

JÓZSEF ATTILA TUDOMÁNYEGYETEM

VILLAMOS MŰSZEREK ÉS MÉRÉSEK TANTÁRGY EGYENÁRAMU
ÉS VÁLTAKOZÓ ÁRAMU EGYSZERŰ ÁRAMKÖRÖK MEGTANITÁSI
PROGRAMCSOMAGJA ÉS A PROGRAMCSOMAG ÁLTAL ELÉRT
EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

TÉMAVEZETŐ: DR. NAGY JÓZSEF
EGYETEMI TANÁR

SZEGED 1983.

E L Ő S Z Ó

Az 1981-82 tanévben a 618.sz. Ipari Szakmunkásképző Intézetnél kísérleti jelleggel feldolgozásra került a villamos műszerek és mérések tantárgy váltakozó áramú méréseinek megtanítási programcsomagjai. A megtanítási programcsomagok egyetemi szakdolgozatok keretében készültek. A tanév folyamán a villamos műszerek és mérések tantárgy egyenáramú méréseinek megtanítási programcsomagja Kiskunhalason, a műszerek tematikus egység megtanítási programcsomagja a nyiregyházi Szakmunkásképző Intézetnél került kidolgozásra. Az 1982-83-as tanévben a nyiregyházi és kiskunhalasi Szakmunkásképző Intézetben 122 tanuló bevonásával a teljes másodéves villamos műszerek és mérések tantárgy megtanítási programcsomagjai felmérésre kerültek. A megtanítási programcsomagok, az elért eredmények, a tananyag feldolgozásának tapasztalatai és módszerei egy szakdolgozat /Parkas László műszaki tanár, Nyiregyháza/ és két doktori disszertáció /Kövesdi László és Perényi Rezső műszaki tanárok, Kiskunhalas/ anyagát alkotják.

A szakdolgozat és a doktori disszertációk bevezető fejezete közös alkotás, az egyes tematikus egységek kidolgozása viszont egyéni munka.

Az elkészült programcsomagok, valamint azok elméleti elemzése lehetőséget kínál más tantárgyakban kidolgozható megtanítási programcsomagokhoz. Különösen könnyen adaptálható a megtanítási programcsomag azoknál a tantárgyaknál amelyek a gyakorlati tevékenységre építenek.

TARTALOMJEGYZÉK

1. Az oktatással szemben támasztott társadalmi követelmények
 - 1.1. Az oktatás programozása, fejlődésének áttekintése
 - 1.2. Megtanítási programcsomagok
 - 1.3. Az egyéni és mikrocsoportos munkáformák a tanítási órákon
2. A villamos műszerek és mérések tantárgy megtanítási programcsomagba szervezésének követelményei
 - 20.1. Struktúrális elemzés
 - 2.1. Általános stratégiák és irányelvek a villamos műszerek és mérések tantárgy megtanítási programcsomagjainak feldolgozása szempontjából a tanítási órákon
 - 21.1. Az alkalmazott oktatási stratégiák a mérési órák folyamán
 - 21.2. A megtanítás stratégiája
 - 21.3. A mérési foglalkozások idő és tevékenység vizsgálata
3. Az egyenáramú mérések megtanítási programcsomagjának kialakítása

- 3.01. A tanítási órák munkaformája
- 3.02. A feldolgozásra kerülő tematikus egység anyaga
- 3.03. Az információhordozók és azok alkalmazása
- 3.04. Az alkalmazott mérőműszerek
- 3.05. A tematikus egység rendszerbe szervezése
- 4. A váltakozó áramú mérések egyszerű áramkörökben megtanítási programcsomagjának kialakítása
- 4.01. Az előfelmérés módszere a váltakozó áramú mérések egyszerű áramköreinél
- 4.02. A feldolgozásra kerülő tematikus egység anyaga
- 4.03. Az alkalmazott mérőműszerek
- 5. Az egyenáramú mérések megtanítási programcsomagjával elért eredmények értékelése
- 5.1. A váltakozó áramú mérések egyszerű áramkörökben megtanítási programcsomagjával elért eredmények értékelése
- 6. Egyenáramú mérések megtanítási programcsomagja
- 6.1. Tanári programfüzet
- 6.2. Feladatbank
- 6.3. Feladatbank javítókulcsa

7. Váltakozó áramú mérések egyszerű áramkörökben
megtanítási programcsomagja

7.1. Tanári programfüzet

7.2. Feladatbank

7.3. Feladatbank javítókulcsa

8. Felhasznált irodalom

Melléklet

Írás és diavetítő ábrák

1. Az oktatással szemben támasztott
társadalmi követelmények

Aki ma valamilyen iskolát elvégez, "nem fejezte be", egész életében hozzá kell tanulnia, folyton új ismeretanyagot kell szereznie, új képességekre kell szert tennie. Ehhez a folytonos tanuláshoz a hagyományos oktatási technika már nem elegendő. A szervezett keretek között zajló iskolai oktatás sem képes megbirkózni az- zal a ténnyel, hogy a tanulók között fejlődésbeli kü- lönségek vannak, hiszen a tapasztalatok és kutatások egyértelműen bizonyították, hogy azonos életkorú, fel- készültségű tanulók különböző idő alatt képesek azonos tanulási feladatot egyforma szinten megvalósítani. A társadalom viszont a beilleszkedés elemi feltétele- ként olyan magatartásbeli fejlettséget követel meg, melyet a tanulók kisebb hányada tud csak produkálni, mely az esélyegyenlőtlenség növekedéséhez vezet. Nap- jaink társadalmi fejlődésének egyik legjellemzőbb vo- nása a tudomány és technika társadalmi jelentőségének nagyarányú növekedése, melyből logikusan következik a tudományok termelőerővé válásának folyamata. Ez magával hozza a nevelés és oktatás tartalmi és formai tényezőinek korszerűsítését, hatékonyságának növelé- sét.

A hatékonyság fokozásának lehetőségei alatt Kiss Árpád szerint a következőket kell értenünk:

- Pontosan meg kell határozni a nevelési célon belül a konkrét tanulási célokat és feladatokat, valamint ki kell dolgozni azokat az eszközöket, amelyekkel megmérhetjük, hogy egy tanuló milyen szinten érte el a kitűzött célokat.
- Meggyőző kitételek alapján kell dönteni, hogy milyen anyagot, milyen formában, milyen eszközök segítségével lehet a legeredményesebben oktatni.
- Meg kell határozni, milyen szervezeti formában előnyös egy tantárgy tanítása-tanulása /osztály, kiscsoport, egyéni tanulás/.
- Az oktatás tervezésénél az összes igénybevehető eszközöket és szervezeti formákat tekintetbe kell venni. /Programok, programcsomagok/ és eszközök /műszerek, panelek/.

Az oktatás hatékonyabbá tételének ezen elemei megkövetelik az új tanítási-tanulási módszerek alkalmazását, melynek napjainkban egyik stratégiája a programozásra épülő, a megtanítási programcsomagba szerveződött információk és eszközök rendszere.

1.1. Az oktatás programozása, fejlődésének áttekintése

A hatvanas években az oktatás újszerű formái kezdtek kialakulni, melyet a pedagógusok és pszichológusok programozott oktatás néven ismertettek. Ez valójában nem új dolog, hiszen Walter Fuchs híres Szokratészi tanításának lényege is abból állt, hogy a tanuló és nevelő közötti párbeszéd a probléma felvetésével és kibontakozásával irányított gondolkodás volt, a nevelő által előre tervezett cél felé. Quintiliánus is arról írt a szónokok képzéséről írt művében, hogy a tanító kérdésekkel tegye próbára növendékei ítélőképességét, és egyetlen hibás válasz javítását se mulassza el. A növendék küzdjön meg az eredményért, de ezt a küzdelmet úgy kell irányítani, hogy legtöbbször érezhesse a siker örömét.

Comenius: Didaktika magna - című művében a korszerű tankönyv elkészítésénél követelményként állítja annak az elvnek a megvalósulását, mely szerint a tananyagnak olyannak kell lenni, hogy tanító nélkül is rávezessék a tanulókat a megértésre, ezért párbeszédesebb formában kell megalkotni a tankönyveket.

Descartes az igazi ismeretekhez való eljutás módszertani elveként arra figyelmeztet, hogy gondolkodásunk

szigorú rendet követve, lépésről-lépésre haladjon az egyszerűtől a bonyolultabb, a könnyebbtől a nehezebb ismeretek felé.

Hilgard-nak a programozott oktatásnál alkalmazott pedagógia elveit három csoportba lehet sorolni.

a./ Inger-válasz elmélet alapján felállítható elveket, melyek magukba foglalják a tanulók aktivitását, az ismótlések gyakoriságát, a megerősítést, az anyag változatos összefüggésében való tárgyalását és a motivációt.

b./ A megismerési /kognitív/ elmélet által bizonyított elveket, melyek a lényeges mozzanatok bemutatását, az egyszerűről az összetettre való átmenetet, az értelmesen szervezett ismeretek tartósságát foglalják magukba.

c./ A személyiség elméletéből származó elvek megkövetelik, hogy figyelembe kell venni a tanuló egyéni képességeit, fiziológiai, társadalmi fejlődését, az eredményt befolyásoló szorongási fokokat, a különböző helyzetek által kiváltott motivációkat és az osztály közösségi légkörét.

A programozás legfőbb képviselői Skinner lineáris és Crowder elágazásos programjában ezek az elvek nem teljes mértékben érvényesülnek. A lineáris programok a folytonos megjutalmazás érdekében olyan könnyű

kérdések sorozatából épülnek fel, hogy a leggyöngébb tanulók is tudjanak rá válaszolni.

Ez persze azzal jár, hogy a jobb képességű tanulók sok időt veszítenek a kérdések megválaszolásánál. Az elágazó programban a tanulás menetének alternatív útjai be vannak építve a programba, ezáltal a program más a következő lépésben korrigálja a tanuló tévedését.

Mindkét eljárás azonban alkalmazza a következő elveket.

a./ A programok meg akarják valósítani a /learning by doing/, azaz cselekvés által tanulni aktivizálás elvét, mely a tanulók öntevékenységre épül, de ez sok esetben az önállóság, a kezdeményezés rovására vezet, és kizárja az alkotó, cselekvő jellegű feladatokat.

b./ Az ismétlés és ellenőrzés elvének megvalósítása szintén cél a programokban. Ez a visszajelentés azonban csak a tanulókat tájékoztatja az elért teljesítményről, a pedagógust csak közvetve.

c./ A tanulás motiválásának alkalmazása elválaszthatatlan a személyiség nevelésétől, ha az a személyiség egészét átfogó eszmék motiválásáról van szó. A programok viszont az egymás után következő feladatok közvetlen motiválására törekszenek.

d./ A programozott oktatás törekszik megvalósítani az egyszerűtől az összetett felé haladás elvét, melyet főként a lineáris programokban fedezhetünk fel az apró lépésekben, ahol a hiba lehetősége szinte ki van zárva.

e./ A programozott oktatás egyik kétségtelen értéke az, hogy a tananyagot maximális tervszerűséggel és rendszerességgel nyújtja a tanulók számára. Ez a pedagógus munkáját nagymértékben könnyítette. Nyitott kérdés azonban, hogy a tanulás ilyen individualizálása, mint a nyomtatott programok, oktatógépek, programcsomagok milyen helyet hagy meg a pedagógusnak az oktatás folyamatában. Hogyan és miben áll a vezető szerepe. Pótolja-e a gép és a könyv. A válasz egyértelmű. A pedagógus szerepe változik. Irányító, ellenőrző, kiegészítő magyarázatra mindig szükség lesz, melyet a tanulókat egyénileg is ismerő, velük kapcsolatot tartó pedagógus tud a legmegfelelőbben megadni.

Az 1950-es évektől kezdődően egy új tudomány, a kibernetika eredményei nyújtanak az oktatás elméletének új eljárásokat és gondolatokat, így a programozott oktatás a kibernetika pedagógia módszerévé vált. A kibernetika fogalmainak pedagógiai alkalmazása azon alapszik, hogy a tanítást is egyfajta irányítási

folyamatnak lehet tekinteni. Így a pedagógia szaknyelvébe új fogalmak kerültek, melyek a kibernetikában használatosak. Ilyenek a vezérlés, szabályozás, információ, kódrendszer, visszajelzés, visszajelentés. A pedagógiai folyamatokat és azok hatékony irányítását az általános irányításelmélet /kibernetika/ alapján kell értelmezni. Könnyen belátható, hogy a vizsgálatokat azok után struktúrális, funkcionális aspektusok alapján lehet elvégezni.

- A struktúrális aspektusokból való vizsgálatok tartalma a rendszerelmélet vizsgálatához vezet, azaz felveti a tanítási-tanulási folyamat bonyolult, célszerűen működő folyamatának irányíthatóságát és kapcsolatait.
- A funkcionális aspektusból eredő vizsgálatok az irányítás, vezérlés, szabályozás és visszacsatolás problémáinak pedagógiai alkalmazásával foglalkozó kutatást jelent.

Az irányítás célja, hogy megváltoztassuk az irányítandó folyamat állapotát. Behaviorista szemlélet szerint ez külső cselekvések rendszerének végrehajtását jelenti, mely kibővül különböző pszichikai cselekvések kialakításával is Skinner esetén.

- Fontos megemlíteni Talizina azon véleményét is,

miszerint az irányítás céljaként meg kell határozni a pszichikai tevékenység struktúráinak rendszerét, azaz a kialakítandó ismeretek, jártasságok és készségek kialakultsági szintjét. melyet az oktatási cél tartalmaz, melyekkel a tanulóknak a folyamat végén rendelkezniük kell.

- Az irányított egység visszajelzéssel tájékoztatja az irányító egységet a rendszer működésének az információ feldolgozását követő állapotáról, azaz az információ és visszajelzés folytonos áramlásáról van szó, állandó, kölcsönös tájékoztatás az irányító és irányított között.

A programozott tanítás a folyamatos visszacsatolás megvalósítására lehetőséget biztosít, melynek tartalmát a tanulói válasz helyessége, vagy helytelen volta, a feladat végrehajtásának gyorsasága, a hibák gyakorisága, mint belső elemek határozzák meg.

- Az információ aspektusból történő vizsgálódásoknál az információ a gondolkodás alapanyagát és minden szellemi tevékenység alapját képezi, egy rendszer matematikailag megfogható rendjeként, kvantitativ értelmében a rendezettség mértékeként fogható fel.
- Az információelméletnek a programozott tanítás-

hoz kapcsolódó alkalmazását érintő probléma, hogy hol és hogyan lehet mennyiségileg értékelni a tanítás-tanulás folyamatában elsajátítandó ismereteket. A nézetek különbözőek mindkét kérdés esetében. Az első esetben, ha az oktatás tartalmára vonatkoztatjuk, akkor a kommunikáció egyik fajtájának tekinthetjük, ha viszont a tanulók tevékenységének gyakorlásának irányítási szempontjait vesszük figyelembe, akkor az információ eszközül szolgál ennek megvalósításához. A hogyan kérdésre kapott irányzatok is különbözők, sok esetben élesen elhatárolhatók, gondoljunk csak V.P.Beszpalkó a, b, c-re redukált formális információ mennyiségére, vagy R.Carnap és M.M.Bongárd hasznos információ elméletére, hogy a redukancia elméletre alapozó valószínűségi, tárolásos, szuperjelképezési tanulási modellekre.

A programozott tanítás gyakorlati megvalósítása akkor lehetséges, ha az általános irányításelmélet által kijelölt és feltárt pedagógiai, pszichológiai problémákat, ezek törvényszerűségeit elemzés alá vesszük, azaz meg kell vizsgálni azokat az elméleteket, amelyek a tanulmányi folyamat irányítására szolgáló programok szerkesz-

tési elveire hatással vannak.

- Az asszociációs tanuláselméletek koncepciója szerint a tanulás folyamán a tudatban a valóság tárgyainak és jelenségeinek objektív kapcsolatai tükröződnek, melyek eredményeként asszociációs rendszerek képződnek a más meglevő és a tanulás folyamán újonnan szerzett ismeretek között. Ezek a rendszerek, melyek általában meglevőnek és hierarhiát alkotnak és egymásra épülnek. A klasszikus asszociációs elméletek, melyeket főként Ziehen W. James Kornis képviselt, felváltotta a Pavlovi tanításra alapuló inger-válasz kapcsolatokra épülő megerősítéses elméletek, valamint ezekkel szembenálló, az ember célirányos tevékenységét hangsúlyozó, a belátásos tanulásra apelláló alap és mezőelméletek.

- Nyugaton, de a Szovjetúnióban is jelentős programozó elmélet keletkezett a XX. században, behaviorizmus néven, melynek filozófiai alapját a pragmatizmusban kell keresni.

Nézetük szerint az emberi-állati viselkedés az inger-reakció formulájára vezethető vissza. Ezen az elméleteken alapszik Skinner instrumentális kondicionálású tanuláselmélete és erre épülő Crowder elágazásos programjai.

- Vigotszkij, Leontyev és Galperin pszichológiai kutatásai eredményeképpen született meg az értelmi cselekvések szakaszos formálásának elmélete, mely szerint a gondolat a tárgyi cselekvés interiorizációjának eredménye, mint ilyen, hatékony elmélet a tanítás-tanulás programozásánál.

A matematikailag és kibernetikailag módosított bevezető a tanítás-tanulás folyamatába azt eredményezte, hogy olyan algoritmus eljárások váltak szükségessé, melyek a folyamat hatékony irányítását megvalósítják. A programozott tanításnál ez a módszer nem nélkülözhető. Algoritmuson olyan egyértelmű előírást kell érteni, amely meghatározza, hogy az elemi műveletek milyen sorrendben következzenek ahhoz, hogy egy bizonyos osztályba tartozó feladatok bármelyikének eredményes megoldása biztossá váljon. Ahhoz, hogy a program hatékony legyen, ismerni kell az ismereteknek és műveleteknek fejlettségi szintjét azoknál a tanulóknál, akik számára a programfüzet összeállításra került. Fel kell mérni, hogy mi az amit tudnak és mi az amit nem tudnak, és a fejlődés adott szintjén mely műveletek elemiek számukra. Ezt felméréssel kell tisztázni. A tanuló kiindulási színvonalára megfelelő kompenzációval jut olyan szintre, hogy a programozásra kerülő

tananyag átlagos lépésmagyságát teljesíteni tudja. A lépések információkból, többnyire a feladatok elvégzésére, illetve feladatok megoldására vonatkozó utasításokból állnak. Az oktatási program tehát utasítórendszert alkalmaz, melynek alapján a tanulók egy megismerő tevékenység-sorozatot végeznek, ezáltal számukra új törvényszerűséghez jutnak, vagy a már meglévőket megerősítik. Ez az utasítórendszer egy algoritmikus folyamat, melynek végrehajtása biztosítja az adott feladat elsajátítását, vagy ehhez kapcsolódó, a feladatbankból kiválasztott feladat megoldását.

Az algoritmikus folyamat leírható:

a./ Szóbeli utasítórendszer segítségével,
b./ Szimbólikus operátor-séma segítségével, mely a cselekvések logikai feltételeit, valamint ezektől függő elemi műveleteket, vagy másnéven operátorokat, és a tevékenység sorrendjére utaló irányító nyilatkat tartalmaz.

a./ Gráfdiagram segítségével, melynél az algoritmikusan leírható folyamat operátorai és logikai feltételei úgynevezett gráfsémában foglalhatók össze. Az adott feladat utasítási rendszerének algoritmikus folyamatai ezen módszerekkel oldhatók meg. Ugyanezekkel a módszerekkel történik a feladatbank feladatainak és

kompenzálási eljárásoknak a megoldásai is. A feladatok bank kompenzációs feladatai gráfsémával kerülnek feldolgozásra. A feladatok algoritmizálása az otthoni tanulást is nagymértékben segíti. A kompenzálási eljárások feltételezik az otthoni munkát is.

A tanítás-tanulás folyamán nemcsak a tanulók használnak különböző tanulmányi feladatok megoldására algoritmusokat a programfüzetükben, hanem a tanár cselekvéseit is oktatási program határozza meg. E kettőt mereven szétválasztani nem lehet, mert az egyik a másiknak elkotórésze, sok esetben egybeesik. Az oktató tevékenység algoritmikus leírásánál először meg kell határozni azokat a feltételeket, melyek az egyik vagy másik oktató cselekvés kiválasztása szempontjából lényegesek. Másodsor meg kell határozni a kapcsolatuk módját és gráfsémában ábrázolni. Mindezek a tanári programfüzetben találhatóak. Meg kell azonban jegyezni, hogy ez a módszer csak megkönnyíti, de nem helyettesíti a tanár munkáját, ezáltal felszabadul sok mechanikus munka alól.

1.2. Megtanítási programcsomagok

A mai iskolarendszer egységes követelményeket támasztó, a tanterv által előírt időkeretben folyó munkát követel, függetlenül a tanulók felkészültségétől és fejlettségétől. A társadalmi beilleszkedés viszont megköveteli azon tudási, magatartási szintet, melyet minden tanulónak el kell érni. A jelenlegi iskola inkább letanítja az anyagot és nem vállalkozik a megtanításra. Ezen a szemléleten változtatnak a megtanítási stratégiák különféle változatai, melyek elsősorban a tanterv által megfogalmazott és célul kitűzött tananyagnak, a kritériumoknak megfelelő szintű elsajátíttatása a tanulók többségével úgy, hogy a tanuló saját korosztályával együtt haladva a tartós tudást kialakítsa. Ilyen eljárás a mastery learning, mely kompenzációs rendszerével a kritériumokhoz képest felfelé differenciáló stratégia. Bloom szerint a tanulás sikerét meghatározza a korábbi élettörténete a tanulónak, megelőző tanulmányai, tapasztalatai, ezért ugyanazon feladat elvégzéséhez szükséges idő mennyisége különböző.

Kulcsfontosságú tehát visszacsatolási technikák alkalmazása, melyek annak tudatosítására szolgálnak, hogy a tanuló a megelőző feladataiból mit és milyen

mértékben sajátított el, és mi az amit el kell sajátítania a továbbhaladáshoz. A tanulás a személyiség fejlődése, információk és tevékenységek elsajátítása által valósul meg, különböző élethelyzetekben, valamint tartalmi és rögzített tanulási információk által. A megtanítási programcsomagok feladata, hogy ezen információrendszereket konkrét pedagógiai célokhoz igazítsa, meghatározott kritériumok előírása céljából kísérletileg optimalizált rendszerre szervezze. Ezzel megvalósítható a személyiségfejlesztés tudatosabb, hatékonyabb irányítása, és a frontális osztálymunka meghaladása azáltal, hogy a program témánként haladva a téma végéig elősegíti azt, hogy a tanulók többsége eljusson a tartós elsajátításig. Az eljárás az egyéni, csoportos, mikrocsoportos munkára épít, beleértve az otthoni tanulást is a kritériumok elérése céljából. A kritériumok elérésének követelménye nem azt jelenti, hogy annál többet nem lehet megkivábbi azoktól a tanulóktól, akik arra képesek, mert nekik kiegészítő, elmélyítő feladatokat, programokat nyújt.

Az elérendő kritérium a folyamatos kompenzálás esetén 75-80-85 százalékpontos teljesítményeknek felel meg, az osztály tanulóinak 70-80 százalékától. A megtanítási programcsomag a téma megtanításához minden szükségesnek és hatékonynak bizonyult információhordozót

tartalmaz. Pl. /Tankönyvet, Tanári programfüzetet, Tanulói programfüzetet, Feladatbankot, Írás- és dia-
vetítő transzparenszeket, Szemléltető és kísérleti
eszközöket/.

A feladatbank a mérendő tartalmat teljesen lefedő feladatok rendszeréből áll. Adott értékelés, vizsgáztatás és gyakorlás céljából, ebből áll össze a megoldandó feladatlap, mely reprezentálja a feladatbankot. A feladatok sorszámozva vannak, és tartalmazzák a témányitó, témafeldolgozó, témazáró, kompenzáló és elmélyítő feladatok rendszerét egy könyv alakjában. Ebből kapják meg a tanulók a tematikus egység, téma feldolgozásához, az értékeléshez és kompenzáláshoz, valamint az elmélyítéshez szükséges feladatokat, melyek egy vagy több alternatív elemből állnak és javítókulcs segítségével értékelhetők. A feladatbank elkészítésénél a kiinduló feltevés a téma struktúrális elemzése, melynek eredményeként megkapjuk a feladatok alapját képező tudásrendszert.

A tanári programfüzetben található az utasítások, eljárások, javaslatok, melyet az adott téma, tematikus egység elsajátíttatása során a tanárnak az eredményes munka érdekében el kell végezni.

Tartalmához tartozik a felhasználandó információs anyagok jegyzéke, az oktatáshoz szükséges eszközök, anyagok, készülékek használati utasításai, a feladatok javítókulcsai, esetleges algoritmizált feladatok gráfsémái, és a csoportmunkához szükséges szervezési eljárások módszerei. A programfüzet lényegében az oktatási stratégia végrehajtásához szükséges tanári cselekvések programját rögzíti. Ez a tapasztalatok folyamán bővithető és különböző körülményekre adaptálható rendszert alkot. A tanítás-tanulás folyamán a tanulók ismeretszerzési formái a tanulói programfüzetbe kerülnek, mely tartalmazza a kísérletileg igazolt hatékonyságú tanítási információkat, a feladatbank használatának előírásait, és a téma jellegének megfelelő feladatok elvégzésére szolgáló utasításokat az egyéni, csoportos és otthoni munkaformákat, az anyag elsajátítását elősegítő kísérletek, mérések végrehajtásának és ellenőrzésének programját.

A kísérletileg kipróbált és ismert hatékonyságú programcsomag olyan segítség a pedagógus kezében, mellyel eredményesebben tudja a célként elfogadott kritériumokat megvalósítani az adott feltételekhez adaptálva az időkereteket, tartalmakat, eszközöket és programokat.

1.3. Az egyéni és mikrocsoportos munkaformák a tanítási órákon.

A pedagógiai közösségek közül a mikrocsoport alkalmas arra, hogy benne tartósabb kötődések jöjjenek létre, valamint az együttműködés, az értékelés és önértékelés képességeinek gyakorló terepe legyen a tanulás és azt segítő cselekvés folyamán. A mikrocsoport szervezésénél a pedagógus feladata a csoport belső életének, viszonyulásainak irányítása az együttműködő, értékelő munka mellett. A mikrocsoportokra jellemző, hogy a vezetés alkalmi szerep, sok esetben a feladat megoldása után az ügyesebbek tutorként dolgoznak, azaz indirekt segítséget nyújtanak csoporttársaiknak. Így a kompenzációs csoportoknál a tanulási feladatok elvégzésére szánt idő csökken a hagyományos formákhoz képest. Ezt igazolták J.R. Okey és L. Mayer vizsgálatai is.

A feladatok elsajátítása mikrocsoportos képzésben történik, ezért a csoportok összeállítására is figyelmet kell fordítani. A csoportmunkát akkor lehet oktatási és nevelési szempontból fejlesztő hatásúnak tekinteni, ha a csoport tagjai szívesen és eredményesen dolgoznak együtt. Ennek feltételeit biztosítani kell. A társas kapcsolatok oldaláról tekintve a rendszert nem

közömbös, hogy a tanulók a csoportban jól érzik-e magukat, szívesen és intenzíven részt vesznek-e a munkában, vagy ellenkezőleg. Mindez befolyásolja a munka eredményességét, valamint a baráti, munkatársi kapcsolatok kibontakozását. A csoportképzésben a következő elveket lehet figyelembe venni:

1./ A csoportképzést meghatározhatja a közös érdeklődési irány. Ez azonban a munkaterületen nemcsak főleg az osztályon és iskolán kívüli tevékenységnél dominál.

2./ Vezetheti a tanárt az a szándék, hogy tudásszint szerint alakítsa ki a csoportokat, és így külön mikrocsoportokat alkotnak a jelesek, a jók és közepesek, valamint a gyengébbek.

A fenti eljárás mellett a következő érvek szólnak:

- Ebben a szervezésben mód van, hogy a tanulók képességeiknek és munkatempójuknak megfelelően haladhatnak.

- A munkában az aktivitás megnő és minden tag hozzájárulhat a sikerhez.

- A gyengébb tanulók csoportja is kellő segítséggel a programot eredményesebben tudja megoldani.

Az ilyen formátumú mikrocsoportokat olyan esetekben célszerű szervezni, ha a feladatok azonos szintű képességeket kívánnak.

- 3./ Lehetséges az úgynevezett vegyes csoportok összeállítására is, ami azt jelenti, hogy az adott szaktárgyban jó, közepes és gyenge tanulmányi eredményű tanulók dolgoznak együtt. Ebben a szervezésben a mikrocsoport a gyöngye tanulók számára olyan együttest biztosít, mely magasabb szintű, mint amit önmagából el tudna érni. Sőt a közepeseknek is sok hasznos információ jut. E két kategóriánál tehát tanulmányi szempontból ígéretes ez a szervezés, míg a jeles tanulóknak főként a szervezőkészségük, segítőkészségük, felelősségtudatuk és közösségi magatartásuk fejlődhet.
- 4./ Előfordulhat, hogy a tanulókra bizza a szaktanár a csoport alakítást. Ezt a módszert csak fejlett közösségi tudattal rendelkező osztályban lehetséges alkalmazni, mert a feladat sikeres végrehajtása érdekében a tanulók maguk szelektálnak, egyeseket kikereszenek, kiközösítenek.
- 5./ A mikrocsoport összeállításában hatásos módszer a szociometria alkalmazása, hiszen a tanulók szívesen választják azokat a társaikat, akik az osztály normái és értékrendszere szempontjából pozitív vonásokkal rendelkeznek, akikről úgy gondolják, hogy a választást viszonyozzák. A tanulók mérlegeléseik és választásaik azonban különböznek a hozzájuk in-

tézett kérdések jellege szerint. Más lesz a válasz, ha egyszerű szimpátiáról van szó és más, ha például egy program végrehajtására alakuló mikrocsoport megalakításáról szól a kérdés. A kapott adatokat mátrixon ábrázolva megkapjuk a tanulók központi, átlagos és peremhelyzetét. Célszerű, ha a mikrocsoportos szervezésben egyrészt a tanulmányi eredmény, másrészt a szociometriai felmérés figyelembevételére alapján a tanár állítja össze a csoportot. A csoportösszeállítást az úgynevezett peremgyerekekkel kell kezdeni, hiszen rájuk jellemző a közömbösség, bizonytalanság, habár szeretnék elfogadtatni magukat a társaikkal, de erre önérejükben nem képesek. Olyan csoporttársakat kell keresni, akik jóindulatot mutatnak irántuk. Fontos az összeállításban a szimpátia is, hiszen ekkor megszilárdul a kötelezettségérzet, felelősségérzet, növekszik a mikrocsoport aktivitása, kevés idő kell az egymáshoz való alkalmazkodáshoz, és oldott lesz a légkör. A szervezett mikrocsoportok a tananyag logikai struktúrájának zártsága miatt homogén, azaz azonos feladatrendszerű munkát végeznek. Ennek jellemzője, hogy valamennyi csoport azonos feladattal foglalkozik. A programfüzet olyan alapvető ismereteket ölel fel, amelyet valamennyi tanulónak szinte azonos terjedelemben és mélységben el kell

sajátitania. Az előfelmérések az elméleti felkészültséget, valamint a manuális tevékenység szintjét egyaránt mérik. Ez az alapja a homogén csoportok képzésének. Az így kialakult csoportok már szelektálva is vannak az elmélyítő, illetve kompenzáló feladatokra. A kompenzáció nemcsak csoportosan, hanem egyénileg is történik. A programok eredményes elsajátítását a homogén csoportok biztosítják, mert itt a tanulók a feladat végrehajtása szempontjából azonos szinten állnak. A tantárgy jellegéből adódóan nem biztos, sőt a tapasztalatok azt igazolják, hogy nem a legjobb elméleti felkészültségű tanulók fogják egyértelműen a jeles, jó mikrocsoportokat alkotni, de az sem jellemző, hogy ezek a csoportok a gyakorlati munkában kiváló tanulókból tevődnek össze. A gyengébb elméleti felkészültségű tanulók is kerülhetnek jó szintű homogén mikrocsoportba, mert a gyakorlati képességeik kiemelkedők. Az adott program az elméleti és gyakorlati tevékenység magasszintű szintézisét követeli meg. A homogén mikrocsoportok lehetővé teszik, hogy a feladatok előtt, illetve után kompenzálást végezzünk. Azok a mikrocsoportok pedig amelyek a feladatban megakadtak, azonnali kompenzációban részesülnek. A tanár segítő-irányító tevékenysége azáltal válik hatékonyabbá, hogy a gyengébb csoportra több időt tud fordítani, így azok is eredményesebben tudják elsajátítani a mérést.

2. A villamos műszerek és mérések tantárgy
megtanítási programcsomagba szervezésé-
nek követelményei

A Tudományos Technikai Forradalom keretében az automatizálás, az ipar fejlesztése és korszerűsítése mind nagyobb szerephez jut. Segíti és helyettesíti az ember fizikai és szellemi munkáját. A vezérlések és szabályozások elektronikai áramkörei az elmúlt fél évszázadban jelentős mértékben fejlődtek. Megváltozott az áramkörök felépítésének jellege, bevezetésre kerültek a modul rendszerű elemek, az univerzális építőkövek, mind az erősáramú, mind a gyengeáramú technikában. A magasfokú automatizálás, a bonyolult áramkörök új követelményeket támasztanak a szakemberekkel szemben. A hibák meghatározására, az áramkörök beállítására előtérbe kerültek a villamos mérési eljárások. A középfokú képzés keretében végző szakemberek munkájához szükség van megfelelő mérés-kultúra elsajátítására. A szakmunkásképző intézetekben ennek érdekében bevezették a műszerek és mérések tantárgy tanítását az 1981-82-es tanévtől. A műszerek és mérések tantárgy beveze-

tése mellett az egész anyag átszervezésére és megreformálására sor került, hogy a szakmunkásképzés tudja elégíteni az ipar magasfokú követelményeit. A műszerek és mérések tantárgy keretein belül ismerkednem meg a tanulók a modern mérőműszerekkel, mérési eljárásokkal, biztonsági előírásokkal. A tantárgy tanítása a 2. és 3. évfolyamon történik kétheti 3 illetve 4 órában. Ezt az oktatást az első évfolyamon kétheti 4 órában az elektrotechnika tantárgy oktatása előzi meg. Az elektrotechnika tantárgy anyagában ismerkednek meg a tanulók az alapvető villamos törvényszerűségekkel, áramkörü ismeretekkel, számításokkal és szabványos jelölésekkel. A második évfolyamon végzett mérések feladata egyrészt az, hogy az alapvető törvényszerűségeket mérés útján bizonyítsa, másrészt a tanulóknak kialakítsa azokat a jártasságokat, amelyek szakmai feladatok elvégzéséhez szükségesek. Fontos, hogy a tanulóknak az úgynevezett mérési szemlélet kialakuljon. Ezt teszi lehetővé, hogy a gyakorlat folyamán önállóan tudjanak méréseket végezni és a mért értékeket kiértékelni. A mérési szemlélet, beállítottság csak kellően struktúrált rendszerbe szervezett tananyag segítségével lehetséges. A tantárgy jellegéből következik, hogy rendkívül műszer és eszközigényes. Mérni csak műszerek, eszközök, alkatrészek, gé-

pek, készülékek segítségével lehet. A szakmunkásképző intézetek feladata a mérési gyakorlatokhoz szükséges mérőlaborok kialakítása és a mérési eszközök, panelek megépítése, valamint a mérőműszerek beszerzése. Ennek összege az iskolai költségvetést meghaladja, ezért a Munkaügyi Minisztérium célirányos anyagi támogatásban részesítette az intézeteket, a tantárgy tanításának érdekében. A hatékony elméleti tanítás a műszereken és eszközökön túl szükség van megfelelő információs anyagok kidolgozására, AV eszközök felhasználására, az egész tananyag rendszerbe szervezésére.

A villamos műszerek és mérések tantárgy négy nagy tematikus egységre bontható. Ezek a következők:

- a./ villamos műszerek
- b./ egyenáramú mérések
- c./ váltakozó áramú mérések egyszerű áramkörökben
- d./ váltakozó áramú mérések összetett áramkörökben

Az egyes tematikus egységek kialakítása, feldolgozása módszerében azonos, tartalmilag azonban eltérő. A tematikus egységek programcsomagjainak felépítése tehát egy szisztémát követ, amely szisztémát a tananyag belső struktúrája, logikai felépítése kíván meg.

20.1. Struktúrális elemzés

A villamos mérőműszerek és mérések programcsomagjának elkészítésekor szem előtt kell tartani azokat az összefüggéseket, törvényszerűségeket, amelyeket a mérések megvalósításával elérni kívánunk. Ahhoz, hogy ez megvalósuljon, a mérés technika olyan eredményes tanítása-tanulása szükséges, hogy a tanulóknál a feltárt szabályok, törvényszerűségek struktúrális rendszereinek ismerete kialakuljon. Ez azt jelenti, hogy olyan módszerek, eljárások szükségesek, melyek lehetővé teszik a tanuló számára, hogy a komplex ismeretek alapvető struktúráját felismerjék. Ahhoz, hogy egy folyamat vagy jelenség struktúráját megalkothassuk, fel kell tárni a jelenséget alkotó elemek kategóriáit, az ezeket összekötő relációkat, és meg kell adni a szintaxis szabályait, amelyek szerint a relációkkal összekötött elemek struktúrákká kapcsolódnak. Egy adott tananyag oktatása folyamán a tevékeny gondolkodásra való nevelést és személyiségfejlesztést tartva szem előtt, mindig az adott tananyagban uralkodó értelmes, struktúrális kapcsolatok és viszonylatok felismerése a döntő. A gondolkodási műveleteket az anyagban szereplő szöveg megfogalmazási módja szabja meg, és ez a megfogalmazás különböző nehézségi szintű lehet.

Tanulóinkat az egyes tantárgyakban, így a mérés-technikai tantárgyakban is az alapvető struktúrák összefüggésére kell nevelni. Ezáltal, ha mélyen megértik és alaposan megtanulják, valamint begyakorolják a mérési eljárásokat, kapcsolásokat, a mért adatok kiértékelését, akkor új szituációban azok alkalmazására, sőt bizonyos mértékű új alkotásra, felfedezésre is képesek lesznek.

A tantárgy struktúrájának tanítása során az alapvető törvényszerűségek ismerete a tantárgyat érthetőbbé teszi. Ez azt jelenti, hogy ha a tanulók a mérés-technikai témák tanulása és gyakorlása során megértik például azt az alapelvet, miszerint a váltakozó menynyiségeknél mindig a feszültség és áram közötti fáziseltérést kell meghatározniuk, akkor az olyan speciális jelenségek, mint feszültségrezonancia, áramrezonancia, vagy meddő és hatásos teljesítmény mérése, könnyebben érthetővé válik számukra.

" Tanulásunk folyamán ha egy struktúrált minta nincs kitöltve, akkor az könnyen elfelejtődik. A részleteket az emlékezet oly módon őrzi meg, hogy leegyszerűsített formát használ ábrázolásukra. " /Brunel/
Ha tanulóink meg akarják tudni, hogy egy soros, vagy párhuzamos rezgőkör rezonancia frekvencia értéke a mért induktivitás és kapacitás mellett hány Hertz ér-

téknél van, akkor az úgynevezett Thomson formulát fogják alkalmazni, mint kódolási rendszert. Ezért tanításunk folyamán arra kell törekedni, hogy elsősorban ne speciális eseteket tanítsunk, hanem a megértésnek olyan modelljét, amely a példához hasonló esetek megértését is lehetővé teszi, Ennek megvalósítására törekszik a programcsomagunk is. Ahhoz, hogy munkánk eredményes legyen, elsősorban az összefüggések feltárása, a lényeg kiemelése a fontos. Nem az a cél, hogy minél több mérőeszközt halmozzunk fel a mérés technika tanítása során, hanem olyan eszközrendszert használjunk, melyek fokozzák a tanulók aktív szellemi tevékenységét, és segítik őket az alapelv, a struktúra megértésében.

A laboratóriumi, szaktantermi mérések előnye, hogy a kérdéses jelenséget annyiszor idézzük elő szándékosan, ahányszor az szükséges. A jelenséget befolyásoló feltételeket megváltoztathatjuk, egyszerűsíthetjük, valamint megfigyelhetjük, hogy a körülmények megváltozása egyes jelenségekben milyen hatást eredményez.

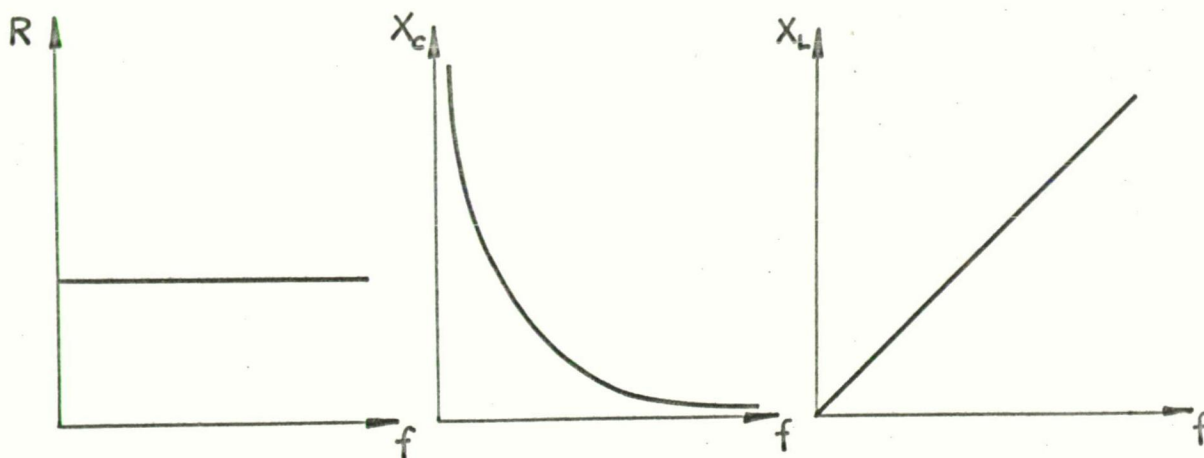
A villamos méréseknél a tanulókkal meg kell értetni, hogy az alapelvek feltárásához mérésekre van szükség, és ha valamilyen törvényszerűséget alkalmazunk speciális esetekre, akkor a kapott eredményeket mérésekkel kell bizonyítani.

Az egyenáram méréseinek végrehajtásával az alapfogal-

mak egy önálló fejezetét zárjuk le.

A váltakozó áramú alap- és áramköri méréseknél új fogalmakkal kell a tanulóknak megismerkedniük, de az egyenáramú mérések, módszerek és törvényei módosítva itt is alkalmazhatók. A tanulók figyelmét felhívjuk arra, hogy a váltakozó mennyiségek mérésénél, hasonlóan mint az egyenáramú körök mérésénél, az áram és feszültség közötti kapcsolatok vizsgálatát végezzük. A váltakozó áram és feszültség a frekvencia ütemében változik, ezért a villamos alkatrészek, áramkörök méréseit és a velük kapcsolatos számítási alapelveket a frekvencia szempontjából is vizsgálni kell.

A vizsgálatunk eredményéül és a méréseink kiértékeléséből egy függvényt kapunk, mely ellenállás esetén a frekvencia állandóságot /1. számú ábra /, kondenzátor esetén növekvő frekvencia értékek mellett csökkenő kapacitív reaktanciát / 2. számú ábra /, induktivitás esetén pedig növekvő induktív reaktanciát mutat / 3. számú ábra /.



1. számú ábra

2. számú ábra

3. számú ábra

Ahhoz, hogy a váltakozó áram teljesítményének struktúrális összefüggéseit, kapcsolatait fel tudjuk tárni, a váltakozó mennyiségekre jellemző mérési módszerekkel kell az alapelveket tisztázni. A villamos alkatrészek, áramkörök teljesítmény mérésénél a látszólagos, hatá-
sos, meddő teljesítményfelvételt mérjük, és teljesítményháromszög segítségével ábrázoljuk az összefüggéseket. Kiinduló feltételezésünk az, hogy a tanulók ismerik a teljesítmények közötti összefüggéseket.

$$/ S = \sqrt{P^2 + Q^2} /$$

A felírt összefüggés derékszögű háromszög ábrázolását teszi lehetővé, amit a gyakorlatban teljesítményháromszögnek nevezünk. A teljesítményháromszög adatainak ismeretében a fázisszög matematikailag kiszámítható. Mód és lehetőség van a fázisszög meghatározására mérési módszerekkel is, melyeket háromfázisú gépeken

végeznek el a tanulók. A váltakozó áramú körök mérési eljárásai ugyanúgy történnek, mint egyes alkatrészek mérési módjai. Soros kapcsolás esetén az alapvektor ábrának megfelelően a mért áramerősség értékéhez viszonyítjuk a mért feszültségeket és az értékeket vektorábrán ábrázoljuk. Párhuzamos kapcsolások esetén a mért feszültség értéke a vektorábrán rögzített, és ennek megfelelő a mért áramértékek viszonyítására is ábrázolása. Soros kapcsolásnál a mért adatok alapján számított impedanciákat, párhuzamos kapcsolás esetén admitanciákat adjuk össze.

A strukturális elemzés során arra törekedtünk, hogy a téma tényeinek egymáshoz való viszonyát, egymásrahatását bemutassuk. A témában szereplő tudáselemek között logikai kapcsolatok, hierarchikus elrendeződés áll fenn, és ennek bemutatása a helyes fogalmi struktúra kialakítását teszi lehetővé. Ez azt jelenti, hogy feltárjuk a fogalom terjedelmét, és számba vesszük az adott halmazokra vonatkozó tulajdonságokat, azaz konkretizáljuk a tanítás-tanulási célokat.

2.1. Általános stratégiák és irányelvek a villamos műszerek és mérések tantárgy megtanítási programcsomagjának feldolgozása szempontjából a tanítási órákon.

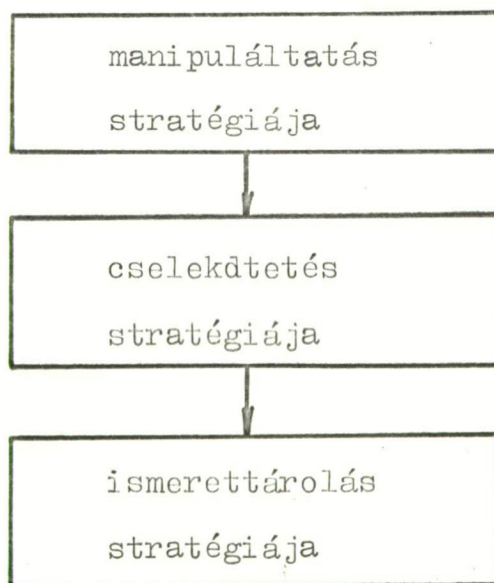
A villamos műszerek és mérések tantárgy anyagát az jellemzi, hogy a magasfokú manuális tevékenység mellett, komoly elméleti felkészülés is szükséges. A tantárgy oktatásánál, a mérések végrehajtásánál tisztán nem alkalmazhatjuk sem az elméleti oktatás stratégiáját /cselekedtetés stratégiája, ismerettárolás stratégiája, direkt stratégia, stb./, sem a gyakorlati képzés során használt manipuláltatás stratégiáját. A mérések anyagát látszólag fel lehet építeni a manipuláltatás stratégiájával, azonban ha komolyabban vizsgáljuk a kérdést megállapíthatjuk, hogy az elsajátított anyagot a tanulóknak szakmájukban önállóan és céltudatosan kell alkalmazni, ezért a manipuláltatás önmagában nem elég. Nem valószínű, hogy a tanulók csak olyan tiszta mérési eljárásokkal találkoznak, mint a megtanítási programcsomagban szereplő mérések, és az sem valószínű, hogy ezek segítségével meg tudják oldani valamennyi szakmai feladatukat. A szakma bonyolultsága miatt lehetetlen lenne minden keresendő hibára, minden eljárásra külön mérést ismertetni. A gyakori mérések alkalmasak arra, hogy a tanulók villamosmérési szokás- és készségrendszere kialakuljon, és megfelelő struktúrába rendeződve olyan jártasságot biztosítson, amely segítségével munkájuk technikai oldalát meg tudják valósítani. A különböző

alkatrészekeken végzett méréseknek, a mérőműszerek be-
kötésének, a hibák megállapításának azonban csak egyik
oldala ez a technikai csinálni tudás, a másik oldala
a méréseknél az alkalmazott eljárások, a legkedvezőbb
kapcsolások kiválasztása, a logikus mérési lépések
felvétele, a mérés kiértékeléséhez szükséges elméleti
felkészültség. Ahhoz, hogy ez a két oldal megfelelően
rendeződjön, tudássá szerveződjön, szükséges mind a
képességek szervezése, mind az ismeretek bővítése. A
manipuláltatás stratégiájával, a mérések végzésével
párhuzamosan szükség van a mérések kiértékelésére,
valamint a mért értékek segítségével feladatok megol-
dására, amely a cselekedtetés stratégiáját jelenti.
A mérésekből illetve a mérések által megerősített e-
lektrotechnikai anyagból sok ismeretet meg kell őriz-
nia a tanulóknak. Az ismerettárolás stratégiája ezt se-
gíti elő.

A leírt követelményekből kitűnik, hogy időben a felada-
toknak megfelelően többféle stratégiát kell alkalmaznunk.
A tananyag elsajátítása osztály, mikrocsoport és egyé-
ni munka folyamán történik.

Legjellemzőbb a mérési órákon a tanulók mikrocsoportos
foglalkozása. Ezek a csoportok egymástól függetlenül
dolgoznak. Az előrehaladás üteme, az egyes feladatokra
fordított idő eltérő a csoportoknál. Ez az eltérés bo-

nyolítja az alkalmazott oktatási stratégiát, mivel a mikrocsoportok pillanatnyi mérési állásai különböznek. / Az előrehaladás differenciálja őket./ Ezért az oktatási stratégia az egyes csoportoknál is különböző. Pl.: két mikrocsoport közül az egyik a mérés összeállításánál tart, a másik viszont a mért érték egyéni kiértékelésénél. Az első csoport munkájára a manipuláltatás stratégiája jellemző, a másik cselekedtetés stratégiájában dolgozik. A megértés miatt az alkalmazott oktatási stratégiákat célszerű az óra folyamán egy mikrocsoporra bontani. Az oktatás stratégiáinak tevékenysége és idődiagrammja a 4.sz. ábrán látható.



4. számú ábra

21.1. Az alkalmazott oktatási stratégiák a mérési órák folyamán

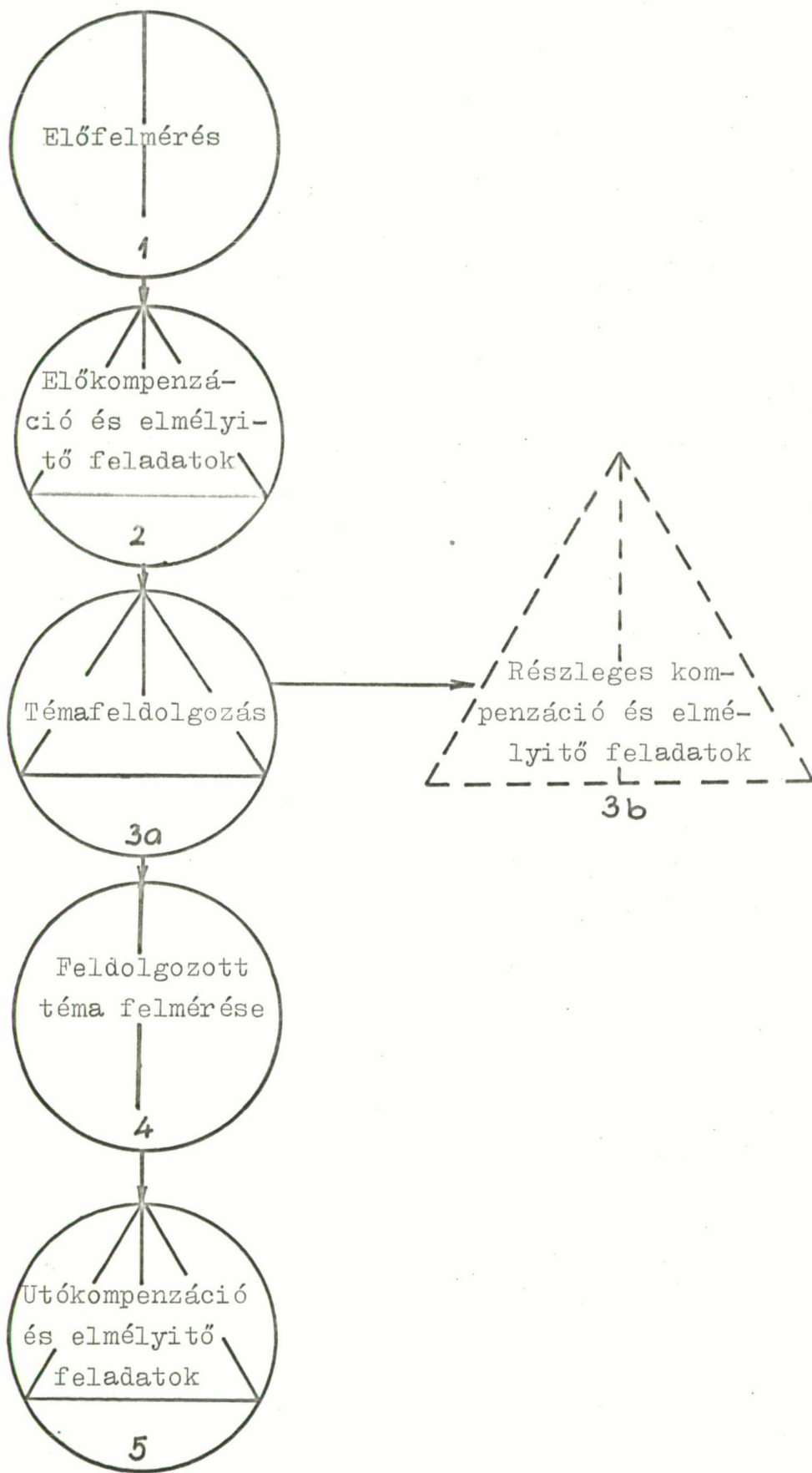
A mérés ismertetése után a mikrocsoportok elkezdik a méréseket. A mérést kapcsolási vázlat alapján összeállítják, és a programlépéseknek megfelelően végrehajtják. A mért értéket rögzítik. Az eddigi tevékenységre a manipuláltatás a jellemző. Ezt követően a mérés kiértékelése, a mért adatok alapján a mérési táblák elvégzése, a feladatok megoldása következik, amely feladatokra jellemző a cselekedtetés stratégiája. A kiértékelt mérések az elvégzett feladatok után a közös foglalkozás, a törvények és tapasztalatok megállapítására, rögzítésére szolgál. Ezt segíti az ismerettárolás stratégiája.

21.2. A megtanítás stratégiája

A témakompenzációs eljárással készült anyag /Mastery Learning/ a következő fő lépéseket tartalmazza idődiagrammban ábrázolva. / 5. számú ábra./

Az ábra blokksémáját vizsgálva megállapíthatók a következők:

A téma feldolgozása folyamán rögzítésre kerülnek azok a villamos ismeretek, elméleti és manuális tudáselemek, amelyek a téma elsajátításához feltétlenül szükségesek. Az előfelméréssel erről kell meggyőződni. /Az előfelmérés blokkja körrel ábrázolt, amely azt jelképezi,



5. számú ábra

hogy az egész osztályra terjed ki a felmérés. / A tudáselemek hiánya esetén előkompenzációt kell végezni, és ez idő alatt azok a tanulók, melyek rendelkeznek az ismeretekkel, elmélyítő feladatokat kapnak. / A blokkséma ábrázolására kör, háromszög, függőleges vonaljelzés szolgál. A háromszög jelzés mikrocsoportot, a vonalas jelzés egy-egy tanulót jelöl. A mikrocsoportok ebből következően három tanulóból állnak. /

Az ábrázolás oka a következő. A kompenzáció osztályszinten, mikrocsoportonként és egyénileg történhet az adott szituációnak megfelelően. A kompenzáció után, meg kell győződni egy újboli felméréssel annak eredményességéről és ezután következhet a téma feldolgozása. A téma feldolgozása a 3a és 3b blokkal szemléltetett. A 3a blokk ábrázolása / háromszög, függőleges vonal/ jelképezi, hogy a munka osztály, mikrocsoport és egyéni jellegű. A 3b blokk a részleges kompenzációt jelzi. A szaggatott vonalakkal adott háromszög és függőleges vonal arra utal, hogy a téma feldolgozása folyamán lesznek olyan mikrocsoportok és tanulók, akik kompenzációban részesülnek és lesznek olyanok, akik elmélyítő feladatot kapnak.

Ez az oktatás hatékonyságát segíti. A téma feldolgozása után a rögzített ismeretek és tudáselemek felmérése következik. / A 4-es blokk körrel való ábrázolása

az osztályfelmérést jelenti./ A felmérőlapok értékelését követően kerül sor az utókompenzációs és elmélyítő foglalkozásokra az elért eredményektől függően, amely osztály, mikrocsoport és egyéni munka formájában történhet. / Ez került feltüntetésre az 5-ös blokk ábráján. / Az alkalmazott megtanítási stratégiákkal az a cél, hogy a tanulók eljussanak a teljes elsajátításig. A megtanítási programcsomag algoritmizált feladatai, mérési eljárásai ezt a célt szolgálják.

21.3. A mérési foglalkozások idő és tevékenységvizsgálata

A 6. számú ábra az egyes órákon alkalmazott oktatási stratégiákat, módszereket, az órák lefolyásának menetét ismerteti.

A tematikus egységek feldolgozásai folyamán a különböző jellegű és tartalmú mérések lefolyási idő és tevékenységábrája megegyezik. Az idő és tevékenység folyamat 6 fő részre osztható.

Az első főegység jellemzői

A tanár a megelőző foglalkozás rögzített ismeretanyagát a kijelölt házi feladat elvégzését ellenőrzi. Ismerteti a soron következő mérést és útmutatókat ad az eredményesség érdekében. Átismétli az elektrotechniká-

ban tanultakat, ehhez írás- és diavetítő ábrákat használ. Kiosztásra kerülnek a mérési eszközök, segédeszközök és mérőzsinórok. Ezeket az eszközöket a megszervezett mikro-csoportok veszik át. A mikrocsoport képzés az első felmérés után történik a bevezető tanulmányban irtak alapján. A feladatbankban a tanár kijelöli a mérési feladatlapot, amelyet a tanulóknak ki kell tölteni. A mérési feladatlapon szerepel a mérési utasítás és lépérend-szer. Erre a fő egységre az osztálymunka jellemző. A feladatok elvégzése után térhetünk rá a második főegy-ségre.

A második főegység jellemzői

Mikrocsoportos munka folyik a manipuláltatási stratégia alkalmazásával. A mérési utasításban rögzítetten a mikrocsoportok összeállítják a mérést. az összeállítási munka megosztott jellegű. A csoport tagjai közül az egyik tanuló a mérést huzalozza, a másik a mérőműszerek mérismódját és méréshatárát állítja be. A mérés összeállításának elvégzése után a harmadik tanuló ellenőrzi a munkájukat. Az ellenőrzést követő kész állapotot jel-zik a tanár felé. A mérést vezető tanár ellenőrzi a kapcsolást, majd hibátlanság esetén engedélyezi a fe-szültségre kapcsolást. Amennyiben hibás a mérés össze-állítás, segíti a feltárómunkát, magyarázatot ad /kom-

penzál /, a hiba kijavítása után engedélyezi a feszültségre kapcsolást. Ebben az egységben a technikai ellenőrzés is rendelkezésre áll. Ha a kapcsolás összeállítása rossz, vagy valamelyik alkatrész hibás, zárlatos, az elektronikus túlterhelés- és rövidzárvédelem megszólal, a feszültség letörik, a visszajelző izzó kialszik. A hiba elhárítása, kiküszöbölése esetén a feszültség feléled, és megkezdődhet a mérés értékének a leolvasása, rögzítése.

A harmadik főegység jellemzői

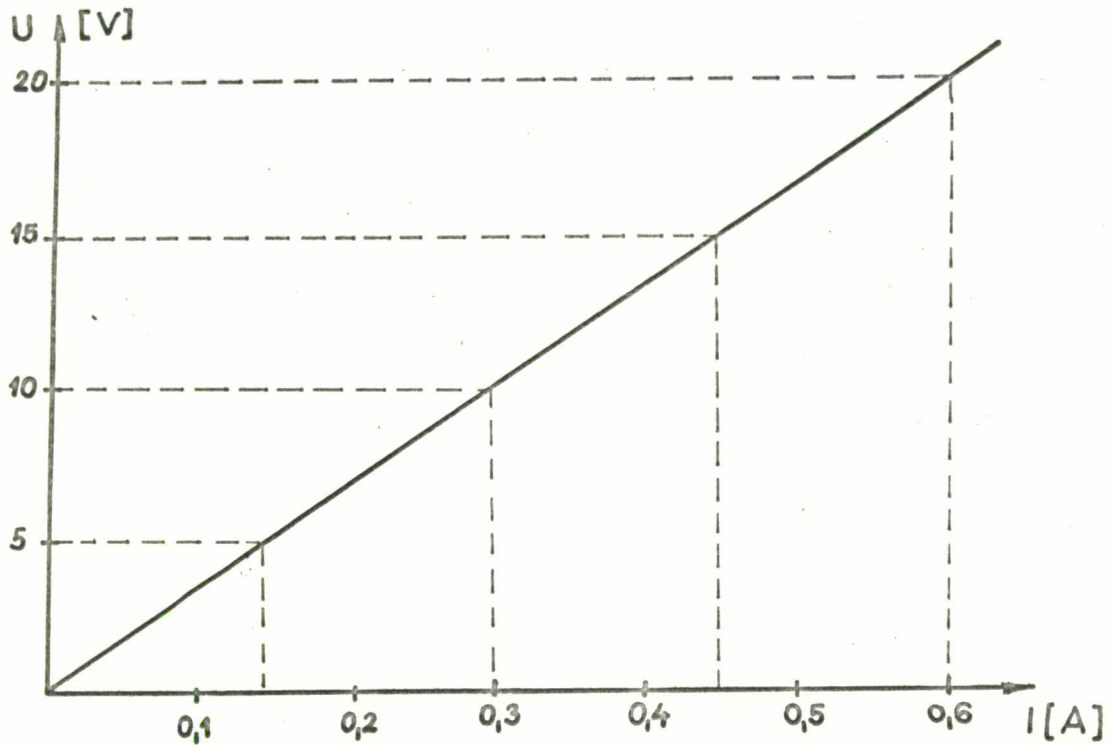
A munka fő jellege mikrocsoportos, de a közös munka mellett már az egyéni résztevékenység is folyik. A mikrocsoportok a mérési utasításban rögzítetten felveszik a mérési lépéseket, és a mért értékeket egyéni jegyzőkönyvben rögzítik. A mérés folyamán a mérőműszerek optimális méréshatár beállítását a lépéseknek megfelelően kell elvégezni. Rossz beállítás esetén a technikai ellenőrzés visszajelez, a mérőműszer leold. A tanulók ebből a közvetlen visszajelzésből tudják meg, hogy mérésükben hibát követtek el, újra átgondolják a feladatot és más megoldással próbálkoznak. A tanár figyelmeztető és ellenőrzi a mérési tevékenységet, a gyengébb mikrocsoportokat segíti munkájukban, és leolvasási hibák esetén kompenzációs feladatokat ad. Ebben a periód-

dusban a manipuláltatás és a cselekedtetés stratégiája érvényesül.

A negyedik főegység jellemzői

A rögzített mérési eredményeket a tanulók egyénileg ellenőrzik. Erre szolgálnak a technikai ellenőrzés ábrái, diagrammjai, mérési értékei. Az ábrák, diagrammok tájékoztató jellegűek. Erre fel kell hívni a tanulók figyelmét. Például a koordináta rendszerben ábrázolt ellenállásegyenesen nem létfontosságú, hogy az értékpárok metszéspontjai sz ellenállásegyenesre essenek. A mért alkatrészek gyártási eltérései a jelölt névleges értéktől 10 %-os is lehet. A mérőműszer hibaosztálya is befolyásolja a mért értékeket. Lényeges, hogy az értékpárok metszéspontjai tendenciában kövessék az ábrázolt függvényt és a függvény közelébe essenek. A 7. számú ábrán egy ilyen ellenőrzés ábrázolása látható. A feladatlapra a felkészültség áramkoordinátában ábrázolt ellenállásegyenesen került felrajzolásra. Ez a technikai ellenőrzés ábrája. A tanulók a mérési utasításban feladatul kapják 5-10-15 V-os feszültség beállítását, mérést és az ehhez tartozó áramerősség leolvasását, meghatározását és rögzítését táblázatban.

U	5V	10V	15V	20V
I	0,15A	0,3A	0,45A	0,6A



7. számú ábra

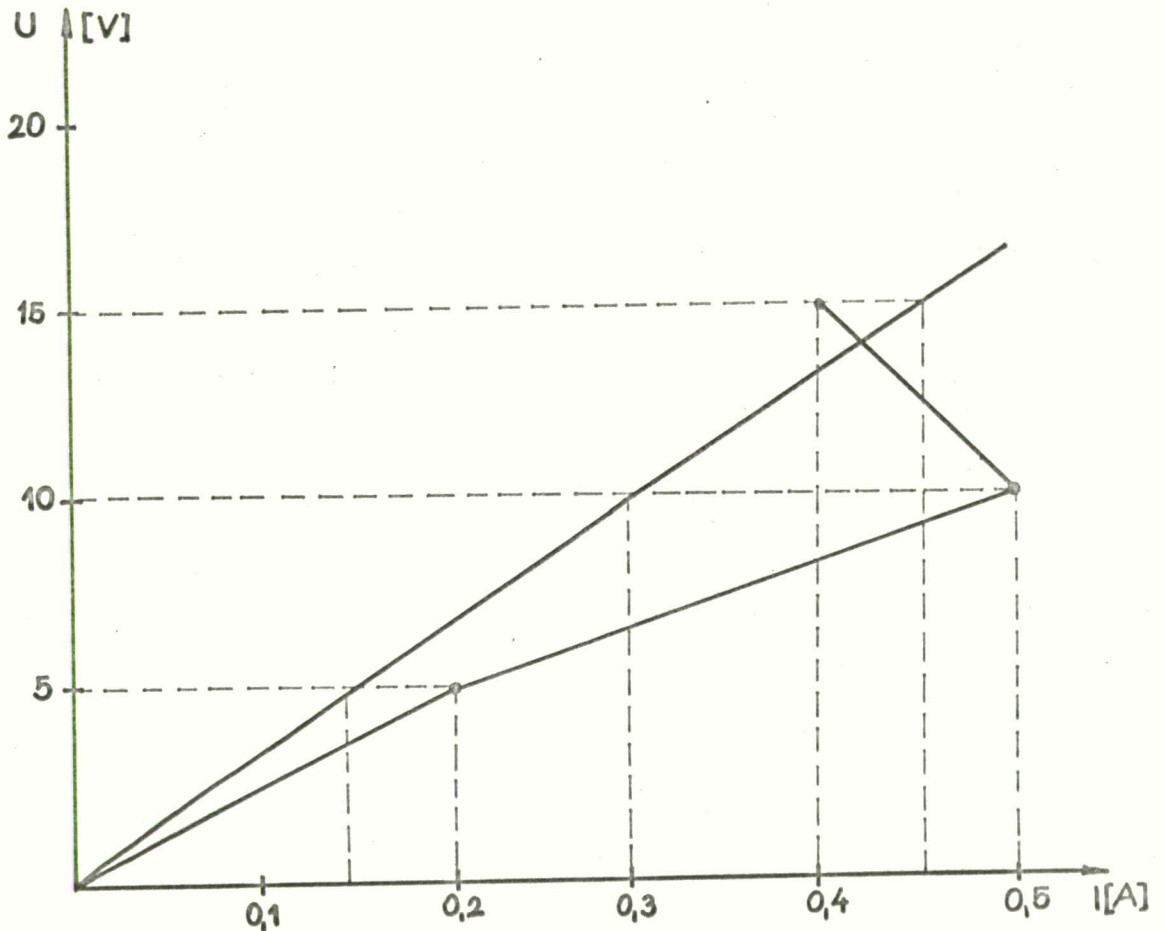
A táblázatban szereplő értékpárok ábrázolásakor azt tapasztalják, hogy azok az egyenesre esnek. Ebből azt a következtetést vonhatják le, hogy mérésük megfelelő volt. Nézzük meg egy rossz leolvasás példáját.

/8. számú ábra/

A táblázat értékpárjai a következők:

U	5V	10V	15V
I	0,2A	0,5A	0,4A

Ábrázolva az értékpárokat koordináta rendszerben, a következő metszéspontokat kapják:



8. számú ábra

A metszéspontok összekötésével kapott függvény eltér az ellenőrző ábra függvényalakjától, pontjai nem esnek egybe. Ebből következik, hogy a mérés értékeinek leolvasása rossz volt. Közlik a tanárral a hibát és a mérést megismétlik. A tanár vezetésével leolvassák az értékeket. A hiba kijavítása után kezdenek neki a

kitűzött feladatok megoldásának, amihez a mért értékek szükségesek. Minden feladat elvégzése után - hasonlóan az előzőekhez -, kontroll ábra vagy érték ad tájékoztatást a számítás helyességéről. A tanár ellenőrzi a munkát és a számított értékeket, és egyidejűleg szükség esetén kompenzál.

A munka befejeztét, azaz a feladatlapon kitöltését a tanulók a tanárnak jelzik, aki áttekinti a feladatlapot és helyes kitöltés esetén elmélyítő mérést vagy feladatot ad. A 3. számú ábra rajzának 4. részletén látható szaggatott háromszög jelzés azt jelenti, hogy lehetséges, hogy mind a három tanuló végzi az elmélyítő mérést vagy feladatot, de lehet, hogy csak kettő vagy egy, az elért eredménytől függően. Erre az időpontra jellemző, hogy lesznek olyan tanulók akik kompenzációs feladatokat végeznek, és lesznek olyanok, akik elmélyítő feladatokkal foglalkoznak. Az oktatásban a cseleltetési stratégiát alkalmazzuk.

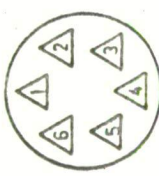


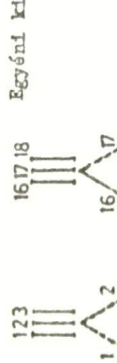
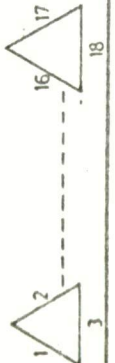
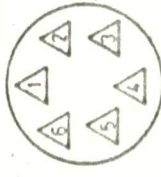
Az ötödik főegység jellemzői

A kompenzáció és az elmélyítő feladatok befejeztével a mikrocsoportok az egyéni számított értékeket közösen egyeztetik, levonják a tapasztalatait, a tanár osztályozza a jegyzőkönyveket. A tanulságok levonását, a törvényszerűségek felismeréseit a technikai ellenőrző

ábrák segítik. Az oktatás stratégiája a cselekedtetés.

A hatodik főegység jellemzői

A mikrocsoportok felbomlanak és osztálymunka folyik. Megbeszélik a tanulók a tanár irányításával a mérés által feltárt törvényszerűségeket, mérési tapasztalatokat osztályszinten. Ezeket a megerősített és új ismereteket rögzítik. A tanár kijelöli a házi feladatot és a következő mérési óra anyagát. Az oktatásban az ismerettárolási stratégia dominál.

Sorsz.	Technikai ellenőrzés	Osztály, mikrocsoport, egyéni tevékenység	Tanári tevékenység
1		<p>Osztály munka</p> 	<p>A megelőző foglalkozás rögzített ismeretét és a kijelölt házi feladatot ellenőrzi. Mérés ismertetése, útmutatás a méréshez. / Szóban, dia, írásvetítő anyagok bemutatásával./</p>
2	<p>Helytelen kapcsolás esetén a túlfeszítés és rövidzárvédelen megszűnik, a feszültség lecsúszik, a tápfeszültség jelző kialapszik.</p>	<p>Kapcsolás beállítása, műszerek, eszközök előkészítése.</p> 	<p>A műszerek és eszközök kiadása a mikrocsoporthoz. Az összeállított mérések, kapcsolások ellenőrzése. A kapcsoláshoz segítségadás / kompenzálás /. Feszültségre kapcsolás engedélyezése.</p>
3	<p>A mérőműszer, ha a mérés után nem jól lett megválasztva, leold.</p>	<p>A mérés értékeinek leolvadása a mérési utasítás lépéseinek megfelelően a mikrocsoporthoz.</p> 	<p>Ellenőrzi a mérési tevékenységet. Helytelen kapcsolás esetén felhívja a figyelmet és rávezető feladatot ad.</p>
4	<p>Ábrák, diagramok szolgálnak a mérés értékeinek és a számítások helyességének ellenőrzésére.</p>	<p>Egyéni kiértékelés, mérési feladatlap kitöltése.</p> 	<p>Egyéni kiértékelés irányítása, ellenőrzése, szükséges kompenzálás végrzése. Elmélyítő mérések és feladatok kiadása.</p>
5	<p>Ábrák, diagramok szolgálnak a mérés értékeinek és a számítások ellenőrzésének céljára.</p>	<p>A mikrocsoport a mérését kiértékeli, feladatlap megbeszélése, a kapcsolás készítése, műszerek elrakása.</p> 	<p>A mikrocsoport munkájának kiértékelése. Az egyéni jegyzőkönyvek osztályozása.</p>
6		<p>A mérés folyamán bizonyított törvények, mérési tapasztalatok közös megbeszélése, rögzítése.</p> 	<p>A tanár irányít, vezeti a munkát. Ismerteti a házi feladatot és a következő mérést.</p>

3. Az egyenáramú mérések megtanítási programcsomagjának kialakítása

A villamos műszerek általános felépítésének, működési elvének megismerése után a tanulók a műszerek gyakorlati felhasználásával ismerkednek meg, azaz konkrét méréseket végeznek. Ez a gyakorlati tevékenység új követelményt támaszt mind a tanulók, mind a tanárral szemben, az eddigi munkákhoz képest. Az információs anyag kidolgozása, a szemléltető anyagok kiválasztása, felhasználása, a rávezető gyakorlatok, a feladatbank feladatai, az egész tananyagrendszer beszerzése, a tanítási órák munkaformája ennek a mérési tevékenység centrikusságnak lesz alárendelve. A tanulók számára ez egy teljesen új tevékenységformát, tanulási módszert jelent, amire alaposan fel kell készíteni őket, ha azt akarjuk, hogy munkájuk kezdetétől fogva eredményes legyen. Ez a felkészítés ki kell, hogy terjedjen a munkaformára /mikrocsoportos mérések/, a mérési tevékenységre, a mérési feladatlap feldolgozására, a feladatbank, a műszerkönyv önálló használatára. A legjobb felkészítés, a tanulók legodaadóbb munkája is kudarcra van ítélve, ha maga a megtanítási programcsomag tartalmilag vagy felépítés szempontjából rossz, ha a kiválasztott mérések nem szolgálják a kitűzött célok

megvalósulását, ha nem hordozzák azokat az ismerettartalmakat, amelyek az eredményes elsajátítást teszik lehetővé. A mérések, a munkaforma nem válhat öncélúvá, nem szakadhat el az egész tananyag belső logikájától, nem vezethet holtvágányra, hanem a tanulók előremutató fejlődését, ismereteinek bővülését, mérési tevékenységeik, szokásaik megszilárdulását kell szolgálnia. Ahhoz, hogy ez megvalósuljon, alapos elemző munka szükséges. Ez az elemző munka magába foglalja a tanítási órák munkaformáját, a feldolgozásra kerülő tematikus egység tartalmi anyagát, az információhordozókat és azok alkalmazását, a mérési tevékenység rendszerbe szervezését, a programcsomag kialakítását. Ezt az elemző munkát kívánom részletesen ismertetni, amit alátámasztok a megtanítási programcsomaggal végzett kétéves kísérleti munkával.

3.01. A tanítási órák munkaformája

A tanítási órák munkaformája sarkalatos pontja a megtanítási programcsomag oktatási hatékonyságának. A helyes munkaforma kiválasztása az adott szituációban meghatározza az eredményességet. A villamos mérések tanítási órái alatt a munkaformát nemcsak a pedagógiai, hanem az anyagi, mérőhelyi szempontok is befolyásolják, és meghatározzák. A pedagógus felada-

ta, hogy ezen szempontok és tényezők figyelembevételével az optimális megoldást választja ki. Lehetőség van a munkaformák kombinatív, rugalmas alkalmazására, amelyet sok esetben az adott szituációk, pedagógus által megítélt helyzetek hozzák magukkal. A megértés szempontjából célszerű azonban a kombinációk előtt a tiszta lehetőségeket tárgyalni.

Frontális munka

A mérések előkészítő munkája, a házi feladatok ellenőrzése, a szükséges tudáselemek tisztázása, hatékonyan megvalósíthatók frontális munka keretén belül. Konkretizálva a kérdést az egyenáramú mérések tematikus egységére, a következők állapíthatók meg: A frontális munka keretén belül tárgyalható;

- a. Egyenfeszültség mérésének kapcsolási rajza, a mérés menetének lépései, az alkalmazott mérőműszer, tápegység ismertetése.
- b. a villamos áram mérésének kapcsolási rajza, a mérés menetének lépései, az alkalmazott mérőműszer, tápegység ismertetése.
- c. Az összetett áramkörök /Kirchhoff törvények/ törvényszerűségei mérésének kapcsolási rajza, a mérés menetének lépései, az alkalmazott mérőműszerek, tápegység ismertetése.
- d. A villamos ellenállás mérésének kapcsolási rajza, a mérés menetének lépései, az alkalmazott mérőmű-

szer ismertetése.

e. A villamos teljesítmény mérésének kapcsolási rajza, a mérés menetének lépései, az alkalmazott mérőműszer, tápegység ismertetése.

A közös megbeszélés, az információnyújtás, az egyéni problémák, tudáshiányok kollektív tisztázása segíti a későbbiek folyamán a mikrocsoportos, illetve az egyéni munkát. Nagy előnye a munkaformának, hogy az audiovizuális eszközök bevonhatók az oktatásba és a ráfordítási időhányados kedvező értéket mutat.

Egyes pedagógusok nem élnek a villamos mérések tanítási órái alatt ezzel a frontális munka lehetőségével. Nézeteik szerint nincs erre szükség, mert a tanulók házi feladatként el kell hogy végezzék a felkészülést a mérési tevékenységre. Véleményem szerint több szempontból is kifogásolható ez a szemlélet. A tanulók otthoni munkája is szükséges és fontos is, de erre egy három órás mérési tevékenységet építeni, annak hatékonyságát veszélyeztetni nem szabad. A tapasztalataink szerint ezzel a módszerrel sokkal alacsonyabb a mérési munka színvonala, a mikrocsoportos munka közben nagyon sok időt vesz el a kompenzáció munkája, a tanár irányító tevékenysége háttérbe szorul. A másik nagy probléma, hogy a kiadott műszerkönyvekből a tanulók önállóan sokkal nehezebben készülnek

fel a bonyolult gyári műszaki nyelvezet miatt, a tanár segítségnyújtása ilyenkor feltétlenül szükséges. A műszerkönyvek kiadását és használatát szerencsésnek tartom az elmélyítés céljára, amikor már a tanulók az alapokkal tisztába vannak. A tematikus egység feldolgozásakor a műszerkönyveket egyértelműen az elmélyítés folyamán használom fel. A frontális munka lehetősége és szükségessége a feldolgozási blokk végén is jelentkezik. A mérési munka kiértékelése, a törvényszerűségek, a tanulságok, a mérési fogások megállapítása, kitárgyalása nagyon hasznos, az ismeretek megszilárdulását, bevésését eredményezi. A hagyományos mérési munka nem él ezzel a lehetőséggel. A mérés elvégzése után a mikrocsoportok kollektíven nem vonják le a szükséges tanulságokat, hanem csak a mikrocsoporton belül beszélnek meg a mérést. Ezáltal a kiértékelő munka nincs egyértelműen tanári irányítás alá vonva, így nem is működhet tökéletesen. A leírtakból egyértelmű a frontális munka szükségessége. Ennek a munkának azonban van egy nagy veszélye is, amiről feltétlen szólni kell. Az eligazítások, a tanulságok levonása nem helyettesítheti a tanulók logikus gondolkodásának szükségességét. Nem szabad több információt adni, mint amire feltétlen szükség van, nem szabad a kapcsolás összeállítását túlelemezni,

hogy a tanulónak már ne kelljen gondolkodni rajta, nem szabad, hogy a tanuló a tanártól, a társaitól várja el a végső következtetések levonását.

Mikrocsoportos munka

A mérési órákon a legjellemzőbb munkaforma a mikrocsoportos mérések. Pedagógiaailag és szakmailag is nagyon hasznosak, mivel a mérések folyamán a tanulók közös munkával dolgozzuk fel a tananyagot, ami lehetővé teszi számukra az egymás közötti megbeszélést, egymás tudásának kompenzálását. A tanár segítő, kompenzáló tevékenységét szelektíven, mikrocsoportonként végezheti. A mikrocsoportok egymástól független előrehaladási ütemben tudnak dolgozni, így lehetőség nyílik számukra, hogy az elsajátítás különböző szintjeire jussanak el. A mérési tevékenység komoly műszer és eszközigényes. Anyagilag nem oldható meg, hogy minden egyes tanuló önállóan mérjen, hisz van olyan mérőműszer amelynek az ára 40.000 Ft. Könnyen belátható, hogy az egyéni mérések jelenlegi oktatási feltételek mellett nem valósíthatók meg. Az anyagi korlátozó tényezők mellett a mérési helyigényről is szólnunk kell. Egy közepes bonyolultságú mérés munkafelület igénye három négyzetméter. A mikrocsoportos mérési munkaforma jó szervezésével biztosítható eredményes elsajátítás, s ez által az egyéni mérésekhez képest tekintélyes forint és hely-

megtakarítás érhető el. A méréseknél csak arra kell vigyázni, hogy a mikrocsoport tagjai kellően legyenek kötve e feladattal, a munka kollektív legyen, ne tudja egyik mikrocsoport tag sem a munkából kihúzni magát. Ez a feladatok szervezésével, a mérési feladatlapok felépítésével, valamint az optimális mikrocsoport létszámmal és személyi összetétellel érhető el. Az említett szempontok olyan problémákat vetnek fel, amit feltétlen ki kell tárgyalni. Elsőnek a mikrocsoport létszámára és személyi összetételére térnek ki. A bevezető tanulmányban boncolva lett a mikrocsoport felépítésének, kiválasztásának elméleti alapja, a felsorolt lehetőségek közül a kísérleti tanítás tapasztalatai után, a szociális kapcsolatokra építő mikrocsoport összeállítását tudom javasolni. Ebben a formában értem el a legjelentősebb eredményeket. Az ilyen felépítésű csoportokban szembetűnő az egészséges segítségadás, a jó munkakedv. A tanulók jobban átértékelték a felelősséget egymás iránt, mint a mesterségesen összekovácsolt mikrocsoportok esetén. Az így létrehozott mikrocsoportok baráti kapcsolatokra építenek. A csoportok között spontán megindult a versenyzés is ami szintén pozitív hatást gyakorolt az elsajátítás szempontjából. Történtek próbálkozások más alapokon létrehozott mikrocsoportokra is. Példaként hozom fel a ta-

nulmányi munka alapján szelektált mikrocsoportokat. Ez a mikrocsoport képzés gyengébb eredményeket produkált, mint a baráti kapcsolatokra építő mikrocsoport. Ennek okát abban látom, hogy a tanulók csoporton belül nem segítették egymást kellőképpen, nem érezték magukénak társuk problémáját, a gyengébb csoportokban pedig nem is volt olyan, aki tudott volna segíteni a másíknak. Ez azt eredményezte, hogy munkám a gyengébb csoportra kellett koncentrálni. Ezeknek a csoportoknak az önbizalma csökkent a sikertelenség miatt, a jó csoportok nem haladtak az elmélyítésben úgy előre, mint ahogy azt terveztem. Az említett problémákat próbáltam úgy feloldani, hogy a jó csoportokból a tanulókat kiemeltem és a gyengébb csoportokba osztottam be. Ennek eredménye az lett, hogy a jó tanulók megoldották a gyengébbek helyett is a feladatokat. A mikrocsoport létszámát illetően próbálkozások voltak 4 illetve 3 fős csoportokkal. A 4 fős csoportoknál a lekötöttséget nem találtam jónak. Nagyon sok volt az üresjárat. A 3 fős csoportot ideálisnak lehet tekinteni. A munkalekötöttség itt a leg-
tökéletesebb. A mikrocsoport tagjai közül az egyik a mérést állítja össze, a másik a mérőműszer beállítását végzi, míg a harmadik ellenőrzi a munkát. Problémák esetén belefolytak egymás munkájába és közösen

döntenek a hiba kijavításáról. A mikrocsoportos munka a tananyag elsajátításán túl jelentősen hozzájárul a személyiség fejlesztéséhez. A kollektív munka, a társak iránt érzett felelősség az emberi kapcsolatok, mind hozzájárulnak ehhez a fejlődéshez. Az egyenáramú körök esetén a feszültség, az áramerősség, az ellenállás és a teljesítménymérés ilyen mikrocsoportban jellegű munka.

Az egyéni munka

A mérési tevékenység folyamán az osztály és mikrocsoportos munkán túl az egyéni munkának is nagy jelentősége van. Az egyéni munka keretén belül értékelik a tanulók a mérést, véleményt alkotnak, a kiértékelésből tapasztalatokat vonnak le, amit a közös megbeszélésen /mikrocsoport, osztály/ kifejtenek, ismertetnek.

Ennek kettős haszna van, egyrészt az így levont tapasztalatok tartós tudást eredményeznek, másrészt társaikat tudják segíteni egy-egy jó észrevétellel, megállapítással. Ez az egyéni munka pontosságra is nevel, ami műszaki szempontból nagyon fontos. A mérési feladatlapokat csak precíz munkával tudják kitölteni. A feladatlapok diagramjainak ábráinak ellenőrzésszerű felvétele matematikai, elektrotechnikai ismereteket kíván. A későbbiek folyamán ez az egyéni munka a szakma gyakorlása közben segíti az önálló mérési tevé-

kenységet. Egyéni munka folyik természetesen a felmérések, a kompenzálások és az elmélyítés folyamán is. Az itt folyó munka azonban nem jelent újdonságot a hagyományos módszerekhez képest. A munkaformák tárgyalásának kezdetén említésre került, hogy azok kombinativan is jelentkeznek egy adott időszakon belül. Példaként említem, hogy a mérés folyamán elképzelhető, hogy az öt mikrocsoportból négy mikrocsoportnál azonos hibát fedez fel a tanár. Ekkor nem célszerű mikrocsoportonként magyarázni a hibát és annak elhárítását, hanem célszerű a négy mikrocsoportot egyidejűleg kompenzálni és közben az ötödiket hagyni önállóan tovább dolgozni. Az említett példából könnyen belátható, hogy még számtalan variációs lehetőség van. A tanár feladata, hogy az adott szituációban döntsön a munkaformáról, a helyzet megoldásáról.

3.02. A feldolgozásra kerülő tematikus egység anyaga

A feldolgozás folyamán a tematikus egység tartalmi anyagát úgy kell megválasztani és feldolgozni, hogy az teljes lefedést adjon a kívánt célok elérésének érdekében. El kell érni, hogy a tematikus egységek feldolgozásának végére kialakuljon a tanulóknál a mérési szemléletmód, a mérési tevékenység ismerete. Az

egyres tematikus egységeknek tehát nemcsak a belső felépítése, tartalma fontos, de igen döntő a tematikus egységek feldolgozási sorrendje is.

Minden tantárgy esetén a tematikus egység megfelelő lebontása alapvető feladat. A tárgyalhatóság és a feldolgozás miatt a tematikus egységeket tovább kell bontani témákra, altémákra és résztémákra. Meg kell határozni, hogy ezekhez milyen új fogalmak tartoznak, amennyiben ezt elvégeztük célszerű struktúrát alkotni, amely a lebontás mellett már a következési sorrendet is tartalmazza. A kitűzött feladatok elvégzése után kezdhethetjük meg a tartalmi anyag összeállítását. Az egyenáramú mérések anyagának kiválasztása is ezzel a módszerrel történt. A mérés folyamán cél, hogy a tanulók megismerjék az egyenfeszültség, az egyenáram, az egyenáramú teljesítmény és az ellenállás mérésének módját. Az áramkörök villamos értékeinek mérés útján történő meghatározására képesek legyenek. Ennek a követelménynek megfelelően kell a mérési anyagot kiválasztani. Nagyon sokan abba a tévedésbe esnek, hogy a mérés elsőrendű feladata az elektrotechnikában tanult törvények bizonyítása, azért az egész anyag felépítését erre koncentrálnak. Ez az álláspont nem helyes, mert az csupán szerencsés lehetőség, hogy a méréseink során az elektrotechnikai törvények bizonyítására le-

hetőség van, de elsődleges szempont, hogy a tanulók a mérőműszerek gyakorlati használatával és alkalmazásával legyenek tisztába. A begyakorlott mérőműszer használata után menjünk bele az elektrotechnikai törvényekbe, de akkor is a mérési tevékenység, a mérési magatartásforma kialakítása legyen a vezérlő számunkra.

Az egyenáramú méréseknél erre jó példa a Kirchhoff törvények mérése. Itt célunk, hogy bizonyítsuk a törvény-szerűségeket méréssel, de a fő szempont, hogy a tanulók a mérés alatt megtanulják a több mérőműszeres mérést, a mérőműszerek célszerű kiválasztását, a mérőműszerek bekötésének sorrendjét /soros körök kialakítása/, a mérés kiértékelését. A mérésre kerülő anyagnak az egyszerűtől a bonyolult felé kell mutatnia. Az egyenáramú méréseknél egy tápegység feszültségének mérésével kezdünk, majd bekötünk egy fogyasztót és mérjük az áramerősséget, ezt követően meghatározzuk méréssel az összetett áramkörök jellemzőit több feszültség és árammérő felhasználásával, majd végül az áramkörbe kapcsolunk egy teljesítménymérőt is. Az anyag ilyen irányú bonyolítása az egyetlen eredményes utat kínálja. A mérésre kerülő alkatrészeket és a tápfeszültséget úgy kell megválasztani, hogy az a tanulók számára kezelhető legyen, ismereteikben ne okozzon zűrzavart, a mérés kiértékelése számukra a tanulságok levonásához vezethessen.

Nagyon rossz példaként említhetem, ha azonnal olyan elvont méréssel kezdünk, amelynek mérési értéke pl. A. Ez megzavarja a tanulókat. Jónak tartom, ha a kezdő áramkör építési időszakában a tanuló közvetlenül szemlélheti az áramkör működését. Pl. izzólámpával alakít ki áramkört.

3.03. Az információhordozók és azok alkalmazása

Az oktatás hatékonyságának növelésére, az eredményes mérések végzésének érdekében az audovizuális eszközöket is fel kell használni. Egy mérőteremben az audovizuális eszközök elhelyezése sokkal bonyolultabb és nagyobb körültekintést igényel, mint egy tanteremben vagy szakteremben. Ezen eszközöket úgy kell elhelyezni, hogy azok ne akadályozzák vagy zavarják a mérést, de ugyanakkor hatékony segítséget adjanak a munka folyamán. Lényeges szerep jut a mérés kezdete előtt ezeknek az eszközöknek abban, hogy segítségével gyorsan és jó hatásfokkal lehet a mérésekhez szükséges, már előzőleg elsajátított elméleti anyagot felidézni, átismételni. Az egyes mérések ugyanis minden esetben támaszkodnak az előzőleg tanult elektrotechnikai, szakmai anyagra. Az ott felhasznált információs anyagok ezekkel az eszközökkel, megfelelő átrendezéssel

újra vetithetők, lejátszhatók, Vigyázzunk azonban, hogy felhasználásukkal ne vonjuk el a figyelmet a mérés lényegéről, ne adjunk velük olyan információkat, melyek hatására a mérés, az egyes mérőműszerek használata sablonossá válik, elveszti önálló gondolkodó törvényeket, törvényszerűségeket felismerő munka jellegét. Rossz példaként említem, ha a mérés kapcsolás vázlatát lépésenként vetitjük ki.

Ezzel mechanikussá válik a mérés, a tanulók az egyes alkatrészeket, mérőműszereket összekötik, de nem tudják, hogy miért, milyen okból kell ezeket ilyen elrendezésben összekapcsolni. Helytelen a mérőműszerek olyan kivetítése, amely arra utal, hogy a mérőműszer méréshatárváltóját milyen állásba kell kapcsolni. Az ilyen információk gátolják a mérőműszerek ismeretének, önálló alkalmazásának a kialakulását. Az ismerttetett két példán kívül még számtalan rossz alkalmazást lehetne felsorolni, ezért az oktatás programozása előtt jól gondoljuk át az információs anyagok kiválasztását és alkalmazását. A feladatbank feladata sok esetben mérési feladatlapokká vannak szervezve. Tartalmazzák a mérés kapcsolásának vázlatát és programlépéseket adnak. Felépítési jellegük a mérési jegyzőkönyvek szabványos formáját követi. A tankönyvek az otthoni felkészülést hivatottak segíteni. Felhasználásuk sajnos korlátozott, mivel a jelenlegi tankönyvek nem a

szakmunkásképző számára készültek, csupán egy szükség megoldás.

3.04. Az alkalmazott mérőműszerek

Az ipari gyakorlatban az univerzális jellegű mérőműszerek terjedtek el. Laboratóriumi mérésekhez használnak csak nagypontosságú, célmérésre alkalmas, egyedi mérőműszereket. A méréseink során univerzális jellegű mérőműszerrel mérünk, amelynek típusa: GANZUNIV-3. Ez azonban nem zárja ki, hogy esetenként ne mérjünk precíziós vagy digitális jellegű mérőműszerrel. Véleményem szerint annál hatékonyabb a munkánk, minél több mérőműszerfélével ismertetjük meg a tanulókat.

A teljesítmény mérésére FW- típusú fénymutatós teljesítménymérőt használunk. Ez az a típus, amit jelenleg az iparban használnak és kapható. Az alkalmazott mérőműszerek nagypontosságú méréseket tesznek lehetővé, ezért követeljük meg a pontos műszerleolvasást. Az univerzális mérőműszereknél érjük el, hogy a tanulók számára váljon természetessé, hogy ismeretlen nagyságú mennyiség esetén mindig a legnagyobb méréshatárnál kezdjék el a mérést. A mérőműszerek használatakor igyekezzünk rászoktatni a tanulókat, hogy a jó láthatóság érdekében célszerűen helyezték el a mérőműszere-

ket és megfelelő használati helyzetben mérjenek velük.

3.05. A tematikus egység rendszerbe szervezése

Az eddigiekben leírtak még önmagukban a legjobb megvalósítás mellett sem tudnák megoldani, hogy a tanulók a teljes elsajátításig eljussanak. A feltárt és feldolgozott anyagot, az információhordozókat, a mérőműszereket, az alkalmazott stratégiákat és munkaformát rendszerbe kell szervezni, hogy azok működése biztosítva legyen. A rendszer fontos eleme az előkompenzáció, amelyről eddig még nem esett szó. Az egyenáramú mérések eredményes feldolgozásához a tanulóknak meghatározott előismeretekkel kell rendelkezniük. Ennek meghatározása és felmérése a munka alapját jelenti.

A szükséges ismeretek két helyről származnak. Egyrészt a műszerek tematikus egység anyagából, másrészt az első évfolyamban tanult elektrotechnika anyagából.

A műszerek tematikus egységből leglényegesebbek a mérőműszer áramkörbe kapcsolása, a méréshatár kiválasztása, a skálaterjedelem, a műszer állandó meghatározása, a műszer leolvasásának és használati helyzetének ismerete. Az elektrotechnikai anyagból a feszültség, az áramerősség, az ellenállás, a teljesítmény fogalma, azok jelölése, mértékegysége, számítása az

áramköri törvények ismerete a fontos. Amennyiben a tanulók rendelkeznek ezen ismeretekkel, csak akkor léphetnek tovább. Addig kompenzálni kell a hiányosságok pótlása érdekében. A kompenzációt előfel mérés előzi meg, amellyel kiszűrjük a hiányos ismereteket illetve azokat a tanulókat, akik kompenzációra szorulnak. A tapasztalatok szerint a legtöbb probléma az első évfolyam elektrotechnika tantárgy anyagából adódott. Az áramköri törvények, a képletek, azok alkalmazása jelentette a fő gondot, ebből keletkeztek a hiányosságok. A problémát véleményem szerint az egyéves to lódás okozza, ami a mérések és az elektrotechnika tantárgy oktatása között van. Szerencsésebb megoldás lenne, ha a műszerek és mérések tantárgy párhuzamosan kerülne oktatásra az elektrotechnikával.

Ez annak tudásszinvonalát is emelné. A kompenzáció osztályszinten, míg az egyedi hiányosságok pótlása egyéni kompenzációval történt. A kompenzációhoz irás- és dia vetítő ábrák valamint a feladatbank feladatai lettek felhasználva. A téma végén témazáró fel mérés következett. A témazáró fel mérés villamos mérésből áll, amellyel lemérhető, hogy milyen szinten sajátították el a tanulók a mérési tevékenységet. A kompenzáció itt is működik, fő jellemzője az egyéni kompenzáció. A fel mérés eredményei 5-ös pont alatt kerülnek

ismertetésre. Az egész anyag, a téma nyitással és a téma zárással együttesen alkot rendszert. A programcsomag a leirtakat tartalmazza, valamint a működtetést biztosító tanári programfüzetet. A tanári programfüzet segítségével a tanár munkája könnyebbé és hatékonyabbá válik, és mintegy forgatókönyv áll a munka folyamán a tanár rendelkezésére. A tanári programfüzet összeállításakor feltétlenül tekintettel kell lenni a kevés tapasztalattal rendelkező, pályakezdő pedagógusokra, ezért igyekezni kell az egyértelmű utasításokra, ajánlásokra. A programfüzetben az alkalmazott jelöléseket, a fogalmakat, az anyag struktúráját, a tematikus egység bontását, a feldolgozási blokkokat, azok utasításrendszerét kell rögzíteni. Egyértelmű útmutatást kell adni az alkalmazott munkaformát, oktatási stratégiát illetően. Vigyázni kell arra, hogy túlhatározás, túlbonyolítás ne álljon elő, mert ez könnyen kezelhetőség rovására megy.

4. A váltakozó áramú mérések egyszerű áramkörökben megtanítási programcsomagjának kialakítása.

Az előző pontban ismertetésre került az egyenáramú mérések megtanítási programcsomagjának megtanítása. A két programcsomag logikai felépítése teljesen megegyezik, eltérés a programcsomag tartalmában, az előfelmérés módszerében jelentkezik. Az egyenáramú mérések megtanítási programcsomagjában ismertetett munkaformák, mikrocsoport kialakítások, információhordozók és azok alkalmazása, valamint a tematikus egység rendszerbe szervezésének szempontjai megegyeznek a váltakozó áramú mérések egyszerű áramkörökben című programcsomag esetében is. Ezért erről nem kívánok szólni.

4.01. Az előfelmérés módszere a váltakozó áramú mérések egyszerű áramköreinél.

Az egyenáramú mérések megtanítási programcsomagjánál nem volt lehetőség a méréses előfelmérésre, mivel a tanulók nem rendelkeztek ilyen irányú ismeretekkel. Az egyenáramú mérések folyamán viszont szert tettek olyan mérési ismeretekre, amelyekre váltakozó áramú mérések tananyaga is épít. Ennek meglétéről felméréssel meg kell győződni. A felmérés kapcsolási vázlat alapján

összeállított villamos áramkör méréséből áll. Ennek a mérésnek az eredményes elvégzése, valamint a váltakozó feszültség elektrotechnikai összefüggéseinek ismerete az alap a további munkához. Az elektrotechnikai ismeretek magukba foglalják a váltakozó feszültség jellemzőit, a feszültségre kapcsolt áramkörű elem ismereteit, azok egymással való villamos kapcsolatát, a háromfázisú hálózatot jellemző villamos mennyiségeket, a váltakozó áramú teljesítmény egy és háromfázisú összefüggéseit, jelöléseit, képleteit, mértékegységeit, a teljesítménytényező fogalmát, a meghatározás módját, a villamos mennyiségek vektoriális ábrázolását.

A leirtakból kitűnik, hogy a számbavett elektrotechnika anyag hatalmas mennyiségű. A felmérő lapoknak ezt az anyagot tükrözniük kell. A felmérés feladatai nem lehetnek nagyon összetettek, mert akkor nem tűnik ki egyértelműen a tudáshiány lényege. Az első felmérésnél az eredmények ezt bizonyították, ezért át is kellett alakítani a feladatokat. Az előfelmérés és kompenzáció csak három órás feldolgozási blokkban volt megvalósítható. A kompenzáció időtartamának nagy részét frontális munka keretében végeztem, mivel az elektrotechnika tudáselemei hiányoztak döntően, a felmérés villamos mérés oldalát a tanulók jól oldották meg, de ez az egyenáramú mérések által elért eredmények után

várható is volt. Ismétlésekbe bocsátkozva itt is csak azt állapítottam meg, hogy a problémát a két tantárgy oktatásának időbeli eltolódásában kell keresni.

A kompenzációhoz jól felhasználhatók az audovizuális eszközök. Az írásvetítő transzparenszekkel, a diavetítő ábrák segítik az eredményes elsajátítást, valamint felgyorsítják a kompenzációt. A megtanítási programcsomagban ezek a transzparenszek, ábrák megtalálhatók. Az egyéni kompenzációt a tanár illetve a feladatbank algoritmizált feladatai végzik. A feladatbank javítókulcsa segíti az önellenőrzést, és a tanulók felmérő dolgozata is ez alapján kerül javításra. A mérési tevékenységet a tanár értékeli, az írásbeli feladatokat pedig a tanulók, egymás feladatainak kijavításával végzik. A felmérés összpontszámát tehát a tanár által mérési pontszámok, valamint a tanulók egymás feladatainak értékeléséből adódó pontszámainak összege adja. A kritériumok az értékelésben meghatározottak, ezért ott kerülnek ismertetésre. A témazáró felmérés döntő része mérési munka jellegű. A kompenzáció egyéni, a felmérés mérése alatt történik a témazáró felmérés, amely kiterjed a mérési kapcsolási rajzokra, a mérőműszerek áramkörbe kapcsolásának ismeretére is.

4.02. A feldolgozásra kerülő tematikus egység anyaga

A meghatározott célok elérése érdekében a tananyag tartalmi részét, a mérésre kerülő kapcsolásokat úgy kell kiválasztani és meghatározni, hogy az egyértelműen biztosítsa az eredményességet. Az egyszerű áramkörök alapáramköreinek feltöltésénél szerepelni kell a mérésben, hogy az alapvető villamos összefüggéseiket tisztázni tudjuk. Ennek megvalósításához olyan tápegység szükséges, amelynek feszültség értéke és frekvencia értéke egymástól függetlenül és folyamatosan változtatható. Az áramköri elemeknél a mérés folyamán vizsgálni kell a frekvencia ellenállás összefüggését, amelyre jó mérési megoldás, ha az áramkörökben a feszültség, az áramerősség és a frekvencia mérése történik. A feladatbank mérési feladatlapjain az utasítások, a kitűzött feladatok az áramkörök frekvenciafüggését jól reprezentálják. A háromfázisú mérések folyamán a vonali és fázismennyiségek /feszültség, áramerősség/ mérése fontos, valamint azok egymással való összefüggésének bizonyítása mérés útján. A teljesítmények mérésekor a teljesítménymérő univerzális felhasználásának ismertetése a legfontosabb szempont, amelyre törekedni kell. Ezeknek a feladatoknak az elvégzéséhez szükséges az elméleti elektrotechnikai anyag elmélyítése, ami a különböző

vektorábrákból, léptékhelyes teljesítményháromszög ábrázolásból, a teljesítménytényező számítás útján történő meghatározásából áll. Az elmélyítő feladatoknál jó programnak ígérkezik, és a tapasztalatok is ezt bizonyították, ha a műszerkönyvekből jelölünk ki anyagot a tanulóknak. A műszaki nyelv megértését, annak elsajátítását, az önálló műszerkönyv használatának a kialakítását segítjük elő ezáltal.

4.03. Alkalmazott mérőműszerek

A villamos feszültség és áram mérésére a GANZUNIV-3 típusú univerzális mérőműszert használjuk. A teljesítmény mérésére F W - típusú teljesítménymérőt plusz előtétegyiségét. Ismertetésre kerül Ekl - 20/3 teljesítménytényező mérő is, de méréseket nem végzünk a mérőműszerrel. A tanulók a villamosgépek tananyagában fognak méréseket végezni ezzel a mérőműszerrel. Tápegységként a TR - PIF IV- típusú folyamatosan hangolható teljesítménygenerátort használjuk. Ez a műszer nagybonyolultságú, és megismerése a villamos ismeretek elmélyülését teszi lehetővé. A teljesítménymérőt háromfázisú kapcsolatban, meddő hatásos teljesítmény mérésre használjuk, ezért a teljesítménymérés feldolgozási blokkjánál ne sajnáljuk az időt a mérőműszer felhasználásának ismertetésére.

5. Egyenáramú mérések megtanítási programcsomag-
jával elért eredmények értékelése.

a./ Témányitó mérés értékelése.

A témányitó felmérés feladat, hogy meggyőződjünk azokról az ismeretekről melyek az új ismeretek, fogalmak elsajátításához szükségesek, melyeket az előfeltétel ismeretekben tisztáztunk. A felmérés tisztlap "A" változatát 122 tanuló írta meg. A tanulócsoport a maximális 28 pontból átlagosan 20 pontot teljesített. A szórás értéke 4,16 volt. A megtanítási kritérium 75 %-os szintjét, mely 21 pont volt, a tanulók 30,1 %-a nem érte el, ezért előkompenzálásba részesült. A minimális pontszám 14 pont volt, melyet 4 tanuló teljesített, 16 pontot 16 tanuló, 18 pontot 17 tanuló és 20 pontot 13 tanuló ért el. A hibák főként az elektrotechnikai ismeretek hiányosságairól tanúskodtak, a nem megfelelő matematikai, számolási, egyenletrendezési hibák száma is sok volt. Előfordult, hogy egyes szak kifejezéseket felcseréltek, nem megfelelően értelmezték, pl. áramerősség- áramsűrűség vagy fajlagos ellenállást az ellenállás fogalmával. A kompenzációs feladatok megoldása, valamint a hibák kijavítása és a fogalmak tisztázása után került sor a témányitó feladatlap "B" változatának megírására. Az eredmények 122 tanulóra vonatkozóan a következőképpen alakultak.

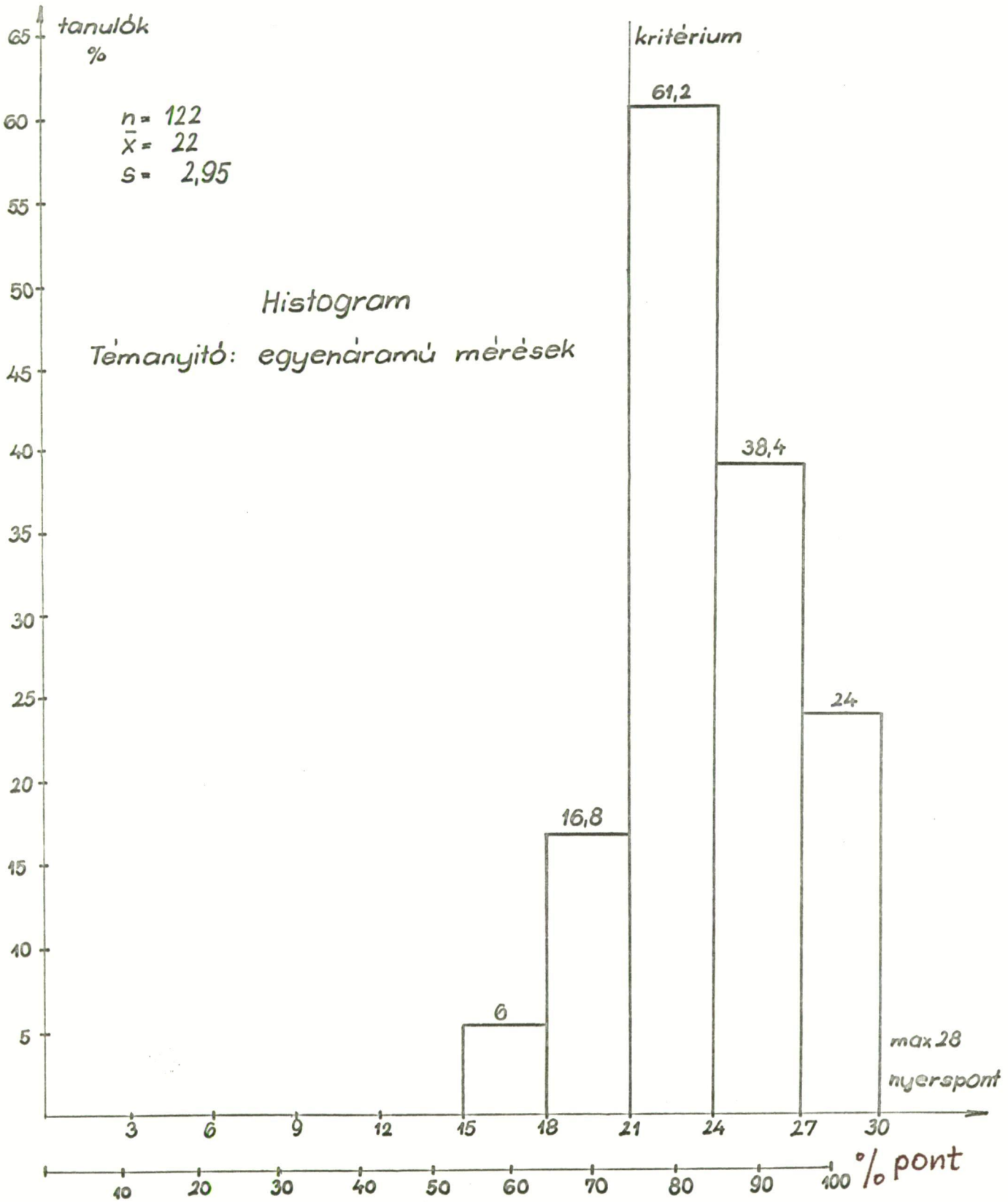
A tanulók a maximális 28 pontból átlagosan 22 pontot teljesítettek. A szórás értéke 2,95-re csökkent. A 75 %-os megtanítási kritérium 21 pont volt, melyet 19 tanuló nem ért el, a következő felosztásban. A legacsonyabb pontszám 17 volt; melyet 2 tanuló, 18-at 3 tanuló, 19-et 8, és 20 pontot 6 tanuló ért el. Az értékelésből kitűnik, hogy a kompenzációs eljárás eredményes volt, mivel 31 tanulónak sikerült a megfelelő kritérium elérése és a továbbhaladáshoz szükséges ismeretekre szert tenni. A témányitó poligonja és hisztogramja mellékletben található.

b./ Témazáró mérés értékelése.

Az egyenáramú mérések programjának megtanítása után került sor a tematikus egység felmérésére, mely az "A" és "B" reprezentatív tesztek segítségével történt. Az "A" teszt megírását 120 tanuló végezte el. A maximális 34 pontból a 26 pontos kritériumot a tanulók 30 %-a nem teljesítette. A szórás értéke 4,96 volt. A hibák zöme nem a mérési eljárások tudásának hiányosságaiából adódott, hanem a mért értékekből az adott feladatok elvégzése, a törvényszerűségek felismerése okozott problémát. pl. Kirchhoff törvényeinek bizonyítása a mért adatok és számítások útján. Továbbra is sok múlt a pontatlan számolás, a tizedesvesszőkkel va-

ló műveletek apróbb hiányosságain. A legalacsonyabb pontszám 20 pont volt, melyet 5 tanuló, 22 pontot 11 tanuló, 23 pontot 13 tanuló és 25 pontot 6 tanuló ért el. Szükségessé vált az utókompenzáció, melyet a feladatbank feladataiból végeztek el a tanulók. A feladatok elvégzése után a maximum 34 pontos "B" teszt megírására került sor, mely 120 fős tanulócsoportra vonatkozóan a következőképpen alakult. A 26 pontos kritérium felett a tanulók 92 %-a teljesítette a feladatokat. A szórás 3,47-re csökkent. A tanulók 5 %-a nem teljesítette a 26 pontos kritériumot a következő elosztásban. 18 pontot 1 fő, 20 pontot 1 fő, 22 pontot 2 fő és 24 pontot 6 fő ért el.

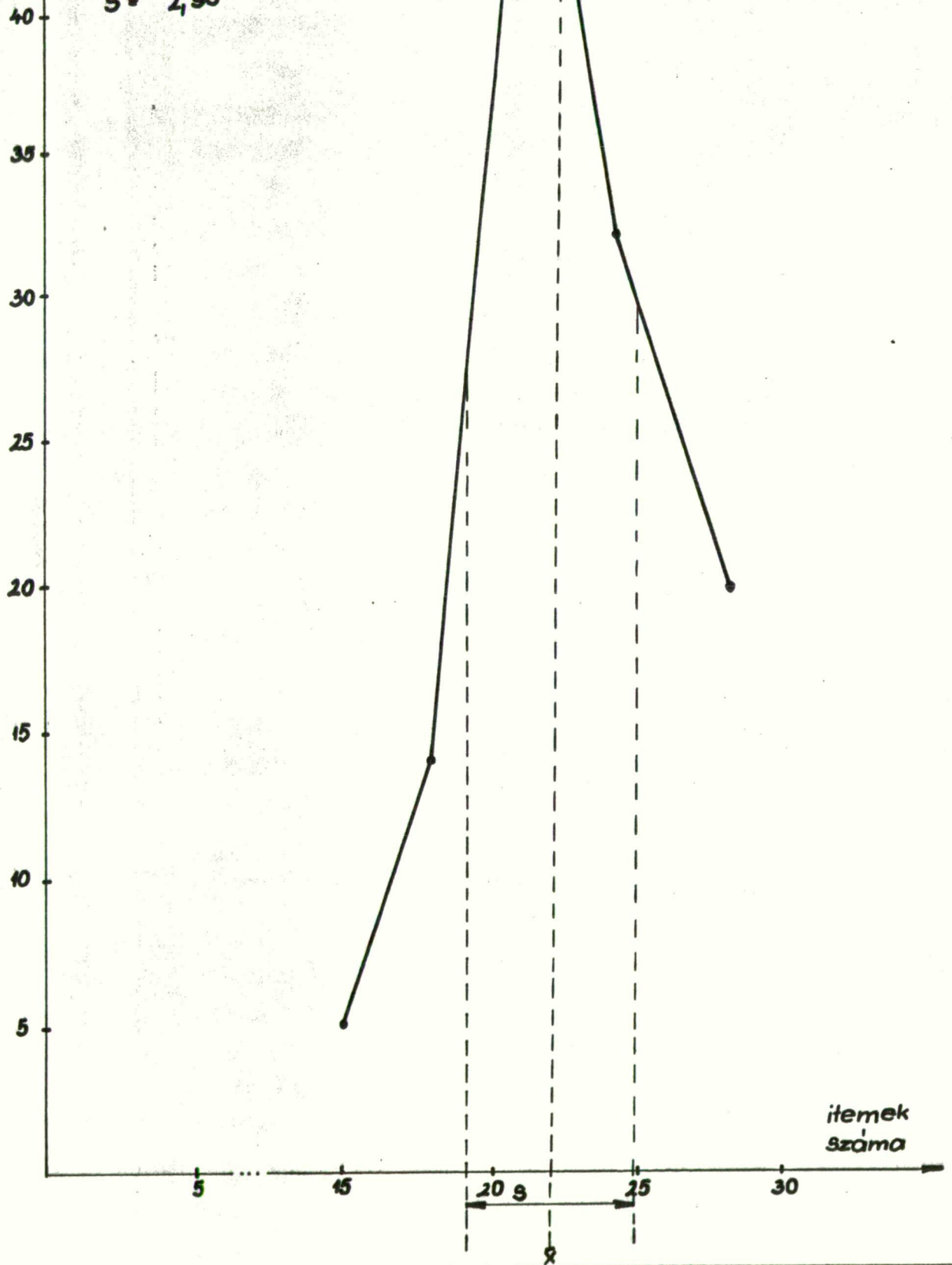
Mindez mutatja, hogy az utókompenzációs eljárás sikeresnek mondható, a tanulócsoport elérte azt a tudásszintet, mely alapján a következő tematikus egység feldolgozásához, ismereteinek felméréséhez feltétlenül szükséges volt. A teszt poligonja és hisztogramja mellékletben található.



gyakoriság

$n = 122$
 $\bar{x} = 22$
 $s_1 = 24,95$
 $s_2 = 19,05$
 $s = 2,95$

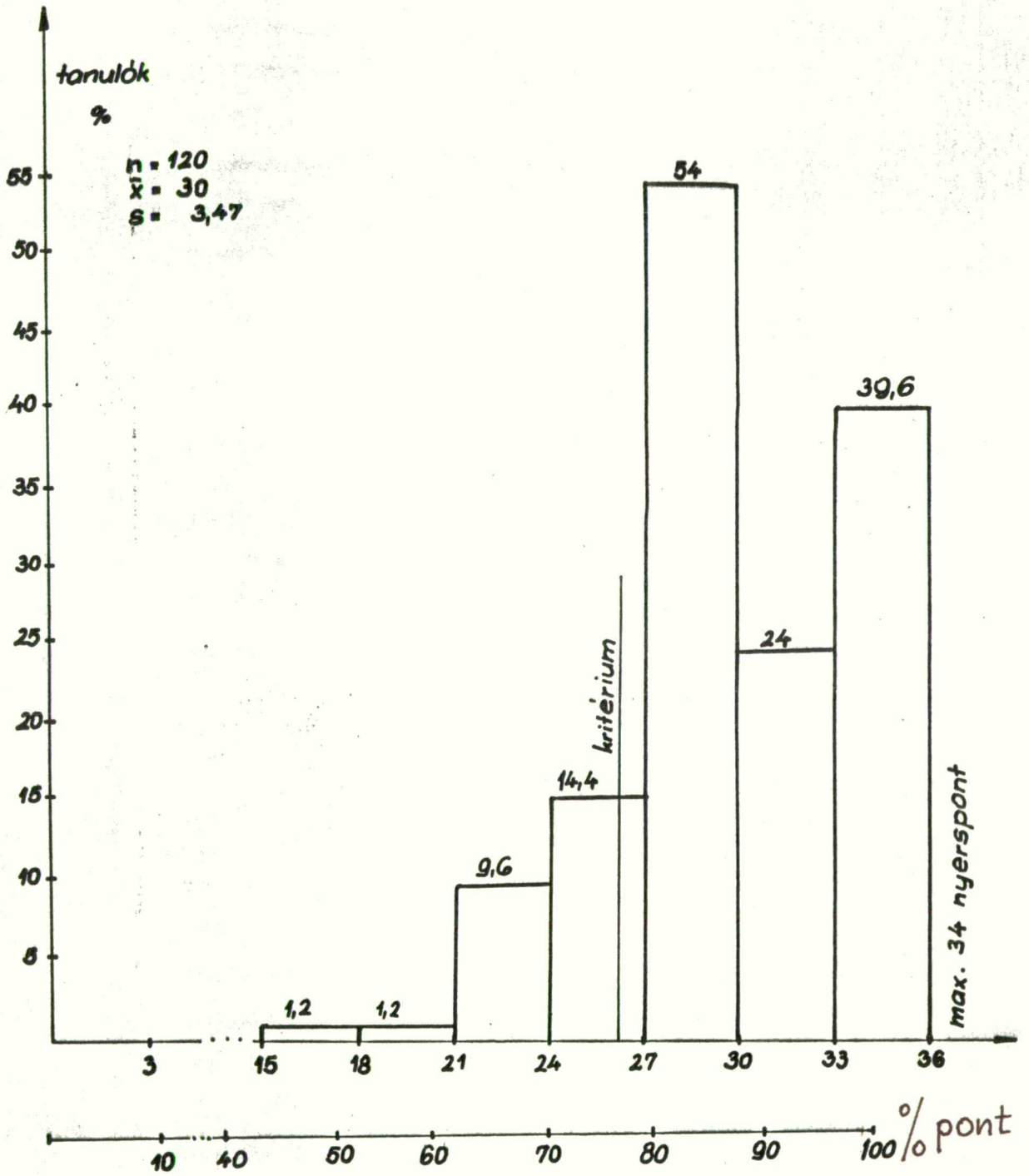
Poligon
Témányító: egyenáramú
mérések



itemek száma

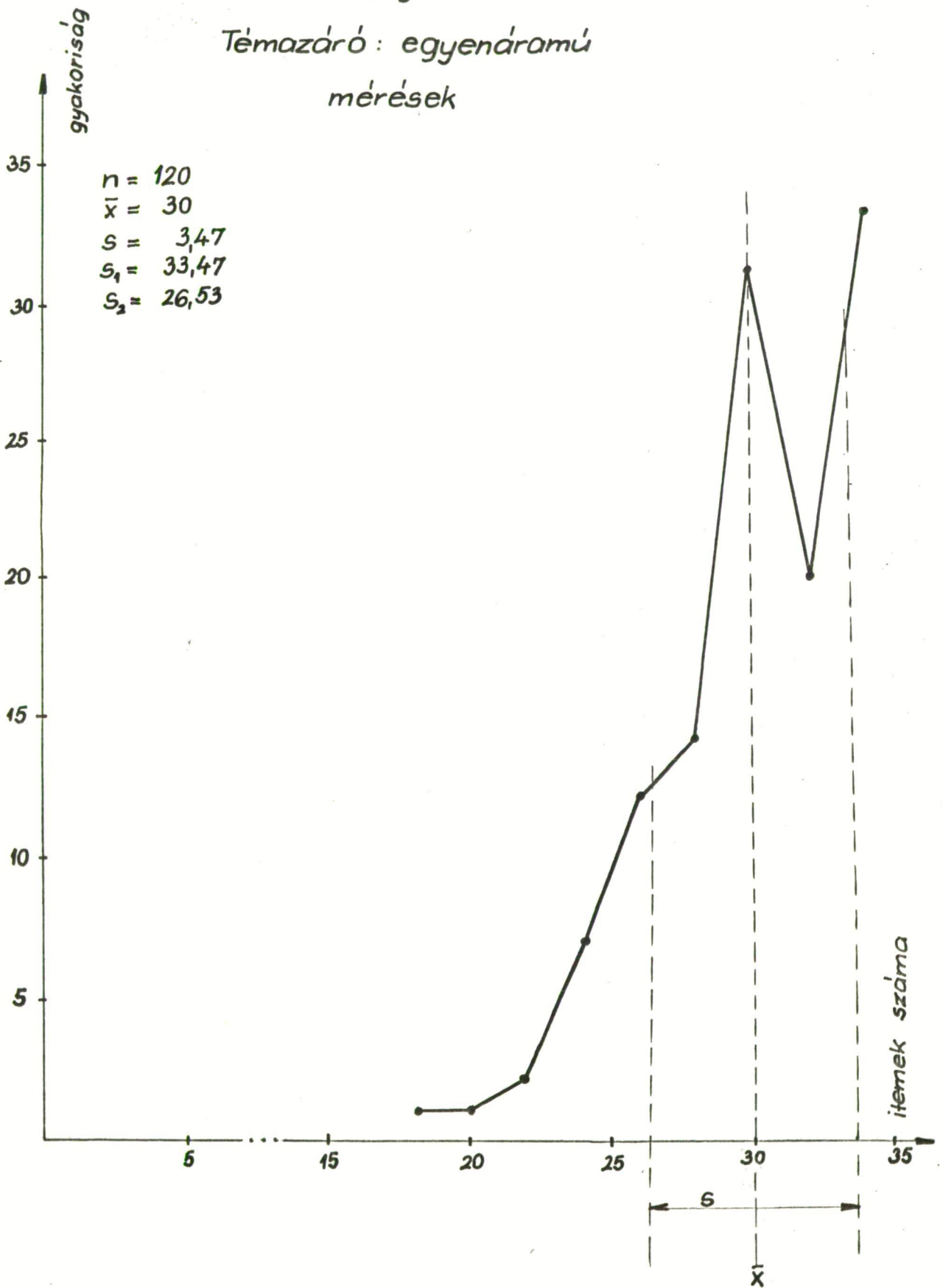
Histogram

Témazáró: egyenáramú
mérések



Poligon

Témazáró: egyenáramú
mérések



tékelése 118 tanulóra vonatkozóan a következő. A maximum 38 pontos feladatok 75 %-os kritériumszintje 28 pont volt, mely felett a tanulók 82 %-ának sikerült teljesítenie a feladatot. Az átlag 29,5 pont volt, a szórás értéke 4,8-re csökkent. A tanulók pontértékei a kritérium alatt a következőképpen alakultak. 14 pontot 1 tanuló, 17 pontot 2 tanuló, 20 pontot 3 tanuló, 23 pontot 11 tanuló és 26 pontot 7 tanuló ért el. A felmérés poligonja és hisztogramja mellékletként szerepel.

b./ Témazáró mérés értékelése.

A tematikus egység programjának végrehajtása után az egyszerű áramkörök méréseinek és számításainak felmérése következett, melyet 120 tanuló végzett el. Az "A" teszt maximális pontszáma 34 pont volt. Az elérendő kritérium 26 pont volt, melyet a tanulólétszám 30 %-a nem tudott teljesíteni. A szórás értéke 4,7. Pontonkénti megoszlás a következőképpen alakult. 18 pontot 1 fő, 20 pontot 3 fő, 22 pontot 5 fő, 23 pontot 10 fő, 24 pontot 8 fő és 25 pontot 9 fő teljesített. Az előforduló hibák főként számításokból adódtak, a mérési eljárások, a mért értékek rögzítései szinte az egész tanulólétszám esetén 1-2 kivétellel hibátlan volt, viszont a mért értékekből adódó feladatok megoldásainál a törvény-

szerüések kiszámításainál jelentős hiányosságok voltak tapasztalhatók. Ezen okok miatt utókompenzálásra került sor a kritériumot nem teljesítő tanulók esetén. Az utókompenzálási feladatok megoldása és a törvényszerüések, számítási eljárások tisztázása után a 34 pontos "B" teszt megírására került sor, mely 120 fős létszámra vonatkozóan a következőképpen alakult.

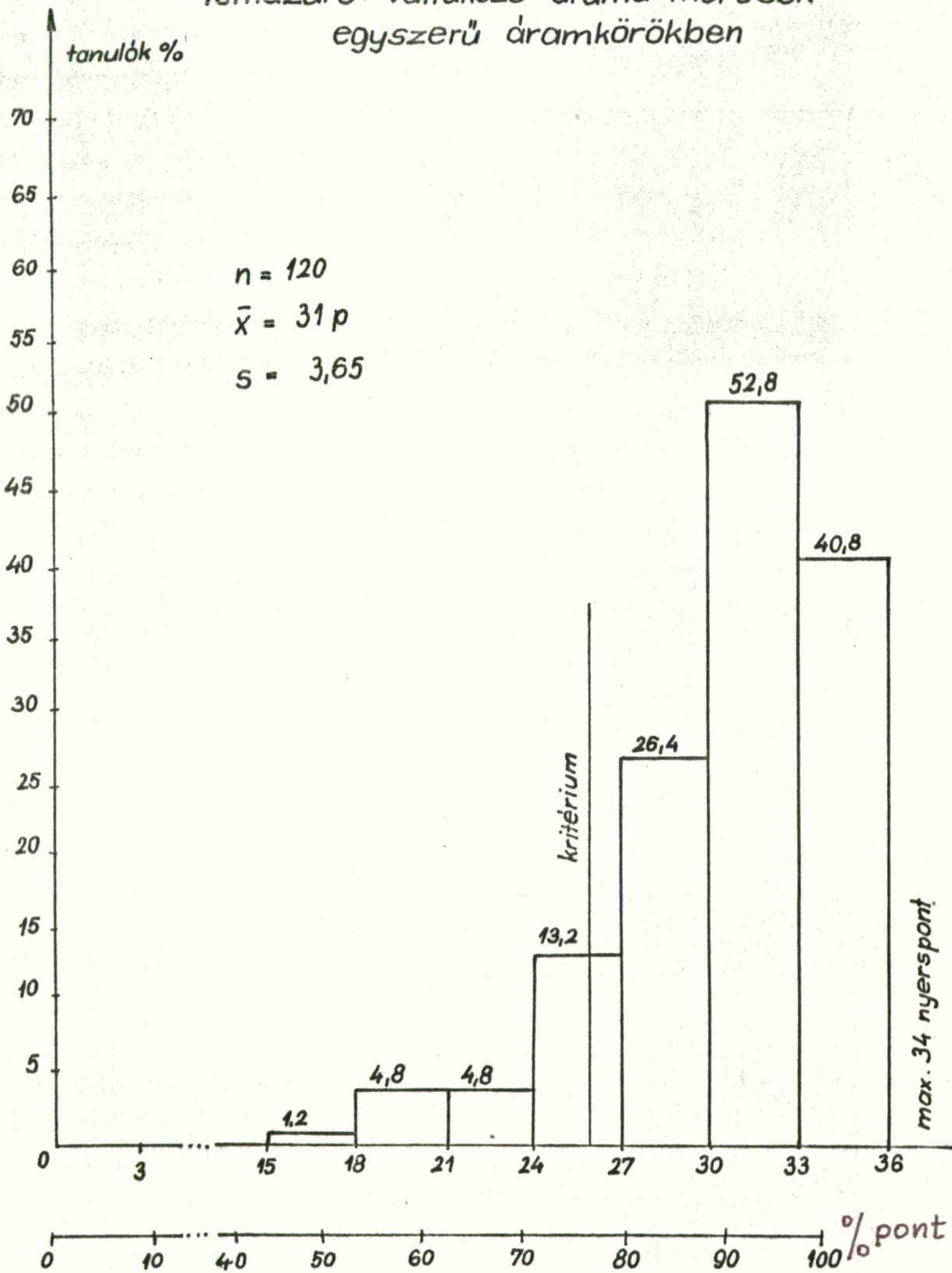
A 75 %-os 26 pontos kritériumi szintet a tanulólétszám 92 %-a teljesítette. A szórás 3.65-re csökkent. A pontonkénti megoszlás a következő volt.

19 pontot 2 tanuló, 22 pontot 4 tanuló és 25 pontot szintén 4 tanuló tudott teljesíteni.

A 92 %-os teljesítés bizonyította, hogy az utókompenzálás eredményes volt.

Histogram

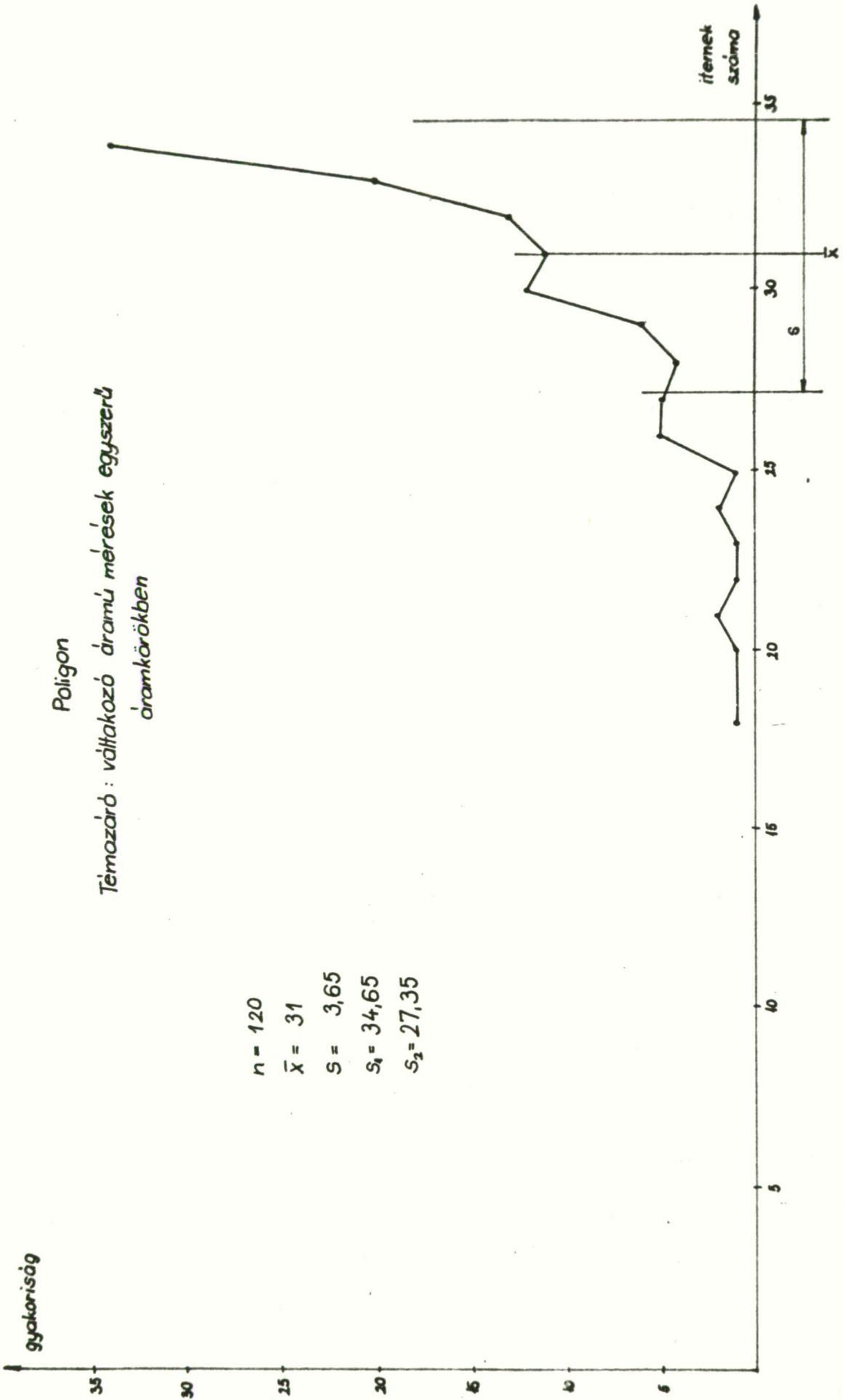
Témazáró: váltakozó áramú mérések egyszerű áramkörökben



Poligon

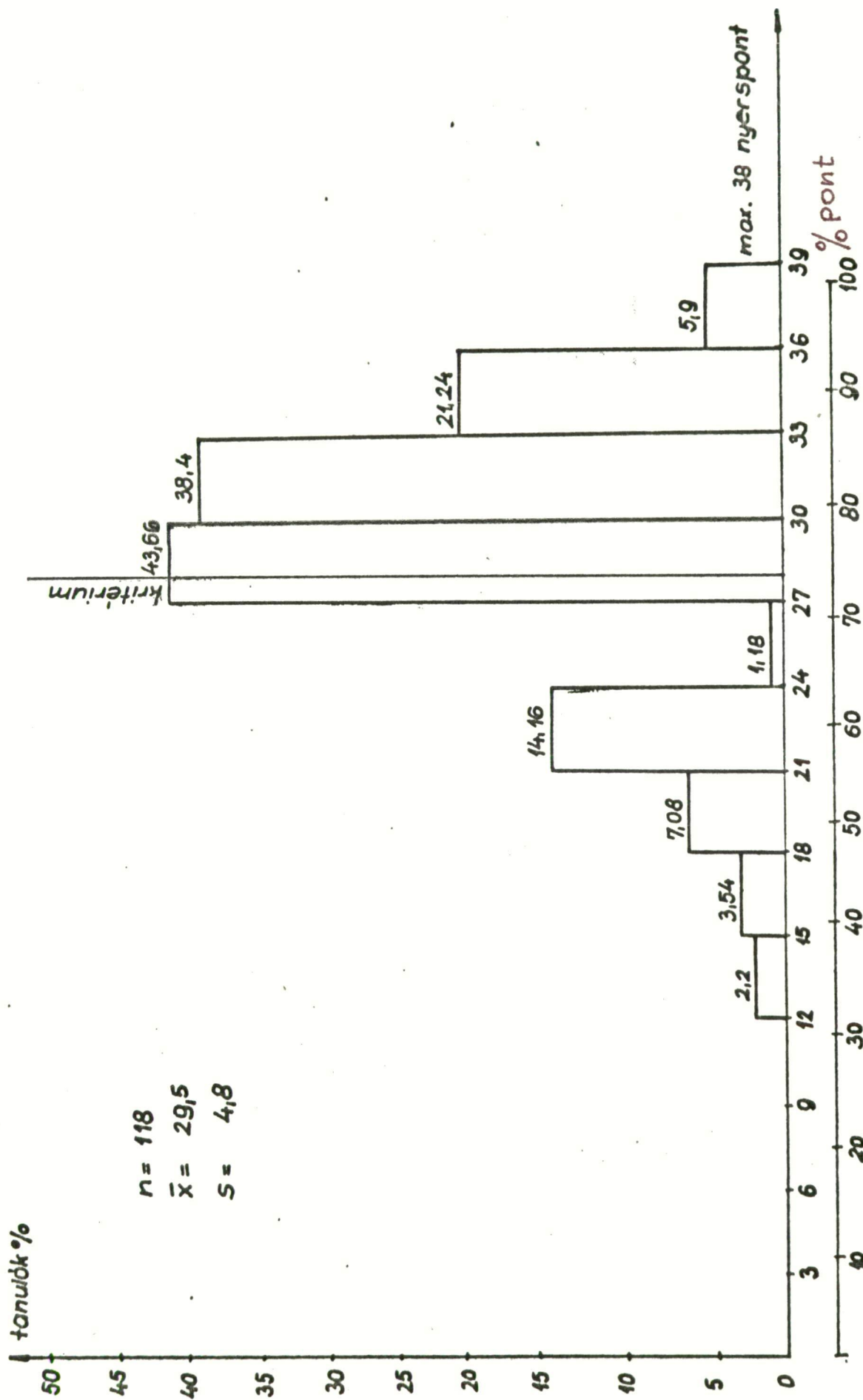
Témazáró : váltakozó dramú mérések egyszerű
dramkörökben

$n = 120$
 $\bar{x} = 31$
 $s = 3,65$
 $s_1 = 34,65$
 $s_2 = 27,35$



Histogram

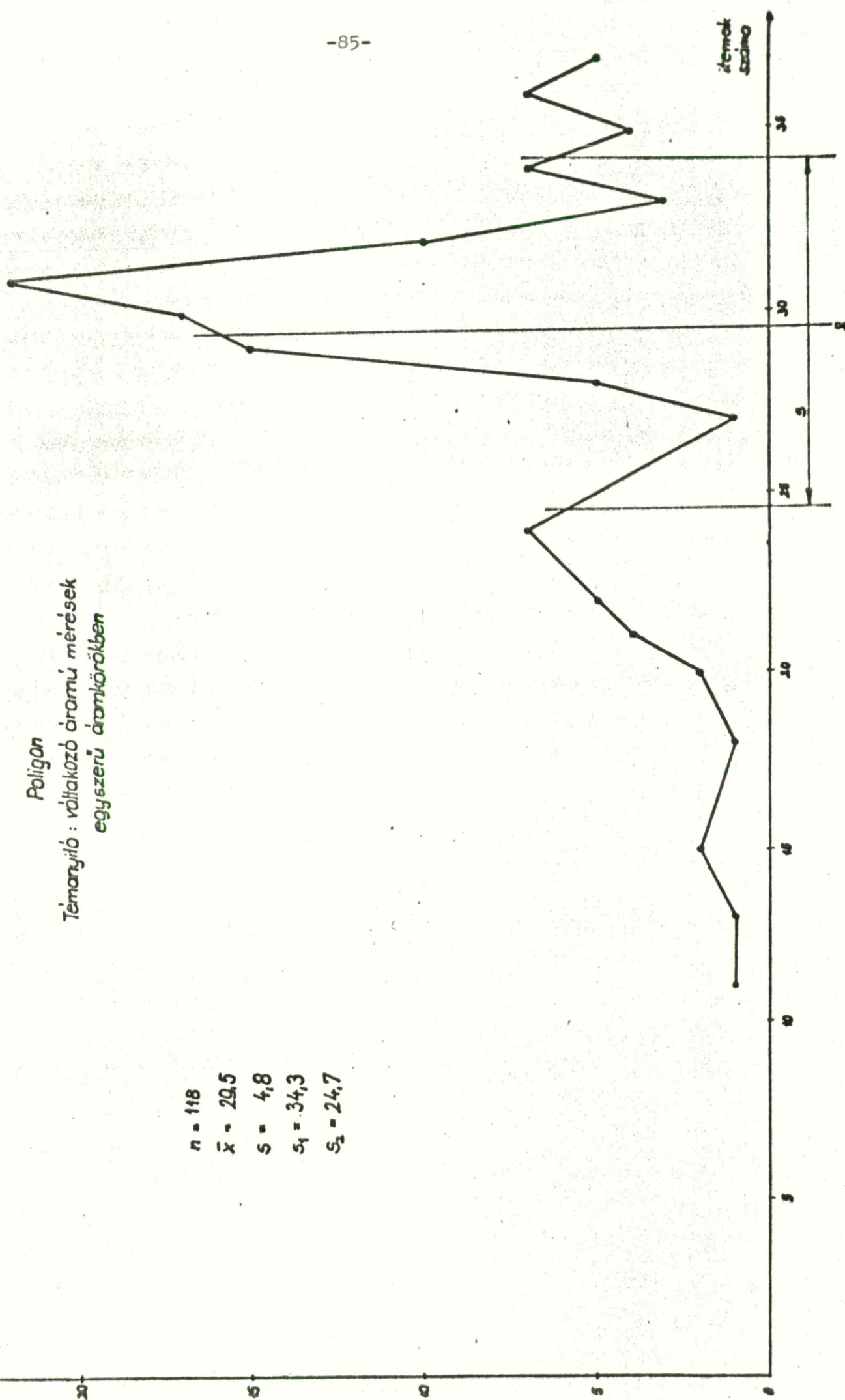
Témányitó : váltakozó áramú mérések egyszerű áramkörökben



Gyakoriság

Poligon
Témajelölő : váltakozó áramú mérések
egyszerű áramkörökben

$n = 118$
 $\bar{x} = 29,5$
 $s = 4,8$
 $s_1 = 34,3$
 $s_2 = 24,7$



Áramok száma

6. EGYENÁRAMU MÉRÉSEK MEGTANITÁSI PROGRAM-
CSOMAGJA

6.1.

EGYENÁRAMU MÉRÉSEK
TANÁRI PROGRAMFÜZET

A megtanítási programcsomagban alkalmazott rövidítések

TP	= tanulói program
TK	= tankönyv
MK	= műszerkönyv
BANK	= feladatbank
JK	= javítókulcs
FRONT	= osztálymunka
CSOP	= csoportmunka
EGYÉNI	= egyéni munka
IT	= irásvetítő transzparens
DA	= diavetítő ábra
KB	= bemutató kísérelés
MB	= tanári bemutató mérés
MT	= tanulói mérés
MM	= mérőműszer
MP	= mérőpanel
ETE	= egyenáramú tápegység
VTE	= váltóáramú tápegység

A megtanítási programhoz tartozó eszközök listája

1. Tankönyvek

- Nagy Ferenc Csaba: Elektrotechnika I.II.
Tankönyvkiadó Budapest 1979.
/ TK - 1 /
- Téglás Imréné: Villamos műszerek és mérések I.
Műszaki Könyvkiadó Budapest 1982.
/ TK - 2 /
- Fábrián Tibor : Műszaki mérések II.
Műszaki Könyvkiadó Budapest 1981.
/ TK - 3 /

2. Feladatbank / BANK - 2 /

3. Javitókulcs / JK - 2 /

4. Diavetítő ábrák

- Vielfachmesser - III. / DA - 22 /
- GANZUNIV - 3 / DA - 23 /
- FW - teljesítménymérő / DA - 24 /
- MINIMULTI - 2002 / DA - 25 /
- Mérőpanel MP - 1 / DA - 26 /
- Mérőpanel MP - 2 / DA - 27 /
- Mérőpanel MP - 3 / DA - 28 /

5. Írásvetítő társzparenszek

- Villamos fogyasztó áramfelvételének mérése / IT - 35 /
- Kirchhoff I. törvény / IT - 36 /
- Kirchhoff II. törvény / IT - 37 /
- Ellenállás mérése / IT - 38 /
- Ellenállás mérése / IT - 39 /
- Villamos izzó teljesítményének mérése / IT - 40 /
- Villamos izzó teljesítményének mérése / IT - 41 /
- Villamos izzó teljesítményének mérése / IT - 42 /
- Villamos izzó teljesítményének mérése / IT - 43 /

6. Mérőműszerek

Vielfachmesser - III.	/ MM - 1 /
GANZUNIV - 3	/ MM - 2 /
FW - teljesítménymérő	/ MM - 3 /
MINIMULTI - 2002	/ MM - 4 /

7. Műszerkönyvek

Vielfachmesser - III.	/ MK - 1 /
GANZUNIV - 3 műszerkönyve	/ MK - 2 /
FW - teljesítménymérő műszer- könyve	/ MK - 3 /
MINIMULTI - 2002 műszerkönyve	/ MK - 4 /

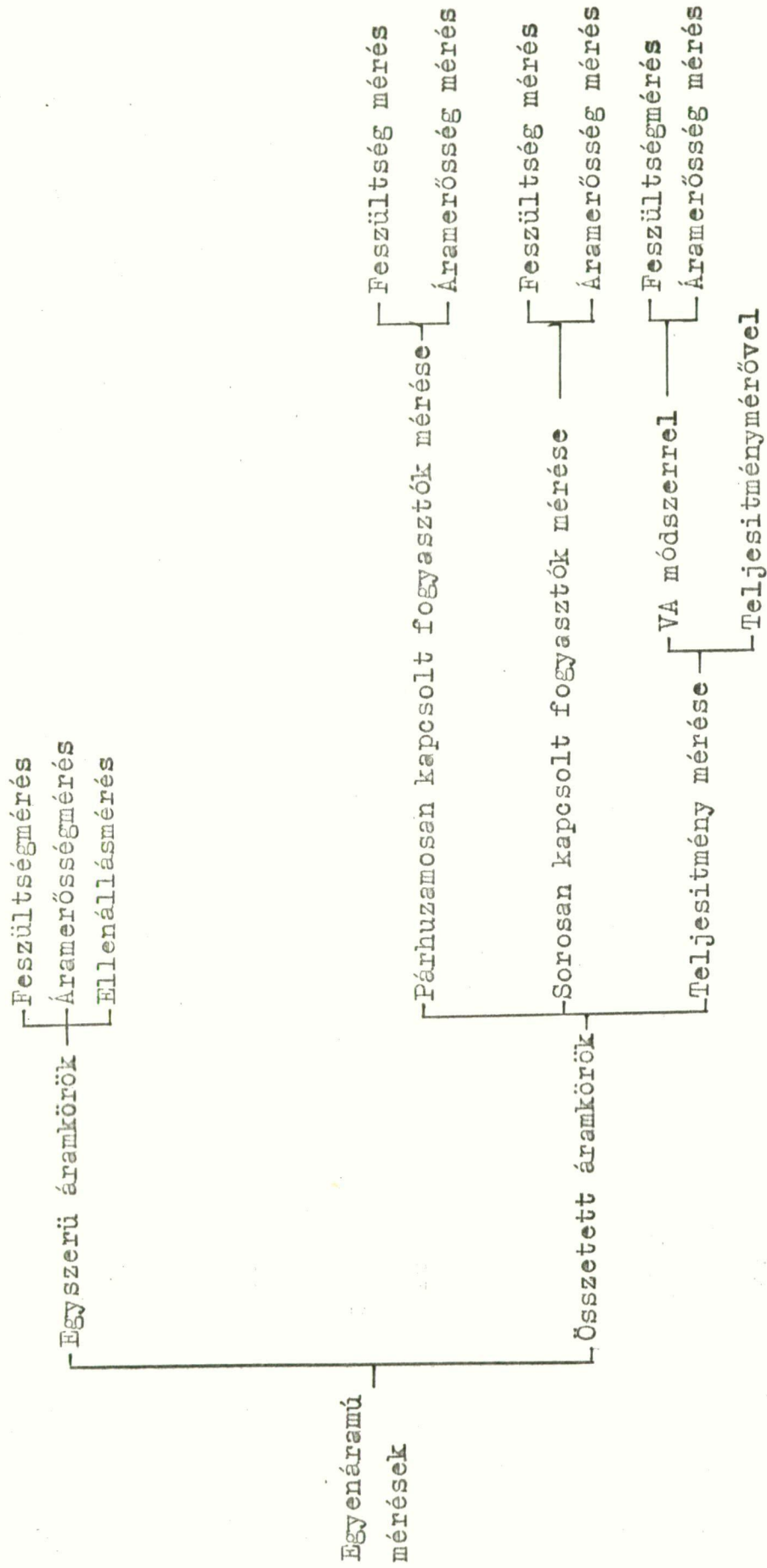
8. Tápegység

Egyenáramú tápegység	/ ETE /
----------------------	---------

9. Mérőpanelek

1-es Mérőpanel	/ MP - 1 /
2-es Mérőpanel	/ MP - 2 /
3-as Mérőpanel	/ MP - 3 /

TEMATIKUS EGYSÉG STRUKTURÁJA



Tematikus egység témái és résztemái

Témák, altémák	Résztemák, reprezentánsok
<p>1. Feszültség mérés</p> <p>1.1. Feszültségméréshez alkalmazott mérőműszerek</p> <p>1.2. Kapcsolási vázlat felépítése</p> <p>1.3. Kapcsolási vázlat alapján a mérés elvégzése</p>	<p>1.1.1. Vielfachmesser - III. mérőműszer</p> <p>1.1.2. GANZUNIV - 3 mérőműszer</p> <p>1.1.3. MINIMULTI - 2002 mérőműszer</p> <p>1.2.1. Kapcsolási vázlat</p> <p>1.3.1. Méréshatár</p> <p>1.3.2. Skálaterjedelem</p> <p>1.3.3. Kitérés</p> <p>1.3.4. Műszerállandó</p> <p>1.3.5. Mérési értékek meghatározása</p> <p>1.3.6. Feszültségmérő áramkörbe kapcsolása</p> <p>1.3.7. Mérési jegyzőkönyv kitöltése</p> <p>1.3.8. Mérés kiértékelése</p>
<p>2. Árammérés</p> <p>2.1. Áramméréshez használt mérőműszerek</p> <p>2.2. Kapcsolási vázlat felépítése</p> <p>2.3. Kapcsolási vázlat alapján mérés elvégzése</p>	<p>2.1.1. Vielfachmesser - III. mérőműszer</p> <p>2.1.2. GANZUNIV - 3 mérőműszer</p> <p>2.1.3. MINIMULTI - 2002 mérőműszer</p> <p>2.2.1. Kapcsolási vázlat</p> <p>2.3.1. Méréshatár</p> <p>2.3.2. Skálaterjedelem</p> <p>2.3.3. Kitérés</p> <p>2.3.4. Műszerállandó</p>

Témák, altémák	Rész témák, reprezentánsok
	<p>2.3.5. Mérési érték meghatározása</p> <p>2.3.6. Árammérő áramkörbe kapcsolása</p> <p>2.3.7. Mérési jegyzőkönyv kitöltése</p> <p>2.3.8. Mérés kiértékelése</p>
<p>3. Összetett áramkörök mérése</p> <p>3.1. Sorosan kapcsolt fogyasztók mérése</p>	<p>3.1.1. Kapcsolási vázlat alapján a mérés összeállítása</p> <p>3.1.2. Feszültségek mérése</p> <p>3.1.3. Áramerősség mérése</p> <p>3.1.4. Fogyasztók eredő ellenállásának meghatározása</p> <p>3.1.5. Kirchhoff II. törvényének bizonyítása</p> <p>3.1.6. Mérési jegyzőkönyv kitöltése</p> <p>3.1.7. A mérés kiértékelése</p>
<p>3.2. Párhuzamosan kapcsolt fogyasztók mérése</p>	<p>3.2.1. Kapcsolási vázlat alapján a mérés összeállítása</p> <p>3.2.2. Áramerősségek mérése</p> <p>3.2.3. Feszültség mérése</p> <p>3.2.4. Fogyasztók eredő ellenállásának meghatározása</p> <p>3.2.5. Kirchhoff I. törvényének bizonyítása</p> <p>3.2.6. Mérési jegyzőkönyv kitöltése</p> <p>3.2.7. Mérés kiértékelése</p>
<p>4. Ellenállás mérése</p> <p>4.1. Ellenállás méréséhez alkalmazott mérőműszerek</p>	<p>4.1.1. Vielfachmesser - III. mérőműszer</p>

Témák, altémák	Résztemák, reprezentánsok
	4.1.2. GANZUNIV - 3 mérőműszer 4.1.3. MINIMULTI - 2002 mérőműszer 4.1.4. Ellenállás mérése 4.1.5. Mérési jegyzőkönyv kitöltése 4.1.6. A mérés kiértékelése
5. Teljesítmény mérése 5.1. Teljesítmény mérése V - A módszerrel	5.1.1. Kapcsolási vázlat alapján a mérés összeállítása 5.1.2. Feszültség mérése 5.1.3. Áramerősség mérése 5.1.4. Teljesítmény meghatározása 5.1.5. Mérési jegyzőkönyv kitöltése
5.2. Teljesítmény mérése Watt mérővel	5.2.1. FW-típusú teljesítmény mérőműszer 5.2.2. Kapcsolási vázlat alapján a mérés összeállítása 5.2.3. Méréshatár 5.2.4. Skálaterjedelem 5.2.5. Kitérés 5.2.6. Műszerállandó 5.2.7. Mérési érték meghatározása 5.2.8. Mérési jegyzőkönyv kitöltése 5.2.9. Mérés kiértékelése

FOGLALMAK, TÖRVÉNYEK

Megnevezés	Képlet	Definició	Kifejtételek	Célok
Kirchhoff I. törvénye / oszloponti törvény /	$\sum I = 0$	A oszlopontba befolyó áramok összege egyenlő a oszlopontból kifolyó áramok összegével. Algebrailag összegük nulla- val egyenlő.	A oszloponti törvény ismerete, annak áramköri felhasználása, számítási feladatok megoldására.	A fogyasztót párhuzamos kapcsolásának mérési összekapcsolása, az áram villamos jellemzőinek mérés útján történő meghatározása. A oszloponti törvény bizonyítása mérés útján.
Kirchhoff II. törvénye / hurok törvény /	$\sum U = 0$	A hálót bármely hurokjában a feszültségek összege nulla- val egyenlő.	A hurok törvény ismerete, annak áramköri felhasználása, számítási feladatok megoldására. A fogyasztót soros kapcsolási rajzának ismerete.	A fogyasztót soros kapcsolásának mérési összekapcsolása, az áram villamos jellemzőinek mérés útján történő meghatározása. A hurok törvény bizonyítása mérés útján.

Megnevezés	Képlet	Bemutató	Előfeltételek	Célok
Ellenállás	$R = \frac{U}{I}$	Ellenállás / rezisztencia / a villamos áram korlátozó hatású jellemzője.	Ellenállás fogalma, jelölése, mérési technika. Belső ellenállás, külső ellenállás, fajtájak ellenállás. Fajlagos vezetési, ellenállás hőfokfüggésének ismerete.	Ellenállás meghatározás mérési útján. A különböző mérőeszközök alkalmazásának ellenállás mérésére.
Teljesítmény	$P = \frac{U}{V}$ $P = \frac{U \cdot I}{t}$ $P = U \cdot I$	Időben átlagolt munkavégzés esetén a teljesítmény az időegység alatt végzett munkával egyenlő.	A teljesítmény fogalma, jelölése, mértékegysége. A teljesítmény meghatározása számításal. A teljesítmény mérésének elvi módjairól.	Teljesítmény meghatározás VA mérőeszközzel mérési útján. A teljesítmény meghatározás IV - típusú teljesítmésmérő segítségével mérési útján.
Ohm törvénye	$R = \frac{U}{I}$ $I = \frac{U}{R}$	Az áramerősség valamely két pont közötti folyó áram erőssége egyenesen arányos a két pont közötti feszültséggel, az arányossági tényező az áramerősség e két pont közötti vezetőképessége.	Ohm törvényének ismerete, annak alkalmazása a számítások alkalmazásával.	A fogyasztó ellenállásának meghatározása a feszültség és áram méréséből.

FOGALMAK, SZÖVEVÉNYEK

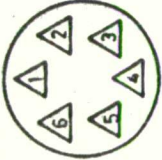
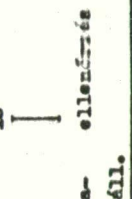
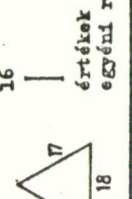
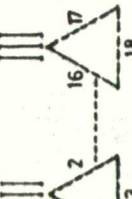
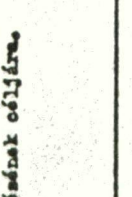
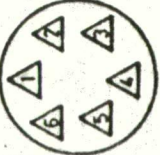
Megnevezés	Képlet	Definíció	Előfeltételek	Célok
Mérőhatár		A mérendő mennyiség azon értéke, mely a műszer mutatóját az utolsó skála osztásig téríti ki.	A mérőműszereken a mérőhatár szokványos jelölése, annak felismerése.	As alkalmazott mérőműszereken a mérőhatár beállítása.
Skálaterjedeleme		A skálán lévő osztások utolsó írt értéke.	A mérőműszerek skála-jelölésének ismerete, annak felismerése.	As alkalmazott mérőműszerek skálaterjedelmének meghatározása.
Műszerállandó	K	A mérendő mennyiség azon értéke, amelynek hatására a műszer mutatója egységnyi kitérést végez.	A műszerállandó számításiának ismerete.	As alkalmazott mérőműszer műszerállandójának meghatározása.
Feszültség	$U = \frac{V}{Q}$	A villamos tér két pontja közötti potenciálkülönbség. Kifejezhető azaz a munkával, melyet a villamos tér végez egy töltésnek a tér egyik pontjából a másikba jutásakor.	Feszültség meghatározása, jelölése, mértékegysége. Kapcsoltsúltság, belső feszültség, külső feszültség, árfeszültség ismerete.	A feszültség meghatározása adott áramkörben mérési úton. A különböző típusú mérőműszerek alkalmazásának feszültség mérésére. A feszültségmérő áramkörbe kapcsolása.
Áramerősség	$I = \frac{Q}{t}$	A vezető egy adott keresztmetszetén egységnyi idő alatt áthaladó villamos töltések száma.	As áramerősség meghatározása, jelölése, mértékegysége. As áramerősség mérésének elvi módszere. As áramerősség fogalma.	As áramerősség meghatározása adott áramkörben mérési úton. A különböző típusú mérőműszerek alkalmazásának áramerősség mérésére. As áramerősség mérő áramkörbe kapcsolása.

Utmutatás az egyenáramú mérések megtanítási program-
csomagjában szereplő feldolgozási blokkok
tanításával kapcsolatban

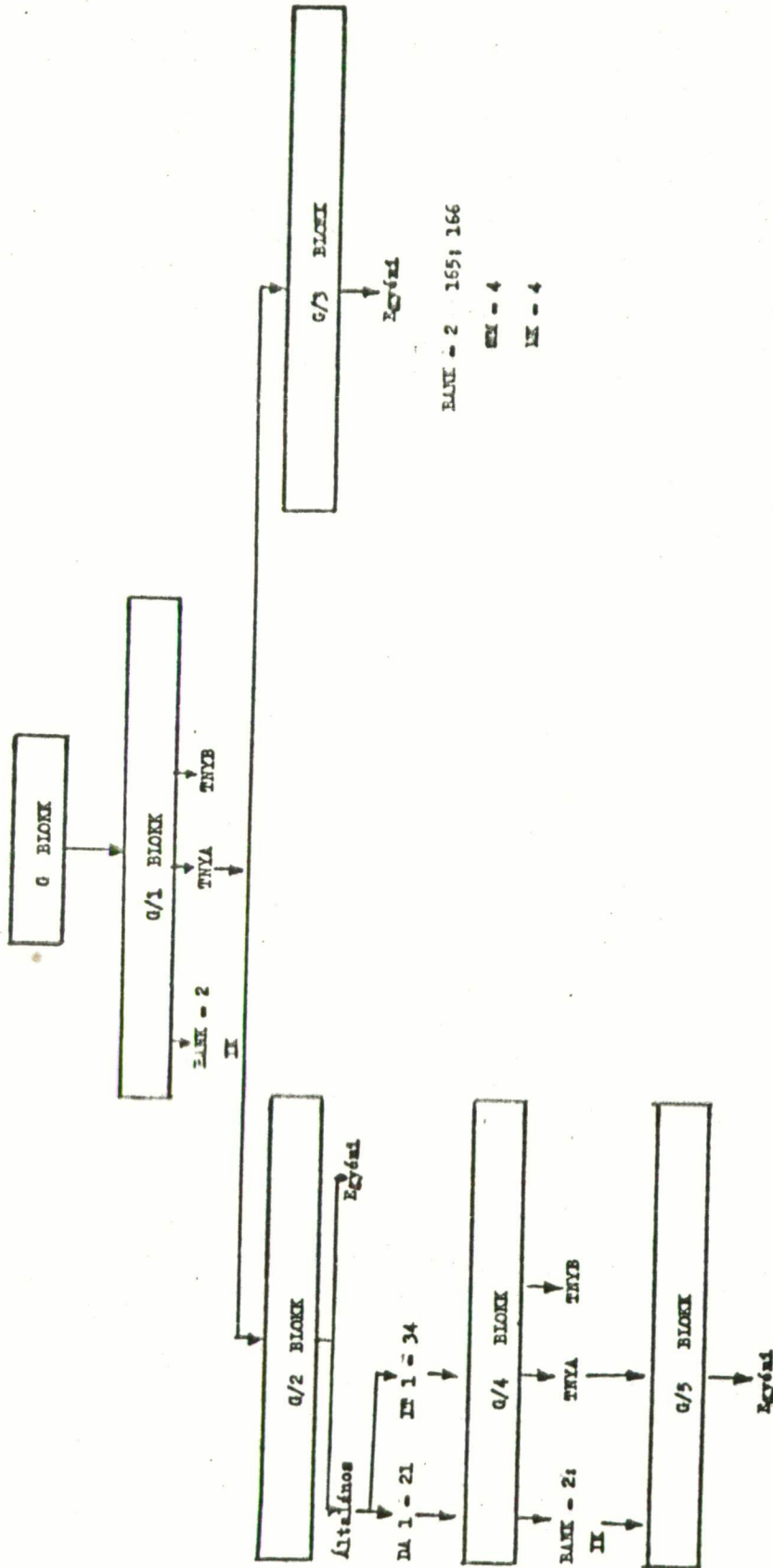
A " G " blokk tartalmazza a téma feldolgozásához szükséges előfeltétel ismeretek és tevékenységek felmérését, a hiányosságok felszámolását, az ismeretek elmélyítését. A mérési foglalkozás kezdetén ismertetni kell a felmérés anyagát, ki kell jelölni a feladatbankból a feladatokat. A feladatok száma és a megoldásra fordítható idő a feldolgozási blokkban fel van tüntetve. A feladat javítása és értékelése a javítókulcs alapján történik, a tanulók egymással végzik el ezt a javító - értékelő munkát. A tanár ellenőrzi a javítást. Az értékelés után két csoportot kell képezni. Azok a tanulók akik elérték a felmérés folyamán a kitűzött pontszámot, elmélyítő feladatokat kapnak a feladatbankból. Azok akiknek a pontszáma nem volt megfelelő, kompenzációban részesülnek. A kompenzáció a hiányosságoknak megfelelően osztály, illetve egyéni szintű. A kompenzáció után újabb felmérés következik. A megfelelő eredményt elért tanulók csatlakoznak az elmélyítő feladatot végző tanulókhöz, a többiek pedig egyéni kompenzációban részesülnek.

Az " L " blokk a témazáró felmérés módszere annyiban tér el az előző " G " blokktól, hogy a tanulók nem csak írásbeli feladatot kapnak, hanem önálló mérési munkát is végeznek. A mérést vezető tanár 3 csoportot képez, kijelöli az első 5 tanulót aki a mérési feladathoz kezd hozzá, a többiek az elméleti kérdésekre válaszolnak. A mérési idő leteltével a csoportok cserélnek. Az elméleti kérdések kiértékelése a javítókulcs alapján a "G" blokkban ismerttetett módszerrel történik. A mérési tevékenység értékelését a tanár végzi és értékeli a mérési feladatlapon. Hiba esetén kijavítja a kapcsolást, azonnali kompenzációt végez, ilyenkor azonban "0" pontot ad a mérésre. A megfelelő pontszámot elérő tanulók elmélyítő feladatokat kapnak, a gyengék pedig kompenzációban részesülnek, amit egy újabb felmérés követ.

Az " IK " blokkok feldolgozásához meg kell ismerni a mérési órák idő tevékenység bontását. Az idő és tevékenység vizsgálat általános érvényű a mérési tevékenységek alatt, függetlenül a mérésre kerülő anyagtól. A feladatbank kijelölt mérési feladatai mikrocsoport mérésekre alkalmasak. A mikrocsoport létszáma 3 fő. A mikrocsoport mindenegybes tagja dolgozik a mérési tevékenység alatt, ennek ellenőrzése tanári feladat. A feldolgozási blokkok útmutatást adnak a feldolgozási anyagra, annak feladatbankban szereplő sor számára, a feldolgozás sorrendjére, a tanári, tanulói tevékenységre, a ráfordítható időre, az alkalmazott mérőműszerekre, mérési eszközökre, tápegységekre, irás illetve diavetítő anyagra.

Sorsz.	Technikai ellenőrzés	Ostály munka	Ostály, mikrocsoport, egyéni tevékenység	Tanári tevékenység
1		Ostály munka 	Pelkészülés a mérésre, mérési problémák, feladatok készítés megbeszélése.	A megoldás foglalkozás rögzített imreket és a kijelölt házi feladatot ellenőrz. Mérés ismeretése, útmutatás a méréshez. / Szóban, dia, írásbeli anyagok bemutatásával./
2	Helytelen kapcsolás esetén a túlfeszítés és rövidzárvédelen megsérül, a feszültség letörik, a tápfeszültség jelző kialapszik.	Kapcsolás összehelyezése, műszerek, eszközök előkészítése. 		A műszerek és eszközök kiadása a mikrocsoporthoz. Az összehelyezett mérések, kapcsolások ellenőrzése. A kapcsoláshoz segítségadás / kompenzáció /. Feszültségre kapcsolás engedélyezése.
3	A mérőműszer, ha a mérés határ nem jól lett megválasztva, leold.	A mérés értékeinek leolvastása a mérési utasítás lépéseinek megfelelően a mikrocsoporthoz. 		Ellenőrzik a mérési tevékenységet. Helytelen kapcsolás esetén felhívja a figyelmet és rávezető feladatot ad.
4	Ábrák, diagramok szolgálnak a mérés értékek és a számítások helyességének ellenőrzésére.	Egyéni kiértékelés, mérési feladatlap kitöltése. 		Egyéni kiértékelés irányítása, ellenőrzése, szükséges kompenzáció végeztése. Elmélyítő mérések és feladatok kiadása.
5	Ábrák, diagramok szolgálnak a mérés értékek és a számítások ellenőrzésének céljára.	A mikrocsoport a mérését kiértékel, feladatlap megbeszélése, a kapcsolási készlet megbeszélése, műszerek elrakása. 		A mikrocsoport munkájának kiértékelése. Az egyéni jegyzőkönyvek osztályozása.
6		A mérés folyamán bizonyított törvények, mérési tapasztalatok közös megbeszélése, rögzítése. 		A tanár irányít, vezet a munkát. Ismereti a házi feladatot és a következő mérést.

A "G" BLOK FELDOLGOZÁSI STRATÉGIÁJA



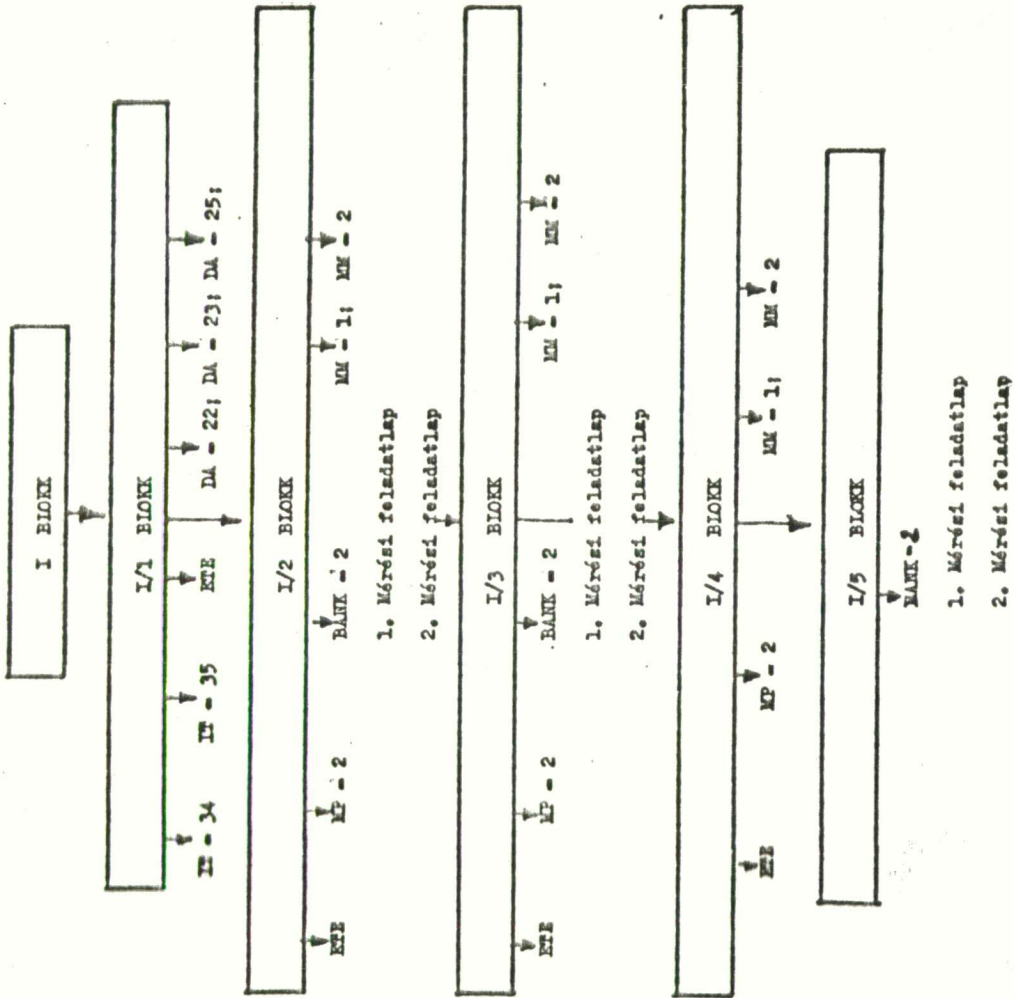
A FOGYALKOZÁS BLOKK KIDOLGOZÁSA

Magtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédeszközök	14C
<p>Kezeltetési iratok törvényességéről</p> <p>Támasztó feladatlap megírása</p> <p>6/1</p>	<p>Támasztó feladatlap megírása</p>	<p>Egyéni munka</p>	<p>A feladatbank feladatainak kijelölése, a munka általános ellenőrzése. A téma-nyitó feladatlap javításának irányítása.</p> <p>Értékelés</p> <p>Max. pontszám: 28</p> <p>Megfelelt: 21 ponttól, Nem felelt meg: 20 pontig</p>	<p>A kijelölt feladatok elvégzése, egyrészt feladatainak javítása és értékelése.</p>	<p>BANK - 2 : 149; 152; 153; 154; 155; 157; 158; 159; 161; 164;</p> <p>VAGY</p> <p>BANK - 2 : 135; 136; 137; 138; 139; 140; 141; 142; 143; 144; 145; 146; 147; 148; 150; 151; 156; 160; 162; 163; 167; 168;</p>	<p>35 perc</p>
<p>Kezeltetési iratok törvényességéről</p> <p>Támasztó feladatlap megírása</p> <p>6/2</p>	<p>Kompenzáció</p>	<p>Egyéni munka VAGY tanári előadás az osztály számára.</p>	<p>A dia és irásvetítő ábrák anyagának ismertetése, a tanári törvényszervezők kitárgyalása.</p>	<p>Tanulói öntevékenység</p>	<p>DA 1-21; II 1 - 34; IX - 1; IX - 2; IX - 3;</p>	<p>15 perc</p>
<p>Kezeltetési iratok törvényességéről</p> <p>Támasztó feladatlap megírása</p> <p>6/3</p>	<p>Támasztó feladatlap megírása</p>	<p>Egyéni munka</p>	<p>Tanári irányítás.</p> <p>MM - 4 mérőműszer és MK - 4 műszertömbnyv kiostása.</p>	<p>Tanulói öntevékenység a BANK-2 165; 166, 67-es feladatainak megoldása az MM - 4 mérőműszer tanulmányozása.</p>	<p>BANK - 2 : 165; 166; MM - 4 MK - 4</p>	<p>55 perc</p>
<p>Kezeltetési iratok törvényességéről</p> <p>Támasztó feladatlap megírása</p> <p>6/4</p>	<p>Támasztó feladatlap megírása</p>	<p>Egyéni munka</p>	<p>Feladatbank feladatainak kijelölése; a munka általános ellenőrzése. A téma-nyitó feladatlap javításának irányítása.</p> <p>Értékelés:</p>	<p>A kijelölt feladatok elvégzése, egyrészt feladatainak javítása és értékelése.</p>	<p>BANK - 2 : 149; 152; 153; 154; 155; 157; 158; 159; 161; 164;</p> <p>VAGY</p> <p>BANK - 2 : 135; 136; 137; 138; 139; 140; 141; 142; 143; 144; 145; 146; 147; 148; 150; 151; 156; 160; 162; 163;</p>	<p>35 perc</p>

4 ...f.ó.n. ... MÓDSZERTANI ÉRTÉKELÉS

Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédanyagok	Idő
			Max. pontszám: 28 Megfelelt: 21 ponttól Nem felelt meg: 2e pontig.		167; 168;	
Egyenlőtlenségek törvény- szeriségének tudás kompenzál- ója.	Kompenzáció	Egyéni munka	Egyéni kompenzáció végző- se. Házi feladatok kijelölé- sére.	Tanulói öntevékenység.	Ia 1 - 21; II 1 - 34; III - 1; III - 2; III - 3;	5 perc

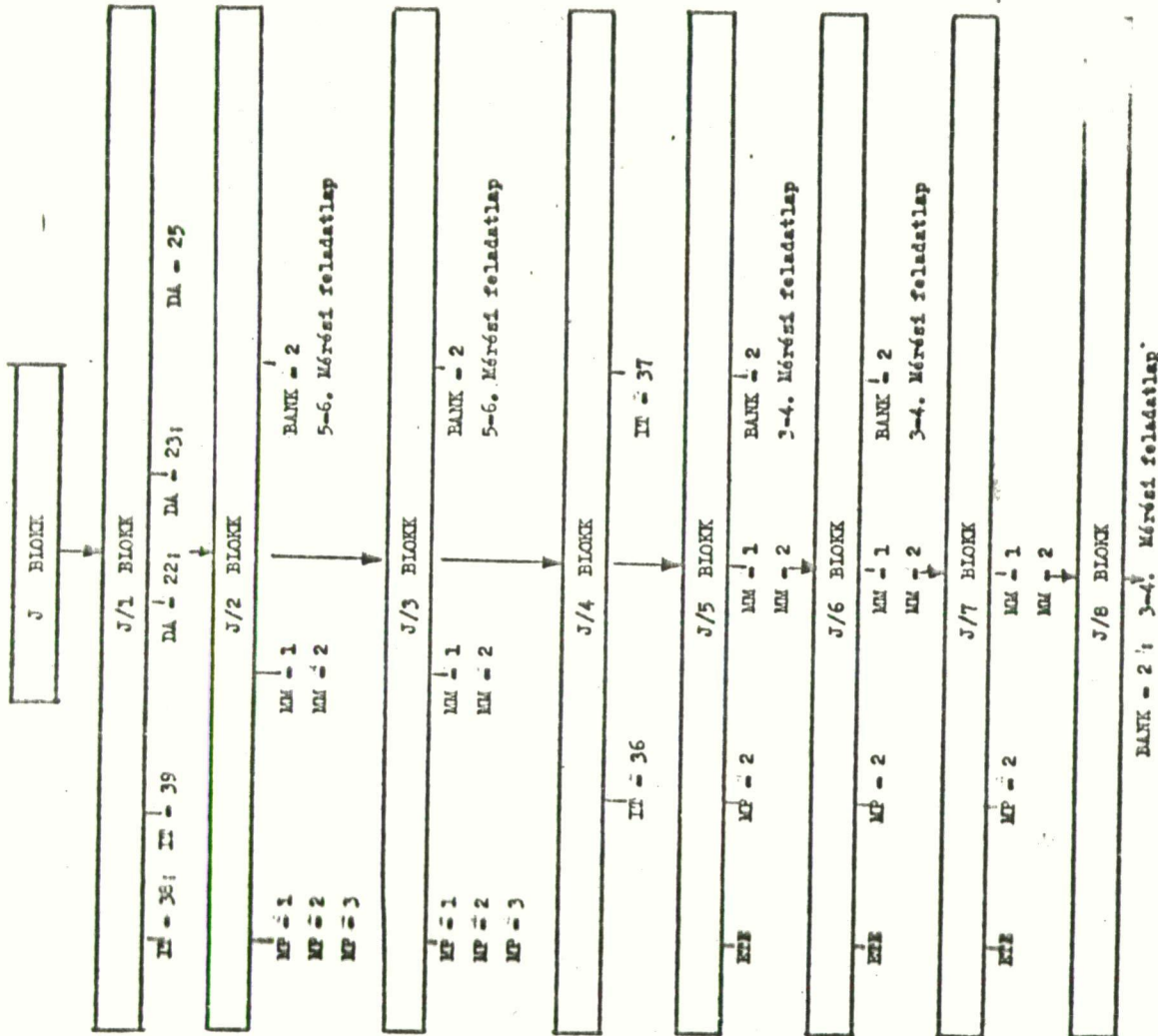
AL 10. BLOK FELDOLGOZÁSI STRATÉGIÁJA



A MŰKÖZMŰVEK BLOKK KIDOLGOZÁSA

Megtanult feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédanyagok	Idő
Egyszerű áramkörben feszültség és áramerősség mérésének előkészítése. 1/1	Feszültség és áramerősség mérésének előkészítése.	Egyéni munka vagy tanári előadás az osztály számára.	Házi feladat ellenőrzése. Egyszerű áramkörben végzett feszültség és áramerősség mérésének kapcsolási rajza, annak ismeretese. Az alkalmazott mérőműszerek bemutatása.	Tanulói tevékenység. A feladat és a mérési feladatlapok megismerése.	IX - 34; IX - 35 DA - 22; DA - 23; DA - 25 MTZ	30 perc
Egyszerű áramkörben feszültség és áramerősség mérésének előkészítése. 1/2	A méréshez szükséges eszközök kiadása.	Egyéni munka. Mikrocsoporthoz munka.	Mikrocsoporthoz kiadása. A feladatból a mérések kiértékelése. A mérőműszerek, készletek, mérőpanelek, mérőszinorok kiadása.	A méréshez szükséges eszközök felvétele és ellenőrzése. A mikrocsoporthoz kiadása, a mérési feladatlapok megismerése.	BHX - 2 1. mérési feladatlap: 173 2. mérési feladatlap: 174; 175; 176; 177; 178; MTZ; KP - 2; IX - 1; IX - 2; IX - 1; IX - 2;	5 perc
Egyszerű áramkörben feszültség és áramerősség mérésének előkészítése. 1/3	Villamos mérés.	Mikrocsoporthoz. Egyéni.	Mérés irányítása, segítése, ellenőrzése. A mérés folyamán kompenzáció végzése. A mérési folyamat értékelése. Előkészítés: MK-4 mérőműszerek és MK-4 műszerkönyv tanulmányozása.	A mérés kapcsolási rajzának kiadása. A mérési feladatlap kiadása. A mérési feladatlap utasításának megismerése. A mérés folytatása. A mérési feladatlap kiértékelése. A mérési feladatlapok megismerése. A mérési feladatlapok megismerése, a törvényszerűségeinek megismerése.	BHX - 2 1. mérési feladatlap: 173 2. mérési feladatlap: 174; 175; 176; 177; 178; MTZ; KP - 2; IX - 1; IX - 2; IX - 1; IX - 2; Előkészítés: IX - 4; IX - 4;	40 perc
Egyszerű áramkör feszültség és áramerősség mérésének előkészítése.	Szakzszerű esztendőszedés.	Mikrocsoporthoz. Egyéni.	A kapcsolás szétbontásának irányítása. A mérőműszerek, készletek, mérőpanelek, mérőszinorok leltár szerinti átvétele a tanulóktól.	A mérési kapcsolási rajz kiadása. A mérőműszerek, készletek, mérőpanelek, mérőszinorok leltár szerinti átvétele.	MTZ; KP - 2; IX - 1; IX - 2; IX - 1; IX - 2; Előkészítés: IX - 4; IX - 4;	5 perc
Az egyszerű áramkörben végzett feszültség és áramerősség mérésének kiértékelése. 1/5	A mérés folyamán feltárt törvényszerűségekre kiértékelés, megállapítás, rögzítés.	Egyéni. Osztályszintű.	Törvényszerűségekre kiértékelés, megállapítás, rögzítés.	A törvényszerűségekre kiértékelés, megállapítás, rögzítés.	BHX - 2 1. mérési feladatlap: 173 2. mérési feladatlap: 174; 175; 176; 177; 178;	10 perc

A "J" BLOKK FELDOLGOZÁSI STRATÉGIÁJA

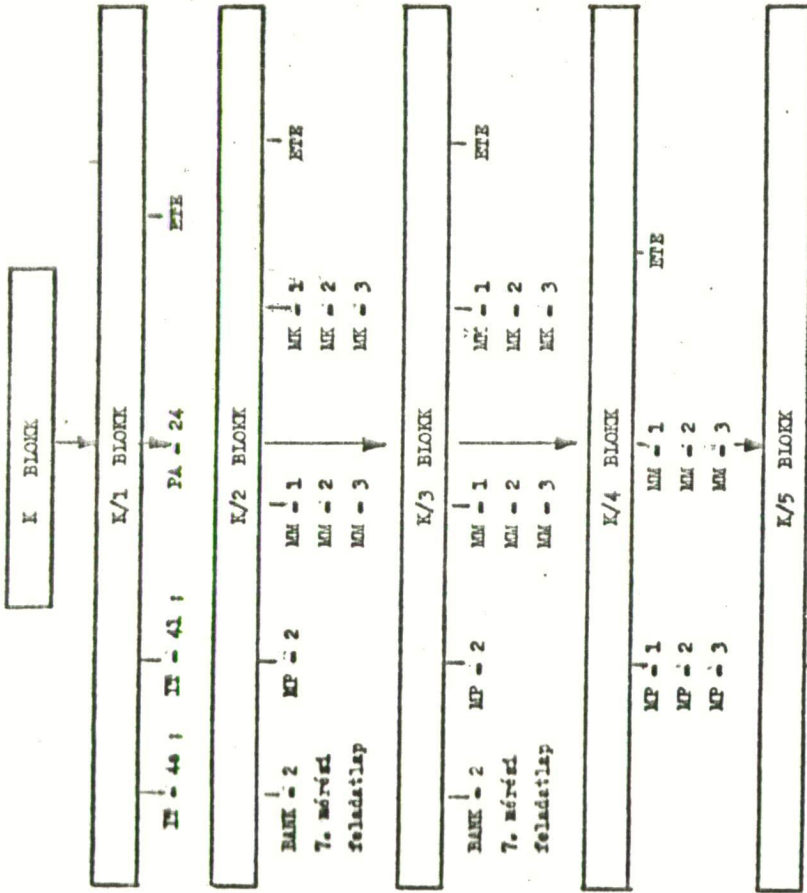


Megtanult feladatok	Tartalmak	Munkafajták	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Használt oktatási segédeszközök	Idő
Ellenállás mérése. J/1	Ellenállás mérésének előkészítése.	Egyéni munka, tanári előadás az osztály számára.	Házi feladat ellenőrzése. Az ellenállás mérésének elve, annak előkészítése. Az alkalmazott mérőműszerek bemutatása.	Tanulói ütevékenység. Az írás és diavetítő ábrák által közvetített törvényeserészek megfigyelése.	IT - 38; IT - 39; DA - 22; DA - 23; DA - 25;	15 perc
Ellenállás mérése. J/2	A méréshez szükséges eszközök kiadása.	Egyéni munka. Mikrocsoportos munka.	Mikrocsoportok kialakítása. A feladatbankból a mérések kijelölése. A mérőműszerek, mérőpanelek, mérőszinorok kiosztása.	A méréshez szükséges eszközök felvételre és ellenőrzésre. A mikrocsoportok megalkotása, a mérési feladatlapok kiosztása.	BANK - 2. 5 - 6 mérési feladatlap 189; 190; 191; 192; 193; 194; 195; 196; 197; 198; 199; 200; 201; 202; 203; MP - 1; MP - 2; MP - 3;	15 perc
Ellenállás mérése. J/3	Villamos mérés.	Mikrocsoportos. Egyéni.	Mérés irányítása, segítése, ellenőrzése. A mérés folyamán kompenzáló végzés. A mérési folyamat értékelése.	A mérés kimosolásiának összehangolása. A mérési feladatlapok tisztításának megfigyelése a mérés lefolytatása. A mérési értékek rögzítése, a mérési értékek elvágása. A mérési értékek, a törvényeserészek megállapítása.	BANK - 2. 5 - 6 mérési feladatlap 189; 190; 191; 192; 193; 194; 195; 196; 197; 198; 199; 200; 201; 202; 203; MP - 1; MP - 2; MP - 3; IX - 1; IX - 2;	15 perc
Kivágható törvények mérésének elméleti előkészítése. J/4	A párhuzamosan és a sorosan kapcsolt fogyasztók mérésének előkészítése.	Tanári előadás az osztály számára.	Az üszetett áramkörök törvényeserészekének ismeretelése a mérés előkészítése.	Tanulói ütevékenység. Az írás és diavetítő ábrák által közvetített törvényeserészek megfigyelése.	IT - 36; IT - 37;	10 perc
Kivágható törvények mérésének elméleti előkészítése. J/5	A méréshez szükséges eszközök kiadása.	Mikrocsoportos munka.	A mikrocsoport kialakítása. A feladatbankból a mérések kijelölése. A mérőműszerek, mérőpanelek, mérőszinorok kiosztása.	A méréshez szükséges eszközök felvételre és ellenőrzésre. A mikrocsoportok megalkotása, a mérési feladatlap kiosztása.	BANK - 2. 3 vagy 4 mérési feladatlap 179; 180; 181; 182; 183; 184; 185; 186; 187; 188;	5 perc

A FODLALKOZÁSI BLOKK KIDOLGOZÁSA

Megtanult feladatok	Tartalom	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Használt extenzív segédanyagok	Idő
Kirchhoff törvények mérése J/6	Villamos mérés.	Mikro csoportos, egyéni.	Mérés irányítása, segítség, ellenőrzés. A mérés folyamán kompenzáció végzése. A mérési folyamat értékelése. <u>Elmélyítés:</u> 3 - 4 mérési feladatlap alapján a mérés elvégzése.	A mérés kapcsolásának összerakása. A mérési feladatlap utasításának megfigyelése és lefolytatása. A mért értékek rögzítése, a kijelölt számítások elvégzése. A mérési értékek, a törvényszerűségek megállapítása.	BANK - 2; 3 vagy 4 mérési feladatlap; 179; 180; 181; 182; 183; 184; 185; 186; 187; 188; ETE; KP - 2; KM - 1; KM - 2;	40 perc
Kirchhoff törvények mérésének szétbontása. J/7	Szakaszerű szétbontás.	Mikro csoportos, egyéni.	A kapcsolás szétbontásának irányítása. A mérőműszerek készségeinek, mérőműszerek, mérőpanellek, mérőműszerek leltár szerinti átvétele a tanulótól.	A mérési kapcsolás szétbontása. A mérőműszerek, készségek, mérőpanellek, mérőműszerek leltár szerinti leadása.	ETE; KP - 2; KM - 1; KM - 2;	5 perc
Kirchhoff törvények mérésének kísérlettel. J/8	A mérés folyamán feltárt törvényszerűségek közös megállapítása, rögzítése.	Egyéni. Osztályszintű.	A törvényszerűségek feltárásának irányítása, az ismeretek rögzítése, a munka értékelése.	A törvényszerűségek feltárása, a feltárt törvényszerűségek megfigyelése, rögzítése.	BANK - 2; 3 vagy 4 mérési feladatlap; 179; 180; 181; 182; 183; 184; 185; 186; 187; 188;	5 perc

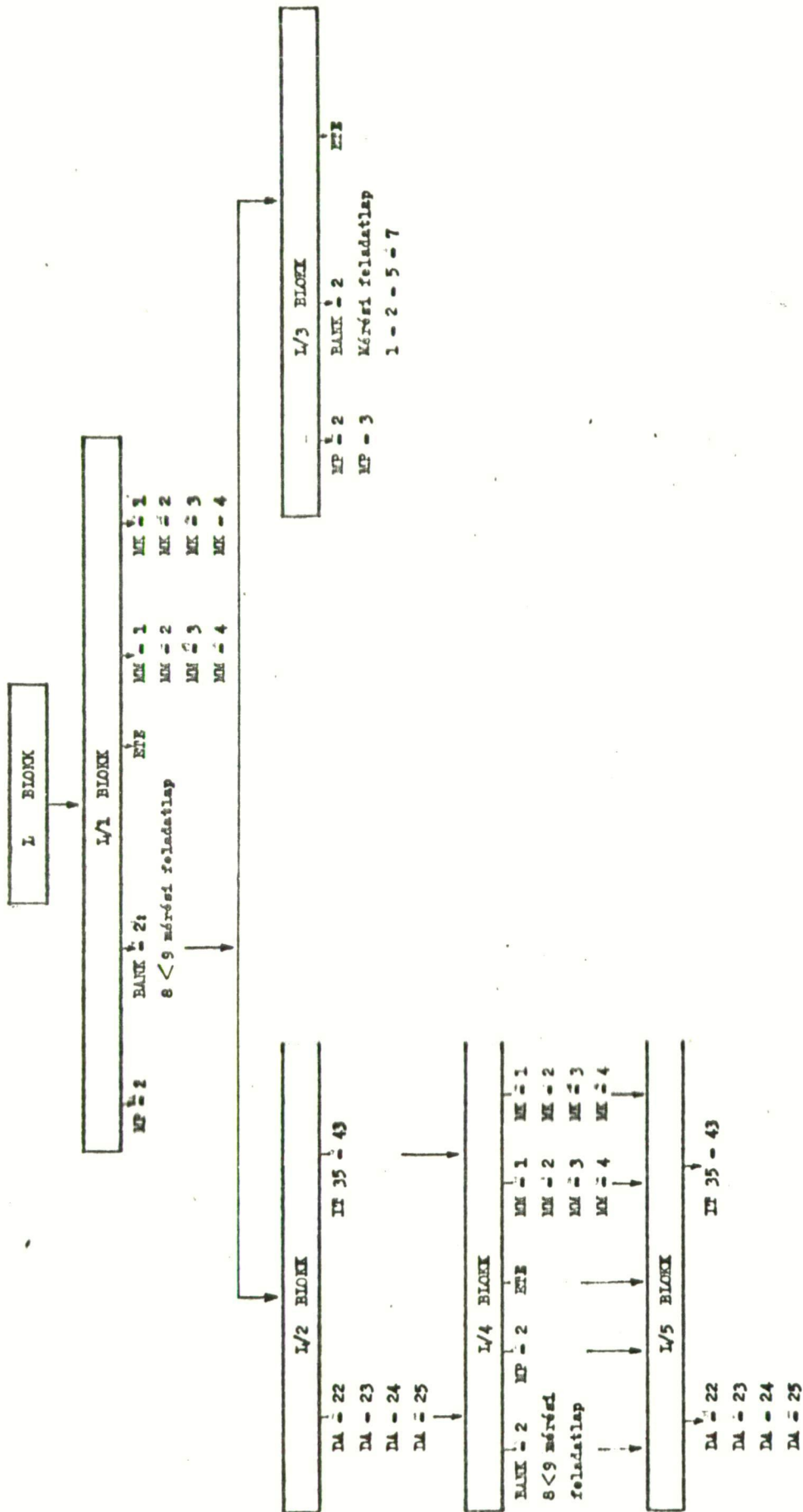
A "I" BLOK FELDOLGOZÁSI STRATÉGIÁJA



7. Mérési feladatlap

Nevelési feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	felhasznált ektaktikai segédeszközök	Idő
Egyenlőremléssel villamos teljesítmény mérésének előkészítése. K/1	Teljesítmény mérésének előkészítése.	Tanári előadás és osztály munka.	Házi feladat ellenőrzése. Az egyenlőremléssel villamos teljesítmény mérésének kapcsolási rajza, annak ismertetése. Az alkalmazott mérőműszerek bemutatása.	Tanulói Bntevékenységi. Irás és ábrák által körvonalozott törvényszervezők megfigyelése.	IP - 4e; IP - 4l; RA - 24 ME	30 perc
As egyenlőremléssel villamos teljesítmény mérésének előkészítése. K/2	A méréshez szükséges eszközök kiadása.	Egyéni munka. Mikroosportos munka.	Mikroosportok kiadása. A feladatokból a mérés kijelölése. Mérőműszerek, mérőpanelek, mérőszinorok kiadása.	A méréshez szükséges eszközök felvétele és ellenőrzése. Mikroosportok megalkotása a mérési feladatok kiadása.	BAKI - 2; 7. mérési feladatlap 2e4; 2e5; 2e6; 2e7; 2e8; 2e9; 2l0; 2l1; 2l2; 2l3; ME; IP - 2; ME - 1; ME - 2; ME - 3; ME - 1; ME - 2; ME - 3;	5 perc
As egyenlőremléssel villamos teljesítmény mérésének előkészítése. K/3	Villamos mérés.	Egyéni munka. Mikroosportos munka.	Mérés irányítása, segítése, ellenőrzése. A mérés folyamán kompenzáció végzése. A mérési folyamat értékelése. Elméllyítés: ME - 3 műszer-tanulmányozása.	Mérési kapcsolások beszerelése. A mérési feladatlap utasításának megfelelően a mérés folytatása. A mért értékek rögzítése, a kijelölt számítások elvégzése. A mérés értékelése, a törvényszervezők megalkotása.	BAKI - 2; 7. mérési feladatlap 2e4; 2e5; 2e6; 2e7; 2e8; 2e9; 2l0; 2l1; 2l2; 2l3; ME; IP - 2; ME - 1; ME - 2; ME - 3; ME - 1; ME - 2; ME - 3;	40 perc
As egyenlőremléssel villamos teljesítmény mérésének előkészítése. K/4	Szakaszú szétbontás.	Egyéni munka. Mikroosportos munka.	A kapcsolás szétbontása, irányítása. Mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőszinorok leltár szerinti átvétele a tanulótól.	A mérési kapcsolás szétbontása. Mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőszinorok leltár szerinti leadása.	ME; IP - 2; ME - 1; ME - 2; ME - 3; ME - 1; ME - 2; ME - 3;	5 perc
As egyenlőremléssel villamos teljesítmény mérésének előkészítése. K/5	A mérés folyamán felvett törvényszervezők kiadása.	Egyéni, osztály munka.	A törvényszervezők feltárásának irányítása, az ismertetés rögzítése, a munkák értékelése.	A törvényszervezők feltárása. A felvett törvényszervezők megvitatása, rögzítése.	BAKI - 2; 7. mérési feladatlap 2e4; 2e5; 2e6; 2e7; 2e8; 2e9; 2l0; 2l1; 2l2; 2l3;	30 perc

AZ "I" BLOKK FELDOLGOZÁSI STRATÉGIÁJA



Megtanult feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Feleltetést oktatói segédessékek	Idő
Egyenlőáramú áramkörökben végzett villamos mérések témazáró felmérése. 1/1	Témazáró feladatlap megírása, a kijelölt mérés elvégzése.	Egyéni munka.	A feladatbank feladatainak kijelölése, a munka általános ellenőrzése. Mérőeszközök kiadása. A témazáró feladatlap javításának irányítása. Értékelési Max. pontszám: 34 pont Megfelelt: 26 pont Nem felelt meg: 25 pont	A kijelölt feladatok elvégzése egymás feladatainak javítása és értékelése. Mérőeszközök felvétele.	BANK - 2; 8 mérési feladatlap 214; 215; 216; 217; 218; 219; 220; 221; VAGY 9 mérési feladatlap 222; 223; 224; 225; 226; 227; 228; 229; ME: KI - 1; KI - 2; KI - 3; KI - 4; KI - 1; KI - 2; KI - 3; KI - 4; KP - 2;	40 perc
Egyenlőáramú áramkörökben végzett villamos mérések kompenzációs felmérése. 1/2	Kompenzáció.	Egyéni munka vagy tanári előadás az osztály számára.	A dia és írásvetítő ábrák anyagának ismeretése, villamos mérési eljárások ismeretése.	Tanulói öntevékenység.	DA - 22; DA - 23; DA - 24; DA - 25; IE - 25; IE - 36; IE - 37; IE - 38; IE - 39; IE - 40; IE - 41; IE - 42; IE - 43;	15 perc
Egyenlőáramú áramkörökben végzett villamos mérések elméleti foglalkozása. 1/3		Egyéni munka.	Tanári irányítás. KM - 4 mérőműszerrel végzett mérés ellenőrzése.	Tanulói öntevékenység. KM - 4 mérőműszerrel mérés végeredménye.	ME - 4; KI - 4; KP - 2; KP - 3; ME BANK - 2 Mérési feladatlap: 1; 2; 5; 7;	55 perc
Egyenlőáramú áramkörökben végzett villamos mérések témazáró felmérése. 1/4	Témazáró feladatlap megírása, a kijelölt mérés elvégzése.	Egyéni munka.	A feladatbank feladatainak kijelölése, a munka általános ellenőrzése. A témazáró feladatlap javításának irányítása. Értékelési Max. pontszám: 34 pont Megfelelt: 26 pont Nem felelt meg: 25 pont	A kijelölt feladatok elvégzése egymás feladatainak javítása és értékelése.	BANK - 2 8 mérési feladatlap: 214; 215; 216; 217; 218; 219; 220; 221; VAGY 9 mérési feladatlap: 222; 223; 224; 225; 226; 227; 228; 229; ME: KI - 1; KI - 2; KI - 3; KI - 4; KI - 1; KI - 2; KI - 3; KI - 4; KP - 2;	30 perc

A ...A... MŰALKODÁSI BLOKK KIDOLGOZÁSA

Tanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált extraforrások	Létszám
<p>Égési hőmérsékletben végzett villamos mérések kompenzálása.</p> <p>1/3</p>	<p>Kompenzálás.</p>	<p>Égési hőmérséklet, vagy tanári előadás az osztály színpadán.</p>	<p>A dia és irratív ábrák anyagának ismertetése, villamos mérési eljárások ismertetése.</p>	<p>Tanulói tevékenység.</p>	<p>DA - 22; DA - 23; DA - 24; DA - 25; IE - 33; IE - 36; IE - 37; IE - 38; IE - 39; IE - 40; IE - 41; IE - 42; IE - 43;</p>	<p>146 5 perc</p>

A tematikus egység írás- és diavetítő anyagának
szövegkönyve

Írásvetítő transzparenszek szövegkönyve

- IT - 35 A villamos fogyasztó áramfelvételének mérésekor mindig sorosan kell az áramkörbe kapcsolni az árammérőt. Ismeretlen értékű áramerősség mérésekor a legnagyobb méréshatárnál kell kezdeni a mérést. A feszültségmérőt a fogyasztóval párhuzamosan kell kapcsolni. Ismeretlen értékű feszültség esetén mindig a legnagyobb méréshatárral kell kezdeni a mérést.
- IT - 36 Kirchhoff I. törvénye a fogyasztók párhuzamos kapcsolásával foglalkozik. A csomópontba befolyó áramok összege egyenlő a csomópontból kifolyó áramok összegével. Algebrai összegük nullával egyenlő. A villamos mérési úton való bizonyításkor az áramerősséget kell mérni mind a fő, mind a mellékágakban. A fogyasztókra jutó feszültség mérése is fontos az eredő ellenállás meghatározásához.
- IT - 37 Kirchhoff II. törvénye a fogyasztók soros kapcsolásával foglalkozik. A hálózat bármely hurokjában a feszültségek összege nullával egyenlő. A villamos mérési úton való bizonyításkor a feszültségeket kell mérni a fogyasztók és a tápfeszültség kapcsain. Az áramerősség mérése is fontos az eredő ellenállás meghatározásához.
- IT - 38
- IT - 39 A villamos ellenállás mérési eljárása látható az ábrán. Az ellenállás mérésekor a mérőműszer belső elemét használjuk fel, ezért nem kell külön tápegység.
- IT - 40
- IT - 41
- IT - 42
- IT - 43 Az ábrákon a villamos teljesítmény mérése látható. A teljesítmény mérése két módon történhet. Az egyik

módszer, hogy mérjük a feszültséget a fogyasztó kapcsa-
in, valamint a felvett áramerősség értékét, és ebből
számítás útján határozzuk meg a teljesítmény értékét.

$$/ P = U \cdot I /$$

A másik módszer, hogy közvetlen úton, teljesítménymérő
segítségével határozzuk meg a teljesítmény értékét. A
teljesítménymérő bekötésekor a feszültség tekercset pár-
huzamosan, az áramtekercset sorosan kapcsoljuk a fogyasz-
tóval.

Diavetítő ábrák szövegekönyve

DA - 22

DA - 23 A képen látható villamosműszer univerzális jellegű. Hasz-
nálhatjuk egyen- valamint váltakozó feszültség és áram
mérésére, és ellenállás érték meghatározására. A mérőmű-
szer kapcsolója egyúttal a méréshatár értékét is megha-
tározza. A műszer jelenleg 50 V-on áll. A méréshatár mel-
lett lényeges a skálaterjedelem meghatározása, amely a
mérőműszer skálájának utolsó irt osztása. Arra mindig vi-
gyázzunk, hogy a mérési módnak a megfelelő skálát nézzük.
Ezt a mérőműszeren színnel jelzik, vagy a mérendő mennyi-
ség mértékegységével. A mérőműszereknél ez az érték 100.
A műszerállandó a méréshatár és a skálaterjedelem hánya-
dosa. Elvégezve az osztást:

$$K = \frac{50}{100} = 0,5.$$

A mért értéket úgy kapjuk meg, hogy a mutató kitérését
 $/ \alpha /$ szorozzuk a műszerállandó értékével. Például, ha a
mérőműszer $\alpha = 30^{\circ}$ - ot mutat:

$$U = \alpha \cdot K = 30^{\circ} \cdot 0,5 = 15 \text{ V}$$

A mérést ismeretlen nagyságú érték esetén mindig a legna-
gyobb méréshatárral kell kezdeni.

DA - 24 A fényjel beállítása: A 6 V és 5 W-os izzó üzemeltetésé-
hez szükséges áramforrást a 6 V jelzésű dugaszhiüvelyhez
csatlakoztatjuk. Áramforrásként a legmegfelelőbb a Tip.:
T - 2 / 220/6 V 5 W / transzformátort alkalmazni. A

megvilágító égő forgató gombját addig forgatjuk, míg a skálán jól megvilágított fényjelet nem kapunk. Ugyanis az égő a forgatógomb jobbra illetve balra forgatásával a forgástengely irányában felfelé illetve lefelé való mozgása közben helyzetét jobbra-balra is változtatja. Ily módon az izzószálat az optikai tengely vonalába jól be lehet szabályozni. Égőcserénél a forgatógombot megfogva az égőtartót kihúzzuk, majd az égőcsere után a tartót ütközésig visszahelyezzük.

Nullaállítás:

Ha a fényjel nem áll nullán, akkor a nullaállító gomb forgatásával nullára állítjuk. A beállítás után a nullaállító gombot a holtjátékon belül célszerű egy kicsit visszaforgatni. Ezzel kiküszöböljük azt, hogy a műanyag tok esetleg mérés közbeni csekély elhúzódnása a fényjel helyzetére kihasson.

Előjel magyarázat:

A kapcsolási példáknál megadott képletekbe a műszer kitérését előjel-helyesen / a pólusváltó kapcsolóállásának megfelelően / kell behelyettesíteni. A pozitív érték hasznos teljesítmény / P / mérésénél energiafelvételt jelent, vagyis az energia iránya megegyezik a kapcsolási vázlatban feltüntetett nyíl irányával.

Meddő teljesítmény / Q / mérésénél a pozitív érték induktív meddő teljesítményt jelent. A műszer ellenkező irányú kilengése esetén a pólusváltót át kell kapcsolni. A / K / állandó a műszer egy osztásnyi kitéréséhez tartozó teljesítményértékét jelenti.

Névleges áram kiválasztása:

A műszer két névleges áramerőssége közül a szükségeset dugaszos kapcsolóval lehet kiválasztani. A dugaszokat a kisebb névleges áramerősségnél a felső két dugaszhüvelybe, míg a nagyobb névleges áramerősségnél az alsó két dugaszhüvelybe dugaszoljuk. A dugaszt dugaszolás közben a tengelye körül lassan forgatjuk. Ezzel biztosítjuk a kapcsoló kis átmeneti ellenállását. Az áramkörbe bekötött műszernél az átkapcsolást úgy végezzük, hogy az egyik dugó

átdugaszolása után dugaszolják át a másikat. Így egy dugó mindig dugaszolva van, és ezzel az áramág nem kívánt megszakítását elkerülhetjük.

A műszer névleges feszültségét a forgókapcsolóval választjuk ki, illetve az FW 60 - 240 V műszernél a mérővezeték a feszültségnek megfelelő kivezetőkapocsra csatlakoztatjuk. A feszültségágban az áramirányt a pólusváltó kapcsolóval meg lehet fordítani.

DA - 25 A diaábrán egy multiméter fényképfelvétele látható. A műszer 9 voltos belső telepről működik, ami üzembehelyezés-kor a műszer hátsó részében helyezhető el. A mérőműszer oldalán lévő piros gombbal lehet a mérőműszert bekapcsolni. A fekete gombok a mérési mód, illetve a méréshatár kiválasztását szolgálják a feliratoknak megfelelően. A mérőműszer kijelzése 7 szegmenses folyadékkristályos kijelzővel történik. A mérési eredményt közvetlenül olvashatjuk le a mérőműszerről.

DA - 26

DA - 27

DA - 28 A képen a mérőpanelek fényképfelvétele látható.

F E L A D A T B A N K

V I L L A M O S M Ű S Z E R E K É S M É R É S E K

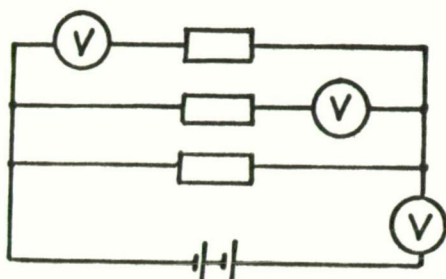
EGYENÁRAMU MÉRÉSEK

135. Határozd meg a műszerállandó értékét, ha a méréshatár 100 A , a skálaterjedelem 100° !

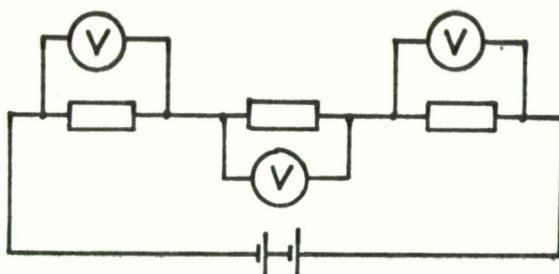
a/ $K = \dots\dots\dots$

136. Határozd meg, hogy a kapcsolásban hány voltmérő bekötése helyes!

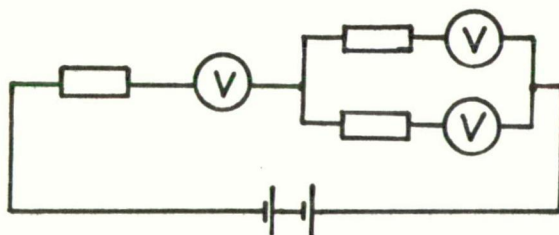
a/ $\dots\dots\dots$



b/ $\dots\dots\dots$



c/ $\dots\dots\dots$



137. Válaszd ki és húzd alá a helyes választ!

Az áramkörben átfolyó áramot a következő képlettel számoljuk ki!

- a/ $I = G \cdot U$ / A /
- $I = U \cdot R$ / $\text{A}\Omega$ /
- $I = E \cdot R$ / VA /

138. Válaszd ki és húzd alá a helyes választ!

Zárt áramkörben hogyan számítjuk ki a kapcsolófeszültséget?

- a/ $U_k = I \cdot / R_k + R_b /$ / VA /
- $U_k = I \cdot R_k$ / V /
- $U_k = I \cdot / R_k - R_b /$ / $\text{V}\Omega$ /

139. Számold ki, hogy hány amperes áram folyik keresztül az

$U = 220 \text{ V}$, $p = 1000 \text{ W}$ -os hőszugárzón!

a/ $I = \dots\dots\dots$

140. Válaszd ki és húzd alá a helyes választ!

Zárt áramkörben hogyan számítjuk ki a belső feszültségesést?

a/ $U_b = I \cdot (R_b - R_k) / \text{V}\Omega/$

$U_b = I \cdot \frac{R_k}{R_b} / \text{VA} /$

$U_b = I \cdot R_b / \text{V} /$

141. Számítsd ki, hogy mekkora az ellenállása és vezetőképessége az $l = 100 \text{ m}$ hosszú és $d = 2 \text{ mm}$ átmérőjű alumínium vezetéknek! A helyes választ húzd alá!

a/ $R = 9,2 \text{ S} / \rho = 0,029 \frac{\Omega \text{ mm}^2}{\text{m}} /$

$R = 92 \Omega$

$R = 0,92 \Omega$

b/ $G = 10,3 \text{ S}$

$G = 0,10 \Omega$

$G = 1,09 \text{ S}$

142. Válaszd ki és húzd alá a helyes választ!

Adott feszültség és ellenállás esetén zárt egyenáramú áramkörben a következő képlettel számoljuk ki a villamos teljesítményt!

a/ $P = \sqrt{\frac{U}{R}} / \text{Wsec} /$

$P = \frac{U^2}{R} / \text{W} /$

$P = \sqrt{\frac{U^2}{R}} / \text{Wh} /$

143. Számítsd ki, hogy hány watt teljesítményt vesz fel a villamos motor, ha a $U = 220 \text{ V}$ -os hálózatról $I = 2 \text{ A}$ az áramfelvétele!

a/ $P = \dots\dots\dots$

144. Válaszd ki és húzd alá a helyes választ!

Adott áramerősség és ellenállás esetén zárt egyenáramú körben a következő képlettel számoljuk ki a villamos teljesítményt!

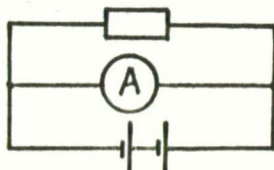
a/ $P = \frac{I^2}{R}$ / LE /

$P = \sqrt{I \cdot R}$ / Wh /

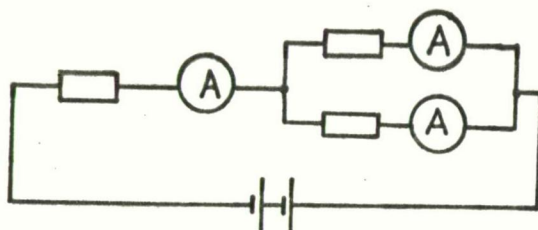
$P = I^2 \cdot R$ / W /

145. Határozd meg, hogy a kapcsolásban hány ampermérő van helyesen bekötve!

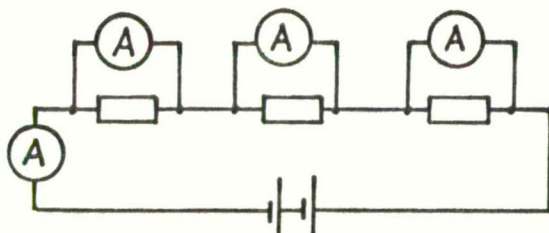
a/



b/



c/



146. Válaszd ki és húzd alá a helyes választ!

Az áramkör feszültségét a következő képlettel határozzuk meg.

a/ $U = I \cdot G$ / $V\Omega$ /

$U = I \cdot R$ / V /

$U = \frac{I}{R}$ / $\frac{V}{\Omega}$ /

147. Válaszd ki és húzd alá a helyes választ!

Zárt áramkörben hogyan számítjuk ki a forrásfeszültséget?

a/ $U_0 = I \cdot (R_b + R_k)$ / V /

$U_0 = \frac{I}{R_b + R_k}$ / $\frac{A}{\Omega}$ /

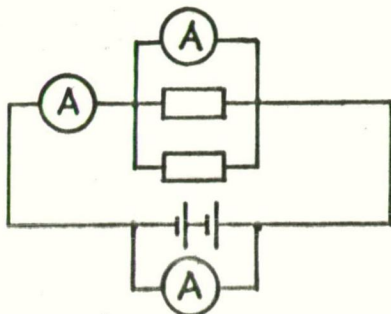
$U_0 = U_b + I R_b$ / V /

148. Számítsd ki, hogy hány ohm a fogyasztó ellenállása, ha $U = 220 \text{ V}$ feszültségű hálózatból $I = 5 \text{ A}$ erősségű áramot vesz fel!

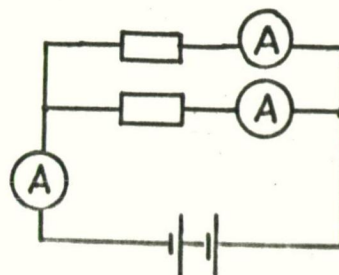
a/ $R = \dots\dots\dots$

149. Határozd meg, hogy a kapcsolásban hány ampermérő bekötése helyes!

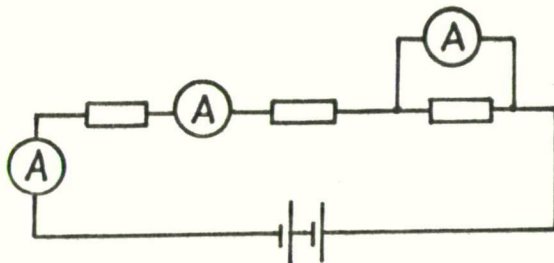
a/



b/



c/



150. Számítsd ki, hogy hány méter $\rho = 0,4 \frac{\Omega \text{ mm}^2}{\text{m}}$ fajlagos ellen-

állású huzalt kell felhasználni $R = 100 \Omega$ -os ellenállás készítéséhez, ha a huzal keresztmetszete $A = 0,5 \text{ mm}^2$!

a/ $l = \dots\dots\dots$

151. Válaszd ki és húzd alá a helyes választ!

Adott feszültség és teljesítmény alapján hogyan számítjuk ki az ellenállást?

a/ $R = \frac{U^2}{P} \quad / \Omega /$

$R = U^2 \cdot P \quad / \Omega /$

$R = \frac{P}{U^2} \quad / \text{S} /$

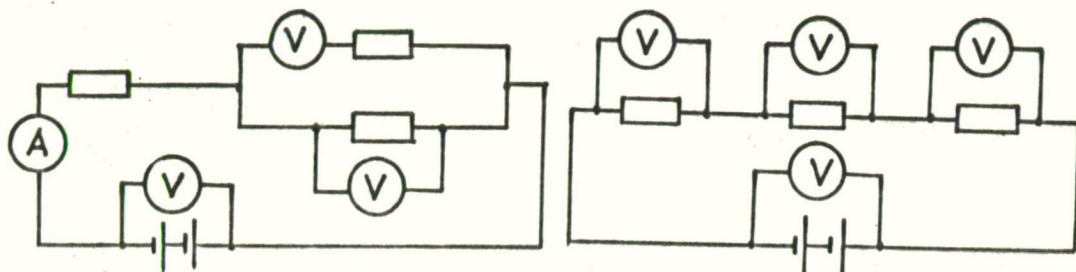
152. Számold ki, hogy $U = 220 \text{ V}$ -os hálózatra $R = 242 \Omega$ -os fogyasztót kapcsolva, hány wattos lesz a fogyasztó?

a/ $P = \dots\dots\dots$

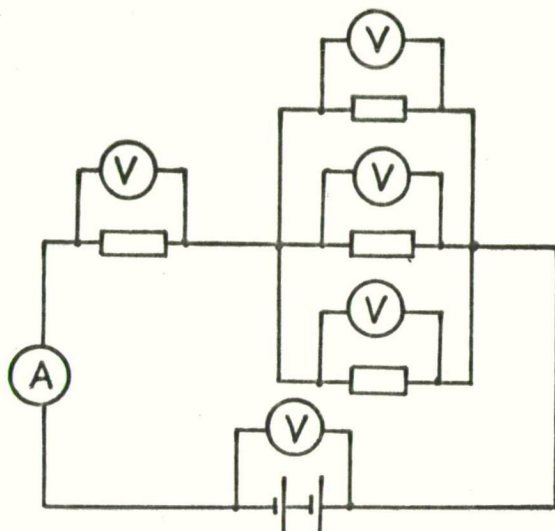
153. Határozd meg, hogy a kapcsolásban hány voltmérő van helyesen bekötve!

a/

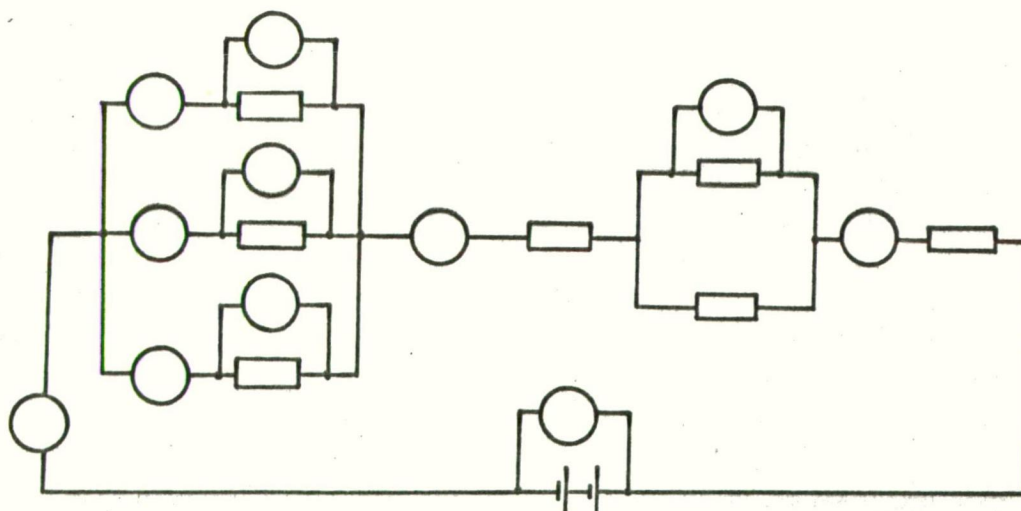
b/



c/



154. Jelöld be a mérőműszereket!



1/ Határozd meg egy mérőműszer műszerállandójának kiszámítását!

155. Számítsd ki, hogy mekkora egy $U = 4,5$ voltos izzó ellenállása, ha áramfelvétele $I = 0,1$ A !
 a/ $R = \dots\dots\dots$

156. Válaszd ki és húzd alá a helyes választ!
 Hogyan számítjuk ki az áramsűrűséget?

a/ $J = \frac{I}{A} \quad / \frac{A}{mm^2} /$

$J = I \cdot A \quad / Amm^2 /$

$J = \frac{I \cdot R}{A} \quad / \frac{A}{mm^2} /$

157. Egy 100 km hosszú $\rho = 0,029 \frac{\Omega mm^2}{m}$ fajlagos ellenállású

aluminium vezeték keresztmetszete $A = 3,14 mm^2$. A vezetékben $I = 2$ mA áram folyik. Mekkora a vezeték ellenállása és mekkora a vezetékben keletkező feszültségesés!
 Húzd alá a helyes válaszokat!

- | | |
|---------------------|--------------------------|
| a/ $R = 924 \Omega$ | b/ $U_V = 1,848 \quad V$ |
| $R = 92,4 \quad S$ | $U_V = 18,4 \quad V$ |
| $R = 625 \Omega$ | $U_V = 4,3 \quad V$ |

158. Válaszd ki és húzd alá a helyes választ!
 Adott teljesítmény és ellenállás esetén hogyan számítjuk ki a feszültséget!

a/ $U = \frac{P}{R} \quad / V /$

$U = P \cdot R \quad / V /$

$U = \sqrt{P \cdot R} \quad / V /$

159. Számítsd ki, hogy hány ohm az $U = 220$ V, $P = 100$ W-os izzólámpa ellenállása üzem közben!
 a/ $R = \dots\dots\dots$

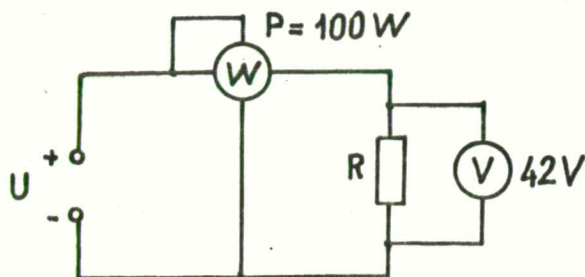
160. Számítsd ki annak a villamos motornak a hatásfokát, mely $P_1 = 1,1$ kW teljesítményt ad le és a hálózatból $P_2 = 1,25$ kW teljesítményt vesz fel!

a/ $\eta = \dots\dots\dots$

161. Számítsd ki, hogy hány W-os terhelést szabad $U = 220$ V-os hálózat esetén alkalmazni, ha a biztosító $I = 6$ A-es!
a/ $P = \dots\dots\dots$
162. Hány amper erősségű áram folyik át az $U = 220$ V feszültségű izzólámpán, ha ellenállása üzemelés közben $R = 484 \Omega$?
a/ $I = \dots\dots\dots$
163. Egy feszültségforrás áramkörébe $R = 100 \Omega$ -os fogyasztót kapcsolunk. Mekkora a feszültségforrás kapocsfeszültsége, ha belső ellenállása $R_b = 0,18 \Omega$, üresjárási feszültsége pedig $U_0 = 12,6$ V ?
a/ $U_k = \dots\dots\dots$ b/ $U_k = \dots\dots\dots$
164. Mekkora külső ellenállás mellett folyik $I = 0,1$ A erősségű áram annak az elemnek az áramkörében, melynek belső feszültsége $U = 1,5$ V, belső ellenállása pedig $R_b = 0,5 \Omega$?
a/ $U_b = \dots\dots\dots$ b/ $U_k = \dots\dots\dots$ c/ $R_k = \dots\dots\dots$
165. Egy $U = 10$ V feszültségű áramkörbe $R_1 = 5 \Omega$, $R_2 = 4 \Omega$, $R_3 = 2 \Omega$ ellenállású fogyasztót párhuzamosan kapcsolunk. Mekkora az egyes ellenállásokon és a főágban folyó áramerősség? Mekkora a három ellenállás eredője?
a/ $I_1 = \dots\dots\dots$
b/ $I_2 = \dots\dots\dots$
c/ $I_3 = \dots\dots\dots$
d/ $R_e = \dots\dots\dots$
166. Háromszögbe kapcsolt három ellenállás értékei $R_a = 14 \Omega$, $R_b = 7 \Omega$, $R_c = 3,5 \Omega$. Mekkora az egyenértékű csillagkapcsolás ellenállásai R_A , R_B , R_C ?
a/ $R_A = \dots\dots\dots$
 $R_B = \dots\dots\dots$
 $R_C = \dots\dots\dots$

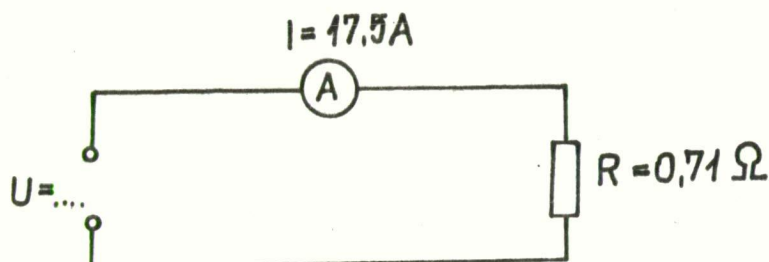
167. Számítsd ki az alábbi mérés értékeiből az ellenállás értékét!

a/ $R = \dots\dots\dots$



168. Számold ki az alábbi mérés értékekből a tápfeszültség értékét!

a/ $U = \dots\dots\dots$



169. Egy telep üresjárási feszültsége $U_0 = 5 \text{ V}$. A telep $d = 1 \text{ mm}$ átmérőjű vörösréz huzallal összekötve $I = 0,9 \text{ A}$ erősségű áramot ad. Mekkora a telepen létrejövő belső feszültségesés, a telep belső ellenállása és a vezetékben létrejövő áramsűrűség?

A Vizsgáld meg, hogy az adatok elegendőek-e a feladat megoldásához!

V2 Nem

V3 Igen

B Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet a vezeték keresztmetszetét meghatározni!

V4 $A = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} / \text{mm}^2 /$

V5 $A = r^2 \cdot \pi / \text{mm}^2 /$

V6 $A = d^2 \cdot \pi / \text{mm}^2 /$

C Számítsd ki a vezeték keresztmetszetét!

Ha az eredmény:

V7 $A = 0,785 \text{ mm}^2$

V8 $A = 7,85 \text{ mm}^2$

V9 $A = \text{más}$

D Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet az ellenállást meghatározni!

$$V10 \quad R_k = \frac{l \cdot A}{\rho} \quad / \Omega /$$

$$V11 \quad R_k = \frac{l}{\rho \cdot A} \quad / \Omega /$$

$$V12 \quad R_k = \frac{\rho \cdot l}{A} \quad / \Omega /$$

E Számítsd ki az ellenállás értékét!

Ha az eredmény:

$$V13 \quad R_k = 7,85 \Omega$$

$$V14 \quad R_k = 0,780 \Omega$$

$$V15 \quad R_k = \text{más}$$

F Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet a belső feszültségesést meghatározni!

$$V16 \quad U_b = \frac{U_o}{I \cdot R_k} \quad / V /$$

$$V17 \quad U_b = I \cdot U_o - R_k \quad / V /$$

$$V18 \quad U_b = U_o - I \cdot R_k \quad / V /$$

G Számítsd ki a belső feszültségesést!

Ha az eredmény:

$$V19 \quad U_b = 4,298 \quad V$$

$$V20 \quad U_b = 0,4298 \quad V$$

$$V21 \quad U_b = \text{más} \quad V$$

H Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet a belső ellenállást kiszámítani!

$$V22 \quad R_b = \frac{U_o - U_b}{I} \quad / \Omega /$$

$$V23 \quad R_b = U_b - I \quad / \Omega /$$

$$V24 \quad R_b = \frac{U_b}{I} \quad / \Omega /$$

I Számítsd ki a belső ellenállást!

V25 $R_b = 4,77 \Omega$

V26 $R_b = 0,477 \Omega$

V27 $R_b = \text{más}$

J Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet az áramsűrűséget meghatározni!

V28 $J = I \cdot A$ $/ \frac{A}{\text{mm}^2} /$

V29 $J = I \cdot R$ $/ \frac{A}{\text{mm}^2} /$

V30 $J = \frac{I}{A}$ $/ \frac{A}{\text{mm}^2} /$

K Számítsd ki a vezetékben létrejövő áramsűrűséget!

V31 $J = 1,146$ $\frac{A}{\text{mm}^2}$

V32 $J = 11,46$ $\frac{A}{\text{mm}^2}$

V33 $J = \text{más}$

170. Határozd meg egy $U = 220 \text{ V}$, $P = 80 \text{ W}$ -os, valamint $U = 220 \text{ V}$, $P = 25 \text{ W}$ -os izzólámpa ellenállásait üzem közben!

A Vizsgáld meg, hogy az adatok elegendőek-e a feladat megoldásához!

V2 Nem

V3 Igen

B Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet az izzók ellenállásait meghatározni!

V4 $R = P \cdot U \Omega$

V5 $R = P \cdot U^2 \Omega$

V6 $R = \frac{U^2}{P} \Omega$

C Számítsd ki az $U = 220 \text{ V}$, $P = 80 \text{ W}$ -os izzó ellenállását!
Ha az eredmény:

V7 $R = 176 \Omega$

V8 $R = 605 \Omega$

V9 $R = 387,2 \Omega$

D Számítsd ki az $U = 220 \text{ V}$, $P = 25 \text{ W}$ -os izzó ellenállását!

Ha az eredmény:

V10 $R = 1936 \ \Omega$

V11 $R = 550 \ \Omega$

V12 $R = \text{más}$

E Határozd meg a teljesítmény és ellenállás közötti összefüggést!

V13 $P - R$ között egyenes arányosság van

V14 $P - R$ között fordított arányosság van

V15 nincs arányosság a kettő között

171. Hány amperes árammal szabad terhelni a $R = 3 \text{ k}\Omega$, $P = 4 \text{ kW}$ -os ellenállást!

A Vizsgáld meg, hogy az adatok elegendők-e a feladat elvégzéséhez!

V2 Nem

V3 Igen

B Válaszd ki, hogy adott áramerősség és ellenállás esetén melyik összefüggéssel lehet a teljesítményt meghatározni!

V4 $P = I \cdot R$ / W /

V5 $P = \frac{I}{R}$ / W /

V6 $P = I^2 \cdot R$ / W /

C Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet az áramerősséget meghatározni!

V7 $I = \frac{P}{R}$ / A /

V8 $I = P \cdot R$ / A /

V9 $I = \sqrt{\frac{P}{R}}$ / A /

D Számítsd ki az áramerősséget!

Ha az eredmény:

V10 $I = 1,15 \text{ A}$

V11 $I = 11,5 \text{ A}$

V12 $I = \text{más}$

172. Egy $P = 5 \text{ W}$ teherbírású, $R = 1,5 \text{ k}\Omega$ -os ellenállást és egy $P = 8 \text{ W}$ teherbírású, $R = 4,2 \text{ k}\Omega$ -os ellenállást párhuzamosan kapcsolunk. Mekkora feszültségre szabad kapcsolni a rendszert?

A Vizsgáld meg, hogy az adatok elegendőek-e a feladat elvégzéséhez?

V2 Nem

V3 Igen

B Válaszd ki, hogy adott teljesítmény és ellenállás esetén melyik összefüggéssel lehet a feszültséget meghatározni!

V4 $U = P \cdot R$ / V /

V5 $U = \frac{P}{R}$ / V /

V6 $U = \sqrt{P \cdot R}$ / V /

C Számítsd ki a $P = 5 \text{ W}$ és $R = 1,5 \text{ k}\Omega$ -os ellenállás feszültségét!

Ha az eredmény:

V7 $U = 8,66 \text{ V}$

V8 $U = 8,66 \text{ V}$

V9 $U = \text{más}$

D Számítsd ki a $P = 8 \text{ W}$ és $R = 4,2 \text{ k}\Omega$ -os ellenállás feszültségét!

Ha az eredmény:

V10 $U = 183,3 \text{ V}$

V11 $U = 18,3 \text{ V}$

V12 $U = \text{más}$

E Határozd meg, hogy mekkora feszültségre szabad a rendszert kapcsolni!

V13 A két feszültség közül a nagyobbikra lehet kapcsolni.

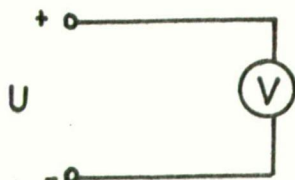
V14 A két feszültség közül a kisebbikre lehet kapcsolni.

V15 Mindegy, hogy mekkora feszültségre kapcsoljuk.

1. Mérési feladatlap

Egyenfeszültség mérése

173. a/ A kapcsolási rajz alapján mérd a tápfeszültséget!

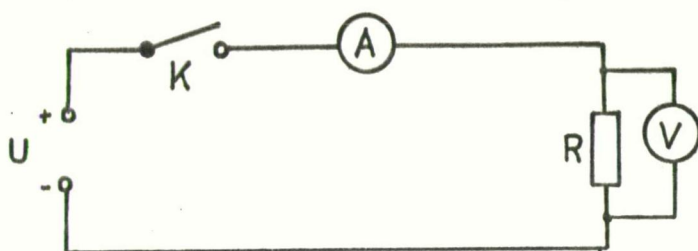


- b/ A mérőműszer bekötését jelezd a mérést vezető tanárnak!
Kapcsolj feszültségre!
- c/ Rögzítsd a mért értékeket! $U = \dots\dots\dots$
- d/ Jegyezd fel a méréshez használt műszer típusát és számát!

2. Mérési feladatlap

Villamos fogyasztó áramfelvételének mérése

174. A kapcsolási rajz alapján állítsd össze a mérést!



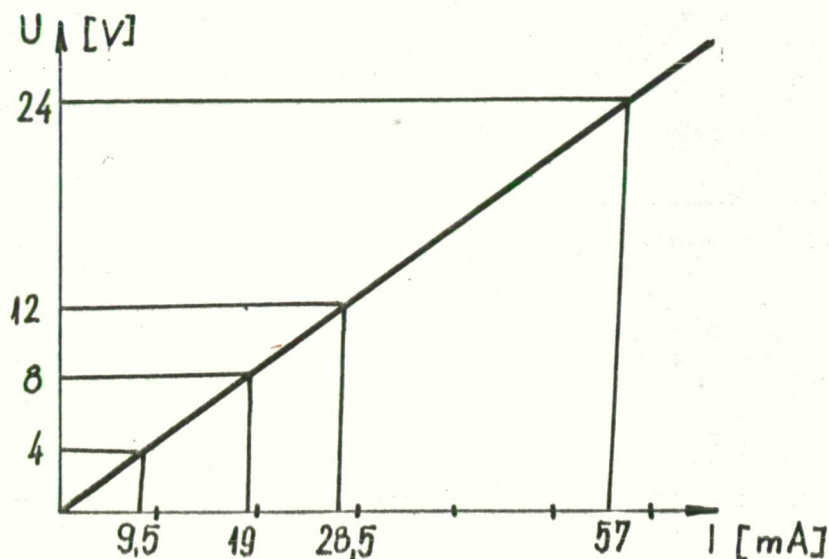
- e/ A kapcsolás összeállítását jelezd a mérést vezető tanárnak! Kapcsolj feszültségre!
- f/ A táblázat utasításában lévő feszültségértéket vedd fel és közben mérd az áramerősséget!
A megadott feszültség értékét az ellenállás kapcsain mérve állítsd be!

175. Rögzítsd a táblázatban a mért értékeket!

Beállított érték	4V			8V			12V			24V		
Műszer	α	K	É	α	K	É	α	K	É	α	K	É
Árammérő	a/	b/	c/	d/	e/	f/	g/	h/	i/	j/	k/	l/

176. Ábrázold a beállított feszültséghez tartozó áramerősség értékeket az alábbi koordinátarendszerben!

a/



b/ Ha a metszéspontok nem kerültek az egyenesre vagy annak közelébe, ellenőrizd az ábrázolást és a mérést!

c/ Amennyiben az ellenőrzés után is fennáll a hiba, értesítsd a mérést vezető tanárt!

177. Jegyezd fel a méréshez használt mérőműszerek típusait és számát!

a/

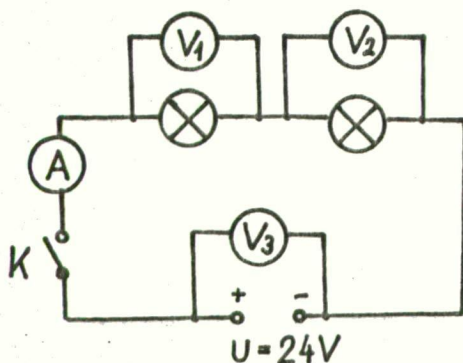
178. Írd le a mérés menetét és a mérés tapasztalatait!

3. Mérési feladatlap

Sorosan kapcsolt villamos izzók feszültségeinek

mérése

179. A kapcsolási rajz alapján állítsd össze a mérést!



f/ A kapcsolás összeállítását jelentsd a mérést vezető tanár-
nak! Kapcsolj feszültségre!

180. Rögzítsd táblázatban a mért értékeket!

Mérőműszer	α	K	\dot{E}
Feszültségmérő 1	a/	b/	c/
Feszültségmérő 2	d/	e/	f/
Feszültségmérő 3	g/	h/	i/
Árammérő	j/	k/	l/

I. Ha a mért értékek eltérnek az ellenőrző értékektől, a
mérést értékeld újra!

II. Ismételt hiba esetén, jelentsd a mérést vezető tanárnak!

181. A mért értékekből számítsd ki az izzók ellenállását!

a/ $R = \dots\dots\dots$

182. Hasonlítsd össze az egyes izzóban mért feszültség értékét a
kapocsfeszültség mért értékével és a tapasztalatokat írd le!

a/

183. Jegyezd fel a méréshez használt műszerek típusát!

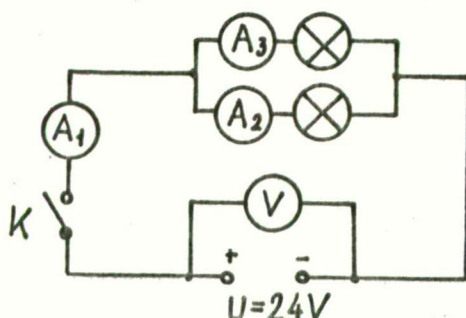
a/

4. Mérési feladatlap

Párhuzamosan kapcsolt villamos izzók áramfelvételének

mérése

184. A kapcsolási rajz alapján állítsd össze a mérést!



f/ A kapcsolás összeállítását jelentsd a mérést vezető tanárnak! Kapcsolj feszültségre!

185. Rögzítsd a táblázatban mért értékeket!

Mérőműszer	I	K	E
Árammérő 1	a/	b/	c/
Árammérő 2	d/	e/	f/
Árammérő 3	g/	h/	i/

I. Ha a mért értékek eltérnek az ellenőrzött értékektől, a mérést értékelj újra!

II. Ismételt hiba esetén jelentsd a mérést vezető tanárnak!

186. A mért értékekből számítsd ki az izzók ellenállását!

a/ $R = \dots\dots\dots$

187. Hasonlítsd össze a főágban mért áramerősség értékét a mellékágakban mért áramerősség értékeivel!

Ird le a tapasztalatokat!

a/

188. Jegyezd fel a méréshez használt műszerek típusát!

a/

5. Mérési feladatlap

Ellenállás mérése

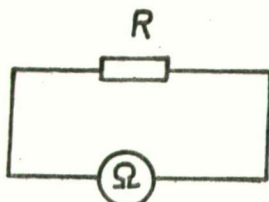
189. A 2. számú mérési feladatlap 154. feladatában szereplő 24 V-os mérési értékeiből határozd meg az ellenállás értékét!

a/ $R = \dots\dots\dots$

190. Ellenőrizd a számítást az ellenállásra irt értékkel!

I. Eltérése esetén jelezd a mérést vezető tanárnak!

191. A kapcsolási rajz alapján állítsd össze a mérést!



192. Mérd az ellenállás értékét!

193. Rögzítsd a mért értékeket!

a/ $R = \dots\dots\dots$

194. Hasonlítsd össze a számítással a mért értéket!

I. Ha az eltérés jelentős, mérj újra!

II. Ha a hiba továbbra is fennáll, jelentsd a mérést vezető tanárnak!

195. Jegyezd fel a méréshez használt műszerek típusát és számát!

a/

196. Írd le a mérés menetét és a mérési tapasztalatokat!

a/

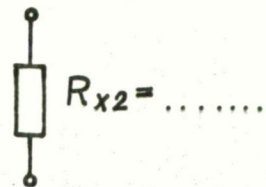
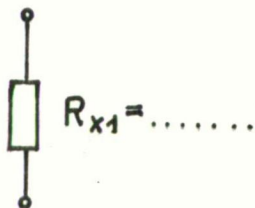
197. Határozd meg mérés útján a két ismeretlen ellenállás értékét!

A méréshez ellenállásmérőt használj!

Rögzítsd a mérést a jelzett helyen!

a/

b/



6. Mérési feladatlap

Ellenállás mérése

198. A 4. számú mérési feladatlap mérésértékeiből számoljuk ki az izzó ellenállását!

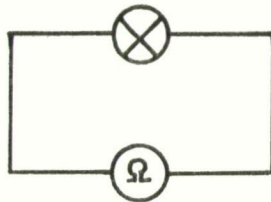
a/ $R = \dots\dots\dots$

I. Ha az ellenállás értéke eltér a megadott értékektől, végezzük újra el a számítást!

II. Ismételt hiba esetén jelentsd a mérést vezető tanárnak!

199. A kapcsolási rajz alapján mérd az izzó ellenállását!

a/



200. Rögzítsd a mért értékeket!

a/ $R = \dots\dots\dots$

201. Hasonlítsd össze a mért és számított értéket!

a/

202. Az összehasonlítást és a tapasztalatokat írd le!

a/

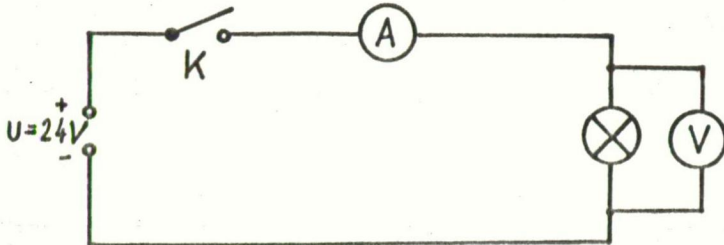
203. Jegyezd fel a méréshez használt műszer típusát és számát!

a/

7. Mérési feladatlap

Villamos izzó teljesítményének mérése

204. A kapcsolási rajz alapján állítsd össze a mérést!



e/ A kapcsolás összeállítását jelezd a mérést vezető tanárnak!
Kapcsolj feszültségre!

205. Rögzítsd a táblázatban a mért értékeket!

Műszer	d	K	\acute{E}	
Feszültségmérő	a/	b/	c/	24 V
Árammérő	d/	e/	f/	1,5 A

I. Ha a mért értékek eltérnek az ellenőrző értékektől, a mérést értékelj újra!

II. Ismételt hiba esetén jelentsd a mérést vezető tanárnak!

206. A mért értékekből számítsd ki a teljesítmény értékét!

a/ $P = \dots\dots\dots$

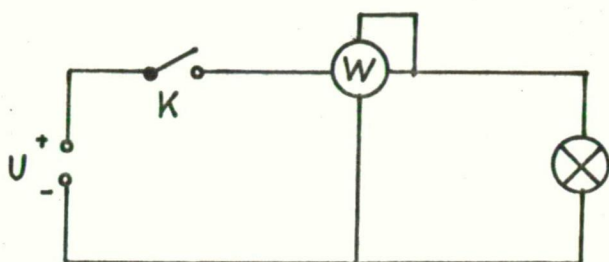
207. Hasonlítsd össze az izzólámpán feltüntetett értékkel!

I. Jelentős eltérés esetén a számítást végezd újra!

II. Ismételt hiba esetén jelentsd a mérést vezető tanárnak!

208. A kapcsolási rajz alapján állítsd össze a mérést!

d/ A kapcsolás összeállítását jelezd a mérést vezető tanárnak!
Kapcsolj feszültségre!



209. Mérd a teljesítmény értékét! Rögzítsd!

a/ $d =$

b/ $K =$

c/ $E =$

210. I. Ha a mért érték jelentősen eltér a 185. feladat értékétől, végezd el a mérést újra!

II. Ismételt eltérés esetén jelentsd a mérést vezető tanárnak!

211. Jegyezd fel a méréskor használt műszerek típusát és számát!

a/

212. Írd le a mérés menetét és a mérési tapasztalatokat!

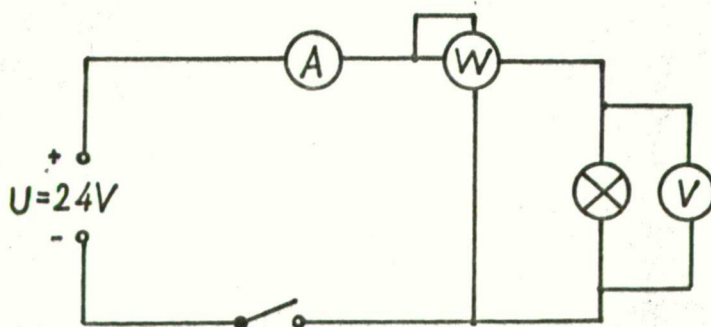
a/

213. Amennyiben az előírt feladatokat elvégezted, tanulmányozd az FW-típusú teljesítménymérő használati utasítását a 14. oldalig!

8. Mérési feladatlap

Villamos izzó teljesítményének mérése

214. A kapcsolási rajz alapján állítsd össze a mérést!



f/ A kapcsolás összeállítását jelezd a mérést vezető tanárnak!
Kapcsolj feszültségre!

215. Rögzítsd a mért adatokat!

Mérőműszer \ Érték	I	K	E
Feszültségmérő	a/	b/	c/
Árammérő	d/	e/	f/
Teljesítménymérő	g/	h/	i/

216. Számítsd ki a mért feszültségértékből és az áramértékekből a teljesítményt és az izzó ellenállását!

a/ $P = \dots\dots\dots$ b/ $R = \dots\dots\dots$

217. Hasonlítsd össze a számított teljesítményt a mért teljesítmény értékével!

Határozd meg a mérési eltérést!

a/ $P_E = \dots\dots\dots$

218. Jegyezd fel a méréshez használt műszerek típusát és számát!

a/

219. Írd le a mérés menetét és a mérési tapasztalatokat!

a/

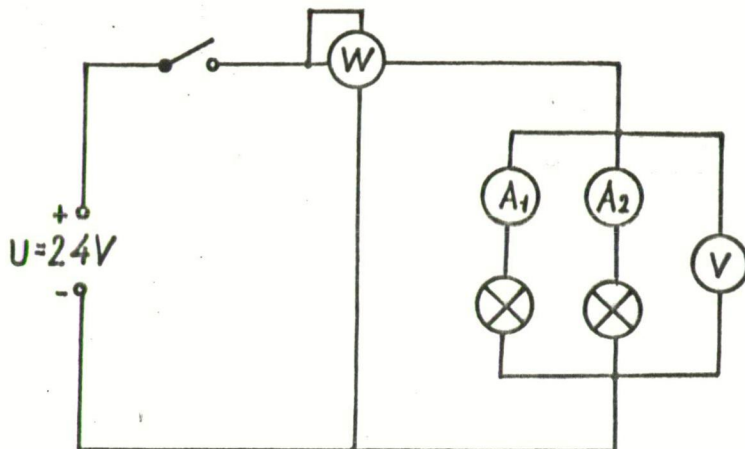
220. Rajzold le három villamos izzó párhuzamos kapcsolását, mérd az átfolyó áramerősségeket, az izzóra kerülő feszültség és teljesítmény értékét! Mérés útján határozd meg a tápfeszültséget!

9. Mérési feladatlap

Villamos izzók teljesítményének mérése

221. Határozd meg a 8. mérés villamos izzójának hideg ellenállását!
c/ $R = \dots\dots\dots$

222. A kapcsolási rajz alapján állítsd össze a mérést!



g/ A kapcsolás összeállítását jelezd a mérést vezető tanárnak!
Kapcsolj feszültségre!

223. Rögzítsd a mért adatokat!

Mérőműszer \ Érték	d	k	É
feszültségmérő	a/	b/	c/
árammérő 1	d/	e/	f/
árammérő 2	g/	h/	i/
teljesítménymérő	j/	k/	l/

224. Számítsd ki az áram értékeiből és a feszültségértékekből a teljesítmény értékét!

a/ $P = \dots\dots\dots$

225. Hasonlítsd össze a számított teljesítmény és a mért teljesítmény értékét! Határozd meg a mérési eltérést!

a/ $P'_E = \dots\dots\dots$

J A V I T Ó K U L C S

VILLAMOS MŰSZEREK ÉS MÉRÉSEK

EGYENÁRAMU MÉRÉSEK

135. a/ $K = 1$

136. a/ egy se ; b/ 3 ; c/ egy se

137. a/ $I = G \cdot U$ / A /

138. a/ $U_k = I \cdot R_k$ / V /

139. a/ $I = 4,05$ A

140. a/ $U_b = I \cdot R_b$ / V /

141. a/ $R = 0,92 \Omega$; b/ $G = 1,09$ S

142. a/ $P = \frac{U^2}{R}$ / W /

143. a/ $P = 440$ W

144. a/ $P = I^2 \cdot R$ / W /

145. a/ egy se ; b/ 3 ; c/ egy

146. a/ $U = I \cdot R$ / V /

147. a/ $U_0 = I \cdot (R_b + R_k)$ /

148. a/ $R = 44 \Omega$

149. a/ egy ; b/ három ; c/ kettő

150. a/ $I = 125$ m

151. a/ $R = \frac{U^2}{P}$ / Ω /

152. a/ $P = 200$ W

153. a/ kettő ; b/ négy ; c/ öt

154. a/ A ; b/ A ; c/ A ; d/ A ; e/ V ; f/ V ; g/ V ; h/ A ;
i/ V ; j/ V ; k/ A ; l/ K = méréshatár / skálaterjedelem

155. a/ $R = 45 \Omega$

156. a/ $J = \frac{I}{A}$ / $\frac{A}{mm^2}$ /

157. a/ $R = 924 \Omega$; b/ $U_v = 1,848$ V

158. a/ $U = \sqrt{P \cdot R}$ / V /

159. a/ $R = 484 \Omega$

160. a/ = 88 %

161. a/ $P = 1320$ W

162. a/ $I = 0,45$ A

163. a/ $I = 0,1258$ A ; b/ $U_k = 12,58$ V ;

164. a/ $U_b = 0,05$ V ; b/ $U_k = 1,45$ V ; c/ $R_k = 14,5$

165. a/ $I_1 = 2 \text{ A}$; b/ $I_2 = 2,5 \text{ A}$; c/ $I_3 = 5 \text{ A}$;

d/ $R_e = 0,05 \Omega$

166. a/ $R_A = 1 \Omega$; b/ $R_B = 2 \Omega$; c/ $R_C = 4 \Omega$

167. a/ $R = 176,4 \Omega$

168. a/ $U = 12,42 \text{ V}$

169. V2. Válaszod nem helyes! Gondold át és vizsgáld meg újra az adatokat!
- V3. Válaszod helyes! A feladat megoldásához minden adat adva van. Lépj C-re!
- V4. Válaszod helyes! Az átmérőt figyelembe véve így számítjuk ki a keresztmetszetet. Lépj B-re!
- V5. Válaszod helyes! Ha az átmérő felét a sugarat veszed figyelembe, a megoldás így is lehet. Lépj C-re!
- V6. Válaszod nem helyes! Az átmérőt összetévesztetted a sugárral. Ezt figyelembe véve végezd el újra. Lépj tovább D-re!
- V7. Az eredményed jó! Lépj a D pontra!
- V8. Eredményed nem jó! Bizonyára nem pontosan végezted el a számítást. Számold újra és lépj vissza C-re!
- V9. Eredményed nem jó! A keresztmetszet meghatározásához az átmérőt figyelembe véve minden adat adott. Számold más képlettel és lépj vissza C-re!
- V10. Válaszod helytelen! A képletben a keresztmetszet és a fajlagos ellenállás nem megfelelő helyen szerepelnek. Rendezd át az egyenletet és lépj vissza D-re!
- V11. Válaszod helytelen! A képletben a fajlagos ellenállás nem a megfelelő helyen van. Lépj vissza D-re!
- V12. Válaszod helyes! Az ellenállás egyenesen arányos a fajlagos ellenállás és hosszúság

- szorzatával és fordítottan arányos a vezeték keresztmetszetével. Lépj tovább E-re!
- V13. Eredményed nem jó! Bizonyára számolási hibát vétettél, mert a tizedesvessző nem jó helyen van. Számold újra!
- V14. Eredményed helyes! Az adatokat a megfelelő képletbe behelyettesítve az ellenállás értékeként $0,780\Omega$ -t kapunk.
- V15. Eredményed nem jó! A megfelelő képletbe helyettesítsd be az adatokat és számold újra! Lépj vissza E-re!
- V16. Válaszod nem helyes! Gondold át újra az áramkört és Ohm törvényét vedd figyelembe az egyenlet rendezésénél. Lépj vissza F-re!
- V17. Válaszod nem helyes! Az egyenletrendezés nem megfelelő. Próbáld újra és lépj vissza F-re!
- V18. Válaszod helyes! Megfelelően rendezve az egyenletet e szerint lehet az U_b belső feszültségesést meghatározni. Lépj tovább G-re!
- V19. Eredményed jó! A megfelelő képletbe behelyettesítve az adatokat U_b feszültségre $4,298\text{ V}$ értéket kapunk. Lépj tovább H-ra!
- V20. Eredményed nem jó! Bizonyára rosszul számoltál, mert tizedesvesszőt tévesztettél. Számold újra és lépj vissza G-re!
- V21. Eredményed nem jó! Nem a megfelelő képletbe helyettesítettél be. Számold újra más eljárással. Lépj vissza G-re!
- V22. Válaszod nem helyes! Az U_0 feszültségesés figyelembevétele felesleges. Lépj vissza H-ra!
- V23. Válaszod nem helyes! Nem Ohm törvénye szerint jártál el. Válassz újra és lépj vissza H-ra!

- V24. Válaszod helyes! Ohm törvénye szerint a belső ellenállás a belső feszültségesés és az áram hányadosa.
Lépj tovább I-re!
- V25. Eredményed helyes! A belső ellenállás értéke helyes képletbe való behelyettesítés és számolás után $4,77 \Omega$.
Lépj tovább J-re!
- V26. Eredményed nem helyes! Eltévesztetted a feladat megoldása során a tizedesvesszőt. Számold újra, térj vissza I-re!
- V27. Eredményed nem helyes! Bizonyára nem megfelelően végezted el a feladatot! Végezd el újra és térj vissza I-re!
- V28. Válaszod nem helyes! Az áramerősséget nem az áram és keresztmetszet szorzata adja.
Lépj vissza J-re!
- V29. Válaszod nem helyes! Az áramerősség függ a vezeték keresztmetszetétől és nem függ az ellenállástól. Válassz újra és lépj vissza B-re!
- V30. Válaszod helyes! Az áramerősséget a vezetőben folyó áram és keresztmetszet hányadosaként határozhatjuk meg.
Lépj vissza K-ra!
- V31. Eredményed helyes! A megfelelő képletbe behelyettesítve az adatokat eredményül az áramsűrűsége
$$J = 1,146 \frac{A}{mm^2}$$
eredményt kapunk, mely megengedett érték.
- V32. Eredményed nem helyes! Tizedesvesszőt tévesztettél. Ekkora áramsűrűség érték $A = 0,785 mm^2$ keresztmetszet és $0,9 A$ áram mellett lehetetlen és meg nem engedett érték.
Számold újra és fejezd be a feladatot!
- V33. Eredményed nem helyes! Az áramsűrűség az áram és keresztmetszet hányadosa. E szerint végezd el a feladatot és fejezd be!

170. V2. Válaszod nem helyes! Gondold át és vizsgálj meg újra az adatokat!
- V3. Válaszod helyes! Minden adat adott ahhoz, hogy a feladatot meg tudjad oldani.
Lépj tovább B-re!
- V4. Válaszod nem helyes! Az ellenállás teljesítmény és feszültségből rendezve az egyenletet, ellenállásra nem ezt az összefüggést kapjuk. Gondolj Ohm törvényére az áram behelyettesítésekor.
Lépj vissza B-re!
- V5. Válaszod nem helyes! Nem megfelelően rendezted R-re az egyenletet. Végezd el újra és lépj vissza B-re!
- V6. Válaszod helyes! A feszültség négyzetének és a teljesítmény hányadosa adja az ellenállás értékét.
Lépj tovább C-re!
- V7. Eredményed nem jó! Nem a megfelelő képletbe helyettesítettél be. Számold újra és térj vissza C-re!
- V8. Eredményed jó! Az $R = \frac{U^2}{P}$ képletbe behelyettesítve az adott adatokat 176Ω értéket kapunk.
Lépj tovább D-re!
- V9. Eredményed nem helyes! Bizonyára rossz képletbe helyettesítettél be. Számold újra a feladatot!
- V10. Eredményed helyes! Az előző feladatnak megfelelő képletbe behelyettesítve az adatokat $R = 1936 \Omega$ értéket kapunk az ellenállásra.
Lépj tovább E-re!
- V11. Eredményed nem jó! Nem a megfelelő képletbe helyettesítettél be. Végezd el újra a feladatot.
Lépj vissza D-re!

V12. Eredményed nem helyes! Az $R = \frac{U^2}{P}$ képletbe kell be-

helyettesíteni. Végezd el a feladatot és számold ki R értékét!

V13. Válaszod nem helyes!

Ha a két kiszámított ellenállás értékét összehasonlítod a teljesítményekkel, akkor nem egyenes arányosságot állapíthatsz meg.

V14. Válaszod helyes!

Ahányszor nagyobb az izzólámpák teljesítménye, annyiszor kisebbek az ellenállás értékei.

V15. Válaszod helytelen!

Alaposan megvizsgálva az ellenállás értékeit és teljesítményeiket, arányosság fedezhető fel. Végezd el újra az összehasonlítást és fejezd be a feladatot!

171. V2. Válaszod nem helyes!

Gondold át és válassz újra!

V3. Válaszod helyes!

A feladat megoldásához az adatok megfelelnek.

Lépj B-re!

V4. Válaszod nem helyes!

A $P = U \cdot I$ képletbe helyettesítsd be Ohm törvénye szerint a feszültséget.

Térj vissza B-re!

V5. Válaszod nem jó!

A teljesítményt nem az áram és ellenállás hányadosa adja.

Térj vissza B-re!

V6. Válaszod helyes!

Az áram és ellenállás ismeretében így számítjuk ki a teljesítményt.

Lépj tovább C-re!

V7. Válaszod nem helyes!

Az így kapott érték az áram négyzetével azonos. Gondold át és ennek megfelelően alakítsd a képletet. Lépj vissza C-re!

V8. Válaszod nem helyes!

Az áramerősséget nem kapjuk meg a teljesítmény és ellenállás szorzataként.

Lépj vissza C-re!

V9. Válaszod helyes!

A teljesítmény és ellenállás hányadosából vont négyzetgyök adja az áram értékét.

Lépj tovább D-re!

V10. Eredményed helyes!

A megfelelő képletbe behelyettesítve az adatokat ohm és watt értékekre átszámítva és a feladatot elvégezve 1,15 A áramot kapunk.

V11. Eredményed nem jó!

Bizonyára számolási hibát vétettél, mert a tizedesvessző nem a megfelelő helyen van. Végezd el újra a számítást és fejezd be!

V12. Eredményed nem jó!

Az adatokat számítsd át ohm és watt értékekre és az $I = \frac{P}{R}$ képletbe

behelyettesítve végezd el a feladatot.

172. V2. Válaszod nem helyes!

Gondold át újra a feladatot!

V3. Válaszod helyes!

A feladat sikeres megoldásához minden adat adva van.

V4. Válaszod nem helyes!

A " $P \cdot R$ " képlet a feszültség négyzetét adja. Próbálkozz újra és térj vissza B-re!

V5. Válaszod nem helyes!

A teljesítmény és ellenállás hányadosa nem a feszültséget, hanem az áramerősség négyzetét adja. Az itt nem kérdés, ezért térj vissza B-re!

V6. Válaszod helyes!

A teljesítmény és ellenállás szorzatából vont négyzetgyök adja a feszültség értékét.

Lépj tovább C-re!

V7. Eredményed jó!

A megfelelő behelyettesítés után a feladatot elvégezve 86,6 V feszültséget kapunk.

V8. Eredményed nem jó!

Tizedesvesszőt tévesztettél, bizonyára nem jól számoltál.

Számold újra a feladatot!

- V9. Eredményed nem jó! Nem megfelelő képletbe helyettesítetted az adatokat. Számold újra a feladatot és lépj vissza C-re!
- V10. Eredményed jó! A teljesítmény és ellenállás szorzatából vont négyzetgyök adja a feszültség értékét.
Lépj tovább E-re!
- V11. Eredményed nem jó! Bizonyára számolási hibát vétettél, mert a tizedesvesszőt nem a megfelelő helyre irtad.
Számold újra a feladatot!
- V12. Eredményed nem jó! Nem a megfelelő képletbe helyettesítetted be. Számold újra a feladatot és lépj vissza D-re!
- V13. Válaszod helytelen! Gondold át újra, hogy 183,3 V feszültség hatására mi történik az 5W és 1,5 k Ω -os ellenállással!
- V14. Válaszod helyes! A két feszültség közül a kisebbet kell választani, mert ennél nagyobb feszültség tönkretenné az 5 W és 1,5 k Ω -os teherbírású ellenállást.
- V15. Válaszod helytelen! A feszültség hatására átfolyó áram Ohm törvényét vedyed figyelembe, valamint Kirchoff csomóponti törvényét és ennek alapján gondold át újra a feladatot és lépj vissza E-re!
173. a/ értelemszerűen ; b/ értelemszerűen ;
c/ $U = 42 \text{ V}$; d/ értelemszerűen
174. a - f / értelemszerűen
175. a/ 94° ; b/ 0,1 ; c/ 9,4 mA ;
d/ $18,8^\circ$; e/ 1 ; f/ 18,8 mA ;
g/ $28,2^\circ$; h/ 1 ; i/ 28,2 mA ;
j/ 56° ; k/ 0,001 ; l/ 56 mA
176. a/ értelemszerűen
177. a/ értelemszerűen a műszertől függően
178. a/ értelemszerűen
179. a - f / értelemszerűen

180. a/ 12° ; b/ 1; c/ 12 V;
d/ 12° ; e/ 1; f/ 12 V;
g/ 24° ; h/ 1; i/ 24 V;
j/ $11,5^{\circ}$; k/ 0,1; l/ 1,15 A
181. a/ $R = 10,4 \Omega$
182. a/ $U_3 = U_1 + U_2$
183. a/ műszerektől függően
184. a - f / értelemszerűen
185. a/ 34; b/ 0,1; c/ 3,4 A;
d/ 17; e/ 0,1; f/ 1,7 A;
g/ 17; h/ 0,1; i/ 1,7 A
186. a/ $R = 14,1 \Omega$
187. a/ $I_1 = I_2 + I_3$
188. a/ műszerektől függően
189. a/ $R = 428 \Omega$
- 190-192. értelemszerűen
193. a/ $R = 430 \Omega$
194. a/ A mért és számított érték megegyezik.
195. a/ a mérőműszertől függően
196. a/ értelemszerűen
197. a - b / ellenállástól függően
198. a/ $R = 14,1 \Omega$
199. a/ értelemszerűen
200. a/ $R = 1,4 \Omega$
- 201-202. értelemszerűen
203. a/ mérőműszertől függően
204. a - e / értelemszerűen
205. a/ 24° ; b/ 1; c/ 24 V;
d/ 15° ; e/ 0,1; f/ 1,5 A
206. a/ $P = 36 \text{ W}$
207. értelemszerűen
208. a - d / értelemszerűen
209. a/ $= 35^{\circ}$; b/ $K = 1$; c/ $E = 35 \text{ W}$
210. a/ értelemszerűen
211. a/ mérőműszertől függően
- 212-213. értelemszerűen
214. a - f / értelemszerűen

215. a/ 24° ;
 d/ 19° ;
 g/ 46° ;

- b/ 1 ;
 e/ 0,1 ;
 h/ 1 ;

- c/ 24 V ;
 f/ 1,9 A ;
 i/ 46 W

216. a/ $P = 45,6 \text{ W}$

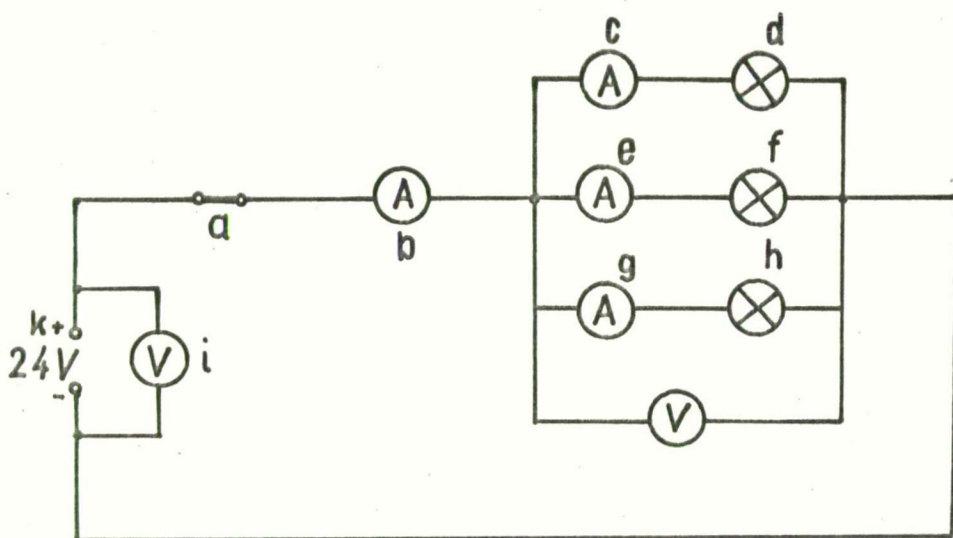
b/ $R = 12,63 \Omega$

217. a/ $P_E = 0,4 \text{ W}$

218. a/ a műszerektől függően

219. a/ értelemszerűen

220.



221. a - b / értelemszerűen

c/ $R = 1$

222. a - h / értelemszerűen

223. a/ 24° ;
 d/ 15° ;
 g/ 15° ;
 j/ 72° ;

- b/ 1 ;
 e/ 0,1 ;
 h/ 0,1 ;
 k/ 1 ;

- c/ 24 V ;
 f/ 1,5 A ;
 i/ 1,5 A ;
 l/ 72 W

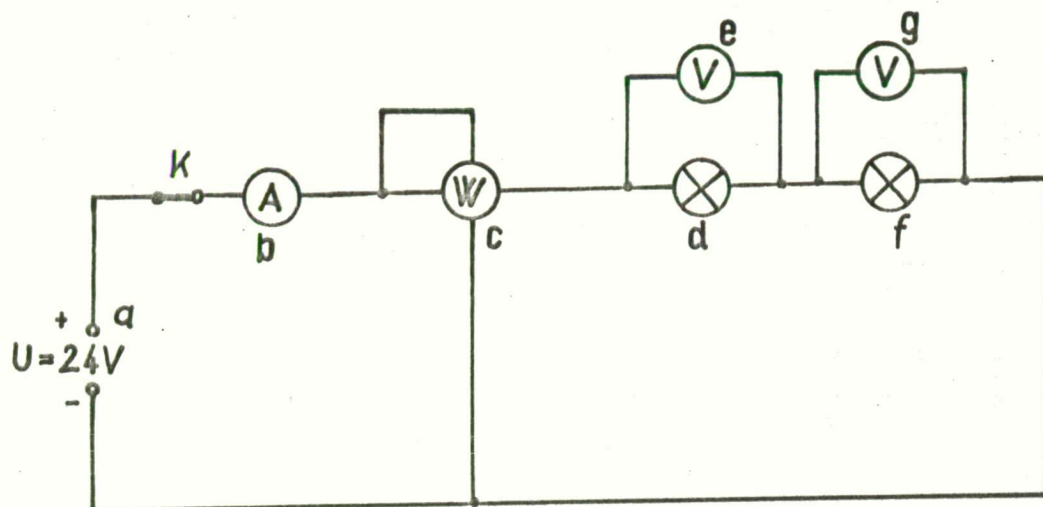
224. a/ $P = 72 \text{ W}$

225. a/ a méréstől függően

226. a/ a mérőműszerektől függően

227. a/ értelemszerűen

228.



229. a - b / értelemszerűen

c/ $R_1 = 1 \Omega$

d/ $R_2 = 1 \Omega$

7. A váltakozó áramú mérések egyszerű áramkörökben

megtanítási programcsomagja

7.1.

VÁLTAKOZÓ ÁRAMU MÉRÉSEK EGYSZERŰ ÁRAMKÖRÖKBEN

TANÁRI PROGRAMFÜZET

A megtanítási programtervben alkalmazott rövidítések

TP	Tanulói program
TK	Tankönyv
MK	Műszerkönyv
BANK	Feladatbank
JK	Javítókulcs
FRONT	Osztálymunka
CSOP	Csoportmunka
EGYÉNI	Egyéni munka
IT	Írásvetítő transzparens
DA	Diavetítő ábra
KB	Bemutató kísérlet
MB	Tanári bemutató mérés
MT	Tanulói mérés
MM	Mérőműszer
MP	Mérőpanel
EPE	Egyenáramú tápegység
VTE	Váltóáramú tápegység

A megtanítási programhoz tartozó eszközök listája

1. Tankönyvek

a/ Nagy Ferenc Csaba: Elektrotechnika I., II., III.

Tankönyvkiadó Budapest 1979.

/ TK - 1 /

b/ Téglás Imréné: Villamos műszerek és mérések I.

Műszaki Könyvkiadó Budapest 1982.

/ TK - 2 /

c/ Fábrián Tibor: Műszaki mérések II.

Műszaki Könyvkiadó Budapest 1981.

/ TK - 3 /

2. Feladatbank

/ Bank - 3 /

3. Javítókulcs

/ JK - 3 /

4. Diavetítő ábrák

Vielfachmesser - III

/ DA - 22 /

GANZUNIV - 3

/ DA - 23 /

FW - teljesítménymérő

/ DA - 24 /

Minimulti - 2002

/ DA - 25 /

Mérőpanel MP - 1

/ DA - 26 /

Mérőpanel MP - 2

/ DA - 27 /

Mérőpanel MP - 3

/ DA - 28 /

Váltakozó feszültség jellemzői

sorozat

/ DA - 29 - DA - 39 /

Teljesítmény generátor

/ DA - 40 /

Teljesítménytényező mérő

/ DA - 41 /

5. Irásvetítő transzparenszek

Váltakozó feszültségre kapcsolt ohmos ellenállás / IT - 44,
IT - 45,
IT - 46 /

Váltakozó feszültségre kapcsolt induktív ellenállás / IT - 47,
IT - 48,
IT - 49 /

Váltakozó feszültségre kapcsolt kapacitív ellen-
állás / IT - 50,
IT - 51,
IT - 52 /

Teljesítménymérés / IT - 40, IT - 41, IT - 42, IT - 43, IT - 53,
IT - 54, IT - 55, IT - 56, IT - 57 /

6. Mozgófilm / F - 1 /

7. Mérőműszerek

Vielfachmesser - III. / MM - 1 /

GANZUNIV - 3 / MM - 2 /

FW - teljesítménymérő / MM - 3 /

Minimulti - 2002 / MM - 4 /

Teljesítmény generátor / MM - 5 /

Teljesítménytényező mérő / MM - 6 /

8. Műszerkönyvek / MK - 1 /

Vielfachmesser - III. / MK - 2 /

FW - teljesítménymérő műszerkönyve / MK - 3 /

Minimulti - 2002 műszerkönyve / MK - 4 /

Teljesítménygenerátor / MK - 5 /

9. Tápegység

Egyenáramú tápegység / ETE /

Váltakozó áramú tápegység / VTE /

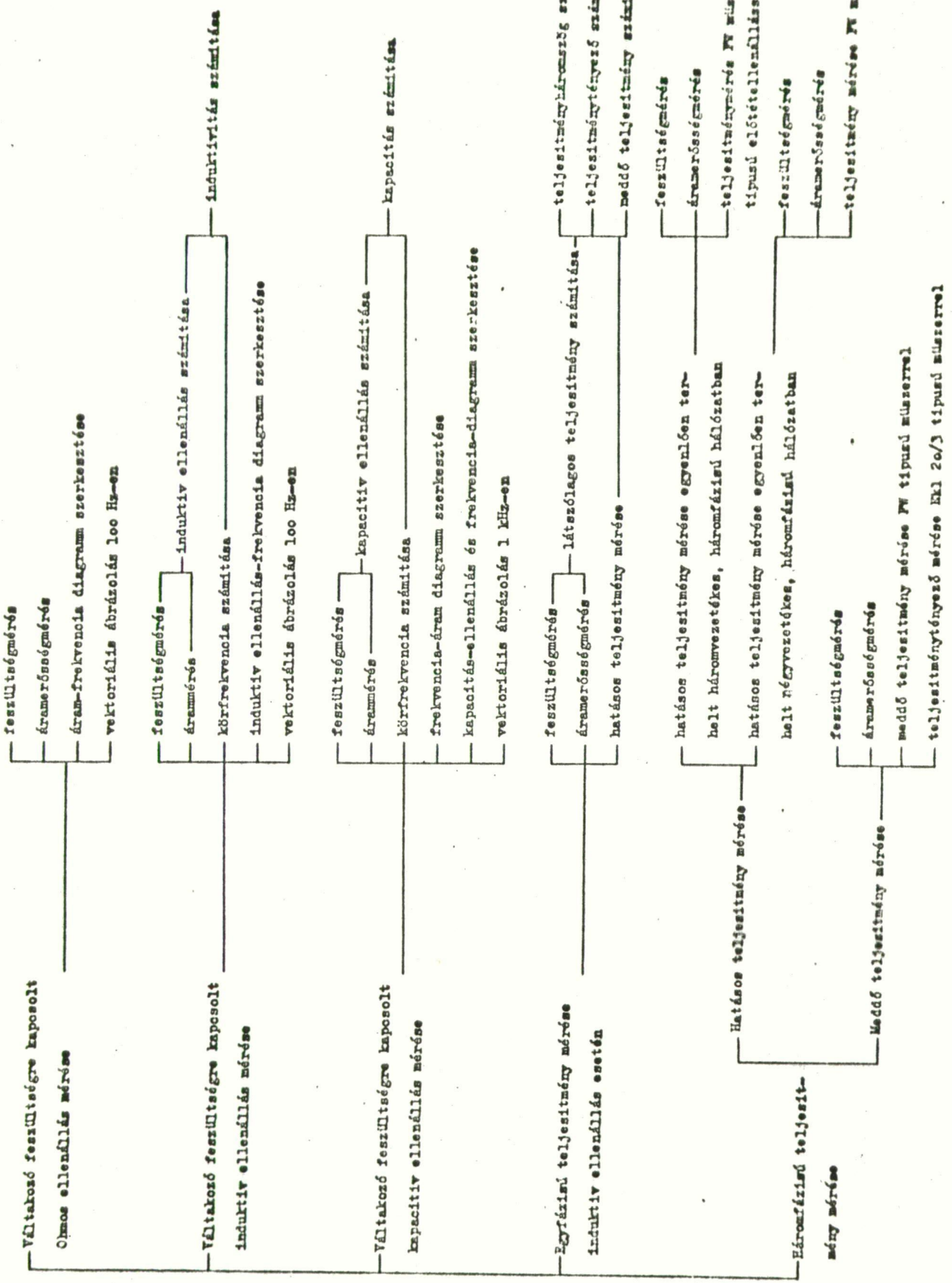
10. Mérőpanelek

1-es Mérőpanel / MP - 1 /

2-es Mérőpanel / MP - 2 /

3-as Mérőpanel / MP - 3 /

A TEMATIKUS EGYSÉG / STRUKTURÁLIS FELÉPÍTÉSE,



Váltakozó á-
ramú mérések
egyszerű á-
ramkörökben

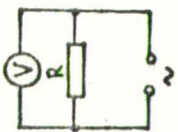
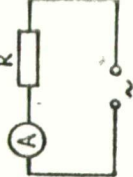
számszám ábra

Tematikus egység témái és résztemái

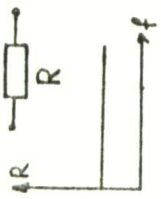
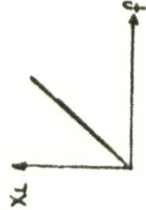
Témák, altémák	Résztemák, reprezentánsok
1. Váltakozó feszültségre kapcsolt áramköri elemek mérése	
1.1. Váltakozó feszültségre kapcsolt ohmos ellenállás mérése	1.1.1. Feszültség mérése 1.1.2. Áramerősség mérése 1.1.3. Áram-frekvencia diagram szerkesztése 1.1.4. Vektoriális ábrázolás
1.2. Váltakozó feszültségre kapcsolt induktív ellenállás mérése	1.2.1. Feszültség mérése 1.2.2. Áramerősség mérése 1.2.3. Körfrekvencia számítása 1.2.4. Induktív ellenállás számítása 1.2.5. Induktivitás számítása 1.2.6. Induktív ellenállás - frekvencia diagram szerkesztése 1.2.7. Vektoriális ábrázolás
1.3. Váltakozó feszültségre kapcsolt kapacitív ellenállás mérése	1.3.1. Feszültség mérése 1.3.2. Áramerősség mérése 1.3.3. Körfrekvencia számítása 1.3.4. Kapacitív ellenállás számítása 1.3.5. Kapacitás számítása 1.3.6. Kapacitív ellenállás - frekvencia diagram szerkesztése 1.3.7. Vektoriális ábrázolás

Témák, altémák	Rész témák, reprezentánsok
2. Váltakozó áramú teljesítmény mérése	
2.1. Egyfázisú teljesítmény mérése	2.1.1. Feszültség mérése 2.1.2. Áramerősség mérése 2.1.3. Hatásos teljesítmény mérése 2.1.4. Látszólagos teljesítmény számítása 2.1.5. Meddő teljesítmény számítása 2.1.6. Teljesítménytényező számítása 2.1.7. Teljesítményháromszög szerkesztése
2.2. Háromfázisú hatásos teljesítmény mérése	2.2.1. Hatásos teljesítmény mérés 2.2.2. Feszültség mérése 2.2.3. Áramerősség mérése 2.2.4. Látszólagos teljesítmény meghatározása számítással 2.2.5. Meddő teljesítmény meghatározása számítással 2.2.6. Teljesítménytényező számítása 2.2.7. Teljesítménytényező szerkesztése
2.3. Háromfázisú meddő teljesítmény mérése	2.3.1. Meddő teljesítmény mérése 2.3.2. Feszültség mérése 2.3.3. Áramerősség mérése 2.3.4. Látszólagos teljesítmény meghatározása számítással 2.3.5. Hatásos teljesítmény meghatározása számítással 2.3.6. Teljesítménytényező számítása 2.3.7. Teljesítménytényező szerkesztése



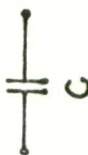

FOGLALMAI : TÖRVÉNYEK

Mérésnév	Képlet	Leírás	Előfeltételek	Célok
Feszültségmérés		A voltmétert a fogyasztóval párhuzamosan kell bekötni.	A feszültségmérőn található jelölések ismerete. A feszültségmérő beépítése, áramkörbe kapcsolásának ismerete. Előírt ellenállás fogalma.	Feszültségmérő áramkörbe kapcsolása, mért értékek meghatározása.
Árammérés		Az ampermétert a fogyasztóval sorba kell kötni.	Az ampermérőn található jelölések ismerete. Az amperméter felépítése, áramkörbe kapcsolásának ismerete, sőt ellenállás fogalma.	Az amperméter áramkörbe kapcsolása, a mért értékek meghatározása.
Feszültség effektív értéke	$U_{\text{eff}} = \frac{U_{\text{max}}}{\sqrt{2}} \quad / \quad V /$	A váltakozó feszültség az egyenfeszültséggel azonos hatást idéző.	Az effektív érték számítás útján történő meghatározása, mértékének és összefüggése a feszültség maximumis értékével.	A feszültség effektív értékének mérése és használata a gyakorlatban.
Áram effektív értéke	$I_{\text{eff}} = \frac{I_{\text{max}}}{\sqrt{2}} \quad / \quad A /$	A váltakozó áram az egyenárammal azonos hatást idéző.	Az effektív érték számítás útján történő meghatározása, mértékének és összefüggése az áram maximumis értékével.	Az áram effektív értékének mérése és használata a gyakorlatban.
Frekvencia	$f = \frac{1}{T} \quad / \quad \text{Hz} /$	A periódikus jelenség időegysége alatt az ismétlődéseknek száma, azaz periódusszám.	A frekvencia számítás útján történő meghatározása, jelölése, mértékegysége, összefüggése a periódus idővel.	Frekvencia méréseinek ismerete, a digitális frekvenciamérő eredményeinek meghatározása.

FOGALMAK ; TÖRVÉNYEK

Megnevezés	Képlet	Definíció	Műfelfedések	Célok
Periódusidő	$T = \frac{1}{f} / S / f$	<p>Az időtartam periódus lejáratára vonatkozó időtartam.</p>	<p>A periódusidő számítás útján történő meghatározás, jelölése, mértékegysége, összefüggése a frekvenciával.</p>	<p>Periódusidő számítás útján történő meghatározás, a váltakozó feszültség előállítás és frekvencia összehangolásában.</p>
Körfrekvencia	$\omega = 2\pi \cdot f / \frac{1}{s}$	<p>A körfrekvencia számértéke az 1 s alatt elért szögértékeket adja meg úgy, hogy $2\pi = 360^\circ$-nak felel meg.</p>	<p>A körfrekvencia számítás útján történő meghatározás, jelölése, összefüggése a frekvenciával.</p>	<p>Képzett frekvencia értékekből a körfrekvencia kiszámításának ismerete.</p>
Összes ellenállás		<p>Összes ellenállás vagy rezisztencia olyan impedancia, melyet kísérőlag fegyverező károsítások okoznak.</p>	<p>Összes ellenállás váltakozó áramú körben, számítás útján történő meghatározás, vektorális ábrázolás, rajza, frekvencia áram és feszültség összefüggése. Mértékegysége.</p>	<p>Összes ellenállás váltakozó feszültségre kapcsolásának mérési beállításának, feszültség áram mérési és értékelésének meghatározása. Vektorális értékelvétele és léptékbeli ábrázolás, Ellenállás ipari jelölésének megismerése.</p>
Induktív ellenállás	$X_L = \omega \cdot L / \Omega /$ 	<p>As induktív rezisztencia olyan impedancia, melyet kísérőlag olyan károsítások okoznak, melyek az energiafogyasztással.</p>	<p>Induktív rezisztencia számítás útján történő meghatározás. Vektorális helyzet ábrázolása, frekvencia függvénye, áramkörü rajz, jele, mértékegysége, feszültség és áram viszonyai, fázishelyzete, fázisösszetétel meghatározása.</p>	<p>Váltakozó feszültségre kapcsolt induktív rezisztencia esetén a feszültség és áram közötti mérési, értékelés meghatározása, léptékbeli ábrázolás, Villamos berendezések induktív ellenállásának értékelési feladatai.</p>

FOGALMAK TÖRVÉNYEK

Megnevezés	Képlet	Definíció	Előfeltételek	Célok
Induktivitás	$L = \frac{\Psi_L}{I}$ 	<p>Ideális tekercs induktivitása azt a kapcsolatot adja meg, mely a váltakozó áramnak és saját mágneses erőterének kölcsönhatása során lép fel.</p>	<p>Induktivitás váltakozó áramkörbe kapcsolásának ismerete, értékének számítás útján történő meghatározása; rajzjele, mértékegysége.</p>	<p>Induktivitás váltakozó feszültségre kapcsolásának mérési összekapcsolása, váltakozó árammal történő berendezések inaktívitásának meghatározása.</p>
Kapacitív ellenállás	$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$ 	<p>A kapacitív reakció olyan impedancia, melyet kizárólag olyan kölcsönhatás hoz létre, mely nem jár energiafogyasztással.</p>	<p>Kapacitív reakció számítás útján történő meghatározása. Vektorális helyzet ábrázolása, frekvencia függése. Áramköri rajzjele, mértékegysége. Feszültség és áram viszonyai, fázishelyzete, fázisszögének meghatározása.</p>	<p>Váltakozó feszültségre kapcsolt kapacitív reakció esetén az áram és feszültség mérése, értékének meghatározása, léptékhelyes ábrázolása. Kapacitív ellenállás mérési ábrázolása.</p>
Kapacitás	$C = \frac{1}{\omega \cdot X_C}$ 	<p>A kapacitás azt a kapcsolatot adja meg, mely a vezetékben folyó áram és a kondenzátorban kialakuló villamos erőter kölcsönhatása során lép fel.</p>	<p>Kapacitás váltakozó feszültségre kapcsolásának ismerete, értékének számítás útján történő meghatározása. Áramköri rajzjele, mértékegysége, felépítése.</p>	<p>Kapacitás váltakozó feszültségre kapcsolásának mérési összekapcsolása, feszültség és áramerősség mérése. Kondenzátorok ipari jelölésének értelmezése. Mérési vázlatrajza.</p>
Hatásos teljesítmény	$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$ 	<p>A hatásos teljesítmény a látványos teljesítménynek a fogyasztóra jellemző rész, a fogyasztó energiafelvételét jellemzi.</p>	<p>A hatásos teljesítmény értékének számítás útján való ismerete, mértékegysége, teljesítményháromszögben való ábrázolása.</p>	<p>A hatásos teljesítmény mérésének kiértékelése, a teljesítmény jellemzése. Összetételezés a látványos és reaktív teljesítménnyel. Ábrázolása léptékhelyes vektoron.</p>

Megnevezés	Képlet	Definíció	Műfelfatételek	Célok
Látásólagos teljesítmény	$S = U \cdot I \quad / \quad VA$ $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$	<p>A látásólagos teljesítmény a váltakozó áramú áramkörben mért $U \cdot I$ szorzat, melyet nem jellemez fogyasztás.</p>	<p>A látásólagos teljesítmény értéknél számítás útján történő meghatározás, teljesítmény háromszögben való ábrázolása, a teljesítmény jelölése, mértékegysége, határos és meddő teljesítménnyel való összefüggése.</p>	<p>Váltakozó áramkörbe kapcsolott fogyasztó feszültség és árammértékelés a látásólagos teljesítmény meghatározása, léptékhelyes ábrázolása a teljesítményháromszögben, Villamos berendezések látásólagos teljesítményének megadása ismerete, jelentése.</p>
Meddő teljesítmény	$Q = U \cdot I \cdot \sin \varphi$ $/ \quad Var$	<p>A meddő teljesítmény a látásólagos teljesítménynek az a része, amely a fogyasztó és generátor között ide-oda áramló át nem alakított villamos energiát jellemzi.</p>	<p>Meddő teljesítmény értéknél számítás útján történő meghatározása, teljesítményháromszögben való ábrázolása, jelölése, mértékegysége, összefüggése a határos, látásólagos teljesítménnyel és teljesítményháromszöggel.</p>	<p>Váltakozó áramkörbe kapcsolott fogyasztó meddő teljesítményének mérése egyfázisú teljesítmémmérővel, a mért teljesítmény léptékhelyes ábrázolása a teljesítményháromszögben, Villamos berendezések meddő teljesítményének megadása ismerete. Mértési eljárások ismerete.</p>
Teljesítménytényező	$\cos \varphi = \frac{P}{S}$	<p>A teljesítménytényező az energiateljesítményben lévő fogyasztói fáziseltolódásnak értékét adja.</p>	<p>A teljesítménytényező értéknél számítás útján történő meghatározása, jelölése és összefüggése a határos és látásólagos teljesítménnyel.</p>	<p>A teljesítménytényező mértékegysége kapcsolása, mérésének kiértékelése. Villamoskörökbe a teljesítménytényező mértékegysége kapcsolási vázlatismertete.</p>

Kegyezség	Képlet	Leírás	Előfeltételek	Célok
<p>Háromfázisú rendszer</p> $U_V = \sqrt{3} \cdot U_f$ $I_V = I_f$ $I_V = \sqrt{3} \cdot I_f$ $U_V = U_f$ $P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi$	<p>/ V / / A / / A /</p>	<p>A háromfázisú rendszer egy összetett hálózat, amelyben egyidejűleg több aszimmetrikus, de különböző fázishelyzetű feszültség hoz létre áramot. Lehet egyfázisú vagy háromszögkapcsolás.</p>	<p>A háromfázisú rendszer teljesítményének számítása a vonali feszültségek és áramok, a szimmetria feltételek ismerete. A vonali és fázis mennyiségek értékeinek összehasonlítása a tekercsek kapacitív, a teljesítményviszonyok ismerete.</p>	<p>Komplex teljesítményviszonyok összehasonlítása és kifejtése feszültség, áram, teljesítményviszonyok és teljesítményviszonyok között. A vonali és fázis mennyiségek értékeinek összehasonlítása a tekercsek kapacitív viszonyainak ismerete, valamint a mérési eljárások ismerete.</p>




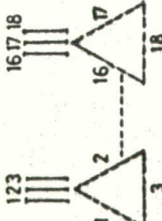

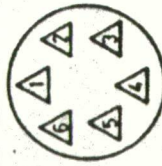
Utmutatás a tematikus egység megtanítási
blokkjainak feldolgozásához

A témányitó felmérés blokkja villamos mérést és elméleti feladatokat tartalmaz. / M blokk /

A témányitó felméréssel kell meggyőződni az előfeltétel ismeretekben rögzített mérési tevékenység ismeret meglétéről. A feladatbank kijelölt mérési feladatlapja alapján történik a mérés, amely feladatlap tartalmazza a mérés kapcsolási vázlatát, a mérés utasításrendszerét, az elvégzendő feladatokat. Az elvégzett mérések azonnali ellenőrzésre kerülnek és a javítókulcsban előírt pontszámmal értékelhetők. Hibák esetén a kompenzációs eljárásra is sor kerül, ilyenkor azonban az értékelés nulla pontszámú. A mérési feladatra a tanulóknak 8 perc áll rendelkezésükre, amely idő leteltével cserélnek az elméleti kérdésre válaszoló tanulókkal. A mérés kiértékelésére, az elméleti kérdések válaszolására mérés után kerül sor. Ezzel a körforgás folyamattal biztosítható, hogy egyéni méréseket végezzenek a tanulók, és ezzel optimálisan meggyőződjünk a tudásszinvonlról.

Az elméleti kérdésekre adott válaszok értékelését a tanulók egymásnak a javítókulcs alapján végzik. A gyenge eredményt elért tanulók kompenzációban részesülnek, és egy újabb témányitó felmérésre kerül sor esetükben. A megfelelő pontszámot elért tanulók elméleti foglalkozáson vesznek részt. A témazáró felmérés a témányitó felmérésben meghatározott módszerekkel és eljárásokkal történik. / S blokk /

A tematikus egység feldolgozásának blokkjai egy-egy mérési foglalkozásra vonatkoznak. A mérési foglalkozások feldolgozása a mérési órák idő- és tevékenységvizsgálatában rögzítettek / Lásd mellékelt táblázat / A foglalkozási blokkok kidolgozási egységeiben rögzítésre kerültek a megtanítási feladatok, a tartalmak, a munkaformák, a tanári tevékenységek, a tanulói tevékenységek, valamint a felhasznált oktatási segédeszközök, a ráfordítási idő értékek. A feldolgozási blokkok kidolgozási sorrendje egyben a feldolgozás ütemterve is. A mérési feladatlapokon szereplő mérések feldolgozása az ütemet követi.

Sorv.	Technikai ellenőrzés	Ostály munká	Ostály, mikrocsoport, egyéni tevékenység	Tanári tevékenység
1		Ostály munka 	Felkészülés a mérésre, mérési problémák, feladatok közös megbeszélése.	A megoldás foglalkozás rögzített im- reket és a kijelölt házi feladatot el- lenőrizi. Kérés ismeretlege, útmutatás a méréshez. / Szóban, dia, írásvetítés anyagok bemutatásával./
2	Helytelen kapcsolás esetén a túlterhelés és rövidzárvédelen megszólal, a feszültség letörik, a tápfeszültség jelző kialapszik,	Kapcsolás összeállítás, műszerek, eszközök előkészítése. 	16 17 18 mérés méréshas- ellenőrzés összeáll. tár beáll.	A műszerek és eszközök kiadása a mikro- csoportnak. Az összeállított mérések, kapcsolások ellenőrzése. A kapcsoláshoz segítségadás / kompenzálás /. Feszültsé- sége kapcsolás engedélyezése.
3	A mérőműszer, ha a mérés határ nem jól lett megválasztva, le- old.	A mérés értékeinek leolvasása a mérési utasítás lépéseinek megfelelően a mikrocsoportoknál. 	16 17 18 értékek értékek értékek egyéni rögz. egyéni rögz. egyéni rögz.	Ellenőrizi a mérési tevékenységet. Hely- telen kapcsolás esetén felhívja a fi- gyelmet és rávezető feladatot ad.
4	Ábrák, diagramok szolgálnak a mérési értékek és a számítások helyességének ellenőrzésére.	 123 16 17 18 Egyéni kiértékelés, mérési feladatlap kitöltése. Elmélyítő feladatok és mérések.	Egyéni kiértékelés irányítása, ellenőrzése, szükséges kompenzálás végzése. Elmélyítő mérések és feladatok kiadása.	
5	Ábrák, diagramok szolgálnak a mérési értékek és a számítások ellenőrzésének céljára.	A mikrocsoport a mérését kiértékel, feladatlap megbeszélése, a kapcsolás szétszedése, műszerek elrakása. 	A mikrocsoport munkájának kiértékelése. Az egyéni jegyzőkönyvek osztályozása.	
6		A mérés folyamán bizonyított törvények, mérési tapasztalatok közös megbeszélése, rögzítése. 	A tanár irányít, vezet a munkát. Is- merteti a házi feladatot és a követ- kező mérést.	

AZ "M" BLOKK FELDOLGOZÁSI STRATÉGIÁJA



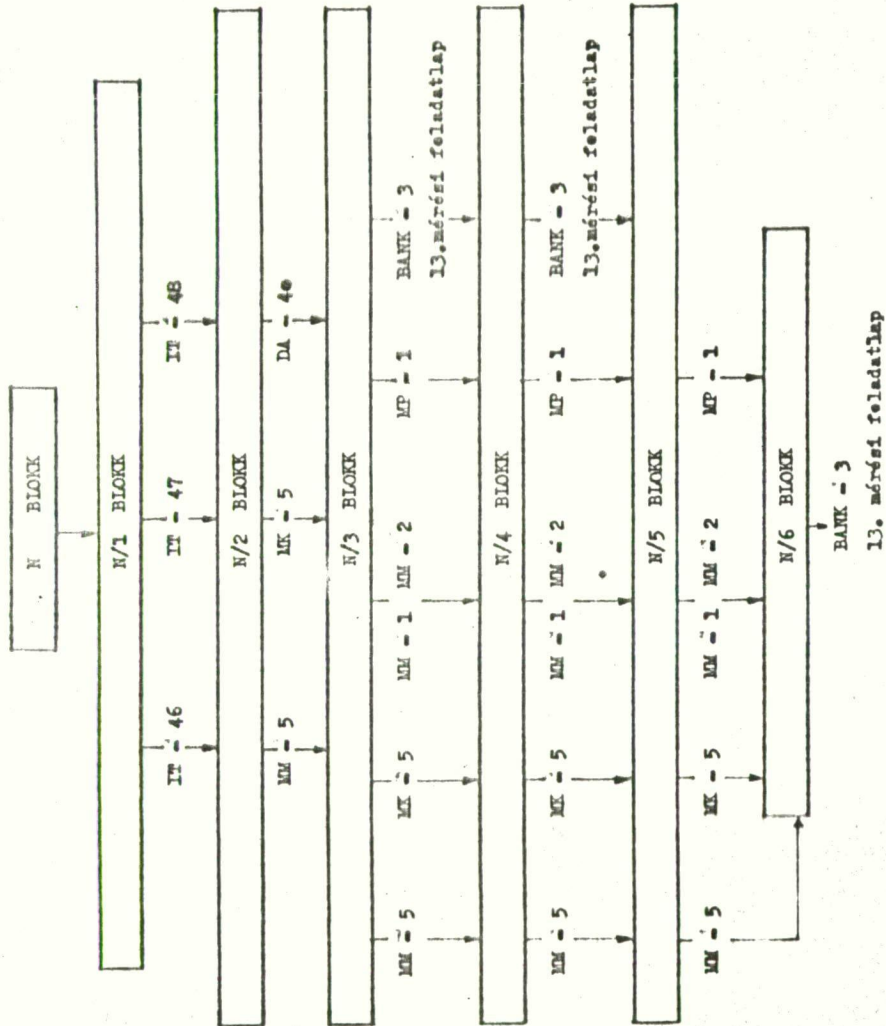
A ...M... FOGYALKOZÁSI BLOKK KIDOLGOZÁSA

Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Használt oktatási segédanyagok	Idő
A váltakozó feszültségre kapcsolott egyszerű áramkörök törvényszerűségei, témanyitó felmérés. M/1	Témanyító feladatlap megírása. A B	Egyéni munka.	A mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőeszközök, feladatlapok kiadása. A mérési kapcsolások ellenőrzése, kompenzálása, érintékelése. A munka általános ellenőrzése. A témanyító feladatlap javításának irányítása. Értékelés: Max.pontszám: 38 pont Megfelelt: 29 ponttól Nem felelt meg: 28 pontig	A mérési kapcsolás összeállítás, kiértékelése, a mért adatok rögzítése, a kijelölt számítások elvégzése, a témanyító feladatlap kitöltése és javítása.	BANK - 3; TTYA TTYB 230; 231; 232; 233; 234; 247; 249; 250; 259; 260; 261; 262; 263; ETE; MP - 2; MM - 1; MN - 2;	25 perc
A váltakozó feszültségre kapcsolott egyszerű áramkörök törvényszerűségei. M/2	Általános komponenzálás.	Egyéni megfigyelés.	A filmvetítő készülék üzembe helyezése. A váltakozó feszültségű áramkörök című mozgófilm vetítése.	A mozgófilm által közvetített törvényszerűségeket, összefüggéseket megfigyelése.	F - 1	16 perc
A váltakozó feszültségre kapcsolott egyszerű áramkörök törvényszerűségei. M/3	Kompenzálás. / szükség szerint /	Egyéni munka, vagy tanári előadás az osztály számára.	A dia ábrák anyagának ismertetése. A munka szervezése, irányítása.	Tanulói tevékenység.	DA - 29; DA - 30; DA - 31; DA - 32; DA - 33; DA - 34; DA - 35; DA - 36; DA - 37; DA - 38; DA - 39;	15 perc
A váltakozó feszültségre kapcsolott egyszerű áramkörök törvényszerűségei. Elmélyítő foglalkozás. M/4	Elmélyítő feladatlap, elmélyítő gyakorlat.	Egyéni munka, mikrocsoporthoz munka.	Tanári irányítás.	Tanulói tevékenység. Mikrocsoporthoz munka az MM-4 mérőműszer tanulmányozása.	BANK - 3; 12. mérési feladatlap 269; 269; 270; 271; 272; 273; ETE; MP - 2; MM - 4; MN - 4	50 perc

A ... M. MÓDLALKOZÁSI BLOKK KIDOLGOZÁSA

Megtanult feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédanyagok	Idő
<p>A váltakozó feszültségre kapcsolott egyszerű áramkörök törvényszerűségei. Témányitó felmérés. M/5</p>	<p>Témányító feladatlap megírása. A B</p>	<p>Egyéni munka.</p>	<p>A mérőműszerek, kódszűkítők, mérőpanelek, mérőösszesítők, feladatlapok kiadása. A mérési kapcsolások ellenőrzése, kompenzálása, értékelése. A munka általános ellenőrzése. A témányító feladatlap javításának irányítása. Értékelés: Max. pontszám: 38 pont Megfelelt: 29 ponttól Nem felelt meg: 28 pontig</p>	<p>A mérési kapcsolás összerakítása, kiértékelése, a mért adatok rögzítése, a kijelölt számítások elvégzése, a témányító feladatlap kitöltése és javítása.</p>	<p>BAK - 3; THTA HTB 230; 231; 232; 233; 234; 247; 249; 250; 259; 260; 261; 262; 263; HTZ; MP - 2; MH - 1; MH - 2;</p>	<p>20 perc</p>
<p>A váltakozó feszültségre kapcsolott egyszerű áramkörök törvényszerűségei. M/6</p>	<p>Előkompenzáló.</p>	<p>Tanári segédlettel végzett egyéni munka.</p>	<p>Tanári magyarázat az egész hiányosságok pótlására.</p>	<p>Tanári segédlettel végzett munka.</p>		<p>15 perc</p>

AZ "N" BLOKK FELDOLGOZÁSI STRATÉGIÁJA



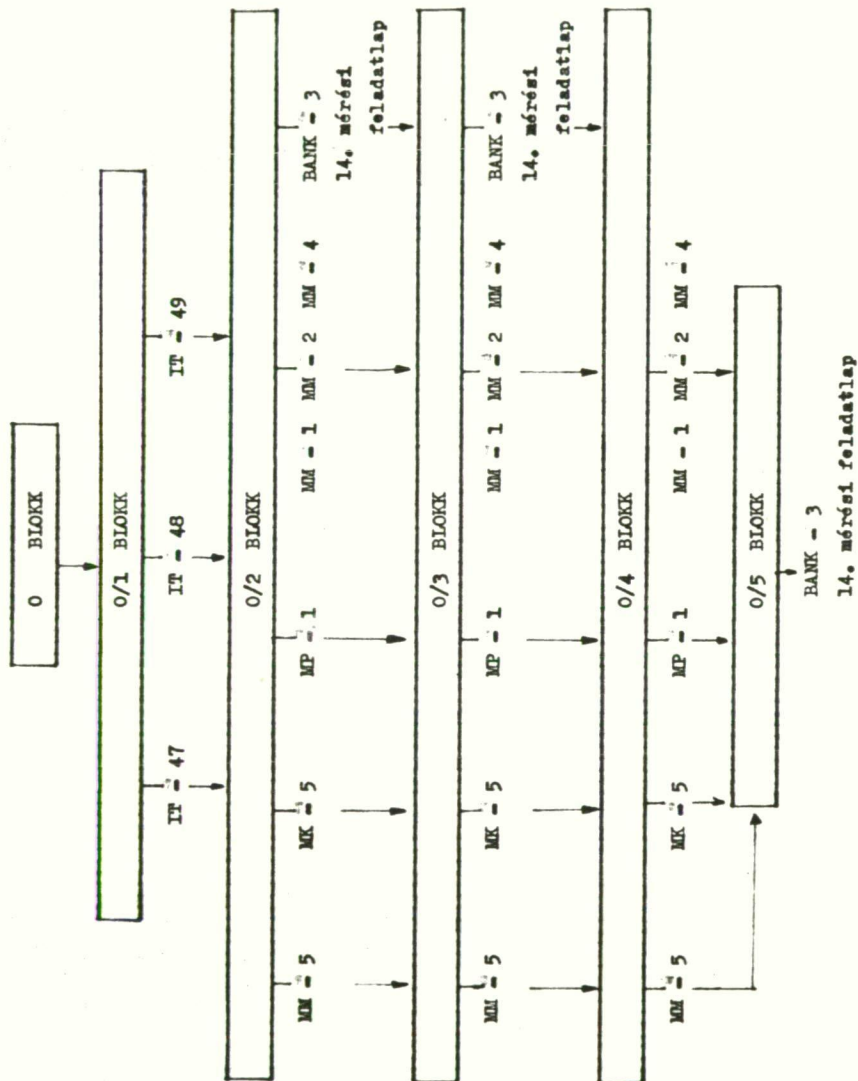
A MUNKAKÖZÖSSÉGI BLOKK KIDOLGOZÁSA

Megtanult feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Használt oktatási segédeszközök	Idő
Váltakozó feszültségre kapcsolott élemez ellenállás mérésének törvényszerűségei. X/1	As élemez ellenállás váltakozó áramú körben. A mérés bevezetése; általános komponensek.	Egyéni munka vagy tanári előadás az osztály számára.	Házi feladat ellenőrzése. A váltakozó feszültségre kapcsolott élemez ellenállás törvényszerűségeinek ismertetése.	Tanulói öntevékenység, az írás-vevítő ábra által közvetített törvényszerűségek, összefüggések megfigyelése.	IT - 44; IT - 45; IT - 46;	1 óra
Váltakozó áramú tápegység használata. X/2	Hálózati tápegység ismertetése.	Tanári előadás az osztály számára.	A tápegység bemutatása, üzembehelyezésének, beállításának, osztályozási módjainak ismertetése. A készülék felhasználási területének ismertetése.	A készülék üzembe helyezésének osztályozási módjainak, beállításának megfigyelése, elszámoltatása.	MM - 5; MK - 5; DA - 4	2 óra
A váltakozó feszültségre kapcsolott élemez ellenállás mérésének előkészítése. X/3	Mérés előkészítése, kapcsolási vázlat ismertetése.	Tanári előadás az osztály számára. Egyéni munka. Mikrocsoportos tevékenység.	A váltakozó feszültségre kapcsolott ellenállás mérési kapcsolásnak ismeretese. A mérési feladatlapok kijelölése. Mérőműszerek, készpanelek, mérőpanelek, mérőműszerek kiosztása.	Mikrocsoportok megalkotása. A mérési feladatlapok kikeresése. A mérőműszerek, készpanelek, mérőpanelek, mérőműszerek felvétele, ellenőrzése.	BANK - 3; 13. mérési feladatlap 274; 275; 276; 277; 278; 279; 280; 281; 282; MM - 5; MK - 5; MM - 1; MM - 2; MP - 1;	15 perc
A váltakozó feszültségre kapcsolott élemez ellenállás mérése. X/4	Villamos mérés.	Mikrocsoportos, egyéni, mikrocsoportos.	A mérés irányítása, segítése, ellenőrzése. A mérés folyamán kompenzáció végeztetése. A mérési folyamat értékelése. Elmélyítés: MM - 5 -ös mérőműszer	A mérés kapcsolásának összeállítás. A mérési feladatlap utasításának megfelelően a mérés lefolytatása. A mért értékek rögzítése, a kijelölt számítások elvégzése. A mérés értékelése, a törvényszerűségek megállapítása. Elmélyítés: MM - 5 -ös mérőműszer tanulmányozása.	BANK - 3; 13. mérési feladatlap 274; 275; 276; 277; 278; 279; 280; 281; 282; MM - 5; MK - 5; MM - 1; MM - 2; MP - 1;	30 perc

A M.... FOGLALKOZÁSI BLOKK KIDOLGOZÁSA

Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédanyagok	Idő
<p>A váltakozó feszültségre kapcsolott ohmos ellenállás mérésének szétbontása. M/5</p>	<p>Szakaszról szószedet.</p>	<p>Mikrocsoportos, egyéni.</p>	<p>A kapcsolás szétbontásának irányítása. A mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőszinorok leltár szerinti átvétele a tanulóktól.</p>	<p>A mérési kapcsolás szétbontása. A mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőszinorok leltár szerinti leadása.</p>	<p>MM - 5; MM - 5; MM - 1; MM - 2; EP - 1;</p>	<p>7 perc</p>
<p>A váltakozó feszültségre kapcsolott ohmos ellenállás mérésének kiértékelése. M/6</p>	<p>A mérés folyamán feltárt törvényszerűségek közös megállapítása, rögzítése.</p>	<p>Egyéni, osztályszintű.</p>	<p>Törvényszerűségek feltárásának irányítása, az ismeretek rögzítése, a munka értékelése.</p>	<p>A törvényszerűségek feltárása a feltárt törvényszerűségek megvitatása, rögzítése.</p>	<p>MMK - 3; 13. mérési feladatlap 274; 275; 276; 277; 278; 279; 280; 281; 282;</p>	<p>8 perc</p>

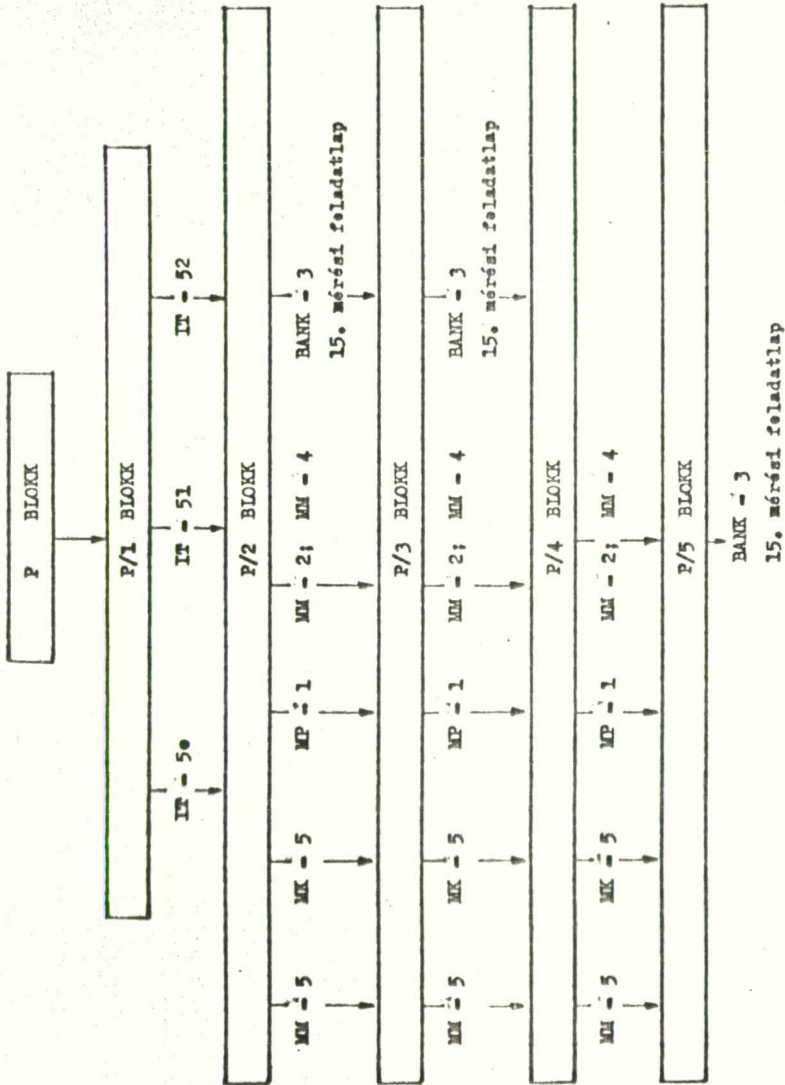
AZ "0" BLOKK FELDOLGOZÁSI STRATÉGIÁJA



Kegyeztetési feladatok	Tartalmak	Munkafajták	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédanyagok	166
<p>A váltakozó feszültségre kapcsolt induktív ellenállás mérésének törvényszerűségei. 0/2</p>	<p>As induktív ellenállás váltakozó feszültségre kapcsolt áram mérésének törvényszerűségei. 0/2</p>	<p>Egyéni munka vagy tanári előadás az osztály színterén.</p>	<p>A házi feladat ellenőrzése. A váltakozó feszültségre kapcsolt induktív ellenállás törvényszerűségeinek ismertetése.</p>	<p>Tanulói birtokosság. Az indukciós ábra által megadott törvényszerűségeket, összefüggéseket megfigyelése.</p>	<p>IX - 47; IX - 48; IX - 49;</p>	<p>20 perc</p>
<p>A váltakozó feszültségre kapcsolt induktív ellenállás mérésének előírásait. 0/2</p>	<p>Mérés előírásait, kapcsolási rajz készítése, mérési ismertetése.</p>	<p>Tanári előadás az osztály színterén. Egyéni munka. Mikrooperációs tevékenység.</p>	<p>A váltakozó feszültségre kapcsolt induktív ellenállás mérési kapcsolási rajz ismertetése. Mérési feladatok kijelölése, mikrooperációk megalkotásának irányítása. Mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőszinuszok kiosztása.</p>	<p>A mikrooperációk megalkotása. A mérési feladatok kijelölése. A mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőszinuszok, felvétel, ellenőrzése.</p>	<p>BANK - 3; 14. mérési feladatlap 283; 284; 285; 286; 287; 288; 289; 290; 291; 292; 293; KM - 5; KM - 5; KP - 1; KM - 1; KM - 2; KM - 4;</p>	<p>10 perc</p>
<p>A váltakozó feszültségre kapcsolt induktív ellenállás mérésének előírásait. 0/3</p>	<p>Villamos mérés.</p>	<p>Mikrooperációs, egyéni, mikrooperációs.</p>	<p>A mérés irányítása, segítés, ellenőrzése. A mérés folyamán kompenzáció végeztetése. A mérési folyamat értékelése. Elmélyítés. KM - 5 mérőműszer</p>	<p>A mérés kapcsolási rajz készítése. A mérési feladatlap utasításainak megfelelően a mérés lefolytatása. A mért értékek rögzítése, a kijelölt eredmények elvértékelése. A mérés törvényszerűségeinek megállapítása, a mérés értékelése.</p> <p>Elmélyítés: KM - 5 mérőműszer tanulmányozása.</p>	<p>BANK - 3; 14. mérési feladatlap 283; 284; 285; 286; 287; 288; 289; 290; 291; 292; 293; KM - 5; KM - 5; KP - 1; KM - 1; KM - 2; KM - 4;</p>	<p>45 perc</p>

Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédanyagok	146
A váltakozó feszültségre kapcsolt induktív ellenállás mérésének elvégzése. 2/4	Szakaszról elvégzés.	Munkacsoportok, egyéni.	A kapcsolás elvégzésének irányítása. A mérőműszerek, tápműkök, mérőpanelek, mérőáramok, leltár szerinti átvétele a tanulótól.	A mérési kapcsolás elvégzése. A mérőműszerek, tápműkök, mérőpanelek, mérőáramok, leltár szerinti leadása.	MM - 5; MM - 2; MM - 4; MM - 5; MM - 2; MM - 1; MM - 1;	5 perc
A váltakozó feszültségre kapcsolt induktív ellenállás mérésének elvégzése. 0/3	A mérés folyamán feltárt törvényszerűségek rögzítése.	Egyéni; osztályszintű.	A törvényszerűségek feltárásának irányítása. Az ismeretek rögzítése. A munka értékelése.	A törvényszerűségek feltárása. A feltárt törvényszerűségek megvitatása, rögzítése.	BANK - 3; 14. mérési feladatlap 283; 284; 285; 286; 287; 288; 289; 290; 291; 292; 293;	10 perc

A "P" BLOKK FELDOLGOZÁSI STRATÉGIÁJA

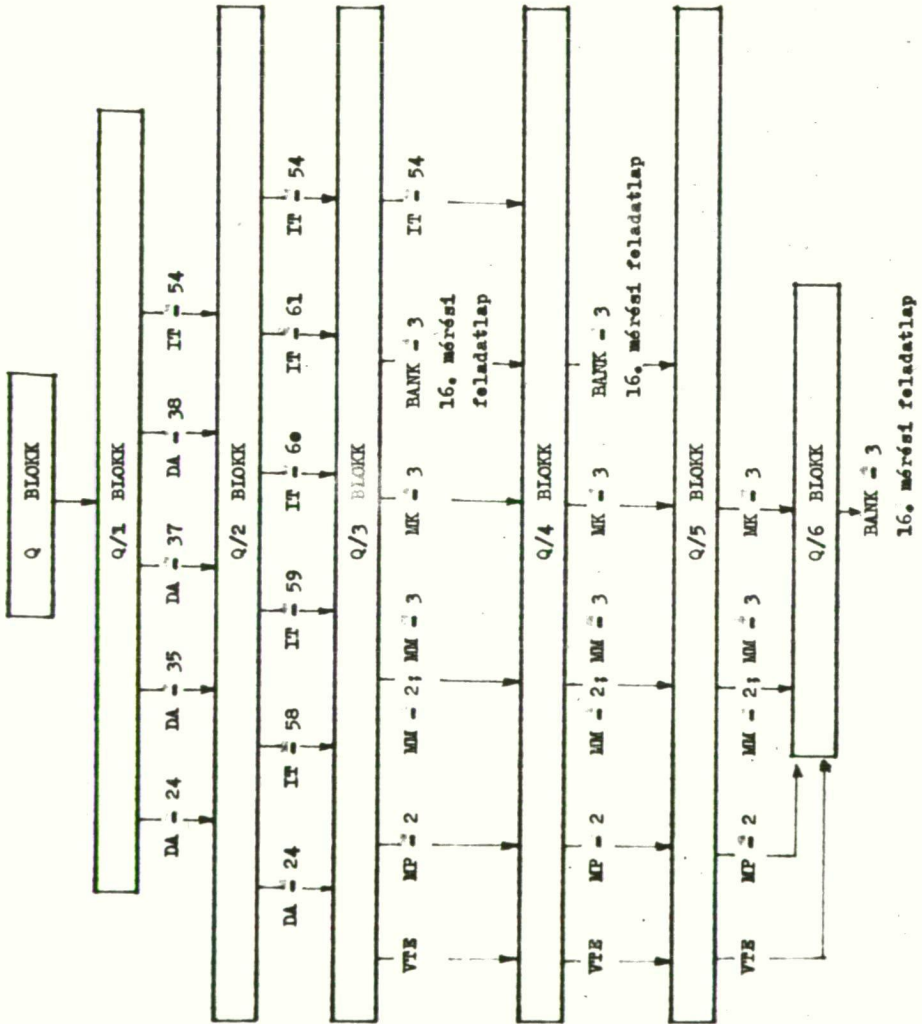


Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkafornak	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált irodalmi segédanyagok	166
A váltakozó feszültségre kapcsolt kapacitív ellenállás mérésének törvényszerűségei. 2/2	Kapacitív ellenállás váltakozó áramkörben. A mérés bevezetése, általános kompenzáció.	Egyéni munka vagy tanári előadás az osztály színiarénájában. Egyéni munka. Mikrocsoporthoz tevékenység.	A lény feladat ellenőrzése. A váltakozó feszültségre kapcsolt kapacitív ellenállás törvényszerűségeinek ismertetése.	Tanulói ismeretanyag, az ellenőrzés után általánosított törvényszerűségeket, összefüggéseket megfigyelése.	II - 50; II - 51; II - 52;	20 perc
A váltakozó feszültségre kapcsolt kapacitív ellenállás mérésének előírásait. 2/2	Mérés előírásait; kapcsolási rajzok ismertetése.	Tanári előadás az osztály színiarénájában. Egyéni munka. Mikrocsoporthoz tevékenység.	A váltakozó feszültségre kapcsolt kapacitív ellenállás mérésének kapcsolási rajzok ismertetése. A mérési feladatok megvalósítása, a mérési eredmények felvétele, ellenőrzése.	A mikrocsoporthoz megvalósítása. A mérési feladatok megvalósítása. A mérési eredmények felvétele, ellenőrzése.	BANK - 3; 15. mérési feladatlap 294; 295; 296; 297; 298; 299; 300; 301; 302; 303; MK - 5; MK - 5; KP - 1; MK - 2; MK - 4;	10 perc
Váltakozó feszültségre kapcsolt kapacitív ellenállás mérés. 2/3	Villamos mérés.	Mikrocsoporthoz egyéni mikrocsoporthoz tevékenység.	A mérés irányítása, segítése, ellenőrzése. A mérés folyamata kompenzáció végrehajtása. A mérési folyamat értékelése. Előírás: MK - 5 mérőműszer	A mérés kapcsolási rajz megvalósítása. A mérési feladatlap megvalósítása. A mérési eredmények felvétele, ellenőrzése. A mérési eredmények megvalósítása. A mérési eredmények megvalósítása.	BANK - 3; 15. mérési feladatlap 294; 295; 296; 297; 298; 299; 300; 301; 302; 303; MK - 5; MK - 5; KP - 1; MK - 2; MK - 4;	45 perc

A MŰKÖLTETÉSI ÉS MÉRŐK KÉPZÉSE

Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkafornák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédanyagok	Idő
<p>A váltakozó feszültségre kapcsolt kapacitív ellenállás méréseinek elvégzése.</p> <p>2/4</p>	<p>Szakaszról szó szóval.</p>	<p>Mikroszepter, egyenáram.</p>	<p>A kapcsolás elvégzésének irányítása. A mérőműszerek, készletek, mérőpanelek, mérőeszközök leltár szerinti átvétele a tanulótól.</p>	<p>A mérési kapcsolás elvégzése. A mérőműszerek, készletek, mérőpanelek, mérőeszközök leltár szerinti leadása.</p>	<p>MM - 3; ME - 5; MP - 1; MK - 2; MM - 4;</p>	<p>5 perc</p>
<p>Váltakozó feszültségre kapcsolt kapacitív ellenállás méréseinek elvégzése.</p> <p>2/5</p>	<p>A mérés folyamán feltárt törvényszerűségek rögzítése.</p>	<p>Egyenáram, osztályszámú.</p>	<p>A törvényszerűségek feltárásának irányítása. Az ismeretek rögzítése. A munka értékelése.</p>	<p>A törvényszerűségek feltárása. A feltárt törvényszerűségek megvitatása, rögzítése.</p>	<p>BANK - 3; 15. mérési feladatlap 294; 295; 296; 297; 298; 299; 300; 301; 302; 303;</p>	<p>5 perc</p>

A "Q" BLOKK FELDOLGOZÁSI STRATÉGIÁJA

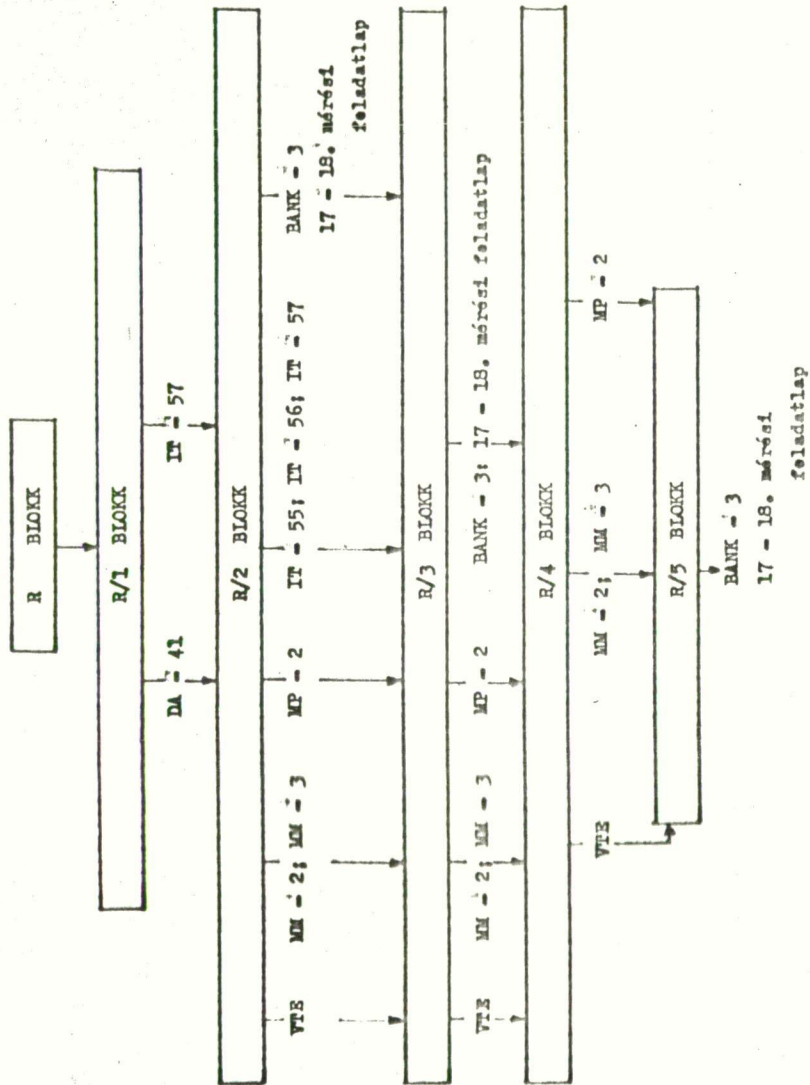


Megtanult feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédeszközök	Idő
Váltakozó áramú teljesítmények mérésének törvényszerűségei. Q/1	Váltakozó áramú teljesítmények mérése. A mérés bevezetése, általános kompetenciákra támaszkodó.	Egyéni munka vagy tanári előadás az osztály számára, esszéírási stílus.	A házi feladatot ellenőrzés. A váltakozó áramú teljesítmény viszonyok törvényszerűségeinek ismertetése.	Tanulói öntevékenység, az iránymutatású ábrák által készített törvényszerűségek, összefüggések megfigyelése.	DA - 24; DA - 35; DA - 37; DA - 38; IT - 54;	20 perc
Teljesítménymérő áramkörbe kapcsolás. Q/2	A teljesítménymérő használata, mérési módjainak megfigyelése, elcsatlakoztatása.	Tanári előadás az osztály számára.	A teljesítménymérő bemutatása, csatlakozásának ismertetése, mérési kapcsolási módjainak magyarázata.	A teljesítménymérő használata, beállítása, mérési módjainak megfigyelése, elcsatlakoztatása.	DA - 24 IT - 58; IT - 59; IT - 60; IT - 61; IT - 54;	20 perc
Váltakozó áramú teljesítmények mérésének ellenőrzése. Q/3	A mérés ellenőrzése, a kapcsolási vázlat ismertetése.	Tanári előadás az osztály számára. Egyéni munka, mikrocsoporthoz tevékenység.	Egyéni teljesítmény mérésének ismertetése, a mérési kapcsolási vázlat alapján. A mérési feladatok kijelölése. A mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, készletek, mérőpanelek, mérőszinorok kiadása.	A mikrocsoporthoz megalkotása. A mérési feladatok kijelölése. A mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőszinorok felvétele, ellenőrzése.	BANK - 3; 16. mérési feladatlap 304; 305; 306; 307; 308; 309; 310; 311; 312; 313; VTR; MP - 2; MK - 2; MK - 3; MK - 3; IT - 54;	10 perc
Váltakozó áramú teljesítmény mérés. Q/4	Villamos mérés.	Mikrocsoporthoz, egyéni, mikrocsoporthoz.	A mérés irányítása, segítése, ellenőrzése. A mérési folyamat kompenzáló végzése. A mérési folyamat értékelése.	A mérés kapcsolásának összeállítása. A mérési feladatlap utasításának megfelelően a mérés lefolytatása. A mérési értékek rögzítése, a kijelölt értékek elvégezése. A mérési értékek megállapítása.	BANK - 3; 16. mérési feladatlap 304; 305; 306; 307; 308; 309; 310; 311; 312; 313; VTR; MP - 2; MK - 2; MK - 3; MK - 3;	30 perc

A FOLKLORIKAI ÉRTEK KIDOLGOZÁSA

Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkafarmak	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált irodalmi segédanyagok	166
Egyszerű váltakozó áram teljesítmény mérésének szabványosítása. 0/5	Szabványi szabványok, szabványok.	Mikroszámológó, egyenáram.	A káposzolás szabványainak irányítása. A mérőműszerek, káposzolatok, mérőeszközök, mérőeszközök leltár szerinti kivétele a tanulótól.	A mérési káposzolás szabványainak, a mérőműszerek, káposzolatok, mérőeszközök, mérőeszközök leltár szerinti leghosszabb.	VIZ; KP - 2; KM - 2; MI - 3; MI - 3;	5 perc
Az egyszerű váltakozó áram feszültség mérésének szabványosítása. 0/6	A mérési folyamat feltárt törvényszerűségek rögzítése.	Egyszerű oszcilloszkóp.	A törvényszerűségek feltárásának irányítása. Az ismeretek rögzítése. A munka értékelése.	A törvényszerűségek feltárása. A feltárt törvényszerűségek megvitatása, rögzítése.	BANKI - 3; 16. mérési feladatlap	5 perc

AZ "R" BLOKK FELDOLGOZÁSI STRATÉGIÁJA

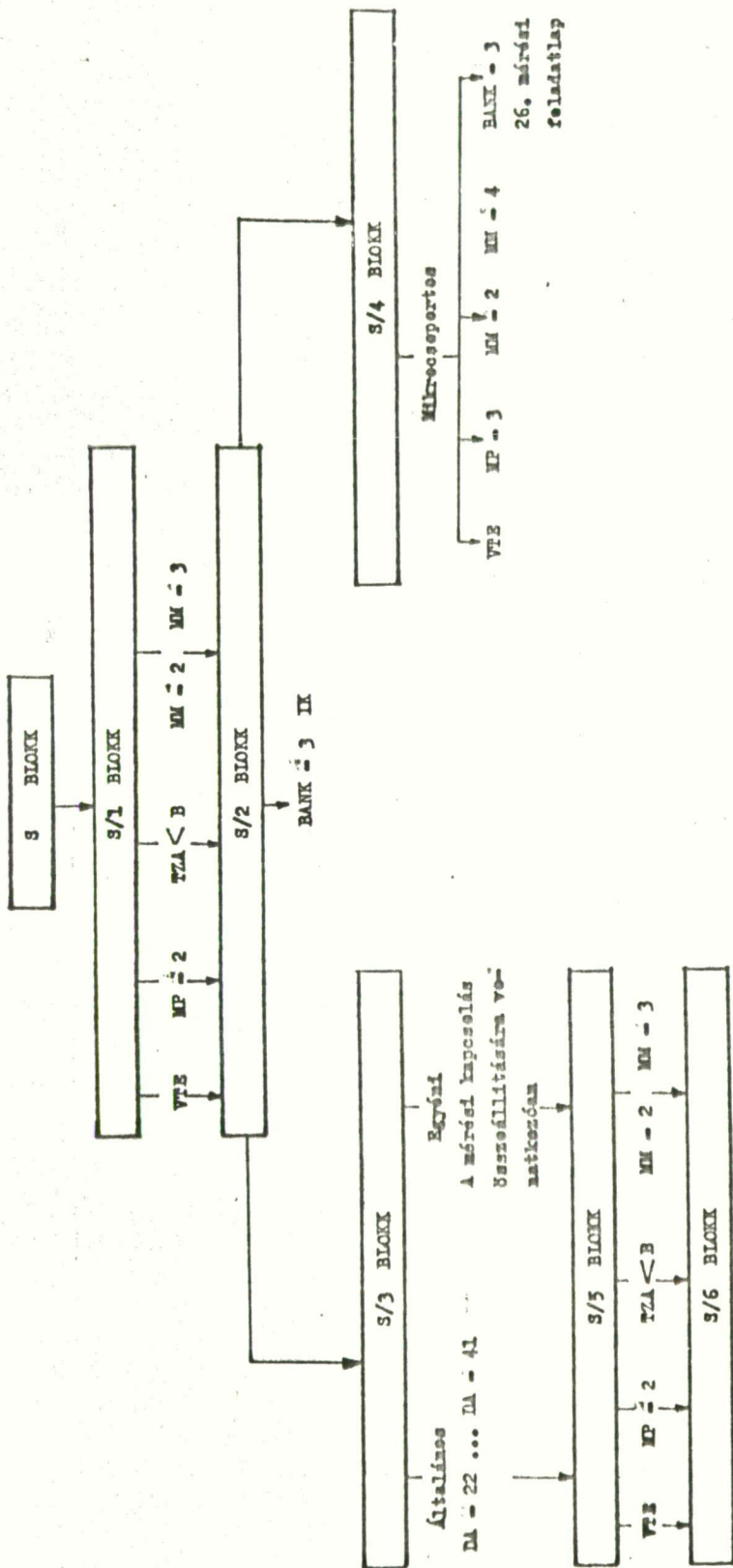


A FOGYALKOZÁSI ELOK KIDOLGOZÁSA

Megtanult feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált ektásfői segédanyagok	Tábl
Teljesítményes mérő rendszerbe kapcsolás. 2/2	A teljesítményes mérő használatának ismertetése.	Tanári előadás asztali számúra. Egyéni munka. Mikrocsoportos tevékenység.	A házi feladat ellenőrzése. A teljesítményes mérő bemutatása. Oktatókzónái kaposainak, mérési kapcsolási beállításainak ismertetése.	A teljesítményes mérő használatának, beállításának, mérési módjainak megfigyelése.	DA = 41 II = 57	10 perc
Háromfázisú teljesítményes mérésnek előkészítése. 2/2	A mérés előkészítése; a kapcsolási vázlat ismertetése.	Tanári előadás asztali számúra. Egyéni munka. Mikrocsoportos tevékenység.	A háromfázisú teljesítményes mérésnek ismertetése a mérési kapcsolási vázlat alapján. A mérési feladatlap kijelölése. A mérőműszerek, készletük, mérőpanelek, mérőszimorok kiadása.	A mikrocsoportok megalkotása. A mérési feladatlapok kibeküldése. A mérőműszerek, készletük, mérőpanelek, mérőszimorok felvétele, ellenőrzése.	BANK = 3; 17 - 18. mérési feladatlap 314; 315; 316; 317; 318; 319; 320; 321; 322; 323; 324; VFB; MK = 2; MN = 3; MP = 2; IX = 55; II = 56; IX = 57;	10 perc
Háromfázisú teljesítményes mérés. 2/3	Villamos mérés.	Mikrocsoportos; egyéni; mikrocsoportos.	A mérés irányítása, segítése, ellenőrzése. A mérés folyamán kompenzáció végzése. A mérési folyamat értékelése. Elmélyítési MK = 3 mérőműszer	A mérés kapcsolásának összeállítás, a mérési feladatlap kiadásának megfelelően a mérés lefolytatása. A mért értékek rögzítése, a kijelölt számítások elvégzése. A mérés értékelése, törvényes szabványoknak megfelelően megállapítása. Elmélyítési MK = 3 mérőműszer tanulmányozása.	BANK = 3; 17 - 18. mérési feladatlap 314; 315; 316; 317; 318; 319; 320; 321; 322; 323; 324; VFB; MK = 2; MN = 3; MP = 2;	50 perc

Kiegészítő feladatok	Tartalmak	Munkafarmák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédanyagok	Idő
<p>A hírvételek teljesítvény mérésének értékelése. R/4</p>	<p>Szabványi és értékelési szabványok.</p>	<p>Hírvételezési szabványok, egyenlet.</p>	<p>A hírvételezési szabványok értékelésének leírása. A hírvételezési szabványok, hírvételezési panelek, hírvételezési leírások, hírvételezési leírások szerinti átvétele a tanulótól.</p>	<p>A hírvételezési szabványok értékelésének leírása. A hírvételezési panelek, hírvételezési leírások, hírvételezési leírások szerinti leírása.</p>	<p>VIZ; ME - 2; ME - 3; ME - 2;</p>	<p>10 perc</p>
<p>A hírvételezési teljesítvény mérésének értékelése. R/5</p>	<p>A hírvételezési szabványok értékelésének leírása.</p>	<p>Hírvételezési szabványok, értékelési szabványok.</p>	<p>A hírvételezési szabványok értékelésének leírása. A hírvételezési szabványok, hírvételezési panelek, hírvételezési leírások, hírvételezési leírások szerinti átvétele a tanulótól.</p>	<p>A hírvételezési szabványok értékelésének leírása. A hírvételezési panelek, hírvételezési leírások, hírvételezési leírások szerinti leírása.</p>	<p>ME - 3; 17 - 18. mérési feladatlap 314; 315; 316; 317; 318; 319; 320; 321; 322; 323; 324;</p>	<p>10 perc</p>

AZ "S" BLOKK FELDOLGOZÁSI STRATÉGIÁJA



Kegyeleti feladatok	Tartalmak	Munkafornak	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált iktatási segédanyagok	Létszám
A váltakozó áramú mérések egyszerű ábrákban. S/1	Témaszóró feladatlap megírása.	Egyéni munka.	A mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőszinerek, feladatlapok kiadása. A mérési kapcsolások ellenőrzése, kompenzálása, értékelése. A munka általános ellenőrzése.	A mérési kapcsolás összeállítása. A mért adatok rögzítése. A kijelölt értékek elvégzése, a feladatlap kitöltése.	BANK - 3; 340; 341; 342; 343; 344; 348; VAGY 347; 348; 350; 367; 369; 349; VTB; KP - 2; KH - 2; KH - 3; 35 perc	166
Témaszóró felmérés értékelése. S/2	Témaszóró feladatlap értékelése.	Egyéni munka.	Témaszóró feladatlap értékelésének irányítása. Az elért eredmények rögzítése. Értékelési Max.pontszám : 34 pont Megfelelt: 26 ponttól Nem felelt meg: 25 pontig	A feladatlap javítása.	BANK - 3 II 340; 341; 342; 343; 344; 368; VAGY 347; 348; 349; 350; 367; 369; VTB; KP - 2; KH - 2; KH - 3; 5 perc	5 perc
A váltakozó áramú mérések egyszerű ábrákban. Témaszóró kompenzálása. S/3	Téma kompenzálása.	Egyéni munka. Tanári előadás az osztály színiára.	Kompenzáló feladatok kiértékelése. A vetítésre kerülő diámsorozat anyagának ismertetése.	Tanulói háttértevékenység.	DA - 22-től DA - 43-ig 15 perc	15 perc
A váltakozó áramú mérések egyszerű ábrákban. Témaszóró előkészítése. S/4	Témaszóró feladatlap megírása.	Mikroszepter.	Tanári irányítás. A mikrozepter munkájának figyelemmel kísérése.	Tanulói háttértevékenység. Mikroszepter mérési tevékenység.	BANK - 3; 26. mérési feladatlap 355; 356; 357; 358; 359; 360; 361; 362; 363; 364; 365; 366; VTB; KP - 3; KH - 2; KH - 4; 50 perc	50 perc

Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkafordák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált értékesi segédesszközök	166
<p>A váltakozó áramú mérések egyszerű áramkörben. Témaszóró felmérés. S/5</p>	<p>Témaszóró feladatlap megírása.</p>	<p>Egyéni munka.</p>	<p>A mérőműszerek, közműlámpák, mérőpanelek, mérőáramkörök, feladatok kiadása. A mérési kábelcsatlakozások ellenőrzése, kompenzálás, értékelése. A munka általános ellenőrzése. A feladatlap javításának irányítása. Értékelés: Max.pontszám : 34 pont Megfelelt: 26 ponttól Nem felelt meg: 25 pontig</p>	<p>A mérési kapcsolás összeállítása. A mért adatok rögzítése. A kijelölt számítások elvégzése, a feladatlap kitöltése. A feladatlap értékelése a javítómulos alapján.</p>	<p>BANK : 3 349; 341; 342; 343; 344; 368; VAGY 347; 348; 349; 356; 367; 369; VIZ; KP : 2; KM - 2; KH : 3;</p>	<p>30 perc</p>
<p>A váltakozó áramú mérések egyszerű áramkörben. Témaszóró kompenzálása. S/6</p>	<p>Téma kompenzálás.</p>	<p>Egyéni munka.</p>	<p>Kompenzáló feladatok kijelölése. Az ismertetésre kerülő diacsoport anyagának ismertetése.</p>	<p>Tanulói öntevékenységek.</p>	<p>DA - 22-től DA - 41-ig</p>	<p>5 perc</p>

A tematikus egység írás- és diavetítő anyagának

szövegekönyve

Írásvetítő transzparenszek szövegekönyve

- IT - 44 A kapcsolási vázlaton egy ohmos ellenállás váltakozó feszültségre kapcsolása látható. Az ábra a része az ellenállás szabványos jelölését tartalmazza, a b részlet a kapcsolási vázlatot és az ellenállás, feszültség, áramerősség összefüggését. Ohmos ellenállás esetén a váltakozó áramú körben a feszültség és áramerősség hányadosa az adott fogyasztó ellenállás értéke. Ohmos ellenállás váltakozó feszültségre kapcsolásakor a feszültség és az ellenálláson átfolyó áramerősség egymással fázisban van. Az ábra c részlete ezt szemlélteti.
- IT - 45 Az írásvetítő ábra a részlete azt tükrözi, hogy az ohmos ellenállás értéke frekvenciától nem függ. A frekvencia bármilyen értéket vesz fel, az ellenállás értéke nem változik. Az ábra b részletén az áramerősség és a feszültség közötti összefüggés ábrázolt. Megállapítható, hogy ohmos ellenállás esetén a feszültség és áramerősség között egyenes arányosság van.
- IT - 46 Az írásvetítő ábra az ohmos ellenállás váltakozó feszültségre kapcsolásának mérési összeállítását szemlélteti. Az árammérőt a fogyasztóval sorosan, a feszültségmérőt a fogyasztóval párhuzamosan kell kötni. Az áramkörbe kötött kapcsoló a működést határozza meg. A mérés végzése alatt ügyeljünk a műszerünk méréshatárának helyes beállítására.

IT - 47 Az ábrán egy induktivitást kapcsolunk váltakozó feszültségre. Az induktivitás váltakozó feszültségre kapcsolásakor ha mérjük az áramerősséget, azt tapasztaljuk, hogy egy adott feszültség különböző frekvenciaértékein a mért áramerősség értéke állandóan változik. Ez azt jelenti, hogy az áramkörbe kapcsolt ellenállás értéke a frekvenciával összefügg. Ezt a frekvencia függő ellenállást induktív ellenállásnak nevezzük. Az induktív ellenállás értéke függ a tekercs induktivitásától, a rákapcsolt feszültség frekvenciájának értékétől.

Jelölése: X_L

Mértékegysége: Ohm / Ω /

Számítása: $X_L = \omega \cdot L$

Az induktivitás rajzjele az a, az áramkör kapcsolási rajza a b, vektorábrája pedig az ábra c részletén látható.

IT - 48 Az ábránk a részletén az induktív ellenállás és a frekvencia összefüggése szemléltetett. Az $f_1 = 50$ Hz frekvenciához $X_{L1} = 314 \Omega$ induktív ellenállás érték tartozik. Az $f_2 = 100$ Hz frekvenciához $X_{L2} = 628 \Omega$ induktív ellenállásérték ábrázolt. A frekvencia és az induktív ellenállás értékeinek összehasonlításakor azt tapasztaljuk, hogy értékeik között egyenes arányosság van. Az irásvetítő ábra b része a feszültség és az áramerősség értékei közötti összefüggést ábrázolja. Az egyenes arányosság itt is fenn áll.

IT - 49 Az ábrákon az induktív ellenállás váltakozó feszültségre kapcsolásának mérési összeállítása látható. Az árammérőt a fogyasztóval sorosan, a feszültségmérőt a fogyasztóval párhuzamosan kell kötni. Az áramkörbe kötött kapcsoló a működést határozza meg. A mérés végzése alatt ügyeljünk a műszereink méréshatárának helyes beállítására.

IT - 50 Az ábrán egy kondenzátort kapcsolunk váltakozó feszültségre. Kapacitás váltakozó feszültségre kapcsolásakor ha mérjük az áramerősséget, azt tapasztaljuk, hogy egy adott feszültség különböző frekvenciaértékein a mért áramerősség értéke állandóan változik. Ez azt jelenti, hogy az áramkörben kapcsolt ellenállás értéke a frekvenciával összefügg. Ezt a frekvencia függő ellenállást kapacitív ellenállásnak nevezzük. A kapacitív ellenállás értéke függ a kondenzátor kapacitásától, a rákapcsolt feszültség frekvenciájának értékétől.

Jelölése: X_c

Mértékegysége: Ohm / Ω /

$$\text{Számítása: } X_c = \frac{1}{\omega \cdot c}$$

A kapacitás rajzjele az a, az áramkör kapcsolási rajza a b, a vektorábrája az ábra c részletén látható.

IT - 51 Az ábra a részletén a kapacitív ellenállás és a frekvencia összefüggése szemléltetett. Az $f_1 = 50$ Hz frekvenciához $X_{c1} = 300 \Omega$ kapacitív ellenállásérték tartozik. Az $f_2 = 100$ Hz frekvenciához $X_{c2} = 600 \Omega$ kapacitív ellenállásérték ábrázolt. Amennyiben a frekvenciákat és a kapacitív ellenállás értékeit összehasonlítjuk, azt tapasztaljuk, hogy értékeik között fordított arányosság van. Amennyiben a frekvencia értékét kétszerezésére növeljük, a kapacitív ellenállás értéke a felére csökken. Az ábra b része a feszültség és az áramerősség értékei közötti összefüggést ábrázolja. A feszültség és áramerősség között egyenes arányosság van. A feszültség értékének változásával egyenes arányban változik az áramerősség értéke is.

- IT - 52 Az ábrákon a kapacitív ellenállás váltakozó feszültségre kapcsolásának mérési összeállítása látható. Az árammérőt a fogyasztóval sorban, a feszültségmérőt pedig párhuzamosan kell kötni. Az áramkörbe kötött kapcsoló a működést határozza meg. A mérés végzése alatt ügyeljünk a mérőműszereink méréshatárainak helyes beállítására.
- IT - 53 A meddő teljesítmény mérése egyenlően terhelt három és négyvezetékes háromfázisú hálózatban a kapcsolási vázlat alapján történik. A mért érték meghatározása: $Q = 3 \cdot K \cdot \alpha / \sqrt{3} / \sqrt{3}$
- IT - 54 Az ábrán egyfázisú határos és látszólagos teljesítmény mérése látható. A határos teljesítménymérés egy FW - típusú teljesítménymérővel történik. A látszólagos teljesítményt az áram és feszültségmérőn mért értékének szorzatából kapjuk.
- $$S = U \cdot I$$
- A mérőműszereknél vigyázzunk a helyes méréshatárok megválasztására.
- IT - 55 A kapcsolási rajzon egy háromvezetékes szimmetrikusan terhelt háromfázisú hálózat látható. A feszültségmérő és árammérő mérési értékeiből a határos teljesítményt meghatározhatjuk.
- $$S = 3 \cdot U \cdot I$$
- A teljesítménymérő ilyen kapcsolásban a határos teljesítményt méri. A látszólagos és határos teljesítmény segítségével a meddő teljesítményt kiszámíthatjuk.
- $$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$$
- A méréshez az RP - 2 előtétellenállást alkalmazzuk mesterséges csillagpontban.

IT - 56 A kapcsolási vázlat egy 4 vezetékes szimmetrikus háromfázisú hálózat teljesítményviszonyainak mérését szemlélteti. A feszültségmérő és az árammérő mérési értékeinek segítségével a látszólagos teljesítmény számítható: $S = U \cdot I$

A teljesítménymérő a hatásos teljesítményt méri. A látszólagos és a hatásos teljesítmény értékeiből a meddő teljesítmény számítható: $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$

IT - 57 Az irásvetítő ábra háromfázisú szimmetrikusan terhelt hálózat teljesítményviszonyainak mérését szemlélteti. A feszültségmérő és az árammérő mérési értékeiről a látszólagos teljesítmény számítható: $S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$

A teljesítménymérő a meddő teljesítményt méri.

A teljesítménytényező mérőműszer segítségével meghatározható a fázisszög értéke. A hatásos teljesítmény számítására két út is lehetséges:

1. $P = \sqrt{S^2 - Q^2}$

2. $P = S \cdot \cos \varphi$

IT - 58 A kapcsolási példánál megadott képletekbe a műszer kitérését előjel helyesen / a pólusváltó kapcsolóállásának megfelelően / kell behelyettesíteni. A pozitív érték hasznos teljesítmény /P/ mérésénél energiafelvételt jelent, vagyis az energia iránya megegyezik a kapcsolási vázlatban feltüntetett nyíl irányával. Meddő teljesítmény /Q/ mérésénél a pozitív érték induktív meddő teljesítményt jelent. A műszer ellenkező irányú kilengése esetén a pólusváltót át kell kapcsolni. A K állandó a műszer egy osztásnyi kitéréséhez tartozó teljesítményértékét jelenti.

A fényjel beállítása:

A 6 V és 5 W-os izzó üzemeltetéséhez szükséges áramforrást a 6 V jelzésű dugasz hüvelyhez csatlakoztatjuk. Áramforrásként a legmegfelelőbb a Tip TT - 2 / 220/6 V, 5 W / transzformátort alkalmazni. A megvilágító égő forgató gombját addig forgatjuk, míg a skálán jól megvilágított fényjelet nem kapunk. Ugyanis az égő a forgatógomb jobbra ill. balra forgatásával a forgástengely irányában felfelé, ill. lefelé mozgása közben helyzetét jobbra-balra is változtatja. Ily módon az izzószálat az optikai tengely vonalába jól be lehet szabályozni. Égőcserénél a forgatógombot megfogva az égőtartót kihúzzuk, majd az égősere után a tartót útközéig visszahelyezzük.

Nullaállítás:

Ha a fényjel nem áll nullán, akkor a nullaállító gomb forgatásával nullára állítjuk. A beállítás után a nullaállító gombot a holtjátékon belül célszerű egy kicsit visszaforgatni. Ezzel kiküszöböljük azt, hogy a műanyag tok esetleg mérés közbeni csekély elhúzóda a fényjel helyzetére kihasson.

Névleges áram kiválasztása:

A műszer két névleges áramerőssége közül a szükségeset dugaszos kapcsolóval lehet kiválasztani. A dugaszokat a kisebb névleges áramerősségnél a felső két dugasz hüvelybe, míg a nagyobb névleges áramerősségnél az alsó két dugasz hüvelybe dugaszoljuk. A dugaszt dugaszolás közben a tengelye körül lassan forgatjuk. Ezzel biztosítjuk a kapcsoló kis átmeneti ellenállását. Az áramkörbe bekötött műszernél az átkapcsolást úgy végezzük, hogy az egyik dugó átdugaszolása után dugaszolják át a másikat. Így egy dugó mindig dugaszolva van és ezzel az áramág nem kívánt megszakítását elkerülhetjük.

Névleges feszültség kiválasztása:

A műszer névleges feszültségét a forgókapcsolóval választjuk ki, ill. az FW 60 - 240 V műszernél a mérővezeték a feszültségnek megfelelő kivezetőkapocsra csatlakoztatjuk. A feszültségágban az áramirányt a pólusváltó kapcsolóval meg lehet fordítani.

IT - 59 Az irásvetítő ábrán RP - 2 előtétellenállást egyenlően terhelt háromvezetékes váltakozó áramú hálózatoknál használjuk mesterséges csillagpont kialakítására.

IT - 60 A teljesítménymérő alkalmas háromfázisú szimmetrikus hálózatok mérésére is. Az irásvetítő ábra a teljesítménymérést szemlélteti négyvezetékes háromfázisú hálózatban. A mért teljesítmény értékét megkapjuk az alábbi képlet segítségével:

$$P = 3 \cdot K \cdot \alpha / W /$$

IT - 61 Háromvezetékes háromfázisú hálózat esetén PR - 2-es előtét ellenállás segítségével tudjuk mérni a teljesítményt. Az előtét ellenállással mesterséges csillagpontot alakítunk ki.

A teljesítmény értéke: $P = 3 \cdot K \cdot \alpha / W /$

Diavetítő ábrák szövegekönyve

DA - 22

DA - 23

A képen látható villamosműszer univerzális jellegű. Használhatjuk egyen- valamint váltakozó feszültség és áram mérésére, és ellenállás érték meghatározására. A mérőműszer kapcsolója egyúttal a méréshatár értékét is meghatározza. A műszer jelenleg 50 V-on áll. A méréshatár mellett lényeges a skálaterjedelem meghatározása, amely a mérőműszer skálájának utolsó írt osztása. Arra mindig vigyázzunk, hogy a mérési módnak megfelelő skálát nézzük. Ezt a mérőműszeren jelzik színnel, vagy a mérendő mennyiség mértékegységével. A mérőműszereknél ez az érték 100. A műszerállandó a méréshatár és a skálaterjedelem hányadosa. Elvégezve az osztást: $K = \frac{50}{100} = 0,5$. A mért értéket úgy kapjuk meg, hogy a mutató kitérését α / szorozzuk a műszerállandó értékével. Például, ha a mérőműszer $\alpha = 30^\circ$ - ot mutat:

$$U = \alpha \cdot K = 30^\circ \cdot 0,5 = 15 \text{ V}$$

A mérést ismeretlen nagyságú érték esetén mindig a legnagyobb méréshatárral kell kezdeni.

DA - 24

A fényjel beállítása:

A 6 V és 5 W-os izzó üzemeltetéséhez szükséges áramforrást a 6 V jelzésű dugaszhüvelyhez csatlakoztatjuk. Áramforrásként a legmegfelelőbb a Tip.: T - 2 / 220/6 V, 5 W / transzformátort alkalmazni. A megvilágító égő forgató gombját addig forgatjuk, míg a skálán jól megvilágított fényjelet nem kapunk. Ugyanis az égő a forgatógomb jobbra ill. balra forgatásával a forgástengely irá-

nyában felfelé ill. lefelé való mozgása közben helyzetét jobbra-balra is változtatja. Ily módon az izzószálat az optikai tengely vonalába jól be lehet szabályozni. Égőcserenél a forgatógombot megfogva az égőtartót kihúzzuk, majd az égőcsere után a tartót ütközésig visszatoljuk.

Nullaállítás:

Ha a fényjel nem áll nullán, akkor a nullaállító gomb forgatásával nullára állítjuk. A beállítás után a nullaállító gombot a holtjátékon belül célszerű egy kicsit visszaforgatni. Ezzel kiküszöböljük azt, hogy a műanyag tok esetleg mérés közbeni csekély elhúzódnása a fényjel helyzetére kihasson.

Előjel magyarázat:

A kapcsolási példánál megadott képletekbe a műszer kitérését előjel-helyesen / a pólusváltó kapcsolóállásának megfelelően / kell behelyettesíteni. A pozitív érték hasznos teljesítmény / P / mérésénél energiafelvételt jelent, vagyis az energia iránya megegyezik a kapcsolási vázlatban feltüntetett nyíl irányával.

Meddő teljesítmény / Q / mérésénél a pozitív érték induktív meddő teljesítményt jelent. A műszer ellenkező irányú kilengése esetén a pólusváltót át kell kapcsolni. A / K / állandó a műszer egy osztásnyi kitéréséhez tartozó teljesítményértékét jelenti.

Névleges áram kiválasztása:

A műszer két névleges áramértéke közül a szükségeset dugaszos kapcsolóval lehet kiválasztani. A dugaszokat a kisebb névleges áramerősségnél a felső két dugaszhüvelybe, míg a nagyobb névleges áramerősségnél az alsó két dugaszhüvelybe dugaszoljuk. A dugaszt dugaszolás közben a tengelye körül lassan forgatjuk. Ezzel biztosítjuk a kapcsoló kis átmeneti ellenállását. Az áramkörbe bekötött műszer-

nél az átkapcsolást úgy végezzük, hogy az egyik dugó át dugaszolása után dugaszolják át a másikat. Így egy dugó mindig dugaszolva van, és ezzel az áramág nem kívánt megszakítását elkerüljük. A műszer névleges feszültségét a forgókapcsolóval választjuk ki, illetve az FW 60 - 240 V műszernél a mérővezetéket a feszültségnek megfelelő kivezetőkapocsra csatlakoztatjuk. A feszültségágban az áramirányt a pólusváltó kapcsolóval meg lehet fordítani.

DA - 25 A diaábrán egy multiméter fényképfelvétele látható. A műszer 9 voltos belső telepről működik, ami üzembehelyezéskor a műszer hátsó részében helyezhető el. A mérőműszer oldalán lévő piros gombbal lehet a műszert bekapcsolni. A fekete gombok a mérési mód, illetve a méréshatár kiválasztását szolgálják a feliratoknak megfelelően. A mérőműszer kijelzése 7 szegmenses folyadék-kristályos kijelzővel történik. A mérési eredményt közvetlenül olvashatjuk le a mérőműszerről.

DA - 26

DA - 27

DA - 28 A képen a mérőpanelek fényképfelvétele látható.

DA - 29 Ha homogén mágnes térben állandó szögsebességgel vezető keretet / tekercset / forgatunk, akkor a vezetőkeret kapcsain szinuszosan változó feszültség indukálódik. Az indukált feszültség az idő függvényében kifejezve:

$$U_1 = B \cdot l \cdot v \cdot \sin \alpha$$

$$\alpha = \text{szögelfordulás}$$

$$\text{számítása: } \alpha = w \cdot t$$

Fizikai és matematikai úton bizonyítható, hogy a keretben

$\alpha = 90^\circ$ és $\alpha = 270^\circ$ -nál indukálódik a legnagyobb feszültség, a-

melyet a feszültség maximális értékének nevezzük.

$$\text{Számítása: } U_{\max} = B \cdot l \cdot v / \sin 90^\circ = l /$$

DA - 30 A feszültség és az áramerősség időbeli lefolyását szögfüggvény-nyel ábrázolhatjuk. A vezető keret egy körülfordulási idejét / T / periódus időnek nevezzük. A periódusidőből számítható a váltakozó feszültség frekvenciája.

$$\text{Számítása: } f = \frac{1}{T}, \text{ mértékegysége a Hz.}$$

Magyarországon a hálózat frekvenciája 50 Hz. A frekvencia a

$$\text{szögsebességből is meghatározható: } f = \frac{\omega}{2\pi}$$

DA - 31 A szinuszosan váltakozó mennyiségeket forgó vektorokkal behelyettesíthetjük. Ezzel az ábrázolásunk könnyebbé válik. A vektorok hossza a szinuszos mennyiség amplitudójától, valamint a felvett léptéktől függ. A váltakozó áramú körökben a terhelés jellegétől függően a feszültség és az áramerősség egymással vagy a fázisban, vagy eltérő fázisban kerülhet. A forgó vektorok közötti szög / φ / ezt jelképezi. Ennek a szögnek a neve fázisszög. A fázishelyzet két vagy több szinuszos mennyiség összehasonlítását teszi lehetővé, de vigyáznunk kell, hogy csak azonos frekvenciájú mennyiségeket lehet összehasonlítani.

DA - 32 Ha váltakozó feszültségre vagy áramerősségre azt mondjuk, hogy $U = 220 \text{ V}$, vagy $I = 10 \text{ A}$, mindig a feszültség vagy áramerősség effektív értékét értjük. Az effektív érték a maximális értékből számítható.

$$\text{Számítása: } U_{\text{eff}} = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}} = U_{\max} \cdot 0,707$$

- DA - 33 A kapcsolási rajzon látható ellenálláson az átfolyó áramerősség hatására hő fejlődik. Az áramló töltések és a vezető anyag között jön létre. Ez azonban nem jár energia átalakulással. Tekeres esetén a kölcsönhatás a váltakozó áram és a saját mágneses erőtere között lép fel. Ez sem jár energiaátalakulással. A kölcsönhatások korlátozzák az áramerősség kialakulását. Az áramkorlátozó hatást jellemző mennyiséget impedanciának nevezzük.
- DA - 34 Az áramkorlátozó hatást jellemzi az $\frac{U}{I}$ mennyiség. Ohmos ellenállás esetén rezisztenciának, kondenzátor és tekercs esetén reaktanciának nevezzük. Általános megnevezésként váltakozó feszültség esetén tiszta induktív illetve kapacitív körökben használatos az X_L induktív ellenállás, illetve az X_C kapacitív ellenállás elnevezés.
- DA - 35 Egyenáramú köröknél mértük és számítottuk a teljesítményt. Megállapítottuk, hogy a teljesítmény, a feszültség és az áramerősség szorzata. A feszültség és az áramerősség azonban váltakozó áramú köröknél rendszerint nem azonos fázisú. Az összeszorzásukkal a hatásos teljesítmény meghatározásánál hibát követnénk el. Az ábrán egy általános eset látható, amikor tekercs van a váltakozó hálózatba kapcsolva. A feszültség és az áramerősség fázishelyzete φ fázisszöggel eltér. Az áramerősség feszültségvetülete / az y tengelyre vetített érték /, valamint feszültség szorzata adja a hatásos teljesítményt.
- Számítása: $P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$
- Mértékegysége: / W /
- Az áramerősség X tengelyre vetített értéke, valamint a feszültség szorzata határozza meg a meddő teljesítményt.

DA - 36 A háromfázisú feszültség előállításához három, egymástól 120° -kal eltolt vezető keretet forgatunk mágneses térben. A vezetékben indukálódó feszültségek ennek megfelelően 120° -os fáziszöggel követik egymást. A háromfázisú hálózat jelölésére RSTO-t használunk. A háromfázisú tekercselés kezdetét U, V, W-vel, a végét X, Y, Z-vel jelöljük. A tekercseket csillagba és háromszögbe kapcsolhatjuk.

DA - 37 Csillagkapcsolás esetén a tekercsek végét egy pontban, a csillagpontban egyesítjük. A vonali feszültség és a fázisfeszültség között az összefüggés $\sqrt{3}$ viszonyszámmal jellemezhető.

$$\text{Számítása: } U_V = \sqrt{3} \cdot U_F$$

A vonali és a fázisszám egyenlő egymással: $I_V = I_F$

DA - 38 Háromszöghkapcsolás esetén a tekercsvégeket a következő tekercs kezdetében kell látni. Háromszög kapcsolás esetén a vonali feszültség és a fázisfeszültség egyenlő. A vonali 3.

$$I_V = \sqrt{3} \cdot I_F$$

Teljesítmény számítás esetén, ha vonali mennyiséget használunk $\sqrt{3}$ - mal, ha fázismennyiségeket, akkor 3 - mal kell szorozni.

DA - 39 Az ábrán az alkatrészek és a mérőműszerek szabványos jelölései láthatók. A mérési kapcsolási rajzoknál ezeket a jelöléseket használjuk.

DA - 40 A diaképen MM - 5 jelű univerzális hullámforma generátor és tápegység fényképfelvétele látható.

/ Részletes ismertetés: lásd műszerkönyv. /

DA - 41 Teljesítménytényező mérő felvétele

/ Részletes ismertetés: lásd műszerkönyv. /

F E L A D A T B A N K

V I L L A M O S M Ű S Z E R E K É S M É R É S E K

V Á L T A K O Z Ó Á R A M U M É R É S E K

E G Y S Z E R Ű Á R A M K Ő R B E N

230. Sorold fel a váltakozó feszültség jellemzőit, azok számítását és mértékegységét!

- a/..... b/.....
c/..... d/.....
e/..... f/.....

231. A hőhatáson alapuló átlagértéket hatásos vagy a/.....
..... értékek nevezzük.

232. $U = 628 \text{ V}$, $f = 100 \text{ Hz}$ feszültségre kapcsolunk egy $L = 1 \text{ H}$ Henrys induktivitást. Számítsd ki az

a/ induktív ellenállást:

b/ az áramerősséget:

233. Hogyan számoljuk ki a kapacitív ellenállást?
Karikázd be az általad helyesnek vélt választ!

a/

$$X_c = U \cdot I$$

$$X_c = \frac{U}{Z}$$

$$X_c = \frac{1}{\omega \cdot C}$$

$$X_c = 2\pi \cdot f \cdot C$$

234. Rajzold fel a teljesítményháromszöget, az értékek szabad felvételével!

a - e /

235. Hogyan számoljuk ki a vonali mennyiségek segítségével a háromfázisú meddőteljesítményt?

a/

236. Számítsd ki az $U = 220 \text{ V}$, $\omega = 314 \text{ 1/s}$ váltakozó feszültség frekvencia értékét!

a/

237. Írd fel a feszültség maximális és effektív értéke közötti összefüggést!

a/

238. Induktív és kapacitív ellenállások számításának képletét egészítsd ki!

a/ $X_L = f \cdot L$

b/ $X_C = \frac{1}{C}$

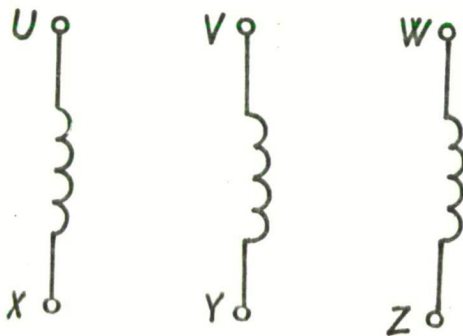
239. Háromfázisú csillagkapcsolás esetén

a/ kösd el a tekercseket csillagkapcsolásba,

b/ rajzold be, hol mérnél vonali feszültséget,

c/ és hol fázisfeszültséget!

d/ Írd fel a vonali áram és fázisáram közötti összefüggést!



240. Számítsd ki az $U = 220 \text{ V}$, $f = 50 \text{ Hz}$ váltakozó feszültség körfrekvenciáját!

a/

b/

241. Az effektív érték a maximális érték a/.....
szereése.

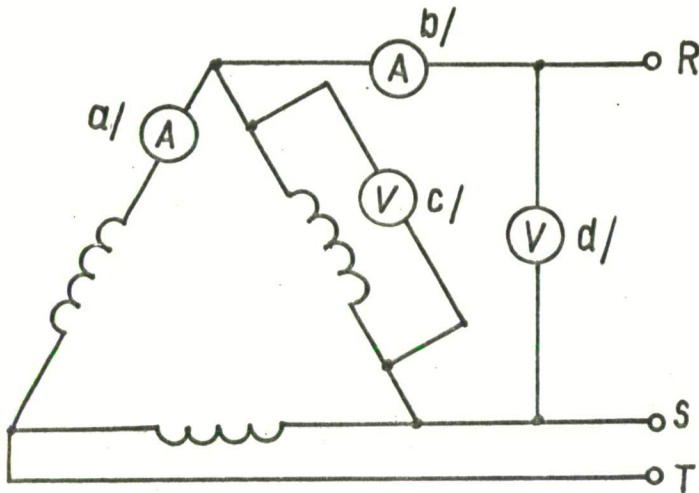
242. Írd fel az alábbi teljesítmények számítását és mértékegységét egyfázisú hálózat esetén!

- a/ $P = \dots\dots\dots$ b/ $\dots\dots\dots$
b/ $S = \dots\dots\dots$ d/ $\dots\dots\dots$
e/ $Q = \dots\dots\dots$ f/ $\dots\dots\dots$

243. A $\cos \varphi = 1$ esetén határozd meg, hogy milyen jellegű terhelés van kapcsolva a hálózatra!

a/

244. Írd a mérőműszerek mellé, hogy milyen mennyiséget mérnek / fázis vagy vonali / !



245. Hogyan számoljuk ki a fázismennyiségek segítségével a háromfázisú látszólagos teljesítményt?

a/

246. Hogyan számoljuk ki az a/ induktív és a b/ kapacitív ellenállást? Húzd alá a helyes választ!

$X_L = 2\pi \cdot f \cdot \omega$

$X_C = 2\pi \cdot f \cdot C$

$X_L = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot L}$

$X_L = 2\pi \cdot f \cdot L$

$X_C = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}$

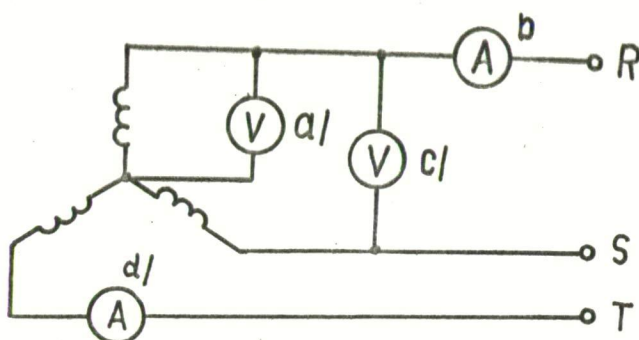
247. A teljesítménytényező mutatója 0,5-en áll. Mennyi a fáziszög értéke?

a/

248. $\varphi = 90^\circ$ esetén határozd meg a teljesítménytényező értékét!

a/

249. A rajzon látható mérőműszerek mellé tüntesd fel, hogy milyen mennyiséget mérnek! / vonali, fázis /



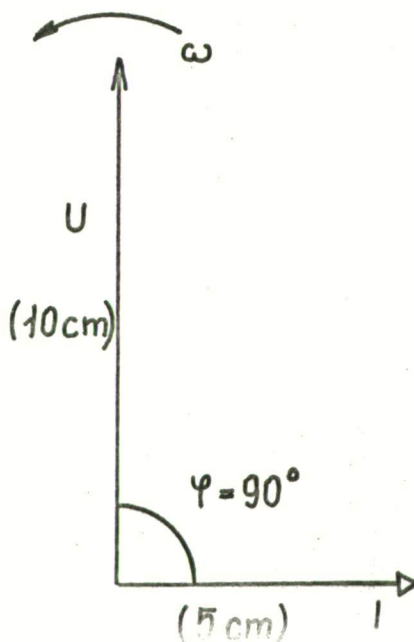
250. Hogyan számoljuk ki a vonali mennyiségek segítségével a háromfázisú látszólagos teljesítményt?

a/

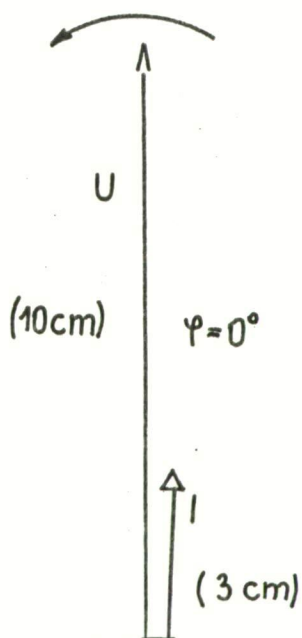
251. Az ábrázolt vektorábrából és adatokból rajzold fel a kapcsolási rajzot, árammérő és feszültségmérő bekötésével! / a - e /

Lépték: 1 cm \equiv 1 V

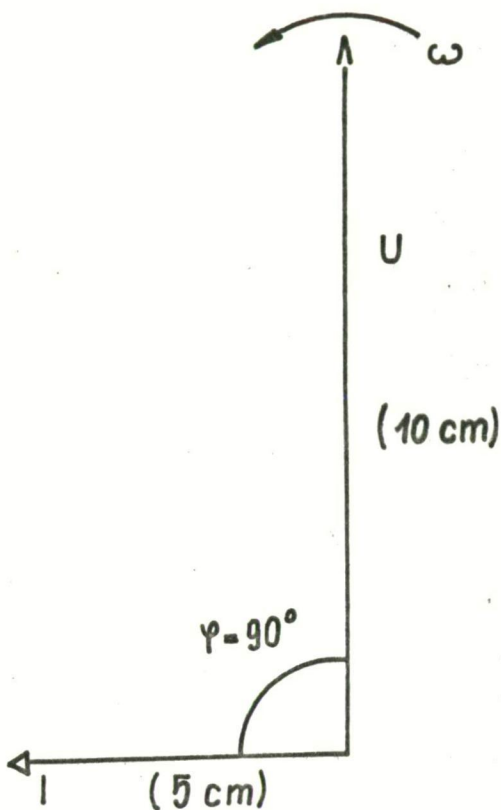
1 cm \equiv 0,2 A



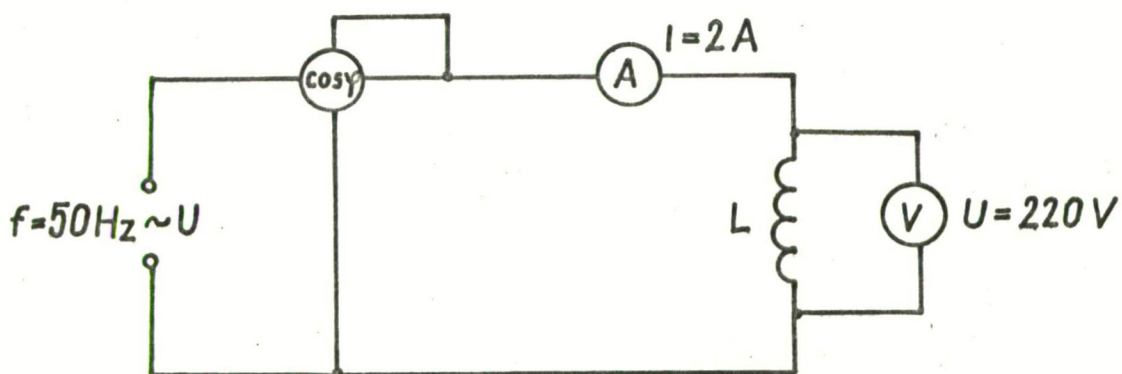
252. Az ábrázolt vektorábrából és adatokból rajzold fel a kapcsolási rajzot, árammérő és feszültségmérő bekötésével! / a-e /
Lépték: 1 cm \equiv 1 V
1 cm \equiv 0,2 A



253. Az ábrázolt vektorábrából és adatokból rajzold fel a kapcsolási rajzot, árammérő és feszültségmérő bekötésével! / a-e /
Lépték: 1 cm \equiv 1 V
1 cm \equiv 0,2 A



254. Határozd meg a mért adatokból a/ az induktív ellenállás értékét b/ az induktivitás értékét!



a/

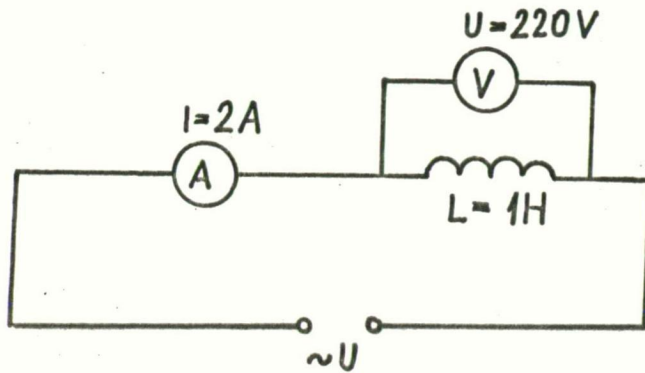
b/

255. Határozd meg az alábbi kapcsolás mért értékeiből a feszültség frekvenciáját!

Ábrázold a feladatot vektorosan!

Lépték: $1 \text{ cm} \equiv 50 \text{ V}$

$1 \text{ cm} \equiv 1 \text{ A}$



a/

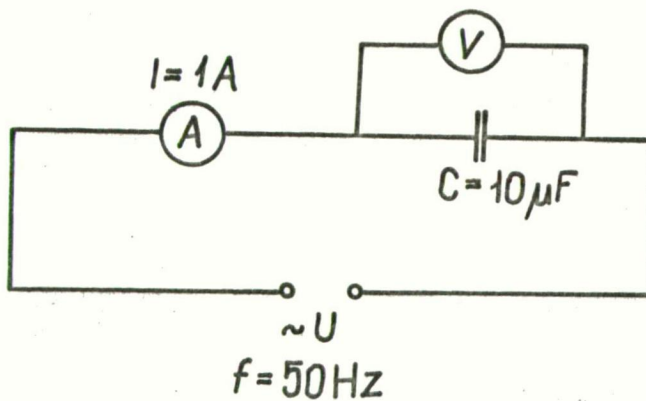
b/

256. Határozd meg a mért adatokból a
a/ kapacitív ellenállás értékét,
b/ a feszültség értékét!

257. Ábrázold a számítást vektorosan!

Lépték: $1 \text{ cm} \equiv 50 \text{ V}$

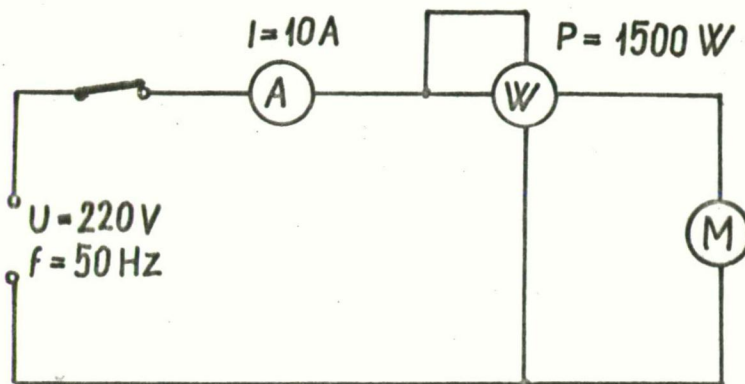
$1 \text{ cm} \equiv 0,5 \text{ A}$



258. Határozd meg az alábbi kapcsolás mért értékeiből:

- a/ a látszólagos teljesítményt,
- b/ a fázisszöveget,
- c/ a meddő teljesítményt!
- d/ Ábrázold a teljesítmény háromszöget!

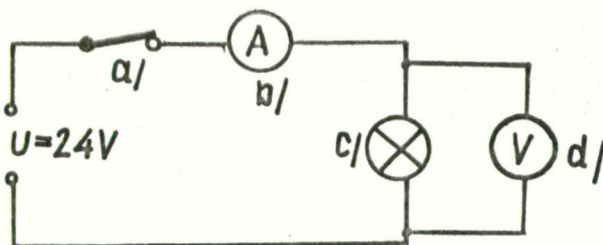
Lépték: 1 cm \equiv 500 W
1 cm \equiv 500 VA



10. Mérési feladatlap

Villamos fogyasztó váltakozó feszültségre kapcsolása

259. A kapcsolási vázlat alapján állítsd össze a mérést!



- e/ A kapcsolás összeállítását jelezd a mérést vezető tanárnak!
- f/ A kapcsolás ellenőrzése után mérd az izzón átfolyó áramerősséget és a kapcsain lévő feszültség értékét!

260. A mérés értékeit rögzítsd a táblázatba!

Műszer	d	K	É
Feszültség- mérő	a/	b/	c/
Árammérő	d/	e/	f/

261. Számold ki a mért izzó ellenállás értékét!

a/ $R =$

262. Rajzold fel a mért áramkör vektorábráját!

/ a - e /

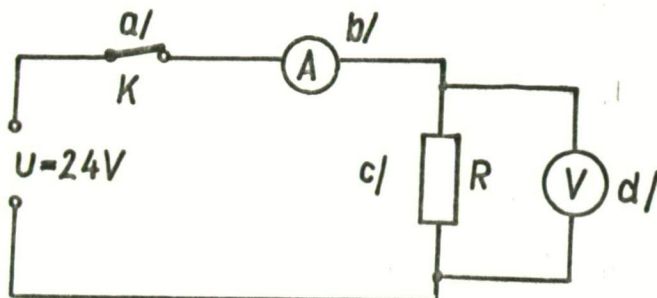
263. Jegyezd fel a méréshez használt műszerek típusát és számát!

a/

11. Mérési feladatlap

Villamos fogyasztó feszültségre kapcsolásának mérése

264. A kapcsolási vázlat alapján állítsd össze a mérést!



A kapcsolat összeállítását jelezd a mérést vezető tanárnak!
 e/ A kapcsolat ellenőrzése után mérd az ellenálláson átfolyó áramerősséget és a kapcsain lévő feszültség értékét!

265. A mérés értékeit rögzítsd a táblázatba!

Műszer	d	K	É
Feszültség- mérő	a/	b/	c/
Árammérő	d/	e/	f/

266. Számold ki a mért ellenállás értékét!

a/

267. Válaszd ki a kapcsolat vektorábráját!

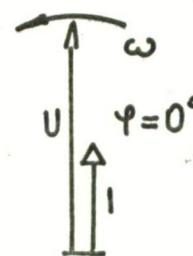
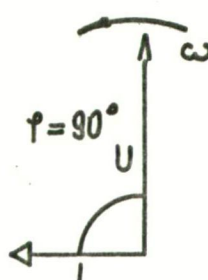
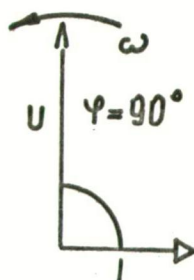
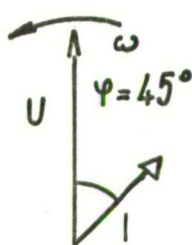
a/

I.

II.

III.

IV.

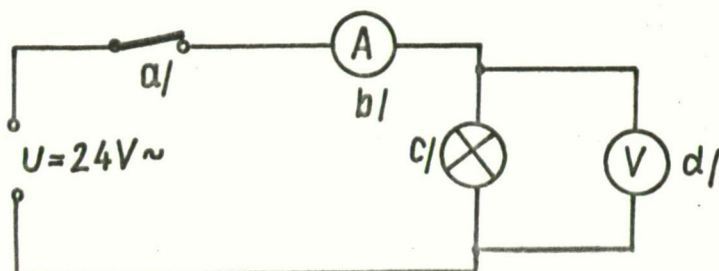


b/ Jegyezd fel a méréshez használt műszerek típusát és számát!

12. Mérési feladatlap

Villamos fogyasztó váltakozó feszültségre kapcsolásának mérése

268. A kapcsolási vázlat alapján állítsd össze a mérést!



A kapcsolás összeállítását jelezd a mérést vezető tanárnak!
e/ A kapcsolás ellenőrzése után mérd az izzón átfolyó áramerősséget és a kapcsolain lévő feszültség értékét!

269. A mérés értékeit rögzítsd táblázatba!

Műszer	d	K	É
Feszültségmérő	a/	b/	c/
Árammérő	d/	e/	f/

270. Számítsd ki a mért izzó ellenállását!

a/

271. Rajzold fel a mért áramkör vektorábráját!

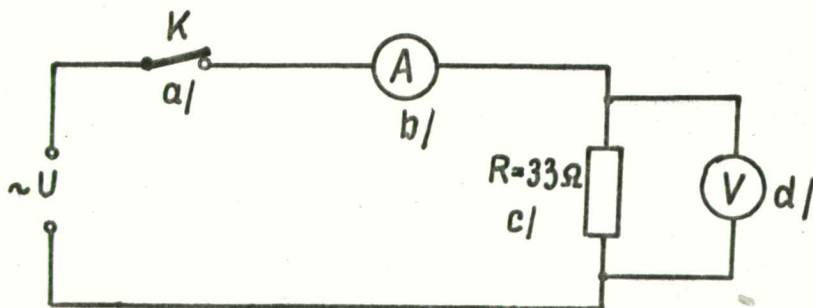
/ a - e /

272. Az adott kapcsolásban a mért feszültség és áramerősség között a fázisszög fokos.
273. Jegyezd fel a méréshez használt műszerek típusát és számát!
a/

13. Mérési feladatlap

Váltakozó feszültségre kapcsolt ohmos ellenállás
mérése

274. A kapcsolási rajz alapján állítsd össze a mérést!



- e/ A kapcsolás összeállítását jelezd a mérést vezető tanárnak!
 Kapcsolj feszültségre!
 f/ A táblázat utasításában lévő feszültség frekvencia lépéseket egymás után vedd fel és közben mérd az áramerősséget!

275. A megadott feszültség értékét az ellenállás kapcsain mérve állítsd be!

Rögzítsd a táblázatban a mért értékeket! / $f = 100 \text{ Hz}$ /

Beállított érték	U=10V f=100Hz a/			U=5V f=100Hz b/			U=2,5V f=100Hz c/		
	L	K	E	L	K	E	L	K	E
Árammérő	d/	e/	f/	g/	h/	i/	j/	k/	l/

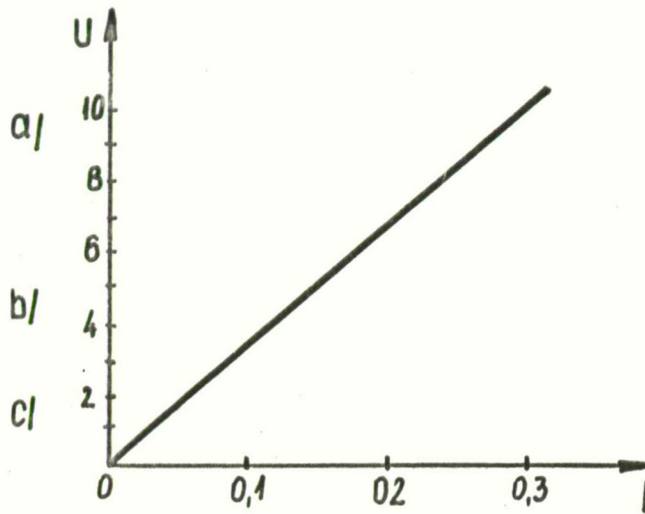
276. / $f = 1 \text{ KHz}$ /

Beállított érték	U=10V f=1KHz a/			U=5V f=1KHz b/			U=2,5V f=1KHz c/		
	L	K	E	L	K	E	L	K	E
Árammérő	d/	e/	f/	g/	h/	i/	j/	k/	l/

277. / $f = 10 \text{ KHz}$ /

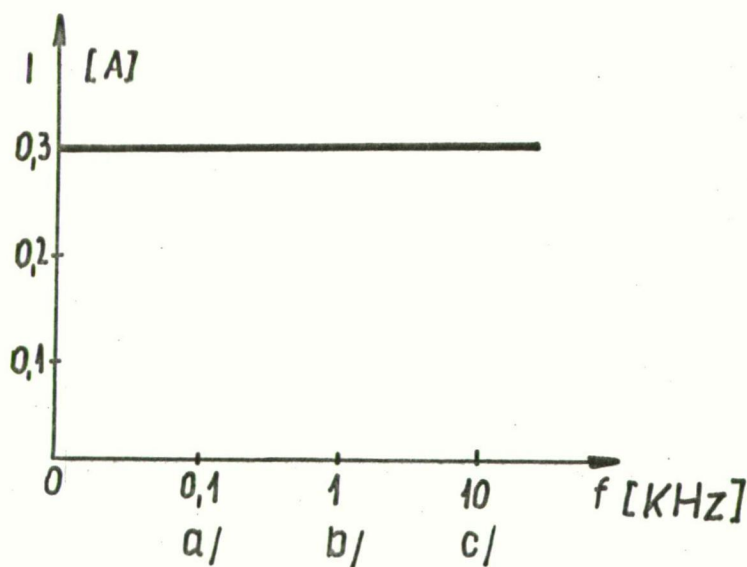
Beállított érték	U=10V f=10KHz a/			U=5V f=10KHz b/			U=2,5V f=10KHz c/		
	L	K	E	L	K	E	L	K	E
Árammérő	d/	e/	f/	g/	h/	i/	j/	k/	l/

278. A mért feszültség és áram értékpárokat ábrázold az alábbi koordinátarendszerben!



- I. Ha az értékpárok az egyenesre esnek vagy annak közvetlen közelébe, úgy mérésed helyes volt. Lépj a 272. feladatra!
- II. Ha eltérés van az ábrázolt pontok és az ellenállás egyenes pontjai között, kezd a mérést a 268. feladattól újra!
- III. Az ismételt eredménytelenség esetén jelentsd a hibát a mérést vezető tanárnak!

279. Rajzold fel 10 V feszültség esetén az áram, frekvencia diagramot!



I. Amennyiben a kapott egyenes párhuzamos a frekvencia tengellyel, úgy a leolvasásod helyes.

Lépj a 273. pontra!

II. Ha a kapott egyenes nem párhuzamos a frekvencia tengellyel, vagy az ábrázolás nem egyenest ad, akkor hiba van a mérési leolvasásoddal. Olvasd le újból a mérőműszereket!

III. Amennyiben a hibát nem tudod meghatározni, jelentsd a mérést vezető tanárnak!

280. A megadott értékek megfelelően $U = 10V$, $f = 100 \text{ Hz}$ -en ábrázold a mérést vektorosan! / a - e /

1 cm \equiv 1 V

1 cm \equiv 0,1 A

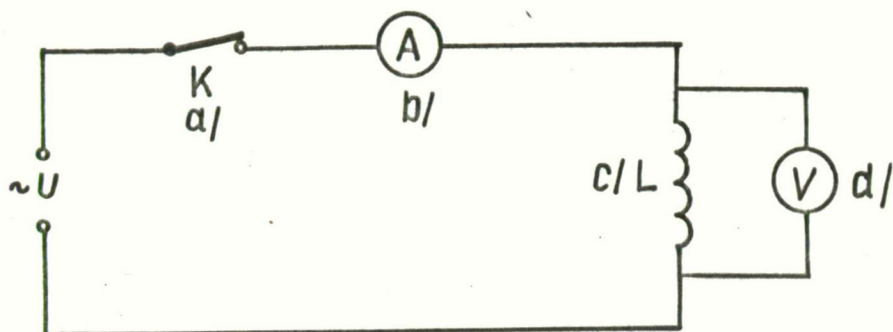
281. Jegyezd fel a méréshez használt műszerek típusát és számát!
a/

282. Írd le a mérés menetét és a mérés tapasztalatait!
a/

14. Mérési feladatlap

Váltakozó feszültségre kapcsolt induktív ellenállás mérése

283. A kapcsolási rajz alapján állítsd össze a mérést!



e/ A kapcsolás összeállítását jelezd a mérést vezető tanárnak! Kapcsolj feszültségre!

f/ A táblázat utasításában lévő feszültség frekvencia lépéseket egymás után vedd fel és közben mérd az áramerősséget! A megadott feszültség értékét az ellenállás kapcsain mérve állítsd be!

284. Rögzítsd a táblázatban a mért értékeket! / $f = 100 \text{ Hz}$ /

Beállított érték	$U=10\text{V}$ $f=100\text{Hz}$ a/			$U=5\text{V}$ $f=100\text{Hz}$ b/			$U=2,5\text{V}$ $f=100\text{Hz}$ c/		
	\mathcal{L}	K	E	\mathcal{L}	K	E	\mathcal{L}	K	E
Árammérő	d/	e/	f/	g/	h/	i/	j/	k/	l/

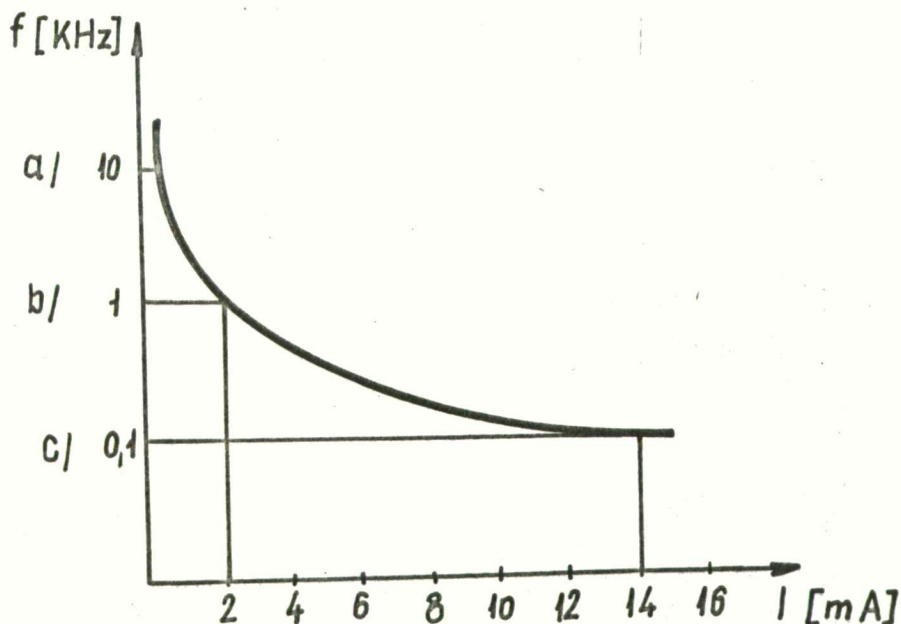
285. / $f = 1 \text{ KHz}$ /

Beállított érték	U=10V f=1KHz a/			U=5V f=1KHz b/			U=2,5V f=1KHz c/		
Műszer	L	K	E	L	K	E	L	K	E
Árammérő	d/	e/	f/	g/	h/	i/	j/	k/	l/

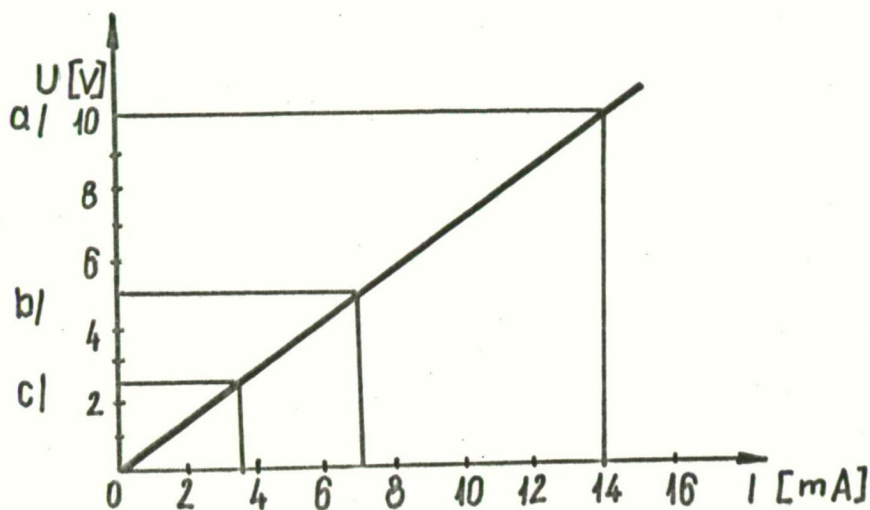
286. / $f = 10 \text{ KHz}$ /

Beállított érték	U=10V f=10KHz a/			U=5V f=10KHz b/			U=2,5V f=10KHz c/		
Műszer	L	K	E	L	K	E	L	K	E
Árammérő	d/	e/	f/	g/	h/	i/	j/	k/	l/

287. Ábrázold az $U = 10 \text{ V}$, $f = 100 \text{ Hz}$; 1 KHz ; 10 KHz értékhez tartozó áramerősség értékeket az alábbi koordináta-rendszerben!



288. Az $f = 100 \text{ Hz}$ frekvenciához tartozó feszültség áram értékpárokat ábrázold a koordinátarendszerben!



I. Ha a felvett pontok az egyenesekre, vagy annak közelébe esnek, úgy a mérésed helyes! Lépj a 282. feladatra!

II. Amennyiben az eltérés szembetűnő, lépj vissza a 277. feladatra és újból mérd le az értékeket!

III. Ismételt hiba esetén közöld a mérést vezető tanárral!

289. A 10 V -os tápfeszültség esetén a feszültség és áramerősség összetartozó értékeiből számold ki az egyes frekvenciáknak megfelelő induktív ellenállás értékét!

Az értékeket rögzítsd a táblázatban!

	$U=10\text{V}$ $f=100\text{Hz}$	$U=10\text{V}$ $f=1\text{kHz}$	$U=10\text{V}$ $f=10\text{kHz}$
XL	a/	b/	c/

290. Számold ki az $U = 10\text{V}$, $f = 1 \text{ kHz}$ -en meghatározott induktív ellenállásból az induktivitás értékét!

a/

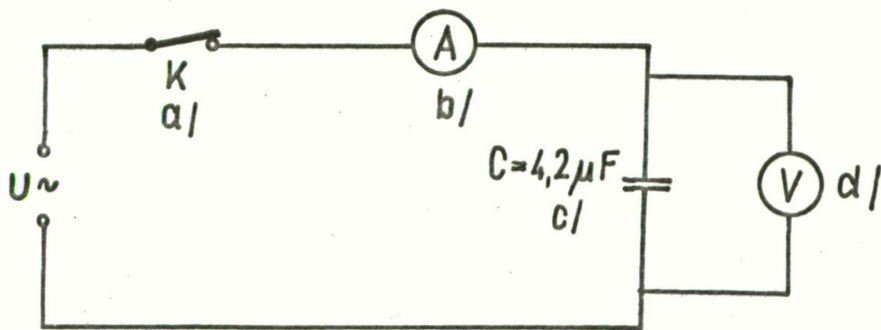
291. Ábrázold a kapcsolás vektorábráját $U = 10\text{ V}$, $f = 100\text{ Hz}$ értéken! / a - e /
Lépték: $1\text{ cm} \equiv 1\text{ V}$
 $1\text{ cm} \equiv 0,1\text{ mA}$

292. Jegyezd fel a méréshez használt műszerek típusát és számát!
a/
293. Írd le a mérés tapasztalatait!
a/

15. Mérési feladatlap

Váltakozó feszültségre kapcsolt kapacitív ellenállás mérése

294. A kapcsolási rajz alapján állítsd össze a mérést!



e/ A kapcsolás összeállítását jelezd a mérést vezető tanár-
nak! Kapcsolj feszültségre!

f/ A táblázat utasításában lévő feszültség frekvencia lépé-
seket egymás után vedd fel és közben mérd az áramerőssé-
get! A megadott feszültség értékét a kondenzátor kapcsa-
in mérve állítsd be!

295. Rögzítsd a táblázatba a mért értékeket! / $f = 100 \text{ Hz}$ /

Beállított érték	U=10V f=100Hz a/			U=5V f=100Hz b/			U=2,5V f=100Hz c/		
	L	K	E	L	K	E	L	K	E
Árammérő	d/	e/	f/	g/	h/	i/	j/	k/	l/

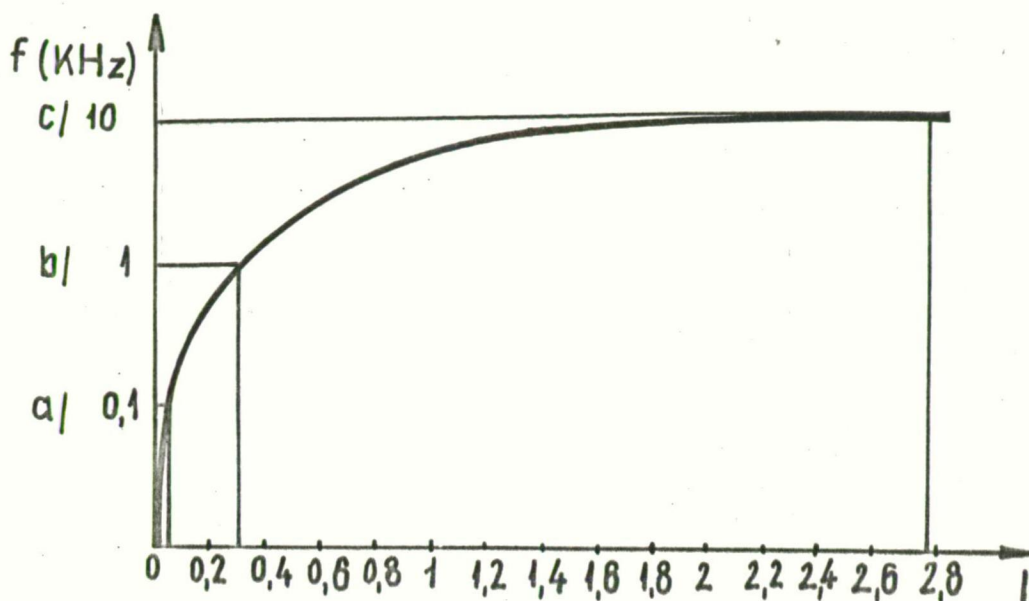
296. / $f = 1 \text{ KHz}$ /

Beállított érték	U=10V f=1KHz a/			U=5V f=1KHz b/			U=2,5V f=1KHz c/		
	L	K	E	L	K	E	L	K	E
Árammérő	d/	e/	f/	g/	h/	i/	j/	k/	l/

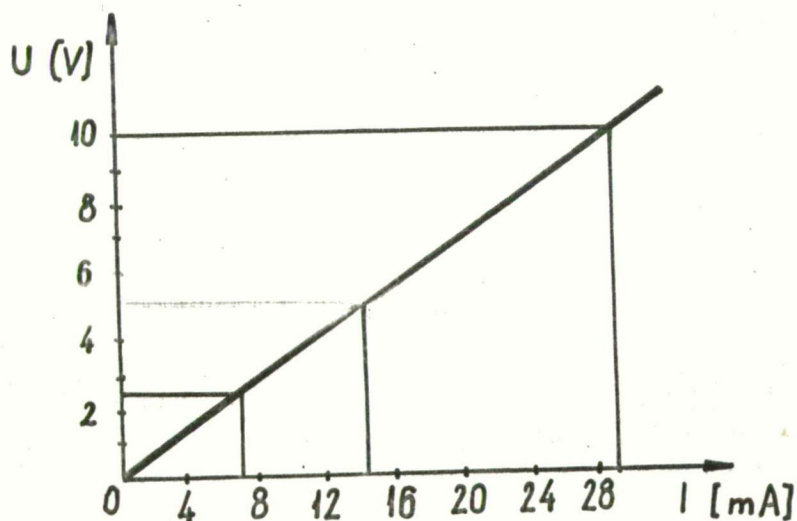
297. / $f = 10 \text{ KHz}$ /

Beállított érték	U=100V f=10KHz a/			U=5V f=10KHz b/			U=2,5V f=10KHz c/		
	L	K	E	L	K	E	L	K	E
Árammérő	d/	e/	f/	g/	h/	i/	j/	k/	l/

298. Ábrázold az $U = 10 \text{ V}$, $f = 100 \text{ Hz}$, 1 KHz , 10 KHz értékekhez
tartozó áramerősség értékeket az alábbi koordináta-rendszer-
ben!



299. Az $f = 100$ Hz frekvenciához tartozó feszültség, áramérték-párokat ábrázold a koordinátarendszerben!



- I. Ha a felvett pontok az egyenesre esnek, vagy annak közelébe, úgy a mérésed helyes! Lépj a 293. feladatra!
- II. Amennyiben az eltérés szembeűnő, lépj vissza a 228. feladatra és újból mérd le az értékeket!
- III. Ismételt hiba esetén közöld a mérést vezető tanárral!

300. Az $U = 10\text{ V}$ -os tápfeszültség esetén a feszültség és áramerősség összetartozó értékeiből számold ki az egyes frekvenciáknak megfelelő kapacitív ellenállás értékét!
Az értékeket rögzítsd a táblázatban!

	$U=10\text{V}$ $f=100\text{Hz}$	$U=10\text{V}$ $f=1\text{KHz}$	$U=10\text{V}$ $f=10\text{KHz}$
XC	a/	b/	c/

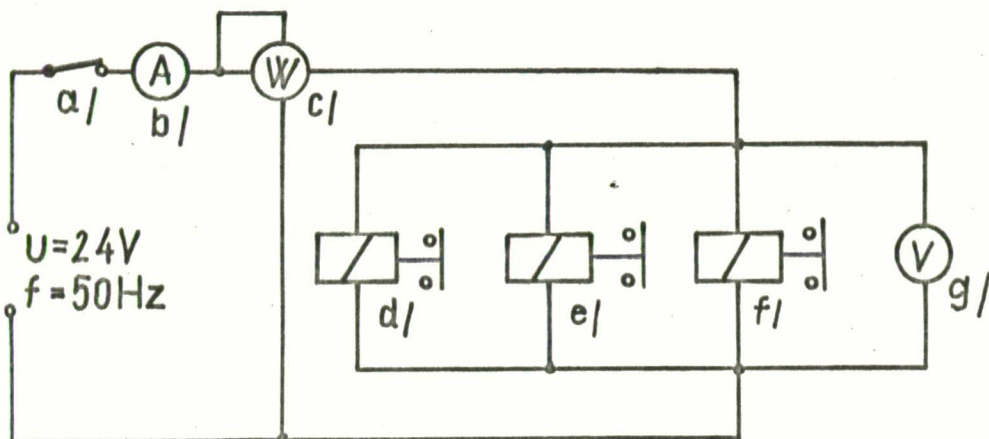
301. Ábrázold a kapcsolás vektorábráját $U = 10\text{ V}$, $f = 1\text{ KHz}$ értéken! / a - e /
Lépték: $1\text{ cm} \equiv 1\text{ V}$
 $1\text{ cm} \equiv 2\text{ mA}$

302. Jegyezd fel a méréshez használt műszerek típusát és számát!
a/
303. Írd le a mérés menetét és a mérési tapasztalatokat!
a/

16. Mérési feladatlap

Egyfázisú teljesítmény mérése induktív ellenállás esetén

304. A rajzon látható kapcsolás alapján állítsd össze a mérést!



A kapcsolás összeállítását jelezd a mérést vezető tanárnak!
Kapcsolj feszültségre!

305. Rögzítsd a táblázatban mért értékeket! A táblázat alatt található értékek az ellenőrzést szolgálják. Ha a mért érték eltérése lényeges, jelentsd a mérést vezető tanárnak!

Áramerősségmérő			Feszültségmérő			Teljesítménymérő		
α	K	E	α	K	E	α	K	E
a/ 14,5°	b/ 0,1	c/ 1,45 A	d/ 24°	e/ 1	f/ 24V	g/ 12,5°	h/ 1	l/ 12,5W

306. Számítsd ki a mérés értékeiből a látszólagos és a meddő teljesítmény értékét!

P /W/	S /VA/	Q /VAr/
a/	b/	c/

307. A mért értékekből határozd meg a teljesítménytényező értékét!

a/

308. Számold ki a teljesítménytényezőből a fázisszög értékét!

a/

309. Szerkessz teljesítmény háromszöget a látszólagos, a hatásos teljesítmény, valamint a fázisszög segítségével! / a - e /

Lépték: 1 cm \equiv 5 VA

1 cm \equiv 5 W

310. A teljesítmény háromszögből mérd le a meddő teljesítmény értékét cm-ben és határozd meg a meddő teljesítményt VAR-ban, ha 1 cm 5 VAR-nak felel meg!

Rögzítsd az értékét!

a/ $Q = \dots\dots$ VAR

Ha eredményed:

I. Megegyezik a 259-es pontban számított értékkel, úgy a számításod és a szerkesztés helyes. Lépj a 304. feladatra!

II. Lényeges eltérés esetén nézd át a számítást, javítsd ki a hibát és lépj a 304. feladatra!

III. Ismételt hiba esetén jelentsd a mérést vezető tanárnak!

311. Jegyezd fel a méréshez használt műszerek típusát és számát!

a/

312. Írd le a mérés menetét és a mérés tapasztalatait!

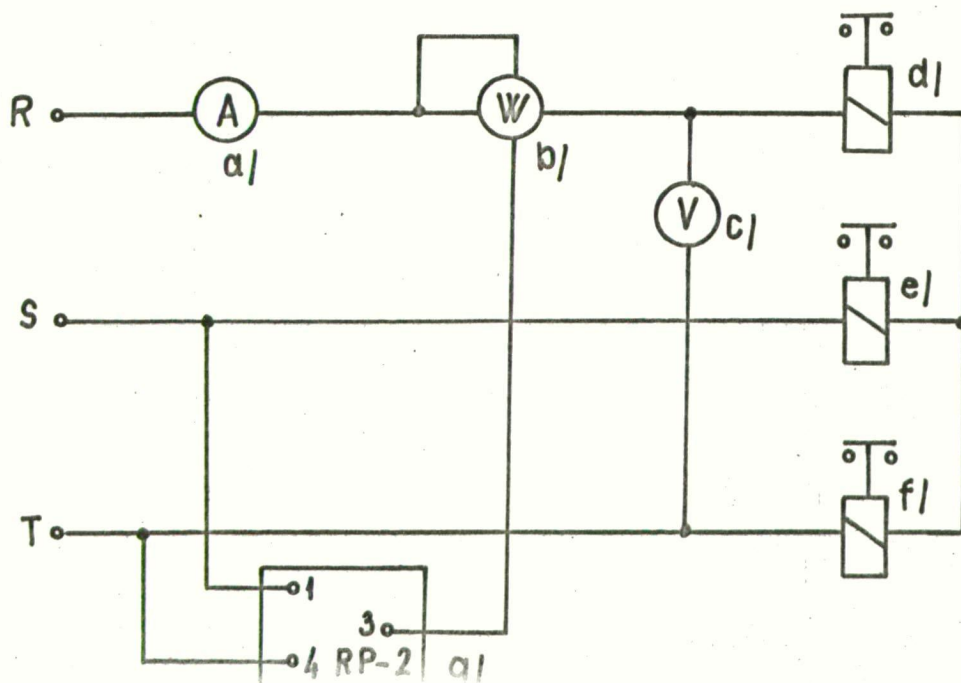
a/

313. Amennyiben az előirt feladatokat elvégezted, tanulmányozd a FW-típusú teljesítménymérő használati utasítását, a 15. oldalig!

17. Mérési feladatlap

Háromfázisú hatásos teljesítmény mérése

314. A rajzon látható kapcsolás alapján állítsd össze a mérést!



A kapcsolás összeállítását jelezd a mérést vezető tanárnak!
Kapcsolj feszültségre!

315. Rögzítsd táblázatban a mért értékeket!

Áramerősségmérő			Feszültségmérő			Teljesítménymérő		
\mathcal{L}	K	E	\mathcal{L}	K	E	\mathcal{L}	K	E
a/	b/	c/	d/	e/	f/	g/	h/	i/

316. Számold ki a mérés értékéből a látszólagos és a meddő teljesítmény értékét! A táblázat alatt lévő értékek ellenőrzési célt szolgálnak.

- I. Ha értékeid egyeznek az ellenőrző értékkel, lépj a 310. feladatra!
- II. Ha a számított eredmény lényegesen eltér, ellenőrizd a mérés kiértékelését, és a számítás helyességét!
- III. Ha a hibát nem sikerül megállapítanod, jelentsd a mérést vezető tanárnak!

S	Q
a/	b/

36,33 VA

35,9 VAR

317. Jegyezd fel a méréshez használt műszerek típusát és számát!

a/

318. Írd le a mérés menetét és tapasztalatait!

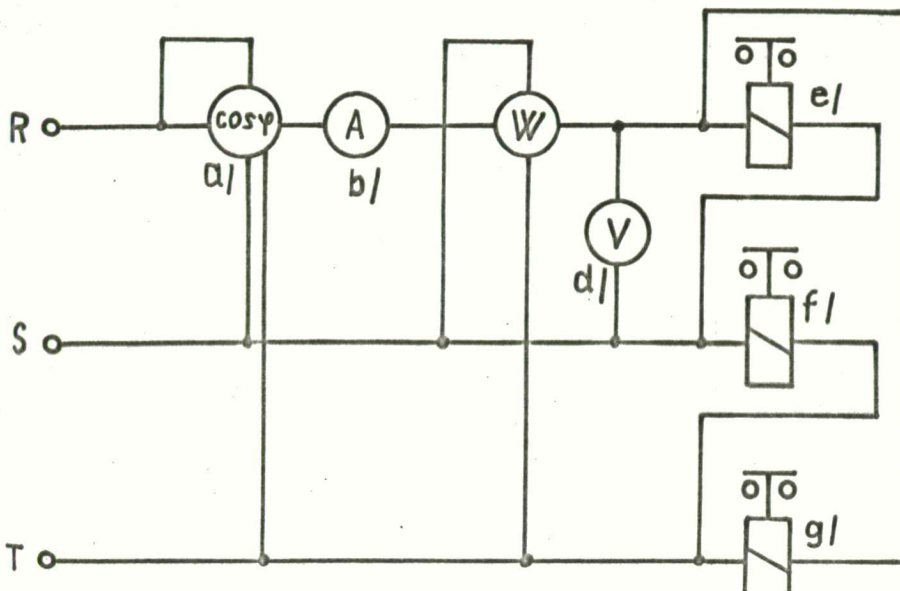
a/

319. Amennyiben az előírt feladatokat elvégezted, tanulmányozd az FW-típusú teljesítménymérő használati utasítását a 15. oldal-tól a 18. oldalig!

18. Mérési feladatlap

Háromfázisú meddőteljesítmény mérése

320. A rajzon látható kapcsolás alapján állítsd össze a mérést!



A kapcsolás összeállítását jelezd a mérést vezető tanárnak!
Kapcsolj feszültségre!

321. Rögzítsd táblázatban a mért értékeket!

Áramerősségmérő			Feszültségmérő			Teljesítménymérő			Teljesítménytényező mérő j/ cos φ
L	K	E	L	K	E	L	K	E	
a/	b/	c/	d/	e/	f/	g/	h/	l/	

$I = 3,4 \text{ A}$

$U = 42 \text{ V}$

$Q = 235,2 \text{ VAR}$

$\cos \varphi = 0,3$

A táblázat alatti értékek ellenőrzési célt szolgálnak.

I. Ha a méréseid értéke egyezik az ellenőrző értékkel, lépj a 315. feladatra!

II. Ha a mért érték lényegesen eltér az ellenőrző értéktől, olvasd le a mérőműszereket újra, határozd meg a mért értékeket! Vigyázz a teljesítmény értékének meghatározásánál 3-mal szorozni kell, mivel csak egy fázis vonali értékeit mérjük, és a háromfázisú teljesítményt határozzuk meg.

$Q = \sqrt{3} \cdot K \cdot L$

A hiba kijavítása után lépj a 315. feladatra!

III. Ismételt hiba esetén jelezd a mérést vezető tanárnak!

322. Jegyezd fel a méréshez használt műszer típusát és számát!
a/

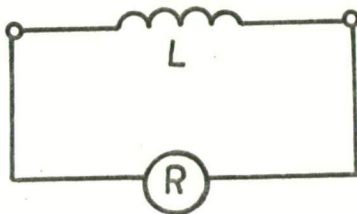
323. Írd le a mérés menetét és tapasztalatait!
a/

324. Amennyiben az előirt feladatokat elvégezted, tanulmányozd az FW típusú teljesítménymérő használati utasítását a 18. oldaltól a 21. oldalig!

19. Mérési feladatlap

Ohmos ellenállás mérése

325. A kapcsolási rajz alapján állítsd össze a mérést!
a/



326. Mérd a tekercs ohmos ellenállás értékét!

327. Írd le a meghatározott értéket!

a/ $R = \dots\dots\dots$

328. Számold ki, hogy $U = 10\text{ V}$, $f = 100\text{ Hz}$ -es feszültség esetén a mért ohmos ellenállásnak megfelelően mennyi lenne az áramerősség! Hasonlítsd össze a kiszámított áramerősség értékét az $U = 10\text{ V}$, $f = 100\text{ Hz}$ -en mért áramerősség értékével!

a/

329. Hasonlítsd össze a mért ellenállás értékét $U = 10\text{ V}$, $f = 100\text{ Hz}$ -en meghatározott induktív ellenállás értékével!

a/

330. Írd le mit tapasztalsz az összehasonlítás folyamán és mivel magyarázod az eltérést!
a/

20. Mérési feladatlap

Egyenfeszültségre kapcsolt ohmos ellenállás mérése

331. Tanulmányozd a digitális multiméter használati utasítását!
332. Mérd meg egy 470Ω ellenállású átfolyó áramerősség értékét 24 V-os tápfeszültség esetén. Az ellenállás kapcsain mérd a feszültséget!

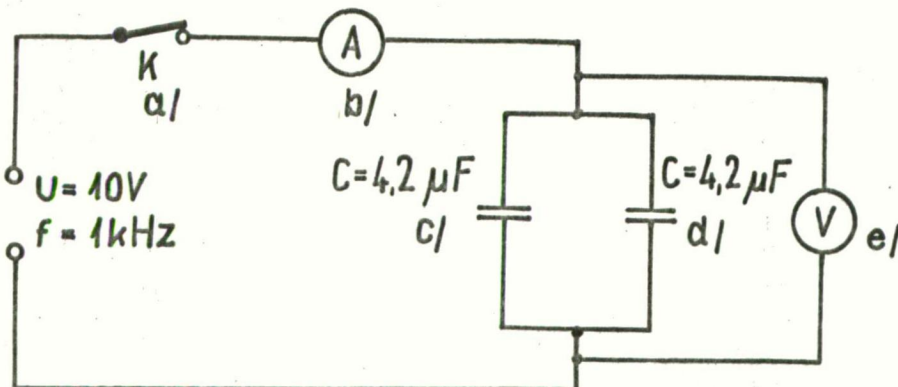
Műszer	L	K	E
Feszültségmérő	a/	b/	c/
Árammérő	d/	e/	f/

333. Írd le a mérés tapasztalatait!
a/
334. Mérd meg multiméterrel az izzó hidegellenállását!
a/ R =

21. Mérési feladatlap

Kondenzátorok párhuzamos kapcsolása

335. A rajzon látható kapcsolás alapján állítsd össze a mérést!



A kapcsolás összeállítását jelezd a mérést vezető tanárnak!
Kapcsolj feszültségre!

336. A megadott feszültség értékét a kondenzátorok kapcsain mérve állítsd be!

a/

337. Mérd az áramerősség értékét, és ird a pontozott helyre!

a/ $I = \dots\dots\dots$ A

338. Számold ki a feszültség és áramerősség értékéből a kapacitív ellenállást!

a/

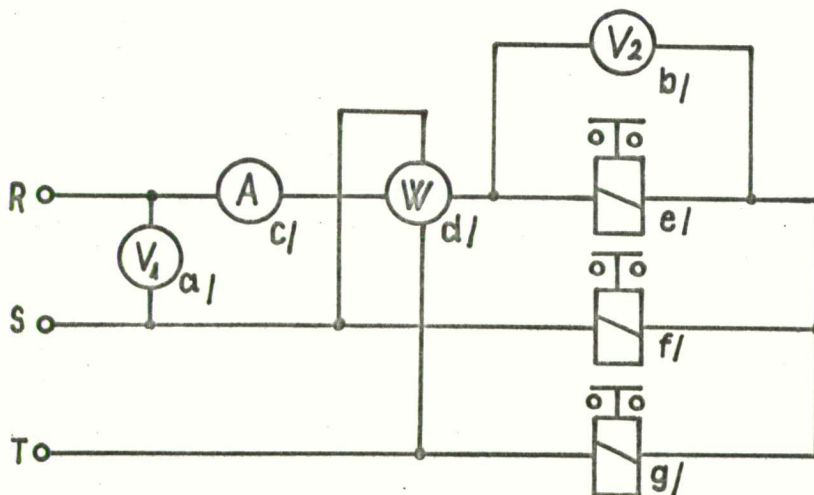
339. Határozd meg a kapacitív ellenállásból a kapacitás értékét!

a/

22. Mérési feladatlap

Háromfázisú rendszer mérése

340. A kapcsolás alapján állítsd össze a mérést!



A kapcsolás összeállítását jelezd a mérést vezető tanárnak!
Kapcsolj feszültségre!

341. Rögzítsd a mért értékeket!

a/ $U_1 = \dots\dots\dots$

b/ $U_2 = \dots\dots\dots$

c/ $I = \dots\dots\dots$

d/ $Q = \dots\dots\dots$

342. A mérés értékeiből számold ki a látszólagos és hatásos teljesítmény értékét!

a/ $S = \dots\dots\dots$

b/ $P = \dots\dots\dots$

c/ $Q = \dots\dots\dots$

343. Ábrázold a teljesítményháromszöget tetszőleges léptékben!

/ a - h /

i - j / Hasonlítsd össze a mért és szerkesztett értéket!

Ird le mit tapasztalsz!

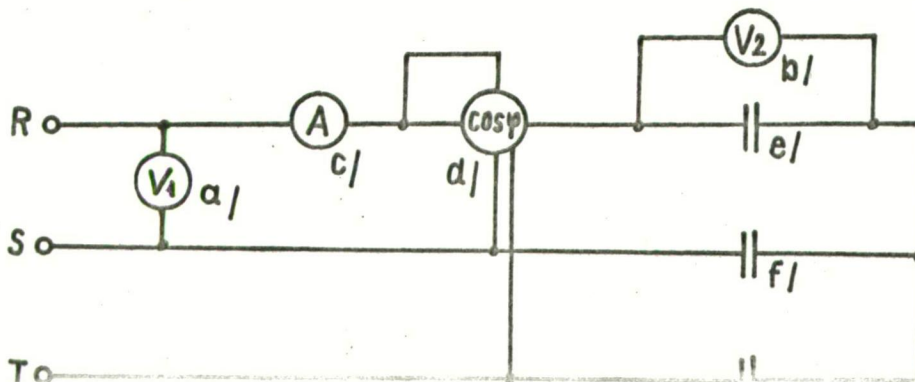
344. A mért és a számított értékek segítségével határozd meg a fázisszög értékét!

a/

23. Mérési feladatlap

Háromfázisú rendszer mérése

345. A kapcsolási vázlat alapján állítsd össze a mérést!



A kapcsolás összeállítását jelezd a mérést vezető tanárnak!
Kapcsolj feszültségre!

346. Rögzítsd a táblázatba a mért értékeket!

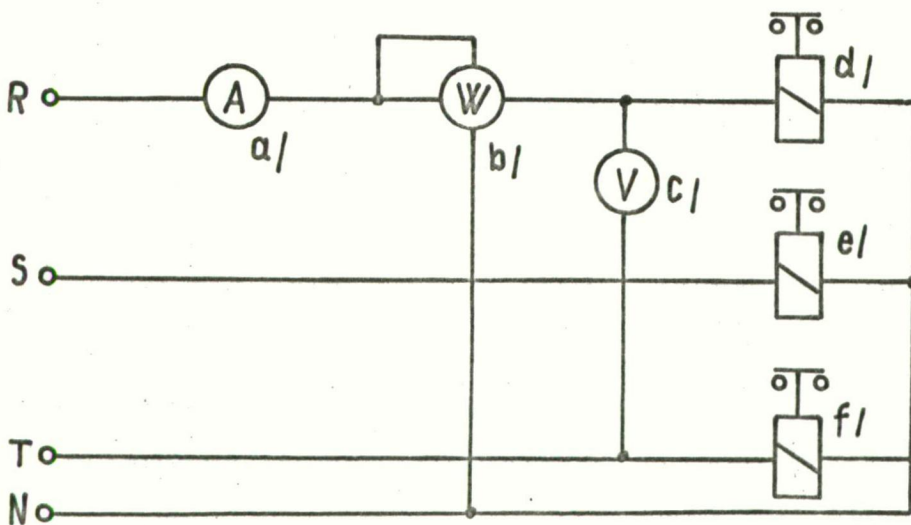
a/ $U_1 = \dots\dots\dots$ b/ $U_2 = \dots\dots\dots$

d/ $I = \dots\dots\dots$ d/ $\cos \varphi = \dots\dots\dots$

24. Mérési feladatlap

Háromfázisú rendszer mérése

347. A kapcsolási vázlat alapján állítsd össze a mérést!



A kapcsolás összeállítását jelezd a mérést vezető tanárnak!
Kapcsolj feszültségre!

348. Rögzítsd a táblázatba a mért értékeket!

a/ $I =$

b/ $P =$

c/ $U =$

349. A mérés értékéből számold ki a látszólagos, hatásos és meddő teljesítményt!

a/ $S =$

b/ $P =$

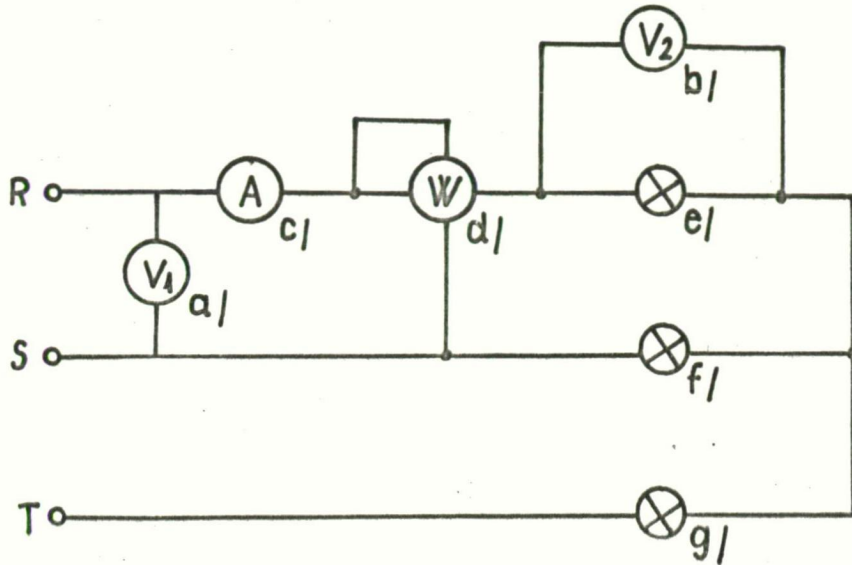
c/ $Q =$

350. Ábrázold léptékhelyesen a mérés teljesítmény háromszögét!
A léptéket tetszőlegesen vedd fel! A fázisszöget jelöld be!

25. Mérési feladatlap

Háromfázisú rendszer mérése

351. A kapcsolási vázlat alapján állítsd össze a mérést!



A kapcsolás összeállítását jelezd a mérést vezető tanárnak!
Kapcsolj feszültségre!

352. Rögzítsd a táblázatba a mért értékeket!

- a/ $U_1 =$ b/ $U_2 =$
c/ $I =$ d/ $P =$

353. A mérés értékeiből számold ki a látszólagos, a meddő és a határos teljesítmény értékét!

- a/ $S =$ b/ $Q =$
c/ $P =$

354. A mért és számított értékek segítségével határozd meg a fáziszög értékét!

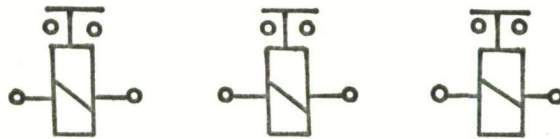
- a/ $\varphi =$

26. Mérési feladatlap

Háromfázisú mennyiségek mérése

355. A 6002/D központi háromfázisú panellel állítsd össze a háromfázisú csillagkapcsolást!
a/
356. Mérd digitális multiméterrel a vonali és fázis áramok értékeit! A mért értékeket rögzítsd táblázatba!
a/ b/
357. Mérd digitális multiméterrel a vonali és fázis feszültségek értékét!
a/
358. A mért értékeket rögzítsd táblázatba!
a/ b/
359. Ismételd meg a mérést háromszög kapcsolásban!
a/
360. Értékelj a mérés eredményét!
a/ $U_V = \dots\dots\dots$ b/ $U_f = \dots\dots\dots$
c/ $I_V = \dots\dots\dots$ d/ $I_f = \dots\dots\dots$
361. Mérd a hatásos teljesítményt!
a/
362. Mérd a meddő teljesítményt!
a/
363. Rögzítsd táblázatba!
a/ $P = \dots\dots\dots$ b/ $Q = \dots\dots\dots$
364. Számítsd ki a mért adatokból a látszólagos teljesítményt!
a/ $S = \dots\dots\dots$
365. Mérd a teljesítménytényező értékét!
a/
366. Rögzítsd táblázatba!
a/ $\cos \varphi = \dots\dots\dots$

367. a/ A rajzon látható mágneskapcsolók működtető tekercsével alakíts ki egy háromfázisú csillagkapcsolást!
b/ Mérd a vonali és fázisfeszültség értékét!
c/ Mérd a vonali áram értékét!
d/ Mérés útján határozd meg a hatásos és meddő teljesítményt!
e/ Az áramkörbe kapcsolj egy háromfázisú teljesítménytényező mérőt!

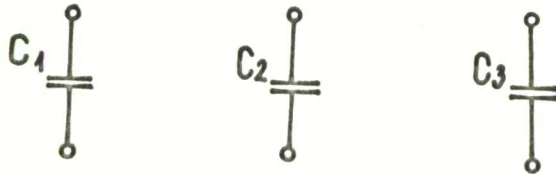


368. a/ A rajzon látható mágneskapcsolók működtető tekercsével alakíts ki egy háromfázisú háromszögmegkötést!
b/ Mérd a vonali feszültség értékét!
c/ Mérd a vonali és a fázisáram értékét!
d/ Mérés útján határozd meg a hatásos és meddő teljesítményt!
e/ Az áramkörbe kapcsolj egy háromfázisú teljesítménytényező mérőt!

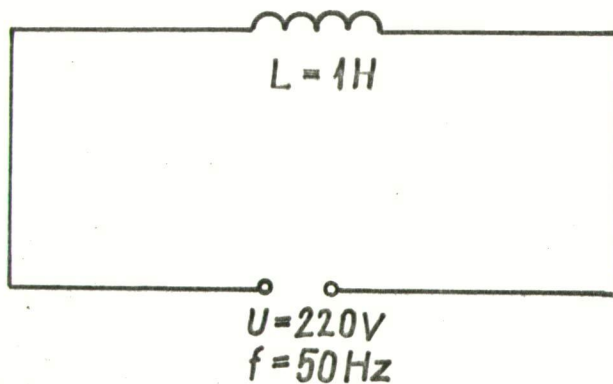


369. a/ A rajzon látható kondenzátorok segítségével alakíts ki egy háromfázisú háromszögkapcsolást!
b/ Mérd a vonali feszültség értékét!
c/ Mérd a vonali és a fázisáram értékét!
d/ Mérés útján határozd meg a hatásos és meddő teljesítményt!

R S T N



370. Az $U = 220\text{ V}$, $f = 50\text{ Hz}$ / $\omega = 314\text{ 1/s}$ / feszültségre egy $L = 1\text{ H}$ induktivitást kapcsolj!
Számold ki az induktív ellenállás értékét!



- A Vizsgáld meg, hogy a megadott adatokból számítható-e az induktív ellenállás!
V2 Nem
V3 Igen

B Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet az induktív ellenállást számítani!

V4 $X_L = \omega \cdot L$

V5 $X_L = \frac{1}{\omega \cdot L}$

V6 $X_L = 2\pi \cdot f \cdot L$

V7 $X_L = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot L}$

C Végezd el a kijelölt feladat induktív ellenállásának számítását!

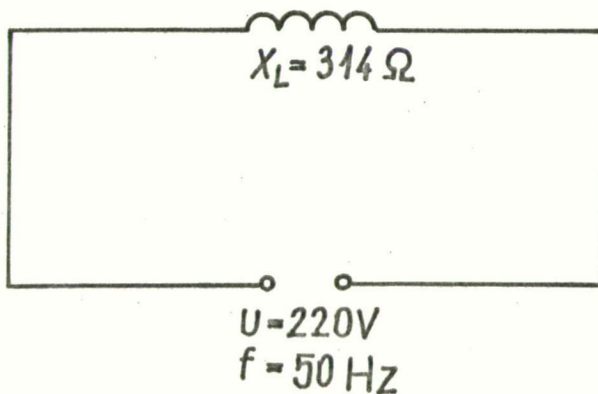
Ha az eredményed:

V8 $X_L = 31,4 \Omega$

V9 $X_L = \text{más}$

V10 $X_L = 314 \Omega$

371. Az $U = 220 \text{ V}$, $f = 50 \text{ Hz}$ feszültségre kapcsolj egy $L = 1 \text{ H}$ / $X_L = 314 \Omega$ / induktivitást! Számold ki, mennyi lesz az áramkörben folyó áram értéke, és ábrázold az áramkör vektorábráját!



A Vizsgáld meg, hogy a megadott adatok elegendőek-e a számítás elvégzéséhez!

V2 Nem

V3 Igen

B Válaszd ki melyik összefüggéssel lehet a villamos áram erősségét kiszámítani!

V4 $I = \frac{U}{X_L}$

V5 $I = U \cdot X_L$

$$V6 \quad I = \frac{U}{L}$$

C Számítsd ki az áramerősséget az adott áramkörben!

Ha az eredményed:

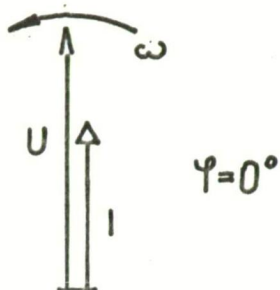
$$V7 \quad I = 0,7 \text{ A}$$

$$V8 \quad I = 7 \text{ A}$$

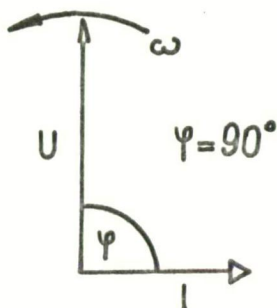
$$V9 \quad I = \text{más}$$

D Válaszd ki az adott kapcsolás vektorábráját!

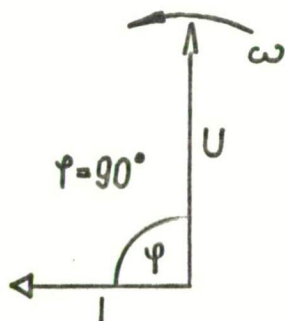
V10



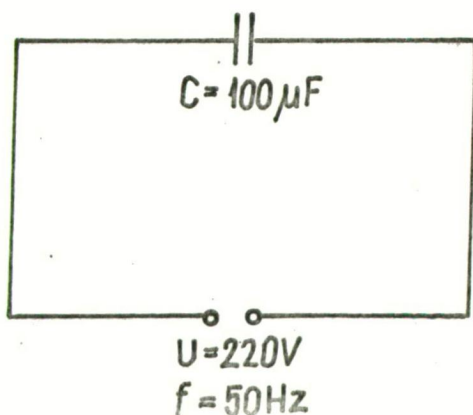
V11



V12



372. Az $U = 220 \text{ V}$, $f = 50 \text{ Hz}$ / $\omega = 314 \text{ 1/s}$ / feszültségre kapcsolj egy $C = 100 \mu\text{F}$ -os kondenzátort! Mennyi lesz a kapacitív ellenállás értéke?



A Vizsgáld meg, hogy a megadott értékekből számítható-e a kapacitív ellenállás!

V2 Nem

V3 Igen

B Válaszd ki, hogy melyik összefüggéssel lehet a kapacitív ellenállást számítani!

V4 $X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$

V5 $X_C = \omega \cdot C$

V6 $X_C = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}$

C Végezd el a kijelölt feladat kapacitív ellenállásának számítását!

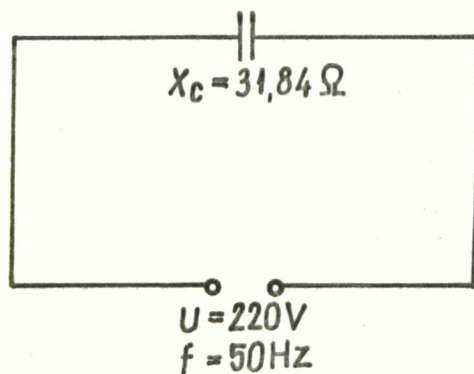
Ha eredményed:

V7 $X_C = 318,4 \Omega$

V8 $X_C = \text{más}$

V9 $X_C = 31,84 \Omega$

373. Az $U = 220 \text{ V}$, $f = 50 \text{ Hz}$ feszültségre kapcsolj egy $C = 100 \mu\text{F}$ -os kondenzátort / a kapacitív ellenállás értéke $f = 50 \text{ Hz}$ -en $X_C = 31,84 \Omega$ / ! Számold ki, mennyi lesz az áramkörben folyó áram értéke és ábrázold az adott áramkör vektorábráját!



A Vizsgáld meg, hogy a megadott adatok elegendők-e a számítás elvégzéséhez!

V2 Nem

V3 Igen

B Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet a villamos áramerősséget kiszámítani!

V4 $I = \frac{U}{X_c}$

V5 $I = U \cdot X_c$

V6 $I = \frac{U}{C}$

C Számítsd ki az áramerősség értékét az adott áramkörben!

Ha az eredményed:

V7 $I = 6,9 \text{ A}$

V8 $I = 0,69 \text{ A}$

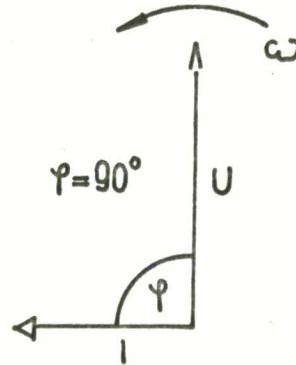
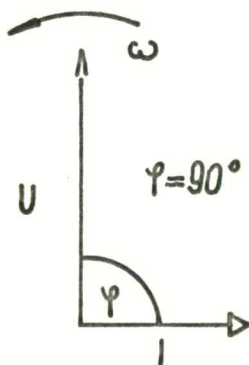
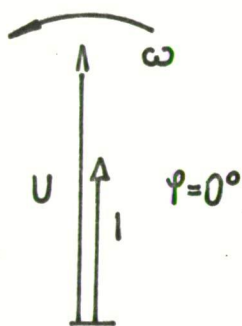
V9 $I = \text{más}$

D Válaszd ki az adott kapcsolás vektorábráját!

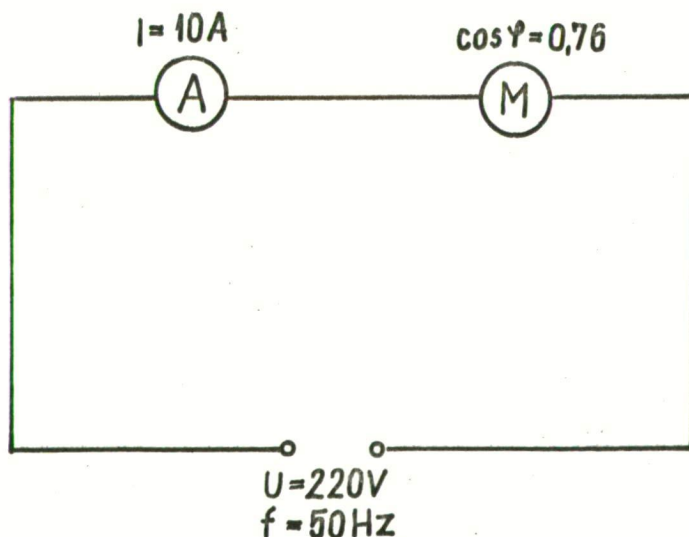
V10

V11

V12



374. Egy villamos gép $U = 220 \text{ V}$, $f = 50 \text{ Hz}$ -es feszültségről működik. Áramfelvétele: $I = 10 \text{ A}$, teljesítménytényezője $\cos \varphi = 0,76$. Mennyi a gép impedanciája, tekercsének ohmos ellenállása és a fázisszög értéke?



A Vizsgáld meg, hogy a megadott értékekből számítható-e a feladat!

V2 Nem

V3 Igen

B Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet az impedanciát kiszámítani!

V4 $Z = U \cdot I$

V5 $Z = \frac{U^2}{I}$

V6 $Z = \frac{U}{I}$

C Végezd el a számítást! Ha az eredményed:

V7 $Z = 22 \Omega$

V8 $Z = 2,2 \Omega$

V9 $Z = \text{más}$

D Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet az ohmos ellenállást kiszámítani!

V10 $R = \frac{\cos \varphi}{Z}$

V11 $R = Z \cdot \cos \varphi$

V12 $R = \frac{Z}{\cos \varphi}$

E Végezd el a számítást! Ha az eredményed:

V13 $R = 16,72 \Omega$

V14 $R = 167,2 \Omega$

V15 $R = \text{más}$

F Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet a fázisszög értékét kiszámítani!

V16 $\varphi = \frac{R}{Z}$

V17 $\varphi = \frac{1}{\cos a}$

V18 $\varphi = \text{arcus cos } a$

G Végezd el a számítást! Ha az eredményed:

V19 $\varphi = 40,53^\circ$

V20 $\varphi = 49,46^\circ$

V21 $\varphi = \text{más}$

375. Egy villamosgép $U = 220 \text{ V}$, $f = 50 \text{ Hz}$ -es feszültségről működik. Áramfelvétele $I = 10 \text{ A}$, teljesítménytényezője $\cos \varphi = 0,76$. Mennyi a gép látszólagos, hatásos és meddő teljesítménye?

A Vizsgáld meg, hogy a megadott értékekből számítható-e a feladat!

V2 Nem

V3 Igen

B Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet a látszólagos teljesítményt kiszámítani!

V4 $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$

V5 $S = U \cdot I$

V6 $S = \frac{U}{I}$

C Végezd el a látszólagos ellenállás számítását! Ha az eredményed:

V7 $S = 2200 \text{ VA}$

V8 $S = 2200 \text{ W}$

V9 $S = \text{más}$

D Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet a hatásos teljesítményt számítani!

V10 $L = V \cdot I \cdot \sin \varphi$

V11 $Q = U \cdot I \cdot \cos \varphi$

V12 $P = V \cdot I \cdot \cos \varphi$

E Végezd el a hatásos teljesítmény számítását! Ha az eredményed:

V13 $P = 167,2 \text{ VA}$

V14 $P = 1672 \text{ VAR}$

V15 $P = 1672 \text{ W}$

F Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet a meddő teljesítményt számítani!

V16 $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$

V17 $Q = V \cdot I \cdot \sin \varphi$

V18 $Q = \frac{U}{I^2}$

- G Végezd el a meddő teljesítmény számítását! Ha az eredményed:
- V19 $Q = 1429,83 \text{ Vs}$
 V20 $Q = 1429,83 \text{ VA}$
 V21 $Q = 1429,83 \text{ VAR}$

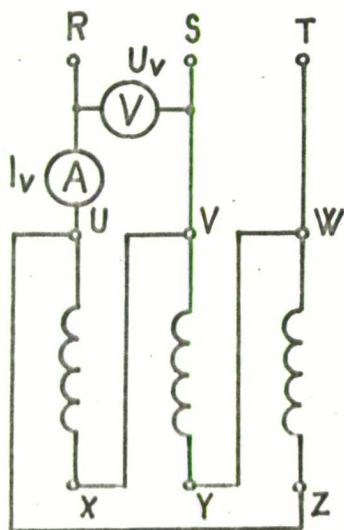
376. Háromfázisú hálózatra kapcsolj egy villamosgépet csillagkapcsolásban! Mennyi lesz a gépre jutó fázis és vonali feszültség értéke, ha a hálózat $U = 380 \text{ V}$ -os, a mért áramerősség $I = 10 \text{ A}$? Határozd meg az adott kapcsolásban a vonali áram értékét! Számold ki a látszólagos teljesítményt a fázismennyiségek segítségével!

A Vizsgáld meg, hogy a megadott értékekből számítható-e a feladat!

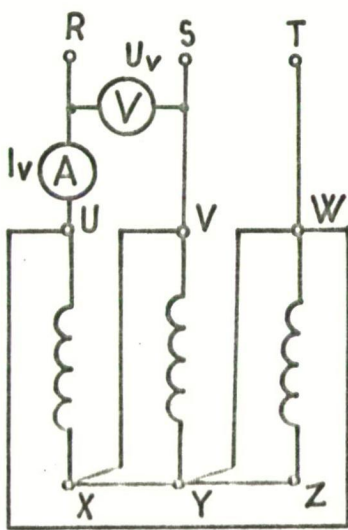
V2 Nem

V3 Igen

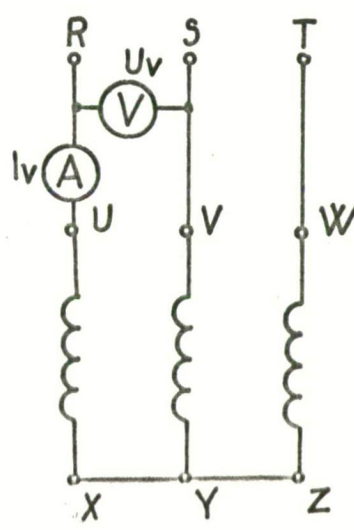
B Válaszd ki az ábrák közül a helyes kapcsolást!



V4



V5



V6

C Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet a fázisfeszültséget meghatározni!

V7 $U_f = U_v$

V8 $U_f = \sqrt{3}U_v$

V9 $U_f = \frac{U_v}{\sqrt{3}}$

D Végezd el a fázisfeszültség számítását! Ha az eredményed:

$$V10 \quad U_f = 2196,5 \text{ V}$$

$$V11 \quad U_f = 21,96 \text{ V}$$

$$V12 \quad U_f = 219,65 \text{ V}$$

E Határozd meg a vonali és fázisáram összefüggését!

$$V13 \quad I_v = \frac{I_f}{\sqrt{3}}$$

$$V14 \quad I_v = \sqrt{3} \cdot I_f$$

$$V15 \quad I_v = I_f$$

F Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet a látszólagos teljesítményt meghatározni a fázismennyiségekből!

$$V16 \quad S = \sqrt{3} \cdot U_f \cdot I_f$$

$$V17 \quad S = 3 \cdot U_f \cdot I_f$$

$$V18 \quad S = U_f \cdot I_f$$

G Végezd el a látszólagos teljesítmény számítását a fázismennyiségek segítségével! Ha az eredményed:

$$V19 \quad S = 6589,5 \text{ VA}$$

$$V20 \quad S = 658,95 \text{ VA}$$

$$V21 \quad S = 65895 \text{ VA}$$

377. Háromfázisú hálózatra csatlósíts egy villamosgépet háromszögkapcsolásban! Mennyi lesz a gépre jutó fázis és vonali feszültség értéke, ha a hálózat $U = 380 \text{ V}$ -os, a kapcsolásban mért áramerősség $I_f = 10 \text{ A}$?

Határozd meg a kapcsolásban a vonali áram értékét!

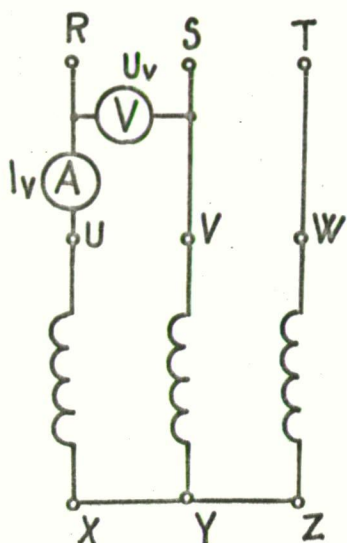
Számítsd ki a látszólagos teljesítményt a vonali mennyiségek segítségével!

A Vizsgáld meg, hogy a megadott értékekből számítható-e a feladat!

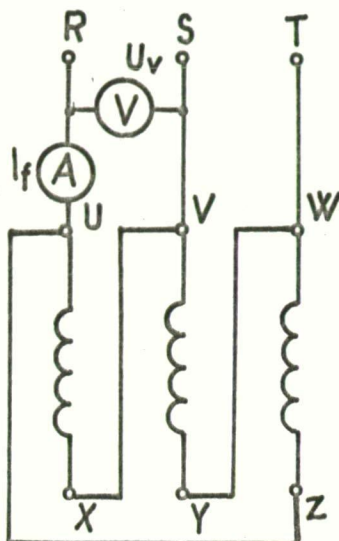
V2 Nem

V3 Igen

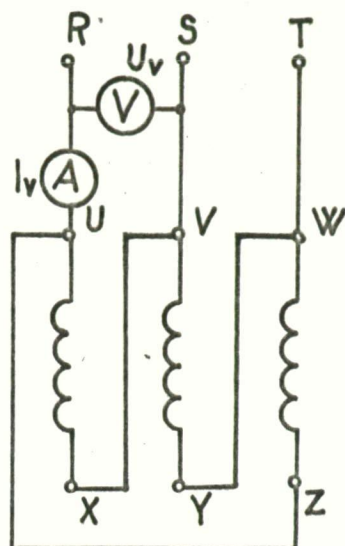
B Válaszd ki az ábrák közül a helyes kapcsolást!



V4



V5



V6

C Határozd meg a vonali és a fázisfeszültség összefüggését!

V7 $U_v = U_f$

V8 $U_v = \sqrt{3} \cdot U_f$

V9 $U_v = \frac{U_f}{\sqrt{3}}$

D Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet a vonali áramot meghatározni!

V10 $I_v = I_f$

V11 $I_v = \sqrt{3} \cdot I_f$

V12 $I_v = \frac{I_f}{\sqrt{3}}$

E Végezd el a vonali áram számítását! Ha az eredményed:

V13 $I_v = 17,3 \text{ A}$

V14 $I_v = 173 \text{ A}$

V15 $I_v = \text{más}$

F Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet a látszólagos teljesítményt kiszámítani a vonali mennyiségekből!

V16 $S = 3 \cdot U \cdot I$

V17 $S = U \cdot I$

V18 $S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$

G Végezd el a látszólagos teljesítmény számítását!

Ha az eredményed:

V19 $S = 11373 \text{ VA}$

V20 $S = 1137,3 \text{ VA}$

V21 $S = \text{más}$

J A V I T Ó K U L C S

V I L L A M O S M Ű S Z E R E K É S M É R É S E K

V Á L T A K O Z Ó Á R A M U M É R É S E K

E G Y S Z E R Ű Á R A M K Ö R B E N

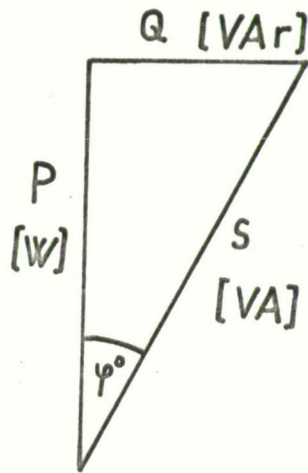
230. a/ $U_i = B \cdot l \cdot v \sin \alpha$; b/ $U_{\max} = B \cdot l \cdot v$
 c/ $\alpha = \omega \cdot t$; d/ $\omega = 2\pi \cdot f$
 e/ $T = \frac{1}{f}$; f/ $f = \frac{1}{T}$

231. a/ Effektiv

232. a/ $X_L = 628 \Omega$ b/ $I = 1 A$

233. a/ $X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$

234.



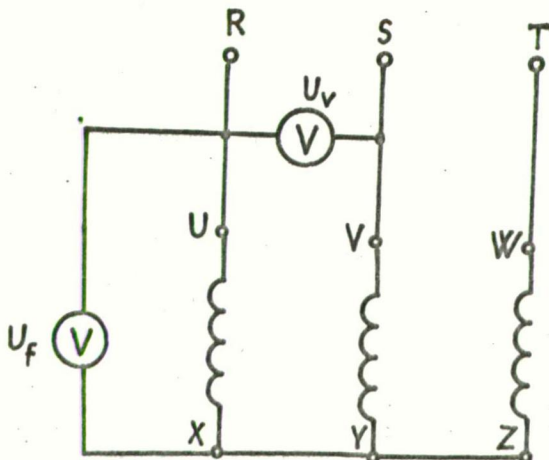
235. a/ $Q = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \sin \psi$

236. a/ $f = 50 \text{ Hz}$

237. a/ $U_{\text{eff}} = 0,707 U_{\max}$

238. a/ $X_L = 2\pi \cdot f \cdot L$; b/ $X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$

239. a - e /



d/ $I_v = I_f$

240. a/ $\omega = 314$;

b/ / $\frac{1}{s}$ /

241. a/ 0,707

242. a/ $P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$;

b/ / W /

c/ $S = U \cdot I$;

d/ /VA /

e/ $Q = U \cdot I \cdot \sin \varphi$;

f/ /VAR/

243. a/ Ohmos ellenállás

244. a/ fázis ;

b/ vonali ;

c/ vonali, fázis

d/ vonali

245. a/ $S = 3 \cdot U_f \cdot I_f$;

246. a/ $X_L = 2\pi \cdot f \cdot L$;

b/ $X_C = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}$

247. a/ $\varphi = 60^\circ$

248. a/ $\cos \varphi = 0$

249. a/ fázis ;

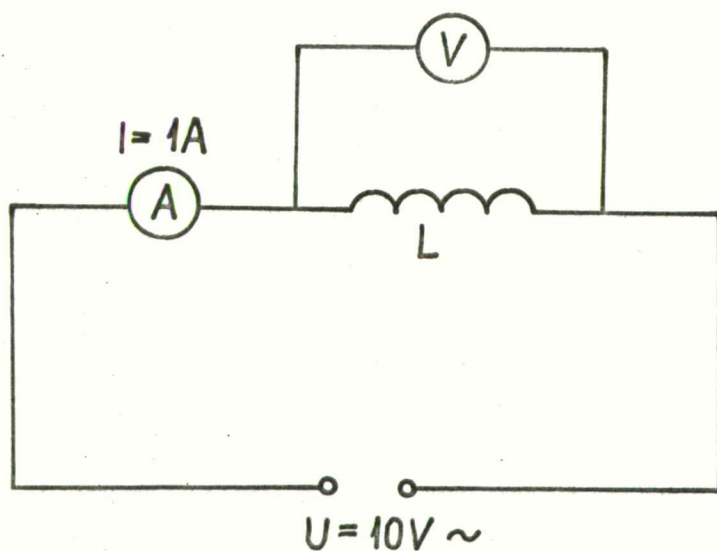
b/ vonali, fázis

c/ vonali ;

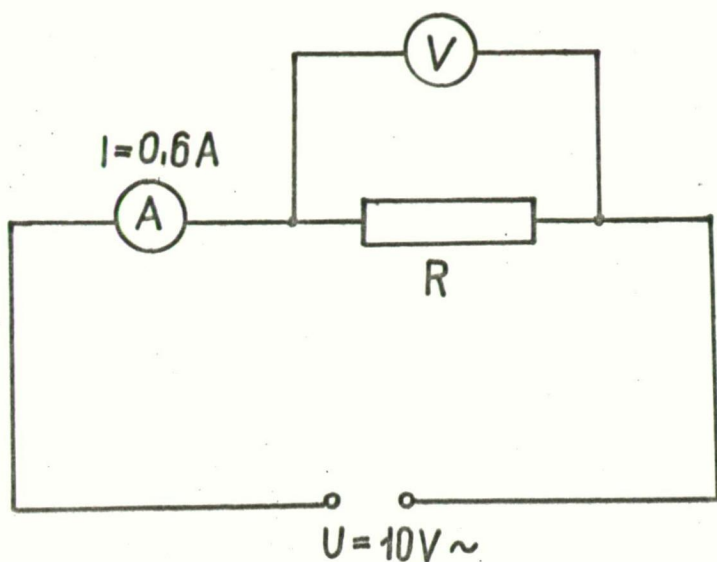
d/ vonali, fázis

250. a/ $S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$

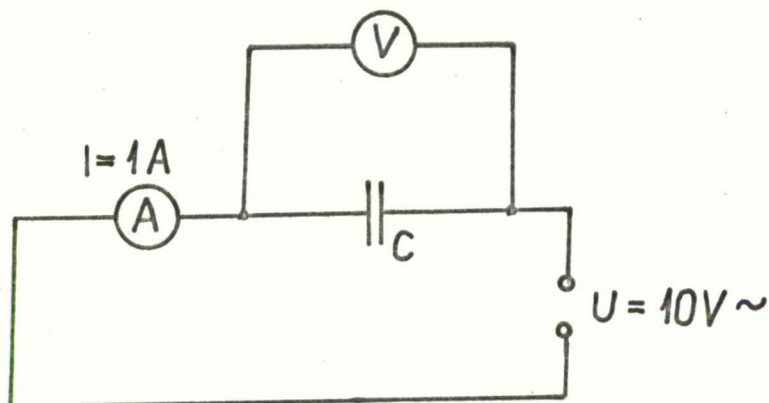
251.



252.



253.

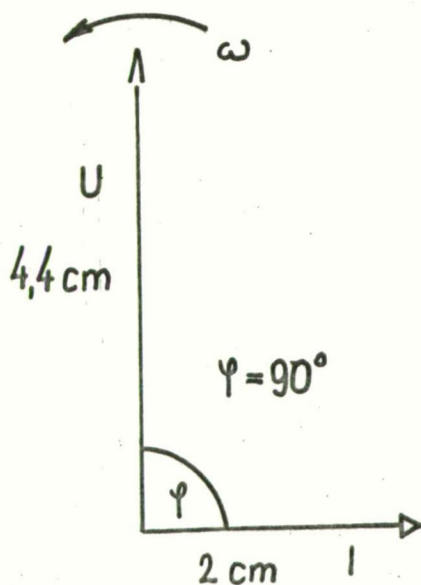


254. a/ $X_L = 110 \Omega$;

b/ $L = 0,35 \text{ H}$

255. a/ $f = 17,5 \text{ Hz}$

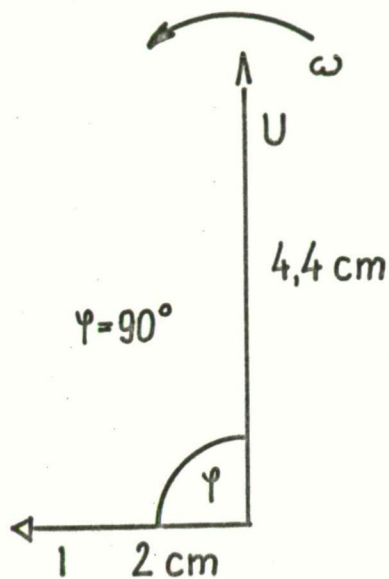
b/



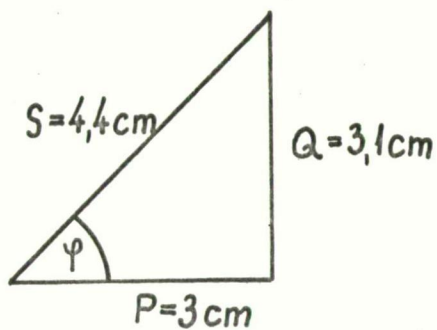
256. a/ $X_C = 314 \Omega$;

b/ $U = 314 V$

257.



258. a/ $S = 2200 VA$; b/ $\varphi = 46^\circ$; c/ $Q = 1584 VAR$
d/



259. a - f / értelemszerűen

260. a/ 24° ;

b/ $1 i$;

c/ $24 V$

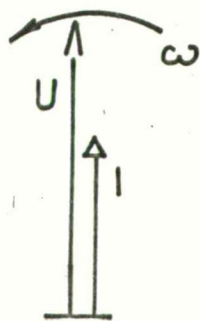
d/ $16,5 i$;

e/ $0,1 i$;

f/ $1,65 A$

261. a/ $R = 14,5 \Omega$

262. a - e /



263. a/ értelemszerűen

264. a - e / értelemszerűen

265. a/ 24° ;	b/ 1 ;	c/ 24 V
d/ 72° ;	e/ 0,01;	f/ 0,72 A

266. a/ $R = 33 \Omega$

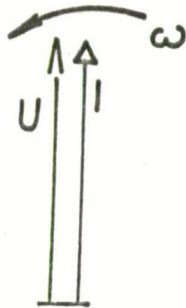
267. a/ IV

268. a - e / értelemszerűen

269. a/ 24° ;	b/ 1 ;	c/ 24 V
d/ $18,6^\circ$;	e/ 0,1;	f/ 1,86 A

270. a/ $R = 12,9 \Omega$

271. a - e /



272. a/ $\varphi = 0$

273. a/ értelemszerűen

274. a - f / értelemszerűen

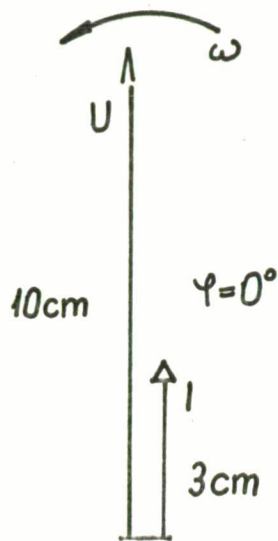
275. a - c / értelemszerűen

d/ 30° ;	e/ 0,01;	f/ 0,3 A
g/ 15° ;	h/ 0,01;	i/ 0,15 A
j/ 75° ;	k/ 0,001;	l/ 0,075 A
276. d/ 30° ;	e/ 0,01 ;	f/ 0,3 A
g/ 15° ;	h/ 0,01 ;	i/ 0,15 A
j/ 75° ;	k/ 0,001 ;	l/ 0,075 A
277. d/ 30° ;	e/ 0,01 ;	f/ 0,3 A
g/ 15° ;	h/ 0,01 ;	i/ 0,15 A
j/ 75° ;	k/ 0,001 ;	l/ 0,075 A

278. a - e / Az ellenőrző ábrának megfelelően.

279. a - e / Az ellenőrző ábrának megfelelően.

280. a - e /



281. a / értelemszerűen

282. a / értelemszerűen

283. a - f / értelemszerűen

284. a - c / értelemszerűen

d / 13° ;

e / 1 ;

f / 13 mA

g / 65° ;

h / 0,1 ;

i / 6,5 mA

j / 32° ;

k / 0,1 ;

l / 3,2 mA

285. a - c / értelemszerűen

d / 19° ;

e / 0,1 ;

f / 1,9 mA

g / 95° ;

h / 0,01 ;

i / 0,95 mA

j / 48° ;

k / 0,01 ;

l / 0,48 mA

286. a - c / értelemszerűen

d / $13,5^\circ$;

e / 0,01 ;

f / 0,135 mA

g / $6,8^\circ$;

h / 0,01 ;

i / 0,068 mA

j / $3,4^\circ$;

k / 0,01 ;

l / 0,034 mA

287. a - c / értelemszerűen

288. a - c / az ellenőrző ábráknak megfelelően

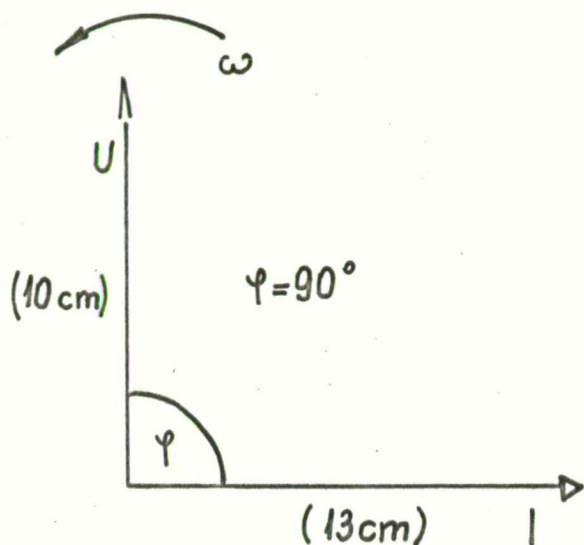
289. a / 769Ω ;

b / $5,26 k\Omega$;

c / $74 k\Omega$

290. a / $L = 1,19 H$

291. a - e /



292. a / értelemszerűen

293. a / értelemszerűen

294. a / értelemszerűen

295. a - c / értelemszerűen

d / $27,5^\circ$;

e / 1 ;

f / 27,5 mA

g / $13,8^\circ$;

h / 1 ;

i / 13,8 mA

j / 68° ;

k / 0,1 ;

l / 6,8 mA

296. a - c / értelemszerűen

d / $26,5^\circ$;

e / 0,01 ;

f / 0,265 A

g / $13,2^\circ$;

h / 0,01 ;

i / 0,132 A

j / 66° ;

k / 0,001 ;

l / 0,066 A

297. a - c / értelemszerűen

d / 28° ;

e / 0,1 ;

f / 2,8 A

g / 14° ;

h / 0,1 ;

i / 1,4 A

j / 70° ;

k / 0,01 ;

l / 0,7 A

298. a - c / az ellenőrző ábráknak megfelelően

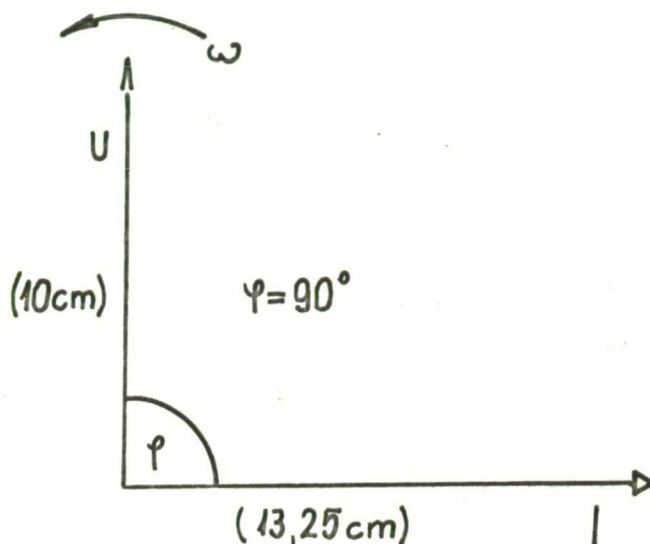
299. a - c / az ellenőrző ábráknak megfelelően

300. a / $X_C = 363 \Omega$;

b / $X_C = 40 \Omega$;

c / $X_C = 3,57 \Omega$

301. a - e /



302. a/ értelemszerűen

303. a/ értelemszerűen

304. a - h / értelemszerűen

305. a/ $14,5^\circ$;

d/ 24° ;

g/ $12,5^\circ$;

b/ $0,1$;

e/ 1 ;

h/ 1 ;

c/ $1,45\text{ A}$

f/ 24 V

i/ $12,5\text{ W}$

306. a/ $P = 12,5\text{ W}$;

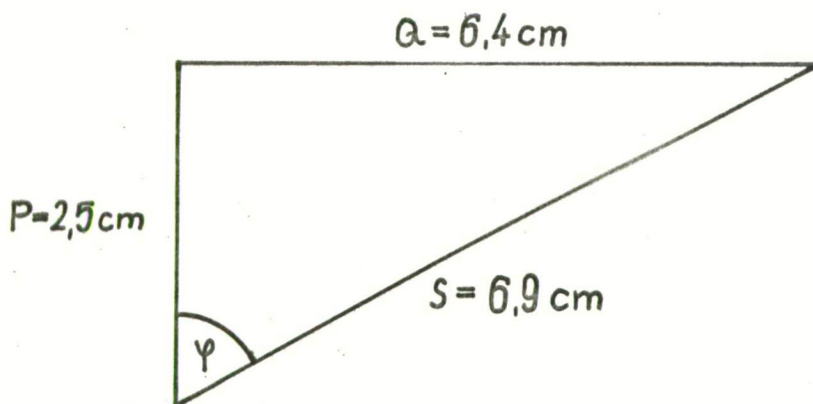
b/ $S = 34,8\text{ VA}$;

c/ $Q = 32,4\text{ VAR}$

307. a/ $\cos \varphi = 0,35$

308. a/ $\varphi = 69^\circ$

309. a - e /



310. a/ $Q = 32,4\text{ VAR}$

311. a/ értelemszerűen

312. a/ értelemszerűen

313. a/ értelemszerűen

314. a - h / értelemszerűen

315. a/ 50° ;	b/ 0,01 ;	c/ 0,5 A
d/ 42° ;	e/ 1 ;	f/ 1,2 V
g/ 4° ;	h/ 1 ;	i/ 4 W

316. Az ellenőrző ábráknak megfelelően.

317. a/ értelemszerűen

318. a/ értelemszerűen

319. a/ értelemszerűen

320. a - h / értelemszerűen

321. a/ 34° ;	b/ 0,1 ;	c/ 3,4 A
d/ 42° ;	e/ 1 ;	f/ 42 V
g/ 68° ;	h/ 2 ;	i/ 136 VAR
j/ 0,3 ;		

322. a/ értelemszerűen

323. a/ értelemszerűen

324. a/ értelemszerűen

325. a/ értelemszerűen

326. a/ értelemszerűen

327. a/ $R = 25 \Omega$

328. a/ $I = 0,4 A$

329. a/ értelemszerűen

330. a/ értelemszerűen

331. a/ értelemszerűen

332. a/ 24° ;	b/ 1 ;	c/ 24 V
d/ 51° ;	e/ 0,001 ;	f/ 0,051 A

333. a/ értelemszerűen

334. a/ $R = 470 \Omega$

335. a - f / értelemszerűen

336. a/ értelemszerűen

337. a/ $I = 0,52 \text{ A}$

338. a/ $X_C = 18,95 \Omega$

339. a/ $C = 8,4 \mu\text{F}$

340. a - h / értelemszerüen

341. a/ $U_1 = 42 \text{ V}$;

c/ $I = 0,5 \text{ A}$;

b/ $U_2 = 24 \text{ V}$

d/ $Q = 34,6 \text{ VAR}$

342. a/ $S = 36,33 \text{ VA}$;

c/ $Q = 34,6 \text{ VAR}$

b/ $P = 11,21 \text{ W}$

343. a - j / értelemszerüen

344. a/ $\cos \varphi = 0,3$

345. a - h / értelemszerüen

346. a/ $U_1 = 42 \text{ V}$;

c/ $I = 30 \text{ mA}$;

b/ $U_2 = 24 \text{ V}$

d/ $\cos \varphi = 0$

347. a - g / értelemszerüen

348. a/ $I = 0,5 \text{ A}$;

b/ $P = 4 \text{ W}$;

c/ $U = 42 \text{ V}$

349. a/ $S = 36,33 \text{ VA}$;

b/ $P = 12 \text{ W}$;

c/ $Q = 34,5 \text{ VAR}$

350. a/ értelemszerüen

351. a - h / értelemszerüen

352. a/ $U_1 = 42 \text{ V}$;

d/ $P = 69 \text{ W}$

b/ $U_2 = 24 \text{ V}$;

c/ $I = 1,66 \text{ A}$;

353. a/ $S = 119,88 \text{ VA}$

b/ $Q = 0$

c/ $P = 119,37 \text{ W}$

354. a/ $\varphi = 0^\circ$

355. a/ értelemszerüen

356. a/ $I_V = 165 \text{ mA}$;

b/ $I_F = 165 \text{ mA}$

357. a/ értelemszerüen

358. a/ $U_V = 42 \text{ V}$;

b/ $U_F = 24 \text{ V}$

359. a/ értelemszerüen

360. a/ $U_V = 42 \text{ V}$;

c/ $I_V = 620 \text{ mA}$;

b/ $U_F = 42 \text{ V}$

d/ $I_F = 360 \text{ mA}$

361. a/ értelemszerűen

362. a/ értelemszerűen

363. a/ $P = 36 \text{ W}$;

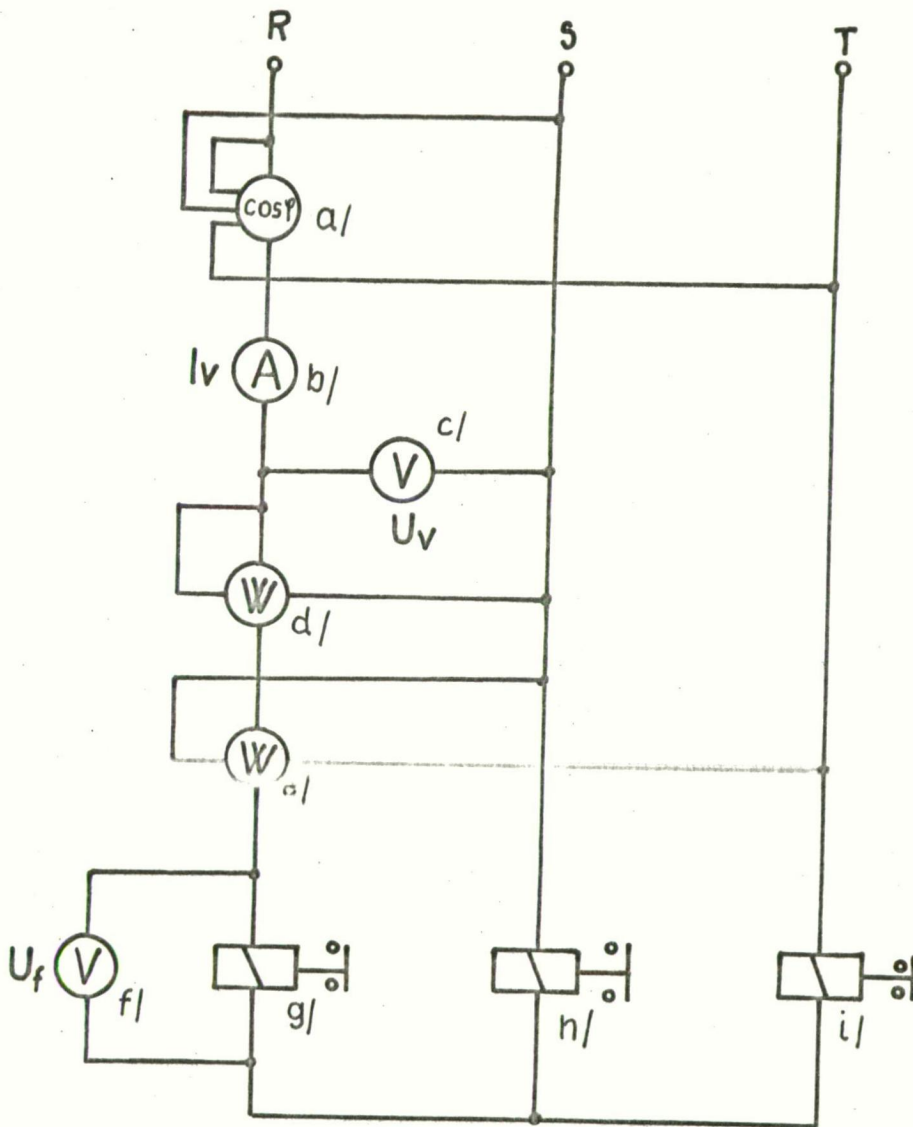
b/ $Q = 27 \text{ VAR}$

364. a/ $S = 45 \text{ VA}$

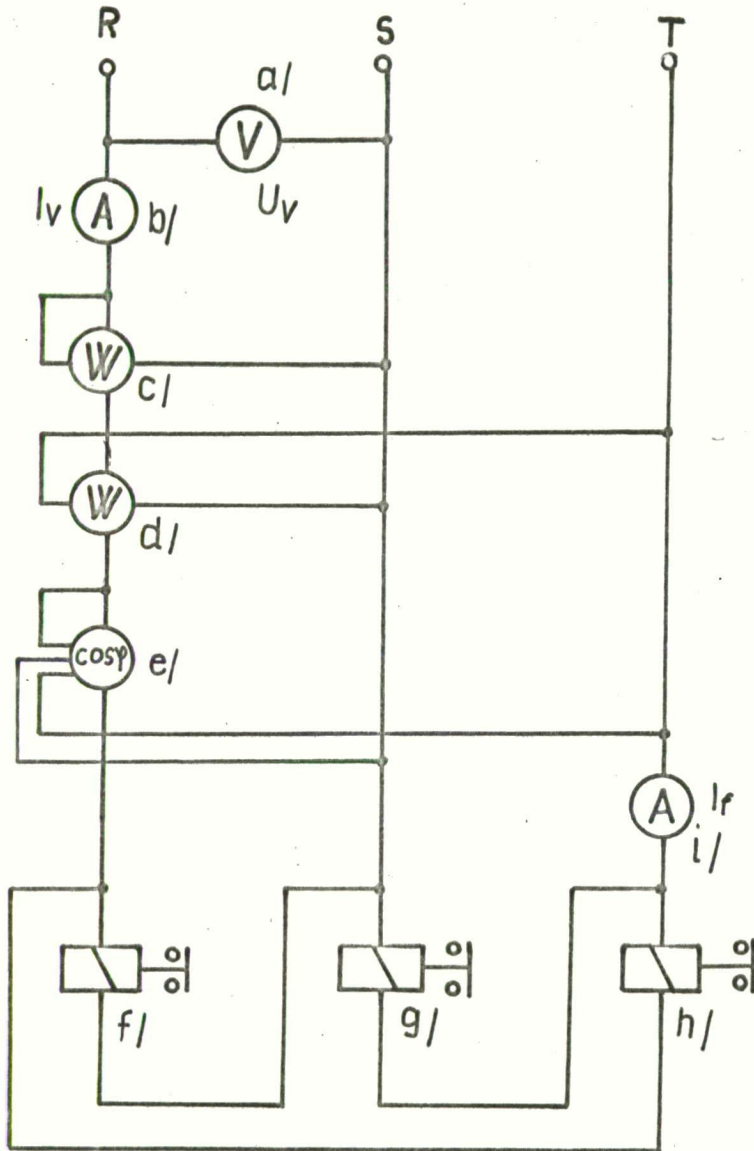
365. a/ értelemszerűen

366. a/ $\cos \varphi = 0,8$

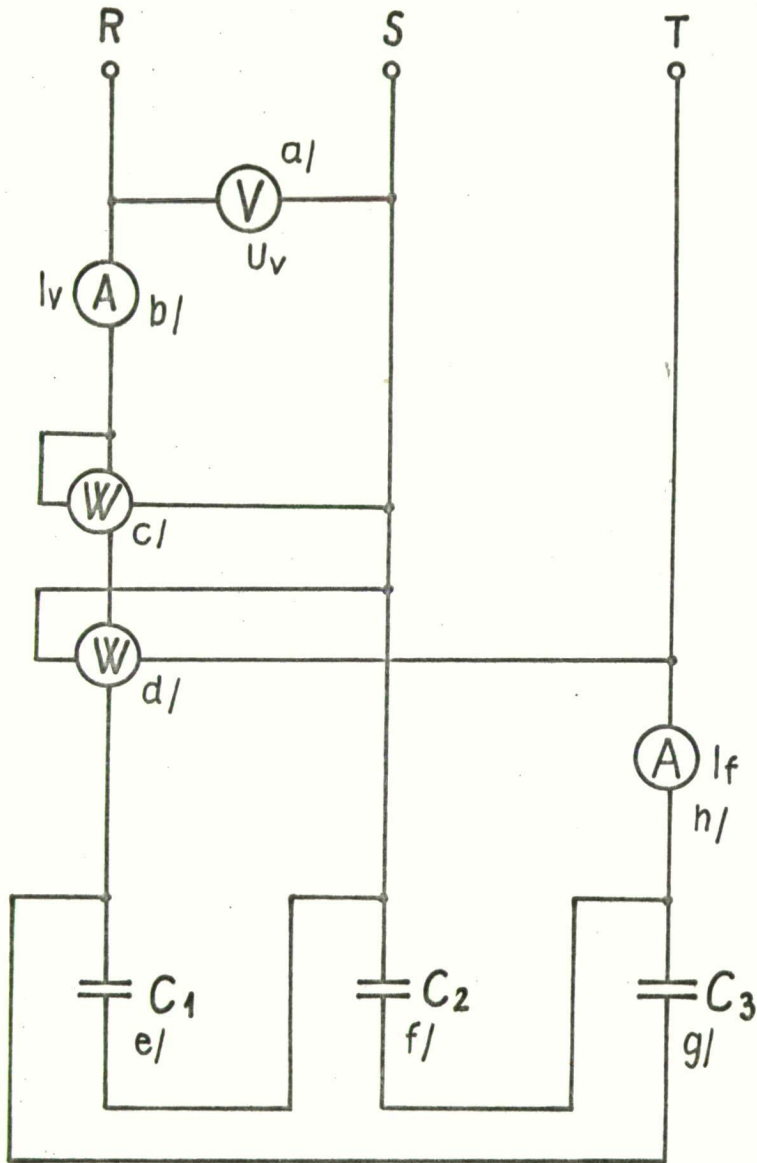
367. a - i /



368. a - i /



369. a - h /



370. Feladat válaszáértékelése

- V2 Válaszod nem helyes! Térj vissza a kapcsolásra, gondold át és válassz újra!
- V3 Válaszod helyes! A megadott adatok segítségével számítható az induktív ellenállás. Lépj a B pontra!
- V4 Válaszod helyes! Az induktív ellenállás, a körfrekvencia és az induktivitás szorzata. $X_L = \omega \cdot L$
- Amennyiben a 6-ost választottad, akkor is helyes összefüggést kapsz, mivel $\omega = 2\pi \cdot f$. Behelyettesítve:
 $X_L = 2\pi \cdot f \cdot L$
- Lépj a C pontra!
- V5 Válaszod nem helyes! A körfrekvencia és az induktivitás szorzata jó, de nem kell a reciprok értéküket venni. Valószínű, a kapacitív ellenállás számításával kevered. Az induktív ellenállás értéke egyenesen arányos a körfrekvencia értékével. Gondold át és válassz újra!
- V6 Válaszod helyes! A számításnál azonban egyszerűbb, ha a 4-est választod, mivel a $2\pi \cdot f = \omega$ és ennek az értéke már adott. Az induktív ellenállás számítása $X_L = \omega \cdot L$. Az adott feladatod induktív ellenállását számítsd ki!
- V7 Válaszod nem helyes! Valószínű, a kapacitív ellenállás számításával kevered az összefüggést. A $2\pi \cdot f \cdot L$ értékének nem kell a reciprok értékét venni. Az induktív ellenállás értéke egyenesen arányos a frekvencia értékével. Gondold át és válassz újra!
- V8 Válaszod helyes!
 $X_L = \omega \cdot L = 314 \text{ 1/s} \quad 1\text{H} = 314 \Omega$
- V9 Válaszod nem helyes! Kövesd a számítás menetét!
Adott: $\omega = 314 \text{ 1/s}$
 $L = 1 \text{ H}$
Képlet: $X_L = \omega \cdot L$
Megoldás: $X_L = \omega \cdot L = 314 \cdot 1 = 314 \Omega$
- V10 Válaszod helyes!
 $X_L = \omega \cdot L = 314 \cdot 1 = 314 \Omega$

371. Feladat válaszürtékelése

- V2 Válaszod nem helyes! Térj vissza a kapcsolásra, gondold át és válassz újra!
- V3 Válaszod helyes! A megadott adatok elegendőek az áramerősség számításához. Lépj a B pontra!
- V4 Válaszod helyes! Az áramerősség értékét a feszültség és az induktív ellenállás hányadosa adja, Ohm törvénye értelmében: $I = \frac{U}{X_L}$ Lépj a C pontra!
- V5 Válaszod nem helyes! Gondolkozz el Ohm törvényén! Az áramerősség mindig a feszültség és az adott áramkör ellenállásának a hányadosa. Ezek figyelembe vételével válassz újra!
- V6 Válaszod nem helyes! Az induktivitás értéke nem függ a feszültség frekvenciájától. Ha ezt az összefüggést használnánk, akkor bármilyen frekvenciájú feszültséget kapcsolhatnánk az induktivitásra, a körben az áramerősség értéke nem változna. Valójában azonban az áramerősség értéke induktív körben összefügg a frekvencia értékével. Gondold át a leírtakat és válassz újra!
- V7 Válaszod helyes!
- $$I = \frac{U}{X_L} = \frac{220 \text{ V}}{314 \Omega} = 0,7 \text{ A}$$
- Lépj a D pontra!
- V8 Válaszod nem helyes! Valószínű a helyiértéket tévesztetted el. A számítás menete:
- $$I = \frac{U}{X_L} = \frac{220 \text{ V}}{314 \Omega} = 0,7 \text{ A}$$
- Javítsd ki a hibád és lépj a D pontra!
- V9 Válaszod nem helyes! Valószínű, az osztást tévesztetted el. Kövesd a számítás menetét!
- Adott: $U = 220 \text{ V}$
 $X_L = 314 \Omega$
- Képlet: $I = \frac{U}{X_L}$

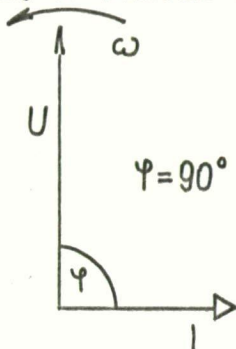
Megoldás:
$$I = \frac{U}{X_L} = \frac{220}{314} = 0,7 \text{ A}$$

Javítsd ki a hibát és lépj a D pontra!

V10 Válaszod nem helyes! Az ábrázolt vektor ábra az ohmos körök esetén igaz. Induktív körben a feszültség és az áramerősség között $\varphi = 90^\circ$ -os fázisszög van.

Gondold át és válassz újra!

V11 Válaszod helyes! A feszültséghez képest az áramerősség 90° - ot késik. A vektor ábra tehát:



V12 Válaszod nem helyes! A feszültség és az áramerősség között jól tudod, hogy 90° a fázisszög, de az áramerősség nem siet, hanem késik a feszültséghez képest. Gondold át és válassz újra!

372. Feladat válaszáértékelése

V2 Válaszod nem helyes! Térj vissza a kapcsolásra, gondold át és válassz újra!

V3 Válaszod helyes! A megadott adatok segítségével számítható a kapacitív ellenállás.

Lépj a B pontra!

V4 Válaszod helyes! A kapacitív ellenállás a körfrekvencia és a kapacitás szorzatának reciprokértéke:

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}. \text{ Amennyiben a 6-ost választod, akkor is helyes összefüggést kapsz, mivel } \omega = 2\pi \cdot f \text{ helyettesítve}$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}. \text{ Lépj a C pontra!}$$

V5 Válaszod nem helyes! A körfrekvencia és a kapacitás szorzata jó a képletben, de a reciprokértéküket kell venni. Valószínű, az induktív ellenállás számításával keverted

össze. A kapacitív ellenállás fordítottan arányos a körfrekvenciával.

Gondold át és válassz újra!

- V6 Válaszod helyes! A számítás azonban egyszerűbb, ha a 4-est választod, mivel a $2\pi \cdot f$ szorzat az ω -át adja és ennek értéke már adott. A kapacitív ellenállás számítása $X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$. Az adott feladat kapacitív

ellenállását számítsd ki!

- V7 Válaszod nem helyes! Valószínű, tizedes vessző hibát vétettél. A számítás értéke

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{314 \text{ 1/s} \cdot 100 \cdot 10^{-6} \text{ F}} = \frac{1}{314 \text{ 1/s} \cdot 10^{-4}} = 31,84 \Omega$$

- V8 Válaszod nem helyes! Kövesd a számítás menetét!

Adatok: $\omega = 314 \text{ 1/s}$

$C = 100 \mu \text{ F}$

Képlet: $X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$

Megoldás:

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{314 \text{ 1/s} \cdot 100 \cdot 10^{-6} \text{ F}} = \frac{1}{314 \text{ 1/s} \cdot 10^{-4}} =$$
$$= 31,84 \Omega$$

- V9 Válaszod helyes! A kapacitív ellenállás értéke

$$X_C = 31,84 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{314 \text{ 1/s} \cdot 100 \cdot 10^{-6} \text{ F}} = \frac{1}{314 \text{ 1/s} \cdot 10^{-4}} =$$
$$= 31,84 \Omega$$

373. Feladat válaszürtékelése

- V2 Válaszod nem helyes! Térj vissza a kapcsolásra, gondold át és válassz újra!

- V3 Válaszod helyes! A megadott adatok elegendők az áramerősség számításához. Lépj a B pontra!

V4 Válaszod helyes! Az áramerősség értéke, a feszültség és a kapacitív ellenállás hányadosa, Ohm törvénye értelmében:
$$I = \frac{U}{X_C}$$

Lépj a C pontra!

V5 Válaszod nem helyes! Gondolkozz el Ohm törvényén! Az áramerősség mindig a feszültség és az adott kör ellenállásának hányadosa. Ennek figyelembe vételével válassz újra!

V6 Válaszod nem helyes! A kapacitás értéke nem függ a feszültség frekvenciájától. Ha ezt az összefüggést használnánk, akkor bármilyen frekvenciájú feszültséget kapcsolhatnánk a kapacitásra, a körben az áramerősség értéke nem változna. A valóságban az áramerősség értéke kapacitív körben összefügg a frekvencia értékével. Gondold át a leirtakat és válassz újra!

V7 Válaszod helyes!

$$I = \frac{U}{X_C} = \frac{220 \text{ V}}{31,84 \Omega} = 6,9 \text{ A}$$

Lépj a D pontra!

V8 Válaszod nem helyes! Valószínű, a tizedes vessző kijelölését tévesztetted el.

A számítás menete:

$$I = \frac{U}{X_C} = \frac{220 \text{ V}}{31,84 \Omega} = 6,9 \text{ A}$$

Javítsd ki a hibát és lépj a D pontra!

V9 Válaszod nem helyes! Kövesd a számítás menetét!

Adott: $U = 220 \text{ V}$
 $X_C = 31,84 \Omega$

Képlet: $I = \frac{U}{X_C}$

Megoldás: $I = \frac{U}{X_C} = \frac{220 \text{ V}}{31,84 \Omega} = 6,9 \text{ A}$

Javítsd ki a hibát és lépj a D pontra!

V10 Válaszod nem helyes! Az ábrázolt vektorábra az ohmos körök esetén igaz. Kapacitív körben a feszültség és az

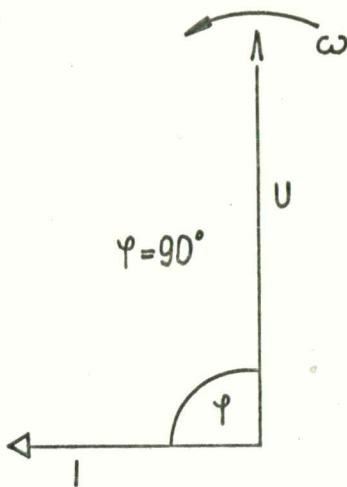
áramerősség között $\varphi = 90^\circ$ -os a fázisszög. Az áramerősség siet 90° -ot a feszültséghez képest.

Gondold át és válassz újra!

V11 Válaszod nem helyes! A feszültség és az áramerősség között jól tudod, hogy $\varphi = 90^\circ$ -os a fázisszög, de az áramerősség a feszültséghez képest nem késik, hanem siet.

Gondold át és válassz újra!

V12 Válaszod helyes! A feszültséghez képest az áramerősség 90° -ot késik. A vektorábra tehát:



374. Feladat válaszértékelése

- V2 Válaszod nem helyes! Térj vissza a kapcsolásra, gondold át és válassz újra!
- V3 Válaszod helyes! A megadott adatok elegendők a számítások elvégzéséhez. Lépj a B pontra!
- V4 Válaszod nem helyes! Ohm törvénye a feszültség és az áramerősség hányadosaként határozta meg az ellenállást. A választott képletedben viszont a kettő szorzata található. Gondold át és válassz újra!
- V5 Válaszod nem helyes! Ohm törvénye a feszültség és az áramerősség hányadosaként határozta meg az ellenállást, ebben igazad van, de négyzetes összefüggést nem állított fel közöttük, Gondold át és válassz újra!
- V6 Válaszod helyes! Az impedancia a feszültség és az áramerősség hányadosa: $Z = \frac{U}{I}$

Lépj a C pontra!

V7 Válaszod helyes!

$$Z = \frac{U}{I} = \frac{220 \text{ V}}{10 \text{ A}} = 22 \Omega$$

Lépj a D pontra!

V8 Válaszod nem helyes! A tizedes vesszőt tévesztetted el. Javítsd ki az eredményt, és ennek megfelelően válassz újra!

V9 Válaszod nem helyes! Kövesd a számítás menetét!

Adott: $U = 220 \text{ V}$

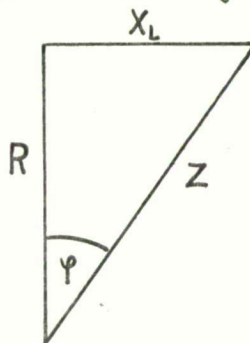
$I = 10 \text{ A}$

Képlet: $Z = \frac{U}{I}$

Megoldás: $Z = \frac{U}{I} = \frac{220 \text{ V}}{10 \text{ A}} = 22 \Omega$

Lépj a D pontra!

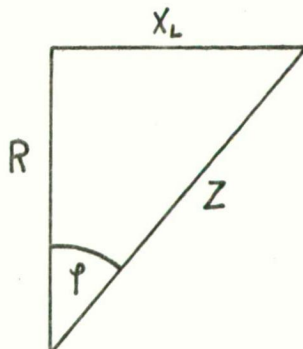
V10 Válaszod nem helyes! Az ohmos ellenállás valóban a $\cos \varphi$ és az impedancia segítségével számítható, de ebben az elrendezésben rossz az összefüggés. Az ellenállás háromszöget tanulmányozva válassz újra!



V11 Válaszod helyes! Az ohmos ellenállás számítása az impedancia és a $\cos \varphi$ szorzata. $R = Z \cdot \cos \varphi$.

Lépj az E pontra!

V12 Válaszod nem helyes! Az ohmos ellenállás számítása a jelen adatok birtokában a \cos és az impedancia segítségével lehetséges. Az összefüggés helyes kiválasztására tanulmányozd az ellenállás háromszöget és válassz újra!



- V13 Válaszod helyes!
 $R = Z \cdot \cos \varphi = 22 \cdot 0,76 = 16,72 \Omega$
Lépj az F pontra!
- V14 Válaszod nem helyes! A szorzás folyamán a tizedesvesz-
szőt jelölted ki rosszul. Javítsd ki a hibát és ennek
megfelelően válassz újra!
- V15 Válaszod nem helyes! Kövesd a megoldást!
Adott: $Z = 22 \Omega$
 $\cos \varphi = 0,76$
Képlet: $R = Z \cdot \cos \varphi$
Megoldás: $R = Z \cdot \cos \varphi = 22 \cdot 0,76 = 16,72 \Omega$
Lépj az F pontra!
- V16 Válaszod nem helyes! Valószínű a $\cos \varphi$ számításával
kevered az összefüggést, mivel $\cos \varphi = \frac{R}{Z}$. A fázis-
szög mindig a $\cos \varphi$ érték visszakeresett szöge.
Ennek megfelelően válassz újra!
- V17 Válaszod nem helyes! A kiválasztásnál indulj ki abból,
hogy a $\cos \varphi = \frac{R}{Z}$ átírva $\cos \varphi = a$ -val. Ha az /a/-nak
az értékét ismerjük, vissza tudjuk keresni a φ szög
értékét. A magyarázatnak megfelelően válassz újra!
- V18 Válaszod helyes! A fázisszög a \cos érték visszakeresett
szöge. Lépj a G pontra!
- V19 Válaszod helyes! Behelyettesítve a $\varphi = \arccos a$ kép-
letbe kapjuk, hogy $\varphi = \arccos 0,76 = 40,53^\circ$.
- V20 Válaszod nem helyes! A táblázatból nem a cosinus, hanem
a sinus értékeknek megfelelő szöget olvastad le.
- V21 Válaszod nem helyes! Kövesd a számítás menetét!
Adott: $\cos \varphi = 0,76$
Képlet: $\varphi = \arccos a$
Megoldás: $\varphi = \arccos 0,76 = 40,53^\circ$

375. Feladat válaszértékelése

- V2 Válaszod nem helyes! Térj vissza a feladathoz, gondold
át és válassz újra!
- V3 Válaszod helyes! A megadott adatok elegendők a számítá-
sok elvégzéséhez.
Lépj a B pontra!

- V4 Válaszod nem helyes! A látszólagos teljesítményt ugyan ki lehet számítani az adott összefüggéssel,

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

de a feladat adatai között nem szerepel sem a hatásos, sem a meddő teljesítmény. Válassz újra!

- V5 Válaszod helyes! A látszólagos teljesítmény $S = U \cdot I$.
Lépj a C pontra!

- V6 Válaszod nem helyes! A feszültség és áramerősség hányadosa az ellenállás értékét adja. A látszólagos teljesítmény a feszültség és áramerősség szorzata.
Ennek megfelelően válassz újra!

- V7 Válaszod helyes! A látszólagos teljesítmény képlete, $S = U \cdot I$, behelyettesítve $S = 220 \text{ V} \cdot 10 \text{ A} = 2200 \text{ VA}$.
Lépj a D pontra!

- V8 Válaszod nem helyes! A feladat megoldása számszakilag jó, de a látszólagos teljesítmény mértékegysége nem W. A $S = U \cdot I$ összefüggés mértékegységeit behelyettesítve a feszültség mértékegysége V, az áramerősség mértékegysége A, szorzatuk VA.
Javítsd ki a mértékegységet és lépj a D pontra!

- V9 Válaszod nem helyes! Kövesd a számítás menetét!

Adott: $U = 220 \text{ V}$

$I = 10 \text{ A}$

Képlet: $S = U \cdot I$

Megoldás: $S = U \cdot I = 220 \text{ V} \cdot 10 \text{ A} = 2200 \text{ VA}$

Javítsd ki a feladatot és lépj a D pontra!

- V10 Válaszod nem helyes! A hatásos teljesítmény jele a P, számítása pedig $U \cdot I \cdot \cos \varphi$.

Ennek figyelembevételével válassz újra!

- V11 Válaszod nem helyes! A hatásos teljesítményt ugyan az adott módon kell számolni, de jelölése nem Q.

Gondold át és válassz újra!

- V12 Válaszod helyes! A hatásos teljesítmény számítása:

$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$

Lépj az E pontra!

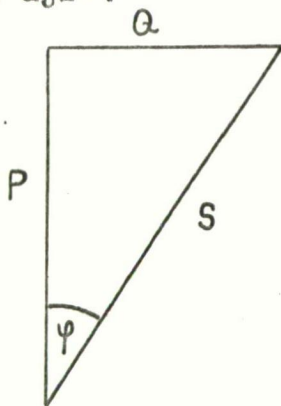
- V13 Válaszod nem helyes! A számítás folyamán tizedest kihagytál és a hatásos teljesítmény mértékegysége nem VA. Gondolkozz el, számold át a feladatot és válassz újra!

- V14 Válaszod nem helyes! A feladat számszakilag helyes. A hatásos teljesítmény mértékegysége nem lehet VA reaktív, hisz a teljesítmény elnevezésében is benne van, hogy hatásos jellegű. Válassz újra!
- V15 Válaszod helyes! A hatásos teljesítmény $P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$ behelyettesítve $P = 220 \text{ V} \cdot 10 \text{ A} \cdot 0,67 = 1672 \text{ W}$
Lépj az F pontra!
- V16 Válaszod helyes! A meddő teljesítmény számítása $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$. A feladatot számíthatod a $\sin \varphi$ értékének kikeresésével is. $Q = U \cdot I \cdot \sin \varphi$. A hatásos és látszólagos teljesítmény ismeretében azonban gyorsabb a számítás menete.
Lépj a G pontra!
- V17 Válaszod helyes! A meddő teljesítményt számíthatod a $Q = U \cdot I \cdot \sin \varphi$ segítségével. A számítás elvégzéséhez azonban a $\cos \varphi$ értékről meg kell határozni a $\sin \varphi$ értékét. A számítás gyorsabb, ha a :

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$$

összefüggést használod.

Lépj a G pontra!



- V19 Válaszod nem helyes! A feladat számszakilag jó, de a meddő teljesítmény mértékegysége nem VS. A meddő teljesítmény reaktív mennyiség, válassz ennek megfelelően újra!

V20 Válaszod nem helyes! A C pontban tisztáztuk, hogy a VA a látszólagos teljesítmény mértékegysége. A feladatod számszakilag jó, de a meddő teljesítmény egy reaktív mennyiség, ezért válassz újra!

V21 Válaszod jó! A meddő teljesítmény számítása

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}, \text{ behelyettesítve } Q = \sqrt{2200^2 - 1672^2}$$

$$Q = \sqrt{4840000 - 2795584} = \sqrt{2044416} = 1429,83 \text{ VAR}$$

376. Feladat válaszáértékelése

V2 Válaszod nem helyes! Térj vissza a feladathoz, gondold át és válassz újra!

V3 Válaszod helyes! A megadott adatok elegendők a számítások elvégzéséhez.

Lépj a B pontra!

V4 Válaszod nem helyes! A rajzon egy háromfázisú háromszöghkapcsolás látható. A csillagkapcsolás jellemzője, hogy a tekercsvégeket egy pontban, a csillagpontban egyesíti.

A magyarázat alapján válassz újra!

V5 Válaszod nem helyes! A rajzon a csillagkapcsolás ugyan ki van képezve, de a keresztkötésekkel az egyes fázisokat rövide zárnád.

Tanulmányozd át a rajzokat és válassz újra!

V6 Válaszod helyes! A csillagkapcsolásban a tekercsek végeit kötik össze.

Lépj a C pontra!

V7 Válaszod nem helyes! A fázis és a vonali feszültség nem egyenlő egymással. Valószínű, hogy a háromszög kapcsolással kevered. Ha megfigyeled a 6-os ábrát, látható, hogy egy tekercs végére a földpont kerül, a kezdetére a hálózat. Ennek a különbsége a fázisfeszültség. A vonali feszültség két fázis közt mérhető.

A leirtak figyelembevételével válassz újra!

V8 Válaszod nem helyes! A feszültségek közötti $\sqrt{3}$ -as összefüggést azt jól tudod, de a fázisfeszültség nem lehet nagyobb a vonali feszültségnél.

Gondold át és válassz újra!

V9 Válaszod helyes! A fázisfeszültség $\sqrt{3}$ része a vonali feszültségnek:

$$U_f = \frac{U_v}{\sqrt{3}}$$

Lépj a D pontra!

V10 Válaszod nem helyes! Az osztást tévesztetted el. Javítsd ki a hibát és válassz újra!

V11 Válaszod nem helyes! Az osztást tévesztetted el. Javítsd ki a hibát és válassz újra!

V12 Válaszod helyes! A fázisfeszültség számítása

$$U_f = \frac{U_v}{\sqrt{3}}, \text{ behelyettesítve } U_f = \frac{380 \text{ V}}{1,73} = 219,65 \text{ V}$$

V13 Válaszod nem helyes! A vonali áram és a fázisáram, ha tanulmányozod a B 6-ost, egyenlő. Ennek oka, hogy csak egy áramút van a fázistekercsekben.

Lépj az F pontra!

V14 Válaszod nem helyes! A vonaliáram és fázisáram, ha tanulmányozod a B 6-os rajzot, egyenlő. Ennek oka, hogy csak egy áramút van a fázistekercsekben.

Lépj az F pontra!

V15 Válaszod helyes! A vonali és a fázisáram értéke megegyezik csillagkapcsolás esetén. A fázistekercsekben csak egy áramút van.

Lépj az F pontra!

V16 Válaszod nem helyes! Fázismennyiségek esetén a feszültség és áramerősség értékét $\sqrt{3}$ -mal kell szorozni, hisz ez rendszerint háromfázisú. A teljesítmények számításánál a $\sqrt{3}$ -at vonali mennyiségeknél használjuk.

Válassz újra!

V17 Válaszod helyes! Fázismennyiségek esetén a feszültség és áramerősség értékét $\sqrt{3}$ -mal kell szorozni, hisz a rendszerük háromfázisú. $S = \sqrt{3} U_f \cdot I_f$

Lépj a C pontra!

V18 Válaszod nem helyes! A választásod szerint csak egy fázis teljesítményét határoznád meg.

Gondold át és válassz újra!

V19 Számításod helyes! A látszólagos teljesítmény számítá-

sa: $S = 3 U_f \cdot I_f$, behelyettesítve:

$$S = 3 \cdot 219,65 \cdot 10 = 6589,5 \text{ VA}$$

V20 Számításod nem helyes! A tizedesvessző kijelölését tévesztetted el. Kövesd a számítás menetét!

$$S = 3 U_f \cdot I_f$$

$$S = 3 \cdot 219,65 \cdot 10 = 6589,5 \text{ VA}$$

V21 Számításod nem helyes! A tizedesvessző kijelölését tévesztetted el. Kövesd a számítás menetét!

$$S = 3 U_f \cdot I_f$$

$$S = 3 \cdot 219,65 \cdot 10 = 6589,5 \text{ VA}$$

377. Feladat válaszáértékelése

- V2 Válaszod nem helyes! Térj vissza a feladathoz, gondold át és válassz újra!
- V3 Válaszod helyes! A megadott adatok elegendők a számítás elvégzéséhez.
Lépj a B pontra!
- V4 Válaszod nem helyes! A rajzon egy háromfázisú csillagkapcsolás látható. A háromszöghkapcsolás jellemzője, hogy a tekercs végét a következő tekercs elejéhez kapcsoljuk.
A magyarázat alapján válassz újra!
- V5 Válaszod nem helyes! A rajzon a tekercsek háromszöghkapcsolásba kötöttek, de az ampermérő mérési jelölése helytelen. A bekötött ampermérő nem fázis, hanem vonali áramot mér.
Gondold át és válassz újra!
- V6 Válaszod helyes! A rajzon a tekercsek háromszöghkapcsolásba kötöttek.
Lépj a C pontra!
- V7 Válaszod helyes! Háromszöghkapcsolásban a vonali és fázisfeszültség egyenlő. Így ha $U_v = 380 \text{ V}$, akkor $U_f = 380 \text{ V}$.
Lépj a D pontra!
- V8 Válaszod nem helyes! Háromszöghkapcsolásban a vonali és fázisfeszültségek megegyeznek. Valószínűleg a csillagkapcsolással kevered. Válassz mást!

- V9 Válaszod nem helyes! A vonali feszültség értéke soha nem lehet kisebb, mint a fázisfeszültség értéke. Háromszöghkapcsolásban a vonali és a fázisfeszültség egyenlő. Válassz újra!
- V10 Válaszod nem helyes! Valószínűleg a csillagkapcsolással kevered, ahol $I_V = I_F$. Háromszöghkapcsolásnál az összefüggés a $\sqrt{3}$ -as viszonzyszámmal eltér. Válassz újra!
- V11 Válaszod helyes! A vonali áram $\sqrt{3}$ -szor nagyobb a fázisáramnál. $I_V = I_F \cdot \sqrt{3}$.
Lépj az E pontra!
- V12 Válaszod nem helyes! A vonali áram értéke soha sem lehet kisebb, mint a fázisáram. Csillagkapcsolás esetében a vonali és fázisáram megegyezik. Háromszöghkapcsolás esetén $\sqrt{3}$ -as szorzószám szerepel a képletben. Válassz újra!
- V13 Válaszod helyes! A vonali áram számítása $I_V = \sqrt{3} \cdot I_F$
Behelyettesítve: $I_V = 1,73 \cdot 10 = 17,3 \text{ A}$
Lépj az F pontra!
- V14 Válaszod nem helyes! Valószínűleg a tizedesvesszőt tévesztetted el. Nézd át a feladatot és válassz újra!
- V15 Válaszod nem helyes! Kövesd a számítás menetét!
Adott: $I_F = 10 \text{ A}$
Képlet: $I_V = \sqrt{3} \cdot I_F$
Megoldás: $I_V = 10 \text{ A} \cdot \sqrt{3} = 10 \text{ A} \cdot 1,73 = 17,3 \text{ A}$
- V16 Válaszod nem helyes! Amennyiben a feszültség és az áramerősség vonali értékét használod, nem szorozhatsz 3-mal. A fázismennyiségek esetén áll fenn a 3-mal való szorzás.
Gondolkozz és válassz újra!
- V17 Válaszod nem helyes! Látszólagos teljesítmény képlete csak egyfázisú hálózat esetén használható ilyen formában. Háromfázis esetén figyelembe kell venni egy $\sqrt{3}$ -as szorzószámot.
Válassz újra!

V18 Válaszod helyes! A háromfázisú látszólagos teljesítmény számítása a vonali mennyiségek segítségével:

$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$$

V19 Válaszod helyes! A látszólagos teljesítmény:

$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$$

Behelyettesítve: $S = 1,73 \cdot 380 \text{ V} \cdot 17,3 \text{ A} = 11373 \text{ VA}$

V20 Válaszod nem helyes! Valószínűleg a tizedesvesszőt tévesztetted el.

Végezd el a számítást és válassz újra!

V21 Válaszod nem helyes! Kövesd a számítás menetét!

Adott: $U = 380 \text{ V}$

$I = 17,3 \text{ A}$

Képlet: $S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$

Megoldás: $S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I = 1,73 \cdot 380 \text{ V} \cdot 17,3 \text{ A} =$
 $= 11373 \text{ VA}$

Felhasznált irodalom

1. Andrásfalvi Béla : Ismerkedés a gráfelmélettel
TK. Bp. 1979.
2. Dr.Ágoston - Dr.Nagy J.-Dr.Varga-Veidner:
A programozott oktatás tapasztalatai
TK. Bp. 1966.
3. Dr.Ágoston-Dr.Nagy J.-Dr.Orosz: Méréses módsze-
rek a pedagógiában
TK. Bp. 1976.
4. A.Lumsdaine-K.Odenbaek-L.B.Ityelszon-Whochheimer:
Az oktatógép és az oktatás programozása
TK. Bp. 1964.
5. Báthory Zoltán - Gyarakai Frigyes: A programozott
tanítás. Eredmények és feladatok.
OPI. 1970.
6. Dr.Biszterszky Elemér: Tanulmányok a programozott
oktatás köréből
TK. Bp. 1971.
7. Dr.Biszterszky E.-Fűrjes I.: Programozott oktatás,
oktatógépek
OMKDK. 1981.
8. Dr.Búzás L.: Csoportmunka
TK. 1971.
9. Coombs : Oktatás világválsága
TK. 1971.

10. Comenius A.J.: Nagy Oktatástana

AK.

11. Dr.Csapó Benő: Mastery Learning elmélete és gyakorlata

Magyar Pedagógia 1978.1.sz.

12. Descartes : Válogatott filozófiai művek

AK. 1961.

13. Falus Iván : Oktatócsomagok készítése és értékelése

OOK. Bp. 1977.

14. Falus Iván : Visszacsatolás problémája a didaktikában

Pedagógiai Közlemények 10.sz.

15. Falus-Hunyadi-Takács-Tompa: Az oktatócsomag

TK.Bp. 1979.

16. Fuchs W.R.: Az új tanulási módszerek

Közp. és Jogi Könyvkiadó. 1971.Bp.

17. Fekete József: Az oktatási programok készítésének néhány pszichológiai kérdése

AK. 1966. Bp.

18. Fábián Tibor: Műszaki mérések

TK. BP. 1980.

19. Farkas-Polgár: Méréstechnika

Táncsics Bp. 1966.

20. Jankovics-Tóth: A logikai tervezés módszerei

M.K. Bp. 1978.

21. Kelemen László: A programozott oktatás néhány pszichológiai problémája
AK. Bp. 1967.
22. Kiss Árpád : A tanulás programozása
TK. Bp.
23. Kolominszkij-Rozov : Tanulók közötti kapcsolatok vizsgálata szociometriai módszerekkel. Ped.Szemle 1967. Bp.
24. Dr.Kuti L.-Ivanics L.: Villamos műszerek és mérések II-III.
MK. Bp. 1980.
25. Landa: Algoritmizálás és programozott oktatás
TK. 1966.
26. Dr.Laszlavik Éva : A csoportszervezés eljárásai és lehetőségei
TK. Bp. 1982.
27. M.Roebuck-D.Unwin: Célkitűzések meghatározása
oktatóprogram
OOK. 1975.
28. Molnár Péter : Megtanítási programcsomag
JATE Szeged
29. Miloslav Petrusek: Szociometria
Közg. és Jogi Könyvkiadó Bp. 1972.
30. N.F.Talizina: A programozott oktatás elméleti problémái

31. Dr. Nagy József: Köznevelés és rendszerelmélet
OOK. Bp. 1979.
32. Dr. Nagy József: A tudás létezési módjai, megjelenési formái és funkciói
JATE Szeged 1980.
33. Dr. Nagy József: Pedagógiai programcsomag
JATE Szeged 1981.
34. Dr. Nagy József: A megtanítási stratégia elméleti alapjai
JATE Szeged 1981.
35. Pataki Ferenc : Csoportlélektan
Gondolat 1969. Bp.
36. Perényi Rezső: Villamos mérőterem felszereltségi normatívái
SZITEK. Bp. 1980.
37. Perényi Rezső: Mérőlabor és digitális panelrendszer tervezése
Tudomány és Informatika Intézet
Bp. 1981.
38. Skinner : A tanulás technológiája
Gondolat Bp. 1973.
39. Simon István: Műszerek és mérések
Tanterv. SZITEK 1980.
40. Takács Etel : A programozott oktatás
Gondolat 1978.
41. Téglás Imréné: Villamos műszerek és mérések
TK. Bp. 1980.

42. Utasi-Mészáros-Tölgyes: Utmutató AV Ismerethordozók tervezéséhez

00K. 1972.

43. Vastagh Zoltán: A közösség munkájának és a gyerekek kölcsönös kapcsolatainak összefüggése

Ped. Szemle 1967.

44. Vári Péter : Programelemzés

00K. Bp. 1975.

Katalógusok:

1. EMG : Rövid Katalógus

EMG. Bp. 1980.

2. EVIG : Gyártmányjegyzék

EVIG Bp. 1978.

3. Ganz Műszer Művek : Gyártmányválaszték

Ganz. Bp. 1981.

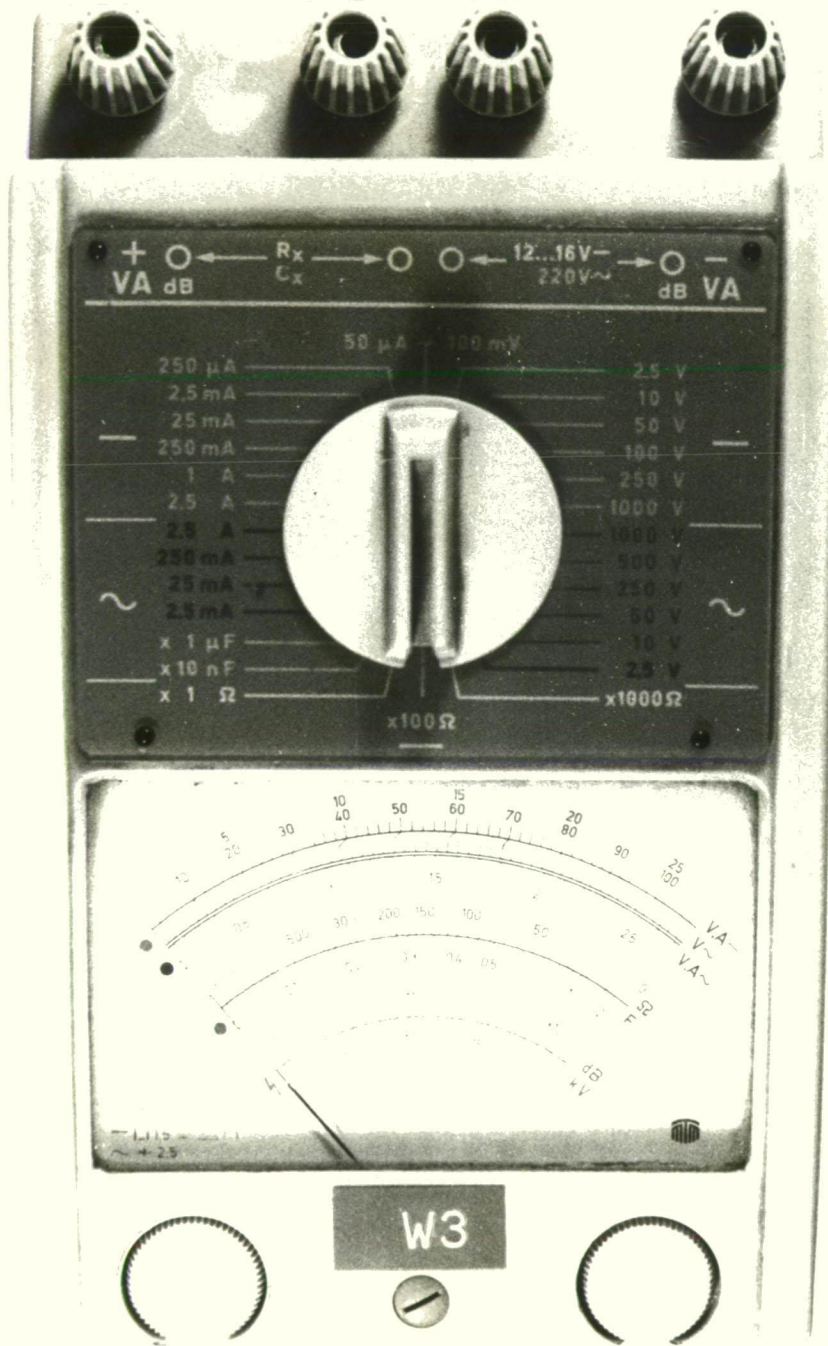
4. MIGÉRT : Műszerkatalógus

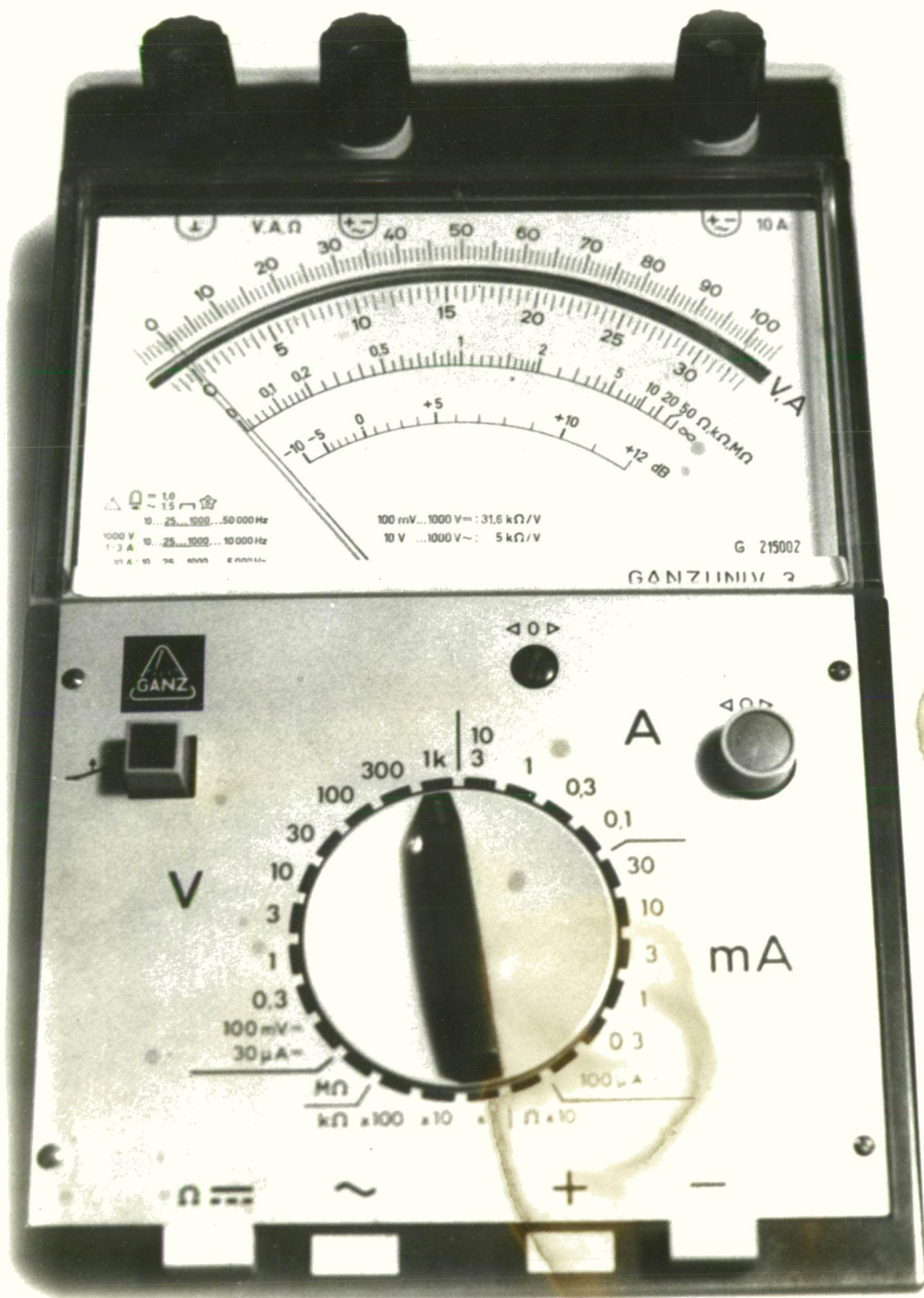
MIGÉRT. Bp. 1981.

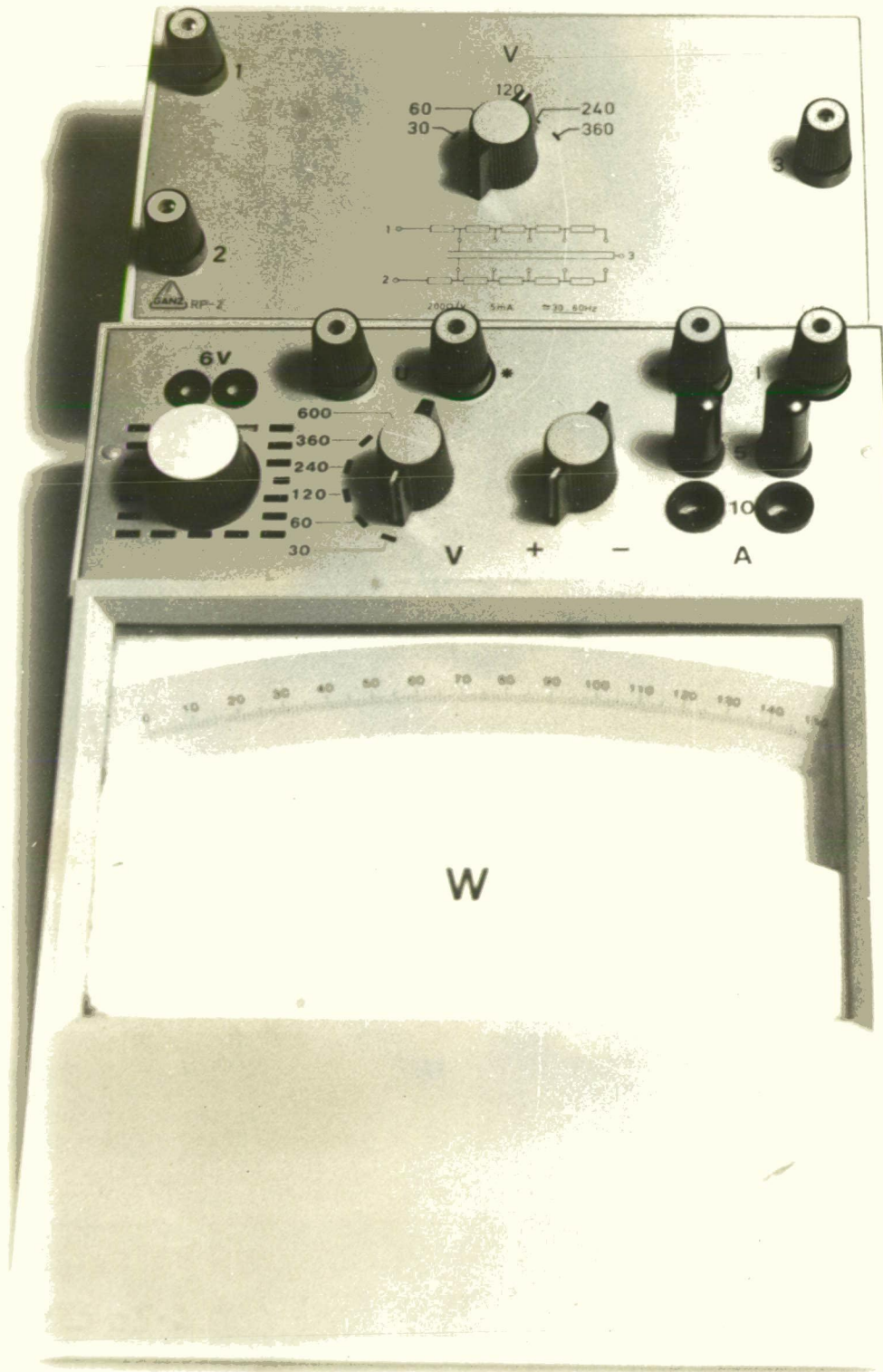
5. Dr. Szemerey Zoltán: Kisfeszültségű készülékek

I.-II.

Közgazd. és Jogi Könyvkiadó Bp. 1976.









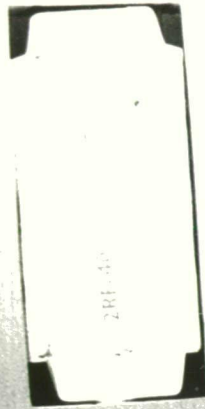
KI BE



R



$$R = \frac{U}{I}$$

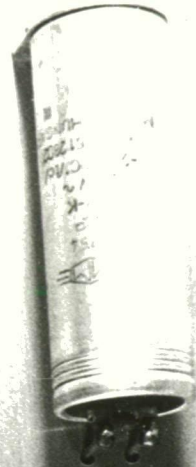
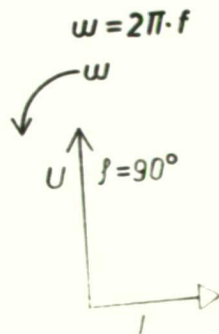


L



$$X_L = \frac{U}{I}$$

$$X_L = \omega \cdot L$$

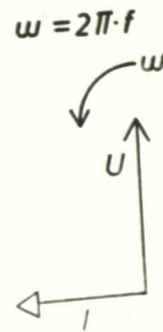


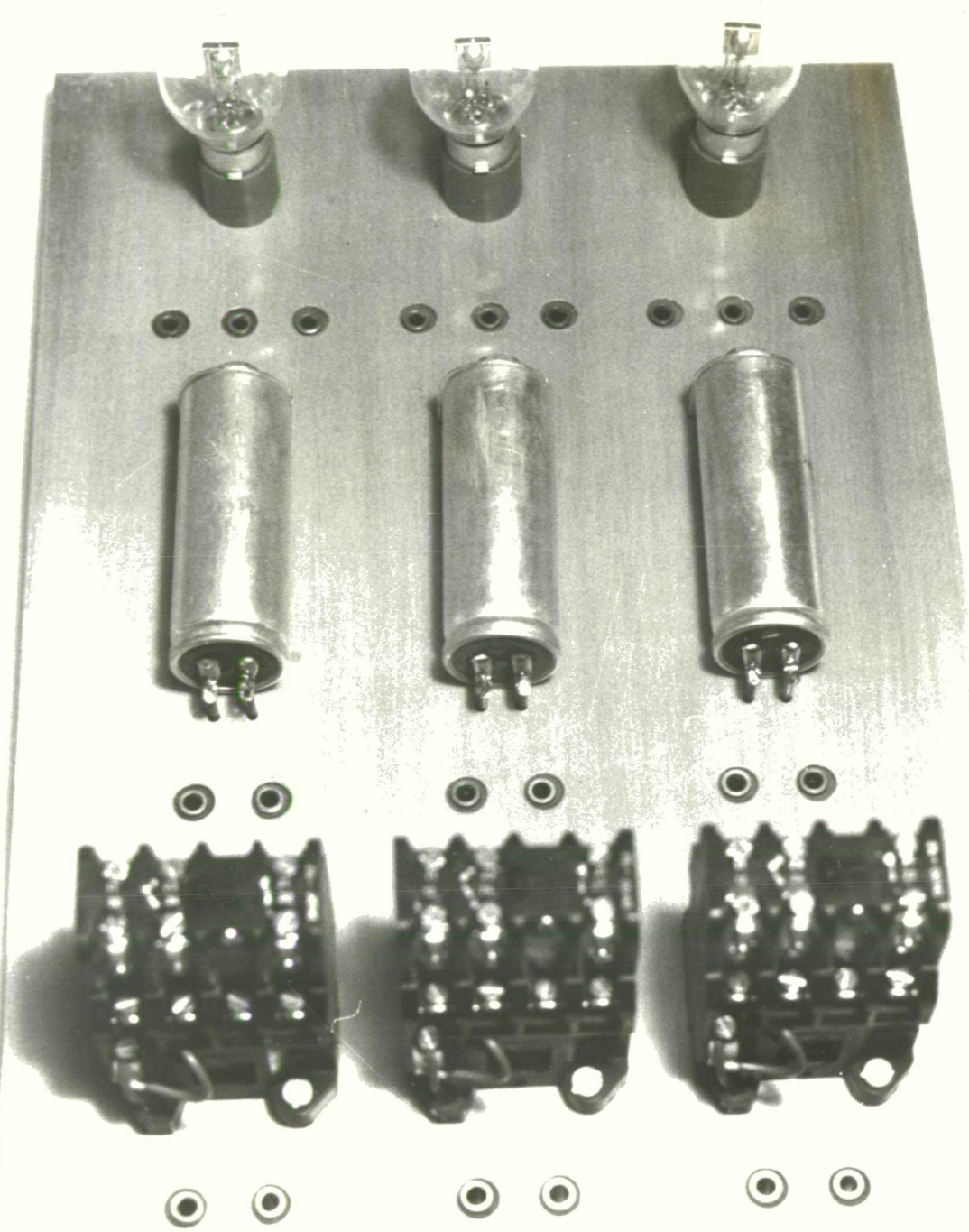
C

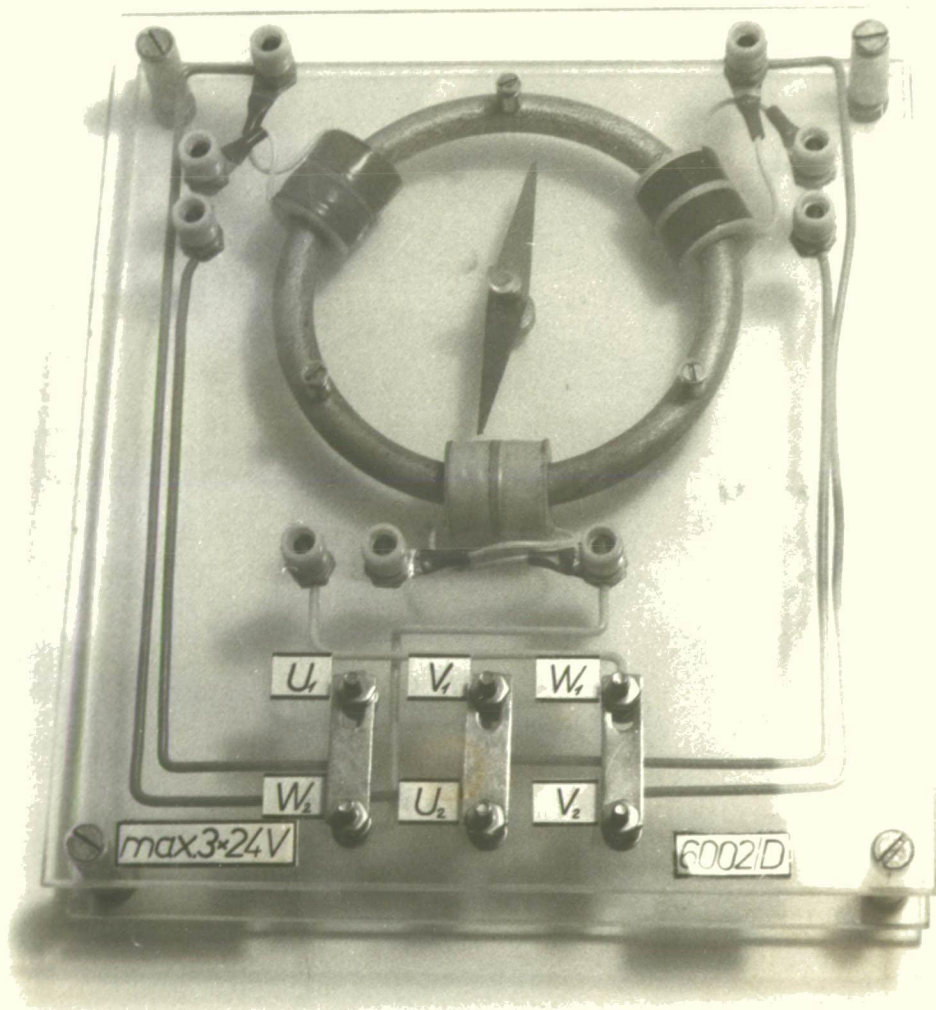


$$X_C = \frac{U}{I}$$

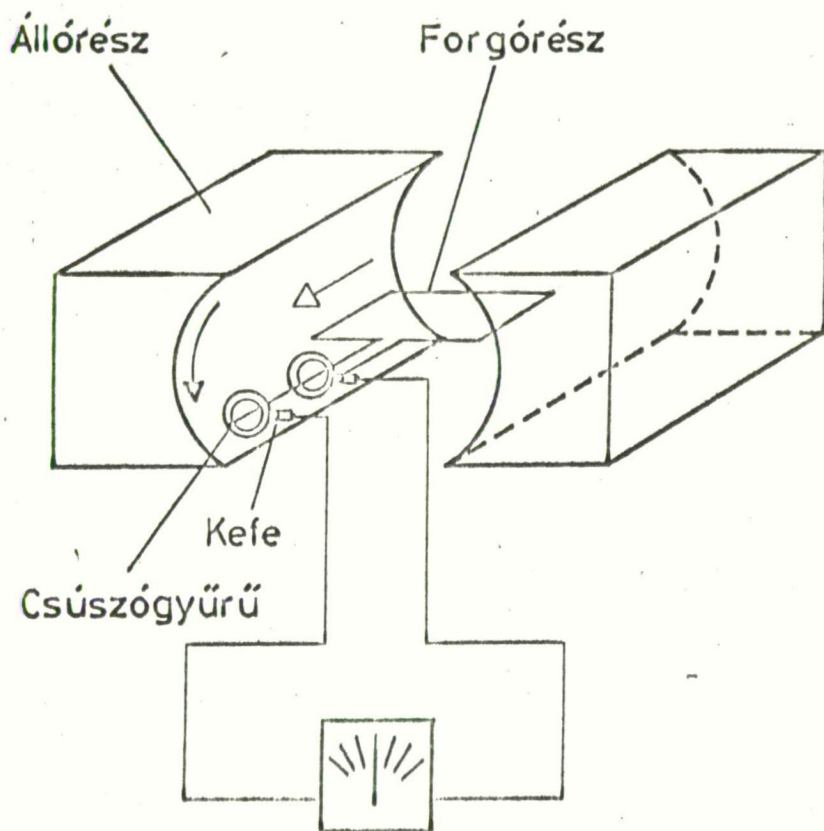
$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$$







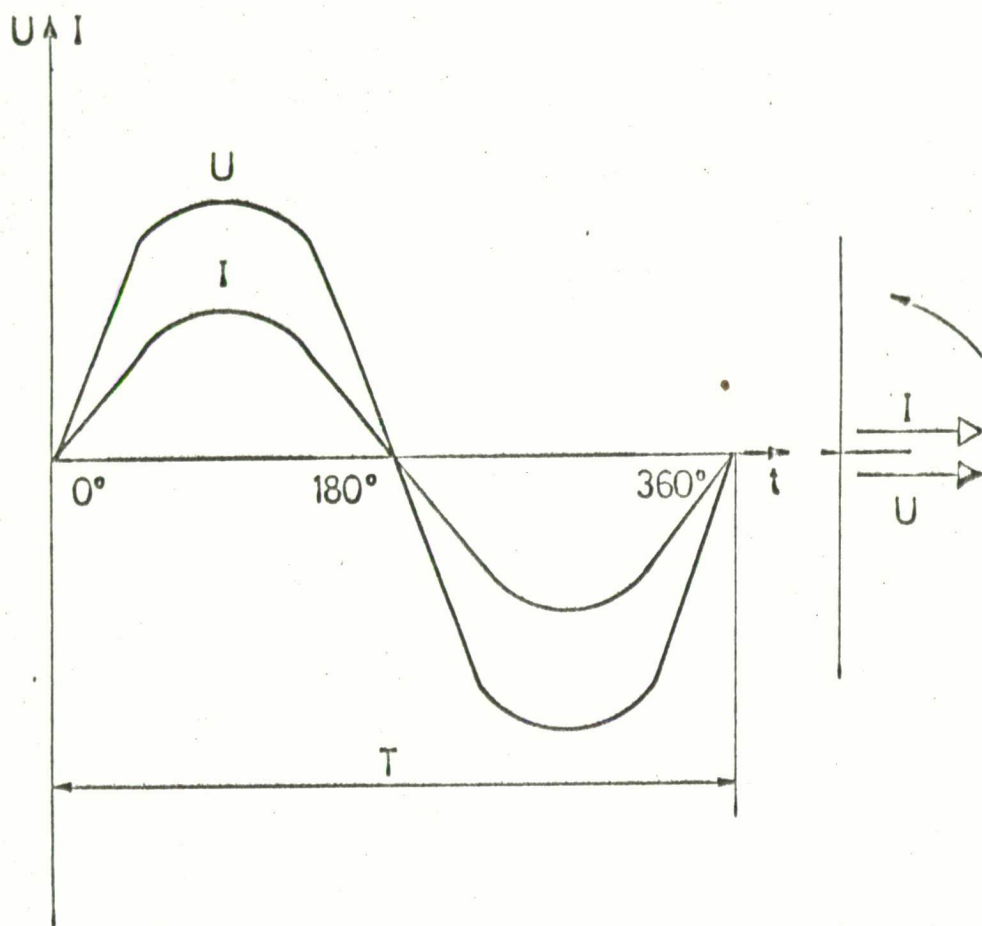
DA-28



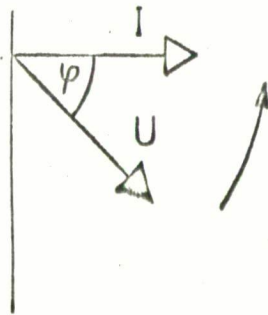
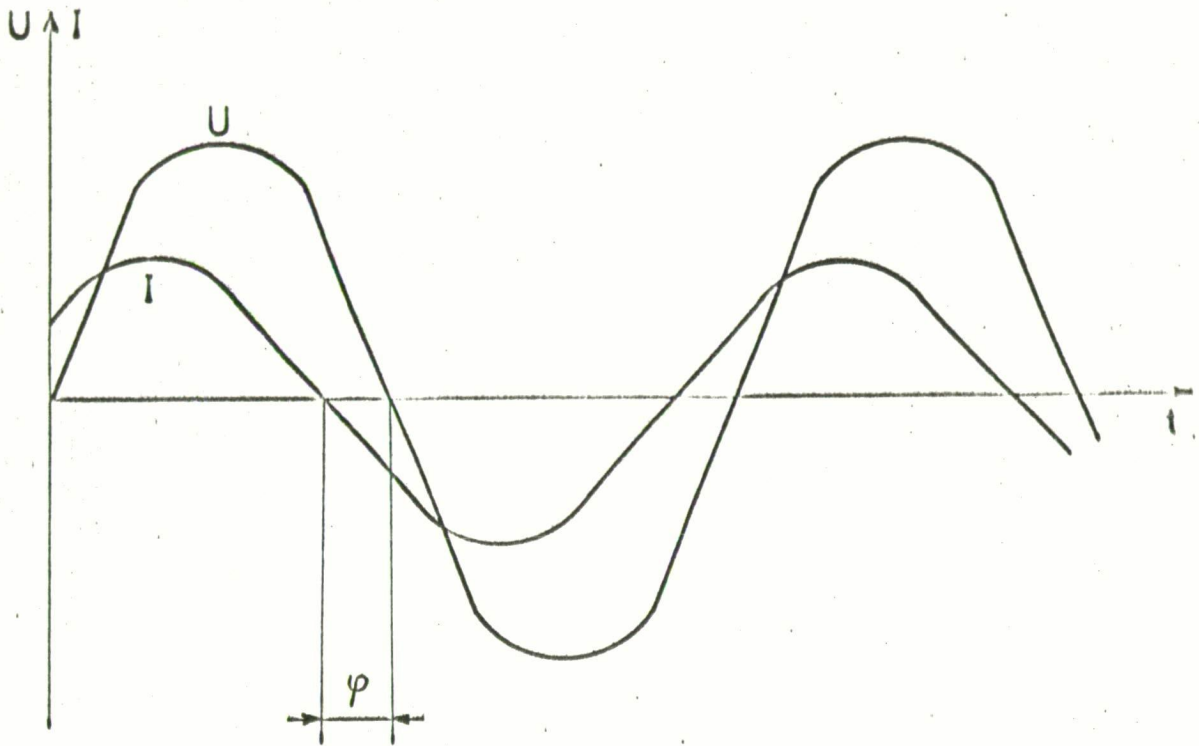
$$U = B \cdot l \cdot v \cdot \sin \alpha$$

$$U_{\max} = B \cdot l \cdot v$$

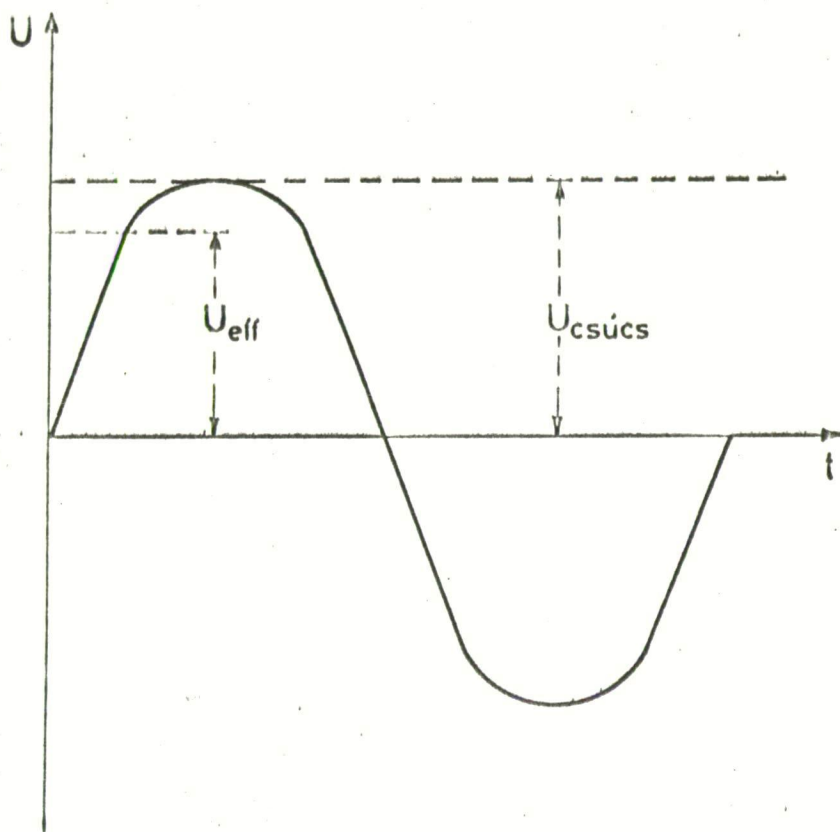
$$\alpha = \omega \cdot t$$



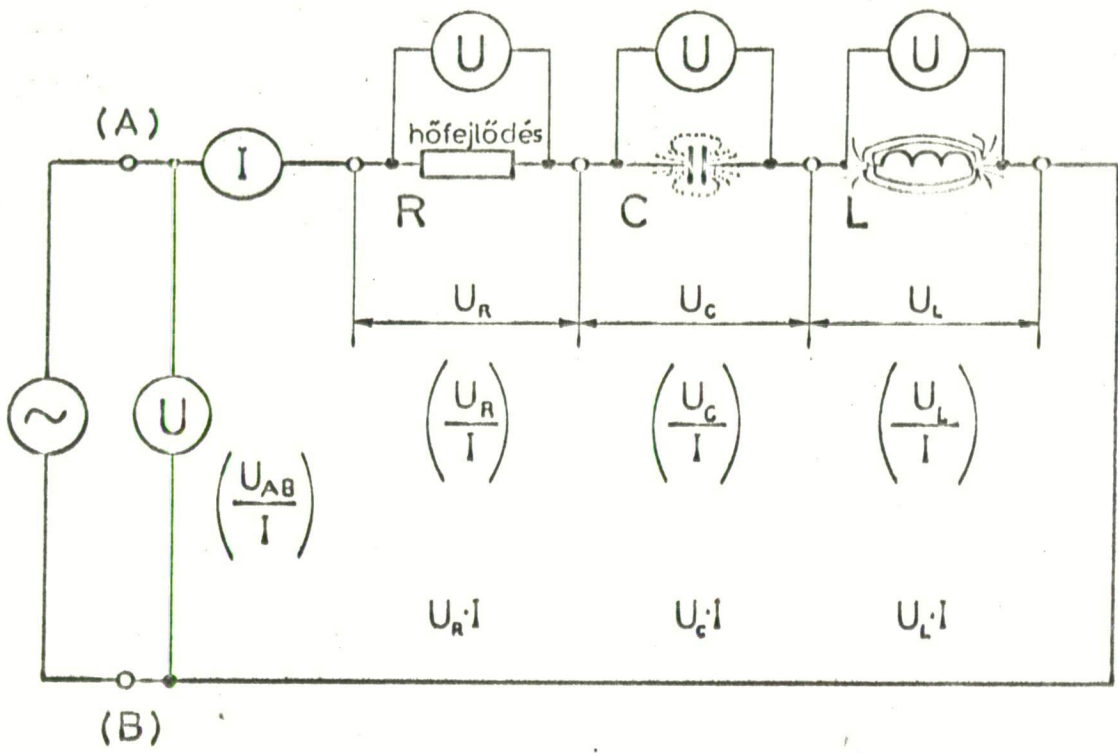
DA-30

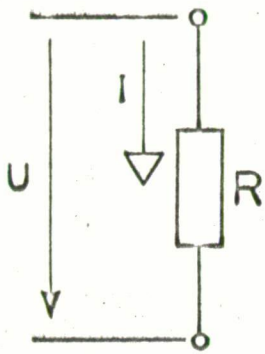


DA-31



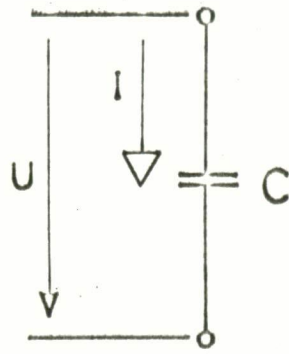
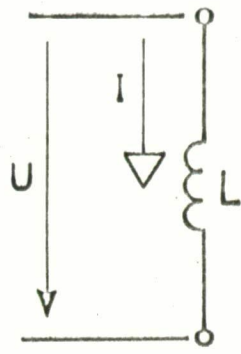
$$U_{\text{eff}} = \frac{U_{\text{csúcs}}}{\sqrt{2}}$$





$$R = \frac{U}{I}$$

nagyságú
REZISZTENCIÁT
(ohmos ellenállást)
képvisel



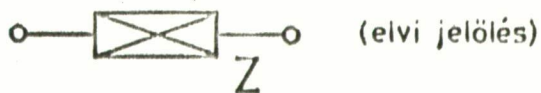
$$X = \frac{U}{I}$$

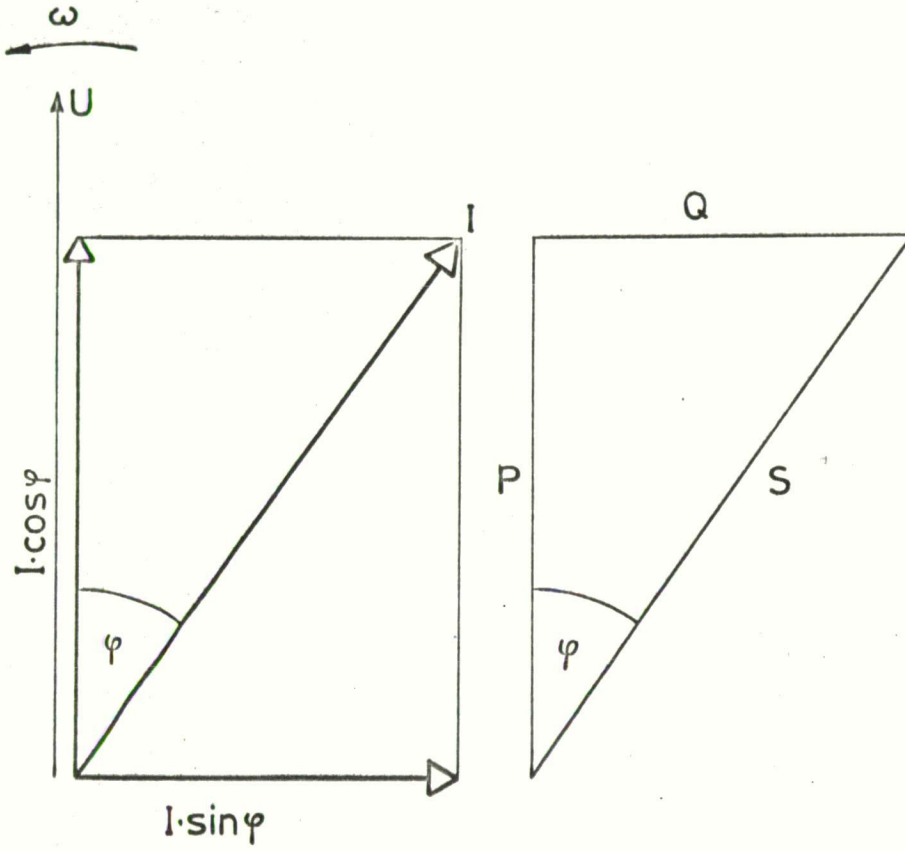
nagyságú
REAKTANCIÁT
képviselnek

Általános megnevezés

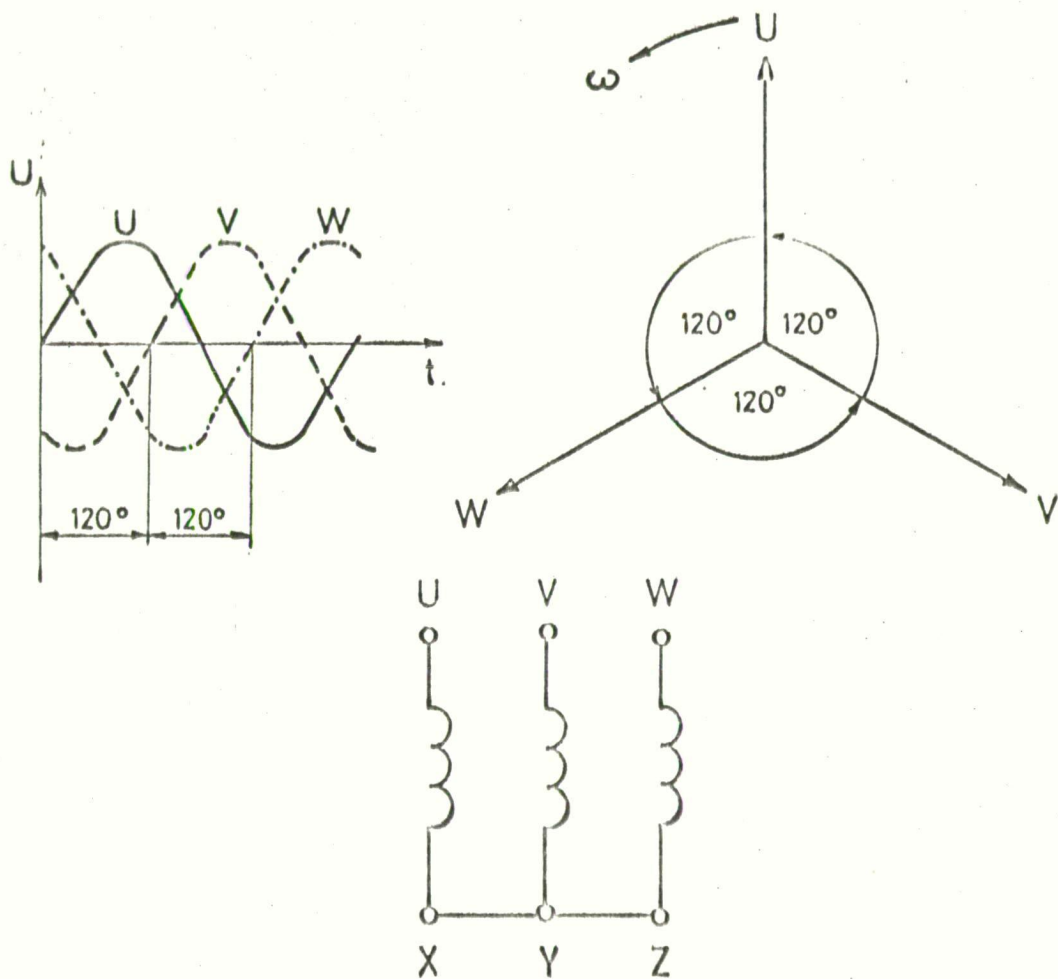
$$Z = \frac{U}{I} \text{ nagyságú}$$

IMPEDANCIÁT képviselnek



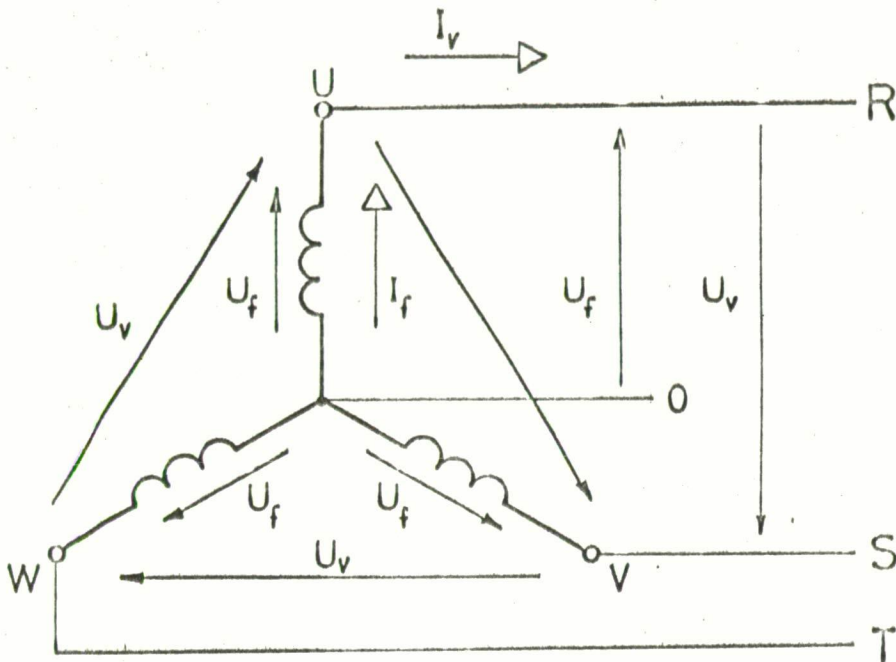


DA-35



Csillag kapcsolás

DA-36



$$U_v = \sqrt{3} \cdot U_f$$

$$I_v = I_f$$

$$S = \sqrt{3} U \cdot I \quad [\text{VA}]$$

$$P = \sqrt{3} U \cdot I \cdot \cos \varphi \quad [\text{W}]$$

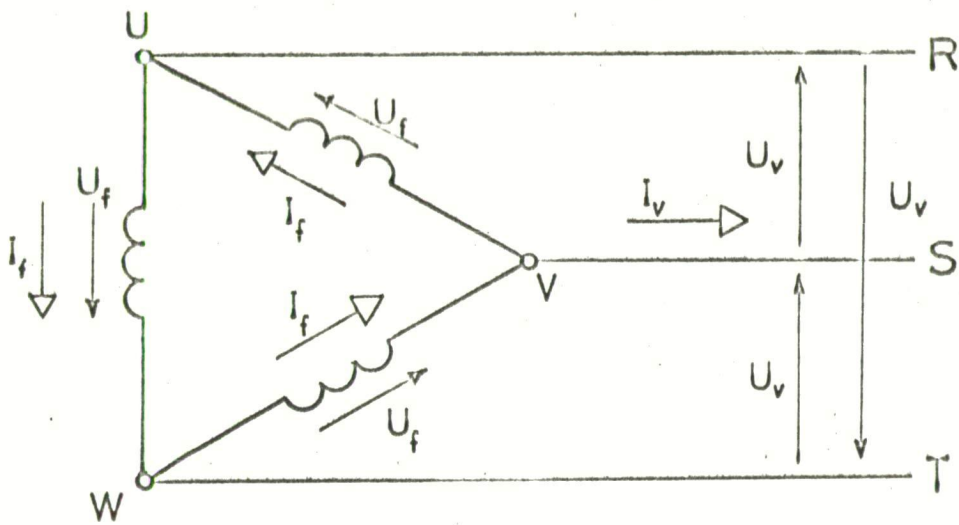
$$Q = \sqrt{3} U \cdot I \cdot \sin \varphi \quad [\text{VAR}]$$

$$S = 3 \cdot U_f \cdot I_f$$

$$P = 3 \cdot U_f \cdot I_f \cdot \cos \varphi$$

$$Q = 3 U_f I_f \sin \varphi$$

DA-37



$$U_v = U_f$$

$$I_v = \sqrt{3} \cdot I_f$$

$$S = \sqrt{3} \cdot U_f \cdot I_f \quad [\text{VA}]$$

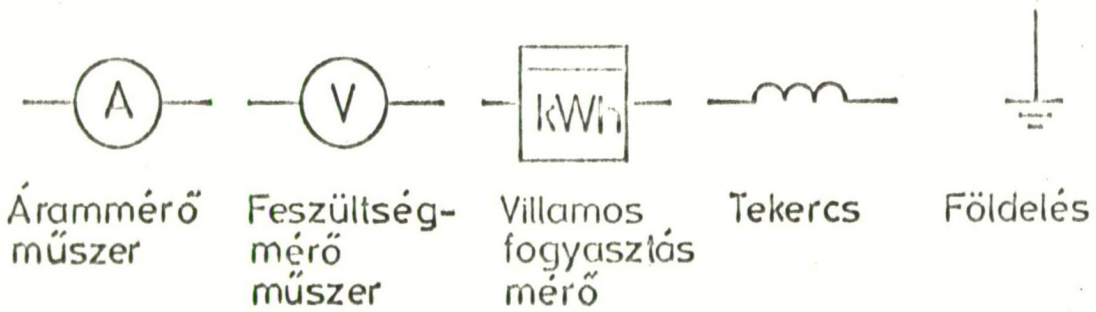
$$S = 3 U_f I_f$$

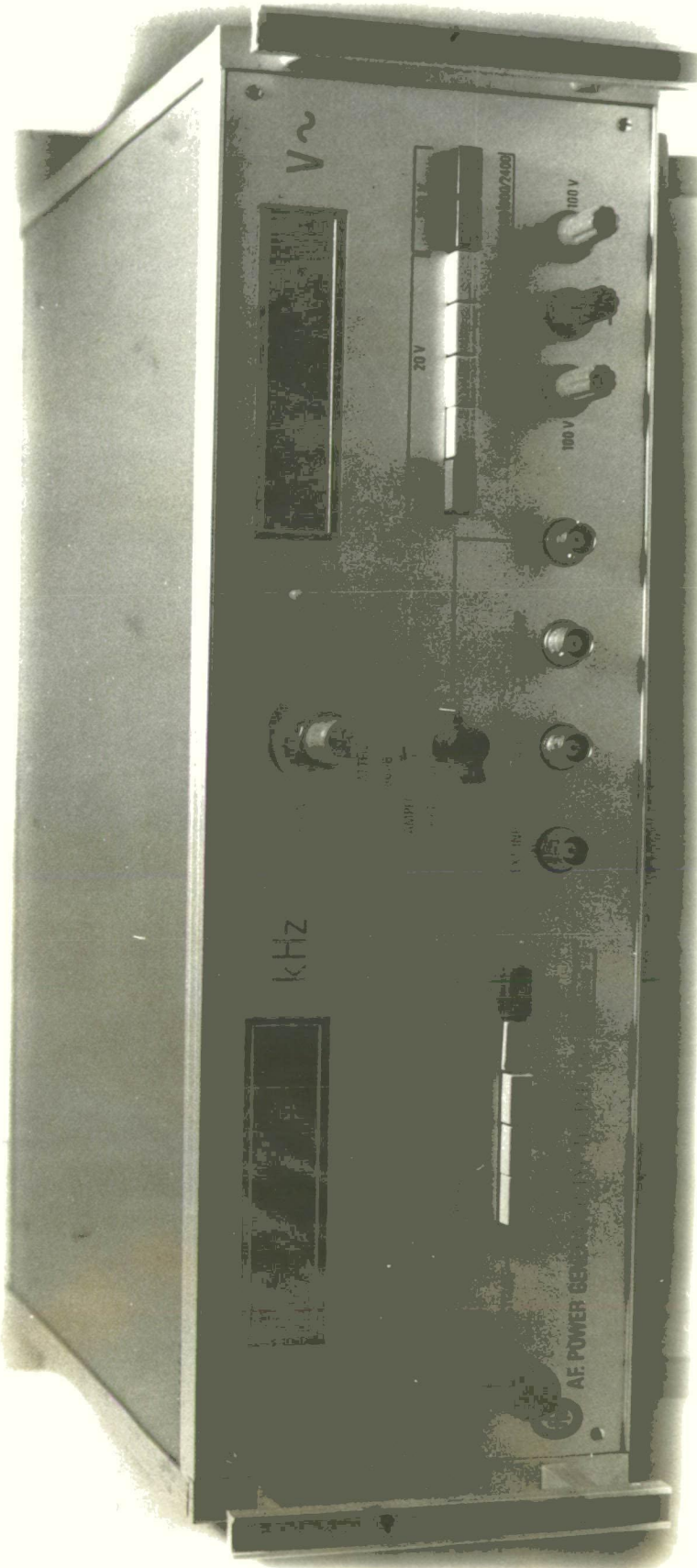
$$P = \sqrt{3} \cdot U_f \cdot I_f \cdot \cos \varphi \quad [\text{W}]$$

$$P = 3 U_f I_f \cos \varphi$$

$$Q = \sqrt{3} \cdot U_f \cdot I_f \cdot \sin \varphi \quad [\text{VAR}]$$

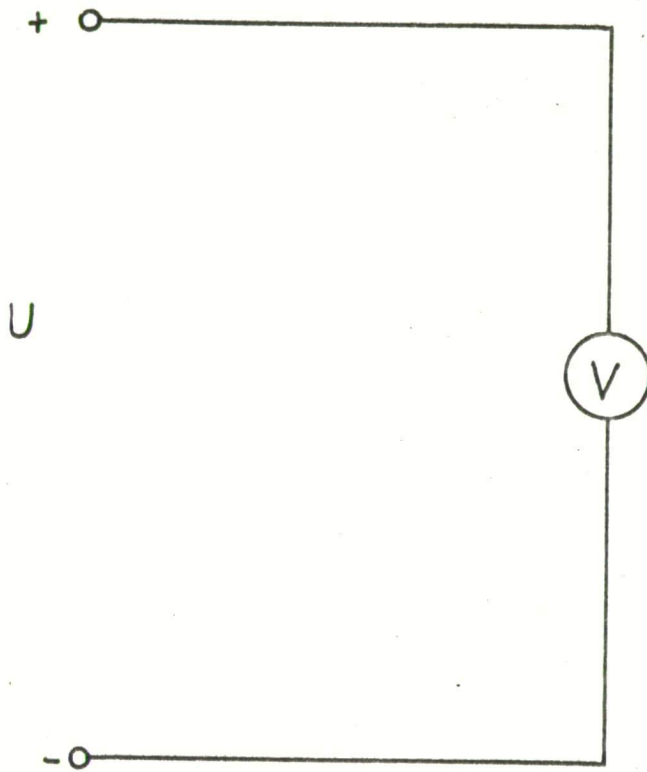
$$Q = 3 \cdot U_f I_f \sin \varphi$$



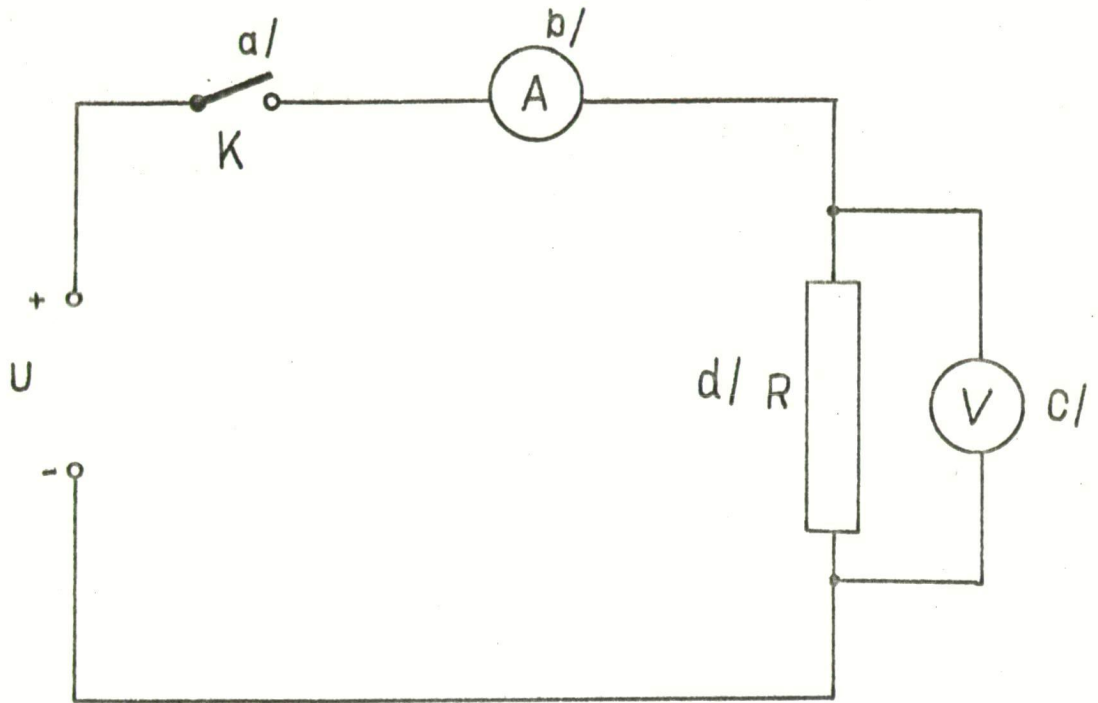


DA - 40

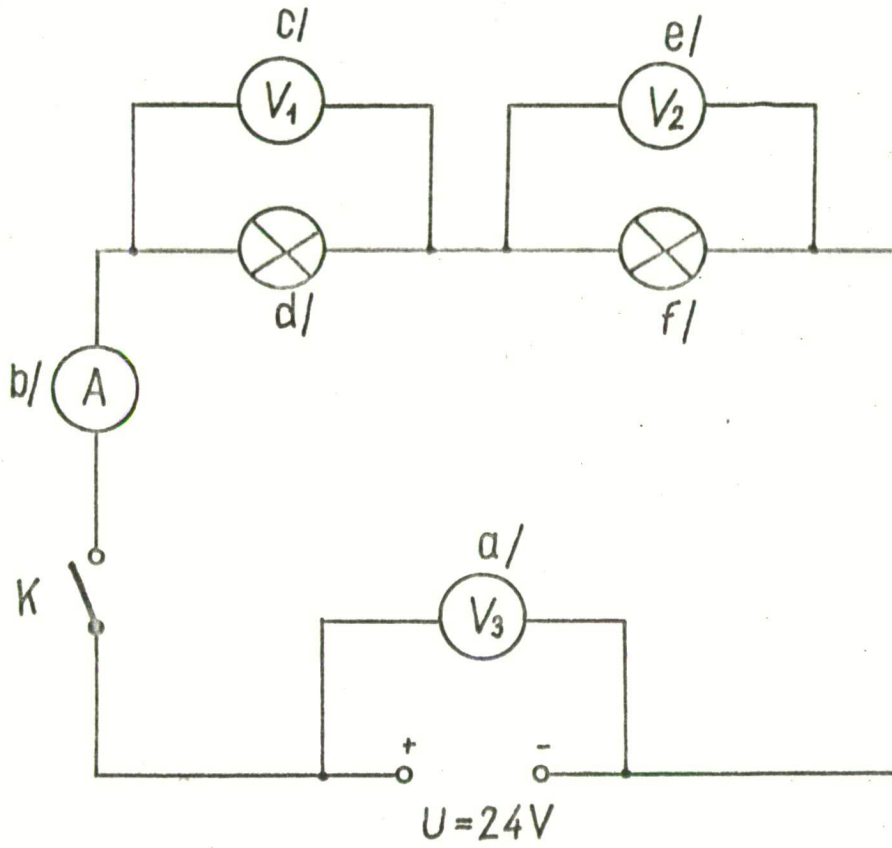




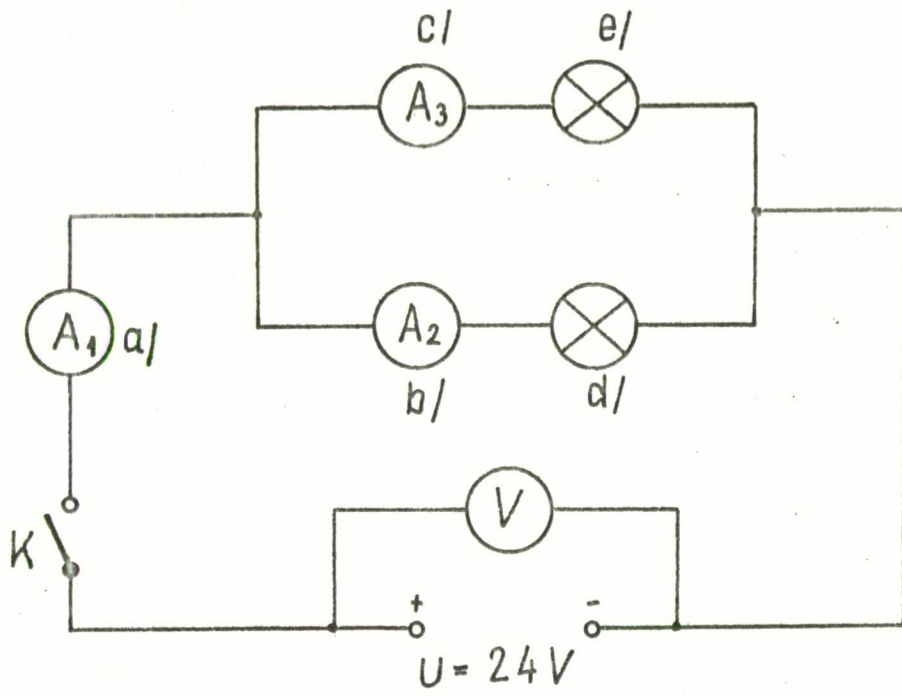
IT-34



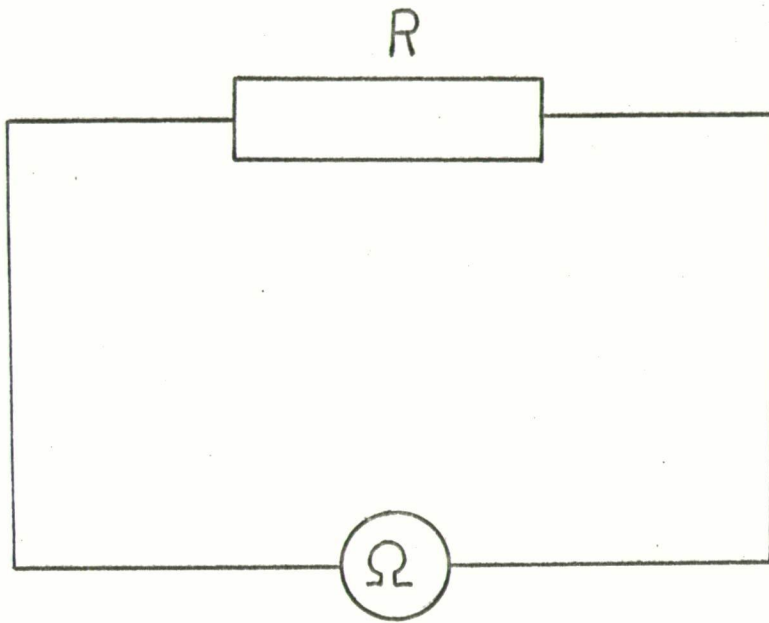
IT-35



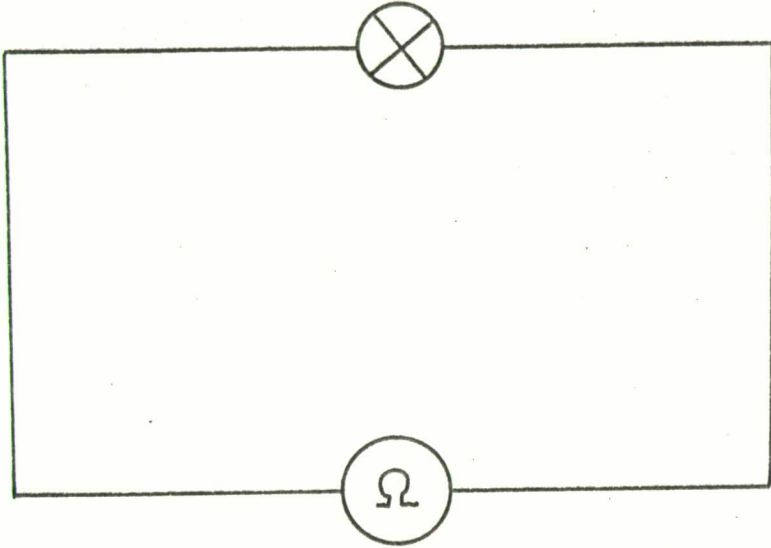
IT-36



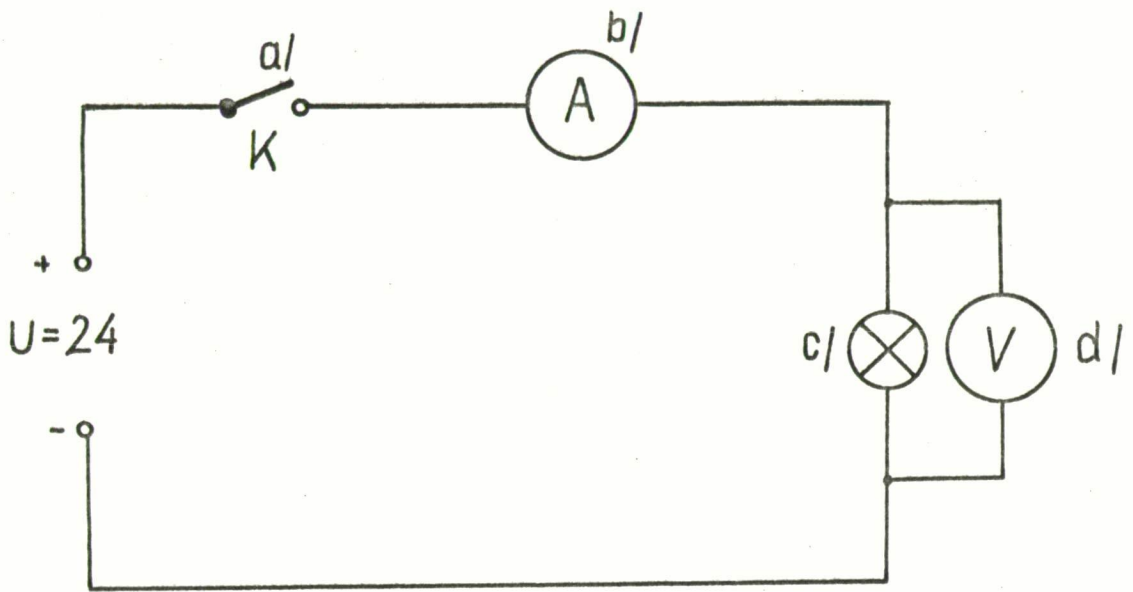
IT-37



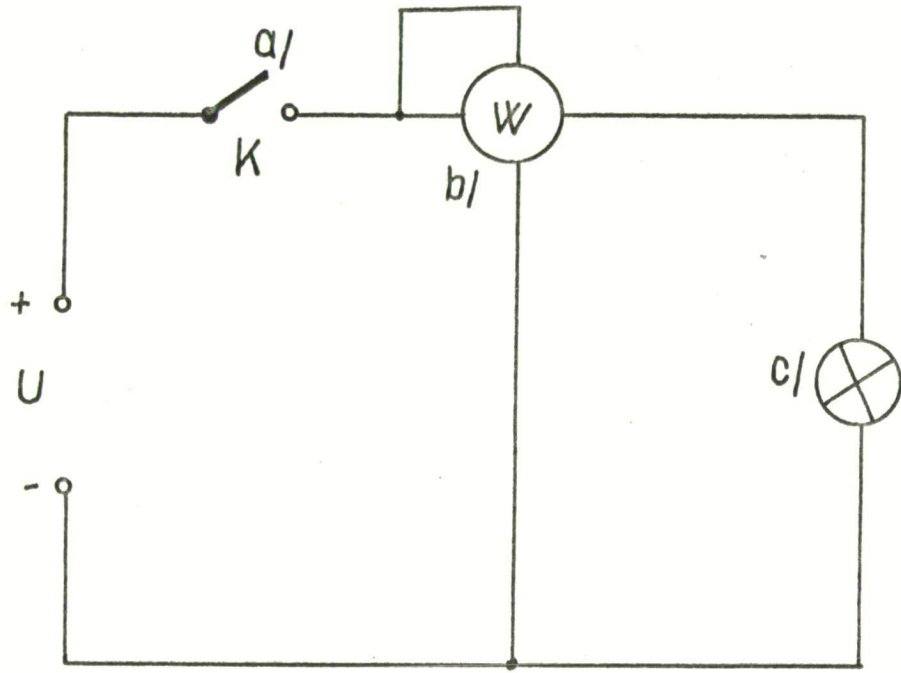
IT-38



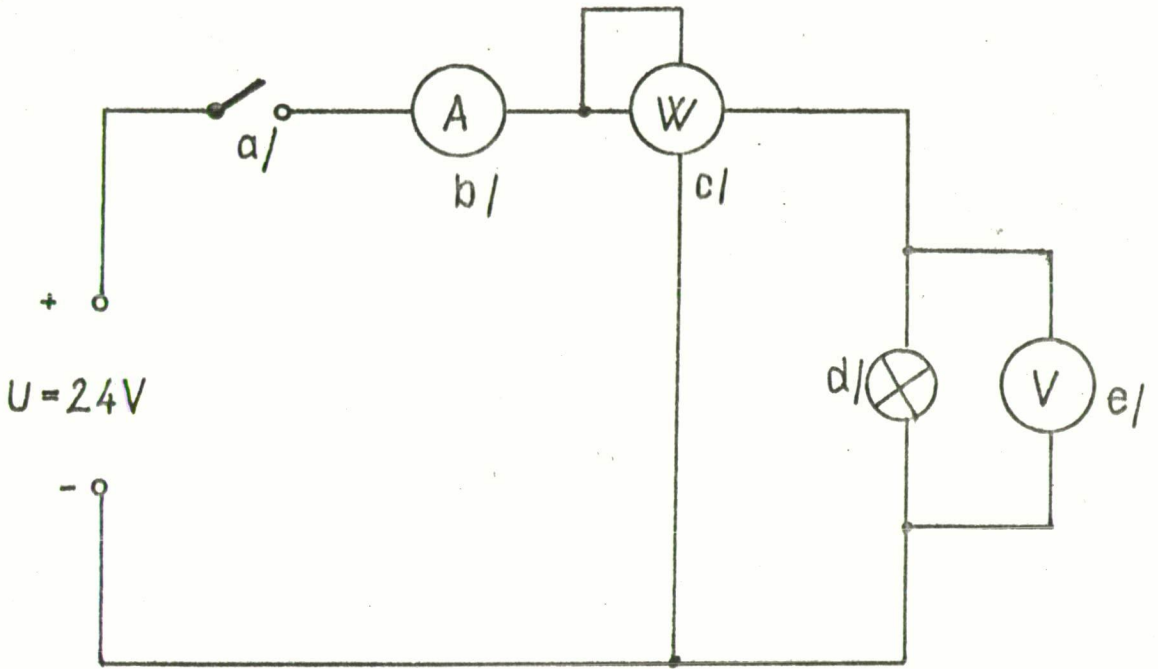
IT-39



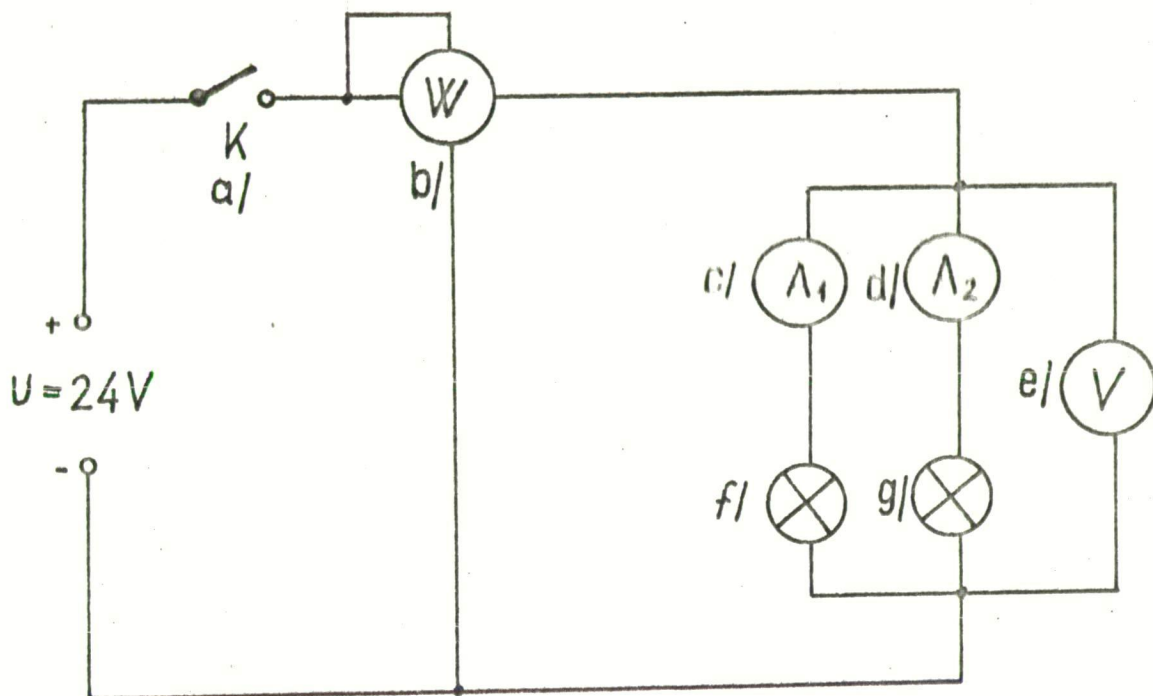
IT-40



IT-41

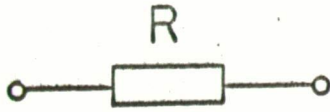


IT-42

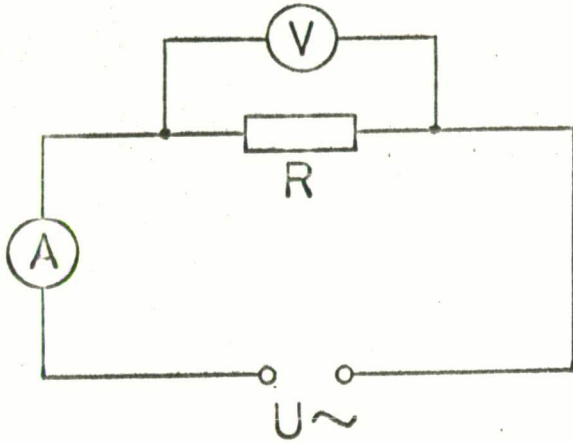


IT-43

a,

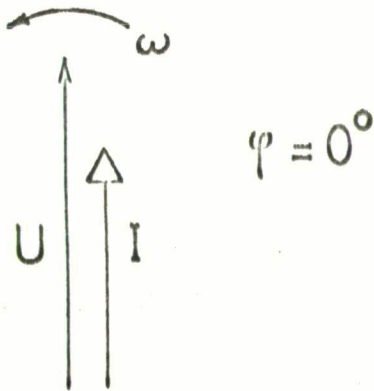


b,



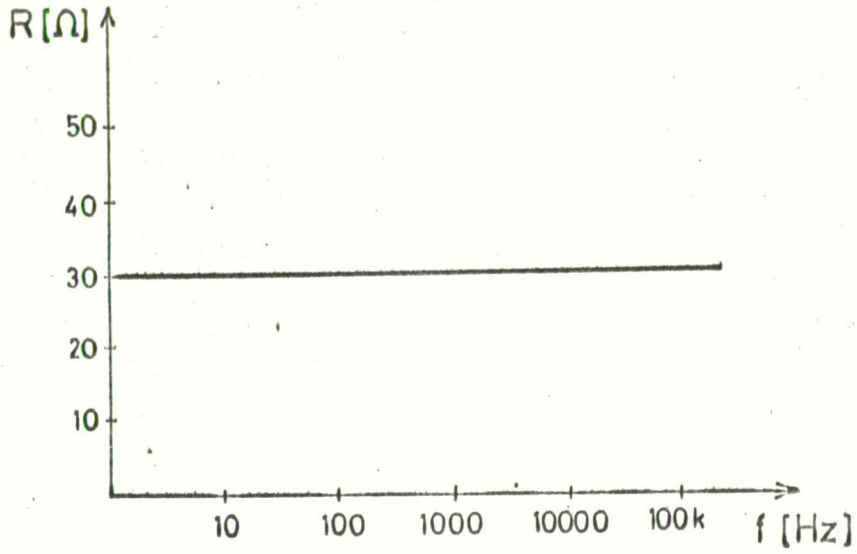
$$R = \frac{U}{I}$$

c,

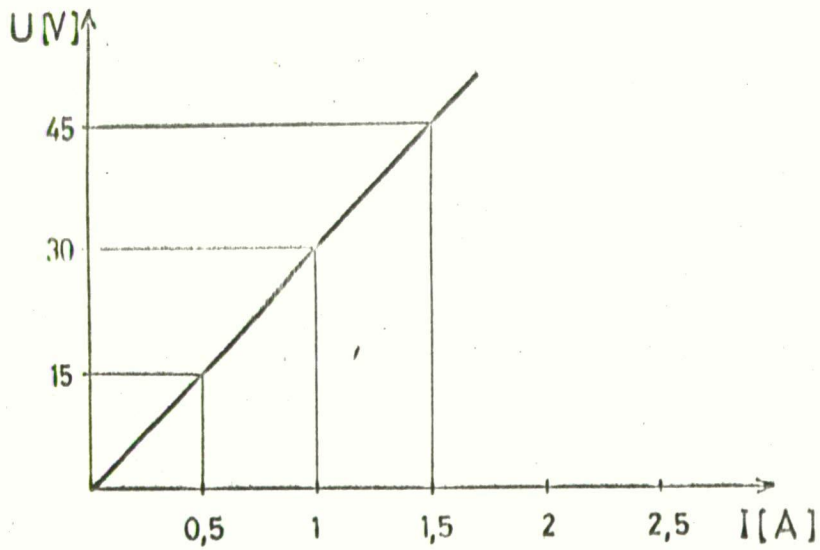


IT-44

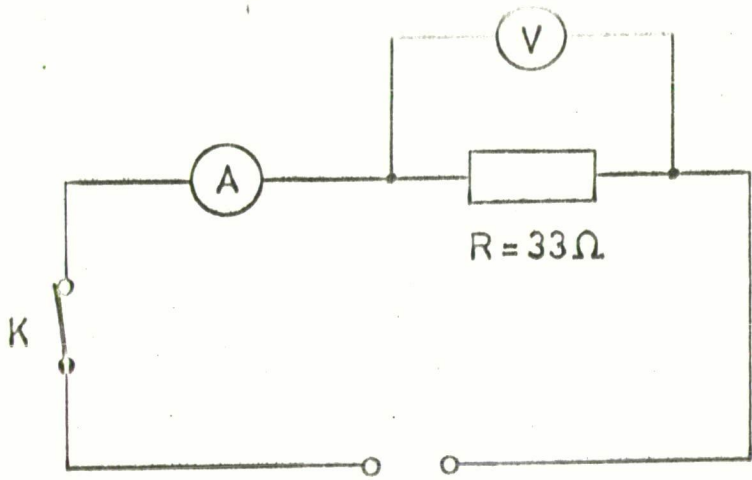
a,



b,

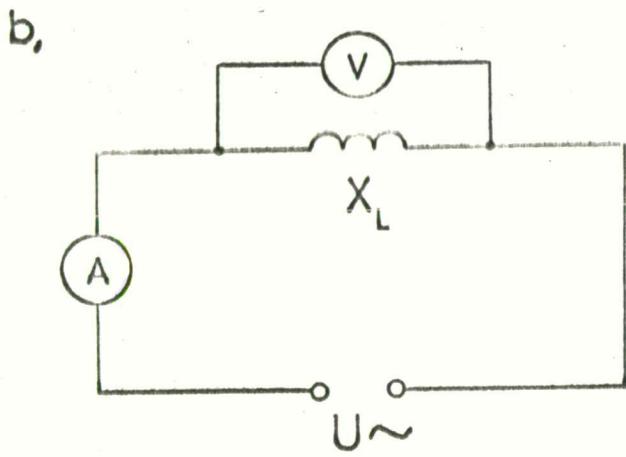
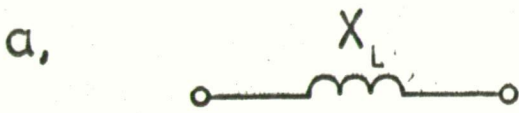


IT-45



$U = 10\text{V}$ $f = 100\text{ Hz}$

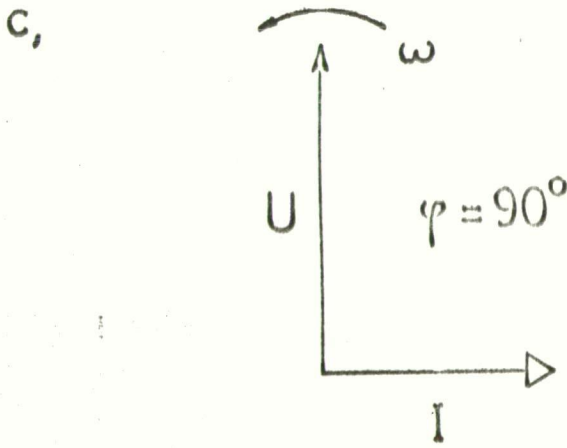
IT-46



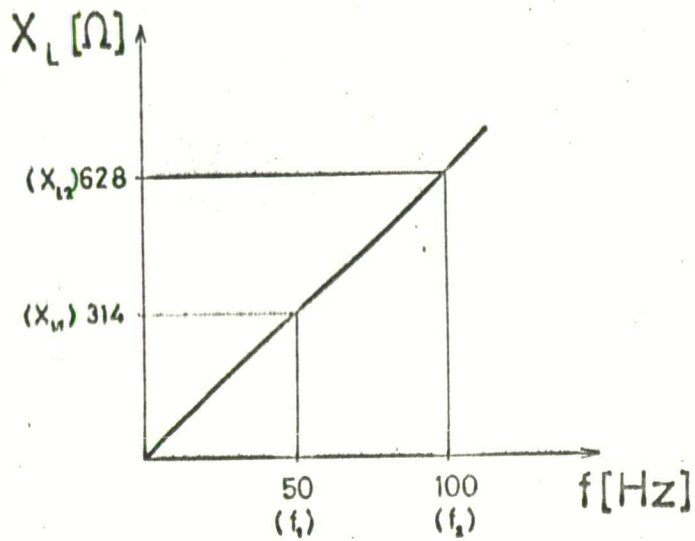
$$X_L = \frac{U}{I}$$

$$X_L = \omega L$$

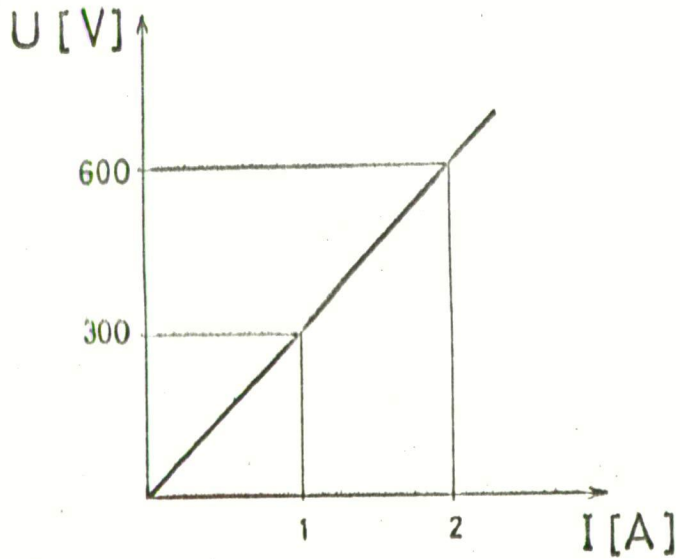
$$\omega = 2\pi f$$



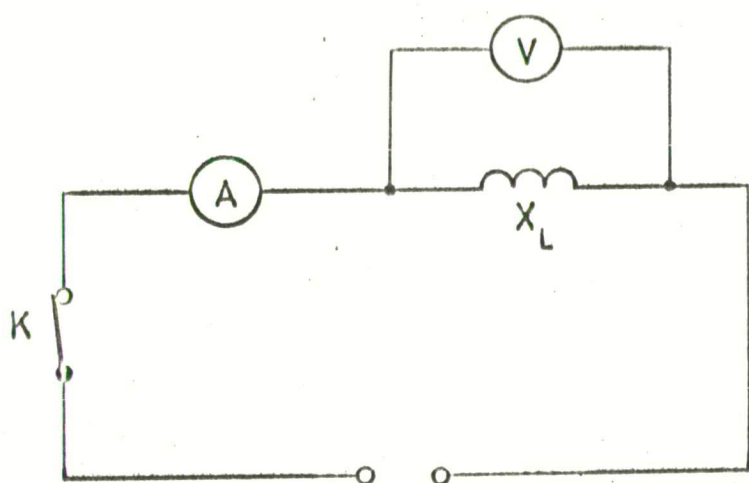
a,



b,

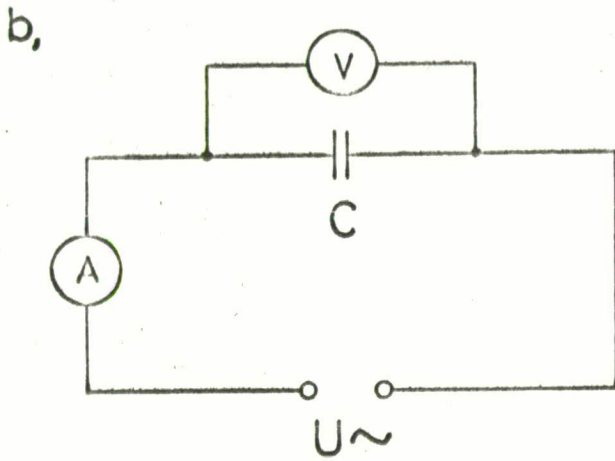
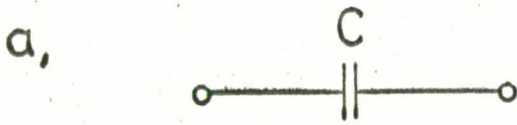


IT-48



$U=10V$ $f=100Hz$

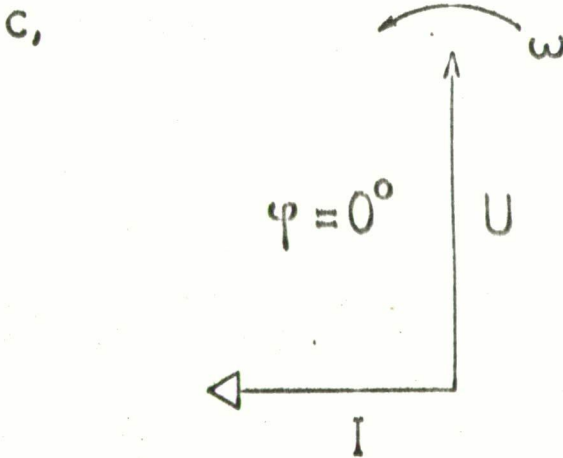
IT-49



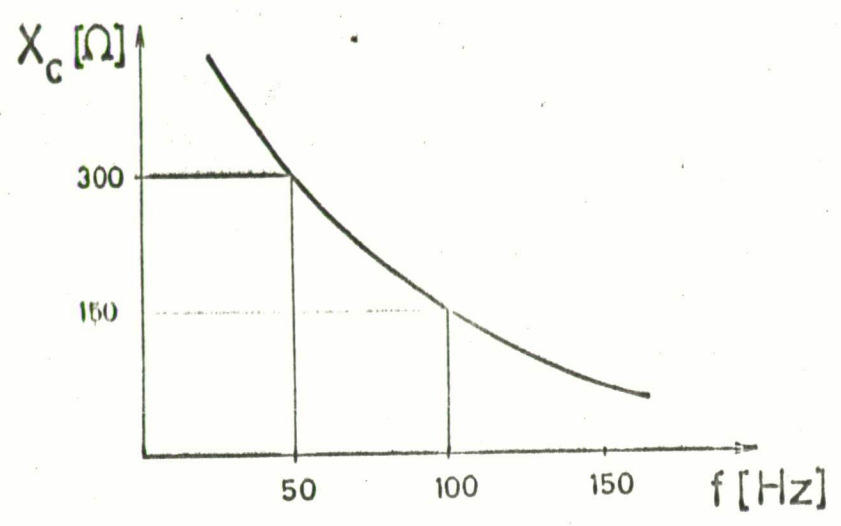
$$X = \frac{U}{I}$$

$$X = \frac{1}{\omega C}$$

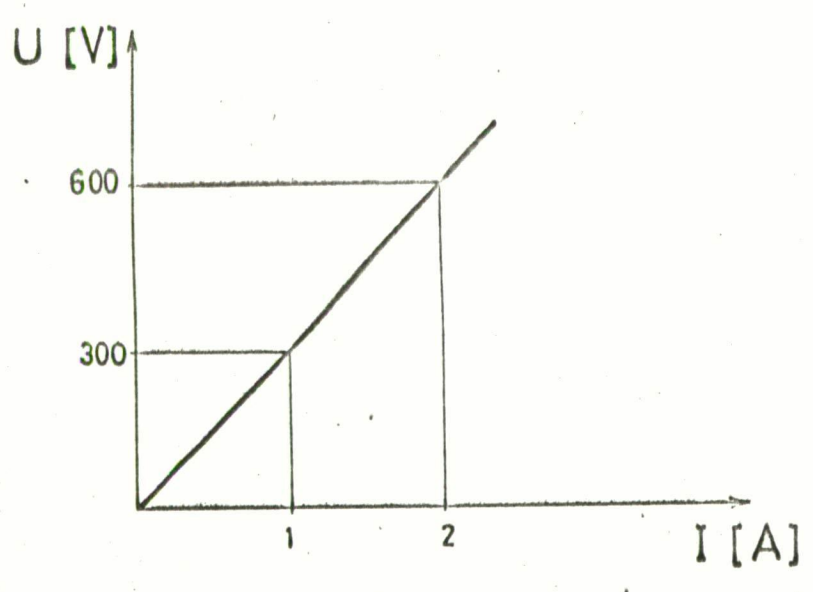
$$\omega = 2\pi f$$



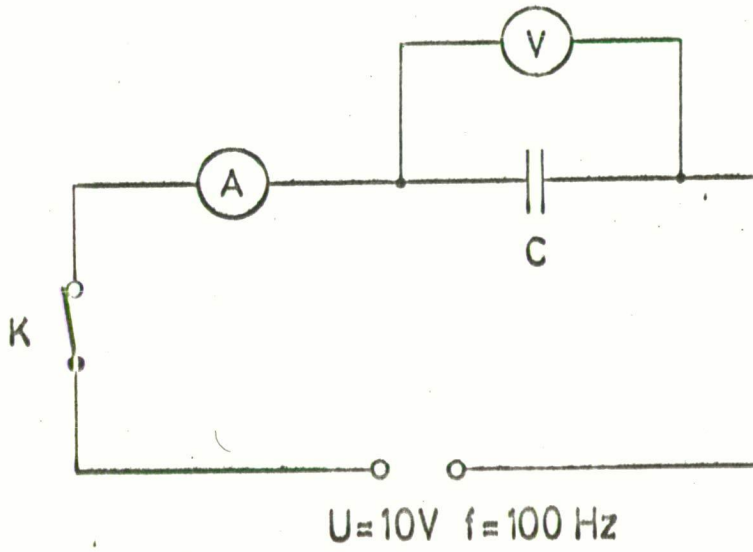
a,



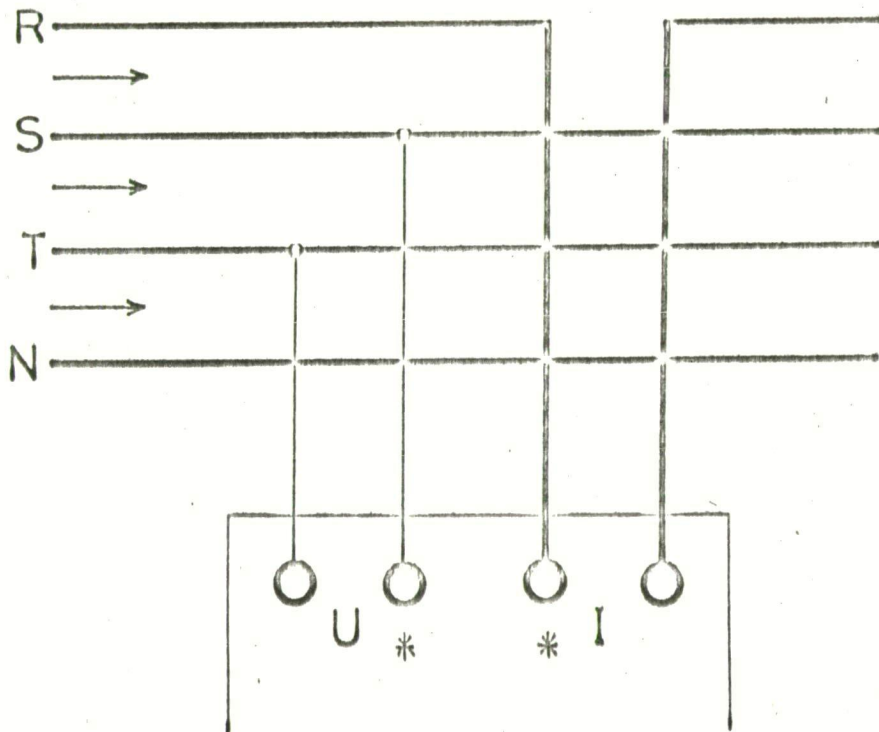
b,



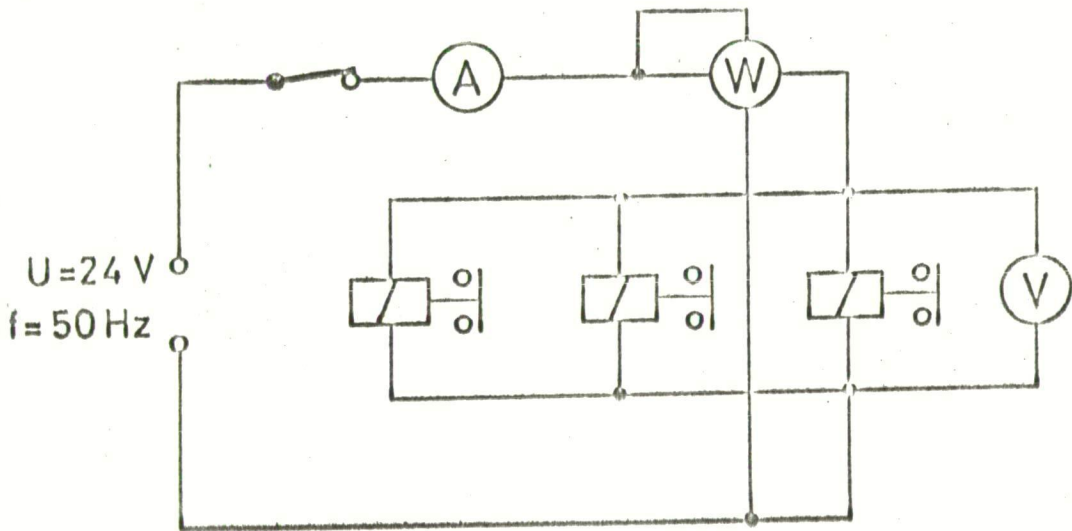
IT-51



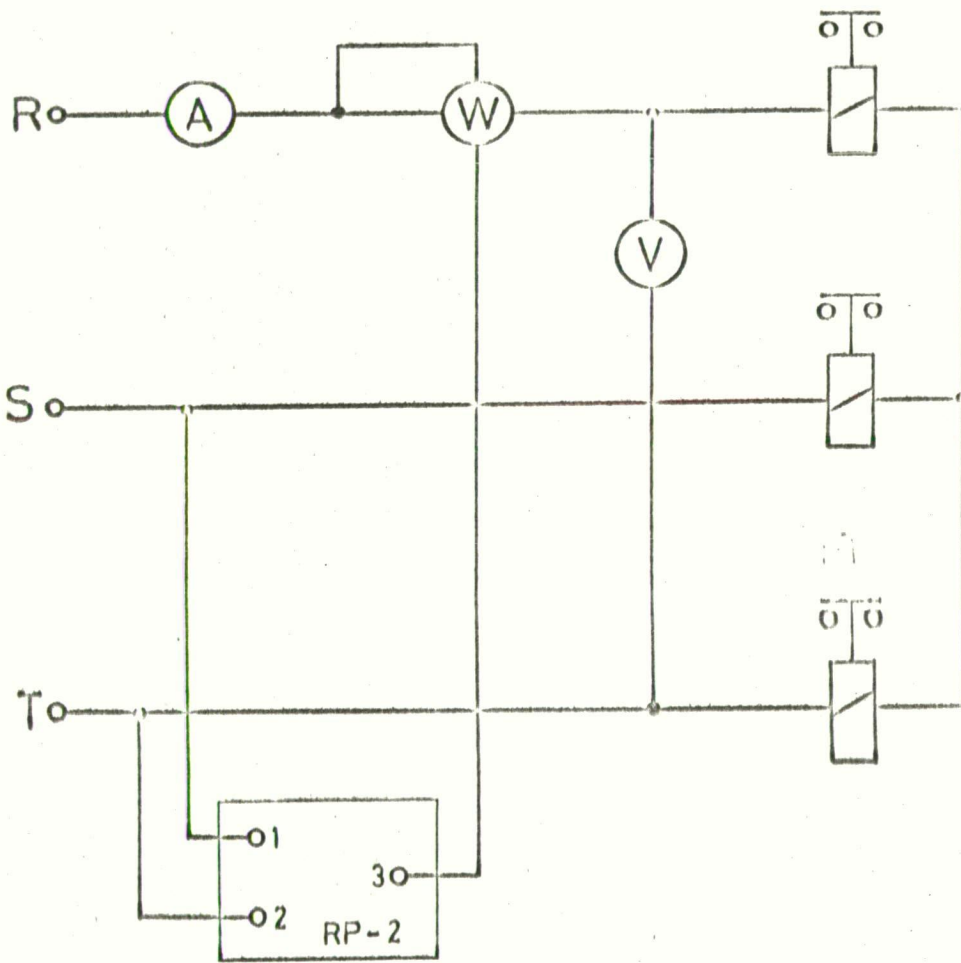
IT-52



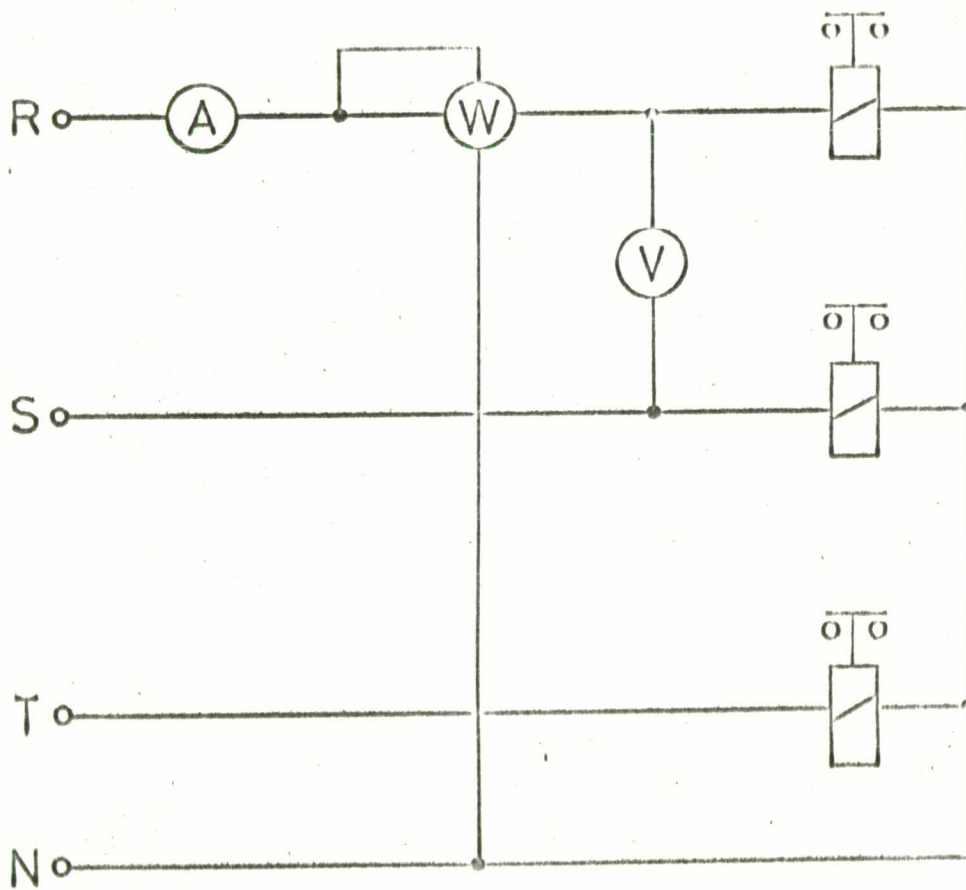
IT-53



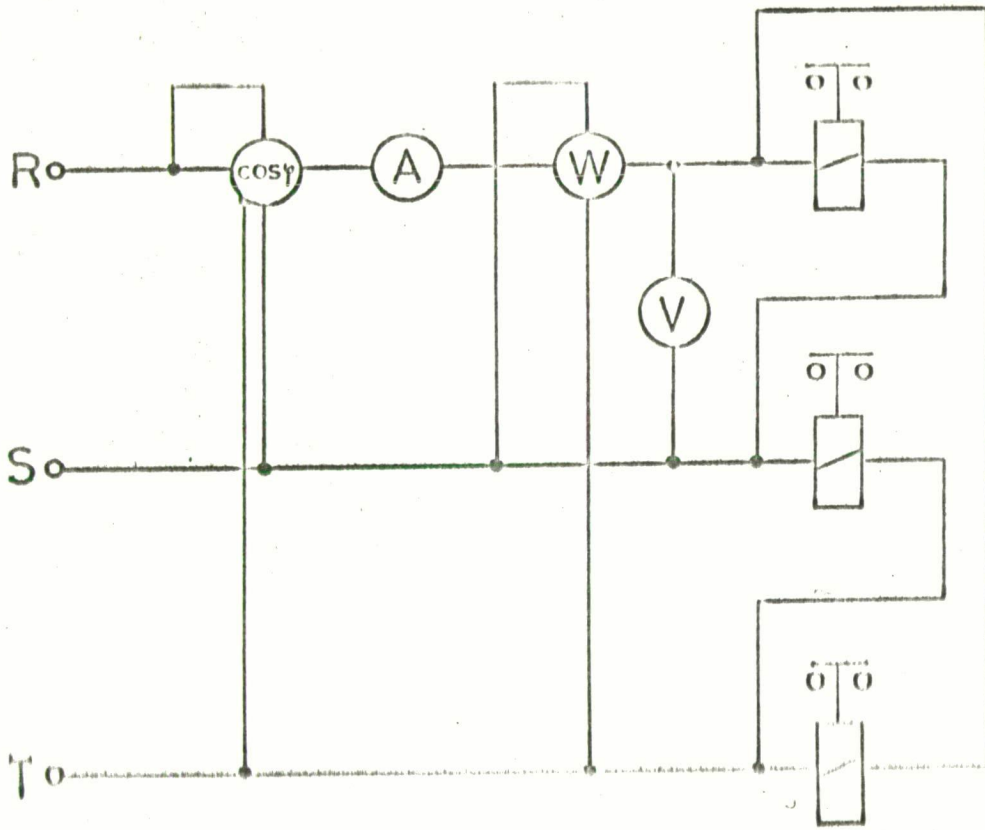
IT-54



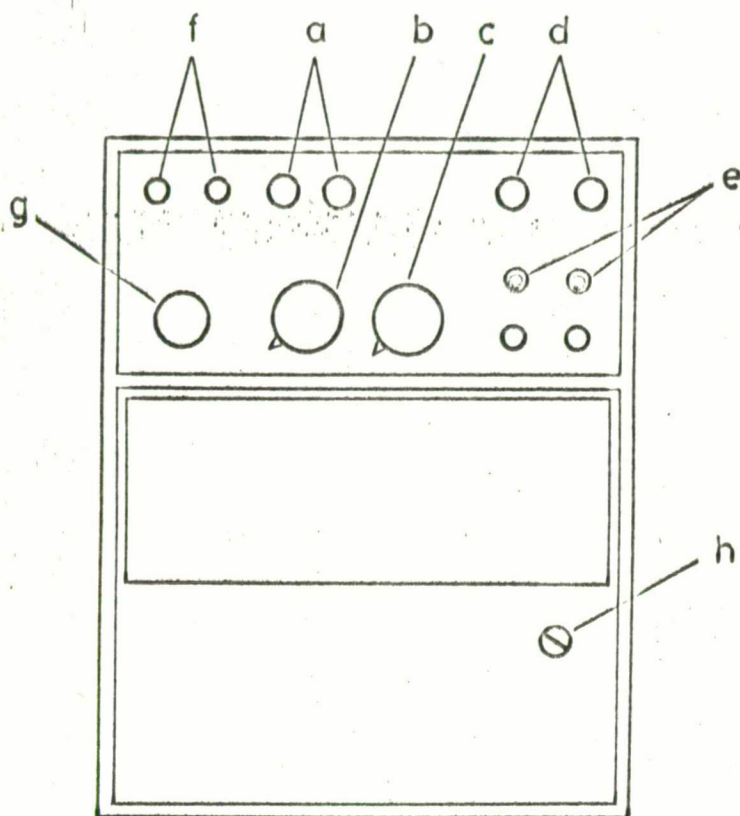
IT -55



IT-56

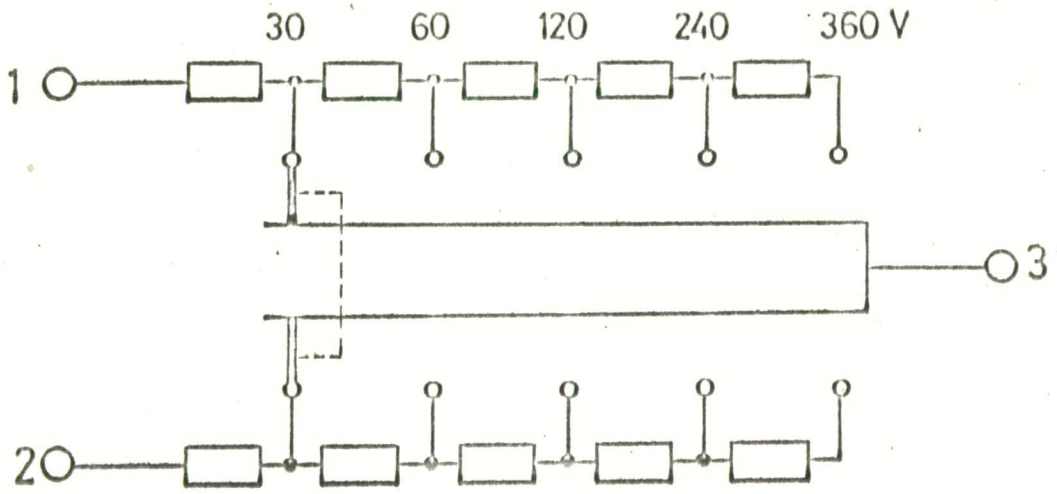


IT-57

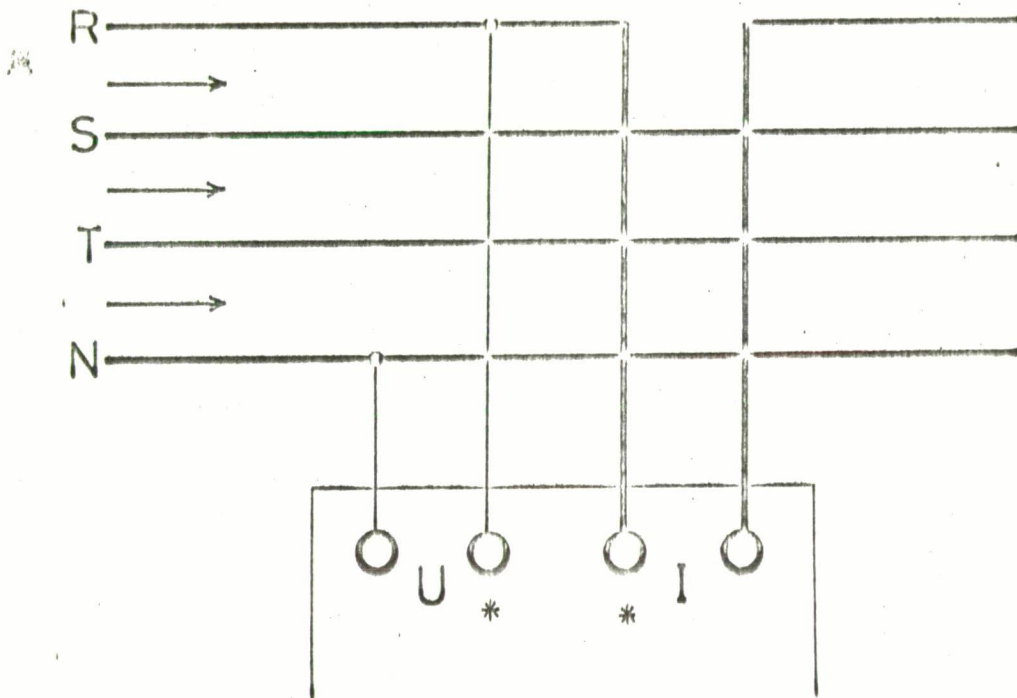


- a, A feszültségág kivezelő csavarja
- b, A névleges feszültség forgókapcsolója
- c, A feszültségág pólusváltó kapcsolója
- d, Az áramág kivezelőcsavarja
- e, A névleges áram dugaszos kapcsolója
- f, Megvilágító égő áramforrásának dugasz-, hüvelyszallakozója
- g, A megvilágító égő forgatógombja
- h, Nullaállító gomb

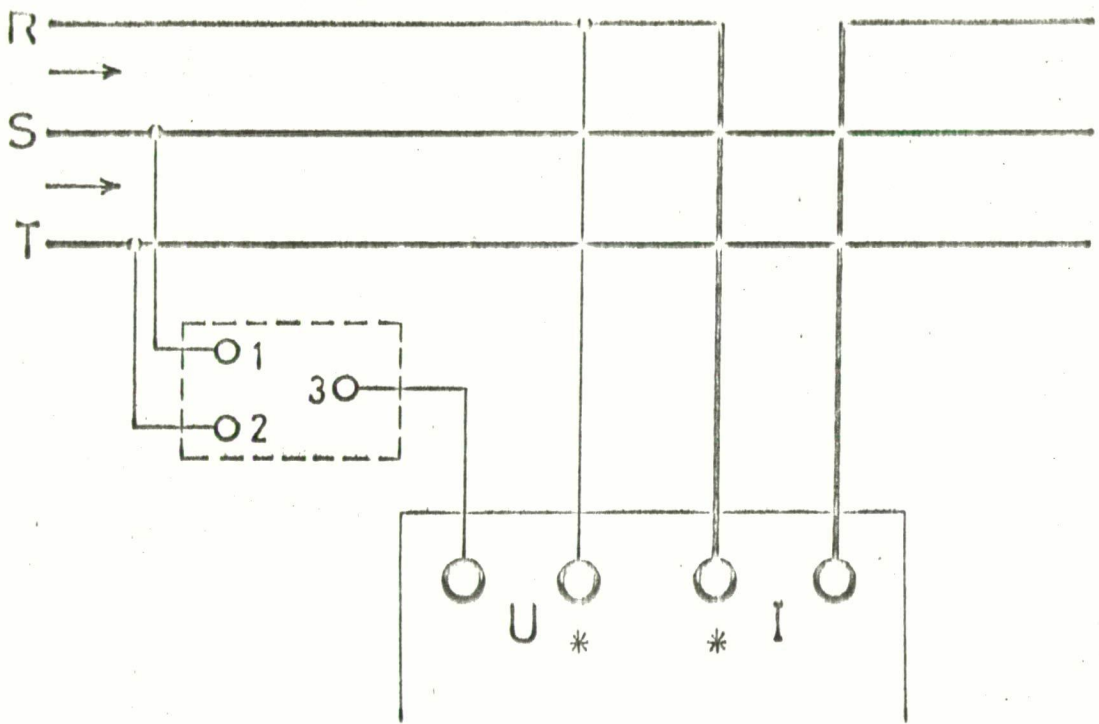
IT-58



IT-59



IT-60



IT-61

TANÁRI PROGRAMFÜZET

Váltakozó áramú mérések egyszerű áramkörökben

T A R T A L O M J E G Y Z É K

1. Bevezetés
2. A váltakozó áramú mérések egyszerű áramkörökben strukturális felépítése
3. Előfeltétel ismeretek és tevékenységek
4. Célismeret és tevékenységek
5. Feldolgozási blokkok kidolgozása
6. A téma feldolgozásának írás- és diavetítő anyaga

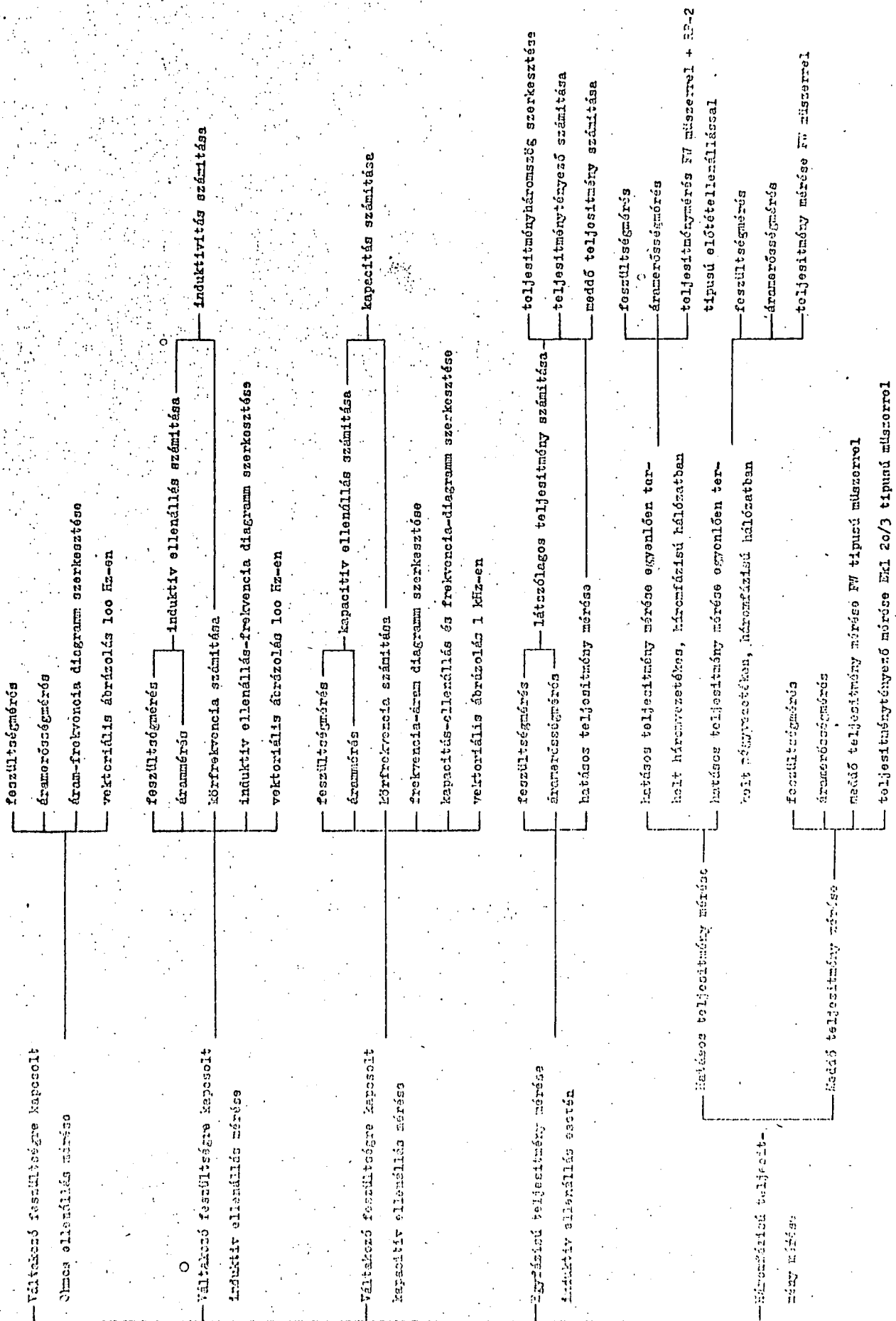
1. Bevezetés

A váltakozó áramú mérések egyszerű áramkörökben című témakör megtanítási programcsomagja egyidőben került kidolgozásra a váltakozó áramú mérések összetett áramkörökben című megtanítási programcsomaggal. A két megtanítási programcsomag átfogja a szakmunkás-képző intézetek villamosipari tanulóinak másodéves váltakozóáramú méréseit. Mivel a két téma szorosan összetartozik / a tantervben is egymás után következnek /, szükségtelennek tartottam a villamos műszerek és mérések tantárgy követelményeinek, célkitűzéseinek, alapvető sajátosságainak kétszeri leírását. A villamos mérések mind a két témakörben egy mérőteremben, azonos technikai eszközökkel, mérőműszerekkel történik. A villamos mérőterem az univerzális készülékek és tápegységek ismertetése a tantárgy követelményeivel és célkitűzéseivel együttesen egy közösen készített bevezető tanulmányban található. A tananyag strukturális felépítése a 9. számú ábrán látható.

Az előfeltétel ismeretek és tevékenységeket, valamint a célismereteket és tevékenységeket táblázatban foglaltam össze.

A tanári programfüzetbe került a tananyag feldolgozásának írás- és diavetítő szöveggönyve. Az írásvetítő és diavetítő ábrák tárolására speciálisan kidolgozott tartó szolgál. A diák alatt található számok, valamint az írásvetítő ábrák sarkába irt számok az azonosítást szolgálják.

2. A. tananyag: strukturális felépítése



3. Előfeltétel - ismeretek és tevékenységek

Előfeltétel - ismeretek és tevékenységek		
Fogalmak	Tevékenységek	Tudáselemek
1. Méréshatár	1. Az alkalmazott mérőműszereken a kívánt méréshatár beállítása.	1. Mérőműszereken a méréshatár szabványos jelölése.
2. Skálaterjedelem	2. A mérőműszerek skálabeosztásának leolvasása.	2. A mérőműszerek skálajelölésének ismerete.
3. Műszerállandó	3. A műszerállandó meghatározása számítás útján.	3. A műszerállandó összefüggése a méréshatárral és a skálaterjedelemmel.
4. Feszültségmérés	4. A feszültségmérő áramkörbe kapcsolása, a mért értékek meghatározása.	4. A feszültségmérőn található jelölések ismerete.

Előfeltétel - ismeretek és tevékenységek		
Fogalmak	Tevékenységek	Tudáselemek
5. Árammérés	5. Az ampermérő áramkörbe kapcsolása, a mért értékek meghatározása.	5. Az ampermérőn található jelölések ismerete.
6. Feszültség effektív értéke	6. Az effektív érték számítás útján történő meghatározása.	6. A váltakozó feszültség effektív értékének jelölése, meghatározása, mértékegysége, összefüggése a feszültség maximális értékével.
7. Áramerősség effektív értéke	7. Az effektív érték számítás útján történő meghatározása.	7. A váltakozó áram effektív értékének jelölése, meghatározása, mértékegysége, összefüggése az áram maximális értékével.
8. Feszültség maximális értéke	8. A maximális érték számítás útján történő meghatározása.	8. A váltakozó feszültség maximális értékének jelölése, meghatározása, mértékegysége, össze-

Előfeltétel - ismeretek és tevékenységek		
Fogalmak	Tevékenységek	Tudáselemek
9. Áramerősség maximális értéke	9. A maximális érték számítás útján történő meghatározása	függése a feszültség effektív értékével. 9. A váltakozó áram maximális értékének jelölése, meghatározása, mértékegysége, összefüggése az áram effektív értékével.
10. Periódusidő	10. A periódusidő számítás útján történő meghatározása.	10. A periódusidő jelölése, meghatározása, mértékegysége. A váltakozó feszültség előállítása, a frekvencia és periódusidő összefüggése.
11. Frekvencia	11. A frekvencia számítás útján történő meghatározása.	11. A frekvencia jelölése, meghatározása, mértékegysége, összefüggése a periódus idővel.

Előfeltétel - ismeretek és tevékenységek		
Fogalmak	Tevékenységek	Tudáselemek
12. Körfrekvencia	12. A körfrekvencia számítás útján történő meghatározása.	12. A körfrekvencia jelölése, meghatározása, összefüggése a frekvencia értékével.
13. Fázisszög	13. A teljesítmény tényezőből számítás útján történő meghatározása.	13. A fázisszög jelölése, meghatározása, mértékegysége, összefüggése a teljesítménytényezővel.
14. Ohmos ellenállás	14. Ohmos ellenállás váltakozó áramkörbe kapcsolása, számítás útján történő meghatározása. Vektoriális helyzet ábrázolása.	14. Ohmos ellenállás áramköri rajza, jelölése, mértékegysége, felépítése. Az ellenállás frekvencia, feszültség és áramösszefüggése. Az ohmos ellenállás váltakozó feszültségre kapcsolásakor a kapcsain mért feszültség, és a rajta átfolyó áramerősség közötti

Előfeltétel - ismeretek és tevékenységek		
Fogalmak	Tevékenységek	Tudáselemek
15. Induktív ellenállás	15. Számítás útján történő meghatározása. Vektoriális helyzet ábrázolása.	fázisszög értéke, azok fázis helyzete, vektorábra ismerete.
16. Induktivitás	16. Az induktivitás váltakozó áramkörbe kapcsolása, értékének számítás útján történő meghatározása.	15. Az induktív ellenállás áramköri rajzjele, jelölése, mértékegysége. Az induktív ellenállás frekvencia, feszültség és áramösszefüggése. Váltakozó feszültségre kapcsolás esetén a feszültség és áram fázishelyzete, a fázisszög, a vektorábra ismerete. 16. Az induktivitás áramköri rajzjele, jelölése, mértékegysége, felépítése.

Előfeltétel - ismeretek és tevékenységek		
Fogalmak	Tevékenységek	Tudáselemek
<p>17. Kapacitív ellenállás</p>	<p>17. A kapacitív ellenállás számítás útján történő meghatározása. A vektoriális helyzet ábrázolása.</p>	<p>17. A kapacitív ellenállás áramköri rajzjele, jelölése, mértékegysége, összefüggése a frekvencia, feszültség és áramerősség értékével. A kapacitív ellenálláson lévő feszültség és áramerősség fázishelyzete, vektorikus ábrázolásának ismerete.</p>
<p>18. Kapacitás</p>	<p>18. A kapacitás váltakozó feszültségre kapcsolása, értékének számítás útján történő meghatározása.</p>	<p>18. A kapacitás áramköri rajzjele, jelölése, mértékegysége, felépítése.</p>
<p>19. Látszólagos teljesítmény</p>	<p>19. A látszólagos teljesítmény értékének számítás útján történő meghatározása, teljesítmény háromszögbe való ábrázolása.</p>	<p>19. A látszólagos teljesítmény jelölése, meghatározása, mértékegysége, a hatásos és meddő teljesítménnyel való összefüggése.</p>

Előfeltétel - ismeretek és tevékenységek		
Fogalmak	Tevékenységek	Tudáselemek
20. Hatásos teljesítmény	20. A hatásos teljesítmény értékének számítás útján történő meghatározása, teljesítmény háromszögbe való ábrázolása.	20. A hatásos teljesítmény jelölése, meghatározása, a látványos és meddő teljesítménnyel, a teljesítmény tényezővel való összefüggése.
21. Meddő teljesítmény	21. A meddő teljesítmény értékének számítás útján történő meghatározása. Teljesítmény háromszögbe való ábrázolása.	21. A meddő teljesítmény jelölése, meghatározása, mértékegysége, a látványos és hatásos teljesítménnyel, a teljesítmény tényezővel való összefüggése.
22. Teljesítménytényező	22. A teljesítménytényező értékének számítás útján történő meghatározása.	22. A teljesítménytényező jelölése, meghatározása, hatásos és látványos teljesítménnyel való összefüggése.

Előfeltétel - ismeretek és tevékenységek		
Fogalmak	Tevékenységek	Tudáselemek
23. Háromfázisú rendszer	23. A háromfázisú rendszer teljesítményeinek számítása, a vonali fázismennyiségek átszámítása.	23. A háromfázisú rendszer szabványos jelöléseinek ismerete, a hálózat s a villamosgépek esetén. A vonali és fázismennyiségek értékeinek összefüggése. A háromfázisú tekercselések kapcsolásának, a teljesítmény viszonyoknak, a teljesítmény háromszögnek az ismerete.

4. Célismeretek és tevékenységek

Célismeretek és tevékenységek		
Fogalmak	Tevékenységek	Tudáselemek
1. Feszültség effektív értéke	1. Villamos feszültség effektív értékének mérése.	1. A feszültség effektív értékének használata a gyakorlatban.
2. Áram effektív értéke	2. Villamos áram effektív értékének mérése.	2. Az áram effektív értékének használata a gyakorlatban.
3. Frekvencia	3. Digitális frekvenciamérő mérési eredményeinek meghatározása.	3. Mérési eljárások ismerete.
4. Ohmos ellenállás	4. Ohmos ellenállás váltakozó feszültségre kapcsolásának mérési összeállítás. A feszültség, áramerősség mérése, értékének meghatározása. A mért értékből az Ohmos el-	4. Ohmos ellenállás ipari jelölésének megismerése, /gyártási pontosság, teljesítmény/ az Ohmos ellenállás váltakozó feszültségre kapcsolásának mérési vázlatrajza. Vektoriális értékelvétel

Célismeretek és tevékenységek		
Fogalmak	Tevékenységek	Tudáselemek
5. Induktív ellenállás	<p>ellenállás számítása. Lépték-helyes vektoriális ábrázolás.</p> <p>5. Váltakozó feszültségre kapcsolt induktív ellenállás esetén a feszültség és áramerősség mértéke, értékének meghatározása. Adott induktív ellenállás mértékének lépték helyes ábrázolása.</p>	<p>fogalma.</p> <p>5. Villamos gépek, berendezések és készülékek induktív ellenállásának értéke, jelölése.</p>
6. Induktivitás	<p>6. Az induktív váltakozó feszültségre kapcsolásának mérési összeállítása.</p>	<p>6. Villamosgépek, berendezések és készülékek induktívításának megrendje. Az induktív váltakozó feszültségre kapcsolásának mérési vázlatrajza.</p>
7. Kapacitív ellenállás	<p>7. A váltakozó feszültségre kapcsolt kapacitív ellenállás e-</p>	<p>7. A kapacitív ellenállás hálózati alkalmazása.</p>

Célismeretek és tevékenységek		
Fogalmak	Tevékenységek	Tudáselemek
8. Kapacitás	<p>setén a mért feszültség és áramerősség értékének meghatározása. Adott kapacitív ellenállás mérésének léptékhelyes vektoriális ábrázolása.</p> <p>8. Kapacitás váltakozó feszültségre kapcsolásának mérési összeállítás, feszültség és áramerősség mérése.</p>	<p>8. A kapacitás ipari kivitelének megismerése, a kondenzátorok ipari jelöléseinek értelmezése /érték, pontosság, feszültség/, a kapacitás váltakozó feszültségre kapcsolásának mérési vázlatrajza.</p>
9. Látszólagos teljesítmény	<p>9. Váltakozó áramkörbe kapcsolt fogyasztó feszültség és áram</p>	<p>9. A villamosgépek, berendezések és készülékek látszólagos tel-</p>

Célismeretek és tevékenységek		
Fogalmak	Tevékenységek	Tudáselemek
	mérésből a látszólagos teljesítmény meghatározása, léptékhelyes ábrázolása a teljesítmény háromszögben.	jesztmény megadási ismerete, jejlentése.
10. Hatásos teljesítmény	10. Váltakozó áramra kapcsolt fogyasztó hatásos teljesítményének mérése egyfázisú teljesítménymérővel. A hatásos teljesítmény léptékhelyes ábrázolása teljesítmény háromszögben.	10. Villamosgépek, berendezések és készülékek hatásos teljesítményének megadási ismerete. Az egyfázisú teljesítménymérő csatlakozásának jelölései, a mérőműszer bekötésének elvi kapcsolási vázlat ismerete.
11. Meddő teljesítmény	11. Váltakozó áramkörbe kapcsolt fogyasztó meddő teljesítményének mérése egyfázisú teljesítménymérővel. A mért teljesítmény léptékhelyes ábrázolása	11. Villamosgépek, berendezések és készülékek meddő teljesítményének megadási ismerete. Egyfázisú meddő teljesítmény mérése esetén a mérőműszer bekötésének elvi kapcsolási

Célismeretek és tevékenységek		
Fogalmak	Tevékenységek	Tudáselemek
12. Teljesítménytényező	<p>lása a teljesítményháromszögben.</p> <p>12. A teljesítménytényező mérő áramkörbe kapcsolása, mérésének kiértékelése.</p>	<p>vázlatismerete.</p> <p>12. Villamosgépek konstrukciós kialakításának fontossága, a teljesítménytényező bekötésének kapcsolási vázlatismerete.</p>
13. Háromfázisú rendszer	<p>13. Komplex teljesítménymérés összeállítása és kiértékelése, feszültségmérő, teljesítménymérő, árammérő és teljesítménytényezőmérő bekötésével. Háromfázisú szönetellenállás alkalmazása egyfázisú teljesítménymérőnél.</p>	<p>13. Villamosgépek tekercseinek, elektés vázlatainak ismerete, mérési eljárások kapcsolási vázlatának ismerete háromfázisú rendszer esetén.</p>

5. Feldolgozási blokkok kidolgozása

" A " BLOKK

Előfelmérés és kompenzáció

Utmutatás az "A" blokk tanításával kapcsolatban

Az "A" blokk tartalmazza a téma feldolgozásához szükséges előfeltétel ismeretek és tevékenységek felmérését, a hiányosságok felszámolását, az ismeretek elmélyítését. A mérési foglalkozás kezdetén a mérést vezető tanár ismerteti a felmérés anyagát. Kiadja a felméréshez szükséges feladatlapokat, műszereket, segédeszközöket. Minden tanuló önálló munkát végez, egyénileg tölti ki a feladatlapját. A feladatlapon szereplő mérést a tanulók egymás után végzik el és minden mérés után szétszedik a kapcsolást. A mérést vezető 3 csoportot képez, kijelöli az első hat tanulót, aki a mérést kezdi. A többiek az elméleti kérdések kitöltéséhez kezdenek hozzá. A mérés végzésére 7 perc áll rendelkezésre. Az idő leteltével át kell adni a helyet a következő csoportnak. Fel kell hívni a tanulók figyelmét, hogy a mérés összeállítása után csak a műszer értékét olvassák le, és a műszerállandót határozzák meg. A mérés kiértékelése nem ebben a 7 percben történik. A tanár ellenőrzi a kapcsolás összeállítását és azonnal értékeli a felmérőlapon. Hiba esetén segít kijavítani a kapcsolást, de ilyen esetben a felmérőlapra "0" pontot ad. A felmérőlap feladatai mellett található rubrikák a következőképpen értelmezhetők.

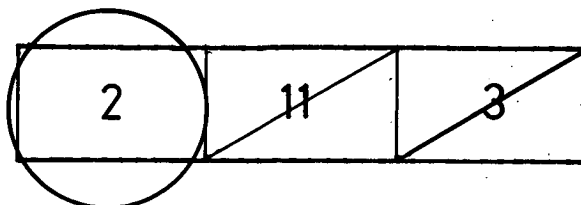
2	11	3
---	----	---

A feladat pont-
értéke

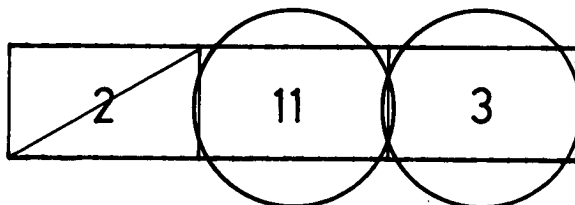
A feladatbank kom-
penzáló feladata

Melyik órára kell
házi feladatként
elkészíteni a fel-
adatot

A felmérőlapot a tanulók önállóan értékelik a kivetített javítókulcs alapján. Amennyiben a feladatlapon szereplő válasz megegyezik a javítókulcson feltüntetett válasszal, a tanuló bekarikázza az első rublikát és áthúzza átlósan a másik két rublikát.



Ilyen esetben nincs szükség a kompenzáló házi feladat megoldására. Amennyiben a tanuló felmérőlapon lévő válasza nem egyezik meg a javítókulcs válaszával, akkor a pontszámot húzza át és a 2. 3. rublikát karikázza be.



A bekarikázás azt jelenti, hogy a tanulónak a feladatbankból a 11-es feladatot a 3. órára kell megoldani.

A feladatbank feladatai algoritmizáltak, így önálló megoldásra adnak lehetőséget hiányos tudás esetén is. A kompenzációs eljárás ezáltal a tanulók otthoni munkájára is kiterjed.

Harmadik variációként kell említeni, amikor a tanulók válaszukban csak részeredményeket érnek el.

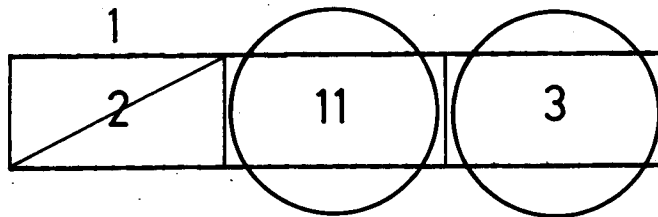
Pl. a feladat a következőképpen hangzik:

$U = 628 \text{ V}$, $f = 100 \text{ Hz}$ feszültségre kapcsolunk egy $L = 1 \text{ H}$ Hennys inductivitást.

Számold ki: a/ az induktív ellenállást,

b/ az áramerősséget.

A kitűzött feladatból a tanuló csak az induktív ellenállást tudta kiszámolni. Ezért a két pontból csak egy pont illeti meg. Ebben az esetben a javítás a következőképpen történik.



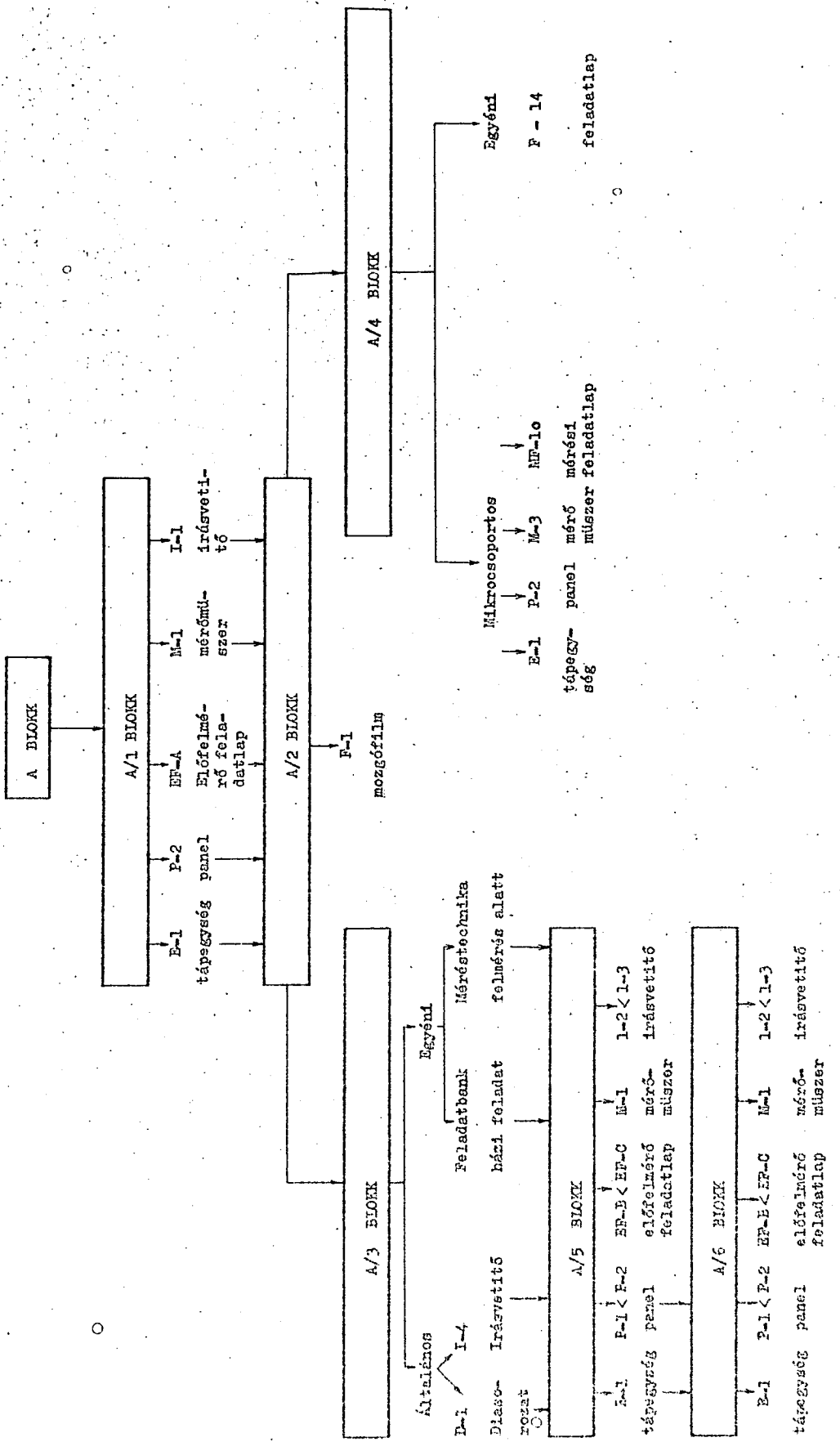
Ezzel a javítási módszerrel a kompenzáló feladatok kiadása gyorsítható. A tanár feladata, hogy az órák előtt a kijelölt házi feladatok elkészültét, megoldását ellenőrizze. A felmérő feladatlapok javítása után a tanulók egy központilag készített mozgófilmet tekintenek meg. A film segítségével feleleveníthetjük a váltakozó áramról tanultakat / általános kompenzációt végzünk /. A film megtekintése után két részre bontjuk a csoportot. Azok a tanulók, akik a felmérés folyamán elérték a megfelelő pontszámot, elmélyítő méréseket, feladatokat kapnak. A pontszám alsó értékét ha nem éri el a tanuló, kompenzációban részesülnek. A kompenzáció után B C feladatlapot töltik ki. A felmérőlap értékelése a fentiekben leírtak alapján történik. Azok a tanulók, akik a kitűzött pontszámnak megfelelnek, az elmélyítő feladatokat végző tanulókhöz csatlakoznak, a többiek a mérést vezető tanár irányításával közösen kitöltik a B C felmérő feladatlapot.

Az alkalmazott jelölések értelmezése

A megtanítási programcsomag kidolgozásánál alkalmazott jelölések megnevezései.

Sorszám	Jelölés	Megnevezés
1.	E - 1	24 V-os egyenáramú tápegység
2.	V - 1	Univerzális hullámforma generátor HGT-1 és tápegység
3.	V - 2	TR 0163/A teljesítmény hanggenerátor
4.	V - 3	Háromfázisú 3 x 24 V-os hálózati tápegység
5.	M - 1	GANZUNIV - 3 univerzális mérőműszer
6.	M - 2	FW laboratóriumi precíziós teljesítménymérő elektrodinamikussal
7.	M - 3	TR 16673 digitális multiméter
8.	M - 4	Ekl teljesítménytényező mérő
9.	P - 1	Mérőpanel / R - L - C /
10.	P - 2	Mérőpanel / izzó, kondenzátor, mágneskapcsoló /
11.	P - 3	Háromfázisú forgó mágneses tér szemléltetésének eszköze SZITEK 600 Z/D
12.	F	Feladatlap
13.	MF	Mérési feladatlap
14.	EF	Témányitó feladatlap
15.	TF	Témazáró feladatlap

AZ "A" BLOKK FELDOLGOZÁSI STRATÉGIÁJA



Megtanulási feladatok	Tartalmak	Munkafórumok	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédanyagok	Idő
<p>A váltakozó feszültségre kapcsolt egyszerű áramkörök törvényszerűségei.</p> <p>Témayító felmérés</p> <p>5/1</p>	<p>Témayító feladatlap megírása.</p> <p>A</p>	<p>Egyéni munka</p>	<p>A mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőszinorok, feladatlapok kiadása.</p> <p>A mérési kapcsolások ellenőrzése, kompenzálása, értékelése. A munka általános ellenőrzése. A témayító feladatlap javításának irányítása.</p>	<p>A mérési kapcsolás összeállítás, kiértékelése, a mért adatok rögzítése, a kijelölt számítások elvégzése, a témayító feladatlap kitöltése és javítása.</p>	<p>Irásvetítő ábra: --- L-1 Díszvetítő ábra: --- Feladatbank: EP-A Témayító feladatlap Tápegység: E-1 Panel: P-1 Mérőműszer: M-1 2 db Mérőszinor: 8 db</p>	25 perc
<p>A váltakozó feszültségre kapcsolt egyszerű áramkörök törvényszerűségei.</p>	<p>Általános kompenzálás</p>	<p>Egyéni megfigyelés</p>	<p>A filmvetítő készülék üzembe helyezése. A váltakozó feszültségű áramkörök oimó mozgófilm vetítése.</p>	<p>A mozgófilm által közvetített törvényszerűségek, összerágések megfigyelése.</p>	<p>Irásvetítő ábra: --- Díszvetítő ábra: --- Feladatbank: --- Tápegység: --- Panel: --- Mérőműszer: --- Mérőszinor: --- E-1 Mozgófilm</p>	15 perc

Művelődési tevékenység	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédanyagok	Idő
<p>A váltakozó feszültségre kapcsolott egyszerű áramkörök törvényességét.</p> <p>Előkomponálás</p> <p>A/3</p>	<p>Komponálás / szükség szerint /</p>	<p>Egyéni munka vagy tanári előadás az osztály számára.</p>	<p>Megvárás a kijelölt házi feladat megoldásmódjairól.</p> <p>A dia-írásvetítő ábrát anyagának ismertetése.</p> <p>A munka szervezése, irányítása.</p>	<p>Tanulói bűntevékenység.</p>	<p>Felhasznált oktatási segédanyagok</p> <p>Írásvetítő ábra: I-4</p> <p>Diavetítő ábra: D-1 sorozat</p> <p>Feladatbank: P-1 - P-13</p> <p>Tápegység: ---</p> <p>Panel: ---</p> <p>Mérőműszer: ---</p> <p>Mérőszinór: ---</p>	<p>15 perc</p>
<p>A váltakozó feszültségre kapcsolott egyszerű áramkörök törvényességét.</p> <p>Előkomponálás</p> <p>A/4</p>	<p>Elmélyítő feladatok, elmélyítő gyakorlás.</p>	<p>Egyéni munka, mikrocsoporthoz munka.</p>	<p>Tanári irányítás</p>	<p>Tanulói öntevékenység.</p> <p>P-14 feladatlap kitöltése.</p> <p>Mikrocsoporthoz munka az M-3 mérőműszer tanulmányozása.</p> <p>MF-10 mérési feladatlap kitöltése.</p>	<p>Írásvetítő ábra: ---</p> <p>Diavetítő ábra: ---</p> <p>Feladatbank: P-14; MF-10</p> <p>Tápegység: P-1</p> <p>Panel: P-1</p> <p>Mérőműszer: M-3 2 db</p> <p>Mérőszinór: 8 db</p> <p>M-3 mérőműszer képkönyve</p>	<p>50 perc</p>

Megtanulnivaló feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédanyagok	Idő
<p>A váltakozó feszültségre kapcsoló egyszerű ábrák tényszerű felismerése.</p> <p>A/5</p>	<p>Témayitató feladatlap Megírása B < C</p>	<p>Egyéni munka</p>	<p>A mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőszinorok, feladatlapok kiadása. A mérési kapcsolások ellenőrzése, komponenzálása, ártékelése. A munka általános ellenőrzése. A témayitató feladatlap javításának irányítása.</p>	<p>A mérési kapcsolás összeállítása, kiértékelése, a mért adatok rögzítése, a kifejeített számítások elvégzése, a témayitató feladatlap kitöltése és javítása.</p>	<p>Írásvetítő ábra: I-2 I-3 Díszvetítő ábra: --- Feladatbank: EP-B < EP-C Tápegység: E-1 Panel: P-1 P-2 Mérőműszer: M-1 2 db Mérőszinor: 8 db</p>	<p>20 perc</p>
<p>A váltakozó feszültségre kapcsoló egyszerű ábrák tényszerű felismerése.</p> <p>B/6</p>	<p>Témayitató feladatlap Megírása B C</p>	<p>Tanári segítséggel végzett egyéni munka.</p>	<p>Tanári irányítás a B C témayitató feladatlap kitöltésénél.</p>	<p>A témayitató feladatlap B C változatának kitöltése, tanári segítséggel.</p>	<p>Írásvetítő ábra: I-2 I-3 Díszvetítő ábra: --- Feladatbank: EP-B < EP-C Tápegység: E-1 Panel: P-1 < P-2 Mérőműszer: M-1 2 db Mérőszinor: 8 db</p>	<p>15 perc</p>

Javitókulcs a témányitó feladatlaphoz

" A "

1. A mérés összeállításának ellenőrzése

/ önálló összeállítás esetén 4 p; segítséggel 0p /.

2. A mérőműszerek optimális méréshatárának ellenőrzése

/ önálló beállítás esetén 2 p; segítséggel 0p /.

3.

Műszer	α	K	É
Feszültség mérő	80°	0,3	24 V
Árammérő	55°	0,03	1,65A

4. $R = 14,54 \Omega$

5. $U \uparrow \omega \varphi = 0^\circ$

6. C

7. $U_1 = B \cdot l \cdot v \cdot \sin \alpha$ [V]

$U_{\max} = B \cdot l \cdot v$ [V]

$\alpha = \omega \cdot t$ [°]

$\omega = 2\pi \cdot f$ [1/s]

$T = \frac{1}{f}$ [s]

$f = \frac{1}{T}$ [Hz]

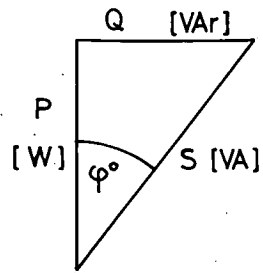
8. Effektiv

9. a/ $X_L = 628 \Omega$

b/ $I = 1A$

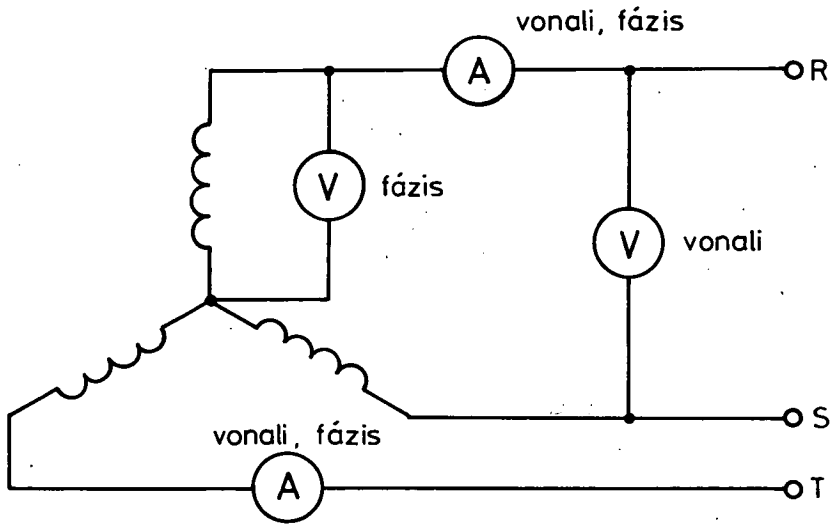
10. C

11.



12. $\varphi = 60^\circ$

13.



14. $S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$

A TÖRÖLT FELADATLAP ÉRTÉKELÉSE

Értékelés: Megfelelt: 29 ponttól,

A

Nem felelt meg: 28 pontig.

Feladat	Elemenkénti értékelés bontása						P
	1	2	3	4	5	6	
	1	2	3	4	5	6	
1. Mérési kapcsolás összeállítás	Fogyasztó bekötése	V-mérő bekötése	A-mérő bekötése	Feszültségre kapcsolás	-	-	4
2. Mérőműszer beállítása	V-mérő mérés-határának kiválasztása	A-mérő mérés-határának kiválasztása	-	-	-	-	2
3. Mérési táblázat kitöltése	V-mérő / / értékek rögzítése	V-mérő /k/ értékek rögzítése	V-mérő mérési értékek meghatározása	A-mérő / / értékek rögzítése	A-mérő /k/ / értékek rögzítése	A-mérő mérési értékek meghatározása	6
4. Számítás	Izzó ellenállásának számítása	A számított ellenállás mértékegyesége	-	-	-	-	2
5. Ábrázolás	Feszültség ábrázolása	Áramerősség ábrázolása	Fázisszög jelölése	-	-	-	3
6. Fázisszög meghatározása	Fázisszög értéke	-	-	-	-	-	1
7. Megnevezés	Indukált feszültség képlete, mértékegyesége	Maximális feszültség képlete, mértékegyesége	Szögelfordulás képlete, mértékegyesége	Körfrekvencia képlete, mértékegyesége	Periódusidő képlete, mértékegyesége	Frekvencia képlete, mértékegyesége	6
8. Megnevezés	Effektív érték megnevezése	-	-	-	-	-	1
9. Számítás	Induktív ellenállás számítása	Áramerősség számítása	-	-	-	-	2
10. Ráismerés	Kapacitív ellenállás képlete	-	-	-	-	-	1
11. Megnevezés ábrázolás	Látványon teljesítmény képlete, mértékegyesége	Hatásos teljesítmény képlete, mértékegyesége	Meddő teljesítmény képlete, mértékegyesége	Háromszög ábrázolása	-	-	4

Feladat	Leírás	Elemenkénti értékelés bontása						P
		1	2	3	4	5	6	
12.	Érték meghatározása	Teljesítmény tényező átlaka	-	-	-	-	-	1
13.	Mériső meghatározás	Vonali feszültség mérése	Fázis feszültség mérése	Vonali áram mérés	Fázis áram mérése	-	-	4
14.	Üzemiállás meghatározása	Létszám alapján számítás	-	-	-	-	-	1

Összesen: 38 pont

Javitókulcs a témányitó feladatlaphoz

" B "

1. A mérés összeállításának ellenőrzése

/ önálló összeállítás esetén 4 pont; segítséggel 0 pont /.

2. A mérőműszerek optimális méréshatárának ellenőrzése

/ önálló beállítás esetén 4 pont; segítséggel 0 pont /.

3.

Műszer	α	K	É
Voltmérő	80°	0,3	24 V
Árammérő	72°	0,01	0,72A

4. $R = 33 \Omega$

5. $\varphi = 0^\circ$

6. d

7. $\omega = 314 \text{ 1/s}$

8. 0,707

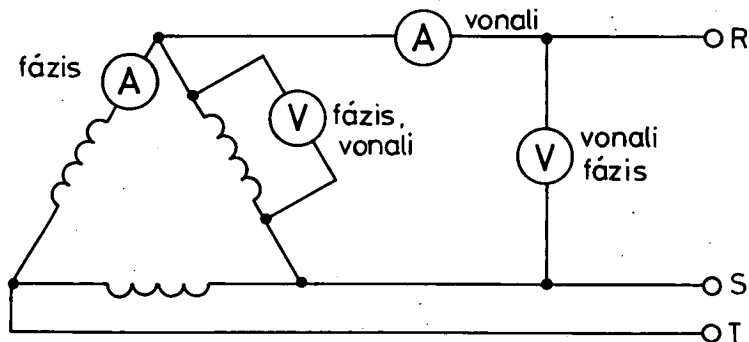
9. d/ e/

10. a/ $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$

b/ S [VA] P [W] Q [VA]

11. $\cos \varphi = 0$

12.



13. $S = 3U_f \cdot I_f$

A témayit6 feladatlap 6rt6kel6se

6rt6kel6s: Megfelelt: 24 pontt6l,

B

Nem felelt meg: 23 pontig.

Feladat	Tev6kenys6g	Elemenk6nti 6rt6kel6s bont6sa						P
		1	2	3	4	5	6	
1.	K6rvisi kapcsol6s 6ssz6n6llit6sa	Fogyaszt6 bek6t6se	Fesz6lts6gm6r6 be- k6t6se	6ramm6r6 bek6t6se	Fesz6lts6gre kaposo- l6s	-	-	4
2.	M6r6m6szer be6llit6sa	V-m6r6 m6r6shat6r6- nak kiv6laszt6sa	A-m6r6 m6r6shat6r6- r6nak kiv6laszt6sa	-	-	-	-	2
3.	M6r6si t6bl6zat kit6lt6se	V-m6r6 / / 6rt6k6- nek r6gzit6se	V-m6r6 /k/ 6rt6k6- nek r6gzit6se	V-m6r6 m6r6si 6rt6k6- k6nek meghat6roz6s6	A-m6r6 / / 6rt6k6nek r6gzit6se	A-m6r6 /k/ 6rt6k6- k6nek r6gzit6se	A-m6r6 m6r6si 6rt6k6- k6nek meghat6roz6s6	6
4.	Sz6m6lt6s	Ellen6ll6s 6rt6k6- nek sz6m6lt6sa	Ellen6ll6s m6rt6k6- egys6ge	-	-	-	-	2
5.	6rt6kmegnevez6s	F6z6ssz6g 6rt6k6	-	-	-	-	-	1
6.	R6ism6r6s	Vektor6bra kiv6- laszt6sa	-	-	-	-	-	1
7.	Sz6m6lt6s	K6r6frekvencia sz6m6lt6sa	K6r6frekvencia m6rt6kegys6ge	-	-	-	-	2
8.	Megnevez6s	6rt6kmegnevez6s	-	-	-	-	-	1
9.	R6ism6r6s	Kapacitiv ellen- 6ll6s k6plete	Induktiv ellen- 6ll6s k6plete	-	-	-	-	2
10.	6sszef6gges meghat6roz6s	Teljes6tm6ny 6sz- sz6f6gg6sek k6p- lete	L6tsz6l6gos tel- jes6tm6ny m6rt6k6- egys6ge	Hat6sos teljes6t- m6ny m6rt6kegys6- egys6ge	Hadd6 teljes6tm6ny m6rt6kegys6ge	-	-	4
11.	Meghat6roz6s	Teljes6tm6ny6t6ny- ez6 6rt6ke	-	-	-	-	-	1
12.	K6r6si meghat6roz6s	Vonali fesz6lts6g m6r6s6	F6z6s6fesz6lts6g m6r6s6	Vonali 6ram m6r6- s6	F6z6s66ram m6r6s6	-	-	4
13.	6sszef6gges meghat6roz6s	L6tsz6l6gos telje- s6tm6ny k6plete	-	-	-	-	-	1

6sszesen : 31 p.

Javitókulcs a témányitó feladatlaphoz

C

1. A mérés összeállításának ellenőrzése

/ Önálló összeállítás esetén 3 pont; segítséggel 0 pont. /

2. A mérőműszerek optimális méréshatárának ellenőrzése

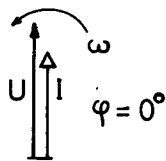
/ Önálló beállítás esetén 3 pont; segítséggel 0 pont. /

3.

Műszer	α	K	É
Voltmérő	80°	0,3	24 V
Árammérő	62°	0,03	1,86 A

4. $R = 12,9 \Omega$

5.



6. $\varphi = 0^\circ$

7. $f = 50 \text{ Hz}$

8. $U_{\text{eff}} = 0,707 U_{\text{max}}$

9. a/ $X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot l$

$$\text{b/ } X_C = \frac{l}{w \cdot c}$$

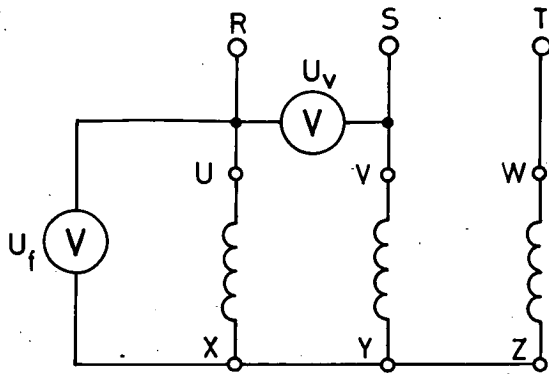
10. a/ $P = V \cdot I \cdot \cos \varphi$ [W]

b/ $S = V \cdot I$ [VA]

c/ $Q = V \cdot I \cdot \sin \varphi$ [VAR]

11. Ohmos ellenállás

12. a/ b/



c/ $I_v = I_f$

13. $Q = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \sin \varphi$

Feladat	Elemenkénti értékelés bontása							P
	1	2	3	4	5	6		
1. Mérési kapcsolás összeállítása	Fogyasztó bekötése	Feszültségmérő be- kötése	Árammérő bekötése	Feszültségre kap- csolás	-	-	4	
2. Mérőműszer beállítása	Mérő mérés-hatá- rának kiválasztása	A-mérő mérés-hatá- rának kiválasztása	-	-	-	-	2	
3. Mérési táblázat kitöltése	V-mérő / /értéké- nek rögzítése	V-mérő /k/értéké- nek rögzítése	V-mérő mérési ér- tékének meghatáro- zása	A-mérő / /értéké- nek rögzítése	A-mérő /k/értékének rögzítése	A-mérő mérési érté- kének meghatározása	6	
4. Számítás	Ellenállás értéké- nek számítása	Ellenállás értéké- nek mértékegysége	-	-	-	-	2	
5. Ábrázolás	Feszültség ábrá- zolása	Áramerősség ábrá- zolása	Fáziszög jelölése	-	-	-	3	
6. Értékmegnevezés	Fáziszög értéke	-	-	-	-	-	1	
7. Számítás	Frekvencia számí- tása	Frekvencia mér- tékegysége	-	-	-	-	2	
8. Összerűgés meghatározása	A maximális és az effektív érték képlete	-	-	-	-	-	1	
9. Összerűgés kiegészítése	Induktív ellenál- lás képlete	Kapacitív ellen- állás képlete	-	-	-	-	2	
10. Összerűgés meghatározása	Hatásos teljesít- mény képlete	Hatásos teljesít- mény mértékegysé- ge	Látványos teljes- ítmény képlete	Látványos tel- jesítmény mérték- egysége	Meddő teljesítmény képlete	Meddő teljesítmény mértékegysége	6	
11. Megnevezés	Terhelés megneve- zése	-	-	-	-	-	1	
12. Kapcsolási vázlat elkötése	Csillagkapcsolás kialakítása	Vonali feszült- ség mérése	Fázisfeszültség mérése	Vonali és fázisú- ram összefüggésé- nek képlete	-	-	4	
13. Összerűgés meghatározása	Meddő teljesítmény képlete	-	-	-	-	-	1	

1. feladat

Körfrekvencia számítása

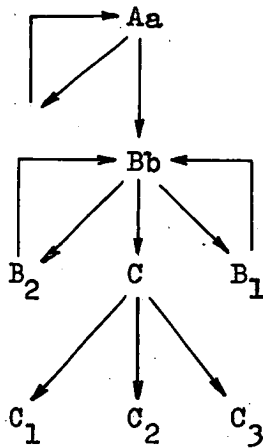
Feladat: Az $U = 220\text{ V}$, $f = 50\text{ Hz}$ feszültségnek számítsd ki a körfrekvenciáját.

Operátorok:

- A Vizsgáld meg az adatokat, hogy elegendőek-e a számítás elvégzéséhez.
- B Válaszd ki melyik összefüggéssel lehet a körfrekvenciát kiszámítani.
- C Végezd el a számítást.

Logikai feltételek:

- a adatmegadás ismerete
- b körfrekvencia kiszámításának ismerete



- A = 1
- A₁ = 2
- B = 3
- B₁ = 4
- B₂ = 5
- C = 6
- C₁ = 7
- C₂ = 8
- C₃ = 9

Gráf séma

Feladatlap azonosítási
számai

2. feladat

Váltakozó feszültség effektív értékének számítása

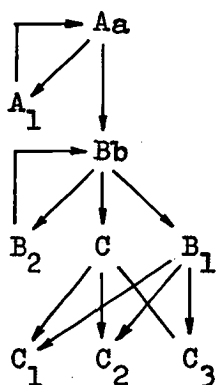
Feladat: Az $U_{\max} = 314$ V-os feszültségnek számítsd ki az effektív értékét.

Operátorok:

- A Tanulmányozd az adatot, hogy elegendő-e a számítás elvégzéséhez.
- B Vizsgáld meg, hogy melyik összefüggésből lehet az effektív értéket kiszámítani.
- C Végezd el a számítást.

Logikai feltételek:

- a adatmegadás ismerete
- b feszültség effektív értékének számítása



Gráf séma

- A = 1
- A₁ = 2
- B = 3
- B₁ = 4
- B₂ = 5
- C = 6
- C₁ = 7
- C₂ = 8
- C₃ = 9

A feladatlap azonosítási
számai

3. feladat

Áramerősség effektív értékének számítása

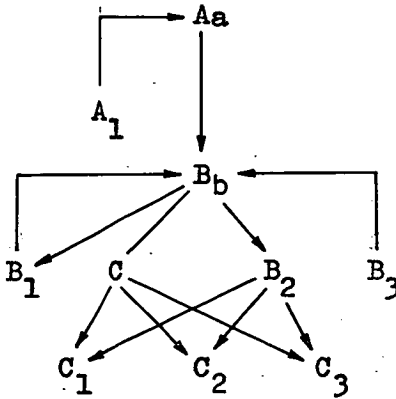
Feladat: Az $I_{\max} = 1$ A áramerősségnek számítsd ki az effektív értékét.

Operátorok:

- A A megadott adatok elegendőek-e a számítás elvégzéséhez.
- B A számításhoz szükséges összefüggés kiválasztása.
- C A feladat elvégzése.

Logikai feltételek:

- a adatmegadás ismerete
- b áram effektív értékének számítása



Gráf séma

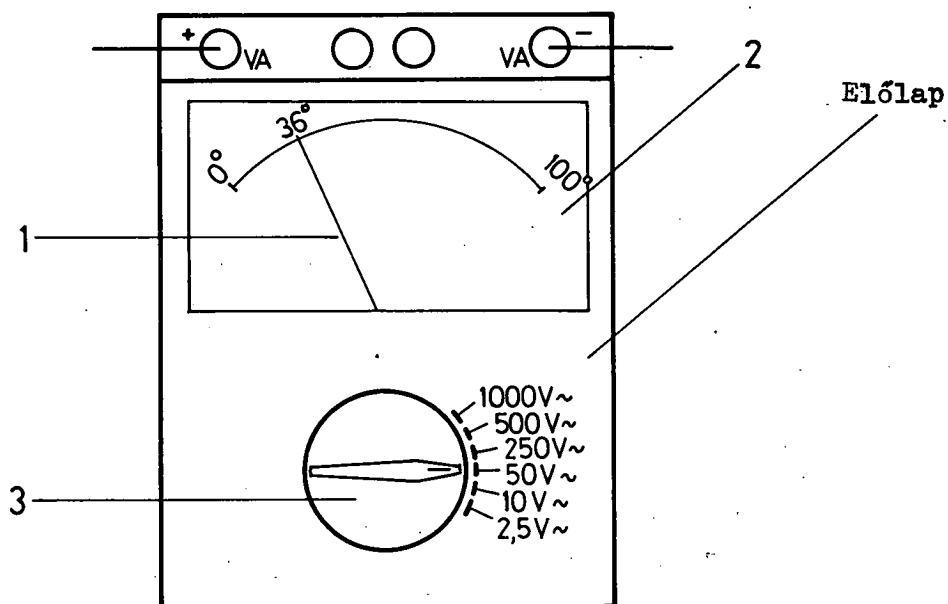
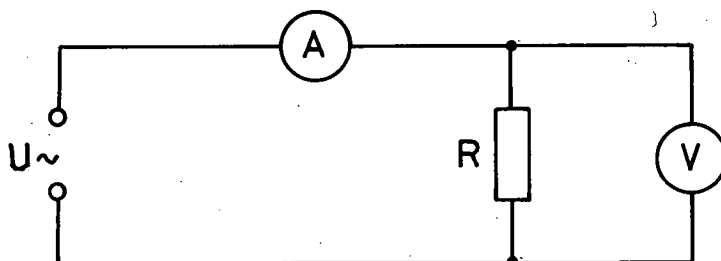
- A = 1
- A₁ = 2
- B = 3
- B₁ = 4
- B₂ = 5
- B₃ = 6
- C = 7
- C₁ = 8
- C₂ = 9
- C₃ = 10

A feladatlap azonosítási
számai

4. feladat

Feszültség-mérő mérési értékének meghatározása

Feladat: A feszültségmérő mérési értékének meghatározása az adott kapcsolásban, az előlapról leolvasható adatok segítségével.



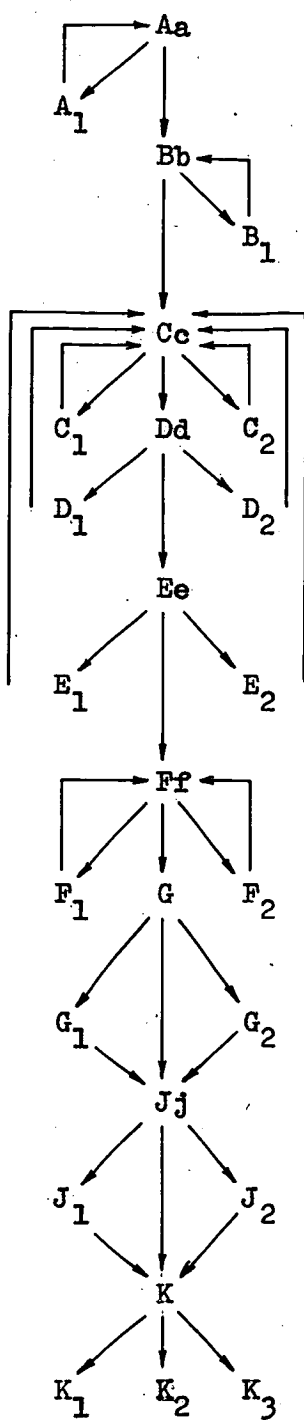
A feszültségmérő 36° - ot mutat.

Operátorok:

- A A feszültségmérő bekötése helyes-e az adott áramkörbe.
- B A feszültségmérő előlapján található adatokból, értékekből, a mutató állásából meghatározható-e a mért feszültség értéke.
- C A méréshatár kiválasztása a rajzon.
- D A skála-terjedelem kiválasztása a rajzon.
- E Az ábrázolt műszer / α / értékének meghatározása a rajzon.
- F A műszerállandó összefüggésének kiválasztása.
- G Az ábrázolt műszer, műszerállandó értékének kiszámítása.
- J A mérőműszer adatainak és a mutató állásának ismeretében a feszültség meghatározásának összefüggése.
- K A feszültség értékének meghatározása.

Logikai feltételek:

- a feszültségmérő bekötése, rajzjelek, áramköri ismeretek
- b mérőműszeren található jelölések ismerete
- c méréshatár ismerete
- d skálaterjedelem ismerete
- e a mutató kitérésének jelölése
- f a műszerállandó számításának ismerete
- g a mért érték meghatározásának ismerete



Gráf séma

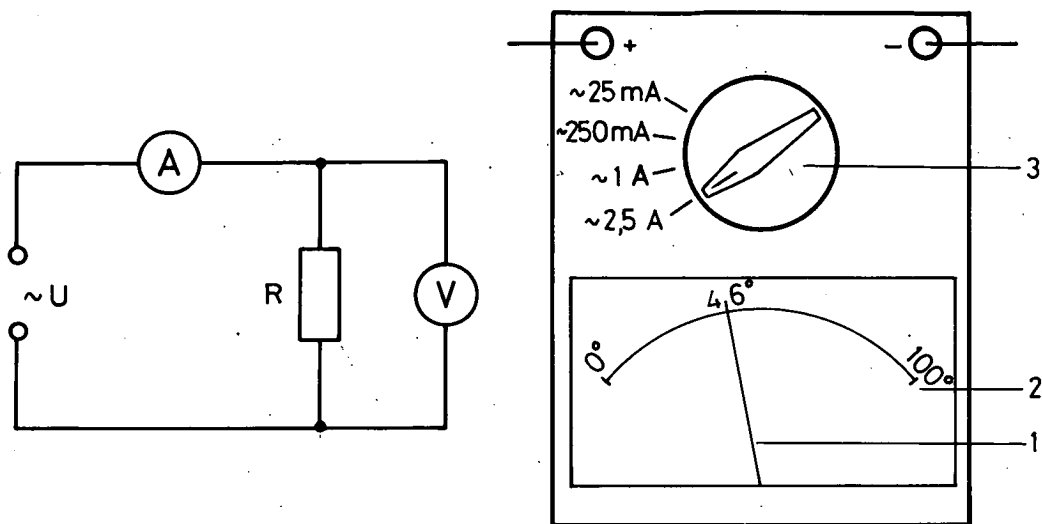
- A = 1
- A₁ = 2
- B = 3
- B₁ = 4
- C = 5
- C₁ = 6
- C₂ = 7
- D = 8
- D₁ = 9
- E = 10
- D₂ = 11
- F = 12
- E₁ = 13
- E₂ = 14
- G = 15
- F₁ = 16
- F₂ = 17
- G₁ = 18
- J = 19
- G₂ = 20
- K = 21
- J₁ = 22
- J₂ = 23
- K₁ = 24
- K₂ = 25
- K₃ = 26

A feladatlap azonosítási
számai

5. feladat

Az árammérő mérési értékének meghatározása az adott kapcsolásban

Feladat:



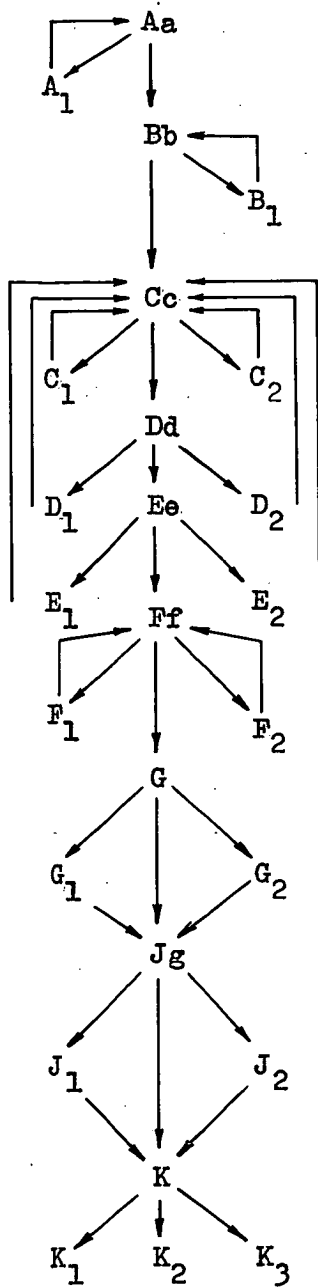
Az árammérő 46° -ot mutat

Operátorok:

- A Az árammérő bekötése helyes-e az adott rajzon.
- B Az árammérő előlapján található értékekből, jelölésekből és a mutató állásából meghatározható-e a mért áramerősség.
- C A méréshatár kiválasztása a rajz alapján.
- D Skálaterjedelem kiválasztása a rajzon.
- E Az ábrázolt műszer α értékének meghatározása a rajzon.
- F A műszer-állnadó összefüggésének kiválasztása.
- G A műszer-állandó kiszámítása.
- J A műszer adatainak és a mutató állásának ismeretében az áramerősség meghatározásának összefüggése.
- K Az áramerősség értékének meghatározása.

Logikai feltételek:

- a Az árammérő bekötésének, rajzjelének ismerete.
- b A mérőműszereken található jelölések ismerete.
- c Mérés határ ismerete.
- d Skálaterjedelem ismerete.
- e A mutató kitérésének jelölése.
- f A műszer-állandó számításának ismerete.
- g A mért érték meghatározásának ismerete.



Gráf séma

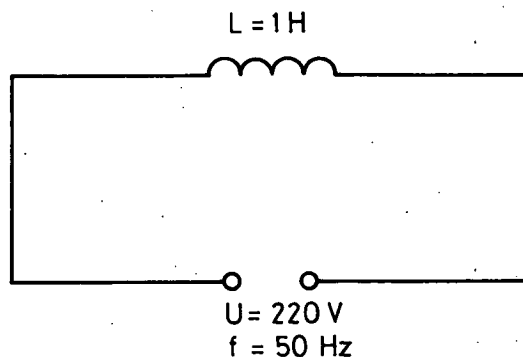
- A = 1
- A₁ = 2
- B = 3
- B₁ = 4
- C = 5
- C₁ = 6
- C₂ = 7
- D = 8
- D₁ = 9
- E = 10
- D₂ = 11
- F = 12
- E₁ = 13
- E₂ = 14
- G = 15
- F₁ = 16
- F₂ = 17
- G₁ = 18
- J = 19
- G₂ = 20
- K = 21
- J₁ = 22
- J₂ = 23
- K₁ = 24
- K₂ = 25
- K₃ = 26

A feladatlap azonosítási
számai

6. feladat

Induktív ellenállás számítása

Feladat: Az $U = 220 \text{ V}$, $f = 50 \text{ Hz}$ -es / $\omega = 314 \frac{1}{5}$ / feszültségre kapcsolunk egy $L = 1 \text{ H}$ értékű induktivitást.
Mennyi lesz az induktív ellenállás értéke.

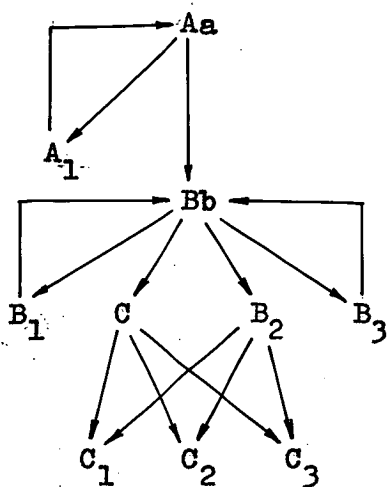


Operátorok:

- A Vizsgáld meg, hogy a megadott adatokból kiszámítható-e az induktív ellenállás.
- B Válaszd ki melyik összefüggésből lehet az induktív ellenállást kiszámítani.
- C Végezd el a számítást.

Logikai feltételek:

- a Az áramköri jelölések, adatok ismerete.
- b Induktív ellenállás számításának ismerete.



Gráf séma

- A = 1
- A₁ = 2
- B = 3
- C = 4
- B₁ = 5
- B₂ = 6
- B₃ = 7
- C₁ = 8
- C₂ = 9
- C₃ = 10

A feladatlap azonosítási
számai

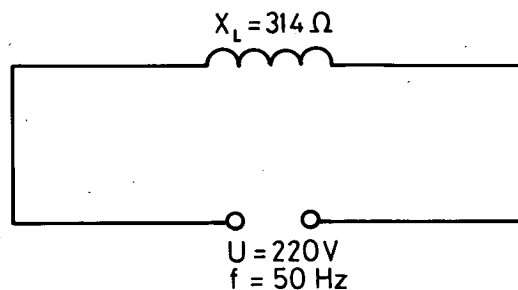
7. feladat

Villamos áram számítása induktív körben

Feladat: Egy $U = 220\text{ V}$, $f = 50\text{ Hz}$ feszültségre kapcsolunk egy

$L = 1\text{ H}$ induktivitást. / $X_L = 314\ \Omega$ /

Számítsd ki, hogy mennyi lesz az áramkörben folyó áram értéke, és ábrázold az áramkör vektorábráját.

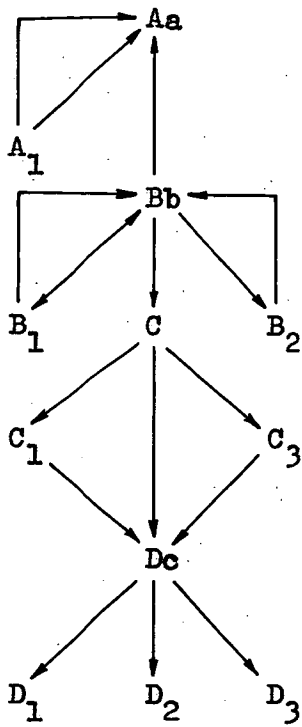


Operátorok:

- A Vizsgáld meg, hogy a megadott értékekből kiszámítható-e a feladat.
- B Válaszd ki, hogy melyik összefüggéssel lehet az áramerősséget kiszámítani.
- C Végezd el a számítást.
- D Rajzold fel a vektorábrát.

Logikai feltételek:

- a Az áramköri jelölések, adatok ismerete.
- b Az áramerősség számítása induktív ellenállás esetén.
- c Vektorábra, fázisszög ismerete.



A = 1

A₁ = 2

B = 3

C = 4

B₁ = 5

B₂ = 6

D = 7

C₁ = 8

C₂ = 9

D₁ = 10

D₂ = 11

D₃ = 12

Gráf séma

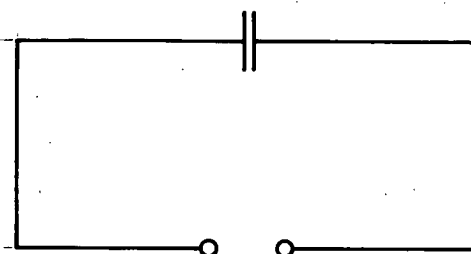
A feladatlap azonosítási
számai

8. feladat

Kapacitiv ellenállás számítása

Feladat: $U = 220 \text{ V}$, $f = 50 \text{ Hz}$ / $w = 314 \frac{1}{s}$ / feszültségre kapcsolunk egy $C = 100 \mu\text{F}$ -os kondenzátort. Mennyi lesz a kapacitiv ellenállás értéke.

$$C = 100 \mu\text{F}$$



$$U = 220 \text{ V}$$

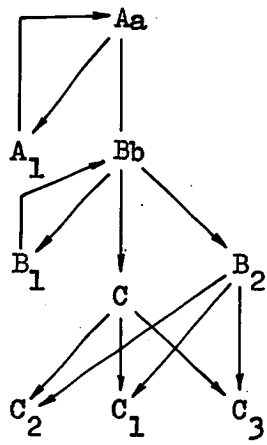
$$f = 50 \text{ Hz}$$

Operátumok:

- A Vizsgáld meg, hogy a megadott értékekből kiszámítható-e a kapacitiv ellenállás.
- B Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet a kapacitiv ellenállást kiszámítani.
- C Végezd el a számítást.

Logikai feltételek:

- a áramköri jelölések, adatok ismerete
- b kapacitiv ellenállás számításának ismerete



Gráf séma

$$A = 1$$

$$A_1 = 2$$

$$B = 3$$

$$C = 4$$

$$B_1 = 5$$

$$B_2 = 6$$

$$C_1 = 7$$

$$C_2 = 8$$

$$C_3 = 9$$

A feladatlap azonosítási
számai

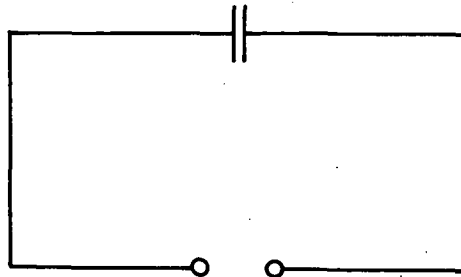
9. feladat

A villamos áram számítása kapacitív ellenállás esetén

Feladat: $U = 220\text{ V}$, $f = 50\text{ Hz}$ feszültségre kapcsolunk egy $C = 100\ \mu\text{F}$ -os kondenzátort / A kapacitív ellenállás értéke $f = 50\text{ Hz}$ -en $31,84\ \Omega$.

Számold ki, mennyi lesz az áramkörben folyó áram értéke és ábrázold az adott áramkör vektorábráját.

$$X_c = 31,84\ \Omega$$



$$U = 220\text{ V}$$

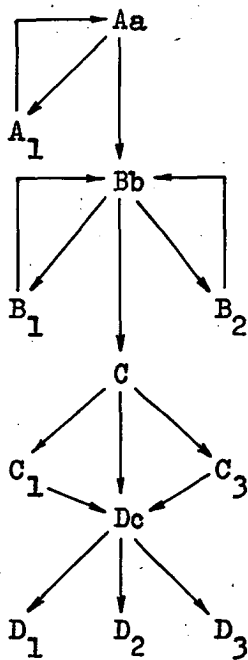
$$f = 50\text{ Hz}$$

Operátorok:

- A Vizsgáld meg, hogy a megadott értékekből számítható-e a feladat.
- B Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet az áramerősséget számítani.
- C Végezd el a számítást.
- D Rajzold fel a vektorábrát.

Logikai feltételek:

- a áramköri jelölések, adatok ismerete
- b áramerősség számítása kapacitív ellenállás esetén
- c vektorábra, fázisszög ismerete



Gráf séma

$$A = 1$$

$$A_1 = 2$$

$$B = 3$$

$$C = 4$$

$$B_1 = 5$$

$$B_2 = 6$$

$$D = 7$$

$$C_1 = 8$$

$$C_2 = 9$$

$$D_1 = 10$$

$$D_2 = 11$$

$$D_3 = 12$$

A feladatlap azonosítási

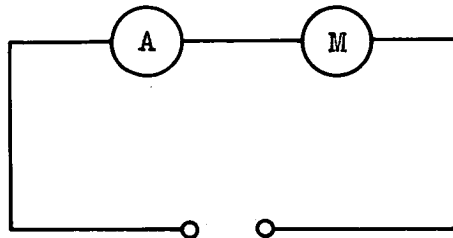
számai

10. feladat

Villamosgép impedanciájának számítása

Feladat: Egy villamos gép $U = 220\text{ V}$, $f = 50\text{ Hz}$ -es feszültségről működik. Áramfelvétele $I = 10\text{ A}$, teljesítmény tényezője $\cos \varphi = 0,76$. Mennyi a gép impedanciája, tekercseinek ohmos ellenállása és a fázisszög értéke.

$$I = 10\text{ A} \quad \cos \varphi = 0,76$$



$$U = 220\text{ V}$$

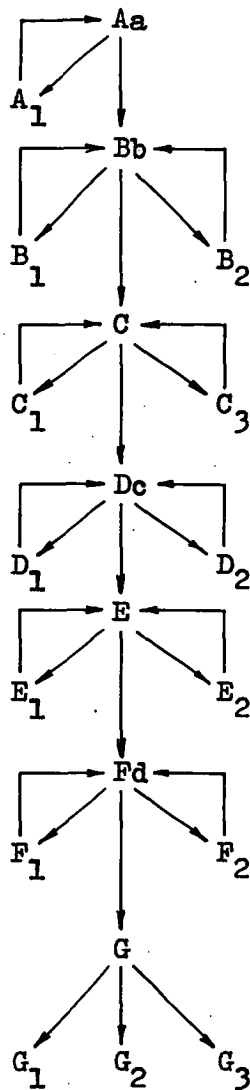
$$f = 50\text{ Hz}$$

Operátorok:

- A Vizsgáld meg, hogy a megadott értékekből számítható-e a feladat.
- B Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet az impedanciát számítani.
- C Végezd el a számítást.
- D Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet az ohmos ellenállást számolni.
- E Végezd el a számítást.
- F Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet a fázisszög értékét számítani.
- G Végezd el a számítást.

Logikai feltételek:

- a áramköri jelölések, adatok ismerete
- b impedancia számításának ismerete
- c ohmos ellenállás számításának ismerete
- d fázisszög számításának ismerete



- A = 1
- A₁ = 2
- B = 3
- B₁ = 4
- B₂ = 5
- C = 6
- D = 7
- C₁ = 8
- C₃ = 9
- D₁ = 10
- E = 11
- D₂ = 12
- F = 13
- E₁ = 14
- E₂ = 15
- F₁ = 16
- F₂ = 17
- G = 18
- G₁ = 19
- G₂ = 20
- G₃ = 21

Gráf séma

A feladatlap azonosítási
számai

11. feladat

Villamosgép teljesítményviszonyainak számítása

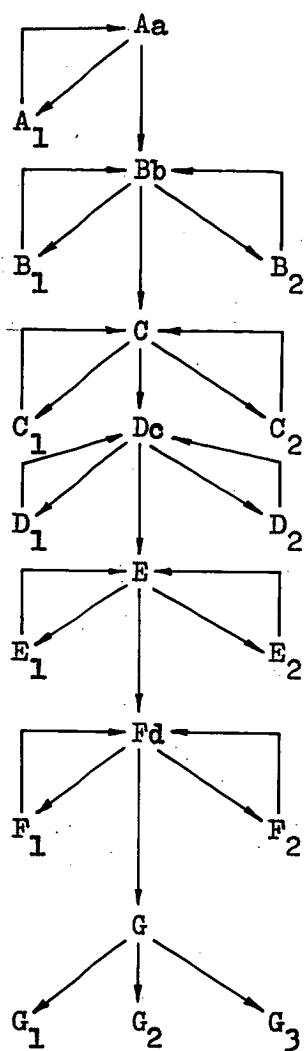
Feladat: Egy villamosgép $U = 220 \text{ V}$, $f = 50 \text{ Hz}$ -es feszültségről működik. Áramfelvétele $I = 10 \text{ A}$, teljesítménytényezője $\cos \varphi = 0,76$. Mennyi a gép látszólagos, hatásos és meddő teljesítménye.

Operátorok:

- A Vizsgáld meg, hogy a megadott értékekből számítható-e a feladat.
- B Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet a látszólagos teljesítményt számolni.
- C Végezd el a számítást.
- D Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet a hatásos teljesítményt számolni.
- E Végezd el a számítást.
- F Vizsgáld meg, melyik összefüggéssel lehet a meddő teljesítményt számítani.
- G Végezd el a számítást.

Logikai feltételek:

- a adatok megadásának ismerete
- b látszólagos teljesítmény számításának ismerete
- c hatásos teljesítmény számításának ismerete
- d meddő teljesítmény számításának ismerete



Gráf séma

- A = 1
- A₁ = 2
- B = 3
- B₁ = 4
- C = 5
- B₂ = 6
- D = 7
- C₁ = 8
- C₂ = 9
- D₁ = 10
- D₂ = 11
- E = 12
- E₁ = 13
- E₂ = 14
- F = 15
- G = 16
- F₁ = 17
- F₂ = 18
- G₁ = 19
- G₂ = 20
- G₃ = 21

A feladatlap azonosítási
számai

12. feladat

Háromfázisú villamosgép vonali és fázis mennyiségeinek
számítása

Feladat: Háromfázisú hálózatra kapcsolunk egy villamosgépet csillagkapcsolásban.

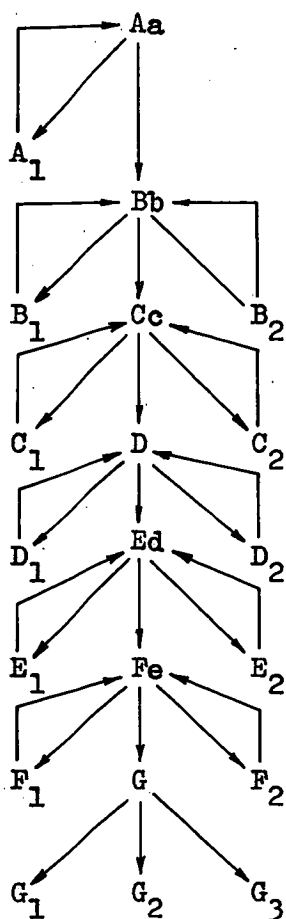
Mennyi lesz a gépre jutó fázis- és vonali feszültség értéke, ha a hálózat $U = 380$ V-os, a mért áramerősség $I = 10$ A. Határozd meg az adott kapcsolásban a vonali áram értékét. Számold ki a látszólagos teljesítményt a fázismennyiségek segítségével.

Operátorok:

- A Vizsgáld meg, hogy a megadott értékekből számítható-e a feladat.
- B Válaszd ki az ábrák közül a helyes kapcsolást.
- C Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet a fázisfeszültséget meghatározni.
- D Végezd el fázisfeszültség számítását.
- E Határozd meg a vonali és fázisáram összefüggését.
- F Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet a látszólagos teljesítményt meghatározni, a fázismennyiségekből.
- G Végezd el a számítást.

Logikai feltételek:

- a adatok megadásának ismerete
- b csillagkapcsolás rajzának ismerete
- c vonali- és fázisfeszültségek összefüggésének ismerete
- d vonali- és fázisáram összefüggésének ismerete
- e háromfázisú teljesítmények számításának az ismerete



Gráf séma

- A = 1
- A₁ = 2
- B = 3
- B₁ = 4
- B₂ = 5
- C = 6
- C₁ = 7
- C₂ = 8
- D = 9
- D₁ = 10
- D₂ = 11
- E = 12
- E₁ = 13
- E₂ = 14
- F = 15
- F₁ = 16
- G = 17
- F₂ = 18
- G₁ = 19
- G₂ = 20
- G₃ = 21

A feladatlap azonosítási
számai

13. feladat

Háromfázisú villamosgép vonali és fázismennyiségeinek számítása

Feladat: Háromfázisú hálózatra kapcsolunk egy villamosgépet háromszög kapcsolásban.

Mennyi lesz a gépre jutó fázis és vonali feszültség értéke, ha a hálózat $U = 380$ V-os. A kapcsolásban mért áramerősség $I_f = 10$ A.

Határozd meg a kapcsolásban a vonali áram értékét, számítsd ki a látszólagos teljesítményt a vonali mennyiségek segítségével.

Operátorok:

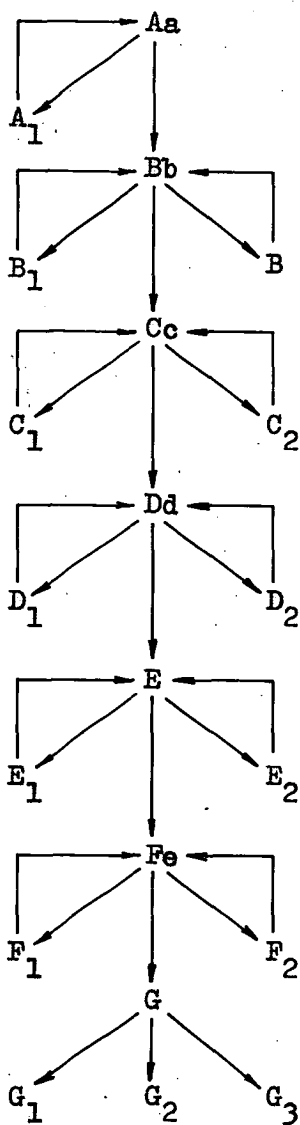
- A Vizsgáld meg, hogy a megadott adatokból számítható-e a feladat!
- B Válaszd ki az ábrák közül a helyes kapcsolást!
- C Határozd meg a vonali és a fázisfeszültség összefüggését!
- D Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet a vonali áramot meghatározni!
- E Végezd el a vonali áram számítását!
- F Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet a látszólagos teljesítményt meghatározni a vonali mennyiségekből!
- G Végezd el a számítást!

Logikai feltételek:

- a Az adatok meghatározásának ismerete.
- b A háromszögek kapcsolás rajzának ismerete.
- c Vonali és fázisfeszültségek összefüggése háromszögek kapcsolás esetén.

d Vonali és fázisáramok összefüggése háromszögkapcsolás esetén.

e Háromfázisú teljesítmények számításának ismerete.



Gráf séma

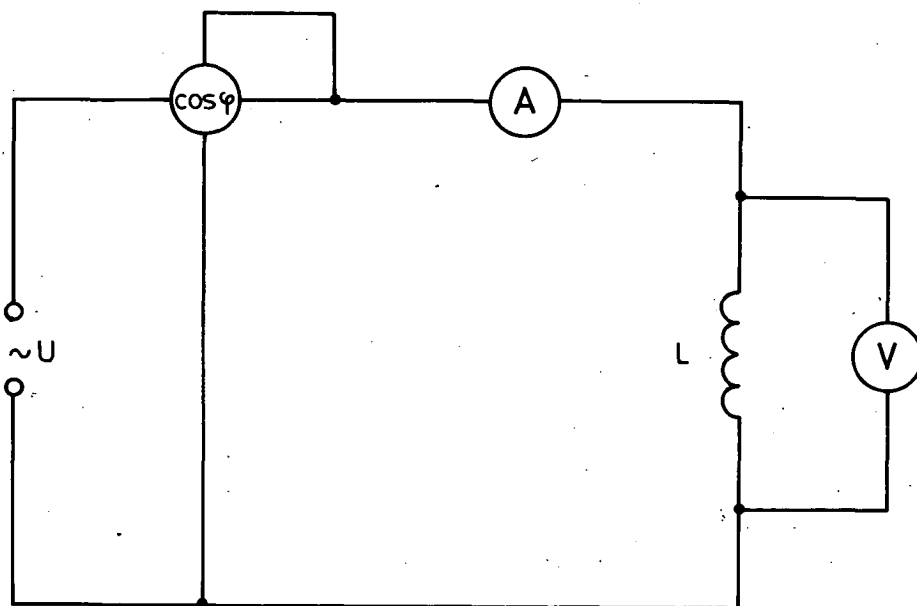
- A = 1
- A₁ = 2
- B = 3
- B₁ = 4
- B₂ = 5
- C = 6
- D = 7
- C₁ = 8
- C₂ = 9
- D₁ = 10
- E = 11
- D₂ = 12
- F = 13
- E₁ = 14
- E₂ = 15
- F₁ = 16
- F₂ = 17
- G = 18
- G₁ = 19
- G₂ = 20
- G₃ = 21

A feladat azonosítási
számai

14. Feladatlap javítókulcsa

Induktivitás számítása

1. Az ábrázolt kapcsolási rajzon a következő értékeket mérik a műszerek. A feszültségmérő $U = 220 \text{ V}$, a frekvenciamérő $f = 50 \text{ Hz}$, az áramerősségmérő $I = 2 \text{ A}$. Határozd meg a mért adatokból az induktivitás értékét.



Megoldás:

$$U = 220 \text{ V}$$

$$f = 50 \text{ Hz}$$

$$I = 2 \text{ A}$$

$$X_L = \frac{U}{I} = \frac{220 \text{ V}}{2 \text{ A}} = 110 \Omega$$

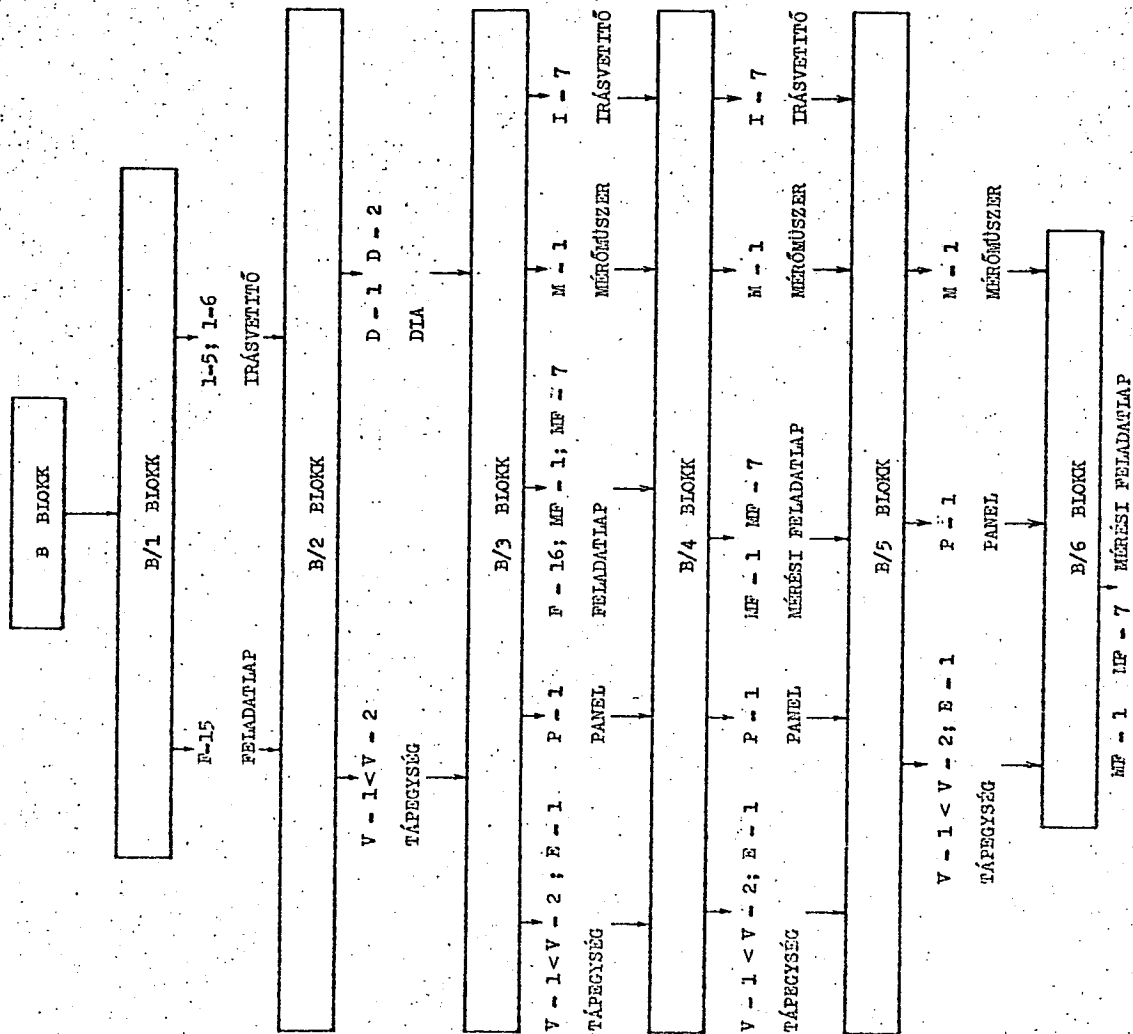
$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$$

$$L = \frac{X_L}{2 \cdot \pi \cdot f} = \frac{110 \Omega}{2 \cdot \pi \cdot 50} = 0,35 \text{ A}$$

B BLOKK

OHMOS ELLENÁLLÁS VÁLTAKOZÓ ÁRAMU
KÖRBEN

A "B" BLOKK FELDOLGOZÁSI STRATÉGIÁJA



Magyarítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédanyagok	Idő
<p>Váltakozó feszültségre kapcsolott olmos ellenállás mérésének törvényszerűségei. E/1</p>	<p>Az olmos ellenállás váltakozó áramú körben. A mérés bevezetése, általános komponenzáció.</p>	<p>Egyéni munka vagy tanári előadás az osztály számára.</p>	<p>Házi feladat ellenőrzése. A váltakozó feszültségre kapcsolott Olmos ellenállás törvényszerűségeinek ismertetése. A feladatbank F - 15. feladatmegoldásának irányítása.</p>	<p>Tanulói bntevékenység, az irásvetítő ábra által közvetített törvényszerűségek, összefüggések megfigyelése. A feladatbank F - 15. feladatának megoldása.</p>	<p>Irásvetítő ábra: I - 5 ; I - 6 Diavetítő ábra: --- Feladatbank: F - 15 Tápegység: --- Panel: --- Mérőműszer: --- Mérőasinór: ---</p>	<p>10 perc</p>
<p>Váltakozó áramú tápegység használata.</p>	<p>Hálózati tápegység ismeretése.</p>	<p>Tanári előadás az osztály számára.</p>	<p>A tápegység bemutatása, üzemi behelyezésének, beállításának, csatlakozási módjainak ismertetése. A készülék felhasználási területének ismertetése.</p>	<p>A készülék üzemi behelyezésének, csatlakozási módjainak, beállításának megfigyelése, eljáratása.</p>	<p>Irásvetítő ábra: --- Diavetítő ábra: D - 2 D - 3 Feladatbank: --- Tápegység: V - 1 < V - 2 Panel: --- Mérőműszer: --- Mérőasinór: --- A tápegységek gépkönyve.</p>	<p>20 perc</p>

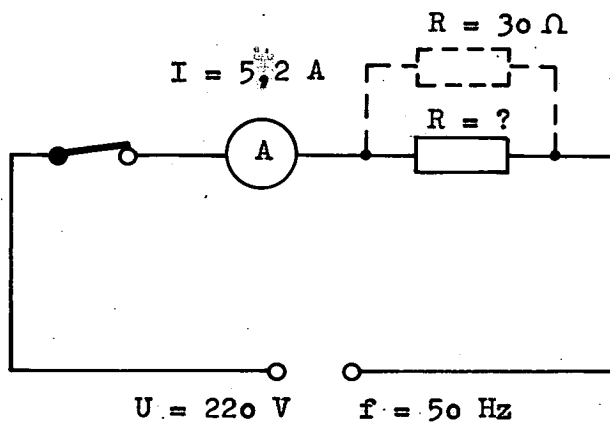
Tartalmak	Munkaformák	Tanulói tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédeszközök	Idő
<p>A váltakozó feszültségre kapcsolott Ohmos ellenállás mérésének előkészítése.</p> <p>E/3</p>	<p>Tanári előadás az osztály számára. Egyéni munka. Mikrocsoportos tevékenység.</p>	<p>Az F - 16. feladatlap megoldásának irányítása. A váltakozó feszültségre kapcsolt ellenállás mérési kapcsolásának ismertetése. A mérési feladatlapok kijelölése. Mérőműszerek, mérőpanelek, mérőműszerek kiosztása.</p>	<p>Az F - 16. feladatlap közös megoldása. Mikrocsoportok megalkotása. A mérési feladatlapok kikeresése. A mérőműszerek, készületek, mérőpanelek, mérőműszerek felvétele, ellenőrzése.</p>	<p>Felhasznált oktatási segédeszközök</p> <p>Irásvetítő ábra: I - 7 Diavetítő ábra: --- Feladatbank: F - 16; MF - 1; MF - 7 Tápegység: V - 1 < V - 2; E - 1 Panel: P - 2 Mérőműszer: M - 1 2 db. Mérőszinór: 8 db.</p>	<p>15 perc</p>
<p>A váltakozó feszültségre kapcsolt Ohmos ellenállás mérésének előkészítése.</p> <p>E/4</p>	<p>Mikrocsoport, egyéni, Mikrocsoport.</p>	<p>A mérés irányítása, segítése, ellenőrzése. A mérés folyamán komponenzálás végezte. A mérési folyamat értékelése.</p>	<p>A mérés kapcsolásának összeállítás, A mérési feladatlap utasításának megfelelően a mérés lefolytatása. A mért értékek rögzítése; a kijelölt számítások elvégzése. A mérés értékelése, a törvényszerűségek megállapítása.</p>	<p>Irásvetítő ábra: --- Diavetítő ábra: --- Feladatbank: MF - 1; MF - 7 Tápegység: V - 1 < V - 2; E - 1 Panel: P - 1 Mérőműszer: M - 1 2 db. Mérőszinór: 8 db.</p>	<p>30 perc</p>

Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Folhasznált oktatói segédanyagok	Idő
<p>A váltakozó feszültségre kapcsolt Ohmos ellenállás mérésének szétbontása.</p> <p>○</p> <p>B/5</p>	<p>Szakszordú szótazsedó.</p>	<p>Mikrocsoport.</p> <p>Egyéni.</p>	<p>A kapcsolás szétbontásának irányítása. A mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőszinorok leltár szerinti átvétele a tanulóktól.</p>	<p>A mérési kapcsolás szétbontása. A mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőszinorok leltár szerinti leadása.</p>	<p>Felhasznált oktatói segédanyagok</p> <p>Irásvetítő ábra: ---</p> <p>Diavetítő ábra: ---</p> <p>Feladattank: ---</p> <p>Tápegység: V - 1 < V - 2; E - 1</p> <p>Panel: P - 1</p> <p>Mérőműszer: M - 1 2 db.</p> <p>Mérőszinor: 8 db.</p>	<p>7 perc</p>
<p>A váltakozó feszültségre kapcsolt Ohmos ellenállás mérésének leértékelése.</p> <p>B/6</p>	<p>A mérés folyamán feltárt törvényszerűségek közös megállapítása, rögzítése.</p>	<p>Egyéni.</p> <p>Osztályszintű.</p>	<p>Törvényszerűségek feltárásának irányítása, az ismeretek rögzítése, a munka értékelése.</p>	<p>A törvényszerűségek feltárása, a feltárt törvényszerűségek megvitatása, rögzítése.</p>	<p>Irásvetítő ábra: ---</p> <p>Diavetítő ábra: ---</p> <p>Feladattank: MF - 1, MF - 7</p> <p>Tápegység: ---</p> <p>Panel: ---</p> <p>Mérőműszer: ---</p> <p>Mérőszinor: ---</p>	<p>8 perc</p>

15. feladat javítókulcsa

Ohmos ellenállás váltakozó áramú körben

Feladat: Határozzuk meg az alábbi kapcsolás ellenállás értékét!



Megoldás:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{220 \text{ V}}{5,2 \text{ A}} = 42,3 \Omega$$

Számoljuk ki az áramerősség értékét, ha a meghatározott ellenállást egy 30Ω -os ellenállással kapcsoljuk párhuzamosan.

Megoldás:

$$R_e = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{42,3 \cdot 30}{42,3 + 30} = \frac{1269}{72,3} = 17,55 \Omega$$

$$I = \frac{U}{R_e} = \frac{220 \text{ V}}{17,55} = 12,57 \text{ A}$$

Számoljuk ki az áramerősség értékét, ha a meghatározott ellenállást egy 30Ω -os ellenállással sorosan kapcsoljuk.

Megoldás:

$$R_e = R_1 + R_2 = 42,3 \Omega + 30 \Omega = 72,3 \Omega$$

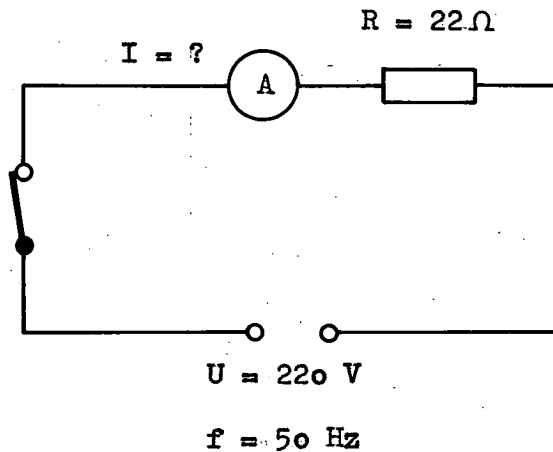
$$I = \frac{U}{R_e} = \frac{220 \text{ V}}{72,3 \Omega} = 3 \text{ A}$$

16. feladatlap javítókulcsa

Vektorális ábrázolás

Feladat:

- a/ Számoljuk ki az adott kapcsolás áramértékét és rajzoljuk fel léptékhelyesen a vektorábrát!



Megoldás:

1.
$$I = \frac{U}{R} = \frac{220 \text{ V}}{22 \Omega} = 10 \text{ A}$$

2. Léptékvétel

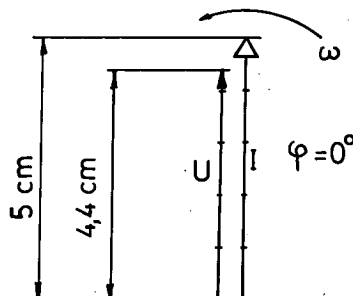
$1 \text{ cm} \hat{=} 50 \text{ V}$

$1 \text{ cm} \hat{=} 2 \text{ A}$

3. Fázisszög meghatározása

Ohmos terhelésnél a feszültség és áramerősség egymással fázisban van, a fázisszög értéke $\varphi = 0^\circ$

4. Rajzoljuk fel a vektorokat léptékhelyesen!



Ha $1 \text{ cm} = 50 \text{ V}$ -nak felel meg, akkor 220 V $4,4 \text{ cm}$ -nek felel meg, mivel 220 V $4,4$ -szer nagyobb, mint az 50 V . Hasonlóan az áramerősség 5 cm értékű.

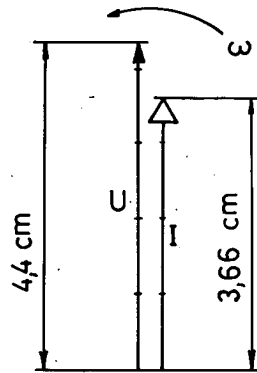
b/ Számoljuk ki az áramerősséget és ábrázoljuk a vektorábrát, ha $R = 22 \Omega$ -os ellenállás helyett $R = 30 \Omega$ ellenállást alkalmazunk!

Megoldás:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{220 \text{ V}}{30 \Omega} = 7,33 \text{ A}$$

$$1 \text{ cm} \hat{=} 50 \text{ V}$$

$$1 \text{ cm} \hat{=} 2 \text{ A}$$

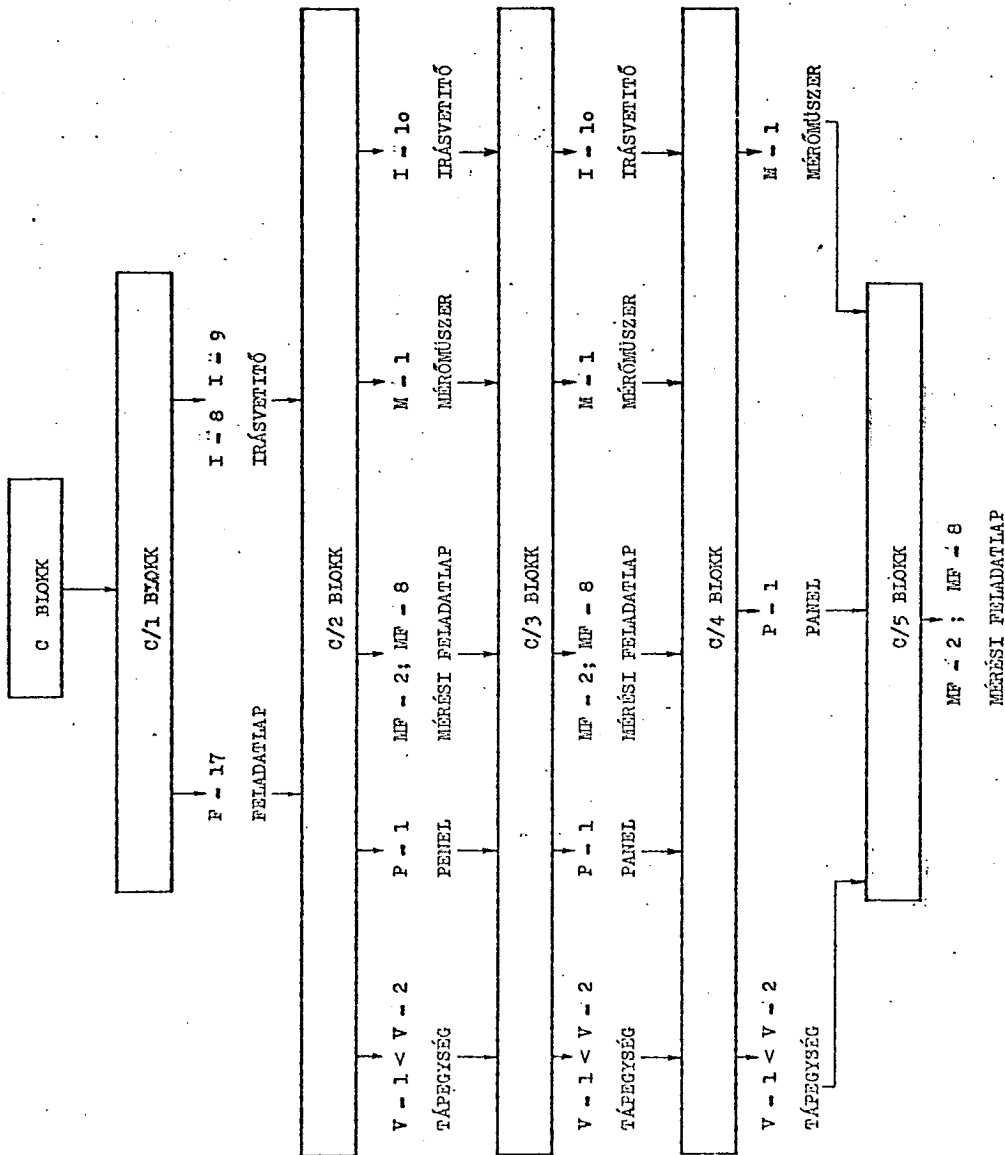


$$\varphi = 0^\circ$$

C BLOKK

INDUKTIV ELLENÁLLÁS VÁLTAKOZÓ ÁRAMU KÖRBEN.

A " C " BLOKK FELDOLGOZÁSI STRATÉGIÁJA.



Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédanyagok	Idő
<p>A váltakozó feszültségre kapcsolott induktív ellenállás mérésének törvényszerűségei.</p> <p>C/1</p>	<p>Az induktív ellenállás váltakozó áramú körben. A mérés bevezetése, általános kompenzáció.</p>	<p>Egyéni munka vagy tanári előadás az osztály számára.</p>	<p>A házi feladat ellenőrzése. A váltakozó feszültségre kapcsolott induktív ellenállás törvényszerűségeinek ismertetése. A feladatbank F - 17. feladatmegoldásának irányítása.</p>	<p>Tanulói öntevékenység. Az írásvetítő ábra által közvetített törvényszerűségek, összefüggések megfigyelése. A feladatbank F - 17. feladatának megoldása.</p>	<p>Írásvetítő ábra: I - 8 I - 9 Diavetítő ábra: --- Feladatbank: F - 17, Tápegység: --- Panel: --- Mérőműszer: --- Mérőszinór: ---</p>	<p>20 perc</p>
<p>A váltakozó feszültségre kapcsolott induktív ellenállás mérésének előkészítése.</p> <p>C/2</p>	<p>Mérés előkészítése, kapcsolási vázlat ismertetése.</p>	<p>Tanári előadás az osztály számára. Egyéni munka. Mikrocsoportos tevékenység.</p>	<p>A váltakozó feszültségre kapcsolott induktív ellenállás mérési kapcsolásának ismertetése. Mérési feladatlapok kijelölése, mikrocsoportok megalkotásának irányítása. Mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőszinórok kiosztása.</p>	<p>A mikrocsoportok megalkotása. A mérési feladatlapok kikeresése. A mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőszinórok felvétele, ellenőrzése.</p>	<p>Írásvetítő ábra: I - 10 Diavetítő ábra: --- Feladatbank: MF - 2 ; MF - 8 Tápegység: V - 1 < V - 2 Panel: P - 1 Mérőműszer: M - 1 2 db. Mérőszinór: 8 db.</p>	<p>10 perc</p>

Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédeszközök	Idő
<p>A váltakozó feszültségre kapcsolt induktív ellenállás mérése.</p> <p>C/3</p>	<p>Villamos mérés</p>	<p>Mikrocsoport, egyéni, mikrocsoport.</p>	<p>A mérés irányítása, segítése, ellenőrzése. A mérés folyamán kompenzáció végzése. A mérési folyamat értékelése.</p>	<p>A mérés kapcsolásának összeállítása. A mérési feladatlap utasításának megfelelően a mérés lefolytatása. A mért értékek rögzítése, a kijelölt számítások elvégzése. A mérés értékelése, törvényeszerűségeк megállapítása.</p>	<p>Írásvetítő ábra: I - 10 Diavetítő ábra: --- Feladatbank: MF - 2; MF - 8 Tápegység: V - 1 < V - 2 Panel: P - 1 Mérőműszer: M - 1 2 d b. Mérőzsinór: 8 db.</p> <p>45 perc</p>	<p>Idő</p>
<p>A váltakozó feszültségre kapcsolt induktív ellenállás méréseinek szétbontása.</p> <p>C/4</p>	<p>Szakaszerű szétbontás.</p>	<p>Mikrocsoport, Egyéni.</p>	<p>A kapcsolás szétbontásának irányítása. A mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőzsinorok leltár szerinti átvétele a tanulóktól.</p>	<p>A mérési kapcsolás szétbontása. A mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőzsinorok leltár szerinti leadása.</p>	<p>Írásvetítő ábra: --- Diavetítő ábra: --- Feladatbank: --- Tápegység: V - 1 < V - 2 Panel: P - 1 Mérőműszer: M - 1 2 db. Mérőzsinór: 8 db.</p> <p>5 perc</p>	<p>5 perc</p>

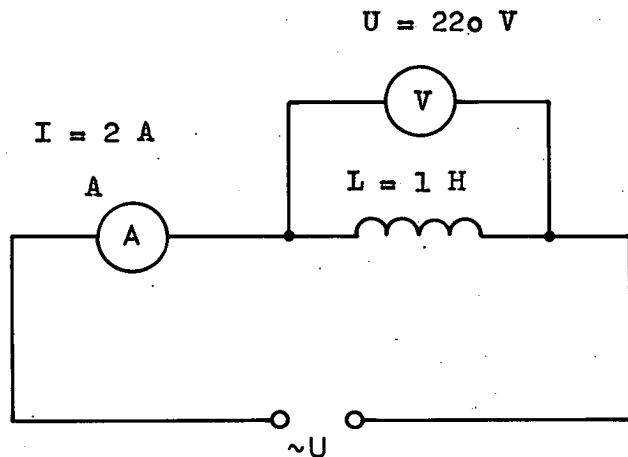
Megnevezési feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédcszközök	Idő
<p>A változó feszültségre kapcsolt induktív ellenállás mérésének kiértékelése.</p> <p>C/5</p>	<p>A mérés folyamán feltárt törvényszerűségek rögzítése.</p>	<p>Egyéni, osztályszintű.</p>	<p>A törvényszerűségek feltárásának irányítása.</p> <p>Az ismeretek rögzítése.</p> <p>A munka értékelése.</p>	<p>A törvényszerűségek feltárása.</p> <p>A feltárt törvényszerűségek megvitatása, rögzítése.</p>	<p>Irásvetítő ábra: ---</p> <p>Diavetítő ábra: ---</p> <p>Feladatbank: MP - 2 ; MP - 8</p> <p>Tápegység: ---</p> <p>Panel: ---</p> <p>Mérőműszer: ---</p> <p>Mérőszinór: ---</p>	<p>10 perc</p>
					<p>Irásvetítő ábra:</p> <p>Diavetítő ábra:</p> <p>Feladatbank:</p> <p>Tápegység:</p> <p>Panel:</p> <p>Mérőműszer:</p> <p>Mérőszinór:</p>	

17. feladat javítókulcsa

Induktív ellenállás váltakozó áramú körben

Feladat: Határozd meg az alábbi kapcsolás mért értékeiből a feszültség frekvenciáját!

Ábrázold a feladatot vektorosan!



Lépték:
 $1\text{ cm} \hat{=} 50\text{ V}$
 $1\text{ cm} \hat{=} 1\text{ A}$

Megoldás:

Lépték: $1\text{ cm} \hat{=} 50\text{ V}$

$1\text{ cm} \hat{=} 1\text{ A}$

$U = 220\text{ V}$

$I = 2\text{ A}$

$L = 1\text{ H}$

$\omega = ?$

1. $X_L = \frac{U}{I}$

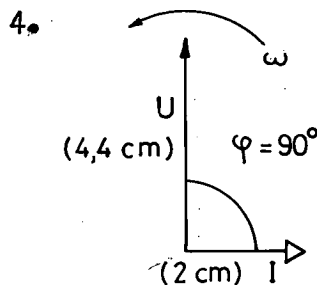
$$X_L = \frac{220\text{ V}}{2\text{ A}} = 110\ \Omega$$

2. $X_L = \omega \cdot L \quad \omega = \frac{X_L}{L}$

$$\omega = \frac{X_L}{L} = \frac{110\ \Omega}{1\text{ H}} = 110\ \text{1/s}$$

3. $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f \quad f = \frac{\omega}{2\pi}$

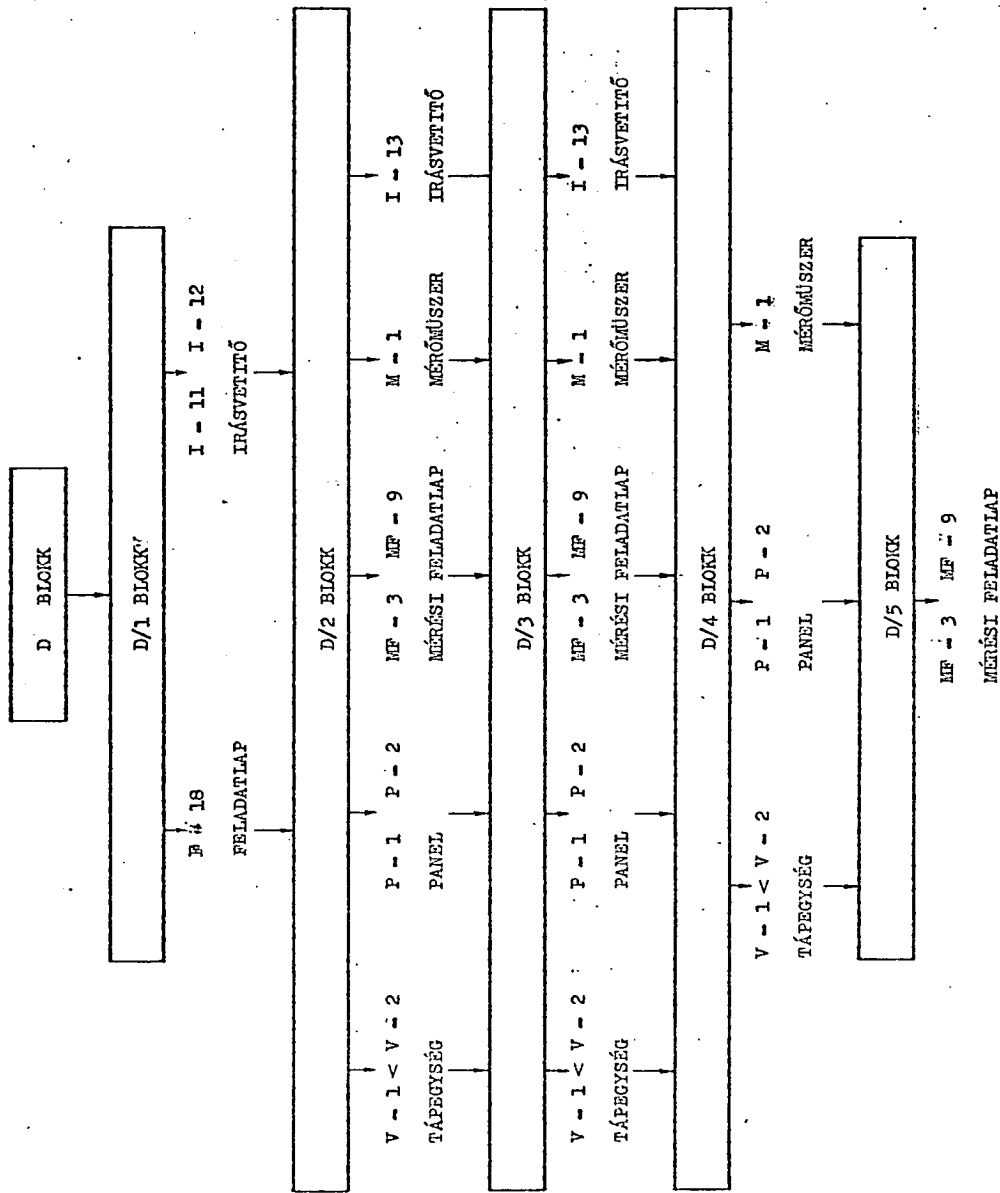
$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{110}{6,28} = 17,51\text{ Hz}$$



D. BLOKK

KAPACITIV ELLENÁLLÁS VÁLTAKOZÓ ÁRAMKÖRBEN

A "D" BLOKK FELDOLGOZÁSI STRATÉGIÁJA



Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédeszközök	Idő
<p>A váltakozó feszültségre kapcsoló kapacitív ellenállás mérésének törvényszerűségei.</p> <p>D/1</p>	<p>Kapacitív ellenállás váltakozó áramkörben. A mérés bevezetése, általános kompenzáció.</p>	<p>Egyéni munka vagy tanári előadás az osztály számára.</p>	<p>A házi feladat ellenőrzése. A váltakozó feszültségre kapcsoló kapacitív ellenállás törvényszerűségeinek ismertetése. A feladatbank F - 18. feladatmegoldásának irányítása.</p> <p>sa.</p>	<p>Tanulói öntevékenység, az írásvetítő ábra által közzétett törvényszerűségek, összefüggések megfigyelése. A feladatbank F - 18 -as feladatának megoldása.</p>	<p>Írásvetítő ábra: I - 11 ; I - 12 Diavetítő ábra: --- Feladatbank: F - 18 Tápegység: --- Panel: --- Mérőműszer: --- Mérőzsinór: ---</p> <p>20 perc</p>	<p>1 óra</p>
<p>A váltakozó feszültségre kapcsoló kapacitív ellenállás mérésének előkészítése.</p> <p>D/2</p>	<p>Mérés előkészítése, kapcsolási vázlat ismertetése.</p>	<p>Tanári előadás az osztály számára. Egyéni munka. Mikrocsoportos tevékenység.</p>	<p>A váltakozó feszültségre kapcsoló kapacitív ellenállás mérési kapcsolásának ismertetése. A mérési feladatlapon jelölése, mikrocsoportok kijelölése, mikrocsoportok kijelölésének irányítása. A mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőzsinorok kiosztása.</p>	<p>A mikrocsoportok megjelölése. A mérési feladatlapon kikeresése. A mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőzsinorok felvétele, ellenőrzése.</p>	<p>Írásvetítő ábra: I - 13 Diavetítő ábra: --- Feladatbank: MF - 3; MF - 9 Tápegység: V - 1 < V - 2 Panel: P - 1 és P - 2 Mérőműszer: M - 1 2 db. Mérőzsinór: 8 db.</p> <p>10 perc</p>	<p>10 perc</p>

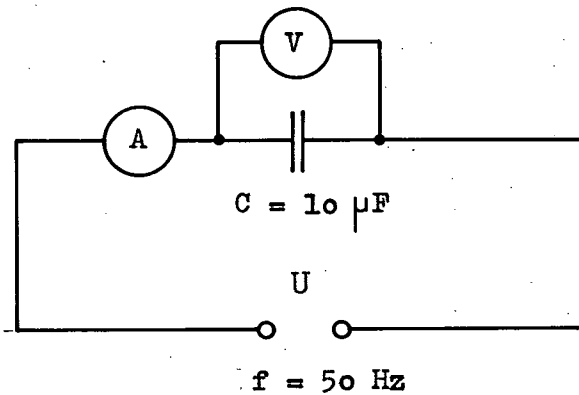
Megnevezési feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédeszközök	Idő
<p>Változó feszültségre kapcsolt kapacitív ellenállás mérése.</p> <p>D/3</p>	<p>Villamos mérés.</p>	<p>Mikrocsoport, egyéni, mikrocsoport.</p>	<p>A mérés irányítása, segítése, ellenőrzése. A mérés folyamán kompenzáció végzése. A mérési folyamat értékelése.</p>	<p>A mérés kapcsolásának összeállítása. A mérési feladatlap utasításának megfelelően a mérés lefolytatása. A mért értékek rögzítése, a kijelölt számítások elvégzése. A mérés értékelése, törvényszerűségek megállapítása.</p>	<p>Írásvevítő ábra: I - 13 Diavetítő ábra: --- Feladatbank: MF - 3; MF - 9 Tápegység: V - 1 < V - 2 Panel: P - 1 és P - 2 Mérőműszer: M - 1 2 db. Mérőszinór: 8 db.</p> <p>45 perc</p>	
<p>A váltakozó feszültségre kapcsolt kapacitív ellenállás méréseinek szétbontása.</p> <p>D/4</p>	<p>Szakszerű szétbontás.</p>	<p>Mikrocsoport, egyéni.</p>	<p>A kapcsolás szétbontásának irányítása. A mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőszinórok leltár szerinti átvétele a tanulótól.</p>	<p>A mérési kapcsolás szétbontása. A mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőszinórok leltár szerinti leadása.</p>	<p>Írásvevítő ábra: --- Diavetítő ábra: --- Feladatbank: --- Tápegység: V - 1 < V - 2 Panel: P - 1 és P - 2 Mérőműszer: M - 1 2 db. Mérőszinór: 8 db.</p> <p>5 perc</p>	

Megtanulási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédeszközök	Idő
<p>Váltakozó feszültségre kapcsolott kapacitív ellenállás mérésének kiértékelése.</p> <p>D/5</p>	<p>A mérés folyamán feltárt törvényszerűségek rögzítése.</p>	<p>Egyéni, osztályszintű.</p>	<p>A törvényszerűségek feltárásának irányítása. Az ismeretek rögzítése.</p> <p>A munka értékelése.</p>	<p>A törvényszerűségek feltárása.</p> <p>A feltárt törvényszerűségek megvitatása, rögzítése.</p>	<p>Irásvetítő ábra: ---</p> <p>Diavetítő ábra: ---</p> <p>Feladatbank: MF - 3 MF - 9</p> <p>Tápegység: ---</p> <p>Panel: ---</p> <p>Mérőműszer: ---</p> <p>Mérőzsinór: ---</p>	<p>10 perc</p>
					<p>Irásvetítő ábra:</p> <p>Diavetítő ábra:</p> <p>Feladatbank:</p> <p>Tápegység:</p> <p>Panel:</p> <p>Mérőműszer:</p> <p>Mérőzsinór:</p>	

18. feladatlap javítókulcsa

Kapacitív ellenállás váltakozó feszültségre kapcsolásának
számítása

Feladat: Egy $10 \mu\text{F}$ -os kondenzátort kapcsolunk $f = 50 \text{ Hz}$ -es váltakozó feszültségre. Az áramkörben $I = 1 \text{ A}$ áramerősség mérhető. Határozzuk meg a kapacitív ellenállást és a feszültség értékét! Ábrázoljuk a számítást vektorosan!



Megoldás:

Lépték: $1 \text{ cm} \hat{=} 50 \text{ V}$

$1 \text{ cm} \hat{=} 0,5 \text{ A}$

$I = 1 \text{ A}$

$f = 50 \text{ Hz}$

$C = 10 \mu\text{F}$

1. $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 6,28 \cdot 50 \text{ Hz} = 314 \text{ 1/s}$

2. $X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$

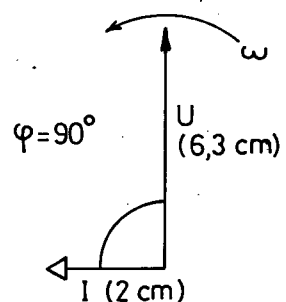
$$X_C = \frac{1}{314 \text{ 1/s} \cdot 10 \cdot 10^{-6} \text{ F}}$$

$$X_C = \frac{10^5}{314} = 318,47 \Omega$$

3. $U = I \cdot X_C$

$$U = 1 \text{ A} \cdot 318,47 \Omega = 318,47 \text{ V}$$

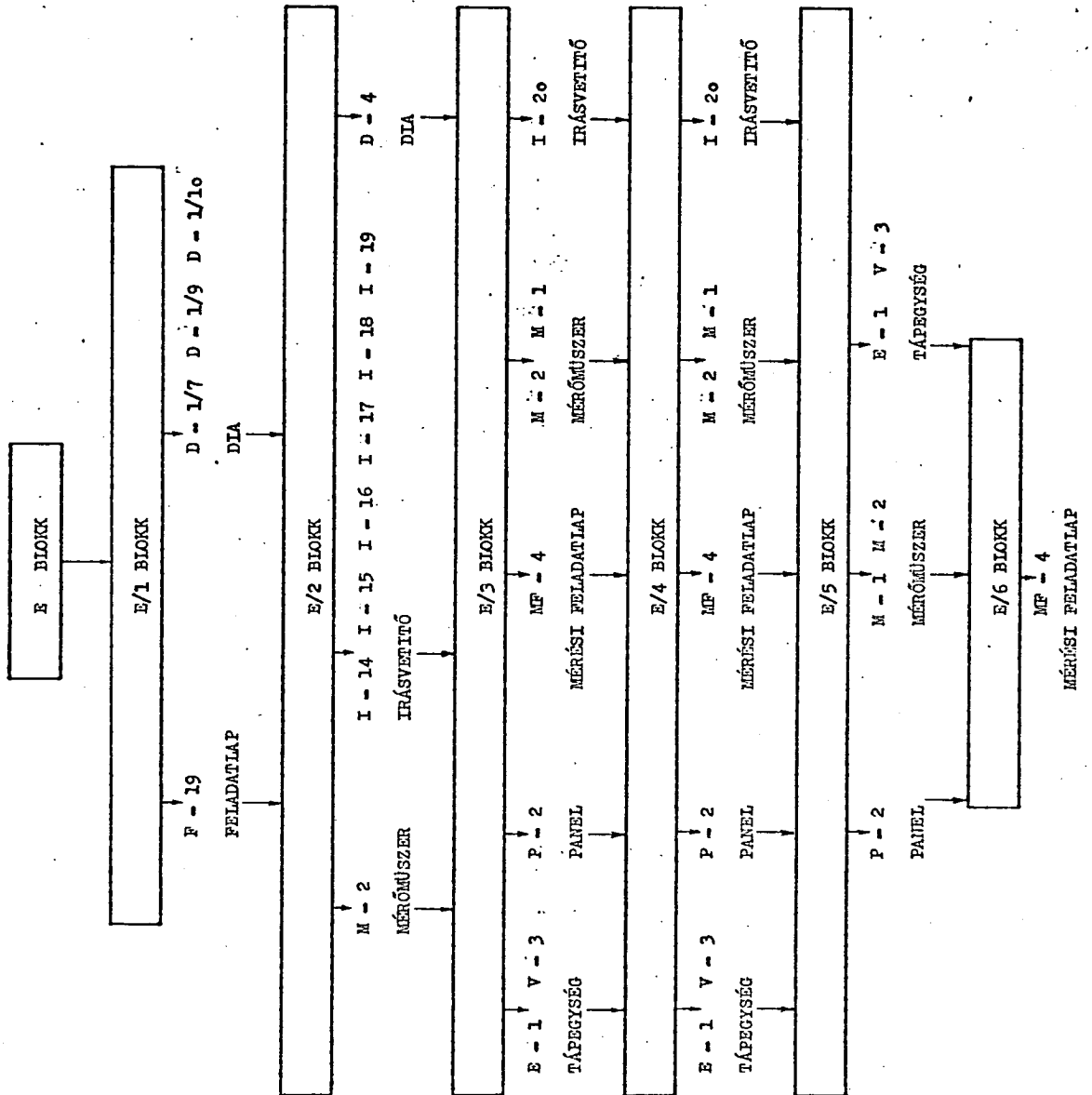
4.



E BLOKK

TELJESÍTMENYMÉRÉS VÁLTAKOZÓ ÁRAMU KÖRBE

AZ "E" BLOKK FELDOLGOZÁSI STRATÉGIÁJA



Megtanulási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédeszközök	Idő
<p>Váltakozó áramú teljesítmények mérésének törvényszerűségei. E/1</p>	<p>Váltakozó áramú teljesítmények mérése. A mérés bevezetése, általános kompenzáció.</p>	<p>Egyéni munka vagy tanári előadás az osztály számára.</p>	<p>A házi feladat ellenőrzése. A váltakozó áramú teljesítmény viszonyok törvényszerűségeinek ismertetése. A feladatbank F - 19-es feladat megoldás irányítása.</p>	<p>Tanulói öntevékenység, a dia- vetítő képek által közvetített törvényszerűségek, összefüggések megfigyelése. A feladatbank F - 19-es feladatának megoldása.</p>	<p>Írásvetítő ábra: --- Dia- vetítő ábra: D - 1/7 D - 1/9 D - 1/10 Feladatbank: F - 19 Tápegység: --- Panel: --- Mérőműszer: --- Mérőzsinór: ---</p>	<p>20 perc</p>
<p>Teljesítménymérő áramkörbe kapcsolása. E/2</p>	<p>A teljesítménymérő használatának ismertetése.</p>	<p>Tanári előadás az osztály számára.</p>	<p>A teljesítménymérő bemutatása, osztlakozásainak ismertetése, mérési kapcsolási módjainak magyarázata.</p>	<p>A teljesítménymérő használata, beállításának, mérési módjainak megfigyelése, eljárási táblázat.</p>	<p>Írásvetítő ábra: I-14, I-15, I-16, I-17, I-18, I-19 Dia- vetítő ábra: D - 4 Feladatbank: --- Tápegység: --- Panel: --- Mérőműszer: M - 2 1 db Mérőzsinór: ---</p>	<p>20 perc</p>

A FOGLALKOZÁSI BLOKK KIDOLGOZÁSA / FOGLALKOZÁS/

Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédeszközök	Idő
<p>Váltakozó áramú teljesítmények mérésének előkészítése.</p> <p>E/3</p>	<p>A mérés előkészítése, a kapcsolási vázlat ismeretése.</p>	<p>Tanári előadás az osztály számára.</p> <p>Egyéni munka, mikrocsoportos tevékenység.</p>	<p>Egyfázisú teljesítmény mérésnek ismertetése, a mérési kapcsolási vázlat alapján. A mérési feladatok kijelölése.</p> <p>A mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőszinorok kiadása.</p>	<p>A mikrocsoportok megalkotása.</p> <p>A mérési feladatok elkészítése. A mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőszinorok felvétele, ellenőrzése.</p>	<p>Írásvetítő ábra: I - 20 Diavetítő ábra: ---</p> <p>Feladatbank: MF - 4 Tápegység: E - 1 és V - 3 Panel: P - 2 Mérőműszer: M - 1 2 db., M - 2 1 db. Mérőszinor: 12 db</p>	<p>10 perc</p>
<p>Váltakozó áramú teljesítmény mérése.</p> <p>E / 4</p>	<p>Villamos mérés.</p>	<p>Mikrocsoport, egyéni, mikrocsoport.</p>	<p>A mérés irányítása, segítése, ellenőrzése. A mérés folyamán kompenzáció végzése.</p> <p>A mérési folyamat értékelése.</p>	<p>A mérés kapcsolásának beszerelése. A mérési feladatlap utasításának megfelelően a mérés lefolytatása. A mért értékek rögzítése, a kijelölt számítások elvégzése. A mérés értékelése, törvényszerűségek megállapítása.</p>	<p>Írásvetítő ábra: I - 20 Diavetítő ábra: ---</p> <p>Feladatbank: MF - 4 Tápegység: E - 1 és V - 3 Panel: P - 2 Mérőműszer: M - 1 2db., M - 2 1db. Mérőszinor: 12 db.</p>	<p>30 perc</p>

Megtanult feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédanyagok	Idő
<p>Kvázisú váltakozó áramú teljesítmény mérésnek szétbontása.</p> <p>L/5</p>	<p> Szakszerű szítesedés.</p>	<p> Mikroosoport, egyéni.</p>	<p> A kapcsolás szétbontásának irányítása.</p> <p> A mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőszinorok leltár szerinti átvétele a tanulóktól.</p>	<p> A mérési kapcsolás szétbontása.</p> <p> A mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőszinorok leltár szerinti leadása.</p>	<p> Írásvevítő ábra: ---</p> <p> Diavevítő ábra: ---</p> <p> Feladatbank: ---</p> <p> Tápegység:</p> <p> B - 1 és V - 3</p> <p> Panel:</p> <p> P - 2</p> <p> Mérőműszer:</p> <p> M - 1 2db, M - 2 1db.</p> <p> Mérőszinór:</p> <p> 12 db.</p>	<p> 5 perc</p>
<p>Az egyfázisú váltakozó áramú feszültség mérésének kiértékelése.</p> <p>Z/6</p>	<p> A mérés folyamán feltárt törvényszerűségek rögzítése.</p>	<p> Egyéni, osztályszintű.</p>	<p> A törvényszerűségek feltárásának irányítása.</p> <p> Az ismeretek rögzítése. A munka értékelése.</p>	<p> A törvényszerűségek feltárása.</p> <p> A feltárt törvényszerűségek megvitatása, rögzítése.</p>	<p> Írásvevítő ábra: ---</p> <p> Diavevítő ábra: ---</p> <p> Feladatbank:</p> <p> MP - 4</p> <p> Tápegység: ---</p> <p> Panel: ---</p> <p> Mérőműszer: ---</p> <p> Mérőszinór: ---</p>	<p> 5 perc</p>

19. feladat javítókulcsa

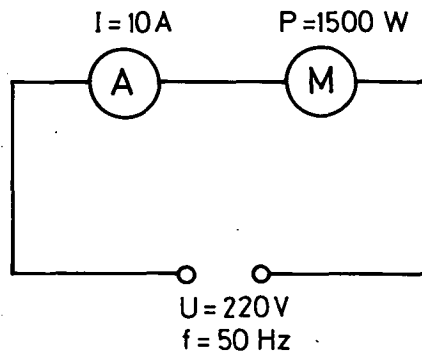
Egyfázisú teljesítmény számítása

Feladat: Egy villamos motor $U = 220\text{ V}$, $f = 50\text{ Hz}$ -es hálózatról működik. Áramfelvétele a mérési kapcsolás alapján $I = 10\text{ A}$. A hatásos teljesítmény $P = 1500\text{ W}$. Mennyi lesz a gép látványos és meddő teljesítménye. Határozd meg a fázisszöget és ábrázold a teljesítmény háromszöget!

Lépték:

1 cm $\hat{=}$ 500 W

1 cm $\hat{=}$ 500 VA



Megoldás:

Lépték: 1 cm $\hat{=}$ 500 W

1 cm $\hat{=}$ 500 VA

$U = 220\text{ V}$

$I = 10\text{ A}$

$P = 1500\text{ W}$

$Q = ?$

$S = ?$

$\varphi = ?$

1. $S = U \cdot I = 220\text{ V} \cdot 10\text{ A} = 2200\text{ VA}$

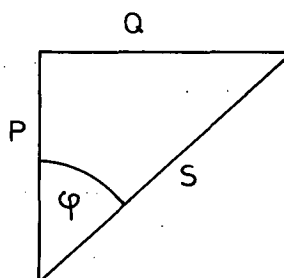
2. $\cos \varphi = \frac{P}{S} = \frac{1500\text{ W}}{2200\text{ VA}} = 0,68$

3. $\varphi = 47^\circ$

4. $Q = S \cdot \sin \varphi$

$Q = 2200\text{ VA} \cdot \sin 47^\circ =$
 $= 2200\text{ VA} \cdot 0,7332 =$
 $= 1613\text{ VAR}$

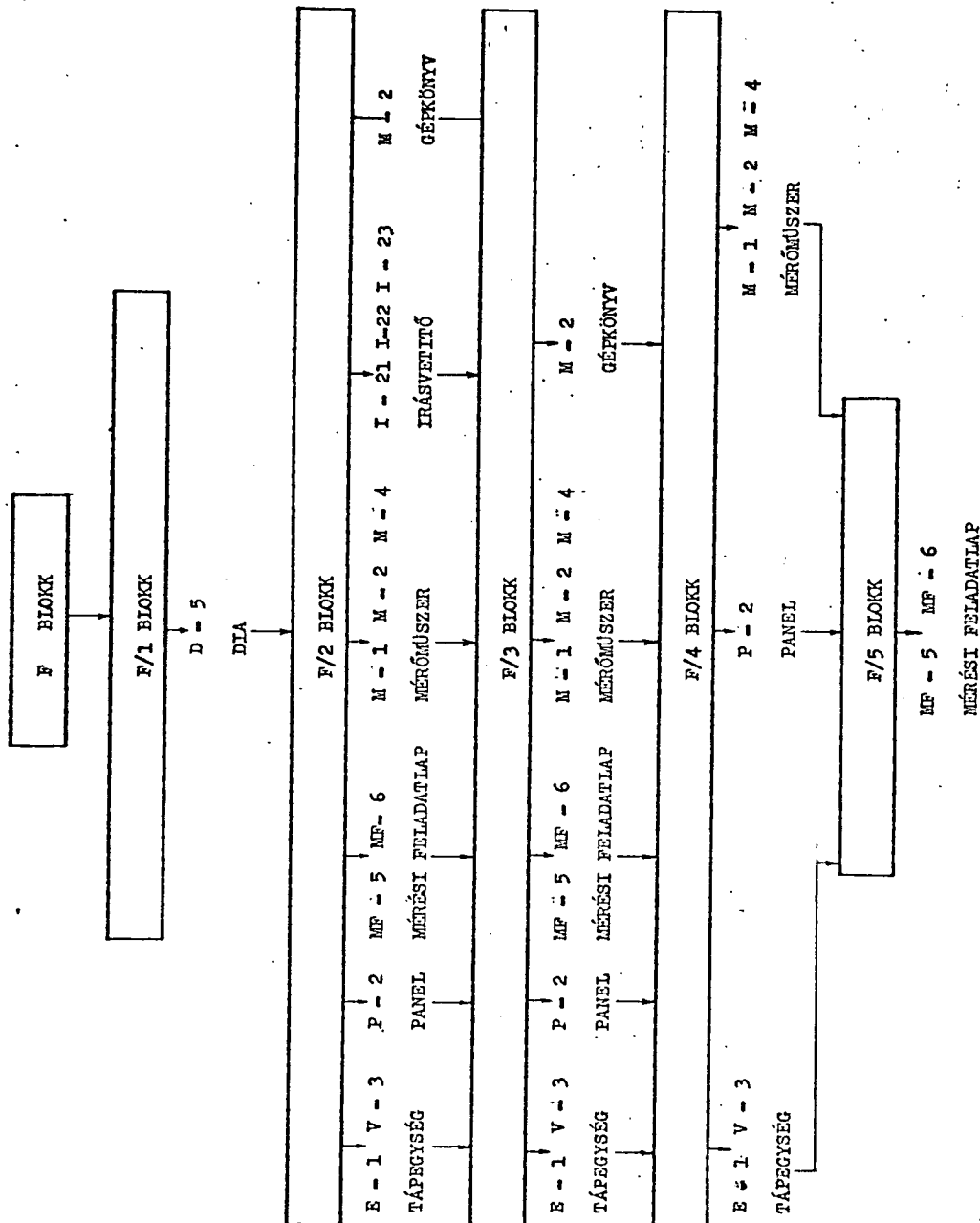
5.



F BLOKK

HÁROMFÁZISU TELJESÍTMÉNYMÉRÉS VÁLTAKOZÓ ÁRAMU
KÖRBEN

AZ "P" BLOKK FELDOLGOZÁSI STRATÉGIÁJA



Megtanultási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédanyagok	I 66
Teljesítménytervező mérő áramkörbe kapcsolása. P/1	A teljesítménytervező mérő áramkörbe kapcsolásának ismeretese.	Tanári előadás az osztály szék-mára.	A házi feladat ellenőrzése. A teljesítménytervező mérő bemutatása. Csatlakozási kapcsolások, mérési kapcsolási bekötéseinek ismertetése.	A teljesítménytervező mérő használatának, bekötésének, mérési módjainak megfigyelése.	Irásvetítő ábra: --- Dia vetítő ábra: D - 5 Feladatbank: --- Tápegység: --- Panel: --- Mérőműszer: --- Mérőzsinór: ---	10 perc
A háromfázisú teljesítmények mérésének előkészítése. P/2	A mérés előkészítése, a kapcsolási vázlat ismeretese.	Tanári előadás az osztály szék-mára. Egyéni munka. Mikrocsoportos tevékenység.	A háromfázisú teljesítmények méréseinek ismertetése a mérési kapcsolási vázlat alapján. A mérési feladati lap kijelölése. A mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőzsinorok kiadása.	A mikrocsoportok megalakítása. A mérési feladatlapok ki-keresése. A mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőzsinorok felvétele, ellenőrzése.	Irásvetítő ábra: I - 21; I - 22; I - 23 Dia vetítő ábra: --- Feladatbank: MF - 5 MF - 6 Tápegység: E - 1 és V - 3 Panel: P - 2 Mérőműszer: M - 4 ldb. M - 1 2db.; M - 2 ldb.; Mérőzsinór: 16 db.	10 perc

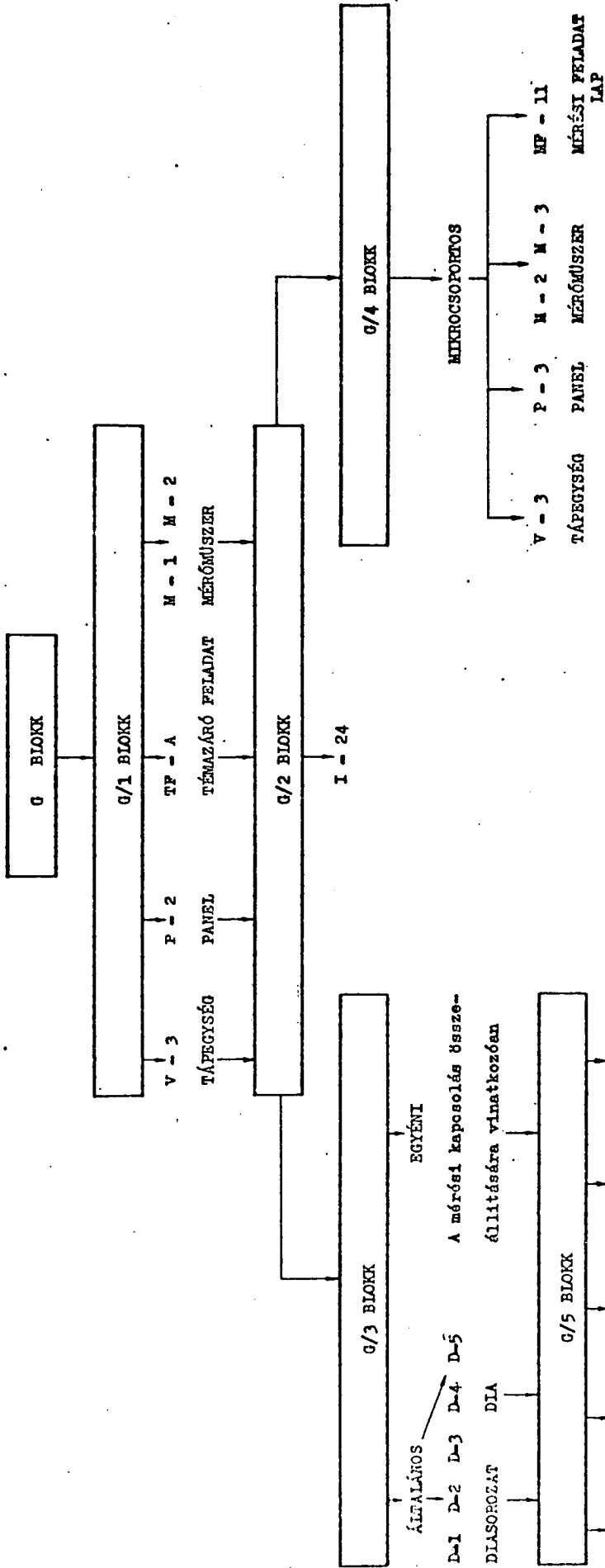
Megtanult feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanulói tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédeszközök	Idő
<p>Háromfázisú teljesítmények mérése.</p> <p>F/3</p>	<p>Villamos mérés.</p>	<p>Mikrocsoportos, egyéni, mikrocsoportos.</p>	<p>A mérés irányítása, segítése, ellenőrzése. A mérés folyamán kompenzáció végzése. A mérési folyamat értékelése.</p>	<p>A mérés kapcsolásának összeállítása. A mérési feladatlap utasításának megfelelően a mérés lefolytatása.</p> <p>A mért értékek rögzítése, a kijelölt számítások elvégzése. A mérés értékelése, törvényszerűségek megállapítása.</p>	<p>Írásvevítő ábra: ---</p> <p>Diavetítő ábra: ---</p> <p>Feladatbank:</p> <p>MF - 5; MF - 6</p> <p>Tápegység:</p> <p>E - 1 és V - 3</p> <p>Panel:</p> <p>P - 2</p> <p>Mérőműszer:</p> <p>M - 1 2db.; M - 2 1db.;</p> <p>Mérőzsinór:</p> <p>M - 4 1db.</p> <p>16 db.</p> <p>50 perc</p>	<p>105</p>
<p>Háromfázisú teljesítmény mérésének szétbontása.</p> <p>F/4</p>	<p>Szakszerű szövszedés.</p>	<p>Mikrocsoportos, egyéni.</p>	<p>A kapcsolás szétbontásának irányítása. A mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőzsinórok leltár szerinti átvétele a tanulóktól.</p>	<p>A mérési kapcsolás szétbontása. A mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőzsinórok leltár szerinti leadása.</p>	<p>Írásvevítő ábra: ---</p> <p>Diavetítő ábra: ---</p> <p>Feladatbank: ---</p> <p>Tápegység:</p> <p>E - 1 és V - 3</p> <p>Panel:</p> <p>P - 2</p> <p>Mérőműszer:</p> <p>M - 1 2db.; M - 2 2db.;</p> <p>Mérőzsinór:</p> <p>M - 4 1 db.</p> <p>16 db.</p> <p>10 perc</p>	<p>10 perc</p>

Megtanítási feladatok:	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédeszközök	Idő
<p>A háromfázisú teljesítmény mérésének kiértékelése. 7/5</p>	<p>A mérés folyamán feltárt törvénytudományosságok rögzítése.</p>	<p>Egyéni, osztályszintű.</p>	<p>A törvénytudományosságok feltevéseinek irányítása. Az ismeretek rögzítése. A munka értékelése.</p>	<p>A törvénytudományosságok feltevése. A feltárt törvénytudományosságok megvitatása, rögzítése.</p>	<p>Írásvetítő ábra: --- Diavetítő ábra: --- Feladatbank: MP - 5; MP - 6 Tápegység: --- Panel: --- Mérőműszer: --- Mérőszinór: ---</p>	<p>10 perc</p>
					<p>Írásvetítő ábra: Diavetítő ábra: Feladatbank: Tápegység: Panel: Mérőműszer: Mérőszinór:</p>	

G BLOKK

TÉMAZÁRÓ MÉRÉS ÉS UTÓKOMPENZÁCIÓ

A "0" BLOKK FELDOLGOZÁSI STRATÉGIÁJA



ÁLTALÁNOS DIASOROZAT D-1 D-2 D-3 D-4 D-5
 EGYÉNI I-25
 A mérési kapcsolás összeállítására vonatkozóan

ÁLTALÁNOS DIASOROZAT D-1 D-2 D-3 D-4 D-5
 EGYÉNI I-25
 A mérési kapcsolás összeállítására vonatkozóan

Ismeretanyag	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédanyagok	Idő
<p>A váltakozó áramú mérések egyszerű áramkörben. Témazáró felmérés.</p> <p>G/1</p>	<p>Témazáró feladatlap megírása.</p> <p>A</p>	<p>Egyéni munka</p>	<p>A mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőszinorok, feladatlapok kiadása. A mérési kapcsolások ellenőrzése, kompenzálása, értékelése. A munka általános ellenőrzése.</p>	<p>A mérési kapcsolás összeállítás. A mért adatok rögzítése. A kijelölt számítások elvégzése, a feladatlap kitöltése.</p>	<p>Írásvetítő ábra: --- Diavetítő ábra: --- Feladatbank: TF - A Tápegység: E - 1 és V - 3 Panel: P - 2 Mérőműszer: M - 1 2db, M - 2 1db. Mérőszinór: 16 db.</p> <p>35 perc</p>	
<p>Témazáró felmérés értékelése.</p> <p>G/2</p>	<p>Témazáró feladatlap értékelése.</p> <p>A</p>	<p>Egyéni munka</p>	<p>Témazáró feladatlap értékelésének irányítása. Az elért eredmények rögzítése.</p>	<p>A feladatlap javítása.</p>	<p>Írásvetítő ábra: I - 24 Diavetítő ábra: --- Feladatbank: --- Tápegység: --- Panel: --- Mérőműszer: --- Mérőszinór: ---</p> <p>5 perc</p>	

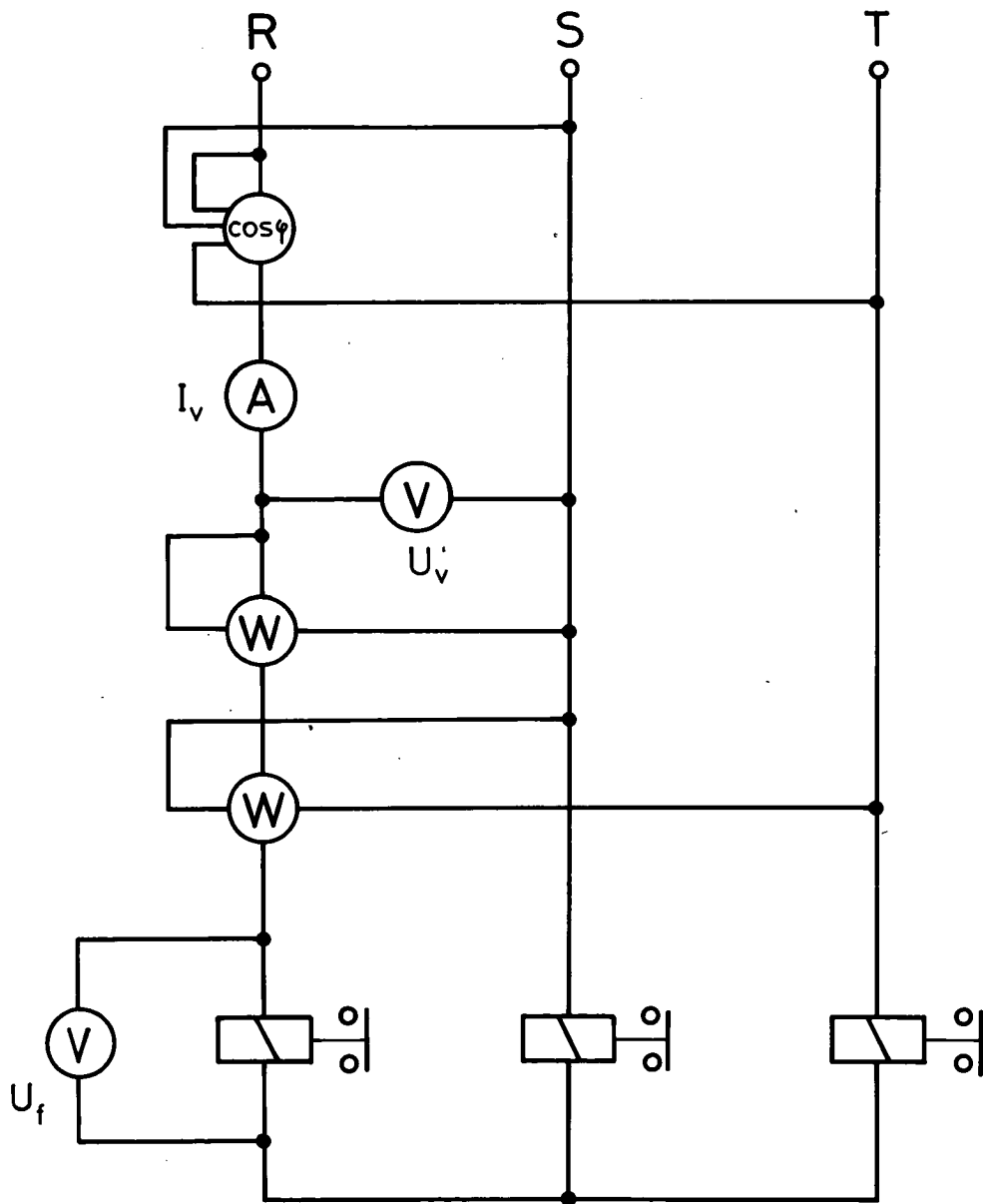
Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédanyagok	Idő
<p>A váltakozó áramú mérések egyszerű áramkörben. Tételek kompenzálása. G/3</p>	<p>Téma kompenzálás.</p>	<p>Egyéni munka. Tanári előadás az osztály szűz-mára.</p>	<p>Kompenzáló feladatok kijelölése. Az ismertetésre kerülő diaszorozat anyagának ismertetése.</p>	<p>Tanulói öntevékenység.</p>	<p>Írásvetítő ábra: --- Diavetítő ábra: D-1 sorozat, D-2, D-3, D-4, D-5 Feladatbank: --- Tápegység: --- Panel: --- Mérőműszer: --- Mérőszinór: ---</p>	<p>15 perc</p>
<p>A váltakozó áramú mérések egyszerű áramkörben. Téma-anyag elmélyítése. G/4</p>	<p>Témaelmélyítő foglalkozás.</p>	<p>Microcsoportok.</p>	<p>Tanári irányítás.</p>	<p>Tanulói öntevékenység.</p>	<p>Írásvetítő ábra: --- Diavetítő ábra: --- Feladatbank: MF - 11 Tápegység: E - 1 és V - 3 Panel: P - 3 Mérőműszer: M - 2 ldb. M - 3 2db. Mérőszinór: 16 db.</p>	<p>50 perc</p>

Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanúri tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált oktatási segédanyagok	Idő
<p>A váltakozó áramú mérések egyszerű áramkörben. Témakör felmérése. G/5</p>	<p>Témakör feladatlap megírása. B</p>	<p>Egyéni munka.</p>	<p>A mérőműszerek, készülékek, mérőpanelek, mérőszinorok, feladatlapok kiadása. A mérési kapcsolások ellenőrzése, a kapcsolások értékelése, a munka általános ellenőrzése. A feladatlap javításának írányítása.</p>	<p>A mérési kapcsolás beszedéllítése. A mért adatok rögzítése. A kijelölt számítások elvégzése, a feladatlap kitöltése. A feladatlap értékelése a javítókulcs alapján.</p>	<p>Írásvetítő ábra: I - 25 Diavetítő ábra: --- Feladatbank: TP - B Tápegység: E - 1 és V - 3 Panel: P - 2 Mérőműszer: M - 1 2db. M - 2 1db. Mérőszinór: 16 db.</p>	<p>30 perc</p>
<p>A váltakozó áramú mérések egyszerű áramkörben. Témakör kompenzálása. G/5</p>	<p>Téma kompenzálás.</p>	<p>Egyéni munka. Tanári előadás az osztály számára.</p>	<p>Kompenzáló feladatok kijelölése. Az ismertetésre kerülő diaszorozat anyagának ismertetése.</p>	<p>Tanulói tevékenység.</p>	<p>Írásvetítő ábra: --- Diavetítő ábra: D-1 sorozat, D-2, D-3, D-4, D-5 Feladatbank: --- Tápegység: --- Panel: --- Mérőműszer: --- Mérőszinór: ---</p>	<p>5 perc</p>

TÉMAZÁRÓ FELADATLAP JAVÍTÓKULCSA

„A”

1,



I-24/1

Feladat	Elemenkénti értékelés bontása							P
	1	2	3	4	5	6	7	
1. Kérsi kapcsolás összedolgozása rajza	Csillagkapcsolás kialakítása	Vonali feszültség mérés	Fázis feszültség mérés	Vonali áram mérés	Hatásos teljesítmény mérés	Meddő teljesítmény mérés	Teljesítménytényező mérés	7
2. Kérsi kapcsolás összedolgozása	Csillagkapcsolás kialakítása	Vonali feszültség mérés	Fázis feszültség mérés	Vonali áram mérés	Meddő teljesítmény mérés	-	-	5
3. Kérsi táblázat kitöltése	Vonali feszültség értéke	Fázis feszültség értéke	Vonali áram értéke	Fázisáram értéke	Meddő teljesítmény értéke	-	-	5
4. Számítás	S - számítása	S - mértékegysége	P számítása	P mértékegysége	-	-	-	4
5. Ábrázolás	S - léptékhelyes	P - léptékhelyes	Q - léptékhelyes	-	-	-	-	3
6. Számítás, ellenőrzés	Fázissszög számítás	A fázissszög rajzon való ellenőrzése	-	-	-	-	-	2
7. Kapcsolási rajz	Terhelés meghatározása	Feszültségmérő bekötése	Árammérő bekötése	Kapcsolási rajz összeállítása	-	-	-	4

Összesen: 30 P

Értékelés: Megfelelt: 23 ponttól,

Nem felelt meg: 22 pontig.

Feladat	Elemenkénti értékelés bontása							P
	1	2	3	4	5	6	7	
1. Mérési kapcsolás összeállítása rajza	Háromszög kapcsolás kialakítása	Vonali feszültség mérése	Vonali áram mérés	Fázisáram mérés	Hatásos teljesítmény mérése	Haddó teljesítmény mérése	Teljesítménytényező mérése	7
2. Mérési kapcsolás összeállítása	Csillagkapcsolás kialakítása	Vonali feszültség mérése	Fázisfeszültség mérése	Vonali áram mérés	Hatásos teljesítmény mérése	-	-	5
3. Mérési táblázat kitöltése	Vonali feszültség értéke	Fázisfeszültség értéke	Vonali áram értéke	Fázisáram értéke	Hatásos teljesítmény értéke	-	-	5
4. Számítás	S - számítása	S mértékegyesége	Q - számítása	Q - mértékegyesége	-	-	-	4
5. Ábrázolás	S - léptékhelyesen	P - léptékhelyesen	Q - léptékhelyesen	-	-	-	-	3
6. Számítás, ellenőrzés	Fázissszög számítása	A fázissszög rajzon való ellenőrzése	-	-	-	-	-	2
7. Kapcsolási rajz	Terhelés meghatározása	Feszültségmérő bekötése	Árammérő bekötése	Kapcsolási rajz összeállítása	-	-	-	4

Összesen: 30 P

Témazáró feladat értékelése

0

Értékelési Megfelelt: 23 ponttól,

nem felelt meg: 22 pontig.

Feladat	Elemenkénti értékelés bontása						P
	1	2	3	4	5	6	
Tevékenység							
1. Kérfélt kapcsolás összeállításának rajza	Háromszög kapcsolás kialakítása	Vonali feszültség mérése	Vonali áram mérése	Fázisáram mérése	Hatásos teljesítmény mérése	Maximális teljesítmény mérése	6
2. Kérfélt kapcsolás összeállítás	Csillagkapcsolás kialakítása	Vonali feszültség mérése	Fázisfeszültség mérése	Vonali áram mérése	Teljesítményátviteli mérése	-	5
3. Kérfélt táblázat kitöltése	Vonali feszültség értéke	Fázisfeszültség értéke	Vonali áram értéke	Fázisáram értéke	Teljesítményátviteli értéke	-	5
4. Számítás	S - számítása	S - mértékegysége	Q - számítása	Q - mértékegysége	P - számítása	P - mértékegysége	6
5. Ábrázolás	S - lépték helyesen	P - lépték helyesen	Q - lépték helyesen	Fázis szög bejelölése	-	-	4
6. Kapcsolási rajz	Terhelés meghatározása	Feszültségmérő bekötése	Árammérő bekötése	Kapcsolási rajz összedolgozása	-	-	4

Összesen: 30 p

6. A téma feldolgozásának írás- és diavetítő anyaga

Írásvetítő ábrák szövegekönyve

- I - 1. A kivetített javítókulcs alapján ellenőrizd önállóan a felmérőlapodat.
- I - 2. Helyes válasz esetén karikázd be a feladat mellett látható számot, és húzd át a kettős rubrikát.
- I - 3. Amennyiben a válaszd nem egyezik meg a javítókulcson feltüntetett helyes válasszal, az egyes rubrikában látható pontértéket húzd át és karikázd be a háromas rubrikát. A javítás végén add össze pontszámaidat és írd a felmérő feladatlap elején található össz pontszámértékhez.
- I - 4. Lásd D - 1/11 diaszövegekönyv.
- I - 5. A kapcsolási vázlaton egy Ohmos ellenállás váltakozó feszültségre kapcsolása látható. Az ábra a része az ellenállás szabványos jelölését tartalmazza, a b részlet a kapcsolási vázlatot és az ellenállás, feszültség, áramerősség összefüggését. Ohmos ellenállás esetén a váltakozó áramú körben a feszültség és áramerősség hányadosa az adott fogyasztó ellenállás értéke. Ohmos ellenállás váltakozó feszültségre kapcsolásakor a feszültség és az ellenálláson átfolyó áramerősség egymással fázisban van. Az ábra c részlete ezt szemlélteti.
- I - 6. Az írásvetítő ábra a részlete azt tükrözi, hogy az Ohmos ellenállás értéke frekvenciától nem függ. A frekvencia bármilyen értéket vesz fel, az ellenállás értéke nem vál-

tozik. Az ábra b részletén az áramerősség és a feszültség közötti összefüggés ábrázolt. Megállapítható, hogy Ohmos ellenállás esetén a feszültség és áramerősség között egyenes arányosság van.

I - 7. Az irásvetítő ábra az Ohmos ellenállás váltakozó feszültségre kapcsolásának mérési összeállítását szemlélteti. Az áramerőt a fogyasztóval sorosan, a feszültségmérőt a fogyasztóval párhuzamosan kell kötni. Az áramkörbe kötött kapcsoló a működést határozza meg. A mérés végzése alatt ügyeljünk a műszerünk méréshatárának helyes beállítására.

I - 8. Az ábrán egy induktivitást kapcsolunk váltakozó feszültségre. Az induktivitás váltakozó feszültségre kapcsolásakor ha mérjük az áramerősséget, azt tapasztaljuk, hogy egy adott feszültség különböző frekvenciaértékein a mért áramerősség értéke állandóan változik. Ez azt jelenti, hogy az áramkörbe kapcsolt ellenállás értéke a frekvenciával összefügg. Ezt a frekvencia függő ellenállást induktív ellenállásnak nevezzük. Az induktív ellenállás értéke függ a tekercs induktivitásától, a rákapcsolt feszültség frekvenciájának értékétől.

Jelölése: X_L

Mértékegysége: Ohm / Ω /

Számítása: $X_L = \omega \cdot L$

Az induktivitás rajzjele az a, az áramkör kapcsolási rajza a b, vektorábrája pedig az ábra c részletén látható.

I - 9. Az ábránk a részletén az induktív ellenállás és a frekvencia összefüggése szemléltetett. Az $f_1 = 50$ Hz frekvenciához

$X_{L1} = 314 \Omega$ induktív ellenállás érték tartozik. Az $f_2 = 100 \text{ Hz}$ frekvenciához $X_{L2} = 628 \Omega$ induktív ellenállásérték ábrázolt. A frekvencia és az induktív ellenállás értékeinek összehasonlításakor azt tapasztaljuk, hogy értékeik között egyenes arányosság van. Az írásvevő ábra b része a feszültség és az áramerősség értékei közötti összefüggést ábrázolja. Az egyenes arányosság itt is fenn áll.

I - 10. Az ábránkon az induktív ellenállás váltakozó feszültségre kapcsolásának mérési összeállítása látható. Az árammérőt a fogyasztóval sorosan, a feszültségmérőt a fogyasztóval párhuzamosan kell kötni. Az áramkörbe kötött kapcsoló a működést határozza meg. A mérés végzése alatt ügyeljünk a műszereink méréshatárának helyes beállítására.

I - 11. Az ábrán egy kondenzátort kapcsolunk váltakozó feszültségre. Kapacitás váltakozó feszültségre kapcsolásakor ha mérjük az áramerősséget azt tapasztaljuk, hogy egy adott feszültség különböző frekvenciaértékein a mért áramerősség értéke állandóan változik. Ez azt jelenti, hogy az áramkörben kapcsolt ellenállás értéke a frekvenciával összefügg. Ezt a frekvencia függő ellenállást kapacitív ellenállásnak nevezzük. A kapacitív ellenállás értéke függ a kondenzátor kapacitásától, a rákapcsolt feszültség frekvenciájának értékétől.

Jelölése: X_c

Mértékegysége: Ohm / Ω /

Számítása: $X_c = \frac{1}{\omega \cdot c}$

A kapacitás rajzjele az a, az áramkör kapcsolási rajza b, a vektorábrája az ábra c részletén látható.

- I - 12. Az ábra a részletén a kapacitív ellenállás és a frekvencia összefüggése szemléltetett. Az $f_1 = 50$ Hz frekvenciához $X_{c1} = 300 \Omega$ kapacitív ellenállásérték tartozik. Az $f_2 = 100$ Hz frekvenciához $X_{c2} = 600 \Omega$ kapacitív ellenállásérték ábrázolt. Amennyiben a frekvenciákat és a kapacitív ellenállás értékeit összehasonlítjuk, azt tapasztaljuk, hogy értékeik között fordított arányosság van. Amennyiben a frekvencia értékét kétszeresére növeljük, a kapacitív ellenállás értéke a felére csökken. Az ábra b része a feszültség és az áramerősség értékei közötti összefüggést ábrázolja. A feszültség és áramerősség között egyenes arányosság van. A feszültség értékének változásával egyenes arányban változik az áramerősség értéke is.
- I - 13. Az ábránkon a kapacitív ellenállás váltakozó feszültségre kapcsolásának mérési összeállítása látható. Az árammérőt a fogyasztóval sorban, a feszültségmérőt pedig párhuzamosan kell kötni. Az áramkörbe kötött kapcsoló a működést határozza meg. A mérés végzése alatt ügyeljünk a mérőműszereink méréshatárainak helyes beállítására.
- I - 14. A kapcsolási példákban megadott képletekbe a műszer kitérését előjel helyesen / a pólusváltó kapcsolóállásának megfelelően / kell behelyettesíteni. A pozitív érték hasznos teljesítmény / P / mérésénél energiafelvételt jelent, vagyis az energia iránya megegyezik a kapcsolási vázlatban feltüntetett nyíl irányával. Meddő teljesítmény / Q / mérésénél a pozitív

érték induktív meddő teljesítményt jelent. A műszer ellenkező irányú kilengése esetén a pólusváltót át kell kapcsolni. A K állandó a műszer egy osztásnyi kitéréséhez tartozó teljesítményértékét jelenti.

A fényjel beállítása:

A 6 V és 5 W-os izzó üzemeltetéséhez szükséges áramforrást a 6 V jelzésű dugasz hüvelyhez csatlakoztatjuk. Áramforrásként a legmegfelelőbb a Tip TT - 2 / 220/6V 5W / transzformátort alkalmazni. A megvilágító égő forgató gombját addig forgatjuk, míg a skálán jól megvilágított fényjelet nem kapunk. Ugyanis az égő a forgatógomb jobbra ill. balra forgatásával a forgástengely irányában felfelé, ill. lefelé mozgása közben helyzetét jobbra-balra is változtatja. Ily módon az izzószálat az optikai tengely vonalába jól be lehet szabályozni. Égőcserénél a forgatógombot megfogva az égőtartót kihúzzuk, majd az égőcsere után a tartót ütközésig visszatoljuk.

Nullaállitás:

Ha a fényjel nem áll nullán, akkor a nullaállító gomb forgatásával nullára állítjuk. A beállítás után a nullaállító gombot a holtjátékon belül célszerű egy kicsit visszaforgatni. Ezzel kiküszöböljük azt, hogy a műanyag tok esetleg mérés közbeni csekély elhúzódnása a fényjel helyzetére kihatson.

Névleges áram kiválasztása:

A műszer két névleges áramértéke közül a szükségeset dugaszos kapcsolóval lehet kiválasztani. A dugaszokat a kisebb

névleges áramerősségnél a felső két dugaszhüvelybe, míg a nagyobb névleges áramerősségnél az alsó két dugaszhüvelybe dugaszoljuk. A dugaszt dugaszolás közben a tengelye körül lassan forgatjuk. Ezzel biztosítjuk a kapcsoló kis átmeneti ellenállását. Az áramkörbe bekötött műszernél az átkapcsolást úgy végezzük, hogy az egyik dugó átugaszolása után dugaszolják át a másikat. Így egy dugó mindig dugaszolva van és ezzel az áramág nem kívánt megszakítását elkerülhetjük.

Névleges feszültség kiválasztása:

A műszer névleges feszültségét a forgókapcsolóval választjuk ki, ill. az FW 60 - 240 V műszernél a mérővezetékét a feszültségnek megfelelő kivezetőkapocsra csatlakoztatjuk. A feszültségágban az áramirányt a pólusváltó kapcsolóval meg lehet fordítani.

- I - 15. Az irásvetítő ábrán RP = 2 előtétellenállást egyenlően terhelte háromvezetékes váltakozó áramú hálózatoknál használjuk mesterséges csillagpont kialakítására.
- I - 16. Teljesítménymérés egyfázisú váltakozó áramú hálózatban a kapcsolási vázlat alapján történik. Vigyázzunk a mérőműszer méréshatárának helyes beállítására. A teljesítményértéket a műszerállandó / K / és a mutató kitérésének / α / a szorzata adja.

$$\text{Képletben kifejezve: } P = K \cdot \alpha \quad [W]$$

- I - 17. A teljesítménymérő alkalmas háromfázisú szimmetrikus hálózatok mérésére is. Az irásvetítő ábra a teljesítménymérést szemlélteti négyvezetékes háromfázisú hálózatban. A mért teljesítmény értékét megkapjuk az alábbi képlet segítségével.

$$P = 3 \cdot K \cdot \alpha \quad [W]$$

I - 18. Háromvezetékes háromfázisú hálózat esetén PR - 2-es előtét ellenállás segítségével tudjuk mérni a teljesítményt. Az előtét ellenállással mesterséges csillagpontot alakítunk ki.

$$A \text{ teljesítmény értéke: } P = 3 \cdot K \cdot \alpha \text{ [W]}$$

I - 19. A meddő teljesítmény mérése egyenlően terhelt három és négyvezetékes háromfázisú hálózatban a kapcsolási vázlat alapján történik.

$$A \text{ mért érték meghatározása: } Q = 3 \cdot K \cdot \alpha \text{ [VAr]}$$

I - 20. Az ábrán egyfázisú hatásos és látszólagos teljesítmény mérése látható. A hatásos teljesítménymérés egy FW - típusú teljesítménymérővel történik. A látszólagos teljesítményt az áram és feszültségmérőn mért értékének szorzatából kapjuk.

$$S = U \cdot I$$

A mérőműszereknél vigyázzunk a helyes méréshatárok megválasztására.

I - 21. A kapcsolási rajzon egy háromvezetékes szimmetrikusan terhelt háromfázisú hálózat látható. A feszültségmérő és árammérő mérési értékéből a hatásos teljesítményt meghatározhatjuk.

$$S = 3 \cdot U \cdot I$$

A teljesítménymérő ilyen kapcsolásban a hatásos teljesítményt méri. A látszólagos és hatásos teljesítmény segítségével a meddő teljesítményt kiszámíthatjuk.

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$$

A méréshez az RP - 2 előtétellenállást alkalmazzuk mesterséges csillagpontban.

I - 22. A kapcsolási vázlat egy 4 vezetékes szimmetrikus háromfázisú hálózat teljesítményviszonyainak mérését szemlélteti. A feszültségmérő és az árammérő mérési értékeinek segítségével a látszólagos teljesítmény számítható: $S = U \cdot I$

A teljesítménymérő a hatásos teljesítményt méri. A látszólagos és a hatásos teljesítmény értékeiből a meddő teljesítmény számítható.

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$$

I - 23. Az irásvetítő ábra háromfázisú szimmetrikusan terhelt hálózat teljesítményviszonyainak mérését szemlélteti. A feszültségmérő és az árammérő mérési értékeiről a látszólagos teljesítmény számítható: $S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$

A teljesítménymérő a meddő teljesítményt méri.

A teljesítménytényező mérőműszer segítségével meghatározható a fázisszög értéke. A hatásos teljesítmény számítására két út is lehetséges.

$$1. P = \sqrt{S^2 - Q^2}$$

$$2. P = S \cos$$

I -24. A témazáró feladatlap javítókulcsai láthatók az ábrákon.

I -25.

I -26.

Diavetítő ábrák szövegeknyve

D - 1/1 Ha homogén mágnes térben állandó szögsebességgel vezető keretet / tekercset / forgatunk, akkor a vezetőkeret kapcsán szinuszosan változó feszültség indukálódik. Az indukált feszültség az idő függvényében kifejezve:

$$U_i = B \cdot l \cdot v \sin \alpha$$

α = szögelfordulás

számítása: $\alpha = \omega \cdot t$

Fizikai és matematikai úton bizonyítható, hogy a keretben

$\alpha = 90^\circ$ és $\alpha = 270^\circ$ -nál indukálódik a legnagyobb feszültség, amelyet a feszültség maximális értékének nevezünk.

Számítása: $U_{\max} = B \cdot l \cdot v / \sin 90^\circ = l \cdot v$

D - 1/2 A feszültség és az áramerősség időbeli lefolyását szögfüggvénnyel ábrázolhatjuk. A vezető keret egy körülfordulási idejét / T / periódus időnek nevezünk. A periódusidőből számítható a váltakozó feszültség frekvenciája.

Számítása: $f = \frac{1}{T}$, mértékegysége a Hz

Magyarországon a hálózat frekvenciája 50 Hz. A frekvencia

a szögsebességből is meghatározható: $f = \frac{\omega}{2\pi}$

D - 1/3 A szinuszosan váltakozó mennyiségeket forgó vektorokkal helyettesíthetjük. Ezzel az ábrázolásunk könnyebbé válik. A vektorok hossza a szinuszos mennyiség amplitudójától, valamint a felvett léptéktől függ. A váltakozó áramú körökben a terhelés jellegétől függően a feszültség és az áramerősség egymással vagy a fázisban, vagy eltérő fázisban kerülhet. A forgó vektorok közötti szög / φ / ezt jelképezi. En-

nek a szögnek a neve a fázisszög. A fázishelyzet két vagy több szinuszos mennyiség összehasonlítását teszi lehetővé, de vigyáznunk kell, hogy csak azonos frekvenciájú mennyiségeket lehet összehasonlítani.

D - 1/4 Ha váltakozó feszültségre vagy áramerősségre azt mondjuk, hogy $U = 220 \text{ V}$, vagy $I = 10 \text{ A}$, mindig a feszültség vagy áramerősség effektív értékét értjük. Az effektív érték a maximális értékből számítható.

$$\text{Számítása: } U_{\text{eff}} = \frac{U_{\text{max}}}{\sqrt{2}} = U_{\text{max}} \cdot 0,707$$

D - 1/5 A kapcsolási rajzon látható ellenálláson az átfolyó áramerősség hatására hő fejlődik. Az áramló töltések és a vezető anyag között jön létre. Ez azonban nem jár energiaátalakulással. Tekercs esetén a kölcsönhatás a váltakozó áram és a saját mágneses erőtere között lép fel. Ez sem jár energiaátalakulással. A kölcsönhatások korlátozzák az áramerősség kialakulását. Az áramkorlátozó hatást jellemző mennyiséget impedanciának nevezzük.

D - 1/6 Az áramkorlátozó hatást jellemzi az $\frac{U}{I}$ mennyiség. Ohmos ellenállás esetén rezisztenciának, kondenzátor és tekercs esetén reaktanciának nevezzük. Általános megnevezésként váltakozó feszültség esetén tiszta induktív illetve kapacitív körökben használatos az X_L induktív ellenállás, illetve az X_C kapacitív ellenállás elnevezés.

D - 1/7 Egyenáramú köröknél mértük és számítottuk a teljesítményt. Megállapítottuk, hogy a teljesítmény, a feszültség és az áramerősség szorzata. A feszültség és az áramerősség azonban váltakozó áramú köröknél rendszerint nem azonos fázisú.

Az összeszorzásukkal a hatásos teljesítmény meghatározásánál hibát követnénk el. Az ábránkon egy általános eset látható, amikor tekercs van a váltakozó hálózatba kapcsolva. A feszültség és az áramerősség fázishelyzete fázisszöggel eltér. Az áramerősség feszültségvetülete / az y tengelyre vetített érték /, valamint feszültség szorzata adja a hatásos teljesítményt.

Számítása: $P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$

Mértékegysége: [W]

Az áramerősség X tengelyre vetített értéke, valamint a feszültség szorzata határozza meg a meddő teljesítményt.

D - 1/8 A háromfázisú feszültség előállításához három, egymástól 120° -kal eltolt vezető keretet forgatunk mágneses térben. A vezetékben indukálódó feszültségek ennek megfelelően 120° -os fázisszöggel követik egymást. A háromfázisú hálózat jelölésére RSTO-t használunk. A háromfázisú tekercselés kezdetét M \bar{V} W-vel, a végét XYZ-vel jelöljük. A tekercseket csillagba és háromszögbe kapcsolhatjuk.

D - 1/9 Csillagkapcsolás esetén a tekercsek végét egy pontban, a csillagpontban egyesítjük. A vonali feszültség és a fázisfeszültség között az összefüggés $\sqrt{3}$ viszonzszámmal jellemezhető.

Számítása: $U_v = \sqrt{3} U_f$

A vonali és a fázisáram egyenlő egymással: $I_v = I_f$

D - 1/10 Háromszög kapcsolás esetén a tekercsvégeket a következő tekercs kezdetében kell látni. Háromszög kapcsolás esetén a vonali feszültség és a fázisfeszültség egyenlő. A vonali 3.

$$I_V = \sqrt{3} \cdot I_f$$

Teljesítmény számítás esetén, ha vonali mennyiséget használunk $\sqrt{3}$ - mal, ha fázismennyiségeket, akkor 3 - mal kell szorozni.

- D - 1/11 A diaképet az I-4-es írásvetítő ábrával együtt vetítjük. A képen látható villamosműszer univerzális jellegű. Használhatjuk egyen- valamint váltakozó feszültség és áram méréseire, és ellenállás érték meghatározására. A mérőműszer kapcsolója egyúttal a méréshatár értékét is meghatározza. A műszer jelenleg 50 V-on áll. A méréshatár mellett lényeges a skálaterjedelem meghatározása, amely a mérőműszer skálájának utolsó irt osztása. Arra mindig vigyázzunk, hogy a mérési módnak a megfelelő skálát nézzük. Ezt a mérőműszeren jelzik szinnel, vagy a mérendő mennyiség mértékegységével. A mérőműszereknél ez az érték 100. A műszerállandó a méréshatár és a skálaterjedelem hányadosa. Elvégezve az osztást: $K = \frac{50}{100} = 0,5$. A mért értéket úgy kapjuk meg, hogy a mutató kitérését α / szorozzuk a műszerállandó értékével. Például, ha a mérőműszer $\alpha = 30^\circ$ - ot mutat.
- $$U = \alpha \cdot K = 30^\circ \cdot 0,5 = 15 \text{ V}$$
- A mérést ismeretlen nagyságú érték esetén mindig a legnagyobb méréshatárral kell kezdeni.

- D - 1/12 Az ábrán az alkatrészek és a mérőműszerek szabványos jelölései láthatók. A mérési kapcsolási rajzoknál ezeket a jelöléseket használjuk.

- D - 2 A diaképen a V - 1 jelű univerzális hullámforma generátor és tápegység fényképfelvétele látható. A tápegység üzembe

helyezése a hálózati főkapcsoló bekapcsolásával történik. A kívánt frekvenciát a frekvenciaválasztóval és az alatta található potenciométerrel lehet beállítani. A kívánt frekvenciatartomány digitálisan programozható, a lépés feliratú nyomógombbal. A beállított frekvenciát a készülékbe épített digitális kijelzésű frekvencia mérőegység méri és kijelzi. A tápegységhez való csatlakozás a kívánt hullámformának és a terhelhetőségnek megfelelően történik. A sinus és háromszög jeleket átkapcsoló segítségével tudjuk beállítani mind a kis- teljesítményű, mind a nagyteljesítményű egységen. A teljesítmény fokozat feszültsége $U = 0 - 10 \text{ V}$ -ig, frekvenciamenet $f = 20 \text{ Hz}$ -től 20 KHz -ig szabályozható potenciométerrel. A frekvencia sávok, az egyes csatlakozók fölött LED-diódákat találunk, amelyek a kimenet mindenkori állapotát jelzik. A frekvenciamérő mellett található LED-dióda azt jelzi, hogy Hz-et vagy KHz-et mérünk. A kimenetek elektronikusan túlteljesítés és rövidzár védettek.

- D - 3 A diaképen egy teljesítmény hanggenerátor fényképfelvétele látható. A készülék hátlapján elhelyezett piros színű hálózati főkapcsolóval lehet az üzembehelyezést elvégezni. A mérésre csak minimum 10 perc melegedés után kerülhet sor. A kívánt frekvenciasávot a frekvenciamérő kijelzője alatt található váltógombokkal lehet beállítani. A frekvenciasávon belüli értékek beállítására a váltógombok melletti forgatógomb szolgál. A mindenkori beállított frekvencia a NIXI csöves jelzésű frekvenciamérőn olvasható le. Lehetőség van a kimeneti feszültség és impedancia értékének beállítására is. A feszültség beállítá-

sára szolgál a készülék közepén levő forgatógomb. A forgatógombon egy durva és egy finom szabályzó található. A beállított feszültség visszajelzésére mérőműszer szolgál. A kimeneti impedancia váltógombokkal állítható. A méréseinkhez az 5 V -os kimenetet használjuk, ahol a feszültség maximum $U = 10$ V. A kimenet rövidzárlatát vagy túlterhelését LED-dióda jelzi. A zárlat megszüntetése után a feszültségmérő melletti nyomógombbal tudjuk a készüléket újból üzembe helyezni.

D - 4 A fényjel beállítása:

A 6 V, 5 W-os izzó üzemeltetéséhez szükséges áramforrást a 6 V jelzésű dugasz hüvelyhez csatlakoztatjuk. Áramforrásként a legmegfelelőbb a Tip.:T - 2 / 220/6V 5W / transzformátort alkalmazni. A megvilágító égő forgató gombját addig forgatjuk, míg a skálán jól megvilágított fényjelet nem kapunk. Ugyanis az égő a forgatógomb jobbra ill. balra forgatásával a forgástengely irányában felfelé ill. lefelé való mozgása közben helyzetét jobbra-balra is változtatja. Ily módon az izzószálat az optikai tengely vonalába jól be lehet szabályozni. Égőcserénél a forgatógombot megfogva az égőtartót kihúzzuk, majd az égőcsere után a tartót ütközésig visszatoljuk.

Nullaállítás:

Ha a fényjel nem áll nullán, akkor a nullaállító gomb forgatásával nullára állítjuk. A beállítás után a nullaállító gombot a holtjátékon belül célszerű egy kicsit visszaforgatni. Ezzel kiküszöböljük azt, hogy a műanyag tok esetleg mérés közbeni csekély elhúzóda a fényjel helyzetére kihasson.

Előjel magyarázat:

A kapcsolási példáknál megadott képletekbe a műszer kitérését előjel-helyesen / a pólusváltó kapcsolóállásának megfelelően / kell behelyettesíteni. A pozitív érték hasznos teljesítmény / P / mérésénél energiafelvételt jelent, vagyis az energia iránya megegyezik a kapcsolási vázlatban feltüntetett nyíl irányával.

Meddő teljesítmény / Q / mérésénél a pozitív érték induktív meddő teljesítményt jelent. A műszer ellenkező irányú kilengése esetén a pólusváltót át kell kapcsolni. A / K / állandó a műszer egy osztásnyi kitéréséhez tartozó teljesítményértékét jelenti.

Névleges áram kiválasztása:

A műszer két névleges áramerőssége közül a szükségeset dugaszos kapcsolóval lehet kiválasztani. A dugaszokat a kisebb névleges áramerősségnél a felső két dugaszhüvelybe, míg a nagyobb névleges áramerősségnél az alsó két dugaszhüvelybe dugaszoljuk. A dugaszt dugaszolás közben a tengelye körül lassan forgatjuk. Ezzel biztosítjuk a kapcsoló kis átmeneti ellenállását. Az áramkörbe bekötött műszernél az átkapcsolást úgy véggezzük, hogy az egyik dugó átugaszolása után dugaszolják át a másikat. Így egy dugó mindig dugaszolva van, és ezzel az áramág nem kívánt megszakítását elkerülhetjük.

A műszer névleges feszültségét a forgókapcsolóval választjuk ki, illetve az FW 60 - 240 V műszernél a mérővezetékét a feszültségnek megfelelő kivezetőkapocsra csatlakoztatjuk. A feszültségágban az áramirányt a pólusváltó kapcsolóval meg lehet fordítani.

D - 5 A diaképen egy háromfázisú teljesítménytényező $\cos \varphi$ mérő látható. A műszer hálózatra kapcsolásakor az áramtekercset az R fázisra a terheléssel sorosan, a feszültségtekercseket a hálózat fázisaira a terheléssel párhuzamosan kapcsoljuk. A műszeren található A_1 áramtekercs kezdet a hálózat felé, az A_2 áramtekercs vég a terhelés felé kapcsolódik. A műszer / a / pontja A_2 -re, a / b / pontja a hálózat S fázisára, a / c / pontja a hálózat T fázisára csatlakozik. A mérőműszer alapkapcsolásban kiegészítő előtét nélkül $U = 110 \text{ V}$, $I = 5 \text{ A}$ áramerősségig mér. A műszerről közvetlenül leolvasható a mért érték.

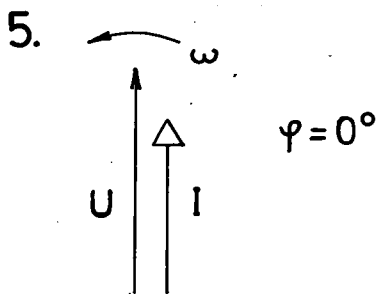
IRÁS ES DIAVETITŐ

ÁBRAK

3.

Műszer	α	K	É
Feszültségmérő	80°	0,3	24 V
Árammérő	55	0,03	1,65 A

4. $R = 14,5 \Omega$



6. c.

7. $U_i = B \cdot l \cdot v \cdot \sin \alpha$ [V]

$$U_{\max} = B \cdot l \cdot v$$
 [V]

$$\alpha = \omega \cdot t$$
 [°]

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$
 [1/s]

$$T = \frac{1}{f}$$
 [s]

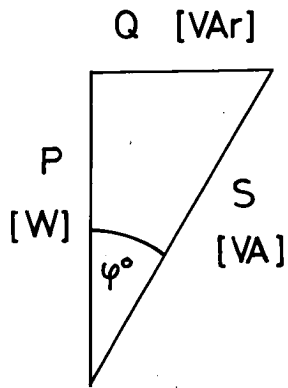
$$f = \frac{1}{T}$$
 [Hz]

8. Effektív

9. a, $x_2 = 6,28 \Omega$

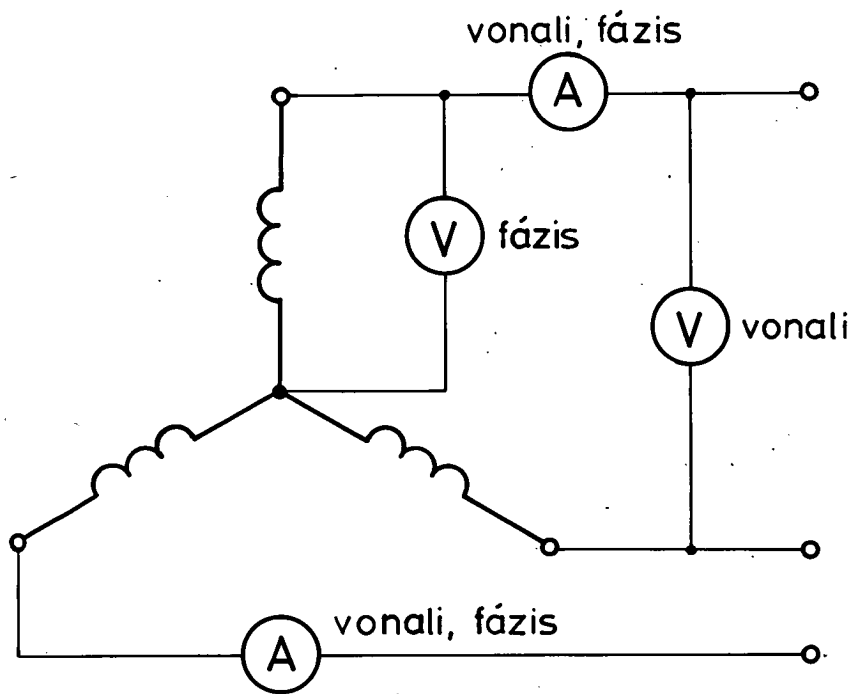
10. c.

11.



12. $\varphi = 60^\circ$

13.



14. $S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$

3. Műszer	α	K	É
Feszültségmérő	80°	0,3	24 V
Árammérő	72°	0,01	0,72A

4. $R = 33 \Omega$

5. $\varphi = 0^\circ$

6. d.

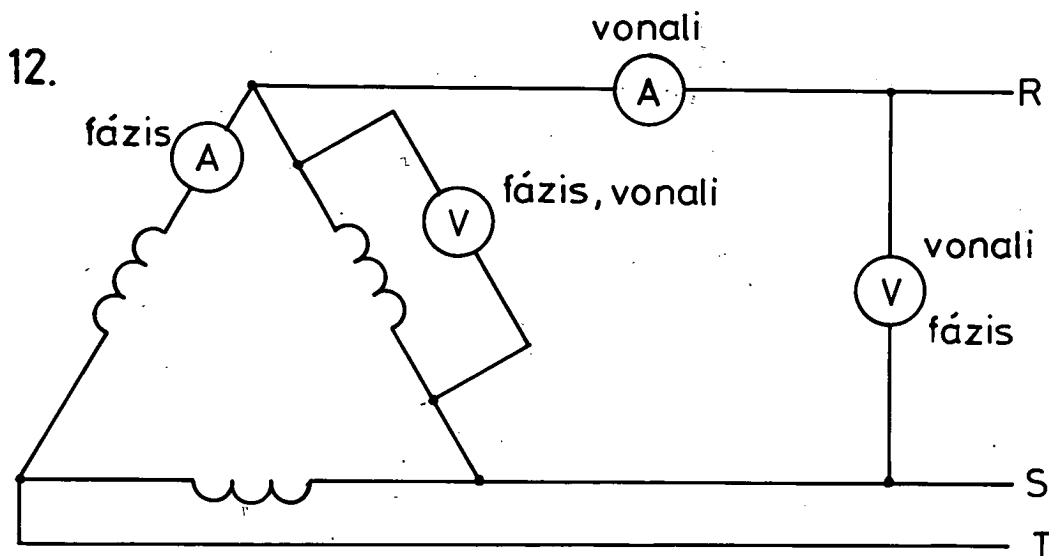
7. $W = 314 \text{ 1/s}$

8. 0,707

9. d, e,

10. a, $S = P^2 + Q^2$
 b, S [VA] P [W] Q [VAr]

11. $\cos \varphi = 0$

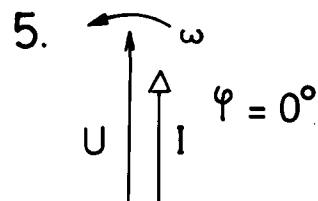


13. $S = 3 \cdot U_f \cdot I_f$

3.

Műszer	α	K	É
Feszültségmérő	80°	0,3	24 V
Árammérő	62°	0,03	1,86 A

4. $R = 12,9 \Omega$



6. $\varphi = 0^\circ$

7. $f = 50 \text{ Hz}$

8. $U_{\text{eff}} = 0,707 \cdot U_{\text{max}}$

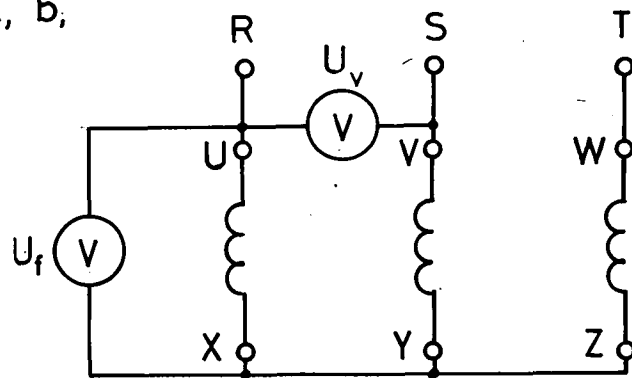
9. a, $X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$

b, $X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$

10. a, $P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$ [W]
 b, $S = U \cdot I$ [VA]
 c, $Q = U \cdot I \cdot \sin \varphi$ [VAr]

11. Ohmos ellenállás

12. a, b,



c, $I_V = I_f$

13. $Q = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \sin \varphi$

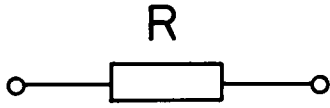
$$K = \frac{\text{méréshatár}}{\text{skálaterjedelem}}$$

α = műszer kitérése fokban

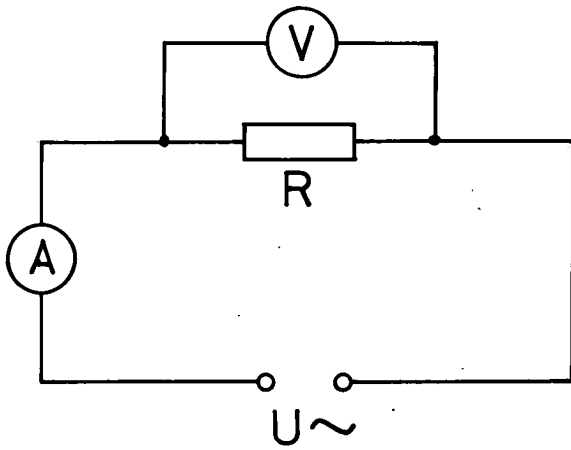
A mért érték meghatározza

$$E = \alpha \cdot K$$

a,

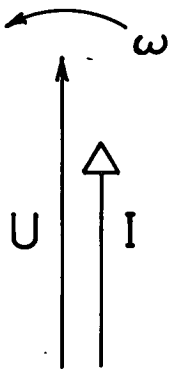


b,



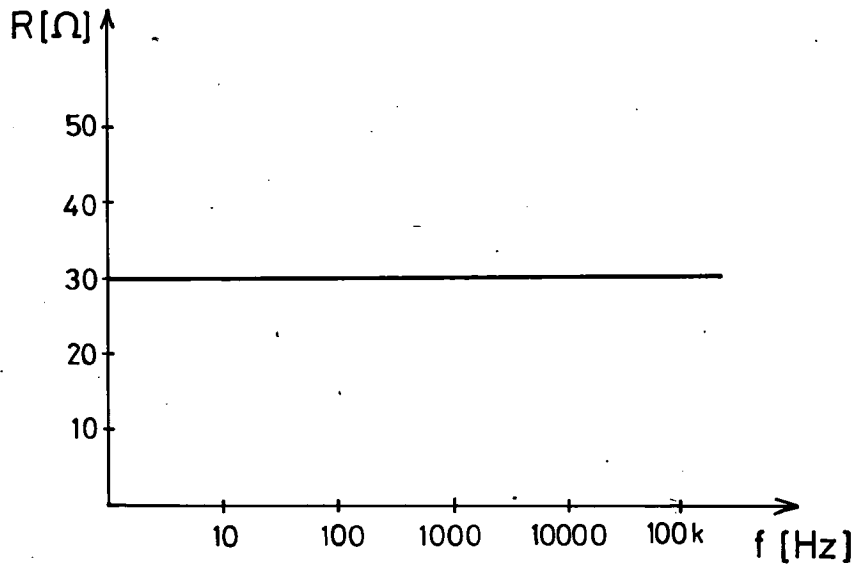
$$R = \frac{U}{I}$$

c,

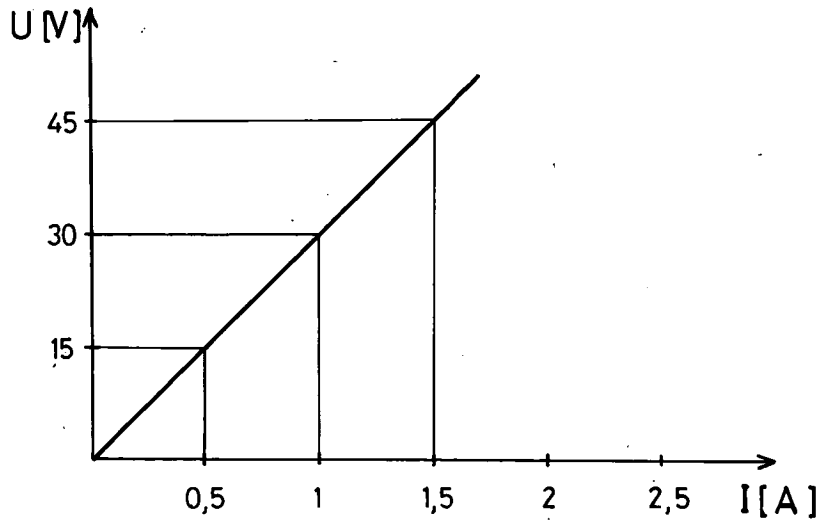


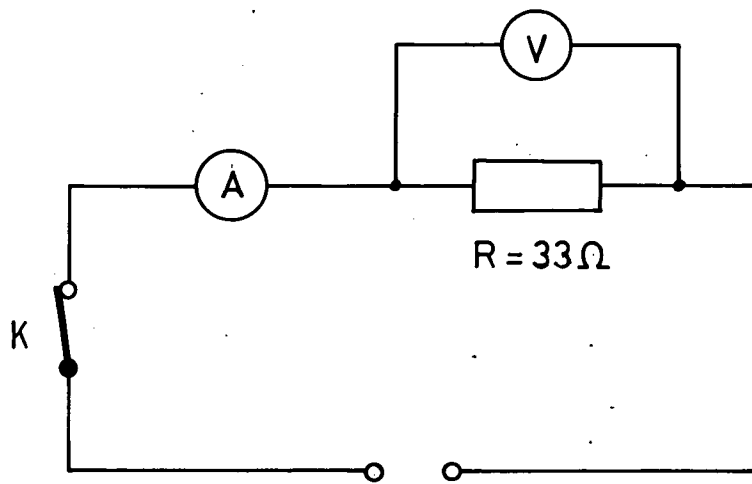
$$\varphi = 0^\circ$$

a,



b,





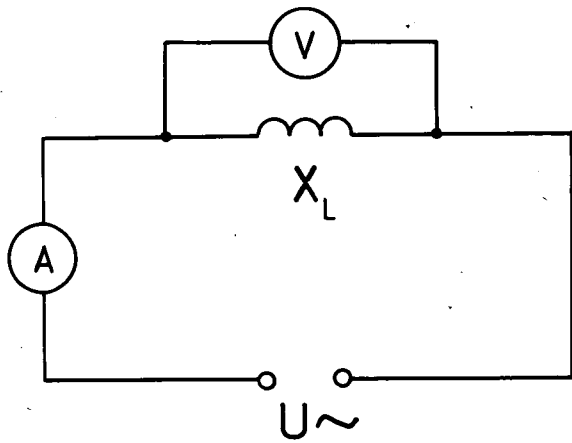
$U = 10\text{V}$ $f = 100\text{Hz}$

I-7

a,



b,

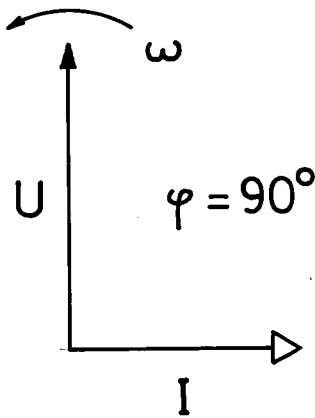


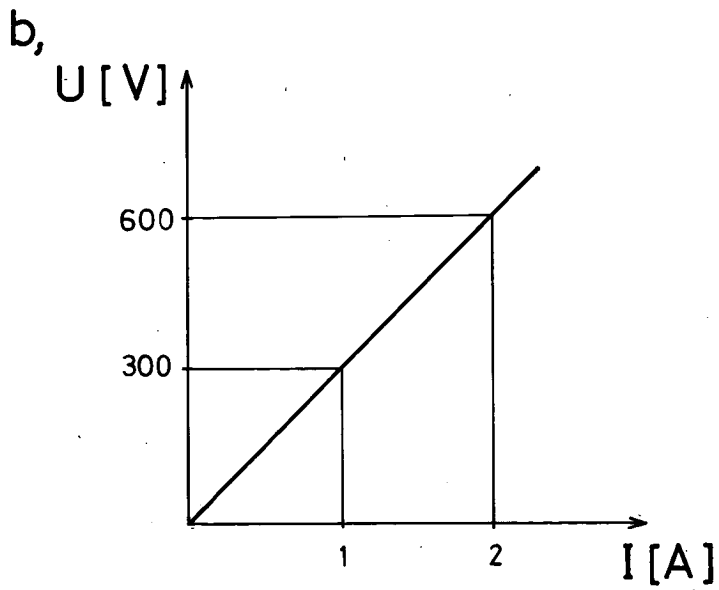
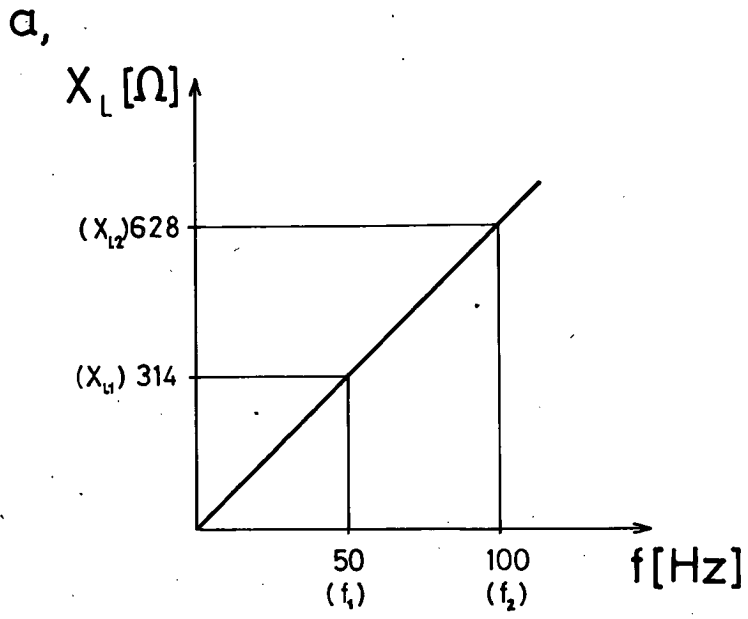
$$X_L = \frac{U}{I}$$

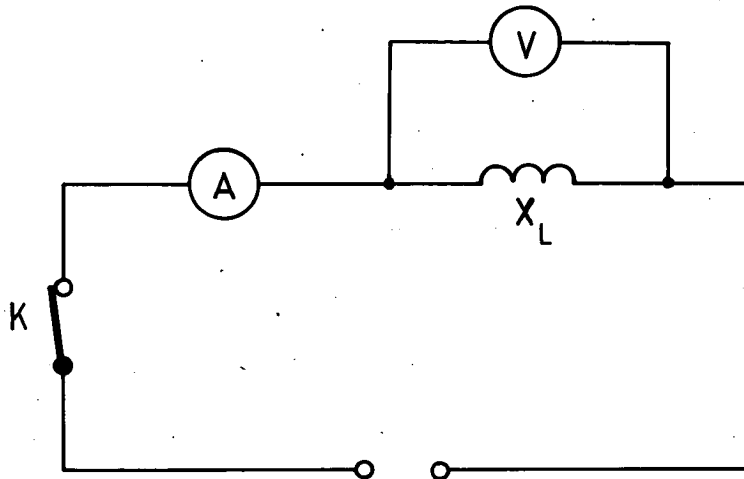
$$X_L = \omega L$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

c,

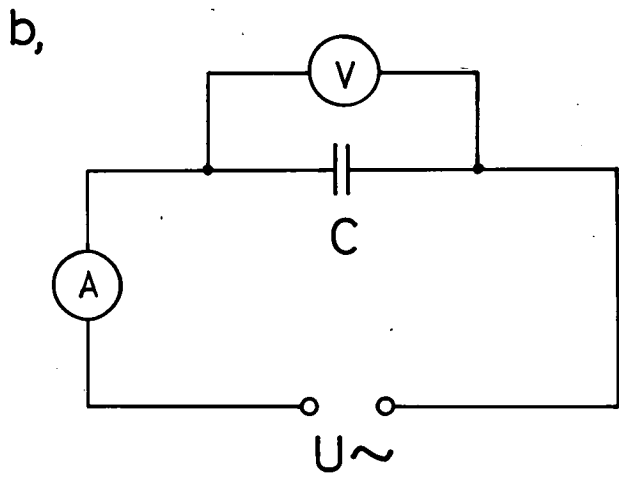
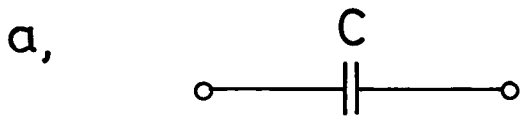






$U=10V$ $f=100Hz$

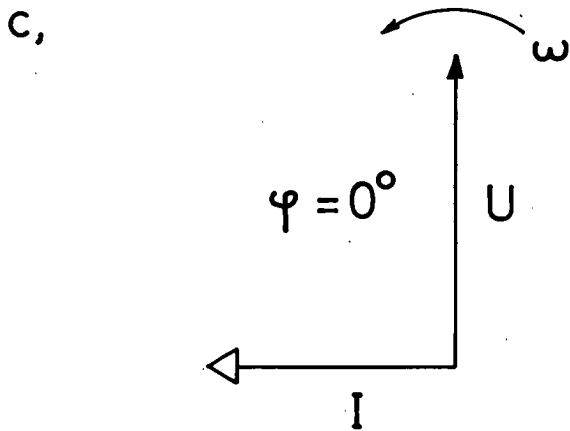
I-10



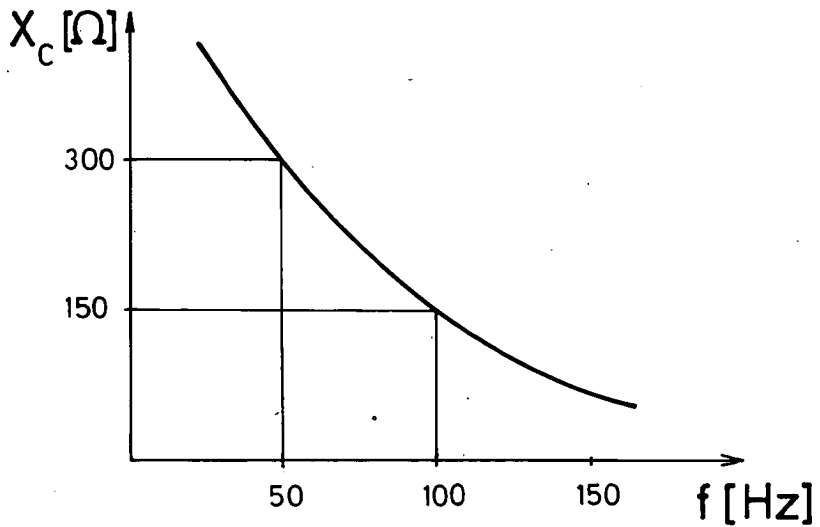
$$X = \frac{U}{I}$$

$$X = \frac{1}{\omega \cdot C}$$

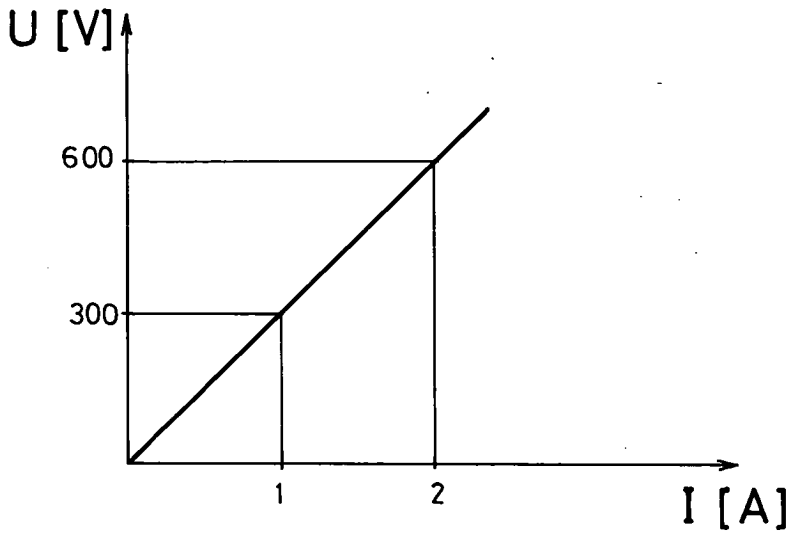
$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

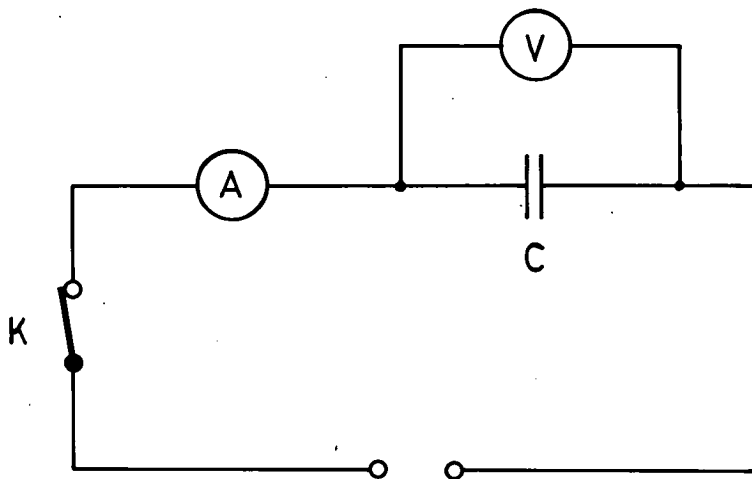


a,

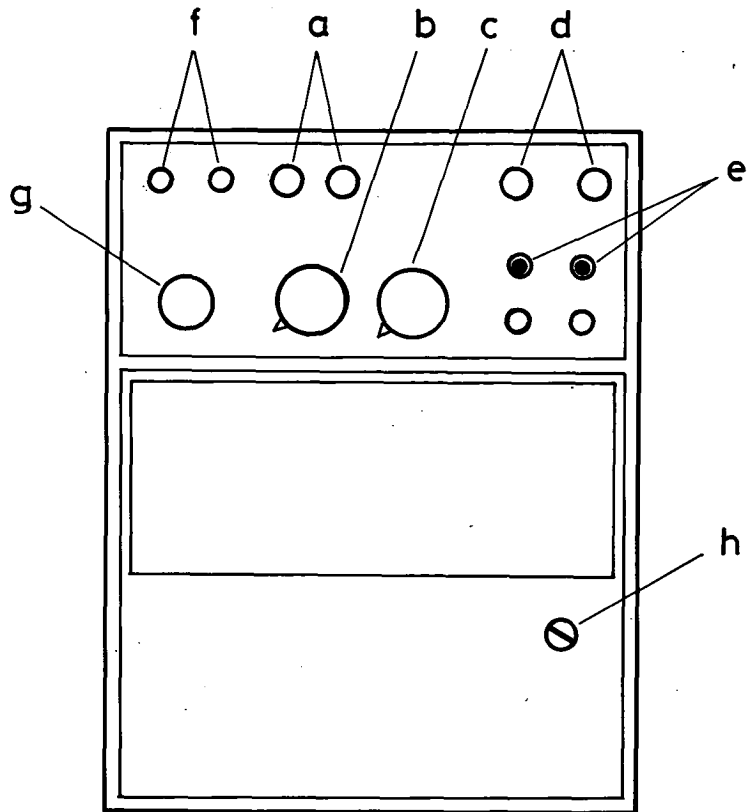


b,

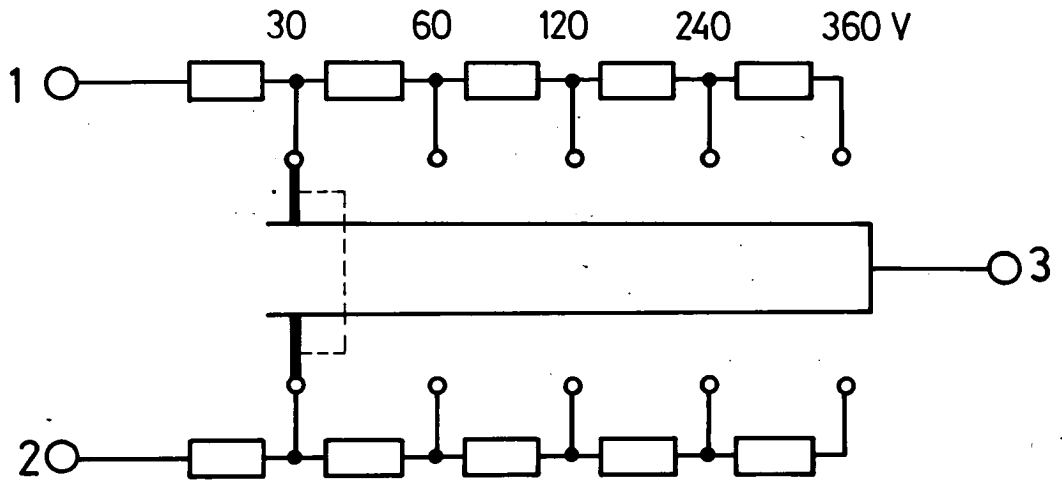


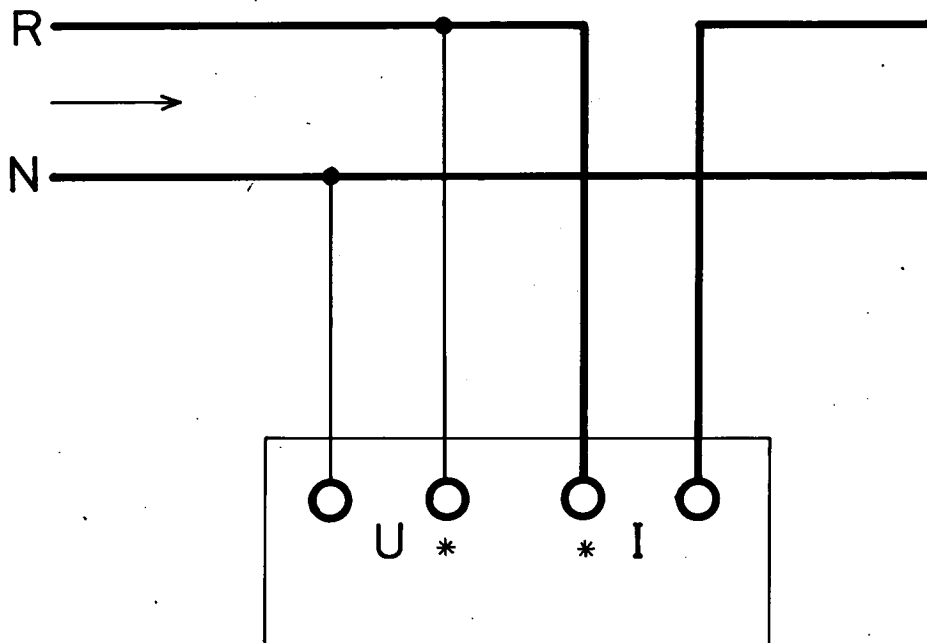


$U=10V$ $f=100\text{ Hz}$

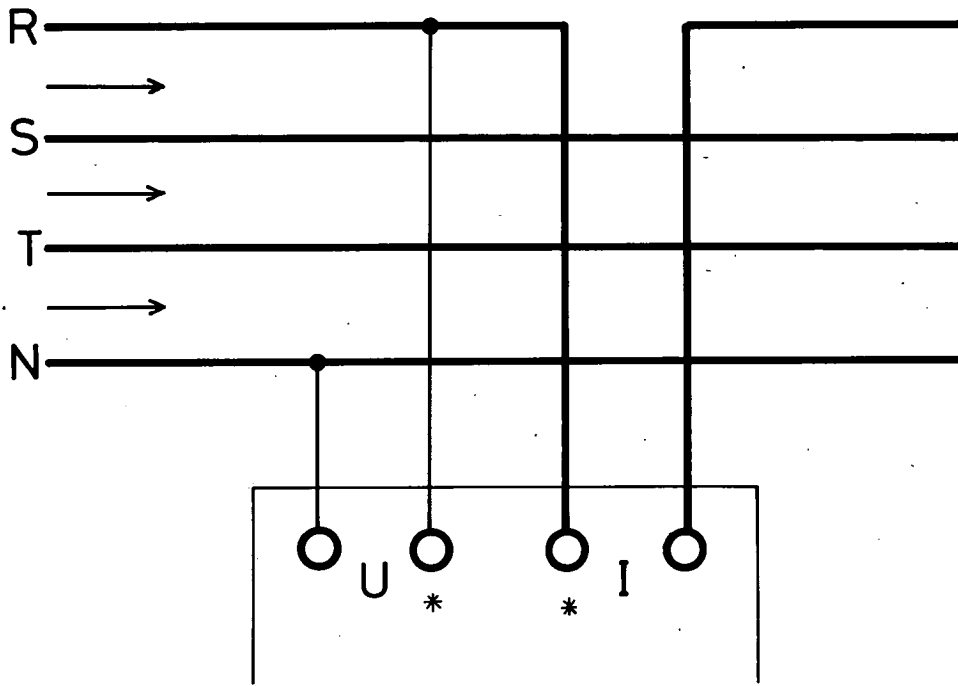


- a, A feszültségág kivezető csavarja
- b, A névleges feszültség forgókapcsolója
- c, A feszültségág pólusváltó kapcsolója
- d, Az áramág kivezetőcsavarja
- e, A névleges áram dugaszos kapcsolója
- f, Megvilágító égő áramforrásának dugasz-, hüvelycsatlakozója
- g, A megvilágító égő forgatógombja
- h, Nullaállító gomb

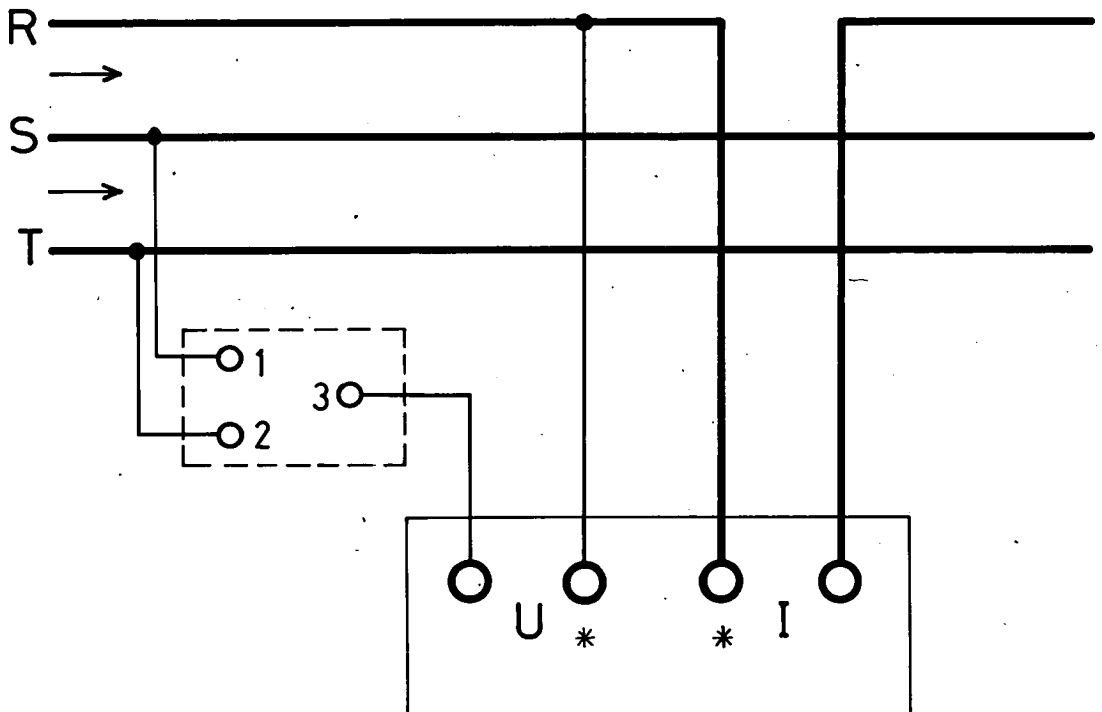


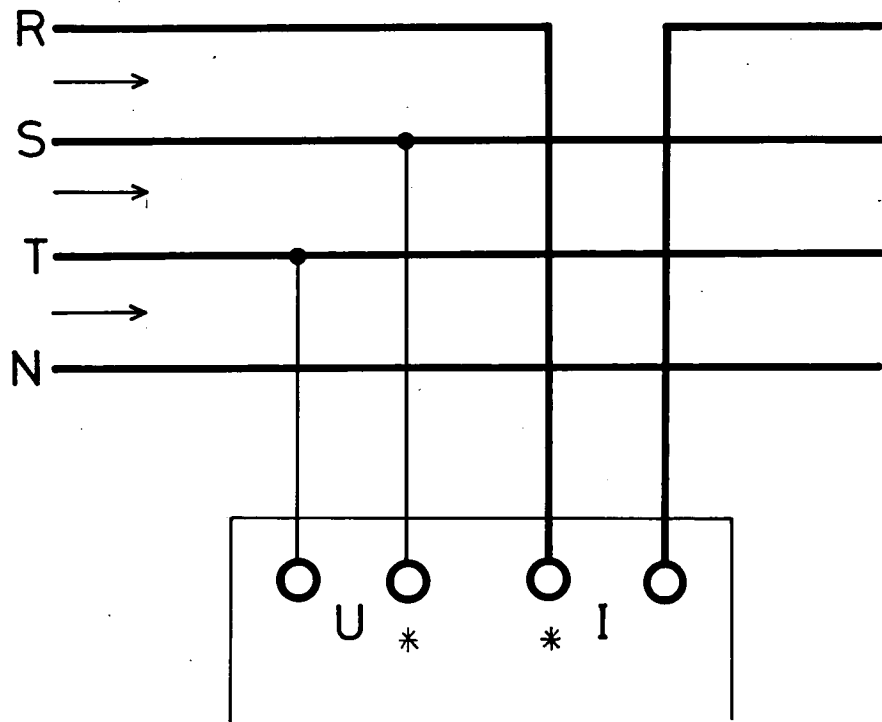


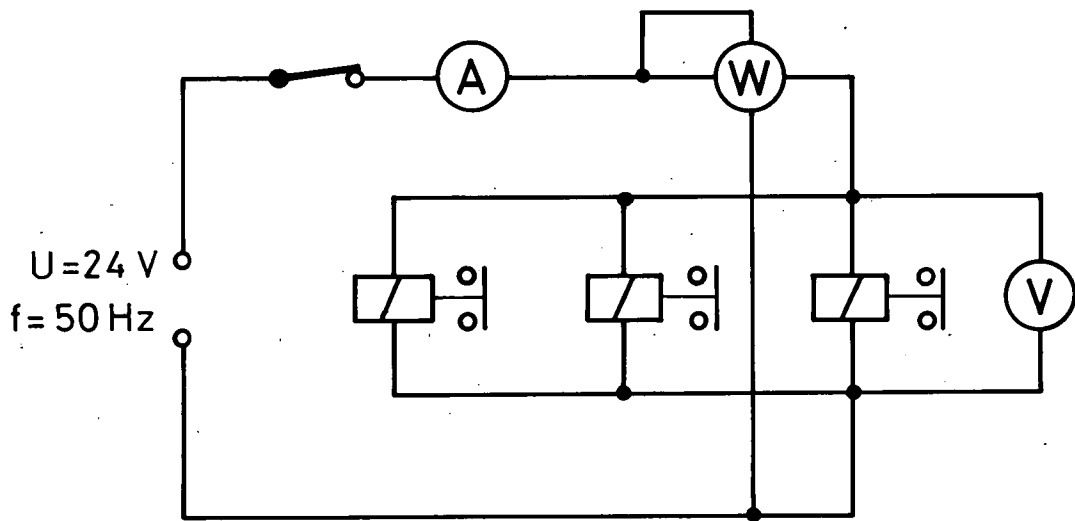
I-16

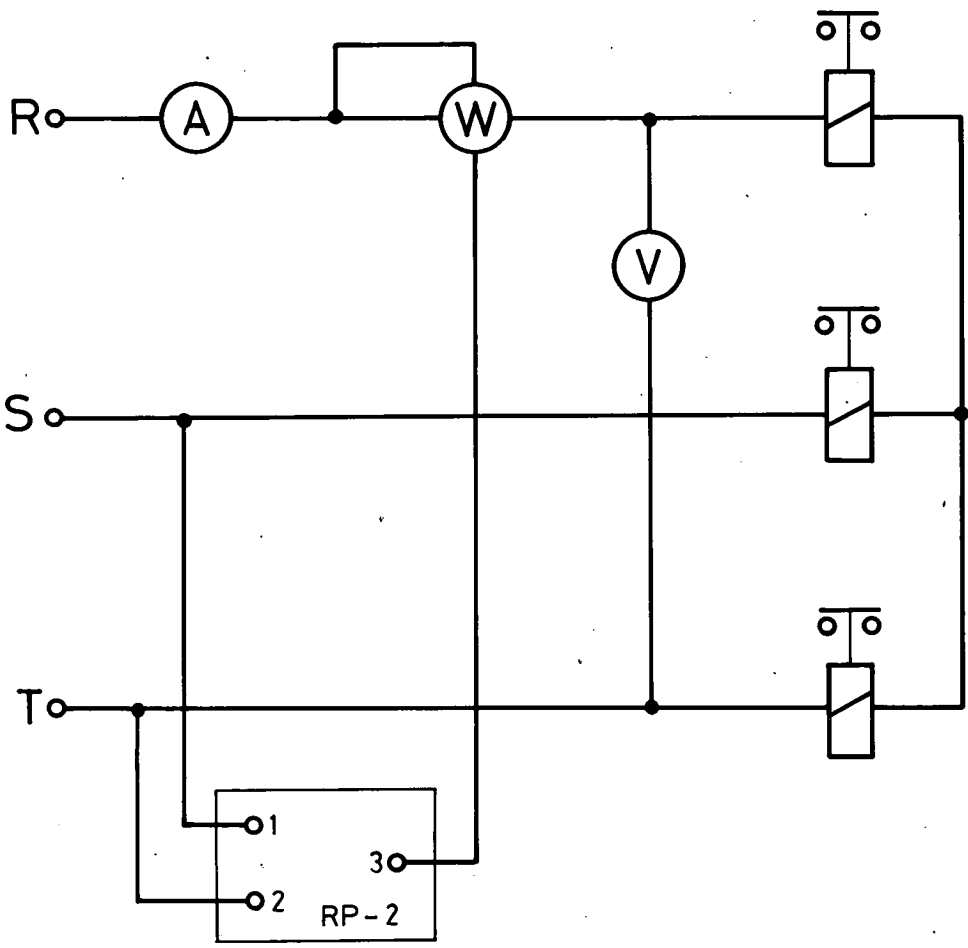


I-17

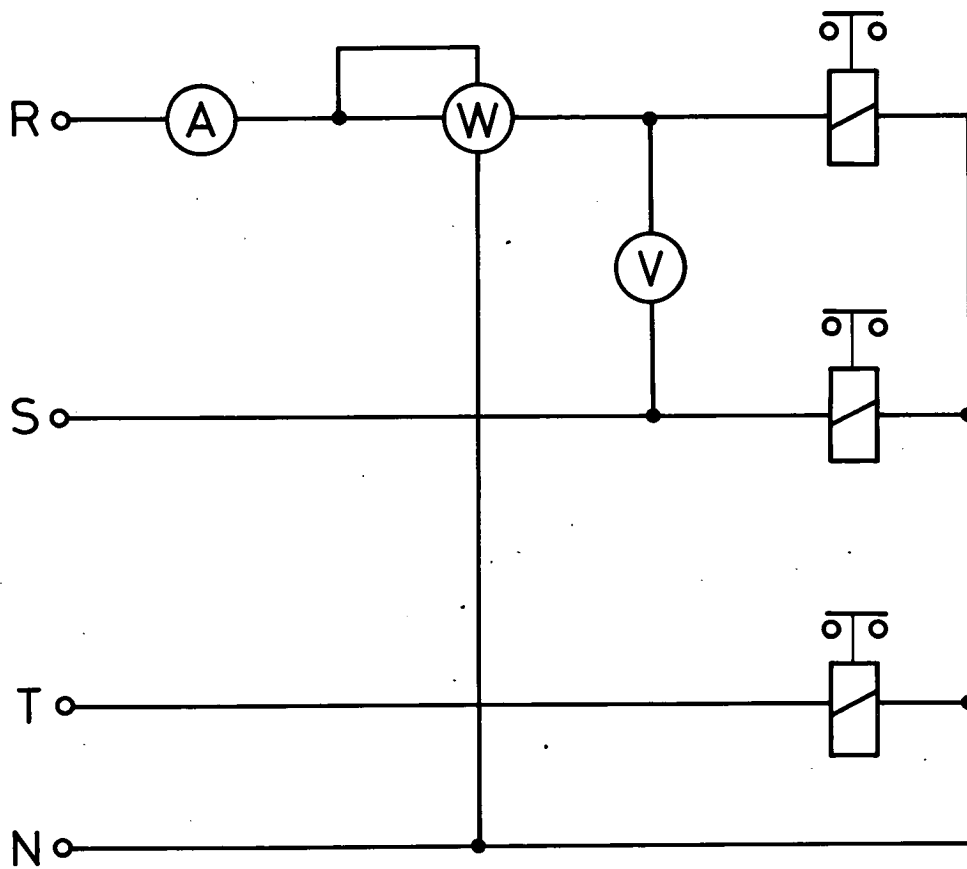




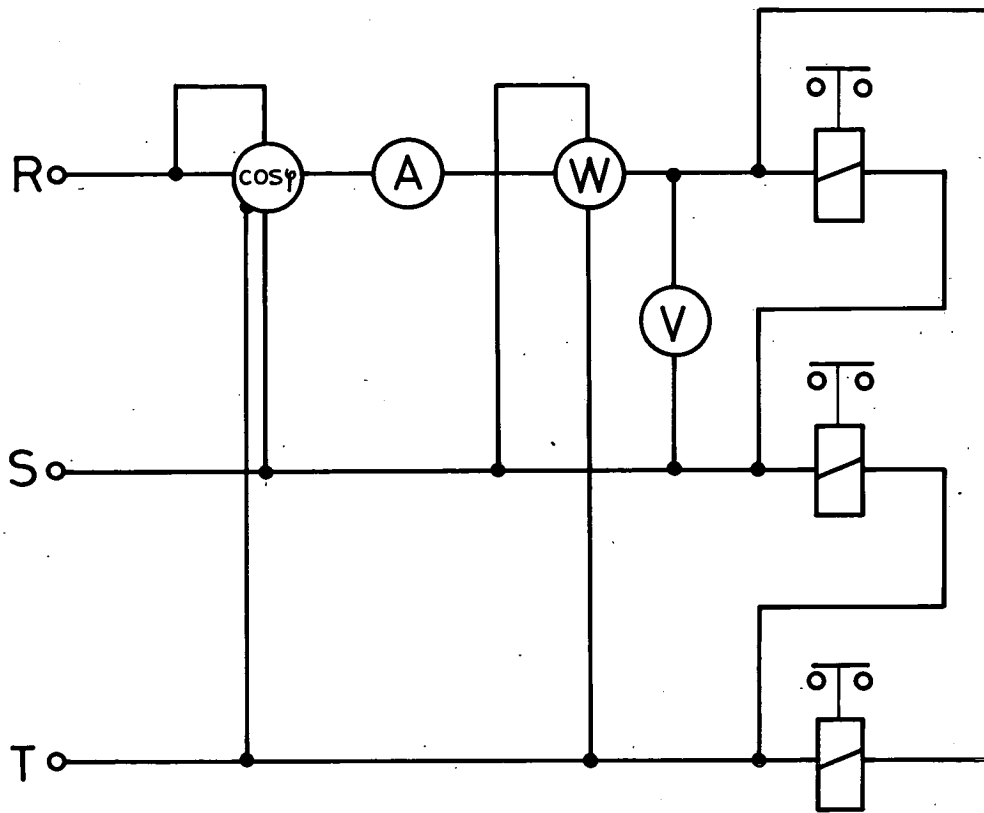




I-21



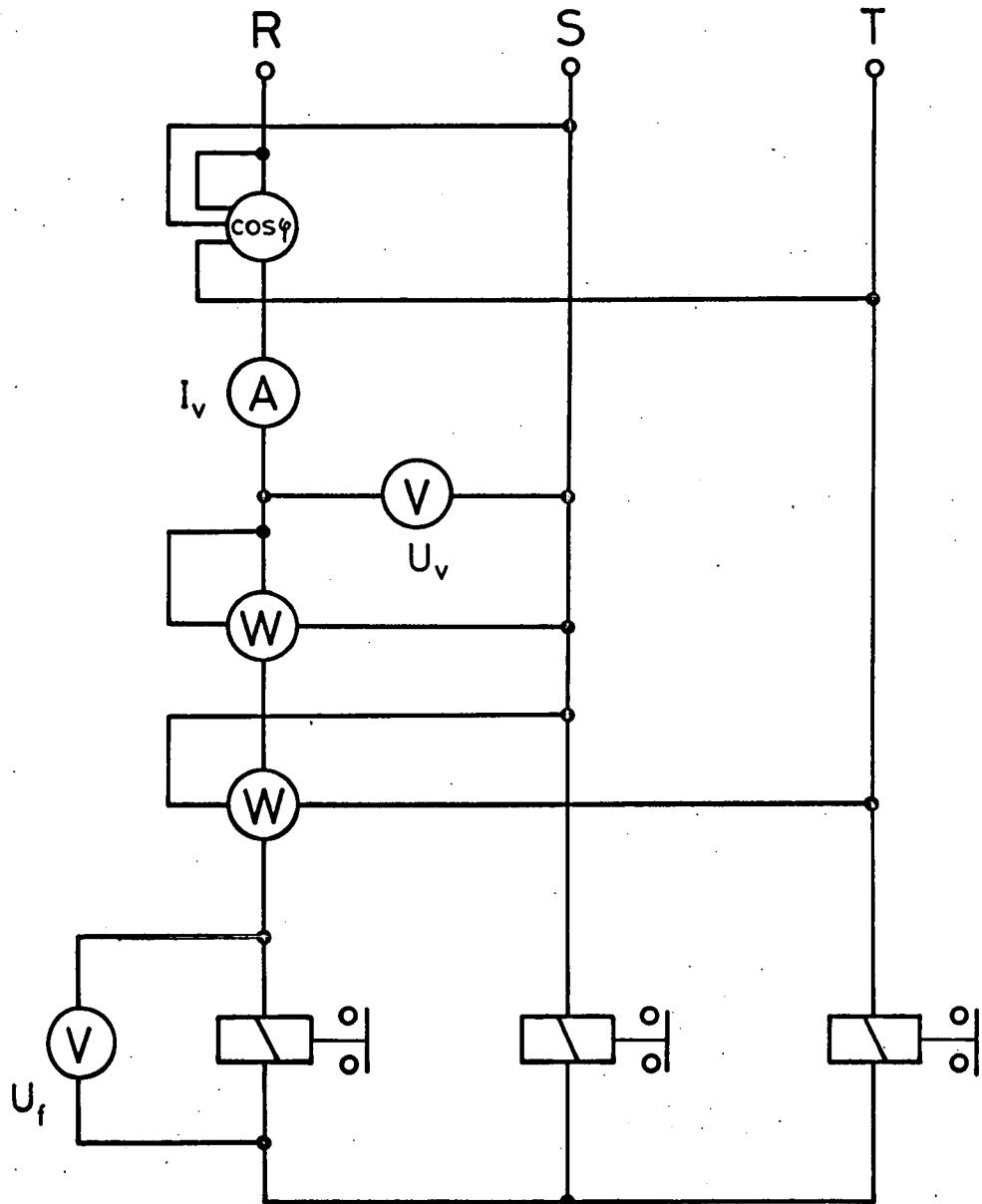
I-22



TÉMAZÁRÓ FELADATLAP JAVÍTÓKULCSA

„A”

1,



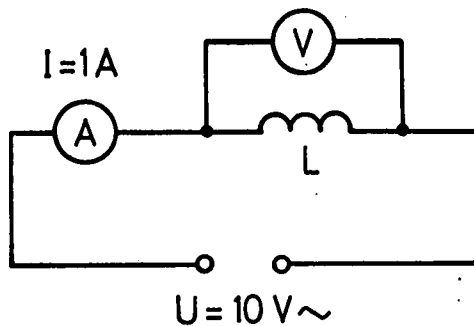
3,

mérés mennyiség	I_f [A]			I_v [A]			U_v [V]			U_f [V]			Q [Var]		
	α	K	E	α	K	E	α	K	E	α	K	E	α	K	E
árammérő	48	0,01	0,48	48	0,01	48									
feszültségmérő							42	1	42						
feszültségmérő										24	1	24			
teljesítménymérő													10	34,6	34,6

4, $S = 34,87 \text{ VA}$ $P = 4,33 \text{ W}$

6, $\varphi = 82,86^\circ$

7,

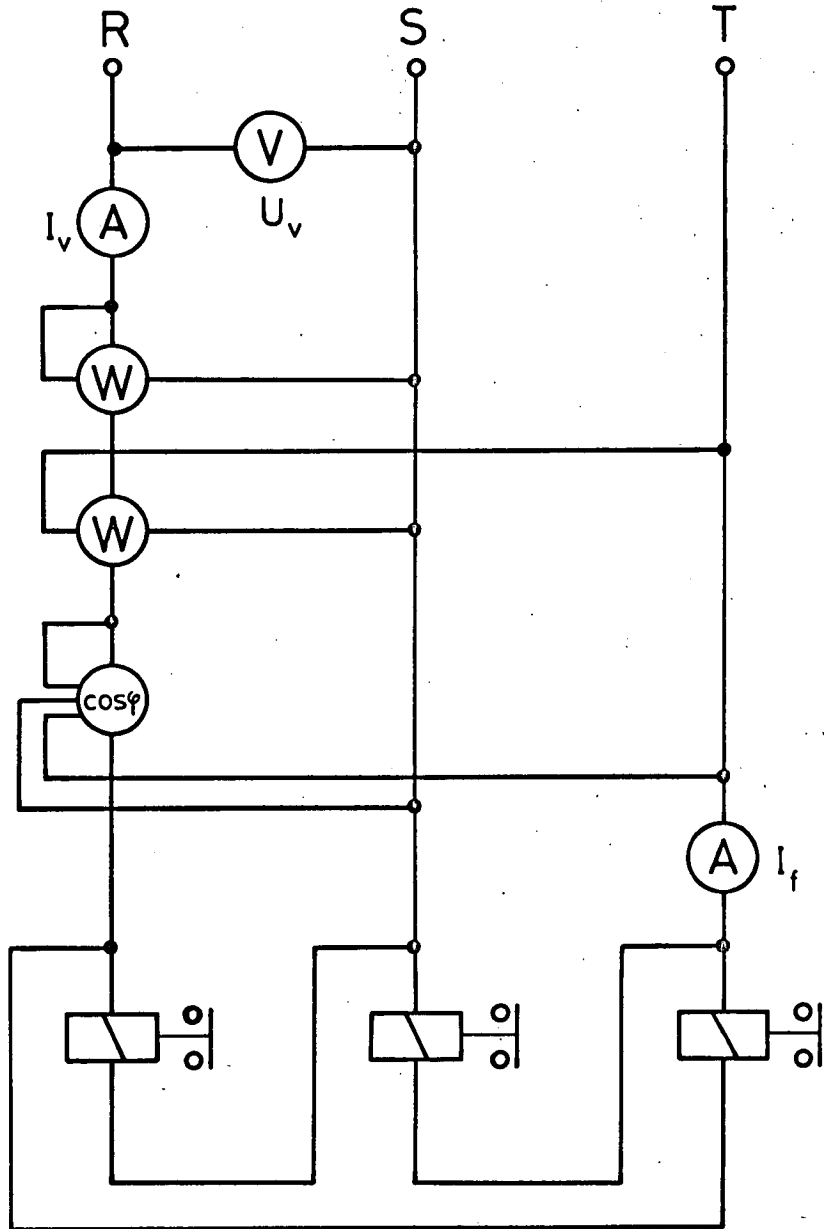


I-24/2

TÉMAZÁRÓ FELADATLAP JAVÍTÓKULCSA

„B”

1,



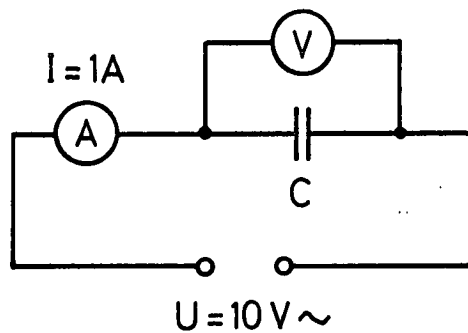
3,

mérés mennyiség	I_f [A]			I_v [A]			U_f [V]			U_v [V]			P [W]			
	α	K	E	α	K	E	α	K	E	α	K	E	α	K	E	
árammérő	50	0,03	1,5	50	0,03	1,5										
feszültségmérő							42	1	42							
feszültségmérő										24	1	24				
teljesítménymérő													30	3,46	103,8	

4, $S = 108,99 \text{ VA}$ $Q = 33,23 \text{ VAR}$

6, $\varphi = 17,42^\circ$

7,

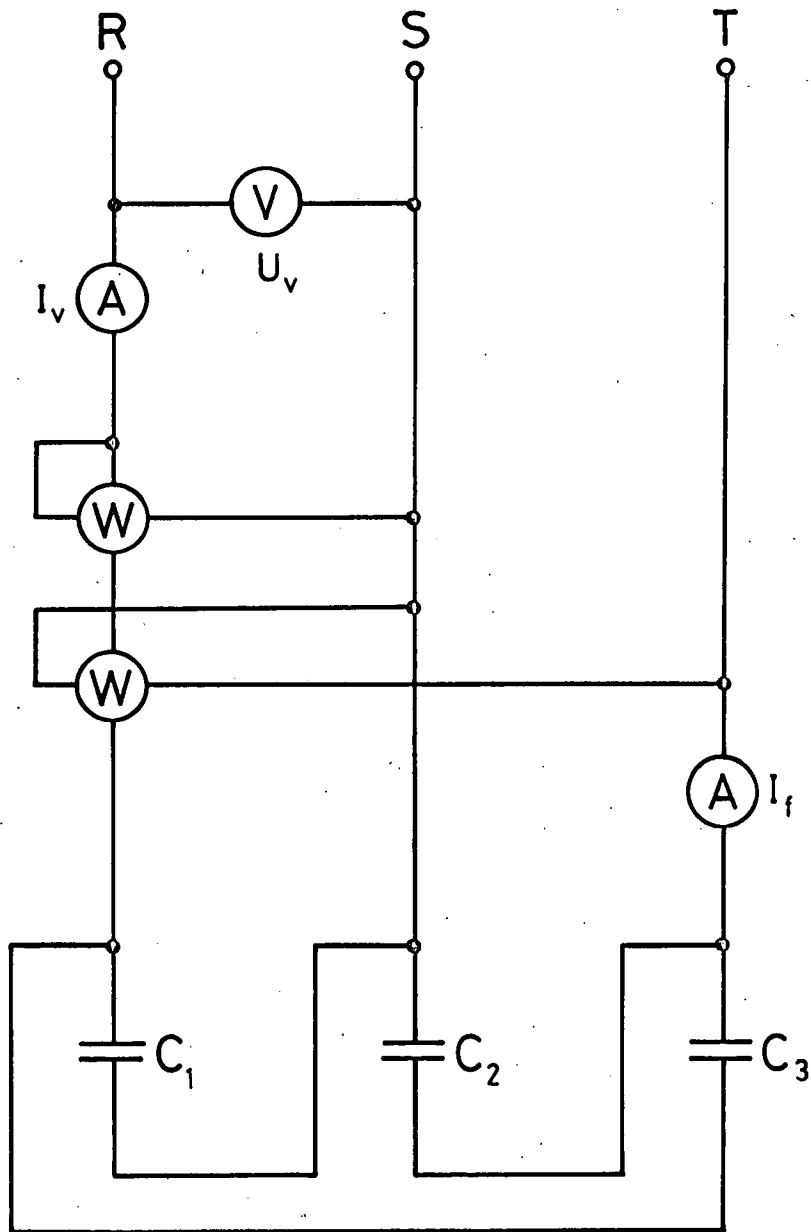


I-25/2

TÉMAZÁRÓ FELADATLAP JAVÍTÓKULCSA

„C”

1,



3,

mérés mennyiség	I [mA]			I [mA]			U [V]			U [V]			cos φ
	α	K	E	α	K	E	α	K	E	α	K	E	
árammérő	40	0,001	40	40	0,001	40							
feszültségmérő							42	1	42				
feszültségmérő										24	1	24	
teljesítmény - tényező													0,2

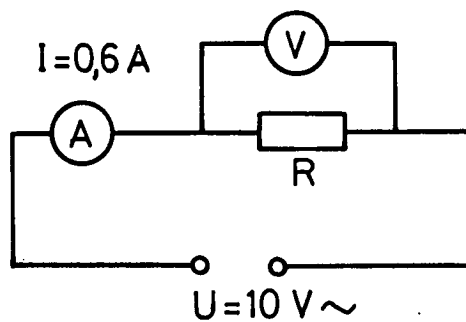
4,

$S = 2,9 \text{ VA}$

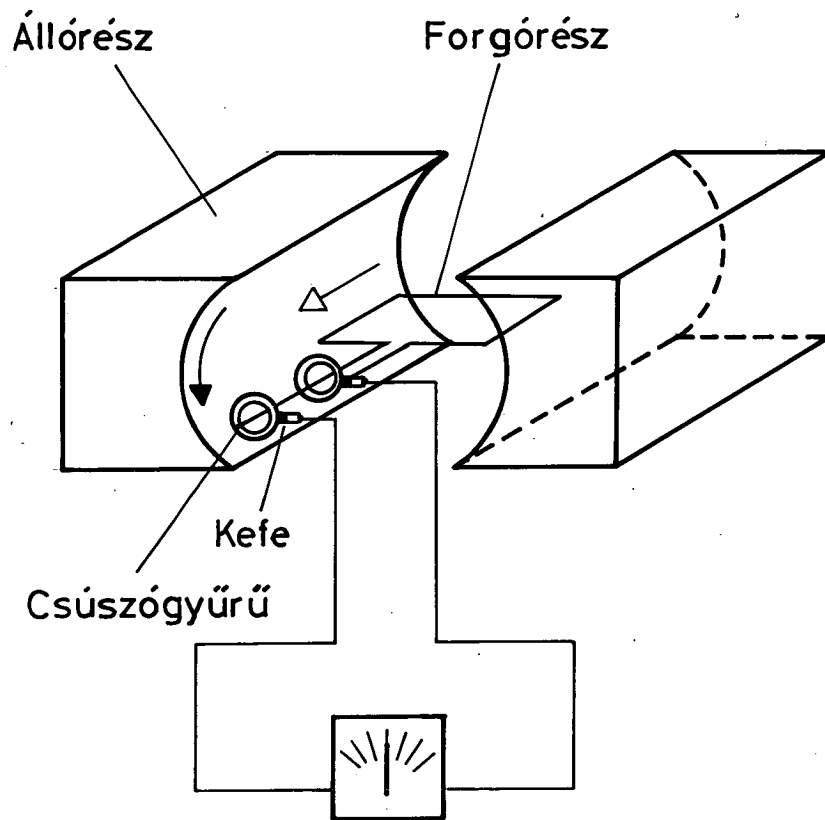
$P = 0,58 \text{ W}$

$Q = 2,84 \text{ VAR}$

6,



I-26/2

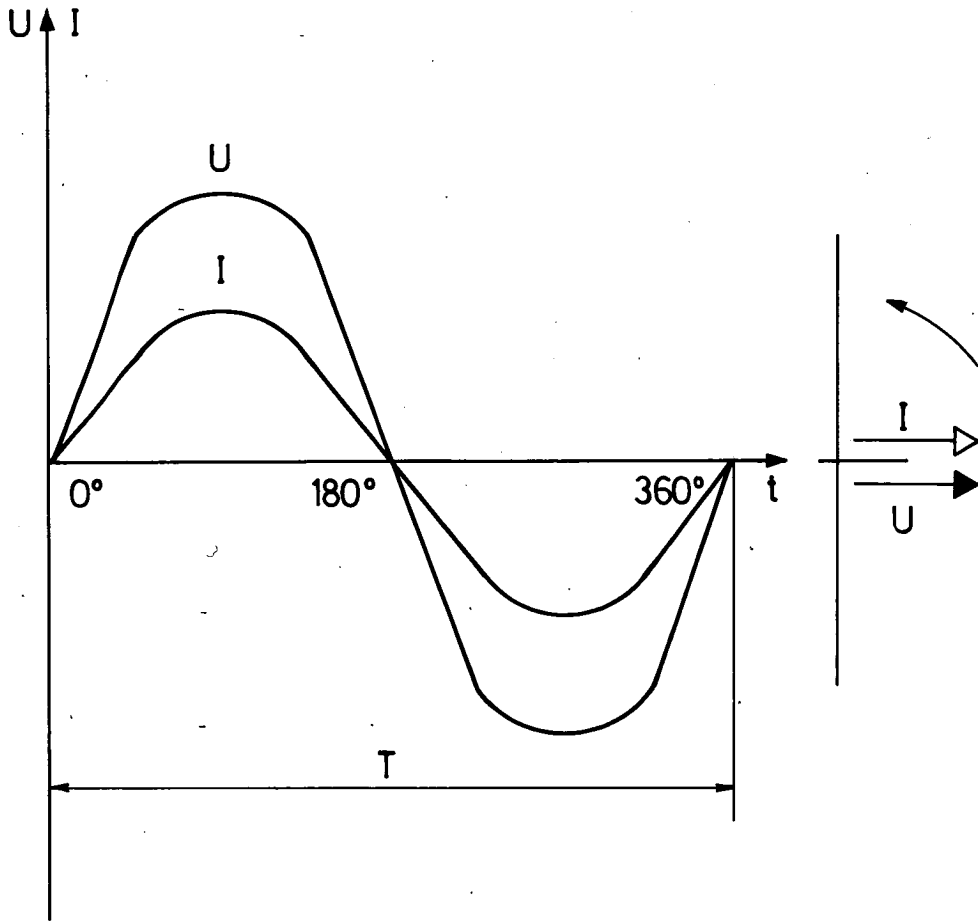


$$U = B \cdot l \cdot v \cdot \sin \alpha$$

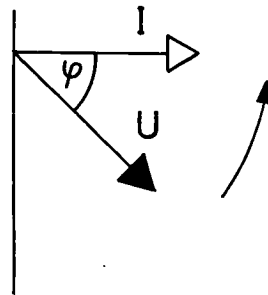
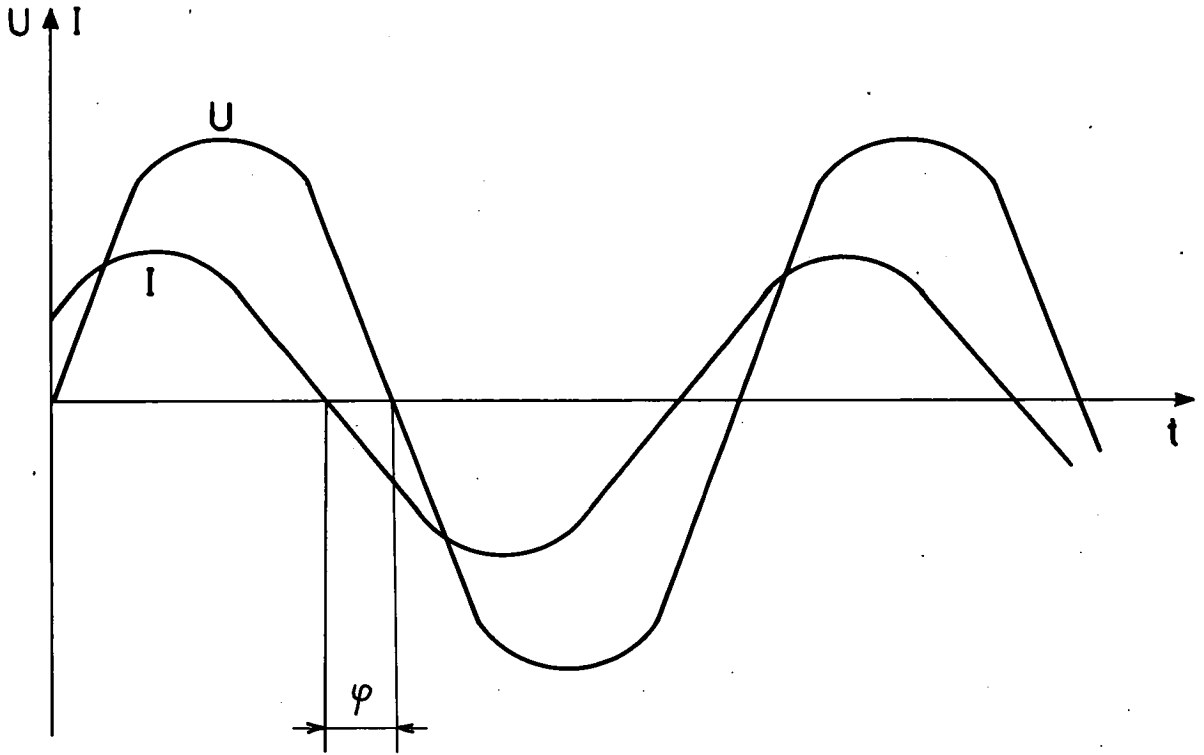
$$U_{\max} = B \cdot l \cdot v$$

$$\alpha = \omega \cdot t$$

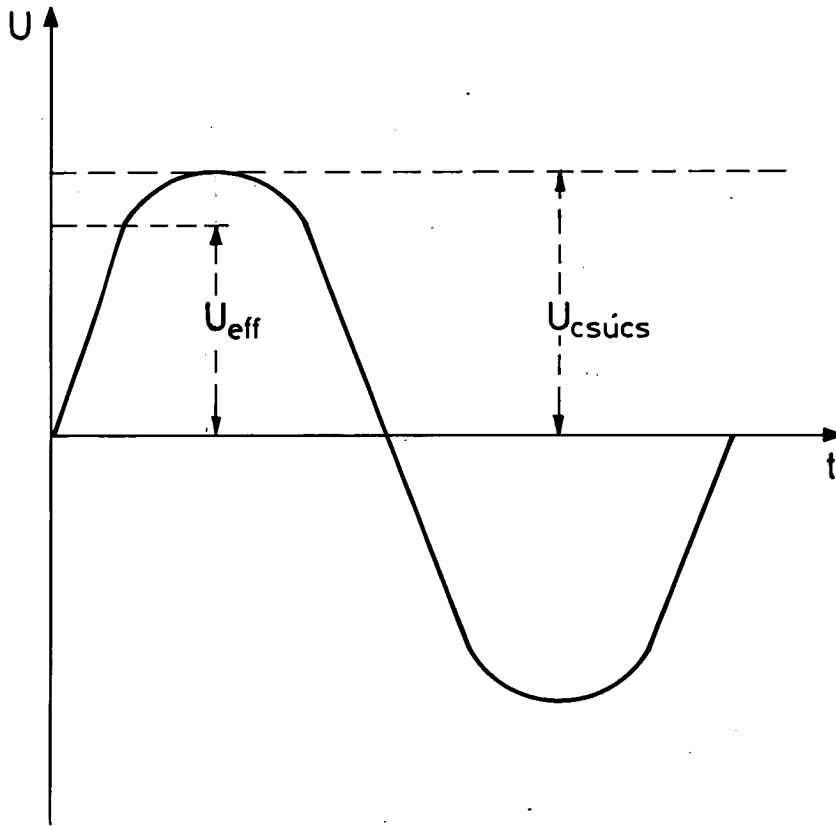
D1/1



D1/2

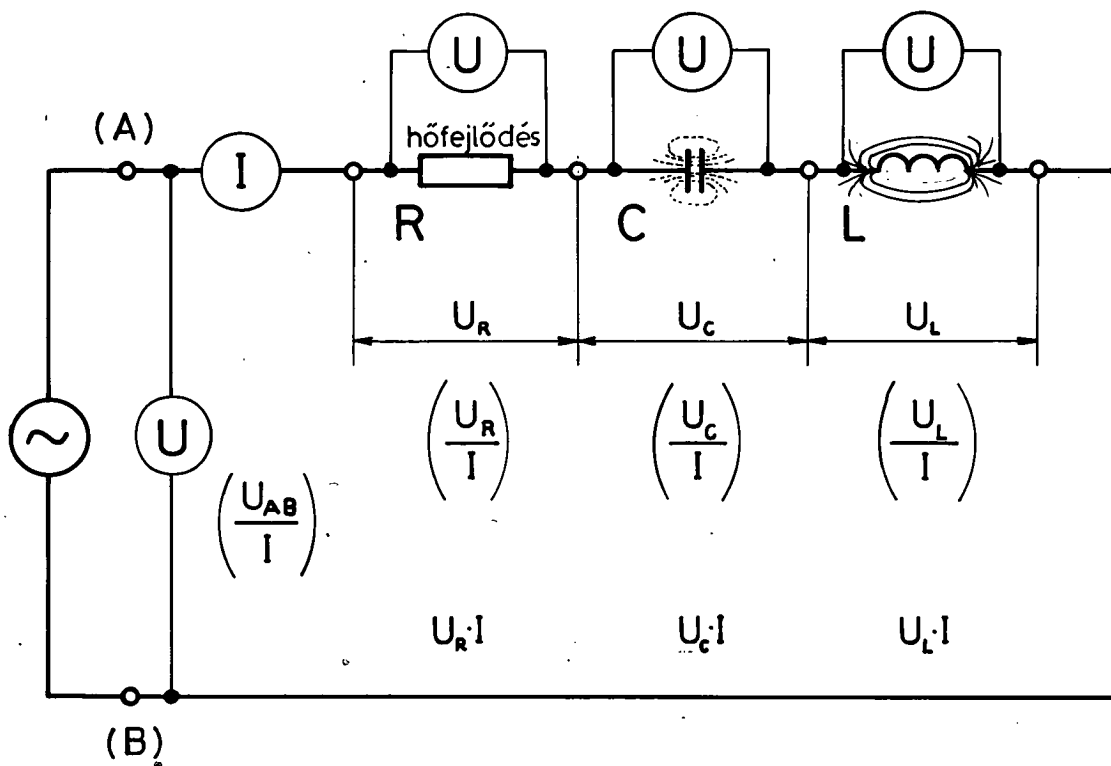


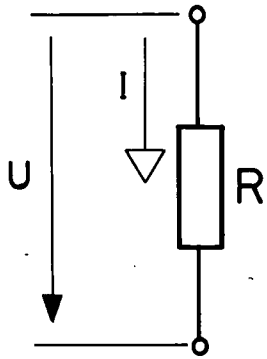
D1/3



$$U_{eff} = \frac{U_{csúcs}}{\sqrt{2}}$$

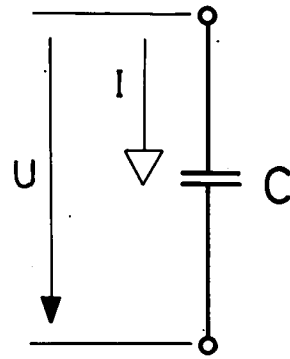
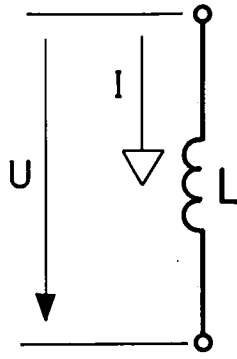
D1/4





$$R = \frac{U}{I}$$

nagyságú
REZISZTENCIÁT
(ohmos ellenállást)
képvisel



$$X = \frac{U}{I}$$

nagyságú
REAKTANCIÁT
képviselnek

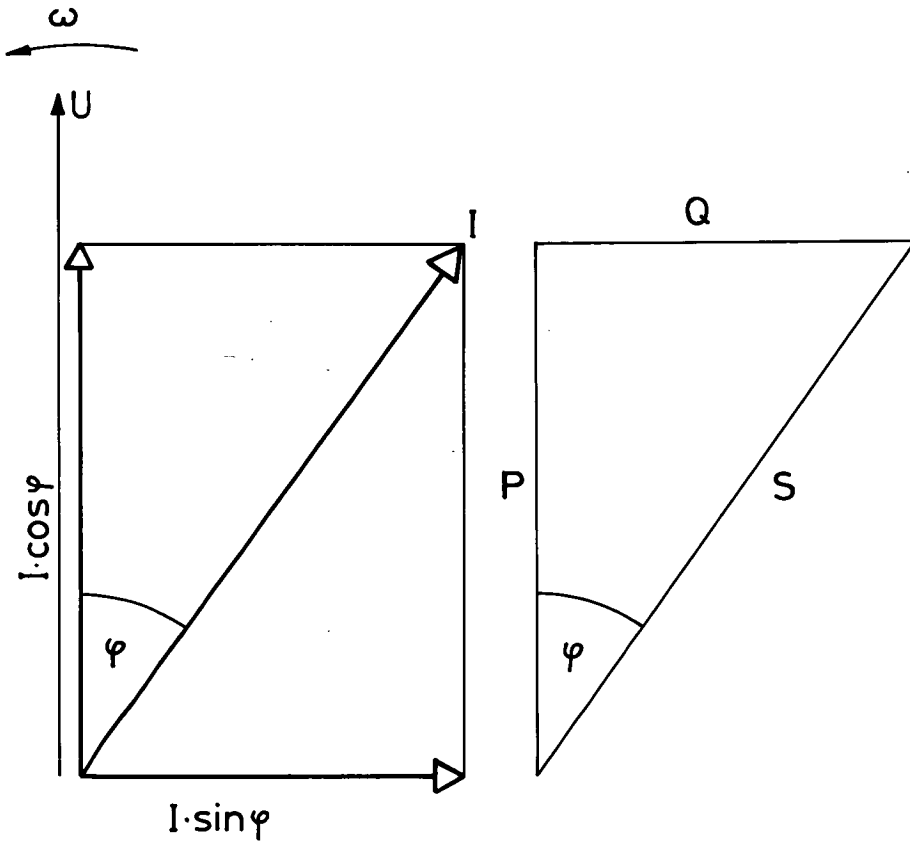
Általános megnevezés

$$Z = \frac{U}{I} \text{ nagyságú}$$

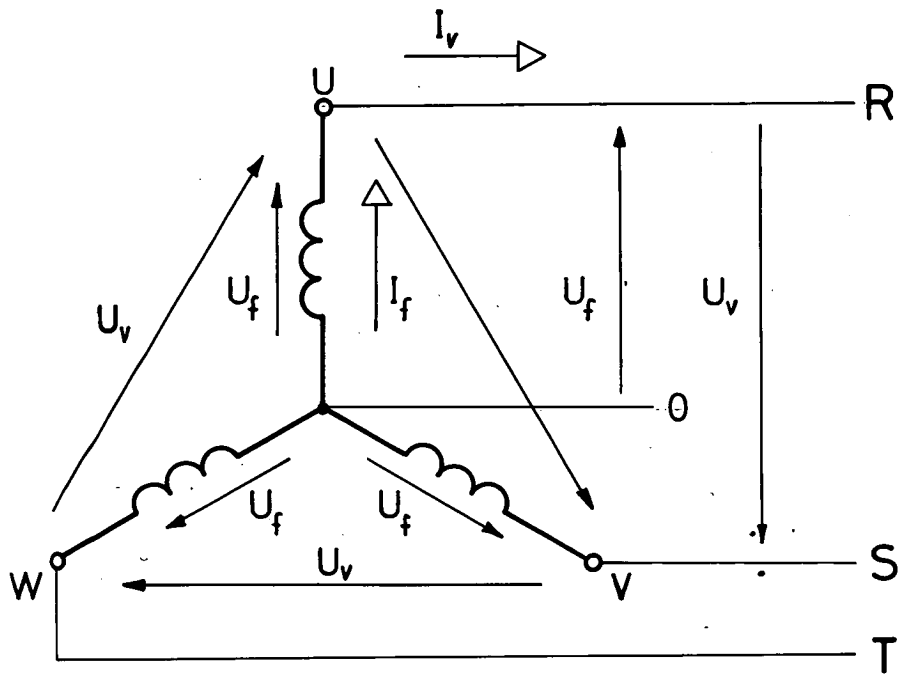
IMPEDANCIÁT képviselnek



(elvi jelölés)



D1/7



$$U_v = \sqrt{3} \cdot U_f$$

$$I_v = I_f$$

$$S = \sqrt{3} U \cdot I \quad [\text{VA}]$$

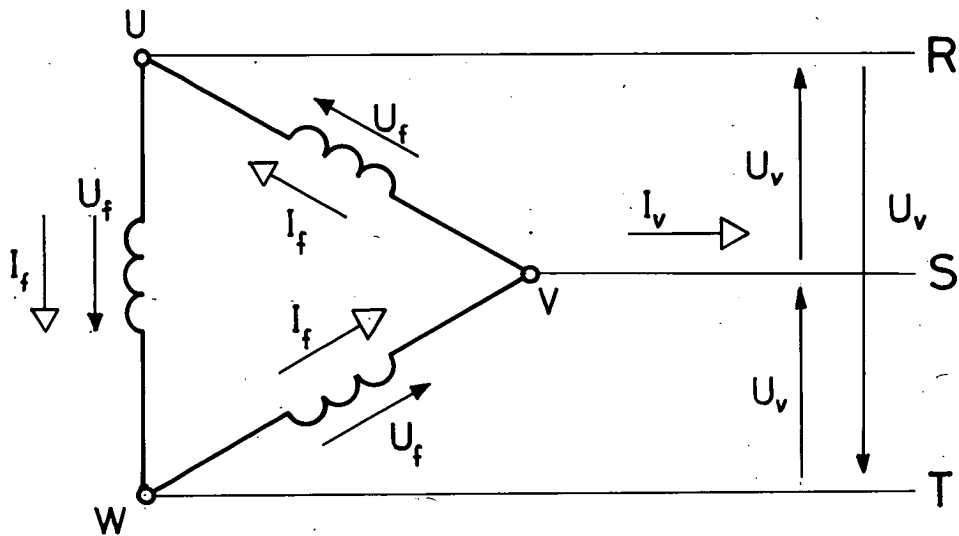
$$P = \sqrt{3} U \cdot I \cdot \cos \varphi \quad [\text{W}]$$

$$Q = \sqrt{3} U \cdot I \cdot \sin \varphi \quad [\text{VAR}]$$

$$S = 3 \cdot U_f \cdot I_f$$

$$P = 3 \cdot U_f \cdot I_f \cdot \cos \varphi$$

$$Q = 3 \cdot U_f \cdot I_f \cdot \sin \varphi$$



$$U_v = U_f$$

$$I_v = \sqrt{3} \cdot I_f$$

$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \quad [\text{VA}]$$

$$S = 3 \cdot U_f \cdot I_f$$

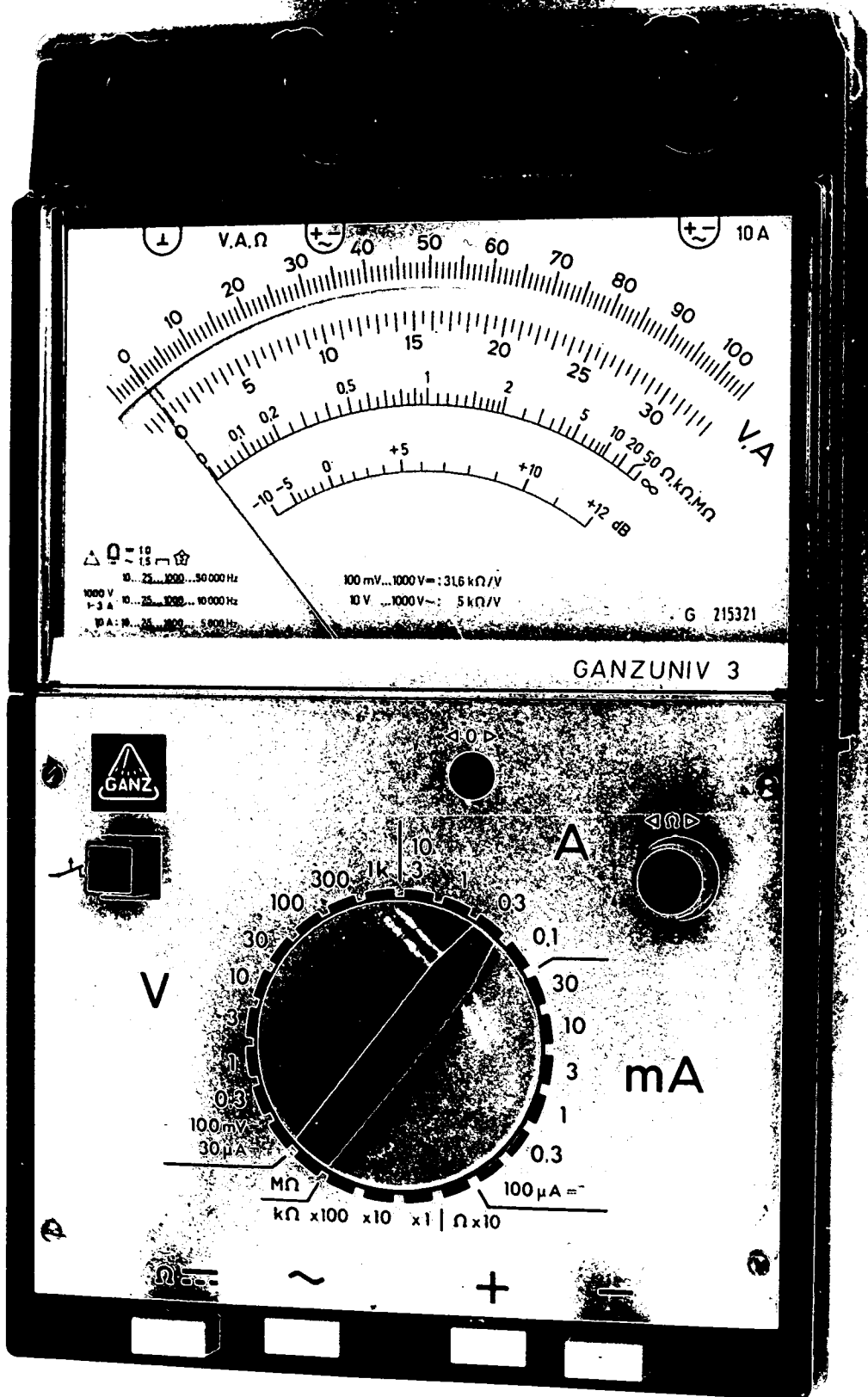
$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi \quad [\text{W}]$$

$$P = 3 \cdot U_f \cdot I_f \cdot \cos \varphi$$

$$Q = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \sin \varphi \quad [\text{VAr}]$$

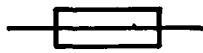
$$Q = 3 \cdot U_f \cdot I_f \cdot \sin \varphi$$

D1/10





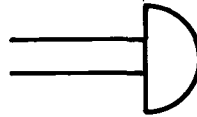
Kapcsoló



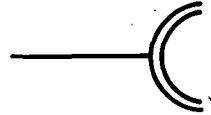
Olvadó
biztosító



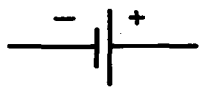
Izzólámpa



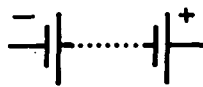
Elektromos
csengő



Dugaszoló
hüvely



Galvánelem
v. akkumulátor
cella



Telep



Ellenállás
(fogyasztó)



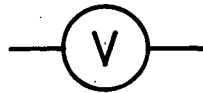
Elektromos
motor



Generátor



Árammérő
műszer



Feszültség-
mérő
műszer



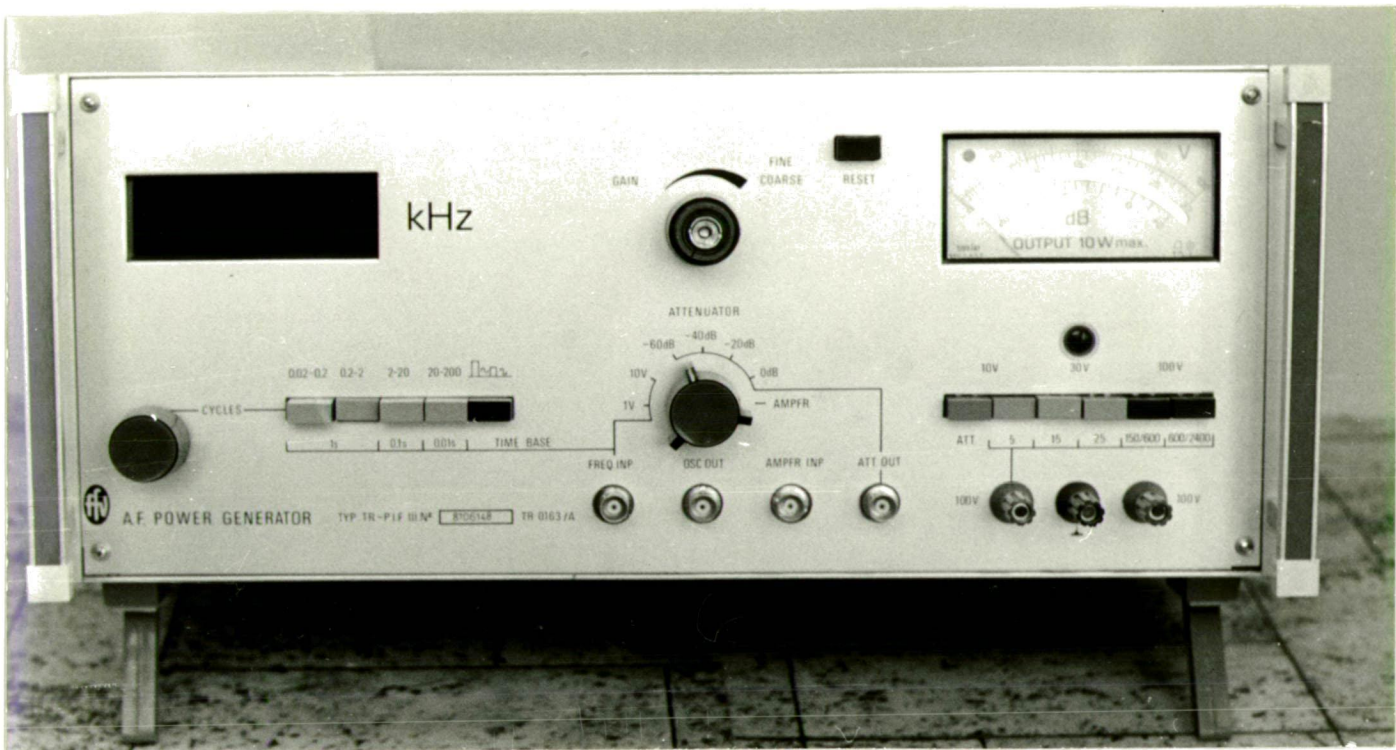
Villamos
fogyasztás
mérő

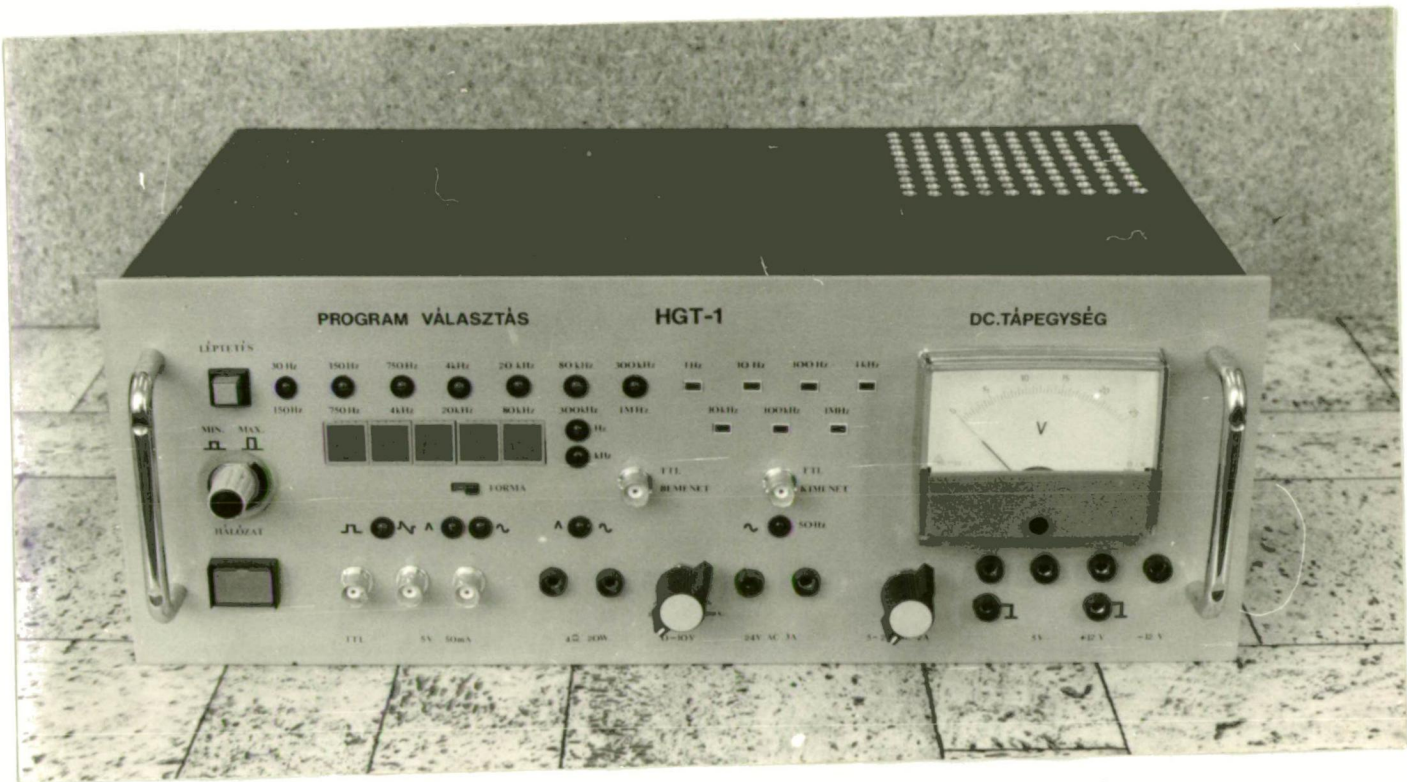


Tekercs



Földelés





1

V

60 120 240 360

3

2

2000/V 5mA 30 50Hz

0.05

GANZ HP-2

6V

U *

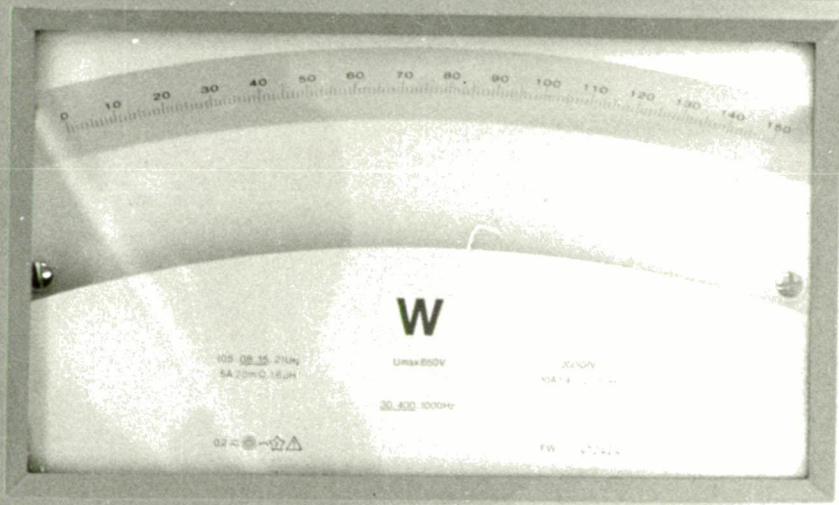
* I

600 360 240 120 60 30

V + -

5 10

A



123-55-3.



26.31 Ω/V

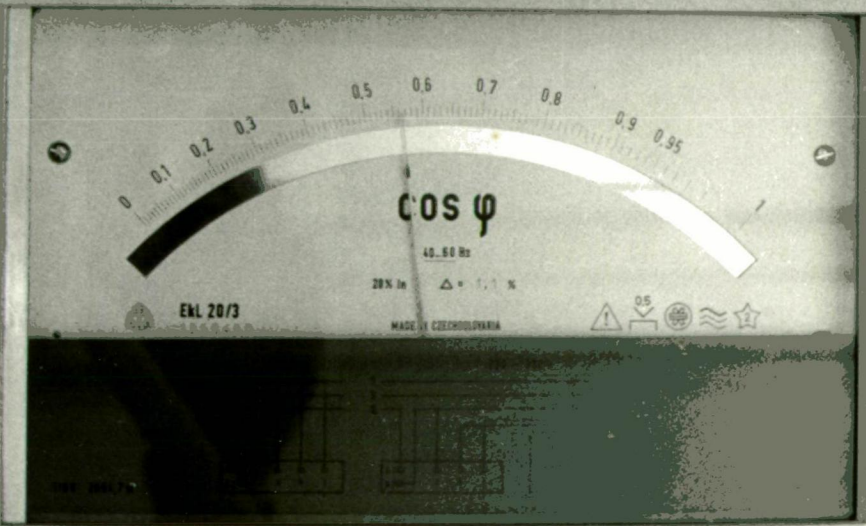
5	380V	2	220V	b	110V
6	380V	3	220V	c	110V

Made in Czechoslovakia 0.2

123-49-4.

A1	a	b	c
A2			

C L



TANULÓI PROGRAMFÜZET

Váltakozó áramu. mérések egyszerű áramkörökben

Készítette: Perényi Rezső
tanár

T A R T A L O M J E G Y Z É K

1. Kompenzációs és elmélyítő feladatlapok
2. Mérési feladatlapok
3. Kompenzációs feladatlapok válaszértékelése
4. Témanyitó és témazáró feladatlapok

1. Kompenzációs és elmélyítő feladatlapok

1. F E L A D A T L A P

Körfrekvencia számítása

Feladat: Az $U = 220 \text{ V}$ $f = 50 \text{ Hz}$ feszültségnek számítsd ki a körfrekvenciáját!

A Vizsgáld meg elegendőek-e az adatok a feladat megoldásához!

2 Nem

3 Igen

B Vizsgáld meg melyik összefüggéssel lehet a körfrekvenciát kiszámítani!

4 $\omega = 2\pi \cdot f \cdot L$

5 $\omega = 2\pi \cdot T$

6 $\omega = 2\pi \cdot f$

C Végezd el a számítást! Ha az eredményed:

7 $\omega = 314 \text{ 1/s}$

8 $\omega = 3,14 \text{ 1/s}$

9 $\omega = \text{más}$

2. F E L A D A T L A P

Váltakozó feszültség effektív értékének számítása

Feladat: Az $U_{\max} = 314$ V-os feszültségnek számítsd ki az effektív értékét!

A Vizsgáld meg elegendő-e a megadott adat a feladat megoldásához!

2 Nem

3 Igen

B Vizsgáld meg melyik összefüggés alapján lehet kiszámítani az effektív értéket!

4 $U_{\text{eff}} = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}}$

5 $U_{\text{eff}} = \sqrt{3} \cdot U_{\max}$

6 $U_{\text{eff}} = 0,707 \cdot U_{\max}$

C Végezd el a számítást! Ha eredményed:

7 $U_{\text{eff}} = 22$ V

8 $U_{\text{eff}} = 220$ V

9 $U_{\text{eff}} = \text{más}$

3. FELADATLAP

Az áramerősség effektív értékének számítása

Feladat: Az $I_{\max} = 1$ A áramerősség effektív értékét számítsd ki!

A Vizsgáld meg elegendő-e a megadott adat a számítás elvégzéséhez!

2 Nem

3 Igen

B Válaszd ki az összefüggésekből azt, amely segítségével az áram effektív értéke számítható!

4 $I_{\text{eff}} = 1,41 \cdot I_{\max}$

5 $I_{\text{eff}} = \frac{I_{\max}}{\sqrt{2}}$

6 $I_{\text{eff}} = \frac{I_{\max}}{\sqrt{3}}$

7 $I_{\text{eff}} = 0,707 \cdot I_{\max}$

C Végezd el a számítást, ha az eredményed:

8 $I_{\text{eff}} = 7,07$ A

9 $I_{\text{eff}} = 0,707$ A

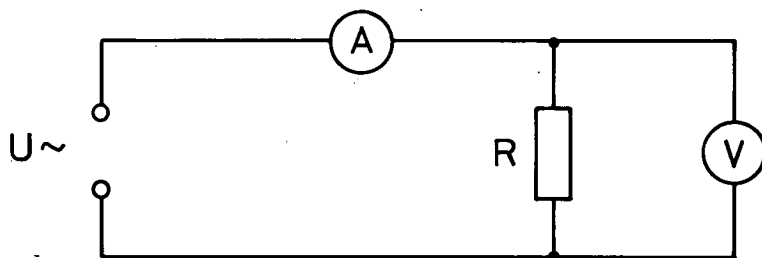
10 $I_{\text{eff}} = \text{más}$

4. FELADATLAP

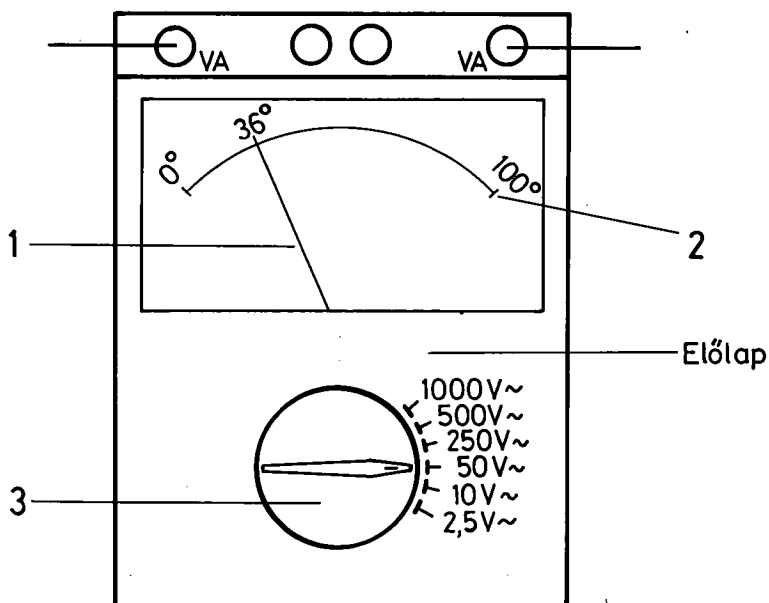
A feszültségmérő mérési értékének meghatározása

Feladat: A feszültségmérő mérési értékének meghatározása az adott kapcsolásban, az előlapról leolvasott adatok segítségével.

Kapcsolási vázlat:



Mérőműszer:



A feszültségmérő 36° -ot mutat

A Vizsgáld meg a feszültségmérő bekötése helyes-e az adott áramkörben!

2 Nem

3 Igen

B Állapítsd meg, hogy a feszültségmérő előlapján található értékekből és a mutató állásából meghatározható-e a feszültség értéke!

4 Nem

5 Igen

C Válaszd ki a feszültségmérő előlapján a méréshatárt, illetve azt a számot amivel jelölik!

6 1 jelölés

7 2 jelölés

8 3 jelölés

D Válaszd ki a feszültségmérő előlapján a skálaterjedelmet, illetve azt a számot amivel jelölik!

9 1 jelölés

10 2 jelölés

11 3 jelölés

E Az ábrázolt műszeren α értékét melyik rajzjel jelöli?

12 1 jelölés

13 2 jelölés

14 3 jelölés

F A felsorolt összefüggések közül válaszd ki a műszerállandó számítását!

15 $K = \frac{\text{méréshatár}}{\text{skálaterjedelem}}$

16 $K = \text{méréshatár} \cdot \text{skálaterjedelem}$

17 $K = \text{méréshatár} \cdot \alpha$

G Az ábrázolt műszer műszerállandójának kiszámítása.

Ha az eredményed:

18 $K = 1$

19 $K = 0,5$

20 $K = \text{más}$

J A műszerállandó és a mutató állásának ismeretében válaszd ki a feszültség meghatározásának összefüggését!

21 $U = \alpha \cdot K$

22 $U = \frac{\alpha}{K}$

23 $U = \alpha \cdot K \cdot \text{skálaterjedelem}$

K Határozd meg az adott mérőműszer mérésének értékét!

Ha az eredmény:

24 $U = 1800 \text{ V}$

25 $U = \text{más}$

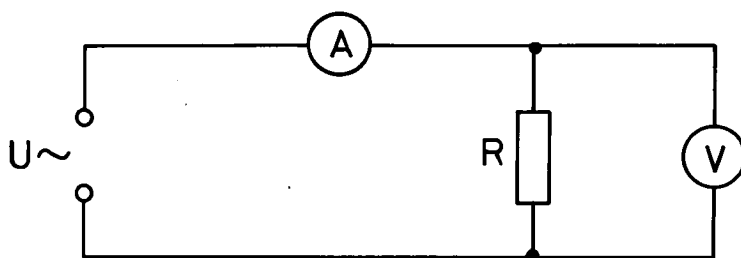
26 $U = 18 \text{ V}$

5. F E L A D A T L A P

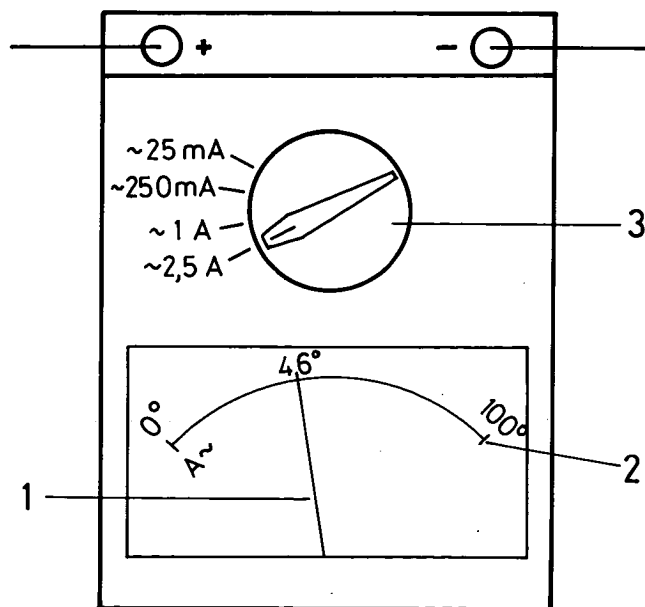
Az árammérő mérési értékének meghatározása az
adott kapcsolásban

Feladat: Az árammérő mérési értékének meghatározása az adott
kapcsolásban, az előlapról leolvasott adatok segít-
ségével.

Kapcsolási vázlat:



Mérőműszer:



Az árammérő 46° -ot mutat

- A Vizsgáld meg az árammérő bekötése helyes-e az adott áramkörben!
- 2 Nem
 - 3 Igen
- B Állapítsd meg az árammérő előlapján található értékekből és a mutató állásából meghatározható-e az áramerősség!
- 4 Nem
 - 5 Igen
- C Válaszd ki a műszer előlapjának rajzai közül a méréshatárt, illetve azt a számot amivel jelölik!
- 6 1 jelölés
 - 7 2 jelölés
 - 8 3 jelölés
- D Válaszd ki a műszer előlapján a skálaterjedelem jelölését!
- 9 1 jelölés
 - 10 2 jelölés
 - 11 3 jelölés
- E Az ábrázolt műszeren az α értékét melyik szám jelöli?
- 12 1 jelölés
 - 13 2 jelölés
 - 14 3 jelölés

F A felsorolt összefüggések közül válaszd ki a műszer-
állandó számításának képletét!

$$15 \quad K = \frac{\text{méréshatár}}{\text{skálaterjedelem}}$$

$$16 \quad K = \text{méréshatár} \cdot \text{skálaterjedelem}$$

$$17 \quad K = \text{méréshatár} \cdot \alpha$$

G Az ábrázolt műszer műszerállandóját számítsd ki! Ha az
eredmény:

$$18 \quad K = 0,25$$

$$19 \quad K = 0,025$$

$$20 \quad K = \text{más}$$

J A műszerállandó és a mutató állásának ismeretében vá-
laszd ki a mért áram meghatározásának összefüggését!

$$21 \quad I = \alpha \cdot K$$

$$22 \quad I = \frac{\alpha}{K}$$

$$23 \quad I = \alpha \cdot K \cdot \text{skálaterjedelem}$$

K Határozd meg az adott mérőműszer áram mérésének érté-
két! Ha az eredmény:

$$24 \quad I = 11,5 \text{ A}$$

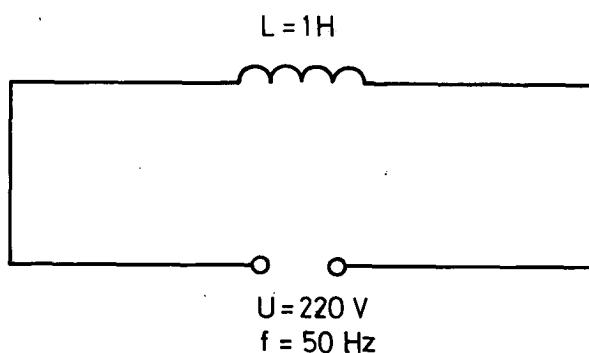
$$25 \quad I = \text{más}$$

$$26 \quad I = 1,15 \text{ A}$$

6. FELADATLAP

Induktív ellenállás számítása

Feladat: $U = 220 \text{ V}$ $f = 50 \text{ Hz}$ $\omega = 314 \text{ 1/s}$ feszültségre
egy $L = 1 \text{ H}$ induktivitást kapcsolj!
Mennyi az induktív ellenállás értéke ?



A Vizsgáld meg, hogy a megadott adatokból számítható-e az induktív ellenállás!

2 Nem

3 Igen

B Válaszd ki melyik összefüggéssel lehet az induktív ellenállást számítani!

4 $X_L = \omega \cdot L$

5 $X_L = \frac{1}{\omega \cdot L}$

6 $X_L = 2\pi \cdot f \cdot L$

7 $X_L = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot L}$

C Végezd el a kijelölt feladat induktív ellenállásának számítását! Ha az eredményed:

8 $X_L = 31,4 \Omega$

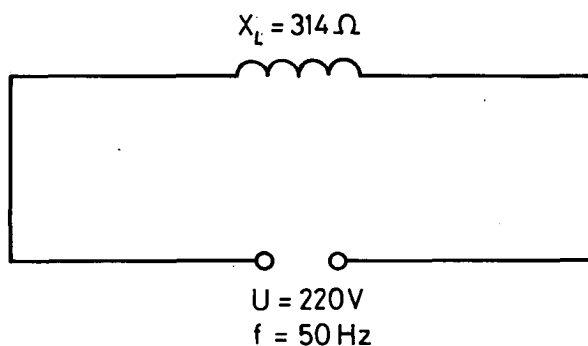
9 $X_L = \text{más}$

10 $X_L = 314 \Omega$

7. FELADATLAP

Villamos áram számítása induktív körben

Feladat: $U = 220 \text{ V}$ $f = 50 \text{ Hz}$ feszültségre kapcsolj egy $L = 1\text{H}$. $X_L = 314\Omega$ / induktivitást! Számold ki mennyi lesz az áramkörben folyó áram értéke, és ábrázold az áramkör vektorábráját!



A Vizsgáld meg, hogy a megadott adatok elegendőek-e a számítás elvégzéséhez!

2 Nem

3 Igen

B Válaszd ki melyik összefüggéssel lehet a villamos áram erősségét kiszámítani!

4 $I = \frac{U}{X_L}$

5 $I = U \cdot X_L$

6 $I = \frac{U}{L}$

C Számítsd ki az áramerősséget az adott áramkörben! Ha az eredményed:

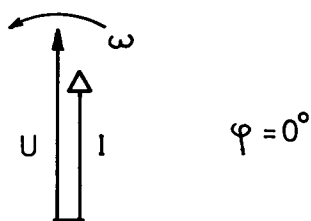
7 $I = 0,7 \text{ A}$

8 $I = 7 \text{ A}$

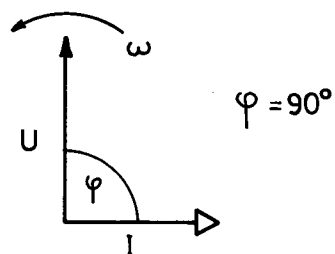
9 $I = \text{más}$

D Válaszd ki az adott kapcsolás vektorábráját!

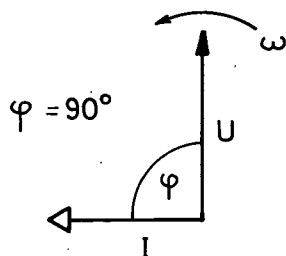
10



11



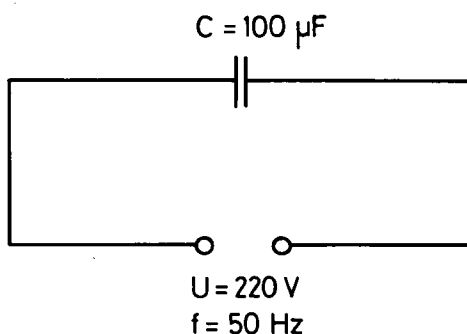
12



8. FELADATLAP

Kapacitiv ellenállás számítása

Feladat: $U = 220 \text{ V}$ $f = 50 \text{ Hz}$ / $\omega = 314 \text{ 1/s}$ / feszültségre
kapcsolj egy $C = 100 \mu\text{F}$ -os kondenzátort! Mennyi
lesz a kapacitiv ellenállás értéke?



A Vizsgáld meg, hogy a megadott értékekből számítható-e
a kapacitiv ellenállás!

2 Nem

3 Igen

B Válaszd ki, hogy melyik összefüggéssel lehet a kapaci-
tiv ellenállást számítani!

4 $X_c = \frac{1}{\omega \cdot C}$

5 $X_c = \omega \cdot C$

6 $X_c = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}$

C Végezd el a kijelölt feladat kapacitív ellenállásának számítását! Ha eredményed:

7 $X_C = 318,4 \Omega$

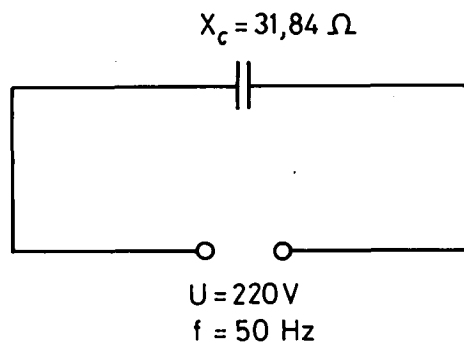
8 $X_C = \text{más}$

9 $X_C = 31,84 \Omega$

9. FELADATLAP

A villamos áram számítása kapacitív ellenállás esetén

Feladat: $U = 220 \text{ V}$ $f = 50 \text{ Hz}$ feszültségre kapcsolj egy $C = 100 \mu\text{F}$ -os kondenzátort /a kapacitív ellenállás értéke $f = 50 \text{ Hz}$ -en $X_c = 31,84 \Omega$ /. Számold ki mennyi lesz az áramkörben folyó áram értéke és ábrázold az adott áramkör vektorábráját!



A Vizsgáld meg, hogy a megadott adatok elegendők-e a számítás elvégzéséhez!

- 2. Nem
- 3. Igen

B Válaszd ki, melyik összefüggésekkel lehet a villamos áramerősséget kiszámítani!

4 $I = \frac{U}{X_c}$

5 $I = U \cdot X_c$

6 $I = \frac{U}{C}$

C Számítsd ki az áramerősség értékét az adott áramkörben!

Ha az eredményed:

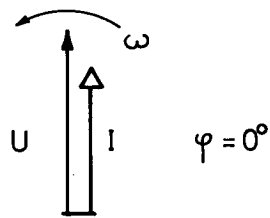
7 $I = 6,9 \text{ A}$

8 $I = 0,69 \text{ A}$

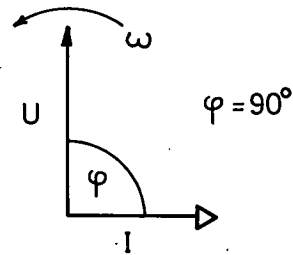
9 $I = \text{más}$

D Válaszd ki az adott kapcsolás vektorábráját!

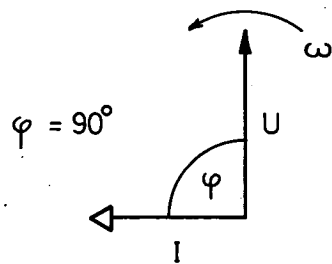
10



11



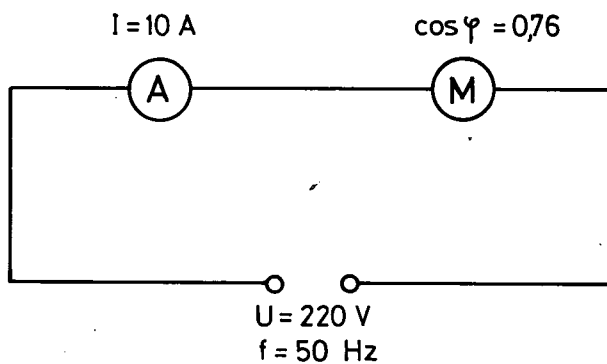
12



10. F E L A D A T L A P

Villamosgép impedanciájának számítása

Feladat: Egy villamos gép $U = 220 \text{ V}$ $f = 50 \text{ Hz}$ -es feszültségről működik. Áramfelvétele: $I = 10 \text{ A}$, teljesítménytényezője $\cos \varphi = 0,76$. Mennyi a gép impedanciája, tekercsének ohmos ellenállása és a fázisszög értéke?



A Vizsgáld meg, hogy a megadott értékekből számítható-e a feladat!

2 Nem

3 Igen

B Válaszd ki melyik összefüggéssel lehet az impedanciát kiszámítani!

4 $Z = U \cdot I$

5 $Z = \frac{U^2}{I}$

6 $Z = \frac{U}{I}$

C Végezd el a számítást! Ha eredményed:

7 $Z = 22 \Omega$

8 $Z = 2,2 \Omega$

9 $Z = \text{más}$

D Válaszd ki melyik összefüggéssel lehet az ohmos ellenállást számítani!

10 $R = \frac{\cos \varphi}{Z}$

11 $R = Z \cdot \cos \varphi$

12 $R = \frac{Z}{\cos \varphi}$

E Végezd el a számítást! Ha eredményed:

13 $R = 16,72 \Omega$

14 $R = 167,2 \Omega$

15 $R = \text{más}$

F Válaszd ki melyik összefüggéssel lehet a fázisszög értékét számítani!

16 $\varphi = \frac{R}{Z}$

17 $\varphi = \frac{1}{\cos a}$

18 $\varphi = \text{arcus cosa}$

G Végezd el a számítást! Ha eredményed:

19 $\varphi = 40,53^\circ$

20 $\varphi = 49,46^\circ$

21 $\varphi = \text{más}$

11. F E L A D A T L A P

Villamosgép teljesítményviszonyainak számítása

Feladat: Egy villamosgép $U = 220 \text{ V}$ $f = 50 \text{ Hz}$ -es feszültségről működik. Áramfelvétele $I = 10 \text{ A}$, teljesítménytényezője $\cos \varphi = 0,76$. Mennyi a gép látszólagos, hatásos, meddőteljesítménye?

A Vizsgáld meg, hogy a megadott értékekből számítható-e a feladat!

2 Nem

3 Igen

B Válaszd ki melyik összefüggéssel lehet a látszólagos teljesítményt kiszámítani!

4 $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$

5 $S = U \cdot I$

6 $S = \frac{U}{I}$

C Végezd el a látszólagos ellenállás számítását! Ha az eredményed:

7 $S = 2200 \text{ VA}$

8 $S = 2200 \text{ W}$

9 $S = \text{más}$

D Válaszd ki melyik összefüggéssel lehet a hatásos teljesítményt számítani!

10 $L = V \cdot I \cdot \sin \varphi$

11 $Q = U \cdot I \cdot \cos \varphi$

12 $P = V \cdot I \cdot \cos \varphi$

E Végezd el a hatásos teljesítmény számítását! Ha eredményed:

13 $P = 167,2 \text{ VA}$

14 $P = 1672 \text{ VAR}$

15 $P = 1672 \text{ W}$

F Válaszd ki melyik összefüggéssel lehet a meddő teljesítményt számítani!

16 $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$

17 $Q = V \cdot I \cdot \sin \varphi$

18 $Q = \frac{U}{I^2}$

G Végezd el a meddőteliesség számítását! Ha eredményed:

19 $Q = 1429,83 \text{ Vs}$

20 $Q = 1429,83 \text{ VA}$

21 $Q = 1429,83 \text{ VAR}$

12. FELADATLAP

Háromfázisu villamosgép vonali és fázismennyiségeinek számítása

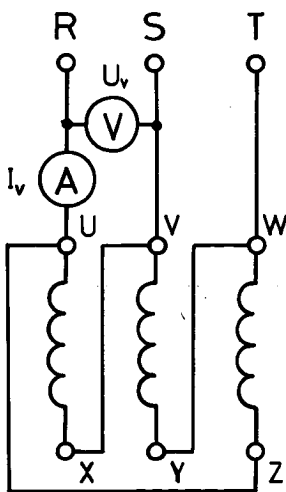
Feladat: Háromfázisu hálózatra kapcsolj egy villamosgépet csillagkapcsolásban! Mennyi lesz a gépre jutó fázis és vonali feszültség értéke, ha a hálózat $U = 380\text{ V}$ -os, a mért áramerősség $I = 10\text{ A}$? Határozd meg az adott kapcsolásban a vonali áram értékét! Számold ki a látszólagos teljesítményt a fázismennyiségek segítségével!

A Vizsgáld meg, hogy a megadott értékekből számítható-e a feladat!

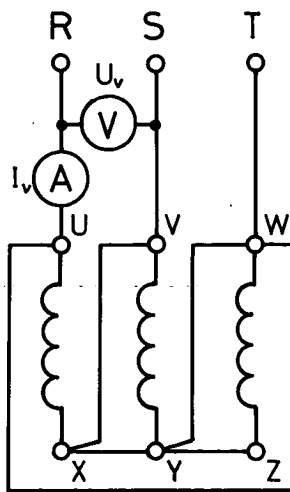
2 Nem

3 Igen

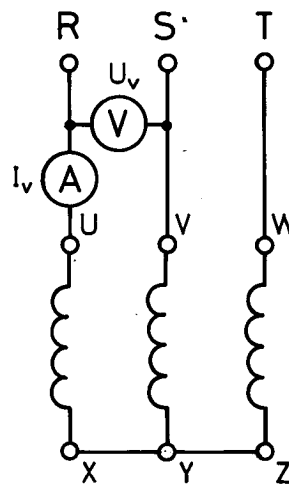
B Válaszd ki az ábrák közül a helyes kapcsolást!



4



5



6

C Válaszd ki melyik összefüggéssel lehet a fázisfeszültséget meghatározni!

7 $U_f = U_v$

8 $U_f = \sqrt{3}U_v$

9 $U_f = \frac{U_v}{\sqrt{3}}$

D Végezd el a fázisfeszültség számítását! Ha eredményed:

10 $U_f = 2196,5 \text{ V}$

11 $U_f = 21,96 \text{ V}$

12 $U_f = 219,65 \text{ V}$

E Határozd meg a vonali és fázisáram összefüggését!

13 $I_v = \frac{I_f}{\sqrt{3}}$

14 $I_v = \sqrt{3} I_f$

15 $I_v = I_f$

F Válaszd ki melyik összefüggéssel lehet a látszólagos teljesítményt meghatározni a fázismennyiségekből!

16 $S = \sqrt{3} U_f \cdot I_f$

17 $S = 3 U_f \cdot I_f$

18 $S = U_f \cdot I_f$

G Végezd el a látszólagos teljesítmény számítását a fázismennyiségek segítségével! Ha eredményed:

$$19 \quad S = 6589,5 \text{ VA}$$

$$20 \quad S = 658,95 \text{ VA}$$

$$21 \quad S = 65895 \text{ VA}$$

13. FELADATLAP

Háromfázisú villamosgép vonali és fázismennyiségeinek
számítása

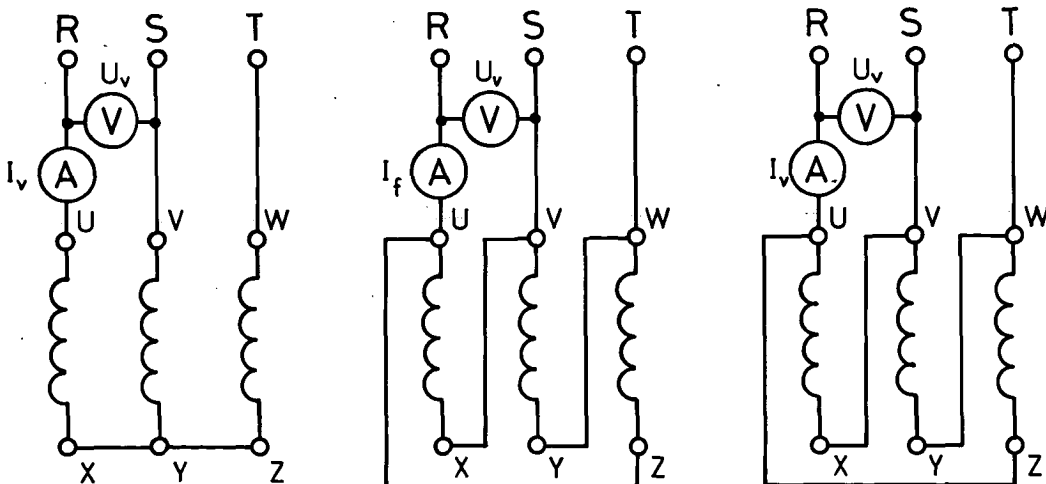
Feladat: Háromfázisú hálózatra kapcsolj egy villamosgépet háromszögekapsolásban! Mennyi lesz a gépre jutó fázis és vonali feszültség értéke, ha a hálózat $U = 380\text{ V}$ -os, a kapcsolásban mért áramerősség $I_f = 10\text{ A}$?
Határozd meg a kapcsolásban a vonali áram értékét!
Számítsd ki a látszólagos teljesítményt a vonali mennyiségek segítségével!

A Vizsgáld meg, hogy a megadott értékekből számítható-e a feladat!

2 Nem

3 Igen

B Válaszd ki az ábrák közül a helyes kapcsolást!



C Határozd meg a vonali és a fázisfeszültség összefüggését!

7 $U_v = U_f$

8 $U_v = \sqrt{3} \cdot U_f$

9 $U_v = \frac{U_f}{\sqrt{3}}$

D Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet a vonali áramot meghatározni!

10 $I_v = I_f$

11 $I_v = \sqrt{3} \cdot I_f$

12 $I_v = \frac{I_f}{\sqrt{3}}$

E Végezd el a vonali áram számítását, ha az eredményed!

13 $I_v = 17,3 \text{ A}$

14 $I_v = 173 \text{ A}$

15 $I_v = \text{más}$

F Válaszd ki, melyik összefüggéssel lehet a lászólagos teljesítményt kiszámítani a vonali mennyiségekkel!

16 $S = 3 \cdot U \cdot I$

17 $S = U \cdot I$

17 $S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$

G Végezd el a látszólagos teljesítmény számítását, ha az eredmény:

19 $S = 11373 \text{ VA}$

20 $S = 1137,3 \text{ VA}$

21 $S = \text{más}$

14. F E L A D A T L A P

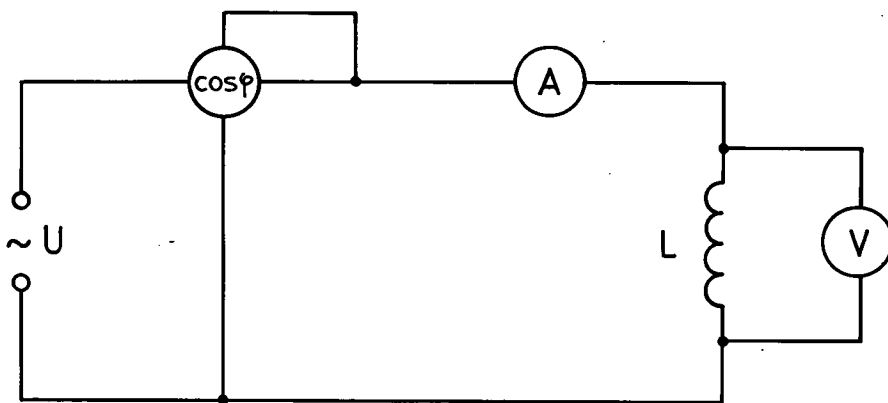
Induktivitás számítása

Feladat: Az ábrázolt kapcsolási rajzon a következő értékeket mérik a műszerek.

A feszültségmérő $U = 220 \text{ V}$, a frekvenciamérő $f = 50 \text{ Hz}$, áramerősségmérő $I = 2 \text{ A}$.

Határozd meg a mért adatokból az induktivitás értékét!

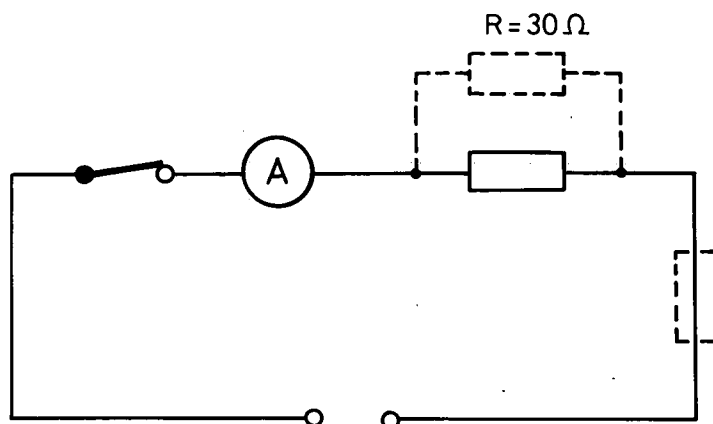
/ $L = 0,35 \text{ H}$ /



15. F E L A D A T L A P

Ohmos ellenállás váltakozó áramu körben

Feladat: Határozd meg az alábbi kapcsolás ellenállás értékét!



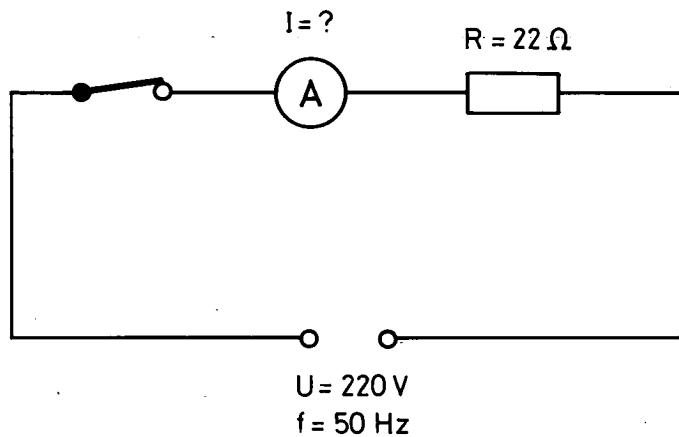
Megoldás:

- 1 Számítsd ki az áramerősség értékét, ha a meghatározott ellenállást egy $R = 30 \Omega$ -os ellenállással kapcsolod párhuzamosan!
- 2 Számítsd ki az áramerősség értékét, ha a meghatározott ellenállást egy $R = 30 \Omega$ -os ellenállással kapcsolod sorosan!

16. FELADATLAP

Vektorális ábrázolás

Feladat: Számold ki az adott kapcsolás áramértékét és rajzold fel léptékhelyesen a vektorábrát!



Megoldás:

1
$$I = \frac{U}{R} = \frac{220 \text{ V}}{22 \Omega} = 10 \text{ A}$$

2 Léptékvétel

$$1 \text{ cm} \equiv 50 \text{ V}$$

$$1 \text{ cm} \equiv 2 \text{ A}$$

3 Fázisszög meghatározása

Ohmos terhelésnél a feszültség és áramerősség egymással fázisban van, a fázisszög érték $\varphi = 0^\circ$

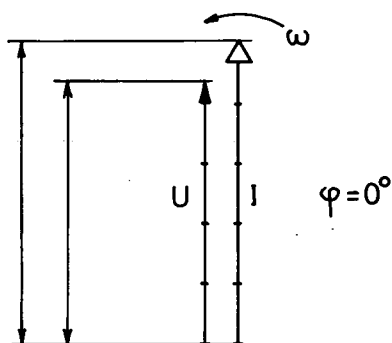
4 Rajzold fel a vektorokat léptékhelyesen!

Ha $1 \text{ cm} \equiv 50 \text{ V}$ -nak felel meg, akkor

220 V $4,4 \text{ cm}$ -nek felel meg, mivel

220 V $4,4$ -szer nagyobb mint az 50 V .

Hasonlóan az áramerősség 5 cm értékű.



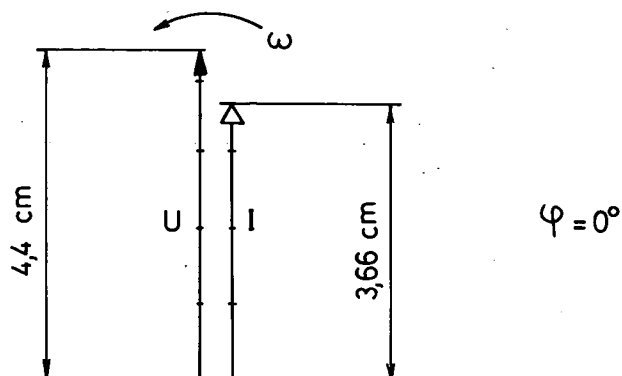
Számold ki az áramerősséget és ábrázold a vektor-
ábrát, ha $R = 22 \Omega$ -os ellenállás helyett
 $R = 30 \Omega$ -os ellenállást alkalmazol!

Megoldás:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{220 \text{ V}}{30 \Omega} = 7,33 \text{ A}$$

$$1 \text{ cm} \equiv 50 \text{ V}$$

$$1 \text{ cm} \equiv 2 \text{ A}$$



17. F E L A D A T L A P

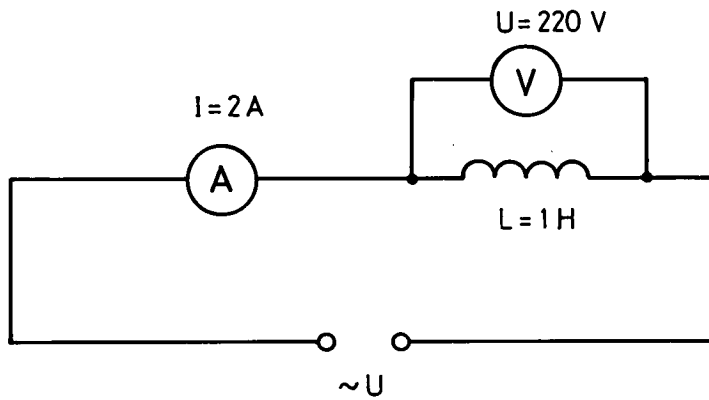
Induktív ellenállás váltakozó áramu körben

Feladat: Határozd meg az alábbi kapcsolás mért értékeiből a feszültség frekvenciáját!

Ábrázold a feladatot vektorosan!

Lépték : 1 cm \equiv 50 V

1 cm \equiv 1 A



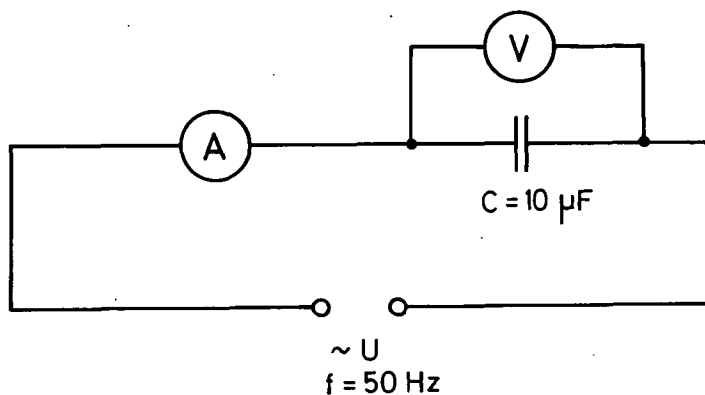
Megoldás:

18. F E L A D A T L A P

Kapacitiv ellenállás váltakozó feszültségre kapcsolásának
számítása

Feladat: Egy $C = 10 \mu\text{F}$ -os kondenzátort kapcsolj
 $f = 50 \text{ Hz}$ -es váltakozó feszültségre!
Az áramkörben $I = 1 \text{ A}$ áramerősség mérhető
Határozd meg a kapacitiv ellenállás és a fe-
szültség értékét!
Ábrázold a számítást vektorosan!

Lépték: $1 \text{ cm} \equiv 50 \text{ V}$
 $1 \text{ cm} \equiv 0,5 \text{ A}$



Megoldás:

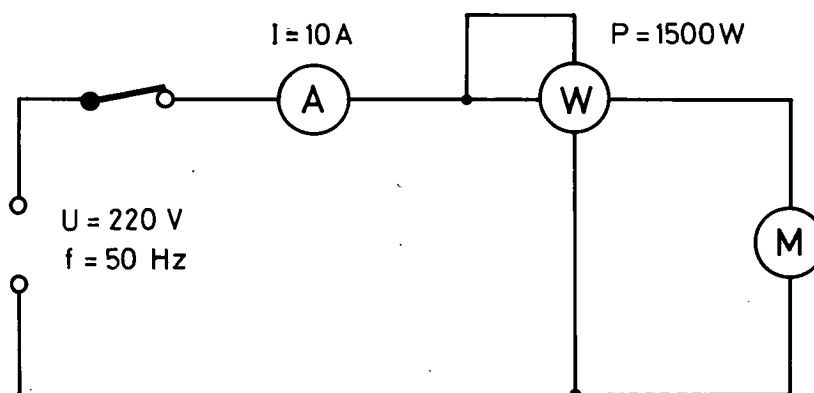
19. F E L A D A T L A P

Egyfázisu teljesítmény számítása

Feladat: Egy villamos motor $U = 220 \text{ V}$ $f = 50 \text{ Hz}$ hálózatról működik. Az áramfelvétele a mérési kapcsolás alapján $I = 10 \text{ A}$.
A hatásos teljesítmény $P = 1500 \text{ W}$.
Mennyi lesz a gép látszólagos és meddő teljesítménye ?
Határozd meg a fázisszöget és ábrázold a teljesítmény háromszöget!

Lépték: $1 \text{ cm} \cong 500 \text{ W}$

$1 \text{ cm} \cong 500 \text{ VA}$



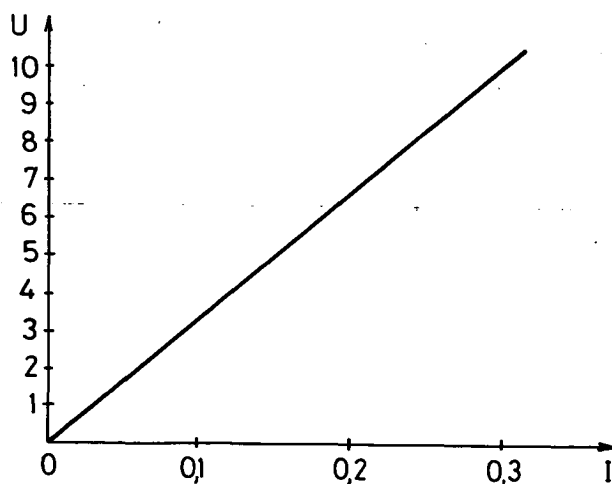
Megoldás:

2. Mérési feladatok

Beállított érték	U= 10V f= 1KHz			U= 5V f= 1 KHz			U= 2,5V f= 1KHz		
Műszer	α	K	E	α	K	E	α	K	E
Árammérő									

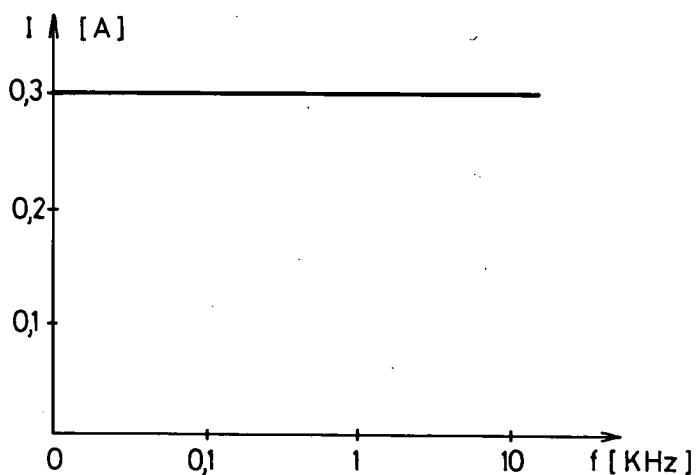
Beállított érték	U= 10V f= 10K			U= 5V f= 10KHz			U= 2,5V f= 10KHz		
Műszer	α	K	E	α	K	E	α	K	E
Árammérő									

5 A mért feszültség és áram értékpárokat ábrázold az alábbi koordinátarendszerben!



- a Ha az értékpárok az egyenesre esnek vagy annak közvetlen közelébe, úgy méréseid helyes volt. Lépj a 6-os pontra!
- b Ha eltérés van az ábrázolt pontok és az ellenállás egyenes pontjai között, kezd a mérést a 3-as pontról újra!
- c Az ismételt eredménytelenség esetén jelentsd a hibát a mérést vezető tanárnak!

6 Rajzold fel 10 V feszültség esetén az áram frekvencia diagrammot!

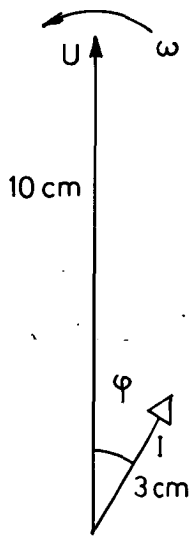


- a Amennyiben a kapott egyenes párhuzamos a frekvencia tengellyel, úgy a leolvasásod helyes. Lépj a 7-es pontra!
- b Ha a kapott egyenes nem párhuzamos a frekvencia tengellyel, vagy az ábrázolás nem egyenest ad, akkor hiba van a mérési leolvasásoddal. Olvasd újból le a mérőműszereket!

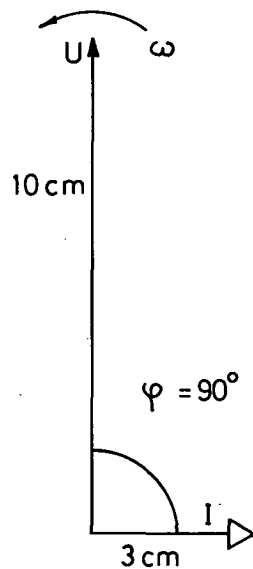
c Amennyiben a hibát nem tudod meghatározni, jelentsd a mérést vezető tanárnak!

- 7 A megadott értékek megfelelően $U = 10V$ $f = 100$ Hz-en ábrázold a mérést vektorosan! $1\text{ cm} \equiv 1\text{ V}$
 $1\text{ cm} \equiv 0,1\text{ A}$

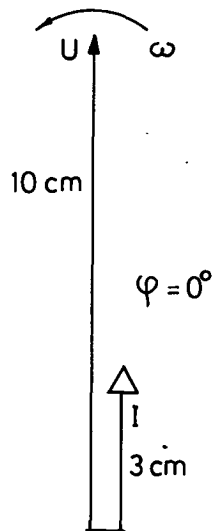
A vektor ábrát hasonlitsd össze az a b c d ábrázolással!



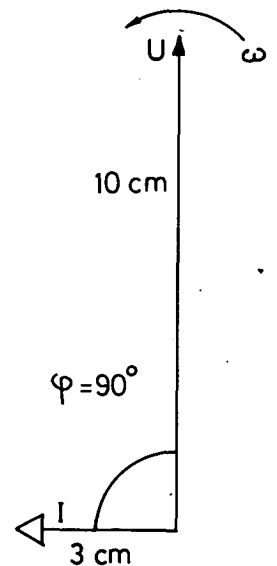
a



b



c



d

e Ha a vektorábrád „a” vagy „b” vagy „d” -re hasonlít, vagy nem hasonlít egyikhez sem, nézd át a munkafüzet 15. feladatát!

A feladat áttekintése után javítsd ki a hibádat és lépj a 9-es pontra!

f Ha a vektorábrád „c” -nek felel meg, akkor a megoldásod jó, lépj a 8-as pontra!

8 Jegyezd fel a méréshez használt műszerek típusát és számát!

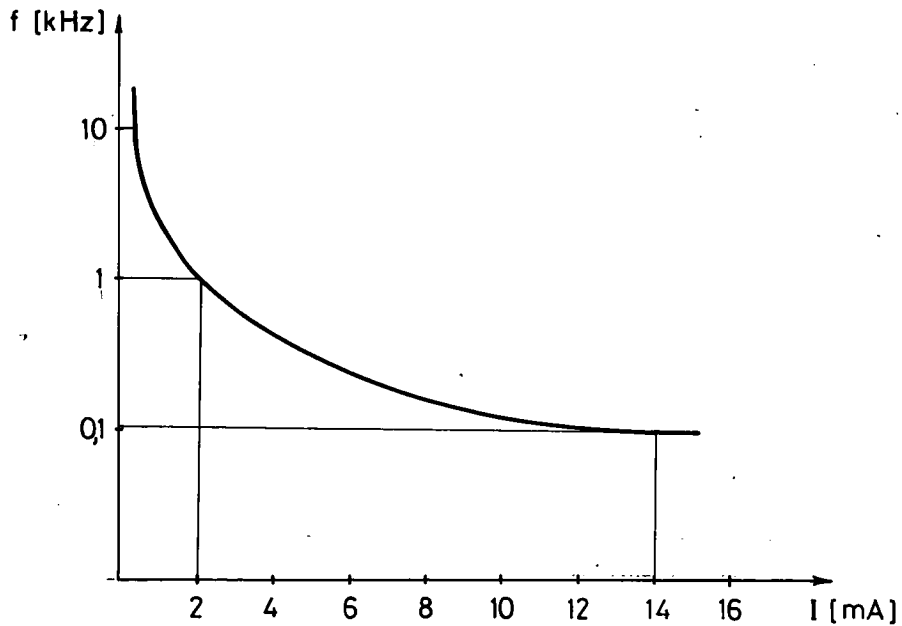
9 Írd le a mérés menetét és a mérés tapasztalatait!

10 Amennyiben az előirt feladatokat elvégezted, térj át a munkafüzet 7. mérési feladatára!

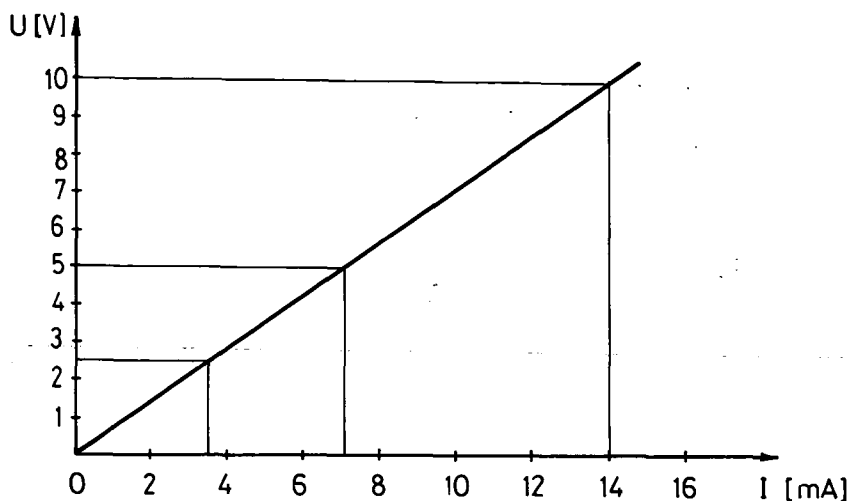
Beállított érték	U= 10V f= 1KHz			U= 5V F= 1KHz			U= 2,5V f= 1KHz		
Műszer	α	K	E	α	K	E	α	K	E
Árammérő									

Beállított érték	U= 10V f= 10KHz			U= 5V f= 10KHz			U= 2,5V f= 10KHz		
Műszer	α	K	E	α	K	E	α	K	E
Árammérő									

- 5 a Ábrázold az $U = 10V$ $f = 100\text{ Hz}$, 1 KHz , 10 KHz értékhez tartozó áramerősség értékeket az alábbi koordináta-rendszerben!



- b Az $f = 100$ Hz frekvenciához tartozó feszültség áram értékpárokat ábrázold a koordináta rendszerben!

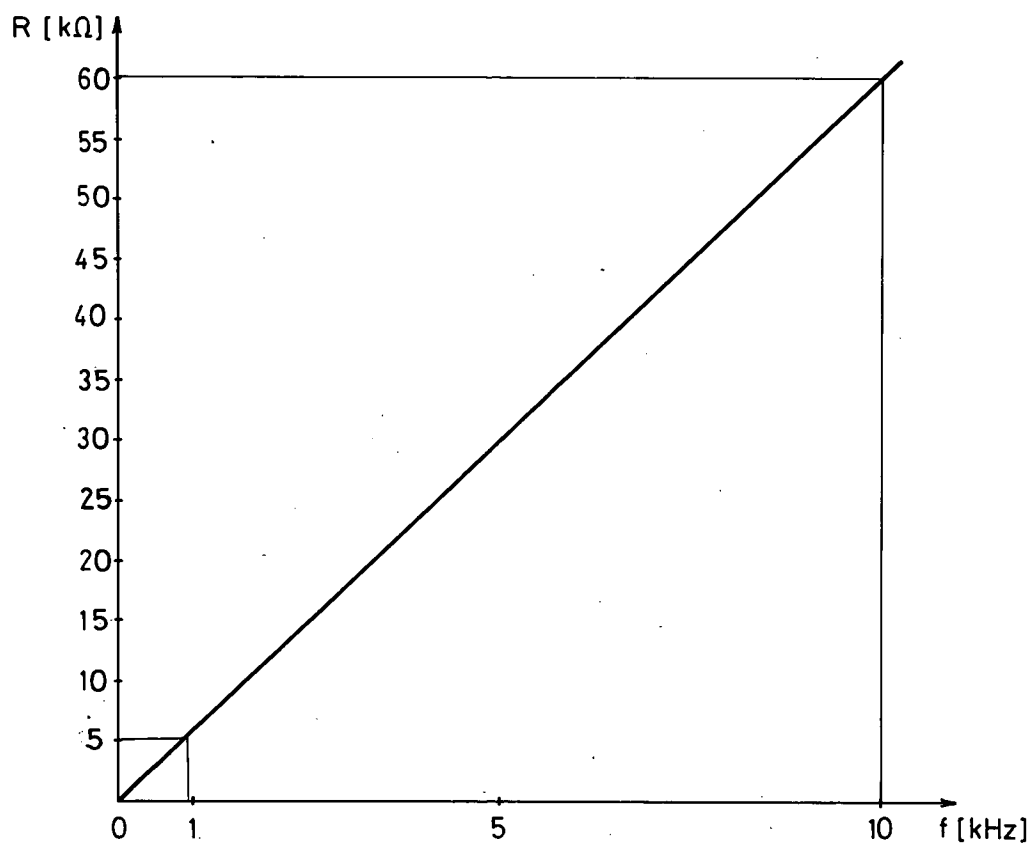


- c Ha a felvett pontok az egyenesekre, vagy annak közelébe esnek, úgy a mérésed helyes. Lépj a 6-os pontra!
- d Amennyiben az eltérés szembetűnő, lépj vissza a 3-as pontra és újból mérd le az értékeket!
- e Ismételt hiba esetén közöld a mérés vezető tanárral!
- 6 a A 10 V-os tápfeszültség esetén a feszültség és áramerősség összetartozó értékeiből számold ki az egyes frekvenciáknak megfelelő induktív ellenállás értékét! Az értékeket rögzítsd táblázatban!

	$U = 10\text{ V } f = 100\text{ Hz}$	$U = 10\text{ V } f = 1\text{ kHz}$	$U = 10\text{ V } f = 10\text{ kHz}$
XL			

b Számold ki az $U = 10 \text{ V}$ $f = 1 \text{ KHz}$ -en meghatározott induktív ellenállásból az induktivitás értékét!

7 Ábrázold derékszögű koordinátarendszerben az összetartozó frekvencia és induktív ellenállás értékpárokat! A kapott pontokat kösd össze!



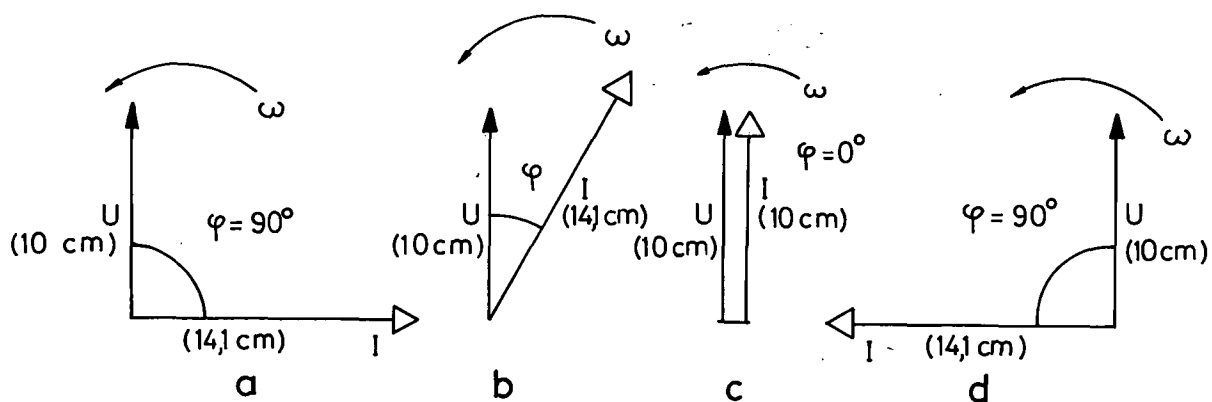
8 Vegyél fel ellenőrző értékeket az $f_1 = 500 \text{ Hz}$ és az $f_2 = 5000 \text{ Hz}$ frekvencián! Számold ki az induktív ellenállás értékét a 6 b pontban rögzített induktivitás segítségével!

$$f_1 = 500 \text{ Hz } X_{L_1} =$$

$$f_2 = 5000 \text{ Hz } X_{L_2} =$$

- a Ha az ellenőrző érték metszéspontjai nem kerülnek a görbére vagy annak közelébe, ellenőrizd az ábrázolást!
- b Amennyiben az ábrázolás ellenőrzése után is fennáll a hiba, térj rá a munkafüzet 6. feladatára!
- c Ismételt hiba esetén értesítsd a mérést vezető tanárt!
- 9 Ábrázold a kapcsolás vektorábráját $U = 10\text{V}$ $f = 100 \text{ Hz}$ értéken! Lépték: $1 \text{ cm} \equiv 1 \text{ V}$
 $1 \text{ cm} \equiv 0,1 \text{ mA}$

Az ábrát hasonlítsd össze 'a', 'b', 'c', 'd' vektorábrával!



e Ha az ábrád „a” jellegű, az ábrázolás jó.

Térj rá a 10 pontra!

f Ha az ábrád „b”, „c”, „d” jellegű vagy nem hasonlít egyikre sem, úgy ábrázolásod hibás, térj rá a munkafüzet 15. feladatára!

Javítsd ki a hibát és lépj a 10 pontra!

10 Jegyezd fel a méréshez használt műszerek típusát és számát!

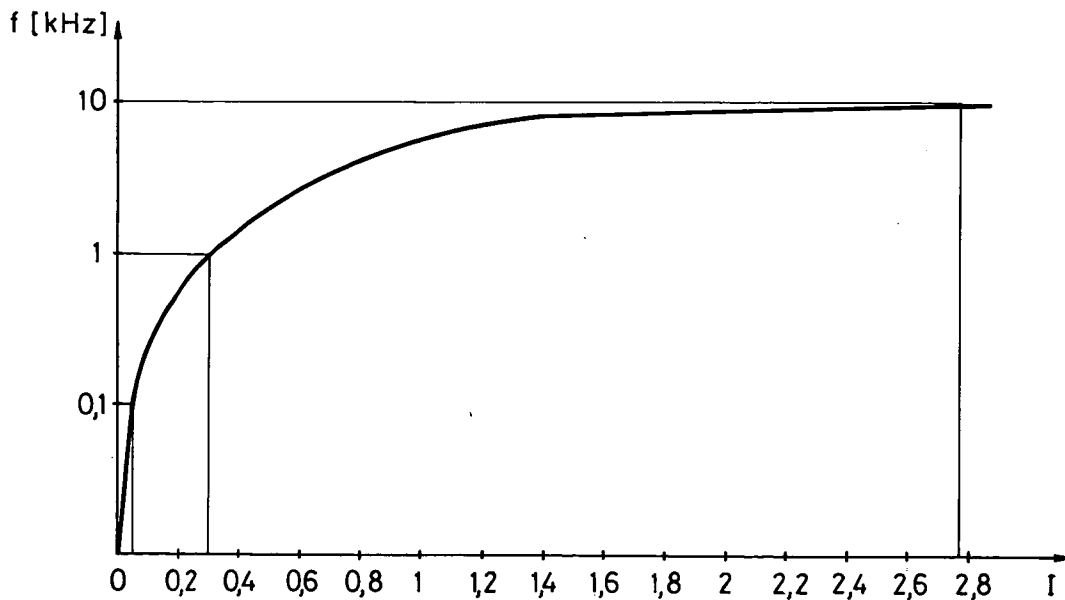
11 Írd le a mérés menetét és a mérési tapasztalatokat!

12 Amennyiben az előirt feladatokat elvégezted, térj át a munkafüzet 8. mérési feladatára!

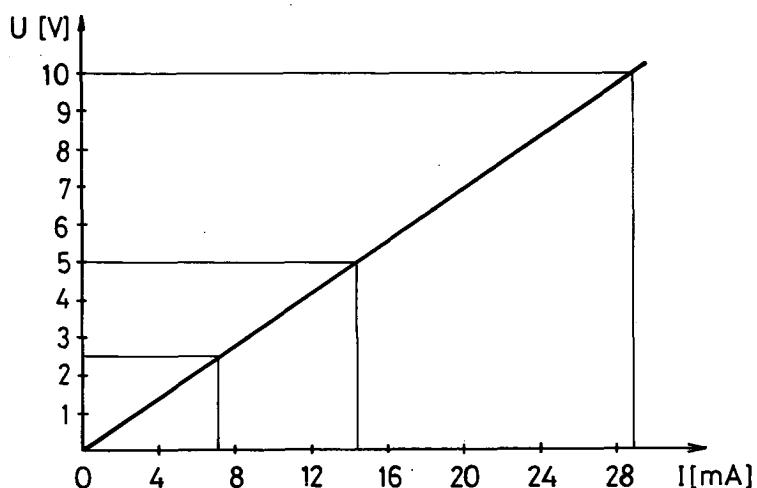
Beállított érték	U= 10V f= 1KHz			U= 5V f= 1KHz			U= 2,5V f= 1KHz		
Műszer	α	K	E	α	K	E	α	K	E
Árammérő									

Beállított érték	U= 100V f= 10KHz			U= 5V f= 10KHz			U=2,5V f= 10 KHz		
Műszer	α	K	E	α	K	E	α	K	E
Árammérő									

5 a Abrázold az $U = 10\text{ V}$ $f = 100\text{ Hz}$, 1 KHz 10 KHz értékekhez tartozó áramerősség értékeket az alábbi koordinátarendszerben!



b Az $f = 1$ KHz frekvenciához tartozó feszültség áram-
értékpárokat ábrázold a koordinátarendszerben!

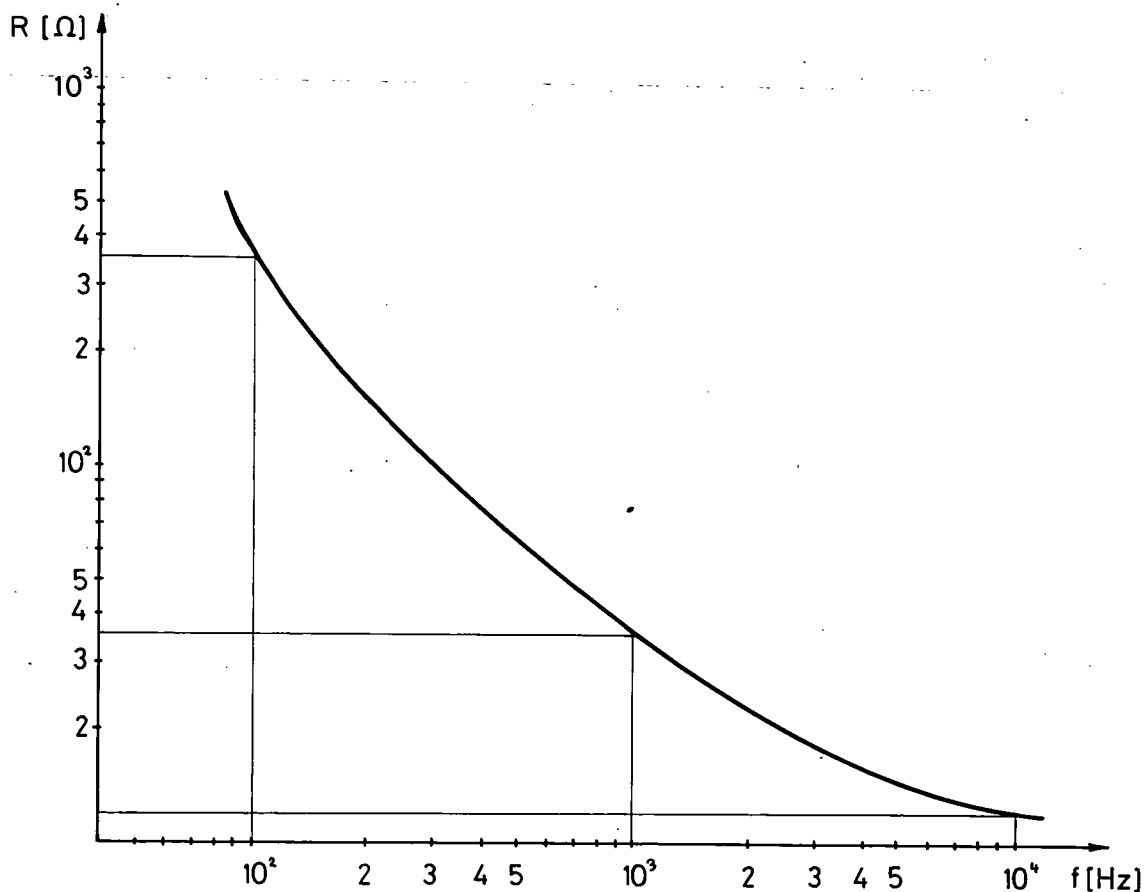


- c Ha a felvett pontok az egyenesre vagy annak közelébe esnek, úgy a méréseid helyes. Lépj a 6-os pontra!
- d Amennyiben az eltérés szembetűnő, lépj vissza a 3-as pontra és újból mérd le az értékeket!
- e Ismételt hiba esetén közöld a mérésvezető tanárral!

6 a A $U = 10$ V-os tápfeszültség esetén a feszültség és áramerősség összetartozó értékeiből számold ki az egyes frekvenciáknak megfelelő kapacitiv ellenállás értékét! Az értékeket rögzítsd a táblázatban!

	$U = 10\text{V}$ $f = 100\text{Hz}$	$U = 10\text{V}$ $f = 1\text{KHz}$	$U = 10\text{V}$ $f = 10\text{KHz}$
XC			

- b Ellenőrizd az $U = 10\text{V}$ $f = 100\text{ Hz}$ meghatározott kapacitív ellenállás értékéből a kondenzátor kapacitását számítással! Ha eltérés van a számított és a kondenzátorra irt érték között, jelentsd a mérést vezető tanárnak!
- 7 Ábrázold derékszögű koordinátarendszerben az összetartozó frekvencia és kapacitív ellenállás értékpárokat! A kapott pontokat kösd össze!



- 8 Vegyél fel ellenőrző értékeket az $f_1 = 500\text{ Hz}$ és az $f_2 = 5000\text{ Hz}$ frekvencián, számold ki a kapacitív ellenállás értékét $C = 4,2\ \mu\text{F}$ kapacitás és $U = 10\text{ V}$ feszültség esetén!

$$f_1 = 500 \text{ Hz} \quad X_{C1} =$$

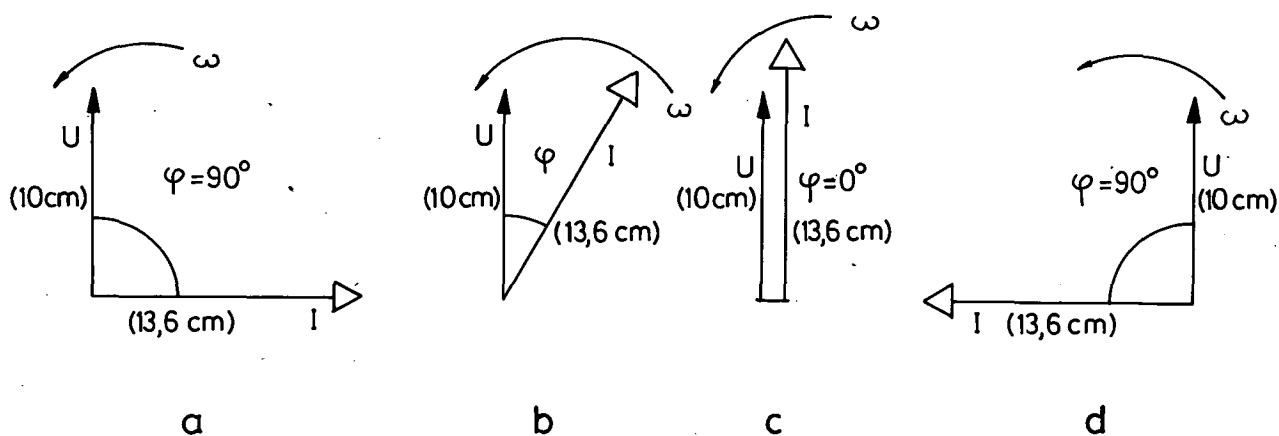
$$f_2 = 5000 \text{ Hz} \quad X_{C2} =$$

- a Ha az ellenőrző érték metszéspontjai nem kerülnek a görbére, vagy annak közelébe, ellenőrizd az ábrázolást!
 - b Amennyiben az ábrázolás ellenőrzése után is fennáll a hiba, térj rá a munkafüzet 8. feladatára!
 - c Ismételt hiba esetén értesítsd a mérést vezető tanárt!
- 9 Ábrázold a kapcsolás vektorábráját $U = 10\text{V}$ $f = 1\text{kHz}$ értéken!

Lépték: $1 \text{ cm} \equiv 1 \text{ V}$

$1 \text{ cm} \equiv 20 \text{ mA}$

Az ábrádat hasonlítsd össze $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}, \vec{d}$ vektorábrával!



- e Ha az ábrád „d” jellegű, az ábrázolás jó. Térj rá a 10. pontra!
- f Ha az ábrád „a”, „b”, „c” jellegű, vagy nem hasonlít egyikre sem, úgy ábrázolásod hibás, térj rá a munkafüzet 15. feladatára! Javítsd ki a hibát és lépj a 10. pontra!
- 10 Jegyezd fel a méréshez használt műszerek típusát és számát!
- 11 Írd le a mérés menetét és a mérési tapasztalatokat!
- 12 Amennyiben az előírt feladatokat elvégezted, térj át a munkafüzet 9. mérési feladatára!

- 4 Számítsd ki a mérés értékeiből a látszólagos és a meddő teljesítmény értékét!

P [W]	S [VA]	Q [VAr]

- 5 A mért értékből határozd meg a teljesítménytényező értékét!
- 6 Számold ki a teljesítménytényezőből a fázisszög értékét!
- 7 Szerkessz teljesítmény háromszöget a látszólagos, a hatásos teljesítmény valamint a fázisszög segítségével!

Lépték: 1 cm \equiv 1 VA

1 cm \equiv 1 W

- 8 A teljesítményháromszögből mérd le a meddőteljesítmény értékét cm-ben és határozd meg a meddőteljesítményt VAR-ban, ha 1 cm 1 VAR-nak felel meg!
Rögzítsd az értékét!

$$Q = \text{VAR}$$

Ha eredményed

- a, Megegyezik a 4-es pontban számított értékkel, úgy a számításod és a szerkesztésed helyes. Lépj a 9-es pontra!
- b, Lényeges eltérés esetén térj rá a munkafüzet 11-es feladatára! A feladat megoldása után térj vissza a 4-es pontra! Nézd át a számítást, javítsd ki a hibát és lépj a 9-es pontra!
- c, Ismételt hiba esetén jelentsd a mérést vezető tanárnak!

9 Jegyezd fel a méréshez használt műszerek típusát és számát!

10 Ird le a mérés menetét és a mérés tapasztalatait!

11 Amennyiben az előírt feladatokat elvégezted, tanulmányozd a FW-típusú teljesítménymérő használati utasítását, a 15. oldalig!

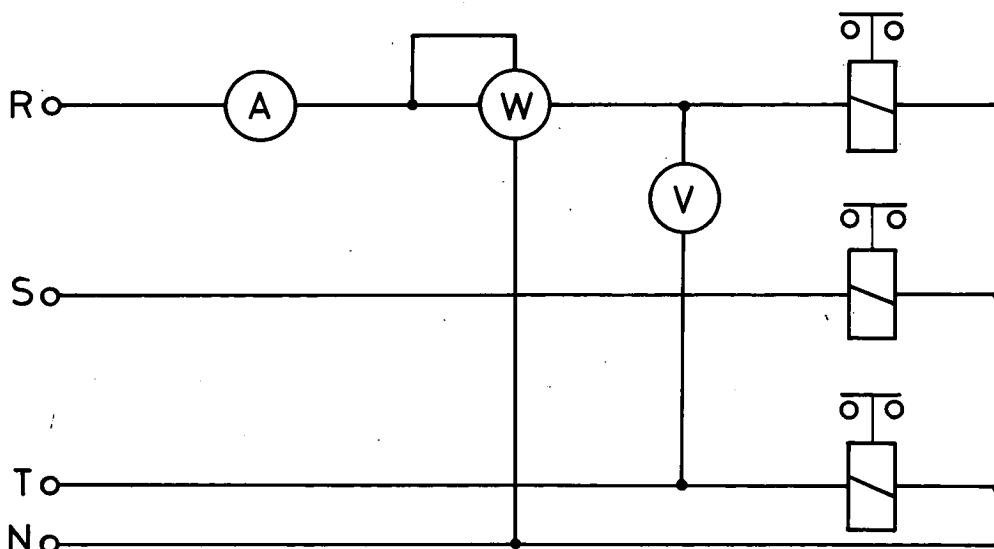
4 Számold ki a mérés értékéből a látszólagos és a meddő teljesítmény értékét! A táblázat alatt lévő értékek ellenőrzési célt szolgálnak.

- a Ha értékeid egyeznek az ellenőrző értékkel lépj az 5-ös pontra!
- b Ha a számított eredmény lényegesen eltér, ellenőrizd a mérés kiértékelését, és a számítás helyességét!
- c Ha a hibát nem sikerül megállapítanod, jelentsd a mérést vezető tanárnak!

S	Q

33,42 VA 32,87 VAR

5 A kapcsolást alakítsd át a rajzon látható módon!



6 A kapcsolás összeállítását jelezd a mérést vezető tanárnak! Kapcsolj feszültségre!

7 Rögzítsd táblázatban a mért értékeket!

Áramerősségmérő			Feszültségmérő			Teljesítménymérő		
α	K	E	α	K	E	α	K	E

8 Számold ki a mérés értékéből a meddő teljesítmény értékét! A táblázat alatt levő értékek ellenőrzési célt szolgálnak.

- a, Ha értékeid megegyeznek az ellenőrző értékkel, lépj a 9-es pontra!
- b, Ha a számított eredmény lényegesen eltér, ellenőrizd a mérés kiértékelését, és a számítás helyességét!
- c, Ha a hibát nem sikerül megállapítanod, jelentsd a mérést vezető tanárnak!

S	Q

33,42 VA

32,87 VAR

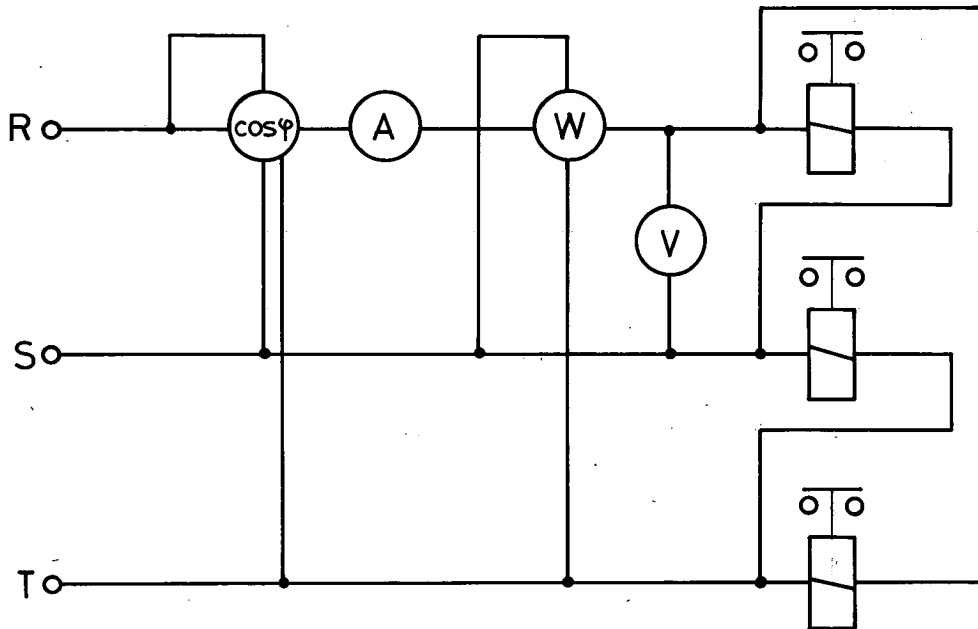
9 Hasonlítsd össze a 4-es és 8-as pont táblázatát!
Ird le az összehasonlítás tapasztalatát!

- 10 Jegyezd fel a méréshez használt műszerek típusát és számát!
- 11 Írd le a mérés menetét és tapasztalatait!
- 12 Amennyiben az előírt feladatokat elvégezted, tanulmányozd az FW-típusú teljesítménymérő használati utasítását a 15. oldaltól a 18-as oldalig!

6. MÉRÉSI FELADATLAP

Háromfázisú meddőteljesítmény mérése

1 A rajzon látható kapcsolás alapján állítsd össze a mérést!



- 2 A kapcsolás összeállítását jelezd a mérést vezető tanárnak!
Kapcsolj feszültségre!
- 3 Rögzítsd táblázatban a mért értékeket!

Áramerősségmérő			Feszültségmérő			Teljesítménymérő			Teljesítmény- tényező mérő
α	K	E	α	K	E	α	K	E	$\cos \varphi$

$I = 2,8 \text{ A}$

$U = 42 \text{ V}$

$Q = 173 \text{ VAR}$

$0,46$

A táblázat alatti értékek ellenőrzési célt szolgálnak.

- a₇ Ha a mérésed értéke egyezik az ellenőrző értékkel, lépj a 4-es pontra!
 - b₇ Ha a mért érték lényegesen eltér az ellenőrző értéktől, olvasd le a mérőműszereket újra, határozd meg a mért értéket! Vigyázz a teljesítmény értékének meghatározásánál $\sqrt{3}$ -mal szorozni kell, mivel csak egy fázis vonali értékeit mérjük, és a háromfázisu teljesítményt határozzuk meg. / $Q = \sqrt{3} \cdot K \cdot \alpha$ /. A hiba kijavitása után lépj a 4-es pontra!
 - c₇ Ismételt hiba esetén jelezd a mérést vezető tanárnak!
- 4 A mért értékekből határozd meg a látszólagos és hatásos teljesítmény értékét!

S	P	Q

203,4 VA

93,56 W

173 VAR

A táblázat alatti értékek ellenőrzési célt szolgálnak.

- a₇ Ha a számításod értéke megegyezik az ellenőrző értékkel, lépj az 5-ös pontra!
- b₇ Ha a számított értéked lényegesen eltér az ellenőrző értéktől, végezd el a számítást újra!

A hiba kijavítása után lépj az 5-ös pontra!

c. Ismételt hiba esetén jelezd a mérést vezető tanárnak!

5 Jegyezd fel a méréshez használt műszer típusát és számát!

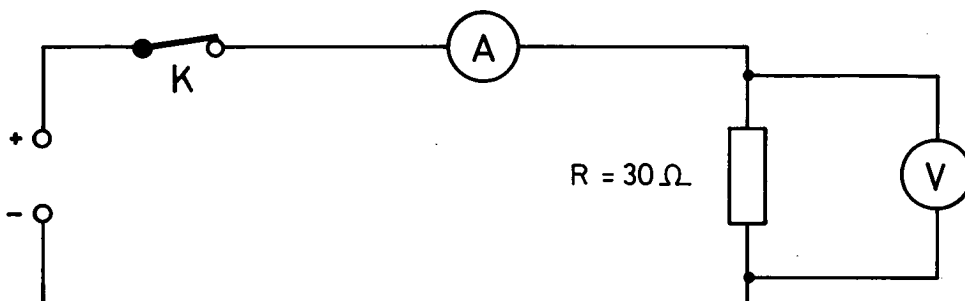
6 Írd le a mérés menetét és tapasztalatait!

7 Amennyiben az előírt feladatokat elvégezted, tanulmányozd az FW típusú teljesítménymérő használati utasítását a 18. oldaltól a 21. oldalig!

7. MÉRÉSI FELADATLAP

Ohmos ellenállás egyenfeszültségre kapcsolása

- 1 A rajzon látható kapcsolás alapján állítsd össze a mérést!



- 2 A kapcsolás összeállítását jelezd a mérést vezető tanárnak.
Kapcsolj feszültségre!
- 3 A tápfeszültség értékét addig növeld míg az 1-es mérési feladat $U = 10\text{ V}$ $f = 100\text{ Hz}$ értékének megfelelő áramot nem méred!
Ha elérted az áramértéket, olvasd le a voltmérőt!
- 4 Amennyiben méréseid értéke:
a $U = 10\text{ V}$ a méréseid helyes volt, lépj az 5-ös pontra!
b Ha a feszültséged jelentősen eltér, a műszerek mérését rosszul olvastad le!
Ismételd meg a leolvasást! A hiba kijavítása után lépj az 5-ös pontra!

5 A két mérőműszer mérési értékéből határozd meg az ellenállás értékét!

Állapítsd meg az ellenállás gyártási pontatlanságát!

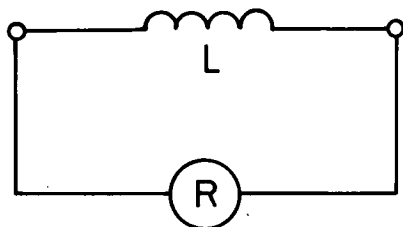
6 Jegyezd fel a méréshez használt műszerek típusát és számát!

7 Írd le a mérés menetét és a mérés tapasztalatait!

8. MÉRÉSI FELADATLAP

Ohmos ellenállás mérése

- 1 A kapcsolási rajz alapján állítsd össze a mérést!

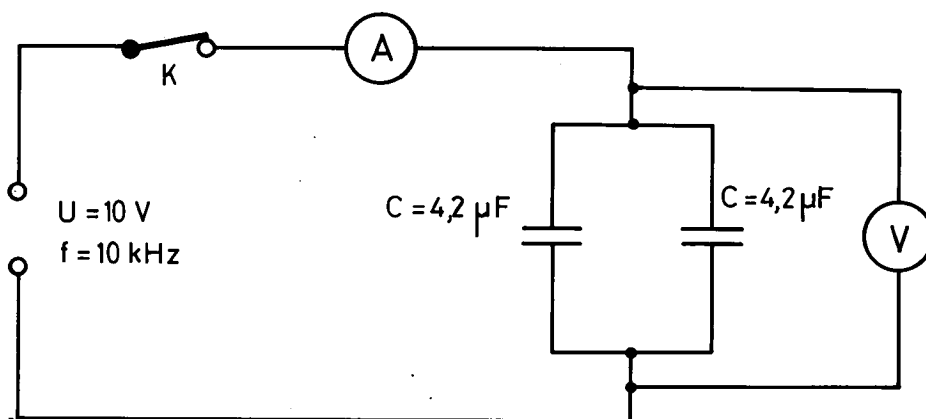


- 2 Mérd a tekercs ohmos ellenállás értékét!
- 3 Írd le a meghatározott értéket!
- R = Ω
- 4 Számold ki, hogy $U = 10\text{ V}$ $f = 100\text{ Hz}$ -es feszültség esetén a mért ohmos ellenállásnak megfelelően mennyi lenne az áramerősség! Hasonlítsd össze a kiszámított áramerősség értéket az $U = 10\text{ V}$ $f = 100\text{ Hz}$ -en mért áramerősség értékével!
- 5 Hasonlítsd össze a mért ellenállás értéket $U = 10\text{ V}$ $f = 100\text{ Hz}$ -en meghatározott induktív ellenállás értékével!
- 6 Írd le mit tapasztalsz az összehasonlítás folyamán és mivel magyarázod az eltérést!

9. MÉRÉSI FELADATLAP

Kondenzátorok párhuzamos kapcsolása.

- 1 A rajzon látható kapcsolás alapján állítsd össze a mérést!



- 2 A kapcsolás összeállítását jelezd a mérést vezető tanárnak!
Kapcsolj feszültségre!
- 3 A megadott feszültség értékét a kondenzátorok kapcsain mérve állítsd be!
- 4 Mérd az áramerősség értékét, és írd a pontozott helyre!
 $I = \dots \dots A$
- 5 Számold ki a feszültség és áramerősség értékéből a kapacitív ellenállást!
- 6 Határozd meg a kapacitív ellenállásból a kapacitás értékét!

- 7 a Ha a kapacitás értéke $8,4 \mu\text{F}$ azaz a két kapacitás összege / $C_e = C_1 + C_2$ behelyettesítve
 $C_e = 4,2 \text{ F} + 4,2 \mu\text{F} = 8,4 \mu\text{F}$ / akkor a méréseid és a számításod helyes.
- b Amennyiben a kapacitás értéke $C = 8,4 \mu\text{F}$ -től jelentősen eltér, ismételd meg a mérést és ellenőrizd a számításod!
- 8 Jegyezd fel a méréshez használt műszerek típusát és számát!
- 9 Írd le a mérés menetét és a mérés tapasztalatait!

10. MÉRÉSI FELADATLAP

Egyenfeszültségre kapcsolt Ohmos ellenállás mérése

1. Tanulmányozd a digitális multiméter használati utasítását!
2. Témányitó feladatlapon szereplő kapcsolás alapján mérd a feszültséget és az áramerősséget! A mért értékeket rögzítsd táblázatban:!

Műszer	α	K	E
Feszültségmérő			
Árammérő			

3. A témányitó feladatlapon mért értékkel hasonlítsd össze, tapasztalataidat írd le !
4. Mérd meg multiméterrel az izzó hidegellenállását!

R = Ω

11. M É R É S I F E L A D A T L A P

Háromfázisu mennyiségek mérése

- 1 A 6002/D Központi háromfázisu panellel állíts össze háromfázisu csillagkapcsolást!
- 2 Mérd digitális multiméterrel a vonali és fázis áramok értékeit!
- 3 A mért értékeket rögzítsd táblázatba!
- 4 Mérd digitális multiméterrel a vonali és fázis feszültségek értékét!
- 5 A mért értékeket rögzítsd táblázatba !
- 6 Ismételd meg a mérést háromszög kapcsolásban!
- 7 Értékelj a mérés eredményét!
- 8 Mérd a hatásos teljesítményt!
- 9 Rögzítsd táblázatba!
- 10 Mérd a meddő teljesítményt!
- 11 Rögzítsd táblázatba!
- 12 Számítsd ki a mért adatokból a látszólagos teljesítményt!
- 13 Mérd a teljesítmény tényező értékét!
- 14 Rögzítsd táblázatba!

3. Kompenzációs feladatlapon válaszértékelése

1. FELADATLAP VÁLASZÉRTÉKELESE

- 2 Válaszod nem helyes! Térj vissza a kapcsoláshoz: gondold át és válassz újra!
- 3 Válaszod helyes! A megadott adatok elegendőek ahhoz, hogy a feladatot kiszámítsd. Térj rá a B pontra!
- 4 Válaszod nem helyes! A körfrekvencia értéke nem függ az induktivitástól, valószínű az induktív ellenállás számításának képletével kevered. Gondold át és válassz újra!
- 5 Válaszod nem helyes! A váltakozó feszültség periódusa megegyezik a forgatott keret periódusával $/T/$ a rezgés száma vagy frekvencia pedig $f = \frac{1}{T}$. Ha a forgó keret szögsebessége ω /körfrekvencia/ akkor az indukált feszültség körfrekvenciája $f = \frac{\omega}{2\pi}$.
- A fentiek figyelembevételével próbálkozz más válasszal!
- 6 Válaszod helyes! Valószínű azért választottad mert tudod, hogy a körfrekvencia nem más, mint a forgó keret szögsebessége, és ennek számítása: $\omega = 2\pi \cdot f$. Lépj a C pontra!
- 7 Kapott eredményed jó! Az $\omega = 2\pi \cdot f$, behelyettesítés után $\omega = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 \text{ Hz} = 314 \text{ l/s}$
- 8 Az eredményed nem helyes! Valószínű, hogy a szorzást tévesztetted el. $\omega = 2\pi \cdot f$ $\omega = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 \text{ Hz} = 314 \text{ l/s}$
- 9 A kapott eredményed nem helyes! Kisérd figyelemmel az alábbi számítás menetét:
- | | | |
|----------|---|---|
| adott | : | $f = 50 \text{ Hz}$ |
| Képlet | : | $\omega = 2\pi \cdot f$ |
| Megoldás | : | $\omega = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 \text{ Hz} = 314 \text{ l/s}$ |

2. FELADATLAP VÁLASZÉRTÉKELÉSE

- 2 Válaszod nem helyes! Térj vissza a feladathoz, gondold át, és válassz újra!
- 3 Válaszod helyes! A megadott adat elegendő ahhoz, hogy a feladatot kiszámítsd.

- 4 Válaszod helyes! Az U maximális érték $\sqrt{2}$ része adja az effektív értéket.

A 6-os válasz is jó lett volna, mivel az $\frac{1}{\sqrt{2}} = 0,707$.

Végezd el a számítást!

A "C" pont alatt ellenőrizd az eredményed!

- 5 Válaszod nem helyes! Az effektív érték nem lehet nagyobb a maximális értéknél. Próbálkozz más választással!
- 6 Válaszod helyes! Az U maximális értékét $0,707$ -del szorozzuk, akkor az effektív értéket kapjuk eredményül /mind a feszültségnél, mind az áramerősségnél/. Lépj a C pontra.
- 7 Az eredményed nem helyes! Valószínű, hogy a szorzást tévesztetted el.

$$U_{\text{eff}} = 0,707 \cdot U_{\text{max}} = 0,707 \cdot 314 \text{ V} = 220 \text{ V}$$

- 8 Kapott eredményed helyes/ Az effektív érték számítása

$$U_{\text{eff}} = 0,707 \cdot U_{\text{max}}$$

$$U_{\text{eff}} = 0,707 \cdot 314 \text{ V} = 220 \text{ V}$$

- 9 Az eredményed nem jó! Kisérd végig az alábbi műveletet!

adott : $U_{\text{max}} = 314 \text{ V}$

Képlet : $U_{\text{eff}} = 0,707 \cdot U_{\text{max}}$

Megoldás : $U_{\text{eff}} = 0,707 \cdot U_{\text{max}} = 0,707 \cdot 314 \text{ V} = 220 \text{ V}$

3. FELADATLAP VÁLASZÉRTÉKELESE

- 2 Válaszod nem helyes! Gondold át és újra válassz!
- 3 Válaszod helyes! Az áram maximális értékéből számítható az effektív érték. Lépj a B pontra.
- 4 Válaszod nem helyes! Az áram effektív értéke nem lehet nagyobb, mint a maximális érték, hisz a maximális elnevezés azt tükrözi, hogy az adott mennyiség legnagyobb értékéről van szó. Válassz más összefüggést!
- 5 Válaszod helyes! Ha a maximális értéket $\sqrt{2}$ -vel osztod, az effektív értéket kapod eredményül. Az $\frac{1}{\sqrt{2}} = 0,707$ -tel egyenlő. Ezért a 7-es válasz is helyes.
Lépj a C pontra!
- 6 Válaszod nem helyes! Az áram maximális értékének 3-mal való osztásával nem kapjuk meg az áram effektív értékét. Válassz másik összefüggést!
- 7 Válaszod helyes! Az áram effektív értékének a maximális áram 0,707-szerese. Amennyiben az 5-ös választ választottad akkor is helyes összefüggést kapsz, mivel $\frac{1}{\sqrt{2}} = 0,707$ -del.
Lépj a C pontra!
- 8 Válaszod nem helyes! Valószínű a tizedes vessző kijelölést tévesztetted el. $I_{\text{eff}} = I_{\text{max}} \cdot 0,707 = 1 \text{ A} \cdot 0,707 = 0,707 \text{ A}$
- 9 Válaszod nem helyes! $I_{\text{eff}} = 0,707 \cdot I_{\text{max}} = 0,707 \cdot 1 \text{ A} = 0,707 \text{ A}$
- 10 Válaszod nem helyes! Figyeld meg a feladat megoldását!

Adott : $I_{\text{max}} = 1 \text{ A}$

Képlet : $I_{\text{eff}} = 0,707 \cdot I_{\text{max}}$

Megoldás : $I_{\text{eff}} = 0,707 \cdot 1 \text{ A} = 0,707 \text{ A}$

4. FELADATLAP VÁLASZÉRTÉKELESE

- 2 Válaszod nem helyes! Gondolkozz el a kapcsoláson és válassz mást!
- 3 Válaszod helyes! A feszültségmérőt mindig párhuzamosan kell kapcsolni a fogyasztóval. Lépj a B pontra!
- 4 Válaszod nem helyes! Vizsgáld meg újra a rajzot és válassz mást!
- 5 Válaszod helyes! A rajzon a rajzjelek a méréshatárt, a skálaterjedelmet és a mutató kitérését jelölik. Az adatokból meghatározható a feszültség értéke. Lépj C pontra!
- 6 Válaszod nem helyes! A méréshatár értéke állítható az univerzális mérőműszereken. A válaszod csak azt tükrözi, hogy az adott méréshatáron hol van a maximum érték, illetve hol lehet leolvasni a mért értéket.
Gondolkozz el és válassz újra!
- 7 Válaszod nem helyes! A rajzon látható, hogy a mutató a skálán tovább mozoghatna a 100° -os jelű irányba, tehát a mérőműszer a mért értéktől nagyobb értéket is mérhetne. A mutató állása csak arra ad utasítást, hogy a mért mennyiség az adott skálán mennyit jelent.
A leirtak figyelembevételével válassz újra!
- 8 Válaszod helyes! A méréshatár váltóval lehet az adott méréshatárt beállítani univerzális mérőműszereknél a méréshatárváltó állítja be a kívánt mérési módokat, és az adott mennyiség maximálisan mérhető értéket.

- Ismeretlen mennyiség esetén mindig a legnagyobb mérés-
határral kezdjük a mérést. Lépj a D pontra!
- 9 Válaszod nem helyes! A skálaterjedelem a skála utolsó
irt értékére vonatkozik, nem a mutató állására. Ennek
figyelembevételével válassz újra!
- 10 Válaszod helyes! A skálaterjedelem a skála utolsó irt
értéke. Amennyiben a mérőműszer mutatója azon az érté-
ken áll, a méréshatárra irt értéket mérjük. /jelenleg
50 V / Lépj az E pontra!
- 11 Válaszod nem helyes! Valószínű nem értetted meg az elő-
ző 8-as pont magyarázatát. Lépj vissza a C pontra és
kisérd figyelemmel a lépéseket!
- 12 Válaszod helyes! A mutató kitérését α /-ban határoz-
zuk meg a skálán. Lépj az F pontra!
- 13 Válaszod nem helyes! Valószínű nem értetted meg a 8-as
és a 10-es pont lényegét. Lépj vissza C pontra, kövesd
figyelemmel a lépéseket!
- 14 Válaszod nem helyes! Valószínű nem értetted a 8-as és
a 10-es pont lényegét. Lépj vissza a C pontra és kö-
vesd figyelemmel a lépéseket!
- 15 Válaszod helyes! A méréshatár és a skálaterjedelem há-
nyadosa, a műszerállandó értékét adja. Az univerzális
mérőműszerekkel a méréshatárt változtatjuk és ez ál-
tal a műszerállandó értéke változik. Lépj a G pontra!
- 16 Válaszod nem helyes! A műszerállandó értékét valóban
a méréshatárból és a skálaterjedelemből lehet számi-
tani, de értékét nem a szorzatuk határozza meg.

A műszerállandó mindig egy olyan viszonyszám, amely arra utal, hogy az adott méréshatáron a műszer skáláján egy-egy osztás között mennyi az eltérés értéke a mérendő mennyiség mértékében. Még egyszer gondold át a választ!

17 Válaszod nem helyes! A műszer állandó értékének meghatározásához nem szükséges a műszer kitérésének ismerete. A műszerállandó mindig a méréshatártól és a skálaterjedelemtől függ. Válassz újra!

18 Válaszod nem helyes! Valószínű az osztás eredményét tévesztetted el. Kövesd a számítás menetét!

$$K = \frac{\text{méréshatár}}{\text{skálaterjedelem}} \quad K = \frac{50}{100} = 0,5$$

Javítsd ki az eredményed és lépj a J pontra!

19 Válaszod helyes! Valóban a méréshatárt és a skálaterjedelem hányadosa 0,5.

$$K = \frac{50}{100} = 0,5 \quad \text{Lépj a J pontra.}$$

20 Válaszod nem helyes! Kövesd figyelemmel a számítást!

Adatok: Méréshatár = 50 V
Skálaterjedelem = 100

$$\text{Képlet : } K = \frac{\text{méréshatár}}{\text{skálaterjedelem}}$$

$$\text{Megoldás: } K = \frac{50}{100} = 0,5$$

Ird le a helyes megoldást és lépj a J pontra!

21 Válaszod helyes! Mutató kitérése / / és a műszerállandó /K/ szorzata a mért mennyiségnek felel meg.

$$U = \alpha \cdot K \quad \text{Lépj a K pontra!}$$

22 Válaszod nem helyes! A mutató kitérése $/\alpha^\circ/$ és a műszer-
állandó $/K/$ értéke határozza meg a mérendő mennyiséget,
ezt jól állapítottad meg, de nem a hányadosuk, hanem a
szorzatuk.

$$U = \alpha^\circ \cdot K \quad \text{Lépj a K pontra!}$$

23 Válaszod nem helyes! Gondold át a kérdést újra, és vá-
lassz másik összefüggést! A K értékét a méréshatárból
és a skálaterjedelemből határoztad meg. A választásod
esetén $U = \alpha^\circ \cdot K \cdot \text{skálaterjedelem}$.

Elvégezve a helyettesítést

$$U = \alpha^\circ \cdot \frac{\text{méréshatár}}{\text{skálaterjedelem}} \cdot \text{skálaterjedelem. Egyszerüsi-}$$

tés után $U = \alpha \cdot \text{méréshatár}$. Melynek a jelentése az
lenne, hogy teljesen mindegy, hogy milyen skálán ol-
vassuk le az eredményt. Ennek helytelenségét bizonyára
minden magyarázat nélkül belátod. Válassz másik össze-
függést!

24 Eredményed nem helyes! Valószínű elfelejtetted a tize-
des vesszőt jelölni. $U = \alpha \cdot K \quad U = 36 \cdot 0,5 = 18 \text{ V}$

Javítsd ki a számításod!

25 Az eredményed nem helyes! Kövesd a számítás menetét!

$$\text{Adott : } \alpha = 36$$

$$K = 0,5$$

$$\text{Képlet : } U = \alpha \cdot K$$

$$\text{Megoldás : } U = \alpha \cdot K = 36 \cdot 0,5 = 18 \text{ V}$$

Javítsd ki a feladatod!

26 Az eredményed jó! $U = 0,5 \cdot 36 = 18 \text{ V}$

5. FELADATLAP VÁLASZÉRTÉKELÉSE

- 2 Válaszod nem helyes! Gondolkozz el a kapcsoláson és válassz mást!
- 3 Válaszod helyes! Az árammérőt mindig sorosan kell kapcsolni az áramkörben. Lépj a B pontra!
- 4 Válaszod nem helyes! Vizsgáld meg a rajzot és válassz mást!
- 5 Válaszod helyes! A rajzon szerepel a méréshatár, skálaterjedelem, és a mutató kitérése ami elegendő az adott feladat megoldásához. Lépj a C pontra!
- 6 Válaszod nem helyes! A méréshatár értéke állítható az univerzális mérőműszereknél. A válaszod csak azt tükrözi, hogy az adott méréshatáron belül ez a maximális érték, illetve, hogy hol lehet leolvasni a mért értéket. Gondolkozz el és válassz újra!
- 7 Válaszod nem helyes! A rajzon látható, hogy a mutató a skálán tovább mozoghat a 100° -os jelölés irányába, tehát a mérőműszerrel a mért értéktől nagyobb értékeket is lehet mérni. A mutató állása csak arra utal, hogy a mért mennyiség az adott skálán hány fokot jelent. A leirtak figyelembe vételével válassz újra!
- 8 Válaszod helyes! A méréshatárváltóval lehet a kívánt mérési módot és az adott mennyiség maximálisan mérhető értékét beállítani. Ismeretlen nagyságu mennyiség esetén mindig a legnagyobb méréshatárra kapcsoljunk! A rajzon látható, hogy jelen pillanatban a mérési mód

- váltóáram, a méréshatár pedig 2,5 A. Lépj a D pontra!
- 9 Válaszod nem helyes! A skálaterjedelem a skála utolsó irt értékére vonatkozik, nem a mutató állására. Ennek figyelembe vételével válassz másik jelölést!
- 10 Válaszod helyes! A skálaterjedelem a skála utolsó irt értéke. Amennyiben a műszer mutatója ezen az értéken áll, a méréshatárra irt értéket méred. /jelen eset 2,5 A/. Lépj az E pontra!
- 11 Válaszod nem helyes! Valószínű, nem értetted meg az előző 8-as pont magyarázatát, ezért lépj vissza a C pontra, és figyelmesen kövesd a lépéseket!
- 12 Válaszod helyes! A mutató kitérését α° -ban határoztad meg a skálán. Lépj az F pontra!
- 13 Válaszod nem helyes! Valószínű nem értetted meg a 8-as, 10-es pont magyarázatát. Lépj vissza a C pontra!
- 14 Válaszod nem helyes! A 8-as, 10-es pont magyarázatát nem értetted. Lépj vissza a C pontra és figyelmesen kövesd a lépéseket!
- 15 Válaszod helyes! A méréshatár és a skálaterjedelem hányadosa a műszer állandó értékét adja. Az univerzális mérőműszereknél a méréshatár változtatható, így a műszerállandó is változik. Lépj a G pontra!
- 16 Válaszod nem helyes! A műszerállandó értékét valóban a méréshatárból és a skálaterjedelemből lehet számítani, de értékét nem a szorzatuk határozza meg. A műszerállandó mindig egy viszonzszám, amely arra utal, hogy az adott méréshatáron a műszer skálájának egy-egy osztása

között mennyi az eltérés értéke, a mérendő mennyiség egységében. A magyarázaton gondolkozz el és válassz újra!

- 17 Válaszod nem helyes! A műszerállandó értékének meghatározásakor nem szükséges a műszer kitérésének ismerete. A mérőműszer műszerállandója mindig a méréshatártól és a skálaterjedelemtől függ. Válassz újra!
- 18 Válaszod nem helyes! Valószínű az osztás eredményét tévesztetted el. Kövesd a számítás menetét!

$$K = \frac{\text{méréshatár}}{\text{skálaterjedelem}} \quad K = \frac{2,5}{100} = 0,025$$

Javítsd ki az eredményed és lépj a J pontra!

- 19 Válaszod helyes! Válaszod helyes valóban, ha a méréshatár és a skálaterjedelem hányadosát vesszük, az eredmény 0,025 lesz.

Megoldás : $K = \frac{2,5}{100} = 0,025$ Lépj a J pontra!

- 20 Válaszod nem helyes! Kövesd figyelemmel a számítást!

Adott : méréshatár 2,5 A
 skálaterjedelem 100

Képlet : $K = \frac{\text{méréshatár}}{\text{skálaterjedelem}}$

Megoldás : $K = \frac{2,5}{100} = 0,025$

Ird le a helyes megoldást és lépj a J pontra!

- 21 Válaszod helyes! A mutató kitérése $/\alpha^\circ/$ és a műszerállandó $/K/$ szorzatának eredménye a mért mennyiséget adja. Lépj a K pontra!

- 22 Válaszod nem helyes! A mutató kitérése $/\alpha^\circ/$ és a műszerállandó $/K/$ értéke határozza meg a mérendő mennyiséget. Ezt jól állapítottad meg, de nem a hányadosuk, hanem a szorzatuk. $I = \alpha \cdot K$
Lépj a K pontra!
- 23 Válaszod nem helyes! A K értékét a méréshatárból és a skálaterjedelemből határozzuk meg. A választásod esetén felírva az összefüggés, azt kapjuk, hogy
$$I = K \cdot \alpha^\circ \cdot \text{skálaterjedelem} = \alpha \cdot \frac{\text{méréshatár}}{\text{skálaterjedelem}} \cdot \text{skálaterjedelem} = \alpha \cdot \text{méréshatár}.$$
 Ennek az lenne a jelentése, hogy mindegy, hogy milyen skálán olvassuk le az eredményt. Ennek a helytelenségét bizonyára minden magyarázat nélkül belátod. A helyes összefüggés
$$I = K \cdot \alpha^\circ$$
 Lépj a K pontra!
- 24 Eredményed nem helyes! Valószínű, a tizedes vesszőt tévesztetted el. $I = \alpha \cdot K = 46 \cdot 0,025 = 1,15 \text{ A}.$
Javítsd ki az eredményed!
- 25 Az eredményed nem jó! Kövesd a számítás menetét!
Adott : $\alpha = 46^\circ$
 $K = 0,025$
Képlet: $I = K \cdot \alpha$
Megoldás: $I = K \cdot \alpha = 46 \cdot 0,025 = 1,15 \text{ A}$
- 26 Eredményed jó!
 $I = \alpha \cdot K = 46 \cdot 0,025 = 1,15 \text{ A}$

6. FELADATLAP VÁLASZÉRTÉKELÉSE

- 2 Válaszod nem helyes! Térj vissza a kapcsolásra, gondold át, és válassz újra!
- 3 Válaszod helyes! A megadott adatok segítségével számítható az induktív ellenállás. Lépj a B pontra!
- 4 Válaszod helyes! Az induktív ellenállás, a körfrekvencia és az induktivitás szorzata. $X_L = \omega \cdot L$ Amennyiben a 6-ost választottad, akkor is helyes összefüggést kapsz, mivel $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$ Behelyettesítve $X_L = 2\pi \cdot f \cdot L$ Lépj a C pontra!
- 5 Válaszod nem helyes! A körfrekvencia és az induktivitás szorzata jó, de nem kell a reciprok értéküket venni. Valószínű, a kapacitív ellenállás számításával kevered. Az induktív ellenállás értéke egyenesen arányos a körfrekvencia értékével. Gondold át és válassz újra!
- 6 Válaszod helyes! A számításnál azonban egyszerűbb, ha a 4-est választod, mivel a $2\pi \cdot f = \omega$ és ennek az értéke már adott. Az induktív ellenállás számítása $X_L = \omega \cdot L$ Az adott feladatod induktív ellenállását számítsd ki!
- 7 Válaszod nem helyes! Valószínű, a kapacitív ellenállás számításával kevered az összefüggést. A $2\pi \cdot f \cdot L$ értékének nem kell a reciprok értékét venni. Az induktív ellenállás értéke egyenesen arányos a frekvencia értékével. Gondold át és válassz újra!

- 8 Válaszod helyes !
$$X_L = \omega \cdot L = 314 \text{ 1/s} \cdot 1\text{H} = 314 \Omega$$
- 9 Válaszod nem helyes! Kövesd a számítás menetét!
Adott : $\omega = 314 \text{ 1/s}$
$$L = 1 \text{ H}$$

Képlet : $X_L = \omega \cdot L$
Megoldás: $X_L = \omega \cdot L = 314 \cdot 1 = 314 \Omega$
- 10 Válaszod helyes! $X_L = \omega \cdot L = 314 \cdot 1 = 314 \Omega$

7. FELADATLAP VÁLASZÉRTÉKELESE

- 2 Válaszod nem helyes! Térj vissza a kapcsolásra, gondold át, és válassz újra!
- 3 Válaszod helyes! A megadott adatok elegendőek az áramerősség számításához. Lépj a B pontra!
- 4 Válaszod helyes! Az áramerősség értékét a feszültség és az induktív ellenállás hányadosa adja, Ohm törvénye értelmében $I = \frac{U}{X_L}$ Lépj a C pontra!
- 5 Válaszod nem helyes! Gondolkozz el Ohm törvényén! Az áramerősség mindig a feszültség és az adott áramkör ellenállásának hányadosa. Ezek figyelembe vételével válassz újra!
- 6 Válaszod nem helyes! Az induktivitás értéke nem függ a feszültség frekvenciájától. Ha ezt az összefüggést használnánk, akkor bármilyen frekvenciájú feszültséget kapcsolhatnánk az induktivitásra, a körben az áramerősség értéke nem változna. Valójában azonban az áramerősség értéke induktív körben összefügg a frekvencia értékével. Gondold át a leírtakat és válassz újra!
- 7 Válaszod helyes!

$$I = \frac{U}{X_L} = \frac{220V}{314 \Omega} = 0,7 \text{ A}$$

Lépj a D pontra!

- 8 Válaszod nem helyes! Valószínű a helyiértéket tévesztetted el. A számítás menete : $I = \frac{U}{X_L} = \frac{220V}{314 \Omega} = 0,7 \text{ A}$

Javítsd ki a hibád és lépj a D pontra!

- 9 Válaszod nem helyes! Valószínű, az osztást tévesztetted el. Kövesd a számítás menetét!

Adott : $U = 220 \text{ V}$

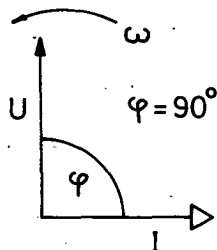
$$X_L = 314 \Omega$$

Képlet : $I = \frac{U}{X_L}$

Megoldás : $I = \frac{U}{X_L} = \frac{220}{314} = 0,7 \text{ A}$

Javítsd ki a hibád és lépj a D pontra!

- 10 Válaszod nem helyes! Az ábrázolt vektor ábra az ohmos körök esetén igaz. Induktív körben a feszültség és az áramerősség között $\varphi = 90^\circ$ -os fázis szög van. Gondold át és válassz újra!
- 11 Válaszod helyes! A feszültséghez képest az áramerősség 90° -ot késik. A vektor ábra tehát



- 12 Válaszod nem helyes! A feszültség és az áramerősség között jól tudod, hogy 90° a fázisszög, de az áramerősség nem siet, hanem késik a feszültséghez képest. Gondold át és válassz újra!

8. FELADATLAP VÁLASZÉRTÉKELÉSE

2 Válaszod nem helyes! Térj vissza a kapcsolásra, gondold át, és válassz újra!

3 Válaszod helyes! A megadott adatok segítségével számítható a kapacitív ellenállás. Lépj a B pontra!

4 Válaszod helyes! A kapacitív ellenállás a körfrekvencia és a kapacitás szorzatának reciprok értéke $X_c = \frac{1}{\omega \cdot C}$

Amennyiben a 6-ost választod, akkor is helyes összefüggést kapsz, mivel $\omega = 2\pi \cdot f$ helyettesítve

$$X_c = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C} \quad \text{Lépj a C pontra!}$$

5 Válaszod nem helyes! A körfrekvencia és a kapacitás szorzata jó a képletben, de a reciprok értéküket kell venni. Valószínű, az induktív ellenállás számításával keverted össze. A kapacitív ellenállás fordítottan arányos a körfrekvenciával. Gondold át és válassz újra!

6 Válaszod helyes! A számítás azonban egyszerűbb, ha a 4-est választod, mivel a $2\pi \cdot f$ szorzat az ω -át adja és ennek értéke már adott. A kapacitív ellenállás számítása $X_c = \frac{1}{\omega \cdot C}$ Az adott feladat kapacitív ellenállását számítsd ki!

7 Válaszod nem helyes! Valószínű, tizedes vessző hibát vétettél. A számítás értéke

$$X_c = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{314 \text{ 1/s} \cdot 100 \cdot 10^{-6} \text{ F}} = \frac{1}{314 \text{ 1/s} \cdot 10^{-4}} = 31,84 \Omega$$

8 Válaszod nem helyes! Kövesd a számítás menetét!

$$\text{Adatok : } \omega = 314 \text{ 1/s}$$

$$C = 100 \text{ } \mu\text{F}$$

$$\text{Képlet: } X_c = \frac{1}{\omega \cdot C}$$

Megoldás:

$$X_c = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{314 \text{ 1/s} \cdot 100 \cdot 10^{-6}\text{F}} = \frac{1}{314 \text{ 1/s} \cdot 10^{-4}} = 31,84 \text{ } \Omega$$

9 Válaszod helyes! A kapacitiv ellenállás értéke

$$X_c = 31,84 \text{ } \Omega$$

$$X_c = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{314 \text{ 1/s} \cdot 100 \cdot 10^{-6}\text{F}} = \frac{1}{314 \text{ 1/s} \cdot 10^{-4}} = 31,84 \text{ } \Omega$$

9. FELADATLAP VÁLASZÉRTÉKELÉSE

2 Válaszod nem helyes! Térj vissza a kapcsolásra, gondold át és válaszsz újra!

3 Válaszod helyes! A megadott adatok elegendők az áramerősség számításához. Lépj a B pontra!

4 Válaszod helyes! Az áramerősség értéke, a feszültség és a kapacitív ellenállás hányadosa, ohm törvénye értelmében. $I = \frac{U}{X_c}$ Lépj a C pontra!

5 Válaszod nem helyes! Gondolkozz el ohm törvényén! Az áramerősség mindig a feszültség és az adott kör ellenállásának hányadosa. Ennek figyelembe vételével válaszsz újra!

6 Válaszod nem helyes! A kapacitás értéke nem függ a feszültség frekvenciájától. Ha ezt az összefüggést használnánk, akkor bármilyen frekvenciájú feszültséget kapcsolhatnánk a kapacitásra, a körben az áramerősség értéke nem változna. A valóságban az áramerősség értéke kapacitív körben összefügg a frekvencia értékével. Gondold át a leirtakat és válaszsz újra!

7 Válaszod helyes!

$$I = \frac{U}{X_c} = \frac{220 \text{ V}}{31,84 \Omega} = 6,9 \text{ A}$$

Lépj a D pontra!

8 Válaszod nem helyes! Valószínű, a tizedes vessző kijelölését tévesztetted el.

A számítás menete:

$$I = \frac{U}{X_c} = \frac{220 \text{ V}}{31,84 \Omega} = 6,9 \text{ A}$$

Javítsd ki a hibát és lépj a D pontra!

9 Válaszod nem helyes! Kövesd a számítás menetét!

Adott : $U = 220 \text{ V}$

$$X_c = 31,84 \Omega$$

Képlet : $I = \frac{U}{X_c}$

Megoldás: $I = \frac{U}{X_c} = \frac{220 \text{ V}}{31,84 \Omega} = 6,9 \text{ A}$

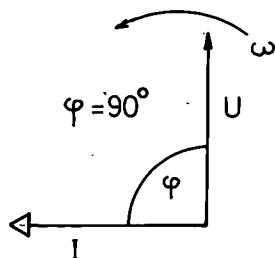
Javítsd ki a hibát és lépj a D pontra!

10 Válaszod nem helyes! Az ábrázolt vektorábra az ohmos körök esetén igaz. Kapacitív körben a feszültség és az áramerősség között $\varphi = 90^\circ$ -os a fázisszög. Az áramerősség siet 90° -ot a feszültséghez képest.

Gondold át és válaszsz újra!

11 Válaszod nem helyes! A feszültség és az áramerősség között, jól tudod, hogy $\varphi = 90^\circ$ -os a fázisszög, de az áramerősség a feszültséghez képest nem késik, hanem siet. Gondold át és válaszsz újra!

12 Válaszod helyes! A feszültséghez képest az áramerősség 90° -ot késik. A vektorábra tehát



10. FELADATLAP VALASZÉRTÉKELESE

- 2 Válaszod nem helyes! Térj vissza a kapcsolásra, gondold át, és válassz újra!
- 3 Válaszod helyes! A megadott adatok elegendők a számítások elvégzéséhez. Lépj a B pontra!
- 4 Válaszod nem helyes! Ohm törvénye a feszültség és az áramerősség hányadosaként határozta meg az ellenállást. A választott képletedben viszont a kettő szorzata található. Gondold át és válassz újra!
- 5 Válaszod nem helyes! Ohm törvénye a feszültség és az áramerősség hányadosaként határozta meg az ellenállást, ebben igazad van, de négyzetes összefüggést nem állított fel közöttük. Gondold át és válassz újra!
- 6 Válaszod helyes! Az impedancia a feszültség és az áramerősség hányadosa. $Z = \frac{U}{I}$ Lépj a C pontra!
- 7 Válaszod helyes!

$$Z = \frac{U}{I} = \frac{220V}{10 A} = 22 \Omega$$

Lépj a D pontra!

- 8 Válaszod nem helyes! A tizedes vesszőt tévesztetted el. Javítsd ki az eredményt, és ennek megfelelően válassz újra!

- 9 Válaszod nem helyes! Kövesd a számítás menetét!

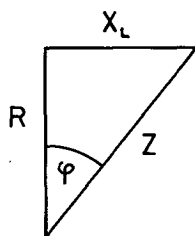
Adott : $U = 220 V$

$$I = 10 A$$

Képlet : $Z = \frac{U}{I}$

Megoldás : $Z = \frac{U}{I} = \frac{220 V}{10 A} = 22 \Omega$ Lépj a D pontra!

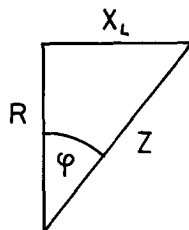
- 10 Válaszod nem helyes! Az ohmos ellenállás valóban a $\cos\varphi$ és az impedancia segítségével számítható, de ebben az elrendezésben rossz az összefüggés. Az ellenállás háromszöget tanulmányozva válaszd újra!



- 11 Válaszod helyes! Az ohmos ellenállás számítása az impedancia és a $\cos\varphi$ szorzata. $R = Z \cdot \cos\varphi$.

Lépj az E pontra!

- 12 Válaszod nem helyes! Az ohmos ellenállás számítása a jelen adatok birtokában a $\cos\varphi$ és az impedancia segítségével lehetséges. Az összefüggés helyes kiválasztására tanulmányozd az ellenállás háromszöget és válaszd újra!



- 13 Válaszod helyes!

$$R = Z \cdot \cos\varphi = 22 \cdot 0,76 = 16,72 \Omega$$

Lépj az F pontra!

- 14 Válaszod nem helyes! A szorzás folyamán a tizedesvesszőt jelölted ki rosszul. Javítsd ki a hibát és ennek megfelelően válaszd újra!

15 Válaszod nem helyes! kövesd a megoldást!

Adott : $Z = 22\Omega$

$$\cos \varphi = 0,76$$

Képlet : $R = Z \cdot \cos \varphi$

Megoldás : $R = Z \cdot \cos \varphi = 22\Omega \cdot 0,76 = 16,72\Omega$

Lépj az F pontra!

16 Válaszod nem helyes! Valószínű a $\cos \varphi$ számításával kevered az összefüggést, mivel $\cos \varphi = \frac{R}{Z}$. A fáziszög mindig a $\cos \varphi$ érték visszakeresett szöge. Ennek megfelelően válassz újra!

17 Válaszod nem helyes! A kiválasztásnál indulj ki abból, hogy a $\cos \varphi = \frac{R}{Z}$. átírva $\cos \varphi = a$ -val. Ha az a -nak az értékét ismerjük, vissza tudjuk keresni a φ szög értékét. A magyarázatnak megfelelően válassz újra!

18 Válaszod helyes! A fáziszög a \cos érték visszakeresett szöge. Lépj a G pontra!

19 Válaszod helyes! Behelyettesítve a $\varphi = \arccos a$ képletbe kapjuk, hogy $\varphi = \arccos \cos 0,76 = 40,53^\circ$

20 Válaszod nem helyes! A táblázatból nem a cosinus, hanem a sinus értéknek megfelelő szöget olvastad le.

21 Válaszod nem helyes! Kövesd a számítás menetét!

Adott : $\cos \varphi = 0,76$

Képlet : $\varphi = \arccos a$

Megoldás: $\varphi = \arccos \cos 0,76 = 40,53^\circ$

11. FELADATLAP VÁLASZÉRTÉKELÉSE

- 2 Válaszod nem helyes! Térj vissza a feladathoz, gondold át és válassz újra!
- 3 Válaszod helyes! A megadott adatok elegendők a számítások elvégzéséhez.
Lépj B pontra!
- 4 Válaszod nem helyes! A látszólagos teljesítményt ugyan ki lehet számítani az adott összefüggéssel $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$, de a feladat adatai között nem szerepel sem a hatásos, sem a meddő teljesítmény. Válassz újra!
- 5 Válaszod helyes! A látszólagos teljesítmény $S = U \cdot I$.
Lépj a C pontra!
- 6 Válaszod nem helyes! A feszültség és áramerősség hányadosa az ellenállás értékét adja. A látszólagos teljesítmény a feszültség és áramerősség szorzata. Ennek megfelelően válassz újra!
- 7 Válaszod helyes! A látszólagos teljesítmény képlete $S = U \cdot I$, behelyettesítve $S = 220V \cdot 10 A = 2200 VA$.
Lépj D pontra!
- 8 Válaszod nem helyes! A feladat megoldása számszakilag jó, de a látszólagos teljesítmény mértékegysége nem W. A $S = U \cdot I$ összefüggés mértékegységeit behelyettesítve feszültség mértékegysége U, az áramerősség mértékegysége A, szorzatuk VA. Javítsd ki a mértékegységet és lépj a D pontra!

- 9 Válaszod nem helyes! Kövesd a számítás menetét!
Adott : $U = 220 \text{ V}$
 $I = 10 \text{ A}$
Képlet : $S = U \cdot I$
Megoldás : $S = U \cdot I = 220 \text{ V} \cdot 10 \text{ A} = 2200 \text{ VA}$
Javítsd ki a feladatot és lépj a D pontra!
- 10 Válaszod nem helyes! A hatásos teljesítmény jele a P számítása pedig $U \cdot I \cdot \cos\varphi$. Ennek figyelembevételével válaszsz újra!
- 11 Válaszod nem helyes! A hatásos teljesítményt ugyan az adott módon kell számolni, de jelölése nem Q. Gondold át és válaszsz újra!
- 12 Válaszod helyes! A hatásos teljesítmény számítása
 $P = U \cdot I \cdot \cos\varphi$
Lépj az E pontra!
- 13 Válaszod nem helyes! A számítás folyamán tizedest kihagytál és a hatásos teljesítmény mértékegysége nem VA. Gondolkozz el, számold át a feladatot és válaszsz újra!
- 14 Válaszod nem helyes! A feladat számszakilag helyes. A hatásos teljesítmény mértékegysége nem lehet VA reaktív, hisz a teljesítmény elnevezésében is benne van, hogy hatásos jellegű. Válassz újra!
- 15 Válaszod helyes! A hatásos teljesítmény $P = U \cdot I \cdot \cos\varphi$ behelyettesítve $P = 220 \text{ V} \cdot 10 \text{ A} \cdot 0,67 = 1672 \text{ W}$
Lépj az F pontra!

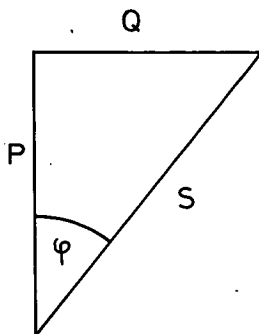
16 Válaszod helyes! A meddő teljesítmény számítása

$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$ A feladatot számíthatod a $\sin \varphi$ értékének kikeresésével is. $Q = U \cdot I \cdot \sin \varphi$ A hatásos és látszólagos teljesítmény ismeretében azonban gyorsabb a számítás menete. Lépj a G pontra!

17 Válaszod helyes! A meddő teljesítményt számíthatod a

$Q = U \cdot I \cdot \sin \varphi$ segítségével. A számítás elvégzéséhez azonban a $\cos \varphi$ értékről meg kell határozni a $\sin \varphi$ értékét. A számítás gyorsabb, ha a $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$ összefüggést használod. Lépj a G pontra!

18 Válaszod nem helyes! A feszültség és áramerősség négyzetének hányadosa nem adja a meddő teljesítményt. Tanulmányozd át a teljesítmény háromszöget és ennek megfelelően válasz újra!



19 Válaszod nem helyes! A feladat számszakilag jó, de a meddő teljesítmény mértékegysége nem US. A meddő teljesítmény reaktív mennyiség, válasz ennek megfelelően újra!

20 Válaszod nem helyes! A C pontban tisztáztuk, hogy a VA a látszólagos teljesítmény mértékegysége. A feladatot számszakilag jó, de a meddő teljesítmény egy reaktív mennyiség, ezért válaszd újra!

21 Válaszod jó! A meddő teljesítmény számítása

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} \text{ behelyettesítve } Q = \sqrt{2200^2 - 1672^2}$$

$$Q = \sqrt{4840000 - 2795584} = \sqrt{2044416} = 1429,83 \text{ VAr}$$

12. FELADATLAP VÁLASZÉRTÉKELÉSE

- 2 Válaszod nem helyes! Térj vissza a feladathoz, gondold át és válaszd újra!
- 3 Válaszod helyes! A megadott adatok elegendők a számítások elvégzéséhez. Lépj a B pontra!
- 4 Válaszod nem helyes! A rajzon egy háromfázisú háromszögkapcsolás látható. A csillagkapcsolás jellemzője, hogy a tekercsvégeket egy pontban, a csillagpontban egyesíti. A magyarázat alapján válaszd újra!
- 5 Válaszod nem helyes! A rajzon a csillagkapcsolás ugyan ki van képezve, de a keresztkötésekkel az egyes fázisokat rövide zárnád. Tanulmányozd át a rajzokat és válaszd újra!
- 6 Válaszod helyes! A csillagkapcsolásban a tekercsek végeit kötik össze. Lépj a C pontra!
- 7 Válaszod nem helyes! A fázis és a vonali feszültség nem egyenlő egymással. Valószínű, hogy a háromszög kapcsolással kevered. Ha megfigyeled a 6-os ábrát, látható, hogy egy tekercs végére a földpont kerül, a kezdetére a hálózat. Ennek a különbsége a fázisfeszültség. A vonali feszültség két fázis közt mérhető. A leirtak figyelembevételével válaszd újra!
- 8 Válaszod nem helyes! A feszültségek közötti $\sqrt{3}$ -as összefüggést azt jól tudod, de a fázisfeszültség nem lehet nagyobb a vonali feszültségnél. Gondold át és válaszd újra!

- 9 Válaszod helyes! A fázisfeszültség $\sqrt{3}$ része a vonali feszültségnek $U_f = \frac{U_v}{\sqrt{3}}$ Lépj a D pontra!
- 10 Válaszod nem helyes! Az osztást tévesztetted el. Javítsd ki a hibát és válassz újra!
- 11 Válaszod nem helyes! Az osztást tévesztetted el. Javítsd ki a hibát és válassz újra!
- 12 Válaszod helyes! A fázisfeszültség számítása
 $U_f = \frac{U_v}{\sqrt{3}}$ behelyettesítve $U_f = \frac{380 \text{ V}}{1,73} = 219,65 \text{ V}$
- 13 Válaszod nem helyes! A vonali áram és a fázisáram, ha tanulmányozod, a B 6-ost, egyenlő. Ennek oka, hogy csak egy áramut van a fázistekercsekben.
Lépj az F pontra!
- 14 Válaszod nem helyes! A vonaliáram és fázisáram, ha tanulmányozod a B 6-os rajzot, egyenlő. Ennek oka, hogy csak egy áramut van a fázistekercsekben.
Lépj az F pontra!
- 15 Válaszod helyes! A vonali és a fázisáram értéke megegyezik csillagkapcsolás esetén. A fázistekercsekben csak egy áramut van.
Lépj az F pontra!
- 16 Válaszod nem helyes! Fázismennyiségek esetén a feszültség és áramerősség értékét 3-mal kell szorozni, hisz ez rendszerint háromfázisú. A teljesítmények számításánál a $\sqrt{3}$ -at vonali mennyiségeknél használjuk.
Válassz újra!

- 17 Válaszod helyes! Fázismennyiségek esetén a feszültség és áramerősség értékét 3-al kell szorozni, hisz a rendszerük háromfázisu. $S = 3 U_f \cdot I_f$
Lépj a G pontra!
- 18 Válaszod nem helyes! A választásod szerint csak egy fázis teljesítményét határoznád meg. Gondold át és válassz újra!
- 19 Számításod helyes! A látszólagos teljesítmény számítása $S = 3 U_f \cdot I_f$ behelyettesítve $S =$
 $S = 3 \cdot 219,65 \cdot 10 = 6589,5 \text{ VA}$
- 20 Számításod nem helyes! A tizedes vessző kijelölését tévesztetted el. Kövesd a számítás menetét!
 $S = 3 U_f \cdot I_f$ $S = 3 \cdot 219,65 \cdot 10 = 6589,5 \text{ VA}$
- 21 Számításod nem helyes! A tizedes vessző kijelölését tévesztetted el. Kövesd a számítás menetét!
 $S = 3 U_f \cdot I_f$ $S = 3 \cdot 219,65 \cdot 10 = 6589,5 \text{ VA}$

13. FELADATLAP VÁLASZÉRTÉKELÉSE

- 2 Válaszod nem helyes! Térj vissza a feladathoz, gondold át, és válaszd újra!
- 3 Válaszod helyes! A megadott adatok elegendőek a számítás elvégzéséhez. Lépj a B pontra!
- 4 Válaszod nem helyes! A rajzon egy háromfázisú csillagkapcsolás látható. A háromszögkapcsolás jellemzője, hogy a tekercs végét a következő tekercs elejéhez kapcsoljuk. A magyarázat alapján válaszd újra!
- 5 Válaszod nem helyes! A rajzon a tekercsek háromszögkapcsolásba kötöttek, de az Ampermérő mérési jelölése helytelen. A bekötött Ampermérő nem fázis, hanem vonali áramot mér. Gondold át, és válaszd újra!
- 6 Válaszod helyes. A rajzon a tekercsek háromszögkapcsolásba kötöttek. Lépj a C pontra!
- 7 Válaszod helyes. Háromszögkapcsolásban a vonali és fázisfeszültség egyenlő. Így ha $U_v = 380 \text{ V}$, akkor $U_f = 380 \text{ V}$. Lépj a D pontra!
- 8 Válaszod nem helyes! Háromszögkapcsolásban a vonali és fázisfeszültségek megegyeznek. Valószínűleg a csillagkapcsolással kevered. Válassz mást!
- 9 Válaszod nem helyes! A vonali feszültség értéke soha nem lehet kisebb, mint a fázisfeszültség értéke. Háromszögkapcsolásban a vonali és a fázisfeszültség egyenlő.

Válassz újra!

- 10 Válaszod nem helyes! Valószínűleg a csillagkapcsolással kevered, ahol $I_v = I_f$. Háromszögműköltésnél az összefüggés a $\sqrt{3}$ -as viszonyzámmal eltér. Válassz újra!
- 11 Válaszod helyes! A vonali áram $\sqrt{3}$ -szor nagyobb a fázisáramnál. $I_v = I_f \cdot \sqrt{3}$. Lépj az E pontra!
- 12 Válaszod nem helyes! A vonali áram értéke soha nem lehet kisebb, mint a fázisáram. Csillagkapcsolás esetében a vonali és fázisáram megegyezik. Háromszögműköltés esetén $\sqrt{3}$ -as szorzószám szerepel a képletben. Válassz újra!
- 13 Válaszod helyes! A vonali áram számítása $I_v = \sqrt{3} \cdot I_f$ behelyettesítve $I_v = 1,73 \cdot 10 = 17,3 \text{ A}$. Lépj az F pontra!
- 14 Válaszod nem helyes! Valószínűleg a tizedesvesztőt tévesztetted el. Nézd át a feladatot, és válassz újra!
- 15 Válaszod nem helyes! Kövesd a számítás menetét!
adott : $I_f = 10 \text{ A}$
Képlet: $I_v = \sqrt{3} \cdot I_f$
Megoldás: $I_v = 10 \text{ A} \cdot \sqrt{3} = 10 \text{ A} \cdot 1,73 = 17,3 \text{ A}$
- 16 Válaszod nem helyes! Amennyiben a feszültség és az áramerősség vonali értékét használod, nem szorozhatsz 3-mal. A fázismennyiségek esetén áll fenn a 3-mal való szorzás. Gondolkozz és válassz újra!

- 17 Válaszod nem helyes! Látszólagos teljesítmény képlete csak egyfázisú hálózat esetén használható ilyen formában. Háromfázis esetén figyelembe kell venni egy $\sqrt{3}$ -as szorzószámot. Válassz újra!
- 18 Válaszod helyes. A háromfázisú látszólagos teljesítmény számítása a vonali mennyiségek segítségével $S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$
- 19 Válaszod helyes! A látszólagos teljesítmény $S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$ behelyettesítve $S = 1,73 \cdot 380 \text{ V} \cdot 17,3 \text{ A} = 11373 \text{ VA}$.
- 20 Válaszod nem helyes! Valószínűleg a tizedesvesszőt tévesztetted el. Végezd el a számítást és válassz újra!
- 21 Válaszod nem helyes! Kövesd a számítás menetét!
- Adott : $U = 380 \text{ V}$
 $I = 17,3 \text{ A}$
- Képlet : $S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$
- Megoldás: $S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I = 1,73 \cdot 380 \text{ V} \cdot 17,3 \text{ A} = 11373 \text{ VA}$

4. TÉMAELLENŐRZŐ FELADATLAPOK

N é v : -----

Osztály : -----

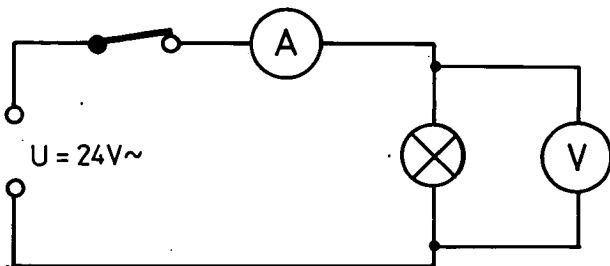
Pontszám Csoport

--	--

TÉMANYITÓ FELADATLAP

A

- 1 A kapcsolási vázlat alapján állítsd össze a mérést!



4	K	-
---	---	---

A kapcsolat összeállítását jelezd a mérést vezető tanárnak!

- 2 A kapcsolat ellenőrzése után mérd az izzón átfolyó áramerősséget, és a kapcsoláson lévő feszültség értékét!

2	K	-
---	---	---

- 3 A mérés értékeit rögzítsd táblázatba!

Műszer	α	K	É
feszültség- mérő			
Árammérő			

6	4-5	3
---	-----	---

4 Számold ki az izzó ellenállás értékét!

2	7	3
---	---	---

5 Rajzold fel a mért áramkör vektor-
ábráját!

3	K	-
---	---	---

6 Az adott kapcsolásban a feszültség és áramerősség
között hány fokos a fázisszög? Karikázd be a he-
lyes választ!

a. 90°

b. 180°

c. 0°

d. 45°

1	K	-
---	---	---

7 Sorold fel a váltakozó feszültség jellemzőit,
azok számítását és mértékegységét!

Indukált feszültség:

Maximális feszültség:

Szögelfordulás:

6	1-2-3	3
---	-------	---

Körfrekvencia:

Periódusidő:

Frekvencia:

- 8 A hőhatáson alapuló átlagértéket hatásos vagy értéknek nevezzük?

1	K	-
---	---	---

- 9 $U = 628 \text{ V}$ $f = 100 \text{ Hz}$ feszültségre kapcsolunk egy $L = 1 \text{ Henrys}$ induktivitást.

Számítsd ki az

- a. induktív ellenállást

2	6-7	5
---	-----	---

- b. az áramerősséget

- 10 Hogyan számoljuk ki a kapacitív ellenállást?

Karikázd be az általad helyesnek vélt választ!

a. $X_c = U \cdot I$

b. $X_c = \frac{U}{Z}$

1	8	7
---	---	---

c. $X_c = \frac{1}{\omega \cdot C}$

d. $X_c = 2 \pi \cdot f \cdot C$

- 11 Rajzold fel a teljesítményháromszöget, az értékek szabad felvételével!

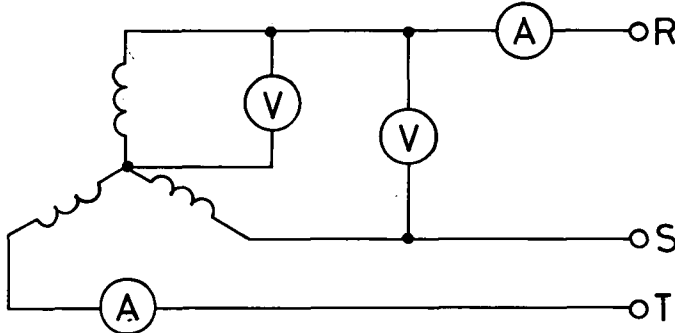
A teljesítmények jelzése mellett tüntesd fel azok mértékegységét!

4	11	9
---	----	---

12 A teljesítménytényező mutatója 0,5-en áll. Mennyi a fázisszög értéke ?

1	K	-
---	---	---

13 A rajzon látható mérőműszerek mellé tüntesd fel, hogy milyen mennyiséget mérnek! /vonali, fázis/



4	12-13	9
---	-------	---

14 Hogyan számoljuk ki a vonali mennyiségek segítségével a háromfázisu látszólagos teljesítményt?

1	12-13	9
---	-------	---

N é v : _____

Pontszám Csoport

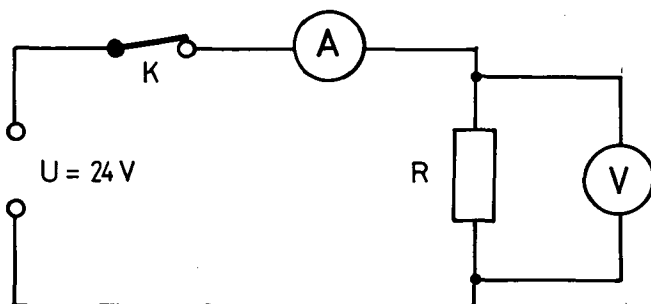
Osztály : _____

--	--

TÉMANYITÓ FELADATLAP

B

- 1 A kapcsolási vázlat alapján állítsd össze a mérést!



4	K	-
---	---	---

A kapcsolat összeállítását jelezd a mérést vezető tanárnak!

- 2 A kapcsolat ellenőrzése után mérd az ellenálláson átfolyó áramerősséget és a kapcsain lévő feszültség értékét!

2	K	-
---	---	---

- 3 A mérés értékeid rögzítsd a táblázatba!

Műszer	α	K	É
Feszültség- mérő			
Árammérő			

6	4-5	3
---	-----	---

4 Számítással ellenőrizd az ellenállás értékét!

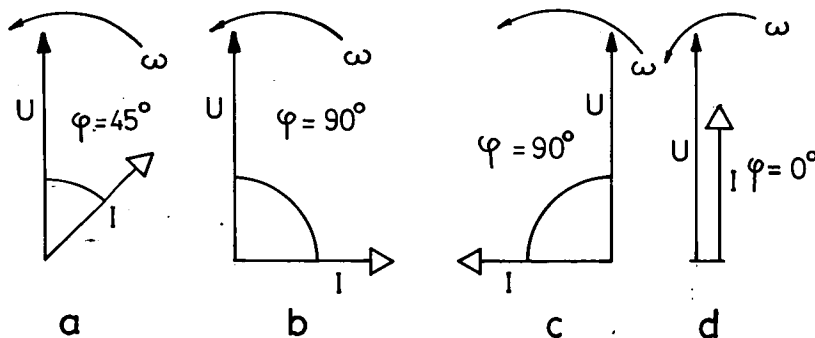
2	7	3
---	---	---

5 Ird fel a fázisszög értékét!

1	K	-
---	---	---

6 Válaszd ki a kapcsolat vektorábráját!

1	K	-
---	---	---



7 Számítsd ki az $U = 220 \text{ V}$ $f = 50 \text{ Hz}$ váltakozó feszültség körfrekvenciáját!

2	1	3
---	---	---

8 Az effektív érték a maximális érték

..... szerese..

1	2-3	3
---	-----	---

9 Hogyan számoljuk ki az induktív és a kapacitív ellenállás? Karikázd be a helyes választ!

a. $X_L = 2\pi \cdot f \cdot \omega$

b. $X_C = 2\pi \cdot f \cdot C$

c. $X_L = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot L}$

d. $X_L = 2\pi \cdot f \cdot L$

2	6-8	5
---	-----	---

e. $X_C = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}$

10 a. Írd fel a teljesítményösszefüggések képletét!

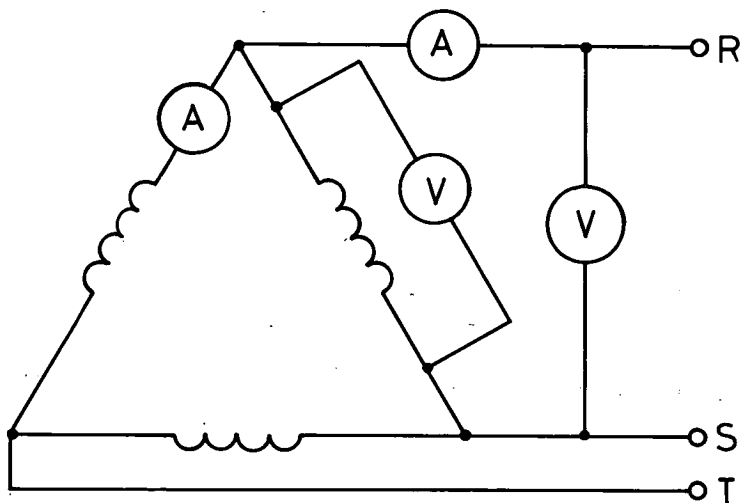
b. Sorold fel a teljesítmények mértékegységét!

4	11	9
---	----	---

11 $\varphi = 90^\circ$ esetén határozd meg a teljesítménytényező értékét!

1	K	-
---	---	---

- 12 Ird a mérőműszerek mellé, hogy milyen mennyiséget mérnek /fázis vagy vonali/!



4	12-13	9
---	-------	---

- 13 Hogyan számoljuk ki a fázismennyiségek segítségével a háromfázisu látszólagos teljesítményt?

1	.11	9
---	-----	---

N é v : _____

Pontszám Csoport

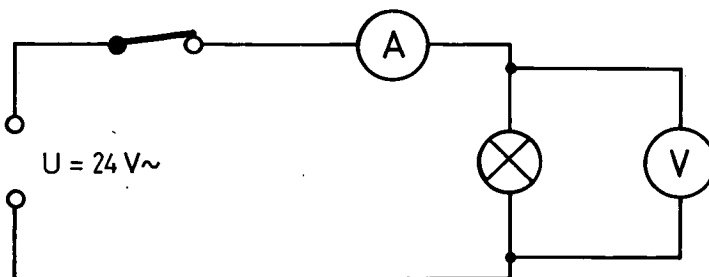
Osztály : _____

--	--

TÉMANYITÓ FELADATLAP

C

- 1 A kapcsolási vázlat alapján állítsd össze a mérést!



4	K	-
---	---	---

A kapcsolat összeállítását jelezd a mérést vezető tanárnak!

- 2 A kapcsolat ellenőrzése után mérd az izzón átfolyó áramerősséget és a kapcsain lévő feszültség értékét!

2	K	-
---	---	---

- 3 A mérés értékeit rögzítsd táblázatba!

Műszer	α	K	É
Feszültség- mérő			
Árammérő			

6	4-5	3
---	-----	---

4 Számítsd ki az izzó ellenállásértékét !

2	7	3
---	---	---

5 Rajzold fel a mért áramkör vektorábráját!

3	K	-
---	---	---

6 Az adott kapcsolásban a mért feszültség és áramerősség között a fázisszög fokos

1	K	-
---	---	---

7 Számítsd ki az $U = 220V$ $\omega = 314$ 1/s váltakozó feszültség frekvencia értékét!

2	K	-
---	---	---

8 Írd fel a feszültség maximális és effektív értéke közötti összefüggést!

1	2	3
---	---	---

9 Induktív és kapacitív ellenállások számításának képletét egészítsd ki!

a. $X_L = f \cdot L$

b. $X_C = \frac{1}{C}$

2	6	8
---	---	---

10 Ird fel az alábbi teljesítmények számítását és mértékegységét egyfázisú hálózat esetén!

a. $P =$

6	11	9
---	----	---

b. $S =$

c. $Q =$

11 A $\cos \varphi = 1$ esetén határozd meg, hogy milyen jellegű terhelés van kapcsolva a hálózatra!

1	K	-
---	---	---

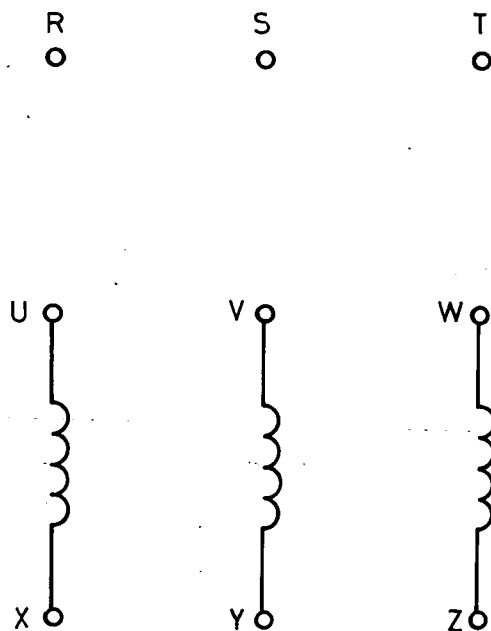
12 Háromfázisú csillagkapcsolás esetén

a. kösd el a tekercseket csillagkapcsolásba,

b. rajzold be, hol mérnél vonali és hol mérnél fázisfeszültséget,

c. írd fel a vonali áram és fázisáram közötti összefüggést!

4	12-13	9
---	-------	---



13 Hogyan számoljuk ki a vonali mennyiségek segítségével a háromfázisú meddőteljesítményt?

1	11	9
---	----	---

N é v : -----

Pontszám

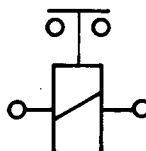
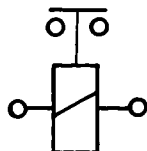
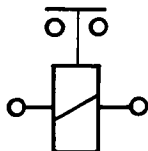
Osztály : -----

TÉMAZARÓ FELADATLAP

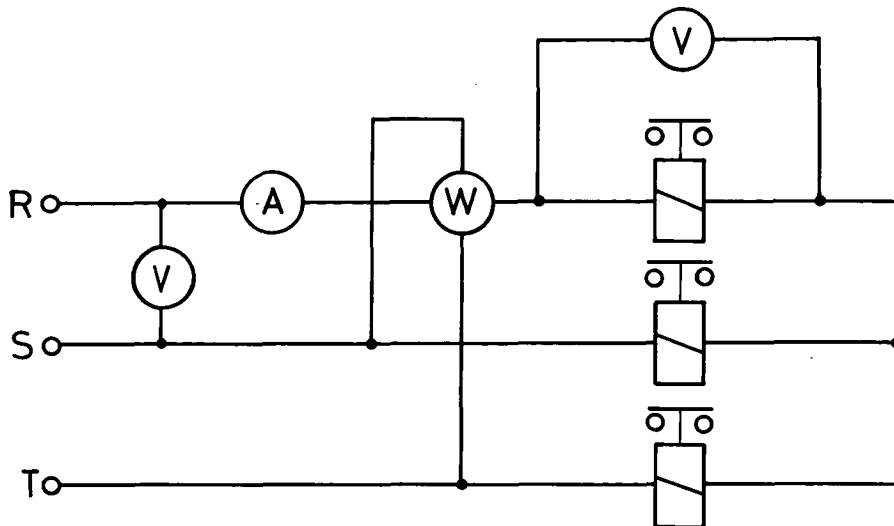
A

- 1 a A rajzon látható mágnescapcsolók működtető tekercsével alakíts ki egy háromfázisu csillagkapcsolást!
- b Mérd a vonali és fázisfeszültség értékét!
- c Mérd a vonali áram értékét!
- d Mérés utján határozd meg a hatásos és meddő teljesítményt!
- e Az áramkörbe kapcsolj egy háromfázisu teljesítménytényező mérőt!

R S T N
O O O O



2 A kapcsolás alapján állítsd össze a mérést!



A kapcsolás összeállítását jelezd a mérést vezető tanárnak! Kapcsolj feszültségre!

3 Rögzítsd a táblázatba a mért értékeket!

mérési mennyiség	I_f [A]			I_v [A]			U_v [V]			U_f [V]			Q [VAr]		
	α	K	E	α	K	E	α	K	E	α	K	E	α	K	E
Műszer															
Árammérő															
Feszültségmérő															
Feszültségmérő															
Teljesítménymérő															

4 A mérés értékeiből számold ki a látszólagos és hatásos teljesítmény értékét!



5 Ábrázold a teljesítményháromszöget tetszőleges lé-
tékben!



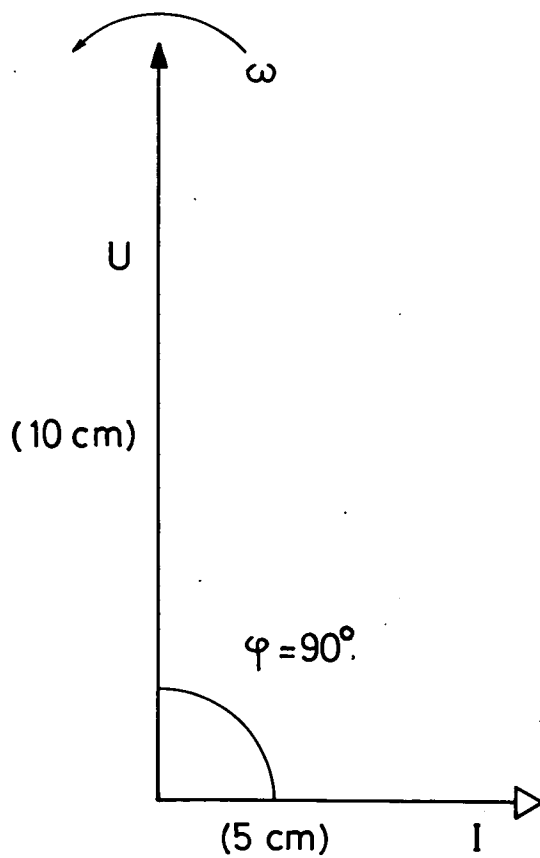
6 A mért és a számított értékek segítségével határozd
meg a fázisszög értékét!



- 7 Az ábrázolt vektorábrából és adatokból rajzold fel a kapcsolási rajzot, árammérő és feszültségmérő bekötésével!

Lépték : 1 cm \equiv 1 V

1 cm \equiv 0,2 A



N é v : _____

Pontszám

Osztály : _____

TÉMAZÁRÓ FELADATLAP

B

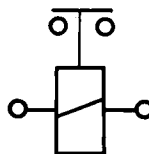
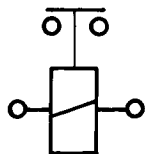
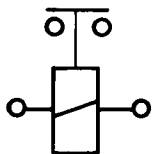
- 1 a A rajzon látható mágneskapcsolók működtető teker-
csével alakíts ki egy háromfázisu háromszögkap-
csolást!
- b Mérd a vonali feszültség értékét!
- c Mérd a vonali és a fázisáram értékét!
- d Mérés utján határozd meg a hatásos és meddő telje-
sitményt!
- e Az áramkörbe kapcsolj egy háromfázisu teljesítmény-
tényező mérőt!

R
○

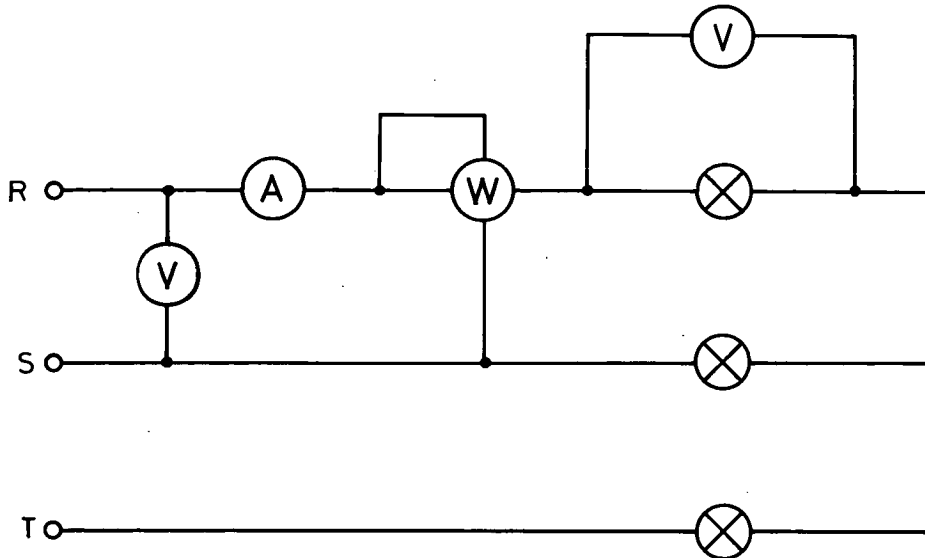
S
○

T
○

N
○



2 A kapcsolási vázlat alapján állítsd össze a mérést!



A kapcsolás összeállítását jelezd a mérést vezető tanárnak. Kapcsolj feszültségre!

3 Rögzítsd a táblázatba a mért értékeket!

mérési mennyiség	I_f [A]			I_v [A]			U_v [V]			U_f [V]			P [W]		
	α	K	E	α	K	E	α	K	E	α	K	E	α	K	E
Műszer															
Árammérő															
Feszültségmérő															
Feszültségmérő															
Teljesítménymérő															

4 A mérés értékeiből számold ki a látszólagos és a meddő teljesítményt!



- 5 Ábrázold léptékhelyesen a mérés teljesítményháromszögét! A léptéket tetszőlegesen vedd fel!

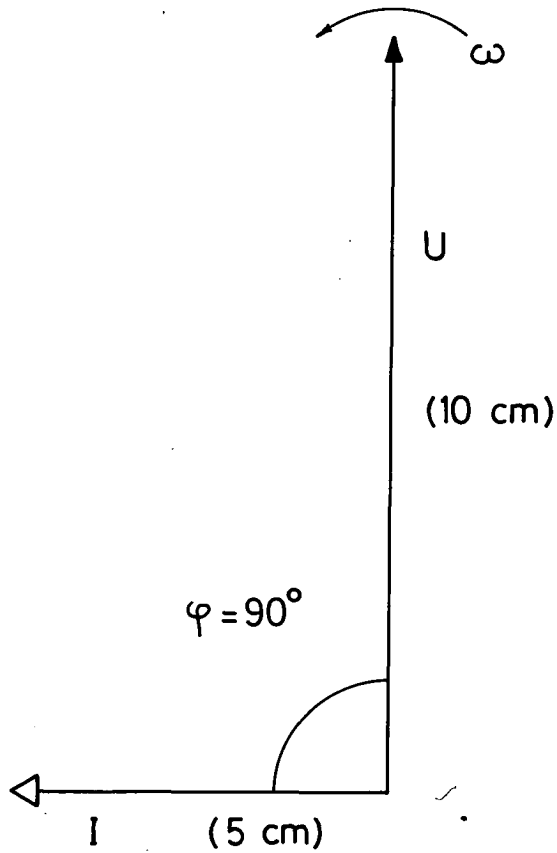


- 6 A mért és számított értékek segítségével határozd meg a fázisszög értékét!



7 Az ábrázolt vektorábrából és adatokból rajzold fel a kapcsolási rajzot, árammérő és feszültségmérő bekötésével!

Lépték : $1 \text{ cm} \equiv 1 \text{ V}$
 $1 \text{ cm} \equiv 0,2 \text{ A}$



N é v : _____

Pontszám

Osztály : _____

TÉMAZÁRÓ FELADATLAP

C

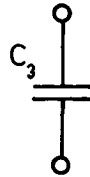
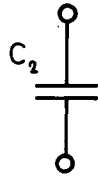
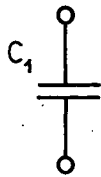
- 1 a A rajzon látható kondenzátorok segítségével alakíts ki egy háromfázisu háromszögmegkötést!
- b Mérd a vonali feszültség értékét!
- c Mérd a vonali és a fázisáram értékét!
- d Mérés útján határozd meg a hatásos és meddő teljesítményt!

R
○

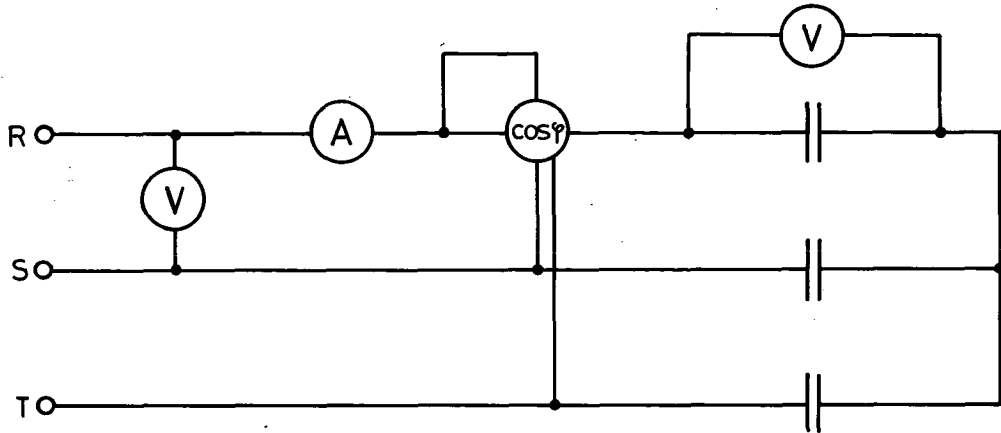
S
○

T
○

N
○



2. A kapcsolási vázlat alapján állítsd össze a mérést!



A kapcsolat összeállítását jelezd a mérést vezető tanárnak. Kapcsolj feszültségre!



3. Rögzítsd a táblázatba a mért értékeket!



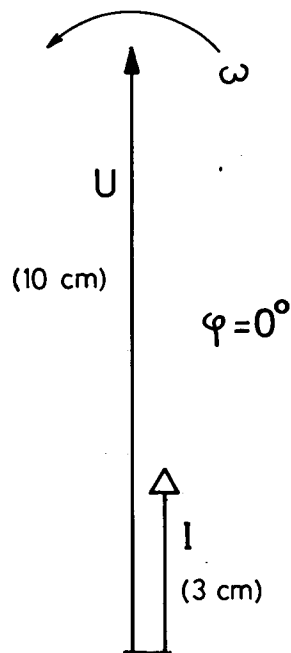
mérési mennyiség	I_f [A]			I_v [A]			U_v [V]			U_f [V]			$\cos \varphi$
	α	K	E	α	K	E	α	K	E	α	K	E	
Műszer													
Árammérő													
Feszültségmérő													
Feszültségmérő													
Teljesítmény- mérő													

4. A mérés értékéből számold ki a látszólagos, hatásos és meddő teljesítményt!



5 Ábrázold léptékhelyesen a mérés teljesítmény háromszögét! A léptéket tetszőlegesen vedd fel! A fázisszöget jelöld be!

6 Az ábrázolt vektorábrából és adatokból rajzold fel a kapcsolási rajzot, árammérő és feszültségmérő bekötésével! Lépték : 1 cm \equiv 1 V
1 cm \equiv 0,2 A



Perényi Rezső: A váltakozó feszültségre kapcsolt egyszerű áramkörök megtanítási programcsomagjának rövid áttekintése, a kísérleti tanítás eredményeinek ismertetése.

1. Bevezetés

1.1. Általános elemzés

A Tudományos Technikai Forradalom keretében az automatizálás, az ipar fejlesztése és korszerűsítése mind nagyobb szerephez jut. Segíti és helyettesíti az ember fizikai és szellemi munkáját. A vezérlések és szabályozások elektronikai áramkörei az elmúlt fél évszázadban jelentős mértékben fejlődtek. Megváltozott az áramkörök felépítésének jellege, bevezetésre kerültek a modul rendszerű elemek, az univerzális építőkövek, mind az erősáramú, mind a gyengeáramú technikában. A magasfokú automatizálás, a bonyolult áramkörök új követelményeket támasztanak a szakemberekkel szemben. A hibák meghatározására, az áramkörök beállítására előtérbe kerültek a villamos mérési eljárások. A középfokú képzés keretében végző szakemberek munkájához szükség van megfelelő mérés-kultúra elsajátítására. A szakmunkásképző intézetekben ennek érdekében bevezették a műszerek és mérések tantárgy tanítását az 1981-82-es tanévtől. A műszerek és mérések tantárgy bevezetése mellett az egész anyag átszervezésére és megreformálására is sor került, azért, hogy a szakmunkásképzés ki tudja elégíteni az ipar magasfokú követelményeit. A műszerek és mérések tantárgy keretein belül ismerkednek meg a tanulók a modern mérőműszerekkel, mérési eljárásokkal, biztonsági előírásokkal. A tantárgy rend-

kívül műszer és eszközigényes. Mérni csak műszerek, eszközök, alkatrészek, gépek, készülékek segítségével lehet. A szakmunkásképző intézetek feladata a mérési gyakorlathoz szükséges mérőlaborok kialakítása, a mérési eszközök, panelek megépítése, valamint a mérőműszerek beszerzése. Ennek anyagi összege az iskolai költségvetést meghaladná, ezért a Munkaügyi Minisztérium célirányos anyagi támogatásban részesítette az intézeteket. A tananyag elsajátításához a műszereken és eszközökön túl szükség van megfelelő információs anyagra, AV eszközökre, az egész tananyag rendszerbe szervezésére. Ennek megvalósítása megtanítási programcsomaggal lehetséges. A megtanítási programcsomag segíti a pedagógus munkáját, túlterhelését csökkenti, valamint lehetővé teszi, hogy érvényesüljön a tanár szervező - irányító tevékenysége a személyiség kialakítása, fejlesztése érdekében. A megtanítási programcsomag olyan eszközöket, módszereket, szervezeti megoldásokat, hatékony pedagógiai programokat kínál, amely egy adott téma végéig elősegíti, hogy a tanulók többsége eljusson a teljes elsajátításig. A műszerek és mérések tantárgyból a váltakozó áramú mérések tematikus egységei kerültek feldolgozásra, megtanítási programcsomagba szervezve. A tematikus egységek kísérleti tanítására a kiskunhalasi 618. számú Ipari Szakmunkásképző Intézetben került sor. Az egyszerű áramkörök váltakozó áramú méréseinek megtanítási programcsomagjáról, a kísérleti tanítás tapasztalatairól és eredményeiről készült a beszámoló. A kísérleti eredmények érthetősége kedvéért vázlatosan érintésre kerül a munkahipotézis, a mérési munka jellege, a felmérések, az értékelések, a kompenzációk folyamata. A későbbiek folyamán tervezett a váltakozó áramú mérések megtanítási programcsomagjainak

komplett nyomtatásban történő megjelentetése, ahol a témák részletes kifejtésére sor kerül.

Munkahipotézis: A váltakozó áramú műszerek és mérések megtanítási programcsomagjai a kis- és mikrocsoportos oktatás, az önálló egyéni és mikrocsoportos munka általános alkalmazására épít, beépítve a munkába az otthoni felkészülést, a téma végéig történő tartós elsajátítás érdekében. Kiinduló feltételezés, hogy a tanulók az első éves elektrotechnika tantárgy váltakozó áramú körök tematikus egységét eltérő szinten sajátították el, és közöttük jelentős tudásbeli különbségek vannak. Az egyenáramú körök villamos méréseinél, a mérőműszerek bekötésénél, a mérőműszerek pontos leolvasásánál, a mérési anyag elsajátításánál is feltételezhetőek ezek a különbségek. A programcsomag alkalmazásával ezek a tudásbeli eltérések csökkenthetőek, mert tartalmazzák azokat a kompenzáló / elő - folyamatos - utókompenzáló / feladatokat, amelyek segítségével a gyengébb tanulók tudásszintje is elfogadható szintre hozható. Feltételezhető továbbá, hogy a megtanítási programcsomagban felhasznált információs anyagok, audiovizuális eszközök, mérési eljárások és módszerek biztosítják az eredményes ismeretnyújtást és ismeretszerzést a tanulók számára, az előre megadott tanulási célok elérésének érdekében.

2. A témányitó felmérés és az előkompenzáció tapasztalatai, értékelése

2.1. A témányitó felmérés

A témányitó felmérés feladata az egyszerű áramkörök váltakozó áramú méréseihez szükséges előfeltétel-ismeretek és tevékenységek meglétének, elsajátításának ellenőrzése és mérése. A felmérés feladatlap rendszerű, amely feladatlapokra a tanári programfüzetben rögzített előfeltétel-ismeretek és tevékenységek kerülnek feldolgozásra. A téma megtanítási eredményességének, az oktatás hatékonyságának sarkalatos pontja a rögzített fogalmak, tevékenységek és tudáselemek helyes és pontos meghatározása, hatékony felmérése. A villamos műszerek és mérések integráló tantárgy, komplex ismereteket kíván. Az eredményes mérési munkához a tanulóknak ismerni kell az elektrotechnika, a szakismeret, a szakrajz tantárgyak elméleti anyagát, rendelkezni kell villamosipari szakmai gyakorlattal, valamint a mérési eljárások, magatartásformák alapjaival. Az előfeltétel-ismeretek és tevékenységek táblázatában ennek a hármas / elméleti, gyakorlati, mérési / követelménynek kell tükröződni. A táblázatban minden fogalomhoz tevékenység és tudáselem van rendelve. A fogalom - tevékenység - tudáselem ilyen irányú tárgyalása, felmérése objektív képet ad. A tevékenységet vizsgálva megállapítható, hogy az eredményes munkához szükség van bizonyos jártasságokra, valamint elméleti ismeretekre. A fogalom kialakítását szemlélve egyértelmű, hogy a helyes fogalmak csak a szinkronba hozott elméleti és gyakorlati képzéssel valósíthatók meg. A tudáselemek, az elméleti tudás, a tevékenységek szétválasztása sok esetben nem is olyan könnyű feladat, mert ezek megje-

lenésére a bonyolult összefonódások a jellemzők. A konkretizálás érdekében elemezzük a feszültségmérést váltakozó áramú körben.

Az eredményes mérés feltételei:

1. Feszültségmérő áramkörbe kapcsolása,
2. Feszültségmérő mérési módjának kiválasztása,
3. Méréshatár fogalma,
4. Skálaterjedelem fogalma,
5. Műszerállandó fogalma,
6. Mért érték meghatározása,
7. A feszültség mértékegysége.

A felsorolásból szembetűnő, hogy tartalmaz mind elméleti ismeretanyagot, mind tevékenység ismereteket. Bármelyik elem hiánya a feszültségmérés kudarcához vezet. A felsorolásban nagyon sok olyan elem van, amely további felbontást igényel. Ilyen pl. kiragadva a felsorolásból a FESZÜLTSGMÉRŐ MÉRÉSI MÓDJÁNAK KIVÁLASZTÁSÁT.

Ennek felbontása a következő:

1. Váltakozó feszültség jelölése,
2. Méréshatár állítása,
3. Mérés magatartás.

A mérési mód kiválasztása tevékenységként jelentkezik a mérés alatt. A felsorolásból azonban látható, hogy ehhez szükségesek olyan ismeretek, mint a váltakozó feszültség jelölése, a méréshatár fogalma és a mérési magatartás. / A mérést ismeretlen mennyiség esetén mindig a legnagyobb méréshatáron kell kezdeni, a műszer védelmének érdekében. /

A leírtakat összegezve:

Amikor egy fogalmat meghatározunk, vagy elsajátításáról meg akarunk győződni, figyelembe kell venni a fogalomhoz tartozó ismereteket, te-

vékenységeket, nem szabad elfelejteni, hogy ezek szoros egységbe tartoznak, és vizsgálatuk egymástól elszakítva hamis képet ad. A felmérésnek tehát olyan módon kell történni, hogy a tudáselemek és tevékenységek együttes meglétét mérje. A feladatlapokon kijelölt mérések ezt a célt szolgálják.

2.2. Az előkompenzáció

A témányitó felmérés értékelése alapján előkompenzációs eljárásra került sor. Az előkompenzáció már a témányitó mérés közben megkezdődött. Ennek módszere a következő. A feladatlap mérését végző tanuló ha elkészült a kapcsolás összeállításával, jelenti a tanárnak, és engedélyt kér a feszültségre kapcsolásra. A feszültségre kapcsolás csak a tanári ellenőrzés után történik. Amennyiben a kapcsolás helyes, a tanár engedélyezi a mérést és a feladatlapon szereplő pontszámot igazolja. Ha a kapcsolás összeállítása helytelen, felhívja rá a figyelmet, elmagyarázza a kijavítás módját, segíti a kapcsolás összeállítását. Ebben az esetben a kapcsolás jó összeállítása után sem kap a tanuló pontot. A felmérés tapasztalatai szerint ez a módszer nagyon hasznos volt, mert a második felmérőlapon a kapcsolás összeállítását a tanulók nem hibázták el. Az előkompenzáció második állomása a feladatlapok kiértékelése. A kiértékelés folyamán a helyes válaszok irásvetítővel kerültek kivetítésre, a tanulók a feladatlapon ennek alapján értékelték, pontozták. A helyes válaszokhoz magyarázó szöveg tartozik, amely segíti az ismeretek feléledését. Az értékelés után közös filmvetítés próbálja rendezni és élővé tenni a téma tanításának előfeltételeit. Az általános kompenzáció mellett az egyéni kompenzációnak is jelentősége van. A felmérőlap ja-

vitása folyamán kijelölésre kerülnek a feladatbank algoritmizált feladatai, az egyéni ismereteknek, a tudásnak megfelelően. A feladatok megoldása óráközi és otthoni munka keretében történik. Ezzel a módszerrel a kompenzáció időtartama meghosszabbítható. Az előkompenzációhoz tartozik az egyes résztémák előtti feladatmegoldások és mérési utasítások kiadása. A kompenzációs rendszer hatékony működését igazolta a téma feldolgozása.

2.3. Az elmélyítő foglalkozás

Azok a tanulók, akik a felmérés folyamán elérték a kitűzött szintet, elmélyítő feladatot kaptak. Az elmélyítő feladat lényege, hogy a tanulók továbblépjenek, magasabb szintre kerüljenek az adott témakörben. A továbblépés alatt a témakör szintjein való mozgást értendő. A tanulónak nem szabad új megterhelő feladatokat adni, hanem az adott anyagon belül kell a látásmódot, a gondolkodást fejleszteni. Az elmélyítés folyamán a témayitő mérést végezték el a tanulók olyan műszerrel, amit még előzőleg nem használtak. A mérési kapcsolás, a mérőműszer bekötése, a mérés célja nem változik, csak a mérés értékének leolvasása, meghatározása, a mérőműszer használata jelent új feladatot az előzőekhez viszonyítva. Ehhez a tevékenységhez a tanulók segítségképpen kézhez kapják a mérőműszer dokumentációját, illetve a tanár szükség esetén segíti a mérési eljárást. Az elmélyítő foglalkozás éreztette hatását a második felmérés folyamán. Hatékonyan igazán azonban csak a téma tanítása közben jelentkezett. Az elmélyítő foglalkozáson résztvevő tanulók a használati utasításokon a megismerésre kerülő új műszerek dokumentációján könnyen és gyorsabban eligazodtak, mint társaik, bátrabban és önállóbban alkalmazták a műszereket a mérések folyamán.

2.4. A felmérés értékelése

A témányitó felmérés " A " változatát 15 tanuló írta meg. A felmérések pontértékét, valamint a szórás és a szórási tartomány számítását külön mellékeltem. Az értékelés folyamán a következő megállapítások tehetők. A tanulócsoporthat átlagosan a maximális 38 pontból 24 pontot teljesített. A szórás 6,5-es értéke magas. A tanulók a hibákat javarészt az elméleti ismeretek hiányában követték el. A tanulócsoporthat elért eredményének százalékos értéke 63%. Ez az eredmény önmagában vizsgálva nem rossz. Ha azonban azt nézzük, hogy hány tanuló érte el a 29 pontos megfelelt értéket / 75%-os szint /, a felmérésünk értéke komoly hiányosságokat tükröz. A 29 pontos érték alatt 9 tanuló található. Ezek tudásszintjének felemeléséhez előkompenzációs eljárás szükséges. A felmérés poligonja az 1-es ábrán, a hisztogramja a 2-es ábrán látható. A témányitó " C " feladatlap megírására tanítási időn túl, az előkompenzációs és elmélyítő foglalkozás után az egész csoport bevonásával került sor. Az elért pontértékek, a szórás, a szórási tartomány külön lapon mellékelte. A felmérés poligonja a 3-as ábrán, a hisztogramja a 4-es ábrán található.

A tanulócsoporthat kivetített százalékos eredmény 77 %-os. A megfelelt érték 27 pontját 12 tanuló érte el. Ez a tanulólétszám 80 %-ának felel meg. A tanulók 20 %-a / 3 fő / 27 pont alatti eredményt ért el. A kompenzációval nem sikerült őket a téma tanításához szükséges előfeltétel-ismeretek megfelelő szintjére hozni. A feladatbankból kijelölt algoritmizált feladatok megoldása a téma tanításának folyamán hiányosságaikat csökkentette, és hozzájárult ahhoz, hogy a tematikus egység elsajátításában eredményesen részt tudtak venni.

Témányitó " A " teszt számítások

1. Szórás számítása

$$\bar{X} = 24,26$$

$$s = \frac{\sqrt{\sum / X_i - \bar{X} / ^2}}{n - 1} = \frac{\sqrt{608}}{14} = 6,59$$

2. Szórási tartomány

$$s_1 = 24,26 + 6,59 = 30,85$$

$$s_2 = 24,26 - 6,59 = 17,67$$

3. Pontértékek

$$12 \text{ p} = 1$$

$$16 \text{ p} = 1$$

$$17 \text{ p} = 1$$

$$18 \text{ p} = 1$$

$$20 \text{ p} = 1$$

$$21 \text{ p} = 1$$

$$23 \text{ p} = 1$$

$$27 \text{ p} = 2$$

$$29 \text{ p} = 2$$

$$30 \text{ p} = 2$$

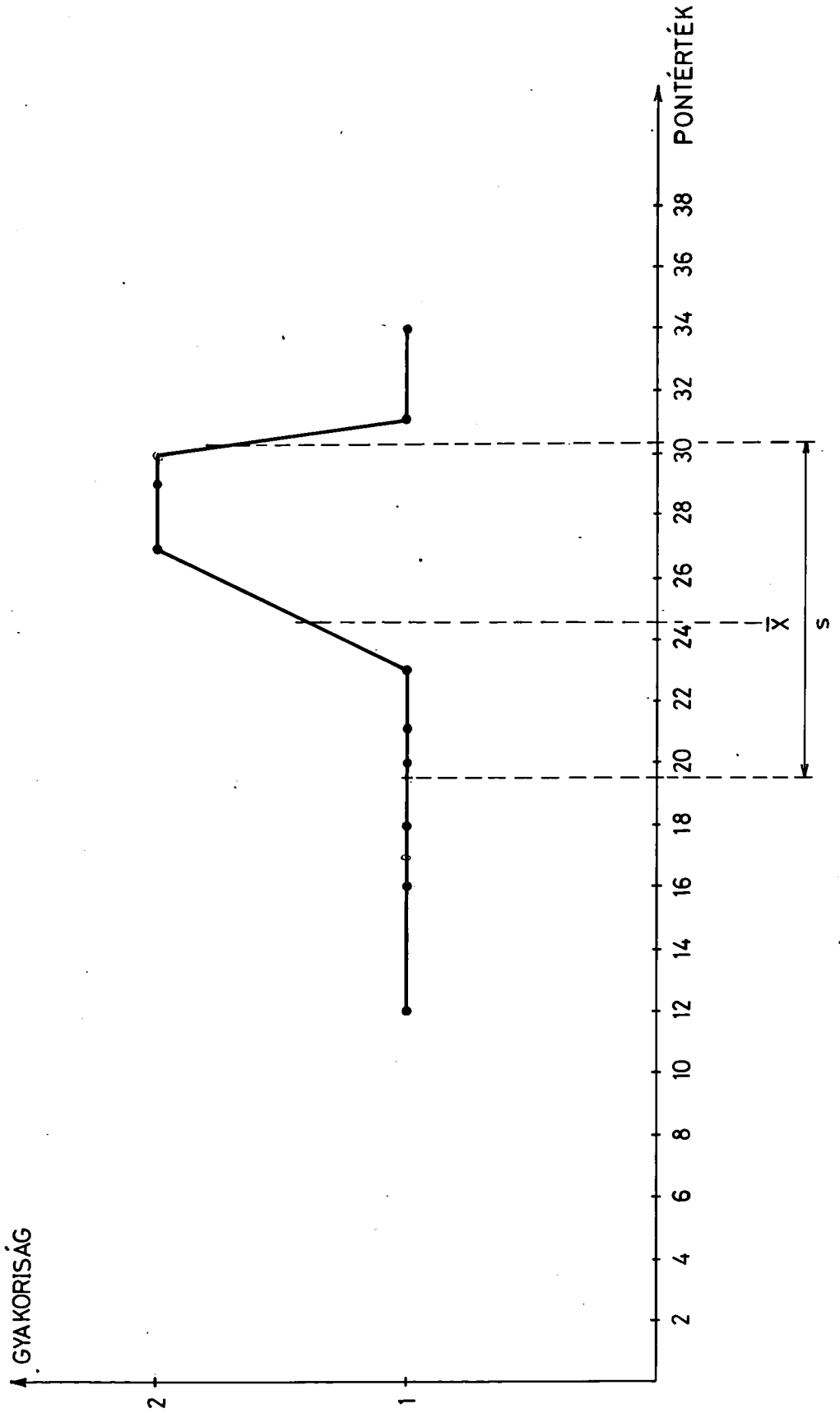
$$31 \text{ p} = 1$$

$$34 \text{ p} = 1$$

Maximális pontszám 38 pont.

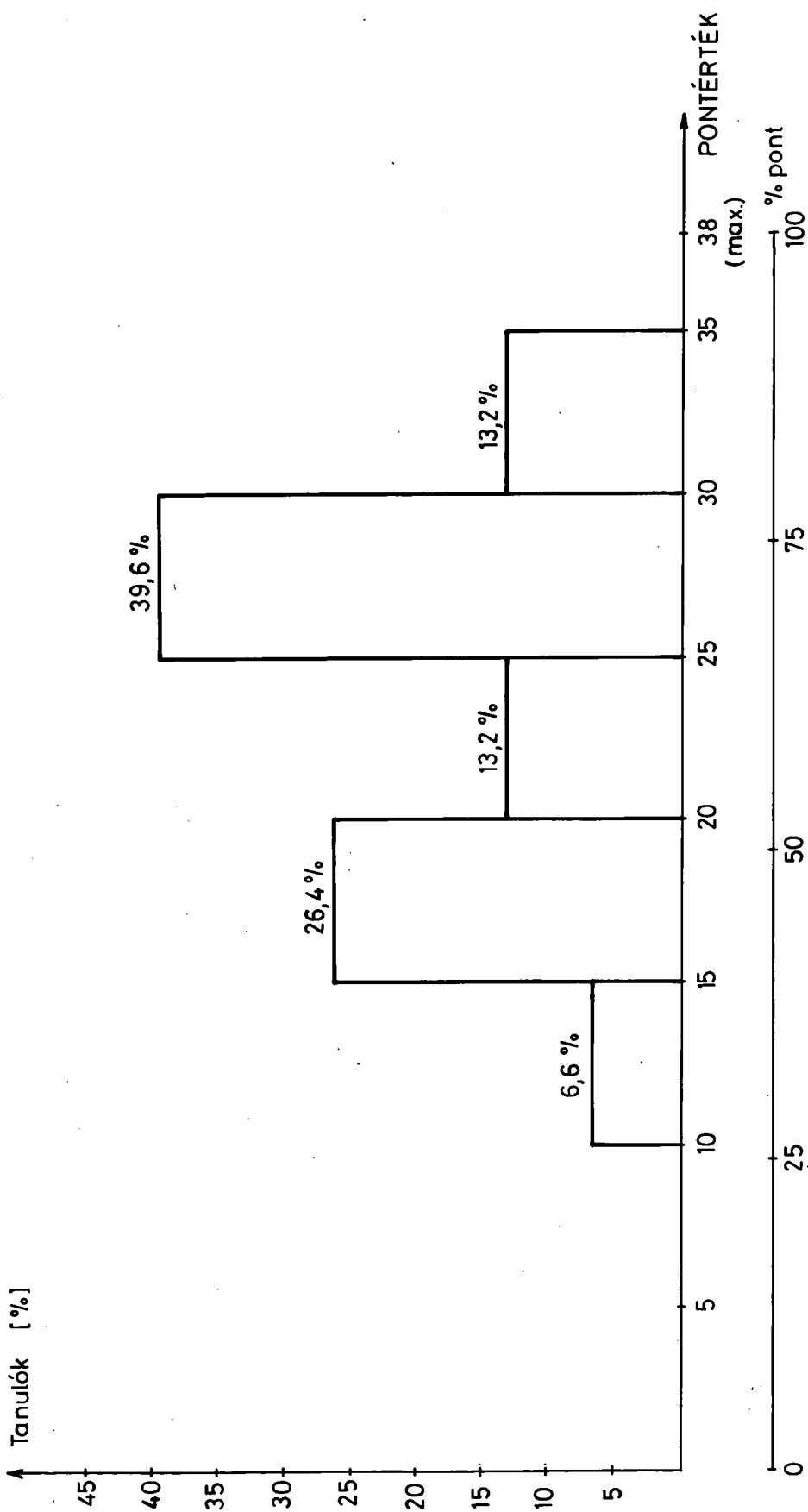
tanuló

Témányító „A” teszt poligon 8.



1. ábra

Témányitó „A” teszt histogram 9.



2. ábra

Témányitó " C " teszt számítások

1. Szórás számítása

$$\bar{X} = 26,93$$

$$s = \frac{\sqrt{\sum (x_i - \bar{X})^2}}{n - 1} = \frac{\sqrt{305}}{14} = 4,66$$

2. Szórási tartomány

$$s_1 = 26,93 + 4,66 = 31,59$$

$$s_2 = 26,93 - 4,66 = 22,27$$

3. Pontértékek

$$32 \text{ p} = 2$$

$$31 \text{ p} = 1$$

$$30 \text{ p} = 2$$

$$29 \text{ p} = 1$$

$$28 \text{ p} = 1$$

$$27 \text{ p} = 5$$

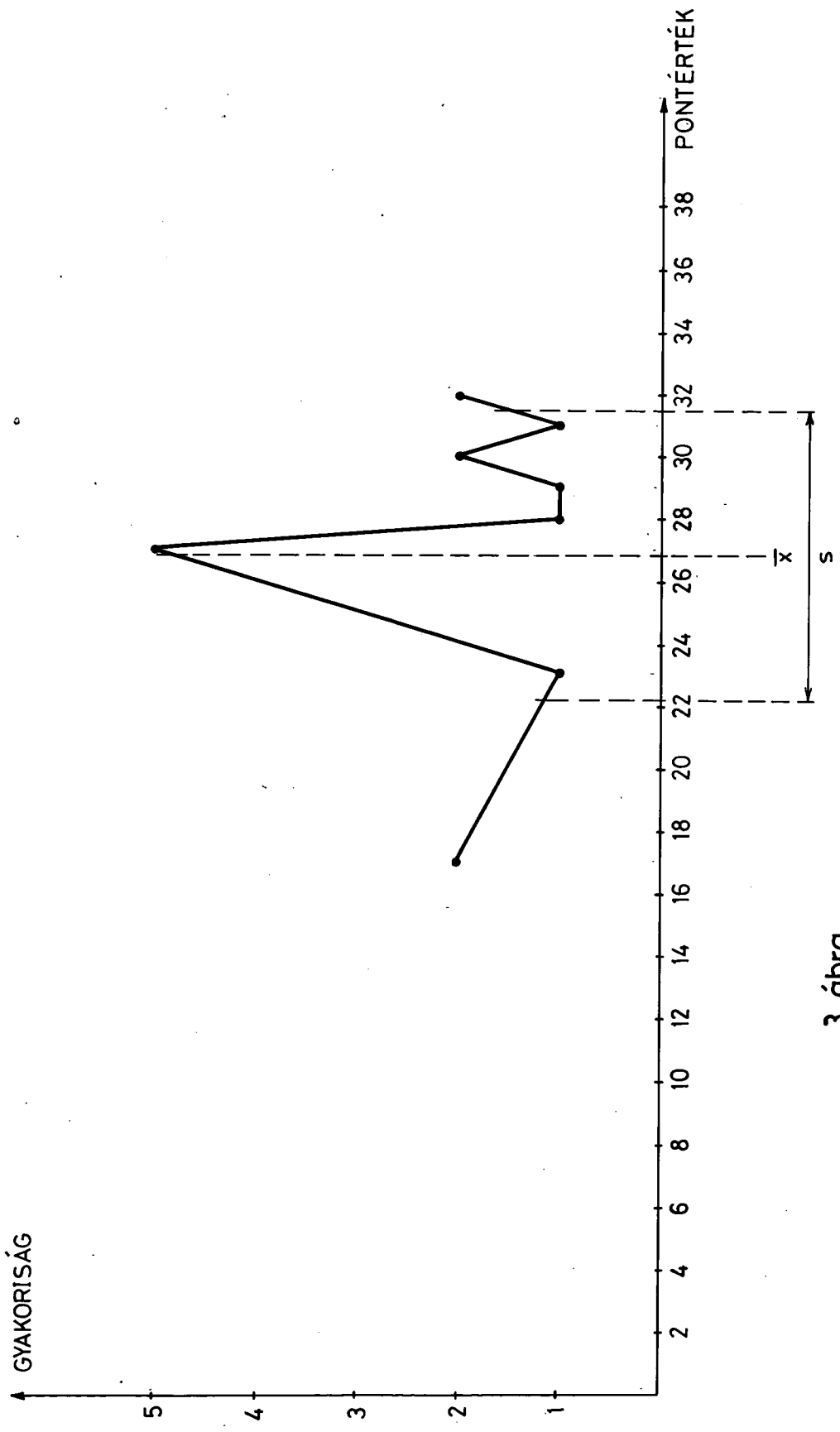
$$23 \text{ p} = 1$$

$$17 \text{ p} = 2$$

Maximális pontszám 35 pont.

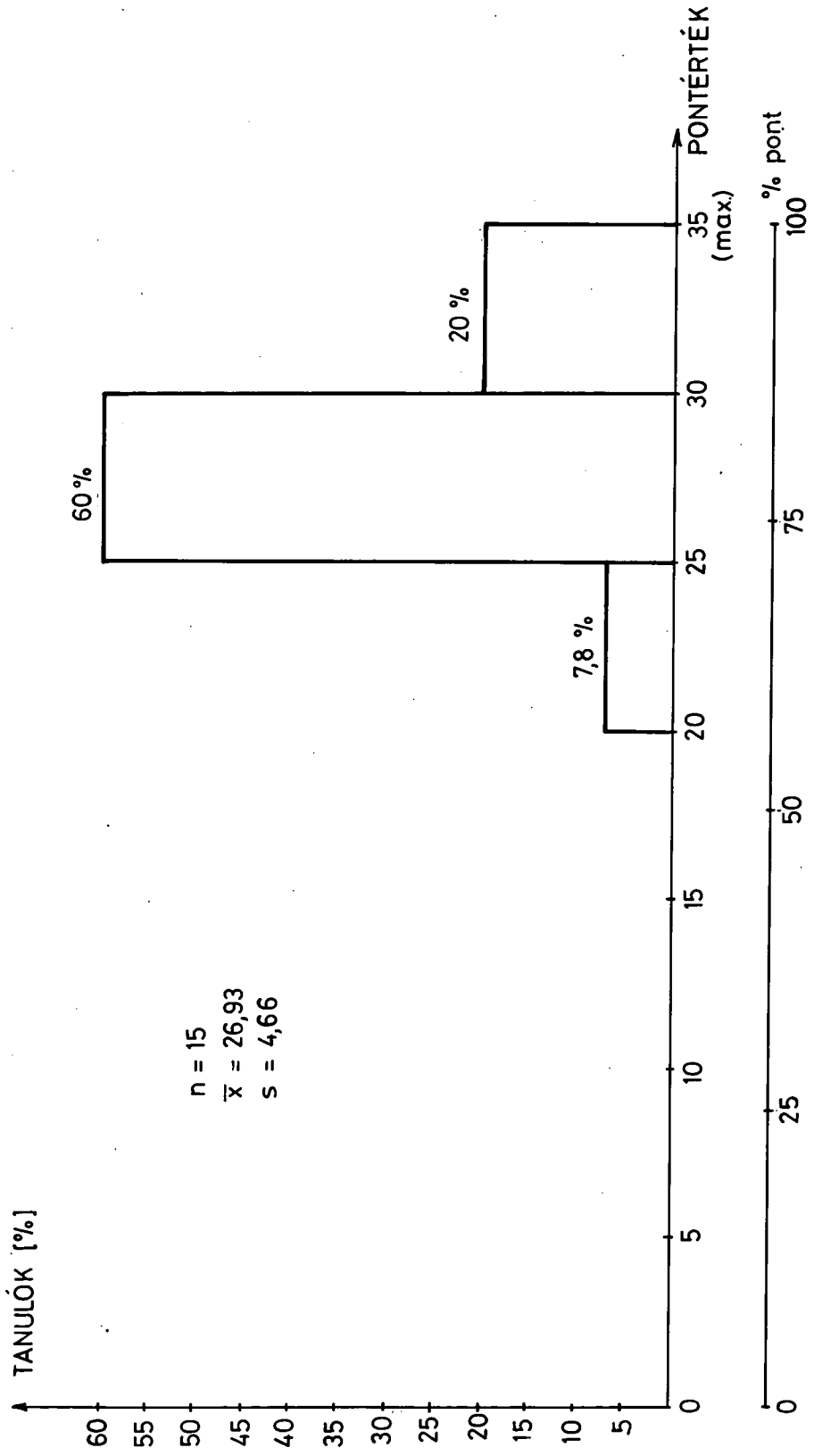
tanuló

Témányitó. „C” teszt poligon 11.



3. ábra

Témányitó „C” teszt histogram 12.



4. ábra

3. A tematikus egység tanításának, a folyamatos kompenzá-
ciónak és az elmélyítő eljárásoknak a módszerei és tapasztalatai

3.1. A tematikus egység tanításával kapcsolatos elvárások

1. A tanulók a kapcsolási vázlaton kijelölt méréseket össze tudják állítani, a különböző áramköri elemeket, alkatrészeket váltakozó feszültségre tudják kapcsolni.
2. A munka folyamán megismerkedjenek a mérési eljárásokkal, azok alkalmazásával, a hibák feltárásával.
3. Az elvégzett méréseik igazolják az elméletben tanult törvényszerűségeket, szinkronba hozzák az elméleti - gyakorlati ismereteket.
4. A tanulók megtanulják a villamos mérőműszerek használatát, alkalmazhatósági területüket és a mérőműszerekhez csatolt dokumentumok, leírások, használati utasítások mérés közbeni hasznosítását. A mérési foglalkozásokon a felsorolt témaanyagoknak ezt a négyes programot kell megvalósítaniuk. A mérési feladatlapok kidolgozása ennek megfelelően történt.

3.2. A tematikus egység feldolgozása

Az előfeltétel ismeretek biztosítása után a második foglalkozáson elkezdődik a váltakozó áramú mérések egyszerű áramkörben című tematikus egység tanítása. A tantárgy jellegéből kifolyólag a tanítási óra munkája a tanulók méréseiből, a mérések kiértékeléséből, a törvényszerűségek, összefüggések megállapításából és igazolásából áll. Az elsajátítandó célismeretek és tevékenységek a tanári munkafüzetben felsoroltak. Az előfeltétel ismeretek és tevékenységek tekintetében a témanyi-

tó felmérés és előkompenzáció című egységben a meghatározás és a kiválasztás módszere kifejtésre került. Az alkalmazott módszerek és eljárások, a kiválasztás és az összefüggések vizsgálata a célismeret és tevékenység esetében is igazak.

A két meghatározás közötti különbség abban jelentkezik, hogy míg az előfeltétel ismeretek és tevékenység kialakítása a tematikus egység feldolgozását megőrzi és más tantárgyakra, a gyakorlati képzésre alapoz, addig a célismeret és tevékenységben rögzített fogalmakat, azok helyes kialakítását, a témák tanítása, feldolgozása folyamán kell a tanulókkal elérni, megvalósítani. A feladatlapok kitöltését, a mérés kezdetét egy eligazítás vezeti be, amely kitér a mérés tárgyára, az alkalmazhatóság, a felhasználás területére, a méréshez használt műszerekre. Ilyenkor párhuzamosan kerülnek felhasználásra a dia- és irásvetítő anyagok, a műszerek használati utasításai, valamint a mérés folyamán használt mérőműszerek és tápegységek.

A bevezető foglalkozás közös a mérőcsoport számára. A feladatbankból számítási feladatokat is megoldanak a tanulók, ezzel segítik elő a mérés kiértékelési munkáját. Ebben a fázisban a feltett ellenőrző kérdések feltárják a tanulók hiányosságait, és a tanár kompenzálja azokat. A mérés bevezetését követi a mérési feladatlapok kitöltése. Minden feladatlap a mérési kapcsolási vázlat összeállításának rajzával kezdődik. A tanulók mikrocsoportos munka keretén belül a mérést összeállítják és engedélyt kérnek a feszültségre kapcsolásra. A mérési kapcsolat összeállítása közös tevékenység, a tanulók megbeszélik a kapcsolást, döntenek a vitás kérdésekben. A kompenzáció ebben az esetben a tanulók között működik. A tanár ellenőrzi a kapcsolat összeállítását, ha hibát észlel felhívja rá a figyelmet, segíti a hiba

kijavítását, kompenzálja a hiányos ismereteket. A tapasztalatok alapján leghatékonyabb a kompenzáció, ha a tanár csak szóbeli utasításokat, magyarázatot ad, a javító tevékenységet maguk a tanulók végzik. Így meggyőződhet arról, hogy a hiba okát megértették és megtalálták a helyes megoldást. A feszültségre kapcsolás után történik a mérőműszerek optimális méréshatár-beállítása. Az egymás közötti kompenzáció a mikrocsoportos munka miatt itt is jelentkezik. A tápegységek, műszerek elektronikus védelmének megszólalása jelzi a helytelen üzemmódot a tanárnak, aki közbe avatkozik, és magyarázó szöveggel segíti a beállító tevékenységet. A mérőműszerek leolvasása, a mérés kiértékelése egyéni munka. A feladatlapokon szereplő táblázatokat, számításokat, a különböző diagramok szerkesztését és ellenőrzését egyénileg végzik a tanulók. Ellenőrzésül a számításokhoz értékek, diagrammok vannak feltüntetve a feladatlapon. Ezek az eredmények ellenőrzését, a hibák kijavítását szolgálják. Amennyiben a hiba kijavítása nem sikerül, a tanuló jelenti a mérést vezető tanárnak, aki segít magyarázattal, a feladatbankból algoritmizált feladatok kijelölésével. A mérés folyamán ügyelni kell, hogy a mikrocsoport tagjai egymás között ne másolják a mérés kiértékelését, hanem az tényleges egyéni munka legyen. A mérési feladatlapok és az alkalmazott mérési módszerek biztosítják, hogy a tanulók előrehaladásának üteme egymástól független. A jól dolgozó tanulók a feladatlap kitöltését követően elmélyítő mérést vagy feladatot kapnak a feladatbankból. A munka folyamán az a tapasztalat, hogy a tanulók mindenáron el akarnak jutni az elmélyítő feladatokhoz. Sajnos ez a versenyzés néha a kötelező anyag felületes megoldását eredményezte. A mérést vezető tanárnak erre oda kell figyelni és csak a pontos, precíz munkát végzett

tanulóknak kell megengedni a továbblépést az elmélyítő feladatokhoz. A mérési feladatlapok felépítése, munka jellege, az ipar területén alkalmazott mérési jegyzőkönyvekhez hasonló. Tudatosítani kell a tanulóknak, hogy a mérési feladatlap témája egy műszaki probléma megoldását jelenti, és e rögzített eredmények fontos jellemzője a precizitás, az egyértelműség, az áttekinthetőség. Célszerű a mérési feladatlapok végén aláírni az elvégzett munkát, ez hangsúlyozza a munka komolyságát. Az elmélyítő foglalkozások a mérőműszerek széleskörű alkalmazását és használatát igyekeznek megvalósítani. Hasznosságuk igazán csak a szakma gyakorlati területén lesz lemérhető. A feladatlap kitöltését rendszerező, összefoglaló foglalkozás követi. Ez azért szükséges, hogy a végzett munka, a bizonyított törvények, a mérési tapasztalatok egységbe rendeződjenek. Erre minden foglalkozás végén nagyon oda kell figyelni.

4. A témafelmérés, az utókompenzáció és a témaelmélyítés tapasztalatai, értékelése

4.1. Témafelmérés és kompenzálás

A váltakozó áramú mérések egyszerű áramkörökben tematikus egység feldolgozását felmérés követi. A felmérő lapokra a célismeret és a tevékenységben rögzített fogalmak, tevékenységek, tudáselemek kerültek. Ezek megléte, kialakulása, tudása kerül felmérésre. A témazáró feladatlap felépítését tekintve mérésrendszerű. A felmérő lapokon lévő kapcsolási rajz alapján a tanulók a méréseket összeállítják, és engedélyt kérnek a feszültségre kapcsolásra a mérést vezető tanártól. A tanár ellenőrzi a kapcsolat összeállítását, és helyes kapcsolat esetén engedélyezi a feszültségre kapcsolást. Ebben az esetben a pontszámot igazolja a felmérő lapon. Hibás kapcsolat esetén felhívja a figyelmet a hibára, magyarázattal segíti a mérés összeállítását /kompenzál/. A kijavított mérési kapcsolat esetén sem kap azonnal pontot a tanuló. A tapasztalatok szerint ez a módszer a témaellenőrzés esetén is bevált. A tanulók a második témazáró felmérés folyamán kapcsolási hibát egyáltalán nem vétettek. A mérőműszerek méréshatárának beállítása és a mérés értékének meghatározása, az előző fejezetben leírtakhoz hasonlóan, a kompenzációs eljárás alkalmazásával történt. A témazáró felmérőlapok három fő egységre bonthatók.

1. A mérések összeállítása, a mérőműszerek mérésének kiértékelése.
 2. A mérés értékeiből számítások végzése.
 3. Elméleti kérdések, számítások, elvi műszer- és kapcsolási rajzok.
- A témazáró feladatok kitöltését, a felsorolásnak megfelelően három fázisra lehet bontani. A tizenöt fős tanulócsoporthól öt tanuló vég-

zi a kapcsolás összeállítását, a mérés kiértékelését, öt tanuló a mérés kijelölt számításaival foglalkozik, a maradék öt tanuló pedig az elméleti kérdésekre felel. A tanulócsoport hármas egységei aztán cserével folytatják a munkát. Így elérhető, hogy minden tanuló önálló mérést és kiértékelést végez, ezzel a felmérés objektívvé válik. Gyakorlatilag a tanár minden tanuló mérési tevékenységét külön ellenőrzi, reális képet kapva ezzel az előrehaladásról, fel tudja mérni, hogy mi az a probléma, ami a tanulóknál tipikusan jelentkezik és ezeket a kompenzáció folyamán ki tudja küszöbölni. A feladatlapok javítására irásvetítő ábrák szolgálnak. A tanár elmagyarázza a feladatok megoldásának módját, kivetíti a helyes eredményeket. A jó válaszok és megoldások kivetítése nemcsak az ellenőrzést szolgálják, hanem segítik azokat a tanulókat, akik a feladatot nem tudták megoldani, vagy helytelen megoldást alkalmaztak. Ezzel a módszerrel is csökkenthető a tanulók hiányossága. A témazáró értékelése után a tanulócsoport két részre oszlik. Azok a tanulók, akiknél a felmérés eredményes volt, elmélyítő foglalkozáson vesznek részt. A hiányosságot mutató tanulók pedig utókompenzálásban részesülnek.

4.2. Az utókompenzáció

Az utókompenzáció munkáját a feladatbank feladatai, irás- és irásvetítő információs anyagok, valamint műszerek és a műszerhasználati utasítások segítik. A kompenzáció közben törekedni kell az elméleti és gyakorlati anyag együttes ismertetésére. Példaként említendő, hogy a háromfázisú teljesítmények összefüggéseinek magyarázatát feltétlenül össze kell kapcsolni a teljesítménymérő műszerrel és annak áramkör bekapcsolásával. A tapasztalatok szerint ezzel az eljárással az ismeretek szilárdan kötődnek.

4.3. Az elmélyítő foglalkozás

Az elmélyítő foglalkozás működőképes modell mérésével igyekeznek a tanulók ismereteit és a gyakorlati élet munkáját összekapcsolni. Az elmélyítés alatt a tanulók bepillantást kapnak a harmadik évfolyam villamosgép méréseibe. A villamos mérőműszerek univerzális felhasználásának és a szakma területén való alkalmazásának színvonal-emelését kívánja az elmélyítés szolgálni. Természetesen ez a színvonal-emelés a célismeret és tevékenységben meghatározott ismeretekben belül értelmezendő.

4.4. A felmérés értékelése

A témazáró feladatlap "A" változatát tizenöt tanuló írta meg. A felmérés pontértéke a szórás és a szórási tartomány számítása külön lapon mellékelte. A tanulócsoporthoz az elérhető maximális 30 pontból átlagosan 23 pontot ért el. A szórás 3,61-es értéke a témavezető felmérés 6,5-es értékéhez képest alacsony. A tanulók hibái a kapcsolás összeállításánál és az elméleti számítások területén jelentkeztek. Az utókompenzáció olyan hatékonyan működött a kapcsolás összeállítás tekintetében, hogy a második témazáró írásakor erre a feladatra minden tanuló a maximális pontszámot kapta. A tanulócsoporthoz elért eredményének százalékos értéke 72 %. A megfelelő érték 23 pontját 11 tanuló érte el, 4 tanuló nem teljesítette a szintet. A felmérés poligonja az 5-ös ábrán, a hisztogramja pedig a 6-os ábrán látható. A témazáró feladatlap "B" változatának megírására a tanítási időn túl, az utókompenzáció és elmélyítő foglalkozás után, az egész csoport bevonásával került sor. A felmérés elért pontértékei, valamint

a szórás és szórási tartomány számítása külön lapon mellékelte.
A tanulócsoport átlagosan 26 pontot teljesített a maximális 30 pontból. A szórás 2,52-os értéke nagyon jó. A tanulócsoport elért eredményének százalékos értéke 82 %-os. A megfelelt 23 pontot 14 tanuló, 20 pontot / nem felelt meg / 1 tanuló ért el. A felmérés poligonja a 7-es ábrán, a hisztogramja pedig a 8-as ábrán szemléltethető.

Témazáró "A" teszt számítások

1. Szórás számítása

$$\bar{X} = 23$$

$$s = \frac{\sqrt{\sum /x_1 - x/2}}{n - 1} = \frac{\sqrt{183}}{14} = 3,61$$

2. Szórási tartomány

$$s = 23 + 3,61 = 26,61$$

$$s = 23 - 3,61 = 19,39$$

3. Pontértékek

15 pont = 1

18 pont = 1

20 pont = 1

21 pont = 1

23 pont = 1

24 pont = 2

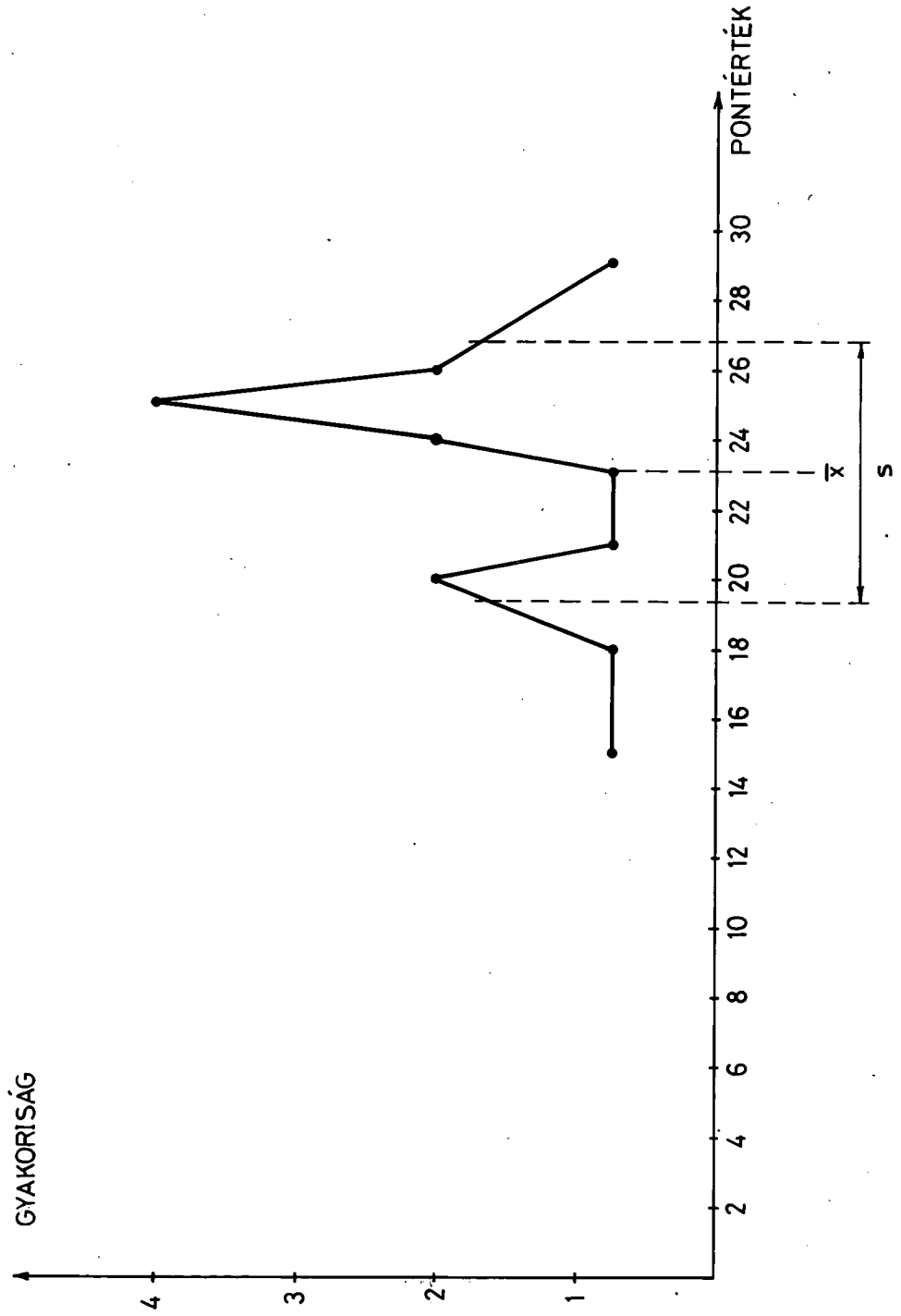
25 pont = 4

26 pont = 2

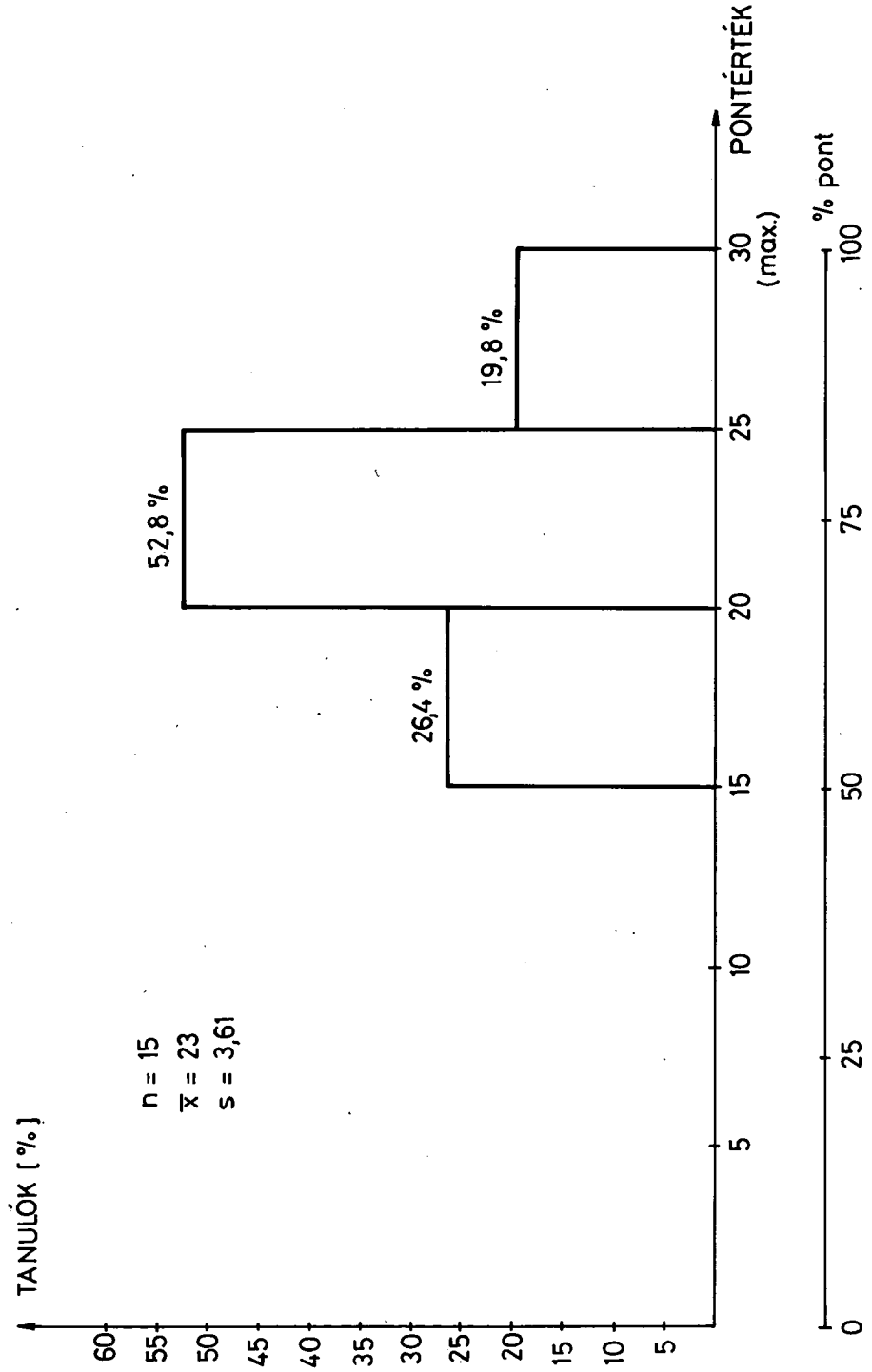
29 pont = 1

Maximális pontszám = 30 pont

Témazáró „A” teszt poligon



Témazáró „A” teszt histogram



Témazáró "B" teszt számítások

1. Szórás számítása

$$\bar{x} = 26,2$$

$$s = \frac{\sqrt{\sum /x_1 - \bar{x}^2}}{n - 1} = \frac{\sqrt{89}}{14} = 2,52$$

2. Szórási tartomány

$$s = 26,2 + 2,52 = 28,72$$

$$s = 26,2 - 2,52 = 23,6$$

3. Pontértékek

$$20 \text{ pont} = 1$$

$$24 \text{ pont} = 3$$

$$26 \text{ pont} = 4$$

$$27 \text{ pont} = 3$$

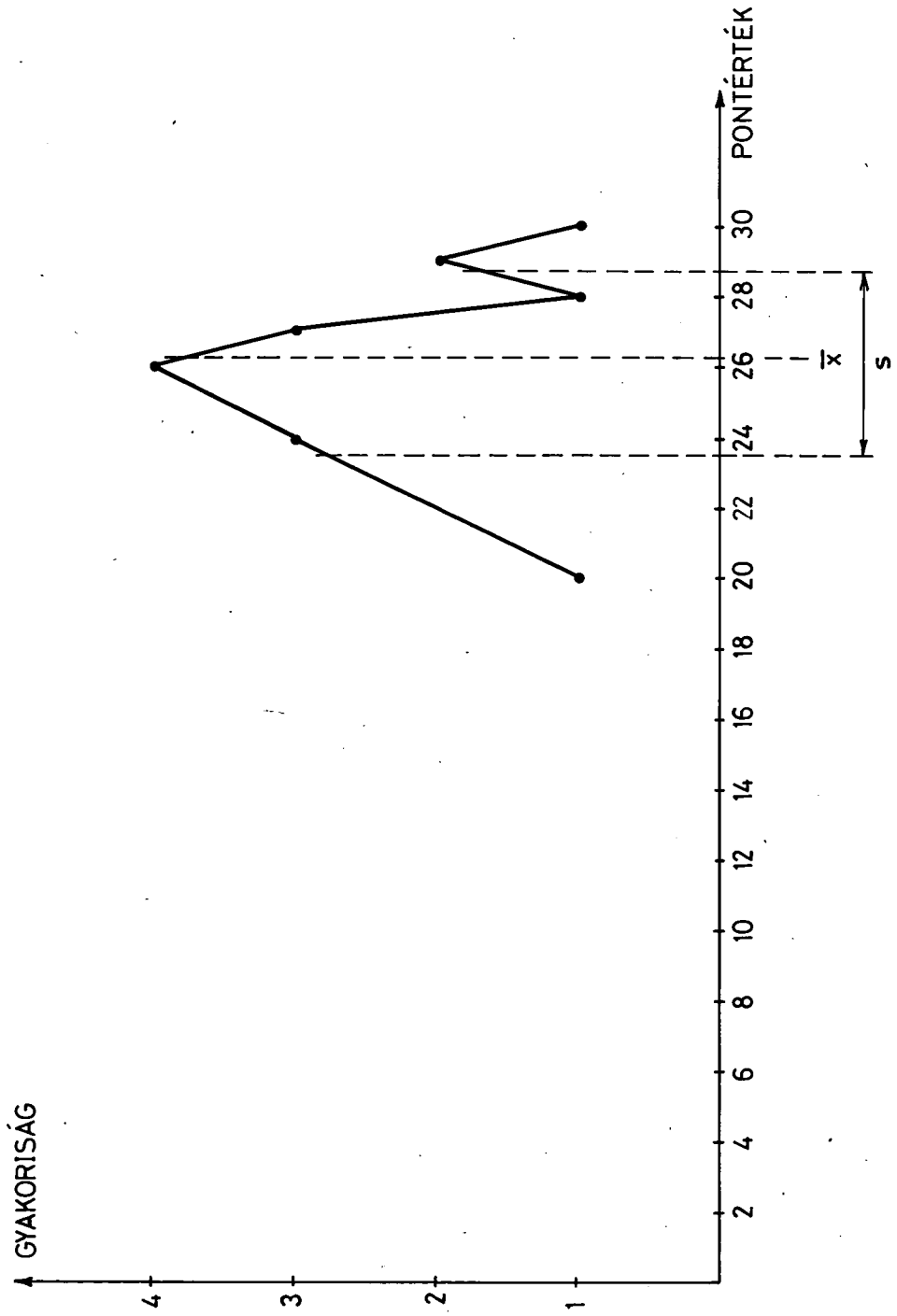
$$28 \text{ pont} = 1$$

$$29 \text{ pont} = 2$$

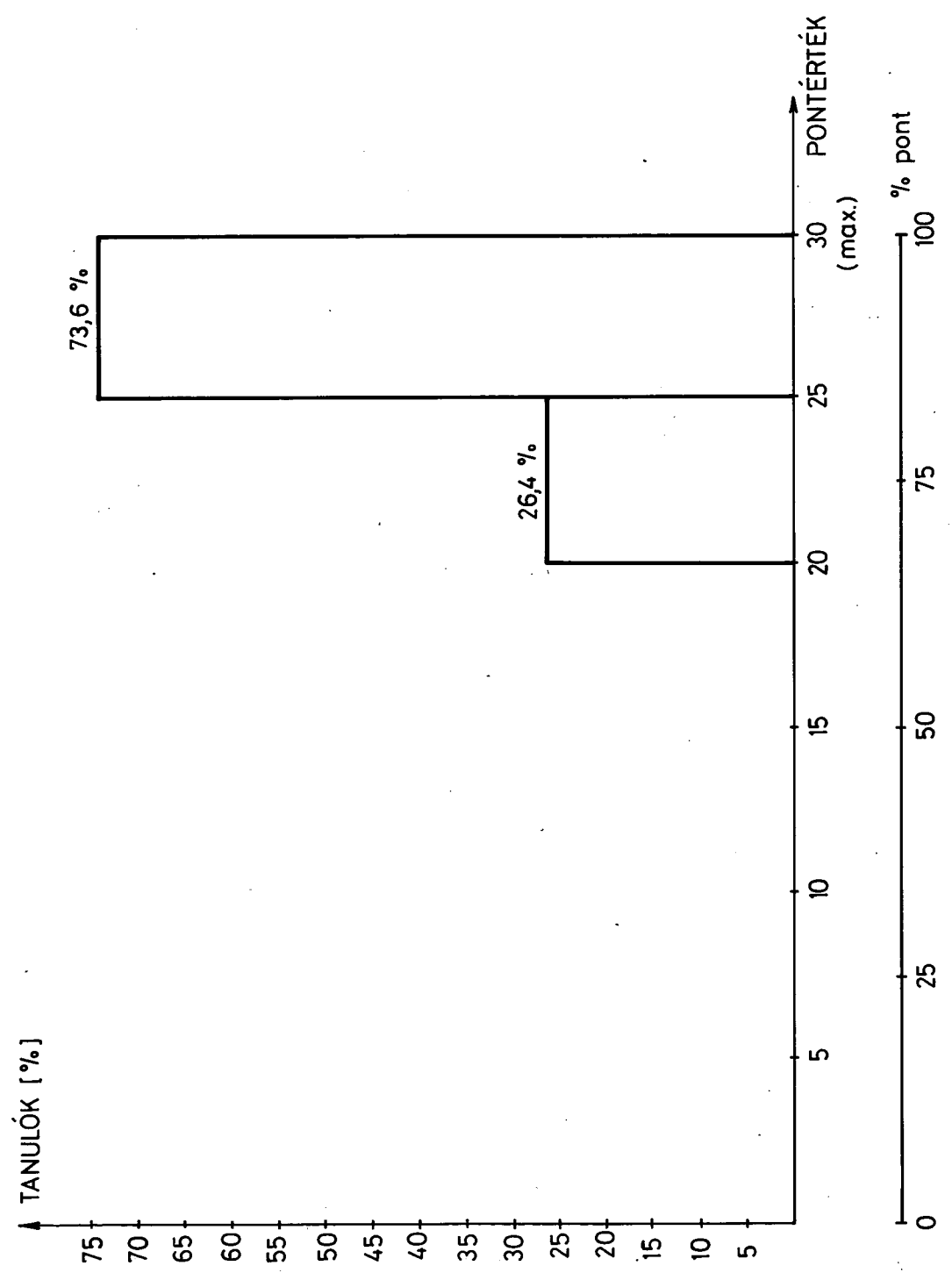
$$30 \text{ pont} = 1$$

Maximális pontszám = 30 pont

Témazáró „B” teszt poligon



Témazáró „B” teszt histogram



5. A tematikus egység kísérleti tanításának összegző tapasztalatai

A kísérleti tanítás tapasztalatainak összegzése hozzájárul a megtanítási programcsomag hiányosságainak felszámolásához, a programcsomagban alkalmazott eljárások és módszerek tökéletesítéséhez. A tematikus egység feldolgozása közben felmérhetővé és bizonyíthatóvá váltak olyan hiányosságok is, amelyek kiküszöbölése, megszüntetése, nem az egység megtanítási programcsomagjának feladata. A hiányosságok, a szemléletbeli problémák, az elsőéves elektrotechnikai anyag tanításához nyúlnak vissza. A hiányosságok és a problémák mellett szólni kell az elért pozitív eredményekről és a munka sikerét biztosító hatékony eljárásokról és módszerekről is.

Az összegző tapasztalatok röviden, pontokba szedve:

1. Az első évfolyam elektrotechnika anyagának fogalom - tevékenység - tudáselem meghatározásait ki kell dolgozni. A célismereteket és tevékenységeket meg kell határozni.
2. Az elektrotechnika oktatást a gyakorlattal szinkronba kell hozni.
3. A programcsomagban feltárt előfeltétel ismeretek és tevékenységek tartalmának helyességét, a meghatározás módszerét az anyag feldolgozása igazolja.
4. A felmérőlapok tükrözték az előfeltétel ismeretek és tevékenységben meghatározott ismereteket.
5. Az előkompenzáció módszere, megoldása, a feladatbank algoritmizált feladatai kielégítően eljuttatták a tanulókat a tematikus egység kezdetéhez szükséges tudáselemekhez, ismeretekhez.
6. A mérési feladatlapok tartalmukkal, felépítésükkel aktív munkára

készítették a tanulókat. Lehetőséget adtak az állandó ellenőrzésre és kompenzációra.

7. A programcsomag alkalmazásával a tanulók eljutottak a célismeret és tevékenységben rögzített tudáshoz, és ezt jól segítette az elmélyítő foglalkozás és az utókompenzálás.

8. A programcsomagban kitűzött időtervek biztosították a feladatok elvégzését.

9. Az alkalmazott információs anyagok elegendők voltak a tematikus egység eredményes feldolgozásához.

10. A programcsomag kísérleti tanítása az elért eredmények ismeretében nagyobb létszám bevonásával javasolható.