

Dienes Zoltán

Villamosipari rajzok



A követelménymodul megnevezése:

Elektronikai áramkörök tervezése, dokumentálása

A követelménymodul száma: 0917-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-003-50



VILLAMOS RAJZJELEK

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Ön egy villamos tervező cégnél dolgozik. Főnökétől azt a feladatot kapja, hogy tervezzen különböző vezérléseket.

A feladatok összetettsége megköveteli a biztos szakmai tudást, a villamos áramkörök működésének alapos ismeretét és a tervezéshez szükséges villamos rajzjelek megfelelő alkalmazását.

A feladatok elvégzése során törekedni kell a pontos, szakszerű munkavégzésre, a biztonságtechnikai előírások maradéktalan betartására.

A villamos tervek elkészítése során elsődleges szempont az érintésvédelmi szabályok megfelelő alkalmazása.

Ahhoz, hogy Ön a tervezési feladatokat szakszerűen, a szakrajz szabályait és a megfelelő rajzjeleket alkalmazva végrehajtsa, az alábbi szakrajzi, rajztechnikai ismeretekre van szüksége:

- A villamos rajzjelek a villamos áramköri elemeknek vagy azok alkotórészeinek, valamint a villamos jellemzőknek, stb. egyszerűsített elvi ábrázolási rajzban.

A vezetők rajzjeleinek ábrázolásához különböző szabványos vonalvastagságok alkalmazhatók.

A rajzjelek jól olvashatóak és egymáshoz viszonyított méreteik szerint megfelelőek legyenek. A villamos rajzjelek a szükséges információkkal kiegészíthetők.

A villamos rajzjelek tájékoztatást adnak az ábrázolt elemek működéséről, rendeltetéséről és nyomvonaláról.

Az elvileg azonos működésű és rendeltetésű elemeket azonos rajzjelek ábrázolnak, még ha azok szerkezetileg különböző kivitelűek is.

A villamos rajzjelek úgy vannak kialakítva, hogy a csatlakozóvonalak közötti távolság egy meghatározott arányszámnak a többszöröse. Az arányszám többszöröse úgy választandó meg, hogy elegendő hely maradjon a csatlakozópontok szükség szerinti megjelölésére.

A villamos rajzjeleket általában a szabványokban megadott helyzetben és nagyságban kell ábrázolni, de a szabványban ábrázolt helyzet betartása nem kötelező, ha az nem befolyásolja az érthetőséget.

A villamos rajzjelek nagyítása vagy kicsinyítése esetén azok méreteinek viszonylagos arányát meg kell tartani. Ugyanazok a rajzjelek egy rajzon belül lehetőleg azonos méretűek legyenek.

A rajzjelek elforgathatók vagy tükrözhetőek, ha ezáltal az értelmük nem változik meg.

A különböző szakterületek rajzjeleit a megfelelő szabványokban találhatjuk meg, melyek hivatkozási száma megtalálható az interneten a Magyar Szabványügyi Testület honlapján:

<http://www.mszt.hu/>

Villamos kapcsolási rajznak nevezzük azt a grafikus ábrázolást, amelyben a villamos eszközöket rajzjelekkel, esetleg egyszerűsített szerkezeti rajzokkal helyettesítjük. A kapcsolási rajzból felismerhető az egyes eszközök közötti villamos kapcsolat, és a kialakított áramkör működése is értelmezhető.

A villamos áramköröket a szakterület szabályainak betartásával, egyszerű szabványos szimbólumok, rajzjelek és különböző jelölések (tervjelek, azonosító jelek, stb.) felhasználásával, kapcsolási rajzzal grafikusán ábrázolhatjuk.

A villamos rajzokon alkalmazandó rajzjeleket az **MSZ IEC 617-1 . . . MSZ IEC 617-13** jelű szabványsorozat tartalmazza.

A villamos tervrajzokat a legújabb szabvány szerinti rajzjelekkel, tervjelekkel kell elkészíteni. Olyan részletességgel kell őket készíteni, hogy azok könnyen értelmezhetőek és áttekinthetőek legyenek, egyúttal a szerelés, az üzembe helyezés, a szükséges ellenőrzés, az üzemvitel, a hibajavítás és karbantartás a tervrajz alapján mindenkor biztosítható legyen.

A tervrajzok helyes értelmezéséhez és könnyebb megértéséhez tervjelöléseket használunk. A tervjelölés rajzjelből és tervjelből áll.

A tervjel a rajzjel mellé írt betű(k) és számjel(ek) együtt. A betűjel és a számjel együttese az alkalmazott készülékek, berendezések, elemek azonosítására szolgál.

A villamos tervek rajzait szabványos rajzméretekben, megfelelő vonalvastagságokat alkalmazva, szabványos betű- és rajzjelekkel kell elkészíteni.

Rajzlapok szabványos méreteinek származtatása:

A mértékadó kiinduló rajzlapméret: 1 m²

$$a \cdot b = 1 \text{ m}^2$$

$$b = a \cdot \sqrt{2} \text{ ,}$$

ahol $a = 841 \text{ mm}$ és $b = 1189 \text{ mm}$.

Ezután mindig a hosszabb oldalt kell felezni és az eredményt milliméterre kerekíteni.

A szabvány szerinti rajzlapok jelei és méretei az alábbiak:

A rajzlap jele A rajzlap mérete (mm × mm)

A0	841 × 1189
A1	594 × 841
A2	420 × 594
A3	297 × 420
A4	210 × 297

A rajzokon alkalmazott vonalvastagságok az alábbiak:

0,18 mm, 0,25 mm, 0,35 mm, 0,5 mm, 0,7 mm, 1,0 mm, 1,4 mm, 2,0 mm.

Három összetartozó vonalvastagság egy vonalcsoportot képez.

Vonalak

Alapvetően három vonaltípust használunk:

a) folytonos vonalat alkalmazunk villamos rajzokon valamennyi villamos kapcsolat jelölésére (függetlenül attól, hogy nyomtatott huzallal, vezetékkel, vagy kábellel valósítják meg), ezenkívül általában a vastag folytonos vonal a látható körvonalak és a látható élek, a vékony folytonos vonal a méretvonalak, a méretsegédvonalak, a mutatóvonalak, a vonalkázás ("sraffozás") esetében alkalmazott;

b) szaggatott vonalat alkalmazunk villamos rajzokon árnyékolás jelölésére kábelen vagy áramkörben, valamint az „együttfutó” alkatrészek összefogására, ezenkívül általában a nem látható élek ábrázolásához;

c) pont-vonalat alkalmazunk villamos rajzokon a nyomtatott lapon elhelyezett részek határolására, ezenkívül általában középvonalak, szimmetriatengelyek ábrázolásához.

Az összekötő vonalak csomópontjait feketített kis körrel (nem bontható kötés jele), illetve üres kis körrel (bontható kötés jele) jelöljük. *Ez egyben azt is jelenti, hogy az egymást keresztező vonalak nincsenek villamos összeköttetésben egymással.*

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A MŰSZAKI DOKUMENTÁCIÓ TÍPUSAI

A dokumentáció típusai

1. *Tervezői dokumentáció,*
2. *Gyártási dokumentáció,*
3. *Felhasználói dokumentáció.*

1. Tervezői dokumentáció

A tervezői dokumentáció a gyártási dokumentáció szerkesztésének kiinduló anyaga, amely szükséges a gyártmány ellenőrzéséhez, beállításához és üzemeltetéséhez.

A tervezői dokumentáció megszerkesztése az adott áramkör, egység, stb. tervezőjének a feladata.

Csoportjai:

- blokkvázlat (tömbvázlat),
- az elvi kapcsolási rajz,
- a programozási utasítás.

2. Gyártási dokumentáció

A gyártási dokumentáció olyan műszaki okiratok (rajzok, jegyzékek, előírások, stb.) gyűjteménye, amely minden szükséges és elégséges információt hordoz egy adott gyártmány elkészítéséhez. A dokumentáció szabványos méretű rajzlapokon, egy adott rajzolási és rajzszámozási rendszerben készül.

Részei:

- Alkatrészbizonylatok
- Összeállítási rajzok
- Kábelbekötési rajzok
- A nyomtatott huzalozás rajzai
- Darabjegyzékek
- A nyomtatott huzalozás mesterfilmjei és gyártófilmjei
- A nyomtatott lap felirati kliséje és gyártófilmje
- Az előlapok felirati kliséi és gyártófilmjei
- A szerelési utasítások.

3. Felhasználói dokumentáció

A felhasználói dokumentáció célja a felhasználó számára elégséges információt adni:

- A berendezés elhelyezési és üzemeltetési feltételéről
- A működésről, a villamos paraméterek számszerű értékéről
- A javítás, karbantartás módjairól.

Típusai:

- Telepítési előírások, kezelési utasítás
- Műszaki leírás
- Mérési utasítás
- Javítási utasítás.

A VILLAMOS TERVDOKUMENTÁCIÓK FAJTÁI

1. Blokkvázlat (Tömbvázlat)

A blokkvázlat olyan rajz, amely az elektronikus egység, berendezés, stb., bármely funkcionálisan független konstrukciós szintjének a működés szempontjából fontos részeit ábrázolja. A főbb részeket (működési egységeket) a rajzon a szükséges nagyságú négyzetekkel és téglalapokkal ábrázoljuk.

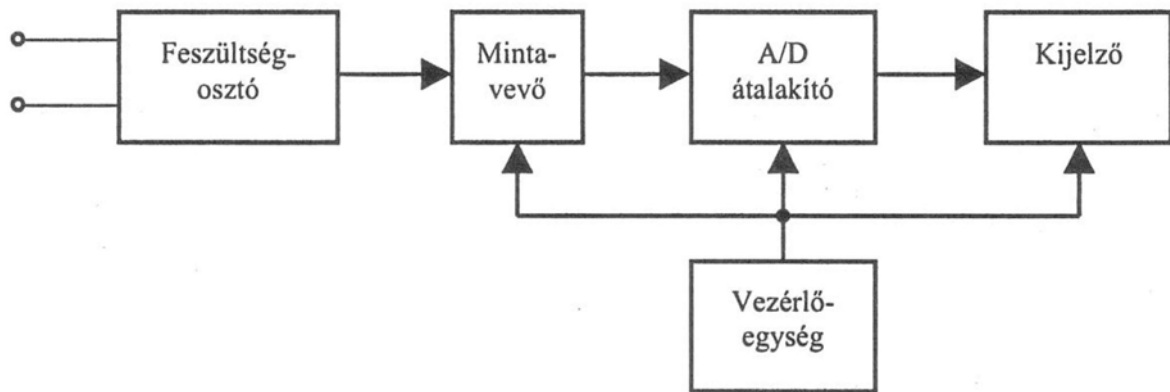
A tömbök közötti kapcsolatot a jelfolyamot jelképező vonallal, vagy – ha ez elengedhetetlenül szükséges, akkor – a villamos jel vezetékével ábrázoljuk.

A blokkvázlaton általában egy vonalvastagságot alkalmazunk. (Megengedett a kiemelt, vagy vastag vonalak alkalmazása is, ha az egyes blokkokat, vagy összekötéseket kiemelten kell ábrázolni.)

A tömbvázlaton fel kell tüntetni lehetőleg a négyzetekben az ábrázolt részek megnevezését. (A megnevezés lehet teljesen kiírt, vagy rövidített, lehet.)

A tömbvázlat rajzformátuma – különleges esetektől eltekintve – A4, A4x2, A4x3, A4x4, A3x2, A3x3 lehet. (Hosszabb esetben a tömbvázlatot több rajzra kell osztani és a rajzok között összejelölést kell alkalmazni.)

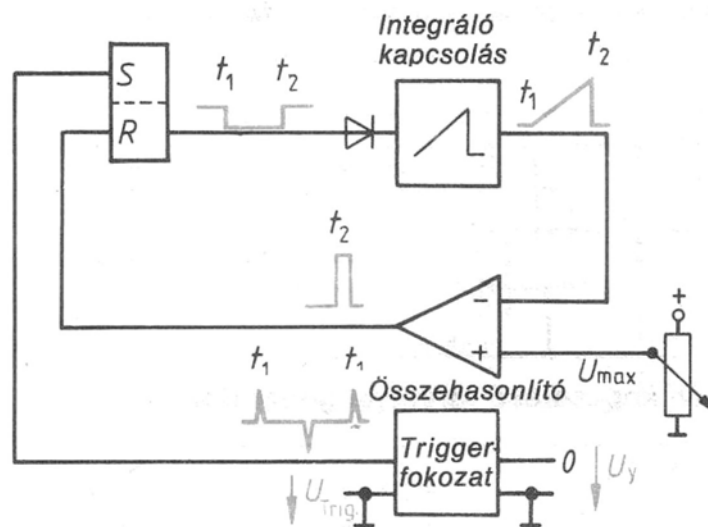
Az ábrát a „jel” haladási irányának megfelelően balról jobbra haladva szerkesztjük. (Szükség szerint nyíllal jelölhető a jelek haladási iránya.)



1. ábra. Digitális feszültségmérő blokkvázlata

2. Elvi kapcsolási rajz

Az elektronikai gyártmány egy-egy áramkörü szempontból önálló konstrukciós szintjének összes elemét és a köztük levő kapcsolatot ábrázolja. Az elvi rajz a tömbvázlatnál részletesebb, az egyes funkcionális egységeket szimbolikusan jelölő rajz.



2. ábra. Triggerelt időértéjtő elvi kapcsolása¹

3. Összeállítási rajz

Az összeállítási rajzok általában önmagukban működőképes szerelvényeket, egységeket, berendezéseket, stb. ábrázolnak.

Az összeállítási rajz a szerkezet felépítését, valamennyi alkatrészét és ezek kapcsolatát mutatja meg. Az összeállítások (szerelvények) legalább két alkatrészt tartalmaznak.

¹ Forrás: Dieter Baumann: Elektrotechnikai szakismeretek 1. B+V Lap-és Könyvkiadó Kft. Budapest, 1994






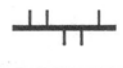
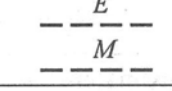

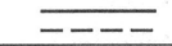

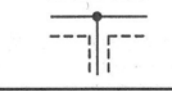

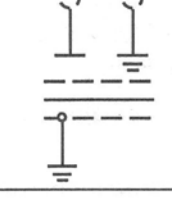
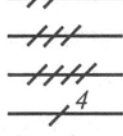
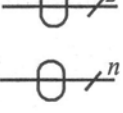

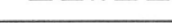

Bonyolultabb készülékek esetében az összeállítási rajz több lapból áll, de ezeket össze kell lapszámozni.

Minden alkatrészt, behívott szerelvényt tételszámmal kell megjelölni, hogy a darabjegyzék vonatkozó sorával (adataival) azonosítani lehessen.

Minden összeállítási (egy-, vagy többlapos) rajznak külön lapon (lapokon) megírt darabjegyzékének kell lennie. A rajzokat és darabjegyzégeiket lapszámozással kell összekapcsolni.

A LEGGYAKRABBAN ALKALMAZOTT VILLAMOS RAJZJELEK

Az MSZ IEC 617 szabványsorozat rajzjelei közül ismertetünk néhányat az alábbiakban.

Megnevezés	Rajzjel	Megnevezés	Rajzjel
Vezeték általában		Flexibilis vezeték	
Gyűjtősín, -vezeték		Sodrott vezeték n érből	
Energia vagy jel iránya			
Vezetékek összefutása gyűjtővezetékbe, ill. szétágazása		Elektrosztatikus és elektromágneses árnyékolás	
Vezeték vonalának törése		Árnyékolt vezető	
Csatlakozó vezetékek		Árnyékolt vezető csatlakozása	
Nem csatlakozó vezetékek		Árnyékolás testelése és földelése	
Több vezeték jelölése			
Két- és n -vezetékes kábel		Védővezető	
		Vezérlő-, jelző-, mérővezeték	
		Telefonvezeték	

3. ábra. Vezetékek²

² Forrás: Lándor Béláné – Molnár Ervin: A műszaki rajz alapjai (Villamos rajzi alapismeretek) Nemzeti Tankönyvkiadó–Tankönyvmester kiadó, Budapest, 2000

Megnevezés	Rajzjel	Megnevezés	Rajzjel
Galvánelem vagy akkumulátorcella		A rajzelemek méretei:	
Galvánelemekből vagy akkumulátorcellákból álló telep			
Hőelem			
Hőelemekből álló telep			

4. ábra. Áramforrások³

Megnevezés	Rajzjel	Megnevezés	Rajzjel
Egyenáram <ul style="list-style-type: none"> • általában • polaritás: – pozitív – negatív • egyen- és váltakozó áram 		Váltakozó áram <ul style="list-style-type: none"> • általában és ipari frekvencia • hangfrekvencia • ultrahang és rádiófrekvencia • ultranagy frekvencia 	
Egyenáram tervjele	— 110 V	Tervjel példa	3~ 50 Hz, 400 V
Háromfázisú tekercsek kapcsolása <ul style="list-style-type: none"> • csillagkapcsolás • delta-kapcsolás • zezzug kapcsolás 	 	Impulzusok <ul style="list-style-type: none"> • négyszögimpulzus • háromszögimpulzus • fűrészimpulzus 	

5. ábra. Feszültség- és áramrendszerek⁴

3 Forrás: Lándor Béláné – Molnár Ervin: A műszaki rajz alapjai (Villamos rajzi alapismeretek) Nemzeti Tankönyvkiadó–Tankönyvmester kiadó, Budapest, 2000

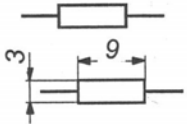
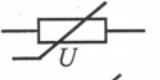
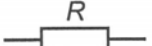

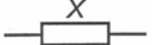
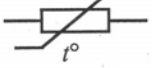
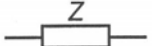
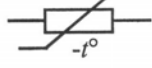
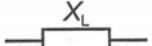
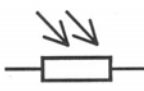
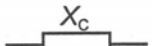

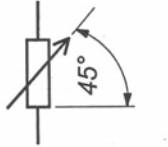
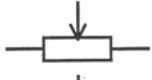
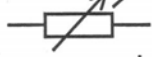
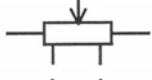

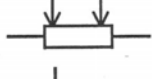

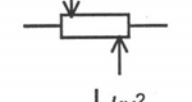
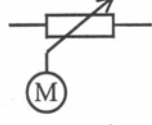

Megnevezés	Rajzjel	Megnevezés	Rajzjel
Földelés, védőföldelés		Villamos kapcsolatok	<ul style="list-style-type: none"> • bontható • nem bontható • rendeltetésszerűen oldható
Test (gép, készülék esetén)			

6. ábra. Villamos készülékek kapcsoljelölése⁴

Megnevezés	Rajzjel	Megnevezés	Rajzjel
Általános rajzjel és a jellegzetes méretek		Átvezető kondenzátorok	
Polarizált kondenzátor		Változtatható kondenzátor	
Külső fegyverzet		Több forgórészes	
Többrészes		Differenciál-kondenzátor	
Elektrolitkondenzátor		Beállító kondenzátor	
• polarizált		Feszültségfüggő kondenzátor	
• nem polarizált			

7. ábra. Kondenzátorok⁴

4 Forrás: Lándor Béláné – Molnár Ervin: A műszaki rajz alapjai (Villamos rajzi alapismeretek) Nemzeti Tankönyvkiadó–Tankönyvmester kiadó, Budapest, 2000

Megnevezés	Rajzjel	Megnevezés	Rajzjel
Ellenállás általában, jellegzetes méretekkel		Külső hatásra változó ellenállások	
Ellenállásfajták		• feszültségfüggő (varisztor)	
• ohmos		• hőellenállás közvetett fűtéssel	
• meddő (reaktancia)		• hőellenállás közvetlen fűtéssel – PTK	
• komplex (impedancia)		– NTK	
• induktív		• fotoellenállás	
• kapacitív		Potenciométerek	
Változó értékű ellenállások		• általános jelölés	
• általános jelölés, jellegzetes méretekkel		• segédkivezetésekkel ellátott	
• folyamatos szabályozással		• több csúszkájú	
• fokozatos szabályozással		• függvény szerint változó	
• függvény szerinti szabályozással		• összekapcsolt	
• vezérelt szabályozással			
• állítható			

8. ábra. Állandó és változó értékű ellenállások, potenciométerek⁵

5 Forrás: Lándor Béláné – Molnár Ervin: A műszaki rajz alapjai (Villamos rajzi alapismeretek) Nemzeti Tankönyvkiadó–Tankönyvmester kiadó, Budapest, 2000

Megnevezés	Rajzjel	Megnevezés	Rajzjel
Általános rajzjel és jellegzetes méretek		Fojtótekercs	
Tekercs		Transzformátor	
• megcsapolással		Transzformátor változtatható csatolással	
• csúszó érintkezőkkel		Jellegzetes méretek:	
• vasmaggal			
• por- vagy ferritmaggal			
• nem mágneses maggal			
• vasmaggal és légréssel			
• folyamatosan hangolható vasmagos			

9. ábra. Tekercsek, transzformátorok⁶

Megnevezés	Rajzjel	Megnevezés	Rajzjel
Izzólámpa általában		Egyéb kiegészítő jelzések:	
Kisnyomású gázkisüléses lámpa		A töltőgáz és az adalékok a vegyjelükkel (Ne, Ar, Xe, Hg, Na, I, ill. D, Br, F) adhatók meg. A lámpa fényének színe betűjelekkel adható meg.	
• ha XX=FL, fluoreszcens lámpa			
• ha XX=EL, elektrolumineszcens lámpa			

10. ábra. Fényforrások⁶

6 Forrás: Lándor Béláné – Molnár Ervin: A műszaki rajz alapjai (Villamos rajzi alapismertetek) Nemzeti Tankönyvkiadó–Tankönyvmester kiadó, Budapest, 2000

Megnevezés	Rajzjel	Megnevezés	Rajzjel
Érintkezők általában		Erősáramú érintkezők	
• záró		• záró	
• bontó		• bontó	
• váltó		• ívfúvással záró	
Többérintkezős rendszerben egymáshoz képest		• ívfúvással bontó	
• előbb működő érintkező		• terheléskapcsoló érintkezője	
– záró		• szakaszoló érintkezője	
– bontó		• önműködően visszaálló	
• tapadó érintkező		• önmagától vissza nem térő	
– záró		– záró	
– bontó		– bontó	
• késleltetve működő			
– záró			
– bontó			
• késleltetve meghúzó			
– záró			
– bontó			
– záró és bontó			
		Jellegzetes méretek	

11. ábra. Kapcsolók és érintkezők, jelfogók?

Megnevezés	Rajzjel	Megnevezés	Rajzjel
Kapcsolók • egyáramkörű általában		Jelfogótekercs általában	
• kétáramkörű, háromállású		Speciális jelfogók • meghúzás-késleltetéses • elengedés-késleltetéses • polarizált	
• egyáramkörű, többállású		Összetett elemek • jelfogó záró, bontó és váltó érintkezővel • hőjelfogó, nyomógombos visszaállítással • hárompólusú mágneskapcsoló két segédérintkezővel	
• háromáramkörű – egyvonalas ábrázolás – többvonalas ábrázolás			

Megjegyzés: A kapcsolókat mindig nyugalmi helyzetben kell ábrázolni, amikor a mozgó érintkezőre nem hat külső erő és a jelfogó tekerce árammentes.

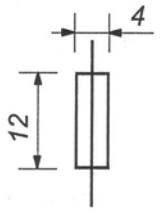

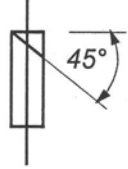





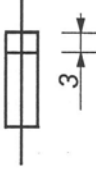

12. ábra. Kapcsolók és érintkezők, jelfogók⁸

⁸ Forrás: Lándor Béláné – Molnár Ervin: A műszaki rajz alapjai (Villamos rajzi alapismeretek) Nemzeti Tankönyvkiadó–Tankönyvmester kiadó, Budapest, 2000

Megnevezés	Rajzjel	Megnevezés	Rajzjel
Csatlakozó dugasz		Kötések • bontható • nem bontható	
Csatlakozó foglalat			
Dugaszolható csatlakozás többeres vezetékkel		Szorítócsatlakozás	
Védőérintkezős dugaszolható csatlakozás		Jellegzetes méretek	

13. ábra. Csatlakozások⁹

9 Forrás: Lándor Béláné – Molnár Ervin: A műszaki rajz alapjai (Villamos rajzi alapismeretek) Nemzeti Tankönyvkiadó–Tankönyvmester kiadó, Budapest, 2000

Megnevezés	Rajzjel	Megnevezés	Rajzjel
Olvadóbiztosítók és jellegzetes rajzméreteik <ul style="list-style-type: none"> • általános jelölés • lomha • késleltetett • gyors 		Szikraköz	
		Túlfeszültség-levezető	    
		<ul style="list-style-type: none"> • általános rajzjel • oltócső • vákuumos • gáztöltésű • ioncsöves, vezérelt 	
			

14. ábra. Olvadóbiztosítók, túlfeszültség-levezetők¹⁰

¹⁰ Forrás: Lándor Béláné – Molnár Ervin: A műszaki rajz alapjai (Villamos rajzi alapismeretek)

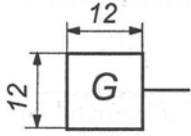




Megnevezés	Rajzjel	Megnevezés	Rajzjel
Általános rajzjel és jellegzetes méretek		Parabólaantenna rajzjele és jellegzetes méretei	
Hurkos dipólusantenna rajzjele és jellegzetes méretei		Szimmetrikus dipólus-antenna	
Keretantenna rajzjele és jellegzetes méretei		A jeláramlás iránya szerint	
		• adóantenna	
		• vevőantenna	
		• adó- és vevőantenna	
		Passzív (relé-) antenna	

15. ábra. Antennák¹¹

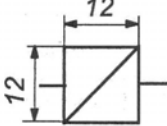





Megnevezés	Rajzjel	Megnevezés	Rajzjel
Mikrofon		Sztereo hangszedő	
Hallgató		Törlőfej	
Hangszóró		Fényérzékeny lejátszófej	
Átalakítófej általában		Jellegzetes méretek:	
Mágneses fej (n-sávós)			

16. ábra. Elektroakusztikai átalakítók¹¹

¹¹ Forrás: Lándor Béláné – Molnár Ervin: A műszaki rajz alapjai (Villamos rajzi alapismeretek) Nemzeti Tankönyvkiadó–Tankönyvmester kiadó, Budapest, 2000

Megnevezés	Rajzjel	Megnevezés	Rajzjel
Elektronikus jelgenerátor általános jelölése és jellegzetes méretei		Oszcillátor	
Színuszjel-generátor		Harmonikusjel-generátor	
		Zajgenerátor	

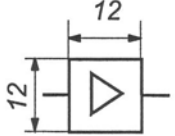

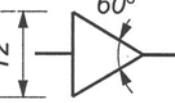
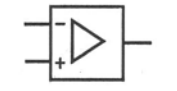
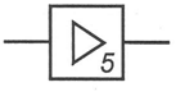
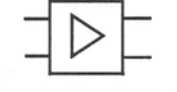
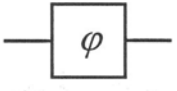
17. ábra. Generátorok¹²

Megnevezés	Rajzjel	Megnevezés	Rajzjel
Általános jelölés és jellegze- tes méretek		Frekvenciaátalakító	
Egyenirányító		Fázisátalakító	
Inverter		Impulzusformáló	

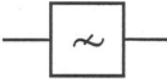





Megjegyzés: általános esetben a rajzjel bal felső részébe a bemeneti (átalakítandó) mennyiség jele, a jobb alsó részébe az átalakított mennyiség jele szerepel.

18. ábra. Átalakítók¹²

¹² Forrás: Lándor Béláné – Molnár Ervin: A műszaki rajz alapjai (Villamos rajzi alapismeretek) Nemzeti Tankönyvkiadó–Tankönyvmester kiadó, Budapest, 2000

Megnevezés	Rajzjel	Megnevezés	Rajzjel
Erősítő általános jele		Szabályozható	
		Differenciál bemenetű erősítő	
Több- (öt) fokozatú erősítő		Szimmetrikus erősítő	
		Fázisfordító	

19. ábra. Erősítők¹³

Megnevezés	Rajzjel	Megnevezés	Rajzjel
Általános jelölés		Sáváteresztő szűrő	
Aluláteresztő szűrő		Sávzáró szűrő	
Felüláteresztő szűrő		Szabályozható (hangolható) szűrő	




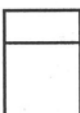



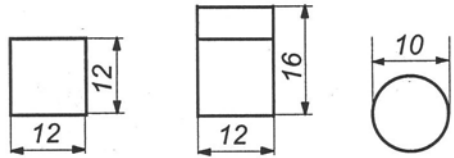
20. ábra. Szűrők¹³

13 Forrás: Lándor Béláné – Molnár Ervin: A műszaki rajz alapjai (Villamos rajzi alapismeretek) Nemzeti Tankönyvkiadó–Tankönyvmester kiadó, Budapest, 2000

Megnevezés	Rajzjel	Megnevezés	Rajzjel
Félvezető diódák <ul style="list-style-type: none"> • általános jelölés • Zener-dióda • ellenpárhuzamos Zener-dióda • kapacitásdióda • alagútdióda • Schottky-dióda • fénykibocsátó dióda (LED) • fotodióda 		Bipoláris tranzisztorok <ul style="list-style-type: none"> • pnp • npn • Schottky-tranzisztor • fototranzisztor 	
Tirisztorok <ul style="list-style-type: none"> • általános jelölés • p-kapus tirisztor • n-kapus tirisztor • kikapcsolható tirisztor • tirisztortetróda 		Unipoláris tranzisztorok <ul style="list-style-type: none"> • záróréteges FET (JFET) <ul style="list-style-type: none"> – n-csatornás – p-csatornás • szigetelt vezérlőelektródás FET (MOSFET) <ul style="list-style-type: none"> – n-csatornás (kivezetett és belül S-ra kötött szubsztráttal) – p-csatornás (kivezetett és belül S-ra kötött szubsztráttal) – n-csatornás, két kapuelektrodával 	
Egyéb kapcsolóeszközök <ul style="list-style-type: none"> • négyrétegű dióda • kétirányú tirisztordióda • diak • triak 		Egyéb félvezető eszközök <ul style="list-style-type: none"> • kétbázisú dióda (UJT) • optocsatoló • műveleti erősítő 	











21. ábra. Félvezető eszközök¹⁴

14 Forrás: Lándor Béláné – Molnár Ervin: A műszaki rajz alapjai (Villamos rajzi alapismeretek) Nemzeti Tankönyvkiadó–Tankönyvmester kiadó, Budapest, 2000

Megnevezés	Rajzjel	Megnevezés	Rajzjel
Mutatós műszer (általában)		Mérőműszer X mennyiség mérésére	
Regisztráló mérőműszer (általában)		A mért mennyiség (X) jele: Árammérő A Frekvenciamérő f Feszültségmérő V Teljesítmény- Teljesítménymérő W tényező-mérő $\cos \varphi$ Ellenállásmérő Ω Szintmérő dB Frekvenciamérő Hz	
Integráló (számláló jellegű) mérőműszer (általában)		Többfunkciós műszer	
Mérőműszer kétirányú kitéréssel (pl. galvanométer)		Jellegzetes méretek:	
Oscilloszkóp			

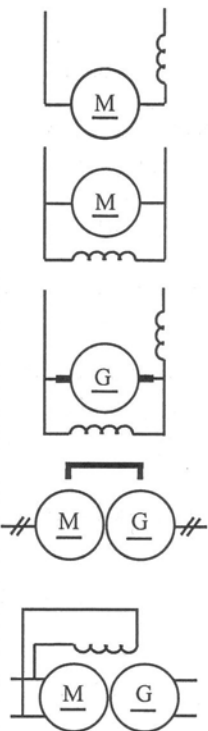
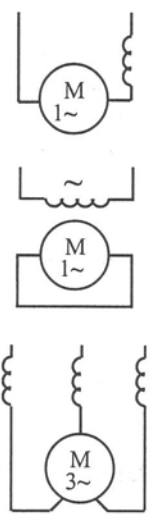
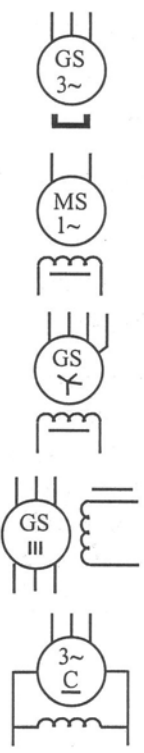
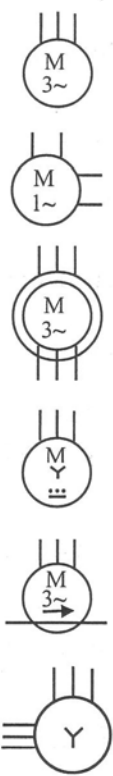
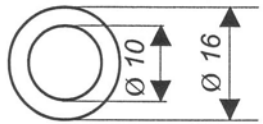
22. ábra. Villamos mérőműszerek¹⁵

15 Forrás: Lándor Béláné – Molnár Ervin: A műszaki rajz alapjai (Villamos rajzi alapismeretek) Nemzeti Tankönyvkiadó–Tankönyvmester kiadó, Budapest, 2000

Megnevezés	Rajzjel	Megnevezés	Rajzjel
Szerkezeti kialakítás		Villamos forgógép (általában)	
• állórész		A gép típusát jelző X kód:	
• rövidrezárt forgórész		Szinkronátalakító C Motor általában, M	
• kiálló pólusú forgórész		Generátor G aszinkronmotor	
• forgórész állandó mágnesekkel		Szinkrongenerátor GS Szinkronmotor MS	
• egyenáramú vagy egy-fázisú tekercselésű forgórész		Áramnem jelzése:	
• háromfázisú, kivezetett tekercselésű forgórész		• egyenáram —	
		• váltakozó áram 1~, 3~	
		Speciális forgógépek	
		• lineáris motor (általános jel)	
		• léptetőmotor (általános jel)	
		• kézi működtetésű generátor (induktor)	

23. ábra. Villamos forgógépek¹⁶

16 Forrás: Lándor Béláné – Molnár Ervin: A műszaki rajz alapjai (Villamos rajzi alapismeretek) Nemzeti Tankönyvkiadó–Tankönyvmester kiadó, Budapest, 2000

Megnevezés	Rajzjel	Megnevezés	Rajzjel
<p>Egyenáramú gépek</p> <ul style="list-style-type: none"> • soros gerjesztésű egyenáramú motor • párhuzamos gerjesztésű egyenáramú motor • vegyes gerjesztésű egyenáramú generátor a kefékkel • állandó mágneses gerjesztésű egyenáramú forgó feszültségátalakító • tekercses gerjesztésű egyenáramú forgó feszültségátalakító 		<p>Kommutátoros váltakozó áramú gépek</p> <ul style="list-style-type: none"> • egyfázisú soros motor • egyfázisú repulziós motor • háromfázisú soros motor 	
<p>Szinkrongépek</p> <ul style="list-style-type: none"> • háromfázisú szinkrongenerátor, állandó mágnessel • egyfázisú szinkronmotor • csillagkapcsolású háromfázisú szinkrongenerátor, csillagpont kivezetéssel • külső gerjesztésű háromfázisú szinkrongenerátor • söntgerjesztésű háromfázisú szinkronátalakító 		<p>Aszinkrongépek</p> <ul style="list-style-type: none"> • rövidrezárt forgórésű háromfázisú aszinkronmotor • rövidrezárt forgórésű egyfázisú aszinkronmotor segédfázis kivezetéssel • háromfázisú aszinkronmotor tekercselt forgórésszel • háromfázisú aszinkronmotor csillagkapcsolású állórésszel, a forgórészben önműködő indítóval • háromfázisú, egyirányú mozgású aszinkron lineáris motor • háromfázisú aszinkrongép, két pólusszámra átkapcsolható állórésszel és rövidrezárt forgórésszel 	
		<p>Jellemző méretek</p> 	






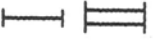





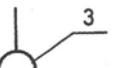
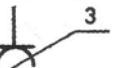




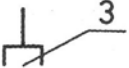





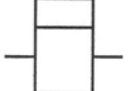




24. ábra. Villamos forgógépek 17

Megnevezés	Rajzjel	Megnevezés	Rajzjel
Vezetékek		Kézi kapcsolók	
• szintre érkező		• kapcsoló általános jele	
• szintről elmenő		• egysarkú	
• szinten átmenő		• egysarkú, beépített jelzőlámpával	
• falon vezetett		• egysarkú, fényszabályozóval	
• vakolat alatt vezetett		• egysarkú csoportkapcsoló	
• födémbe vezetett		• egysarkú csillárkapcsoló	
• védőcsőben vezetett		• egysarkú váltókapcsoló	
• szegélyléc alatt vezetett		• egysarkú keresztkapcsoló	
• kábeltrén vezetett		• kétsarkú kapcsoló	
• csatornában vezetett		Védőkapcsolók	
Szekrények, dobozok		• védőkapcsoló általános jele (pl. kisautomata)	
• leágazódoboz		• egysarkú védőkapcsoló	
• csatlakozószekrény		• háromsarkú túláramkapcsoló	
• szekrény, tábla		• háromsarkú feszültségcsökkenés-kapcsoló	
• elosztó		• feszültség-védőkapcsoló reteszeléssel (hibafeszültség-kioldó)	
		• áram-védőkapcsoló reteszeléssel (hibaáram-kioldó)	

25. ábra. Világítástechnika és épületvillamosság¹⁸

17 Forrás: Lándor Béláné – Molnár Ervin: A műszaki rajz alapjai (Villamos rajzi alapismeretek)

18 Forrás: Lándor Béláné – Molnár Ervin: A műszaki rajz alapjai (Villamos rajzi alapismeretek) Nemzeti Tankönyvkiadó–Tankönyvmester kiadó, Budapest, 2000

Megnevezés	Rajzjel	Megnevezés	Rajzjel
<p>Lámpatestek</p> <ul style="list-style-type: none"> • fényforrás általános jele • lámpaleágazás általános jele • fényforrás egysarkú kapcsolóval • fényforrás fényszabályozóval • szükségvilágítás • biztonsági világítás • fénycsöves lámpatest egy, ill. két fénycsővel • lámpatest gázkisüléssel fényforrással • pontlámpa 	       	<p>Dugós csatlakozó aljzatok</p> <ul style="list-style-type: none"> • kéthüvelyes csatlakozó általános jele • védőérintkezős kéthüvelyes csatlakozó • kéthüvelyes csatlakozó dugóval együtt • háromhüvelyes csatlakozó • háromhüvelyes csatlakozó védőérintkezővel • kettős csatlakozó aljzat • a dugó csak meghatározott helyzetben helyezhető be • csatlakozó aljzat kapcsolóval • reteszelt háromhüvelyes csatlakozó aljzat • telefoncsatlakozó • többhüvelyes telefoncsatlakozó • antennacsatlakozó • antennacsatlakozó koaxiális kábelhez • mikrofoncsatlakozás 	            
Egyszerű és világító nyomógomb	 		
Mérőórátábla			
Kapcsolóóra			
Időrelé			
Csengő			
Nullabontó			

26. ábra. Világítástechnika és épületvillamosság¹⁹

19 Forrás: Lándor Béláné – Molnár Ervin: A műszaki rajz alapjai (Villamos rajzi alapismeretek) Nemzeti Tankönyvkiadó–Tankönyvmester kiadó, Budapest, 2000

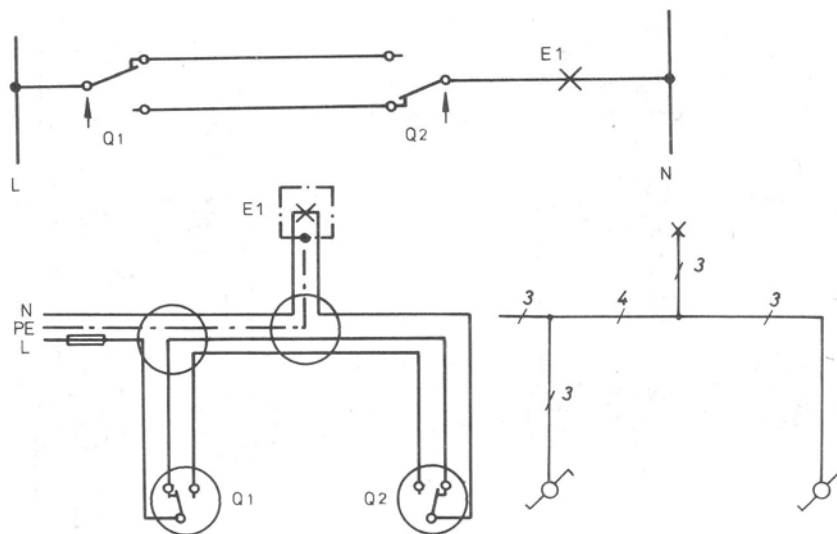
RAJZJELEK ALKALMAZÁSA VILLAMOS TERVRAJZOKON

Az alábbiakban a különböző villamos rajzok bemutatásával gyakorolható a rajzjelek megfelelő alkalmazása.

Cél: a szakmai rajzok helyes értelmezése, a rajzolás gyakorlása.

1. Váltókapcsolás (világítási áramkör)

A váltókapcsolás egy vagy több fogyasztó két helyről való ki- vagy bekapcsolására alkalmas, két egyszarkú váltókapcsoló alkalmazásával.

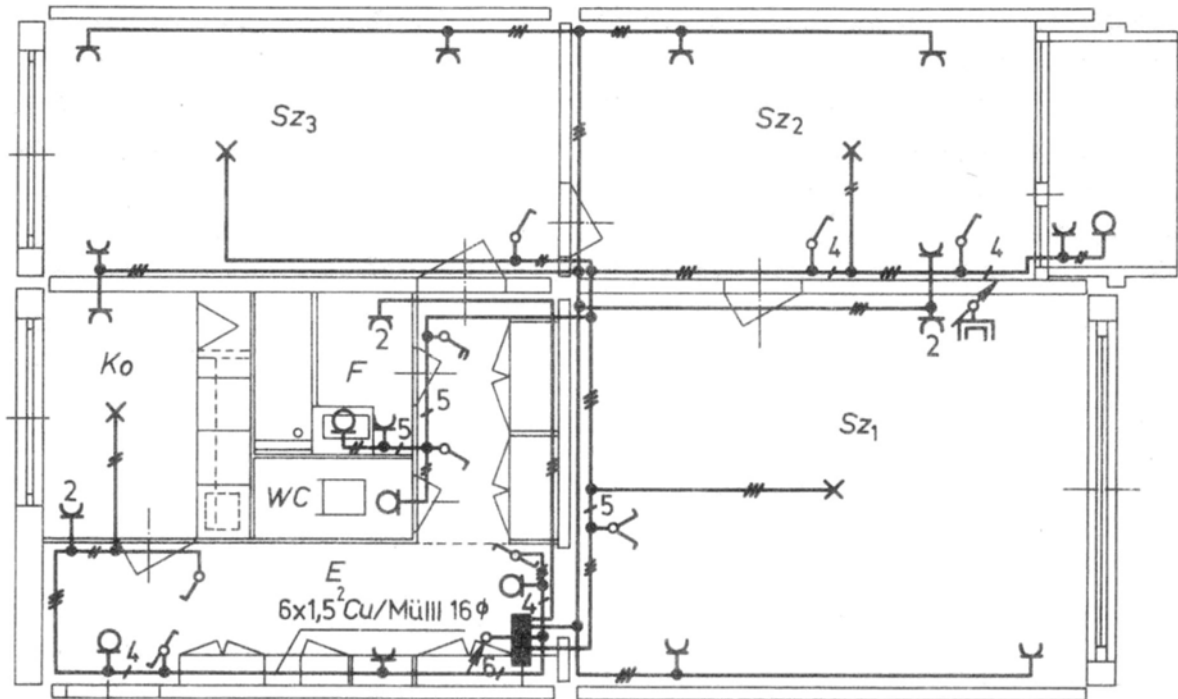


27. ábra. Váltókapcsolás (világítási áramkör)²⁰

2. Háromszobás lakás villamos terve

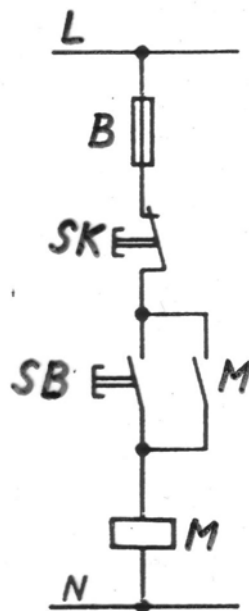
A villamos terv egy háromszobás lakás villamos áramköreinek egyvonalas vezetékezési és szerelvényezési tervét tartalmazza a hatályos előírásoknak megfelelően.

²⁰ Forrás: Sigurd Seyr – Günther Rösch: Villanszerelés – villámvédelem – világítástechnika Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1983



28. ábra. Lakás (épület) villamos vezetékterve²¹

3. Öntartó kapcsolás

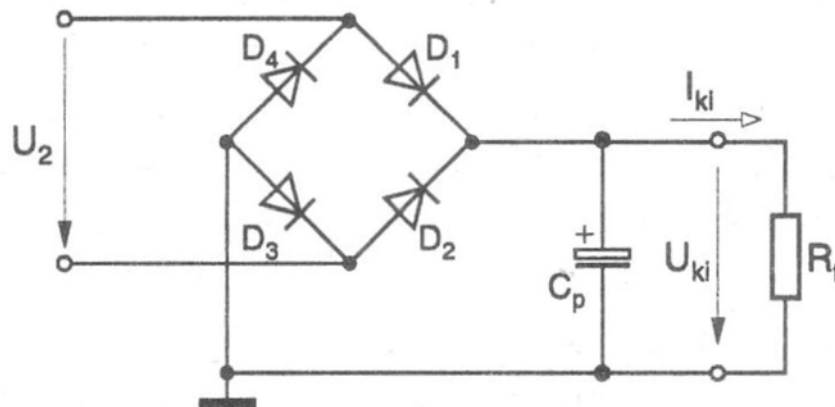


29. ábra. Öntartó kapcsolás

21 Forrás: Sipos Miklós: A villanszerelés alpműveletei Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1982

Az SB nyomógomb működtetése után az M jelű mágneskapcsoló behúz és a segédérintkezője elvégzi az öntartást. Az öntartás célja, hogy az SB nyomógomb elengedése után is megkapja az M mágneskapcsoló a működtető feszültséget mindaddig, amíg az SK nyomógombbal meg nem szakítjuk az áramkört. Ekkor a kapcsolás alapállapotba kerül.

4. Graetz–hidas egyenirányító kapcsolás

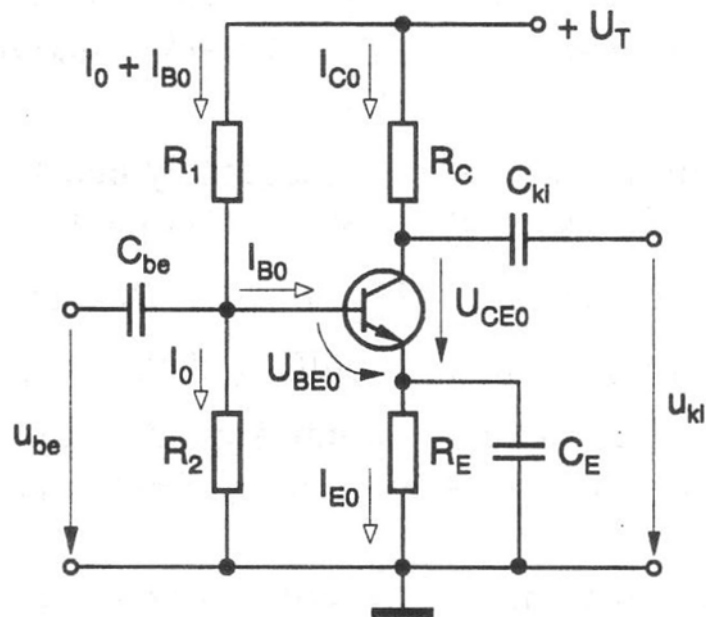


30. ábra. Graetz–hidas egyenirányító kapcsolás²²

A Graetz–híd a váltakozó áramú jelek egyenirányítására szolgáló kapcsolás. A bemenő váltakozó jel mindkét félszériódusát egyenirányítja. A diódák párosával nyitnak: a bemenő jel pozitív félszériódusában a D_1 – D_3 , a negatív félszériódusban a D_2 – D_4 dióda vezet. A C_p szűrőkondenzátor a kimenő jel hullámosságát (brumm–feszültségét) csökkenti.

22 Forrás: Kovács Csongor: Elektronika General Press Kiadó, Budapest, 2000

5. Földelt emitteres tranzisztoros erősítő kapcsolás

31. ábra Földelt emitteres tranzisztoros erősítő kapcsolás²³

Az R_1 – R_2 bázisosztó a tranzisztor bázisát állandó értéken tartja. Az erősítő munkapontját az R_C , R_E ellenállások segítségével állíthatjuk be. Az R_E a munkapontbeállítás mellett stabilizáló szerepet tölt be.

A C_E kondenzátor az R_E -t váltakozó áramú szempontból rövidre zárja és ezzel a tranzisztor emitterét földre köti.

A C_{be} C_{ki} csatoló-kondenzátorok szerepe az erősítő bemenetének és kimenetének egyenáramú leválasztása.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

A témakörhöz tartozó ismeretek gyakorlati alkalmazásához szükséges az alábbi készségek, képességek fejlesztése:

- Jelképek értelmezése
- Rajzolási készség
- Arányérzék.

²³ Forrás: Kovács Csongor: Elektronika General Press Kiadó, Budapest, 2000

A témakörhöz tartozó ismeretek gyakorlati alkalmazásához szükséges az alábbi személyes (Sze), társas (Tá), módszer (Mó) kompetenciák fejlesztése:

- Látás, jó szem (Sze),
- Gyakorlatias feladatértelmezés (Mó).

A villamos tervrajzok elkészítéséhez elengedhetetlenül szükséges a szakmai ismeretek biztos tudása, alkalmazása. (Feltételezzük, hogy a tanuló már rendelkezik a feladatok elvégzéséhez szükséges megfelelő szakmai ismeretekkel, kompetenciákkal.)

Tanulmányozza át a tananyagban található villamos rajzjeleket és rajztechnikai előírásokat, szabályokat.

Tanári irányítással, – a megszerzett szakmai tapasztalatainak felhasználásával – készítsen egyszerű villamos rajzokat.

Önállóan oldja meg az Útmutató Önellenző című fejezet feladatait.

A feladatok elkészítése után ellenőrizze tudását a Megoldások című fejezet tanulmányozásával.

Szakterületének megfelelően bővítse szakmai ismereteit, tanulmányozza a kapcsolódó szakirodalmat és tudását igyekezzen hasznosítani a gyakorlati munkájában.

A korszerű számítástechnikai gyakorlatnak megfelelően ismerjen meg és alkalmazzon rajzoló és tervező programokat (AutoCad, Tina, WSCAD stb.).

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

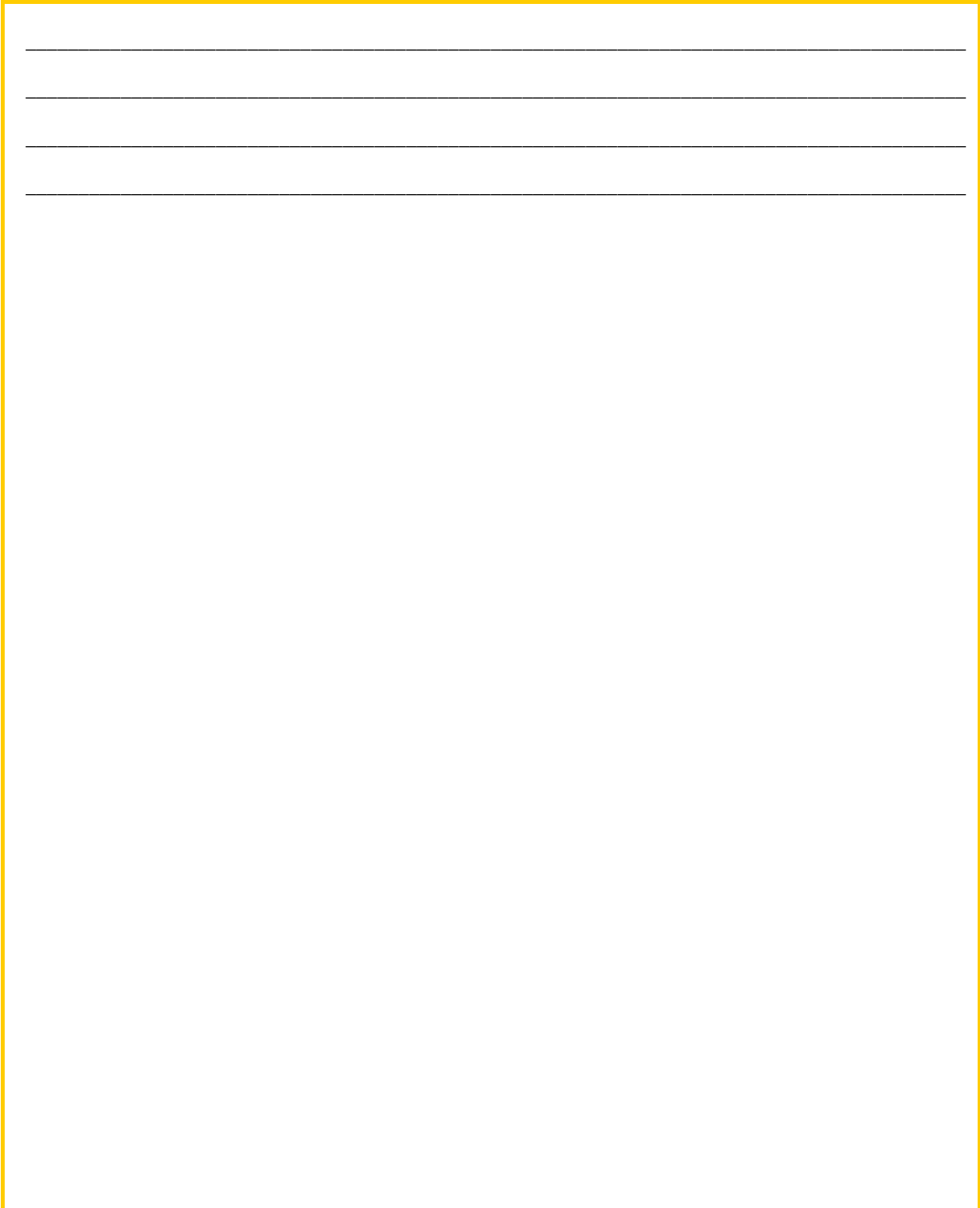
1. feladat

Tervezze meg egy háromfázisú aszinkron motor forgásirányváltó vezérlésének áramutas rajzát mágneskapcsolókkal (főáramkör és vezérlő áramkör)!

A large empty rectangular box with a yellow border, intended for drawing the circuit diagram. The box is currently blank, with only three horizontal lines near the top edge.

2. feladat

Tervezze meg egy háromfázisú aszinkron motor csillag – háromszög indításának áramutas rajzát mágneskapcsolókkal (főáramkör és vezérlő áramkör)!



The diagram area is a large rectangle with a yellow border. It contains four horizontal black lines near the top, serving as a guide for the drawing. The rest of the box is empty, providing space for the student to draw the circuit diagram for a three-phase asynchronous motor's star-delta starting circuit.

3. feladat

Tervezzen két jelzőlámpával olyan vezérlő kapcsolást jelfogó alkalmazásával, amelynél az egyik jelzőlámpa a kikapcsolt, míg a másik jelzőlámpa a bekapcsolt állapotot jelzi!



4. feladat

Tervezzen jelfogó alkalmazásával olyan egyszerű vezérlő kapcsolást, amellyel az adott villamos berendezés több helyről is indítható illetve kikapcsolható (távvezérlés)!

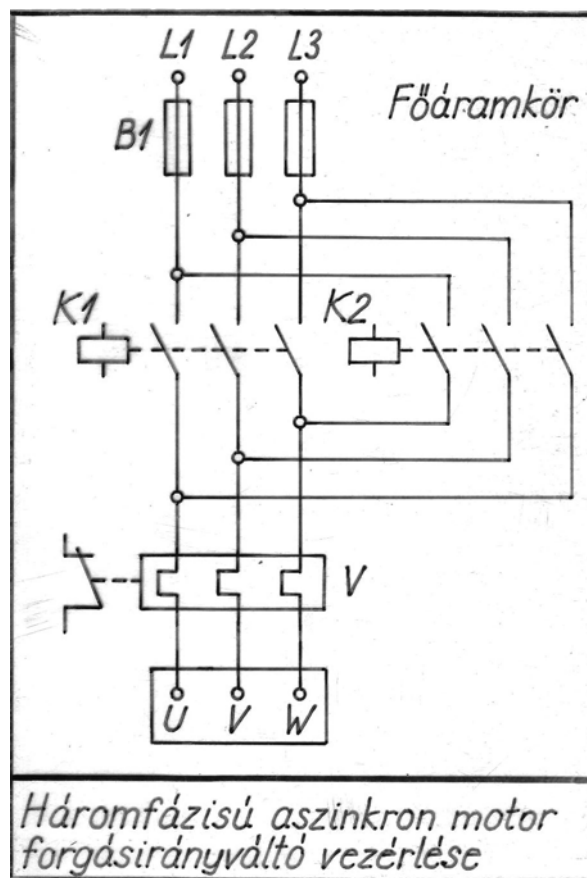


MEGOLDÁSOK

1. feladat

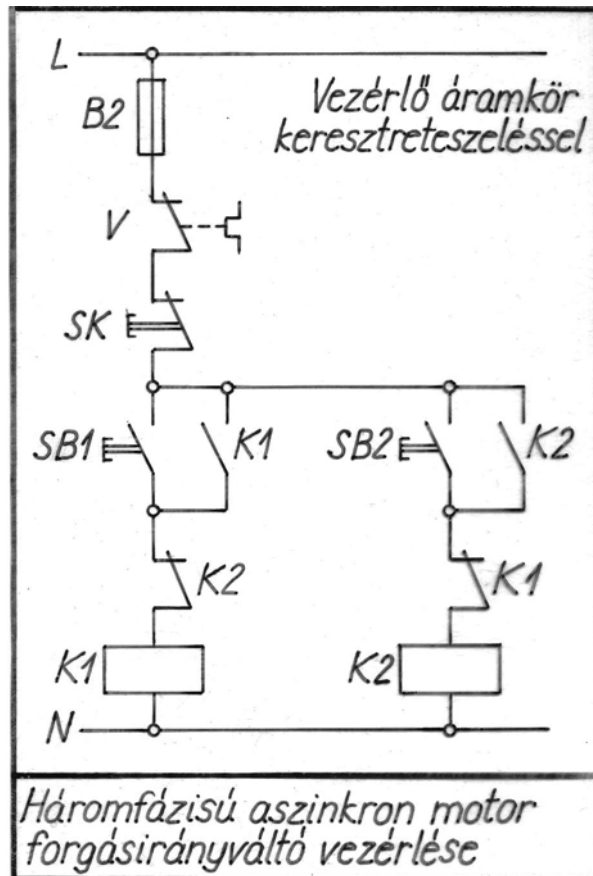
Egy háromfázisú aszinkron motor forgásirányváltó vezérlésének áramutas tervrajza mágneskapcsolók alkalmazásával (főáramkör és vezérlő áramkör).

Főáramkör elvi kapcsolási rajza.



32. ábra. Háromfázisú aszinkron motor forgásirányváltó vezérlése (főáramkör)

Vezérlő áramkör elvi kapcsolási rajza.

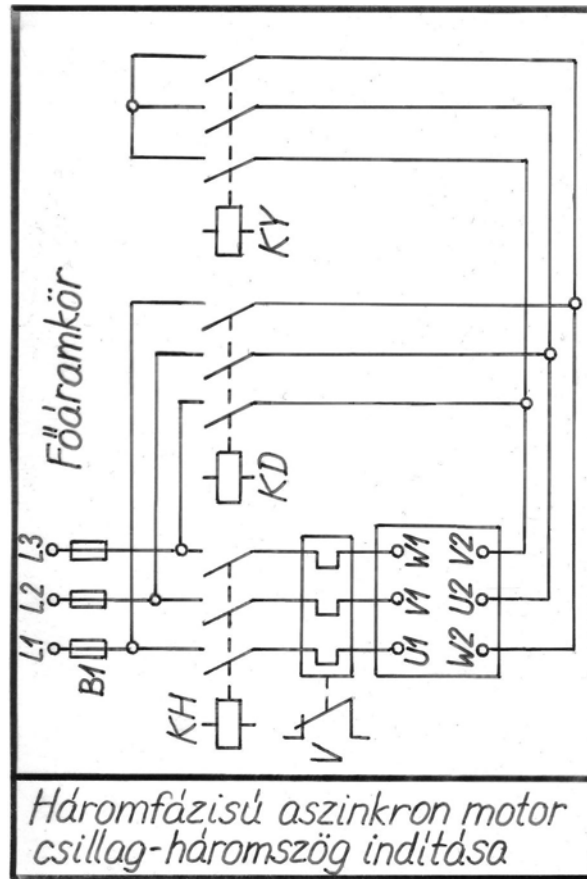


33. ábra. Háromfázisú aszinkron motor forgásirányváltó vezérlése (vezérlő áramkör)

2. feladat

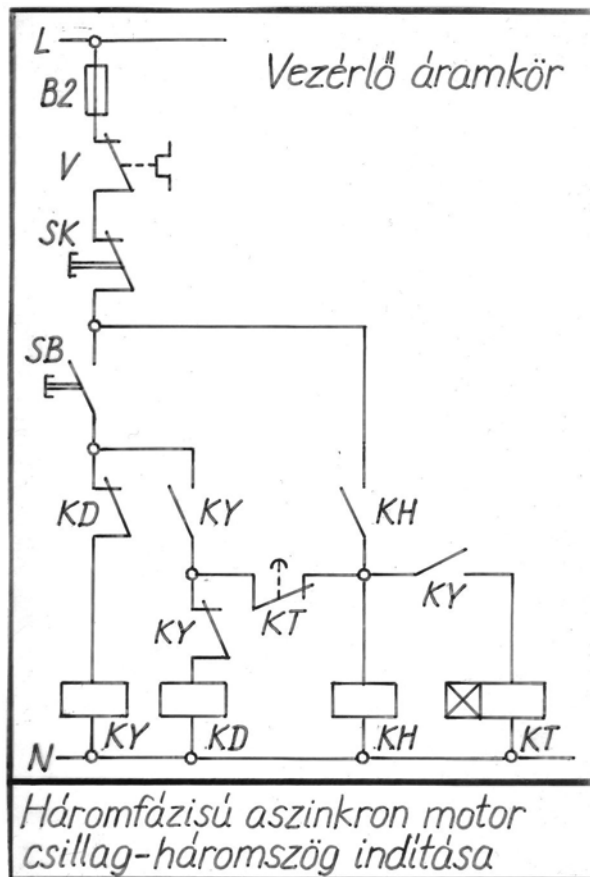
Egy háromfázisú aszinkron motor csillag - háromszög indítás vezérlésének áramutas tervrajza mágneskapcsolók alkalmazásával (főáramkör és vezérlő áramkör).

Főáramkör elvi kapcsolási rajza.



34. ábra. Háromfázisú aszinkron motor csillag - háromszög indítás vezérlése (főáramkör)

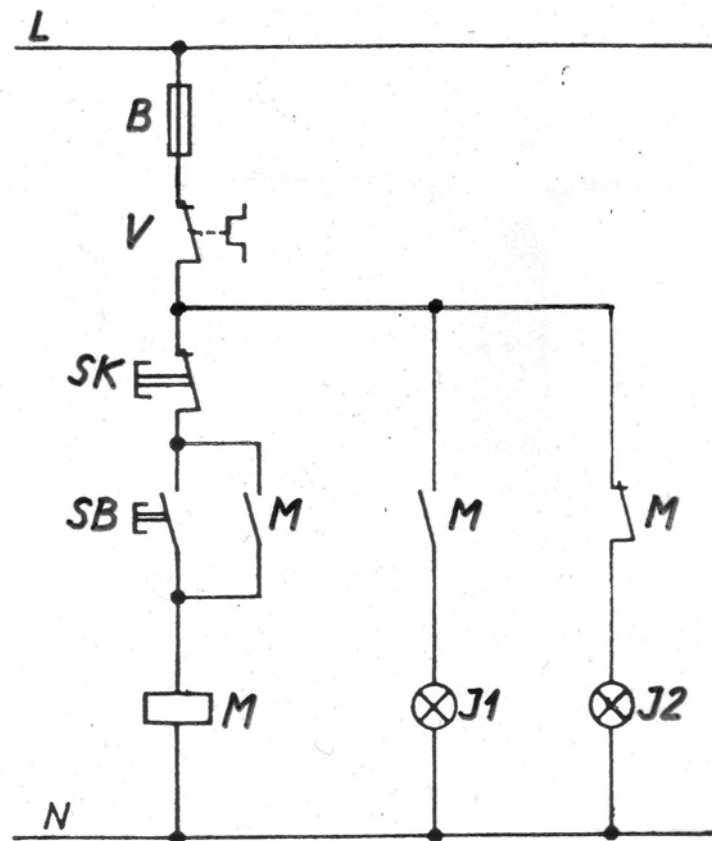
Vezérlő áramkör elvi kapcsolási rajza.



35. ábra. Háromfázisú aszinkron motor csillag - háromszög indítás vezérlése (vezérlő áramkör)

3. feladat

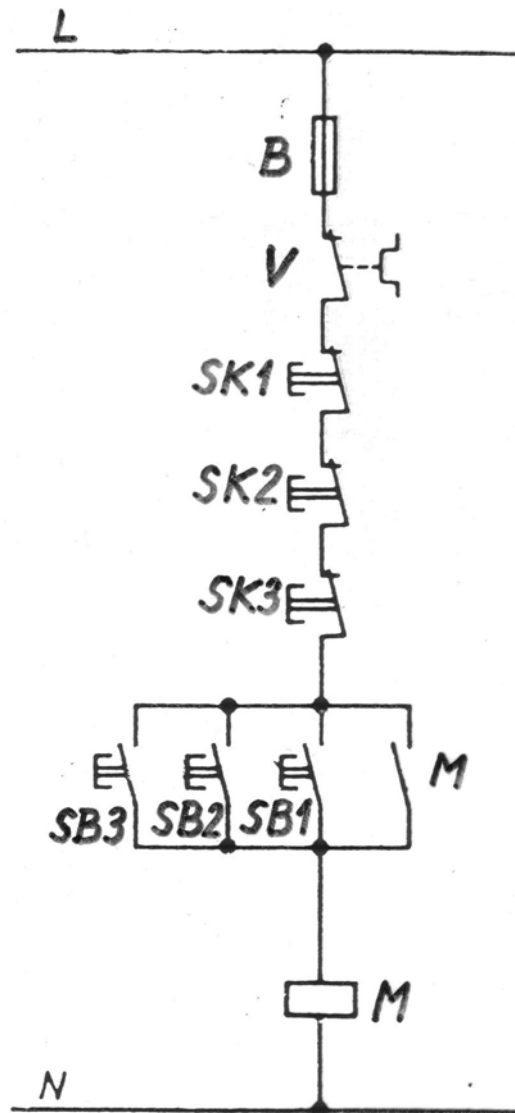
Vezérlő kapcsolás két jelzőlámpával, jelfogó alkalmazásával, amelynél az egyik jelzőlámpa a kikapcsolt, míg a másik jelzőlámpa a bekapcsolt állapotot jelzi.



36. ábra. Vezérlő kapcsolás két jelzőlámpával

4. feladat

Távvezérlő kapcsolás jelfogó alkalmazásával. Az adott villamos berendezés több helyről is indítható illetve kikapcsolható.



37. ábra. Távvezérlő kapcsolás

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Lándor Béláné – Molnár Ervin: A műszaki rajz alapjai (Villamos rajzi alapismeretek) Nemzeti Tankönyvkiadó–Tankönyvmester kiadó, Budapest, 2000

Sigurd Seyr – Günther Rösch: Villanyszerelés – villámvédelem – világítástechnika Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1983

Kovács Csongor: Elektronika General Press Kiadó, Budapest, 2000

Dieter Baumann: Elektrotechnikai szakismeretek 1. B+V Lap-és Könyvkiadó Kft. Budapest, 1994

Sipos Miklós: A villanyszerelés alpműveletei Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1982

A(z) 0917-06 modul 003-as szakmai tankönyvi tartalomeleme
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
54 523 01 0000 00 00	Elektronikai technikus

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
20 óra

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.
Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató