



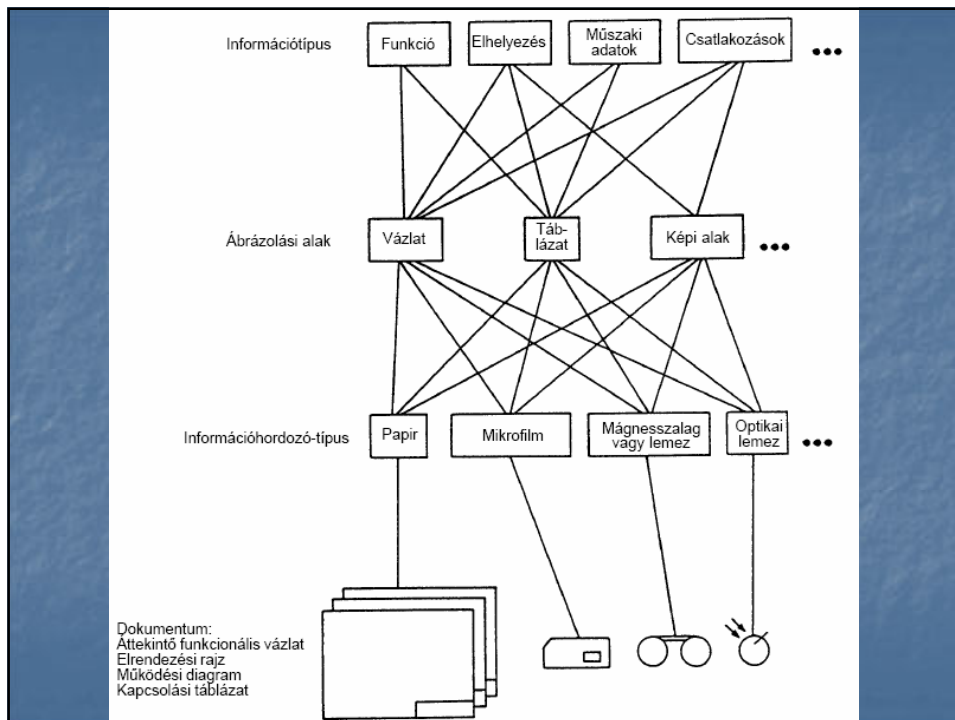
M Ű E G Y E T E M 1 7 8 2

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Villamos Energetika Tanszék  
Nagyfeszültségű Technika és Berendezések Csoport

# SZÁMÍTÓGÉPES TERVEZÉS

Dr. Kiss István  
Novák Balázs  
Tamus Ádám

V1 épület 1. emelet



## Az információábrázolás formái

- **Képi forma:** valamely fizikai alkatrész vagy szerelvény alakját, méretét stb. általában méretarányosan lerajzoló grafikus ábrázolás.
- **Tervrajz:** vízszintes nézetet, szelvényt vagy metszetet ábrázoló rajz.
- **Funkcionális vázlat:** valamely rendszer vagy berendezés alkatrészei és részei közötti kapcsolatokat, rajzjeleket és feliratokat tartalmazó körvonalak alkalmazásával lerajzoló olyan grafikus ábrázolás, amely a kölcsönös kapcsolatokat is tartalmazza.
- **Térkép:** valamely létesítmény grafikus ábrázolása, figyelembe véve a környező tereprajzot is.
- **Diagram:** valamely rendszer viselkedését, pl. két vagy több változó mennyiség, működés vagy állapot közötti összefüggéseket leíró grafikus ábrázolás.
- **Táblázat, jegyzék:** oszlopokat és sorokat alkalmazó ábrázolási forma.
- **Szöveges forma:** szöveget tartalmazó ábrázolás, pl. írott utasításokban és leírásokban.

## RAJZ TÍPUSOK

- **Elvi vázlat** – kizárólag a működési elv bemutatása
  - Blokkvázlat
  - Folyamatábra
- **Kapcsolási rajz** – elemek, egységek villamos kapcsolatai
  - Egyvonalas ábrázolás
  - Többvonalas ábrázolás
  - Áramút terv
- **Elrendezési rajz** – térbeli elrendezés megadása

## Alkatrészek és kapcsolások ábrázolási módszerei funkcionális vázlatokon

- **Összevont ábrázolás:** olyan ábrázolás, amelyben valamely összetett rajzzel részei együtt helyezkednek el.
- **Részben összevont ábrázolás** (rendszerint olyan alkatrészekre, amelyeknek mechanikus funkcionáliskapcsolatuk van.): olyan ábrázolás, amelyben a rajzzel kibővül a funkcionális vázlaton elhelyezett mindegyik résszel azért, hogy az áramkörök elrendezése egyértelmű legyen. A részeket az IEC 617, 02-12-01 funkcionális kapcsolat jele köti össze.
- **Részben bontott ábrázolás** (funkcionális kapcsolatú alkatrészekhez): olyan ábrázolás, amelyben a rajzzel részeire van bontva, mindegyik részt úgy elhelyezve a funkcionális vázlaton, hogy az áramkörök áttekinthető elrendezését lehessen elérni. A részeket tételmegjelölésük kapcsolja össze.

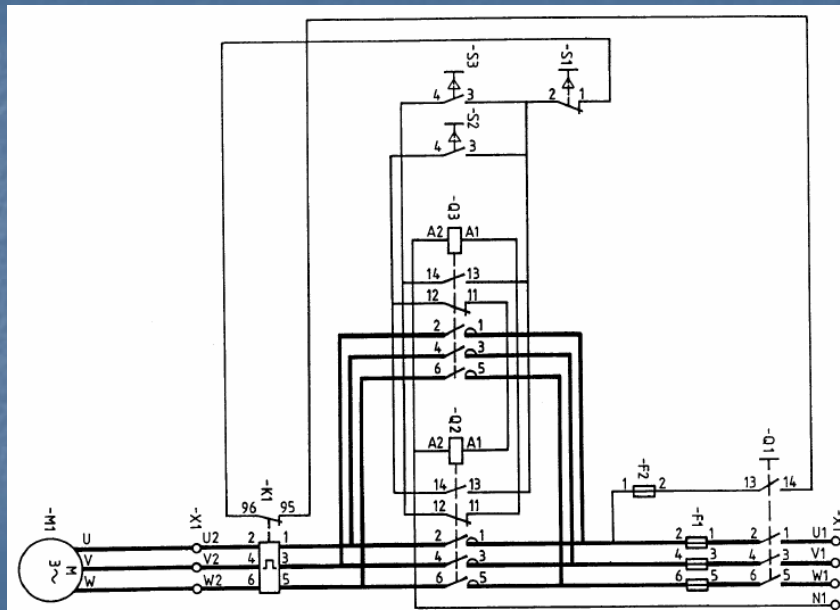
## Alkatrészek és kapcsolások ábrázolási módszerei funkcionális vázlatokon

- **Ismétlődő ábrázolás:** (rendszerint olyan alkatrészekhez, amelyeknek villamos funkcionális kapcsolatuk van, pl. közös vezérlőtömböt vagy közös kimeneti tömböt tartalmazó rajzzel ábrázolt bináris logikai elemek): olyan ábrázolás, amelyben a teljes rajzzel két vagy több helyen megjelenik a funkcionális vázlaton, és az egyes megjelenések azonos tételmegjelölés jelzi, hogy csak egy alkatrészt ábrázol a rajzzel.
- **Csoportosított ábrázolás:** Olyan ábrázolás, amelyben:
  - 1) a részek rajzjeleit körvonal veszi körül;
  - 2) a részek (rendszerint bináris logikai és analóg elemek) rajzjelei egymáshoz csatlakoznak.
- **Szétosztott ábrázolás:** olyan ábrázolás, amelyben a részek rajzjelei szét vannak választva és a funkcionális vázlaton úgy vannak elhelyezve, hogy az áramkörök világos elrendezését adják. A részeket tételmegjelölésük kapcsolja össze.

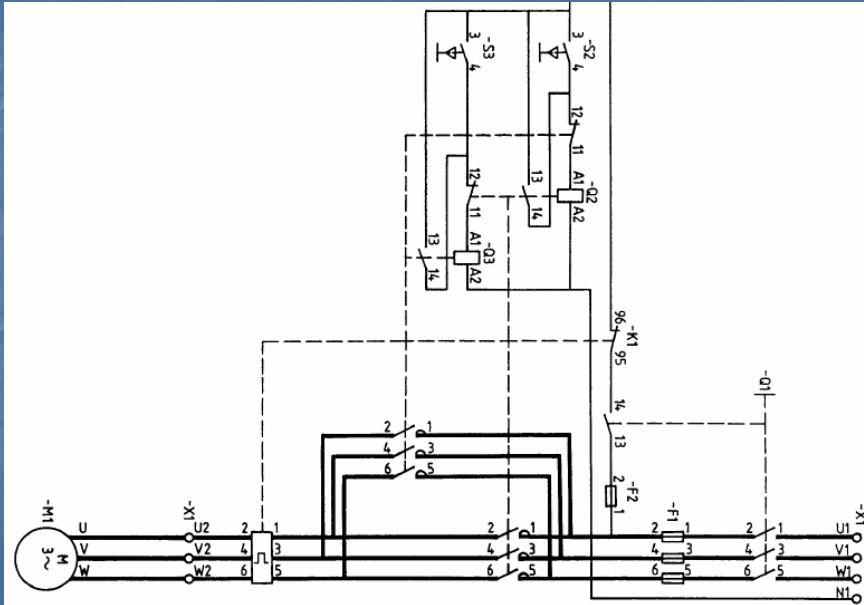
## Alkatrészek és kapcsolások ábrázolási módszerei funkcionális vázlatokon

- **Többvonalas ábrázolás:** olyan ábrázolás, amelyben minden összekapcsolást külön vonal jelöl.
- **Egyvonalas ábrázolás:** olyan ábrázolás, amelyben két vagy több összekapcsolást egyetlen vonal jelöl.

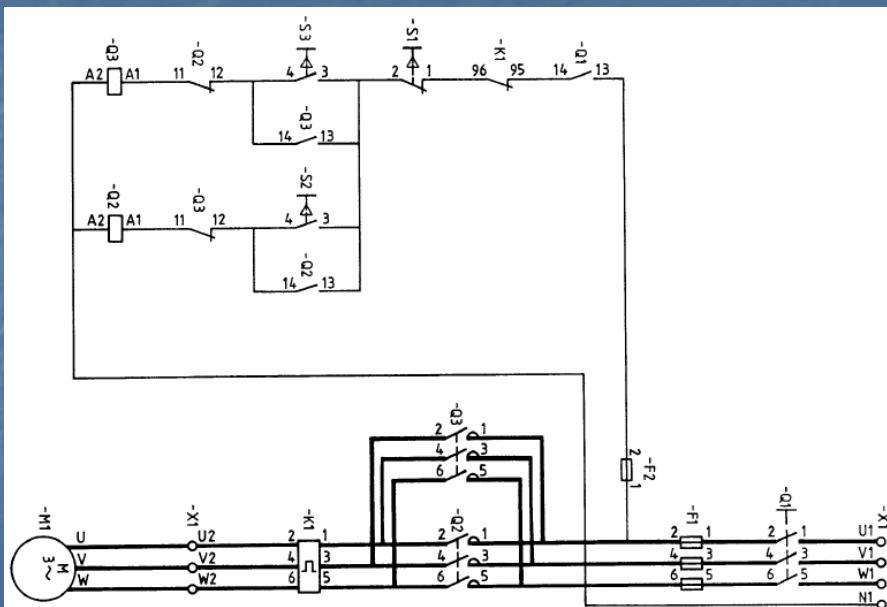
Példa összevont ábrázolást alkalmazó áramkörvázlatra  
(két forgásirányú hajtásrendszer)



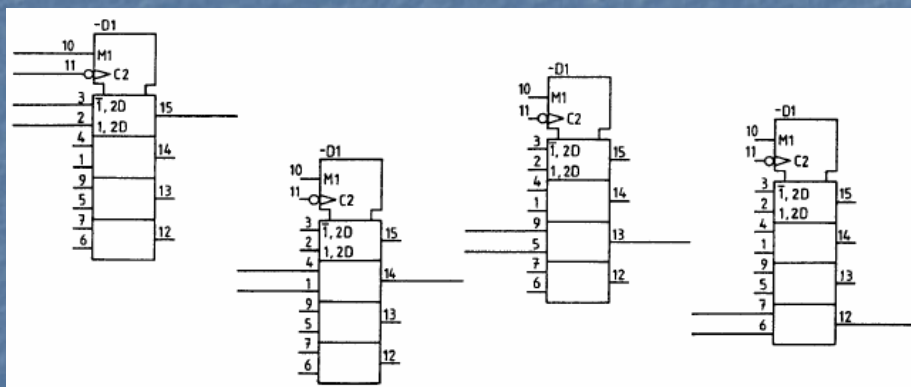
Példa részben összevont ábrázolást alkalmazó áramkörvázlatra  
(két forgásirányú hajtásrendszer)



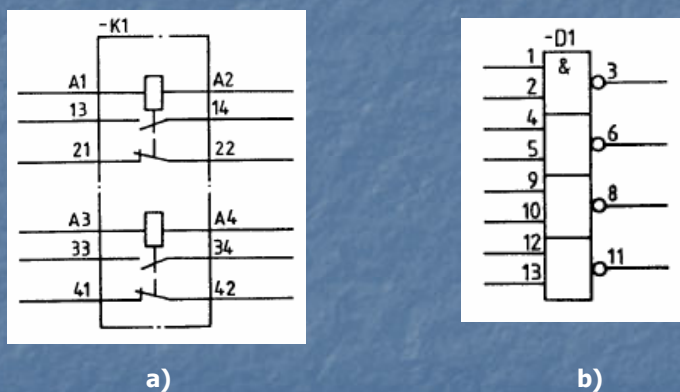
Példa részekre bontott ábrázolást alkalmazó áramkörvázlatra  
(két forgásirányú hajtásrendszer)



### Példa ismétlődő ábrázolásra (multiplexer)

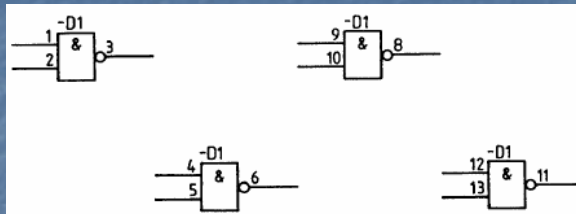


### Példa csoportosított ábrázolásra

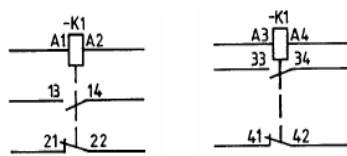




### Példa csoportosított ábrázolásra

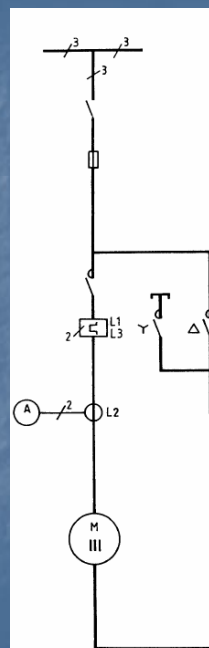
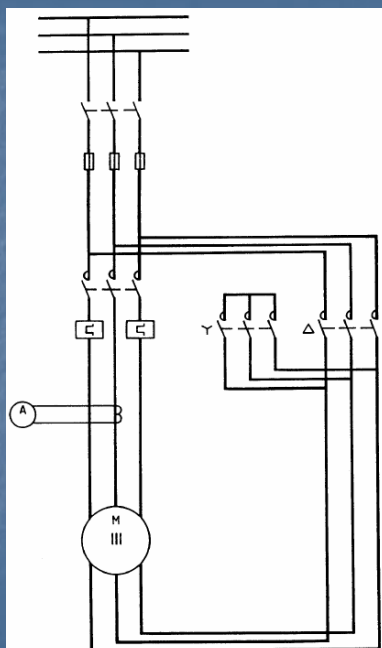


b)



a)

### Példa egy- és többvonalas ábrázolásra (csillag-delta indító)



## A dokumentációk osztályozása

### Funkcióra irányuló dokumentációk

- **Áttekintő funkcionális vázlat:** viszonylag egyszerű funkcionális vázlat, amely gyakran egyvonalas ábrázolást alkalmazva, a fő kapcsolatokat vagy összekapcsolásokat mutatja meg valamely rendszerben, alrendszerben, létesítményben, részben, berendezésben, szoftverben stb.
- **Tömbvázlat:** főleg tömb rajzjeleket alkalmazó áttekintő funkcionális vázlat.
- **Hálózattérkép:** olyan áttekintő funkcionális vázlat, amely valamely hálózatot térképen mutat be, pl. villamos erőművek, transzformátorállomások és távvezetékek, távközlési berendezések és átviteli vonalak.
- **Működési vázlat:** olyan funkcionális vázlat, amely az adott rendszer, alrendszer, létesítmény, rész, berendezés, szoftver stb. elméleti vagy ideális működésének részleteit mutatja be elméleti vagy ideális áramkörökkel, nem minden esetben véve figyelembe a telepítésben alkalmazott eszközöket.
- **Logikai működési vázlat:** olyan működési vázlat, amely főleg bináris logikai elemek rajzjeleit alkalmazza.
- **Egyenértékű áramkörös vázlat:** olyan működési vázlat, amely a jellemzők vagy a viselkedés elemzésére és számítására segédeszközként alkalmazott, egyenértékű áramköröket mutat be.
- **Működési diagram:** olyan diagram, amely valamely vezérlőrendszer funkcióit és viselkedését írja le lépések és átmenetek alkalmazásával.

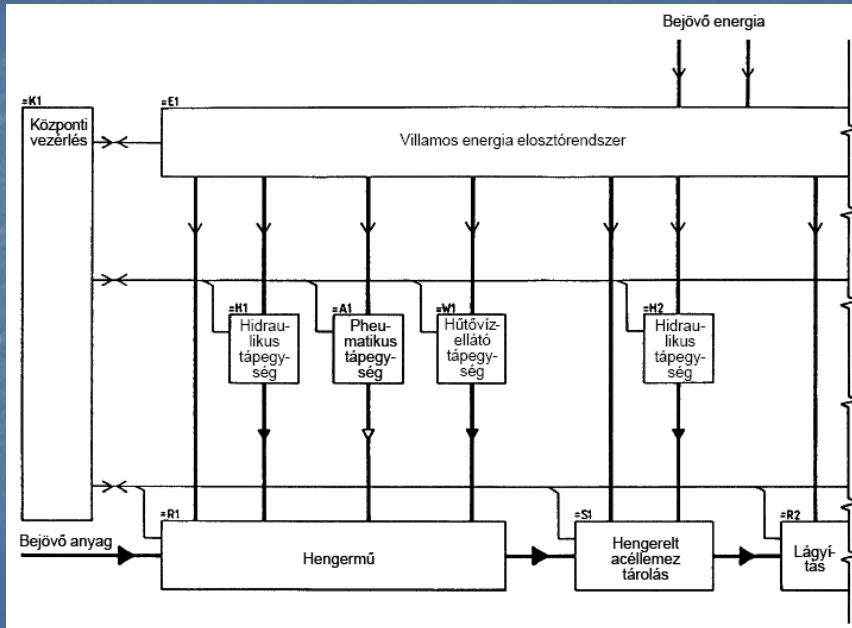
## A dokumentációk osztályozása

### Funkcióra irányuló dokumentációk

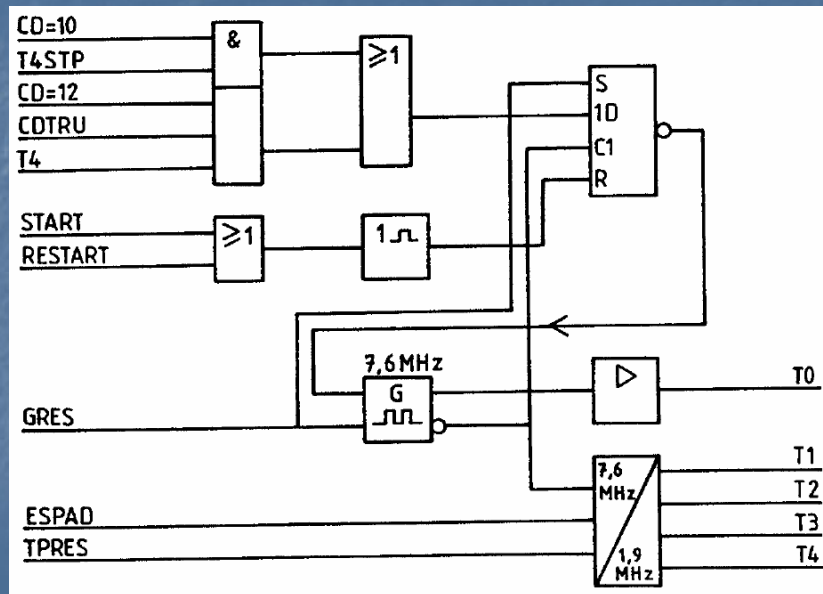
- **Sorrenddiagram (-táblázat):** olyan diagram (táblázat), amely valamely rendszer egységeinek működési vagy állapotssorrendjét mutatja be. Az egyes egységek működési vagy állapotai egyik irányban vannak felsorolva és a folyamatlépések vagy az idő erre mérőlegesen van megrajzolva.
- **Idősorrend-diagram:** sorrenddiagram méretarányban megrajzolt időtengellyel.
- **Áramkörvázlat:** olyan funkcionális vázlat, amely valamely rendszer, alrendszer, létesítmény, rész, berendezés, szoftver stb. áramköreinek megvalósítását ábrázolja, a részeket és összekapcsolásokat rajzjelekkel megrajzolva. Ezek a rajzjelek úgy vannak elrendezve, hogy szemléltessék a funkciókat, de nem minden esetben veszik figyelembe a darabok fizikai méreteit, alakját vagy elhelyezését.
- **Csatlakozókapcsok funkcionális vázlata:** valamely funkcionális egység olyan funkcionális vázlata, amely bemutatja az interfészcsatlakozások csatlakozókapcsait és a belső funkciók leírását. Ezek megvalósíthatók, ha lehet, egyszerűsített áramkör vázlat, funkcionális vázlat, funkciódiaagram vagy sorrenddiagram segítségével vagy szöveggel.
- **Programvázlat (-táblázat) (-jegyzék):** olyan vázlat (táblázat) (jegyzék), amely a programelemeket, -modulokat és összekapcsolásaikat mutatja be részletesen úgy elrendezve, hogy a kölcsönös kapcsolatok világosan felismerhetők legyenek.



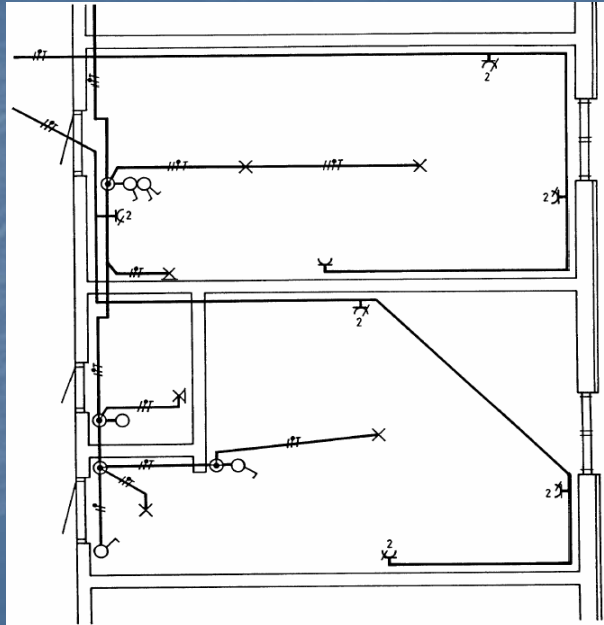
Példa funkcionális elrendezésű áttekintő funkcionális vázlatra (acélmű)



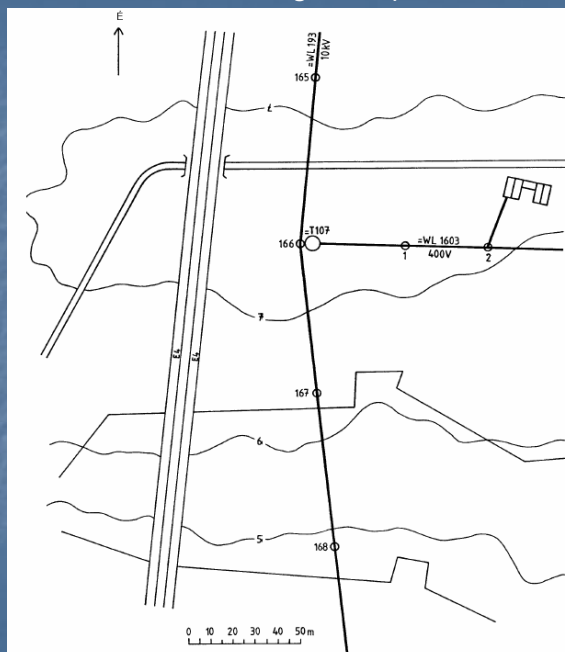
Példa logikai működési vázlatra (időjeladó berendezés)



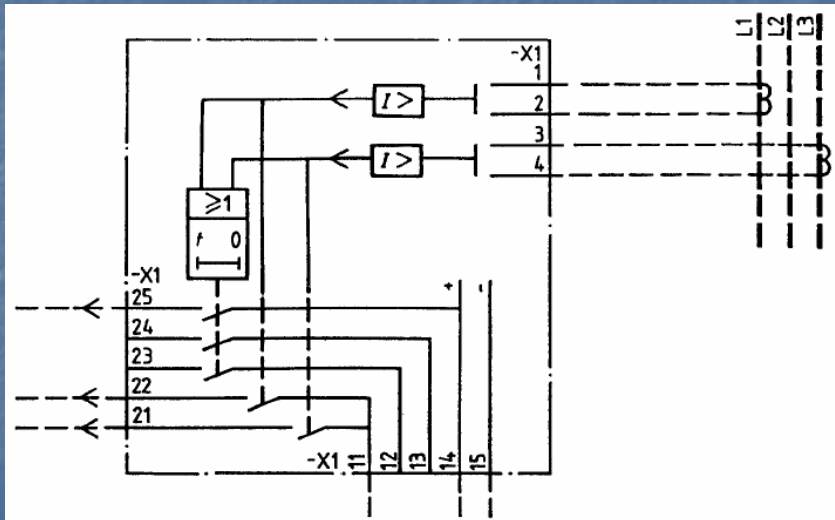
Példa topográfiai elrendezésű szerelési vázlatra (épület világítási berendezése; az ábra nem a hazai gyakorlat szerinti)



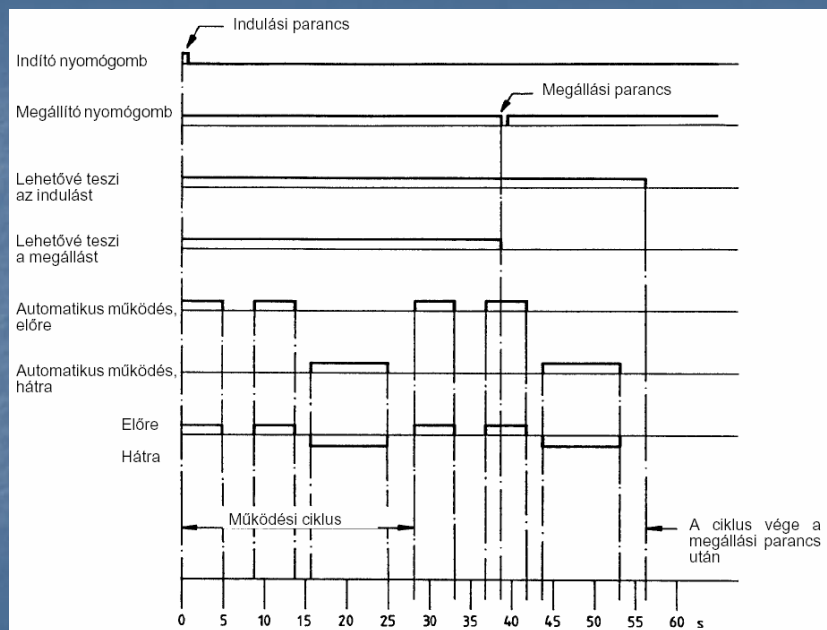
Példa hálózattérképre (nagyfeszültségű légvezeték transzformátorállomással és 400 V-os leágazással)



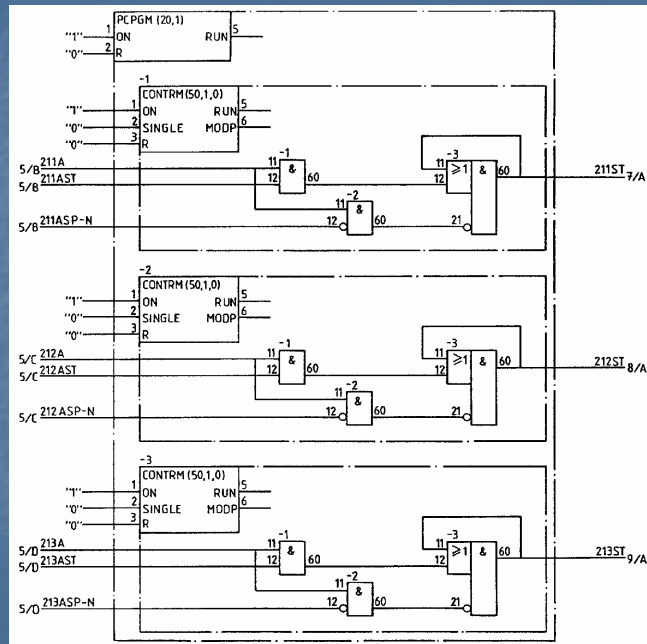
Példa csatlakozókapcsok funkcionális vázlatára  
(túláram-érzékelő funkcionális egység)



Példa idősorrend-diagramra (hajtásrendszer vezérlése)



Példa ipari programozható vezérlő programvázlatára, program három hajtóberendezés vezérléséhez

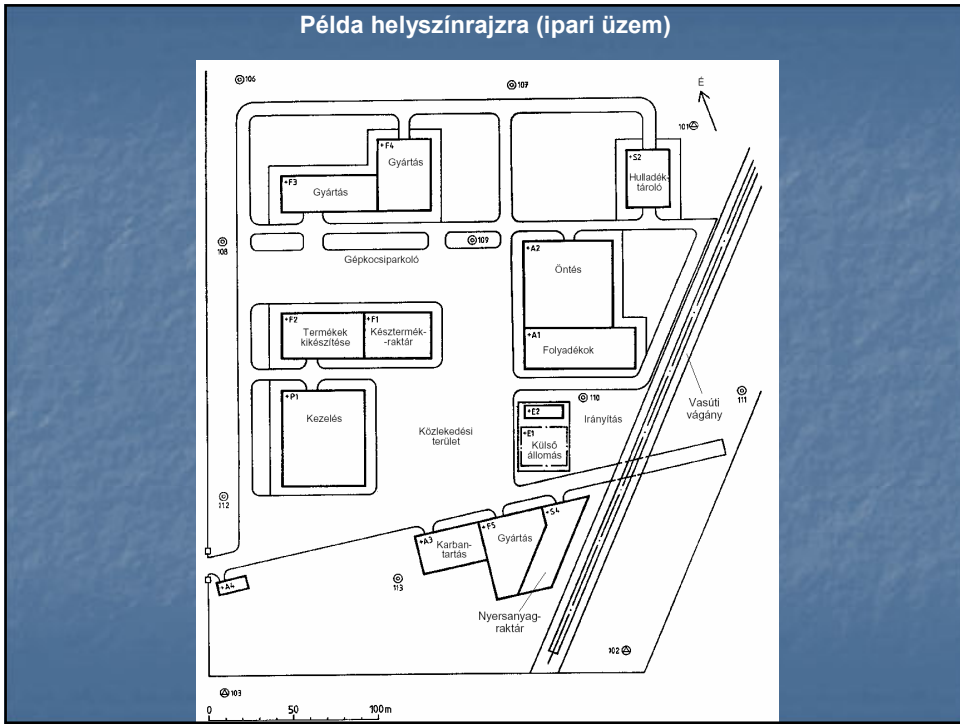


## A dokumentációk osztályozása

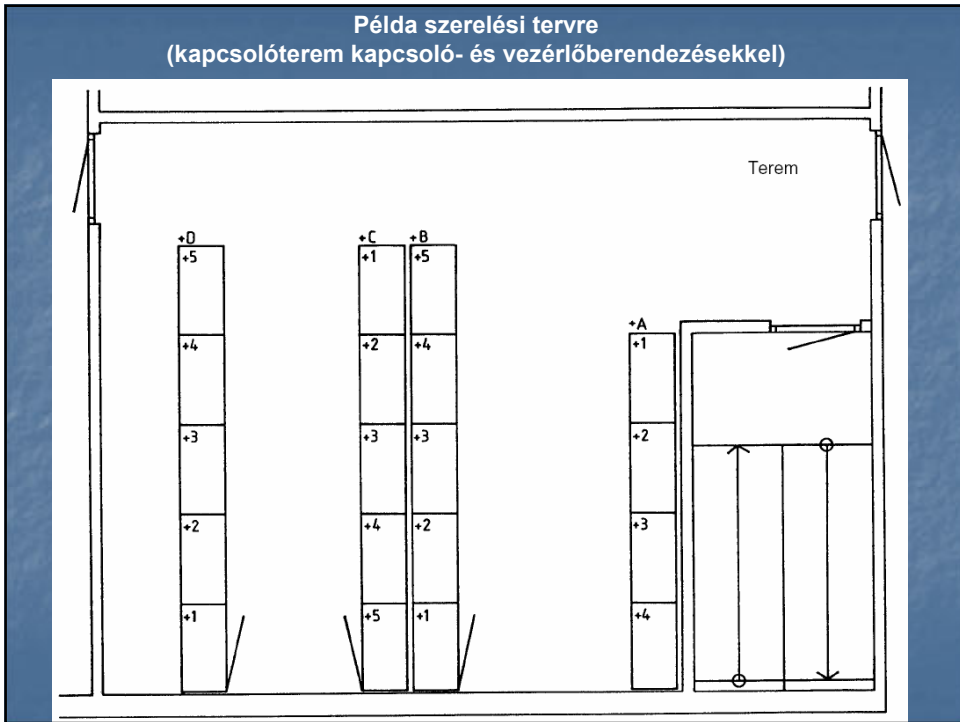
### Elhelyezési dokumentumok

- **Helyszínrajz:** olyan terv, amely építési munkák, szolgáltatóhálózatok és útépitőmunkák „kitűzési pontokhoz” viszonyított elhelyezését, valamint a tájra, a megközelítési módokra és a helyszín általános elrendezésére vonatkozó információkat mutatja be.
- **Szerelési rajz (terv):** olyan rajz (terv), amely valamely létesítmény alkotórészeinek elhelyezését mutatja be.
- **Szerelési vázlat:** olyan szerelési rajz, amely az alkotórészek közötti összekapcsolásokat mutatja be.
- **Részegységrajz:** összeszerelt részek valamely csoportjának térbeli helyzetét és alakját ábrázoló rajz, rendszerint méretarányosan.
- **Elrendezési rajz:** egyszerűsített vagy kiegészített részegységrajz, amely információkat ad valamely meghatározott célra.

Példa helyszínrajzra (ipari üzem)

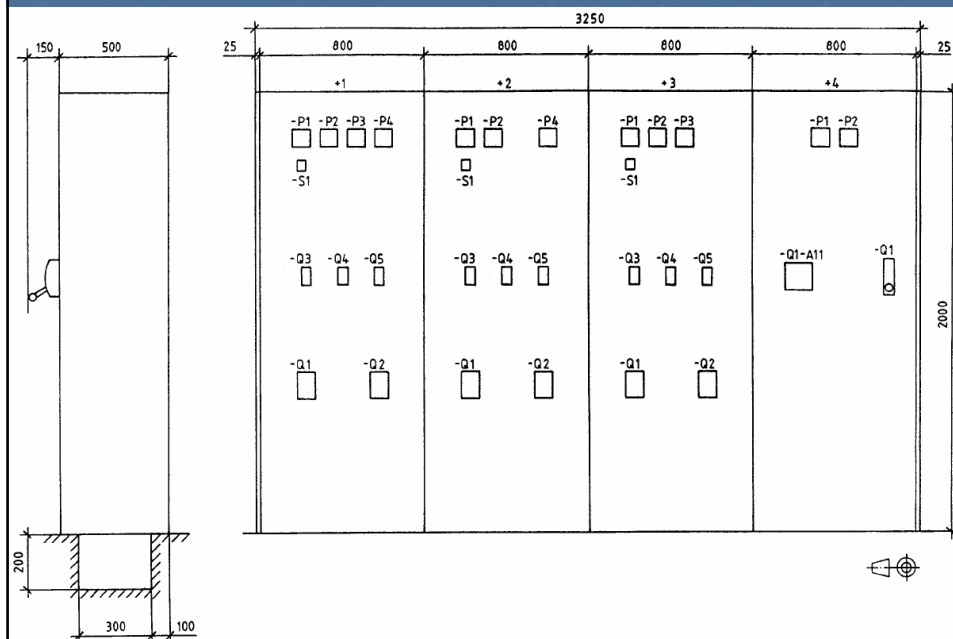


Példa szerelési tervre  
(kapcsolóterem kapcsoló- és vezérlőberendezésekkel)





### Példa elrendezési rajzra (a +A kapcsoló- és vezérlőberendezések az előző ábrán)

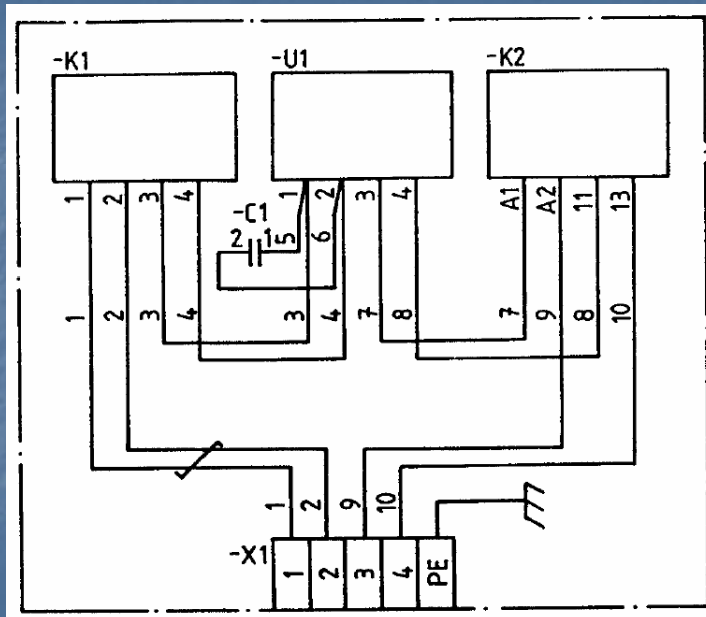


## A dokumentációk osztályozása

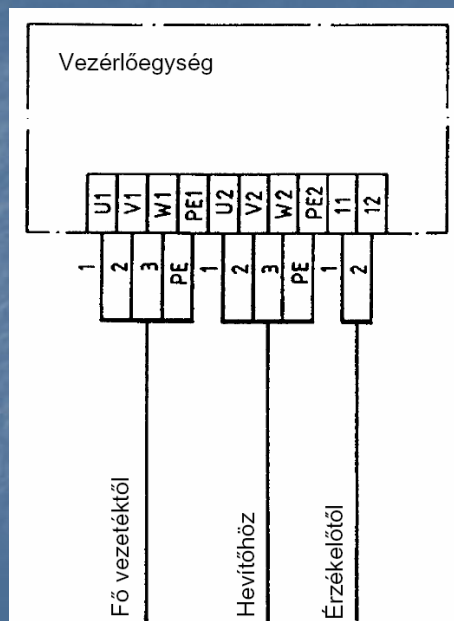
### Kapcsolási dokumentációk

- **Kapcsolási vázlat (táblázat):** olyan vázlat (táblázat), amely valamely létesítmény vagy berendezés kapcsolásait mutatja be vagy sorolja fel.
- **Egység kapcsolási vázlata (táblázata):** olyan kapcsolási vázlat (táblázat), amely valamely szerkezeti egységen belüli kapcsolásokat mutat be vagy sorol fel (28. ábra).
- **Összekapcsolási vázlat (táblázat):** olyan kapcsolási vázlat (táblázat), amely a különböző szerkezeti egységek közötti kapcsolásokat mutatja be (29. ábra).
- **Csatlakozókapcsok kapcsolási vázlata (táblázata):** olyan kapcsolási vázlat (táblázat), amely valamely szerkezeti egység csatlakozókapcsait és e csatlakozókapcsokhoz kapcsolódó belső és/vagy külső csatlakozásokat mutatja be (31. ábra).
- **Kábelvázlat (-táblázat) (-jegyzék):** vázlat (táblázat) (jegyzék), amely információkat ad a kábelekről, például a vezetők azonosítása, a végek elhelyezése, illetve ha szükséges, a jellemzők, a nyomvonalak és a funkció (32. ábra).

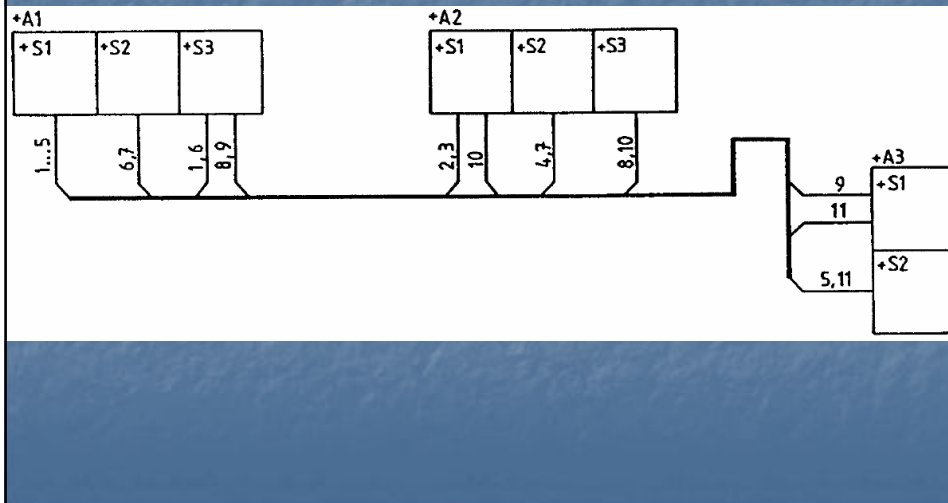
Példa egység kapcsolási vázlatára  
(a vezérlőberendezés egyik alrészegysége)



Példa csatlakozókapcsok kapcsolási vázlatára (vezérlőegység)



### Példa kábelvázlatra (kábelserelvény a +A1, +A2 és a +A3 részegységekhez)



## A dokumentációk osztályozása

### Darabjegyzék

- **Darabjegyzék:** olyan jegyzék, amely meghatározza azokat az alkotórészeket (részeket, alkatrészeket, szoftvert, berendezést stb.) amelyek a részegységet (vagy alegységet) alkotják és, hasznukéséges, a hivatkozási dokumentumokat is.
- **Tartalékalkatrész-jegyzék:** olyan jegyzék, amely meghatározza a megelőző és a javító karbantartáshoz szükséges alkotórészeket (részeket, alkatrészeket, szoftvert, ömlesztett anyagokat stb.).

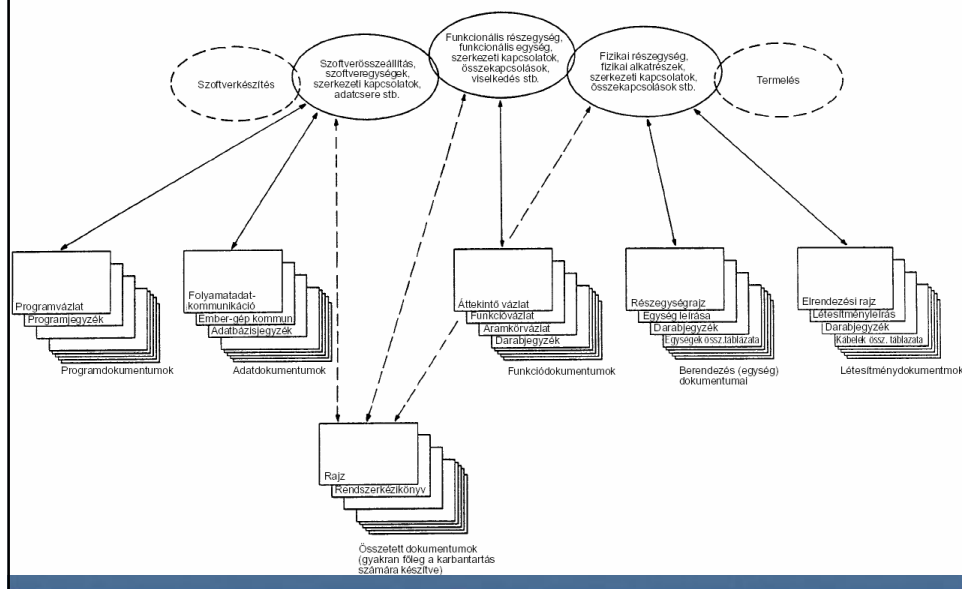
## Példa darabjegyzékre (szivattyúrendszer)

Tétel	Elhelyezés	Megnevezés Hivatkozás dokumentumra	Kivitel	Típus	Műszaki adatok	Tömeg mer- telegység	Alkatrészszám	Menny- iség	CD/lap	Megjegy- zés
-A11	+PA1 J1	MMI-berendezés						1	3	
-A11H1	+PA1 J1	Jelzőlámpa, indított						1	3	
-A11H1 .1	+PA1 J1	Izzólámpa	LHA	Ba15D	SV 230V		S911 070-12	1	3	
-A11H1 .2	+PA1 J1	Izzólámpa-foglalat	CDE	05M2			SK614 360-LE	1	3	
-A11S0	+PA1 J1	Nyomógomb, leállítás	CDE	0K930			SK614 311-CF	1	3	
-A11S1	+PA1 J1	Nyomógomb, indulás	CDE	0K930			SK614 311-C6	1	3	
-A11S3	+PA1 J1	Vezérléskapcsoló, H/A	CDE	AB610			SK661 201-AB	1	3	
-M1	+B103R11	Indukciós motor	MAB	MBK280	1465* /min 110kV 50Hz Y/D 400/230V	85kg	PK371 010-BA	1	3	
		Karbantartási utasítás	5385 161							
-D1	+SA263	Motorindító	CDE	DSB350			SK538 209-BC	1	3	
-Q1F1	+SA263	Hárompólusú biztosító	CDE	SP400			SK316 285-3	1	3	
-Q1F1 .1...3	+SA263	Biztosítóbetétek	CDE	SL400	Nagyság		SK316 286-3	3	3	
-Q1F1 .4	+SA263	Biztosítóaljazat	CDE	ST400			SK316 106-3	1	3	
					Darabjegyzék Szivattyúrendszer = W1P1 Acélmű, 90		=W1P1			
							1234 896			Sh. 1 Cr. 2

## A dokumentációk osztályozása

- Létesítményre jellemző dokumentumok** - Olyan dokumentumok, amelyek utasításokat vagy információkat adnak a létesítmény feltételeire és valamely rendszer, létesítmény, berendezés vagy alkatrész szállítmányára, szállítására, kirakására, felállítására és vizsgálatára vonatkozóan.
- Üzembe helyezésre jellemző dokumentumok** - Olyan dokumentumok, amelyek utasításokat vagy tájékoztatásokat adnak az üzembe helyezésre és azoknak az előzetes beállításoknak, szimulációmódoknak, ajánlott beállítási értékeknek és tevékenységeknek a meghatározására vonatkozóan, amelyeket el kell végezni annak érdekében, hogy valamely rendszer, létesítmény, berendezés vagy alkatrész fejlesztését befejezzék és helyesen működtessék.
- Üzemeltetésre jellemző dokumentumok** - Olyan dokumentumok, amelyek utasításokat vagy tájékoztatásokat adnak valamely rendszer, létesítmény, berendezés vagy alkatrész üzemeltetésére vonatkozóan.
- Karbantartásra jellemző dokumentumok** - Olyan dokumentumok, amelyek utasításokat vagy tájékoztatásokat adnak a karbantartási folyamatokra vonatkozóan, pl. karbantartási vagy szervizkézikönyvekben, valamely rendszerre, létesítményre, berendezésre vagy alkatrészre.
- Megbízhatóságra és karbantartásra jellemző dokumentumok** - Olyan dokumentumok, amelyek tájékoztatásokat adnak valamely rendszer, létesítmény, berendezés vagy alkatrész megbízhatóságára és karbantartásra vonatkozóan.

## Összefüggések a különböző dokumentumtípusok között, tartalmuk szempontjából



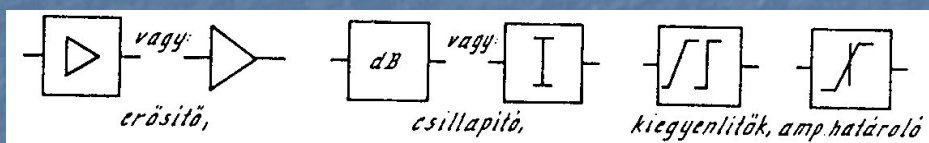
## KÉSZÜLÉKJELÖLÉSEK

- MSZ EN 61346:2001 ajánlásai
- Cél: a betűjelből rögtön azonosítható legyen a készülék jellege
  - -K1: kontaktor
  - -L1: tekercs
  - Stb.



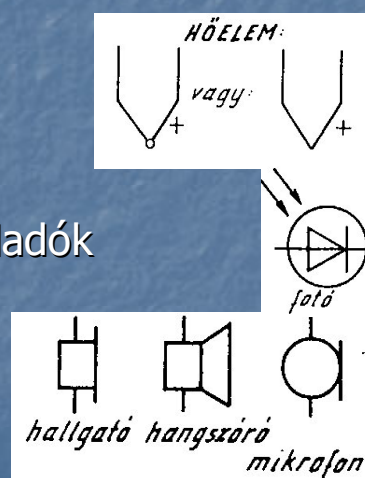
## „A” : Egységek, részegységek

- Pl. csöves v. tranzistoros erősítők, mágneses erősítők, lézerek

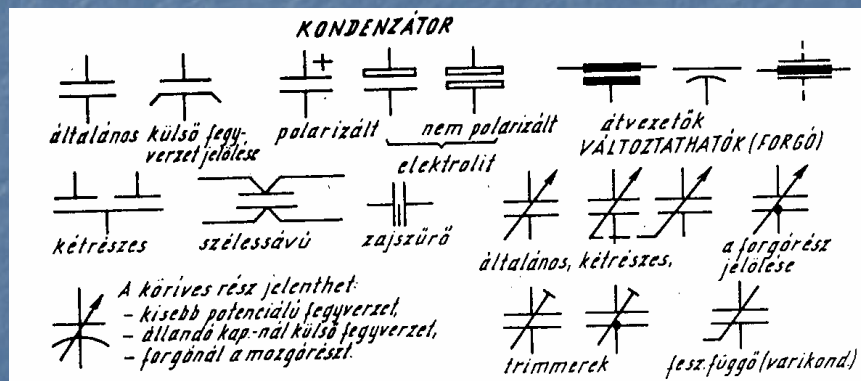


## „B” : villamos és nem villamos mennyiségek közötti átalakítók

- Hőelektromos érzékelők
- Fényelektromos cellák
- Tachométerek
- 3f jeladók, fordulatszám jeladók
- Mikrofonok, hangszedők
- Hangszórók
- közelítéskapcsolók

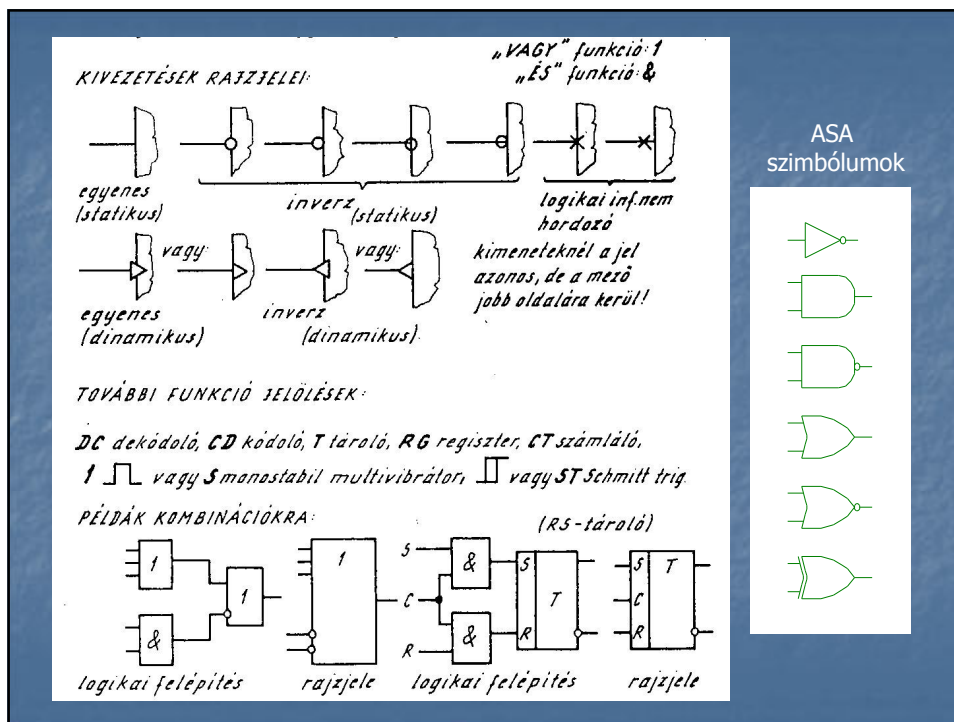


## „C”: Kondenzátorok



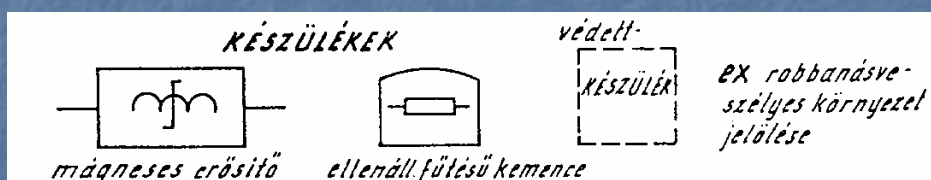
## „D”: (digitális technika) Bináris elemek, késleltetők, tárolók

- Kombinatív elemek
- Késleltető vonalak
- Bistabil és monostabil áramkörök
- Regiszterek
- Mágneses adattárolók
- Stb.



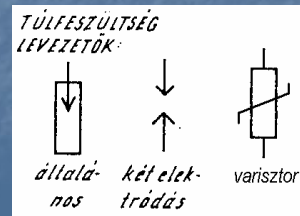
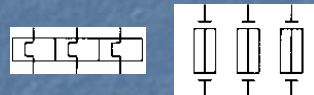
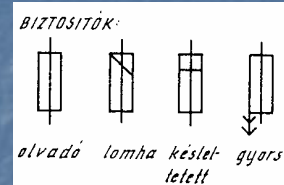
## „E”: Különböző készülékek és egységek

- Világító berendezések
- Fűtőberendezések
- Egyéb berendezések, készülékek



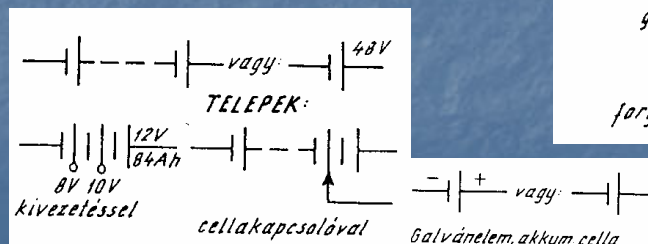
## „F”: Védelmi készülékek

- Olvadóbiztosítók (csavaros, késes)
- Túlfeszültség-korlátozók
- Túlfeszültség-levezetők
- Hőkioldók



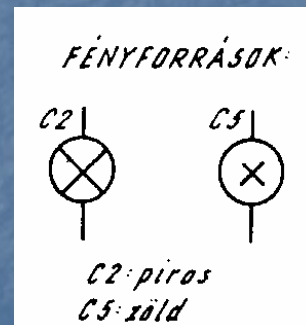
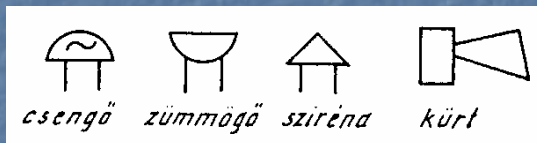
## „G”: Generátorok, áramellátó berendezések

- Forgó generátorok
- Forgógépes frekvenciaváltók
- Oszcillátorok
- Akkumulátortelemek
- Áramellátó berendezések



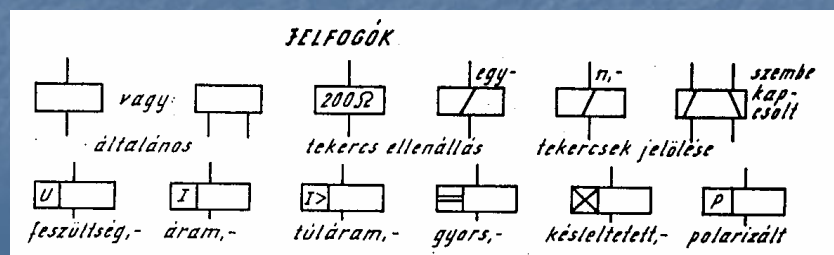
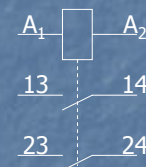
## „H”: Jelzőkészülékek

- Optikai és akkusztikus kijelzők



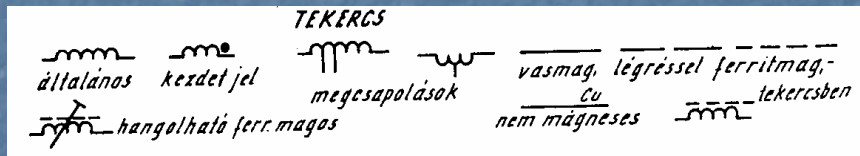
## „K”: Kontaktorok, relék

- Teljesítmény-kontaktorok
- Időrelék
- Mágneskapcsolók
- Villogtató relék
- Segédkontaktorok
- Reed relék
- Segédrelék

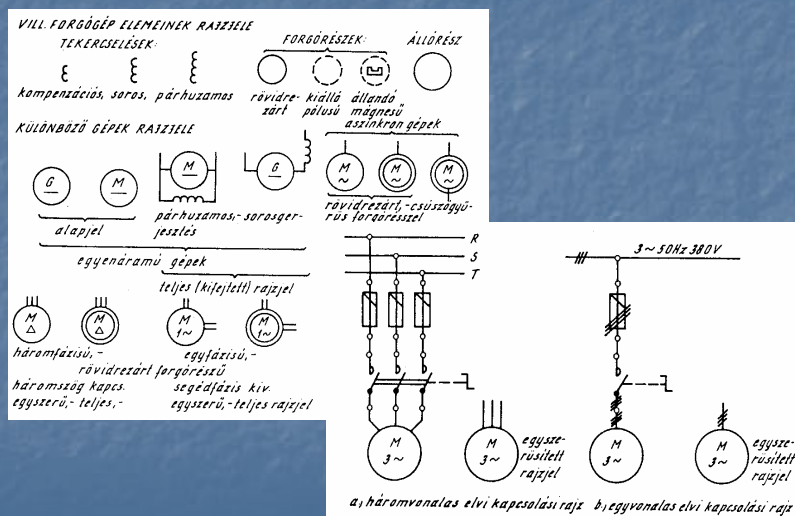




# „L” :Induktivitások

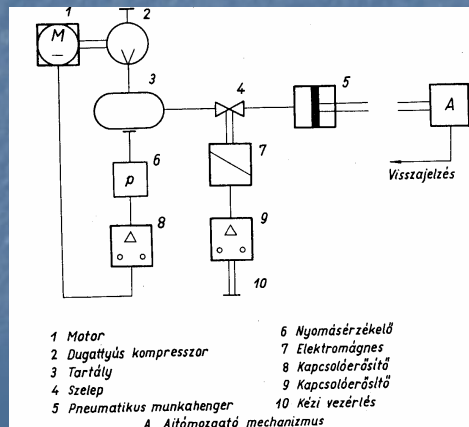


# „M” Motorok



## „N”: Erősítők, szabályozók

- Analóg vezérlő- és szabályozókészülékek
- Számítástechnikai eszközök



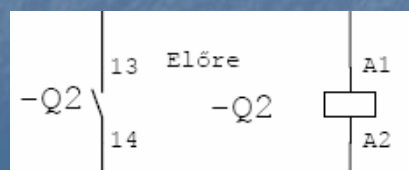
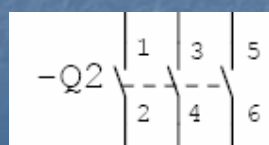
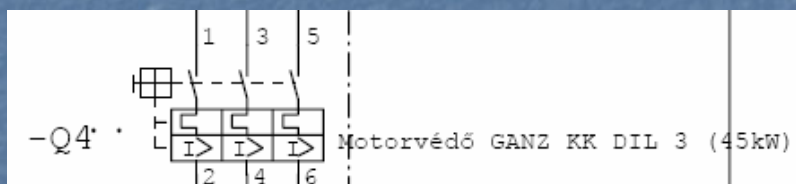
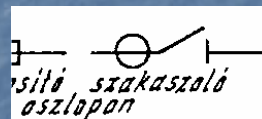
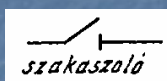
## „P”: Mérőműszerek, vizsgálóberendezések

- Kijelzők
- Kiírók és számlálók
- Mérőkészülékek
- Impulzusadók
- Órák

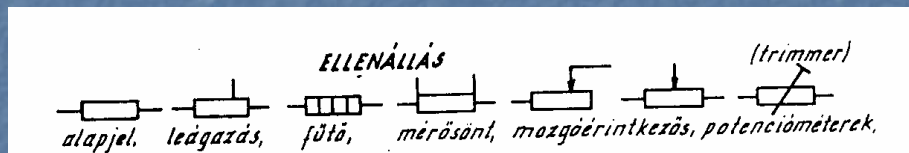


## „Q”: Erősáramú kapcsolókészülékek

- Megszakítók
- Szakaszolók

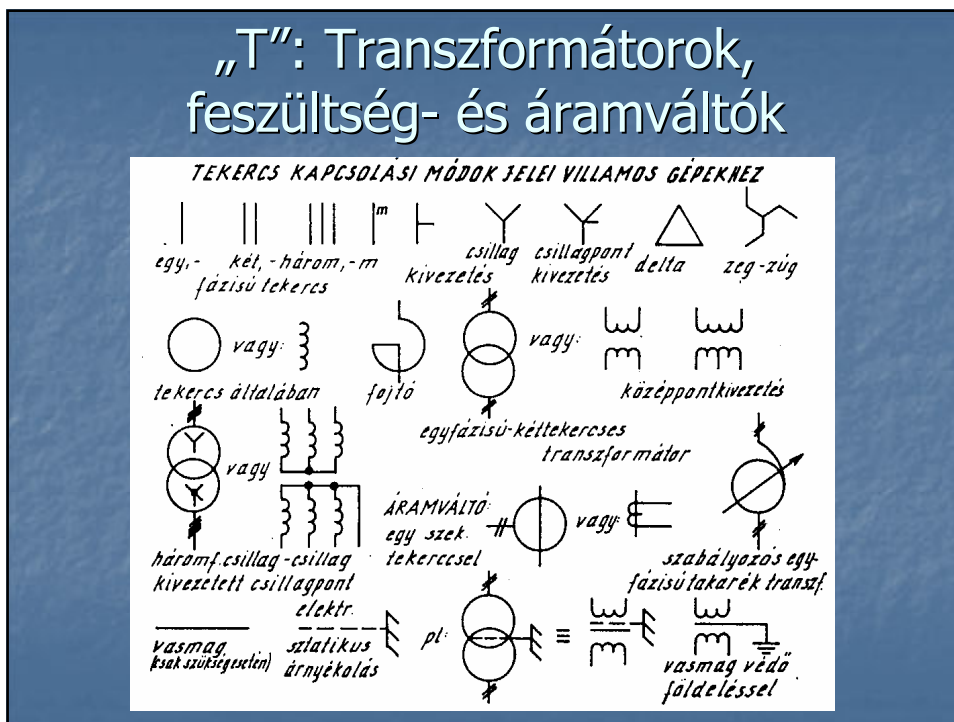
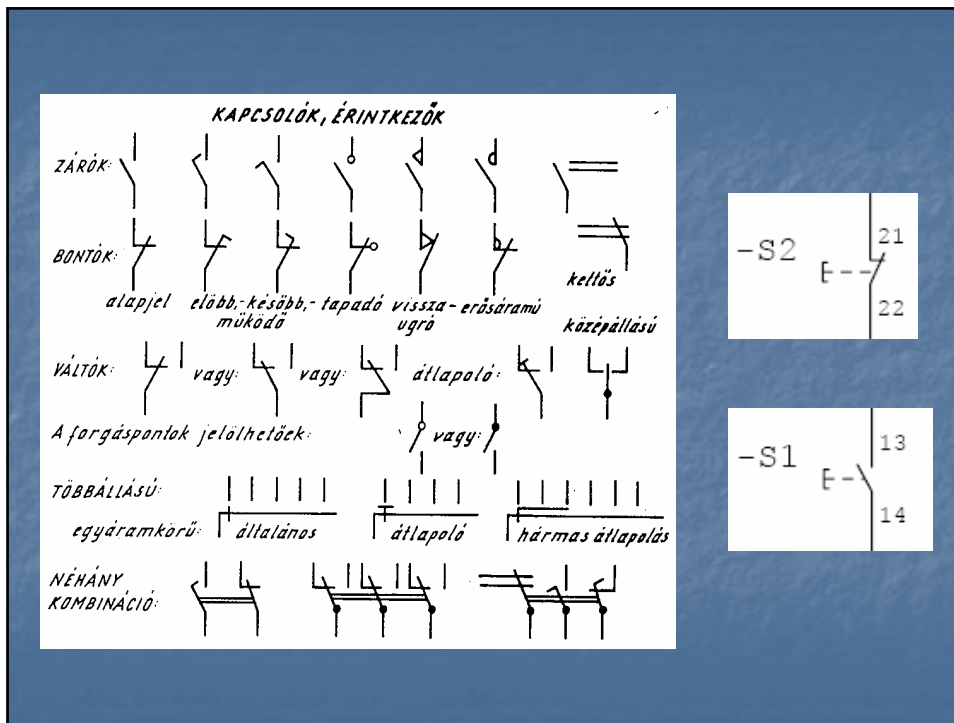


## „R”: Ellenállások



## „S”: kapcsolók, választókapcsolók

- Vezérlőkapcsolók
- Nyomógombok
- Határkapcsolók
- Végállás-kapcsolók
- Választókapcsolók
- Számjegyes beállító kapcsolók
- Csatolók

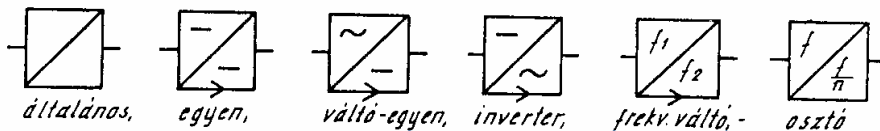


## „U”: Modulátorok, villamos és más mennyiségek közötti átalakítók

- Diszkriminátorok
- Demodulátorok
- Frekvenciaváltók
- Kódolók
- Inverterek
- Mérőátalakítók
- Táviratfordítók

TÖMBVÁZLATI RÁSZTEL PÉLDÁK

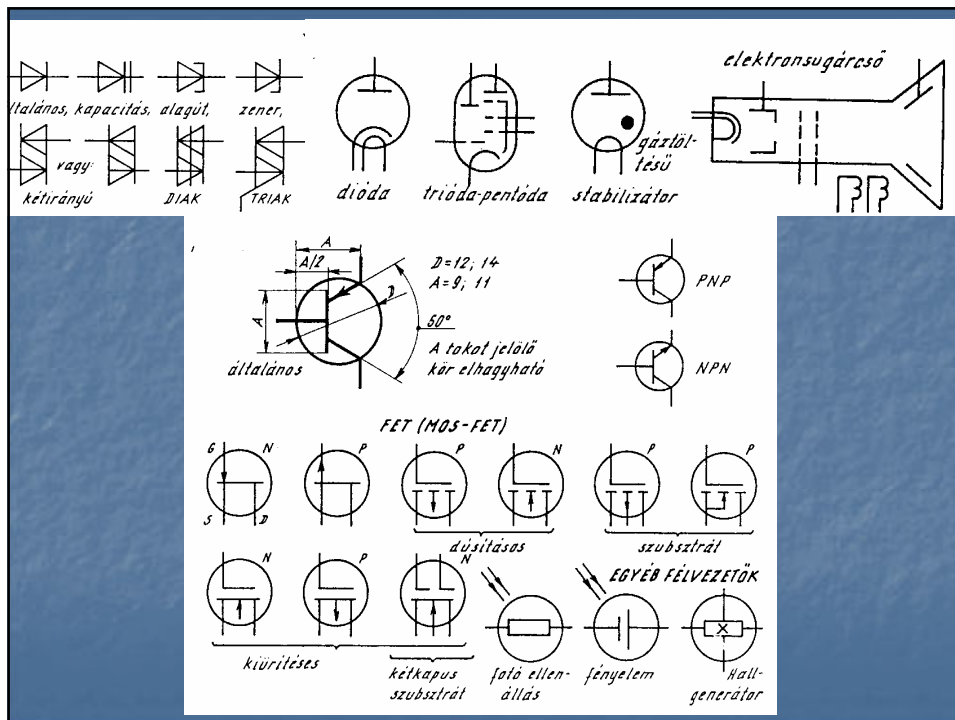
(ÁTALAKÍTÓK)



## „V”: csövek, félvezetők

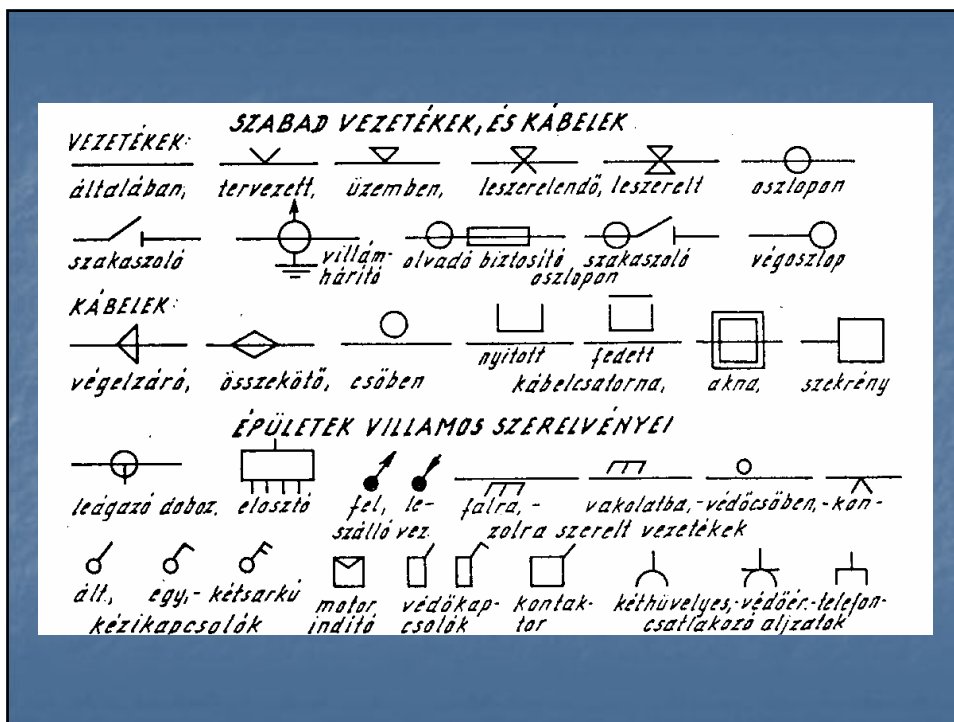
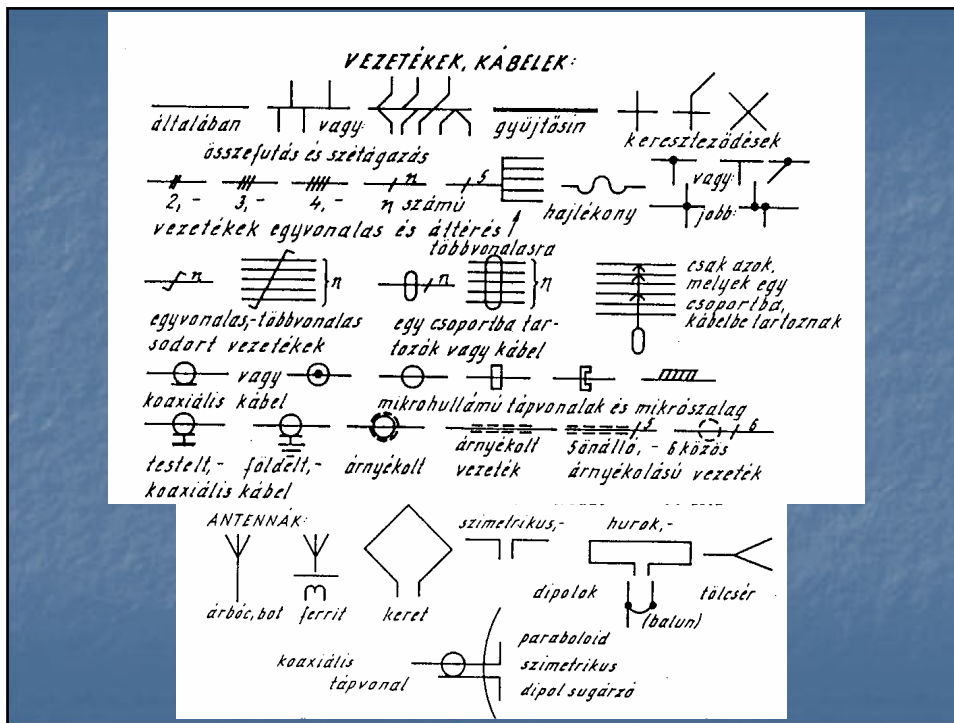
- Elektroncsövek
- Gázkisüléses csövek
- Diódák
- Tranzisztorok
- Tirisztorok
- Egyenirányító hidak





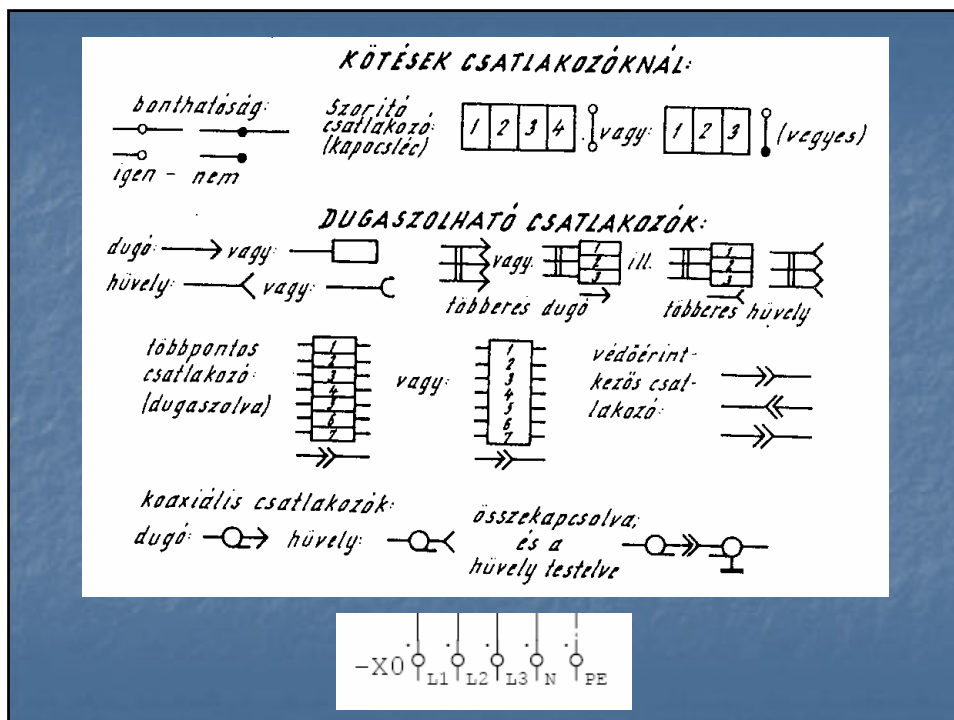
## „W”: Átviteli vonalak, üreges vezetők, antennák

- Huzalok
- Kábelek
- Gyűjtősínek
- Üreges vezetők
- Dipól antennák
- Parabola antennák



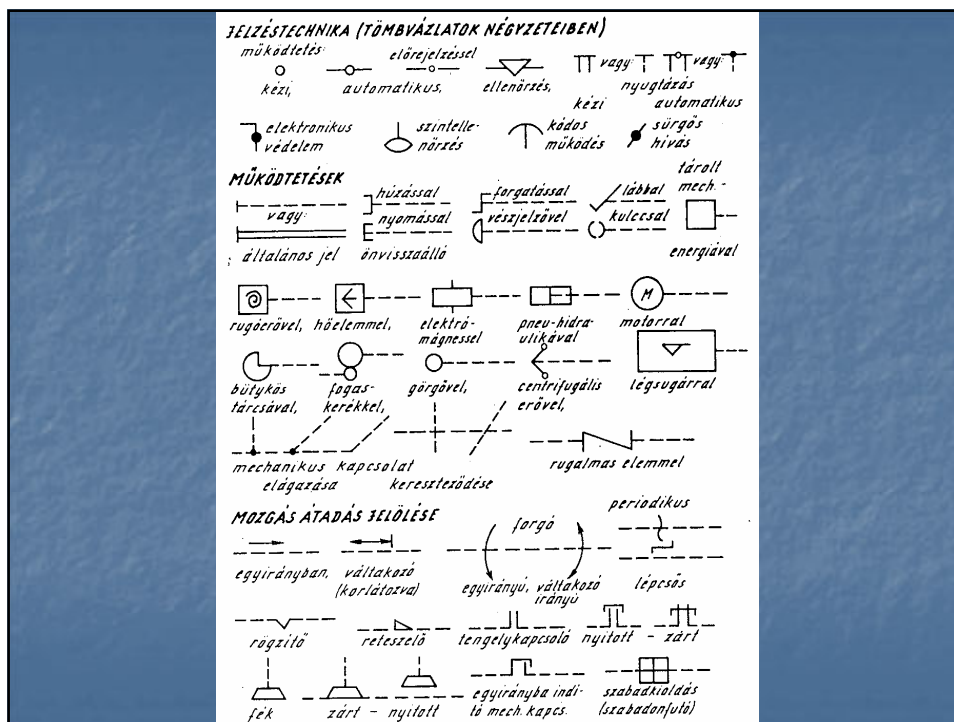
## „X”: Sorkapcsok, csatlakozók, csatlakozóaljzatok

- Bontható csatlakozók és aljzatok
- Mérési és ellenőrzési célokra szolgáló aljzatok
- Sorkapcsok
- Forrasztható kapcsolécek



# „Y” Villamosan működtetett mechanikus berendezések

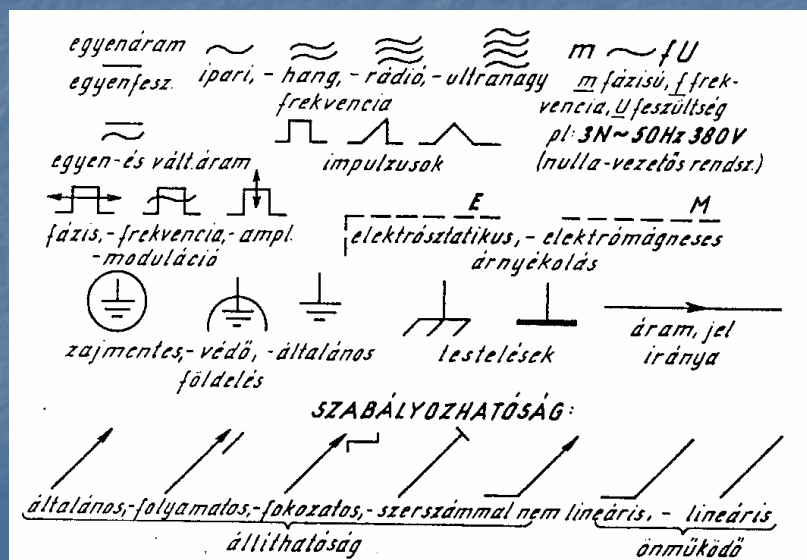
- Fékek
- Kuplungok
- Sűrített levegő szelepek



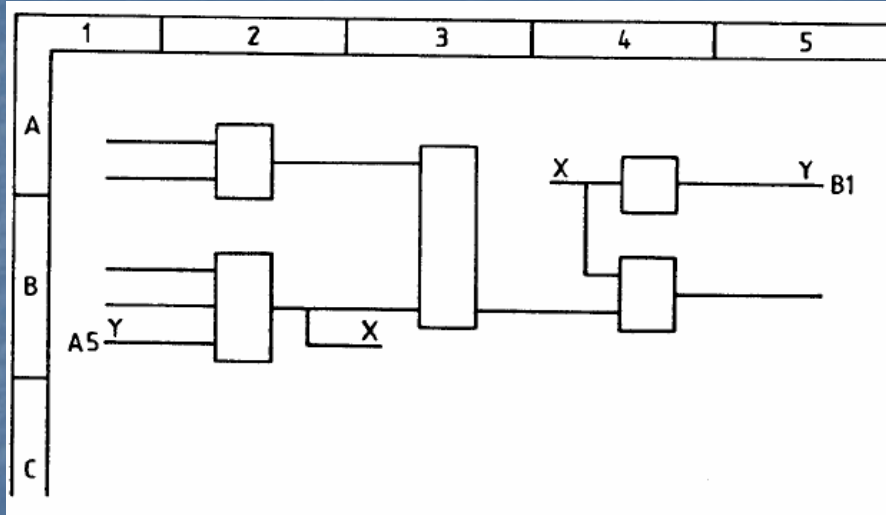
## „Z”: Lezárások, szűrők, kiegyenlítők, korlátozók

- Kábelkiegyenlítők
- Dinamika-szabályozók
- kristálysűrő

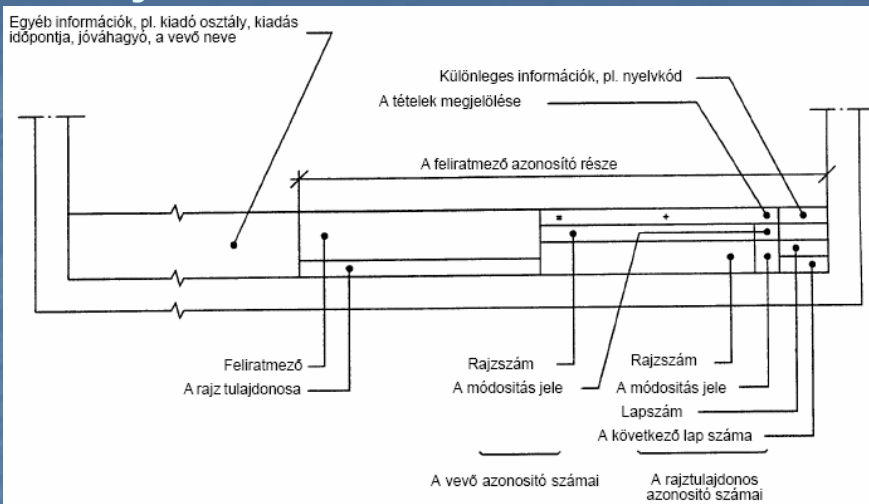
## Néhány kiegészítő rajzjel



## A rajzolás általános előírásai - Referenciaháló



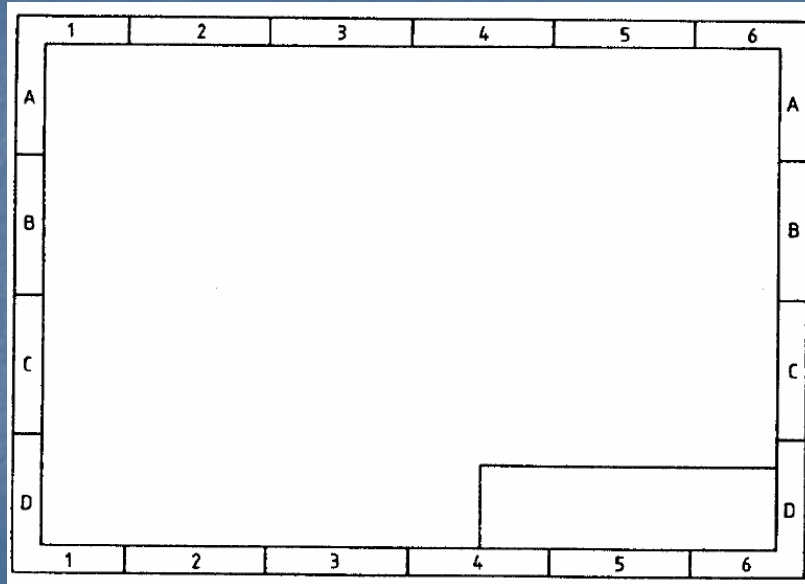
## A rajzolás általános előírásai - Feliratmező



**Rajzsám, lapszám** - Mindegyik rajznak legyen legalább egy olyan azonosítószáma, amely a feliratmezőben van elhelyezve. Több lapból álló rajzon az összes lapot úgy kell számozni, hogy az a lapok egymáshoz tartozását kifejezze. Ha ugyanazon a lapon egynél több rajz vagy rajztípus szükséges, akkor gondoskodni kell arról, hogy mindegyik pontosan azonosítva legyen, például kiegészítő számokkal.



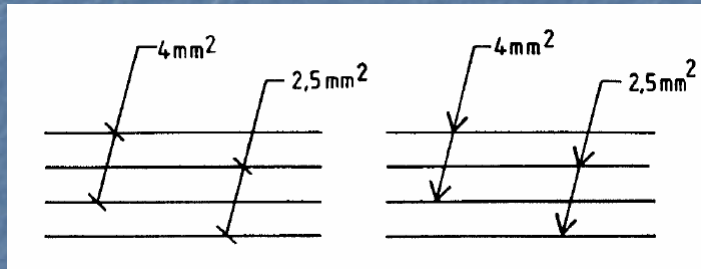
## A rajzolás általános előírásai - Referenciaháló



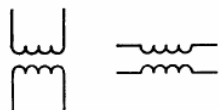
## A rajzolás általános előírásai – Példa összetett rajzjel szerkesztésére

	07-16-01	mérőrelé vagy annak működtető készüléke	
$U$		feszültség SI-mértékegységének betűkódja	
$>$	02-06-01	működés, amikor a jellemző mennyiség nagyobb, mint a beállított érték	
---	02-12-01	mechanikus összekötés (kötés)	
	07-02-01	záróérintkező	
	07-02-03	nyitóérintkező	
$\approx$	02-12-06	késleltetési művelet	

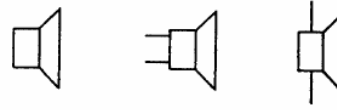
## A rajzolás általános előírásai – Mutatóvonalak összekötő vonalakhoz



## A rajzolás általános előírásai



06-09-02 Transzformátor



09-09-07 Hangszóró

Példa olyan rajzjelekre, ahol a csatlakozások különböző elhelyezése megengedett



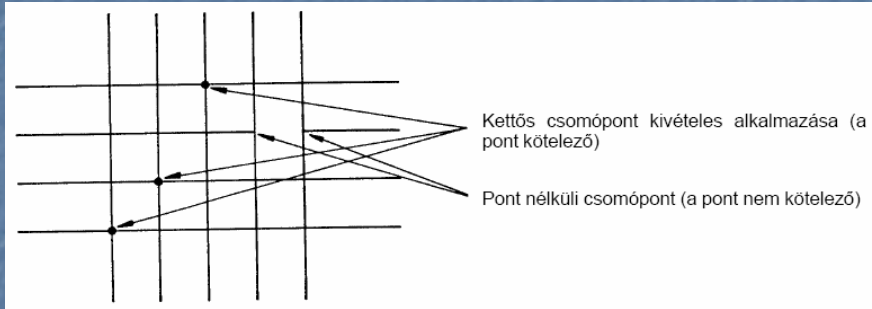
04-01-01 Ellenállás



07-15-01 Relétekerccs

Példa olyan rajzjelekre, ahol a csatlakozások elhelyezése befolyásolja a jelentést

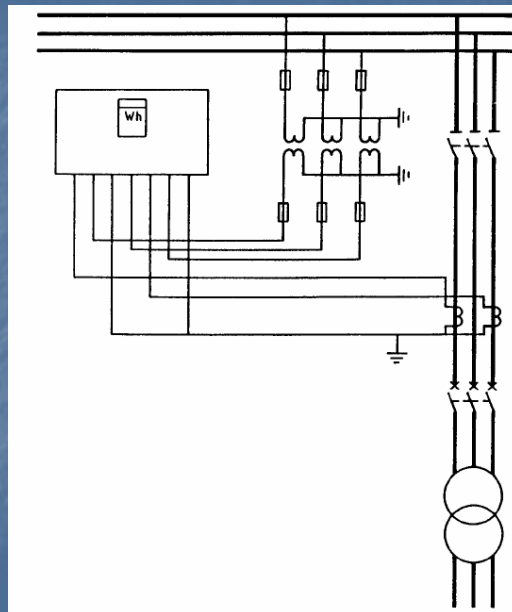
## A rajzolás általános előírásai



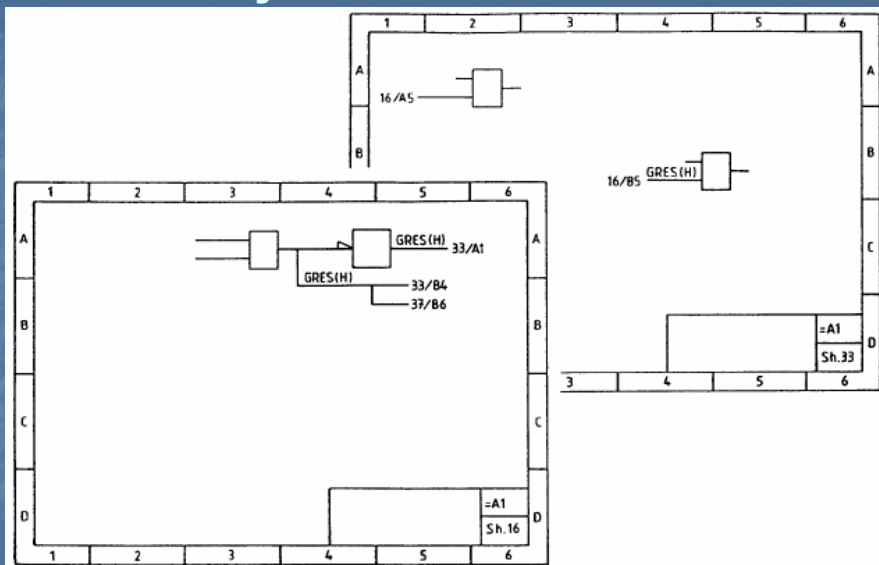
Példa kettős csomópontra vázlaton, T csomópontokat alkalmazva

## A rajzolás általános előírásai

Példa vastagabb vonalak alkalmazására az erősáramú áramkörök hangsúlyozása érdekében

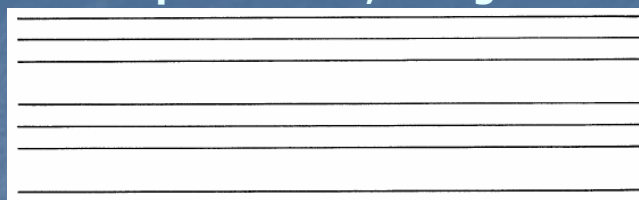


## A rajzolás általános előírásai

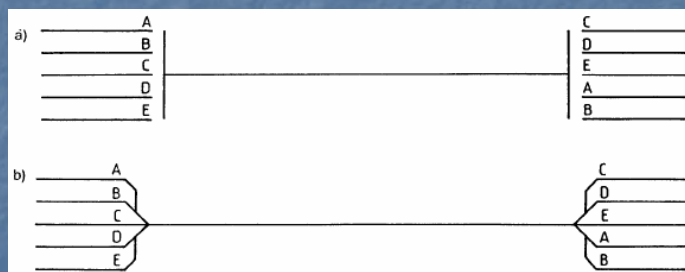


Példa rajzjel- és elhelyezés-hivatkozások alkalmazására megszakított összekötő vonalakhoz (folytatás másik lapon)

## A rajzolás általános előírásai – vezetékek csoportosítása, kötegelés



Példa vezetékcsoportosításokra



Példa kötegelésre az egyes vonalak megjelölésével, a) és b) módszer

Köszönöm a figyelmet!