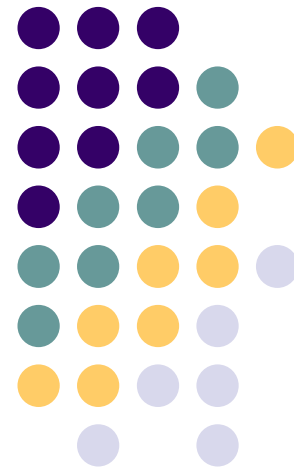
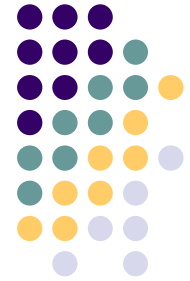


Műszaki dokumentáció

Szabályok, eljárások III.



A rajzi megjelenítés



- Műszaki gondolatok közlésének és rögzítésének eszköze a rajz
- **Hiba és félreértés nem megengedett**
- Nemzetközileg rögzített, így világnyelv
- Elvonatkoztat a valóságtól és többnyire vetületekben ábrázol
- Ezek alapján kell az adott objektumot elképzelni, méreteit és jellemzőit megállapítani
- Esetleg az elkészítés műveleteit és sorrendiségét is közli
- **A rajz szakszerű olvasást igényel**

A rajzi megjelenítés



- A műszaki rajz valamilyen információhordozón (papíron, mikrofilmen, mágneslemezen, stb.) rögzített, egyezményes szabályoknak megfelelően, grafikusán ábrázolt műszaki információ, amely rendszerint méretarányos.
- Több elemből álló rendszer működését elvi ábrázolással, jelképekkel, szimbólumokkal mutathatjuk meg.

Villamos rajzok, általános ismeretek

- A villamos rajz készítésének a **célja**, hogy egy **berendezés tulajdonságait**, működését a lehető legegyszerűbben, minden villamos szakember számára **érthető módon** írjuk le.
- A rajzkészítés történhet kézzel, vagy valamilyen CAD programmal.
- A villamos rajzdokumentációk készítésének követelményeit az **EN 61082-1:1993** szabvány írja elő.
- A rajzok egységes szimbólumait az **MSZ IEC 617-1 – 617-13:1993** szabványok (lapok) rögzítik.
- **A műszaki dokumentáció magában foglalja a berendezés tervezésére, gyártására, összeszerelésére, telepítésére, üzemeltetésére és karbantartására vonatkozó szöveges és képi (rajzos, fényképes), információkat**, amelyek lehetnek hagyományos vagy elektronikus adathordozón.

Alapfogalmak

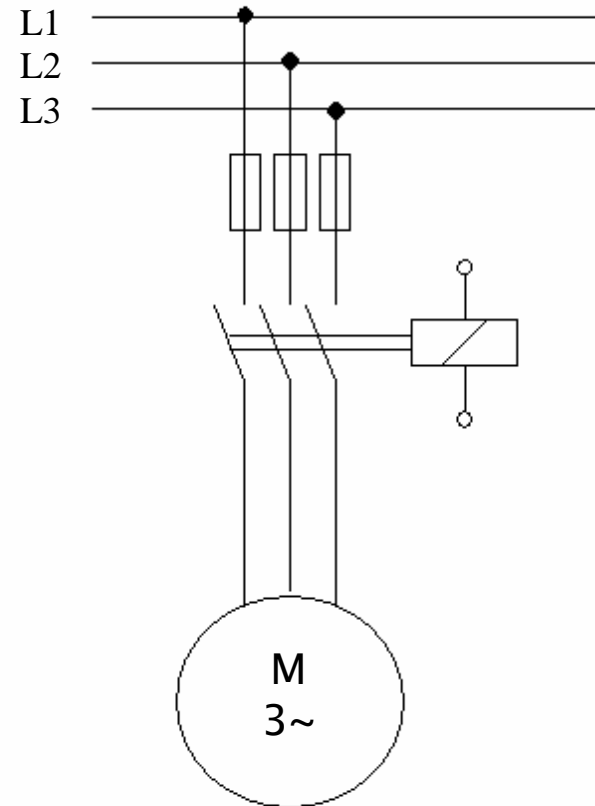
- A **villamos rajz** olyan szerkesztési dokumentáció, ami rajzjelekkel ábrázolja az objektum alkotórészeit és a közöttük lévő kapcsolatot.
- Az **objektum** a leírt termék, berendezés, készülék, egység, hálózat, létesítmény gyűjtőfogalma.
- Az **elem** az objektum azon legegyszerűbb része, amelynek önálló funkciója és rajzjele van, és további önálló funkciójú részekre már nem bontható.
- A **részegység** az egy szerkezetbe foglalt elemek összessége.
- A villamos berendezések az alábbiak lehetnek:
 - **Erősáramúak** (energetikai)
 - **Gyengeáramúak** (elektronikai és információ átviteli)
 - **Komplexek** (erős és gyengeáramú részeket egyaránt tartalmaznak)
- Feszültség szintek alapján a berendezések csoportosíthatók:
 - **Nagyfeszültségű** (1000V-nál nagyobb)
 - **Kisfeszültségű** (50V-nál nagyobb, de 1000V-nál kisebb)
 - **Törpefeszültségűek** (50V-nál kisebb)

A villamos rajzok felosztása

1. Az egyes elemek egymáshoz való csatlakoztatása szempontjából:
 - **Többvonalas** kapcsolási rajzok
 - **Egyvonalas** kapcsolási rajzok
2. Az egyes elemek egymáshoz való elhelyezkedése szerint:
 - **Funkcionálisak** (az elemek egymás közötti funkcionális kapcsolata dominál)
 - **Topologikus** (az elemek rajzbeli helyzete megfelel a fizikai helyüknek)
3. A logikai összefüggések szerint:
 - **Tömbvázlat**
 - **Elvi rajz**
 - **Kapcsolási rajz**
 - **Méretezési részletrajz**
 - **Elvi huzalozási rajz**
 - **Kábelezési rajz**
 - **Általános kapcsolási vázlat**
 - **Bekötési rajz**
 - **Elrendezési rajz**
 - **Szerelési rajz**
 - **Állapotdiagram**
 - **Idődiagram**
 - **Nyomtatott áramköri rajz**

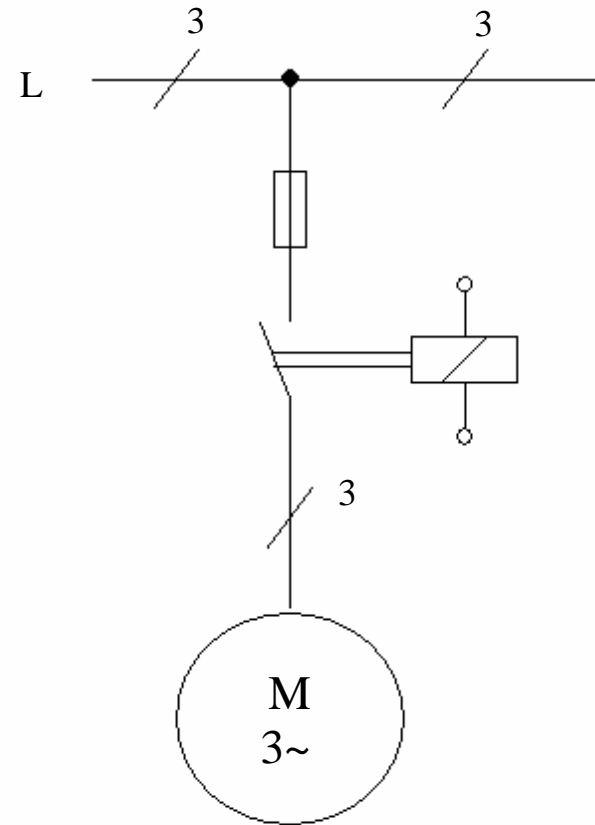
A villamos rajzok fajtái

- **Többvonalas kapcsolási rajz:** az egyes csatlakozási pontokat önálló vonallal köti össze.
- Előnye, hogy **teljesen egyértelmű**, főleg a berendezés szerelésénél, karbantartásánál használható.
- Hátránya, hogy összetett berendezések esetén a **vezetékek követése nehézkes**, az ábra áttekinthetősége nehezzé válik.



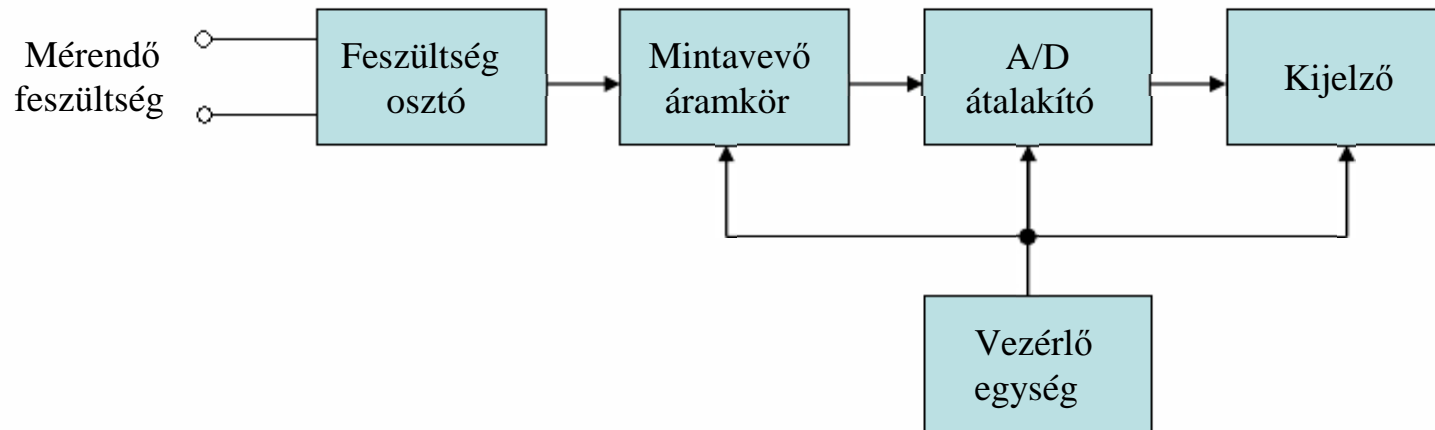
A villamos rajzok fajtái

- Az **egyvonalas** kapcsolási rajz több, egymással funkcionális vagy logikai kapcsolatban lévő összekapcsoló vezetéket egyetlen vonallal ábrázol.
- Előnye a rajz **könnyű áttekinthetősége**.
- Hátránya, hogy az ilyen rajz alapján a **hibakeresés nehéz**, sőt adott esetben megoldhatatlan feladat



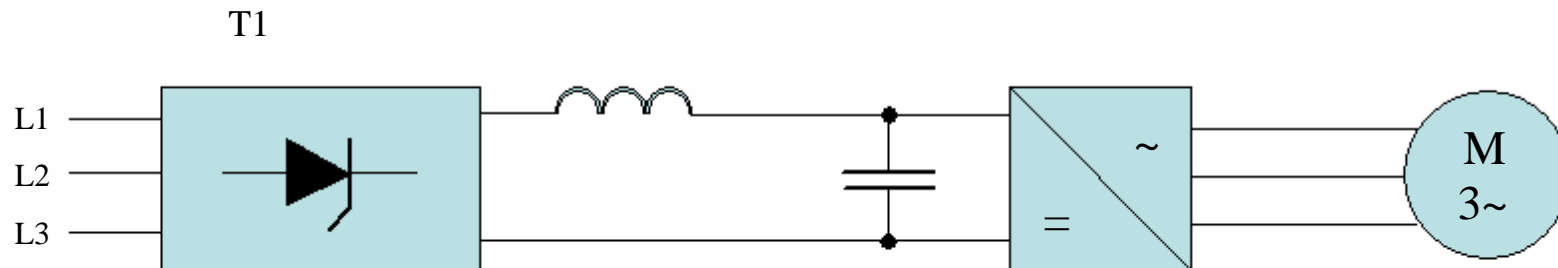
A tömbvázlat

- Az objektum fő részeit **téglalapokkal** jelöljük, ezek a részek megadják a rendeltetésüket is.
- Az egyes részek sorrendje a **jelterjedés irányát** követi.
- A tömbvázlatot az objektum **általános felépítésének** bemutatására használjuk.



Az elvi rajz

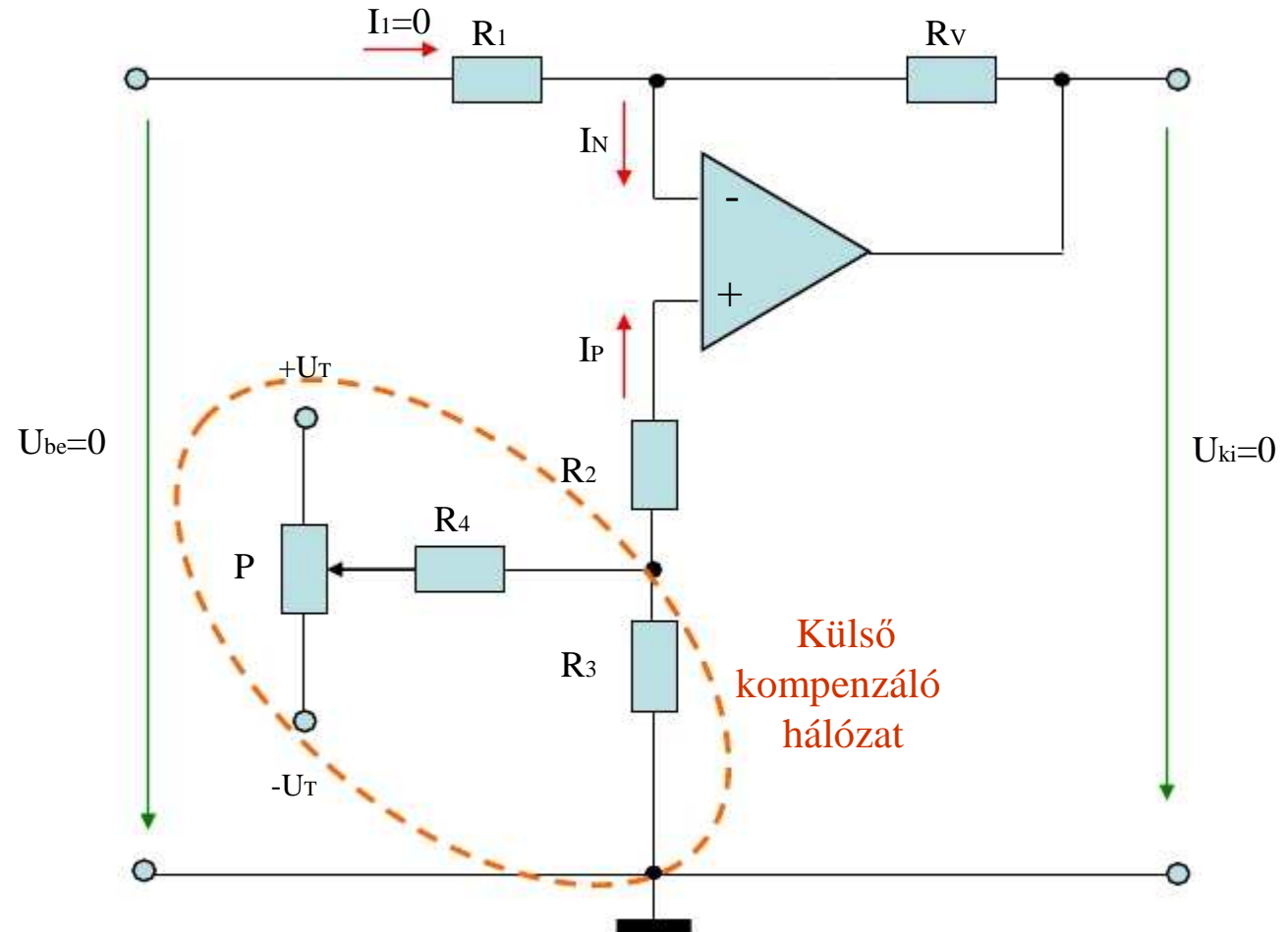
- Az elvi rajz a tömbvázlat **speciális változata**, amelyben a téglalapok helyett **szabványos rajzjeleket** alkalmazunk.
- Ez ismerteti az objektum **működési elvét**.



Aszinkron motor fordulatszám szabályozása frekvenciaváltóval

A kapcsolási rajz

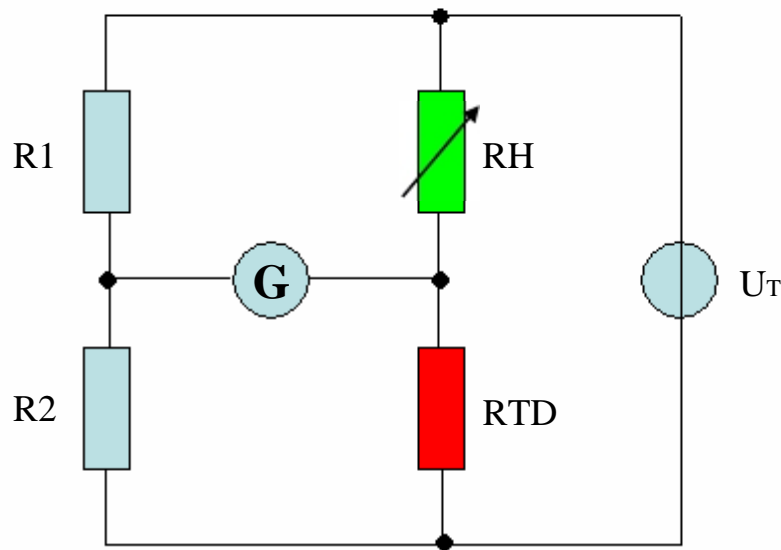
- Az objektum, vagy annak egyes részeiben lezajló folyamatokat **rajzjelekkel leíró rajz**, amelyen végigkövethető a berendezés működése.
- Ez az objektum **elméleti működését írja le** és nem veszi figyelembe a megvalósítás részleteit.



Ofszet feszültség kompenzálás külső hálózattal

A méretezési részletrajz

- A méretezési részletrajz az objektum funkcionális részeinek és azok jellemzőinek **elemzéséhez, méretezéséhez** tervezéséhez készített részletrajz vagy **vázlat**.
- A méretezési részletrajz általában a méretezéshez szükséges **adatokkal kiegészített kapcsolási rajz**.



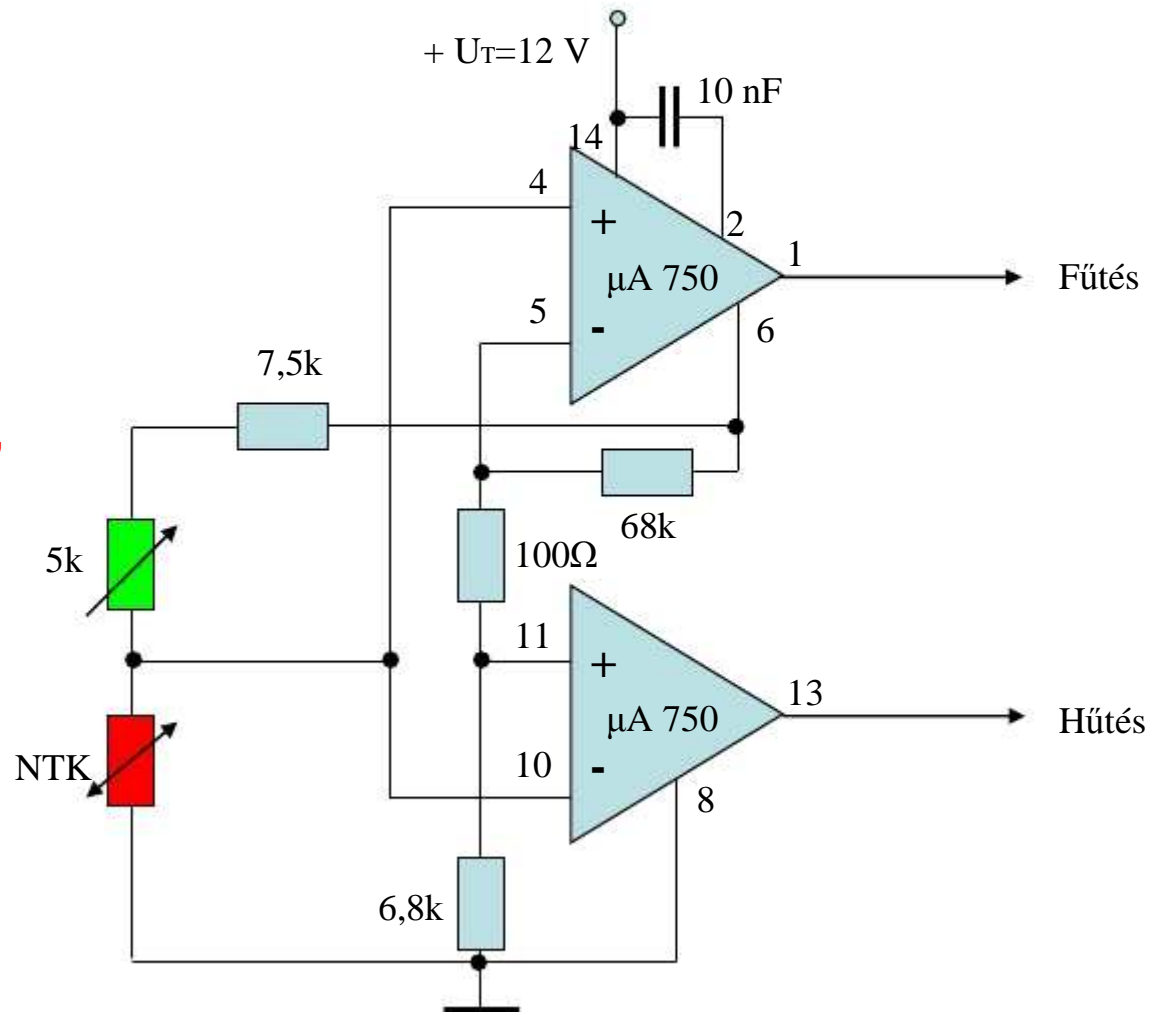
$$R_v = R_0 * (1 + \alpha * \Delta T)$$

$$R_1 * RTD = R_2 * RH$$

$$RH = \frac{R_1 * RTD}{R_2}, \quad [^{\circ}C]$$

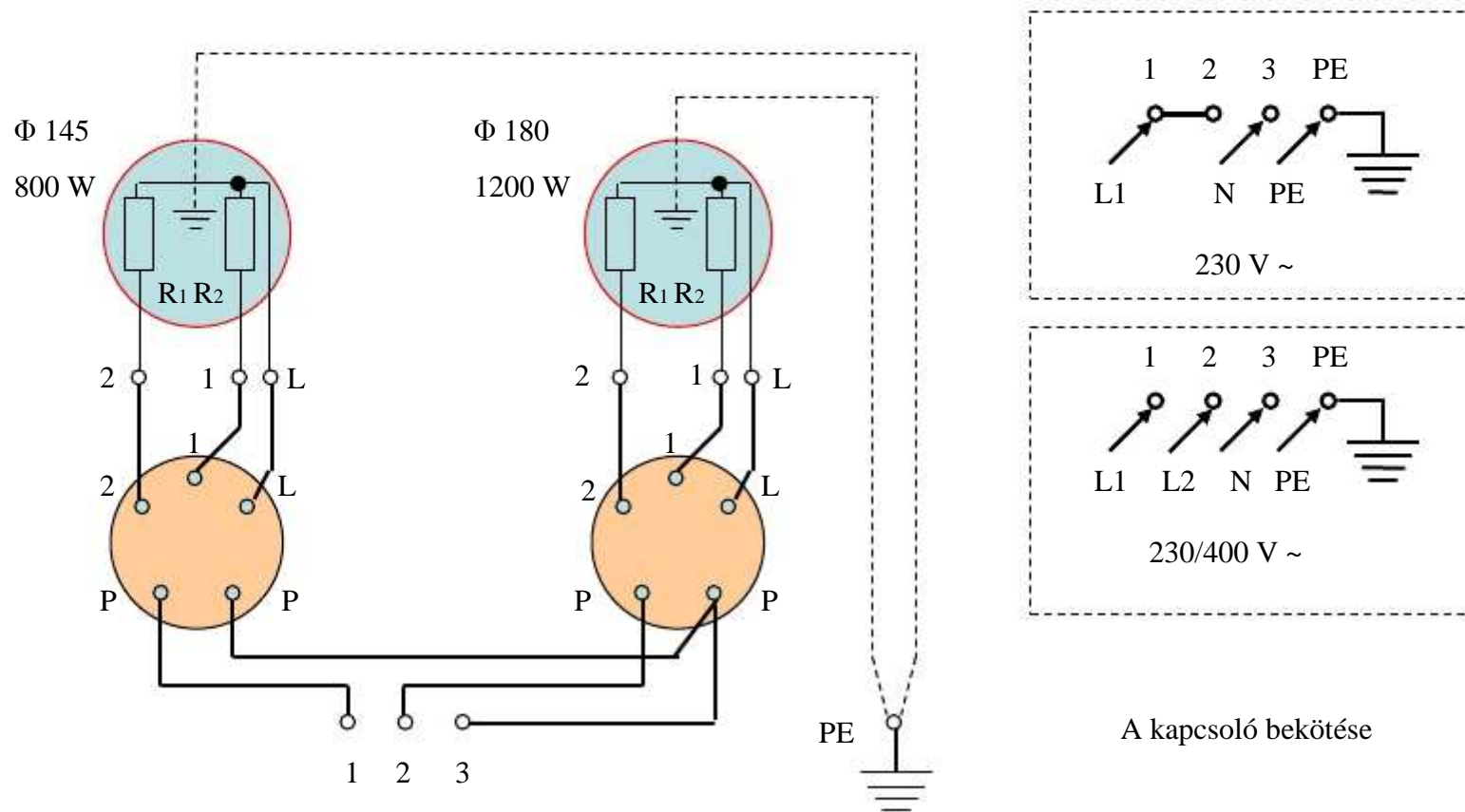
Az elvi huzalozási rajz

- Az elvi huzalozási rajz az objektumot alkotó részegységek csatlakozásait, a vezetékeket, kábeleket, **vezeték, ill. kábelkötegeket** és azok **csatlakoztatási pontjait** megadó rajz.



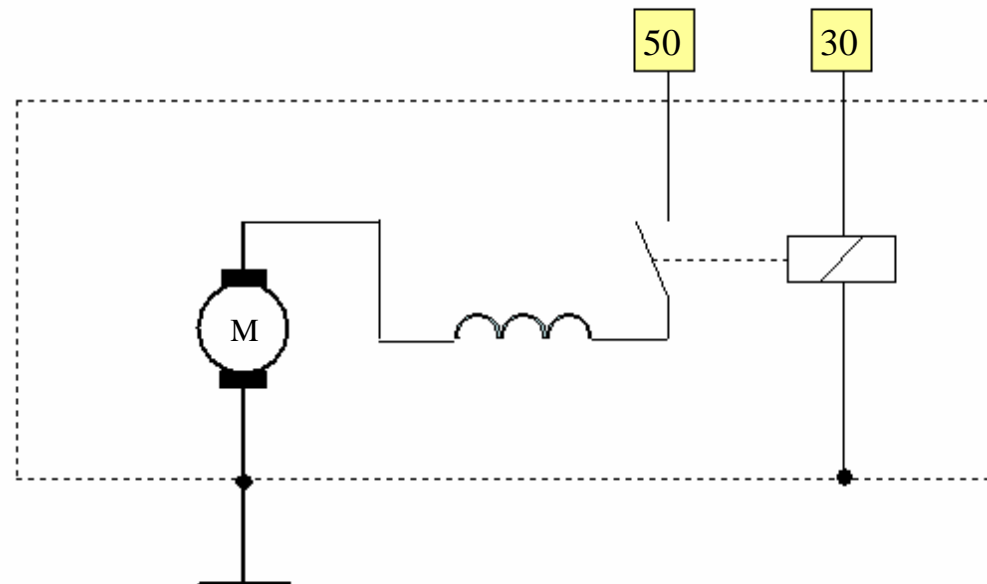
Az általános kapcsolási vázlat

- Az általános kapcsolási vázlat a **részegységek elemeit** és az üzemeltetés helyén, a köztük lévő **kapcsolatokat bemutató** rajz.
- Általában **nem szabványos rajzjeleket** használ (háztartási berendezések és szórakoztató elektronikai termékek villamos rajzai)



A bekötési rajz

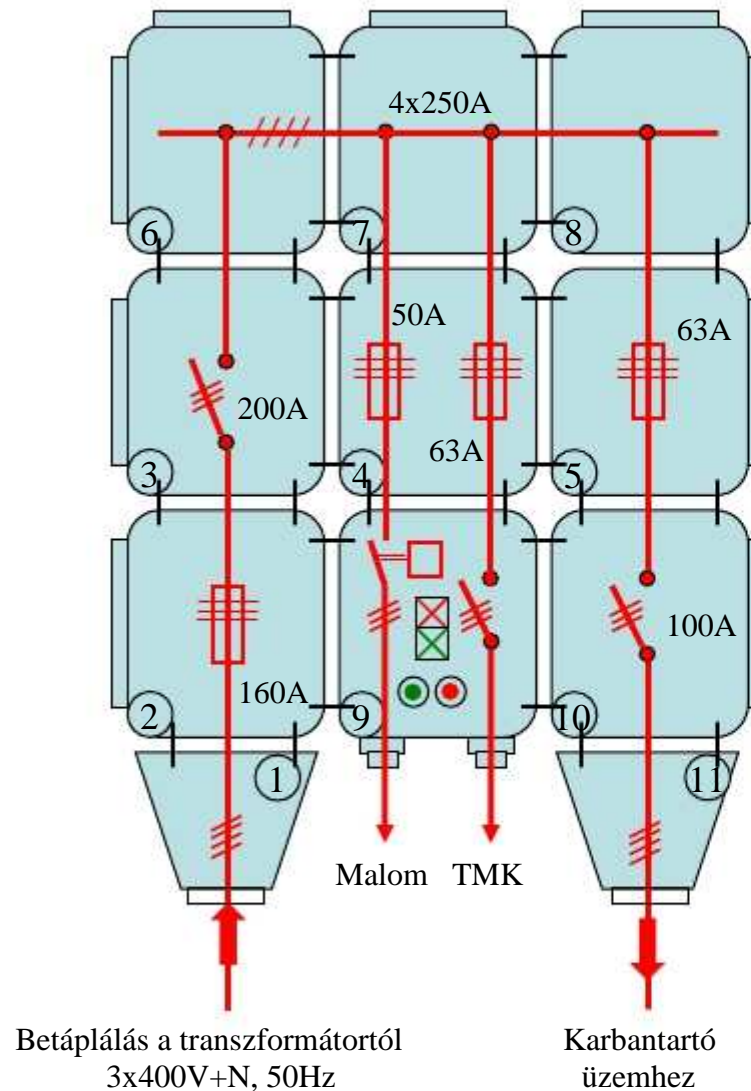
- A bekötési rajz az objektumok (kapcsolók, vezérlők, szabályozók, stb.) **csatlakozásait** mutató rajz.
- **Szabványos rajzjeleket** használ, az egyik legfontosabb rajzfajta.



Gépkocsi indítómotor (önindító) működtetése

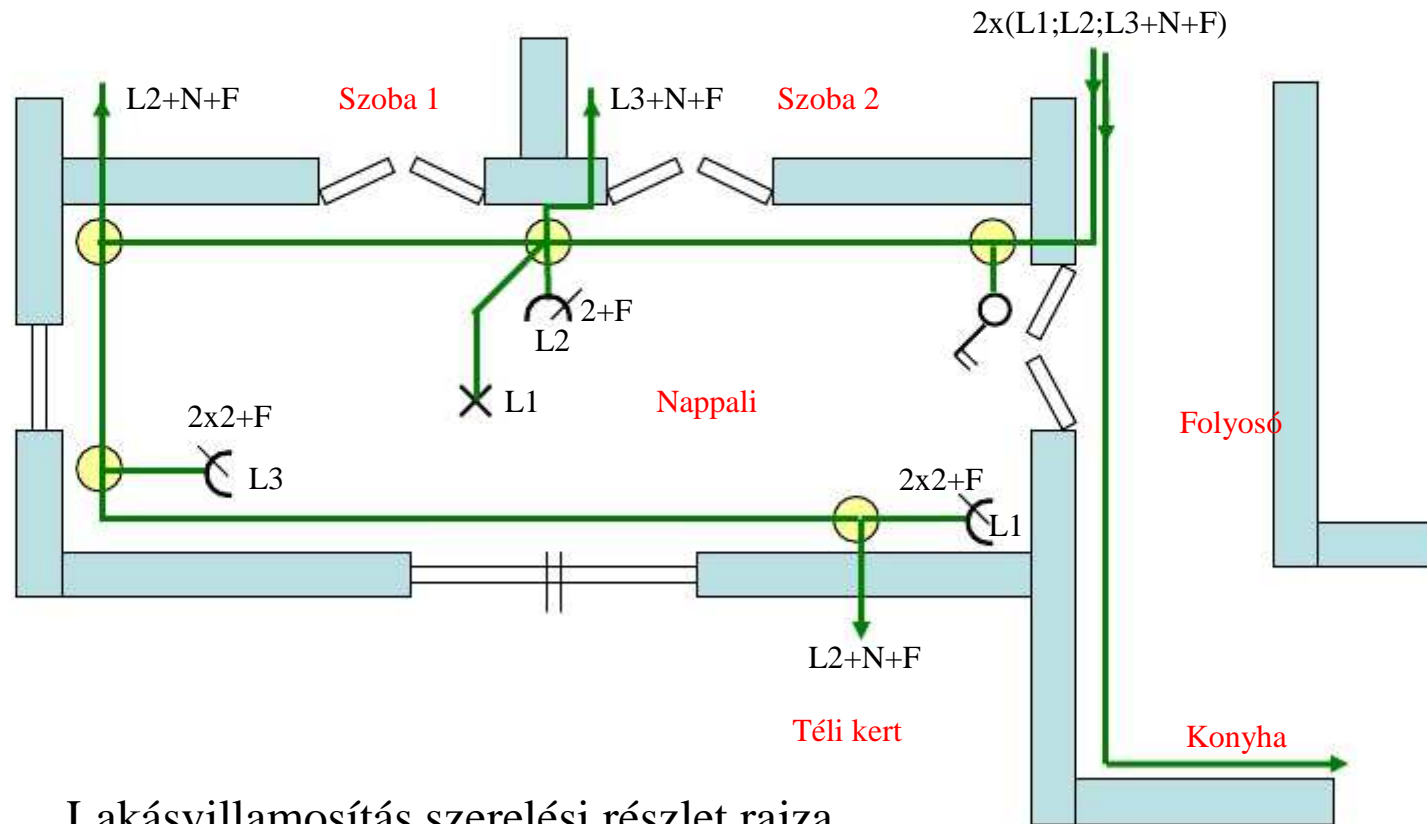
Az elrendezési rajz

- Az elrendezési rajz az objektumot alkotó elemek, részegységek viszonylagos elhelyezését mutató rajz. Szükség esetén tartalmazza a villamos kapcsolatokat is.



A szerelési rajz

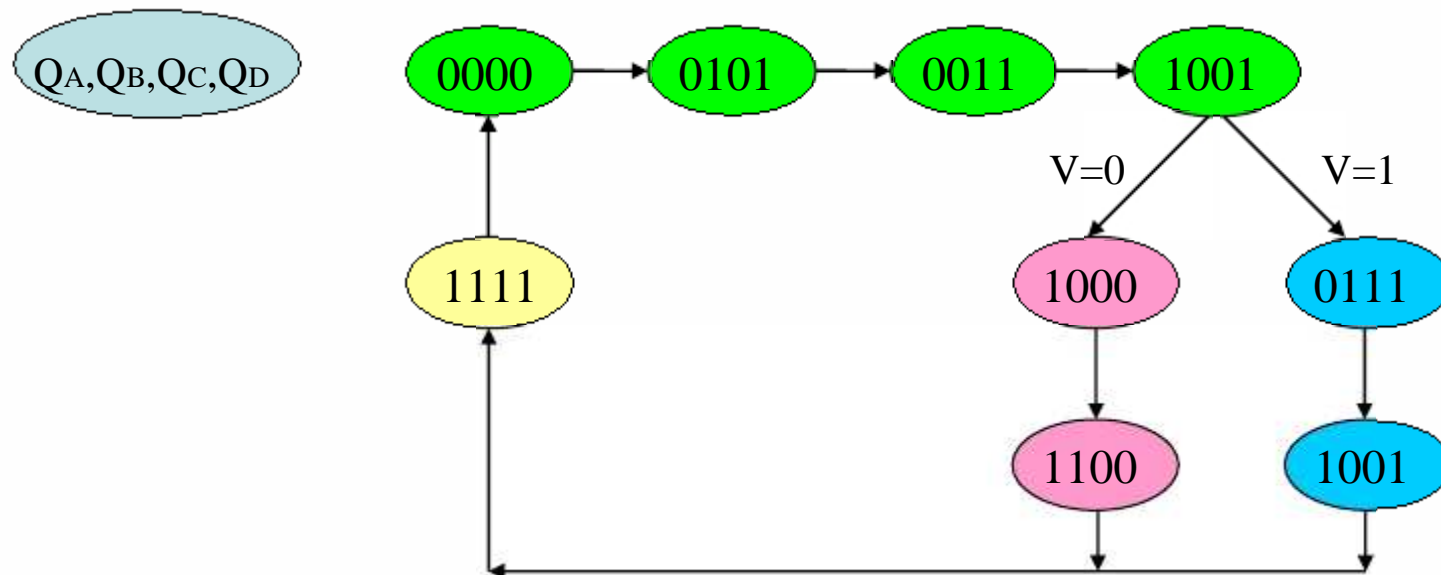
- A szerelési rajz az objektum elemeinek, vagy részegységeinek elhelyezkedését meghatározó rajz. Hasonló az elrendezési rajzhoz. Ez viszont mindig tartalmaz villamos kapcsolatot is.



Lakásvillamosítás szerelési részlet rajza

Az állapotdiagram

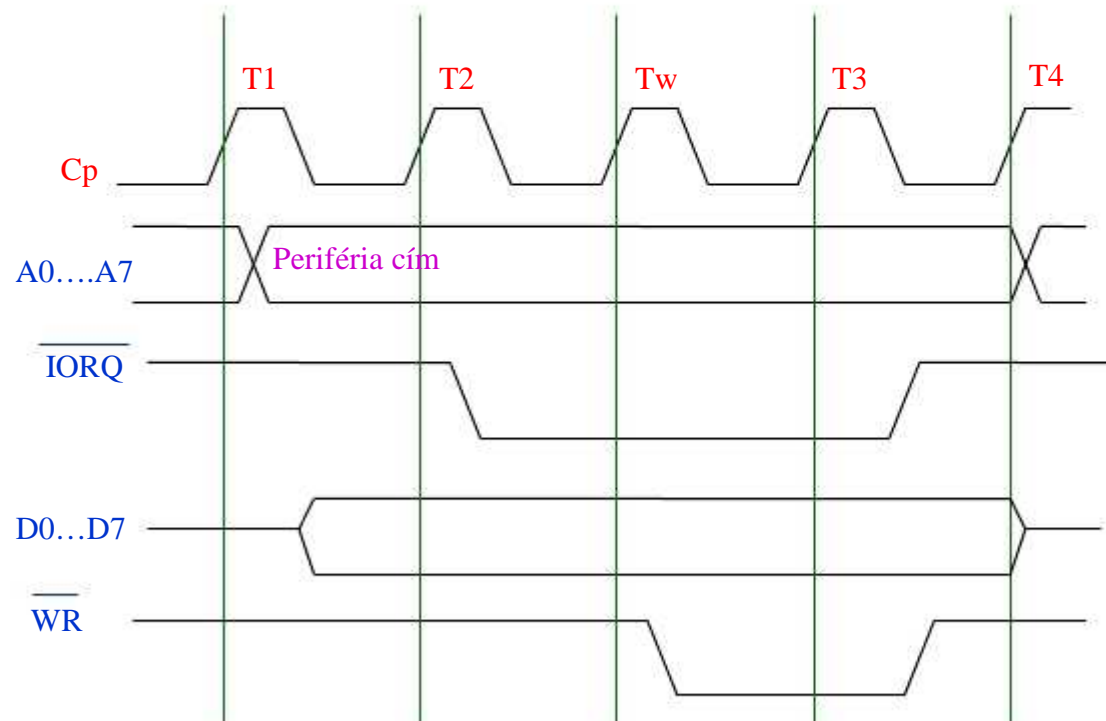
- Az állapotdiagram a irányítástechnikai rendszerek vezérléstechnikai részeinek (főleg sorrendi hálózatok) leírására szolgál.
- Az állapotdiagram tartalmazza az egyes állapotokat és az egyes állapotátmenetek feltételeit.



Az idődiagram

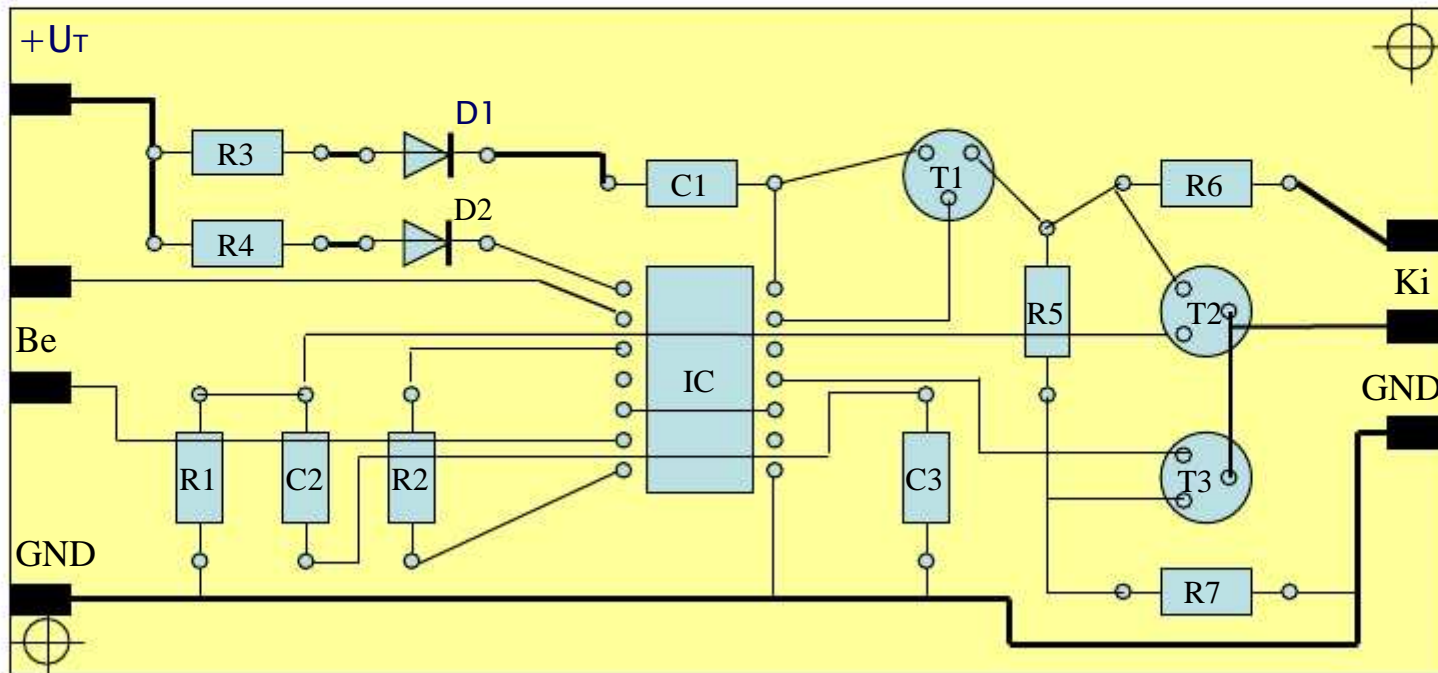
- Az idődiagram az objektum egyes elemeinek, részegységeinek, valamint azok jeleinek időbeni viszonyait leíró diagram. Általában digitális folyamatirányító és számítógépes rendszerekben alkalmazzák.

A Z80
periféria
írási
ciklusa



A nyomtatott áramköri rajz

- A „NYÁK” fólia rajz a gyengeáramú berendezések áramköri kialakítását ábrázolja. Erről, mint „MESTER” rajzról készül a tényleges beültethető nyomtatott áramköri lap.



A különböző rajzfajták hierarchikus rendszere

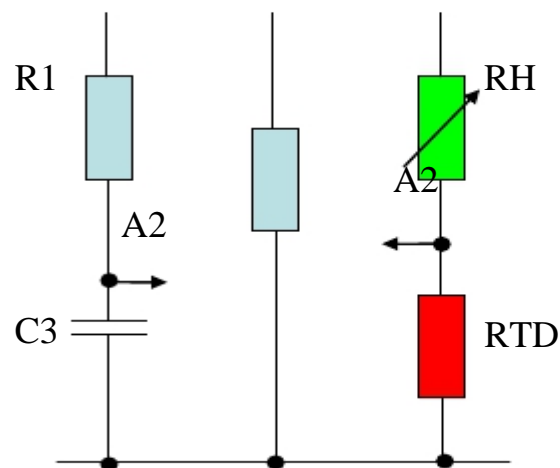
A rajz keletkezése, felhasználása	A rajz fajtája	A készítéshez használt rajzfajták
Tervezési fázis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tömbvázlat 2. Elvi rajz 3. Kapcsolási rajz (működési vázlat) 4. Méretezési részletrajz 	<ul style="list-style-type: none"> - Tömbvázlat Tömbvázlat + elvi rajz Kapcsolási rajz
Gyártási, kivitelezési fázis	<ol style="list-style-type: none"> 5. Elvi huzalozási (kábelezési) rajz 6. Általános kapcsolási vázlat 7. Bekötési rajz 8. Elrendezési rajz 9. Szerelési rajz 10. Állapotdiagram 11. Idődiagram 12. Nyomtatott áramköri rajzok 	A tervezés fázisában készült dokumentumok
Beállítás, ellenőrzés, üzemeltetés, javítás	A tervezési és gyártási fázisban használt dokumentumok, szükség szerint	A gyártás, kivitelezés, üzembe helyezés során készült rajzok

A villamos rajzok készítésének szabályai

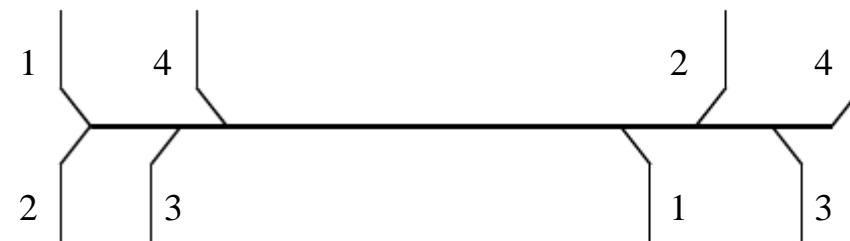
MSZ ISO 5457:1992



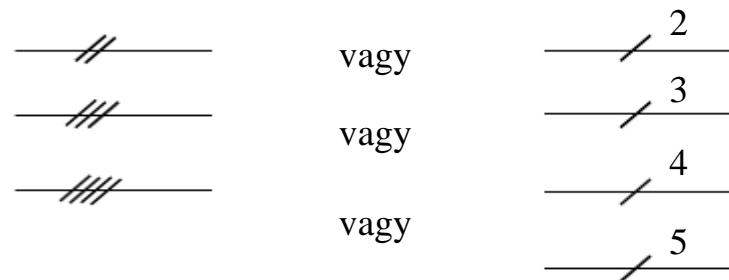
Vezetékek rajzolási szabályai



Megszakított vonal



Csoportos vezetékek rajzolása

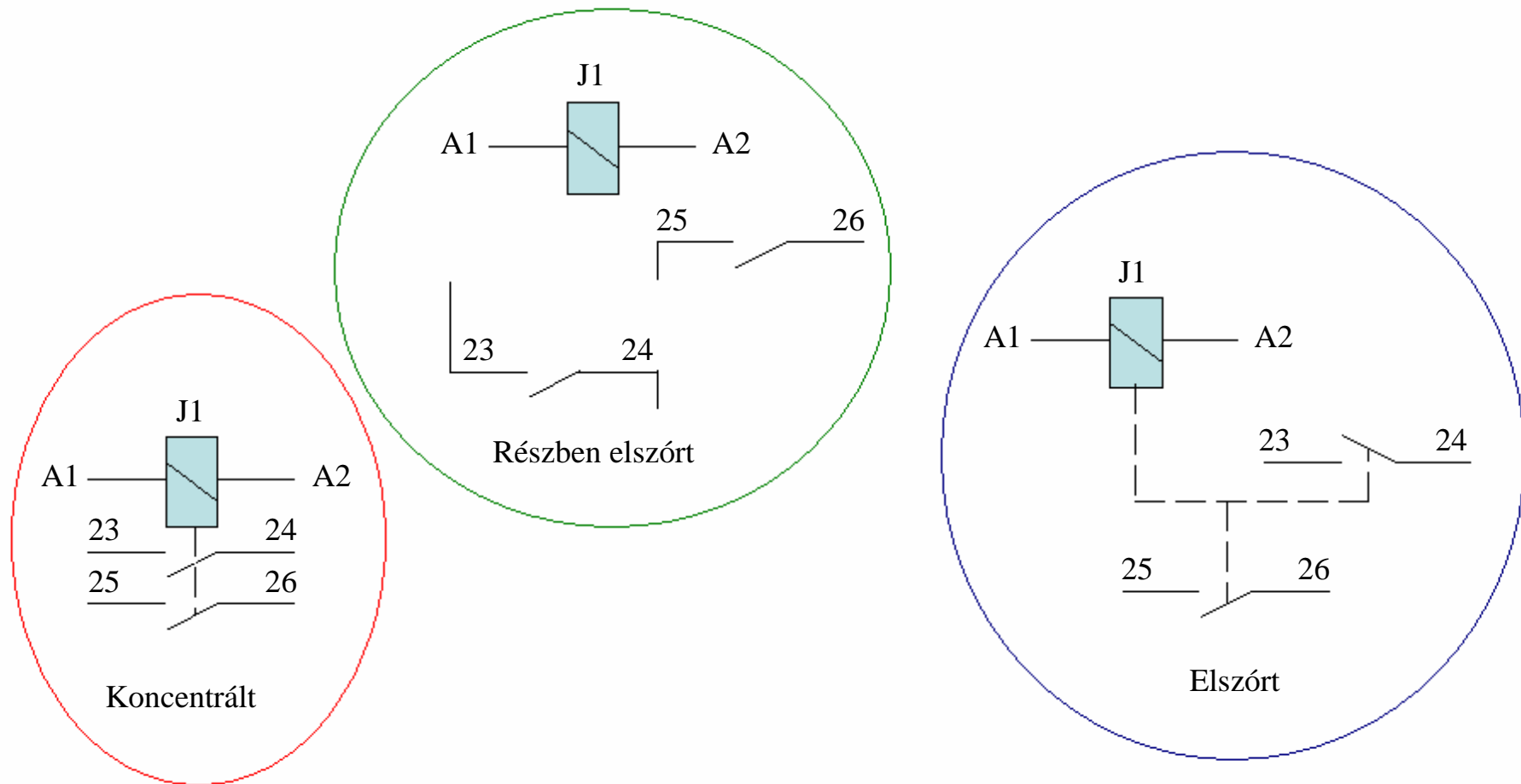


Csoportos vezetékek jelölése egyvonalas ábrázolás esetén

Az alkatrészek ábrázolásának szabályai

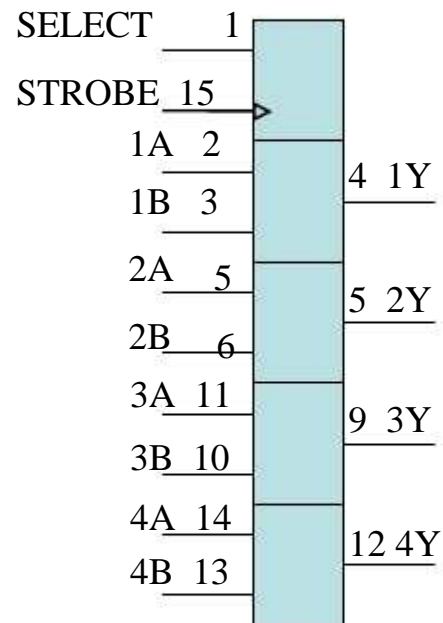
- A berendezés elemeit **szabványos rajzjelekkel** ábrázoljuk.
- A **mechanikai kapcsolatot** jelölő szaggatott vonalat **csak az első ábrázolásnál** jelöljük.
- Az egymástól független, de **közös vezérlőegységgel működtetett** elemekből álló alkatrészt **ismételt ábrázolással** jelenítjük meg.
- A funkcionálisan független elemek csoportosan vagy elosztva ábrázolhatók.
- **Csoportos ábrázolásnál** a közös egységet alkotó elemek rajzjeleit **pontvonallal egy egységbe** foglaljuk vagy egymáshoz illesztjük.
- **Az elosztott ábrázolásnál** az egyes elemek rajzjele a **felhasználás helyén** jelenik meg, és csak jelöljük az összetett alkatrészhez tartozást.
- A rajzjelek **90°-al** vagy **180°-al** elforgathatók.
- A működés **szemléltetése érdekében a 45°-os** elforgatás is megengedett.
- Optoelektronikai rajzjelek elforgatása esetén **nem változhat meg a sugárzás jelképének az alapértelmezett iránya.**

Jelfogó ábrázolási módok

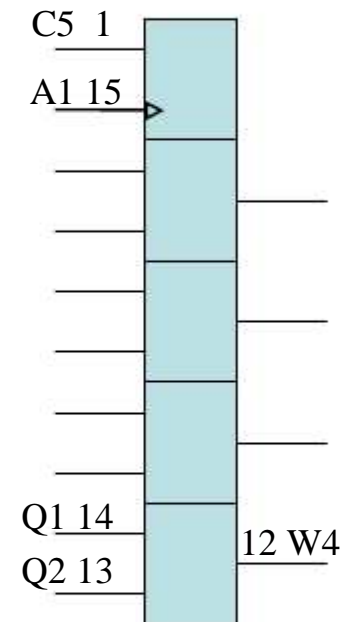
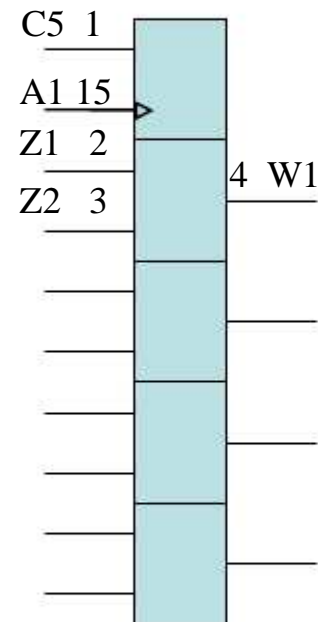
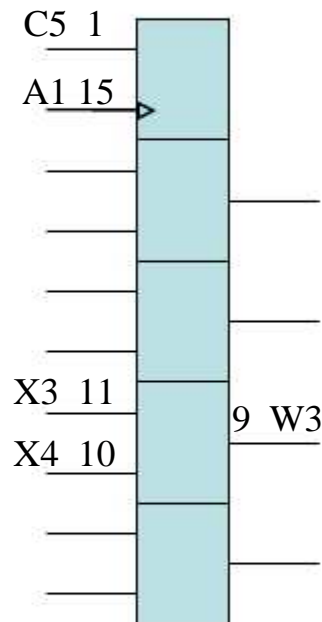


Alkatrész ismételt ábrázolása

SN 74157 MUX

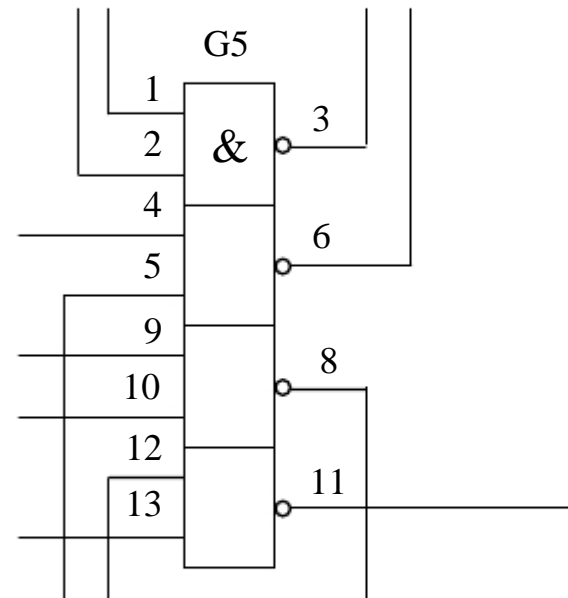
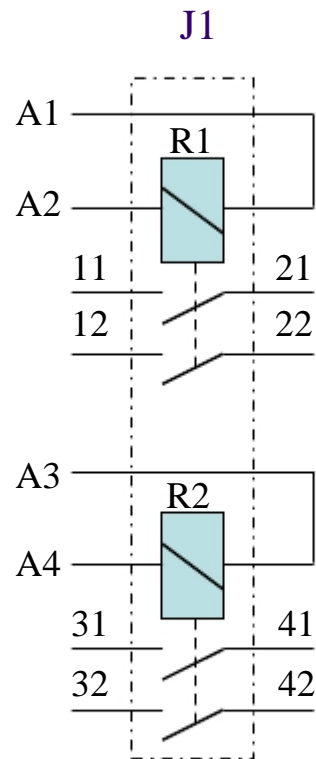


A tok funkcionális rajza



Az egyes áramkörök ábrázolása a szükséges helyeken

Független elemek csoportos ábrázolása



Villamos rajzjelek



- A villamos rajzokon használt rajzjeleket szabványok által rögzített formában kötelező alkalmazni a tervezés során.
- Ebből következik, hogy a villamos szakembernek ismernie kell a legfontosabb, leggyakrabban használt szabványos rajzjeleket.
- A villamos rajzjeleket a **MSZ IEC 617-1, -617-13** szabványok tartalmazzák.