

2.3.3 Spôsoby kreslenia elektrotechnických schém

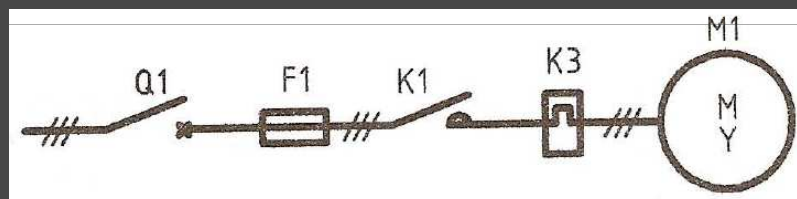
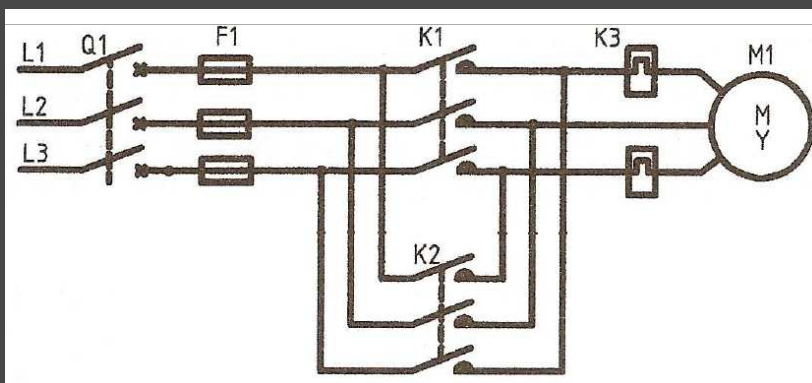
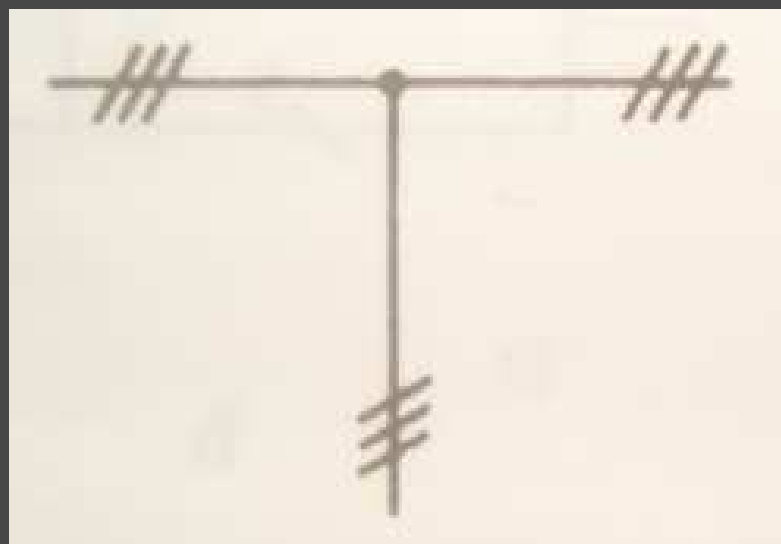
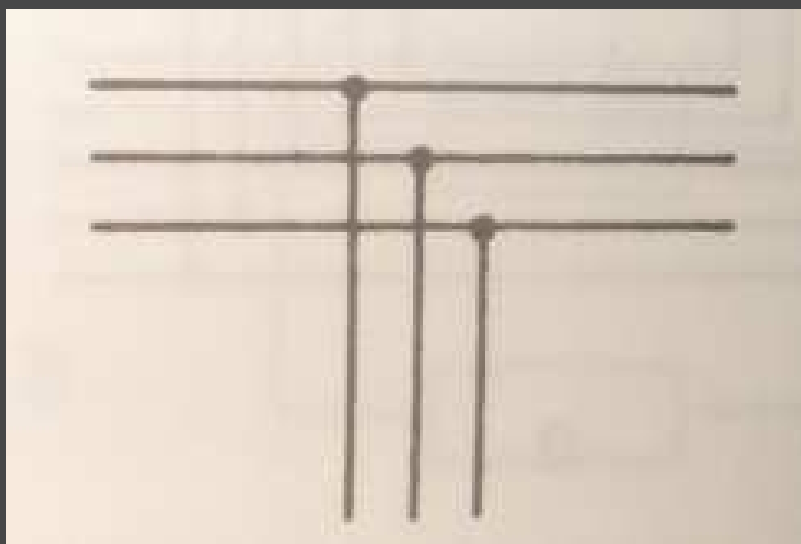
2.3.3.1 Podľa počtu združených vodičov alebo združených prvkov

a) jednopólový spôsob kreslenia

- niekoľko vodičov s rovnakou elektrickou funkciou vedené rovnakou cestou sa znázorňuje jedinou čiarou (počet čiar musí byť vyznačený),
- niekoľko rovnakých komponentov sa znázorňuje jedinou značkou.

b) viacpólový spôsob kreslenia

- každý komponent sa znázorňuje samostatnou značkou,
- každý vodič sa znázorňuje samostatnou čiarou



a) viacpólové kreslenie

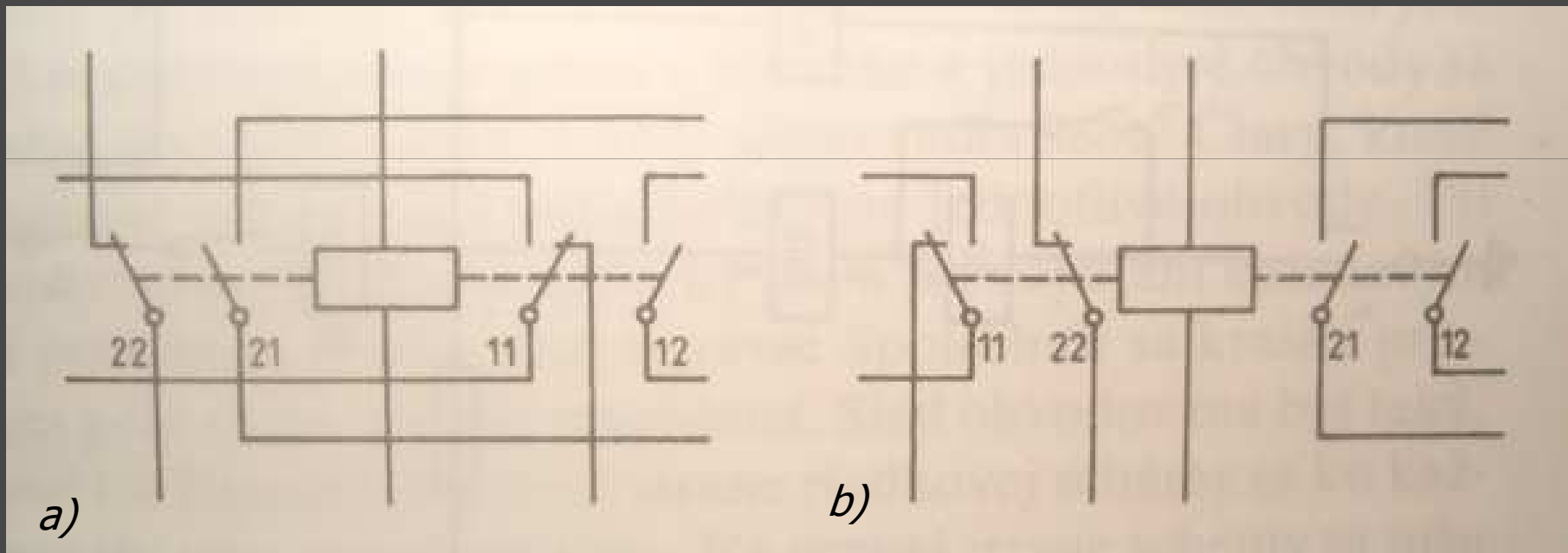
b) jednopólové kreslenie

2.3.3.2 Podľa vzájomného umiestnenia značiek funkčných častí

a) nerozložené kreslenie

- značky všetkých prvkov funkčnej jednotky sa kreslia spolu

Napr. funkčná jednotka „relé“ pozostáva z cievky a kontaktov

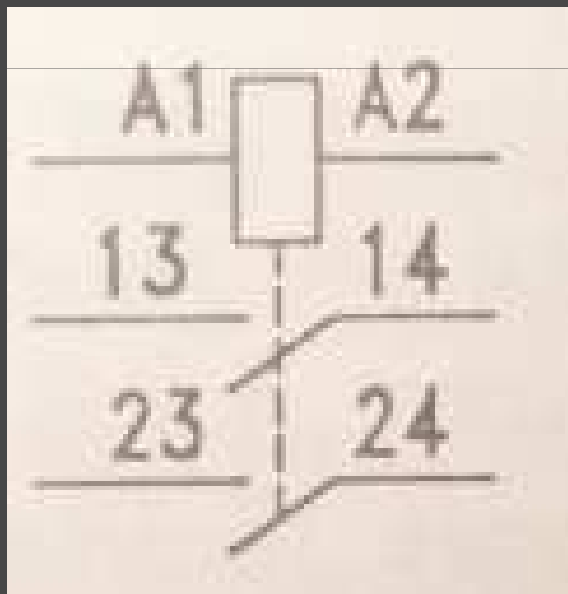


a) poradie kontaktov v značke môže byť zhodné so skutočným vyhotovením

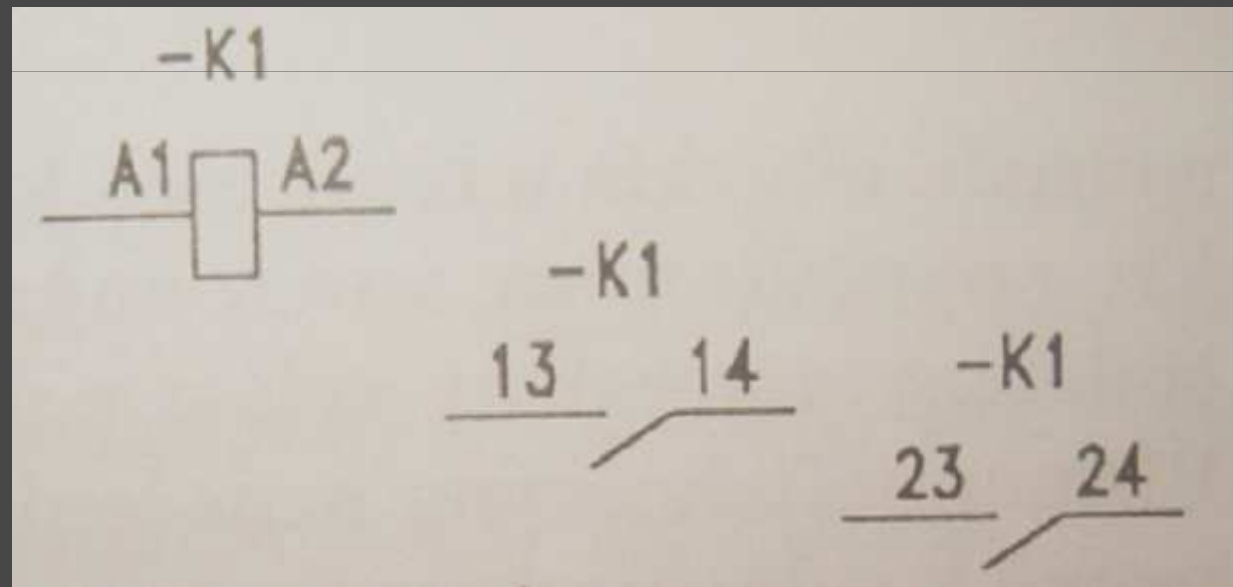
b) kontakty môžu byť umiestnené tak, aby sa vodiče nekrížili, čo zlepší prehľadnosť schémy.

b) rozložené kreslenie

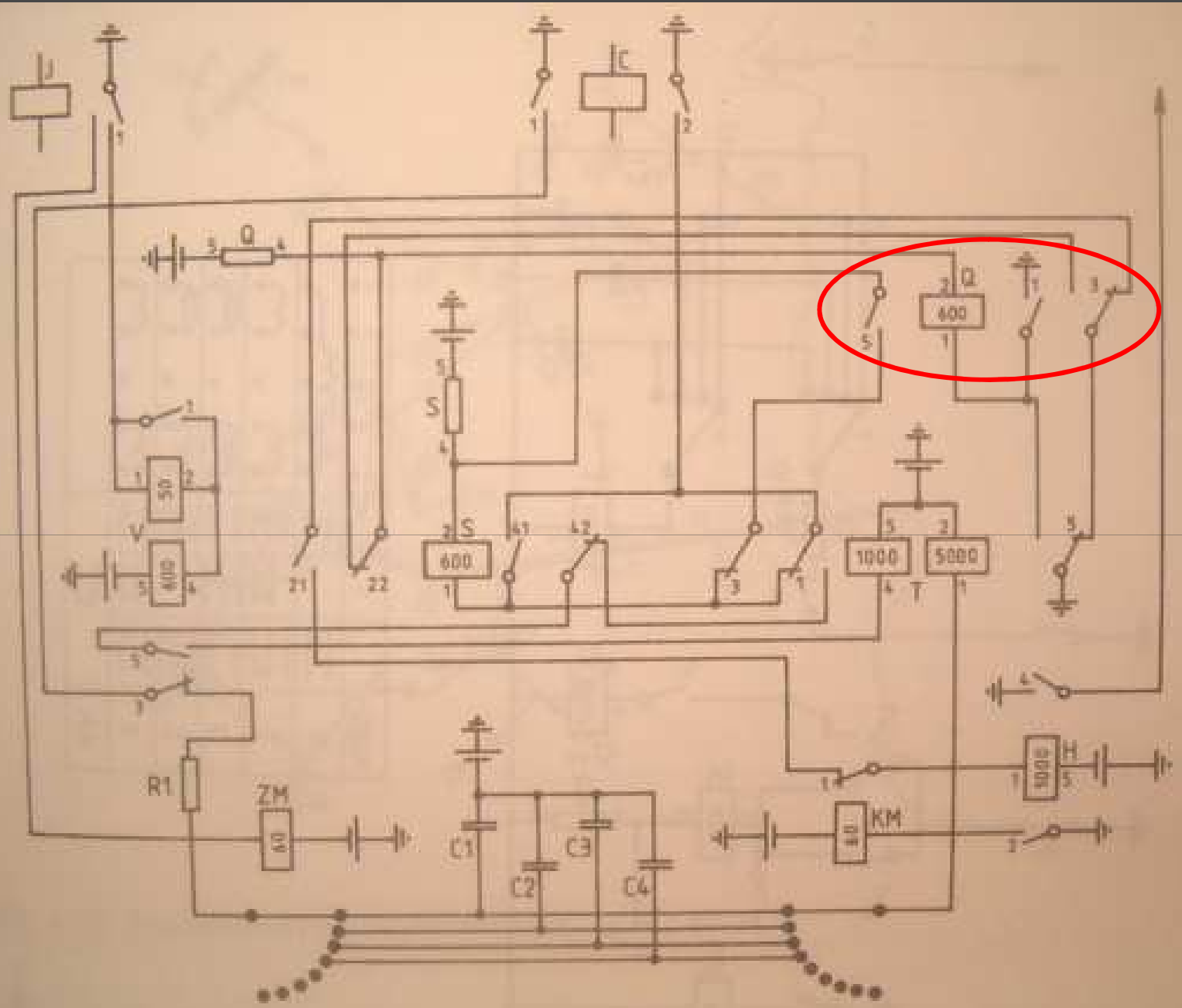
- značky všetkých prvkov funkčnej jednotky sa kreslia oddelene s ohľadom na dobrú čitateľnosť rozloženia obvodov
- vzájomná príslušnosť jednotlivých komponentov sa zaistí písmenovo-číslicovým označením



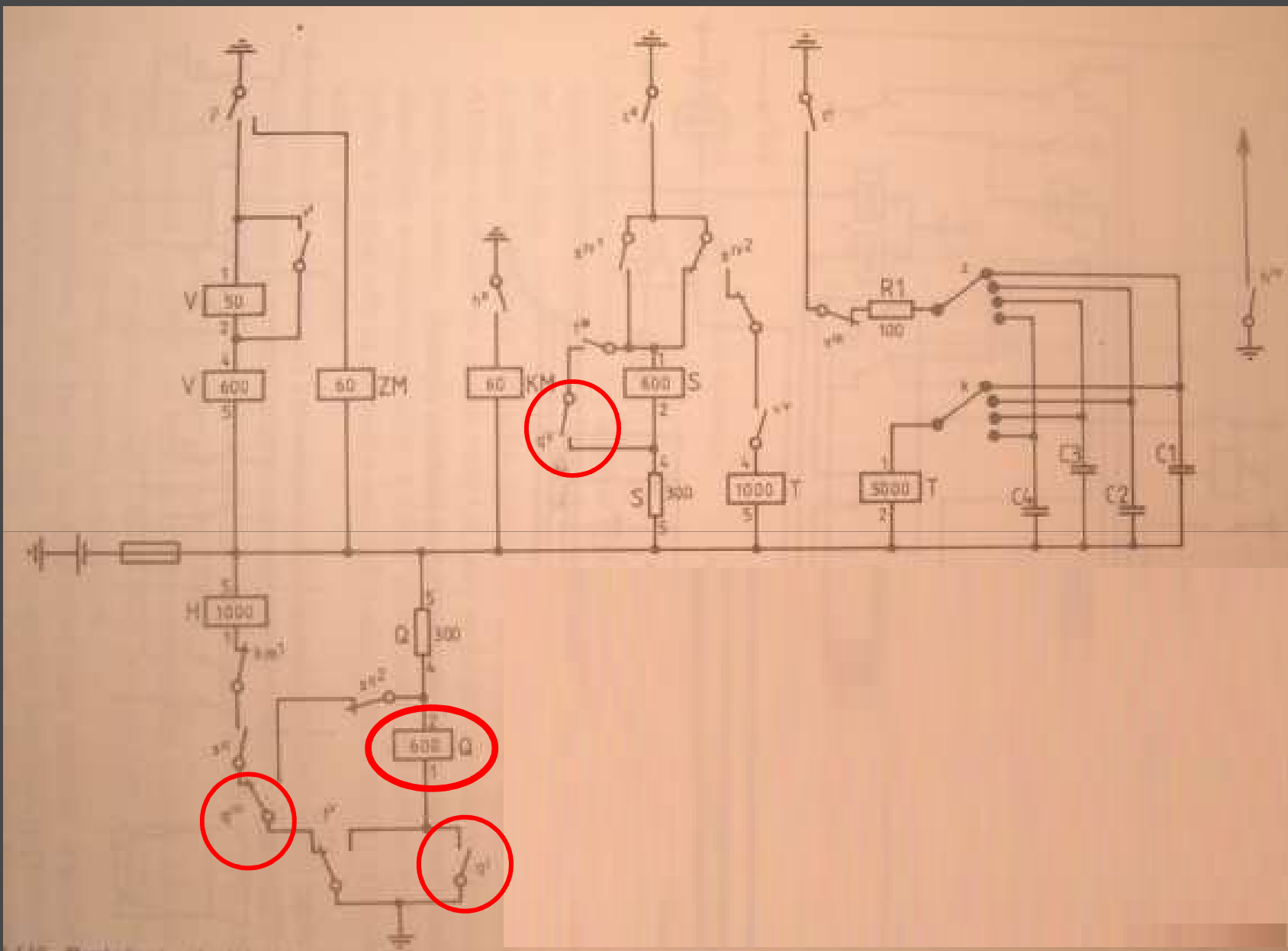
a) nerozložené kreslenie



b) rozložené kreslenie



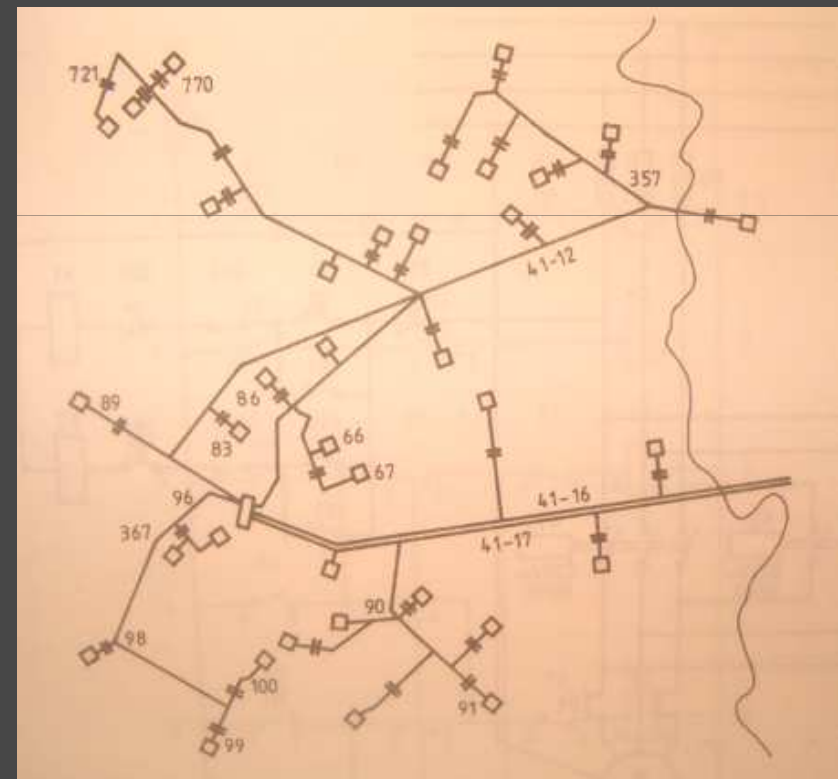
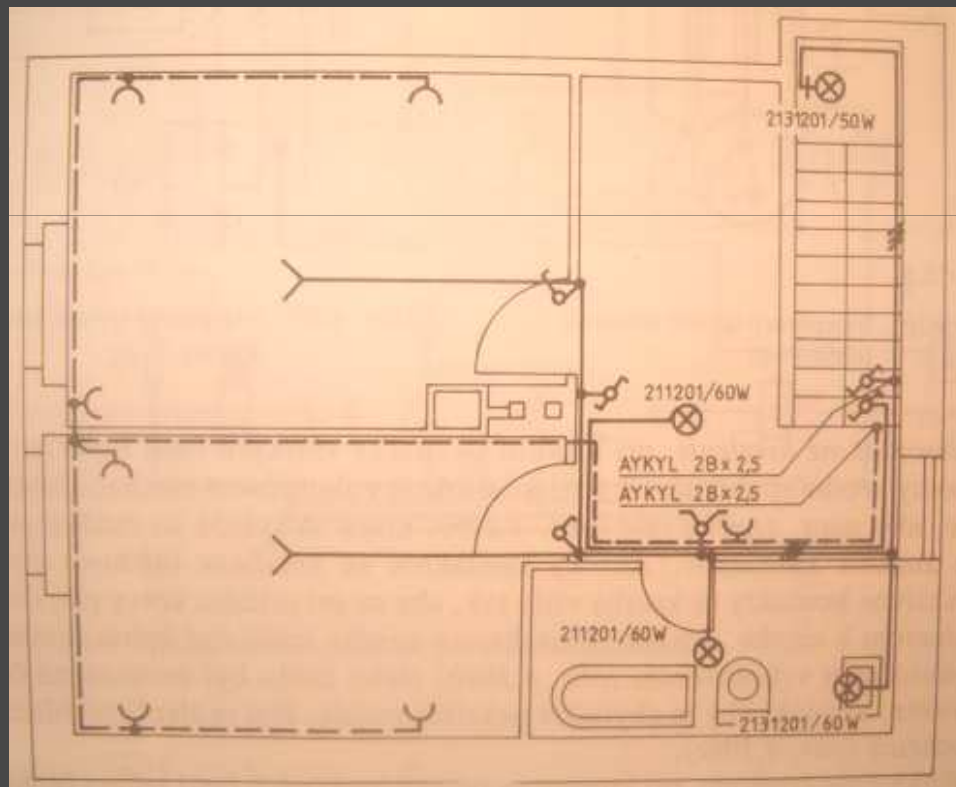
Príklad nerozloženého kreslenia schémy



Príklad rozloženého kreslenia schémy

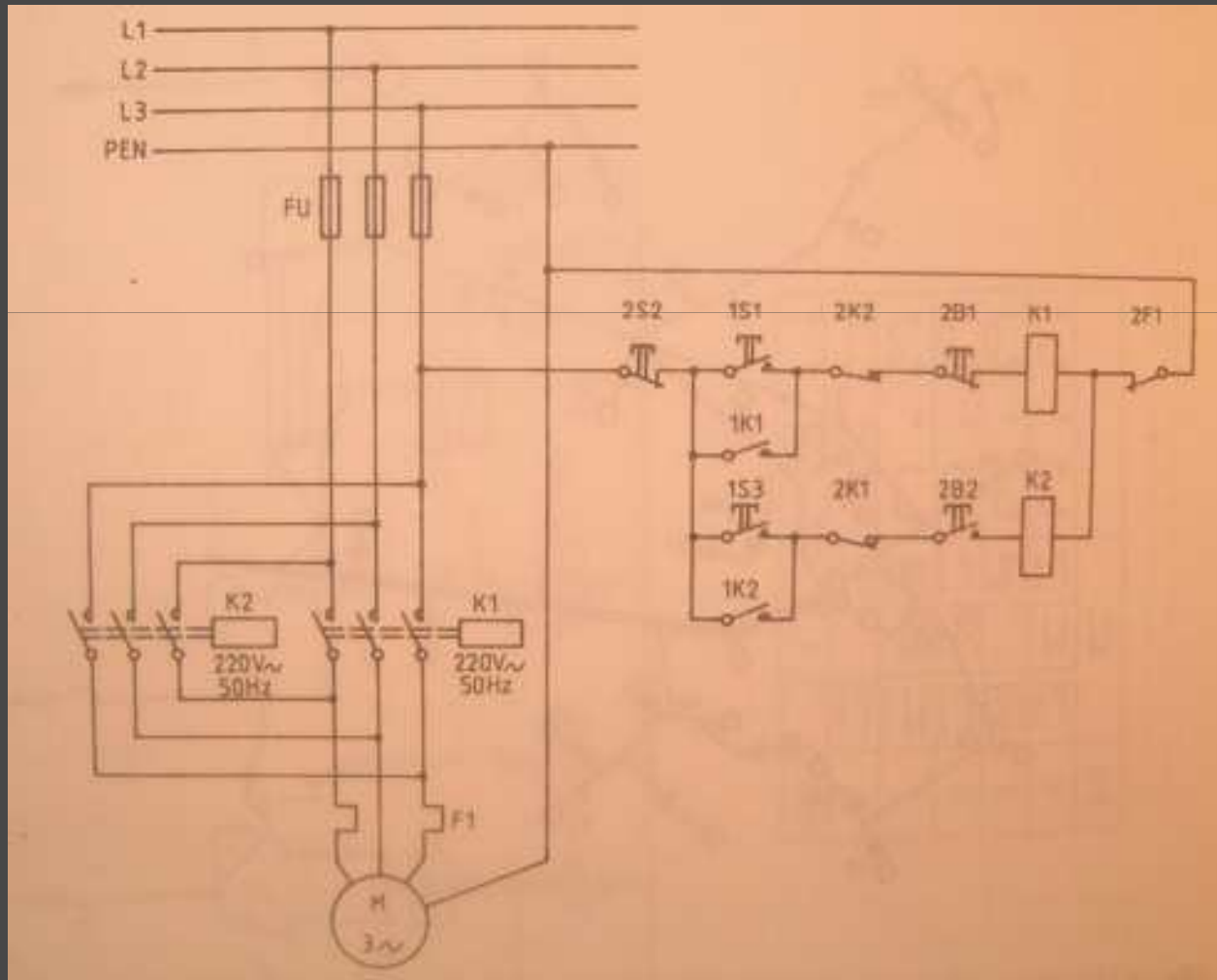
c) polohopisné kreslenie

- schéma sa zakresľuje do polohopisného podkladu (stavebný výkres, mapa, ...)
- umiestnenie značiek prvkov na výkrese zodpovedá ich fyzickému umiestneniu v zariadení



d) slučkové kreslenie

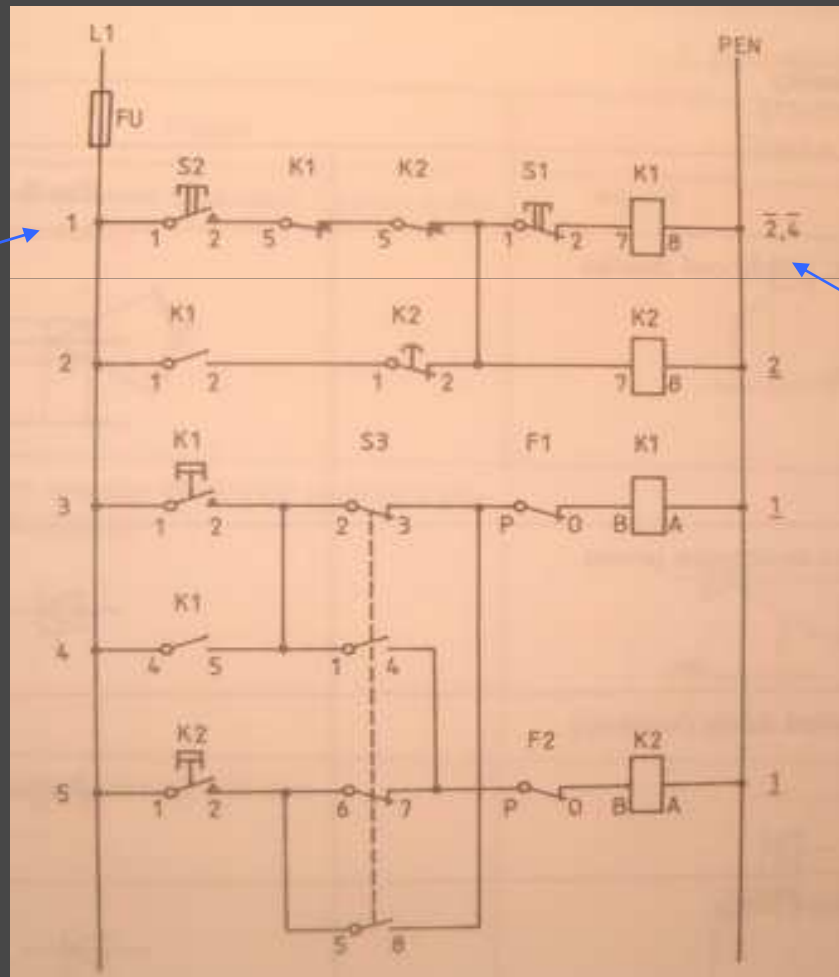
- kreslenie, pri ktorom sú jednotlivé časti obvodov usporiadané tak, aby tvorili slučku
- môže byť rozložené alebo nerozložené



e) riadkové kreslenie

- rozložené kreslenie, pri ktorom sú prvky jednotlivých obvodov usporiadané za sebou v priamke,
- jednotlivé obvody sa kreslia rovnobežne pod sebou,
- napájacie vodiče (L, PEN, resp. L+, L-) sa kreslia kolmo na jednotlivé obvody.

poradové číslo obvodu



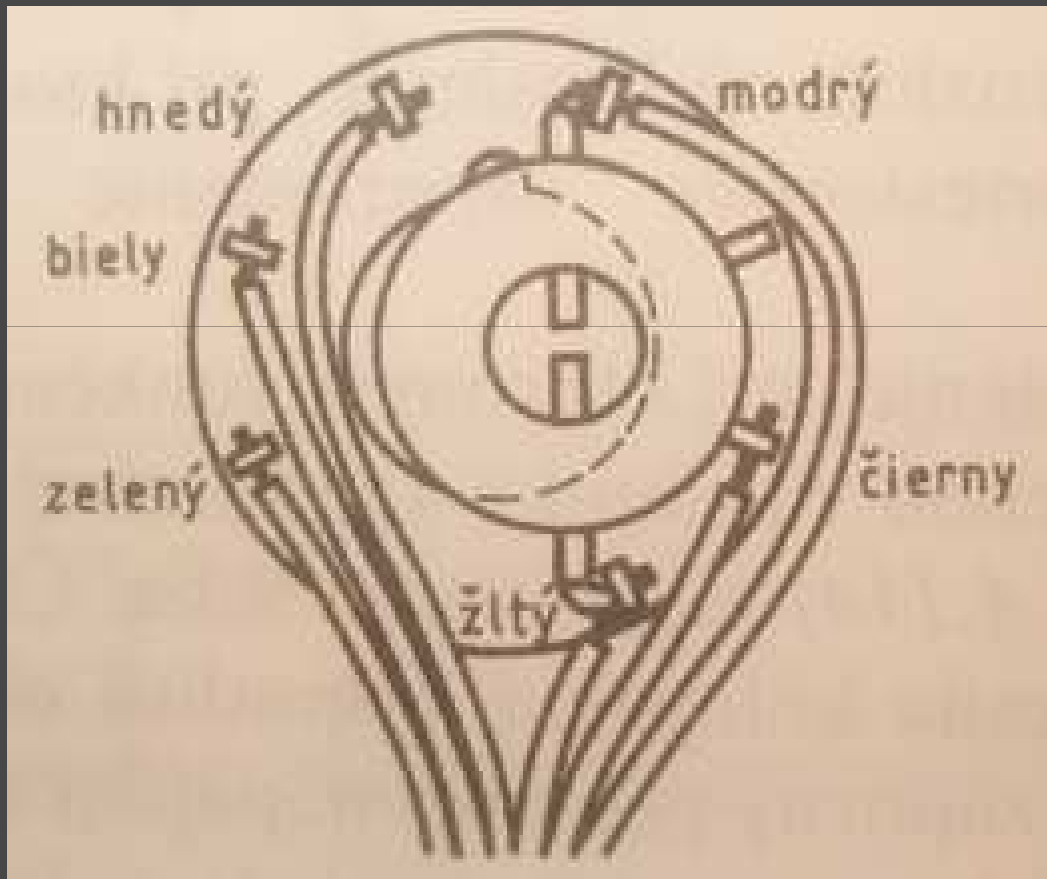
poradové čísla obvodov, v ktorých má relé ovládané príslušnou cievkou svoje kontakty

\bar{X} – zapínací kontakt

\underline{X} – vypínací kontakt

f) drôtové (prepájacie) kreslenie

- nerozložené kreslenie, pri ktorom sa zapojenie kreslí vzhľadom na priestorové usporiadanie prístrojov



Príklad drôtového kreslenia schémy zapojenia otočného prepínača

2.3.4 Čiary na elektrotechnických výkresoch

Pri kreslení elektrotechnických schém sa používajú čiary rôznych druhov a hrúbok.

Hrúbky čiar predpisuje norma STN 01 3114.

Normalizovaný rad pre hrúbky čiar [mm]:

0.18, 0.25, 0.35, 0.50, 0.70, 1.00, 1.40, 2.00

Elektrotechnické schémy (značky prvkov a spojovacie čiary) sa zvyčajne kreslia jednou hrúbkou čiary (tenkou), výnimočne je možné použiť hrubú a veľmi hrubú čiaru v pomere hrúbok 1:2:4 a 1:3:6.

Odporúčané kombinácie hrúbok čiar:

Tenká	(0.18)	0.25	(0.25)	0.35	(0.35)	0.50
Hrubá		0.50		0.70		1.00
Veľmi hrubá		1.00		1.40		2.00

Hrúbky čiar sa volia tak, aby výkres bol dobre čitateľný a zrozumiteľný.

- hrubšie čiary sa volia u väčších obrazcov s malou hustotou čiar,
- tenšie čiary sa volia u malých obrazcov s početnými tvarovými podrobnosťami

Na elektrotechnických výkresoch sa jednotlivé druhy čiar používajú nasledovne:

Plná (pravidelná) čiara

Tenká:

- elektrické značky
- elektrické spojenia
- elektrické vedenia (všeobecne)
- kótovacie a odkazové čiary
- pomocné obvody

Hrubá:

- hlavné obvody
- prípojnice
- zväzky káblov a vodičov
- elektrické vedenia s rozlíšením druhu (ak je potrebné ich odlíšiť, napr. rôzna napäťová úroveň a pod.)

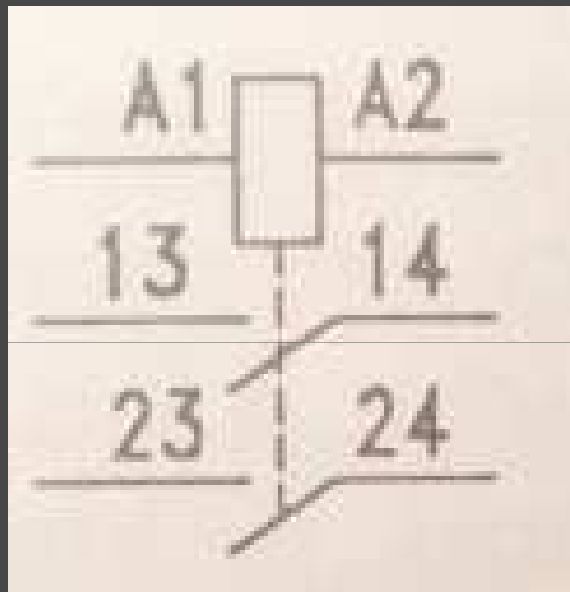
Veľmi hrubá:

- prípojnice (v prípade, že vedenia sú nakreslené hrubou čiarou)
- zväzky káblov a vodičov (v prípade, že vedenia sú nakreslené hrubou čiarou)
- elektrické vedenia s rozlíšením druhu (ak je potrebné ich odlíšiť)

Čiarkovaná čiara

Tenká:

- neelektrické spojenia (mechanické, hydraulické, pneumatické, ...)



Bodkovaná čiara

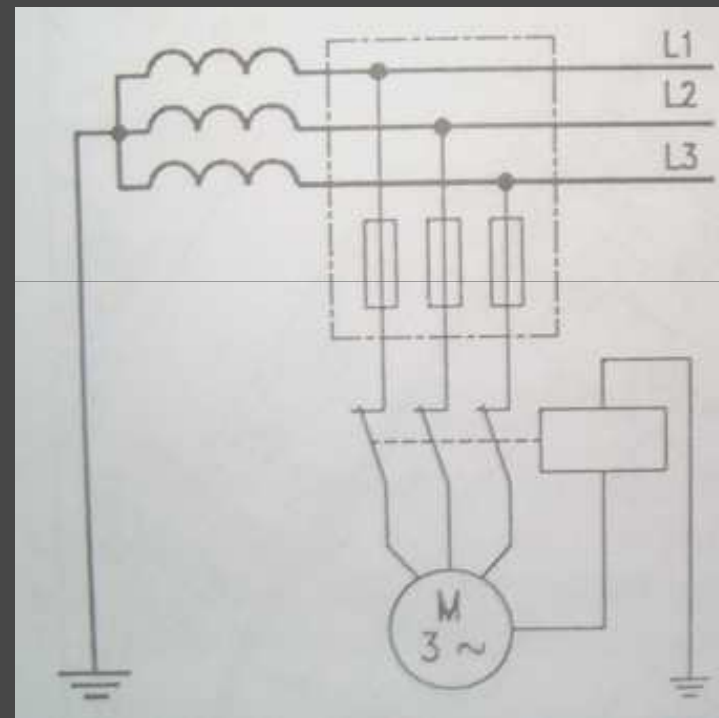
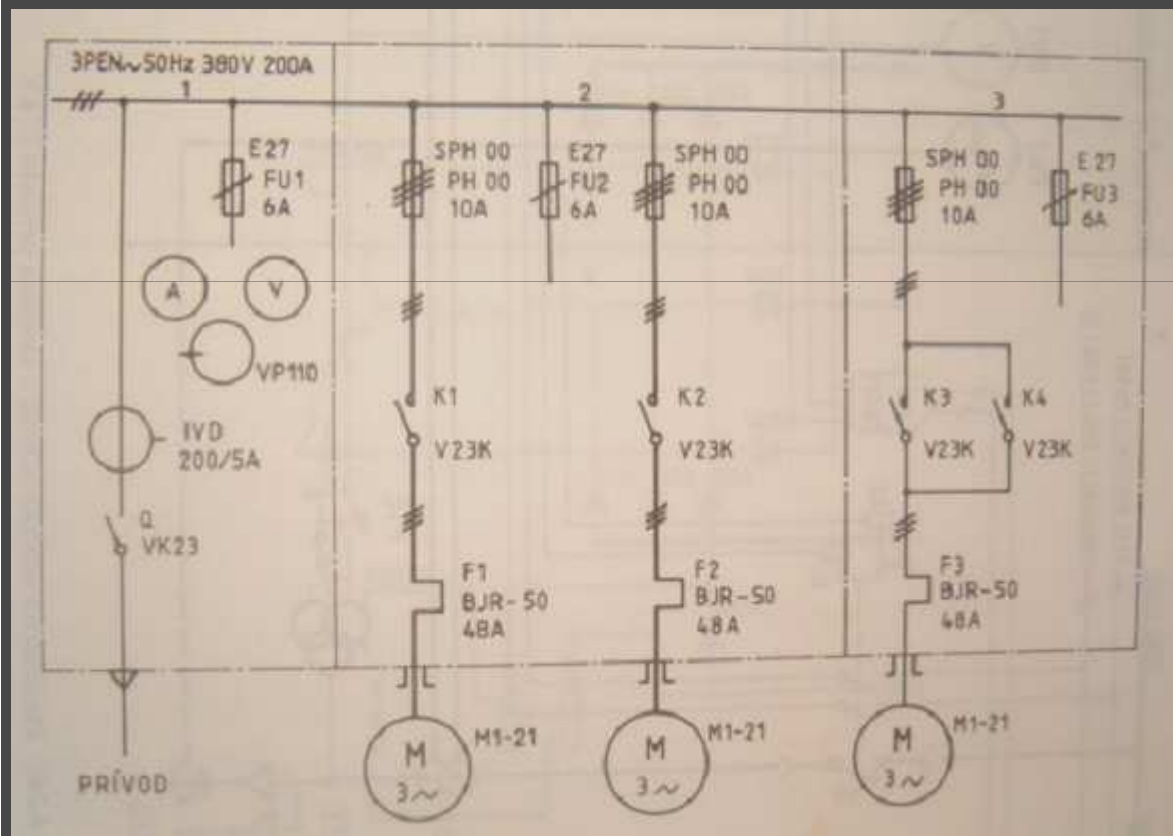
Tenká:

- pokračovanie, opakovanie prvkov alebo obvodov.

Bodkočiarkovaná čiara

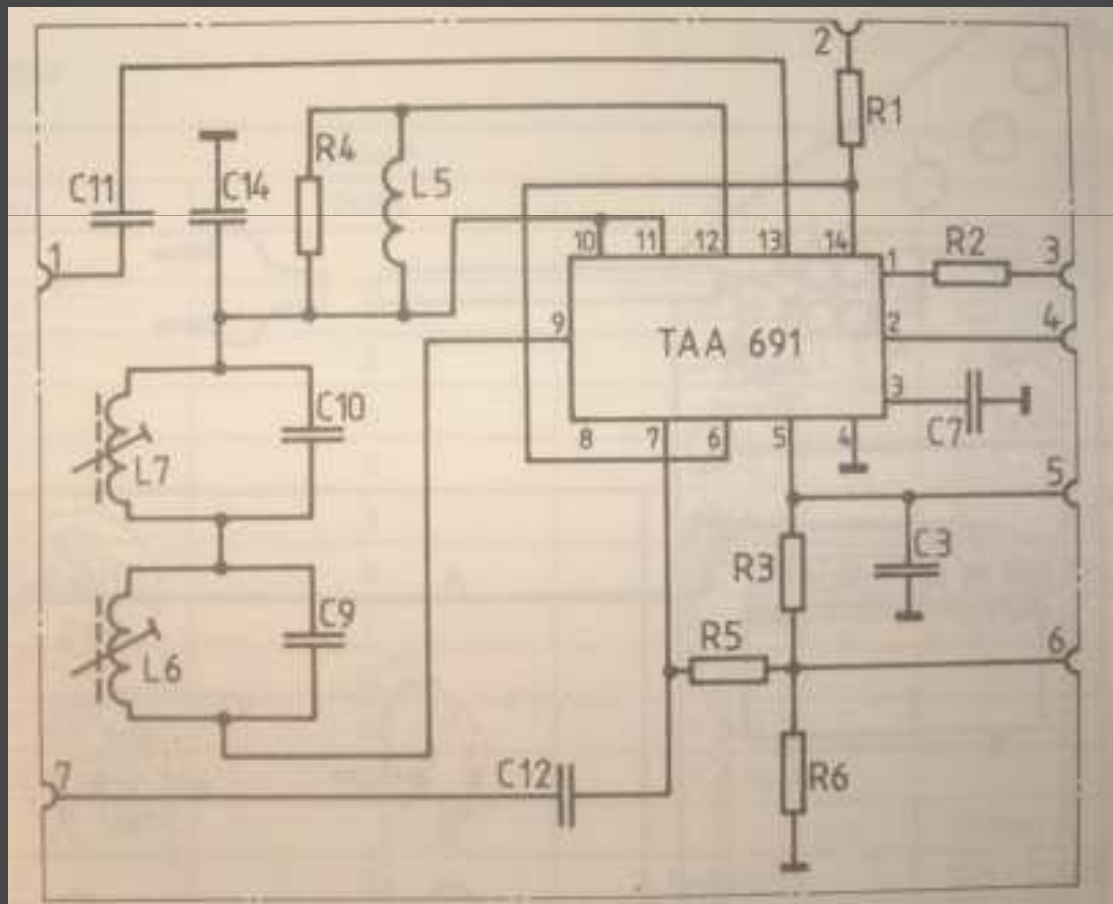
Tenká:

- deliaca čiara medzi zariadeniami (napr. v poli rozvádzačov)
- ohraňenie častí prístroja

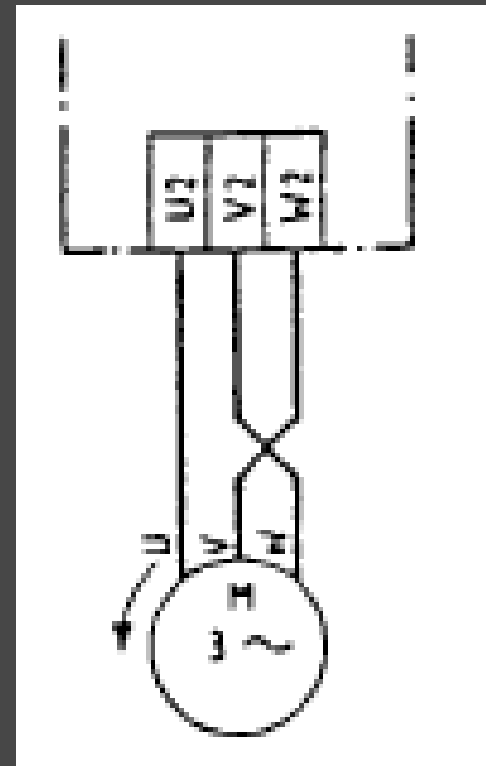
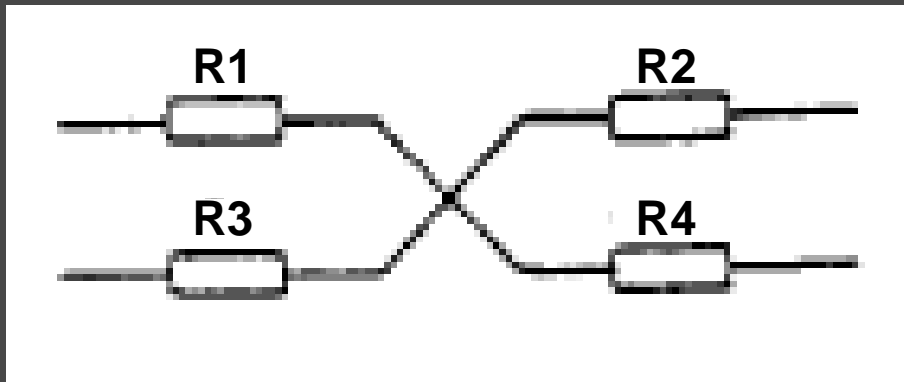


2.3.5 Kreslenie spojov v elektrotechnických schémach

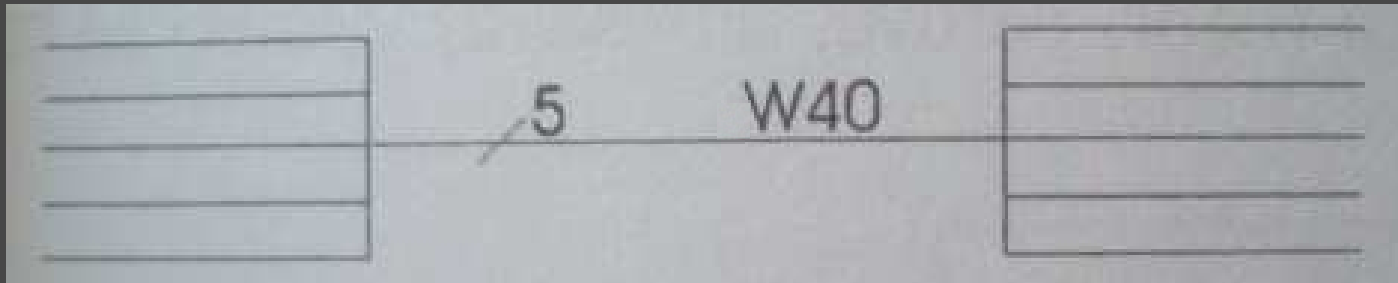
- spoje sa v schémach kreslia čiarami spravidla vodorovne a zvisle.
- vodivé spojenie vodičov sa vyznačuje tzv. uzlom.



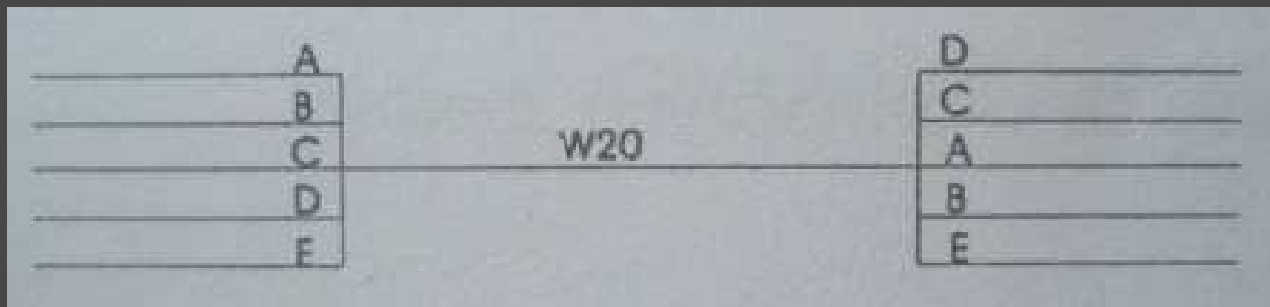
- výnimočne sa spoje kreslia aj šikmo - pod uhlom 45° , a to v prípade, že sa tým zlepší čitateľnosť schémy.



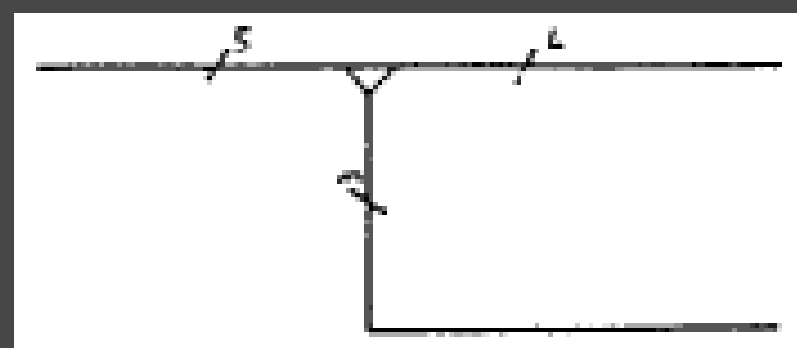
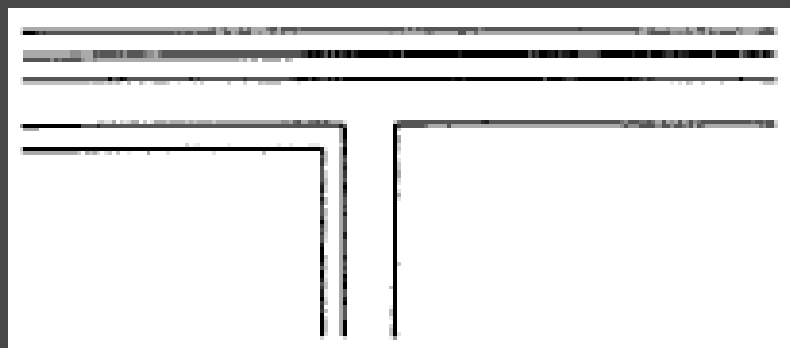
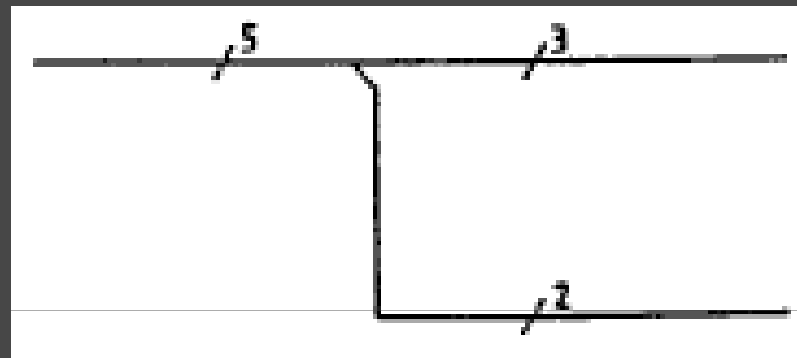
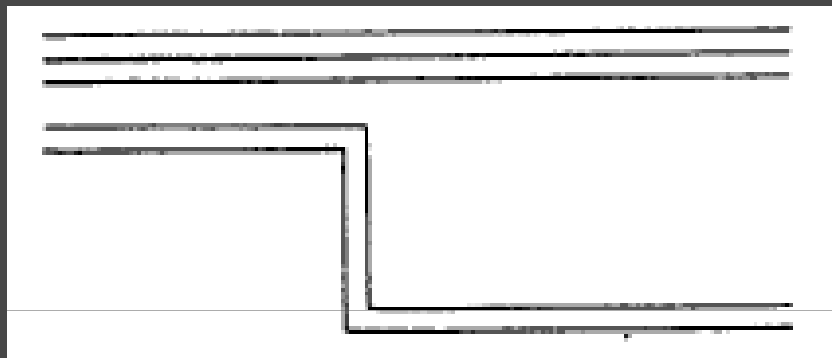
V prípade, že sa v schéme vedie rovnakým smerom väčší počet vodičov so spoločnou funkciou, môžu sa tieto združiť do jednej čiary. Počet vodičov vo zväzku sa označí šikmou čiarkou a číslicou.



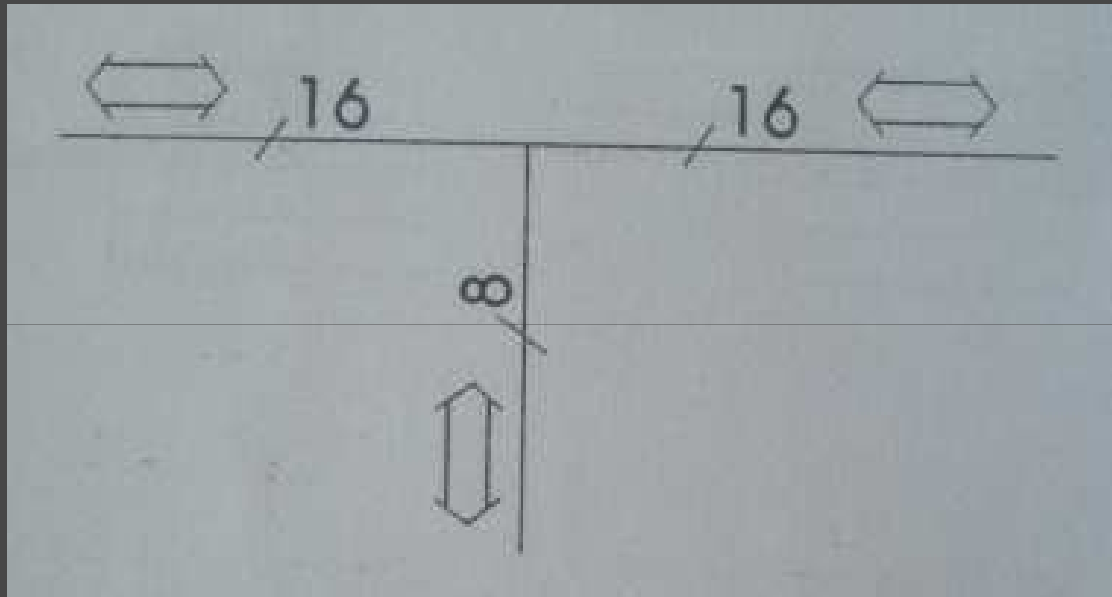
V prípade, že je potrebné označiť poradie spojov, realizuje sa to nasledovne:



Ak zo zväzku odbočujú alebo sa k nemu pripájajú ďalšie spoje, kreslí sa to nasledovne:

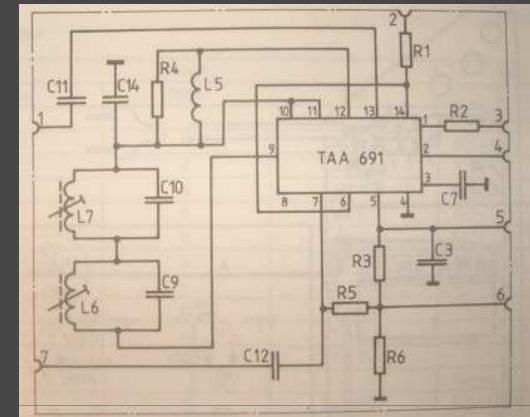
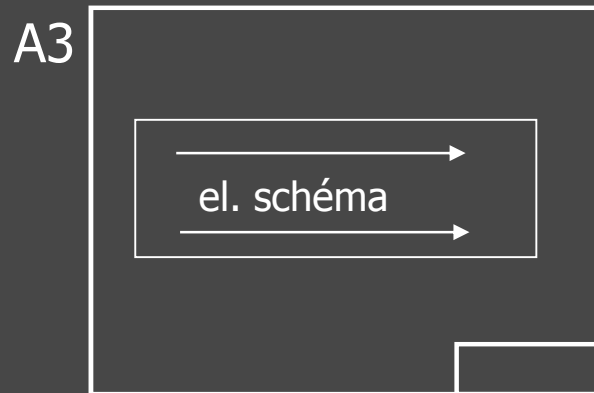
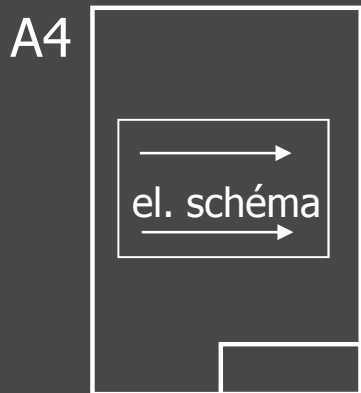


Ak spoje vo zväzku predstavujú informačnú zbernicu (napr. dátovú, adresovú) vyznačí sa to doplnkovou značkou:

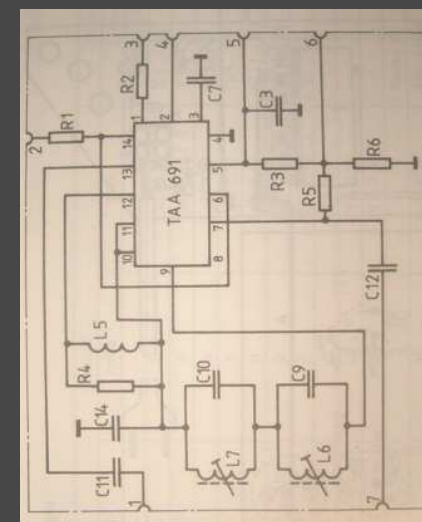
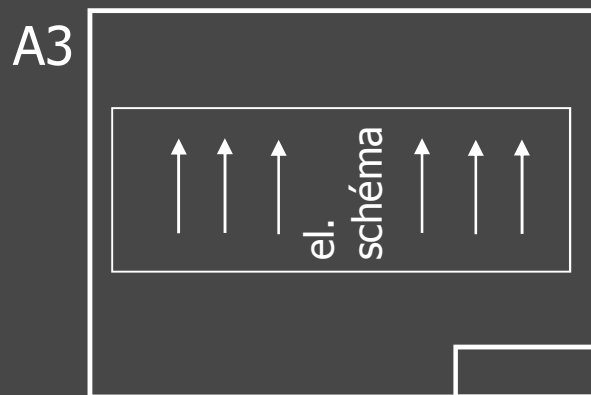
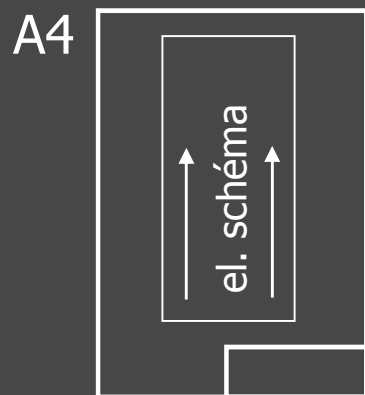


2.3.6 Umiestnenie schémy na kresliacom liste

Základná poloha schémy by sa mala zhodovať so základnou polohou kresliaceho listu (A4 na výšku, A3, A2, A1, A0 na šírku).



Pre lepšie využitie plochy je možné schému pootočiť o 90° proti smeru pohybu hodinových ručičiek.



2.3.7 Písmenové označovanie komponentov v el. schémach

- je dané normou STN IEC 750, pozri skriptá str. 34 a 35:

Ďurovský, F., Seman, S.: *Technická dokumentácia v elektrotechnike.*

alebo (v českém podání) :

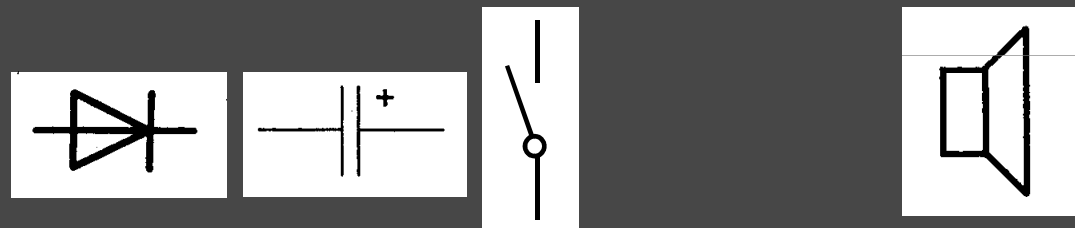
Písmenový kód	Druh komponent - příklady užití
A	Funkční bloky, sestavy, podsestavy (zesilovače, modulátory, lasery, elektrické sestavy na desce s plošnými spoji)
B	Převodníky neelektrických veličin na elektrické a naopak (mikrofony, reproduktory, snímače polohy, piezoelektrické měniče, termočlánky, fotobuňky atd.)
C	Kondenzátory
D	Digitální prvky a zařízení, zpožd'ovací zařízení, paměť'ové prvky (logické, číslicové, binární obvody, zpožd'ovací linky)
E	Různé komponenty. - součástky a funkční jednotky, (topidla, svítidla, chladicí zařízení)
F	Jistící a ochranná zařízení (pojistky, jističe, bleskojistky)
G	Zdroje energie a signálu, napájecí zdroje (generátory rotační, baterie, oscilátory)
H	Signalizační zařízení (zvonky, houkačky, světelné indikátory)

K	Elektricky ovládané spínače (relé, stykače)
L	Indukčnosti, reaktory a tlumivky (indukční cívky, tlumivky)
M	Motory, servomotory
N	Analogové prvky a jednotky (analogové obvody)
P	Měřicí přístroje, zkušební zařízení (hodiny, integrační přístroje)
Q	Spínače v energetických silových obvodech (vypínače, odpojovače)
R	Rezistory (potenciometry, reostaty, termistory)
S	Spínače ve sdělovacích a pomocných obvodech (voliče, tlačítka, radiče, mezní, koncové vypínače)
T	Transformátory (napěťové a proudové)
U	Převodníky elektrických veličin na jiné elektrické veličiny (optrony, modulační prvky, modulátory, demodulátory, kodéry, konvektory, měniče kmitočtu)
V	Elektrovakuové a polovodičové součástky (elektronky, obrazovky, výbojky, tranzistory, diody, tyristory)
W	Vedení, vlnovody, antény (vodiče, kabely, přípojnice, vlnovody,, dipóly, směrové a parabolické antény)
X	Spojovací elektromechanické součástky (svorkovnice, svorky, konektory, zásuvky, vidlice, kabelové koncovky a spojky, ovíjecí špičky, pájecí špičky a očka)
Y	Elektricky ovládaná mechanická zařízení (elektromagnety, brzdy, spojky, elektromagnetické ventily pro hydrauliku a pneumatiku)
Z	Zakončovací články, filtry, omezovače, vyrovnávače (kompendory, útlumové články, korektory, elektrické výhybky)

2.3.8 Značky komponentov v elektrotechnických schémach

Značky komponentov v elektrotechnických schémach sú dané normou STN IEC 60617.

Sú odvodené obvykle z fyzikálnej podstaty, funkcie, mechanického tvaru komponentov.

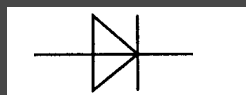


V prípade, že sa v schéme použije nenormalizovaná značka, jej význam musí byť vysvetlený na voľnom mieste výkresu.

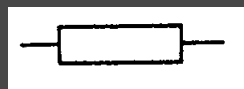
2.3.8.1 Rozdelenie elektrotechnických značiek

a) základné (všeobecné) značky

- sú spoločné pre určitú skupinu komponentov so zhodnou základnou funkciou,
- je možné ich doplniť (t.j. viac konkretizovať) tzv. doplnkovými značkami



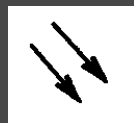
dióda



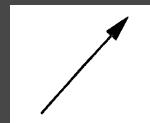
rezistor

b) doplnkové značky

- spresňujú význam všeobecných značiek (*napr. vyjadenie premenlivosti súčiastok, polaritu signálov, druhy žiarenia, druhy účinkov rôznych fyzikálnych javov*),
- nie je možné ich nakresliť v schéme samostatnou značkou



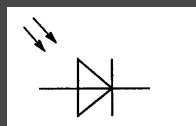
neionizujúce žiarenie
(viditeľné svetlo)



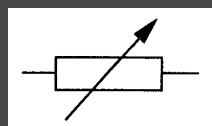
premenlivosť

c) podrobné značky

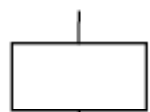
- sú tvorené kombináciou základných (všeobecných) značiek a príslušných doplnkových značiek



fotodióda



premenlivý rezistor



- cievka relé



- zapínací kontakt



- vypínací kontakt

U

- písmenový kód pre veličinu (napätie)

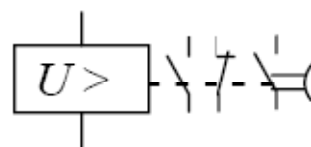
$>$

- zariadenie je v činnosti, ak veličina presiahne nastavenú hodnotu

- mechanické spojenie



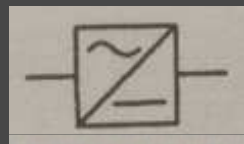
- oneskorenie



d) blokové značky

- príslušné zariadenie (resp. časť zariadenia) zobrazujú zjednodušenou formou väčšinou v tvare obdĺžnika (resp. štvorca), do ktorého sa zobrazí jeho funkcia:

- značkou, *napr.*

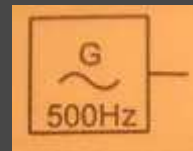


usmerňovač



zosilňovač

- grafickým priebehom signálu, *napr.*



generátor sínusových kmitov 500 Hz

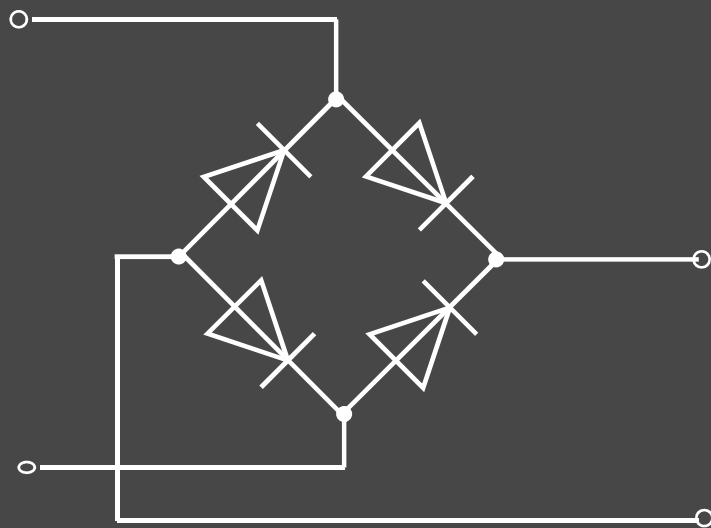
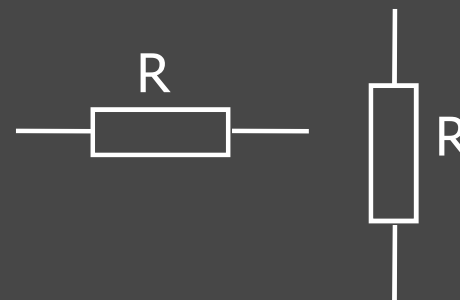
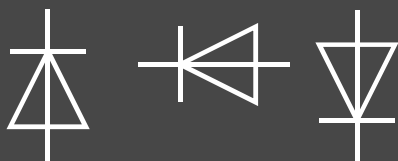
- slovnou poznámkou a pod.

2.3.8.2 Všeobecné zásady kreslenia elektrotechnických značiek

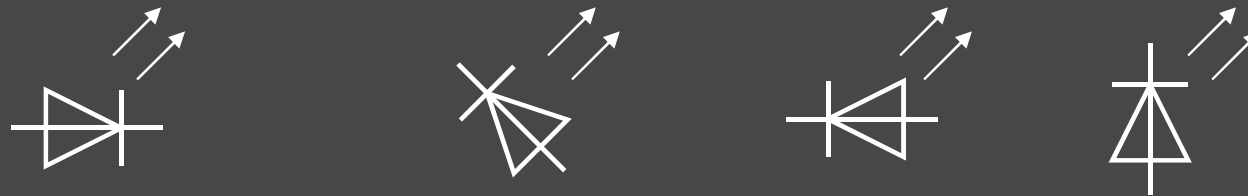
Na elektrotechnických schémach sa značky kreslia prednostne v základnej polohe (danej normou).



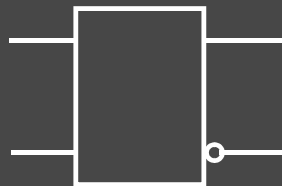
Kvôli dosiahnutiu minimálneho počtu zlomov, príp. krížení čiar môžu sa značky kresliť vzájomne potočené o 90° (výnimočne o 45°), resp. v zrkadlovom obraze.



Tzv. určujúce znaky žiarenia (napr. svetelného) nemenia pri pootočení značiek svoj smer vzhľadom na polohu kresliaceho listu.



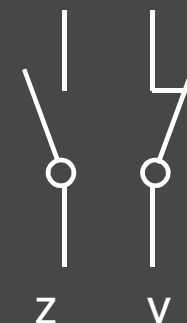
Pootočenie niektorých značiek porušuje ich význam (napr. značky logických prvkov). Takéto značky sa musia kresliť v základnej polohe.



Značky znázorňujúce **spínacie prístroje** sa zobrazujú v tzv. pokojovej polohe.

Pozn.:

- pokojová poloha pre zapínací kontakt – rozopnutý stav
- pokojová poloha pre vypínací kontakt – zopnutý stav

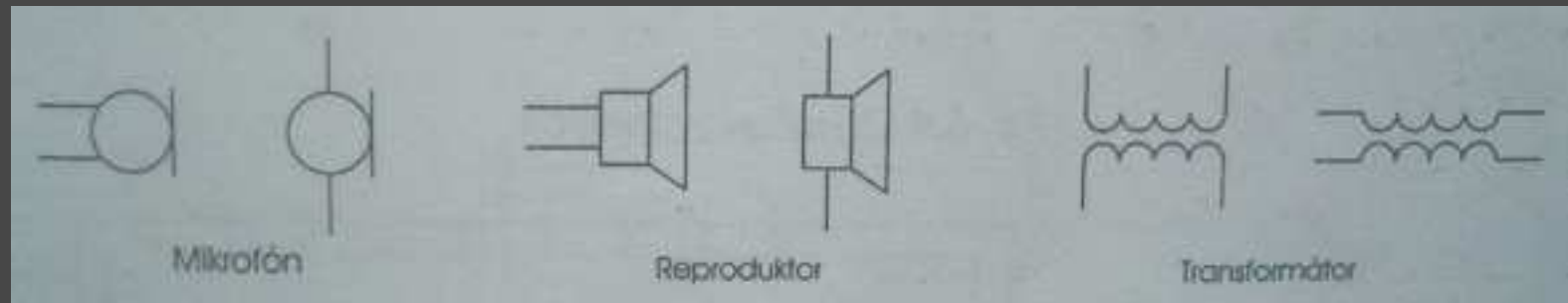


Veľkosť značiek nie je presne stanovená normou, volí sa tak, aby bola zachovaná dobrá čitateľnosť schémy.

Tvar a pomery dĺžok v značkách pritom musia byť zachované podľa normy.

Na jednom výkrese by mali byť použité značky rovnakej veľkosti. Výnimkou je prípad, ak je potrebné z **hľadiska funkcie** rozlíšiť hlavný a pomocný prvok.

V norme STN IEC 60617 sú niektoré značky uvedené bez vývodov. Vtedy je možné vývod umiestniť ľubovoľne, nesmie však byť narušená čitateľnosť značky.



Ak sú v norme uvedené vývody, musí sa ich umiestnenie zachovať, pretože by to mohlo spôsobiť zámenu značky.

