

2.3 Základy tvorby elektrotechnických schém

V elektrotechnike tvoria schémy jeden z najdôležitejších druhov konštrukčnej dokumentácie.

2.3.1 Názvoslovie pri kreslení elektrotechnických schém

Funkčný prvok – časť elektrického obvodu, schopná vykonávať niektorú zo základných elektrických funkcií, avšak netvorí samostatný konštrukčný celok.

Napr.:

- *vinutie motora (vytváranie magnetického poľa),*
- *cievka relé (vytvorenie magnetickej sily na zopnutie/rozopnutie kontaktov relé),*
- *kontakt relé (zopnutie/rozopnutie elektrického obvodu),*
- *svorka (upevnenie vodiča k obvodu)*

V schéme je zvyčajne znázornený samostatnou značkou.

Súčiastka – časť elektrického obvodu, ktorá samostatne vykonáva určitú funkciu a tvorí samostatný konštrukčný celok.

Napr.:

- rezistor,
- tranzistor,
- kondenzátor,
- integrovaný obvod, ...

Funkčná jednotka – súčasť zariadenia, zložená z funkčných prvkov, súčiastok a mechanických dielcov, ktorá tvorí jeden konštrukčný celok. Má samostatnú značku a nemá zmysel ju deliť na ďalšie časti so samostatným funkčným účelom.

Napr.:

- elektromotor (cievka rotora, cievka statora, magnetický obvod, svorky, ...),
- transformátor (primárne vinutie, sekundárna vinutie, magnetický obvod, svorky, ...)
- zosilňovač
- regulátor otáčok

Funkčný celok – súhrn funkčných jednotiek, ktoré plnia v zariadení určitú funkciu, ale nemusia tvoriť konštrukčný celok.

Napr.: ABS v automobiloch

Súbor – súhrn funkčných jednotiek, ktorý tvorí samostatný konštrukčný celok určený k montáži do zariadenia.

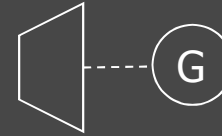
Napr.: rozvádzač (napr. ako súčasť elektroinštalácie)

Zariadenie – dohodnutý názov pre:

- výrobok (*napr. chladnička, počítač, ...*),
- inštaláciu (*napr. elektrický rozvod v byte, ...*),
- elektrickú stanicu (*napr. transformovňa, meniareň, ...*),
- sieť (*napr. sieť vysokého napätia, telekomunikačná sieť, ...*)

Komponent – všeobecný názov predovšetkým pre funkčný prvok, súčiastku, funkčnú jednotku, funkčný celok, súbor, príp. zariadenie, ak nie je potrebná ich bližšia definícia.

Spoj – čiara na schéme, vyjadrujúca väzbu medzi komponentami zobrazenými na schéme. Vo všeobecnosti to nemusí byť len el. spoj.



Elektrický spoj – čiara na schéme, vyjadrujúca cestu toku prúdu, signálu a pod.

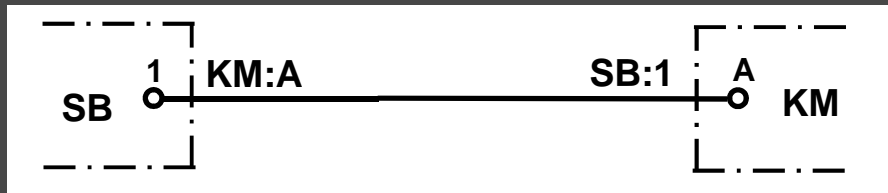
Značka – dohodnuté grafické znázornenie **komponentov** na schéme, prípadne grafické vyjadrenie ich vlastností.



Označenie – písmenové, číslíkové alebo zmiešané pomenovanie **komponentov** a **spojov** na schéme, ktoré ich navzájom rozlišuje.

Ciel'ové označenie – označenie **spoja**, ktoré vyjadruje kam spoj vedie.

Napr.: spojenie svorky tlačidla so svorkou stýkača



Smerové označenie – označenie **spoja**, ktoré vyjadruje odkiaľ a kam spoj vedie.

Napr.: spojenie svoriek svorkovnice so svorkami stýkača



2.3.2 Druhy elektrotechnických schém

Elektrotechnická schéma – grafický podklad, na ktorom sú značkami znázornené elektrické komponenty a spoje medzi nimi.

Schémy sa delia podľa účelu, na ktoré sú určené.

2.3.2.1 Schémy pre celkovú informáciu o zariadení

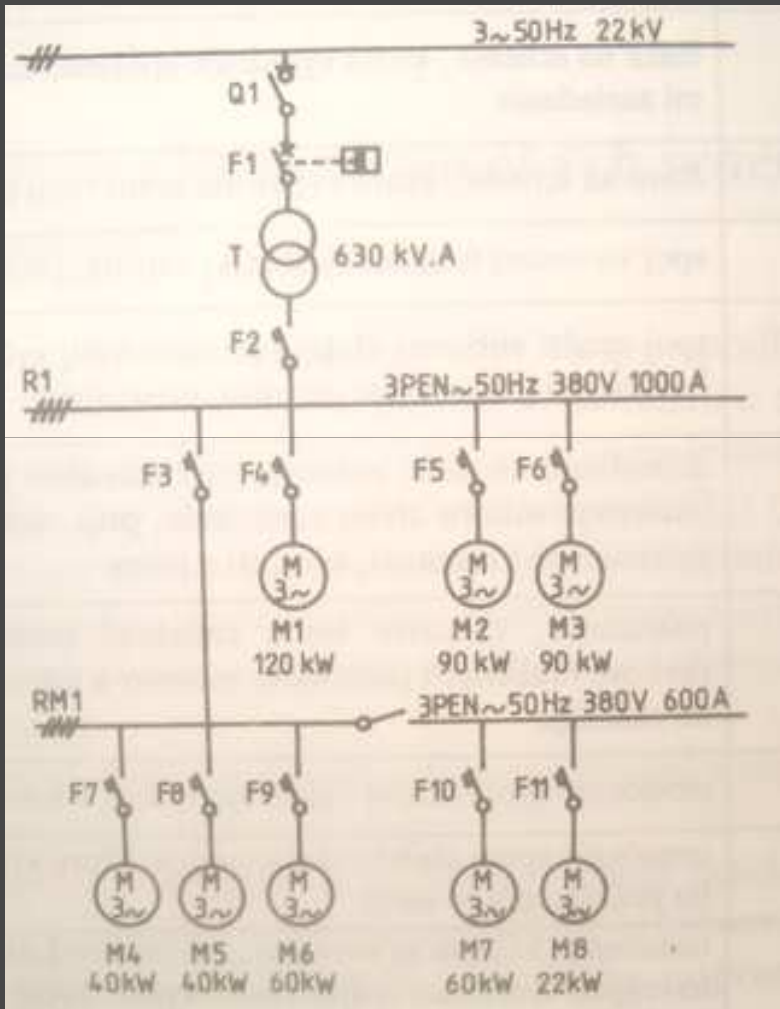
- vypracúvajú sa pri projektovaní elektrického zariadenia, teda v štádiu, ktoré predchádza vypracovaniu ďalších (podrobnejších) schém
- pri ich kreslení sa nezohľadňuje skutočné umiestnenie komponentov v zariadení

a) prehľadové schémy

- zobrazujú hlavné vzájomné vzťahy medzi hlavnými komponentami vo vnútri systému,
- obvykle sa kreslia v jednopólovom prevedení
- komponenty sa zobrazujú označenými obdĺžnikmi alebo značkami

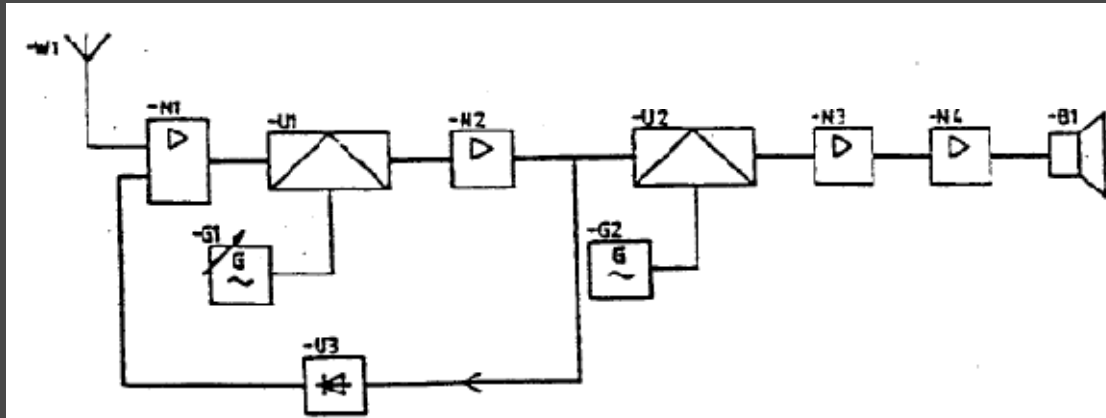
a1) prehľadové schémy prenosu – znázorňujú prenos elektrickej energie alebo informácií medzi súbormi alebo funkčnými jednotkami.

(konštrukčné celky)

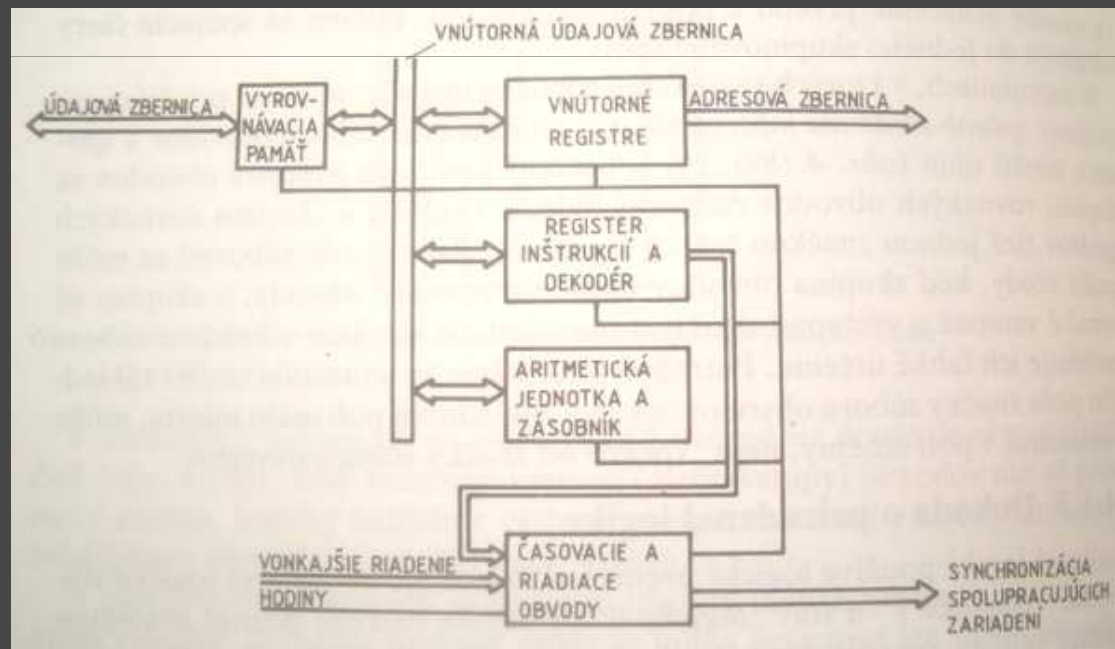


Prehľadová schéma napájania motorov v elektrickej stanici (oblasť silnoprúdovej elektrotechniky, resp. elektroenergetiky)

- smer toku energie (resp. signálu) sa volí zhora nadol, príp. zľava doprava

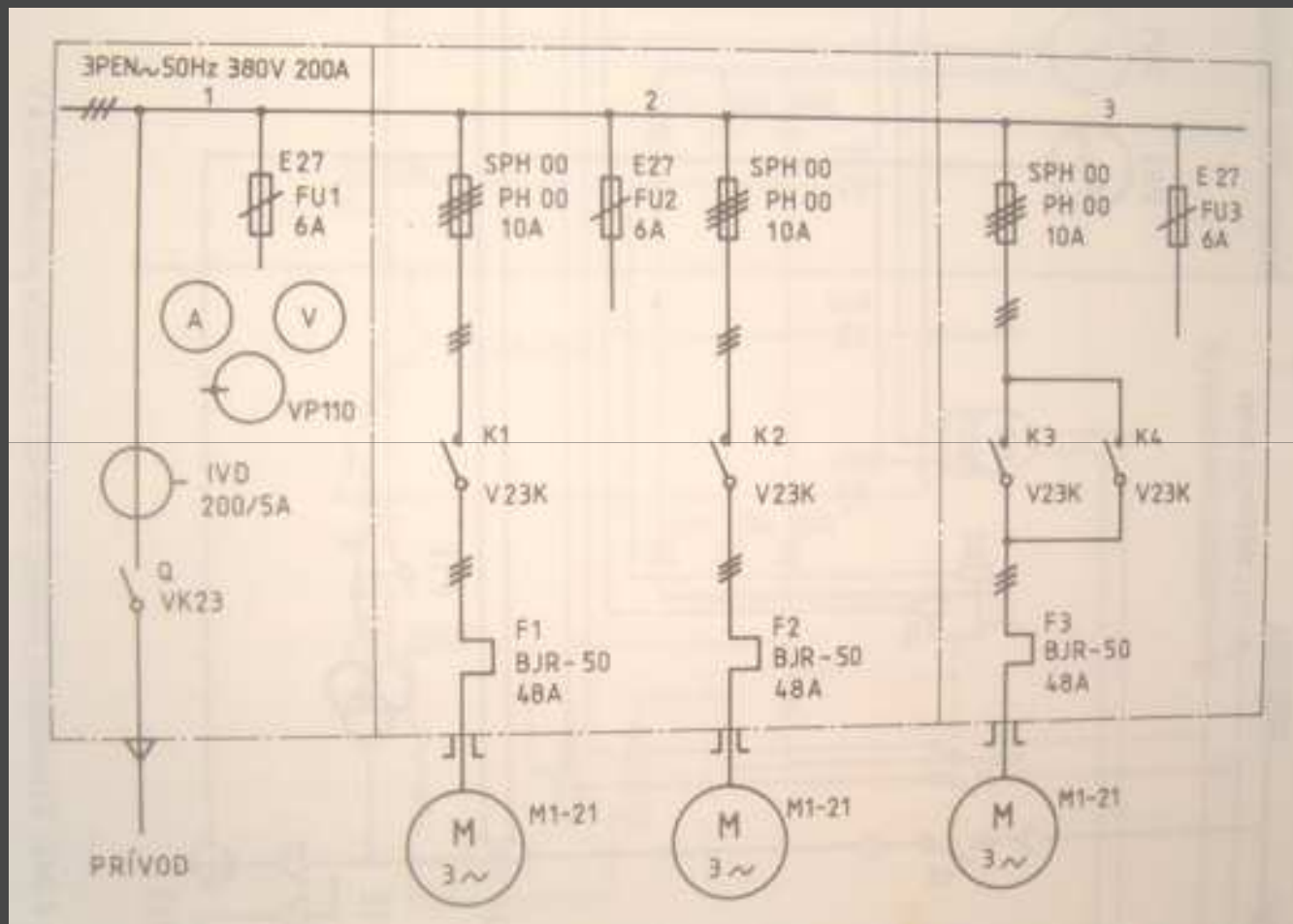


Prehľadová schéma rádioprijímača (slaboprúdová elektrotechnika)



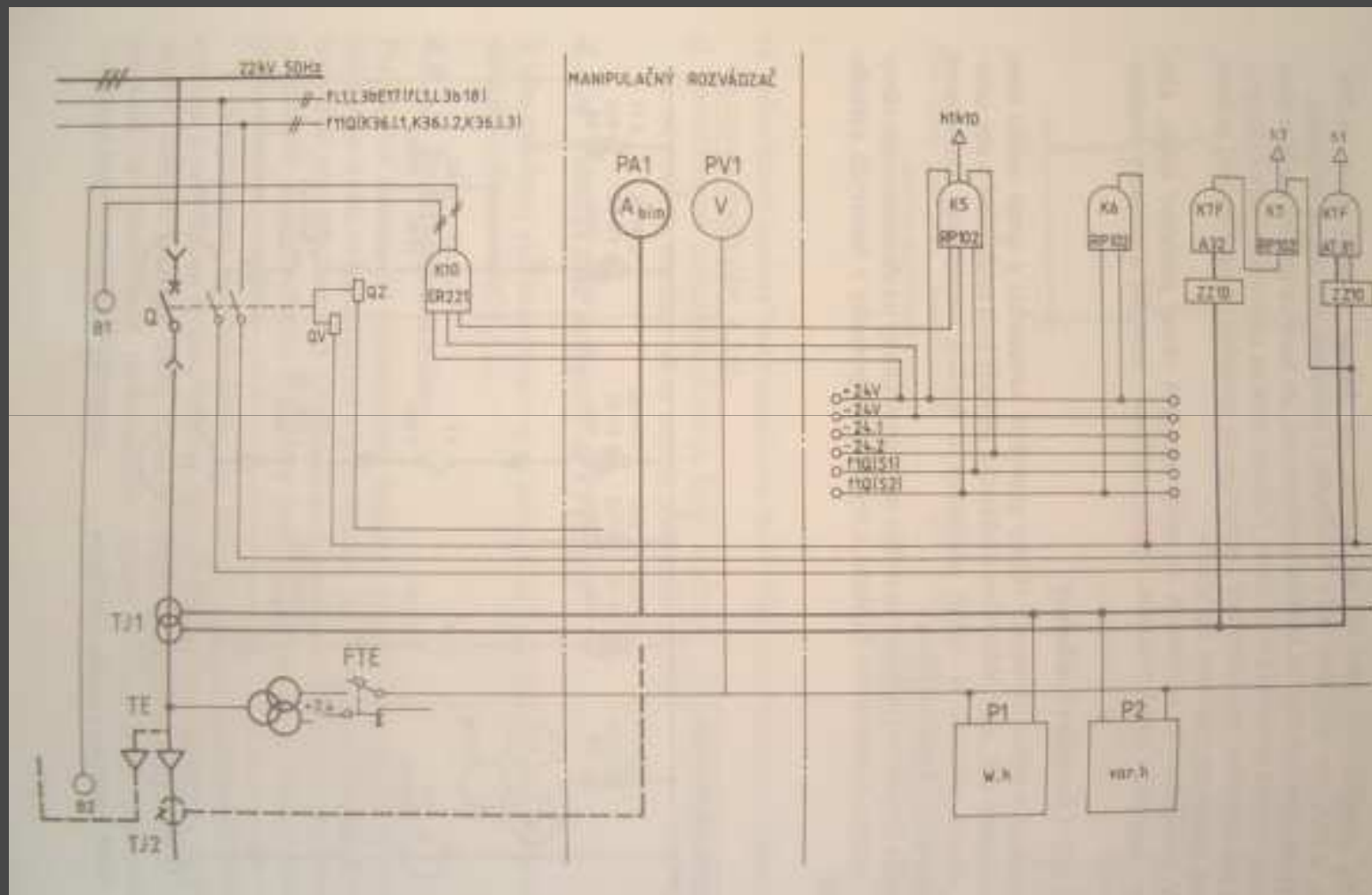
Prehľadová schéma architektúry mikroprocesora (výpočtová technika)

a2) prehľadové schémy výstroja – dávajú prehľad o vybavení súboru a o vzájomnej väzbe komponentov súboru.



Prehľadová schéma rozvádzača (silnoprádová elektrotechnika, resp. elektroenergetika)

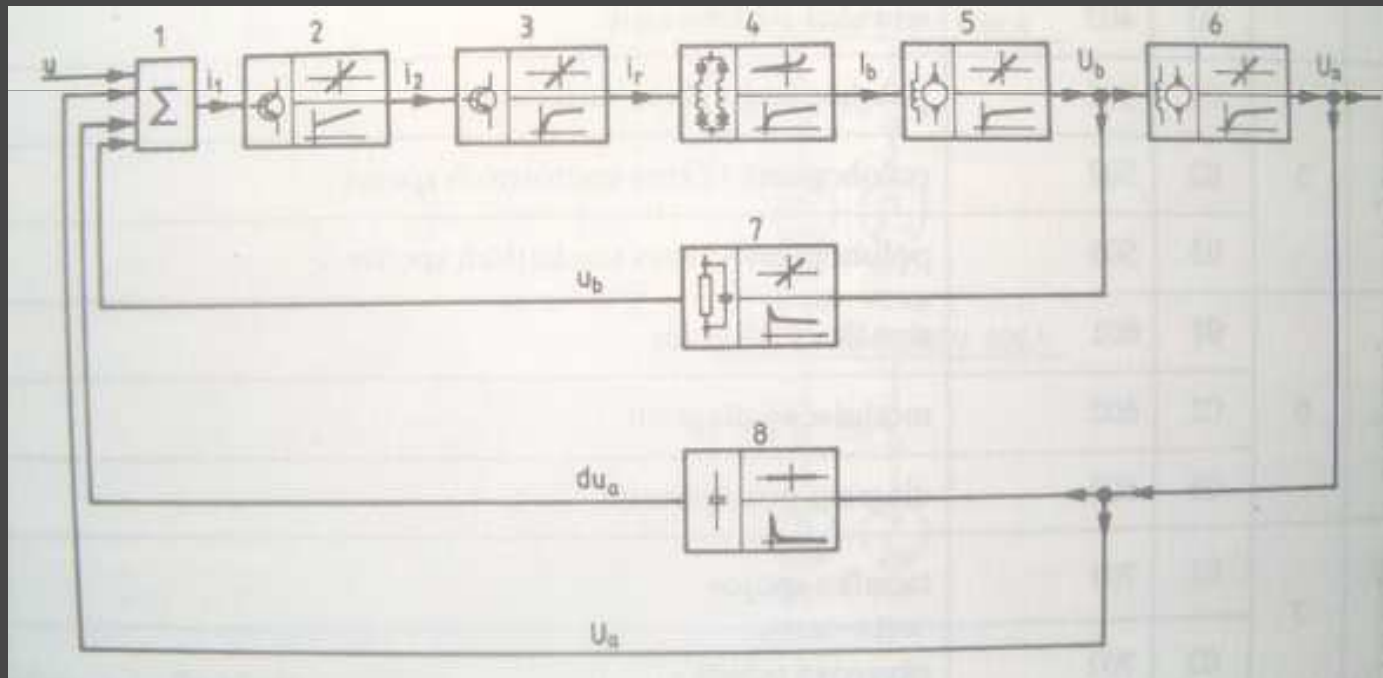
a3) prehľadové schémy istenia – dávajú prehľad o istiacich prístrojoch pre istenie elektrických sietí a silových rozvodov.



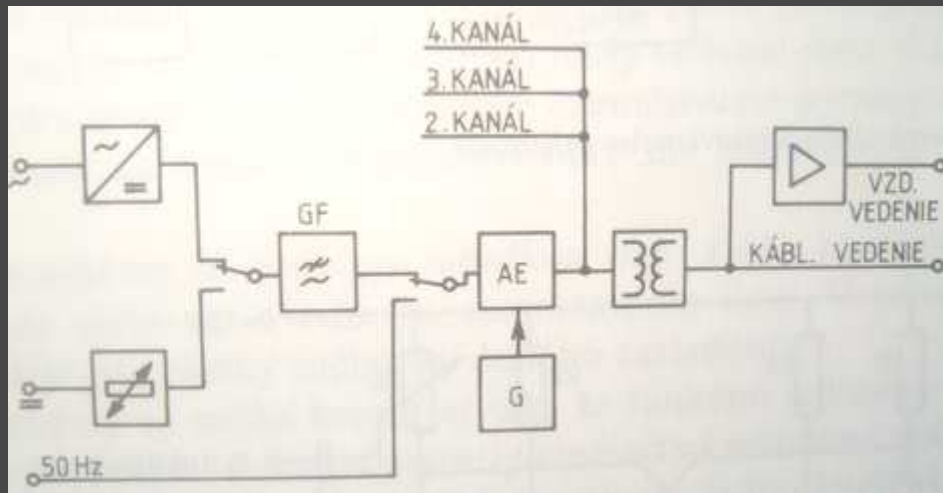
Prehľadová schéma ochrán prívodu 22 kV (silnoprúdová elektrotechnika, resp. elektroenergetika)

b) blokové schémy

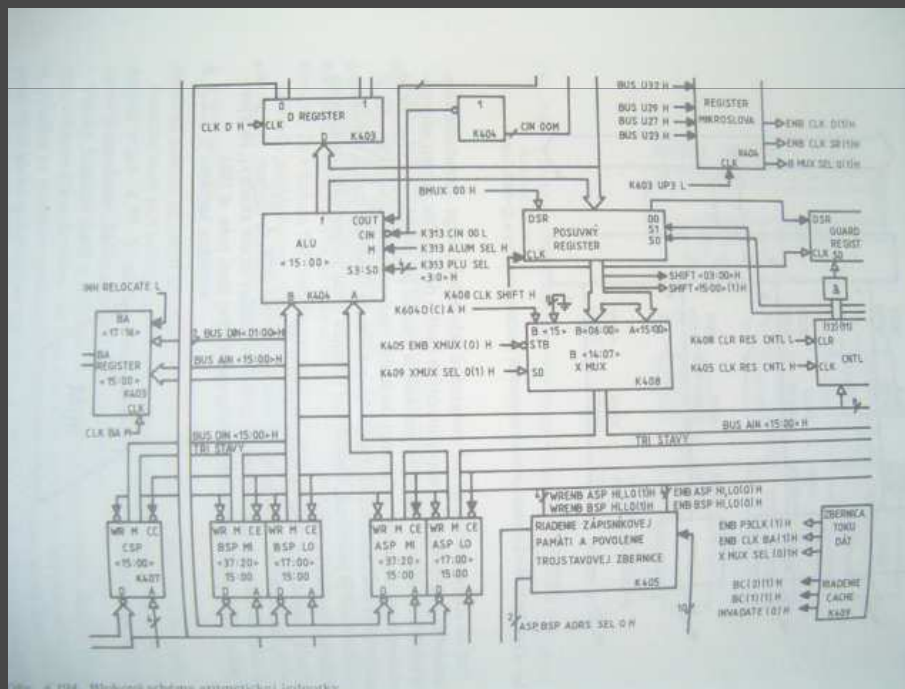
- prehľadové schémy s blokovými značkami (označenými obdĺžnikmi)
- kreslia sa jednopólovo
- smer toku signálu je zľava doprava, spätné väzby sa znázorňujú opačne, t.j. sprava doľava
- smer prenosu možno zvýrazniť šípkami



*Bloková schéma regulácie napätia dynamu
(silnoprúdová elektrotechnika)*



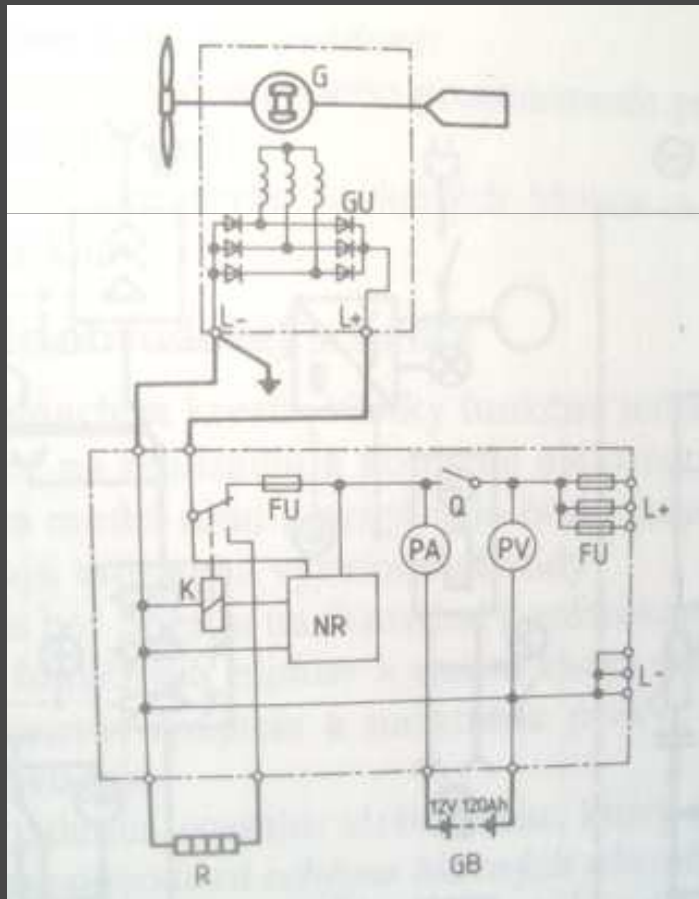
Bloková schéma vysielача (slaboprúdová elektrotechnika)



Bloková schéma aritmetickej jednotky (výpočtová technika)

c) náukové schémy

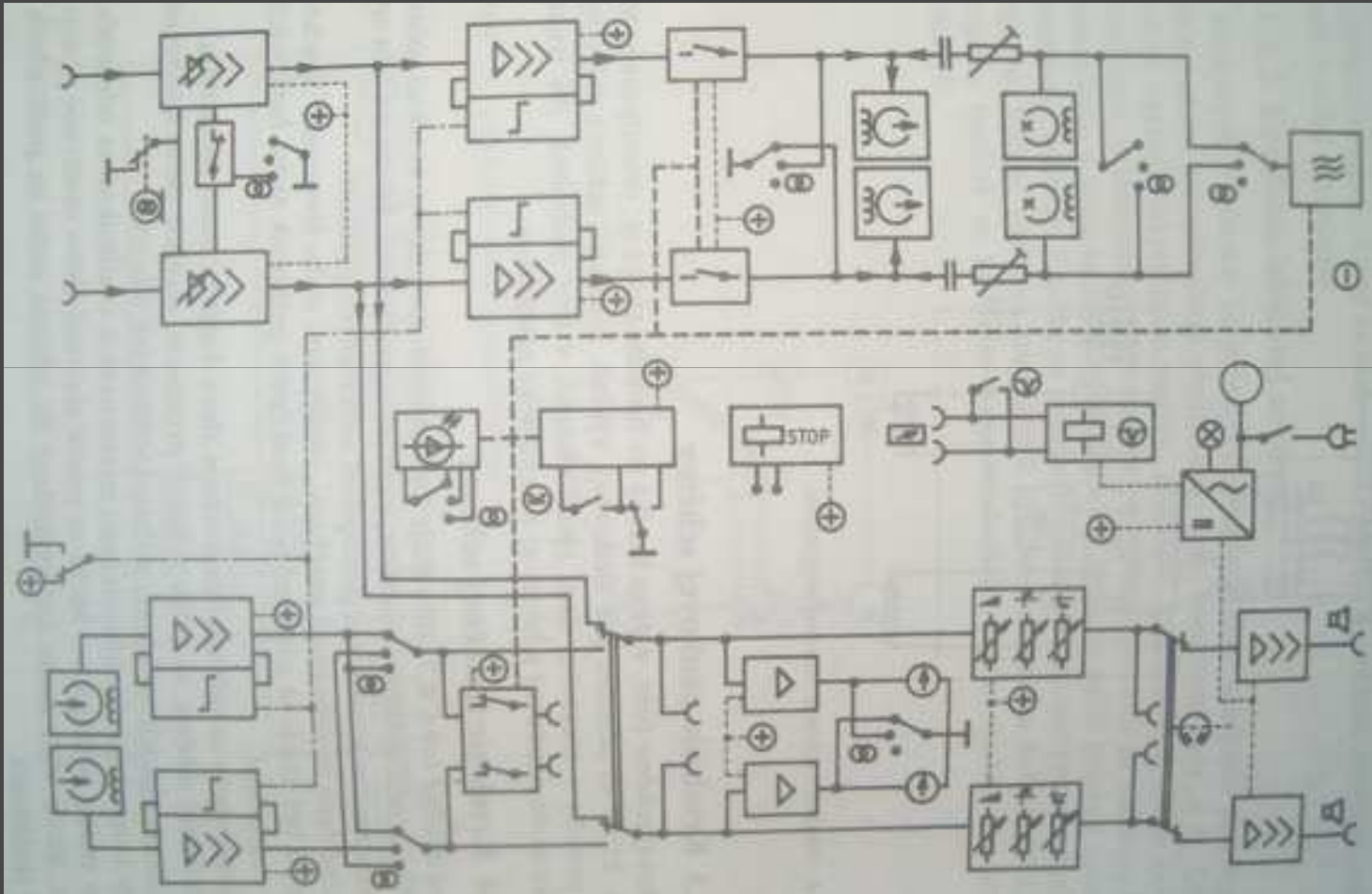
- schémy používané pri výučbe,
- spôsob kreslenia sa volí tak, aby vynikol sledovaný cieľ,
- podľa potreby môžu byť v niektorej časti zjednodušené, v inej podrobné,
- do schémy možno zakresliť aj mechanické časti zariadenia



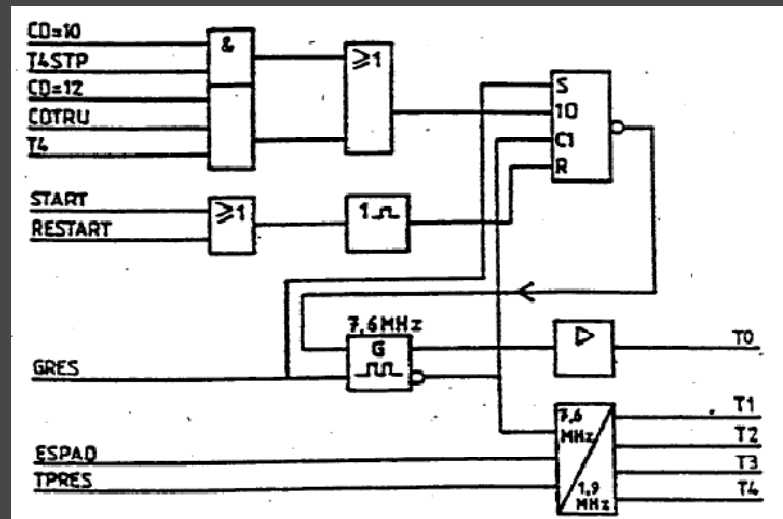
Náuková schéma veternej elektrárne (elektroenergetika)

d) funkčné schémy

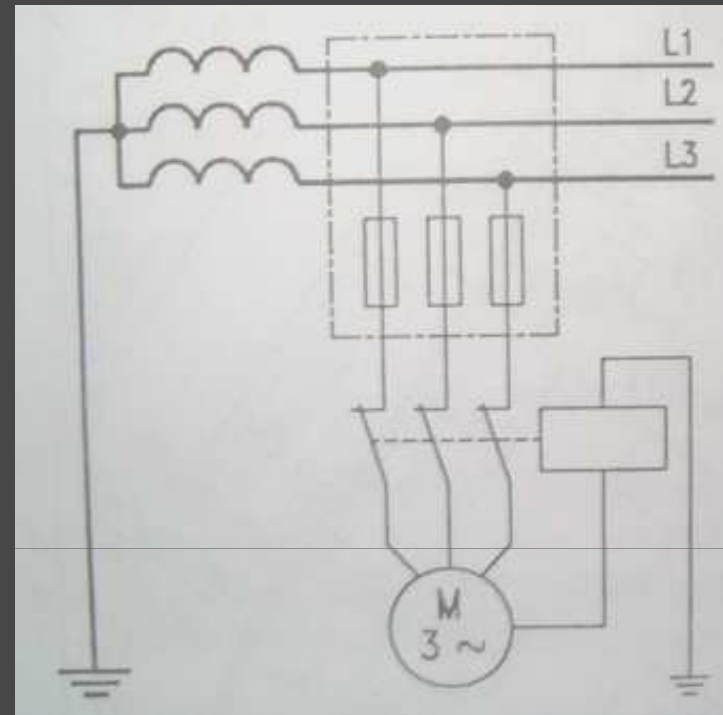
- vyjadrujú postupnosť procesov, ktoré prebiehajú v zariadeniach alebo ich častiach, resp. znázorňujú detaily činností systému



Funkčná schéma magnetofónu (slaboprúdová technika)



Funkčná schéma generátora časových impulzov (výpočtová technika)



Funkčná schéma napätového chrániča (silnopúd. elektrotechnika, resp. elektroenergetika)

2.3.2.2 Schémy na vyznačenie skladby (zloženia) zariadení

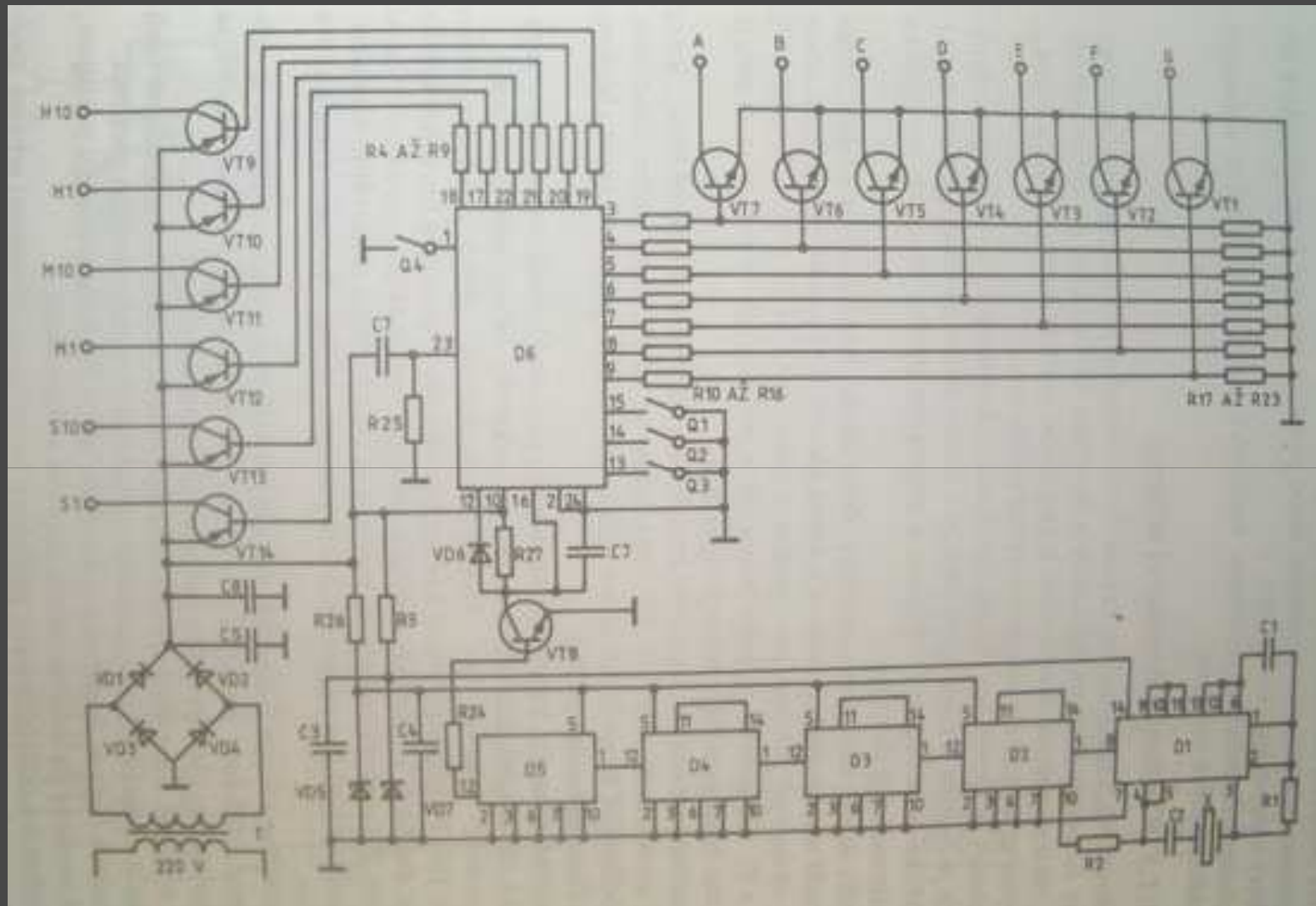
- používajú sa pri nastavovaní, kontrole, prevádzke a opravách elektrotechnických zariadení
- pri ich kreslení sa nezohľadňuje skutočné umiestnenie komponentov v zariadení

a) obvodové schémy

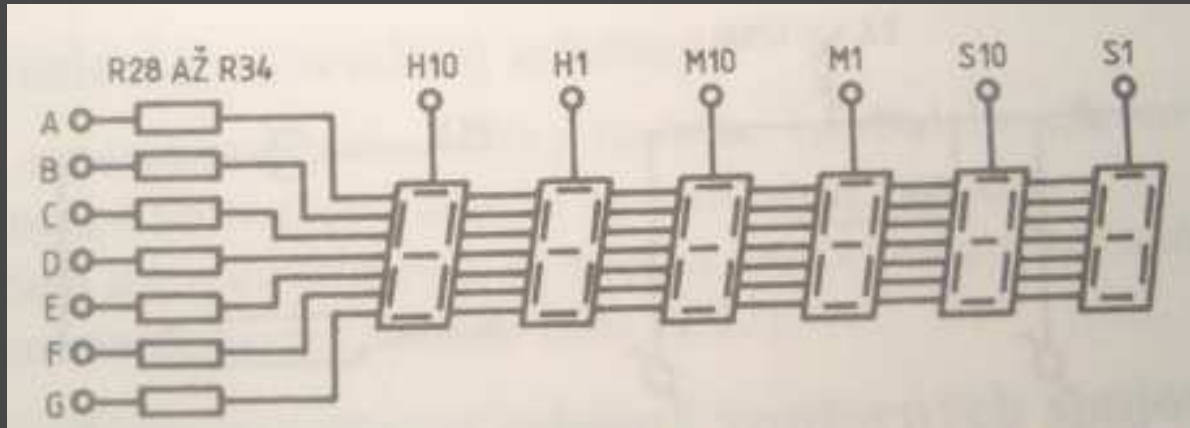
- znázorňujú skutočné prevedenie obvodov systémov (obsahujú všetky komponenty zariadení, príp. ich častí, všetky spojenia medzi nimi a pripájacie body, ktorými sa zakončujú vstupné a výstupné obvody)

Podľa druhu zariadenia, rozsahu alebo účelu, ktorý schéma sleduje rozlišujeme:

a1) obvodové schémy hlavných obvodov



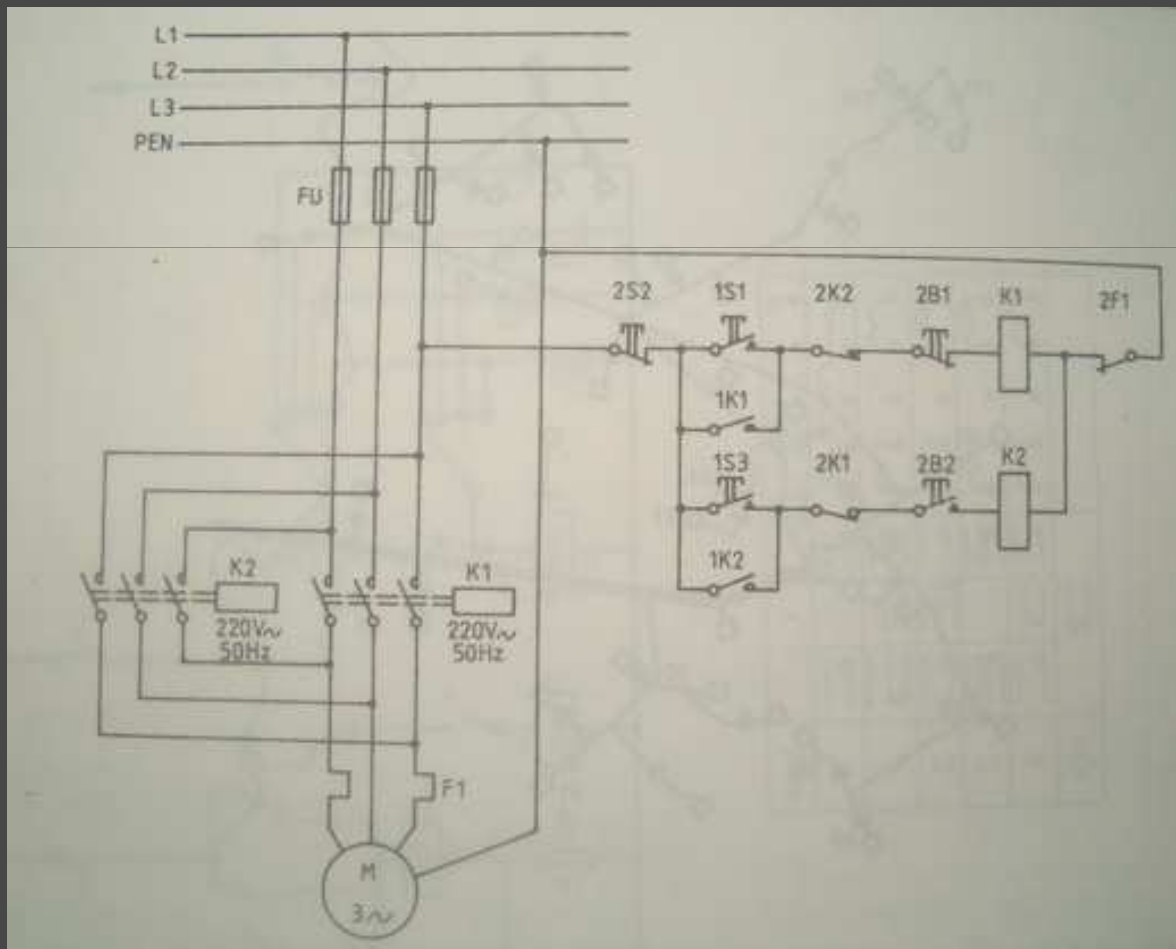
a2) obvodové schémy pomocných obvodov



Obvodové schémy hlavných a pomocných obvodov sa navzájom dopĺňajú a tie isté časti sa v nich nemajú opakovať.

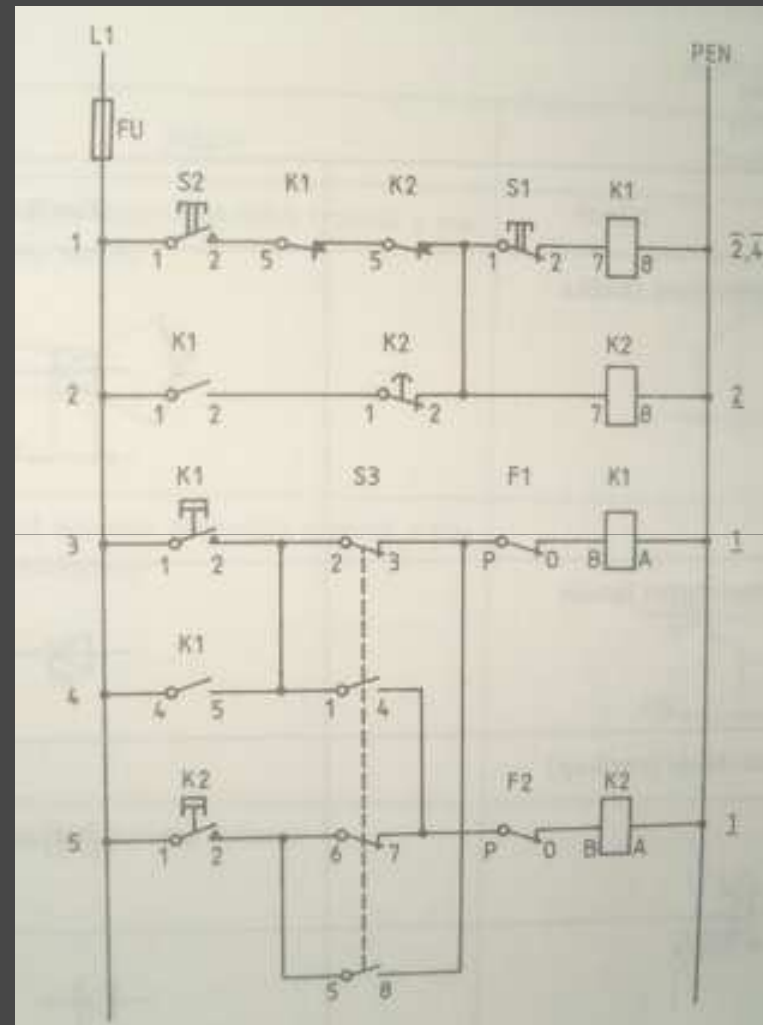
V silnoprúdovej elektrotechnike, resp. elektroenergetike sa obvodové schémy zložitejších zariadení taktiež rozdeľujú na **obvodové schémy hlavných obvodov** a **obvodové schémy pomocných obvodov**.

Obidve schémy môžu byť nakreslené na jednom liste, pričom schéma hlavných obvodov sa môže nakresliť hrubšími čiarami ako schéma pomocných obvodov.

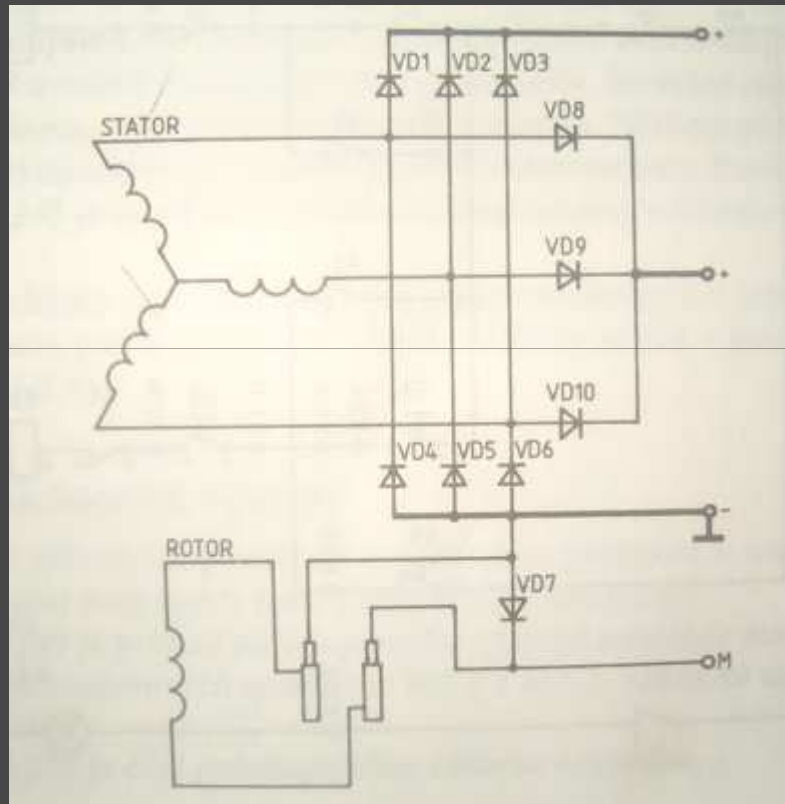


Pri kreslení pomocných obvodov sa môže použiť:

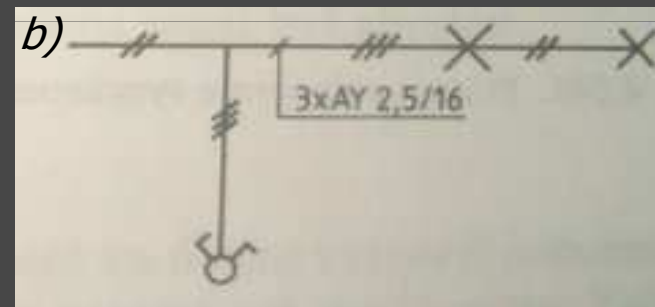
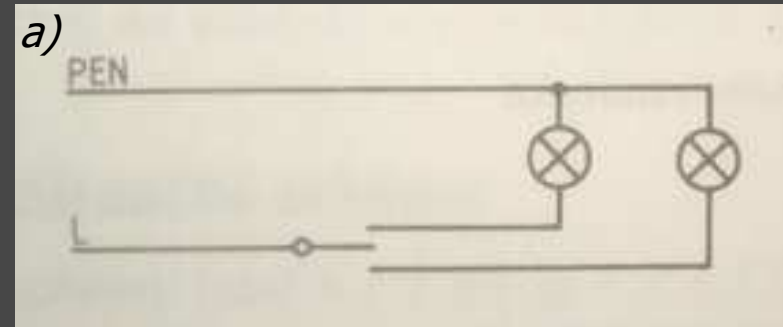
- slučkový alebo
- riadkový spôsob kreslenia.



Príklady jednoduchých obvodových schém v silnoprúdovej elektrotechnike, resp. elektroenergetike:

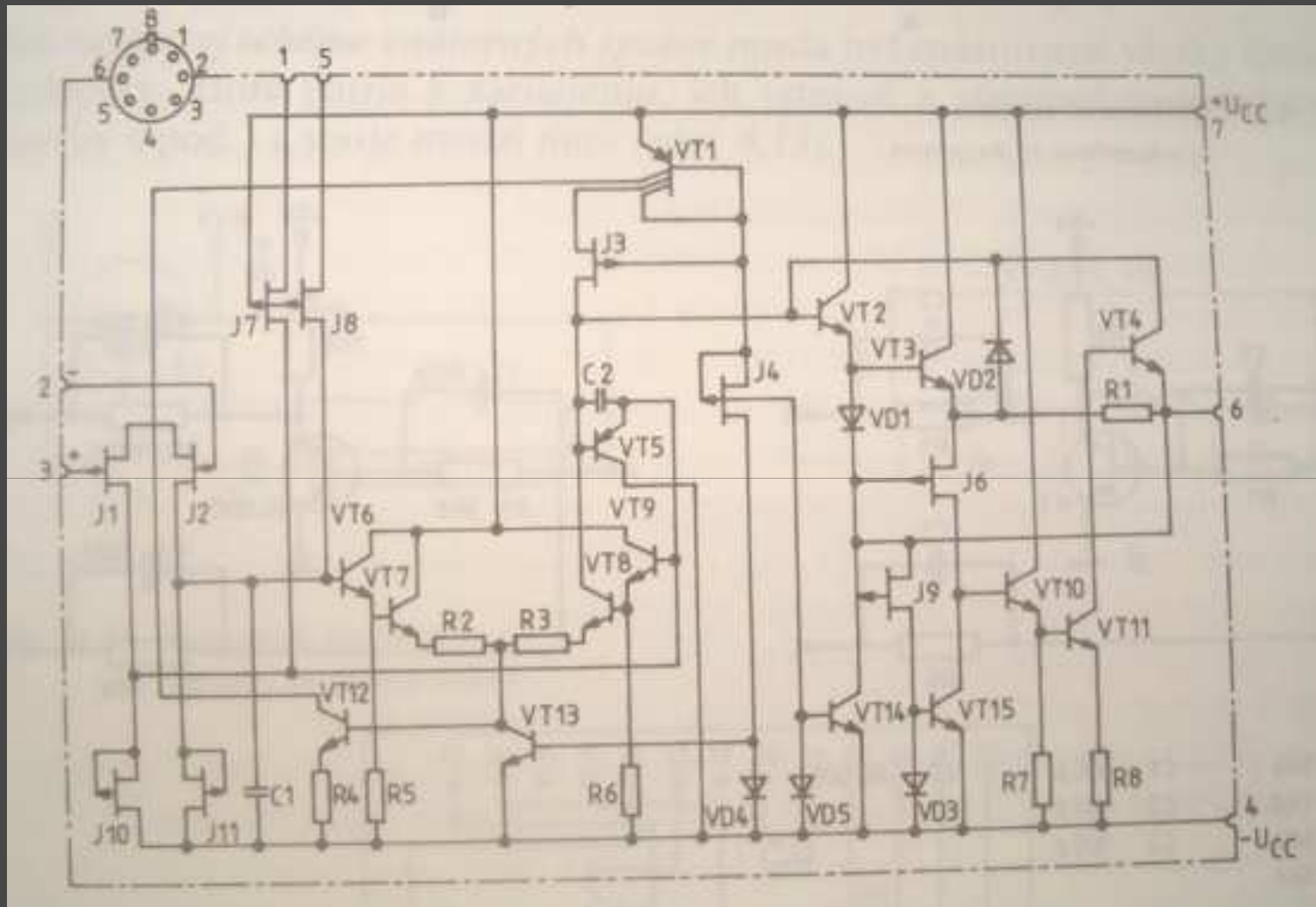


Obvodová schéma alternátora s polovodičovým usmerňovačom

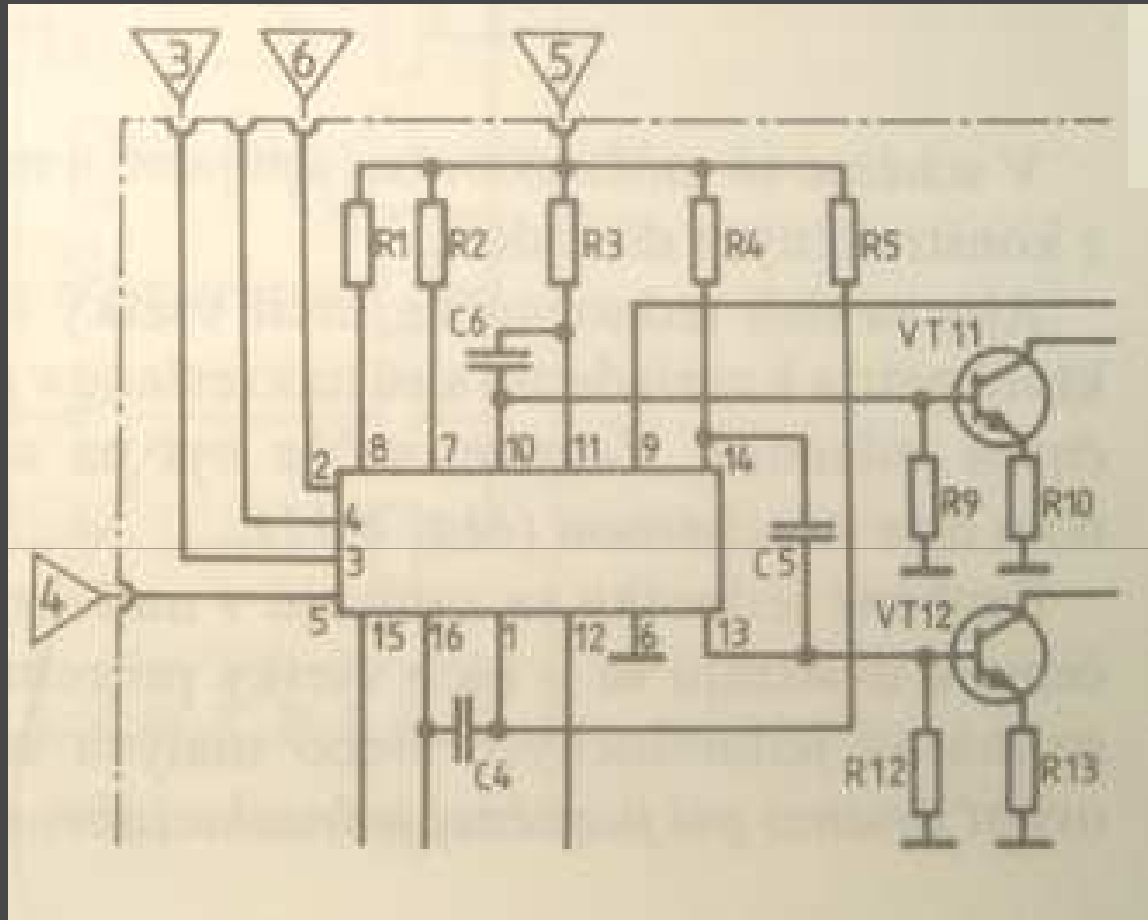


*Obvodová schéma svetelného obvodu
a) - dvojpólové kreslenie,
b) - jednopólové kreslenie*

a3) obvodové schémy funkčnej jednotky

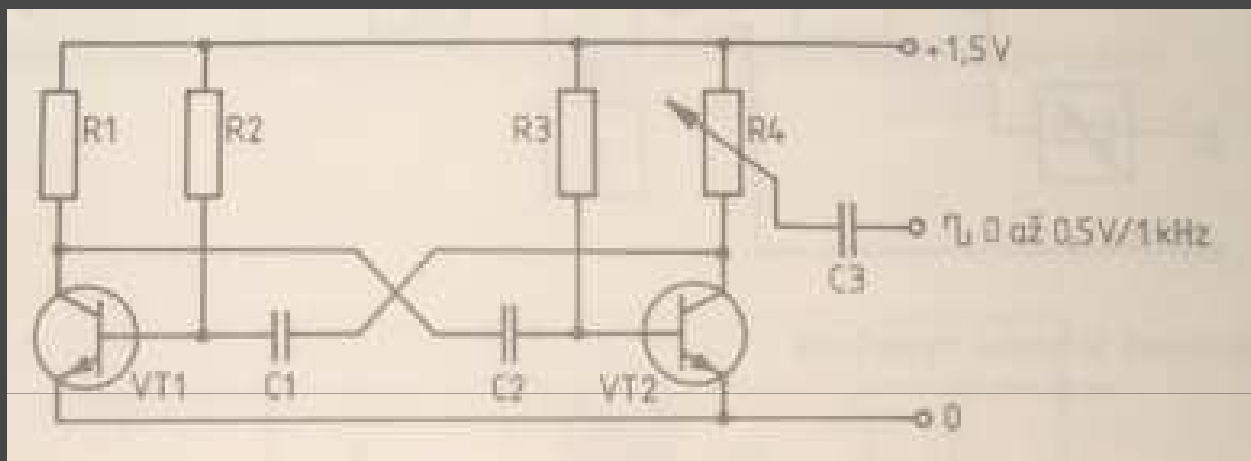


a4) obvodové schémy pre potreby opravy



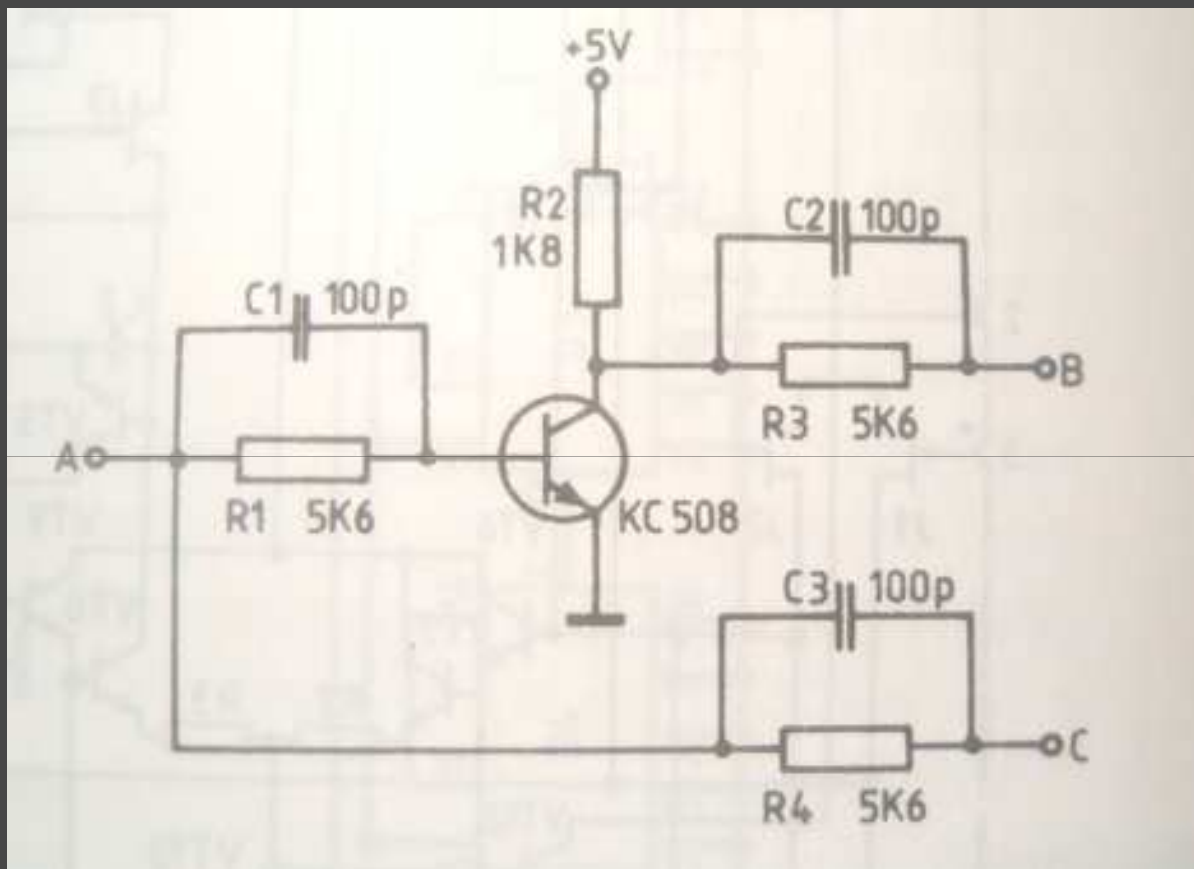
V tejto schéme sú trojuholníkmi vyznačené kontrolné body, v ktorých sú definované požadované priebehy a veľkosti signálov

Obvodové schémy sa dopĺňajú tabuľkou, ktorá tvorí rozšírené popisové pole alebo sa uvedie na samostatnom liste



C3	KONDENZÁTOR	5 μF	TE 992 - 5M - PVC	1
C2	KONDENZÁTOR	6,8 nF	TC 276 - 6K8/A	1
C1	KONDENZÁTOR	6,8 nF	TC 276 - 6K8/A	1
R4	POTENCIOMETER	100 kΩ	TP 190 - 10A - 100K/Ω	1
R3	REZISTOR	100 kΩ	TR 213 - 100 K/M	1
R2	REZISTOR	100 kΩ	TR 213 - 100 K/M	1
R1	REZISTOR	1 kΩ	TR 213 - 1K/M	1
VT2	TRANZISTOR		GCN 54	1
VT1	TRANZISTOR		GCN 54	1
OZNAČENIE	SÚČASŤKA	HODNOTA	Typ	KUSOV

V prípade jednoduchých (malých) schém sa môžu potrebné údaje uviesť priamo v schéme pri príslušnom komponente.



b) náhradné schémy

- schémy znázorňujúce ekvivalentné obvody pre výpočet charakteristík a určenie správania sa obvodu
- sú matematicky popísateľné

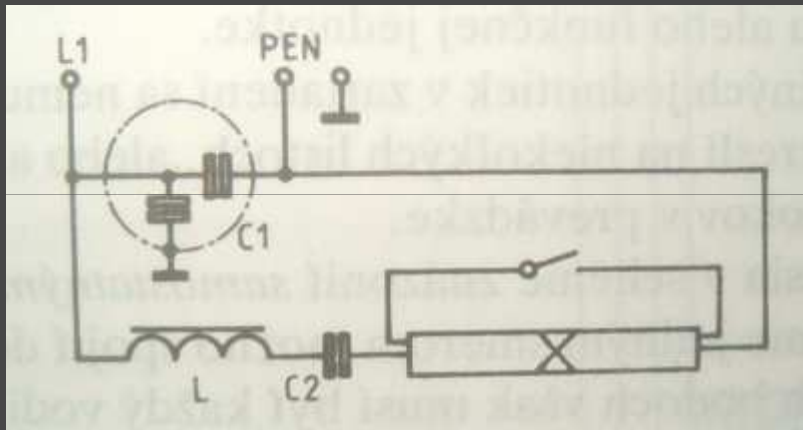
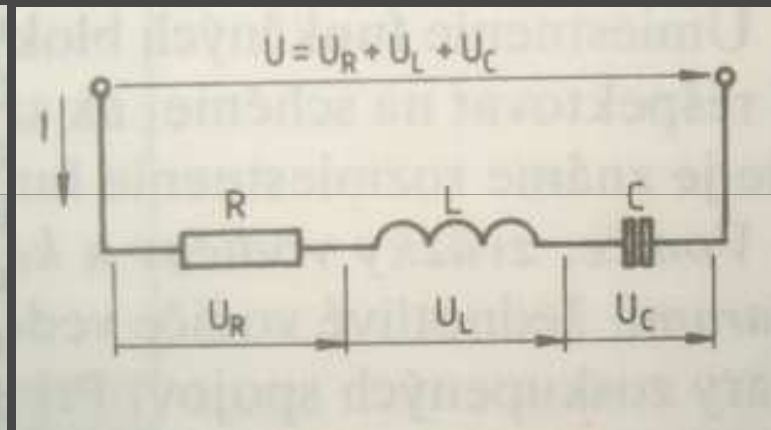


Schéma zapojenia žiarivky

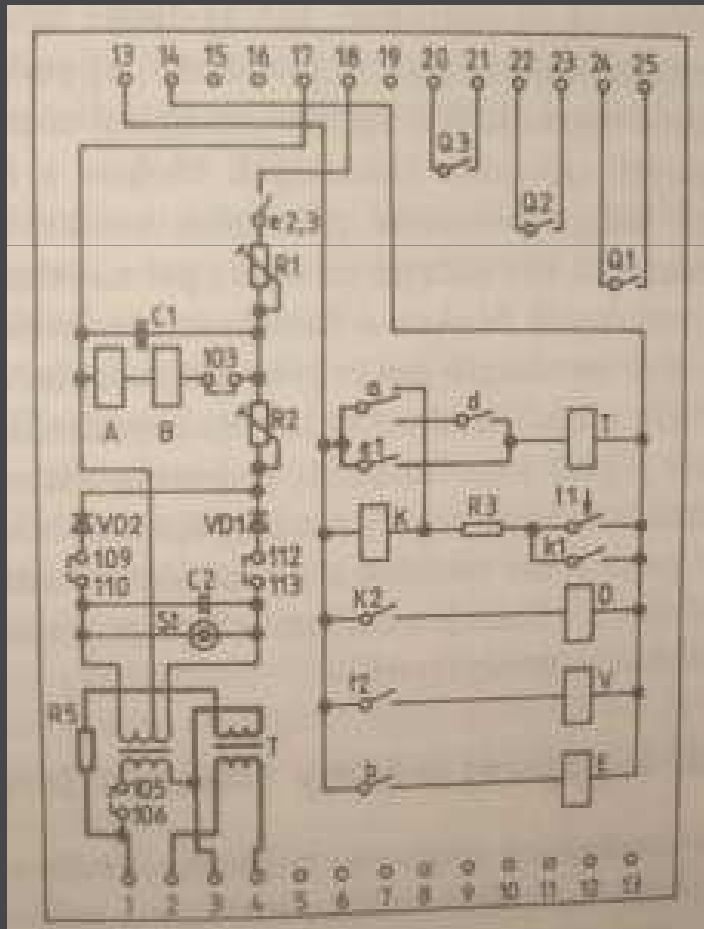


Náhradná schéma zapojenia žiarivky

2.3.2.3 Schémy na zobrazenie elektrických spojení

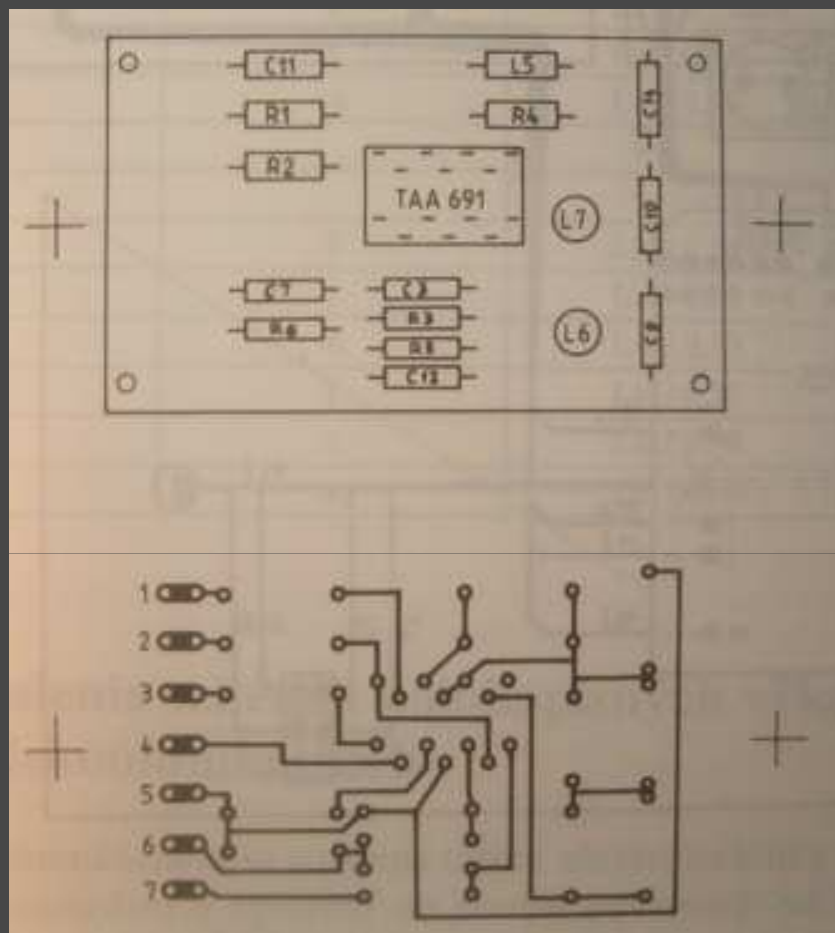
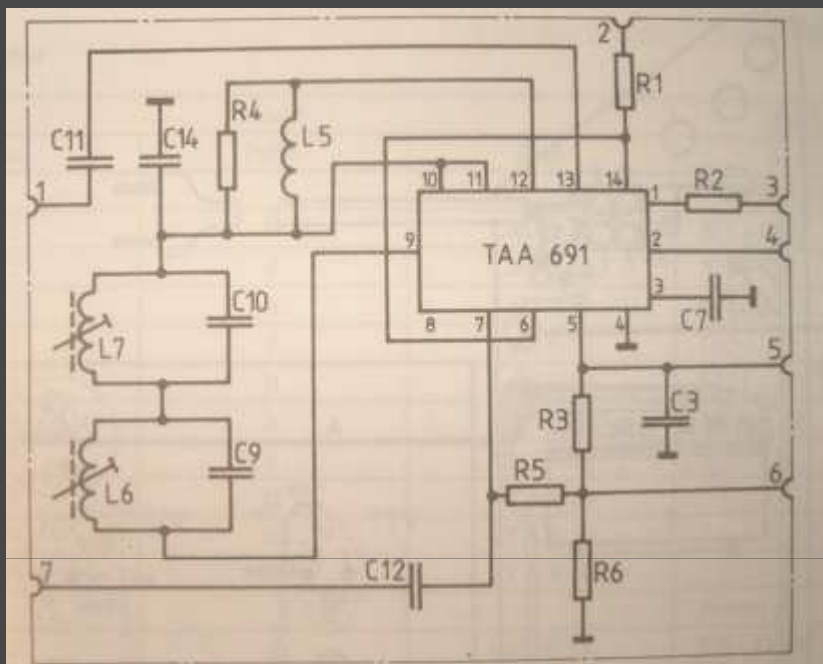
a) zapojovacia schéma vnútorných spojov

- znázorňuje všetky komponenty a spojenia medzi nimi vo vnútri konštrukč. celku,
- rozmiestnenie značiek jednotlivých komponentov a pripájacích bodov (zásuviek, svoriek) musí približne zodpovedať skutočnému umiestneniu v zariadení

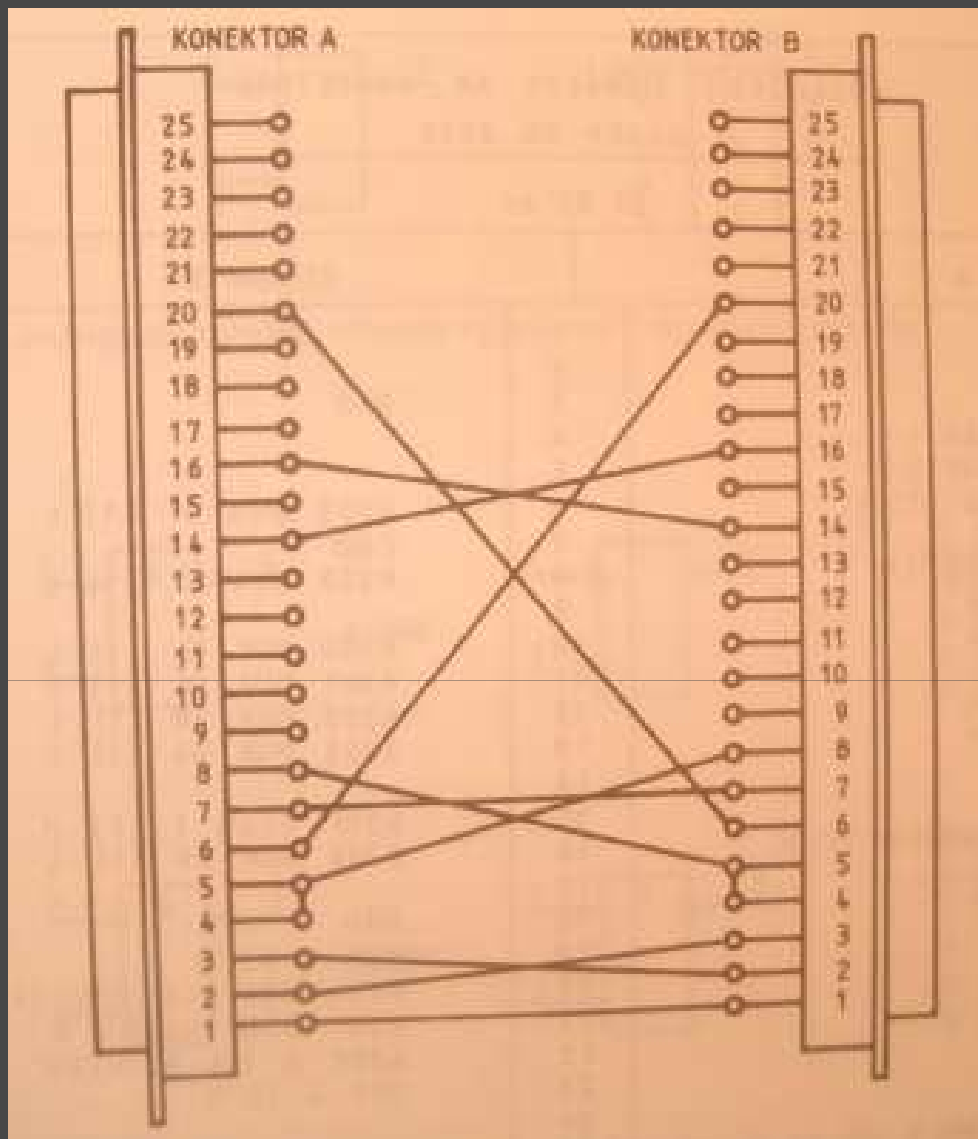


Zapojovacia schéma vnútorných spojov generátorovej ochrany N11

V slaboprúd. elektrotechnike sú typickými vnútornými spojmi dosky plošných spojov



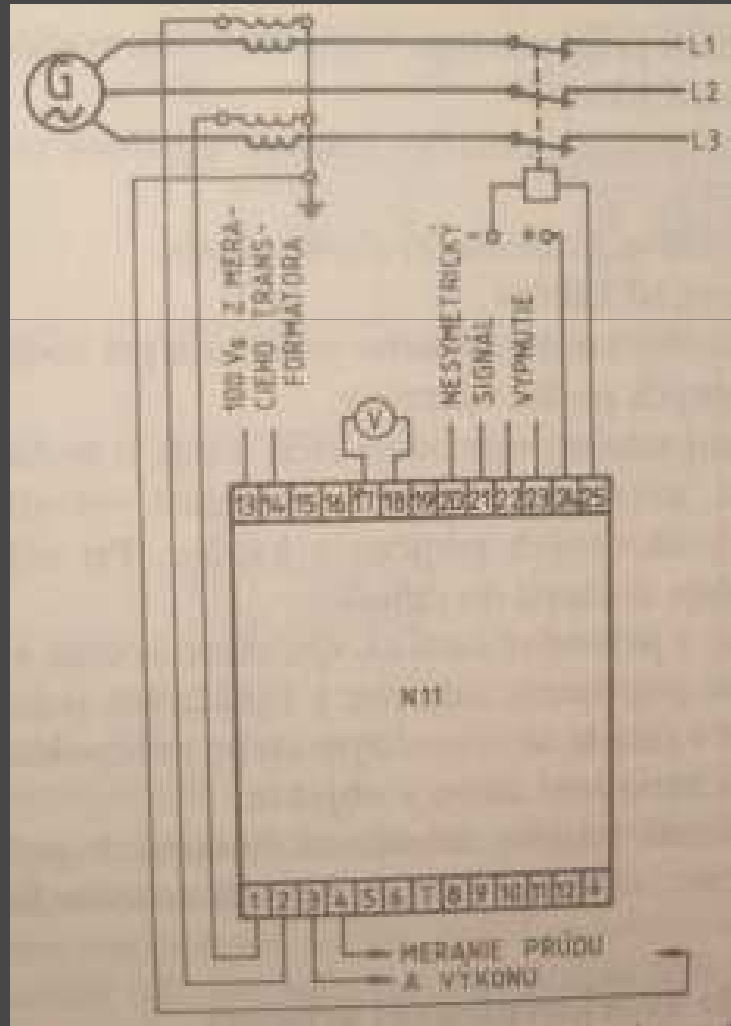
Za vnútorné spoje môžeme považovať aj spoje vytvorené chemickou cestou v štruktúre integrovaných obvodov.



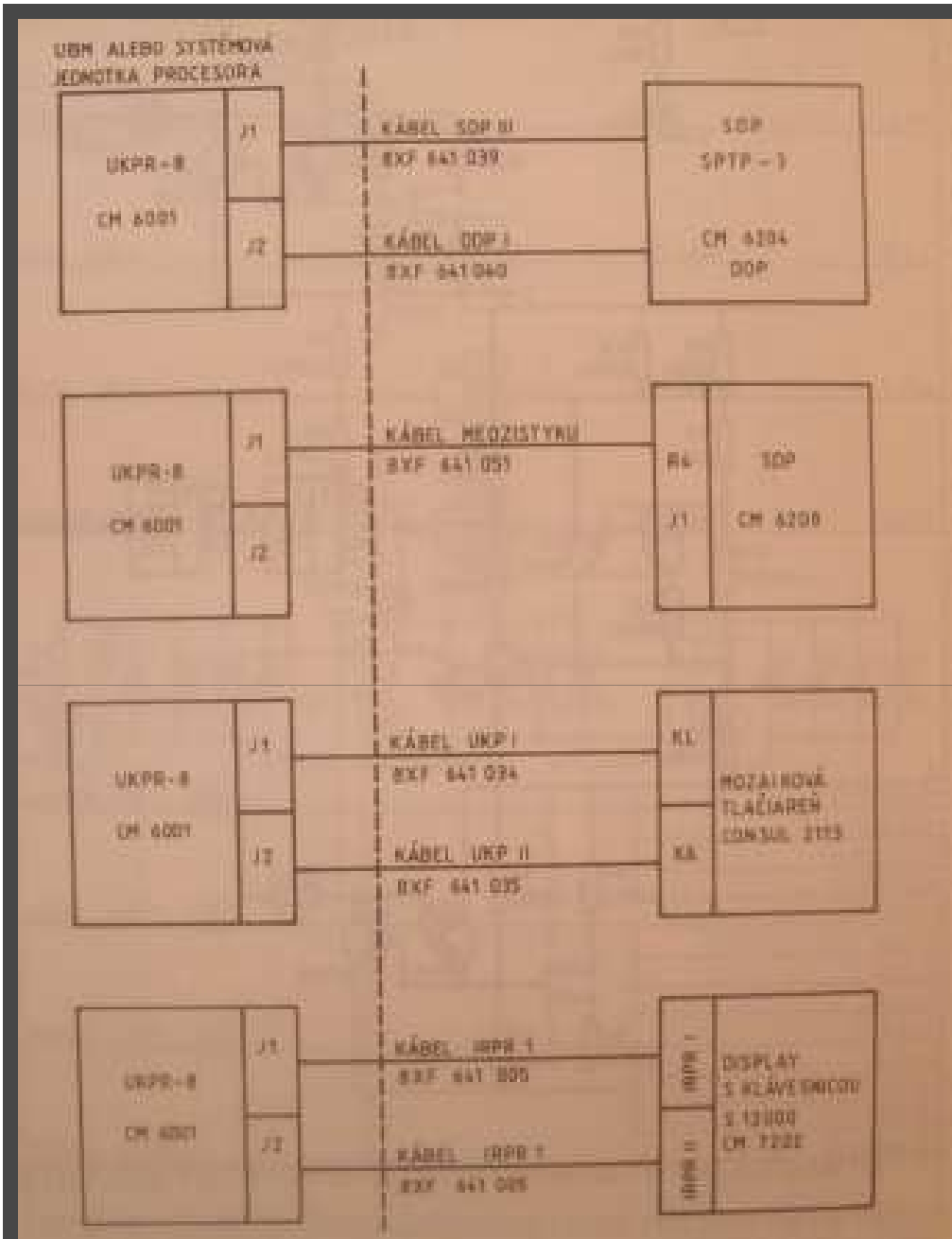
Zapojovacia schéma vnútorných spojov prepájacieho kábla

b) zapojovacia schéma vonkajších spojov

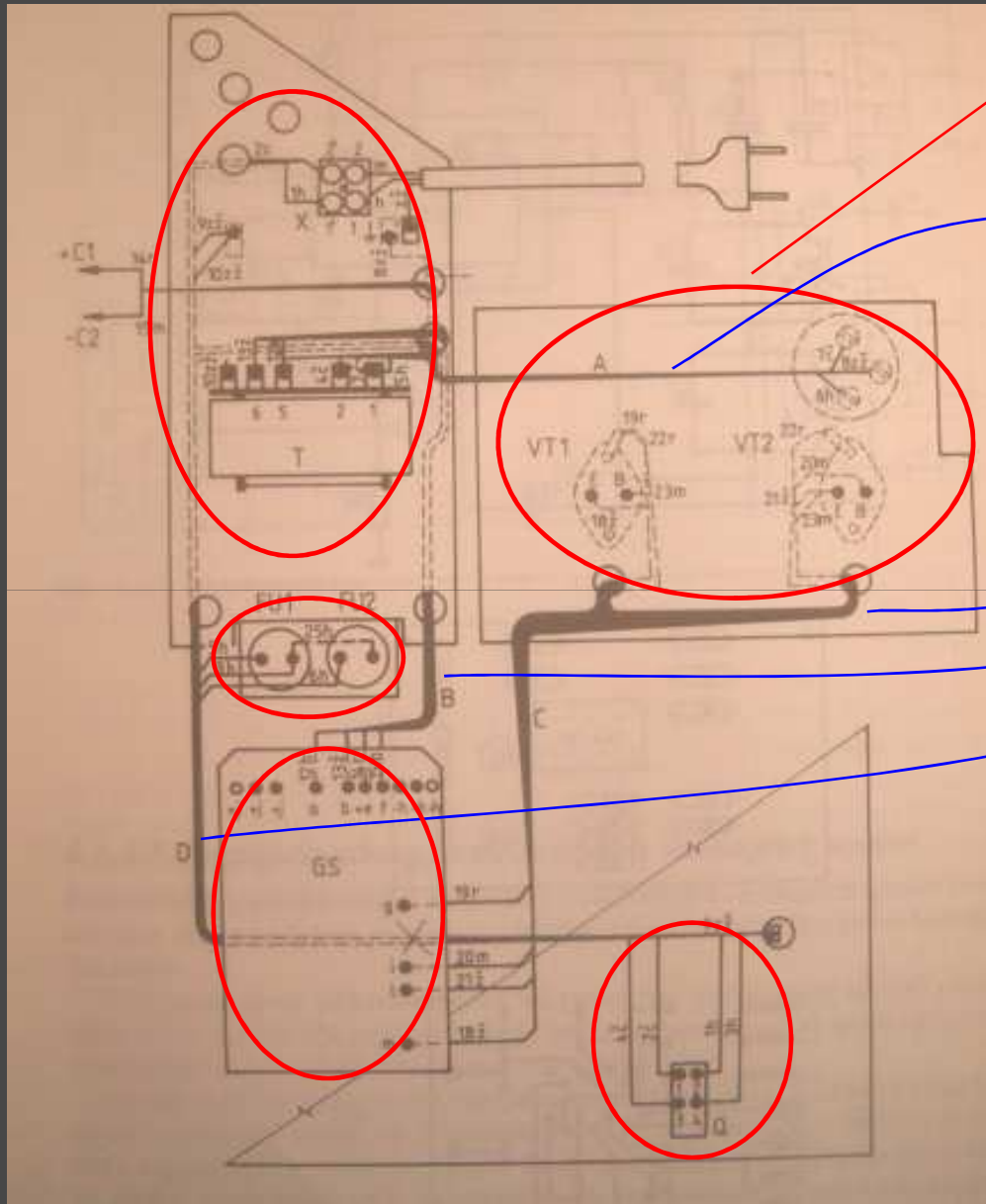
- znázorňuje časti celku a elektrické prepojenie medzi nimi v mieste prevádzky zariadenia
- rozmiestnenie prvkov na schéme má približne zodpovedať ich skutočnému umiestneniu v zariadení



Zapojovacia schéma vonkajších spojov generátorovej ochrany N11



Zapojovacia schéma vonkajších spojov pripojenia UKPR-8 k vstupno-výstupným zariadeniam



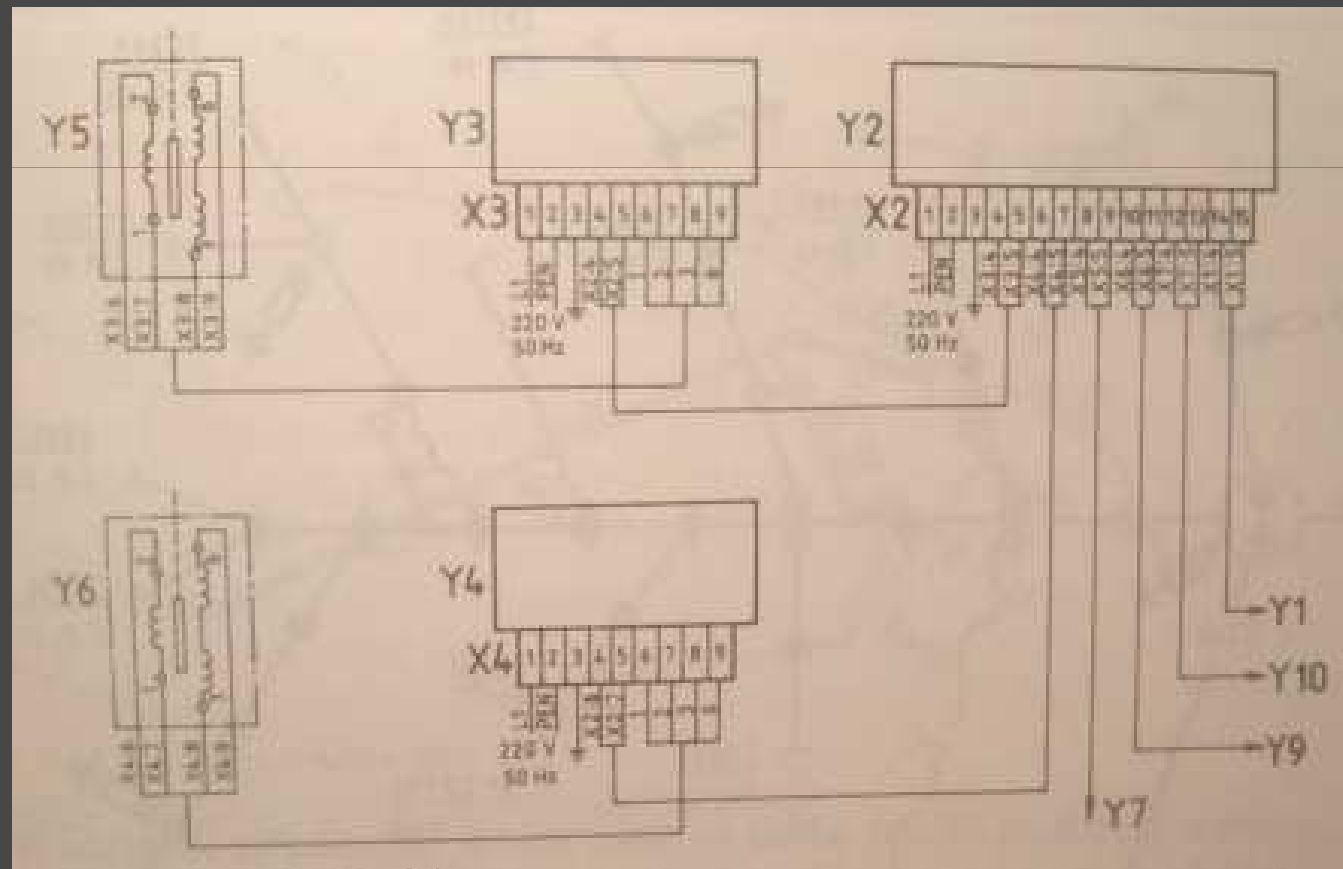
vnútorné spoje

vonkajšie spoje
(káblové zväzky A, B, C, D)

Zapojovacia schéma napájača

c) svorkovnicová schéma

- obsahuje konštrukčné celky el. zariadenia (obdĺžnikmi), ich vstupné a výstupné časti (zásuvky, svorky, ...) a ich vzájomné prepojenie vodičmi vonkajších spojov, vedľa ktorých sú údaje o pripojení (napr. cieľové označenia)
- pri kreslení vstupných a výstupných častí a pripájacích bodov sa dodržiava ich skutočné umiestnenie v zariadení
- používajú sa pri montáži elektrického zariadenia



2.3.2.4 Schémy pre určenie rozmiestnenia zariadení

situačné schémy

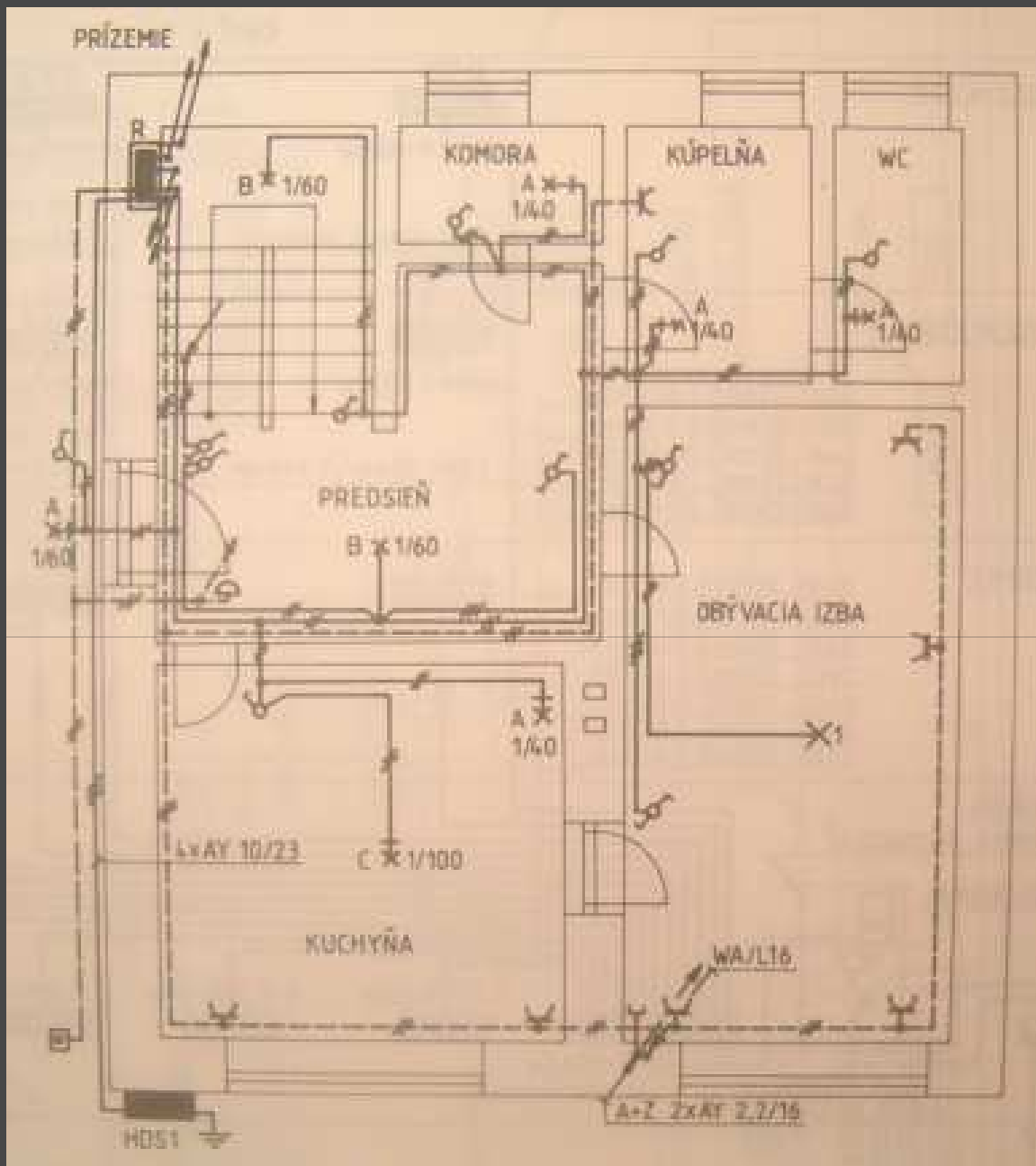
- znázorňujú priestorové rozmiestnenie jednotlivých častí zariadenia v konštrukcii, uzavretom priestore alebo teréne a spojenia medzi nimi,
- môžu sa zakresľovať do stavebných výkresov alebo máp (t.j. môžu obsahovať zjednodušené obrysy konštrukcie budov alebo terénu), vtedy sa kreslia v mierke, hlavné rozmery sa môžu okótovať,
- rozmiestnenie jednotlivých komponentov na schéme približne zodpovedá ich skutočnému rozmiestneniu v zariadení,
- ich najrozšírenejšie použitie je v silnoprúdovej elektrotechnike (resp. elektroenergetike) a telekomunikačnej technike.

situačné schémy rozvodu

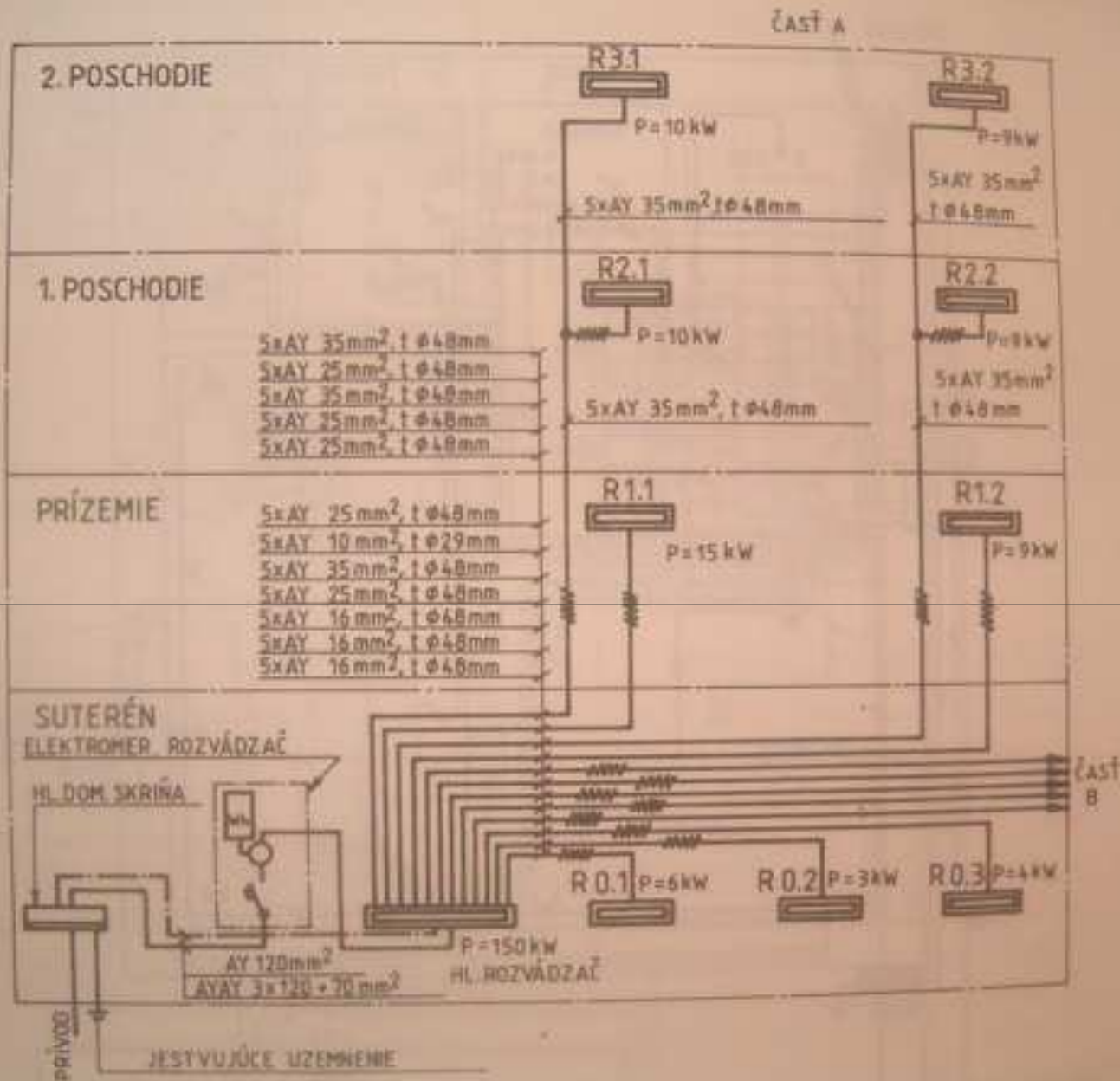
Pre jeden objekt sa môže kresliť niekoľko situačných schém rozvodu, každú na samostatnom výkrese.

Napr. schéma:

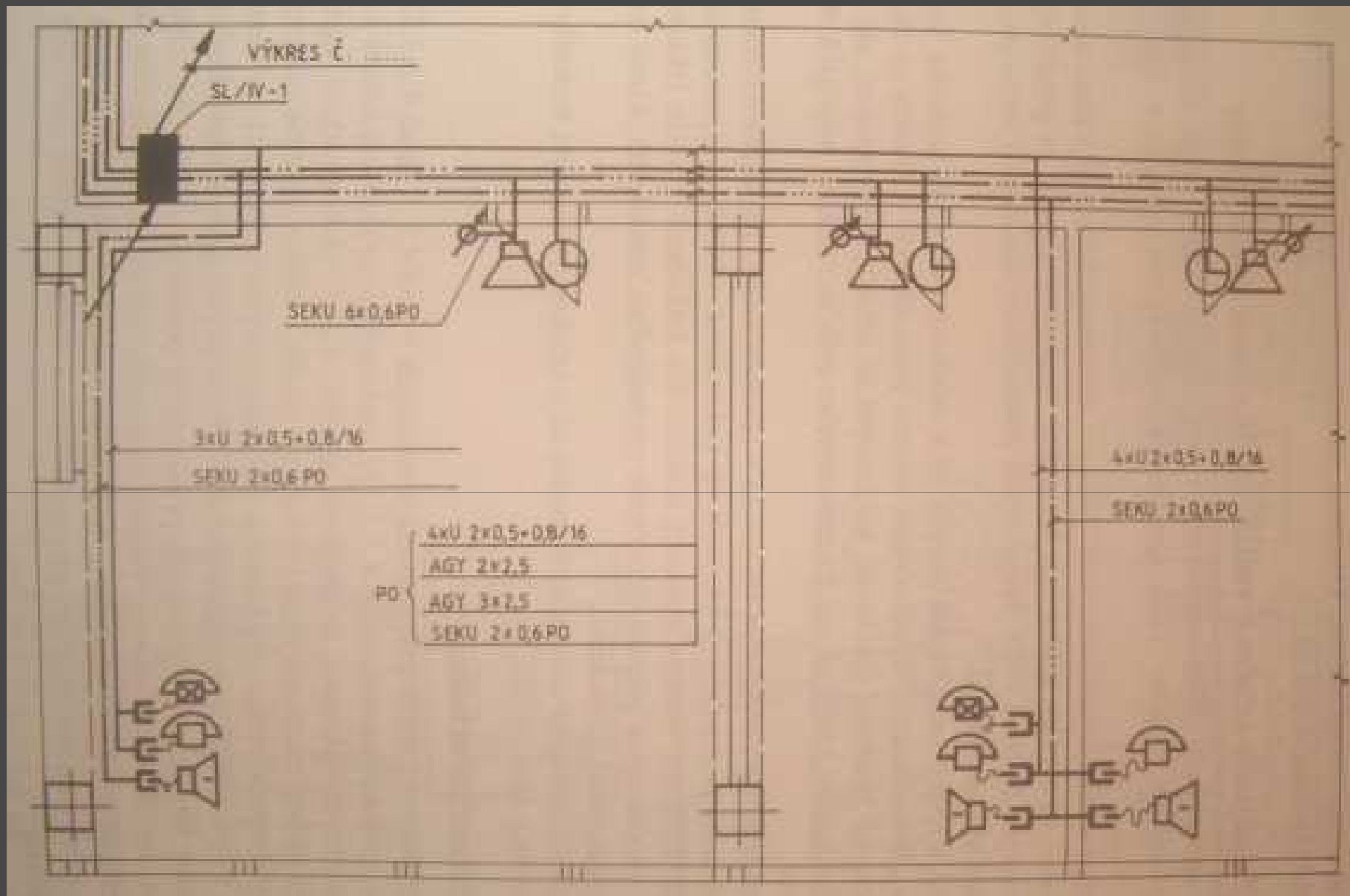
- *rozvodu elektrickej inštalácie,*
- *oznamovacích rozvodov,*
- *rozvodov informačných systémov,*
- *plánu osvetlenia, ...*



Situačná schéma rozvodu elektrickej inštalácie v pôdorysnom zobrazení

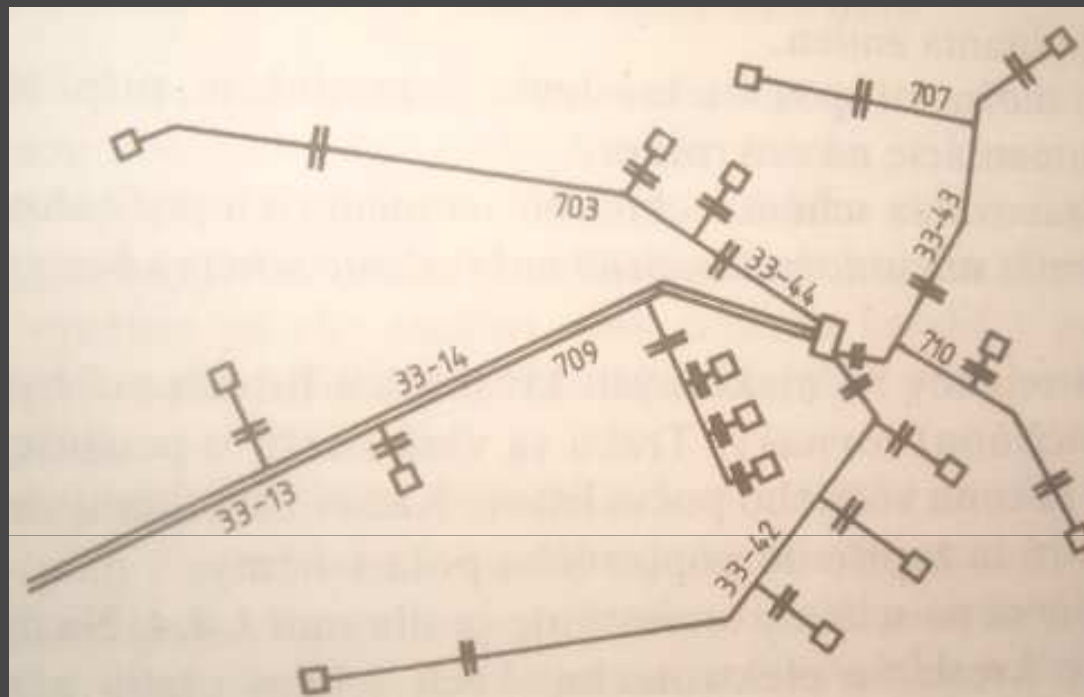
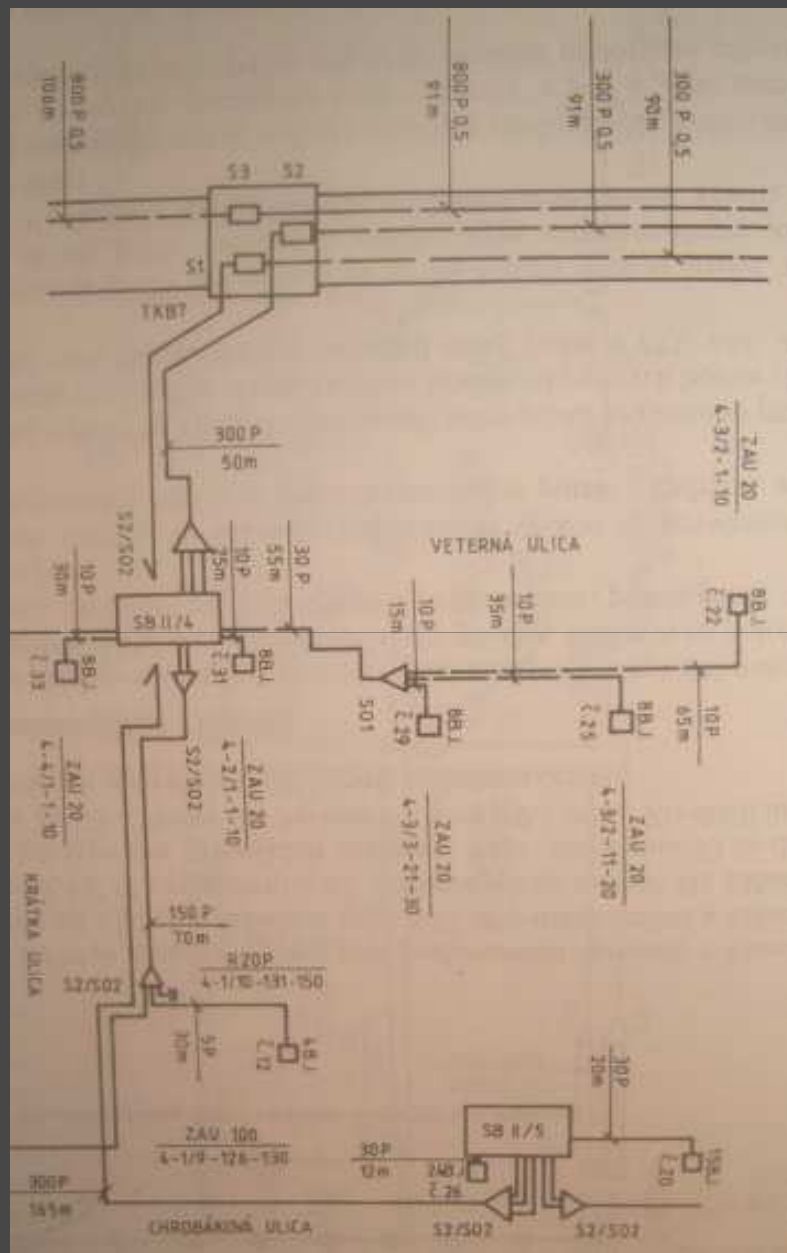


Situačná schéma rozvodu elektrickej inštalácie vo vertikálnom zobrazení



Situčná schéma oznamovacích rozvodov

situačné schémy siete



Situačná schéma siete 22 kV

Situačná schéma siete s telekomunikačným káblom

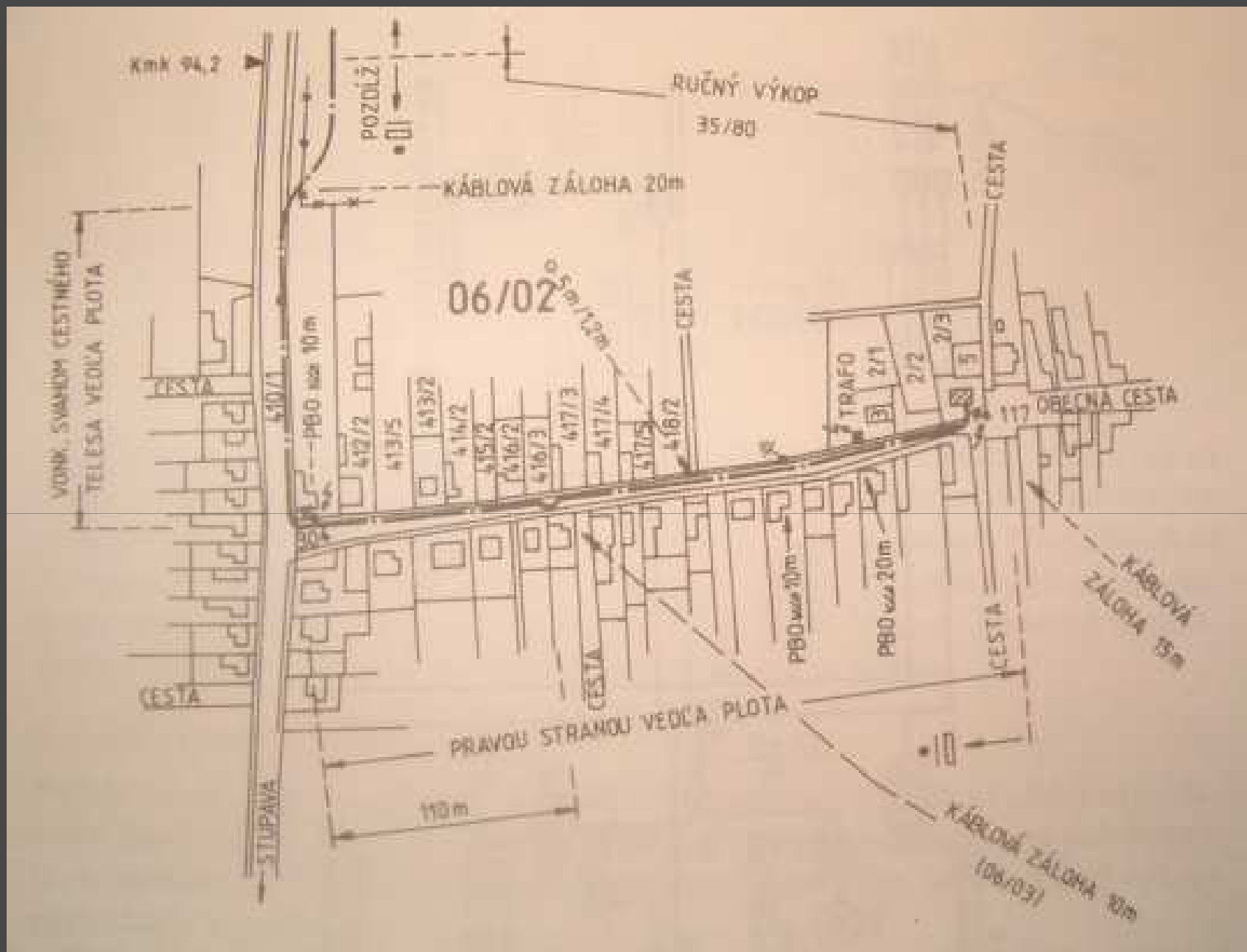
Okrem elektrotechnických schém technickú dokumentáciu elektrotechnických zariadení tvoria ďalšie grafické podklady:

2.3.2.5 Polohopisné výkresy

- znázorňujú tvary trás elektrických vedení alebo usporiadanie častí el. zariadenia,
- kreslia sa v mierke, väčšinou na polohopisnom podklade.

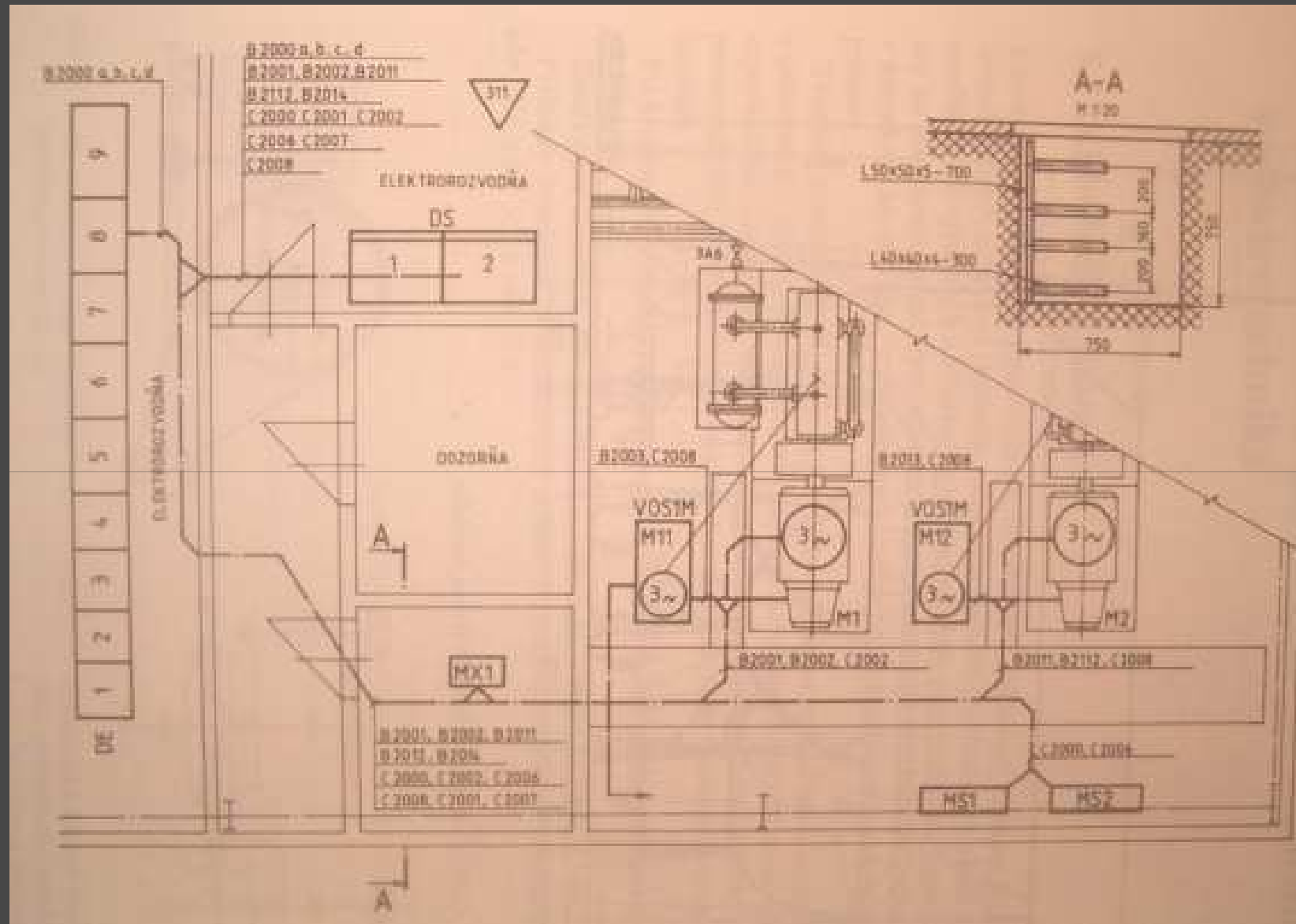
a) Polohopisné výkresy siete

- sú nevyhnutné na realizáciu spojovacích vedení a pre dokumentačné účely (údržba, rozkopávky a pod.)
- trasa vedení sa kótuje od pevných bodov (budova, železničná trať, cesta, ...),
- trasa vedenia sa kreslí bez ohľadu na počet vodičov jednou čiarou,
- na výkrese treba podľa skutočnosti vyznačiť súbehy a križovania s inými zariadeniami uloženými v zemi

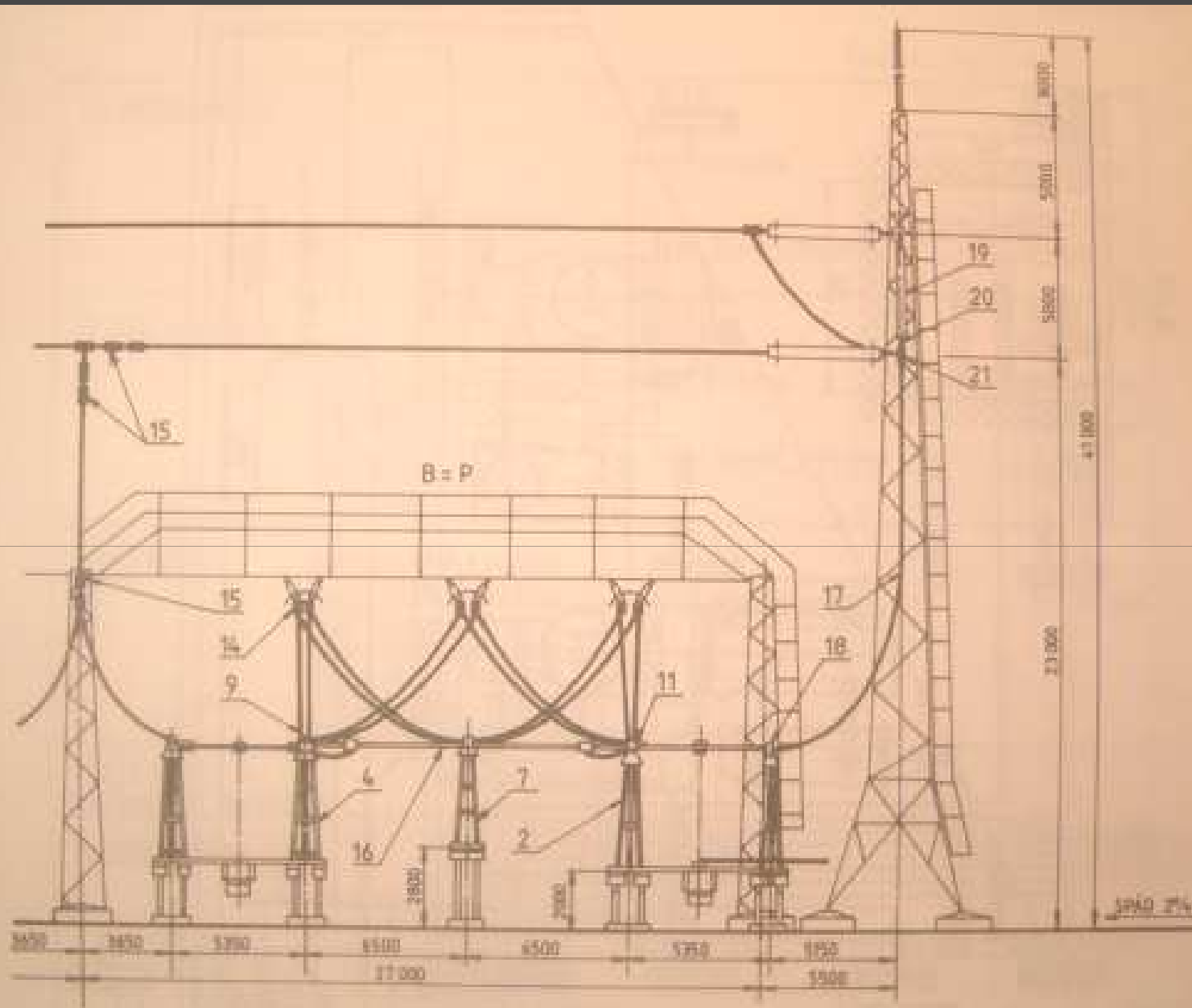


Polohopisný výkres trasy kábla v aglomerácii

b) Polohopisné výkresy usporiadania častí el. zariadení



Polohopisný výkres inštalácie motorov v elektrickej stanici



Časť polohopisného výkresu rozvodne