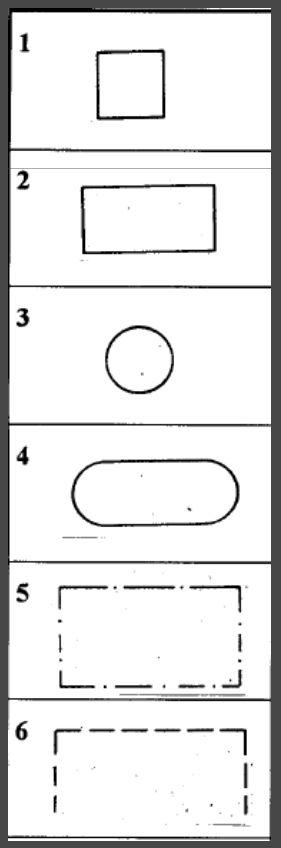
2.3.8.3 Elekrotechnické značky (výťah z normy STN IEC 60617)

Norma STN IEC 60617 je rozdelená na 13 častí:

1. časť: Všeobecné zásady pre kreslenie značiek.

2. časť: Prvky značiek, doplnkové značky a značky pre všeob. použitie

a) prvky značiek



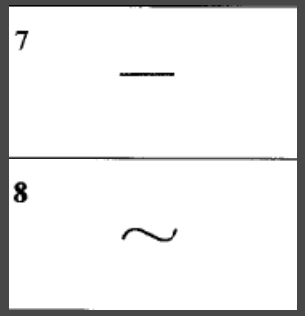
obrys predmetu, zariadenia

puzdro, banka

ohraničenie

tienenie

b) druhy prúdu a napätia



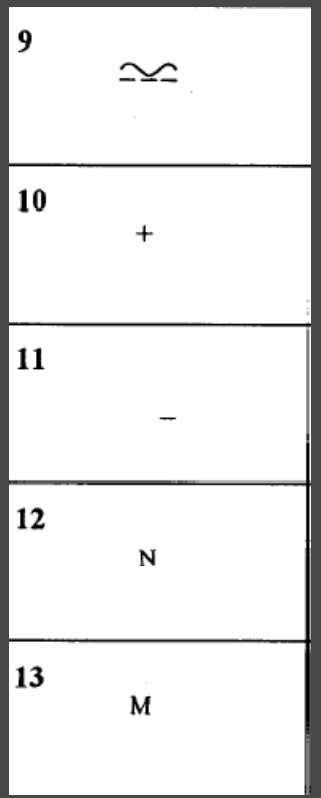
jednosmerný prúd

striedavý prúd

typ sústavy *napätie*

2M-220/110 V *(jednosmerná sústava so stredným vodičom, napätie medzi krajnými vodičmi 220 V, medzi každým krajným a stredným vodičom 110 V)*

3N~50Hz 400/230 V *(striedavá 3-fáz. sústava so stredným vodičom, frekvencia 50 Hz, združené napätie 400 V, fázové napätie 230 V)*



jednosmerný prúd so striedavou zložkou

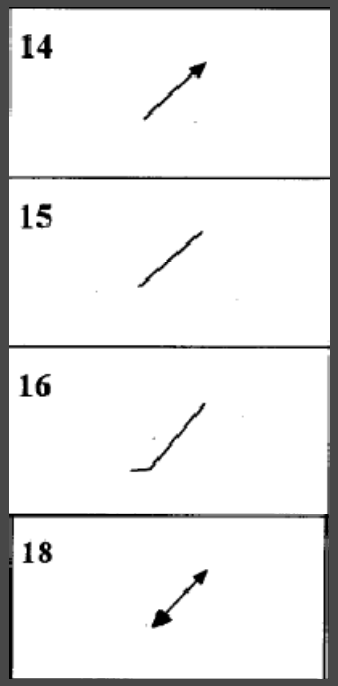
kladná polarita

záporná polarita

stredný vodič (pri striedavom prúde)

stredný vodič (pri jednosmernom prúde)

c) premenlivosť



neviazaná premenlivosť (riadená vonkajším zariadením, ručne a pod.)

viazaná premenlivosť (závislá od fyzikálnych vlastností, napr. teplota, napätie a pod.)

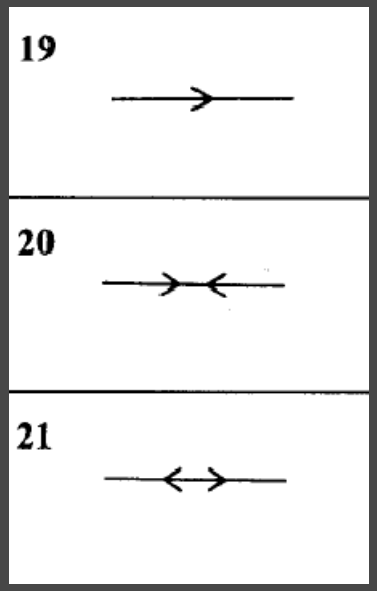
viazaná premenlivosť nelineárna

automatická regulácia

Pozn.: Regulovaná veličina môže byť vyznačená vedľa značky (*napr. zosilňovač s automatickou reguláciou zosilnenia*)



d) smer tokov energie alebo signálu

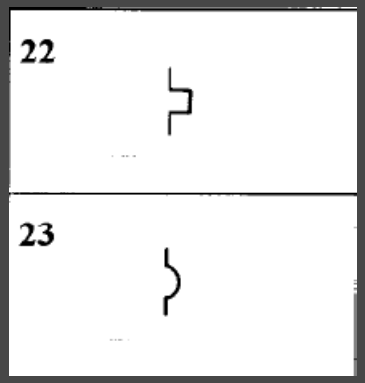


jednosmerné šírenie

súčasné šírenie oboma smermi *(napr. súčasné vysielanie a príjem)*

nesúčasné šírenie oboma smermi *(napr. striedavé vysielanie a príjem)*

e) fyzikálne javy a závislosti (účinky)

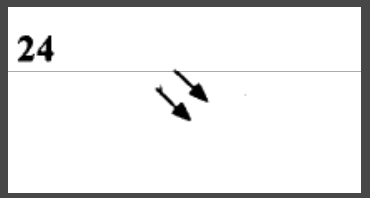


tepelný účinok

elektromagnetický účinok

f) žiarenie

Pozn.: Ak šípky smerujú ku značke, zariadenie je vystavené žiareniu, ak smerujú od značky, zariadenie vysiela žiarenie.



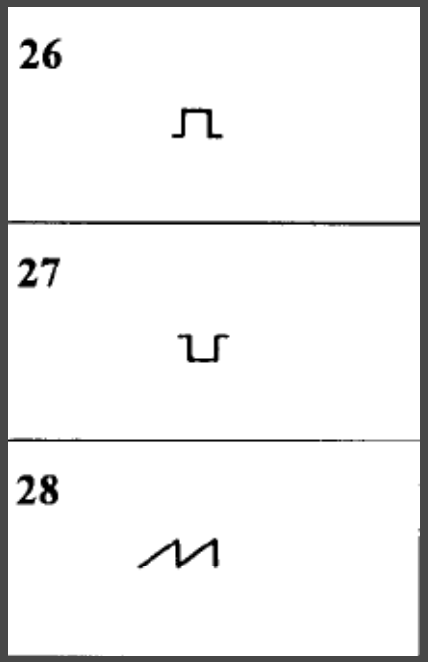
neionizujúce žiarenie

(napr. rádiové vlny, ultrafialové žiarenie, viditeľné svetlo a infračervené žiarenie)



ionizujúce žiarenie (typ žiarenia možno špecifikovať písmenom alebo značkou, *napr. jadrové žiarenie, ktoré ďalej delíme do troch skupín: žiarenie α, žiarenie β a žiarenie γ*)

g) tvary signálov

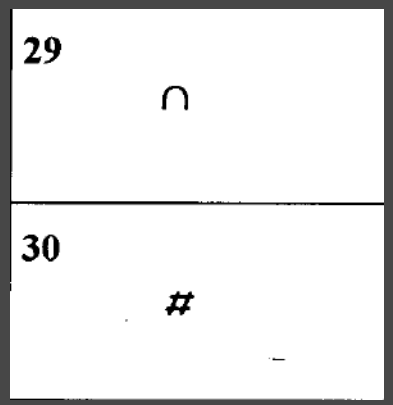


kladný impulz

záporný impulz

pílovitý impulz

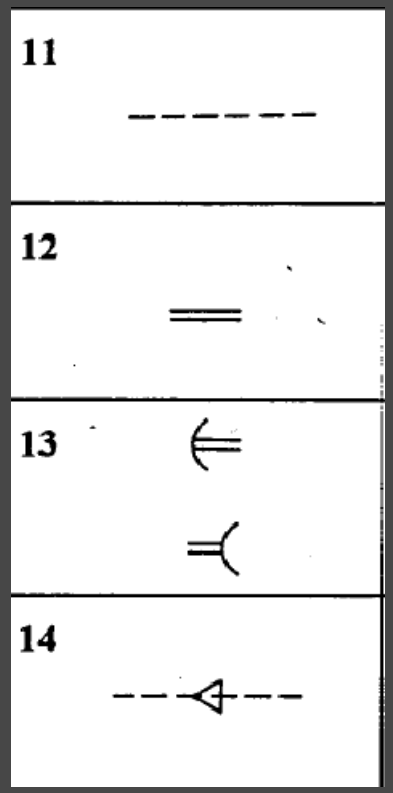
h) druhy signálov



analógový signál

číslicový signál

i) neelektrické spojenie a pôsobenie

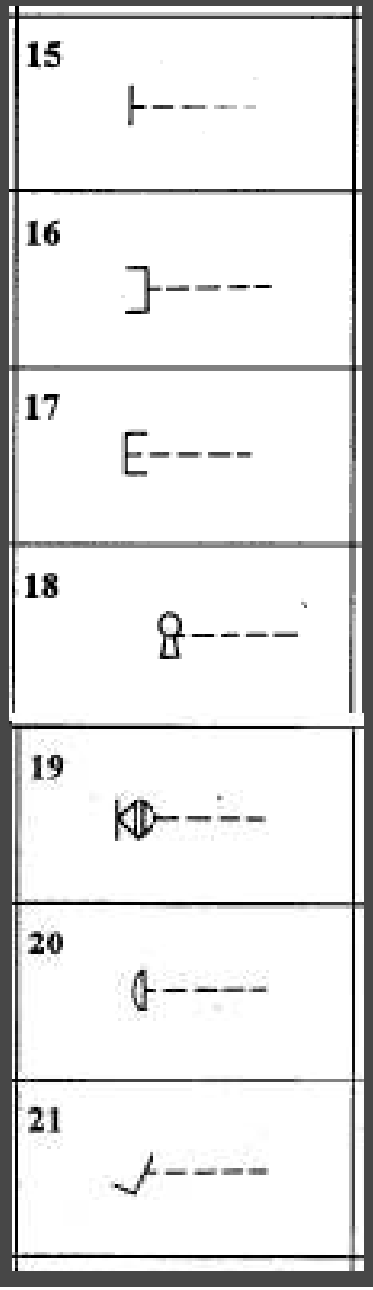


neelektrické spojenie
(napr. mechanické, pneumatické, hydraulické)

oneskorené pôsobenie
(oneskorené pôsobenie v smere pohybu od oblúka k jeho stredu)

samočinný návrat
(trojuholník je orientovaný v smere návratu)

j) metódy ovládania



ručné ovládanie *(všeobecný prípad)*

ovládanie ťahom

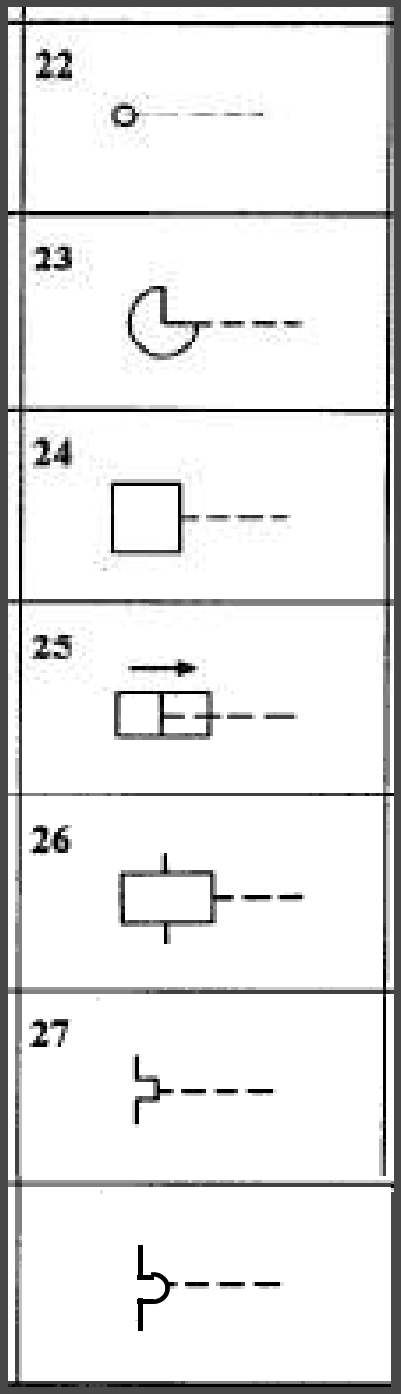
ovládanie tlakom

ovládanie kľúčom

ovládanie dotykom

núdzové ovládanie

ovládanie pedálom



ovládanie kladkou

ovládanie vačkou

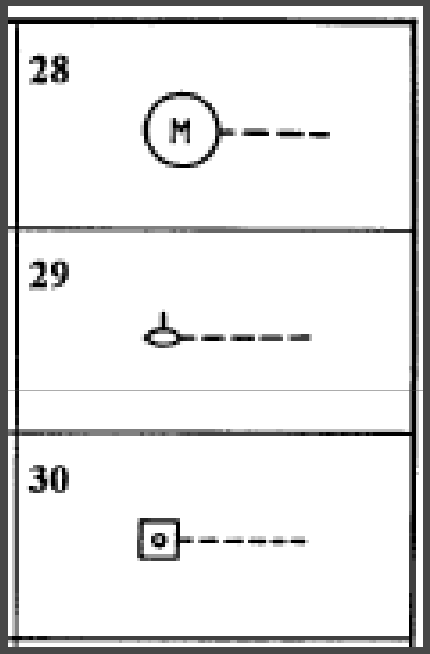
ovládanie akumulovanou mechanickou energiou
(informácia o druhu akumulovanej energie môže byť uvedená v štvorci)

pneumatické a hydraulické ovládanie
(pôsobenie v jednom smere)

elektromagnetické ovládanie

tepelné ovládanie *(tepelné relé, tepelná nadprúdová ochrana)*

ovládanie elektromagnetickou nadprúdovou ochranou

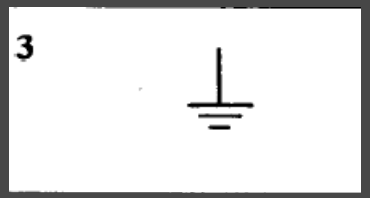


ovládanie motorom

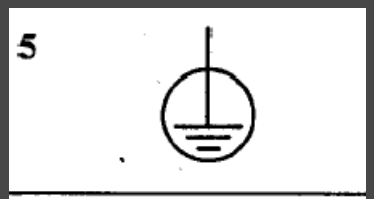
ovládanie hladinou kvapaliny

ovládanie čítačom (počtom udalostí)

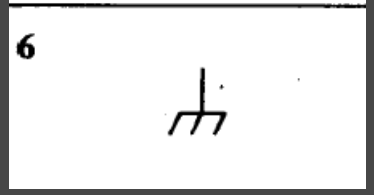
k) uzemnenie a spojenie s kostrou

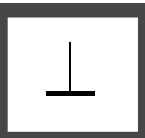


uzemnenie (všeobecná značka)



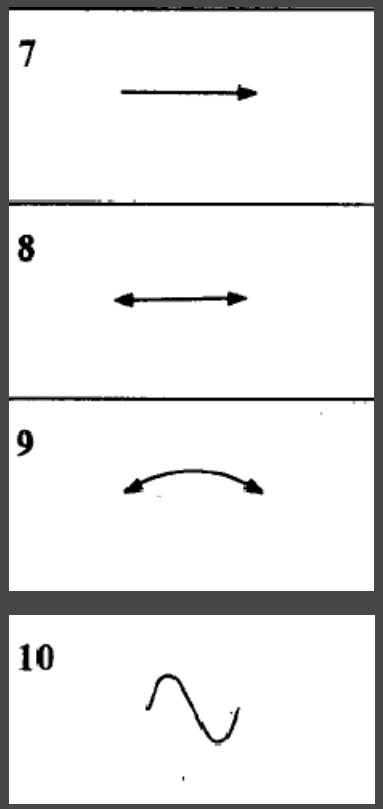
ochranné uzemnenie *(uzemnenie so špecifickou ochrannou funkciou, napr. ochrana pred úrazom elektrickým prúdom v prípade poruchy a pod.)*





galvanické spojenie s kostrou

l) smer sily a pohybu



priamočiary jednosmerný (v smere šípky)

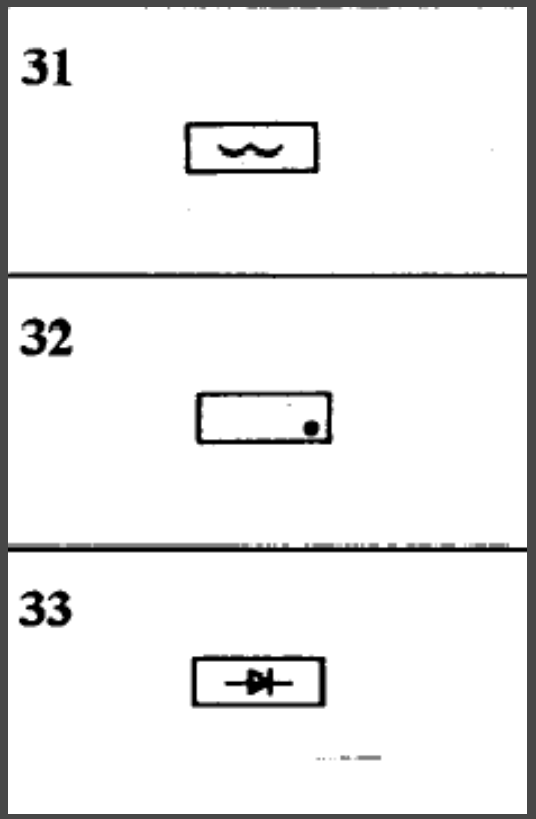
priamočiary obojsmerný

rotačný obojsmerný

oscilujúci

m) typ materiálu

Materiál sa určí chemickou značkou alebo doleuvedenými značkami.

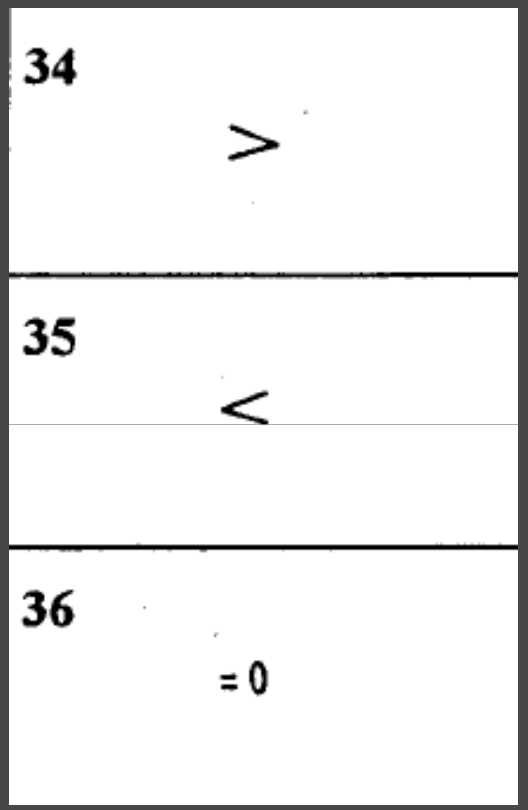


kvapalný materiál

plynný materiál

polovodičový materiál

n) závislosť uvedenia do činnosti na charakteristickej veličine

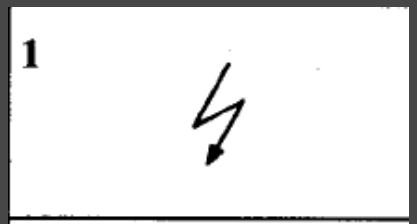


uvedenie do činnosti, ak charakteristická veličina je väčšia ako nastavená hodnota

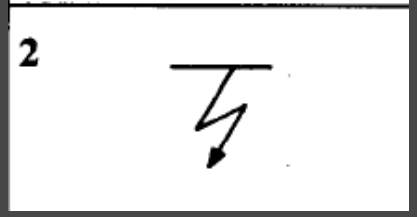
uvedenie do činnosti, ak charakteristická veličina je menšia ako nastavená hodnota

uvedenie do činnosti, ak hodnota charakteristickej veličiny dosiahne nulu

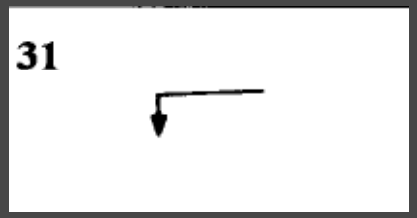
o) rôzne



porucha (označenie predpokladaného miesta poruchy)



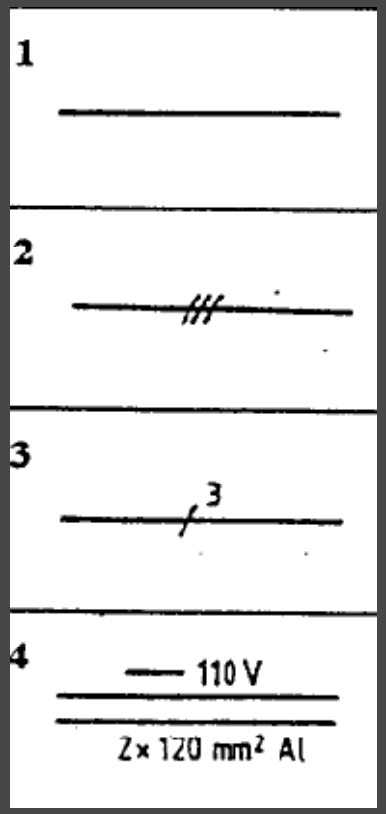
preskok, prieraz izolácie



pohyblivý kontakt

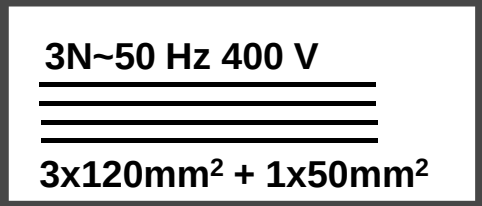
3. časť: Značky pre vodiče a spojovacie súčiastky

a) vodiče

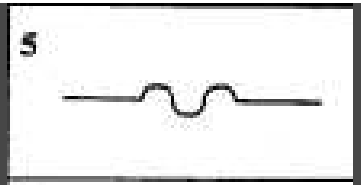


vodič, vedenie, kábel, prenosová cesta

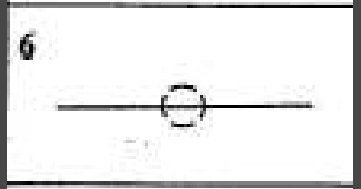
3 vodiče v jednopólovom kreslení



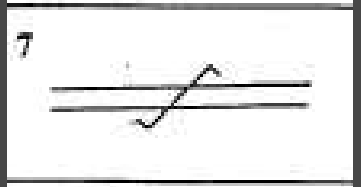
Popis vodičov:
Nad: druh prúdu, rozvodná sústava, frekvencia, napätie
Pod: počet vodičov v obvode, prierez, materiál



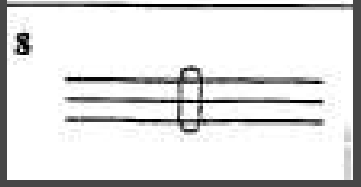
pohyblivý vodič



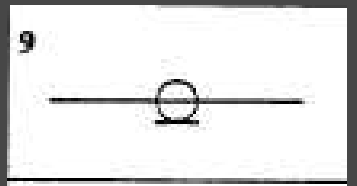
tienený vodič



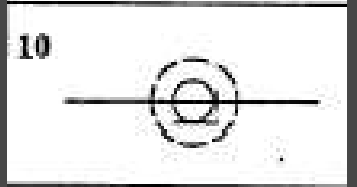
skrúcané vodiče



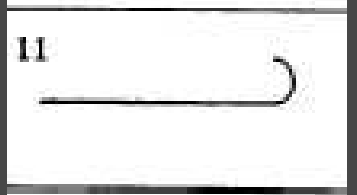
vodiče v kábli *(príklad trojžilového kábla)*



koaxiálny kábel (súosové vedenie)



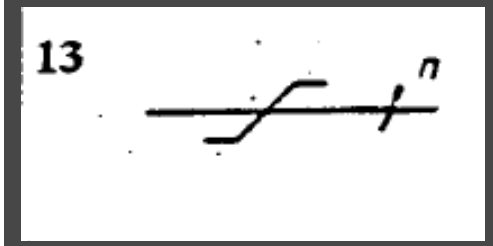
koaxiálny kábel tienený



nepripojený vodič alebo kábel

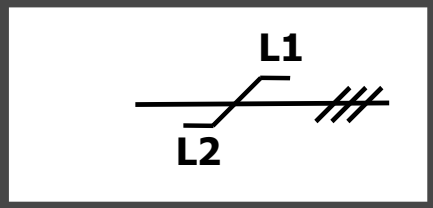


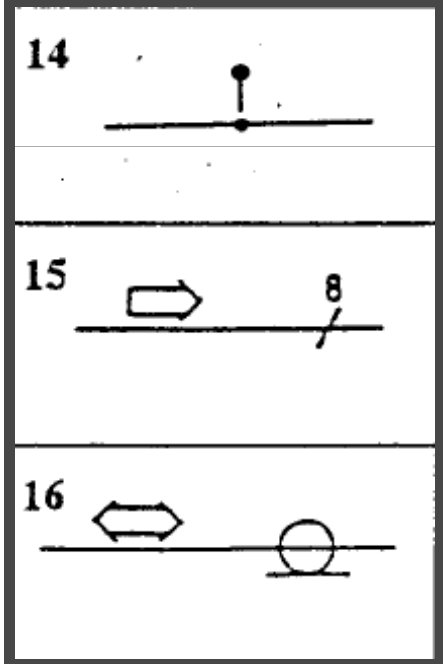
nepripojený zaizolovaný vodič alebo kábel



zámena vodičov, zmena poradia fáz alebo polarity

napr. zmena poradia fáz



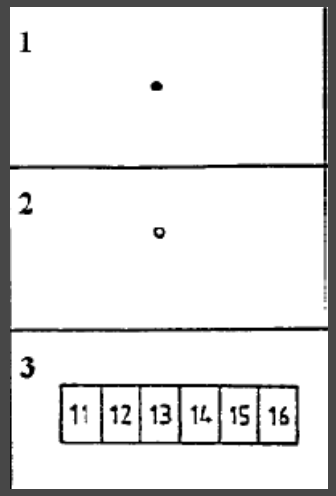


skúšobný bod na vodiči

informačná zbernica (jednosmerný prenos 8 vodičmi)

informačná zbernica (obojsmerný prenos koaxiálnym káblom)

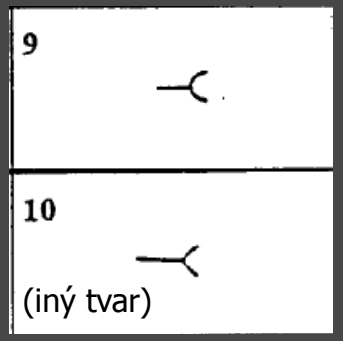
b) druhy spojov



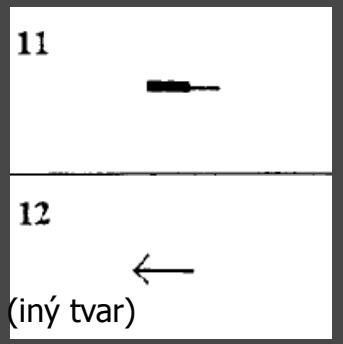
spojenie vodičov (uzol)

svorka

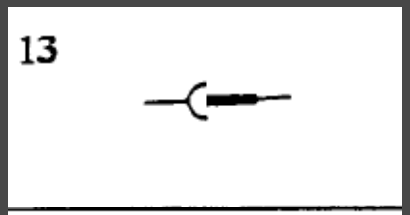
príklad svorkovnice

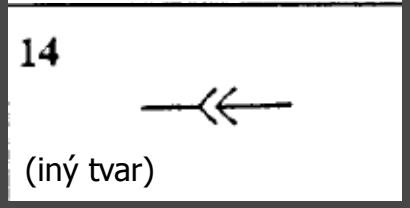


zásuvka (zdierka zásuvkového spojenia)



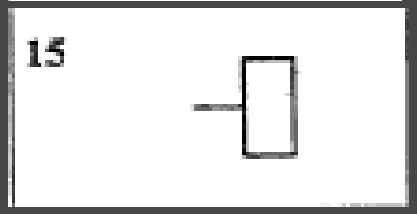
vidlica (kolík zásuvkového spojenia)



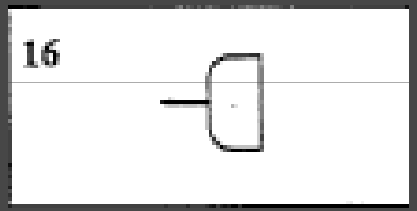


(iný tvar)

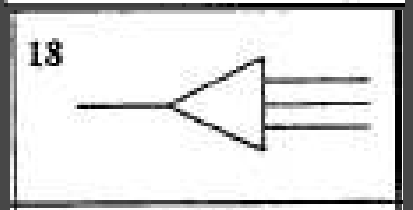
zásuvka a vidlica



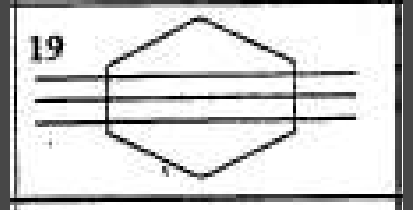
spojovacia súčiastka (konektor) – pevná časť



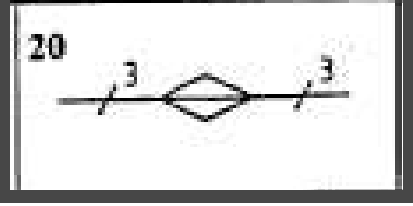
spojovacia súčiastka (konektor) – pohyblivá časť



káblová koncovka *(zobrazenie s trojžilovým káblom)*



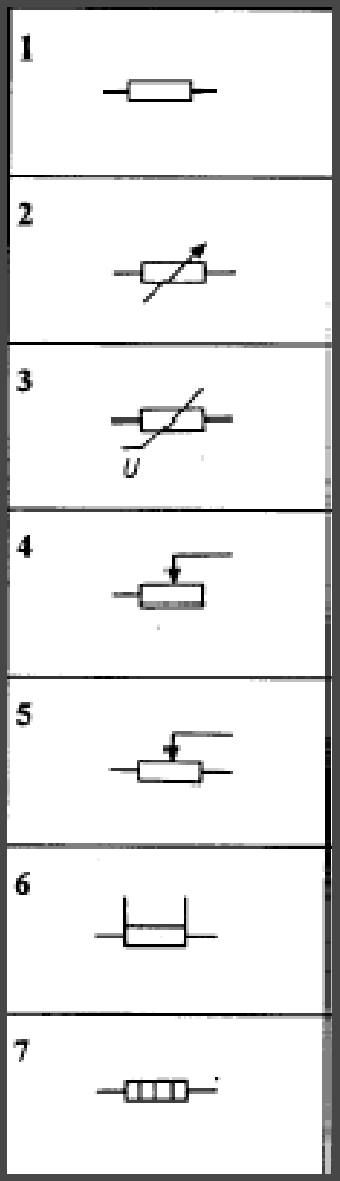
káblová spojka *(zobrazenie s tromi vodičmi viacpólovým zobrazením)*



káblová spojka *(zobrazenie s tromi vodičmi jednopólovým zobrazením)*

4. časť: Značky pre pasívne súčiastky

a) rezistory



rezistor (nepremenný, pevný)

rezistor premenný (nastaviteľný rezistor)

rezistor závislý na napätí (varistor)

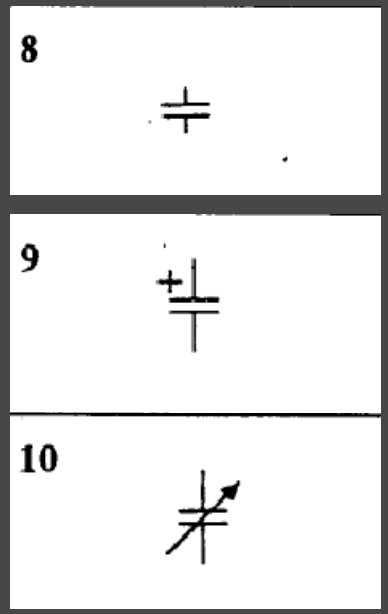
rezistor s pohyblivým kontaktom

potenciometer s pohyblivým kontaktom

rezistor nepremenný s dvomi doplňujúcimi vývodmi (bočník)

rezistor vyhrievací

b) kondenzátory

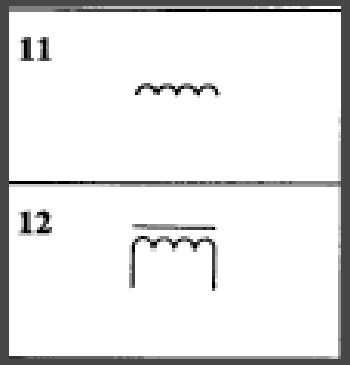


kondenzátor (všeobecná značka)

polarizovaný (elektrolytický) kondenzátor

premenný kondenzátor

c) indukčné cievky



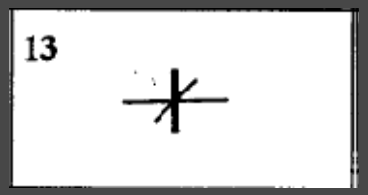
cievka, vinutie

indukčná cievka s magnetickým jadrom

d) feritové jadrá

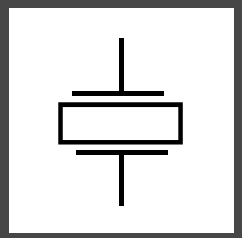


feritové jadro



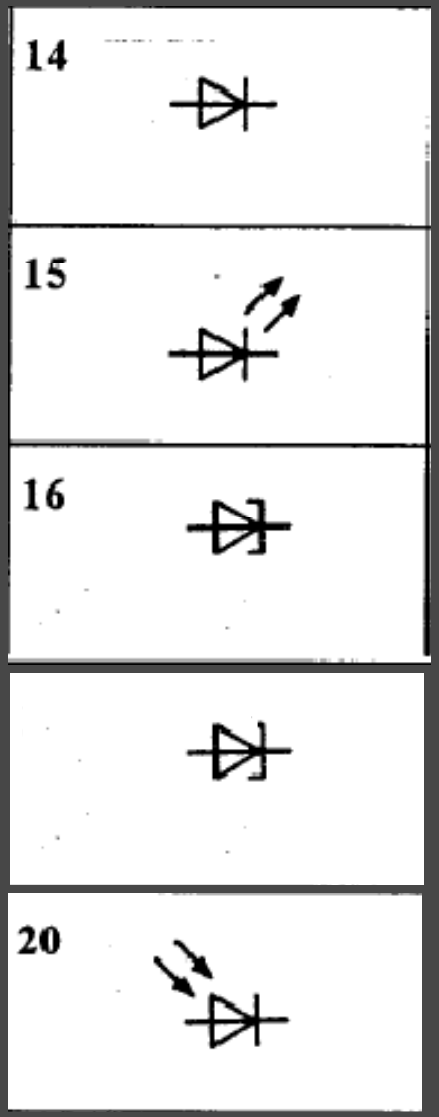
feritové jadro s jedným vinutím

e) piezoelektrické jednotky



piezoelektrická jednotka

5. časť: Značky pre polovodičové súčiastky a elektrónky



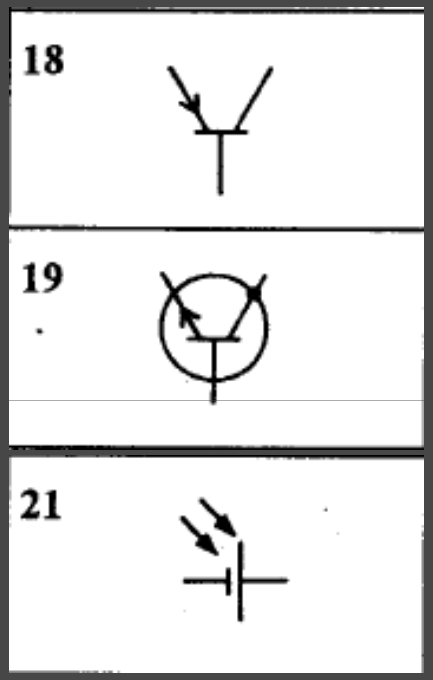
polovodičová dióda (všeobecná značka)

luminiscenčná dióda

tunelová dióda

lavínová (zenerova) dióda

fotodióda

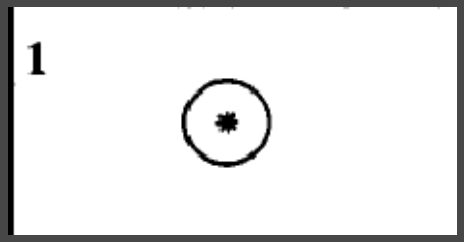


tranzistor typu PNP

tranzistor typu NPN (kolektor spojený s púzdrom)

fotoelektrický článok

6. časť: Značky pre výrobu a premenu elektrickej energie



stroj – všeobecná značka

hviezdička * sa nahradí písmenom označujúcim:

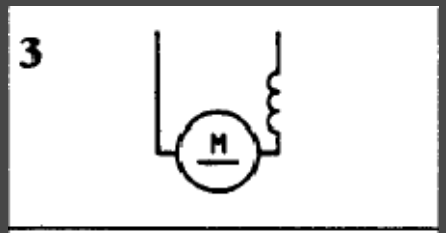
G – generátor

GS – synchrónny alternátor (generátor)

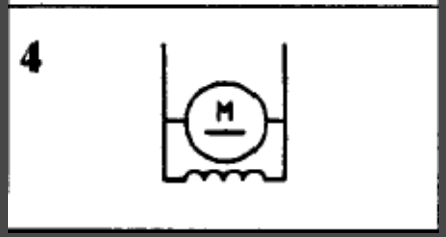
M – motor

MG – stroj schopný pracovať ako motor alebo generátor

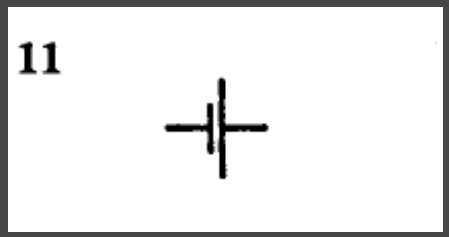
MS – synchrónny motor



jednosmerný sériový motor



jednosmerný derivačný motor



primárny článok, akumulátor

5

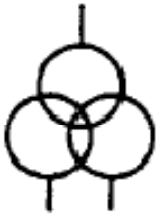


6



jednofázový transformátor

7



trojvinuťový transformátor

9



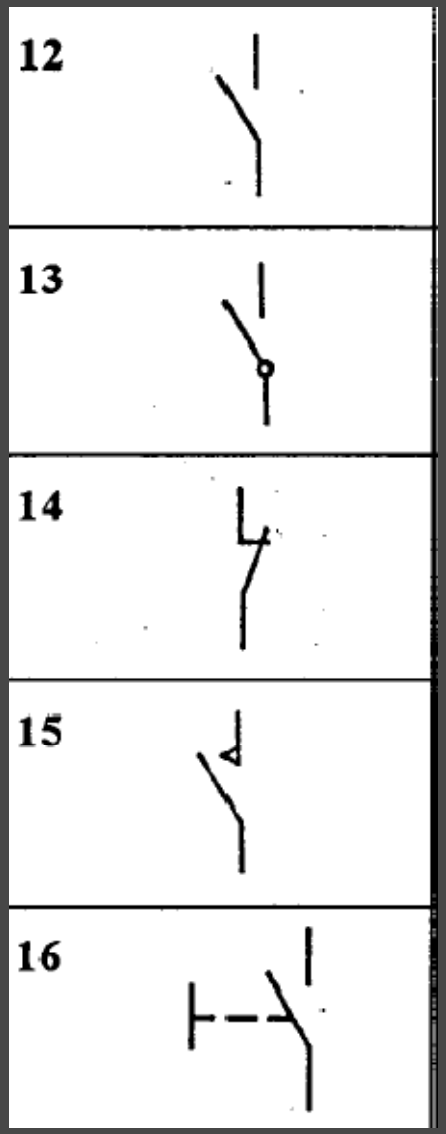
invertor, striedač

10



usmerňovač

7. časť: Značky pre spínacie, riadiace a istiace zariadenia

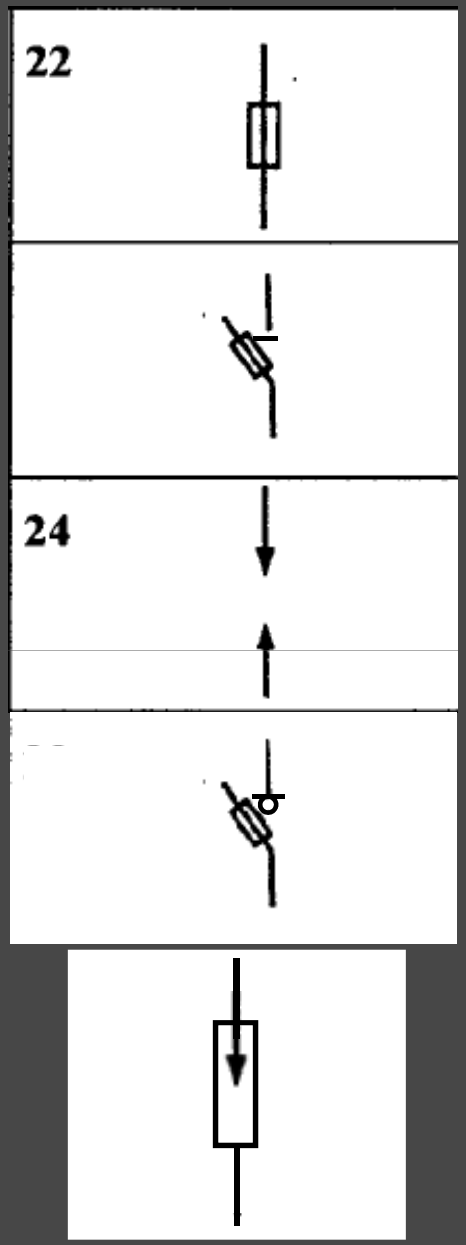


zapínací kontakt

vypínací kontakt

zapínací kontakt so samočinným návratom

ručne ovládaný spínač



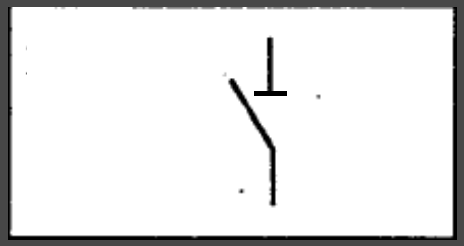
tavná poistka

poistkový odpájač

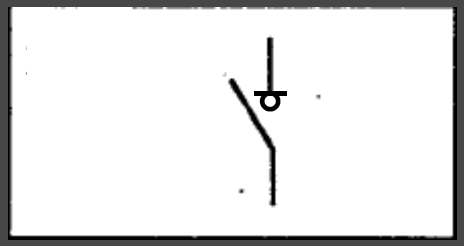
iskrište

poistkový odpínač

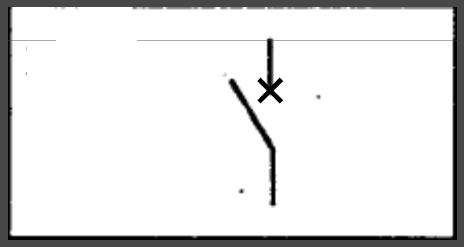
zvodič prepätia



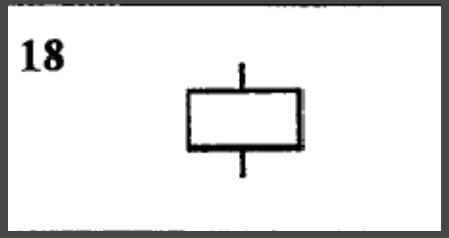
odpájač (odpojovač)



odpínač

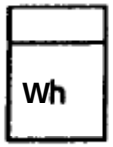
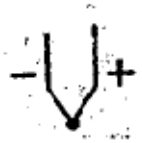


výkonový vypínač



ovládacie zariadenie (cievka)

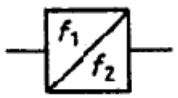
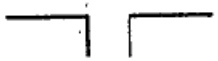
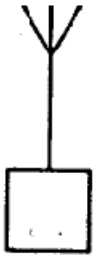
8. časť: Značky pre meracie prístroje, zdroje svetla a signaliz. zariad.

25		voltmeter
26		ampérmeter
27		watthodinový elektromer
28		termočlánok
29		svetelný zdroj (všeobecná značka)
31		zvonček

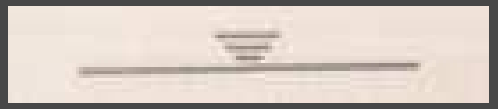
9. časť: Značky pre oznamovaciu techniku – spojovacie a periférne zariadenia

25		telefónny prístroj (všeobecná značka)
26		telefónny prístroj s tlačidlovou voľbou
28		reproduktor
31		mikrofón
32		slúchadlo

10. časť: Značky pre oznamovaciu techniku – prenosová technika

1		menič frekvencie
2		zosilňovač (všeobecná značka)
3		filter (všeobecná značka)
4		modulátor
5		anténa (všeobecná značka)
6		dipól
7		rádiostanica

11. časť: Značky pre situačné schémy

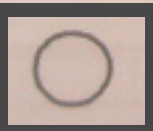

podzemné vedenie

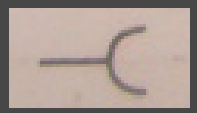

vedenie pod vodou

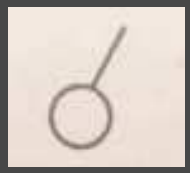

vonkajšie (nadzemné) vedenie na podperách

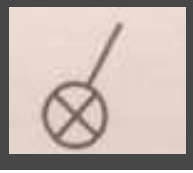

stúpacie vedenie smerom nahor


stúpacie vedenie smerom nadol


inštalačná krabica


zásuvka silnoprúdová (všeobecná značka)


spínač (všeobecná značka)


spínač so svetelnou signalizáciou



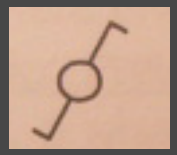
jednopólový spínač



dvojpólový spínač



sériový spínač (lustrový)



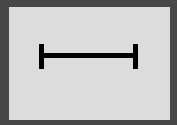
striedavý spínač (schodišťový)



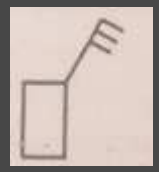
tlačidlový ovládač



svetelný vývod



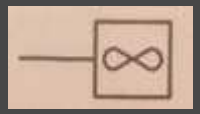
žiarivkové svietidlo



trojpólový istič



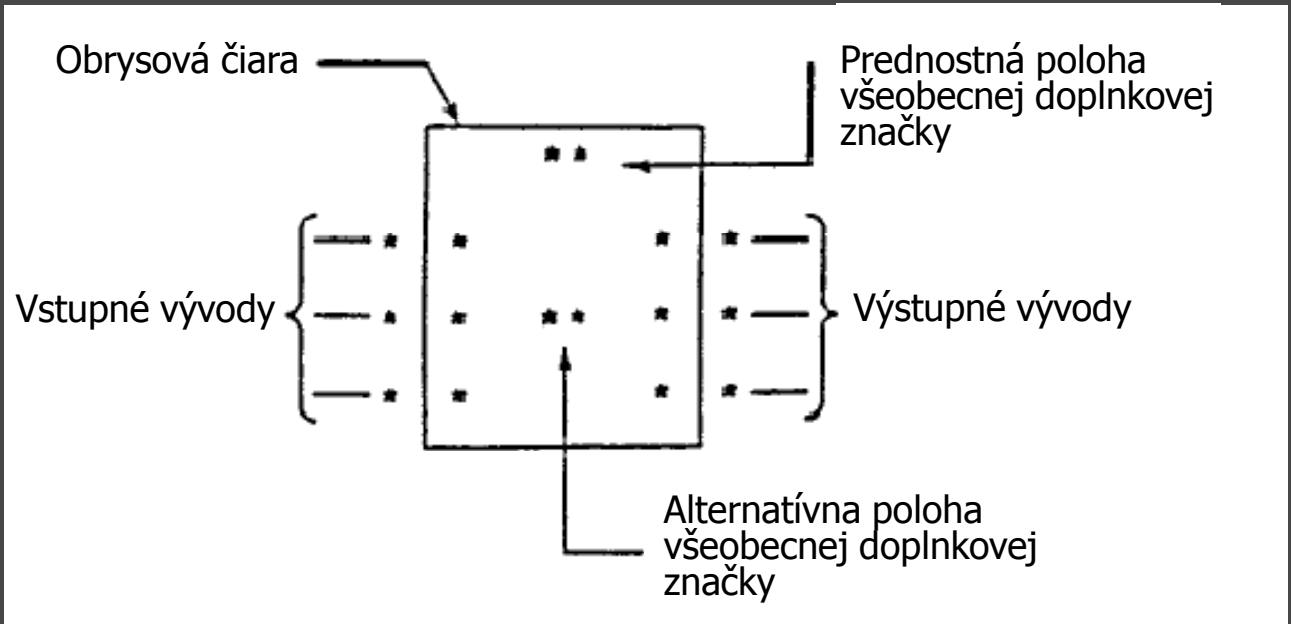
zásobník teplej vody (bojler)

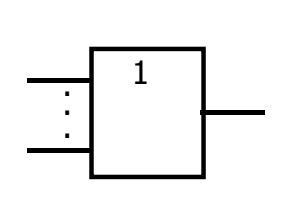


ventilátor

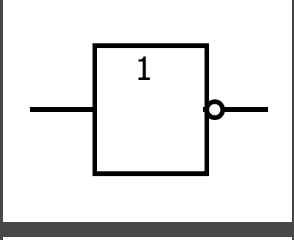
12. časť: Značky pre binárne a logické obvody

Pre značky binárnych a logických prvkov platí nasledovná všeobecná značka:

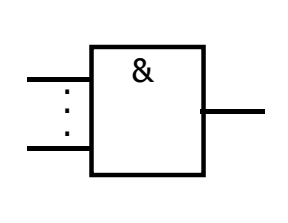




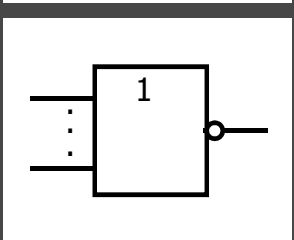
súčtový prvok (OR)



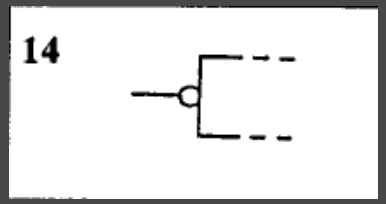
negátor



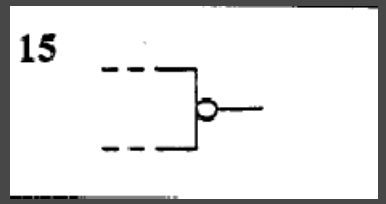
súčinový prvok (AND)



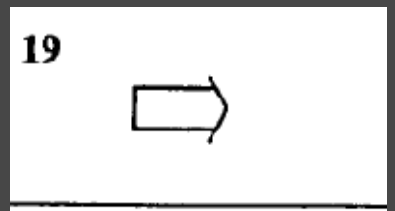
súčtový prvok s negátorom



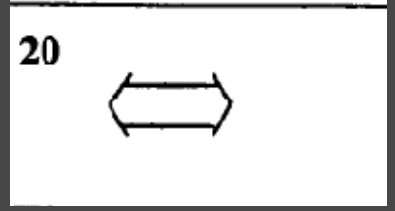
logická negácia na vstupe



logická negácia na výstupe

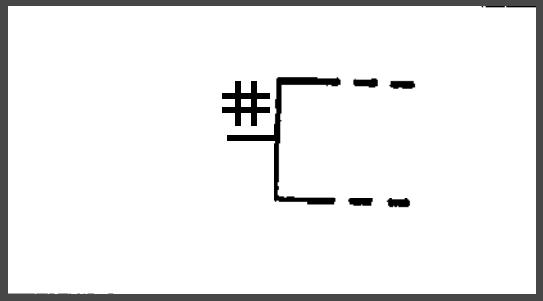


jednosmerný indikátor zbernice

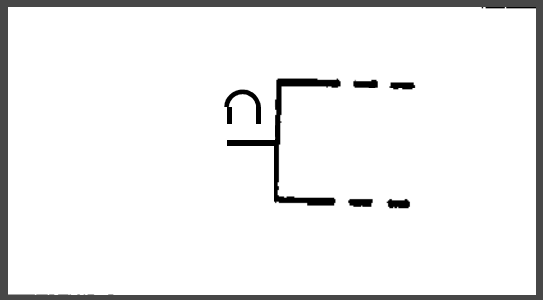


obojsmerný indikátor zbernice

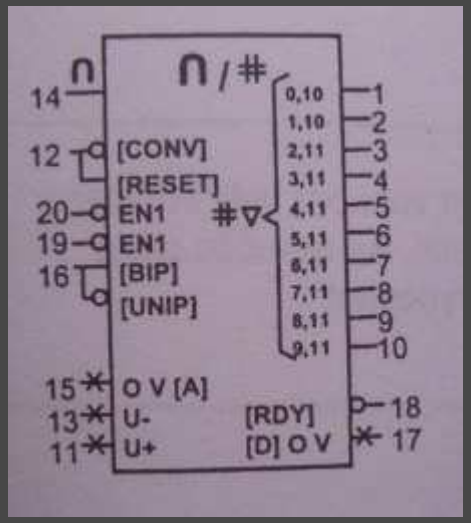
13. časť: Značky pre analógové prvky



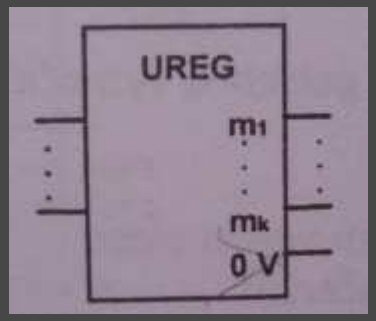
číslicový (digitálny) vstup



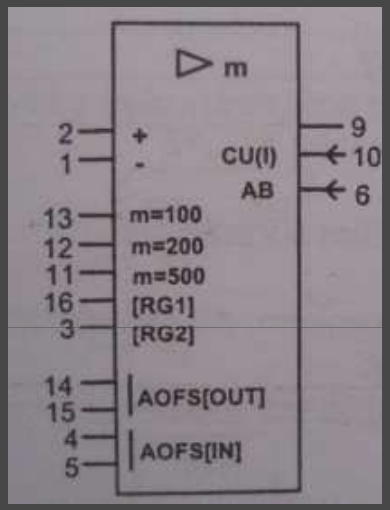
analógový vstup



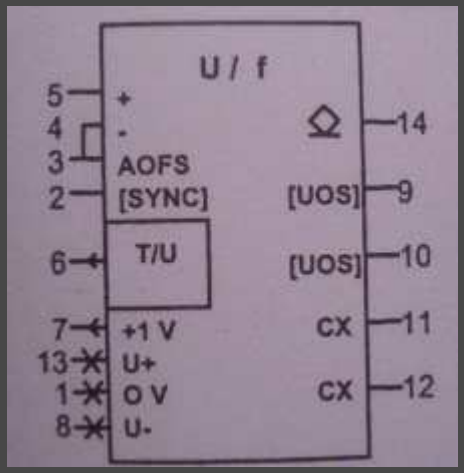
príklad analógovo-číslicového prevodníka



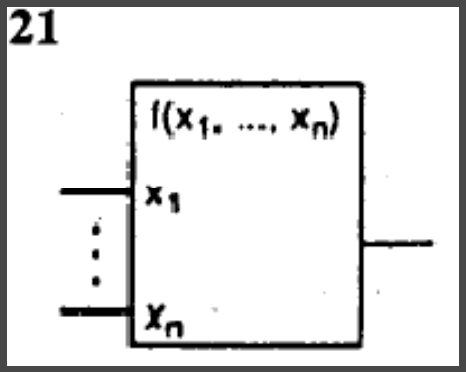
príklad regulátora veličiny (napr. napätia)



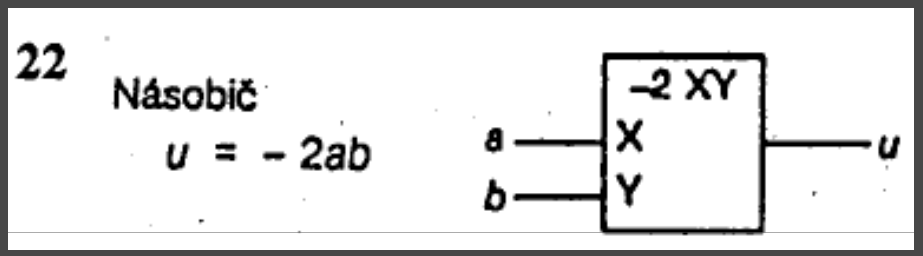
príklad zosilňovača

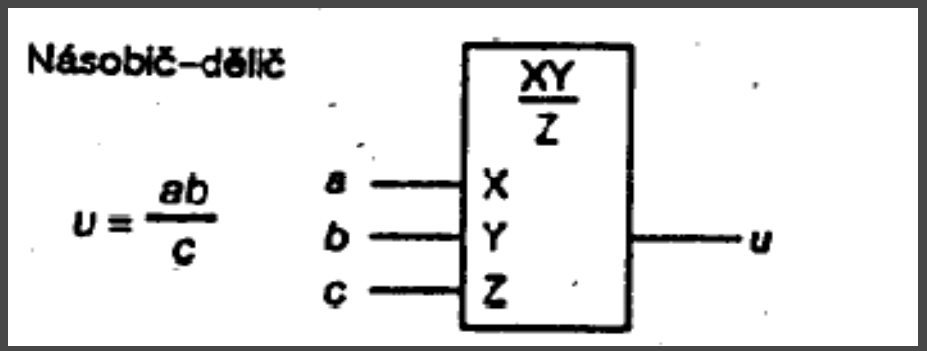


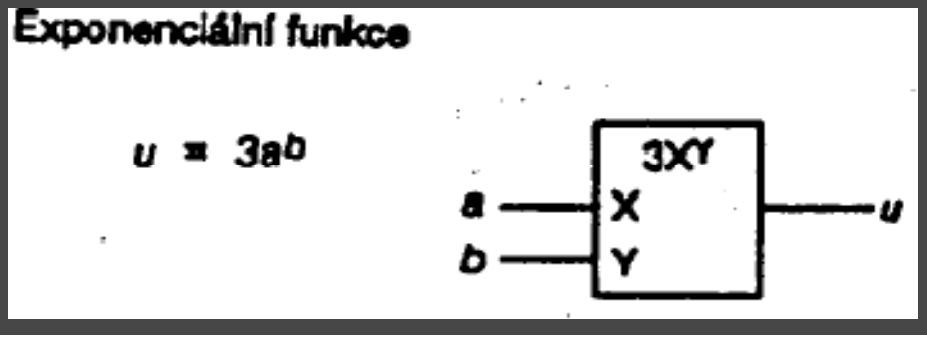
príklad prevodníka napätia na frekvenciu



prvok výpočtu funkcie





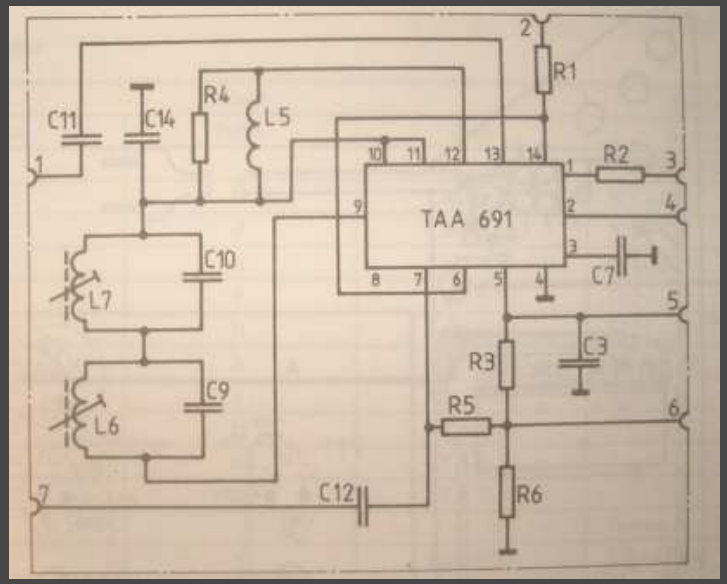


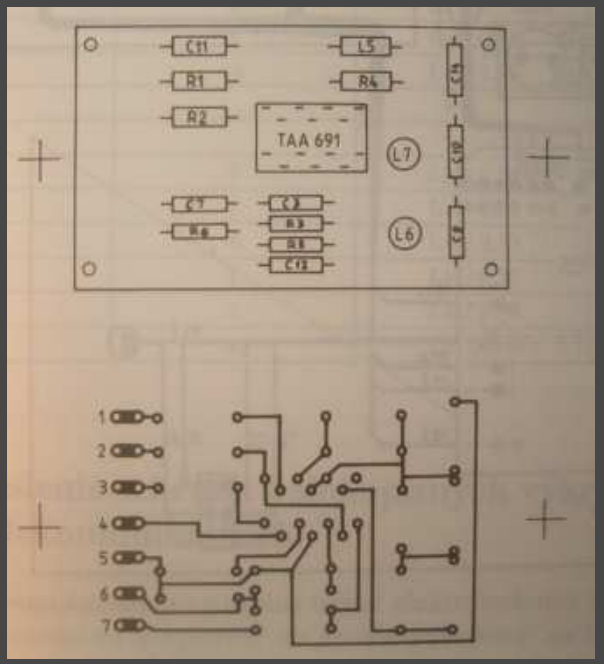
2.4 Grafická dokumentácia dosiek plošných spojov

2.4.1 Základné pojmy z oblasti plošných spojov

Plošné prepojenie je prepojenie medzi súčiastkami elektrického alebo elektronického zariadenia, realizované tenkými plošnými vodičmi:

- umiestnenými **vo vnútri** základného materiálu (u viacvrstvových dosiek)
- **pripevnenými k povrchu** (u jednostranných alebo obojstranných dosiek) základného materiálu.





Základný materiál je meďou plátovaná (a) alebo holá (b) izolačná podložka, na ktorej sa vytvorí vodivý obrazec:

- odstránením nežiadúcich častí medenej fólie (a)
- nanášaním vodivého materiálu na základný neplátovaný materiál (b)

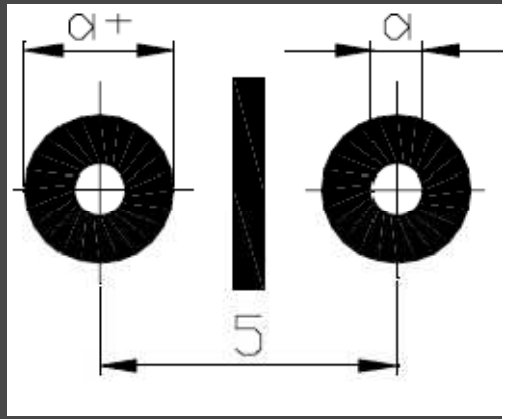
Konštrukčné triedy

Prevedenie dosiek plošných spojov je rozdelené do **šiestich konštrukčných tried,** charakterizovaných hustotou plošných prvkov.

Podľa rozsahu výrobných tolerancií zodpovedá šiestim konštrukčným triedam šesť tried presnosti.

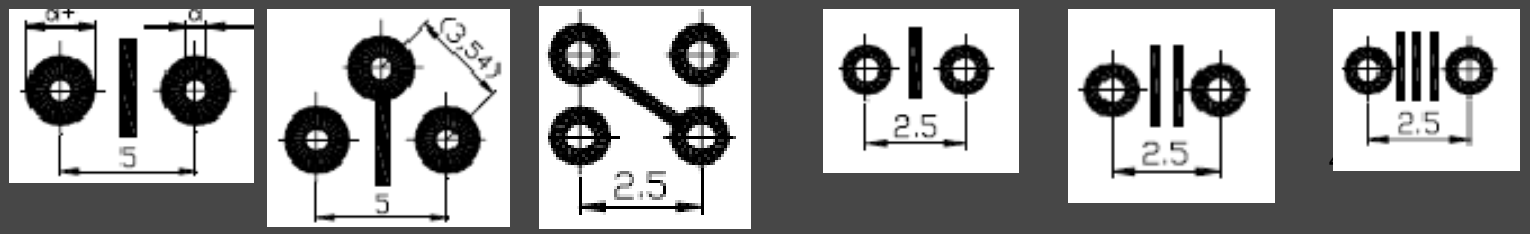
Trieda presnosti je daná:

- požadovanou najmenšou vzdialenosťou stredov dvoch prepojovacích bodov;
- najmenším priemerom kruhových spájkovacích plôšok (d+) pre daný priemer otvoru (d);
- najmenšou šírkou plošných vodičov a izolačných medzier;



Parametre vodivého reťazca v jednotlivých konštrukčných triedach:

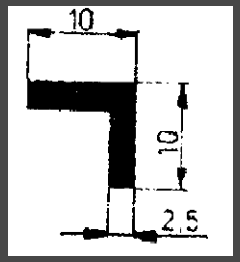
Parameter	Trieda					
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Vzdial. stredov prepojovacích bodov	5	3,54	2,5	2,5	2,5	2,5
Počet vodičov prechádzajúcich medzi prepojov. bodmi	1	0	0	1	2	3
Min. priemer vŕtaného otvoru prepoj. bodu d	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7
Min. priemer spájkovacej plôšky d+	1,9	1,45	1,05	0,7	0,5	0,5
Minimálna šírka plošných vodičov	0,50	0,40	0,35	0,30	0,20	0,15
Minimálna šírka izolač. medzier	0,9	0,7	0,45	0,35	0,25	0,20



Špeciálne značky používané v dokumentácii pre plošné spoje

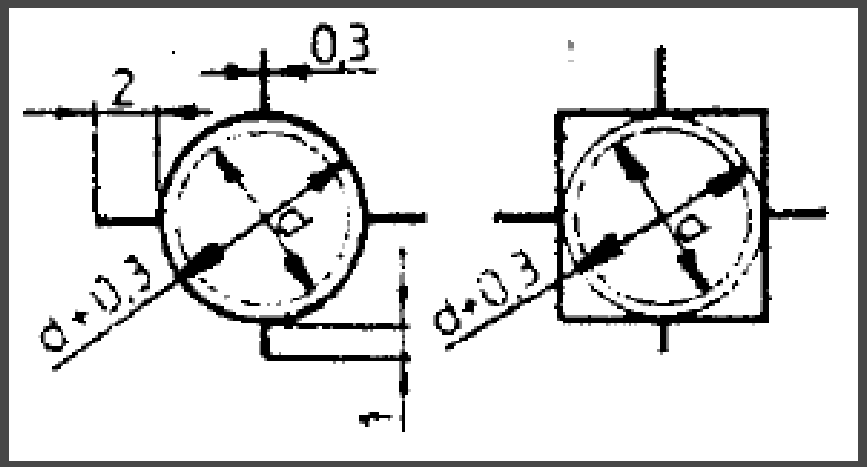
Rohové značky

– vyznačujú obrys výslednej dosky



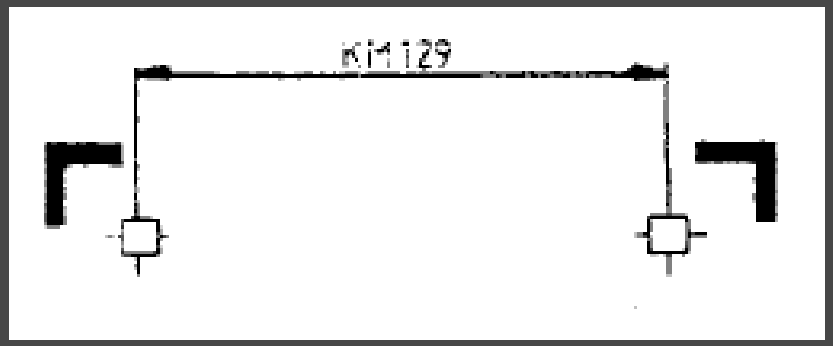
Kontrolné body

– slúžia pre technologické účely výroby dosiek (sú východiskovými bodmi pre meranie).



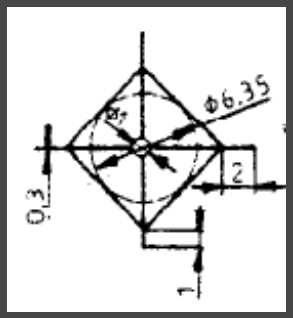
Kontrolná miera

Je to vzdialenosť kontrolných bodov. Kótuje sa mimo obrys výslednej dosky.

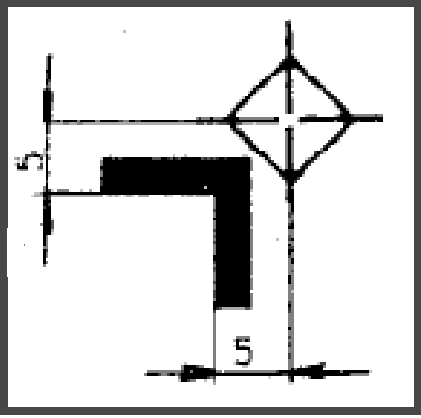


Zakladacie body

– slúžia na presné uloženie dosky pri jej výrobe (presný prenos obrazcov na polotovar). Umiestnenie a počet týchto bodov vzhľadom k obrysom výslednej dosky určí výrobca dosiek plošných spojov.

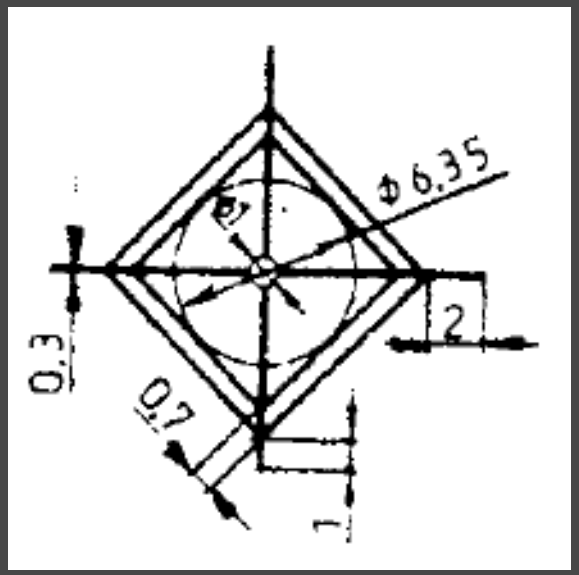


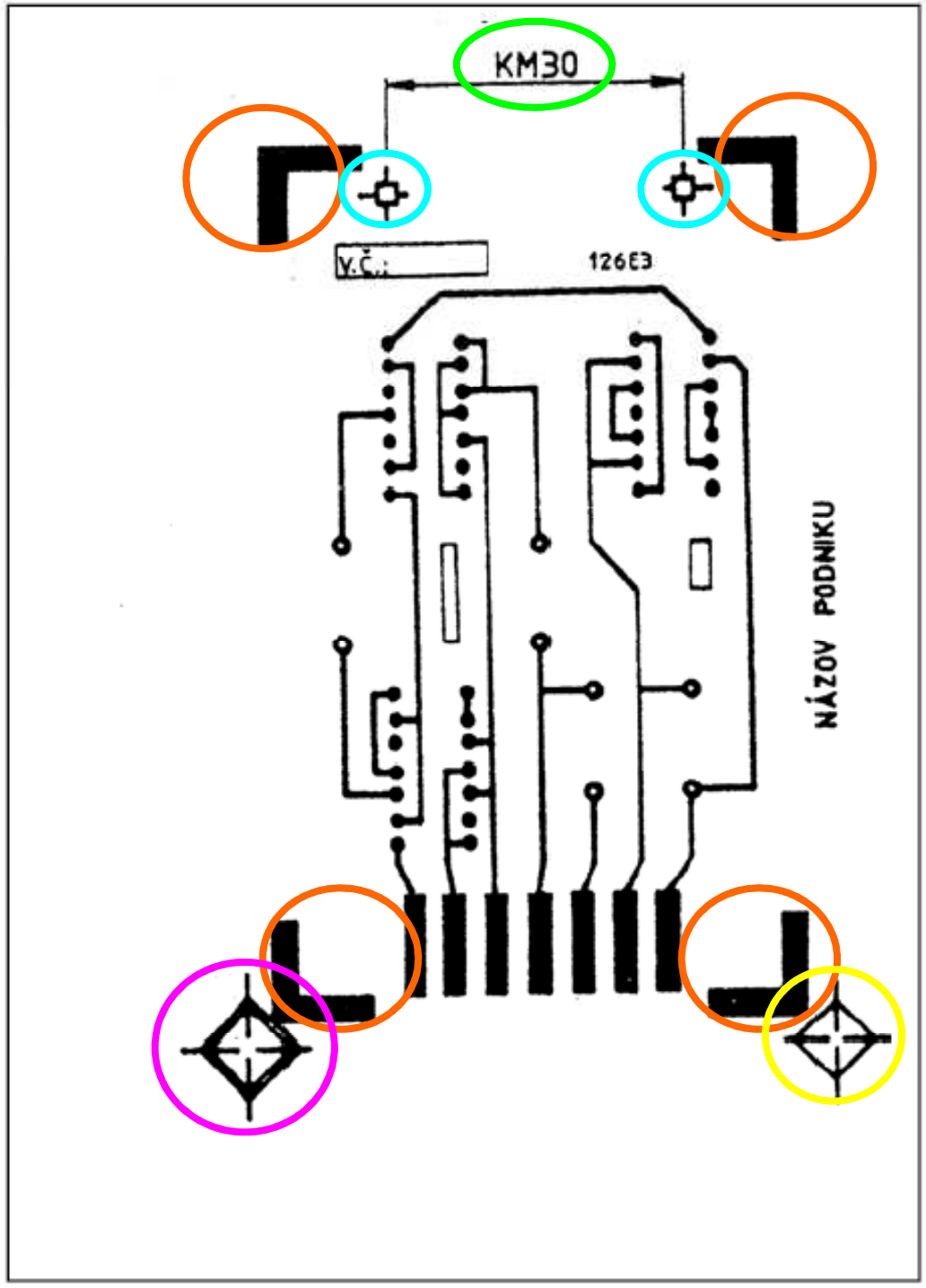
Umiestnenie zakladacieho bodu k rohovej značke:



Východiskový bod

– určuje počiatok sústavy súradníc, z ktorého sa určujú súradnice stredov otvorov. Východiskový bod sa nikdy nevŕta.





rohové značky

kontrolné body

kontrolná miera

zakladací bod

východiskový bod

2.4.2 Výkresová dokumentácia k plošným spojom

Kvôli technologickej príprave a výrobe sa spracovávajú nasledujúce základné dokumenty:

a) schéma zapojenia

b) výkres výslednej dosky, ktorý obsahuje:

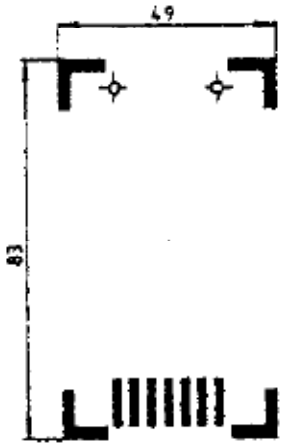
- vyznačenie obrysu dosky,
- kóty vonkajších rozmerov a tvarov (zárezy a pod.) zo strany spojov (stana A),
- vyznačenie kontrolných bodov,

Ďalej:

- určenie základného materiálu,
- triedy presnosti dosky
- druh a hrúbku povrchovej úpravy,
- zoznam všetkých výrobných výkresov potrebných na zhotovenie dosky (tzv. zoznam podkladov)

ZOZNAM PODKLADOV

VÝKRES	ČÍSELNÝ ZNAK	VZOR	LIST	ČÍSLO ZMENY			
TEXT VÝSLEDNEJ DOSKY	126E3			0	0	1	
ŠPECIÁLNE OTVORY	126E3			0	0	0	
KRUHOVÉ OTVORY	126E3			0	0	2	
VODIVÝ OBRAZ A	126E3			0	0	0	
VODIVÝ OBRAZ B							
POTLAČ	126E3			0	0	0	
NESPAJKOVACIA MASKA	126E3			0	0	0	
ZMENOVÁ KONCOVKA VÝSLEDNEJ DOSKY				00	01	02	
ČÍSLO ZMENY					223/84	251/86	



POZNÁMKY:

1. DVOJVRSTVOVÁ DOSKA S POKOVENÝMI OTVORMI
2. TRIEDA PRESNOSTI III.
3. TOLERANCIA VONKAJŠÍCH ROZMEROV PODĽA TRIEDY IV.
4. KONTAKTOVÉ POLE POKOVIŤ. 10 µm Ni + 2 µm Au

	1:1
VÝSLEDNÁ DOSKA	126E3-00

c) Tabuľka kruhových otvorov

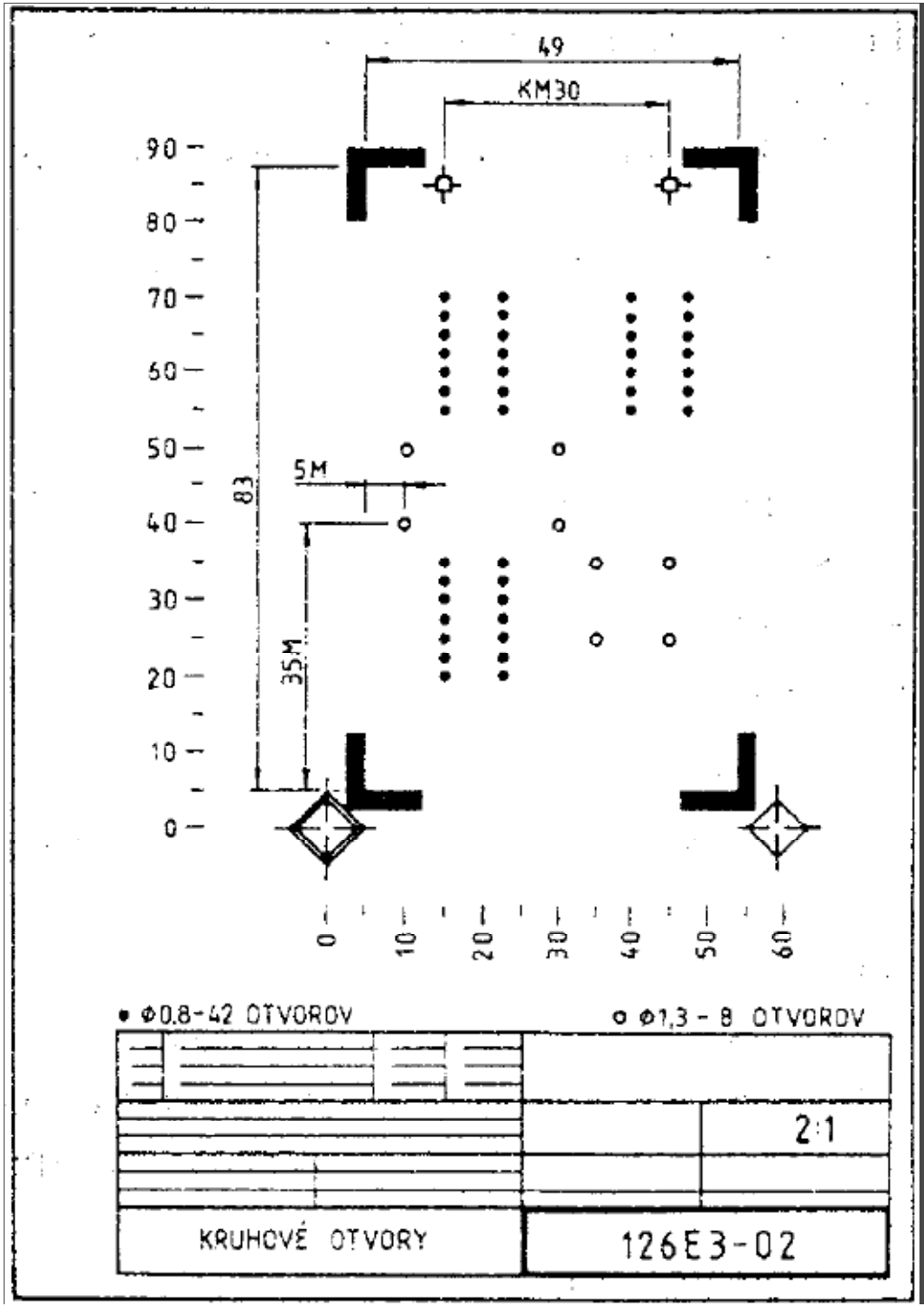
- obsahuje dáta pre súradnicovú vŕtačku, t.j. súradnice stredov otvorov s uvedením ich priemerov.

d) Výkres kruhových otvorov

– udáva polohu všetkých kruhových otvorov. Rozlíšenie priemerov je zabezpečené značkami.

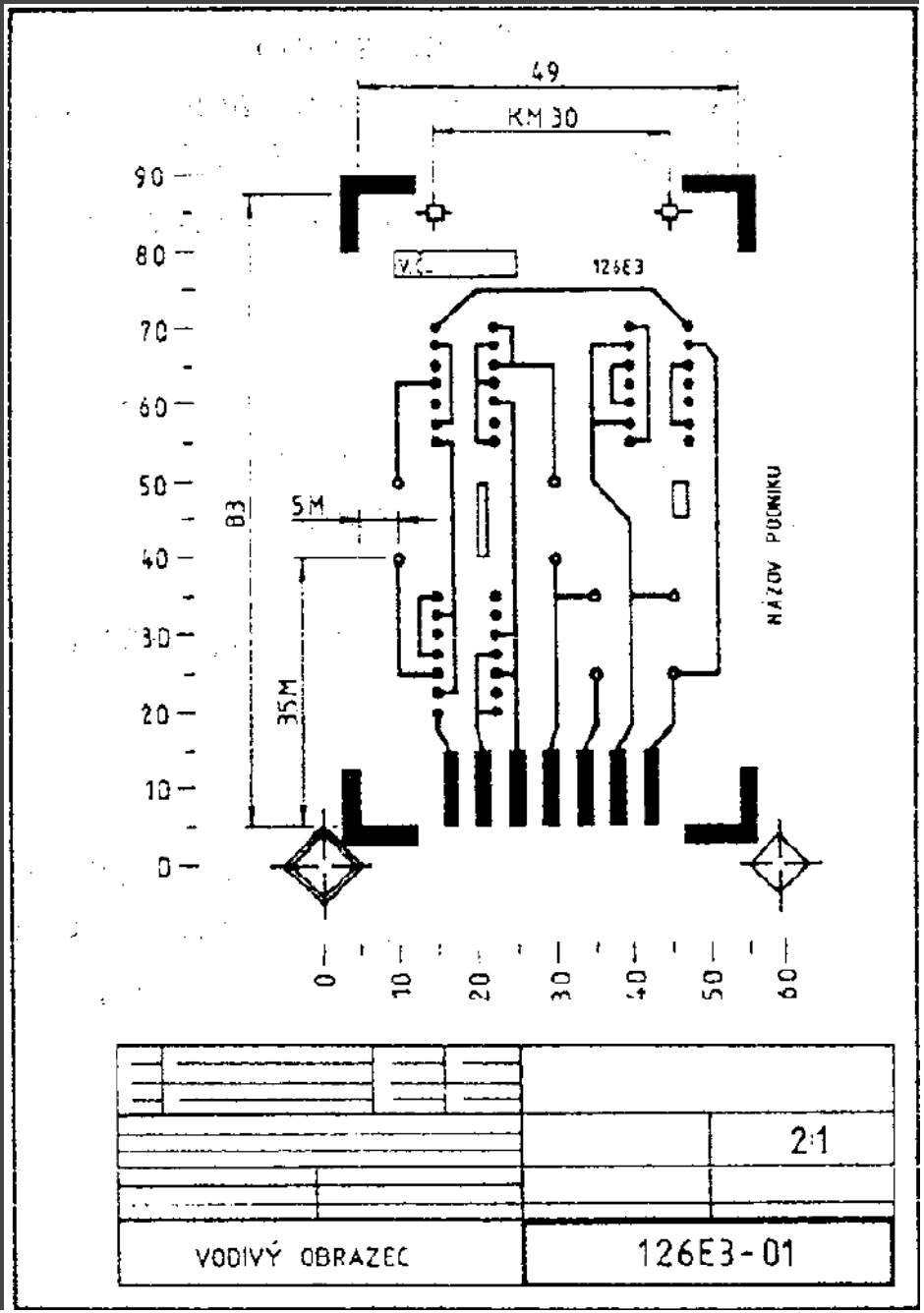
Ďalej výkres obsahuje:

- počet otvorov podľa priemerov,
- kontrolné body,
- zakladacie body,
- východiskový bod vŕtania,
- vyznačenie obrysu dosky.


49
KM30
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
83
5M
35M
0
10
20
30
40
50
60
• Φ0,8-42 OTVOROV
o Φ1,3 - 8 OTVOROV
2:1
KRUHOVÉ OTVORY
126E3-02

e) Výkres vodivých obrazcov obsahuje:

- kresbu vodivého obrazca,
- značky pre kontrolné body,
- kótu kontrolnej miery,
- orientačné vyznačenie špeciálnych otvorov
- označenie dosky.



f) Výkres potlače

- znázorňuje štylizovanú kresbu rozloženia súčiastok na zostavenej doske, ktorá napomáha pri montáži.

