



**Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť/
Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ**

TECHNICKÁ DOKUMENTÁCIA V INFORMATIKE

Fakulta elektrotechniky a informatiky

Jozef Balogh



Táto publikácia vznikla za finančnej podpory z **Európskeho sociálneho fondu** v rámci Operačného programu **VZDELÁVANIE**.

Prioritná os 1 Reforma vzdelávania a odbornej prípravy

Opatrenie 1.2 Vysoké školy a výskum a vývoj ako motory rozvoja vedomostnej spoločnosti.

Autor:

Ing. Jozef Balogh, PhD.

Recenzenti:

doc. Ing. Ľubomír Beňa, PhD.

Ing. Dušan Medved', PhD.

ISBN 978-80-553-0983-5

Rukopis neprešiel/prešiel jazykovou úpravou.

Za odbornú a obsahovú stránku zodpovedajú autori.



**Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť/
Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ**

TECHNICKÁ DOKUMENTÁCIA V INFORMATIKE

Fakulta elektrotechniky a informatiky

Jozef Balogh



OBSAH

ÚVOD	6
1 TECHNICKÁ NORMALIZÁCIA , NORMY A ICH POUŽIVANIE	7
1.1 Technická normalizácia	7
1.2 Rozdelenie technických noriem.....	7
1.3 Rozdelenie orgánov technickej normalizácie (normalizačných organizácií)	7
1.4 Označovanie technických noriem	9
1.5 Závaznosť noriem	12
1.6 Posudzovanie zhody	13
1.7 Terminológia v elektrotechnike	14
2 VELIČINY A JEDNOTKY	16
2.1 Fyzikálne veličiny a jednotky	16
2.2 Používanie vyvolených čísel v normalizácii (normalizované rady).....	17
3 TVORBA TECHNICKEJ DOKUMENTÁCIE	17
3.1 Konštrukčné dokumenty (druhy konštrukčných dokumentov sú definované normou STN 01 3102).....	18
3.2 Technické výkresy.....	18
3.2.1 Formáty výkresov	18
3.2.2 Veľkosti formátov.....	18
3.3 Úprava výkresového listu (je daná normou STN ISO 5457 (01 3110))	20
3.4 Archivácia výkresov v papierovej forme.....	25
3.5 Delenie výkresov	26
3.5.1 Delenie výkresov podľa spôsobu vyhotovenia	26
3.5.2 Delenie výkresov podľa určenia a obsahu	26
3.6 Popisovanie výkresov	29
3.6.1 Normalizované technické písmo	29
4 ZOBRAZOVANIE NA VÝKRESOCH - ZÁKLADY PREMIETANIA	30
4.1 Kreslenie telies pri pravouhlom premietaní.....	32
4.2 Umiestňovanie telies pri kreslení	34
4.3 Voľba a počet pohľadov	35
5 PROJEKČNÉ A PREVÁDZKOVÉ DOKUMENTY PRE OBLASŤ POČÍTAČOVEJ ARCHITEKTÚRY	36
5.1 Názvoslovie pri kreslení elektrotechnických schém	36
5.2 Druhy elektrotechnických schém	37
5.2.1 Schémy pre celkovú informáciu o zariadení.....	37
5.2.2 Schémy na vyznačenie skladby (zloženia) zariadení.....	40
5.2.3 Schémy na zobrazenie elektrických spojení	44
5.2.4 Schémy pre určenie rozmiestnenia zariadení	47
5.2.5 Polohopisné výkresy.....	48

5.3	Spôsoby kreslenia elektrotechnických schém	50
5.3.1	Podľa počtu združených vodičov alebo združených prvkov.....	50
5.3.2	Podľa vzájomného umiestnenia značiek funkčných častí	50
5.4	Čiary na elektrotechnických výkresoch.....	53
5.5	Kreslenie spojov v elektrotechnických schémach	54
5.6	Umiestnenie schémy na kresliacom liste	56
5.7	Písmenové označovanie komponentov v el. schémach	57
5.8	Značky komponentov v elektrotechnických schémach	58
5.8.1	Rozdelenie elektrotechnických značiek.....	58
5.8.2	Všeobecné zásady kreslenia elektrotechnických značiek.....	60
5.8.3	Elektrotechnické značky (výťah z normy STN IEC 60617)	61
5.9	Grafická dokumentácia dosiek plošných spojov	84
5.9.1	Základné pojmy z oblasti plošných spojov	84
5.9.2	Výkresová dokumentácia k plošným spojom	86
5.10	Informačné zdroje – knihy, články, projekty, virtuálne a vzdialené laboratória, hypernews	89

Úvod

Prax v elektrotechnike požaduje zo všetkých technických oblastí najzložitejší postup v technickej dokumentácii. Mimo základných výkresov, ktoré určujú formu, rozmery a charakter výroby elektrotechnických zariadení, strojov alebo prístrojov, vyjadruje potrebu na explicitne definovanie elektrotechnického výrobku aj ďalšie technické podklady.

Nevyhnutnou súčasťou zobrazovania v elektrotechnike a informatike je kreslenie rôznych grafov, diagramov a monogramov.

Táto učebnica podáva prehľad pre základ technickej dokumentácie a odpovedá súhrn prednášok určených pre poslucháčov Fakulty elektrotechniky a informatiky TU a obsahuje zásady a pravidlá kreslenia technických výkresov technickej dokumentácie používanej v elektrotechnike a informatike. Môže sa však uplatniť aj ako pomôcka pre práce v projekčných a konštrukčných oddeleniach z odborov technickej dokumentácie.

Má umožniť rýchlu orientáciu v potrebných pravidlách a normalizovaných údajoch.

Táto učebnica nemá vypracované všetky kapitoly do úplných detailov, preto ďalšie a podrobnejšie štúdium má poslúžiť zoznam odporúčanej a použitej literatúry a STN.

1 TECHNICKÁ NORMALIZÁCIA , NORMY A ICH POUŽIVANIE

1.1 Technická normalizácia

- činnosť, ktorou sa zaisťuje **najvýhodnejší** (jednotný) postup pre opakujúce sa technické činnosti (výroba, projektovanie, meranie, ...) z hľadiska:

- hospodárnosti,
- kvality,
- bezpečnosti.

Určuje:

- parametre výrobkov,
- projektovú prípravu výroby,
- skúšobné metódy,
- technologické postupy,
- opatrenia na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci,
- značky, symboly, názvy, jednotky a veličiny.

Technická normalizácia sa uplatňuje prostredníctvom **noríem**, ktoré sú verejne prístupné.

1.2 Rozdelenie technických noríem

a) predmetová norma je predpis, ktorým sa presne určuje požadovaný:

- tvar,
- rozmery,
- zloženie,
- vyhotovenie,
- iné vlastnosti surovín, materiálov, súčiastok a zariadení.

b) predpisová norma určuje postup opakujúcich sa technických činností:

- navrhovanie (projektovanie),
- výroba,
- skúšanie,
- uskladňovanie,

c) všeobecná norma charakterizuje technické pojmy:

- názvoslovie,
- jednotky,
- označovanie veličín.

1.3 Rozdelenie orgánov technickej normalizácie (normalizačných organizácií)

a) národné (SÚTN) – slovenská pôsobnosť

b) regionálne (CENELEC, CEN, ETSI) – európska pôsobnosť

c) **medzinárodné (ISO, IEC) – celosvetová pôsobnosť**

a) **národné normalizačné organizácie – slovenská pôsobnosť SÚTN (Slovenský ústav technickej normalizácie)**

<http://www.sutn.gov.sk/>

- bol zriadený Úradom pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo (ÚNMS SR) 1.1.1993

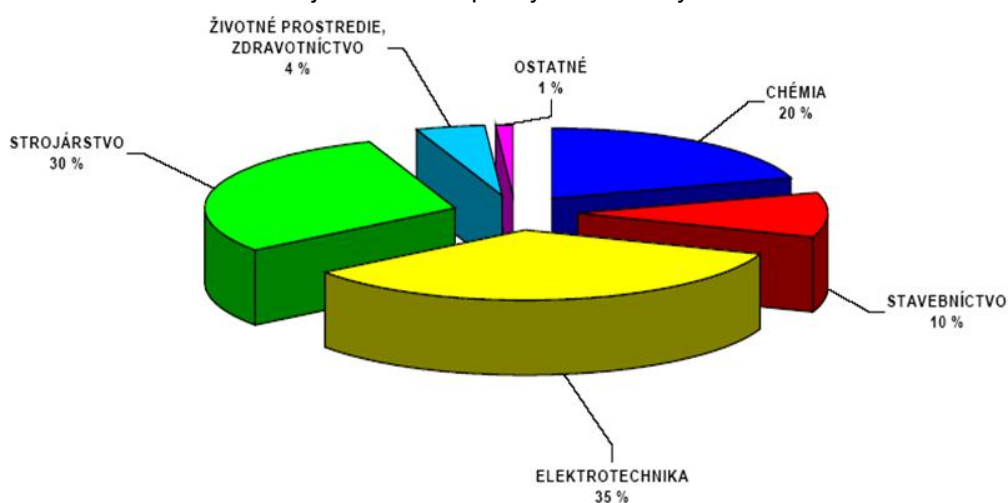
tvorba, schvaľovanie a vydávanie STN

- SÚTN je riadnym členom v medzinárodných a európskych normalizačných organizáciách ISO, IEC, CEN, CENELEC a ETSI □ účasť na tvorbe medzinárodných a európskych noriem a plnenie povinností vyplývajúcich z medzinárodných zmlúv a členstva,

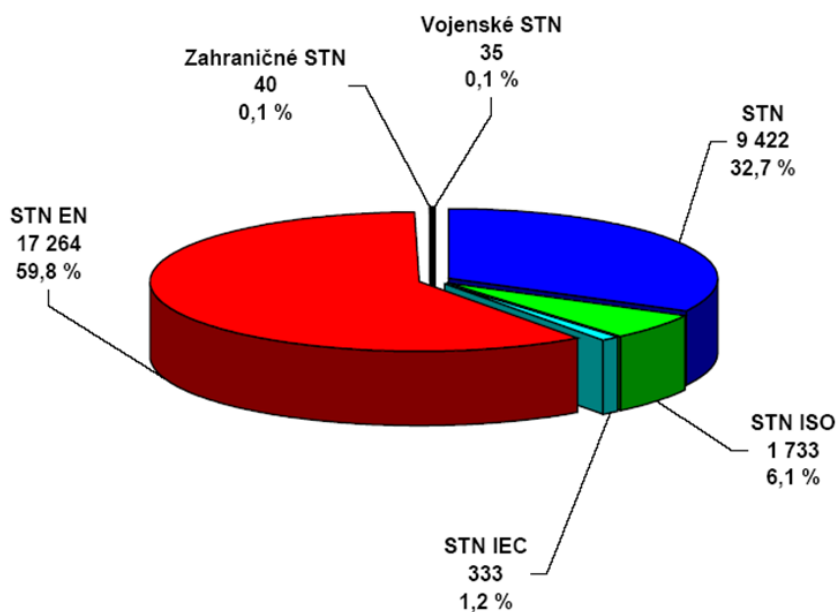
poskytovanie informácií z oblasti technickej normalizácie,

uverejňuje oznamy týkajúce sa technických noriem (zmeny, opravy, správy o nových vydaných STN)

V súčasnosti sústava STN obsahuje asi 30 000 platných technických noriem



Obr. 1-1 Rozdelenie STN podľa odbornej oblasti



Obr. 1-2 Rozdelenie STN podľa odbornej oblasti

SR je od 1.5.2004 riadnym členom EÚ.

Z tohto postavenia SR vyplýva nevyhnutnosť:

- zavádzania európskych noriem do sústavy Slovenských technických noriem

(STN),

- zrušenia tých noriem, ktoré sú v rozpore so zavádzanými európskymi normami.

(Kvôli fungovaniu voľného trhu tovaru a služieb v rámci Európskej únie je nutné zjednotiť jednak národné technické normy členov únie a jednak pravidlá pre overovanie súladu výrobkov s normou – tzv. certifikáciu.)

b) regionálne normalizačné organizácie – európska pôsobnosť

CENELEC (Comité Européen de Normalisation et d'électronique – Európska komisia pre normalizáciu v elektrotechnike)

<http://www.cenelec.be/>

jej cieľom je vytvorenie ucelenej elektrotechnickej sústavy noriem pre uskutočnenie jednotného európskeho trhu.

ETSI (European Telecommunications Standard Institute – Inštitút pre normalizáciu v telekomunikáciách)

<http://www.etsi.org/WebSite/homepage.aspx>

- zodpovedá za normy z oblasti telekomunikácií, vrátane informačných technológií a vysielania.

CEN (Comité Européen de Normalisation – Európska komisia pre všeobecnú normalizáciu)

<http://www.cen.eu/cenorm/homepage.htm>

zodpovedá za normy vo všetkých ostatných oblastiach (potravinárstvo, biológia, chémia, strojárstvo, stavebníctvo, zdravotníctvo, energetika, životné prostredie, ...)

c) medzinárodné normaliz. organizácie – celosvetová pôsobnosť

IEC (International Electrotechnical Commission – Medzinárodná komisia pre elektrotechniku)

<http://www.iec.ch>

• jej cieľom je vytvorenie medzinárodnej jednotnej sústavy noriem pre celú oblasť elektrotechniky.

ISO (International Organisation for Standardisation – Medzinárodná organizácia pre normalizáciu)

<http://www.iso.org/iso/home.htm>

• zodpovedá za oblasť neelektrotechnických noriem.

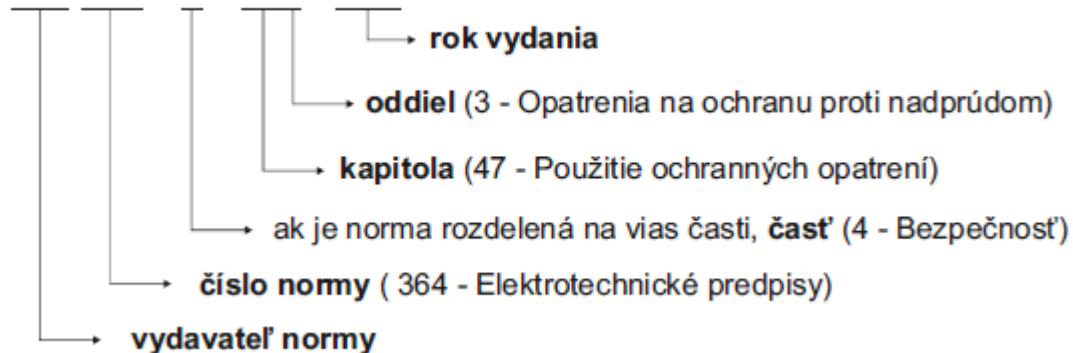
1.4 Označovanie technických noriem

Medzinárodné (ISO, IEC), európske (EN)

Tieto normy sú číslované priebežne podľa toho, ako boli postupne schvaľované. Číslo normy je poradovým číslom a neoznačuje príslušný technický odbor ako je to u STN. Úplné označenie normy:

Príklad:

IEC 364 – 4 – 473: 1977



Národné normy (STN)

Do konca roku 1992 platili československé štátne normy ČSN.

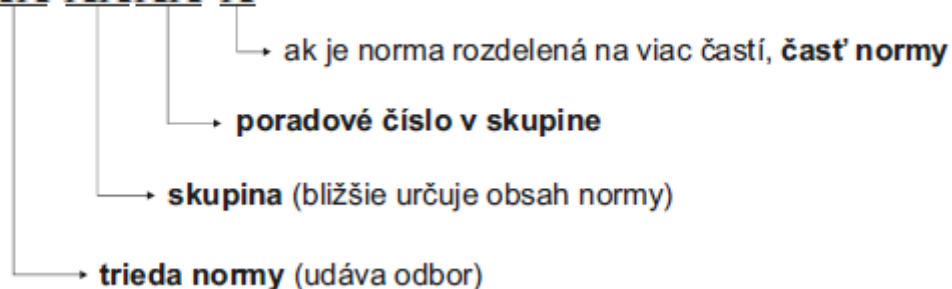
Po rozdelení ČSFR:

- sa v SR zaviedla skratka STN (slovenská technická norma),
- sa v ČR ponechala skratka ČSN (česká norma).

STN	Táto norma ČSN je od 1.1.93 normou STN s pôvodným číslom
-----	--

Obr. 1-3 Pôvodné ČSN platné aj po r. 1992 sa na Slovensku používajú s novým označením STN (prepečiatkovaním), ale s pôvodným číslom, príp. s českým textom

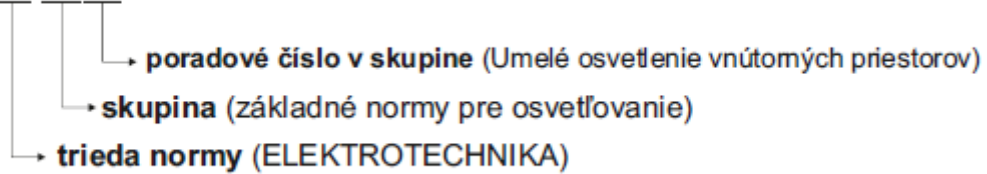
STN XX XXXX-X



Triedy pre elektrotechnické normy: (33 až 37)

Príklad

STN 36 0450



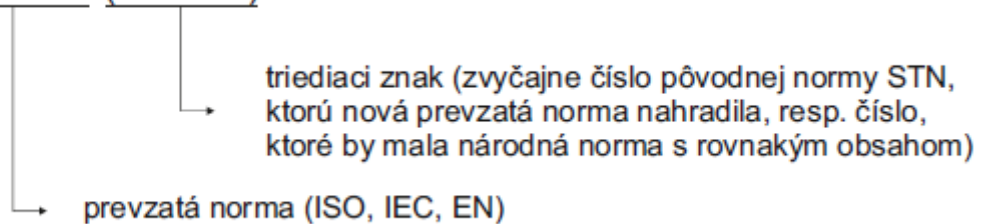
Pozn.: Ak norma STN preberá medzinárodnú normu (ISO, IEC) alebo regionálnu - európsku (EN), potom označenie tejto normy je:

STN ISO YYY (XX XXXX)

STN EN ZZZ (XX XXXX)

STN EN ISO ZZZ (XX XXXX)

STN ISO 31-0 (01 1301)



V katalógu platných noriem sú normy usporiadané podľa triediaceho znaku

SK	STN EN 62262 (33 0330) Stupne ochrany elektrických zariadení proti vonkajším mechanickým nárazom krytmi (kód IK)
SK	STN EN 61032 (33 0333) Ochrana osôb a zariadení krytmi. Sondy na overenie
CS	STN 33 0340 (33 0340) Elektrotechnické predpisy. Ochranné kryty elektrických zariadení a predmetov
CS	STN 33 0360 (33 0360) Elektrotechnické predpisy. Miesta pripojenia ochranných vodičov na elektrických predmetoch
CS	STN 33 0371 (33 0371) Nevýbušné elektrické zariadenia . Výbušné zmesi. Klasifikácia a metódy skúšok

Obr. 1-4 Ukážka usporiadania noriem STN (výťah z www.sutn.gov.sk)

STN	Svetlo a osvetlenie Osvetlenie pracovných miest Časť 1: Vnútorne pracovné miesta	STN EN 12464-1 36 0074
------------	---	--

Light and lighting. Lighting of work places. Part 1: Indoor work places

Lumière et éclairage. Eclairage des lieux de travail. Partie 1: Lieux de travail intérieur

Licht und Beleuchtung. Beleuchtung von Arbeitsstätten. Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen

Táto norma je slovenskou verziou EN 12464-1: 2002. Európska norma EN 12464-1: 2002 má postavenie slovenskej technickej normy.

This standard is the Slovak version of EN 12464-1: 2002. The European Standard EN 12464-1: 2002 has the status of the Slovak Standard.

Príklad európskej normy prevzatej slovenskou technickou normou

Spôsoby preberania EN do sústavy STN:

- prevzatie prekladom do slovenského jazyka
- prevzatie originálu (napr. v anglickom jazyku s vypracovaním národnej titulnej strany a anotáciou)
- prevzatie oznámením vo Vestníku ÚNMS na priame používanie bez národnej titulnej strany (v angl. jazyku)

1.5 Záväznosť noriem

Podľa zákona č. 264/1999 Z.z. prestali byť normy STN od 1.1.2001 záväzné.

Nezáväznosť - pri danej problematike je možné použiť aj iné riešenia ako stanovuje norma, ktoré musia kvalitatívne zodpovedať minimálne pôvodnej požiadavke.

- požiadavky uvádzané v technických normách sú považované za minimálne!

V praxi teda existujú 2 možnosti:

1. Výrobca dodržal STN. V prípade možného sporu ohľadom výrobku s následkom náhrady škody získa dôkazný prostriedok, že jeho postup bol v súlade s právom.
2. Výrobca môže použiť aj iné riešenie ako predpisuje technická norma. V prípade sporu o náhradu škody musí výrobca dokázať, že výrobok zodpovedal posledným poznatkom vedy a techniky. Prípadné dôsledky znáša výrobca nie kvôli nedodržaniu TN, ale preto, že jeho postup mal za následok škodu u užívateľa.

Povinnosť dodržovať STN môže však byť stanovená:

- v právnom predpise uverejnenom v Zbierke zákonov (môže mať formu zákona, nariadenia, vyhlášky, ...)
- na základe zmluvy podľa obchodného zákona, pokiaľ sa strany v zmluve dohodnú

Príklad povinnosti dodržania noriem:

Príloha č. 2
k nariadeniu vlády č. 269/2006 Z. z.

POŽIADAVKY NA UMELE OSVETLENIE PRACOVÍSK

1. Najnižšie prípustné hodnoty celkovej priemernej udržiavanej osvetlenosti vnútorného priestoru pracovísk alebo jeho funkčne vymedzených častí z celkového osvetlenia sú
 - a) pre dlhodobý pobyt zamestnancov v priestoroch
 1. s dostatočným denným osvetlením $E_m = 200 \text{ lx}$,
 2. so združeným osvetlením $E_m = 500 \text{ lx}$,
 3. bez denného osvetlenia, ak sú preukázateľne zabezpečené náhradné opatrenia $E_m = 500 \text{ lx}$,
 4. bez denného osvetlenia v ostatných prípadoch $E_m = 1\,500 \text{ lx}$,
 - b) pre krátkodobý pobyt zamestnancov $E_m = 100 \text{ lx}$,
 - c) pre občasný pobyt zamestnancov $E_m = 20 \text{ lx}$,
 kde
 E_m je priemerná hodnota udržiavanej osvetlenosti.
2. Osvetlenie na miestach zrakových úloh vo vnútorných aj vonkajších priestoroch, zábrana oslnenia a ostatné parametre sa určujú podľa týchto technických noriem:
 STN EN 12464-1 Svetlo a osvetlenie. Osvetlenie pracovných miest. Časť 1: Vnútorné pracovné miesta.
 STN EN 12464-2 Svetlo a osvetlenie. Osvetlenie pracovných miest. Časť 2: Vonkajšie pracovné miesta.

1.6 Posudzovanie zhody

Podľa zákona 264/1999, **určené výrobky** sa nesmú uviesť na trh, ak nie je preukázaná zhoda ich vlastností s **technickými predpismi**.

Podľa nariadenia vlády 308/2004, do skupiny **určených výrobkov** patria elektrické zariadenia v rozsahu menovitých napätí:

- od 50 V do 1 000 V striedavého prúdu
- od 75 V do 1 500 V jednosmerného prúdu.

Ak výrobca alebo dovozca chce umiestniť určený výrobok na trhu, na tento výrobok musí byť vydané tzv. „**Vyhlásenie o zhode**“, t. j. výrobok musí prejsť certifikačným konaním.

Autorizovaná skúšobňa preverí, či skutočné vlastnosti výrobku zodpovedajú ustanoveným technickým požiadavkám, aby nedošlo k ohrozeniu zdravia, bezpečnosti a majetku osôb a ohrozeniu životného prostredia.

Podrobnosti o technických požiadavkách a postupoch posudzovania zhody pre elektrické zariadenia sú uvedené v:

308

NARIADENIE VLÁDY Slovenskej republiky

z 28. apríla 2004,

ktorým sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách a postupoch posudzovania zhody pre elektrické zariadenia, ktoré sa používajú v určitom rozsahu napätia

Vláda Slovenskej republiky podľa § 9 ods. 3 a § 12 ods. 8 zákona č. 264/1999 Z. z. o technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č. 436/2001 Z. z. a zákona č. 254/2003 Z. z. (ďalej len „zákon“) nariaďuje:

§ 5

elektrické zariadenie, ktoré spĺňa bezpečnostné vky uvedené v harmonizovaných normách, po-rgány dohľadu za zariadenie spĺňajúce usta-§ 2.

Značka zhody:



ES Vyhlásenie o zhode

V zmysle ustanovenia §12 odst.3, písm. a) zákona č. 264/1999 Z. z. v znení neskorších predpisov o technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Výrobca:	KOVEL – Miroslav Kopiar, Mierová 911, 908 72 Závod, SR
Miesto výroby:	KOVEL, Mierová 911, 908 72 Závod, SR
IČO:	11735457
Výrobok TTA:	Rozvádzač verejného osvetlenia RVO.S 20
Protokol o preukázanej skúške	č.S08/00/0050/C8.1/SL vydala notifikovaná osoba, registračné číslo: CIS 08/1998 EVPÚ, a.s. , Nová Dubnica s platnosťou do 26.9.2006
Doklad o typovej skúške	Certifikát typu č.0356/01/101/2004 vydala notifikovaná osoba, registračné číslo: 1293
Krajina pôvodu:	Slovensko
Technický popis:	Oceľovo plechový výrobok na zabudovanie do steny vo verejne prístupných priestoroch

Výrobca vyhlasuje:

- A. Uvedený výrobok je v zhode pri jeho použití spolu s prijatými, ktorými je zabezpečená zhoda všetkých výrobkov uvádzaných na trh s technickou dokumentáciou, so základnými požiadavkami technických predpisov uvedených v bode B.
- B. Vlastnosti tohto výrobku spĺňajú technické požiadavky, ktoré sa na tento výrobok vzťahujú a ktoré sú uvedené:
 1. V zákone NR SR č.264/1999 Z.z. v znení zákona NR SR č.436/2002 Z.z. a č.254/2003 Z.z.
 2. V nariadení vlády SR č.308/2004 Z.z.
 3. V nariadení vlády SR č.194/2004 Z.z.
- C. Posudzovanie zhody bolo vykonané:
 1. §12 odst.3,písm. a) zak. NR SR č.264/1999 Z.z. v znení zák. NR SR č.436/2002 Z.z. a §1odst.2 nariadenia vlády SR č.308/2004 Z.z. a NV SR č.194/2004 Z.z.
 2. Pri posudzovaní zhody boli použité:
 - a) harmonizované STN: STN EN 60 439-3 + A1: 1998 + O1: 2002 + A2: 2002
 - b) protokol o kusovej skúške rozvádzača RVO.S 20
 3. Výrobca má zavedený systém certifikovaný systém kvality.

V Závode, 1.8.2008

Meno a priezvisko zodpovedného zástupcu (konateľ'a),
Podpis a pečiatka

Príklad vyhlásenia o zhode pre rozvádzač verejného osvetlenia

1.7 Terminológia v elektrotechnike

Elektrotechnika – vedný a technický odbor so vznikom pred viac ako 100 rokmi

– neustály vznik nových technických poznatkov a zariadení (problém správnej terminológie)

Problematiku zjednocovania názvoslovnia v elektrotechnike rieši IEC

– v r. 1939 – vydanie **Medzinárodného elektrotechnického slovníka (International Electrotechnical Vocabulary – IEV)**

– IEV je vydávaný v rámci normy IEC 50 (priebežne sa doplňuje a spresňuje)

– každá položka v IEV má svoje číselné označenie a obsahuje presný termín (názov) a jeho definíciu (vysvetlenie)

Základná verzia IEV obsahuje:

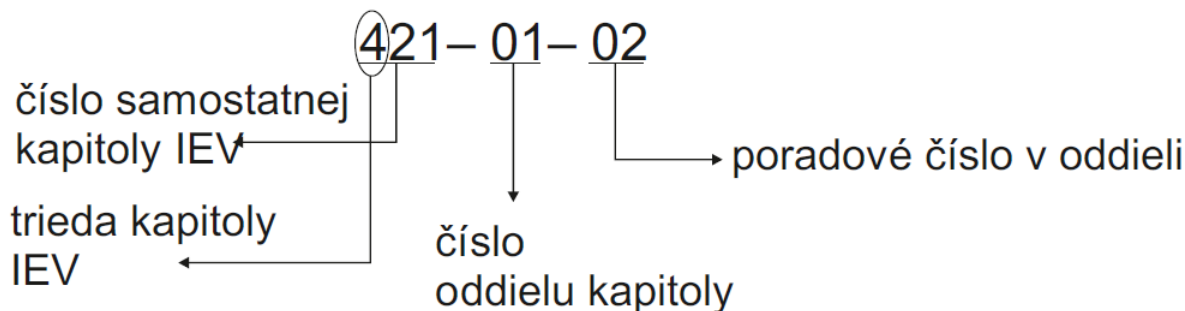
– termíny a definície v jazyku: anglickom, francúzskom a ruskom

– termíny bez definície v jazyku: nemeckom, talianskom, holandskom, španielskom, poľskom a švédskom

Slovenská verzia IEV je vydávaná ako STN IEC 50 (XXX), kde XXX je číslo príslušnej kapitoly. Slovenská verzia IEV obsahuje:

- termíny a definície v jazyku: slovenskom a anglickom
- termíny bez definície v jazyku: francúzskom, nemeckom a ruskom

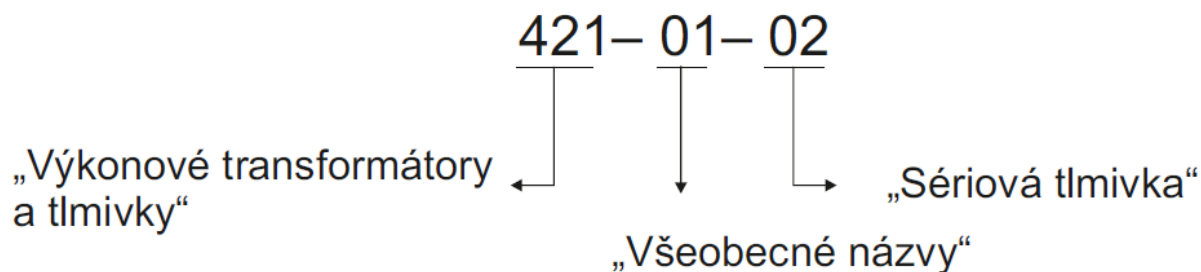
Číselné označenie položiek v IEV (www.electropedia.org)



Používané triedy:

trieda	názov triedy
1xx	Všeobecné pojmy
2xx	Materiály
3xx	Meranie, regulácia a výpočty
4xx	Elektrické zariadenia
5xx	Elektronické zariadenia
6xx	Výroba, prenos a rozvod elektrickej energie
7xx	Telekomunikácie
8xx	Zvláštne aplikácie

Tab. 1-1 Príklad číslovania položky v IEV



Položka 421–01–02 v norme STN IEC 50 (421) obsahuje údaje:

sériová tlmivka

tlmivka určená pre sériové zapojenie v sieti s cieľom buď obmedziť prúd pri poruche v sieti alebo rozdeliť záťaž v paralelných obvodoch

series reactor

A reactor intended for series connection in a network, either for limiting the current under fault conditions or for load-sharing parallel circuits

(bobine d') inductance série

Reihendrosselspule

Реактор последовательного включения

2 VELIČINY A JEDNOTKY

2.1 Fyzikálne veličiny a jednotky

- parametre a vlastnosti technických zariadení sa popisujú pomocou rôznych **fyzikálnych veličín** (hmotnosť, dĺžka, napätie, prúd, výkon, ...)
- na stanovenie veľkosti jednotlivých veličín sa používajú **jednotky** (kilogram, meter, volt, ampér, watt, ...)
- historickým vývojom vznikli v rôznych regiónoch rôzne sústavy jednotiek ⇒ problémy v technickej praxi
- v r. 1960 bola vypracovaná **Medzinárodná sústava jednotiek SI** (Système International d' Unités)
- u nás bola sústava SI zavedená v r. 1961 normou ČSN 01 1300
- v súčasnosti platí pre všeobecné jednotky norma STN ISO 31:1997 (01 1301), ktorá má 13 častí (5. časť je venovaná jednotkám pre elektrinu a magnetizmus)

Všetky fyzikálne veličiny, ktoré obsahuje norma ISO 31 sú založené na 7 základných veličinách:

Základná veličina	Základná jednotka SI		Značka pre rozmer základnej veličiny
	Názov	Značka	
dĺžka	meter	m	l
hmotnosť	kilogram	kg	m
čas	sekunda	s	t
elektrický prúd	ampér	A	l
termodynamická teplota	kelvin	K	T
Látkové množstvo	mól	mol	N
svietivosť	kandela	cd	J

Tab. 2-1 Základné jednotky SI

Pomocou nich sa dajú vyjadriť ostatné (odvodené) veličiny, napr.:

veličina	rovnica	značka odvodenej jednotky
Rýchlosť	$v = \frac{dl}{dt}$	m/s
Sila	$F = m \frac{d^2l}{dt^2}$	kg.m/s ²
Kinetická energia	$E_k = \frac{1}{2}mv^2$	Kg.m ² /s ²
Potenciálna energia	$E_p = mgh$	Kg.m ² /s ²

Tab. 2-2 Príklady odvodených jednotiek a ich rozmerov

Písanie značiek veličín v dokumentoch

- značky veličín sa píše kurzívou (šikmým písmom)
- na rozlíšenie veličín s rovnakou značkou sa používajú indexy
- index predstavujúci značku fyzikálnej veličiny sa píše kurzívou, napr.

p_U, f_I, \dots

– ostatné značky v indexe sa píšú stojatým písmom, napr.

$E_k, I_n, I_1, I_2, \mu_r, \dots$

2.2 Používanie vyvolených čísel v normalizácii (normalizované rady)

- pri projektovaní elektrických zariadení vychádzajú z výpočtov rôzne číselné hodnoty pre parametre elektrických zariadení
- kvôli redukcii vyrábaných veľkostí súčiastok, sa vyrábajú tzv. **normalizované veľkosti** - možnosť výroby vo väčších sériách, teda lacnejšie
- projektant si potom z tejto ponuky vyberie prvok, ktorý mu najviac vyhovuje. Veľkosti súčiastok sú odstupňované v **normalizovaných radoch**.

Aritmetické rady

Rozdiel dvoch po sebe idúcich členov je pre celý rad konštantný $x, x+d, x+2d, x+3d, \dots$

Používajú sa na vyjadrovanie rozmerovej koordinácie, napr.

- stavebnicové konštrukcie (rozdávzače, montážne skrinky, ...),
- balenia hotových výrobkov a pod.

Geometrické rady

Podiel dvoch po sebe idúcich členov je pre celý rad konštantný,

$x, x \cdot q, x \cdot q^2, x \cdot q^3, \dots$

Používané rady:

5 - členný geometrický rad R5, $q = \sqrt[5]{10} = 1,585$

10 - členný geometrický rad R10, $q = \sqrt[10]{10} = 1,259$

20 - členný geometrický rad R20, $q = \sqrt[20]{10} = 1,122$

40 - členný geometrický rad R40, $q = \sqrt[40]{10} = 1,059$

poradie	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Výpočet	q^0	q^1	q^2	q^3	q^4	q^5	q^6	q^7	q^8	q^9
hodnota	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8

Z rádioamatérskej praxe je známy rad delenia súčiastok E12

3 TVORBA TECHNICKEJ DOKUMENTÁCIE

Výroba elektrotechnických zariadení predpokladá vysoký stupeň technickej prípravy - **vypracovanie technickej dokumentácie výroby**.

Požiadavky na vypracovanie technickej dokumentácie:

- správnosť, presnosť, podrobnosť, vecnosť.

Technický dokument je systematicky členený súbor grafických a textových podkladov, ktoré umožňujú realizovať všetky fázy výroby technického zariadenia.

Technickú dokumentáciu tvorí:

- **konštrukčná dokumentácia** (určuje zloženie a usporiadanie výrobku, obsahuje údaje nevyhnutné na jeho vývoj, výrobu, kontrolu, preberanie, dodávku, prevádzku a opravy)
- **technologická dokumentácia** (opisujú technologické procesy, operácie výroby a operácie opravy výrobkov)

3.1 Konštrukčné dokumenty (druhy konštrukčných dokumentov sú definované normou STN 01 3102)

- jednoznačne, zrozumiteľne a prehľadne určujú:
 - tvar, rozmery a zloženie (materiál) mechanických častí elektrických zariadení,
 - elektrické vlastnosti a funkciu elektrických zariadení
 - obsahujú údaje nevyhnutné na:
 - montáž, prevádzku (prepravu, údržbu, skladovanie), revízie a opravy elektrických zariadení
- formou:
- výkresov,
 - elektrických schém,
 - diagramov,
 - tabuliek,
 - iných dokumentov (napr. prevádzkových, opravárenských)

3.2 Technické výkresy

Technický výkres je dorozumievací prostriedok medzi konštruktérom (projektantom) a výrobou. Je nositeľom technickej myšlienky.

3.2.1 Formáty výkresov

Veľkosť výkresu sa volí podľa veľkosti a zložitosti súčiastky (príp. schémy).

Je potrebné zvoliť najmenší formát so zachovaním dobrej prehľadnosti a rozlíšiteľnosti súčiastky (príp. schémy).

Veľkosti formátov sú predpísané normou STN ISO 5457 (01 3110)

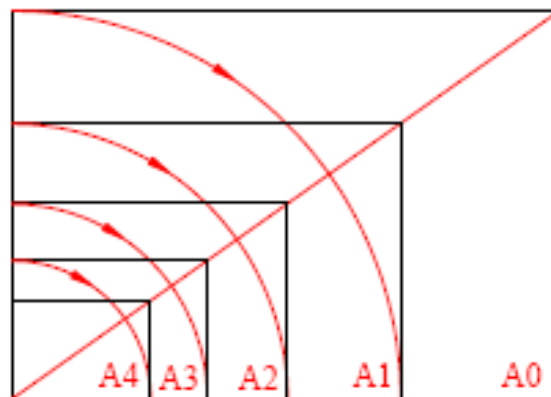
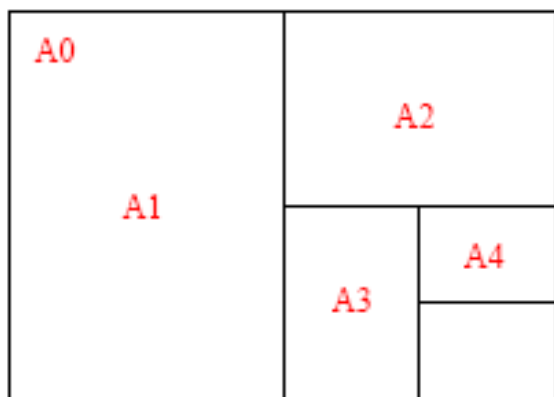
3.2.2 Veľkosti formátov

a) základné formáty (rad ISO-A)

Základom je formát A0, ktorý má plochu 1 m^2 a tvar obdĺžnika s pomerom strán $1/\sqrt{2}$, takže jeho rozmery sú: 841 x 1189 mm.

Ďalšie formáty vznikajú delením dlhšej strany na polovicu.

Všetky formáty sú si geometricky podobné.



Obr. 3-1 Tvorenie formátov menších výkresov zo zákl. formátu A0

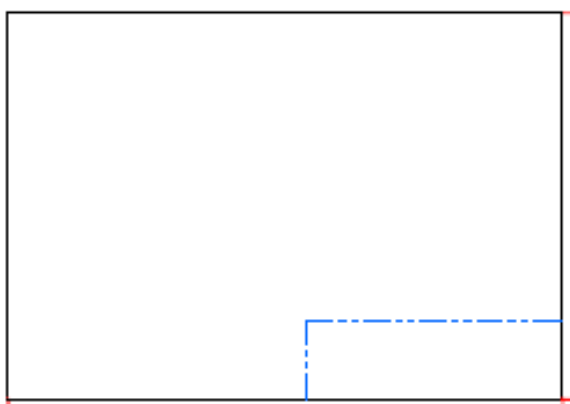
Obr. 3-2 Geometrická podobnosť formátov

označenie formátu	rozmery orezaného listu [mm]
A0	841 x 1189

A1	594 x 841
A2	420 x 594
A3	297 x 420
A4	210 x 297

Tab. 3-1 Základné formáty (rad ISO-A)

Pri formáte A4 je prednostná vertikálna (stojatá) poloha listu, pri formátoch A3 až A0 je to horizontálna (ležatá) poloha listu.



Obr. 3-3 Umiestnenie popisového poľa pre formáty A3, A2, A1, A0



Obr. 3-4 Pre formát A4

b) predĺžené formáty

- sú tvorené predĺžením kratších strán formátov radu ISO-A ich celočíselným násobkom
- použitie v prípadoch, ak napr. šírka predmetu (resp. schémy) je podstatne väčšia ako jeho výška

označenie formátu	rozmery orezaného listu [mm]
A3 x 3	420 x 891
A3 x 4	420 x 1189
A4 x 3	297 x 630
A4 x 4	297 x 841
A4 x 5	297 x 1051

Tab. 3-2 Predĺžené formáty

c) ***zvlášť predĺžené formáty***

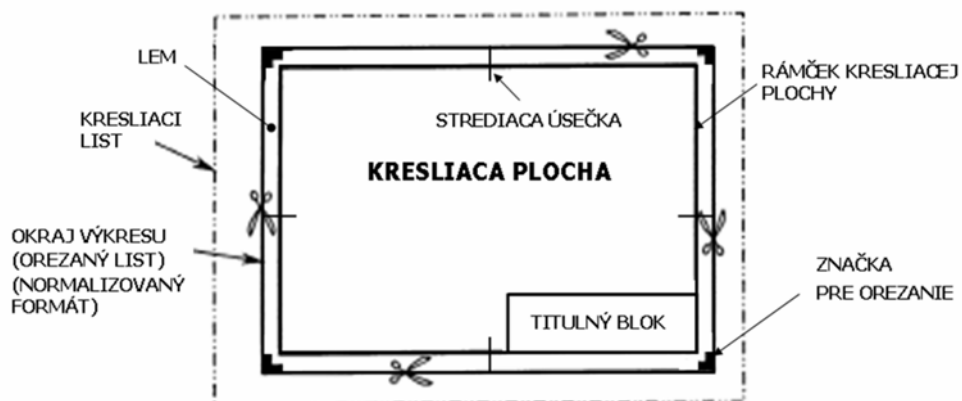
označenie formátu	rozmery orezaného listu [mm]
A0 x 2	1189 x 1862
A0 x 3	1189 x 2523
A1 x 3	841 x 1783
A1 x 4	841 x 2378
A2 x 3	594 x 1261
A2 x 4	594 x 1682
A2 x 5	594 x 2102
A3 x 5	420 x 1486
A3 x 6	420 x 1783
A3 x 7	420 x 2080
A4 x 6	297 x 1261
A4 x 7	297 x 1471
A4 x 8	297 x 1682
A4 x 9	297 x 1892

Tab. 3-3 Zvlášť predĺžené formáty

Pozn.:

- 1) Formáty A0 x 3 a A1 x 4 nie sú doporučené.
- 2) Norma neobsahuje formát A5

3.3 Úprava výkresového listu (je daná normou STN ISO 5457 (01 3110))



Obr. 3-5 Kresliaca plocha

- doporučená najmenšia šírka lemu je 20 mm pre A0 a A1 a 10 mm pre A2, A3 a A4.
- rámček sa kreslí plnou čiarou hrúbky najmenej 0,5 mm
 - značka pre orezanie (dĺžka 10 mm, hrúbka 5 mm) slúži na uľahčenie orezania formátu
- strediace úsečky uľahčujú umiestnenie výkresu pri reprodukcii, ich hrúbka je min. 0,5 mm, cez rámček presahujú 5 mm

Titulný blok (popisové pole, je dané normou STN ISO 5457 (01 3118))

- zapisujú sa do neho údaje organizačnej, identifikačnej a informačnej povahy
- umiestňuje sa v pravom dolnom rohu kresliacej plochy
- skladá sa z dvoch častí:
 1. z identifikačného poľa,
 2. z polí pre doplňujúce informácie

VYPRACOVAL:		SYMBOL	ZMENA	DÁTUM	PODPIS	E	
KONTROLOVAL:							
ROZMERY VÝKRESOVÉHO LISTU (m)	DÁTUM VYHOTOVENIA (n)						
MATERIÁL	TR. ODPADU	C	KATEDRA MECHANIKY FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA BRATISLAVA				F
ROZMER, POLOTOVAR			NÁZOV (b)				
HODNOTENIE STAVU POVRCHU (g)	VŠEOBECNÉ TOLERANCIE (j)						
METÓDA ZOBRAZOVANIA (d)	MIERKA (e)	ČÍSLO VÝKRESU (a)		LIST ČÍSLO (p)			
A4							

Obr. 3-6 Príklad riešenia popisového poľa

Identifikačné pole

je povinnou časťou titulného bloku a musí obsahovať:

a - Registračné alebo identifikačné číslo výkresu

spôsob číslovania nie je ustálený a normalizovaný. Číslo výkresu sa môže skladať len z číslic, alebo môže byť kombinované z písmen a číslic;

b - Názov výkresu

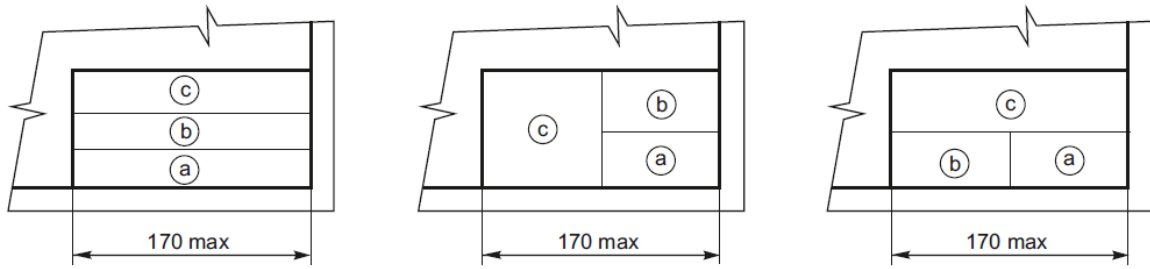
- napíše sa názov súčiastky, skupiny alebo zariadenia. Počet slov v názve má byť čo najmenší.

c - Meno zákonného majiteľa výkresu

- napr. obchodné meno firmy alebo jej logo

Identifikačné pole sa musí umiestniť v pravom dolnom rohu titulného bloku a musí sa zvýrazniť orámovaním súvislými čiarami tej istej hrúbky, akou je nakreslený rámček obrazovej plochy výkresu.

Možné rozloženie identifikačného poľa:



Obr. 3-7 Usporiadanie základných údajov popisového poľa

- identifikačné pole má dĺžku max. 170 mm, výšku možno voliť ľubovoľne

Doplňujúce informácie

a – vysvetľujúce údaje,

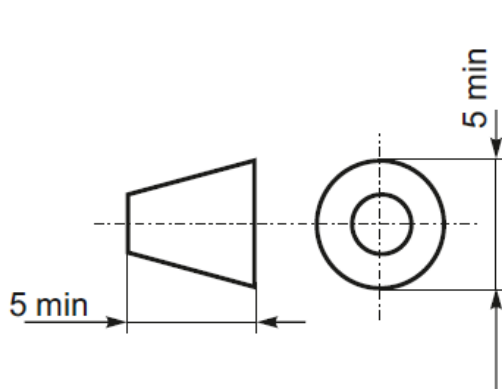
b – technické údaje,

c – administratívne údaje

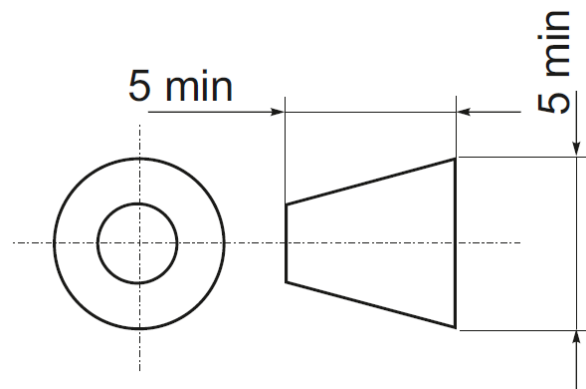
d - symbol na určenie zobrazovacej metódy (metódy premietania) použitej na výkrese (len pre výkresy pre niektoré štáty, aby nedošlo k chybnému čítaniu údajov na výkrese);

Rozoznávame 2 spôsoby pravouhlého premietania:

- metóda E (európske usporiadanie pohľadov)
- metóda A (americké usporiadanie pohľadov)



Obr. 3-8 metóda E (európske usporiadanie pohľadov)



Obr. 3-9 metóda A (americké usporiadanie pohľadov)

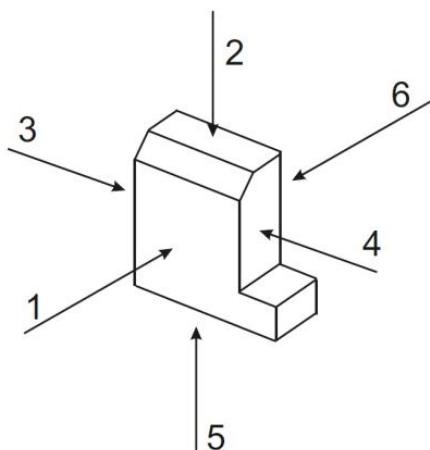
e - hlavná mierka výkresu

		(q)				
(r) {	VYPRACOVAL:		SYMBOL	ZMENA	DÁTUM	PODPIS
	KONTROLOVAL:					
(k) {	ROZMERY VÝKRESOVÉHO LISTU (m)	DÁTUM VÝHOTOVENIA (n)	(c)	KATEDRA MECHANIKY FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA BRATISLAVA		
	MATERIÁL	TR. ODPADU				
	ROZMER, POLOTOVAR					
	HODNOTENIE STAVU POVRCHU (g)	VŠEOBECNÉ TOLERANCIE (j)				
		(b)		NÁZOV		
		(a)		ČÍSLO VÝKRESU		
				LIST ČÍSLO		(p)
				A4		

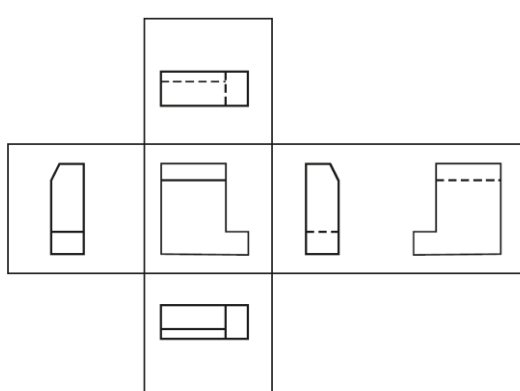
Obr. 3-10 hlavná mierka výkresu

Metódy premietania

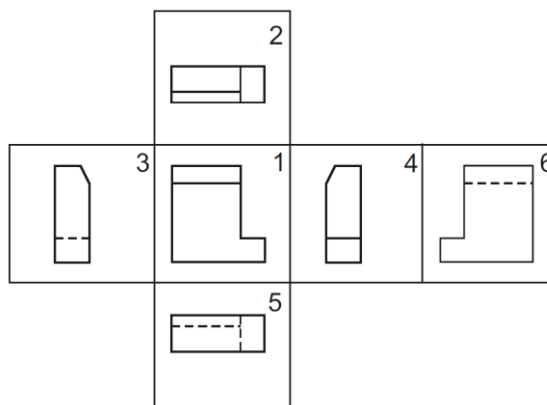
- 1 - pohľad zpredu
- 2 - pohľad zhora,
- 3 - pohľad zľava,
- 4 - pohľad zprava,
- 5 - pohľad zdola,
- 6 - pohľad zozadu



Obr. 3-11 Metódy premietania



Obr. 3-12 Metóda E



Obr. 3-13 Metóda A

e Mierka

Mierka je pomer dĺžkového rozmeru prvku predmetu zobrazeného na výkrese ku skutočnému dĺžkovému rozmeru toho istého prvku skutočného predmetu.

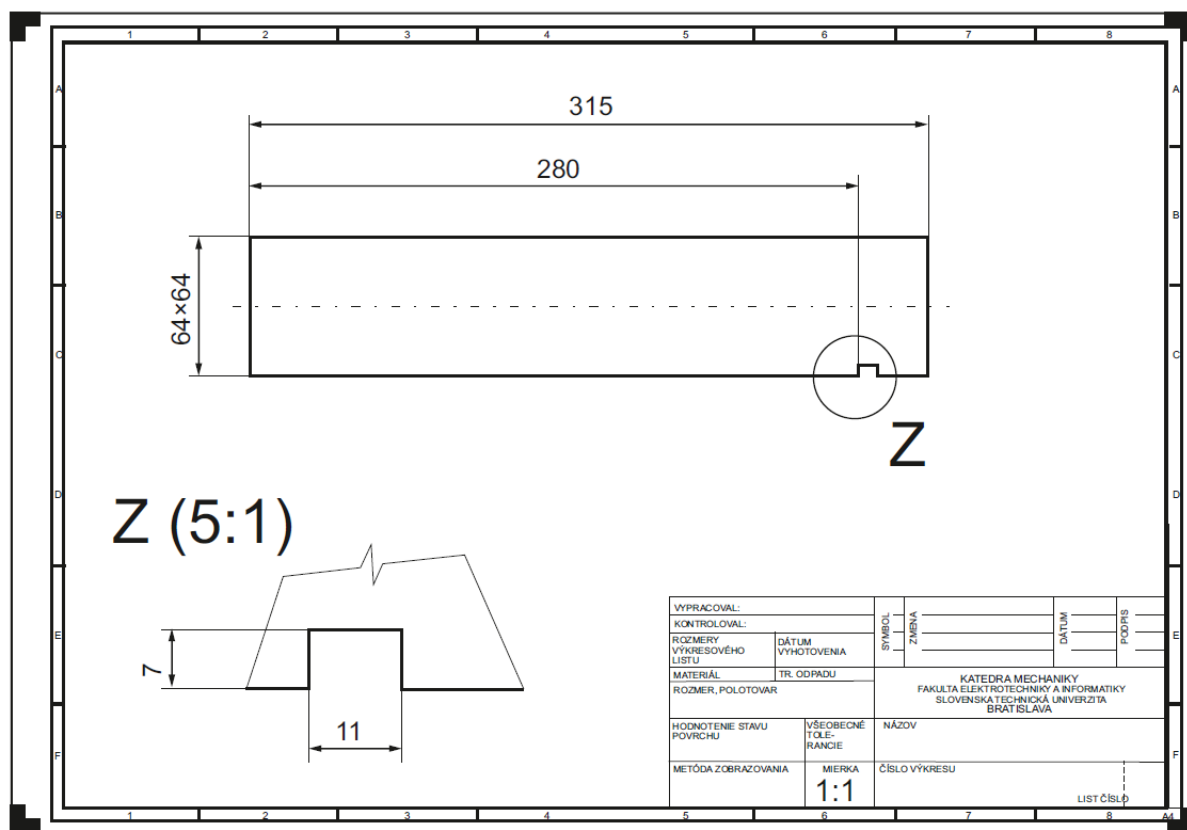
Odporúčané mierky pre použitie na technických výkresoch sú:

Druh	Odporúčané mierky
Mierky zväčšenia	50:1 20:1 10:1 5:1 2:1
Skutočná veľkosť	1:1
Mierky zmenšenia	1:2 1:5 1:10 1:20 1:50 1:100 1:200 1:500 1:1 000 1:2 000 1:5 000 1:10 000

Tab. 3-4 Druhy mierok

f Mierka (zápis viacerých použitých mierok na výkrese)

Tvarové podrobnosti, ktoré sú príliš malé na úplné zakótovanie v hlavnom obraze, môžu byť zobrazené ako samostatný čiastočný pohľad nakreslený v mierke zväčšenia.



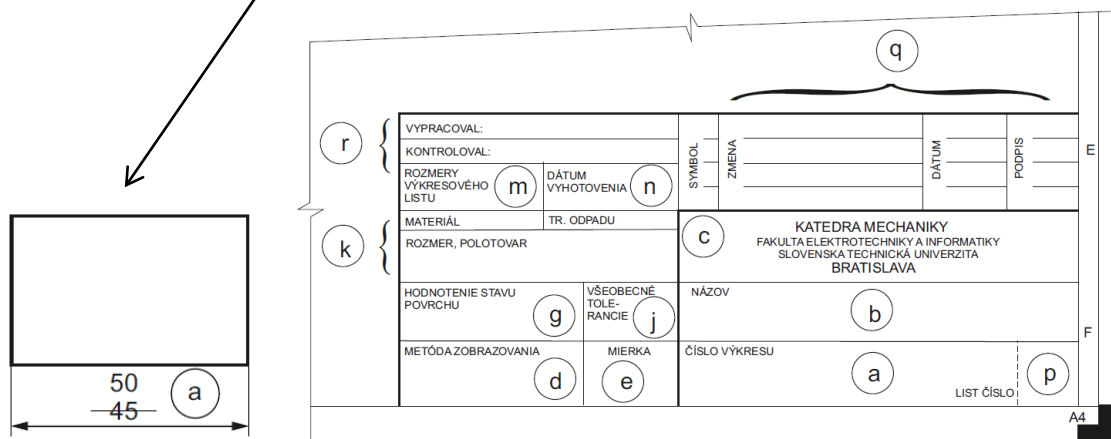
Obr. 3-14 Viacerých použitých mierok na výkrese

technické údaje

- g** - spôsob hodnotenia stavu (drsnoti) povrchu (ISO 1302);
- j** - hodnoty všeobecných tolerancií (STN ISO 2768);
- k** - technické údaje týkajúce sa materiálu. Vypíše sa druh materiálu v stave pred spracovaním (v akom príde zo skladu, napr. 15 230.1) a uvedie sa tvar a rozmer polotovaru.

administratívne údaje

- m** - formát (rozmer) výkresového listu;
- n** - dátum vyhotovenia originálu výkresu;
- p** - symbol opravy (zmeny) umiestnený v okienku a určenom na registr. alebo identif. číslo; zmeny sa označujú v poradí a, b, c,
- q** - dátum a skráteneý popis opravy (zmeny), ktorá bola označená symbolom opravy (zmeny) podľa p;
- r** - iné administrat. údaje, napr. mená a podpisy zodpovedných osôb za správnosť výkresu.



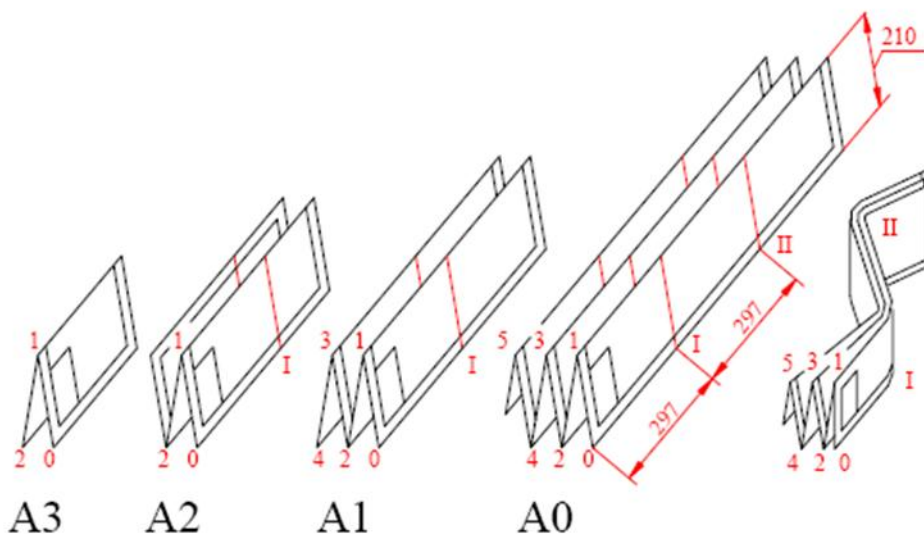
Obr. 3-15 Symbol opravy

3.4 Archivácia výkresov v papierovej forme

Originály formátov A0 až A4 sa majú uskladňovať nezložené, v skrinách archívu výkresov.

Kópie výkresov sú súčasťou technickej dokumentácie výrobu.

- výkresy väčšieho formátu ako A4 sa musia poskladať na formát A4, s titulným blokom vpredu dole.
- skladajú sa harmonikovite v oboch smeroch výkresu



Obr. 3-16 Skladanie výkresov

3.5 Delenie výkresov

Výkresy sa od seba líšia:
spôsobom vyhotovenia,
obsahom,
účelom, na ktorý sa majú použiť.

3.5.1 Delenie výkresov podľa spôsobu vyhotovenia

a) náčrt (škica) - je nakreslený voľnou rukou (nemusí byť v mierke). Naškicovanie náčrtku „odruky“ obvykle predchádza vlastnému kresleniu technického výkresu.

Škicovanie sa však používa aj na rýchle zaznamenanie tvarových podrobností, na doplnenie výkladu vhodným obrázkom, na uľahčenie konzultácie pracovníkov medzi sebou a pod.

b) originál (základný výkres alebo matrica) je výkres, ktorý podáva súčasne platnú informáciu alebo údaje a je na ňom zaznamenaná posledná zmena.

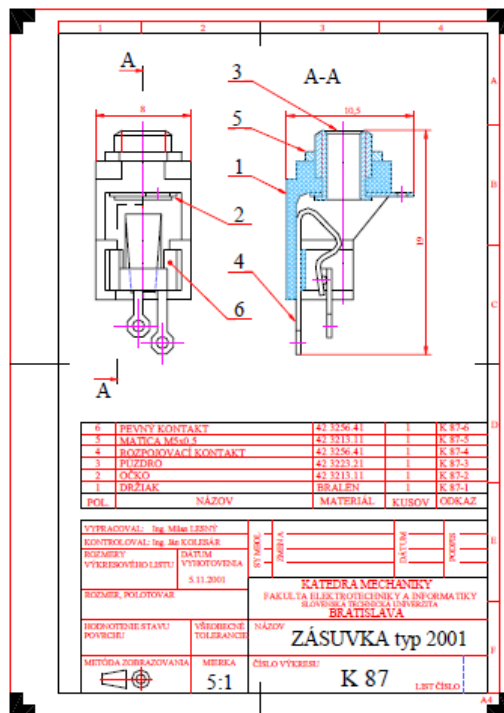
c) kópia - zhotovuje sa kopírovaním z originálu.

Pozn.: Zavádzaním počítačovej techniky do procesu tvorby technických výkresov sa môže získať ľubovoľné množstvo rovnocenných výkresov nerozoznateľných od originálu, pojem „kópia“ tým stráca význam.

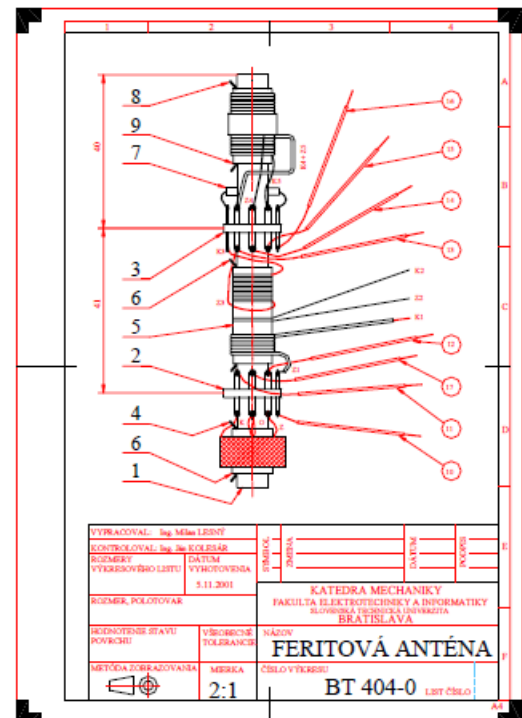
3.5.2 Delenie výkresov podľa určenia a obsahu

a) Výkres zostavy

- vykreslia sa všetky súčiastky, z ktorých sa zobrazené zariadenie skladá,
- určuje spôsob, akým sa majú jednotlivé časti alebo súčiastky zostaviť vo funkčný celok,
- kótujú sa len hlavné rozmery, ako sú napr. celkové rozmery, vzdialenosti osí a iné charakteristické rozmery.



Obr. 3-17 Výkres zostavy so súpisom položiek

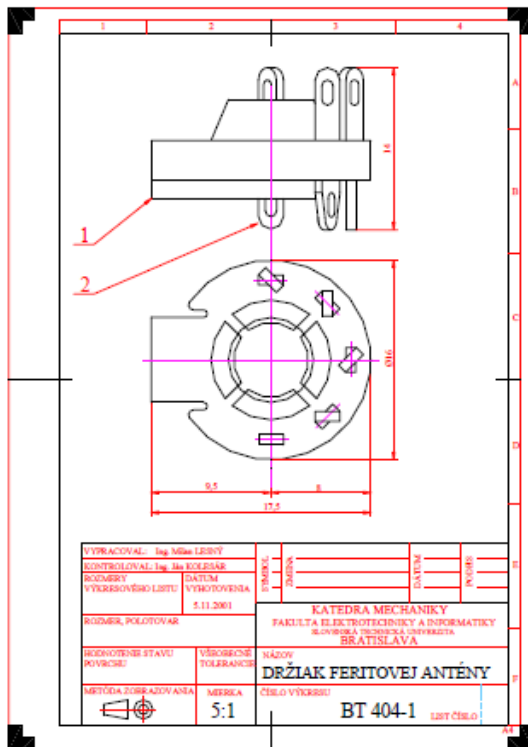


Obr. 3-18 Výkres zostavy bez súpisu položiek

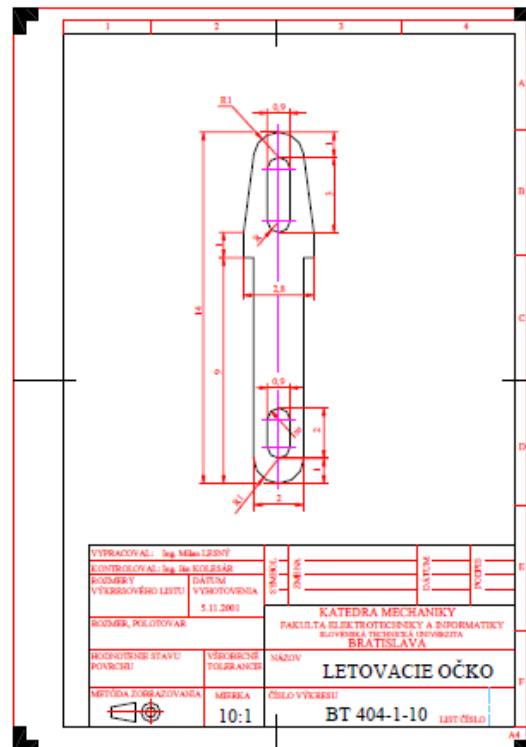
b) Výkres podzostavy

Podzostava – časť zostavy

- určuje spôsob, akým sa majú jednotlivé časti alebo súčiastky zostaviť v menší funkčný celok - podzostavu.
- vykreslia sa všetky súčiastky podzostavy,
- súčiastky, ktoré sú nakreslené na výkrese podzostavy, nemusia sa podrobne kresliť na výkrese zostavy. Stačí, ak sa príslušná podskupina nakreslí ako celok.



Obr. 3-19 Výkres podzostavy



Obr. 3-20 Výkres súčiastky

c) Výkres súčiastky

- výkres, ktorý znázorňuje jednotlivú súčiastku, ktorá nemôže byť ďalej rozložená,
- výkres obsahuje všetky údaje potrebné na jej definovanie.

d) Výrobný výkres

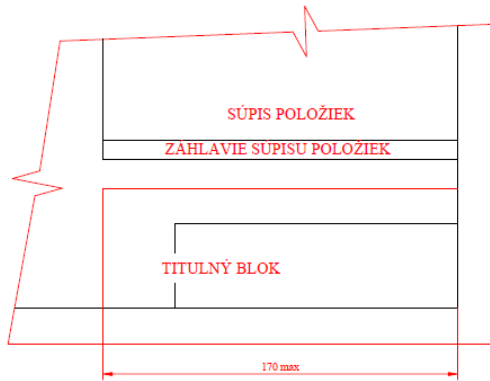
- musí poskytovať všetky údaje potrebné pre výrobu.

e) Súpis položiek

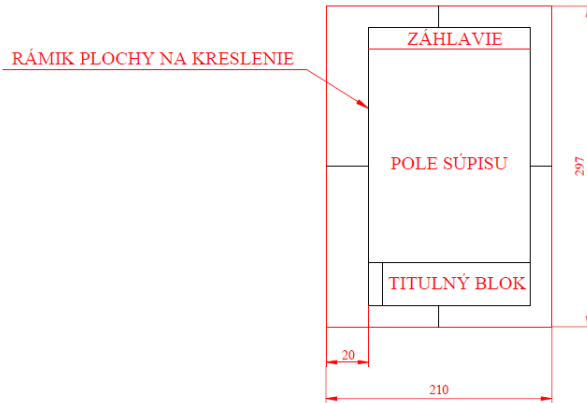
- je úplný zoznam položiek, ktoré vytvárajú zostavu alebo podzostavu,
- položky uvedené v súpise položiek, musia byť pomocou odkazov identifikovateľné na príslušnom výkrese,
- súpisy položiek poskytujú nevyhnutné informácie pre výrobu alebo zaobstaranie potrebných položiek,
- môžu slúžiť ako východiskový podklad na zostavenie iných zoznamov požadovaných na rôzne účely, napr. časový rozpis dodávky položiek vo výrobnom procese, pre skladovú evidenciu a pod.

Súpis položiek môže byť:

- súčasťou príslušného výkresu - obyčajne len pri malom počte položiek. jeho obrysy (vonkajší rámik) sa môžu nakresliť čiarou rovnakej hrúbky ako rámik kresliacej plochy,
- záhlavie súpisu položiek sa umiestňuje dolu a poradie zápisov musí byť zdola hore.



Obr. 3-21 Súpis položiek

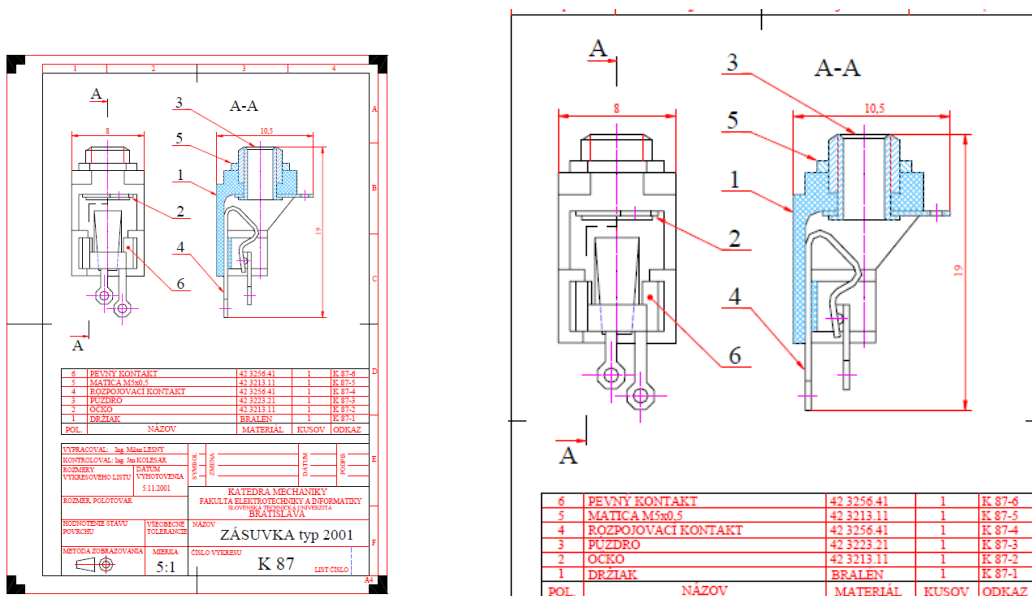


Obr. 3-22 Samostatný dokument

samostatný dokument

- vyhotovuje sa na listy normalizovaného formátu,
- musí sa označiť tým istým identifikačným alebo registračným číslom aké má východiskový výkres. Na odlišenie označenia odporúča sa doplniť pred číselné označenie slová SÚPIS POLOŽIEK,
- poradie zápisov musí byť zhora dole a záhlavie sa musí umiestniť hore.

Usporiadanie súpisu položiek - STN ISO 7573 (01 3260)



Obr. 3-23 Usporiadanie súpisu položiek na výkrese

V stĺpci **položka** sa uvádza odkazové číslo uvedené na výkrese, ku ktorému sa súpis položiek vzťahuje.

V stĺpci **názov**, sa uvedie názov položky. Ak má položka samostatný výkres, musí sa názov výkresu zhodovať s názvom položky zapísanej v súpise položiek. Pri normalizovaných súčiastkach (skrutky, matice, podložky, atď.) sa musí uviesť normalizovaným spôsobom názov, rozmer a označenie príslušnej normy.

V stĺpci **materiál** sa uvádza druh a kvalita použitého materiálu označením podľa príslušnej normy.

V stĺpci **kusov** sa uvádza počet kusov položky potrebné na jednu úplnú zostavu výrobku.

V stĺpci **odkaz** sa uvádzajú údaje potrebné na určenie tých položiek, ktoré nie sú úplne znázornené na východiskovom výkrese (napr. časti zobrazené na iných výkresoch, normalizované alebo hotové dodané súčiastky). Podľa konkrétneho prípadu sa môže uviesť

číslo výkresu príslušnej súčiastky, kódov, označenie, príslušná norma alebo iný podobný údaj.

Zápisy sa robia normalizovaným písmom, prednostne veľkými písmenami.

f) Obrysový výkres - udáva vonkajšiu obrysovú obalovú plochu, celkové rozmery a hmotnosť zariadenia, t.j. údaje potrebné na balenie, prepravu a inštaláciu zariadenia

3.6 Popisovanie výkresov

Popisovaním výkresov sa rozumie predovšetkým:

- zapisovanie kót, vyplňovanie titulného bloku,
- vyplňovanie súpisu položiek,
- písanie poznámok dôležitých pre výrobu.

Všetky tieto údaje musia byť:

- rýchle a jednoznačne čitateľné,
- nesmú narúšať prehľadnosť výkresu.

3.6.1 Normalizované technické písmo

- norma STN ISO 3098-1 až 4 (01 3116 až 01 3118).

Technické písmo môže byť:

a) podľa sklonu k základnej čiare

- kolmé,
- sklonené.

b) podľa šírky písma

- písmo typu A (užšie),
- písmo typu B (širšie).

Pre popisovanie technickej dokumentácie sa má prednostne používať kolmé písmo typu B.

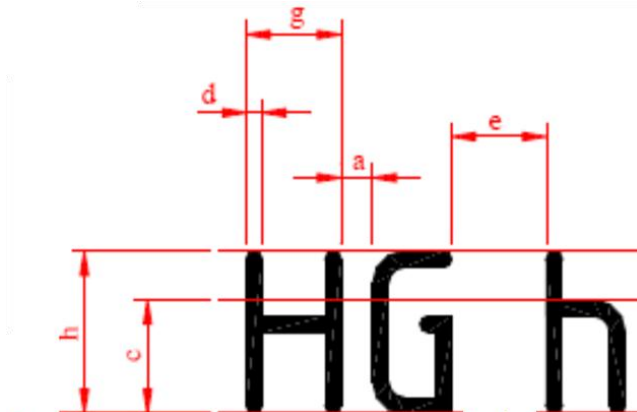
Výška písma

Normalizované sú tieto výšky písma **h**:

2,5 3,5 5 7 10 14 20 mm

Pozn.: Pri kombinácii malých písmen s veľkými, ak bude výška malých písmen

napríklad $c = 2,5$ mm, musí byť výška veľkých písmen $h = 3,5$ mm.



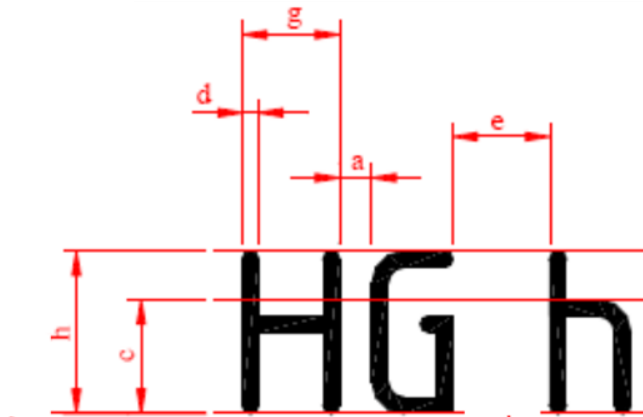
Obr. 3-24 Výška písma

Hrúbka písma

Normalizované sú dva pomery hrúbky čiar k menovitej výške písma d/h a to:

$d/h = 1/14$ - pre písmo typu A

$d/h = 1/10$ - pre písmo typu B



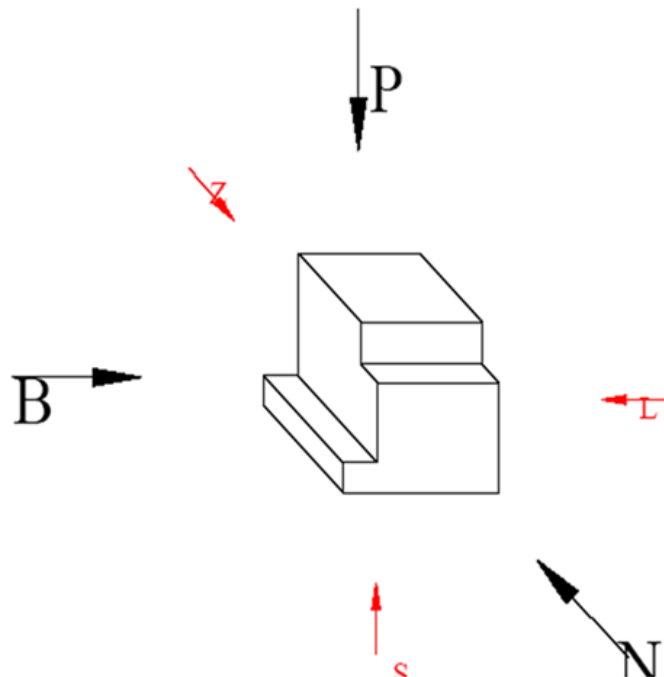
Obr. 3-25 Hrúbka písma

Ostatné parametre: **šírka písma (g), medzery medzi písmenami (a) a slovami (e), riadkovanie písma**

4 ZOBRAZOVANIE NA VÝKRESOCH - ZÁKLADY PREMIETANIA

Pri kolmom premietaní môžeme zvoliť šesť smerov premietania, ale ich priemety nemajú rovnakú dôležitosť:

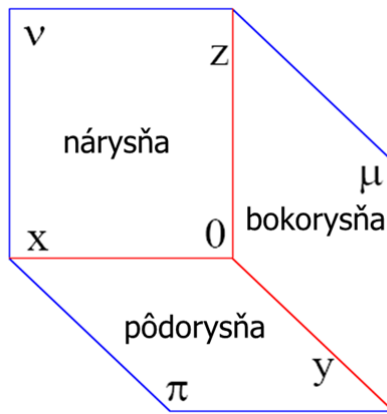
- A. hlavné priemety v smere:
 - N - pohľad z predu (nárýs),
 - P - pohľad z hora(pôdorys),
 - B - pohľad z ľavá (pravý bokorys);
- B. vedľajšie priemety v smere:
 - L - pohľad z prava (ľavý bokorys),
 - S - pohľad zo spodku,
 - Z - pohľad zo zadu.



Priemetne

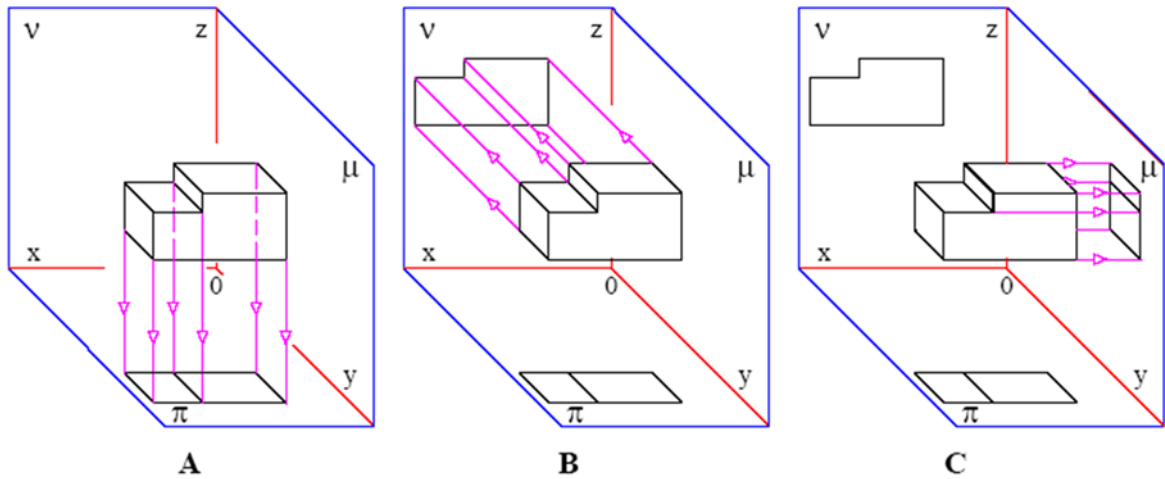
Na zobrazovanie mechanických častí elektrických strojov a zariadení sa používa pravouhlé premietanie na vzájomné kolmé priemety v , π a μ

Obr. 4-1 Priemet



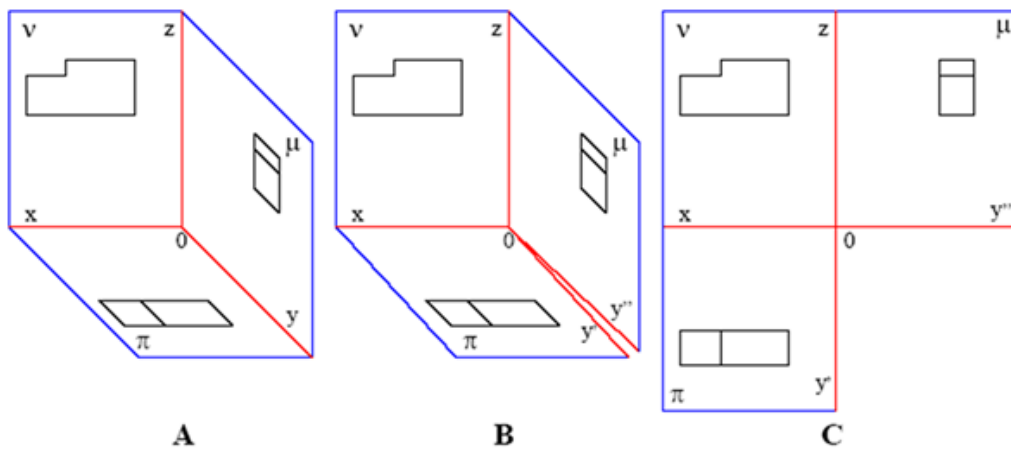
Obr. 4-2 Priemet roviny

Premietanie telesa

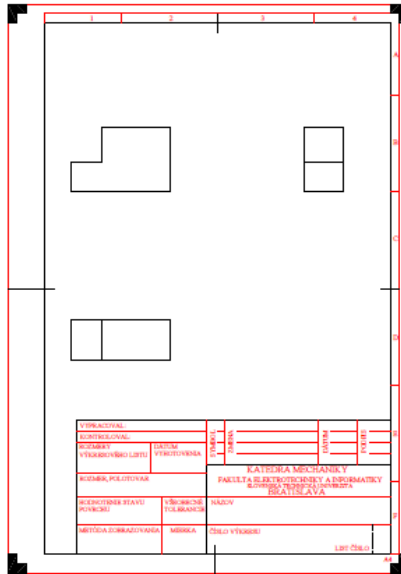


Obr. 4-3 premietanie telesa

Trojrozmerné telesá sa zobrazujú na technických výkresoch dvojzmerne, t.j. plošne na premietacích rovinách



Obr. 4-4 Otvorenie premietacieho priestoru

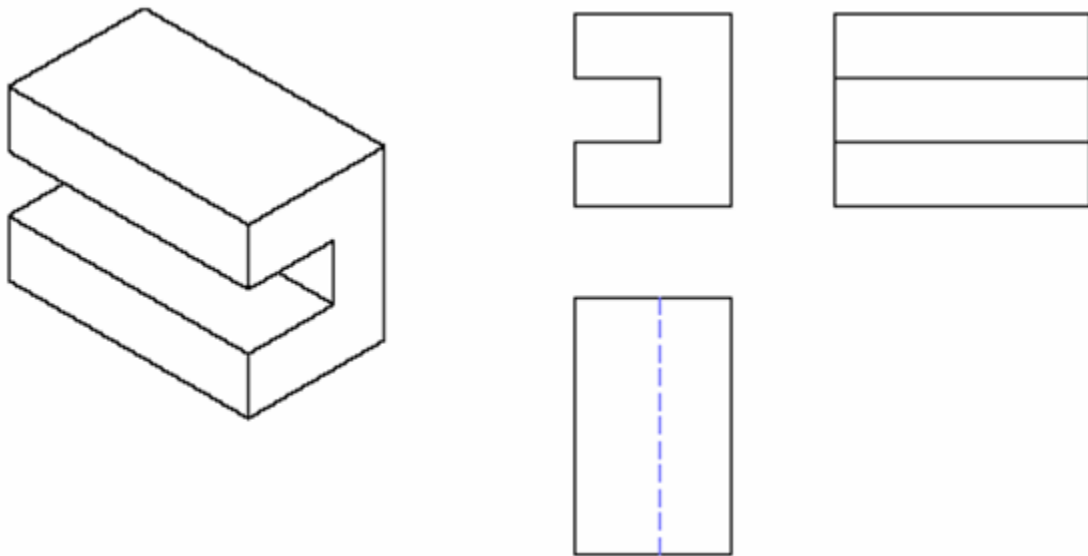


Obr. 4-5 Umiestnenie hlavných priemetov na výkrese

4.1 Kreslenie telies pri pravouhlom premietaní

Viditeľné hrany a obrysy sa kreslia plnými hrubými čiarami.

Zakryté (neviditeľné) hrany a dutiny sa kreslia tenkými čiarkovanými čiarami.



Obr. 4-6

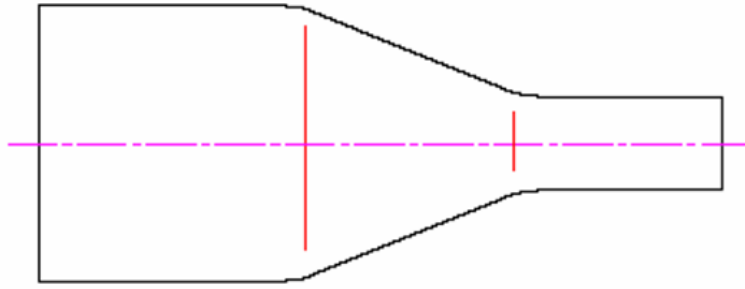
Kreslenie obrysov telies

Ak splýva obraz viditeľnej hrany s obrysom neviditeľnej, vždy kreslíme len viditeľnú (plnou hrubou čiarou).

Čiarkovaná čiara nemôže byť nikdy obrysom obrazca

Kreslenie obrysov telies

Zaoblenú hranu alebo oblý prechod kreslíme tenkou plnou čiarou, ktorá sa nedotýha až k obrysu.



Obr. 4-7 Kreslenie zaoblených hrán rotačných telies

Na obrazoch rotačných súčiastok vždy kreslíme os.



Obr. 4-8 Kreslenie zaoblených hrán rotačných telies

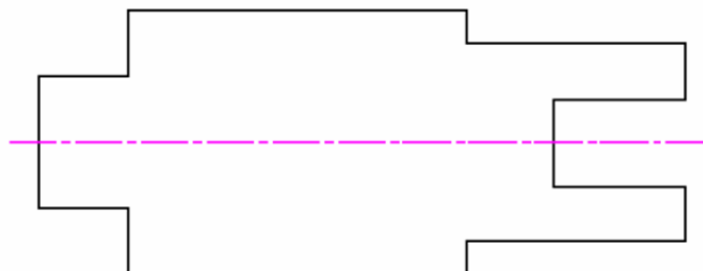
Kreslenie osí je preto pri rotačných tvaroch telies veľmi dôležité.

Ak nenakreslíme os, znamená to, že súčiastka je nerotačná. (t.j. napr. plochá, vyrobená napr. z plechu)



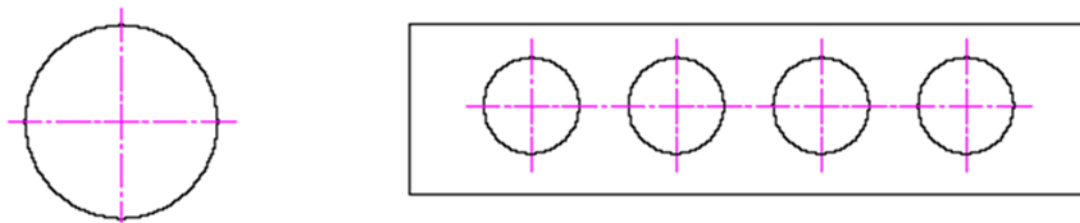
Obr. 4-9 Teleso nerotačné

Osi súmernosti telies môžeme kresliť aj pri pravidelných nerotačných telesách, a to v prípadoch, keď tým uľahčíme čítanie výkresu alebo výrobu telesa



Obr. 4-10 Teleso symetrické nerotačné

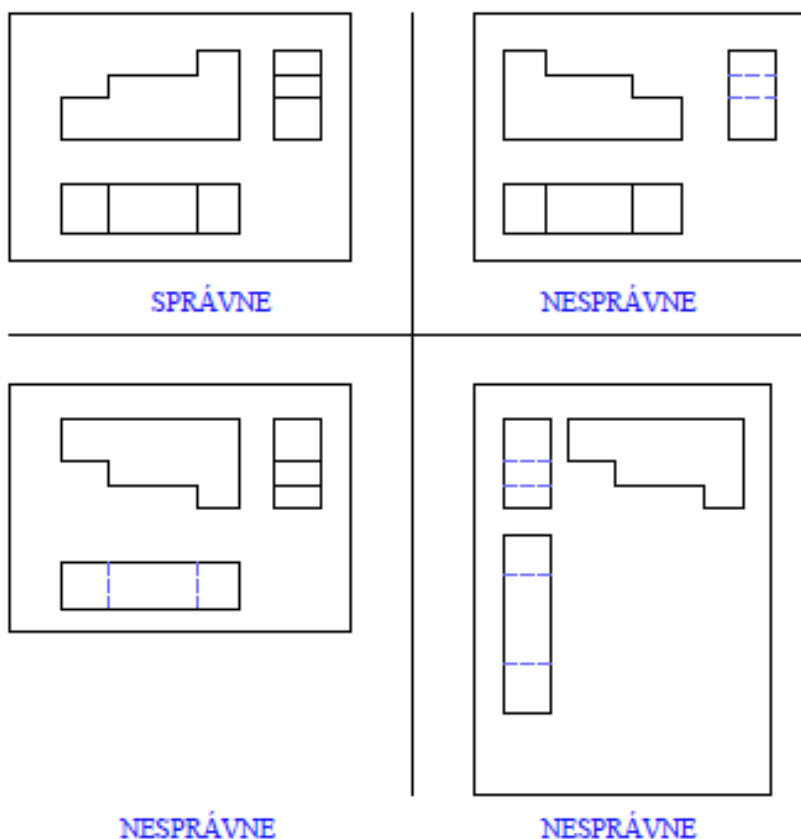
Pri kružnici, ktorá vlastne je priemetom valcového telesa alebo vŕtanej diery, musíme nakresliť dve kolmé na seba osi súmernosti. Ich priesečníkom je určená poloha pozdĺžnej osi valcového telesa alebo vŕtanej diery. Ak je na spoločnej priamke niekoľko dier, spoja sa osi kružnice do spoločnej rozstupovej priamky – osi. Osi rotačných telies a osi súmernosti sa preťahujú 2 až 5 mm za obrisy obrazu.



Obr. 4-11 Pri kružniciach musíme kresliť dve na seba kolmé osi

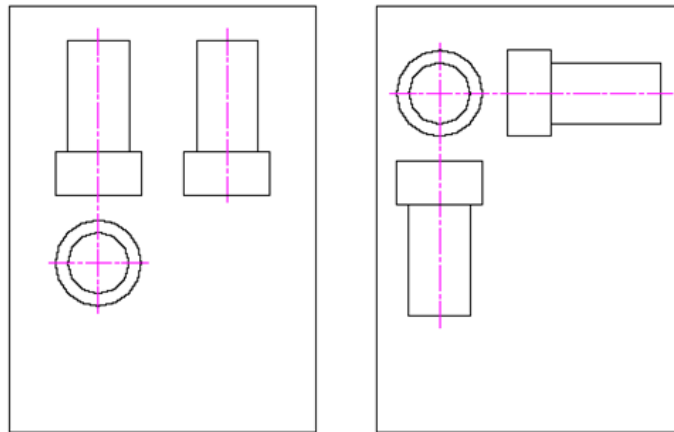
4.2 Umiestňovanie telies pri kreslení

Pri kreslení výkresu ľubovoľného telesa musíme si ho postaviť (v skutočnosti alebo v predstave) tak, aby sa naj informatívnejší pohľad na teleso zobrazil v pohľade spredu. Teleso sa usilujeme v náryse pootočiť tak, aby sme v ostatných pohľadoch (priemetoch) mohli zobrazit' jednotlivé obrisy ako viditeľné, t.j. nakreslené plnou hrubou čiarou a aby sme si v najväčšej miere vyhli čiarkovaným čiaram.



Obr. 4-12 Voľba polohy telesa pri kreslení

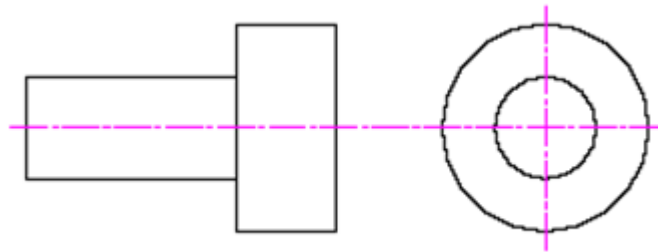
Rotačné telesá umiestňujeme pri kreslení tak, aby pri použití troch pohľadov bolo teleso zobrazené kružnicou v pôdoryse alebo pri kreslení dvoch pohľadov v bokoryse.



SPRÁVNE

NESPRÁVNE

Obr. 4-13 Poloha rotačného telesa pri kreslení troch priestorov

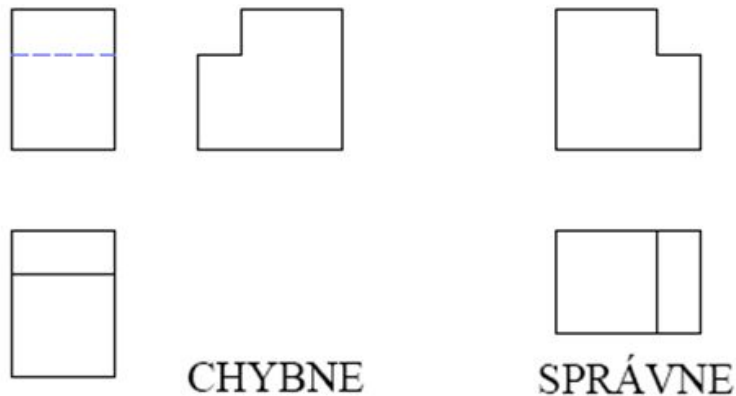


Obr. 4-14 Poloha rotačného telesa pri kreslení dvoch pohľadov

4.3 Voľba a počet pohľadov

Keď sú potrebné aj iné pohľady (ako pohľad spredu), vrátane rezov, musia sa vyberať v súhlase s nasledujúcimi zásadami;

- obmedziť počet pohľadov a rezov na najmenší nutný (ale dostatočný) počet na úplné a jednoznačné určenie tvaru predmetu - súčiastky.
- vyhnúť sa potrebe kresliť zakryté obrisy a hrany,
- vyhnúť sa nepotrebným opakovaniam podrobností (detailov).



Obr. 4-15 Správne zobrazenie predmetu potrebným počtom priemetov

Predmet sa má zobraziť jednoducho, bez zbytočných čiar, ktoré sú na úkor prehľadnosti výkresu. Neviditeľné obrysy sa kreslia len vtedy, ak sú potrebné na presnejšie určenie tvaru predmetu. Neviditeľné obrysy sa nekreslia vtedy, ak sú zakryté skrutkami, čapmi, maticami a pod. a keď ich nakreslenie urobí obrázok neprehľadným.

5 PROJEKČNÉ A PREVÁDZKOVÉ DOKUMENTY PRE OBLASŤ POČÍTAČOVEJ ARCHITEKTÚRY

V elektrotechnike tvoria schémy jeden z najdôležitejších druhov konštrukčnej dokumentácie.

5.1 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 komponentmi zobrazenými na schéme. Vo všeobecnosti to nemusí byť len el. spoj.

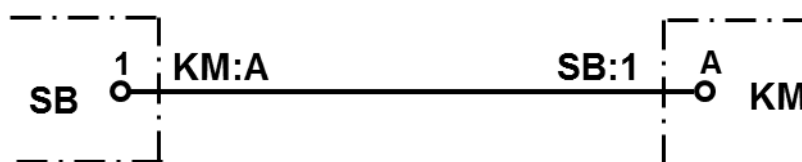
Elektrický spoj – čiara na schéme, vyjadrujúca cestu toku prúdu, signálu a pod.

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

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

Cieľové označenie – označenie **spoja**, ktoré vyjadruje kam **spoj** vedie.

Napr.: spojenie svorky tlačidla so svorkou stýkača



Obr. 5-1 Spojenie svorky tlačidla so svorkou stýkača

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

Napr.: spojenie svoriek svorkovnice so svorkami stýkača



Obr. 5-2 Spojenie svoriek svorkovnice so svorkami stýkača

5.2 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

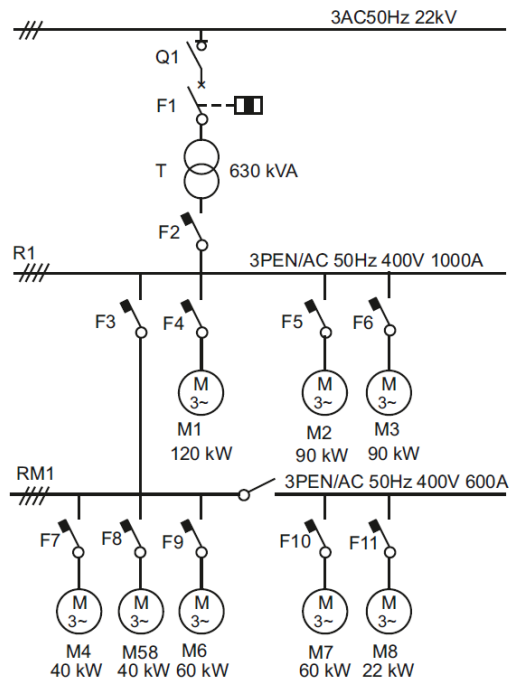
5.2.1 Schémy pre celkovú informáciu o zariadení

- 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

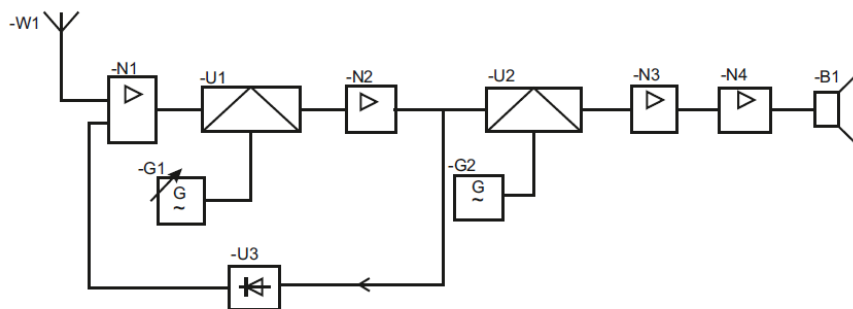
a) prehľadové schémy

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

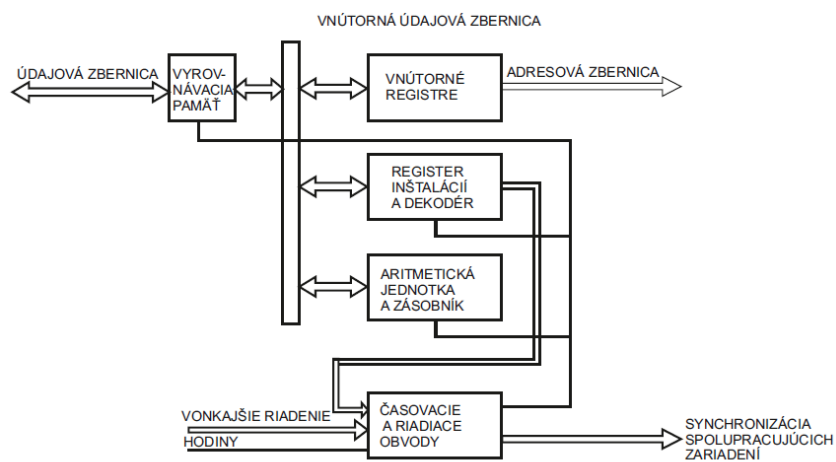
a1) prehľadové schémy prenosu – znázorňujú prenos elektrickej energie alebo informácií medzi súbormi alebo funkčnými jednotkami.



Obr. 5-3 Prehľadová schéma napájania motorov v elektrickej stanici (oblasť silnoprúdovej elektrotechniky, resp. elektroenergetiky)



Obr. 5-4 Prehľadová schéma rádioprijímača (slaboprúdová elektrotechnika)



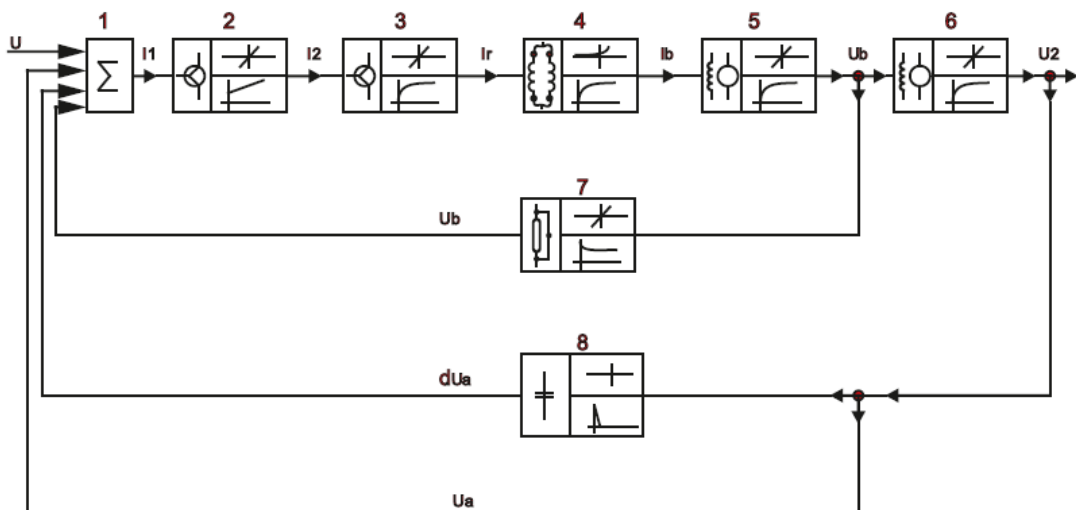
Obr. 5-5 Prehľadová schéma rádioprijímača (slaboprúdová elektrotechnika)

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

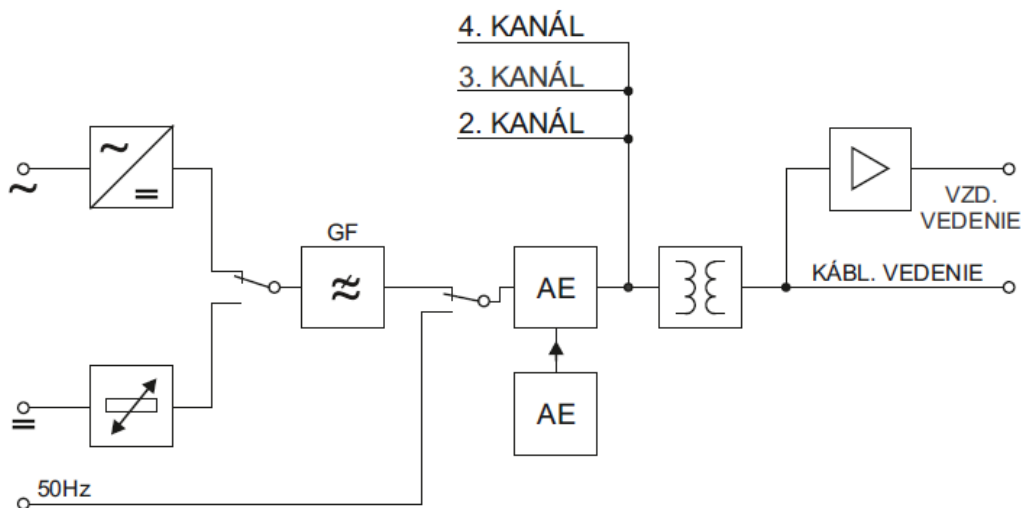
a3) prehľadové schémy istenia – dávajú prehľad o istiacich prístrojoch pre istenie elektrických sietí a silových rozvodov.

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



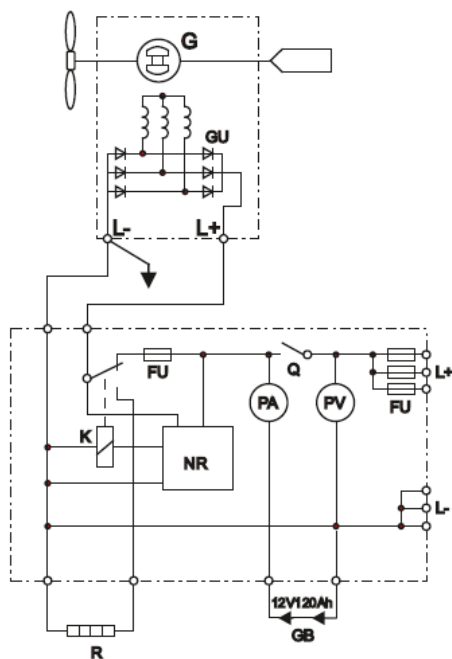
Obr. 5-6 Bloková schéma regulácie napätia dynam (silnoprúdová elektrotechnika)



Obr. 5-7 Bloková schéma vysieläča (slaboprúdová elektrotechnika)

c) náukové schémy

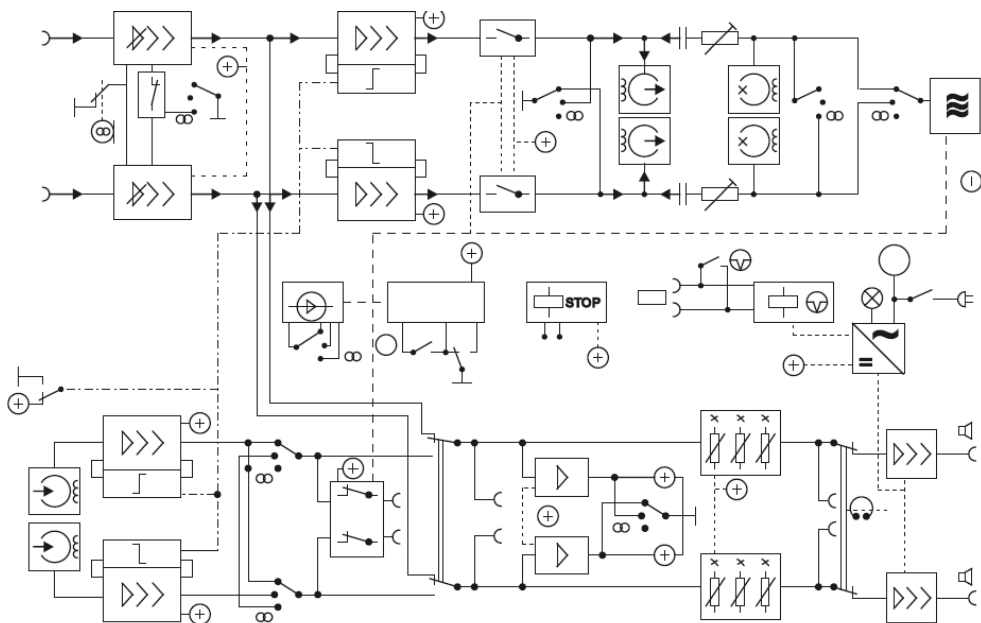
- schémy používané pri výučbe,
- spôsob kreslenia sa volí tak, aby vynikol sledovaný cieľ,
- podľa potreby môžu byť v niektorej časti zjednodušené, v inej podrobné,
- do schémy možno zakresliť aj mechanické časti zariadenia



Obr. 5-8 Náuková schéma veternej elektrárne (elektroenergetika)

d) funkčné schémy

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



Obr. 5-9 Funkčná schéma magnetofónu (slaboprúdová technika)

5.2.2 Schémy na vyznačenie skladby (zloženia) zariadení

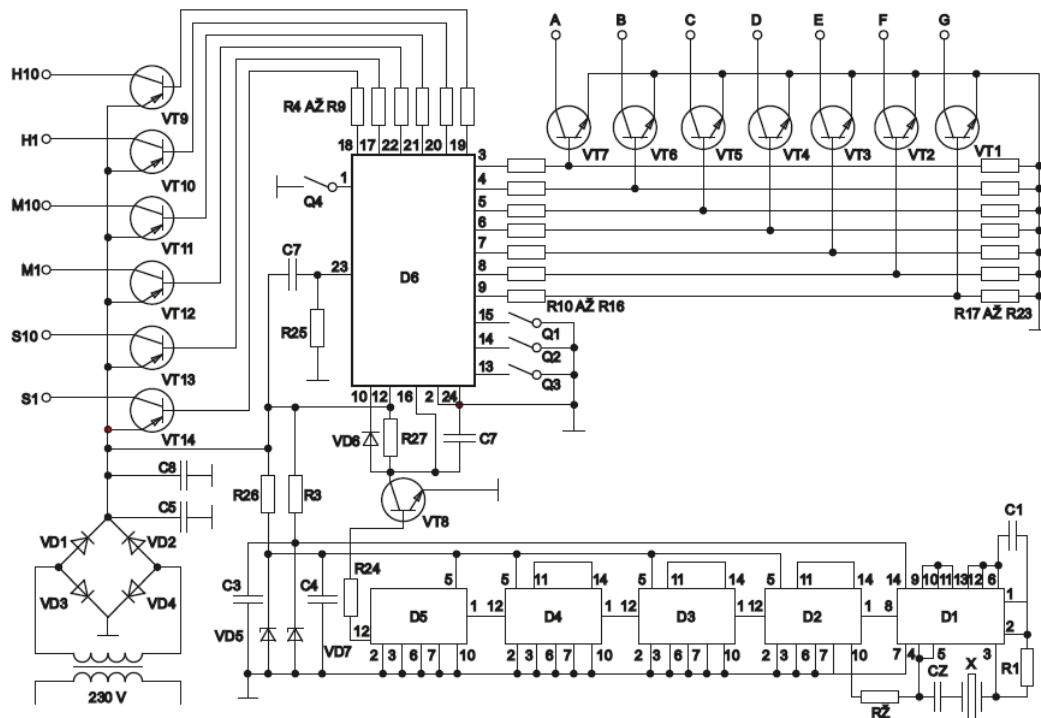
- používajú sa pri nastavovaní, kontrole, prevádzke a opravách elektrotechnických zariadení
- pri ich kreslení sa nezohľadňuje skutočné umiestnenie komponentov v zariadení

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

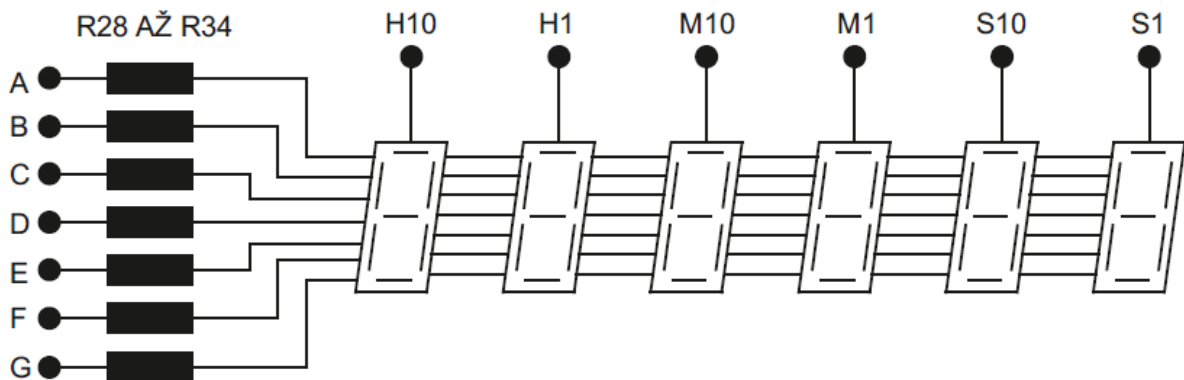
Podľa druhu zariadenia, rozsahu alebo účelu, ktorý schéma sleduje rozlišujeme:

a1) obvodové schémy hlavných obvodov



Obr. 5-10 obvodové schémy hlavných obvodov

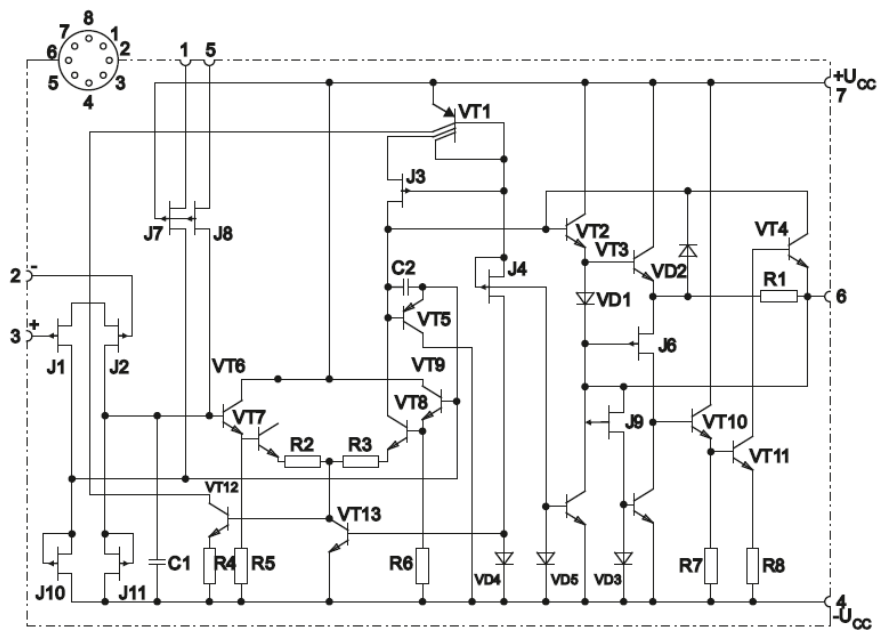
a2) obvodové schémy pomocných obvodov



Obr. 5-11 obvodové schémy pomocných obvodov

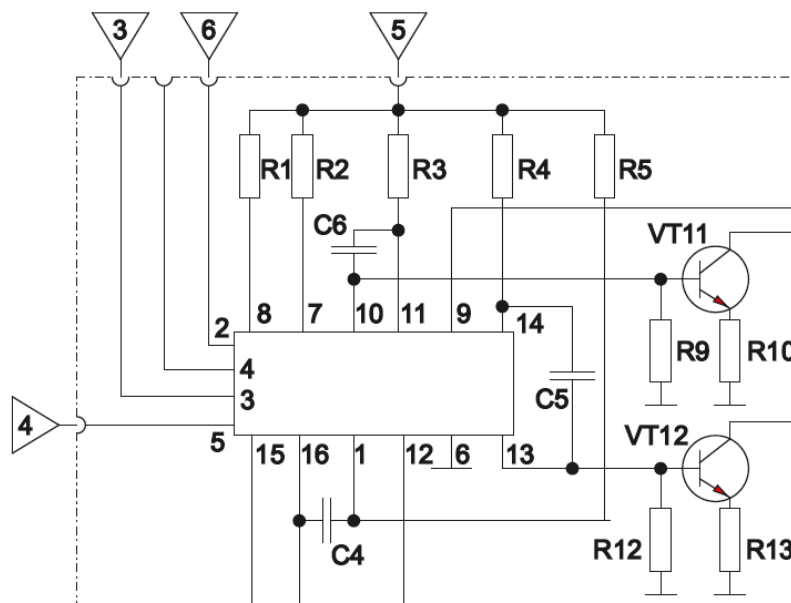
Obvodové schémy hlavných a pomocných obvodov sa navzájom dopĺňajú a tie isté časti sa v nich nemajú opakovať.

a3) obvodové schémy funkčnej jednotky

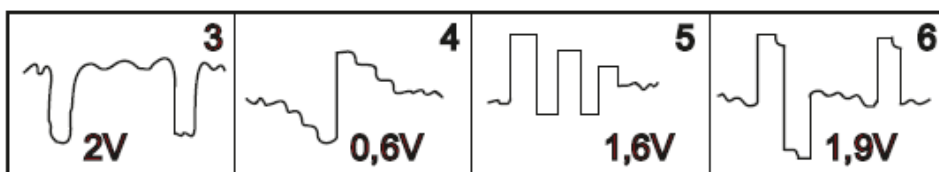


Obr. 5-12 Obvodové schémy funkčnej jednotky

a4) obvodové schémy pre potreby opravy



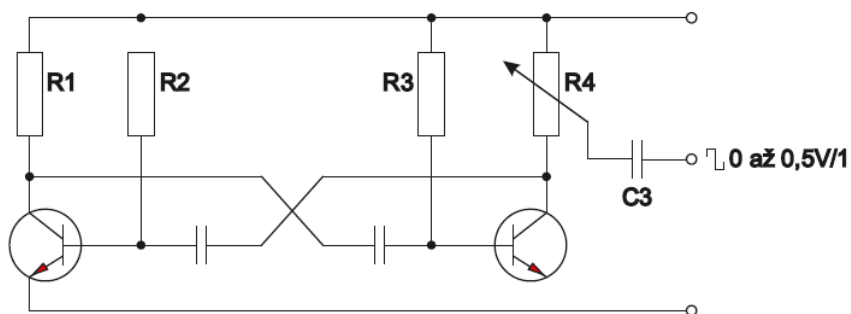
Obr. 5-13 Obvodové schémy pre potreby opravy



Obr. 5-14 Definované požadované priebehy a veľkosti signálov

Na Obr. 5-13 sú trojuholníkmi vyznačené kontrolné body, v ktorých sú definované požadované priebehy a veľkosti signálov ako je to vyznačené na Obr. 5-14.

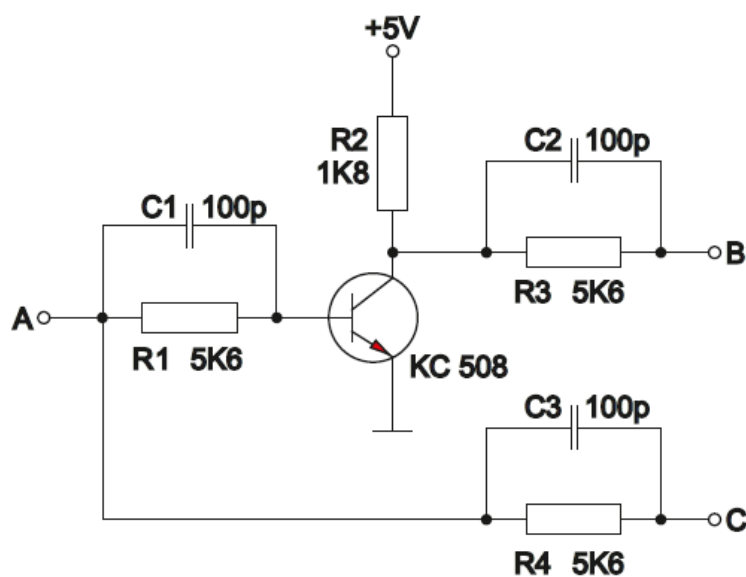
Obvodové schémy sa dopĺňajú tabuľkou, ktorá tvorí rozšírené popisové pole alebo sa uvedie na samostatnom liste



C3	KONDENZÁTOR	5 μ F	TE 992 – 5M PVC	.
C2	KONDENZÁTOR	6,8nF	TC 276 – 6K8/A	1
C1	KONDENZÁTOR	6,8nF	TC 276 – 6K8/A	1
R4	POTENCIOMETER	100k Ω	TP 190 - 20A-100K/G	1
R3	REZISTOR	100k Ω	TR 213 – 100K/M	1
R2	REZISTOR	100k Ω	TR 213 – 100K/M	
R1	REZISTOR	1k Ω	TR 213 – 1K/M	1
VT2	TRANZISTOR		GCN 54	1
VT1	TRANZISTOR		GCN 54	1
OZNAČENIE	SÚČIASTKA	HODNOTA	TYP	KUSOV'

Obr. 5-15 Obvodové schémy sa dopĺňajú tabuľkou

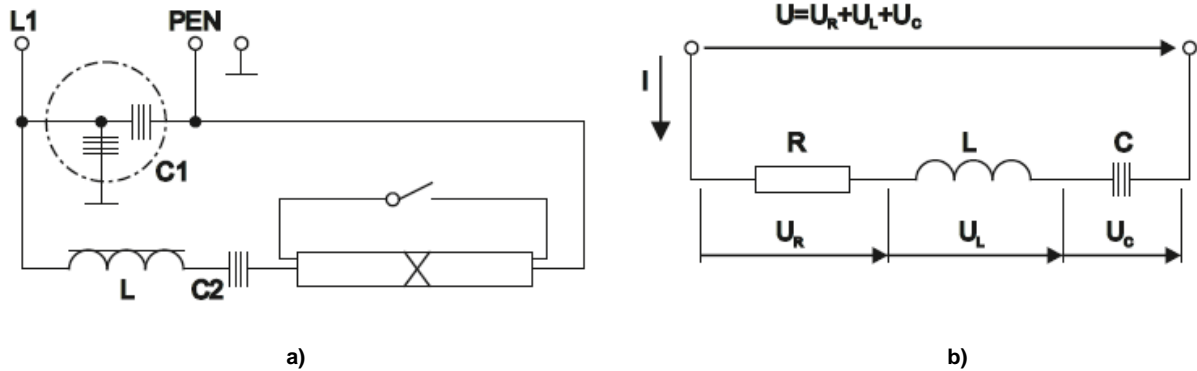
V prípade jednoduchých (malých) schém sa môžu potrebné údaje uviesť priamo v schéme pri príslušnom komponente.



Obr. 5-16 Jednoduché schéma doplnené údajmi

b) náhradné schémy

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

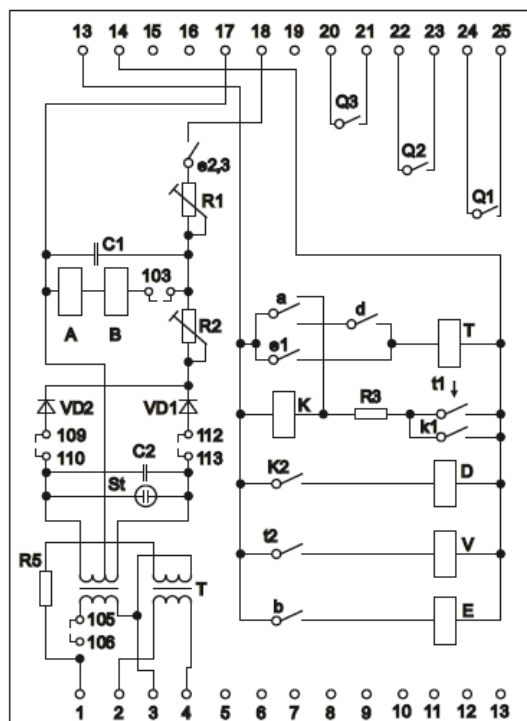


Obr. 5-17 Zapojenie žiarivky a) schéma, b) náhradná schéma

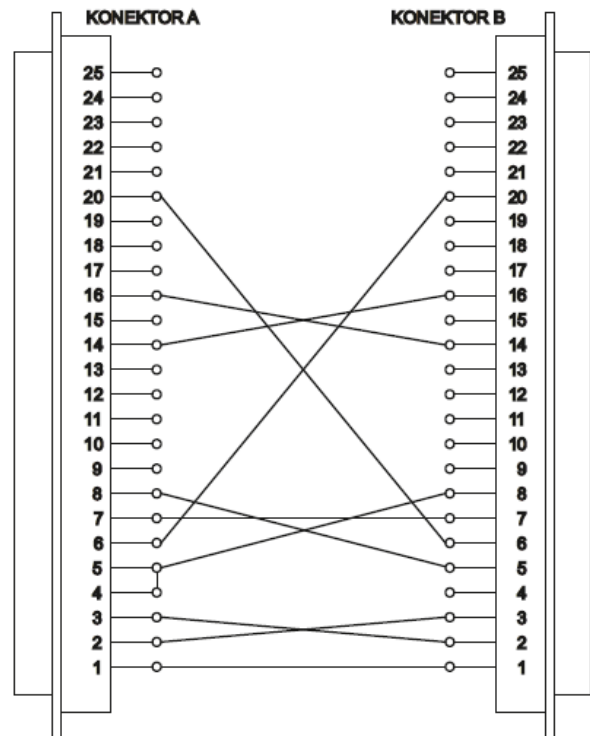
5.2.3 Schémy na zobrazenie elektrických spojení

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

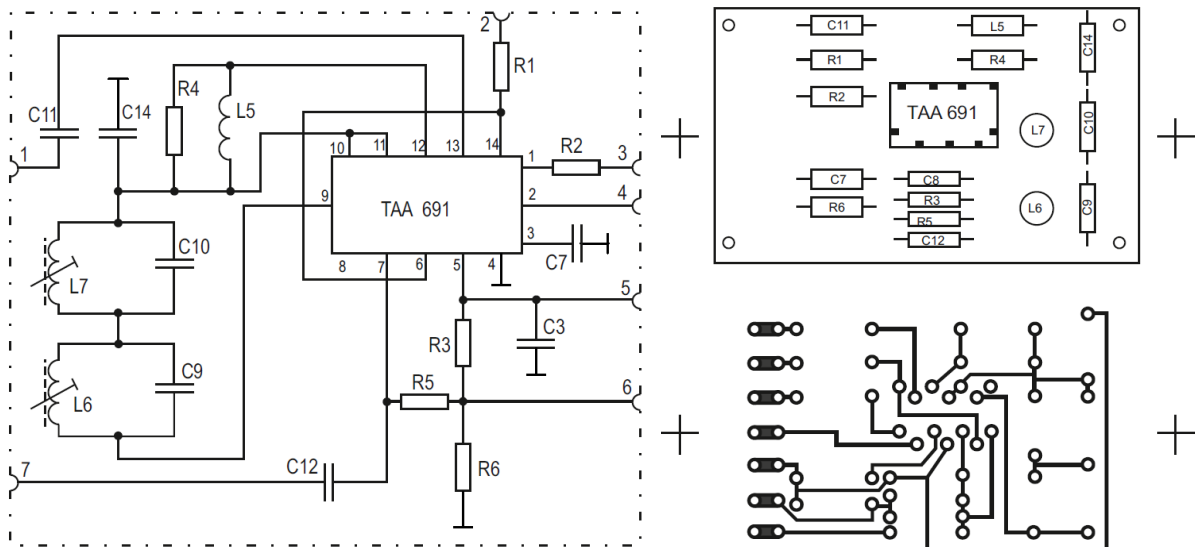


Obr. 5-18 Zapájacia schéma vnútorných spojov
Generatorovej ochrany N11



Obr. 5-19 Schéma vnútorných spojov prepájacieho kábla

V slaboprúd. elektrotechnike sú typickými vnútornými spojmi dosky plošných spojov

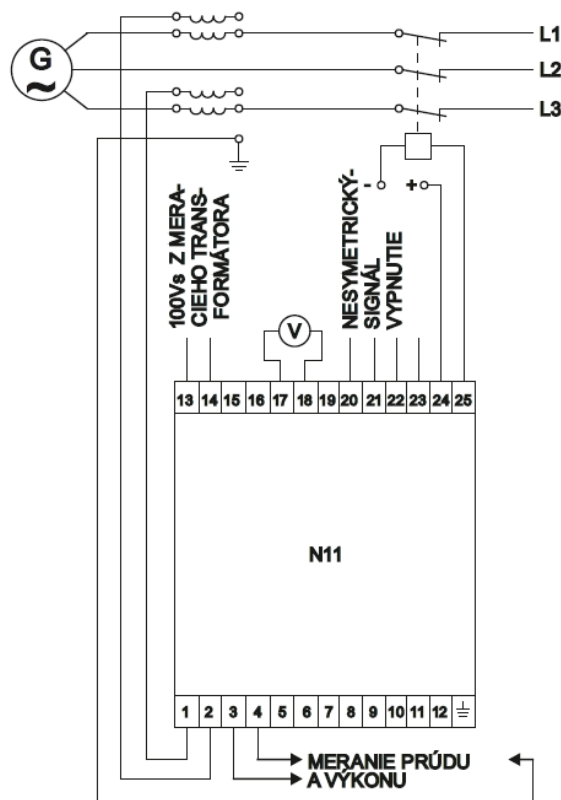


Obr. 5-20 Vnútorne spoje vytvorené plošnými spojmi

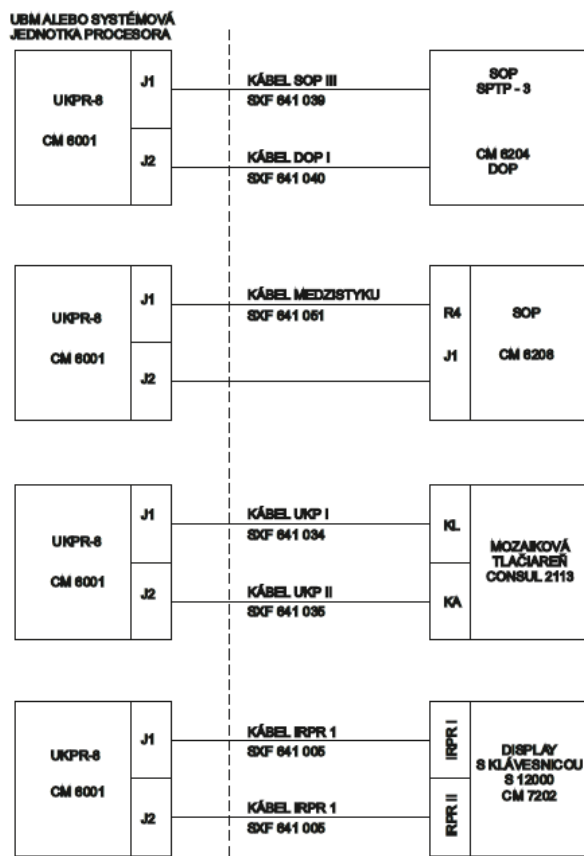
Za vnútorné spoje môžeme považovať aj spoje vytvorené chemickou cestou v štruktúre integrovaných obvodov

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



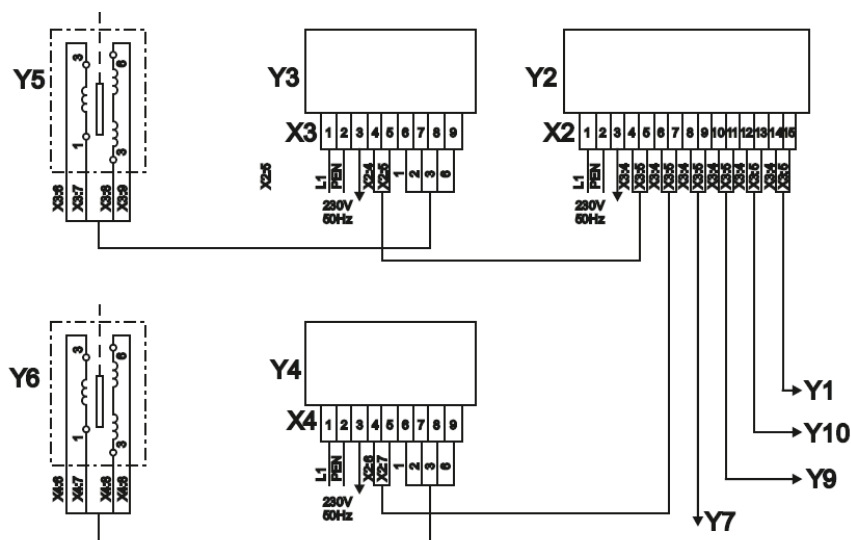
Obr. 5-21 Zapojovacia schéma vonkajších spojov generátorovej ochrany N11



Obr. 5-22 Zapojovalná schéma vonkajších spojov pripojenia UKPR-8 k vstupno-výstupným zariadeniam

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



Obr. 5-23 Svorkovnicová schéma

5.2.4 Schémy pre určenie rozmiestnenia zariadení

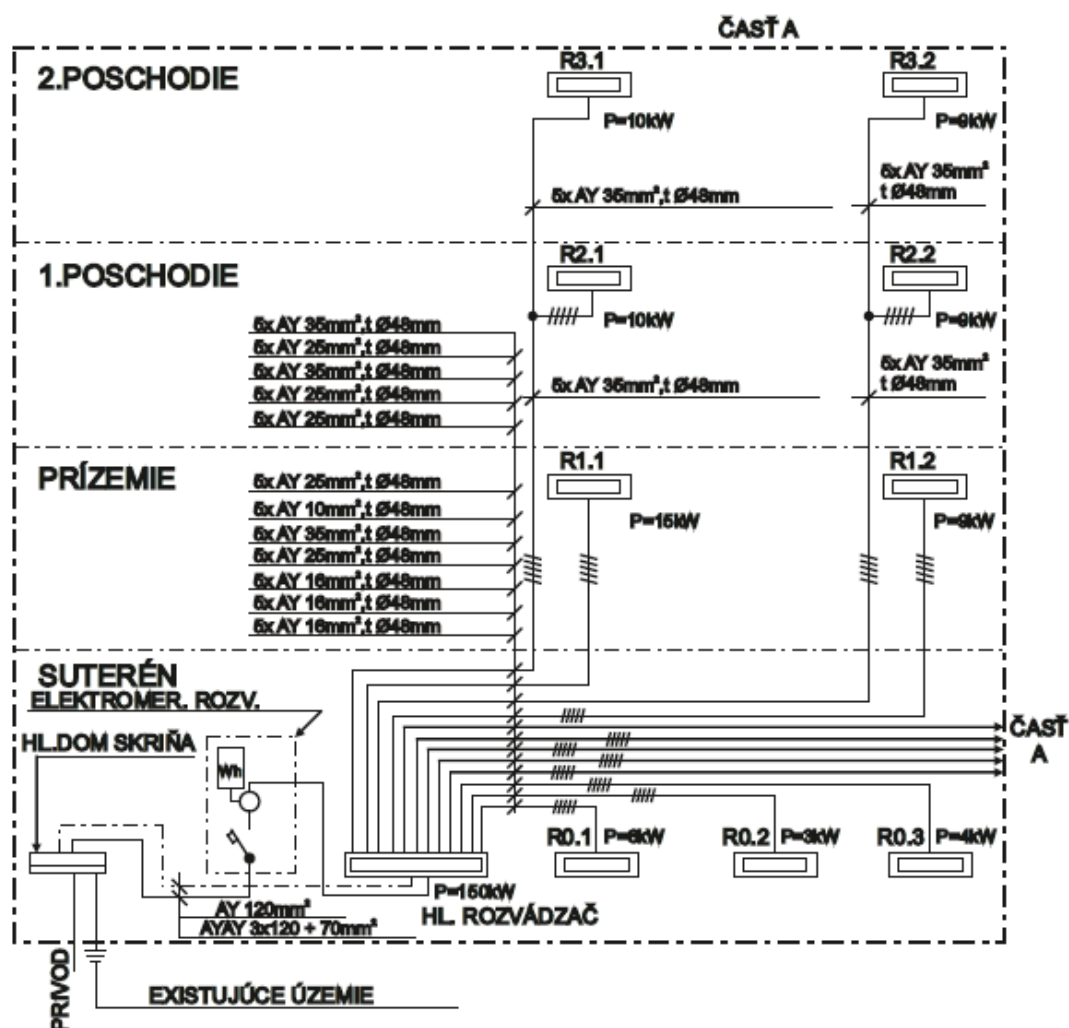
Situačné schémy

- 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

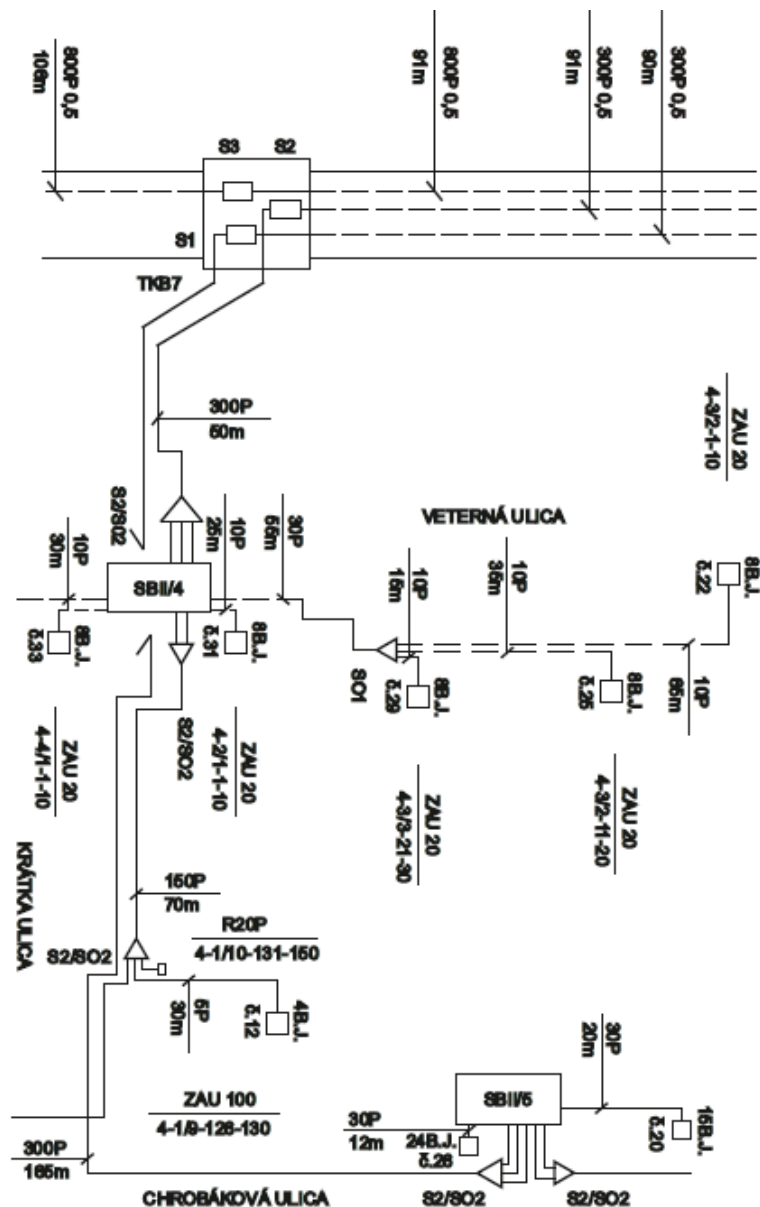
Pre jeden objekt sa môže kresliť niekoľko situačných schém rozvodu, každú na samostatnom výkrese. Napr. schéma:

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



Obr. 5-24 Situačná schéma rozvodu elektrickej inštalácie vo vertikálnom zobrazení

situačné schémy siete



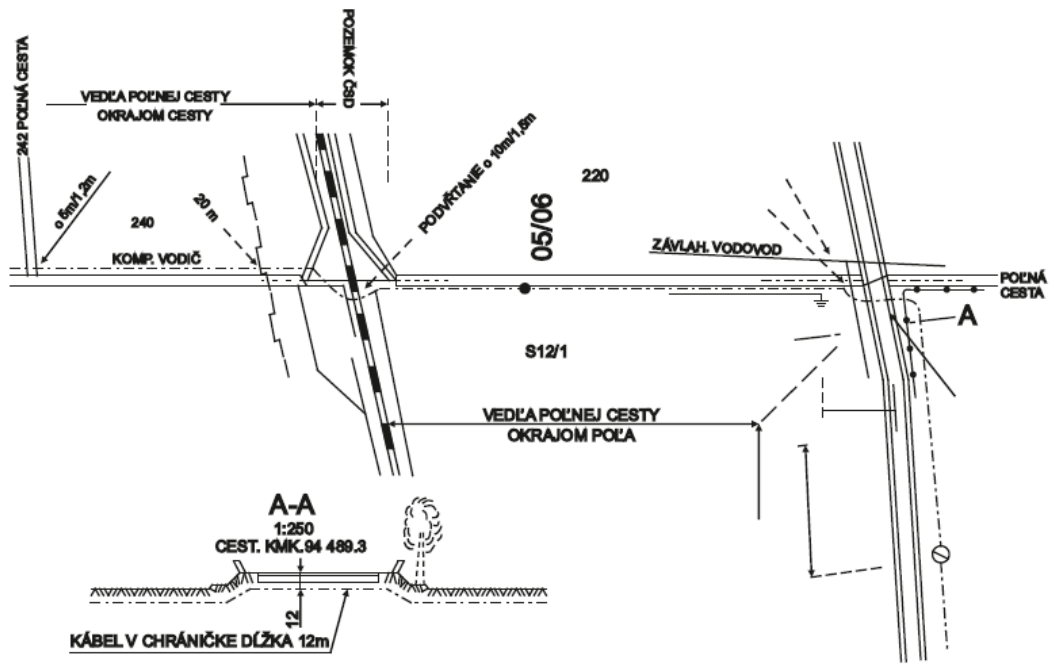
Obr. 5-25 Situačná schéma siete s telekomunikačným káblom

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

5.2.5 Polohopisné výkresy

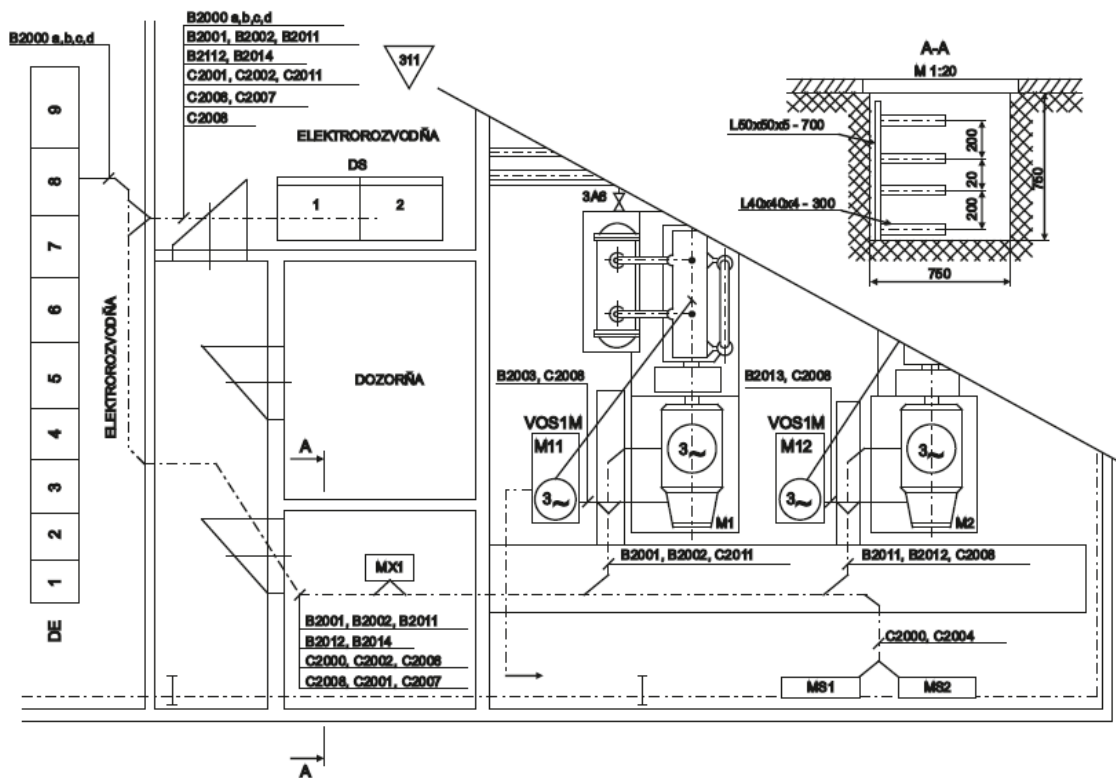
a) Polohopisné výkresy siete

- 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 súběhy a križovania s inými zariadeniami uloženými v zemi



Obr. 5-26 Polohopisný výkres trasy kábla pri krížovaní sa so železnicou a cestou

b) Polohopisné výkresy usporiadania častí el. zariadení



Obr. 5-27 Polohopisný výkres inštalácie motorov v elektrickej stanici

5.3 Spôsoby kreslenia elektrotechnických schém

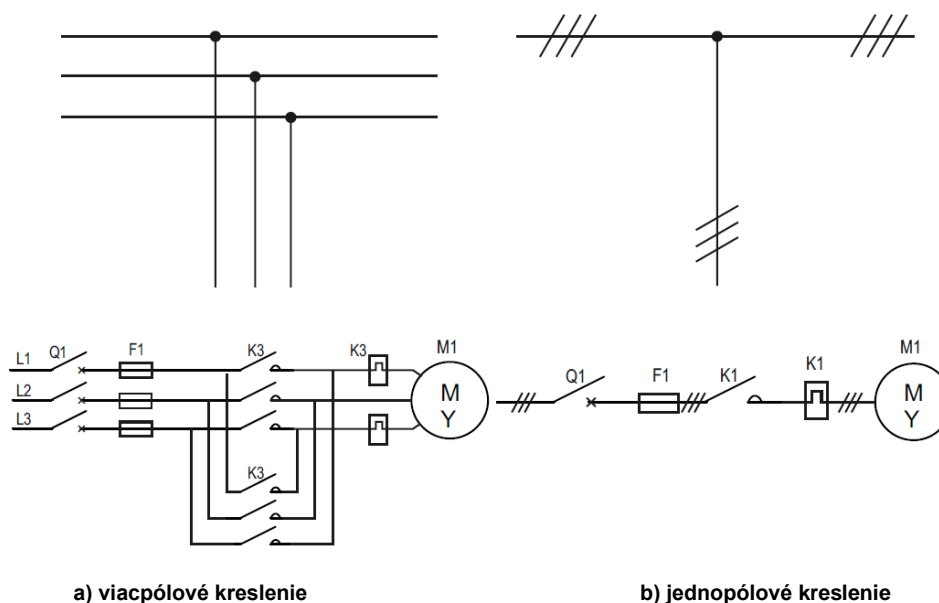
5.3.1 Podľa počtu združených vodičov alebo združených prvkov

a) *jednopolový 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

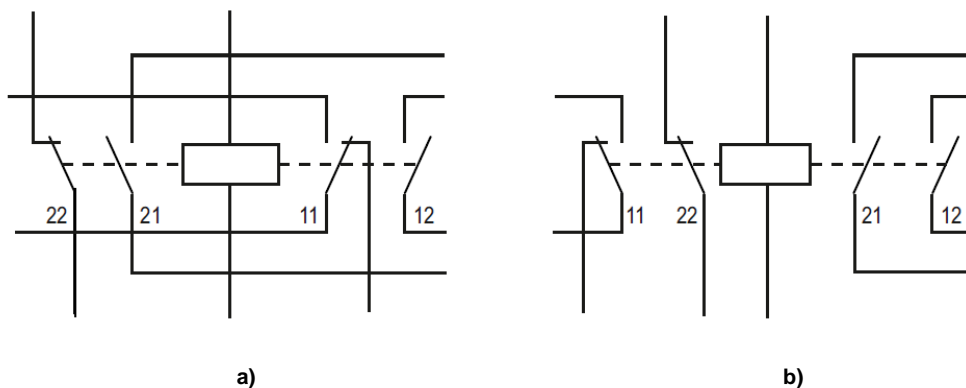
b) jednopolové kreslenie

Obr. 5-28 Odbočenie 3fáz z trojfázového vedenia

5.3.2 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)

b)

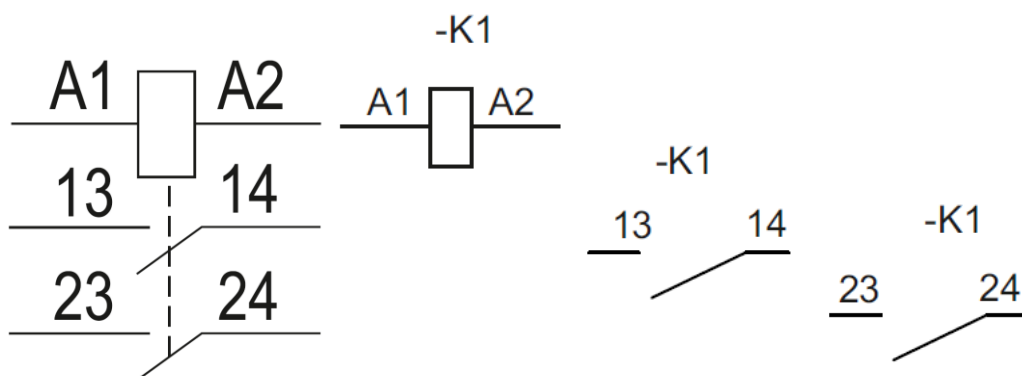
Obr. 5-29 Nerozložený spôsob kreslenia značky relé

- a) poradie kontaktov v značke môže byť zhodné so skutočným vyhotovením
- b) kontakty môžu byť umiestnené tak, aby sa vodiče nekřížili, čo zlepšuje prehľadnosť schémy.

- a) poradie kontaktov v značke môže byť zhodné so skutočným vyhotovením
- b) kontakty môžu byť umiestnené tak, aby sa vodiče nekřížili, čo zlepší prehľadnosť schémy.

b) rozložené kreslenie

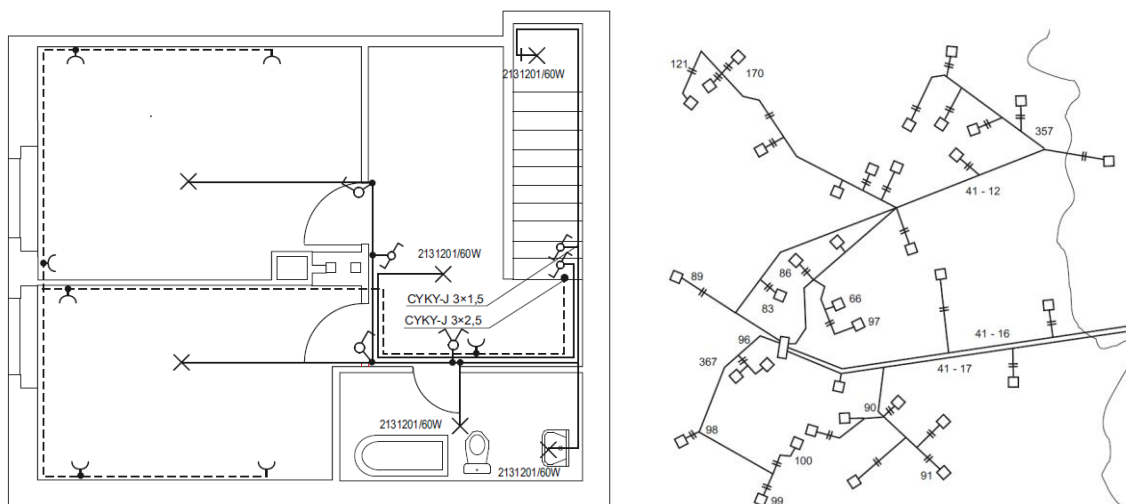
- značky všetkých prvkov funkčnej jednotky sa kreslia oddelene s ohľadom na dobrú čitateľnosť rozloženia obvodov
- vzájomná príslušnosť jednotlivých komponentov sa zaisť pismenovo-číslícovým označením



Obr. 5-30 Nerozložený a rozložený spôsob kreslenia

c) polohopisné kreslenie

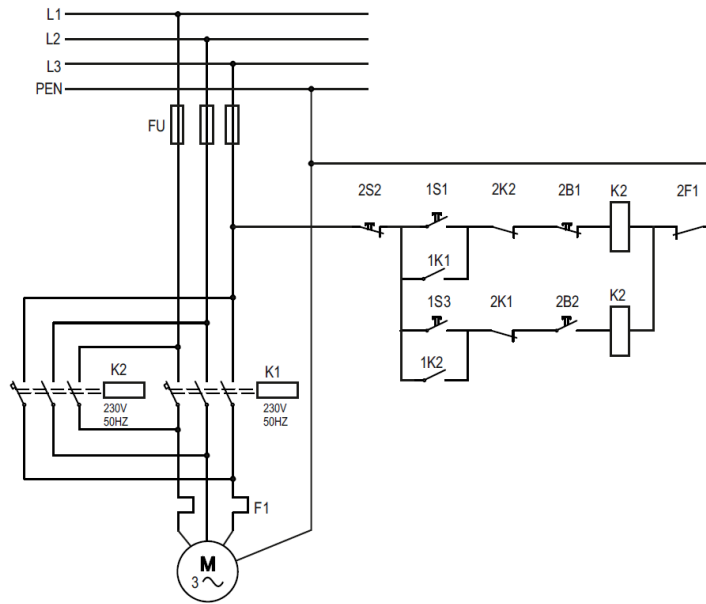
- schéma sa zakresľuje do polohopisného podkladu (stavebný výkres, mapa, ...)
- umiestnenie značiek prvkov na výkrese zodpovedá ich fyzickému umiestneniu v zariadení



Obr. 5-31 Polohopisný spôsob kreslenia schém

d) slučkové kreslenie

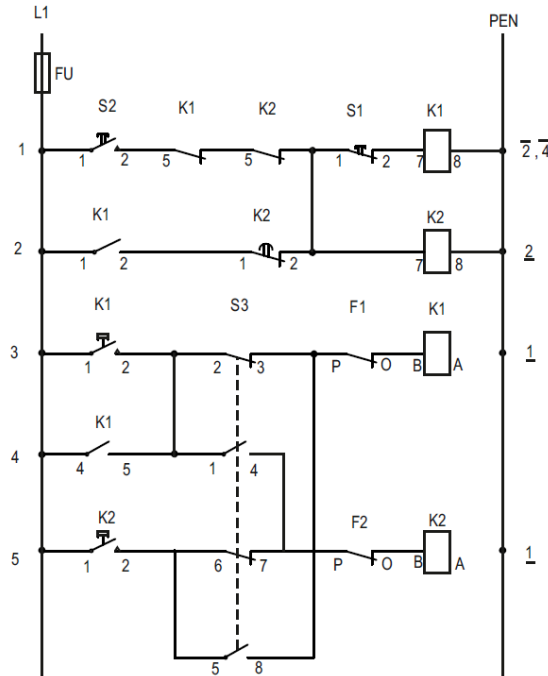
- kreslenie, pri ktorom sú jednotlivé časti obvodov usporiadané tak, aby tvorili slučku
- môže byť rozložené alebo nerozložené



Obr. 5-32 Slučkový spôsob kreslenia schémy blokovania pri reverzácii chodu synchronného motora

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.



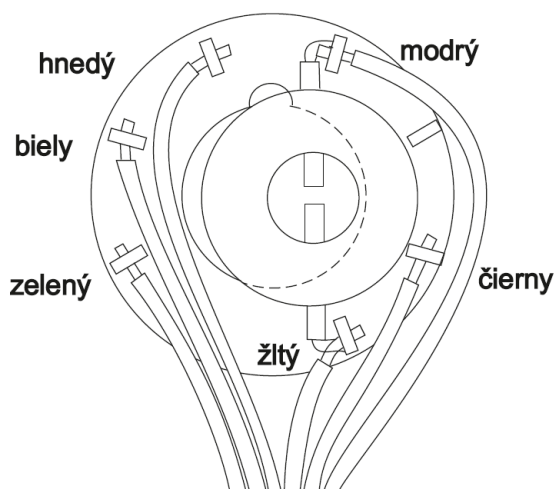
poradové číslo obvodu

poradové čísla obvodov, v ktorých má relé ovládané príslušnou cievkou svoje kontakty
 X – zapínací kontakt
 X – vypínací kontakt

Obr. 5-33 Riadkový spôsob kreslenia schémy

f) drôtové (prepájacie) kreslenie

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



Obr. 5-34 Príklad drôtového kreslenia schémy zapojenia otočného prepínača

5.4 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 čiar (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

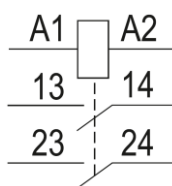
Hrubá:

- 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



Obr. 5-35 Použitie čiary na výkrese

Tenká:

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

Bodkovaná čiara

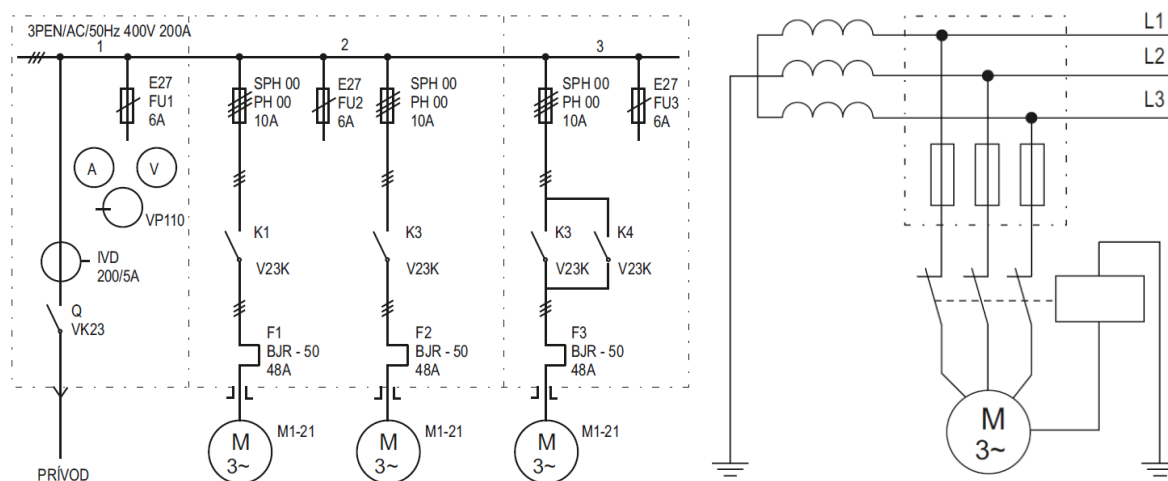
Tenká:

- pokračovanie, opakovanie prvkov alebo obvodov.

Bodkočiarkovaná čiara

Tenká:

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

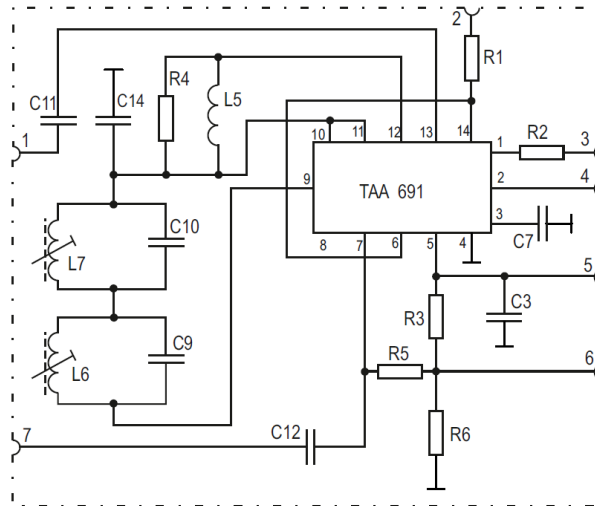


Obr. 5-36 Príklad použitia čiary na výkrese

5.5 Kreslenie spojov v elektrotechnických schémach

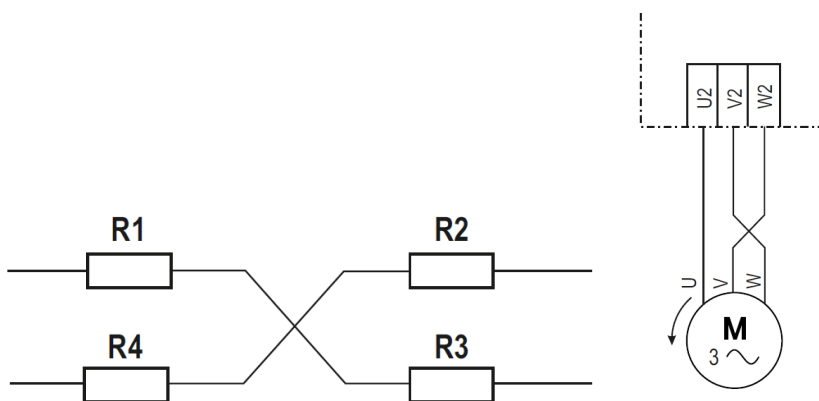
- spoje sa v schémach kreslia čiarami spravidla vodorovne a zvisle.

- vodivé spojenie vodičov sa vyznačuje tzv. uzlom.



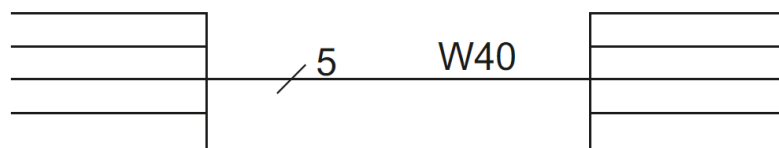
Obr. 5-37 Vnútorne spoje vodičov

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



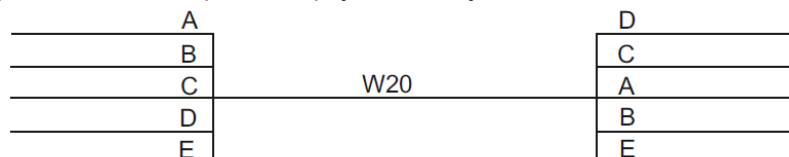
Obr. 5-38 Symetrické rozloženie komponentov, zmena sledu fáz

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.



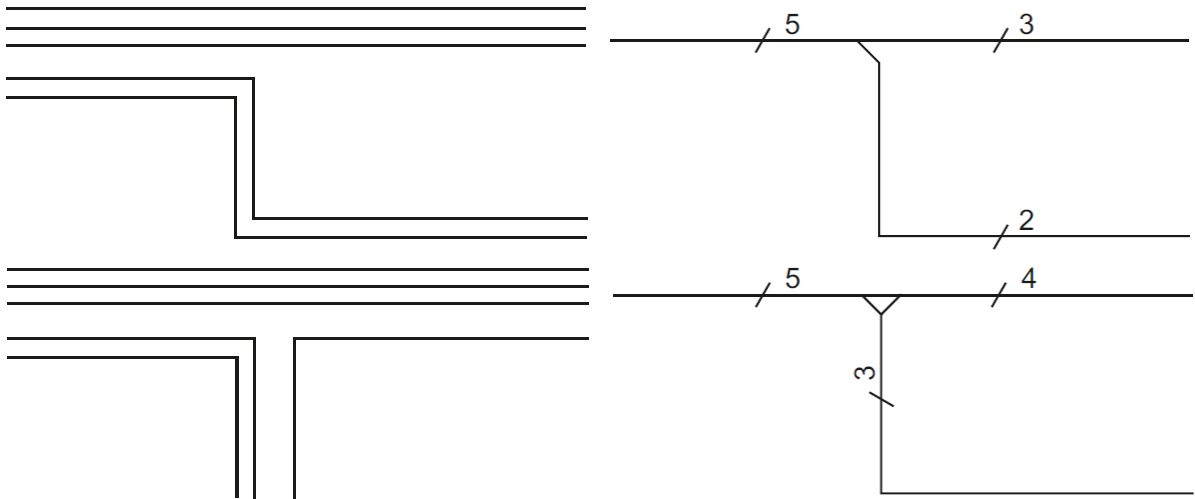
Obr. 5-39 Počet vodičov vo zväzku

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



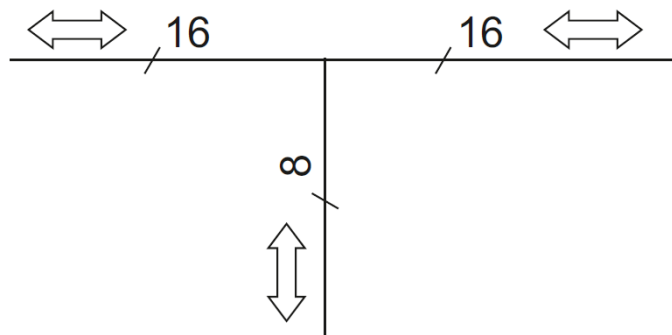
Obr. 5-40 Vyznačenie zmeny postupnosti čiar na vstupe a na výstupe

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



Obr. 5-41 Príklad jedнопólového znázornenia s vyznačením počtu spojov

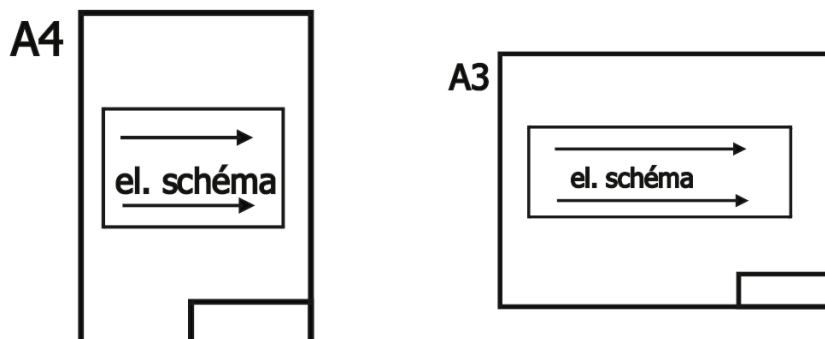
Ak spoje vo zväzku predstavujú informačnú zbernicu (napr. dátovú, adresovú) vyznačí sa to doplnkovou značkou:



Obr. 5-42 Príklad jedнопólového znázornenia informačnej zbernice

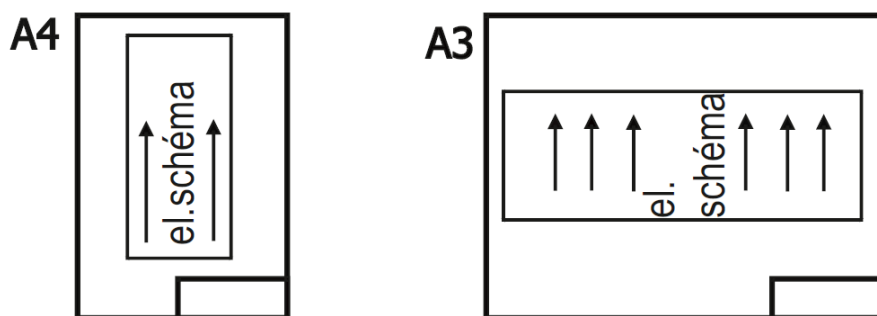
5.6 Umiestnenie schémy na kresliacom liste

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



Obr. 5-43 Umiestnenie schémy na kresliacom liste základná poloha

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



Obr. 5-44 Umiestnenie schémy na kresliacom liste pootočení o 90°

5.7 Písmenové označovanie komponentov v el. schémach

Písmenový	Druh komponentu s príkladmi použitia
A	Funkčné bloky, zostavy a podzostavy (zosilňovače, rádiodstanice, prijímače, vysielajúce, záznamové a reprodukčné zariadenia, lasery, masery, dosky s plošnými spojmi)
B	Prevodníky neelektrických veličín na elektrické a naopak (elektroakustické meniče - mikrofóny, reproduktory, magnetické hlavy, slúchadlá; dynamometre, snímače tlaku, teploty, rýchlosti, otáčania, polohy, detektory žiarenia, meniče fotoelektrické, piezoelektrické, magnetostrikčné)
C	Kondenzátory
D	Digitálne (Číslicové) prvky a zariadenia (logické, binárne obvody, mikroprocesory, pamäte, oneskorovacie vedenia)
E	Rôzne komponenty (výhrevné telesá, svietidlá, chladiace zariadenia);
F	Istiace a ochranné zariadenia (prúdové ochrany, prúdové relé, ističe vedení, bimetalové relé, elektromagnetické ochrany, zabezpečovacie zariadenia - proti požiaru, vlámaniu; súpravy ochrán, tavné poistky, ochrany proti prepätiam - bleskoistky, iskríštia, zvodnice prepätia, prepät'ové relé)
G	Zdroje energie a signálu (primárne zdroje - Články a batérie; nevýkonné zdroje - oscilátory, meniče frekvencie, generátory signálov; rotačné výkonové zdroje - alternátory, dynamá); statické výkonové zdroje - frekvenčné meniče, striedače, usmerňovače)
H	Signalizačné zariadenia (zvukové - bzučiaky, sirény, zvončeky, húkačky; optické - žiarovky, tlejivky, LED, číslicovky, sedemsegmentovky)
K	Elektricky ovládané spínače (relé pomocné, časové, stýkače)
L	Indukčnosti, reaktory a tlmivky
M	Motory, servomotor
N	Analogové prvky a zariadenia (analogové integrované obvody, operačné zosilňovače, analogové regulátory, analogové počítače)
P	Meracie prístroje a skúšobné zariadenia (merače prúdu, napätia, Činného alebo jalového výkonu, impedancie, frekvencie, uhla, odporu, času, počítadlá impulzov)
Q	Spínače v energetických a silových obvodoch (silové vypínače, odpojovače, odpínače, skratovače, uzemňovače, samočinné vypínače, motorové ističe)
R	Rezistory (potenciometre, reostaty, termistory, bočníky)

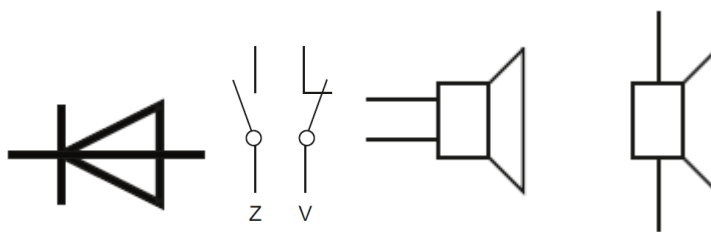
S	Spínače v oznamovacích a pomocných obvodoch (spínače a prepínače -otočné, tlačidlové, pákové, krížové; tlačidlá, Číselnice, bezkontaktné spínače -senzory, sledovače -hladiny, tlaku, polohy (koncové spínače), teploty, rotácie)
T	Transformátory (prístrojové - prúdové, napäťové, výkonové)
u	Prevodníky elektrických veličín na elektrické (prevodníky prúdu, napätia, kódu, výkonu; modulátory, demodulátory, diskriminátory, modemy, optoelektrické prevodníky)
v	Elektrovákuové a polovodičové súčiastky (elektrónky, obrazovky, výbojky, diódy, tranzistory, tyristory, diaky, triaky)
w	Vedenia, vlnovody a antény (prípojnice, káble, vedenia energetické, oznamovacie, signalizačné, meracie, svetlovody)
x	Spájacie elektromechanické súčiastky (svorky, svorkovnice, konektory, zásuvky, vidlice, ovíjacie a letovacie spoje, meracie a skúšobné svorky)
Y	Elektricky ovládané mechanické zariadenia (elektromagnety, brzdy, spojky, upínacie dosky, elektromagnetické ventily pre hydrauliku a pneumatiku)
Z	Zakončovacie články, filtre, obmedzovače (filtre aktívne , pasívne, odrušovacie členy, útlmové články, zakončovacie členy, korektory, obmedzovače, elektrické

Tab. 5-1 Výpis premenných pre daný príklad

5.8 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.



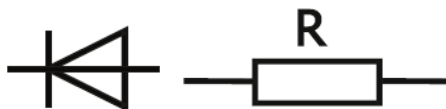
Obr. 5-45 Značky komponentov

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

5.8.1 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. vyjadrenie premenlivosti súčiastok, polaritu signálov, druhy žiarenia, druhy účinkov rôznych fyzikálnych javov),
- nie je možné ich nakresliť v schéme samostatnou značkou



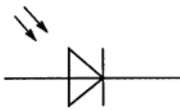
neionizujúce žiarenie (viditeľné svetlo)



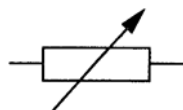
premenlivosť

c) podrobné značky

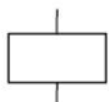
- sú tvorené kombináciou základných (všeobecných) značiek a príslušných doplnkových značiek



Fotodióda



premenlivý rezistor



- cievka relé



- zapínací kontakt



- vypínací kontakt

U

- písmenový kód pre veličinu (napätie)

$>$

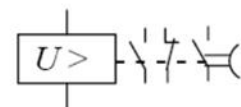
- zariadenie je v činnosti, ak veličina presiahne nastavenú hodnotu



- mechanické spojenie



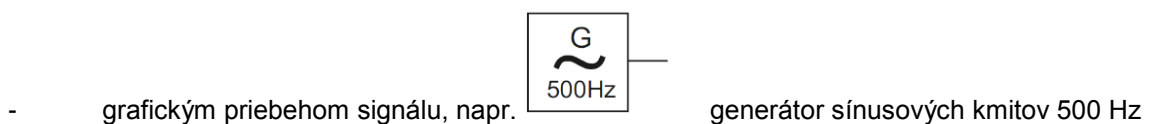
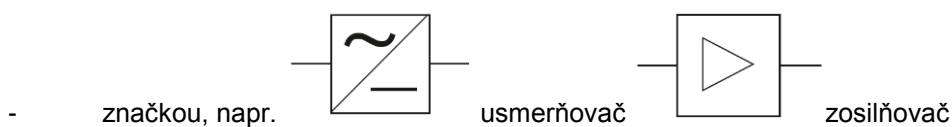
- oneskorenie



Ukážka skladby značky

d) blokové značky

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



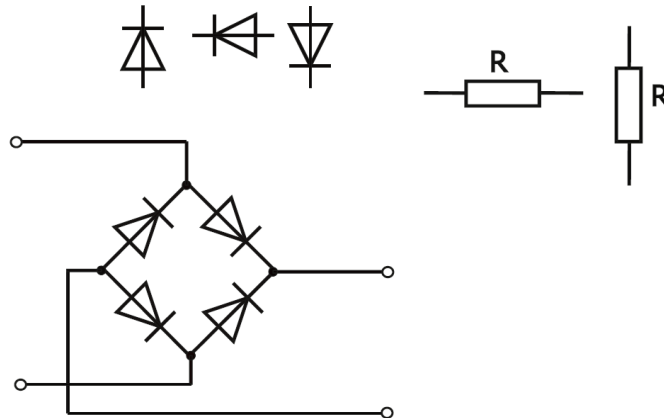
- slovnou poznámkou a pod.

5.8.2 Všeobecné zásady kreslenia elektrotechnických značiek

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

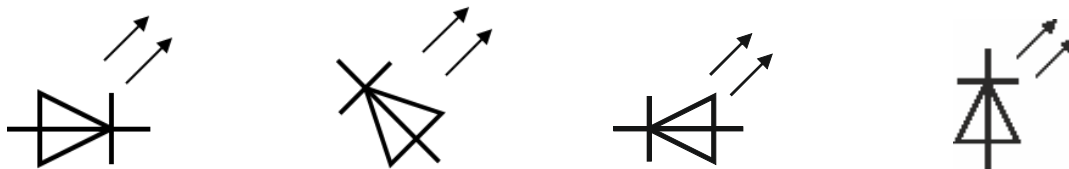


Kvôli dosiahnutiu minimálneho počtu zlomov, príp. krížení čiar môžu sa značky kresliť vzájomne potočené o 90° (výnimočne o 45°), resp. v zrkadlovom obraze.

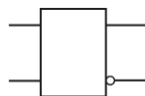


Obr. 5-46 Metódy zobrazovania značiek

Tzv. určujúce znaky žiarenia (napr. svetelného) nemenia pri potočení 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

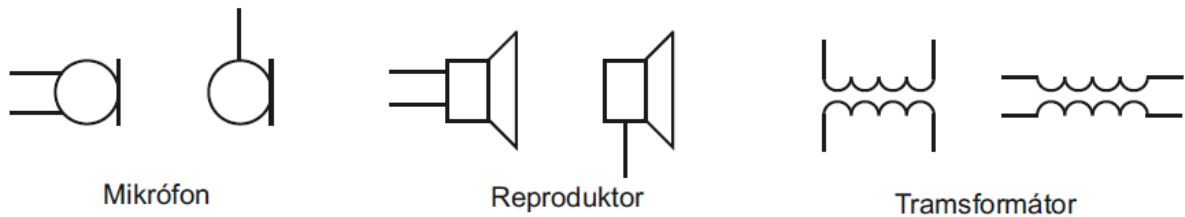


Veľkosť značiek nie je presne stanovená normou, volí sa tak, aby bola zachovaná dobrá čitateľnosť schémy.

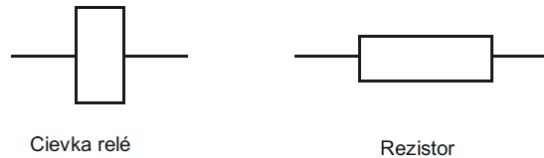
Tvar a pomery dĺžok v značkách pritom musia byť zachované podľa normy.

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.



5.8.3 Elektrotechnické značky (výťah z normy STN IEC 60617)






1. časť: Všeobecné zásady pre kreslenie značiek.


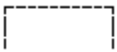











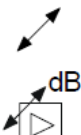


V elektrotechnických schémach používané značky sú uvedené v norme STN IEC 60617 Značky pre elektrotechnické schémy. Norma je rozdelená na 13 častí. Hoci obsahuje asi množstva značiek a príkladov zapojení, nie je možné, aby v nej boli uvedené všetky značky. Z prvkov, nachádzajúcich sa v norme, sa dajú poskladať značky pre potreby užívateľa. Pre tento účel slúžia predovšetkým všeobecné a doplnkové značky. Novovzniknuté značky zvyčajne navrhujú výrobcovia, ktorí potom v dokumentácii alebo katalógu súčastok vysvetlia ich význam. Slovenské normy obsahujú ešte ďalšie normy, ktoré sa venujú elektrotechnickým značkám pre špecifické schémy: Rozmery značiek nie sú presne stanovené. Volí sa z ohľadom na rozmery celého výkresu tak, aby bola zachovaná jeho dobrá čitateľnosť. Z uvedeného hľadiska je vhodné, aby jednotlivé prvky značky alebo schémy neboli pri sebe bližšie ako 0,8 mm. Na jednom výkrese by mali byť použité značky rovnakej veľkosti, zmena veľkosti značiek je možná v prípade, keď je nutné z hľadiska funkcie rozlíšiť hlavný a pomocný prvok. Pri zmene veľkosti značiek je však nevyhnutné zachovať ich vzájomné proporcie.

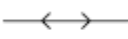










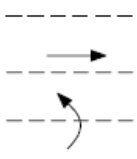




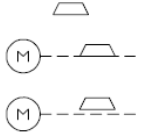
Pozn.: Kvôli prehľadnejšiemu číslovaniu zodpovedajú čísla tabuliek so značkami v kap.5 číslu kapitoly, a zároveň číslu časti normy STN IEC 60617. Tabuľka 5.1 preto nie je uvedená. Z veľkého počtu značiek sú v jednotlivých tab. uvedené iba najviac používané značky.

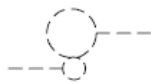
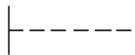
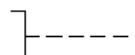
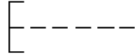
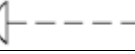

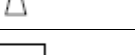
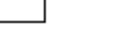
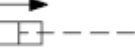
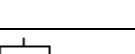

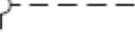
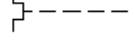
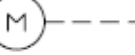
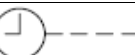




2. časť: Prvky značiek, doplnkové značky a značky pre všeob. použitie
















a) prvky značiek

Značka	Názov
Tvar 1  Tvar 2  Tvar 3 	Predmet Zariadenie Funkčná jednotka Pozn.: Vhodné značky alebo legenda označujúca predmet, zariadenie alebo funkciu sú vložené do obrysov alebo sú k nim pridané
Tvar 1  Tvar 2 	Banka, Puzdro Pozn.: - Obrysová Čiara môže mať aj iný tvar. - Ak má puzdro Špeciálne ochranné vlastnosti, môže to byť uvedené v poznámke. - Použitie značky puzdra nie je záväzná. Ak nedôjde k nejasnostiam, môže byť vynechaná. Ak k puzdru existuje zapojenie, značka musí byť zobrazená. Ak je to nutné, môže byť rozdelená na niekoľko Častí.

	Ohraničujúca čiara Pozn.: 1. Používa sa k označeniu predmetov združených fyzicky, mechanicky alebo funkčne 2. Možno použiť akúkoľvek kombináciu krátkych a dlhých čiar.
	Tienenie Pozn.: Tienenie možno nakresliť v akomkoľvek vhodnom tvare
Druhy prúdu a napätie	
Tvar 1  2M-220/110V	Jednosmerný prúd Pozn.: Napätie možno vyznačiť napravo od značky, typ sústavy vľavo. Príklad: Jednosmerný prúd, tri vodiče vrátane stredného, 220 V (110 V medzi každým krajným vodičom a stredným vodičom), 2M možno nahradiť 2+M
Tvar 2 	
 3N  50Hz 400/230V   	Striedavý prúd Pozn.: - Číselná hodnota frekvencie alebo rozsah frekvencií môže byť uvedená napravo od značky - Napätie môže byť vyznačené napravo od značky. - Údaj o počte fáz, príp. o použití stredného vodiča možno vyznačiť naľavo od značky. - V prípade potreby možno pridať ku značke označenie sústavy podľa IEC364-3 Príklad: Striedavý prúd: 3 fázy so stredným vodičom, 50 Hz, 400 V (230V medzi fázou a stredným vodičom), 3N možno nahradiť 3+N Rozsahy frekvencií možno vyznačiť nasledujúcimi značkami: Relatívne nízke frekvencie (napr. sieťové, podzvukové) Stredné frekvencie (napr. zvukové) Relatívne vysoké frekvencie (napr. nadzvukové, nosné a rádiové)
	Usmernený prúd so striedavou zložkou (ak ho treba rozlíšiť od jednosmerného prúdu)
+	Kladná polarita
Premenlivosť	
	Premenlivosť neviazaná (riadená vonkajším zariadením, ručne a pod)
	Premenlivosť viazaná (závislá od fyzikálnych vlastností zariadenia) Pozn.: Informácia o riadiacej veličine napr. napätí alebo teploty, môže byť zobrazená pri značke
	Premenlivosť viazaná, nelineárna
	Automatická (viazaná) regulácia Poznámka: Regulovaná veličina môže byť označená vedľa značky Príklad: Zosilňovač s automatickou reguláciou zosilnenia.
Smer toku energie alebo signálu	
	Jednosmerné šírenie, tok energie, signálový tok
	Súčasné šírenie oboma smermi, súčasné vysielanie a príjem



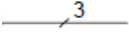
	Nesúčasné šírenie oboma smermi , striedavé vysielanie a príjem
Účinok alebo závislosť	
	Tepelný účinok
	Elektromagnetický účinok
	Magnetostrikčný účinok
Žiarenie	
Ak Šípky smerujú ku značke, zariadenie je vystavené žiareniu. Ak smerujú od značky, zariadenie vysiela žiarenie. Ak sú umiestnené vnútri značky, označujú uzavretý zdroj žiarenia	
	Neionizujúce žiarenie , elektromagnetické (napr. rádiové vlny, viditeľné svetlo)
	Ionizujúce žiarenie Pozn.: typ žiarenia možno špecifikovať písmenom alebo značkou
Tvary signálových vln	
	Kladný impulz
	Záporný impulz
	Pílovitý impulz
Ak je nevyhnutné rozlíšiť medzi analógovými a číslicovými signálmi, používajú sa nasledujúce značky	
	Značka analógových signálov
	Značka číslicových signálov
Mechanické ovládanie	
Tvar 1 	Spojenie (mechanické, pneumatické, hydraulické) Príklady: Mechanické spojenie s vyznačením smeru sily alebo pohybu Mechanické spojenie s vyznačením zmenu otáčania Pozn.: Ak nie je dostatok miesta pre Tvar 1, použije sa Tvar 2
Tvar 2 	
Tvar 1 	Oneskorené pôsobenie Pozn.: Oneskorené pôsobenie v smere pohybu od oblúku k jeho stredu
Tvar 2 	
	Mechanické spojenie, spojka, zapnutá
	Brzda Príkl.: Elektrický motor s pôsobiacou brzdou Elektrický motor s uvoľnenou brzdou






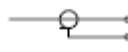


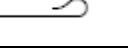


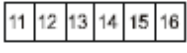


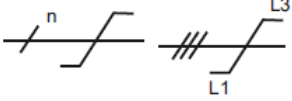
	Ozubený prevod
Ovládacie zariadenia a metódy ovládania	
	Ručné ovládanie, všeobecný prípad
	Ovládanie ťahom
	Ovládanie tlakom
	Spínač núdzového ovládania (hríbový tvar)
	Ovládanie pákou
	Ovládanie kľúčom
	Ovládanie akumulovanou mechanickou energiou Pozn.: Informácia o druhu akumulovanej energie môže byť uvedená v štvorci
	Ovládanie pneumatickým alebo hydraulickým riadením, pôsobenie v jednom smere
	Ovládanie elektromagnetické
	Ovládanie elektromagnetickou nadprúdovou ochranou
	Ovládanie tepelné Např.: tepelné relé, tepelná nadprúdová ochrana
	Ovládanie elektrickým motorom
	Ovládanie elektrickými hodinami
	Ovládanie hladinou kvapaliny
Uzemnenie a spojenie s kostrou, ekvipotencialita	
	Uzemnenie, všeobecná značka Pozn.: Možno pridať doplnkovú informáciu, určujúcu kategóriu alebo účel
	Bezšumové uzemnenie
	Spojenie s kostrou Pozn.: Šikmé Čiary môžu byť Čiastočne alebo úplne vynechané, ak nemôže dôjsť k nejasnostiam. Ak sú vynechané, Čiara vyjadrujúca kostru musí byť hrubšia.
	Ekvipotencialita









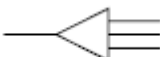

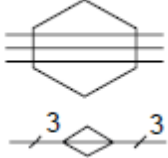
Smer sily a pohybu	
	Priamočiara sila alebo pohyb v smere šípky
	Obojsmerná priamočiara sila alebo pohyb Príklad: Frekvencia narastie, ak sa bežec 3 posunie smerom k vývodu 2
	Jednosmerné otáčanie v smere šípky
	Obojsmerné otáčanie
Typ materiálu	
Typ materiálu sa určí chemickou značkou alebo doleuvedenými značkami v obdĺžniku. Obdĺžnik možno vynechať, ak sú použité v kombinácii s inou značkou. Ak treba, značku možno vytvoriť zo značiek materiálov podľa v ISO 128.	
	Materiál pevný
	Materiál kvapalný
	Materiál plynný
	Materiál, elektret
	Materiál polovodičový
	Materiál izolačný
Závislosť uvedenia do činnosti na charakteristickej veličine	
	Uvedenie do činnosti , ak charakteristická veličina je väčšia než nastavená hodnota
	Uvedenie do činnosti , ak charakteristická veličina je menšia než nastavená hodnota
	Uvedenie do činnosti , ak hodnota charakteristickej veličiny dosiahne nulu
Rôzne	
	Porucha (označenie predpokladaného miesta poruchy)
	Preskok Prieraz izolácie

Tab. 5-2 Výber z normy STN IEC 60617-2

3. časť: Značky pre vodiče a spojovacie súčiastky







Značka	Názov
	Vodič, skupina vodičov, vedenie, kábel, obvod
Tvar 1 	Prenosová cesta (napr. pre mikrovlny)
Tvar 2 	Pozn.: - Jednopolové zobrazenie vodičov. Ak je skupina vodičov zobrazená jednopolovo, ich počet možno určiť buď zodpovedajúcim počtom šikmých čiarok alebo jednou šikmou čiarkou s číslicou. Príkl.: Tri vodiče




















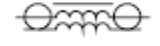

<p>— 110V</p> <hr/> <p>2×120mm²Al</p> <hr/> <p>3N-50Hz 400V</p> <hr/> <p>3×120+1×50</p>	<p>Príkl.: Obvod s jednosmerným prúdom, 110 V, dva hliníkové vodiče s prierezom 120 mm²</p> <p>Trojfázový obvod, 50 Hz, 400 V, tri vodiče s prierezom 120 mm² a stredný vodič s prierezom 50 mm²</p>
	<p>Pohyblivý vodič</p>
	<p>Tienený vodič</p>
	<p>Skrúcané vedenie. zobrazené dva vodiče</p>
	<p>Vodiče v kábli, zobrazený trojžilový kábel</p> <p>Pozn.: Ak sa vodiče nachádzajú v kábli (platí aj pre skrúcaný alebo tienený), ale v schéme nie sú nakreslené tesne vedľa seba, použije sa nasledujúce</p>
 	<p>Koaxiálny kábel</p> <p>Pozn: Pri prechode z koaxiálneho vedenia na iné sa dotyčnica ku kružnici kreslí len v smere koaxiálneho vedenia.</p> <p>Príkl. Koaxiálny kábel pripojený ku svorkám</p>
	<p>Koaxiálny kábel s tienením</p>
	<p>Nepripojený vodič alebo kábel</p>
	<p>Nepripojený zaizolovaný vodič alebo kábel</p>
<p>Vývody a spojenia vodičov</p>	
	<p>Spojenie vodičov</p>
	<p>Svorka</p> <p>Pozn.: Krúžok môže byť vyplnený</p>
	<p>Svorkovnica, príklad s označením svoriek</p>
<p>Tvar 1</p> <p>Tvar 2</p> 	<p>Spojenie vodičov s odbočením</p>
<p>Tvar 1</p> <p>Tvar2</p> 	<p>Spojenie vodičov s dvomi odbočeniami</p>
	<p>Zámena vodičov, zmena poradia fáz alebo otočenie polarity, zobrazené pre n vodičov v jednopólovom zobrazení. Pozn.: Zamieňané vodiče možno označiť. Vodiče sa označujú podľa IEC 445. Príkl.: Zmena poradia fáz</p>


Spájacie súčiastky		
Preferovaný tvar	Iný tvar	
		Zásuvka, zdierka zásuvkového spojenia
		Vidlica, kolík zásuvkového spojenia
		Vidlica (kolík) a zásuvka
		Spojovacia súčiastka (konektor), pevná časť
		Spojovacia súčiastka (konektor), pohyblivá časť
Príslušenstvo pre káble		
		Káblová koncovka , zobrazená 5 jedným trojžilovým káblom
		Káblová koncovka , zobrazená s tromi jednožilovými káblami
		Príania káblová spojka zobrazená s tromi vodičmi viacpólové zobrazenie jednopólové zobrazenie



Tab. 5-3 Výber z normy STN IEC 60617-3

4. časť: Značky pre pasívne súčiastky

Značka		Názov
Rezistory		
Preferovaný tvar 	Iný tvar 	Rezistor nepremenný (pevný), všeobecná značka
		Rezistor premenný Nastaviteľný rezistor
		Rezistor závislý na pripojenom napätí , Varistor (Rezistor s viazanou nelineárnou premenlivosťou, závislý na napätí)
		Rezistor s pohyblivým kontaktom
		Potenciometer s pohyblivým kontaktom
		Potenciometer nastaviteľný











	Rezistor nepremenný s dvomi doplňujúcimi vývodmi	
	Bočník Rezistor s oddelenými vývodmi prúdu a napätia	
	Rezistor uhlíkového stĺpca	
	Rezistor vyhrievací	
Kondenzátor		
		Kondenzátor nepremenný (pevný), všeobecná značka Pozn.: Ak treba rozlíšiť elektródy kondenzátora, oblúk musí označovať: - vonkajšiu elektródu pevného papierového a keramického kondenzátora; - pohyblivú elektródu (rotor) premenného a dolad'ovacieho kondenzátora; - elektródu s nižším potenciálom v priechodkovom kondenzátore.
		Kondenzátor polarizovaný , napr. elektrolytický
		Kondenzátor premenný Kondenzátor nastaviteľný
		Kondenzátor dolad'ovací
		Kondenzátor s nelineárnou závislosťou na teplote (napätí, ...) Pozn.: $\theta(U)$ môže byť nahradené $t^\circ (V)$
Indukčné cievky		
Preferovaný tvar  Iný tvar 	Induktor, cievka, vinutie, tlmivka Pozn.: - Vinutia transformátora sa označujú podľa IEC 617-6. - Ak treba vyznačiť, že induktor má magnetické jadro, možno ku značke pridať čiaru. Ak sa použije nemagnetický materiál, jeho typ možno označiť pri Čiare. Prerušenie čiaru označuje vzduchovú medzeru v jadre.	
	Indukčná cievka s magnetickým jadrom	
	Indukčná cievka magnetickým jadrom so vzduchovou medzerou	
	Indukčná cievka zobrazená s dvomi doplňujúcimi vývodmi (odbočkami)	
	Tlmivka koaxiálna s feromagnetickým jadrom	
Feritové jadrá		
	Feritové jadro	

	Feritové jadro s jedným vinu tmi
---	----------------------------------

Piezoelektrické jednotky, elektret	
	Piezoelektrická jednotka s dvomi elektródami
	Piezoelektrická jednotka s tromi elektródami

Tab. 5-4 Výber z normy STN IEC 60617-4


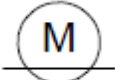

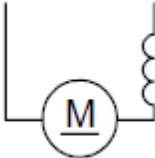
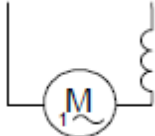



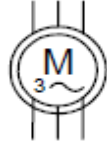
5. časť: Značky pre polovodičové súčiastky a elektrónky



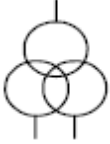

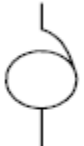



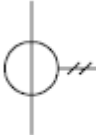
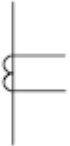

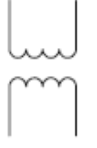



Príklady polovodičových diód	
	Polovodičová dióda, všeobecná značka
	Dióda luminiscenčná, všeobecná značka
	Tunelová dióda
	Lavínová dióda, jednosmerná Dióda riadiaca napätie Esakiho dióda
	Lavínová dióda, obojsmerná
	Inverzná dióda
	Obojsmerná dióda, Diak
Príklady tranzistorov	
Poznámka: Puzdro sa kreslí len v prípade potreby (ak je niektorá elektróda spojená s puzdrom).	
	Tranzistor typu PNP
	Tranzistor typu NPN
	Tranzistor typu NPN, kolektor spojený s puzdrom









Tab. 5-5 Výber z normy STN IEC 60617-5

6. časť: Značky pre výrobu a premenu elektrickej energie

Druhy strojov a príklady







	<p>Stroj, všeobecná značka Hviezdička * sa nahradí písmenom označujúcim: C - synchronný menič G - generátor GS - synchronný alternátor (generátor) M - motor MG - stroj schopný pracovať ako motor alebo generátor MS - synchronný motor</p>
	<p>Lineárny motor, všeobecná značka</p>
	<p>Ručný generátor (magneto)</p>
	<p>Jednosmerný sériový motor s dvomi vývodmi</p>
	<p>Jednofázový striedavý sériový motor</p>
	<p>Trojfázový synchronný alternátor s budením permanentným magnetom</p>
	<p>Trojfázový synchronný alternátor s vinutiami spojenými do hviezdy s vyvedeným uzlom</p>
	<p>Trojfázový indukčný motor nakrátko</p>
	<p>Trojfázový indukčný motor s vinutým rotorom</p>
<p>Transformátory a tlmivky</p>	
<p>Tvar1</p>	<p>Tvar 2</p>







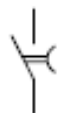
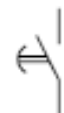
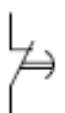






		<p>Jednofázový transformátor s dvomi vinutiami Pozn.: Okamžité polarity napätia môžu byť vyznačené na značke v tvare 2. Príkl.: - Transformátor s dvomi vinutiami s vyznačením okamžitej polarity napätí. Okamžité prúdy vstupujúce označenými koncami vinutí vytvárajú súhlasné toky</p>
		<p>Transformátor s tromi vinutiami</p>
		<p>Autotransformátor</p>
		<p>Tlmivka, reaktor</p>
		<p>Transformátor prúdu Impulzový transformátor</p>
		<p>Transformátor napätia</p>
<p>Výkonové prevodníky</p>		
	<p>Prevodník (menič) jednosmerného prúdu</p>	
	<p>Usmerňovač</p>	
	<p>Usmerňovač mostíkový (v celej vlne)</p>	



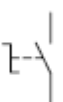










	Usmerňovač/inventor
Primárne články a akumulátory	
	Primárny článok alebo akumulátor Pozn.: Dlhšia čiarka vyjadruje kladný pól, kratšia záporný pól Kratšia čiarka môže byť pre zvýraznenie hrubšia
	Batéria akumulátorov alebo primárnych článkov Pozn.: Značka môže byť použitá aj pre označenie batérie, pokiaľ nedôjde k nedorozumeniu, ináč treba vyznačiť napätie alebo počet článkov
Výkonové generátory	
 	Generátor, všeobecná značka Pozn.: Pre rotačný generátor sa použije nasledujúca značka
	Tepelný zdroj, všeobecná značka
	Rádioizotopový tepelný zdroj
	Spaľovací tepelný zdroj



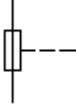
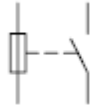






Tab. 5-6 Výber z normy STN IEC 60617-6

7 časť: Značky pre spínacie, riadiace a istiace zariadenia

Značka	Názov
Kontakty –vymedzovacie (druhové)značky	
	Stýkač
	Výkonový vypínač
	Odpojovač
	Odpínač
	Samočinné vypínanie
	Polohový spínač, medzný spínač

	Samočinný návrat
	Nesamočinný návrat (stála poloha)
Kontakty s dvomi alebo tromi polohami	
Tva1  Tvar2 	Zapínací kontakt Pozn.: Táto značka sa používa ako všeobecná značka spínača
	Vypínací kontakt
	Prepínací kontakt v kludovej polohe zopnutý
Príklady kontaktov s nastaviteľným oneskorením	
Tvar 1  Tvar 2 	Zapínací kontakt s oneskorením pri zapínaní (pri aktivácii ovládacieho zariadenia)
Tvar 1  Tvar 2 	Vypínací kontakt s oneskorením pri vypínaní (pri deaktivácii ovládacieho zariadenia)
	Zapínací kontakt s oneskorením pri zapínaní a vypínaní
	Zapínací kontakt so samočinným návratom
	Zapínací kontakt bez samočinného návratu
	Vypínací kontakt so samočinným návratom
Spínače, spínacie zariadenia a spúšťače	
	Ručne ovládaný spínač, všeobecná značka

	Tlačidlový spínač so samočinným návratom
	Spínač ovládaný ťahom (so samočinným návratom bez aretácie)
	Otočný spínač (bez samočinného návratu, s aretáciou)
	Polohový spínač, zapínací kontakt Medzný spínač, zapínací kontakt
Viacpolohové spínače	
	Stýkač (kontakt je rozopnutý v kľudovej polohe)
	Stýkač so samočinným vypínaním
	Stýkač (kontakt je zopnutý v kľudovej polohe)
	Výkonový vypínač
	Odpojovač
	Odpínač
Elektromechanické dvojpohové prístroje (relé, stýkače)	
	Ovládacie zariadenie (cievka), všeobecná značka Pozn.: Ovládacie zariadenie s niekoľkými vinutiami môže byť znázornené nakreslením príslušného počtu šikmých úsečiek alebo opakovaním značky
	Cievka prístroja s oneskorením pri odpade
	Cievka prístroja s oneskorením pri prítalui
Istiace prístroje	





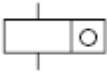









	Tavná poistka, všeobecná značka
	Tavná poistka so znázornením prívodu hrubou čiarou
	Tavná poistka s mechanickým spojením (tavná poistka s úderníkom)
	Tavná poistka so samostatným signálnym obvodom
	Poistkový spínač
	Poistkový odpojovač
	Poistkový odpínač (vypína pod zaťažením)
	Iskrište
	Zvodič prepätia
	Istiaca výbojka

Tab. 5-7 Výber z normy STN IEC 60617-7









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

Značka	Názov
Ukazovacie, zapisovacie a integračné prístroje	

Hviezdička vnútri značky prístroja sa nahradí vhodnou alebo písmenovou značkou, chemickým vzorcom








	Ukazovací prístroj
	Zapísovací prístroj
	Integračný prístroj Elektromer
	Voltmeter
Čítače	
	Počítadlo impulzov (elektricky pracujúce počítacie zariadenie)
Termočlánky	
Tvar 1  Tvar 2 	Termočlánok so značkami polarity Termočlánok s priamym meraním polarity, záporný pól je znázornený silnou čiarou
 	Termočlánok s neizolovaným vyhrievacím článkom
 	Termočlánok s izolovaným vyhrievacím článkom
Elektrické hodiny	
	Hodiny , všeobecná značka Sekundárne hodiny
	Riadiace hodiny
	Hodiny so spínačom






Zdroje svetla a signalizačné zariadenia

	Svetelný zdroj , všeobecná značka Signálny svetelný zdroj, všeobecná značka Pozn.: V prípade potreby sa ku značke doplní farebný kód: RD = Červená, YE = žltá, GN = zelená, BU = modrá, WH = biela Ak treba označiť typ lampy, pridá sa ku značke kód.
	Zábleskový svetelný zdroj
	Indikátor elektromechanický , Oznamovací článok
	Elektromechanický indikátor polohy s jednou neutrálnou polohou a dvomi pracovnými polohami
	Húkačka
Preferovaný tvar 	Zvonček
	Bzučiak
	Píšťala, ovládaná elektricky

Tab. 5-8 Výber z normy STN IEC 60617-8

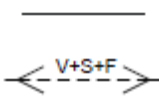
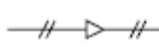
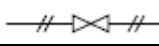
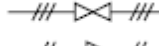

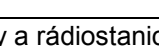


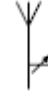

9. časť: Značky pre oznamovaciu techniku – spojovacie a periférne zariadenia

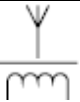
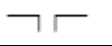





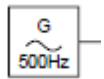

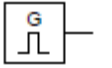
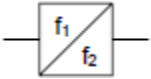


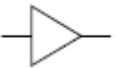


Značka	Názov
	Telefónny prístroj , všeobecná značka
	Telefónny prístroj miestnej batérie
	Telefónny prístroj ústrednej batérie
	Telefónny prístroj s číselnicou Pozn.: Bodky v krúžku môžu byť vynechané, pokiaľ tým nemôže dôjsť k zámene
	Telefónny prístroj s tlačidlovou voľbou
	Mincový telefónny prístroj so zvláštnou mincovou skrinkou alebo bez
	Reproduktor , všeobecná značka

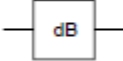



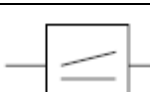

	Reproduktor - mikrofón
	Mikrofón , všeobecná značka
	Elektrostatický mikrofón Kondenzátorový mikrofón
	Telefónne slúchadlo , všeobecná značka
	Náhlavné slúchadlo

Tab. 5-9 Výber z normy STN IEC 60617-9

10. časť: Značky pre oznamovaciú techniku – prenosová technika


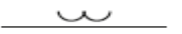


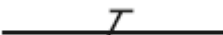





Značka	Názov
Vedenia a obvody	
F T V S F 	Telefónia Telegrafia a prenos dát Obrazový kanál (televízia) Videokanál (televízia alebo rozhlas) Prikl.: Telefónne vedenie alebo obvod Pozn.: Čiarkované Čiary sa môžu použiť pre označenie rádiového spoja alebo Časti rádiového obvodu Značku antény možno umiestniť na miesta rádiových terminálov Prikl.: Rádiový spoj prenášajúci televíziu (obraz i zvuk) a telefón
	Dvojvodičové vedenie s jednosmerným zosilnením
	Dvojvodičové vedenie s obojsmerným zosilnením
  	Štvorvodičové vedenie s obojsmerným zosilnením
Antény a rádiostanice. Príklady použitia.	
	Anténa , všeobecná značka Pozn.: Túto značku možno použiť na znázornenie antény alebo anténnej sústavy akéhokoľvek typu. Os značky môže znázorňovať súmerný alebo nesúmerný napájač akéhokoľvek typu, vrátane jediného vodiča. Vedľa značky antény možno umiestniť náčrt celkového tvaru hlavných lalokov antény v polárnom diagrame.
	Anténa s kruhovou polarizáciou
	Anténa so smerom vyžarovania premenným v azimute
	Rámová anténa


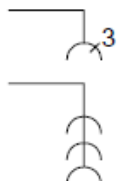
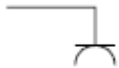







	Anténa s magnetickou, napr. feritovou tyčou Pozn.: Ak nemôže dôjsť k omylu, možno všeobecnú značku antény vynechať
	Dipól
	Skladaný dipól
	Skladaný dipól s tromi direktormi a jedným reflektorom
	Parabolická anténa , znázomená s napájacím obdĺžnikovým vlnovodom
	Rádiostanica , všeobecná značka
	Riadiaca rádiostanica
Signálové generátory	
	Generátor sínusových kmitov 500 Hz
	Generátor pilovitých sínusových kmitov 500 Hz
	Impulzový generátor
Meniče	
	Menič frekvencie , mení z f_1 na f_2 ;
	Násobič frekvencie
	Delič frekvencie
Zosilňovače	
 	Zosilňovač , všeobecná značka Opakovač , všeobecná značka, zobrazený so vstupom a výstupom Pozn.: Trojuholník ukazuje smer prenosu
	Zosilňovač s vonkajším jednosmerným riadením
Prenosové články s niekoľkými dvojicami svoriek	

	Útlmový Článok s pevným útlmom
	Filter, všeobecná značka
	Pásmová zadrž
	Kompresor
	Expander
Modulátory a demodulátory	
	Modulátor, demodulátor alebo diskriminátor, všeobecná značka

Tab. 5-10 Výber z normy STN IEC 60617-10

11. časť: Značky pre situačné schémy

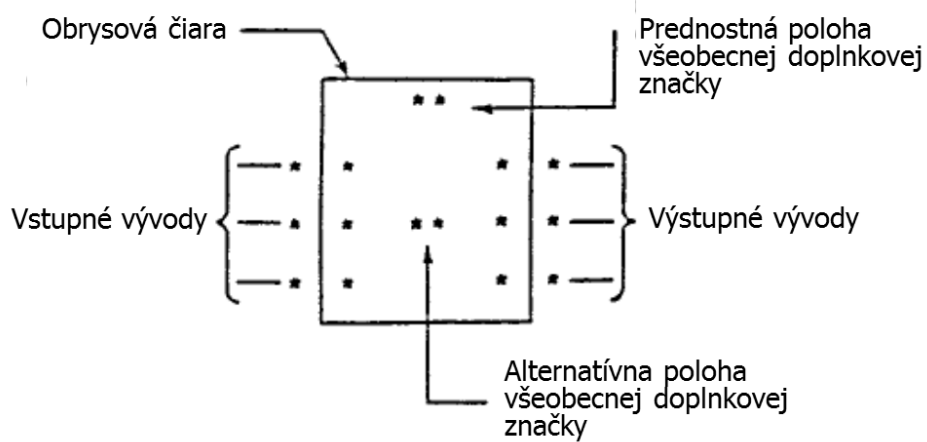
Značka	Názov
	Podzemné vedenie
	Vedenie pod vodou
	Vonkajšie (nadzemné) vedenie na podperách
	Stredný vodič
	Ochranný vodič
	Kombinovaný stredný a ochranný vodič. PEN vodič Príkl.: Trojfázové vedenie so stredným a ochranným vodičom
	Stúpacie vedenie smerom nahor
	Stúpacie vedenie smerom dole
	Priebežné stúpacie vedenie
	Krabica, všeobecná značka

	Zásuvka (silnoprúdová), všeobecná značka
	Viacnásobná zásuvka (silnoprúdová), trojitá zásuvka alebo tri zásuvky vedľa seba
	Zásuvka (silnoprúdová) s ochranným kontaktom
	Spínač, všeobecná značka
	Spínač so svetelnou signalizáciou
	Sériový spínač
	Striedavý spínač
	Tlačidlový ovládač
	Svietidlo, všeobecná značka
	Žiarivkové svietidlo, všeobecná značka

Tab. 5-11 Výber z normy STN IEC 60617-11

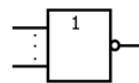
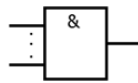
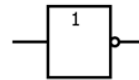
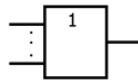
12. časť: Značky pre binárne a logické obvody

Pre značky binárnych a logických prvkov platí nasledovná všeobecná značka:



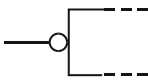
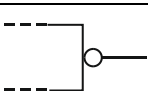

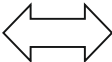
súčtový prvok (OR)

negátor





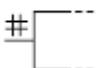

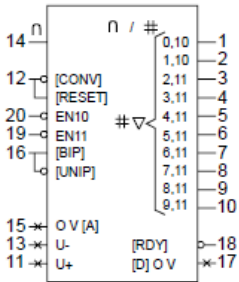
súčinový prvok (AND)

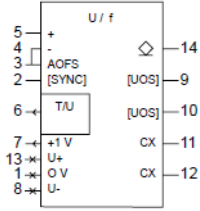
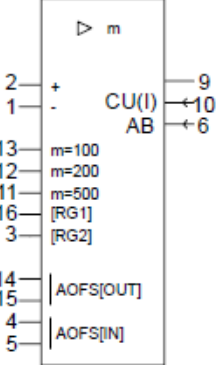
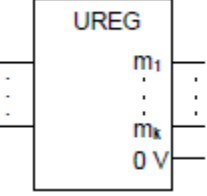
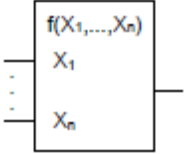
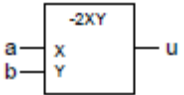
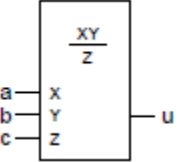
súčtový prvok s negátorom

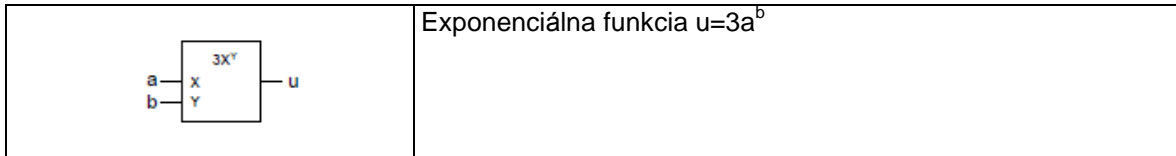
Značka	Názov
	logická negácia na vstupe
	logická negácia na výstupe
	jednosmerný indikátor zbernice
	obojsmerný indikátor zbernice

Tab. 5-12 Výber z normy STN IEC 60617-12

13. časť: Značky pre analógové prvky

Značka	Názov
Doplnkové značky	
	Analógový vstup
	Analógový výstup
	Číslicový (digitálny) vstup
	Číslicový (digitálny) výstup
Prevodníky	
	Analógovo-číslicový prevodník (ADC) (napr. AD 573)

	<p>Prevodník napätia na frekvenciu (napr. AD 537)</p>
<p>Značka</p>	<p>Názov</p>
	<p>Zosilňovač s voliteľným zosilnením (napr. AD 624)</p>
<p>Regulátory, komparátory</p>	
	<p>Regulátor napätia, všeobecná značka m_1, \dots, m_k predstavujú regulované (stabilizované) napätia oproti spoločnému vývodu (0 V) $m_1, \dots, m_k <$ sa musí nahradiť: - UI ... Uk, každé s označením polarity, alebo - skutočnými hodnotami alebo rozsahmi hodnôt regulovaných napätí</p>
<p>Prvky vykonávajúce matematické funkcie a príklady</p>	
	<p>Prvok výpočtu funkcie, všeobecná značka $F(x_1, \dots, x_n)$ sa musia doplniť príslušným údajom (značkou alebo graficky), funkciu alebo odkazom na funkciu. x_1, \dots, x_n sa musí doplniť príslušajúcim označením parametra funkcie. Aby sa zabezpečila jednoznačnosť značiek pre prevodník úrovně a prevodník kódu, nesmie sa používať v označení delenia lomka.</p>
	<p>Násobič $u = -2ab$</p>
	<p>Násobič - delič</p>



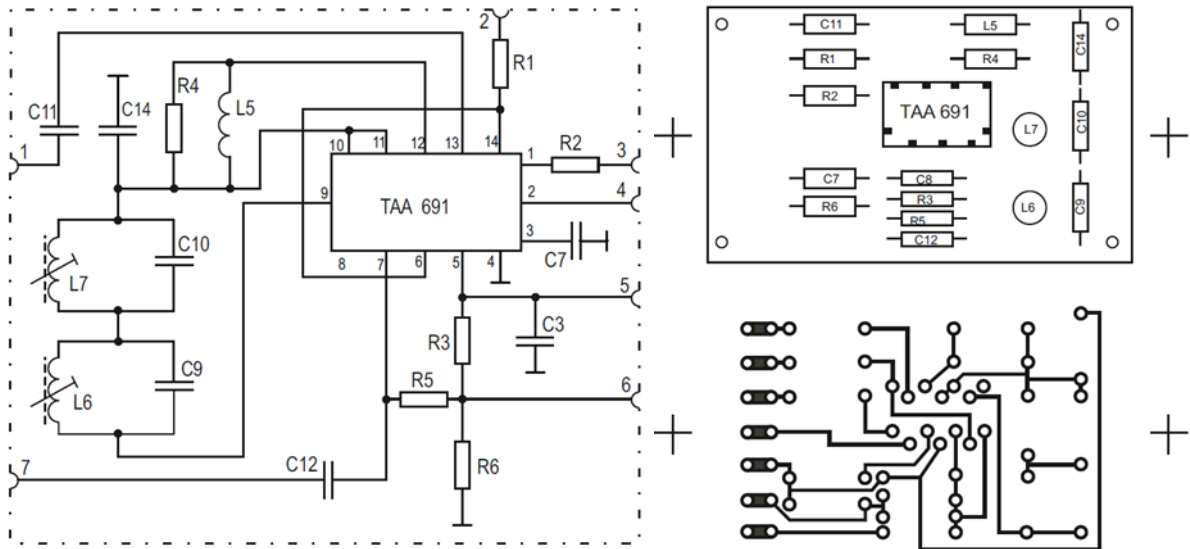
Tab. 5-13 Výber z normy STN IEC 60617-13

5.9 Grafická dokumentácia dosiek plošných spojov

5.9.1 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.



Obr. 5-47 Vnútorne spoje vytvorené plošnými spojami

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)

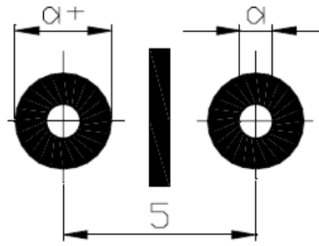
Konštrukčné triedy

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:

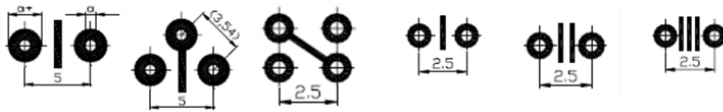
- požadovanou najmenšou vzdialenosťou stredov dvoch prepojujúcich bodov;
- najmenším priemerom kruhových spájkovacích plôšok ($d+$) pre daný priemer otvoru (d);
- najmenšou šírkou plošných vodičov a izolačných medzier;



Obr. 5-48 Umiestnenie vodiča medzi spajkovacie plošky

Parametre vodivého reťazca v jednotlivých konštrukčných triedach:

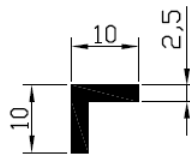
Parameter	Trieda					
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Vzdial. stredov prepojavacích bodov	5	3,54	2,5	2,5	2,5	2,5
Počet vodičov prechádzajúcich medzi prepojov. bodmi	1	0	0	1	2	3
Min. priemer vŕtaného otvoru prepoj. bodu d	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7
Min. priemer spajkovacej plošky $d+$	1,9	1,45	1,05	0,7	0,5	0,5
Minimálna 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



Tab. 5 14 Základné parametre vodivého obrazca (rozmery v mm)

Špeciálne značky používané v dokumentácii pre plošné spoje

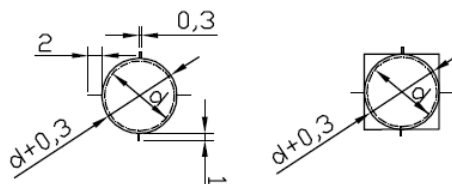
Rohové značky



Obr. 5-49 Rohová značka

Kontrolné body

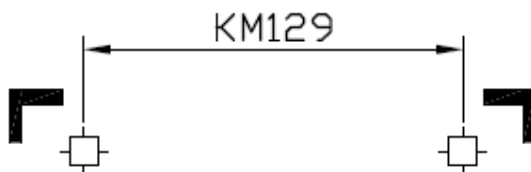
– slúžia pre technologické účely výroby dosiek (sú východiskovými bodmi pre meranie).



Obr. 5-50 Kontrolný bod

Kontrolná miera

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



Obr. 5-51 Kontrolná miera

Zakladacie body

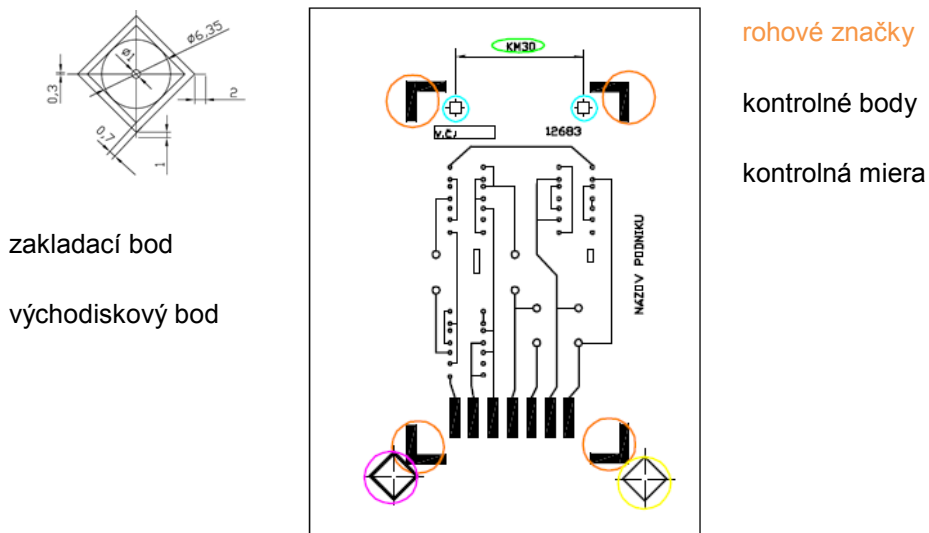
– slúžia na presné uloženie dosky pri jej výrobe (presný prenos obrazcov na polotovar). Umiestnenie a počet týchto bodov vzhľadom k obrysom výslednej dosky určí výrobca dosiek plošných spojov.



Obr. 5-52 Umiestnenie zakladacieho bodu k rohovej značke

Východiskový bod

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



Obr. 5-53 Příklad predlohy vodivého obrazca

5.9.2 Výkresová dokumentácia k plošným spojom

Kvôli technologickej príprave a výrobe sa spracovávajú nasledujúce základné dokumenty:

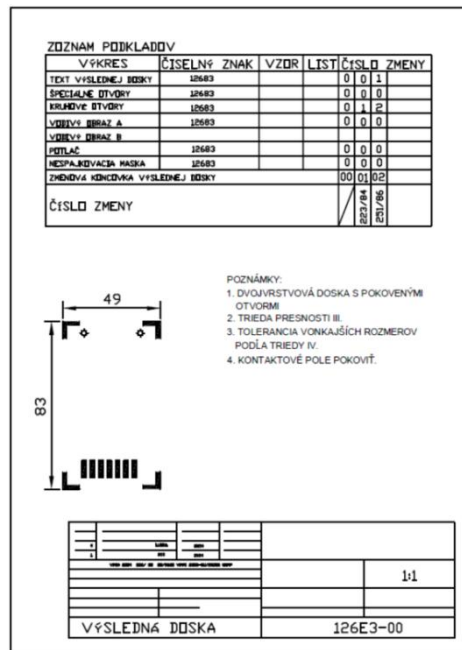
a) schéma zapojenia

b) výkres výslednej dosky, ktorý obsahuje:

- vyznačenie obrysu dosky,
- kóty vonkajších rozmerov a tvarov (zářezy 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)



Obr. 5-54 Príklad výkresu výslednej dosky

c) Tabuľka kruhových otvorov

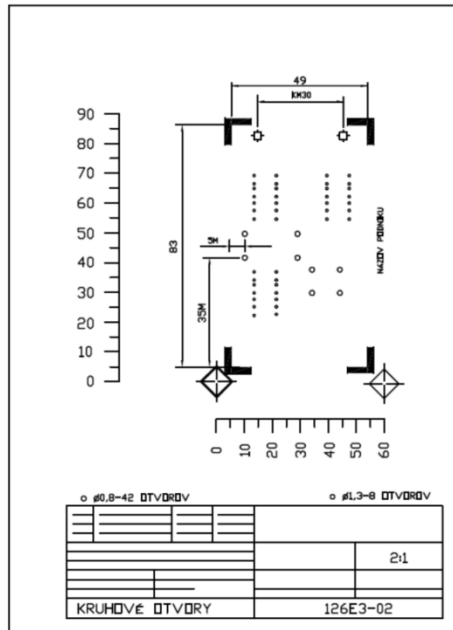
- obsahuje dáta pre súradnicovú vŕtačku, t.j. súradnice stredov otvorov s uvedením ich priemerov.

d) Výkres kruhových otvorov

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

Ďalej výkres obsahuje:

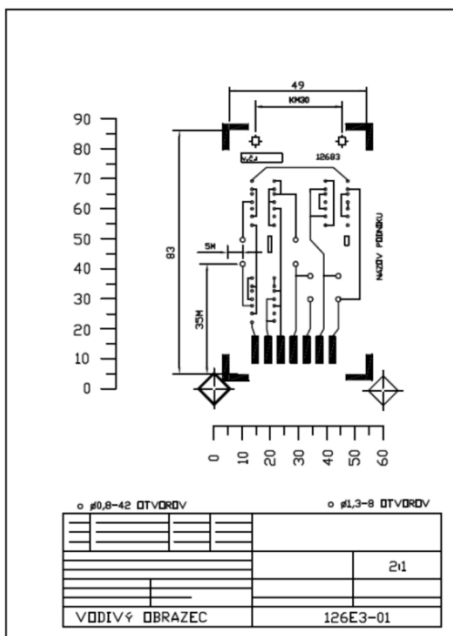
- počet otvorov podľa priemerov,
- kontrolné body,
- zakladacie body,
- východiskový bod vŕtania,
- vyznačenie obrysu dosky.



Obr. 5-55 Príklad výkresu kruhových otvorov

e) Výkres vodivých obrazcov obsahuje:

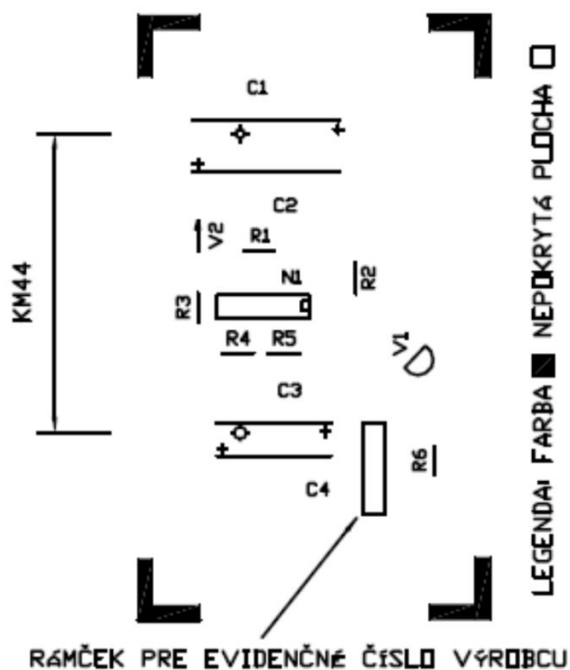
- kresbu vodivého obrazca,
- značky pre kontrolné body,
- kótu kontrolnej miery,
- orientačné vyznačenie špeciálnych otvorov
- označenie dosky.



Obr. 5-56 Príklad výkresu vodivého obrazca

f) Výkres potlače

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



Obr. 5-57 Príklad predlohy podtlače

5.10 Informačné zdroje – knihy, články, projekty, virtuálne a vzdialené laboratória, hypernews

- [1] Veselovský, J.-Kroupa, M.: Základy tvorby technickej dokumentácie v elektrotechnike. Alfa Bratislava. 1989. ISBN 80-05-00099-5
- [2] Linkeová, L - Novák, F.: Vybrané partie z technického kreslení, Knižnice Gradient, Praha, 2004, ISBN 80-86786-01-3
- [3] Šťastný, J. - Třeštík, B.: Manuál technické dokumentace, Kopp, České Budějovice 2004, ISBN 80-7232-223-0.
- [4] Novák, F., Linkeová L: Vivid Teaching Methods of Technical Documentation, XLIV-th International Conference on the Theory of Machines and Mechanisms Proceedings. CTU, Prague 2003.
- [5] Normy STN IEC 60617

NÁZOV: Technická dokumentácia v informatike
AUTOR: Ing. Jozef Balogh, PhD.
RECENZENTI: doc. Ing. Ľubomír Beňa, PhD., Ing. Dušan Medveď, PhD.
VYDAVATEĽ: Technická univerzita v Košiciach
ROK: 2012
ROZSAH: 90 strán
ISBN 978-80-553-0983-5