



**Fakulta elektrotechniky a informatiky
Technická univerzita v Košiciach**

TECHNICKÁ DOKUMENTÁCIA V ELEKTROTECHNIKE

František Ďurovský, Slavomír Seman

Pripravené v rámci programu Leonardo da Vinci, č. proj. SK/98/2/05381/PI/II.1.1.c/CONT:
Training in Electrical Engineering for Industry Automation, "ELINA"

AUTORSKÉ PRÁVA

Názov: **TECHNICKÁ DOKUMENTÁCIA V ELEKTROTECHNIKE**
Prvé vydanie
102 strán, 47 obrázkov, 1 tabuľka

Autori: Ing. František Ďurovský, CSc., Ing. Slavomír Seman

Recenzent:

Ilustrácie: František Ďurovský, Slavomír Seman

Obálka: foto: Viliam Fedák a Pavol Bauer, návrh: Mercury-Smékal

Tlač: Mercury-Smékal, Košice

Táto publikácia bola vytvorená v rámci projektu ELINA, modul č. 6.3b_SK.
Zoznam všetkých modulov vytvorených v rámci projektu je uvedený v závere publikácie.
Bližšie informácie (obsahy a abstrakty) sú na web stránke projektu: <http://www.tuke.sk/elina>

Údaje o projekte:

Program EU: Leonardo da Vinci programme, Call 1998
Názov projektu: Training in Electrical Engineering for Industry Automation
Skratka: ELINA
Číslo: SK/98/2/05381/PI/II.1.1.c/CONT
Podporované: European Commission DG XXII, JECL 7/34, 200 rue de la Loi, B-1049 Brussels, Belgium

Koordináčna a kontraktáčna inštitúcia:

Fakulta elektrotechniky a informatiky Technickej univerzity v Košiciach
Letná 9, 042 00 Košice
Kordinátor: Doc. Ing. Viliam Fedák, CSc. , tel.: 055-602-2278, fax.: -2277, e-mail: fedakv@tuke.sk

Partneri v projekte:

- National Technical University of Athens, GR
- Delft University of Technology, NL
- Institut National Polytechnique de Lorraine, Nancy, F
- Vysoké učení technické v Brne, CZ
- Simulation Research, Alphen aan den Rijn, NL
- Magnetron, a.s. Kroměříž, CZ
- Křížik, a.s. Prešov, SK
- VSŽ Inžiniering, závod Elektro, Košice, SK
- Slovenská obchodná a priemyselná komora, Košice, SK
- Slovenská elektrotechnická spoločnosť, pobočka pri FEI TU v Košiciach, SK

Kopírovania a preklad akejkoľvek časti tejto publikácie bez písomného dovolenia autora je zakázané.

Požiadavky na zakúpenie publikácie smerujte na koordináčnu inštitúciu (kordinátora projektu).

Všetky práva vyhradené.

Copyright © 2001,

František Ďurovský, Slavomír Seman, Technická univerzita, Košice

ISBN 80-89061-28-1

EAN 9788089061280

ÚVOD

Elektrotechnika predstavuje dynamicky sa rozvíjajúcu oblasť techniky, ktorá podmieňuje automatizáciu v priemysle. Ovplyvňuje tempo vývoja technológie tak, ako žiadny iný druh techniky. Každé vylepšenie elektrotechnického vybavenia a parametrov elektrotechnických zariadení vedie bezprostredne k úspore v spotrebe elektrickej energie, k zvýšeniu efektivity a kvality výroby. Priamy vplyv má elektrotechnika aj na hospodárstvo, životnú úroveň a pokrok vo všetkých sférach hospodárstva a spoločnosti.

Pokrok a novoobjavujúce sa technológie v elektrotechnike, a obzvlášť zavádzanie aplikácií mikroelektroniky a informačných technológií, vedú k neustále sa zvyšujúcim nárokom na elektrotechnických pracovníkov, inžinierov a odborníkov. Tieto nároky si vyžadujú neustále udržiavať a obnovovať vedomosti na aktuálnej úrovni. Ak uvedení odborníci po ukončení svojho štúdia nemajú dostatok možností sledovať rýchly vývoj, ich vedomosti postupne zastarávajú a tým strácajú kontakt so súčasným stavom a trendmi vo vývoji elektrotechniky.

V rámci projektu ELINA, ktorý je súčasťou programu EU Leonardo da Vinci, sme sa pokúsili odstrániť tento nedostatok prípravou celoživotného vzdelávania a tréningového programu v oblasti elektrotechniky. Séria príručiek ku kurzom, zostavená v rámci projektu sa zaoberá najnovšími poznatkami a pokrokmi v elektrotechnických technológiách, i zvládaním softvéru určeného na overovanie pôsobenia elektrotechnických zariadení ako aj na efektívny návrh nových zariadení.

Na základe analýzy a spätných väzieb z priemyslu, bola zostavená schéma otvoreného vzdelávania v oblasti elektrotechnického inžinierstva, ktorá zahŕňa nasledujúce oblasti:

1. CAD a software používaný v elektrotechnike
2. Elektrotechnické stroje a prístroje
3. Mikroelektronika, priemyselná a výkonová elektronika
4. Elektrické pohonné systémy pohonov a ich aplikácie
5. Vplyv meničov elektrickej energie na životné prostredie a zlepšenie kvality energie
6. Riadenie technologických procesov
7. Svetelné inžinierstvo
8. Elektrické teplo

Moduly, zostavené pre jednotlivé oblasti, sú určené na 1-3 dňové kurzy vedené lektorom. Moduly môžu slúžiť aj ako podporný učebný materiál pre vysokoškolských študentov prípadne pre samoštúdium.

Výber partnerov a autorov, ktorí pripravovali jednotlivé moduly, bol podrobne zvážený a uskutočnený na základe ich špecializácie. Do prípravy modulov boli zapojení univerzitní pracovníci na univerzitách v Aténach, Delfte, v Nancy a v Brne ako aj zamestnanci spoločnosti Simulation Research (NL). Partneri z priemyslu zapojení do projektu predstavujú typických reprezentantov lokálnych a regionálnych malých a stredných podnikov. Zaoberajú

sa návrhom, výrobou, údržbou a opravami elektrotechnických zariadení na rôznych úrovniach zložitosti, až po riadiace systémy pre automatizáciu priemyslu.

Moduly boli pripravené vďaka podpore Európskej komisie DG XXII, ktorá finančne podporila projekt "Training in Electrical Engineering for Industry Automation" (Vzdelávanie v elektrotechnike pre automatizáciu priemyslu), ktorý je známy pod skratkou ELINA (grant č. SK/98/2/05381/PI/II.1.1.c/CONT). Niektoré moduly sú vytvorené v jazykoch zapojených krajín. Zoznam modulov pripravených v rámci projektu ELINA sa nachádza na konci modulu.

TECHNICKÁ DOKUMENTÁCIA V ELEKTROTECHNIKE

V úvode učebného textu sú uvedené medzinárodné normy platné pre tvorbu technickej dokumentácie v elektrotechnike a organizáciám, ktoré koordinujú ich tvorbu na medzinárodnej úrovni, ako aj spôsob vytvárania týchto noriem. Ďalej sa pojednáva o terminológii v elektrotechnike, sústave používaných jednotiek a vyvolených čísiel. Podrobne sú rozobrané typy používaných dokumentov, metódy zobrazenia komponentov a spôsoby ich číslovania. Ďalšia časť podrobne hovorí o pravidlách pre kreslenie elektrotechnických schém, spôsob tvorby a používania grafických značiek a písmenového značenia. Samostatná kapitola je venovaná tvorbe dokumentácie pre kreslenie plošných spojov. Prílohou k učebným textom je výber najpoužívanejších elektrotechnických značiek.

Veríme, že uvedené publikácie pomôžu tým, ktorí si snažia udržať trend so súčasným stavom vývoja v oblasti elektrotechnického inžinierstva.

Viliam Fedák
Kordinátor projektu

František Ďurovský, Slavomír Seman
Autori

OBSAH

1.	ÚVOD	1
2.	TECHNICKÉ NORMY A ICH POUŽÍVANIE	2
2.1.	Medzinárodné technické normy	2
2.2.	Európske technické normy	3
2.3.	Medzinárodná klasifikácia noriem	5
2.4.	Slovenské technické normy	5
2.5.	Používanie a záväznosť technických noriem	8
3.	TERMINOLÓGIA V ELEKTROTECHNIKE	9
4.	VELIČINY A JEDNOTKY	12
5.	POUŽÍVANIE VYVOLENÝCH ČÍSEL V NORMALIZÁCIÍ	18
6.	KRESLENIE VÝKRESOVEJ DOKUMENTÁCIE V ELEKTROTECHNIKE.....	21
6.1.	Typy dokumentov používaných v elektrotechnike	21
6.1.1	<i>Názvoslovie používané pri kreslení elektrotechnických výkresov.....</i>	<i>21</i>
6.2.	Všeobecné pravidlá pre kreslenie elektrotechnických schém.....	25
6.2.1	<i>Formáty výkresov.....</i>	<i>30</i>
6.2.2	<i>Čiary</i>	<i>31</i>
6.2.3	<i>Popisové pole.....</i>	<i>33</i>
6.2.4	<i>Zmeny na výkresoch.....</i>	<i>34</i>
6.3.	Písmenové označovanie	35
7.	KRESLENIE ZNAČIEK	38
7.1.	Všeobecné zásady pre kreslenie elektrotechnických značiek	38
7.2.	Prvky značiek, doplnkové značky a ostatné značky pre všeobecné použitie	39
7.3.	Značky pre vodiče a spojovacie súčiastky	44
7.4.	Značky pre pasívne súčiastky	49
7.5.	Značky pre polovodičové súčiastky a elektrónky	52
7.6.	Značky pre výrobu a premenu elektrickej energie.....	58
7.7.	Značky pre spínacie, riadiace a istiace zariadenia.....	65
7.8.	Značky pre meracie prístroje, zdroje svetla a signalizačné zariadenia	71
7.9.	Značky pre oznamovaciu techniku. Spojovacie a periférne zariadenia	76
7.10.	Značky pre oznamovaciu techniku. Prenosová technika.....	78
7.11.	Značky pre architektonické topografické situačné schémy rozvodov.....	84
7.12.	Značky pre binárne a logické prvky.....	88
7.13.	Značky pre analógové prvky.....	91
8.	INDEX	98

1. ÚVOD

Technická dokumentácia tvorí neoddeliteľnú súčasť každého elektrotechnického výrobku alebo projektu. Základom tvorby technickej dokumentácie je technické kreslenie. Technické kreslenie má v technickej praxi zvláštne postavenie. Je to akýsi jazyk, pomocou ktorého si konštruktéri, technici a inžinieri rôznych odborov odovzdávajú informácie o výrobku od štádia jeho vývoja, cez jeho výrobu, schválenie, inštaláciu, oživenie až po údržbu a opravy počas prevádzky. Ako každý jazyk, aj tento musí mať stanovené svoje pravidlá, aby bola zaručená presná čitateľnosť a zrozumiteľnosť pri čítaní výkresov výrobkov nielen v rámci jedného podniku, ale aj v rámci celého štátu, prípadne za jeho hranicami.

Stále sa rozširujúca medzinárodná spolupráca a vzájomný obchod prinášajú nutnosť zjednocovania pravidiel pre tvorbu technickej dokumentácie aj v medzinárodnom meradle. Súčasťou snáh Slovenska o vstup do Európskej únie je aj povinnosť zjednotiť našu legislatívu s právnymi a technickými predpismi, ktoré platia v EU. Z toho vyplýva povinnosť zaviesť do nášho systému noriem medzinárodné a európske normy. Publikácia preto uvádza prehľad medzinárodných noriem v oblasti technického kreslenia, ktoré boli do slovenských noriem prevzaté, ako aj spôsob, akým sa medzinárodné normy zavádzajú. Rozsiahly priestor je venovaný elektrotechnickým značkám.

Cieľom tejto publikácie je poskytnúť stručný prehľad o základných zásadách tvorby technickej dokumentácie v elektrotechnike. Vzhľadom na obmedzený rozsah publikácie nie je možné uviesť všetky podrobnosti. Preto je uvedený zoznam príslušných noriem a inej literatúry, kde si čitateľ môže svoje vedomosti doplniť. Publikácia je určená hlavne pre študentov základných ročníkov elektrotechnických fakúlt technických univerzít.

2. TECHNICKÉ NORMY A ICH POUŽÍVANIE

2.1. MEDZINÁRODNÉ TECHNICKÉ NORMY

Začiatky medzinárodnej spolupráce v oblasti technickej normalizácie v elektrotechnike sa datujú na prelom 19. a 20. storočia. Dôvodom bola rozširujúca sa medzinárodná spolupráca priemyselných spoločností a problémy spojené s nejednotným názvoslovím, rôznymi jednotkami, odlišnými spôsobmi kreslenia technickej dokumentácie a pod. To spôsobovalo nedorozumenia pri inštalácii, prevádzke a údržbe zariadení vyrobených v iných krajinách. Preto bola v r. 1906 v St. Louis v USA založená Medzinárodná elektrotechnická komisia (International Electrotechnical Commission - IEC), ktorej úlohou bolo zjednocovanie národných elektrotechnických noriem. V jej rámci boli postupne vytvárané Technické komisie (TC). Tie vydávali medzinárodné dokumenty slúžiace národným normalizačným organizáciám ako doporučenia pri vydávaní vlastných národných noriem.

V roku 1947 sa sídlo IEC presťahovalo do Ženevy a IEC bola pričlenená k ISO (Medzinárodná organizácia pre normalizáciu). ISO je celosvetovou federáciou národných normalizačných organizácií - tzv. členov ISO. Na medzinárodných normách pracujú technické komisie ISO. Každý člen ISO, ktorý má záujem o predmet, pre ktorý je vytvorená technická komisia, má právo byť v nej zastúpený. Na práci sa zúčastňujú aj medzinárodné organizácie, vládne i mimovládne, s ktorými ISO nadviazala pracovný styk. ISO úzko spolupracuje s IEC vo všetkých záležitostiach normalizácie v elektrotechnike. Návrhy medzinárodných noriem prijaté technickými komisiami sa rozosielajú členom ISO na hlasovanie. Vydanie medzinárodnej technickej normy si vyžaduje súhlas najmenej 75% z hlasujúcich členov.

IEC sa zaoberá hlavne dvomi druhmi činností: normalizáciou a certifikáciou. Práce v danom odbore elektrotechniky má na starosti príslušná technická komisia. Ak technická komisia zistí, že okruh problémov, ktoré rieši, je príliš rozsiahly, môže zriadiť svoju subkomisiu (SC), a preniesť na ňu presne vymedzený okruh otázok. V prípade riešenia problémov spoločných s ISO, môže byť vytvorená spoločná komisia (Joint Technical Committee - JTC). Členom technickej komisie môže byť zásadne len národný výbor, ktorý menuje do komisie svojho zástupcu. Sú nimi odborníci z priemyslu, vysokých škôl alebo výskumných ústavov. Členovia IEC môžu v jednotlivých komisiách pracovať aktívne ako tzv. P - člen (Participant) alebo ako pozorovateľ, tzv. O - člen (Observer). V súčasnosti tvorí IEC 42 národných výborov. Technické normy spracúva 84 technických komisií, 117 subkomisií a okolo 750 pracovných skupín.

Pre ilustráciu sú uvedené niektoré technické komisie IEC, ktoré sa zaoberajú problematikou technickej dokumentácie v elektrotechnike:

TC 1 - Názvoslovie

SC 3 - Pravidlá pre tvorbu dokumentácie a značky pre schémy

- SC 3A - Značky pre elektrotechnické schémy
- SC 3B - Pravidlá pre tvorbu dokumentácie

- SC 3C – Symboly na elektrotechnických predmetoch
 - SC 3D – Knižnice dát elektrotechnických súčiastok
- TC 16 – Označovanie svoriek a iná identifikácia
TC 25 – Veličiny, jednotky a značky
JTC 1 – Spoločná technická komisia pre informačné technológie (ISO/IEC)

Prijaté normy ISO alebo IEC sú číslované priebežne podľa toho, ako boli postupne prijímané. Číslo normy je poradovým číslom a nehovorí nič o príslušnosti k určitému technickému odboru, ako to je v prípade slovenských a českých noriem. Ak má norma viac častí, jednotlivé časti sú rozlíšené poradovým číslom časti oddeleným pomlčkou. V prípade revízie normy sa zachováva jej pôvodné číslo, verzie normy sú rozlíšené rokom uvedeným za dvojbodkou.

Príklad 2.1 Číslovanie medzinárodných noriem:

- ISO 31-0: 1981 Veličiny a jednotky
- IEC 617-12: 1991 Značky pre elektrotechnické schémy. Časť 12: Binárne logické prvky

2.2. EURÓPSKE TECHNICKÉ NORMY

Súčasný krok k ekonomickej a politickej integrácii Európy sa odrazil aj v oblasti technickej normalizácie. Aby mohol v rámci Európskej únie fungovať voľný trh tovaru a služieb, je nutné zjednotiť jednak národné technické normy členov únie, a jednak pravidlá pre overovanie súladu výrobkov s normou - tzv. **certifikáciu**. Neriešenie týchto problémov môže viesť ku vzniku technických prekážok vo vzájomnom obchode. Z tohto dôvodu boli založené nasledujúce organizácie:

- Európsky výbor pre normalizáciu (Comité Européen de Normalisation - CEN), ktorý je európskou obdobou organizácie ISO.
- Európsky výbor pre normalizáciu v elektrotechnike (Comité Européen de Normalisation Electrotechnique - CENELEC), ktorý je európskou obdobou IEC.
- Európsky inštitút pre telekomunikačné normy (European Telecommunications Standard Institute - ETSI).

V zmysle vnútorných pravidiel CEN/CENELEC musí každá členská krajina zaviesť v stanovenom termíne **európsku normu** v identickej podobe ako národnú normu. V odôvodnených prípadoch môže európska norma obsahovať aj národné odchýlky, ktoré sa prejednávajú súčasne s tvorbou európskej normy. Kým pri hlasovaní o normách v IEC má každý člen jeden hlas, v CENELEC-u sa používa tzv. vážené hlasovanie. Znamená to, že počet hlasov danej členskej krajiny závisí od výšky jej hrubého domáceho produktu. V súčasnosti sa často o návrhoch noriem hlasuje súbežne členmi IEC aj CENELEC-u, tzv. paralelným hlasovaním. Pokiaľ sa v rámci CENELEC-u neprijmú žiadne ďalšie doplnky k danej norme, je norma IEC prijatá ako identická **európska norma** a označuje sa skratkou EN.

Normy CEN a CENELEC sa podobne ako normy ISO a IEC číslujú priebežne, čo spôsobuje problémy pri orientácii v príslušnosti normy k určitému technickému oboru. Preto boli určité číselné skupiny vyhradené pre tie normy CEN resp. CENELEC, ktoré preberajú medzinárodné normy ISO, IEC alebo ISO/IEC. Aby sa v európskej norme zachovalo číselné označenie medzinárodnej normy, pre normy IEC bola stanovená skupina od 60 001 vyššie, pre normy ISO a ISO/IEC skupina od 20 001 vyššie, pre ostatné normy CENELEC skupina od 50 001 vyššie a pre normy CISPR skupina od 55 001 vyššie.

Príklad 2.2 Číslovanie prevzatých medzinárodných noriem ako európskych noriem:

Norma IEC 617 bola prevzatá ako EN IEC 60617.

Norma IEC 1082 bola prevzatá ako EN IEC 61082.

Okrem noriem vydáva CENELEC aj tzv. **harmonizačné dokumenty** (HD), a to v tom prípade, že sa medzinárodná norma preberá s väčšími úpravami, a nie je účelné spracovávať vlastnú európsku normu.

Príklad 2.3 Označenie normy upravenej harmonizačným dokumentom:

EN IEC 60332-1 HD 405.1 S1 Skúšky elektrických káblov v podmienkach požiaru.

Európsky inštitút pre telekomunikačné normy (ETSI) koordinuje činnosť v oblasti telekomunikačnej normalizácie a vydáva **európske telekomunikačné normy** (European Telecommunications Standards - **ETS**). Ich číslovanie obsahuje skratku ETS, trojčísle 300 a poradové číslo normy.

Príklad 2.4.

ETS 300 278

Okrem schválených noriem ETS sú vydávané aj **návrhy** noriem – **prETS** (Project ETS), **predbežné** normy – **I-ETS** (Informations ETS) a **správy** – **ETR** (European Telecommunications Report).

Príklad 2.5.

I - ETS 300 291

2.3. MEDZINÁRODNÁ KLASIFIKÁCIA NORIEM

Pre potreby triedenia katalógov noriem na medzinárodnej, regionálnej a národnej úrovni sa používa **Medzinárodná klasifikácia noriem** – International Classification for Standards **ICS**). ICS je hierarchicky rozčlenená na tri úrovne:

1. úroveň obsahuje 41 tried (od 01 po 99), každá trieda má dvojmiestne číselné označenie. Úplný zoznam tried je uvedený napr. v [4]. Oblasť elektrotechniky a informatiky sa týkajú nasledujúce triedy:

- 29 Elektrotechnika
- 31 Elektronika
- 33 Telekomunikácie
- 35 Informačné technológie, kancelárske zariadenia.

2. úroveň obsahuje 351 skupín a je označená trojmiestnym číslom., napr.:

- 29.020 Elektrotechnika všeobecne
- 29.040 Elektrotechnické materiály

3. úroveň obsahuje 127 podskupín, ktoré sú označené dvojmiestnym číslom. Napr.:

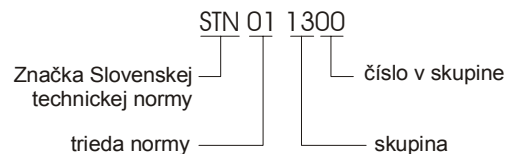
- 29.040.10 Magnetické materiály
- 29.040.20 Izolačné materiály
- 29.040.30 Polovodičové materiály.

Ďalšie podrobnosti o medzinárodnej klasifikácii noriem môže záujemca nájsť v [2].

2.4. SLOVENSKÉ TECHNICKÉ NORMY

Orgánom štátnej správy, ktorý má na starosti oblasť technickej normalizácie na Slovensku, je Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR (ÚNMS). Normy platné na Slovensku sú usporiadané v systéme Slovenských technických noriem (skratka STN). Toto usporiadanie vychádza zo systému, ktorý platil v Československu do roku 1992, a bol označovaný ako Československá štátna norma (skratka ČSN). Úplný zoznam všetkých platných noriem STN je uvedený v katalógu, ktorý ÚNMS vydáva pravidelne každé dva roky [3].

Normy sú usporiadané systematicky podľa šesťmiestneho číslovania. Prvé dvojčíslenie udáva triedu normy, druhé skupinu a tretie je číslo v skupine (Obr. 2.1).



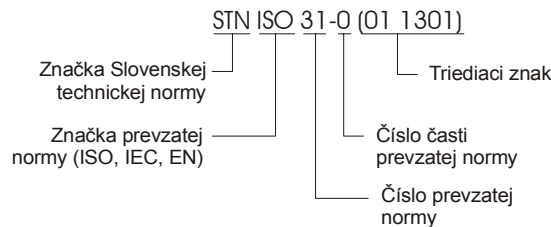
Obr. 2.1 Označenie Slovenskej technickej normy

Výhodou uvedeného spôsobu číslovania je, že podľa triedy normy sa dá na prvý pohľad určiť, ktorej oblasti techniky sa norma týka. Oblasti elektrotechniky sa týkajú nasledujúce triedy a skupiny noriem:

STN 01 33xx	Kreslenie výkresovej dokumentácie v elektrotechnike
STN 33 xxxx	Elektrotechnika – elektrotechnické predpisy
STN 34 xxxx	Elektrotechnika
STN 35 xxxx	Elektrotechnika
STN 36 xxxx	Elektrotechnika
STN 37 xxxx	Elektrotechnika – energetika
STN 87 xxxx	Telekomunikácie

Spôsob usporiadania bývalých noriem ČSN zahŕňal všetky štátne normy z rôznych oblastí techniky. Hoci mnohé z dovtedy používaných noriem vychádzali z medzinárodných noriem, číslo medzinárodnej normy s číslom ČSN nesúviselo. Po roku 1989 nastalo intenzívne preberanie medzinárodných a európskych noriem do našich národných noriem. Súvisí to so snahou Slovenska o začlenenie sa do Európskeho spoločenstva, podmienkou ktorého je prispôbenie našich noriem normám medzinárodným alebo európskym.

Súčasný označenie normy sa skladá zo značky STN (u predbežných noriem STN P) a šesťmiestneho čísla podľa Obr. 2.1. Ak je norma rozdelená na viac častí, pripája sa číslo časti oddelené pomlčkou. Pokiaľ norma STN preberá medzinárodnú normu (ISO, IEC) alebo regionálnu – európsku (EN), uvádza sa po skratke STN označenie a číslo medzinárodnej alebo európskej normy. Ak je medzinárodná alebo európska norma rozdelená na viac častí, pripája sa číslo časti oddelené pomlčkou (Obr. 2.2). Vzhľadom na rozdielny systém číslovania slovenských a medzinárodných noriem sa za číslom normy uvádza v zátvorke triediaci znak, ktorým je šesťmiestne číslo. Triediacim znakom je zvyčajne číslo pôvodnej normy STN, ktorú nová prevzatá norma nahradila. V katalógu platných noriem sú normy usporiadané podľa triediaceho znaku. Tento postup umožnil zachovať pôvodné usporiadanie noriem podľa tried.



Obr. 2.2 Označovanie prevzatých medzinárodných noriem

Príklad 2.6.

Predbežná európska norma (skratka ENV) bola prevzatá ako predbežná slovenská norma (skratka STN P):

STN P ENV 41110 (36 9626) Informačná technika. Funkčná norma pre profil T/A53. Miestna sieť. Kruhová sieť so zámkou (COTS+CLNS).

Stupeň zhodnosti STN s medzinárodnou alebo európskou normou je uvádzaný v samotnej norme i v katalógu. Rozlišuje sa niekoľko stupňov zhodnosti:

Identická norma – preklad zhodný s anglickým originálom. Norma obsahuje národný predhovor, v prípade potreby národné prílohy i národné vysvetlivky. Pri normách pre elektrotechnické značky je možné popri slovenskom texte uvádzať aj originálny anglický text.

Ekvivalentná norma – sa vydáva pre tie oblasti, kde nie sú vydané medzinárodné alebo európske normy. Takáto norma môže obsahovať jednotlivé ustanovenia medzinárodnej alebo európskej normy, a pri splnení daných podmienok môže byť aj ekvivalentná.

Neekvivalentná norma.

Modifikovaná norma – preklad normy s modifikáciami.

Harmonizovaná norma – zohľadňuje príslušný harmonizačný dokument (HD).

Zpracovaná (obsahuje) – daná norma obsahuje medzinárodnú normu.

Dátum schválenia a účinnosti normy

Pri normách schválených do 15.mája 1991 je uvedený dátum schválenia (mesiac a rok) a dátum účinnosti. Pri normách schválených po tomto dátume je dátum vydania (mesiac a rok) zároveň dátumom začiatku platnosti normy. Pri revízii medzinárodnej normy sa zvyčajne zachováva jej pôvodné číslovanie. Verzia normy je potom rozlíšená uvedením roku za označením normy (viď Príklad 2.1).

2.5. POUŽÍVANIE A ZÁVÄZNOSŤ TECHNICKÝCH NORIEM

Kým v minulosti bolo používanie technických noriem v Československu záväzné, zákonom č. 264/1999 Zb. sa tento stav zmenil. Podľa pravidiel platných aj v štátoch Európskej únie je v súčasnosti dodržiavanie noriem dobrovoľné. Neznamená to však, že normy sa nemusia dodržiavať. Teoreticky vzaté, výrobok alebo pracovný postup nemusí spĺňať ustanovenia noriem. Problémy nastanú, ak výrobca takýto výrobok chce umiestniť na trhu. Aby ho mohol predávať, výrobok musí získať osvedčenie o zhode, čiže prejsť certifikačným konaním, kde autorizovaná skúšobňa podľa určených noriem preverí, či výrobok je bezpečný. Dokonca aj v prípade, že výrobok nie je určený na predaj (napr. elektroinštalácia v rodinnom dome urobená svojpomocne), musia byť splnené normou stanovené podmienky, predovšetkým ohľadom bezpečnosti, aby užívateľ získal povolenie na užívanie takéhoto zariadenia. Rovnako v prípade súdnych sporov (napr. z dôvodu úrazu, havárie, požiaru a pod. spôsobených elektrotechnickým zariadením) sa posudzuje súlad zariadenia s platnou normou. V sporných prípadoch musí potom užívateľ (projektant, konštruktér) preukázať, že jeho postup je lepší než ten, ktorý predpisuje norma. Vzhľadom na to, že normy vznikajú na základe dlhoročných skúseností odborníkov z daného odboru, a v nich uvedené postupy a zásady sú vyskúšané a preverené praxou, dá sa povedať, že postup predpísaný normou je pre riešenie daného problému optimálny.

3. TERMINOLÓGIA V ELEKTROTECHNIKE

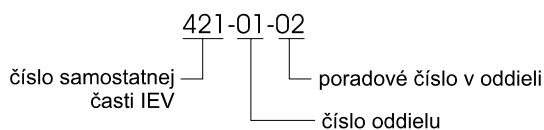
Elektrotechnika ako vedný a technický odbor vznikla pred viac ako 100 rokmi a do súčasnosti prekonala búrlivý rozvoj. Za toto obdobie bolo získané obrovské množstvo nových poznatkov a bolo vyvinutých veľa nových zariadení. S tým úzko súvisí problém ich správneho a presného pomenovania. Platí to nielen v rámci jedného jazyka, ale hlavne pri medzinárodnej komunikácii. Dôkazom tohto stavu sú napr. odborné články v časopisoch, kde sa prezentujú najnovšie poznatky, pre ktoré zatiaľ nebola normalizovaná terminológia. Čitateľ sa potom stretáva s javom, že rovnaký pojem sa v rôznych článkoch nazýva inými názvami, čo neprispieva k ich zrozumiteľnosti. Podobné problémy vznikajú aj pri prekladoch návodov na používanie výrobkov spotrebnej elektroniky alebo servisných materiálov pre priemyselné zariadenia, kde často kvôli nedokonalnej znalosti terminológie zo strany ich tvorcov alebo prekladateľov vznikajú skomolené a nezrozumiteľné texty.

Problematika zjednocovania názvoslovia v elektrotechnike sa rieši v IEC od jej začiatku a bola jednou z hlavných príčin vzniku tejto organizácie. Názvoslovie má na starosti technická komisia TC 1, ktorá vydala prvý elektrotechnický slovník v roku 1939 pod názvom **Medzinárodný elektrotechnický slovník** (International Electrotechnical Vocabulary – **IEV**). V súčasnosti je IEV vydávaný v rámci normy IEC 50 a má 49 častí. Vzhľadom na rozvoj odboru sa na dopĺňaní a spresňovaní terminológie priebežne pracuje.

Každá položka v slovníku IEV obsahuje jej presný názov – **termín**, a **definíciu**, v ktorej je tento termín vysvetlený. Jednotlivé položky sú rozlíšené **číselným označením**. V základnom tvare obsahuje IEV termíny a definície v angličtine, francúzštine a ruštine. Za správnosť tejto základnej časti zodpovedá IEC. Ďalej IEV obsahuje len cudzojazyčné termíny bez uvedenia definície v jazyku nemeckom, talianskom, holandskom, španielskom, poľskom a švédskom. Za správnosť tejto terminologickej časti ručia národné výbory daného štátu.

V slovenskej verzii je IEV vydávaný ako STN IEC 50 (xxx), kde číslo v zátvorke predstavuje číslo príslušnej kapitoly. Obsahuje slovenské a anglické termíny a definície jednotlivých pojmov, ako aj cudzojazyčné termíny (bez definícií) vo francúzskom, nemeckom a ruskom jazyku. Termíny v ostatných jazykoch v ňom nie sú uvedené.

Číselné označenie položiek v IEV sa riadi nasledujúcou zásadou. Prvé trojčíslenie označuje číslo samostatnej časti IEV, druhé dvojčíslenie označuje číslo oddielu v tejto časti a tretie dvojčíslenie je poradovým číslom položky v oddieli (Obr. 3.1).



Obr. 3.1 Číselné označenie položiek v IEV

Prvá číslica v trojčíslí označujúcom samostatnú časť IEV označuje triedu, do ktorej príslušná časť patrí. V Tab. 3.1 je uvedený prehľad používaných tried.

Trieda (séria)	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. 3.1

Príklad 3.1 Číslovanie položky v slovníku IEV:

V slovníku je pod číselným označením 421-01-02 uvedený termín „sériová tlmivka“
Význam jednotlivých čísiel je nasledujúci:

- 421 – číslo samostatnej kapitoly slovníka IEV: Výkonové transformátory a tlmivky
- 01 – prvý oddiel kapitoly 421: Všeobecné názvy
- 02 – druhá položka v prvom oddieli.

Pod položkou 421-01-02 z normy IEC 50 (421) sú v slovníku uvedené nasledujúce údaje:

- 421-01-02 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 in parallel circuits
 (bobine d´) inductance série
 Reihendrosselspule
 Реактор последовательного включения

Terminológiu v elektrotechnike sa v rámci STN zaoberá niekoľko noriem:

Tie normy, ktoré pochádzajú ešte z ČSN, sú v zozname noriem zaradené napr. pod triediaci znak 34 51xx, 35 800x a iné. Hoci mnohé z nich zohľadňujú terminológiu doporučenú IEV, nejedná sa o prevzatie medzinárodnej normy, nakoľko národné názvoslovie je v niektorých prípadoch rozsiahlejšie a podrobnejšie (napr. STN 34 5152 Názvoslovie telekomunikačnej techniky. Časť 6:1988 Optoelektronika. Prenos správ).

Pod triediacim znakom 33 0050 je umiestnených niekoľko kapitol slovníka IEV. Jedná sa o tie časti slovníka IEV, ktoré boli prevzaté do STN, a pre ktoré v pôvodnej STN nebol ekvivalent.

Ak existovali terminologické normy na iných miestach v norme a boli nahradené IEV, zmení sa len ich názov; triediaci znak a umiestnenie v zozname noriem sa nezmení (napr. STN IEC 60050 (461)+A1 (34 5123) Elektrické káble).

Tvorba novej terminológie nie je jednoduchá záležitosť a zaostáva za rozvojom techniky. Nové termíny vznikajú tam, kde sa rodia nové poznatky a technológie. Obvykle trvá určitý čas, než je nový termín akceptovaný odbornou verejnosťou na medzinárodnej úrovni. Ďalším krokom je jeho zapracovanie do existujúcich noriem alebo vypracovanie nových. V tomto štádiu sa musí prihliadnuť na skutočnosť, že definovanie nového termínu musí zohľadňovať už zavedenú terminológiu, a to nielen v rámci IEC ale aj v rámci ISO.

Špecifický problém nastáva pri preberaní novej terminológie do národného jazyka. Väčšina nových termínov k nám prichádza v angličtine. Odborná verejnosť sa v otázke preberania nových termínov delí na dva tábory:

Prvý tábor presadzuje preberanie anglických výrazov bez úprav. Výhody tohto prístupu sú nasledujúce:

- rýchle zavedenie termínu a jednoznačná kompatibilita s anglickou terminológiou,
- vzhľadom na dlhý čas medzi vznikom nového termínu a jeho zavedením do národnej normy sa tak sa dá vyhnúť rôznym výrazom pre daný termín.

Druhá skupina kladie dôraz na dôsledné používanie národného jazyka v odbornej komunikácii. Slovenský preklad nového termínu sa zvyčajne používa vtedy, ak je zmysluplný. V opačnom prípade sa použije slovenský prepis anglického výrazu, napr. processor – procesor, chip – čip, hardware – hardvér, software – softvér a pod. Kameňom úrazu tohto prístupu je, že prekladateľ terminológie musí byť jednak odborníkom v danej oblasti, aby sa pri preklade zachoval presný zmysel termínu a jeho definície, a jednak musí byť obdarený citom pre jazyk, aby bol preklad jasný a zrozumiteľný. Výhodou tohto prístupu je lepšia zrozumiteľnosť termínov, nevýhodou je veľké oneskorenie medzi vznikom nového termínu a jeho zavedením do národnej normy.

Ďalším problémom je zavádzanie novej terminológie do života. Tu zohráva svoju úlohu jednak zotrvačnosť a zaužívané zvyky pri používaní starej terminológie a jednak neinformovanosť odbornej verejnosti. Zavedeniu novej terminológie napomôže jednak osвета v odborných časopisoch, prostredníctvom rôznych prednášok a seminárov, a jednak dôsledné používanie terminológie vo výučbe na školách.

4. VELIČINY A JEDNOTKY

Parametre a vlastnosti technických zariadení sa popisujú pomocou rôznych **fyzikálnych veličín** (hmotnosť, dĺžka, napätie, prúd, výkon a pod.). Na stanovenie veľkosti jednotlivých veličín sa používajú **jednotky**. Historickým vývojom vznikli v rôznych regiónoch rôzne sústavy jednotiek, čo spôsobovalo v technickej praxi problémy. Preto sa od prvej polovice 19. storočia datujú snahy o vytvorenie medzinárodne platnej sústavy jednotiek. Tieto snahy vyvrcholili v roku 1960, kedy na 11. Generálnej konferencii pre váhy a miery bola dopracovaná **Medzinárodná sústava jednotiek** pod označením **SI** (Système International d'Unités). U nás bola sústava SI prvýkrát zavedená normou ČSN 01 1300 z r.1961 a zákonom č.35/1962 Zb. Ďalšie spresnenie tejto sústavy sa na medzinárodnej úrovni uskutočnilo v r.1965. U nás bolo zavedené v r. 1975 a týkalo sa všetkých oblastí a odvetví. Prechodné obdobie, kedy bolo možné používať aj iné jednotky, sa skončilo 31.12.1979. V súčasnosti platí pre všeobecné jednotky norma STN ISO 31:1997 (01 1301), ktorá má 13 častí. Časť STN ISO 31-5:1993 je venovaná jednotkám pre elektrinu a magnetizmus. Veličiny používané v elektrotechnike sú definované normou STN 33 0100:1983. Hoci táto norma obsahuje ustanovenia IEC 27-1, samotná norma IEC 27-1:1992 zatiaľ na Slovensku nie je zavedená.

Pre popis vzájomných závislostí sa vo vede a technike používajú dva druhy rovníc:

rovnice medzi veličinami, kde písmenová značka označuje fyzikálnu veličinu (t.j. číselnú hodnotu x jednotku). Takýto typ rovnice je nezávislý od jednotiek, a preto sa používa prednostne. Napríklad rovnica pre rýchlosť pohybu častice v je

$$v = l / t \quad (4.1)$$

kde l je vzdialenosť, ktorú prejde častica za čas t .

rovnice medzi číselnými hodnotami, napr.:

$$v = 6 \text{ m} / 3 \text{ s} = 2 \text{ m/s.} \quad (4.2)$$

Nevýhodou rovnice medzi číselnými hodnotami je, že tvar rovnice závisí od výberu jednotiek. Ak namiesto jednotiek meter a sekunda použijeme iné jednotky napr.: kilometer a hodina, bude mať rovnica (4.2) tvar:

$$\{v\}_{\text{km/h}} = 3,6 \{l\}_m / \{t\}_s. \quad (4.3)$$

V takomto prípade je nutné v rovnici uvádzať jednotky, lebo pre iné jednotky rovnica neplatí. Tento fakt treba zobrať do úvahy aj pri používaní empirických rovníc, kde v rovnici okrem fyzikálnych veličín vystupuje aj číselná konštanta. Jej hodnota je totiž viazaná na použité jednotky.

Niektoré veličinové rovnice obsahujú **číselné faktory**, ktoré vyplývajú z definícií a nezávisia od použitých jednotiek. Napr.: kinetická energia E_k častice s hmotnosťou m a s rýchlosťou v je

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

Výraz 1/2 je číselný faktor.

Sústavy jednotiek bývajú zostavené tak, že určité veličiny sa pokladajú za vzájomne nezávislé a nazývajú sa **základné veličiny**. Pomocou základných veličín sa dajú vyjadriť ostatné veličiny, ktoré sa nazývajú **odvodené veličiny**. Počet a druh veličín, ktoré sa považujú za základné, je otázkou výberu.

Všetky fyzikálne veličiny, ktoré zahŕňa norma ISO 31, sú založené na **siedmich základných veličinách**: dĺžke, hmotnosti, čase, elektrickom prúde, termodynamickje teploty, látkovom množstve a svietivosti.

V oblasti mechaniky (ISO 31-3) sa používa sústava veličín založená na troch základných veličinách: dĺžke, hmotnosti a čase.

V oblasti elektriny a magnetizmu (ISO 31-5) sa používa sústava veličín založená na štyroch základných veličinách: dĺžke, hmotnosti, čase a elektrickom prúde. V tejto istej oblasti sa však používajú aj sústavy založené len na troch základných veličinách: dĺžke, hmotnosti a čase. Jedná sa o Gaussovu alebo symetrickú sústavu [ISO 31-5:1992, Príloha A].

Koherentná sústava jednotiek

Kvantitatívne sa veľkosť fyzikálnych veličín určuje pomocou jednotiek. Jednotky vo všeobecnosti je možné voliť ľubovoľne, ale nezávislý výber jednotiek vedie ku vzniku dodatočných číselných faktorov viazaných na danú voľbu jednotiek. Pokiaľ pri takýchto rovniciach nie sú uvedené použité jednotky, môže to viesť ku vzniku nedorozumení. V praxi je preto výhodnejšie zvoliť sústavu jednotiek tak, aby rovnice medzi číselnými hodnotami mali rovnaký tvar ako zodpovedajúce rovnice medzi veličinami. Takto definovaná sústava jednotiek sa nazýva **koherentná** vzhľadom na zvolenú sústavu veličín a rovníc. Koherentnou sústavou je napr. sústava jednotiek SI, CGS-sústava (**C**entimeter, **G**ram, **S**ekunda), sústava založená na jednotkách stopa, libra a sekunda, ale aj sústava založená na jednotkách meter, kilopond a sekunda.

Sústava jednotiek SI zahŕňa:

základné jednotky (Tab. 4-1)

odvodené jednotky (Tab. 4-3)

doplňkové jednotky: *radián* pre rovinný uhol a *steradián* pre priestorový uhol (Tab. 4-3)

V r. 1995 boli doplňkové jednotky ako samostatná trieda v sústave SI zrušené s tým, že tieto jednotky sú interpretované ako bezrozmerové a ich názvy a značky (rad a sr) sa môžu, ale nemusia používať. (Národná poznámka 1 k ISO 31-0).

Ak sa na označenie základných veličín a ich rozmerov použijú značky podľa Tab. 4.1 (prvý a štvrtý stĺpec), budú rozmery niektorých odvodených jednotiek podľa Tab. 4.2.

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	I
termodynamická teplota	kelvin	K	θ
látkové množstvo	mól	mol	N
svietivosť	kandela	cd	J

Tab. 4.1 Základné jednotky SI

Veličina	Rovnica	Rozmer	Značka odvodenej jednotky v SI
rýchlosť	$v = \frac{dl}{dt}$	LT^{-1}	m/s
sila	$F = m \frac{d^2l}{dt^2}$	MLT^{-2}	kg.m/s ²
kinetická energia	$E_k = \frac{1}{2}mv^2$	ML^2T^{-2}	kg. m ² /s ²
potenciálna energia	$E_p = mgh$	ML^2T^{-2}	kg. m ² /s ²
relatívna hustota	$d = \frac{\rho}{\rho_0}$	1	1

Tab. 4.2 Príklady odvodených jednotiek a ich rozmerov

V Tab. 4.2 je uvedená veličina relatívna hustota, ktorá je bezrozmerová. Rozmer takýchto veličín je v norme označený ako **rozmer jeden** (1) a veličina je v rovnici vyjadrená len číslom.

Pre niektoré odvodené jednotky SI existujú špeciálne názvy a značky. Tie, ktoré sú schválené, sú uvedené v Tab. 4.3.

Niektoré veličiny môžu nadobúdať veľmi veľké alebo naopak veľmi malé číselné hodnoty. Aby sa vyhlo písaniu veľkých a malých čísiel do vzorcov, bola koherentná sústava SI doplnená o systém predpôň (Tab. 4.4). Prednostne sa odporúča pri jednotkách SI používať dekadické násobky a diely, ktoré boli vytvorené pomocou týchto predpôň.

Zvláštne názvy a značky pre odvodené jednotky CGS ako napr. dyn, erg, gauss, oersted, maxwell **sa nesmú používať spolu s jednotkami SI.**

Odvođená veličina	Odvođená jednotka SI		
	Zvláštny názov	Značka	Vyjadrená pomocou základných a odvođených jednotiek
rovinný uhol	radián	rad	$1 \text{ rad} = 1 \text{ m/m} = 1$
priestorový uhol	steradián	sr	$1 \text{ sr} = 1 \text{ m}^2/\text{m}^2 = 1$
frekvencia	hertz	Hz	$1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^{-1}$
sila	newton	N	$1 \text{ N} = 1 \text{ kg.m/s}^2$
tlak	pascal	Pa	$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$
energia, práca, teplo	joule	J	$1 \text{ J} = 1 \text{ N.m}$
výkon, tepelný tok	watt	W	$1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$
elektrický náboj	coulomb	C	$1 \text{ C} = 1 \text{ A.s}$
elektrický potenciál, rozdiel potenciálov, napätie, elektromotorické napätie	volt	V	$1 \text{ V} = 1 \text{ W/A}$
elektrická kapacita	farad	F	$1 \text{ F} = 1 \text{ C/V}$
elektrický odpor	ohm	Ω	$1 \Omega = 1 \text{ V/A}$
elektrická vodivosť	siemens	S	$1 \text{ S} = 1 \Omega^{-1}$
magnetický tok	weber	Wb	$1 \text{ Wb} = 1 \text{ V.s}$
magnetická indukcia	tesla	T	$1 \text{ T} = 1 \text{ Wb/m}^2$
indukčnosť	henry	H	$1 \text{ H} = 1 \text{ Wb/A}$
Celziova teplota	stupeň Celzia ¹⁾	$^{\circ}\text{C}$	$1 \text{ }^{\circ}\text{C} = 1 \text{ K}$
svetelný tok	lumen	lm	$1 \text{ lm} = \text{cd} \cdot \text{sr}$
osvetlenie	lux	lx	$1 \text{ lx} = 1 \text{ lm/m}^2$

¹⁾ Celziov stupeň je zvláštny názov pre jednotku kelvin, používaný na udávanie Celziovej teploty (vid' ISO 31-4:1992)

Tab. 4.3

Písanie a tlačenie značiek a čísiel

Pre označenie veličín sa vo všeobecnosti používajú značky - jednotlivé písmená latinskej a gréckej abecedy. Niekedy sú tieto značky doplnené dolnými indexmi alebo inými odlišovacími znakmi. Značky veličín sa tlačia **kurzívou** (šikmým písmom). Za značkou sa s výnimkou obvyčajnej interpunkcie, napr. na konci vety, nepíše bodka.

Na rozlíšenie veličín s rovnakou značkou sa používajú indexy. Pre ich písanie platia nasledujúce zásady:

index, ktorý predstavuje značku fyzikálnej veličiny, sa tlačí kurzívou (šikmým písmom), ostatné indexy sa tlačia antkvou (stojatým písmom).

Faktor	Predpona	
	Názov	Značka
10^{24}	yotta	Y
10^{21}	dzéta	Z
10^{18}	exa	E
10^{15}	peta	P
10^{12}	tera	T
10^9	giga	G
10^6	mega	M
10^3	kilo	k
10^2	hekto	h
10	deka	da
10^{-1}	deci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	mili	m
10^{-6}	mikro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	piko	p
10^{-15}	femto	f
10^{-18}	atto	a
10^{-21}	zepto	z
10^{-24}	yokto	y

Tab. 4.4 **Predpony** používané s jednotkami SI

Príklady písania indexov:

	Stojaté indexy	Kurzívové indexy
g_n	(n: normálový)	$\sum_x a_x b_x$ (x : priebežné číslo)
μ_r	(r: relatívny)	g_{ik} (i, k : priebežné čísla)
\bar{E}_k	(k: kinetická)	ρ_x (x : x-ová súradnica)

Jednotky sa tlačia stojatým písmom. Typ (font) písma nie je predpísaný. Predpony sa tlačia stojatým písmom bez medzery medzi značkou predpony a značkou jednotky. Zložené predpony sa nepoužívajú.

Príklad:

Pre faktor 10^{-9} m sa píše na nm (nanometer) a nie $m\mu m$.

Z historických dôvodov obsahuje názov základnej jednotky pre hmotnosť, **kilogram**, predponu kilo. Dekadické násobky a diely sa však vytvárajú od jednotky **gram** pridávaním predpony ku slovu gram.

Pre veličiny používané v elektrotechnike, ktoré sa menia v čase, a na prezentáciu veličín v komplexnom tvare, normalizovala IEC používanie veľkých a malých písmen spolu s prídavnými značkami k týmto písmenám, ktoré sú uvedené v IEC 27-1.

Príklad:

$$i = \hat{i} \cos(\omega t - \varphi) = \sqrt{2}I \cos(\omega t - \varphi)$$

kde $(\omega t - \varphi)$ je fáza, i okamžitá hodnota prúdu, \hat{i} je maximálna hodnota a I je efektívna hodnota prúdu.

Hrubé písmo (bold) sa používa v matematických a fyzikálnych výrazoch na označenie matíc a vektorov.

Matematické značky používané vo fyzikálnych vedách a technike sú uvedené v norme ISO31-11.

5. POUŽÍVANIE VYVOLENÝCH ČÍSEL V NORMALIZÁCIÍ

Pri návrhu a projektovaní zariadení vychádzajú z výpočtov rôzne číselné hodnoty. Ak projektant navrhuje napr. elektrickú inštaláciu, vyjdú mu z výpočtov určité veľkosti káblov, ističov, stýkačov, vypínačov a pod. Aby sa pre každú vypočítanú hodnotu nemusel vyrábať samostatný výrobok s veľkosťou presne definovanou výpočtom, vyrábajú sa tzv. normalizované veľkosti. Projektant potom z ponuky vyberie prvok s najbližšou vyššou hodnotou parametra (prúd, napätie a pod.) vzhľadom k vypočítanej hodnote.

Výhodou takéhoto riešenia je redukcia vyrábaných veľkostí súčiastok. Tie veľkosti, ktoré sa vyrábajú, sa robia potom vo väčších sériách, a teda lacnejšie. Na strane užívateľa to zase vedie k zmenšeniu počtu položiek v sklade, zredukovaniu počtu typov náhradných dielov a pod. Veľkosti súčiastok sú odstupňované v radoch. Používajú sa tri typy radov: aritmetické, geometrické a modulárne.

Aritmetické rady sa používajú v prípade **rozmerovej koordinácie** a zlučiteľnosti. Týka sa napr. stavebnicových konštrukcií (rozdávače, montážne skrinky), balení hotových výrobkov a ich ukladanie na palety. Modul radu t.j. *rozdiel* dvoch po sebe idúcich členov, je pre celý rad rovnaký. Na jednej strane to umožňuje presnejší výber veľkosti súčiastky, na druhej strane to spôsobí veľký počet členov radu v dekáde.

Geometrické rady odstraňujú nevýhodu veľkého počtu členov aritmetického radu. V geometrickom rade je *podiel* dvoch susedných členov radu rovnaký, pričom tento podiel je definovaný ako celá odmocnina čísla 10. Vyvolené čísla sa podľa STN 01 0201 delia do štyroch základných radov.

- 1) Päťčlenný geometrický rad R5 s podielom $q = \sqrt[5]{10} = 1,5849$.
- 2) Desiatčlenný geometrický rad R10 s podielom $q = \sqrt[10]{10} = 1,2589$.
- 3) Dvadsaťčlenný geometrický rad R20 s podielom $q = \sqrt[20]{10} = 1,1220$.
- 4) Štyridsaťčlenný geometrický rad R40 s podielom $q = \sqrt[40]{10} = 1,0593$.

Bežne používané geometrické rady sa označujú písmenom R (na počesť CH. Renarda, ktorý geometrické rady vytvoril) a číslom charakterizujúcim počet členov radu. Tento počet je rovnaký ako odmocniteľ podielu q . Okrem spomenutých štyroch radov je možné používať ešte rady R80 a R160. Uvedené geometrické rady sa využívajú na odstupňovanie výkonov motorov, prevodoviek, otáčok, prípojných rozmerov, výšky osí hriadel'ov, rozmerov hutníckych výrobkov a pod.

Poradie člena	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

Tab. 5.1 Členy radu R10

Výhodou geometrického radu je, že počet členov vo všetkých dekadách je rovnaký. Čísla sa líšia len polohou desatinnej čiarky, preto sa dajú ľahko zapamätať. Okrem toho „hustejší“ rad (napr. R40) obsahuje členy „redších“ radov R5, R10 a R20. Nevýhodou geometrického radu je skutočnosť, že absolútny rozdiel dvoch susedných vyšších členov radu je veľký.

Používanie vyvolených čísel v elektrotechnike

V elektrotechnike sa využívajú geometrické rady na obmedzenie počtu menovitých hodnôt vyrábaných pasívnych súčiastok – rezistorov a kondenzátorov. Podľa doporučenia IEC 63 sa používajú štyri rady s označením E3, E6, E12 a E24. Okrem nich je možné používať aj ďalšie rady pre jemnejšie delenie súčiastok. Z rádioamatérskej praxe je známy rad delenia rezistorov E12. Rad E192 sa používa pri presných odporoch určených zvyčajne pre nastavenie prenosov operačných zosilňovačov v analógovej regulačnej technike. V Tab. 5.2 sú uvedené veľkosti koeficientov pre jednotlivé rady, v Tab. 5.3 sú hodnoty členov radu E12.

Názov radu	Koeficient q	
E6	$\sqrt[6]{10}$	1.467799
E12	$\sqrt[12]{10}$	1.211528
E24	$\sqrt[24]{10}$	1.100694
E48	$\sqrt[48]{10}$	1.049139
E96	$\sqrt[96]{10}$	1.024275
E192	$\sqrt[192]{10}$	1.012065

Tab. 5.2

Poradie člena	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Výpočet	q^0	q^1	q^2	q^3	q^4	q^5	q^6	q^7	q^8	q^9	q^{10}	q^{11}
Hodnota	1	1,2	1,5	1,8	2,2	2,7	3,3	3,9	4,7	5,6	6,8	8,2

Tab. 5.3 Členy radu E12

Ďalšie podrobnosti ohľadom vyvolených čísel v elektrotechnike sú uvedené v STN 35 8010 „Nepremenné odpory a kondenzátory. rady menovitých hodnôt odporov a kapacít“.

Modulový rad je kombináciou aritmetického a geometrického radu. Využíva premenlivý modul, ktorý sa pre vyššie členy radu zväčšuje. To umožní dostatočne jemné delenie tak pre nízke ako aj vysoké členy radu, a zároveň počet členov radu nie je zbytočne veľký. Jednotlivé členy radu sa vypočítajú pomocou vzťahu:

$$2^m . n . d,$$

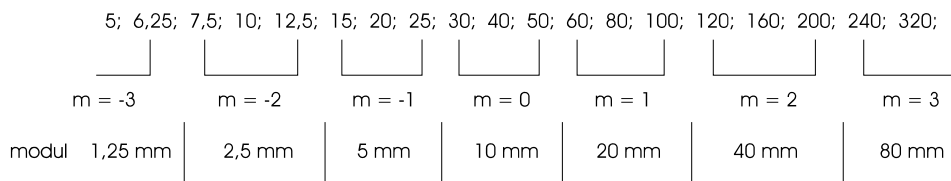
kde m je súbor celých čísel,
 n je definované vzťahom $N \leq n \leq 2N-1$,
 N je súbor kladných čísel okrem nuly a tvorí číselný základ modulového radu,
 d je rozmerový koeficient, ktorý sa volí podľa potreby.

Modulový rad sa označuje symbolom

$\text{mod}(N;d)$.

Príklad modulového radu $\text{mod}(3;10)$ je na Obr. 5.1.

Modulový rad $\text{mod}(3;10)$
 $N=3; n=3, 4, 5; d=10 \text{ mm}$.



Obr. 5.1 Členy modulového radu.

6. KRESLENIE VÝKRESOVEJ DOKUMENTÁCIE V ELEKTROTECHNIKE

6.1. TYPY DOKUMENTOV POUŽÍVANÝCH V ELEKTROTECHNIKE

S elektrotechnickými zariadeniami sa možno stretnúť v mnohých oblastiach ľudskej činnosti. Používajú sa buď ako samostatné (napr. zariadenia spotrebnej elektroniky, domáce elektrospotrebiče, osobné počítače) alebo ako súčasť väčších celkov (napr. elektrická inštalácia v budovách). V priemysle majú elektrotechnické zariadenia významné miesto v automatizácii výroby od najvyššej úrovne (procesné počítače), cez strednú úroveň (technologické regulátory) až po najnižšiu (akčné členy – elektrické motory, výkonové meniče, elektrické pohony, snímače, logické automaty a pod.). Ak sa používajú na riadenie určitého zariadenia alebo technológie, musí byť súčasťou dokumentácie aj viac alebo menej podrobný výkres alebo popis strojného zariadenia, technologického procesu a pod. Vzhľadom na vysoký podiel programovateľných prvkov v súčasnej mikroelektronike, nemusí byť činnosť zariadenia zrejmá z jeho elektrickej schémy. Preto musia byť súčasťou dokumentácie aj rôzne diagramy, programové schémy, postupnosti stavov, signálové diagramy a pod. Ak je elektrotechnické zariadenie pevne inštalované v budove, musia byť súčasťou dokumentácie aj stavebné výkresy, v prípade energetických rozvodov zase rôzne mapy. Vysvetlenie funkcie zariadenia, stanovenie podmienok prevádzky, návod na obsluhu, opravy a údržbu tvorí takisto neoddeliteľnú súčasť dokumentácie. Pre vysvetlenie princípov činnosti zariadení hlavne pre potreby výskumu, vývoja, patentovej dokumentácie, pre výpočty a dimenzovanie zariadení a pre výučbu sa zase používajú náhradné, blokové a náukové schémy. Vzhľadom na obmedzený rozsah tejto publikácie nebudú uvedené príklady na všetky druhy dokumentácie, ktorá sa v elektrotechnike používa.

6.1.1 Názvoslovie používané pri kreslení elektrotechnických výkresov

Názvoslovie používané pri kreslení dokumentácie určuje norma STN 01 3300. Kvôli prehľadnosti je rozdelené do troch skupín, uvedených v Tab. 6.1 až 6.3.

Názov	Význam
funkčný prvok	časť elektrického obvodu schopná vykonávať niektorú zo základných elektrických funkcií (napr. vinutie motora, rezistor, cievka relé, kontakt stýkača a pod.)
funkčná jednotka	súčasť zariadenia , ktorá má samostatnú značku a určitý funkčný význam, a nemá zmysel ju deliť na časti so samostatným funkčným účelom (napr. inkrementálny snímač otáčok, klávesnica a pod).
súbor	súhrn funkčných jednotiek , ktoré tvoria konštrukčný celok; súbor nemusí mať v zariadení jediný prísne stanovený funkčný účel.
nadradený súbor	súhrn niekoľkých súborov alebo funkčný celok
spoj	čiara na schéme, ktorá vyjadruje spojenie medzi funkčnými časťami zariadenia

elektrický spoj	čiara na schéme, ktorá vyjadruje cestu toku energie, signálu a pod.
vnútorný spoj	spoj vnútri funkčnej jednotky (stroja, prístroja) alebo súboru
vonkajší spoj	spoj medzi súbormi alebo samostatnými, priestorovo oddelenými funkčnými jednotkami (strojmi, prístrojmi)
značka	dohodnuté grafické znázornenie funkčného prvku alebo funkčnej jednotky , súboru alebo zariadenia , príp. dohodnuté grafické vyjadrenie ich vlastností, činností a javov
označenie	písmenové, číslkové alebo zmiešané pomenovanie funkčných prvkov , funkčných jednotiek , súborov a spojov , ktoré ich vzájomne rozlišuje; namiesto uvedených označení sa niekedy používa rozlíšenie farbami a obrázkami
smerové označenie	označenie spoja , ktoré vyjadruje, odkiaľ a kam vedie
cieľové označenie	označenie spoja alebo zväzku spojov, ktoré udáva, kam spoj alebo zväzok spojov vedie
potenciálne označenie	označenie, ktorým sa rovnako označujú elektrické spoje prepojené navzájom svorkami, spájkovaním a pod., takže majú trvalo rovnaký potenciál
funkčné označenie	označenie spoja , ktoré udáva funkciu obvodu, ku ktorému spoj prislúcha
funkčný celok	súhrn funkčných jednotiek , ktoré plnia v zariadení určitú funkciu, ale nemusia tvoriť konštrukčný celok (napr. ABS v automobile)
funkčná časť	funkčná jednotka , funkčný celok alebo súbor , ktoré majú v zariadení presne stanovený funkčný účel
funkčný obvod	vedenie, kanál, trakt, ktorý má presne stanovený účel
zariadenie	dohodnutý názov pre výrobok, inštaláciu, elektrickú stanicu, stavbu, sieť a pod., ktorý je používaný ako všeobecný pojem

Tab. 6.1 Základné názvy

Elektrotechnická schéma je grafický podklad, na ktorom sú značkami znázornené elektrické funkčné časti zariadenia a spojenia medzi nimi. Na niektorých typoch schém sa spojenia nemusia znázorniť. Schémy sa delia do štyroch skupín podľa účelu, na ktorý sú určené.

Elektrotechnické schémy	
1. skupina	
Schémy určené pre celkovú informáciu o častiach elektrotechnického zariadenia, o ich činnosti a vzájomnom prepojení. Vypracúvajú sa pri projektovaní v štádiu, ktoré predchádza vytvoreniu schém ďalších skupín. (Používajú sa napr. ako podklady pre schvaľovacie konanie, na základe ktorého bude zariadenie schválené. Následne sa spracúvajú podrobné výkresy ďalších skupín.) Pri ich kreslení sa nezohľadňuje skutočné umiestnenie funkčných prvkov v zariadení.	
Názov	Význam
prehľadová schéma	znázorňuje hlavné časti zariadenia, ich účel a vzájomné spojenie. Druhy prehľadových schém: <u>p.s. prenosu</u> – znázorňuje prenos elektrickej energie alebo informácií medzi súbormi alebo funkčnými jednotkami <u>p.s. výstroja</u> – dáva prehľad o vybavení súboru (rozvodne, telefónnej ústredne, rozvádzača a pod. a o ich vzájomných väzbách

	p.s. istenia – dáva prehľad o istiacich prístrojoch pre istenie elektrických sietí a silových rozvodov
bloková schéma	prehľadová schéma, kde sa zjednodušeným spôsobom zobrazujú jednotlivé časti elektrického zariadenia a väzby medzi nimi. Používajú sa značky pre blokové schémy, ich spojenie sa kreslí jednopólovo a smer prenosu možno zvýrazniť šípkami. Smer toku signálu by mal byť zľava doprava, smer spätnoväzobných signálov je sprava doľava.
náuková schéma	prehľadová schéma, v ktorej je spôsob kreslenia volený tak, aby vynikol sledovaný cieľ. Schéma môže byť v niektorých častiach zjednodušená, v iných podrobná. V prípade potreby možno do schémy zakresliť aj mechanické časti zariadenia. Schéma sa používa pri výučbe, v literatúre a pod.
funkčná schéma	jednoznačne vyjadruje postupnosť procesov, ktoré prebiehajú v zariadení príp. v jeho jednotlivých častiach.

2. skupina	
Schémy uvádzajú úplné zloženie (skladbu) zariadenia a podrobné objasnenie jeho činnosti. Sú podkladmi pre vypracovanie výkresov 3. a 4. skupiny, polohopisných výkresov a pre výpočty. Schémy 2. skupiny sa používajú pri nastavovaní, kontrole, prevádzke a opravách elektrotechnických zariadení.	
obvodová schéma	obsahuje všetky funkčné jednotky a spoje medzi nimi a dáva podrobnú predstavu o činnosti zariadenia. hlavných, pomocných obvodov, funkčnej jednotky, vybraných obvodov, pre opravu
náhradná schéma	určená pre rozbor a výpočet parametrov (charakteristík) zariadenia, príp. jeho funkčných častí.

3. skupina	
Schémy zobrazujú elektrické spojenie zariadenia alebo jeho jednotlivých častí. Používajú sa pri vypracovaní iných projektových podkladov, hlavne polohopisných výkresov určujúcich kladenie vodičov a spôsobov ich upevnenia, ich zväzkov a káblov v zariadení a takisto vyhotovenie prívodov a pre nastavenie, kontrolu a prevádzku zariadenia.	
zapojovacia schéma vnútorných obvodov	znázorňuje elektrické spojenie častí zariadenia; vodiče, zväzky vodičov a káble, ktorými sú tieto časti prepojené; miesto pripojenia vodičov (svorky, zásuvky, priechodky a pod.)
zapojovacia schéma vonkajších obvodov	znázorňuje časti celku a elektrické prepojenie medzi nimi v mieste prevádzky zariadenia
schéma prevodov	znázorňuje smerovanie vedenia medzi dvomi funkčne na sebe závislými skupinami prístrojov. Používa sa v telefónnej technike.
svorkovnicová schéma	znázorňuje vonkajšie pripojovacie body zariadenia (svorkovnice, spájkovacie a ovíjacie body a pod.) a na ne pripojené vodiče

4. skupina	
Schémy sa používajú pri vypracovaní iných projektových podkladov, pri výrobe a využití zariadenia.	
situačná schéma	znázorňuje priestorové rozmiestnenie jednotlivých častí zariadenia a prípadne elektrických spojení medzi nimi (situačná schéma rozvodu, siete)
polohopisný výkres	znázorňuje tvary trás elektrického vedenia alebo usporiadanie častí elektrického zariadenia; kreslí sa v mierke, zvyčajne na polohopisnom podklade; napr. polohopisný výkres zariadenia, vonkajších, vnútorných spojov
signálový diagram	grafické znázornenie vzťahov veličín regulačného alebo iného systému pomocou orientovaných čiar (vetiev) a koncových bodov (uzlov); vetvami sú

	označované jednotlivé členy systému, uzlami sú vstupné alebo výstupné veličiny a zlučovanie signálov.
modulačný diagram	znázorňuje frekvenčné pásma pri niekoľkonásobnej modulácii
diagram postupnosti	znázorňuje, v akom poradí a časových intervaloch za sebou nasledujú činnosti jednotlivých funkčných jednotiek v zariadení.
tabuľka spojov	udáva, ktoré svorky sú vzájomne spojené; tabuľka spojov niekedy dopĺňa zapojovaciu schému, resp. spolu s polohopisným výkresom zariadenia nahrádza zapojovaciu schému.
záverová tabuľka	prehľadne vyjadruje predpísané elektrické a mechanické závislosti, určujúce rozsah a činnosť zariadenia; používa sa v železničnej zabezpečovacej technike

Tab. 6.2 Názvy schém, súvisiacich výkresov a tabuliek

Spôsob kreslenia	Význam
jednopolové	niekoľko vodičov sa znázorňuje jedinou čiarou a niekoľko rovnakých funkčných prvkov jedinou značkou; Pozn.: Jednou čiarou sa vyznačujú obvody s rovnakou elektrickou funkciou, vodiče vedené rovnakou cestou v skutočnosti a vodiče idúce rovnakou cestou na výkrese.
viacpolové	každý funkčný prvok alebo funkčná jednotka sú kreslené svojou značkou a každý vodič samostatnou čiarou.
nerozložené	značky všetkých prvkov funkčnej jednotky sa kreslia spolu
rozložené	značky funkčných prvkov tej istej jednotky sa kreslia oddelene; v schéme sú umiestnené tak, aby sa dosiahla jej dobrá prehľadnosť.
opakované	celá úplná značka je zobrazená na dvoch alebo viacerých miestach; označená rovnakým písmenovo-číselným označením; používa sa napr. pri binárnych prvkoch so spoločným riadiacim blokom kvôli lepšej čitateľnosti schémy, na ktorej sú prvky kreslené v rozloženom spôsobe. Pozn. Tento spôsob kreslenia STN 01 3300 neuvádza.
polohopisné	kreslenie na polohopisnom podklade, napr. na stavebnom výkrese, mape, pláne.
riadkové	rozložené kreslenie, pri ktorom sú funkčné prvky jednotlivých obvodov usporiadané za sebou v priamke a jednotlivé obvody sa kreslia rovnobežne pod sebou alebo vedľa seba. Napr. kontaktná automatika, logické automaty.
slučkové	rozložené alebo nerozložené kreslenie, pri ktorom sú jednotlivé obvody usporiadané do jednoduchých prehľadných obrazcov.
drôtové (prepojovacie)	nerozložené kreslenie, pri ktorom je spojenie kreslené so zreteľom na priestorové usporiadanie prístrojov.

Tab. 6.3 Názvy spôsobov kreslenia

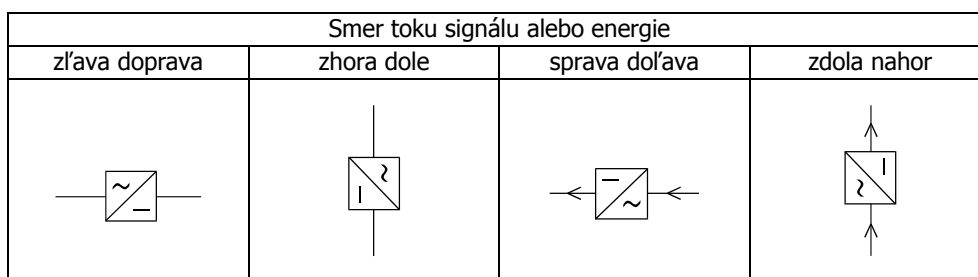
6.2. VŠEOBECNÉ PRAVIDLÁ PRE KRESLENIE ELEKTROTECHNICKÝCH SCHÉM

Pre kreslenie elektrotechnických výkresov a technickej dokumentácie platia tie isté základné zásady ako pre kreslenie výkresov mechanických súčiastok. V ďalšej časti bude poukázané predovšetkým na niektoré odlišnosti.

Všeobecné pravidlá pre kreslenie elektrotechnických schém sú určené normami STN 01 3300 až 01 3308 Výkresy v elektrotechnike a v normách STN 01 3396 až 01 3398. Tie vychádzali z doporučení IEC 113. Po generálnej revízii medzinárodnej normy IEC 113 bola prijatá nová norma IEC 1082, ktorej zavedenie do systému noriem STN sa v súčasnosti pripravuje. Pri kreslení elektrotechnickej schémy je nutné najprv vhodne rozmiestniť značky hlavných komponentov tak, aby bola schéma prehľadná z hľadiska funkcie, a aby na nej nebolo zbytočne veľa čiar. Značky sa rozmiestňujú podľa typu výkresu:

- pri funkčnom usporiadaní výkresu tak, aby bola zrejímavý tok signálu a funkcie jednotlivých prvkov bez ohľadu na ich skutočné umiestnenie v zariadení,
- pri topografickom usporiadaní tak, ako sú rozmiestnené v zariadení, budove alebo teréne.

Smer toku signálu alebo energie sa vo funkčných, prehľadových a obvodových schémach prednostne volí zľava doprava alebo zhora nadol. V týchto prípadoch nie je nutné na spojoch vyznačovať smer pomocou šípky. Ak je nutné použiť v schéme iný smer toku signálu alebo energie (sprava doľava alebo zdola nahor), smer sa vyznačí šípkou (Obr. 6.1).



Obr. 6.1 Smer toku signálu

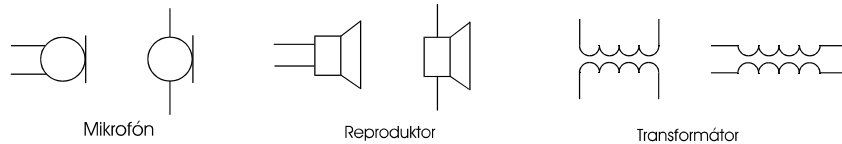
Značky by vo funkčnej schéme mali byť umiestnené čo najbližšie vedľa seba s tým, aby zostalo dost' miesta pre popisy komponentov. Takisto treba zohľadniť ďalšie použitie výkresu; ak bude napr. zmenšovaný, originál sa musí kresliť tak, aby aj po zmenšení boli značky a písmenovo-číslicové označenie čitateľné, a to aj v prípade menej kvalitnej kópie.

Značkám používaným na elektrotechnických výkresoch je venovaná samostatná kapitola 7.

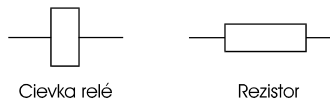
Jednou zo zmien, ktoré priniesla nová kresliaca technika, predovšetkým plotre, je odstránenie resp. nevykresľovanie takých prvkov zo schémy, ktoré spomaľujú kreslenie, ale zároveň ich neprítomnosť nezhorší čitateľnosť a zrozumiteľnosť výkresu. Jedná sa o odstránenie krúžkov na značkách kontaktov spínačov, krúžkov označujúcich prípojné miesta, začíernené plochy v diódach alebo indukčnostiach, plné krúžky na odbočeniach a kríženíach spojov s vodivým spojením a pod. Niektoré z týchto zmien sa prejavili aj v nových normách.

Väčšina značiek uvedených v norme STN IEC 60617 neobsahuje značku pre **prípojnú miesto**, t.j. svorku, letovací kontakt, ovíjací trň apod. Na vyznačenie prípojného miesta v schéme ho stačí označiť písmenovo-číslícovým označením. Ak je prípojnú miesto súčasťou značky, musí sa v schéme uvádzať.

V norme STN IEC 60617 sú niektoré značky uvedené bez **vývodov**. V takom prípade je možné vývod umiestniť ľubovoľne, nesmie však byť narušená čitateľnosť značky (Obr. 6.2). Ak sú na značke v norme uvedené vývody, musí sa ich umiestnenie zachovať, pretože by to mohlo spôsobiť zámenu značky napr. cievka relé a rezistor (Obr. 6.3).



Obr. 6.2

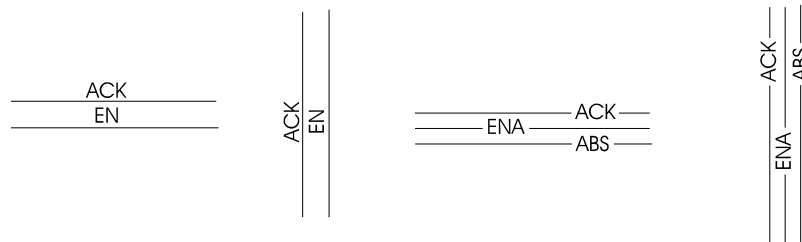


Obr. 6.3

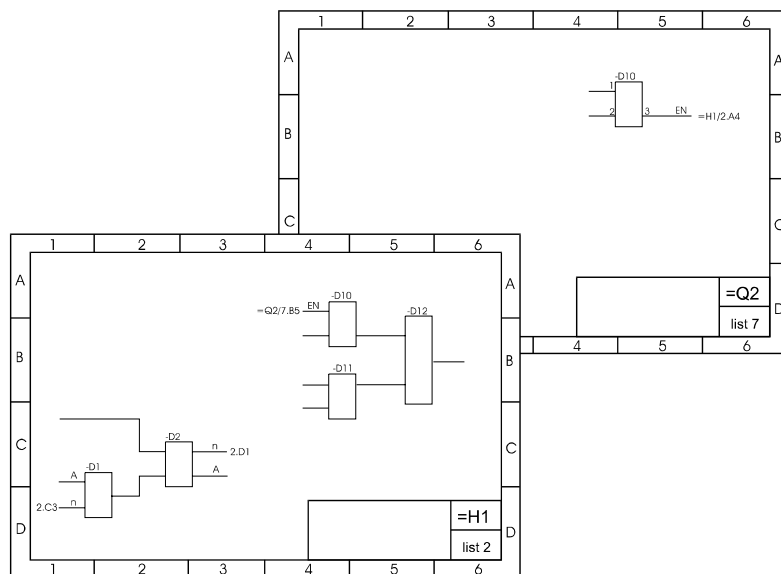
Vo funkčných schémach sa **spoje** kreslia vodorovne a zvisle, s minimálnym počtom ohybov. Šikmé spoje sa používajú výnimočne, napr. v prípade symetrického rozloženia súčiastok, zmene sledu fáz na motore a pod. V topografických schémach sa kreslia spoje v súlade s ich skutočným umiestnením.

Ak je nutné v schéme označiť **signály**, používa sa písmenovo-číslícové označenie umiestnené nad spojom alebo pri zvislých čiarach vľavo od spoja. Ak nie je dostatok miesta pre takéto označenie, môže sa spoj na vhodnom mieste prerušiť (Obr. 6.4). Ak by mal na výkrese spoj pretínať veľkú časť výkresu, preruší sa a označí na oboch koncoch. To isté platí aj v prípade, že spoj prechádza z jedného výkresu na druhý. Označenie signálu je doplnené aj odkazom na umiestnenie druhého konca spoja (Obr. 6.5). Na presnejšiu **lokalizáciu signálu** v schéme sa používa súradnicový systém (pravítka). Vodorovná os má číselné delenie, zvislá písmenové. Ak nie je výkres veľmi zložitý, používa sa len vodorovná os. Naopak pre veľmi zložitý výkres (napr. vo výpočtovej technike) sa môže použiť aj jemnejšie delenie osí.

Na lokalizáciu súčiastok (zvyčajne pasívnych) v zložitých schémach sa zvykne používať podobný systém, kde na vodorovnej osi na hornom okraji výkresu je nad miestom výskytu danej súčiastky uvedené jej označenie (R1, C2, a pod.).



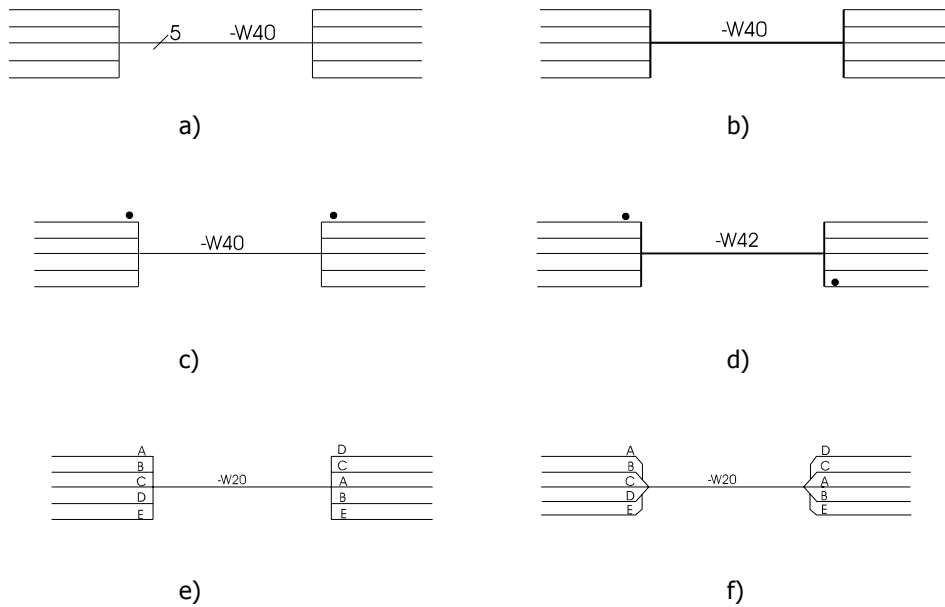
Obr. 6.4 Označenie signálov



Obr. 6.5 Odkazy na signály v rámci jedného výkresu a medzi výkresmi

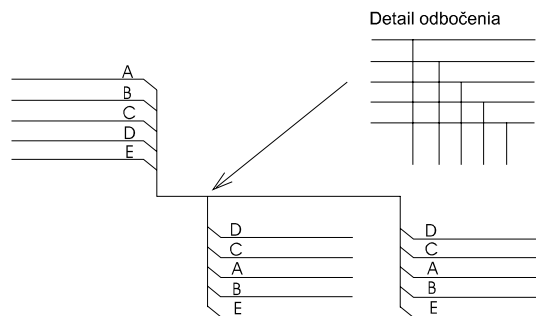
Ak je na výkrese vedených rovnobežne viac ako 6 spojov, mali by sa tieto združiť do skupín. V prehľadových a obvodoých schémach sa **skupiny vodičov** združujú podľa funkcie (silové, signálové, dátové spoje a pod.). Ak to nie je možné, mali by sa združiť do skupín s maximálne 5 spojmi. Sústreďenie resp. uvoľnenie spojov do/zo zväzku je na Obr. 6.6. Skupinu vodičov potom možno nahradiť jednou čiarou – zväzkom (Obr.6.6). **Počet vodičov vo zväzku** sa označuje krátkou šikmou čiarkou a číslicou (Obr.6.6a). Zväzok vodičov sa

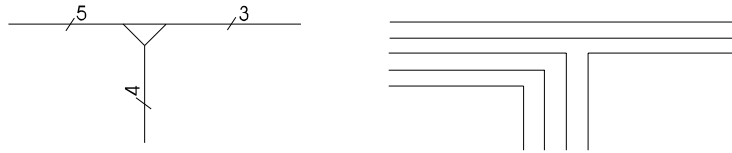
zvykne kresliť aj hrubou čiarou (Obr.6.6b). Vyznačenie sledu vodičov sa robí buď pomocou bodky (Obr.6.6c,d) alebo písmenovým označením (Obr.6.6e). Zoskupenie vodičov je možné kresliť aj spôsobom znázorneným na Obr.6.6f.



Obr. 6.6 Kreslenie vodičov vo zväzku

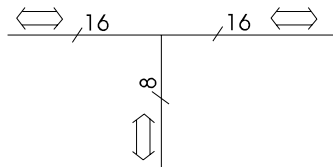
Ak zo zväzku odbočujú alebo sa k nemu pripájajú ďalšie spoje, kreslí sa to podľa Obr. 6.7.





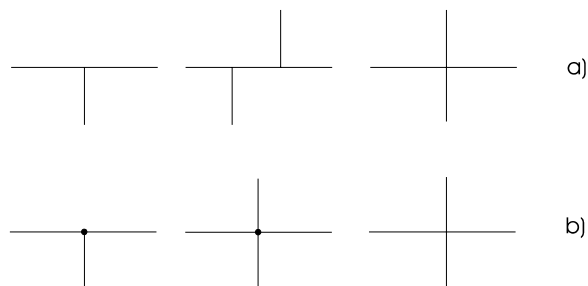
Obr. 6.7 Pripájanie a odbočovanie spojov do/zo zväzku

Ak spoje vo zväzku predstavujú informačnú zbernicu (napr. dátovú, adresovú) vyznačí sa to doplnkovou značkou (Obr. 6.8.).



Obr. 6.8 Kreslenie odbočovania a spájania sa informačných zberníc

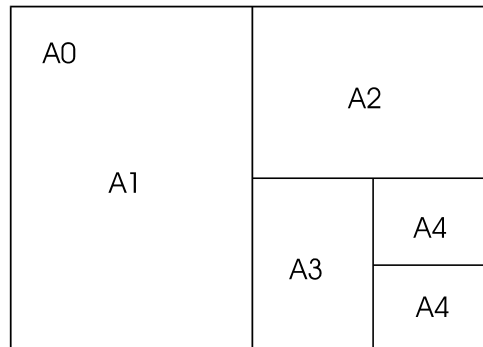
Odbočovanie a kríženie spojov s vodivým prepojením sa doporučuje kresliť bez plného krúžku. Urýchľuje to kreslenie schémy hlavne na plotri. V takomto prípade sa odbočenie kreslí v tvare „T“, kríženie vodičov s vodivým spojením sa musí rozdeliť na dve odbočenia tvaru „T“. Kríženie spojov bez vodivého spojenia sa kreslí v tvare kríža (Obr. 6.9a). Ako alternatívne kreslenie norma pripúšťa aj kreslenie plných krúžkov. Tento spôsob sa používal v starších normách (Obr.6.9b). Výnimočne je možné oba spôsoby kombinovať, vodivé a nevodivé spojenia musia byť potom nutne rozlíšené.



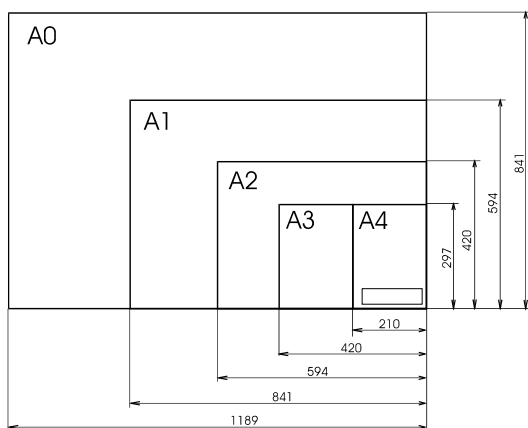
Obr. 6.9 Krížovanie a odbočovanie spojov – dve alternatívy

6.2.1 Formáty výkresov.

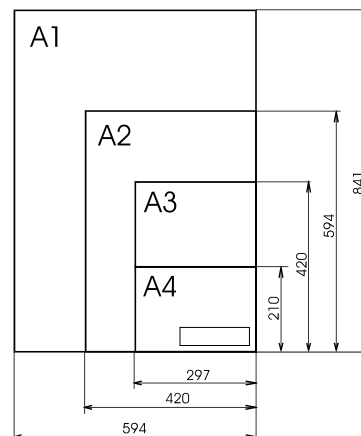
Formáty výkresov pre technickú dokumentáciu sa určujú podľa normy STN 01 3100. **Základné formáty** sú A0, A1, A2, A3 a A4. Menší formát vznikne rozdelením dlhšej strany väčšieho formátu (Obr. 6.10). Prednostne sa používajú v základnej polohe – ležatej (Obr. 6.11), v odôvodnených prípadoch sa formáty A1, A2, A3 a A4 môžu použiť v pomocnej polohe – stojatej (Obr. 6.12). Na Obr. 6.11 a 6.12 je vyznačené aj popisové pole. Výkresy formátu A4 sa nemajú zaraďovať do ucelenej dokumentácie v ležatej polohe.



Obr. 6.10 Tvorenie menších formátov z formátu A0.



Obr. 6.11 Základná poloha formátov

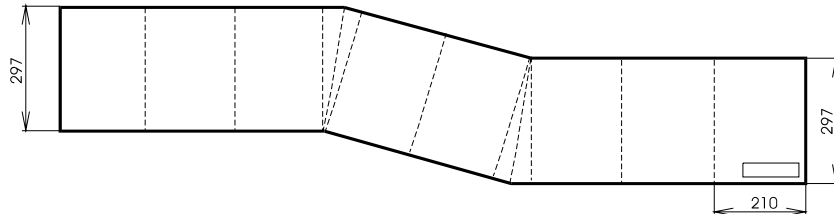


Obr. 6.12 Pomocná poloha formátov

Pri kreslení dlhých predmetov, elektrických vedení a pod. sa môžu použiť **doplňkové formáty**. Tie sú odvodené od základných formátov tak, že výška doplnkového formátu je zhodná s dlhšou stranou základného formátu a šírka (dĺžka) výkresu je celistvým násobkom kratšej strany základného formátu. Maximálna výška doplnkového formátu môže byť 841

mm a dĺžka 1470 mm. Doplnkový formát sa označuje značkou základného formátu a jeho násobkom, napr. A4 x 7, A2 x 3 a pod.

Ak je to nutné, je možné vytvoriť výkresy, ktoré nemajú obdĺžnikový tvar. Pri ich zostavovaní sa vychádza z rozmerov základných alebo doplnkových formátov. Musia byť zostavené tak, aby sa dali zložiť na formát A4 (Obr. 6.13).



Obr. 6.13 Špeciálny formát

6.2.2 Čiary

Pri kreslení výkresov sa používajú čiary rôznych druhov a hrúbok. Hrúbky čiar predpisuje norma STN 01 3114. Hrúbky sú odstupňované približne podľa geometrického radu s koeficientom $\sqrt{2}$ (t.j.: 0,13; 0,18; 0,25; 0,35; 0,50; 0,70; 1,00; 1,40; 2,00 mm). Na výkrese sa volí hrúbka čiar podľa veľkosti a zložitosti výkresu, prípadne podľa jeho účelu a nasledujúcich úprav. Ak sa napríklad počíta so zmenšením schémy a jej vlepéním do viečka svorkovnice motora, budú použité čiary hrubšie, aby aj pri menej kvalitnej tlači bol výkres čitateľný. Treba počítať s tým, že výkres sa bude používať a čítať nielen v čistej kancelárii, ale aj v dielni, pri zariadení v znečistenej prevádzke alebo v teréne. Preto by mal byť vyhotovený s istou „rezervou“ čitateľnosti.

Elektrotechnické schémy sa zvyčajne kreslia jednou hrúbkou čiar. Týka sa to tak značiek prvkov ako aj spojovacích čiar. Hrubé čiary sa používajú vtedy, ak treba vyznačiť hlavné alebo silové obvody. Hrúbky čiar na výkresoch musia byť volené v tzv. pomerných hrúbkach 1:2:4, prípadne 1:3:6. Čiary s takto volenými hrúbkami sa potom nazývajú tenká, hrubá a veľmi hrubá čiara. Doporučené kombinácie hrúbok čiar sú uvedené v Tab. 6.4. Najčastejšie sa používajú čiary skupiny 3.

	Skupiny a podskupiny čiar									
	1		2		3		4		5	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
	Hrúbka čiar v mm									
Tenká	0,13	0,18	0,18	0,25	0,25	0,35	0,35	0,50	0,50	0,70
Hrubá	0,35		0,50		0,70		1,00		1,40	
Veľmi hrubá	0,70		1,00		1,40		2,00		2,00	
Prednostne sa majú používať čiary skupiny 2, 3 a 4.										

Tab. 6.4 Skupiny a podskupiny čiar pre výkresy

Pri používaní moderných kresliacich systémov CAD sa doporučuje používanie jednej hrúbky čiary a kreslenie značiek bez vyčiernených plôch. Urýchľuje to kreslenie, nakoľko nie je nutné vytvárať hrubú čiaru alebo plnú plochu kreslením niekoľkých tenkých čiar vedľa seba.

Na technických výkresoch sa používajú nasledujúce druhy čiar:

- plné čiary – plynulé, neprerušované čiary,
- prerušované čiary – čiary s pravidelným opakovaním prvkov (čiarkované, bodkované),
- striedavé čiary – čiary s pravidelným opakovaním skupín prvkov (bodkočiarkované čiary).

Prerušované a striedavé čiary sa nesmú krížiť, spájať a lomiť v mieste medzery medzi prvkami čiary. Na mieste spoja musia byť nakreslené čiarky, pri bodkovaných čiarach bodka. Čiarkované a bodkočiarkované čiary začínajú a končia čiarkou, bodkované bodkou. Pri rovnobežných prerušovaných a striedavých čiarach umiestnených blízko seba sa majú medzery a čiarky susedných čiar vzájomne striedať. Tieto zásady sú implementované v systémoch CAD; bežné grafické editory ich nepoužívajú. Jednotlivé druhy čiar sa v elektrotechnických výkresoch používajú v nasledovne:

- **Plná pravidelná čiara**

- tenká: - elektrické spojenia všeobecne bez rozlíšenia druhu,
 - elektrické vedenia všeobecne,
 - elektrické značky,
 - pomocné obvody,
 - odkazové čiary.

- hrubá: - elektrické spojenie s funkčným významom,
 - prípojnice a prípojnicové obvody,
 - kábelové formy, zväzky káblov, zväzky vodičov,
 - hlavné obvody,
 - vedenia pri rozlišovaní druhu.

- veľmi hrubá: - prípojnice (ak sú vedenia kreslené hrubou čiarou),
 - kábelové formy, zväzky káblov,
 - zväzky vodičov (ak sú vedenia kreslené hrubou čiarou),
 - vedenia pri rozlišovaní druhu.

- **Čiarkovaná čiara**

- tenká: - neelektrické spojenia (mechanické, hydraulické a pod.).

- **Bodkočiarkovaná čiara**

- tenká: - deliaca čiara medzi zariadeniami v poli rozvádzačov, v zložitejších schémach a pod.
 - ohraničenie častí prístroja,
 - uzemňovací ochranný vodič.

- **Bodkovaná čiara**

- tenká: - pokračovanie, opakovanie častí alebo obvodov.

6.2.3 Popisové pole

Do popisového poľa (tzv. rohovej pečiatky) sa zapisujú údaje organizačného charakteru (názov výkresu, príslušnosť k rozsiahlejšiemu súboru dokumentácie, autor, firma, zmeny vo výkrese a pod.). Zloženie a rozmiestnenie rubriík je rámcovo určené normou STN 01 3250, príp. ISO 7200.

Popisové pole sa umiestňuje do pravého dolného rohu výkresu vo vzdialenosti 5 mm) od pravého a dolného rámečka formátu. Po zložení výkresu musí zostať na hornej strane v pravom dolnom rohu. Norma STN rozlišuje štyri druhy popisových polí:

1. **Základné popisové pole** – používa sa pre prvé listy výkresov súčiastok i väčších montážnych celkov; používa sa hlavne pre strojárske výkresy, preto obsahuje kolónky pre druh a spracovanie materiálu.
2. **Upravené popisové pole pre elektrotechnické schémy** neobsahuje kolónky súvisiace s druhom spracovávaného materiálu (Obr. 6.14); na formátoch A3, hlavne pre obvody elektrotechnické schémy sa môže používať zjednodušené popisové pole (Obr. 6.15).

Index	Zmena	Dátum	Podpisy	Názov podniku
				Kováč a syn. a.s.
				Akcia
				Pivovar Detva Rekonštrukcia varne
Vypracoval		Schválil		Pozn.
Novák		ING. MRÁŽIK		Zoznam dok.
Preskúšal		Dátum		
ING. MRÁŽIK		10.2.2000		
Norm.p.		Uvol.pre over.sériu		
Technológia				Starý výkres
Názov:				Císlo výkresu
Regulácia pary				9237-02
				Listov 23
				List 12

Obr. 6.14 Upravené popisové pole pre elektrotechnické výkresy

						Pivovar Detva - Rekonštrukcia varne				
Zmena	Dátum	Podpis	Vypracoval	NOVÁK	Kováč a syn a.s.	Názov:	Č.výkresu:	9237-02	List:	12
			Preskúšal	ING. MRÁŽIK		Regulácia pary	Dátum:	10.2.2000	Listov:	23
			Schválil	ING. MRÁŽIK						

Obr. 6.15 Zjednodušené popisové pole

Vzhľadom na to, že norma určuje obsah jednotlivých políčok popisového poľa len rámcovo, jednotliví výrobcovia a dodávatelia používajú svoje vlastné popisové polia, ktoré najlepšie vyhovujú ich potrebám.

6.2.4 Zmeny na výkresoch

Často sa stáva, že po vyhotovení výkresovej dokumentácie je nutné vykonať na výkresoch určité zmeny. Zmeny podľa závažnosti sa dajú rozdeliť na dve skupiny:

1. Formálne zmeny – opravy a doplnky výkresov, ktoré nemenia tvar ani kvalitu výsledného výrobku. Jedná sa o chýbajúce šípky, šrafovanie a pod. Tieto zmeny sa do výkresu zapisujú a nie je nutné ich vyznačovať do kolónky popisového poľa ZMENY.
2. Technické zmeny – opravy, ktoré majú trvalý vplyv na výrobok alebo zariadenie. Tieto je nutné zaznamenať vo všetkých technických podkladoch. Zapisujú sa do kolónky ZMENA v popisovom poli.

V minulosti, keď sa výkresy kreslili ručne tušom, bol problém celý výkres prekresliť. Organizáciu zmenového konania určovala oborová norma. Zmeny sa vyznačovali do kolónky ZMENA popisového poľa (Obr.6.14 alebo 6.15) a na konkrétne miesto výkresu. Označenie zmeny obsahovalo *index* (poradové označenie zmeny), stručný *popis zmeny*, *dátum* zmeny a čitateľný *podpis* osoby, ktorá zmenu vykonala. Na výkrese sa zmena vyznačí prečiarknutím pôvodného tvaru a vykreslením nového tvaru súčiastky (zapojenia). Prečiarknutie musí byť také, aby bol čitateľný aj pôvodný tvar.

V súčasnosti je zvyčajne jednoduchšie urobiť zmenu výkresu v originálnom súbore na počítači a vytlačiť (vykresliť) výkres znova. Napriek tomu sa stáva, že zmenu nie je možné v origináli urobiť. Ak sa napr. pri montáži zariadenia zistí, že treba časť zapojenia prerobiť, a zmeny nie sú také rozsiahle, aby bolo nutné upravovať originál výkresu, urobia sa zmeny na vytlačenej výkrese, a vyznačia sa podľa horeuvedených zásad. Nová dokumentácia so zmenami sa už potom netlačí.

6.3. PÍSMENOVÉ OZNAČOVANIE

Elektrotechnické zariadenie býva obyčajne zložené, čomu zodpovedá aj rozsah prislúchajúcej technickej dokumentácie. Aby bola každá súčiastka jednoznačne určená, bolo potrebné určiť taký spôsob ich písmenového označovania, ktorý by sa dal použiť tak na schémach elektrických obvodov, ako aj na súpisných súčiastok, v textoch pre nastavovacie predpisy, prípadne pri potlači na plošnom spoji. Označenie musí byť preto jednoduché ale zároveň jednoznačné.

V minulosti sa písmenové označovanie tvorilo pomocou skratiek vytvorených z názvov komponentov. Tento spôsob označovania však závisel od použitého jazyka, čo v medzinárodnom meradle nevyhovovalo. K výraznej zmene v označovaní došlo začiatkom sedemdesiatych rokov, kedy bola vydaná IEC 113-2:1971. Tento spôsob označovania bol do našich noriem prevzatý normou ČSN 01 3306:1982. Do národnej normy bolo zavedené jemnejšie delenie druhov komponentov pomocou druhého písmena, pričom prvé písmeno zostalo dôsledne zachované podľa medzinárodnej normy. Zatiaľ poslednou úpravou bolo

prijatie normy STN IEC 750, ktorá zachováva označovanie komponentov prvým písmenom. Zároveň rozšírila pôsobnosť tohto spôsobu označovania aj na samotné komponenty na finálnom výrobku.

Písmenový kód	Druh komponentu s príkladmi použitia
A	Funkčné bloky, zostavy a podzostavy (zosilňovače, rádiostanice, prijímače, vysielače, 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 (číslícové) prvky a zariadenia (logické, binárne obvody, mikroprocesory, pamäte, oneskorovacie vedenia)
E	Rôzne komponenty (výchrevné 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, iskrištia, zvodiče prepätia, prepäťové 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, tlejkvy, LED, číslicovky, sedemsegmentovky)
K	Elektricky ovládané spínače (relé pomocné, časové, stýkače)
L	Indukčnosti, reaktory a tlmivky
M	Motory, servomotory
N	Analógové prvky a zariadenia (analógové integrované obvody, operačné zosilňovače, analógové regulátory, analógové 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)

Tab.6.5 Písmenové označovanie (pokračovanie)

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, ovijacie 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 výhybky)

Tab.6.5 Písmenové označovanie

Označovanie musí jednoznačne definovať nasledujúce skutočnosti:

- príslušnosť časti zariadenia k vyššiemu celku (napr. modul regulátora otáčok)
- druh a poradové číslo časti zariadenia (napr. operačný zosilňovač v regulátore otáčok)
- pripojovacie miesto (napr. vývod operačného zosilňovača)
- umiestnenie (umiestnenie modulu v rozvádzači)

Podľa charakteru schémy nie je vždy nutné uvádzať pri každom označení všetky položky. Pri jednoduchšom zariadení zvyčajne stačia položky b) a c). Na rozlíšenie častí zariadenia sa používajú štyri identifikačné znaky (Tab.6.6).

identifikačný znak	blok pre označenie
=	funkčného celku
-	funkčnej jednotky
:	pripájacieho miesta
+	umiestnenia (polohopisného)

Tab.6.6 Identifikačné znaky pre písmenovo-číslkové označovanie

Príklady na použitie označovania sú uvedené na Obr. 6.5:

- =H1 výkres modulu označeného H s poradovým číslom 1.
- D1, -D2, ... číslkové obvody rozlíšené poradovým číslom
- =Q2-D10:3 modul Q s poradovým číslo 2, číslkové obvody D s poradovým číslo 10, vývod číslo 3.

7. KRESLENIE ZNAČIEK







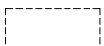
7.1. VŠEOBECNÉ ZÁSADY PRE KRESLENIE ELEKTROTECHNICKÝCH ZNAČIEK









Značky, ktoré sa používajú v elektrotechnických schémach, sú uvedené v norme STN IEC 60617 **Značky pre elektrotechnické schémy**. Norma je rozdelená na 13 častí. Hoci obsahuje asi 1600 značiek a 150 príkladov zapojení, nie je možné, aby v nej boli uvedené všetky značky. Norma však obsahuje prvky, z ktorých sa dajú značky poskladať podľa potreby užívateľa. Na tento účel slúžia predovšetkým všeobecné a doplnkové značky uvedené v časti 2. Nové značky obvykle navrhujú výrobcovia, ktorí potom v dokumentácii alebo katalógu súčiastok vysvetlia ich význam. Slovenské normy obsahujú ešte ďalšie normy, ktoré sa venujú elektrotechnickým značkám pre špecifické schémy: napr. STN 34 5547 „Značky pre elektrotechnické schémy cestných motorových vozidiel“.

Veľkosť značiek nie je presne stanovená. Volí sa z ohľadom na rozmery celého výkresu tak, aby bola zachovaná jeho dobrá čitateľnosť. Z hľadiska dobrého optického vnemu je vhodné, aby jednotlivé prvky značky alebo schémy neboli pri sebe bližšie ako 0,8 mm. Pri voľbe veľkosti značiek treba brať ohľad aj na možnosti rozmnožovacej techniky, na ktorej sa bude hotový výkres prípadne zmešovať. Na jednom výkrese by mali byť použité značky rovnakej veľkosti. Výnimkou je prípad, keď treba z hľadiska funkcie rozlíšiť hlavný a pomocný prvok (napr. hlavný valcovací elektromotor možno nakresliť väčšou značkou, príp. aj hrubšou čiarou, ako motor ventilátora na chladenie hlavného motor). Pri zmene veľkosti značiek je však nevyhnutné zachovať ich vzájomné proporcie. Zväčšenie alebo zmenšenie značky len v jednom smere totiž môže viesť k zmene jej významu (napr. ovládací cievka prístroja sa môže zmeniť na rezistor a pod.).





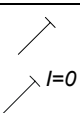
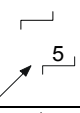

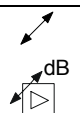
Pozn.: Kvôli prehľadnejšiemu číslovaniu zodpovedajú čísla tabuliek so značkami v kap.7 číslu kapitoly, a zároveň číslu časti normy STN IEC 60617. Tabuľka 7.1 preto nie je uvedená.






7.2. PRVKY ZNAČIEK, DOPLNKOVÉ ZNAČKY A OSTATNÉ ZNAČKY PRE VŠEOBECNÉ POUŽITIE







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, Púzdro Pozn.: - Obrysová čiara môže mať aj iný tvar. - Ak má púzdro špeciálne ochranné vlastnosti, môže to byť uvedené v poznámke. - Použitie značky púzdra nie je záväzná. Ak nedôjde k nejasnostiam, môže byť vynechaná. Ak k púzdra 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 napätia	
Tvar 1  2M-220/110 V Tvar 2 	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
 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)
	Usmerný prúd so striedavou zložkou (ak ho treba rozlíšiť od jednosmerného prúdu)
	Kladná polarita

Značka	Názov
-	Záporná polarita
N	Stredný vodič, striedavý prúd (neutrálny vodič)
M	Stredný vodič, jednosmerný prúd

Premenlivosť	
	Premenlivosť neviazaná (riadená vonkajším zariadením, ručne a pod)
	Premenlivosť neviazaná, nelineárna
	Premenlivosť viazaná (závislá od fyzikálnych vlastností zariadenia) Pozn.: Informácia o riadiacej veličine napr. napätí alebo teplote, môže byť zobrazená pri značke
	Premenlivosť viazaná, nelineárna
	Nastaviteľnosť Pozn.: Informácia o podmienkach, za ktorých je dovolené nastavovanie, možno zobraziť vedľa značky Príklad: Nastavovanie dovolené pri nulovom prúde
	Premenlivosť stupňovitá, stupňovité pôsobenie Príklad: Premennivosť neviazaná v piatich stupňoch
	Premenlivosť plynulá Pozn.: Možno pridať číslicu označujúcu počet stupňov. Príklad: Nastaviteľnosť plynule premenlivá
	Automatická (viazaná) regulácia Poznámka: Regulovaná veličina môže byť označená vedľa značky Príklad: Zosilňovač s automatickou reguláciou zosilnenia.

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
	Obojsmerné otáčanie, obmedzené v oboch smeroch

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
	Vysielanie Pozn.: Bodku možno vynechať, ak zmysel daný jednoznačne smerom šípky v kombinácii so značkou, s ktorou sa použije.
	Príjem Pozn.: platí poznámka pre predchádzajúcu značku
	Tok energie od prípojnice


Značka	Názov
	Tok energie k prípojnicí
	Obojsmerný tok energie







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
\geq	Uvedenie do činnosti, ak charakteristická veličina je buď väčšia než nastavená vysoká hodnota , alebo menšia než nastavená nízka hodnota
=0	Uvedenie do činnosti, ak hodnota charakteristickej veličiny dosiahne nulu
≈ 0	Uvedenie do činnosti, ak hodnota charakteristickej veličiny sa líši od nuly množstvom, ktoré je veľmi malé v porovnaní s normálnou hodnotou




Typ materiálu	
Typ materiálu sa určí chemickou značkou alebo dole uvedenými 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, bližšie neurčený
	Materiál pevný
	Materiál kvapalný
	Materiál plynný
	Materiál, elektret
	Materiál polovodičový
	Materiál izolačný












Účinok alebo závislosť	
	Tepelný účinok
	Elektromagnetický účinok
	Magnetostrikčný účinok
	Účinok elektromagnetického poľa alebo závislosť na ňom
	Oneskorenie

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)
	Koherentné žiarenie, neionizujúce (napr. koherentné svetlo)

Značka	Názov
	Ionizujúce žiarenie Pozn.: typ žiarenia možno špecifikovať písmenom alebo značkou

Tvary signálových vln	
	Kladný impulz
	Záporný impulz
	Impulzy striedavého prúdu
	Kladná stupňovitá funkcia
	Záporná stupňovitá funkcia
	Pílovitý impulz

Tlač a fax	
	Tlač stránky
	Klávesnica
	Fax

Mechanické ovládanie	
Tvar 1   Tvar 2 	Spojenie (mechanické, pneumatické, hydraulické) Príklady: Mechanické spojenie s vyznačením smeru sily alebo pohybu Mechanické spojenie s vyznačením smenu otáčania Pozn.: Ak nie je dostatok miesta pre Tvar 1, použije sa Tvar 2
Tvar 1  Tvar 2 	Oneskorené pôsobenie Pozn.: Oneskorené pôsobenie v smere pohybu od oblúku k jeho strediu
	Samočinný návrat Pozn.: Trojuholník je orientovaný v smere návratu
	Zarážka, vypnutá
	Zarážka, zapnutá
	Západkové zariadenie, vypnuté
	Západkové zariadenie, zapnuté
	Blokovacie zariadenie zapnuté , smer doľava je blokovaný

Značka	Názov
	Mechanické spojenie, spojka , vypnutá
	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
	Ovládanie otáčaním
	Ovládanie dotykom
	Spínač núdzového ovládania (hríbový tvar)
	Ovládanie riadiacim kolesom
	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

Značka	Názov
	Ovládanie počtom udalostí, čítačom
	Ovládanie tokom
	Napr. Ovládanie tokom plynu
	Ovládanie relatívnou vlhkosťou

Uzemnenie a spojenie s kostrou, ekvipotencialita	
	Uzemnenie , všeobecná značka Pozn.: Možno pridať doplnkovú informáciu, určujúcu kategóriu alebo účel uzemnenia, ak nie je zrejmý
	Bezšumové uzemnenie
	Ochranné uzemnenie Pozn.: Túto značku možno použiť na označenie uzemnenia so špecifickou ochrannou funkciou, napr. ochrana pred úrazom elektrickým prúdom v prípade poruchy
	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



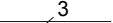
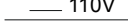
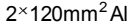
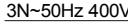
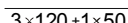




Prvky ideálnych obvodov	
	Ideálny zdroj prúdu
	Ideálny zdroj napätia

Rôzne	
	Porucha (označenie predpokladaného miesta poruchy)
	Preskok Prieraz izolácie
	Trvalý magnet
	Pohyblivý (napr. posuvný) kontakt
	Označenie skúšobného bodu Príklady použitia:

Značka	Názov
	Prevodník (menič), všeobecná značka Pozn.: - Ak nie je zrejmy smer prevodu, vyznačí sa šípkou na obryse značky -Značka alebo vysvetlenie označujúce vstupnú alebo výstupnú veličinu, tvar vlny a pod. môžu byť umiestnené od oboch polovíc všeobecnej značky (viď IEC 617-6 a IEC 617-10). -Uhlopriečka z tejto značky je použitá namiesto lomítka pre zobrazení prevádzanej funkcie (viď IEC 617-12 a IEC617-13)
	Galvanický oddelovač Pozn.: Ak je to nutné, možno doplniť spôsob galvanického oddelenia.  Galvanické oddelenie optickým väzobným členom
Ak je nevyhnutné rozlíšiť medzi analógovými a číslicovými signálmi, používajú sa nasledujúce značky	
	Značka analógových signálov
#	Značka číslicových signálov

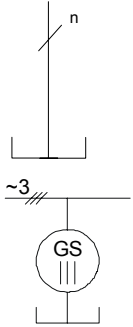
Tab. 7.2 Výber z normy STN IEC 60617-2







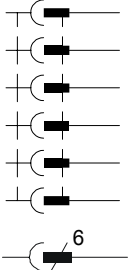
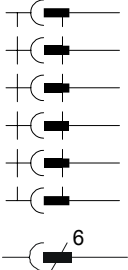



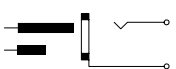
7.3. ZNAČKY PRE VODIČE A SPOJOVACIE SÚČIASTKY









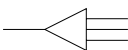

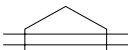
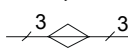

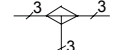
Značka	Názov
 Tvar 1  Tvar 2     	Vodič, skupina vodičov, vedenie, kábel, obvod Prenosová cesta (napr. pre mikrovlny) Pozn.: - Jednopolové zobrazenie vodičov. Ak je skupina vodičov zobrazená jednopolovo, ich počet možno určiť buď zodpovedajúcim počtom šikmých čiarok alebo jednou šikmou čiarkou s číslicou. Príkl.: Tri vodiče - Ku značke môžu byť pridané ďalšie upresňujúce informácie: Nad čiarou: druh prúdu, rozvodná sústava, frekvencia a napätie Pod čiarou: Počet vodičov v obvode nasledovaný znakom násobenia a prierezom každého vodiča. Ak sa použijú rôzne rozmery vodičov, možno údaje prislúchajúce k danému vodiču oddeliť znamienkom plus. Materiál, z ktorého je vodič vyrobený, môže byť určený chemickou značkou. Príkl.: Obvod s jednosmerným prúdom, 110 V, dva hliníkové vodiče s prierezom 120 mm ² Trojfázový obvod, 50 Hz, 400 V, tri vodiče s prierezom 120 mm ² a stredný vodič s prierezom 50 mm ²
	Pohyblivý vodič
	Tienený vodič
	Skrúcané vedenie , zobrazené dva vodiče
	Vodiče v kábli , zobrazený trojžilový kábel 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

Značka	Názov
	zobrazenie. Príkl.: Skupina 5 vodičov, z ktorých dva patria do kábla.
	Koaxiálny kábel Pozn.: Pri prechode z koaxiálneho vedenia na iné sa dotýčnica ku kružnici kreslí len v smere koaxiálneho vedenia. Príkl. Koaxiálny kábel pripojený ku svorkám
	Koaxiálny kábel s tienením
	Nepripojený vodič alebo kábel
	Nepripojený zaizolovaný vodič alebo kábel

Vývody a spojenia vodičov	
	Spojenie vodičov
	Svorka Pozn.: Krúžok môže byť vyplnený
	Svorkovnica, príklad s označením svoriek
Tvar 1 	Spojenie vodičov s odbočením
Tvar 2 	
Tvar 1 	Spojenie vodičov s dvomi odbočeniami
Tvar 2 	
	Spojenie vodiča, pozdĺžny spoj
	Spoločné vedenie pre skupinu vodičov s podobným funkčným určením Príkl.: Jednosmerný volič pre 10 vodičov
	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





















Značka	Názov
	Stred mnohofázovej sústavy , znázornené jedнопólovo

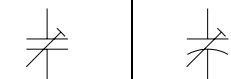

Spájacie súčiastky		
Preferovaný tvar	Iný tvar	
		Zásuvka, zdierka zásuvkového spojenia
		Vidlica, kolík zásuvkového spojenia
		Vidlica (kolík) a zásuvka
		Viacpólová zásuvka a kolík , zobrazených 6 pólov: viacpólové zobrazenie Jednopolové zobrazenie
		Spojovacia súčiastka (konektor), pevná časť
		Spojovacia súčiastka (konektor), pohyblivá časť časť
		Združená spojovacia súčiastka (konektor). Pevná časť-vidlica, pohyblivá časť – zásuvka. Pozn.: Tieto značky sa používajú len vtedy, keď je vhodné rozlíšiť medzi pevnou a pohyblivou časťou konektora.
		Telefónna svorka dvojpólová a kolík dvojpólový. Note: Najdlhší pól na značke kolíka predstavuje špicu kolíka, najkratší driek.



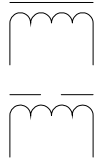
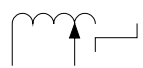

Značka	Názov
	Zásuvkové spojenie koaxiálne Pozn.: dotyčnica môže byť predĺžená, ak je koaxiálny kolík alebo zásuvka spojený(á) do koaxiálneho pásu
	Čelná spojka
Tvar 1  Tvar 2 	Spojka, uzavretá
	Spojka, otvorená
  	Zásuvková spojka , dve zásuvky spojené jedným kolíkom, napr. U-kolík Zásuvková spojka s medzičlánkom Zásuvková spojka s vyvedenou zdierkou
Príslušenstvo pre káble	
	Kábllová koncovka , zobrazená s jedným trojžilovým káblom
	Kábllová koncovka , zobrazená s tromi jednožilovými káblami
 	Priama kábllová spojka zobrazená s tromi vodičmi viacpólové zobrazenie jednopólové zobrazenie
 	Odbočovací kábllová spojka zobrazená s tromi vodičmi s T-pripojením viacpólové zobrazenie jednopólové zobrazenie





Tab. 7.3 Výber z normy STN IEC 60617-3



7.4. ZNAČKY PRE PASÍVNE SÚČIASTKY


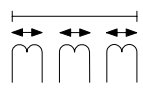
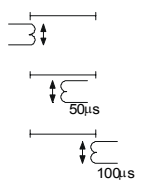
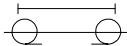
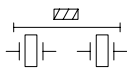

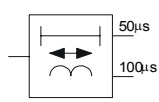
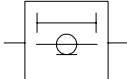
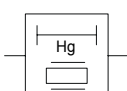
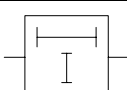
Značka		Názov
Rezistory		
Preferovaný tvar 	Iný tvar 	Rezistor nepremenný (pevný), všeobecná značka
		Rezistor premenný Nastaviteľný rezistor
		Rezistor závislý na pripojenom napätí , Varistor (Rezistor s viazanou nelineárnou premenlivosťou, závislý na napätí) Pozn.: U môže byť nahradené V
		Rezistor s pohyblivým kontaktom
		Rezistor s pohyblivým kontaktom s vyznačením vypnutej polohy
		Potenciometer s pohyblivým kontaktom
		Potenciometer nastaviteľný
		Rezistor nepremenný s dvomi doplnujúcimi vývodmi
		Bočník Rezistor s oddelenými vývodmi prúdu a napätia
		Rezistor uhlíkového stĺpca
		Rezistor vyhrievací
Kondenzátory		
		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 priechodkový
		Kondenzátor polarizovaný , napr. elektrolytický
		Kondenzátor premenný Kondenzátor nastaviteľný

Značka	Názov
	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 čiar označuje vzduchovú medzeru v jadre. Example: Indukčná cievka s magnetickým jadrom Indukčná cievka magnetickým jadrom so vzduchovou medzerou
	Indukčná cievka zobrazená s dvomi doplňujúcimi vývodmi (odbočkami)
	Indukčná cievka s klzným kontaktom , stupňovito riaditeľná
	Tlmivka koaxiálna s feromagnetickým jadrom

Feritové jadrá	
	Feritové jadro
 alebo 	Vinutie feritového jadra
	Feritové jadro s jedným vinutím




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






Značka	Názov
	Elektret s elektródami a prívodm Pozn.: Dlhšia čiara znázorňuje kladný pól.i
Oneskorovacie linky	
	Magnetostrikčná oneskorovacia linka zobrazená s tromi vinutiami, spojené zobrazenie Pozn.: Značky vinutí môžu byť orientované podľa požiadaviek
	Magnetostrikčná oneskorovacia linka s vinutiami, zobrazená s jedným vstupom a dvomi výstupmi, rozložené zobrazenie Vstup Stredný výstup s dobou oneskorenia 50 μs Konečný výstup s dobou oneskorenia 100 μs
	Elektromagnetická oneskorovacia linka s rozloženými parametrami (koaxiálna, súosá)
	Oneskorovacia linka s piezoelektrickým meničom a pevným prostredím
	Oneskorovacia linka , všeobecná značka Oneskorovací prvok, všeobecná značka
	Magnetostrikčná oneskorovacia linka , zobrazená s jedným vstupom a dvomi výstupmi s dobou oneskorenia 50 μs a 100 μs
	Elektromagnetická oneskorovacia linka s rozloženými parametrami (koaxiálna, súosá)
	Oneskorovacia linka s piezoelektrickým meničom a ortuťovým prostredím
	Oneskorovacia linka obsahujúca umelú linku







Tab. 7.4 Výber z normy STN IEC 60617-4












7.5. ZNAČKY PRE POLOVODIČOVÉ SÚČIASTKY A ELEKTRÓNKY





Značka		Názov
Polovodičové súčiastky – prvky značiek		
		Polovodičová oblasť – báza s jedným vývodom. Vodorovná čiara je polovodičová oblasť, zvislá čiara je vývod.
Tvar 1		Polovodičová oblasť s niekoľkými vývodmi, zobrazená báza s dvomi vývodmi.
Tvar 2		
Tvar 3		
		Vodičový kanál pre súčiastky ochudobňovacieho typu
		Vodičový kanál pre súčiastky obohacovacieho typu
Preferovaný tvar	Iný tvar	
		Usmerňovací prechod
		Prechod pôsobiaci elektrickým poľom na polovodičovú vrstvu, napr. v poľom riadenom tranzistore P-oblasť pôsobiaca na N-vrstvu N-oblasť pôsobiaca na P-vrstvu
		Označenie typu vodivosti kanálu pre tranzistor riadený poľom s izolovaným hradlom (IGFET) Kanál N na podložke typu P, zobrazený pre ochudobňovací typ IGFET Kanál P na podložke typu N, zobrazený pre obohacovací typ IGFET
		Izolované hradlo
		Emitor alebo oblasť rozdielnych typov vodivosti Šikmá čiara so šípkou znázorňuje emitor Emitor typu P v oblasti N Emitor typu N v oblasti P
		Kolektor na báze Šikmá čiara znázorňuje kolektor







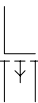
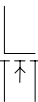
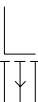

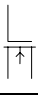
Značka	Názov
	Prechod medzi oblast'ami rôznych vodivostných typov , buď P na N alebo N na P Krátká šikmá čiara zobrazuje bod zmeny pozdĺž vodorovnej čiary z P na N alebo N na P. K šikmej čiare nesmie byť vedené žiadne ohmické spojenie
 	Oblasť vlastnej elektrickej vodivosti oddeľujúca oblasti rôznych vodivostných typov , ktoré takto vytvárajú buď PIN alebo NIP štruktúru. Oblasť vlastnej elektrickej vodivosti leží medzi šikmými čiarami. Medzi šikmými čiarami a k nim nesmie byť vedené žiadne ohmické spojenie. Oblasť vlastnej elektrickej vodivosti medzi kolektorom a oblast'ou s elektrickou vodivosťou opačného typu , vytvárajúce štruktúru typu PIN alebo NIP. Pripojenie ku kolektoru je zobrazené dlhou šikmou čiarou. Oblasť vlastnej elektrickej vodivosti medzi kolektorom a oblast'ou s elektrickou vodivosťou rovnakého typu, vytvárajúce štruktúru PIP alebo NIN Pripojenie ku kolektoru je zobrazené dlhou šikmou čiarou.


Doplnkové značky pre polovodičové súčiastky	
	Schottkyho jav
	Tunelový jav
	Jednosmerný lavínový jav
	Obojsmerný lavínový jav
	Inverzný jav


Príklady polovodičových diód	
	Polovodičová dióda , všeobecná značka
	Dióda luminiscenčná , všeobecná značka
	Dióda s tepelnou závislosťou Pozn.: θ môže byť nahradené t°
	Kapacitná dióda
	Tunelová dióda
	Lavínová dióda , jednosmerná Dióda riadiaca napätie Esakiho dióda











Značka	Názov
	Lavínová dióda , obojsmerná
	Inverzná dióda
	Obojsmerná dióda, Diak
Príklady tyristorov	
	Triódový tyristor , nešpecifikovaný typ Pozn.: Táto značka sa používa na označenie záverne blokujúceho triódového tyristora, ak nie je nutné špecifikovať typ hradla
	Triódový tyristor , záverne blokujúci, N-hradlo (s riadením do anódy)
	Triódový tyristor , záverne blokujúci, P-hradlo (s riadením do katódy)
	Triódový tyristor vypínací , nešpecifikované hradlo
	Triódový tyristor vypínací , N-hradlo (s riadením do anódy)
	Triódový tyristor vypínací , P-hradlo (s riadením do katódy)
	Triódový tyristor obojsmerný , triak
	Triódový tyristor , záverne vodivý, nešpecifikované hradlo






Príklady tranzistorov	
Poznámka: Púzdro sa kreslí len v prípade potreby (ak je niektorá elektróda spojená s púzdrom).	
	Tranzistor typu PNP
	Tranzistor typu NPN
	Tranzistor typu NPN , kolektor spojený s púzdrom
	Lavínový tranzistor typu NPN




Značka	Názov
	Tranzistor s jedným prechodom typu P
	Dvojbázový tranzistor typu NPN
	Dvojbázový tranzistor typu PNIP s vyvedením oblasti vlastnej elektrickej vodivosti
	Dvojbázový tranzistor typu PNIN s vyvedením oblasti vlastnej elektrickej vodivosti
	Tranzistor riadený poľom s kanálom typu N Pozn.: Spojenie hradla a emitora sa kreslí v priamke
	Tranzistor riadený poľom s kanálom typu P
	Tranzistor riadený izolovaným hradlom (mostíkový IGFET), obohacovací typ, jedno hradlo, kanál typu P s nevyvedenou podložkou
	IGFET, obohacovací typ, jedno hradlo, kanál typu N s nevyvedenou podložkou
	IGFET, obohacovací typ, jedno hradlo, kanál typu P s vyvedenou podložkou
	IGFET, obohacovací typ, jedno hradlo, kanál typu N s vyvedenou podložkou
	IGFET, ochudobňovací typ, jedno hradlo, kanál typu N s nevyvedenou podložkou



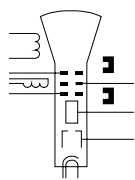


Príklady fotoelektrických súčiastok a súčiastok citlivých na magnetické pole	
	Fotorezistor Fotovodivá súčiastka so symetrickou vodivosťou




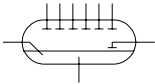
Značka	Názov
	Fotodióda Fotovodivá súčiastka s nesymetrickou vodivosťou
	Fotoelektrický článok
	Fototranzistor , zobrazený typ PNP
	Hallov generátor so štyrmi vývodmi
	Magnetorezistor , zobrazený lineárny typ
	Magnetický väzobný člen
	Optický väzobný člen Zobrazený s diódou vyžarujúcou svetlo a fototranzistorom

Elektrónky, prvky značiek, všeobecne		
	Výbojka Elektrónka plnená plynom	
	Vodivá vrstva na vnútornom povrchu elektrónky	
Preferovaný tvar	Iný tvar	
		Katóda nepriamo žeravená
		Katóda priamo žeravená Žeraviace vlákno nepriamo žeravenej katódy Žeraviace vlákno pre termočlánok
	Katóda fotoelektrická	
	Katóda studená Katóda žeravená iónmi	
	Anóda Kolektor (mikrovlnové súčiastky)	
	Mriežka	

Značka	Názov
Prvky značiek použiteľné hlavne pre elektrónky s katódovými lúčmi a obrazovky	
	Elektródy s bočnou odchýlkou , zobrazená dvojica dosiek
	Riadiaca elektróda (modulačná)
	Zaostrovaná elektróda s membránou Doska formujúca lúče
	Valcová zaostrovaná elektróda Elektróda so zhlukovacím priestorom Prvok elektronickej šošovky
	Valcová zaostrovaná elektróda s mriežkou











Prvky značiek použiteľné pre rôzne elektrónky, vrátane ortuťových usmerňovačov	
	Anóda röntgentky
	Zapaľovacia elektróda
	Tekutá katóda , zobrazená s bankou





Príklady elektróniek	
	Trióda s priamo žeravenou katódou
	Pentóda s nepriamo žeravenou katódou a vnútorným spojením medzi brzdiacou mriežkou a katódou
	Elektrónka s katódovými lúčmi , s elektromagnetickým vychýľovaním s: - zaostrovaním trvalým magnetom a iónovou pascou - riadiacou elektródou (modulačnou) - nepriamo žeravenou katódou Např. Televízna obrazovka
	Elektrónka so studenou katódou, plnená plynom (výbojka), např. napäťový stabilizátor
	Výbojka symetrická , např. neónová tlejivka





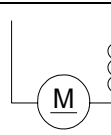
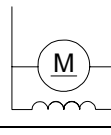
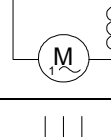
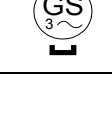
Značka	Názov
	Výbojka pre zobrazenie znakov (s viacerými studenými katódami, plnená plynom) Pozn.: Zobrazené znaky môžu byť označené číslami nad katódami podľa obrázku
	Röntgentka s priamo žeravenou katódou
	Fotónka
	Usmerňovač so šiestimi hlavnými anódami a so zapal'ovacou a budiacou anódou

Tab. 7.5 Výber z STN IEC 60617-5

7.6. ZNAČKY PRE VÝROBU A PREMĚNU ELEKTRICKEJ ENERGIE

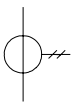
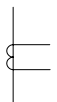
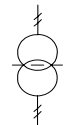
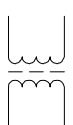
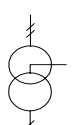
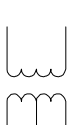
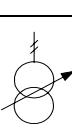

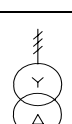
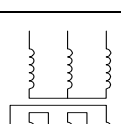
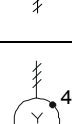
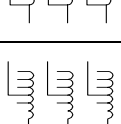
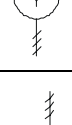
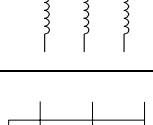
Značka	Názov
Doplnkové značky pre spájanie vinutí	
	Jedno vinutie Pozn.: Počet jednotlivých vinutí má byť vyznačený buď počtom čiar alebo doplnením čísla k čiare Príklady: Tri oddelené vinutia Šesť oddelených vinutí - Značku možno použiť aj pre vinutia, ktoré sú externe spojené rôznymi spôsobmi.
	
	
	Príkl.: 3-fázové vinutie, fázy nie sú prepojené
	m-fázové vinutie, fázy nie sú prepojené
	Dvojfázové spriahnuté vinutie
	Trojfázové vinutie v spojení do trojuholníka
	Trojfázové vinutie v spojení do hviezdy
	Trojfázové vinutie v spojení do hviezdy s vyvedeným uzlom
	Trojfázové vinutie v spojení do lomenej hviezdy

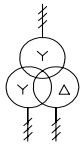
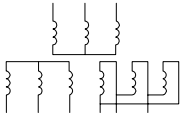



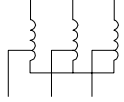
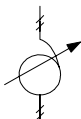

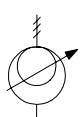
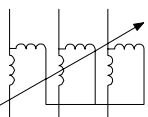
Značka	Názov
Časti strojov	
	Rozlíšenie medzi vinutiami s rozdielnymi funkciami Komutačné alebo kompenzačné vinutie
	Sériové vinutie
	Vinutie paralelného budenia alebo oddelené vinutie
	Kartáč (na hladkom krúžku alebo komutátore) Pozn.: Kartáče sú vyznačené len ak to je nevyhnutné.

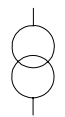

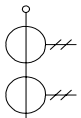
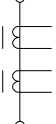
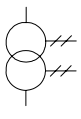
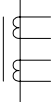
Druhy strojov a príklady	
	Stroj , všeobecná značka Hviezdička * sa nahradí písmenom označujúcim: C – synchronný menič G – generátor GS – synchronný alternátor (generátor) M – motor MG – stroj schopný pracovať ako motor alebo generátor MS – synchronný motor
	Lineárny motor , všeobecná značka
	Krokový motor , všeobecná značka
	Ručný generátor (magneto)
	Jednosmerný sériový motor s dvomi vývodmi
	Jednosmerný derivačný motor s dvomi vývodmi
	Jednofázový striedavý sériový motor
	Trojfázový synchronný alternátor s budením permanentným magnetom


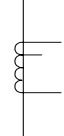

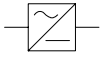
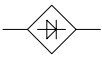

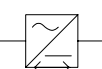





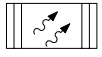
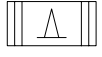
Značka	Názov
	Trojfázový synchronný alternátor s vinutiami spojenými do hviezdy s vyvedeným uzlom
	Trojfázový indukčný motor nakrátko
	Jednofázový indukčný motor nakrátko s vývodom pomocnej fázy
	Trojfázový indukčný motor s vinutým rotorom

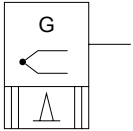
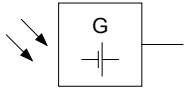

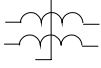
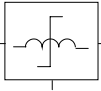
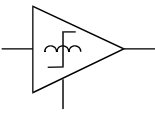
Transformátory a tlmivky		
Pre rovnaký typ transformátora sú uvedené dva tvary značky: Tvar 1 používa kruh pre vyjadrenie každého vinutia. Jeho použitie je vhodné len pre jednopólové kreslenie. Značky pre transformátorové jadrá sa pri tomto tvare neuvádzajú. Tvar 2 používa značku 04-03-01 pre vyjadrenie každého vinutia. Počet polkruhov sa môže meniť, aby sa vyjadril rozdiel medzi jednotlivými vinutiami.		
Tvar 1	Tvar 2	
		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
		Transformátor s tromi vinutiami
		Autotransformátor
		Tlmivka, reaktor

Značka		Názov
		Transformátor prúdu Impulzový transformátor
		Jednofázový transformátor s dvomi vinutiami a tienením
		Transformátor s vývodom zo stredy jedného vinutia
		Transformátor s meniteľnou väzbou
		Trojfázový transformátor v zapojení hviezda-trojuholník
		Trojfázový transformátor so štyrmi odbočkami zo sekundárneho vinutia (hlavný vývod nie je uvedený) v zapojení hviezda-hviezda
		Trojfázová skupina zostavená z troch jednofázových transformátorov , v zapojení hviezda-trojuholník

Značka		Názov
		Trojfázový transformátor v zapojení hviezda- hviezda- trojuholník
		Jednofázový autotransformátor
		Trojfázový autotransformátor, zapojenie do hviezdy
		Jednofázový autotransformátor, riaditeľný
		Trojfázový indukčný regulátor

Príklady meracích a impulzových transformátorov		
		Transformátor napätia
		Transformátor prúdu s dvomi jadrami a dvomi sekundárnymi vinutiami Koncové značky uvádzané na každom konci primárneho obvodu vyznačujú, že reprezentujú len jedno zariadenie Pozn.: V tvare 2 možno označenie jadra vynechať.
		Transformátor prúdu s dvomi sekundárnymi vinutiami na jednom jadre Pozn.: V tvare 2 musí byť označenie jadra nakreslené.

Značka		Názov
		Transformátor prúdu s jednou odbočkou na sekundárnom vinutí
Výkonové prevodníky		
		Prevodník (menič) jednosmerného prúdu
		Usmerňovač
		Usmerňovač mostikový (v celej vlne)
		Inventor, striedač, prevodník (menič) jednosmerného prúdu na striedavý
		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

Značka	Názov
	Termoelektrický generátor so spaľovacím tepelným zdrojom
	Fotonapät'ový generátor
Staršie značky pre transduktory a magnetické zosilňovače	
	Jadro transduktora Pozn.: Tato značka označuje, že saturačné vlastnosti jadra sú využiteľné. Ukazuje súčasne magnetickú väzbu medzi dvomi a viacerými závitmi.
	Presytka s dvomi vinutiami a spoločným jadrom
	Transduktor, bloková značka
	Magnetický zosilňovač, bloková značka

Tab. 7.6 Výber z STN IEC 60617-6









7.7. ZNAČKY PRE SPÍNACIE, RIADIACE A ISTIACE ZARIADENIA






Poznámky: V nasledujúcej časti sú uvedené doporučené značky kontaktných jednotiek a spínacích prístrojov. Každá značka znázorňuje funkciu kontaktu alebo spínacieho zariadenia bez ohľadu na konštrukciu zariadenia, ktoré predstavuje.






Väčšina značiek kontaktov, spínačov a radiacích prístrojov môže byť doplnená malým krúžkom (vyplneným alebo nevyplneným), ktorý predstavuje kĺb. Pri niektorých značkách tento kĺb musí byť uvedený. Kontakty sú kreslené v kľudovej polohe, t.j. bez vonkajšieho pôsobenia, ktoré by spôsobilo zopnutie kontaktu.



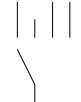
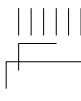
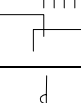



Značka	Názov
Kontakty –vymedzovacie (druhovú) značky	
	Stýkač
	Výkonový vypínač
	Odpojovač
	Odpínač
	Samočinné vypínanie
	Polohový spínač, medzný spínač
	Samočinný návrat
	Nesamočinný návrat (stála poloha)




Kontakty s dvomi alebo tromi polohami		
Tvar 1 	Tvar 2 	Zapínací kontakt Pozn.: Táto značka sa používa ako všeobecná značka spínača
		Vypínací kontakt
		Prepínací kontakt v kľudovej polohe zopnutý
		Prepínací kontakt so strednou kľudovou polohou
Tvar 1 	Tvar 2 	Kontakt prepínajúci bez prerušenia obvodu (premost'ovací)







Značka		Názov
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 spúšťáče	
<p>Zariadenia ovládané ťahom a tlakom majú normálne samočinný návrat, preto sa pri nich značka samočinného návratu neuvádza. Ak existuje blokovanie návratu, mala by byť uvedená značka zarážky.</p> <p>Zariadenia ovládané otáčaním obvykle nemajú samočinný návrat, preto sa pri nich značka blokovania neuvádza. V prípade, že samočinný návrat existuje, mala by byť uvedená značka samočinného návratu.</p>	
	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







Značka	Názov
	Polohový spínač, vypínací kontakt Medzný spínač, vypínací kontakt
	Spínač citlivý na teplotu, zapínací kontakt Pozn.: „θ“ môže byť nahradené teplotnými prevádzkovými podmienkami
	Samočinný teplotný spínač, vypínací kontakt Poznámka: Treba rozlišovať medzi uvedeným kontaktom a kontaktom tepelného relé, ktoré sa v rozloženom zobrazení kreslí nasledovne: 
	Plynová trubica s tepelným prvkom, Štartér žiarivky





Viacpolohové spínače	
	Jednopolový n-polohový spínač , znázornený pre n=6
	Štvorpolový spínač ručne ovládaný , so štyrmi nezávislými obvodmi
	Jednopolový štvorpolohový spínač , u ktorého poloha 2 nemôže byť zopnutá
	Jednopolový niekoľkopolohový spínač s pohyblivým kontaktom , premost'ujúci tri susedné vývody v každej polohe
	Jednopolový niekoľkopolohový spínač na kumulované spínanie (v každej ďalšej polohe sa pripája ďalší obvod)
	Stýkač (kontakt je rozopnutý v kľudovej polohe)
	Stýkač so samočinným vypínaním
	Stýkač (kontakt je zopnutý v kľudovej polohe)




Značka	Názov
	Výkonový vypínač
	Odpojovač
	Odpínač






Motorové spúšťáče	
	Motorový spúšťáč, všeobecná značka
	Stupňovitý spúšťáč Pozn.: Môže byť uvedený počet stupňov
	Spúšťáč – generátor
	Spúšťáč hviezda – trojuholník
	Autotransformátorový spúšťáč
	Tyristorový spúšťáč – regulátor







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 Príkl.: Ovládacie zariadenie s dvomi oddelenými vinutiami usporiadanými v jednom celku Ovládacie zariadenie s dvomi oddelenými vinutiami, ktoré netvorí jeden celok
	Cievka prístroja s oneskorením pri odpade
	Cievka prístroja s oneskorením pri prítahu


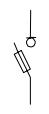



Značka	Názov
	Cievka rýchleho prístroja (rýchly príťah a rýchly odpad)
	Cievka prístroja necitlivého na striedavý prúd
	Cievka prístroja na striedavý prúd
	Cievka prístroja s mechanickým blokovaním
	Cievka polarizovaného relé
	Akčný článok tepelného relé

Meracie relé a odvodené zariadenia	
	Meracie relé Hviezdičku možno nahradiť jedným alebo viacerými písmenami (podľa ISO 31 alebo IEC 27) alebo vymedzujúcimi značkami (podľa IEC 617-2), ktoré označujú parametre zariadenia v nasledujúcom poradí: meraná veličina a spôsob jej zmeny, smer toku energie, rozsah nastavenia, pridržený pomer, oneskorené pôsobenie, hodnota časového oneskorenia.
	Relé nulového napätia
	Relé zníženého výkonu
	Oneskorené nadprúdové relé

Snímače a detektory	
	Snímač priblíženia
 	Zariadenie citlivé na priblíženie , bloková značka Pozn.: Môže byť znázornený spôsob blokovania Príkl.: Kapacitný detektor priblíženia reagujúci na priblíženie tuhého materiálu





Značka	Názov
	Dotykový snímač
	Dotykový spínač, zapínací kontakt
	Približovací spínač, zapínací kontakt
	Približovací spínač, ovládaný priblížením magnetu, zapínací kontakt
	Približovací spínač, ovládaný priblížením železa, vypínací kontakt


















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 signálnym kontaktom, s tromi vývodmi (so spoločným signálnym obvodom)
	Tavná poistka so samostatným signálnym obvodom
	Poistkový spínač



Značka	Názov
	Poistkový odpojovač
	Poistkový odpínač (vypína pod zaťažením)
	Iskrište
	Zvodič prepätia
	Istiaca výbojka



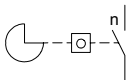
Tab. 7.7 Výber z STN IEC 60617-7





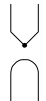

7.8. ZNAČKY PRE MERACIE PRÍSTROJE, ZDROJE SVETLA A SIGNALIZAČNÉ ZARIADENIA



Značka	Názov
Ukazovacie, zapisovacie a integračné prístroje	
Hviezdička vnútri značky prístroja sa nahradí vhodnou písmenovou značkou, chemickým vzorcom alebo značkou.	
	Ukazovací prístroj
	Zapisovací prístroj
	Integračný prístroj Elektromer
	Voltmeter




Značka	Názov
	Indikátor maximálneho odberu, ovládaný
	Varmeter
	Merač účinníka
	Fázomer
	Merač frekvencie
	Synchronoskop
	Vlnomer
	Osciloskop
	Galvanometer
	Merač obsahu soli
	Termometer (teplomer), Pyrometer Pozn.: θ môže byť nahradené t°
	Otáčkomer
	Zapisovací wattmeter
	Kombinovaný zapisovací wattmeter a varmeter
	Oscilograf
	Hodinový elektromer (merač prevádzkových hodín)
	Wathodinový elektromer




Značka	Názov
	Wathhodinový elektromer merajúci tok energie z prípojnice
	Viactarifový wathhodinový elektromer, uvedený je dvojtarifový





Čítače	
	Počítadlo impulzov (elektricky pracujúce počítacie zariadenie)
	Počítadlo impulzov elektricky nastaviteľné na 0
	Čítač ovládaný vačkou a zapínací kontakt pre každých n zopnutí









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

Prístroje pre diaľkové meranie	
	Vysielač pre diaľkové meranie
	Prijímač pre diaľkové meranie

Značka	Názov
Elektrické hodiny	
	Hodiny , všeobecná značka Sekundárne hodiny
	Riadiace hodiny
	Hodiny so spínačom

















Rôzne prístroje	
	Detektor žiaru , spojená slučka
	Selsyn , všeobecná značka Hviezdica je nahradená písmenami: Prvé písmeno Funkcia C Riadenie T Moment R Resolver Nasledujúce písmeno Funkcia D Diferenciálny R Prijímač T Menič X Vysielač B Otočné statorové vimutie
	Momentový vysielací selsyn




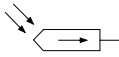









Zdroje svetla a signalizačné zariadenia	
	Svetelný zdroj , všeobecná značka Signálny svetelný zdroj, všeobecná značka Pozn.: V prípade potreby sa ku značke doplní farebný kód: RD = červená YE = žltá GN = zelená BU = modrá WH = biela Ak treba označiť typ lampy, pridá sa ku značke kód.
	Zábleskový svetelný zdroj
	Indikátor elektromechanický , Oznamovací článok
	Elektromechanický indikátor polohy s jednou neutrálnou polohou a dvomi pracovnými polohami

Značka	Názov
	Húkačka
Preferovaný tvar  Iný tvar 	Zvonček
	Zvonček s jedným úderom (gong)
Preferovaný tvar  Iný tvar 	Siréna
	Bzučiak
	Píšťala, ovládaná elektricky

Tab. 7.8 Výber z STN IEC 60617-8

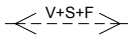
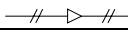
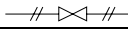
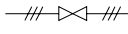

7.9. ZNAČKY PRE OZNAMOVACIU TECHNIKU. SPOJOVACIE A PERIFÉRNE ZARIADENIA









Značka	Názov
	Rameno voliča, nepremosťujúce
	Rameno voliča, premosťujúce
	Dráha alebo dotykové pole jedнопohybového voliča
	Dráha alebo dotykové pole dvojpohybového voliča
	Úroveň voliča s premosťovacím ramenom
	Úroveň voliča s ramenom bez premostenia
	Volič jedнопohybový, s kľudovou polohou
	Volič dvojpohybový, s kľudovou polohou
	Křížový spínač, všeobecná značka
	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 nej
	Reproduktor, všeobecná značka





Značka	Názov
	Reproduktor - mikrofón
	Hlava meniča , všeobecná značka
	Stereofónna hlava
	Optická monofónna reprodukčná hlava (čítanie)
	Mazacia hlava
	Zapisovacie a/alebo čítacie zariadenie , všeobecná značka
	Čítacie zariadenie s hlavou riadenou hrotovým snímačom
	Čítacie zariadenie diskového typu s opticky riadenou hlavou
	Dial'nopisný vysielací stroj
	Mikrofón , všeobecná značka
	Elektrostatický mikrofón Kondenzátorový mikrofón
	Telefónne slúchadlo , všeobecná značka
	Náhlavné slúchadlo

Tab. 7.9 Výber z STN IEC 60617-9

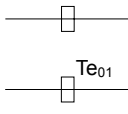
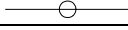
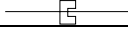

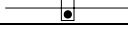













7.10. ZNAČKY PRE OZNAMOVACIU TECHNIKU. PRENOSOVÁ TECHNIKA

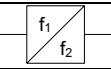
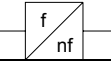

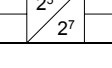
Značka	Názov
Vedenia a obvody	
F T V S F 	Telefónia Telegrafia a prenos dát Obrazový kanál (televízia) Videokanál (televízia alebo rozhlas) Príkl.: Telefónne vedenie alebo obvod Pozn.: Čiarkované čiary sa môžu použiť pre označenie rádiového spoja alebo časti rádiového obvodu Značku antény možno umiestniť na miesta rádiových terminálov Príkl.: Rádiový spoj prenášajúci televíziu (obraz i zvuk) a telefón
	Dvojvodičové vedenie s jednosmerným zosilnením
	Dvojvodičové vedenie s obojsmerným zosilnením
Tvar 1  Tvar 2 	Štvorvodičové vedenie s obojsmerným zosilnením


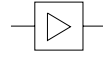

Antény a rádiostanice. Vymedzovacie značky	
	Lineárna polarizácia Pozn.: Vodorovná (zvislá) polarizácia sa označuje šípkou kolmou (rovnobežnou) k ose antény
	Kruhovú polarizáciu
	Smer vyžarovania pevný v azimute
	Smer vyžarovania premenný v azimute
	Smer vyžarovania pevný v elevácii
	Smer vyžarovania premenný v elevácii
	Smer vyžarovania pevný v azimute i elevácii
	Zameriavač alebo rádiomajak

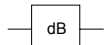
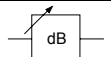

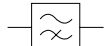


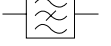



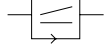
Antény a rádiostanice. Príklady použitia.	
	Anténa , všeobecná značka Pozn.: Túto značku možno použiť na znázornenie antény alebo anténnej sústavy akéhokoľvek typu. Os značky môže znázorňovať súmerný alebo nesúmerný napájač akéhokoľvek typu, vrátane jediného vodiča. Vedľa značky antény možno umiestniť náčrt celkového tvaru hlavných lalokov antény v polárnom diagrame.
	Anténa s kruhovou polarizáciou
	Anténa so smerom vyžarovania premenným v azimute
	Rámová anténa


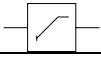



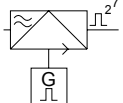
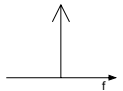

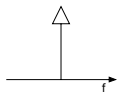
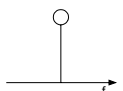
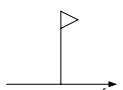
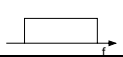
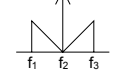
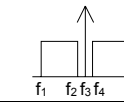
Značka	Názov
	Anténa s magnetickou, napr. feritovou tyčou Pozn.: Ak nemôže dôjsť k omylu, možno všeobecnú značku antény vynechať
	Dipól
	Skladaný dipól
	Skladaný dipól s tromi direktormi a jedným reflektorom
	Parabolická anténa , znázornená s napájacím obdĺžnikovým vlnovodom
	Rádiostanica , všeobecná značka
	Vysielacia a prijímacia rádiostanica (so súčasným vysielaním a príjmom na tej istej anténe)
	Vysielač rádiomajáku , všeobecná značka
	Preносná rádiostanica (so striedavým vysielaním a príjmom na tej istej anténe)
	Riadiaca rádiostanica
	Pohyblivá rádiostanica (so striedavým vysielaním a príjmom na tej istej anténe)
	Pasívna reléová rádiostanica , všeobecná značka
	Kozmická rádiostanica , všeobecná značka
	Aktívna kozmická rádiostanica
	Pasívna kozmická rádiostanica
	Pozemná rádiostanica , výlučne na sledovanie kozmickej rádiostanice, príklad na obrázku má parabolickú anténu

Značka	Názov
Mikrovlnová technika	
	Obdĺžnikový vlnovod Príkl.: Obdĺžnikový vlnovod so šírením vo vlnovom vide TE_{01}
	Kruhový vlnovod
	Vlnovod s prierezom n
	Súosový vlnovod
	Obdĺžnikový vlnovod plnený plynom
Masery a lasery	
 	Maser, obecná značka Príkl.: Maser, použitý ako zosilňovač
 	Laser (optický maser), všeobecná značka Príkl.: laser použitý ako generátor
Druhy impulzovej modulácie	
	Impulzová fázová modulácia (PPM)
	Impulzová frekvenčná modulácia
	Impulzová amplitúdová modulácia (PAM)
	Impulzová časová modulácia (PČM)
	Šírkovo-impulzová modulácia (ŠIM)
	Impulzová kódová modulácia Pozn.: Hviezdičku treba nahradiť podrobnosťami o kóde.
Signálové generátory	
	Generátor sínusových kmitov 500 Hz
	Generátor pílovitých sínusových kmitov 500 Hz
	Impulzový generátor

Značka	Názov
Meniče	
	Menič frekvencie , mení z f_1 na f_2
	Násobič frekvencie
	Delič frekvencie
	Kódový prevodník z päťbitového kódu na sedembitový kód

Zosilňovače	
 	Zosilňovač , všeobecná značka Opakovač , všeobecná značka, zobrazený so vstupom a výstupom Pozn.: Trojuholník ukazuje smer prenosu
	Zosilňovač s vonkajším jednosmerným riadením

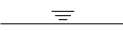
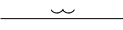
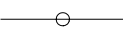
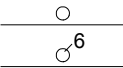
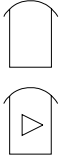


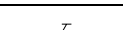
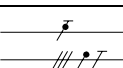





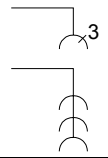

Prenosové články s niekoľkými dvojicami svoriek	
	Útlmový článok s pevným útlmom
	Útlmový článok s premenlivým útlmom
	Filter , všeobecná značka
	Horná priepust
	Dolná priepust
	Pásmová priepust
	Pásmová zádrž
	Prenosový článok so zdôraznením vyšších frekvencií
	Prenosový článok s potlačením vyšších frekvencií
	Kompresor
	Expander




















Značka	Názov
Prahové súčiastky	
	Prahová súčiastka nešpecifikovaného typu (napr. obmedzovač)
	Obmedzovač kladných špičiek
	Obmedzovač záporných špičiek
Modulátory a demodulátory	
	Modulátor, demodulátor alebo diskriminátor , všeobecná značka a resp. b predstavuje modulačný alebo modulovaný signálový vstup resp. výstup, c predstavuje vstup nosnej vlny. 
	Impulzovo kódovaný modulátor (výstup v sedembitovom kóde)
Frekvenčné spektrálne diagramy	
	Nosná frekvencia
	Potlačená nosná frekvencia
	Riadiaca frekvencia
	Meracia frekvencia
	Signalizačná frekvencia
	Frekvenčné pásmo
	Amplitúdovo modulovaná nosná s oboma postrannými pásmami
	Fázovo modulovaná nosná s oboma postrannými pásmami Pozn.: Pre kmitočtovej modulácii sa písmeno φ nahrádza písmenom f

















Značka	Názov
Vláknová optika	
	Optické vlákno alebo kábel s optickými vláknami (všeobecná značka) Pozn.: Možno pripojiť vymedzovacia značka na vyznačenie toho, že sa používa koherentné svetlo.
	Mnohovidové optické vlákno s nespojitým indexom
	Jednovidové optické vlákno s nespojitým indexom
	Optické vlákno triedené podľa indexu
	Prídavná informácia , týkajúca sa priemeru optických vlákien, má byť usporiadaná z vnútra vlákna smerom von, napr.: a = jadro, b = plášť, c = prvý povlak, d= obal
	Príklad kábla s optickými vláknami , obsahujúceho 20 mnohovidových optických vlákien s nespojitým indexom; každé vlákno má priemer jadra 150 μm a priemer plášťa 300 μm
	Príklad zmiešaného kábla obsahujúceho tak medené ako aj optické vlákna
Prenosové súčiastky	
	Smerový vysielateľ svetla
	Smerový prijímač svetla
	Smerový vysielateľ koherentného svetla s laserovou diódou
	Optický spoj zásuvka - vidlica
	Prepínací kontakt v obvode s optickým vláknom
	Optický zoslabovač

Tab. 7.10 Výber z STN IEC 60617-10

7.11. ZNAČKY PRE ARCHITEKTONICKÉ TOPOGRAFICKÉ SITUAČNÉ SCHÉMY ROZVODOV

Značka	Názov
	Podzemné vedenie
	Vedenie pod vodou
	Vonkajšie (nadzemné) vedenie na podperách
	Káblový kanál. Elektroinštalčná trubka Pozn.: Počet káblových kanálov, prierez alebo iné údaje, ako napr. počet vložených káblov, možno uviesť nad čiarou znázorňujúcou káblový kanál
	Búdka alebo skriňa, nadzemná, vo vonkajšom vyhotovení , všeobecná značka Príkl.: Zosilňovacia stanica v púzde vo vonkajšom vyhotovení
	Odbočovací zosilňovač , znázornený s tromi výstupmi Pozn.: Znázornenie bodu sa použije na označenie výstupu s relatívne vysokou úrovňou Výstupy môžu byť vyvedené z každej strany pod ľubovoľným uhlom
	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

Značka	Názov
	Chránená zásuvka (silnoprúdová) (s viečkom)
	Zásuvka (silnoprúdová) so spínačom
	Blokovaná zásuvka (silnoprúdová) so spínačom
	Zásuvka (silnoprúdová) s oddeľovacím transformátorom Príkl.: pre holiaci strojček
	Zásuvka pre oznamovacie zariadenia, všeobecná značka Pozn.: Druh zariadenia, pre ktoré oznamovacia zásuvka slúži, sa označí pomocou písmena: TP - telefón M - mikrofón - reproduktor FM - frekvenčná modulácia TV - televízia TX - telex
	Spínač, všeobecná značka
	Spínač so svetelnou signalizáciou
	Jednopolový spínač s časovým obmedzením
	Dvojpolový spínač
	Sériový spínač
	Striedavý spínač
	Jednopolový vypínač s reguláciou napätia
	Ťahový spínač
	Tlačidlový ovládač
	Tlačidlový ovládač so signálkou vstavanou v tlačidle
	Svetelný vývod, znázornený so svietidlom
	Svetelný vývod nástenný, znázornený s prívodom zľava
	Svietidlo, všeobecná značka
	Žiarivkové svietidlo, všeobecná značka

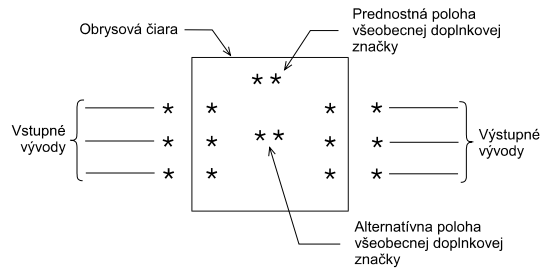
Značka	Názov
	Príkl.: Žiarivkové svetidlo s tromi žiarivkami Žiarivkové svetidlo s piatimi žiarivkami
	Svetlomet , všeobecná značka
	Svetlomet so sústredeným svetelným zväzkom (bodový)
	Svetlomet širokouhlý
	Predradník výbojkových lúč Pozn.: Používa sa len vtedy, ak prístroj nie je zabudovaný v svetidle
	Svetidlo núdzového osvetlenia vo zvláštnom obvode
	Trojpolový istič
	Ochranný istič (chránič, vypína pri prekročení prípustnej hodnoty prúdu, trojpolový)
	Stýkač , všeobecná značka Jednopolový stýkač
	Trojpolový stýkač
	Stýkačový prepínač hviezda-trojuholník (YD)
	Stýkačový prepínač trojpolový reverzačný
	Zásobník teplej vody, bojler
	Ventilátor
	Elektrické hodiny kontrolné (pichacie)
	Elektrický otvárač dverí (elektrický zámok)

Značka	Názov
	Dorozumievacie zariadenie
	Elektrický sporák
	Mikrovlnový sporák
	Elektrická rúra na pečenie
	Elektrická ohrievacia doska

Tab. 7.11 Výber z STN IEC 60617-11

7.12. ZNAČKY PRE BINÁRNE A LOGICKÉ PRVKY

V rámci normy STN IEC 60617 je najrozsiahlejšia časť 12 venovaná binárnym logickým prvkom. Hlavný rozdiel voči staršej norme STN 01 3360 spočíva v tom, že v staršej norme sa používal systém tzv. pomocných polí k základnej značke. V týchto pomocných poliach sa priradovali funkcie vstupov a výstupov. V novej norme je namiesto pomocných polí použitý tzv. riadiaci blok. Základné značky sú v oboch normách veľmi podobné. Hoci norma obsahuje veľa príkladov, vzhľadom na rozmanitosť vyrábaných obvodov nie je možné uviesť v nej všetky. Preto sú v norme uvedené predovšetkým komponenty, z ktorých sa značka dá poskladať, a zásady ich tvorby. Predpokladá sa, že nové značky budú vytvárať a zavádzať prostredníctvom svojich katalógov predovšetkým výrobcovia súčiastok.



Pomer dĺžky a šírky obrysových čiar je ľubovoľný.

Značka	Názov
	Obrysová čiara prvku (štvorcová)
	Obrysová čiara spoločného bloku riadenia
	Obrysová čiara spoločného výstupného bloku

Označenie závislosti
 Závislosťou sa nazývajú vzájomné vzťahy medzi vstupmi, medzi výstupmi, alebo medzi vstupmi a výstupmi bez toho, aby bolo nutné znázorňovať všetky zahrnuté prvky a prepojenia
 Dependency means of denoting the relationship between inputs, between outputs, or between inputs and outputs, without actually showing all elements and interconnections involved.

Typy závislostí:	
A	ADDRESS adresovanie , používa sa na označenie adresových vstupov pamäte
C	CONTROL riadenie , používa sa na označenie časovacieho alebo hodinového vstupu sekvenčného prvku a k označeniu vývodov, ktoré sú ním riadené
EN	ENABLE povolenie , používa sa na označenie povoľovacieho vstupu a vývodov, ktoré sú ním riadené (napr. výstupov, ktoré sa dostávajú do stavu s vysokou impedanciou)
G	AND logický súčin , používa sa na označenie logickej závislosti medzi vývodmi
H	MODE režim , používa sa na označenie vstupu, ktorý volí prevádzkový režim prvku, a na označenie vývodov závislých na tomto režime
N	NEGATE negácia , používa sa na označenie logickej závislosti medzi vývodmi
R	RESET obnovenie začiatočného stavu , používa sa na určenie vnútorného logického stavu RS-klopného obvodu
S	SET nastavenie , používa sa na určenie vnútorného logického stavu RS-klopného obvodu
V	OR logický súčet , používa sa na označenie logickej závislosti medzi vývodmi
X	TRANSMISSION prenos , používa sa na označenie riadených prenosových ciest medzi príslušnými portami
Z	INTERCONNECTION prepojenie , používa sa na označenie toho, že vývod vnútri svoj logický stav jednému alebo viacerým vývodom

Prvky zložitej funkcie**Základné pravidlá**

Používanie doplnkových značiek a označovanie závislostí tak, ako to bolo popísané v predchádzajúcich kapitolách, môže byť nepraktické pre zložité obvody (integrované obvody veľkej a veľmi veľkej integrácie). V tomto prípade možno použiť nasledujúce metódy.

Pri tvorbe značiek sa používajú všetky pravidlá z predchádzajúcej časti. Označenie závislosti sa používa len vtedy, ak nie je pravdepodobná zámena s ostatnými označeniami.

Všetky vstupy a výstupy vnútri značky musia byť označené podľa vybraných katalógových listov alebo inej dokumentácie uvedenej v odkaze. Skracovanie názvov je možné len vtedy, ak sú nevhodne dlhé.

S ohľadom na zrozumiteľnosť môžu byť názvy vývodov rozšírené alebo doplnené.

Ak slúži vstup alebo výstup dvom funkciám, ktoré sú aktivované pri opačných polaritách vývodu, možno sa vyhnúť kresleniu znaku negácie nad označením vývodu nasledujúcim spôsobom:

Na zoskupenie vývodov s podobnou funkciou sa používa zvislá čiara. Spoločná časť označení sa píše na jednu stranu (len raz), individuálne označenia sú umiestnené pri vývodoch na druhej strane tejto čiar.

Dlhé reťazce znakov označujúce vývody možno zúžiť (na úkor výšky) vložením do otvoreného štvoruholníka. Reťazec znakov je zarovnaný k zvislej čiare s prihliadnutím k medzerám medzi znakmi. Písmená pod jedným znakom negácie nemožno rozdeliť.

Ak je dovolené použitie len jednoriadkového zápisu, negácia sa označuje značkou \neg :

napr. $\neg RAS \equiv \overline{RAS}$

Spojovacie čiary musia byť funkčne zoskupené. Tam, kde je to nutné, ich treba rozdeliť na riadiace a datové. Ak je použitý riadiace blok, riadiace spoje sa umiestňujú na jeho obrys.

Susediace združené vývody s podobným označením možno zoskupiť pomocou zvislej čiar vnútri značky. Spoločná časť označenia sa uvedie len raz na jednu stranu zvislej čiar, individuálne označenia sú na druhej strane oproti vývodom. Ak sú individuálnou časťou po sebe idúce čísla, píše sa len prvé a posledné číslo zo skupiny. Toto pravidlo sa používa tam, kde zoskupené vývody netvorí číslo, takže sa nedá použiť značka pre vytváranie bitových skupín.










Dlhé reťazce znakov označujúce vývody možno zúžiť (na úkor výšky) vložením do otvoreného štvoruholníka. Prerušovaný reťazec bude zarovnaný k zvislej čiare s prihliadnutím k vloženým medzerám.












Rozčlenené písmená pod jedným pruhom negácie nesmú byť rozdelené.
Ak sú vnútorné označenia funkcie a označenia vývodov číslované za sebou, je možné zoskupenie vývodov zjednodušene označovať podľa nasledujúceho obrázku.
Chovanie obvodu môže byť charakterizované funkčnou a pravdivostnou tabuľkou umiestnenou vnútri alebo mimo značky.
Na zobrazenie funkčného chovania prvku so zložitou funkciou možno použiť schému vnútri obrysu značky (tzv. vnútornú schému). Vo vnútornej schéme nemožno použiť značku logickej polarity. V prípade potreby sa používa značka logickej negácie.

Tabuľka 7.12. Značky logických prvkov

7.13. ZNAČKY PRE ANALÓGOVÉ PRVKY

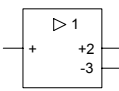
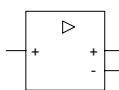
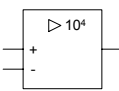
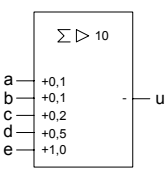
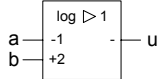
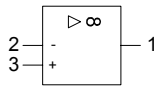
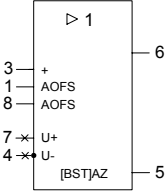
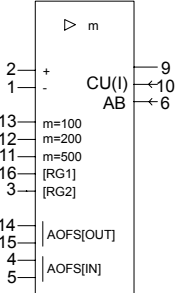
Všeobecné poznámky: Konštrukcia a kombinácia obrysových čiar, označenia a súvisiaca symbolika by mali byť zhodné so všeobecnými pravidlami IEC 617-12. Malé písmená, ktoré nie sú súčasťou značky, sa používajú len na označenie vstupu a výstupu. V tejto norme sa písmená w_1, w_2, \dots, w_n vrátane zodpovedajúceho znamienka používajú na označenie váhových súčiniteľov. Ak je váhový súčiniteľ $+1$ alebo -1 , číslo 1 sa môže vynechať. Tam, kde sú v tejto norme uvedené binárne vstupy alebo výstupy a neuvádza sa znamienko (indikátor) logickej polarity, predpokladá sa pozitívna logika.

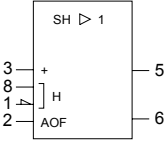
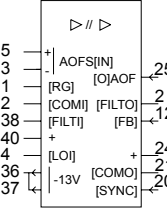
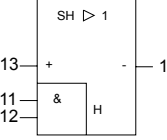
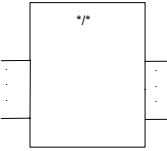
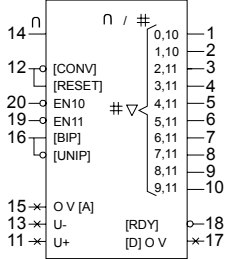
Značka	Názov
Doplnkové značky	
	Analógový vstup
	Analógový výstup
	Číslcový (digitálny) vstup
	Číslcový (digitálny) výstup
	Prípoj napájacieho napätia znázornený na ľavej strane Prípoj napájacieho prúdu znázornený na ľavej strane Pripojenie na zdroj energie. U (I) môže byť doplnené označením polarity alebo sa môže nahradiť menovitou hodnotou so znamienkom (napr. +5V, 10 mA) alebo vhodným označením (napr. VCC, GND). Pozn.: Napájacie pripojenia sa nemusia znázorniť
	Výstup z napät'ového zdroja Výstup z prúdového zdroja Výstup zo zdroja energie U (I) môže byť doplnené označením polarity alebo sa môže nahradiť menovitou hodnotou so znamienkom (napr. +5V PWR, 1A PWR) alebo vhodným označením (napr. VCCPWR, GNDPWR).
	Referenčný vstup Vstup, ktorý sa má pripájať k referenčnému zdroju Referenčný výstup Výstup, ktorý je referenčným zdrojom Hviezdička sa musí nahradiť značkou referenčnej veličiny (napr. U, I, f, φ). Príkl.: +5V REF, 10mA REF, VCCREF, GNDREF)
	Vstup signálu meranej veličiny Výstup signálu veličiny Hviezdička sa musí nahradiť značkou referenčnej veličiny (napr. U, I, f, φ). Príkl.: +5V REF, 10mA REF, VCCREF, GNDREF)
	Vstup analógového operandu (znázornený vstup X). Vstup predstavuje operand, na ktorom sa vykonáva jedna alebo viac analógových funkcií. Pre dva analógové operandy sa odporúča používať písmená X a Y. Ak je použitých viac operandov, môžu sa použiť aj iné písmená, ak bude označenie dostatočne jasné.

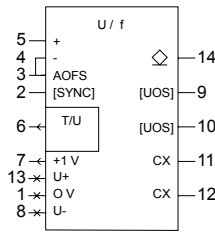
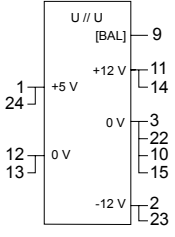
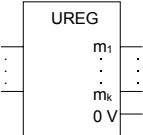
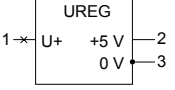
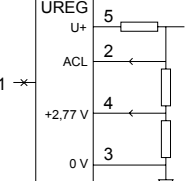
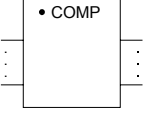
Značka	Názov																												
	<p>Prípoj zobrazený na ľavej strane určený na pripojenie k vonkajšiemu pomocnému obvodu alebo prvku obvodu. EXT sa môže nahradiť aj iným označením, napr.: RX – odpor CX – kapacita RCX – odpor a kapacita XTAL – kryštál Pozn.: Ak to nespôsobí omyl, značku možno kresliť bez krížika. Ak sa vyžaduje vyznačenie polarity, môže sa k značke uviesť + alebo -.</p>																												
	<p>Prípoj zobrazený na ľavej strane určený na pripojenie k vnútornému pomocnému obvodu alebo časti obvodu. INT sa môže nahradiť aj iným označením, napr.: RINT – odpor CINT – kapacita RCINT – odpor a kapacita XTALINT – kryštál Pozn.: Ak to nespôsobí omyl, značku možno kresliť bez krížika. Ak sa vyžaduje vyznačenie polarity, môže sa k značke uviesť + alebo -.</p>																												
	<p>Nastaviteľný prípoj zobrazený na ľavej strane A* sa musí nahradiť ADJ alebo sa nahrádza len hviezdička označením nastavovanej vlastnosti alebo veličiny. Pre nastavované vlastnosti a veličiny sa odporúča nasledovné označenie:</p> <table border="0"> <tr><td>B</td><td>predpätie</td></tr> <tr><td>CL</td><td>prúdové obmedzenie</td></tr> <tr><td>F</td><td>frekvencia</td></tr> <tr><td>H</td><td>hysterézia</td></tr> <tr><td>M</td><td>zisk, zosilnenie</td></tr> <tr><td>OFS</td><td>odchýlka, offset</td></tr> <tr><td>P</td><td>energia, výkon</td></tr> <tr><td>SR</td><td>otáčanie</td></tr> <tr><td>SYM</td><td>symetria</td></tr> <tr><td>T</td><td>teplota</td></tr> <tr><td>U alebo V</td><td>napätie</td></tr> <tr><td>WF</td><td>tvar vlny</td></tr> <tr><td>Z</td><td>impedancia</td></tr> <tr><td>φ alebo Φ</td><td>fáza</td></tr> </table>	B	predpätie	CL	prúdové obmedzenie	F	frekvencia	H	hysterézia	M	zisk, zosilnenie	OFS	odchýlka, offset	P	energia, výkon	SR	otáčanie	SYM	symetria	T	teplota	U alebo V	napätie	WF	tvar vlny	Z	impedancia	φ alebo Φ	fáza
B	predpätie																												
CL	prúdové obmedzenie																												
F	frekvencia																												
H	hysterézia																												
M	zisk, zosilnenie																												
OFS	odchýlka, offset																												
P	energia, výkon																												
SR	otáčanie																												
SYM	symetria																												
T	teplota																												
U alebo V	napätie																												
WF	tvar vlny																												
Z	impedancia																												
φ alebo Φ	fáza																												
	<p>Prípoj kompenzácie zobrazený na ľavej strane. C* sa musí nahradiť CPN, alebo sa označením nastavovanej vlastnosti alebo veličiny nahradí len hviezdička X sa musí nahradiť označením vlastnosti alebo veličiny, ktorá spôsobuje, že etreba nastavenie alebo kompenzáciu. Namiesto hviezdičky a/alebo X sa použijú označenia uvedené pri predchádzajúcej značke.</p>																												
	Blokovací vstup																												
	Výstup komparátora „nezhoda“ Pozn.: Hviezdičky sa musia nahradiť označením veličín alebo operandov, ktorých hodnoty sa porovnávajú																												
	Výstup komparátora „väčší než“																												
	Výstup komparátora „menší než“																												
	Výstup komparátora „zhoda“																												
Aj pri analógových obvodoch sa používajú značky na označenie závislosti tak ako pri číslicových obvodoch (IEC 617-12). Napr. Z-prepojenie, M-režim, En – povolenie, X – prenos.																													
	Vstup Zm																												
	Výstup Zm																												
	Činné analógové vstupy Zm a výstupy Zm spôsobujú ovplyvnenie úrovne analógových vstupov a výstupov.																												

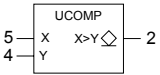
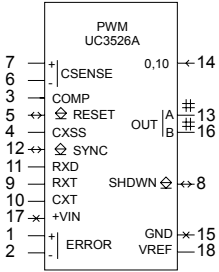
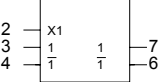
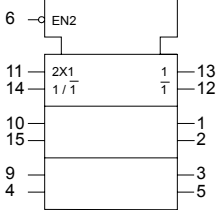
Značka	Názov
Prvky vykonávajúce matematické funkcie a príklady	
	Prvok výpočtu funkcie , všeobecná značka $F(x_1, \dots, x_n)$ sa musia doplniť príslušným údajom (značkou alebo graficky), funkciou alebo odkazom na funkciu. x_1, \dots, x_n sa musí doplniť príslúchajúcim označením parametra funkcie. Aby sa zabezpečila jednoznačnosť značiek pre prevodník úrovne a prevodník kódu, nesmie sa používať v označení delenia lomka.
	Násobič $u = -2ab$
	Násobič – delič
	Kotangentná funkcia $u = \cotg a$
	Exponenciálna funkcia $u = 3a^b$
	Násobič (napr. AD532D)

Zosilňovače a príklady značiek	
Tvar 1 	Všeobecná značka zosilňovača $U_i = m \cdot m_i \cdot f(w_1 \cdot a_1, w_2 \cdot a_2, \dots, w_n \cdot a_n)$, kde: $i = 1, 2, \dots, k$ Ak prvok okrem zosilnenia vykonáva aj špeciálnu funkciu, písmeno f sa môže nahradit' vhodnou doplnkovou značkou. Inak sa f vynecháva. Pre tu uvedené funkcie sa odporúča použiť nasledujúce značky: Σ sčítanie \int integrácia $\frac{d}{dt}$ derivácia podľa času exp umocňovanie log logaritmovanie (základ 10) SH vzorkovanie a pamäť $m \cdot m_i$ zosilnenie pre výstup i m vyjadruje spoločný súčiniteľ zosilnenia Na označenie konštantného spoločného súčiniteľa zosilnenia sa odporúča použiť tieto znaky: ∞ ak je spoločný súčiniteľ zosilnenia veľký 1 ak je spoločný súčiniteľ zosilnenia 1 $*1...*2$ ak je spoločný súčiniteľ zosilnenia v rozsahu $*1...*2$ konštantný $*1 a *2$ sa musia nahradit' najmenším a najväčším súčiniteľom zosilnenia v rozsahu. w_1, \dots, w_n hodnoty váhových súčiniteľov so znamienkom. Ak sa veľkosť
Tvar 2 	
Tvar 3 	

Značka	Názov
	váhového súčiniteľa rovná 1, 1 sa môže vynechať Zosilňovač s dvomi vstupmi , horný neinvertujúci má zosilnenie 2, dolný invertujúci má zosilnenie -3
	Diferenciálny zosilňovač s dvomi výstupmi , ktorých zosilnenie nie je špecifikované
	Diferenciálny zosilňovač s menovitým zosilnením 10000
	Sčítací zosilňovač $u = -10(0,1a + 0,1b + 0,2c + 0,5d + 1,0e)$
	Logaritmický zosilňovač $u = -\log(-a + 2b)$
	Operačný zosilňovač (napr. časť LM 324)
	Napät'ový sledovač (napr. LM 310, v kovovom púzdre) Pozn.: Bodka vyjadruje vodivé pripojenie prívodu k púzdru
	Zosilňovač s voliteľným zosilnením (napr. AD 624)

Značka	Názov
	<p>Vzorkovací a pamäťový zosilňovač so súčiniteľom zosilnenia 1 (napr. LF 398)</p>
	<p>Oddel'ovací zosilňovač (napr. AD 293)</p>
	<p>Vzorkovací a pamäťový zosilňovač so súčiniteľom zosilnenia 1 (napr. 4860)</p>
Prevodníky	
	<p>Prevodník, všeobecná značka Značka */* sa môže nahradiť značkou *//*, ak je potrebné vyznačiť galvanické oddelenie. Ľavá hviezdička prislúcha vstupu, pravá výstupu. Hviezdičky sa musia nahradiť príslušným označením veličín alebo vlastností. Odporúča sa používať nasledujúce označenia: # číslcový (digitálny) nešpecifikovaný kód ∩ analógová nešpecifikovaná funkcia U alebo V napätie F frekvencia φ alebo Φ fáza I prúd T teplota Pozn.: Všeobecné značky #/∩ resp. ∩/# sa môžu nahradiť DAC resp. ADC</p>
	<p>Analógovo-číslicový prevodník (ADC) (napr. AD 573)</p>

Značka	Názov
	Prevodník napätia na frekvenciu (napr. AD 537)
	Prevodník jednosmerného napätia na jednosmerné s galvanickým oddelením vstupov a výstupov (napr. PM 671P) Ak nie je dôležité zobrazenie zapojenia vnútornej odbočky napr. medzi dvomi vývodmi 2 a 23, môžu sa použiť značky pre skupinové označenie, napr.:
Regulátory, komparátory	
	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: - U1 ... Uk, každé s označením polaroty, alebo - skutočnými hodnotami alebo rozsahmi hodnôt regulovaných napätí
	Regulátor kladného napätia na konštantnú hodnotu (napr. LM 309H)
	Regulátor kladného napätia, nastaviteľný s obmedzením prúdu (napr. L200 CV)
	Komparátor , všeobecná značka Hviezdička sa nahradí príslušným písmenovým znakom veličiny alebo operandu, ktorých hodnoty sa majú porovnávať. Ak nemôže dôjsť k nedorozumeniu, písmenový znak sa môže vynechať

Značka	Názov
	<p>Komparátor napätia (napr. časť LM 339)</p>
	<p>Modulátor šírky pulzu (PWM) (Napri.: Unitrode UC 3526A) Znak Φ vo všeobecnej doplnkovej značke udáva prvok so zložitou funkciou.</p>
	<p>Analógový spínač (napr. TL 604)</p>
	<p>Trojité analógový multiplexer/demultiplexer (napr. 74 HC 4053)</p>

Tab. 7.13 Výber z STN IEC 60617-13

8. POUŽITÁ LITERATÚRA

- [1] Veselovský, J.-Kroupa, M.: Základy tvorby technickej dokumentácie v elektrotechnike. Alfa Bratislava. 1989. ISBN 80-05-00099-5.
- [2] Sulek, V.: Mezinárodní klasifikace norem ICS. Magazin ČSN č.10, ČSNI, Praha 1994.
- [3] Zoznam slovenských technických noriem 1999. SÚTN Bratislava 1999. ISBN 80-967092-9-1.
- [4] Poláček, D.: Technické kreslení podlw mezinárodních norem III. Previdla tvorby výkresů a schémat v elektrotechnice. MONTANEX Ostrava 1995. ISBN 80-85780-28-3.

Normy STN

9. INDEX

CEN	3	Topografické usporiadanie	24
CENELEC	3	Typy schém	21
Certifikácia	3	Medzinárodná elektrotechnická komisia	
Číselné faktory	11	(IEC)	2
Číslovanie európskych noriem	4	O-člen (Observer)	2
Číslovanie medzinárodných noriem	3	P-člen (Participator)	2
		Spoločná technická komisia (JTC)	2
ETSI	3	Subkomisia (SC)	2
Európska norma		Technická komisia (TC)	2
Harmonizačné dokumenty	4	Medzinárodná klasifikácia noriem (ICS) ..	4
Telekomunikačné normy (ETS)	4	Medzinárodná organizácia pre	
Európske normy	3	normalizáciu (ISO)	2
		Medzinárodné technické normy	2
Formáty výkresov		Medzinárodný elektrotechnický slovník	
Doplnkové	29	(IEV)	8
Pomocná poloha	29	Odvožené veličiny	12
Špeciálny	30	Označovanie	33
Základná poloha	29		
Základné	29	Písanie indexov	14
		Popisové pole	32
Jednotky SI		Upravené	32
Doplnkové jednotky	12	Základné	32
Medzinárodná sústava jednotiek	11	Zjednodušené	32
Predpony	15		
Rozmer jeden	13	Rovnice medzi číselnými hodnotami	11
Základné jednotky	12, 13	Rovnice medzi veličinami	11
Koherentná sústava jednotiek	12	Slovenské technické normy	5
Kreslenie čiar	30	Číslovanie	5
Plné čiary	31	Stupeň zhodnosti	7
Pomerné hrúbky	30	Vyvolené čísla	
Prerušované čiary	31	Aritmenické rady	17
Skupiny čiar	31	Geometrické rady	17
Striedavé čiary	31	Modulové rady	18
Kreslenie elektrotechnických výkresov		Rozmerová koordinácia	17
Funkčné usporiadanie	24	Základné veličiny	12
Kreslenie spojov	25	Zmeny na výkresoch	
Kreslenie vývodov	25	Formálne	33
Názvoslovie	20	Technické	33
Odbočovanie a kríženie vodičov	28		
Označenie signálov	25		
Skupiny vodičov	26		
Smer toku signálu	24		
Spôsoby kreslenia	23		

Zoznam modulov vydaných v rámci projektu ELINA

v jazyku slovenskom

Kód modulu	Názov (v angličtine)	Autor(i)	ISBN	Tiež v jazyku
1.2	Simulácia v elektrických pohonoch (MATLAB and SIMULINK)	Viliam Fedák	80-89061-21-4	EN
1.4	Počítačová podpora návrhu a spracovania dokumentácie v elektrotechnike	Stanislav Fedor	80-89061-22-2	EN
1.5b	Riešenie elektromagnetických polí pomocou metódy konečných prvkov	Želmíra Ferková	80-89061-23-0	EN
2.2	Elektrické prístroje pre ochranu obvodov a zariadení	Jozef Fedor	80-89061-24-9	EN
3.2	Kurz programovania mikroprocesorov	Peter Višnyí	80-89061-25-7	EN
3.3	Výkonové polovodičové súčiastky a ich ochrana	Jaroslav Dudrik	80-89061-26-5	EN
4.1	Riadenie striedavých pohonov	Ladislav Zboray, František Ďurovský, Farid Meibody-Tabar	80-89061-05-2	EN
4.3	Priemyselné pohony	František Ďurovský Ján Fetyko	80-89061-27-3	EN
5.1	Technická dokumentácia v elektrotechnike	František Ďurovský Slavomír Seman	80-89061-28-1	EN
5.3	Ochrana počítačových sietí voči prepätiam	Karol Marton	80-89061-29-X	EN
6.1	Vizualizácia technologických procesov	Daniela Perduková	80-89061-30-3	EN
6.2	Programovanie logických automatov	Pavol Fedor	80-89061-31-1	EN
6.3a1	Aplikácie fuzzy logiky pri riadení procesov	Pavol Fedor	80-89061-32-X	EN
6.3a2	Aplikácie umelých neurónových sietí pri riadení procesov	Jaroslava Žilková	80-89061-33-8	EN
6.3b	Stavové a robustné riadenie elektrických pohonov	Ladislav Zboray Ladislav Balara	80-89061-34-6	EN
6.4	Snímače pre automatizáciu priemyslu	Pavol Fedor	80-89061-35-4	EN
7.1	Efektívne svetelné zdroje	Margita Šefčíková	80-89061-36-2	EN
7.2	Optimálne návrhy osvetľovacích sústav	Margita Šefčíková	80-89061-37-0	EN
8.1	Racionalizácia spotreby elektrickej energie v tepelných technológiách	Pavol Novák	80-89061-38-9	EN

v iných jazykoch

Kód modulu	Názov (v angličtine)	Autor(i)	ISBN	Jazyk
1.1	Automatic Design and Projecting in Electrical Engineering (Program AUTOCAD)	Hana Kuchyňková	80-968550-2-6	EN, CZ
1.5a	CAD of Electromechanical and Electromagnetic Devices (Finite Elements Method)	Stéphane Dufour Gérard Vinsard	80-968550-5-0	EN
1.6	Modeling and Simulation for Power Electronics and Electrical Drives	Pavol Bauer Peter van Duijsen	80-968550-7-7	EN
2.1	New Types of Electrical Machines for Automation	Vítězslav Hájek Denis Netter	80-968550-8-5	EN, CZ
2.3	Electric Equipment of Vehicles	Vítězslav Hájek	80-89061-00-1	EN, CZ
3.1	Application of Fuzzy Logic Control to Power Electronics and Motor Drive Systems	Stefanos Manias Athanasios Kaletsanos	80-89061-01-x	EN, GR
3.4	Power Semiconductor Converters	Bernard Davat	80-89061-04-4	EN, F
4.1	Control of AC Drives	Ladislav Zboray František Ďurovský Farid Meibody-Tabar	80-89061-05-2	EN
4.2	Electric Drives for Electric Vehicles	Vítězslav Hájek	80-89061-06-0	EN, CZ
5.2	Electromagnetic Compatibility in Power Electronics System	Stefanos Manias Marios Moschakis	80-89061-09-5	EN, GR
5.4	Power Quality: Facts and Custom Power (Introduction to Power Electronic Applications in Electric Power Systems)	Pavol Bauer	80-89061-11-7	EN

Poznámka: CZ – český, F - francúzsky, GR - grécky, EN - anglický jazyk s vlastným ISBN číslom.

TECHNICKÁ DOKUMENTÁCIA V ELEKTROTECHNIKE

František Ďurovský, Slavomír Seman

Vyšlo vo vydavateľstve Mercury – Smékal, Košice

ISBN 80-89061-28-1

EAN 9788089061280