

ZÁKLADY ELEKTROTECHNICKÉHO INŽINIERSTVA

Technická dokumentácia v elektrotechnike

Prednáška 5

Prednášky: **doc. Ing. Ján KAŇUCH, PhD.**

E-mail: **jan.kanuch@tuke.sk**

2.p. B-blok, miestnosť č. B 208

Kreslenie elektrotechnických značiek





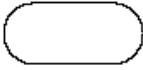
Všeobecné zásady:



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 zmenšovať. 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. ovládacia cievka prístroja sa môže zmeniť na rezistor a pod.).

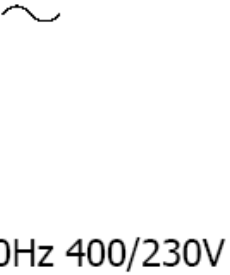

Prvky značiek, doplnkové značky a ostatné značky pre všeobecné použitie





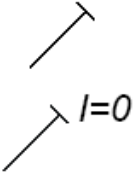
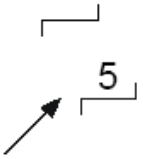


Značka	Názov
<p>Tvar 1</p>  <p>Tvar 2</p>  <p>Tvar 3</p> 	<p>Predmet Zariadenie Funkčná jednotka</p> <p>Pozn.: Vhodné značky alebo legenda označujúca predmet, zariadenie alebo funkciu sú vložené do obrysov alebo sú k nim pridané</p>
<p>Tvar 1</p>  <p>Tvar 2</p> 	<p>Banka, Púzdro</p> <p>Pozn.: - Obrysová 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 púzdru existuje zapojenie, značka musí byť zobrazená. Ak je to nutné, môže byť rozdelená na niekoľko častí.</p>

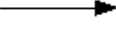

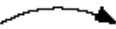


	<p>Ohraničujúca čiara Pozn.: 1. Používa sa k označeniu predmetov združených fyzicky, mechanicky alebo funkčne 2. Možno použiť akúkoľvek kombináciu krátkych a dlhých čiar.</p>
	<p>Tienenie Pozn.: Tienenie možno nakresliť v akomkoľvek vhodnom tvare</p>

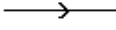
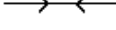

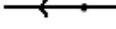

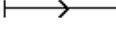
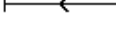

Druhy napätia a prúdu

<p>Tvar 1 — 2M-220/110 V Tvar 2 ==</p>	<p>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 nahradit' 2+M</p>
--	---








	<p>Striedavý prúd</p> <p>Pozn.: - Číselná hodnota frekvencie alebo rozsah frekvencií môže byť uvedená napravo od značky</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 <p>Príklad: Striedavý prúd: 3 fázy so stredným vodičom, 50 Hz, 400 V (230V medzi fázou a stredným vodičom), 3N možno nahradiť 3+N</p> <p>Rozsahy frekvencií možno vyznačiť nasledujúcimi značkami:</p> <p>Relatívne nízke frekvencie (napr. sieťové, podzvukové)</p> <p>Stredné frekvencie (napr. zvukové)</p> <p>Relatívne vysoké frekvencie (napr. nadzvukové, nosné a rádiové)</p>
	<p>Usmernený prúd so striedavou zložkou (ak ho treba rozlíšiť od jednosmerného prúdu)</p>
<p>+</p>	<p>Kladná polarita</p>
<p>-</p>	<p>Záporná polarita</p>
<p>N</p>	<p>Stredný vodič, striedavý prúd (neutrálny vodič)</p>
<p>M</p>	<p>Stredný vodič, jednosmerný prúd</p>






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: Premenlivosť 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
	Tok energie k prípojnici
	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
\approx	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 doleuvedenými značkami v obdĺžniku. Obdĺžnik možno vynechať, ak sú použité v kombinácii s inou značkou. Ak treba, značku možno vytvoriť zo značiek materiálov podľa v ISO 128.	
	Materiál, bližšie neurčený
	Materiál pevný
	Materiál kvapalný
	Materiál plyný
	Materiál, elektret
	Materiál polovodičový
	Materiál izolačný

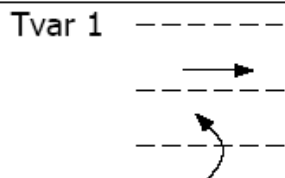
Účinek alebo závislosť	
	Tepelný účinok
	Elektromagnetický účinok
	Magnetostrikčný účinok
	Účinok elektromagnetického poľa alebo závislosť na ňom
	Oneskorenie

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)
	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



Spojenie (mechanické, pneumatické, hydraulické)

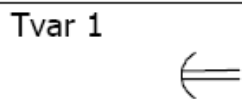
Príklady:

Mechanické spojenie s vyznačením smeru sily alebo pohybu

Mechanické spojenie s vyznačením smenu otáčania

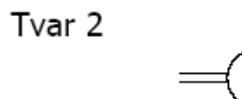


Pozn.: Ak nie je dostatok miesta pre Tvar 1, použije sa Tvar 2



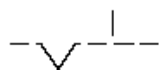
Oneskorené pôsobenie

Pozn.: Oneskorené pôsobenie v smere pohybu od oblúku k jeho stredu

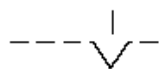


Samočinný návrat

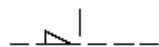
Pozn.: Trojuholník je orientovaný v smere návratu



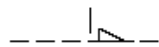
Zarážka, vypnutá



Zarážka, zapnutá




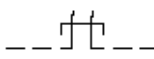

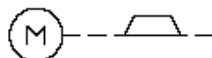
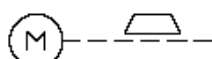
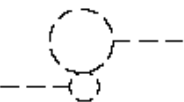
Západkové zariadenie, vypnuté



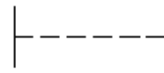
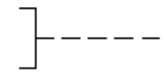
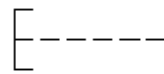
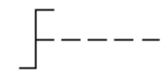
Západkové zariadenie, zapnuté

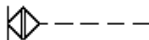
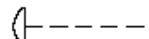
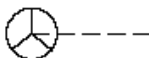
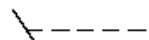
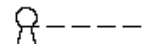
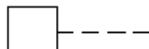
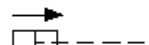
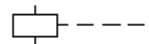
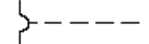
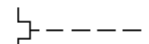
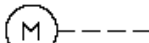
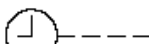
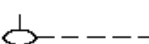


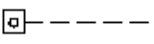
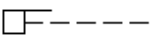
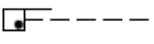
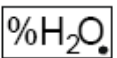
Blokovacie zariadenie zapnuté, smer doľava je blokový






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






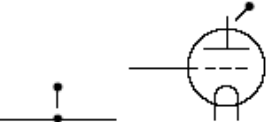
Značka	Názov
	Ovládanie počtom udalostí , čítačom
	Ovládanie tokom
	Napr. Ovládanie tokom plynu
	Ovládanie relatívnou vlhkosťou

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


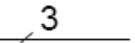

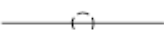
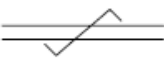
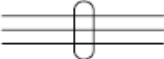
Prvky ideálnych obvodov

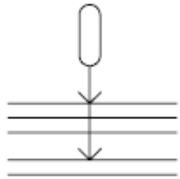
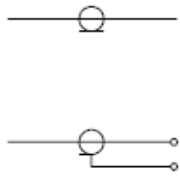



	Ideálny zdroj prúdu
	Ideálny zdroj napätia

Rôzne



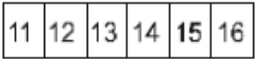





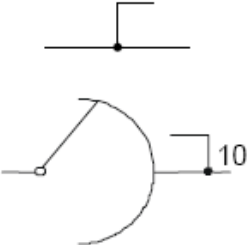
	Porucha (označenie predpokladaného miesta poruchy)
	Preskok Prieraz izolácie
	Trvalý magnet
	Pohyblivý (napr. posuvný) kontakt
	Označenie skúšobného bodu Príklady použitia: 







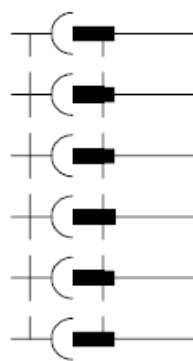
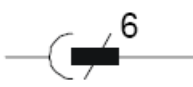


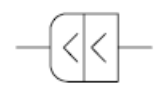
Značky pre vodiče









Značka	Názov
<p>_____</p> <p>Tvar 1 </p> <p>Tvar 2 </p> <p>_____ 110V</p> <p>===== 2×120mm² Al</p> <p>===== 3N~50Hz 400V</p> <p>===== ===== 3×120+1×50</p>	<p>Vodič, skupina vodičov, vedenie, kábel, obvod Prenosová cesta (napr. pre mikrovlny)</p> <p>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.</p> <p>Príkl.: Tri vodiče</p> <p>- 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.</p> <p>Príkl.: Obvod s jednosmerným prúdom, 110 V, dva hliníkové vodiče s prierezom 120 mm²</p> <p>Trojfázový obvod, 50 Hz, 400 V, tri vodiče s prierezom 120 mm² a stredný vodič s prierezom 50 mm²</p>
	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
	<p>zobrazenie. Príkl.: Skupina 5 vodičov, z ktorých dva patria do kábla.</p>
	<p>Koaxiálny kábel Pozn: Pri prechode z koaxiálneho vedenia na iné sa dotyčnica ku kružnici kreslí len v smere koaxiálneho vedenia. Príkl. Koaxiálny kábel pripojený ku svorkám</p>
	<p>Koaxiálny kábel s tienením</p>
	<p>Nepripojený vodič alebo kábel</p>
	<p>Nepripojený zaizolovaný vodič alebo kábel</p>

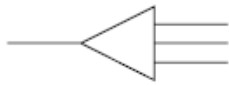
Vývody a spojenia vodičov

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

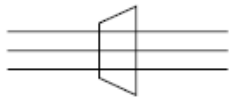
Spájacie súčiastky		
Preferovaný tvar	Iný tvar	
		Zásuvka, zdierka zásuvkového spojenia
		Vidlica, kolík zásuvkového spojenia
		Vidlica (kolík) a zásuvka
 		Viacpólová zásuvka a kolík , zobrazených 6 pólov: viacpólové zobrazenie Jednopolové zobrazenie
		Spojovacia súčiastka (konektor), pevná časť
		Spojovacia súčiastka (konektor), pohyblivá časť
		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.

Značka	Názov
	Zásuvkové spojenie koaxiálne Pozn.: dotýčnica 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

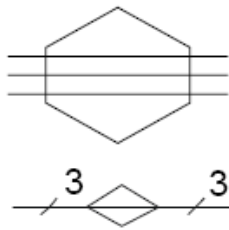
Príslušenstvo pre káble



Káblová koncovka, zobrazená s jedným trojžilovým káblom

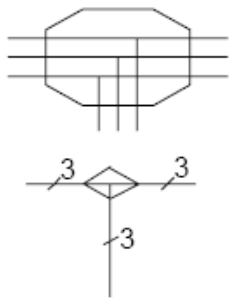


Káblová koncovka, zobrazená s tromi jednožilovými káblami



Priama káblová spojka zobrazená s tromi vodičmi
viacpólové zobrazenie

jednopólové zobrazenie


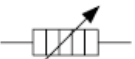




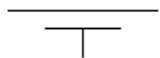

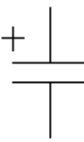
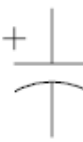





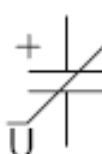
Odbočovacia káblová spojka zobrazená s tromi vodičmi s T-
pripojením

viacpólové zobrazenie

jednopólové zobrazenie

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 doplňujúcimi vývodmi
		Bočník Rezistor s oddelenými vývodmi prúdu a napätia
		Rezistor uhlíkového stĺpca
		Rezistor vyhrievací

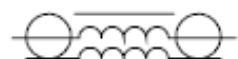
Kondenzátory		
		<p>Kondenzátor nepremenný (pevný), všeobecná značka Pozn.: Ak treba rozlíšiť elektródy kondenzátora, oblúk musí označovať:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vonkajšiu elektródu pevného papierového a keramického kondenzátora; - pohyblivú elektródu (rotor) premenného a dolad'ovacieho kondenzátora; - elektródu s nižším potenciálom v priechodkovom kondenzátore.
		Kondenzátor priechodkový
		Kondenzátor polarizovaný , napr. elektrolytický
		Kondenzátor premenný Kondenzátor nastaviteľný
		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 čiary 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)


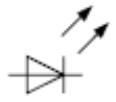




Indukčná cievka s klzným kontaktom, stupňovito riaditeľná



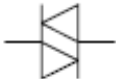
Tlmivka koaxiálna s feromagnetickým jadrom


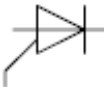



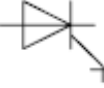
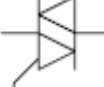

Značky pre polovodičové súčiastky

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

Príklady polovodičových diód

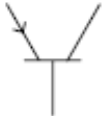


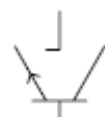
	Polovodičová dióda, všeobecná značka
	Dióda luminiscenčná, všeobecná značka
	Dióda s tepelnou závislosťou Pozn.: θ môže byť nahradené t°
	Kapacitná dióda
	Tunelová dióda
	Lavínová dióda, jednosmerná Dióda riadiaca napätie Esakiho dióda

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



Príklady fotoelektrických súčiastok a súčiastok citlivých na magnetické pole

	Fotorezistor Fotovodivá súčiastka so symetrickou vodivosťou
---	---

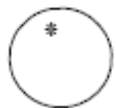


Značka	Názov
	Fotodióda Fotovodivá súčiastka s nesymetrickou vodivosťou
	Fotoelektrický článok
	Fototranzistor , zobrazený typ PNP
	Hallov generátor so štyrmi vývodmi
	Magnetorezistor , zobrazený lineárny typ
	Magnetický väzobný člen
	Optický väzobný člen Zobrazený s diódou vyžarujúcou svetlo a fototranzistorom


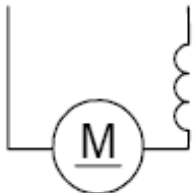
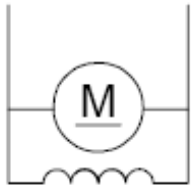
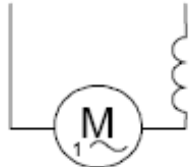

Značka	Názov
Doplnkové značky pre spájanie vinutí	
	<p>Jedno vinutie Pozn.: Počet jednotlivých vinutí má byť vyznačený buď počtom čiar alebo doplnením čísla k čiare</p> <p>Príklady: Tri oddelené vinutia</p> <p>Šesť oddelených vinutí - Značku možno použiť aj pre vinutia, ktoré sú externe spojené rôznymi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


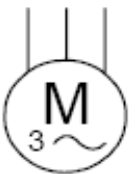
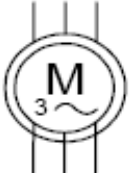
Časti elektrických strojov

	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




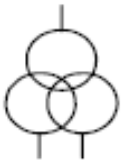
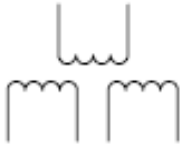


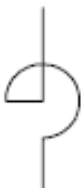

Značka	Názov
	Trojfázový synchronný alternátor s vinutiami spojenými do hviezdy s vyvedeným uzlom
	Trojfázový indukčný motor nakrátko
	Jednofázový indukčný motor nakrátko s vývodom pomocnej fázy
	Trojfázový indukčný motor s vinutým rotorom


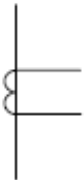


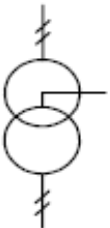
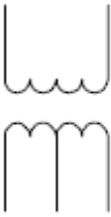
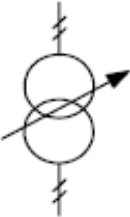

Transformátory a tlmivky

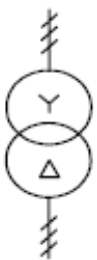
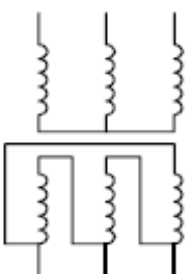

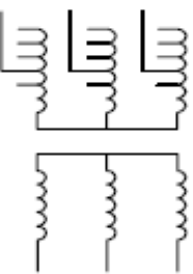
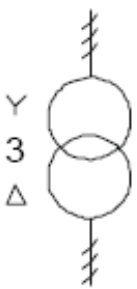
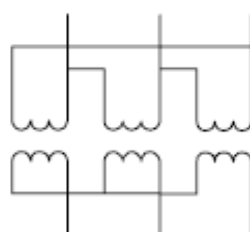
Pre rovnaký typ transformátora sú uvedené dva tvary značky:

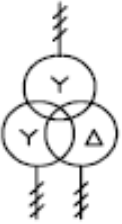
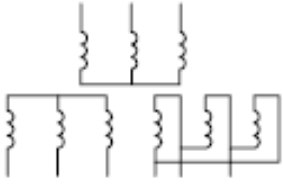



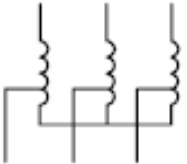


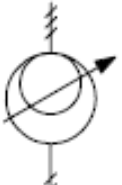
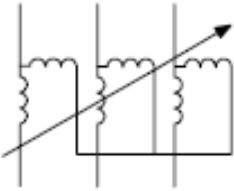
Tvar 1 používa kruh pre vyjadrenie každého vinutia. Jeho použitie je vhodné len pre jednopólové kreslenie. Značky pre transformátorové jadrá sa pri tomto tvare neuvádzajú.

Tvar 2 používa značku 04-03-01 pre vyjadrenie každého vinutia. Počet polkruhov sa môže meniť, aby sa vyjadril rozdiel medzi jednotlivými vinutiami.

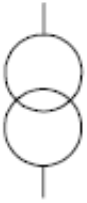
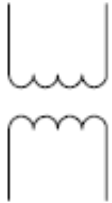
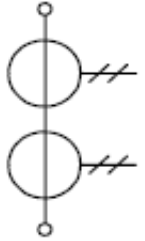
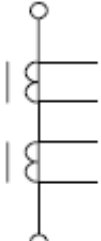
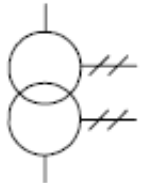

Tvar 1	Tvar 2	
	 	Jednofázový transformátor s dvomi vinutiami Pozn.: Okamžité polarities napätia môžu byť vyznačené na značke v tvare 2. Príkl.: -Transformátor s dvomi vinutiami s vyznačením okamžitej polarities napätí. Okamžité prúdy vstupujúce označenými koncami vinutí vytvárajú súhlasné toky
		Transformátor s tromi vinutiami
		Autotransformátor
		Tlmivka, reaktor

Značka		Názov
		Transformátor prúdu Impulzový transformátor
		Jednofázový transformátor s dvomi vinutiami a tierením
		Transformátor s vývodom zo stredu jedného vinutia
		Transformátor s meniteľnou väzbou

		<p>Trojfázový transformátor v zapojení hviezda-trojuholník</p>
		<p>Trojfázový transformátor so štyrmi odbočkami zo sekundárneho vinutia (hlavný vývod nie je uvedený) v zapojení hviezda-hviezda</p>
		<p>Trojfázová skupina zostavená z troch jednofázových transformátorov, v zapojení hviezda-trojuholník</p>

Značka		Název
		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

		<p>Transformátor napätia</p>
		<p>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.</p>
		<p>Transformátor prúdu s dvomi sekundárnymi vinutiami na jednom jadre Pozn.: V tvare 2 musí byť označenie jadra nakreslené.</p>

Výkonové prevodníky



Prevodník (menič) jednosmerného prúdu



Usmerňovač



Usmerňovač mostíkový (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

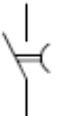
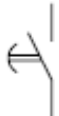
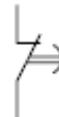





Pozn.: Značka môže byť použitá aj pre označenie batérie, pokiaľ nedôjde k nedorozumeniu, ináč treba vyznačiť napätie alebo počet článkov

Značky pre spínacie, riadiace a istiace zariadenia

Značka	Názov
Kontakty –vymedzovacie (druhové) značky	
∩	Stýkač
×	Výkonový vypínač
—	Odpojovač
○	Odpínač
■	Samočinné vypínanie
▽	Polohový spínač, medzný spínač
◁	Samočinný návrat
○	Nesamočinný návrat (stála poloha)

Kontakty s dvomi alebo tromi polohami

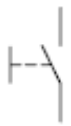
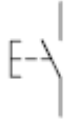
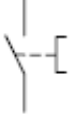


Tvar 1 	Tvar 2 	Zapínací kontakt Pozn.: Táto značka sa používa ako všeobecná značka spínača
		Vypínací kontakt
		Prepínací kontakt v kľudovej polohe zopnutý
		Prepínací kontakt so strednou kľudovou polohou
Tvar 1 	Tvar 2 	Kontakt prepínajúci bez prerušenia obvodu (premost'ovací)



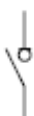
Značka		Názov
Príklady kontaktov s nastavitelným oneskorením		
Tvar 1 	Tvar 2 	Zapínací kontakt s oneskorením pri zapínaní (pri aktivácii ovládacieho zariadenia)
Tvar 1 	Tvar 2 	Vypínací kontakt s oneskorením pri vypínaní (pri deaktivácii ovládacieho zariadenia)
		Zapínací kontakt s oneskorením pri zapínaní a vypínaní
		Zapínací kontakt so samočinným návratom
		Zapínací kontakt bez samočinného návratu
		Vypínací kontakt so samočinným návratom

Spínače, spínacie zariadenia a spúšťáče




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.



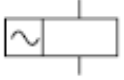

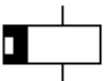

Zariadenia ovládané otáčaním obvykle nemajú samočinný návrat, preto sa pri nich značka blokovania neuvádza. V prípade, že samočinný návrat existuje, mala by byť uvedená značka samočinného návratu.



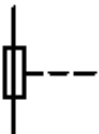

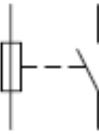

	Ručne ovládaný spínač , všeobecná značka
	Tlačidlový spínač so samočinným návratom
	Spínač ovládaný ťahom (so samočinným návratom bez aretácie)
	Otočný spínač (bez samočinného návratu, s aretáciou)
	Polohový spínač, zapínací kontakt Medzný spínač, zapínací kontakt






Značka	Názov
	Výkonový vypínač
	Odpojovač
	Odpínač

Elektromechanické dvojpohové prístroje (relé, stýkače)




	<p>Ovládacie zariadenie (cievka), všeobecná značka</p> <p>Pozn.: Ovládacie zariadenie s niekoľkými vinutiami môže byť znázornené nakreslením príslušného počtu šikmých úsečiek alebo opakovaním značky</p> <p>Príkl.: Ovládacie zariadenie s dvomi oddelenými vinutiami usporiadanými v jednom celku</p> <p>Ovládacie zariadenie s dvomi oddelenými vinutiami, ktoré netvorí jeden celok</p>
	Cievka prístroja s oneskorením pri odpade
	Cievka prístroja s oneskorením pri prít'ahu

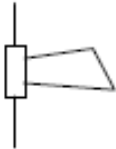







Značka	Názov
	Cievka rýchleho prístroja (rýchly prít'ah a rýchly odpad)
	Cievka prístroja necitlivého na striedavý prúd
	Cievka prístroja na striedavý prúd
	Cievka prístroja s mechanickým blokovaním
	Cievka polarizovaného relé
	Akčný článok tepelného relé

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

Značky pre meracie prístroje 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

Značka	Názov
	Húkačka
<p>Preferovaný tvar</p>  <p>Iný tvar</p> 	Zvonček
	Zvonček s jedným úderom (gong)
<p>Preferovaný tvar</p>  <p>Iný tvar</p> 	Siréna
	Bzučiak
	Pišťala, ovládaná elektricky