

# **Technická dokumentace**

**Bc. Lukáš Procházka**

**Téma: Elektrotechnická dokumentace**

- 1) Rozdělení elektrotechnické dokumentace**
- 2) Třídění elektrotechnických schémat**
- 3) Řady čísel používaných v elektrotechnice**
- 4) Funkční a topografické uspořádání schémat**
- 5) Spojovací čáry, spojování čar, značení signálů**
- 6) Značení komponent dle ČSN IEC 750**
- 7) Zobrazování funkčně závislých a nezávislých komponent**
- 8) Značky na předmětech**
- 9) Značky ovládacích prvků a zařízení**
- 10) Značky spojů a spojení**
- 11) Značky pasivních součástek**

# Dokumentace v elektrotechnice

- elektrotechnická dokumentace je svým způsobem podstatně rozsáhlejší než dokumentace strojírenská

- nejdůležitějšími typy dokumentace jsou:

elektrotechnická dokumentace

elektrotechnická schémata

dokumentace k plošným spojům (PCB)

## Třídění elektrotechnických schémat

dokumenty vyjadřující funkci

přehledové  
schéma

blokové  
schéma

funkční  
schéma

logické  
schéma

programové  
schéma

ekvivalentní  
obvodové  
schéma

tabulka  
spínání

časová tab.  
spínání

funkční  
diagram

schéma  
funkčních  
svorek

mapa sítě

?

Vyjmenujte 5 dokumentů vyjadřující funkci v elektrotechnice.

## Schémata vyjadřující funkci

| <b>typ</b>                   | <b>popis schématu, tabulky nebo diagramu</b>   |
|------------------------------|--|
| <b>přehledové schéma</b>     | <b>jednopolové schéma, kde komponenty jsou zobrazeny jednoduchými blokovými značkami, zobrazující hlavní vztahy a spojení uvnitř systému</b> |
| <b>blokové s.</b>            | <b>přehledové schéma vyjadřující jen základní funkci systému</b>   |
| <b>mapa sítě</b>             | <b>přehledové sítě vedení a zařízení pro výrobu a transformaci elektrického proudu v terénu</b>  |
| <b>funkční schéma</b>        | <b>schéma zobrazující detaily činnosti systému pomocí teoretických nebo ideálních obvodů</b>   |
| <b>logické s.</b>            | <b>funkční schéma používající značky logických prvků</b>   |
| <b>ekv. obv. s.</b>          | <b>náhradní schéma obvodu pro rozbor chování a výpočet charakteristik</b>  |
| <b>funkční diag</b>          | <b>diagram popisující funkci a chování řídicího systému</b>  |
| <b>(časová) tab. spínání</b> | <b>tabulka popisuje sled operací v systému v závislosti na čase (časová tabulka spínání navíc obsahuje časovou osu v měřítku)</b>            |
| <b>obvodové schéma</b>       | <b>znázornění obvodu schématickými značkami bez ohledu na rozměry a umístění součástek</b>   |
| <b>programové schéma</b>     | <b>detailně zobrazuje programové prvky, moduly a spojení, tak aby byly patrné vzájemné vztahy</b>  |

## Dokumentace v elektrotechnice

- komponent má v elektrotechnice velmi široký pojem proto je nutné je více konkretizovat

| pojem            | název organizace   | příklad                      |
|------------------|--|------------------------------|
| funkční prvek    | <ul style="list-style-type: none"><li>- část el. obvodu vykonávající základní elektrickou funkci</li><li>- netvoří samostatný konstrukční celek</li></ul>            | vinutí motoru<br>svorka      |
| součástka        | <ul style="list-style-type: none"><li>- část el. obvodu samostatně vykonávající funkci</li><li>- tvoří samostatný konstrukční celek</li></ul>                        | tranzistor<br>relé           |
| funkční jednotka | <ul style="list-style-type: none"><li>- ze součástek tvoří samostatný elektrický obvod</li><li>- má jednu a více základních funkcí, 1 konstrukční celek</li></ul>    | zesilovač<br>motor           |
| funkční celek    | <ul style="list-style-type: none"><li>- souhrn funkčních jednotek</li><li>- má jednu a více funkcí, nemusí být 1 konstrukční celek</li></ul>                         | servomotor                   |
| soubor           | <ul style="list-style-type: none"><li>- souhrn funkčních jednotek plnící jednu a více funkcí</li><li>- samostatný konstrukční celek pro montáž do zařízení</li></ul> | měřicí<br>ústředna           |
| přístroj         | <ul style="list-style-type: none"><li>- souhrn funkčních jednotek v přístrojové skříni</li><li>- plní jednu komplexní funkci</li></ul>                               | multimetr<br>osciloskop      |
| zařízení         | <ul style="list-style-type: none"><li>- funkční jednotky a soubory sdružené do jedné a více mechanických soustav k dosažení komplexní funkce</li></ul>               | NC nebo CNC<br>řídící systém |

## Geometrické řady v elektrotechnice

- stejně jako ve strojírenství se používají geometrické řady R
- řady vyvolených čísel jsou uvedeny v normě ČSN 01 0201

R5

R10

R20

R40

(R80)

(R160)

- např. řada R20 má hodnoty:

1,0

1,2

1,5

1,8

2,2

2,7

3,3

3,9

...

6,8

8,2

- geometrické řady používané u elektrických pasivních součástek jsou označeny E
- řady jmenovitých pasivních součástek (odporů a kondensátorů) jsou v ČSN 35 8010

E6

E12

E24

E48

E96

E192

- např. řada E12 má hodnoty:

1,0

1,2

1,5

1,8

2,2

2,7

3,3

3,9

...

6,8

8,2

- problémem geometrických řad je jejich „omezené“ použití
- při použití geometrické řady s malým počtem členů vznikají obtíže a s tím spojené další náklady na přizpůsobení výrobku
- při použití geometrické řady s velkým počtem členů vzniká mnoho velikostí, což vede k neekonomické výrobě a velkému množství skladovaných výrobků

## Modulové řady v elektrotechnice

- vhodným kompromisem mezi velkým a malým počtem členů geometrických řad jsou modulové řady vycházející ze vztahu:

$$2^m \cdot n \cdot d$$

kde  $n$  je určeno ze vztahu

$$N \leq n \leq 2N-1$$

- číslo  $N$  je celé kladné číslo a udává počet členů v rozměrovém intervalu stejného modulu
- rozměr  $d$  je rozměrový koeficient, který se volí individuálně pro konkrétní řešení
- rozdíl mezi jednotlivými posobě jdoucími rozměry v jednom intervalu je dáno modulem
- modulové řady se značí symbolem obsahujícím hodnoty  $N$  a  $d$

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

kde pro  $N = 3$  a rozměrovým koeficientem  $d = 10$  mm

$$\text{mod}(3; 10)$$

- pro tento příklad může modulová řada vypadat takto:

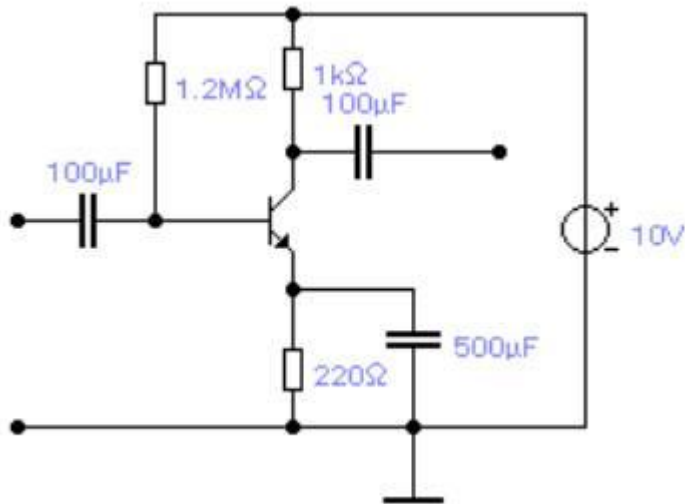
|           |      |               |    |    |               |    |    |               |    |          |     |     |
|-----------|------|---------------|----|----|---------------|----|----|---------------|----|----------|-----|-----|
| 10        | 12,5 | 15            | 20 | 25 | 30            | 40 | 50 | 60            | 80 | 100      | 120 | 160 |
| M = 10 mm |      | Modul = 10 mm |    |    | Modul = 10 mm |    |    | Modul = 20 mm |    | M = 40mm |     |     |
| m = -2    |      | m = -1        |    |    | m = 0         |    |    | m = 1         |    | m = 2    |     |     |



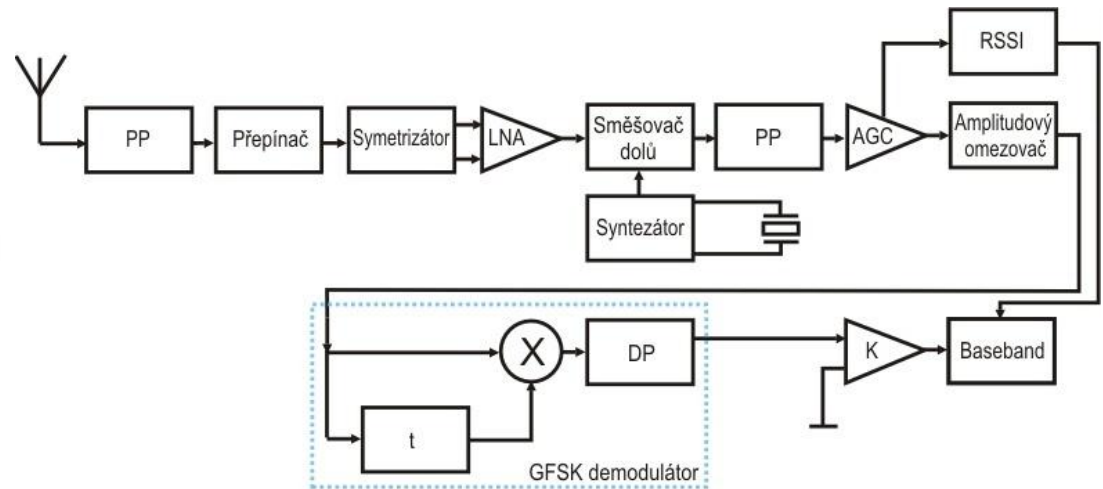
Jak se označuje modulová řada s rozměrovým koeficientem  $d = 20$  mm a počtem členů v intervalu  $N = 5$ ?

## Funkční a topologické uspořádání

- funkční uspořádání bere ohled na vzájemné funkční souvislosti jednotlivých komponent
- směr toku energie se volí přednostně zleva → doprava a shora → dolů
- případně se směr toku energie značí šipkou pokud není zcela zřejmý
- značky komponent řídicího systému se umísťují vlevo nebo nahoru nad řízený systém
- používá se: **obvodové s.** **přehledové s.** **blokové s.** **funkční s.** **...**



*obvodové schéma*






*blokové schéma*

- topologické uspořádání zobrazuje fyzické rozmístění příslušných komponent
- používá se: **mapa sítě** **situační plán** **montážní s.**

## Typy čar v elektrotechnických schématech


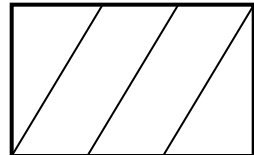
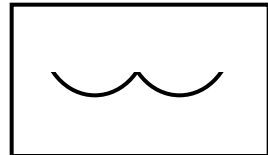

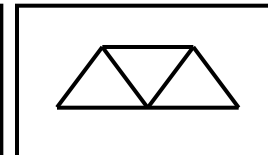
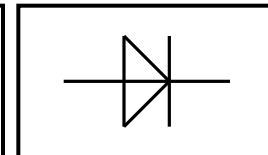

- v elektrotechnických schématech se používají 3 typy čar:

| zobrazení  | použití čáry  |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>- vodič, skupina vodičů, vedení, kabel, přenosová cesta</li><li>- elektrotechnické značky</li></ul> |
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>- ohraničující čára (fyzicky, mechanicky a funkčně sdružené předměty)</li></ul>                     |
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>- stínění</li><li>- mechanické spojení</li></ul>  |

## Značení materiálů

- značení materiálů se částečně liší od šrafování používaného ve strojírenství

- v elektrotechnice jsou používány a značeny následující materiály:

|   |  |  |   |  |  |  |
|---|--|--|---|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |
| neurčený  | pevný  | kapalný  | plynný  | elektret   | polovodič.   | izolační   |

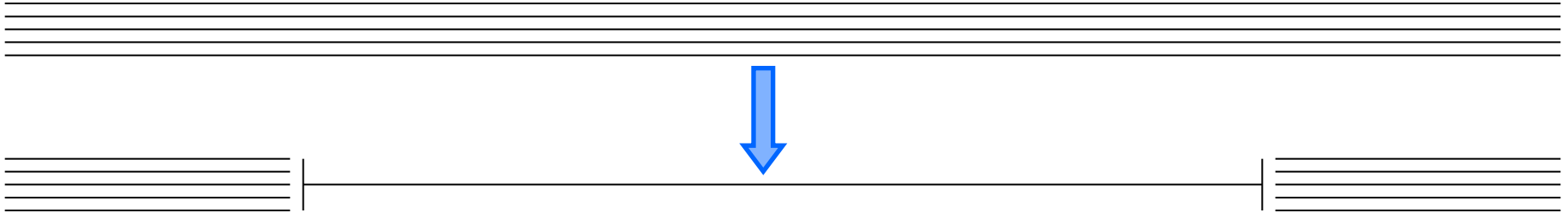


Jakým způsobem se označují polovodičové materiály?



## Seskupení spojů – rovné spoje

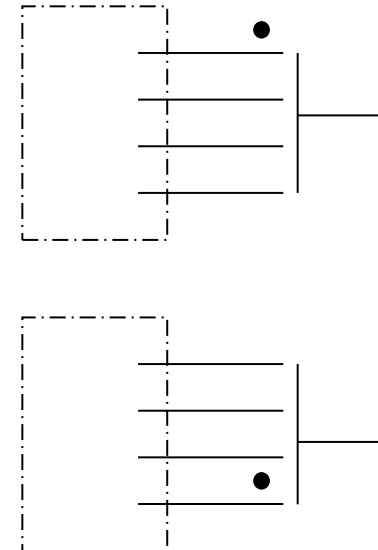
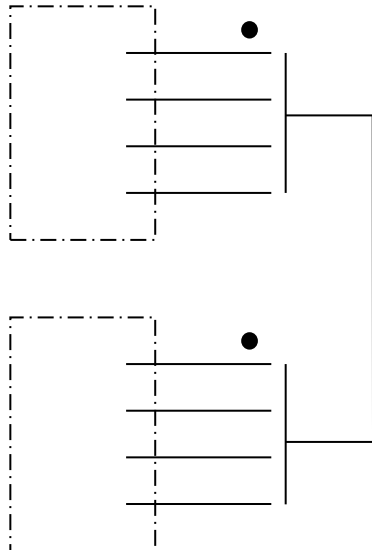
- seskupení rovných spojů se provede pomocí příčné čáry napojující se na jeden spoj
- u rovných spojů není zapotřebí jednotlivé spoje označovat
- mezi seskupeným spojem končícím příčnou čarou a neseskupenými spoji je mezera



- seskupené spoje, kde není zřetelné jejich pořadí na druhém konci je nutné označit
- takto seskupené rovné spoje se označují výraznou tečkou označující první spoj

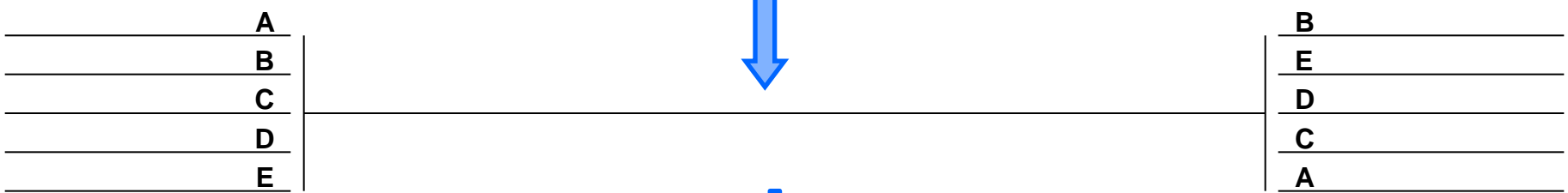
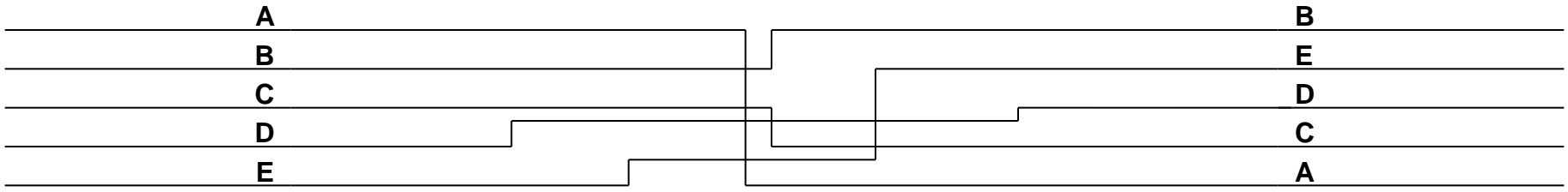
sled spojů je na obou koncích stejný

sled spojů je na obou koncích rozdílný



# Seskupení spojů – křížené spoje

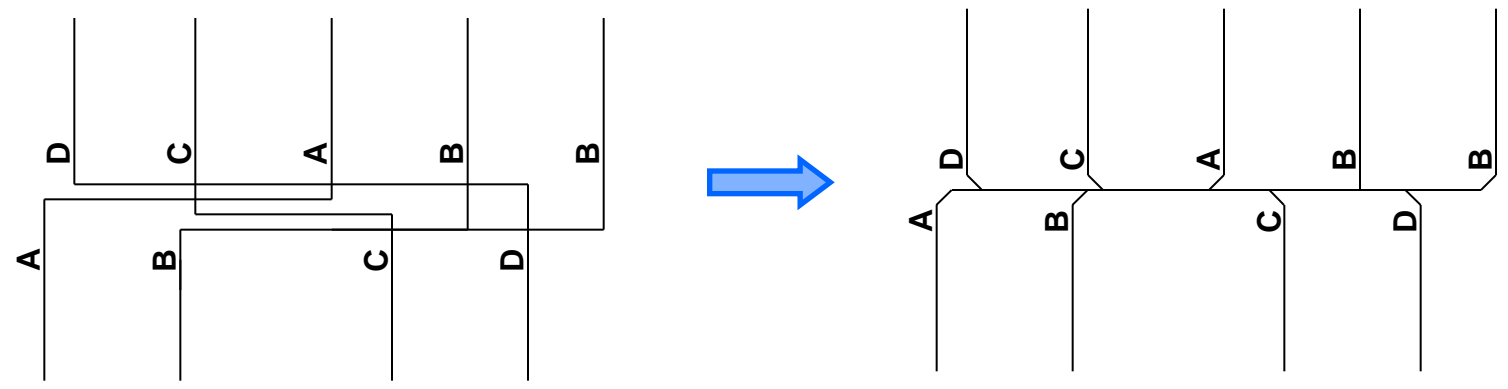
- seskupení křížených spojů lze zobrazit 2 způsoby avšak vždy musí být spoje označeny



nebo

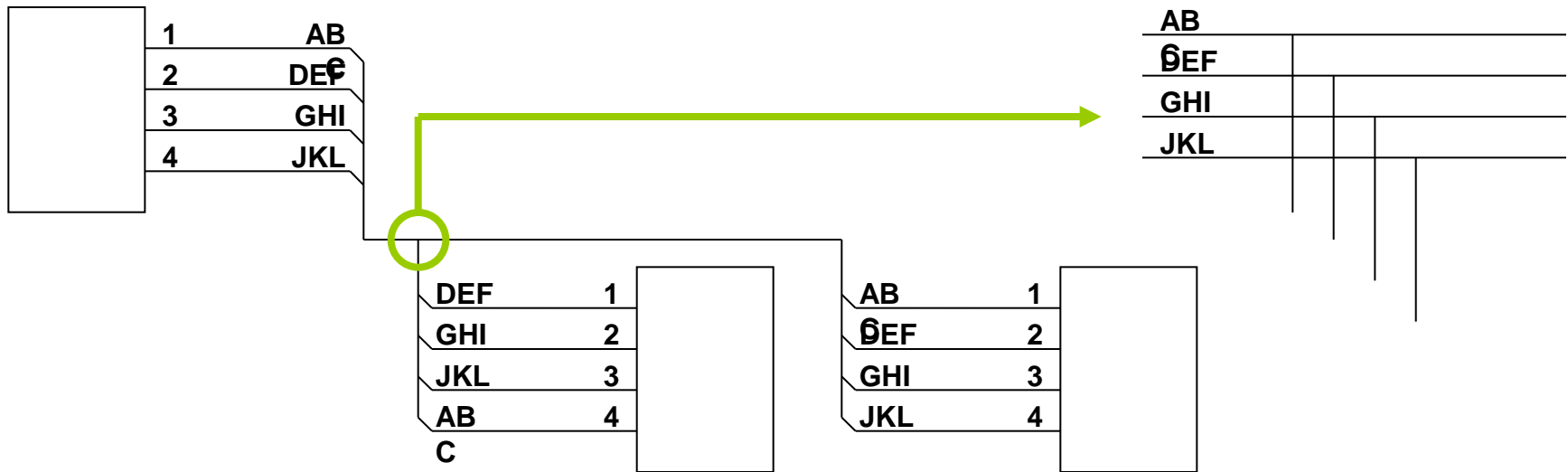


- pomocí šikmých čar napojující jednotlivé spoje do seskupení lze zobrazit sk. provedení



## Seskupení spojů s označením signálů

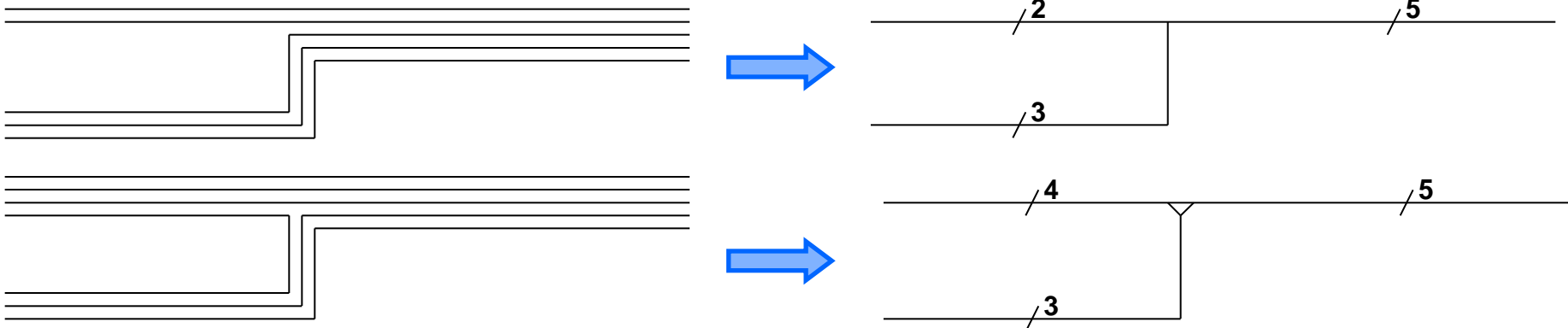
- u křížených spojů musí být signály jednotlivé konektory komponent řádně označeny



## Seskupení spojů s uvedením počtu spojů

- tam, kde je to nutné je potřeba vícenásobné svazky spojů označit dle ČSN IEC 617-3

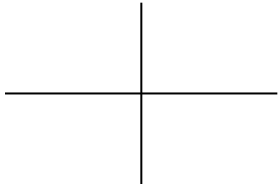
- označením se rozumí počet spojů, který zjednodušený spoj v daném místě obsahuje



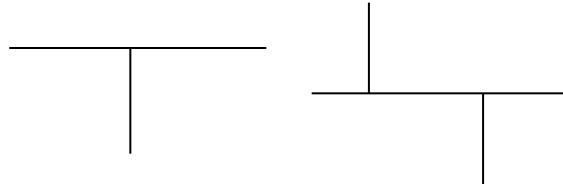
## Odbočení a křížení spojů

- prosté křížení spojů je nevodivé křížení, v ostatních je to vodivé odbočení a křížení

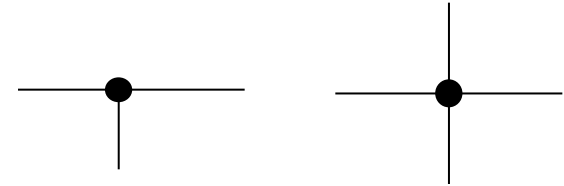
nevodivé křížení



vodivé odbočení (bez tečky)



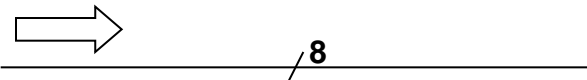
vodivé odbočení a křížení (s tečkou)



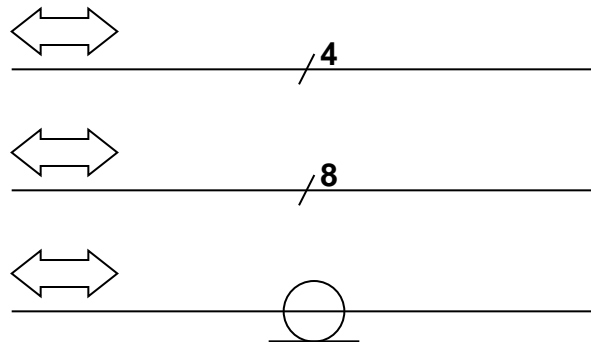
## Zjednodušení informačních sběrnic

- sběrnice se kreslí jako seskupená spojení s označením směru přenosu

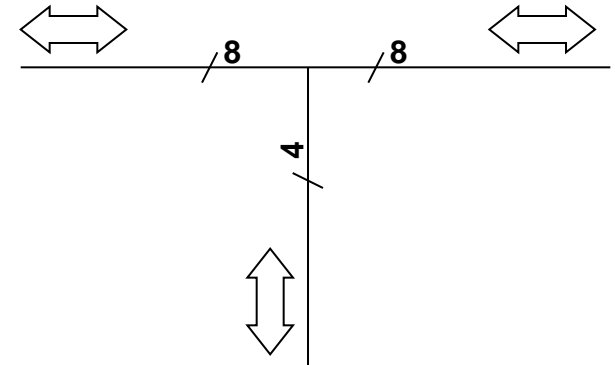
jednosměrný přenos  
(8-vodičů)



obousměrný přenos  
(4-vodiče, 8-vodičů, koaxiál)



obousměrný přenos s  
odbočkou pro 4 vodiče

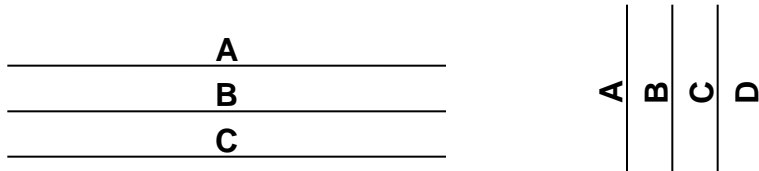


Jakým způsobem lze zjednodušit zakreslení vícenásobných spojů?

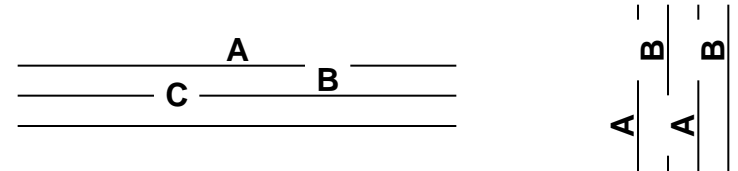
## Značení spojů

- v případě potřeby je možné spoje označit (signály, přerušení spojů, ...)
- text musí být umístěný nahoře nebo vlevo od čar zobrazujících vedení (vodiče, kabely)
- pokud je vedení umístěno blízko u sebe tak, že by přetínalo text lze jej přerušit

### umístění textu



### umístění textu - přerušení vedení



## Značení signálů a tvary signálů

- technické údaje o signálech se uvádí nahoru nebo doleva na čáry spojů
- úplné značení signálů se používá označení **XXX** ; **YYY** : **VVV** ( **ZZZ** )
- jednotlivé části jsou odděleny identifikačními znaky - oddělovači ( ; : ( ) )

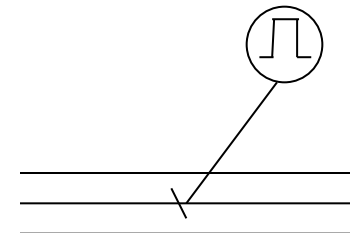
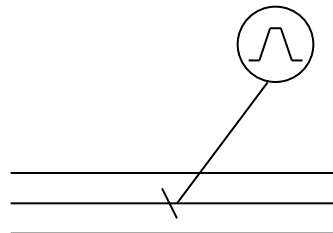
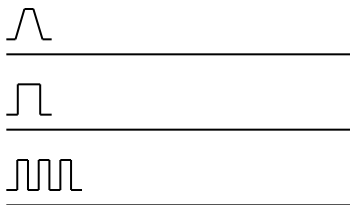
**XXX** označení předmětu, sestavy, jednotky

**VVV** identifikátor varianty signálu

**YYY** základní název signálu

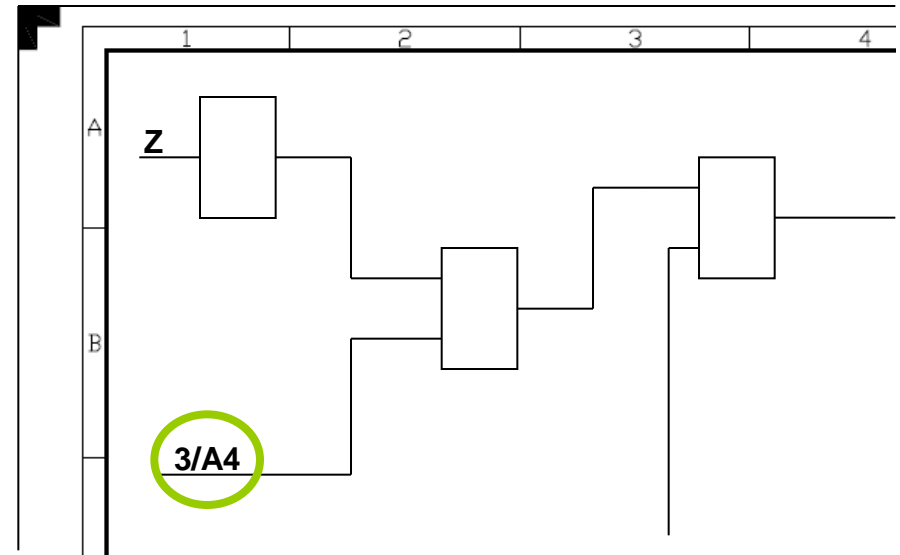
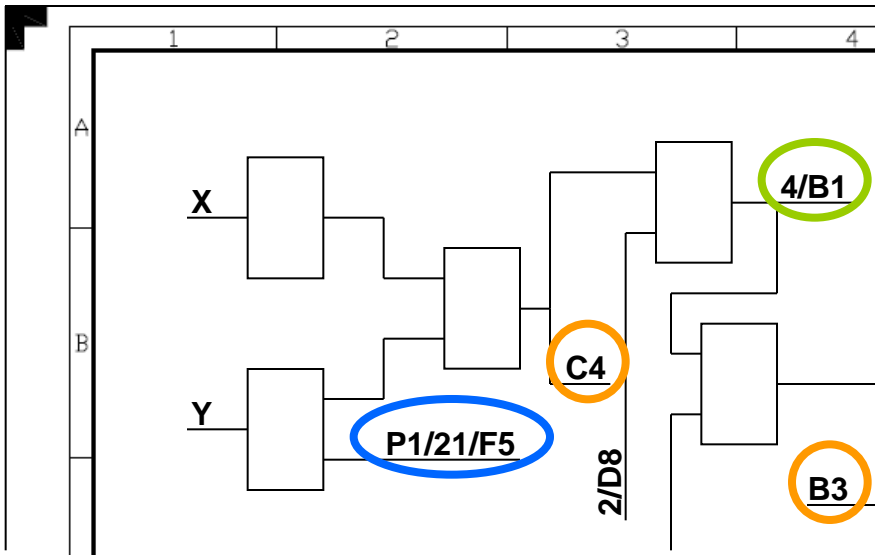
**ZZZ** identifikace úrovně signálu

- v případě potřeby je možné jako technický údaj uvést i průběh signálu



## Přerušeni nevodivého spojení

- přerušeni nevodivého spojení se používá, pokud by se zhoršila přehlednost schématu
- schéma je možné rozložit na 1 a více listů tak, že se přeruší v místě nevodivého spojení
- místo přerušeni se na obou místech řádně označí



- označení místa přerušeni se liší dle umístění schématu (1 list / více l., 1 schéma / více s.)

- na stejném listu

XY\_místa\_přerušeni

např.

C5

- na jiném listu (stejné schéma)

list\_č. / XY\_místa\_přerušeni

např.

2/D8

- na jiném listu (jiné schéma)

schéma / list\_č. / XY\_místa\_přerušeni

např.

P1/21/F5



Co znamená označení P1/21/F5 u přerušeni spojení?

## Označování komponent ČSN IEC 750

- označování komponent musí být v celém dokumentu shodné dle normy ČSN IEC 750
- musí být označeny všechny komponenty nacházející se v dokumentu
- úplné označení dle ČSN IEC 750 se skládá ze 4 bloků oddělených identifikačním znakem

$$= \text{BLOK 1} + \text{BLOK 2} - \text{BLOK 3} : \text{BLOK 4}$$

- identifikačním znakem se rozumí tzv. předznamenání (= ; + ; - ; : )

| BLOK | ID znak | použití  | příklad |
|------|---------|--|---------|
| 1    | =       | funkční celek, přístroj, zařízení, budova, průmyslový objekt | = T2    |
| 2    | +       | umístění, polohopopisné ozn., fyzické umístění v sestavě     | + D126  |
| 3    | -       | součástka, funkční jednotka (ozn. vlastní značkou), ...      | - R5    |
| 4    | :       | přípojně místo – svorka, konektor, pájecí místo, ...         | : 15    |

- příklady písmených kódů druhů komponent dle IEC

|     |   |
|-----|---|
| A   | funkční bloky, sestavy a podsestavy – zesilovače, lasery, PCB desky, modulátory, ...      |
| ... |   |
| D   | digitální prvky a zařízení, zpožd'ovací zařízení, paměťové prvky - logické, binár. O, ... |
| ... |   |
| P   | měřicí přístroje a zkušební zařízení  |
| ... |   |
| W   | vedení, vlnovody a antény – vodiče, kabely, směrové a parabolické antény, ...             |
| ... |   |
| Z   | zakončovací články, filtry, omezovače, vyrovnávače – korektory, útlomové články, ...      |

# Značení komponent

- normalizované komponenty lze označit zkratkou dle ČSN IEC 62
- rezistory (odpory) lze značit dle uvedených norem i přípusným barevným ozačením

## číselné značení odporů a kondenzátorů

| rezistor     |       |     |       |        |      |        |        |       |
|--------------|-------|-----|-------|--------|------|--------|--------|-------|
| základ = 1 Ω | 0,1 Ω | 1 Ω | 1,5 Ω | 33,2 Ω | 590Ω | 1000 Ω | 100 KΩ | 15 MΩ |
| zkratka      | R10   | 1R0 | 1R5   | 33R2   | 590R | 1K0    | 100K   | 15M   |

| kondenzátor  |         |         |       |         |        |         |        |         |
|--------------|---------|---------|-------|---------|--------|---------|--------|---------|
| základ = 1 F | 0,15 pF | 3,32 pF | 10 pF | 33,2 pF | 100 pF | 1500 pF | 3,3 μF | 25,5 μF |
| zkratka      | p15     | 3p32    | 10p   | 33p2    | 100p   | 1n5     | 3μ3    | 25μ5    |

## barevné značení odporů



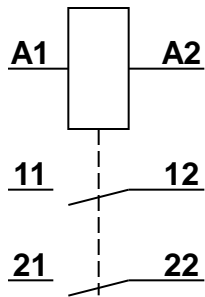
| barva         | černá | hnědá | červ. | oranž. | žlutá | zelená | modrá | fialová | šedá  | bílá | zlatá | stříbr. |
|---------------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|------|-------|---------|
| 1. proužek    | 0     | 1     | 2     | 3      | 4     | 5      | 6     | 7       | 8     | 9    |       |         |
| 2. proužek    | 0     | 1     | 2     | 3      | 4     | 5      | 6     | 7       | 8     | 9    |       |         |
| 3. proužek    | 0     | 1     | 2     | 3      | 4     | 5      | 6     | 7       | 8     | 9    |       |         |
| násobek       | 1     | 10    | 100   | 1K     | 10K   | 100K   | 1M    | 10M     |       |      | 0,1   | 0,01    |
| tolerance [%] |       | ±1    | ±2    |        |       | ±0,5   | ±0,25 | ±0,1    | ±0,05 |      | ±5    | ±10     |



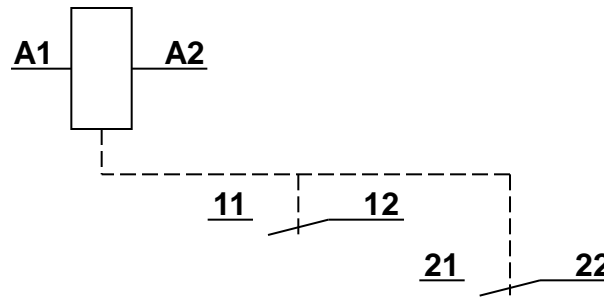
# Funkčně závislé

- funkčně závislé komponenty jsou komponenty mající na sebe vzájemný vliv
- mají na sebe vliv, jedná se např. o kontakty relé s cívkou relé, ...
- funkčně závislé komponenty lze zobrazit nerozloženě, polorozl., rozloženě a opakovaně

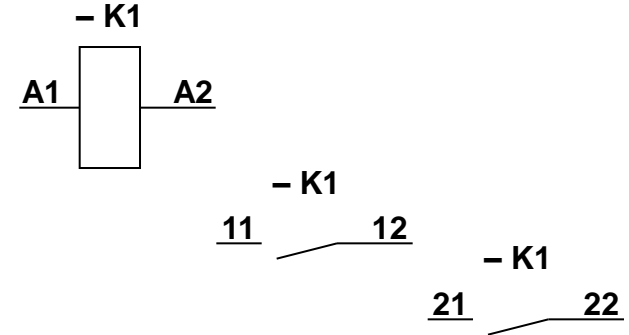
## nerozložené zobrazení



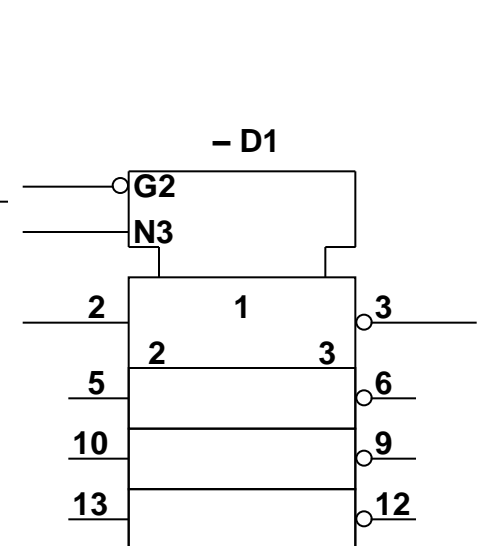
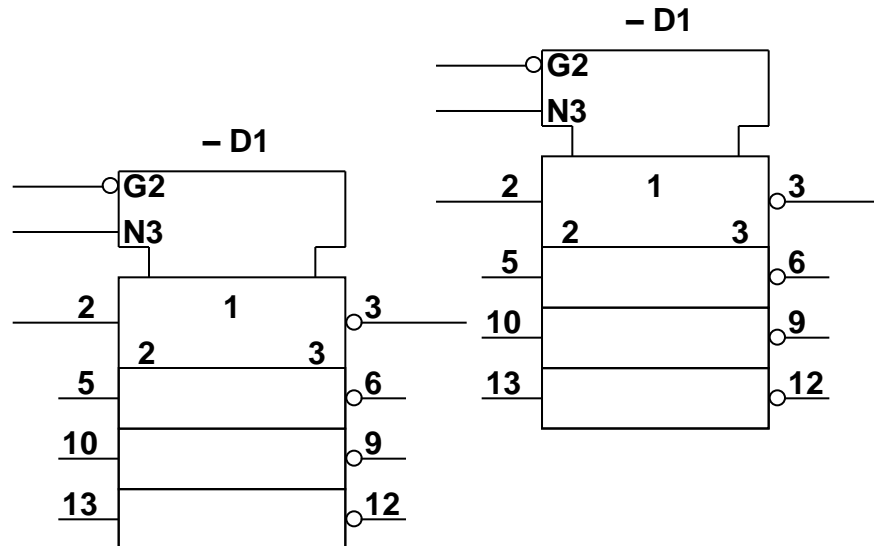
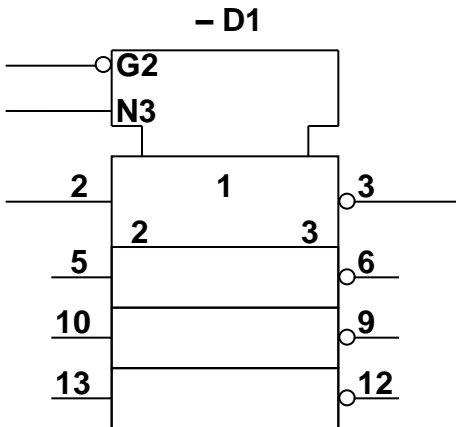
## polorozložené zobrazení



## rozložené zobrazení



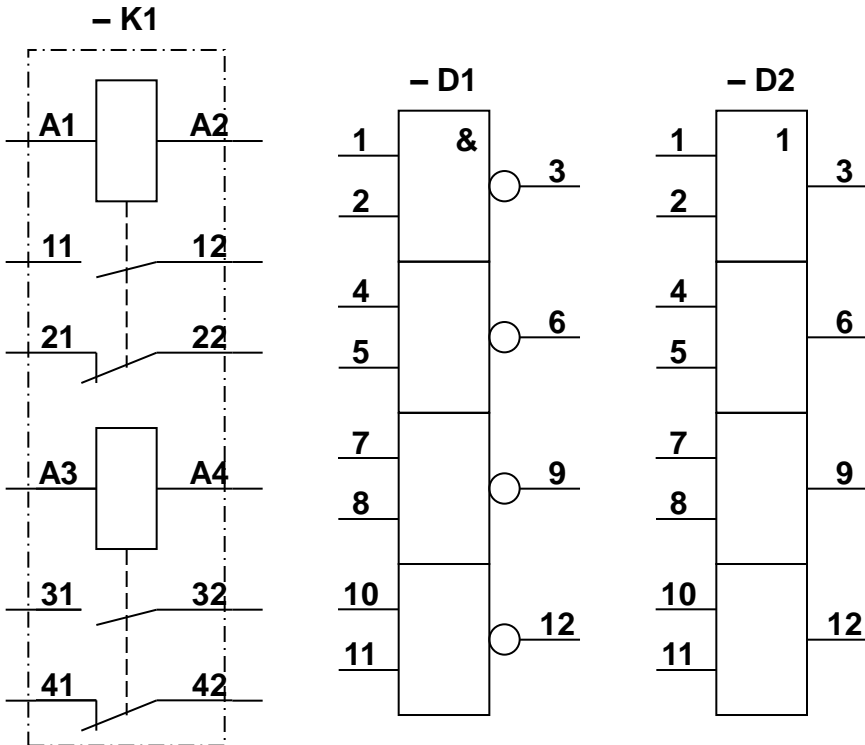
## opakované zobrazení



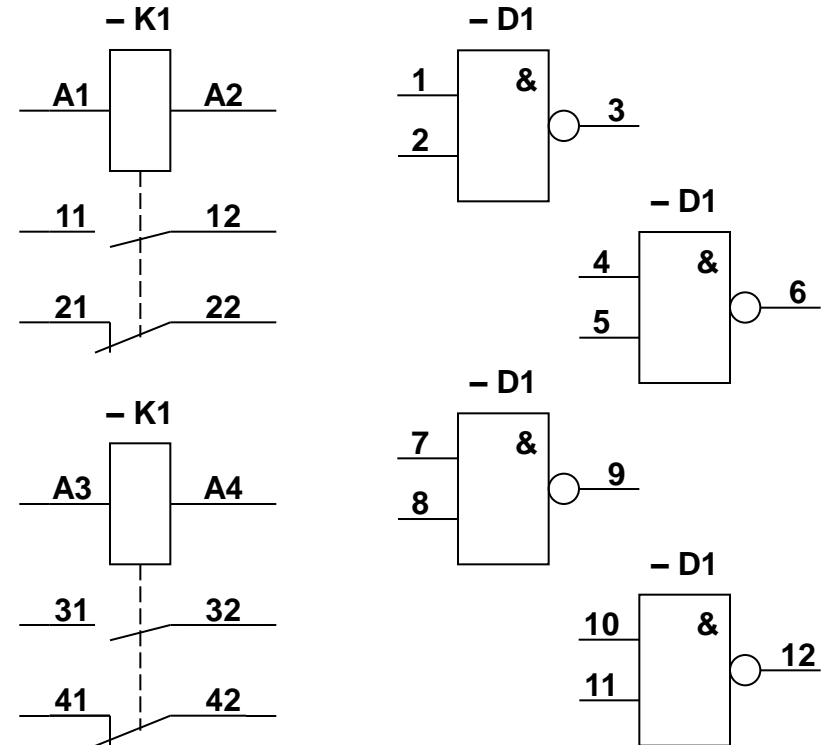
# Funkčně nezávislé

- funkčně nezávislé komponenty jsou stejné komponenty na společném pouzdrú
- nemají na sebe vliv, jedná se o hlavně o vícenásobné logické a analogové prvky, ...
- funkčně nezávislé komponenty lze zobrazit skupinově nebo rozptýleně

## skupinové zobrazení



## rozptýlené zobrazení



Jakým způsobem se zobrazují funkčně závislé a nezávislé komponenty?

# Základní pravidla pro grafické značky na předmětech (ČSN EN 80416)

- norma nahradila normu ČSN IEC 416

ČSN EN 80416

Základní pravidla pro grafické značky pro použití na předmětech

ČSN EN 80416-1

část 1: tvorba originálů značek

ČSN EN 80416-2

část 2: tvar a použití šipek

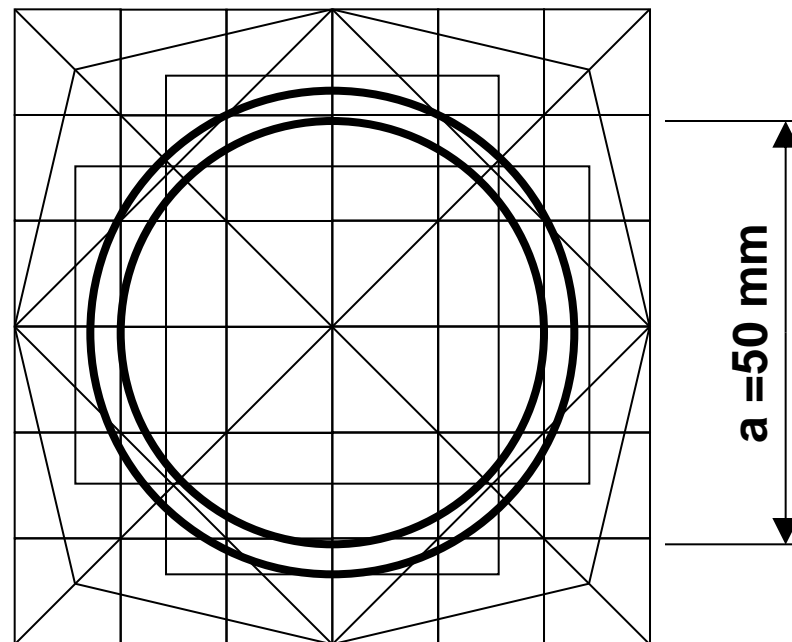
ČSN EN 80416-3

část 3: směrnice pro aplikaci grafických značek

ČSN EN 80416-4

část 4: směrnice pro přizpůsobení grafických značek k použití na obrazovkách a displejích (ikony)


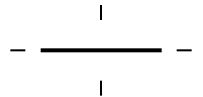
- základní obrazec k sestavení nové značky:



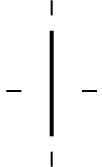
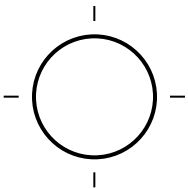
# Značky nahrazující nápisy na předmětech (ČSN EN 60417)

- norma nahradila normu ČSN IEC 417

- v současné době je již taktéž zrušena, zatím bez náhrady

| číslo | značka  | název   |
|-------|---|---|
| 5002  |    | <ul style="list-style-type: none"><li>- POLOHA ČLÁNKŮ A BATERÍ</li><li>- označení jejich polohy z hlediska polarit</li></ul>                        |
| 5003  |    | <ul style="list-style-type: none"><li>- MĚNIČ - USMĚRŇOVAČ AC NA DC PROUD</li><li>- označení usměrňovače / přípojných míst pro usměrňovač</li></ul> |
| 5004  |    | <ul style="list-style-type: none"><li>- ŘÍZENÍ - REGULACE</li><li>- označení ovládací části určené k řízení dané veličiny</li></ul>                 |
| 5005  |  | <ul style="list-style-type: none"><li>- KLADNÝ PÓL</li><li>- označení kladné svorky přístroje (spotřebiče / zdroje DC)</li></ul>                    |
| 5006  |  | <ul style="list-style-type: none"><li>- ZÁPORNÝ PÓL</li><li>- označení záporné svorky přístroje (spotřebiče / zdroje DC)</li></ul>                  |

## Značky nahrazující nápisy na předmětech (ČSN EN 60417)

| číslo | značka  | název  |
|-------|---|--|
| 5007  |  | <ul style="list-style-type: none"><li>- ZAPNUTO</li><li>- označení polohy zapnuto na spínači</li></ul> |
| 5008  |  | <ul style="list-style-type: none"><li>- VYPNUTO</li><li>- označení polohy vypnuto na spínači</li></ul> |



Jakým způsobem se značí polohy vypnuto a zapnuto?

## Značky nahrazující nápisy na předmětech (ČSN EN 60417)

| číslo | značka  | název   |
|-------|---|---|
| 5009  |    | <ul style="list-style-type: none"><li>- PŘEPÍNAČ (ZAPNUTO–VYPNUTO) S DVĚMA POLOHAMI</li><li>- označení spínače s dvěma stálými polohami</li></ul> |
| 5012  |    | <ul style="list-style-type: none"><li>- ŽÁROVKA, OSVĚTLENÍ</li><li>- označení spínače na zařízení pro ovládání zdroje světla</li></ul>            |
| 5015  |    | <ul style="list-style-type: none"><li>- VENTILÁTOR</li><li>- označení spínače pro ovládání ventilátoru chlazení přístroje</li></ul>               |
| 5070  |   | <ul style="list-style-type: none"><li>- MONOFONNÍ ZÁZNAM</li><li>- označení polohy „mono“ na přepínači „stereo–mono“</li></ul>                    |
| 5071  |  | <ul style="list-style-type: none"><li>- STEREOFONÍ ZÁZNAM</li><li>- označení polohy „stereo“ na přepínači „stereo–mono“</li></ul>                 |

## Značky nahrazující nápisy na předmětech (ČSN EN 60417)

| číslo | značka  | název   |
|-------|---|---|
| 5065  |  | <ul style="list-style-type: none"><li>- ŠÍŘKA OBRAZU</li><li>- označení ovládací části pro regulaci šířky obrazu</li></ul>    |
| 5066  |  | <ul style="list-style-type: none"><li>- VÝŠKA OBRAZU</li><li>- označení ovládací části pro regulaci výšky obrazu</li></ul>    |
| 5067  |  | <ul style="list-style-type: none"><li>- VELIKOST OBRAZU</li><li>- označení ovládací části pro regulaci výšky obrazu</li></ul> |



Jakým způsobem se značí polohy vypnuto a zapnuto?

## Značky pro elektrotechnická schémata

- značky pro elektrotechnická schémata jsou definovány v normě ČSN IEC 617
- značky ve schématech je možné otočit o 90° nebo znázornit zrcadlově
- natočením značky se nesmí změnit **VÝZNAM** značky !!!

## Všeobecné značky – značení proudu

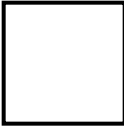

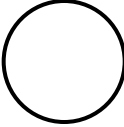
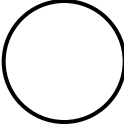



- výběr značek pro označení stejnosměrného a střídavého proudu

| číslo    | značka               | název  |
|----------|----------------------|--|
| 02-02-01 | —                    | - stejnosměrný proud   |
| 02-02-03 | ==                   | - DC proud, použije se když 02-02-01 nevyhovuje  |
| 02-02-05 | ~ 50 Hz              | - střídavý proud 50 Hz (AC)  |
| 02-02-06 | ~ 100 - 600 Hz       | - AC proud s rozsahem kmitočtu 100 - 600 Hz  |
| 02-02-07 | 3N ~ 50 Hz 400/230 V | - AC proud, 3 fáze se stř. vodičem 50Hz, 400 V   |
| 02-02-09 | ~                    | rozlišení rozsahů kmitočtů u AC proudu<br>- nízké kmitočty (sít'ový nebo infrazvukový) |
| 02-02-10 | ~                    | - střední kmitočty (zvuk)  |
| 02-02-11 | ~                    | - vysoké kmitočty (návukové a rádiové)   |



# Všeobecné značky – ohraničení objektů

- výběr značek ohraničující tvary předmětů, sdružení a stínění

| číslo    | značka   | název  |
|----------|--|--|
| 02-01-01 | tvar 1<br>  | - předmět, zařízení, funkční jednotka  |
| 02-01-02 | tvar 2<br>  |  |
| 02-01-03 | tvar 3<br>  |  |
| 02-01-04 | tvar 1<br>  | - baňka, pouzdro<br>- může být použit jiný tvar pouzdra<br>- musí být zobrazena pokud k ní existuje zapojení |
| 02-01-05 | tvar 2<br> |  |
| 02-01-06 |           | - označ. fyzicky, mechanicky, funkčně sdružených předmětů  |
| 02-01-07 |           | - stínění<br>- jakýkoliv libovolný tvar  |

## Všeobecné značky – ovládací prvky


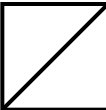
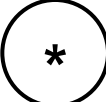
- výběr značek pro označení ručního ovládnání

| číslo    | značka   | název                                 |
|----------|--|---------------------------------------|
| 02-13-01 |   | - ruční ovládnání, obecná značka      |
| 02-13-03 |   | - ruční ovládnání, ovládnání tahem    |
| 02-13-04 |   | - ruční ovládnání, ovládnání otáčením |
| 02-13-05 |   | - ruční ovládnání, ovládnání tlakem   |
| 02-13-08 |  | - ruční ovládnání, nouzový vypínač    |



## Všeobecné značky – obecné značky zařízení

- výběr značek obecných značek zemnění, převodníků a strojů







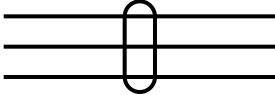


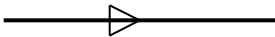
| číslo    | značka  | název   |
|----------|---|---|
| 02-15-01 |  | - uzemnění, obecná značka   |
| 02-17-06 |  | - převodník, obecná značka  |
| 06-04-01 |  | - stroj, obecná značka (* se nahradí písmenem)<br>C – synchronní měnič<br>G – generátor<br>GS – synchronní alternátor (generátor)<br>M – motor<br>MG – motor / generátor<br>MS – synchronní motor |



Jakým způsobem se značí motor?








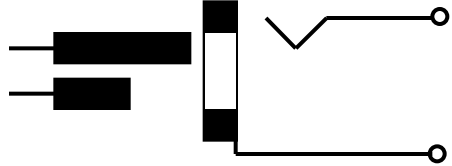

# Značky vodičů

- výběr značek pro označení spojení

| číslo    | značka  | název  |
|----------|---|--|
| 03-01-01 |    | - vodič, skupina vodičů, kabel, ..., obecná značka |
| 03-01-02 |    | - tři vodiče                                       |
| 03-01-03 |    |  |
| 03-01-06 |    | - pohyblivý vodič                                  |
| 03-01-07 |    | - stíněný vodič                                    |
| 03-01-08 |    | - skroucené vedení                                 |
| 03-01-09 |    | - vodiče v kabelu, trojžilový kabel                |
| 03-01-11 |  | - koaxiální kabel                                  |
| 03-01-14 |  | - nepřipojený vodič / kabel                        |
| 10-02-01 |  | - vedení s jednosměrným zesílením                  |
| 10-02-02 |   | - vedení s obousměrným zesílením                   |


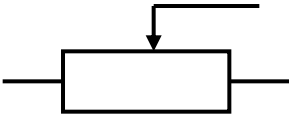
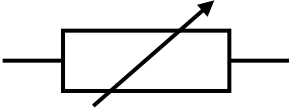
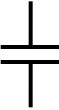
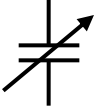


# Značky vodičů

## - výběr značek spojení vodičů

| číslo    | značka  | název                         |    |    |    |    |    |                                |
|----------|---|-------------------------------|----|----|----|----|----|--------------------------------|
| 03-02-02 |                      | - svorka                      |    |    |    |    |    |                                |
| 03-02-03 | <table border="1"><tr><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td></tr></table> | 11                            | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | - svorkovnice, označení svorek |
| 11       | 12  | 13                            | 14 | 15 | 16 |    |    |                                |
| 03-03-01 |                      | - zásuvka                     |    |    |    |    |    |                                |
| 03-03-02 |                      |                               |    |    |    |    |    |                                |
| 03-03-03 |                      | - vidlice                     |    |    |    |    |    |                                |
| 03-03-04 |                      |                               |    |    |    |    |    |                                |
| 03-03-03 |                      | - vidlice                     |    |    |    |    |    |                                |
| 03-03-04 |                     |                               |    |    |    |    |    |                                |
| 03-03-12 |                    | - telefonní zásuvka s kolíkem |    |    |    |    |    |                                |
| 03-03-20 |                    | - zásuvková spojka            |    |    |    |    |    |                                |

## Všeobecné značky – obecné značky zařízení

- výběr značek pasivních součástek

| číslo    | značka  | název   |
|----------|---|---|
| 03-02-02 |    | - rezistor, obecná značka                       |
| 03-02-02 |    | - rezistor s proměnlivým odporem (potenciometr) |
| 03-02-02 |    | - nastavitelný rezistor                         |
| 03-02-02 |    | - kondenzátor, obecná značka                    |
| 03-02-02 |   | - nastavitelný kondenzátor                      |
| 03-02-02 |  | - cívka   |
| 03-02-02 |  | - cívka s magnetickým jádrem                    |

## Všeobecné značky – obecné značky zařízení

- výběr značek měřicích přístrojů

| číslo    | značka  | název                   |
|----------|---|-------------------------|
| 03-02-02 |    | - hodiny, obecná značka |
| 03-02-02 |    | - ampérmetr             |
| 03-02-02 |    | - voltmetr              |
| 03-02-02 |    | - wattmetr              |
| 03-02-02 |   | - osciloskop            |
| 03-02-02 |  | - osciloskop            |



Jakým způsobem se značí voltmetr?