



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

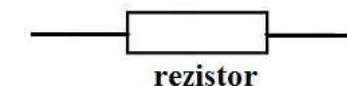
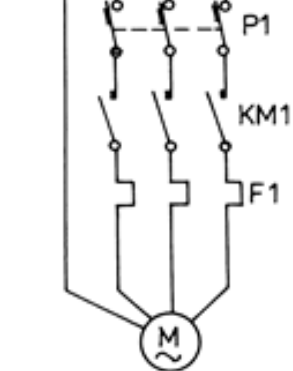
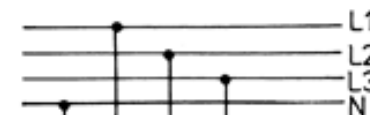
Střední škola, Havířov-Šumbark, Sýkorova 1/613,
příspěvková organizace

TECHNICKÁ DOKUMENTACE

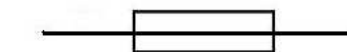
Rozmístění a instalace

prvků a zařízení

Ing. Pavel Chmiel, Ph.D.



rezistor



pojistka

OBSAH VÝUKOVÉHO MODULU

1. Součástky v elektrotechnice

- definice
- rozdělení součástek

2. Práce s katalogem součástek:

- značení součástek
- katalogové údaje

3. Návrh zadaného zařízení




SOUČÁSTKY V ELEKTROTECHNICE

Definice součástky:

- ✓ Část elektrického obvodu, která samostatně vykonává určitou funkci a tvoří samostatný konstrukční prvek.
- ✓ V elektrotechnickém schématu zobrazena pomocí **normované schématické značky** (mezinárodní databáze IEC 60617DB).
- ✓ Významné parametry součástek jsou uvedeny v **katalogu součástek** od výrobce.

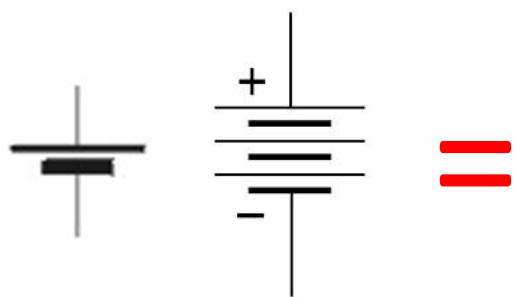
SOUČÁSTKY V ELEKTROTECHNICE

Ukázkové příklady součástek:

Název součástky	Schématická značka	Funkce
<ul style="list-style-type: none">- Zdroj stejnosměrného U- Primární článěk- Elektrochemický článěk- Akumulátor		Vytvoření trvalého rozdílu potenciálů (svorkové el. napětí)
Rezistor		<ul style="list-style-type: none">- zmenšení el. proudu- vytvoření úbytek napětí- přeměna el. energie na teplo
<ul style="list-style-type: none">- Světelný zdroj- Svítidlo- Žárovka		Přeměna el. energie na světlo

SOUČÁSTKY V ELEKTROTECHNICE

Ukázkové příklady součástek:



=



=



=



SOUČÁSTKY V ELEKTROTECHNICE

Rozdělení součástek:

1. Podle požadavku na napájení:

a. Pasivní součástky – v el. obvodu se chovají pouze jako spotřebiče elektrické energie.

(např. rezistor, dioda, tyristor, žárovka, elektromotor atd.)

b. Aktivní součástky – v el. obvodu se chovají jako zdroj nebo zesilovač elektrické energie.

(např. baterie, fotodioda, solární článek, tranzistor atd.)

SOUČÁSTKY V ELEKTROTECHNICE

Rozdělení součástek:

Některé součástky se mají charakter aktivního i pasivního prvku.

✓ Akumulátor, kondenzátor:

- při nabíjení se chovají jako pasivní prvek
- při vybíjení se chovají jako aktivní prvek

✓ Cívka:

- průchodem proudu vytváří magnetické pole – pasivní prvek
- průchodem střídavého proudu indukuje napětí – aktivní prvek
- pohybem v magnetickém poli indukuje napětí – aktivní prvek

SOUČÁSTKY V ELEKTROTECHNICE

Rozdělení součástek:

2. Podle počtu vývodů neboli pólů (dvojice pólů = brána)

- a. Dvojpólové součástky (jednobran) – mají pouze 2 vývody
(např. rezistor, cívka, kondenzátor, žárovka, baterie, dioda atd.)



- b. Vícepólové součástky – mají 3 a více vývodů
(např. tranzistor, tyristor, integrované obvody)



SOUČÁSTKY V ELEKTROTECHNICE

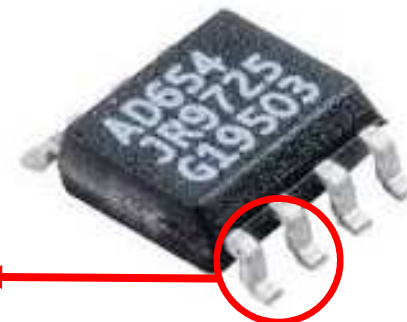
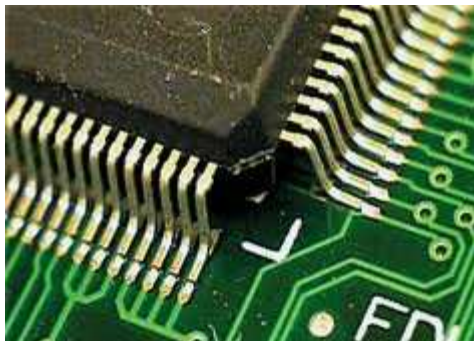
Rozdělení součástek:

3. Podle způsobu montáže (resp. typu vývodů):

a. Součástky s drátovými vývody



b. SMD součástky (Surface Mounted Device) – povrchová montáž



pájecí plošky

SOUČÁSTKY V ELEKTROTECHNICE

Rozdělení součástek:

4. Podle voltampérové (VA) charakteristiky (závislost I na U):

a. Lineární součástky

Závislost el. proudu na napětí je **přímka** (lineární závislost).

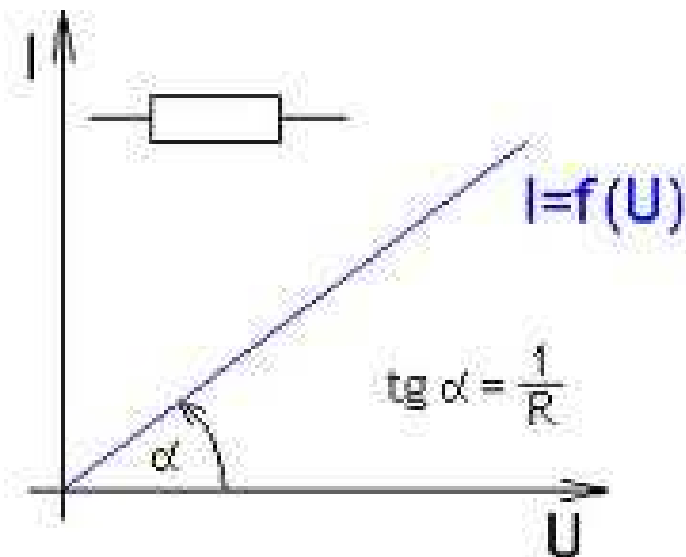
b. Nelineární součástky

Závislost el. proudu na napětí je **křivka** (nelineární závislost).

SOUČÁSTKY V ELEKTROTECHNICE

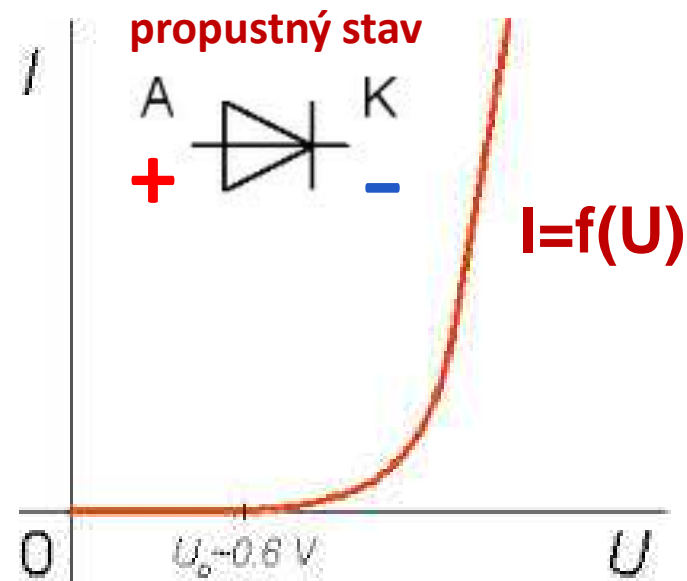
Rozdělení součástek:

Lineární součástky:



Rezistor

Nelineární součástky:



Polovodičová dioda

SOUČÁSTKY V ELEKTROTECHNICE

Rozdělení součástek:

5. Podle vnitřní konstrukce součástky:

a. Diskrétní součástky

Jedná se pouze o jedinou základní součástku v jediném pouzdře.
(např. rezistor, kondenzátor, dioda, žárovka, tranzistor atd.)

b. Integrované obvody (IO)

V jediném pouzdře integrují a propojují více různých součástek.
(IO ve funkci: zesilovače, logické obvody, procesory, paměti atd.)

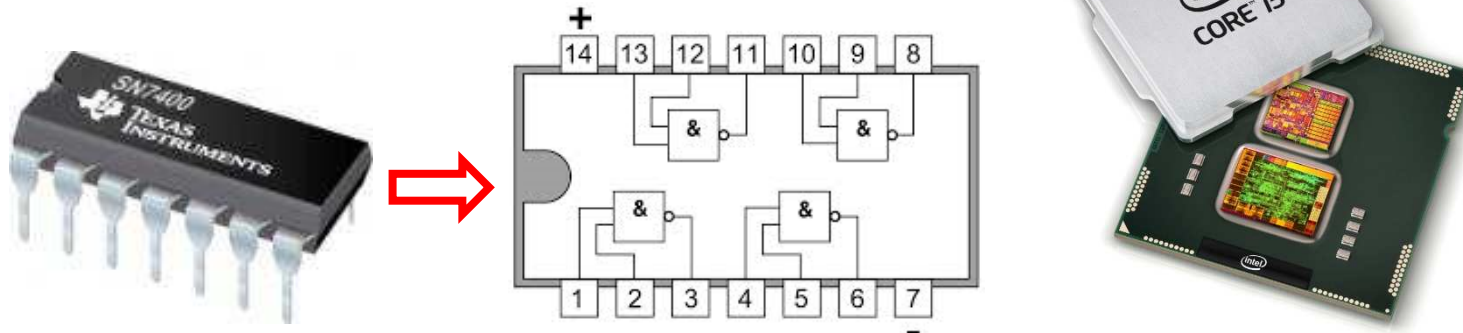
SOUČÁSTKY V ELEKTROTECHNICE

Rozdělení součástek:

a. Diskrétní součástky



b. Integrované obvody (IO)



SOUČÁSTKY V ELEKTROTECHNICE

Rozdělení součástek:

6. Podle průběhu zpracovávaného napětí (proudu):

a. Analogové součástky

Zpracovávají pouze analogový (spojitý) elektrický signál spojitý v čase i v hodnotě.

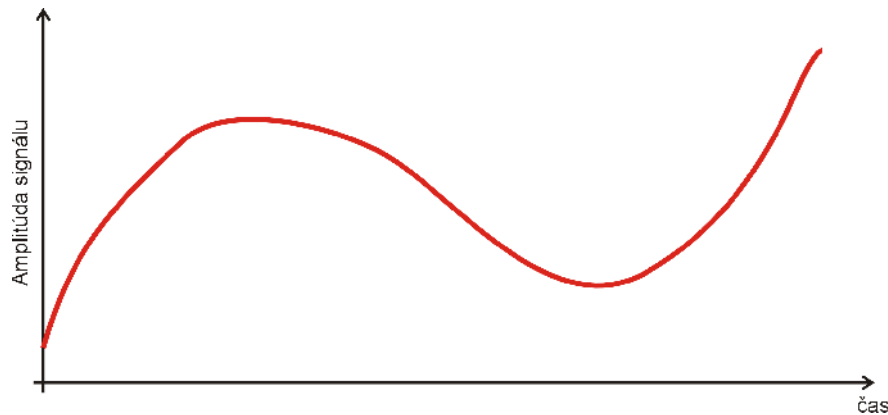
b. Digitální součástky

Zpracovávají digitální (dvouhodnotový, logický) el. signál spojitý v čase, ale nespojitý v hodnotě (reprezentuje log. 0 a log. 1).

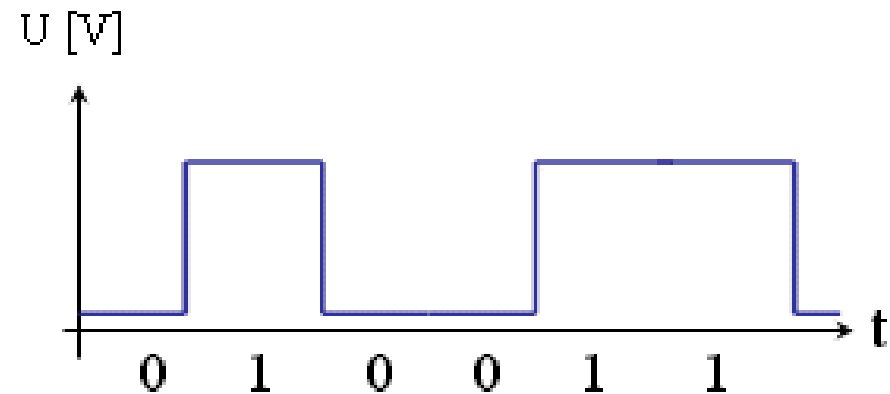
SOUČÁSTKY V ELEKTROTECHNICE

Rozdělení součástek:

Analogový signál:



Digitální (logický) signál:



SOUČÁSTKY V ELEKTROTECHNICE

Vysvětlení pojmu:

Signál:

nosič informace (elektrický, světelný, akustický)

Napěťový signál:

ve svých parametrech (velikost napětí, polarita, frekvence atd.)
nese zakódovanou informaci.

Př.: Velikost napětí na výstupu mikrofону odpovídá intenzitě zvuku.

SOUČÁSTKY V ELEKTROTECHNICE

Rozdělení součástek:

7. Podle závislosti parametrů součástky na jiné veličině:

- a. Řízené vnějším napětím nebo proudem
(např. dioda, tranzistor, tyristor, varistor atd.)
- b. Řízené světlem
(např. fotodioda, fototranzistor, fotorezistor, fototyristor atd.)
- c. Řízené teplem
(např. termistor, termostat, termočlánek atd.)

SOUČÁSTKY V ELEKTROTECHNICE

Rozdělení součástek:

- d. Řízené vnějším magnetickým polem
(např. magnetorezistor)
- e. Řízené mechanickým tlakem (akustický tlak, deformační síla)
(např. mikrofon, tenzometr atd.)
- f. Řízené frekvencí (frekvenčně závislé)
(kondenzátor, cívka)

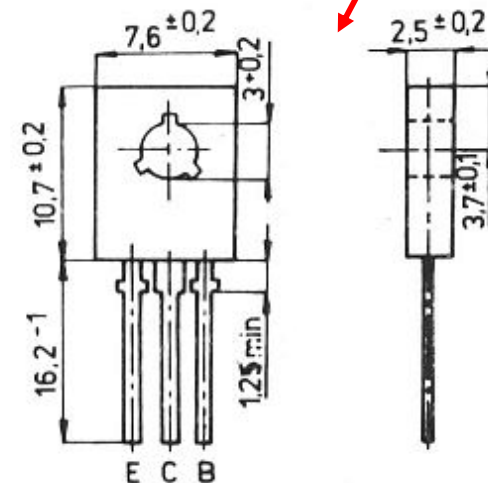
PRÁCE S KATALOGEM SOUČÁSTEK

Katalog součástek:

- ✓ Tištěná nebo elektronická dokumentace výrobců součástek, v níž uvádějí významné parametry jednotlivých součástek, např.
 - typové označení součástky,
 - typ pouzdra, rozměry, rozteče vývodů,
 - max. hodnoty napětí, proudu, ztrátového výkonu,
 - další parametry specifické pro součástku.
- ✓ Každá součástka má v katalogu svůj **katalogový list (datasheet)**.

NF VÝKONOVÉ TRANZISTORY N-P-N A P-N-P V PLASTOVÉM POUZDRU

Typ	Provedení	Mezní hodnoty						I_{CBO} při U_{CBO} I_{CBO} max	h_{21E} při U_{CE}	I_C	f_r min	U_{CES} max	Pouzdro		
		U_{CBO}	U_{CEO}	I_C	U_{EBO}	$P_{tot}^{1)}$	θ_j								
		V	V	A	V	W	°C								
KD135	NPN	45	45	1,5	5	12,5	150	100	30	A: 40—100 B: 63—160 C: 100—250	2	0,15	50	0,5	T48
KD136	PNP	-45	-45	-1,5	-5	12,5	-150	-100	-30	A: 40—100 B: 63—160 C: 100—250	-2	-0,15	50	0,5	T48
KD137	NPN	60	60	1,5	5	12,5	150	100	30	A: 40—100 B: 63—160	2	0,15	50	0,5	T48
KD138	PNP	-60	-60	-1,5	-5	12,5	-150	-100	-30	A: 40—100 B: 63—160	-2	-0,15	50	0,5	T48
KD139	NPN	80	80	1,5	5	12,5	150	100	30	A: 40—100 B: 63—160	2	0,15	50	0,5	T48
KD140	PNP	-80	-80	-1,5	-5	12,5	-150	-100	-30	A: 40—100 B: 63—160	-2	-0,15	50	0,5	T48



T 48

PRÁCE S KATALOGEM SOUČÁSTEK

Užitečný tip:

Katalog součástek TESLA:

<http://katalogy.ic.cz>



ZNAČENÍ SOUČÁSTEK

Značení hodnoty el. odporu rezistorů:

1. Alfamerické (písmena označují desetinnou čárku):
 - písmeno **R** je desetinná čárka v řádech **ohmů** (Ω)
 - písmeno **k** je desetinná čárka v řádech **kiloohmů** ($k\Omega$)
 - písmeno **M** je desetinná čárka v řádech **megaohmů** ($M\Omega$)

Příklady značení hodnoty el. odporu:

$$47R = 47 \Omega$$

$$10k = 10 k\Omega$$

$$1M = 1 M\Omega$$

$$4R7 = 4,7 \Omega$$

$$1k5 = 1,5 k\Omega$$

$$M1 = 0,1 M\Omega$$

$$470R = 470 \Omega$$

$$k22 = 0,22 k\Omega$$

$$1M5 = 1,5 M\Omega$$

ZNAČENÍ SOUČÁSTEK



680 Ω



4,7 Ω



100 k Ω = 100 000 Ω



5,1 k Ω = 5100 Ω

ZNAČENÍ SOUČÁSTEK

Značení hodnoty el. odporu SMD rezistorů:



$$680 \times 10^0 = 680 \Omega$$



$$270 \times 10^2 = 27 \text{ k}\Omega$$



$$56 \times 10^0 = 56 \Omega$$



$$820 \times 10^3 = 820 \text{ k}\Omega$$



$$180 \times 10^1 = 1800 \Omega$$



$$390 \times 10^4 = 3,9 \text{ M}\Omega$$

ZNAČENÍ SOUČÁSTEK

2. Barevné proužky:

Čteme od proužku, který je blíž okraji.

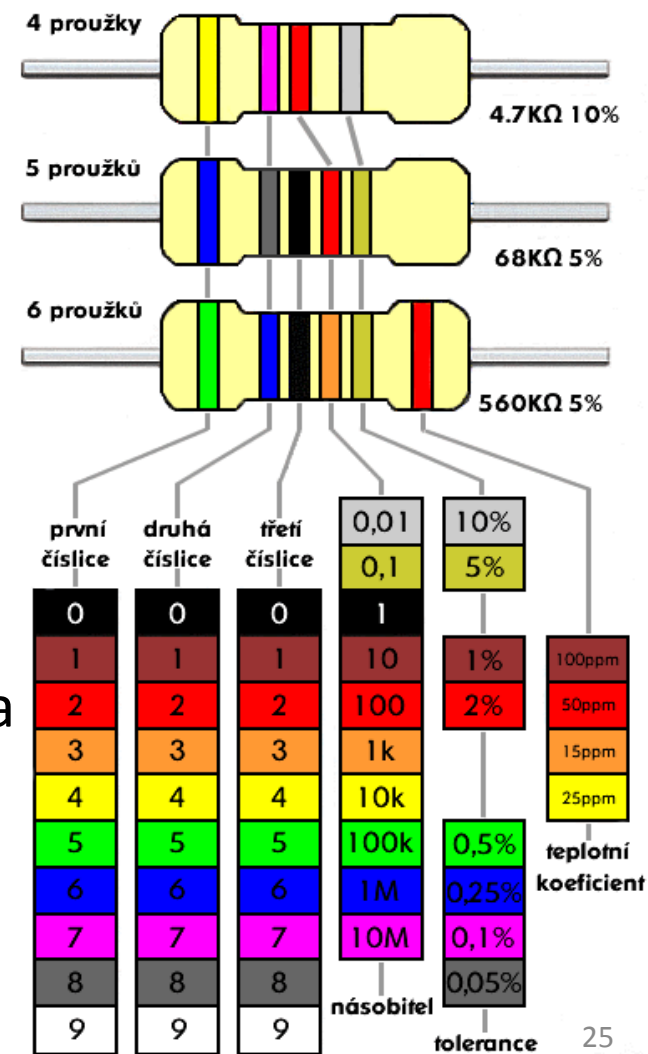
4 proužkový kód:

- 1 a 2 proužek: základní číselná hodnota
- 3 proužek: násobitel
- 4 proužek: tolerance (přesnost)

5 a 6 proužkový kód:

- 1 až 3: proužek: základní číselná hodnota
- 4 proužek: násobitel
- 5 proužek: tolerance (přesnost)
- 6 proužek: teplotní koeficient (ppm/°C)

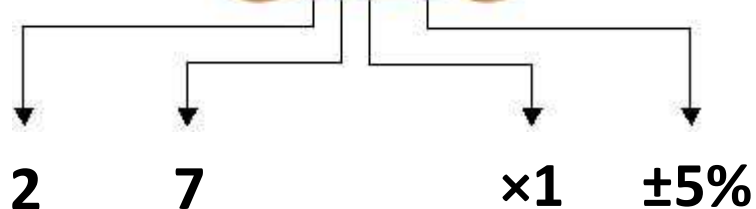
(ppm = part per milion, 1ppm = 0,000 001 %)



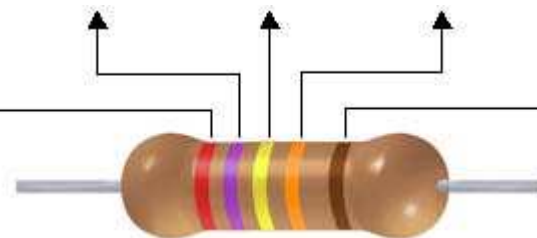
ZNAČENÍ SOUČÁSTEK

Určete význam proužků a výslednou hodnotu R včetně tolerance:

$$R = 27\Omega \pm 5\%$$



$$2 \quad 7 \quad 4 \quad \times 1000 \quad \pm 1\%$$



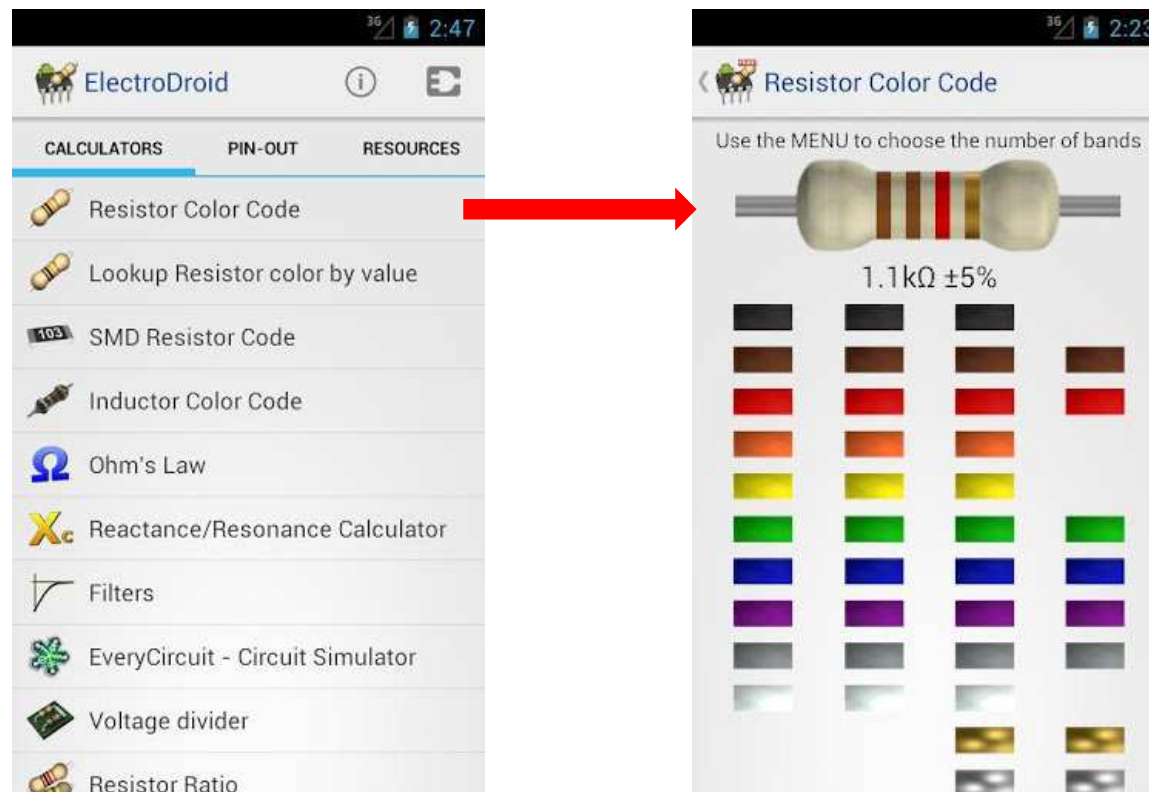
$$R = 274 \text{ k}\Omega \pm 1\%$$

Barva	1. proužek	2. proužek	3. proužek	Násobitel	Tolerance	
Černá	0	0	0	1		
Hnědá	1	1	1	10	± 1%	F
Červená	2	2	2	100	± 2%	G
Oranžová	3	3	3	1K		
Žlutá	4	4	4	10K		
Zelená	5	5	5	100K	± 0,5%	D
Modrá	6	6	6	1M	± 0,25%	C
Fialová	7	7	7	10M	± 0,10%	B
Šedá	8	8	8	100M	± 0,05%	A
Bílá	9	9	9	1G		
Zlatá				0,1	± 5%	J
Stříbrná				0,01	± 10%	K
Žádná					± 20%	M

ZNAČENÍ SOUČÁSTEK

Užitečný tip:

Aplikace pro OS Android: **ElectroDroid**



ZNAČENÍ SOUČÁSTEK

Řady jmenovitých hodnot el. odporu rezistorů:

- ✓ Rezistory jsou vyráběny v ucelených řadách hodnot uváděných v katalogu součástek.
- ✓ Základní hodnoty a jejich tolerance jsou v každé řadě voleny tak, aby se toleranční meze dvou sousedních hodnot stýkaly nebo překrývaly.
- ✓ **Tolerance:** maximální povolená odchylka od jmenovité hodnoty.
R = 1000 Ω ±10% (povolené rozmezí hodnot **900 Ω** až **1100 Ω**)

ZNAČENÍ SOUČÁSTEK

Řady jmenovitých hodnot el. odporu rezistorů:

- ✓ Řady jsou označeny E3, E6, E12, E24, E48, E96, E192 vždy podle toho, kolik hodnot obsahují v jedné dekádě.
- ✓ Písmeno E označuje, že hodnoty jsou v řadě rozloženy exponenciálně.
- ✓ Tolerance v jednotlivých řadách:

E6 ($\pm 20\%$)

E24 ($\pm 5\%$)

E96 ($\pm 1\%$)

E12 ($\pm 10\%$)

E48 ($\pm 2\%$)

E192 ($\pm 0,5\%$)

ZNAČENÍ SOUČÁSTEK

Řady jmenovitých hodnot

Rated value series

E6	1,0	1,5	2,2	3,3	4,7	6,8											
E12	1,0	1,2	1,5	1,8	2,2	2,7	3,3	3,9	4,7	5,6	6,8	8,2					
E24	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9	4,3	4,7
	5,1	5,6	6,2	6,8	7,5	8,2	9,1										
E48	100	105	110	115	121	127	133	140	147	154	162	169	178	187	196	205	215
	226	237	249	261	274	287	301	316	332	348	365	383	404	422	442	464	487
	511	536	562	590	619	649	681	715	750	787	825	866	909	953			
E96	100	102	105	107	110	113	115	118	121	124	127	130	133	137	140	143	147
	150	154	158	162	165	169	174	178	182	187	191	196	200	205	210	215	221
	226	232	237	243	249	255	261	267	274	280	287	294	301	309	316	324	332
	340	348	357	365	374	383	392	402	412	422	432	442	453	464	475	487	499
	511	523	536	549	562	576	590	604	619	634	649	665	681	698	715	732	750
	768	787	806	825	845	866	887	909	931	953	976						

ZNAČENÍ SOUČÁSTEK

Značení proměnných rezistorů:

- ✓ Maximální hodnota odporu se značí alfanumericky (viz značení hodnoty odporu rezistorů).
- ✓ Písmeno za hodnotou odporu udává funkční průběh změny R:

N (resp. **A**) el. odpor se mění lineárně

G (resp. **B**) el. odpor se mění logaritmicky

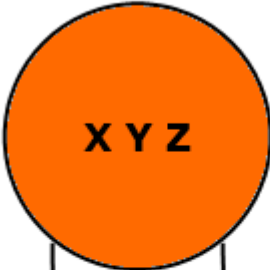
E (resp. **C**) el. odpor se mění exponenciálně



Maximální hodnota R = 10 kΩ / logaritmická dráha

ZNAČENÍ SOUČÁSTEK

Značení kapacity keramických kondenzátorů:



X Y Z

X a Y jsou hodnota
Z je násobitel (počet nul)

Příklad:

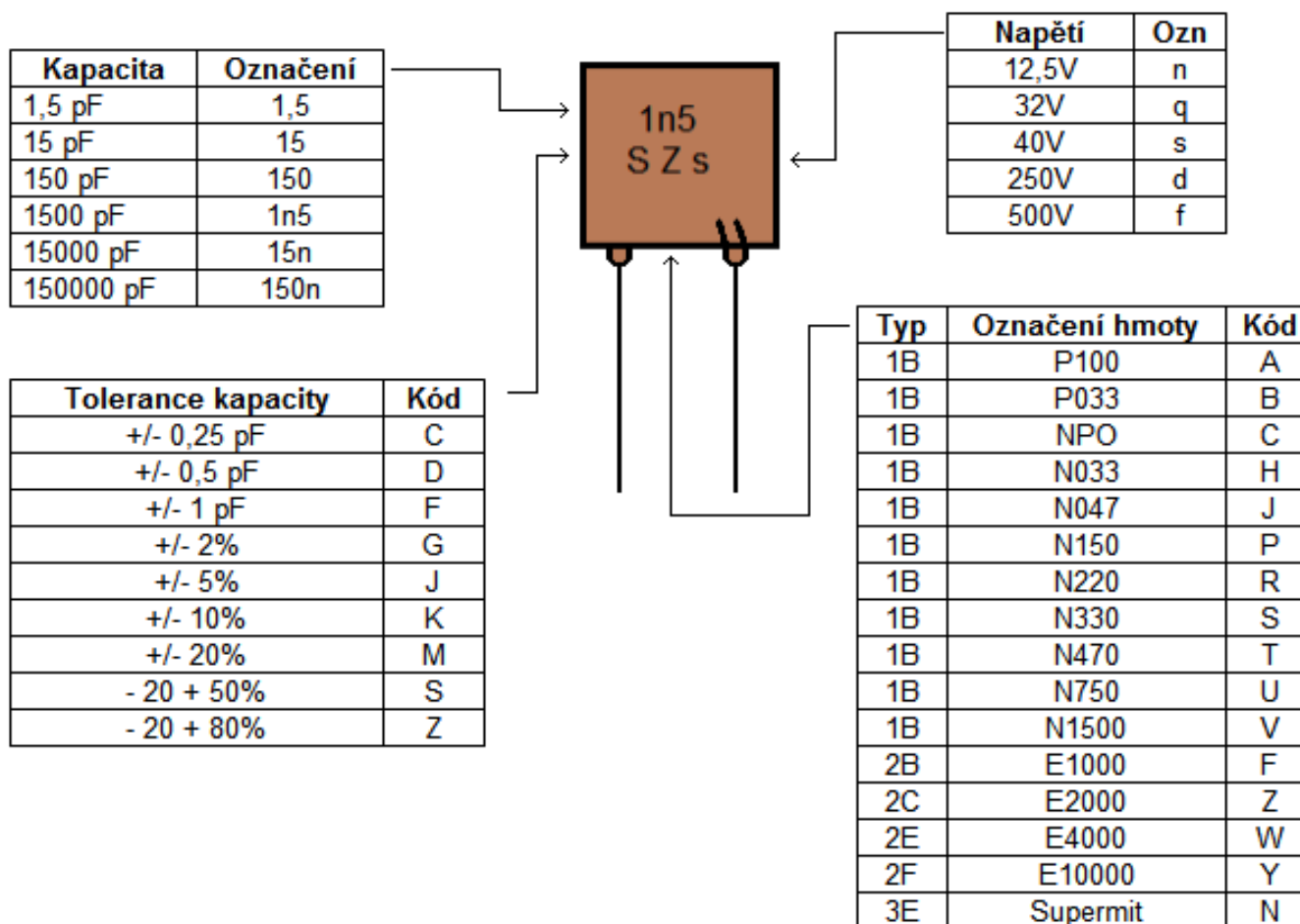
$104 \rightarrow 10 * 10^4 = 10\ 0000 =$
 $= 100\ 000\text{pF} = 100\text{nF}$



Výsledná hodnota je uvedena v pikofaradech (pF).

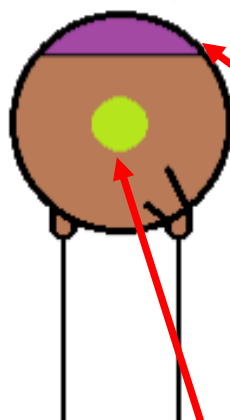
ZNAČENÍ SOUČÁSTEK

Značení kapacity keramických kondenzátorů (Tesla):



ZNAČENÍ SOUČÁSTEK

Značení kapacity keramických kondenzátorů (Tesla):



Typ	Barevný odstín	
TK 626		hnědý
TK 656		šedý
TK 666		červený
TK 676		fialový
TK 696		zelený

C = 15 pF

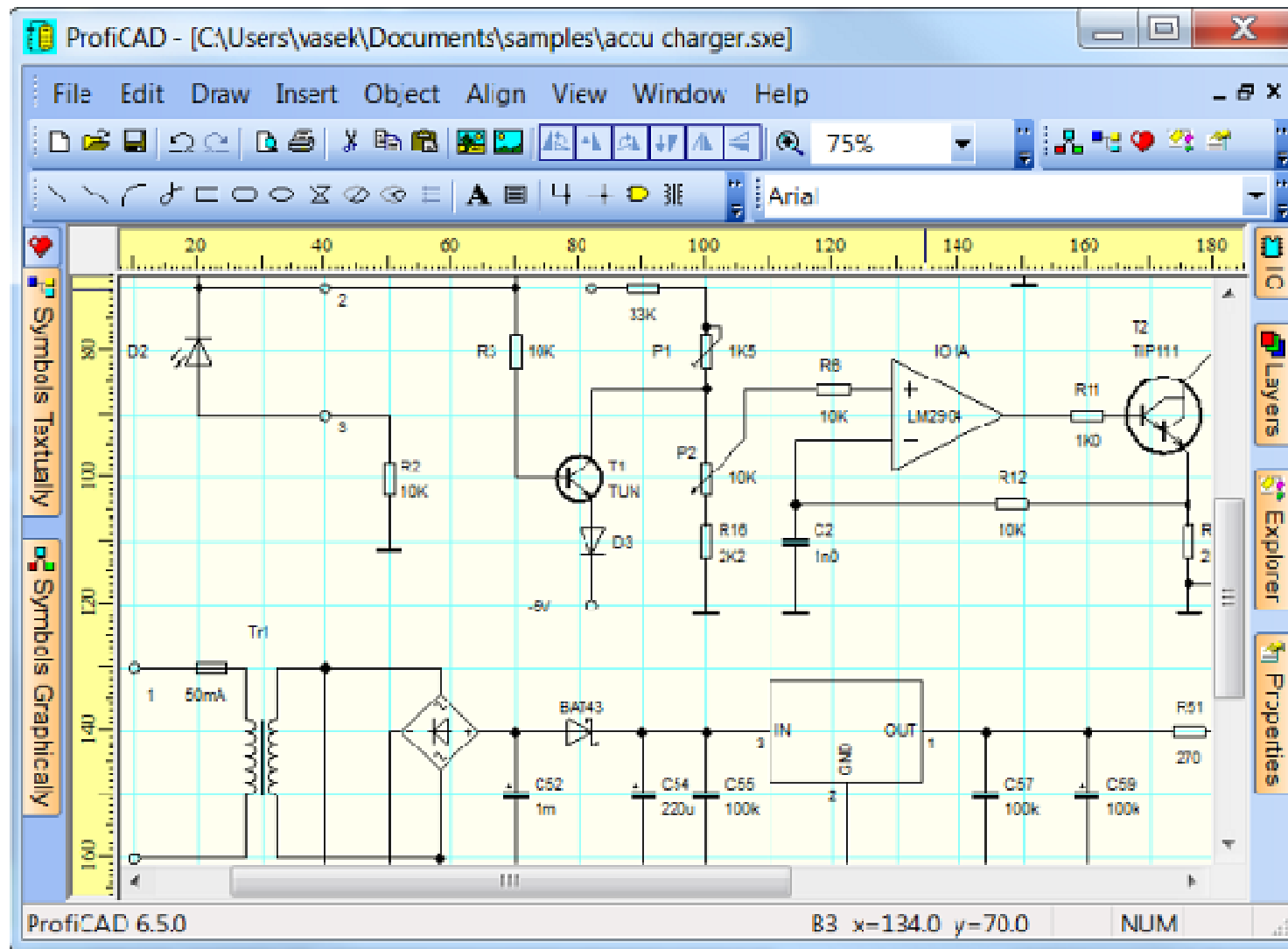
Barva značky		TK 626	TK 656	TK 666	TK 676	TK 696
bílá		100p	1p0	1n0	10p	10p
zelená		--	--	--	12p	12p
žlutá		150p	1p5	--	15p	15p
oranžová		220p	2p2	--	--	22p
šedá		--	2p7	--	--	27p
červená		330p	3p3	330p	3p3	33p
modrá		470p	4p7	470p	4p7	4p7
fialová		--	5p6	--	5p6	--
černá		68p	6p8	680p	6p8	--
hnědá		--	8p2	--	8p2	8p2
--		--	10p	--	10p	18p

NÁVRH ZADANÉHO ZAŘÍZENÍ

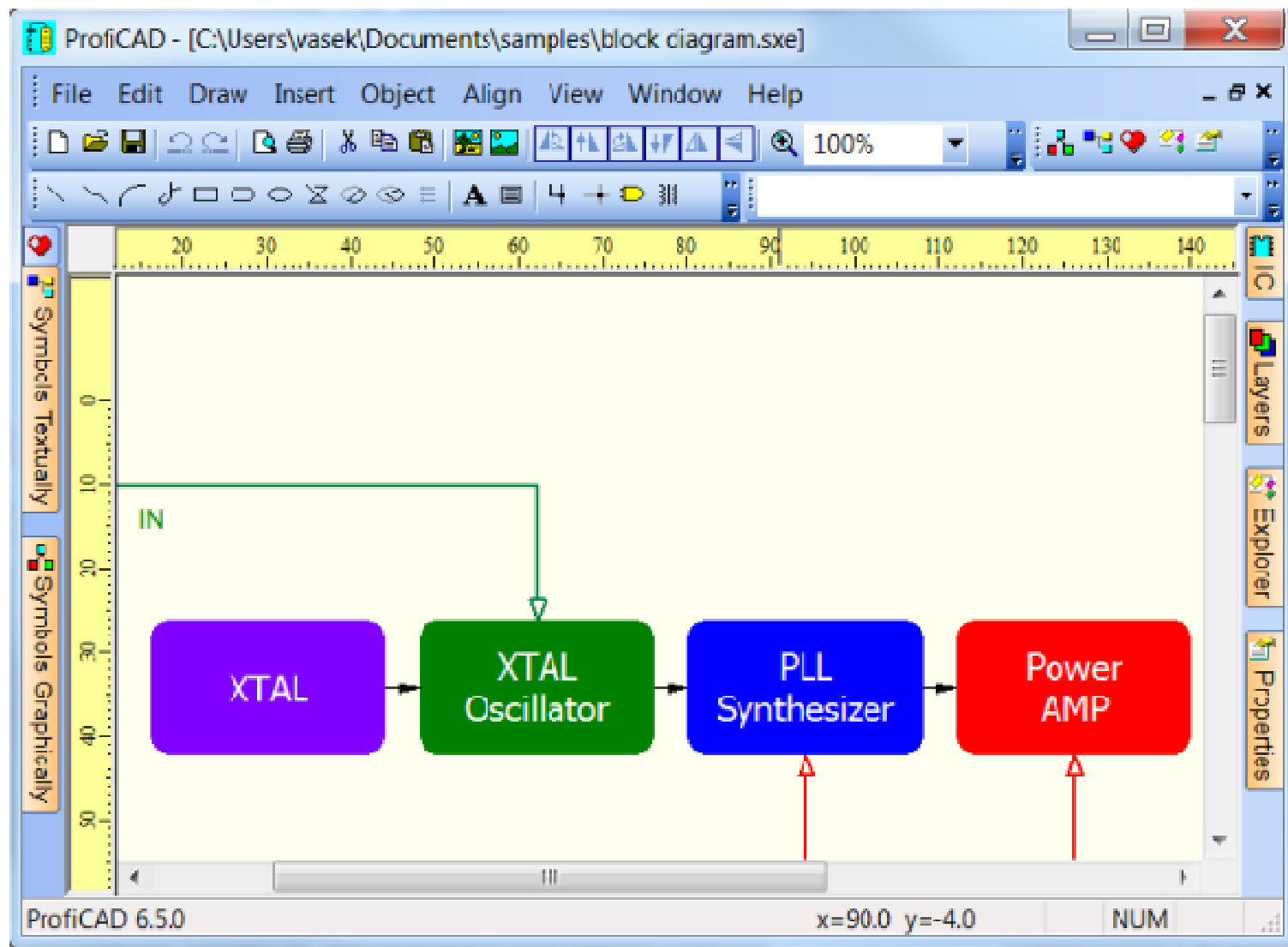
ProfiCAD

- ✓ Program je určený zejména pro kreslení elektrotechnických schémat (silnoproud i slaboproud).
- ✓ Vlastní databáze schématických značek, lze doplňovat a vytvářet další značky.
- ✓ Snadné ovládání, přehledné prostředí
- ✓ Domovská stránka: www.proficad.cz

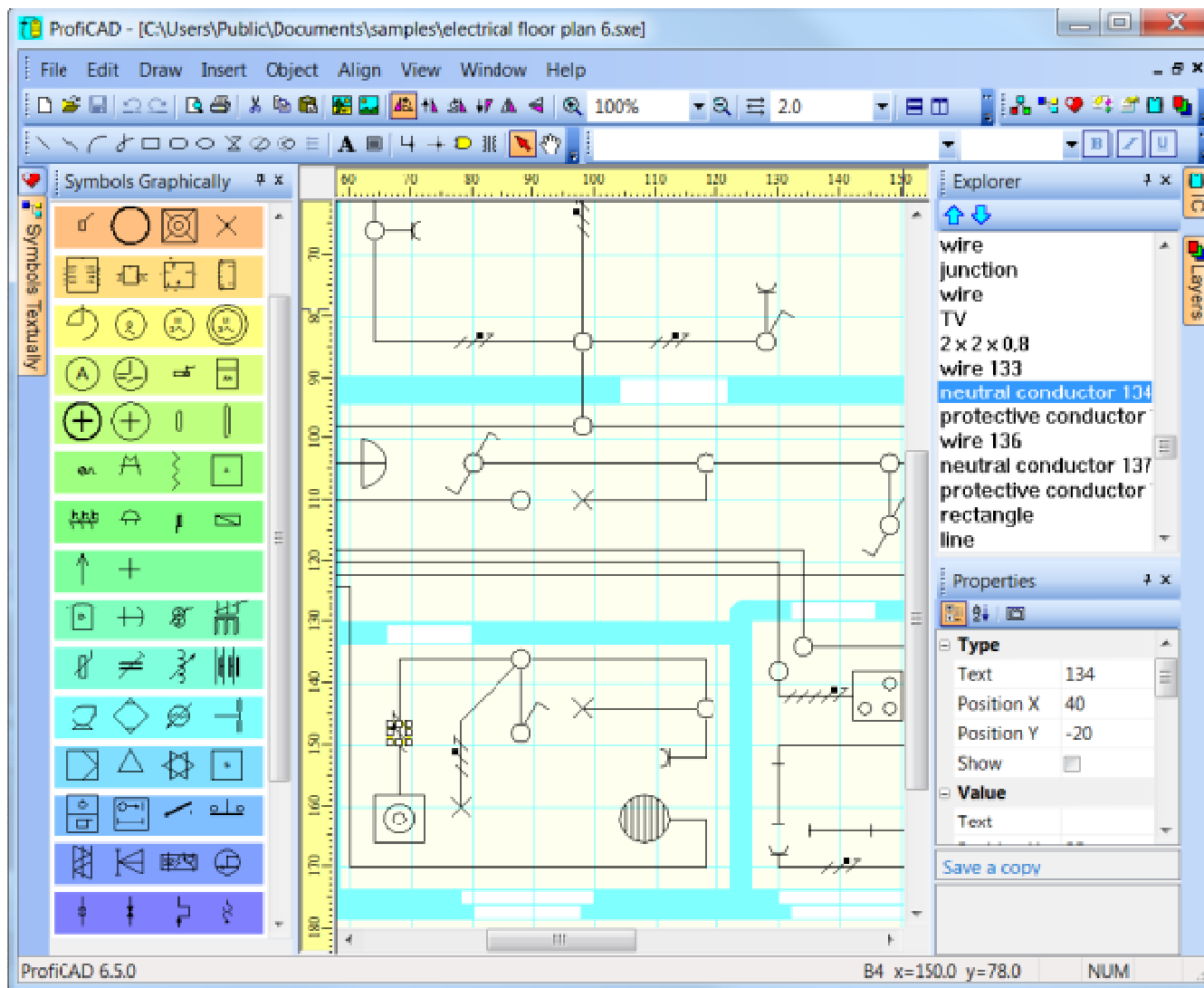
NÁVRH ZADANÉHO ZAŘÍZENÍ



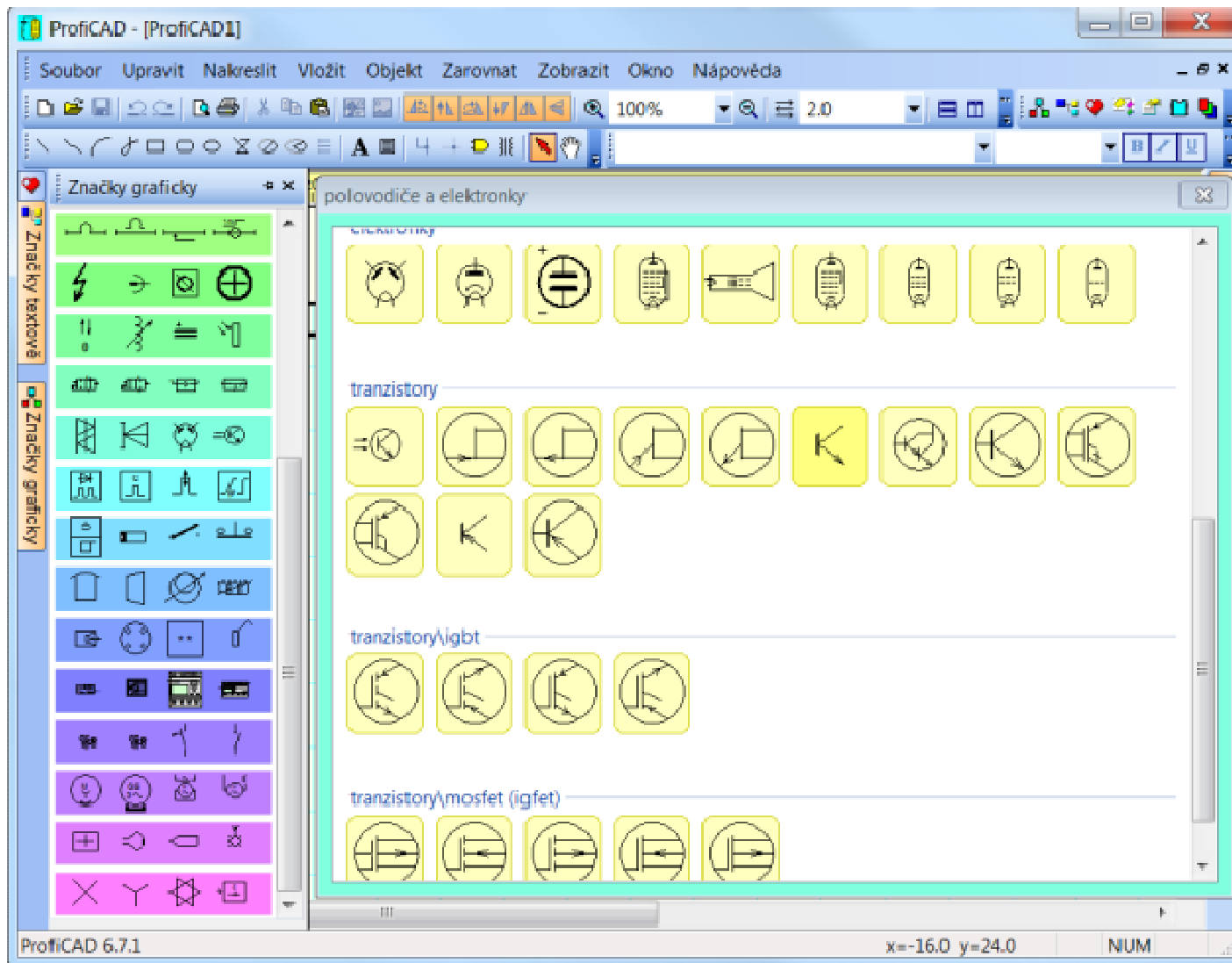
NÁVRH ZADANÉHO ZAŘÍZENÍ



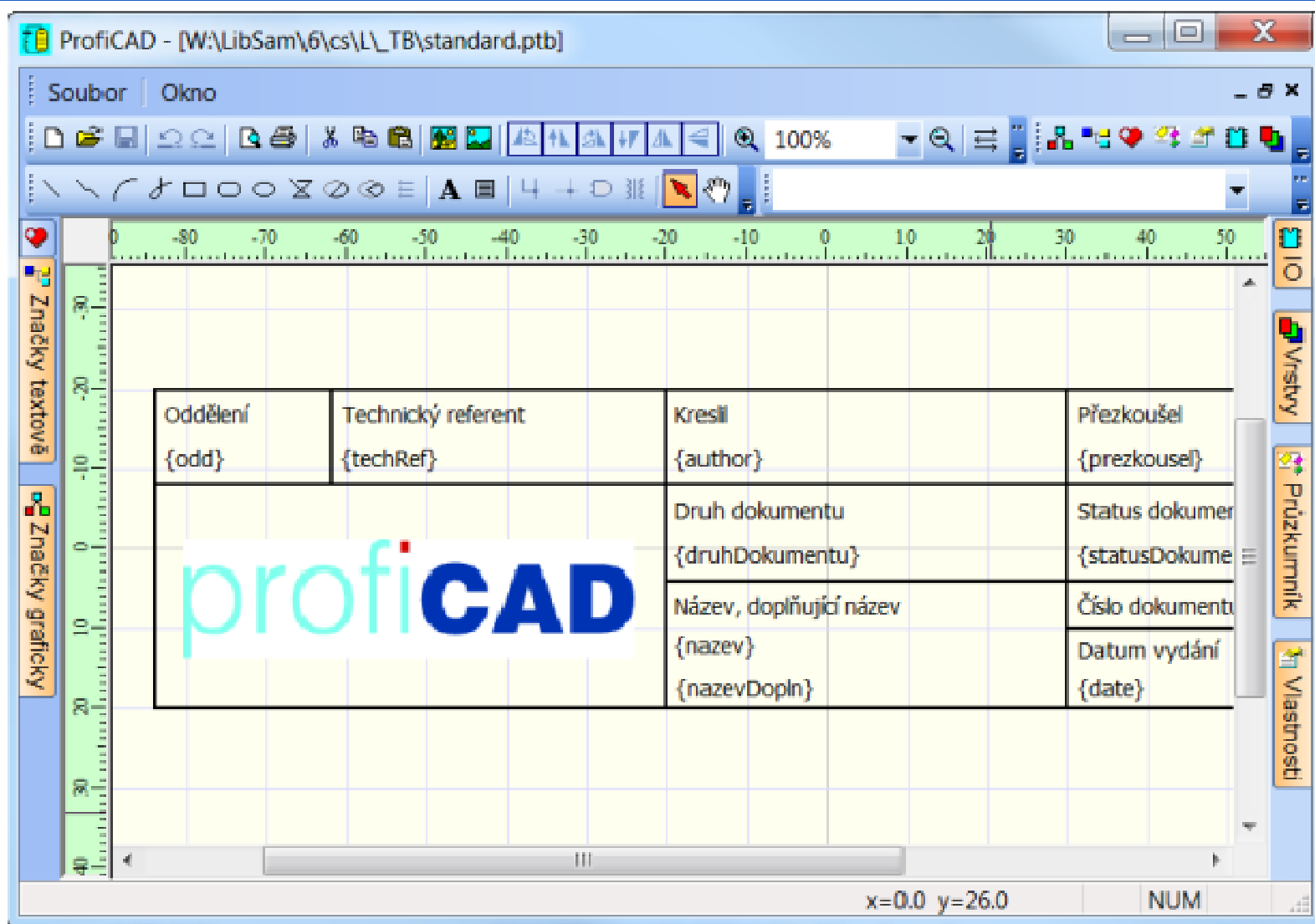
NÁVRH ZADANÉHO ZAŘÍZENÍ



NÁVRH ZADANÉHO ZAŘÍZENÍ



NÁVRH ZADANÉHO ZAŘÍZENÍ



KONEC PREZENTACE



Děkuji za pozornost...

chmiel@outech-havirov.cz