

KONDENZÁTOR (KAPACITÁTOR)

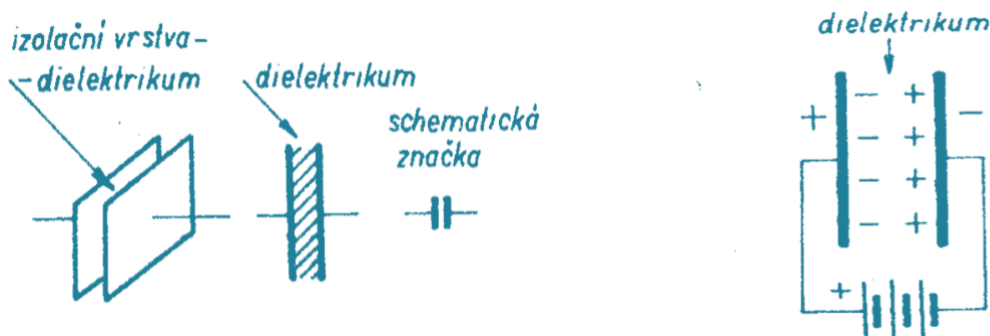
1. co je kondenzátor
2. základní jednotka a označení
3. schematická značka
4. druhy kondenzátorů
5. charakteristické hodnoty
6. značení
7. použití kondenzátorů

ad1. kondenzátor

je elektronická součástka, která má schopnost shromažďovat v sobě elektrický náboj. Této vlastnosti pojmout a udržet el. náboj se říká kapacita

Kondenzátor je vždy tvořen dvěma deskami, tyto desky jsou v těsné blízkosti u sebe, ale jsou odděleny izolační vrstvou. Ta neumožňuje průchod el. proudu z jedné desky na druhou.

Izolační vrstvě říkáme **dielektrikum** (je tvořena různými materiály např. papír, slída, plastická fólie, keramika apod.) a desky nazýváme **elektrodami** (většinou z hliníku)



Připojíme-li kondenzátor ke zdroji stejnosměrného napětí, atomy dielektrika se polarizují a to tak, že záporné náboje se hromadí na kladné elektrodě a kladné náboje na záporné elektrodě. Zprvu bude tedy do kondenzátoru přitékat proud, ten se bude postupně zmenšovat, ale bude se zvětšovat napětí na kondenzátoru, to znamená, že kondenzátor se nabíjí. Po nabití přestane do kondenzátoru přitékat proud – z toho plyne, že kondenzátorem stejnosměrný proud neprochází.

Pokud kondenzátor připojíme na zdroj střídavého napětí, bude se střídavě nabíjet a vybíjet. Navenek to bude vypadat jako by jím proud protékal. Z toho plyne, že kondenzátorem střídavý proud prochází.

Velikost elektrického náboje mezi deskami kondenzátoru závisí na kapacitě kondenzátoru a na napětí zdroje.

Zvětšíme-li napětí na deskách kondenzátoru nad určitou velikost, kterou je schopno snést dielektrikum, náboj se vyrovná výbojem. Prostě přeskočí jiskra mezi deskami a kondenzátor se tzv. prorazí, čili zničí.

Kapacita kondenzátoru závisí na :

- **velikosti desek** = čím větší tím větší kapacita
- **vzdálenosti desek** = čím menší tím větší kapacita
- **kvalitě dielektrika** = čím kvalitnější tím menší vzdálenost desek = větší kap.

Pozn. Zjednodušeně je možno uvést, že čím je dielektrikum lepší tím má větší permitivitu (dielektrická konstanta). Permitivita je číslo, které udává kolikrát je kapacita kondenzátoru větší s jiným dielektrikem mezi deskami než s vakuem. Např. slída má permitivitu 5 až 7, některé speciální keramické materiály až několik tisíc. Z tohoto důvodu jsou při stejné kapacitě např. keramické kondenzátory podstatně menší než slídové nebo svitkové

ad2. základní jednotka a označení

Kapacita se všeobecně značí písmenem C

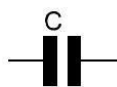
Základní jednotka kapacity je 1 F (Farad)

Protože se jedná o jednotku velkou, používá se základní jednotka **1 pF (pikofarad)**

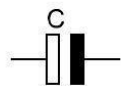
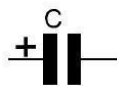
Jednotky používané v praxi a jejich označení

m(G)	mili F	1mF = 10 ⁻³ F	1 000 000 000 pF	1 000 000 nF	1 000 μF
μ(M)	mikro F	1μF = 10 ⁻⁶ F	1 000 000 pF	1 000 nF	
n(k)	nano F	1nF = 10 ⁻⁹ F	1 000 pF		
pF (J)	piko F	1pF = 10 ⁻¹² F	základní jednotka v praxi		

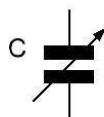
ad3. schematická značka



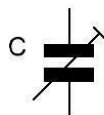
všeobecná značka



elektrolitický kondenzátor

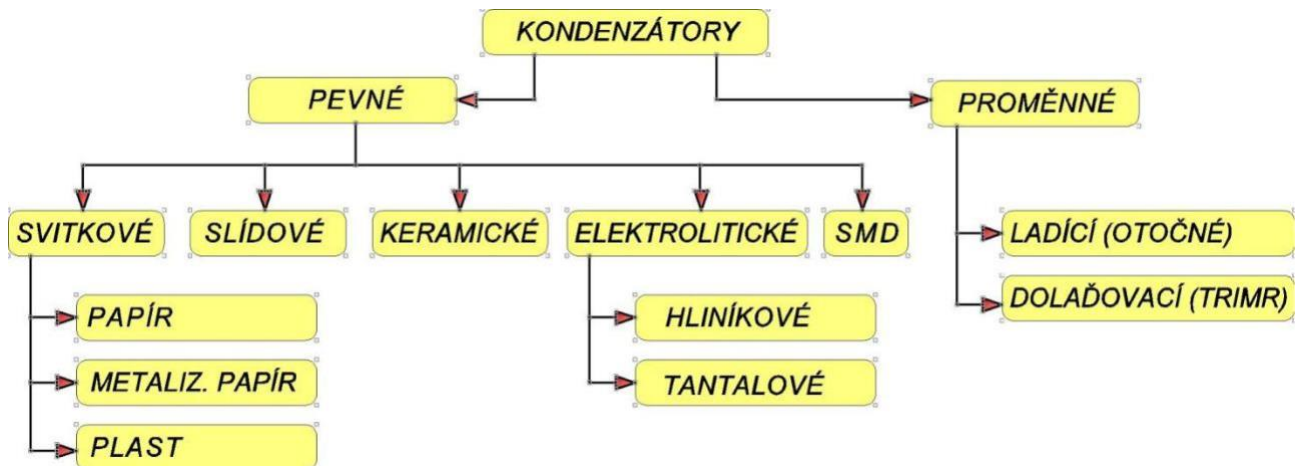


ladící kondenzátor



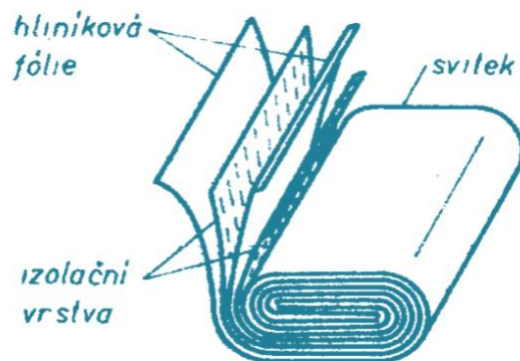
dolad'ovací kondenzátor - trimr

ad4. druhy kondenzátorů



PEVNÉ

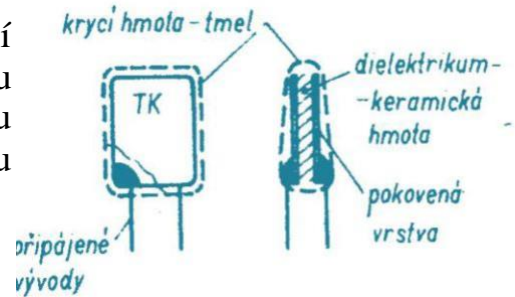
a) svitkové:



- s papírovým dielektrikem** – jsou tvořeny dvěma hliníkovými fóliemi, mezi kterými je jako dielektrikum speciální kondenzátorový papír, vrstvy jsou pak společně svinuty do balíčku. Ten je buď zalit do plastické látky, nebo zasunut do kovového pouzdra.
- s metalizovaným papírem** – elektrody mají zhotoveny ze dvou kondenzátorových papírů, které jsou po jedné straně pokovené hliníkovou vrstvou a svinuté. Konstrukce je podobná předešlému typu, výhodou je však menší hmotnost, rozměry a regenerační schopnost těchto kondenzátorů. Při napěťovém přetížení nedojde totiž zpravidla k trvalému zkratu elektrod, neboť místa, ve kterých se elektrická pevnost dielektrika porušila, se při průrazu vypaří a kondenzátor je opět použitelný.
- s plastickou fólií** – místo kondenzátorového papíru je použita fólie tloušťky 5 až 20 μm , např. z polystyrénu, terylénu nebo teflonu. Tyto kondenzátory se vyznačují velkou elektrickou pevností, malým činitelem ztrát a velkým izolačním odporem.

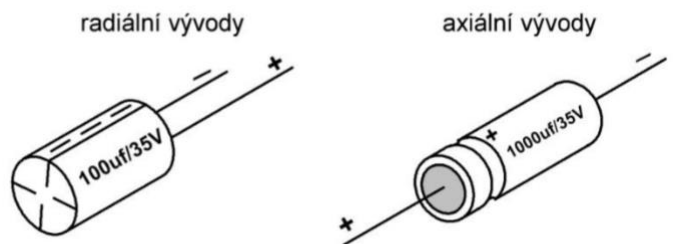
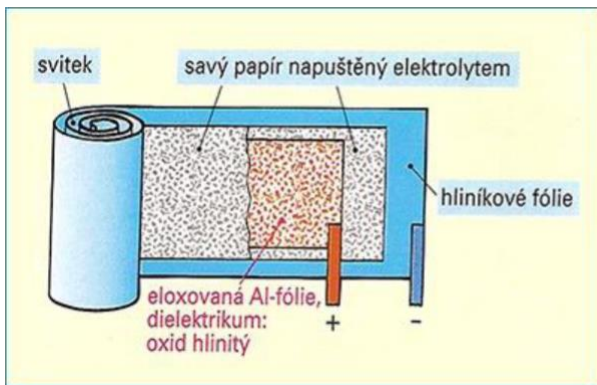
b) **slídové** – mají elektrody zhotoveny napařením nebo nastříkáním stříbrné vrstvy na tenké destičky z jakostní slídy. Jednotlivé destičky jsou spojeny paralelně, aby se dosáhlo dostatečné kapacity. Tyto kondenzátory vynikají malými ztrátami, velkou časovou i teplotní stabilitou kapacity.

c) **keramické** – mají dielektrikum ze speciální keramiky s velkou permitivitou. Na povrchu jsou napařeny elektrody, na které jsou připájeny vývody. Povrch je chráněn vrstvou tmelu



d) **elektrolitické:**

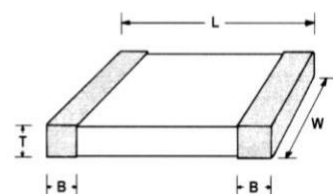
hliníkové a tantalové – využívají jako dielektrika tenké vrstvy kysličníku velké elektrické pevnosti, která se vytváří na povrchu hliníkové nebo tantalové elektrody působením elektrického proudu, je-li elektroda obklopena vhodným elektrolytem. Při zapojování těchto kondenzátorů do obvodu je nutné dodržovat polaritu vyznačenou výrobcem na součástce. Tantalové mají v porovnání s hliníkovými menší rozměry. Vyrábějí se však pro nižší napětí než hliníkové.



kondenzátory SMD

- pro malé a střední kapacity se jedná o kondenzátory s pevným dielektrikem, které je tvořeno keramikou nebo polymerem
- pro velké kapacity se jedná o elektrolytické kondenzátory hliníkové nebo tantalové

Typ	kód EIA	L	W	B	T	použití
10	0603	1,6 ±0,15	0,8 ±0,15	0,3 ±0,2	0,8 ±0,1	
21	0805	2,0 ±0,2	1,25 ±0,2	0,4 ±0,2	1,25 max.	
31	1206	3,2 ±0,2	1,6 ±0,2	0,4 ±0,2	1,45 max.	
31	1206	3,2 ±0,2	1,5 ±0,2	0,4 ±0,2	0,66 max.	pod IO (PLCC)
32	1210	3,2 ±0,2	2,5 ±0,2	0,4 ±0,2	0,66 max.	pod IO (PLCC)

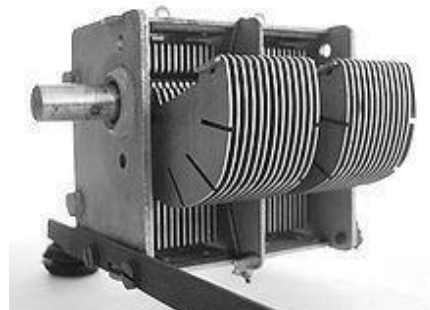


PROMĚNNÉ

- a) **ladicí kondenzátory** – konstruované pro časté, mnohokrát opakované změny kapacity

jsou vytvořeny soustavou pevných statorových desek uložených izolovaně do kovového pouzdra (vany). Mezi statorové desky se zasouvá soustava rotorových desek, které jsou vodivě spojeny s vanou. Vzájemným překrýváním desek se zvětšuje kapacita. Jako dielektrikum mezi statorom a rotorem slouží nejčastěji vzduch (vzduchové kondenzátory).

Maximální kapacita těchto kondenzátorů bývá v rozmezí 10 až 500 pF.

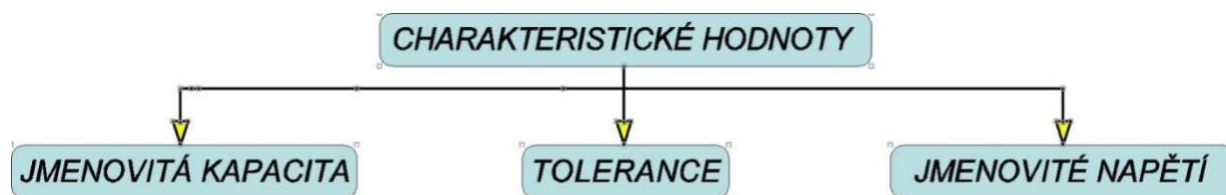


- b) **dolad'ovací kondenzátory** (kapacitní trimr) - určené jen k občasnému doladění obvodů

mají nejčastěji trubkové provedení. Kondenzátor je tvořen skleněnou nebo keramickou trubičkou, která zároveň tvoří dielektrikum. Elektrody tvoří vrstva stříbra nanesená na vnější ploše trubičky a mosazný píst ovládaný ladicím šroubem. Rozsah změny kapacity těchto kondenzátorů je podle typu v rozmezí řádu 0,1 až 1 pF nebo 1 do 10 pF.



ad5. charakteristické hodnoty



a) **Jmenovitá kapacita** je výrobcem daná kapacita vyznačená na kondenzátoru. Většina typů pevných kondenzátorů je vyráběna s kapacitou určenou řadou E6 nebo E12, popř. E24 obdobně jako u odporů. Mnohé typy však tvoří výjimku.

b) **Tolerance** je největší odchylka skutečné kapacity kondenzátoru od jmenovité kapacity vyjádřená v procentech jmenovité kapacity. Na kondenzátoru se většinou neuvádí – výrobce ji uvádí pro jednotlivé typy v katalogu.

c) Jmenovité napětí (V) je nejvyšší napětí, na které je kondenzátor konstruován. Nesmí být v žádném případě překročeno, jinak by se mohl kondenzátor dále formovat – to je spojeno s vývinem plynu a tepla, a kondenzátor by se mohl zničit.

ad6. značení kondenzátorů

a) **alfa – numerické** (písmeno - číslicové) hodnota je vyjádřena pomocí kombinace čísel a písmen

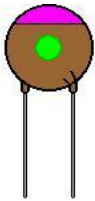
např.

4J7	= 4,7 pF			
33	= 33 pF			
3n3 (3k3)	= 3 300pF			
M1 (0,1 μ F)	= 100 nF	= 100 000 pF		
1M (1 μ F)	= 1 000 nF	= 1 000 000 pF		
G1 (0,1mF)	= 100 μ F	= 100 000 nF	= 100 000 000 pF	
1G (1mF)	=1000 μ F	= 1 000 000 nF	= 1 000 000 000 pF	

Nejčastěji je používán pro značení svitkových (starší typ) a elektrolytických kondenzátorů

b) barevný kód

– u malých kondenzátorů jsou údaje o součástce uvedeny pomocí barevných proužků nebo teček. Tento barevný kód se v mnohém podobá kódu používanému ke značení rezistorů. Jelikož jsou různá provedení kondenzátorů, jsou i různé způsoby, jak jsou barevné proužky umístěny.



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

Barva značky	TK656	TK676	TK696	TK626	TK666
bílá	1p0	10p	10p	100p	1n0
zelená	-	12p	12p	-	-
žlutá	1p5	15p	15p	150p	-
oranžová	2p2	-	22p	220p	-
šedá	2p7	-	27p	-	-
červená	3p3	3p3	33p	330p	330p
modrá	4p7	4p7	4p7	470p	470p
fialová	5p6	5p6	-	-	-
černá	6p8	6p8	-	68p	680p
hnědá	8p2	8p2	8p2	-	-
-	10p	10p	18p	-	-

c) číselné kódové značení -

Značení keramických kondenzátorů Tesla

Kapacita	Označení
1,5 pF	1,5
15 pF	15
150 pF	150
1500 pF	1n5
15000 pF	15n
150000 pF	150n

Tolerance kapacity	Kód
± 0,25 pF	C
± 0,5 pF	D
± 1 pF	F
± 2 %	G
± 5 %	J
± 10 %	K
± 20 %	M
- 20 + 50%	S
- 20 + 80%	Z

Typ	Označení hmoty	Kód
1B	P100	A
1B	P033	B
1B	NPO	C
1B	N033	H
1B	N047	J
1B	N150	P
1B	N220	R
1B	N330	S
1B	N470	T
1B	N750	U
1B	N1500	V
2B	E1000	F
2C	E2000	Z
2E	E4000	W
2F	E10000	Y
3E	Supermit	N

Napětí	Ozn
12,5V	n
32V	q
40V	s
250V	d
500V	f

Kódové značení keramických i nových svitkových kondenzátorů

Násobitel	
0	1
1	10
2	100
3	1k
4	10k
5	100k
6	-
7	-
8	0.01
8	0.01
9	0.1

Násobitel znamená 10n, nebo si můžeme představit, že násobitel udává počet 0 za číselnou hodnotou s výjimkou čísel 8 a 9			
2,2 (229)	22x10 ⁻¹	2,2 pF	
22 (220)	22 x100	22 pF	
221	22x10 ¹	220 pF	
223	22x10 ³	22 nF (22 k)	
225	22x10 ⁵	2,2 μF	

ad7. použití kondenzátorů

- oddělení stejnosměrných napětí od střídavých (vazby stupňů v zesilovačích)
- rezonanční obvody (radiové vysílače, přijímače)
- filtry (napájecí zdroje)