



# Oscilátory

Oscilátor je zařízení, které generuje elektrický střídavý signál určitého tvaru a kmitočtu bez vnějšího buzení. Oscilátory musí splňovat dvě základní podmínky:

1. **Fázová** - celkový fázový posuv obvodu je roven nule (použití kladné zpětné vazby)
2. **Amplitudová** - zisk zesilovače musí vyrovnat ztráty v obvodu,

Základem oscilátoru je zesilovač s vhodně zapojenou zpětnou vazbou.

Dělíme je:

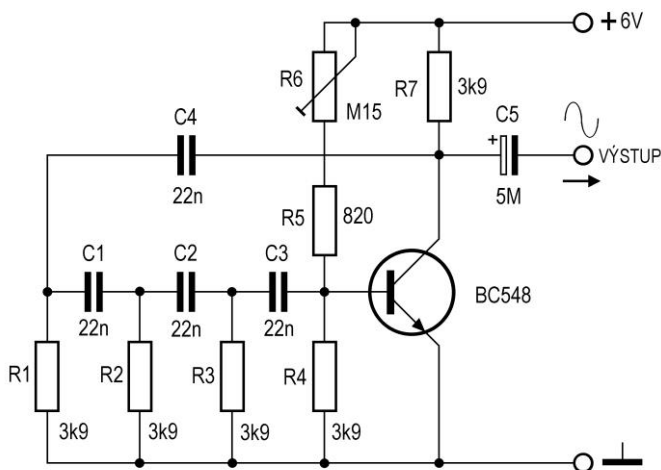
1. podle kmitočtu - nf a vf
2. podle průběhu – harmonické - sinusové, neharmonické - trojúhelník, obdélník, pila
3. podle zapojení – LC, RC, krystalové
4. podle požití – pevné, laditelné
5. podle druhu aktivního prvku – tranzistor, elektronka, tunelová dioda, IO

## Harmonické oscilátory

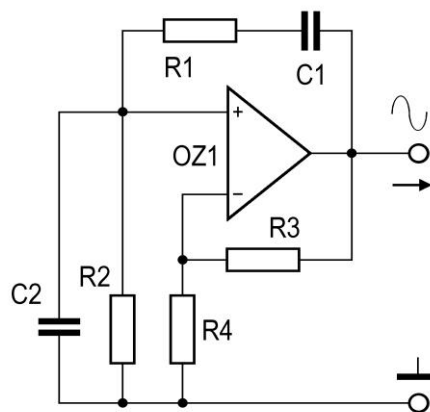
Harmonické oscilátory vytvářejí signál se sinusovým průběhem. Podle požadovaného kmitočtu mohou být realizovány s rezonančním obvodem, krystalem (zejména vysokofrekvenční) nebo s RC články (nízkofrekvenční).

### RC oscilátory (harmonické)

Obsahují členy RC, tzv. fázovací článek a zesilovač. Používají se pro nízké frekvence. Pro správnou činnost musíme splnit podmínky jak amplitudové, tak i fázové. Zpětná vazba v takovém oscilátoru musí být kladná, takže celkový posuv fázové smyčky v obvodu oscilátoru bude  $180^\circ$ . Vzhledem k tomu, že zapojení se společným emitorem (SE) posouvá fázi o  $180^\circ$ , musí ji fázovací článek ve zpětné vazbě posunout zpět tak aby na bázi tranzistoru byl signál ve fázi a vznikla tak požadovaná kladná zpětná vazba.



Oscilátor s fázovacím článkem

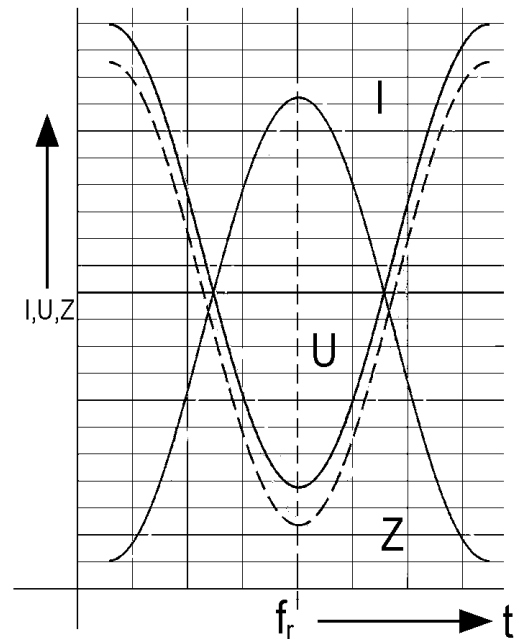
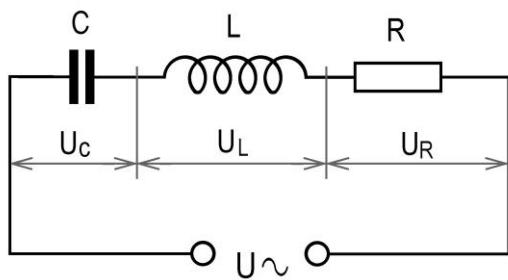


Oscilátor s Wienovým článkem

## Rezonanční obvody

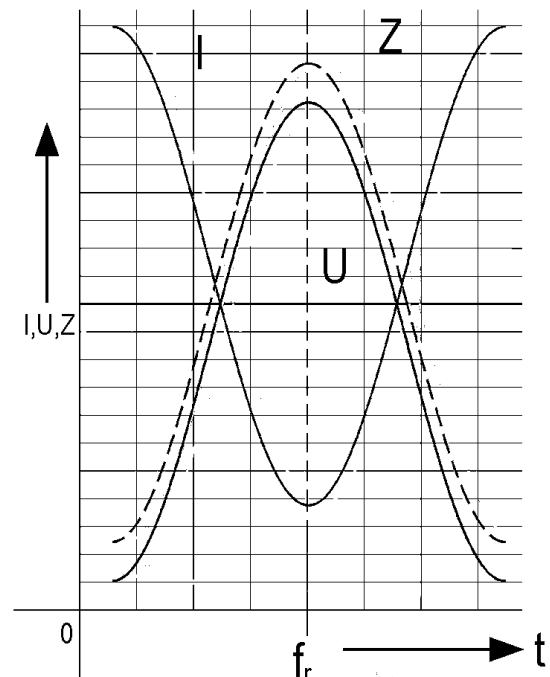
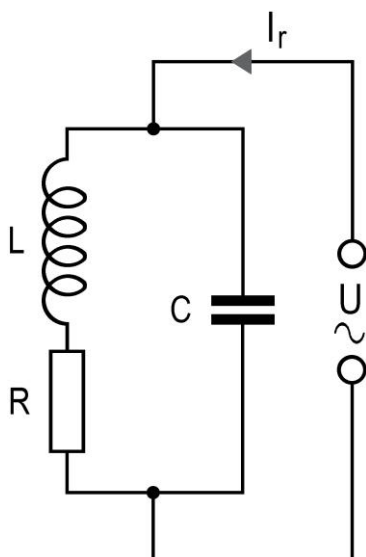
### 1. Sériový rezonanční obvod

Po připojení střídavého napětí začne protékat obvodem proud  $I$  a na jednotlivých prvcích se vytvoří úbytky napětí  $U_C$ ,  $U_L$ ,  $U_R$ . Při určitém (rezonančním) kmitočtu budou reaktance  $X_C$  a  $X_L$  (zdánlivé odpory) stejné, ale budou fázově posunuty a proto se vzájemně vyruší a obvod bude působit jako činný odpor  $R$ . Při rezonanci má sériový rezonanční obvod minimální impedanci a tvoří tak pro rezonanční kmitočet zkrat.



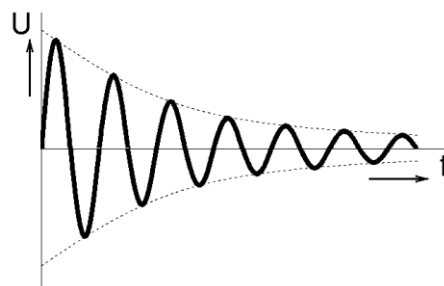
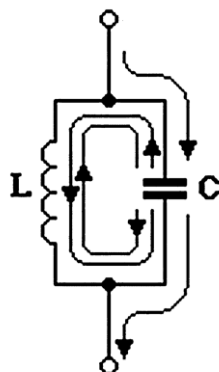
### 2. Paralelní rezonanční obvod

Paralelní rezonanční obvod představuje při rezonanci maximální odpor a vytvoří se na něm i maximální úbytek napětí.



## LC oscilátory (harmonické)

Paralelní rezonanční obvod:



Tlumené kmity

Dochází v něm k periodické výměně energie – vznik tlumených kmitů. Při každém cyklu dochází k energetickým ztrátám.

Využívají rezonanční obvody LC. Pro rezonanci je třeba splnit amplitudové podmínky. Přivedeme-li elektrický impuls do takového obvodu, vzniknou v něm el. kmity konstantní frekvence. Jelikož součástky nejsou ideální a bezstrátové, vzniklé kmity budou tlumené a bez další dodávky energie zaniknou (obr.1). Proto k doplnění energie do rezon.obvodu použijeme zesilovač.

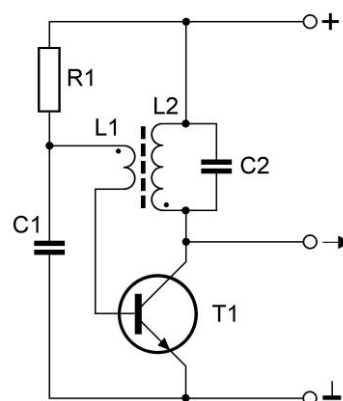
Rezonanční kmitočet takového obvodu je dán Thompsonovým vztahem:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Příklady zapojení a funkce různých typů LC oscilátorů:

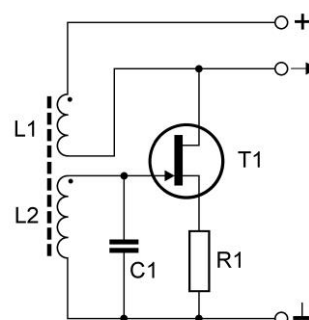
### Meissnerův oscilátor

Tento obvod patří mezi oscilátory s indukční vazbou. Tranzistor je v zapojení se společným emitorem, tudíž obrací fázi o 180°. Pomocné vinutí L1 také obrací fázi o 180°, čímž je splněna fázová podmínka vzniku oscilací. Kmitočet je určen hodnotami L1 a C1.



### Armstrongův oscilátor

Další oscilátor s indukční vazbou. Pro svou jednoduchost byl dříve hojně využíván v komerčních elektronkových a později i v tranzistorových přijímačích. Výhodou je ukostřený vývod ladicího kondenzátoru.

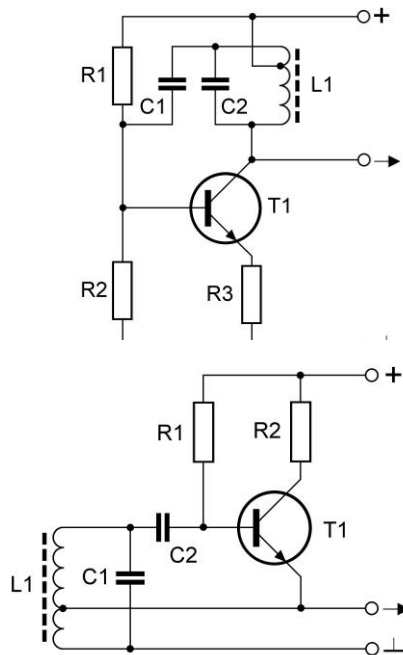


## Hartleyův oscilátor

Hartleyův oscilátor se vyznačuje odbočkou na cívce. Patří mezi oscilátory v třibodovém zapojení.

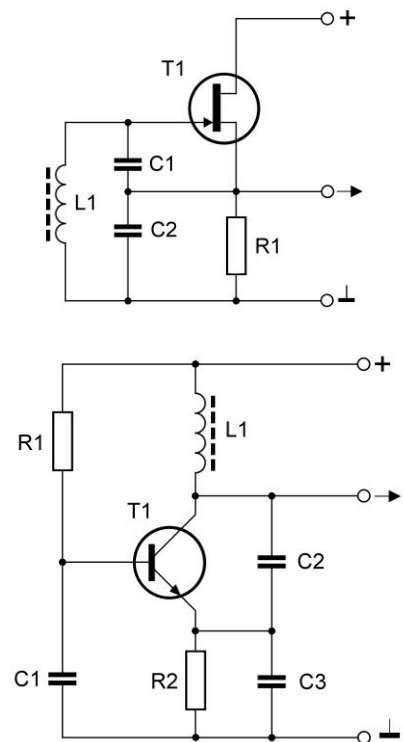
V prvním případě (obrázek nahoře) pracuje tranzistor v zapojení se společným emitorem, které obrací fázi o  $180^\circ$ . Další obrácení fáze zajišťuje signálově ukostřená odbočka cívky.

V druhém případě (obrázek vdole) pracuje tranzistor se společným kolektorem. Tranzistor ani cívka neobrací fázi signálu. Jeden konec ladícího kondenzátoru je ukostřen.



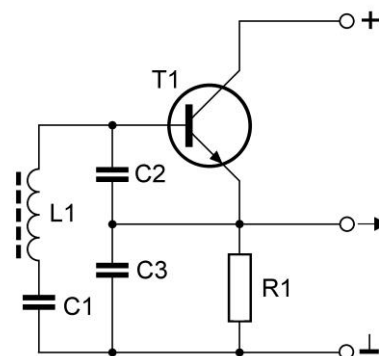
## Colpittsův oscilátor

Colpittsův oscilátor se vyznačuje kapacitním děličem v rezonančním obvodu. Patří mezi třibodové zapojení oscilátorů. V prvním případě (obrázek nahoře) se jedná o obdobu zapojení se společným kolektorem. V druhém případě (obrázek dole) je tranzistor zapojen se společnou bází. Dolní (studený) vývod C2 může být připojen i na kladný pól napájení. Frekvence je určena L1 a sériovou kombinací C1 a C2. Při přeladování tohoto typu oscilátoru je třeba dodržet i poměr hodnot C1 a C2.



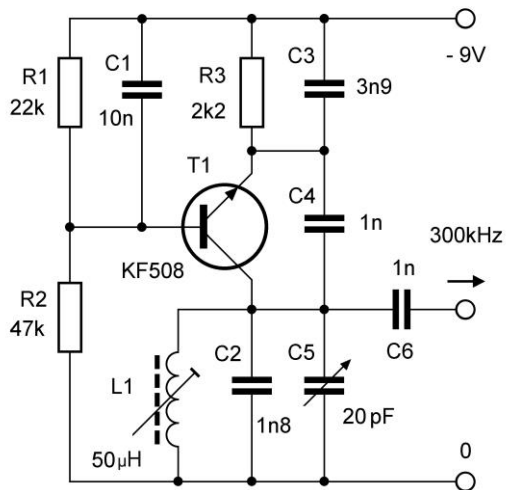
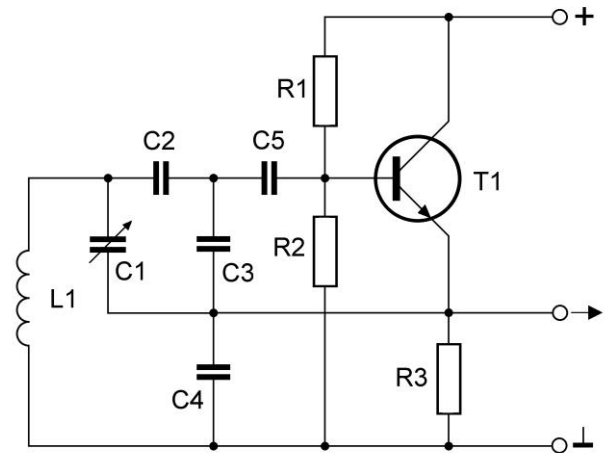
## Clappův oscilátor

Clappův oscilátor je odvozen od Colpittsova. Frekvence je určena L1 a sériovou kombinací C1, C2 a C3. Pro přeladování slouží C1, jehož jeden vývod je ukostřen.

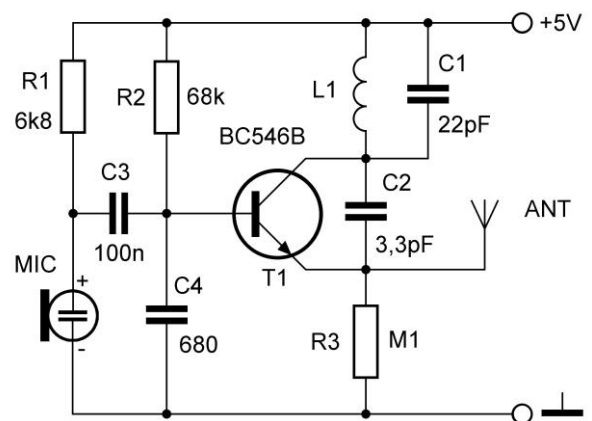


## Vackářův oscilátor

Oscilátor zkonstruovaný v roce 1949 českým inženýrem Jiřím Vackářem je variantou oscilátoru s rozdělenou kapacitou, podobně jako Collpitsův nebo Clappův. Liší se tím, že jeho výstupní úroveň je relativně stabilní v závislosti na frekvenci a má větší šířku pásma než Clappův oscilátor. Přidaný kapacitní dělič napětí na vstupu snižuje zpětnovazební napětí na potřebnou hodnotu.



LC oscilátor



Bezdrátový mikrofón



## Neharmonické oscilátory

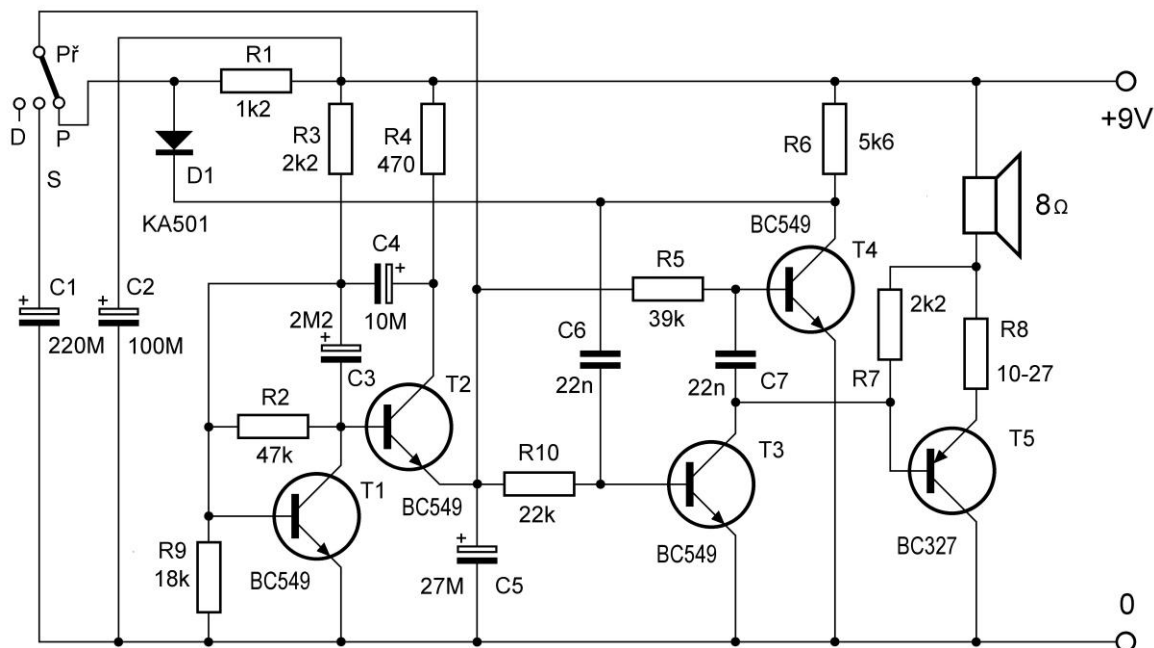
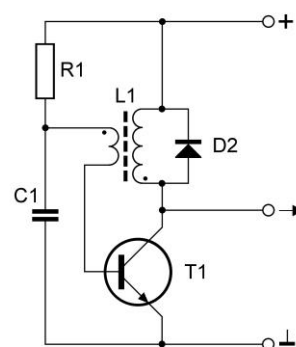
Neharmonické oscilátory nejčastěji vytvářejí pravoúhlý signál, nebo jeho deformace. Mohou však vytvářet i signál trojúhelníkový, pilovitý apod.

### **Blokovací (rázový) oscilátor**

Blokovací, někdy také nazývaný rázový oscilátor patří mezi relaxační oscilátory. Vyrábí úzké pravoúhlé impulsy.

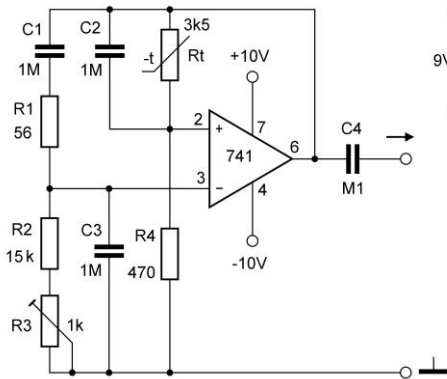
Po zapnutí je T1 uzavřen a C1 se nabíjí přes R1. Po dosažení prahového napětí se T1 otevírá a na pomocném vinutí transformátoru se indukuje napětí, které způsobí lavinovité otevření T1. Po nasycení transformátoru se přestane v pomocném vinutí indukovat napětí a tranzistor se přivírá. Pokles kolektorového proudu způsobí znovu indukci napětí v pomocném vinutí, tentokrát s opačnou polaritou. Dochází k lavinovitému uzavření tranzistoru a C1 je nabit záporným indukovaným napětím.

Přes R1 se nabíjí C1 ... a děj se opakuje.

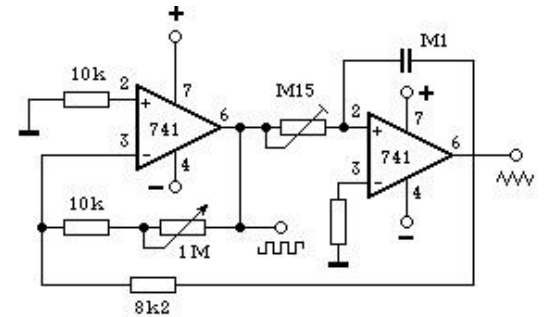
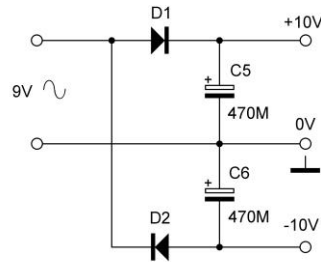


Příklad použití oscilátoru - vícehlasá siréna

## Oscilátory s operačními zesilovači

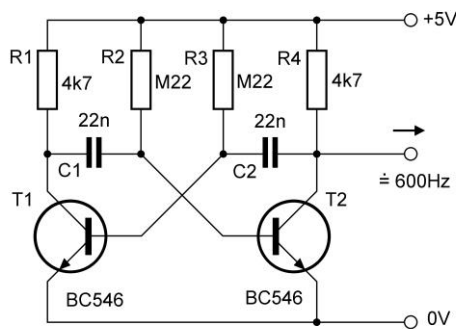


Sínusový generátor

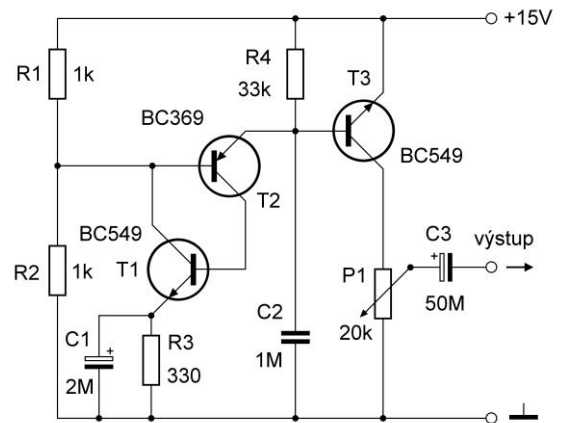


Generátor neharmonických průběhů

### Jiné typy oscilátorů



Multivibrátor



Relaxační oscilátor

**Relaxační generátor** je astabilní obvod, tj. obvod, který nemá stabilní stav a který neustále (periodicky) kmitá mezi dvěma mezními stavy. Tyto dva stavy souvisejí s maximem resp. minimem energie nahromaděné na akumulacním prvku, který je nedílnou součástí každého relaxačního generátoru. Akumulačním prvkem bývá kondenzátor nebo indukčnost. Zdrojem resp. spotřebičem energie je zdroj napětí nebo proudu.