

Oscilátor nezpracovává žádný vstupní signál, je to generátor střídavého elektrického proudu pro další zpracování. Je to typický dvojpól.

Rozdělení oscilátorů

Podle způsobu vzniku oscilací:

- základem oscilátoru je zesilovač s vhodně vytvořenou kladnou zpětnou vazbou
- základem je elektrický prvek se záporným diferenciálním odporem (tunelová dioda)
- základem je krystal, podle svého zapojení může vyrábět různé průběhy napětí s různým kmitočtem, dále se rozlišují podle průběhu napětí. (sinusové, nesinusové)

Podle průběhu napětí:

- se sinusovým průběhem
- s nesinusovým průběhem

Oscilátory se sinusovým průběhem – elektronické generátory se sinusovým průběhem napětí

Základem oscilátoru je zesilovač, z jehož výstupu se zpět na vstup zavádí kladná zpětná vazba. Aby zpětná vazba byla kladná, musí být napětí přiváděné zpětnou vazbou na vstup ve fázi, tzn. výsledný fázový posun musí být nulový. Toho se dosahuje vhodným zapojením obvodů LC nebo RC.

$$\varphi = 0 + 2k\pi = 0^\circ, 360^\circ, 720^\circ, \dots, k \in 0, 1, 2, 3, \dots$$

$$Au' = \frac{Au}{1 - \beta Au} \quad 1 - \beta Au = 0 \Rightarrow \beta Au = 1 \quad \text{Princip oscilátoru:}$$

$$K_z V \Rightarrow Au' > Au \Rightarrow Au' \rightarrow \infty$$

Po zapnutí oscilátoru v obvodu vznikne malý rušivý elektrický impuls nebo se projeví šum součástek (tranzistorů). Část tohoto rušivého napětí se přivede zpětnou vazbou z výstupu na vstup a znovu se zesílí. Napětí se začne zvyšovat a připojený kmitavý obvod začne kmitat. Tady platí oscilační podmínka: „Kmity vznikají jen když na vstupu je větší energie než jaké jsou ztráty v obvodech“. Oscilátory se doplňují regulačním obvodem, který automaticky mění zesílení tranzistoru a udržuje oscilace na konstantní amplitudě. V tomto ustáleném stavu se energie dodávaná do oscilátoru rovná jeho ztrátám. Mezní oscilační podmínky vyjadřují tento vyvážený stav.

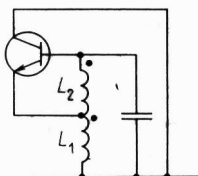
Požadavky na oscilátor se sinusovým průběhem:

- konstantní kmitočet se stálou amplitudou
- nezkreslený sinusový průběh

Oscilátory LC

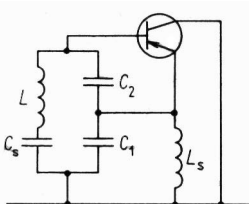
Tyto oscilátory vznikly v době používání prvních elektronek v radiových přijímačích. Jednotlivá zapojení byla pojmenována podle jejich tvůrců. Elektronky byly nahrazeny tranzistory, ale principy jednotlivých zapojení zůstali zachováni.

Hartleyův oscilátor



Jako zátěž je v obvodu kolektoru zapojen rezonanční obvod. Zpětná vazba je zavedena na bázi indukčností L_2 . Důležitá je vzájemná indukčnost a směr vinutí obou cívek L_1 a L_2 .

Clappův oscilátor



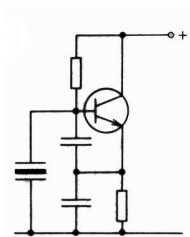
S kapacitní vazbou s tranzistorem v zapojení SK. Kapacita rezonančního obvodu je složena ze tří kondenzátorů C_1 , C_2 a C_s . Cívka L_s je pomocná, nepropouští oscilační kmitočet, ale připojuje emitor stejnosměrně na potenciál země.

Oscilátory řízené krystalem

Tvoří zvláštní skupinu oscilátorů s velmi stabilním kmitočtem. Je to součástka která využívá piezoelektrické vlastnosti výbrusu krystalu křemene. Výbrus krystalu křemene se přiloženým napětím deformuje a při deformaci se na jeho polepech objeví elektrické napětí. V elektrických obvodech se chová jako rezonanční obvod. Činitel jakosti Q krystalu je vysoký (10^4 až 10^6), vysoká stabilita (10^{-5} až 10^{-9}). Oscilátory řízené krystalem se používají tam, kde je nutné dlouhodobě dodržet kmitočet s velkou přesností (hodiny, kmitavý normál ve vysílačích)

Náhradní schéma krystalu: Kondenzátor C_R a cívka L_R tvoří sériový rezonanční obvod, jehož ztráty vyjadřuje odpor R_R . Kapacita C_p představuje kapacitu polepů a vývodů krystalu. Indukčnost cívky L_R v náhradním obvodu je velká a kapacita C_R je velmi malá. Má-li být kmitočet oscilátoru určen krystalem, musí se do základního obvodu zapojit tak, aby jeho impedance měla indukční charakter.

Clappův oscilátor



zapojení se společným kolektorem

Oscilátory LC se záporným diferenciálním odporem

Málo používané oscilátory s elektronickými součástkami, které mají v části své charakteristiky diferenciální odpor.

Tunelová dioda

Diferenciální odpor v pracovním bodě P je r_p . Vzrůst napětí Δu vyvolá pokles proudu Δi , vhodným zapojením paralelního kmitavého obvodu vznikne oscilátor.

Dvojbázová dioda (čtyřvrstvá)

Tato dioda také vykazuje záporný diferenciální odpor. Má v pracovním bodě P diferenciální odpor r_p . Má-li charakteristika tvar S , vytváří se oscilátor sériový rezonančním obvodem.

Oscilátory RC

Oscilátory RC, tedy bez indukčností se dříve používaly jako zdroje relativně nízkých kmitočtů. S rozvojem tranzistorové techniky a integrovaných obvodů a operačních zesilovačů se dnes RC oscilátory používají i jako zdroje relativně vysokých kmitočtů. Základní princip oscilátorů RC je shodný s oscilátory LC, zavedením kladné zpětné vazby z výstupu zesilovače na jeho vstup se obvod rozkmitá. V obvodu zpětné vazby jsou členy RC zařazeny tak, aby se z výstupu na vstup přenesl signál ve fázi a intenzitě postačující pro vznik oscilací. Vzniklé oscilace musí mít harmonický průběh s malým zkreslením.

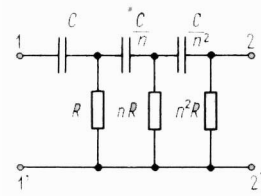
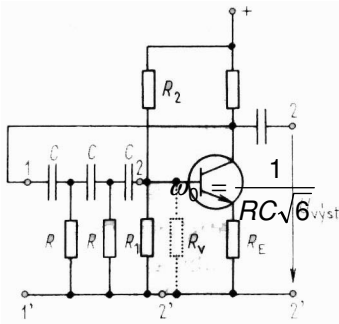
Můstkové oscilátory RC

V obvodu zpětné vazby je zařazena kombinace členů RC, která vytváří můstkové zapojení a zavádí mezi výstup a vstup zesilovače kombinaci kladné zpětné vazby se zápornou zpětnou vazbou.

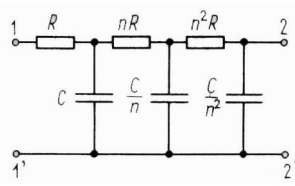
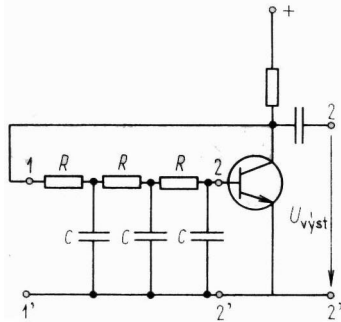
Výhody: lepší kmitočtová stabilita a menší nelineární zkreslení než u oscilátorů s posouvanou fází, přeladování kmitočtu se řeší pomocí změny hodnot jednoho nebo dvou členů RC

Oscilátory RC s posouvanou fází

Vznikají spojením zesilovače a kaskády tří nebo více jednoduchých členů RC. Ty jsou zapojeny jako derivační články nebo jako integrační články a hodnoty všech členů RC většinou volíme stejné. Členy RC musí otočit fázi signálu tak, aby byl po zavedení zpětné vazby výsledný posun nulový, tranzistor SE otáčí fázi o 180° .



Jsou-li hodnoty všech členů RC shodné, lze oscilační kmitočet vypočítat podle vztahu pro oscilátor s derivačními články:



Pro oscilátor s integračními články platí vztah:

V oscilátoru mohou být derivační nebo integrační články odděleny od sebe tranzistory.

Každý RC člen s aktivním prvkem posouvá fázi o $180^\circ/3$, takže celkový fázový posun na třech RC členech je 180° , které jsou potřebné pro vznik kladné zpětné vazby.

Často se používají pro jednoduchou a spolehlivou funkci a obvodové řešení.

Nevýhodné při přeladování, nebo změně kmitočtu, musí se vyměnit více součástek.

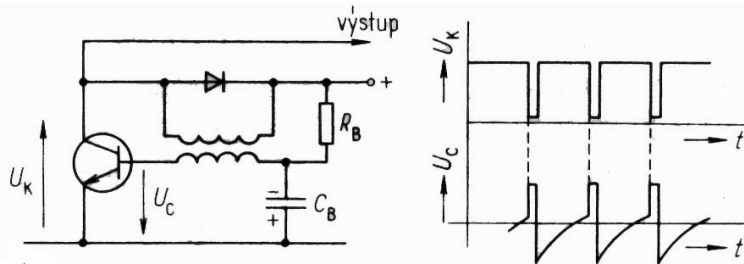
Generátory nesinusových průběhů

Střídavé napětí s nesinusovým průběhem se získává tvarováním sinusového průběhu nebo se přímo generuje zdrojem příslušného průběhu napětí.

Rázovací oscilátor

Je to elektronický obvod generující krátké, periodicky se opakující impulsy.

U rázovacího oscilátoru se střídá dlouhá doba nabíjení kondenzátoru C_B , který je připojen k vinutí transformátoru na straně báze.



V určitém okamžiku je kondenzátor C_B nabit tak, že záporným potenciálem na bázi je tranzistor zavřený.

Kondenzátor se však pomalu přes rezistor R_B vybíjí, až napětí na bázi dosáhne hodnoty, kdy se tranzistor začne otvírat. Prochází kolektorový proud a vzniklý signál se vinutím transformátoru přenesou do obvodu báze. Tím se tranzistor více

otevře a impuls se z kolektoru přes transformátor přenesou zpět na bázi a opět zesílí. Děj lavinovitě pokračuje až do okamžiku, kdy nastane nasycený stav. Tranzistor je buď plně vybuzen a další zesílení není možné, nebo je transformátor nasycen a nemůže už přenášet další přírůstek kolektorového proudu.

Po skončení lavinového růstu se děj obrátí. Energie nahromaděná v transformátoru se začne ztrácet. Pokles napětí na bázi přivře tranzistor. Pokles napětí se zesílí a z kolektoru se transformátorem přenesou zpět na bázi a přičte se k původní změně. Dochází opět k zesílení a další děj proběhne lavinovitě. Tranzistor se zcela zavře. Dioda D zabraňuje vzniku zákmitů na konci impulsů.

použitá literatura

[1] J. Uhlíř, Z. Křečan; Elektronika pro 2. a 3. ročník SOU