



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

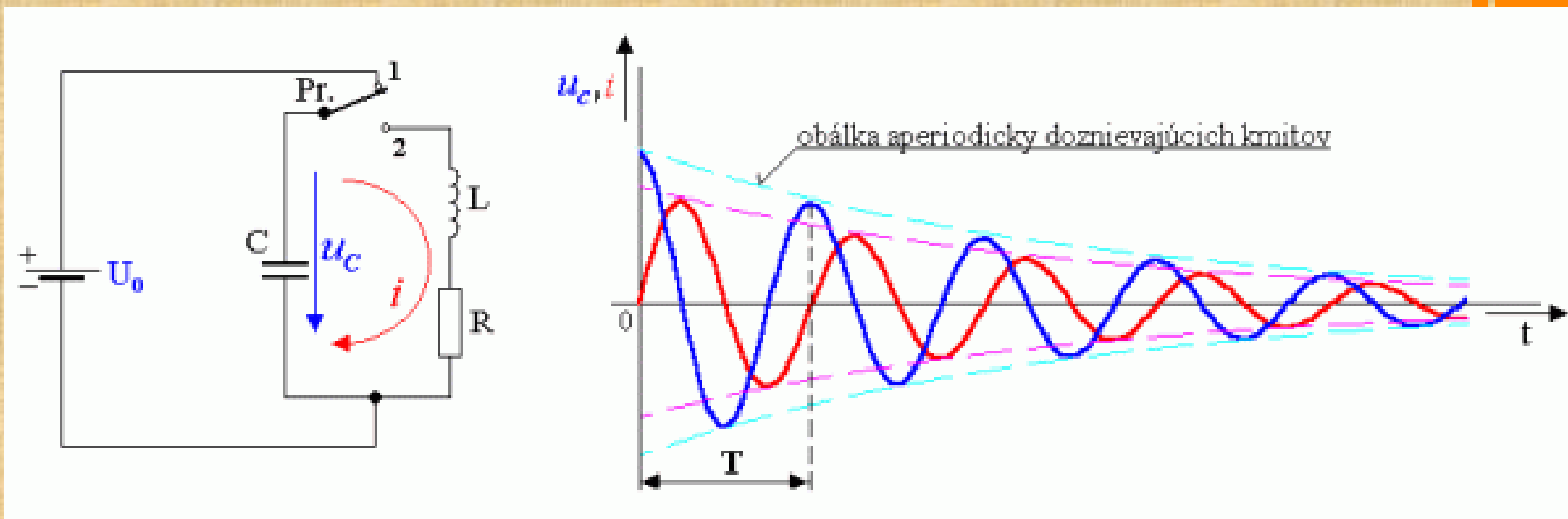
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Číslo Projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0394
Škola	Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Hustopeče, Masarykovo nám. 1
Autor	Ing. Bc.Štěpán Pavelka
Číslo	VY_32_INOVACE_EL_2.18_oscilátory 1
Název	Oscilátory 1
Téma hodiny	Oscilátory 1
Předmět	Elektronika
Ročník/y/	2.ročník
vypracováno	26.10.2012
Anotace	Tato prezentace je určená k výkladu o základních vlastnostech oscilátorů
Očekávaný výstup	Pochopení základních vlastností oscilátorů
Druh učebního materiálu	prezentace

DRUHY OSCILÁTORŮ

Oscilátory rozlišujeme podle druhu *řídícího obvodu* (tj. jaké jsou součástky v obvodu zpětné vazby β), podle frekvence (nf a vf) a podle tvaru kmitů (sinusové a nesinusové).

- *sinusové*
 - oscilátory LC,
 - oscilátory RC,
 - oscilátory řízené krystalem,
- *nesinusové*
 - oscilátory pilových průběhů,
 - rázovací (blokující) oscilátory,
 - klopné obvody atd.



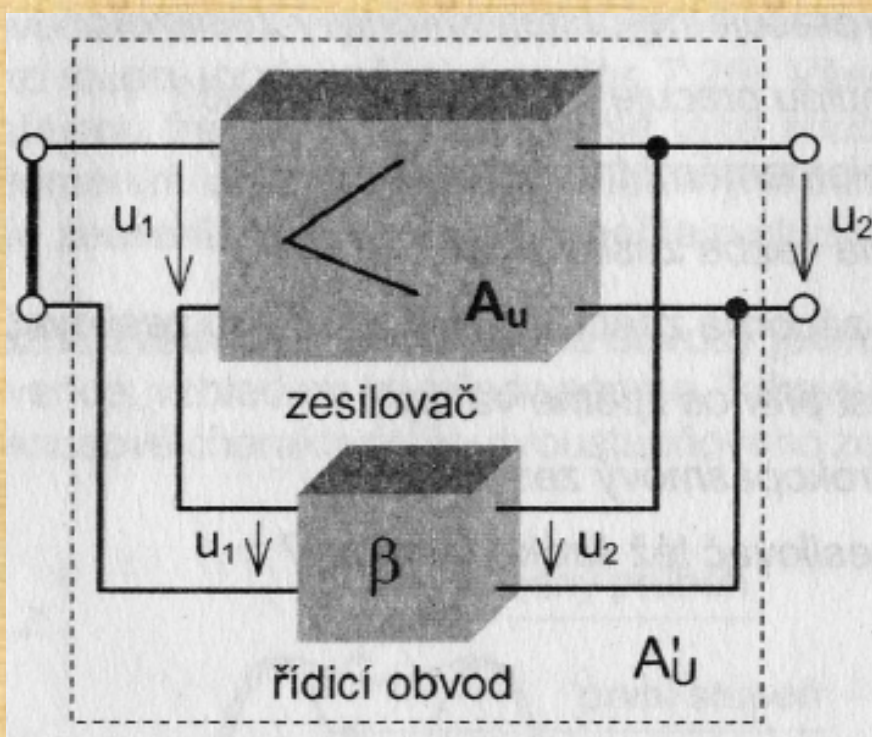
Princip kmitů na LC paralelním rezonančním obvodu :

Jak je z obrázku vidět ztrátový rezistor R je zapojený v sérii s cívkou L . Dochází k přeměně energie elektrického pole kondenzátoru W_C na energii magnetického pole cívky W_L , ale i na tepelnou energii W_R na ztrátovém rezistoru R , která se vyzáří do okolního prostředí. Tím amplituda vzniklých kmitů postupně klesá, až kmity úplně zaniknou. Mluvíme o aperiodicky doznívajících kmitech.. Charakter změn napětí u_C a proudu i v obvodu je znázorněný na obrázku nahoře.

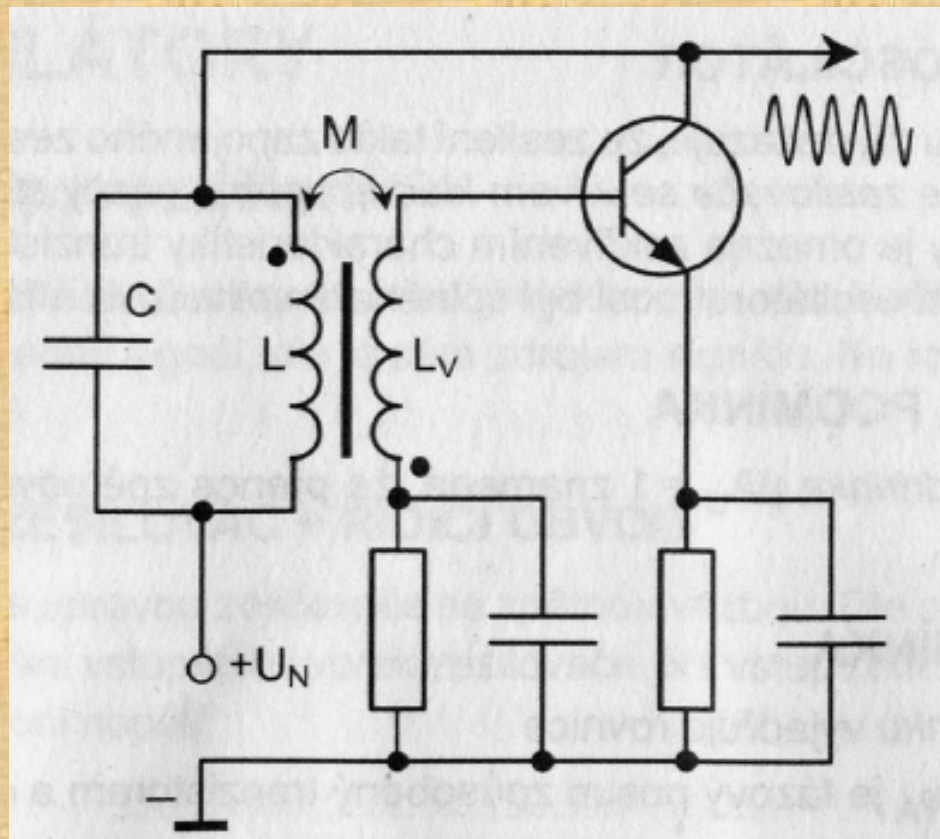
Oscilátor je zdroj střídavého napětí, jehož frekvence je určena vnitřními součástkami. Nezpracovává žádný signál, ale je sám zdrojem signálu. Na rozdíl od zesilovače je oscilátor dvojpól.

OSCILÁTOR = ZESILOVAČ + ŘÍDICÍ OBVOD

Oscilátor vznikne úpravou zesilovače se zpětnou vazbou. Dle obr. tato úprava spočívá ve zkratování vstupních svorek zesilovače. Na vstup zesilovače je přivedeno pouze zpětnovazební napětí a ze zesilovače se vlivem kladné zpětné vazby stává oscilátor.



Oscilátor LC – indukčně vázaný.



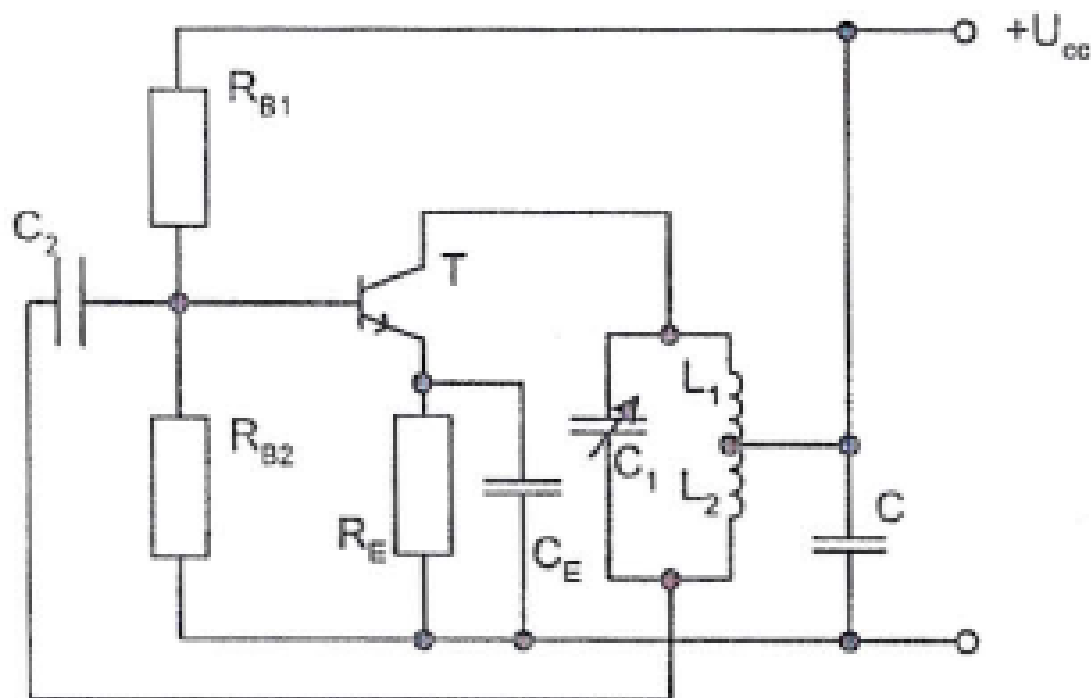
Princip činnosti :

Řídící rezonanční obvod je zapojen přímo na výstupní svorky zesilovače. Vstup zesilovače je induktivně vázán s řídícím rezonančním obvodem. Po zapnutí napájení se prudce zvyšuje proud v cívce L, zvýšení vyvolá indukci zvýšení proudu do báze. Zastavení nárůstu nastane vlivem zakřivení charakteristik tranzistoru (nasycený stav). Tím nastane nepatrné snížení kolektorového

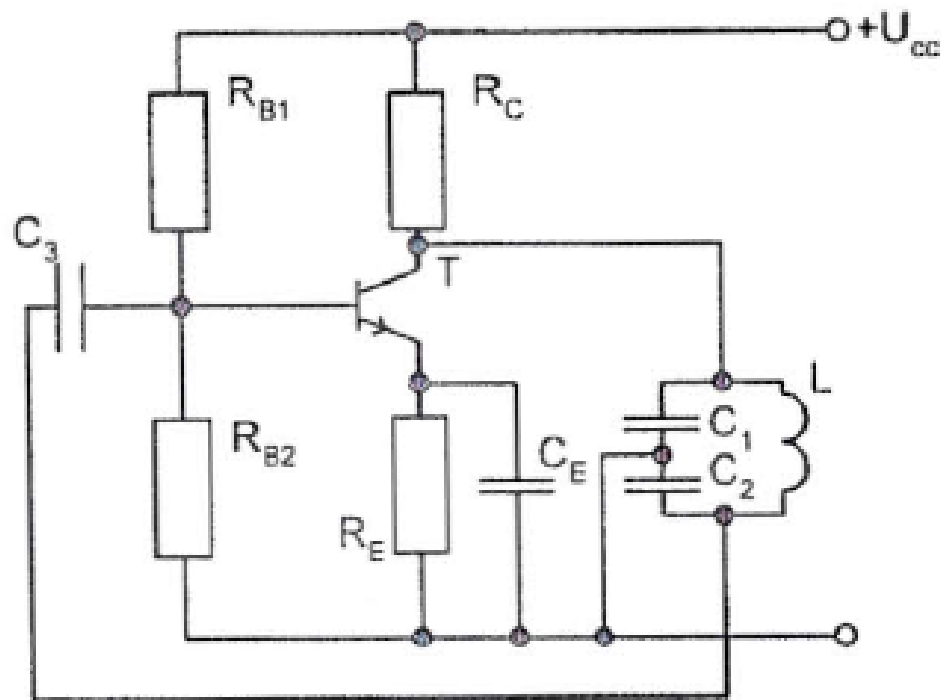
proudu , to vlivem kladné zpětné vazby vyvolá snížení proudu báze a stejný děj včetně nasycení se opakuje opačným směrem (záporná část kmitu). V rezonančním obvodu tak vzniká sinusový průběh kmitů. Oscilátor kmitá na rezonanční frekvenci danou Thomsonovým vzorcem:

Pozor- začátky vinutí označené tečkou jsou prohozené aby byla dodržena KZV.

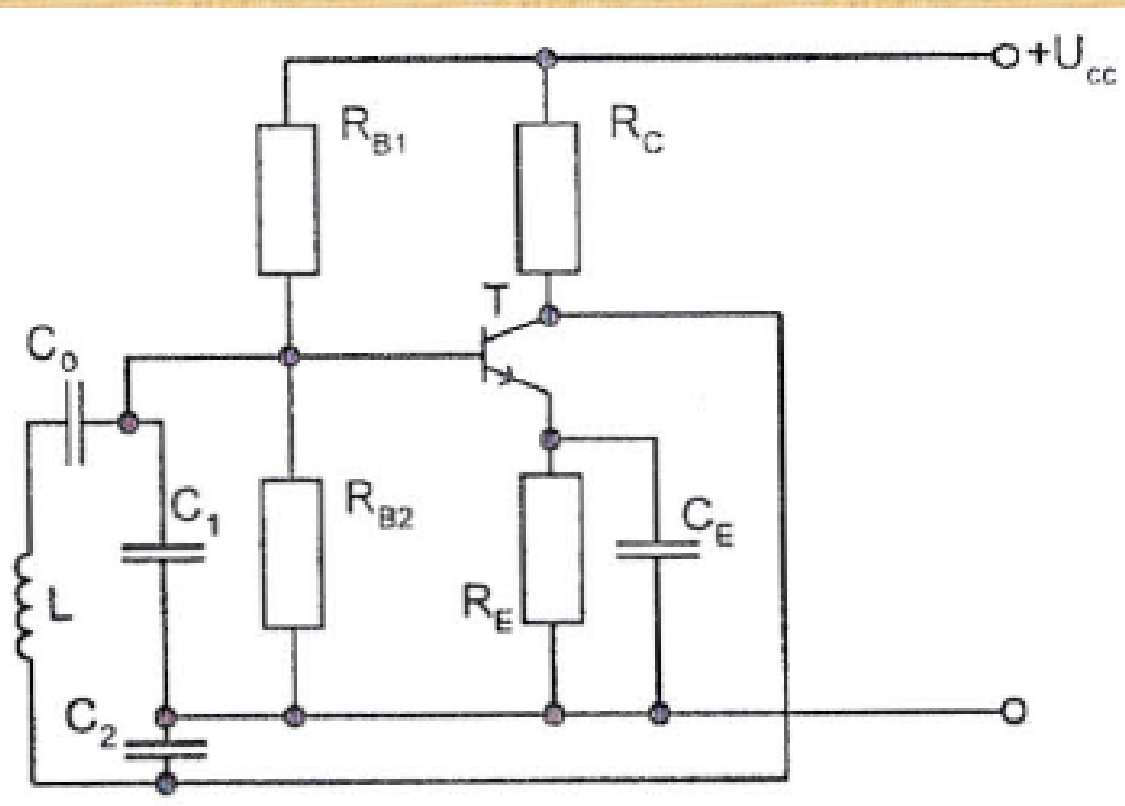
$$f_R = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$



V tomto oscilátoru pracuje tranzistor v zapojení se společným emitorem. Mezi oběma částmi cívky existuje vzájemná indukčnost. Tento oscilátor používá jednu cívku rezonančního obvodu s odbočkou, která je uspořádána jako autotransformátor. Spodní konec cívky má opačnou fázi signálu a přes oddělovací kondenzátor C_2 budí bázi zesilovacího členu. Pro přeladování kmitočtu slouží ladící kondenzátor C_1 . Stabilita frekvence je $\varepsilon = 10^{-3}$.



Tranzistor zde pracuje v zapojení se společným emitorem. Tento oscilátor má rezonanční obvod vytvořený cívkou L_1 a kondenzátory C_1 a C_2 . Kladná zpětná vazba je vyvedena z odbočky kapacitního děliče C_1, C_2 přes kondenzátor C_3 na bázi. Kapacita sériového zapojení kondenzátorů C_1 a C_2 je současně kapacitou rezonančního obvodu. Pro přeladování kmitočtu se používá ladící cívka L_1 . Stabilita frekvence je $\varepsilon = 10^{-3}$.



Jak je patrné ze schématu má tento oscilátor oproti minulému zapojení přidán do rezonančního obvodu kondenzátor C_0 . Při výpočtu rezonanční frekvence se zde uvažuje sériové zapojení kondenzátorů C_1, C_2 a C_0 ($C_0 \gg C_1$ resp. C_2). Stabilita frekvence u tohoto typu je $\varepsilon = 10^{-5}$.

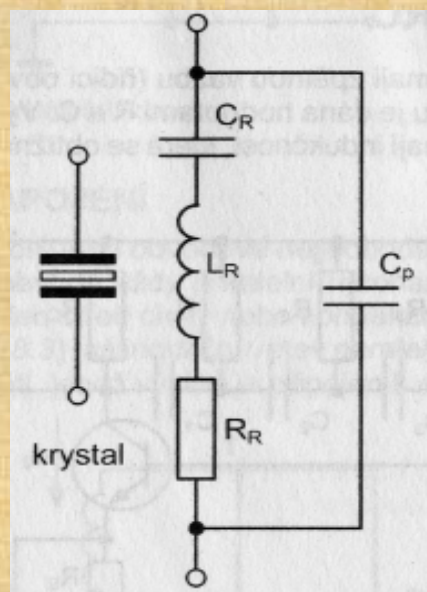
Udává se jako poměr změny frekvence Δf výstupního napětí k základní frekvenci f_0 oscilátoru. Běžné oscilátory LC mají frekvenční stabilitu řádu 10^{-3} . Je-li tedy frekvence oscilátoru $f_0 = 1$ MHz, můžeme počítat s tím, že se během provozu může frekvence změnit až o 1 000 Hz.

Platí vzorec:

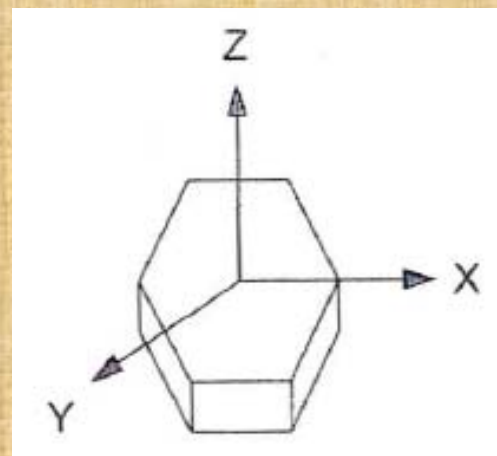
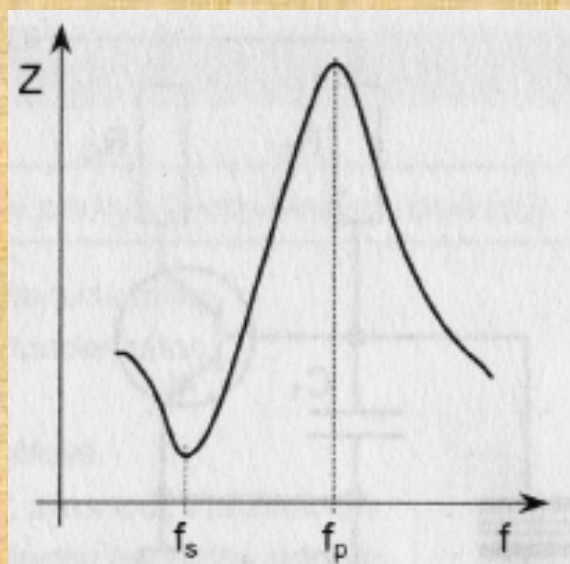
$$\varepsilon = \frac{\Delta f}{f_0} = \frac{10^3}{10^6} = 10^{-3}$$

Velikost frekvenční stability závisí na mnoha faktorech. Je to zejména změna ztrátového odporu ladícího obvodu vlivem změny teploty, mechanické změny v ladícím obvodu, změna vlastností zesilovacího členu a kolísání napájecího napětí stejnosměrného zdroje. To však lze odstranit napájením oscilátoru ze stabilizovaného zdroje. Z hlediska stability frekvence je třeba volit rezonanční obvod s co největším činitelem jakosti Q . Také zesilovací člen má pracovat s co

Náhradní schéma krystalu



Závislost impedance krystalu na frekvenci

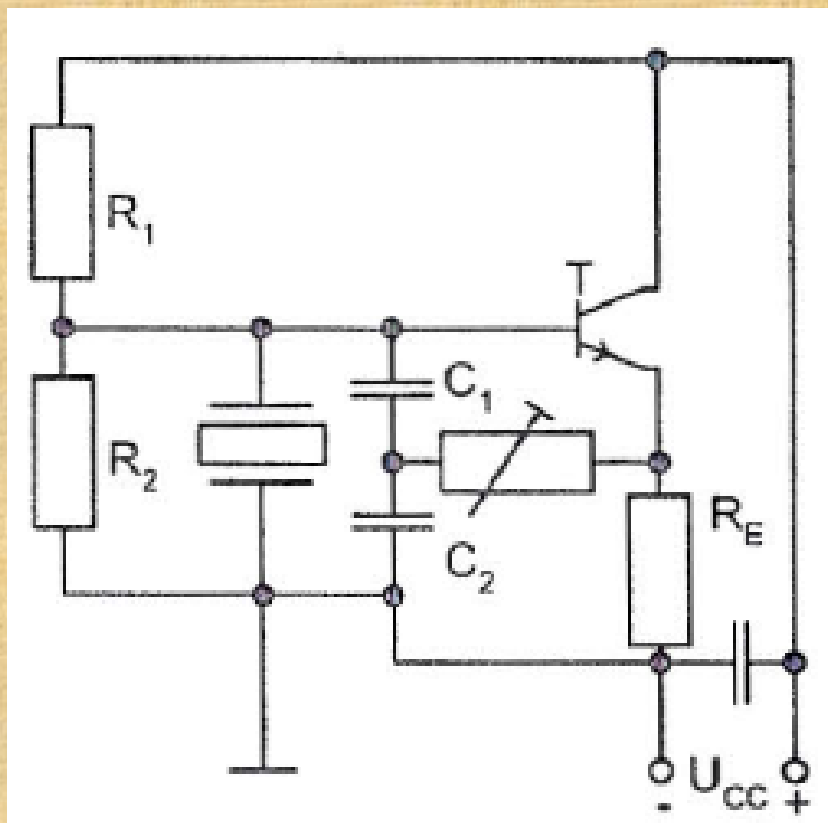
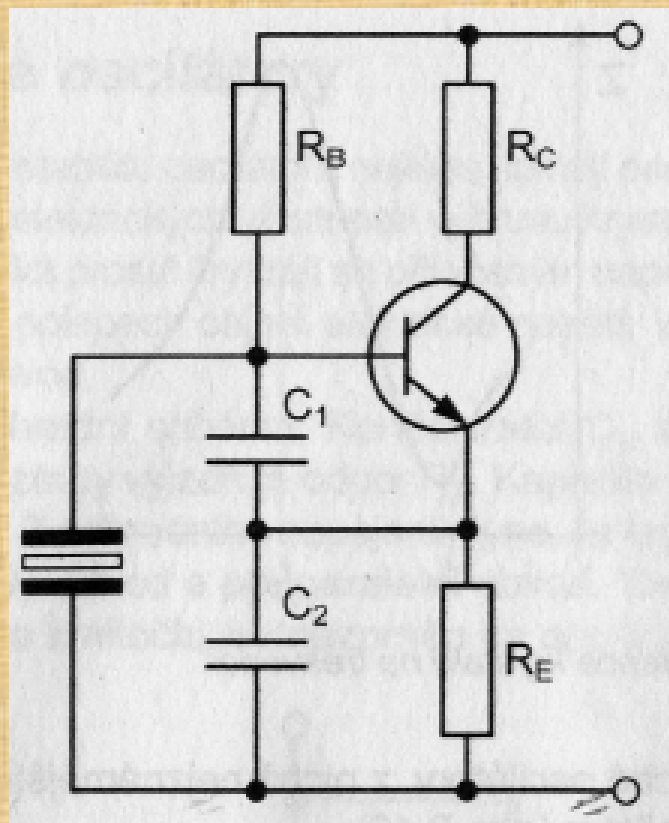


Křemenný výbrus

IMPEDANCE KRYSTALU

Při frekvenci f_s je impedance krystalu nejmenší, to znamená, že se krystal chová jako sériový rezonanční obvod. Zvyšováním frekvence impedance prudce narůstá a při frekvenci f_p dosáhne maxima. Krystal se teď chová jako paralelní rezonanční obvod. Další zvyšování frekvence vede k prudkému poklesu impedance.

Činitel jakosti Q krystalu je neobyčejně vysoký – 10^4 až 10^6 , tedy řádově 100krát až 10 000krát větší než u obvodů LC. Kmitočet krystalových oscilátorů je rovněž mnohonásobně stabilnější, dosahuje stability 10^{-5} až 10^{-7} , ve speciálních případech až 10^{-9} . Stabilita např. 10^{-7} znamená, že při kmitočtu 1 MHz je odchylka nejvýše $\pm 0,1$ Hz od jmenovitého kmitočtu.



Je třibodový oscilátor, ve kterém krystal představuje reaktanci induktivního charakteru a vytváří rezonanční obvod s paralelně připojenými dělenými kapacitami. Tranzistor je v zapojení se společným kolektorem.

Aby měl krystal induktivní charakter, musí frekvence generovaných kmitů ležet mezi frekvencemi f_S a f_P .

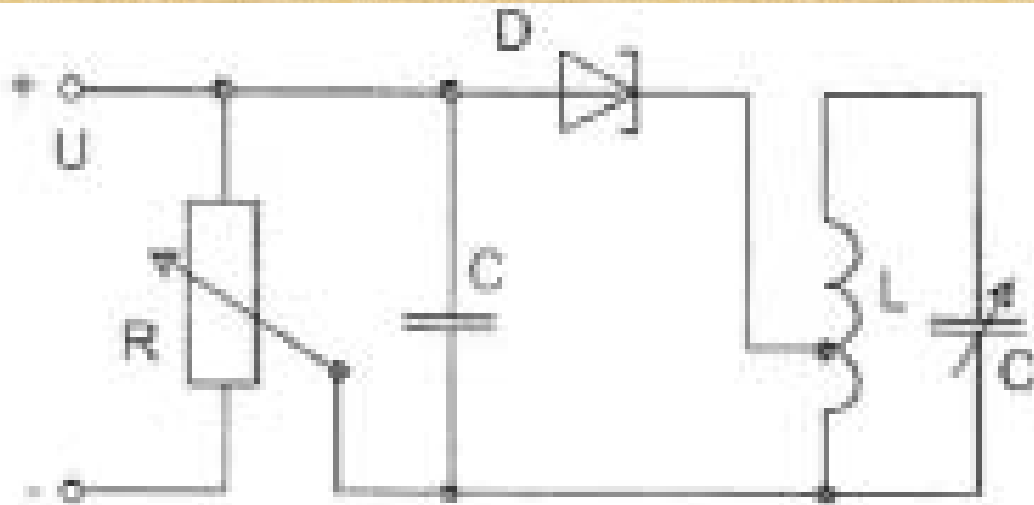
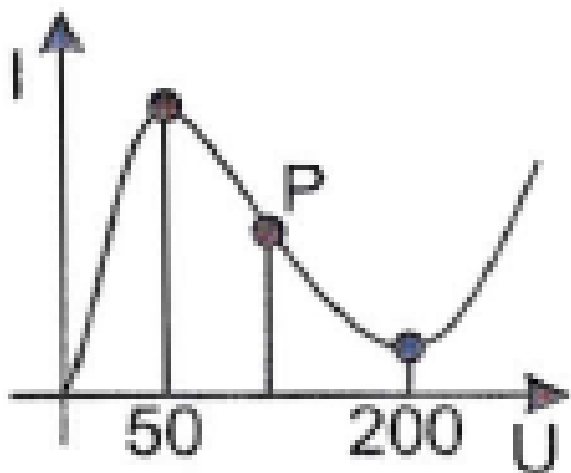
Oscilátory řízené krystalem se používají všude tam, kde je zapotřebí dlouhodobě dodržet kmitočet s velkou přesností.

VÝHODY KRYSTALOVÝCH OSCILÁTORŮ

- *činitel jakosti krystalu Q je vysoký,*
- *kmitočet oscilátoru je mnohonásobně stabilnější, oproti jiným oscilátorům.*

POUŽITÍ KRYSTALOVÝCH OSCILÁTORŮ

Vzhledem k zmiňovaným dobrým vlastnostem se krystalové oscilátory používají jako kmitavý normál ve vysílačích, počítačích, přesných hodinkách atd.



V-A charakteristika tunelové diody a funkční schéma oscilátoru.

Pracovní bod P zvolíme uprostřed záporné charakteristiky pomocí potenciometru R . Záporný dynamický odpor pomáhá udržovat amplitudu signálu oscilátoru. Výhodou je jednoduchost zapojení.

- Literatura a použité zdroje:
- Elektronika I, Miloslav Bezděk, 2002, ISBN – 80-7032-171-4, str. 213 – 226
- Elektronika I, Jan Kesi, BEN Praha 2003, ISBN 80-7300-074-1, str.104- 112.
- <http://www.alzat.szm.com/Oscilat/vznikkmi/vznikkmi.htm>
- Autorem materiálů, pokud není uvedeno jinak, je vlastní tvorba autora.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ