



Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Název: Elektrický proud střídavý

Téma: Elektronický oscilátor

Autor: Ing. Radovan Hartmann

Číslo: VY_32_INOVACE_45-10

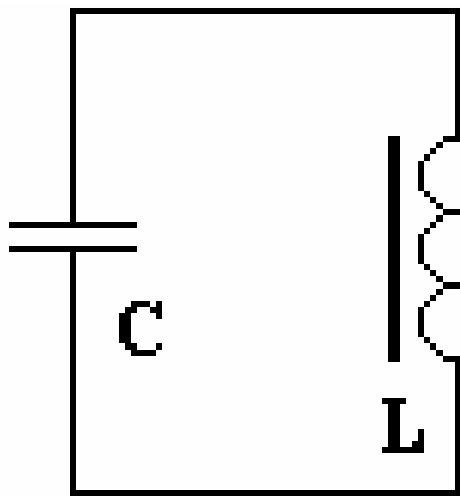
Anotace: Materiál je určen pro 2. ročníky SPŠ obor strojírenství. Jedná se o výkladovou prezentaci k problematice elektronického oscilátoru.

Prosinec 2013

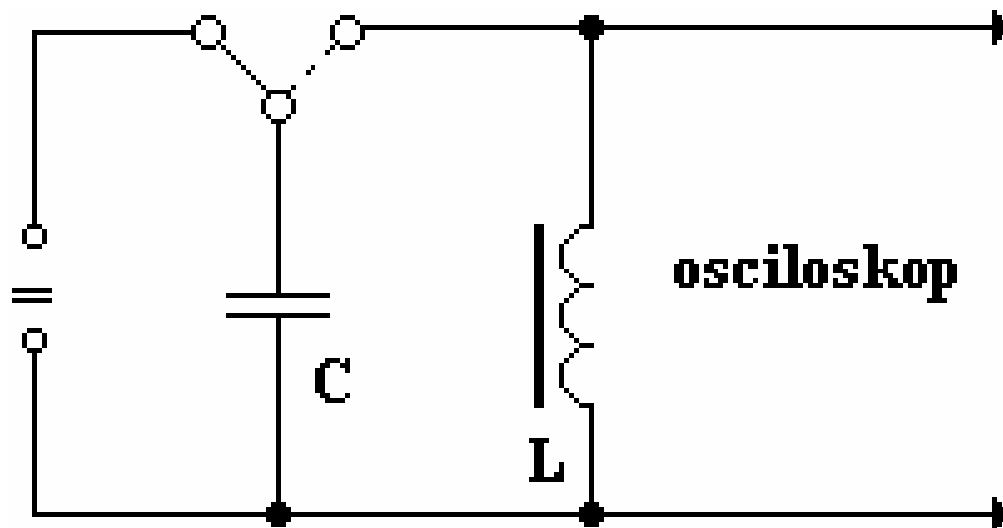
Elektronický oscilátor

- Nejjednodušším příkladem oscilátoru je obvod tvořený cívkou a kondenzátorem - obvod LC (oscilační obvod). Jeho parametry jsou indukčnost L a kapacita C (obr. 1). O kmitání oscilačního obvodu je možné se přesvědčit pokusem podle schématu na obr. 2.
- Kondenzátor nabijeme ze zdroje stejnosměrného napětí a poté jej připojíme k cívce. V oscilačním obvodu vznikne elektromagnetické kmitání, jehož časový průběh je možné sledovat na obrazovce osciloskopu. Zobrazíme-li proud i napětí do téhož grafu (resp. zapojíme-li do obvodu jak voltmetr, tak ampérmetr), je možné určit i fázový rozdíl napětí a proudu.

Elektronický oscilátor



Obr. 1 LC oscilátor



Obr. 2 – zapojení k rozkmitání LC obvodu

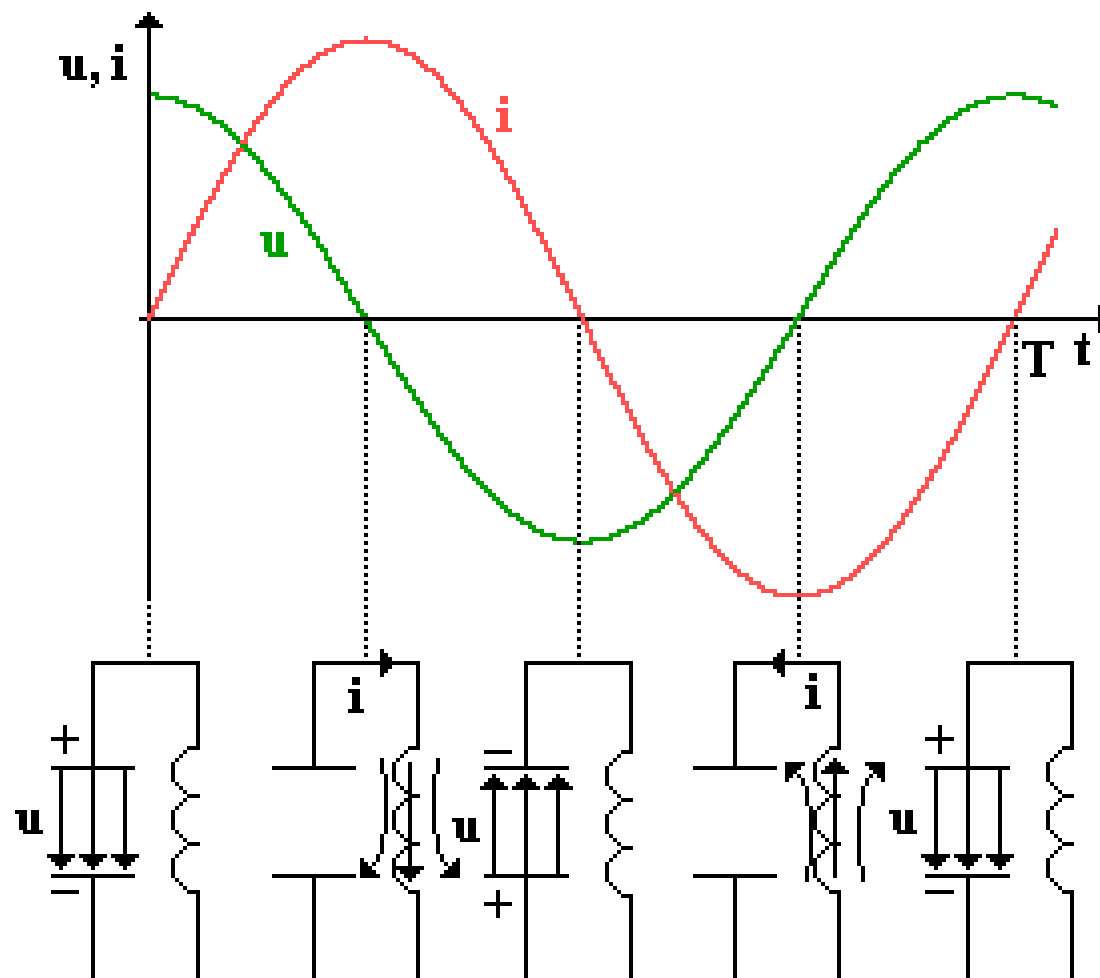
Elektronický oscilátor

- Po nabití kondenzátoru se mezi jeho deskami vytvoří elektrické pole, jehož energie představuje počáteční energii oscilátoru. Po připojení kondenzátoru k cívce začne oscilačním obvodem procházet proud, kondenzátor se vybíjí a energie elektrického pole se zmenšuje. Současně se zvětšuje proud procházející cívkou a kolem ní se vytváří magnetické pole. Energie elektrického pole kondenzátoru se tedy mění na energii magnetického pole cívky.
- Kondenzátor se vybije za jednu čtvrtinu periody T kmitání obvodu LC. V tom okamžiku dosahuje proud maximální hodnoty a celková energie kmitání je dána energií magnetického pole. Kondenzátor je vybit a proud se začíná zmenšovat. To vede ke vzniku indukovaného napětí, obvodem prochází indukovaný proud a kondenzátor se opět nabíjí.

Elektronický oscilátor

- Napětí se indukuje v cívce, kterou prochází proměnný proud; ten je zdrojem proměnného magnetického pole (tj. nestacionárního magnetického pole).
- Polarita jeho napětí je ale opačná a v okamžiku $t = T/2$ je ukončena přeměna magnetické energie v energii elektrickou. Ve druhé polovině periody se popsáný děj opakuje - směry proudů a pořadí polarit napětí kondenzátoru jsou ale opačné.
- Tento rozbor ukazuje, že časové diagramy napětí a proudu jsou vzájemně posunuty o $T/4$, tzn. mezi napětím a proudem je fázový rozdíl $\pi/2$ (viz obr. 3) - při maximálním napětí v obvodu jím prochází minimální proud a naopak.

Elektronický oscilátor



Obr. 3 – vzájemné posunutí proudu a napětí na oscilační, obvodu.

Elektronický oscilátor

- Amplitudy napětí i proudu se s časem zmenšují. Příčinou je odpor R oscilačního obvodu, na němž se převážně podílí odpor vinutí cívky.
- Malou částí se též podílí odpor spojovacích vodičů.
- Elektronický oscilátor nezpracovává žádný vstupní signál, je to generátor střídavého elektrického proudu pro další zpracování.

Rozdělení oscilátorů:

Podle způsobu vzniku oscilací:

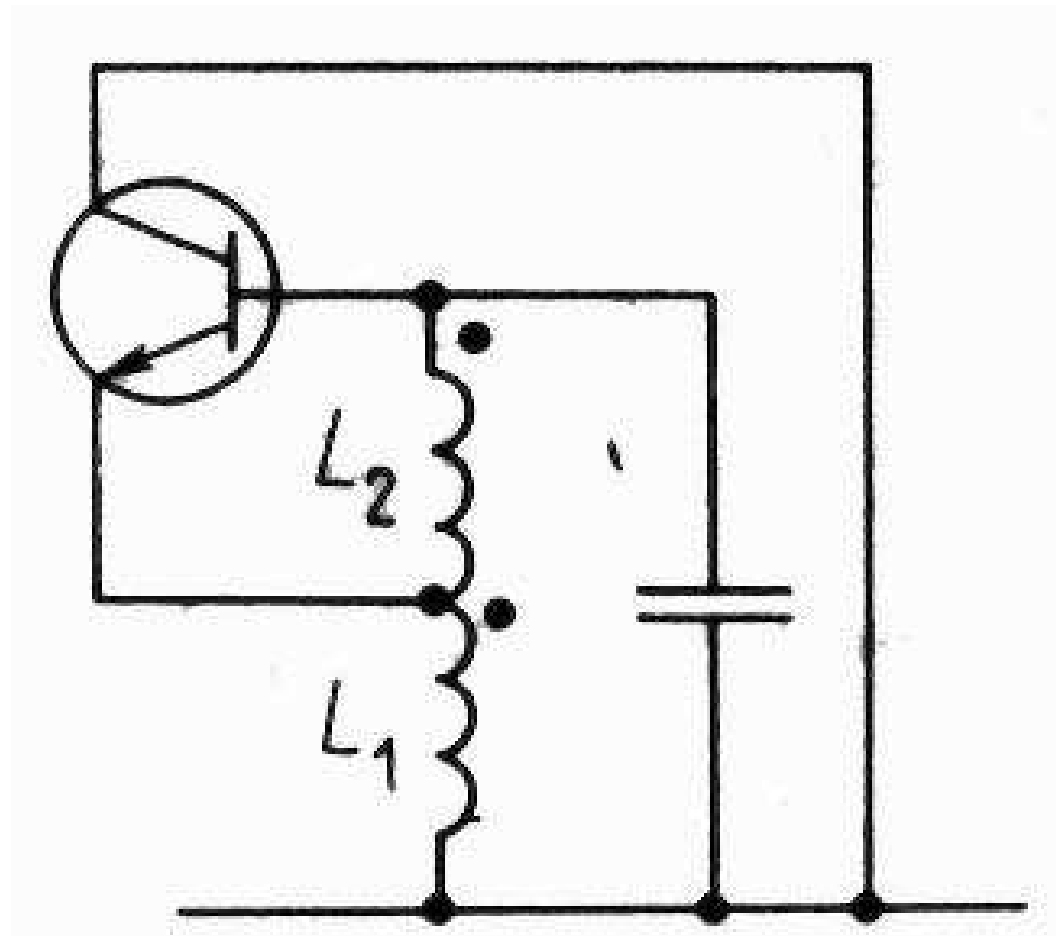
- a) základem oscilátoru je zesilovač_ s vhodně vytvořenou kladnou zpětnou vazbou
- b) základem je elektrický prvek se záporným diferenciálním odporem (tunelová dioda)
- c) základem je krystal, podle svého zapojení může vyrábět různé průběhy napětí s různým kmitočtem.

Elektronický oscilátor

Podle průběhu napětí:

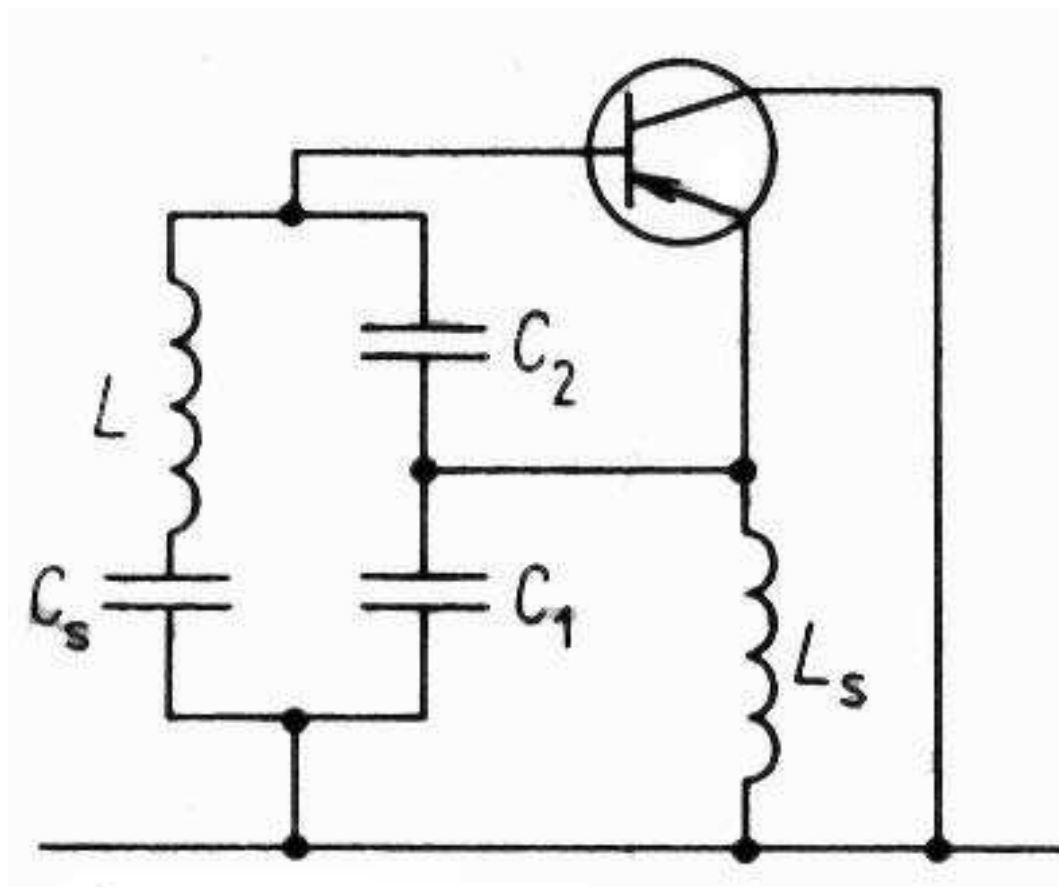
- a) se sinusovým průběhem
 - b) s nesinusovým průběhem
-
- Základem oscilátoru je zesilovač, z jehož výstupu se zpět na vstup zavádí kladná zpětná vazba. Aby zpětná vazba byla kladná, musí být napětí přiváděné zpětnou vazbou na vstup ve fázi, tj. výsledný fázový posun musí být nulový.
 - Hartleyův oscilátor- jako zátěž je v obvodu kolektoru zapojen rezonanční obvod. Zpětná vazba je zavedena na bázi indukčností L2. Důležitá je vzájemná indukčnost a směr vinutí obou cívek L1 a L2.

Elektronický oscilátor



Obr. 4 - Hartleyův oscilátor

Elektronický oscilátor



Obr. 5 - Clappův oscilátor

Elektronický oscilátor

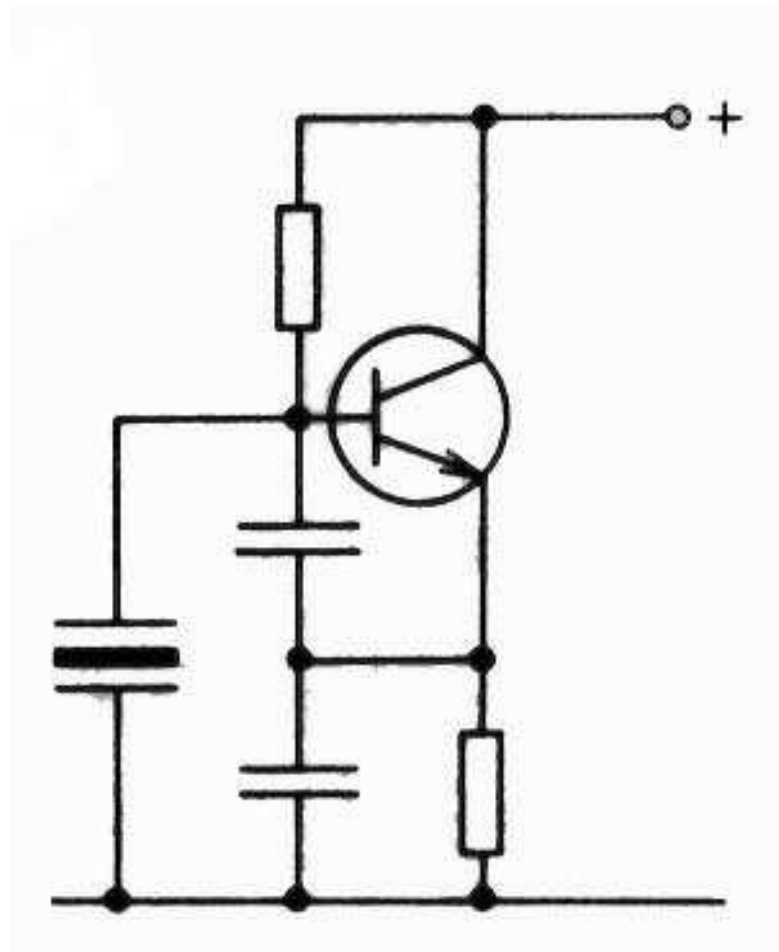
- Clappův oscilátor - s kapacitní vazbou s tranzistorem v zapojení SK. Kapacita rezonančního obvodu je složena ze tří kondenzátorů C_1 , C_2 a C_s . Cívka L_s je pomocná, nepropouští oscilační kmitočet, ale připojuje emitor stejnosměrně na potenciál země.

Elektronický oscilátor

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)

Elektronický oscilátor



obr. 6 – oscilátor řízený krystalem v zapojení SK

ZDROJE:

- HÄBERLE, Heinz. *Průmyslová elektronika a informační technologie*. Vyd. 1. Praha: Europa-Sobotáles, 2003, 719 s. ISBN 80-867-0604-4.
- <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/354-elektromagneticky-oscilator>