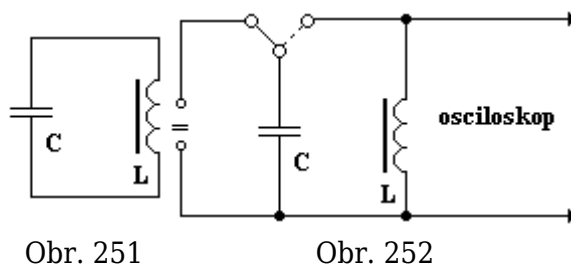


## Elektromagnetický oscilátor

Nejjednodušším příkladem elektromagnetického [oscilátoru](#) je obvod tvořený [cívkou](#) a [kondenzátorem](#) - **obvod LC (oscilační obvod)**. Jeho parametry jsou [indukčnost](#)  $L$  a kapacita  $C$  (obr. 251). O [kmitání](#) oscilačního obvodu je možné se přesvědčit [pokusem](#) podle schématu na obr. 252.

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.



Obr. 251

Obr. 252

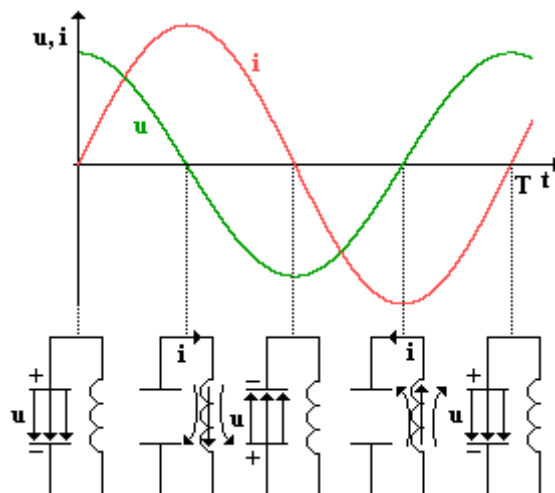
Po nabití kondenzátoru se mezi jeho deskami vytvoří elektrické [pole](#), jehož [energie](#) představuje počáteční energii oscilátoru. Po připojení kondenzátoru k cívce začne oscilačním obvodem procházet proud, kondenzátor se vybíjí a energie elektrického pole se zmenšuje. Současně se zvětšuje proud 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.

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  $t = \frac{T}{2}$  je ukončena přeměna magnetické energie v energii elektrickou. Ve druhé polovině periody se popsání 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  $\frac{T}{4}$ , tzn. mezi napětím a proudem je fázový rozdíl  $\frac{\pi}{2}$  (viz obr. 253) - při maximálním napětí v obvodu jím prochází minimální proud a naopak.



Obr. 253

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.

V částech obvodu, které mají Ohmický odpor, se energie elektrického a magnetického pole postupně mění ve **vnitřní energii** vodiče (tzv. **Jouleovo teplo**). (Vlastní) elektromagnetické kmitání oscilačního obvodu je proto vždy tlumené.

Děje v mechanických a elektromagnetických oscilátorech se liší fyzikální podstatou, existuje však mezi nimi jistá analogie vycházející z obdobného průběhu přeměn energie v oscilátorech. V mechanickém se periodicky přeměňuje **potenciální energii** v **kinetickou energii** (a naopak), v elektromagnetickém pak energie elektrického pole v energii magnetického pole. Tyto přeměny umožňují srovnat **veličiny**, kterými děje v oscilátorech popisujeme (viz tab. 2).

<b>Mechanický oscilátor</b>		<b>Elektromagnetický oscilátor</b>	
<a href="#">okamžitá výchylka</a>	$y$	okamžitý náboj	$q$
<a href="#">okamžitá rychlost</a>	$v$	okamžitý proud	$i$
potenciální energie	$E_p$	elektrická energie	$E_e$
kinetická energie	$E_k$	energie magnetického pole	$E_m$
<a href="#">síla</a>	$F$	<a href="#">elektrické napětí</a>	$u$
hmotnost	$m$	indukčnost	$L$
<a href="#">tuhost pružiny</a>	$k = \frac{F}{y}$	reciproká hodnota kapacity	$\frac{1}{C} = \frac{u}{q}$

tab. 2

Právě uvedená tabulka má posloužit pouze k ujasnění si základních analogií. Pokud někomu připadá nepochopitelná, není nutné se jí zabývat. V dalším textu se na ní nebudeme odvolávat.

Analogie s kmitáním, případně vlněním mechanickým ale používat budeme.