

Model generátoru

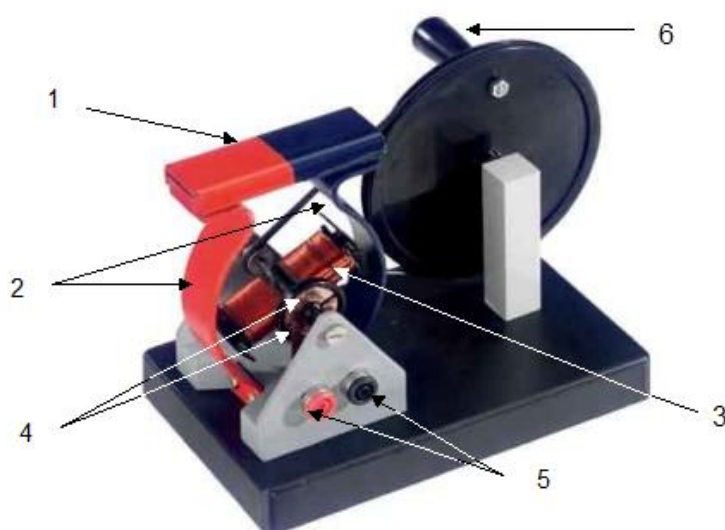
Kat. číslo 110.2087

1 Obecné informace

1.1 Účel přístroje

Demonstrační model alternátoru je určen k ilustraci výroby elektrické energie pomocí přeměny mechanické energie během pokusů. Může také sloužit ke studiu vlivu polarity magnetu na směr indukovaného proudu, a to přepínáním na LED diodě.

1.2 Popis



1	Přímý reverzibilní magnet
2	Kotvy z měkkého železa
3	Cívka
4	Kolektor, který se skládá ze dvou měděných polokroužků, tvoří součást cívky. Každý polokroužek je spojen s jedním koncem drátu cívky.
5	Bezpečnostní zásuvky jsou spojeny s dvěma měděnými čepelemi, které se třou o kolektor.
6	Rukojeť pro otáčení cívky spojená s řemenicí

Cívkou demonstračního alternátoru lze otáčet pomocí rukojeti. Převod se provádí pomocí řemenu. Přímý magnet umístěný na dvou kotvách z měkkého železa vytváří prakticky homogenní magnetické pole, ve kterém se cívka může otáčet. Magnet je pohyblivý, aby se umožnilo prokázání vlivu polarity na směr proudu.

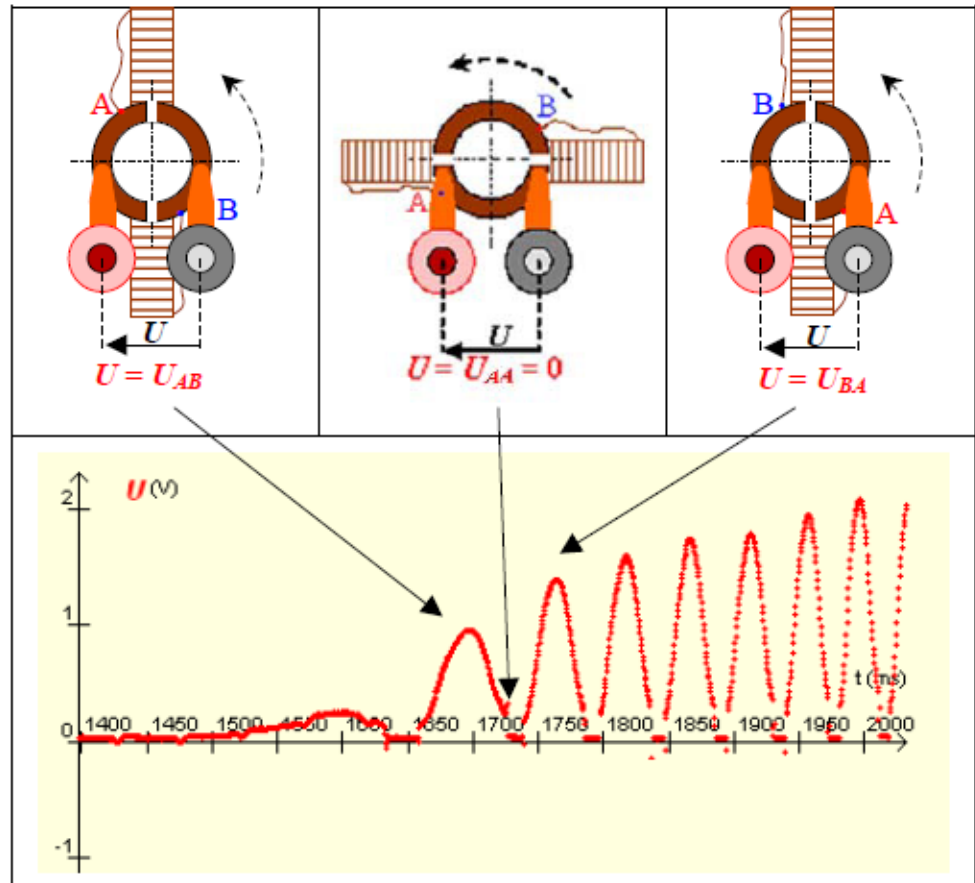
Konce drátu tvořícího cívku jsou spojeny s kolektorem složeným ze dvou měděných polokroužků, které samy o sobě tvoří část cívky. Dvě měděné čepele spojené se dvěma bezpečnostními zásuvkami se třou o kolektor.

K alternátoru lze připojit následující zařízení: indikátor úrovně výkonu.

(reference 282 009), dipól (např. LED diodu), osciloskop nebo rozhraní počítače (Visio, Primo nebo VTT vybavené adaptérem voltmetru).

1.2.1 Napětí na svorkách bezpečnostní zásuvky

Elektrické napětí na svorkách cívky vyvolané jejím otáčením v magnetickém poli je střídavé. Napětí získané ze svorek bezpečnostní zásuvky je usměrněné.



1.3 Technické parametry

Cívka s nábojem z měkkého železa se otáčí kolem čepu, který je na jedné straně součástí kladky a na druhé straně tvoří kolektor složený ze dvou měděných polokroužků.

Čep je připevněn k plastové podložce přišroubované k základně, která je rovněž z plastu.

Dvě polokruhové měkké železné kotvy jsou přišroubovány k základně. Jejich horní tvar umožňuje vložení rovného magnetu tvořeného dvěma ferity. Polarita je vyznačena barevným kódem.

Rukojeť slouží k otáčení cívky pomocí řemenu. Hodnota demultiplikace je 10.

2 Návod k použití

2.1 Výroba elektrické energie přeměnou mechanické energie

Ke svorkám alternátoru připojte žárovku (například 3,5 V; 0,2 A). Jakmile se cívka začne otáčet (to znamená, že do alternátoru je dodávána mechanická energie), můžeme pozorovat, že indikátor se rozsvítí (bez ohledu na směr otáčení cívky). Indikátor ukazuje, že je napájen elektrickou energií.

Můžeme tedy učinit závěr, že mechanická energie přijatá alternátorem se přeměňuje na elektrickou energii.



2.2 Studium elektrické energie

Ke svorkám alternátoru připojte indikátor úrovně výkonu (reference 282 009).

Pozorujte, jak se výkon s rostoucí rychlostí otáčení zvyšuje.



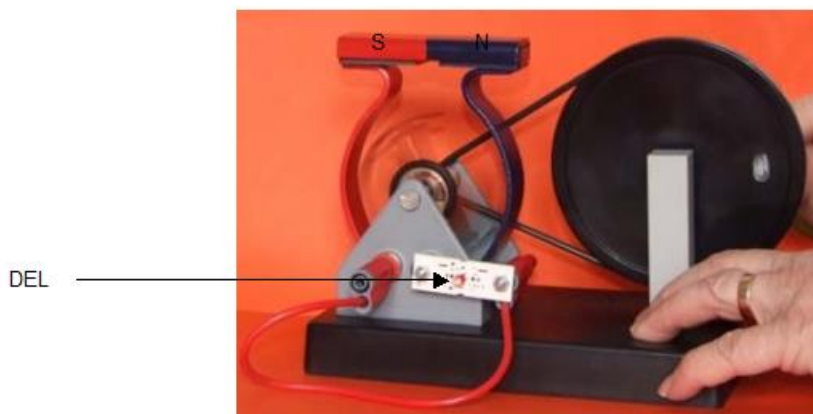
Elektrický výkon se zvyšuje v závislosti na napětí generovaném na svorkách alternátoru. S rostoucí rychlostí otáčení se napětí zvyšuje (viz bod 2.4), a v důsledku toho roste také elektrický výkon.

Poznámka: LED diody indikátoru úrovně výkonu se mohou rozsvítit jen v průchozím směru – to znamená, že se rozsvítí pouze v případě, že procházející proud míří „správným směrem“. Proto lze indikátor úrovně výkonu použít pouze v jednom směru otáčení cívky. Tento směr je závislý na polaritě magnetu a na směru, ve kterém je indikátor úrovně výkonu připojen.

2.3 Ukázka vlivu směru otáčení a polarity magnetu

2.3.1 Vliv směru otáčení

Otáčejte alternátorem připojeným k LED, nejprve jedním směrem a pak druhým. Rozsvícení LED lze pozorovat pouze v jednom směru otáčení.



2.3.2 Vliv polarity magnetu

LED se rozsvítí tehdy, když je směr otáčení cívky opačný k předchozímu.

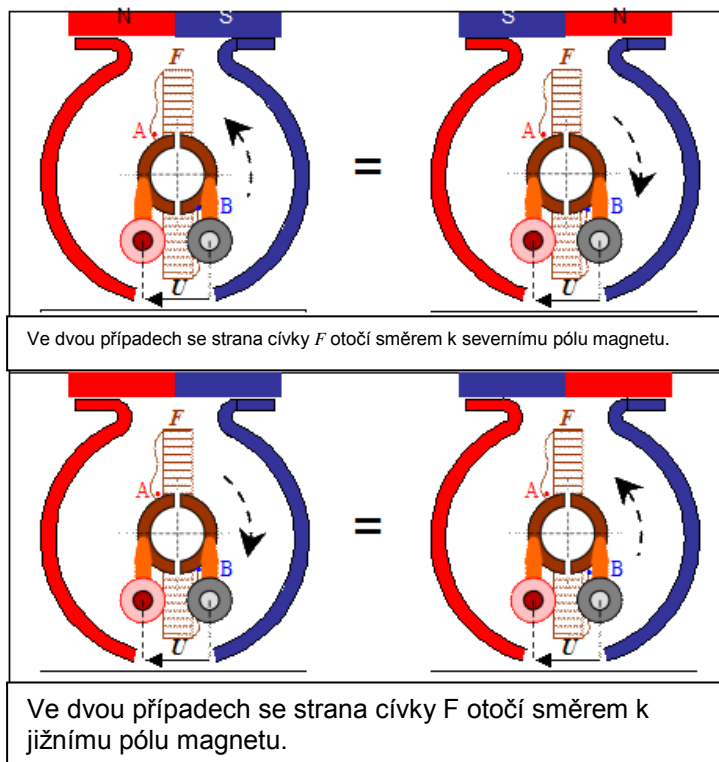


2.3.3 Vysvětlení

Označte jednu stranu cívky (na obrázcích vyznačeno písmenem F). Magnet je v určité poloze. Otočte cívku v jednom směru a pak v druhém.

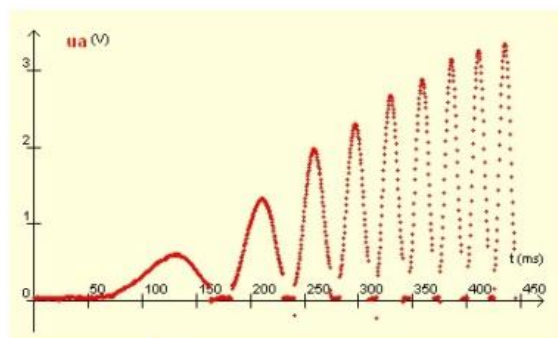
Polarita magnetu se převrátí a cívka se otočí jedním směrem a pak druhým.

Níže jsou popsány situace, ve kterých se LED diody rozsvítí nebo nerozsvítí.



2.4 Napětí na svorkách alternátoru závisí na natočení.

Otočte alternátorem připojeným k rozhraní počítače naprázdno. Rychlost otáčení se zvyšuje a záznam napětí vytváří následující výstup:



Pozorování napětí, které je proměnné v čase, umožňuje znázornit dva důležité jevy:
 Když se rychlost otáčení zvyšuje:

1. Maximální hodnota napětí roste
2. Perioda (nebo pseudo-perioda) se zkracuje

3 Teoretické studium alternátoru

3.1 Magnetický tok

Označme celkovou plochu závitů, které tvoří cívku, jako S_T

Tok je následující: $\Phi = S_T \vec{B} \cdot \vec{n}$

3.2 Libovolná volba kolmice k cívice

Vyberte směr vinutí závitů jako pozitivní směr. Pravidlo pravé ruky udává směr kolmice (viz obrázky).

3.3 Elektromotorická síla (EMF) : e

Jakákoliv změna toku vytváří elektromotorickou sílu, kterou lze vyjádřit vztahem:

$$e = -\frac{d\Phi}{dt}$$

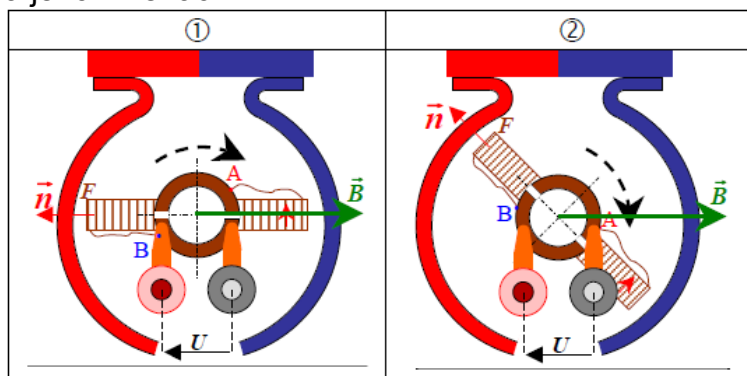
3.4 Studium napětí elektromotorické síly a napětí na svorkách alternátoru v průběhu času

Uvažujme cívku, která se otáčí vzhledem k magnetu:

V následující studii označujeme povrch cívky, ze kterého vystupuje kolmice.

Pak platí: $e = U_{BA}$.

Označte několik pozic otočení cívky vzhledem k magnetu. Vysvětlení spočívá v magnetickém toku a jeho změnách.



Magnetický tok.

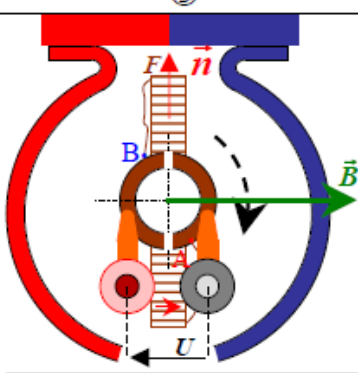
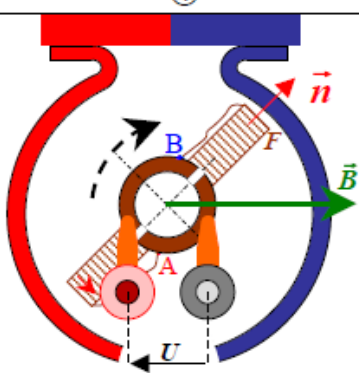
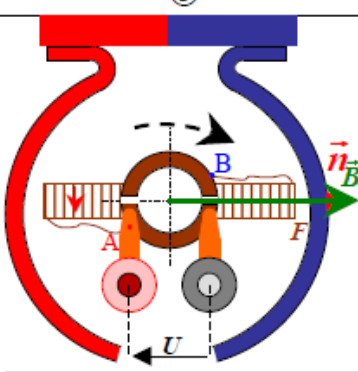
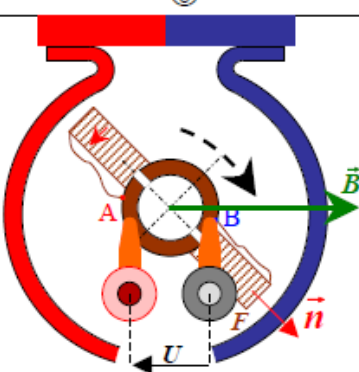
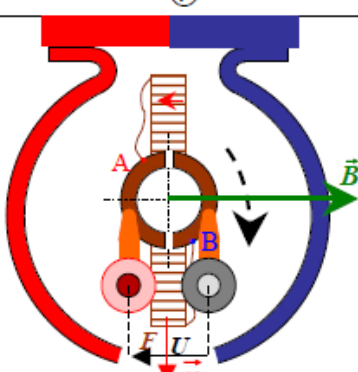
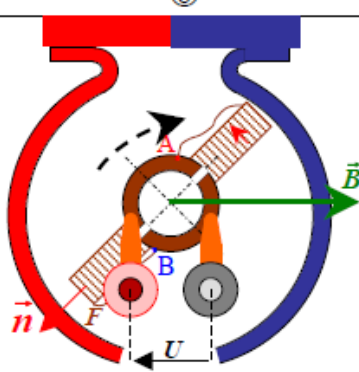
Tok je negativní a minimální.

$$e = U_{BA} = 0 \Rightarrow \mathbf{U} = \mathbf{U}_{BB} = \mathbf{0}$$

Magnetický tok.

Tok je negativní a zvyšuje se.

$$e = U_{BA} < 0 \Rightarrow \mathbf{U} = \mathbf{U}_{BA} < \mathbf{0}$$

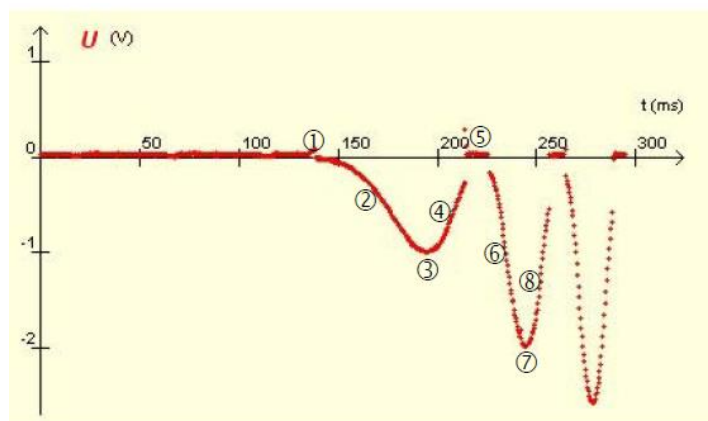
	
<p>Magnetický tok. Tok je nulový a roste. $e = U_{BA} < 0 \Rightarrow U = U_{BA} < 0$</p>	<p>Magnetický tok. Tok je pozitivní a roste. $e = U_{BA} < 0 \Rightarrow U = U_{BA} < 0$</p>
	
<p>Magnetický tok. Tok je pozitivní a maximální. $e = U_{BA} = 0 \Rightarrow U = U_{AA} = 0$</p>	<p>Magnetický tok. Tok je pozitivní a klesá. $e = U_{BA} > 0 \Rightarrow U = U_{AB} < 0$</p>
	
<p>Magnetický tok. Tok je nulový a klesá. $e = U_{BA} > 0 \Rightarrow U = U_{AB} < 0$</p>	<p>Magnetický tok. Tok je negativní a klesá. $e = U_{BA} > 0 \Rightarrow U = U_{AB} < 0$</p>

Změny elektromotorické síly lze shrnout do následující tabulky:

pozice	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
Tok Φ	mini	↗	0	↘	maxi	↘	0	↗
$e = -\frac{d\Phi}{dt}$	= 0	< 0	< 0	< 0	= 0	> 0	> 0	> 0
u	= 0	↘	mini	↗	= 0	↗	maxi	↘
		↘	mini	↗		↘	mini	↗

3.5 Experimentální ověření

Experimentální ověření dává následující křivku:



Poznámka: amplituda napětí a periody se liší z důvodu rostoucí rychlosti otáčení.

4 Poprodejní servis

Na tento výrobek se vztahuje dvouletá záruka. V případě jakýchkoliv závad jej vraťte prodejci.