

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Projekt: Inovace oboru Mechatronik pro Zlínský kraj Registrační číslo: CZ.1.07/1.1.08/03.0009

1. Co je to

Cívka je samostatná elektrotechnická součástka, případně ji obsahují elektrické stroje nebo přístroje

2. Stavba cívky

Skládá se z vodiče navinutého na izolační nosnou kostru. Vínutí může být jednovrstvé, vícevrstvé nebo křížové. Navinutý vodič může být i samonosný - bez kostry.

Vodič v cívce má mít co nejmenší elektrický odpor, aby v cívce nedocházelo k velkým tepelným ztrátám. Nejčastěji používaným materiálem je měď. Ke zvětšení magnetických vlastností se dovnitř cívky vkládá jádro z magneticky měkké oceli nebo z jiné feromagnetické látky.



3. Druhy cívek

Podle rozměrů a tvaru lze rozlišit válcovou cívku (solenoid) a tzv. toroid - cívka stočená do kruhu.

Cívky lze rozdělit podle frekvence střídavého proudu, pro kterou je určena - nízkofrekvenční cívky a vysokofrekvenční cívky.

4. Parametry cívky

- Vlastní indukčnost cívky L v henry. Vyjadřuje velikost magnetického indukčního toku při jednotkovém elektrickém proudu.
- Počet závitů.
- Geometrické vlastnosti (počet závitů na jednotku délky, délka, obsah průřezu).
- Maximální zatížení - největší možný výkon elektrického proudu nepoškozující cívku.
- Maximální proud - největší proud, který může procházet cívkou.

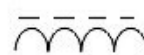
5. Elektrotechnická značka



cívka



cívka s jádrem



cívka s VF jádrem

6. Cívka ve stejnosměrném obvodu

V obvodu ustáleného stejnosměrného proudu se cívka projevuje pouze svým elektrickým odporem.

Kolem cívky se průchodem stejnosměrného proudu vytváří stálé magnetické pole.

Magnetický indukční tok závisí přímo úměrně na indukčnosti cívky a velikosti proudu.

Indukčnost cívky a tím i magnetické pole je možno zesílit vložení feromagnetického jádra do cívky.

7. Cívka ve střídavém obvodu

V obvodu střídavého proudu vzniká kolem cívky *proměnné* magnetické pole, které v cívce indukuje elektromotorické napětí. Indukované napětí působí vždy proti změnám, které je vyvolaly (Lenzův zákon), což má za následek vznik impedance, u cívky nazývané indukční reaktance (induktance), tj. odpor cívky proti průchodu střídavého proudu. Induktance závisí přímo úměrně na indukčnosti cívky a frekvenci střídavého proudu.

Cívka rovněž způsobuje fázový posuv střídavého proudu oproti střídavému napětí o $\pi/2$ neboli $1/4$ periody.

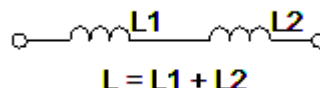
Proměnného magnetického pole kolem cívky se využívá také v transformátorech při transformaci střídavého elektrického proudu a napětí mezi dvěma obvody.

8. Cívka v kmitavém obvodu

Důležitou úlohu hraje cívka u elektromagnetického kmitání (rezonance). To vzniká v obvodu s kondenzátorem a cívkou (LC obvody), kde se periodicky opakuje přeměna elektrické energie na magnetickou a opačně. Frekvence elektromagnetického kmitání závisí mj. také na indukčnosti cívky. Tyto obvody mají široké využití ve vysílačích a přijímačích rozhlasu, televize i v mobilních telefonech.

9. Spojování cívek

Při sériovém zapojení cívek se zvětšuje celková indukčnost:



$L = L_1 + L_2 + \dots$, (za předpokladu, že se cívky vzájemně nevážou, tedy nemají společný tok).

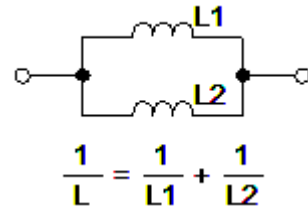
Indukčnost dvou sériově řazených cívek se vzájemnou indukčností $M = L_{12} = L_{21}$:

$L = L_1 + L_2 + - 2M$ (znaménko volit podle polaritý vzájemné vazby).

Pozn. Při spojení dvou cívek o stejné indukčnosti L může být výsledek, díky různé vzájemné indukčnosti, 0 až $4L$.

Při paralelním zapojení se celková indukčnost zmenšuje:

$$\frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \dots$$



10. Použití cívky

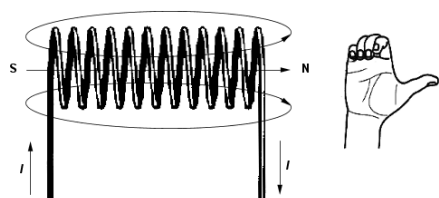
Cívku lze používat jako samostatnou součástku (elektromagnet, tlumivka) nebo jako součást složeného elektrického zařízení (elektromagnetické relé, transformátor, reproduktor).



- Cívka jako elektromagnet - využívá se magnetická síla magnetického pole kolem cívky v zařízeních jako např.
 - o elektromotor
 - o zvonek
 - o reproduktor
 - o elektromagnetické relé
 - o elektromagnetický jeřáb
 - o vychylovací cívky v monitorech
 - o zapisovací hlavičky v pevných discích
 - o elektrické měřicí přístroje (galvanometr, ampérmetr, voltmetr, atd.)

- Cívka jako induktor - využívá se elektrické napětí indukované proměnným magnetickým polem kolem cívky
 - o tlumivka - cívka působí proti prudkým změnám v elektrickém obvodu (např. zapnutí/vypnutí obvodu, elektrický výboj, ap.). Změny v elektrickém obvodu vyvolávají změnu magnetického pole kolem cívky a následně se v cívce indukuje elektromotorické napětí působící vždy proti změnám, které je vyvolaly.
 - o transformátor - obsahuje dvě nebo více cívek na společném jádře. Změnou elektrického proudu (střídavým proudem) v jedné cívce se indukuje elektrický proud v druhé cívce, dochází k transformaci proudu a napětí.
 - o čtecí hlavičky v pevných discích
 - o v elektromagnetických oscilačních obvodech - cívka a kondenzátor jsou nezbytné součástky pro vznik elektromagnetických kmitů v obvodu (rezonanční LC obvody).

11. Magnetické pole cívky



Protéká-li vodičem elektrický proud, vytvoří se kolem něho magnetické pole. Toto pole je tím silnější, čím větší proud vodičem protéká. Cívka opatřená jádrem má okolo sebe daleko silnější magnetické pole.

Této vlastnosti se využívá ke konstrukci **elektromagnetu**. Na jednom konci jádra vznikne severní pól, na opačném konci jižní pól. Změníme-li směr proudu, vymění si póly svou polohu. Silové působení elektromagnetu můžeme měnit velikostí procházejícího proudu, průřezem a materiálem jádra. Přerušíme-li proud v cívce, jádro se odmagnetuje a elektromagnet přestane přitahovat železné předměty.

12. Jádra cívek

Mohou být z různých materiálů.
Nebo vzduch.



Ladící cívky v rádiích jsou tvořeny feritovým jádrem a desítkami až stovkami závitů vodiče malého průřezu.



Toroid (prstenec) má své magnetické pole uzavřeno uvnitř, takže dochází k jeho minimálnímu rozptylu, tento typ cívky výrazně zvýší indukčnost.



Vodiče používané na vinutí cívek, transformátorů apod., musí být izolované lakem nebo smaltem. Hlavní důvod použití izolace je zabránit zkratu.