

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

306 038

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

H01F 5/00 (2006.01)

H01F 21/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLŮVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2015-308**
(22) Přihlášeno: **05.05.2015**
(40) Zveřejněno: **07.07.2016**
(Věstník č. 27/2016)
(47) Uděleno: **25.05.2016**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **07.07.2016**
(Věstník č. 27/2016)

(56) Relevantní dokumenty:

GB 496912 A; US 5770982 A; US 6369683 B1.

(73) Majitel patentu:
Univerzita Hradec Králové, Hradec Králové, CZ

(72) Původce:
doc. Ing. Jaroslav Lokvenc, CSc., Hradec Králové, CZ
doc. PaedDr. René Drtina, Ph.D., Chlumec nad
Cidlinou, CZ
Mgr. Václav Maněna, Ph.D., Hradec Králové, CZ

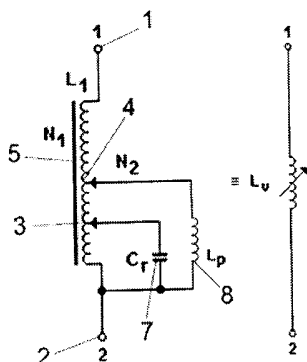
(74) Zástupce:
Ing. Milan Škoda, Nahořanská 308, 549 01 Nové
Město nad Metují

(54) Název vynálezu:

Cívka

(57) Anotace:
Cívka, zejména nastavitelná cívka s velkou indukčností, která obsahuje nejméně dvě posuvné svorky (3, 4) uspořádané na nejméně jednom autotransformátoru (5) zapojeném mezi dvojicí přívodních svorek (1, 2), přičemž první z posuvných svorek (3) je spojena přes kondenzátor (7) s jednou z přívodních svorek (2) a druhá z posuvných svorek (4) je spojena přes cívku (8) se stejnou přívodní svorkou (2).

CZ 306038 B6



Cívka

Oblast techniky

5

Vynález se týká cívky, zejména nastavitelné cívky s velkou indukčností.

Dosavadní stav techniky

10

V současné době jsou známy induktivní cívky do hodnot indukčnosti nejvýše jednotek milihenry, které jsou mechanicky ovládané v omezeném rozsahu řádu jednotek procent nebo induktivní cívky do hodnot nejvýše jednotek henry mechanicky nebo elektricky ovládané změnou permeability jádra cívky maximálně v rozsahu desítek procent. První typ cívek se používá pro frekvence od 15 50 kHz výše pro přesné nastavení laděných obvodů nebo filtrů, typ druhý většinou jako regulační prvek topných systémů pro průmyslové frekvence 5 až 500 Hz nebo nízkofrekvenční filtry. Pro nízké frekvence a velké indukčnosti řádu desítek a několik stovek henry, například pro účely vysoce účinných nízkofrekvenčních filtrů střídavého napětí nebo pro použití v laboratoři, je proměnná indukčnost prakticky nevyrobitelná a změna její indukčnosti se realizuje návrhem a výrobou nové součásti. Pro dosažení velkých indukčností nad hodnotu 100 H narůstá také při běžné konstrukci cívky neúměrně velikost jejího jádra a počtu závitů a snižuje se tak činitel jakosti cívek a jejich proudová zatížitelnost.

Nevýhodou současného stavu techniky je to, že není znám způsob plynulého nastavení indukčnosti velkoinduktivní cívky, přičemž nastavování laděných obvodů nebo filtrů pro frekvence v rozsahu 5 až 500 Hz se prakticky neprovádí pro ekonomickou náročnost výroby přesných cívek o indukčnosti od 1 H výše nebo se provádí jejich dodatečnými montážními dostavovacími postupy, které jsou pracné a zvyšují výrobní náklady elektrického zařízení nebo vývojového prototypu.

30 Cílem vynálezu je konstrukce velkoinduktivní cívky, jejíž indukčnost bude v celém rozsahu plynulé nastavitelná.

Podstata vynálezu

35

Uvedené nedostatky do značné míry odstraňuje a cíle vynálezu naplňuje cívka, zejména nastavitelná cívka s velkou indukčností, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že obsahuje nejméně dvě posuvné svorky uspořádané na nejméně jednom autotransformátoru zapojeném mezi dvojicí přívodních svorek, přičemž první z posuvných svorek je spojena přes kondenzátor s jednou z přívodních svorek a druhá z posuvných svorek je spojena přes cívku se stejnou přívodní svorkou. Velkou výhodou je možnost plynulého nastavení indukčnosti velkoinduktivní cívky.

45 Podle první z variant je výhodné, když cívka obsahuje dva autotransformátory paralelně zapojené mezi dvě přívodní svorky, přičemž na prvním z autotransformátorů je uspořádaná posuvná svorka spojená přes rezonanční kondenzátor s jednou z přívodních svorek a na druhém z autotransformátorů je uspořádaná posuvná svorka spojená přes pracovní cívku se stejnou přívodní svorkou, se kterou je spojena první posuvná svorka. Výhodou této varianty je jednodušší a levnější konstrukce obvodu s použitím dvou běžných autotransformátorů u každého s jednou posuvnou svorkou.

50

Podle druhé z variant je výhodné, když cívka obsahuje jeden dvouběhounový autotransformátor zapojený mezi dvě přívodní svorky, přičemž autotransformátor obsahuje dvojici posuvných svorek, kde první z posuvných svorek je spojena přes rezonanční kondenzátor s jednou z přívodních svorek, se kterou je současně spojena přes pracovní cívku i druhá z posuvných svorek. Výhodou

této varianty je menší počet součástí obvodu a jeho nižší váha při použití jediného autotransformátoru se dvěma posuvnými svorkami.

5 Dále je výhodné, když je mezi posuvnou svorkou a přívodní svorkou s počtem závitů (N_2) autotransformátoru pracovní cívka, a mezi dvojicí přívodních svorek s celkovým počtem závitů (N_1) autotransformátoru její výsledná nastavitelná indukčnost (L_v). Výhodou je průchodnost cívky pro stejnosměrný proud také přes vinutí autotransformátoru.

10 Výhodou cívky podle vynálezu je možnost plynulého nastavení indukčnosti s koeficientem 1 až 10 pevné hodnoty indukčnosti pracovní cívky. Pomocí přepínače lze ale postupně připojovat pracovní cívky se zvyšující se pevnou hodnotou indukčnosti například v dekadicky se zvyšující řadě hodnot 1 až 100 H, a tak získat možnost nastavení jakékoli hodnoty indukčnosti v celém uvedeném rozsahu. To je výhodné zejména při vývoji elektrických obvodů v průmyslových nebo školních laboratořích, kde několik kusů takových zařízení může sloužit jako trvalé součástky s univerzální použitelností a dlouhou perspektivou využití, které převáží nad nevýhodou vyšší pořizovací ceny proti pevné cívce. Další výhodou je mnohem menší stejnosměrný odpor cívky proti pracovní cívce se stejnou hodnotou indukčnosti. Hlavním technickým přínosem vynálezu je, že řeší nastavení indukčnosti velkoinduktivní cívky s přesností 1 % a nahrazuje tak návrh a zhotovení cívky vyrobené s přesností nejvýše 10 až 20 %.

20

Objasnění výkresu

25 Vynález bude blíže osvětlen pomocí výkresu, na kterém obr. 1 schematicky znázorňuje cívku s dvěma autotransformátory paralelně zapojenými mezi přívodní svorky, a obr. 2 schematicky znázorňuje cívku s jedním dvouběhounovým autotransformátorem zapojeným mezi přívodní svorky.

30 Příklady uskutečnění vynálezu

Příklad 1

35 Nastavitelná cívka (obr. 1) s velkou indukčností obsahuje dvě posuvné svorky 3, 4 uspořádané na dvojici autotransformátorů 5, 6. Autotransformátory 5, 6 jsou paralelně zapojené mezi dvě přívodní svorky 1, 2, přičemž horními konci vinutí jsou zapojené na přívodní svorku 1, tvořící pól 1, a dolními konci vinutí na přívodní svorku 2, tvořící pól 2. Oba póly jsou současně připojovacími póly výsledné cívky (L_v) napájené střídavým napětím U_c sinusového průběhu o frekvenci f .

40

Posuvná svorka 3 uspořádaná na prvním z autotransformátorů 5 je spojena přes rezonanční kondenzátor 7 (C_r) s přívodní svorkou 2.

45 Posuvná svorka 4 uspořádaná na druhém z autotransformátorů 6 je spojena přes pracovní cívku 8 (L_p) s přívodní svorkou 2.

Mezi posuvnou svorkou 4 a přívodní svorkou 2 s počtem závitů (N_2) autotransformátorů 5, 6, a mezi dvojicí přívodních svorek 1, 2 s celkovým počtem závitů (N_1) autotransformátorů 5, 6 je výsledná nastavitelná indukčnost (L_v).

50

Nastavení cívky L_v se provede nejdříve vykompenzováním prvků C_r , L_1 a L_2 tak, že posuvná svorka 3 se nastaví na vinutí autotransformátoru 5 (L_1) do polohy, kdy platí pro frekvenci f přiváděného sinusového napětí U_c rovnice:

$$f = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{(L_1 \parallel L_2) \cdot C_T}}$$

Potom se nastaví poloha posuvné svorky 4 autotransformátoru 6 (L_2) tak, aby při poměru p , definovaného rovnicí:

$$p = \frac{N_1}{N_2}$$

pro požadovanou indukčnost L_v mezi svorkami 1 a 2 platilo:

$$L_v = p^2 \cdot L_p$$

kde L_p je indukčnost pracovní cívky.

Příklad 2

Nastavitelná cívka (obr. 2) s velkou indukčností obsahuje dvě posuvné svorky 3,4 uspořádané na dvouběhounovém autotransformátoru 5 zapojeném mezi dvojicí přívodních svorek 1, 2, přičemž horní konec vinutí je zapojený na přívodní svorku 1, tvořící pól 1, a dolní konec vinutí na přívodní svorku 2, tvořící pól 2. Oba póly jsou současně připojovacími póly výsledné cívky (L_v) napájené střídavým napětím U_c sinusového průběhu o frekvenci f . První z posuvných svorek 3 je spojena přes rezonanční kondenzátor 7 (C_T) s přívodní svorkou 2, se kterou je současně spojena přes pracovní cívku 8 (L_p) i druhá z posuvných svorek 4.

Mezi posuvnou svorkou 4 a přívodní svorkou 2 s počtem závitů (N_2) autotransformátoru 5, 6, a mezi dvojicí přívodních svorek 1, 2 s celkovým počtem závitů (N_1) autotransformátoru 5, 6 je výsledná nastavitelná indukčnost (L_v).

Nastavení cívky L_v se provede nejdříve vykompenzováním prvků C_T a L_1 tak, že posuvná svorka 3 se nastaví na vinutí autotransformátoru 5 (L_1) do polohy, kdy platí pro frekvenci f přiváděného sinusového napětí U_c rovnice:

$$f = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{L_1 \cdot C_T}}$$

Potom se nastaví poloha posuvné svorky 4 tak, aby při poměru definovaného rovnicí:

$$p = \frac{N_1}{N_2}$$

pro požadovanou indukčnost L_v mezi svorkami 1 a 2 platilo

$$L_v = p^2 \cdot L_p$$

kde L_p je indukčnost pracovní cívky.

Průmyslová využitelnost

5

Nastavitelnou cívku s velkou indukčností podle vynálezu lze využít při vývoji elektrických obvodů v průmyslových nebo školních laboratořích, a dále v lehkých a těžkých laboratořích a zkušebnách, menších a větších filtrech stejnosměrného napětí a také jako proměnnou cívku v energetice.

10

PATENTOVÉ NÁROKY

15

1. Cívka, zejména nastavitelná cívka s řádově v desítkách milihenry a větší indukčností, **vyznačující se tím**, že obsahuje nejméně dvě posuvné svorky (3,4) uspořádané na nejméně jednom autotransformátoru (5) zapojeném mezi dvojici přívodních svorek (1, 2), přičemž první z posuvných svorek (3) je spojena přes kondenzátor (7) s jednou z přívodních svorek (2) a druhá z posuvných svorek (4) je spojena přes cívku (8) se stejnou přívodní svorkou (2).

20

2. Cívka, podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že obsahuje dva autotransformátory (5, 6) paralelně zapojené mezi dvě přívodní svorky (1, 2), přičemž na prvním z autotransformátorů (5) je uspořádaná posuvná svorka (3) spojená přes rezonanční kondenzátor (7) s jednou z přívodních svorek (2) a na druhém z autotransformátorů (6) je uspořádaná posuvná svorka (4) spojená přes pracovní cívku (8) se stejnou přívodní svorkou (2), se kterou je spojena posuvná svorka (3).

25

3. Cívka, podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že obsahuje jeden dvouběhounový autotransformátor (5) zapojený mezi dvě přívodní svorky (1, 2), přičemž autotransformátor (5) obsahuje dvojici posuvných svorek (3, 4), kde první z posuvných svorek (3) je spojena přes rezonanční kondenzátor (7) s jednou z přívodních svorek (2), se kterou je současně spojena přes pracovní cívku (8) i druhá z posuvných svorek (4).

30

4. Cívka, podle některého z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že mezi posuvnou svorkou (4) a přívodní svorkou (2) s počtem závitů (N_2) autotransformátoru (5, 6) je pracovní cívka (8), a mezi dvojicí přívodních svorek (1, 2) s celkovým počtem závitů (N_1) autotransformátoru (5, 6) je její výsledná nastavitelná indukčnost (L_v).

35

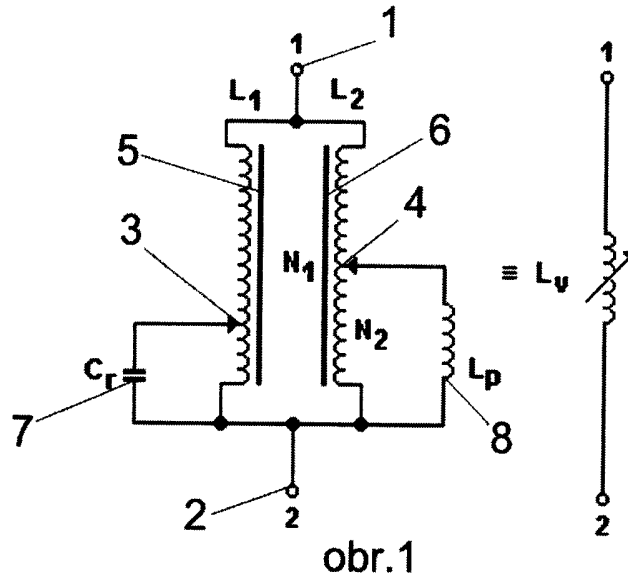
40

1 výkres

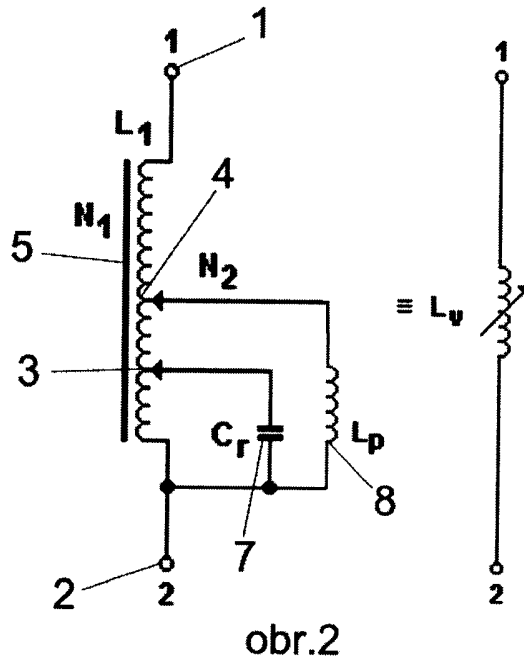
45 Seznam vztahových značek:

- 1 přívodní svorka I
- 2 přívodní svorka II
- 3 posuvná svorka I
- 50 4 posuvná svorka II
- 5 autotransformátor I
- 6 autotransformátor II
- 7 rezonanční kondenzátor
- 8 pracovní cívka

55



obr.1



obr.2

Konec dokumentu