



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

205 444

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita  
(22) Přihlášeno 18 08 78  
(21) PV 5404-78

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>H 02 P 5/46

(40) Zveřejněno 29 08 80  
(45) Vydáno 01 08 83

(75)  
Autor vynálezu

LEDR ZDENĚK ing., PRAHA

(54) Elektrické zapojení sdruženého stejnosměrného  
pohonu s diodovými usměrňovači

1

Vynález se týká elektrického zapojení, které umožňuje sdružovat libovolně vybrané dvojice dílčích elektrických stejnosměrných regulačních pohonů, napájených diodovými usměrňovači a postavených ve společné strojovně, do sdruženého pohonu pracujícího v celém otáčkovém rozsahu s  $\cos \varphi = 1$ . Přitom vždy jeden dílčí pohon pracuje s funkční rektancí induktivní a druhý dílčí pohon pracuje s funkční reaktancí kapacitní. Zapojení umožňuje volbu těchto funkčních reaktancí pro dílčí pohony.

Je známo elektrické zapojení sdruženého stejnosměrného regulačního pohonu, napájeného z neřízeného usměrňovače, které má tu výhodu, že i když regulační otáčkový rozsah je docílován buzením, vyžaduje malý typ stejnosměrného motoru, neboť ten je zde dán typovým momentem

$$M_{\text{typ}} = 9550 \cdot \frac{P_{\text{max}}}{n_{\text{max}}} \quad \dots \text{ Nm; kW; 1/min}$$

Další výhodou tohoto známého sdruženého pohonu je chod s  $\cos \varphi = 1$  v celém otáčkovém rozsahu.

Toto známé zapojení má však tu nevýhodu, že v sérii s primárním vinutím transformátoru jednoho dílčího pohonu sdruženého pohonu je tlumivka zařazena trvale a že v sérii

205 444

s primárním vinutím transformátoru druhého dílčího pohonu sdruženého pohonu je opět trvale zařazen kondenzátor.

Ve společné strojovně, např. v čerpací stanici s větším počtem čerpadel a jejich pohonů může z provozních důvodů nebo v případě poruchy jednoho čerpadla nebo pohonu dojít k situaci, že je např. nutné současně provozovat z příkladně instalovaného počtu čtyř dílčích pohonů A až D jen např. dílčí pohony B a D. Tato podmínka by nebyla splnitelná, kdyby byly trvale do sdružených pohonů zapojeny dvojice dílčích pohonů A - B a C - D, přičemž by liché dílčí pohony byly opatřeny trvale, např. tlumivkou, a pak sudé dílčí pohony by byly trvale opatřeny nutně kondenzátorem nebo opačně.

Pak by totiž při provozu dílčích pohonů B - D nedocházelo ke vzájemné kompenzaci jalových proudů obou pracujících dílčích pohonů vybraných pro chod z důvodů provozních nebo poruchových stavů strojovny.

Uvedenou obtíž odstraňuje elektrické zapojení sdruženého stejnosměrného pohonu s diodovými usměrňovači podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že každá z libovolného počtu dvojice dílčích pohonů je připojena k přípojniciím přes vypínače, se kterými jsou přes vstupní svorky zapojena do série primární vinutí transformátorů a kde mezi výstupní svorky primárních vinutí transformátorů dílčích pohonů je vložen první trojpolový odpojovač, přičemž k jedné straně prvního trojpolového odpojovače je přes druhý trojpolový odpojovač zapojena trojfázová tlumivka a k druhé straně prvního trojpolového odpojovače je přes třetí trojpolový odpojovač zapojen trojfázový kondenzátor. Na sekundární vinutí transformátorů dílčích pohonů jsou připojeny trojpolové stykače.

Hlavní výhoda elektrického zapojení sdruženého stejnosměrného pohonu s diodovými usměrňovači podle vynálezu spočívá v tom, že každá dvojice dílčích pohonů je vybavena jednak společnou tlumivkou a jednak společným kondenzátorem, kteréžto funkční reaktance však nejsou trvale v sérii s primárním vinutím příslušného transformátoru, avšak se dají do série s primárním vinutím zařadit a to tak, že s primárním vinutím transformátoru jednoho dílčího pohonu je možné zařadit buď společnou tlumivku nebo společný kondenzátor a s primárním vinutím transformátoru druhého dílčího pohonu je možné opět zařadit buď tutéž společnou tlumivku nebo tentýž společný kondenzátor tak, aby oba běžící dílčí pohony si vzájemně kompenzovaly jalové proudy.

Touto úpravou je pak možné docílit, že z příkladně instalovaného počtu čtyř dílčích pohonů A až D si vzájemně kompenzují jalové proudy i dvojice dílčích pohonů např. B - D, takže provozní a poruchové stavy ve společné strojovně nebrání chodu s  $\cos \varphi = 1$ .

Kromě toho při mimořádných provozních nebo poruchových stavech ve společné strojovně je možné provozovat libovolný jeden dílčí pohon sice při ne zcela přesné kompenzaci jeho jalového proudu pomocí funkční reaktance libovolného stojícího pohonu, poněvadž ta musí být navržena z podmínky záběrného momentu dílčího pohonu.

Na připojeném výkresu je příkladné provedení elektrického zapojení sdruženého stejnosměrného pohonu podle vynálezu, ve kterém jsou jednopólově vyznačeny čtyři dílčí pohony A, B, C, D. Všechny čtyři dílčí pohony jsou připojeny k přípojnici 1 přes vypínače 2A, 2B, 2C a 2D. Transformátory jednotlivých dílčích pohonů jsou opatřeny na primárním vinutí vstupními a výstupními svorkami. Mezi výstupní svorky primárního vinutí 3A a 3B transformátorů dílčích pohonů A a B je připojen první dílčí odpojovač 9AB. K jedné jeho straně je přes druhý trojpolový odpojovač 4A připojena trojfázová tlumivka 5AB, příkladně v zapojení hvězda a k druhé jeho straně je přes třetí trojpolový odpojovač 4B připojen trojfázový kondenzátor 6AB, příkladně v zapojení trojúhelník.

Obdobně mezi výstupní svorky primárního vinutí 3C a 3D transformátorů dílčích pohonů C a D je připojen první trojpolový odpojovač 9CD. K jedno jeho straně je přes druhý trojpolový odpojovač 4C připojena trojfázová tlumivka 5CD, příkladně v zapojení hvězda, a k druhé jeho straně je přes třetí trojpolový odpojovač 4D připojen trojfázový kondenzátor 6CD, příkladně v zapojení trojúhelník.

Na sekundární vinutí 7A, 7B transformátorů dílčích pohonů A, B, tj. na střídavou stranu diodového usměrňovače pohonu A, B je připojen trojpolový stykač 8A, 8B, zapojený příkladně do hvězdy. Na sekundární vinutí 7C, 7D transformátorů dílčích pohonů C, D, tj. na střídavou stranu diodového usměrňovače pohonu C a D je připojen trojpolový stykač 8C a 8D, zapojený příkladně do hvězdy.

Funkce elektrického zapojení sdruženého stejnosměrného pohonu s diodovými usměrňovači podle vynálezu je následující: Při běžících všech dílčích pohonech A, B, C, D je umožněna vzájemná kompenzace na  $\cos \varphi = 1$  dílčích pohonů A-B a C-D, je-li trojpolový odpojovač 9AB resp. 9CD otevřen, neboť např. liché dílčí pohony A resp. C mají přes uzavřené trojpolové odpojovače 4A, resp. 4C zapojeny funkční reaktance induktivní, tj. trojfázovou tlumivku 5AB, resp. 5CD a sudé dílčí pohony B, resp. D mají přes uzavřené trojpolové odpojovače 4B, resp. 4D zapojeny funkční reaktance kapacitní, tj. trojfázový kondenzátor 6AB, resp. 6CD.

Kompenzace na  $\cos \varphi = 1$  je možná ve stejném zapojení i při běhu pouze dílčích pohonů A-B, resp. při běhu pouze dílčích pohonů C-D, a je možná ve stejném zapojení i při běhu jen dílčích pohonů B-C.

Aby byla možná kompenzace na  $\cos \varphi = 1$  i při běhu dílčích pohonů A-C, ponechá se trojpolový odpojovač 4A dílčího pohonu A uzavřený, otevře se trojpolový odpojovač 4C dílčího pohonu C, uzavře se trojpolový odpojovač 9CD a 4D, čímž se připojí trojfázový kondenzátor 6CD do série s primárním vinutím 3C transformátoru dílčího pohonu C. Podobně při nutném běhu jen sudých dílčích pohonů B-D ponechá se trojpolový odpojovač 4D dílčího pohonu D uzavřený, otevře se trojpolový odpojovač 4B dílčího pohonu B, uzavře se trojpolový odpojovač 9AB a 4A, čímž se připojí trojfázová tlumivka 5AB do série s primárním vinutím 3B dílčího pohonu B.

V případě nutného chodu jen jediného dílčího pohonu, ponechá se tento jediný dílčí pohon v běhu s funkční reaktancí induktivní, tj. např. při požadavku běhu jen dílčího pohonu A uzavře se trojpolový odpojovač 4A a otevře se trojpolový odpojovač 9AB.

Induktivní  $\cos \varphi$  jediného dílčího pohonu A je pak kompenzován, a sice ne zcela přesně, kapacitní reaktancí sériové kombinace reaktance trojfázového kondenzátoru 6AB s rozptylovou reaktancí transformátoru dílčího pohonu B, neboť trojpolový stykač 8B byl též uzavřen.

V případě, že by byl v ohodu např. dílčí pohon B sdruženě např. s dílčím pohonem C a dílčí pohon B by měl uzavřený trojpolový odpojovač 4B a tedy by pracoval s trojfázovým kondenzátorem 6AB, přičemž dílčí pohon C by měl uzavřený trojpolový odpojovač 4C a tedy by pracoval s trojfázovou tlumivkou 5CD, je možné na stojícím pohonu A provádět bez napětí revizi, poněvadž při otevřeném vypínači 2A a otevřeném trojpolovém odpojovači 9AB je dílčí pohon A zcela izolován.

Kdyby však běžel dílčí pohon B při vypnutém dílčím pohonu A vypínačem 2A, při uzavřených trojpolových odpojovačích 9AB a 4A, nebyla by možná revize pohonu A, neboť na primárním vinutí 3A na spodní straně vypínače 2A by bylo napětí trojfázové tlumivky 5AB.

Aby byl umožněn chod dílčího pohonu B s trojfázovou tlumivkou 5AB a umožněna revize stojícího dílčího pohonu A bez napětí, je nutné propojit při otevřených trojpolových odpojovačích 4A a 9AB dílčí pohon B s trojfázovou tlumivkou 5AB vedením 10AB, např. kabelovým, na obr. naznačeným čárkovaně.

Toto vedení umožní i převedení dílčího pohonu A na trojfázový kondenzátor 6AB při nutné revizi bez napětí na vypnutém dílčím pohonu B. Obdobně je umožněna revize bez napětí i na dalších pohonech C a D, příslušným jejich kabelovým vedením 10CD.

Elektrické zapojení sdruženého stejnosměrného pohonu s diodovými usměrňovači umožňuje chod libovolné dvojice dílčích pohonů s  $\cos \varphi = 1$  nebo při chodu jen jediného dílčího pohonu umožňuje chod ne sice s  $\cos \varphi = 1$ , ale s  $\cos \varphi$  přijatelným pro tento mimořádný provozní stav.

#### P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Elektrické zapojení sdruženého stejnosměrného pohonu, s diodovými usměrňovači, v němž každý dílčí pohon je tvořen stejnosměrným motorem, napájeným ze střídavé sítě přes transformátor a diodový usměrňovač, vyznačené tím, že každá z libovolného počtu dvojice dílčích pohonů je připojena k přípojnícím (1) přes vypínače (2A, 2B), se kterými jsou přes vstupní svorky zapojena do série primární vinutí (3A, 3B) transformátorů a kde mezi výstupní svorky primárních vinutí (3A, 3B) transformátorů dílčích pohonů (A, B) je zapojen první troj-

pólový odpojovač (9AB), přičemž k jednomu vývodu prvního trojpólového odpojovače (9AB) je přes druhý trojpólový odpojovač (4A) zapojena trojfázová tlumivka (5AB) a k druhému vývodu prvního trojpólového odpojovače (9AB) je přes třetí trojpólový odpojovač (4B) zapojen trojfázový kondenzátor (6AB) a dále na sekundární vinutí (7A, 7B) transformátorů dílů pohonných (A, B) jsou připojeny trojpólové stykače (8A, 8B).

1 výkres

