



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

242 839

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 21 01 85
(21) PV 412-85

(51) Int. Cl.⁴

H 02 M 7/66

H 02 M 7/757

(40) Zveřejněno 31 08 85

(45) Vydáno 01 04 88

(75)

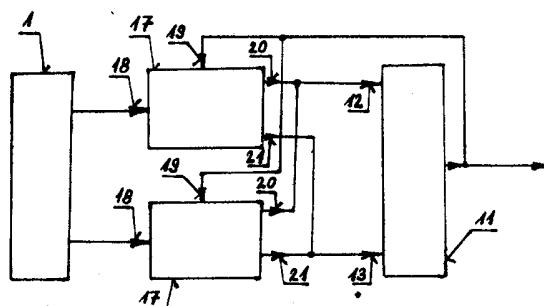
Autor vynálezu

TRNKA RUDOLF ing. CSc., PRAHA

(54)

Zapojení usměrňovače s potlačenými zpětnými vlivy

Zapojení usměrňovače s potlačenými zpětnými vlivy, obsahuje zdroj střídavého napětí, stejnosměrný filtr, a jednu nebo několik fázových jednotek, z nichž každá obsahuje kondenzátory, ventily a tlumivku. Podstata spočívá v tom, že vývod každé fáze zdroje (1) střídavého napětí je spojen s fázovým vstupem (18) jedné z fázových jednotek (17), všechny první výstupy (20) fázových jednotek (17) jsou vzájemně spojeny a jsou připojeny k prvnímu vstupu (12) stejnosměrného filtru (11), všechny druhé výstupy (21) fázových jednotek (17) jsou vzájemně spojeny a jsou připojeny k druhému vstupu (13) stejnosměrného filtru (11) a všechny napájecí vstupy (19) fázových jednotek (17) jsou vzájemně spojeny a jsou připojeny k výstupu stejnosměrného filtru (11).



Vynález řeší zapojení usměrňovače s potlačenými zpětnými vlivy, obsahující zdroj střídavého napětí, stejnosměrný filtr a jednu nebo několik fázových jednotek, z nichž každá obsahuje kondenzátory, ventily a tlumivku.

V současné době jsou známy usměrňovače, tvořené usměrňovacím obvodem, diodovým nebo tyristorovým, k jehož výstupu je zapojen stejnosměrný filtr, tvořený nejčastěji seriově zapojenou tlumivkou, popřípadě paralelně připojeným kondenzátorem. Tyto usměrňovače odebírají ze zdroje střídavého napětí proudy harmonických kmitočtů, což má za následek zkreslení napětí zdroje střídavého napětí a zvýšení ztrát v tomto zdroji, přívodech střídavého napětí a popřípadě v dalších k tomuto zdroji připojených spotřebičích.

Je též známo zapojení pro snížení zpětných vlivů jednofázového usměrňovače, jehož princip spočívá v tom, že v sérii mezi výstupem usměrňovacího obvodu a vstupem stejnosměrného filtru je zapojen výstup pomocného měniče, jehož vstup je připojen k výstupu stejnosměrného filtru. Výstupní napětí pomocného měniče se přičítá k výstupnímu napětí usměrňovacího obvodu a jeho velikost je pomocným měničem během půlperiody střídavého napětí řízena tak, aby proud na vstupu usměrňovacího obvodu měl časový průběh blízký průběhu sinusovému.

Jednou z nevýhod tohoto zapojení je, že se jeho účinek projevuje v plné míře pouze ve spojení s jednofázovým usměrňovacím obvodem, při spojení pomocného měniče s výstupem vícefázového usměrňovacího obvodu je možnost ovlivňování průběhu střídavého proudu omezena. Například při spojení pomocného měniče s výstupem třífázového můstku je možno ovlivňovat průběh střídavého proudu ve fázi pouze po jednu třetinu půlperiody střídavého napětí. Dalším nedostatkem tohoto zapojení je, že se do cesty proudu ze zdroje střídavého napětí do výstupu stejnosměrného filtru zařazuje vedle ventilů usměrňovacího obvodu navíc ještě minimálně jeden ventil mezi výstupními vývody pomocného měniče, což má negativní vliv na energetickou účinnost usměrňovače.

Uvedené nevýhody jsou odstraněny zapojením usměrňovače s potlačenými zpětnými vlivy podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že vývod každé fáze zdroje střídavého napětí je spojen s fázovým vstupem jedné z fázových jednotek, všechny první výstupy fázových jednotek jsou vzájemně spojeny a jsou připojeny k prvnímu vstupu stejnosměrného filtru, všechny druhé výstupy fázových jednotek jsou vzájemně spojeny a jsou připojeny k druhému vstupu

stejnosemného filtru a všechny napájecí vstupy fázových jednotek jsou vzájemně spojeny a jsou připojeny k výstupu stejnosměrného filtru.

Při výhodném vytvoření zapojení podle vynálezu je fázová jednotka opatřena středofrekvenčním zdrojem dvoufázového napětí, přičemž napájecí vstup středofrekvenčního zdroje dvoufázového napětí je spojen s napájecím vstupem fázové jednotky, vývod uzlu středofrekvenčního zdroje dvoufázového napětí je přes tlumivku spojen s fázovým vstupem fázové jednotky, připojeným jednak přes první kondenzátor k vzájemně spojeným prvním elektrodám prvního ventilu a druhého ventilu a k prvnímu výstupu fázové jednotky a jednak přes druhý kondenzátor k vzájemně spojeným druhým elektrodám třetího ventilu a čtvrtého ventilu a k druhému výstupu fázové jednotky, zatímco vývod první fáze středofrekvenčního zdroje dvoufázového napětí je připojen k druhé elektrodě prvního ventilu, spojené s první elektrodou třetího ventilu, a vývod druhé fáze středofrekvenčního zdroje dvoufázového napětí je připojen k druhé elektrodě druhého ventilu, spojené s první elektrodou čtvrtého ventilu.

Je rovněž výhodné, když středofrekvenční zdroj dvoufázového napětí je tvořen střídačem, jehož vstup je spojen s napájecím vstupem středofrekvenčního zdroje dvoufázového napětí a jehož výstup je připojen ke vstupu transformátoru, přičemž vývod středu sekundárního vinutí transformátoru je spojen s vývodem uzlu středofrekvenčního zdroje dvoufázového napětí, vývod začátku sekundárního vinutí transformátoru je spojen s vývodem první fáze středofrekvenčního zdroje dvoufázového napětí a vývod konce sekundárního vinutí transformátoru je spojen s vývodem druhé fáze středofrekvenčního zdroje dvoufázového napětí.

Hlavní výhody zapojení usměrňovače s potlačenými zpětnými vlivy podle vynálezu spočívají v tom, že umožňuje potlačovat negativní zpětné vlivy i u vícefázového usměrňovače a že se nezvyšuje ve srovnání s usměrňovačem bez potlačených zpětných vlivů a na rozdíl od známého zapojení jednofázového usměrňovače s potlačenými zpětnými vlivy počet ventilů zařazených v cestě proudu ze zdroje střídavého napětí do výstupu stejnosměrného zdroje, což má příznivý vliv na energetickou účinnost usměrňovače.

V dalším je vynález podrobněji vysvětlen na příkladu provedení ve spojení s výkresovou částí.

Na připojeném obr. 1 je schematicky znázorněn příklad provedení zapojení podle vynálezu se dvěma fázovými jednotkami, na obr. 2 je

schematicky znázorněn příklad zapojení jedné fázové jednotky a na obr. 3 je schematicky znázorněn příklad zapojení středofrekvenčního zdroje dvoufázového napětí, tvořícího součást každé fázové jednotky.

Jak je patrné z připojeného obr. 1, zapojení podle vynálezu obsahuje zdroj 1 střídavého napětí, dvě fázové jednotky 17 a stejnosměrný filtr 11. Vývod každé fáze zdroje 1 střídavého napětí je spojen s fázovým vstupem 18 jedné z fázových jednotek 17, první výstupy 20 fázových jednotek 17 jsou vzájemně spojeny a jsou připojeny k prvnímu vstupu 12 stejnosměrného filtru 11, druhé výstupy 21 fázových jednotek 17 jsou vzájemně spojeny a jsou připojeny k druhému vstupu 13 stejnosměrného filtru 11 a rovněž napájecí vstupy 19 fázových jednotek 17 jsou vzájemně spojeny a jsou připojeny k výstupu stejnosměrného filtru 11.

Jak je patrné z připojeného obr. 2, fázová jednotka 17 je opatřena středofrekvenčním zdrojem 2 dvoufázového napětí. Napájecí vstup 3 středofrekvenčního zdroje 2 dvoufázového napětí je spojen s napájecím vstupem 19 fázové jednotky 17. Vývod 4 uzlu středofrekvenčního zdroje 2 dvoufázového napětí je přes tlumivku 14 spojen s fázovým vstupem 18 fázové jednotky 17. Fázový vstup 18 fázové jednotky 17 je připojen jednak přes první kondenzátor 15 k vzájemně spojeným prvním elektrodám prvního ventilu 7 a druhého ventilu 8 a k prvnímu výstupu 20 fázové jednotky 17 a jednak přes druhý kondenzátor 16 k vzájemně spojeným druhým elektrodám třetího ventilu 9 a čtvrtého ventilu 10 a k druhému výstupu 21 fázové jednotky 17. Vývod 5 první fáze středofrekvenčního zdroje 2 dvoufázového napětí je připojen k druhé elektrodě prvního ventilu 7, spojené s první elektrodou třetího ventilu 9. Vývod 6 druhé fáze středofrekvenčního zdroje 2 dvoufázového napětí je připojen k druhé elektrodě druhého ventilu 8 spojené s první elektrodou čtvrtého ventilu 10.

Středofrekvenční zdroj 2 dvoufázového napětí, viz obr. 3, je tvořen střídačem 22, jehož vstup je spojen s napájecím vstupem 3 středofrekvenčního zdroje 2 dvoufázového napětí a jehož výstup je připojen ke vstupu transformátoru 23. Vývod 24 středu sekundárního vinutí transformátoru 23 je spojen s vývodem 4 uzlu středofrekvenčního zdroje 2 dvoufázového napětí, vývod 25 začátku sekundárního vinutí transformátoru 23 je spojen s vývodem 5 první fáze středofrekvenčního zdroje 2 dvoufázového napětí a vývod 26 konce sekundárního vinutí transformátoru 23 je spojen s vývodem 6 druhé fáze středofrekvenčního zdroje 2 dvoufázového napětí.

Princip činnosti zapojení usměrňovače s potlačenými zpětnými vlivy podle vynálezu spočívá v tom, že v každé fázi zdroje 1 střídavého napětí zapojená fázová jednotka 17 jednak usměrňuje napětí zdroje 1 střídavého napětí a jednak usměrňuje a řídí středofrekvenční napětí ze středofrekvenčního zdroje 2 dvoufázového napětí, který je její součástí, a navíc toto usměrněné a řízené napětí přičítá do série s usměrněným napětím zdroje 1 střídavého napětí. Vzhledem k vzájemnému propojení prvních výstupů 20 fázových jednotek 17, stejně jako druhých výstupů 21 fázových jednotek 17 pracuje toto propojení jako můstkový usměrňovač napětí zdroje 1 střídavého napětí. Z výstupu stejnosměrného filtru 11 jsou napájeny středofrekvenční zdroje 2 dvoufázového napětí. Středofrekvenční napětí je podle polaridy fáze zdroje 1 střídavého napětí usměrňováno usměrňovači v uzlovém zapojení, tvořenými buď prvním ventilem 7 a druhým ventilem 8, nebo třetím ventilem 9 a čtvrtým ventilem 10. Usměrněné středofrekvenční napětí je filtrováno filtry, tvořenými buď tlumivkou 14 a prvním kondenzátorem 15, nebo tlumivkou 14 a druhým kondenzátorem 16. Potlačení zpětných vlivů se dosahuje řízením velikostí usměrněných středofrekvenčních napětí tak, aby proud ve všech fázích zdroje 1 střídavého napětí měl průběh blízký sinusovému průběhu. Toto řízení se provádí ve fázových jednotkách 17 buď ve středofrekvenčním zdroji 2 dvoufázového napětí, s výhodou šířkově impulsní modulací střídače 22, nebo fázovým řízením prvních ventilů 7 a druhých ventilů 8 nebo třetích ventilů 9 a čtvrtých ventilů 10. V případě, že je na výstupu stejnosměrného filtru 11 požadováno napětí podstatně menší nežli absolutní velikost amplitudy střídavého napětí zdroje 1 střídavého napětí, je nutno provádět usměrnění středofrekvenčního napětí fázovým řízením, v opačném případě je možno s výhodou řídit šířkově impulsní modulací ve středofrekvenčním zdroji 2 dvoufázového napětí.

Zapojení podle vynálezu je vhodné k použití zejména v případech, kdy z výstupu stejnosměrného filtru 11 je napájen řízený nebo stabilizovaný měnič, takže není na závadu zvlnění napětí na výstupu stejnosměrného filtru 11, způsobované kolísáním odběru středofrekvenčních zdrojů 2 dvoufázového napětí i skutečností, že do vstupu stejnosměrného filtru 11 je přiváděn usměrněný sinusový proud, popř. usměrněný vícefázový usměrněný proud. Toto platí především o tzv. usměrňovačích se středofrekvenčním meziobvodem. Zapojení je v praxi výhodné zejména při připojení tří fázových jed-

notek 17 ke zdroji třífázového napětí. Zapojení může být též použito k zlepšení účinníku usměrňovače nebo k řízení velikosti napětí na výstupu stejnosměrného filtru 11. Zapojení může být provedeno i s jedním středofrekvenčním zdrojem 2 dvoufázového napětí, na druhé straně rozložení výkonu středofrekvenčních zdrojů 2 dvoufázového napětí do více fázových jednotek 17 může přinést výhody konstrukčního charakteru. První ventil 7, druhý ventil 8, třetí ventil 9 a čtvrtý ventil 10 mohou být diody, tyristory nebo tranzistory, s výhodou rychlé diody, rychlé tyristory a výkonové tranzistory. Střídač 22 může být tyristorový nebo tranzistorový, popřípadě může být dvojice střídač 22 a transformátor 23 tvořena impulsním měničem v blokovacím, propustném nebo dvojčinném zapojení. Stejnosměrný filtr 11 může být tvořen indukčností a kapacitou, popř. pouze kapacitou. K jeho výstupu může být připojena akumulátorová baterie.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

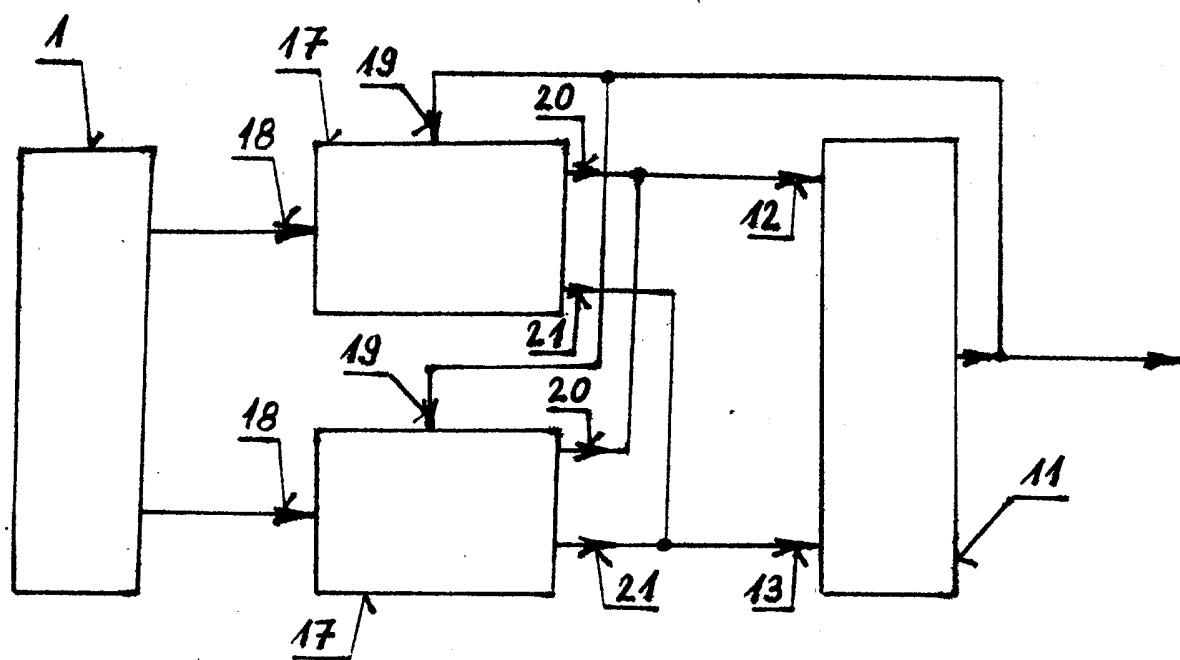
1. Zapojení usměrňovače s potlačenými zpětnými vlivy, obsahující zdroj střídavého napětí, stejnosměrný filtr a jednu nebo několik fázových jednotek, z nichž každá obsahuje kondenzátory, ventily a tlumivku, vyznačené tím, že vývod každé fáze zdroje (1) střídavého napětí je spojen s fázovým vstupem (18) jedné z fázových jednotek (17), všechny první výstupy (20) fázových jednotek (17) jsou vzájemně spojeny a jsou připojeny k prvnímu vstupu (12) stejnosměrného filtru (11), všechny druhé výstupy (21) fázových jednotek (17) jsou vzájemně spojeny a jsou připojeny k druhému vstupu (13) stejnosměrného filtru (11) a všechny napájecí vstupy (19) fázových jednotek (17) jsou vzájemně spojeny a jsou připojeny k výstupu stejnosměrného filtru (11).

2. Zapojení podle bodu 1, vyznačené tím, že fázová jednotka (17) je opatřena středofrekvenčním zdrojem (2) dvoufázového napětí, přičemž napájecí vstup (3) středofrekvenčního zdroje (2) dvoufázového napětí je spojen s napájecím vstupem (19) fázové jednotky (17), vývod (4) uzlu středofrekvenčního zdroje (2) dvoufázového napětí je přes tlumivku (14) spojen s fázovým vstupem (18) fázové jednotky (17), připojeným jednak přes první kondenzátor (15) k vzájemně spojeným prvním elektrodám prvního ventilu (7) a druhého ventilu (8) a k prvnímu výstupu (20) fázové jednotky (17) a jednak

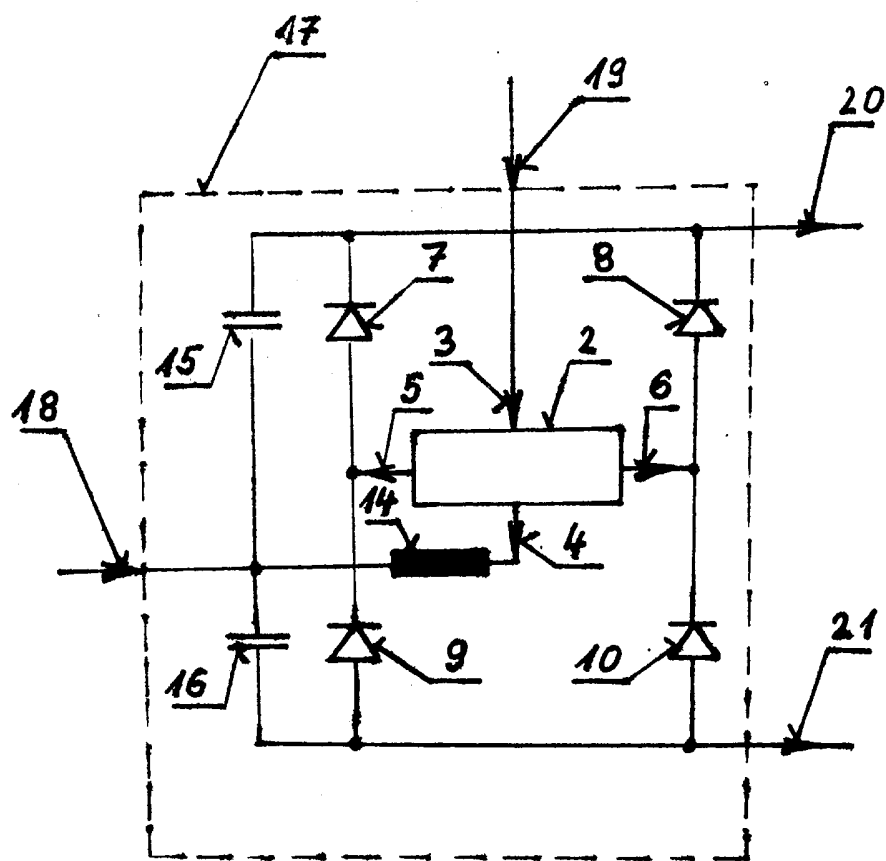
přes druhý kondenzátor (16) k vzájemně spojeným druhým elektrodám třetího ventilu (9) a čtvrtého ventilu (10) a k druhému výstupu (21) fázové jednotky (17), zatímco vývod (5) první fáze středofrekvenčního zdroje (2) dvoufázového napětí je připojen k druhé elektrodě prvního ventilu (7), spojené s první elektrodou třetího ventilu (9) a vývod (6) druhé fáze středofrekvenčního zdroje (2) dvoufázového napětí je připojen k druhé elektrodě druhého ventilu (8), spojené s první elektrodou čtvrtého ventilu (10).

3. Zapojení podle bodu 2, vyznačené tím, že středofrekvenční zdroj (2) dvoufázového napětí je tvořen střídačem (22), jehož vstup je spojen s napájecím vstupem (3) středofrekvenčního zdroje (2) dvoufázového napětí a jehož výstup je připojen ke vstupu transformátoru (23), přičemž vývod (24) středu sekundárního vinutí transformátoru (23) je spojen s vývodem (4) uzlu středofrekvenčního zdroje (2) dvoufázového napětí, vývod (25) začátku sekundárního vinutí transformátoru (23) je spojen s vývodem (5) první fáze středofrekvenčního zdroje (2) dvoufázového napětí a vývod (26) konce sekundárního vinutí transformátoru (23) je spojen s vývodem (6) druhé fáze středofrekvenčního zdroje (2) dvoufázového napětí.

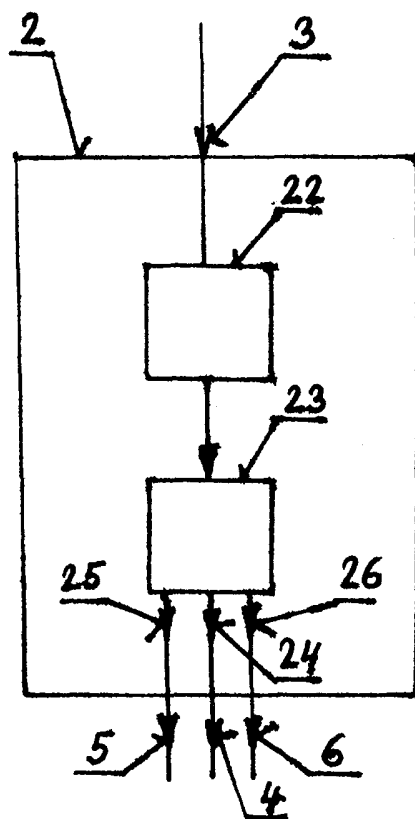
3 výkresy.



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3