



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

208 545

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 29 12 78
(21) PV 9178-78

(51) Int. Cl.³ H 01 L 29/00

(40) Zveřejněno 31 10 80

(45) Vydáno 01 12 83

(75)

Autor vynálezu BOHATA SVATOPLUK ing., BRNO

(54) Zapojení tyristorového napěťového střídače komutovaného zátěží kapacitního charakteru

1

Vynález řeší problém napájení spotřebičů s kapacitním charakterem pomocí napěťového tyristorového střídače přes převodní transformátor, kde napájecí kmitočet střídače je určen zátěží. Zároveň je předmětem vynálezu i způsob ochrany výkonových tyristorů proti proudovému přetížení při případné nedokonalé komutaci vlivem poruchy v zátěži.

Při napájení ozonizátorů nebo jiných spotřebičů kapacitního charakteru pomocí měničů frekvence o velkých výkonech se běžně používá tyristorových měničů, jež jsou napájeny stejnosměrným napětím získaným většinou usměrněním a vyfiltrováním střídavého napětí z třífázové sítě. Napájecí usměrňovače bývají provedeny jako řízené, takže je možno volit vhodné napájecí napětí střídače. Vlastní střídače mohou být provedeny buď s nucenou komutací pomocnými komutačními obvody nebo jsou komutovány seriovým rezonančním obvodem, složeným z kondenzátorů a indukčností, vestavěným v primárním obvodu převodního transformátoru. Střídače s nucenou komutací jsou však značně složité a drahé. Střídače s pomocným rezonančním obvodem jsou v primárním vinutí transformátoru jsou sice méně nákladné, o to nákladnější je však pomocný rezonanční obvod, jenž musí být dimenzován jednak na výkon střídače či spotřebiče, jednak na vyšší pracovní frekvenci, při níž střídač pracuje a jež je vyšší než frekvence síťová. Tato skutečnost s sebou přináší většinou nutnost použít v rezonančním obvodu speciálních kondenzátorů, které vyšší pracovní frekvenci

20.

nesou. Tyto kondenzátory pak nezřídka musí být opatřeny vodním chlazením k odvodu ztrát v dielektriku.

V rezonančním obvodu tak vznikají další přídavné ztráty, jež nepříznivě ovlivňují celkovou energetickou účinnost napáječe.

Uvedené nevýhody jsou naproti tomu odstraněny u zapojení tyristorového napěťového střídače podle vynálezu, u něhož se využívá jako kondenzátoru rezonančního obvodu vlastní a dynamické kapacity spotřebiče a jako indukčnosti průchozí indukční reaktance převodního transformátoru. Toto zapojení je charakterizováno tím, že k sekundárnímu vinutí transformátoru je připojena zátěž a vstupy čidla extrémního napětí, jehož výstup je připojen ke vstupu řídicích a spouštěcích obvodů. Výstupy řídicích a spouštěcích obvodů jsou připojeny ke spouštěcím elektrodám výkonových tyristorů a ke svorce kladného napětí zdroje napájecího napětí je připojen první výkonový tyristor svojí anodou, přičemž jeho katoda je přes první primární vinutí transformátoru připojena ke svorce nulového napětí zdroje, s níž je rovněž spojena přes druhé primární vinutí transformátoru anoda druhého výkonového tyristoru. Jeho katoda je spojena se svorkou záporného napětí zdroje, zatímco k oběma výkonovým tyristorům jsou připojeny antiparalelně rekuperační diody.

Příkladné uspořádání zapojení tyristorového napěťového střídače podle vynálezu je znázorněno na připojeném výkrese. Tyristorový střídač je připojen ke zdroji 1 napájecího napětí tak, že ke svorce kladného výstupního napětí zdroje 1 je připojena anoda prvního výkonového tyristoru 3, jehož katoda je spojena přes první primární vinutí 5 transformátoru k nulové svorce zdroje napětí 1. Ke svorce záporného napětí zdroje 1 je pak připojena katoda druhého výkonového tyristoru 4, jehož anoda je přes druhé primární vinutí 6 transformátoru opět připojena k nulové svorce zdroje napětí 1. K sekundárnímu vinutí 7 transformátoru je pak připojena zátěž 8 a vstupy čidla 10 extrémního napětí. Výstup čidla 10 extrémního napětí je spojen se vstupem řídicích a spouštěcích obvodů 9, jejichž výstupy jsou spojeny se spouštěcími elektrodami výkonových tyristorů 3 a 4. K oběma výkonovým tyristorům 3, 4 jsou kromě toho antiparalelně připojeny rekuperační diody 11.

Znázorněné zapojení pracuje v podstatě následujícími způsoby: průchozí indukční reaktance mezi primárními vinutími 5, 6 a sekundárním vinutím 7 transformátoru 2 představuje indukčnost seriového rezonančního obvodu, jehož kapacita je představována opět vlastní a dynamickou kapacitou ozonizátoru, připojeného k sekundárnímu vinutí. Je zřejmé, že transformátor 2 musí být navržen tak, aby jeho průchozí indukčnost měla takovou hodnotu, že výsledný rezonanční obvod s připojeným ozonizátorem bude pracovat právě v oblasti frekvence, jež je požadována. To si většinou vyžádá, aby byl transformátor 2 navržen jako rozptylový. Při spuštění obvodu bude nejprve spouštěcími a řídicími obvody 9 sepnut první výkonový tyristor 3. Ze zdroje napětí 1 projde přes první primární vinutí 5 transformátoru 2 proudový impuls, jenž vynutí kmit takto vytvořeného rezonančního obvodu. Přitom na druhém primárním vinutí 6 transformátoru 2 se bude indukovat napětí obdobného průběhu jako na prvním primárním vinutí 5, avšak fázově a tvarově upravené průchozí indukčností samotného prvního primárního vinutí 5. Fázově bude napětí na druhém primárním vinutí 6

transformátoru 2 poněkud předbíhat napětí na primárním vinutí 5, a to v poměru, v jakém se průchozí indukčnost samotného prvního primárního vinutí 5 podílí na celkové průchozí indukčnosti celého transformátoru 2. Po odeznění první půlperiody rezonančního kmitu přestane procházet proud přes první výkonový tyristor 3. V tom okamžiku řídící a spouštěcí obvody 9 uvedou řídícím impulzem druhý výkonový tyristor 4 do vodivého stavu. Tím začne protékat proud ze svorky záporného napětí zdroje 1 druhým primárním vinutím 6 transformátoru 2. Na druhém primárním vinutí 6 bude přitom v okamžiku sepnutí druhého výkonového tyristoru 4 napětí vyšší než je napětí připojovaného zdroje 1, a to úměrně fázovému posunu. Velikost napěťového převýšení bude dána průchozími indukčnostmi transformátoru 2. Při připnutí druhého primárního vinutí 6 se pak funkce obou vinutí s ohledem na fázový posun obrátí. Energie daná napěťovým převýšením zajistí bezpečné rozepnutí prvního výkonového tyristoru 3. Vždy na konci další půlperiody si oba obvody vymění svoje funkce, což zajistí řídící a spouštěcí obvody 9, řízené čidlem 10 extrémního napětí, podle průběhu napětí na zátěži 8, tj. kupř. ozonizátoru.

Rozdělení primárního vinutí transformátoru 2 do dvou stejných, smyslově shodných vinutí má ještě tu výhodu, že při případné poruše v napájené zátěži 8, k níž může zejména u ozonizátoru velmi snadno dojít, nedojde k přímému zkratu průchodem proudu přímo přes oba výkonové tyristory 3, 4, a tím k destrukci ochranných pojistek. Zkratový proud v takovém případě je v obvodu omezen vzájemnou průchozí reaktancí mezi oběma primárními vinutími 5 a 6. Rekuperační diody 11 plní běžnou funkci, tj. omezují přepětí v obvodu a rekuperují energii zpět do zdroje 1 v přechodových stavech.

Tyristorový napěťový střídač podle vynálezu může být rovněž upraven do můstkového zapojení tak, že k jednomu primárnímu vinutí transformátoru 2 jsou připojeny pouze tyristory dovolující kladný směr toku proudu a k druhému primárnímu vinutí tyristory dovolující tok proudu opačným směrem. Přitom oproti běžnému můstkovému zapojení jsou výkonové tyristory zařazené mezi kladnou a zápornou svorkou napájecího zdroje vzájemně rozpojeny.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení tyristorového napěťového střídače komutovaného zátěží kapacitního charakteru připojenou k sekundárnímu vinutí transformátoru, vyznačené tím, že k sekundárnímu vinutí (7) transformátoru (2) je připojena zátěž (8) a vstupy čidla (10) extrémního napětí, jehož výstup je připojen ke vstupu řídících a spouštěcích obvodů (9), zatímco výstupy řídících a spouštěcích obvodů (9) jsou připojeny ke spouštěcím elektrodám výkonových tyristorů (3, 4) a ke svorce kladného napětí zdroje (1) napájecího napětí je připojen první výkonový tyristor (3) svojí anodou, přičemž jeho katoda je přes první primární vinutí (5) transformátoru (2) připojena ke svorce nulového napětí zdroje (1), s níž je rovněž spojena přes druhé primární vinutí (6) transformátoru (2) anoda druhého výkonového tyristoru (4), jehož katoda je spojena se svorkou záporného napětí zdroje (1), zatímco k oběma výkonovým tyristorům (3, 4) jsou připojeny antiparalelně rekuperační diody (11).

