



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

214 095

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 25 07 80
(21) PV 5244-80

(51) Int. Cl.³ H 02 M 7/145

(40) Zveřejněno 15 09 81
(45) Vydáno 01 07 84

(75)

Autor vynálezu BOHATA SVATOPLUK ing., BRNO

(54) Zapojení tyristorového usměrňovače

1

Předmětem vynálezu je zjednodušené zapojení tyristorového usměrňovače, vhodné zejména pro tyristorový střídač k napájení ozonizátoru. Obecně je možno předmětné zapojení využít tam, kde se pracuje se dvěma shodně pracujícími zdroji stejnosměrných napětí a proudů opačných polarit.

K napájení ozonizátorů se v poslední době velmi často používá tyristorových měničů frekvence, které pracují s vyšším kmitočtem než je kmitočet síťový. Výkony těchto měničů dosahují řádově stovky kVA. Výkonové měniče kmitočtů jsou zpravidla založeny na tom principu, že síťové napájecí napětí se nejprve usměrní tyristorovým řízeným usměrňovačem, takže vlastní střídač je pak napájen stejnosměrným napětím. Zvláště výhodným zapojením střídače pro ozonizátor je rovněž zapojení tyristorového střídače komutovaného zátěží kapacitního charakteru, které je vhodné a odolné proti poruchám, které mohou v ozonizátoru vzniknout. Toto zapojení má sice pouze dva výkonové tyristory, zato však vyžaduje dva zdroje stejnosměrného napětí, které se běžně realizují dvěma usměrňovači napájenými buď přímo ze sítě, nebo přes oddělovací transformátor. V případě, že se použije zapojení bez oddělovacích transformátorů, volí se zapojení dvou třípulzních tyristorových usměrňovačů zapojených do série se středem spojeným s nulovým vodičem třífázové sítě. Oba usměrňovače musí mít svoje spouštěcí, řídicí a zpětnovazební obvody. Většinou jsou zpětnovazební signály snímány na stejnosměrných stranách usměrňovačů. To znamená, že jak zpětnovazební signál, tak i proud-

vý signál musí být převedeny vhodnými převodníky na hladinu, na které pracují řídící obvody, tj. na hladinu blízkou nulevému napětí. Zejména u proudových převodníků vznikají četné problémy a musí být proto použito ne zcela běžného řešení, např. s optoelektronickou vazbou.

Shora uvedené nedostatky v podstatné míře odstraňuje zapojení tyristorového usměrňovače podle vynálezu s tyristorovou usměrňovací jednotkou se dvěma dílčími usměrňovači, připojenou svými výstupy přes filtrační členy k výstupním svorkám kladného a záporného napětí, k nimž jsou připojeny rovněž napěťové zpětnovazební vstupy řídícího obvodu tyristorového usměrňovače. Výstup tohoto obvodu je připojen na vstup synchronní spouštěcí jednotky tyristorů tyristorové usměrňovací jednotky, jejíž výstupy jsou spojeny s řídícími vstupy dílčích usměrňovačů tyristorové usměrňovací jednotky. Celé zapojení je charakterizováno tím, že mezi tyristorovou usměrňovací jednotku a jednotlivé síťové přívody jsou vřazena primární vinutí proudových transformátorů, jejichž sekundární vinutí jsou připojena smyslově shodně přes můstkové usměrňovače ke společnému sečítacímu proudovému odporu a zpětnovazebnímu proudovému vstupu řídícího obvodu tyristorového usměrňovače, jež je pro oba dílčí usměrňovače společný.

Výhoda zapojení podle vynálezu spočívá v tom, že proudový zpětnovazební obvod je společný pro oba dílčí usměrňovače kladného i záporného napájecího proudu tyristorového střídače. To umožňuje i využití výhod jednoho dynamického omezovače i nastavitelného omezovače v řídícím obvodu pro oba dílčí usměrňovače tyristorové usměrňovací jednotky.

Příkladné provedení tyristorového usměrňovače podle vynálezu je dále schematicky znázorněno na přiloženém výkrese.

Tyristorová usměrňovací jednotka 3 se dvěma samostatnými dílčími usměrňovači je připojena svými výstupy přes filtrační členy 4 k výstupním svorkám 5, 6 kladného a záporného napětí usměrňovače, k nimž jsou rovněž připojeny napěťové vstupy 12 řídícího obvodu 8 tyristorového usměrňovače. Výstup řídícího obvodu 8 tyristorového usměrňovače je připojen na vstup synchronní spouštěcí jednotky 7, jejíž výstupy jsou spojeny s řídícími vstupy dílčích usměrňovačů tyristorové usměrňovací jednotky 3, napájené z třífázové usměrňovací sítě. V každém přívodu 2, 5, 1, od svorek 1 této napájecí sítě jsou tyristorové usměrňovací jednotce 3 předřazena primární vinutí proudových transformátorů 20, 21, 22, přičemž sekundární vinutí každého proudového transformátoru 20, 21, 22 je připojeno shodně přes můstkový usměrňovač 30, 31, 32 ke společnému sečítacímu odporu 9 a k proudovému vstupu 11 řídícího obvodu.

Základní činnost celého zapojení určuje řídící obvod 8 tyristorového usměrňovače. Požadovaná hodnota výstupních napětí usměrňovačů na obou svorkách 5, 6, popř. výstupních proudů, jež se nastaví na řídícím vstupu 13 usměrňovače, se v řídící jednotce 8 porovnává se zpětnovazebními signály z obou napěťových vstupů 12 a proudového vstupu 11. Rozdíl těchto signálů a nastavené požadované hodnoty je zesílen a napětí vystupující z řídícího obvodu 8 nastaví synchronní spouštěcí jednotku 7 tyristorů tak, že tyristory tyristorové usměrňovací jednotky 3 se otevřou tak, že rozdíly mezi žádanou hodnotou a výstupními hodnotami jsou minimální. Vzájemný posun obou třípulzních usměrňovačů je 60° , přičemž tyri-

storový střídač odebírá z obou dílčích usměrňovačů stejné výkony, tj. jak napětí, tak i proudy. Výstupní proud usměrňovače je proto součtem dvou stejně velkých proudů obou dílčích usměrňovačů. Je možno jej tedy měřit jako společný proud na střídavé straně tyristorové usměrňovací jednotky v síťových přívodech. Sečtení se provádí na společném součtovém odporu 9, na kterém se vytvoří napětí přímo úměrné velikosti součtového proudu a jednotlivých fázových střídavých proudů. Tyto proudy jsou snímány proudovými transformátory 20, 21, 22 usměrněnými můstkovými usměrňovači 30, 31, 32 a jako stejnosměrné sečteny. Součtový odpor 9 je zvolen tak, aby napětí na něm vzniklé, které je zpětnovazebním proudovým signálem pro řídicí obvod 8 usměrňovačů, odpovídalo součtu obou stejnosměrných proudů na výstupech obou dílčích usměrňovačů. Rovněž synchronní spouštěcí jednotka 7 tyristorů je pro oba dílčí usměrňovače společná a pracuje tak, že spouštěcí impulzy jsou vzájemně zpožděny o 60° , přičemž liché po sobě jdoucí impulzy spouští jeden dílčí usměrňovač a sudé po sobě jdoucí impulzy spouští druhý dílčí usměrňovač tyristorové usměrňovací jednotky.

Jakékoliv zvýšení buď všech, nebo jen některého fázového proudu sítě od ustáleného stavu se projeví ve spojení s dynamickým omezovačem proudu, jež je součástí řídicího obvodu 8 tyristorového usměrňovače okamžitým přestavením synchronizační spouštěcí jednotky 7, a tím i úhlu spouštění tyristorů tyristorové usměrňovací jednotky 3 tak, aby fázové proudy zůstaly zachovány či měnily se pouze pomalu podle časové konstanty dynamického omezovače. A to opět pro oba dílčí usměrňovače stejně. Pro provoz tyristorového střídače, který je určen pro napájení ozonizátoru, je takové zajištění výhodné, neboť stabilizuje provoz ozonizátoru při případných změnách technologických podmínek.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zapojení tyristorového usměrňovače s tyristorovou usměrňovací jednotkou připojenou svými výstupy přes filtrační členy k výstupním svorkám kladného a záporného napětí, k nimž jsou připojeny rovněž napěťové zpětnovazební vstupy řídicího obvodu tyristorového usměrňovače, jehož výstup je připojen na vstup synchronní spouštěcí jednotky tyristorů tyristorové usměrňovací jednotky, jejíž výstupy jsou spojeny s řídicími vstupy dílčích usměrňovačů tyristorové usměrňovací jednotky, vyznačené tím, že mezi tyristorovou usměrňovací jednotkou (3) a jednotlivé síťové přívody (Z, S, T) jsou vřazena primární vinutí proudových transformátorů (20, 21, 22), jejichž sekundární vinutí jsou připojena smyslově shodně přes můstkové usměrňovače (30, 31, 32) ke společnému součtovému proudovému odporu (9) a zpětnovazebnímu proudovému vstupu (11) řídicího obvodu tyristorového usměrňovače.

