



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

253 469

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita

(22) Přihlášeno

(21)

28 06 85

/PV 4780-85/

(51) Int. Cl.⁴

H 02 H 3/24

H 02 H 7/06

(40) Zveřejněno

12 03 87

(45) Vydáno

01 02 89

(75)

Autor vynálezu

HRZÁN EMIL ing. CSc.,

KUNA VÁCLAV ing.,

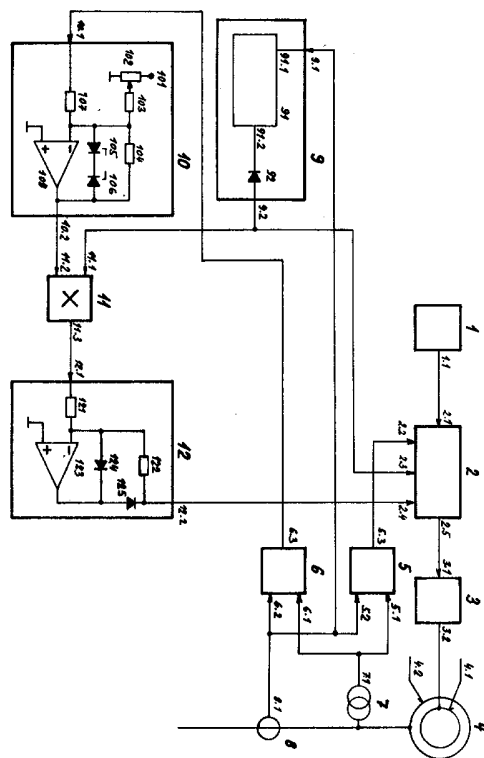
PETŘÁŠEK PETR ing.,

SLADKÝ JOSEF ing., PLZEŇ

(54)

Zařízení pro ochranu synchronního stroje před nepřipustnou velikostí statorového proudu v podbuzeném stavu

Zařízení se týká regulátoru buzení a řeší problém ochrany synchronního stroje před nepřipustnou velikostí statorového proudu v podbuzeném stavu. Problém je vyřešen tím, že výstup čidla pracovního režimu je připojen na vstup zesilovače s nastavitelným posuvem nuly výstupního napětí, jehož výstup je připojen na druhý vstup násobičky. Její první vstup je připojen na výstup omezovače statorového proudu pro přebuzený stav synchronního stroje. Výstup násobičky je připojen na vstup nelineárního členu. Jeho výstup je výstupem zařízení a je připojen na čtvrtý vstup porovnávacího a regulačního členu regulačního obvodu napětí. Zařízení je možno využít u budících soustav velkých synchronních strojů pracujících ve vodních i parních elektrárnách.



Vynález se týká zařízení pro ochranu synchronního stroje před nepřipustnou velikostí statorového proudu v podbuzeném stavu.

Až dosud se používají pro ochranu synchronního stroje před nepřipustnou velikostí statorového proudu taková zařízení v regulátoru buzení, která při překročení dovolené velikosti statorového proudu a po určitém časovém zpoždění, synchronní stroj odbuzují. Nevýhodou těchto zařízení je, že při překročení dovolené velikosti statorového proudu v podbuzeném stavu toto zařízení statorový proud zvětšují, čímž dochází k trvalému zásahu hlídače meze podbuzení a stroj nelze ovládat žádanou hodnotou regulačního obvodu napětí.

Uvedené nevýhody odstraňuje zařízení pro ochranu synchronního stroje před nepřipustnou velikostí statorového proudu v podbuzeném stavu, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že výstup čidla pracovního režimu je připojen na vstup zesilovače s nastavitelným posuvem nuly výstupního napětí, jehož výstup je připojen na druhý vstup násobičky, jejíž první vstup je připojen na výstup omezovače statorového proudu pro přebuzený stav synchronního stroje. Výstup násobičky je připojen na vstup nelineárního členu, jehož výstup je výstupem zařízení a je připojen na čtvrtý vstup porovnávacího a regulačního členu regulačního obvodu napětí.

Uvedené zařízení je součástí regulátoru buzení a jeho výhoda spočívá v rozšíření funkce omezovače statorového proudu do oblasti podbuzení. Zejména v motorickém provozu synchronního stroje to představuje rozšíření a zlepšení funkce celé budicí soustavy.

Příklad praktického provedení vynálezu je znázorněn na přiloženém výkrese.

Zařízení podle vynálezu sestává z porovnávacího a regulačního členu 2, regulačního obvodu napětí, jehož první vstup 2.1 je připojen na výstup 1.1 obvodu 1 žádané hodnoty regulačního obvodu napětí. Druhý vstup 2.2 porovnávacího a regulačního členu 2 regulačního obvodu napětí je připojen na výstup 5.3 zpětnovazebního členu 5 regulačního obvodu napětí a třetí vstup 2.3 porovnávacího a regulačního členu 2 regulačního obvodu napětí je připojen na výstup 9.2 omezovače 9 statorového proudu pro přebuzený stav synchronního stroje. Výstup 2.5 porovnávacího a regulačního členu 2 regulačního obvodu napětí je připojen na vstup 3.1 akčního členu 3 budicí soustavy, jehož výstup 3.2 je připojen na rotorové vinutí 4.1 synchronního stroje 4, na jehož statorové vinutí 4.2 je připojeno jednak čidlo 7 statorového napětí a jednak čidlo 8 statorového proudu. Výstup 7.1 čidla 7 statorového napětí je připojen jednak na první vstup 5.1 zpětnovazebního členu 5 regulačního obvodu napětí a jednak na první vstup 6.1 čidla 6 pracovního režimu. Čidlem pracovního režimu je v našem konkrétním případě čidlo jalového výkonu nebo proudu. Výstup 8.1 čidla 8 statorového proudu je připojen jednak na druhý vstup 5.2 zpětnovazebního členu 5 regulačního obvodu napětí, jednak na vstup 9.1 omezovače 9 statorového proudu pro přebuzený stav synchronního stroje, a jednak na druhý vstup 6.2 čidla 6 pracovního režimu, jehož výstup 6.3 je připojen na vstup 10.1 zesilovače 10 s nastavitelným posuvem nuly výstupního napětí, jehož výstup 10.2 je připojen na druhý vstup 11.2 násobičky 11. První vstup 11.1 násobičky 11 je připojen na výstup 9.2 omezovače 9 statorového proudu pro přebuzený stav synchronního stroje. Výstup 11.3 násobičky 11

je připojen na vstup 12.1 nelineárního členu 12, jehož výstup 12.2 je výstupem zařízení a je připojen na čtvrtý vstup 2.4 porovnávacího a regulačního členu 2 regulačního obvodu napětí.

Omezovač 9 satorového proudu pro přebuzený stav synchronního stroje se skládá z lineárních obvodů 91 omezovače satorového proudu pro přebuzený stav synchronního stroje a z diody 92. Lineární obvody 91 omezovače satorového proudu pro přebuzený stav synchronního stroje jsou svým vstupem 91.1 ^{připojeny na vstup 9.1} omezovače 9 satorového proudu pro přebuzený stav synchronního stroje a svým výstupem 91.2 jsou připojeny na katodu diody 92, jejíž anoda je připojena na výstup 9.2 omezovače 9 satorového proudu pro přebuzený stav synchronního stroje.

Zesilovač 10 s nastavitelným posuvem nuly výstupního napětí se skládá z operačního zesilovače 108, Zenerových diod 105 a 106, z potenciometru 102, zdroje ¹⁰¹ stejnosměrného napětí a z odporů 103, 104, 107. Jeden konec potenciometru 102 je připojen na zdroj 101 stejnosměrného napětí, druhý konec potenciometru 102 je připojen na nulový potenciál. Jezdec potenciometru 102 je připojen přes odpor 103 na invertující vstup operačního zesilovače 108. Invertující vstup operačního zesilovače 108 je dále připojen jednak přes odpor 107 na vstup 10.1 zesilovače 10 s nastavitelným posuvem nuly výstupního napětí a jednak přes odpor 104 na výstup operačního zesilovače 108. Výstup operačního zesilovače 108 je dále připojen na anodu Zenerovy diody 106, připojené katodou na katodu Zenerovy diody 105. Anoda Zenerovy diody 105 je připojena na invertující vstup operačního zesilovače 108, jehož výstup je připojen na výstup 10.2 zesilovače 10 s nastavitelným posuvem nuly výstupního napětí. Neinvertující vstup operačního zesilovače 108 je připojen na nulový potenciál. Nelineární člen 12 se skládá z operačního zesilovače 123, diod 124, 125 a odporů 121, 122. Vstup 12.1 nelineárního členu 12 je připojen přes odpor 121 na invertující vstup operačního zesilovače 123, který je svým neinvertujícím vstupem připojen na nulový potenciál. Výstup operačního zesilovače 123 je připojen jednak na anodu diody 125, která je katodou připojena na výstup 12.2

nelineárního členu 12 a jednak na katodu diody 124, která je anodou připojena na invertující vstup operačního zesilovače 123. Katoda diody 125 je připojena přes odpor 122 na invertující vstup operačního zesilovače 123.

Zařízení podle vynálezu pracuje ve třech pracovních režimech synchronního stroje. V prvním pracovním režimu má synchronní stroj nulový jalový výkon, to je čidlo 6 jalového výkonu nebo proudu má nulový výstupní signál. Potenciometrem 102 je na výstupu 10.2 zesilovače 10 s nastavitelným posuvem nuly výstupního napětí nastaveno kladné napětí, jehož absolutní velikost je rovna polovině poměrné jednotky vstupního signálu násobičky 11. Jestliže se objeví na výstupu 9.2 omezovače 9 statorového proudu pro přebuzený stav synchronního stroje záporné napětí vyvolané překročením dovolené velikosti statorového proudu, pak se na výstupu 12.2 nelineárního členu 12 objeví kladné napětí stejné absolutní velikosti, neboť koeficient násobení násobičky 11 je v tomto případě jedna polovina a zesílení signálu v nelineárním členu 12 je rovno dvěma, neboť odpor 122 je dvakrát větší než odpor 121. Tedy při nulovém jalovém výkonu synchronního stroje zařízení podle vynálezu neovlivňuje buzení synchronního stroje.

V druhém pracovním režimu synchronního stroje předpokládáme jednak záporné napětí na výstupu 9.2 omezovače 9 statorového proudu pro přebuzený stav synchronního stroje vyvolané překročením dovolené velikosti statorového proudu a jednak takový jalový výkon induktivního charakteru, který vyvolá na vstupu 11.2 násobičky 11 nulové nebo záporné napětí. Toto napětí má za následek nulové napětí na výstupu 12.2 nelineárního členu 12. Zařízení podle vynálezu ovlivňuje buzení synchronního stroje pouze záporným napětím z výstupu 9.2 omezovače 9 statorového proudu pro přebuzený stav synchronního stroje, které synchronní stroj odbuzuje.

V třetím pracovním režimu synchronního stroje předpokládáme takový jalový proud kapacitního charakteru, že se na vstupu 11.2 násobičky 11 objeví kladné napětí. Jehož absolutní velikost je rovna jedné poměrné jednotce vstupního napětí

násobičky. Při záporném výstupním napětí omezovače 9 statorového proudu pro přebuzený stav synchronního stroje se pak na výstupu 12.2 nelineárního členu 12 objeví kladné napětí, jehož absolutní velikost je dvakrát větší než napětí na výstupu 9.2 omezovače 9 statorového proudu pro přebuzený stav synchronního stroje. Zenerovy diody 105 a 106 ve zpětné vazbě operačního zesilovače 108 zajišťují, aby maximální velikost výstupního napětí tohoto zesilovače byla rovna jedné poměrné jednotce vstupního napětí násobičky 11. Je tedy zřejmé, že jestliže dojde k zásahu zařízení podle vynálezu, pak v přebuzeném stavu toto zařízení synchronní stroj odbuzuje a v podbuzeném stavu přibuzuje. Přejít z jednoho stavu do druhého je plynulý, s nulovou vlivností zařízení při nulovém jalovém výkonu. Čidlem 6 pracovního režimu může být také hlídač meze podbuzení nebo čidlo budicího proudu synchronního stroje.

Zařízení podle vynálezu lze využít u budicích soustav velkých synchronních strojů pracujících na vodních i parních elektrárnách.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

253 469

Zařízení pro ochranu synchronního stroje před nepřipustnou velikostí statorového proudu v podbuzeném stavu, sestavené ze zesilovače s nastavitelným posuvem nuly výstupního napětí, násobičky, nelineárního členu, porovnávacího a regulačního členu regulačního obvodu napětí, jehož první vstup je připojen na výstup obvodu žádané hodnoty regulačního obvodu napětí, jehož druhý vstup je připojen na výstup zpětnovazebního členu regulačního obvodu napětí a třetí vstup je připojen na výstup omezovače statorového proudu pro přebuzený stav synchronního stroje, přičemž výstup porovnávacího a regulačního členu regulačního obvodu napětí je připojen na vstup akčního členu budicí soustavy, jehož výstup je připojen na rotorové vinutí synchronního stroje, na jehož statorové vinutí je připojeno jednak čidlo statorového napětí a jednak čidlo statorového proudu, přičemž výstup čidla statorového napětí je připojen jednak na první vstup zpětnovazebního členu regulačního obvodu napětí a jednak na první vstup čidla pracovního režimu, přičemž výstup čidla statorového proudu je spojen jednak s druhým vstupem zpětnovazebního členu regulačního obvodu napětí, jednak se vstupem omezovače statorového proudu pro přebuzený stav synchronního stroje a jednak s druhým vstupem čidla pracovního režimu, vyznačené tím, že výstup (6.3) čidla (6) pracovního režimu je připojen na vstup (10.1) zesilovače (10) s nastavitelným posuvem nuly výstupního napětí, jehož výstup (10.2) je připojen na druhý vstup (11.2) násobičky (11), jejíž první vstup (11.1) je připojen na výstup (9.2) omezovače (9) statorového proudu pro přebuzený stav synchronního stroje, a výstup (11.3) násobičky (11) je připojen na vstup (12.1) nelineárního členu (12), jehož výstup (12.2) je výstupem zařízení a je připojen na čtvrtý vstup (2.4) porovnávacího a regulačního členu (2) regulačního obvodu napětí.

1 výkres

