



**ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY**

/22/ Přihlášeno 22 03 83
/21/ /PV 1944-83/

(40) Zveřejněno 14 05 84

(45) Vydáno 15 12 86

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³

G 05 F 1/12

(75)

Autor vynálezu

FIEDLER JINDŘICH ing., LHENICE

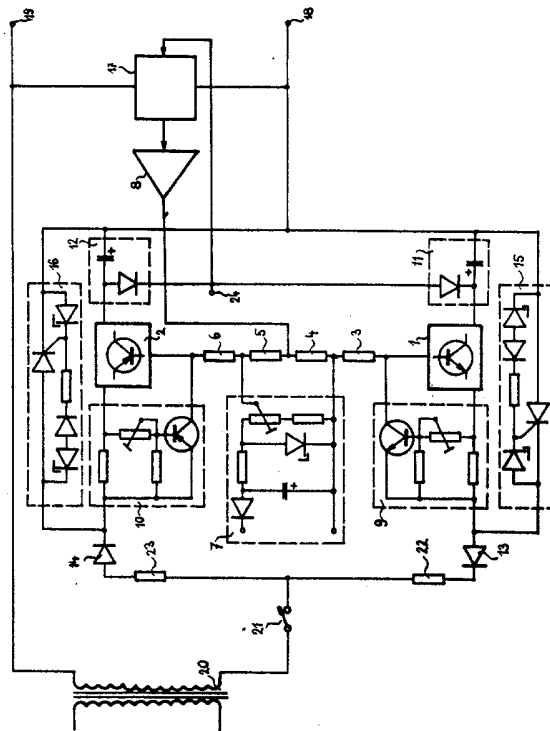
(54) Stabilizátor střídavého napětí

Vynález se týká stabilizátoru střídavého napětí s výkonovým členem, tvořeného paralelně spojenými komplementárními výkonovými jednotkami.

Účelem vynálezu je dosažení velmi malého zkrácení výstupního napětí jak pro činnou tak i pro indukční zátěž.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že mezi báze výkonových jednotek /1, 2/ jsou zapojeny pracovní odpory /3 až 6/, jejichž střední uzel je napojen přes zesilovač /8/ regulační odchylky na výstup měřicí jednotky /17/.

Ke dvěma prostředním pracovním odporům /4, 5/ je připojen zdroj /7/ stejnosměrného napětí. Mezi báze a emitory výkonových jednotek /1, 2/ jsou vřazeny bloky /9, 10/ proudového omezení, k nimž je přes bloky /15, 16/ napětové ochrany jeden vývod stejnosměrného zdroje /11, 12/ napětí s druhými vývody připojeními ke kolektorům výkonových jednotek /1, 2/. Společné vstupní svorky stejnosměrných zdrojů /11, 12/ napětí jsou spojeny s prvním a řídícím vstupem měřicí jednotky /17/, jejíž druhý vstup je přes sekundární vinutí oddělovacího transformátoru /20/, ochranné diody /13, 14/ a omezovací odpory /22, 23/ připojen k blokům /9, 10/ proudového omezení.



Vynález se týká zapojení stabilizátoru střídavého napětí, určeného zejména pro měřicí a kontrolní přístroje, napájení světelných zdrojů nebo jiných spotřebičů a zařízení vyžadujících stále napětí při jejich proměňování a nezkreslený tvar sinusového průběhu.

Na mnoha měřicích pracovištích je nutno stabilizovat napájecí síťové napětí pro dosažení vyšší přesnosti měření sledovaných fyzikálních veličin. Používané tyristorové stabilizátory se dvěma antiparalelně zapojenými tyristory stabilizují střídavé napětí s přesností $\pm 0,5 \%$.

Zkreslení tohoto napětí závisí na charakteru zátěže a pohybuje se okolo 3 až 4 %. Je vždy větší než zkreslení síťového napětí, které v průmyslových centrech bývá značné. Tyto stabilizátory se rovněž nehodí pro indukční zátěž s $\cos \phi < 0,7$.

Podobné vlastnosti mají i dříve vyráběné stabilizátory s transduktorem, k nimž se přiřazuje ještě větší hmotnost těchto stabilizátorů. Střídavé stabilizátory, mající na místě výkonové jednotky tranzistory zapojené v sérii se zátěží, jsou vhodné pro použití vyžadující menší zkreslení sinusového výstupního napětí.

Je však třeba je jistit nejen proti proudovému, ale i proti napěťovému přetížení výkonových tranzistorů, což se provádí paralelním připojením Zenerovy diody k tranzistoru. Toto uspořádání je však pro tranzistor nevýhodné, protože po celou dobu funkce ochrany je na tranzistoru mezní napětí a při odebíraném proudu pak může dojít k výkonovému zničení tranzistoru.

Rovněž řídicí napětí výkonových členů, které je získáváno porovnáváním části výstupního napětí s napětím referenčního sinusového průběhu, je přiváděno k výkonovému členu přes oddělovací transformátor, jehož přenosové vlastnosti neumožňují plně využít regulačních schopností tranzistorů.

Použití těchto stabilizátorů se dále omezuje na zátěž mající $\cos \phi \approx 1$, jinak dochází k značnému zkreslení výstupního sinusového průběhu.

Uvedené nevýhody odstraňuje zapojení stabilizátoru střídavého napětí, tvořené dvěma paralelně zapojenými komplementárními výkonovými jednotkami, jež sestávají alespoň z jednoho tranzistoru v zapojení se společným kolektorem, spojenými do série se sekundárním vinutím oddělovacího transformátoru, podle vynálezu.

Jeho podstata spočívá v tom, že mezi báze výkonových jednotek jsou zapojeny čtyři pracovní odpory, jejichž střední uzel je napojen na výstup zesilovače regulační odchylky a paralelně ke dvěma prostředním pracovním odporům je připojen zdroj stejnosměrného napětí.

Mezi bázi a emitor každé výkonové jednotky je připojen blok proudového omezení, na jehož vstup je připojena ochranná dioda v sérii s omezovacím odporem. Omezovací odpory jsou napojeny na jeden vývod sekundárního vinutí oddělovacího transformátoru, jehož druhý vývod je spojen s druhým vstupem měřicí jednotky.

První vstup měřicí jednotky je propojen s první společnou vstupní svorkou stejnosměrných zdrojů napětí a druhá společná vstupní svorka stejnosměrných zdrojů napětí je spojena s řídicím vstupem měřicí jednotky.

Její výstup je spojen se vstupem zesilovače regulační odchylky. Kladný vývod prvního stejnosměrného zdroje napětí je připojen ke kolektoru výkonové jednotky typu NPN a jeho záporný vývod je prostřednictvím prvního bloku napěťové ochrany připojen na vstup prvního bloku proudového omezení. Záporný vývod druhého stejnosměrného zdroje napětí je připojen ke kolektoru výkonové jednotky typu PNP a jeho kladný vývod je prostřednictvím druhého bloku napěťové ochrany připojen na vstup druhého bloku proudového omezení.

Hlavní předností zapojení podle vynálezu je dosažení stejné přesnosti stabilizace, s jakou je vytvářeno referenční sinusové napětí nezávislé na odebíraném proudu a dosažení velmi malého zkreslení výstupního stabilizovaného napětí, a to jak pro činnou, tak pro indukční zátěž. Výkonové tranzistory regulační jednotky jsou chráněny proti proudovému i proti napěťovému přetížení způsobem, který zabraňuje jejich výkonovému přetížení v době působení napěťové ochrany.

Vynález je blíže objasněn na příkladu provedení pomocí přiloženého výkresu.

Stabilizátor podle vynálezu je tvořen dvěma paralelně zapojenými komplementárními výkonovými jednotkami 1, 2, spojenými do série se sekundárním vinutím oddělovacího transformátoru 20.

Výkonové jednotky 1, 2 sestávají z výkonových tranzistorů v zapojení se společným kolektorem, případně jsou tvořeny více tranzistory v Darlingtonově zapojení. Mezi bází výkonové jednotky 1 typu NPN a bází výkonové jednotky 2 typu PNP jsou v sérii zapojeny čtyři pracovní odpory 3 až 6, jejichž střední uzel je napojen na výstup zesilovače 8 regulační odchylky.

Paralelně ke dvěma prostředním pracovním odporům 4, 5 je zapojen zdroj 7 stejnosměrného napětí. Mezi emitorem a bází obou výkonových jednotek 1, 2 je zapojen blok 9, 10 proudového omezení a oba jsou přes ochranné diody 13, 14 v sérii s omezovacími odpory 22, 23 a proudový jisticí prvek 21 připojeny na jeden vývod sekundárního vinutí oddělovacího transformátoru 20.

Jeho druhý vývod je napojen na druhý vstup měřicí jednotky 17 a současně tvoří jednu výstupní svorku 19 stabilizátoru. Druhou výstupní svorku tvoří druhá společná vstupní svorka 18 stejnosměrných zdrojů 11, 12, která je spojena s prvním vstupem měřicí jednotky 17.

Její řídicí vstup je spojen s první společnou vstupní svorkou 24 stejnosměrných zdrojů 11, 12 napětí. Kolektor výkonové jednotky 1 typu NPN je spojen s kladným vývodem stejnosměrného zdroje 11 napětí a kolektor výkonové jednotky 2 typu PNP je spojen se záporným vývodem stejnosměrného zdroje 12 napětí.

Druhé vývody stejnosměrných zdrojů 11, 12 napětí jsou prostřednictvím bloků 15, 16 napěťové ochrany připojeny na vstup bloků 9, 10 proudového omezení. Výstup měřicí jednotky 17 je připojen na vstup zesilovače 8 regulační odchylky.

Zapojení podle vynálezu pracuje tak, že v obvodu měřicí jednotky 17 vzniká referenční sinusové napětí, které je ve fázi s napětím na první společné vstupní svorce 24, o velikosti jednotek voltů se zanedbatelným zkreslením sinusového průběhu a s velkou stabilitou amplitudy.

Toto referenční napětí je porovnáváno s částí výstupního napětí a vzniklá regulační odchylka je zesílena v zesilovači 8 regulační odchylky až na napětí desítek voltů a přivedena k bázím výkonových jednotek 1, 2 přes pracovní odpory 3, 4 a 5, 6. Tranzistory těchto výkonových jednotek 1, 2 pracují v zapojení se společným kolektorem.

Pomocné vinutí oddělovacího transformátoru 20 napájí prostřednictvím společných vstupních svorek dva jednocestné usměrňovače, které tvoří první a druhý stejnosměrný zdroj 11, 12 napětí.

Mezi druhou společnou vstupní svorkou 18 s nulovým potenciálem a kolektory výkonových jednotek 1, 2 jsou pak vřazeny tyto dva stejnosměrné zdroje 11, 12 napětí, to znamená, že při nulové regulační odchylce je na výkonové jednotce 1 typu NPN napětí prvního stejnosměrného zdroje 11 a na výkonové jednotce 2 typu PNP napětí druhého stejnosměrného zdroje 12.

Obě napětí jsou stejně velká, opačně orientovaná. Dojde-li ke snížení napětí na sekundárním vinutí transformátoru 20, způsobí regulační odchylka větší otevření tranzistorů obou výkonových jednotek 1, 2, a tím se napětí na výstupních svorkách stabilizátoru zvětší.

Opačně při zvýšení síťového napětí dojde k většímu přivírání výkonových jednotek 1, 2, čímž je výstupní napětí na konstantní úrovni. Dosáhne-li napětí na výkonové jednotce 1 nebo 2 pro tranzistory mezní dovolené velikosti, dojde k sepnutí prvního nebo druhého bloku 15, 16 napěťové ochrany tvořeného tyristorem.

Zenerovy diody zapojené mezi anody a řídicí elektrody těchto tyristorů mají Zenerovo napětí rovnající se dovolenému napětí tranzistorů výkonových jednotek 1, 2 zmenšené o napětí stejnosměrných zdrojů 11, 12 napětí.

K takovému sepnutí bloků 15, 16 napěťové ochrany dojde i v tom případě, zvětší-li se proud zátěží nad proud dovolený bloky 9, 10 proudového omezení. Ty způsobí přivření tranzistorů výkonových jednotek 1, 2, což má za následek sepnutí bloků 15, 16 napěťové ochrany, které tak převezmou tento pro tranzistory nedovolený proud.

Uvedená kombinace proudových a napěťových ochrany zajišťuje odolnost stabilizátoru i proti zkratu na výstupních svorkách stabilizátoru. V tomto případě je proudová špička omezena na hodnotu dovolenou pro tyristory bloků 15, 16 napěťových ochrany omezovacími odpory 22, 23 a zkratovaný obvod sekundárního vinutí transformátoru 20 je rozpojen proudovým jističím prvkem 21, například jističem vedení. Ochranné diody 13, 14 slouží k ochraně emitorových přechodů výkonových jednotek 1, 2.

Zdroj 7 malého stejnosměrného napětí slouží k potlačení zkreslení výstupního napětí, které by jinak vznikalo při přebírání proudu z jedné výkonové jednotky do druhé. Toto napětí je přivedeno mezi báze a emitory výkonových jednotek 1, 2 v takové polaritě, aby se snížilo napětí potřebné k pootevření tranzistorů těchto výkonových jednotek 1, 2, zvláště jsou-li tvořeny více tranzistory v Darlingtonově zapojení.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Stabilizátor střídavého napětí, tvořený dvěma paralelně zapojenými komplementárními výkonovými jednotkami, jež sestávají alespoň z jednoho tranzistoru v zapojení se společným kolektorem, spojenými do série se sekundárním vinutím oddělovacího transformátoru, vyznačující se tím, že mezi báze výkonových jednotek /1, 2/ jsou zapojeny čtyři pracovní odpory /3 až 6/, jejichž střední uzel je napojen na výstup zesilovače /8/ regulační odchylky a paralelně ke dvěma prostředním pracovním odporům /4, 5/ je připojen zdroj /7/ stejnosměrného napětí, přičemž mezi bázi a emitor každé výkonové jednotky /1, 2/ je připojen blok /9, 10/ proudového omezení, na jehož vstup je připojena ochranná dioda /13, 14/ v sérii s omezovacím odporem /22, 23/ přičemž omezovací odpory /22, 23/ jsou napojeny na jeden vývod sekundárního vinutí oddělovacího transformátoru /20/, jehož druhý vývod je spojen s druhým vstupem měřicí jednotky /17/, jejíž první vstup je propojen s první společnou vstupní svorkou /24/ stejnosměrných zdrojů /11, 12/ napětí a druhá společná vstupní svorka /18/ stejnosměrných zdrojů /11, 12/ napětí je spojena s řídicím vstupem měřicí jednotky /17/, jejíž výstup je spojen se vstupem zesilovače /8/ regulační odchylky, zatímco kladný vývod prvního stejnosměrného zdroje /11/ napětí je připojen ke kolektoru výkonové jednotky /1/ typu NPN a jeho záporný vývod je prostřednictvím prvního bloku /15/ napěťové ochrany připojen na vstup prvního bloku /9/ proudového omezení, načež záporný vývod druhého stejnosměrného zdroje /12/ napětí je připojen ke kolektoru výkonové jednotky /2/ typu PNP a jeho kladný vývod je prostřednictvím druhého bloku /16/ napěťové ochrany připojen na vstup druhého bloku /10/ proudového omezení.

