



rezystorów włączonych w postaci dzielnika napięcia pomiędzy ujemnym biegunem źródła napięcia stałego, połączonego z ujemnym biegunem wyjścia przekształtnika i wejściem drugiego regulatora napięcia. Wejście to jest połączone z biegunem źródła napięcia odniesienia tego regulatora napięcia poprzez dzielnik napięcia w postaci szeregowo połączonych rezystorów, których punkt wspólny jest połączony z wejściem pierwszego regulatora.

Układ sterujący według wynalazku zawiera dwa uniwersalne regulatory napięcia, z których każdy jest zasilany ze źródła napięcia stałego poprzez rezystor. Jeden z regulatorów steruje włączeniem i wyłączeniem silnika przy przekroczeniu dopuszczalnej wartości napięcia wyjściowego, drugi przy obniżeniu się napięcia wyjściowego poniżej wartości dopuszczalnej. Jako napięcia odniesienia dla obydwu regulatorów można wykorzystać wewnętrzne źródło napięcia odniesienia jednego z nich. Napięcie odniesienia podawane jest na odwracające wejście wzmacniacza uchybu regulatora sterującego włączaniem silnika przy zbyt wysokim napięciu wyjściowym i wejście nieodwracające wzmacniacza uchybu regulatora sterującego włączaniem i wyłączaniem silnika przy zbyt niskim napięciu wyjściowym poprzez dzielnik rezystorowy. Napięcie odniesienia podawane na wejście wzmacniacza regulatora sterującego włączaniem silnika przy zbyt wysokiej wartości napięcia wyjściowego pobiera się z dzielnika rezystorowego o takim stosunku podziału, że jest ono zawsze wyższe od napięcia odniesienia podawanego na wejście wzmacniacza uchybu regulatora scalonego sterującego włączaniem silnika przy zbyt niskiej wartości napięcia wyjściowego.

W dzielniku włączonym równolegle do źródła napięcia odniesienia znajduje się rezystor, przez który płynie prąd kolektora tranzystora, którego złącze emiter-baza włączone jest równolegle do rezystora, poprzez który jest zasilany regulator scalony sterujący włączaniem silnika przy zbyt niskim napięciu wejściowym.

Napięcie proporcjonalne do napięcia wyjściowego stabilizatora otrzymywane jest z dzielnika rezystorowego włączanego równolegle do wyjścia przekształtnika napięcia zmiennego na stałe. Napięcie to podawane jest na wejście nieodwracające wzmacniacza uchybu regulatora scalonego sterującego włączaniem silnika przy zbyt wysokim napięciu wyjściowym i na wejście odwracające wzmacniacza uchybu regulatora scalonego sterującego włączaniem silnika przy zbyt niskim napięciu wyjściowym.

W dzielniku włączonym równolegle do napięcia wyjściowego przetwornika wytwarzającego napięcie stałe proporcjonalne do przemiennego napięcia wyjściowego stabilizatora znajduje się rezystor, przez który płynie prąd kolektora tranzystora, którego złącze emiter-baza włączone jest równolegle do rezystora poprzez który jest zasilany regulator scalony sterujący włączaniem silnika przy zbyt wysokim napięciu wejściowym.

Stabilizator według wynalazku pozwala na uzyskanie powtarzalnego, określonego zakresu histe-

rezy zmian napięcia wyjściowego w zamierzonych granicach tolerancji i umożliwia spokojną pracę układu zasilania, praktycznie niezależną od doboru egzemplarzy poszczególnych typów elementów czynnych stabilizatora.

Stabilizator według wynalazku uwidocznił w przykładzie wykonania przedstawionego na rysunku w postaci schematu blokowo-ideowego. Element wykonawczy 1, np. regulator indukcyjny lub autotransformator o regulowanej przekładni napędzany jest silnikiem 2 o dwu kierunkach obrotów zmienianych przez układ przełączania 3.

Włączenie i wyłączenie silnika napędowego jak również wybór kierunku obrotów silnika wyznacza układ sterujący 6 w zależności od wartości stabilizowanego napięcia wyjściowego.

Układ sterujący zawiera dwa uniwersalne scalone regulatory napięcia 7 i 8, zasilane ze źródła napięcia stałego 5 poprzez rezystory 9 i 10. Regulator scalony 7 steruje włączeniem silnika napędowego 2, gdy wyjściowe napięcie stabilizowane jest wyższe od maksymalnej wartości dopuszczalnej. Steruje on także wyłączeniem silnika napędowego, gdy napięcie wyjściowe po doregulowaniu uzyskuje wartość znajdującą się w przedziale dopuszczalnym. Sterowanie odbywa się za pośrednictwem tranzystora 19 i układu przełączającego 3.

Jeśli napięcie wyjściowe jest niższe od maksymalnej wartości dopuszczalnej, prąd wyjściowy regulatora scalonego 7 jest bliski zera tranzystor 19 nie jest wysterowany. Prąd pobierany w tym stanie przez regulator 7 daje na rezystorze 9 spadek napięcia nie wystarczający do wysterowania tranzystora 11. Na rezystorze 22 nie ma więc dodatkowego spadku napięcia.

Gdy napięcie wyjściowe przekroczy maksymalną, dopuszczalną wartość, napięcie na wejściu nieodwracającym wzmacniacza uchybu regulatora 7 przekroczy wartość napięcia odniesienia podawaną na wejście odwracające wzmacniacza uchybu regulatora 7 z dzielnika złożonego z rezystorów 13, 14, 15, 16. W tym momencie wewnętrzny tranzystor regulacyjny uniwersalnego regulatora scalonego zostanie nasycony, z wyjścia regulatora 7 zostanie podany do bazy tranzystora 19 prąd powodujący jego pełne wysterowanie. Powoduje to włączenie silnika napędowego i jego obroty w takim kierunku, by przez zmianę nastawy regulatora 1 spowodować obniżenie napięcia wyjściowego.

Prąd jaki pobiera regulator scalony 7 przy nasyczeniu jego wewnętrznego tranzystora regulacyjnego powoduje na rezystorze 9 spadek napięcia wystarczający do wysterowania tranzystora 11. Prąd kolektora tego tranzystora wywołuje na rezystorze 22 dodatkowy spadek napięcia, którego wielkość można regulować przez zmianę rezystancji rezystora 17. Dodatkowy spadek napięcia na rezystorze 22 sprawia, że napięcie podawane na wejście nieodwracające wzmacniacza 7 zrówna się z napięciem odniesienia podawanym na jego wejście odwracające przy niższym napięciu wyjściowym stabilizatora niż ma to miejsce przy zatkanym tranzystorze 11.

W rezultacie silnik obraca się tak długo, aż napięcie wyjściowe stabilizatora zostanie sprowadzone do wartości niższej od maksymalnego dopuszczalnego napięcia wyjściowego stabilizatora.

Różnica między maksymalną dopuszczalną wartością napięcia wyjściowego stabilizatora po przekroczeniu której układ zaczyna zmniejszać napięcie wyjściowe a wartością napięcia wyjściowego, przy której układ kończy obniżanie napięcia wyjściowego może być w szerokich granicach ustalana poprzez zmianę wartości rezystancji rezystora 17.

Momentem włączenia silnika napędowego 2, gdy wyjściowe napięcie stabilizowane jest niższe od minimalnej wartości dopuszczalnej steruje regulator scalony 8. Steruje on także momentem wyłączenia silnika napędowego, gdy napięcie wyjściowe po doregulowaniu uzyskuje wartość znajdującą się w przedziale dopuszczalnym. Sterowanie odbywa się za pośrednictwem tranzystora 18 i układu przełączającego 3. Działanie tego fragmentu układu jest podobne do działania fragmentu układu, w którym podstawowym elementem jest regulator scalony 7. Jeżeli stabilizowane napięcie wyjściowe jest wyższe od minimalnej wartości dopuszczalnej tranzystory 18 i 12 nie są wysterowane.

Gdy stabilizowane napięcie wyjściowe przekroczy minimalną, dopuszczalną wartość, napięcie na wejściu odwracającym wzmacniacza uchybu regulatora scalonego 8 spadnie poniżej wartości napięcia odniesienia podawanej na wejście nieodwracające wzmacniacza błędu regulatora scalonego 8 z dzielnika złożonego z rezystorów 13, 14, 15, 16. W tym momencie zewnętrzny tranzystor regulacyjny nasycy się i z wyjścia regulatora scalonego 8 zostanie podany do bazy tranzystora 18 prąd powodujący jego pełne wysterowanie. Powoduje to włączenie silnika napędowego i jego obroty w takim kierunku, by przez zmianę nastawy regulatora 1 powodować podwyższenie napięcia wyjściowego.

Prąd, jaki pobiera regulator scalony 8 przy nasyceniu jego wewnętrznego tranzystora regulacyjnego powoduje na rezystorze 10 spadek napięcia wystarczający do wysterowania tranzystora 12. Prąd kolektora tego tranzystora wywołuje na rezystorze 16 dodatkowy spadek napięcia, którego wielkość można regulować przez zmianę rezystancji rezystora 21.

Dodatkowy spadek napięcia na rezystorze 16 sprawia, że napięcie odniesienia podawane na wejście nieodwracające wzmacniacza uchybu regulatora scalonego 8 zostaje w momencie zadziałania tranzystora 12 podniesione. Nasycenie tranzystora 18 włącza silnik 2, który obraca się w takim kierunku, by poprzez zmianę nastawy regulatora 1 następowało podwyższenie wyjściowego napięcia stabilizowanego. Ponieważ w momencie włączenia silnika 2 napięcie odniesienia podawane na wejście nieodwracające wzmacniacza uchybu regulatora scalonego 8 jest podwyższone o spadek napięcia na

rezystorze 16, zrównanie napięcia odniesienia z napięciem proporcjonalnym do stabilizowanego napięcia wyjściowego podawanym na wejście odwracające wzmacniacza uchybu regulatora scalonego 8 nastąpi przy wyższym napięciu wyjściowym niż wówczas, gdy nie ma dodatkowego spadku napięcia na rezystorze 16. W rezultacie silnik obraca się tak długo, aż napięcie wyjściowe stabilizatora zostanie sprowadzone do wartości wyższej od minimalnego, dopuszczalnego napięcia stabilizatora.

Różnica między minimalną dopuszczalną wartością napięcia wyjściowego stabilizatora, po przekroczeniu której układ zaczyna podwyższać napięcie wyjściowe a wartością napięcia wyjściowego, przy której układ kończy podwyższanie napięcia wyjściowego może być w szerokich granicach ustalana przez zmianę rezystancji rezystora 21.

#### Zastrzeżenie patentowe

Stabilizator napięcia przemiennego zwłaszcza do układów dużej mocy z wykonawczym członem regulacyjnym w postaci autotransformatora o regulowanej przekładni lub regulatora indukcyjnego, sterowany wyposażonym w silnik lub siłownik elektryczny układem sterującym, zawierającym człon do określenia chwilowej wartości uchybu regulacyjnego, stanowiącego sygnał różnicy chwilowej wartości napięcia stabilizowanego i poziomu napięcia odniesienia, **znamienny tym**, że układ sterujący zawiera dwa scalone regulatory napięcia (7, 8), w których kolektory tranzystorów wyjściowych są zasilane ze źródła napięcia stałego (5) poprzez rezystory (9, 10) połączone równolegle ze złączami emiter-baza tranzystorów (11, 12), sterowanymi sygnałami zależnymi od wielkości prądu płynącego przez scalone regulatory napięcia (7, 8), przy czym kolektor pierwszego z tych tranzystorów (11) jest połączony przez rezystor (17) z punktem wspólnym rezystora (22) i połączonych szeregowo rezystorów (20, 23) tworzących podwójny dzielnik napięcia wyjściowego przekształtnika (4) przekształcającego napięcie przemiennego prądu wyjściowego stabilizatora na napięcie stałe, proporcjonalne do wartości średniej tego napięcia prądu przemiennego, kolektor zaś drugiego z tych tranzystorów (12) jest połączony poprzez rezystor (21) z punktem wspólnym rezystora (16) i rezystora (15) włączonych w postaci dzielnika napięcia pomiędzy ujemnym biegunem źródła napięcia stałego (5), połączonego z ujemnym biegunem wyjścia przekształtnika (4) i wejściem drugiego regulatora napięcia (8), przy czym wejście to jest połączone z biegunem źródła napięcia odniesienia tego regulatora napięcia (8) poprzez dzielnik napięcia w postaci szeregowo połączonych rezystorów (13, 14), których punkt wspólny jest połączony z wejściem pierwszego regulatora (7).

