



Patent dodatkowy
do patentu nr 76631

Zgłoszono: 11.07.77 (P. 199578)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 29.01.79

Opis patentowy opublikowano: 30.12.1981



Int. Cl.² H02J 3/26
G05F 1/68

Twórcy wynalazku: Franciszek Adamaszek, Jerzy Bander, Andrzej Zbo-
rowski

Uprawniony z patentu: Zakłady Urządzeń Hutniczych „Zam”, Kęty (Pol-
ska)

**Urządzenie do automatycznej regulacji współczynnika mocy
i symetrii obciążenia sieci trójfazowej zasilającej odbiorniki
jednofazowe dużej mocy, zwłaszcza wzbudnik pieca indukcyjnego
tyglowego**

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do au-
tomatycznej regulacji współczynnika mocy i sy-
metrii obciążenia sieci trójfazowej zasilającej od-
biorniki jednofazowe dużej mocy, zwłaszcza
wzbudnik pieca indukcyjnego tyglowego.

Z polskiego opisu patentowego nr 76 631, znane
jest urządzenie do regulacji wieloparametrowej
sieci trójfazowej, zasilającej odbiorniki jednofazo-
we dużej mocy, zawierające zespół automatycznej
regulacji współczynnika mocy i zespół automatycz-
nej regulacji symetrii obciążenia sieci, połączone
ze sobą poprzez obiekt regulacji. Zespół automa-
tycznej regulacji współczynnika mocy stanowi e-
lektroniczny przełącznik różnicowo-prądowy zawie-
rający oporowe dzielniki napięcia, człon odejmują-
cy ze wzmacniaczem oraz dwa przełączniki wyj-
ściowe tworzące razem element trójpołożeniowy,
sterujący silnikiem napędowym nawrotnym prze-
łącznika programowego, mającego wałek z krzyw-
kami i zespół styków. Prądy uzwojeń wtórnych
przekładników prądowych zainstalowanych w fa-
zach zasilających wzbudnik pieca (faza R i faza
T) są podawane na wejście elektronicznego prze-
łącznika różnicowo-prądowego.

Przy jednakowych wartościach prądów J_R i J_T ,
napięcie na wyjściu wzmacniacza w członie odej-
mującym jest równe zero i styki przełączników
wyjściowych w elemencie trójpołożeniowym są o-
twarte. Jeżeli natomiast wartości prądów J_R i J_T

2

nie są sobie równe i wartość różnicy $J_R - J_T$ prze-
kroczy strefę nieczułości elementu trójpołożenio-
wego, to styki jednego z przełączników wyjścio-
wych tego elementu uruchamiają przełącznik pro-
gramowy nawrotny krokowy, którego styki załą-
czają lub wyłączają poszczególne sekcje baterii
kondensatorów kompensacji współczynnika mocy
tak, aby doprowadzić do zrównania się wartości
prądów J_R i J_T , co ma miejsce, gdy współczyn-
nik mocy $\cos \varphi = 1$.

Zespół automatycznej regulacji symetrii obciąże-
nia sieci stanowi elektroniczny przełącznik różnico-
wo-prądowy, sterujący przełącznikiem programo-
wym nawrotnym krokowym, którego styki załącza-
ją lub wyłączają poszczególne sekcje baterii kon-
densatorowo-dławilkowej symetryzacji, tak aby do-
prowadzić do zrównania się wartości J_{RT} z war-
tością $\sqrt{3} \cdot J_s$, co ma miejsce wówczas gdy jest
zachowana symetria obciążenia sieci. Korekcja sta-
bilności obu układów automatycznej regulacji prze-
prowadza się przez odpowiednie nastawienie
wzmacniacza w członie odejmującym elektronicz-
nych przełączników różnicowo-prądowych.

W urządzeniu według wynalazku zespół automa-
tycznej regulacji współczynnika mocy zawiera pro-
stownik i przetwornik kąta przesunięcia fazowego,
połączone poprzez blok mnożący z jednym z wejść
bloku dzielącego oraz prostownik połączony z dru-
gim z wejść bloku dzielącego sterującego trójpoło-

zeniowym blokiem wyjściowym, przełącznikiem programowym nawrotnym krokowym i baterią kondensatorów kompensacji, zaś zespół automatycznej regulacji symetrii obciążenia sieci zasilającej zawiera prostownik połączony z jednym z wejść bloku odejmującego i z jednym z wejść bloku mnożącego, którego drugie wejście połączone jest z przetwornikiem kąta przesunięcia fazowego, a wyjście połączone jest poprzez prostownik z drugim z wejść bloku odejmującego połączonego z jednym z wejść bloku dzielącego.

Ponadto zespół automatycznej regulacji symetrii obciążenia sieci zasilającej zawiera prostownik połączony z drugim z wejść bloku dzielącego sterującego trójpoleźniowym blokiem wyjściowym, przełącznikiem programowym nawrotnym krokowym i baterią kondensatorowo-dławikowej symetryzacji. Dodatkowo, w urządzeniu według wynalazku, między przetwornik kąta przesunięcia fazowego i blok mnożący, włączony jest miernik wskazujący wartość napięcia proporcjonalnego do kąta przesunięcia fazowego.

Urządzenie według wynalazku pozwala na dużą dokładność regulacji współczynnika mocy i symetrii obciążenia sieci niezależnie od zmian napięcia zasilającego odbiorniki jednofazowe dużej mocy, oraz w przypadku pieca indukcyjnego tyglowego niezależnie od zmieniającej się oporności elektrycznej metalu znajdującego się w piecu. Dokładność regulacji jest zachowana podczas całego procesu topienia metalu w piecu indukcyjnym tyglowym.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia schemat blokowy urządzenia do automatycznej regulacji współczynnika mocy i symetrii obciążenia sieci. W opisie oraz na rysunku oznaczono cyframi arabskimi sygnały — cyfrą i małą literą s, natomiast fazy prądu zasilającego wzbudnik pieca indukcyjnego tyglowego — wielkimi literami R, S, T.

Urządzenie składa się z zespołu automatycznej regulacji współczynnika mocy oraz z zespołu automatycznej regulacji symetrii obciążenia sieci, połączonych ze sobą poprzez obiekt regulacji. Zespół automatycznej regulacji współczynnika mocy składa się z prostowników 1 i 2, przetwornika kąta przesunięcia fazowego 3, bloku mnożącego 4, bloku dzielącego 5, trójpoleźniowego bloku wyjściowego 6 z dwoma przełącznikami wyjściowymi, przełącznika programowego nawrotnego krokowego 7 i baterii kondensatorów kompensacji współczynnika mocy 8. Pomiędzy przetwornikiem kąta przesunięcia fazowego 3 i blokiem mnożącym 4 włączony jest miernik 17.

Zespół automatycznej regulacji symetrii obciążenia sieci składa się częściowo z tych samych bloków co układ automatycznej regulacji kompensacji mocy, to jest z prostownika 1, przetwornika kąta przesunięcia fazowego 3, bloku mnożącego 4, a dodatkowo zawiera blok odejmujący 10, dwa prostowniki 11 i 12, blok dzielący 13, trójpoleźniowy blok wyjściowy 14 z dwoma przekładnikami wyjściowymi, przełącznik programowy nawrotny

ny krokowy 15 i baterię kondensatorowo-dławikowej symetryzacji 16. Zespół automatycznej regulacji współczynnika mocy działa w ten sposób, że prąd uzwojenia wtórnego przekładnika zainstalowanego na przewodzie fazy R, zasilającym skompensowany wzbudnik pieca, po wyprostowaniu i zamianie na napięcie w prostowniku 1 jest jako sygnał 1s podawany na wejście bloku mnożącego 4.

Na drugie wejście bloku mnożącego 4 jest podawany sygnał 2s — proporcjonalny do kąta przesunięcia fazowego między prądem i napięciem zasilającym wzbudnik pieca — otrzymany w przetworniku kąta przesunięcia fazowego 3. Sygnał 2s jest mierzony za pomocą miernika 17. Sygnał 3s na wyjściu bloku mnożącego 4, proporcjonalny do iloczynu prądu i kąta przesunięcia fazowego — a więc do funkcji $J \cdot \varphi$ — jest podawany na jedno z wejść bloku dzielącego 5. Na drugie wejście bloku dzielącego 5 jest podawany sygnał 4s proporcjonalny do napięcia zasilającego wzbudnik pieca, wyprostowanego w prostowniku 2. Po podzieleniu sygnału 2s i 4s w bloku dzielącym 6, otrzymywany jest sygnał 5s proporcjonalny do funkcji

$$\frac{J \cdot \varphi}{U}. \text{ Jeżeli wartość sygnału 5s przekroczy stre-$$

fę nieczułości trójpoleźniowego bloku wyjściowego 6, to styki jednego z przełączników wyjściowych tego bloku uruchamiają przełącznik programowy nawrotny krokowy 7, którego styki załączają lub wyłączają poszczególne sekcje baterii kondensatorów współczynnika mocy 8 tak, aby doprowadzić do wartości współczynnika mocy $\cos \varphi = 1$, co następuje gdy wartość funkcji

$$\frac{J \cdot \varphi}{U} = 0.$$

Zespół automatycznej regulacji symetryzacji obciążenia sieci zasilającej działa w ten sposób, że prąd uzwojenia wtórnego przekładnika zainstalowanego na przewodzie fazy S, po wyprostowaniu i zamianie na napięcie w prostowniku 12, jest jako sygnał 6s podawany na wejście bloku dzielącego 13. Na drugie wejście bloku dzielącego 13 jest podawany sygnał z wyjścia bloku odejmującego 10, na którego wejście podawany jest sygnał 1s oraz sygnał 7s otrzymany po wyprostowaniu sygnału 3s w prostowniku 11.

Po podzieleniu w bloku dzielącym 13 sygnałów 6s i 8s otrzymywany jest sygnał 9s proporcjonal-

$$\text{ny do funkcji } \frac{J - J \cdot k \cdot (\varphi)}{\sqrt{3} \cdot J_s}.$$

Jeżeli wartość sygnału 9s przekroczy strefę nieczułości trójpoleźniowego bloku wyjściowego 14, to styki jednego z przełączników wyjściowych tego bloku uruchamiają przełącznik programowy nawrotny krokowy 15, którego styki załączają lub wyłączają poszczególne sekcje baterii kondensatorowo-dławikowej symetryzacji 16 tak, aby doprowadzić do symetrii prądów obciążenia sieci, co ma miejsce gdy $J - J \cdot k \cdot (\varphi) = \sqrt{3} \cdot J_s$.

Korekcja stabilności obu zespołów automatycz-

6

5

10

15

25

