



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 80 04 14 (P. 223481)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 81 10 16

Opis patentowy opublikowano: 1986 01 10

Int. Cl.³
G05F 1/66



Twórca wynalazku: Józef Czerski

Uprawniony z patentu: Południowe Zakłady Przemysłu Elektrotechnicznego „Połam-Kontakt”, Czechowice-Dziedzice (Polska)

Układ elektroniczny regulatora mocy

1

Przedmiotem wynalazku jest układ elektroniczny regulatora mocy z włączonym w obwód członem, przeznaczonym do automatyzacji regulacji doprowadzanej do odbiornika energii elektrycznej.

W znanych i stosowanych dotychczas elektrycznych regulatorach mocy z automatycznym sterowaniem, wykorzystuje się wyspecjalizowane układy elektroniczne, złożone na przykład z układu scalonego MAA 435 lub CA 3055 oraz elementów aplikacyjnych w postaci rezystorów, kondensatorów, elementów aktywnych i czujnika, niezbędnych dla prawidłowej pracy układu regulatora. Spotyka się również układy regulatorów z automatycznym sterowaniem, w których stosuje się specjalne elementy wysokonapięciowe, stanowiące sobą czujnik, na przykład pozystory, fotorezystory dużej mocy.

Wadą elektronicznych regulatorów mocy, zawierających wyspecjalizowane układy scalone, jest przede wszystkim duża liczba elementów składowych i związana z tym wysoka cena. Wadą natomiast elektronicznych regulatorów mocy, w których wykorzystuje się wysokonapięciowe elementy specjalne, jest wysoka cena stosowanych elementów oraz zmniejszona trwałość eksploatacyjna tych elementów z powodu ciągłej pracy przy wysokim napięciu.

Celem wynalazku jest uproszczenie układu elektronicznego regulatora mocy z automatycznym sterowaniem oraz zabezpieczenie elementu wykonaw-

2

czego regulatora i obniżenie wynikających z tego kosztów wytwarzania z podwyższeniem stopnia sprawności eksploatacyjnej.

Cel ten osiągnięto przez włączenie w układ przesuwnika fazowego dwójnika, który w zależności od funkcji układu stanowi układ regulacji wraz z czujnikiem lub sam czujnik, zmieniający swoją rezystencję pod wpływem dobrowolnej wielkości fizycznej. Wprowadzając sprzężenie termiczne pomiędzy czujnikiem, a elementem wykonawczym na przykład triak, uzyskuje się regulator mocy odporny na przeciążenia. W układzie według wynalazku kondensator pierwszego przesuwnika fazowego, połączony jest z regulacyjnym elementem, który z drugiej strony połączony jest z anodą pierwszą triaka, zaś druga elektroda tego kondensatora połączona jest w węźle z zabezpieczającym i szeregowym rezystorem. Z drugiej strony szeregowy rezystor, połączony jest w węźle z dwukierunkowym elementem przełączającym i kondensatorem drugiego członu fazowego przesuwnika, zaś druga elektroda tego kondensatora połączona jest z anodą pierwszą triaka. Drugi zacisk dwukierunkowego elementu przełączającego, połączony jest z bramką triaka, natomiast zabezpieczający rezystor z drugą anodą triaka. Równolegle do obwodu, w którym są ze sobą szeregowo połączone przeciwzacięniowy dławik, triak i bezpiecznik, podłączony jest zwierający łącznik.

Regulacyjny element może być czujnikiem na

przykład termistorem, fotorezystorem, potencjometrem, tensometrem lub dwukierunkową fotodiodą przełączającą typu fotodiak. Czujnik będący regulacyjnym elementem może być sprzężony z odbiornikiem energii elektrycznej, a sprzężenie to może być mechaniczne, termiczne lub fotoelektryczne. Termistor będący regulacyjnym elementem, może być również sprzężony termicznie z triakiem. Zwierający łącznik jest sprzężony mechanicznie z regulacyjnym organem zmiennego rezystora, połączanego szeregowo z zabezpieczającym rezystorem lub zmiennym rezystorem, zawartym w regulacyjnym elemencie. Regulacyjny element może również stanowić układ złożony z dwójnika i równolegle do niego podłączonego zmiennego rezystora, przy czym dwójnik ten może być czujnikiem na przykład typu termistor, fotorezystor. Dla niskonapięciowego lub asymetrycznego dwukierunkowego elementu przełączającego, szeregowy rezystor stanowi rezystancja międzywęzłowa, węzłów będących między innymi bezpośrednio ze sobą połączonymi zaciskami tego rezystora. Regulacyjny element może stanowić układ tranzystora z dwójnikiem. Tranzystor ten może być bipolarny lub unipolarny, przy czym kolektor lub dren i emiter lub źródło tego tranzystora są zaciskami regulacyjnego elementu. Baza tranzystora połączona jest poprzez dwójnik, który może być półprzewodnikową diodą lub kondensatorem. Dla niskonapięciowego elementu przełączającego, kondensator ten może być utworzony pojemnościami międzyelektrodowymi tranzystora.

Regulacyjny element regulatora mocy, sterowanego sensorowo, może być również mostkiem Greatza, w którego przekątnej stałonapięciowej, włączony jest dwójnik szeregowo połączony z tranzystorem, którego baza połączona jest z wyjściem sterującego układu. Jeden z zasilających zacisków sterującego układu, połączony jest z dodatnim biegunem, zaś pozostałe bieguny tego mostka są zaciskami elementu regulacyjnego. Dwójnik włączony w obwód mostka Greatza może być diodą Zennera lub rezystorem z równolegle podłączonym do niego kondensatorem, zaś sterujący układ tego obwodu — generatorem napięcia, na przykład piłokształtnego, trójkątnego, schodkowego lub sinusoidalnego. Generator sterującego układu zawiera obwód wyzwania sensorowego. W układzie regulatora mocy, zastosowany jest dodatkowo przeciwzakłóceniaowy dławik, przeciwzakłóceniaowy kondensator, zwarciaowy łącznik i główny łącznik.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunkach, na których fig. 1 przedstawia ogólny schemat układu elektronicznego regulatora mocy, fig. 2 — układ wewnętrzny regulacyjnego elementu według fig. 1, fig. 3 — odmianę układu wewnętrzny według fig. 2, a fig. 4 — dalszą odmianę układu według fig. 2.

Jak przedstawiono na fig. 1, 2, 3 i 4, schemat układu według wynalazku składa się z triaka **Tr**, w którego silnoprądowym obwodzie znajduje się szeregowo połączony ze sobą bezpiecznik **B**, przeciwzakłóceniaowy dławik **D1**, główny łącznik **L1** i odbiornik **Od** energii elektrycznej. Przeciwzakłóceniaowy kondensator **C1**, połączony jest z jednej strony z pierwszą anodą triaka **Tr**, a z drugiej

strony z dławikiem **D1**, biegunem łącznika **L1** i zwarciaowego łącznika **L2**. Drugi biegun łącznika **L2**, połączony jest poprzez bezpiecznik **B** z pierwszą anodą triaka **Tr**, zaś drugi zacisk dławika **D1** — z drugą anodą triaka **Tr**. Drugi biegun łącznika **L1**, połączony jest z odbiornikiem **Od**. Kondensator **C2** połączony jest z regulacyjnym elementem (**E**), który z drugiej strony połączony jest z pierwszą anodą triaka **Tr**, zaś druga anoda kondensatora **C2**, połączona jest w węźle **W1** z zabezpieczającym rezystorem **R1** i szeregowym rezystorem **R2**. Rezystor **R2** połączony jest w węźle **W2** z dwukierunkowym elementem **De** przełączającym i kondensatorem **C3**, którego druga elektroda połączona jest z pierwszą anodą triaka **Tr**.

Drugi zacisk dwukierunkowego elementu **De** przełączającego, połączony jest z bramką triaka **Tr**, a zabezpieczający rezystor **R1** z drugiej strony, połączony jest bezpośrednio lub poprzez zmienny rezystor **R3** z drugą anodą triaka **Tr**.

Wewnętrzny układ regulacyjnego elementu **E**, złożony jest z dwójnika **Dw1** z równolegle do niego podłączonym zmiennym rezystorem **R4**. Odmiana wewnętrzny, regulacyjny układ elementu **E**, tworzy zespół złożony z tranzystora **T1**, którego kolektor i emiter stanowią zaciski elementu **E**, natomiast baza tego tranzystora może być połączona poprzez dwójnik **D** z emiterem. Dalsza odmiana wewnętrzny układu elementu **E**, składa się z diodowego mostka Greatza **G**, w którego przekątną stałonapięciową włączony jest dwójnik **Dw2**, szeregowo połączony z tranzystorem **T2**, którego baza lub bramka, połączona jest z wyjściem sterującego układu **U**. Jeden z zasilających zacisków, sterującego układu **U**, jest połączony z dodatnim biegunem mostka Greatza **G**, zaś drugi zacisk z ujemnym biegunem, przy czym pozostałe bieguny tego mostka są zaciskami regulacyjnego elementu **E**. Dwójnik **Dw2** może być diodą Zennera lub rezystorem z równolegle do niego połączonym kondensatorem. Czujnik stanowiący regulacyjny element **E** lub dwójnik **Dw1** może być sprzężony z odbiornikiem **Od** energii elektrycznej lub triakiem **Tr**. Zawierający łącznik **L2** jest sprzężony z regulacyjnym organem zmiennego rezystora **R3** lub rezystora **R4**.

Działanie układu będącego przedmiotem wynalazku polega na zmianie stałej czasowej fazowego przesuwnika układu regulatora, poprzez zmianę wartości rezystancji regulacyjnego elementu **E**. W układzie wykorzystuje się inwersję procesu regulacji, to znaczy wzrost rezystancji elementu **E**, powoduje zwiększenie mocy doprowadzanej do odbiornika **Od** energii elektrycznej. Zwierający łącznik **L2** jest zamykany z chwilą maksymalnego występowania triaka **Tr**, co powoduje, że moc elektryczna, tracona na regulatorze mocy jest ograniczona do minimum. Działanie pozostałej części układu regulatora mocy jest typowe dla konwencjonalnych regulatorów wykorzystujących elementy typu triak i dwukierunkowy element przełączający.

Zaletą układu według wynalazku jest w wysokim stopniu uproszczenie układu elektronicznego regulatora mocy z automatycznym sterowaniem

oraz pełne zabezpieczenie wykonawczego elementu, na przykład triaka od przeciążeń zwarciovych i termicznych. Dalszą zaletą tego układu jest możliwość budowy stabilizatorów, na przykład temperatury i oświetlenia bez konieczności zmiany jego wewnętrznej budowy oraz ograniczenie do minimum mocy elektrycznej, traconej na regulatorze z chwilą jego maksymalnego występowania.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ elektroniczny regulatora mocy z automatycznym sterowaniem, zawierający triak, przeciwzakłóceńowy układ, dwukierunkowy element przełączający, fazowy przesuwnik, mechaniczne łączniki, odbiornik energii elektrycznej i regulacyjny element, **znamienny tym**, że kondensator (C2) połączony jest z regulacyjnym elementem (E), który z drugiej strony połączony jest z pierwszą anodą triaka (Tr), zaś druga elektroda kondensatora (C2) połączona jest w węźle (W1) z zabezpieczającym rezystorem (R1) i szeregowym rezystorem (R2), przy czym rezystor (R2), połączony jest w znany sposób w węźle (W2) z dwukierunkowym elementem (De) przełączającym i kondensatorem (C3), którego druga elektroda połączona jest w znany sposób z pierwszą anodą triaka (Tr), zaś drugi zacisk dwukierunkowego elementu (De) przyłączającego, połączony jest w znany sposób z bramką triaka (Tr), a zabezpieczający rezystor (R1) z drugiej strony połączony jest w znany sposób bezpośrednio lub poprzez zmienny rezystor (R3) z drugą anodą triaka (Tr), natomiast do obwodu, w którym w znany sposób połączone są ze sobą szeregowo przeciwzakłóceńowy dławik (D1), triak (Tr) i bezpiecznik (B), podłączony jest równolegle zwierający łącznik (L2).

2. Układ elektroniczny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że regulacyjny element (E) stanowi dwuzaciskowy układ, złożony z dwójnika (Dw1) i równolegle do niego podłączonego zmiennego rezystora (R4).

3. Układ elektroniczny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że dla niskonapięciowego lub asymetrycznego, dwukierunkowego elementu (De) przyłączającego szeregowym rezystorem (R2), jest międzywęzłowa rezystancja, bezpośrednio ze sobą połączonych węzłów (W1, W2).

4. Układ elektroniczny według zastrz. 4 **znamienny tym**, że regulacyjny element (E) stanowi układ tranzystora (T1) z dwójnikiem (D).

5. Układ elektroniczny według zastrz. 4, **znamienny tym**, że tranzystor (T1) jest bipolarny lub unipolarny.

6. Układ elektroniczny według zastrz. 4 albo 5, **znamienny tym**, że baza tranzystora (T1) połączona jest z emiterem poprzez dwójnik (D).

7. Układ elektroniczny według zastrz. 6, **znamienny tym**, że dwójnik (D) jest półprzewodnikową diodą lub kondensatorem.

8. Układ elektroniczny według zastrz. 4 albo 7, **znamienny tym**, że kondensator będący dwójnikiem (D) stanowi pojemność międzyelektrodową tranzystora (T1).

9. Układ elektroniczny według zastrz. 4 albo 5, **znamienny tym**, że kolektor lub dren i emiter lub źródło tranzystora (T1) są zaciskami regulacyjnego elementu (E).

10. Układ elektroniczny według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że regulacyjny element (E) lub dwójnik (Dw1) jest czujnikiem.

11. Układ elektroniczny według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że zwierający łącznik (L2), jest sprzężony mechanicznie z organem regulacyjnym zmiennego rezystora (R3) lub (R4).

12. Układ elektroniczny według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że czujnik stanowiący regulacyjny element (E) lub dwójnik (Dw1) jest termistorem lub fotorezystorem.

13. Układ elektroniczny według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że czujnik stanowiący regulacyjny element (E) lub dwójnik (Dw1), jest dwukierunkową fotodiodą typu fotodiak lub fototriak.

14. Układ elektroniczny według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że czujnik stanowiący regulacyjny element (E) lub dwójnik (Dw1) jest tensometrem lub zmiennym rezystorem.

15. Układ elektroniczny według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że termistor stanowiący regulacyjny element (E) lub dwójnik (Dw1), sprzężony jest termicznie z triakiem (Tr).

16. Układ elektroniczny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że regulacyjny element (E) stanowi diodowy mostek Greatza (G), w którego przekątnej stałonapięciowej, włączony jest dwójnik (Dw2), szeregowo połączony z odpowiednio spolaryzowanym tranzystorem (T2), którego baza lub bramka, połączona jest z wyjściem sterującego układu (U), przy czym jeden z zacisków zasilających tego układu jest połączony z dodatnim biegunem mostka Greatza (G), a drugi zacisk z ujemnym biegunem, zaś pozostałe bieguny tego mostka są zaciskami regulacyjnego elementu (E).

17. Układ elektroniczny według zastrz. 16, **znamienny tym**, że dwójnik (Dw2) stanowi odpowiednio spolaryzowaną diodę Zenera.

18. Układ elektroniczny według zastrz. 16, **znamienny tym**, że dwójnik (Dw2) stanowi rezystor z równolegle do niego podłączonym kondensatorem.

19. Układ elektroniczny według zastrz. 16, **znamienny tym**, że sterujący układ (U), jest generatorem napięcia piłokształtnego lub trójkątnego.

20. Układ elektroniczny według zastrz. 16, **znamienny tym**, że sterujący układ (U), jest generatorem napięcia schodkowego lub sinusoidalnego.

21. Układ elektroniczny według zastrz. 16, **znamienny tym**, że generator będący sterującym układem (U) zawiera obwód wyzwalań sensorowego.

22. Układ elektroniczny według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że czujnik stanowiący regulacyjny element (E) lub dwójnik (Dw1), jest sprzężony z odbiornikiem (Od) energii elektrycznej.

23. Układ elektroniczny według zastrz. 22, **znamienny tym**, że sprzężenie czujnika stanowiącego regulacyjny element (E) lub dwójnik (Dw1) z odbiornikiem (Od) energii elektrycznej, może być mechaniczne, termiczne, elektryczne lub fotoelektryczne.

