



Patent dodatko-  
wy do patentu: \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 31. XII. 1963 (P 103 354)

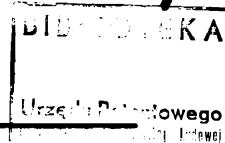
Pierwszeństwo:

Opublikowano: 12. III. 1965

Kl. 21c, 57/05

MKP 1 27

UKD



Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Zygmunt Giziński i mgr inż. Jacek Kowalski

Właściciel patentu: Instytut Elektrotechniki, Warszawa (Polska)

**Układ do automatycznego sterowania pracą silnika prądu stałego,  
napędzającego nastawniki lub rozruszniki wielostopniowe**

1

Układ do automatycznego sterowania pracą silnika prądu stałego, napędzającego nastawniki lub rozruszniki wielostopniowe, przeznaczony jest zgodnie z wynalazkiem do sterowania napędem nastawników i rozruszników wielostopniowych, mających główne zastosowanie przy rozruchu wszelkiego rodzaju pojazdów trakcyjnych.

Układ może być stosowany również do rozruchu silników prądu stałego napędzających inne urządzenia.

W dotychczas stosowanych układach sterowania pracą silników napędzających nastawniki i rozruszniki, przełącznik sterujący posiada dwa lub trzy uzwojenia.

Przy dwóch uzwojeniach występują: uzwojenie prądowe, przez które płynie prąd silnika sterującego przez rozrusznik i uzwojenie napięciowe do regulacji średniej wartości prądu rozruchu.

Układ ten ma zasadniczą wadę polegającą na zbyt wolnym reagowaniu członu wykonawczego (silnika napędzającego rozrusznik) na zmiany wartości prądu w obwodzie głównym napędu. Praca tego układu jest niekorzystna przy małej ilości stopni rozruchowych (kilkanaście).

Przy trzech uzwojeniach występują oprócz dwóch wymienionych wyżej uzwojeń, uzwojenie dodatkowe włączone w szereg z silnikiem napędzającym rozrusznik.

W tym układzie uzyskuje się impulsowe zasilanie silnika napędzającego rozrusznik dzięki drga-

2

niom styków przełącznika załączających silnik, wywołanym przez współpracę uzwojenia dodatkowego z pozostałymi dwoma uzwojeniami przy wzroście prądu rozruchu do wartości bliskiej nastawieniu przełącznika.

Układ ten pracuje prawidłowo przy dużej ilości stopni rozruchowych (powyżej siedemdziesięciu). Przy małej ilości stopni rozruchowych przy których wahania wartości prądu rozruchu są duże, przełącznik nie pracuje w sposób drgający. Strumień uzwojenia dodatkowego przełącznika jest niewystarczający do spowodowania drgań styków przełącznika i wskutek tego praca układu staje się podobna do pracy układu z przełącznikiem posiadającym dwa uzwojenia.

Omówionych wyżej wad występujących w obecnie stosowanych układach nie posiada niżej opisany układ dzięki odpowiedniemu włączeniu uzwojenia dodatkowego przełącznika, co jest przedmiotem wynalazku. Zmienienną cechą wynalazku jest włączenie dodatkowego uzwojenia przełącznika samoczynnego rozruchu w obwód równoległy do uzwojenia wirnika silnika napędzającego nastawnik lub rozrusznik.

Połączenie takie pozwala na płynne wykonywanie rozruchu pojazdu lub innego urządzenia, oraz zapewnia możliwość łagodnego narastania prądu rozruchu, nawet przy nierównomiernym rozmieszczeniu kątowym stopni rozruchowych nastawników i rozruszników. Warunkiem prawidłowo-

wej pracy układu jest mniejszy od całkowitego czasu rozruchu, czas własny całego obrotu nastawnika.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat układu elektrycznego przy zastosowaniu w układzie szeregowego silnika prądu stałego, a fig. 2 przedstawia schemat układu elektrycznego przy zastosowaniu w układzie bocznikowego silnika prądu stałego.

Układ według wynalazku z zastosowaniem szeregowego silnika prądu stałego zilustrowany na fig. 1 składa się z szeregowego silnika prądu stałego 1, przekaźnika samoczynnego rozruchu 2, oporników dodatkowych 3 i 4 oraz stycznika złączającego układ 5.

Przekaźnik samoczynnego rozruchu 2 posiada trzy uzwojenia, a mianowicie: uzwojenie prądowe 6, przez które przepływa prąd rozruchu, uzwojenie dodatkowe 7, włączone w obwód równoległy do wirnika silnika 1, którego kierunek przepływu jest zgodny z kierunkiem przepływu uzwojenia prądowego 6 i uzwojenie regulacyjne 8, zastosowane w celu regulacji wartości prądu rozruchu.

Ponadto przekaźnik samoczynnego rozruchu 2 posiada sprężyny 9 o kierunku działania zaznaczonym strzałką na fig. 1, dwa styki stałe 10 i 11 oraz jeden styk ruchomy 12, przy czym w stanie bezprądowym styki 10 i 12 są zwarte.

Podczas regulacji prądu rozruchu środkowy styk ruchomy 12 wibruje w pobliżu lewego styku 10 lub przemieszcza się na stronę prawą do styku 11 i zwiera obwód wirnika silnika 1. Działanie układu wg wynalazku przedstawionego przykładowo na fig. 1 jest następujące. Zamknięcie stycznika 5 powoduje przepływ prądu  $i$  w obwodzie.

Jedną część tego prądu oznaczoną symbolem  $i_1$  płynie przez wirnik silnika, druga natomiast część prądu oznaczona symbolem  $i_2$  płynie przez obwód bocznikujący wirnik. Wartości tych prądów są zależne od oporności poszczególnych gałęzi i od wartości siły elektromotorycznej silnika.

W uzwojeniu wzbudzenia silnika 13 płynie prąd całkowity  $i$ . W miarę powiększania się prędkości obrotowej silnika wartości prądu  $i_1$  maleje, a wartość prądu  $i_2$  rośnie.

Zjawisko to wywołuje dwa efekty mające wpływ na pracę układu, zmniejsza się prędkość ustalona silnika 1, wzrasta przepływ uzwojenia dodatkowego 7 przekaźnika samoczynnego rozruchu 2.

Silnik napędzający nastawnik, lub rozrusznik zwiera opory rozruchowe i powoduje narastanie prądu rozruchu w obwodzie głównym. W momencie gdy suma przepływów uzwojenia prądowego 6 i uzwojenia dodatkowego 7 przekroczy wartość

odpowiadającą nastawieniu przekaźnika samoczynnego rozruchu 2, wówczas obwód zasilania silnika zostaje przerwany przez rozwarcie styków 10 i 12. Nastąpi to przy mniejszej od nastawionej wartości prądu w obwodzie głównym, co jest spowodowane współdziałaniem wspomnianego wzrastającego przepływu uzwojenia dodatkowego 7 z uzwojeniem prądowym 6. Z chwilą zaniku prądu w obwodzie silnika następuje również zanik przepływu uzwojenia dodatkowego 7.

Sprężyna 9 powoduje ponowne zwarcie styków 10 i 12 a silnik w dalszym ciągu obraca nastawnik lub rozrusznik i zwiera opory rozruchowe, powodując dalszy wzrost prądu rozruchu. Następne przerwanie obwodu silnika (rozwarcie styków 10 i 12) nastąpi przy większej wartości prądu w obwodzie głównym i mniejszym prądzie  $i_2$ , oraz mniejszej prędkości obrotowej silnika niż przy pierwszym zadziałaniu. W ciągu kilku podobnych cykli prąd rozruchu osiągnie wartości statycznego nastawienia przekaźnika samoczynnego rozruchu. Po tym ruch nastawnika lub rozrusznika zostaje przerwany do momentu przekroczenia przez prąd rozruchu dolnej granicy regulacji przekaźnika samoczynnego rozruchu.

Dalsza praca układu przy ustalonej średniej wartości prądu rozruchu odbywa się skokowo. Działanie takie spowodowane jest drgającą pracą styku ruchomego.

Ruch drgający tego styku wywołany jest pojawieniem się i zanikaniem strumienia uzwojenia dodatkowego 7, który wspomaga strumień uzwojenia prądowego 6.

Układ według wynalazku z zastosowaniem bocznikowego silnika prądu stałego, na rysunku fig. 2 składa się z pozostałych elementów takich jak układ z zastosowaniem silnika szeregowego.

Również działanie tego układu jest takie same jak układu z silnikiem szeregowym.

#### Zastrzeżenie patentowe

Układ do automatycznego sterowania pracą silnika prądu stałego, napędzającego nastawnik lub rozrusznik wielostopniowy, zawierający szeregowy lub bocznikowy silnik prądu stałego oraz przekaźnik samoczynnego rozruchu, **znamienny tym**, że silnik (1) posiada włączony w obwód bocznikujący wirnik uzwojenie dodatkowe (7) przekaźnika samoczynnego rozruchu (2) wspomagające uzwojenie prądowe (6) tego przekaźnika.

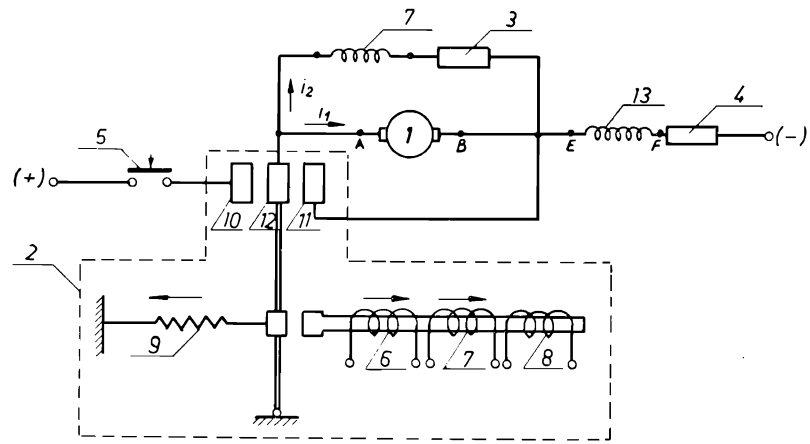


Fig 1

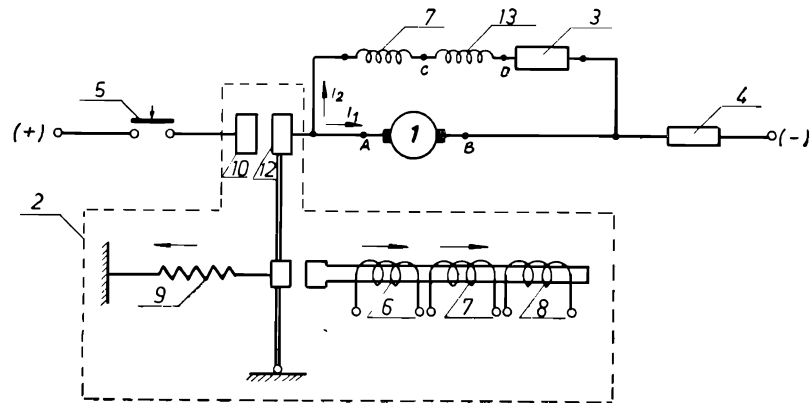


Fig 2