

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWAURZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

60 902

Patent dodatkowy
do patentu _____

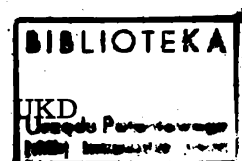
Zgłoszono: 10.VII.1968 (P 128 026)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 31.X.1970

Kl. 21 c, 59/10

MKP H 03 k, 17/56



Twórca wynalazku: Wiesław Michałowski

Właściciel patentu: Instytut Elektrotechniki, Warszawa (Polska)

Sposób budowy układów regulacyjnych w tyrystorowym napędzie elektrycznym z regulacją analogowo-dyskretną

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób budowy układów regulacyjnych w napędzie elektrycznym z regulacją analogowo-dyskretną, wyposażonych w co najmniej dwie pętle regulacyjne — analogową i dyskretną, połączone równolegle za pośrednictwem układu sumującego. W szczególności sposób według wynalazku dotyczy tyrystorowych układów napędu elektrycznego, wobec których jednym z podstawowych wymagań jest wysoka precyzja działania w połączeniu ze znaczną szybkością regulacyjną dla występujących zakłóceń np. momentu obciążającego.

W znanych dotychczas układach tego typu wspólne działanie pętli regulacyjnych zapewnia się w drodze konwersji jednego z sygnałów a następnie sumowania sygnałów o jednakowym charakterze, pochodzących z obu pętli regulacyjnych w jeden sygnał sterujący wyzwalaniem bramek wzmacniacza tyrystorowego. Zadaniem analogowej pętli regulacyjnej jest przy tym szybka korekcja dynamiczna zakłóceń występujących w czasie pracy, zaś pętli o sygnale dyskretnym — zapewnienie wysokiej precyzji działania układu w stanie ustalonym.

Opisane układy napędowe o dwóch równoległych pętlach regulacyjnych posiadają tę wadę, że wymagają stosowania konwerterów cyfrowo-analogowych dla przetwarzania sygnału dyskretnego w sygnał ciągły oraz urządzeń do tworzenia sumy obu sygnałów, przy czym oba wymienione urządzenia wnoszą dodatkowe błędy do działania regulacyjnego, ograniczając w poważnym stopniu jego precyzję,

2

oraz zwiększając koszt wykonania układu i zmniejszając jego pewność działania poprzez komplikację układu.

Sposób według wynalazku polega na sumowaniu działania obu pętli regulacyjnych bezpośrednio na impedancji obciążającej poprzez stopień mocy, wykonany w postaci wzmacniacza tyrystorowego sterowanego w części sygnałem analogowym, w części dyskretnym.

Sposób według wynalazku posiada tę zaletę, że przy relatywnie niskim koszcie budowy pozwala na realizację układu regulacyjnego w prosty sposób łączącego zalety układów regulacji analogowej i dyskretniej z pominięciem błędów wnoszonych przez stopnie konwersji i sumowania sygnałów.

W zakresie pętli regulacji dyskretniej sposób według wynalazku pozwala na bezpośrednie jej oddziaływanie na przetwornik tyrystorowy bez stopni pośredniczących, powiększających błąd układu, skutkiem np. pływania zera, i ograniczających celowość jej stosowania.

Sumowanie sygnałów obu pętli regulacyjnych odbywa się zgodnie z wynalazkiem w ten sposób, że poszczególne tyrystory lub ich grupy we wzmacniaczu tyrystorowym, posiadającym więcej niż jeden tyrystor, podzielono na zespoły sterowane niezależnie poprzez obie pętle, przy czym ich działanie w postaci przepływu prądu elektrycznego dodaje się do siebie na impedancji obciążającej wzmacniacz.

W szczególności pętla analogowa steruje wybra-

nym zespołem tyrystorów np. poprzez znane układy zapłonowe, w których faza impulsu wyzwalania bramkowego jest funkcją sygnału wejściowego, zaś pętla cyfrowa innym zespołem poprzez układy wyzwalania, o dyskretnym sygnale sterującym, np. w postaci ustawianych tym sygnałem liczników binarnych, w których faza impulsu wyzwalającego określona jest czasem zliczenia impulsów podawanych na wejścia liczników z generatora taktu zależnym od wartości liczbowej sygnału ustawiającego.

Przykładowe zastosowanie sposobu budowy układów regulacyjnych według wynalazku przedstawiono na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia uproszczony schemat napędu elektrycznego o dwóch pętlach regulacyjnych, fig. 2 uproszczony schemat wzmacniacza trójfazowego tyrystorowego z wydzielaniem grup fazowych, fig. 3 przebiegi napięcia i prądu w impedancji obciążającej wzmacniacza według fig. 2.

Układ według fig. 1 składa się z trójfazowego nierewersyjnego wzmacniacza tyrystorowego T_r , zasilanego z sieci trójfazowej prądu przemiennego Q_i w którym zastosowano pętlę regulacji dyskretną D , sterującą grupą fazową R wzmacniacza i pętlę regulacji analogowej A sterującą grupami fazowymi S i T wzmacniacza T_r oraz układu zadającego Z . Wzmacniacz T_r posiada jako obciążenie uzwojenie twornika T_w silnika prądu stałego S_t , przy czym sumowanie sygnałów obu pętli regulacyjnych D i A zachodzi poprzez sumowanie składowych prądów grup fazowych R oraz S i T na tym uzwojeniu.

Układ regulacyjny według fig. 1 posiada w obu pętlach regulacyjnych odpowiednie regulatory — analogowy X i dyskretny Y oraz układ zadający Z wprowadzający do układu sygnał zadający dyskretny z_d i sygnał zadający analogowy z_a , porównywane z wartościami rzeczywistymi wybranych parametrów ruchu wytwarzanymi przez mierniki — dyskretny M_d i analogowy M_a — dokonujące pomiarów rzeczywistego zachowania się mechanicznej części napędu.

Na fig. 2 przedstawiono uproszczony schemat trójfazowego wzmacniacza tyrystorowego T_r złożonego z grup fazowych S i T , zawierających tyrystory T_1 i T_2 oraz analogowe układy sterujące A_s

i A_T i grupy fazowej R zawierającej tyrystor T_3 oraz cyfrowy układ sterowania D_r złożony z generatora impulsów I podającego impulsy czasowe do licznika L poprzez bramkę B otwieraną w okresie dodatnim napięcia odpowiedniej fazy sieci trójfazowej Q oraz układ wyzwalania bramkowego U tyrystora T_3 sterowanego sygnałem wypełnienia licznika L , ustawianego uprzednio poprzez wejścia W_e sygnałem cyfrowej pętli regulacyjnej. Impedancja obciążająca T_w jest przyłączona do wszystkich trzech grup fazowych, tak, że prąd płynący przez nią I_{tw} stanowi sumę wypadkową prądów fazowych I_R , I_S i I_T .

Na fig. 3 przedstawiono na wykresie przykładowe przebiegi napięcia na impedancji T_w pochodzące od działania poszczególnych napięć fazowych właściwych grupami fazowymi R , S i T oraz wypadkowy prąd I_{tw} płynący w impedancji T_w .

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób budowy układów regulacyjnych w tyrystorowym napędzie elektrycznym z regulacją analogowo-dyskretną, wyposażonych w co najmniej dwie pętle regulacyjne analogową i dyskretną, połączone równolegle, **znamienny tym**, że sumowanie oddziaływania pętli regulacyjnych na układ elektromaszynowy dokonuje się poprzez równoczesne sterowanie wzmacniacza tyrystorowego bezpośrednio sygnałami tych pętli regulacyjnych, przy czym sygnałem każdej z tych pętli sterowany jest wydzielony osobno zespół tyrystorów wzmacniacza.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że sterowanie co najmniej jednego z zespołów tyrystorów wzmacniacza dokonuje się bezpośrednio sygnałem dyskretnym, przekształconym w impuls zapłonu w urządzeniu liczącym przy czym faza impulsu wyzwalającego bramkę tyrystora jest określona sygnałem dyskretnym odpowiadającym określonej liczbie impulsów generatora taktu zadającego czas jednostkowy.

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że sumowanie wyników działania analogowych i dyskretnych pętli regulacyjnych dokonuje się bezpośrednio na impedancji obciążającej wzmacniacz np. na uzwojeniu twornika silnika wykonawczego.

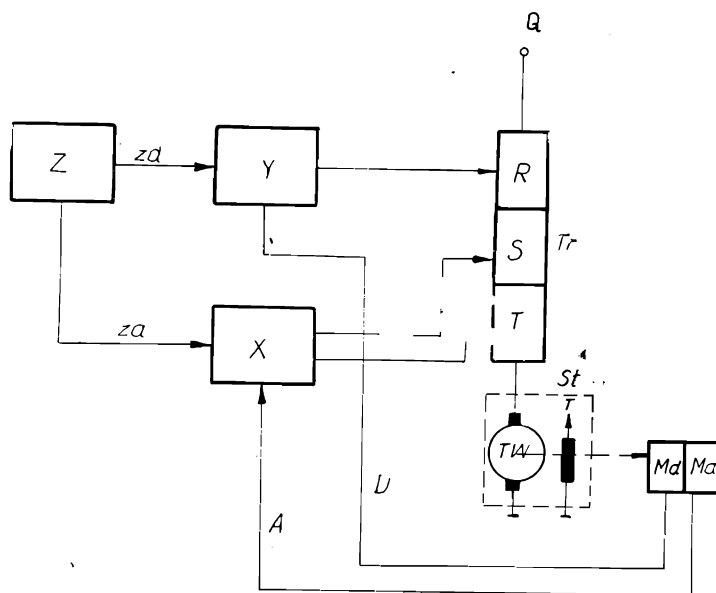


Fig. 1

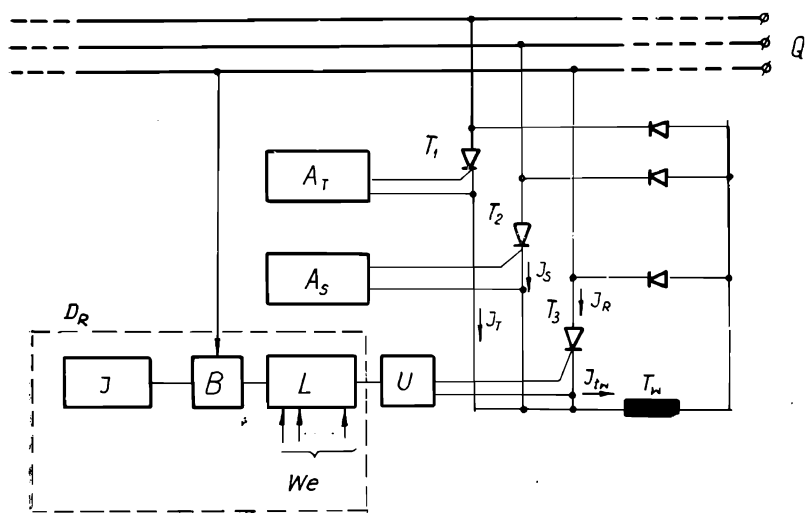


Fig. 2

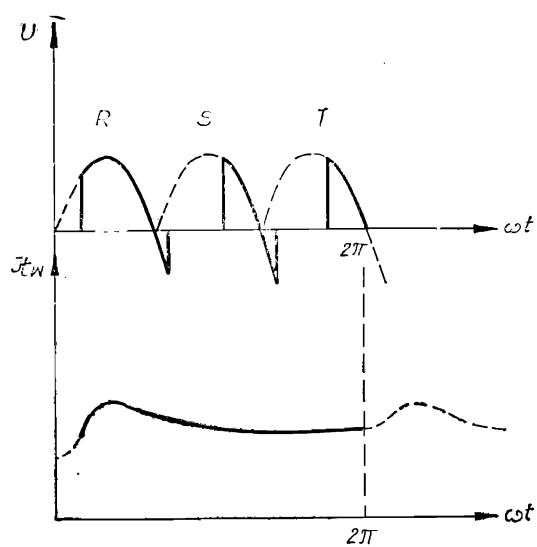


Fig. 3.