



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 07. II. 1966 (P 112 814)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 28. II. 1968

Kl. 21 a¹, 36/18

MKP H 03 k

UKD

17/28

Twórca wynalazku: mgr inż. Andrzej Grono

Właściciel patentu: Politechnika Gdańska Katedra Automatyki, Gdańsk
(Polska)

Tranzystorowy przełącznik czasowy z kompensacją wpływu wahań napięcia zasilającego na opóźnienie czasowe

1

Przedmiotem wynalazku jest tranzystorowy przełącznik czasowy z kompensacją wpływu wahań napięcia zasilającego na opóźnienie czasowe stosowany do łączenia obwodów elektrycznych.

Dotychczas stosowane przełączniki czasowe z układami elektromechanicznymi cechują się na ogół dość złożoną konstrukcją, posiadają znaczną liczbę elementów ruchomych, wymagających dużej precyzji wykonania oraz bieżącej i troskliwej konserwacji.

Z natury rzeczy przełączniki te są mało pewne w działaniu, posiadają zazwyczaj ograniczone możliwości łatwego nastawiania opóźnienia czasowego, Jonowe przełączniki czasowe nie pokrywają zakresu czasów opóźnienia leżących poniżej 0,4 sek. oraz dla dokładnego działania wymagają stabilizacji napięcia zasilającego. Znane są również liczne układy tranzystorowych przełączników czasowych, niewrażliwych na stosunkowo duże wahan'a napięcia zasilającego i pokrywających szeroki zakres opóźnienia czasowego.

Jednak w przypadku gdy żąda się od nich dużej dokładności działania, posiadają zawsze stabilizację napięcia zewnętrzną lub wewnętrzną albo budowane są jako układy mostkowe. Prowadzi to zawsze do bardziej skomplikowanego układu.

Celem wynalazku jest dostarczenie prostego w budowie i dokładnego w działaniu przełącznika czasowego dla małych czasów opóźnienia, poprzez

2

odpowiednie wykorzystanie charakterystyk poszczególnych elementów układu przełącznika czasowego, a nie drogą stabilizacji zewnętrznej lub wewnętrznej napięcia zasilającego.

5 Cel ten został osiągnięty przez zastosowanie wspólnego zasilania dla układu wtórnik — przerzutnik, na wejściu którego włączony jest układ całkujący oraz dla nastawialnego, oporowego dzielnika napięcia z którego z kolei zasilany jest układ całkujący.

10 Korzyści techniczne wynikające ze stosowania wynalazku są następujące: rozszerzenie zakresu czasów opóźnienia od 0,4 sek. w dół, dla których jonowy przełącznik czasowy pracuje mało dokładnie oraz pominięcie konieczności stosowania stabilizatora napięcia sieci, który zawsze komplikuje urządzenie, czyniąc je bardziej awaryjnym. Ponadto urządzenie ze stabilizatorem zajmuje większą przestrzeń, ma większy ciężar oraz jest bardziej kosztowne.

15 Wynalazek zostanie objaśniony na przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia zasadę działania tranzystorowego przełącznika czasowego, fig. 2 oznacza zależność względnej zmiany czasu ładowania kondensatora od względnej zmiany napięcia zasilającego, fig. 3 przedstawia schemat ideowy tranzystorowego przełącznika czasowego, a fig. 4 oznacza zależność czasu zwalniania przełącznika elektromagnetycznego P_1 od współczynnika zapasu k_z dla układu bez

diody D_3 (krzywa 1) i dla układu z diodą D_3 (krzywa 2).

Tranzystorowy przełącznik czasowy składa się z układu całkującego $R_1 C_1$ (gdzie $R_1 = R'_1 + R''_1$), do którego przyłączony jest wtórnik emiterowy pracujący na tranzystorze T_1 (fig. 3). Opornik R_{10} przyłączony do bazy tego tranzystora służy do zmniejszenia wpływu wahań temperatury otoczenia na punkt zadziałania układu. Za wtórnikami włączony jest przerzutnik pracujący na tranzystorach T_2 i T_3 . W obwodzie kolektora tranzystora wyjściowego T_3 włączone jest uzwojenie wyjściowego przekąźnika elektromagnetycznego P_1 . Zarówno wtórnik jak i przerzutnik zasilane są ze wspólnego zasilacza, na wyjściu którego włączony jest opornik R_9 , służący do nastawienia odpowiedniej wartości napięcia U_z .

Układ całkujący zasilany jest napięciem z zasilacza poprzez nastawialny oporowy dzielnik napięcia $R_x R_y$.

Czas działania tranzystorowego przekąźnika czasowego liczy się od chwili podania napięcia sterującego na uzwojenie przekąźnika elektromagnetycznego P_2 , który po zadziałaniu, ze stykiem przełączalnym odłącza opornik R_8 , służący do rozładowania kondensatora C_1 podczas przerwy między impulsami, a włącza napięcie U_0 przez opornik R_1 ($R_1 = R'_1 + R''_1$) na kondensator C_1 .

Po naładowaniu kondensatora C_1 do napięcia zadziałania układu wtórnik — przerzutnik, uprzednio przyciągnięty przekąźnik P_1 zwalnia, powodując swym zestykiem podanie sygnału na sterowanie obwodu zewnętrznego.

Czas potrzebny na naładowanie kondensatora o pojemności C_1 przez opornik R_1 , do określonego napięcia zadziałania układu wtórnik — przerzutnik (fig. 1), wyznacza opóźnienie czasowe przekąźnika wyjściowego P_1 zgodnie z zależnością

$$U_d = U_0 \left(1 - e^{-\frac{t_d}{R_1 C_1}} \right); \text{ przy } i_p = 0$$

stąd

$$t_d = -R_1 C_1 \ln \left(1 - \frac{U_d}{U_0} \right)$$

gdzie:

U_0 — napięcie zasilania układu całkującego $R_1 C_1$,

U_d — napięcie zadziałania układu wtórnik — przerzutnik,

t_d — czas, po którym kondensator C_1 naładuje się do wartości napięcia U_d .

Z powyższego wzoru wynika, że czas t_d zależy od wartości napięcia U_0 , przy czym zależność ta jest logarytmiczna. Na fig. 2 pokazano przebieg względnej zmiany czasu t_d w zależności od względnej zmiany napięcia U_0 przy ustalonym $R_1 C_1$;

$$\frac{t_d}{t_{dn}} = f_1 \left(\frac{U_0}{U_{on}} \right)$$

dla kilku różnych wartości współczynnika k_d , gdzie k_d oznacza stosunek napięcia U_{on} do U_d , a t_{dn} jest czasem po którym kondensator naładuje się do napięcia U_d przy zasilaniu układu całkującego napięciem U_{on} .

Przekąźnik P_1 ma uzwojenie zbocznikowane diodą

D_3 . To zbocznikowanie ogranicza przepięcia powstające przy przełączaniu tranzystora, w kolektorze którego włączona jest znaczna indukcyjność uzwojenia przekąźnika P_1 , oraz wprowadza silną zależność czasu zwalniania przekąźnika elektromagnetycznego t_z od współczynnika zapasu $k_z = \frac{U_z}{U_{zw}}$ czyli od napięcia zasilania przerzutnika U_z

$$t_z = f_2(k_z) = f_3(U_z)$$

Zależności te ilustruje wykonany na podstawie pomiarów, wykres $t_z = f_2(k_z)$, przedstawiony na fig. 4, z którego widać, że nachylenie krzywej czasu zwalniania przekąźnika t_z , w zależności od współczynnika zapasu k_z , jest kilkanaście razy większe dla układu z diodą (krzywa 2) w porównaniu z układem bez diody (krzywa 1). Podobny efekt uzyskuje się stosując zamiast diody kondensator o znacznej pojemności, gdyż i w tym przypadku, po przełączeniu tranzystora, prąd w uzwojeniu przekąźnika nie maleje gwałtownie lecz stopniowo, a strumień magnetyczny znacznie później osiąga wartość, przy której następuje zwalnianie.

Łatwo zauważyć, że na pewnych odcinkach krzywe

$$\frac{t_d}{t_{dn}} = f_1 \left(\frac{U_0}{U_{on}} \right)$$

z fig. 2 przebiegają w sposób niewiele różniący się od przebiegu krzywej stanowiącej symetryczne odbicie krzywej

$$t_z = f_2(k_z)$$

z fig. 4 względem prostej równoległej do osi odciętych.

Jeżeli napięcie U_0 zasilania układu całkującego $R_1 C_1$ będzie zmieniać się tak, jak napięcie U_z zasilania przerzutnika (np. przy wspólnym zasilaniu z sieci elektroenergetycznej), to poprzez odpowiedni dobór wartości tych napięć można doprowadzić do tego, że uchyb czasu opóźnienia powstały wskutek różnicy czasów osiągania napięcia U_d na kondensatorze C_1 , przy zmianie wartości napięcia U_0 , będzie równy uchybowi czasu opóźnienia jaki powstaje na skutek różnicy czasów zwalniania przekąźnika P_1 , przy zmianie napięcia U_z . Przy równości tych uchybów będzie zachodziła kompensacja wpływu wahań napięcia zasilającego na opóźnienie czasowe.

Zastrzeżenie patentowe

Tranzystorowy przekąźnik czasowy z kompensacją wpływu wahań napięcia zasilającego na opóźnienie czasowe, posiadający uzwojenie przekąźnika elektromagnetycznego zbocznikowane kondensatorem o znanej pojemności lub diodą, włączone w kolektor wyjściowego tranzystora przerzutnika i posiadający włączony na wejściu układu całkującego nastawialny oporowy dzielnik napięcia **znamienny tym**, że dzielnik oporowy ($R_x R_y$) włączony na wejściu układu całkującego ($R_1 C_1$) i uzwojenie przekąźnika elektromagnetycznego (P_1) zbocznikowane kondensatorem o znacznej pojemności lub diodą (D_3), dołączone są do tego samego źródła napięcia zasilającego (U_z).

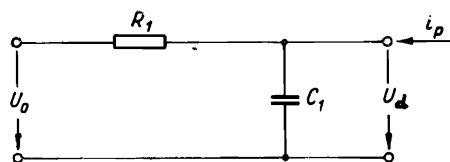


Fig.1

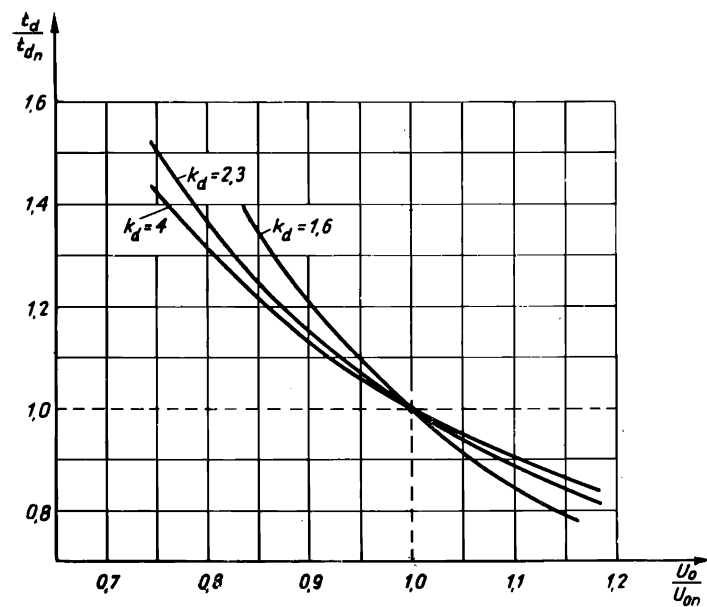


Fig.2

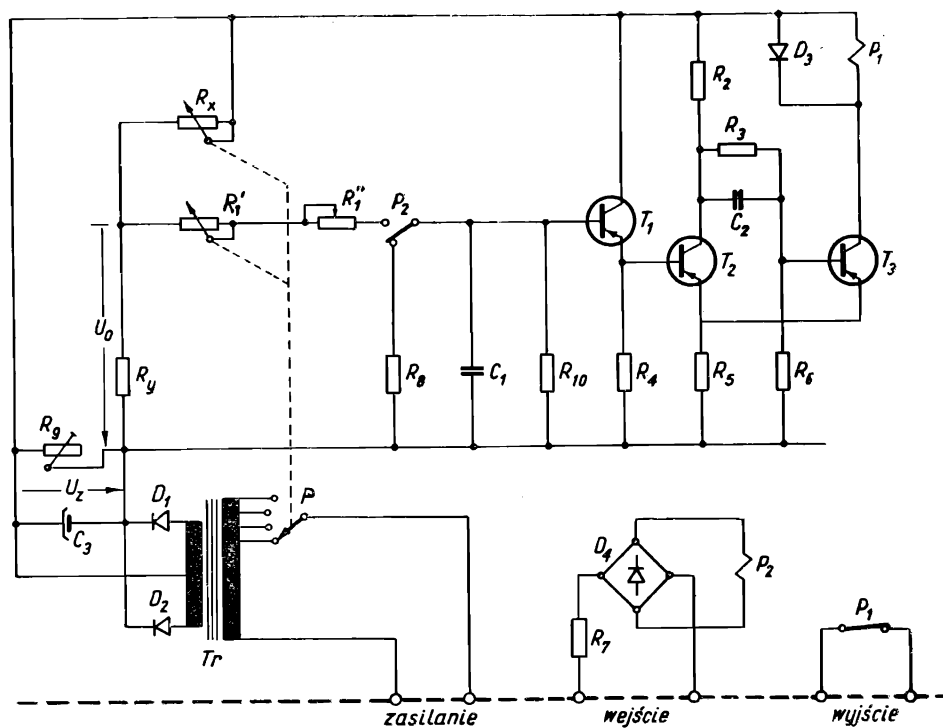


Fig.3

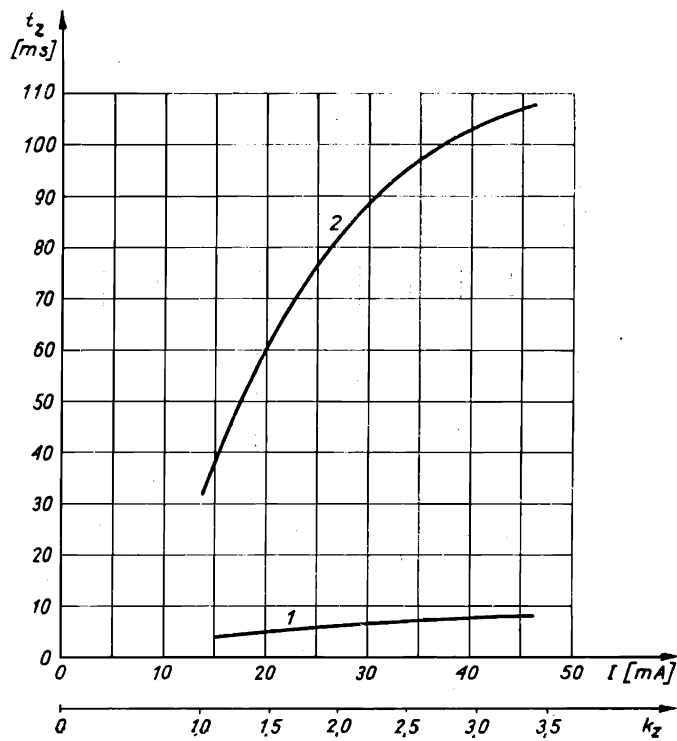


Fig. 4