



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 28. V. 1966 (P 114 786)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 28. II. 1968

Kl. 21 a¹, 36/16

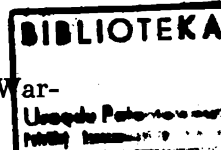
MKP H 03 k

UKD

5/20

Twórca wynalazku: mgr inż. Andrzej Chorzempa

Właściciel patentu: Polska Akademia Nauk, Instytut Automatyki, Warszawa (Polska)



Układ do określania znaku różnicy przesuniętych w czasie
wartości sygnału elektrycznego

1

Przedmiotem wynalazku jest układ do określania znaku różnicy przesuniętych w czasie wartości sygnału elektrycznego, mający zastosowanie jako element pomiarowy w układach regulacji automatycznej, w szczególności w przekaźnikowo-impulsowych regulatorach ekstremalnych, przy czym działanie układu polega na zapamiętaniu wartości sygnału elektrycznego w danym momencie i porównaniu go z wartością, którą sygnał ten przyjmie po pewnym okresie czasu. Jeden ze znanych i stosowanych do tego celu układów składa się z rdzenia magnetycznego o prostokątnej pętli histerezy na którym nawinięte są trzy uzwojenia oraz z generatora drgań sinusoidalnych. Ponadto dla uniknięcia uchybów spowodowanych niestabilnością generatora niezbędne jest stosowanie układu różnicowego. Ze względu na niewielką czułość i nieliniowość działania układu wymaga on bardzo starannego i kłopotliwego opracowania. Inne znane urządzenia stosowane w technice cyfrowej układów pamięciowych mają tę zasadniczą wadę, że w urządzeniach tych zachodzi konieczność stosowania bardzo rozbudowanych układów dla uzyskania dużej dokładności, na przykład w celu zrealizowania operacji dokonywanych przez opisywany układ techniką cyfrową należałoby zastosować przetwornik analogowo-cyfrowy, układ pamięci i układ porównania.

Celem wynalazku jest stworzenie takiego układu, który cechowałby się bardzo dużą prostotą

2

przy jednoczesnym zachowaniu dokładności nie mniejszej niż 1%.

Cel ten według wynalazku został osiągnięty przez zastosowanie rdzenia ferromagnetycznego z nawiniętymi czterema uzwojeniami, przy czym dwa z nich służą do zapisywania dwóch kolejnych wartości sygnału wejściowego, zaś pozostałe dwa służą do odczytu znaku różnicy tych sygnałów. Wartość sygnału w danej chwili transformowana jest bezpośrednio na wielkość namagnesowania rdzenia magnetycznego. Tak zaszyfrowana informacja może być dłuższy czas przechowywana (badano do 1 godz.).

Układ porównywania przesuniętych w czasie wartości sygnału elektrycznego jest tytułem przykładu wykonania przedstawiony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia uproszczony schemat układu, fig. 2 — wykres pętli histerezy materiału rdzenia magnetycznego, a fig. 3 — wykres charakterystyki układu.

Sygnał wejściowy podawany jest na zaciski W1. Na wejściu układu znajduje się wtórnik emiterowy, którego zadaniem jest odseparowanie źródła sygnału od elementu pomiarowego. Następnie sygnał poprzez dzielnik oporowy złożony z oporów R₁, R₂ oraz potencjometru P₁ podawany jest za pośrednictwem dwóch wtórników emiterowych na uzwojenia a i b rdzenia magnetycznego o prostokątnej pętli histerezy.

Wszystkie uzwojenia a, b, c, d są włączane za

pośrednictwem kluczy tranzystorowych **A, B, C, D**, sterowanych z dodatkowego urządzenia elektronicznego nie uwidocznionego na rysunku. Po podaniu sygnału startowego klucze zwierane są w kolejności opisanej niżej na jednakowy czas 0,01 sek. Załóżmy, że w chwili początkowej stan rdzenia określony jest punktem 1 na pętli histerezy (fig. 2). Jeśli nastąpi włączenie klucza **B**, na uzwojenie **b** podane zostanie napięcie proporcjonalne do napięcia sygnału, które spowoduje przemagnesowanie rdzenia do punktu 2. Po wyłączeniu klucza prąd magnesujący stanie się równy zero, rdzeń rozmagnesuje się nieco i punkt pracy przesunie się do punktu 3. Oczywiście im większa jest wartość napięcia podanego na uzwojenie **b**, tym bardziej namagnesuje się rdzeń, zgodnie z wzorem

$$\Delta\phi = \int_0^T (U - i \cdot R_w) dt$$

gdzie:

$\Delta\phi$ — przyrost strumienia magnetycznego rdzenia,

U — napięcie podawane na uzwojenie,

i — natężenie prądu w obwodzie magnesującym,

R_w — oporność obwodu magnesującego,

T — czas magnesowania.

Dla rdzeni z prostokątną pętlą histerezy natężenie prądu w czasie przemagnesowywania jest praktycznie stałe i określone przez siłę koercji rdzenia H_c . Stosując odpowiedni materiał magnetyczny i podając na wejście układu pewne napięcie odniesienia U_0 można uczynić wielkość iR_w dużo mniejszą od U i wówczas zależność między przyrostem strumienia magnetycznego a podawanym napięciem jest proporcjonalna. W ten sposób przyrost strumienia magnetycznego w rdzeniu może stanowić informację o wielkości sygnału wejściowego w chwili pomiaru i w tej formie informacja ta może być przechowywana.

Zamknięcie klucza **A** powoduje włączenie na uzwojenie **a** napięcia, którego wartość w chwili pomiaru ma być porównana z wartością poprzednio zapamiętaną. Kierunek nawinięcia uzwojenia **a** jest przeciwny do kierunku nawinięcia uzwojenia **b**, w związku z tym, w czasie gdy klucz **A** jest zwarty nastąpi przemagnesowanie rdzenia w przeciwnym kierunku, przy czym stan rdzenia po otwarciu klucza **A** (punkty 4 lub 4') (fig. 2), będzie zależny od różnicy wartości zapamiętanej i aktualnej. Odczyt znaku różnicy dokonuje się w następnym etapie pracy. Natychmiast po otwarciu klucza **A** zamykane są sprzężone ze sobą klucze **C** i **D**. Uzwojenie **c** zasilane jest ze źródła stabilizowanego U_2 przez opornik R_3 przy czym oporność opornika R_3 jest tak dobrana, aby w stanie ustalonym rdzeń znajdował się w stanie nasycenia (punkt 5 na fig. 2). W zależności od tego czy stan

rdzenia po zakończeniu poprzedniego taktu określony był punktem leżącym na prawo (np. 4) lub na lewo (np. 4') od punktu 5 w chwili zwarcia klucza **C** przemagnesowanie rdzenia nastąpi w różnych kierunkach zaznaczonych strzałkami na fig. 2. Odpowiednio na uzwojeniu **d** pojawi się impuls elektryczny o polaryzacji zależnej od kierunku przemagnesowania.

W prawidłowo działającym układzie przy różnych wartościach sygnału wejściowego w obu chwilach pomiaru przemagnesowanie powinno następować zawsze do punktu odniesienia 5, tak aby w takim przypadku na wyjściu nie pojawił się żaden impuls.

Okazuje się jednak, że wymaga to specjalnego nastrojenia układu, gdyż namagnesowanie i rozmagnesowanie rdzenia jednakowym napięciem wywołuje pojawienie się impulsów na wyjściu **Wz**. Należy dodać, że skompensowanie tych impulsów dla określonej wartości napięcia nie wystarcza dla zapewnienia prawidłowej pracy dla innych napięć. Efekt ten spowodowany jest pracą układu na cząstkowych pętlach histerezy (przy małych napięciach wyjściowych), zmieniających się w pewnym stopniu natężeniem prądu magnesującego (zmiana spadku napięcia na oporność R_w) i rozmagnesowywaniem się rdzenia w momencie otwarcia klucza **B** (punkty 2 — 3) w zależności od stopnia namagnesowania rdzenia. W rezultacie, aby spowodować przemagnesowanie rdzenia do punktu odniesienia 5, należy podać na uzwojenie **a** i **b** napięcia U_a i U_b różniące się między sobą i to zależnie od wielkości mierzonego sygnału zgodnie z wykresem podanym na fig. 3. W tym celu należy napięcie podawane na uzwojenie **a** proporcjonalnie zmniejszyć w stosunku do napięcia podawanego na uzwojenie **b** i odjąć pewne napięcie stałe. Proporcjonalne zmniejszenie dokonywane jest za pomocą potencjometru P_1 zaś dodawanie napięcia zastąpione zostało przez zmianę poziomu odcinania impulsów wyjściowych dokonywane za pomocą potencjometru P_2 . Krzywa (fig. 3) dla materiału magnetycznego niewiele odbiega od odcinka prostej co pozwala na uzyskanie dużej dokładności w całym zakresie mierzonych napięć.

Układ według wynalazku może znaleźć zastosowanie w przekaźnikowych regulatorach ekstremalnych i innych urządzeniach pomiarowych.

Zastrzeżenie patentowe

Układ do określania znaku różnicy przesuniętych w czasie wartości sygnału elektrycznego, **znamięny tym**, że ma rdzeń ferromagnetyczny z nawiniętymi uzwojeniami (**a, b, c, d**), przy czym dwa uzwojenia (**a** i **b**) służą do zapisywania dwóch kolejnych wartości sygnału wejściowego, zaś inne dwa uzwojenia (**c** i **d**) służą do odczytu znaku różnicy tych sygnałów.

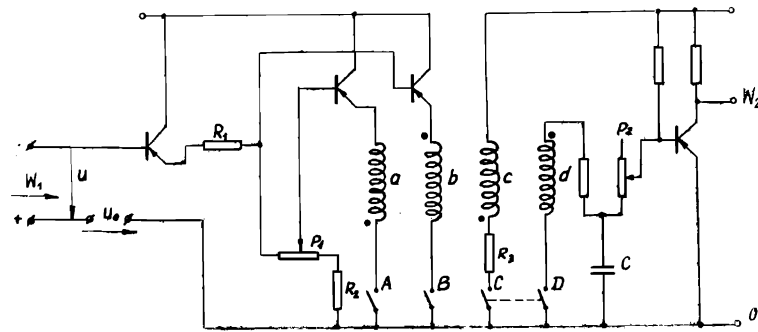


Fig. 1

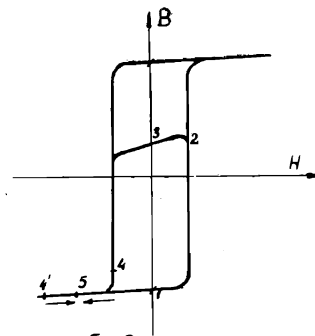


Fig. 2

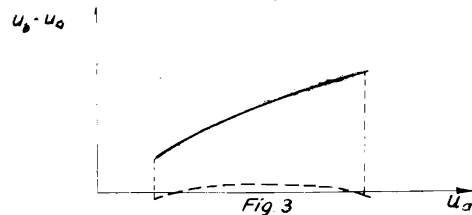


Fig. 3