

2

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

56960

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 05.IV.1967 (P 119 840)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 5.II.1969

Kl. ~~21 a, 27/02~~

426 12/03

MKP G 01 *8* 7/08

UKD

Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Stanisław Aleksandrowicz, dr inż.
Zdzisław Korzec

Właściciel patentu: Politechnika Łódzka (Katedra Elektroniki Przemys-
łowej), Łódź (Polska)

Tranzystorowy przetwornik

1

Przedmiotem wynalazku jest tranzystorowy przetwornik z czujnikami pojemnościowymi do przetwarzania zmian grubości lub przekrojów materiałów nieprzewodzących na napięcie elektryczne.

Przetworniki przetwarzające na napięcie elektryczne zmiany pojemności wywołane zmianą grubości lub przekroju materiałów nieprzewodzących mają zastosowanie w urządzeniach kontrolno-pomiarowych i automatyce, służą na przykład do wykrywania zgrubień przedzdy. Zmiany grubości przedzdy powodują zmiany pojemności, które są przetwarzane na napięcie elektryczne wykorzystane, po wzmocnieniu, do uruchomienia organu wykonawczego.

Znanych jest szereg rozwiązań przetworników zmian pojemności na napięcie elektryczne wykonanych w oparciu o elementy lampowe. W przetwornikach tych występuje zjawisko starzenia się lamp oraz zmiana ich parametrów, a ponadto posiadają one duże wymiary, utrudniające ich użycie w pewnych zastosowaniach, jak na przykład wykrywanie zgrubień przedzdy. Przetworniki te charakteryzuje także mała sprawność wynikająca z konieczności doprowadzenia mocy potrzebnej do żarzenia lamp i mała odporność mechaniczna, na przykład na wstrząsy. W niektórych zastosowaniach wadą może być również konieczność doprowadzenia wysokiego napięcia anodowego.

2

W znanych przetwornikach tranzystorowych czujnik pojemnościowy jest włączony w obwód mostka napięcia zmiennego zasilanego napięciem podwyższonej częstotliwości z generatora tranzystorowego. Napięcie niezrównoważenia mostka wykorzystane jest do wysterowania wzmacniacza lub układu przerzutnikowego. W przetworniku takim, celem uzyskania dużej czułości, konieczne jest stosowanie dużych napięć i dużych częstotliwości. Przetworniki te są rozbudowane, a tym samym drogie.

Celem wynalazku jest opracowanie tranzystorowego przetwornika z czujnikiem pojemnościowym pozbawionego wyżej wymienionych wad, a więc prostego i o większej czułości, umożliwiającego wykrywanie niewielkich nierównomierności grubości lub przekroju materiałów nie będących przewodnikami prądu, jak na przykład szkło, preszpan, papier, przedza.

Cel ten został osiągnięty według wynalazku w ten sposób, że wielkością wyjściową przetwornika jest napięcie prądu stałego proporcjonalne w przybliżeniu do różnicy pojemności kondensatorów tworzących czujnik przetwornika, a tym samym do różnicy grubości lub przekroju materiału znajdującego się między okładkami tych kondensatorów.

Tranzystorowy przetwornik według wynalazku złożony jest z symetrycznego układu tranzystorowego generatora napięcia sinusoidalnego posiada-

jącego dwa sprzężone z sobą jednakowe obwody rezonansowe przyłączone do zacisków wyjściowych tranzystorów przy czym każdy z obwodów rezonansowych posiada trzy szeregowo połączone cewki oraz przyłączony do zewnętrznych zacisków tych cewek kondensator będący jednocześnie pojemnościowym czujnikiem układu.

Przedmiot wynalazku jest pokazany na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia zespół cewek w przekroju podłużnym, a fig. 2 ideowy schemat tranzystorowego przetwornika.

Na fig. 1 pokazany jest sekcjonowany karkas 1 posiadający wewnątrz rdzeń ferromagnetyczny 2 służący do symetryzacji układu. Rdzeń ten umieszczony jest w nagwintowanej oprawce 3 dzięki czemu istnieje możliwość zmiany jego położenia wewnątrz karkasu. Na karkasie nawinięte są symetrycznie cewki obu obwodów rezonansowych 4 i 4a, 5 i 5a, 6 i 6a.

Liczba zwojów jednakowych cewek 6 i 6a jest mniejsza od liczby zwojów jednakowych cewek 5 i 5a, a liczba zwojów jednakowych cewek 4 i 4a jest większa od liczby zwojów cewek 5 i 5a.

Na fig. 2 elementy 4, 4a, 5, 5a, 6, 6a są wyżej omówionymi cewkami tworzącymi wraz z kondensatorami 7 i 7a dwa jednakowe obwody rezonansowe. Kondensatory 7 i 7a tworzą czujnik przetwornika.

Kondensator 8 przyłączony jednym zaciskiem między cewkami 5 i 6, a drugim do zacisku bazy tranzystora 9 oraz kondensator 8a przyłączony jednym zaciskiem między cewkami 5a i 6a, a drugim do zacisku bazy tranzystora 9a tworzy dodatnie sprzężenie zwrotne w układzie zapewniając generowanie drgań. Kondensatory 10 i 10a zamykają obwód wielkiej częstotliwości dla obu tranzystorów.

Oporniki 11, 11a i 12 służą do ustawienia odpowiednich punktów pracy obu tranzystorów przy czym element 12 jest opornikiem symetryzującym (przy dokładnym dobraniu elementów układu opornika 12 można nie stosować). Oporniki 13 i 13a włączone w obwody emiterów obu tranzystorów tworzą wyjście przetwornika. Oporniki te są jednakowe jak i wszystkie pozostałe elementy oznaczone tą samą liczbą.

Napięcie wyjściowe między zaciskami 14 i 15 jest różnicą napięć na opornikach 13 i 13a i jest proporcjonalne do różnicy prądów obu tranzystorów. Napięcie to po wzmocnieniu może służyć do pomiaru odchylenia grubości lub przekroju lub też sterować pomocnicze elementy układów automatycznej regulacji. Jeżeli przetwornik ma służyć do wykrywania nierównomierności przy ciągłym ruchu materiału zamiast oporników 13 i 13a można włączyć przeciwsobnie nawinięte pierwotne uzwojenie transformatora, a z zacisków wtórnego uzwojenia sterować odpowiednie urządzenia pomocnicze poprzez wzmacniacz prądu zmiennego (można wtedy nie stosować opornika symetryzującego 12).

Działanie tranzystorowego przetwornika nierównomierności grubości lub przekroju na napięcie elektryczne jest następujące: Przy jednakowej pojemności kondensatorów 7 i 7a, tworzących czuj-

nik, jedna i druga połówka układu pracuje analogicznie jak generator Hartley'a z tą różnicą, że są one sprzężone ze sobą indukcyjnie. W związku z tym możemy rozważyć pracę jednej połówki przetwornika.

Zacisk kolektora tranzystora 9a przyłączony jest do obwodu rezonansowego złożonego z kondensatora 7 i cewek 4, 5 i 6 w punkcie połączenia cewek 4 i 5. Połączenie takie umożliwia włączenie małej pojemności czujnika i możliwości uzyskania dużej względnej zmiany pojemności wywołanej zmianą grubości badanego materiału. Sprzężenie zwrotne dla tej gałęzi brane jest z cewki 6a poprzez kondensator 8a do zacisku bazy tranzystora 9a.

Dzięki autotransformatorowemu połączeniu sprzężenie to jest dodatnie i zapewnia podtrzymywanie drgań. Dzięki włączeniu w obwodzie bazy tranzystora kondensatora 8a i opornika 11a oraz dzięki detekcyjnemu działaniu złącza baza-emiter tranzystora potencjał bazy jest ujemny względem emitera i tranzystor pracuje w klasie C przewodząc przez czas krótszy niż pół okresu, gdy baza jego jest dodatnia względem emitera.

Układ drugiej połówki pracuje identycznie z tą różnicą, że praca jego jest przesunięta w czasie o pół okresu względem pierwszej połówki. Częstotliwość pracy obu układów jest jednakowa dzięki sprzężeniu obwodów rezonansowych. Ze względu na jednakowe warunki pracy prądu obu tranzystorów są jednakowe i napięcie wyjściowe między zaciskami 14 i 15 jest równe zero.

Różnica pojemności kondensatorów 7 i 7a tworzących czujnik zakłóca symetrię układu i powoduje zmianę częstotliwości pracy oraz odkształca poprzednio symetryczne wypadkowe napięcie dużej częstotliwości. Odkształcenie to następuje dzięki zmianie zawartości oraz przesunięciu fazy wyższych harmonicznych. Takie odkształcone napięcie jest przyłożone w przeciwnych fazach poprzez kondensatory 8 i 8a do zacisków baz tranzystorów. Ze względu na prostujące działanie złącza baza — emiter tranzystorów i prostowanie dodatnich połówek sygnału wielkiej częstotliwości, na zaciskach baz ustala się potencjał taki, że tranzystory pracują w klasie C.

Jednak dzięki temu, że sygnał wielkiej częstotliwości nie jest symetryczny i że przyłożony jest do baz tranzystorów w przeciwną fazę, zacisk bazy tranzystora, w którego obwodzie rezonansowym pojemność kondensatora jest większa staje się bardziej ujemny, a zacisk bazy drugiego tranzystora bardziej dodatni. W efekcie prąd pierwszego tranzystora jest mniejszy, a drugiego większy niż w stanie symetrii i na zaciskach wyjściowych pojawia się napięcie stałe.

Zastrzeżenie patentowe

Tranzystorowy przetwornik z czujnikiem pojemnościowym do przetwarzania zmian grubości lub przekroju materiałów nieprzewodzących na napięcie elektryczne, którego budowa oparta jest na zasadzie generatora napięcia sinusoidalnego, zna-

mienny tym, że posiada dwa jednakowe obwody rezonansowe, sprzężone z sobą indukcyjnie, z których jeden utworzony jest z kondensatora (7) i trzech cewek (4), (5) i (6), a drugi z kondensatora 7a i trzech cewek (4a), (5a) i (6a), połączone z zaciskami kolektorów dwóch jednakowych tranzystorów (9) i (9a), a ponadto ma dwa syme-

tryczne sprzężenia zwrotne utworzone przez kondensatory (8) i (8a) oraz cewki (6) i (6a), oraz czujnik pojemnościowy złożony z kondensatorów (7) i (7a) wchodzących w skład obwodu rezonansowego, z którym połączony jest on autotransformatorowo poprzez cewki (4) oraz (4a) lub przy pomocy transformatora wielkiej częstotliwości.

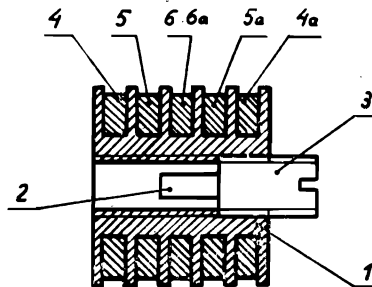


Fig. 1.

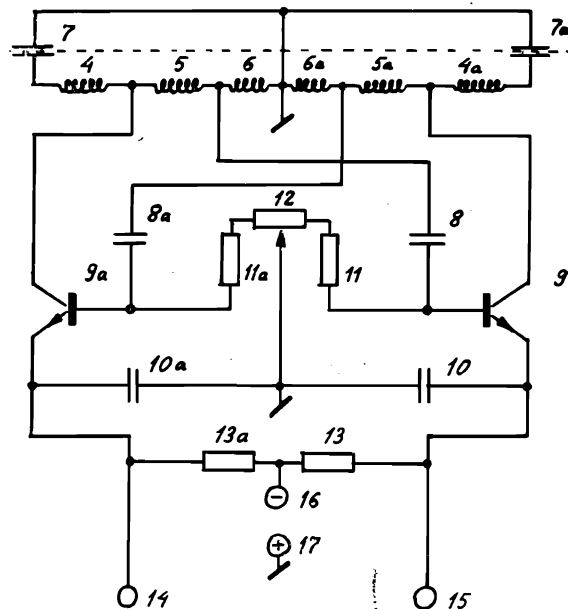


Fig. 2.