

POLSKA  
RZECZPOSPOLITA  
LUDOWA



URZĄD  
PATENTOWY  
PRL

# OPIS PATENTOWY

50652

Patent dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 12.IV.1963 (P 101288)

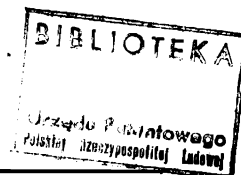
Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Opublikowano: 28.IV.1966

Kl. 42 d, 1/12

MKP G 01 1 7/10

UKD



Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Witold Pawelski, Stefan Masłocha

Właściciel patentu: Politechnika Łódzka (Katedra Elektroniki Przemysłowej), Łódź (Polska)

## Elektroniczny przetwornik przesunięć liniowych na wielkości elektryczne

1

Przedmiotem wynalazku jest elektroniczny przetwornik przesunięć liniowych na wielkości elektryczne.

Elektroniczne przetworniki przesunięć liniowych na wielkości elektryczne mają różne zastosowania w urządzeniach kontrolno-pomiarowych i w automatyce na przykład służą do pomiaru grubości wytwarzanych materiałów, lub jako człony wstępne układów automatycznej regulacji, umożliwiają przetwarzanie wielkości przesunięć liniowych na proporcjonalne przyrosty wielkości elektrycznych.

Znane są dwa rodzaje elektronicznych przetworników przesunięć liniowych, oparte na zasadzie generatora napięć sinusoidalnych. Pierwszy rodzaj takich przetworników zawiera układ dwóch cewek indukcyjnych z rdzeniami ferrytowymi, o wspólnej osi symetrii i o uzwojeniu wielowarstwowym, stanowiących sprzężenie zwrotne generatora napięć sinusoidalnych, z metalowym elementem blaszanym, umieszczonym pomiędzy cewkami przesuwnie w kierunku prostym do osi cewek oraz z elementu wzmacniającego, np. w postaci tranzystora lub lampy elektronicznej.

Przetwornik zawiera kondensator tworzący z indukcyjnością jednej z cewek szeregowy układ rezonansowy, umieszczony w obwodzie wejściowym elementu wzmacniającego. Metalowy element blaszany jest połączony mechanicznie z obiektem regulacji, a jego przesunięcie liniowe pomiędzy cewkami powoduje zmianę sprzężenia zwrotnego gene-

2

ratora, a tym samym wzbudzanie lub zanikanie drgań w generatorze. Wzbudzanie drgań w generatorze następuje dopiero wtedy, gdy przesuwany element metalowy znajdzie się poza szczeliną między cewkami, przy czym wzbudzenie generatora następuje nagle, natomiast zanikanie drgań w generatorze następuje, gdy ten element metalowy znajdzie się w szczelinie pomiędzy tymiż cewkami, przy czym zerwanie drgań w generatorze następuje również nagle.

Zależność wyjściowej wielkości elektrycznej od przesunięć liniowych elementu ruchomego jest nieciągła, co ogranicza zakres stosowania tego rodzaju przetworników do działania przekątnikowego i uniemożliwia jego zastosowanie w układach pomiarowych automatycznej regulacji.

Drugi rodzaj takich znanych przetworników zawiera również układ dwóch cewek indukcyjnych, z rdzeniami ferrytowymi, o wspólnej osi symetrii i o uzwojeniu wielowarstwowym, stanowiących sprzężenie zwrotne generatora napięć sinusoidalnych, oraz z elementu wzmacniającego. Szeregowy układ rezonansowy, złożony z kondensatora oraz indukcyjności jednej z cewek, znajduje się w obwodzie wyjściowym elementu wzmacniającego, przy czym ferrytowy rdzeń jednej z cewek jest ruchomy w kierunku osi cewek i połączony mechanicznie z obiektem regulacji.

W tego rodzaju generatorach, nawet przy całkowitym wysunięciu ruchomego rdzenia z cewki

sprzęgającej, generator ciągle wytwarza drgania o dużej częstotliwości i o małej amplitudzie. W miarę wsuwania rdzenia w głąb cewki sprzęgającej, generator wytwarza drgania o coraz większej amplitudzie, przy czym wzrost tej amplitudy następuje nieproporcjonalnie do wielkości przesunięć rdzenia w całym zakresie pracy.

Sprężenie zwrotne w tego rodzaju przetwornikach wskutek tego powoduje nieproporcjonalne przyrosty elektrycznej wielkości wyjściowej w zależności od przesunięć liniowych, co uniemożliwia zastosowanie tego rodzaju przetworników w członach proporcjonalnej regulacji automatycznej. Poza tym w tego rodzaju przetwornikach wyjściowa wielkość zerowa jest stosunkowo duża, wskutek czego punkt początkowy pomiaru znajduje się w pewnej odległości od punktu zerowego, co utrudnia zastosowanie tych przetworników w członach pomiarowych automatycznej regulacji.

Przewodnią myślą wynalazku jest umożliwienie zastosowania elektronicznych przetworników przesunięć liniowych na wielkości elektryczne z zachowaniem proporcjonalności przetwarzania tych wielkości przy jednoczesnej minimalnej początkowej wielkości wyjściowej prądu lub napięcia.

Istota wynalazku polega na zastosowaniu w układzie sprzężenia zwrotnego generatora napięć sinusoidalnych dwóch cewek indukcyjnych z jednym wspólnym rdzeniem ruchomym, przy czym cewka w obwodzie wyjściowym elementu wzmacniającego jest zwykłą cewką z uzwojeniem wielowarstwowym, a druga — cewką z uzwojeniem jednowarstwowym, o znacznie mniejszej indukcyjności od cewki w obwodzie wyjściowym, a układ rezonansowy, złożony z kondensatora i cewki o mniejszej indukcyjności jest umieszczony w obwodzie wejściowym elementu wzmacniającego.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony tytułem przykładu na załączonym rysunku, na którym fig. 1 przedstawia zespół dwóch cewek z rdzeniem ferrytowym w układzie sprzężenia zwrotnego generatora, w przekroju podłużnym, a fig. 2 — ideowy schemat elektronicznego przetwornika przesunięć liniowych na wielkości elektryczne.

Elektroniczny przetwornik według wynalazku ma zwykłą cewkę  $L_1$  o koszykowym uzwojeniu wielowarstwowym, oraz cewkę  $L_2$  o uzwojeniu jednowarstwowym, osadzone na wspólnym karkasie  $K$ , wewnątrz którego umieszczony jest przesuwnik wspólny rdzeń ferrytowy  $F$ , połączony mechanicznie z obiektem regulacji  $OR$ , przy czym cewka  $L_1$  ma znacznie większą indukcyjność od indukcyjności cewki  $L_2$ . Zespół cewek  $L_1$ ,  $L_2$  oraz rdzeń ferrytowy  $F$  tworzą układ zmiennego sprzężenia zwrotnego.

Cewka  $L_2$  wraz z kondensatorem  $C_1$  (fig. 2) tworzą układ rezonansowy przetwornika, umieszczony w obwodzie wejściowym tranzystora  $Tr$ . Cewka  $L_2$  ma uzwojenie jednowarstwowo, przy czym długość liniowa tej warstwy uzwojenia jest znacznie większa od długości liniowej warstw cewki  $L_1$ , dzięki czemu przesuwanie rdzenia ferrytowego  $F$  w cewce  $L_2$  wpływa na znaczną zmianę jej indukcyjności, a tym samym na częstotliwość generowanego napięcia. Zapewnia to minimalną wartość początkową

prądu  $I$ , stanowiącego wielkość wyjściową przetwornika i płynącego od źródła zasilania  $B$  do obwodu generatora, dzięki czemu wartość początkowa prądu  $I$  jest prawie równa zeru przy całkowitym wysunięciu rdzenia ferrytowego  $F$  z wnętrza cewki  $L_2$ .

Kondensator  $C_1$  w układzie rezonansowym jest kondensatorem o pojemności nastawianej, dzięki czemu umożliwiona jest zmiana tej częstotliwości układu rezonansowego, a tym samym nastawianie początkowej wartości prądu  $I$ .

Opornik  $R_1$  i potencjometr  $R_2$  służą w przetworniku do ustalania punktu pracy tranzystora  $Tr$ . Oporniki  $R_3$  i  $R_4$  są znanymi opornikami służącymi do dopasowania zewnętrznej oporności obciążenia wyjściowego obwodu przetwornika, w zależności od jego przeznaczenia, a kondensator  $C_2$  do zamykania obwodu dużej częstotliwości pomiędzy emiterym a kolektorem tranzystora  $Tr$ . Zamiast tranzystora  $Tr$  może być zastosowana elektroniczna lampa elektronowa, jako element wzmacniający, przy czym pociąga to za sobą zmiany, niezbędne do zapewnienia odpowiedniej polaryzacji lampy elektronowej.

Elektronowy przetwornik według wynalazku ma zaciski wyjściowe  $Wy$ , które są połączone z elektrycznym układem pomiarowym, bądź też z pomocniczymi elementami układów automatycznej regulacji.

Jest rzeczą oczywistą, że duża proporcjonalność wartości przesunięć liniowych do wartości elektrycznych prądu  $I$  wymaga odpowiedniego dobrania liniowej długości cewek  $L_1$  i  $L_2$ , długości rdzenia ferrytowego  $F$  w zależności od średnic tych cewek i rdzenia ferrytowego.

Działanie elektronicznego przetwornika według wynalazku jest następujące. Przy całkowitym wysunięciu rdzenia ferrytowego  $F$  z wnętrza cewki  $L_2$ , przy odpowiednio dobranych parametrach polaryzacji tranzystora  $Tr$  przy pomocy potencjometra  $R_2$  w obwodzie rezonansowym istnieją drgania elektryczne, które po wzmocnieniu i odwróceniu fazy tych drgań w tranzystorze  $Tr$  występują również w cewce  $L_1$ . Dzięki bardzo małemu sprzężeniu zwrotnemu cewek  $L_1$  i  $L_2$ , oraz odpowiedniemu dostrojeniu układu rezonansowego, prąd stały pobierany z źródła zasilającego  $B$  jest małej wartości.

W miarę wsuwania się rdzenia ferrytowego  $F$  do wnętrza cewki  $L_2$ , wywołanym zmianą położenia elementu obiektu regulacji  $OR$ , następuje wzrost indukcyjności cewki  $L_2$ , co powoduje obniżenie częstotliwości drgań w generatorze, a jednocześnie zwiększenie sprzężenia cewek  $L_1$  i  $L_2$ , co powoduje w nim wzrost amplitudy drgań elektrycznych. W miarę wzrostu amplitudy drgań generowanego napięcia wzrasta proporcjonalnie wartość prądu stałego  $I$  pobieranego ze źródła  $B$ , dzięki czemu uzyskuje się proporcjonalność przesunięć rdzenia ferrytowego  $F$  do zmian wartości prądu  $I$  na wyjściu przetwornika.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Elektroniczny przetwornik przesunięć liniowych na wielkości elektryczne oparty na zasadzie generatora napięć sinusoidalnych, zawierający układ

sprężenia zwrotnego, składający się z dwóch współosiowo zamocowanych cewek indukcyjnych i rdzenia ferrytowego, element wzmacniający oraz obwód rezonansowy, składający się z kondensatora i cewki indukcyjnej, umieszczonej w obwodzie wejściowym elementu wzmacniającego, **znamienny tym**, że ma cewkę indukcyjną ( $L_2$ ) o uzwojeniu jednowarstwowym oraz cewkę indukcyjną ( $L_1$ ) wielkiej częstotliwości i o uzwojeniu wielowarstwowym, oraz umieszczony przesuwnie w osi cewek ( $L_1$  i  $L_2$ ) wspólny rdzeń ferrytowy

2. Elektroniczny przetwornik według zastrz. 1, zawierający obwód rezonansowy, składający się z cewki indukcyjnej i kondensatora, **znamienny tym**, że obwód rezonansowy, umieszczony na wejściu elementu wzmacniającego ( $Tr$ ) składa się z cewki ( $L_2$ ) oraz kondensatora ( $C_1$ ) o nastawianej pojemności.

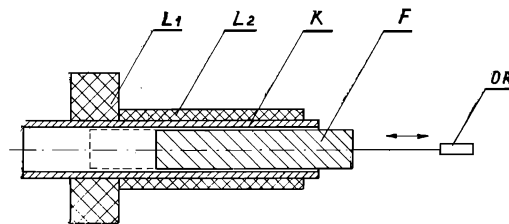


Fig. 1

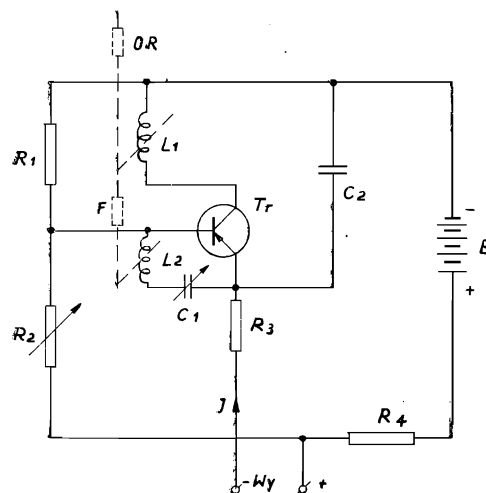


Fig. 2