

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY 94565

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 20.02.75 (P. 178191)

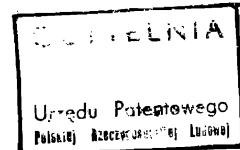
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 17.01.76

Opis patentowy opublikowano: 31.08.1978

MKP G01r 23/06

Int. Cl.² G01R 23/06



Twórcy wynalazku: Jan Goska, Piotr Makowski, Grzegorz Świderski,
Adam Łukaszewicz, Ryszard Bukowski, Włodzimierz Ławniczak,
Henryk Konador, Wojciech Hanula

Uprawniony z patentu: Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów
„Mera-Piap”, Warszawa (Polska)

Elektroniczny układ częstotliwościomierza analogowego

Przedmiotem wynalazku jest elektroniczny układ częstotliwościomierza analogowego, zasilany napięciem stałym. Układ ten wykorzystywany jest do pomiaru częstotliwości impulsów elektrycznych. Układ może być również wykorzystany w innych miernikach działających analogicznie jak częstotliwościomierze, na przykład może on być wykorzystany w miernikach przeznaczonych do pomiaru prędkości obrotowej silników spalinowych z zapłonem iskrowym.

W dotychczas znanych elektronicznych układach częstotliwościomierzy analogowych stosuje się odpowiednie kształtowanie impulsów, których częstotliwość powtarzania jest równa częstotliwości przebiegu, natomiast czas trwania impulsu i jego amplituda pozostają stałe. Otrzymana średnia wartość prądu, proporcjonalna do częstotliwości powtarzania impulsów, mierzona jest przez amperomierz wchodzący w skład układu.

W znanych układach częstotliwościomierzy wyróżnia się trzy podstawowe człony decydujące o właściwościach układu. Do członów tych zalicza się: stopień wejściowy, człon formujący impulsy oraz zespół pomiaru prądu średniego. W znanym stopniu wejściowym wykorzystywane są układy obcinania z diodą Zenera lub układ Schmitta. Przy zastosowaniu diody Zenera poziom ograniczenia sygnału jest określony napięciem Zenera i nie można go zmieniać w przypadku zmiany amplitudy sygnału. Ponadto dioda Zenera posiada dużą pojemność właściwą co pogarsza właściwości układu. Natomiast niedogodnością układu Schmitta jest bardzo skomplikowana budowa samego układu oraz bardzo kłopotliwe jest jego kalibrowanie.

Znane człony formujące impulsy wykonane są z elementów półprzewodnikowych, przy czym w szereg z jednym z tych elementów włączony jest amperomierz mierzący wartość prądu średniego. Prawidłowość działania takiego członu uzależniona jest od napięcia zasilania, które powinno być możliwe dokładnie stabilizowane. Z drugiej jednak strony dąży się do stosowania amperomierzy odpornych mechanicznie, co wiąże się ze zwiększeniem wartości prądu zakresowego amperomierza. Podane wymaganie utrudnia przeprowadzenie dokładnej stabilizacji napięcia, zwłaszcza gdy źródło zasilania nie posiada odpowiednio dużej mocy.

Celem wynalazku jest usunięcie podanych niedogodności przez opracowanie elektronicznego układu, który posiada nieznaną dotychczas stopień wejściowy i człon formujący impulsy czyli uniwibrator. Cel ten osiągnięto

przez zastosowanie w elektronicznym układzie częstotściomierza, stopnia wejściowego posiadającego ogranicznik napięcia z półprzewodnikową diodą impulsową o bardzo małym czasie przełączania. Dioda ta włączona jest pomiędzy punkt toru sygnału wejściowego a punkt układu o stałym napięciu równym korzystnie napięciu zasilania uniwibratora. Ponadto stopień wejściowy zawiera półogniwo filtru środkowo-przepustowego, które włączone jest pomiędzy bazę pierwszego tranzystora uniwibratora i zaciski wejściowe sygnału zewnętrznego.

Uniwibrator układu elektronicznego, zawiera trzy tranzystory z których jeden zasila miernik prądu średniego. Baza trzeciego tranzystora połączona jest z kolektorem drugiego tranzystora i diodą Zenera, przy czym druga elektroda tej diody dołączona jest do masy. Natomiast emiter trzeciego tranzystora połączony jest z masą poprzez rezystor zbocznikowany termistorem. Ponadto kolektor pierwszego tranzystora uniwibratora połączony jest z potencjometrem, którego suwak dołączony jest do kondensatora połączonego drugą okładziną z bazą drugiego tranzystora. Pomiedzy bazy i kolektory lub bazy i emitory, pierwszego i drugiego tranzystora, włączone są kondensatory przeciwzakłócenia. Natomiast pomiędzy bazę pierwszego tranzystora i emiter trzeciego tranzystora, włączony jest sprzęgający rezystor a pomiędzy bazę drugiego tranzystora i punkt o stałym napięciu, włączona jest rezystancja składająca się z połączonych szeregowo rezystorów, z których część jest zwierana zwieraczem.

Zastosowanie stopnia wejściowego wykonanego według wynalazku pozwala regulować ograniczenie sygnału na dowolnym poziomie poprzez zmianę napięcia polaryzującego diodę. Pozwala to wyeliminować zakłócenia o wyższej amplitudzie w sygnale wejściowym. Natomiast zastosowanie filtru środkowoprzepustowego w stopniu wejściowym, wpływa na poprawienie stabilności pracy elektronicznego układu częstotściomierza eliminując zakłócenia o wysokiej częstotliwości. Filtr ten zapewnia również właściwe wskazania miernika przy pomiarach sygnałów zawierających składową stałą.

Zastosowany w układzie uniwibrator i zespół pomiaru prądu średniego zapewnia oprócz dużej dokładności, również prostą, wspólną kalibrację dla kilku zakresów pomiarowych.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia schemat ideowy elektronicznego układu częstotściomierza analogowego.

Sygnał wejściowy podawany na wejście WE, doprowadzony jest poprzez rezystor R1 do diody D1, która włączona jest pomiędzy punkt P toru sygnału wejściowego a punkt K układu o stałym napięciu. Dioda D1 jest spolaryzowana zaporowo napięciem stałym o tak dobranej wartości, aby impulsy po ograniczeniu zawierały jak najmniej zakłóceń i zapewniały wysterowanie uniwibratora. Z chwilą pojawienia się sygnału o amplitudzie większej niż napięcie polaryzacji, dioda D1 zaczyna przewodzić i jej rezystancja dynamiczna staje się bardzo mała. Sygnał wejściowy jest ograniczony na poziomie napięcia Zenera diody D3, która jednocześnie wykorzystywana jest do stabilizacji napięcia zasilania uniwibratora. Następnie sygnał wejściowy doprowadzony jest poprzez półogniwo filtru środkowoprzepustowego złożonego z rezystora R2 i kondensatorów C1 i C2 do diody D2 i rezystora R4. Dioda D2 przepuszcza sygnał o właściwej polaryzacji, który powoduje wyzwolenie impulsu uniwibratora pracującego na trzech tranzystorach T1, T2 i T3. Czas trwania impulsu z uniwibratora określony jest wartościami kondensatora C5 oraz rezystorów R8 i R9 z których część może być zwierana zwieraczem Z a ponadto zależy on od wartości napięcia zatykającego drugi tranzystor T2, które podawane jest na kondensator C5 z potencjometru R7 połączonego szeregowo z rezystorem R6.

Impuls pojawiający się na kolektorze drugiego tranzystora T2 steruje bazę trzeciego tranzystora T3, przy czym amplituda tego impulsu jest dodatkowo stabilizowana diodą Zenera D4. W obwodzie emitera trzeciego tranzystora T3 znajduje się rezystor R11 zbocznikowany termistorem RT posiadającym ujemny współczynnik temperaturowy rezystancji. Termistor RT poprzez zmianę wydajności źródła prądowego jakim jest trzeci tranzystor T3 kompensuje różnice wskazań amperomierza M spowodowane zmianą temperatury otoczenia. Z obwodu emitera trzeciego tranzystora T3, podawane jest poprzez rezystor R5, napięcie sprzężenia zwrotnego na bazę pierwszego tranzystora T1. Napięcie zasilania pierwszego i drugiego tranzystora T1 i T2, stabilizowane jest przy pomocy rezystora R3 i diody Zenera D3.

Dzięki temu, że trzeci tranzystor T3 pobierający w czasie trwania impulsu stosunkowo dużą wartość prądu, nie jest zasilany napięciem stabilizowanym, pozostałe tranzystory T1 i T2 decydujące o parametrach impulsu, mają zapewnioną dokładniejszą stabilizację. Drugi tranzystor T2 posiada w obwodzie kolektora, rezystor R10, który wraz z diodą D4 zapewnia bardzo dużą stałość amplitudy impulsów sterujących trzecim tranzystorem T3. Pomiedzy kolektory i bazy, pierwszego i drugiego tranzystora T1 i T2, włączone są kondensatory C3 i C4, które zwiększają odporność uniwibratora na zakłócenia.

Jak już wspomniano, uniwibrator i zespół pomiaru prądu średniego umożliwiają łatwą i wspólną kalibrację dla kilku zakresów pomiarowych. Czas trwania stanu quasistabilnego uniwibratora regulowany jest skokowo przez zmianę wypadkowej rezystancji R8 i R9 poprzez którą ładowany jest kondensator C5. Ponieważ wszystkie elementy układu pozostają identyczne, dlatego czas trwania impulsu zmienia się dokładnie w stosunku

dokonanej zmiany wypadkowej rezystancji R8 i R9. W takim samym stosunku zmienia się wartość prądu średniego płynącego przez amperomierz M. Dokładną kalibrację wspólną dla wszystkich zakresów pomiarowych dokonuje się przez zmianę potencjometrem R7 skoku impulsu, zatykającego drugi tranzystor T2.

Włączenie amperomierza M w obwód kolektora trzeciego tranzystora T3 oddziela elementy decydujące o parametrach stanu quasistabilnego od zespołu pomiaru prądu średniego. Ponieważ obwód stabilizacji nie jest obciążony zespołem pomiaru prądu średniego, stabilizacja napięcia jest lepsza i parametry impulsów zależą w niewielkim stopniu od zmian napięcia zasilania. Ponadto prąd trzeciego tranzystora T3 zależy tylko od wartości impulsów napięcia na jego bazie oraz od wypadkowej rezystancji w obwodzie emitera, dlatego wynik pomiaru nie jest uzależniony od zmian napięcia zasilającego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Elektroniczny układ częstotściomierza analogowego, zawierający stopień wejściowy oraz uniwbator zasilany stabilizowanym napięciem i zespół pomiaru prądu średniego, z n a m i e n n y t y m, że stopień wejściowy układu ma ogranicznik napięcia z diodą prostowniczą (D1) włączoną pomiędzy punkt (P) toru sygnału wejściowego a punkt (K) układu o stałym napięciu równym korzystnie napięciu zasilania uniwbatora oraz ma półogniwo filtru środkowoprzepustowego włączone pomiędzy bazę pierwszego tranzystora (T1) uniwbatora a zaciski (WE) wejściowe sygnału zewnętrznego, natomiast uniwbator układu zawiera trzy tranzystory (T1, T2 i T3), przy czym trzeci tranzystor (T3) zasilą miernik (M) prądu średniego.

2. Elektroniczny układ, według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że baza trzeciego tranzystora (T3) połączona jest z kolektorem drugiego tranzystora (T2) i diodą Zenera (D4), której druga elektroda dołączona jest do masy, natomiast emiter trzeciego tranzystora (T3) połączony jest z masą poprzez rezystor (R11) zbocznikowany termistorem (RT).

3. Elektroniczny układ, według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że kolektor pierwszego tranzystora (T1) połączony jest z potencjometrem (R7), którego suwak dołączony jest do kondensatora (C5) połączanego drugą okładziną z bazą drugiego tranzystora (T2), przy czym pomiędzy bazy i kolektory lub bazy i emitery tych tranzystorów (T1, T2), włączone są kondensatory (C3 i C4) przeciwzakłóceń.

4. Elektroniczny układ, według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że pomiędzy bazą pierwszego tranzystora (T1) i emitrem trzeciego tranzystora (T3) włączony jest sprzęgający rezystor (R5).

5. Elektroniczny układ, według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że pomiędzy bazą drugiego tranzystora (T2) a punktem (K) o stałym napięciu, włączona jest rezystancja składająca się z połączonych szeregowo rezystorów (R8 i R9), przy czym część tych rezystorów jest zwierana zwieraczem (Z).

