

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

50654

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 4.XI.1964 (P 106 279)

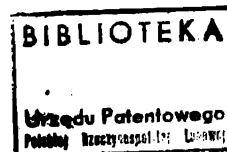
Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 29.III.1966

21e 19/04
Kl. 21c, 30/01

MKP G 01 r 19/04

UKD



Twórca wynalazku: mgr Olgierd Korybut-Daszkiewicz

Właściciel patentu: Instytut Fizyki Jądrowej w Krakowie, Kraków (Polska)

Tranzystorowy woltomierz generacyjny

1 W technice pomiarów niskich stałych napięć bez obciążania ich źródeł wymaga się od miernika, aby jego oporność wejściowa była większa od 10^{10} omów. Klasycznymi przyrządami spełniającymi powyższy warunek są wszelkiego rodzaju elektrometry i woltomierze elektrostatyczne. Mierniki tego typu są jednak albo za mało czułe, albo zbyt delikatne w konstrukcji i wymagające wykwalifikowanej obsługi, aby mogły znaleźć szersze zastosowanie w warunkach przemysłowych. Postęp w tej dziedzinie został osiągnięty przez zastosowanie wzmacniaczy prądu stałego z lampą elektrometryczną na wejściu.

Obecnie ze względu na szereg wad takich układów, w szczególności ich małą stabilność oraz dużą wrażliwość mechaniczną i elektryczną na zakłócenia, do takich pomiarów stosuje się wzmacniacze prądu zmiennego posiadające na wejściu przetwornik stałego napięcia lub prądu na wielkości elektryczne zmienne w czasie. Stosunkowo łatwo jest uzyskać dobre własności takich mierników, jeżeli wchodzące w ich skład wzmacniacze są układami lampowymi, a przetwornikami układy o zmiennej pojemności.

Współczesne tendencje do miniaturyzacji aparatury, podniesienia jej trwałości i uniwersalności zasilania oraz obniżenia kosztów produkcji i eksploatacji, skłaniają się do przechodzenia na układy półprzewodnikowe a w szczególności tranzystorowe. Niska oporność wejściowa tranzystora

2 stanowi podstawową trudność związaną z właściwym wykorzystaniem przetwornika pojemnościowego który jest zawsze zbliżony pod względem własności elektrycznych do idealnego źródła prądu o wydajności wzrastającej proporcjonalnie do częstości modulacji. Ta ostatnia właściwość zmusza w wypadku stosowania przetworników pojemnościowych z napędem mechanicznym które są najwydajniejsze do korzystania ze stosunkowo trudnych w realizacji środków mających na celu stabilizację częstości modulacji.

Sygnał wyjściowy z mierników napięć stałych wykorzystujących wzmacniacze prądu zmiennego uzyskuje się na drodze detekcji synchronicznej, przy czym za sygnał odniesienia służy napięcie o częstości modulacji, najczęściej sinusoidalne i zawsze większe od sygnału poddawanego detekcji. W wypadku idealnym napięcie to powinno mieć charakter fali kwadratowej. Jeżeli w przetworniku stosuje się silnik asynchroniczny, co jest uzasadnione uniwersalnością zasilania i względami ekonomicznymi, wówczas sygnał odniesienia musi być związany z osią tego silnika. Sygnał ten powinien również posiadać określoną fazę względem sygnału poddawanego detekcji.

Wszystkie wspomniane wady i trudności związane z realizacją woltomierza do pomiarów napięć stałych występujących na bardzo dużych opornościach usuwa układ miernika według wynalazku. W układzie tym przetwornik generacyjny

sprzęgnięty jest ze wzmacniaczem tranzystorowym poprzez transformator o dużej indukcyjności głównej, a nie przy pomocy stosowanych znanych specjalnych układów elektronicznych wymagających krytycznego doboru elementów.

Przetwornik ten jest wykonany częściowo techniką obwodów drukowanych, co stanowi poważny postęp technologiczny w tej dziedzinie. Zastosowany w układzie miernika według wynalazku tranzystorowy wzmacniacz posiada sprzężenie zwrotne zależne od częstotliwości, które nie tylko poprawia stabilność samego wzmacniacza, ale również eliminuje wpływ zmian częstości modulacji, a więc konieczność stabilizowania pracy silnika, co jest stosowane w podobnych urządzeniach.

Kwadratowa fala sygnału odniesienia jest formowana przez układ regeneracyjny, na przykład w postaci triggera Schmitta, co jest rozwiązaniem prostszym i zapewniającym większą stabilność niż stosowany normalnie do tego celu wzmacniacz z nasyceniem. Faza sygnału odniesienia jest nastawiana na drodze mechanicznej przez dobór położenia cewki sprzężonej z magnesem, a nie na drodze elektrycznej. Zastosowany system umożliwia regulację fazy w dowolnie dużym zakresie.

Schemat blokowy układu według wynalazku jest przedstawiony na rysunku. Mierzone stałe lub wolnozmiennne napięcie jest podawane na wejście 1 przetwornika pojemnościowego typu generacyjnego 2. Elektroda wyjściowa 3 jest wykonana techniką obwodów drukowanych. Oporność wejściowa przetwornika jest większa od 10^4 omów, co stanowi wielkość dużo lepszą od koniecznego minimum. Pojemność wejściowa wynosi kilkanaście pF. Zmienne napięcie z przetwornika 2 jest podawane na wejściowy transformator 4 tranzystorowego wzmacniacza 5. Zadaniem transformatora 4 jest dopasowanie impedancji wyjściowej przetwornika 2 z impedancją wejściową wzmacniacza 5.

Równolegle do pierwotnego uzwojenia transformatora 4 jest włączony przełącznik 6, przy pomocy którego wybiera się różne ustalone zakresy pomiarowe (np. 10V, 100V, 1000V). Dzięki takiej strukturze kanału pomiarowego wzmacniacz 5 posiada ustalony współczynnik wzmocnienia i stosunkowo nieduży zakres dynamiczny. Sygnał ze wzmacniacza 5 jest podawany na detektor synchroniczny 7 i układ 8 sygnalizujący przekroczenie zadanego poziomu.

Sygnał odniesienia generuje się w cewce 9 poprzez przerywanie strumienia magnetycznego wytworzonego przez magnes 10. Przerywanie tego strumienia realizuje magnetyczny sektor 11 wirujący synchronicznie z uzziemionym sektorem przetwornika 2. Oba te sektory są umieszczone na tej samej osi silnika 12. Cewka 9 i magnes 10 są sprzężone ze sobą mechanicznie i mogą być ustawiane w płaszczyźnie sektora 11 w takim położeniu, które odpowiada optymalnej fazie sygnału odniesienia. Wytworzony w cewce 9 sygnał jest formowany na przebieg mający charakter fali prostokątnej przez układ regeneracyjny, w postaci na przykład triggera Schmitta 13. Dzięki temu układowi, sygnał z cewki 9 może bardzo daleko odbiegać od sygnału wymaganego przez detektor synchroniczny 7, co wybitnie upraszcza konstrukcję całego przyrządu.

Sygnał z detektora synchronicznego 7 jest podawany na wskaźnik 14 z zerem pośrodku skali. Umożliwia to odczytanie nie tylko wartości bezwzględnej mierzonego napięcia, lecz również i jego znaku.

Konstrukcja wzmacniacza 5 nie wymaga selekcji użytych tranzystorów. W przypadku zasilania przyrządu z sieci prądu zmiennego jest on zaopatrzony w zasilacz stabilizowany 15 i silnik asynchroniczny.

Przyrząd może być również skonstruowany w wersji bateryjnej i wówczas posiada silnik kolektorowy zamiast silnika asynchronicznego.

Zastrzeżenie patentowe

Tranzystorowy woltomierz generacyjny posiada-
jący przetwornik pojemnościowy typu generacyj-
nego, wzmacniacz tranzystorowy ze sprzężeniem
zwrotnym, detektor synchroniczny oraz układ re-
generacyjny **znamienny tym**, że ma cewkę (9)
sprzężoną z magnesem (10), której położeniem
nastawiana jest faza sygnału odniesienia formo-
wanego przez układ regeneracyjny na przykład w
postaci triggera Schmitta (13), a układ przełącznika
(6) zmieniający czułość układu włączony jest
między przetwornik (2) a wzmacniacz (5), na
wejściu którego znajduje się transformator dopa-
sowujący (4) przy czym wzmacniacz (5) ma sprzę-
żenie zwrotne zależne od częstotliwości, kompen-
sujące zależność napięcia wyjściowego z prze-
twornika (2) od napięcia zasilania silnika (12).

