



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 01.VII.1965 (P 109 824)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 20.VII.1966

Kl. 21 e, 28/01

MKP G 01 r, 29/02

UKD

BIBLIOTEKA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Współtwórcy wynalazku: inż. Franciszek Szawłowski, mgr inż. Józef Filipiński, inż. Jan Panek, inż. Wilhelm Legendziewicz

Właściciel patentu: Zakład Doświadczalny Instytutu Maszyn Matematycznych, Warszawa (Polska)

Sposób pomiaru przebiegów napięciowych w określonych punktach czasowych oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest sposób pomiaru dowolnych przebiegów napięciowych, zwłaszcza o krótkim czasie trwania (rzędu 10⁻⁶ sek.) w określonych punktach czasowych, polegający na mieszaniu mierzonej w danym punkcie wartości napięcia z impulsem o bardzo krótkim czasie trwania, przekształcaniu otrzymanego w ten sposób impulsu wypadkowego na impuls proporcjonalny do mierzonej wartości napięcia i porównywaniu go ze ściśle określoną wartością napięcia stałego, która jest miarą chwilowej wartości przebiegu napięciowego oraz urządzenie do stosowania tego sposobu złożone z generatora wąskich impulsów probierczych, z mieszacza, wzmacniacza różnicowego i komparatora.

W technice istnieje często potrzeba pomiaru impulsowych przebiegów napięciowych. Znany sposób pomiaru chwilowych wartości napięcia, czyli wartości tych przebiegów w określonych punktach osi czasu, polega na zastosowaniu oscylografu, przy czym dla przebiegów o dużym czasie trwania stosuje się oscylograf pętlicowy, a dla przebiegów o krótkim czasie trwania — oscylograf elektronowy. Zasadniczą wadą tego sposobu pomiaru jest jego nieduża dokładność, związana z charakterystyką oscylografu. W celu zwiększenia dokładności pomiaru stosuje się oscylografy o skomplikowanej budowie z szerokim pasmem częstotliwości i o równomierniej charakterystyce wzmacniania, jednak ze względu na wysokie kosz-

2

ty tych urządzeń zastosowanie ich jest bardzo ograniczone, zaś maksymalna dokładność uzyskiwana w tym przypadku nie przekracza dwóch procent. Inną wadą pomiaru za pomocą oscylografów jest konieczność wykonywania szeregu różnych czynności pomiarowych i związane z tym trudności automatyzacji pomiaru.

Znany jest również sposób pomiaru przebiegów napięciowych za pomocą urządzeń elektronowych, polegający na porównywaniu mierzonego w sposób ciągły przebiegu z określoną wartością napięcia stałego, uzyskiwaniu iloczynu otrzymanej różnicy i krótkotrwałych (wąskich impulsów probierczych oraz odszyfrowywaniu otrzymanych impulsów wypadkowych, które pozostają w zależności funkcjonalnej względem mierzonego przebiegu napięciowego. Sposób ten nie umożliwia jednak pomiaru przebiegu napięciowego w określonych punktach osi czasu, a jedynie stwierdzenie czy maksymalna wartość tego przebiegu przekroczyła wartość założoną.

Powyższe wady i niedogodności usuwa sposób pomiaru przebiegów napięciowych w określonych punktach osi czasu według wynalazku, polegający na mieszaniu mierzonej wartości chwilowej przebiegu napięciowego z impulsem probierczym o czasie trwania pomijalnie małym w stosunku do czasu trwania przebiegu, na przekształcaniu otrzymanego sygnału wypadkowego na sygnał proporcjonalny do mierzonej wartości chwilowej, a na-

stępnie porównywaniu go ze ściśle określoną, regulowaną wartością napięcia stałego, która jest miarą wartości chwilowej mierzonego przebiegu. Dzięki możliwości przesuwania impulsu probierczego względem punktu początkowego osi czasu badanego przebiegu napięciowego, istnieje możliwość wyznaczenia jego wartości chwilowych w dowolnych punktach osi czasu, czyli wyznaczenie całego przebiegu.

Badania wykazały, że sposób pomiaru przebiegów napięciowych według wynalazku umożliwia uzyskanie wysokiej dokładności około jednego procenta, a więc przekraczającej dwukrotnie dokładność pomiaru za pomocą oscylografu. Ponadto umożliwia on w łatwy sposób przekształcanie dokonywanego w sposób ciągły pomiaru przebiegu napięciowego na wartości skokowe, co jest niezbędne w przypadku automatyzacji pomiaru.

Dzięki temu sposób według wynalazku może być korzystnie stosowany do samoczynnie działających urządzeń pomiarowych, na przykład selekcyjnych.

Urządzenie do stosowania sposobu według wynalazku stanowi układ elektronowy, złożony z generatora krótkotrwałych impulsów probierczych, umożliwiającego ich przesuwanie w czasie, z mieszacza tych impulsów z mierzonymi wartościami chwilowymi badanego przebiegu napięciowego, z wzmacniaczem różnicowego przekształcającego uzyskany sygnał wypadkowy w sygnał proporcjonalny do mierzonej wartości oraz z komparatora porównującego mierzoną w sposób ciągły chwilową wartość przebiegu napięciowego z wartością założoną i — w przypadku jej przekroczenia — generującego impuls wykorzystywany do uruchomienia samoczynnie działających urządzeń selekcyjnych.

Urządzenie według wynalazku, które umożliwia dokonywanie w sposób ciągły pomiaru dowolnych przebiegów napięciowych, nawet o bardzo krótkich czasach trwania (rzędu 10^{-6} sek.) jest przy tym znacznie mniej skomplikowane i pewniejsze w działaniu w porównaniu do oscylografów o podobnej dokładności pomiaru. Ponadto dzięki łatwej możliwości zamiany wartości ciągłej sygnału na skokową i pewności działania może ono znaleźć zastosowanie jako zespół samoczynnie działających urządzeń kontrolnych i selekcyjnych.

Wynalazek jest przykładowo wyjaśniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy urządzenia do pomiaru wartości chwilowych przebiegów napięciowych, fig. 2 — jego przykładowy schemat elektryczny, fig. 3 — przebieg w przekroju A, fig. 4 — przebieg w przekroju B, fig. 5 — przebieg w przekroju G_1 i G_2 , fig. 6 — przebieg w przekroju D, a fig. 7 — przebieg w przekroju E — urządzenia.

Urządzenie według wynalazku przedstawione na fig. 1 i 2 składa się z następujących podstawowych zespołów: z wzmacniacza elektronowego I, na którego wejście jest podawany badany przebieg napięciowy, z mieszaczem II, na którego wejścia jest podawany wzmacniony przebieg badany oraz impuls probierczy, z wzmacniacza różnicowego III,

na którego wejście jest podawany sygnał uzyskany w wyniku mieszania, a wyjście jest połączone z transformatorem oporności IV, który stanowi wzmacniacz mocy przekształconego sygnału, z komparatora V porównującego otrzymaną ciągłą wartość sygnału proporcjonalną do mierzonej wartości chwilowej przebiegu napięciowego z napięciem stałym, w celu jej zamiany na wartość skokową, z generatora VIII impulsów probierczych o krótkim czasie trwania, przesuwanych w czasie za pomocą przesuwnika czasowego VII oraz z układu VI kompensującego zakłócenia wchodzące na mieszacz II.

Wzmacniacz I, na którego wejście jest podawany badany przebieg napięciowy, stanowi znany wzmacniacz elektronowy szerokopasmowy.

Mieszacz II jest symetrycznym dwulampowym układem elektronowym, złożonym z pentody V_1 , której pierwsza siatka jest połączona z wyjściem wzmacniacza I, z pentody V_2 , której pierwsza siatka jest uziemiona za pośrednictwem kompensatora zakłóceń VI, z układu oporów R_1 , R_2 , R_3 , R_4 i R_5 polaryzującego pierwsze siatki obydwu pentod V_1 i V_2 , z układu oporów R_7 , R_8 , R_{10} i R_{11} zasilającego ekrany obydwu pentod V_1 i V_2 , z kondensatorów C_4 i C_5 włączonych równolegle do oporów R_8 i R_{10} i służących do uziemiania tych ekranów dla prądów zmiennych, z oporu katodowego R_9 dla obydwu pentod V_1 i V_2 , który połączony jest z wyjściem generatora VIII impulsów probierczych, z oporów anodowych R_6 i R_{11} dla obydwu pentod V_1 i V_2 oraz z kondensatorów C_1 i C_2 , sprzęgających mieszacz II ze wzmacniaczem różnicowym III i z kondensatorów C_3 i C_6 , których pojemności symetryzują mieszacz II.

Wzmacniacz różnicowy III stanowi układ dwóch triod V_3 i V_4 , pracujących na wspólny opór katodowy R_{12} , przy czym siatka triody V_3 jest połączona przez kondensator C_7 z anodą pentody V_1 , zaś siatka triody V_4 — przez kondensator C_8 z anodą pentody V_2 . Ponadto jest on zaopatrzony w układ oporów R_{13} , R_{14} , R_{15} i R_{16} i kondensator C_9 , służący do polaryzacji siatek obydwu triod V_3 i V_4 , w układ złożony z kondensatora C_6 i oporu R_{17} kształtujący przednią część impulsu otrzymanego w wyniku mieszania oraz w kondensator sprzęgający C_5 wzmacniacz z transformatorem oporności IV.

Transformator oporności IV stanowi wtórnik katodowy, zbudowany na triodzie V_5 , której siatka jest połączona przez kondensator sprzęgający C_2 z anodą triody V_3 wzmacniacza różnicowego i zaopatrzony w układ oporów R_{18} , R_{19} polaryzujących siatkę triody V_5 , z oporu R_{20} obciążającego wtórnik oraz z kondensatora C_{10} sprzęgającego transformator oporności IV z komparatorem V.

Komparator V stanowi układ generatora samodzielnego zbudowanego na triodzie V_7 i transformatorze Tr_1 , z którego uzwojenie pierwotne jest włączone w obwód katodowy triody V_7 , a uzwojenie wtórne poprzez jedną z połówek diody V_6 i kondensator C_{11} z siatką tej triody V_7 . Komparator jest ponadto zaopatrzony w opór R_{21} polaryzujący siatkę triody V_7 , w opór R_{22} włączony

na anodę triody V_7 , w opór R_{ss} obciążający komparator oraz w układ służący do kompensacji prądu spoczynkowego diody V_6 , złożony z drugiej półlówki tej diody V_6 oraz z oporu R_{ss} i w układ wzorcowy napięcia odniesienia złożony ze źródła prądu U_n i z potencjometru R_{ss} . Uzwojenie wtórne transformatora Tr_1 jest połączone przez kondensator C_{10} z katodą triody V_6 transformatora oporności IV.

Kompensator zakłóceń VI składa się z kabla koncentrycznego K identycznego jak kabel K' , łączący siatkę pentody V_1 z wyjściem wzmacniacza I oraz z kondensatora C_s i z oporu R_s symulujących oporność wyjściową wzmacniacza I.

Generator krótkotrwałych impulsów probierczych VIII stanowi znany wzmacniacz impulsowy mocy zbudowany na pentodzie, obciążony kablem koncentrycznym i generujący impuls, którego długość jest proporcjonalna do długości kabla. Wyjście generatora VIII jest włączone na opór katodowy R_0 mieszacza II, zaś jego wejście — na wyjście przesuwnika VII.

Przesuwnik VII stanowi znany układ złożony ze sztucznej linii długiej oraz z układów formujących w postaci wzmacniaczy impulsowych.

Działanie opisanego wyżej urządzenia wyjaśniające pomiar chwilowych wartości przebiegów napięciowych sposobem według wynalazku jest opisane poniżej.

Podawany na wejście wzmacniacza I badany przebieg napięciowy, przedstawiony przykładowo na fig. 3 jest w nim wzmacniany i podawany na siatkę pentody V_1 mieszacza II. Siatki obydwu pentod V_1 i V_2 mieszacza II są zatłakane ujemnym napięciem pochodzącym z układu oporów R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 . Odetkanie ich jest możliwe przy równoczesnym oddziaływaniu sygnału chwilowej wartości mierzonego napięcia podawanego na siatkę pentody V_1 oraz impulsu probierczego o bardzo krótkim czasie trwania, przedstawionego przykładowo na fig. 4 i podawanego symetrycznie na układ mieszacza II. Ponieważ mierzona wartość chwilowa przebiegu napięciowego jest podawana niesymetrycznie na siatkę pentody V_1 — na anodach obydwu pentod V_1 i V_2 układu, pojawiają się sygnały podawane na wejście wzmacniacza różnicowego III, których różnica H (fig. 5), jest proporcjonalna do wartości chwilowej napięcia na wejściu mieszacza w chwili pojawienia się na nim impulsu probierczego.

Wzmocniona różnica obydwu sygnałów o wartości U ściśle proporcjonalnej do mierzonej chwilowej wartości napięcia (fig. 6), jest podawana następnie na wejście transformatora oporności IV stanowiącego wtórnik katodowy, który zmniejszając oporność źródła sygnału umożliwia współpracę układu z komparatorem V. Sygnał z wyjścia W_1 wtórnika katodowego ma wartość proporcjonalną do wartości chwilowej mierzonego przebiegu napięciowego, która może być odczytana za pomocą znanego miernika. W tym celu konieczne jest rozszerzenie sygnału wzdłuż osi czasu oraz jego wyprostowanie.

W celu dokonania ciągłego pomiaru wartości chwilowych wyznaczających pełny przebieg napięciowy, impuls probierczy (fig. 4) jest przesuwany w czasie za pomocą przesuwnika VII, umożliwiając ciągły pomiar wartości chwilowych przebiegu w kolejnych punktach osi czasu, a wskutek tego określenie całego przebiegu.

Sygnał z wyjścia W_1 może być również podany na komparator V, gdzie porównywany jest z napięciem wzorcowym U_n podawanym na anodę diody V_6 . W przypadku, gdy napięcie z wtórniaka przekroczy wartość napięcia stałego U_n , dioda V_6 zostaje odetkana, powodując wygenerowanie przez generator samodławny impulsu (fig. 7), który oznacza, że została przekroczona wartość napięcia wzorcowego. Impuls ten podawany z wyjścia W_2 na odpowiednie urządzenie kontrolne lub selekcyjne, może być wykorzystany do samoczynnej kontroli lub selekcji elementów, których własności są określone badanym przebiegiem napięciowym.

W celu wyeliminowania zakłóceń, które mogą się dostawać na siatkę pentody V_1 z mieszacza II zastosowano układ kompensacyjny, który przejmując takie same zakłócenia kompensuje je w obwodzie anodowym mieszacza II.

Sposób pomiaru przebiegów napięciowych według wynalazku oraz urządzenie do stosowania tego sposobu może znaleźć zastosowanie zwłaszcza do samoczynnie działających urządzeń kontrolnych i selekcyjnych, na przykład do selekcji ferrytowych rdzeni pamięciowych, diod, transformatorów i innych podzespołów elektronicznych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiaru przebiegów napięciowych w określonych punktach czasowych, **znamienny tym**, że sygnał pochodzący od mierzonej wartości chwilowej badanego przebiegu napięciowego miesza się z impulsem probierczym, którego czas trwania jest znikomo mały w porównaniu do czasu trwania przebiegu, zaś sumę ich przekształca się w sygnał, którego wartość jest wprost proporcjonalna do mierzonej wartości napięcia.
2. Urządzenie do stosowania sposobu wg zastrz. 1, **znamienne tym**, że jest wyposażone w mieszacz (II) stanowiący dwulampowy układ symetryczny kompensowany pojemnościowo, na który podaje się symetrycznie impuls probierczy z generatora impulsów (VIII), a niesymetrycznie na siatkę jednej z lamp (V_1) wzmocniony sygnał odpowiadający mierzonej wartości chwilowej przebiegu napięciowego oraz we wzmacniacz różnicowy (III), włączony na wyjście mieszacza (II) i przekształcający sygnały wypadkowe (G_1 i G_2) w sygnał różnicowy wprost proporcjonalny do wartości mierzonego napięcia.
3. Urządzenie według zastrz. 2, **znamienne tym**, że jest wyposażone w komparator (V), stanowiący generator samodławny zbudowany na triodzie (V_7) i transformatorze (Tr_1) i zaopatrzony w diodę (V_6) polaryzowaną przez źródło napięcia odniesienia, przy czym wejście tego

komparatora (V), jest połączone przez wtórnik katodowy (IV) z wyjściem wzmacniacza różnicowego (III) zaś jego wyjście, z urządzeniem do samoczynnej kontroli lub selekcji elementów

elektronicznych, których badane własności są określone mierzonym przebiegiem napięciowym.

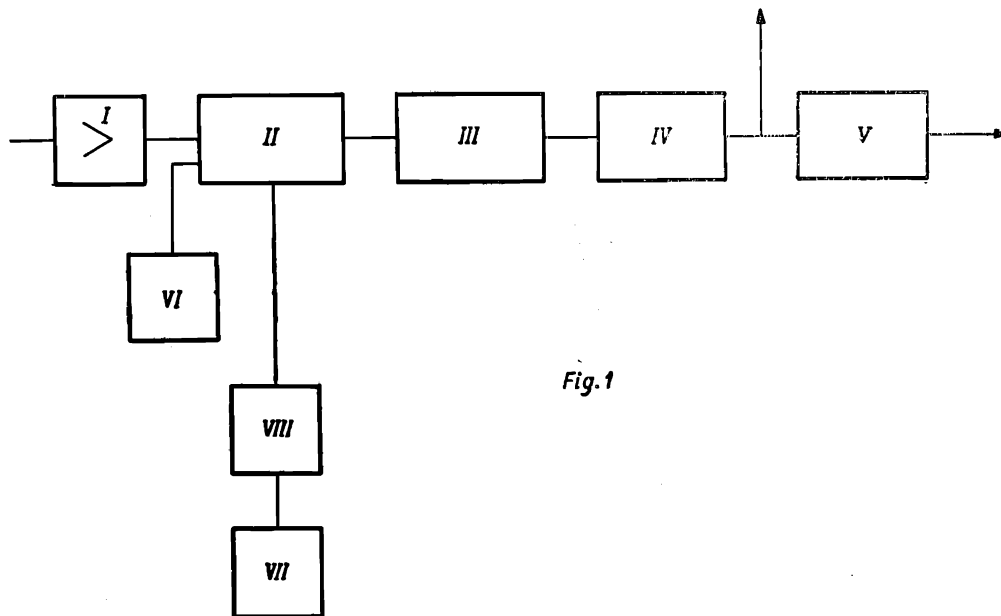


Fig.1

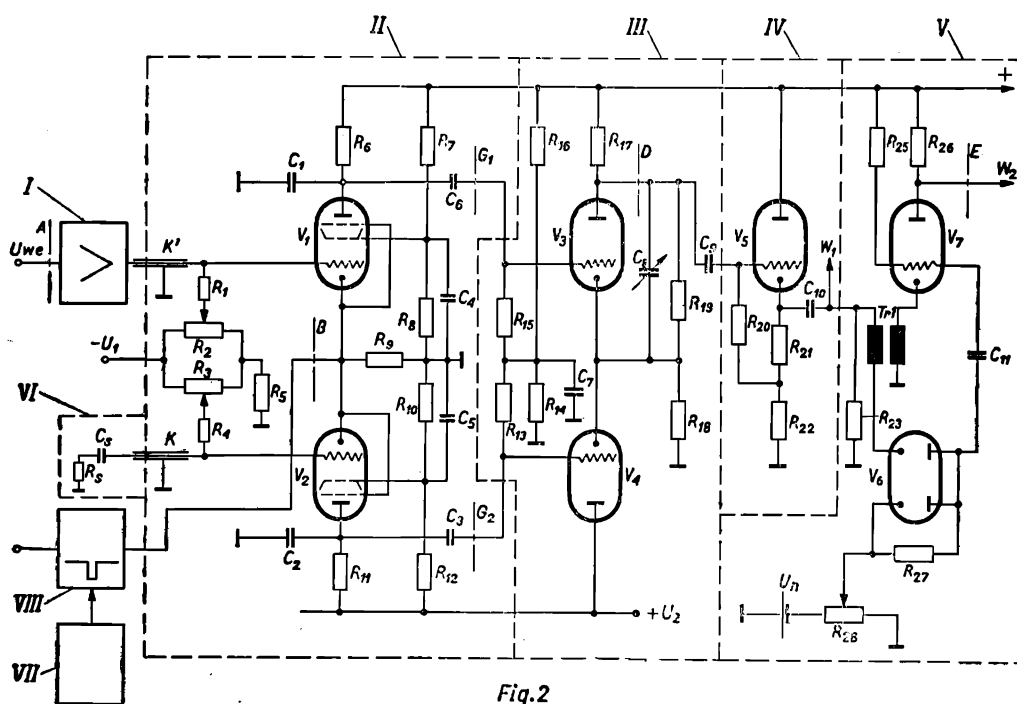


Fig.2

