

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY 98676

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 24.02.76 (P. 187480)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 18.12.76

Opis patentowy opublikowano: 30.04.1980

Int. Cl.² G01R 29/02
G04F 10/04

CZYTELNIA

Urzedu Patentowego
P.R.L. Rzeczpospolita Ludowa

Twórcy wynalazku: Marek Bartosik, Marek Glaba
Uprawniony z patentu : Politechnika Łódzka, Łódź (Polska)

Urządzenie cyfrowe do pomiaru czasów charakteryzujących odskoki styków występujące przy otwieraniu i zamykaniu łącznika elektrycznego

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie cyfrowe do pomiaru czasów charakteryzujących odskoki styków występujące przy otwieraniu i zamykaniu łącznika elektrycznego. Odskoki styków towarzyszące czynnościom łączeniowym we wszystkich łącznikach zestykowych często oddziałują niekorzystnie nie tylko na pracę i trwałość samych łączników, ale również mogą być źródłem zakłóceń w urządzeniach i układach współpracujących z łącznikami. Szybki i dokładny pomiar czasów charakteryzujących odskoki styków, w wielu przypadkach jest niezbędny do prawidłowej kontroli jakości produkowanych łączników, do badań statystycznych i innych stosowanych w technice laboratoryjnej.

Jedną wśród znanych metod wyznaczania czasów charakteryzujących odskoki styków jest metoda oscylograficzna. Metoda ta polega na zarejestrowaniu napięcia międzystykowego i określeniu poszczególnych czasów na podstawie długości odpowiadających im odcinków sygnału napięciowego przy znanej skali czasu. Metoda ta jest pracochłonna, mało dokładna i nie nadaje się do automatycznej rejestracji wyników pomiaru.

Znane są także inne sposoby pomiaru niektórych czasów charakteryzujących odskoki. Na przykład, pomiar czasu występowania odskoków przedstawiony w polskim opisie patentowym nr 86583, który polega na tym, że od chwili pojawienia się sygnału oznaczającego rozpoczęcie pomiaru mierzy się pewien z góry określony czas za pomocą jednego miernika, po czym uruchamia się miernik czasu, zaś za pomocą drugiego miernika tego samego rodzaju co miernik pierwszy i uruchamianego równocześnie z miernikiem pierwszym, wznawia się pomiar w chwili wystąpienia każdego kolejnego impulsu badanego. Za pomocą drugiego miernika odmierza się taki sam okres czasu jaki odmierzył miernik pierwszy, po czym wyłącza się miernik czasu i odczytuje z jego skali czas występowania odskoków styków. Metoda ta wymaga użycia aż trzech mierników: dwu liczników i jednego miernika czasu, a przy tym nie nadaje się do pomiaru innych czasów charakteryzujących odskoki styków. Do pomiaru czasu występowania odskoków w oparciu o analogiczną zasadę działania można także zbudować urządzenie wykorzystujące system liczników rewersyjnych, ale będzie to bardzo skomplikowany układ.

Rozwiązanie według wynalazku, nie posiadające wad znanych metod i urządzeń charakteryzuje się tym, że sygnał sterujący w postaci odpowiednio wzmocnionego napięcia międzystykowego łącznika badanego jest doprowadzany do dwóch zacisków wejściowych przełącznika sześci zaciskowego, do jednego zacisku wejściowego przełącznika trójzaciskowego oraz wejścia układu negacji, którego wyjście jest połączone z pozostałymi dwoma zaciskami wejściowymi przełącznika sześci zaciskowego. Do drugiego zacisku wejściowego przełącznika trójzaciskowego przyłożone jest napięcie stałe. Jeden zacisk wyjściowy przełącznika sześci zaciskowego jest połączony z pierwszym wejściem układu przedłużania impulsu, którego drugie wejście jest połączone z generatorem impulsów wzorcowych, zaś wyjście jest połączone z jednym z wejść bramki pomocniczej, której drugie wejście jest połączone z drugim zaciskiem wyjściowym przełącznika sześci zaciskowego, z którego doprowadzany jest sygnał rozpoczęcia pomiaru. Wyjście bramki pomocniczej jest połączone z wejściem bramki pomiarowej. Drugie wejście bramki pomiarowej jest połączone z zaciskiem wyjściowym przełącznika trójzaciskowego, zaś trzecie wejście tej bramki jest połączone z generatorem impulsów wzorcowych. Wyjście bramki pomiarowej jest połączone z licznikiem impulsów doprowadzanych tylko wówczas gdy na obydwu wejściach bramki pomiarowej równocześnie istnieją napięcia sterujące. Zastosowany układ przedłużania impulsów, przedłuża impuls napięcia wejściowego o czas T_p , w którym liczba n przepuszczonych przez bramkę pomiarową impulsów spełnia zależność

$$n = N + 1$$

gdzie N – jest użyteczną pojemnością licznika, przy czym licznik jest tak zbudowany, że zliczanie możliwe jest w zakresie do $2N + 1$ impulsów, zaś odczyt w zakresie do N impulsów.

Cel wynalazku można osiągnąć również stosując układ, w którym eliminuje się przełącznik trójzaciskowy, a wprowadza dodatkową bramkę pomiarową oraz drugi licznik. Jedno wejście bramki dodatkowej jest połączone ze źródłem napięcia stałego, drugie wejście jest połączone z wyjściem bramki pomocniczej połączonej z układem przedłużania impulsu, zaś trzecie wejście jest połączone z generatorem impulsów wzorcowych. Wyjście bramki dodatkowej jest połączone z drugim licznikiem. Połączenie pozostałych elementów nie ulega zmianie.

Urządzenie według wynalazku zapewnia dokładny pomiar wszystkich czasów charakteryzujących odskoki styków, a więc czasy trwania odskoków oraz czasy występowania odskoków zarówno przy otwieraniu jak i zamykaniu łącznika.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia układ blokowy urządzenia z dwoma przełącznikami, fig. 2 – schemat blokowy urządzenia z dwoma bramkami pomiarowymi, fig. 3 – przebiegi napięć w poszczególnych punktach układu przy zamykaniu łącznika badanego, zaś fig. 4 te same przebiegi przy otwieraniu łącznika badanego.

Sygnał sterujący, którym jest napięcie U_z , jest doprowadzany do wejścia wzmacniacza napięciowego 1, na którego wyjściu pojawia się napięcie $U_{1,2}$ proporcjonalne do napięcia U_z . Napięcie to jest doprowadzane równocześnie do zacisku b przełącznika 3, zacisków d i e przełącznika 4 oraz wejścia układu negacji 2, który wypracowuje napięcie $U_{2,5}$ będące negacją napięcia $U_{1,2}$. Napięcie $U_{2,5}$ z wyjścia układu negacji doprowadzane jest do zacisków c, f przełącznika 4, zaś do zacisku a przełącznika 3 dołączone jest napięcie stałe. Zacisk i przełącznika 4 połączony jest z wejściem układu przedłużania impulsu 5, który wypracowuje napięcie $U_{5,6}$ proporcjonalne do jego napięcia wejściowego, przy czym chwila zaniku napięcia $U_{5,6}$ w stosunku do chwili zaniku napięcia wejściowego jest opóźniona o czas przedłużenia impulsu T_p .

W zależności od położenia przełącznika 4 układ przedłużania impulsu 5 może być sterowany napięciem $U_{1,2}$ lub $U_{2,5}$, zaś czas T_p jest przy tym wypracowywany w oparciu o ciąg impulsów wzorcowych z generatora 9, co zapewnia wysoką dokładność pomiaru. Napięcie $U_{5,6}$ może być przepuszczone jako $U_{6,7}$ do wejścia bramki pomiarowej 7 przez bramkę pomocniczą 6 tylko wówczas, gdy na jej drugim wejściu połączonym z zaciskiem h przełącznika 4 pojawi się sygnał informujący o rozpoczęciu pomiaru, którym może być napięcie $U_{1,2}$ lub $U_{2,5}$ (w zależności od położenia przełącznika 4), przy czym bramka 6 pozostaje otwarta przez cały czas trwania pomiaru. Drugie wejście bramki pomiarowej 7, połączone z zaciskiem g przełącznika 3, w zależności od położenia tego przełącznika sterowane jest napięciem $U_{1,2}$ lub napięciem stałym. Generator impulsów wzorcowych 9 wytwarza ciąg napięciowych impulsów prostokątnych o napięciu $U_{9,7}$ i stałej częstotliwości f_w , które z jego wyjścia doprowadzane są ciągle do trzeciego wejścia bramki pomiarowej 7. Impulsy te są przepuszczane przez bramkę 7 do wejścia licznika 8 i zliczane przez ten licznik $U_{7,8}$ tylko wówczas, gdy na pierwszym i drugim wejściu bramki pomiarowej 7 równocześnie występują napięcia sterujące $U_{1,2}$ i $U_{6,7}$ lub $U_{2,5}$ i $U_{6,7}$. Czas przedłużenia impulsu T_p posiada ściśle określoną wartość dobraną w taki sposób, aby liczba n przepuszczonych przez bramkę pomiarową 7 w czasie T_p impulsów była równa:

równocześnie występują napięcia sterujące $U_{1,2}$ i $U_{6,7}$ lub $U_{2,5}$ i $U_{6,7}$. Czas przedłużenia impulsu T_p posiada ściśle określoną wartość dobraną w taki sposób, aby liczba n przepuszczonych przez bramkę pomiarową 7 w czasie T_p impulsów była równa:

$$n = N + 1$$

gdzie N jest użyteczną pojemnością licznika, to znaczy maksymalną, możliwą do odczytania liczbę impulsów. Zanik przedłużonego impulsu napięcia $U_{6,6}$ jest równoznaczny z zamknięciem bramki 7 i zakończeniem pomiaru.

Licznik zbudowany jest w taki sposób, że zliczanie impulsów możliwe jest w zakresie do $2N + 1$ impulsów, zaś odczyt zliczonych impulsów w zakresie do N .

W zależności od układu połączeń przełączników 3 i 4 możliwy jest pomiar dowolnego z czasów charakteryzujących odskoki. Przy położeniu przełączników takich jak na fig. 1 są mierzone czasy trwania odskoków T_{to} przy otwieraniu i czasy trwania odskoków T_{tz} zamykania łącznika. Po przestawieniu przełącznika 3 w położenie przeciwne mierzony jest czas występowania odskoków przy otwieraniu T_{wo} łącznika, zaś po przestawieniu także i przełącznika 4 w położenie przeciwne – czas występowania odskoków przy zamykaniu T_{wz} łącznika.

W najprostszej wersji, przedstawionej na fig. 1 miernik może więc kolejno mierzyć wszystkie żądane czasy. Po dokonaniu niewielkich zmian możliwy jest równoczesny pomiar czasu występowania i czasu trwania odskoków przy otwieraniu lub zamykaniu. Wymaga to zastosowania dwóch bramek pomiarowych oraz 2 liczników w układzie przedstawionym na fig. 2, gdzie jedno wejście bramki dodatkowej 7d jest połączone ze źródłem napięcia stałego, drugie wejście jest połączone z wyjściem bramki pomocniczej 6 o wejściu połączonym z wyjściem układu przedłużania impulsu 5, zaś trzecie wejście jest połączone z generatorem impulsów wzorcowych 9, natomiast wyjście bramki 7d jest połączone z drugim licznikiem 8d. Przełącznik 3 jest zbędny gdyż jego funkcje zostały rozdzielone między dwa niezależne tory sterujące. Dodatkowa bramka pomiarowa 8d jest sterowana zawsze napięciem stałym, więc licznik 8d mierzy czasy występowania odskoków, zaś bramka pomiarowa 8 jest zawsze sterowana napięciem $U_{1,2}$, więc licznik 8 mierzy czasy ich trwania. Działanie pozostałych elementów układu nie ulega zmianie, więc przy położeniu przełącznika 4 jak na fig. 1 mierzone są czasy trwania i występowania odskoków przy otwieraniu łącznika, zaś w położeniu przeciwnym – przy zamykaniu.

Działanie urządzenia pomiarowego według wynalazku jest zilustrowane na fig. 3 i fig. 4, na których podano przykładowe przebiegi uprzednio wymienionych napięć, przy czym przebiegi przedstawione na fig. 3 odpowiadają stanowi układu uwidocznionemu na fig. 1, zaś przebiegi przedstawione na fig. 4 odpowiadają stanowi układu uwidocznionemu na fig. 2. Jeżeli łącznik badany jest otwarty, to na jego zestyku występuje napięcie U_z , a za wzmacniaczem napięciowym 1 napięcie $U_{1,2}$, które steruje układem negacji 2. Na wyjściu tego układu nie ma wówczas napięcia $U_{2,5}$. Jeżeli na skutek zamknięcia się zestyku napięcia U_z oraz $U_{1,2}$ zanikają, to na wyjściu układu negacji 2 pojawia się napięcie $U_{2,5}$. Jeżeli na wejściu układu przedłużania impulsu 5 pojawi się impuls napięcia $U_{1,2}$ lub $U_{2,5}$ o dowolnym czasie trwania, to czas ten jest przedłużony o czas T_p . Przy położeniu przełączników 3 i 4 jak na fig. 1 mierzony jest czas trwania odskoków przy otwieraniu T_{to} . Na tym więc przykładzie zostanie niżej opisane działanie miernika.

W chwili t_r następuje pierwsza utrata styczności styków i pojawia się napięcie U_z , a więc także i napięcie $U_{1,2}$. Ponieważ przed chwilą t_r napięcie U_z nie występowało, układ negacji 5 przez cały czas wytwarzał napięcie $U_{2,5}$ pod wpływem którego układ przedłużania impulsu 5 wytwarzał napięcie $U_{6,7}$. Napięcie $U_{6,7}$ wówczas nie występowało, gdyż bramka pomocnicza 6 była zamknięta. Na skutek wysterowania jej napięciem $U_{1,2}$ w chwili t_r bramka ta otwiera się, co jest równoznaczne z pojawieniem się napięcia $U_{6,7}$. Bramka 6 jest otwarta przez cały czas trwania pomiaru. Bramka pomiarowa 7 przepuszcza impulsy wzorcowe z generatora 9 do licznika 8, gdy na obydwu jej wejściach sterujących równocześnie jest napięcie, wobec czego czas t_1 mierzony jest dopóki nie zniknie napięcie $U_{1,2}$, co następuje w chwili ponownego odzyskania styczności przez zestyk łącznika. Proces powtarza się podczas następnych odskoków, zliczane są impulsy proporcjonalne do czasów t_2 i t_3 . W chwili t_k ostatecznego rozwarcia się styków stan licznika odpowiada sumie czasów $T_{to} = t_1 + t_2 + t_3$, ale rozpoczyna się wówczas dalsze zliczanie impulsów, gdyż na pierwszym i drugim wejściu bramki 7 są napięcia $U_{6,7}$ oraz $U_{1,2}$. W chwili t_k następuje ostateczny zanik napięcia $U_{2,5}$, wobec czego od tej chwili odmierzany jest czas przedłużania impulsu T_p . Po upływie tego czasu napięcie $U_{6,7}$ zanika, więc bramka 7 zostaje zamknięta, co jest równoznaczne z zakończeniem pomiaru. Licznik 8 podaje wynik pomiaru czasu T_{to} .

Przy pomiarze czasu T_{wo} bramka pomiarowa 7 zasilana jest zamiast napięciem $U_{1,2}$ – napięciem stałym. Mierzony jest wobec tego czas trwania impulsu napięcia $U_{6,7}$, liczony od chwili t_r otwarcia bramki pomocniczej 6 do chwili zaniku tego napięcia po odmierzeniu czasu T_p . Licznik 8 podaje wynik pomiaru czasu T_{wo} . Analo-

gicznie przebiegają zjawiska przy zamykaniu łącznika badanego, przy czym do pomiaru czasu T_{tz} nie jest potrzebne odmierzenie czasu T_p , gdyż informacją o zakończeniu pomiaru jest zanik napięcia U_z . Pomiar tego czasu jest możliwy przy obydwu położeniach przełącznika 4. Przełącznik 4 można zastąpić przekaźnikiem, którego przełączanie jest skoordynowane z otwieraniem i zamykaniem łącznika.

Przy wykorzystaniu układu pomiarowego przedstawionego na fig. 2 możliwy jest pomiar wszystkich czterech czasów charakteryzujących odskoki podczas jednego cyklu pracy łącznika. Urządzenie może być oprócz tego wyposażone w wyjście do automatycznego drukowania wyników lub sterowania urządzeniami do kontroli jakości produkcji.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie cyfrowe do pomiaru czasów charakteryzujących odskoki styków występujące przy otwieraniu i zamykaniu łącznika elektrycznego wyposażone we wzmacniacz, generator impulsów wzorcowych, odpowiednie bramki oraz licznik impulsów, z n a m i e n n e t y m, że sygnał sterujący w postaci odpowiednio wzmocnionego napięcia międzystykowego łącznika badanego jest doprowadzany do dwóch zacisków wejściowych (d i e) przełącznika sześci zaciskowego (4) do zacisku wejściowego (b) przełącznika trójzaciskowego (3), którego drugi zacisk wejściowy (a) jest zasilany napięciem stałym oraz do wejścia układu negacji (2), którego wyjście jest połączone z pozostałymi dwoma zaciskami wejściowymi (c) i (f) przełącznika sześci zaciskowego (4), którego jeden z zacisków wyjściowych (i) jest połączony z pierwszym wejściem układu przedłużania impulsu (5) o drugim wejściu połączonym z generatorem impulsów wzorcowych (9) i wyjściu połączonym z jednym z wejść bramki pomocniczej (6), której drugie wejście jest połączone z drugim zaciskiem wyjściowym (h) przełącznika sześci zaciskowego (4), poprzez który doprowadzany jest sygnał rozpoczęcia pomiaru, zaś wyjście jest połączone z wejściem bramki pomiarowej (7), której drugie wejście jest połączone z zaciskiem wyjściowym (g) przełącznika trójzaciskowego (3), zaś trzecie wejście tej bramki jest połączone z generatorem impulsów wzorcowych (9), a jej wyjście z licznikiem (8) impulsów doprowadzanych doń tylko wówczas gdy na obydwu wejściach bramki pomiarowej (7) równocześnie istnieją napięcia sterujące.

2. Urządzenie cyfrowe do pomiaru czasów charakteryzujących odskoki styków występujące przy otwieraniu i zamykaniu łącznika elektrycznego wyposażone we wzmacniacz, generator impulsów wzorcowych, odpowiednie bramki oraz liczniki impulsów, z n a m i e n n e t y m, że sygnał sterujący w postaci odpowiednio wzmocnionego napięcia międzystykowego badanego łącznika jest doprowadzany do dwóch zacisków (d) i (e) przełącznika (4) wejścia bramki pomiarowej (7) oraz wejścia układu negacji (2), którego wyjście jest połączone z pozostałymi dwoma zaciskami wejściowymi (c) i (f) przełącznika (4), którego jeden z zacisków wyjściowych (i) jest połączony z pierwszym wejściem układu przedłużania impulsu (5), którego drugie wejście jest połączone z generatorem impulsów wzorcowych (9), a wyjście jest połączone z jednym z wejść bramki pomocniczej (6), której drugie wejście jest połączone z drugim zaciskiem wyjściowym (h) przełącznika (4), poprzez który doprowadzany jest sygnał rozpoczęcia pomiaru, zaś jej wyjście jest połączone z jednym z wejść pierwszej bramki pomiarowej (7) oraz z jednym z wejść drugiej bramki pomiarowej (7d), przy czym drugie wejście pierwszej bramki pomiarowej (7) jest połączone z drugim zaciskiem wyjściowym (h) przełącznika (4), poprzez który jest doprowadzany sygnał rozpoczęcia pomiaru, zaś trzecie wejście tej bramki jest połączone z generatorem impulsów wzorcowych (9), który połączony jest również z drugim wejściem drugiej bramki pomiarowej (7d), której trzecie wejście jest połączone ze źródłem napięcia stałego, a wyjście z licznikiem (8d) mierzącym czasy występowania odskoków, natomiast wyjście pierwszej bramki pomiarowej (7) jest połączone z licznikiem (8) mierzącym czasy trwania odskoków.

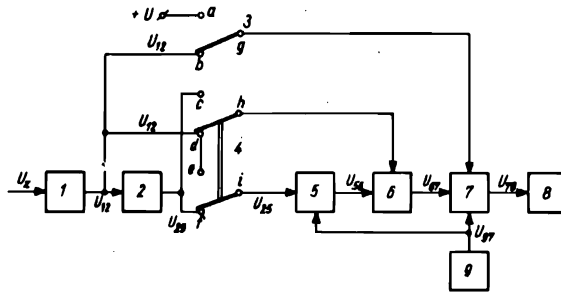


Fig. 1

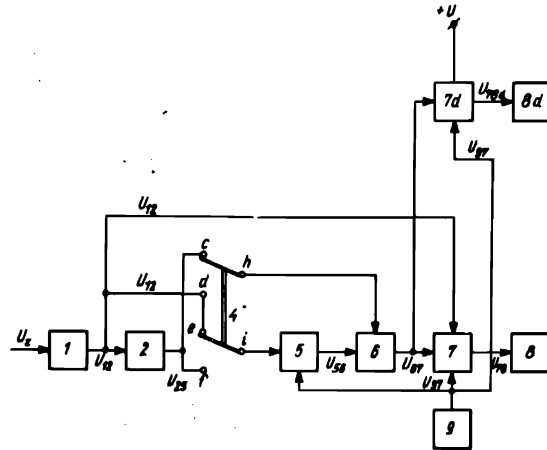


Fig. 2



Fig. 3

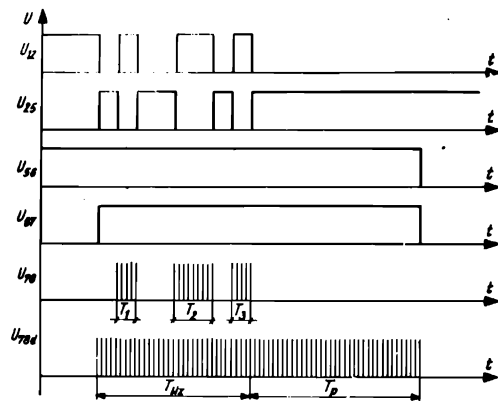


Fig. 4