

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

94964

Patent dodatkowy
do patentu _____

MKP G01r 35/00

Zgłoszono: 26.02.74 (P. 169104)

Pierwszeństwo: _____

Int. Cl.² G01R 35/00

Zgłoszenie ogłoszono: 01.10.75

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1977

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Híradástechnikai Ipari Kutató Intézet,
Budapest (Węgry)

Urządzenie do automatycznego zerowania i cechowania przyrządów pomiarowych

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do automatycznego zerowania i cechowania przyrządów pomiarowych.

Jednym z ważniejszych wymagań, które muszą spełniać elektryczne przyrządy pomiarowe jak stabilność wychylenia przyrządu przy zmianie warunków otoczenia, na przykład przy zmianie temperatury. Wychylenie przyrządu musi być stabilne w czasie, to znaczy wskazanie musi być powtarzalne niezależnie od miejsca pomiaru, warunków otoczenia oraz czasu.

Stosowane obecnie przyrządy o dużej dokładności składają się z wielu zespołów funkcjonalnych, które wpływają bezpośrednio na dokładność miernika, tak, że pod wpływem mogących silnie oddziaływać czynników zewnętrznych i wewnętrznych punkt zerowy oraz wychylenie końcowe mierników ulegają przesunięciu.

Istnieje wiele sposobów zerowania i cechowania mierników elektrycznych w zależności od rodzaju rozwiązania układowego tych mierników.

Niektóre ze znanych analogowych i cyfrowych przyrządów pomiarowych są wyposażone w specjalne układy zerowania, zawierające dwuwejściowy wzmacniacz-komparator. Do jednego z wejść takiego wzmacniacza doprowadza się podczas sprawdzania zerowania wzorcowe napięcie zerowe, a do drugiego wejścia tegoż wzmacniacza doprowadza się napięcie z rezystorowo-potencjometrycznego dzielnika napięcia, będącego częścią składową cechowanego przyrządu pomiarowego. Zerowanie przyrządu pomiarowego, wyposażonego w taki układ zerowania, polega na tym, że dobiera się takie ustawienie rezystorowo-potencjometrycznego dzielnika, któremu odpowiadają zerowe wskazania przyrządu.

Obecnie coraz większe zastosowanie znajdują wszelkiego rodzaju mierniki cyfrowe. W tych miernikach cyfrowych ostateczny wynik pomiaru otrzymuje się na drodze porównania wielkości mierzonej z wielkością odniesienia. Na przykład, w woltomierzach cyfrowych wykorzystywana jest przeważnie zasada porównywania napięcia mierzonego z napięciem odniesienia. Przy tym źródłem napięcia odniesienia jest specjalny układ wewnętrzny przyrządu pomiarowego. Od dokładności działania układu, wytwarzającego napięcie odniesienia zależy dokładność przeprowadzonych pomiarów. Dlatego co pewien czas należy sprawdzać prawidłowość działania układów, wytwarzających napięcie odniesienia.

W znanych woltomierzach cyfrowych stosuje się układ odniesienia, zawierający wzmacniacz operacyjny, do którego jednego z wejść na przykład do wejścia odwracającego, dołączona jest dioda Zenera. W obwodzie sprzężenia zwrotnego wzmacniacza operacyjnego układu odniesienia, załączonego między wyjściem wzmacniacza a wejściem odwracającym załączony jest potencjometr. Przy zmianie ustawienia potencjometru załączonego w wymienionym obwodzie sprzężenia zwrotnego zmienia się współczynnik wzmocnienia wzmacniacza operacyjnego i napięcie wyjściowe tego wzmacniacza, będące napięciem odniesienia.

Cechowanie miernika w danym przypadku polega na tym, że do wejścia miernika doprowadza się napięcie wzorcowe, a za pomocą potencjometru załączonego w obwodzie sprzężenia zwrotnego wzmacniacza operacyjnego wyregulowuje się wzmocnienie tego wzmacniacza operacyjnego tak, aby wskazania przyrządu pomiarowego dokładnie odpowiadały wartości napięcia wzorcowego.

Wada znanych rozwiązań układowych, zapewniających zerowanie i cechowanie przyrządów pomiarowych, polega na tym, że zachodzi konieczność okresowego sprawdzania dokładności działania przyrządów pomiarowych związana z wycofywaniem przyrządu na pewien czas z eksploatacji. Ze względu na to, że cechowanie i zerowanie w takich przypadkach są przeprowadzane ręcznie przez personel do tego upoważniony, są te czynności uważane za czasochłonne i pracochłonne. Zwiększa to koszty eksploatacji przyrządów pomiarowych, komplikuje realizację zadań pomiarowych, a poza tym nie wyklucza ewentualności powstawania błędów subiektywnych.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie wymienionych niedogodności poprzez zaprojektowanie urządzenia zapewniającego szybkie automatyczne cechowanie miernika. Cel został osiągnięty w wyniku zaprojektowania urządzenia do automatycznego zerowania i cechowania przyrządów pomiarowych zawierającego obwód zerowania z dwuwejściowym wzmacniaczem wejściowym, obwód cechowania z układem wytwarzającym napięcie odniesienia, oraz zespół przełączający umożliwiający realizację operacji zerowania i cechowania przyrządu pomiarowego oraz pomiar wielkości mierzonej. Do dwuwejściowego wzmacniacza wejściowego są dołączone źródło wielkości wzorcowej źródło wielkości mierzonej oraz źródło wielkości zerowej. Układ wytwarzający napięcie odniesienia zawiera diodę Zenera, która jest wykorzystywana jako element ustalający napięcie odniesienia.

Według wynalazku urządzenie zawiera pierwszy przetwornik analogowo-cyfrowy, dołączony do wyjścia wzmacniacza wejściowego do którego pierwszego wejścia dołączony jest pierwszy zespół przełączający. Do wyjścia pierwszego przetwornika analogowo-cyfrowego dołączone jest pierwsze wejście układu różnicowego. Drugie wejście układu różnicowego dołączone jest do wyjścia generatora sygnałów podstawowych. Wyjście układu różnicowego jest dołączone do wejścia drugiego przetwornika analogowo-cyfrowego, którego wyjście jest dołączone do wejścia drugiego zespołu przełączającego. Do pierwszego wyjścia drugiego zespołu przełączającego dołączone jest pierwsze wejście pierwszego członu sterująco-zapamiętującego, załączonego w obwodzie zerowania. Do drugiego wyjścia drugiego zespołu przełączającego dołączone jest pierwsze wejście drugiego członu sterująco-zapamiętującego, załączonego w obwodzie cechowania.

Urządzenie zawiera poza tym logiczny zespół sterujący, którego pierwsze wyjście jest dołączone do wejścia sterującego pierwszego zespołu przełączającego, drugie wyjście — do wejścia sterującego drugiego zespołu przełączającego, trzecie wyjście — do drugiego wejścia pierwszego członu sterująco-zapamiętującego, czwarte wyjście — do drugiego wejścia drugiego członu sterująco-zapamiętującego, a piąte wyjście — do wejścia sterującego generatora sygnałów podstawowych. Przy tym między wyjściem pierwszego członu sterującego-zapamiętującego a drugim wejściem wzmacniacza wejściowego załączony jest pierwszy obwód rezystorowy, a między wyjściem drugiego członu sterująco-zapamiętującego i drugim wejściem pierwszego przetwornika analogowo-cyfrowego załączone są połączone szeregowo drugi obwód rezystorowy oraz układ wytwarzający napięcie odniesienia.

Korzystne jest, gdy drugi obwód rezystorowy zawiera dwa rezystory, z których pierwszy rezystor jest załączony między wyjściem drugiego członu sterująco-zapamiętującego a drugim wejściem pierwszego przetwornika analogowo-cyfrowego, a drugi rezystor jest załączony między wyjściem stabilizowanego źródła prądu stałego a drugim wejściem pierwszego przetwornika analogowo-cyfrowego. Przy tym dioda Zenera, będąca elementem ustalającym napięcie odniesienia, jest załączona między punktem połączenia wyprowadzeń dwóch rezystorów z wejściem pierwszego przetwornika analogowo-cyfrowego a wspólnym punktem układu.

Rozwiązanie według wynalazku umożliwia w pełni automatyczne wykonywanie cechowania. Cechowanie dokonuje się automatycznie, a nie przez osobę obsługującą przyrząd. Urządzenie według wynalazku odznacza się wysoką stabilnością parametrów. Przy stosowaniu urządzenia według wynalazku dokładność pomiarów i cechowania mierników są zależne nie od właściwości subiektywnych operatora lecz od dokładności wbudowanych wzorców.

Istota rozwiązania technicznego według wynalazku jest bliżej wyjaśniona na podstawie przykładu

wykonania w oparciu o załączony rysunek, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy urządzenia według wynalazku, a fig. 2 — schemat elektryczny fragmentu schematu blokowego przedstawionego na fig. 1.

Schemat blokowy urządzenia według wynalazku jest przedstawiony na rys. 1. Poszczególne wyjścia logicznego zespołu sterującego 11 dołączone są do wejść sterujących dwóch zespołów przełączających 12, 16. Wejścia zespołu przełączającego 12 dołączone są do wyjścia źródła 15 sygnałów mierzonych, do punktu uziemienia i do źródła 13 napięcia wzorcowego. Do wyjść drugiego zespołu przełączającego 16 dołączone są następnie człon sterująco-zapamiętujący 20 obwodu zerowania i drugi człon sterująco-zapamiętujący 21 obwodu cechowania. Dalsze wyjścia zespołu logicznego 11 dołączone są do członu sterująco-zapamiętującego 20 obwodu zerowania, do członu sterująco-zapamiętującego 21 obwodu cechowania oraz do wejścia generatora sygnałów podstawowych 26. Wyjście pierwszego zespołu przełączającego 12 dołączone jest do wejścia wzmacniacza wejściowego 22, wyjście wzmacniacza wejściowego 22 poprzez przetwornik analogowo-cyfrowy 23 połączony jest z jednym z wejść dwuwejściowego układu cyfrowego 25 wytwarzającego sygnał różnicowy, a do drugiego wejścia układu 25 dołączone jest wyjście generatora sygnałów podstawowych 26. Układ cyfrowy 26 dołączony jest za pośrednictwem drugiego przetwornika analogowo-cyfrowego 27 do wejścia drugiego zespołu przełączającego 16, którego pierwsze wyjście dołączone jest do wejścia członu sterująco-zapamiętującego 21 obwodu cechowania. Wyjście członu 21 dołączone jest poprzez układ rezystorowy 29 i poprzez układ wytwarzający napięcie odniesienia 24 do wejścia przetwornika analogowo-cyfrowego 23. Drugie wejście drugiego zespołu przełączającego 16 dołączone jest do wejścia członu sterująco-zapamiętującego 20 obwodu zerowania. Wyjście członu 20 dołączone jest poprzez drugi układ rezystorowy 28 do wejścia zerującego wzmacniacza wejściowego 22.

Układ przedstawiony na rys. 1 działa w sposób następujący.

Procesy zerowania i cechowania sterowane są przez logiczny zespół sterujący 11. Przyrząd musi najpierw być wyzerowany. Zespół sterujący 11 ustawia zespół przełączający 12 na punkt uziemienia, natomiast zespół przełączający 16 na punkt połączenia z członem sterująco-zapamiętującym 20 obwodu zerowania. Do wejścia wzmacniacza wejściowego 22 doprowadza się napięcie zerowe, a na wyjściu tego wzmacniacza pojawia się napięcie spowodowane przesunięciem punktu zerowego. Wzmacniacz wejściowy 22 zapewnia dopasowanie impedancji obwodów dołączonych do jego wejścia do impedancji wejściowej przetwornika analogowo-cyfrowego 23.

Do przetwornika analogowo-cyfrowego 23 doprowadzane są dwa napięcia: napięcie z wyjścia wzmacniacza 22, i napięcie z wyjścia układu 24 wytwarzającego napięcie odniesienia.

Przetwornik analogowo-cyfrowy 23 porównuje napięcie odbierane z wyjścia wzmacniacza 22 z napięciem odniesienia. Wynik porównania odwzorowywany jest na wyjściu przetwornika analogowo-cyfrowego 23 w postaci sygnału cyfrowego. Ten sygnał doprowadza się do jednego z wejść układu różnicowego 25. Na rozkaz logicznego zespołu sterującego 11 generator sygnałów podstawowych 26 wytwarza sygnał cyfrowy odpowiadający zerowemu napięciu wejściowemu. Sygnał ten doprowadzony jest do drugiego wejścia układu różnicowego 25. Na wyjściu układu 25 pojawia się cyfrowy sygnał błędu. Przetwornik analogowo-cyfrowy 27 wytwarza sygnał proporcjonalny do cyfrowego sygnału błędu. Na rozkaz logicznego zespołu sterującego 11 człon sterująco-zapamiętujący 20 obwodu zerowania dodaje sygnał otrzymany z przetwornika analogowo-cyfrowego 27 do sygnału, pochodzącego z poprzednio realizowanej operacji zerowania i zapamiętuje ten zmieniony sygnał aż do następnego zerowania.

Napięcie wyjściowe członu sterująco-zapamiętującego 20 obwodu zerowania doprowadza się poprzez układ rezystorowy 28 do zerującego wejścia wzmacniacza wejściowego 22 i zmienia sygnał wyjściowy tego wzmacniacza w taki sposób żeby błąd, wynikający z przesunięcia punktu zerowego zmniejszył się.

Przy cechowaniu według napięcia wzorcowego logiczny zespół sterujący 11 ustawia zespół przełączający 12 na jedno ze źródeł napięcia wzorcowego, a zespół przełączający 16 na punkt wspólny z członem sterująco-zapamiętującym 21 obwodu cechowania. Generator sygnałów podstawowych 26 wytwarza sygnał cyfrowy odpowiadający napięciu wzorcowemu. Sygnał błędu zapamiętywany jest w sposób analogiczny jak przy zerowaniu przez człon 21 obwodu cechowania, a następnie przekazywany poprzez drugi układ rezystorowy 29 do układu 24, wytwarzającego napięcie odniesienia. Sygnał odniesienia jest doprowadzany do drugiego wejścia przetwornika analogowo-cyfrowego 23.

Pod wpływem sygnału doprowadzanego z obwodu przełączającego 16 do obwodu cechowania 21, 29, 24, zmienia się poziom sygnału odniesienia, wytwarzanego przez układ 24 i doprowadzanego do drugiego wejścia przetwornika analogowo-cyfrowego 23. Przykładowe rozwiązanie układu 24 wytwarzającego napięcie odniesienia oraz układu rezystorowego 29 współpracującego z układem 24 przedstawione jest na fig. 2. Układ rezystorowy 29 zawiera dwa rezystory 34 i 32 oraz stabilizowane źródło 33 prądu stałego. Układ 24 wytwarzający napięcie odniesienia zrealizowany jest w postaci diody Zenera 31. Jedno z wyprowadzeń

pierwszego rezystora 34 dołączone jest do wyjścia członu sterująco-zapamiętującego 21 obwodu cechowania. Jedno z wyprowadzeń drugiego rezystora 32 jest dołączone do źródła stabilizowanego 33. Drugie wyprowadzenia rezystorów 34, 32, są połączone razem i dołączone do jednej z elektrod diody Zenera 31 i do drugiego wejścia przetwornika analogowo-cyfrowego 23. Druga elektroda diody Zenera 31 jest dołączona do wspólnej masy układu. Rezystor 32 odznacza się dużą stabilnością parametrów w zmiennych warunkach otoczenia.

Napięcie odniesienia doprowadzane do wejścia przetwornika analogowo-cyfrowego 23 wytwarzane jest przez diodę Zenera 31, stabilny rezystor 32 oraz stabilizowane źródło napięcia stałego 33. Dokładna wartość napięcia na diodzie Zenera 31 określona jest przez płynący przez nią prąd. Wartość tego prądu określona jest przez wartość rezystancji rezystora 34 oraz napięcie wyjściowe członu sterująco-zapamiętującego 21 obwodu cechowania.

Poprzez wprowadzenie małych zmian układowych można rozszerzyć zakres stosowania urządzenia według wynalazku. Można go stosować na przykład nie tylko w przyrządach do pomiaru napięcia, lecz także w przyrządach do pomiaru innych wielkości fizycznych. W takim przypadku do pierwszego wejścia zespołu przełączającego 12 dołącza się wzorzec 15 mierzonej wielkości, do drugiego wejścia — wzorzec zera tej wielkości a do trzeciego wejścia — źródło sygnałów 13 wielkości mierzonej.

Głównymi zaletami urządzenia według wynalazku są jego stabilność, zależność dokładności pomiaru głównie od dokładności wbudowanych wzorców a także to, że stabilność poszczególnych części układu miernika może być o rząd wielkości gorsza od klasy dokładności przyrządu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do automatycznego zerowania i cechowania przyrządów pomiarowych, zawierające obwód zerowania zawierający dwuwejściowy wzmacniacz wejściowy, do którego wejścia dołączone są źródło wielkości wzorcowej, źródło wielkości zerowej i źródło wielkości mierzonej, obwód cechowania, zawierający układ wytwarzający napięcie odniesienia, zawierający jako element ustalający napięcie odniesienia diodę Zenera, dołączoną poprzez rezystor do źródła prądu stałego, oraz zespół przełączający, umożliwiający realizację operacji zerowania i cechowania przyrządu pomiarowego oraz pomiar wielkości mierzonej, z n a m i e n n e t y m, że zawiera pierwszy przetwornik analogowo-cyfrowy (23), dołączony do wyjścia wzmacniacza wejściowego (22), do którego pierwszego wejścia dołączony jest pierwszy zespół przełączający (12) układ różnicowy (25) którego pierwsze wejście jest dołączone do wyjścia pierwszego przetwornika analogowo-cyfrowego (23), drugie wejście — do generatora (26) sygnałów podstawowych, a wyjście — do wejścia drugiego przetwornika analogowo-cyfrowego (27), którego wyjście jest dołączone do wejścia drugiego zespołu przełączającego (18), pierwszy człon sterująco-zapamiętujący (20), załączony w obwodzie zerowania (20, 28), którego pierwsze wejście dołączone jest do pierwszego wyjścia drugiego zespołu przełączającego (16), drugi człon sterująco-zapamiętujący (21), załączony w obwodzie cechowania (21, 29, 24), którego pierwsze wejście jest dołączone do drugiego wyjścia drugiego zespołu przełączającego (18) oraz logiczny zespół sterujący (11), którego pierwsze wyjście jest dołączone do wejścia sterującego pierwszego zespołu przełączającego (12), drugie wyjście — do wejścia sterującego drugiego zespołu przełączającego (16), trzecie wyjście — do drugiego wejścia pierwszego członu sterująco-zapamiętującego (20), czwarte wyjście — do drugiego wejścia drugiego członu sterująco-zapamiętującego (21), a piąte wyjście — do wejścia sterującego generatora (26) sygnałów podstawowych przy czym między wyjściem pierwszego członu sterująco-zapamiętującego (20) a drugim wejściem wzmacniacza wejściowego (22) załączony jest pierwszy obwód rezystorowy (18) a między wyjściem drugiego członu sterująco-zapamiętującego (21) i drugim wejściem pierwszego przetwornika analogowo-cyfrowego załączone są połączone szeregowo drugi obwód rezystorowy (29) oraz układ (24) wytwarzający napięcie odniesienia.

2. Urządzenie według zastrz. 1, z n a m i e n n e t y m, że drugi obwód rezystorowy (29) zawiera dwa rezystory (34, 32) z których pierwszy rezystor (34) jest załączony między wejściem drugiego członu sterująco-zapamiętującego (21) a drugim wejściem pierwszego przetwornika analogowo-cyfrowego (23), a drugi rezystor (32) jest załączony między wyjściem stabilizowanego źródła prądu stałego (33) a drugim wejściem pierwszego przetwornika analogowo-cyfrowego (23), przy czym dioda Zenera (31) będąca elementem (24) ustalającym napięcie odniesienia, jest załączona między punktem połączenia wyprowadzeń dwóch rezystorów (34, 32) z wejściem pierwszego przetwornika analogowo-cyfrowego (23) a wspólnym punktem układu.

