



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 29.IV.1965 (P 108 598)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 5.I.1968

Kl. 42 d, 2/50

MKP ~~G-01 d~~

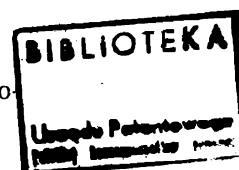
H 03 K,

UKD

13/02

Twórca wynalazku: mgr inż. Lech Lipiński

Właściciel patentu: Lubelskie Fabryki Wag Przedsiębiorstwo Państwo-
we, Lublin (Polska)



Urządzenie zdalnego odczytu cyfrowego do wag pełnouchyłnych

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie zdalnego odczytu cyfrowego do wag pełnouchyłnych.

Znane i stosowane obecnie cyfrowe urządzenia odczytowe do wag są oparte bądź to o układy elektromechaniczne, bądź to o układy elektroniczne. Pierwsze z wymienionych stosowane są obecnie coraz rzadziej z racji swojej dużej bezwładności, niejednoznaczności wskazań oraz niskiej niezawodności działania.

Drugie z wyżej wymienionych są szeroko opisywane w literaturze i coraz częściej stosowane w konstrukcji prototypów, nieliczne z nich jednak doczekały się realizacji produkcyjnej. Zasadnicze przyczyny takiego stanu rzeczy tkwią w dotychczasowej niskiej dokładności działania tych układów w stosunku do wymagań jakie stawia współczesna technika wagowa. W szczególnie jaskrawej dysproporcji odnośnie wzmiankowanych wymagań znajdują się układy elektroniczne oparte na technice analogowej.

Całość elektronicznych układów odczytowych do wag można podzielić na dwie zasadnicze grupy, stosując podział w oparciu o zasadę ich działania. Do jednej z nich możnaby zaliczyć wszystkie te, które na swoim wejściu posiadają czujnik analogowy, a cyfrowa postać odczytu wypracowywana jest dopiero w dalszych stopniach układu. Do drugiej grupy możnaby natomiast przyporządkować te, które zawierają na swym wejściu czujnik dający wielkość dyskretną — układy te znacznie

2

przewyższają dokładnością działania swoje odpowiedniki z grupy pierwszej.

Układy z czujnikami analogowymi znajdują głównie zastosowanie w wagach do pomiaru dużych mas gdzie nie jest wymagana zbyt wysoka dokładność, która w tym wypadku ograniczona jest generalnie zasadą działania układów analogowych.

Teoretycznie biorąc układy cyfrowe, a precyzując ściślej, układy operujące wielkościami dyskretnymi, zdolne są osiągnąć dowolną, nawet bardzo wysoką założoną dokładność. Wzrost dokładności ich działania ograniczony jest obecnie jedynie współczesnymi środkami realizacji technicznej.

Typowym i jednym z najnowszych przedstawicieli tej grupy jest elektroniczny układ zdalnego odczytu cyfrowego do wag pełnouchyłnych oparty o technikę zliczania impulsów, która znajduje tak powszechne zastosowanie w fizyce i technice jądrowej. Zasada jego działania polega na podziale określonej wielkości — kąta wychylenia lub przesunięcia liniowego — na zbiór elementarnych jednostek, które zliczane są przez układ elektroniczny. Ilość zliczonych jednostek proporcjonalna jest do obciążenia wagi.

Niedogodnością zastosowania takiego układu jest konieczność stosowania aperiodycznego tłumienia wahań wagi, z którą układ współpracuje. Warunki metrologiczne dokładnego ważenia wymagają natomiast osiągnięcia przez wagę położenia rów-

nowagi w sposób oscylacyjny. W wyniku, układ tego typu znajduje zastosowanie do wag mniejszej dokładności.

Innym, rozpowszechnionym szczególnie w krajach zachodnioeuropejskich, elektronicznym układem odczytu cyfrowego stosowanym między innymi do wag różnego typu jest urządzenie odczytowe według systemu „Digizet”. Zastosowanie go do współpracy z wagą nie narzuca warunku tłumienia aperiodycznego gdyż proces pomiaru jest tu poniekąd odwrócony i zaczyna się dopiero od momentu uspokojenia się wagi. Z położenia odpowiadającego określonej obciążeniu układ wagi wraca do położenia zerowego, podczas tego powrotu dokonywany jest pomiar polegający na zliczaniu impulsów pochodzących z czujnika.

Elektroniczny układ odczytowy pracujący w oparciu o wymienioną powyżej zasadę nie pozwala na ciągłe śledzenie wskazań wagi i nie nadaje się do zastosowania w wagach sporządzających mieszaniny wieloskładnikowe czy dozujących różne materiały sypkie, a poza tym jest powolny w działaniu.

Jeszcze innym przykładem zastosowania elektronicznej techniki cyfrowej do zdalnego odczytu i automatyzacji procesów ważenia jest układ, którego czujnik stanowi kołowa tarcza z naniesionym na obwodzie kodem dwójkowym. Wychylenia tarczy sprzężonej z wagą odczytuje zespół komórek fotoelektrycznych i w postaci kodu elektrycznego przekazuje do dalszych stopni układu.

Układ tego typu jak widać nie narzuca określonego trybu działania mechanizmowi wagi, gdyż sposób w jaki tarcza kodowa zajmie określone położenie nie ma żadnego wpływu na odczyt.

Układ ten posiada pomimo swych niezaprzeczalnych zalet również zasadniczą niedogodność, gdyż nie pozwala na bezpośredni odczyt wizualny wyniku ważenia w liczbowym układzie dziesiętnym. Konieczna jest tu transformacja wskazań w układzie dwójkowym na układ dziesiętny. Przy wymaganych w technice dokładnego ważenia dokładnościach rzędu 10^{-4} lub 10^{-5} jest to zagadnieniem wymagającym rozbudowanej i wysokoskomplikowanej aparatury, której działanie silnie zależy od warunków eksploatacji i kwalifikacji obsługi.

W zastosowaniu do układów wagowych eksploatowanych w przemyśle i handlu spełnienie tych wymagań jest praktycznie nierealne.

Jak z przytoczonych tu powyżej przykładów wynika, opracowano dotychczas układy, które nie pozwalają na ogólne rozwiązanie problemu lecz jedynie znajdują zastosowanie w specjalnych, ściśle określonych przypadkach.

Celem wynalazku jest urządzenie zapewniające dużą szybkość, wysoką dokładność oraz jednoznaczność wskazań i ciągłość obserwacji zdalnego odczytu cyfrowego wag pełnowyważalnych przez zastosowanie możliwie prostego i niezawodnego układu elektronicznego.

Zadaniem wynalazku jest więc opracowanie niezawodnego i szybko działającego elektronicznego układu jednoznaczności, współpracującego z jednym ze znanych typów przetworników katowo-cyfrowych z jednej strony oraz ze wskaźnikiem

cyfrowym, zawierającym jarzeniowe lampy cyfrowe (digitrony) — z drugiej strony i nie zawierającego żadnych elementów elektromechanicznych.

Cel ten został osiągnięty przez skonstruowanie elektronicznego układu jednoznaczności, składającego się z zespołu przerzutników bistabilnych, połączonych w grupy po dziesięć i sterowanych z jednej strony przez przetwornik katowo-cyfrowy, zainstalowany w głowicy wagi, z drugiej natomiast strony — przez przerzutnik monostabilny za pośrednictwem obwodów unilateralnych tak, że napięcie stałe sygnału wejściowego z przetwornika jest wyższe od impulsu blokującego z przerzutnika monostabilnego. Wyjście każdego z przerzutników bistabilnych doprowadzone jest do wejścia wielokanałowego wzmacniacza mocy, sterującego wskaźnikiem cyfrowym. Ponadto wyjście każdego z przerzutników za pośrednictwem analogicznych jak na wejściu, obwodów unilateralnych dołączone jest do wejścia przerzutnika monostabilnego.

Ilość przerzutników bistabilnych oraz kanałów wzmacniacza równa jest logarytmowi dziesiętnemu z liczby pól elementarnych tarczy pomnożonemu przez dziesięć dla uzyskania odczytów bezpośrednio w układzie dziesiętnym.

Przy stosowaniu odczytu w układzie dziesiętnym, co ma miejsce zawsze, gdy chodzi o obserwację wizualną, podstawowa grupa przerzutników składa się z dziesięciu sztuk, w układzie dwójkowym — z dwóch, trójkowym — z trzech, czwórkowym — z czterech itd.

Wynalazek jest bliżej wyjaśniony na przykładzie wykonania, przedstawionym na załączonym rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy urządzenia odczytowego, a fig. 2 — schemat funkcjonalny samego układu jednoznaczności.

Urządzenie odczytowe tworzą cztery człony, wejściowy przetwornik katowo-cyfrowy 1, do wyjścia którego dołączony jest układ jednoznaczności 2 z wielokanałowym wzmacniaczem 3 i dołączonym doń wskaźnikiem cyfrowym 4 (fig. 1).

Układ jednoznaczności 2 tworzy równoległy szereg przerzutników bistabilnych 5, każdy wyposażony na swoim wejściu i wyjściu w obwody unilateralne 6 i 7, jak również w jeden główny przerzutnik monostabilny 8, sprzęgający ich wyjścia z wejściami.

Urządzenie według przykładu wykonania dostosowane jest do przetwornika katowo-cyfrowego, zawierającego 1000 pól jednostkowych zgrupowanych w dekady połączone równolegle, 100 pól dziesiątkowych również zgrupowanych w dekady połączone równolegle oraz 10 pól setkowych kończących zgrupowanie.

Przetwornik ten — jak już o tym wspomniano — może być wykonany w dowolny ze znanych sposobów. Może to być więc przetwornik stykowy o nieruchomej lub ruchomej tarczy, fotoelektryczny, pojemnościowy lub tensometryczny.

W omawianym przykładzie przetwornik będzie więc posiadał trzy grupy dekad połączonych między sobą równolegle wewnątrz każdej z grup, co w efekcie da na jego wyjściu trzy zasadnicze dekady — dekadę jednostek, dekadę dziesiątek i dekadę setek.

Taką samą liczbę przerzutników bistabilnych jak suma pól dekad wyjściowych przetwornika musi zawierać układ jednoznaczności. Uogólniając, liczba przerzutników powinna być równa pomnożonemu przez dziesięć logarytmowi dziesiętnemu z liczby pól lub działek elementarnych tarczy przetwornika. W konkretnie przytaczanym przykładzie wynosi ona 30.

Działanie urządzenia jest następujące. Układ wagi, połączony w znany sposób z przetwornikiem kątowno-cyfrowym 1, wprowadza na wejście przetwornika 1 bieżące informacje o stanie wychylenia wagi. Przetwornik 1 przekształca te informacje na odpowiednie napięcia elektryczne w jeden z konwencjonalnych sposobów.

Zakodowany w formie sygnału elektrycznego odczyt z przetwornika 1 steruje układem jednoznaczności 2, który po ostatecznym ukształtowaniu sygnału doprowadza go na wejście wielokanałowego wzmacniacza mocy 3, sterującego z kolei wskaźnikiem cyfrowym 4.

Każdej wartości obciążenia wagi, z którą współpracuje omawiane urządzenie, odpowiada pojawienie się na jednym z pól każdej dekady przetwornika 1, napięcie przerzucające w odpowiedniej dekadzie układu jednoznaczności 2 określony przerzutnik 5 ze stanu „0” w stan „1”. Odpowiada temu pojawienie się napięcia dodatniego na jego wyjściu. Inne przerzutniki pozostają w stanie „0”. Zapewnia to impuls 9 pochodzący z przerzutnika monostabilnego 8, który to impuls 9 doprowadzany jest poprzez wejściowe obwody unilateralne 6 na wejścia przerzutników 5. Kierunek przenoszenia obwodów unilateralnych tak wejściowych 6 jak i wyjściowych 7 wskazują strzałki.

Przyczyną wywołującą generację impulsu przez przerzutnik 8 jest przeskok ze stanu „0” do stanu „1” wzbudzonego przez przetwornik 1 przerzutnika 5, który — za pośrednictwem wyjściowego obwodu unilateralnego 7 — połączony jest z wyjściami wyjściowych obwodów unilateralnych innych przerzutników 5 oraz — z wejściem monostabilnego przerzutnika 8. Wielkość kasującego impulsu 9 pochodzącego z tego przerzutnika powinna być niższa niż sterujące napięcia 10 z przetwornika 1, gdyż w przeciwnym wypadku wzbudzany przerzutnik 5 mógłby pod jego wpływem zacząć pracować jak multiwibrator.

Podobne efekty wywoływać mogłyby również sygnały z innych przerzutników 5. Zapobiegają temu unilateralne obwody 6 na wejściu i obwody 7 na wyjściu.

Przetwornik 1 jest tak skonstruowany, aby do układu jednoznaczności 2 nie dochodził nigdy sygnał od dwóch sąsiednich pól równocześnie. Powoduje to konieczność stosowania dostatecznie dużych odstępów między sąsiednimi polami tak, aby suwak odczytujący nigdy ich nie zwierzał.

Zmiany wskazań zachodzą więc w takiej kolejności: X , 0, $X + 1$ (przy wzroście) lub X , 0, $X - 1$

(przy zmniejszeniu). Odpowiada to zakodowanemu sygnałowi X , zanikowi sygnału oraz pojawieniu się nowego sygnału $X + 1$ lub $X - 1$. Gdyby przetwornik 1 pracował bez układu jednoznaczności 2, zanik sygnału (lub mówiąc inaczej sygnał 0), powtarzający przy każdej zmianie wskazań, byłby oczywiście nie jednoznaczny.

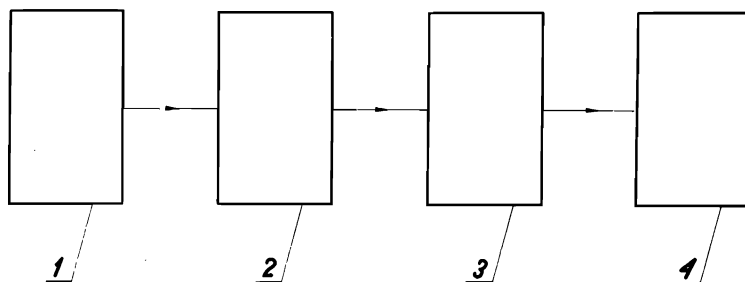
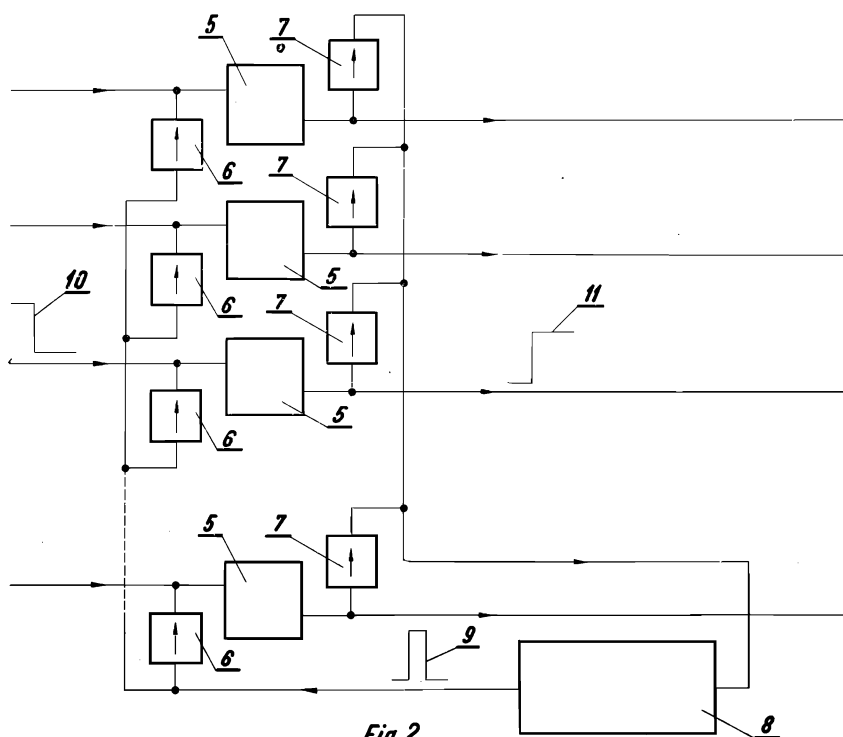
Działanie układu jednoznaczności 2 — odwołując się do powyższego przykładu — polega więc na zastąpieniu sygnału 0 sygnałem X . Przy sygnale X z przetwornika 1 określone przerzutniki 5 w każdej dekadzie będą się znajdowały w stanie „1”. Zanik sygnału (to znaczy sygnał 0) nie zmienia sytuacji w układzie jednoznaczności 2 i wskaźnik cyfrowy 4 w dalszym ciągu będzie wskazywał wartość X . W momencie kiedy do układu dojdzie z przetwornika 1 sygnał $X + 1$, odpowiednie przerzutniki 5 zostaną przerzucone w stan „1”, a poprzednie w stan „0”. Wskaźnik 4 wskaże wtedy tą nową wartość.

Dokładność wskazań urządzenia zależy od liczby pól elementarnych przetwornika 1, którą można tak dobrać, aby zapewnić żądany minimalny błąd.

Urządzenie według wynalazku może znaleźć zastosowanie nie tylko w technice wagowej, ale również w miernictwie elektronicznym oraz w układach samoczynnego sterowania i regulacji.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie zdalnego odczytu cyfrowego do wag pełnouchyłnych, mające wejściowy przetwornik kątowno-cyfrowy ze wzmacniaczem i wskaźnik wyjściowy cyfrowy **znamiennie tym**, że między przetwornikiem (1), a wielokanałowym wzmacniaczem (3) włączony jest układ jednoznaczności (2) utworzony z zespołu przerzutników bistabilnych (5), połączonych w grupy po dziesięć i sterowanych z jednej strony przez przetwornik kątowno-cyfrowy (1) zainstalowany w głowicy wagi, z drugiej strony natomiast przez główny przerzutnik monostabilny (8) za pośrednictwem wejściowych obwodów unilateralnych (6) przy czym napięcie stałe sygnału wejściowego z przetwornika (1) jest wyższe od impulsu blokującego z przerzutnika monostabilnego (8), a wyjście każdego z przerzutników bistabilnych (5) doprowadzone jest z jednej strony do wielokanałowego wzmacniacza mocy (3), z drugiej natomiast strony za pośrednictwem wyjściowych obwodów unilateralnych (7) dołączone jest do wejścia przerzutnika monostabilnego (8).
2. Urządzenie według zastrz. 1 **znamiennie tym**, że liczba bistabilnych przerzutników (5) oraz przyporządkowanych im unilateralnych obwodów (6) i (7) równa jest iloczynowi logarytmu dziesiętnego z liczby pól elementarnych przetwornika (1) pomnożonemu przez dziesięć.

*Fig. 1**Fig. 2*