



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 05.XI.1964 (P 106 172)

Pierwszeństwo: 20.V.1964 Niemiecka
Republika
Demokratyczna

Opublikowano: 20.XII.1965

Kl. 42d, 1/15

MKP G 01 d 5/28

UKD

Twórca wynalazku: Heinz Wagner

Właściciel patentu: VEB Spezialwaagenfabrik „Rapido”, Radebeul (Niemiecka Republika Demokratyczna)

Urządzenie i układ przemiany wychylenia wskazówki w wartość cyfrową na drodze fotoelektrycznej

1

Wynalazek dotyczy urządzenia i układu do przemiany wychylenia wskazówki w elektryczną wartość cyfrową, przy którym z osią wskazówki lub z inną ruchomą częścią przyrządu pomiarowego połączony jest nośnik z umieszczonym na nim rastrem, składającym się z części przepuszczających i nieprzepuszczających światło, który umieszczony jest przed dwoma przesuniętymi względem siebie przetwornikami fotoelektrycznymi, które przez dyskryminator kierunkowy połączone są z elektrycznym licznikiem wartości rosnących i malejących.

W znanych urządzeniach tego rodzaju pasmo skali, wzdłuż którego przebiega wskazówka, rozdzielone jest na części, których liczba jest proporcjonalna do mierzonej wartości, które to części w czasie poruszania się wskazówki są doliczane lub odliczane zależnie od kierunku ruchu wskazówki tak, że wynik liczenia jest zgodny w każdej chwili z wartością wskazaną na skali. Pasma połączone ze wskazówką wraz z układem elementów jasnych i ciemnych porusza się przed dwoma przesuniętymi względem siebie układami świetlnymi. Układy te sterują układ logiczny, z którego po kolejnym oświetleniu poszczególnych przetworników fotoelektrycznych wysyłany jest impuls do wejścia wartości rosnących lub wejścia wartości malejących różnicowego licznika elektronowego. Każdorazowy stan liczenia w postaci elektrycznej wartości cyfrowej doprowadzany jest w znany sposób

2

do znanych aparatów dla dalszego ich przetwarzania.

Jednakże, jeżeli wymaga się wysokiej zdolności rozdzielczej dla mierzonej wartości, na przykład przy wagach, sam raster musi być podzielony na bardzo drobne części. Nośnik rastra nie może być jednak zbyt duży, aby nie obciążać łożyskowania wskazówki. Dlatego też urządzenia tego rodzaju wykorzystują stosunkowo mały wytrawiany raster, który za pomocą powiększającego układu optycznego jest rzutowany na przetworniki fotoelektryczne. Wytwarzanie precyzyjnego rastra oraz optycznego układu powiększającego jest związane ze znacznymi nakładami.

Wynalazek stawia sobie za zadanie stworzenie urządzenia i układu do przemiany wychylenia wskazówki w elektryczną wartość cyfrową na drodze fotoelektrycznej, które pomimo dużej zdolności rozdzielczej posiada stosunkowo niewielki element, na którym znajduje się raster tak, że obciążenie łożyskowania wskazówki jest niewielkie lub w przypadku przyrządów o silniejszej konstrukcji z rastrem średniej wielkości eliminuje optyczne powiększanie obrazu rastra zmniejszając w ten sposób konieczne nakłady, przy czym jednocześnie układ logiczny dołączony do przetworników fotoelektrycznych wymaga stosunkowo niewielkiego nakładu elementów.

Według wynalazku zadanie to zostało rozwiązane w ten sposób, że na każdą, jednakowej długości

jasną i ciemną część pasma rastra, umieszczonego w znany sposób przed przetwornikiem fotoelektrycznym, przypadają cztery działki skali przyrządu pomiarowego, które zliczane są do przodu i do tyłu odpowiednio do porównania kierunku zmian jasności względem wspólnego stanu jasności przetworników fotoelektrycznych, przy czym przetworniki fotoelektryczne są przesunięte względem siebie o pół jasnej lub ciemnej części plus wielokrotność wyrażoną liczbą całkowitą jasnej względnie ciemnej części tak, że przy przejściu ciemno-jasno względnie jasno-ciemno występują dwie zmiany prądu w każdym przetworniku fotoelektrycznym, które służą do różniczkowania czterech impulsów liczących w zamkniętym obwodzie logicznym, do którego sterowania w znany sposób służą dwa układy spustowe Schmitt'a, których prądy wyjściowe płyną przez cewki powietrzne transformatora w kierunkach przeciwnych względem siebie, w których to cewkach we wszystkich czterech fazach jednego okresu działki rastra indukują po stronie wtórnej impulsy napięciowe, które w pierwszej i czwartej fazie mają polaryzację odwrotną niż w drugiej i trzeciej fazie, a których polaryzacja zmienia się ogólnie na przeciwną, gdy kierunek ruchu pasma rastra ulega zmianie, a ponadto prądy te płyną przez opornik ograniczający, określający wielkość całkowitego prądu oraz przez cewki pierwotne drugiego, podobnego transformatora, gdzie w pierwszej i czwartej fazie okresu rastra indukują po stronie wtórnej impulsy napięciowe. Ponieważ wszystkie wysyłane impulsy liczące mają tę samą polaryzację, więc w pierwszej i czwartej fazie okresu rastra tylko wyprowadzane impulsy z drugiego transformatora docierają do wejścia liczącego wprzód lub do wejścia liczącego wstecz licznika różnicowego, stosownie do polaryzacji końcówek cewek, natomiast w drugiej i trzeciej fazie docierają tam tylko impulsy z tej samej polaryzacji z pierwszego transformatora. W tym celu w obwód prądowy są włączone pary prostowników, które wtórne cewki pierwszego i drugiego transformatora łączą parami z przeciwną polaryzacją, przy czym częściowo są one zbocznikowane opornikami. Dla uniknięcia wzajemnego wpływu na siebie obu wejść liczących, włączone są przed nimi zawory prostownikowe.

Wynalazek zostanie wyjaśniony na podstawie przykładu wykonania uwidocznionego na rysunku.

Lampa 1 oświetla fotodiodę 2, a lampa 4 fotodiodę 5, dopóki nieprzepuszczająca światło część 7 taśmowego rastra 8 przesuwającego się przed fotodiodami nie umożliwi tego oświetlenia. Układ spustowy Schmitt'a włącza skokowo prąd o dużym natężeniu płynący przez górną cewkę pierwotną transformatora 9, oraz włączone równolegle cewki pierwotne transformatora 10, gdy tylko fotodioda 2 zostanie dostatecznie oświetlona, przy czym również skokowo prąd ten zostaje wyłączony, gdy fotodioda ponownie jest zaciemniona. Podobnie układ spustowy 6 włącza lub wyłącza prąd przez dolną cewkę pierwotną transformatora 9 oraz przez cewki pierwotne transformatora 10, zależnie od zmian oświetlenia fotodiody 5. Układy spustowe 3, 6 zasilane są ze źródła 12.

Każda zmiana w jednej z cewek pierwotnych transformatorów 9, 10 wywołuje w każdej cewce wtórnej tych transformatorów impuls napięciowy. Polaryzacja impulsów poza ustalonym kierunkiem uzwojenia cewek zależy od tego, czy prąd przez jedną z cewek pierwotnych jest włączany czy też wyłączany. Zgodnie z powyższym polaryzacja impulsów powstających na początkach uzwojenia 13, 16 wtórnych cewek transformatora 9 jest dodatnia względem końców uzwojenia 14, 15, jeśli układ spustowy 3 jest włączany lub układ spustowy 6 wyłączany, natomiast polaryzacja ta jest ujemna, gdy układ 3 jest wyłączany a układ 6 włączany. Prostownik 19 łączy każdorazowo dodatnie wyprowadzenie cewki 13 lub 14 z wyprowadzeniem 20. W ten sposób na każdorazowym wyprowadzeniu 14 lub 13 znajduje się pełne ujemne napięcie impulsowe również względem wyprowadzenia 20. Natomiast prostownik 21 łączy każdorazowo ujemne wyprowadzenie 15 lub 16 z wyprowadzeniem 22 tak, że każdorazowo dodatnie wyprowadzenie 16 lub 15 posiada pełne dodatnie napięcie impulsowe względem wyprowadzenia 22.

Wielkość prądów z układów spustowych przepływających przez cewki pierwotne transformatora 10 zależy głównie od opornika ograniczającego 11. W ten sposób prąd pierwotny transformatora 9 ma wielkość i kierunek niezależny w praktyce od tego, czy wywołany on jest przez jeden z układów spustowych 3, 6 lub też przez oba te układy równocześnie. Impulsy powstające na wyprowadzeniach cewek wtórnych 17, 18, a indukowane przez włączanie względnie wyłączanie prądu pierwotnego w transformatorze 10, doprowadzane są z dodatnią polaryzacją przez prostownik 23 do wyprowadzenia 20 i jednocześnie przez prostownik 24 doprowadzane są z ujemną polaryzacją do wyprowadzenia 22 tak, że przy wyprowadzeniu 20 znajduje się zawsze dodatni impuls względem masy, a przy wyprowadzeniu 22 zawsze ujemny impuls względem masy, gdy pierwsza z obu fotodiod jest oświetlona lub druga jest zaciemniona niezależnie od kierunku ruchu taśmy rastra 8.

Przy ruchu rastra 8 w kierunku strzałki oświetlona jest najpierw fotodioda 2 tak, że włączony zostaje układ spustowy 3. Na wyprowadzeniu 14 występuje ujemny impuls względem punktu 20, a w tym ostatnim — impuls dodatni względem masy. Oba impulsy przyłączone są przeciwsobnie, a wyprowadzenie 14 nie ma napięcia impulsowego względem masy. Jednocześnie w wyprowadzeniu 16 powstaje impuls dodatni względem punktu 22, a w tym ostatnim — impuls ujemny względem masy. Również te impulsy są przeciwne tak, że wyprowadzenie 16 nie ma napięcia impulsowego względem masy. Natomiast ujemny impuls z punktu 22 dochodzi przez opornik 26 i prostownik 30 do wejścia dla liczenia wprzód 32 licznika różnicowego 34. Następnie oświetlona zostaje fotodioda 5 włączająca układ spustowy 6. Prąd z układu spustowego 6 znosi działanie równego co do wielkości prądu z układu spustowego 3, ze względu na przeciwny kierunek uzwojenia pierwotnego w transformatorze 9. Dodatkowo teraz wyprowadzenie cewki połączone jest z masą przez prostownik 19 i o-

pornik 25. Ujemny względem masy impuls powstający przy wyprowadzeniu 13 kierowany jest przez prostownik 28 do wejścia dla liczenia do przodu 32 licznika różnicowego 34. Następnie fotodiody zostają ponownie zaciemnione tak, że wyjście układu 3 jest ponownie bezprądowe. Wskutek tego prąd z układu 6 działa na transformator 9. Powstaje ponownie ujemny impuls na wyprowadzeniu 13, który również przez prostownik 28 dociera do wejścia 32 licznika 34.

W końcu fotodiody 5 zostają ponownie zaciemnione i układ 6 staje się bezprądowy tak, że przez uzwojenia pierwotne obu transformatorów 9, 10 nie płynie prąd. Polaryzacja impulsów jest więc taka sama jak przy pierwszym oświetleniu fotodiody 2 tak, że z punktu 22 zostaje wysłany ujemny impuls do wejścia 32 licznika 34 przez prostownik 30.

Opisany przebieg powtarza się tak długo, jak długo raster 8 porusza się nadal w kierunku strzałki.

Przy ruchu rastra 8 w kierunku przeciwnym strzałce, impulsy po wtórnej stronie transformatora 9 występują z przeciwną polaryzacją. Wskutek tego, przy równoczesnej zmianie prądu pierwotnego w transformatorach 9, 10, występujące wtedy w punkcie 22 ujemne impulsy dochodzą przez opornik 27 i prostownik 31 do wejścia dla liczenia wstecz 33 licznika 34, do którego docierają przez prostownik 29 również ujemne impulsy występujące w transformatorze 9. Wszystkie inne drogi, tak w tym przypadku jak i w przypadku ruchu rastra w kierunku strzałki, są zablokowane przez prostowniki lub przez impulsy o tej samej wielkości lecz przeciwnie skierowane.

W praktyce, ze względu na odchylenia w wykonaniu poszczególnych elementów, występują w układzie pewne asymetrie tak, że na wejściach licznika powstają impulsy zakłócające. Amplituda tych impulsów stanowi zwykle mniejszy lub większy procent amplitudy impulsów użytecznych. Istnieje zawsze możliwość takiego ustalenia czułości zadziałania licznika, że amplituda sygnałów użytecznych leży powyżej tej granicy, a amplituda sygnałów zakłócających poniżej tej wartości progowej.

Przy wagach o skali kołowej nośnik rastra może się również składać z kołowej tarczy blaszanej, na której brzegu raster nacięty jest w postaci otworów lub szczelin, przy czym w jej środku ułożyszowana jest wskazówka.

Jeżeli przy takim wykonaniu jako przetworniki fotoelektryczne stosowane są fotodiody, to optyczne powiększanie obrazu rastra jest niepotrzebne.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do przemiany wychyleń wskazówek w wartość cyfrową na drodze fotoelektrycznej, w którym z osią wskazówki lub z inną ruchomą częścią przyrządu pomiarowego połączony jest nośnik z umieszczonym na nim rastrem, składającym się z części przepuszczających i nieprzepuszczających światło, który porusza się przed dwoma przesuniętymi względem siebie

przetwornikami fotoelektrycznymi, do których jest dołączony układ logiczny, który zależnie od kierunku ruchu do obu wejść licznika różnicowego doprowadza impulsy, których ilość jest proporcjonalna do wychyleń wskazówki, a z którego można uzyskać wartość elektryczną proporcjonalną do wskazania na skali, **znamiennie tym**, że przed przetwornikami fotoelektrycznymi, w szczególności przed fotodiodami (2, 5) ma umieszczoną w znany sposób taśmę rastra (8) składającą się z równych co do długości jasnych i ciemnych części (7), z których każda odpowiada w swej długości czterem działkom przyrządu pomiarowego, a przetworniki fotoelektryczne przesunięte są względem siebie o pół jasnej lub pół ciemnej części (7), plus wielokrotność wyrażoną liczbą całkowitą jasnej względnie ciemnej części (7), przy czym przy każdym przejściu ciemno — jasno względnie jasno — ciemno, w każdym przetworniku fotoelektrycznym występują dwie zmiany prądu służące do różniczkowania czterech impulsów liczących w zamkniętym układzie logicznym.

2. Układ logiczny do urządzenia według zastrz. 1, sterowany dwoma układami spustowymi Schmitt'a dołączonymi do dwóch przetworników fotoelektrycznych w celu wytworzenia skokowych zmian prądu, **nawet** przy pełzających zmianach jasności, **znamiennie tym**, że do wyjść układów spustowych (3, 6) ma dołączone odpowiednio dwie cewki pierwotne transformatora (9) oraz cewki pierwotne transformatora (10) tak, że prądy wyjściowe obu układów spustowych płyną przez cewki pierwotne transformatora (9) w przeciwnych względem siebie kierunkach indukując po stronie wtórnej impulsy napięciowe we wszystkich czterech fazach okresu rastra, oraz indukując impulsy napięciowe po stronie wtórnej transformatora (10) w pierwszej i czwartej fazie okresu rastra, przy czym ma opornik (11) włączony w obwód z uzwojeniami pierwotnymi transformatorów (9, 10), ustalający wielkość prądu całkowitego, a ponadto ma zbocznikowane opornikami (25, 26, 27) pary prostowników (19, 21, 23, 24), które cewki wtórne pierwszego transformatora (9) łączą parami szeregowo z cewkami wtórnymi transformatora (10) z przeciwną polaryzacją, przy czym pary prostowników (19, 21) dołączone są na przemian do dwóch wejść licznika różnicowego (34), z których wejście (32) przeznaczone jest dla zwiększających się wartości, a wejście (33) dla zmniejszających się wartości, a wzajemne oddziaływanie na siebie wejść (32, 33) uniemożliwione jest za pomocą włączonych zaworów prostownikowych (28, 29, 30, 31).

3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, **znamiennie tym**, że przy wagach z kolistą skalą ma nośnik rastra wykonany w postaci kolistej tarczy, na której brzegu umieszczony jest raster w kształcie otworów lub szczelin, a w której środku umocowana jest oś wskazówki.

