



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 13.11.75 (P. 184696)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 06.11.76

Opis patentowy opublikowano: 22.12.1979

Int. Cl.²

G01N 27/86

G01D 9/02

Twórcy wynalazku: Witold Solnica, Anna Lewińska-Romicka, Krzysztof Dydyński, Maciej Owsiany

Uprawniony z patentu: Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

Układ cyfrowej rejestracji wad do defektoskopów

1

Przedmiotem wynalazku jest układ cyfrowej rejestracji wad do defektoskopów do badań nieniszczących takich przedmiotów jak druty, liny, rury, należący do dziedziny techniki: badanie sposobem elektrycznym materiałów bez niszczenia próbeki.

Znany jest układ pomiarowo-rejestrujący do defektografów magnetycznych z polskiego opisu patentowego nr 55056. Według tego rozwiązania badanie rur, prętów, drutów polegające na przesuwaniu badanego przedmiotu przez cewkę pomiarową defektoskopu powoduje wzbudzenie w cewce impulsów elektrycznych. Zastosowany w układzie pomiarowo-rejestrujący obwód całkujący o dużej stałej czasu przetwarza otrzymane przez integrator z cewki pomiarowej impulsy na impulsy o amplitudzie proporcjonalnej do strumienia magnetycznego przez co kompensuje się wpływ prędkości przesuwu badanych przedmiotów. Przetworzone impulsy są podawane na szerokopasmowy wzmacniacz a następnie po wzmocnieniu we wzmacniaczu są przekazywane do integratora, gdzie formujący obwód normalizuje je pod względem długości. Znormalizowane impulsy ładują sumujący kondensator, którego napięcie proporcjonalne do liczby i amplitudy impulsów jest podawane na woltomierz lampowy nie obciążający układu niezależnie od stopnia naładowania kondensatora, który jest ładowany liniowo. W wyniku badania urządzenie piszące rejestruje

2

sumę uszkodzeń w postaci wykresu, którego postać zależy od sposobu rozładowywania kondensatora przez obwód wyładowywania integratora. Wielkość odcinka przedmiotu, na którym zostają sumowane uszkodzenia jest uzależniona od prędkości przesuwu i stałej czasu integratora. Otrzymuje się **wykres nieciągły w postaci krzywych** rosnących od zera do maksimum, równy sumie uszkodzeń na odcinku przedmiotu odpowiadającym danej krzywej a odległości między punktami nieciągłości są równe i odpowiadają określonej długości odcinka badanego przedmiotu.

Istota wynalazku polega na połączeniu układu, zawierającym trzy liczniki z czego jeden liczy długość drutu, a dwa pozostałe liczby wad: jeden w odcinkach o zadanej długości drutu, nazywanych odcinkami kontrolnymi, drugi sumę wad w całym badanym drucie, przełącznik elektroniczny, bramki, przetwornik fotoelektryczny, deszyfikator, drukarkę oraz układ sterowania. Wyjście przetwornika fotoelektrycznego połączone jest z licznikiem długości drutu oraz z wejściami dwóch bramek. Drugie wejścia tych bramek połączone są z wyjściem komparatora. Wyjście licznika długości drutu dołączone jest do układu sterującego, z którego impulsy podawane są na drugie wejście tego licznika. Wejście licznika liczby wad w odcinkach kontrolnych połączone jest z wyjściem bramki, której trzecie wejście połączone jest z wyjściem układu sterującego. Do dru-

3

giego wejścia licznika liczby wad w odcinkach kontrolnych dołączony jest układ kasujący połączony z układem sterującym. Do licznika liczby wad w odcinkach kontrolnych dołączony jest przełącznik elektroniczny połączony również z licznikiem wad sumacyjnym oraz z układem sterującym. Wyjście z przełącznika elektronicznego dołączone jest poprzez deszyfrator do drukarki połączonej również z układem sterującym. Układ sterujący ma dwa wejścia na które wchodzi następujące sygnały, sygnał końca drutu oraz sygnał z licznika długości drutu po zakończeniu danego odcinka kontrolnego. Wejścia kasowania wszystkich trzech liczników połączone są ze sobą i wyprowadzone do wejścia impulsów kasowania liczników.

Wynalazek umożliwia realizację następujących operacji: wydruki cząstkowe liczby wad w określonych zadanych odcinkach badanych przedmiotów na przykład drutu. Wydruk cząstkowy liczby wad w ostatnim badanym odcinku bez względu na to, czy będzie to zakończenie próbki czy też zerwanie drutu badanego. Wydruk sumy wad w całym badanym drucie. Jednocześnie wydruk jest tak zrealizowany, że umożliwia identyfikację odcinków z wadami na przykład celem ich wyeliminowania. Wydruki cząstkowe i wydruk sumacyjny drukowane są odmiennymi kolorami dla łatwości ich odróżniania.

Wynalazek zostanie dokładniej omówiony na przykładzie wykonania, którego schemat został przedstawiony na rysunku. Wyjście przetwornika fotoelektrycznego 1 połączone jest z licznikiem 2 długości drutu oraz z wejściem bramek 3 i 7. Bramka 3 posiada dwa wejścia a bramka 7 posiada trzy wejścia. Drugie wejście bramek 3 i 7 połączone są z wyjściem komparatora WY_k . Trzecie wejście bramki 7 połączone jest z układem sterującym 6 poprzez WY_5 . Licznik 2 dołączony jest do układu sterującego 6 poprzez wyjście WY_1 i wejście WE_1 .

Wyjście bramki 7 dołączone jest do licznika 5 liczby wad w odcinkach kontrolnych, do którego dołączony jest układ kasujący 10, który połączony jest z układem sterującym 6 poprzez WY_4 . Do licznika 5 dołączony jest przełącznik elektroniczny 8, który jednocześnie połączony jest z licznikiem 4 sumy wad oraz z układem sterującym 6 poprzez WY_2 . Wejście licznika 4 połączone jest z wyjściem bramki 3 a wyjście z przełącznika elektronicznego 8 dołączone jest poprzez deszyfrator 11 do drukarki 9. Do drukarki 9 dołączony jest układ sterujący 6 posiadający wejście Z dla sygnałów końca lub zerwania drutu. Wszystkie liczniki 2, 4, 5 posiadają wejścia kasujące połączone ze sobą i wyprowadzone do wejścia WE_k kasowania liczników.

Układ według wynalazku znalazł zastosowanie w defektoskopie magnetycznym do zliczania i rejestracji liczby wad w drutach wolframowych, a głównie do wykrywania pęknięć i rozwarstwień w drutach w zakresie średnic 200—400 mikrometrów przy badaniach automatycznych w liniach produkcyjnych oraz w laboratoriach badawczych. Ilość rejestrowanych wad zależy od wpływu aktu-

4

alnego progu czułości układu komparatora na sygnał wywołany wadą.

Sygnały pochodzące od wad ciągłych są kwantowane na sygnały dyskretne, a następnie zliczane. W układzie realizowany jest pomiar długości drutu niezbędny dla określenia długości drutu w badanej próbce oraz do identyfikacji wadliwych odcinków. Wynik badania przedstawiony jest w postaci wydruku na taśmie papierowej przy użyciu drukarki.

Układ według wynalazku spełnia dodatkowo następujące funkcje: kwantowanie wad, zliczanie wad, realizację zależności czasowych i sterowanie wydrukami. Drukowanie wyniku badania drutu odbywa się co dziesięć lub sto metrów, ale można być realizowane na dowolnie wybranych odcinkach zależnie od wykonania. Drukowanie wyników odbywa się również po zakończeniu lub zerwaniu próbki. Pomiar długości drutu realizowany jest przy pomocy przetwornika fotoelektrycznego 1. Impulsy wytwarzane są za pomocą układu składającego się z fotodiody, żarówki oraz tarczy z otworami zamocowanej na osi bębna ciągnącego przewijarki. Poprzez dobranie odległości między otworami w tarczy uzyskuje się wytwarzanie impulsów odpowiadających określonym długościom drutu.

W tym przypadku wybrano odległość odpowiadającą 1 cm przewijanego drutu. Impulsy z przetwornika 1 przekazywane są do licznika długości drutu 2. Ten sam przetwornik 1 wykorzystano do kwantowania wad. Sygnał z przetwornika fotoelektrycznego 1 podawany jest na wejścia bramek 3 i 7, przy czym na drugie wejście podawane są impulsy z wyjścia komparatora WY_k . W przypadku wady na wyjściu komparatora WY_k pojawia się impuls, który otwiera drogę dla impulsów z przetwornika fotoelektrycznego 1 i powoduje pojawienie się impulsów na wyjściach bramek 3 i 7. Licznik 5 wad w odcinkach kontrolnych zlicza liczby wad w tych odcinkach. Licznik 4 sumy wad liczy wady w całym badanym drucie. Jeśli w pewnym odcinku drutu znajdzie się jedna wada o długości w przybliżeniu równej przyjętemu krokowi kwantyzacji a więc 1 cm, to otrzymuje się informację w postaci liczby wad wynoszącej jeden. Jeśli długość wady jest większa, to otrzymuje się informację w postaci liczby wad, która jest równa ilorazowi długości wady przez krok kwantyzacji. W momencie uruchomienia przewijania drutu poprzez wejście kasownika liczników WE_k następuje skasowanie stanu wszystkich trzech liczników 2, 4, 5 i rozpoczyna się proces zliczania. Licznik 2 zliczając impulsy z przetwornika 1 fotoelektrycznego mierzy długość drutu. W tym samym czasie w przypadku wykrycia wad z wyjścia komparatora WY_k podawane są impulsy do bramek 3 i 7. Na drugie wejścia bramek 3 i 7 podawane są impulsy z przetwornika 1 fotoelektrycznego. W przypadku spełnienia warunków iloczyn liczniki 5 i 4 zliczają liczby wad.

Po zakończeniu badania danego odcinka kontrolnego na przykład 10 metrów lub 100 metrów ustawianego przełącznikiem mechanicznym P na wejściu WE_1 układu sterującego 6 pojawia się

impuls z licznika długości drutu 2 powodując zadziałanie układu sterującego 6. W wyniku tego na wyjściu **WY5** układu sterującego 6 pojawia się impuls trwający około 1 sek. blokujący bramkę 7. W tym czasie licznik 5 przestaje liczyć. Na wyjściu **WY2** układu sterującego 6 pojawia się impuls przełączający przełącznik elektroniczny 8 w pozycję odczytywania stanu z licznika 5 wad w odcinkach kontrolnych a tym samym deszyfrator 11 zostaje podłączony do licznika 5 poprzez przełącznik 8. Deszyfrator 11 połączony jest z drukarką 9. Na wyjściu **WY3** układu sterującego 6 pojawia się sygnał rozkazu druku stanu licznika 5 przez drukarkę 9. Wydruk następuje w kolorze czarnym. Po zakończonym wydruku na wyjściu **WY4** układu sterującego 6 pojawia się impuls powodujący zadziałanie układu kasującego 10, który kasuje stan licznika 5 na zero. Po skasowaniu licznika 5 na **WY5** układu sterującego 6 znika impuls blokujący bramkę 7. Licznik 5 zaczyna zliczać wady w następnym odcinku kontrolnym. Licznik 4 liczy wady bez przerwy w całej długości badanej próbki.

Ten cykl pracy powtarza się po zakończeniu każdego odcinka kontrolnego. W przypadku zakończenia próbki lub zerwania drutu na wejście sygnału końca lub zerwania drutu **Z** z układu sterującego 6 zostaje podany impuls, co powoduje zadziałanie układu sterującego 6 w następujący sposób. Na **WY1** układu 6 pojawia się na odstęp czasu około 2 sekund impuls blokujący licznik długości drutu 2.

Następnie układ sterujący 6 wykonuje takie same operacje, jak w przypadku zliczania wad w odcinku kontrolnym z tym, że ostatni wydruk w kolorze czarnym jest wydrukiem cząstkowym zawierającym liczbę wad w odcinku krótszym niż zadany odcinek kontrolny (10 lub 100 metrów). Po wydruku cząstkowym na **WY2** układu sterującego 6 pojawia się impuls przełączający przełącznik elektroniczny 8 w pozycję odczytywania stanu z licznika sumacyjnego wad 4, a tym samym deszyfrator 11 zostaje podłączony do licznika 4 poprzez przełącznik elektroniczny 8. Na wyjściu **WY3** układu 6 pojawia się impuls rozkazu druku przez drukarkę 9 stanu licznika 4, która drukuje wynik w kolorze czerwonym. Wydruk ten podaje łączną liczbę wad w całym badanym drucie. Po wydrukowaniu sumy wad na wyjściu **WY1** ukła-

du 6 znika impuls blokujący licznik długości drutu 2. Ponownie układ zacznie zliczać po założeniu drutu i naciśnięciu przycisku „START”. Każdy wiersz wydruku zawiera z lewej strony kolejny numer porządkowy wydruku (odcinka kontrolnego) oraz z prawej strony liczbę wad w danym odcinku kontrolnym drutu.

Taka realizacja układu umożliwia automatyzację badań i szybką identyfikację odcinków wadliwych. Układ jest stosowany w liniach produkcyjnych. Układ cyfrowej rejestracji może znaleźć zastosowanie w defektoskopach przy badaniach lin, taśm, drutów oraz w innych urządzeniach do zliczania wad, na przykład liczby uszkodzeń izolacji drutu oraz przy niewielkiej adaptacji do zliczania innych wielkości fizycznych.

Zastrzeżenie patentowe

Układ cyfrowej rejestracji do defektoskopów zawierający liczniki elektroniczne, przetwornik fotoelektryczny, bramki, przełącznik elektroniczny oraz układ sterujący, **znamienny tym**, że wyjście przetwornika fotoelektrycznego (1) połączone jest z licznikiem (2) długości drutu oraz z wejściami bramek (3) i (7) przy czym drugie wejścia bramek (3) i (7) połączone są z wyjściem komparatora (**WY_k**), a trzecie wejście bramki (7) połączone jest z układem sterującym (6), a licznik (2) długości drutu dołączony jest do układu sterującego (6) poprzez wyjście (**WY1**) i wejście (**WE1**), a wyjście bramki (7) dołączone jest do licznika (5) liczby wad w odcinkach kontrolnych, do którego dołączony jest układ kasujący (10) połączony z układem sterującym (6) przy czym do licznika (5) liczby wad w odcinkach kontrolnych dołączony jest przełącznik elektroniczny (8), który jednocześnie połączony jest z licznikiem (4) wad sumacyjnym oraz z układem sterującym (6), a wejście licznika (4) sumy wad połączone jest z wyjściem bramki (3), a wyjście z przełącznika elektronicznego (8) dołączone jest poprzez deszyfrator (11) do drukarki (9), do której jest dołączony układ sterujący (6) posiadający wejście (**Z**) dla sygnałów końca lub zerwania drutu, a wszystkie liczniki (2, 4, 5) posiadają wejścia kasujące połączone ze sobą i wyprowadzone do wejścia (**WE_k**) kasowania liczników.

