

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

86670

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 07.11.73 (P. 166403)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.11.74

Opis patentowy opublikowano: 30.11.1978

MKP G01n 27/82

Int. Cl.²
G01N 27/82

Twórcy wynalazku: Zygmunt Kawecki, Juliusz Stachurski, Jacek Kibiński,
Stanisław Twardosz

Uprawniony z patentu: Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica,
Kraków (Polska)

Układ pomiarowy do defektoskopu magnetycznego

Dziedzina techniki. Układ pomiarowy do defektoskopu magnetycznego ma zastosowanie do wykrywania uszkodzeń przedmiotów wykonanych z materiałów ferromagnetycznych jak pręty, rury i inne, a w szczególności do wykrywania uszkodzeń występujących w linach, używanych do różnych urządzeń dźwigowych.

Stan techniki. Do wykrywania uszkodzeń przedmiotów wykonanych z materiałów ferromagnetycznych stosuje się defektografy magnetyczne, wykorzystujące zmiany strumienia magnetycznego, przepływającego przez badane przedmioty, między innymi przez liny. Przesuwany przez cewkę defektografu przedmiot namagnesowany wzdłuż, w stałym polu magnetycznym powoduje powstanie w cewce impulsów elektrycznych, których amplituda zależna jest od wielkości uszkodzenia przedmiotu i prędkości przesuwu przedmiotu względem cewki.

Celem wyeliminowania zależności wielkości impulsu od prędkości przesuwu stosuje się układy kompensacji oparte bądź to na regulowaniu wzmocnienia układu pomiarowego napięciem z prądnicy tachometrycznej, bądź też na przetworzeniu impulsu z cewki w układzie RC.

Doświadczenia wykazały, że przesuw badanych przedmiotów, na przykład lin dźwigów osobowych, budowlanych urządzeń dźwigowych i innych odbywa się z jednostajną prędkością o znacznej wartości, wobec czego nieekonomiczne jest stosowanie układu kompensacji, samoczynnie przystosowującego układ pomiarowy do dowolnej zmiennej prędkości. Ponadto defektografy magnetyczne są urządzeniami rejestrującymi, dającymi wynik pomiaru w formie zapisu na taśmie. Zapis może przedstawiać przebieg impulsów z cewki względnie przebieg napięcia na integratorze elektronicznym, sumującym impulsy uszkodzeń na określonej długości badanego przedmiotu. Rejestrator, stanowiący integralną część defektografu znacznie powiększa jego gabaryty, wymagając specjalnej obsługi. W szczególności konstrukcję defektografów komplikuje obecność selsynowego łącza elektromechanicznego, zapewniającego równoczesną synchronizację przesuwu taśmy z zapisem i z przesuwem przedmiotu. To samo łącze selsynowe, napędzane przez rolkę, przylegającą do badanego przedmiotu dostarcza impulsy rozładowania integratora elektronicznego sumującego uszkodzenia na zadanej długości przedmiotu (patent polski nr 55056). W przypadkach, w których prędkość przesuwu przedmiotu jest stała i jednostajna, sterowanie obwodu rozładowania integratora nie musi odbywać się za pośrednictwem łącza elektromechanicznego, związanego z przesuwem badanego przedmiotu.

Istota wynalazku. Układ pomiarowy do defektoskopu magnetycznego zawiera kalibrowany skokowy regulator czułości o stałej oporności wejściowej, połączony poprzez wzmacniacz wstępny i prostownik z integratorem. Z wyjściem integratora jest połączony miernik wychyłowy oraz wielopoziomowy analizator napięcia, wyposażony w wielopoziomowy wskaźnik świetlny. Analizator i wskaźnik mają najkorzystniej po 3–10 kanałów, które składają się z komparatora i przerzutnika, będącego zarazem elementem pamięci.

Regulator czułości zawiera skalę logarytmiczną o zakresie ustawiania co najmniej 20 dB, stanowiąc zarazem element kalibrujący defektoskopu zależny od parametrów i prędkości ruchu badanego przedmiotu.

Integrator jest wyposażony w wzmacniacz operacyjny, opornik wejściowy i opornik wpływowy oraz w kondensator. Równolegle z kondensatorem jest połączony obwód rozładowania integratora, składający się z kontaktronu rozładowującego i z opornika. Obwód rozładowania może być odłączony od wzmacniacza za pomocą kontaktronu wyłączającego. Kontaktron jest sterowany impulsami, wytwarzanymi przez generator rozładowania, składający się z multiwibratora, połączonego z dwuzakresowym regulatorem okresu rozładowania oraz ze wzmacniaczem.

Układ pomiarowy do defektoskopu magnetycznego umożliwia natychmiastową ocenę stanu badanego przedmiotu, dzięki zastosowaniu wielopoziomowego wskaźnika świetlnego w miejsce rejestratora. Zaświecenie się kolejnych poziomów wskaźnika odpowiada ustalonym stopniom uszkodzenia przedmiotu. Równocześnie impuls powodujący zaświecenie się poziomów wskaźnika może wyzwać sygnał akustyczny względnie urządzenie znakujące uszkodzone miejsca badanego przedmiotu.

Układ jest przeznaczony do szerokiego zastosowania w szczególności do badania lin we wszelkiego rodzaju urządzeniach dźwigowych, w których bieg lin ma jednostajną prędkość. Wyeliminowanie łączy elektromechanicznego, napęzanego przez badaną linię znacznie ułatwia instalację defektoskopu w różnych warunkach eksploatacyjnych.

Objaśnienie rysunków. Układ pomiarowy do defektoskopu magnetycznego jest uwidoczniony przykładowo na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy układu pomiarowego, fig. 2 – schemat blokowy integratora, będącego elementem układu, fig. 3 – schemat blokowy kanału wielopoziomowego wskaźnika świetlnego, stanowiącego również element układu, fig. 4a – wykres impulsów z cewki pomiarowej, odpowiadających uszkodzeniom badanego przedmiotu a fig. 4b – wykres przebiegu napięcia na wyjściu z integratora.

Przykładowe wykonanie i działanie. Na wejście 1 są podawane impulsy z cewki pomiarowej przekazywane następnie poprzez kalibrowany skokowy regulator czułości 2 do wzmacniacza wstępnego 3 (fig. 1). Regulator 2 o stałej oporności wejściowej ma skalę logarytmiczną o dwu zakresach: jeden zakres ma trzy pozycje co 10 dB, a drugi ma dziesięć pozycji co 1 dB. Wzmacniacz wstępny 3 o dużej oporności wejściowej jest sprzężony galwanicznie z cewką. Jedyne sprzężenie pojemnościowe sygnału w całym układzie znajduje się na wejściu prostownika 5. Dzięki temu jest zapewniona dobra charakterystyka częstotliwościowa i przejściowa wzmacniacza impulsowego, co zabezpiecza małe zniekształcenia kształtu przebiegu sygnału z cewki pomiarowej. Ze wzmacniacza 3 jest wyprowadzone pomocnicze wyjście 4, służące do ewentualnego dołączenia zewnętrznego rejestratora dla zapisu impulsów z cewki.

Prostownik 5, wyposażony w potencjometr 5a jest zbudowany w oparciu o wzmacniacz operacyjny w celu zapewnienia wysokiej liniowości pracy, począwszy od najniższych amplitud prostowanych impulsów. Ujemne impulsy z prostownika 5 są podawane na wejście integratora 6 poprzez sprzężenie galwaniczne.

Integrator 6 zawiera wzmacniacz operacyjny 14, opornik wejściowy 15, kondensator 16 oraz opornik wpływowy 17, którego obecność jest konieczna ze względu na zapewnienie stabilności integratora dla prądu stałego (fig. 2). Równolegle do kondensatora 16 jest umieszczony obwód rozładowania integratora 6, składający się z kontaktronu rozładowującego 18 oraz opornika 19, ograniczającego prąd zwarcia. Całość obwodu rozładowania 16, 18 i 19 może być odłączona od wzmacniacza 14 za pomocą kontaktronu wyłączającego 20 w celu sprawdzenia i regulacji zera integratora. Do regulacji służy potencjometr 5a umieszczony na wejściu prostownika 5, przy czym wskaźnikiem zera integratora jest miernik wychyłowy 8 (fig. 1 i fig. 2).

Kontaktron rozładowujący 18 jest sterowany impulsami, których źródłem jest generator rozładowania, składający się z multiwibratora 9, dwuzakresowego regulatora okresu rozładowania 10 oraz wzmacniacza 11, wyposażonego w przycisk 11a (fig. 1). Wzmacniacz 11 steruje cewką kontaktronu 18. Okres rozładowania integratora 6 zostaje określony na podstawie prędkości przesuwu oraz średnicy badanego przedmiotu, na przykład liny. Regulator czułości 2 umożliwia wybranie okresu czasu w przedziale od 0,1 do 2,0 sekundy w piętnastu pozycjach, o wartościach czasu rozmieszczonych według skali logarytmicznej.

Rozładowanie integratora 6 może być dokonane również ręcznie za pomocą przycisku 11a wyłączającego kontaktron 18. Impulsy rozładowania są wyprowadzone pomocniczym wyjściem 12. Mogą one służyć między innymi jako znacznik czasu podczas zapisu przebiegu z cewki, zewnętrznym rejestratorem.

Z wyjścia integratora 6 sygnał przechodzi do miernika wychyłowego 8 oraz do wielopoziomowego analizatora napięcia 13, wyposażonego w wielopoziomowy wskaźnik świetlny. Miernik wychyłowy 8 służy do kontroli i ustawienia zera integratora a także do ilościowej oceny wielkości przebiegu w przypadkach, gdy przebieg jest wolno zmienny to znaczy, gdy okres rozładowania integratora jest rzędu jednej sekundy lub więcej. Równolegle do miernika 8 jest wyprowadzone pomocnicze wyjście 7 z integratora 6, przewidziane między innymi do włączenia zewnętrznego rejestratora.

Analizator 13 i wielopoziomowy wskaźnik świetlny zawierają 3–10 kanałów. Każdy kanał składa się z komparatora napięcia 21, ustawianego na żądany poziom regulatorem 22 (fig. 3). Po przekroczeniu żadanego poziomu przez przebieg na wejściu, komparator 21 generuje impuls, ustawiający przerzutnik 23 w stan „1”. Przerzutnik 23 pełni rolę elementu pamięci, pozostając w stanie „1” do chwili skasowania go przez przycisk 24. W stanie „1” przerzutnik 23 uruchamia za pośrednictwem wzmacniacza 25 wskaźnik świetlny 26.

Impulsy z cewki pomiarowej, odpowiadające uszkodzeniom podlegają detekcji liniowej w prostowniku 5 i są przetwarzane w integratorze 6 (fig. 4a). Przebieg napięcia na wyjściu integratora, w przypadku równomiernego napływu impulsów, ma kształt w przybliżeniu trójkątny: od zera po rozładowaniu do maksimum bezpośrednio przed rozładowaniem (fig. 4b). Maksymalna wysokość impulsu z integratora 6 jest miarą sumy uszkodzeń na danym odcinku jednostkowym w czasie od t_0 do t_1 . Impulsy z integratora są podawane na wejście analizatora 13, na przykład o trzech poziomach.

Poziomy uszkodzeń określa się umownie, na przykład: poziom pierwszy jako dopuszczalny, poziom drugi jako ostrzegawczy i poziom trzeci jako alarmowy. Przekroczenie poszczególnego poziomu powoduje zaświecenie się odpowiednich wskaźników, które świecą aż do chwili skasowania wskaźników przyciskiem 24. Tego rodzaju badania przedmiotów, zwłaszcza lin można przeprowadzać dowolnie często o ile układ jest zainstalowany na stałe. W razie potrzeby można dokonać zapisu pomiarów, łącząc zewnętrzny rejestr z wyjściem 4, 7 i 12.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ pomiarowy do defektoskopu magnetycznego, z n a m i e n n y t y m, że zawiera kalibrowany skokowy regulator czułości (2) o stałej oporności wejściowej, połączony poprzez wzmacniacz wstępny (3) i prostownik (5) z integratorem (6), z którego wyjściem jest połączony miernik wychyłowy (8) oraz wielopoziomowy analizator napięcia (13), wyposażony w wielopoziomowy wskaźnik świetlny, przy czym analizator (13) i wskaźnik świetlny, mają kanały, a każdy kanał zawiera przerzutnik (23), będący zarazem elementem pamięci.

2. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że regulator czułości (2) zawiera skalę logarytmiczną o zakresie ustawiania co najmniej 20 dB, przy czym regulator (2) stanowi zarazem element kalibrujący defektoskopu, zależny od parametrów i prędkości ruchu badanego przedmiotu.

3. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że integrator (6) jest wyposażony w wzmacniacz operacyjny (14), w opornik wejściowy (15) i opornik upływowy (17) oraz w kondensator (16), z którym równolegle jest połączony obwód rozładowania integratora (6), składający się z kontaktronu rozładowującego (18) i opornika wejściowego (19), przy czym do odłączenia całego obwodu rozładowania (16, 18 i 19) od wzmacniacza operacyjnego (14) służy kontaktron wyłączający (20).

4. Układ według zastrz. 3, z n a m i e n n y t y m, że kontaktron rozładowujący (18) jest sterowany impulsami, wytwarzanymi przez generator rozładowania, składający się z multiwibratora (9), połączanego z dwuzakresowym regulatorem okresu rozładowania (10) oraz ze wzmacniaczem (11).

5. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że wielopoziomowy analizator napięcia (13) i wielopoziomowy wskaźnik świetlny zawierają kanały, najkorzystniej po 3–10 kanałów, każdy zaś kanał składa się z komparatora napięcia (21) i przerzutnika (23).

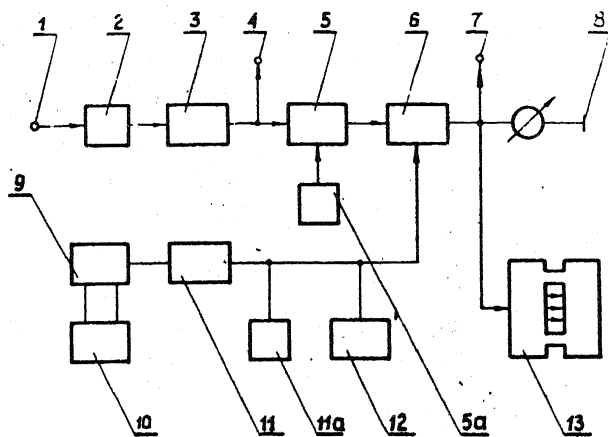


Fig 1

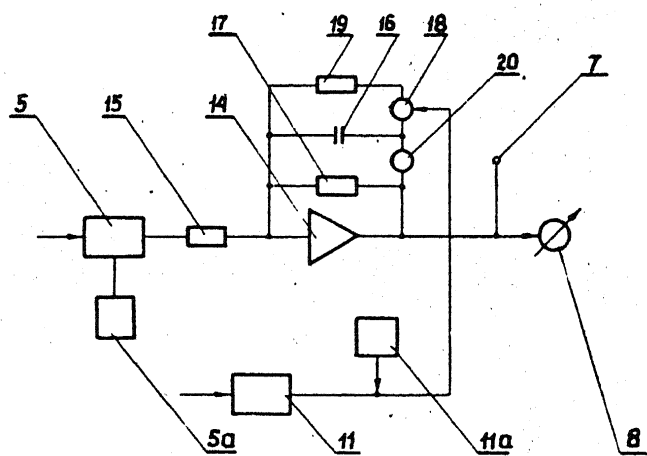


Fig 2

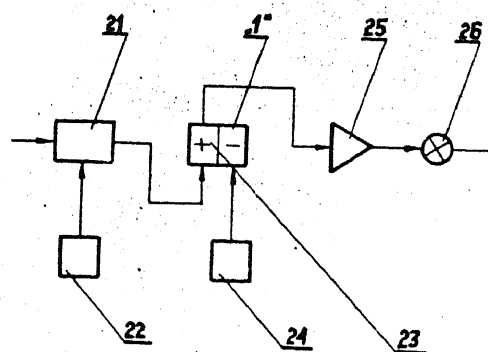


Fig 3

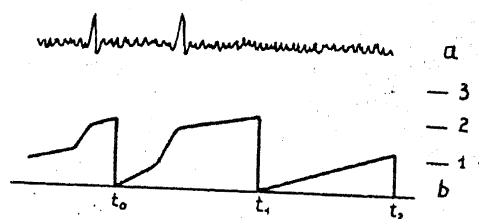


Fig 4