

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

66 409

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 30.IV.1968 (P 126 736)

Pierwszeństwo: 02.V.1967 Węgry

Opublikowano: 15.XI.1972

Kl. 21e, 33/12

MKP G01r 33/12

CZYTELNIA

UKD
Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Współtwórcy wynalazku: Istvan Pádár, Tibor Fabian

Właściciel patentu: Villamosipari Kutató Intézet, Budapeszt (Węgry)

Elektroniczny układ do pomiaru własności magnetycznych blach i taśm elektrotechnicznych

1

Przedmiotem wynalazku jest elektroniczny układ do pomiaru własności magnetycznych blach i taśm elektrotechnicznych, przy czym w układzie tym zastosowana jest znana rama Epsteina mająca obwód pierwotny i obwód wtórny.

Znane jest wyznaczenie stratności magnetycznej jak i krzywej magnesowania prądu przemiennego za pomocą aparatu Epsteina, który zawiera źródło prądu, miernik częstotliwości, cewkę prądową watomierza i amperomierza przeznaczonego do zgrubnego ustalania natężenia prądu, wyłączzonego w czasie pomiaru. Cewkę napięciową watomierza dołącza się do zacisków wyjściowych aparatu Epsteina. Ponadto w znanym układzie pomiarowym znajduje się watomierz przeznaczony do pomiaru wartości skutecznej napięcia indukowanego i woltomierz do pomiaru wartości średniej tego napięcia. Pomiar własności magnetycznych w pierwotnym obwodzie aparatu Epsteina odbywa się za pomocą indukcyjności wzajemnej.

Z różnych jednak względów aparat ten nie nadaje się do szybkich i dokładnych pomiarów. Przejście z pomiaru stratności magnetycznej na wyznaczenie krzywej magnesowania prądu przemiennego wymaga zmian w układzie aparatu Epsteina, a dla otrzymania ostatecznych wyników pomiarów konieczne jest przeprowadzenie daleko idących obliczeń. Wyniki pomiarów powinny być przy tym korygowane zależnie od częstotliwości i współczynnika kształtu krzywej napięcia zasilającego.

2

W celu otrzymania prawidłowych wartości należy uwzględnić również własny pobór mocy oraz spadek napięcia spowodowany rezystancją wewnętrzną mierników.

5 Celem wynalazku jest wyeliminowanie tych trudności i wykonanie układu elektronicznego pozwalającego na proste i szybkie przejście z pomiaru stratności magnetycznej na wyznaczenie krzywej magnesowania i nie wymagającego żadnych dodatkowych prac obliczeniowych.

10 Istota wynalazku polega na tym, że w znanym układzie składającym się z generatora, na wyjściu którego włączony jest miernik częstotliwości, aparat Epsteina, transformator i watomierz włączono 15 znany woltomierz w obwód pierwotny aparatu Epsteina za pośrednictwem wzmacniacza i dzielnika oporowego do uzwojenia wtórnego transformatora 3, natomiast watomierz jest podłączony 20 cewką prądową do uzwojenia wtórnego przekładnika prądowego włączonego w obwód pierwotny a cewkę napięciową do wyjścia wzmacniacza znajdującego się w obwodzie wtórnym aparatu Epsteina, przy czym pomiędzy obwodem wtórnym aparatu Epsteina i wzmacniaczem włączony jest regu- 25 lowany dzielnik oporowy, nastawiany zależnie od ciężaru i gęstości badanego materiału.

Elektroniczny układ będący przedmiotem wynalazku umożliwia w bezpośrednim odczycie wyznaczenie stratności magnetycznej badanego mate- 30 riału o określonej gęstości i masie dla wartości in-

dukcji do 10 000 Gs względnie krzywej magnesowania prądu przemiennego blach magnetycznych dla wartości indukcji nie przekraczającej 18 000 Gs, oraz dla wartości natężenia pola magnetycznego nie przekraczającego 100 A/cm.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym przedstawiono schemat połączeń układu według wynalazku.

W przedmiocie wynalazku wykorzystano znane wzory matematyczne niezbędne dla otrzymania ostatecznych wyników pomiarów na aparacie Epsteina. Ponadto w przykładzie wykonania aparatu Epsteina według wynalazku długość boku wynosi 25 cm i jest on wyposażony w uzwojenie do kompensacji wpływu szczelin powietrznych, przy czym pomijalny jest tu zarówno pobór mocy przez obwód napięciowy, jak również spadek napięcia wywołany rezystancją wewnętrzną. Wymagana jest tutaj stałość częstotliwości napięcia zasilania i sinusoidalny przebieg krzywej napięcia o współczynniku kształtu 1,11. Liczba zwojów uzwojeń pierwotnych i wtórnych jak również długość rdzenia aparatu (próbki) są również stałe.

Przy tych założeniach otrzymuje się wartość szczytową indukcji

$$B_n \approx C_1 \cdot \frac{Q}{m} \cdot U_{KB},$$

wartość szczytową natężenia pola magnetycznego

$$H_m \approx C_2 \cdot U_{KH}$$

oraz wartość magnetyczną $V = C_3 \cdot \frac{1}{m} P_0$; przy czym Q oznacza gęstość materiału próbki, m — masę badanej próbki, U_{KH} — wartość skuteczną indukowanego napięcia we wtórnym uzwojeniu cewki indukcyjności wzajemnej, P_0 — moc zmierzona za pomocą watomierza.

W podanych wyżej zależnościach występują dwie zmienne, a mianowicie masa — m i gęstość Q .

Celem wycechowania mierników aparatu Epsteina w jednostkach indukcji, natężenia pola magnetycznego i stratności magnetycznej oraz celem uzyskania w ten sposób bezpośrednich odczytów bez stosowania jakichkolwiek przeliczeń, niezbędne jest przekształcenie wielkości zmiennych w stałe i proporcjonalne sygnały. Osiąga się to dzięki zastosowaniu oporowych dzielników napięcia.

Pomiędzy oporowymi dzielnikami napięcia włączony jest wzmacniacz, za pomocą którego osiąga się dokładne nastawienie wartości i poziomu sygnału.

Przy zastosowaniu oporowych dzielników możliwe jest cechowanie woltomierza przeznaczonego do pomiaru wartości szczytowej indukcji względnie natężenia pola magnetycznego, w jednostkach indukcji lub natężenia pola magnetycznego, zaś watomierza do pomiaru stratności magnetycznej — w jednostkach stratności.

Źródłem zasilania obwodu pierwotnego aparatu Epsteina 10 jest generator 1 o częstotliwości 50 Hz.

Zmiany częstotliwości generatora 1 są zawarte w granicach dopuszczalnych przepisami, to znaczy 5%, tak, że nie jest potrzebna jakakolwiek regu-

lacja częstotliwości. Częstotliwość wskazuje znajdujący się w aparacie miernik częstotliwości 2.

Napięcie sinusoidalne generatora 1 reguluje się za pomocą wzmacniacza mocy na żadaną wielkość. Dzięki zastosowaniu sprzężenia zwrotnego napięcie zasilania aparatu Epsteina nie jest zniekształcone harmonicznymi wyższego rzędu. Również współczynnik kształtu krzywej napięcia dla każdego zakresu pomiarowego jest zawarty w dopuszczalnych granicach, tak, że wyniki pomiarów nie muszą być korygowane w zależności od wartości współczynnika kształtu.

Wahania napięcia zasilacza, dzięki układowi stabilizującemu nie przekraczają wartości dopuszczalnych granic $\pm 0,2\%$.

Po stronie wyjściowej generatora 1 jest podłączone uzwojenie pierwotne cewki indukcyjności wzajemnej 3 oraz w dalszej kolejności amperomierz 7 dla pomiaru prądu wzbudzenia, pierwotne uzwojenie przekładnika prądowego 8 do zasilania obwodu prądowego watomierza 9 wskazującego stratność magnetyczną, jak również pierwotne uzwojenie aparatu Epsteina 10.

Przy pomocy łączników K_1 , K_2 i K_3 mogą być wyłączone z obwodu prądowego zależności od potrzeby pierwotne uzwojenie transformatora 3, amperomierza 7 oraz obwód prądowy watomierza 9.

Do obwodu wtórnego transformatora 3 podłączony jest precyzyjny oporowy dzielnik napięcia 4, pozwalający przełączać lub zmieniać zakresy pomiarów wskaźnika natężenia pola magnetycznego 6. Oporowy dzielnik napięcia 4 jest tak dobrany aby nie obciążał on obwodu wtórnego transformatora 3, dzięki czemu nie ma potrzeby uwzględniania zmiany w rozkładzie napięcia wywołanego wewnętrzną rezystancją miernika.

Na wyjściu oporowego dzielnika napięcia 4 podłączony jest wzmacniacz mocy 5 oddzielający woltomierz 6, stanowiący wskaźnik natężenia pola magnetycznego od oporowego dzielnika napięcia 4. Pozwala on również na dokładne zachowanie wartości stałej C_2 podanej we wzorze i zabezpiecza osiągnięcie wymaganego poziomu sygnału dla wskaźnika 6.

Do strony wtórnej aparatu Epsteina 10 podłączony jest również precyzyjny oporowy dzielnik napięcia 11, służący do regulacji mierzonych wielkości. Został on tak dobrany, aby nie obciążał obwodu wtórnego aparatu Epsteina, dzięki czemu nie zachodzi potrzeba uwzględnienia zmian w rozkładzie napięcia wywołanych rezystancją wewnętrzną miernika. Na wyjściu oporowego dzielnika napięcia 11 jest podłączony wzmacniacz mocy 12, oddzielający woltomierz 14, wskazujący wartość szczytową indukcji, oraz obwód napięciowy watomierza 9 wskazującego stratność — od oporowego dzielnika napięcia 11. Pozwala on również na dokładne zachowanie wartości stałej C_1 podanej we wzorze, oraz na zabezpieczenie należącego poziomu sygnału dla mierników. Na wyjściu wzmacniacza pomiarowego 12 podłączony jest następny precyzyjny oporowy dzielnik napięcia 13, do którego z kolei podłączony jest woltomierz 14. Ponieważ gęstość występuje tylko we wzorze na indukcję, precyzyjny oporowy dzielnik napięcia 13

nastawiony na wymaganą wartość gęstości, wpływa na wskazania woltomierza 14, mierzącego wartość szczytową indukcji, w ten sposób, że przy materiałach o różnej gęstości, ale przy jednakowej indukcji, woltomierz 14 wskaże niezmiennie tę samą wartość indukcji. Obwód napięciowy watomierza 9 może być za pomocą łącznika K_4 wyłączony, o ile wymaga tego zastosowany wariant metody pomiarowej.

Pomiar własności magnetycznych blach za pomocą układu według wynalazku jest opisany niżej.

Waży się zgodnie z normą ± 1 g, po czym wartość tę oraz wartość gęstości nastawia się na oporowych dzielnikach 11 i 13. Łączniki K_1 , K_2 , K_3 i K_4 są włączone lub wyłączone, zależnie od tego, czy przeprowadza się pomiar stratności czy też wyznacza się krzywą magnesowania prądu przemiennego. Źródło zasilania umożliwia dla danego materiału regulację indukcji na wymaganym poziomie, przy czym wartość szczytową indukcji odczytuje się na woltomierzu 14. Watomierz 9 dostosowany do pomiaru stratności magnetycznej wskazuje wartość stratności dla odpowiedniej wartości indukcji. Przy wyznaczaniu krzywej magnesowania prądu przemiennego odczytuje się odpowiednie natężenie pola magnetycznego na woltomierzu 6, przeznaczonym do pomiaru wartości szczytowej natężenia pola magnetycznego, przy czym należy dobrać odpowiedni zakres pomiarowy na dzielniku napięcia 4.

Przy pomiarze stratności magnetycznej kontroluje się prąd w obwodzie pierwotnym, przy pomocy amperomierza 7. Mierniki 6 i 14 mogą być wycelowane zamiast w wartościach szczytowych indukcji i natężenia pola magnetycznego również i w wartościach skutecznych. Oczywiście wskazują one wtedy wartości skuteczne. Cechowanie mierników 6, 9 i 14 może być dokonane przez różne jednostki legalizacyjne. Przykładowo wartość indukcji B_m może być mierzona w gausach, kilo-

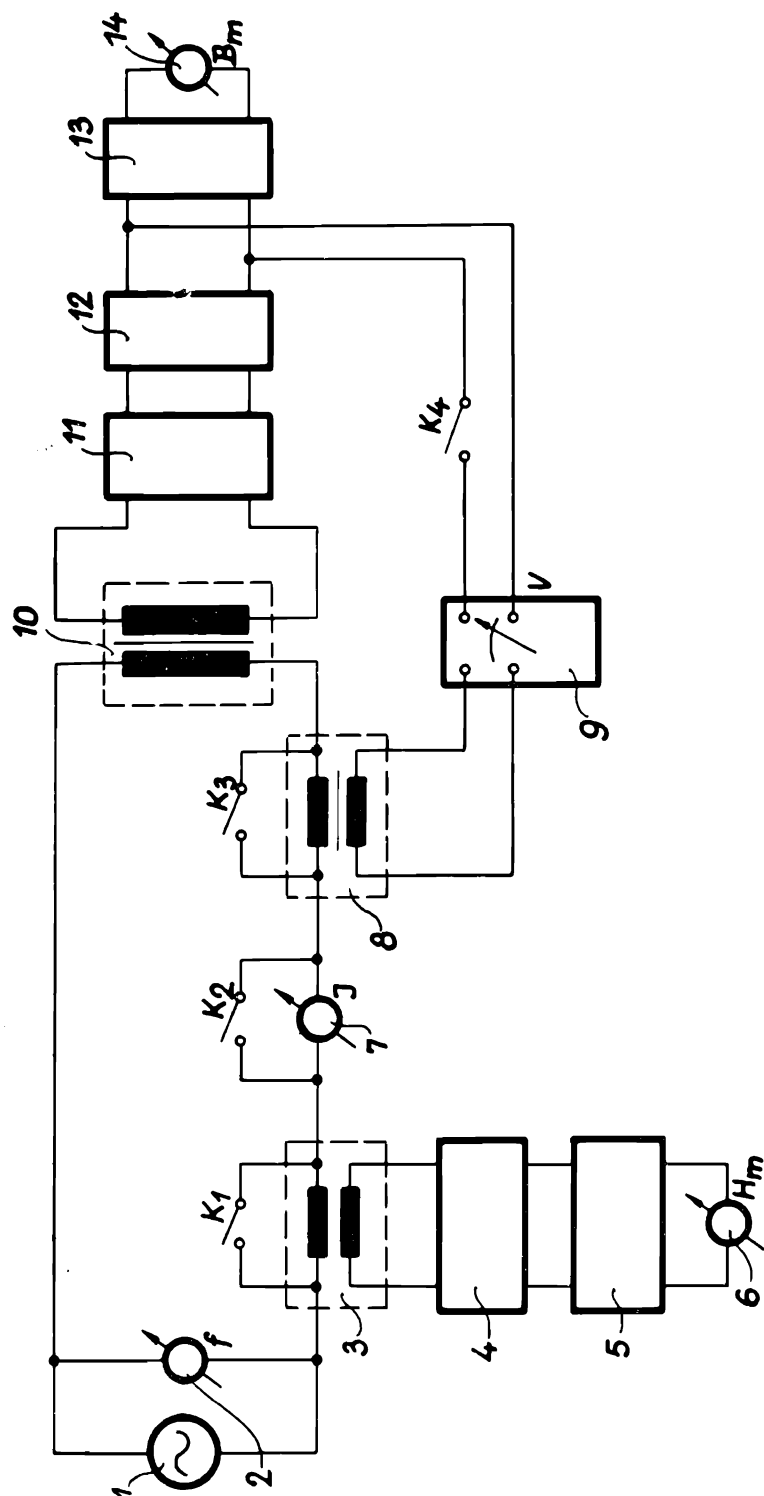
gausach i teslach; natężenie pola magnetycznego H_m — w orstedach, A/cm i A/m, zaś stratność magnetyczna w W/kg. Zamiast podanych mierników wskazówkowych, mogą być również stosowane mierniki cyfrowe.

Watomierz 9 można też zastąpić watomierzem opartym na działaniu zjawiska Halla, przy czym wyjście watomierza może być podłączone do aparatu drukującego lub rejestrującego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Elektroniczny układ do pomiaru własności magnetycznych blach i taśm elektrotechnicznych, na wejściu którego włączony jest generator zawierający miernik częstotliwości, aparat Epsteina z obwodem pierwotnym i obwodem wtórnym, a także zawierający transformator, watomierz i woltomierz umieszczone w obwodzie pierwotnym oraz woltomierz znajdujący się w obwodzie wtórnym, **znamienny tym**, że woltomierz (6) w obwodzie pierwotnym aparatu Epsteina (10) jest za pośrednictwem wzmacniacza (5) i dzielnika oporowego (4) dołączony do uzwojenia wtórnego transformatora (3) oraz, że watomierz (9) jest podłączony cewką prądową do uzwojenia wtórnego przekładnika prądowego (8) włączonego w obwód pierwotny, a cewką napięciową do wyjścia wzmacniacza (12) znajdującego się w obwodzie wtórnym aparatu Epsteina, przy czym pomiędzy obwodem wtórnym aparatu Epsteina i wzmacniaczem (12) włączony jest regulowany dzielnik oporowy (11) nastawiany zależnie od ciężaru i gęstości badanego materiału.

2. Układ według zastrz. 1. **znamienny tym**, że w uzwojeniu pierwotnym przekładnika prądowego (8) znajduje się łącznik K_2 , i w uzwojeniu pierwotnym transformatora (3) znajduje się drugi łącznik (K_1) do zwierania tych uzwojeń oraz w obwodzie uzwojenia wyjściowego watomierza (9) znajduje się trzeci łącznik (K_4).



Bitk zam. 2545/72 200 szt. A-4
Cena zł 10,—