

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

103 607

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 30.12.75 (P. 186168)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 04.07.77

Opis patentowy opublikowano: 20.10.1979

Int. Cl.²

G01R 33/12

Twórcy wynalazku: Jerzy Olędzki, Janusz Jaworski

Uprawniony z patentu: Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

Cyfrowy miernik przenikalności magnetycznej

1

Przedmiotem wynalazku jest cyfrowy miernik przenikalności magnetycznej próbek ferromagnetycznych, zwłaszcza toroidalnych magnesowanych prądem zmiennym.

Znany jest z opisu patentowego ZSRR, nr 352 241, cyfrowy miernik przenikalności magnetycznej, który zawiera źródło prądu magnesującego, połączone z uzwojeniem magnesującym szeregowo połączonym z rezystorem. Natomiast uzwojenie pomiarowe próbki ferromagnetycznej jest połączone jednym końcem z masą układu, zaś drugim końcem z układem całkującym napięcie proporcjonalne do mierzonej indukcji magnetycznej. Napięcie z układu całkującego jest podawane na przetwornik napięcia na częstotliwość, którego impulsy wyjściowe są zliczane w liczniku impulsów, przy czym czas zliczania impulsów jest określony przez częstotliwość impulsów na wyjściu przetwornika napięcia proporcjonalnego do prądu magnesującego na częstotliwość. Wyjście licznika impulsów jest połączone z wejściem wskaźnika cyfrowego.

Znany jest również cyfrowy miernik ilorazu dwóch napięć, zawierający przetwornik analogowo-cyfrowy, na wejście którego jest podawane jedno z napięć ilorazu, zaś wyjście jest połączone z wejściem przełącznika dwustanowego sterowanego impulsami z układu sterującego. Na drugie wejście przełącznika dwustanowego jest podawane drugie z napięć ilorazu. Wyjście przełącznika

2

dwustanowego jest połączone z wejściem wzmacniacza, którego wyjście jest połączone z wejściem układu komparacyjnego. Natomiast wyjście układu komparacyjnego jest połączone z rewersyjnym licznikiem impulsów, którego wyjścia są połączone poprzez wejścia cyfrowe przetwornika cyfrowo-analogowego z wskaźnikiem cyfrowym ilorazu dwóch napięć.

Wadą cyfrowego miernika przenikalności jest mała dokładność pomiaru przenikalności magnetycznej wynikająca z zastosowania przetwarzania prostego, to jest bez sprzężenia zwrotnego, oraz z zastosowania przetwornika całkującego wielkości analogowej o wyjściu analogowym. Natomiast wadą cyfrowego miernika ilorazu dwóch napięć jest to, że nie określa on bezpośrednio przenikalności oraz to, że odznacza się długim czasem trwania pomiaru, wynikającym z zastosowania licznika rewersyjnego.

Celem wynalazku jest cyfrowy miernik przenikalności magnetycznej, za pomocą którego uzyskuje się większą dokładność pomiaru przenikalności magnetycznej, większą niezawodność działania przy rozszerzonym zakresie pomiaru oraz krótki czas pomiaru.

Cel ten został osiągnięty w cyfrowym mierniku, wyposażonym w przełącznik sterowany impulsami z układu sterującego, wzmacniacz selektywny, układ komparacyjny, cyfrowy rejestr przesuwny, przetwornik cyfrowo-analogowy oraz

układ pamięci i wskaźnik cyfrowy, który charakteryzuje się tym, że zawiera nastawny dzielnik napięcia umieszczony w torze pomiarowym indukcji magnetycznej, którego wyjście jest połączone z jednym wejściem przełącznika sterowanego impulsami z układu sterującego. Natomiast układ komparacyjny jest połączony z wejściem ustawczym rejestru przesuwne, którego wyjścia są połączone z wejściami cyfrowymi przetwornika cyfrowo-analogowego.

Miernik według wynalazku zapewnia większą dokładność pomiaru przenikalności magnetycznej, większą niezawodność działania przy rozszerzonym zakresie pomiaru oraz krótki czas pomiaru.

Przedmiot wynalazku jest bliżej przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, który obrazuje schemat blokowy cyfrowego miernika przenikalności magnetycznej.

Pomiar przenikalności μ magnetycznej badanej próbki P ferromagnetycznej jest przeprowadzany po przygotowaniu badanej próbki P obejmującym pomiar przekroju próbki oraz określenie liczby Z2 zwojów pomiarowych, które określa się wzorem:

$$Z2 = \frac{50 \cdot 10^{-4}}{S}$$

gdzie S, jest przekrojem badanej próbki P [m²]. Następnie po rozmagnesowaniu próbki nawijane jest uzwojenie Z1 magnesujące, szeregowo połączone z rezystorem R, przez które przepływa prąd magnesujący Im z źródła prądu zmiennego. W uzwojeniu Z2 pomiarowym jest indukowane napięcie U_B proporcjonalne do indukcji magnetycznej badanej próbki P, które jest podawane na nastawny trójdokadowy dzielnik 1 napięcia, umieszczony w torze 2 pomiaru indukcji B magnetycznej. Napięcie U_H na rezystorze R proporcjonalne do natężenia pola H magnetycznego badanej próbki P jest podawane na wejście przetwornika 3 cyfrowo-analogowego umieszczonego w torze 2' pomiaru natężenia pola H magnetycznego. Na wyjściu trójdokadowego dzielnika 1 napięcia jest uzyskiwane napięcie U'_B, którego wartość uwzględnia wymiary geometryczne badanej próbki P oraz wartość przenikalności U_o i pulsacji ω . Przetwornik 3 cyfrowo-analogowy jest czterodokadowym dzielnikiem napięcia zmiennego typu „suma przewodności”, posiadający wejścia cyfrowe, które jest wejściem równoległym pracującym w kodzie BCD. Współczynnik podziału K napięcia przetwornika 3 zmienia się w granicach od 0,0000 do 0,9999. Wówczas napięcie U'_H wyjściowe z przetwornika 3 cyfrowo-analogowego ma postać:

$$U'_H = K \cdot U_H$$

Po uwzględnieniu napięć U'_B i U_H, pomiar względnej przenikalności μ magnetycznej przedstawia się wzorem:

$$\mu = \frac{U'_{B1m}}{U'_{H1m}} \cdot M$$

gdzie, M jest liczbą bezwzględna, która przyjmuje wartości 10³ — 10⁴ — 10⁵ — 10⁶, U'_{B1m} amplituda

podstawowej harmonicznej napięcia U'_B proporcjonalnego do indukcji B magnetycznej, zaś U'_{H1m}, amplitudą podstawowej harmonicznej napięcia U'_H proporcjonalnego natężenia pola H magnetycznego. Następnie napięcia U'_B i U'_H są podawane na wejścia dwustanowego przełącznika 4 sterowanego impulsami z układu 8 sterującego, który steruje kolejno napięciami U'_B i U'_H na wyjściu dwustanowego przełącznika 4, podawany mi na wejście wzmacniacza 5 selektywnego. Wzmacniacze napięcia U'_B i U'_H są podawane na układ 6 komparacyjny sterowany impulsami z układu 6 sterującego, w którym jest formowany impuls akceptacji określający znak nierówności:

$$U'_{B1m} \geq K \cdot U'_{H1m}$$

Pomiar względnej przenikalności μ magnetycznej, polega na doprowadzeniu współczynnika K przetwarzania do wartości przy której jest spełniona równość:

$$U'_{B1m} = K \cdot U'_{H1m}$$

wtedy

$$\mu = K \cdot M$$

to znaczy względna przenikalność μ magnetyczna przyjmuje wartości:

$$\mu = (0,000 \text{ do } 0,9999) \times 10^4 \cdot 10^3$$

Impulsy akceptacji z układu 6 komparacyjnego są podawane na wejście ustawcze cyfrowego rejestru 7 przesuwne, sterowanego impulsami z układu 8 sterującego. Stany wyjść przetwornika 3 cyfrowo-analogowego sterowane są impulsami cyfrowego rejestru 7 przesuwne, przy czym jako metodę równoważenia przyjęto metodę wagową. Impulsy akceptacji z układu 6 komparacyjnego powodują włączenie odpowiedniej wagi przetwornika 3 i po zakończeniu pomiaru, to jest po przejściu szesnastu stanów przetwornika 3 jego stan końcowy jest wpisywany do układu pamięci 9 kasowanej sygnałem z układu 8 sterującego, a następnie przez dekodery jest podawany na wskaźnik 10 cyfrowy. Wynik pomiaru jest wyświetlany nieustannie, przy czym jego wartość jest aktualizowana co około 3 sek.

Zastrzeżenie patentowe

Cyfrowy miernik przenikalności magnetycznej wyposażony w przełącznik sterowany impulsami z układu sterującego, wzmacniacz selektywny, układ komparacyjny, cyfrowy rejestr przesuwne, przetwornik cyfrowo-analogowy oraz układ pamięci i wskaźnik cyfrowy, **znamienny tym**, że zawiera nastawny dzielnik (1) napięcia umieszczony w torze (2) pomiaru indukcji magnetycznej, wyjście którego jest połączone z jednym wejściem przełącznika (3) sterowanego impulsami z układu (8) sterującego natomiast układ (5) komparacyjny jest połączony z wejściem ustawczym rejestru (7) przesuwne, którego wyjścia są połączone z wejściami cyfrowymi przetwornika (3) cyfrowo-analogowego.

