

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

48954

21e 33/02

Kl. ~~21e~~, 37/10

MKP G 01 r

33/02

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 08. V. 1963 (P 101 513)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 27. III. 1965

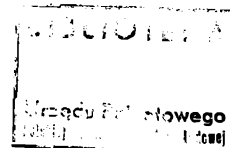
URZĄD PATENTOWY

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: inż. Roman Nowak

Właściciel patentu: Warszawska Fabryka Wyrobów Metalowych,
Warszawa (Polska)

Przyrząd do pomiaru magnetyzmu szczątkowego



1

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest miniaturowy przyrząd do pomiaru magnetyzmu szczątkowego, zwłaszcza łożysk tocznych i narzędzi, działający na zasadzie nakładania się mierzonego pola magnetycznego ze zmiennym polem pomocniczym wytwarzanym w sondzie przyrządu za pomocą generatora tranzystorowego.

Znane są przyrządy indukcyjne do pomiarów natężenia pola magnetycznego, zaopatrzone w cewkę wirującą w mierzonym polu magnetycznym i mierzące napięcie indukowane w cewce. Znane są także podobnej konstrukcji przyrządy elektrodynamiczne, mierzące wielkość momentu obrotowego, działającego na cewkę, umieszczoną w mierzonym polu magnetycznym, przez którą przepływa prąd o stałej wartości. Obydwa te rodzaje przyrządów są zaopatrzone w precyzyjne ruchome zespoły, wobec czego mają charakter typowo laboratoryjny i nie nadają się do użytku warsztatowego.

W ostatnim czasie zbudowano również urządzenie do pomiaru natężenia pola magnetycznego oparte na efekcie Halla, których działanie polega na tym, że przy przepuszczaniu prądu przez płytkę półprzewodnika w kierunku prostopadłym do kierunku natężenia pola magnetycznego, w którym jest ona umieszczona — powstaje pole elektryczne, przy czym natężenie tego pola ma wartość wprost proporcjonalną do wartości natężenia pola magnetycznego i natężenia prądu i odwrotnie proporcjo-

2

nalną do grubości płytki, przy czym ma kierunek prostopadły do wektorów obydwu tych natężeń. Zasadniczą wadą tych urządzeń jest wpływ temperatury zewnętrznej na wartość natężenia wzbudzanego pola elektrycznego, a ponadto kruchość i delikatność czujnika, co również nie umożliwia jego zastosowania w warunkach warsztatowych.

Ostatnio zbudowano także urządzenie do pomiaru natężenia pola magnetycznego oparte na zasadzie rezonansu protonowego (magnetyczno-jądrowego), które jednak ze względu na wysoki koszt nie znalazło zastosowania przemysłowego.

Wszystkie znane dotychczas urządzenia do pomiaru natężenia pola magnetycznego nie umożliwiają ze względu na skomplikowaną budowę oraz znaczne wymiary, zastosowania ich w warunkach warsztatowych do bieżącej kontroli produkcji.

Powyższe wady i niedogodności usuwa przyrząd do pomiaru natężenia pola magnetycznego zwłaszcza magnetyzmu szczątkowego według wynalazku, zaopatrzony w sondę magnetyczną wykorzystującą znaną zasadę superpozycji mierzonego pola magnetycznego z pomocniczym, zmiennym polem magnetycznym wytwarzanym wewnątrz sondy. Składa się on z zasilacza z ogniwnem suchym, z tranzystorowego generatora sinusoidalnego, sondy, wzmacniacza tranzystorowego układu detekcyjnego i miernika magneto-elektrycznego, co w połączeniu ze znaną techniką połączeń za pomocą obwodów drukowanych umożliwia znaczną mi-

3

niaturyzację urządzenia, a równocześnie zwiększenie jego odporności na uszkodzenia w warunkach warsztatowych. Dzięki temu urządzenie według wynalazku może znaleźć zastosowanie do pomiaru magnetyzmu szczątkowego wytwarzanych elementów stalowych narzędzi pomiarowych i obróbkowych oraz łożysk tocznych w warunkach warsztatowych.

Tego rodzaju badania mają szczególnie ważne znaczenie, ponieważ namagnesowane w toku produkcji (na przykład na stołach magnetycznych szlifierki lub w trakcie badań defektoskopowych) elementy stalowe urządzeń sprzyjają przyczepności opiłków stalowych, które powodują następnie przedwczesne zużycie łożysk albo też uszkodzenie narzędzi. Natomiast usunięcie tych opiłków przy użyciu stosowanych w przemyśle metod mycia i czyszczenia jest bardzo trudne.

Wynalazek jest przykładowo wyjaśniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia zasadę działania sondy transformatorowej o otwartym obwodzie magnetycznym, fig. 2 — schemat blokowy urządzenia, fig. 3 — przykładową konstrukcję sondy, a fig. 4 — przykładowy schemat elektryczny urządzenia.

Zasadę działania przyrządu (fig. 1) wyjaśniono poniżej. Sonda pomiarowa przyrządu, stanowiąca transformator o otwartym obwodzie magnetycznym składa się z dwóch prętów 1 i 2, zaopatrzonych z jednej strony w dwie połączone szeregowo cewki 3 i 4, stanowiące uzwojenie pierwotne transformatora i wytwarzające pomocniczy strumień magnetyczny o zgodnym kierunku, a z drugiej strony w dwie połączone ze sobą przeciwsobnie cewki 5 i 6 stanowiące jego uzwojenie wtórne. Wskutek tego siły elektromotoryczne indukowane w obydwu cewkach mają zwroty przeciwne. Jeżeli sonda zostanie umieszczona w badanym polu magnetycznym równoległe do linii sił strumienia Φ_x , to po zasileniu cewki 3 i 4 prądem zmiennym, wytworzony wewnątrz sondy pomocniczy strumień magnetyczny Φ_p w jednym z prętów 1 utworzy w wyniku superpozycji strumień wypadkowy równe sumie obydwu strumieni Φ_x i Φ_p , indukując w cewce 5 siłę elektromotoryczną e_1 , natomiast w drugim z prętów 2 utworzy się strumień wypadkowy równy różnicy obydwu strumieni Φ_p — Φ_x , indukując w cewce 6 odpowiednio mniejszą siłę elektromotoryczną e_2 . Różnica $e_s = e_1 - e_2$ obydwu tych sił elektromotorycznych jest przy tym funkcją wartości strumienia Φ_x mierzonego pola magnetycznego.

Przyrząd według wynalazku, którego schemat blokowy jest przedstawiony na fig. 2 — składa się z generatora sinusoidalnego I, sondy II, wzmacniacza III, układu detekcyjnego IV, miernika magneto-elektrycznego V i zasilacza VI.

Samowzbudny generator sinusoidalny I typu LC jest zbudowany na tranzystorze T_1 , przy czym częstotliwość indukcyjną L_1 i L_2 obwodu drgającego $L_1 C_1$ i $L_2 C_2$ generatora stanowią uzwojenia pierwotne cewek 3 i 4 sondy II, dzięki czemu uzyskuje się dużą sprawność i czułość sondy.

4

Sonda II przedstawiona oddzielnie na fig. 1 i 3 składa się z dwóch prętów 1 i 2 o dużej przenikalności magnetycznej, wykonanych na przykład z permaloju i tworzących łącznie ze szczelinami powietrznymi na końcach prętów — obwód magnetyczny transformatora, z cewek 3 i 4, stanowiących uzwojenie pierwotne transformatora, a równocześnie uzwojenia L_1 i L_2 układu drgającego generatora I, z cewek 5 i 6, stanowiących uzwojenia wtórne transformatora, oraz z obudowy 7 z materiału niemagnetycznego (na przykład z tworzywa sztucznego) otaczającej właściwą sondę.

Cewki 3 i 4 sondy, umieszczone po jednej stronie prętów 1 i 2 są połączone szeregowo w ten sposób, że wytwarzane przez nie pole magnetyczne ma kierunek zgodny (w zamkniętym obwodzie magnetycznym, natomiast umieszczone po drugiej stronie prętów w końcówce sondy i połączone przeciwsobnie — cewki 5 i 6 są załączone na wejście wzmacniacza III.

Przedstawiony przykładowo na fig. 4 wzmacniacz stanowi trójstopniowy wzmacniacz na tranzystorach T_2 i T_3 i T_4 — jest zaopatrzony w potencjometr TM do cechowania przyrządu, a jego wyjście jest załączone na detektor IV zbudowany na diodach germanowych w układzie Grätza i połączony za pośrednictwem dwustopniowego przełącznika P sprzężonego z wyłącznikiem W — z miernikiem magneto-elektrycznym M (V).

Zasilacz VI przyrządu składa się z ogniwa suchego B, potencjometru P_d służącego do kompensacji napięcia baterii B oraz wyłącznika W sprzężonego z przełącznikiem P, przy czym służy on równocześnie do zasilania generatora I i wzmacniacza III.

Działanie przyrządu do pomiaru magnetyzmu szczątkowego według wynalazku opisano poniżej.

Przed dokonaniem właściwego pomiaru zamyka się przesuwany przełącznik P w położenie przedstawione na fig. 4, w którym następuje samoczynne zamknięcie sprzężonego z nim wyłącznika W, a miernik magneto-elektryczny M wskazuje napięcie baterii B, którego wartość powinna odpowiadać wyznaczonemu na skali przyrządu przedziałowi wskazań. W przypadku odchylenia spowodowanych na przykład zużyciem baterii B, kompensuje się je za pomocą potencjometru P_d . Po dokonanej kompensacji umieszcza się sondę II przyrządu w polu magnetycznym o strumieniu Φ_x , wytworzonym przez badany element stalowy. Następnie przesuwa się przełącznik P w położenie, w którym miernik magneto-elektryczny M połączony zostaje z wyjściem detektora IV.

Generator I z zasilacza VI wytwarza drgania o częstotliwości rzędu kilkudziesięciu tysięcy Hertzów, a cewki 3 i 4 jego obwodu drgającego indukują zmienne pole magnetyczne, którego strumień Φ_p zamyka się w obydwu prętach 1 i 2 sondy II. W przypadku, gdy chwilowy kierunek strumienia Φ_p jest w pręcie 1 zgodny z kierunkiem strumienia Φ_x badanego pola, natomiast w pręcie 2 jest do niego przeciwny (fig. 1) — w cewkach 5 i 6 są indukowane odpowiednio różne siły elektromotoryczne e_1 i e_2 , przy czym ich różnica jest funkcją

1. Przyrząd do pomiaru magnetyzmu szczątkowego oparty na zasadzie pomiaru różnicy sił elek-

3. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że cewki (5 i 6) uzwojenia wtórnego jego sondy (II) są umieszczone w końcówce jej obudowy, natomiast cewki (3 i 4) w części środkowej obudowy.



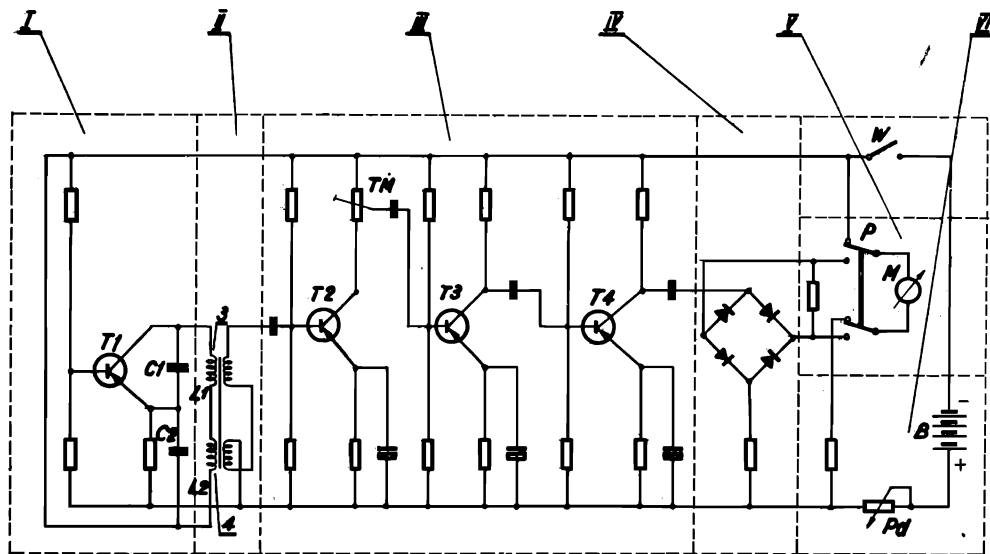


Fig. 4

