



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

74 b 8/62

908 e 19/100

Kl. 21 e, 36/10

Nr 41748

Dolnośląskie Zakłady Wytwórcze Maszyn Elektrycznych M-5
im. Feliksa Dzierżyńskiego *)

Przedsiębiorstwo Państwowe

Wrocław, Polska

Sposób pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych w ruchomych lub trudno dostępnych częściach maszyn oraz urządzenie do pomiaru tym sposobem

Patent trwa od dnia 12 maja 1958 r.

Sposób pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych z zastosowaniem łącza bezprzewodowego przeznaczony jest do mierzenia wartości wielkości elektrycznych i nieelektrycznych w takich częściach maszyn, w których dokonanie pomiaru metodami bezpośrednimi jest utrudnione lub niemożliwe.

Znane dotąd metody pomiaru, na przykład temperatury wirnika maszyny elektrycznej w czasie ruchu, wymagają specjalnych przygotowań badanej maszyny które polegają na zapewnieniu połączenia przewodowego między częścią wirującą a nieruchomym przyrządem pomiarowym.

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest inż. Stanisław Orzepowski.

Niżej opisany sposób polega na przesłaniu za pomocą łącza bezprzewodowego dowolnej wielkości fizycznej i na zmierzeniu jej za pomocą nieruchomego przyrządu pomiarowego.

Zastosowanie poniższego sposobu eliminuje wszelkie połączenia przewodowe między przetwornikiem a nieruchomym przyrządem pomiarowym, umożliwiając dokonywanie pomiarów różnych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych w warunkach, w których dotąd pomiarów takich nie można było wykonać.

Na rysunku fig. 1 przedstawia tytułem przykładu układ blokowy urządzenia do przeprowadzania sposobu według wynalazku, fig. 2 — urządzenie do pomiaru sposobem według wynalazku, a fig. 3 — wykres obrazujący wyniki pomiaru temperatury twornika w zależności od liczby obrotów oraz czasu.

Urządzenie do przeprowadzania sposobu, przedstawione przykładowo na fig. 2, składa się z części nadawczej A oraz z części odbiorczo-pomiarowej B. Część nadawcza A ma za zadanie przesłanie drogą radiową wartości mierzonej wielkości, a część odbiorcza B ma za zadanie odebranie sygnału z części nadawczej i podanie wielkości wartości fizycznej mierzonej przez część nadawczą.

Część nadawcza A przedstawiona przykładowo w układzie blokowym na fig. 1 składa się z przetwornika oporowego b mierzonej wielkości fizycznej, generatora małej częstotliwości c, którego częstotliwość zależy od wielkości oporu przetwornika, oscylatora d najlepiej w układzie Meissnera, pracującego w zakresie fal krótkich oraz z zasilacza składającego się z baterii anodowej d oraz z baterii żarzenia e.

Część nadawcza A urządzenia, przedstawiona przykładowo na fig. 2 jest umieszczona w obudowie metalowej, przy czym w jej górnej części umieszczone są, najlepiej cztery anteny prętowe. Urządzenie może także pracować na jednej antenie, wkręconej od strony najłatwiej dostępnej.

Część nadawczą A urządzenia umieszcza się na przykład na wale wirnika maszyny elektrycznej pomiędzy łożyskiem maszyny a jej szkieletem lub pakietami blach wirnika, razem z zasilaczem składającym się z baterii anodowej d żarzenia e w ten sposób, aby zamocowana część nadawcza A urządzenia nie wprowadzała zakłóceń w wyważeniu maszyny.

Część odbiorczą pomiarową B, przedstawiona przykładowo w układzie blokowym na fig. 1, składa się z odbiornika radiowego f, generatora porównawczego g ze skalą, stabilizatora napięcia l oraz zasilacza h.

Odbiornik radiowy f jest typu superheterodynowego i zbudowany jest w układzie konwencjonalnym przy zastosowaniu znanych elementów składowych. Elektronowy generator porównawczy g pracuje najlepiej w układzie tranzystronu z integratorem Millera. Generator porównawczy winien obejmować co najmniej zakres częstotliwości wyznaczony zmianami częstotliwości modulującej część nadawczą A urządzenia. Na osi potencjometru generatora porównawczego umocowana jest dokładna skala, umożliwiająca dokonywanie odczytów wielkości odbieranej małej częstotliwości. Aby dodatkowo zwiększyć dokładność odczytu, wymagany zakres odbioru częstotliwości podzielony jest przykładowo na cztery podzakresy, przełączane przełącznikiem, a napięcie anodo-

we generatora porównawczego jest stabilizowane stabilizatorem jarzeniowym l. Prócz tego dla dokładnego ustalenia momentu zgodności obu częstotliwości, odbieranej i wzorcowej, zastosowano oscyloskop katodowy k, wyposażony we wzmacniacze odchylenia pionowego i poziomego. Część odbiorczo-pomiarowa B zasilana jest z sieci poprzez zasilacz i zbudowana w wykonaniu przenośnym, przy czym obudowa może być z drewna, metalu lub też tworzywa sztucznego. W górnej części obudowy umieszczona jest antena prętowa.

Sposób pomiaru na przykład temperatury polega na porównaniu częstotliwości modułującej część nadawczą A z częstotliwością generatora porównawczego g. Porównanie to przeprowadza się najlepiej za pomocą oscyloskopu katodowego k, na ekranie którego powstaje w chwili zgodności obu częstotliwości koło względnie elipsa. Odczyt wielkości fizycznej, na którą jest uczulony przetwornik b, umieszczony w ruchomej części maszyny, następuje wprost na skali generatora porównawczego g, jeżeli został on wyskalowany w jednostkach danej wielkości fizycznej, na przykład temperatury. W przypadku gdy generator porównawczy został wyskalowany w jednostkach częstotliwości, wówczas odczytu dokonuje się z wykresu, będącego wynikiem cechowania przyrządu, przedstawiającego zależność danej wielkości fizycznej, na przykład temperatury od częstotliwości.

W celu dokonania pomiarów, należy umocować na części maszyny, na której ma być dokonany pomiar, część nadawczą A urządzenia w ten sposób, by wpływ przyspieszeń i sił odśrodkowych, działających na to urządzenie, był jak najmniejszy. Umocowanie części nadawczej A urządzenia przedstawiono przykładowo na fig. 2. Następnie należy umieścić przetwornik b w miejscu dokonywania pomiaru. Na przykład przy pomiarze temperatury uzwojeń maszyny elektrycznej przetwornik b, np. termistor, należy umieścić w uzwojeniu maszyny lub w pakietach żelaza, jeśli dokonuje się pomiaru temperatury żelaza. Po podłączeniu przetwornika b do części nadawczej A urządzenia i po włączeniu zasilania, część nadawcza A urządzenia wysyła drogą radiową zaszyfrowane dane dotyczące na przykład temperatury. Aby można było dane te odebrać i zmierzyć, należy ustawić w pobliżu badanej maszyny część odbiorczą B urządzenia i włączyć ją do sieci.

Sposób pomiaru wielkości fizycznych za pomocą łącza bezprzewodowego wymaga wycechowania, części odbiorczej B urządzenia. Cechowanie jednak jest stosunkowo łatwe do przeprowadzenia, biorąc pod uwagę niezależność dokładności pomiaru od temperatury nadajnika, przeciążeń mechanicznych oraz od obecności dużych mas żelaza.

Dokładność wyżej opisanego sposobu jest bardzo duża i przy pomiarach na przykład temperatury wirników maszyn elektrycznych wolnoobrotowych, błąd występujący przy pomiarze nie przekraczał $+ 2\%$ do $- 1,5\%$ mierzonej wielkości.

Wyniki pomiaru przedstawiono przykładowo na fig. 3. Figura ta przedstawia wykres grzania sit i chłodzenia wirnika maszyny synchronicznej o mocy 1,5 Mw zdjęty w ruchu przy obrotach wynoszących 250 obr./min.

Punkt 1 odpowiada temperaturze otoczenia przed rozpoczęciem pomiaru. W czternastej minucie pomiaru zwiększono prąd wirnika z 240 A do 300 A, czemu odpowiada raptowne podniesienie się wykresu temperatury w punkcie 2 wskutek intensywniejszego grzania. W 34 minucie wyłączono prąd w wirniku i rozpoczęło się chłodzenie maszyny nadal na obrotach wynoszących 250 obr./min. W 44 minucie pomiaru zwiększono obroty do 300 obr./min., to jest o 20% wartości poprzedniej, polepszając w ten sposób chłodzenie. Na wykresie widać w punkcie 4 załamanie się krzywej chłodzenia.

Rozrzut punktów, wyznaczających krzywą chłodzenia od średniej krzywej chłodzenia, nie przekroczył $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych w ruchomych lub trudno dostępnych częściach maszyn, znamieny tym, że połączenie między czujnikiem uczulonym na wartość danej wielkości fizycznej a przyrządem pomiarowym tej wielkości uzyskuje się z zastosowaniem łącza bezprzewodowego.
2. Urządzenie do pomiaru sposobem według zastrz. 1, znamienne tym, że zawiera przetwornik (b) oddziaływujący na częstotliwość generatora (c), którego sygnał jest przekazywany drogą radiową za pomocą nadajnika (d) i odbierany przez odbiornik (f), przy czym częstotliwość generatora (c) jest miernikiem mierzonej wielkości fizycznej i mierzona jest metodą porównania z częstotliwością generatora porównawczego (g) za pomocą oscyloskopu katodowego (k).

Dolnośląskie Zakłady Wytwórcze
Maszyn Elektrycznych M-5
im. Feliksa Dzierżyńskiego
Przedsiębiorstwo Państwowe

Zastępca: dr Andrzej Au, rzecznik patentowy.

Fig. 1



