

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **231820**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **426288**

(51) Int.Cl.

G01R 15/20 (2006.01)

G01R 15/18 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **09.07.2018**

(54)

Urządzenie i sposób pomiaru prądu

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

19.11.2018 BUP 24/18

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

30.04.2019 WUP 04/19

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

PRZEMYSŁAW FILIPEK, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Maciej Nowicki

PL 231820 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie i sposób pomiaru prądu przy linii międzybiegunowej magnesu trwałego.

Z opisu zgłoszenia patentowego US2018136260 (A1) znany jest system i metoda zapewniająca bezdotykowy pomiar prądu, który działa w celu pomiaru prądu przemiennego przepływającego przez izolowany drut bez konieczności kontaktu galwanicznego z izolowanym przewodem. System pomiarowy może zawierać czujnik pola magnetycznego, który jest selektywnie pozycjonowany w pobliżu testowanego izolowanego drutu. Podczas działania czujnik pola magnetycznego wykrywa pole magnetyczne generowane przez prąd płynący w izolowanym przewodzie. Za pomocą regulowanego zespołu zaciskowego system pomiarowy zapewnia kontrolę nad mechanicznym pozycjonowaniem izolowanego drutu względem czujnika pola magnetycznego w celu zapewnienia stałych pomiarów. System bezstykowego pomiaru prądu może określać informacje dotyczące fizycznych wymiarów (np. średnicy) izolowanego drutu. Wykorzystując wykryte pole magnetyczne i znane informacje dotyczące fizycznych wymiarów izolowanego drutu, system pomiarowy dokładnie określa wielkość prądu przepływającego przez izolowany drut bez kontaktu galwanicznego.

Z opisu zgłoszenia patentowego US2018120357 (A1) znane jest urządzenie do pomiaru prądu, które obejmuje czujnik pomiaru niskiej częstotliwości skonfigurowany do pomiaru pola magnetycznego, czujnik pomiaru wysokiej częstotliwości skonfigurowany do pomiaru pola magnetycznego i skonfigurowany do generowania pola magnetycznego oraz do niwelowania pola magnetycznego przyłożonego do czujnika. Obwód ujemnego sprzężenia zwrotnego skonfigurowany jest do sterowania prądem płynącym przez czujnik pomiaru wysokiej częstotliwości w oparciu o pole magnetyczne mierzone przez czujnik pomiaru niskiej częstotliwości. Filtr dolnoprzepustowy używany jest w celu regulacji charakterystyki częstotliwościowej prądu sterowanego przez obwód ujemnego sprzężenia zwrotnego. Wyjściowy układ skonfigurowany jest do wyprowadzania wartości pomiarowej mierzonego prądu w oparciu o prąd wysokiej częstotliwości przepływający przez czujnik.

Znana jest z katalogu firmy Enes klisza magnetyczna, umożliwiająca wizualną kontrolę położenia linii granicznej pomiędzy biegunami magnesu trwałego (linii międzybiegunowej).

Celem wynalazku jest wyznaczenie wartości prądu indukowanego w przewodzie podczas przemieszczania się przy nim linii międzybiegunowej magnesu trwałego.

Wynalazek dotyczy urządzenia do pomiaru prądu przy linii międzybiegunowej magnesu trwałego. Istotą wynalazku jest to, że składa się z ramy z nawiniętym uzwojeniem, zamocowanej ruchomo na prowadnicach zamocowanych do podstawy. W położeniu ustalonym, prostopadle do płaszczyzny wyznaczonej przez ramę ułożony jest wózek, na którym zamocowany jest magnes trwały w taki sposób, że płaszczyzna wyznaczona przez linię międzybiegunową magnesu trwałego pokrywa się z płaszczyzną wyznaczoną przez ramę z nawiniętym uzwojeniem. Wózek posiada mechanizm napędowy. Korzystnie, uzwojenie połączone jest równolegle z rezystorem pomiarowym. Wskazane jest aby uzwojenie połączone było równolegle z kondensatorem filtrującym. Dodatkowo korzystnie, rama zamocowana jest do prowadnicy za pomocą zacisków a wózek zamocowany jest ruchomo na szynie przesuwnej.

Istotą sposobu pomiaru prądu w przewodzie poprzez ruch magnesu trwałego w pobliżu przewodu, według wynalazku jest to, że zeruje się układ poprzez ustawienie wózka z magnesem trwałym pod ramą z uzwojeniem i ustala się odległość pomiędzy ramą z uzwojeniem a krawędzią magnesu trwałego. Następnie umieszcza się wózek z magnesem trwałym w położeniu początkowym. Dalej wprowadza się wózek w ruch jednostajny za pomocą mechanizmu napędowego i mierzy się prąd indukowany w uzwojeniu ramy. Dodatkowo pomiar prądu odbywa się metodą pośrednią, poprzez pomiar napięcia na rezystorze pomiarowym dołączonym równolegle do uzwojenia.

Zaletą zastosowania urządzenia i sposobu pomiaru prądu przy linii międzybiegunowej magnesu trwałego według wynalazku jest to, że dzięki pomiarom prądu przy linii międzybiegunowej można porównywać oraz dobrać optymalne wielkości i typy magnesów trwałych do budowy urządzeń elektromagnetycznych wykorzystujących magnesy trwałe. Istotne elementy doboru magnesów trwałych to typ, wymiary i masa magnesu oraz cena jednostkowa.

Urządzenie i sposób realizacji wynalazku przedstawiono w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok perspektywiczny urządzenia do pomiaru prądu, fig. 2 – wykres przebiegu napięcia podczas pomiaru prądu przy linii międzybiegunowej.

Urządzenie do pomiaru prądu w przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku składało się z ramy 1 o wymiarach 80 mm x 100 mm wykonanej z filamentu, na której nawinięte było uzwojenie 2

w postaci trzydziestu zwojów drutu nawojowego DN2E o średnicy 0,3 mm i rezystancji 2,85 Ω . Rama 1 zamocowana była nieruchomo poprzez zaciski 3 na prowadnicach 4 o wysokości 130 mm, wykonanych z filamentu. Prostopadle do płaszczyzny wyznaczonej przez ramę 1 ułożony był ruchomy wózek 5 o wymiarach 50 mm x 50 mm x 20 mm wykonany z filamentu, na którym umocowany był neodymowy magnes trwały 6 – MPŁ25x25x10/N38 w taki sposób, że w położeniu ustalonym, płaszczyzna wyznaczona przez linię międzybiegunową 7 magnesu trwałego 6 pokrywała się z płaszczyzną wyznaczoną przez ramę 1. Do uzwojenia 2 dołączony był równolegle rezystor pomiarowy 8 o rezystancji 10 k Ω oraz ceramiczny kondensator filtrujący 9 o pojemności 100 nF. Wózek 5 poruszał się prostoliniowo po szynie 10 i połączony był za pomocą linki 12 z mechanizmem napędowym 11 w postaci silnika z regulowaną prędkością obrotową, który umożliwiał nadanie wózkowi jednostajnej prędkości przesuwu.

Przykład sposobu pomiaru prądu wykonano z zastosowaniem urządzenia przedstawionego w przykładzie wykonania urządzenia. Polegał on na tym, że na wózku 5 umieszczonym w położeniu ustalonym pod ramą 1, zamocowano nieruchomo magnes trwały 6 w taki sposób, że płaszczyzna wyznaczona przez linię międzybiegunową 7 magnesu trwałego 6 była równoległa do płaszczyzny wyznaczonej przez ramę 1. Następnie ustawiono wysokość ramy 1 w prowadnicach 4 względem górnej powierzchni magnesu trwałego 6 w taki sposób, że odległość między spodem ramy 1 a górną powierzchnią magnesu trwałego 6 wynosiła 3 mm. Po ustawieniu ramy 1 w prowadnicach 4 skręcono zaciski 3 unieruchamiając ramę 1. Do uzwojenia 2 z podłączonymi równolegle – rezystorem pomiarowym 8 i kondensatorem filtrującym 9, dołączono cyfrowy oscyloskop, który mierzył przebieg napięcia na rezystorze pomiarowym 8. Pomiar prądu odbywał się metodą pośrednią, poprzez pomiar napięcia na rezystorze pomiarowym 8 dołączonym równolegle do uzwojenia 2. Następnie ustawiono wózek 5 w położeniu początkowym – przed ramą 1 i wprowadzono go w ruch jednostajny za pomocą mechanizmu napędowego 11, mierząc prąd indukujący się w uzwojeniu 2 ramy 1 podczas ruchu linii międzybiegunowej 7 magnesu trwałego 6 w pobliżu uzwojenia 2. Prędkość wózka ustalono na 0,4 m/s. Zarejestrowany pomiar przedstawiono na fig. 2 rysunku.

Wykaz oznaczeń

- | | | |
|----|---|------------------------|
| 1 | – | rama |
| 2 | – | uzwojenie |
| 3 | – | zacisk |
| 4 | – | prowadnica |
| 5 | – | wózek |
| 6 | – | magnes trwały |
| 7 | – | linia międzybiegunowa |
| 8 | – | rezystor pomiarowy |
| 9 | – | kondensator filtrujący |
| 10 | – | szyna |
| 11 | – | mechanizm napędowy |
| 12 | – | linka |

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do pomiaru prądu posiadające korpus, ramę, uzwojenie i rezystor pomiarowy, **znamiennie tym**, że składa się z ramy (1) z nawiniętym uzwojeniem (2), zamocowanej nieruchomo na prowadnicach (4) zamocowanych do podstawy, zaś w położeniu ustalonym, prostopadle do płaszczyzny wyznaczonej przez ramę (1) ułożony jest wózek (5), na którym zamocowany jest magnes trwały (6) w taki sposób, że płaszczyzna wyznaczona przez linię międzybiegunową (7) magnesu trwałego (6) pokrywa się z płaszczyzną wyznaczoną przez ramę (1) z nawiniętym uzwojeniem (2), zaś wózek (5) posiada mechanizm napędowy (11).
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że uzwojenie (2) połączone jest równolegle z rezystorem pomiarowym (8).
3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że uzwojenie (2) połączone jest równolegle z kondensatorem filtrującym (9).
4. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że rama (1) zamocowana jest do prowadnicy (4) za pomocą zacisków (3).

5. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że wózek (5) zamocowany jest ruchomo na szynie przesuwnej (10).
6. Sposób pomiaru prądu w przewodzie poprzez ruch magnesu trwałego w pobliżu przewodu, **znamiennie tym**, że zeruje się układ poprzez ustawienie wózka (5) z magnesem trwałym (6) pod ramą (1) z uzwojeniem (2) i ustala się odległość pomiędzy ramą (1) z uzwojeniem (2) a krawędzią magnesu trwałego (6), po czym umieszcza się wózek (5) z magnesem trwałym (6) w położeniu początkowym, po czym wprowadza się wózek (5) w ruch jednostajny za pomocą mechanizmu napędowego (11) i mierzy się prąd indukowany w uzwojeniu (2) ramy (1).
7. Sposób według zastrz. 6, **znamiennie tym**, że pomiar prądu odbywa się metodą pośrednią, poprzez pomiar napięcia na rezystorze pomiarowym (8) dołączonym równolegle do uzwojenia (2).

Rysunki

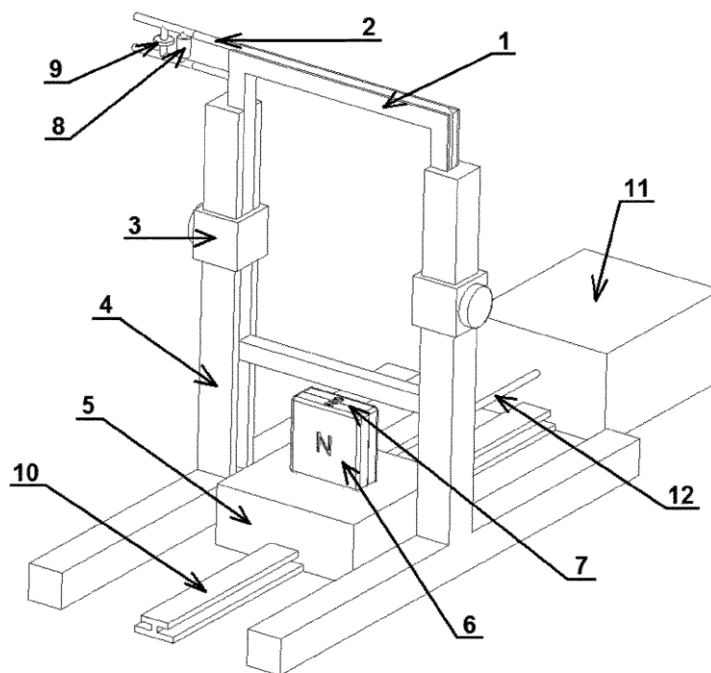


Fig. 1

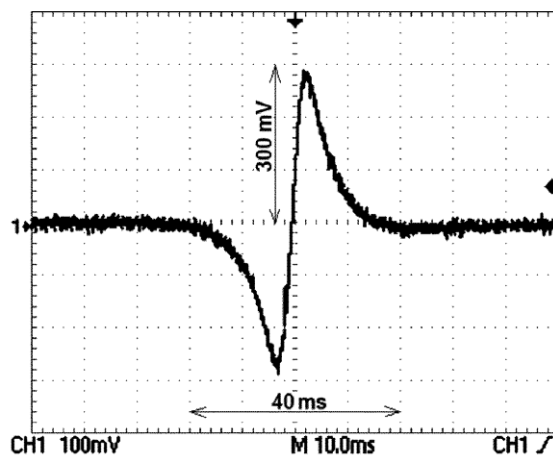


Fig. 2