

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

87234

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 19.07.73 (P. 164176)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.07.74

Opis patentowy opublikowano: 15.03.1977

MKP

G01r 33/02

G08c 9/04

Int. Cl².

G01R 33/02

G08C 9/04

CZYTELNIĄ

Urząd Patentowy
Hala 17

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Gamma Művek, Budapeszt (Węgry)

Przetwornik strumienia magnetycznego w prąd elektryczny

Przedmiotem wynalazku jest przetwornik strumienia magnetycznego w prąd elektryczny, który dla celów pomiarowych a także regulacyjnych wytwarza z wielką dokładnością prąd stały proporcjonalny do strumienia magnetycznego. Przetworniki strumienia magnetycznego w prąd elektryczny są stosowane w tych przypadkach, gdy zachodzi potrzeba przekształcenia ruchu (obrotowego lub posuwisto-zwrotnego) w impulsy prądu elektrycznego.

W technice regulacyjnej szeroko stosowane są przetworniki, które mierzone lub regulowane parametry technologiczne (ciśnienie, poziom cieczy, temperatura) przetwarzają w proporcjonalne do tych parametrów wielkości mechaniczne, następnie wytwarzają proporcjonalny do wielkości mechanicznej strumień magnetyczny i wreszcie przekształcają strumień magnetyczny w elektryczny sygnał wyjściowy. Najdokładniejszymi spośród przetworników tego rodzaju są te, które pracują na ogólnie znanej w technice pomiarowej zasadzie kompensacyjnej, ponieważ w tym przypadku, zewnętrzne wielkości zakłócające, takie jak np. zmiana obciążenia, jedynie w małym stopniu wpływają na dokładność przetwarzania. Przetwornik oparty na zasadzie kompensacji strumienia został opisany w patencie węgierskim nr 152 391.

Jako element przetwarzający w tym rozwiązaniu zastosowano generator Halla. W tym rozwiązaniu jako prąd wzbudzający strumień magnetyczny w obwodzie magnetycznym wykorzystuje się prąd stały. Wymaga to zastosowania wzmacniaczy prądu stałego, a to z kolei jest związane z koniecznością zapewnienia stabilizacji punktu pracy i dość dużym zużyciem energii elektrycznej. Mimo, że przetworniki wykorzystujące zjawisko Halla odznaczają się dużą czułością, znajdują one ograniczone zastosowanie w przemysłowych urządzeniach przeznaczonych do kontroli i sterowania procesami technologicznymi głównie z powodu ich niezadowolającej stabilności w zmiennych warunkach cieplnych.

Inny przykład realizacji przetwornika strumienia magnetycznego w prąd elektryczny jest opisany w artykule F.C. Fitchen'a, F.P. Schweig'a, i W.H. Tucker'a zatytułowanego „A new standard for direct current” („Nowy wzorzec prądu stałego”) opublikowany w styczniu 1955 r. w czasopiśmie TRANSACTIONS AIEE, tom 73, str. 655 - 658. Opisany w wymienionym wyżej artykule przetwornik magnetyczno-elektryczny przedstawia sobą magnetometr wykorzystujący zjawisko odwracalności przenikalności magnetycznej magnetycznie miękkich mate-

riałów pod wpływem magnesowania. Przetwornik ten składa się z zamkniętego obwodu magnetycznego wykonanego z prostokątnych kształtek z materiału magnetycznie miękkiego. Na rdzeniu magnetycznym są umieszczone uzwojenia wzbudzające zasilane ze źródła prądu stałego, uzwojenie odczytujące dołączone do wejścia wzmacniacza napięcia, którego wyjście jest połączone z uzwojeniem kompensującym, w którego obwodzie załączony jest rezystor obciążenia. W przestrzeni, ograniczonej obrysem obwodu magnetycznego osadzony jest obrotowo magnes trwały. Przyrządy te są, co prawda, stabilne cieplnie, ale są bardzo wrażliwe na oddziaływania mechaniczne, ponadto zużywają dużą energię.

Celem zwiększenia dokładności przetwornika pracującego w oparciu o zasadę kompensacji strumienia, konieczne jest zastosowanie przetwornika magneto-elektrycznego, którego czułość byłaby wystarczająca przy wartościach strumienia magnetycznego bliskich zeru.

Sygnał zakłócający na wyjściu przetwornika przy strumieniu magnetycznym równym zeru musi być możliwie mały. Dalszym wymaganiem jest to, by przetwornik zużywał niewielką ilość energii, ponieważ tylko w takim przypadku przetworniki mogłyby być używane w korzystnych dla użytkowników i stosowanych na skalę międzynarodową układach dwuprzewodowych. W układach tych zasilanie jest doprowadzane linią dwuprzewodową ze źródła zasilającego włączonego po stronie odbiorczej, przy czym zużytkowana jest część energii sygnału wyjściowego. Przyrządy te są stosunkowo małe.

Celem wynalazku jest opracowanie przetwornika strumienia magnetycznego w prąd elektryczny, którego działanie byłoby związane z bardzo małym zużyciem energii, by przetwornik mógł być stosowany również i w układach dwuprzewodowych, w którym przy strumieniu magnetycznym równym zeru zakłócający sygnał szcztątkowy byłby mniejszy niż w znanych rozwiązaniach. Cel został osiągnięty w wyniku zaprojektowania przetwornika strumienia magnetycznego w prąd elektryczny zawierającego obwód ferromagnetyczny przez który zamyka się strumień magnetyczny, uzwojenie kompensujące umieszczone w obwodzie ferromagnetycznym, wzmacniacz, którego wyjście jest połączone z uzwojeniem kompensującym, a wejście — z uzwojeniem odczytującym oraz rezystor obciążenia załączony w obwodzie uzwojenia kompensującego.

Według wynalazku obwód ferromagnetyczny składa się przynajmniej w części z parzystej liczby umieszczonych wewnątrz uzwojenia odbiorczego wzajemnie odizolowanych i ułożonych wzajemnie równolegle taśm z magnetycznie miękkiego materiału połączonych ze sobą szeregowo tak, że prądy indukowane w taśmach jednej pary ulegają wzajemnemu skompensowaniu i których wyprowadzenia są dołączone do generatora impulsów zrealizowanego w znanym układzie wytwarzającego impulsy prądowe o na przemian różnej biegunowości różniące się czasem trwania i amplitudą.

Korzystne jest, gdy wewnątrz uzwojenia odbiorczego jest umieszczona parzysta liczba taśm ukształtowanych z jednego ciągłego odcinka magnetycznie miękkiego materiału.

Wynalazek jest bliżej objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przetwornik według wynalazku z magnesem stałym wykonującym ruch obrotowy, a fig. 2 inny wariant przetwornika według wynalazku z magnesem stałym wykonującym ruch posuwisto-zwrotny.

Urządzenie według wynalazku przedstawione na fig. 1 zawiera stały magnes 1 i rdzeń ferromagnetyczny 2, w którego szczelinie są umieszczone równolegle taśmy 4 korzystnie z materiału magnetycznie miękkiego o dużej początkowej przenikalności magnetycznej. Taśmy 4 są wzajemnie od siebie izolowane na całej powierzchni i są tak ze sobą połączone, że prądy przepływające w każdych dwóch sąsiednich taśmach mają przeciwne kierunki. Na rdzeniu ferromagnetycznym 2 jest umieszczone uzwojenie kompensujące 3, w którego obwód jest załączony rezystor obciążenia 8. Taśmy 4 są podłączone do wyjścia generatora 5 impulsów prądowych. Taśmy 4 są umieszczone wewnątrz uzwojenia 6 odbiorczego, którego wyprowadzenia są dołączone do wejścia wzmacniacza 7.

Działanie urządzenia według wynalazku (fig. 1) przedstawia się następująco. Przy obrocie magnesu stałego 1 w obwodzie magnetycznym rdzenia ferromagnetycznego 2 wytwarza się zmienny w czasie strumień magnetyczny Φ_b . Natomiast uzwojenie kompensujące 3 przez które przepływa prąd I_k wytwarza w obwodzie magnetycznym strumień skierowany przeciwnie względem strumienia Φ_b . Na skutek odpowiedniego wzajemnego połączenia taśm 4 umieszczonych w szczelinie rdzenia ferromagnetycznego 2 prąd wynikowy indukowany w taśmach 4 zewnętrznym strumieniem magnetycznym jest równy zeru. Generator impulsów 5 wytwarza impulsy prądowe o dwóch biegunowościach, przy czym impulsy dodatnie i impulsy ujemne różnią się czasem trwania i amplitudą. Przy dostatecznie dużej asymetrii impulsów dodatnich i impulsów wytwarzanych przez generator 5 impulsów można uzyskać to, że w czasie trwania jednego z impulsów uzyskuje się takie nasycenie taśm 4, przy którym obserwuje się obniżenie przenikalności magnetycznej materiału, z którego taśmy 4 są wykonane. Natomiast w czasie trwania impulsów o innej biegunowości, przenikalność materiału taśm 4 prawie nie ulega zmniejszeniu. W ten sposób uzyskuje się okresową zmianę przenikalności magnetycznej obwodu magnetycznego wywołaną przez generator impulsów 5. Jeżeli wypadkowy strumień magnetyczny w obwodzie magnetycznym 2 stanowiący

różnicę strumieni ϕ_h i ϕ_k nie jest równy zero. wówczas w wyniku zmiany przenikalności magnetycznej obwodu magnetycznego w uzwojeniu 6 indukowane są impulsy napięciowe wzmacniane następnie przez wzmacniacz 7. Impulsy te po wyprostowaniu wywołują w uzwojeniu kompensującym 3 prąd I_k o takim natężeniu, że wynikowy strumień magnetyczny w rdzeniu 2 staje się równy zero. Jak z tego widać stały prąd przepływający przez rezystor 8 i strumień magnetyczny powstający w obwodzie magnetycznym na skutek obrotu stałego magnesu 1 są związane jednoznacznie zależnością.

Na fig. 2 przedstawiono inny przykład wykonania przetwornika według wynalazku. W tym przypadku stały magnes 1 ma możliwość wykonywania ruchu posuwisto-zwrotnego w kierunku osi 10. Obwód magnetyczny składa się z rdzenia magnetycznego 9 i taśm 4 wykonanych z materiału magnetycznie miękkiego. Taśmy 4 są wygięte w kształcie litery U i wprowadzone przez szczelinę w rdzeniu magnetycznym 9 do wewnątrz przestrzeni ograniczonej tym rdzeniem 9, przy czym górna część wygiętych taśm 4 znajduje się w szczelinie rdzenia 9. W tym przykładzie wykonania uzwojenie kompensujące 3 jest nawinięte na taśmach 4. W pozostałych szczegółach przetwornik przedstawiony na fig. 2 jest podobny do przetwornika przedstawionego na fig. 1.

Działanie tych dwóch przetworników jest również takie same, z tą tylko różnicą, że w wykonaniu przedstawionym na fig. 2, zmianę okresową strumienia magnetycznego w obwodzie magnetycznym uzyskuje się przez ruch posuwisto-zwrotny magnesu stałego 1.

Jak widać, energia zużywana przez przetwornik według wynalazku, jest znacznie mniejsza od energii potrzebnej w znanych rozwiązaniach, ponieważ mniejszą jest energia potrzebna do nasycenia części obwodu magnetycznego. W rozwiązaniu według wynalazku uzyskuje się to przez wykonanie części obwodu magnetycznego z cienkich blach co pozwala na uzyskanie nasycenia bezpośrednio przez prądy płynące przez taśmy, a także dzięki temu, że prąd nasycający składa się z asymetrycznych impulsów i ma niewielką wartość średnią. Rozwiązanie według wynalazku jest korzystne również dzięki temu, że napięcie szumów przy strumieniu zerowym jest niewielkie a czułość przyrządu duża a to dlatego, że wynikowe rozproszone pole magnetyczne odcinka magnetycznego podzielonego na pary taśm i nasycanego przez płynące w parach taśm prąd jest znacznie mniejszy, niż w znanych rozwiązaniach. Dalszą zaletą przetwornika sygnału według wynalazku jest to, że częstotliwość impulsów indukowanych w uzwojeniu odbiorczym 6 jest zgodna z częstotliwością generatora 5 a w obwód prądowy generatora nie włącza się diody szeregowej, która mogłaby powodować znaczne straty energii. Stopień prostujący (detektor) znajdujący się we wzmacniaczu 7, może być znacznie uproszczony, dzięki zgodności częstotliwości.

Zastrzeżenia patentowe

1. Przetwornik strumienia magnetycznego w prąd elektryczny, zawierający obwód ferromagnetyczny, przez który zamyka się strumień magnetyczny, wzmacniacz, uzwojenie kompensacyjne umieszczone w obwodzie ferromagnetycznym, które połączone w szereg z rezystorem obciążenia jest dołączone do wyjścia wzmacniacza, oraz uzwojenie odczytujące dołączone do wejścia wzmacniacza, z n a m i e n n y t y m, że obwód ferromagnetyczny (2) składa się przynajmniej w części z parzystej liczby umieszczonych wewnątrz uzwojenia odbiorczego (6) wzajemnie od siebie odizolowanych i ułożonych wzajemnie równolegle taśm (4) wykonanych z miękkiego magnetycznie materiału i które są tak szeregowo z sobą połączone, że prądy indukowane w taśmach jednej pary są skierowane przeciwnie, a których wyprowadzenia są dołączone do generatora impulsów (5) zrealizowanego w znanym układzie wytwarzającego okresowo dodatnie i ujemne impulsy prądowe różniące się między sobą czasem trwania i amplitudą.

2. Przetwornik według zastrz. 1. z n a m i e n n y t y m, że wewnątrz uzwojenia odbiorczego (6) jest umieszczona parzysta liczba taśm ukształtowanych z jednego ciągłego odcinka miękkiego magnetycznie materiału.

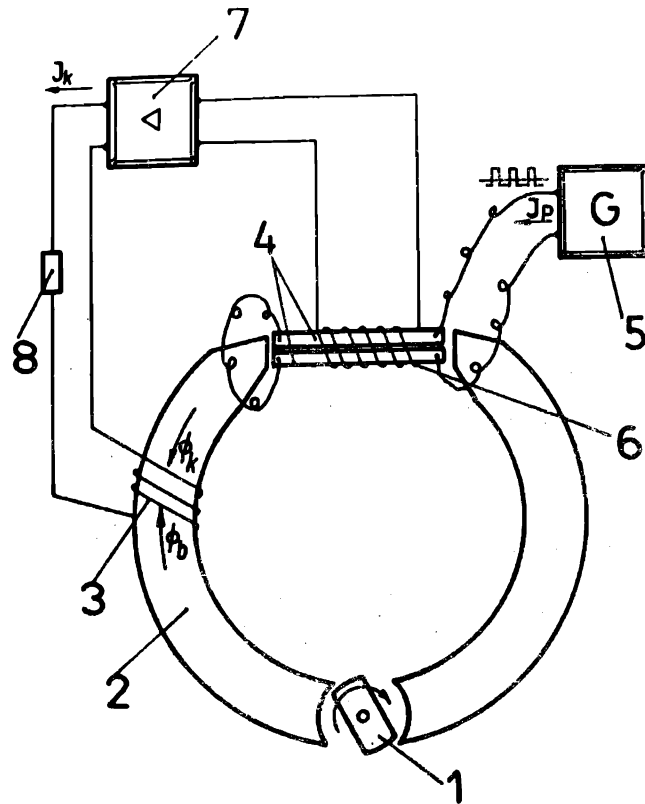


Fig. 4

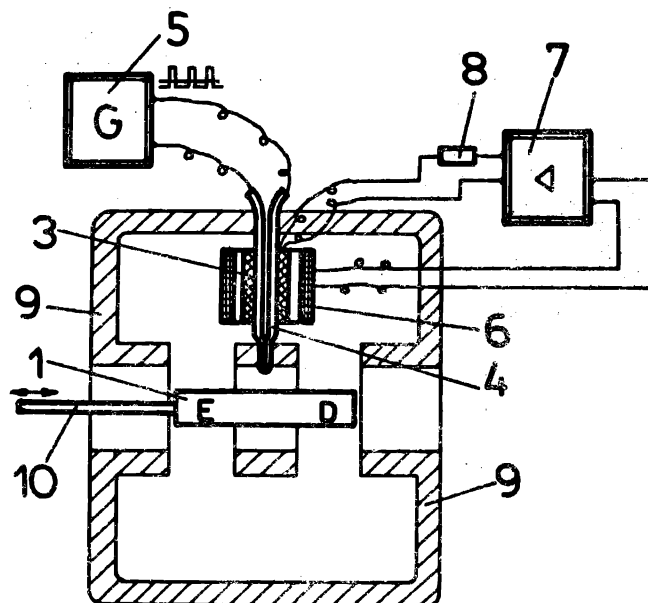


Fig. 2

Skład -Prac. Poligraf. UP PRL
Druk-WOSJ „Wspólna Sprawa”
Format A4, Nakład 120+18, Cena 10 zł.

CZYTELNIA
Urząd Prezydencki
P. 101