

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

58 106

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 05.V.1967 (P 120 388)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 6.IX.1969

18/00
Kl. 21 e, 27/02

MKP G 01 r 27/02

UKD

Twórca wynalazku: dr inż. Jan Leszczyński

Właściciel patentu: Politechnika Łódzka (Katedra Elektrotechniki Ogólnej), Łódź (Polska)

Przekładnik prądu stałego

1

Przedmiotem wynalazku jest przekładnik prądu stałego, służący do pomiaru natężenia prądu stałego w szerokim zakresie wartości natężenia prądu, a nadto do pomiaru napięcia prądu stałego.

Znane są przekładniki prądu stałego, tak zwane przekładniki transduktorowe, których działanie jest oparte na wykorzystaniu efektu sterowania przez mierzony prąd stały za pośrednictwem elementu ferromagnetycznego, prądem przemienным z zewnętrznego źródła napięciowego. Wartość średnia prądu przemennego jest w określonym zakresie w przybliżeniu liniową funkcją prądu mierzonego. Istotną wadą przekładników tego typu jest to, że mają one złożoną konstrukcję wynikającą z konieczności zastosowania dwurdzeniowego elementu ferromagnetycznego (transduktora) oraz, że posiadają duże wymiary uwarunkowane potrzebą uzyskania w rdzeniach optymalnych wartości natężenia pola magnetycznego.

Celem wynalazku jest opracowanie takiego przekładnika prądu stałego, który by zmniejszał niedogodności przekładników znanych.

Do osiągnięcia tego celu zostało wytyczone zadanie opracowania przekładnika prądu stałego, w którym mierzony prąd stały steruje procesem transformacji prądu zmiennego o wymuszonym przebiegu, niezależnym od magnetycznego stanu rdzenia, z obwodu uzwojenia wzbudzającego do

2

zwartego poprzez zawór prostowniczy obwodu uzwojenia wtórnego.

Zadanie to zostało rozwiązane według wynalazku w ten sposób, że przekładnik prądu stałego, którego schemat pokazany jest na fig. 1, zawiera ferromagnetyczny rdzeń 1 zaopatrzony w trzy uzwojenia, z których jedno jest pierwotnym uzwojeniem 2, przez który płynie mierzony prąd stały, drugie wzbudzającym uzwojeniem 3 połączonym szeregowo z prostowniczym zaworem 4, o tak dobranym kierunku przewodzenia, że składowa stała przepływu wzbudzającego uzwojenia 3 odejmuje się od przepływu pierwotnego uzwojenia 2 oraz impedancją 5 o wartości większej od impedancji uzwojenia 3, przez którą jest zasilane ze źródła napięcia zmiennego, zaś trzecie uzwojenie jest wtórnym uzwojeniem 6 zwartym przez prostowniczy zawór 7, przy czym kierunek włączenia zaworu 7 jest taki, że zapewnia dodawanie się składowej przepływu wtórnego uzwojenia 6 z przepływem pierwotnego uzwojenia 2.

Działanie przekładnika według wynalazku zostanie dokładnie wyjaśnione w oparciu o idealizację prostokątnej charakterystyki magnesowania rdzenia $B = f(I_z)$, przedstawionej na fig. 2 oraz w założeniu, że do zacisków wzbudzającego obwodu jest przyłożone napięcie sinusoidalne.

Mierzony prąd stały I_1 , występujący w pierwotnym uzwojeniu 2 nasycza rdzeń 1 przekładnika do stanu określonego położeniem na charakterystyce

magnesowania punktu pracy **C**. Przyłożone do wzbudzającego obwodu napięcie przemienne U_3 wymusza w tym obwodzie wyprostowany jednopółkowo, za pomocą prostowniczego zaworu 4, wzbudzający prąd i_3 . Wartość tego prądu, przy małej impedancji wzbudzającego uzwojenia 3, jest określona przez impedancję 5 o dużej wartości. Źródło napięcia U_3 wraz z impedancją 5 ma charakter źródła prądu.

Wraz z narastaniem półfali wzbudzającego prądu i_3 następuje przesunięcie punktu pracy z położenia **C** w kierunku **D**. W chwili odpowiadającej kątom $\omega t = \alpha$ punkt pracy przekładnika zajmuje na charakterystyce magnesowania położenie **D** i rdzeń 1 się odsyca. Począwszy od tej chwili rozpoczyna się proces transformowania narastającego nadal wzbudzającego prądu i_3 do zwartego poprzez prostowniczy zawór 7 obwodu wtórnego uzwojenia 6. Kierunek przewodzenia prostowniczego zaworu 7 zapewnia przy tym odtwarzanie przez wtórny prąd i_2 , w przedziale czasowym $\alpha \leq \omega t \leq \pi - \alpha$, przebiegu wzbudzającego prądu i_3 .

W chwili $\omega t = \pi - \alpha$ rdzeń 1 ponownie się nasyci i proces transformacji zostaje przerwany. Wraz ze zmniejszaniem wzbudzającego prądu i_3 punkt pracy przesuwa się wzdłuż poziomego odcinka charakterystyki magnesowania i osiąga położenie **C** odpowiadające zerowej wartości prądu i_3 w chwili $\omega t = \pi$.

Amplituda, wartość średnia oraz wartość skuteczna wtórnego prądu i_2 , bądź też wartość różnicy wzbudzającego prądu i wtórnego prądu $i_3 - i_2$, są przy określonym wzbudzającym prądzie i_3 jednoznacznie miarą prądu stałego I_1 .

W przypadku sinusoidalnego prądu i_3 , w przedziale $0 \leq \omega t \leq \pi$, wartość średnia wtórnego prądu jest określona wzorem

$$I_{2sr} = \frac{1}{\pi} I_{3m} \sqrt{1 - \left(\frac{I_1}{I_{3m}}\right)^2}$$

natomiast różnica wartości średniej wzbudzającego prądu i średniej wartości wtórnego prądu jest równa

$$I_{3sr} - I_{2sr} = \frac{1}{\pi} I_{3m} \left[1 - \sqrt{1 - \left(\frac{I_1}{I_{3m}}\right)^2} \right]$$

gdzie I_{3m} — amplituda prądu wzbudzającego.

W przekładniku według wynalazku wielkością

wyjściową — mierzoną — może być prąd wtórny obwodu lub też różnica wartości prądu wzbudzającego i prądu wtórnego.

Fig. 3 przedstawia odmianę przekładnika, do którego w celu zmniejszenia napięcia wstecznego na prostowniczym zaworze 4 włączono równolegle do gałęzi zawierającej szeregowo połączone uzwojenie 3 i zawór 4, dodatkową impedancję 8. Ze źródła zewnętrznego dopływa wówczas do wzbudzającego obwodu prąd przemieniczny, którego jedna półfala przepływa przez równolegle połączone wzbudzające uzwojenie 3 i impedancję 8, druga zaś tylko przez impedancję 8.

Fig. 4 przedstawia inną odmianę przekładnika, w którym zamiast impedancji 8 jest włączony równolegle do gałęzi zawierającej szeregowo połączone wzbudzające uzwojenie 3 i prostowniczy zawór 4, dodatkowy zawór 9 o tak ustalonym kierunku przewodzenia, by przepuszczał on ze źródła zewnętrznego tę półfalę prądu zmiennego, która odpowiada przedziałowi zaporowemu zaworu 4.

Zastrzeżenia patentowe

1. Przekładnik prądu stałego, **znamienny tym**, że zawiera ferromagnetyczny rdzeń (1) zaopatrzony w trzy uzwojenia, z których pierwsze uzwojenie (2) jest przyłączone do źródła mierzonego prądu stałego (I_1), zaś drugie wzbudzające uzwojenie (3) jest połączone szeregowo z prostowniczym zaworem (4), o tak dobranym kierunku przewodzenia, że składowa stała przepływu prądu wzbudzającego (i_3) uzwojenia (3) odejmuje się od przepływu prądu (I_1) uzwojenia (2) oraz impedancję (5), o wartości większej od impedancji wzbudzającego uzwojenia (3), przez którą jest zasilane ze źródła napięcia zmiennego oraz trzeciego uzwojenia (6) zwartego przez prostowniczy zawór (7), przy czym kierunek włączenia zaworu (7) jest taki, że zapewnia dodawanie się składowej wtórnej prądu (i_2) płynącego w uzwojeniu (6) z przepływem prądu (I_1) płynącego w uzwojeniu (2).

2. Odmiana przekładnika według zastrz. 1, **znamienna tym**, że równolegle do wzbudzającego uzwojenia (3) włączona jest gałąź zawierająca impedancję (8).

3. Odmiana przekładnika według zastrz. 1, **znamienna tym**, że równolegle do wzbudzającego uzwojenia (3) jest włączony prostowniczy zawór (9).



Wynalazek opatrzony jest jedną poprawką

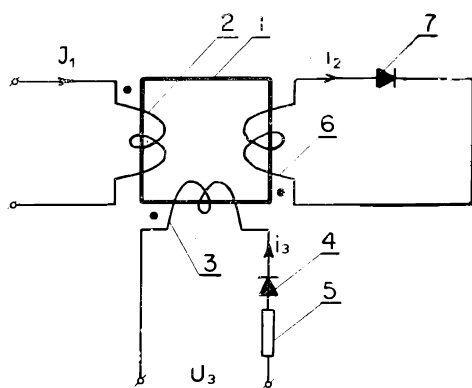


Fig. 1

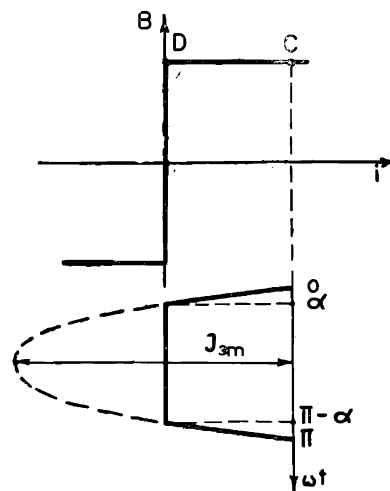


Fig. 2

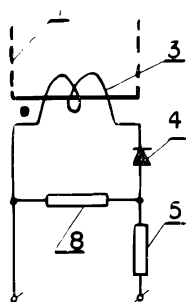


Fig. 3

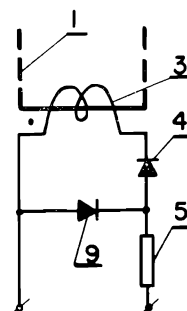


Fig. 4