

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

50778

Patent dodatkowy _____
do patentu _____

Zgłoszono: 14.XII.1964 (P 106 616)

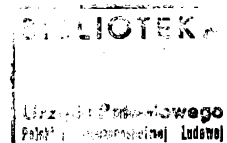
Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 5.III.1966

Kl. ^{21e 25/00} ~~21a, 36/03~~

MKP G 01 r ^{25/00}

UKD



Twórca wynalazku: dr inż. Mieczysław Franaszek

Właściciel patentu: Akademia Górniczo-Hutnicza (Katedra Elektrotechniki Górniczej), Kraków (Polska)

Fazomierz elektromagnetyczny

1

Przedmiotem wynalazku jest fazomierz elektromagnetyczny, służący do pomiaru kąta przesunięcia fazowego pomiędzy dwoma sinusoidalnie zmiennymi napięciami o tej samej częstotliwości, jak na przykład do pomiaru kąta przesunięcia fazowego pomiędzy napięciem transformatora siatkowego a napięciem transformatora anodowego (dostrajanie układu prostownikowego), do badania katowej asymetrii napięć sieci wielofazowych, do pomiaru przesunięć fazowych w układach napędowych z przesuwnikami fazowymi, do określania początków i końców uzwojeń silników asynchronicznych pierścieniowych i silników asynchronicznych wielobiegowych, uzwojeń stron wtórnych transformatorów wielofazowych itp.

Znane są różne przyrządy i sposoby pomiaru przesunięcia fazowego dwóch napięć, które są albo bardzo skomplikowane i trudne, względnie niewygodne w obsłudze albo też są mało dokładne. Znane przyrządy pozwalają na pomiar przesunięcia fazowego dwóch napięć skojarzonych, przy czym zakres pomiaru ogranicza się tylko od 0° do 180°, bez podania kolejności wirowania wektorów napięciowych. Znane fazomierze z przerzutnikiem są wyposażone w dwa transformatoriki wejściowe zasilane napięciami U_1 i U_2 , z których każdy zasilany osobny kanał, składający się ze wzmacniacza tranzystorowego ograniczającego, elementu różniczkującego, prostującego układu diodowego oraz przerzutnika tranzystorowego. W obwód wyjściowy

2

jest załączony przyrząd magnetoelektryczny, wskazujący przesunięcie fazowe. Dodatkowe układy tranzystorowe zmniejszają pewność ruchową przyrządu.

5 Znany jest również pomiar przesunięcia fazowego przy pomocy oscylografu dwustrumieniowego, który daje mało dokładne wyniki, jak też metoda kompensacyjna realizowana przy pomocy oscylografu katodowego, generatora impulsów oraz wyskalowanego przesuwnika fazowego. Pomiar polega na skompensowaniu mierzonego przesunięcia fazowego oraz odczytaniu na skali fazomierza szukanej wartości. Jest to dość skomplikowany układ i niewygodny w praktyce.

15 Tych wad nie ma fazomierz elektromagnetyczny według wynalazku wyposażony w układ, zbudowany na zasadzie geometrycznego sumowania dwóch napięć o tych samych amplitudach i tej samej częstotliwości, w którym jest wmontowany dodatkowy obwód umożliwiający ustalenie kolejności wirowania wektorów napięć i pozwalający na jednoznaczny odczyt wartości kąta w zakresie od 0° do 360° oraz przełącznik do zmiany zakresu pomiarowego przez przełączanie biegunowości cewki transformatorowa, co znacznie zwiększa dokładność odczytu. Ponadto w układzie są umieszczone dwa miniaturowe transformatoriki, które można zastąpić jednym rdzeniem trójsłupowym z odpowiednio rozmieszczonymi cewkami. Mierzone napięcia mogą 20 mieć różne wartości w granicach od 10 V do 500 V,

przy czym mogą one być skojarzone lub nieskojarzone.

Fazomierz elektromagnetyczny według wynalazku jest uwidoczniiony w przykładowym rozwiązaniu na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat połączeń, fig. 2 — płytę czołową fazomierza, fig. 3 — rdzeń trójsłupowy z uzwojeniami, a fig. 4 — wykres wektorowy napięć.

Zasadniczą częścią składową fazomierza według wynalazku są dwa jednakowe permalojowe transformatoriki **1T** i **2T**, które pozwalają na sumowanie napięć sinusoidalnie zmiennych (fig. 1). Napięcia wejściowe U_I i U_{II} , których fazy należy zmierzyć mogą mieć różne wartości skuteczne w zakresie od 10 V do 500 V. W celu otrzymania równych wartości napięć U_I i U_{II} stosuje się potencjometrię **1Pt** i **2Pt** (fig. 1 i fig. 2), umożliwiające nastawienie równych wartości, którymi są bezpośrednio zasilane wejścia transformatorów **1T** i **2T**. Uzwojenia stron wtórnych transformatorów są łączone za pomocą czteropłożeniowego przełącznika **1P** poprzez diodowy układ prostowniczy **PD** z magnetoelektrycznym przyrządem pomiarowym **PM**. Zmianę kierunku przepływu prądu przez uzwojenia strony wtórnej transformatora **2T** umożliwia przełącznik **3P**. Dzięki temu unika się w końcowej części skali przyrządu **PM** dużego zagęszczenia działek, zwiększając znacznie dokładność odczytu wyników pomiaru.

W fazomierzu jest wbudowany dodatkowy obwód **R₁C**, który można włączać w obwód cewki pierwotnej transformatora **1T** za pomocą przełącznika **2P**. Obwód **R₁C** umożliwia ustalenie kolejności wirowania wektorów napięć, których przesunięcia fazowe należy zmierzyć, pozwalając zarazem na jednoznaczne określenie wartości kąta przesunięcia fazowego w zakresie od 0° do 360° pomiędzy dwoma napięciami U_I i U_{II} od 10 V do 500 V, niezależnie od tego czy napięcia te są skojarzone czy też nie są skojarzone.

W miejsce dwóch transformatorów **1T** i **2T** można zastosować jeden rdzeń trójsłupowy o układzie przedstawionym przykładowo na rysunku (fig. 3). Ten układ ma analogiczne uzwojenie jak zespół obu transformatorów **1T** i **2T**, przez co pozwala na geometryczne sumowanie strumieni. W efekcie otrzymuje się takie same wypadkowe napięcia wyjściowe jak dla dwóch transformatorów.

Pomiar kąta przesunięcia fazowego pomiędzy dwoma sinusoidalnie zmiennymi napięciami o tej samej częstotliwości przeprowadza się w ten sposób, że przed podłączeniem napięć ustawia się potencjometrię **1Pt** i **2Pt** oraz przełącznik **1P** i **2P** (fig. 2) na położenie „0”, przełącznik **3P** zaś ustawia się w położeniu od 0° do 90°. Z kolei podłącza się napięcie U_I do zacisków **P₁** i **K₁** oraz napięcie U_{II} do zacisków **P₂** i **K₂**. Do zacisków **P₁** i **P₂** podłącza się punkty przyjęte za początki wektorów napięciowych, a do zacisków **K₁** i **K₂** — punkty przyjęte za końce tych wektorów.

Następnie przestawia się przełącznik **1P** w położenie „1”, po czym wolno przekręcać potencjometrem **1Pt** aż do momentu ustawienia się wska-

zówki przyrządu **PM** w położeniu czerwonej kreski. Po wykonaniu tej czynności przełącza się przełącznik **1P** w położenie „2”, przekręcając potencjometrem **2Pt** analogicznie jak poprzednio, po czym przełącza się przełącznik **1P** w położenie „3”, w wyniku czego przyrząd **PM** wskaże przesunięcie fazowe w stopniach między napięciami U_I i U_{II} .

Wówczas mogą wystąpić dwa rodzaje wskazań a mianowicie, wychylenie wskazówki przyrządu **PM** nie przekracza 90° albo wychylenie wskazówki przekracza 90°. W pierwszym przypadku ze skali odczytuje się wskazaną wartość kąta Ψ [°], po czym określa się, który wektor napięciowy jest pierwszy.

W tym celu przełącza się przełącznik **2P** w położenie „1”. Jeżeli okaże się, że wartość wychylenia wskazówki przyrządu **PM** jest większa aniżeli w położeniu „0” przełącznika **2P** oznacza to, że napięcie U_I wyprzedza napięcie U_{II} (fig. 4a). Jeżeli natomiast wartość wychylenia wskazówki będzie mniejsza oznacza to, że napięcie U_I spóźnia się za napięciem U_{II} (fig. 4b).

W drugim natomiast przypadku, gdy wychylenie wskazówki przekracza 90° przełącza się przełącznik **3P** w położenie „1” i odczytuje na dolnej skali o zakresie 90°—180° szukaną wartość kąta Ψ . Następnie określa się kolejność wirowania wektorów napięć U_I i U_{II} tak samo jak w poprzednim przypadku. Jeżeli okaże się, że wartość wychylenia wskazówki przyrządu **PM** będzie większa oznacza to, że napięcie U_{II} wyprzedza napięcie U_I (fig. 4b), jeżeli zaś wartość wychylenia wskazówki będzie mniejsza oznacza to, że napięcie U_I wyprzedza napięcie U_{II} (fig. 4a). Wynika stąd, że interpretacja kolejności wirowania jest w tym przypadku przeciwna niż dla skali od 0° do 90°.

Fazomierz elektromagnetyczny według wynalazku jest stosunkowo prosty w budowie oraz łatwy w obsłudze. W porównaniu ze znanymi przyrządami ma większą pewność ruchową wynikającą z pominięcia w nim układów tranzystorowych, przy czym ma małe wymiary i nieduży ciężar. Wykonanie pomiaru wymaga zaledwie kilku przełączeń za pomocą przełączników. Klasa dokładności całego fazomierza jest podyktowana klasą zastosowanego w nim przyrządu magnetoelektrycznego, przy czym może on mieć klasę dokładności 1,0 a nawet wyższą.

Zastrzeżenia patentowe

1. Fazomierz elektromagnetyczny do pomiaru kąta przesunięcia fazowego pomiędzy dwoma sinusoidalnie zmiennymi napięciami o tej samej częstotliwości, składający się z dwóch miniaturowych transformatorów permalojowych, przyrządu magnetoelektrycznego i z diodowego układu prostującego **znamienny tym**, że jest wyposażony w dodatkowy obwód (**R₁C**), włączony w obwód cewki pierwotnej transformatora (**1T**) za pomocą przełącznika (**2P**), w celu oznaczenia kolejności wirowania wektorów napięć, zmianę zaś kierunku przepływu prądu przez

uzwojenia strony wtórnej transformatora (2T) zapewnia przełącznik (3P), co zwiększa dokładność pomiaru.

2. Fazomierz elektromagnetyczny według zastrz. 1

znamienny tym, że w miejsce dwóch transformatorów (1T i 2T) ma wbudowany jeden rdzeń trójslupowy, spełniający rolę sumatora napięć sinusoidalnie zmiennych.

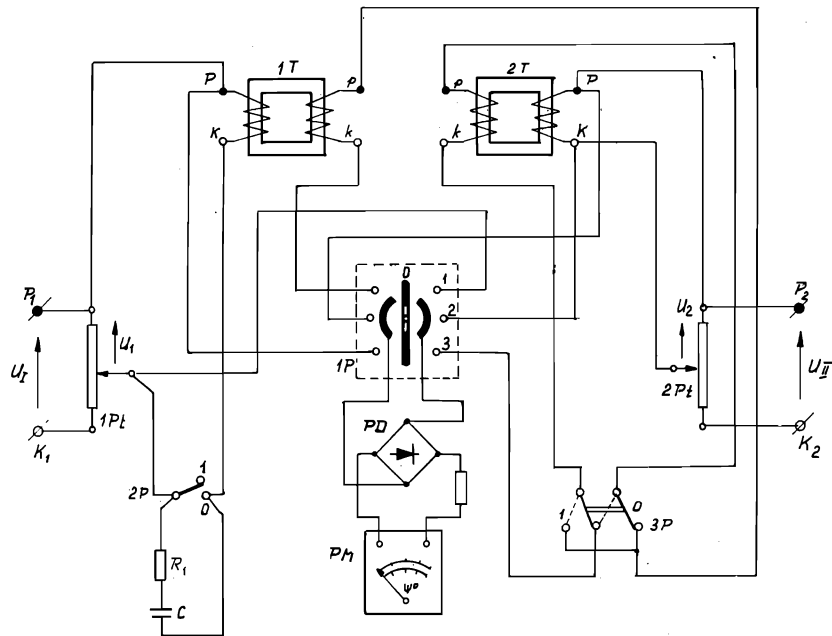


Fig. 1

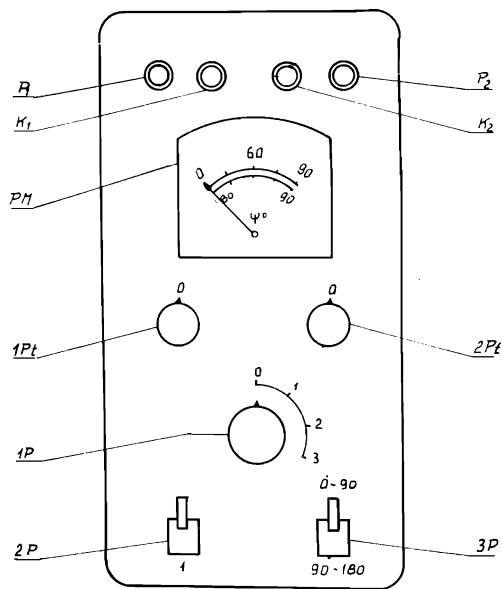


Fig. 2.

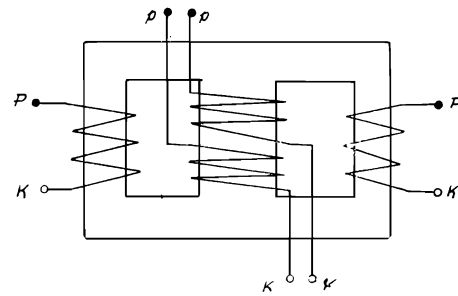


fig. 3

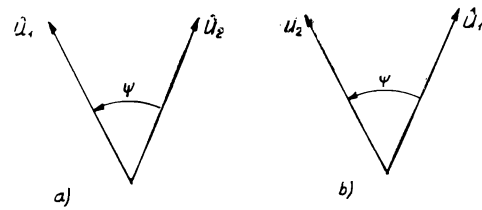


fig. 4.