

Warszawa, 14 września 1938 r.

URZĄD PATENTOWY



GOL n 21/06

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 26900.

Kl. ~~21 e, 6/03.~~

21e 21/06

Ernst Reich
(Budapeszt, Węgry).

Przyrząd pomiarowy do bezpośredniego mierzenia współczynnika mocy.

Zgłoszono 24 kwietnia 1934 r.

Udzielono 12 lipca 1938 r.

Znane przyrządy do mierzenia współczynnika mocy wykazują tę wadę, iż można je stosować tylko w wąskich granicach natężenia i napięcia.

Niniejszy wynalazek usuwa powyższą niedogodność i umożliwia pomiar współczynnika mocy aż do nieograniczonych wartości natężeń prądu i w szerokich granicach napięcia, bez przerywania obwodu prądu.

Istotą niniejszego wynalazku jest transformator prądowy z otwartym rdzeniem żelaznym, którego cewka wtórna jest przyłączona do miliamperomierza i którego rdzeń żelazny posiada jeszcze dające się włączać

i wyłączać uzwojenie jako cewkę napięciową.

Transformator 1 z otwartym rdzeniem żelaznym posiada cewkę wtórna 2 i cewkę pierwotną 16, a w pewnych warunkach jeszcze dodatkową cewkę 30. Cewkę pierwotną 16 można poprzez regulowany opornik 12 i stały opornik uzupełniający 9 połączyć z siecią 10, 11 przy pomocy wyłącznika przyciskowego. Z cewką wtórna 2 połączony jest, poprzez czterodrogowy prostownik 4, przyrząd pomiarowy 5 z wskazówką 14. W widłach transformatora 1 znajduje się zderzak 15, z którym styka się przewód przy przesuwaniu transformatora na nim.

Przy pomocy opisanego urządzenia można skutecznie pomiar przesunięcia fazowego następującym sposobem. Wpierw przyłącza się uzwojenie pierwotne 16, za pomocą wyłącznika przyciskowego 13, do napięcia przewodników 10, 11. Wskutek tego w rdzeniu 1 zostaje wzbudzone pole magnetyczne, zależne od napięcia, którego wielkość zmienia się przy pomocy opornika 12 tak długo, aż wskazówka 14 przyrządu pomiarowego 5, połączonego z uzwojeniem wtórnym 2, wskaże podziałkę 7,1 skali 6, podzielonej na 10 podziałek. Podziałkę $7,1 = \frac{10}{\sqrt{2}}$ wybrano dlatego, ponieważ przez to można wykorzystać całkowity zakres pomiarowy przyrządu. Jeśli otworzy się wyłącznik 13, to wskazówka spada ponownie do zera, ponieważ obwód napięciowy zostaje otwarty. Teraz, przez nasunięcie rdzenia 1 na przedstawiony w przekroju przewód 11, wytwarza się pole równe polu wywołanemu poprzednio przez napięcie, zmieniając wzajemne położenie rdzenia i przewodu tak długo, aż wskazówka 14 ponownie ustawi się na podziałce 7,1. W celu odjęcia pola napięcia od pola prądu włącza się wyłącznik 13, wskutek czego różnica pól wektora napięcia i natężenia w rdzeniu 1 działa na uzwojenie wtórne 2, a tym samym na przyrząd pomiarowy 5, i wskazówka ustawi się odpowiednio do wypadkowej.

W celu bezpośredniego odczytania $\cos \varphi$ można umieścić pod skalą 6 skalę 17 dla $\cos \varphi$. Przy umieszczeniu takiej skali należy oczywiście nastawić każdorazowo wektory pól na pewną z góry określoną wielkość, przy czym wielkość tę wybiera się, w celu całkowitego wyzyskania zakresu skali, jak już wspomniano najlepiej równą $\frac{10}{\sqrt{2}}$, z założeniem że skala jest podzielona na 10 części.

Na jaką wielkość ustawia się wskazówkę instrumentu, uwidocznia fig. 1. „ ΦE ”

oznacza wektor pola napięciowego, „ ΦI ” — wektor pola prądowego, „ φ ” — kąt przesunięcia faz tych pól, które naturalnie są w fazie z napięciem i prądem i są proporcjonalne do nich.

Według znanego prawa wektorowego $\Phi E - \Phi I = \Phi A$, czyli po odjęciu pola ΦI od pola ΦE , otrzymuje się pole wypadkowe ΦA . ΦA według wzoru równa się $\Phi E \sqrt{2}(1 - \cos \varphi)$.

Podziałkę dla $\cos \varphi$ oblicza się według działki, która ważna jest dla pomiarów prądu i napięcia, w sposób następujący.

Jeśli założyć $\Phi E = 7,1$ i wstawić $\cos \varphi$ w powyższy wzór, to otrzymuje się dla różnych $\cos \varphi$ zawsze podziałkę dla $\cos \varphi$ na skali prądu i napięcia; np. $\Phi A = 7,1 \sqrt{2} (1 - 0,2) = 8,9$ czyli wartość 0,2 należy wpisać na skali pod wartość 8,9.

Pole magnetyczne, wzbudzone prądem w rdzeniu 1, jest w fazie z prądem płynącym przewodem 11. Pole magnetyczne, wzbudzone przez napięcie, byłoby również zgodne co do fazy, jeśli obwód napięcia posiadał tylko opór omowy. Ponieważ w obwodzie tym znajduje się również opór indukcyjny w postaci cewki 16, nieuniknione jest przesunięcie fazy między polem i napięciem. Powyższa różnica faz będzie na ogół nieznaczna, ponieważ z reguły stosuje się bardzo duże opory 9 i 12, dzięki czemu można na ogół nie brać pod uwagę tych odchyżeń. Można jednakże w pewnych warunkach również to odchylenie faz zaznaczyć na skali $\cos \varphi$.

Przy małych natężeniach prądu (poniżej 7,1 A) w obwodzie mierzonym nie wystarcza użycie liniowego przewodu jako pierwotnego obwodu dla transformatora. Z tego powodu przewidziano cewkę pomocniczą 30, przez którą można prowadzić prąd o bardzo małych natężeniach. Jeżeli nie stosuje się cewki pomocniczej, pomiary mogą być skutecznie bez przerywania obwodu prądu.

Pomimo tego, że wskutek zastosowania cewki konieczne jest przerwanie obwodu prądu, powyższe urządzenie jest bardzo korzystne, ponieważ takie cewki można wytwarzać bardzo tanio i określać przy ich pomocy współczynnik mocy przy małych natężeniach prądu, np. przy kilku miliamperach. Samo przez się jest zrozumiałe, iż powyższym przyrządem można oprócz pomiaru współczynnika mocy mierzyć również napięcie i natężenie, a tym samym pośrednio moc w watach.

Wyłącznik przyciskowy 13 oraz opornik regulujący 12 można w ten sposób połączyć ze sobą, aby uruchomienie obu przyrządów mogło się odbywać jedną ręką, przez równoczesne nastawienie opornika 12 i przyciśnięcie wyłącznika 13 za pomocą wspólnej obu przyrządom gałki.

Na podziałce 6 można wprost odczytywać i napięcie w woltach, ponieważ transformator z otwartym rdzeniem 1 daje się używać zarówno jako transformator prądowy jak i jako napięciowy, jednak w tym przypadku należy przy mierzeniu napięcia ustawić opór 12 na pewną wartość i zmieniać zawsze przy mierzeniu napięcia ustawienie dla pomiarów $\cos \varphi$. W celu usunięcia tej niedogodności w obwód prądu wtórnej cewki 2 wstawiony jest przełącznik 7, który przy pomiarze prądu i $\cos \varphi$ jest ustawiony w położeniu 8', przy pomiarze zaś napięcia — w położeniu 8. W tym ostatnim położeniu przełącznika prostownik 4 otrzymuje z sieci 10, 11 poprzez opór 9 równocześnie z napięciem proporcjonalnie i prąd, przy czym na podziałce 6 odczytana zostaje wtedy wartość napięcia.

Cewka bocznikowa 18 oraz łącznik 19 są przewidziane w celu rozszerzenia zakresu pomiaru przyrządu 5.

Jak to wynika z fig. 2 można współczynnik mocy mierzyć bez osobnej podziałki. Jeżeli mianowicie po ustawieniu pola ΦE różnica pola $\Phi E - \Phi I$ będzie ustalona jako równa wielkości pola ΦE , wtedy po

zwolnieniu guziczka 13 otrzymuje się wartość pola $\Phi I = 2 \Phi E \cos \varphi$.

Z fig. 2 wynika dalej, że między polem ΦI i $\cos \varphi$ istnieje stosunek liniowy. Jeżeli ΦE ustawić w ten sposób, by wskazówka 14 instrumentu wskazywała na podziałkę 5, wtedy $\Phi E = 2.5 \cdot \cos \varphi$, i gdy $\cos \varphi$ np. równać się będzie 0,2, wtedy po ustaleniu wychylenia $\Phi E - \Phi I = 5$, wskazówka wskaże wartość 2.

A zatem podziałki 6 używać można równocześnie do mierzenia prądu, napięcia i $\cos \varphi$.

O ile przy ustawieniu wartości $\Phi E - \Phi I$ postąpi się w ten sposób, że wartość ta nie będzie równa ΦE , jak na fig. 2, lecz osiągnie minimum, wtedy otrzymuje się z trójkąta prostokątnego $\Phi E - \Phi I = \Phi E \sin \varphi$. O ile ustalić ΦE w ten sposób, że wskazówka przy pełnym wychyleniu ustawi się na 10, wtedy będzie $\Phi E - \Phi I = 10 \sin \varphi$, tak że między wartościami $\sin \varphi$ a wychyleniem wskazówki otrzymuje się znowu stosunek liniowy.

Z powyższego wynika, że przyrząd pomiarowy według wynalazku nadzwyczaj prosto i szybko i to przy dostatecznie wielkich prądach bez przerywania obwodu prądu pozwala na bezpośrednie odczytanie współczynnika mocy, a przy tym równocześnie służyć może do mierzenia prądu i napięcia.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Przyrząd pomiarowy do bezpośredniego mierzenia współczynnika mocy za pomocą transformatora z otwartym żelaznym rdzeniem, znamienny tym, że posiada dającą się włączać i wyłączać cewkę napięciową (16), zaopatrzoną w stały lub regulowany opornik (12), oraz cewkę wtórną, połączoną z amperomierzem znanego wykonania.

2. Przyrząd według zastrz. 1, znamienny tym, że cewka wtórna transforma-

tora jest połączona poprzez prostownik z przyrządem pomiarowym prądu stałego.

3. Przyrząd według zastrz. 1, 2, znamieny tym, że łącznik (13) oraz opornik do regulowania (12) są połączone w jedną całość tak, iż są uruchomiane za pomocą

wspólnej obu przyrządom gałki, dającej się obracać i przyciskać.

Ernst Reich.

Zastępca: Inż. F. Winnicki,
rzecznik patentowy.

