

G018

251

100


 Urząd Patentowy
 Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ OPIS PATENTOWY

21e 25/04

Nr 45220

Kl. 21 e, 28/01

21e 25/00

Stanisław Dominko

Warszawa, Polska

Trójfazowy, transformatorowy przesuwnik fazowy

Patent trwa od dnia 20 lutego 1960 r.

Trójfazowe przenośne urządzenia do badania przyrządów pomiarowych i przekazników zapatrywane są najczęściej w przesuwniki fazowe działające na zasadzie zahamowanego silnika indukcyjnego. Podstawową wadą przesuwników wykonanych na tej zasadzie jest tak kłopotliwa technologia, że zupełnie nie opłaca się ich produkcja w małych ilościach.

Oprócz przesuwników zbudowanych w postaci zahamowanego silnika istnieją jeszcze przesuwniki budowane w postaci transformatorów, w którym przez dodawanie wektorów napięć otrzymuje się przesunięcie fazowe. Znane rozwiązania tych przesuwników nie nadają się do wyżej wymienionych urządzeń, ponieważ powodują zbyt duże wahania napięcia przy regulacji kąta fazowego oraz nie pozwalają na płynną regulację kąta fazowego, poza tym posiadają stosunkowo duży ciężar.

Trójfazowe przenośne urządzenie do badania przyrządów pomiarowych i przekazników składa się z dwóch niezależnych części, stanowią-

cych dwa źródła regulowanego prądu trójfazowego. W jednej z tych części, zwykle zasilającej obwody napięciowe badanych przyrządów, znajduje się przesuwnik fazowy.

Przedmiotem wynalazku jest ta część wspomnianego urządzenia, która zawiera przesuwnik fazowy, przy czym wynalazek nie dotyczy tylko właściwego przesuwnika fazowego lecz również układu regulującego wartość napięcia, którego rozwiązanie musi być przystosowane do przesuwnika.

Przesuwnik fazowy z nowym regulatorem napięcia według wynalazku składa się z sześciu jednofazowych transformatorów, trzy z nich, oznaczone na fig. 1 a, b, c są trójuzwojeniowe i stanowią przesuwnik fazowy, pozostałe trzy — d, e, f są dwuuzwojeniowe i stanowią regulator napięcia. Po zewnętrznym uzwojeniu każdego z transformatorów ślizga się suwak.

Przesuwnik fazowy z regulatorem napięcia według wynalazku może być wykonany w dwóch alternatywach.

Alternatywa pierwsza uwidoczniiona jest na fig. 1. Uzwojenia $a1, b1, c1$ transformatorów trójzwojeniowych a, b, c połączone są w trójkąt. Uzwojenia $a2, b2, c2, a3, b3, c3$ połączone są w sześciokąt. Każde z tych uzwojeń posiada po dwa odczepy w takich miejscach, że miejsca odczepów widziane są ze środka sześciokąta pod kątem 30° .

Części uzwojeń $a2, b2, c2$ między odczepami (narysowane na rysunku linią grubą) są wykonane jako zewnętrzne uzwojenie transformatorów trójzwojeniowych a, b, c i po nich ślizgają się trzy sprzężone ze sobą suwaki.

Jedne z uzwojeń $d1, e1, f1$ transformatorów dwuuzwojeniowych d, e, f są połączone w trójkąt, pozostałe uzwojenia $d2, e2, f2$ tych transformatorów — w gwiazdę.

Napięcie z sieci niskiego napięcia doprowadza się do styków g, h, i przełącznika zaczepów, natomiast do suwaków ślizgających się po uzwojeniach $a2, b2, c2$ przyłącza się trójkąt utworzony z uzwojeń pierwotnych $d1, e1, f1$ transformatorów dwuuzwojeniowych lub na odwrót to znaczy punktami zasilania mogą być suwaki, a punktami odbioru styki g, h, i przełącznika. Uzwojenie trójkątowe $a1, b1, c1$ nie jest konieczne potrzebne przy założeniu idealnego wykonania wszystkich trzech transformatorów a, b, c , to znaczy takiego, że prądy magnesujące każdego z nich są jednakowe, podobnie ilości zwojów są jednakowe i wszystkie trzy suwaki odcinają zawsze jednakowe ilości zwojów. W uzwojeniu trójkątowym nie płynie wtedy żaden prąd. Prąd płynie natomiast w tym uzwojeniu i uniemożliwia deformację sześciokąta, jeżeli chociaż jeden z wymienionych warunków nie jest spełniony.

Wystarczy jeżeli uzwojenie trójkątowe $a1, b1, c1$ posiada około $\frac{1}{4}$ do $\frac{1}{2}$ objętości miedzi uzwojeń $a2, b2, c2$.

Na fig. 2 uwidoczniiony jest sposób połączenia uzwojeń. Przez p oznaczono początki uzwojeń, przez k — końce.

Może być zastosowany przełącznik, tak jak w zastrz. 6, który wraz ze zmianą zakresu regulacji kąta co 30° zamienia miejscami końce i początki boków uzwojenia sześciokątnego, w ten sposób przez pokręcenie wyżej wymienionych suwaków reguluje się kąt np. od 0° do 30° , po zmianie zakresu przesuwają się te suwaki w przeciwną stronę i zmienia się kąt od 30° do 60° itd.

Osiąga się przez to płynność regulacji kąta w zakresie od 0° do 360° .

Fakt, że uzwojenia zewnętrzne, po których poruszają się suwaki zawierają tylko około połowę zwojów uzwojeń stanowiących odpowiednie boki sześciokąta i znajdują się tylko w trzech bokach sześciokąta, stanowi jedną z zasadniczych zalet rozwiązania przesuwnika według wynalazku, ponieważ chodzi tu o przesuwnik małej mocy i uzwojenie regulowane musi być wykonane na małe napięcie. Napięcie około 110 V przy zasilaniu napięciem 380 V jest już właściwie za duże i zmusza do wykonania uzwojenia z dużej ilości zwojów cienkiego drutu, skutkiem tego wypada niekorzystny stosunek objętości miedzi do objętości materiału magnetycznego i całość urządzenia staje się zbyt ciężka.

Z tego samego względu zaleca się wykonanie uzwojeń wtórnych $d2, e2, f2$ transformatorów dwuuzwojeniowych regulatora napięcia z dwóch części, regulowanej i nieregulowanej, jeżeli górna wartość napięcia przekracza 100 V. Część regulowana może być włączana odpowiednim przełącznikiem w różne miejsca uzwojeń $d2, e2, f2$. Otrzymuje się w ten sposób regulację wartości napięcia nie zawsze od 0, lecz moc urządzenia znacznie zwiększa się przy nieznacznie większym ciężarze.

Drugą istotną zaletą opisaney konstrukcji jest łatwość zastosowania nowoczesnych materiałów magnetycznych o dużej przenikalności i dużej indukcji nasycenia, jak np. anizoperm, ponieważ rdzenie są toroidalne.

Trzecią zaletą są małe wahania napięcia przy regulacji kąta fazowego, które w stanie jałowym przesuwnika wynoszą $\pm 1,5\%$ wartości średniej napięcia.

Uzwojenia regulowane stanowią tylko około $\frac{1}{3}$ część boków sześciokąta, więc przesuwnik posiada stosunkowo niewielki opór indukcyjny nawet przy położeniu suwaków na środku uzwojenia. Alternatywa druga uwidoczniiona jest na fig. 3.

Jest to transformatorowy przesuwnik fazowy zasilany od strony trójkąta $a1, b1, c1$. Przełączenie zaczepów na trójkącie przekręca zarówno trójkąt jak i sześciokąt o 30° . Uzwojenia $d1, e1, f1$ transformatorów dwuuzwojeniowych stanowiących regulator napięcia nie są połączone między sobą. Są one przyłączone do przeciwległych boków sześciokąta, mianowicie do środka jednego boku i do suwaka przeciwległego boku.

W rozwiązaniu tym objętość miedzi sześciokąta będzie w przybliżeniu równa objętości

miedzi trójkąta, lecz sześciokąt może być wykonany na dowolne napięcie, odpowiadające najmniejszemu ciężarowi przesuwnika w stosunku do mocy, co przy małych mocach mimo wszystko się opłaca.

Alternatywa druga pozwala na większe obciążenie przesuwnika, ponieważ wahania napięcia przy dużym obciążeniu podczas regulacji kąta fazowego są mniejsze.

Na fig. 4 uwidocznione są różne przypadki połączenia boków sześciokąta, zasilanie zacze-
pów trójkąta i sposób przyłączenia jednego z uzwojeń pierwotnych (e_1) regulatora napięcia przy regulacji kąta fazowego w granicach od 0° do 180° . Liczby (1 do 6) oznaczają kolejne położenia jednego z uzwojeń (e_1) regulatora napięcia.

Zastrzeżenia patentowe

1. Trójfazowy transformatorowy przesuwnik fazowy zawierający oprócz części stanowiącej właściwy przesuwnik fazowy część służącą do regulacji wartości napięcia wyjściowego, przeznaczony do urządzenia przewoźnego do badania przyrządów pomiarowych, znamieny tym, że część stanowiąca właściwy przesuwnik fazowy składa się z trzech jednofazowych transformatorów trójuzwojeniowych (a, b, c), których jedno z uzwojeń (a_1, b_1, c_1) połączone są w osobny zamknięty trójkąt, a pozostałe uzwojenia (a_2, b_2, c_2 i a_3, b_3, c_3) tych transformatorów połączone są w sześciokąt, naprzemiennie, z poszczególnych zaś uzwojeń składowych uzwojenia sześciokątnego lub uzwojenia trójkątnego są wyprowadzone po dwa zacze-
py, natomiast część służąca do regulacji wartości napięcia wyjściowego składa się z trzech jednofazowych transformatorów dwuuzwojeniowych (d, e, f), których uzwojenia pierwotne (d_1, e_1, f_1) połączone są z właściwym przesuwnikiem za pośrednictwem trzech sprzężonych suwaków regulacyjnych, ślizgających się po zewnętrznej części uzwojenia (a_2, b_2, c_2) wchodzącego w skład uzwojenia sześciokątnego złożonego z uzwojeń transformatorów trójuzwojeniowych (a, b, c), przy czym uzwojenia wtórne (d_2, e_2, f_2) transformatorów dwuuzwojeniowych połączone są w gwiazdę i zaopatrzone są w suwaki regulacyjne dołączone do zacisków napięcia wyjściowego, a trójfazowe napięcie wejściowe przyłożone jest za pośredni-

ctwem styków (g, h, i) przełącznika zacze-
pów, albo do zacze-
pów uzwojenia sześciokątnego (a_2, b_2, c_2 i a_3, b_3, c_3) albo do zacze-
pów uzwojenia trójkątnego (a_1, b_1, c_1).

2. Odmiana przesuwnika fazowego według zastrz. 1, znamienna tym, że napięcie wejściowe jest przyłączone do suwaków ślizgających się po uzwojeniach (a_2, b_2, c_2) uzwojenia sześciokątnego, zamiast do styków (g, h, i) przełącznika zacze-
pów, a uzwojenia pierwotne transformatorów dwuuzwojeniowych (d_1, e_1, f_1) do styków (g, h, i) przełącznika zacze-
pów.
3. Przesuwnik fazowy według zastrz. 1 i 2, znamieny tym, że poszczególne transformatory jednofazowe posiadają rdzenie toroidalne.
4. Przesuwnik fazowy według zastrz. 1—3, znamieny tym, że uzwojenia pierwotne (d_1, e_1, f_1) transformatorów dwuuzwojeniowych połączone są w trójkąt, a suwaki regulacyjne dołączone są w wierzchołkach tego trójkąta (fig. 1).
5. Przesuwnik fazowy według zastrz. 1—3, znamieny tym, że każde z uzwojeń pierwotnych (d_1, e_1, f_1) transformatorów dwuuzwojeniowych jest dołączone jednym z końców do środka uzwojenia jednego z boków sześciokąta a drugim końcem do suwaka regulacyjnego, ślizgającego się po uzwojeniu boku przeciwnego (fig. 3).
6. Przesuwnik fazowy według zastrz. 1 i 3—4, znamieny tym, że posiada przełącznik zacze-
pów, który równocześnie za zmianą zacze-
pów sześciokąta zamienia miejscami początki i końce boków tego sześciokąta, skutkiem czego otrzymuje się płynną regulację kąta fazowego w granicach 0° — 360° .
7. Przesuwnik fazowy według zastrz. 1 i 3—5, znamieny tym, że posiada przełącznik, który przy zmianie położenia o jeden stopień przełącza zacze-
py przyłączające uzwojenie trójkątowe (a_1, b_1, c_1) do sieci, przekręca boki sześciokąta, to znaczy zamienia miejscami ich początki i końce, oraz co drugie położenie przełącza uzwojenia pierwotne (d_1, e_1, f_1) transformatorów dwuuzwojeniowych na sąsiednie fazy (fig. 4), dzięki czemu otrzymuje się płynną regulację kąta fazowego w zakresie 0° — 360° .
8. Przesuwnik fazowy według zastrz. 1—7, znamieny tym, że uzwojenie wtórne każdego z transformatorów dwuuzwojeniowych (d_2, e_2, f_2) składa się z dwóch części w tym

jednej o regulowanej i drugiej o nieregulowanej liczbie zwojów, przy czym zakres regulacji napięcia zmienia się w ten sposób,

że uzwojenie regulowane włącza się w różnej odległości od środka gwiazdy.

Stanisław Dominko

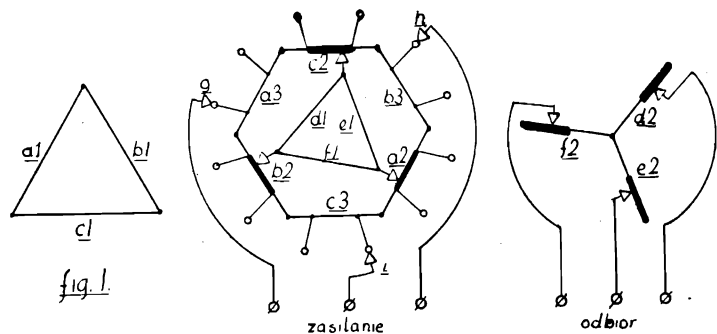


fig. 2

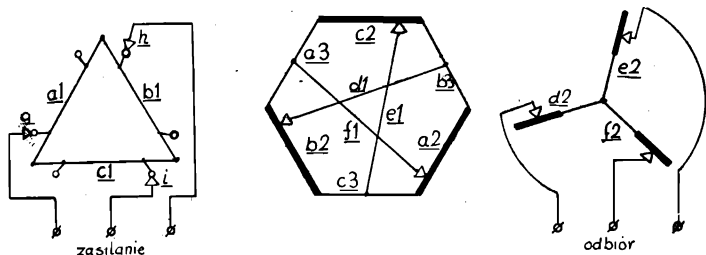
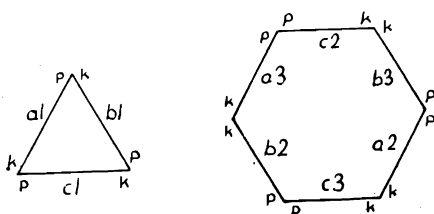


fig. 3

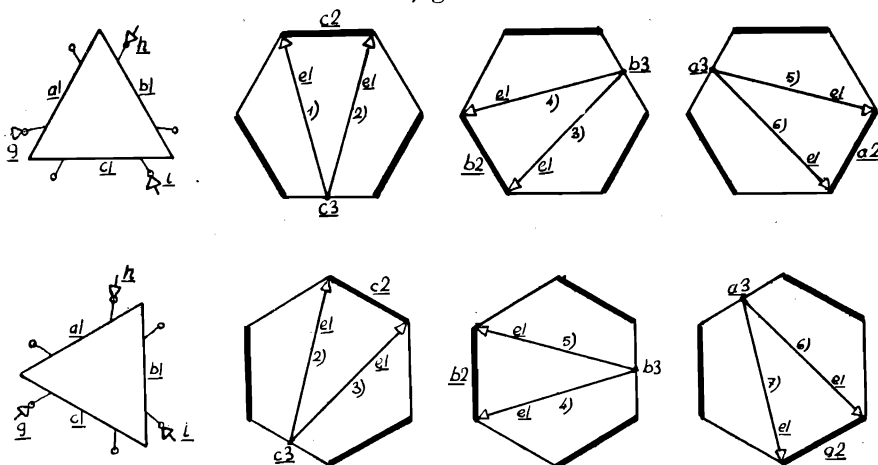


fig. 4