

POLSKA  
RZECZPOSPOLITA  
LUDOWA



URZĄD  
PATENTOWY  
PRL

# OPIS PATENTOWY

# 146 449

Patent dodatkowy  
do patentu nr \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 84 11 29 (P. 250676)

Pierwszeństwo \_\_\_\_\_

Zgłoszenie ogłoszono: 86 06 03

Opis patentowy opublikowano: 89 08 31

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego  
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Int. Cl.<sup>4</sup> H05B 7/11  
H02J 3/26

Twórcy wynalazku: Bernard Baron, Zygmunt Nowomiejski, Jerzy Smak,  
Franciszek Machnik, Janusz Bilik, Andrzej Mączyński,  
Jerzy Bradecki, Józef Smoliński

Uprawniony z patentu: Politechnika Śląska im. Wincentego Pstrowskiego,  
Gliwice; Biuro Projektów i Dostaw Inwestycyjnych  
"Metalchem", Gliwice (Polska)

## UKŁAD DO KOMPENSACJI SIŁ ELEKTROMOTORYCZNYCH INDUKCJI WŁASNYCH I WZAJEMNYCH W TRADYCYJNYM ASYMETRYCZNYM TORZE WIELKOPRĄDOWYM

Przedmiotem wynalazku jest układ do kompensacji sił elektromotorycznych indukcji własnych i wzajemnych w tradycyjnym asymetrycznym torze wielkoprądowym, zasilającym na przykład piec łukowy lub łukowo-oporowy. Asymetria indukcyjności własnych i wzajemnych powoduje asymetrię mocy i prądów fazowych odbiornika zasilanego przez tor.

Względy technologiczne pracy odbiornika oraz energetyczne sprawiają, że dąży się do uzyskania symetrii mocy i prądów fazowych.

Znany jest układ uzyskania pełnej symetrii mocy i prądów fazowych w torze wielkoprądowym. Wymaga on stosowania toru bifilarnego o budowie symetrycznej, zasilanego trzema jednofazowymi transformatorami, rozmieszczonymi symetrycznie wokół odbiornika. Prowadzi to do zwiększenia nakładów inwestycyjnych przez wzrost ilości transformatorów o wielkiej mocy oraz ma ograniczone zastosowanie z uwagi na zapotrzebowanie miejsca na ich zainstalowanie. Z tych względów w powszechnym użyciu jest tor wielkoprądowy, zasilany jednym transformatorem, w którego fazach indukują się siły elektromotoryczne indukcji własnej i wzajemnej, ze względu na asymetrię toru, siły te powodują wystąpienie asymetrii mocy i prądów fazowych. Asymetria ta powoduje zaburzenie w procesie technologicznym odbiornika oraz straty energetyczne.

Z tego względu stosuje się kilka sposobów zmniejszenia asymetrii mocy i prądów fazowych tor bifilarny w układzie trójkątnym i gwiazdowym, znany z polskiego opisu patentowego nr 44 602, tor wielkoprądowy skompensowany dodatkowym torem zwartym, znany z pols-

kiego opisu patentowego nr 55 587, tor wielkopiędowy ze zwojami zwartymi oraz tor wielkopiędowy z "wymieszanymi" przewodami różnych faz. Takie realizacje sposobu kompensacji indukcyjnych spadków napięć w asymetrycznym torze wielkopiędowym zmniejszają częściowo reaktancję torów oraz zmniejszają asymetrię mocy i prądów fazowych, jednak osiągnane to jest przy znacznym wzroście jego rezystancji oraz wymaga stosowania torów o skomplikowanych konstrukcjach.

Inny znany układ kompensacji indukcyjnych spadków napięć w asymetrycznym torze wielkopiędowym polega na lokalnym, szeregowym wprowadzeniu do każdej fazy dodatkowego napięcia stanowiącego część napięcia zasilania tej fazy. Układ ten realizuje się przez specjalne układy transformatorów umożliwiającymi indywidualną regulację napięcia wtórnego każdej fazy transformatora zasilającego, co nie pozwala jednak na uzyskanie równoczesnej symetrii prądów i mocy fazowych.

Układ do kompensacji sił elektromotorycznych indukcji własnych i wzajemnych w tradycyjnym, asymetrycznym torze wielkopiędowym według wynalazku złożony jest z trzech transformatorów, których strony pierwotne są włączone szeregowo z poszczególnymi fazami toru wielkopiędowego a strony wtórne tych transformatorów połączone są ze sobą szeregowo przez trzy czwórnik reaktancyjne, korzystnie typu  $\Gamma$ , przy czym między dowolnymi dwoma czwórniki znajduje się transformator separujący.

Przez uzwojenie pierwotne transformatorów płyną wymuszone prądy fazowe wynikające z napięcia zasilania, parametrów toru oraz parametrów odbiornika. Parametry czwórników reaktancyjnych są tak dobrane, by przy wymuszonym prądzie w uzwojeniach stron pierwotnych tych transformatorów pojawiły się napięcia  $u_k$  kompensujące spadki napięć indukcyjnych. Transformator separujący zapewnia regularność połączeń zworników.

Układ według wynalazku jest prosty i może być stosowany do tradycyjnych prostych w konstrukcji asymetrycznych torów wielkopiędowych.

Wynalazek zostanie przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, będącym schematem ideowym układu do kompensacji sił elektromotorycznych indukcji własnych i wzajemnych tradycyjnego, asymetrycznego toru wielkopiędowego. Strony pierwotne transformatorów  $T_r$  są włączone szeregowo z poszczególnymi fazami  $F_k$ , ( $F_1, F_2, F_3$ ), toru wielkopiędowego, przez który zasilany jest piec łukowy lub łukowo-oporowy i płyną przez nie wymuszone prądy  $i_k$  ( $i_1, i_2, i_3$ ). Do strony wtórnej transformatora  $T_r$  w fazie pierwszej  $F_1$  są przyłączone szeregowo wejścia czwórników reaktancyjnych  $C_{12}$  i  $C_{13}$ . Wyjście czwórników  $C_{13}$  połączone jest z jednym uzwojeniem transformatora separującego  $T_g$ . Czwórnik reaktancyjne  $C_{12}$  i  $C_{23}$  połączone są szeregowo do strony wtórnej transformatora  $T_r$  w fazie drugiej  $F_2$ . Wyjście czwórnika  $C_{23}$  połączone jest szeregowo do strony wtórnej transformatora  $T_r$  w fazie trzeciej  $F_3$  oraz z drugim uzwojeniem transformatora separującego  $T_g$ . Parametry czwórników  $C_{12}$ ,  $C_{13}$ ,  $C_{23}$  w zależności od typu czwórnika, parametrów toru i typu odbiornika winny być tak dobrane, by napięcia  $u_k$  ( $u_1, u_2, u_3$ ), jakie pojawiają się na uzwojeniach pierwotnych transformatorów  $T_r$ , kompensowały spadki napięć w odpowiednich fazach toru. Napięcia te wynoszą

$$-u_k = (2 + 10)L_k \frac{di_k}{dt} + \sum_{k \neq l=1} M_{kl} \frac{di_l}{dt}$$

gdzie:  $L_k$  - oznacza współczynnik indukcji własnej fazy  $k$ ,

$\frac{di_k}{dt}$  oraz  $\frac{di_l}{dt}$  - oznaczają pochodną prądu fazowego toru,

$l$  - indeks faz oddziaływujących na fazę  $k$ ,

$M_{kl}$  - współczynniki indukcji wzajemnej faz  $k$  i  $l$ ,

przy czym dla pieców łukowo-oporowych w rodzaju pieców karbidowych, współczynnik przy pierwszym członie sumy wynosi od 6 do 10. Transformator separujący  $T_g$  zapewnia regularność połączeń czwórników  $C_{12}$ ,  $C_{13}$  i  $C_{23}$ .

## Z a s t r z e ż e n i a   p a t e n t o w e

1. Układ do kompensacji sił elektromotorycznych indukcji własnych i wzajemnych w tradycyjnym, asymetrycznym torze wielkopiędowym, z n a m i e n n y   t y m, że złożony jest z trzech transformatorów ( $T_r$ ), których strony pierwotne są włączone szeregowo z poszczególnymi fazami toru wielkopiędowego a strony wtórne tych transformatorów ( $T_r$ ) połączone są ze sobą szeregowo przez trzy czwórniki reaktancyjne ( $C_{12}$ ,  $C_{13}$ ,  $C_{23}$ ), przy czym między dwoma dowolnymi czwórniki znajduje się transformator separujący ( $T_s$ ).

2. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y   t y m, że czwórniki reaktancyjne ( $C_{12}$ ,  $C_{13}$ ,  $C_{23}$ ) są typu  $\Gamma$ .

