

H05b 7/12



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 44602

Kl. 21 h, 21/01

Akademia Górniczo-Hutnicza *)

Kraków, Polska

Skompensowany tor wielkoprądowy pieców łukowych i innych

Patent trwa od dnia 4 stycznia 1960 r.

Obecnie stosowane są przy piecach łukowych i innych różne rozwiązania konstrukcyjne torów wielkoprądowych, zasilających ich elektrody.

Stosowanie różnych układów torów ma na celu uzyskanie głównie jak najmniejszej ich oporności biernej.

O wielkości współczynnika mocy urządzeń łukowych dużej mocy decyduje przede wszystkim oporność bierna toru wielkoprądowego, gdyż jest ona znacznie większa od oporności pozostałych elementów układu zasilającego piec. Poza tym duża oporność toru wielkoprądowego niektórych pieców łukowych i innych uniemożliwia pełne wykorzystanie urządzenia łukowego, gdyż znamionowy prąd transformatora piecowego może odpowiadać opadającej części charakterystyki mocy łuku.

Najczęściej spotykanymi rozwiązaniami kon-

strukcyjnymi torów wielkoprądowych są takie układy jak układ posobny charakteryzujący się tym, że każda faza toru jest prowadzona oddzielnie po najkrótszej drodze między transformatorem piecowym a elektrodami; układ mieszany, polegający na tym, że szyny poszczególnych faz, w przypadku gdy każda faza posiada kilka szyn, nawzajem się przeplatają, tworząc jeden pakiet szyn i wreszcie układ bifilarny, którego cechą charakterystyczną jest to, że przy jego instalowaniu transformator piecowy musi posiadać wyprowadzone na zewnątrz kadzi wszystkie początki i końce uzwojenia wtórnego. Uzwojenie to jest połączone w trójkąt za pośrednictwem toru wielkoprądowego, przy czym wierzchołki trójkąta stanowią zazwyczaj uchwyty elektrod.

Układy mieszane można stosować tylko w części nieruchomej toru, natomiast wykonanie toru bifilarnego, w którym dwa przewody przewodzące równe i przesunięte w fazie o 180° prądy byłyby umieszczone bardzo blisko siebie,

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest mgr inż. Aleksy Kurbiel.

jest praktycznie niemożliwe w części ruchomej toru pieca łukowego, ze względu na ciągłą zmianę położenia elektrod względem siebie. Poza tym bi-filarny tor wielkoprądowy łącznie z uzwojeniem wtórnym transformatora piecowego stanowi obwód zamknięty, wobec czego podczas pracy pieca w obwodzie tym może powstać stosunkowo duża składowa zerowa prądu fazowego.

Ujemne właściwości dotychczas znanych układów torów wielkoprądowych usuwa skompensowany tor według wynalazku, który składa się z toru roboczego przewodzącego prądy łuków oraz toru zwartego sprzężonego magnetycznie z torem roboczym.

Na rysunku fig. 1 przedstawia schemat podwójnego toru wielkoprądowego, według wynalazku; fig. 2 — schemat zastępczy tego toru skompensowanego, zaś fig. 3 — schemat zastępczy jednej fazy tego toru.

Tor roboczy 1 jest wykonany w układzie posobnym, natomiast poszczególne fazy toru zwartego 2 są zainstalowane w bezpośrednim sąsiedztwie odpowiednich faz toru roboczego 1 tak, aby sprzężenie magnetyczne poszczególnych faz toru roboczego z odpowiednimi fazami toru zwartego 2 było jak największe. Przewody 3 zwierające tor zwarty 2 od strony piecowego transformatora 5 mogą być sztywne, natomiast zwarcie tego toru od strony elektrod 6 musi być wykonane giętkimi przewodami 4 ze względu na konieczność umożliwienia ruchu każdej elektrody 6 względem pozostałych.

W torze zwartym 2 popłyną prądy przesunięte w fazie prawie o 180° w stosunku do odpowiednich prądów toru roboczego 1, zmniejszając tym samym indukcyjność toru roboczego. Straty mocy pozornej ΔP w jednej fazie toru skompensowanego według wynalazku można określić uproszczonym wzorem:

$$\Delta P = \left[R_1 + \left(\frac{M}{L_1} \right)^2 R_2 \right] + j \omega \left[L_1 - L_2 \left(\frac{M}{L_1} \right)^2 \right] J_1^2$$

gdzie: R — oznacza oporność czynną, L — indukcyjność własną, a M — indukcyjność wzajemną, zaś wskaźnik 1 odnosi się do toru roboczego 1, natomiast wskaźnik 2 — do toru zwartego 2.

Straty mocy biernej w torach skompensowanych mogą być względnie małe, gdyż można uzyskać duże sprzężenia magnetyczne, czyli duże indukcyjności wzajemne M między odpowiednimi fazami toru roboczego 1 i toru zwartego 2.

Natomiast straty mocy czynnej w torze skompensowanym składają się ze strat w torze roboczym 1 i w torze zwartym 2. Odpowiednio ukształtowany tor zwarty może spowodować, że rozkłady gęstości prądów w fazach toru roboczego będą bardziej równomierne w porównaniu z rozkładami gęstości prądów, występującymi w fazach toru „posobnego”, wykonanego w indentychny sposób jak tor roboczy 1.

Zastosowanie toru zwartego 2 przyczynia się zatem do zmniejszenia się zastępczej oporności czynnej R_1 toru roboczego 1. Poza tym natężenie pola magnetycznego wokół skompensowanego toru wielkoprądowego jest małe i dlatego dodatkowe straty mocy czynnej wynikające z istnienia w pobliżu tego toru stałowych części konstrukcyjnych pieca będą również odpowiednio małe.

Skompensowane tory wielkoprądowe według wynalazku charakteryzują się małymi indukcyjnościami wzajemnymi między poszczególnymi jego fazami, powodującymi przez to małe asymetrie mocy łuków przy symetrycznych prądach łuków. Właściwości skompensowanego toru wielkoprądowego zależeć będą przede wszystkim od jego szczegółowej konstrukcji, która może mieć wiele odmian.

Stosowanie skompensowanych torów wielkoprądowych według wynalazku przy dużych piecach łukowych i innych o opisanych właściwościach przyczyni się znacznie do polepszenia wskaźników pracy tych pieców.

Skompensowane tory można stosować również przy zasilaniu innych odbiorników energii elektrycznej o dużych prądach roboczych w szczególności jeśli chodzi o małe spadki napięcia w przewodach zasilających, jak np. przy nagrzewnicach indukcyjnych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Skompensowany tor wielkoprądowy do pieców łukowych i innych, znamienny tym, że składa się z toru roboczego (1), przewodzącego prądy łuków oraz toru zwartego (2), sprzężonego magnetycznie z torem roboczym (1).

2. Skompensowany tor wielkoprądowy według zastrz. 1, znamienny tym, że poszczególne fazy toru zwanego (2), są zainstalowane w bezpośrednim sąsiedztwie odpowiednich faz toru roboczego (1) tak, aby sprzężenie magnetyczne toru roboczego (1) z torem zwanym (2) było jak największe.

3. Skompensowany tor wielkoprądowy według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że zwarcie końca toru zwanego (2) od strony transformatora (5) jest wykonane najlepiej sztywnymi przewodami (3) zaś końca tego toru od strony elektrod (6) giętkimi przewodami (4).

Akademia Górniczo-Hutnicza

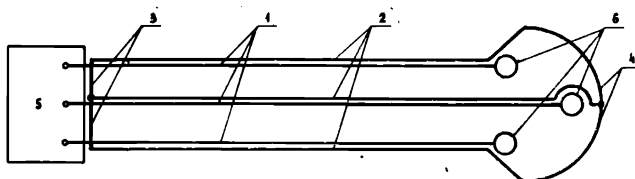


Fig. 1.

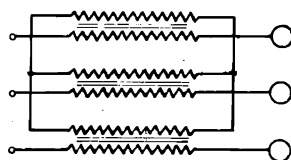


Fig. 2

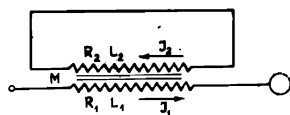


Fig. 3