

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **203210**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **366325**

(51) Int.Cl.  
**H05B 6/02 (2006.01)**  
**H05B 6/06 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **16.03.2004**

(54)

**Układ do nagrzewania indukcyjnego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**19.09.2005 BUP 19/05**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**30.09.2009 WUP 09/09**

(73) Uprawniony z patentu:

**Akademia Górniczo-Hutnicza  
im. Stanisława Staszica, Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**Jerzy Pasternak, Kraków, PL**  
**Roman Kieroński, Kraków, PL**  
**Zbigniew Waradzyn, Kraków, PL**  
**Marian Szymczakiewicz, Kraków, PL**  
**Aleksander Skała, Oświęcim, PL**

(74) Pełnomocnik:

**Biernat Janina, Rzecznik Patentowy,  
Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica**

**PL 203210 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ do nagrzewania indukcyjnego, znajdujący zastosowanie w przemyśle hutniczym, a także w jubilerstwie.

Znany z polskiego opisu patentowego nr 113 198 układ do nagrzewania indukcyjnego zawiera na wejściu prostownik, połączony z filtrem elektrycznym. Wyjście filtra jest zbocznikowane gałęzią utworzoną z szeregowo połączonych: pierwszego tyrystora, nagrzewnicy i kondensatora, zaś do punktu wspólnego katody tyrystora i nagrzewnicy podłączony jest drugi tyrystor zbocznikowany, włączoną przeciwsobnie diodą. Katoda drugiego tyrystora jest połączona z ujemnym biegunem filtra elektrycznego.

Znany jest także inny układ, który zawiera filtr dolnoprzepustowy, przyłączony równolegle do źródła napięcia stałego oraz podłączoną do filtra gałąź, zawierającą szeregowo połączone: dławik, pierwszy tyrystor, kondensator i nagrzewnicę, przy czym pierwszy tyrystor jest zbocznikowany włączoną przeciwsobnie dodatkową diodą a kondensator i nagrzewnica zbocznikowane są drugim tyrystorem i diodą połączonymi ze sobą równolegle i przeciwsobnie.

Układ, według wynalazku, zawierający filtr dolnoprzepustowy, przyłączony równolegle do źródła napięcia stałego oraz podłączoną do filtra gałąź, zawierającą szeregowo połączone pierwszy łącznik elektroniczny, nagrzewnicę i kondensator, a także zawierający drugi łącznik elektroniczny zbocznikowany włączoną przeciwsobnie diodą której anoda jest połączona z ujemnym biegunem filtra dolnoprzepustowego charakteryzuje się tym, że katoda diody bocznikującej drugi łącznik elektroniczny jest połączona poprzez układ przełączający z odczepami, w które wyposażona jest nagrzewnica, a pierwszy tyrystor jest zbocznikowany włączoną przeciwsobnie drugą diodą.

Układ, według wynalazku, dzięki zastosowaniu podziału uzwojenia nagrzewnicy na sekcje przy pomocy odczepów umożliwia regulację indukcyjności, a więc i częstotliwości obwodu drgań tłumionych, co w konsekwencji powoduje zwiększenie możliwości jego wykorzystania do nagrzewania indukcyjnego zwłaszcza wsadów walcowych o zróżnicowanych średnicach. Ponadto, dzięki wykorzystaniu części uzwojeń nagrzewnicy w funkcji odrębnego dławika w obwodzie zasilania nagrzewnicy, umożliwia zmniejszenie gabarytów układu, z równoczesnym zapewnieniem odporności układu na zwarcia oraz ograniczeniem nadmiernych stromości narastania prądu łączników w czasie komutacji, a także zmniejszeniem wartości i częstotliwości skokowych wzrostów napięcia występujących na zastosowanych łącznikach elektronicznych.

Przedmiot wynalazku uwidoczniiony jest w przykładowym wykonaniu na rysunku, który przedstawia schemat układu.

Układ, według wynalazku, zawiera filtr dolnoprzepustowy  $F$ , przyłączony równolegle do źródła napięcia stałego  $U$ . Biegun dodatni filtra  $F$  połączony jest z gałęzią zawierającą połączone szeregowo-równolegle: pierwszy łącznik elektroniczny  $\underline{L1}$ , diodę  $\underline{D1}$ , nagrzewnicę  $\underline{N}$  i kondensator  $\underline{Cs}$ , przy czym dioda  $\underline{D1}$  bocznikująca łącznik elektroniczny  $\underline{L1}$  jest spolaryzowana przeciwnie w stosunku do niego. Nagrzewnica  $\underline{N}$  jest wyposażona w odczepy  $\underline{1}, \underline{2}, \dots, \underline{n}$ , gdzie  $n$  jest liczbą naturalną które połączone są z punktem wspólnym ujemnego bieguna filtra  $F$  i kondensatora  $\underline{Cs}$  poprzez układ przełączający  $\underline{UP}$  i drugi łącznik elektroniczny  $\underline{L2}$ , połączony równolegle i przeciwsobnie z diodą  $\underline{D2}$ .

Działanie układu, według wynalazku, jest następujące. Po załączeniu pierwszego łącznika elektronicznego  $\underline{L1}$ , przy zablokowanym drugim łączniku  $\underline{L2}$ , następuje ładowanie kondensatora  $\underline{Cs}$  i przepływ prądu przez nagrzewnicę  $\underline{N}$ , przy czym przebieg prądu ma kształt pulsu, którego wymagany czas trwania i amplituda uzależnione są od doboru indukcyjności nagrzewnicy  $\underline{N}$  i podziału jej uzwojenia na sekcje za pomocą odczepów  $\underline{1}, \underline{2}, \underline{3}, \dots, \underline{n}$ . W momencie, gdy prąd łącznika  $\underline{L1}$  zmaleje do zera, następuje jego wyłączenie i w czasie, w którym odzyskuje on właściwości zaworowe, w obwodzie  $\underline{Cs}, \underline{D1}, \underline{U}, \underline{N}, \underline{Cs}$  rozpoczyna płynąć prąd rozładowania kondensatora  $\underline{Cs}$ . Po odzyskaniu przez łącznik  $\underline{L1}$  zdolności zaworowych, zostaje załączony łącznik  $\underline{L2}$ , który wraz z diodą  $\underline{D2}$  przejmuje dalsze przewodzenie prądu rozładowywania kondensatora  $\underline{Cs}$  w obwodzie drgań tłumionych utworzonym przez:  $\underline{Cs}, \underline{N}, \underline{UP}, \underline{L2}, \underline{D2}, \underline{Cs}$ , przy czym prąd rozładowania kondensatora  $\underline{Cs}$  popłynie teraz tylko przez tę część uzwojeń nagrzewnicy  $\underline{N}$ , która jest włączana do obwodu przez układ przełączający  $\underline{UP}$  poprzez wybór odpowiedniego odczepu  $n$ . Następnie, gdy prąd w obwodzie drgań tłumionych osiągnie odpowiednio małą wartość, następuje zablokowanie łącznika  $\underline{L2}$ , odblokowanie łącznika  $\underline{L1}$  i doładowanie kondensatora  $\underline{Cs}$ , po czym cykl pracy powtarza się. W obwodzie, utworzonym za pomocą łącznika  $\underline{L2}$  i układu przełączającego  $\underline{UP}$ , przebieg prądu przyjmuje charakter drgań oscylacyjnych tłumionych o częstotliwości zależnej od parametrów tego obwodu. Układ, według wynalazku, umożliwia osiągnięcie częstotliwości drgań o wartości od kilkuset Hz do kilkunastu MHz i nagrzewanie objętościowe wsadów o dużej rozpiętości gabarytów.

### Zastrzeżenie patentowe

Układ do nagrzewania indukcyjnego zawierający filtr dolnoprzepustowy, przyłączony równolegle do źródła napięcia stałego oraz podłączoną do filtra gałąź, zawierającą szeregowo połączone pierwszy łącznik elektroniczny, nagrzewnicę i kondensator, a także zawierający drugi łącznik elektroniczny złączony szeregowo z nagrzewnicą i kondensatorem, a także zawierający drugi łącznik elektroniczny złączony szeregowo z nagrzewnicą i kondensatorem, **znamienny tym**, że katoda diody ( $D2$ ) bocznikującej drugi łącznik elektroniczny ( $\mathcal{L}2$ ) jest połączona poprzez układ przełączający ( $UP$ ) z odczepami ( $1, 2, 3, \dots, n$ ), w które wyposażona jest nagrzewnica ( $N$ ), a pierwszy łącznik elektroniczny ( $\mathcal{L}1$ ) jest złączony szeregowo z nagrzewnicą i kondensatorem, a drugi łącznik elektroniczny ( $\mathcal{L}2$ ) jest złączony szeregowo z nagrzewnicą i kondensatorem.

Rysunek



