

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **229511**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **415111**

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

(22) Data zgłoszenia: **03.12.2015**

(54)

**Układ do indukcyjnego nagrzewania wsadu ferromagnetycznego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**05.06.2017 BUP 12/17**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**31.07.2018 WUP 07/18**

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA  
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,  
Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**ROMAN KIEROŃSKI, Kraków, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Małgorzata Geissler**

**PL 229511 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ do indukcyjnego nagrzewania wsadu ferromagnetycznego, częstotliwością zwiększoną bez użycia łącznika. Układ służy do nagrzewania wsadu ferromagnetycznego będącego rdzeniem nagrzewnicy, przez który przepływa rozgrzewane medium, zazwyczaj płyn. Układ znajduje zastosowanie w gospodarstwie domowym, ale także w przemyśle hutniczym do grzania indukcyjnego.

Znany z literatury: Hering M.: „Podstawy elektrotermii”, WNT, Warszawa 1998 oraz Rodacki T., Kandyba A.: „Urządzenia elektrotermiczne”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002, układ przetwarzający częstotliwości do nagrzewania indukcyjnego także nie posiada łącznika. Przetwarza trójfazowy prąd, częstotliwości sieciowej (50 Hz) na jednofazowy prąd o częstotliwości potrójnej (150 Hz). Zbudowany jest on z trzech transformatorów jednofazowych, których uzwojenia pierwotne połączone są w gwiazdę, a uzwojenia wtórne szeregowo, przy czym do ich zacisków przyłączone są kondensatory oraz odbiornik.

Znany jest też z opisu zgłoszeniowego P 413100 A1 w Urzędzie Patentowym RP, układ zwiększania częstotliwości prądu odbiornika zasilanego ze źródła napięcia zmiennego, zwłaszcza odbiornika grzejnego. Układ ma na wejściu źródło napięcia zmiennego a na wyjściu zasilany odbiornik. Istotą jest to, że w szereg z odbiornikiem rezystancyjno-indukcyjno-pojemnościowych połączona jest cewka indukcyjna oraz kondensator. Natomiast odbiornik zbocznikowany jest nieliniową cewką indukcyjną z magnetowodem ferromagnetycznym.

Układ, według wynalazku, zawiera przyłączone do źródła napięcia przemiennego, szeregowo połączoną cewkę indukcyjną, nagrzewnicę indukcyjną i kondensator, przy czym nagrzewnica indukcyjna jest zbocznikowana kondensatorem. Uzwojenie nagrzewnicy łącznie z rdzeniem ferromagnetycznym stanowi nieliniową cewkę rdzeniową o magnetowodzie z materiału ferromagnetycznego.

Korzystnym jest to, że rdzeń cewki rdzeniowej jest rdzeniem zamkniętym.

Korzystnym jest gdy cewka indukcyjna ma indukcyjność nastawianą.

Układ, według wynalazku, posiada zaletę bezłącznikowego zwiększenia częstotliwości prądu nagrzewnicy indukcyjnej do około stu razy w stosunku do częstotliwości źródła napięcia. Można więc użyć częstotliwość roboczą do około 5 kHz przy zasilaniu z sieci elektroenergetycznej 50 Hz.

Układ ten można też zastosować na wyjściu układu łącznikowego dla zwiększenia jego częstotliwości roboczej prądu poprzez modernizację obwodu odbiornika, na przykład w celu uzyskania zwiększenia częstotliwości roboczej danego przemiennika częstotliwości.

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

Układ, według wynalazku, zawiera przyłączone do źródła napięcia przemiennego  $U$ , szeregowo połączone, cewkę indukcyjną  $L$ , nagrzewnicę indukcyjną  $R_oL_o$  i kondensator  $C$ . Nagrzewnica indukcyjna  $R_oL_o$  jest zbocznikowana kondensatorem  $C_r$ . Nagrzewnica indukcyjna  $R_oL_o$  razem z rdzeniem ferromagnetycznym jest nieliniową cewką rdzeniową o magnetowodzie z materiału ferromagnetycznego. Cewka indukcyjna  $L$  może być cewką o indukcyjności nastawnej.

Działanie układu, według wynalazku, jest następujące. Kondensator  $C_r$  jest ładowany ze źródła napięcia przemiennego  $U$  poprzez cewkę  $L$ . Po naładowaniu do odpowiedniego napięcia następuje oscylacyjne rozładowywanie się kondensatora  $C_r$  w obwodzie  $R_oL_oC_r$  prądem  $I_o$  o częstotliwości zależnej od parametrów tego obwodu, aż do chwili, gdy napięcie  $U$  spadnie do zera, po czym cykl pracy powtarza się. Nagrzewnica indukcyjna o magnetowodzie z materiału ferromagnetycznego ma typową nieliniową charakterystykę z histerezą, podobnie jak cewka rdzeniowa. Układ pracuje w zakresie nieliniowej charakterystyki indukcyjności nagrzewnicy. W obwodzie  $R_oL_oC_r$ , przebieg prądu  $I_o$  przyjmuje charakter drgań oscylacyjnych tłumionych, o częstotliwości zależnej od parametrów tego obwodu. Zadaniem kondensatora  $C$  jest podniesienie napięcia na indukcyjnościach układu, nawet kilkukrotnie w stosunku do napięcia źródła, dzięki występowaniu rezonansu napięć o częstotliwości źródła zasilania. Zmianę wielkości elektrycznych w układzie, a zwłaszcza częstotliwości oraz prądu nagrzewnicy  $I_o$ , uzyskuje się przez zmianę wartości źródła napięcia  $U$  lub zmianę nastaw indukcyjności cewki  $L$ .

W przykładowym wykonaniu nagrzewnica indukcyjna  $R_oL_o$  razem z rdzeniem ferromagnetycznym, będąca nieliniową cewką rdzeniową, ma około 100 zwojów i posiada wewnętrzny wsad stalowy ferromagnetyczny, który jest jednocześnie rdzeniem tej cewki. Cewka  $L$  ma indukcyjność nastawianą do 100 mH. Kondensator  $C_r$  ma pojemność 20  $\mu$ F. Częstotliwość prądu odbiornika  $I_o$  wynosi 1–5 kHz.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do indukcyjnego nagrzewania wsadu ferromagnetycznego częstotliwością zwiększoną bez użycia łącznika, **znamienny tym**, że zawiera przyłączone do źródła napięcia przemiennego ( $U$ ) szeregowo połączoną cewkę indukcyjną ( $L$ ), nagrzewnicę indukcyjną ( $R_oL_o$ ) i kondensator ( $C$ ), przy czym nagrzewnica indukcyjna ( $R_oL_o$ ) jest zbocznikowana kondensatorem ( $C_r$ ), natomiast uzwojenie nagrzewnicy łącznie z rdzeniem ferromagnetycznym stanowi nieliniową cewkę rdzeniową o magnetowodzie z materiału ferromagnetycznego.
2. Układ, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że rdzeń cewki rdzeniowej jest rdzeniem zamkniętym.
3. Układ, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że cewka indukcyjna ( $L$ ) ma indukcyjność nastawianą.

### Rysunek



