

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **227080**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **413100**

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

(22) Data zgłoszenia: **13.07.2015**

(54) **Układ zwiększania częstotliwości prądu odbiornika zasilanego ze źródła napięcia zmiennego, zwłaszcza odbiornika grzejnego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
16.01.2017 BUP 02/17

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.10.2017 WUP 10/17

(73) Uprawniony z patentu:
**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,
Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:
ROMAN KIEROŃSKI, Kraków, PL

PL 227080 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ zwiększania częstotliwości prądu odbiornika zasilanego ze źródła napięcia zmiennego. Wynalazek dotyczy zwłaszcza odbiorników grzejnych rezystancyjno-indukcyjno-pojemnościowych. Znajduje zastosowanie w przemyśle hutniczym, a także w jubilerstwie i medycynie, do grzania, a zwłaszcza 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 potrajacza częstotliwości do nagrzewania indukcyjnego. Przetwarza trójfazowy prąd, częstotliwości sieciowej 50 Hz na jednofazowy prąd o częstotliwości potrójnej, czyli 150 Hz. Zbudowany jest 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.

Układ zwiększania częstotliwości prądu odbiornika zasilanego ze źródła napięcia, według wynalazku, ma na wejściu źródło napięcia zmiennego, a na wyjściu zasilany odbiornik. Istotą jest to, że w szereg z odbiornikiem rezystancyjno-indukcyjno-pojemnościowym połączona jest cewka indukcyjna oraz kondensator. Natomiast odbiornik zbocznikowany jest nieliniową cewką indukcyjną z magneto- wodem ferromagnetycznym.

Korzystne jest, jeśli cewka indukcyjna ma nastawianą indukcyjność w zakresie 0–100 mH.

Zastosowana cewka rdzeniowa o magnetowodzie z materiału ferromagnetycznego posiada typową nieliniową charakterystykę z histerezą. Układ pracuje w zakresie nieliniowej charakterystyki indukcyjności. W obwodzie utworzonym przez odbiornik rezystancyjno-indukcyjno-pojemnościowy przebieg prądu odbiornika przyjmuje charakter drgań oscylacyjnych tłumionych częstotliwości zależnej od parametrów tego obwodu.

Zmianę wielkości elektrycznych w układzie, a szczególnie częstotliwości oraz prądu odbiornika możemy dokonywać przez zmianę wartości napięcia źródła lub zmianę nastawy indukcyjności cewki indukcyjnej włączonej w szereg z odbiornikiem. Układ, według wynalazku, umożliwia zwiększenie częstotliwości drgań do około stu razy.

Podstawową zaletą wynalazku jest brak konieczności stosowania wrażliwych łączników energoelektronicznych, które w istotny sposób zwiększają ryzyko wystąpienia przepięć, awarii, a także podnoszą koszt urządzenia. Mimo braku łączników uzyskuje się do około 100-krotnego zwiększenia częstotliwości prądu odbiornika w stosunku do częstotliwości źródła napięcia. Przykładowo przy zasilaniu z sieci elektroenergetycznej 50 Hz uzyskuje się częstotliwość roboczą do około 5 kHz znacznie rozszerzając zastosowanie układu.

Można też układ zastosować na wyjściu układu łącznikowego dla zwiększenia jego częstotliwości roboczej poprzez modernizację obwodu odbiornika.

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

Układ zwiększania częstotliwości prądu odbiornika grzejnego ma na wejściu źródło napięcia zmiennego. Na wyjściu ma odbiornik, którym w przykładzie jest nagrzewnica indukcyjna mająca 10–20 zwojów i posiadająca wewnątrz wsad stalowy szeregowo do niej dołączony kondensator C_0 o pojemności 20 μF . Szeregowo z odbiornikiem połączona jest cewka indukcyjna L oraz kondensator C . Cewka ta ma indukcyjność nastawianą w zakresie 0–100 mH. Ponadto do odbiornika $R_0L_0C_0$ jest dołączona równoległe nieliniowa cewka indukcyjna L_{Fe} z magneto- wodem ferromagnetycznym.

Działanie układu, według wynalazku, jest następujące. Kondensator C_0 odbiornika jest ładowany ze źródła napięcia zmiennego U , wynoszącego 230 V o częstotliwości 50 Hz, poprzez cewkę indukcyjną L o indukcyjności do 100 mH. Po naładowaniu do napięcia mogącego wynosić 200–1000 V następuje oscylacyjne rozładowywanie się kondensatora odbiornika C_0 o pojemności 20 μF , prądem I_0 w obwodzie odbiornika $R_0L_0C_0$ i cewki L_{Fe} , która jest cewką rdzeniową o magnetowodzie z materiału ferromagnetycznego. Rozładowanie trwa do chwili gdy napięcie chwilowe źródła spadnie do zera, po czym cykl pracy powtarza się. W obwodzie rozładowania przebieg prądu I_0 przyjmuje charakter drgań oscylacyjnych tłumionych o częstotliwości zależnej od parametrów tego obwodu. W przykładowym układzie częstotliwość prądu odbiornika I_0 wynosi 1–5 kHz. Kondensator C razem z indukcyjnościami tworzy układ rezonansu napięć o częstotliwości źródła zasilania co powoduje podniesienie napięcia na odbiorniku, nawet kilkukrotnie w stosunku do napięcia źródła.

Zastosowana cewka L_{Fe} jest cewką rdzeniową o magnetowodzie z materiału ferromagnetycznego o odpowiednim natężeniu pola magnetycznego. Układ pracuje przy dobranej nieliniowej charak-

terystyce indukcyjności zależnej od natężenia pola magnetycznego w rdzeniu tej cewki rdzeniowej o magnetowodzie z materiału ferromagnetycznego L_{Fe} . Zmianę wielkości elektrycznych w układzie, a zwłaszcza częstotliwości oraz prądu I_o odbiornika możemy wykonywać przez zmianę wartości źródła napięcia U lub nastawy indukcyjności cewki L od 0 do 100 mH.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ zwiększania częstotliwości prądu odbiornika zasilanego ze źródła napięcia zmiennego, zwłaszcza odbiornika grzejnego, mający na wejściu źródło napięcia zmiennego a na wyjściu zasilany odbiornik, **znamienny tym**, że w szereg z odbiornikiem ($R_oL_oC_o$) połączona jest cewka indukcyjna (L) oraz kondensator (C), a ponadto odbiornik zbocznikowany jest nieliniową cewką indukcyjną z magnetowodem ferromagnetycznym (L_{Fe}).
2. Układ zwiększania częstotliwości prądu według zastrz. 1, **znamienny tym**, że cewka indukcyjna (L) ma nastawianą indukcyjność w zakresie 0–100 mH.

Rysunek



