



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 18.07.79 (P. 217229)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 24.03.80

Opis patentowy opublikowano 30.05.1983

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Int. Cl.² H02P 5/28

Twórca wynalazku: Krzysztof Żochowski

Uprawniony z patentu: Instytut Elektrotechniki, Warszawa (Polska)

**Sposób i układ kontrolowanego sterowania odbiorników
elektrycznych z nieliniowym obwodem magnetycznym,
zwłaszcza silników indukcyjnych i synchronicznych**

1.

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ kontrolowanego sterowania odbiorników elektrycznych z nieliniowym obwodem magnetycznym, zwłaszcza silników indukcyjnych i synchronicznych.

W przypadku odbiorników elektrycznych z nieliniowym obwodem magnetycznym sinusoidalnego przebiegu prądu lub prądów, przy niesinusoidalnych wymuszeniach istnieje potrzeba kontrolowanego dopływu energii.

Znany z publikacji firmy AEG-Telefunken „System Miniverter” oraz publikacji firmy Daafos „Przetwornice typu VIT” — sposób kontrolowanego sterowania odbiorników elektrycznych polega na stosowaniu sinusoidalnych wymuszeń o takich amplitudach, przy których odbiornik zachowuje się jak w przybliżeniu liniowy. Jednakże taki sposób sterowania odbiorników prowadzi do niecałkowitego ich wykorzystania.

Znany układ do kontrolowanego sterowania odbiorników elektrycznych z nieliniowym obwodem magnetycznym zawiera falownik napięcia z regulacją szerokości impulsów o stałej amplitudzie połączony z odbiornikiem elektrycznym, na przykład z silnikiem indukcyjnym oraz generatorem prowadzącym, którego wejście regulacji prądu odbiornika połączone jest z torem regulacji napięcia wyjściowego falownika. Drugie wejście generatora prowadzącego — wejście regulacji częstotliwości napięcia wyjściowego falownika połączone jest z torem regulacji częstotliwości.

2

Znany jest również inny układ zawierający falownik napięcia o schodkowym przebiegu wyjściowym, zasilany ze sterowanego prostownika. Układ ten poprzez zmianę napięcia zasilającego falownik umożliwia regulację amplitudy prądu odbiornika, natomiast nie pozwala na kształtowanie chwilowych wartości prądu odbiornika w sposób ciągły.

Sposób według wynalazku polega na tym, że energię do odbiornika elektrycznego dostarcza się impulsowo i po każdym kolejnym impulsie mierzy się amplitudę prądu odbiornika. W zależności od uchybu chwilowej wartości prądu w stosunku do wartości założonej określa się wartość energetyczną następnego impulsu.

Układ według wynalazku zawiera układy pomiaru chwilowych wartości prądu włączone pomiędzy modulatorem — falownikiem napięcia a odbiornikiem elektrycznym. Jedno wyjście każdego z tych układów połączone jest z wejściem jednego z węzłów sumujących. Drugie wejścia węzłów sumujących połączone są z wyjściami generatora prowadzącego. Wyjścia wszystkich węzłów sumujących połączone są poprzez regulator z modulatorem — falownikiem napięcia.

Natomiast wyjścia układów pomiaru chwilowej wartości prądu połączone są z wejściami układu modułu, którego wyjście połączone jest z jednym z wejść toru regulacji napięcia modulatora-falownika.

Wynalazek zapewnia sinusoidalny kształt prądów

odbiornika, w szczególności eliminację składowej stałej w zakresie niskich częstotliwości napięć zasilających 0—5 Hz.

W przypadku silników elektrycznych zostaje zapewniona nawrotna, jedno lub dwustrefowa ich praca ze stałym momentem w pierwszej strefie i stałą mocą w drugiej strefie przy zachowaniu warunku ograniczenia prądu w stanach przejściowych.

W przypadku silników synchronicznych uzyskuje się zabezpieczenie przed wypadnięciem z synchronizmu. Niezależnie od wartości zewnętrznego momentu obciążenia zapewniona zostaje stała wartość strumienia magnetycznego.

Wynalazek w przykładzie wykonania jest uwidoczniiony na rysunku, który przedstawia schemat blokowy układu kontrolowanego sterowania silnika indukcyjnego.

Trójfazowe wyjście modulatora — falownika napięcia **MOD-FAL** jest połączone z uzwojeniem faz silnika indukcyjnego **M**, sprzęgniętego mechanicznie z prądnicą tachometryczną **TG**, poprzez układy **UPJR**, **UPJS** i **UPJT** pomiaru chwilowej wartości prądu. Wyjście każdego z tych układów połączone jest z jednym z wejść węzłów sumujących $\Sigma 1$, $\Sigma 2$ i $\Sigma 3$, a ich drugie wejścia połączone są z wyjściami sinusgeneratora prowadzącego **SG**, którego jedno wejście połączone jest z torem regulacji częstotliwości **TF**, a drugie wejście połączone jest z torem regulacji napięcia wyjściowego **TU** falownika napięcia **FAL**.

Wejścia węzłów sumujących $\Sigma 1$, $\Sigma 2$ i $\Sigma 3$ połączone są z wejściami regulatorów **RJR**, **RJS** i **RJT** silnika indukcyjnego **M**, natomiast wyjścia tych regulatorów połączone są z wejściami regulacji chwilowej wartości prądu modulatora — falownika **MOD-FAL**.

Sposób według wynalazku zostanie objaśniony na podstawie opisu działania układu kontrolowanego sterowania odbiorników elektrycznych.

Przy pomocy zadajnika prędkości Z_N zostaje zadana prędkość obrotowa silnika indukcyjnego **M**, a przy pomocy zadajnika strumienia Z_ϕ zostaje zadany strumień magnetyczny silnika indukcyjnego **M**. Wymienione sygnały zadające sterują torem regulacji częstotliwości **TF** i prędkości obrotowej silnika **M** oraz torem regulacji napięcia **TU** i strumienia magnetycznego silnika.

Wspomniane wyżej tory regulacji otrzymują dodatkowe informacje z prądnicy tachometrycznej **TG** określającej chwilową wartość prędkości obrotowej silnika indukcyjnego **M** oraz z układu modułu **MOD** określającego moduł wektora prądu silnika. Sygnały wyjściowe z dwóch tych torów **TF** i **TU** sterują

pracą trójfazowego sinusgeneratora **SG** o niezależnej regulacji częstotliwości i amplitudy sygnału wyjściowego.

Sygnały wyjściowe sinusgeneratora **SG** sterują pracą układu modulator-falownik **MOD-FAL**. Napięcie wyjściowe falownika **FAL** zasila silnik indukcyjny **M** poprzez układy pomiaru chwilowej wartości prądu fazowego **UPJR**, **UPJS** i **UPJT**. Sygnały wyjściowe tych układów są porównywane w węzłach sumujących $\Sigma 1$, $\Sigma 2$ i $\Sigma 3$ z sygnałem wyjściowym sinusgeneratora **SG**, a powstający w tych węzłach sygnał uchybu steruje pracą regulatorów **RJR**, **RJS** i **RJT**, a ich sygnały wyjściowe wprowadzają poprawkę do pracy układu modulatora-falownika **MOD-FAL** tak, aby prądy fazowe silnika indukcyjnego **M** miały kształt sinusoidalny.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób kontrolowanego sterowania odbiorników elektrycznych z nieliniowym obwodem magnetycznym, zwłaszcza silników indukcyjnych i synchronicznych, w którym energię do odbiornika elektrycznego dostarcza się impulsowo, **znamienny tym**, że po każdym kolejnym impulsie mierzy się amplitudę prądu odbiornika (**M**) i w zależności od uchybu chwilowej wartości prądu w stosunku do wartości założonej określa się wartość energetyczną następnego impulsu.

2. Układ kontrolowanego sterowania odbiorników elektrycznych z nieliniowym obwodem magnetycznym, zwłaszcza silników indukcyjnych i synchronicznych, zawierający falownik napięcia o regulowanej szerokości impulsów lub cyklokonwertor oraz generator prowadzący, którego jedno wejście połączone jest z torem regulacji częstotliwości a drugie wejście połączone jest z torem regulacji napięcia wyjściowego falownika napięcia, **znamienny tym**, że pomiędzy modulatorem napięcia (**MOD-FAL**) a odbiornikiem elektrycznym (**M**) ma włączone układy (**UPJR**, **UPJS**, **UPJT**) pomiaru chwilowej wartości prądu, przy czym wyjście każdego z nich połączone jest z jednym z wejść węzłów sumujących ($\Sigma 1$, $\Sigma 2$, $\Sigma 3$), których drugie wejścia połączone są z wyjściami generatora prowadzącego (**SG**), a ich wyjścia połączone są poprzez regulatory (**RJR**, **RJS**, **RJT**) z modulatorem — falownikiem napięcia (**MOD-FAL**), natomiast wyjścia układów (**UPJR**, **UPJS**, **UPJT**) pomiaru chwilowej wartości prądu połączone są z wejściami układu modułu (**MOD**), którego wyjście połączone jest z jednym z wejść toru regulacji napięcia (**TU**).

