

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY 128 115

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 79 11 26 (P. 219877)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 81 07 10

Opis patentowy opublikowano: 1985 08 30



Int. Cl.³ H02J 3/40
H02J 3/08

Twórcy wynalazku: Kazimierz Redlarski, Zbigniew Szczerba, Andrzej Grono,
Stefan Kubiak

Uprawniony z patentu: Politechnika Gdańska, Gdańsk (Polska)

Sposób realizacji stałego czasu wyprzedzenia w automatycznym synchronizatorze obiektów energetycznych

Przedmiotem wynalazku jest sposób realizacji stałego czasu wyprzedzenia w automatycznym synchronizatorze obiektów energetycznych służącym do włączania generatorów synchronicznych do sieci lub do łączenia asynchronicznych obszarów sieci.

Włączanie generatorów synchronicznych do sieci oraz łączenie asynchronicznych obszarów sieci jest operacją złożoną i odpowiedzialną wymagającą spełnienia szeregu warunków. Jednym z nich jest konieczność uzyskania w określonym przedziale poślizgu, stałego czasu wyprzedzenia równego czasowi włączania wyłącznika.

Znany jest sposób realizacji stałego czasu wyprzedzenia w synchronizatorze polegający na pomiarze czasu przejścia obwiedni napięcia dudnień pomiędzy dwoma poziomami napięciowymi, które na opadającym zboczach obwiedni napięcia dudnień dobiera się tak, że czas przejścia obwiedni napięcia dudnień od poziomu górnego do dolnego jest równy przewidywanemu czasowi przejścia obwiedni napięcia dudnień od poziomu dolnego do wartości minimalnej (zerowej). Do pomiaru czasu wykorzystuje się rewersyjny miernik czasu, który uruchamia się w kierunku dodatnim w chwili przejścia obwiedni napięcia dudnień przez poziom górny, natomiast przejście obwiedni napięcia dudnień przez poziom dolny powoduje zmianę kierunku liczenia. Do rewersyjnego miernika czasu wprowadza się stan zadany odpowiadający czasowi wyprzedzenia. Sygnał na włączenie wyprowadza się w chwili zrównania zawartości rewersyjnego miernika czasu z zadaną wartością, po zmianie kierunku liczenia czasu. Niedogodnością opisanego sposobu realizacji stałego czasu wyprzedzenia w synchronizatorze jest istnienie stosunkowo dużej dolnej wartości granicznej poślizgu powodującej udary prądowe i mechaniczne przy synchronizacji, oraz wydłużenie procesu synchronizacji związane z koniecznością utrzymywania poślizgu pomiędzy górną i dolną wartością graniczną.

Celem wynalazku jest sposób realizacji stałego czasu wyprzedzenia w automatycznym synchronizatorze umożliwiającym łączenie obiektów energetycznych do pracy równoległej bez dolnej wartości granicznej poślizgu.

Cel ten został osiągnięty przez pomiar czasu przejścia kąta niezgodności napięć obiektów synchronizowanych pomiędzy sektorami tworzącymi ciąg geometryczny, w którym pierwszym wyrazem jest określona wartość kąta przesunięcia fazowego nie większa od dopuszczalnego uchybu kąta włączania a ilorzem jest liczba 2. Do pomiaru czasu przejścia kąta przesunięcia fazowego między określonymi poziomami stosuje się rewersyjny miernik czasu, do pamięci którego wprowadza się wartość zadaną równą czasowi wyprzedzenia. Uruchomienie

rewersyjnego miernika czasu następuje w chwili gdy kąt przesunięcia fazowego zmniejszając się osiąga najwyższy poziom, natomiast zmiana kierunku liczenia zachodzi w chwili osiągnięcia przez kąt przesunięcia fazowego kolejnego poziomu niższego. Sygnał na włączenie wyłącznika podaje się w chwili gdy po zmianie kierunku liczenia stan rewersyjnego miernika czasu osiąga wartość zadaną równą czasowi wyprzedzenia. Jest charakterystyczne, że gdy po uruchomieniu rewersyjnego miernika czasu jego stan osiągnie poziom równy podwójnej wartości zadanej, wynikającej z czasu wyprzedzenia, przed pojawieniem się sygnału rewersu, następuje kasowanie rewersyjnego miernika czasu i ponowne jego uruchomienie następuje w chwili, gdy kąt przesunięcia fazowego osiąga najbliższy poziom niższy.

Zalety sposobu według wynalazku polegają na wyeliminowaniu lub znacznym ograniczeniu udarów prądowych i mechanicznych przy łączeniu obiektów energetycznych do pracy równoległej, oraz skróceniu czasu trwania procesu synchronizacji.

Przedmiot wynalazku jest pokazany w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia fragment kąta δ niezgodności fazowej napięć obiektów synchronizowanych, podzielony na sektory tworzące ciąg geometryczny, w którym pierwszy wyraz wynosi δ_0 , a ilorzem jest liczba 2, natomiast fig. 2 wyjaśnia w jaki sposób wymienione sektory wykorzystuje się dla realizacji stałego czasu wyprzedzenia t_v w synchronizatorze. W przypadku gdy poślizg jest różny od zera, kąt δ niezgodności fazowej napięć obiektów synchronizowanych zmienia się w czasie. Dla określonych przez poszczególne granice sektorów wartości kąta δ , można wyznaczyć czas t_i , po którym kąt δ będzie równy zeru z zależności:

$$t_i = \frac{\delta_i}{\omega_i} = \frac{2^i \delta_0}{\omega_i}$$

gdzie: ω_i jest średnią prędkością zmiany kąta δ w rozpatrywanym przedziale czasu, a i jest numerem granicy sektorów kąta δ .

W chwili gdy bezwzględna wartość kąta δ niezgodności fazowej napięć obiektów synchronizowanych zmniejszyła się do wartości δ_n uruchamia się w kierunku dodatnim rewersyjny miernik czasu. Z powodu ograniczonej pojemności licznika możliwe są dwa przypadki:

a/ Jeżeli poślizg jest odpowiednio mały to przed osiągnięciem przez kąt δ wartości δ_{n-1} wystąpi nasycenie rewersyjnego miernika czasu. Ten fakt wykorzystuje się do kasowania rewersyjnego miernika czasu, przy czym po osiągnięciu przez kąt δ najbliższej granicy sektora δ_{n-1} następuje ponowne uruchomienie rewersyjnego miernika czasu.

b/ Jeżeli do chwili osiągnięcia przez kąt δ wartości δ_{n-1} nie wystąpi nasycenie rewersyjnego miernika czasu, następuje zmiana kierunku liczenia. Przy $\omega = \text{const}$ rewersyjny miernik czasu osiąga stan zerowy w chwili wystąpienia zgodności fazowej napięć obiektów synchronizowanych. Bieżący stan rewersyjnego miernika czasu jest porównywany z wartością zadaną równą czasowi wyprzedzenia t_v . Zrównanie wartości tych dwóch wielkości, występujące po zmianie kierunku liczenia, jest sygnałem na załączenie wyłącznika.

Wartość δ_0 kąta niezgodności fazowej jest związana z dopuszczalną wartością uchybu kąta włączania δ_u i wynosi

$$\delta_0 \leq \delta_u$$

Liczba n poziomów dyskretyzacji kąta δ niezgodności fazowej jest zależna od dopuszczalnej wartości poślizgu s_g , przy której może zachodzić łączenie, od czasu t_w włączenia wyłącznika oraz od dopuszczalnej wartości uchybu kąta włączania δ_u i wynosi:

$$n \geq 1 + \lg_2 \frac{\pi s_g t_w}{\delta_0} \geq 1 + \lg_2 \frac{\pi s_g t_w}{\delta_u}$$

Prędkość ω zmiany kąta niezgodności fazowej δ może się zmieniać w czasie, dlatego wyznaczanie czasu t_i powinno odbywać się w sektorze najbliższym sektorowi, w którym generuje się sygnał na załączenie wyłącznika. W tym celu w rewersyjnym mierniku czasu wprowadza się poziom nasycenia równy dwukrotnej wartości czasu wyprzedzenia.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób realizacji stałego czasu wyprzedzenia w automatycznym synchronizatorze obiektów energetycznych, w którym mierzy się średnią prędkość zmiany kąta przesunięcia fazowego napięć obiektów synchronizowanych, z n a m i e n n y t y m, że kąt (δ) przesunięcia fazowego dzieli się na sektory tworzące ciąg geometryczny, w którym pierwszym wyrazem jest określona wartość (δ_0) kąta (δ) przesunięcia fazowego nie większa od dopuszczalnego uchybu kąta włączania a ilorzem jest liczba 2, przy czym do pomiaru czasu przejścia kąta (δ) przesunięcia fazowego między określonymi poziomami stosuje się rewersyjny miernik czasu, do pamięci którego wprowadza się wartość zadaną równą czasowi wyprzedzenia (t_v), natomiast uruchomienie rewersyjnego miernika czasu dokonuje się w chwili, gdy kąt przesunięcia fazowego zmniejsza się i osiąga najwyższy poziom (δ_n), natomiast zmiana kierunku liczenia następuje w chwili osiągnięcia przez kąt przesunięcia fazowego kolejnego niższego

poziomu (δ_{n-1}), a sygnał na włączenie wyłącznika podaje się w chwili gdy rewersyjny miernik czasu po zmianie kierunku liczenia osiąga wartość zadana równą czasowi wyprzedzenia (t_v).

2. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że gdy po uruchomieniu rewersyjnego miernika czasu jego stan osiągnie poziom równy podwójnej wartości zadanej odpowiadającej czasowi wyprzedzenia (t_v) przed pojawieniem się sygnału rewersji, kasuje się rewersyjny miernik czasu, przy czym ponownie uruchamia się go w chwili gdy kąt przesunięcia fazowego osiąga kolejny niższy poziom.

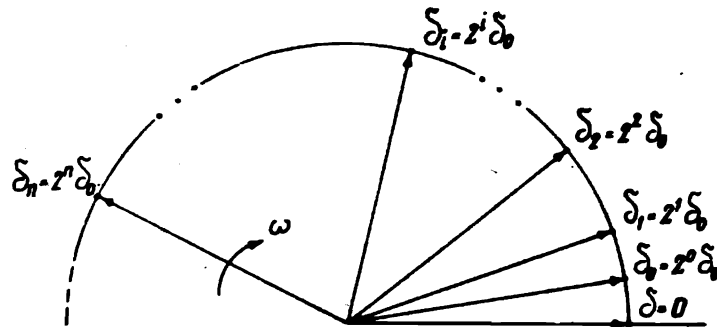


Fig. 1

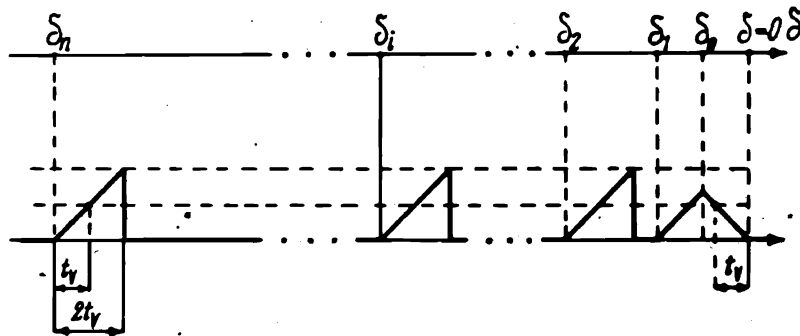


Fig. 2