

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

65 365

Patent dodatkowy
do patentu

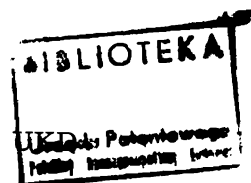
Zgłoszono: 26.II.1970 (P 139 030)

Pierwszeństwo:

Opublikowano: 15.VII.1972

Kl. 21d², 42/05

MKP H02j 3/40



Współtwórcy wynalazku: Andrzej Grono, Kazimierz Redlarski

Właściciel patentu: Politechnika Gdańska, Gdańsk (Polska)

Sposób otrzymywania stałego czasu wyprzedzenia w automatycznym synchronizatorze prądnic synchronicznych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób otrzymywania stałego czasu wyprzedzenia w automatycznym synchronizatorze prądnic synchronicznych, szczególnie małej mocy, dla których włączanie do pracy równoległej odbywa się przy znacznym poślizgu.

Włączanie prądnic synchronicznych do pracy równoległej jest operacją złożoną i odpowiedzialną, wymagającą spełnienia określonych warunków. Jednym z nich jest konieczność uzyskania, w możliwie szerokim zakresie zmian poślizgu, stałego czasu wyprzedzenia, określonego czasem włączania wyłącznika prądnicy.

Dotychczas stosowane sposoby otrzymywania stałego czasu wyprzedzenia w synchronizatorach automatycznych polegają na wprowadzeniu do stałego kąta wyprzedzenia poprawki uwzględniającej chwilową wartość poślizgu. Stały kąt wyprzedzenia uzyskuje się przez porównanie chwilowej wartości obwiedni napięcia dudnień, będącej miarą kąta rozchylenia wektorów napięć sieci i prądnicy, z napięciem odpowiadającym zadanemu kątowi wyprzedzenia.

Napięcie, któremu odpowiada zadany kąt wyprzedzenia, koryguje się przez wprowadzenie poprawki zależnej od chwilowej wartości poślizgu. Poprawkę tą uzyskuje się przez różniczkowanie obwiedni napięcia dudnień. Ujemną stroną tego sposobu jest to, że dla większych wartości poślizgu, wskutek braku liniowej zależności pomiędzy

2

kątem wyprzedzenia i poślizgiem, nie uzyskuje się stałego czasu wyprzedzenia. Przy użyciu omawianego sposobu, stały czas wyprzedzenia uzyskuje się tylko dla takich kątów wyprzedzenia, dla których połowy ich tangensy są zastąpione argumentami, a więc dla kątów około 20°. Przy danym czasie włączania wyłącznika prądnicy, wynikają stąd ograniczenia na największą wartość poślizgu, przy której odbywa się włączanie prądnic synchronicznych do pracy równoległej.

W niewielu tylko znanych rozwiązaniach uzyskuje się automatyczne włączanie prądnic do pracy równoległej przy poślizgu większym od jednego do dwóch procent, podczas gdy ze względu na stabilność synchronizacji, zwłaszcza w wyodrębnionych układach elektroenergetycznych, są dopuszczane znacznie większe wartości poślizgu, dochodzące dla niektórych typów prądnic do wartości sześciu procent, co ma związek z czasem trwania procesu synchronizacji, gdyż konieczność dokładnego zrównywania częstotliwości napięcia sieci i prądnicy znacznie ten proces przedłuża. Ma to duże znaczenie w układach elektroenergetycznych wyodrębnionych, zwłaszcza stosowanych w jednostkach okrętowych, gdzie szybkie wprowadzenie do ruchu kolejnego zespołu jest szczególnie ważne.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu otrzymywania stałego czasu wyprzedzenia w automatycznym synchronizatorze prądnic synchronicznych

ných, który umożliwi podwyższenie wartości poślizgu oraz osiągnięcie większej dokładności podczas automatycznego włączania prądnic synchronicznych do pracy równoległej.

Cel ten został osiągnięty przez pomiar czasu przejścia obwiedni napięcia dudnień pomiędzy dwoma poziomami napięciowymi, które na opadającym zboczach napięcia dudnień dobiera się tak, że czas przejścia obwiedni napięcia dudnień od poziomu górnego napięcia do poziomu dolnego napięcia równa się przewidywanemu czasowi przejścia obwiedni napięcia dudnień od poziomu dolnego napięcia do wartości zerowej. Do pomiaru czasu stosuje się rewersyjny miernik czasu, który uruchamia się w kierunku dodatnim w chwili przejścia obwiedni napięcia dudnień przez poziom górny napięcia, natomiast przejście obwiedni napięcia dudnień przez poziom dolny napięcia powoduje zmianę kierunku liczenia, wskutek czego następuje odejmowanie.

Przed uruchomieniem rewersyjnego miernika czasu do jego pamięci wprowadza się stan początkowy o wartości ujemnej, odpowiadającej żadanemu czasowi wyprzedzenia. W momencie wystąpienia stanu zerowego rewersyjnego miernika czasu po zmianie kierunku liczenia podaje się impuls na włączenie wyłącznika prądnicy, ponieważ od chwili pojawienia się tego stanu do momentu osiągnięcia przez obwiednię napięcia dudnień wartości zerowej upływa czas równy żadanemu czasowi wyprzedzenia.

Korzyścią techniczną wynikającą ze stosowania wynalazku jest podwyższenie wartości poślizgu podczas automatycznego włączania prądnic synchronicznych do pracy równoległej, wskutek czego uzyskuje się skrócenie czasu trwania procesu synchronizacji, ponadto zwiększa się dokładność automatycznego włączania prądnic synchronicznych do pracy równoległej, co jest istotne zwłaszcza dla większych wartości poślizgu.

Przedmiot wynalazku pokazany jest w przykładzie wykonania na rysunku przedstawiającym przebieg obwiedni napięcia dudnień dla dwóch różnych wartości poślizgu. Dla szczegółowego omówienia przedmiotu wynalazku przyjmuje się, że napięcia sieci i prądnicy są sinusoidalne, o równych amplitudach U i różnych pulsacjach, wskutek czego wartość chwilowa obwiedni napięcia dudnień U_x , po uwzględnieniu poślizgu s oraz częstotliwości napięcia sieci $f_1 = 50$ Hz wynosi

$$U_x = 2 U \left(\sin \frac{\pi}{2} s t \right)$$

Przebieg tego napięcia przedstawiono na rysunku. Zamknięcie zestawów wyłącznika prądnicy posiadającego czas włączania równy t_w , następuje w momencie przejścia obwiedni napięcia dudnień U_x przez wartość zerową. Moment, w którym podaje się sygnał na wyłącznik prądnicy z czasem wyprzedzenia $t_v = t_w$ jest przewidywany na podstawie pomiaru czasu przejścia opadającego zbocza obwiedni napięcia dudnień U_x od poziomu górnego napięcia U_{x1} do poziomu dolnego napięcia U_{x2} . Wybór wartości poziomu dolnego napięcia U_{x2} zależy od czasu włączania t_w wyłącznika prądnicy oraz od

wartości dopuszczalnego poślizgu s , przy którym odbywa się włączenie i określa się go z zależności

$$U_{x2} \geq 2 U \left(\sin \frac{\pi}{2} s t_w \right)$$

Natomiast poziom górny napięcia U_{x1} dobiera się tak, aby czas t_1 przejścia opadającego zbocza obwiedni napięcia dudnień U_x od poziomu górnego napięcia U_{x1} do poziomu dolnego napięcia U_{x2} był równy przewidywanemu czasowi t_2 przejścia obwiedni napięcia dudnień U_x od poziomu dolnego napięcia U_{x2} do wartości zerowej, przy czym określa się go z zależności

$$U_{x1} \geq 2 U \left(\sin \pi s t_w \right)$$

Do pomiaru czasu przejścia obwiedni napięcia dudnień U_x pomiędzy poziomem górnym napięcia U_{x1} i poziomem dolnym napięcia U_{x2} stosuje się rewersyjny miernik czasu, do którego wprowadza się stan początkowy o wartości ujemnej, odpowiadającej żadanemu czasowi wyprzedzenia t_v . Rewersyjny miernik czasu uruchamia się w kierunku dodatnim w chwili przejścia obwiedni napięcia dudnień U_x przez poziom górny napięcia U_{x1} , wskutek czego następuje dodawanie do ujemnego stanu początkowego, wartości czasu jaki upływa od chwili przekroczenia przez obwiednię napięcia dudnień U_x poziomu górnego napięcia U_{x1} .

W chwili przekroczenia przez obwiednię napięcia dudnień U_x poziomu dolnego napięcia U_{x2} stan rewersyjnego miernika czasu jest równy różnicy czasu t_1 przejścia obwiedni napięcia dudnień U_x od poziomu górnego napięcia U_{x1} do poziomu dolnego napięcia U_{x2} oraz czasu wyprzedzenia t_v . W tym momencie następuje zmiana kierunku liczenia powodująca odejmowanie czasu wskutek czego stan rewersyjnego miernika czasu maleje do zera. Gdy rewersyjny miernik czasu osiągnie stan zerowy, po uprzednio zaistniałej zmianie kierunku liczenia, wówczas podaje się impuls na włączenie wyłącznika prądnicy.

Na rysunku pokazano przebieg obwiedni napięcia dudnień U_x w czasie t dla dwóch różnych wartości poślizgu s oraz s' , przy czym t_1 oznacza czas przejścia opadającego zbocza obwiedni napięcia dudnień U_x od poziomu górnego napięcia U_{x1} do poziomu dolnego napięcia U_{x2} dla poślizgu s , natomiast t'_1 oznacza czas przejścia opadającego zbocza obwiedni napięcia dudnień U_x od poziomu górnego napięcia U_{x1} do poziomu dolnego napięcia U_{x2} dla poślizgu s' . Przewidywane czasy przejścia opadającego zbocza obwiedni napięcia dudnień U_x od poziomu dolnego napięcia U_{x2} do wartości zerowej dla różnych wartości poślizgu s oraz s' są oznaczone odpowiednio przez t_2 oraz t'_2 . Z rysunku wynika, że czas wyprzedzenia t_v , jest stały w szerokich granicach zmienności poślizgu.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób otrzymywania stałego czasu wyprzedzenia w automatycznym synchronizatorze prądnic synchronicznych, **znamienny tym**, że na opadającym zboczach obwiedni napięcia dudnień (U_x) wyróżnia się poziom górny napięcia (U_{x1}) oraz poziom dolny napięcia (U_{x2}) i tak dobiera się ich

wartości, że czas (t_1) przejścia obwiedni napięcia dudnień (U_x) od poziomu górnego napięcia (U_{x1}) do poziomu dolnego napięcia (U_{x2}) równa się przewidywanemu czasowi (t_2) przejścia obwiedni napięcia dudnień (U_x) od poziomu dolnego napięcia (U_{x2}) do wartości zerowej, przy czym do pomiaru czasu stosuje się rewersyjny miernik czasu, do pamięci którego wprowadza się przed uruchomieniem liczenia stan początkowy o wartości ujemnej, odpowiadającej czasowi wyprzedzenia (t_v) natomiast

uruchomienia rewersyjnego miernika czasu w kierunku dodatnim dokonuje się w chwili przejścia obwiedni napięcia dudnień (U_x) przez poziom górny napięcia (U_{x1}), a przejście obwiedni napięcia dudnień (U_x) przez poziom dolny na pięcia (U_{x2}) powoduje zmianę kierunku liczenia, wskutek czego następuje odejmowanie, przy czym impuls na włączenie wyłącznika prądnicy podaje się w momencie wystąpienia stanu zerowego rewersyjnego miernika czasu po zmianie kierunku liczenia.

