

z korekcyjnym przesuwnikiem fazy. Dodatkowy detektor synchroniczny jest zasilany z generatora sygnału o częstotliwości nośnej poprzez przesuwnik fazy o kąt $\pi/2$. Dzięki temu utworzona jest dodatkowa pętla ujemnego sprzężenia zwrotnego dla kwadraturowej składowej sygnału błędu. Sygnał wyjściowy dodatkowego integratora, zależny od poziomu składowej kwadraturowej steruje korekcyjnym przesuwnikiem fazy. Korzystne jest zastosowanie jako korekcyjnego przesuwnika fazy tranzystora unipolarnego połączonego szeregowo z kondensatorem. Sygnał sterujący jest wówczas podawany na bramkę tranzystora.

Układ według wynalazku samoczynnie utrzymuje składową kwadraturową sygnału błędu regulacji na minimalnym poziomie, co zapewnia poprawną, zarówno skokową jak i płynną regulację w szerokich granicach wartości wielkości regulowanej, w szerokim zakresie zmian wartości sygnału odniesienia oraz zależnie od zmian częstotliwości nośnej, powodowanych wpływem warunków otoczenia. Zalety układu są szczególnie widoczne przy sterowaniu wielkości regulowanej z generatora funkcji.

Przedmiot wynalazku jest objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia schemat blokowy układu automatycznej regulacji napięcia pola magnetycznego wytwarzanego przez elektromagnes.

Przykładowy układ automatycznej regulacji według wynalazku składa się z generatora 1 pomocniczego sygnału sinusoidalnego, w którego obwód wyjściowy jest włączony rezystor 2 i prądowe elektrody czujnika Halla 3, umieszczonego w polu magnetycznym wytwarzanym przez elektromagnes 4. Rezystor 2 jest połączony z jednej strony ze źródłem unipolarnego tranzystora 5, a z drugiej strony — z kondensatorem 6 połączonym z drenem tranzystora 5. Rezystor 2, unipolarny tranzystor 5 i kondensator 6 tworzą korekcyjny, elektroniczny przesuwnik fazy 7. Wyjście przesuwnika fazy 7 jest połączone z wejściem indukcyjnego dzielnika napięcia 8. Elektrody napięciowe czujnika Halla 3 są połączone z pierwotnym uzwojeniem transformatora 9, natomiast wtórne uzwojenie transformatora 9 jest włączone w obwód utworzony przez szeregowo połączenie wyjścia indukcyjnego dzielnika 8 i wejścia selektywnego wzmacniacza 10 nastrojonego na częstotliwość nośną. Tak włączony transformator 9 spełnia w układzie rolę sumatora, na którego wyjściu otrzymuje się różnicę sygnału odniesienia U_R i przetransformowanego sygnału wyjściowego U_S czujnika Halla 3, stanowiącą sygnał błędu regulacji U_E . Wyjście selektywnego wzmacniacza 10 jest połączone z wejściami dwóch synchronicznych detektorów 11, 12. Wyjście pierwszego detektora 11 jest połączone poprzez integrator 13 z wykonawczym członem 14 wykonanym jako sterowane źródło prądowe, w którego obwodzie wyjściowym jest włączone uzwojenie elektromagnesu 4. Wyjście dodatkowego detektora 12 jest połączone z wejściem dodatkowego integratora 15, którego wyjście jest połączone z bramką unipolarnego tranzystora 5, dzięki czemu na bramkę jest podawany sterujący sy-

gnał U_K . Synchroniczny detektor 11 jest zasilany z generatora 1 sygnału pomocniczego poprzez dodatkowy przesuwnik fazy 16, a dodatkowy synchroniczny detektor 12 jest zasilany z generatora 1 sygnału pomocniczego poprzez dodatkowy przesuwnik fazy 16 i poprzez przesuwnik fazy 17 o kąt $\pi/2$, wykonany jako aktywny układ RC.

Przetransformowany, wyjściowy sygnał U_S czujnika Halla 3, proporcjonalny do indukcji pola magnetycznego elektromagnesu 4 i wyjściowy sygnał indukcyjnego dzielnika 8, będący sygnałem odniesienia U_R są sumowane przez sumator, a ich różnica stanowiąca sygnał błędu U_E regulacji jest wzmacniana przez wzmacniacz 10. Wzmocniony sygnał błędu U_E jest podawany na wejścia synchronicznych detektorów 11 i 12. Główny detektor 11 jest zasilany z generatora 1 poprzez przesuwnik fazy 16 eliminujący przesunięcia fazy wnoszone przez wzmacniacz 10 i obwód wyjściowy generatora 1, dzięki czemu napięcie zasilające ten detektor 11 jest w fazie ze składową użyteczną sygnału błędu regulacji. Scałkowany sygnał wyjściowy głównego detektora 11, proporcjonalny do składowej użytecznej sygnału błędu, zasilą wykonawczy człon 14, który steruje polem magnetycznym elektromagnesu 4. Dodatkowy synchroniczny detektor 12 jest zasilany napięciem przesuniętym w fazie o $\pi/2$ względem sygnału zasilającego główny detektor 11, dzięki czemu napięcie zasilające ten detektor 12 jest w fazie lub w przeciwfazie, ze składową kwadraturową sygnału błędu regulacji. Scałkowany w dodatkowym integratorze 15 sygnał wyjściowy dodatkowego detektora 12, proporcjonalny do składowej kwadraturowej sygnału błędu, steruje elektronicznym przesuwnikiem fazy 7, który zmienia fazę napięcia zasilającego indukcyjny dzielnik 8, powodując zmniejszenie do minimum poziomu składowej kwadraturowej sygnału błędu regulacji.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ automatycznej regulacji z częstotliwością nośną, składający się z generatora, którego wyjście jest połączone poprzez człon zadawania sygnału odniesienia z sumatorem, a sumator jest połączony ponadto z czujnikami pomiarowym, zaś wyjście sumatora jest połączone poprzez wzmacniacz, detektor synchroniczny i integrator z członem wykonawczym, przy czym detektor synchroniczny jest zasilany z generatora, a w obwód sygnału odniesienia lub w obwód wyjściowy czujnika jest włączony korekcyjny przesuwnik fazy, **znamienny tym**, że jest wyposażony w dodatkowy detektor synchroniczny (12), którego wejście jest połączone z wyjściem wzmacniacza (10), a wyjście dodatkowego detektora synchronicznego (12) jest połączone poprzez dodatkowy integrator (15) z wejściem sterującym korekcyjnego przesuwnika fazy (7), zaś synchroniczny detektor (12) jest zasilany z generatora (1) poprzez przesuwnik fazy (17) o kąt $\pi/2$.

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że korekcyjny przesuwnik fazy (7) stanowi unipolarny tranzystor (5) połączony szeregowo z kondensatorem (6).

