



Patent dodatkowy

do patentu nr _____

Zgłoszono: 20.09.73 (P. 165 345)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.04.75

Opis patentowy opublikowano: 15.02.1977

MKP H03k 5/20

Int. Cl.²
H03K 5/20



Twórcy wynalazku: Tomasz Iwaszkiewicz, Andrzej Owczarski

Uprawniony z patentu: Politechnika Gdańska, Gdańsk (Polska)

Układ do automatycznego obliczania kolejnych wartości funkcji korelacji

1

Przedmiotem wynalazku jest układ do automatycznego obliczania kolejnych wartości funkcji korelacji pomiędzy dwoma sygnałami przypadkowymi służący do wyznaczania charakterystyk statystycznych sygnałów. Układ ten może być również zastosowany do identyfikacji obiektów.

Znany jest dotychczas układ do wyznaczania kolejnych wartości funkcji korelacji złożony z kaskadowego połączenia układu mnożącego, układu całkującego i przetwornika analogowo-cyfrowego.

Wadą opisanego rozwiązania jest niemożliwość zastosowania bardzo długich czasów całkowania, jak również trudności z zapewnieniem łatwej zmiany tego czasu w szerokich granicach. Ponadto przetwornik analogowo-cyfrowy dołączony do wyjścia układu całkującego wprowadza dodatkowy błąd wartości funkcji korelacji.

Sygnał proporcjonalny do całki iloczynu dwóch przebiegów może być też rejestrowany wprost na rejestratorze analogowym z pominięciem przetwornika analogowo-cyfrowego. Jednakże zarejestrowany sygnał w postaci analogowej jest niedogodny do dalszej obróbki np. na maszynie cyfrowej.

Celem wynalazku jest opracowanie układu do wyznaczania kolejnych wartości funkcji korelacji umożliwiającego dowolne ustawianie czasu całkowania i zapewniającego zastosowanie bardzo długich czasów całkowania.

Cel ten został osiągnięty przez zastosowanie dwóch pracujących na przemian integratorów po-

2

łączonych przez dwa oddzielne komparatory z wejściami przerzutnika dwustabilnego na którego wyjściu otrzymuje się impulsy o częstotliwości proporcjonalnej do iloczynu sygnałów wejściowych. Impulsy te wykorzystywane są również do sterowania pracą integratorów. Wyjście przerzutnika dwustabilnego połączone jest poprzez przełącznik dwubiegunowy, sterowany dzielnik częstotliwości i licznik z rejestrem wyjściowym. Sterowany dzielnik częstotliwości, licznik oraz rejestr wyjściowy połączone są z blokiem sterowania, który synchronizuje pracę tych układów. Ponadto dla impulsowych sygnałów wejściowych wykorzystuje się binarny układ mnożący dołączony poprzez przełącznik dwubiegunowy do wejścia sterowanego dzielnika częstotliwości.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest zapewnienie bardzo długich czasów całkowania oraz możliwość łatwej zmiany czasu całkowania przez przełączenie sterowanego dzielnika częstotliwości. Otrzymany sygnał wyjściowy ma postać cyfrową co jest szczególnie korzystne, w przypadku rejestracji lub współpracy z maszyną cyfrową.

Przedmiot wynalazku jest pokazany w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy układu do automatycznego obliczania kolejnych wartości funkcji korelacji, a fig. 2 przebiegi czasowe napięć na wyjściach poszczególnych bloków tego układu.

Pokazane na fig. 1 urządzenie zawiera układ

mnożący 1, który oblicza iloczyn sygnału przypadkowego $x(t)$ doprowadzonego do wejścia W1 oraz sygnału przypadkowego $y(t-l)$ doprowadzonego do wejścia W2 i opóźnionego względem sygnału $x(t)$ o czas l . Napięcie wyjściowe układu mnożącego 1 proporcjonalne do iloczynu dwóch sygnałów jest następnie całkowane na przemian w integratorach 2 i 3 do których doprowadzone są również sygnały zerujące z wyjść przerzutnika dwustabilnego 4. W czasie, gdy integrator 2 całkuje napięcie wyjściowe układu mnożącego 1 integrator 3 jest wyzerowany i odwrotnie. W chwili, gdy napięcie integratora 2 osiągnie wielkość napięcia wzorcowego U_p , komparator 5 spowoduje przejście przerzutnika dwustabilnego 4 do stanu „0”.

Wówczas zostaje wyzerowany integrator 2 i rozpoczyna całkowanie integrator 3. Gdy napięcie wyjściowe integratora 3 osiągnie wartość napięcia wzorcowego U_p , sygnał z komparatora 6 przerzuci przerzutnik dwustabilny 4 w stan „1”, który spowoduje wyzerowanie integratora 3 i rozpoczęcie całkowania przez integrator 2. W wyniku kolejnych całkowań integratorów 2 i 3 na wyjściu przerzutnika dwustabilnego 4 otrzymamy ciąg impulsów, których ilość K w okresie czasu T wynosi:

$$K = A \int_0^T x(t) \cdot y(t-l) dt$$

gdzie A — oznacza współczynnik proporcjonalności zależny od parametrów układu

Impulsy te po przejściu przez sterowany dzielnik częstotliwości 7 są zliczane w liczniku 8. Po zakończeniu całkowania stan licznika 8 przekazywany jest do rejestru wyjściowego 9 a następnie sterowany dzielnik częstotliwości 7 oraz licznik 8 zostają wyzerowane. Prawidłową współpracę sterowanego dzielnika częstotliwości 7 licznika 8 i rejestru wyjściowego 9 zapewnia blok sterowania 10, do którego wejścia W6 doprowadza się sygnały rozpoczęcia i zakończenia czasu całkowania T .

Dowolnie duży czas całkowania T uzyskuje się poprzez zmianę stosunku podziału sterowanego dzielnika częstotliwości 7, która dokonywana jest automatycznie lub ręcznie poprzez wejście W5.

Jeżeli przypadkowy sygnał impulsowy $x(t)$ stanowi częstotliwości impulsów np. przy impulsowym pomiarze prędkości obrotowej a sygnał $y(t)$ jest przypadkowym sygnałem binarnym wykorzystuje się wejścia W3 i W4 oraz binarny układ mnożący 11, na wyjściu którego otrzymuje się ilość impulsów proporcjonalną do iloczynu dwóch sygnałów. Działanie sterowanego dzielnika częstotliwości 7, licznika 8 rejestru wyjściowego 9 oraz bloku sterowania 10 jest identyczne jak w poprzednim przypadku.

Wielkość cyfrowa otrzymywana na wyjściu rejestru 9 proporcjonalna do kolejnych wartości funkcji korelacji może być rejestrowana na dowolnym rejestratorze cyfrowym. Przebiegi napięć na wyjściach wybranych bloków układu ilustruje fig. 2, przy czym diagram a — przedstawia przebieg napięcia wyjściowego integratora 2, b — przebieg napięcia wyjściowego integratora 3, zaś c — przebieg napięcia wyjściowego przerzutnika dwustabilnego 4. Na osi rzędnych jest zaznaczony poziom napięcia wzorcowego U_p .

Zastrzeżenie patentowe

Układ do automatycznego obliczania kolejnych wartości funkcji korelacji posiadający układ mnożący oraz integratory, **znamienny tym**, że wyjścia układu mnożącego (1) dołączone są poprzez integratory (2 i 3) do wejść komparatorów (5 i 6), których drugie wejścia dołączone są do stałego napięcia wzorcowego (U_p) zaś wyjścia komparatorów (5 i 6) sterują przerzutnik dwustabilny (4), którego wyjścia dołączone są do wejść zerujących integratorów (2 i 3), przy czym jedno z wyjść przerzutnika dwustabilnego (4) połączone jest poprzez przełącznik (P), sterowany dzielnik częstotliwości (7) i licznik (8) z wejściem rejestru wyjściowego (9), a sygnały sterujące są podawane z bloku sterowania (10) do wejść ustawiających sterowanego dzielnika częstotliwości (7), licznika (8) i rejestru wyjściowego (9), natomiast wejścia (W3 i W4) połączone są poprzez binarny układ mnożący (11) i przełącznik (P) do wejścia sterowanego dzielnika częstotliwości (7).

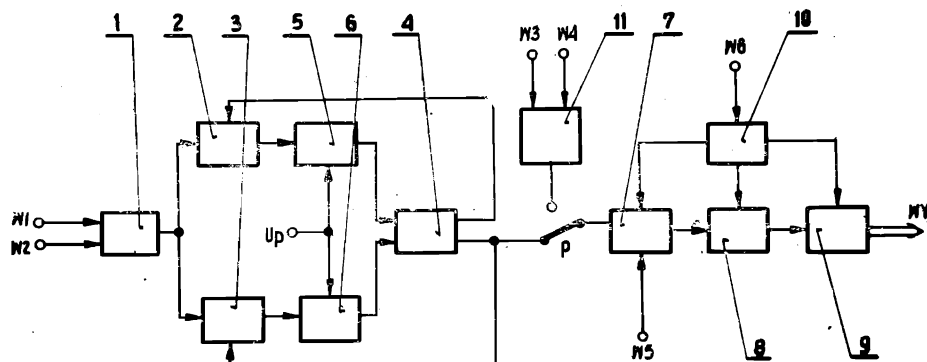


Fig. 1

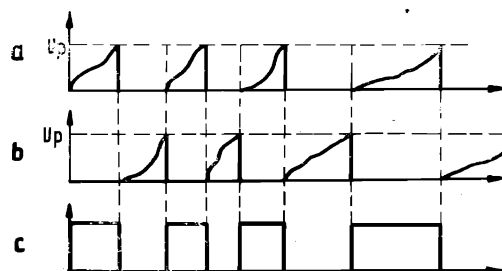


Fig. 2