



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

55 461

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 06.VII.1966 (P 115 475)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 20.VI.1968

Kl. 21 a, 28/01

21e 23/06

MKP G 01 r 23/06

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: dr inż. Tadeusz Szweda

Właściciel patentu: Zakłady Pomiarowo Badawcze Energetyki „Energo-
pomiar”, Gliwice (Polska)

Elektronowy przetwornik częstotliwości, okresowo zmiennej napięcia elektrycznego na napięcie stałe

1

Przedmiotem wynalazku jest elektronowy układ przetwornika częstotliwości okresowo zmiennej napięcia elektrycznego na napięcie stałe. Przetworniki tego typu znajdują szerokie zastosowanie zarówno w laboratoryjnych jak i ruchowych pomiarach częstotliwości przebiegów elektrycznych. Przetwornik będący przedmiotem wynalazku należy do grupy przetworników częstotliwości na napięcie stałe, których istotną cechą jest konieczność stosowania w nich co najmniej jednego członu generującego impuls bądź to o stałej, bądź też w określony sposób zmiennej powierzchni w każdym okresie przebiegu elektrycznego o przetwarzanej częstotliwości. W wyniku uśredniania ciągu takich impulsów, otrzymuje się na wyjściu przetwornika sygnał stałonapięciowy (lub stałoprądowy) o wartości napięcia będącej określoną funkcją częstotliwości podanego na wejście przetwornika okresowo zmiennej przebiegu.

W znanych układach przetworników tego typu, jako człony generujące wyżej wspomniane impulsy stosowane są bądź to człony różniczkujące falę prostokątną napięcia o stałej amplitudzie i częstotliwości identycznej z częstotliwością przetwarzaną, bądź uniwibratory pobudzane przebiegami o przetwarzanej częstotliwości, bądź wreszcie linie opóźniające. Układy z członami różniczkującymi cechuje stosunkowo mała dokładność przetwarzania oraz trudności pojawiające się gdy za-

2

chodzi potrzeba rozszerzenia zakresu pomiarowego na określone pasmo przetwarzanych częstotliwości. W układach z uniwibratorami dokładność przetwarzania jest ograniczona niestalością elementów RC wchodzących w skład uniwibratora (o zazwyczaj dużych wartościach oporności i pojemności) w czasie. Przetworniki z linią opóźniającą cechuje na ogół duży koszt wykonania.

Istotą wynalazku jest zastosowanie w układzie przetwornika jako członu generującego w każdym okresie przebiegu wejściowego wspomniany wyżej impuls, co najmniej jednego generatora przebiegów piłokształtnych. Wygenerowane w każdym okresie przebiegu impulsy piłokształtne o przetwarzanej na napięcie stałe częstotliwości mogą być bądź to bezpośrednio uśredniane, bądź też przetwarzane najpierw na impulsy prostokątne i dopiero w tej postaci poddane procesowi uśredniania. Do zalet przetwornika według wynalazku należą: większa niż w znanych rozwiązaniach dokładność przetwarzania, stałość charakterystyki przetwarzania oraz możliwość uzyskiwania zarówno liniowych charakterystyk przetwarzania jak i nieliniowych charakterystyk określonego typu.

Przykład wykonania układu według wynalazku został pokazany na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia schemat blokowy przetwornika z bezpośrednim uśrednianiem impulsów piłokształtnych, Fig. 2 przedstawia charakterystykę przetwarzania przetwornika z Fig. 1, Fig. 3 przedstawia

schemat blokowy wariantu przetwornika z przemianą impulsów piłokształtnych na impulsy prostokątne, Fig. 4 przedstawia schemat ideowy przykładowego rozwiązania układu wzmacniającego i uśredniającego impulsy prostokątne, Fig. 5 przedstawia charakterystykę przetwarzania przetwornika pokazanego na Fig. 3, zaś Fig. 6 przedstawia schemat blokowy wariantu przetwornika z dwoma generatorami przebiegów piłokształtnych. W pokazanej na Fig. 1 najprostszej wersji przetwornika, przebieg periodycznie zmienny podany jest na wejście ogranicznika amplitudy 1, który to ogranicznik pobudza swym sygnałem wyjściowym obcowzbudny generator przebiegów piłokształtnych 2. Ciąg impulsów piłokształtnych podany jest na dolnoprzepustowy filtr uśredniający 3, na którego wyjściu pojawia się sygnał stałonapięciowy U_{wy} . Jak wynika z charakterystyki przetwarzania pokazanej na Fig. 2, przy $f_x = 0$, na wyjściu przetwornika pojawia się sygnał $U_{wy} = U_o/2$, gdzie U_o — stabilizowane napięcie zasilania przetwornika. Charakterystyka przetwarzania przebiega w swej początkowej części (od $f_x = 0$ do $f_x = 1/2RC$) liniowo według zależności:

$$U_{wy} = \frac{U_o}{2} (1 - f_x RC)$$

gdzie R i C są elementami generatora piłokształtnego, decydującymi o wartości kąta nachylenia przebiegu piłokształtnego względem osi czasu. Po-
czawszy od wartości $f_x = 1/2RC$, przy której $U_{wy} = U_o/4$, charakterystyka przetwarzania przybiera postać hiperboli zgodnie z relacją:

$$U_{wy} = \frac{U_o}{8 RC f_x}$$

W układzie przetwornika, którego schemat blokowy przedstawia Fig. 3, periodycznie zmienny sygnał o częstotliwości przetwarzanej f_x , zostaje w sposób identyczny jak w poprzednio opisanym przykładzie zamieniony w falę prostokątną w ograniczniku 1, użytą następnie do pobudzenia generatora przebiegów piłokształtnych 2. Pojawiający się na wyjściu tego generatora przebieg piłokształtny zostaje zróżniczkowany przez człon różniczkujący 4, a następnie wzmacniony przez wzmacniacz 5. Sygnał wyjściowy wzmacniacza 5, będący ciągiem impulsów prostokątnych, zostaje uśredniony w filtrze uśredniającym 3, w efekcie czego na wyjściu przetwornika pojawia się sygnał stałonapięciowy U_{wy} zgodnie z zależnością:

$$U_{wy} = f_x RC U_o$$

gdzie RC — stała czasowa generatora piłokształtnego; U_o — stabilizowane napięcie zasilania wzmacniacza 5. Stosując w układzie przetwornika podanym na Fig. 3 jako człony 5 i 3 układ według schematu połączeń przedstawionego na Fig. 4, otrzymuje się liniową zależność sygnału wyjściowego U_{wy} od częstotliwości przetwarzanej f_x , pokazaną na Fig. Układ przedstawiony na Fig. 4 działa w sposób następujący: na bazę tranzysto-

ra 6 są podawane impulsy prostokątne, uzyskiwane w wyniku różniczkowania przebiegów piłokształtnych. Dzięki wzmacniającym własnościom tranzystora 6, na oporniku 7 pojawiają się impulsy prostokątne o amplitudzie równej napięciu zasilania wzmacniacza i szerokości niezależnej od przetwarzanej częstotliwości sygnału wejściowego. Tranzystor 8 spełnia rolę inwertora, sterowanego poprzez układ sprzęgający, składający się z oporników 9 i 10 oraz kondensatora 11. Na oporniku 12 występuje fala prostokątna, będąca w przeciwnej fazie do fali prostokątnej występującej na oporniku 7.

Obydwie fale prostokątne sterują układ dwóch wtórników emiterowych, zbudowanych na tranzystorach 13, 14 i opornikach 15, 16. Kondensator 17 spełnia rolę elementu całkującego (uśredniającego), zaś opornik 18 stanowi oporność obciążenia. Tranzystory 13 i 14 są naprzemian nasycane i zatykane, przy czym gdy nasycony jest np. tranzystor 13, to prąd przepływa od szyny „O” przez oporniki 16 i 18 i nasycony tranzystor 13 do szyny U_o . Natężenie tego prądu jest określone sumą algebraiczną napięcia U_o i średniej wartości napięcia wyjściowego zapamiętanej przez kondensator 17 oraz w głównej mierze sumaryczną opornością oporników 16 i 18. Po okresie czasu równym szerokości ujemnego impulsu występującego na bazie tranzystora 13, zostaje z kolei nasycony tranzystor 14, przy czym prąd przepływa teraz przez oporniki 15 i 18 oraz zwarty tranzystor 14. Na oporniku 18 ustala się wartość średnia napięcia, liniowo zależna od przetwarzanej częstotliwości f_x jak to pokazano na Fig. 5.

Przy zastosowaniu dwóch generatorów piłokształtnych, możliwe jest uzyskanie większej stromości charakterystyki przetwarzania niż w poprzednio opisanych układach, przy równoczesnym zmniejszeniu wartości elementów filtru uśredniającego. Schemat blokowy układu z dwoma generatorami przebiegów piłokształtnych przedstawia Fig. 6.

Działanie tego układu jest następujące: sygnał o częstotliwości f_x podawany jest na ogranicznik 1, który pobudza bezpośrednio generator przebiegów piłokształtnych 2, a równocześnie poprzez inwertor 19 taki sam generator przebiegów piłokształtnych 20. Dzięki zastosowaniu inwertora 19, obydwa generatory piłokształtne 2 i 19 pracują na przemian, w rezultacie czego w każdym okresie przebiegu o przetwarzanej częstotliwości generowane są dwa impulsy piłokształtne. Przebiegi generowane przez generatory 2 i 19 są różniczkowane przez człony różniczkujące 4 i 21, potem podane operacji sumowania logicznego w funktorze 22, wreszcie zostają one wzmacnione przez wzmacniacz 5. Człon 3 jest filtrem uśredniającym ciąg impulsów, na którego wyjściu otrzymuje się sygnał stałonapięciowy U_{wy} , proporcjonalny do przetwarzanej częstotliwości f_x . W celu otrzymania liniowej zależności napięcia wyjściowego od przetwarzanej częstotliwości można zastosować w charakterze członów 5 i 3 z Fig. 6 układ przedstawiony na Fig. 4.

Zastrzeżenie patentowe

Elektronowy przetwornik częstotliwości periodycznie zmiennego napięcia na napięcie stałe, działający na zasadzie uśredniania ciągu impulsów generowanych w każdym okresie periodycz-
nie zmiennego z częstotliwością przetwarzaną

przebiegu elektrycznego o dowolnym kształcie, a składający się z połączonych łańcuchowo: ogranicznika amplitudy, członu generującego wspomniany ciąg impulsów i układu uśredniającego, **znamienny tym**, że człon generujący ciąg impulsów stanowi co najmniej jeden generator przebiegów piłokształtnych.

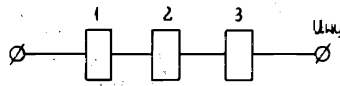


Fig. 1

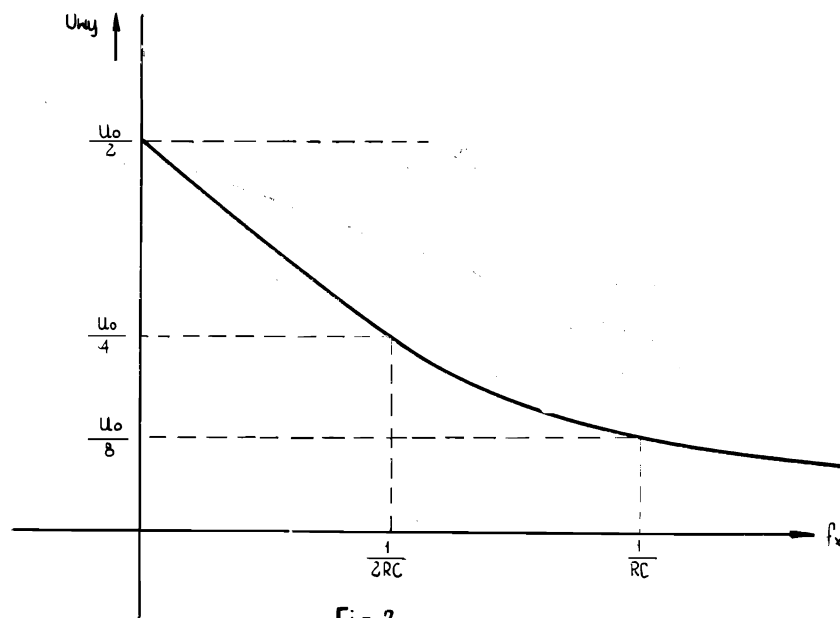


Fig. 2

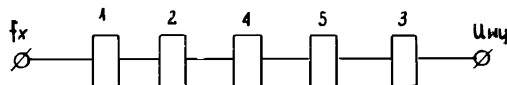


Fig. 3

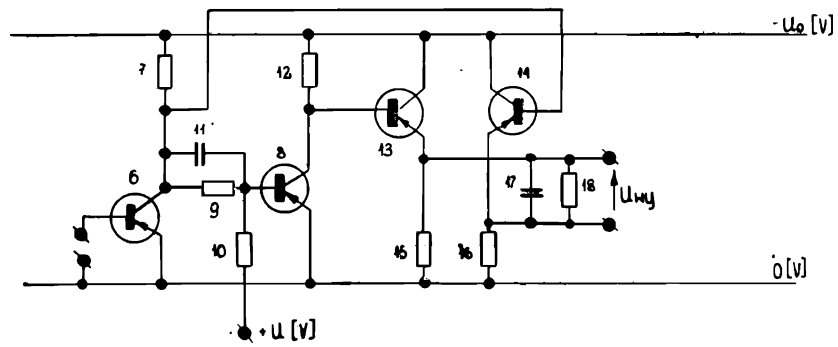


Fig1.

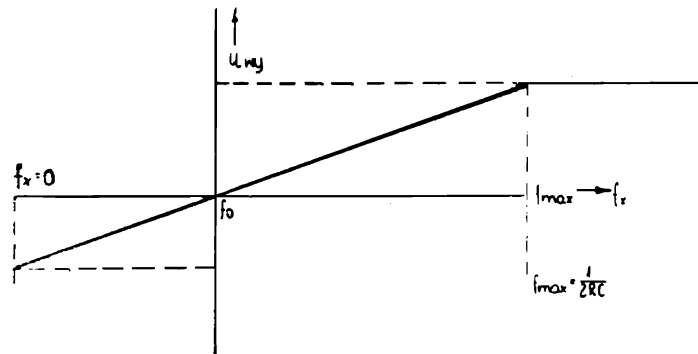


Fig5

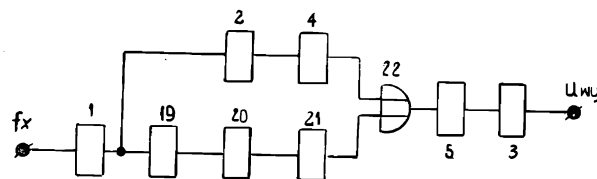


Fig 6.