

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

83764

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 22.03.73 (P. 161461)

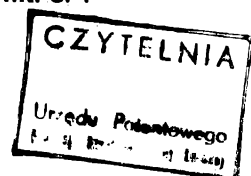
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.03.73

Opis patentowy opublikowano: 31.05.1977

MKP H03k 13/02

Int. Cl². H03K 13/02



Twórca wynalazku: Jacek Gronowski

Uprawniony z patentu: Przemysłowy Instytut Telekomunikacji, Warszawa (Polska)

Układ konwertera cyfrowo-analogowego

Przedmiotem wynalazku jest układ konwertera cyfrowo-analogowego przeznaczonego do przetwarzania wejściowego kodu cyfrowego przekazywanego za pomocą standardowych sygnałów stosowanych w technice TTL (cyfrowej) na proporcjonalne napięcia analogowe.

Znane konwertery cyfrowo-napięciowe zbudowane są w ten sposób, że rezystorowy dzielnik, wykonany w postaci tzw. drabinki, jest swymi gałęziami dołączany przy pomocy kluczy półprzewodnikowych do napięć odniesienia U_{R1} lub U_{R2} w zależności od wartości elementów kodu podawanego na wejście danego klucza. Napięcia odniesienia są sumowane w sieci rezystorów drabinki z uwzględnieniem wagi wejścia, do którego dołączony jest klucz i na wyjściu 1 uzyskuje się napięciowy równoważnik kodu podawanego na wejścia. Klucze przełączające zbudowane są zwykle przy użyciu takich elementów półprzewodnikowych jak: tranzystory polowe, układy tranzystorowo-diodowe lub specjalnie w tym celu opracowane układy monolityczne. Ze względu na naturalne własności stosowanych elementów oraz wymagane dokładności przetwarzania, wartości rezystancji ogniw drabinki powinny być jak największe dla zminimalizowania wpływu zmiennych, zwłaszcza pod wpływem zmian temperatury, parametrów półprzewodnikowych, natomiast ze względu na szybkość przetwarzania powinny być one możliwie małe dla stłumienia wpływu pojemności szkodliwych w układzie.

Dekodery drabinkowe znanych konwerterów charakteryzują się z reguły dużą rezystancją wewnętrzną, wykazując jednocześnie na ogół korzystną własność, polegającą na stałej rezystancji wyjściowej, niezależnej od stanu kluczy przełączających i wartości napięcia wyjściowego. Dla uniknięcia wpływu rezystancji wyjściowej konwertera na jego napięcie wyjściowe przy jego obciążeniu przez układy zewnętrzne, wyjście konwertera łączy się zwykle z wejściem wzmacniacza operacyjnego stanowiącego element separujący. Przy połączeniu wzmacniacza operacyjnego realizującym wzmocnienie z odwróceniem znaku uzyskuje się optymalne warunki pracy konwertera polegające na zwarciu jego wyjścia do potencjału wejścia odwracającego wzmacniacza, będącego bardzo bliskim potencjału masy układu. W ten sposób praktycznie likwiduje się wpływ zewnętrznych pojemności na szybkość działania układu. Napięcie wyjściowe układu konwertera w połączeniu ze wzmacniaczem można określić wyrażeniem:

$$U_{wyj} = \left(\frac{R_2}{R_1} L \right) (U_{R1} - U_{R2})$$

gdzie R_1 jest rezystancją wewnętrzną (wyjściową) dekodera drabinkowego, R_2 rezystancją pomiędzy węzłem odwracającym wzmacniacza operacyjnego, a jego wyjściem, U_{R1} i U_{R2} napięciami odniesienia, a L współczynnikiem proporcjonalności między kodem wejściowym a napięciem wyjściowym, mówiącym o stanie wejść cyfrowych układu z uwzględnieniem ich wagi.

Wprowadzanie zmiany stanów na wejściach cyfrowych konwertera dokonywane są na ogół jednocześnie, ale sygnał wyjściowy z drabinki jest zniekształcony w wyniku różnic czasów propagacji od poszczególnych wejść do punktu sumowania wzmacniacza operacyjnego (wyjścia dekodera drabinkowego). Różnice te powodują powstawanie na wejściu wzmacniacza krótkotrwałych silnych zakłóceń. Jeżeli wzmacniacz charakteryzuje się wąskim pasmem przenoszenia w stosunku do szybkości zmian sygnałów zakłócających, to zwykle eliminuje skutecznie te zakłócenia i nie dopuszcza ich na wyjście. W układach szybkich konwerterów zmiany stanów na wejściu konwertera następują bardzo często, tak że czas trwania stanów przejściowych staje się współmierny z okresem zmian sygnałów użytecznych, a pasmo przenoszenia wzmacniacza jest z konieczności szerokie i sygnały zakłócające są nadmiernie wzmacniane, przekraczając znacznie sygnały użyteczne.

Celem wynalazku jest uzyskanie układu szybkiego konwertera o dużej szybkości przetwarzania przy minimalnych zakłóceniach sygnału wyjściowego.

Zadaniem wynalazku jest zbudowanie układu konwertera cyfrowo-analogowego w technice półprzewodnikowej pozwalającego na stworzenie dwóch rozdzielnych układów połączonych ze sobą dla eliminacji zakłóceń powodowanych przez różnicę czasów propagacji sygnałów w układzie konwertera.

Cel ten został osiągnięty przez zbudowanie układu konwertera cyfrowo-analogowego z dekoderm drabinkowym i kluczami przełączającymi wykonanymi z cyfrowych układów scalonych w połączeniu z diodami i rezystorami połączonymi z wejściem wzmacniacza operacyjnego pracującego na przemian w układzie wzmacniacza lub integratora.

Zaletą konwertera według wynalazku jest to, że rezystancja wyjściowa dekodera drabinkowego jest jednocześnie rezystancją wejściową dla wzmacniacza operacyjnego w układzie z odwracaniem polaryzacji, że klucze konwertera zbudowane są ze standardowych układów cyfrowych TTL, a połączenie drugiego wejścia wzmacniacza (nieodwracającego) z wyjściem dodatkowego klucza zbudowanego z takich samych elementów jak pozostałe zapewnia kompensację wpływów temperatury.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest w przykładzie wykonania na załączonym rysunku, na którym fig. 1 przedstawia jego uproszczony schemat ideowy, zaś fig. 2 układ klucza z bramką logiczną.

Konwerter cyfrowo-analogowy według wynalazku składa się z drabinkowego dekodera rezystorowego 1, w którym klucze przełączające 2, zbudowane ze standardowych bramek cyfrowych układów scalonych 3 służą do przełączania gałęzi drabinki pomiędzy zewnętrznym napięciem wzorcowym U_{REF1} a napięciem nasycenia bramki logicznej, stanowiącym drugie napięcie odniesienia U_{REF2} połączonego z wyjściem wzmacniacza operacyjnego 4 poprzez rezystor sprzężenia zwrotnego 5, a z wejściem wzmacniacza poprzez półprzewodnikowy klucz 6 połączony dodatkowo z jego wyjściem poprzez kondensator 7, zaś drugie (nieodwracające) wejście tegoż wzmacniacza operacyjnego jest połączone poprzez opornik 10 z wyjściem dodatkowego klucza 8 oraz poprzez kondensator 9 z wejściem sterującym półprzewodnikowego klucza 6.

Ze względu na wykorzystanie jako napięcia odniesienia napięcia nasycenia tranzystora znajdującego się w układzie scalonym i takiego samego napięcia z tej samej płytki jako napięcia kompensującego, na wejście wzmacniacza będzie oddziaływała jedynie różnica napięć spowodowana niejednakowymi zmianami napięć nasycenia obydwu tranzystorów znajdujących się na jednej płytce układu scalonego. Podobnie podanie poprzez kondensator sygnału kluczującego na drugie wejście wzmacniacza eliminuje konieczność stosowania układów odwracających fazę sygnału kluczującego dla kompensacji zakłóceń przedostających się z obwodu sterowania klucza do wejścia wzmacniacza.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ konwertera cyfrowo-analogowego, w skład którego wchodzi drabinkowy dzielnik napięcia, zespół kluczy przełączających oraz wzmacniacz operacyjny z dołączonym do jego wejścia i wyjścia rezystorem sprzężenia zwrotnego, z n a m i e n n y t y m, że pomiędzy wejście odwracające wzmacniacza operacyjnego (4) a rezystor sprzężenia zwrotnego (5) jest włączony półprzewodnikowy klucz analogowy (6) najkorzystniej w postaci tranzystora polowego, zaś pomiędzy wejście tego wzmacniacza (4) a jego wyjście jest włączony kondensator

(7), natomiast pomiędzy bramkę klucza (6) a drugie — nieodwracające wejście wzmacniacza (4) jest włączony dodatkowy kondensator (9), równoważący pojemność rozproszoną klucza (6) oraz dodatkowy klucz (8) z rezystorem (10) równoważące łącznie niestabilności poszczególnych kluczy analogowych (2), w skład których wchodzi trzystory wraz z elementami dopasowującymi.

2. Układ konwertera według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że w obwód poszczególnych kluczy analogowych (2) jest włączona bramka logiczna (3) najlepiej typu TTL.

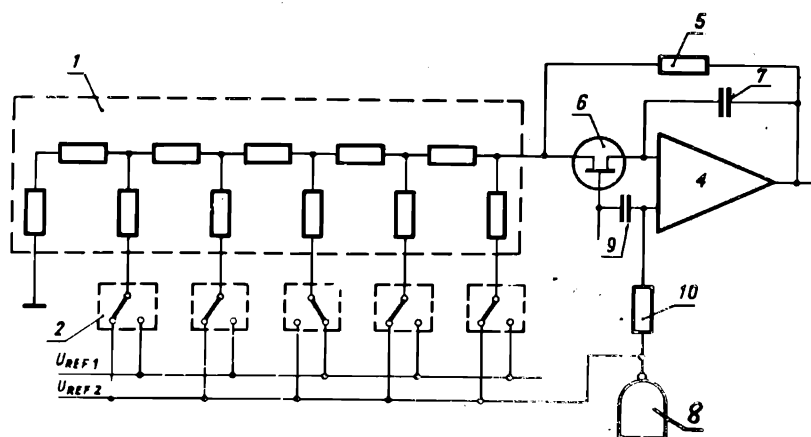


Fig. 1

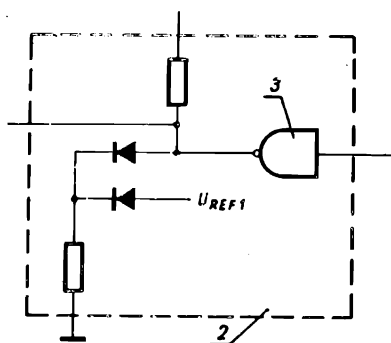


Fig. 2