

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

125729

CZYTELNIA

Urząd Patentowy
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 07.02.78 (P. 204503)

Pierwszeństwo: 09.02.77 Węgry

Zgłoszenie ogłoszono: 02.01.79

Opis patentowy opublikowano: 25.06.1985

Int. Cl.³ H03D 5/00
H03H 7/12

Twórca wynalazku _____

Uprawniony z patentu: Budapesti Rádiótechnikai Gyár, Budapeszt
(Węgry)

Układ połączeń do detekcji periodycznych sygnałów elektrycznych w określonym paśmie częstotliwości

1

Przedmiotem wynalazku jest układ połączeń do detekcji periodycznych sygnałów elektrycznych w określonym paśmie częstotliwości.

Układ połączeń według wynalazku może być stosowany przede wszystkim w urządzeniach do rejestrowania wiadomości telefonicznych, do rozpoznania i detekcji różnych sygnałów periodycznych, ale może być wykorzystany również w innych zakresach do rozpoznania sygnałów periodycznych, pojawiających się w szerokim paśmie częstotliwości lub w innej postaci wynalazku do wybierania sygnałów wąskopasmowych. W tym ostatnim zastosowaniu układ połączeń figuruje jako filtr cyfrowy, nadający się w razie potrzeby także do wytwarzania sygnałów sinusoidalnych, synchronicznych do pierwotnych sygnałów periodycznych.

Do niezawodnego działania układu połączeń według wynalazku należy zapewnić, żeby na wejściu nie było innych sygnałów oprócz wyznaczanych sygnałów periodycznych. Układ połączeń jest więc zdolny do rozpoznania sygnałów periodycznych spośród przychodzących kolejno różnych sygnałów, a nie spośród przychodzących jednocześnie.

Do wybierania sygnałów periodycznych pojawiających się w kanałach informacyjnych, na przykład w kanale telefonicznym szeroko rozpowszechnione są wąskopasmowe filtry pasmowe. Tego rodzaju sygnały periodyczne przychodzą zazwyczaj w postaci sygnałów pilotowych, należących do transmisji sygnałów. Jeżeli częstotliwość sygnału pilotowego

2

leży w paśmie informacyjnym, to należy częstotliwość tę wydzielić z kanału sygnałów, by sygnał pilotowy nie zakłócał transmisji mowy lub sygnałów. Częstotliwość sygnałów pilotowych często leży poza granicami pasma informacyjnego. W celu tłumienia tych sygnałów pilotowych stosuje się wówczas zazwyczaj filtry górnoprzepustowe, względnie dolnoprzepustowe o stromej charakterystyce.

Wadą zwykłego rozwiązania jest konieczność przygotowania oddzielnego filtra dla częstotliwości wszystkich sygnałów pilotowych o różnych częstotliwościach, oraz obowiązek wykluczenia wszelkich zakłóceń, spowodowanych w transmisji informacji przez sygnały pilotowe. Warunek ten może być spełniony jedynie za pomocą kosztownych układów elektrycznych.

W przypadku zapisu sygnałów elektrycznych na taśmie magnetycznej wahania prędkości przesuwu taśmy w urządzeniach do zapisu i odczytu powodują także wahania częstotliwości rejestrowanych sygnałów pilotowych, i dlatego należy opracować filtry na szersze od potrzebnego pasmo. Zwiększona szerokość pasma powoduje zaś większe straty w kanale informacyjnym.

W przypadku urządzenia do zapisu wiadomości telefonicznych w linii przesyłowej pojawiać się mogą sygnały o różnych częstotliwościach, jak sygnał dzwonek 16 2/3 Hz, 25 Hz, lub 50 Hz, sygnały akustyczne 440 Hz oraz 880 Hz, oraz różne sygnały pilotowe potrzebne do sterowania własnej

pracy aparatu. Sygnały te są osobno detektowane, zazwyczaj za pomocą oddzielnych układów elektrycznych. Detekcja ta jest utrudniona tym, że w linii przesyłowej mogą pojawić się fałszywe sygnały tarczowe i o częstotliwości 10 Hz. Ze względu na konieczność oddzielenia sygnałów dzwonekowych 16 2/3 Hz od sygnałów fałszywych, przy danych wartościach liczbowych, należy zastosować filtrowanie przy tłumieniu około 30 dB. Zapewniający to filtr posiada złożoną budowę.

Do detekcji różnych sygnałów i rozróżniania ich od sygnałów fałszywych zastosowano już także proste obwody całkujące, w których kontroluje się różnice amplitud oraz czasy trwania sygnałów. Rozwiązanie takie nie może jednak zawsze działać bez zakłóceń, ponieważ w praktyce występują z dużym prawdopodobieństwem również takie sygnały zakłócające, których poziom jest zgodny z poziomem sygnałów użytecznych i czasy trwania są także zgodne.

Dokładnie określone fazy pracy urządzeń do zapisu wiadomości telefonicznych często czynią niepotrzebną selekcję według częstotliwości, ponieważ kolejność przychodzenia sygnałów jednoznacznie określa początek poszczególnych faz działania.

Celem wynalazku jest opracowanie układu połączeń, w którym w sposób niezawodny można rozpoznać sygnały periodyczne, wykorzystując obwody elektryczne o prostszej od znanych budowie.

Układ połączeń, zawierający zespół wejściowy, połączony z nim zespół generowania przebiegów prostokątnych, według wynalazku charakteryzuje się tym, że wyjście zespołu generowania przebiegów prostokątnych dołączone jest do wejścia sterującego multiwibratora monostabilnego, do pierwszego wejścia obwodu I oraz do pierwszego wejścia obwodu antywalencyjnego. Wyjście multiwibratora monostabilnego jest dołączone do drugiego wejścia obwodu I oraz obwodu antywalencyjnego. Dalej wyjście obwodu I połączone jest z kondensatorem poprzez obwód ładowania, a wyjście obwodu antywalencyjnego z tym samym kondensatorem poprzez obwód wyładowania, a kondensator łączy się z wejściem sterującym układu porównującego.

Przedmiotowy układ połączeń potrafi rozpoznać sygnał periodyczny w wąskim paśmie częstotliwości, określonym przez czas opóźnienia multiwibratora monostabilnego, i przy pojawieniu się tego sygnału daje napięcie wyjściowe. Układ ten stanowi ponadto podstawowy obwód elektryczny różnych wariantów wykonania.

W jednym z korzystnych wariantów wykonania układu według wynalazku wyjście obwodu antywalencyjnego jest połączone z jednym z wejść pierwszej i drugiej bramki I, a drugie wejście pierwszej bramki I łączy się z wyjściem multiwibratora monostabilnego. Drugie wyjście drugiej bramki I natomiast jest dołączone do wyjścia zespołu generowania przebiegów prostokątnych. Wyjście pierwszej bramki I łączy się z drugim kondensatorem przez drugi obwód ładowania, a wyjście drugiej bramki I przez drugi obwód wyładowania z tym samym kondensatorem, który połączony jest z wejściem sterującym regulacji impedancji, a impedancja ta łączy się z tym wejściem multiwibra-

tora monostabilnego, przez które określa się opóźnienie.

W tym wariantcie wykonania układu wskutek regulowania czas opóźnienia multiwibratora monostabilnego zmienia się tak długo, aż będzie zgodny dokładnie z połową okresu sygnału periodycznego doprowadzonego do wejścia. Ten układ połączeń jest więc zdolny do rozpoznania dowolnego sygnału periodycznego w szerokim paśmie częstotliwości, do rozróżnienia ich od sygnałów nieperiodycznych.

Trzeci wariant wykonania układu połączeń według wynalazku jest bardzo podobny do układu połączeń w drugim wariantcie wykonania, a różnica wynika z tego, że impedancja regulowana, należąca do regulacji częstotliwości wpływa na czas opóźnienia drugiego multiwibratora monostabilnego, i pierwszy multiwibrator monostabilny charakteryzuje się stałością czasu opóźnienia. Wyjście drugiego multiwibratora monostabilnego połączone jest z generatorem przebiegów sinusoidalnych, który poprzez wzmacniacz o regulowanym poziomie oraz sterowany sygnałem wyjściowym układu porównującego element komutacyjny łączy się z wyjściem. W rozwiązaniu tym wytwarza się z sygnałów periodycznych o częstotliwości leżącej w wąskim paśmie, określonym przez czas opóźnienia pierwszego multiwibratora monostabilnego sinusoidalne sygnały wyjściowe o częstotliwości i fazie zgodnej z wyjściowymi.

Różne warianty wykonania układu połączeń według wynalazku charakteryzują się prostotą budowy, i nadają się nie tylko do rozróżnienia sygnałów periodycznych od nieperiodycznych, lecz także do pracy o charakterze wąskopasmowych filtrów cyfrowych lub analogowych.

Przedmiot wynalazku jest bliżej przedstawiony w przykładach wykonania, na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy pierwszego przykładu wykonania układu połączeń według wynalazku, który to układ może być stosowany jako wąskopasmowy filtr cyfrowy, fig. 2 — schemat blokowy drugiego przykładu wykonania układu połączeń według wynalazku, który to układ nadaje się do rozpoznania sygnałów periodycznych, a fig. 3 przedstawia schemat blokowy trzeciego przykładu wykonania układu połączeń według wynalazku, który to układ powoduje wąskopasmowe filtrowanie oraz regenerowanie sygnałów.

Na figurze 1 przedstawiona jest najprostsza postać wykonania układu połączeń według wynalazku, która w całości figuruje także w dalszych wariantach.

Układ połączeń składa się z trzech podstawowych jednostek funkcjonalnych. Pierwsza jednostka jest zespołem wejściowym i formowania sygnałów. Składa się ona z obwodu dopasowującego 1, wzmacniacza 2 o regulowanym poziomie, z zespołu 3 generowania przebiegów prostokątnych, z którym najlepiej jest stosować komparator zera. Drugą jednostką jest układ logiczny, wykonany z multiwibratora monostabilnego 4, obwodu I 5 oraz z obwodu antywalencyjnego 6. Trzecia jednostka funkcjonalna służy do ładowania kondensatora C i do detekcji jego napięcia. Kondensator C ładowany jest za pomocą obwodu ładowania 9, stero-

wanego z wyjścia obwodu I 5, a wyładowany za pomocą obwodu wyładowania 10, sterowanego z wyjścia obwodu antywalencyjnego 6. W momencie przekraczania przez napięcie kondensatora C przepisanej wartości odniesienia komparator 11 zostaje przerzucony, a na wyjściu pojawia się napięcie logiczne. Potrzebne napięcie zasilania dochodzi do obwodów przez linię V_{cc} .

Naszkicowany układ połączeń potrafi wykrywać jedynie sygnały periodyczne leżące w przepisany wąskim paśmie częstotliwości, i przy ich pojawieniu się przerzucenie układu porównującego 11 powoduje powstanie sygnału wyjściowego. Funkcję tę wykonuje na podstawie następującego działania,

Obwód dopasujący 1 przekazuje sygnały doprowadzone do wejścia w sposób dopasowany do wejścia wzmacniacza 2 o regulowanym poziomie i na wyjściu tego wzmacniacza 2 o regulowanym poziomie powstają sygnały wzmocnione do stałej wielkości. Zespół 3 generowania przebiegów prostokątnych wykrywa punkty zerowe wzmocnionych sygnałów i wytwarza przebiegi prostokątne zgodnie z tym. Częstotliwość i faza sygnałów prostokątnych dokładnie odpowiada częstotliwości i fazie sygnałów doprowadzonych do wejścia.

Sygnały prostokątne przechodzą do wejścia sterującego multiwibratora monostabilnego 4, i jeżeli multiwibrator monostabilny 4 jest właśnie w stanie podstawowym, to każdy przebieg powoduje jego przerzucenie. Po tym multiwibrator monostabilny 4 pozostanie przez czas określony wartościami rezystancji R_0 i pojemności C_0 w stanie przerzuconym, potem wraca do stanu wyjściowego. Na wyjściu Q multiwibratora monostabilnego 4 w stanie przerzuconym można zmierzyć napięcie odpowiadające logicznej jedynce.

Wejścia obwodu I 5 oraz obwodu antywalencyjnego 6 są połączone równolegle. Na wyjściu obwodu I 5 sygnał pojawia się jedynie wówczas, gdy zarówno na wejściu, jak na wyjściu multiwibratora monostabilnego 4 panuje poziom odpowiadający logicznej jedynce. Na wyjściu obwodu antywalencyjnego 6 poziom logicznej jedynki panuje wówczas, gdy wartości logiczne są różne na wspomnianych dwóch miejscach, czyli na liniach 7 i 8. Możemy przekonać się, że poziom odpowiadający logicznej jedynce nie pojawia się nigdy na wyjściu obwodu antywalencyjnego 6, jedynie wówczas, gdy półokres sygnału wejściowego równa się dokładnie czasowi opóźnienia multiwibratora monostabilnego 4. Wówczas bowiem dodatni impuls sygnałowy trwa na wejściu multiwibratora monostabilnego 4 przez czas zgodny z opóźnieniem, czyli z czasem trwania stanu przerzuconego. W następnym półokresie stan logiczny zarówno impulsu sygnałowego, jak również wyjścia Q wynosi 0. We wszystkich innych przypadkach obwód antywalencyjny 6 otwiera się przynajmniej raz w każdym okresie.

W przypadku ekwiwalencji sygnałów kondensator C jest ładowany przez obwód ładowania 9, a w przypadku antywalencji wyładowany przez obwód wyładowania 10. Aż do wystąpienia wspomnianej równości częstotliwości obwód antywalencyjny 6 przynajmniej raz na jeden okres steruje wyładowaniem kondensatora C, którego napięcie

waha się statystycznie. W przypadku zgodności półokresów sygnałów wejściowych z opóźnieniem multiwibratora monostabilnego 4, lub przybliżonej ich zgodności obwód antywalencyjny 6 nie otwiera się wcale, lub jedynie na bardzo krótki czas i obwód ładowania 9 jest otwarty znacznie częściej i dłużej, niż obwód wyładowania 10 i dlatego napięcie na kondensatorze C jest bliskie napięciu ładowania, lub zgodne z nim. Układ porównujący 11 wykrywa ten wzrost napięcia i przerzuceniem sygnalizuje, że częstotliwość sygnałów wejściowych leży w przepisany paśmie częstotliwości.

Odpowiednia budowa obwodu ładowania 9, obwodu wyładowania 10, korzystny dobór kondensatora C oraz wartości napięcia odniesienia pozwala na skonstruowanie wąskopasmowego filtra cyfrowego o krótkim czasie detekcji.

W schemacie układu połączeń przedstawionego na fig. 2 przykładu wykonania pracują wszystkie omówione dotychczas zespoły elektryczne. Podstawową różnicą jest to, że czas opóźnienia multiwibratora monostabilnego 4 wynika nie tylko z wartości rezystancji R_0 i pojemności C_0 , lecz także może być regulowany w szerokich granicach za pomocą impedancji regulowanej 16. Wyjście obwodu antywalencyjnego 6 jest doprowadzone do jednego z wejść bramek I 13 i 12. Drugie wejście bramki I 12 jest połączone z linią 8, a drugie wejście bramki I 13 z linią 7. Wyjście bramki I 12 steruje drugim obwodem ładowania 14. Wyjście bramki I 13 natomiast steruje drugim obwodem wyładowania 15. Drugi obwód ładowania 14 oraz drugi obwód wyładowania 15 steruje ładowaniem i wyładowaniem drugiego kondensatora C_1 . Wejście sterujące impedancji regulowanej 16 łączy się z górnymi okładzinami drugiego kondensatora C_1 .

Działanie przedstawionego układu jest następujące. Do wejścia doprowadzone są sygnały periodyczne. Wówczas zespoły przedstawione na fig. 1 działają w opisany sposób, a więc przerzucenie układu porównującego 11 oznacza chwilę zgodności półokresu sygnałów periodycznych z czasem opóźnienia multiwibratora monostabilnego 4. W przypadku braku zgodności czas półokresu periodycznego sygnału wejściowego z czasem opóźnienia multiwibratora monostabilnego 4 wyjście obwodu antywalencyjnego 6 będzie w stanie odpowiadającym logicznej jedynce w każdym przypadku, gdy istnieje antywalencja między sygnałem wyjściowym multiwibratora monostabilnego 4 a sygnałem prostokątnym, wytworzonym z sygnału wejściowego. Z powyższego wynika, że sygnał antywalencji zmniejsza ładowanie kondensatora C przez sterowanie obwodu wyładowania 10 i wyklucza przerzucenie układu porównującego 11. Sygnał antywalencji jest wykorzystany także do zapewniania otwierania bramek I 12 i 13.

Stan antywalencji może wystąpić po pierwsze, gdy wartość sygnału wytworzonego z sygnału wejściowego jest już zero, ale multiwibrator monostabilny 4 jest jeszcze w stanie przerzuconym. W przypadku spełnienia warunku antywalencji bramka I 12 otwiera się i ładuje drugi kondensator C_1 . W tym przypadku potrzebne jest zmniejszenie nastawionego czasu multiwibratora monostabilnego 4,

jeżeli celem jest zapewnianie dokładnej zgodności czasu opóźnienia z półkresem sygnału wejściowego. Osiąga się to, ponieważ zwiększenie napięcia drugiego kondensatora C_1 powoduje zmniejszenie wartości regulowanej impedancji 16, co z kolei zmniejsza czas opóźnienia multiwibratora monostabilnego 4.

Drugi stan antywalencji następuje w przypadku, gdy wartość logiczna sygnału wejściowego wynosi „1”, ale multiwibrator monostabilny 4 jest w stanie podstawowym. W celu uzyskania zgodności czasów należy zwiększyć więc czas opóźnienia multiwibratora monostabilnego 4. Ten stan antywalencji sygnalizowany jest otwieraniem bramki I 13, powodując otwieranie drugiego obwodu wyładowania 15. Napięcie drugiego kondensatora C_1 wówczas zmniejsza się. Pod wpływem zmniejszającego się napięcia na kondensatorze wartość impedancji regulowanej 16 zwiększa się i proporcjonalnie do niej zwiększa się czas opóźnienia multiwibratora monostabilnego 4.

Na podstawie przedstawionego mechanizmu można się przekonać, że w przypadku, gdy czas opóźnienia multiwibratora monostabilnego 4 jest większy od półokresu sygnałów wejściowych, impedancja regulowana 16 drogą zwiększania napięcia na kondensatorze C_1 powoduje zmniejszenie tego czasu, a w przypadku, gdy czas opóźnienia multiwibratora monostabilnego 4 jest mniejszy od czasu półokresu sygnału wejściowego, impedancja regulowana 16 stara się zwiększyć ten czas drogą wyładowania kondensatora C_1 . Stan równowagi następuje oczywiście wówczas, gdy czas opóźnienia multiwibratora monostabilnego 4 dokładnie ustala się na poziomie czasu półokresu sygnału wejściowego. Wówczas obwód antywalencji 6 praktycznie nigdy nie otwiera się i kondensator C ładuje się, co sygnalizowane jest przez układ porównujący 11.

Taki proces regulacji następuje w przypadku każdego sygnału periodycznego, przychodzącego w paśmie częstotliwości stanowiącym zakres regulowania multiwibratora monostabilnego 4. W przypadku sygnałów aperiodycznych, przejścia sygnałów wejściowych przez zero następują po sobie nieregularnie, i napięcie zarówno na drugim kondensatorze C_1 , jak również na kondensatorze C będzie się wahało.

Ze względu na to, że układ połączeń zdalny jest do rozróżniania sygnałów periodycznych i aperiodycznych, do wyjścia układu porównującego 11 można podłączyć także układ detekcji kolejności. Na fig. 2 figuruje licznik 17, zliczający liczbę n przerzuceń układu porównującego 11. Połączony z nim dekodery 18 prowadzi dekodowanie zliczanych wartości. Otrzymany w ten sposób obwód przechodzi do stanu podstawowego po przyjscie co n -tych sygnałów periodycznych i kolejne sygnały periodyczne tworzą odpowiednie kolejne sygnały sterujące na poszczególnych wyjściach dekodera 18.

Zaletą przedstawionego układu połączeń jest zdolność do rozpoznania sygnałów periodycznych o dowolnej częstotliwości, leżącej w przepisanyim szerokim paśmie częstotliwości roboczych, bez konieczności zastosowania złożonych układów filtrowych lub innych obwodów selektywnych.

Układ połączeń, przedstawiony na fig. 3 ilustruje dalsze możliwości zastosowania układów przedstawionych na fig. 1 i 2 rysunku.

Pod względem rozmieszczenia układ połączeń, przedstawiony na fig. 3 jest podobny do układu według fig. 2. Różnica jest taka, że tutaj czas opóźnienia multiwibratora monostabilnego 4 jest stały, wskutek czego układ porównujący 11 reaguje jedynie na sygnały wejściowe o częstotliwości określonej przez czas opóźnienia multiwibratora monostabilnego 4. Zależnie od częstotliwości sprzężenie zwrotne zapewnia teraz regulację czasu opóźnienia drugiego multiwibratora monostabilnego 19 zgodnie z półkresem sygnałów wejściowych. Regulacja ta prowadzona jest w opisany już sposób, ładowaniem i wyładowaniem drugiego kondensatora C_1 .

Wyjście drugiego multiwibratora monostabilnego 19 steruje wejściem generatora sygnałowego 20, który pod wpływem sterowania wytwarza sinusoidalne sygnały wyjściowe o częstotliwości i fazie dokładnie zgodnej z sygnałami podanymi na wejście. Ten sygnał sinusoidalny jest wzmocniony za pomocą wzmacniacza 21 do stałego poziomu i przez element komutacyjny 22 podany do wyjścia OUT1. Otwieranie elementu komutacyjnego 22 sterowane jest układem porównującym 11.

Na wyjściu OUT1 układ generuje regularne sygnały sinusoidalne, których faza i częstotliwość jest zgodna z sygnałami wejściowymi, gdy częstotliwość sygnału doprowadzonego do wejścia jest zgodna z częstotliwością, określoną przez czas opóźnienia multiwibratora monostabilnego 4.

Na wyjściu OUT2, zgodnym zresztą z wyjściem Q drugiego multiwibratora monostabilnego 19 generowane są w przypadku periodycznych sygnałów wejściowych o dowolnej częstotliwości impulsy prostokątne, w fazie i w częstotliwości zgodne z wejściowymi.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ połączeń do detekcji periodycznych sygnałów elektrycznych w określonym paśmie częstotliwości, zawierający zespół wejściowy i połączony z nim zespół generowania przebiegów prostokątnych, znamienny tym, że wyjście zespołu generowania przebiegów prostokątnych (3) dołączane jest do wejścia sterującego multiwibratora monostabilnego (4), do pierwszego wejścia obwodu I (5) i do pierwszego wejścia obwodu antywalencji (6), natomiast wyjście multiwibratora monostabilnego (4) połączone jest z drugim wejściem obwodu I (5), oraz z drugim wejściem obwodu antywalencji (6), a ponadto wyjście obwodu I (5) łączy się z kondensatorem (C) przez obwód ładowania (9), a wyjście obwodu antywalencji (6) natomiast przez obwód wyładowania (10) z tym samym kondensatorem (C), a kondensator (C) połączony jest z wejściem sterującym układ porównującego (11).

2. Układ według zastrz. 1, znamienny tym, że wyjście obwodu antywalencji (6) połączone jest z jednym z wejść pierwszej oraz drugiej bramki I (12, 13), drugie wejście pierwszej bramki I (12) jest połączone z wyjściem multiwibratora monostabilnego (4), a drugie wyjście drugiej bramki I (13) z wyjściem zespołu generowania przebiegów prostokątnych (3), przy czym wyjście pierwszej bramki I

1

—

1

—



Fig. 1

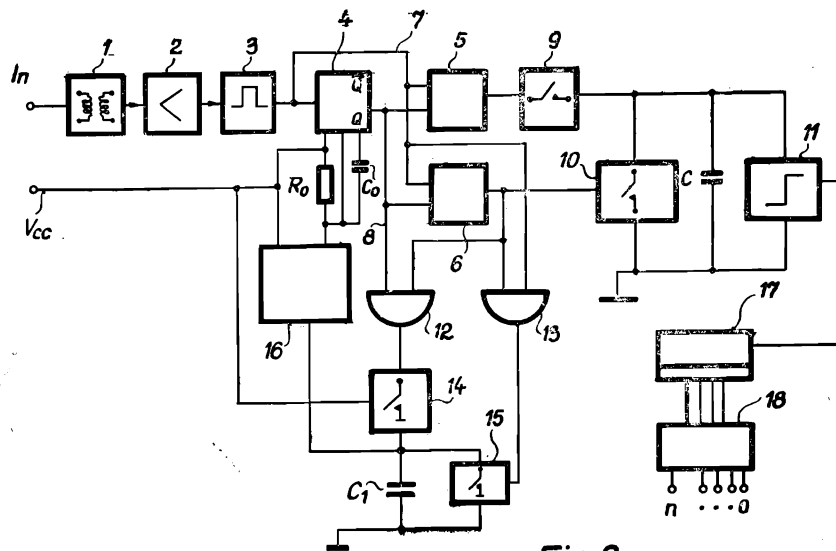


Fig. 2

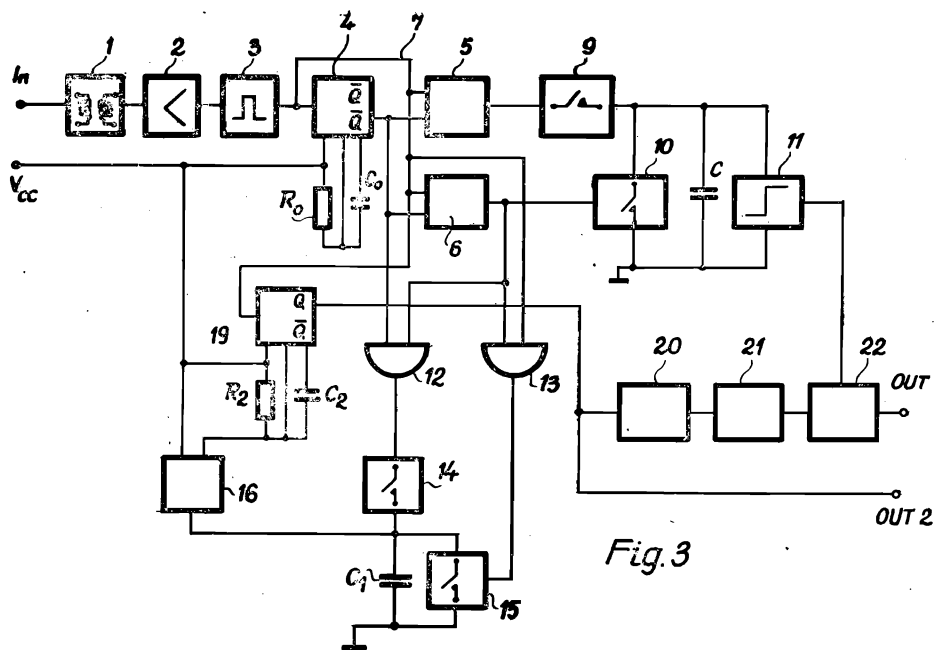


Fig. 3