

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 03.02.1972 (P. 153253)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 30.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 08.05.1975

74 856

Kl. 21a¹,13/02

MKP H04I 7/00

CZYTELNIKA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: Jan Majka

Uprawniony z patentu tymczasowego: Ministerstwo Obrony Narodowej,
Szefostwo Wojsk Łączności, Warszawa (Polska)

Sposób synchronizacji łącza do synchronicznego przesyłania sygnałów dyskretnych i układ połączeń do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób synchronizacji łącza do synchronicznego przesyłania sygnałów dyskretnych, zwłaszcza łącza telegraficznego z układem retranslacyjnym i układ połączeń do stosowania tego sposobu.

W przesyłaniu sygnałów telegraficznych między końcowymi urządzeniami dalekopisowymi stosuje się często przetwarzanie asynchronicznych sygnałów telegraficznych, nadawanych przez dalekopis, na sygnały synchroniczne, które przesyła się łączem telegraficznym do dalekopisu odbiorczego. Przejścia z pracy asynchronicznej na synchroniczną dokonuje się z tego powodu, że przesyłanie sygnałów synchronicznych jest mniej podatne na zakłócenia.

Znany jest układ połączeń do przetwarzania automatycznie nadawanych asynchronicznych sygnałów dalekopisowych na sygnały synchroniczne, zawierający układ przetwarzający, przeznaczony do zamieniania elementów prądowych sygnału telegraficznego na serie wąskich impulsów próbkujących. Wyjście tego układu przetwarzającego jest połączone z pierwszymi wejściami obwodów iloczynu, tworzących pierwszy stopień iloczynowy. Ponadto wyjście układu przetwarzającego jest połączone z wejściem obwodu negacji, który po zakończeniu elementu rozruchowego wyzwala przyłączony na jego wyjściu przerzutnik.

Przerzutnik ten wytwarza ciąg wąskich impulsów, podawanych dalej na obwód dzielnika, aż do

2

momentu, gdy po przejściu pełnego cyklu pracy dzielnika na jego wyjściu otrzymany zostanie impuls, przekazywany przez obwód sprzężenia zwrotnego na wymieniony powyżej przerzutnik, w celu przerwania jego pracy. Impulsy z wyjść poszczególnych członków dzielnika, występujące w czasie w środku elementów kodowych sygnału telegraficznego podawanego na wejście całego układu, są połączone z innymi wejściami obwodów iloczynu pierwszego stopnia iloczynowego. Sygnały wyjściowe z tych obwodów iloczynu są podawane szeregowo w czasie na pierwsze wejścia obwodów iloczynu drugiego stopnia iloczynowego, gdzie są zapamiętywane. Drugie wejścia tych obwodów iloczynu są połączone z wyjściem dzielnika. Impuls wyjściowy dzielnika, pojawiający się po zakończeniu jednego pełnego cyklu jego pracy, czytuje równocześnie wszystkie obwody iloczynu drugiego stopnia iloczynowego, po czym sygnały wyjściowe z tego stopnia iloczynowego są równolegle w czasie podawane na pierwsze wejścia obwodów iloczynu trzeciego stopnia iloczynowego, gdzie są zapamiętywane.

Na drugie wejścia tych obwodów iloczynu podawany jest raz na okres czasu równy długości synchronicznego sygnału telegraficznego, na przykład raz na 140 msek, impuls z generatora impulsów zegarowych, czytujący synchronicznie wejścia obwodów iloczynu trzeciego stopnia iloczynowego. Na wyjściu tych obwodów synchro-

nicznie co 140 msek pojawia się znak telegraficzny w układzie równoległym w czasie. Następnie przetwarza się go w dobrze znany sposób na szeregowy w czasie sygnał telegraficzny podawany w linię lub na dalsze urządzenia przetwarzające.

Jeśli sygnał telegraficzny asynchroniczny trwa 150 msek i zawiera pięć elementów kodowych i jeden element rozruchowy o czasie trwania po 20 msek oraz element zatrzymujący o czasie trwania 30 msek a sygnał telegraficzny synchroniczny trwa 140 msek, przy czym jego element zatrzymujący trwa podobnie jak pozostałe elementy 20 msek, po każdym czternastu sygnałach telegraficznych z opisanego układu wychodzi jeden sygnał jałowy, zawierający siedem impulsów prądowych.

W przypadku ogólnym okres powtarzania sygnałów jałowych jest równy $T_p = m \cdot T_z$ — gdzie

$$n = \frac{T_s}{T_z - T_s}$$

zaś T_s — czas trwania sygnału synchronicznego
a T_z — czas trwania sygnału asynchronicznego.

W przypadku, gdy zachodzi konieczność retranslacji sygnałów telegraficznych synchronicznych, na wejście zawierającego wyżej opisany układ urządzenia układu retranslacyjnego podaje się sygnały synchroniczne o zakresie powtarzania teoretycznie równym okresowi sygnałów telegraficznych nadawanych przez układ retranslacji w tor. W rzeczywistości czasy trwania synchronicznych sygnałów telegraficznych obu urządzeń składowych układu retranslacyjnego różnią się od siebie ze względu na różnicę częstotliwości generatorów impulsów zegarowych tych urządzeń. Jeżeli częstotliwość generatora urządzenia odbiorczego układu retranslacyjnego jest większa od częstotliwości generatora urządzenia nadawczego, wystąpi okresowe gubienie sygnałów telegraficznych na przejściu przez układ retranslacji.

Częstotliwość gubienia sygnałów telegraficznych jest równa różnicy częstotliwości generatorów impulsów zegarowych obu urządzeń układu retranslacji.

Celem wynalazku jest znalezienie sposobu usunięcia wymienionej wady i skonstruowanie układu zapewniającego synchroniczną pracę obu urządzeń układu retranslacji.

Cel ten został osiągnięty według wynalazku przez to, że po przyjęciu przez urządzenie odbiorcze układu retranslacji całego sygnału telegraficznego element zatrzymujący tego sygnału przedłuża się ciągiem impulsów wyrównujących aż do uzyskania nominalnej długości synchronicznego sygnału telegraficznego.

Ciąg impulsów wyrównujących dodaje się korzystnie do sygnału telegraficznego po uprzedniej zamianie impulsów prądowych tego sygnału na ciągi wąskich impulsów próbkujących, przy czym impulsy wyrównujące dodaje się w fazie z impulsami próbkującymi.

Układ według wynalazku, przeznaczony do stosowania powyższego sposobu, charakteryzuje się tym, że w znanym układzie zamiany sygnałów telegraficznych arytmicznych na sygnały telegraficz-

ne synchroniczne pomiędzy dzielnikiem włączonym na wyjściu wyzwalanego przez układ negacji przerzutnika, a wejściem obwodu negacji, do którego jest dołączone wyjście układu przetwarzającego, przeznaczonego do zamieniania impulsów prądowych sygnału telegraficznego na serie wąskie impulsów próbkujących, włączony jest w obwodzie sprzężenia zwrotnego układ wytwarzający na podstawie stanu przynajmniej jednego członu dzielnika jeden lub kilka wąskich impulsów zgodnych w fazie z impulsami próbkującymi na wejście obwodu negacji, przy czym ostatni z tych kilku impulsów jest zgodny w czasie z żądanym momentem zakończenia synchronicznego sygnału telegraficznego o nominalnym czasie trwania.

Dzięki zastosowaniu wynalazku uniknięto okresowo pojawiających się przekłamań, spowodowanych przez układy retranslacyjne. Ponadto wynalazek umożliwia stosowanie w obu częściach układu retranslacyjnego generatorów impulsów zegarowych o znacznie gorszej stałości częstotliwości niż dotychczas stosowano, przez co użyte generatory są łatwiejsze do wykonania i tańsze.

Przedmiot wynalazku jest przykładowo opisany na podstawie rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy układu według wynalazku, fig. 2 przedstawia przebiegi impulsowe w charakterystycznych punktach układu z fig. 1 przy nadawaniu litery Y, fig. 3 przedstawia wykres zdolności poprawiania wejściowych sygnałów telegraficznych w funkcji współczynnika K, fig. 4 przedstawia wykres zależności dopuszczalnej, względnej odchyłki częstotliwości generatora impulsów zegarowych w funkcji czasu trwania synchronicznego sygnału telegraficznego, a fig. 5 przedstawia wykres dopuszczalnej względnej odchyłki częstotliwości generatora impulsów zegarowych w funkcji współczynnika k.

Na wejściu przedstawionego na fig. 1 układu znajduje się wejściowy układ przetwarzający U_p , którego wyjście jest połączone z wejściem obwodu negacji N oraz z pierwszymi wejściami pięciu obwodów iloczynu I1—I5. Wyjście obwodu negacji N jest połączone z wejściem wyzwalania przerzutnika P, którego wyjście jest połączone z wejściem dzielnika zawierającego łańcuchowe połączone ze sobą pierwszy stopień dzielnika D1 i drugiego stopnia dzielnika D2.

Pięć odczepów odpowiednich członach drugiego stopnia dzielnika D2 są połączone każdy z drugim wejściem jednego z pięciu obwodów iloczynu I1—I5. Każdy z tych pięciu obwodów iloczynu jest przyłączony swym wyjściem do pierwszego wejścia jednego z pięciu obwodów iloczynu I6—I10, których drugie wejścia są połączone z wyjściem drugiego stopnia dzielnika D2. Każdy z obwodów iloczynu I6—I10 jest przyłączony swym wyjściem do pierwszego wejścia jednego z obwodów iloczynu I11—I15. Do drugich wejść tych obwodów iloczynu dołączone jest wyjście T, nieprzedstawionego generatora impulsów zegarowych. Wyjścia obwodów iloczynu I11—I15 są połączone z dalszą nieprzedstawioną częścią układu. Wyjście drugiego stopnia dzielnika jest połączone przy tym z przerzutnikiem P.

Według wynalazku na wyjściu drugiego stopnia dzielnika **D2** przyłączony jest wykonany jako linia opóźniająca rejestr **R**, złożony przykładowo z dziewięciu łańcuchowo połączonych członów opóźniających. Wyjścia tych członów opóźniających są połączone ze sobą oraz przyłączone do wejścia obwodu negacji **N**.

Opisany układ działa w następujący sposób. Na wejście układu przetwarzającego U_p podawane są sygnały telegraficzne synchroniczne. Przykładowo na fig. 2 pokazano przychodzący na wejście 1 układu sygnał telegraficzny odpowiadający literze **Y**. Sygnał ten zawiera pierwszy rozruchowy element bezprądowy, serię pięciu elementów kodowych oraz siódmy impuls, będący impulsem zatrzymującym, prądowym. Czas trwania tego składającego się z siedmiu impulsów sygnału wynosi teoretycznie 140 msek. Układ przetwarzający U_p przetwarza w znany sposób zawarte w sygnale elementy prądowe na pokazane na fig. 2 serie wąskich impulsów próbkujących, pojawiające się na wyjściu 2 tego układu. Impulsy te są podawane na obwód negacji **N**. Dzięki temu po zakończeniu serii impulsów próbkujących poprzedniego znaku, co odpowiada początkowi pierwszego, bezprądowego elementu rozruchowego rozpatrywanego sygnału, obwód negacji **N** wyzwala przerzutnik **P**, który pracuje w sposób ciągle wytwarzając na wyjściu 3 serię impulsów próbkujących aż do czasu przerwania jego pracy, na skutek przyścia nań impulsu z wyjścia 9 drugiego stopnia dzielnika **D2**. Impulsy z wyjścia 3 przerzutnika **P** są podawane najpierw na pierwszy stopień dzielnika **D1** o stosunku podziału $1/k$ — gdzie k — ilość impulsów próbkujących przypadająca na jeden element sygnału telegraficznego, a stąd na drugi stopień dzielnika **D2**, o stosunku podziału równym $1/7$ a więc odwrotności ilości elementów sygnału telegraficznego. Zatem na wyjściu 9 dzielnika impuls służący do wygaszenia przerzutnika **P** pojawia się po czasie równym iloczynowi $k-7$ przez okres impulsów próbkujących, czyli w czasie trwania elementu zatrzymującego.

Serie impulsów z wyjścia 2 układu przetwarzającego U_p są ponadto podawane na pierwsze wejścia pięciu obwodów iloczynu **I1—I5**, na których drugie wejścia przychodzą z drugiego stopnia dzielnika **D2** kolejno impulsy szczytujące, z których każdy jest usytuowany w środku jednego z kolejnych elementów kodowych sygnału telegraficznego. Na wyjściach 4—8 obwodów iloczynu **I1—I5** pojawia się zatem w środku każdego elementu prądowego sygnału telegraficznego pojedynczy impuls. Impulsy te zostają zmagazynowane na pierwszych wejściach obwodów iloczynu **I6—I10** skąd są równocześnie szczytywane impulsem z wyjścia 9 dzielnika i podawane na pierwsze wejścia obwodów iloczynu **I11—I15**, skąd są następnie równocześnie szczytywane przez pojedynczy impuls z generatora impulsów zegarowych. Dzięki temu usytuowane kolejno w czasie elementy kodowe sygnału telegraficznego zostają zamienione na synchronicznie pojawiające się na wyjściach obwodów iloczynu **I11—I15** równoległe w czasie impulsy, które są przekazywane następnie do nieprzedstawionych obwodów w celu ich dalszego przetworzenia.

Jak już wspomniano powyżej, jeśli okres przetwarzania sygnałów telegraficznych, wchodzących na opisany układ pracujący jako część nadawcza układu retranslacyjnego, jest mniejszy od okresu generatora impulsów zegarowych tego układu wystąpi okresowe przekłamywanie. Uniemożliwia to jednak włączony na wyjściu dzielnika rejestr **R**.

Na podstawie impulsu pojawiającego się na wyjściu 9 dzielnika rejestr **R** wytwarza na swym wyjściu 10 serię impulsów, które w fazie z impulsami próbkującymi z wyjścia 2 układu przetwarzającego U_p są podawane na wejście układu negacji **N**.

Ilość członów rejestru **R** oraz czas opóźnienia każdego z tych członów są tak dobrane, by okres powtarzania impulsów wyjściowych rejestru był równy okresowi powtarzania impulsów próbkujących z układu przetwarzania U_p oraz by seria impulsów wytwarzanych przez rejestr trwała aż do zakończenia okresu czasu równego okresowi generatora impulsów zegarowych licząc od chwili wyzwolenia przerzutnika **P**. Jeśli zatem na wejście układu przyjdzie sygnał telegraficzny krótszy niż wynika to z okresu generatora impulsów zegarowych układu, impulsy z rejestru **R** przedłużą ostatni prądowy impuls zatrzymujący sygnału telegraficznego, uniemożliwiając przedwczesne, ponowne wyzwolenie przerzutnika **P**, co z czasem spowodowałoby przekłamanie. Jeżeli oprócz impulsów z rejestru **R** na układ negacji **N** podawane są również impulsy próbkujące z wyjścia 2 układu przetwarzania U_p , na przykład gdy okres powtarzania przyjmowanych przez układ sygnałów telegraficznych jest równy okresowi generatora impulsów zegarowych układu, impulsy z rejestru **R** po prostu dodają się do impulsów próbkujących i układ pracuje w sposób opisany poprzednio tak jak gdyby rejestru **R** w układzie nie było.

Aby zapewnić poprawną pracę układu retranslacyjnego należy przyjąć liczbę impulsów wytwarzanych przez rejestr **R** równą liczbie okresów impulsów próbkujących o jaką impuls rozeznający element kodowy, podawany na jeden z obwodów iloczynu **I1—I5**, może przesunąć się, bez spowodowania przekłamania, względem środka rozeznawanego elementu kodowego. Liczba ta wynosi $\frac{k-2}{2}$, gdzie k jest ilością impulsów próbkujących na jeden element kodowy. Ponieważ czas, po którym impuls rozeznający zostanie przesunięty o jeden okres impulsów próbkujących względem środka elementu kodowego wynosi

$$t_r = \frac{T_0}{k} \cdot \frac{1}{2\delta}$$

gdzie T_0 — czas trwania elementu kodowego a δ — względna odchyłka częstotliwości generatora impulsów zegarowych od częstotliwości zadanej, zatem dopuszczalny czas przesunięcia impulsu rozeznającego względem środka elementu kodowego wynosi

$$t_{rd} = \frac{T_0}{2\delta k} \cdot \frac{k-2}{2};$$

W przypadku przesyłania łączem, zawierającym układ retranslacyjny, synchronicznego sygnału telegraficznego wytworzonego z arytmicznego syg-

nału telegraficznego, pochodzącego na przykład z dalekopisu, warunkiem poprawnej retranslacji jest aby dopuszczalny czas przesunięcia impulsów rozeznających względem środków elementów kodowych był nie mniejszy niż okres powtarzania sygnałów jałowych, co wyraża się nierównością $t_{rd} \geq T_p$. Przyjmując czas trwania elementu kodowego $T_0 = T_z / 7,5$, gdzie T_z — czas trwania arytmicznego sygnału telegraficznego, co ma miejsce wtedy gdy przetwarza się arytmiczny sygnał telegraficzny o czasie trwania 150 m/sek na synchroniczny sygnał telegraficzny o czasie trwania 140 m/sek, otrzymamy wyrażenie

$$t_{rd} = \frac{T_z (k-2)}{30 k \delta};$$

Po podstawieniu do wyżej podanej nierówności otrzymany warunek, że:

$$\delta \leq \frac{T_z (k-2)}{T_p \cdot 30 k};$$

ponieważ jednak, jak już podano $T_p = m \cdot T_z$,

$$a \ m = \frac{T_z}{T_z - T_s}$$

zatem

$$\delta \leq \frac{T_z}{T_s} - 1 / \cdot \frac{k-2}{30 k}$$

Na fig. 3 przedstawiono wykres zdolności poprawiania u wejściowych sygnałów telegraficznych w funkcji współczynnika k .

Wartość zdolności poprawiania zakłada się zwykle większą od 40%. Aby uzyskać ją, trzeba zatem przyjąć, jak to wynika z wykresu, $k \geq 10$.

Na fig. 4 przedstawiono zależność względnej, dopuszczalnej odchyłki częstotliwości generatora impulsów zegarowych w funkcji czasu trwania synchronicznego sygnału telegraficznego dla trzech różnych wartości współczynnika k . Czas trwania synchronicznego sygnału telegraficznego jest przy tym dwustronnie ograniczony. Nie może on być krótszy od $7T_0$, ze względu na pracę części odbiorczej dalekopisu i nie może być dłuższy od telegraficznego sygnału dalekopisowego. Wyraża się to nierównością

$$T_{zmian} \geq T_z \geq 7T_0$$

W praktyce przyjmuje się $T_z = 7T_0$.

Okazuje się, że w takim przypadku, przy zastosowaniu jako generatorów impulsów zegarowych generatorów kwarcowych, nie ma konieczności stosowania w układzie według wynalazku rejestru R , gdyż wystarczy podać w pętli sprzężenia zwrotnego tylko jeden impuls wyrównujący na wejście układu negacji. Przykład wykonania układu realizującego podawanie tego jednego impulsu wyrównującego pokazany jest na fig. 1 linią przerywaną. Obwód iloczynu I jest przyłączony swym wyjściem do wejścia układu negacji N , natomiast wejścia tego obwodu iloczynu są przyłączone do pierwszego stopnia $D1$ i do drugiego stopnia $D2$ dzielnika w takich punktach, by na wejściach tego obwodu iloczynu impulsy pojawiały się w momencie odpowiadającym ostatniemu impulsowi próbkującemu z wyjścia 2 układu przetwarzającego U_p , gdy sygnały telegraficzne przychodzące na ten układ mają długość nomi-

nalną. Obwód iloczynu I wytwarza wówczas na swym wyjściu 11 impuls, który przedłuża sygnał telegraficzny na wyjściu 2 układu przetwarzającego, jeśli przyjmowany sygnał telegraficzny jest krótszy od nominalnego.

Obliczając w przypadku jednego impulsu wyrównującego dopuszczalną wartość względnej odchyłki częstotliwości generatora impulsów zegarowych w funkcji wartości współczynnika k otrzymano wykres przedstawiony na fig. 5. Jak wynika z tego wykresu dla praktycznie przyjmowanej wartości współczynnika k względna odchyłka częstotliwości generatora impulsów zegarowych nie powinna być większa niż 1.10^{-4} , co jest łatwo osiągalne w przypadku generatorów kwarcowych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób synchronizacji łącza do synchronicznego przesyłania sygnałów dyskretnych, zwłaszcza łącza telegraficznego z układem retranslacyjnym, znamienny tym, że po przyjęciu przez urządzenie nadawcze układu retranslacyjnego całego sygnału telegraficznego krótszego niż nominalny, element zatrzymujący tego sygnału przedłuża się ciągiem impulsów wyrównujących aż do uzyskania nominalnej długości sygnału synchronicznego, przy czym ciąg impulsów wyrównujących dodaje się do sygnału telegraficznego po uprzedniej zamianie elementów prądowych tego sygnału na ciągi wąskich impulsów próbkujących, w fazie z tymi impulsami próbkującymi.

2. Układ połączeń do stosowania sposobu według zastrz. 1, znamienny tym, że pomiędzy dzielnikiem ($D1$, $D2$) włączonym na wyjściu wyzwalanego przez układ negacji (N) przerzutnika (P) a wyjściem układu negacji, do którego dołączone jest wyjście układu przetwarzającego (U_p), przeznaczonego do zamieniania elementów prądowych sygnału telegraficznego na ciągi impulsów próbkujących, włączony jest w obwodzie sprzężenia zwrotnego układ (R , I) wytwarzający na podstawie stanu przynajmniej jednego członu dzielnika ($D1$, $D2$) jeden lub kilka impulsów wyrównujących zgodnych w fazie z impulsami próbkującymi na wejściu układu negacji, przy czym ostatni z tych impulsów wyrównujących jest zgodny w czasie z żądanym momentem zakończenia ciągu impulsów próbkujących elementu zatrzymującego sygnału telegraficznego.

3. Układ według zastrz. 2, znamienny tym, że układem wytwarzającym impulsy wyrównujące jest stanowiący linię opóźniającą rejestr (R), przy czym wyjścia kolejnych członów rejestru (R) są połączone ze sobą i z wejściem układu negacji (N) a wejście rejestru (R) jest połączone z wyjściem ostatniego członu dzielnika.

4. Układ według zastrz. 2, znamienny tym, że układem wytwarzającym impulsy wyrównujące jest obwód iloczynu (I), którego wejścia są dołączone do dzielnika ($D1$, $D2$) naa wyjściach takich jego członów, że na obu wejściach obwodu iloczynu (I) pojawiają się impulsy równocześnie w momencie odpowiadającym ostatniemu impulsowi próbkującemu nominalnego sygnału telegraficznego.

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej

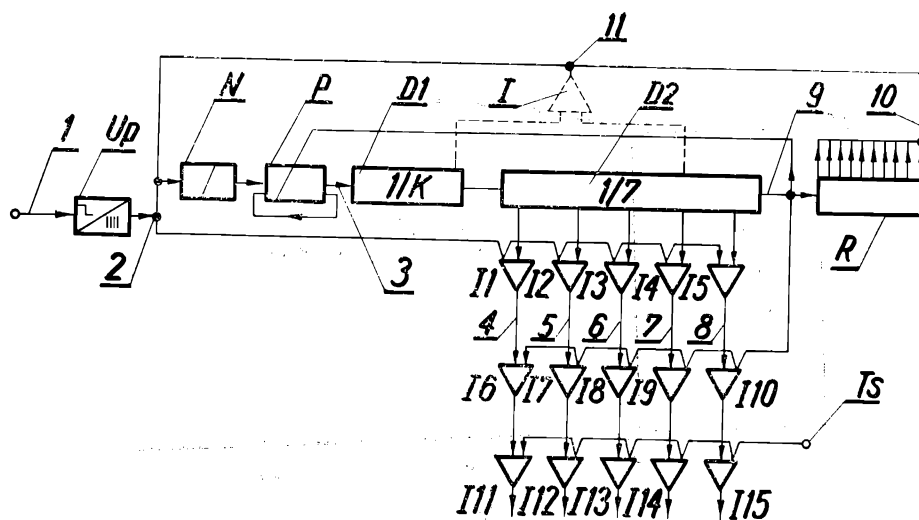


Fig. 1

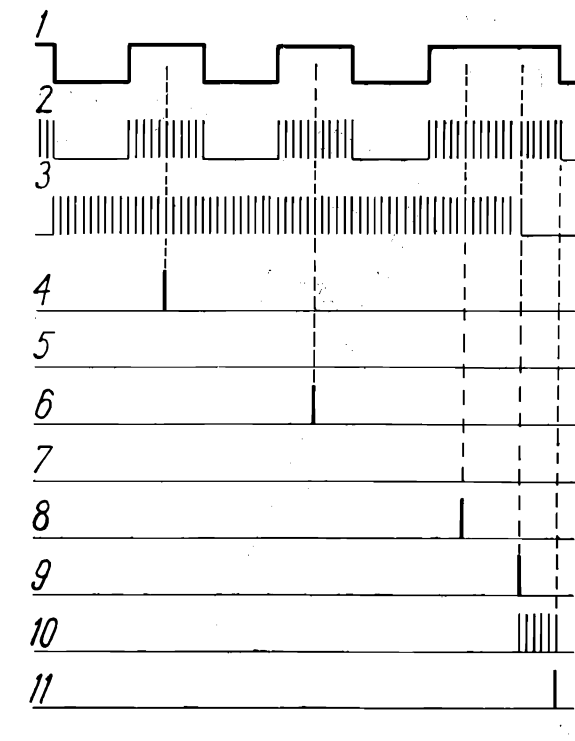


Fig. 2

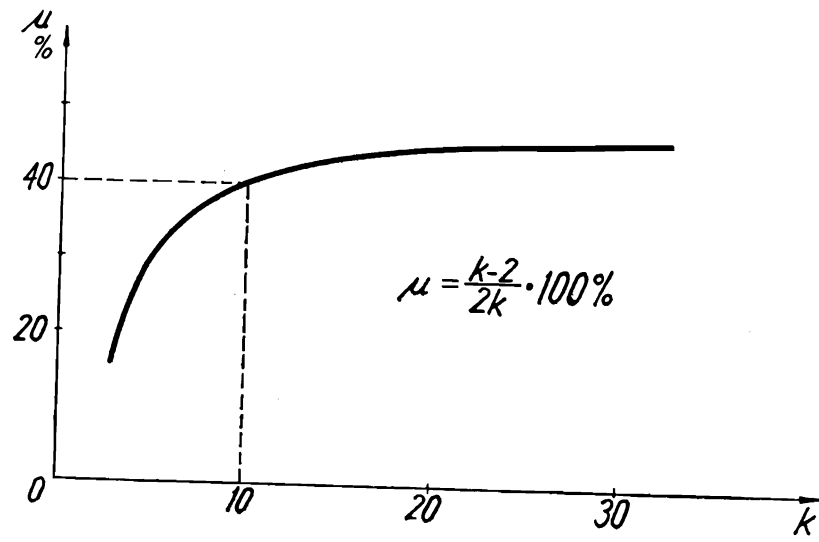


Fig.3

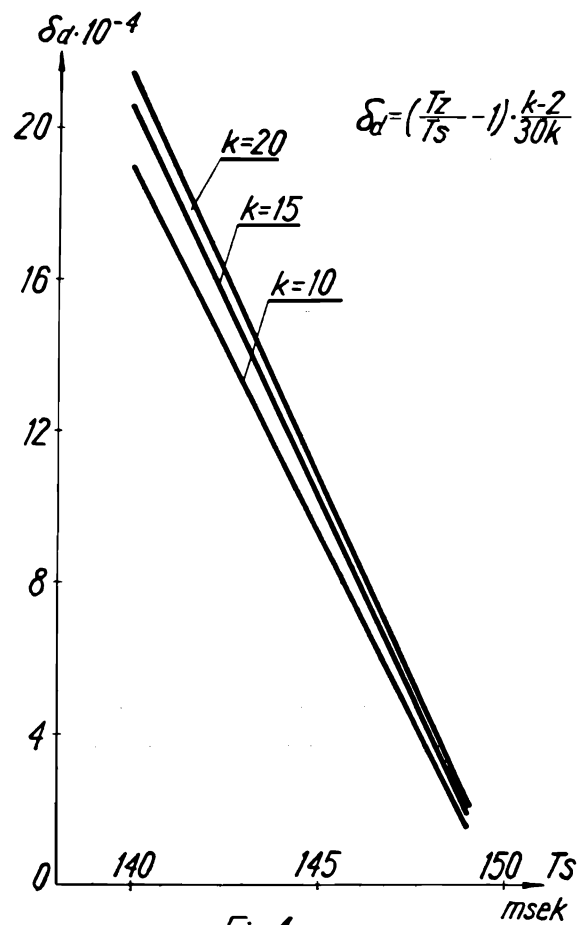


Fig.4

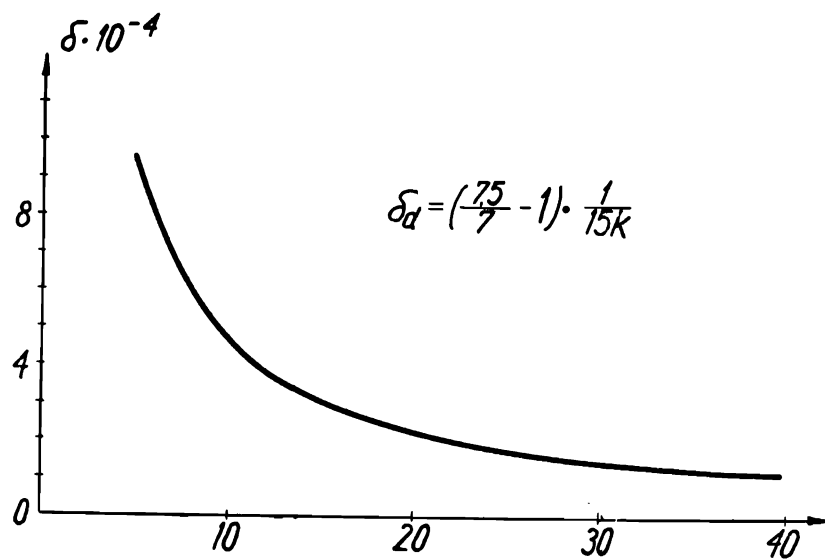


Fig. 5

