

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

84257

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 22.08.1973 (P. 164788)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.10.1974

Opis patentowy opublikowano: 25.02.1977

MKP H04n 5/22
G01r 13/32

Int. Cl.² H04N 5/22
G01R 13/22

Twórca wynalazku: Zdzisław Kozłowski

Uprawniony z patentu: Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

Sposób otrzymywania impulsów o częstotliwości obrazu z całkowitego sygnału synchronizacji i numeryczny selektor linii stosowany zwłaszcza w oscyloskopach telewizyjnych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób otrzymywania z całkowitego sygnału synchronizacji stosowanego w telewizji programowej impulsów o częstotliwości obrazu w postaci wąskich impulsów prostokątnych o regulowanym opóźnieniu względem początku pierwszego pola obrazu, kalibrowanym w jednostkach okresu linii oraz numeryczny selektor linii realizujący ten sposób, stosowany zwłaszcza w telewizyjnej technice pomiarowej. Selektor linii stosowany jest głównie jako źródło impulsów wyzwalającego podstawę czasu oscyloskopu telewizyjnego w celu uzyskania na jego ekranie sygnału pojedynczej linii obrazu. Oscyloskop wyposażony w selektor linii stanowi przyrząd pomiarowy, służący do badania, kontroli i pomiarów parametrów sygnału wizyjnego telewizji czarno-białej i kolorowej oraz do kontroli i pomiarów charakterystyk urządzeń toru wizyjnego.

Znane są dwa sposoby otrzymywania z całkowitego sygnału synchronizacji impulsów o częstotliwości obrazu i regulowanym opóźnieniu, oparte na zasadzie kształtowania impulsów w obwodach RC. W pierwszym sposobie z całkowitego sygnału synchronizacji wydzielona została impulsy synchronizacji półobrazów. Po podzieleniu ich częstotliwości przez liczbę dwa uzyskuje się impulsy o częstotliwości obrazu. Impulsy te są następnie opóźniane w sposób regulowany.

Selektor linii realizujący ten sposób zawiera separator impulsów synchronizacji półobrazów, działają

2

5 jący na zasadzie całkowania bądź różniczkowania całkowitego sygnału synchronizacji, przerzutnik pełniący rolę dzielnika częstotliwości przez dwa, impulsów otrzymywanych z separatora, multiwibrator o regulowanej szerokości impulsów poprzez regulację stałej czasu RC, synchronizowany impulsami otrzymywanymi z przerzutnika oraz obwód różniczkujący. Multiwibrator i obwód różniczkujący stanowią układ opóźnienia impulsów. Na wyjściu 10 obwodu różniczkującego uzyskuje się wąskie impulsy i częstotliwości obrazu i regulowanym opóźnieniu w granicach nieznacznie mniejszych od okresu obrazu.

15 W drugim sposobie z całkowitego sygnału synchronizacji wydzielona została impulsy synchronizujące określoną linię obrazu za pomocą dwuwyjściowego układu kombinacyjnego typu I. Na wejście pierwsze tego układu podaje się całkowity sygnał synchronizacji, a na wejście drugie impulsy o częstotliwości obrazu i regulowanym opóźnieniu. Czas trwania 20 tych impulsów równy jest w przybliżeniu okresowi wybierania linii obrazu. Na wyjściu układu typu I, wydzielony zostaje impuls synchronizujący linię, który wystąpi na wejściu pierwszym w czasie trwania impulsu o częstotliwości obrazu, a na wejściu 25 drugim zmieniając opóźnienie impulsów o częstotliwości obrazu na wyjściu układu typu I uzyskuje się impulsy synchronizujące z różnych linii obrazu. Częstotliwość impulsów wydzielonych równa jest 30 częstotliwości obrazu. Selektor realizujący ten spo-

sób, zawiera separator impulsów synchronizacji pół-obrazów działający na zasadzie całkowania bądź różniczkowania całkowitego sygnału synchronizacji, przerzutnik spełniający rolę dzielnika częstotliwości przez dwa, impulsów otrzymywanych z separatora, multiwibrator o regulowanej szerokości impulsów synchronizowanych impulsami otrzymywanymi z przerzutnika, obwód różniczkujący oraz uniwibrator formujący impulsy prostokątne o określonym czasie trwania i dwuwejściowy układ typu I.

W selektorach linii działających na zasadzie kształtowania impulsów o obwodach RC, niezależnie od rozwiązania układu, zarówno dla wydzielania impulsów obrazu z sygnału synchronizacji jak również dla opóźniania czasowego tych impulsów, wykorzystuje się przeważnie analogowe procesy ładowania i rozładowania kondensatora przez rezystor. Na tego typu procesy mają niekorzystny wpływ wszelkiego rodzaju czynniki zewnętrzne, takie jak na przykład zmiana temperatury otoczenia, zmiana napięcie zasilających, wszelkiego rodzaju zakłócenia impulsowe, które zakłócają prawidłowy przebieg tych procesów, powodując w konsekwencji znaczną niestabilność położenia w czasie impulsów wyjściowych selektora. Niestabilność położenia w czasie impulsów wyjściowych znanych układów selektorów jest ich zasadniczą wadą, ponieważ powoduje fluktuacje położenia na osi poziomej oscylogramu sygnału wizyjnego otrzymanego na ekranie oscyloskopu i uniemożliwia dokładny pomiar parametrów wąskich impulsów tego sygnału. Inną istotną wadą znanych selektorów linii jest to, że nie dają one możliwości zidentyfikowania numeru wydzielonej linii, jak również nie pozwalają uzyskać na ekranie oscyloskopu sygnału elektrycznego z góry zadanej, określonej numerem każdej linii obrazu.

Celem wynalazku jest sposób i selektor linii, który umożliwia skrócenie czasu pomiarów parametrów sygnału wizyjnego telewizji czarno-białej i kolorowej oraz pozwala na zwiększenie dokładności pomiaru.

Cel ten osiągnięto za pomocą sposobu, w którym impulsy linii o zunifikowanym czasie trwania utworzone z całkowitego sygnału synchronizacji zlicza się za pomocą licznika elektronicznego o nastawianej liczbie stanów. Wejście liczące licznika otwierane jest w momencie czasowym zawartym między ostatnim impulsem wyrównawczym, a początkiem pierwszej linii obrazu i zamykane jest każdorazowo po osiągnięciu przez licznik stanu ustalonego uprzednio za pomocą przełącznika kodującego stan rozpoznawany. Impulsy o czasie trwania równym okresowi wybierania linii uzyskane na wyjściu układu rozpoznawania stanu licznika wykorzystuje się do wydzielania, za pomocą kombinacyjnego układu typu I i impulsów linii o określonym numerze porządkowym z ciągu impulsów linii o zunifikowanym czasie trwania. Korzystnie jeśli stan rozpoznawany licznika elektronicznego koduje się w systemie liczb dziesiętnych za pomocą przełącznika dekadowego, a liczba określająca stan rozpoznawany licznika jest jednocześnie numerem linii wydzielonej obrazu, w systemie numerowania linii według kolejności ich analizy.

Numeryczny selektor linii realizujący sposób według wynalazku zawiera blok unifikacji impulsów linii, którego wyjście połączone jest z pierwszym wejściem trzywejściowego układu typu I, z wejściem liczącym licznika elektronicznego o nastawnej liczbie stanów oraz z pierwszym wejściem bloku identyfikacji pół obrazu, którego drugie z wejść połączone jest z wejściem bloku unifikacji impulsów linii. Wyjście bloku identyfikacji pół obrazu połączone jest z wejściem układu kasowania i z wejściem otwierającym układu sterowania elementu typu I, usytuowanego na wejściu liczącym licznika. Natomiast wejście układu rozpoznawania stanów licznika oraz wyjścia układu sterowania elementu licznika połączone jest z wejściem drugim i trzecim układu, zaś wyjście tego układu połączone jest z wejściem zamykającym układu sterowania elementu typu I licznika. Blok identyfikacji pół obrazu zawiera układ kształtowania prostokątnych impulsów linii o czasie trwania $0,5 H$ opóźnionych o $0,3 H$ względem przednich zboczy impulsów synchronizujących linii, połączony swoim wyjściem z jednym z wejść układu typu I, którego drugie z wejść połączone jest z wejściem układu wydzielania z sygnału synchronizacji impulsów synchronizacji pół obrazu, zaś wyjście układu typu I, połączone jest z wejściem drugiego układu kształtowania impulsów o szerokości około $0,3 H$, którego wyjście jest połączone z wejściem układu typu I, licznika o pojemności elektrycznej, a wyjście tego licznika stanowi wyjście bloku identyfikacji pół obrazu. Wejście kasujące licznika połączone jest z wyjściem układu kasowania, którego wejście połączone jest z wejściem otwierającym układu sterowania wejściowego układu licznika oraz z wyjściem trzeciego układu kształtowania prostokątnych impulsów pół synchronicznych z przednim zboczem pierwszego impulsu cząstkowego pierwszego pola i z przednim zboczem drugiego impulsu cząstkowego drugiego pola obrazu, którego wejście jest połączone z wyjściem układu typu I, natomiast wejście zamykające układu sterowania jest połączone z wyjściem układu wydzielania impulsów pół.

Korzyści techniczne wynikające z wynalazku polegają na tym, że — po pierwsze — praktycznie nie występuje niestabilność położenia w czasie impulsów wyjściowych selektora, co zwiększa znacznie dokładność pomiaru parametrów sygnału wizyjnego i charakterystyk toru wizyjnego — a po drugie — przyrząd wydziela na ekranie współpracującego z nim oscyloskopu sygnał wizyjny dowolnej, ściśle określonej linii obrazu zidentyfikowanej jej numerem porządkowym według kolejności analizy linii w obrazie, a więc zgodnie z zasadą numerowania linii w systemie telewizyjnym. Ma to istotne znaczenie w telewizji programowej, gdzie pomiary kontrolne torów telewizyjnych przeprowadza się w czasie trwania programu za pomocą tak zwanych linii kontrolnych o określonych numerach porządkowych. Selektor z identyfikacją wydzielonych linii pozwala w tym przypadku szybko i w sposób jednoznaczny uzyskać na ekranie oscyloskopu sygnał określonej linii kontrolnej, co skracając czas przeprowadzania pomiarów charakterystyk toru telewizyjnego.

Zaletą numerycznego selektora linii jest również prostota obsługi przyrządu, ponieważ numer wydzielanej linii koduje się w systemie liczb dziesiętnych za pomocą klawiszowego przełącznika dekadowego cechowanego liczbami. Z innych zalet numerycznego selektora linii wymienić należy dużą pewność działania wynikającą z zasady pracy oraz małe wymiary gabarytowe ponieważ przyrząd można zrealizować całkowicie na obwodach scalonych.

Na fig. 1 jest odtworzony przykład wykonania numerycznego selektora linii w postaci schematu blokowego, zaś na fig. 2 są przedstawione przykładowe wykresy przebiegów napięciowych w wybranych punktach schematu blokowego selektora linii, w przypadku doprowadzenia na jego wejście sygnału synchronizacji o parametrach zgodnych ze standardem telewizyjnym OIRT. Jak uwidoczniło na fig. 1 wyjście bloku unifikacji impulsów linii 1, na którego zaciski wejściowe **We** doprowadzany jest całkowity sygnał synchronizacji, połączone jest z pierwszym wejściem **G1** trzywejściowego układu typu I 2, z wejściem sygnałowym elementu typu I 3A licznika o nastawnej liczbie stanów 3 oraz z wejściem **We1** układu kształtowania impulsów 4A bloku identyfikacji pól obrazu 4, którego drugie wejście **We2** połączone jest z wejściem układu unifikacji impulsów linii 1. Wyjście elementu 3A połączone jest z wejściem licznika dziesiętnego 3B o maksymalnej liczbie stanów nie mniejszej niż liczba linii standardu telewizyjnego, zaś wyjścia przerzutników tego licznika połączone są poprzez przełącznik 3C kodujący stan rozpoznawany licznika 3 z układem rozpoznawania stanów licznika 3D, którego wyjście połączone jest z drugim wejściem **G2** trzywejściowego układu typu I 2. Wejście sterujące elementu typu I 3A połączone jest z wyjściem układu sterowania 3E elementu 3A oraz z trzecim z wejść **G3** układu typu I 2, którego wyjście połączone jest z wejściem zamykającym **R** układu sterowania 3E. Wyjście otwierające **S** układu sterowania 3E połączone jest z wejściem układu kasowania 3F, którego wyjście połączone jest z wejściem kasującym licznika dziesiętnego 3B oraz z wyjściem bloku identyfikacji pól 4. Wyjście układu 4A kształtowania impulsów połączone jest z pierwszym wejściem **G1** dwuwejściowego układu typu I 4B, którego drugie z wejść **G2** połączone jest z wejściem drugiego układu 4F wydzielania impulsów synchronizacji pól obrazu z całkowitego z sygnału synchronizacji, zaś wyjście dwuwejściowego układu typu I 4B połączone jest z wejściem drugiego układu kształtowania impulsów **AC**, którego wyjście jest połączone z wejściem sygnałowym wejściowego układu typu I 4D licznika 4E o maksymalnej liczbie stanów równej trzy, a wyjście układu tego licznika stanowi wyjście bloku identyfikacji pól obrazu, zaś wejście kasujące licznika 4E połączone jest z wyjściem układu kasowania 4I, którego wejście połączone jest z wejściem otwierającym **S** układu sterowania 4H wejściowego układu typu I 4D oraz z wyjściem trzeciego układu 4G kształtowania impulsów, którego wejście połączone jest z wyjściem układu typu I 4B, natomiast wyjście zamykające **R** układu sterowania 4H połączone jest

z wyjściem układu 4F wydzielania impulsów synchronizacji pól obrazu.

Działanie opisanego układu jest następujące. Na wejście **We** doprowadza się całkowity sygnał synchronizacji uwidoczniiony na fig. 2a, który podaje się do bloku unifikacji impulsów linii 1 i na wejście **We2** bloku identyfikacji pól obrazu 4. Na wyjściu układu unifikacji powstaje ciąg impulsów linii (fig. 2b) o czasie trwania około 0,75 H (przez H oznaczono okres wybierania linii) synfazowych z impulsami synchronizacji linii. Impulsy te doprowadza się do wejścia **G1** trzywejściowego układu typu I 2, do wejścia zliczającego licznika elektronicznego o nastawnej liczbie stanów 3 i do wejścia **We1** bloku identyfikacji pól obrazu 4. W układzie kształtowania impulsów 4A wytwarza się ciąg impulsów linii, uwidocznionym na fig. 2c, o czasie trwania 0,5 H, które są opóźnione w czasie o około 0,3 H względem impulsów synchronizacji linii zawartych w wejściowym całkowitym sygnale synchronizacji.

Ukształtowane impulsy w układzie 4A są doprowadzane do wejścia **G1** dwuwejściowego układu typu I 4B. Na wejście **G2** tego układu doprowadza się wejściowy sygnał synchronizacji. Na wyjściu układu 4B powstaje grupa impulsów przedstawionych na fig. 2d powtarzająca się z częstotliwością pól obrazu. Impulsy te doprowadza się do układów formujących 4C i 4G. W układzie 4C formowania jest grupa impulsów (fig. 2e) o czasie trwania około 0,3 H synfazowych z opadającym zboczem impulsów przyłożonych do wejścia tego układu. W układzie 4G formowane są impulsy (fig. 2f) o czasie trwania około 1ms synchroniczne z narastającym zboczem pierwszego impulsu grupy impulsów doprowadzanych na wejście tego układu. Impulsy uformowane w układzie 4G, doprowadzane są do wejścia **S** układu 4H, stanowiącego układ sterowania wejściowego układu typu I 4D licznika 4E oraz do wejścia układu 4I, który stanowi układ kasowania licznika 4E. W momencie pojawienia się narastającego zbocza impulsu przedstawionego na fig. 2f na wyjściu układu 4I powstaje impuls kasujący licznik 4E do stanu 0, a na wyjściu układu 4H powstaje impuls przedstawiony na fig. 2h, który wymusza wartość logiczną „1” na wejściu sterującym układu 4D. Wartość ta utrzymuje się do momentu, w którym na wejściu **R** układu 4H nie pojawi się impuls synchronizacji pola (fig. 2g) wydzielony z wejściowego sygnału synchronizacji w układzie wydzielania impulsów pól 4F. Przednie zbocze impulsów pola, które jest nieznacznie opóźnione względem przedniego zbocza pierwszego impulsu cząstkowego wejściowego sygnału synchronizacji wymusza wartość logiczną „0” na wejściu sterującym układu 4D. W rezultacie na wejściu sterującym wejściowego układu 4D licznika 4E istnieje wartość logiczna „1” w czasie trwania impulsu przedstawionego na fig. 2h, występującego na wyjściu układu sterowania 4H i jak widać z porównania przebiegów przedstawionych na fig. 2e i fig. 2h przez układ wejściowy 4D licznika 4E przejdą oraz będą zliczone przez licznik trzyimpulsowy przyłożone do wejścia sygnałowego układu 4D lub dwa impulsy za-

leżnie od tego czy zliczanie następuje przed początkiem pierwszego pola obrazu czy drugiego. Ponieważ pojemność licznika 4E wynosi trzy, po zliczeniu trzech impulsów, na wyjściu licznika powstaje impuls (fig. 2i) zawsze tylko w momencie czasu poprzedzającym o kilka mikrosekund początek pierwszego pola obrazu. Impuls ten podawany jest do wejścia układu kasowania 3F i wejścia S układu 3E stanowiącego układ sterowania wejściowego elementu typu I 3A licznika elektronicznego o nastawianej liczbie stanów 3. Przednie zbocze tego impulsu kasuje licznik do stanu 1 oraz wytwarza dodatni skok napięcia na wyjściu układu sterowania 3E podawany na wejście G3 trzywejściowego układu typu I 2 oraz na wejście sterujące układu wejściowego 3A. Impuls ten otwiera wejście liczące i następuje proces zliczania impulsów (fig. 2b) przyłożonych do wejścia sygnałowego układu 4D. Wejścia przerzutników licznika dziesiętnego 3B o maksymalnej liczbie stanów nie mniejszej od liczby linii standardu telewizyjnego połączone są poprzez przełącznik 3C z układem 3D stanowiącym układ rozpoznawania stanów licznika. Proces zliczania impulsów następuje tak długo, dopóki licznik nie osiągnie stanu zakodowanego przez operatora przełącznikiem 3C.

Przykładowo na fig. 2j, fig. 2k, fig. 2l, fig. 2m, przedstawiono przebiegi czasowe dla przykładu wydzielenia linii o numerze $N = 5$, kiedy za pomocą przełącznika 3C, zakodowany został stan rozpoznawany 5. Po czwartym impulsie zliczonym licznik osiąga stan 5 i na wyjściu rozpoznawania stanu licznika powstaje impuls (fig. 2k), który podawany jest na wejście G2 układu typu I 2. Na wejściach G2 i G3 układu 2 występuje teraz wartość logiczna „1”, zatem następny, piąty impuls, który wystąpi na wejściu G1 tego układu, pojawi się na jego wyjściu co przedstawiono na fig. 2l. Impuls z wyjścia układu 2 podawany jest do bloku wyjściowego 5 i na wejście R układu sterowania 3E. Opadające zbocze tego impulsu wytwarza ujemny skok napięcia (fig. 2j) na wyjściu układu 3E. Ten skok napięcia podawany na wejście sterujące elementu wejściowego 3A i wejście G3 układu typu I 2 blokuje ich wejścia sygnałowe. Proces zliczania impulsów przez licznik zostaje przerwany aż do pojawienia się następnego impulsu obrazu na wyjściu układu rozpoznawania pól 4, po czym cykl zliczania impulsów przez licznik o nastawianej liczbie stanów powtarza się. W rezultacie na wyjściu układu 2 powstają impulsy o częstotliwości obrazu lub też, przy zakodowaniu za pomocą przełącznika 3C liczby większej niż wynosi liczba linii standardu telewizyjnego, o częstotliwości równej połowie częstotliwości obrazu, synfazowe z impulsami synchronizującymi określonej linii obrazu. Impulsy uzyskane na wyjściu układu typu I 2, po ewentualnym, regulowanym w granicach okresu linii, opóźnieniu w układzie 5A, poprzez przełącznik 5B podawane są do wyjściowego układu kształtowania impulsów 5C. Na fig. 2m przedstawiono kształt impulsów wyjściowych, przy czym linią przerywaną przedstawiono impuls wyjściowy w przypadku zastosowania opóźnienia w układzie 5A (styk przełącznika 5B w pozycji górnej).

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób otrzymywania impulsów o częstotliwości obrazu z całkowitego sygnału synchronizacji, **znamienny tym**, że impulsy linii o zunifikowanym czasie trwania uformowane z całkowitego sygnału synchronizacji zlicza się za pomocą licznika elektronicznego o nastawianej liczbie stanów, przy czym wejście liczące licznika otwierane jest w momencie czasowym zawartym między ostatnim impulsem wyrównawczym, a początkiem pierwszej linii obrazu i jest zamykane każdorazowo po osiągnięciu przez licznik stanu ustalonego uprzednio za pomocą przełącznika kodującego stan rozpoznawany, a impulsy o czasie trwania równym okresowi wybierania linii uzyskane na wyjściu układu rozpoznawania stanu licznika, wykorzystuje się do wydzielenia, za pomocą kombinacyjnego układu typu I, impulsów linii o określonym numerze porządkowym z ciągu impulsów linii o zunifikowanym czasie trwania.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że stan rozpoznawany licznika elektronicznego koduje się w systemie liczb dziesiętnych za pomocą przełącznika dekadowego, a liczba określająca stan rozpoznawany licznika jest jednocześnie numerem linii wydzielonego obrazu, w systemie numerowania linii według kolejności ich analizy.

3. Numeryczny selektor linii otrzymywania impulsów o częstotliwości obrazu z całkowitego sygnału synchronizacji, **znamienny tym**, że zawiera blok unifikacji impulsów linii (1), którego wyjście jest połączone z pierwszym wejściem (G1) trzywejściowego układu typu I (2) z wejściem liczącym licznika elektronicznego (3) o nastawianej liczbie stanów oraz z pierwszym wejściem (We1) bloku identyfikacji pól obrazu (4), którego drugie z wejść (We2) jest połączone z wejściem (We) bloku unifikacji impulsów linii (1), zaś wyjście bloku identyfikacji pól obrazu (4), jest połączone z wejściem układu kasowania (3F) i z wejściem otwierającym (S) układu sterowania (3E) elementu typu I, (3A) usytuowanego na wejściu liczącym licznika (3), zaś wyjście układu rozpoznawanego stanów licznika (3D) oraz wyjścia układu sterowania (3E) elementu (3A) licznika są połączone z wejściem drugim (G2) i trzecim (G3) układu typu I (2), zaś wyjście tego układu jest połączone z wejściem zamykającym (R) układu sterowania (3E) elementu typu I (3A) licznika (3).

4. Numeryczny selektor linii według zastrz. 3, **znamienny tym**, że blok identyfikacji pól obrazu (4) zawiera układ kształtowania (4A) prostokątnych impulsów linii o czasie trwania $0,5 H$ opóźnionych o $0,3 H$ względem przednich zboczy impulsów synchronizujących linii, połączony swoim wyjściem z jednym z wejść (G1) układu typu I (4B), którego drugie z wejść (G2) jest połączone z wejściem układu (4F) wydzielenia z sygnału synchronizacji impulsów synchronizacji pól obrazu, zaś wyjście układu (4B) jest połączone z wejściem drugiego układu kształtowania impulsów (4C) o szerokości około $0,3 H$, którego wyjście jest połączone z wejściem układu typu I (4D) licznika (4E) o pojemności 3, a wyjście

tego licznika stanowi wyjście bloku identyfikacji pól obrazu, zaś wejście kasujące licznika (4E) jest połączone z wyjściem układu kasowania (4I), którego wejście jest połączone z wejściem otwierającym (S) układu sterowania (4H) układu (4D) licznika (4E) oraz z wyjściem trzeciego układu kształtowania (4G) prostokątnych impulsów pól, synchro-

nicznych z przednim zboczem pierwszego impulsu cząstkowego pierwszego pola z przednim zboczem drugiego impulsu cząstkowego drugiego pola obrazu, którego wejście jest połączone z wyjściem układu (4B), natomiast wejście zamykające (R) układu sterowania (4H) jest połączone z wyjściem układu (4F) wydzielania impulsów pól.

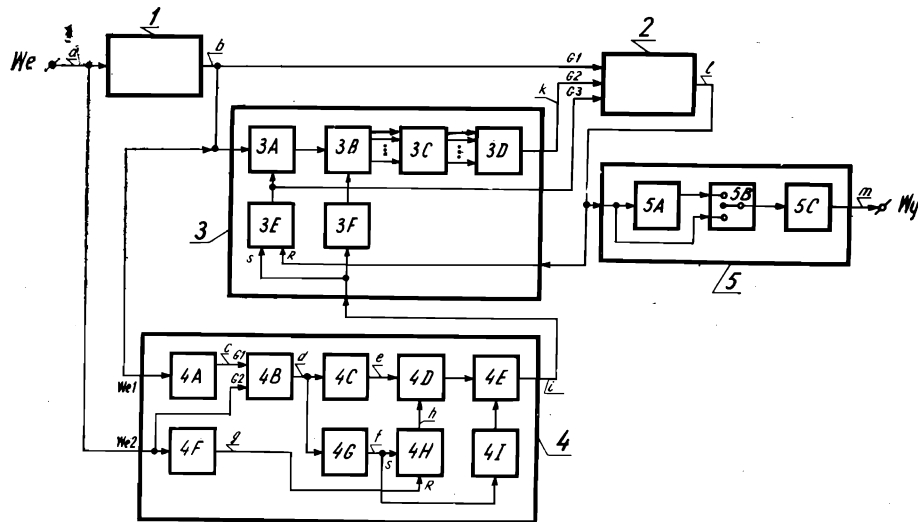


Fig. 1

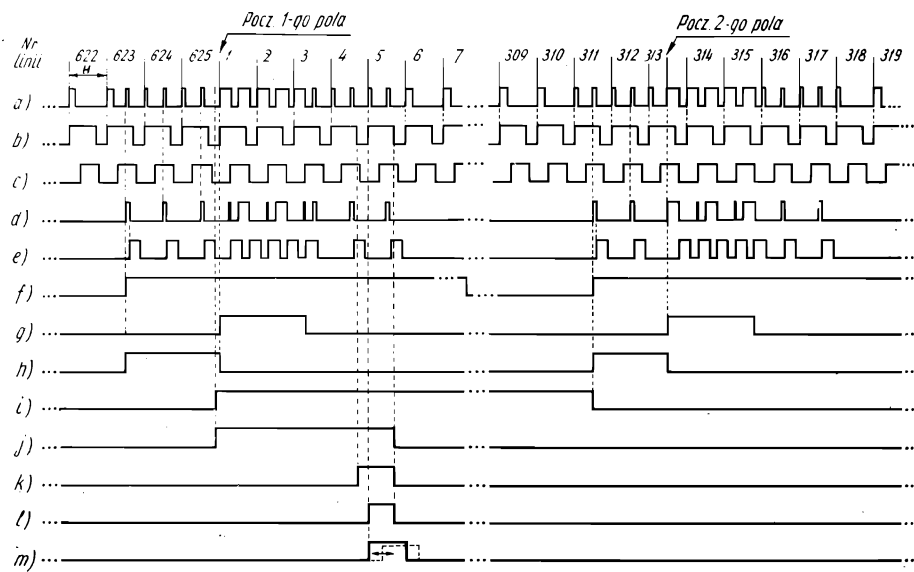


Fig. 2