



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 04.11.75 (P. 184489)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 06.06.77

Opis patentowy opublikowano: 30.08.1980

Int. Cl.² G01R 13/28

CZYTELNIA

Biuro Patentowe
ul. ...

Twórcy wynalazku: Ryszard Foterek, Jan Sobkowski, Zygmunt Nowak

Uprawniony z patentu: Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława
Dąbrowskiego, Warszawa (Polska)

Sposób i urządzenie wielokanałowe do oscylograficznego zobrazowania sygnałów, zwłaszcza telegraficznych

1

Dziedzina techniki. Przedmiotem wynalazku jest sposób i urządzenie wielokanałowe do oscylograficznego zobrazowania sygnałów, zwłaszcza telegraficznych z kalibrowaną podziałką czasową np. do porównania wzajemnych zależności czasowych między momentami charakterystycznymi przebiegów jednocześnie zobrazowanych sygnałów.

Stan techniki. Znane sposoby oscylograficznego zobrazowania sygnałów zapewniające jednoczesną obserwację pewnej liczby różnych sygnałów, polegają na zastosowaniu zazwyczaj dwastrumieniowych elektropromieniowych lamp katodowych, przy czym sygnały do zobrazowania, po odpowiednim wzmocnieniu kieruje się na elektrody odchylające poszczególnych strumieni a podstawa czasu jest z zasady wspólna. Dla powiększenia liczby kanałów zobrazowania jest stosowane przełączanie sygnałów np. dwóch lub nawet czterech kanałów na jeden strumień. Niekiedy jednak liczba tak uzyskanych kanałów zobrazowania jest niewystarczająca.

W sposobie znanym z radzieckiego opisu patentowego nr 375561 dotyczącego urządzenia do jednoczesnego zobrazowania N badanych sygnałów, w celu zwiększenia dokładności odtwarzania informacji, przy optymalnym wykorzystaniu użytkowej powierzchni ekranu jednostrumieniowej lampy elektropromieniowej przez wybór $N = 2^n$, tworzy się rastr mozaikowy, składający się z $N_r = 2^{n/2}$ poziomych rzędów świecących punktów rozmieszczonych jeden nad drugim i $N_b = 2^{n/2}$ pionowych rzędów świecących jeden po drugim. Wtedy obraz na ekranie ma przedstawiać mozaikowy rastr, składający się z elementów zobrazowania informacji rozłożonych w $2^{n/2}$ wierszach. Zaś szerokość

2

każdego z tych elementów jest określana amplitudą sygnału. Ponadto, w sposobie z patentu radzieckiego występuje przetwarzanie zmieniających się w sposób ciągły wartości badanych sygnałów na ich ekwiwalenty cyfrowe w ustalonych momentach czasu. Przytoczone przykłady znanych sposobów jednoczesnego wielokanałowego zobrazowania sygnałów mogą być także kłopotliwe w wykorzystaniu zwłaszcza przy badaniu wzajemnych zależności czasowych pomiędzy momentami charakterystycznymi, gdy jednocześnie pojawia się problem podziałki czasowej.

Znane sposoby tworzenia podziałki czasowej dla ułatwienia porównywania rozmieszczenia momentów charakterystycznych w zobrazowanych przebiegach sygnałów polegają na umieszczaniu nieruchomej przezroczystej maskownicy z wykreślonymi liniami podziału na osłonie ekranu elektropromieniowej lampy katodowej, lub na tworzeniu znaczników czasu w obrazie przebiegu sygnału drogą modulacji intensywności strumienia elektronowego ciągiem impulsów o ustalonym okresie powtarzania, bądź na użyciu jednego z kanałów do zobrazowania odrębnego przebiegu wzorcowego, którego momenty charakterystyczne służą jako skala czasu.

Jednakże sposoby te są niedogodne, szczególnie przy wielu kanałach zobrazowania, przede wszystkim dla tego, że np. sposób z przebiegiem wzorcowym nie zapewnia dokładnego odczytu odległości czasowych na podstawie bezpośredniej obserwacji sygnałów na ekranie elektropromieniowej lampy katodowej. Sposób z jednorodnymi znacznikami czasu jest kłopotliwy w wykorzystaniu, gdyż wymaga zliczenia wielu znaczników przy określaniu odległości

czasowych między momentami charakterystycznymi a przy porównywaniu momentów różnych przebiegów zobrazowania wielokanałowego dodatkowo ma wady sposobu z przebiegiem wzorcowym. Sposób z maskownicą, choć najmniej kłopotliwy, jest jednak niedokładny.

Znane urządzenia do oscylograficznego zobrazowania sygnałów, umożliwiające jednoczesną obserwację pewnej liczby sygnałów z elektropromieniowymi lampami katodowymi zwykłymi lub pamięciowymi, nawet dwustrumieniowymi, zapewniają jednoczesne zobrazowanie zazwyczaj do czterech kanałów. Mają one wzmacniacze wejściowe dla każdego z kanałów i przełączniki elektroniczne — często jako wkładki — do naprzemiennego łączenia zwykle dwóch wzmacniaczy kanałowych z układem odchyłania strumienia lampy elektropromieniowej ze zróżnicowaniem początkowego poziomu odchyłającego w celu odseparowania od siebie zobrazowania poszczególnych przebiegów na ekranie. Układ podstawy czasu jest w nich zazwyczaj wspólny dla wszystkich kanałów. Ponadto urządzenia także zawierają inne układy pomocnicze. Wśród nich może być układ znaczników czasu wprowadzanych przebiegów poprzez modulację strumienia elektronowego.

Natomiast urządzenie do jednoczesnego zobrazowania na ekranie lampy elektropromieniowej N badanych sygnałów, znane z wymienionego radzieckiego opisu patentowego nr 375561, zawiera wielokanałowy komutator wykonany w postaci ciągu n szeregowo połączonych multiwibratorów, wzmacniacz sygnałów wejściowych połączony poprzez komutator z przetwornikiem sygnałów wejściowych i lampę elektropromieniową, przy czym w celu zwiększenia dokładności odtwarzania informacji, wyjście $n/2$ multiwibratora wielokanałowego jest połączone przez wtórnik emiterowy z płytkami poziomego odchyłania lampy elektropromieniowej i z kwantownikiem rastru, którego drugie wejście jest połączone przez inwerty z wyjściem n -tego multiwibratora wielokanałowego komutatora, a wyjście kwantownika rastru, przez szeregowo włączony sumator, którego drugie wejście jest połączone z wyjściem wzmacniacza sygnałów wejściowych i wtórnik emiterowy, jest połączone z płytkami pionowego odchylenia lampy elektropromieniowej. Wyjścia pierwszego multiwibratora, przez różniczkujące ograniczniki są połączone z wejściami sumatora, którego wyjście przez szeregowo włączoną linię opóźniającą, multiwibrator podświetlania i wtórnik emiterowy, jest połączone z modulatorem lampy elektropromieniowej.

Omówione znane urządzenia, umożliwiające jednoczesną obserwację pewnej liczby sygnałów, nie zapewniają dogodnego porównywania i oceny odległości czasowych pomiędzy momentami charakterystycznymi zobrazowanych przebiegów, a często także liczba kanałów nie jest wystarczająca.

Istota wynalazku. Istota sposobu wielokanałowego oscylograficznego zobrazowania sygnałów według wynalazku polega na tym, że przy sygnałach binarnych zwłaszcza telegraficznych, sygnały wejściowe wszystkich kanałów np. szesnastu najpierw wzmacnia się i kształtuje, a następnie kolejno, drogą szybkiego przełączania, wybiera się i wraz z wytwarzanymi impulsami kalibrowanej podziałki czasowej wykorzystuje do modulacji jasności z oscylografu.

Do odchyłania pionowego Y oscylografu wykorzystuje się specjalnie wytwarzany przebieg schodkowy o tylu różnych poziomach ile jest kanałów i także impulsy kalibrowanej podziałki czasowej, przy czym wybieranie kanałów, impulsy kalibrowanej podziałki czasowej i przebieg schodkowy oraz podstawa czasu X oscylografu są synchro-

nizowane sygnałem synchronizującym z zewnątrz lub wybranym sygnałem wejściowym.

Natomiast przy sygnałach o dowolnym kształcie przebiegu, sygnały wejściowe wszystkich kanałów najpierw liniowo wzmacnia się, a następnie kolejno, drogą szybkiego przełączania wybiera się i łącznie z impulsami kalibrowanej podziałki czasowej tym razem wykorzystuje się do odchyłania pionowego Y oscylografu wraz z przebiegiem schodkowym. Modulację jasności z oscylografu wykorzystuje się w tym przypadku tylko do wygaszania promienia powrotnego i ewentualnie do rozjaśniania podziałki czasowej. Wybieranie kanałów, wytwarzanie kalibrowanej podziałki czasowej i przebiegu schodkowego oraz podstawa czasu X oscylografu jest również synchronizowane w sposób analogiczny jak wyżej.

Istota urządzenia według wynalazku, w wariantcie tylko dla sygnałów binarnych, polega na tym, że ma układ wejściowy połączony z jednej strony z wejściami sygnałowymi, a z drugiej z układem synchronizacji i z selektorem dynamicznym, który jest także połączony z układem synchronizacji oraz z układem sumowania logicznego, który jest połączony również z generatorem impulsów podziałki czasowej i z układem sterowania modulacją jasności oscylografu, a generator impulsów podziałki czasowej jest połączony ponadto z układem synchronizacji i z układem sumowania analogowego, który jest połączony z generatorem przebiegu schodkowego i poprzez ogranicznik poziomu ze wzmacniaczem odchyłania Y oscylografu. Układ synchronizacji, który ma wejście dla zewnętrznego przebiegu synchronizacji, jest także połączony z generatorem przebiegu schodkowego i z układem sterowania podstawy czasu oscylografu.

Natomiast w wariantcie dla sygnałów o dowolnym kształcie przebiegu, nie ma układu sumowania logicznego, przy czym selektor dynamiczny jest połączony z układem sumowania analogowego, a generator przebiegu schodkowego jest dodatkowo połączony z układem sterowania modulacją jasności oscylografu.

W obu wariantach oscylograf ze zwykłą elektropromieniową lampą katodową lub lampą pamięciową, z odpowiednimi wzmacniaczami odchyłania i modulacją jasności oraz z układem sterowanej podstawy czasu, może wchodzić w skład urządzenia lub być częścią zestawu. Urządzenie korzysta z jednego strumienia elektronowego oscylografu.

Zaletą opracowanego sposobu, w porównaniu ze znanymi sposobami wielokanałowego zobrazowania sygnałów, jest umożliwienie zobrazowania większej liczby sygnałów i zapewnienie dogodnego porównywania i oceny wzajemnych odległości czasowych pomiędzy momentami charakterystycznymi przebiegów zobrazowanych sygnałów. Ma to szczególnie znaczenie przy analizie wielokanałowych sygnałów telegraficznych dla ustalenia synchronizmu i zależności fazowych między nimi. Opracowane urządzenie jest realizacją tego sposobu w dwóch wariantach, przy czym pierwszy tylko dla sygnałów binarnych z zobrazowaniem np. szesnastu kanałów z rozróżnianiem dwu stanów znamionowych, a drugi — dla sygnałów o dowolnym kształcie przebiegu.

Tworzona przez urządzenie kalibrowana podziałka czasowa ma zaletę dogodności odczytu maskownicy z podziałką i dokładność równoważną stosowaniu przebiegu wzorcowego oraz jest wytwarzana elektronicznie i automatycznie układana na zobrazowanie wszystkich sygnałów. Linie tej podziałki są zróżnicowane pod względem grubości

dzięki czemu ułatwiona jest ocena odległości czasowych w obserwowanych przebiegach.

Objaśnienia rysunku. Wynalazek jest bliżej wyjaśniony w przykładzie jego wykonania na rysunku, przy czym fig. 1 przedstawia schemat blokowy pierwszego wariantu urządzenia, gdzie pod uwagę bierze się szczególnie sygnały binarne, a fig. 2 — schemat blokowy drugiego wariantu urządzenia, gdzie pod uwagę bierze się szczególnie sygnały dolnoprzepustowe o dowolnym kształcie przebiegu. Natomiast fig. 3 przedstawia przykładowy oscylogram zobrazowania sygnałów na ekranie oscylografu w pierwszym wariantcie urządzenia, a fig. 4 — przykładowy oscylogram zobrazowania sygnałów na ekranie oscylografu w drugim wariantcie urządzenia. Na fig. 3 i 4 są użyte trzy wskaźniki objaśniające, które wskazują:

- a — linie kalibrowanej podziałki czasowej, są to linie pionowe rastru, które mogą być zróżnicowane pod względem grubości dla ułatwienia oceny odległości pomiędzy momentami zmianowymi sygnałów;
- b — zobrazowanie wybranego stanu znamiennej jedynki lub zera sygnałów binarnych, są to linie poziome rastru w pierwszym wariantcie urządzenia;
- c — zobrazowanie sygnału binarnego w drugim wariantcie urządzenia.

Przykład wykonania wynalazku. Urządzenie według wynalazku pokazane na fig. 1, w wariantcie wykonania tylko dla sygnałów binarnych ma układ wejściowy 1, który z jednej strony jest połączony do zacisków wejść kanałów We 1 celem wprowadzenia sygnałów do zobrazowania na oscylografie 5, a z drugiej strony jest połączony z układem synchronicznym 10 wraz z układem sumowania logicznego 3, a ten z kolei jest połączony z generatorem 6 podziałki czasowej, służącym do wyznaczania znaczników skalujących, oraz z układem 4 sterowania modulacją jasności Z oscylografu 5. Generator 6 impulsów podziałki czasowej jest połączony ponadto z układem synchronizacji 10 i z układem 7 sumowania analogowego, który jest połączony z generatorem 11 przebiegu schodkowego i poprzez ogranicznik poziomu 8 ze wzmacniaczem odchyłania Y oscylografu 5. Układ synchronizacji 10, który ma wejście We 2 dla zewnętrznego przebiegu synchronizującego jest połączony także z generatorem 11 przebiegu schodkowego i z układem 9 sterowania podstawy czasu oscylografu 5.

Natomiast w wariantcie pokazanym na fig. 2, dla sygnałów o dowolnym kształcie przebiegu, w urządzeniu nie ma układu 3 sumowania logicznego, przy czym selektor dynamiczny 2 jest połączony z układem 7 sumowania analogowego a generator 11 przebiegu schodkowego jest dodatkowo połączony z układem 4 sterowania modulacją jasności oscylografu 5. W obu wariantach wykonania urządzenia oscylograf 5 może wchodzić w skład urządzenia lub być częścią zestawu.

Urządzenie według wynalazku w wariantcie wykonania tylko dla sygnałów binarnych działa w taki sposób, że sygnały wejściowe w ilości np. szesnastu, podane na wejście kanałowe We 1 układu wejściowego 1, po odpowiednim wzmocnieniu i ukształtowaniu, są kierowane do sektora dynamicznego 2, który przestrzenną strukturę kanałów wejściowych przekształca w szeregową strukturę czasowo-kolejnościową sygnałów wejściowych wszystkich kanałów, a sygnał zespolony o takiej strukturze z wyjścia selektora dynamicznego 2 zsumowany logicznie w układzie 3 z ciągiem impulsów otrzymywanych z generatora 6 impulsów podziałki czasowej, jest kierowany dalej do układu 4 stereo-

wania modulacją strumienia elektronowego w lampie oscylografu 5.

Układ synchronizacji 10 sterowany zewnętrznym przebiegiem synchronizującym dostosowanym do wejścia We 2, bądź momentami charakterystycznymi jednego z wybranych kanałów wejściowych z układu wejściowego 1, dostarcza odpowiednich impulsów synchronizacji dla kluczenia selektora dynamicznego 2, dla generatora 6 impulsów podziałki czasowej, dla generatora 11 przebiegu schodkowego i dla układu 9 sterowania podstawy czasu oscylografu 5.

Generator 6 impulsów podziałki czasowej wytwarza dwa ciągi impulsów o zróżnicowanej szerokości, z których pierwszy w postaci binarnej jest kierowany do układu 3 sumowania logicznego a drugi w postaci impulsów wielkiej częstotliwości — do układu 7 sumowania analogowego, przy czym drugi ciąg pokrywa się czasowo z pierwszym, a zróżnicowanie szerokości impulsów w tych ciągach daje w efekcie zróżnicowanie grubości linii znaczników skalujących na lampie oscylografu 5.

Generator 11 dostarcza schodkowego przebiegu do sterowania odchyłania pionowego Y oscylografu 5, przy czym przebieg ten jest sumowany w układzie 7 sumowania analogowego z impulsami wielkiej częstotliwości z generatora 6 impulsów podziałki czasowej i jest podawany poprzez ogranicznik poziomu 8 na wejście Y oscylografu 5. Ilości schodków w przebiegu z generatora 11 odpowiada liczba kanałów zobrazowania. Rola ogranicznika 8 polega na ograniczeniu wielkości zobrazowania znaczników skalujących.

Układ 9 sterowania podstawy czasu zapewnia sterowanie odchyłaniem poziomu oscylografu 5, przy czym długość podstawy czasu jest określona impulsami synchronizującymi z układ 10.

Natomiast w wariantcie wykonania urządzenia dla sygnałów o dowolnym kształcie przebiegów, układ wejściowy 1 tylko odpowiednio wzmacnia sygnały wejściowe nie zmieniając ich kształtu, a selektor dynamiczny 2, który również nie zmienia kształtu przenoszonych odcinków sygnałów wejściowych, sygnał zespolony ze swego wyjścia przekazuje do układu 7 sumowania analogowego. Generator 6 impulsów podziałki czasowej wytwarza teraz tylko ciąg impulsów wielkiej częstotliwości, kierowanych jak przedtem do układu 7 sumowania analogowego, który w tym przypadku sumuje trzy przebiegi, uwzględniając przebieg z generatora 11 przebiegu schodkowego. Układ 4 sterowania modulacją jasności służy teraz tylko do wygaszania promienia podczas szybkich zmian stanu przebiegu z generatora 11. Działanie pozostałych układów urządzenia pozostaje takie samo, jak w wariantcie pierwszym tylko dla sygnałów binarnych.

W obu wariantach urządzenia, przy stosowaniu oscylografu z lampą pamięciową, układ synchronizacji 10 pracuje cyklicznie, przy czym cykle pracy odpowiadające jednokrotnej podstawie czasu, wznawia się na przykład ręcznie. Przy stosowaniu oscylografu ze zwykłą elektropromieniową lampą katodową, cykle pracy układu synchronizacji 10 są wznawiane automatycznie po zakończeniu poprzedniego cyklu.

Zobrazowanie sygnałów w obu wariantach wykonywania urządzenia w istocie składa się z ciągów krótkich odcinków, które przy odpowiedniej gęstości zlewają się w linie. Przy rozciągniętej podstawie czasu, gdy odcinki te są rozróżniane, mogą one służyć jednocześnie jako dodatkowe znaczniki czasu, z miarą od liczby zobrazowanych kanałów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wielokanałowego oscylograficznego zobrazowania sygnałów, zwłaszcza telegraficznych, gdzie pod uwagę bierze się szczególnie sygnały binarne, w którym sygnały wejściowe wszystkich, np. szesnastu kanałów, najpierw wzmacnia się i kształtuje, a następnie kolejno drogą szybkiego automatycznego przełączania wybiera się, **znamienny tym**, że wybrane sygnały z wyjścia selektora dynamicznego (2) wraz z impulsami kalibrowanej podziałki czasowej, wytwarzanymi przez generator impulsów podziałki czasowej (6), wykorzystuje się do modulacji jasności (Z) oscylografu (5), a do odchyłania pionowego (Y) oscylografu (5) wykorzystuje się przebieg schodkowy o tylu różnych poziomach ile jest kanałów wytwarzanych w generatorze przebiegu schodkowym (11) i także impulsy kalibrowanej podziałki czasowej, która w postaci linii jest zobrazowywana na ekranie oscylografu (5) wraz z sygnałami wejściowymi kanałów, przy czym wybieranie kanałów, wytwarzanie kalibrowanej podziałki czasowej i przebiegu schodkowego oraz wyzwalanie lub synchronizowanie podstawy czasu (X) oscylografu (5) jest sterowane sygnałem synchronizującym z zewnątrz przez wejście drugie (We 2) lub wybranym sygnałem wejściowym poprzez układ synchronizacji (10).

2. Sposób wielokanałowego oscylograficznego zobrazowania sygnałów, zwłaszcza telegraficznych, gdzie pod uwagę bierze się szczególnie sygnały dolnoprzepustowe o dowolnym kształcie przebiegów, w którym sygnały wejściowe wszystkich, np. szesnastu kanałów, najpierw wzmacnia się, a następnie drogą szybkiego automatycznego połączenia wybiera się, **znamienny tym**, że wybrane sygnały z wyjścia selektora dynamicznego (2) wraz z przebiegiem schodkowym, o tylu różnych poziomach ile jest kanałów wytwarzanych w generatorze schodkowego przebiegu (11), i z impulsami kalibrowanej podziałki czasowej, wytwarzanymi w generatorze impulsów podziałki czasowej (6), która w postaci linii jest zobrazowywana na ekranie oscylografu (5), wykorzystuje się do odchyłania pionowego (Y) oscylografu (5), przy czym wybieranie kanałów, wytwarzanie przebiegu schodkowego i impulsów kalibrowanej podziałki czasowej oraz wyzwalanie lub synchronizacja podstawy czasu (X) oscylografu (5) jest sterowane sygnałem synchronizującym z zewnątrz przez wejście drugie (We2) lub wybranym sygnałem wejściowym poprzez układ syn-

chronizacji (10), a modulację jasności (Z) oscylografu (5) wykorzystuje się do wygaszania promienia powrotnego i przejść między poziomami przebiegu schodkowego, oraz ewentualnie do dodatkowego rozjaśnienia podziałki czasowej.

3. Urządzenie wielokanałowe do oscylograficznego zobrazowania sygnałów, zwłaszcza telegraficznych, które ma wielokanałowy układ wejściowy i selektor dynamiczny, **znamiennie tym**, że wielokanałowy układ wejściowy (1), oprócz połączenia z wejściami kanałowymi (We1) i z selektorem dynamicznym (2), posiada bezpośrednie połączenie z układem synchronizacji (10), przy czym selektor dynamiczny (2) jest także połączony z układem synchronizacji (10) oraz z układem sumowania logicznego (3), który jest połączony również z generatorem impulsów podziałki czasowej (6) i układem (4) sterowania modulacji jasności (Z) oscylografu (5), a generator impulsów podziałki czasowej (6) jest połączony ponadto z układem synchronizacji (10) i z układem sumowania analogowego (7), który jest połączony z generatorem przebiegu schodkowego (11) i poprzez ogranicznik poziomu (8) ze wzmacniaczem odchyłania pionowego (Y) oscylografu (5), natomiast układ synchronizacji (10), który ma również wejście (We2) dla zewnętrznego sygnału synchronizacyjnego, jest połączony także z generatorem przebiegu schodkowego (11) i z układem (9) sterowania podstawy czasu (X) oscylografu (5).

4. Urządzenie wielokanałowe do oscylograficznego zobrazowania sygnałów, zwłaszcza telegraficznych, które ma wielokanałowy układ wejściowy i selektor dynamiczny, **znamiennie tym**, że wielokanałowy układ wejściowy (1), oprócz połączenia z wejściami kanałowymi (We1) i selektorem dynamicznym (2), posiada bezpośrednie połączenie z układem synchronizacji (10), przy czym selektor dynamiczny (2) jest także połączony z układem synchronizacji (10) oraz z układem sumowania analogowego (7), który jest połączony z generatorem impulsów podziałki czasowej (6), z generatorem przebiegu schodkowego (11) i poprzez ogranicznik poziomu (8) ze wzmacniaczem odchyłania pionowego (Y) oscylografu (5), a generator przebiegu schodkowego (11) jest połączony także z układem (4) sterowania modulacją jasności (Z) oscylografu (5) i z układem synchronizacji (10), który ponadto jest połączony z generatorem impulsów podziałki czasowej (6) i z układem (9) sterowania podstawy czasu (X) oscylografu (5).

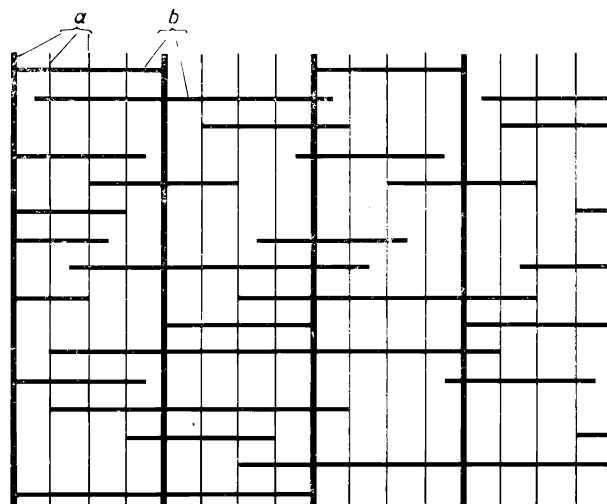


Fig. 3

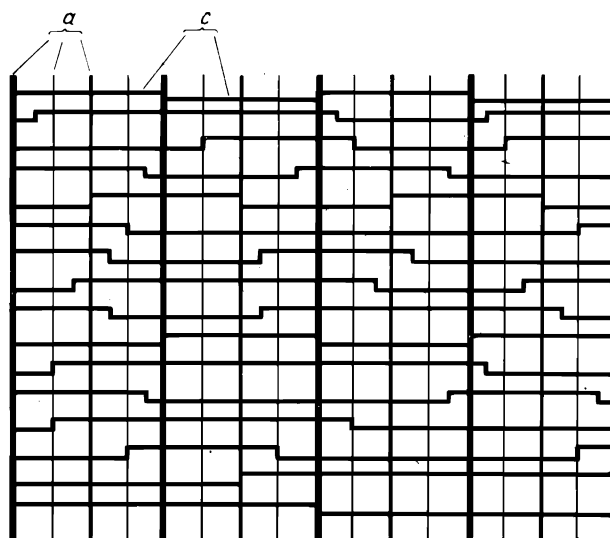


Fig. 4