



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 04.12.1971 (P.151928)

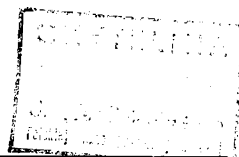
Pierwszeństwo: 05.12.1970 Węgry

Zgłoszenie ogłoszono: 25.04.1973

Opis patentowy opublikowano 30.10.1976

MKP G01r 13/14

Int. Cl.² G01R 13/14



Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Medicor Müvek, Budapeszt (Węgry)

**Sposób rejestrowania sygnałów wielkiej częstotliwości na materiale
światłoczułym oraz układ do rejestrowania sygnałów wielkiej
częstotliwości na materiale światłoczułym**

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób rejestrowania sygnałów wielkiej częstotliwości na materiale światłoczułym oraz układ do rejestrowania sygnałów wielkiej częstotliwości na materiale światłoczułym.

Do rejestrowania sygnałów wielkiej częstotliwości stosowane są oscyloskopy elektroniczne, przy czym obraz pojawiający się na ekranie oscyloskopu jest za pomocą układu optycznego przenoszony na materiał światłoczuły. Lampa elektronopromieniowa oscyloskopu w tym sposobie powinna mieć niebieską poświatę, aby czas naświetlania materiału światłoczułego mógł być możliwie krótki, tak aby mogły być rejestrowane możliwie szybkie przebiegi. Układ optyczny powinien przenosić ostry obraz na płaszczyznę materiału światłoczułego, tak aby linie rejestrowane były możliwie cienkie, co uzyskuje się zwykle w ten sposób, że stosuje się lampę elektropromieniową o dużej średnicy ekranu a obraz pojawiający się na ekranie lampy zmniejsza się za pomocą układu optycznego.

Uzyskane linie są przez to cieńsze i bardziej ostre. Materiał światłoczuły powinien mieć odpowiednią rozdzielczość a jego barwoczułość powinna odpowiadać barwie poświaty ekranu. Aby móc obraz pojawiający się na ekranie oscyloskopu rejestrować w sposób ciągły, trzeba zapewnić przesuw materiału fotograficznego.

Gdy rejestrowana wielkość jest zmienna w czasie, to ekran oscyloskopu jest fotografowany

2

w sposób ciągły, czyli materiał fotograficzny jest przesuwany ze stałą prędkością w kierunku prostopadłym do kierunku pionowego odchylenia, co uzyskiwane jest w ten sposób, że rejestrowany sygnał podaje się na wzmacniacz pionowy oscyloskopu, przy wyłączonej wewnętrznej podstawie czasu. Rolę podstawy czasu spełnia przesuwający się poziomo materiał fotograficzny. Na skutek bezwładności mechanizmu zapewniającego stałą prędkość przesuwu materiału fotograficznego, nie można jednak osiągnąć większych prędkości przesuwu jak 100—200 mm/sek. Tego rodzaju odchylenia w kierunku osi czasu jeśli zapis ma być pozbawiony zniekształceń, nadają się tylko do zapisu sygnałów o częstotliwości 100—200 Hz. Sygnały, zawierające składowe o wyższych częstotliwościach wymagają innego rozwiązania.

Znany jest sposób rejestrowania, przy którym do płytek odchylenia pionowego dołącza się napięcie odchyłające, a rejestrowany sygnał przykłada się na płytki odchylenia poziomego, przy czym materiał fotograficzny jest przesuwany ze stałą prędkością w kierunku poziomym. Ponieważ zapis jest prostopadły do kierunku ruchu materiału fotograficznego, sposób ten określa się nazwą rejestracji poprzecznej. Sposobem tym można rejestrować również sygnały, których górna częstotliwość graniczna wynosi kilka kiloherców. Ponieważ przebieg sygnału jest usytuowany prostopadle do kierunku przesuwu materiału fotograficznego, mo-

żliwe jest stosowanie pięć do dziesięciu razy większej prędkości przesuwu. Zasadnicza wada tego sposobu polega na tym, że zapisy przy rejestracji wielokanałowej nie mogą być usytuowane jeden pod drugim, to znaczy, że ocenienie synchronizności lub zależności czasowych kilku sygnałów, napotyka na duże trudności.

Opisaną wadę usuwa się w ten sposób, że pozostawia się odchylanie w kierunku osi czasu, a materiał fotograficzny przesuwa się skokowo. W takim przypadku obraz jest przenoszony na nieruchomy materiał fotograficzny tak długo jak narasta napięcie piłokształtne w kierunku osi czasu, a następnie, w okresie wygaszenia, materiał fotograficzny przesuwa się o jedną całą szerokość obrazu.

Konieczne przy tym jest jednak, by materiał fotograficzny był przesuwany odcinkami okresowo i bardzo szybko, aby z nieprzerwanego w czasie sygnału zarejestrować możliwie jak najwięcej. W sposobie tym jednak, zwłaszcza przy rejestracji wielokanałowej, szeroki materiał fotograficzny i jego przesuw skokowy, stanowią nierozwiązalne do tychczas problemy mechaniczne. Te znane rozwiązania przedstawione są przykładowo na załączonym rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat ogólny układu rejestracji, fig. 2 — zasadę rejestrowania przy wyłączonej podstawie czasu oscyloskopu, a fig. 3 zasadę rejestracji poprzecznej.

Na fig. 1 jest przedstawiony układ podstawowy rejestrowania fotograficznego, w którym obraz 13 pojawiający się na ekranie 12 oscyloskopu 11 jest za pomocą układu optycznego 14 odtwarzany w płaszczyźnie światłoczułego materiału 15, przesuwanego ze stałą prędkością w kierunku zgodnym ze strzałką. Na materiale światłoczułym 15 pojawia się zapis 16, który w przypadku normalnie stosowanych materiałów fotograficznych ujawniony jest dopiero po wywołaniu. Urządzenie do rejestracji fotograficznej jest umieszczone we wspólnej światłoszczelnej obudowie 17.

Zasadę rejestracji pokazuje fig. 2. Na ekran 12 pada strumień elektronów wywołujący plamkę świetlną, posuwającą się pionowo. Odległość chwilowa tej plamki świetlnej od położenia zerowego jest zależna od chwilowej wartości rejestrowanego sygnału, przyłożonego na płytki odchylania pionowego 21. Do płytek odchylania pionowego 22 nie jest przyłożone żadne napięcie odchylające.

Odchylanie w kierunku osi czasu jest zastąpione przez równomierny przesuw materiału fotograficznego, najczęściej taśmy filmowej 15 w kierunku zgodnym ze strzałką. Po wywołaniu, na materiale fotograficznym pojawia się zapis 24. Główną wadą tego sposobu rejestrowania jest to, że materiał fotograficzny, w celu rejestrowania szybko zmieniających się sygnałów, musi być przesuwany z bardzo dużą prędkością v_1 .

Wada ta jest usunięta w poprzecznym sposobie zapisu, którego zasadę przedstawia fig. 3 rysunku. Do płytek odchylania pionowego 21 przyłożone jest napięcie odchylające, prostopadłe do kierunku ruchu taśmy filmowej 15, a rejestrowany sygnał jest dołączony do płytek odchylania poziomego 22 lampy elektronopromieniowej. Na ekranie pokazuje się obraz rozciągnięty w czasie, przenoszony na ma-

teriał światłoczuły za pomocą układu optycznego.

Ponieważ jednak w czasie, gdy plamka świetlna 31 porusza się wzdłuż ekranu pod wpływem napięcia odchylającego, przesuwana jest również taśma fotograficzna, oś czasu na taśmie fotograficznej jest usytuowana nie prostopadłe do kierunku ruchu, lecz tworzy z tym kierunkiem kąt ostry, na skutek tego zapis 32 na taśmie fotograficznej 15 przebiega ukośnie. Według tego sposobu, odchylanie w kierunku osi czasu jest ustalone nie przez prędkość przesuwu taśmy fotograficznej, lecz przez wektor sumy prędkości odchylania v_1 napięcia odchylającego, przyłożonego do płytek pionowych 21 i prędkości v_2 taśmy fotograficznej o wartości bezwzględnej $v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2}$. Prędkość odchylania jest zwykle pięć do dziesięciu razy większa od prędkości przesuwu taśmy fotograficznej.

Im większa jest prędkość odchylania, tym bardziej zbliżona do prostopadłej, do kierunku przesuwu taśmy fotograficznej, jest oś czasu zapisu, przy czym kolejno następujące odcinki zapisu, pokrywają się coraz bardziej, co znacznie utrudnia wykorzystanie zapisu.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu oraz urządzenia do rejestracji sygnałów wielkiej częstotliwości na materiale światłoczułym, który łączy w sobie zalety rejestracji ciągłej i rejestracji okresowej, a nie zawiera ich dotychczasowych wad.

Sposób rejestrowania sygnałów wielkiej częstotliwości na materiale światłoczułym według wynalazku charakteryzuje się tym, że rejestrowany sygnał podaje się na jeden wzmacniacz, na przykład wzmacniacz odchylania pionowego, a na drugi wzmacniacz, na przykład wzmacniacz odchylania poziomowego, podaje się odchylające napięcie piłokształtne, przy czym pojawiający się na ekranie lampy elektronopromieniowej obraz w funkcji czasu, odtwarza się za pomocą układu optycznego w płaszczyźnie materiału fotograficznego, a taśmę fotograficzną przesuwa się w kierunku osi czasu zgodnie z kierunkiem odchylania, na przykład poziomo, ze stałą prędkością, o zwrocie zgodnym lub przeciwnym do kierunku odchylania, odpowiadającą rozciągnięciu sygnału w kierunku osi czasu.

Odchylanie w kierunku osi czasu pozostawia się dowolnie długo, a promień elektronowy wygasza się na czas przejścia naświetlonego materiału fotograficznego, po czym następny odcinek zapisu rozpoczyna się po upływie czasu wygaszania. Względnie odchYLENIE w kierunku osi czasu wyzwala się przez zastosowanie sygnału okresowego, a po upływie okresu napięcia odchylającego, promień elektronowy wygasza się na czas przejścia naświetlonej części taśmy światłoczułej, lub do rejestrowanego sygnału dodaje się napięcie $\pm U$.

Odchylanie w kierunku osi czasu może być również korzystnie wyzwalane przez uprzednio wybraną zmianę parametru rejestrowanego sygnału, na przykład amplitudy lub częstotliwości.

W sposobie według wynalazku zastosowana jest regulacja prędkości przesuwu, a odchylanie w kierunku osi czasu wycechowane w wartościach odpowiadających wynikowej prędkości odchylania.

Zgodnie ze sposobem według wynalazku, sygnał

rejestrowany podaje się na obwód sumujący, a ponadto na ten sam obwód sumujący doprowadza się przez czas ustalony przez układ zegara sygnał proporcjonalny do amplitudy średniej rejestrowanego sygnału pod wpływem sygnału wyzwalającego odchylenia, a sygnałem sumacyjnym steruje się płytki odchylające lampy elektronopromieniowej.

Układ do rejestrowania sygnałów wielkiej częstotliwości na materiale światłoczułym zawiera oscyloskop elektroniczny, mechanizm przesuwu taśmy światłoczułej oraz układ optyczny do odtwarzania obrazu, umieszczony pomiędzy oscyloskopem a mechanizmem przesuwu.

Układ ten według wynalazku charakteryzuje się tym, że rejestrowany sygnał podawany jest do wejścia wstępnego wzmacniacza odchylania pionowego, stąd przez wzmacniacz odchylania pionowego jest podawany na pionowe płytki odchylające lampy elektronopromieniowej. Sygnał okresowy z generatora sterującego dochodzi poprzez przełącznik rodzaju pracy do zespołu wyzwalającego, którego sygnał wyjściowy steruje generator odchylania poziomego. Sygnał wyjściowy generatora odchylania poziomego podawany jest, poprzez wzmacniacz odchylania poziomego, na poziome płytki odchylające lampy elektronopromieniowej.

Ponadto, rejestrowany sygnał, z wyjścia wstępnego wzmacniacza odchylania pionowego, jest podawany na wejście zespołu czulego na zmianę kształtu sygnału. Zespół ten jest połączony ze stykiem przełącznika rodzaju pracy, przy czym z drugim stykiem tego przełącznika połączony jest przycisk uruchamiający.

Odmienne rozwiązanie układu według wynalazku charakteryzuje się tym, że rejestrowany sygnał podawany jest na wejścia dwóch torów. W pierwszym torze podawany jest on na wejście wstępnego wzmacniacza odchylania pionowego. W drugim torze rejestrowany sygnał po przejściu przez wzmacniacz sygnału podawany jest na wejście zespołu odtwarzania wartości średniej sygnału, którego sygnał wyjściowy doprowadzany jest poprzez bramkę, wraz z sygnałem rejestrowanym z wyjścia wstępnego wzmacniacza odchylania pionowego, do zespołu sumującego obydwu sygnały. Sygnał sumy, poprzez wzmacniacz odchylania pionowego jest podawany na pionowe płytki odchylające lampy elektronopromieniowej.

Sygnał wyjściowy zespołu wyzwalającego steruje generator odchylania poziomego, którego sygnał wyjściowy podawany jest poprzez wzmacniacz odchylania poziomego, na poziome płytki odchylające lampy elektronopromieniowej.

Sygnał sterujący zespołu wyzwalającego, poprzez układ zegara, odblokowuje bramkę na czas sumowania, w zespole sumującym, rejestrowanego sygnału z odtworzoną wartością średnią tego sygnału.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 4 przedstawia zasadę rejestrowania z wygaszaniem promienia elektronowego, fig. 5 — zasadę rejestrowania z przesunięciem linii podstawowej, fig. 6 — schemat blokowy układu do rejestrowania sygnałów wielkiej częstotliwości na materiale światłoczułym, a fig. 7 przedstawia schemat blokowy układu do

rejestrowania z przesunięciem linii podstawowej, proporcjonalnym do średniej amplitudy sygnału.

W przedstawionym na fig. 4 zasadzie rejestracji, napięcie rejestrowanego sygnału przykładą się do płytek odchylania pionowego 21, usytuowanych prostopadle do kierunku przesuwu taśmy fotograficznej 15, przy czym do płytek odchylania poziomego 22 przykładą się napięcie piłokształtne. W ten sposób plamka świetlna 41 rysuje na ekranie 12 rozciągnięty w czasie obraz, który jest odtwarzany przez układ optyczny.

Na fig. 4 uchwycony jest moment, w którym plamka świetlna 41 nakreśliła już lewą część krzywej 42, zaznaczoną linią ciągłą, a część krzywej, zaznaczoną linią przerywaną zostanie dopiero nakreślona. Ponieważ w międzyczasie materiał fotograficzny jest nieprzerwanie przesuwany z prędkością v_1 , rozciągnięcie obrazu tworzonego na taśmie fotograficznej 15, w kierunku osi czasu, jest zależne nie tylko od prędkości odchylania, lecz również od prędkości przesuwu v_1 .

W tym przypadku plamka świetlna porusza się z lewej strony na prawą, to jest w tym samym kierunku, co materiał fotograficzny i dlatego rozciągnięcie zapisu w kierunku osi czasu odpowiada prędkości $v = v_1 - v_2$, to znaczy, że pojawiający się na materiale, po jego wywołaniu obraz, jest bardziej skupiony, ściśnięty, niż obraz pojawiający się na ekranie 12. Jeśli jednak biegunowość napięcia odchylającego przyłożonego do płytki odchylania poziomego 22, jest tak dobrana, że plamka świetlna 41 porusza się z prawej strony na lewą, wtedy rozciągnięcie obrazu zarejestrowanego, odpowiada prędkości $v' = v_1 + v_2$.

Przy każdym rozwiązaniu, oś czasu zapisu jest wycechowana w wartościach rzeczywistych. Po zakończeniu jednego okresu odchylania napięcia piłokształtnego i zarejestrowaniu na taśmie fotograficznej jednego odcinka zapisu, nie powinien rozpocząć się nowy okres napięcia odchylającego, ponieważ spowodowałoby to dokonanie zapisu na już naświetlonej części taśmy 15.

W takim przypadku należy odczekać, z wygaszonym sygnałem, aż naświetlona już część taśmy fotograficznej przesunie się poza ekran i naprzeciwko ekranu będzie ponownie usytuowany nienaświetlony odcinek taśmy. Jeśli wykorzystywana pozioma szerokość ekranu 12 odpowiada wartości L , wtedy czas oczekiwania na rozpoczęcie zapisywania następnego obrazu wynosi $t_v = L/v_1$.

Jeśli promień świetlny na czas oczekiwania t_v jest wygaszany, a następny okres przebiegu odchylającego napięcia piłokształtnego rozpoczyna się później, wtedy nowy odcinek zapisu 42 nie łączy się z poprzednim zapisem 43. Gdy przechodzi się od pracy z rozciągnięciem w czasie, to jest z odchylaniem, do pracy bez odchylania, czas oczekiwania wynosi $t_v/3$, ponieważ strumień elektronów w tym przypadku nie jest odchylany od jednego brzegu ekranu do drugiego, lecz trafia na środek ekranu, czyli trzeba poczekać na przesunięcie materiału fotograficznego tylko o długości $L/2$.

Rejestracja może być przeprowadzana również sposobem według wynalazku pokazanym na fig. 5. W tym przypadku, aby uniknąć zarejestrowania

rozciągniętego obrazu na taśmie już naświetlonej, nie stosuje się wygaszania promienia elektronowego, lecz do rejestrowanego sygnału dodaje się napięcie stałe $+U$ lub $-U$, na skutek czego linia podstawowa kreślonej krzywej jest usytuowana w odstępach S powyżej lub poniżej zapisu bez odchylenia. Pomiedzy przesunięciem linii podstawowej o odstęp S a dodawanym napięciem U istnieje zależność $U = S/d$, gdzie d jest czułością odchylenia lampy elektronopromieniowej.

Po odcinku krzywej 51 zarejestrowanym bez odchylenia, następuje rozciągnięty odcinek krzywej 52, którego podstawa jest przesunięta do dołu o odstęp S . Uprzednio zarejestrowanemu, rozciągniętemu odcinkowi krzywej 53 odpowiada przerwa 54 usytuowana pomiędzy odcinkami krzywej 51 i 55, zarejestrowanymi bez rozciągnięcia, a odstęp poziomy odcinka krzywej 53 jest o tyle dłuższy od przerwy 54, o ile prędkość odchylenia przewyższa prędkość przesuwu v_t materiału fotograficznego. Stosunek ten nazywa się stosunkiem transformacji czasu i oznacza się przez t . Jeśli uwzględnić przypadek sumowania i odejmowania się prędkości v_t taśmy fotograficznej i prędkości odchylenia v_i w kierunku osi czasu, stosunek transformacji wyraża się równaniem $t = (v_i \pm v_t) : v_t$.

Niezależnie od tego czy stosuje się sposób rejestrowania według fig. 4 czy według fig. 5, w obu przypadkach można z pracy bez odchylenia przejść, najprościej ręcznie, na pracę z odchyleniem.

Jeśli obsługa urządzenia spostrzeże, na ekranie lampy elektronopromieniowej, połączonej równolegle z rejestrującą lampą elektronopromieniową, obraz, który należy dokładnie zbadać, może przez włączenie przycisku umieszczonego na płycie czołowej urządzenia, włączyć piłokształtne napięcie odchyłające, po czym w zapisie pojawia się krzywa rozciągnięta. Przy pracy z wygaszaniem promienia elektronowego, w chwili naciśnięcia przycisku, napięcie odchyłające nie włącza się natychmiast, promień elektronowy jest wygaszany tak długo, jak długo naświetlona część taśmy fotograficznej przesuwana się jeszcze przed ekranem. Przy pracy z przesunięciem linii podstawowej, czas oczekiwania nie jest oczywiście potrzebny.

Mogą zaistnieć również przypadki, w których obsługa jest zainteresowana rozciągniętymi zapisami w określonych odstępach czasu, to jest okresowo. W takim przypadku przełączenie ręczne jest niecelowe, ponieważ zastosowano uruchamianie przełącznika okresowo powtarzającym się sygnałem wyzwalającym, którego okres jest zmienny w tak szerokim zakresie, aby obsługa miała możliwość wybrania częstotliwości wyzwalania napięcia odchyłającego, powodującego rozciągnięcie, odpowiednio do warunków rejestracji.

Zwłaszcza przy procesach badawczych, może wystąpić konieczność, aby napięcie odchyłające, zapewniające rozciągnięcie zapisu, było włączone dopiero wtedy, gdy w rejestrowanej wielkości zajdzie jakaś charakterystyczna zmiana, na przykład znaczny wzrost amplitudy, częstotliwości lub inna zmiana któregoś parametru sygnału. W takim przypadku stosuje się rozwiązanie przedstawione na fig. 6.

W tym rozwiązaniu rejestrowany sygnał, podawany jest na wejście wzmacniacza wstępnego 62, skąd przez wzmacniacz odchylenia pionowego 63 jest podawany na pionowe płytki odchyłające lampy elektronopromieniowej 61. Napięcie piłokształtne z generatora odchylenia 64 podawane jest przez wzmacniacz odchylenia poziomego 65 na płytki poziome lampy elektronopromieniowej 61. Generator 64 jest wyzwalany przez zespół wyzwalający 66, zależnie od położenia przełącznika rodzaju pracy 67, albo na skutek ręcznego uruchamiania przycisku 68, albo pod wpływem działania sygnału okresowego z generatora 69, lub pod wpływem sygnału z zespołu 70 czującego na zmiany kształtu sygnału. Zespół 70 otrzymuje sygnał wejściowy z wyjścia wzmacniacza wstępnego 62 pionowego odchylenia i przy odpowiedniej wielkości zmiany jednego z parametrów sygnału, na przykład amplitudy lub częstotliwości, podaje sygnał uruchamiający na wejście zespołu wyzwalającego 66.

W większości przypadków potrzebne są różne prędkości przesuwu i dlatego celowe jest wyposażenie urządzenia w różne prędkości przesuwu. Przy zmianie prędkości ruchu taśmy fotograficznej, zmienia się jednak również, przy niezmięnionej prędkości odchylenia, rozciągnięcie zapisu w kierunku osi czasowej. Z tego powodu trzeba, by czas wygaszania promienia elektronowego był zmieniany odpowiednio do prędkości przesuwu taśmy fotograficznej. Można to zrealizować w ten sposób, że mechanizm napędu zmiany prędkości równocześnie uruchamia szereg zestyków elektrycznych i przy przełączeniu prędkości zmienia równocześnie czas wygaszania.

Rozciągnięcie zapisu jest zgodne z zależnością $v = v_i \pm v_t$ i zależne od prędkości przesuwu taśmy fotograficznej. Ponieważ przy badaniu zapisu znajomość prędkości jest szczególnie ważna, na płycie czołowej urządzenia podane są wynikowe prędkości odchylenia, zależne od prędkości narastania napięcia piłokształtnego generatora odchyłającego i od prędkości przesuwu taśmy fotograficznej. W ten sposób obsługa urządzenia może nastawić i zapisywać prędkość proporcjonalną do rozciągnięcia zapisu. Jest to szczególnie uzasadnione w tym przypadku, gdy w urządzeniu istnieje możliwość ustawienia, przez zmianę biegunowości napięcia piłokształtnego generatora odchyłającego, zarówno prędkości $v_i + v_t$, jak również prędkości $v_i - v_t$.

Jeśli rejestrowanie jednego nad drugim zapisu bez odchylenia i zapisu rozciągniętego przez odchylenie jest zapewnione przez dodanie napięcia $\pm U$ do sygnału rejestrowanego, odstęp obu linii podstawowych jest korzystnie ustalony tak, aby oba zapisy nie nakładały się, zatem przy rejestrowaniu sygnałów o większych amplitudach, potrzebny jest większy odstęp s niż dla sygnałów o mniejszych amplitudach. Ponieważ nie zawsze jednak można uprzednio wiedzieć, jakiej amplitudy sygnału należy oczekiwać, ręczne nastawianie odstępów s nie zawsze jest korzystne. Z tego względu, korzystne jest zastosowanie rozwiązania, przy którym odstęp s jest regulowany automatycznie w zależności od amplitudy średniej rejestrowanego sygnału.

Rozwiązanie takie jest pokazane na fig. 7. Reje-

strowany sygnał podawany jest na wejścia dwóch wzmacniaczy. Wzmacniacz wstępny 62 odchylenia pionowego, poprzez zespół sumujący 71 i wzmacniacz odchylenia pionowego 63 steruje płytki pionowe lampy elektronopromieniowej 61. Sygnał przechodzący poprzez drugą gałąź obwodu podawany jest przez wzmacniacz 72 na zespół 73 odtwarzania wartości średniej, który odtwarza wartość średnią napięcia występującego na czas T przed rejestrowanym sygnałem.

To napięcie średnie jest przez obwód bramki 74 podawane na zespół sumujący 71, gdzie jest dodawane do rejestrowanego sygnału, podawanego z przedwzmacniacza 62. Dodawanie następuje jednak tylko w tym przypadku, gdy bramka 74 zostanie odblokowana pod wpływem sygnału sterującego, przychodzącego z zespołu wyzwalającego 66 na czas ustalony przez układ zegara 75. W układzie z fig. 6 przy pracy z odchyleniem, nie ma żadnego specjalnego zabezpieczenia, by odstęp S nie ulegał zmianie podczas przebiegu napięcia odchylającego, ponieważ przy wyborze stałej czasu nakładania T wystarczająco dużej, nie jest to potrzebne.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób rejestrowania sygnałów wielkiej częstotliwości na materiale światłoczułym z zastosowaniem lampy elektronopromieniowej, **znamienny tym**, że rejestrowany sygnał podaje się na jeden wzmacniacz, korzystnie wzmacniacz odchylenia pionowego, a na drugi wzmacniacz, korzystnie odchylenia poziomego, podaje się odchylające napięcie piłokształtne, przy czym pojawiający się na ekranie lampy elektronopromieniowej obraz w funkcji czasu, odtwarza się za pomocą układu optycznego, w płaszczyźnie materiału fotograficznego, korzystnie na taśmie fotograficznej, którą przesuwają się w kierunku osi czasu zgodnie z kierunkiem odchylenia, korzystnie poziomo, z odpowiadającą rozciągłością w kierunku osi czasu stałą prędkością o zwrocie zgodnym lub przeciwnym do kierunku odchylenia.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że odchylenie w kierunku osi czasu pozostawia się na cały czas rejestracji, a promień elektronowy wygasza się na czas przesuwu naświetlonego materiału fotograficznego, po czym następny odcinek zapisu rozpoczyna się po upływie czasu wygaszenia.

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że odchylenie w kierunku osi czasu uzyskuje się przez zastosowanie sygnału okresowego, a po upływie okresu napięcia odchylającego promień elektronowy wygasza się na czas przesuwu naświetlonej części taśmy światłoczułej, lub do rejestrowanego sygnału dodaje się napięcie $\pm U$.

4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że odchylenie w kierunku osi czasu jest wyzwalane przez uprzednio wybraną zmianę parametru rejestrowanego sygnału, korzystnie amplitudy lub częstotliwości.

5. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zastosowana jest regulacja prędkości przesuwu,

a, odchylenie w kierunku osi czasu jest wycofywane w wartościach odpowiadających wynikowej prędkości odchylenia.

6. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że rejestrowany sygnał podaje się na obwód sumujący (71), a ponadto na ten sam obwód sumujący doprowadza się przez czas ustalony przez układ zegara (75) poprzez bramkę (74) sygnał proporcjonalny do wartości średniej rejestrowanego sygnału, pod wpływem sygnału wyzwalającego odchylenie, a sygnałem sumacyjnym steruje się płytki odchylające lampy elektronopromieniowej (61).

7. Układ do rejestrowania sygnałów wielkiej częstotliwości na materiale światłoczułym, zawierający oscyloskop elektroniczny, mechanizm przesuwu taśmy światłoczułej umieszczony naprzeciw ekranu oscyloskopu oraz układ optyczny do odtwarzania obrazu, umieszczony pomiędzy oscyloskopem a mechanizmem przesuwu, **znamienny tym**, że rejestrowany sygnał dochodzi do wejścia wstępnego wzmacniacza (62) odchylenia pionowego, skąd przez wzmacniacz (63) odchylenia pionowego jest podawany na pionowe płytki odchylające lampy elektronopromieniowej (61), przy czym sygnał okresowy z generatora (69) sterującego dochodzi, poprzez przełącznik (67) rodzaju pracy, do zespołu wyzwalającego (66), którego sygnał wyjściowy steruje generator (64) odchylenia poziomego, którego sygnał wyjściowy podawany jest poprzez wzmacniacz (65) odchylenia poziomego, na poziome płytki odchylające lampy elektronopromieniowej (61), a ponadto sygnał rejestrowany z wyjścia wstępnego wzmacniacza (62) odchylenia pionowego jest podawany na wejście zespołu (70) czułego na zmianę kształtu sygnału, który to zespół (70) jest połączony ze stykiem przełącznika (67) rodzaju pracy, przy czym z drugim stykiem tego przełącznika (67) połączony jest przycisk uruchamiający (68).

8. Układ do rejestrowania sygnałów wielkiej częstotliwości na materiale światłoczułym, zawierający oscyloskop elektroniczny, mechanizm przesuwu taśmy światłoczułej umieszczony naprzeciw ekranu oscyloskopu oraz układ optyczny do odtwarzania obrazu, umieszczony pomiędzy oscyloskopem a mechanizmem przesuwu, **znamienny tym**, że rejestrowany sygnał podawany jest na wejścia dwóch torów, z których w jednym podawany jest na wejście wstępnego wzmacniacza (62) odchylenia pionowego, a w drugim torze steruje wzmacniacz sygnału (72), skąd podawany jest do wejścia zespołu (73) odtwarzania wartości średniej sygnału, którego sygnał wyjściowy doprowadzany jest poprzez bramkę (74), wraz z sygnałem rejestrowanym z wyjścia wstępnego wzmacniacza (62) odchylenia pionowego, do zespołu sumującego (71), którego sygnał wyjściowy, poprzez wzmacniacz (63) odchylenia pionowego jest podawany na pionowe płytki odchylające lampy elektronopromieniowej (61), przy czym sygnał wyjściowy zespołu wyzwalającego (66) steruje generator (64) odchylenia poziomego, którego sygnał wyjściowy podawany jest poprzez wzmacniacz (65) odchylenia poziomego, na poziome płytki lampy elektronopromieniowej (61), a ponadto sygnał sterujący zespołu wyzwalającego

(66) poprzez układ zegara (75) odblokowuje bramkę (74) na czas sumowania, w zespole sumującym

(71), rejestrowanego sygnału z odtworzoną wartością średnią tego sygnału.

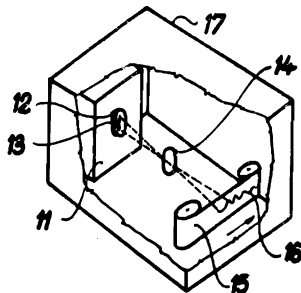


Fig. 1

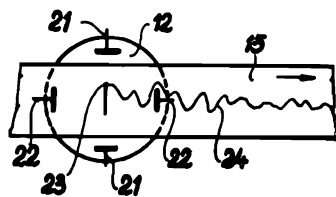


Fig. 2

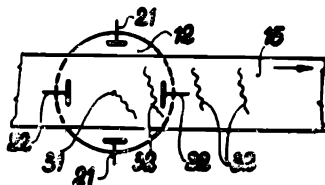


Fig. 3

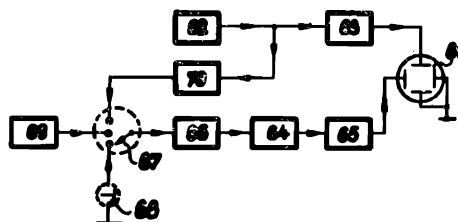


Fig. 4

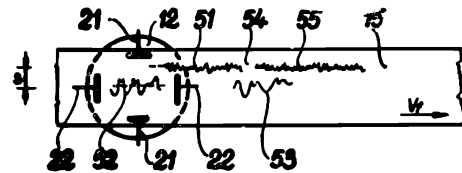


Fig. 5

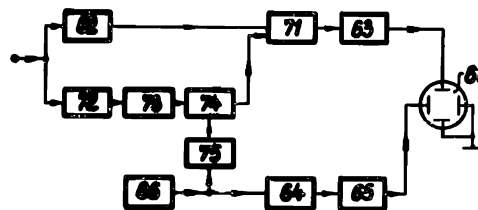


Fig. 6

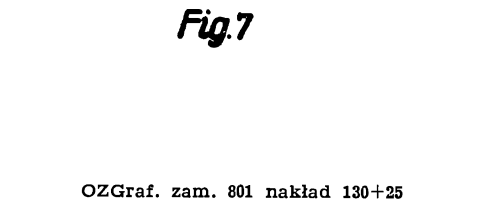


Fig. 7