

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

88853

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 11.03.74 (P. 169407)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.10.75

Opis patentowy opublikowano: 15.08.1977

MKP G01r 13/32
G01m 15/00

Int.Cl.² G01R 13/32
G01M 15/00

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: Zbigniew Władysław Sikorski

Uprawniony z patentu: Instytut Lotnictwa, Warszawa (Polska)

Urządzenie do synchronicznego wyzwalania podstawy czasu w oscyloskopie

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do synchronicznego wyzwalania podstawy czasu w oscyloskopie, przeznaczone do badania maszyn o cyklicznym rytmie pracy, a zwłaszcza do indykowania silników spalinowych i sprężarek.

W skład aparatury pomiarowo-rejestrującej stosowanej podczas badań procesów szybko zmiennych związanych z pracą maszyn o cyklicznym działaniu, wchodzi między innymi oscyloskop katodowy z zewnętrżnie wyzwalaną podstawą czasu. Wizualizacja oscyloskopowa przebiegu parametrów charakteryzujących badane procesy oraz rejestracja fotograficzna obrazu oscyloskopowego wymagają, aby wyzwalanie podstawy czasu w oscyloskopie następowało w ścisłym powiązaniu z przebiegiem badanych procesów, aby było zsynchronizowane z cyklicznie zmiennym stanem kinematycznym maszyny. Problem ten jest szczególnie istotny przy analizie i rejestracji przebiegu badanych parametrów w ramach jednego ich cyklu, lub tylko części tego cyklu. I tak np. podczas indykowania silników spalinowych, wymaga się uwidocznienia na ekranie oscyloskopowym cyklicznie powtarzanych nieruchomych wykresów krzywej wysokiego ciśnienia i prostej wymiany ładunku z możliwością uwidocznienia na jednym obrazie jednocześnie dwu tych linii lub tylko jednej z nich — dowolnie wybranej.

Niezależnie od tego wymagane jest, zwłaszcza do celów rejestracji fotograficznej, uzyskanie na

2

ekranie oscyloskopowym pojedynczej krzywej wysokiego ciśnienia i pojedynczej prostej wymiany ładunku, odpowiadających częściom jednego tylko cyklu pracy maszyny, przy czym istnieć musi również możliwość dowolnego wybrania jednej z tych linii lub obu jednocześnie. W tym ostatnim przypadku musi być spełniony nie tylko warunek, aby obie linie pochodziły z jednego cyklu, ale, aby były one częściami tego samego cyklu. Wszystkie te wymagania muszą być spełnione zarówno podczas badań silników spalinowych dwusuwowych, w których obiegi pracy powtarzają się za każdym obrotem wału korbowego, a krzywa wysokiego ciśnienia i prosta wymiany ładunku zawarte są w każdym okresie obrotu tego wału, jak i podczas badań silników spalinowych czterosuwowych, w których obiegi pracy powtarzają się za każdym drugim obrotem wału korbowego, a krzywa wysokiego ciśnienia występuje tylko w co drugim okresie obrotu tego wału, zaś prosta wymiany ładunku — w każdym okresie obrotu.

Do realizacji tych zadań budowane są specjalne urządzenia do synchronicznego wyzwalania podstawy czasu w oscyloskopie. Urządzenie tego rodzaju współpracuje z oscyloskopem w warunkach zewnętrznego wyzwalania oraz z elektromechanicznym lub elektronicznym nadajnikiem impulsów, wytwarzającym, w zależności od potrzeb, jeden lub dwa impulsy synchronizujące na jeden cykl pracy maszyny. Elektromechaniczny nadajnik im-

pulsów zawiera zespół ruchomy — sprzężony mechanicznie z określoną częścią maszyny, np. z wałem korbowym, oraz zespół nieruchomy — sprzężony elektrycznie z urządzeniem do wyzwalania podstawy czasu w oscyloskopie, np. czujnik reluktancyjny, fotoelektryczny, kontaktowy, pojemnościowy, indukcyjnościowy itp.

Elektroniczny nadajnik impulsów jest układem kształtującym impulsy synchronizujące z cyklicznego sygnału pomiarowego. Zawiera między innymi regulowany stopień progowy i wytwarza impuls synchronizujący w chwilach, kiedy sygnał pomiarowy przekracza nastawiony poziom progowy. Sprzężony jest elektrycznie z torem pomiarowym jednej z badanych wielkości, np. ciśnienia. Nadajnik taki, jako całkowicie elektroniczny, może wchodzić w skład wejściowych członów kształtujących urządzenia do synchronicznego wyzwalania podstawy czasu w oscyloskopie.

Znane urządzenie do synchronicznego wyzwalania podstawy czasu w oscyloskopie zawiera układ wstępnego kształtowania impulsów synchronizujących, dwójkowy dzielnik częstotliwości o dwóch wyjściach komplementarnych — dzielący w stosunku 2:1 częstotliwość impulsów synchronizujących otrzymanych z układu wstępnego kształtowania, kasowany selektor impulsów — dostarczający na swym wyjściu, po każdorazowym skasowaniu go na wejściu spustowym, dwa kolejne impulsy spośród ciągu impulsów synchronizujących podawanych na jego wejście selekcyjne z układu wstępnego kształtowania oraz wielopozycyjny przełącznik nastawczy.

Wyjście selektora impulsów połączone jest na stałe z wejściem wyzwalania podstawy czasu w oscyloskopie, a za pomocą wielopozycyjnego przełącznika nastawczego wyjście układu wstępnego kształtowania dołączane jest do wejścia selekcyjnego selektora impulsów lub do wejścia dwójkowego dzielnika częstotliwości, zaś wejście wyzwalania podstawy czasu w oscyloskopie dołączane jest poprzez stopień końcowy selektora impulsów do wyjścia układu wstępnego kształtowania, albo do jednego z wyjść dwójkowego dzielnika częstotliwości. Urządzenie to opisane jest w instrukcji p.t.: „Trigger-Unit, Type 312. Operating Manual” firmy austriackiej Ansalf für Verbrennungsmotoren, prof. H. List (AVL).

Wadą tego rodzaju urządzenia jest to, że podczas uwidaczniania na ekranie oscyloskopowym i rejestracji fotograficznej pojedynczych linii badanego przebiegu, odpowiadających dwu określonym częściom jednego cyklu pracy maszyny, nie daje on możliwości dowolnego wybrania tylko jednej z tych linii, a pozwala jedynie na uwidocznienie i zarejestrowanie obu tych linii razem. Na przykład podczas indykowania silnika spalinowego, nie pozwala on na dowolne wybranie i uwidocznienie samej tylko pojedynczej krzywej wysokiego ciśnienia, lub samej tylko pojedynczej prostej wymiany ładunku.

Wada ta występuje zarówno w czasie badań silników dwusuwowych jak i czterosuwowych. Staje się ona szczególnie uciążliwa, gdy obydwie uwidaczane części badanego przebiegu są złożone

i w pewnym przedziale pokrywają się wzajemnie, utrudnia to bowiem wówczas rozróżnianie ich indywidualnych szczegółów. Ponadto, zbudowana w takich przypadkach, jedna z linii zajmuje miejsce na ekranie oscyloskopowym i nie pozwala na uwidocznienie innych informacji. Konsekwencją tej wady jest również konieczność nanoszenia znaczników wykresu, np. znaczników kąta obrotu, czasu, czy kalibracji na przebieg pomiarowy, gdyż wprowadzenie tych znaczników na oddzielny kanał oscyloskopu daje ciąg znakujący nieczytelny w wyniku podwójnego rysowania znaków nie pokrywających się.

Celem wynalazku jest usunięcie powyższej wady i spełnienie wszystkich wymienionych wymagań.

W urządzeniu według wynalazku selektor impulsów posiada oprócz wyjścia dwuimpulsowego również wyjście jednoimpulsowe, a wyjście układu wstępnego kształtowania jest połączone na stałe z wejściem dwójkowego dzielnika częstotliwości i ponadto urządzenie to jest wyposażone w dodatkowy układ kształtowania. Za pomocą wielopozycyjnego przełącznika nastawczego wejście selekcyjne selektora impulsów dołączane jest również do jednego z wyjść dwójkowego dzielnika częstotliwości, a wejście wyzwalania podstawy czasu w oscyloskopie dołączane jest, poprzez dodatkowy układ kształtowania, do jednego z wyjść selektora impulsów albo do jednego z wyjść dwójkowego dzielnika częstotliwości bądź do wyjścia układu wstępnego kształtowania.

Urządzenie według wynalazku umożliwia uzyskanie różnych kombinacji synchronicznego wyzwalania podstawy czasu w oscyloskopie, a wśród nich spełnia wszystkie wymagania stawiane podczas badań maszyn spalinowych jak sprężarki, silniki dwusuwowe i czterosuwowe. Między innymi pozwala na dowolne wybranie i uwidocznienie na oscyloskopie samej tylko pojedynczej krzywej wysokiego ciśnienia i samej tylko pojedynczej prostej wymiany ładunku, a także obu tych linii jednocześnie. Stwarza to pełne możliwości przeprowadzenia rejestracji fotograficznej obrazu oscyloskopowego. Pozwala także na uwidocznienie wykresów stojących i tym samym daje możliwość ich analizy bezpośrednio z ekranu oscyloskopowego. Nie ogranicza żadnych możliwości wprowadzenia dodatkowych znaczników na wykres oscyloskopowy.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym pokazany jest w uproszczeniu schemat blokowo-funkcyjny zestawu aparaturowego do indykowania silnika spalinowego z użyciem urządzenia do synchronicznego wyzwalania podstawy czasu w oscyloskopie.

Przedmiotem badań jest silnik spalinowy 1. W głowicy 2 tego silnika umieszczony jest czujnik 3 przetwarzający przebieg ciśnienia w komorze spalania na sygnał elektryczny. Sygnał ten, poprzez wzmacniacz pomiarowy 4, podawany jest na wejście odchyłania pionowego 5 w oscyloskopie 6. Oscyloskop 6 pracuje w warunkach zewnętrznego wyzwalania podstawy czasu, to zna-

czy na ekranie 7 tego oscyloskopu rysowane są linie luminescencyjne tylko wówczas, gdy na wejście zewnętrzne wyzwalania 8 podawane są impulsy wyzwalające. Z wałem korbowym 9 sprzężony jest elektro-mechaniczny nadajnik impulsów 10.

Nadajnik ten zawiera nieruchomy czujnik reluktancyjny 11 oraz wirującą wraz z wałem korbowym 9 niemagnetyczną tarczę 12, na której umieszczone są dwie wkładki ferromagnetyczne 13 i 14, lub tylko jedna z tych wkładek. Podczas pracy silnika spalinowego 1, nadajnik impulsów 10 wytwarza jeden lub dwa bipolarnie impulsy synchronizujące na jeden obrót wału korbowego 9. Osiąga się to przez odpowiedni dobór ilości wkładek ferromagnetycznych na tarczy 12 oraz przekładni obrotowej pomiędzy tą tarczą a wałem korbowym 9. I tak np. przy mocowaniu tarczy 12 bezpośrednio na wale korbowym 9 (przekładnia obrotowa 1:1), do indykowania silnika o obiegu dwusuwowym stosuje się dwie wkładki ferromagnetyczne, zaś do indykowania silnika o obiegu czterosuwowym — tylko jedną wkładkę.

Z nadajnikiem impulsów 10 oraz z oscyloskopem 6 współpracuje urządzenie 15 do synchronicznego wyzwalania podstawy czasu w tym oscyloskopie. Zawiera ono układ wstępnego kształtowania 16, dwójkowy dzielnik częstotliwości 17, selektor impulsów 18, dodatkowy układ kształtowania 19 oraz wielopozycyjny przełącznik nastawczy 33. Układ wstępnego kształtowania 16, dołączony swym wejściem 20 do wyjścia 21 nadajnika impulsów 10, służy do takiego formowania impulsów synchronizujących uzyskiwanych z tego nadajnika, aby ich parametry odpowiadały wymaganiom stawianym przez układy sterowane tymi impulsami.

Dwójkowy dzielnik częstotliwości 17 o stosunku podziału 2:1 posiada dwa wyjścia 22 i 23 wzajemnie komplementarne. Na obu tych wyjściach otrzymuje się impulsy o częstotliwości powtarzania dwukrotnie mniejszej od częstotliwości powtarzania impulsów podawanych na wejście 24, przy czym określony parametr impulsów na jednym z tych wyjść zawiera informację o chwilach występowania parzystych impulsów wejściowych, a ten sam parametr impulsów na drugim z tych wyjść zawiera informację o chwilach występowania nieparzystych impulsów wejściowych. Wejście 24 dwójkowego dzielnika częstotliwości 17 połączone jest na stałe z wyjściem 25 układu wstępnego kształtowania 16.

Selektor impulsów 18 jest układem kasowanym o działaniu jednorazowym. Posiada on wejście spustowe 26, wejście selekcyjne 27, wyjście jednoimpulsowe 28 oraz wyjście dwuimpulsowe 29. Na wyjściach tego selektora otrzymuje się jednorazowo impulsy tylko wówczas, gdy zostanie on uprzednio skasowany na wejściu spustowym 26, przy czym na wyjściu jednoimpulsowym 28 powstaje tylko jeden impuls spośród ciągu impulsów występujących na wejściu selekcyjnym 27, a na wyjściu dwuimpulsowym 29 powstają tylko dwa kolejne impulsy spośród ciągu impulsów na wejściu 27. Ponowne zadziałanie selektora impulsów 18

wymaga ponownego skasowania go na wejściu spustowym 26. Z wejściem spustowym 26 dołączone jest gniazdo synchronizacji 30 aparatu fotograficznego 31. Za pomocą wielopozycyjnego przełącznika nastawczego 33 wejście selekcyjne 27 selektora impulsów 18 łączone jest z jednym z wyjść 22 i 23 dwójkowego dzielnika częstotliwości 17 albo z wyjściem 25 układu wstępnego kształtowania 16.

Wejście zewnętrzne wyzwalania 8 podstawy czasu w oscyloskopie 6 połączone jest, poprzez dodatkowy układ kształtowania 19, z jednym z wyjść 22 i 23 selektora impulsów 18, albo z jednym z wyjść 22 i 23 dwójkowego dzielnika częstotliwości 17, albo z wyjściem 25 układu wstępnego kształtowania 16. Zadaniem dodatkowego układu kształtowania 19 jest ujednolicenie parametrów impulsów wyjściowych tzn. ostateczne przygotowanie amplitudy, polaryzacji i innych parametrów impulsów wyzwalających podstawę czasu w oscyloskopie 6.

Współpraca urządzenia do synchronicznego wyzwalania podstawy czasu w oscyloskopie z całym zestawem aparaturowym jest następująca. W czasie postoju silnika spalinowego 1, w zależności od jego typu i programu badań, dobiera się odpowiednie przełożenie obrotowe pomiędzy wałem korbowym 9 a tarczą 12 oraz ilość wkładek ferromagnetycznych 13, 14 na tej tarczy. Następnie nadajnik impulsów 10 zestawia się mechanicznie tak, aby impulsy synchronizujące otrzymywane na jego wyjściu 21 dzieliły cykl pracy silnika spalinowego 1 na dwie części, z których jedna obejmuje przebieg wysokiego ciśnienia w komorze spalania, a druga — przebieg ciśnienia zasilania. Osiąga się to przez odpowiednie dobranie względnych położzeń czujnika reluktancyjnego 11 oraz wkładek ferromagnetycznych 13 i 14 na tarczy 12, względem wału korbowego 9. Położenia te ustala się tak, aby impulsy synchronizujące na wyjściu 21 nadajnika impulsów 10 występowały przy pożądanym położeniu kątowym wału korbowego 9.

Podczas pracy silnika spalinowego 1, przebieg ciśnienia w komorze spalania — przetworzony na sygnał elektryczny — podawany jest na wejście odchylania pionowego 5 oscyloskopu 6. Jeżeli wejście zewnętrzne wyzwalania 8 podstawy czasu w oscyloskopie 6 dołączone jest poprzez dodatkowy układ kształtowania 19 do wyjścia 25 układu wstępnego kształtowania 16, przy dowolnym połączeniu wejścia selekcyjnego 27 selektora impulsów 18, wówczas podstawa czasu wyzwalana jest w sposób ciągły każdym impulsem synchronizującym wytwarzanym przez nadajnik impulsów 10. W rezultacie, na ekranie 7 oscyloskopu 6 otrzymuje się stojący obraz krzywej wysokiego ciśnienia oraz prostej wymiany ładunku.

Jeżeli wejście zewnętrzne wyzwalania 8 podstawy czasu w oscyloskopie 6 dołączone jest poprzez dodatkowy układ kształtowania 19 do jednego z wyjść 22 lub 23 dwójkowego dzielnika częstotliwości 17, przy dowolnym połączeniu wejścia selekcyjnego 27 selektora impulsów 18, wówczas podstawa czasu wyzwalana jest w sposób ciągły,

ale tylko co drugim impulsem synchronizującym wytwarzanym w nadajniku impulsów 10. W efekcie na ekranie 7 otrzymuje się stojący obraz samej tylko krzywej wysokiego ciśnienia, lub samej tylko prostej wymiany ładunku.

Stojące wykresy przebiegów otrzymywane na ekranie 7 oscyloskopu 6 mogą być wzrokowo analizowane bezpośrednio z tego ekranu. Do celów rejestracji fotograficznej obrazu oscyloskopowego wykorzystuje się aparat fotograficzny 31 przy jednokrotnym wyzwaniu podstawy czasu w oscyloskopie 6. Jeżeli wejście zewnętrznego wyzwala-
nia 8 podstawy czasu w oscyloskopie 6 dołączone jest, poprzez dodatkowy układ kształtowania 19, do jednego z wyjść 28 lub 29 selektora impulsów 18, a wejście selekcyjne 27 tego selektora dołączone jest do jednego z wyjść 22 lub 23 dwój-
kowego dzielnika częstotliwości 17 lub do wyjścia 25 układu wstępnego kształtowania 16, wówczas podstawa czasu w oscyloskopie 6 wyzwolona zo-
staje dopiero po uprzednim skasowaniu selektora impulsów 18 na jego wejściu spustowym 26.

Kasowanie selektora impulsów 18 następuje w chwili wystąpienia zwarcia zestyków w gnieździe synchronizacji 30 aparatu fotograficznego 31, pod-
czas otwarcia migawki tego aparatu spustem mi-
gawkowym 32. Jeżeli wejście zewnętrznego wy-
zwala-
nia 8 podstawy czasu w oscyloskopie 6 po-
łączone jest poprzez dodatkowy układ kształto-
wania 19 z wyjściem jednoimpulsowym 28 selek-
tora impulsów 18, a wejście selekcyjne 27 tego
selektora dołączone jest do pierwszego wyjścia 22
dwójkowego dzielnika częstotliwości 17, wówczas
po skasowaniu selektora impulsów 18 podstawa
czasu wyzwolona zostaje tylko jeden raz, np. jed-
nym impulsem parzystym spośród ciągu impulsów
synchronizujących wytwarzanych w nadajniku im-
pulsów 10. W rezultacie na ekranie 7 oscylosko-
pu 6 wykreślona zostanie tylko jedna linia; np.
krzywa wysokiego ciśnienia, którą zarejestruje
aparat fotograficzny 31.

Jeżeli wejście zewnętrznego wyzwala-
nia 8 podstawy czasu w oscyloskopie 6 połączone jest po-
przez dodatkowy układ kształtowania 19 z wy-
jściem jednoimpulsowym 28 selektora impulsów 18,
ale wejście selekcyjne 27 tego selektora dołączone
jest do drugiego wyjścia 23 dwójkowego dzielnika
częstotliwości 17, wówczas po skasowaniu selek-
tora impulsów 18 podstawa czasu wyzwolona zo-
stanie jeden raz, jednak tym razem jednym im-
pulsem nieparzystym spośród ciągu impulsów syn-
chronizujących wytwarzanych w nadajniku impu-
sów 10. W efekcie na ekranie 7 oscyloskopu 6
wykreślona zostanie tylko prosta wymiany ładunku,
którą zarejestruje aparat fotograficzny 31.

Jeżeli natomiast wejście zewnętrznego wyzwala-
nia 8 oscyloskopu 6 połączone jest z wyjściem
dwuimpulsowym 29 selektora impulsów 18, a wej-
ście selekcyjne 27 tego selektora dołączone jest
do wyjścia 25 układu wstępnego kształtowania 16,
wtedy po skasowaniu selektora impulsów 18 pod-
stawa czasu wyzwolona zostaje dwukrotnie dwo-
ma kolejnymi impulsami — jednym parzystym
i jednym nieparzystym — spośród ciągu impu-
sów synchronizujących wytwarzanych w nadajniku

impulsów 10. W wyniku tego, na ekranie 7 oscy-
loskopu 6 wykreślona zostanie krzywa wysokiego
ciśnienia oraz sąsiadująca z nią prosta wymiany
ładunku. Obie te linie razem, zostaną zarejestro-
wane aparatem fotograficznym 31. W ten sposób
spełnione mogą być wszystkie wyżej wspomniane
wymagania stawiane przed urządzeniem do syn-
chronicznego wyzwala-
nia podstawy czasu w oscy-
loskopie.

Wszelkie wymagane kombinacje wyzwala-
nia podstawy czasu w oscyloskopie 6 można progra-
mować wielopozycyjnym przełącznikiem nastaw-
czym 33 stosując dwa niezależne przełączniki na-
stawne np. w postaci dwu wielopozycyjnych jed-
nosekcyjnych przełączników obrotowych lub dwu
grup jednoosekcyjnych przełączników wciskanych
albo też stosując jeden sprzężony przełącznikowy
zespół nastawczy, np. w postaci jednego wielo-
pozycyjnego dwusekcyjnego przełącznika obroto-
wego sprzężonego lub jednego uzależnionego agre-
gatu dwusekcyjnych przełączników wciskanych.

Na oscyloskopie 6 otrzymuje się wykresy linii,
których początki występują w chwilach wyzwole-
nia podstawy czasu, zadanych przez nadajnik im-
pulsów 10, a końce — w chwilach określonych
długością trwania podstawy czasu, nastawianej
organami regulacyjnymi oscyloskopu 6. Zmianę
chwil rozpoczęcia wykresów oscyloskopowych w
odniesieniu do kąтового położenia wału korbo-
wego 9, przeprowadza się na drodze mechanicznej
przez zmianę zestawienia nadajnika impulsów 10
to jest przez zmianę wzajemnego położenia czuj-
nika 21 i tarczy 12 względem wału korbowego 9.
Jest to czynność stosunkowo niewygodna. Jeżeli
zamiast elektromechanicznego nadajnika impulsów
stosowany jest elektroniczny nadajnik impulsów,
wówczas, niezależnie od tego czy stanowi on część
odrębną czy integralną członu wstępnego kształ-
towania, zmianę chwil rozpoczęcia wykresów oscy-
loskopowych, a więc chwil wyzwala-
nia podstawy czasu, można uzyskać na drodze elektrycznej w
wyniku regulacji poziomu progowego w stopniu
ograniczająco — progowym tego nadajnika.

Aby również w przypadku stosowania elektro-
mechanicznego nadajnika impulsów zmianę chwil
rozpoczęcia wykresów oscyloskopowych, odniesio-
nych w stosunku do kąтового położenia wału kor-
bowego lub w stosunku do położenia innej ruchomej
części maszyny, przeprowadzić na drodze elek-
trycznej, wówczas w tor wyzwala-
nia podstawy czasu wprowadza się zmienne opóźnienie sygna-
łów elektrycznych. W tym celu dodatkowy układ
kształtowania 19 lub układ wstępnego kształto-
wania 16 zawiera dodatkowo człon opóźniający
o regulowanym opóźnieniu. Czynność regulacji
przeprowadza się wówczas w sposób łatwy i szybki
podczas pracy maszyny.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do synchronicznego wyzwala-
nia podstawy czasu w oscyloskopie, przeznaczone do
badań maszyn o cyklicznym rytmie pracy, współ-
pracujące z nadajnikiem impulsów wytwarzającym
w określonej chwili jeden lub dwa impulsy syn-
chronizujące na jeden cykl pracy maszyny oraz

z oscyloskopem o zewnętrznie wyzwalanej podstawie czasu, zawierające układ wstępnego kształtowania dołączony swym wejściem do wyjścia nadajnika impulsów, dwójkowy dzielnik częstotliwości o dwu wyjściach komplementarnych, selektor impulsów z wyjściem dwuimpulsowym kasowany na wejściu spustowym oraz wielopozycyjny przełącznik nastawczy, za pomocą którego wejście selekcyjne selektora impulsów dołączane jest do wyjścia układu wstępnego kształtowania, **znamiennie tym**, że wyjście (25) układu wstępnego kształtowania (16) jest połączone na stałe z wejściem (24) dwójkowego dzielnika częstotliwości (17), a selektor impulsów (18) posiada oprócz wyjścia dwuimpulsowego (29) również wyjście jednoimpulsowe (28) i ponadto jest wyposażone w dodatkowy układ

kształtowania (19), przy czym za pomocą wielopozycyjnego przełącznika nastawczego (33) wejście selekcyjne (27) selektora impulsów (18) dołączane jest także do jednego z wyjść (22) i (23) dwójkowego dzielnika częstotliwości (17), a wejście wyzwalania (8) podstawy czasu w oscyloskopie (6) dołączane jest, poprzez dodatkowy układ kształtowania (19), do jednego z wyjść (28) i (29) selektora impulsów (18) albo do jednego z wyjść (22) i (23) dwójkowego dzielnika częstotliwości (17), bądź też do wyjścia (25) układu wstępnego kształtowania (16).

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że dodatkowy układ kształtowania (19) lub układ wstępnego kształtowania (16) zawiera dodatkowo człon opóźniający o regulowanym opóźnieniu.

