

INSTRUKCJA OBSŁUGI

2-kanałowy oscyloskop analogowy, 20 MHz

GOS-620

DYSTRYBUCJA I SERWIS :

"NDN-Z. Daniluk"

*02-784 Warszawa, ul. Janowskiego 15
tel./fax (0-22) 641-15-47, tel. 641-61-96*

1. OGÓLNY OPIS OSCYLOSKOPU.....	1
1.1 Opis.....	1
1.2 Charakterystyka wyrobu.....	1
2. DANE TECHNICZNE.....	2
3. CZYNNOŚCI PRZED ROZPOCZĘCIEM OBSŁUGI OSCYLOSKOPU.....	5
3.1 Otworzenie fabrycznego opakowania oscyloskopu.....	5
3.2 Sprawdzenie napięcia sieci.....	5
3.3 Warunki otoczenia.....	6
3.4 Instalacja oscyloskopu i jego obsługa.....	6
3.5 Środki ostrożności przy ustawianiu intensywności świecenia ekranu.....	6
3.6 Wartości graniczne napięć na gniazdach wejściowych oscyloskopu.....	6
4. OBSŁUGA OSCYLOSKOPU.....	8
4.1 Wygląd płyty czołowej.....	9
4.2 Wygląd płyty tylnej.....	12
4.3 Podstawowy tryb – praca jednokanałowa.....	13
4.4 Praca dwukanałowa.....	14
4.5 Pomiar sumacyjny.....	15
4.6 Wyzwalanie.....	15
4.7 Ustawianie czułości.....	18
4.8 Rozciąganie podstawy czasu.....	18
4.9 Praca X-Y.....	19
4.10 Kalibracja sondy pomiarowej.....	20
4.11 Ustawianie równoważenia dla sygnałów stałych.....	20
5. KONSERWACJA OSCYLOSKOPU.....	21
5.1 Wymiana bezpiecznika.....	21
5.2 Wybór znamionowego napięcia sieci.....	21
5.3 Czyszczenie obudowy oscyloskopu.....	21
6. SCHEMAT BLOKOWY OSCYLOSKOPU.....	22

TERMINY I SYMBOLE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA OBSŁUGI:

Niżej przedstawione terminy są używane w niniejszej Instrukcji Obsługi, są też umieszczane na obudowie oscyloskopu:

Termin  **NIEBEZPIECZNIE** określa warunki lub czynności niebezpieczne dla użytkownika przyrządu.

Termin  **OSTROŻNIE** określa warunki i czynności, które mogą doprowadzić do uszkodzenia przyrządu lub dołączonego do niego urządzenia.

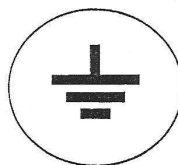
Niżej przedstawione symbole są używane w niniejszej Instrukcji Obsługi lub są umieszczone na obudowie wyrobu:



NIEBEZPIECZEŃSTWO
Wysokie napięcie



UWAGA
patrz Instrukcja
Obsługi



Wyrowadzenie
przewodu ochronnego



Zacisk
masy
(ziemi)

1. OGÓLNY OPIS OSCYLOSKOPU

1.1 Opis

Oscyloskop GOS-620 jest urządzeniem stacjonarnym, dwukanałowym, o paśmie przenoszenia od 0 do 20 MHz i o maksymalnej czułości 1 mV/dz. Maksymalna wartość podstawy czasu wynosi 0,2 μ s/dz. Przy rozciągu równym 10, szybkość biegu podstawy czasu wzrasta wtedy do 100 ns/dz. W oscyloskopie zastosowano lampę oscyloskopową z ekranem o przekątnej 6 cali, z wewnętrzną skalą.

Oscyloskop jest urządzeniem niezawodnym, odpornym na zniszczenie i łatwym w obsłudze.

1.2 Charakterystyka wyrobu

- 1) Lampka oscyloskopowa odznaczająca się wysokim napięciem przyspieszającym i dużą intensywnością świecenia ekranu:
Napięcie przyspieszające lampy oscyloskopowej wynosi 2 kV. Dzięki temu ślad sygnału jest wyraźnie widoczny nawet przy dużych prędkościach biegu podstawy czasu.
- 2) Szerokie pasmo częstotliwości i wyświetlanych przebiegów, szeroki zakres czułości.
Oprócz szerokiego pasma częstotliwości od 0 do 20 MHz (-3 dB), urządzenie odznacza się dużą czułością równą 5 mV/dz (1 mV/dz przy rozciągu równym 5), a także poprawioną synchronizacją wyzwalania przy częstotliwości 20 MHz.
- 3) Wyzwalanie sygnałem przemennym
Nawet w przypadku jednoczesnej obserwacji na ekranie dwóch przebiegów o różnych częstotliwościach, każdy z nich jest wyzwalany stabilnie.
- 4) Wyzwalanie sygnałami telewizyjnymi
W oscyloskopie znajduje się separator impulsów synchronizujących wykorzystywany przy wyzwalaniu sygnałów telewizyjnych synchronizacji pionowej i poziomej.
- 5) Wyjście kanału 1 (CH1)
Na tylnej płycie oscyloskopu jest umieszczone gniazdo o impedancji wyjściowej 50 Ω , przeznaczone do dołączenia częstotściomierza i innych urządzeń.
- 6) Wejście osi Z
Dzięki funkcji modulacji jaskrawości, można doprowadzać do tego wyjścia sygnały służące do realizacji na ekranie oscyloskopu znaczników (markerów) wartości czasu oraz częstotliwości. Wygaszanie przebiegu przy sygnale dodatnim, kompatybilnym z sygnałem typu TTL.
- 7) Praca X-Y
Ustawić przełącznik w położenie X-Y. Do wejścia kanału 1 (CH 1) doprowadzić sygnał odchylający wzdłuż osi poziomej X, natomiast do kanału 2 (CH2) sygnał odchylający wzdłuż osi pionowej Y. Na ekranie oscyloskopu zostanie wyświetlona figura Lissajous.

2.

DANE TECHNICZNE

DANE TECHNICZNE		MODEL	OSCYLOSKOP GOS-620
Odchylenie pionowe	Czułość odchylenia		od 5 mV/dz do 5 V/dz, w 10 skalowanych stopniach w sekwencji, 1-2-5
	Dokładność ustawienia czułości		$\leq 3\%$ (przy rozciągu x5: $\leq 5\%$)
	Czułość skali pionowej siatki		Do 1/1,5 lub mniej wartości wskazywanej na płycie czołowej
	Szerokość pasma		od 0 do 20 MHz (przy rozciągu: x5: od 0 do 7 MHz) Sygnał przemienny: dolna częstotliwość graniczna 10 Hz. (W odniesieniu do 100 kHz. 8 dz. Szerokość pasma przy spadku -3 dB)
	Czas narastania		ok. 17 ns (rozciąg x5: ok. 50 ns)
	Impedancja wejściowa		ok. 1 M Ω ok. 25 pF
	Parametry sygnału prostokątnego		Wysok: $\leq 5\%$ (w zakresie 10 mV/dz) Inne typy zniekształceń i inne zakresy: dodać 5% do wartości powyżej.
	Przesunięcie stałonapięciowe		Regulowane z płyty czołowej oscyloskopu
	Liniość		$< \pm 0,1$ dz zmiany amplitudy, gdy przebieg o amplitudzie 2 dz, w centrum siatki na ekranie jest przesuwany w pionie
	Tryby pracy		Kanał 1 (CH 1): praca w jednym kanale, pierwszym CH1 Kanał 2 (CH 2):Praca w jednym kanale, drugim CH2 DUAL: wyświetlone przebiegi w kanale 1 i 2. Wybór trybu ALT lub CHOP jest możliwy przy dowolnie ustawionej wartości podstaw czasu. ADD: suma algebraiczna przebiegów z kanałów 1 i 2.
	Częstotliwość powtarzania siekania		ok. 250 kHz
	Typ sygnału wejściowego		przemienny (AC), masa (GND), stały (DC)
	Maksymalne napięcie wejściowe		300 Vpeak (sygnał przemienny, częstotliwość 1 kHz lub mniejsza) Gdy przełącznik sondy oscyloskopowej zostanie ustawiony w po. 1:1, to maksymalna, odczytana wartość wynosi 40 Vpp (14 Vsk przy sygnale sinusoidalnym). Gdy przełącznik sondy zostanie ustawiony w poz. 10:1, to maksymalna, odczytana wartość wynosi 400 Vpp (140 Vsk przy sygnale sinusoidalnym).
	Tłumienie sygnału w trybie wspólnym		50:1 lub większe przy sygnale sinusoidalnym o częstotliwości 50 kHz. (czułości w obu kanałach CH1 i CH2 zostały ustawione jednakowo).
	Izolacja między kanałami (w zakresie czułości 5 mV/dz)		$> 1000:1$ przy częstotliwości 50 kHz $> 30:1$ przy częstotliwości 20 MHz
	Sygnał wyjścia kanału 1 (CH1)		Przynajmniej 20 mV/dz na obciążeniu 50 Ω . Szerokość pasma: od 50 Hz do co najmniej 5 MHz.
	Równoważenie sygnału o przeciwnej polaryzacji w kanale 2 (CH2)		Odchyłka od punktu zrównoważenia: ≤ 1 dz. (odniesiona do punktu środkowego siatki skali).

DANE TECHNICZNE		MODEL	OSCYLOSKOP GOS-620
Wyzwalanie	Źródło wyzwalania	Kanał 1 (CH1), kanał 2 (CH2), Line (linia), EXT (zewnętrzne) (kanały 1 i 2 można wybrać tylko w trybie odchyłania pionowego AAD lub DUAL. trybie ALT, przy wciśniętym przycisku TRIG. ALT, można wybrać wyzwalanie przemienne z dwóch różnych źródeł.	
	Typ sygnału wyzwalającego	Sygnał przemienny (AC): od 20 Hz do pełnego pasma	
	Wybór zbocza	+ lub -	
	Czułość wyzwalania	w paśmie 20 Hz ÷ 2 MHz: 0,5 dz, TRIG-ALT: 2 dz, EXT: 200 mV w paśmie 2 MHz ÷ 20 MHz: 1,5 dz, TRIG-ALT: 3 dz, EXT: 800 mV sygnał telewizyjny: impuls synchronizacyjny większy od 1 dz (EXT: 1 V)	
	Typ wyzwalania	AUTO: Przy braku sygnału wyzwalającego podstawa czasu pracuje samowzbudnie tzn. jest rysowana linia pozioma (stosuje się do sygnałów powtarzających się o częstotliwości 25 Hz lub większej). NORM: Przy braku sygnału wyzwalającego: plamka jest wygaszana i oczekuje na pojawienie się sygnału wyzwalającego. TV-V: Tryb ten jest stosowany do obserwacji przebiegów wizyjnych, gdy podstawa czasu jest synchronizowana impulsami pola (ramki). TV-H: Ten tryb jest stosowany do obserwacji sygnałów wizyjnych, gdy podstawa czasu jest synchronizowana impulsami linii. (w obu przypadkach synchronizacja następuje tylko wtedy gdy sygnał synchronizujący ma polaryzację ujemną).	
	EXT zewnętrzny sygnał wyzwalający Impedancja wejściowa Maksymalne napięcie wejściowe	ok. 1 MΩ ok. 25 pF 300 V (składowa stała plus wartość szczytowa), sygnał przemienny (AC): częstotliwość nie większa niż 1 kHz.	
Odchyłanie poziome	Podstawa czasu	od 0,2 μs/dz do 0,5 s/dz, w 20 skalowanych stopniach o sekwencji 1-2-5	
	Dokładność podstawy czasu	±3%	
	Regulacja podstawy czasu na skali	≤1/2,5 wartości wskazanej na płycie czołowej	
	Rozciąg podstawy czasu	10 razy	
	Dokładność przy rozciągu x10	±5% (brak kalibracji w zakresie od 20 ns do 50 ns)	
	Liniiowość	±3%, rozciąg x10: ±5% (brak kalibracji w zakresie od 20 ns do 50 ns)	
	Przesunięcie przebiegu przy rozciągu x10	w zakresie 2 dz, w centrum ekranu lampy oscyloskopowej	
Tryb X-Y	Czułość	Taka sama jak czułość odchyłania pionowego. (oś X: sygnał doprowadzony do wejścia kanału 1; oś Y: sygnał doprowadzony do wejścia kanału 2.)	
	Pasmo częstotliwości	od 0 do przynajmniej 500 kHz	
	Różnica faz X-Y	≤ 3° w zakresie od 0 do 50 kHz	

DANE TECHNICZNE		MODEL	OSCYSKOP GOS-620
Oś Z	Czułość		5 Vp-p (w momencie zmiany polaryzacji sygnału z ujemnej na dodatnią następuje zmniejszenie się jasności)
	Pasmo częstotliwości		od 0 do 2 MHz
	Rezystancja wejściowa		ok. 47 kΩ
	Maksymalne napięcie wejściowe		30 V (składowa stała plus szczytowa AC, częstotliwość ≤ 1 kHz)
Napięcie kalibracji	Kształt sygnału		Sygnał prostokątny
	Częstotliwość		ok. 1 kHz
	Współczynnik wypełnienia impulsu		w zakresie od 48 do 52 %
	Napięcie wyjściowe		2 Vp-p ±2%
	Impedancja wyjściowa		ok. 1 kΩ
Lampa oscyloskopowa	Typ		ekran prostokątny o przekątnej 6 cali, wewnętrzna skala
	Luminofor		P 31
	Napięcie przyspieszające		ok. 2 kV
	Efektywny rozmiar ekranu		8 x 10 dz (1 dz = 10 mm (0,39 cala))
	Skala		Wewnętrzna
	Obrót w osi X		Jest

Zasilanie sieciowe

Napięcie: przemienne 115 V, 230 V ±15%
przełączane
Częstotliwość: 50 Hz lub 60 Hz
pobór mocy: ok. 40 kVA, maks. 35 W

Parametry otoczenia

Do użytku wewnątrz pomieszczeń
Wysokość do 2000 nad poziomem morza
Temperatura otoczenia:
zgodne z danymi technicznymi:
od 10 °C do 35 °C
maksymalny zakres temperatur pracy:
od 0 °C do 40 °C
Wilgotność względna: 85%
Klasa ochronności: II
Stopień zanieczyszczenia środowiska: 2

Wyposażenie standardowe

Przewód sieciowy.....1
Instrukcja Obsługi.....1
Sondy oscyloskopowe.....2

Dane mechaniczne

Wymiary (dł. x szer. x głęb.):
310 x 150 x 455 [mm]
Masa: ok. 8 kg

Temperatura składowania i wilgotność

od -10 °C do 70 °C, maksymalna wilgotność
względna 70 %

3. CZYNNOŚCI PRZED ROZPOCZĘCIEM OBSŁUGI OSCYLOSKOPU

3.1 Otworzenie fabrycznego opakowania oscyloskopu

Przed wysyłką, w fabryce, oscyloskop został dokładnie sprawdzony i przetestowany. Po otrzymaniu dostawy oscyloskopu należy go rozpakować i sprawdzić czy w trakcie transportu nie powstały jakiegolwiek uszkodzenia. W przypadku stwierdzenia oznak jakichkolwiek uszkodzeń, należy natychmiast zawiadomić o tym dostawcę.

3.2 Sprawdzenia napięcia sieci

Oscyloskop może pracować przy jednym z napięć sieci wymienionych w poniższej tablicy. Wyboru potrzebnego napięcia sieci dokonuje się umieszczając w odpowiednim położeniu wtyk przełącznika napięcia sieci znajdującego się na tylnej płycie oscyloskopu. Przed włożeniem wtyku przewodu sieciowego oscyloskopu do gniazda sieciowego, upewnić się czy przełącznik napięcia sieci jest we właściwej pozycji. W przeciwnym wypadku może nastąpić uszkodzenie oscyloskopu.

 **NIEBEZPIECZNIE** Aby uniknąć porażenia prądem elektrycznym, żyła ochronna przewodu sieciowego powinna być połączona z ziemią

Przy zmianie napięcia sieci, należy zmienić bezpieczniki zgodnie z poniższą tablicą:

Napięcie sieci	Zakres	Bezpiecznik
Przemienne 115 V	od 97 do 132 V	T 0,63 A, 250 V
Przemienne 230 V	od 195 do 250 V	T 0,315 A, 250 V

 **NIEBEZPIECZNIE** Aby uniknąć porażenia prądem elektrycznym, przed zmianą bezpiecznika, wyjąć wtyk przewodu sieciowego z gniazda sieciowego.

3.3 Warunki otoczenia

Normalny zakres temperatur otoczenia niniejszego oscyloskopu wynosi od 0°C do 40°C. Użytkowanie oscyloskopu w temperaturach z poza tego zakresu może spowodować uszkodzenie jego układów elektronicznych.

Nie należy użytkować oscyloskopu w miejscach, w których występują silne pola magnetyczne lub elektryczne. Pola takie mogą zakłócić pomiar.

3.4 Instalacja oscyloskopu i jego obsługa

Upewnić się czy otwory w obudowie oscyloskopu zapewnią poprawną wentylację w czasie jego przyszłej pracy.

Jeśli oscyloskop będzie użytkowany w sposób nie dopuszczony przez jego producenta, to zabezpieczenia tego przyrządu zostaną naruszone.

3.5 Środki ostrożności przy ustawianiu intensywności świecenia ekranu

Aby nie dopuścić do uszkodzenia pokrycia luminoforowego ekranu lampy oscyloskopowej, nie należy ustawiać na ekranie oscyloskopu nadmiernej jaskrawości linii lub pozostawiać go na pewien czas ze świecącą plamką.

3.6 Wartości graniczne napięć na gniazdach wejściowych oscyloskopu

Wartości graniczne napięć na gniazdach wejściowych, w tym też przy dołączeniu do nich sond oscyloskopowych podano w poniższej tablicy. Oznacza to, że do gniazd tych nie należy przykładać napięć większych niż graniczne. Gdy przełącznik czułości sondy oscyloskopowej jest ustawiony w pozycji 1:1, to maksymalne napięcie odczytane na ekranie oscyloskopu jest równe 40 Vpp (14 Vsk przy sygnale sinusoidalnym). Gdy natomiast przełącznik ten jest ustawiony w pozycję 1:10, to maksymalne, odczytane napięcie jest równe 40 Vpp (140 Vsk przy sygnale sinusoidalnym).

Gniazda wejściowe	Maksymalne napięcie wejściowe
Wejścia kanałów CH1 i CH2	300 Vpp
Wejście EXT TRIG IN	300 Vpp
Wejścia sond oscyloskopowych	600 Vpp
Wejście osi Z	30 Vpp

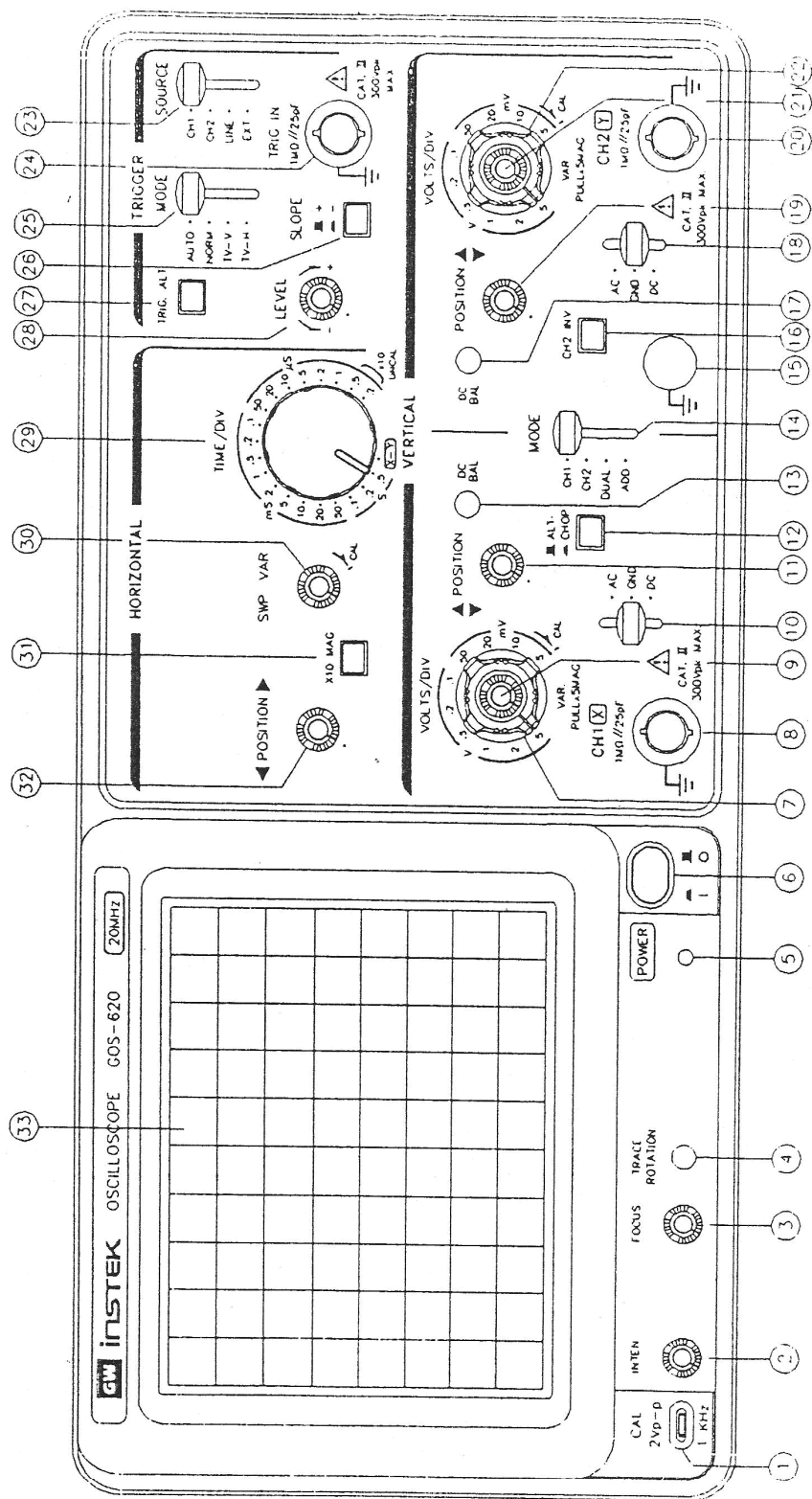


OSTROŻNIE Aby uniknąć uszkodzenia oscyloskopu, nie należy przykładać do jego wejść napięć większych niż maksymalne. Częstotliwość maksymalnego napięcia wejściowego musi być mniejsza od 1 kHz

Jeśli do wejścia oscyloskopu jest przyłożone napięcie przemienne z nałożoną składową stałą, to maksymalna wartość szczytowa napięcia przyłożonego do kanału 1 i 2 (CH1 i CH2) nie może przekroczyć + lub -300 V. Zatem dla napięć przemiennych o średniej wartości równej zeru, maksymalna wartość międzyszczytowa wynosi 600 Vpp.

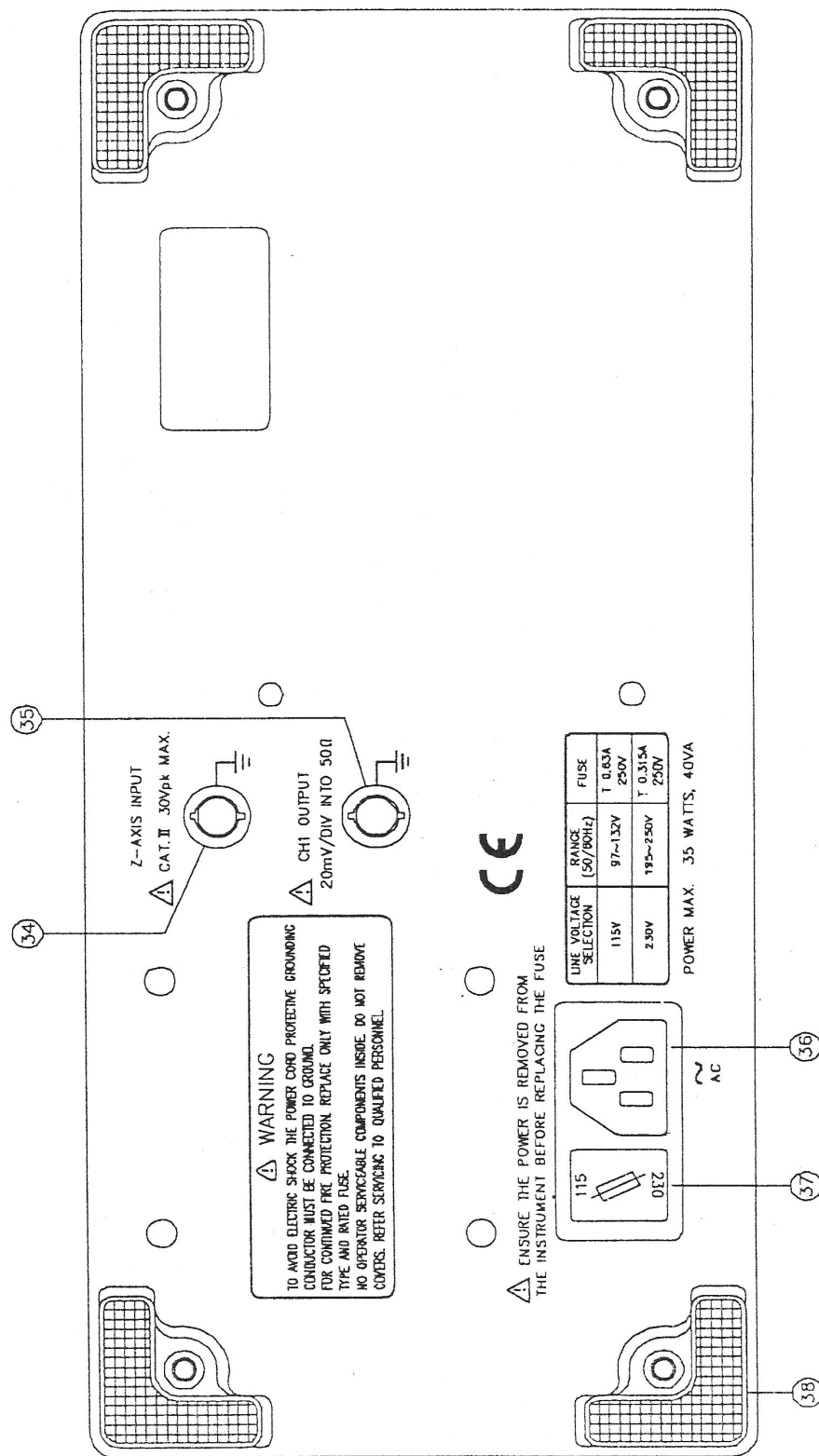
Rys.4-1

Widok płyty czołowej oscyloskopu GOS-620



Rys. 4-2

Widok tylnej płyty oscyloskopu GOS-620



4. OBSŁUGA OSCYLOSKOPU

4.1 Wygląd płyty czołowej

Lampa oscyloskopowa:

Zasilanie.....(6)

Główny wyłącznik zasilania oscyloskopu. Gdy jest on w położeniu włączone, zaświeca się dioda LED (5).

INTEN.....(2)

Regulacja jasności plamki lub linii

FOCUS.....(3)

Regulacja ogniskowania linii w celu uzyskania ostrego obrazu przebiegu.

TRACE ROTATION.....(4)

Potencjometr (z blokadą) do ustawienia współliniowości linii poziomej na ekranie z liniami skali wewnętrznej:

FILTR.....(33)

Filtr ułatwiający obserwację przebiegów na ekranie.

Oś pionowa:

Wejście kanału 1 (X) CH1 (X) (8)

Gniazdo wejściowe kanału 1. W trybie X-Y jest to gniazdo wejściowe sygnału osi X.

Wejście kanału 2 (Y).CH2 (X)....(20)

Gniazdo wejściowe kanału 2. W trybie X-Y jest to gniazdo wejściowe sygnału osi Y.

AC-GND-DC.....(10)(18)

Przełącznik służący do wyboru typu sygnału dołączonego do wzmacniacza odchyłania pionowego.

AC: sygnał przemienny

GND: wejście wzmacniacza odchyłania pionowego jest uziemione, a gniazda wejściowe oscyloskopu są odłączone

DC: sygnał stały

VOLTS/DIV.....(7)(20)

Wybór czułości wzmacniacza odchyłania pionowego w zakresie od 5 mV/dz do 5 V/dz w 10 podzakresach.

VARIABLE.....(9)(21)

Dokładna regulacja czułości, ze współczynnikiem nie mniejszym niż 1 /2,5 wskazywanej wartości. W pozycji CAL, czułość jest skalibrowana do wartości wskazywanej. Gdy pokrętło jest wyciągnięte (pozycja rozciągu x5), czułość wzmacniacza odchylenia pionowego jest pomnożona przez 5.

CH1 & CH2 DC BAL.....(13)(17)

Pokrętła te służą do regulacji równoważenia tłumika. Szczegółowe informacje na ten temat podano na str. 20 p. 4.
11: „Ustawianie równoważenia dla sygnałów stałych”.

▲ ▼ POSITION.....(14)

Przesuwanie linii lub plamki w kierunku pionowym.

VERT MODE.....(14)

Wybór trybu pracy dla kanałów 1 i 2.

CH1: oscyloskop pracuje jako urządzenie jednokanałowe tylko w kanale pierwszym.

CH2: oscyloskop pracuje jako urządzenie jednokanałowe tylko w kanale drugim.

DUAL: oscyloskop pracuje jako urządzenie dwukanałowe w kanale pierwszym i w kanale drugim.

ADD: oscyloskop wyświetla sumę algebraiczną sygnałów doprowadzonych do kanałów 1 i 2 (CH1+CH2) lub różnicę tych sygnałów (CH1-CH2). Ten ostatni tryb pracy uzyskuje się naciskając przycisk CH2 INV (16).

ALT/CHOP.....(12)

Gdy przycisk ten zostanie zwolniony w trybie pracy dwukanałowej, przebiegi sygnałów doprowadzonych do wejść obu kanałów będą wyświetlane kolejno na przemian (z trybu tego korzysta się zwykle przy szybszych prędkościach podstawy czasu).

Gdy przycisk ten zostanie naciśnięty w trybie pracy dwukanałowej, to oba przebiegi są wyświetlane jednocześnie w trybie siekanym (z trybu tego korzysta się przy wolniejszych prędkościach podstawy czasu).

CH2 INV.....(16)

Gdy przycisk CH2 INV zostanie naciśnięty, oscyloskop odwraca polaryzację sygnału doprowadzonego do wejścia kanału 2. Również zostaje odwrócona polaryzacja sygnału doprowadzonego do wejścia kanału 2 w trybie ADD (pomiar sumacyjny) oraz polaryzacja przesunięcia sygnału wyzwalania w kanale 2.

Wyzwalanie:

Gniazdo wejściowe EXT TRIG IN (24)

Gniazdo to służy do doprowadzenia sygnału wyzwalania. Aby włączyć to wejście, należy ustawić przełącznik źródła sygnału wyzwalającego SOURCE (23) w pozycję EXT (zewnętrzne źródło wyzwalania).

SOURCE.....(23)

Wybór źródła sygnału wyzwiania: wewnętrznego oraz zewnętrznego EXT TRIG IN.

CH1: Gdy przełącznik VERT MODE (14) jest ustawiony w tryb DUAL LUB ADD, jako źródło wewnętrznego sygnału wyzwającego zostaje wybrany kanał 1.

CH2: Gdy przełącznik VERT MODE (14) jest ustawiony w tryb DUAL LUB ADD, jako źródło wewnętrznego sygnału wyzwającego zostaje wybrany kanał 2.

TRIG. ALT (27): Gdy przełącznik VERT MODE (14) jest ustawiony w tryb DUAL lub ADD i gdy przełącznik SOURCE (23) jest ustawiony w pozycji CH1 lub CH2 (kanał 1 lub kanał 2) oraz gdy jest naciśnięty przycisk TRIG.ALT (27), to oscyloskop, przy wyborze źródła sygnału wyzwiania, będzie na przemian wybierał kanał 1 lub 2.

LINE: Wybór napięcia sieci jako sygnału wyzwającego.

EXT: Sygnał zewnętrzny, doprowadzony do gniazda wejściowego EXT TRIG IN (24), jest stosowany jako źródło zewnętrznego wyzwiania.

SLOPE.....(26)

Wybór zbocza sygnału wyzwającego.

„+”: Wyzwalanie następuje w momencie przejścia sygnału wyzwającego przez zero przy jednoczesnej zmianie polaryzacji z minusa na plus.

„-”: Wyzwalanie następuje w momencie przejścia sygnału wyzwającego przez zero przy jednoczesnej zmianie polaryzacji z plusa na minus.

LEVEL.....(28)

Służy do ustawienia na ekranie zsynchronizowanego, nieruchomego przebiegu oraz ustawienia punktu początkowego sygnału.

Pokręcanie w kierunku „+”: Punkt wyzwiania przesuwa się w górę wyświetlanego przebiegu.

Pokręcanie w kierunku „-”: Punkt wyzwiania przesuwa się w dół wyświetlanego przebiegu.

TRIGGER MODE.....(25)

Wybrać potrzebny tryb wyzwiania.

AUTO: W przypadku braku sygnału wyzwającego lub gdy częstotliwość sygnału wyzwającego jest mniejsza od 25 Hz, podstawa czasu pracuje samowzbudnie, a na ekranie jest rysowana pozioma linia.

NORM: W przypadku braku sygnału wyzwającego, podstawa czasu jest w stanie gotowości, a plamka na ekranie jest wygaszona.

TV-V: Tryb ten jest stosowany przy obserwacji sygnałów wizyjnych, przy synchronizacji podstawy czasu impulsami synchronizacji pola (ramki).

TV-H: Tryb ten jest stosowany przy obserwacji sygnałów wizyjnych, przy synchronizacji podstawy czasu impulsami synchronizacji linii.

Podstawa czasu

TIME/DIV.....(29)

Podstawę czasu można regulować w 20 skalowanych stopniach od 0,2 μ s/dz do 0,5 s/dz.

X-Y: Ta pozycja przełącznika jest używana gdy oscyloskop pracuje w trybie X-Y

AWP.VAR.....(30)

Regulacja noniusza podstawy czasu. Pokrętko to działa jak pokrętło CAL, a wartość podstawy czasu jest skalibrowana do wartości wskazywanej przez podziałkę pokrętła TIME/DIV. Wartość podstawy czasu może być regulowana w sposób ciągły gdy pokrętło jest wyciągnięte do pozycji CAL. W stanie tym pokrętło można obracać w kierunku strzałki do oporu. Włączony jest stan kalibracji CAL, a wartość podstawy czasu jest skalibrowana do wartości wskazywanej przez podziałkę pokrętła TIME/DIV.

Obracanie pokrętłem w kierunku obrotu wskazówek zegara powoduje zwiększenie podstawy czasu 2,5 razy lub więcej.

◀▶ POSITION.....(32)

Pokrętło służące do przesuwania linii lub plamki wyświetlonej na ekranie w kierunku poziomym.

x 10 MAG.....(31)

Naciśnięcie przycisku włącza 10-krotny rozciąg podstawy czasu.

Inne

CAL.....(1)

Do tego gniazda jest doprowadzony dodatni sygnał prostokątny o napięciu 2 Vpp i o częstotliwości 1 kHz.

GND.....(15)

Zacisk masy chassis oscyloskopu.

4.2 Wygląd płyty tylnej

Z AXIS INPUT.....(34)

Gniazdo wejściowe do doprowadzenia sygnału zewnętrznej modulacji jasności świecenia ekranu.

CH1 SIGNAL OUTPUT.....(35)

Gniazdo wyjściowe sygnału kanału 1 o napięciu ok. 20 mV na działkę, na rezystancji 50 Ω .

Wykorzystywane do połączenia np. z częstotściomierzem.

Obwód wejściowy zasilania sieciowego

Gniazdo zasilania sieciowego.....(36)

Gniazdo zasilania sieciowego. Służy do dołączenia przewodu sieciowego oscyloskopu (w wyposażeniu).

Pojemnik bezpiecznika i przełącznik napięcia sieciowego.....(37)

Parametry znamionowe bezpiecznika podano na stronie 5. Przełącznik napięcia sieciowego służy do wyboru znamionowego napięcia sieci.

Nożki.....(38)

Służą do ustawienia oscyloskopu płytą tylną do dołu. Można je też wykorzystywać do nawinięcia przewodu sieciowego.

4.3 Podstawowy tryb – praca jednokanałowa

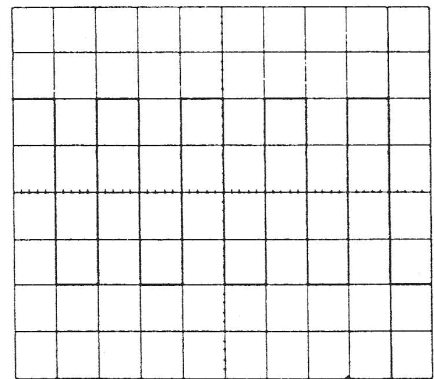
Przed dołączeniem przewodu sieciowego do gniazda sieciowego, należy upewnić się czy przełącznik wyboru znamionowego napięcia sieci, umieszczony na tylnej płycie oscyloskopu, znajduje się we właściwym położeniu odpowiadającym napięciu znamionowemu sieci na danym obszarze. Po sprawdzeniu tego i ewentualnym ustawieniu przełącznika, należy ustawić poszczególne pokrętki i przełączniki oscyloskopu w pozycjach podanych w poniższej tabelicy.

Element	Numer	Nastawa	Element	Numer	Nastawa
POWER	(6)	Wyciśnięty - wył (OFF)	SLOPE	(26)	+
INTEN	(2)	Położenie środkowe	TRIG. ALT	(27)	Wyciśnięty
FOCUS	(3)	Położenie środkowe	TRIGGER MODE	(25)	AUTO
VERT MODE	(14)	CH 1	TIME/DIV	(29)	0.5 ms/dz
ALT/CHOP	(12)	Wyciśnięty (ALT)	SWP.VER	(30)	Położenie CAL
CH2/INV	(16)	Wyciśnięty	◀ ▶ POSITION	(32)	Położenie środkowe
▲ ▼ POSITION	(11)(19)	0.5V/DIV	x10 MAG	(31)	Wyciśnięty
VOLT/DIV	(7)(22)	Położenie środkowe			
VARIABLE	(9)(21)	CAL (prawe położenie)			
AC-GND-DC	(10)(18)	GND			
SOURCE	(23)	CH 1			

Po ustawieniu pokręteł i przełączników w pozycjach jak w powyższej tabeli, należy dołączyć przewód sieciowy do gniazda zasilającego, a następnie:

- (1) Wcisnąć przycisk POWER (zasilanie) i upewnić się czy zaświeciła się dioda LED, sygnalizująca włączenie zasilania. Po ok. 20 s, na ekranie oscyloskopu powinna pojawić się świecąca linia. Jeśli po 60 s linia ta nie pojawi się, należy sprawdzić ustawienia pokręteł i przełączników na płycie czołowej oscyloskopu.
- (2) Za pomocą pokręteł INTEN i FOCUS ustawić odpowiednią jasność i ostrość poziomej linii na ekranie.
- (3) Za pomocą pokręteł CH 1 POSITION i TRACE ROTATION (regulacja za pomocą wkrętaka) ustawić poziomą linię tak aby pokrywała się z centralną, poziomą linią siatki skali.
- (4) Do gniazda wejściowego kanału 1 dołączyć wtyk sondy oscyloskopowej, a samą sondę do wyjścia sygnału kalibracji 2 Vpp.
- (5) Przełącznik AC-GND-DC ustawić w położenie AC (sygnał przemienny). Na ekranie oscyloskopu zostanie wyświetlony przebieg przedstawiony na rys. 4-3.
- (6) Pokrętelem FOCUS ustawić odpowiednią ostrość przebiegu na ekranie.
- (7) Pokręteł przełączników VOLTS/DIV i TIME/DIV ustawić w odpowiednie pozycje, tak aby przebieg był wypełniał jak największy obszar ekranu.
- (8) Pokręteł ▲ ▼ POSITION i ◀ ▶ POSITION ustawić w takim położeniu aby przebieg pokrywał się z odpowiednimi liniami poziomymi i pionowymi skali i umożliwiał w ten sposób łatwe odczytanie napięcia Vpp i okresu T.

Wyżej przedstawiona procedura jest procedurą podstawową ustawienia oscyloskopu i dotyczy ustawienia oscyloskopu w tryb pracy jednokanałowej w kanale 1. W podobny sposób można ustawić oscyloskop w tryb pracy jednokanałowej w kanale 2. Pozostałe procedury zostaną przedstawione w następnych paragrafach.

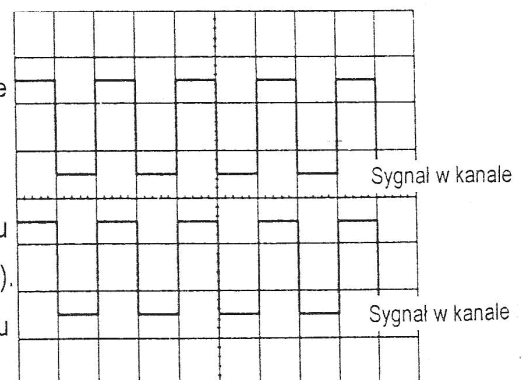


Rys. 4-3

4.4 Praca dwukanałowa

Ustawić przełącznik VERT MODE w pozycję DUAL. Spowoduje to wyświetlenie na ekranie oscyloskopu również sygnału doprowadzonego do wejścia kanału 2 (sposób doprowadzenia sygnału przedstawiono w punkcie dotyczącym pracy jednokanałowej w kanale 1). W tym momencie w kanale 1 jest wyświetlany przebieg kwadratowy uzyskiwany z wyjścia kalibratora, natomiast przebieg z kanału 2 jest wyświetlany w postaci pionowej jasnej linii. Oznacza to, że do wejścia tego kanału nie jest jeszcze doprowadzany żaden sygnał.

Teraz należy doprowadzić sygnał z wyjścia kalibratora do wejścia kanału 2, wykorzystując do tego celu sondę oscyloskopową w sposób taki sam jak w przypadku kanału 1. Ustawić przełącznik AC-GND-DC w pozycję AC (sygnał przemienny). Za pomocą pokręteł POSITION (11) i (19) ustawić położenie przebiegów z obu kanałów tak aby oba były jednocześnie wyświetlane na ekranie (rys. 4-4).



Rys. 4-4

Jeśli zostanie zwolniony przycisk ALT/CHOP (tryb ALT MODE), to na ekranie będzie wyświetlany kolejno na przemian przebieg z kanału 1 a następnie z kanału 2. Ten tryb jest wykorzystywany przy niewielkich wartościach podstawy czasu.

Gdy zostanie wciśnięty przycisk ALT/CHOP (CHOP MODE), to przebiegi sygnałów doprowadzanych do kanałów 1 i 2 będą przełączane z częstotliwością ok. 250 kHz., niezależnie od wartości podstawy czasu i pojawią się jednocześnie na ekranie. Tryb ten jest wykorzystywany w trybie dwukanałowym, przy dużych wartościach podstawy czasu.

Przy pracy dwukanałowej (tryb DUAL lub ADD) należy wybrać przełącznikiem SOURCE, jako sygnał wyzwalający, sygnał doprowadzony do wejścia kanału 1 lub 2 oscyloskopu. Jeśli oba sygnały doprowadzone do wejścia oscyloskopu zostaną zsynchronizowane, to zostaną one wyświetlone na ekranie jako przebiegi nieruchome. W przeciwnym wypadku nieruchomy będzie jedynie sygnał wybrany przełącznikiem SOURCE. Oba przebiegi można „zatrzymać” naciskając przycisk TRIG.ALT.

4.5 Pomiar sumacyjny

Po ustawieniu przełącznika VERT MODE w pozycję ADD na ekranie będzie wyświetlana suma algebraiczna przebiegów doprowadzonych do wejść kanałów 1 i 2. Jeśli następnie zostanie przyciśnięty przycisk CH2 INV, to będzie wyświetlana różnica tych przebiegów.

Przy dokładnych pomiarach sumy lub różnicy przebiegów warunkiem wstępnym jest dokładne ustawienie czułości w obu kanałach na tę samą wartość za pomocą pokręteł VARIABLE. Odpowiedniego ustawienia położenia obu przebiegów wzdłuż osi pionowej dokonuje się za pomocą pokręteł ▲ ▼ POSITION. Przy obserwacji liniowości obu wzmacniaczy odchylenia pionowego, najlepiej jest ustawić obu pokręteł w ich środkowych położeniach.

4.6 Wyzwalanie

Odpowiednie ustawienie wyzwalania jest niezbędne do poprawnej pracy oscyloskopu. W tym celu użytkownik oscyloskopu powinien być zaznajomiony z poszczególnymi funkcjami i procedurami wyzwalania.

(1) Funkcje przycisku MODE (rodzaj pracy)

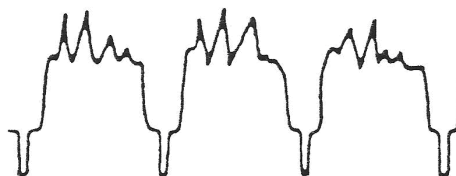
AUTO: Gdy zostanie wciśnięty przycisk AUTO, zostanie włączone automatyczne wyzwalanie podstawy czasu. Generator odchylenia pracuje samowzbudnie, a na ekranie jest rysowana pozioma linia (bez obecności sygnału wyzwalającego). W momencie pojawienia się sygnału wyzwalającego, gdy przedtem zostanie ustawiony odpowiedni poziom wyzwalania, oscyloskop przełącza się w tryb wyzwalania podstawy czasu. Tryb AUTO jest bardzo wygodny przy pierwszym ustawieniu oscyloskopu, umożliwiając obserwację kształtu sygnału do momentu prawidłowego ustawienia innych pokręteł. Po ustawieniu tych pokręteł, użytkownik oscyloskopu zwykle przełącza go w tryb wyzwalania NORM, gdyż w trybie tym oscyloskop ma większą czułość. Tryb wyzwalania automatycznego należy stosować przy pomiarze sygnałów stałych (DC) i sygnałów, których amplituda jest na tyle mała, że nie są w stanie wyzwalać podstawy czasu.

NORM: Tryb ten jest normalnym trybem wyzwalania podstawy czasu. Generator podstawy czasu znajduje się w stanie spoczynku (plamka jest wygaszona) aż do momentu gdy sygnał wyzwalający ze źródła wybranego przełącznikiem źródła wyzwalania, przekroczy poziom progowy wybrany pokręteł TRIG LEVEL. Wyzwolenie spowoduje wygenerowanie jednego okresu podstawy czasu, po czym generator podstawy czasu przechodzi w stan spoczynku aż do momentu pojawienia się następnego sygnału wyzwalającego. W trybie tym jeśli nie zostanie ustawiony odpowiedni poziom wyzwalania, to przebieg na ekranie nie pojawi się (plamka zostanie wygaszona). W trybie ALT pracy dwukanałowej, przy jednoczesnym wybraniu normalnego rodzaju wyzwalania, na ekranie nie pojawi się żaden przebieg (zarówno z kanału 1 jak i 2), o ile poziom sygnałów nie będzie odpowiedni.

TV-V: Przy obserwacji kształtu zespolonego sygnału wideo, ustawienie przełącznika MODE w pozycję TV-V, umożliwia selekcję impulsów synchronizacji pola (ramki) i wykorzystanie ich do wyzwalania podstawy czasu. Przy obserwacji sygnałów pola najbardziej odpowiednia jest wartość podstawy czasu o wartości 2 ms/dz, a przy obserwacji sygnałów kompletnych ramek (dwóch półobrazów) jest odpowiednia podstawa czasu 5 ms/dz.

TV-H: Przy obserwacji kształtu zespolonego sygnału wideo, ustawienie przełącznika MODE w pozycję TV-H, umożliwia selekcję impulsów synchronizacji linii i wykorzystanie ich do wyzwalania podstawy czasu. Przy wyświetlaniu sygnałów linii wideo jest najbardziej odpowiednia wartość podstawy czasu ok. 10 μ s/dz. Do wyboru odpowiedniej liczby przebiegów (okresów) służy pokrętko SWP VAR.

Niniejszy oscyloskop synchronizuje wyłącznie przy polaryzacji ujemnej, tzn. że impulsy synchronizujące mają wartość ujemną, a sygnał wideo na polaryzację dodatnią jak na rys. 4-5.



(2) Funkcje przełącznika SOURCE:

Rys. 4-5

Sygnał obserwowany lub sygnał wyzwalający, który jest uzależniony „czasowo” od przebiegu obserwowanego powinien być doprowadzony do wejścia układu wyzwalania oscyloskopu w celu uzyskania na ekranie nieruchomego przebiegu. Do wyboru źródła wyzwalania stosuje się przełącznik SOURCE.

CH 1: Metoda wyzwalania wewnętrznego stosowana najczęściej.

CH2: Sygnał doprowadzany do wejścia wzmacniacza odchyłania pionowego jest pobierany z przedwzmacniacza i doprowadzany do wejścia układu wyzwalania za pośrednictwem przełącznika VERT MODE. Ze względu na to, że sygnał wyzwalający jest jednocześnie sygnałem obserwowanym (mierzonym), można uzyskać na ekranie jego obraz wyraźny i nieruchomy. W trybach DUAL i ADD, sygnał wybrany przełącznikiem SOURCE jest wykorzystywany do wyzwalania sygnału źródła.

LINE: Jako sygnał wyzwalający wykorzystuje się sygnał przemienny o częstotliwości sieci. Metoda ta jest skuteczna wtedy gdy mierzony sygnał ma częstotliwość związaną z częstotliwością sieci i jest wykorzystywana np. przy pomiarze tętnień o małym poziomie w sprzęcie audio, w układach tyrystorowych itp.

EXT: Podstawa czasu jest wyzwalana sygnałem pochodzącym ze źródła zewnętrznego. Sygnał ten jest powiązany z sygnałem mierzonym pod względem okresu. Ze względu na to, że sygnał mierzony nie jest wykorzystywany jako sygnał wyzwalający, można wyświetlać go w sposób bardziej niezależny.

(3) Funkcje pokrętła TRIG LEVEL i przełącznika TRIG SLOPE:

Wyzwolenie podstawy czasu następuje w momencie gdy sygnał ze źródła sygnału wyzwala przekroczy ustawiony poziom progowy. Poziom wyzwala reguluje się za pomocą pokrętła TRIG LEVEL. Przy obracaniu pokrętła w kierunku +, wartość poziomu staje się bardziej dodatnia, a przy obracania tego pokrętła w kierunku -, wartość poziomu wyzwala staje się bardziej ujemna. W środkowym położeniu pokrętła, poziom progowy jest ustawiony w przybliżeniu na wartość średnią sygnału otrzymywanego ze źródła wyzwala.

Pokrętło TRIG LEVEL służy do ustawiania wyzwala podstawy czasu w dowolnym, wymaganym punkcie przebiegu. W przypadku sygnałów sinusoidalnych można regulować fazę przy której następuje wyzwala podstawy czasu. W trybie NORM, przy ustawieniu pokrętła TRIG LEVEL w skrajnym lewym lub prawym położeniu nie uzyska się wyzwala podstawy czasu, ze względu na to, że wartość prógu wyzwala przekracza wtedy amplitudę sygnału synchronizacji.

Gdy przełącznik TRIG SLOPE jest ustawiony w pozycji (+), wyzwolenie podstawy czasu następuje w momencie gdy poziom sygnału dostarczanego ze źródła wyzwala przekroczy wartość progową przy zboczu narastającym. Gdy natomiast przełącznik ten jest ustawiony w pozycji (-), wyzwolenie podstawy czasu następuje w momencie gdy poziom sygnału dostarczanego ze źródła wyzwala przekroczy wartość progową przy zboczu opadającym. Przełącznik dokonuje wyboru zbocza (polaryzacji) sygnału wyzwala tak jak przedstawiono to na rys.4-6



(4) Funkcje przełącznika TRIG ALT:

Gdy zostanie wybrany tryb pracy DUAL oraz VERT MODE, to przełącznik TRIG ALT może być użyty do wyboru naprzemiennego wyzwala lub naprzemiennego wyświetlania (ustawienie tego przełącznika nie ma żadnego wpływu na tryby CH1, CH2 i ADD). W trybie wyzwala naprzemiennego (gdy wybrano pracę w dwóch kanałach), w każdym okresie podstawy czasu, źródło sygnału wyzwala jest przełączane między kanałem 1 i 2. Funkcja ta jest wygodna przy sprawdzaniu amplitudy, kształtu sygnału, pomiarze okresu przebiegu, a nawet umożliwia obserwację dwóch przebiegów, które nie są powiązane ze sobą pod względem częstotliwości czy okresu. Jednak nie nadaje się ona do pomiarów mających na celu porównanie faz lub parametrów czasowych sygnałów. Przy tego typu pomiarach oba sygnały muszą być wyzwala tym samym sygnałem.

Jeśli w trybie pracy w dwóch kanałach, zostaną naciśnięte oba przełączniki CHOP i TRIG ALT, to ze względu na to, że sygnał siekający staje się sygnałem wyzwalaającym, zsynchronizowanie obrazu na ekranie oscyloskopu nie będzie możliwe. Jako źródło wyzwala należy wybrać kanał 1 lub 2 lub włączyć tryb ALT.

4.7 Ustawianie czułości

Aby wyświetlić potrzebną liczbę okresów sygnału należy użyć pokrętła TIME/DIV. Przy potrzebie wyświetlenia zbyt dużej liczby okresów przy zachowaniu jednocześnie dobrej rozdzielczości należy wybrać szybszą podstawę czasu. Gdy ma być wyświetlana tylko linia pozioma, to należy wybrać wolniejszą podstawę czasu. Gdy prędkość podstawy czasu jest większa niż oglądany przebieg, to na ekranie jest wyświetlana tylko część tego przebiegu. Przy próbie oglądania przebiegu sygnału prostokątnego lub impulsowego, może on się pojawić na ekranie jako prosta linia.

4.8 Rozciąganie podstawy czasu

Gdy zajdzie potrzeba rozciągnięcia wzdłuż osi czasu części przebiegu wyświetlonego na ekranie, to należy zastosować większą szybkość podstawy czasu. Jednak jeśli ta część przebiegu jest odległa od punktu startowego podstawy czasu, może ona zniknąć z ekranu. W takim przypadku należy nacisnąć przycisk x10 MAG.

Gdy przycisk ten zostanie naciśnięty, to wyświetlony przebieg zostanie rozciągnięty 10 razy na prawo i na lewo od centrum ekranu (centrum rozciągu).

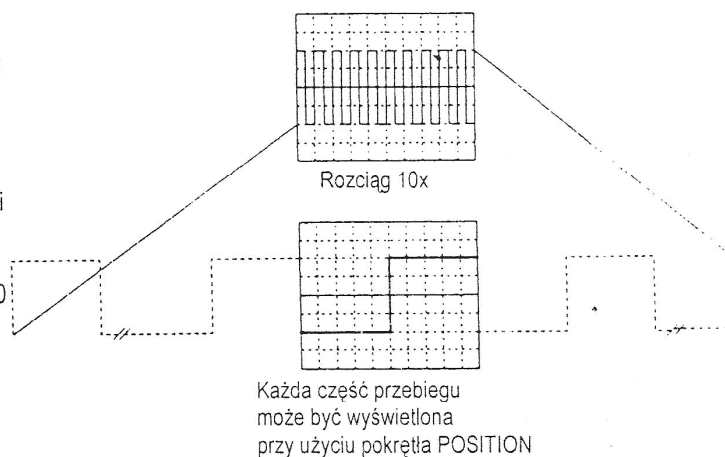
Wartość podstawy czasu przy rozciągnięciu przebiegu wynosi jak następuje:

(Wartość wskazywana przez przełącznik TIME/DIV) $\times 1/10$:

Zatem prędkość podstawy czasu przy braku rozciągu

(1 ns/dz), przy włączeniu rozciągu wynosi jak następuje:

$$1 \mu\text{s/dz} \times 1/10 = 100 \text{ ns/dz}$$



Rys. 4-7

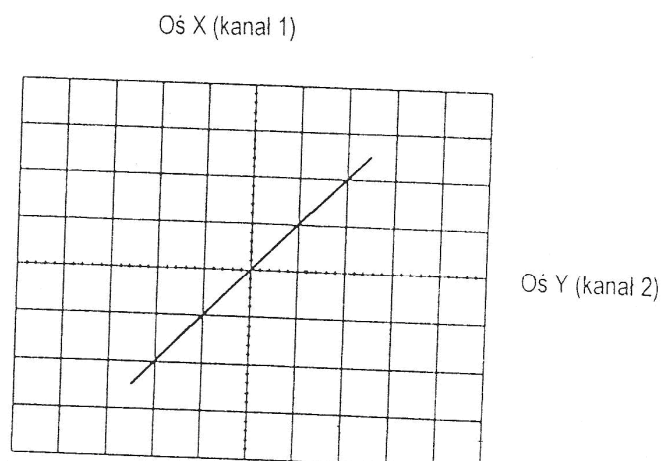
4-9 Praca X-Y

Ustawić przełącznik TIME/DIV pozycję X-Y. Od tego momentu oscyloskop będzie pracować w trybie X-Y.

Do wejścia kanału 1 doprowadza się sygnał stający się sygnałem osi poziomej X.

Do wejścia kanału 2 doprowadza się sygnał stający się sygnałem osi pionowej Y.

Uwaga: Gdy w trybie X-Y mają być wyświetlone sygnały w.cz., to należy zwracać uwagę na pasma częstotliwości tych sygnałów oraz różnicę faz między osiami X i Y.



Rys. 4-8

Tryb X-Y umożliwia wykonanie za pomocą oscyloskopu pomiarów niemożliwych do wykonania w konwencjonalnym trybie odchylenia. W trybie tym jest możliwe wyświetlenie wykresu, będącym chwilowym odwzorowaniem dwóch napięć. Wykres ten może przedstawiać bezpośrednie porównanie dwóch napięć jak np. obraz pionowych pasów kolorowych na ekranie wektoroskopu. W trybie X-Y można otrzymywać też wykresy będące dynamicznymi charakterystykami przetworników: częstotliwości, temperatury, prędkości itp. na napięcie. Jednym z powszechnie stosowanych zastosowań tej funkcji jest pomiar pasma przenoszenia, w którym na osi Y jest odłożona amplituda, a na osi X – częstotliwość.

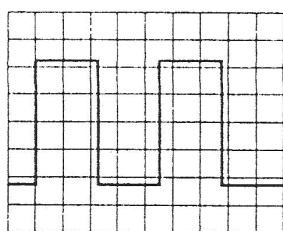
1. Ustawić pokrętkę przełącznika TIME/DIV w pozycji X-Y (przekręcić w prawo do oporu). W trybie tym wejście kanału 1 staje się wejściem sygnału osi X, a wejście kanału 2 staje się wejściem sygnału osi Y.
2. Położenie wykresu wzdłuż osi X i Y można od tego momentu regulować odpowiednio pokrętkami ◀ ▶ POSITION i ▲ ▼ POSITION kanału 2.
3. Pokrętkami VOLTS/DIV i VAR kanału 2 ustawić amplitudę odchylenia w pionie (wzdłuż osi Y).
4. Pokrętkami VOLTS/DIV i VAR kanału 1 ustawić amplitudę odchylenia w poziomie (wzdłuż osi X).

4-10 Kalibracja sondy pomiarowej

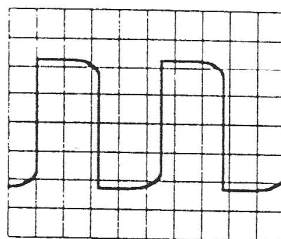
Jak już wyjaśniono wcześniej sonda oscyloskopowa działa jako tłumik sygnału o szerokim zakresie tłumienia. Jeśli przed pomiarem nie dokona się w sposób poprawny kompensacji fazy, to wyświetlane przebiegi będą zniekształcone, co spowoduje znaczne błędy pomiarowe. Z tego też względu poprawna kompensacja sond przed pomiarem ma niebagatelne znaczenie.

W celu dokonania kalibracji dołączyć wtyk typu BNC sondy, z ustawionym przełącznikiem tłumienia na 10:1, do wejścia kanału 1 lub 2 oscyloskopu i ustawić pokrętkę przełącznika VOLTS/DIV w pozycji 50 mV/dz. Dołączyć zakończenie pomiarowe sondy do wyjścia sygnału kalibracji i regulować trymerem sondy tak aby otrzymać optymalny kształt wyświetlonego przebiegu prostokątnego (minimalny wyskok, zaokrąglenia oraz pochylenie).

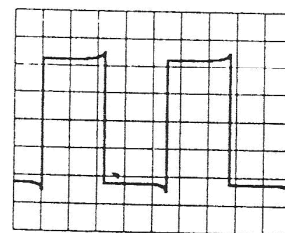
Rys. 4-9



(a) Kompensacja poprawna



(b) sonda przekompensowana



(c) kompensacja niewystarczająca

4.11 Ustawianie zrównoważenia dla sygnałów stałych

Ustawienie zrównoważenia czułości oscyloskopu na osi pionowej jest prostą czynnością.

- (1) Ustawić przełączniki wyboru rodzaju sygnału kanałów 1 i 2 w pozycję GND, a przełącznik TRIG MODE w pozycję AUTO.
Następnie ustawić świecącą, poziomą linię na ekranie w jego centrum.
- (2) Ustawić przełącznik VOLTS/DIV w pozycję 5 mV – 10 mV i regulować tak aby linia nie przesuwiała się.