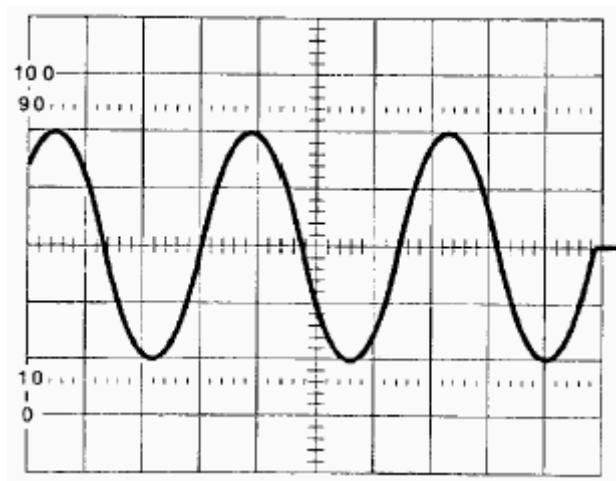


Oscyloskop dwukanałowy Volcraft 632 FG

Nr art. 120191



Przeznaczenie urządzenia

Oscyloskop dwukanałowy przeznaczony jest do:

- Mierzenia i przedstawiania galwanicznie oddzielenego od sieci sygnału pomiarowego prądu stałego (DC) rzędu maks. 20 MHz przy napięciu wejściowym rzędu maks. 300 V prądu stałego lub maksymalnej wartości napięcia prądu zmiennego.
- Generowanie sygnałów sinusowych, prostokątnych oraz trójkątnych do zasilania galwanicznie oddzielonych od sieci układów elektronicznych.
- Eksplatacja urządzenia powinna się odbywać w pomieszczeniach zamkniętych, nie zagrożonych wybuchami, poniżej 2000 m n.p.m..
- Pomiarów należy dokonywać jedynie w obwodach, w których maks. natężenie prądu nie przekracza 6 A.
- Urządzenia nie należy stosować do celów innych, niż opisane powyżej.

Uwaga! Należy koniecznie przeczytać!

Przed rozpoczęciem eksplatacji należy dokładnie zaznajomić się z niniejszą instrukcją obsługi.

W przypadku szkód powstałych w wyniku nieprzestrzegania wskazówek zawartych w instrukcji wygasa prawo do roszczeń z tytułu gwarancji. Producent nie ponosi odpowiedzialności za powstałe w ten sposób szkody.

1. Bezpieczeństwo obsługi

1.1 Sprawdzanie wejściowego napięcia sieciowego

Odpowiednie napięcie sieciowe ustawić można za pomocą przełącznika napięcia sieciowego. Przed rozpoczęciem eksplatacji urządzenia należy się upewnić, że ustawione zostało właściwe napięcie sieciowe.

Uwaga!

Nieprawidłowe ustawienie przełącznika napięcia sieciowego lub użycie niewłaściwych bezpieczników prowadzić może do uszkodzenia urządzenia.

1.2 Symbole bezpieczeństwa

Znaczenie symboli ostrzegawczych

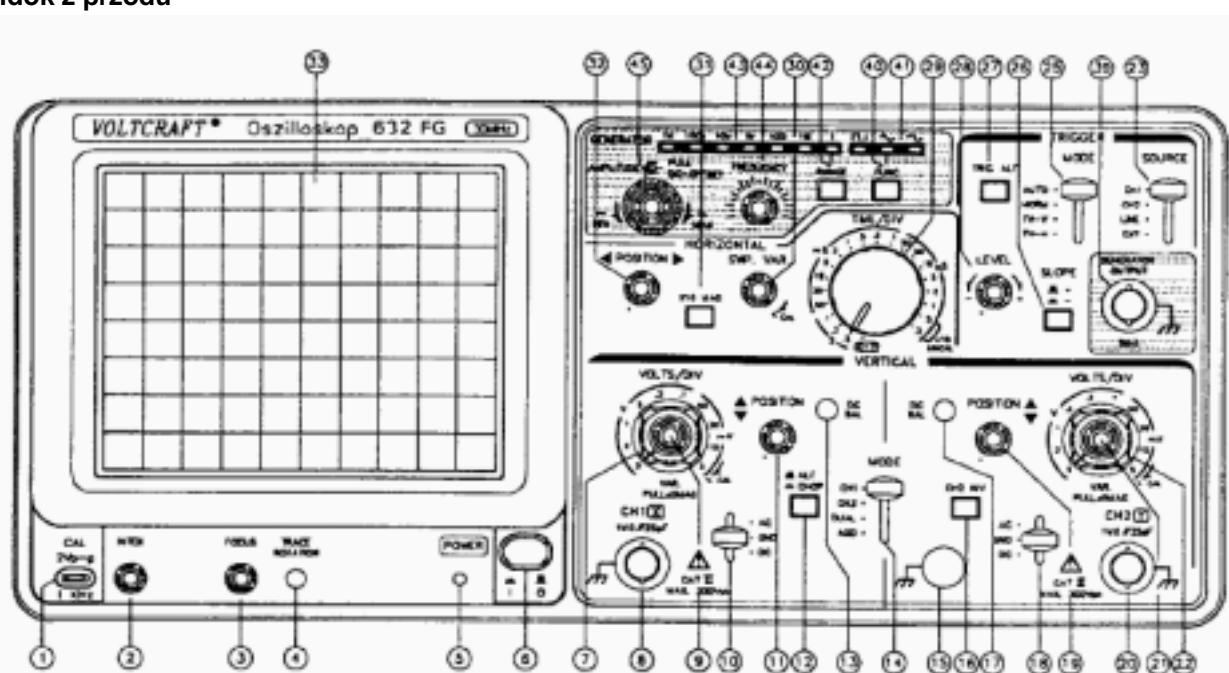
	Występują ograniczenia, których nieprzestrzeganie stanowi zagrożenie dla życia lub prowadzić może do uszkodzenia urządzenia. Należy przeczytać odpowiedni fragment w instrukcji.
	Uwaga! Niebezpieczne napięcie – dotknięcie stanowi zagrożenie życia lub zdrowia!
	Oznaczenie na śrubach mocujących dla przyłączonego wewnętrznego przewodu uziemiającego. Śruby tej w żadnym wypadku nie należy odkręcać.
	Oznaczenie to znajduje się w miejscach przyłączeń połączonych wewnętrznie z przewodem uziemiającym.

1.3 Ogólne warunki bezpieczeństwa obsługi

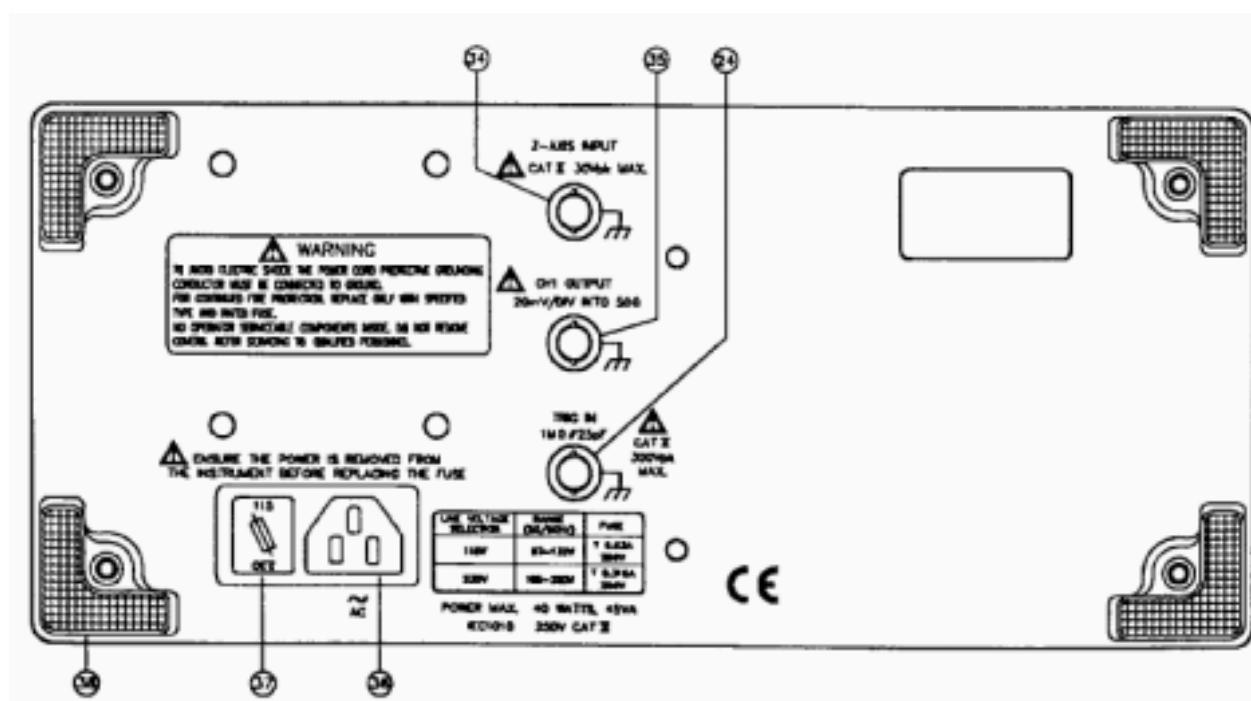
- Urządzenie odpowiada obowiązującym normom w zakresie działania pola elektromagnetycznego (w użytku domowym, nie zaś w celach przemysłowych) i pozostaje w zgodzie z rozporządzeniem 89/336/EWG.
- W celu zapewnienia optymalnego funkcjonowania urządzenia przez długi okres czasu oraz bezpieczeństwa jego eksplatacji należy przestrzegać wskazówek dotyczących bezpieczeństwa obsługi oraz znaków ostrzegawczych zawartych w niniejszej instrukcji.
- Urządzenie skonstruowano w klasie ochronnej I. Urządzenie wyposażono w zasilacz sieciowy odporny na działanie pola elektromagnetycznego z przewodem uziemiającym i powinno być zasilane napięciem sieciowym prądu zmiennego 230 V i powinno być podłączane do gniazdk sieciowego z uziemieniem.
- Należy zwrócić uwagę, by przewód uziemiający (żółty / zielony) nie został przerwany na długości kabla ani w urządzeniu lub też w sieci, gdyż w przeciwnym razie zachodzi niebezpieczeństwo dla życia i zdrowia.
- Urządzenie i jego oprzyrządowanie należy przechowywać w miejscu niedostępnym dla dzieci!
- W zakładach przemysłowych należy przestrzegać branżowych i zakładowych przepisów BHP w zakresie eksplatacji urządzeń i narzędzi elektrycznych.

- W szkołach, placówkach oświatowych oraz w warsztatach hobbyistycznych eksploatacja urządzeń elektrycznych i ich oprzyrządowania powinna się odbywać pod nadzorem wyszkolonego i kompetentnego personelu.
- Podczas otwierania obudowy lub demontażu części – z wyjątkiem sytuacji, gdy jest to możliwe ręcznie – mogą zostać odsłonięte elementy przewodzące prąd. Pod napięciem mogą również pozostawać miejsca przyłączeń. Przed strojeniem, konserwacją, naprawą lub wymianą części lub grup elementów, urządzenie należy odłączyć od wszelkich źródeł napięcia i układów pomiarowych, w przypadku gdy konieczne jest otwarcie urządzenia. W przypadku gdy konieczne jest dokonanie strojenia, konserwacji lub naprawy pod napięciem, czynności powinny zostać wykonane przez wykwalifikowanego specjalistę, świadomego związanych z tym niebezpieczeństw lub zaznajomionego z odpowiednimi przepisami (VDE 0100, VDE-0701, VDE-0683).
- Także kondensatory w urządzeniu mogą być naładowane, nawet po odłączeniu urządzenia od wszelkich źródeł napięcia i układów pomiarowych.
- Należy się upewnić, że wymieniane bezpieczniki odpowiadają pod względem typu oraz podanej wartości nominalnej stosowanym w urządzeniu bezpiecznikom. Niedozwolone jest stosowanie bezpieczników wykonanych domowym sposobem oraz mostkowania obsadek bezpieczników. W celu dokonania wymiany bezpieczników urządzenie należy odłączyć od wszelkich źródeł napięcia (wyciągnąć wtyczkę z gniazdka sieciowego!) oraz układów pomiarowych. Po odłączeniu urządzenia od prądu za pomocą odpowiedniego narzędzia należy odkręcić pokrywę zabezpieczającą z uszkodzonym bezpiecznikiem, wyjąć zdefektowany bezpiecznik i zastąpić go zgodnym w typie i wartości nominalnej.
- Należy zachować szczególną ostrożność podczas pracy z napięciami powyżej 25 V prądu zmiennego (AC) oraz powyżej 35 V prądu stałego (DC). Już przy napięciach tego rzędu w przypadku bezpośredniego kontaktu istnieje niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym.
- Przed każdym rozpoczęciem pomiarów należy sprawdzić, czy urządzenie (oscyloskop) lub przewody pomiarowe (głowice pomiarowe, kabel BNC), jak również linie napięcia nie zostały uszkodzone.
- Napięcia mierzone za pomocą oscyloskopu muszą być galwanicznie oddzielone od sieci (oddzielający transformator bezpieczeństwa).
- W celu uniknięcia porażenia prądem elektrycznym, należy zwrócić uwagę i nie dotykać – nawet nie bezpośrednio – końcówek głowic pomiarowych, zacisków krokodylkowych w przypadku otwartych przewodów BNC, a także przeznaczonych do mierzenia przyłączy (w miejscach przyłączania narzędzi pomiarowych).
- W przypadku gdy dalsza bezpieczna eksploatacja urządzenia nie jest możliwa, urządzenie należy unieruchomić i zabezpieczyć przed mimowolnym uruchomieniem. Dalsza bezpieczna eksploatacja urządzenia nie jest możliwa, jeśli:
 - urządzenie wykazuje widoczne uszkodzenia;
 - urządzenie nie funkcjonuje oraz
 - urządzenie było przechowywane / składowane przez dłuższy czas w niekorzystnych warunkach lub
 - urządzenie narażone było na niekorzystne warunki transportu.

Widok z przodu



Widok z tytułu



2. Dane ogólne

2.1 Opis

Oscyloskop typu VOLTCRAFT 632 FG jest urządzeniem dwukanałowym o paśmie prądu stałego (DC) szerokości 30 MHz (-3 dB) oraz maks. prędkości odchylenia wertykalnego rzędu 20 ns/div. Eksplatację ułatwiają znaczne możliwości wyzwalania. Jako ekran zastosowano kineskop prostokątny z rastrem wewnętrznym. Dodatkowo urządzenie zostało wyposażone w generator funkcji o paśmie szerokości 0,1 Hz do 1 MHz. Do wyboru są formy sygnału: sinus, prostokąt i trójkąt.

2.2 Tryby działania

Oscyloskop może być używany w trybie jedno- i dwukanałowym oraz w trybie X-Y. W przypadku eksplatacji urządzenia w trybie jednokanałowym mogą być używane kanały nr 1 lub 2. Poza zwykłym dwukanałowym trybem działania możliwy jest sumowany lub dyferencyjny tryb działania. W przypadku wszystkich rodzajów prędkości odchylenia urządzenie może być przełączane na wibracyjny tryb działania lub alternujący tryb działania (ALT). W trybie XY kanał nr 1 przełączany jest na system odchyleń horyzontalnych, natomiast kanał nr 2 na system odchyleń wertykalnych. Oba wejścia mają te same impedancje wejściowe oraz zakresy czułości.

2.3 Odchylenie wertykalne

Wzmacniacze wejściowy dla obu kanałów wyposażone zostały w chronione diodami poziomy wejściowe typu FET. Oba kanały przełączane są elektronicznie na dany poziom wertykalny. Częstotliwość wibracyjna dostarczana jest przez dwustabilny multiwibrator i wynosi 250 kHz. W trybie działania ALT wykorzystywany jest impuls gaszący generatora odchyleń. Wykalibrowany tłumik wejściowy wyposażony został w kompensujący częstotliwość adapter sieciowy typu RC.

2.4 Podstawa czasu

Podstawa czasowa posiada 20 kalibrowanych prędkości odchyleń rzędu 0,2 μ s/div do 0,5 s/div. Nieskalibrowane wartości pośrednie mogą być włączane w sposób bezstopniowy. Poprzez zastosowanie dodatkowego przełącznika prędkość odchyleń może zostać zwiększena o czynnik 10 do poziomu 20 ns/div.

2.5 Wyzwalanie

Urządzenie dysponuje wieloma możliwościami wyzwalania. Jako źródło wyzwalania mogą być wykorzystane kanał 1, kanał 2, Line (linia połączenia) lub źródło zewnętrzne. Można wybierać następujące rodzaje wyzwalania: Auto, Norm, TV-V oraz TV-H. Dzięki wyzwalaniu alternującemu możliwe jest utrzymanie w trybie dwukanałowym stałego odwzorowania obu kanałów nawet w przypadku sygnałów o różnych częstotliwościach.

2.6 Dalsze uwagi

Powierzchnia ekranu została zaopatrzona w filtr. Położenie promienia może być korygowane z zewnątrz. Do strojenia głowic pomiarowych stosowane jest wyjście kalibratora, za pomocą którego przechwytywany może być sygnał prostokątny o częstotliwości 1 kHz oraz amplitudzie rzędu 2 V. Na tylnej ścianie urządzenia znajduje się zintegrowana podstawa bezpiecznika oraz przełącznik napięcia. Na potrzeby modulacji typu Z przewidziane jest gniazdo typu BNC. Do drugiego gniazda dociera osłabiony sygnał z kanału 1. Ponadto na tylnej ścianie urządzenia znajduje się zewnętrzne wejście wyzwalacza.

3. DANE TECHNICZNE

3.1 Odchylenie wertykalne

Szerokość pasma:	DC – 30 MHz (-3 dB) (x 5MAG DC – 7 MHz)
Czas narastania:	< 11,6 ns x5 MAG < 50 ns
Czułość:	10 kalibrowanych stopni od 5mV do 5V/div w 1-2-5 sekwencjach
Tolerancja:	$\leq 3\%$ (x 5 MAG $\leq 5\%$)
Linearność:	$< \pm 0,1$ div
Przeskok:	$\leq 5\%$ (10 mV zakres)
Balans prądu stałego (DC):	Nastawialny
Regulator precyzyjny:	1 / 2,5
Impedancja:	1 M Ω // 25 p F
Maks. wartość napięcia wejściowego:	300 V (DC + AC wierzch.)
Rodzaje trybów działania:	CH 1, CH 2, DUAL, ADD (CH 1 + CH 2, CH 1 – CH 2)
Sprzęganie wejściowe:	AC, GND, DC
Rozdzielanie kanałowe (5 mV/ zakres div):	> 1000. 1 przy 50 kHz > 30 : 1 przy 30 MHz
Częstotliwość wibracyjna:	Ok. 250 kHz
Wyjście kanału 1:	20 mV/div przy 50 Ohm (50 Hz do 5 MHz)

3.2 Podstawa czasowa

Czasy odchyleń:	20 kalibrowanych stopni od 0,2 μ s – 0,5 s/div w 1-2-5 sekwencji
Wydłużenie:	X 10 MAG
Tolerancja:	$\leq 3\%$ (x 10 MAG $\leq 5\%$, 20 ns i 50 ns niekalibrowane)
Linearność:	$\leq 3\%$ (x 10 MAG $\leq 5\%$, 20 / 50 ns niekalibrowane)
Regulator precyzyjny:	1 / 2,5

3.3 Wyzwalanie

Sposoby wyzwalania:	AUTO, NORM, TV-V, TV-H
Źródła wyzwalania:	CH 1, CH 2, LINE, EXTERN, ALT
Slope:	pozyt. lub negat. flanka
Próg wyzwalania:	20 Hz – 2 MHz 0,5 div ALT : 2 di, EXT : 200 mV, 2 – 30 MHz : 1,5 div, ALT : 3 div EXT : 800 mV
Wejście wyzwalania EXT	IMP.: 1 MΩ / 25 pF Max 300 V DC + AC wierzch. (AC < 1 kHz)

3.4 Tryb działania X-Y

Szerokość pasma:	DC – 500 kHz
Błąd fazowy:	≤ 3% (DC – 50 kHz)

3.5 Modulacja typu Z

Czułość:	5 Vp-p pozyt. napięcie zmniejsza intensywność
Szerokość pasma:	DC – 2 MHz
Opór wejściowy:	Ok. 47 kΩ
Napięcie wejściowe:	Max 30 V DC + AC wierzch. AC < 1 kHz

3.6 Kalibrator

Kształt krzywej:	Pozyt. prostokąt
Częstotliwość:	Ok. 1 kHz
Współczynnik trwania impulsu:	Lepiej 48 : 52
Amplituda:	2 Vp-p±2%
Impedancja wyjściowa:	Ok. 1 kΩ

3.7 Ekran

Wyprowadzanie:	6" prostokątny kineskop z rastrem wewn.
Luminofor:	P 31
Napięcie przyśpieszenia:	Ok. 2 kV
Raster obrazu:	8 x 10 div (1 div = 10 mm)
Kierunek promienia:	Nastawialny

3.8 Generator funkcji

Zakres częstotliwości	0,1 Hz – 1 MHz siedmio-stopniowy
Kształt krzywej	Sinus, prostokąt, trójkąt
Zakres ustawiania	10 : 1
Impedancja wyjściowa	50 Ω ± 10%
Amplituda wyjścia	20 V wierzchołek / wierzchołek nieobciążony
DC-Offset	Maks. 6 V
Współczynnik zniekształceni nielinowych	< 1% (10 Hz – 20 kHz)

Jitter	Maks. 1 / 33
Niesymetryczność (prostokąt)	< 3% (1 kHz)
Czas narastania	< 120 ns

4. Eksploatacja

4.1 Rozpakowywanie urządzenia

Oscyloskop przed dostarczeniem jest gruntownie sprawdzany i testowany przez producenta. Po otrzymaniu przesyłki należy niezwłocznie sprawdzić opakowanie oraz samo urządzenie, czy nie wystąpiły uszkodzenia podczas transportu. W razie powstania jakichkolwiek uszkodzeń należy niezwłocznie skontaktować się ze sprzedawcą.

4.2 Sprawdzanie napięcia sieciowego

Oscyloskop przeznaczony jest dla standardowego napięcia sieciowego rzędu 230 V. Przed rozpoczęciem eksploatacji należy się zawsze upewnić, czy napięcie sieciowe zostało prawidłowo ustawione. W przypadku eksploatacji przy nieprawidłowym napięciu sieciowym oscyloskop może ulec uszkodzeniu.

Uwaga!

Przed jakąkolwiek zmianą napięcia sieciowego oscyloskop należy odłączyć od sieci!

Przełącznik napięcia sieciowego znajduje się na tyłnej ściance urządzenia przy gniazdku napięcia wejściowego i jednocześnie pełni funkcję podstawy bezpiecznika.

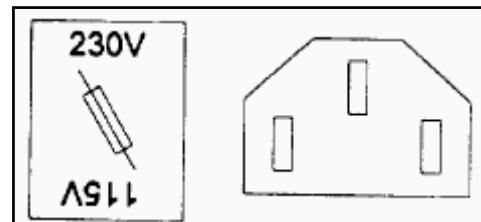
Uwaga!

W przypadku gdy napięcie sieciowe zostało zmienione, należy niezwłocznie dokonać zmiany wartości bezpieczników.

Napięcie sieciowe	Zakres	Bezpiecznik
115 V	97 – 132 V	T 0,63 A 250 V
230 V	195 – 250 V	T 0,315 A 250 V

Częstotliwość napięcia w sieci: 50 – 60 Hz
Pobór mocy: 45 VA, 40 W maks.

W celu dokonania zmiany napięcia należy zdemontować podstawę bezpiecznika, dokonać zmiany bezpiecznika na bezpiecznik o odpowiedniej wartości oraz ponownie założyć bezpiecznik tak, by żądana wartość mogła zostać odczytana.



Na rysunku przedstawiono ustawienie na 230 V

Uwaga!

Oscyloskop VOLTCRAFT 632 FG skonstruowany został w klasie ochronnej I i powinien być używany przy gniazdkach wyposażonych w zestyki ochronne. Należy stosować trzyżłowy kabel sieciowy wyposażony w zestyk ochronny.

Ostrzeżenie: W przypadku eksploatacji urządzenia z nieprawidłowym lub uszkodzonym przewodem uziemiającym grozi utratą życia lub zdrowia.

4.3 Warunki otoczenia

Urządzenie może być eksploatowane w pomieszczeniach suchych, położonych na maks. wysokości 2000 m n.p.m.

Maks. dopuszczalna temperatura otoczenia wynosi 0°C-40°C. Poza tym zakresem urządzenie może ulec uszkodzeniu. Podane tolerancje i właściwości odnoszą się do zakresu temperatury 10°C – 35°C. Maks. dopuszczalna względna wilgotność powietrza wynosi 85% (nie kondensująca). Maksymalne wartości w warunkach składowania (-10°C do +70°C, 70% rF).

4.4 Lokalizacja urządzenia

Urządzenie może być eksploatowane w dowolnym położeniu. Eksploatacja powinna się odbywać w miejscach czystych i suchych. Eksploatacja urządzenia nie powinna się odbywać w pomieszczeniach wilgotnych lub mokrych, zakurzonych lub narażonych na wybuchy. Na urządzeniu nie należy ustawiać żadnych ciężkich przedmiotów. Nie należy przekrywać otworów wentylacyjnych. Należy unikać eksploatacji w miejscach, w których występują silne pola magnetyczne lub elektryczne, ponieważ może do doprowadzić do zniekształceń w obrazie sygnału.

4.5 Maksymalne wartości wejściowe

Podane poniżej maksymalne wartości wejściowe w żadnym wypadku nie mogą zostać przekroczone, w przeciwnym wypadku urządzenie może ulec zniszczeniu.

Wejścia CH 1 / CH 2	300 DC + AC wartość maks.
Wejście wyzwalania EXT	300 DC + AC wartość maks.
Modulacja typu Z	300 DC + AC wartość maks.

Uwaga!

Wszystkie połączenia do masy gniazd wejściowych połączone są wewnątrz z przewodem uziemiającym. Z tego względu wszystkie napięcia wejściowe muszą być galwanicznie odzielone od sieci.

Podane w tabeli wartości graniczne odnoszą się do napięcia sygnału o częstotliwości nie przekraczającej 1 kHz.

Należy zwrócić uwagę, że w tym wypadku dotyczy to maksymalnych wartości napięcia. Wartości te nie mogą zostać przekroczone przy

żadnym rodzaju napięcia (ani przy napięciu prądu stałego, ani przy napięciu prądu zmienego, ani przy mieszanym napięciu – nakładające się na napięcie prądu stałego napięcie prądu zmiennego).

5. Elementy obsługi i przyłączenia (por. rysunek na stronie rozkładanej)

5.1 Ekran i włącznik sieciowy

Klawisz POWER (6)

Główny włącznik sieciowy urządzenia. Po naciśnięciu klawisza oscyloskop jest włączony, co syginalizowane jest przez świecącą diodę (5).

Klawisz INTEN (2)

Służy do ustawiania jasności promienia.

Klawisz FOCUS (3)

Służy do ustawiania ostrości promienia.

Klawisz TRACE ROTATION (4)

Służy do korygowania (pokręcanie) horyzontalnego położenia promienia w odniesieniu do horyzontalnych linii rastra.

Filter (33)

Tarcza filtra ułatwia odczytywanie wartości pojawiających się na ekranie.

5.2 Odchylenie wertykalne

CH 1 (X) wejście (8)

Gniazdko wejściowe dla kanału 1. W trybie działania XY jest to gniazdo wejściowe sygnału wertykalnego.

CH 2 (Y) wejście (20)

Gniazdko wejściowe dla kanału 2. W trybie działania XY jest to gniazdo wejściowe sygnału wertykalnego.

AC – GND – DC (10) (18)

Włącznik wyboru sprzęgania wejścia ze wzmacniaczami wertykalnymi.

AC: sprzęganie napięcia prądu zmiennego

GND: łączy wejście wzmacniacza wejściowego z masą oraz przerwa połączenia z gniazdkiem wejściowym.

DC: sprzęganie napięcia prądu stałego

VOLTS/DIV(7)(22)

Przełącznik wyboru odchylenia wertykalnego rzędu 5 mV/DIV do 5 V/DIV w dziesięciu pozycjach.

VARIABLE (9)(21)

Regulator precyzyjny bezstopniowego tłumienia sygnału do czynnika 1 / 2, 5 ustawionej wartości.

W pozycji CAL czułość wejściowa odpowiada wartości ustawionej. Przy nie wciśniętym klawiszu (x5 MAG) wartość podwyższa się o czynnik 5.

CH 1 & CH 2 DC-BAL (13) (14)

Służy do ustawiania balansu napięcia prądu stałego.

▼▲ POSITION (11) (19)

Służy do ustawiania wertykalnej pozycji promienia.

VERT MODE (14)

Określa tryb działania wzmacniaczy wertykalnych na kanale CH 1 i CH 2.

CH1: jednokanałowy tryb działania z wejściem CH 1

CH2: dwukanałowy tryb działania z wejściem CH 2

DUAL: dwukanałowy tryb działania

ADD: w dwukanałowym trybie działania dodawane są sygnały kanału CH 1 oraz CH 2. W przypadku gdy jednocześnie naciśnięty zostaje klawisz CH 2 INV, kanały CH 1 i CH 2 są odejmowane.

CH 2 INV (16)

Przy naciśniętym klawiszu sygnał na kanale CH 1 jest inwertowany. Jednocześnie inwertowany jest także sygnał wyzwalania.

ALT / CHOP (12)

Przy wciśniętym klawiszu w dwukanałowym trybie działania sygnały obu kanałów są nawzajem przepisywane (alternującą).

Przy naciśniętym klawiszu wejścia są bardzo szybko (250 kHz) przekształcane, co powoduje przedstawienie obu kanałów w praktyczny sposób.

5.3 Wyzwalanie

EXT TRIG IN (24)

Gniazdko wejściowe na tylnej ścianie urządzenia dla zewnętrznego sygnału wyzwalania. Sygnał wyzwalania jest przełączany po przestawieniu przełącznika SOURCE w pozycję EXT.

SOURCE (23)

Przełącznik wyboru źródła wyzwalania

CH 1: sygnał wyzwalania wyprowadzany jest z kanału CH 1.

CH 2: sygnał wyzwalania wyprowadzany jest z kanału CH 2.

LINE: sygnał wyzwalania wyprowadzany jest z częstotliwości sieciowej.

EXT: sygnał wyzwalania doprowadzany jest z zewnątrz.

TRIG ALT (27)

Przy wciśniętym klawiszu sygnał wyzwalania w dwukanałowym trybie działania wyprowadzany jest z odpowiedniego kanału. Umożliwia to pojawianie się nieruchomego obrazu przy eksploatacji obu kanałów.

SLOPE (26)

Określa flankę wyzwalania.

+: wyzwalanie zachodzi przy wzrastającej flance sygnału.

-: wyzwalanie zachodzi przy opadającej flance sygnału.

LEVEL (28)

Służy do ustawiania synchronizacji z nieruchomym obrazem oraz do określania punktu pojawienia się sygnału.

TRIGGER MODE (25)

Przełącznik wyboru żądanego rodzaju wyzwalania. AUTO: bez swobodny promień horyzontalny przedstawiany jest bez wyzwalania i przy częstotliwości sygnału poniżej 25 Hz.

NORM: w przypadku braku sygnału, promień zniką, a odchylenie znajduje się w stadium gotowości. TV-V: przedstawianie sygnału wertykalnego obrazu telewizyjnego.

TV-H: przedstawianie sygnału horyzontalnego obrazu telewizyjnego.

5.4 Podstawa czasowa

TIME/DIV (29)

Przełącznik wyboru prędkości odchylenia rzędu 0,2 μs do 0,5 s w 20 pozycjach oraz pozycji dla trybu działania XY.

SWP.VAR (30)

Regulator precyzyjny prędkości odchylenia. Pokręcanie z pozycji CAL powoduje spowolnienie ustawionej wartości prędkości odchylenia do czynnika 2,5. W pozycji CAL ustawione wartości są kalibrowane.

◀▶ POSITION (32)

Służy do ustawiania horyzontalnego położenia promienia.

x10 MAG (31)

Przy naciśniętym klawiszu prędkości odchylenia wzrasta o czynnik 10.

5.5 Inne

CAL (1)

Na tym zacisku pojawia się sygnał prostokątny o częstotliwości rzędu 1 kHz oraz amplitudzie rzędu 2 Vp-p.

GND (15)

Przyłączenie do masy.

5.6 Generator funkcji

Generator OUTPUT (39)

Gniazdo wyjściowe dla sygnału generatora. Impedancja wyjściowa wynosi 50 Ohm.

Klawisz FUNC. (40)

Za pomocą tego klawisza ustawiany jest kształt krzywej.

Wyświetlanie kształtu sygnału (41)

Diody świetlne wskazują wybrany kształt krzywej.

Klawisz RANGE (42)

Klawisz ten umożliwia wybór zakresu częstotliwości.

Wyświetlanie zakresowe (43)

Diody świetlne wskazują wybrany zakres częstotliwości.

Regulator FREQUENCY (44)

Poprzez pokręcanie zgodnie z ruchem wskazówek zegara częstotliwość ulega zwiększeniu.

AMPLITUDE / DC-OFFSET (45)

Zewnętrzny przycisk służy do nastawiania amplitudy sygnału. Za pomocą przycisku wewnętrznego określany jest udział napięcia prądu stałego w sygnale. Pokręcanie w lewo wzmacnia udział negatywny, natomiast pokręcanie w prawo wzmacnia udział pozytywny. Po wycisnięciu tego przycisku włączone zostaje zasilanie napięciem prądu stałego.

5.7 Tylna ścianka urządzenia

Z-AXIS INPUT (34)

Gniazdko wejściowe modulacji typu Z.

CH 1 SIGNAL OUT (35)

Do tego gniazdku dociera sygnał z kanału CH 1 o amplitudzie rzędu ok. 20 mV pro DIV.

EX TRIG IN (24)

Gniazdko wejściowe zewnętrznego sygnału wyzwalającego. Sygnał wyzwalający przełączany jest wraz z przestawieniem włącznika SOURCE do pozycji EXT.

Sieciowe gniazdko wejściowe (36)

Gniazdko urządzenia do przyłączania 3-polowego kabla sieciowego.

Obsadka bezpiecznika / Przełącznik napięcia sieciowego (37)

Nóżki podstawy (38)

Nóżki podstawy umożliwiające obsługę urządzenia w pozycji pionowej. Służą ponadto do nawijania kabla sieciowego.

6. Eksploatacja urządzenia

6.1 Pierwsze uruchomienie urządzenia

Należy się ponownie upewnić, czy ustawione napięcie sieciowe jest prawidłowe. Przed połączeniem urządzenia do sieci, należy dokonać następujących ustawień wstępnych.

6.2 Jednokanałowy tryb działania

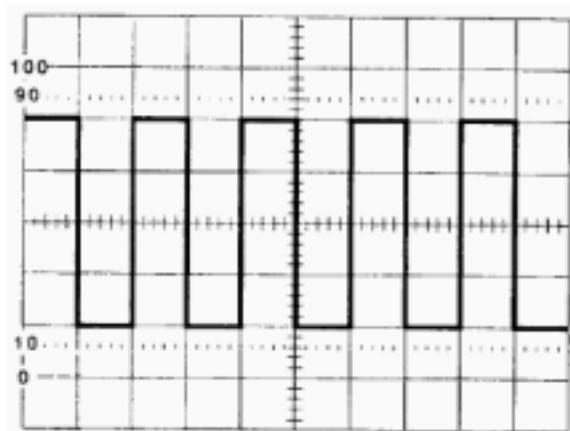
Ustawienia wstępne

Element ob- slugi	Nr	Status
POWER	(6)	Wycisnięty
INTEN	(3)	Średnia pozycja
FOCUS	(14)	Średnia pozycja
VERT:MODE	(12)	CH 1
ALT/CHOP	(11) (19)	Wycisnięty
▼▲ POSITION	(7) (22)	Średnia pozycja
VOLTS/DIV	(9) (21)	0,5 V/DIV
VARIABLE	(10) (18)	Pozycja: CAL
AC-GND-DC	(23)	GND
SOURCE	(26)	CH 1

SLOPE	(27)	+
TRIG.ALT	(25)	Wycisnięty
TRIG.MODE	(29)	AUTO
TIME/DIV	(30)	0,5 ms/DIV
SWP.VER	(32)	Pozycja: CAL
◀▶ POSITION	(31)	Średnia pozycja
x10 MAG	(6)	Wycisnięty

Po dokonaniu wyżej opisanych ustawień urządzenie należy połączyć z siecią i przejść do czynności pomiarowych.

- 1.) Nacisnąć włącznik sieciowy i upewnić się, że świeci wyświetlacz trybu działania. Po około 20 sek. Promień powinien być widoczny. W przypadku gdy po ok. 60 sek. promień nadal się nie pojawia, należy wyłączyć urządzenie i skontrolować dokonane ustawienia.
- 2.) Za pomocą regulatorów INTEN oraz FOCUS ustawić optymalną jasność i ostrość promienia.
- 3.) Za pomocą pokręteli pozycji pionowej i poziomej ustawić promień w taki sposób, by pokrył się z środkową linią poziomą. Jeśli położenie promienia będzie nieznacznie krzywe, za pomocą funkcji TRACE ROTATION należy skorygować jego położenie (w tym celu należy użyć niewielkiego śrubokręta).
- 4.) Połączyć głowicę pomiarową z wejściem CH 1, a następnie końcówkę głowicy pomiarowej zacisnąć na wyjściu kalibratora.
- 5.) Przełącznik AC-GND-DC należy przesunąć w pozycję AC. Na ekranie powinien pojawić się obraz przedstawiony na **rys. 7.2-1**.



rys. 7.2-1

- 6.) Za pomocą pokrętła FOCUS w razie potrzeby wyregulować ostrość obrazu.
- 7.) Tytułem próby należy kilkakrotnie pokręcić regulatorami TIME/DIV oraz VOLTS/DIV, jak również regulatorem pozycji pionowej i poziomej. Jednocześnie należy obserwować zachodzące na ekranie zmiany.

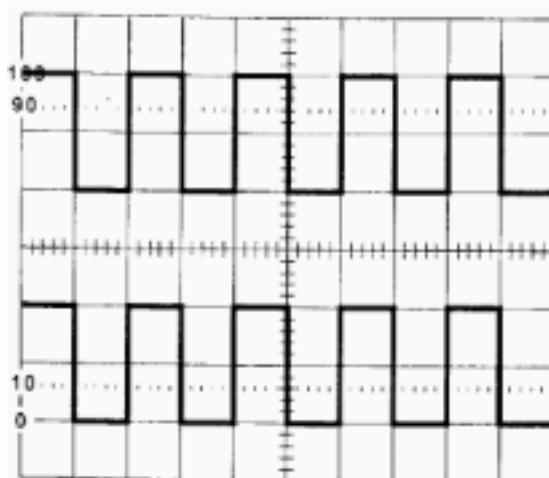
Powyższe wskazania są podstawowymi regulami działania w trybie jednokanałowym z wejściem CH 1. Praca w trybie jednokanałowym możliwa jest również z wejściem CH 2. W tym wypadku

VERT.MODE oraz SOURCE należy tylko przełączyć na kanał CH 2.

7.3 Tryb dwukanałowy

Na podstawie przedstawionych w poprzednim rozdziale ustawień, należy dokonać następujących zmian:

- 1.) Przełącznik VOLTS/DIV dla kanału CH 1 przesunąć w pozycję 1 V/DIV. Sygnał prostokątny jest teraz o połowę niższy.
- 2.) Regulatorem pozycji wertykalnej CH 1 przesunąć krzywą o dwie linie rastrowe w góre.
- 3.) Przełącznik VERT.MODE przestawić w pozycję DUAL. Na ekranie pojawia się wówczas druga linia promienia.
- 4.) Regulatorem pozycji wertykalnej CH 4 przesunąć promień na drugą linię rastrową pod linią środkową.
- 5.) Przełącznik VOLTS/DIV dla kanału CH 2 przesunąć w pozycję 1 V/DIV.
- 6.) Przyłączyć drugą głowicę pomiarową do wejścia CH 2, mocując jednocześnie jej końcówkę do kalibratora.
- 7.) Przełącznik AC-GND-DC dla wejścia CH 2 należy przesunąć w pozycję AC. Na ekranie powinien pojawić się obraz przedstawiony na rys. 7.3-1.



rys. 7.3-1

W powyższym przykładzie rodzaj wyzwalania jest rodzaj AUTO, a źródłem wyzwalania jest kanał 1. Ponieważ obydwa kanały przedstawiają ten sam sygnał, na obu kanałach uzyskuje się nieruchomy obraz. Informacje na temat sposobów uzyskiwania nieruchomego obrazu na obydwu kanałach w przypadku dwóch różnych częstotliwości, znajdują się w rozdziale „Wyzwalanie”.

Przy wciśniętym klawiszu ALT/CHOP oba ciągi krzywych zostaną na siebie przepisane. Tryb alternujący przy znacznej prędkości odchylania używany jest w pierwszej kolejności. Przy wciśniętym klawiszu ALT/CHOP następuje szybkie przełączanie między obydwojoma kanałami (częstotliwość przełączania rzędu ok. 250 kHz), co pozwala odnieść wrażenie, że oba ciągi krzywych przepisywane są równocześnie. W celu lepszego zrozumienia tego procesu należy włączyć oba wejścia

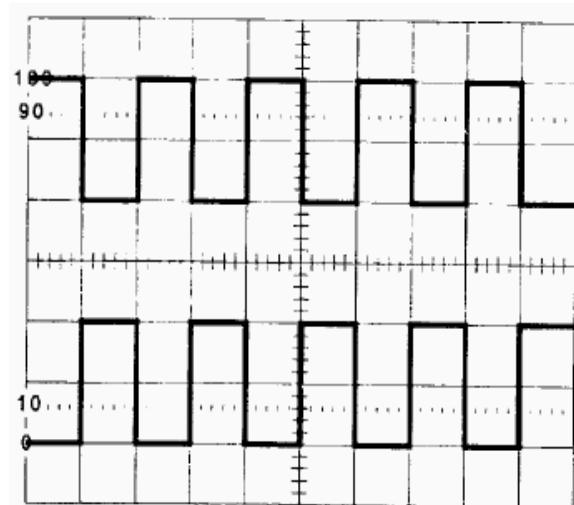
na GND i ustawić mniejszą prędkość odchylania, np.: rzędu 0,5 s/DIV. Różnica staje się wyraźna po przełączeniu w tym momencie między ALT a CHOP.

7.4 Funkcja ADD

W dwukanałowym trybie działania oba sygnały mogą być dodawane i odejmowane. Prawidłowe realizowane tej funkcji wymaga ustawienia na obu kanałach tej samej częstotliwości oraz by regulator precyzyjnego ustawiania znajdował się w pozycji CAL.

Dokonać ustawień oscyloskopu w sposób przedstawiony na rys. 7.2-1. Następnie przesunąć przełącznik VERT.MODE w pozycję ADD. Obie krzywe zostaną wówczas dodane i przedstawione w postaci jednego ciągu krzywej. Ponieważ dodawane są dwa jednakowe sygnały, amplituda ulega podwojeniu.

Przełączyć na powrót na tryb działania DUAL. Następnie nacisnąć klawisz CH 2 INV. Kanał 2 przedstawiony jest w postaci inwertowanej (por. rys. 7.4-1).



rys. 7.4-1

przełączyć ponownie na tryb ADD. Kanał 2 jest teraz odejmowany od kanału 1. Ponieważ na obydwu kanałach znajdują się jednakowe sygnały, rezultatem jest „zero” jednocześnie przedstawiana jest linia pozioma. Ze względu na różne tolerancje tłumików wejściowych w praktyce może się zdarzyć, że pozostaje widoczny prostokąt o bardzo małej amplitudzie.

7.5 Wyzwalanie

Wyzwalanie jest ważnym elementem funkcji oscyloskopu. Z tego względu zaleca się dokładne zapoznanie się z różnorodnymi możliwościami wyzwalania.

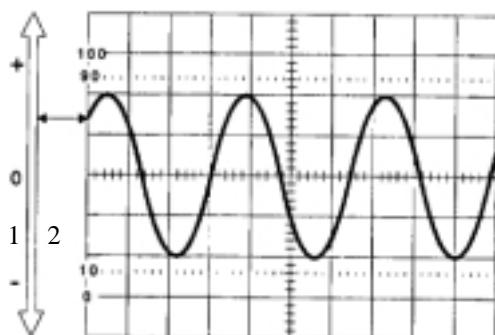
7.5.1 Rodzaj wyzwalania (MODE) AUTO

W trybie działania AUTO generator odchyleń działa w swobodny sposób, a promień jest przepisywany, nawet jeśli nie ma żadnego sygnału. Sygnał wyzwalania wytwarzany jest automatycznie

wraz z pojawieniem się sygnału o częstotliwości większej niż 25 Hz. Funkcja AUTO doskonale spełnia swe zadania w przypadku nieskomplikowanych form sygnału. Czasem może się zdarzyć, że obraz musi zostać przechwycony poprzez lekkie przestawienie regulatora LEVEL.

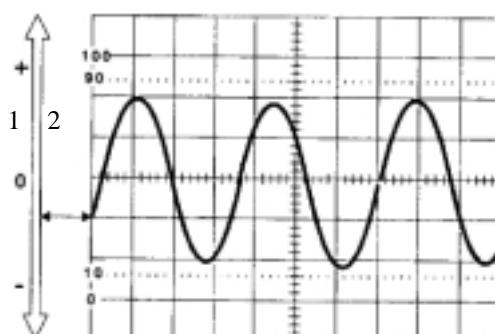
NORM

W przypadku braku sygnału w tym trybie działania żaden promień nie jest przepisywany. Odchylenie promienia następuje wówczas, kiedy sygnał przechodzi przez wartość progową ustawianą za pomocą regulatora LEVEL. W przypadku gdy wraz z pokręceniem regulatora LEVEL podkręcany jest sinusoidalny sygnał, po początku promienia możliwe jest rozpoznanie położenia progu wyzwalania. Na rysunkach **rys. 7.5-1** oraz **rys. 7.5-2** przedstawione zostały jednakowe sygnały o różnych progach wyzwalania. W obu przypadkach wyzwalanie następuje na flance wzrastającej (dodatniej). Określone jest to poprzez pozycję klawisza SLOPE. Przy wyciśniętym klawiszu (+) wyzwalanie następuje na dodatniej, a przy naciśniętym klawiszu (-) na ujemnej (opadającej) flance. Na **rysunku 7.5-3** przedstawiono ciąg krzywej wyzwolony na ujemnej flance. Próg wyzwalania jest taki sam jak w przypadku **rysunku 7.5-1**.



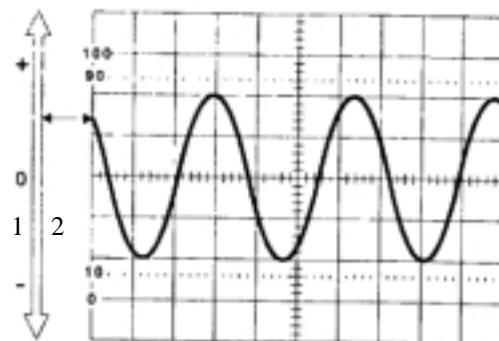
rys. 7.5-1

1. LEVEL – zakres ustawiania
2. Próg wyzwalania



rys. 7.5-2

1. LEVEL – zakres ustawiania
2. Próg wyzwalania



rys. 7.5-3

1. LEVEL – zakres ustawiania
2. Próg wyzwalania

TV-V

W pozycji przełącznika TV-V wyzwalanie następuje poprzez funkcję Vertical Sync. Pulse wideo sygnału Composite, umożliwiając w ten sposób przedstawianie sygnału półobrazu lub sygnału całego obrazu. W tym celu należy ustawić podstawę czasową (TIME/DIV) rzędu 2 ms/DIV lub 5 ms/DIV.

TV-H

W przypadku gdy przełącznik MODE znajduje się w pozycji TV-H, wyzwalanie następuje poprzez funkcję Horizontal Sync. Impulse. Przedstawiany jest wówczas przebieg czasowy sygnału wierszowego. Ustawienie podstawy czasowej wynosi 10 μ s/DIV. Regulatorem SWP.VAR może zostać określony rozmiar przedstawiania. Należy przy tym zauważać, że nieruchomy obraz może zostać uzyskany tylko wówczas, jeśli Sync. impulsy są ujemne.

7.5.2 Źródło wyzwalania (SOURCE)

W celu uzyskania nieruchomego obrazu sygnał wyzwalania musi znajdować się w pewnej relacji do sygnału pomiarowego. Za pomocą przełącznika SOURCE może zostać wybrane tego rodzaju źródło wyzwalania.

CH 1

Sygnał wyzwalania wyrowadzany jest z kanału 1. Zasada ta obowiązuje także wówczas, gdy oscyloskop pracuje w trybie DUAL lub ADD.

CH 2

Sygnał wyzwalania wyrowadzany jest z kanału 2. Zasada ta obowiązuje także wówczas, gdy oscyloskop pracuje w trybie DUAL lub ADD.

LINE

Sygnał wyzwalania wyrowadzany jest z częstotliwością sieciowej. Ten typ źródła wykorzystywany jest wówczas, gdy sygnał pomiarowy jest w pewnej relacji wobec napięcia sieciowego, np.: podczas pomiarów napięcia sekundarnego transformatorów, prostownik, układy tyristorowe lub triakowe.

Uwaga!

W obwodach o napięciu sieciowym pomiarów dokonywać można jedynie wówczas, gdy odzielone są one od sieci galwanicznie za pomocą rozdzielającego transformatora bezpieczeństwa.

EXT

W tej pozycji sygnał wyzwalania musi zostać doprowadzony z zewnątrz. Sygnał wyzwalania musi się znajdować w periodycznej relacji do sygnału mierzenia. Wyzwalanie zewnętrzne przydatne jest zwłaszcza podczas mierzenia w układach cyfrowych.

7.5.3 Wyzwalanie alternujące

W przypadku gdy podczas działania w trybie dwukanałowym wyzwalanie następuje z kanału CH 1 lub CH 2, uzyskanie nieruchomego obrazu na obu kanałach możliwe jest tylko wówczas, gdy obydwa sygnały mają tą samą częstotliwość lub jeśli stosunek częstotliwości wyrażony jest liczbą całkowitą. Przy wciśniętym klawiszem TRIG.ALT źródło wyzwalania również przełączane jest między CH 1 a CH 2, gdy określony kanał jest przepisywany. Sytuacja taka umożliwia uzyskanie nieruchomego obrazu na obydwu kanałach także w przypadku różnych częstotliwości sygnału. Należy przy tym zwrócić uwagę, że klawisz ALT/CHOP musi się znajdować w pozycji ALT. Funkcji tej nie należy używać podczas pomiarów porównawczych fazy lub interwałów dwóch sygnałów pomiarowych.

7.6 Podstawa czasowa (TIME/DIV)

Pokrętło to określa horyzontalną prędkość odchylen. Funkcja ta umożliwia dokonanie ustawień prędkości rzędu 0,5 s/DIV do 0,2 μ s/DIV w sekwencji 1-2-5 w 20 stopniach. Ustawiona prędkość określa liczbę okresów sygnału pomiarowego, które mają zostać przedstawione na ekranie.

7.6.1 Pozycja horyzontalna

Regulator ten umożliwia przesuwanie promienia w kierunku horyzontalnym.

7.6.2 Regulator precyzyjny (SWP.VAR)

Za pomocą regulatora SWP.VAR możliwe jest spowolnienie wybranej prędkości w sposób bezstopniowy aż po czynnik 2,5. W pozycji CAL ustawione wartości są skalibrowane.

7.6.3 Klawisz rozciągania (x10 MAG)

Przy wciśniętym klawiszu ustawiona prędkość podwyższana jest dziesięciokrotnie. Należy przy tym zwrócić uwagę, że rozciągnięty sygnał będzie wystawać po stronie lewej i po prawej z widocznego zakresu. Za pomocą regulatora pozycji cały obszar może zostać przesunięty w celu dokładnego obejrzenia określonego punktu na krzywej.

Wskazówka:

W zakresach 0,5 μ s oraz 0,2 μ s funkcja xMAG nie jest skalibrowana.

7.7 Tryb działania XY

W celu aktywacji trybu XY przełącznik horyzontalnej prędkości odchylenia musi zostać przesunięty w pozycję X-Y. W tym trybie działania do kanału 1 (wejście X) doprowadzony zostanie sygnał horyzontalny, natomiast sygnał wertykalny doprowadzony zostanie do kanału 2 (wejście Y). Dla obu wejść obowiązują czułości, ustawiane odpowiednimi przełącznikami (VOLTS/DIV). Maksymalna szerokość pasma dla wejścia X jest jednak ograniczona do 500 kHz. Należy zwrócić uwagę, by podczas korzystania z trybu działania XY na ekranie przedstawiany był tylko jeden punkt, w przypadku gdy nie dociera żaden sygnał lub też gdy sprzężenia wejściowe przełączone są na GND. W przeciwnym razie zachodzi niebezpieczeństwo wypalenia się warstwy luminoforu w ekranie.

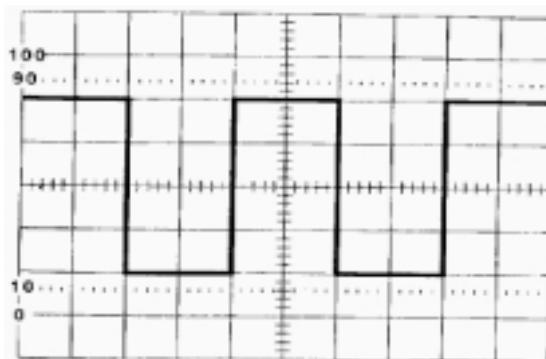
8 Mierzenie za pomocą oscyloskopu

8.1 Przygotowanie do mierzenia

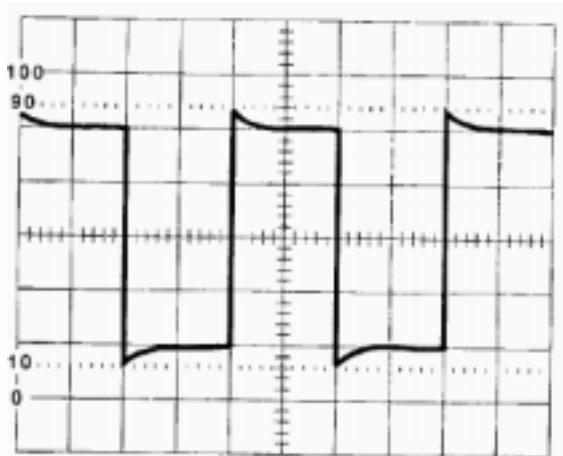
8.11 Kompensacja głowicy pomiarowej

W celu uzyskania optymalnych rezultatów podczas mierzenia głowice pomiarowe powinny – jeśli nie znajdują się w bezpośredniej eksploatacji (1/1) – zostać dopasowane do wejścia oscyloskopu. W tym celu należy postępować w następujący sposób:

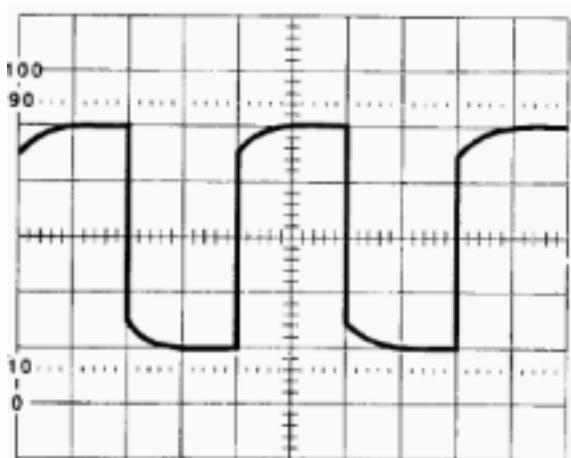
- 1.) Włączyć głowicę pomiarową na działanie w części 10/1, a następnie połączyć ją z wejściem kanału CH 1.
- 2.) Włączyć czułość wejściową (VOLTS/DIV) na 50 ms/DIV oraz ustawić podstawę czasową na 0,5 ms/DIV.
- 3.) Zastosować sprzężenie wejściowe DC oraz automatyczne wyzwalanie.
- 4.) Końcówki głowic pomiarowych zacisnąć na wyjściu kalibratora oscyloskopu. Na ekranie przedstawiony zostanie ciąg krzywych w formie prostokąta.
- 5.) W celu lepszego dopasowania głowic pomiarowych na rączce lub bezpośrednio na wtyczce BNC przymocowany jest mały trymer. Pokręcić powoli trymerem, aż do pojawienia się sygnału o optymalnym stopniu dopasowania, przedstawionym na rys. 8.1-1.
- 6.) W celu dopasowania drugiej głowicy pomiarowej do wejścia CH 2 należy postępować w sposób opisany powyżej.



Optymalne dopasowanie



Nadmierna kompensacja



Niewystarczająca kompensacja

8.1.2 Ustawianie balansu DC

Ustawianie balansu napięcia prądu stałego rzadko jest konieczne, powinno jednak być regularnie kontrolowane i w razie potrzeby korygowane. Regulator balansu DC znajduje się obok klawisza pozycji wertykalnej. W celu skorygowania balansu należy postępować w następujący sposób:

- 1.) Włączyć sprzęganie wejściowe na GND, czułość wejściową na 5 ms/DIV, zaś podstawę czasową ustawić na 1 ms/DIV.
- 2.) Włączyć wyzwalanie na AUTO, a następnie zrównać promień z horyzontalną linią rastrową.
- 3.) Przełączyć między stopniami 5 ms/DIV a 10 ms/DIV oraz obserwować podczas tej czynności zachowanie się promienia. W przypadku prawidłowego balansu DC nie powinny zajść żadne zmiany. Jeżeli podczas przełączania promień skacze nieco w góre lub w dół, oznacza to konieczność skorygowania balansu. Za pomocą śrubokręta należy powoli przestawić regulator do momentu uzyskania optymalnego rezultatu.
- 4.) W podobny sposób należy postępować w przypadku kanału CH 2.

8.2 Uwaga!

Podstawowe reguły podczas mierzenia

Nie należy dokonywać pomiarów w układach, w których panujące maksymalne napięcie nie jest znane lub nie zostało zapewnione galwaniczne oddzielanie od sieci napięcia 230 V. Należy przestrzegać maksymalnych wielkości wejściowych. Przyłączenia masy gniazdek wejściowych we wnętrzu połączone są elektrycznie. Z tego względu obydwa z doprowadzonych do wejść sygnałów powinny się charakteryzować takim samym potencjałem masy.

8.3 Mierzenie napięcia prądu stałego

Przed rozpoczęciem mierzenia zawsze należy się upewnić, że precyzyjne regulatory wertykalne znajdują się w pozycji CAL w celu uniknięcia nieprawidłowości podczas mierzenia.

- 1.) Włączyć sprzęganie wejściowe na GND, a rodzaj wyzwalania na AUTO.
- 2.) Za pomocą regulatora pozycji wertykalnej nałożyć promień na linię środkową.
- 3.) Włączyć czułość wejściową na 5 ms/DIV, a następnie głowicę pomiarową połączyć z mierzonym obiektem. Sprzęganie wejściowe ustawić w pozycji DC i zwrócić uwagę, w jakim kierunku promień zostanie odchylony. W przypadku gdy nie można stwierdzić żadnego odchylenia, należy zwiększyć czułość wejściową do momentu pojawiącego się odchylenia. Odchylenie w górę oznacza napięcie dodatnie, odchylenie w dół oznacza napięcie ujemne. Założymy, że w tym przykładzie chodzi o odchylenie w górę.
- 4.) Włączyć sprzęganie wejściowe na GND. Nie zachodzi w tej sytuacji konieczność przerywania sygnału wejściowego, gdyż nie jest on zwierany w pozycji GDN, lecz rozdzielany we wnętrznie.
- 5.) Przesunąć promień dokładnie na najniższą linię rastrową.
- 6.) Przełączyć na powrót na sprzęganie DC, a następnie wybrać odpowiednią czułość wejściową w celu uzyskania możliwie największego odchylenia.
- 7.) Na rys. 8.3-1 napięcie prądu stałego powoduje odchylenie o 6,2 części rastra (DIV). W przypadku konieczności obliczenia napięcia znanie ma wiele parametrów:
 - Na jaką wartość nastawiona jest czułość wejściowa?
 - Jakie jest ustawienie głowicy pomiarowej (1/1 czy 10/1)?
 - Czy uaktywnione zostało wertykalne wzmacnianie czułości (x5 MAG)?

rys. 8.3-1

1. Odchylenie 6,2 DIV
2. Linia odniesienia GND

Warunkiem każdego mierzenia jest odpowiednia pozycja CAL wszystkich pokręteł precyzyjnych o różnorodnych możliwościach ustawiania. Zamieszczone poniżej przykłady powinny objąć, w jaki sposób ten sam obraz na ekranie może prowadzić do różnych rezultatów pomiarów.

Przykład 1

Czułość wertykalna ustawiona jest na 5 V/DIV, wertykalny regulator precyzyjny znajduje się w pozycji CAL i jest wciśnięty. Głowica pomiarowa ustawiona jest na działanie bezpośrednie (1/1). W rezultacie otrzymujemy:

$$6,2 \text{ DIV} \times 5 \text{ V/DIV} = 31 \text{ V}$$

Przykład 2

Czułość wertykalna ustawiona jest na 2 V/DIV, wertykalny regulator precyzyjny znajduje się w pozycji CAL i jest wciśnięty. Głowica pomiarowa ustawiona jest na działanie w części (10/1). W rezultacie otrzymujemy:

$$(6,2 \text{ DIV} \times 2 \text{ V/DIV}) \times 10 = 124 \text{ V}$$

Przykład 3

Czułość wertykalna ustawiona jest na 5 mV/DIV, wertykalny regulator precyzyjny znajduje się w pozycji CAL i jest wyciśnięty (wzmocnienie x 5, a zatem rzeczywista czułość wynosi 1 mV). Głowica pomiarowa ustawiona jest na działanie bezpośrednie (1/1). W rezultacie otrzymujemy:

$$(6,2 \text{ DIV} \times 5 \text{ mV/DIV}) : 5 = 6,2 \text{ mV}$$

8.4 Mierzenie napięcia prądu zmiennego

Przed rozpoczęciem mierzenia zawsze należy się upewnić, że precyzyjne regulatory wertykalne (VAR) oraz horyzontalne (SWP.VAR) znajdują się w pozycji CAL w celu uniknięcia nieprawidłowości podczas mierzenia.

- 1.) Włączyć sprzęganie wejściowe na GND oraz ustawić rodzaj wyzwalania na AUTO.
- 2.) Za pomocą wertykalnego regulatora pozycji nałożyć promień na linię środkową.
- 3.) Włączyć czułość wejściową na 5 V/DIV, a następnie połączyć głowicę pomiarową z mierzo-

nym obiektem. Sprzęganie używanego wejścia ustawić w pozycji AC.

- 4.) Przełącznik VOLTS/DIV ustawić w miejscu, w którym uzyskiwane jest największe odchylenie sygnału na ekranie.
- 5.) Przestawić horyzontalne odchylenie (TIME/DIV) by przedstawiony został przynajmniej jeden pełny cykl.

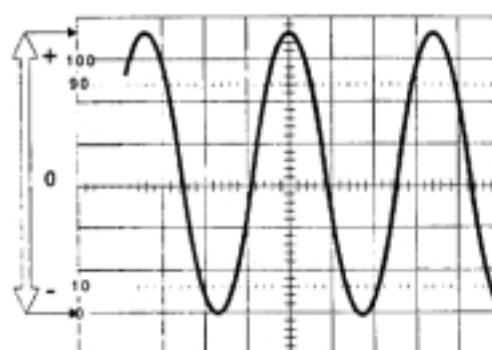
8.4.1 Mierzenie napięcia

Najczęstszym sposobem mierzenia napięcia prądu zmiennego, jest określenie napięcia między ekstremalnymi punktami amplitudy. Może ono być stosowane dla sygnałów o wszystkich kształtach niezależnie od stopnia skomplikowania. Napięcie między ekstremalnymi punktami amplitudy jest sumą między najbardziej dodatnim oraz najbardziej ujemnym punktem krzywej.

W celu zmierzenia napięcia między ekstremalnymi punktami amplitudy należy postępować w następujący sposób:

- 1.) Za pomocą regulatora pozycji wertykalnej przesunąć krzywą w ten sposób, by najbardziej ujemny (najniższy) punkt sygnału stykał się z linią poziomą rastra.
- 2.) Za pomocą regulatora pozycji horyzontalnej przesunąć krzywą w ten sposób, by najbardziej dodatni punkt sygnału przechodził przez środkową linię wertykalną. Na rys. 8.4-1 odstęp między wartościami ekstremalnymi wynosi 6,6 części rastra (DIV).
- 3.) W przypadku konieczności obliczenia napięcia znaczenie ma wiele parametrów:
 - Na jaką wartość nastawiona jest czułość wejściowa?
 - Jakie jest ustawienie głowicy pomiarowej (1/1 czy 10/1)?
 - Czy uaktywnione zostało wertykalne wzmacnianie czułości (x5 MAG)?

Zamieszczone poniżej przykłady powinny objąć, w jaki sposób ten sam obraz na ekranie może prowadzić do różnych rezultatów pomiarów.



rys. 8.4-1

Napięcie między ekstremalnymi punktami amplitudy 6,6 DIV

Przykład 1

Czułość wertykalna ustawiona jest na 5 mV/DIV, wertykalny regulator precyzyjny znajduje się w pozycji CAL i jest wciśnięty. Główica pomiarowa ustawiona jest na działanie bezpośrednie (1/1). Napięcie między końcówkami wynosi:

$$U_{ss} = 6,6 \text{ DIV} \times 5 \text{ mV/DIV} = 33 \text{ mV}$$

Przykład 2

Czułość wertykalna ustawiona jest na 2 V/DIV, wertykalny regulator precyzyjny znajduje się w pozycji CAL i jest wciśnięty. Główica pomiarowa ustawiona jest na działanie w części (10/1). W rezultacie otrzymujemy:

$$U_{ss} = (6,6 \text{ DIV} \times 2 \text{ V/DIV}) \times 10 = 132 \text{ V}$$

Przykład 3

Czułość wertykalna ustawiona jest na 5 mV/DIV, wertykalny regulator precyzyjny znajduje się w pozycji CAL i jest wyciśnięty (wzmocnienie x 5). Główica pomiarowa ustawiona jest na działanie bezpośredni (1/1). W rezultacie otrzymujemy:

$$U_{ss} = (6,6 \text{ DIV} \times 5 \text{ mV/DIV}) : 5 = 6,6 \text{ mV}$$

Dla napięć w formie sinusoidy obowiązują następujące relacje:

Napięcie na końcówkach zwykłe:

$$U_s = U_{ss} / 2$$

Napięcie efektywne:

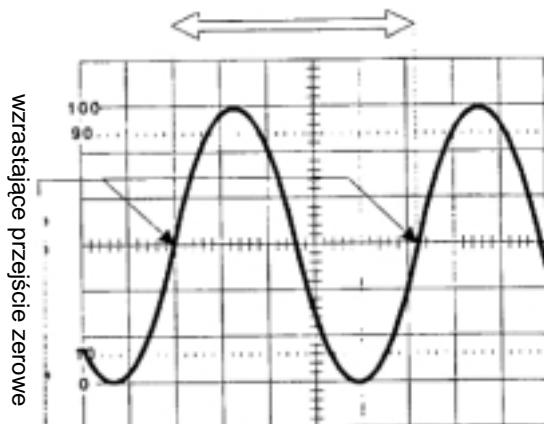
$$U_{eff} = U_{ss} / 2 \times \sqrt{2}$$

8.4.2 Długość cyklu – mierzenie częstotliwości

Długość cyklu jest okresem między wzrastającym przejściem zerowym sygnału do następnego wzrastającego przejścia zerowego.

- 1.) Włączyć sprzęganie wejściowe na GND oraz ustawić rodzaj wyzwalania na AUTO.
- 2.) Za pomocą wertykalnego regulatora pozycji nałożyć promień na linię środkową.
- 3.) Włączyć czułość wejściową na 5 V/DIV, a następnie połączyć główkę pomiarową z mierzonym obiektem. Sprzęganie używanego wejścia ustawić w pozycji AC.
- 4.) Przełącznik VOLTS/DIV ustawić w miejscu, w którym uzyskiwane jest największe odchylenie sygnału na ekranie.
- 5.) Przestawić horizontalne odchylenie (TIME/DIV) by przedstawiony został przynajmniej jeden pełny cykl.

długość cyklu 5,2 DIV



rys. 8.4-2

- 6.) Za pomocą regulatora pozycji horyzontalnej przesunąć krzywą w taki sposób, by wzrastające przejście zerowe sygnału przechodziło przez wertykalną linię rastrową możliwie najbliżej lewej krawędzi ekranu. Na rys. 8.4-2 odstęp między obydwooma następującymi po sobie przejściami zerowymi wynosi 5,2 części rastra.
- 7.) W przypadku konieczności obliczenia napięcia znaczenie ma wiele parametrów:
 - Na jaką wartość ustawiona jest podstawa czasowa (TIME/DIV)?
 - Upewnić się czy uaktywnione zostało wzdużenie horyzontalne (x 10 MAG)?

Przykład 1

Odchylenie horyzontalne ustawione jest na 5 $\mu\text{s}/\text{DIV}$, horyzontalny regulator precyzyjny (SWP.VAR) znajduje się w pozycji CAL. Długość cyklu wynosi:

$$t = 5,2 \text{ DIV} \times 5 \mu\text{s}/\text{DIV} = 26 \mu\text{s}$$

Z długości cyklu można obliczyć częstotliwość. Istnieje następujący stosunek: $f = 1 / t$ dla tego przykładu oznacza to częstotliwość rzędu:

$$f = 1 / 26 \mu\text{s} = 38462 \text{ Hz}$$

Przykład 2

Odchylenie horyzontalne ustawione jest na 1 $\mu\text{s}/\text{DIV}$, horyzontalny regulator precyzyjny znajduje się w pozycji CAL. Wzdużenie horyzontalne zostało aktywowane (klawisz x 10 MAG jest wciśnięty). W rezultacie otrzymujemy:

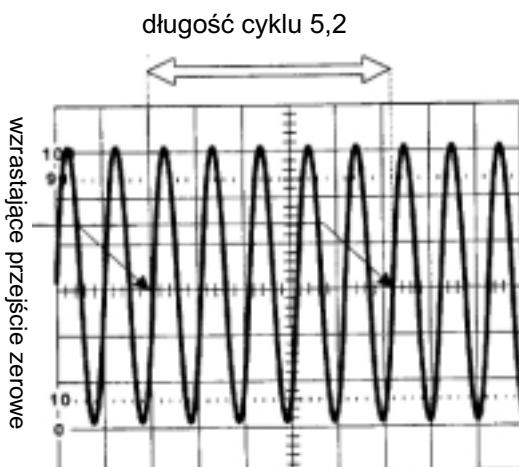
$$t = (5,2 \text{ DIV} \times 1 \mu\text{s}/\text{DIV}) : 10 = 0,52 \mu\text{s}$$
$$f = 1 / 0,52 \mu\text{s} = 1923077 \text{ Hz} = 1,923 \text{ MHz}$$

W celu uzyskania lepszej dokładności wskazuje się dokonanie wielokrotnych pomiarów cykłów przy wysokich częstotliwościach sygnału. Na rys. 8.4-3 przedstawiono pięć cykłów długości 5,2 części rastra. Przy ustawieniu podstawy cza-

sowej rzędu 1 μ s i aktywowanej funkcji x 10 MAG dla jednego cyklu otrzymuje się długość rzędu:

$$t = [(5,2 \text{ DIV} \times 1 \text{ } \mu\text{s/DIV}) : 10] : 5 = 0,104 \text{ } \mu\text{s}$$

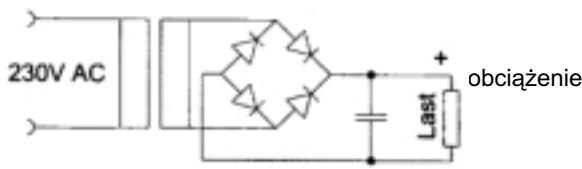
$$f = 1 / 0,104 \text{ } \mu\text{s} = 9,615385 \text{ MHz}$$



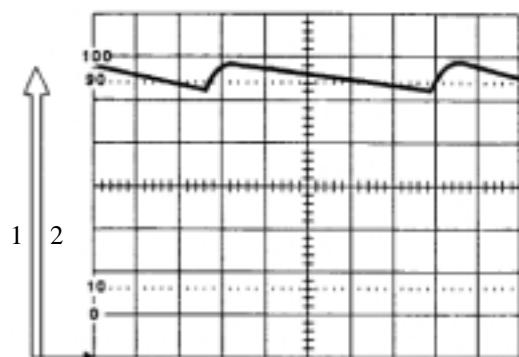
rys.8.4.-3

8.5 Mierzenie napięcia mieszanego

Napięcie mieszane to napięcie prądu stałego, ma które nałożyło się napięcie prądu zmiennego. Typowym przykładem jest napięcie na wyjściu obciążonego prostownika wyposażonego w kondensator wygładzający.



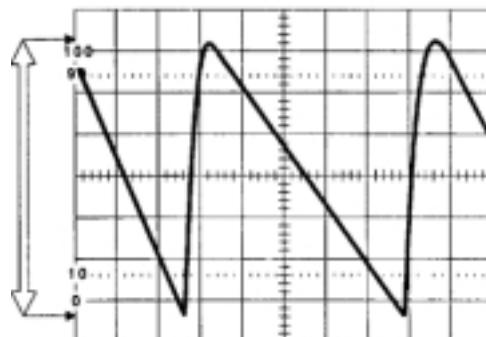
W przypadku gdy sygnał na wyjściu – opisany we fragmencie „Mierzenie napięcia prądu stałego” – przedstawiany jest na oscyloskopie, powinien on wyglądać tak, jak na rys. 8.5-1. Wyraźnym staje się, że krzywa wykazuje pewne tłumienie częstotliwości. Wielkość tej części napięcia prądu zmiennego zależy od obciążenia oraz od kondensatora wygładzającego.



rys. 8.5-1

- 1 Odchylenie 6,8 DIV
- 2 Linia odniesienia GND

Wartość maksymalna napięcia wynosi w tym przypadku 6,8 DIV razy ustawiona czułość wertykalną. W celu określenia napięcia między ekstremalnymi punktami amplitudy dla napięcia prądu zmiennego, należy ustawić sprzęganie w pozycji AC, zwiększyć czułość wertykalną, a następnie zmierzyć napięcie (por. rozdział: „Mierzenie napięcia prądu zmiennego”).



rys. 8.5-2

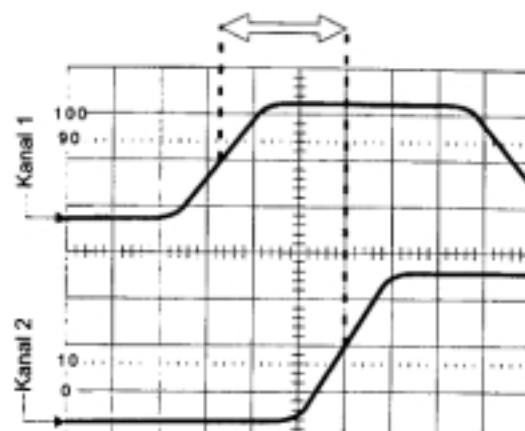
Napięcie między ekstremalnymi punktami amplitudy 6,6 DIV

8.6 Mierzenie różnicy fazowej

Różnica fazowa jest przesunięciem czasowym dwóch sygnałów wobec siebie. Czas ten można bardzo łatwo obliczyć:

- 1.) Włączyć urządzenie na dwukanałowy tryb działania (DUAL). Upewnić się, że kanał 2 nie został inwertowany. Wybrać ustawienie sprzęgania wejściowego AC.
- 2.) Włączyć rodzaj wyzwalania na AUTO, a następnie wybrać jako źródło kanał CH 1.
- 3.) Odchylenie horyzontalne ustawić w taki sposób, by można było rozpoznać możliwie największe przesunięcie. W razie konieczności należy aktywować wzdłużenie (x 10 MAG).
- 4.) Zmierzyć odległość (por. rys. 8.6-1) oraz obliczyć czas odpowiednio do ustawionej prędkości odchylenia.

różnica fazowa 2,7 DIV



rys. 8.6-1

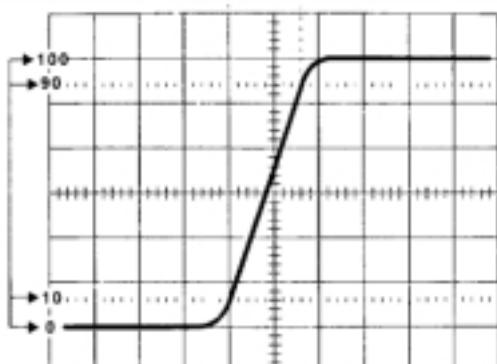
- Kanał 1
- Kanał 2

8.7 Mierzenie czasu narastania impulsu

Podczas badania sygnałów prostokątnych ważnym punktem jest zmierzenie prędkości narastania. Czas narastania impulsu mierzony jest zasadniczo między 10% a 90% amplitudy sygnału. Na obrazie pojawiającym się na ekranie oscyloskopów wartości procentowe pełnią rolę linii pomocniczych. Za pomocą wertykalnego przełącznika ustawień oraz przy użyciu regulatora pozycji horyzontalnej i wertykalnej nie jest trudne umieszczenie sygnału między 0% a 100% linii rastrowej. Czas narastania impulsu odpowiada produktowi z odległością podawaną w częściach rastra wobec 10% i 90% linii pomocniczych oraz ustawionego odchylenia horyzontalnego.

Według podobnej metody może zostać zmierzony czas zanikania impulsu.

czas narastania impulsu 1,6 DIV



rys. 8.7-1

oznaczenia procentowe

W celu dokładnego zmierzenia czasu narastania lub opadania impulsu sygnału prostokątnego musi zostać uwzględniona własna prędkość narastania impulsu w oscyloskopie. Wartość ta podana została w danych technicznych urządzenia, a dla tego urządzenia wynosi ona $\leq 17,5$ ns.

Rzeczywisty czas narastania impulsu sygnału może zostać obliczony według następującego wzoru:

$$t_s = \sqrt{t^2 - t_0^2}$$

gdzie:

t_s = czas narastania sygnału

t = mierzony na ekranie czas narastania impulsu

t_0 = własny czas narastania impulsu w oscyloskopie

W przypadku gdy użytkownik ma do dyspozycji sygnał prostokątny ze znanym czasem narastania impulsu, poprzez przedstawienie powyższego wzoru może skontrolować czas narastania dla oscyloskopu.

9 Generator funkcji

Generator funkcji włączany jest automatycznie wraz z oscyloskopem. W celu zapoznania się z obsługą zaleca się przedstawianie sygnału wyj-

ściowego za pomocą oscyloskopu. W tym celu należy połączyć gniazdko wyjściowe generatora z kanałem 1 wejścia oscyloskopu.

- 1.) Za pomocą klawisza FUNC. Należy wybrać żądaną kształt sygnału. W tym celu należy kilkakrotnie nacisnąć klawisz do czasu, aż zaswieci się dioda LED.
- 2.) Za pomocą klawisza RANGE określić można zakres częstotliwości. Ustawianie następuje w siedmiu zakresach w opadających sekwencjach. Wybrane wartości obowiązują wówczas, gdy regulator FREQUENCY przekręcony jest do oporu w prawo. Należy przy tym zwrócić uwagę, że w tym wypadku nie chodzi o żadne wartości kalibrowane, lecz wyłącznie o wartości kierunkowe.
- 3.) Za pomocą regulatora FREQUENCY zmniejszyć można bezstopniowo częstotliwość poprzez jego pokręcanie w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara. Zakres przestawiania jest większy niż czynnik 10 (< 10), tak że może zostać ustawiona każda częstotliwość w przedziale pomiędzy 0,1 Hz a 1 MHz.
- 4.) Regulator AMPLITUDE określa wysokość napięcia wyjściowego. Maksymalne nieobciążone napięcie wyjściowe wynosi 14 V wierzchołek-wierzchołek. Impedancja wyjściowa wynosi 50 Ohm.
- 5.) Na sygnał wyjściowy może zostać nałożone napięcie prądu stałego. W tym celu centralny przycisk regulatora amplitudy musi być wycisnieto. Pokręcanie w prawo wywołuje pozytywny udział napięcia prądu stałego, natomiast pokręcanie w lewo powoduje negatywny udział napięcia prądu stałego. Maksymalny udział napięcia prądu stałego wynosi 6 V. Należy przy tym zwrócić uwagę, że ta maksymalna wartość może zostać ustawiona jedynie przy niewielkiej amplitudzie sygnału, w przeciwnym wypadku wzmacniacz wyjściowy generatora ulec może przesterowaniu

10 Konserwacja i czyszczenie

Niniejsze urządzenie pomiarowe nie wymaga żadnych czynności konserwacyjnych, z wyjątkiem okresowej wymiany bezpieczników oraz okresowego czyszczenia elementów obsługi oraz przekrywaniem ekranu. Do czyszczenia należy używać czystej, nie strzępiącej się i suchej ściereczki. Do czyszczenia obudowy nie należy używać żadnych łatwopalnych rozpuszczalników, jak benzyna czy rozcieńczalnik. Opary mogą okazać się szkodliwe dla zdrowia. Ponadto w przypadku przedostania się do wnętrza urządzenia łatwopalnych oparów, istnieje niebezpieczeństwo wybuchu.

11 Diagram blokowy

