

Oscyloskop Voltcraft 610

Nr zam. 12 60 71

INSTRUKCJA OBSŁUGI

1. Stosowanie zgodne z przeznaczeniem

Zgodne z przeznaczeniem stosowanie oscyloskopu Voltcraft 610 obejmuje:

- mierzenie i prezentację graficzną wydzielonych galwanicznie z sieci sygnałów pomiarowych prądu stałego do 10 MHz przy maksymalnym napięciu wejściowym 300 V napięcia stałego wzgl. szczytowego napięcia przemiennego.

Urządzenie dopuszczone jest do eksploatacji wyłącznie w suchych, zamkniętych i nie zagrożonych eksplozją pomieszczeniach na wysokości poniżej 2000 m n.p.m.

Pomiary mogą być prowadzone jedynie w obwodach prądowych, które mogą dostarczać prąd o maksymalnym natężeniu 6 A.

Zastosowania odbiegające od podanego są niedopuszczalne.

Uwaga!

W razie szkód spowodowanych nieprzestrzeganiem niniejszej Instrukcji Obsługi następuje ustanie roszczeń z tytułu gwarancji! Nie ponosimy również żadnej odpowiedzialności za szkody pośrednie powstałe w dalszej konsekwencji takiego postępowania!

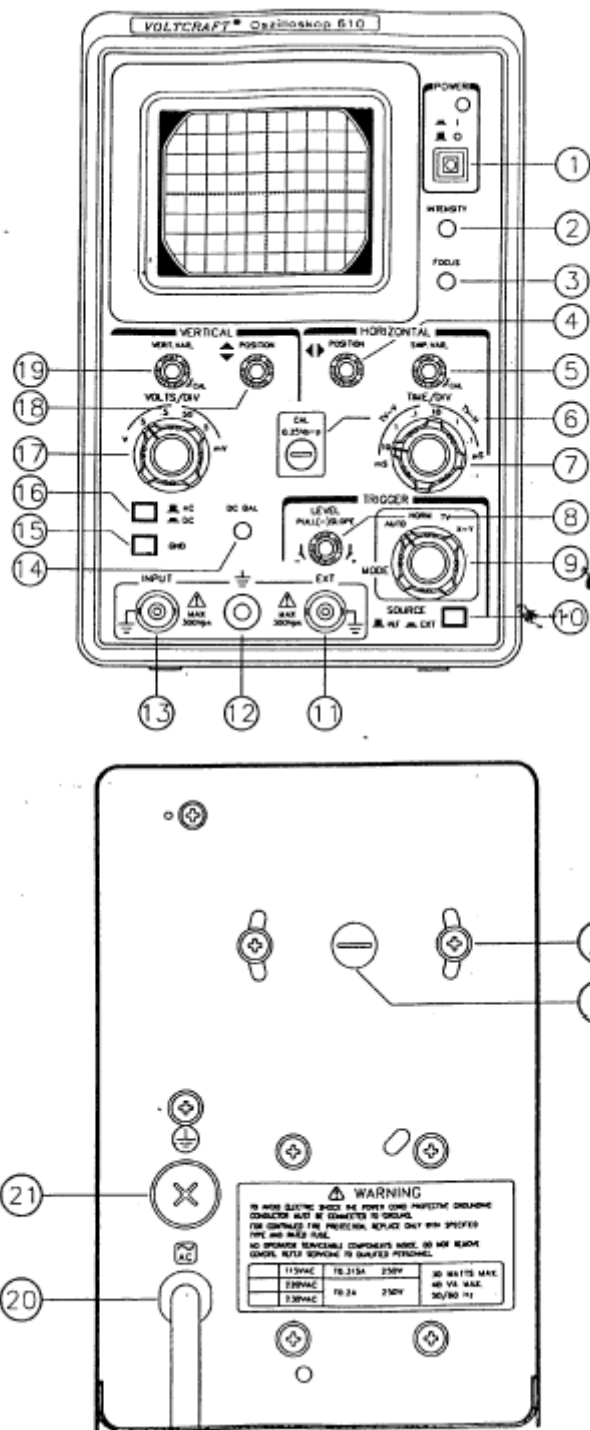
2. Przepisy bezpieczeństwa pracy

Ogólne zasady bezpieczeństwa pracy

- Oscyloskop został poddany badaniom atestacyjnym CE (dla sektora prywatnego oraz w zakresie działalności gospodarczej, niewielkie przedsiębiorstwa) i spełnia wymogi dyrektywy EWG 89/336/EWG w zakresie tolerancji elektromagnetycznej..
- Urządzenie opuściło zakład producenta w stanie technicznym, zapewniającym niezawodność i bezpieczeństwo pracy. Dla utrzymania niezawodności urządzenia i zapewnienia bezpiecznej eksploatacji konieczne jest przestrzeganie przez Użytkownika wskazań dot. bezpieczeństwa pracy oraz ostrzeżeń zawartych w niniejszej Instrukcji Obsługi (poprzedzonych zapisem Uwaga!)
- Urządzenie odpowiada pod względem konstrukcji klasie ochrony I. Zostało ono wyposażone w posiadający atest VDE przewód zasilający z przewodem ochronnym, toteż może być podłączany wyłącznie do sieci 230 V AC z uziemieniem ochronnym.
- Należy uważać by przewód ochronny (żółto-zielony) nie uległ przerwaniu w obrębie przewodu zasilającego, ani w obrębie urządzenia wzgl. sieci, gdyż przerwanie przewodu ochronnego stwarza niebezpieczeństwo utraty życia!
- Urządzenia pomiarowe wraz z akcesoriami muszą być przechowywane w miejscach niedostępnych dla dzieci!
- Przy otwieraniu osłon, czy usuwaniu części (poza przypadkami, w których możliwe jest wykonanie tego od ręki) mogą zostać odsłonięte elementy będące pod napięciem. Pod napięciem mogą znajdować się również miejsca podłączenia. Przed przystąpieniem do regulacji, konserwacji, naprawy czy wymiany części lub zespołów należy odłączyć urządzenie od wszelkich źródeł napięcia i obwodów pomiarowych, jeżeli konieczne będzie otworzenie urządzenia. O ile nie da się uniknąć regulacji, konserwacji czy naprawy na otwartym urządzeniu, będącym pod napięciem, prace te mogą zostać

przeprowadzone wyłącznie przez specjalistę elektryka obeznanego ze związanymi z tym ryzykami wzgl. odnośnymi przepisami (VDE-0100, VDE 0701, VDE 0683).

- Kondensatory w obrębie urządzenia mogą być jeszcze naładowane, nawet wtedy, gdy zostało one odłączone od wszelkich źródeł napięcia i obwodów pomiarowych.
- Przy wymianie bezpieczników należy zapewnić użycie bezpieczników wyłącznie w podanym typie oraz o podanym nominalnym natężeniu prądu. Stosowanie naprawianych bezpieczników czy zmostkowanie podstawy bezpiecznika jest niedopuszczalne. W celu dokonania wymiany bezpieczników należy odłączyć urządzenie od wszelkich źródeł napięcia (wyjąć z gniazda wtyk przewodu zasilającego!) i obwodów mierniczych. Po odłączeniu wykręcić przy pomocy odpowiedniego narzędzia osłonę bezpiecznika wraz z zainstalowanym uszkodzonym bezpiecznikiem. Usunąć uszkodzony bezpiecznik i wymienić go na bezpiecznik tego samego typu i o tym samym prądzie nominalnym.
- Należy zachować szczególną ostrożność w obchodzeniu się z napięciami przemiennymi powyżej 25 V (AC) lub powyżej 35 V napięcia stałego (DC). Już przy tych napięciach możliwe jest w razie dotknięcia przewodów elektrycznych niebezpieczne dla życia porażenie prądem.
- Przed każdym pomiarem prosimy sprawdzić miernik (oscylloskop) oraz przewody pomiarowe (głowice pomiarowe, kable BNC) oraz przewód zasilający na występowanie uszkodzeń.
- Napięcia, które mają być mierzone przy pomocy oscyloskopu, winny być galwanicznie oddzielone od sieci (odcinający transformator bezpieczeństwa).
- Aby uniknąć porażenia prądem elektrycznym, należy uważać, by podczas pomiaru nie dotknąć - nawet pośrednio - końcówki /-ek głowic pomiarowych wzgl. krokodyłków przy otwartych przewodach BNC, ani mierzonych przyłączy (punktów pomiarowych).
- Jeżeli należy liczyć się z tym, że bezpieczna praca urządzenia nie będzie już możliwa, konieczne jest wycofanie go z eksploatacji i zabezpieczenie przed przypadkowym włączeniem. Należy przyjąć, że bezpieczna eksploatacja nie będzie już możliwa, o ile
 - urządzenie wykazuje widoczne uszkodzenia,
 - urządzenie już nie działa
 - miało miejsce dłuższe składowanie w niekorzystnych warunkach
 - doszło do poważnych obciążeń (uszkodzeń) spowodowanych transportem.



3. Ogólne informacje

Opis urządzenia

Oscyloskop VOLT-CRAFT 610 stanowi odbiornik 1-kanałowy o szerokości pasma DC - 10MHz (- 3 dB) oraz maksymalnej prędkości odchylenia poziomego do 100 ns/div. Liczne możliwości wyzwalania ułatwiają pracę. W funkcji ekranu stosowana jest lampa kineskopowa 75 mm z siatką podziałową.

Tryby pracy

Oscyloskop może być wykorzystywany jako odbiornik jednokanałowy lub w trybie X-Y. W trybie pracy XY sygnał w zewnętrznym gnieździe przerzutnika przełączany jest do układu

odchylania poziomego, a sygnał gniazda wejściowego - do układu odchylania pionowego. Oba wejścia mają taką samą impedancję wejściową.

Odchylenie pionowe

Wzmacniacz wejściowy posiada zabezpieczone diodami stopnie wejściowe FET. Tłumik wejściowy posiada 10 kalibrowanych stopni od 5 V/DIV od 5 mV/DIV w stopniowaniu dekadowym (dziesiętnym). Nie kalibrowane wartości pośrednie mogą być regulowane bezstopniowo.

Podstawa czasu

Podstawa czasu obejmuje 6 kalibrowanych prędkości odchylania od 0,1 μ s/DIV do 10 ms/DIV. Nie kalibrowane wartości pośrednie mogą być regulowane bezstopniowo.

Wyzwalanie

Istnieją tu liczne możliwości wyzwalania. Dysponuje się do wyboru następującymi trybami wyzwalania: Auto, Norm, EXT oraz TV.

Inne

Położenie promienia może być korygowane z zewnątrz. W celu dostrojenia głowic pomiarowych służy wyjście kalibratora, w którym można pobrać sygnał prostokątny 1 kHz o amplitudzie 0,25 V. W tylnej części urządzenia znajduje się podstawa bezpiecznika.

4. Dane techniczne

Odchylenie pionowe

Szerokość pasma:	DC - 10 MHz (-3 dB)
Czułość:	4 skalibrowane stopni w zakresie 5 mV - 5V/div w sekwencji dekadowej
Tolerancja:	$\leq 3\%$
Impedancja:	1 M Ω // 35 pF
Maksymalne napięcie wejściowe:	300 V (DC + AC, szczytowe)
Sprzężenie wejściowe:	AC, GND, DC

Podstawa czasu

Czasy odchylania:	6 skalibrowanych stopni w zakresie 0,1 μ s - 10 ms/div
Tolerancja:	$\leq 5\%$ (x10 MAG)

Wyzwalanie

Tryby wyzwalania:	Auto, Norm, EXT, TV
Źródło wyzwalania:	wewnętrzne, zewnętrzne (Intern, Extern)
Slope (zbcze krzywej):	zbcze dodatnie lub zbcze ujemne
Próg wyzwalania:	30 Hz - 2MHz 0,5 div, 5 div EXT: 30 Hz - 2MHz 0,5 V p-p, 2 - 10 MHz: 1V p-p
Zewnętrzne wejście wyzwalania EXT :	Impedancja:

Tryb X-Y

Czułość:	0,1 V/DIV
Impedancja wejściowa:	1 M Ω // 35 pF maks. 300 V DC + AC, szczytowe (AC < 1 kHz)
Maksymalne napięcie wejściowe:	400 V DC + AC, szczytowe
Szerokość pasma (-3 dB):	DC - 500 kHz
Błąd fazowy	$\leq 3\%$ (przy 10 kHz)

Kalibrator

Kształt krzywej:	prostokąt dodatni
------------------	-------------------

Częstotliwość:	1 kHz \pm 5%
Amplituda:	0,25 V _{p-p} \pm 3%

Ekran

Wersja:	kineskop 75 mm
Napięcie przyspieszenia:	ok. 1,2 kV
Siatka obrazowa:	8 x 10 div (1 div = 6 mm)
Regulacja promienia:	możliwość nastawy

Ogólne

Napięcie sieciowe:	115 lub 230 V
Częstotliwość:	50 Hz - 60 Hz
Pobór mocy:	30 W

5. Uruchomienie

Uwaga!

Oscyloskop VOLTcraft 610 odpowiada pod względem konstrukcji klasie ochrony I i może być podłączany wyłącznie do gniazd wtykowych z zestykiem ochronnym. Wymaga on trójżyłowego przewodu sieciowego wyposażonego w zestyk ochronny.

Ostrzeżenie: W razie braku lub przerwania przewodu uziemiającego istnieje niebezpieczeństwo utraty życia!

Warunki otoczenia

Urządzenie może pracować wyłącznie w suchych pomieszczeniach na wysokości do 2000 m n.p.m.

Maksymalnie dopuszczalna temperatura podczas pracy wynosi od 0°C do 40°C. Poza tym zakresem może dojść do uszkodzenia przyrządu. Podane tolerancje i właściwości odnoszą się do zakresu temperaturowego 10°C - 35°C. Maksymalnie dopuszczalna względna wilgotność powietrza wynosi 85% (przy braku kondensacji).

Maksymalnie dopuszczalne warunki składowania to zakres temperatury -10°C do +70°C oraz względna wilgotność powietrza 70%.

Przyrząd odpowiada kategorii przepięciowej II, stopień zanieczyszczenia 2.

Miejsce zainstalowania

Urządzenie jest gotowe do pracy w każdym położeniu. Może ono być jednak użytkowane jedynie w czystych i suchych miejscach. Eksploatacja w miejscach mokrych, zakurzonych względnie zagrożonych eksplozją jest niedopuszczalna. Na oscyloskopie nie wolno ustawiać żadnych innych ciężkich urządzeń. Zwracać uwagę, by szczeliny wentylacyjne nie zostały niczym przesłonięte. Unikać miejsc, w których mogą występować silne pola magnetyczne lub elektryczne, gdyż prowadzi to do zniekształceń w odwzorowaniu sygnału.

Maksymalne parametry wejściowe

Nie wolno w żadnym wypadku przekroczyć podanych niżej maksymalnych parametrów wejściowych. W przeciwnym wypadku może dojść do uszkodzenia przyrządu.

Wejście miernicze:	300 V DC + AC, szczytowe
Zewnętrzne wejście wyzwalania EXT:	300 V DC + AC, szczytowe

Uwaga!

Wszystkie przyłącza masy gniazd wejściowych są połączone wewnętrznie z przewodem ochronnym. Dlatego też wszelkie napięcia wejściowe muszą zostać galwanicznie oddzielone od sieci.

Podane w tabeli wartości graniczne obowiązują wyłącznie dla napięć sygnałów o częstotliwości mniejszej niż 1 kHz.

Prosimy uwzględnić, że chodzi przy tym o wartości napięcia szczytowego. Wartości te nie mogą zostać przekroczone zarówno w przypadku napięcia stałego, jak też przemiennego bądź napięcia mieszanego (napięcie stałe z napięcia przemiennego po przemianie częstotliwości).

6. Elementy obsługi i złącza

(patrz rysunki powyżej)

6.1 Ekran i wyłącznik zasilania

POWER (1)

Wyłącznik główny (zasilania) urządzenia. Przy wciśniętym przycisku oscyloskop jest włączony, a dioda świecąca (5) świeci.

INTENSITY (2)

Nastawnik jasności (promienia)

FOCUS (3)

Nastawnik ostrości (promienia)

6.2 Odchylenie pionowe

Wejście miernicze (13)

Gniazdo wejściowe. W trybie pracy XY wejście sygnału pionowego

Przełącznik AC - DC (16)

Przełącznik wybiórczy sprzężenia wejścia ze wzmacniaczem pionowym

AC: Sprzężenie napięcia przemiennego

DC: Sprzężenie napięcia stałego

DC-BAL (14)

Nastawnik zrównoważenia napięcia stałego

GND: (15)

Nastawia na masę wejście wzmacniacza pionowego i odcina połączenie z gniazdem wejściowym.

VOLTS/DIV (17)

Przełącznik wybiórczy 10- stopniowy odchylenia pionowego od 5 mV/DIV do 5 V/DIV

VERT.VAR. (VARIABLE) (19)

Precyzyjny bezstopniowy nastawnik tłumienia sygnału. W położeniu CAL (do oporu w prawo) czułość wejściowa odpowiada ustawionej wartości.

▲/▼ POSITION (18)

Nastawnik pozycji pionowej promienia

6.3 Wyzwalanie

EXT TRIG IN (11)

Gniazdo wejściowe zewnętrznego sygnału wyzwalającego (przerzutnika). Przełączenie sygnału wyzwalającego następuje przy ustawieniu przełącznika SOURCE (10) w pozycji „EXT”.

SOURCE (10)

Przełącznik źródła wyzwalania

INT: Sygnał wyzwalający odprowadzany jest z sygnału pomiarowego

EXT: Sygnał wyzwalający (przerzutnika) doprowadzany jest z zewnątrz

LEVEL/ SLOPE (poziom/zbocze krzywej) (8)

Nastawnik do synchronizacji obrazu w pionie i ustalania punktu wyzwającego
Przy wciśniętym przycisku wyzwolenie następuje przy wznoszącym zboczu krzywej sygnału (+). Przy wystającym przycisku wyzwolenie następuje przy opadającym zboczu krzywej sygnału (-).

Tryb wyzwiania (MODE) (9)

Przełącznik wymaganego trybu wyzwiania

AUTO: Bez przerzutnika oraz przy częstotliwościach sygnału poniżej 25 Hz odtwarzany jest promień o swobodnym (jałowym) poziomym przebiegu.

NORM: Bez doprowadzonego sygnału promień jest maskowany i występuje stan gotowości odchylenia.

TV: Prezentowanie sygnału pionowego oraz sygnału poziomego obrazu telewizyjnego.

X-Y: Położenie to powoduje przełączenie gniazda EXT do układu odchylenia poziomego.

6.4 Podstawa czasu

TIME/DIV (7)

Przełącznik prędkości odchylenia w zakresie od 0,1 μ s do 10 ms/DIV z możliwością 6 ustawień.

SWIP.VAR. (5)

Precyzyjny nastawnik prędkości odchylenia. Obracanie z pozycji CAL powoduje zmniejszenie (zwolnienie) ustawionej wartości prędkości odchylenia. W położeniu CAL (do oporu w prawo) następuje wykalibrowanie ustawionej wartości.

◀ ▶ POSITION (4)

Nastawnik pozycji poziomej promienia

6.5 Różne

CAL (6)

Do tego zacisku doprowadzany jest sygnał prostokątny o częstotliwości 1 kHz i amplitudzie 0,25 Vp-p.

GND (12)

Przyłącze masy

6.6 W tylnej części urządzenia

Przewód zasilający (20)

Podstawa bezpiecznika (18)

Bezpiecznik szklany 0,2 A bierny 250 V

Mocowanie lampy kineskopowej (A)

Śruby zabezpieczające kineskop

Przestawianie pozycji (obracanie) promienia (B)

Przy poluzowanych śrubach zabezpieczających możliwe jest skorygowanie pozycji promienia.

7. Obsługa

7.1 Pierwsze uruchomienie

Przed podłączeniem urządzenia do sieci należy dokonać następujących ustawień wstępnych.

7.2 Ustawienia wstępne

Element obsługi	Nr	Status
-----------------	----	--------

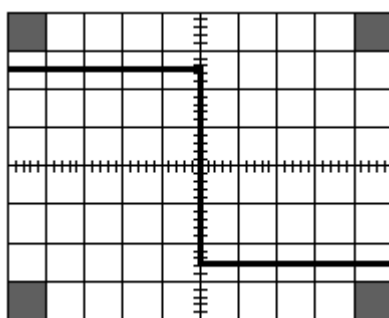
POWER	(1)	nie wciśnięty
INTENSITY	(2)	pozycja środkowa
FOCUS	(3)	pozycja środkowa
▲/▼ POSITION	(18)	pozycja środkowa
VOLTS/DIV	(17)	50 mV/DIV
VERT VAR (VARIABLE)	(19)	pozycja: CAL
GND	(15)	wciśnięty
SOURCE	(10)	INT
SLOPE	(8)	+ (wciśnięty)
Tryb wyzwalania MODE	(9)	AUTO
TIME/DIV	(7)	0,1 ms/DIV
SWP. VAR	(5)	pozycja: CAL
◀ ▶ POSITION	(4)	pozycja środkowa

Po dokonaniu tych ustawień podłączyć urządzenie do sieci, a następnie wykonać podane niżej operacje.

- 1.) Wcisnąć włącznik zasilania POWER i obserwować, czy wskaźnik kontrolny pracy (dioda LED) świeci. Po upływie ok. 20 sekund powinien być widoczny promień. Jeżeli po 1 minucie promień ciągle jeszcze nie będzie widoczny na ekranie, prosimy wyłączyć urządzenie i skontrolować ustawienia wstępne.
- 2.) Następnie, posługując się nastawnikami INTENSITY (2) oraz FOCUS (3), ustawić optymalną jasność i ostrość promienia.
- 3.) Nastawnikami pionowej (18) i poziomej (4) pozycji promienia ustawić promień w takim położeniu, by pokrywał się on z centralną linią poziomą. O ile promień będzie przyjmował pozycję nieco ukośną, należy poluzować śruby zabezpieczające kineskopu (A), a następnie obracać ostrożnie śrubę nastawczą (B) dopóki promień nie znajdzie się dokładnie w położeniu poziomym. Po wyregulowaniu promienia przykręcić mocno śruby zabezpieczające.
- 4.) Podłączyć głowicę pomiarową do wejścia mierniczego (13) oraz zacisnąć końcówkę głowicy na wyjściu kalibratora.
- 5.) Ustawić przełącznik sprzężenia wejścia (16) w położeniu „AC” i zwolnić przycisk GND (15). Na ekranie powinien pojawić się obraz zgodny z **wykresem 7.2-1**.

Wskazówka: Linia pionowa sygnału prostokątnego nie jest widoczna na ekranie.

Wykres 7.2-1



- 6.) W razie potrzeby skorygować ostrość obrazu nastawnikiem FOCUS (3).
- 7.) Przeszukać tytułem próby przełączniki TIME/DIV (7) i VOLTS/DIV (17) oraz nastawniki pozycji pionowej (18) i poziomej (4) promienia, obserwując przy tym zmiany na ekranie.

7.3 Wyzwalanie

Wyzwalanie stanowi ważny element funkcjonowania oscyloskopu. Dlatego należy koniecznie zapoznać się z różnymi możliwościami w zakresie wyzwalania.

Tryb wyzwiania (MODE) (9)

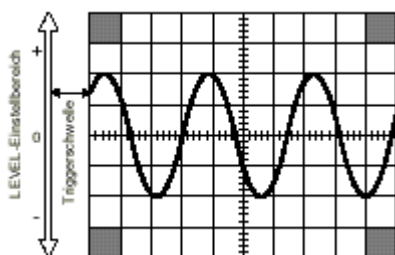
AUTO

W trybie pracy AUTO generator odchylenia pracuje na biegu jałowym i zapis (odtworzenie) promienia odbywa się również wtedy, gdy nie jest doprowadzany żaden sygnał. Sygnał wyzwiający wytwarzany jest automatycznie przy przyłożonym sygnale o częstotliwości powyżej 25 Hz. Funkcję AUTO stosuje się przy prostych formach sygnału. Niekiedy zachodzi konieczność wychwytywania obrazu poprzez lekkie przestawienie nastawnika LEVEL (8).

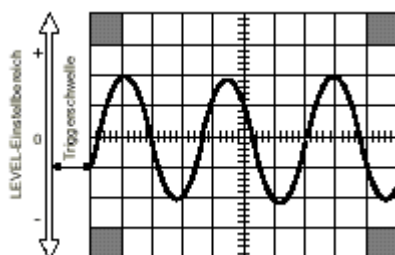
NORM

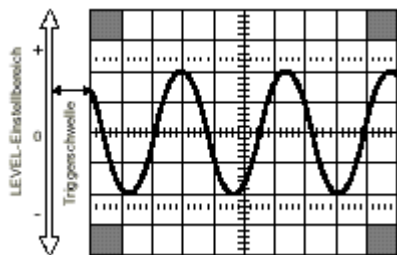
W tym trybie pracy przy braku doprowadzenia sygnału nie jest odtwarzany żaden promień. Odchylenie promienia następuje wtedy, gdy sygnał mija wartość progową ustaloną przy pomocy nastawnika LEVEL (8). Jeżeli przy sygnale sinusoidalnym będą Państwo powoli obracać nastawnik LEVEL (8), na początku promienia można będzie rozpoznać położenie progu wyzwiającego. Na **wykresach 7.3-1 i 7.3-2** przedstawiono taki sam sygnał o różnym progu wyzwiania. W obydwu przypadkach wyzwianie następuje na wznoszącym się (dodatnim) zboczach krzywej. Decyduje o tym położenie przełącznika LEVEL (8). Przy ustawieniu przełącznika w pozycji (+) wyzwolenie następuje przy wznoszącym (dodatnim) zboczach krzywej sygnału. W położeniu przełącznika (-) wyzwolenie następuje przy opadającym (ujemnym) zboczach krzywej sygnału. **Wykres 7.3-3** przedstawia przebieg krzywej wyzwianej na ujemnym zboczach. Próg wyzwiania odpowiada progowi na **wykresie 7.3-1**.

Wykres 7.3-1



Wykres 7.3-2





Wykres 7.3-3

Napisy w obrębie wykresów:
 Zakres nastawy poziomu
 Próg wyzwalania

TV

Przy ustawieniu przełącznika trybu wyzwalania (9) na TV wyzwalanie odbywa się poprzez specjalny filtr. Ułatwia to odtwarzanie sygnałów obrazu i linii w obrębie sygnału wizyjnego.

Źródło wyzwalania „SOURCE” (10)

Dla uzyskania obrazu pionowego sygnał wyzwalający musi odnosić się do sygnału pomiarowego. Przy pomocy przełącznika SOURCE (10) możliwy jest wybór tego rodzaju źródła wyzwalania.

INTERN (wew.): Sygnał wyzwalający odprowadzany jest wewnętrznie z sygnału pomiarowego

EXT: W tym położeniu przełącznika (10) sygnał wyzwalający musi zostać doprowadzony z zewnątrz. Musi on pozostawać w cyklicznej korelacji z sygnałem pomiarowym. Wyzwalanie zewnętrzne jest często przydatne w pomiarach układów cyfrowych.

7.4 Podstawa czasu „TIME/DIV” (7)

Ten przełącznik obrotowy wyznacza prędkość odchylenia poziomego. Prędkości mogą być regulowane 6-stopniowo w zakresie od 10 ms/DIV do 0,1 μ s/DIV w sekwencji dziesiętnej. Ustawiona prędkość decyduje o tym, ile cykli sygnału pomiarowego będzie wyświetlanych na ekranie.

Nastawnik pozycji poziomej „◀ ▶ POSITION” (4)

Przy pomocy tego nastawnika możliwy jest przesuw promienia w kierunku poziomym.

Precyzyjny nastawnik „SWP. VAR” (5)

Nastawnik SWP.VAR umożliwi bezstopniową redukcję wybranej prędkości odchylenia. W położeniu CAL (do oporu w prawo) następuje kalibrowanie ustawionych wartości.

Tryb pracy XY

W celu aktywacji trybu XY konieczne jest ustawienie przełącznika MODE (9) w położeniu X-Y. W trybie tym do gniazda EXT (wejście X) doprowadzany jest sygnał poziomy, a sygnał pionowy podłączony jest do wejścia mierniczego (13) (wejście Y). Dla obu wejść obowiązują częstotliwości 0,1 V/DIV. Maksymalna szerokość pasma dla wejścia X jest jednak ograniczona do 500 kHz. Prosimy zwrócić uwagę, że w trybie XY na ekranie odtwarzany jest tylko jeden punkt, jeżeli nie doprowadzany jest żaden sygnał lub jeżeli sprzężenie wejścia (15) przełączone jest na masę (GND). O ile stan taki trwa długo, istnieje niebezpieczeństwo wypalenia warstwy luminescencyjnej ekranu.

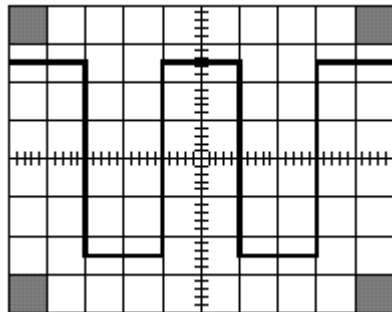
8. Pomiary oscyloskopowe

8.1 Przygotowania do pomiaru

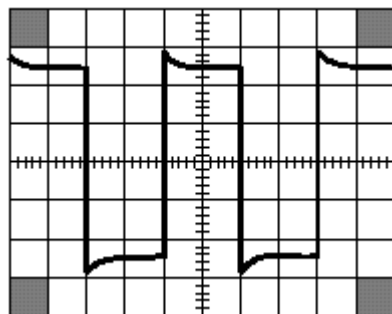
8.1.1 Kompensowanie głowicy pomiarowej

Dla uzyskania optymalnych wyników konieczne jest dostosowanie głowicy pomiarowych (o ile nie będą one stosowane w trybie bezpośrednim (1/1)) do wejścia oscyloskopu. Należy wykonać przy tym następujące czynności.

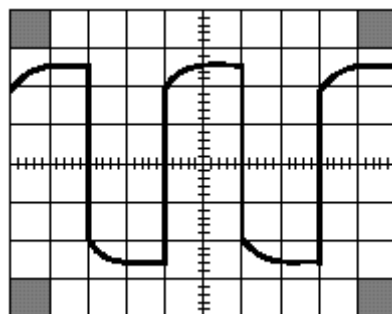
- 1.) Głowicę przełączyć na tryb podziałki 10/1 oraz podłączyć ją do wejścia mierniczego (13).
- 2.) Przełącznikiem „VOLTS/DIV” (17) nastawić czułość wejściową na 5 mV/DIV, a następnie przełącznikiem „TIME/DIV.” (7) podstawę czasu na 0,1 ms/DIV.
- 3.) Zastosować sprzężenie wejścia (16) DC oraz automatyczny tryb wyzwiania (AUTO).
- 4.) Podłączyć końcówkę głowicy pomiarowej do zacisku na wyjściu kalibratora oscyloskopu. Na ekranie prezentowany będzie przebieg krzywej prostokątnej.
- 5.) Nastawnik SWP/VAR (5) przestawiać dotąd, aż na ekranie wyświetlane będą co najmniej 2 cykle.
- 6.) Nastawnikiem pozycji pionowej (18) ustawić krzywą pośrodku ekranu.
- 7.) Do adaptacji głowicy pomiarowej służy niewielki trymer umieszczony w uchwycie lub bezpośrednio we wtyczce BNC głowicy. Ostrożnie obracać trymer do momentu, gdy postać sygnału będzie odpowiadała **wykresowi 8.1-1**.



Wykres 8.1-1
Optymalne dostosowanie głowicy



Wykres 8.1-2
Przekompensowanie



Wykres 8.1-3

Niedostateczne skompensowanie

8.1.2 Zrównoważenie sygnału DC

Równoważenie sygnału DC konieczne jest tylko w rzadkich wypadkach, wymaga jednak sprawdzania w regularnych odstępach czasu i korygowania w razie potrzeby. Nastawniki zrównoważenia DC (DC BAL) (14) znajdują się obok przycisków sprzężenia wejścia. W celu skorygowania równowagi sygnału należy wykonać następujące czynności.

- 1.) Przełączyć sprzężenie wejścia na GND (15), czułość wejściową (17) na 5 mV/DIV oraz podstawę czasu (7) na 0,1 ms/DIV.
- 2.) Przełączyć tryb wyzwiania (9) na AUTO i ustawić promień tak, by pokrywał się on z linią poziomą podziałki.
- 3.) Dokonywać teraz przełączeń pomiędzy stopniem 5 mV/DIV a 50 mV/DIV, obserwując przy tym promień. Przy prawidłowym zrównoważeniu sygnału DC nie powinny wystąpić żadne zmiany. Jeżeli podczas przełączania promień przeskoczy nieco w górę lub w dół, konieczna będzie korekta. Posługując się śrubokrętem, przestawiać powoli regulator aż do uzyskania optymalnego wyniku.

8.2 Uwaga!

Podstawowe zasady dla wszystkich pomiarów

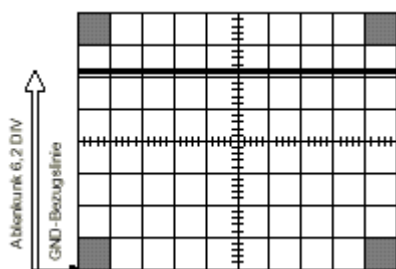
Nie dokonywać nigdy pomiaru obwodów, których napięcie maksymalne jest nieznane wzgl. w których nie zapewniono galwanicznego oddzielenia od sieci przewodów 230 V. Bezwzględnie przestrzegać maksymalnych parametrów wejściowych. Wszystkie przyłącza masy gniazd wejściowych (wejście miernicze (13) i wejście EXT TRIG (11) połączone są ze sobą wewnętrznie. Dlatego oba doprowadzane do tych wejść sygnały muszą mieć taki sam potencjał masy.

8.3 Pomiary napięć stałych

Aby uniknąć błędów w pomiarach, przed każdym pomiarem napięcia prosimy upewnić się, że nastawnik precyzyjny VERT.VAR (19) znajduje się w pozycji CAL.

- 1.) Przełączyć sprzężenie wejścia (15) na GND, a tryb wyzwiania (9) na AUTO.
- 2.) Nastawnikiem pozycji pionowej (18) ustawić promień tak, by pokrywał się on z linią środkową.
- 3.) Przełączyć czułość wejściową (17) na 5 V/DIV i połączyć głowicę pomiarową z mierzonym obiektem. Ustawić sprzężenie wejścia (16) w pozycji DC i zwrócić uwagę, w jakim kierunku będzie odchylany promień. Jeżeli odchylenie będzie niedostrzegalne, należy zwiększać czułość wejściową (17) do momentu odchylenia. Odchylenie w górę oznacza napięcie dodatnie, a odchylenie w dół - napięcie ujemne. Przyjmijmy, że miało miejsce odchylenie ku górze.
- 4.) Ponownie przełączyć sprzężenie wejścia (15) na GND. Nie muszą Państwo przy tym oddzielać sygnału wejściowego, gdyż w położeniu GND nie dojdzie do zwarcia lecz nastąpi oddzielenie wewnętrzne.
- 5.) Nastawnikiem pozycji pionowej (18) przesunąć promień dokładnie na najniższą linię podziałki..
- 6.) Przełączyć sprzężenie wejścia (15) z powrotem na „DC” i dobrać czułość wejściową (17) w taki sposób, by uzyskać możliwie duże odchylenie.
- 7.) Na **wykresie 8.3-1** napięcie stałe spowodowało odchylenie o 6,2 jednostek podziałki (DIV). Przy obliczaniu napięcia istotne jest kilka parametrów.
 - Na jaką wartość została nastawiona czułość wejściowa (17)?
 - Ustawienie głowicy (1/1 czy 10/1)?

Wykres 8.3-1



Napisy w obrębie wykresu:
Odchylenie 6,2 DIV
Linia odniesienia GND

Warunkiem każdego z pomiarów jest ustawienie wszystkich nastawników precyzyjnych (19 i 5) w pozycji CAL (do oporu w prawo). Poniższe przykłady mają za zadanie uzmysłowić Państwu, w jaki sposób dwie identyczne postaci obrazu ekranu mogą prowadzić do różnych wyników pomiaru.

Przykład 1

Czułość wejściowa (pionowa) (17) nastawiona jest na 5 V/DIV, a nastawnik precyzyjny tłumienia sygnału (19) znajduje się w pozycji CAL. Głowica pomiarowa została przełączona na tryb bezpośredni (1/1). Jako wynik uzyskuje się:

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

Przykład 2

Czułość wejściowa (pionowa) (17) nastawiona jest na 5 V/DIV, a nastawnik precyzyjny tłumienia sygnału (19) znajduje się w pozycji CAL. Głowica pomiarowa została przełączona na tryb podziałki (10/1). Jako wynik uzyskuje się:

$$(6,2 \text{ DIV} \times 5 \text{ V/DIV}) \times 10 = 310 \text{ V}$$

Praktyczna wskazówka

W zależności od wielkości odwzorowania sygnału może się zdarzyć, że w jednym położeniu przełącznika odchylenie będzie zbyt małe, a w następnym położeniu nastąpi odchylenie powyżej widocznego obszaru. Aby uzyskać wartość pośrednią odchylenia pionowego, należy wykonać następujące czynności.

- 1.) Oddzielić głowicę pomiarową od mierzonego obiektu.
- 2.) Ustawić odchylenie pionowe w położeniu 50 mV/DIV (nastawnik VERT.VAR (19) musi przy tym znajdować się na pozycji CAL), a odchylenie poziome (7) w położeniu 0,1 ms/DIV.
- 3.) Podłączyć kocówkę głowicy pomiarowej do zacisku wyjścia kalibratora. Amplituda sygnału kalibratora wynosi $0,25 \text{ V} \pm 3\%$. Odwzorowywany sygnał znajduje się więc na wysokości 5 DIV. Posługując się nastawnikiem VERT.VAR (19), zredukować teraz amplitudę sygnału do 2,5 DIV. Nie zmieniać już więcej położenia nastawnika VERT.VAR (19). Czułość odchylenia pionowego nie wynosi już teraz 50 mV/DIV lecz 100 mV/DIV. Podwojenie to obowiązuje również dla innych zakresów.
- 4.) Podłączyć teraz ponownie głowicę pomiarową do mierzonego obiektu i wyznaczyć wartość mierzoną w tych warunkach.

8.4 Pomiary napięć przemiennych

Aby uniknąć błędów w pomiarach, przed każdym pomiarem napięcia prosimy upewnić się, że nastawnik precyzyjny VERT.VAR (19) oraz nastawnik SWP.VAR (5) znajdują się w pozycji CAL.

- 1.) Przełączyć sprzężenie wejścia (15) na GND, a tryb wyzwalania (9) na AUTO.
- 2.) Nastawnikiem pozycji pionowej (18) ustawić promień tak, by pokrywał się on z linią środkową.
- 3.) Przełączyć czułość wejściową (17) na 5 V/DIV i połączyć głowicę pomiarową z mierzonym obiektem. Ustawić sprzężenie wejścia (16) w pozycji AC.
- 4.) Ustawić teraz przełącznik VOLTS.DIV (17) w położeniu, w którym uzyskiwane będzie maksymalne odchylenie sygnału na ekranie.
- 5.) Przełącznikiem TIME/DIV (7) przestawiać odchylenie poziome dotąd, aż na ekranie odwzorowywany będzie co najmniej jeden pełny cykl.

8.4.1 Pomiar napięcia

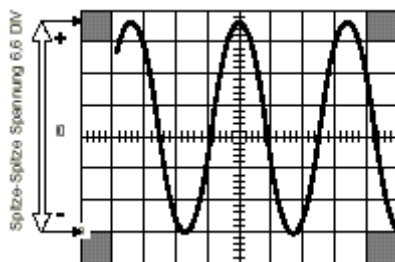
Stosowany najczęściej rodzaj pomiaru napięć przemiennych to ustalanie napięcia międzyszczytowego. Może być ono stosowane do wszystkich form sygnału, niezależnie od stopnia ich złożoności. Napięcie międzyszczytowe stanowi wartość bezwzględną pomiędzy maksymalnym dodatnim a maksymalnym ujemnym punktem krzywej.

W celu wyznaczenia napięcia międzyszczytowego należy postępować w następujący sposób:

- 1.) Nastawnikiem pozycji pionowej (18) przesunąć krzywą tak, by najniższy punkt sygnału dotykał poziomej linii rastra.
- 2.) Nastawnikiem pozycji poziomej (4) przesunąć krzywą w taki sposób, by najwyższy punkt sygnału (wierzchołek krzywej) przechodził przez środkową oś pionową. Na **wykresie 8.4-1** odcinek pomiędzy wartościami szczytowymi wynosi 6,6 jednostek podziałki (DIV).
- 3.) Przy obliczaniu napięcia istotne jest kilka parametrów.
 - Na jaką wartość została nastawiona czułość wejściowa (17)?
 - Ustawienie głowicy (1/1 czy 10/1)?

Podane niżej przykłady ilustrują, w jaki sposób dwie identyczne postaci obrazu ekranu mogą prowadzić do różnych wyników pomiaru.

Wykres 8.4-1



Napis w obrębie wykresu:
Napięcie międzyszczytowe 6,6 DIV

Przykład 1

Czułość wejściowa (pionowa) (17) nastawiona jest na 5 mV/DIV, a nastawnik precyzyjny tłumienia sygnału (19) znajduje się w pozycji CAL. Głowica pomiarowa została przełączona na tryb bezpośredni (1/1). Napięcie międzyszczytowe U_{ss} wynosi:

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

Przykład 2

Czułość wejściowa (pionowa) (17) nastawiona jest na 0,5 V/DIV, a nastawnik precyzyjny tłumienia sygnału (19) znajduje się w pozycji CAL. Głowica pomiarowa została przełączona na tryb podziałki (10/1). Jako wynik uzyskuje się:

$$U_{ss} = (6,6 \text{ DIV} \times 0,5 \text{ V/DIV}) \times 10 = 33 \text{ V}$$

Dla napięć sinusoidalnych obowiązują jeszcze następujące korelacje:

Pojedyncze napięcie szczytowe $U_s = \frac{U_{ss}}{2}$

Napięcie skuteczne $U_{eff} = \frac{U_{ss}}{2 \cdot \sqrt{2}}$

Praktyczna wskazówka

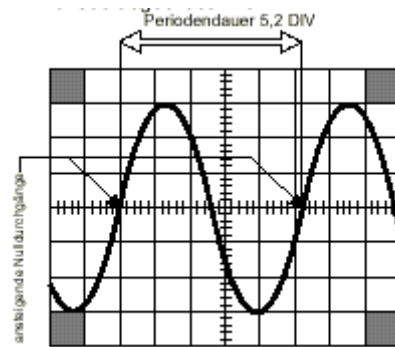
W zależności od wielkości odwzorowania sygnału może się zdarzyć, że w jednym położeniu przełącznika odchylenie będzie zbyt małe, a w następnym położeniu nastąpi odchylenie powyżej widocznego obszaru. Aby uzyskać wartość pośrednią odchylenia pionowego, należy postępować, jak opisano w punkcie Pomiary napięć stałych.

- 1.) Oddzielić głowicę pomiarową od mierzonego obiektu.
- 2.) Ustawić odchylenie pionowe w położeniu 50 mV/DIV (nastawnik VERT.VAR (19) musi przy tym znajdować się na pozycji CAL), a odchylenie poziome (7) w położeniu 0,1 ms/DIV.
- 3.) Podłączyć kocówkę głowicy pomiarowej do zacisku wyjścia kalibratora. Amplituda sygnału kalibratora wynosi $0,25 \text{ V} \pm 3\%$. Odwzorowywany sygnał znajduje się więc na wysokości 5 DIV. Posługując się nastawnikiem VERT.VAR (19), zredukować teraz amplitudę sygnału do 2,5 DIV. Nie zmieniać już więcej położenia nastawnika VERT.VAR (19). Czułość odchylenia pionowego nie wynosi już teraz 50 mV/DIV lecz 100 mV/DIV. Podwojenie to obowiązuje również dla innych zakresów.
- 4.) Podłączyć teraz ponownie głowicę pomiarową do mierzonego obiektu i wyznaczyć wartość mierzoną w tych warunkach.

8.4.2 Pomiar częstotliwości poprzez długość cyklu

Długość cyklu to czas od jednego do następnego przejścia przez zero krzywej sygnału przy wznoszącym się zboczu krzywej.

- 1.) Przełączyć sprzężenie wejścia (15) na GND, a tryb wyzwalania (9) na AUTO.
- 2.) Nastawnikiem pozycji pionowej (18) ustawić promień tak, by pokrywał się on z linią środkową.
- 3.) Przełączyć czułość wejściową (17) na 5 V/DIV i połączyć głowicę pomiarową z mierzonym obiektem. Ustawić przełącznik sprzężenia wejścia (16) w pozycji AC.
- 4.) Ustawić teraz przełącznik VOLTS/DIV (17) w położeniu, w którym osiąga się maksymalne odchylenie sygnału na ekranie.
- 5.) Przełącznikiem TIME/DIV (7) przestawiać odchylenia poziome dotąd, aż na ekranie odwzorowywany będzie co najmniej jeden pełny cykl.



Wykres 8.4-2

Napisy w obrębie wykresu:

Długość cyklu 5,2

Przejścia sygnału przez 0 przy wznoszącej się krzywej

6.) Nastawnikiem pozycji poziomej (4) przesunąć krzywą w taki sposób, by przejście sygnału przez 0 przy wznoszącej się krzywej wypadło możliwie jak najbliżej lewej krawędzi ekranu. Na **wykresie 8.4-2** odcinek pomiędzy dwoma następującymi kolejno po sobie przejściami rosnącej krzywej przez 0 wynosi 5,2 jednostek podziałki (DIV).

Przykład

Odchylenie poziome (7) nastawione jest na $1 \mu\text{s}/\text{DIV}$, a nastawnik precyzyjny SWP.VAR (5) znajduje się w pozycji CAL (obrócony do oporu w prawo). Długość cyklu wynosi:

$$t = 5,2 \text{ DIV} \times 1 \mu\text{s}/\text{DIV} = 5,2 \mu\text{s}$$

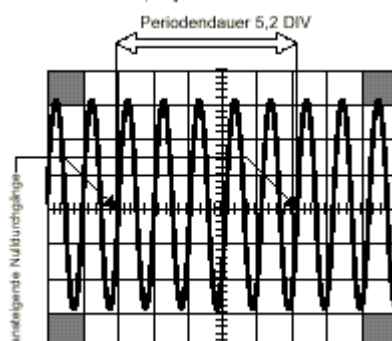
W oparciu o długość cyklu można obliczyć częstotliwość. Zachodzi tu następująca relacja: $f = 1 / t$ Dla naszego przykładu oznacza to częstotliwość:

$$f = 1 / 5,2 \mu\text{s} = 192308 \text{ Hz}$$

W celu uzyskania lepszej dokładności odczytu zaleca się - przy większych częstotliwościach sygnału - pomierzyć kilka cykli. **Wykres 8.4-3** obejmuje 5 cykli o długości 5,2 jednostek podziałki. Przy nastawie podstawy czasu na $1 \mu\text{s}$ uzyskuje się długość cyklu:

$$t = (5,2 \text{ DIV} \times 1 \mu\text{s}/\text{DIV}) : 5 = 1,04 \mu\text{s}$$

$$f = 1 / 1,04 \mu\text{s} = 961538,5 \text{ Hz}$$



Wykres 8.4-3

Napisy w obrębie wykresu:

Długość cyklu 5,2

Przejścia sygnału przez 0 przy wznoszącej się krzywej

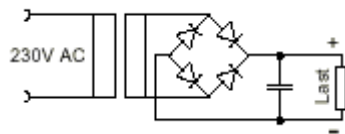
Praktyczna wskazówka

W zależności od wielkości odwzorowania sygnału może się zdarzyć, że w jednym położeniu przełącznika odchylenie będzie zbyt małe, a w następnym położeniu nastąpi odchylenie powyżej widocznego obszaru. Aby uzyskać wartość pośrednią odchylenia pionowego, należy wykonać następujące czynności:

- 1.) Oddzielić głowicę pomiarową od mierzonego obiektu.
- 2.) Ustawić odchylenie pionowe w położeniu 50 mV/DIV (nastawnik VERT.VAR (19) musi przy tym znajdować się na pozycji CAL), a odchylenie poziome (7) w położeniu 0,1 ms/DIV.
- 3.) Podłączyć kocówkę głowicy pomiarowej do zacisku wyjścia kalibratora. Częstotliwość sygnału kalibratora wynosi $1 \text{ kHz} \pm 5\%$. Odwzorowywany sygnał stanowi 1 cykl, a jego szerokość wynosi 10 DIV. Obracać teraz nastawnik SWP.VAR (5), wychodząc od położenia CAL, dotąd aż na ekranie odwzorowywane będą dokładnie 2 cykle. Nie zmieniać już więcej położenia nastawnika SWP.VAR (5). Odchylenie poziome nie wynosi już teraz 0,1 ms/DIV lecz 0,2 ms/DIV. Podwojenie to obowiązuje również dla innych zakresów. Z 1 ms/DIV uzyskuje się np. 2 ms/DIV itd.
- 4.) Podłączyć teraz ponownie głowicę pomiarową do mierzonego obiektu i wyznaczyć wartość mierzoną w tych warunkach.

8.5 Pomiar napięć mieszanych

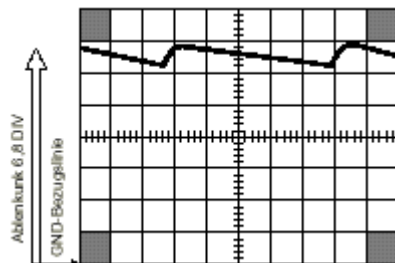
Napięcia mieszane to napięcia stałe uzyskiwane z napięć przemiennych po zmianie częstotliwości). Typowym przykładem jest napięcie na wyjściu obciążonego prostownika z kondensatorem wygładzającym.



Last = obciążenie

Jeżeli odtworzą Państwo na ekranie oscyloskopu sygnał wyjściowy zgodnie z opisem zamieszczonym w punkcie „Pomiary napięć stałych”, powinien on wyglądać tak jak na **wykresie 8.5-1**. Widać tu wyraźnie, że krzywa wykazuje falistość resztkową (tętnienia). Wielkość udziału napięcia przemiennego zależy od obciążenia oraz od kondensatora wygładzającego.

Wykres 8.5-1

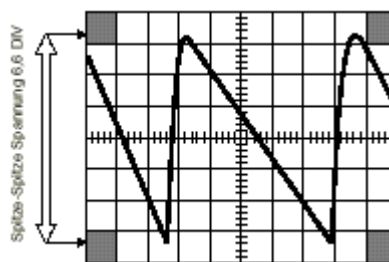


Napisy w obrębie wykresu:
Odchylenie 6,8 DIV
Linia odniesienia GND (masa)

Wartość szczytowa napięcia wynosi w tym przykładzie 6,8 DIV przemnożone przez ustawioną czułość pionową. Aby ustalić napięcie międzyszczytowe części napięcia

przemienne, należy przełączyć sprzężenie wejścia na AC, zwiększyć czułość pionową i zmierzyć napięcie (patrz punkt Pomiar napięcia przemiennego).

Wykres 8.5-2



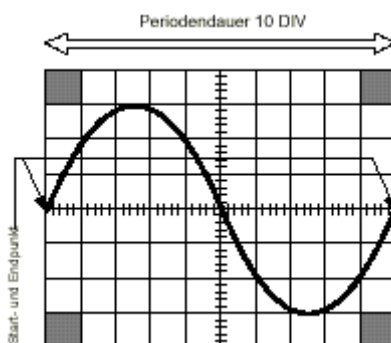
Napis w obrębie wykresu:
Napięcie międzyszczytowe 6,6 DIV

8.6 Pomiar różnicy faz

Różnica faz to przesunięcie w czasie dwóch sygnałów względem siebie. Czas ten można również wyznaczyć przy pomocy oscyloskopu jednokanałowego.

- 1.) Ustawić przełącznik sprzężenia wejściowego (16) w pozycji „AC”.
- 2) Przełączyć wyzwalanie (9) na tryb „NORM” i wybrać jako źródło wyzwalania (10) EXT.
- 3.) Połączyć pierwszy sygnał równocześnie z wejściem mierniczym (13) oraz z wejściem zewnętrznym EXT (11).
- 4.) Posługując się przełącznikami podstawy czasu (7) oraz nastawnikiem SWP.VAR (5), ustawić krzywą w taki sposób, by odwzorowywany był dokładnie 1 cykl.
- 5.) Obracać nastawnik LEVEL (8) dotąd, aż krzywa będzie brała początek dokładnie na osi poziomej przy lewej krawędzi ekranu.

Wykres 8.6-1



Napisy w obrębie wykresu:

Długość cyklu 10 DIV

Punkt początkowy i punkt końcowy

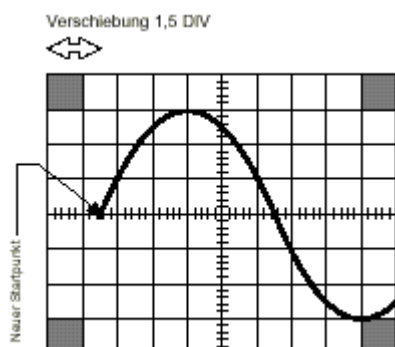
- 6.) Odłączyć pierwszy sygnał od wejścia mierniczego (13), zachowując jednak połączenie z wejściem EXT (11). Nie dokonywać poza tym żadnych innych zmian w ustawieniach.
- 7.) Podłączyć teraz drugi sygnał do wejścia mierniczego (13). O ile sygnał drugi nie jest identyczny fazowo z pierwszym sygnałem, nastąpi przesunięcie krzywej w prawo lub w lewo. Ustalić wartość przesunięcia, mierzoną od krawędzi ekranu.
- 8.) **Na wykresie 8.6-2** wartość przesunięcia wynosi 1,5 DIV. Dla obliczania kąta fazowego obowiązuje reguła:

10 DIV odpowiada 360°

Zgodnie z tym kąt fazowy wynosi

$$360^\circ / 10 \times 1,5 = 54^\circ$$

Wykres 8.6-2



Napisy w obrębie wykresu:

Przesunięcie 1,5 DIV

Nowy punkt początkowy

9. Konserwacja

Miernik nie wymaga konserwacji poza wymianą bezpieczników i sporadycznym czyszczeniem elementów obsługi oraz osłony ekranu. Do czyszczenia prosimy używać czystej, suchej, nie pozostawiającej „mechów” ściereczki.

Do czyszczenia obudowy nigdy nie używać łatwopalnych rozpuszczalników, jak benzyny czy rozcieńczalniki. Ich opary są szkodliwe dla zdrowia. Ponadto istnieje niebezpieczeństwo eksplozji w razie przedostania się łatwopalnych oparów do wnętrza urządzenia.