

**OX 800**

Oscyloskop **metrix**

**Podręcznik użytkownika**

**Do użytku wewnętrznego ZSE**

**Tłumaczenie:**

**Krzysztof Dolaś**

**Kl. Vd 2003/04**

**Kraków 2003**



## **Spis treści**

|          |                                                       |           |
|----------|-------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Wprowadzenie</b>                                   | <b>4</b>  |
| 1.1      | Warunki pracy                                         | 4         |
| 1.1.1    | Czynności wstępne                                     | 4         |
| 1.1.2    | Przy pracy                                            | 4         |
| 1.1.3    | Stosowane symbole                                     | 4         |
| 1.1.4    | Zasady bezpiecznej pracy                              | 4         |
| 1.2      | Gwarancja                                             | 5         |
| <b>2</b> | <b>Opis</b>                                           | <b>6</b>  |
| <b>3</b> | <b>Zalecenia</b>                                      | <b>8</b>  |
| <b>4</b> | <b>Opis funkcji oscyloskopu</b>                       | <b>9</b>  |
| 4.1      | Tor odchyłania pionowego                              | 9         |
| 4.2      | Tryby wyświetlania                                    | 10        |
| 4.3      | Podstawa czasu                                        | 10        |
| 4.4      | Wyzwalanie (trigger)                                  | 11        |
| 4.5      | Opóźnienie synchronizacji                             | 14        |
| 4.6      | Pozostałe funkcje                                     | 14        |
| <b>5</b> | <b>Zastosowania</b>                                   | <b>15</b> |
| 5.1      | Sygnał kalibrujący                                    | 15        |
| 5.2      | Pomiar amplitudy i częstotliwości sygnału pomiarowego | 15        |
| 5.3      | Pomiar przesunięcia fazowego                          | 16        |
| 5.3.1    | Tryb pracy dwukanałowej                               | 16        |
| 5.3.2    | Tryb xy                                               | 16        |
| 5.4      | Obserwacja sygnału video                              | 18        |
| 5.5      | Zastosowanie testera elementów elektronicznych        | 18        |
| <b>6</b> | <b>Dane techniczne</b>                                | <b>20</b> |

## 1. Wprowadzenie

Ten oscyloskop spełnia wymagania specyfikacji IEC 1010-1 dotyczące warunków bezpieczeństwa dla wszystkich elektronicznych przyrządów pomiarowych z zabezpieczeniem przeciw przebieciowym kategorii 2 (CAT2) i stopniem skażenia kategorii 2. W interesie użytkownika przyrządu wszystkie nakazy zawarte w poniższej instrukcji powinny być ściśle przestrzegane.

### 1.1 Warunki pracy

#### 1.1.1 Czynności wstępne

Przełącznik wyboru wartości napięcia zasilania (dostęp do niego jest przez okienko na tylnym panelu) należy ustawić w pozycji odpowiadającej właściwemu źródłu zasilania (110,230,240 V, 50/60Hz);

**Uwaga:** bezpiecznik zastępczy musi mieć te same parametry jak dostarczony razem ze sprzętem.

Uziemić wszystkie metalowe części

#### 1.1.2 Przy pracy

- używać nieuszkodzonych sond pomiarowych;
- ustawiać właściwą czułość odchyłania pionowego oraz podstawę czasu odpowiednią dla mierzonego sygnału;
- bez potrzeby nie dotykać aparatu podczas pracy.

#### 1.1.3 Stosowane symbole



Odesłanie do podręcznika użytkownika



**UWAGA!** Wysokie napięcie



Uziemienie

#### 1.1.4 zasady bezpieczeństwa



Nigdy nie otwieraj obudowy aparatu jeśli nie zostało odłączone napięcie zasilania, a mierzone układy są dołączone do oscyloskopu

**UWAGA:** Oscyloskop zawiera kondensatory, które gromadzą znaczny ładunek elektryczny, który może być groźny nawet po odłączeniu napięcia zasilania.

Jakiegokolwiek regulacje, zmiany albo naprawy wykonywane przy załączonym napięciu winny być robione przez wykwalifikowany personel.

## **1.2 Gwarancja**

Urządzenia METRIX objęte są gwarancje na wszelkie wady ukryte. Podczas okresu gwarancyjnego (2 lata), wszystkie uszkodzone części będą wymieniane, lecz wytwórca rezerwuje sobie prawo do dokonywania tych napraw. Przewóz jest płatny przez klienta.

Gwarancja METRIX'a nie obejmuje napraw wynikłych z:

1. Niewłaściwego użytkowania albo użytkowania z niekompatybilnym sprzętem
2. Modyfikacji urządzenia przez pokrewne oprogramowanie bez zgody producenta
3. Uszkodzeń spowodowanych naprawą/próba naprawy przez niewykwalifikowaną osobę
4. Adaptacji do niespecyficznych zastosowań nieuwzględnionych poprzez podręcznik użytkownika/specyfikacje użytkownika

**PODRĘCZNIK UŻYTKOWNIKA NIE MOŻE BYĆ REPRODUKOWANY W  
ŻADNEJ FORMIE BEZ ZGODY METRIX'A**

## 2 Opis

Przenośny oscyloskop OX 800 jest aparatem dwukanałowym, tak skonstruowanym by usatysfakcjonować nawet najbardziej wymagających użytkowników.

### **Parametry techniczne:**

- kanały 2 \* 20MHz;
- duży zakres napięć wejściowych: od 1mV/działkę do 20V/działkę
- wyzwalamie do 40MHz;
- funkcja opóźniania wyzwalamia;
- opcje zdalnego sterowania.

### **Niezawodność:**

- przy budowie zastosowano montaż powierzchniowy elementów i układów scalonych LSI ;
- możliwość mikroprocesorowego monitorowania pracy oscyloskopu;
- przedni panel odseparowany od obwodów pomiarowych;
- wewnętrzne przełączanie poprzez mikro przełączniki i przełączniki elektroniczne.

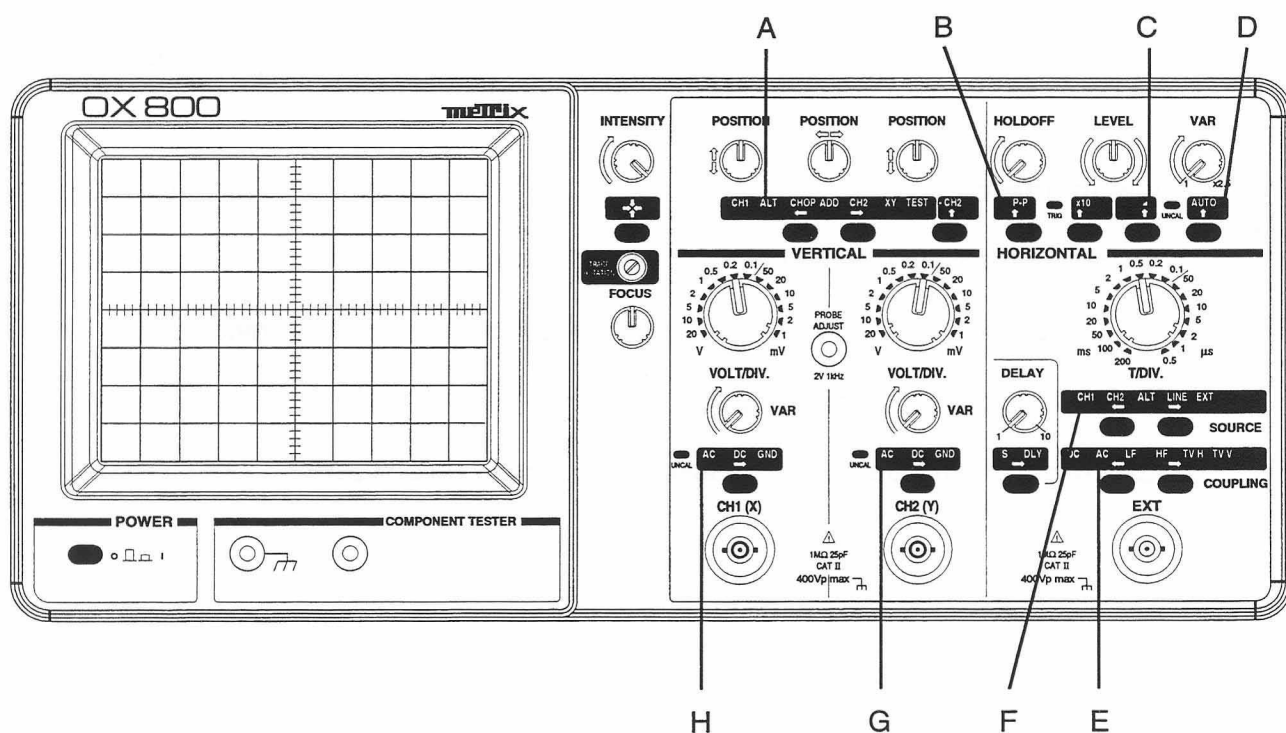
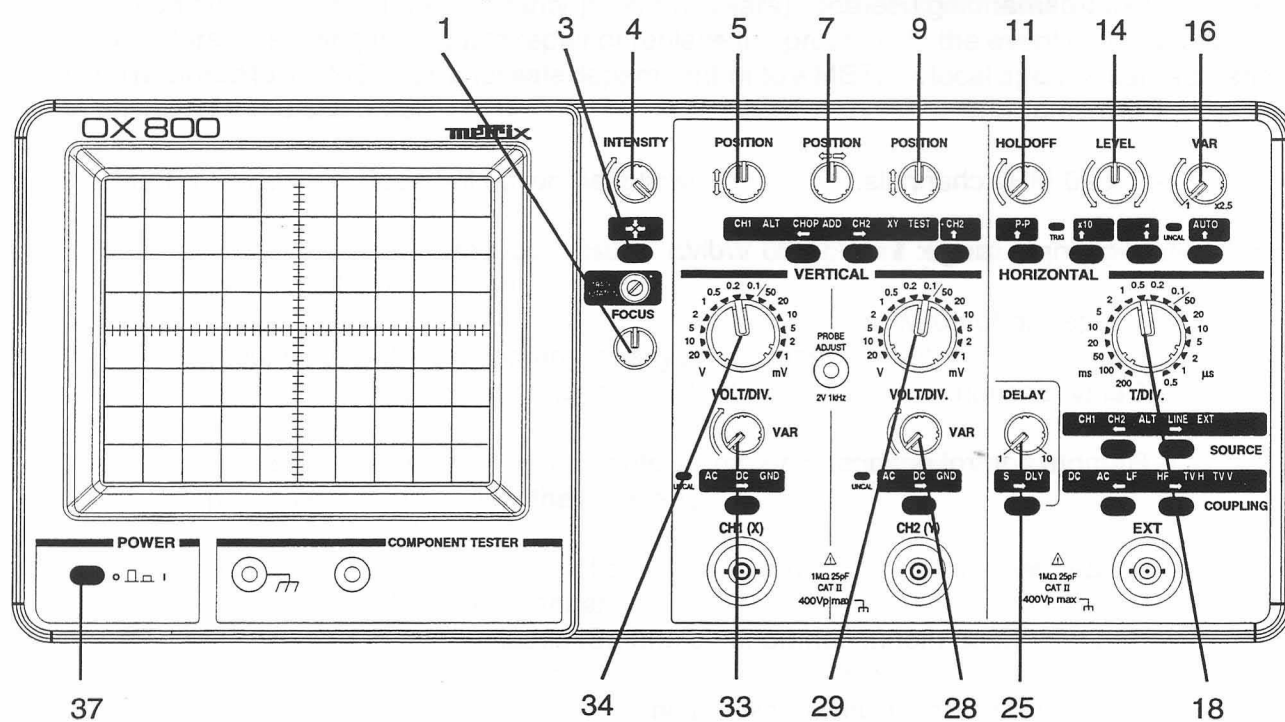
### **Łatwość serwisowania:**

- oscyloskop jest bardzo łatwy do otworzenia i pozwala na pełny dostęp do wszystkich modułów bez potrzeby wyjmowania poszczególnych układów scalonych.

### **Interfejs użytkownika:**

- przyciski zostały pogrupowane zgodnie z wywoływaniem przez nie funkcjami;
- łatwe wywoływanie poszczególnych funkcji - przez wciskanie odpowiednich przycisków;
- wskazywanie aktywnych funkcji oscyloskopu przy pomocy odpowiednich diod LED;
- automatyczne przywracanie ostatniej konfiguracji pracy przy ponownym włączeniu aparatu.

## Wygląd oscyloskopu



rys. 1

## Zalecenia

**UWAGA:** Należy bezwzględnie przestrzegać wszelkich zasad bezpieczeństwa omówionych w rozdziale 1

- Ustawić przełączniki/pokręta jak pokazano poniżej:

| POZYCJA POKRĘTŁA | POKRĘTŁO  | KLUCZ        | POZYCJA           |
|------------------|-----------|--------------|-------------------|
|                  | INTENSITY | (4)          | w prawo do końca  |
|                  | POSITION  | (5)(7)(9)    | w środku zakresu  |
|                  | HOLDOFF   | (11)         | w lewo do końca   |
|                  | LEVEL     | (14)         | w środku zakresu  |
|                  | VAR       | (16)(33)(28) | w lewo do końca   |
|                  | DELAY     | (25)         | w lewo do końca   |
|                  | FOCUS     | (1)          | w środku zakresu  |
|                  | T/DIV     | (18)         | na 0.5 ms/działkę |
|                  | VOLT/DIV  | (29)         | na 0.1 V/działkę  |
|                  | VOLT/DIV  | (34)         | na 0.2 V/działkę  |

- Wcisnąć przycisk zasilania (37): oscyloskop zostanie załączony z takimi ustawieniami, przy jakich został ostatnio wyłączony. Ostatnia używana konfiguracja ustawień zostanie przywołana;

- Używając odpowiednich przycisków wzbudzających ustawić funkcje jak pokazano poniżej (LED od A do H)



**Uwaga:** Jeśli po upływie 10s na ekranie nie pojawił się żaden przebieg użyj przycisku ZNAJDYWANIA PLAMKI (3) z rys. 1, a następnie wycentruj obraz używając pokręta pozycjonowania (5)(7)(9)

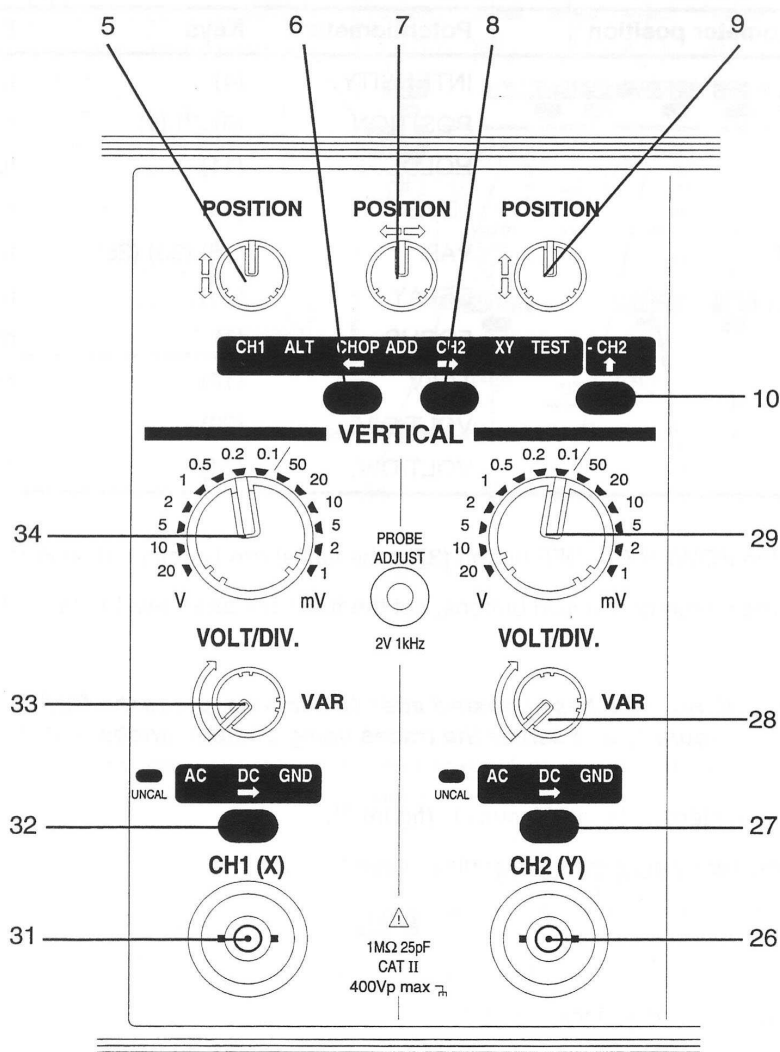
- Ustaw Jaskrawość (4) i ostrość (1)

Przyrząd jest teraz gotowy do pracy

| POZYCJA POKRĘTŁA | POKRĘTŁO     | KLUCZ        | POZYCJA           |
|------------------|--------------|--------------|-------------------|
|                  | JASKRAWOŚĆ   | (4)          | w prawo do końca  |
|                  | POZYCJA      | (5)(7)(9)    | w środku zakresu  |
|                  | WYZWALANIE   | (11)         | w lewo do końca   |
|                  | POZIOM       | (14)         | w środku zakresu  |
|                  | ZMIENNA      | (16)(33)(28) | w lewo do końca   |
|                  | OPÓŹNIENIE   | (25)         | w lewo do końca   |
|                  | OSTROŚĆ      | (1)          | w środku zakresu  |
|                  | CZAS/DZIAŁKĘ | (18)         | na 0.5 ms/działkę |
|                  | VOLT/DZIAŁKĘ | (29)         | na 0.1 V/działkę  |
|                  | VOLT/DZIAŁKĘ | (34)         | na 0.2 V/działkę  |

## 4 Opis funkcji oscyloskopu

### 4.1 Tor odchyłania pionowego



rys. 2

- |                   |                                                                                                   |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (5)(9) POZYCJA    | - przesuw pionowy plamki                                                                          |
| (7) POZYCJA       | - przesuw poziomy plamki. Te pokrętko działa równocześnie na oba kanały                           |
| (29)(34)ZAKRES V  | - czułość pionowa: 14 pozycji ( od 1mV do 20V /działkę)                                           |
| (28)(33)ZMIENNA   | - płynna regulacja czułości pionowej. Jeśli ustawiona w lewo do końca to dioda LED jest wyłączona |
| (27)(32)AC-DC-GND | - przełącznik trybu pracy wejść<br>wybieramy przez > (przyciski 27 lub 32):                       |
| <b>AC</b>         | - Wyświetla składową zmienną przebiegu AC (usunięta składowa stała DC przebiegu wyjściowego)      |

- DC** - Wyświetla sygnał całkowity (od 0 do 20MHz)
- GND** - Wyświetla poziom 0V dla danego kanału (bez zwierania sygnału wejściowego). Używane do pozycjonowania śladu na ekranie przy wykorzystaniu pokręteł pozycjonowania (5)(9)
- (26)(31) KANAŁ 1 i 2 - wejścia BNC dla obserwowanych sygnałów

## 4.2 Tryby wyświetlania

- (6-8) **CH1 – ALT – CHOP – ADD – CH2 – XY – TEST**  
- wybierane za pomocą przycisku > (8) lub < (6)
- CH1** - Wyświetla tylko kanał 1: CH1
- ALT** - Wyświetla kanały 1 oraz 2 CH1 i CH2 w trybie przemiennym
- CHOP** - Wyświetla kanały CH1 i CH2 w trybie siekanym, podczas pojedynczego przelotu plamki, kanały są przełączane z częstotliwością 200kHz
- ADD** - Wyświetla sumę przebiegów z obu kanałów CH1+CH2; różnica pomiędzy kanałami CH1 – CH2 jest możliwa do uzyskania po włączeniu trybu **-CH2**
- CH2** - wyświetla tylko kanał 2: CH2
- XY** - Wyświetla kanał 1 oraz kanał 2: CH1 i CH2 w trybie odchyłania X-Y (X=CH1, Y=CH2). Podstawa czasu jest wyłączona a czułość pionowa jest ustawiana za pomocą pokręta (9)
- TEST** - Funkcja testowania elementów (dwójników); na ekranie wyświetlana jest krzywa  $I = f(V)$  w trybie X-Y (X=V Y=I), a wszystkie pozostałe funkcje oscyloskopu są wyłączone
- CH2** - Odwraca kanał CH2 o 180°

## 4.3 Podstawa czasu

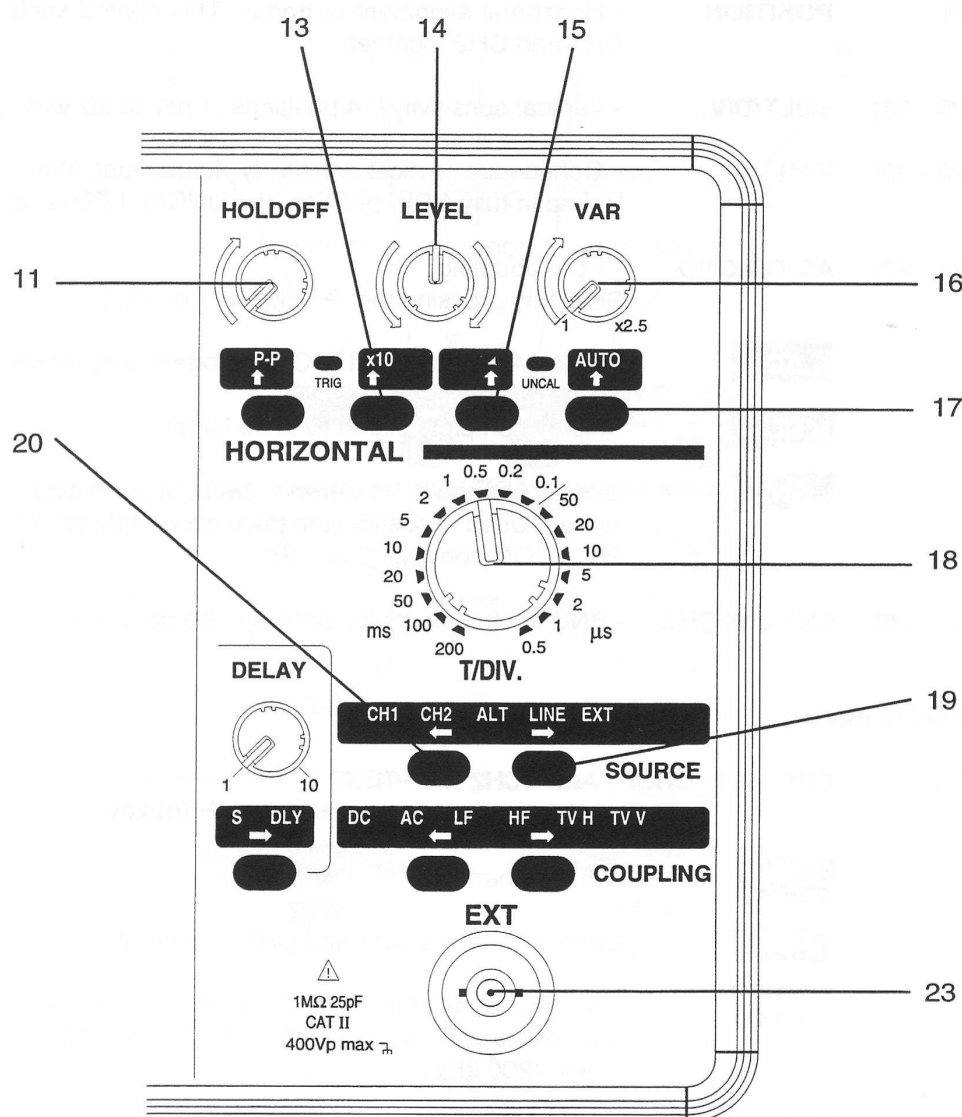
- (18) **T/DIV** - Podstawa czasu (18): 18 pozycji (od 0,5 $\mu$ s/działkę do 200 ms/działkę)
- (16) **VAR** - Płynna regulacja podstawy czasu.  
Ustawienie pokręta w lewym skrajnym położeniu wyłącza UNCAL LED. Należy używać mnożnika podstawy czasu ustawianego przełącznikiem (18)
- (11) **HOLDOFF** - Płynna regulacja czasu pomiędzy kolejnymi wyzwoleniami. Może być użyta do eliminowania

nieoczekiwanych wyzwoleń, gdy warunki wyzwalania są spełniane wielokrotnie dla obserwowanego przebiegu, co może się objawiać migotaniem na ekranie obserwowanego przebiegu, co daje efekt podobny do braku synchronizacji

W celu uzyskania normalnej pracy pokrętko należy ustawić w lewym skrajnym położeniu.

(13) (\*10) Dziesięciokrotny mnożnik podstawy czasu (\*10)

#### 4.4 Wyzwalanie (trigger)



Rys. 3

- |         |               |                                                                                      |
|---------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| (19-20) | <b>SOURCE</b> | - Wybierać źródło sygnału synchronizacji zmiennych za pomocą przycisku (19) lub (20) |
|         | <b>CH1</b>    | - Synchronizacja przebiegiem sygnału z kanału 1: CH1                                 |
|         | <b>CH2</b>    | - Synchronizacja przebiegiem sygnału z kanału 2: CH2                                 |
|         | <b>ALT</b>    | - Źródło sygnału synchronizacji jest zależne od wybranego trybu wyświetlania.        |



- (23) **EXT** - Wejście BNC dla zewnętrznego sygnału synchronizacji
- (15)  - Synchronizacja na zboczu:  
opadającym - LED włączony  
narastającym - LED wyłączony
- (21 - 22) **COUPLING** - Przyłączanie źródła synchronizacji  
Wybieramy przyciskając przyciski (21) lub (22):
- DC** - DC (0 do 40 MHz)
- AC** - AC (10Hz do 40MHz)
- LF** - Tłumienie (eliminacja z sygnału wyzwalającego) składowych o częstotliwościach  $< 10\text{kHz}$  .  
(ułatwia obserwacje sygnałów ze składowymi stałymi DC)
- HF** - Tłumienie (eliminacja z sygnału wyzwalającego) składowych o częstotliwościach  $> 10\text{kHz}$ .  
(Ułatwia obserwacje sygnałów z szumami na wysokich  $f$  )
- TVH** - Synchronizacja sygnałem impulsu linii video.  
(zalecana prędkość zmian do badania linii TV:  
 $0.5\mu\text{s}$  do  $20\mu\text{s}$ /działkę)
- TVV** - Złącza na sygnał impulsu pola video.  
(zalecana prędkość]do badania pola:  
 $50\mu\text{s}$  do  $200\text{ms}$ /działkę)

**Uwaga:** (dla **TVH** oraz **TVV** ):



- Wyłączone: obserwacja sygnału TV o dodatniej modulacji video
- Włączone: obserwacja sygnału TV o ujemnej modulacji video
- (12) **P - P** - Synchronizacja międzyszczytowa (peak to peak).  
Odnosna zmiana poziomu (ustawienie przez LEVEL) jest automatycznie ustawiane pomiędzy najniższą i najwyższą wartością sygnału więc zapewnia zmianę mimo amplitudy lub komponentu DC sygnału źródłowego (80% sygnału amplitudy dla  $f > 100\text{Hz}$ )  
Poziom wyzwalanie jest automatycznie ustawiany pomiędzy najwyższą i najniższą wartością sygnału, zapewniając wyzwalanie bez względu na amplitudę sygnału wejściowego lub obecność w nim składowej stałej.

## 4.5 Opóźnienie synchronizacji (lupa)

Można użyć tego trybu pracy, by badać (przy szybkiej podstawie czasu) poszczególne detale fragmentów sygnału po spełnieniu wcześniej ustalonych warunków wyzwania.

System opóźnienia namierzania sygnału obsługuje 9 zakresów przełączanych automatycznie w zależności od prędkości odświeżania. Pokrętło DELAY zapewnia ciągłą zmianę przynajmniej przez 10 działek

- (24 - 25)      DELAY      - wybieramy przyciskając przycisk (24) :
- normalny tryb ( **S** i **DLY** wyłączone): przełączanie zaczyna się natychmiastowo;
  - Przycisk poszukiwania ( **S** włączone): synchronizacja pracuje jak normalnie, ale prawa strona sygnału jest jaśniejsza. Używając pokrętła DELAY ustawiamy odstęp pomiędzy obydwoma częściami, aby przebadać detale
  - Funkcja opóźniania ( **DLY** włączone): wyzwianie podstawy czasu występuje w czasie ustawionym w trybie SERACH (szczegóły powinny być widoczne po lewej stronie ekranu). Używając pokrętła DELAY fragmenty badanego sygnału mogą być ustawiane w dowolnym punkcie ekranu (zobacz sekcja 5.4)

## 4.6 Pozostałe funkcje

- (35 - 36)      **TESTER ELEMENTÓW**
- Gniazda  $\phi$  4mm (do tzw. wtyków bananów) do badania elementów (dwójników):
    - Gniazdo 35 jest wejściem testowym (gorący przewód)
    - Gniazdo 36 jest wejściem uziemiającym( przewód uziemienia)

**UWAGA:** Badane elementy nie mogą być podłączone do żadnego źródła zasilania

**Uwaga:** Aby użyć tej funkcji, należy wybrać tryb TEST.

- (30)      **PROBE**      - wyjście generatora fali prostokątnej (param: 2Vpp; 1kHz).  
Ten sygnał jest używany do kompensacji sondy pomiarowej lub do kontroli odchylenie pionowego oraz wzmacniacza podstawy czasu.
- (2)      **TRACE ROTATE**
- Regulacja poziomu linii podstawy osi (do zmiany używać śrubokręta)
- (38)      **Z MODULACION**
- Wejście poprzez gniazdo BNC na tylnym panelu dla sygnału TTL do wygaszania plamki (poziom 0 ślad wyłączony; poziomy 1 ślad włączony). Te wejście może być również używane jako znacznik sygnału czasu (wskaźnik)

## 5 Zastosowania

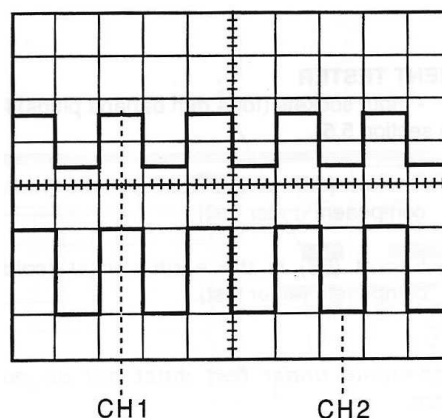
### 5.1 Sygnał kalibrujący

Używając sondy z czułością 1/1 lub 1/10 dołączyć wyjście PROBE (30) do wejścia CH1 (31)  
Wybrać następujące nastawy:

- czułość CH1(34): 2V/działkę (sonda 1/1)  
200 mV/działkę (sonda 1/10)
- podstawa czasu(18): 0.5 ms/działkę
- źródło sygnału: CH1
- tryb pomiaru: AUTO

Jeżeli trzeba, to zmienić poziome położenie przebiegu na ekranie, używając pokrętki POSITION (7). Przebieg możesz zsynchronizować za pomocą pokrętki LEVEL (14)

**Uwaga:** Sygnał kalibrujący może być również wyświetlany na kanale CH2



Rys. 5

### 5.2. Amplituda i częstotliwość sygnału pomiarowego

Używamy sygnału pobranego z wyjścia testera (gniazdo 35) podzespołów elektronicznych (COMPONENT TESTER).

1. Należy wybrać następujące funkcje:

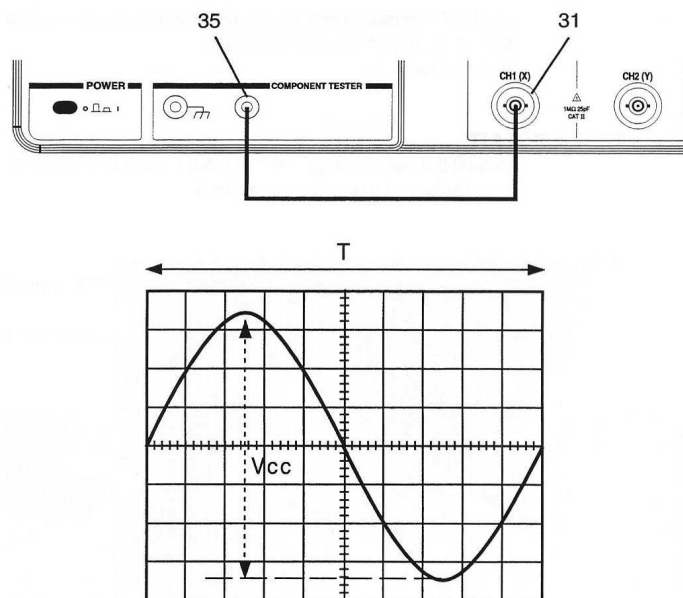
- tryb wyświetlania (6 lub 8) CH1
- źródło sygnału synchronizacji CH1
- tryb synchronizacji AUTO

2. Używając sondy o tłumieniu 1/10 połączyć wyjście testowe (35) z wejściem kanału pierwszego CH1 (gniazdo 31)

3. Wybrać ustawienia:

- odchylenie poziome 0,5 V/dz
- podstawa czasu 2 ms/dz

Kiedy na ekranie pojawi się sygnał, pokrętkę synchronizacji (LEVEL 14) ustawić tak, aby uzyskać stabilny obraz (rys. 6)



Rys. 6

**Obliczanie amplitudy sygnału:**  $V_{pp} = 6,8 \text{ dz} \times 0,5 \text{ V/dz} = 3,4 V_{pp}$

Pomiar wykonywany był sondą 1/10 więc rzeczywista wartość wynosi  $34 V_{pp}$  z tego możemy obliczyć wartość skuteczną napięcia

$$U_{sk} = \frac{U_{pp}}{2\sqrt{2}} = \frac{34}{2\sqrt{2}} = 12V$$

**Obliczanie częstotliwości sygnału:**

$$T \text{ (okres)} = 10 \text{ dz} \times 2 \text{ ms/dz} = 20 \text{ ms}$$

$$F \text{ (częstotliwość)} = 1/T = 50 \text{ Hz}$$

**5.3. Pomiary przesunięcia fazowego****5.3.1. Tryb pracy dwukanałowej**

Wybierać następujące ustawienia:

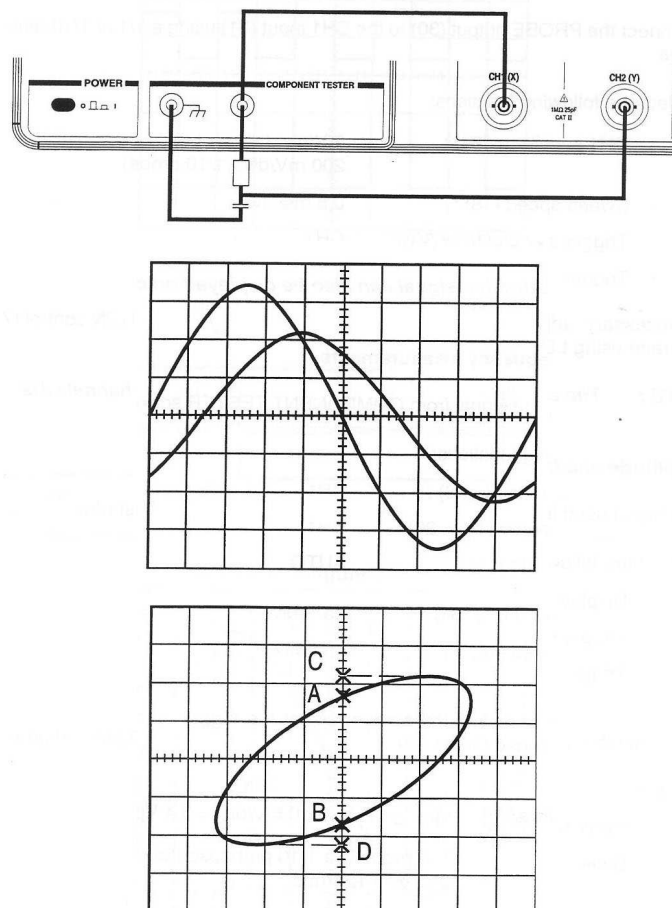
|                                                         |      |
|---------------------------------------------------------|------|
| Tryb wyświetlania (6 lub 8)                             | CHOP |
| Tryb synchronizacji                                     | AUTO |
| Ustawić stabilność obrazu pokrętkiem LEVEL control (14) |      |

Ustawić:

|                              |         |
|------------------------------|---------|
| czułość odchyłania pionowego | 5 V/dz  |
| ustaw podstawę czasu (18)    | 2 ms/dz |

**UWAGA:** jeżeli używana jest sonda o tłumieniu 1/10, ustawić czułość odchyłania pionowego na pozycji 0,5 V/dz.

Podłączyć do testera układów przesuwnik fazowy RC (  $R = 14,7 \text{ k}\Omega$  i  $C = 0,22 \text{ }\mu\text{F}$  ) w sposób pokazany na rys. 7.



Rys. 7

**Obliczenia przesunięcia fazowego ( $\varphi$ ):**

Z obrazu widocznego na ekranie odczytać okres przebiegu - w naszym przypadku jest to 10 działek - oraz przesunięcie przebiegów względem siebie, to jest 1,25 działki, a następnie obliczyć :

$$\varphi = (1,25/10) \times 360^\circ = 45^\circ$$

**5.3.2. Tryb xy – metoda elipsy**

Wybrać rodzaj pracy XY (6 lub 8)

Dołączyć układ RC jak na rys. 7.

Ustawić czułość przełącznikami 29 i 34 tak, aby uzyskać obraz jak na rys. 7.

**Obliczanie przesunięcia fazowego:**

$$\sin \varphi = AB/CD = 3,5 \text{ dz} / 5 \text{ dz} = 0,7 \text{ stąd } \varphi = 45^\circ$$

## 5.4 Obserwacja sygnału video

Ten pomiar jest przykładem użycia funkcji HOLDOFF do badania przebiegów synchronizacji pionowej i poziomej w sygnale telewizyjnym.

### Pomiar sygnału linii TV

Wybierz:

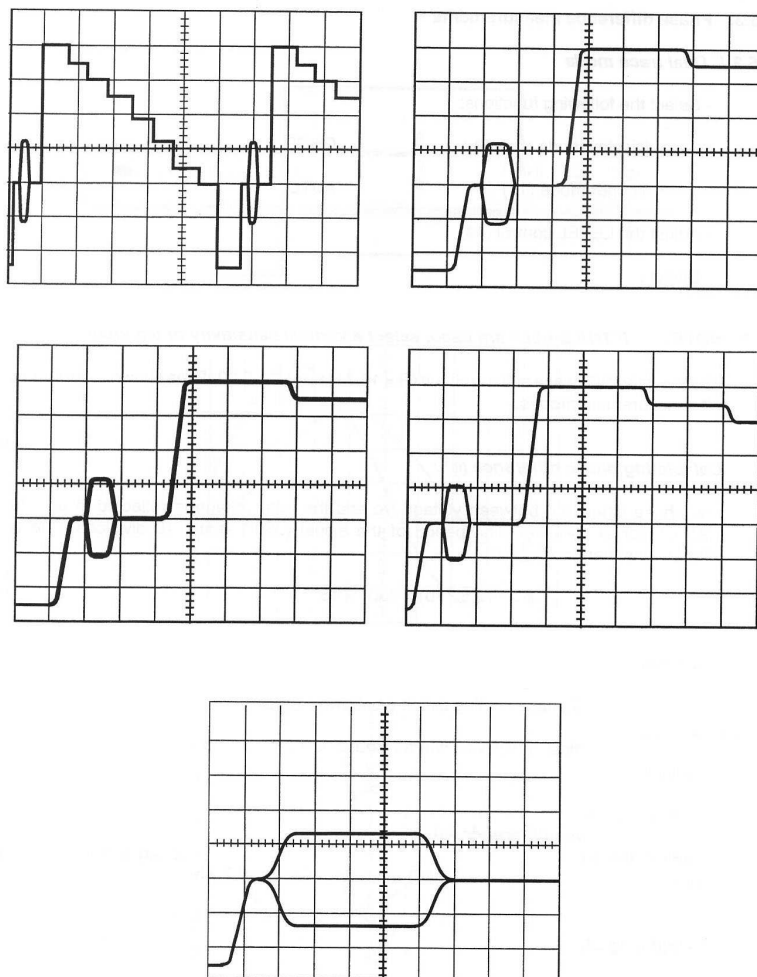
- Tryb wyświetlania (6 lub 8) CH1
- Źródło sygnału stabilizującego CH1
- Rodzaj synchronizacji (21 lub 22) TVH
- Zbocze narastające (15)(LED off)
- Podstawa czasu (18) 10  $\mu\text{s}/\text{dz}$

Do wejścia kanału pierwszego CH1 doprowadź sygnał TV – video (composite) o następujących parametrach:

- modulacja dodatnia
- odcienie szarości zawarte w amplitudzie sygnału

Ustaw parametry obrazu dostosowując je do wielkości doprowadzonego sygnału tak, aby obraz zajmował 80% powierzchni ekranu.

Na ekranie widać kompletny sygnał jednej linii obrazu TV (64 $\mu\text{s}$ ). Jak widać na rys. 8 możemy w sygnale wyróżnić impulsy synchronizacji, sygnał chrominancji (burst) oraz zawartość sygnału video.



Rys. 8

### Dokładne badanie sygnału chrominancji (burst)

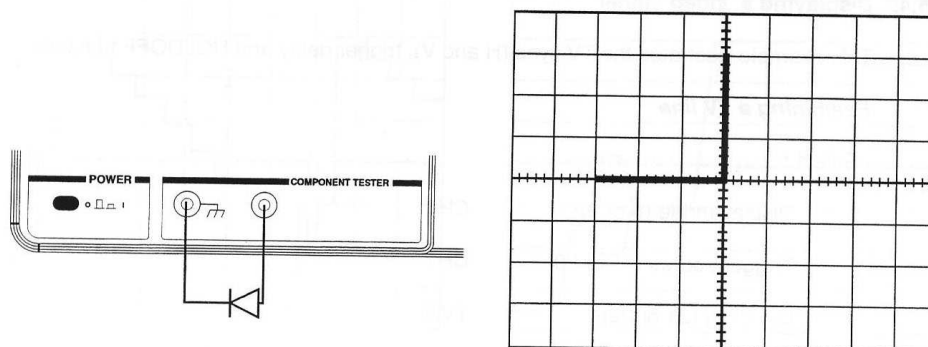
- Ustawić rodzaj pracy na pozycję SEARCH (24), a pokrętką DELAY (25) wyszukać odpowiedni obszar na linii synchronizacji sygnału badanego (rys. 8)
- Wybrać tryb DELAY (24). Obraz sygnału burst powinien znaleźć się na początku przebiegu rysowanego na ekranie oscyloskopu. (rys. 17)
- Zmienić podstawę czasu na 0,5  $\mu\text{s}/\text{dz}$ . Sygnał zajmuje większy obszar ekranu co pozwala na pomiar jego szczegółów. Precyzyjniej możemy obserwować przebieg regulując pokrętką DELAY (25).

## 5.5 Zastosowanie testera elementów elektronicznych

### Pomiar charakterystyki diody

Wybierz rodzaj pracy (6 lub 8) TEST

Podłącz diodę do zacisków testera:



Rys. 9

Wewnętrzny generator podaje napięcie wyjściowe 12 V (wartość skuteczna) o częstotliwości 50Hz i maksymalnym prądzie 15mA). Na rysunku przedstawiona jest otrzymana charakterystyka diody  $I = f(U)$ .

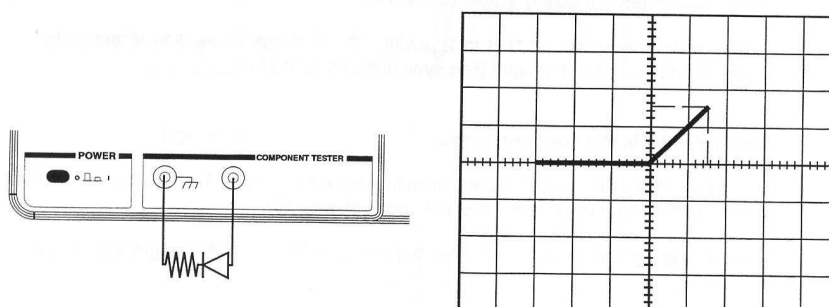
Na lewej od osi środkowej części wykresu:

- charakterystyka w kierunku zaporowym:  $R_d = \infty$ ,  $I_R = 0$

Na prawej części ekranu:

- charakterystyka w kierunku przewodzenia:  $R_d = 0$ ,  $U_F = 0,7V$

### Pomiar charakterystyki diody z rezystancją szeregową



Rys. 10

Włączyć diodę połączoną szeregowo z opornikiem 1,2 k $\Omega$  pomiędzy zaciski testera

Na ekranie pojawi się charakterystyka w kierunku przewodzenia (rys.10)  $U/I=R$

## 6 Dane techniczne

### Odchylanie pionowe

| CH1 – CH2                             | WARTOŚĆ                                                                                                                                                                                           | KOMENTARZ                                                                           |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Pasma (-3dB)                          | >20MHz                                                                                                                                                                                            | Na wszystkich zakresach                                                             |
| Czas narastania                       | <17,5 ns                                                                                                                                                                                          |                                                                                     |
| Czułość odchyłania pionowego          | Zakresy:<br>1mV/działkę do 20V/działkę; $\pm 3\%$                                                                                                                                                 | 14 pozycji w sekwencji 1 - 2 - 5                                                    |
| Płynna regulacja odchyłania pionowego | Mnożnik dla każdego zakresu zmieniany płynnie od 1 do 2,5                                                                                                                                         | Kalibracja w pozycji CCW:<br>LED wyłączona<br>Brak kalibracji:<br>LED włączona      |
| Maksymalne napięcie wejściowe         | Trwale: $\pm 400V$<br>(DC + AC dla 1 kHz)                                                                                                                                                         |                                                                                     |
| Szerokość przebiegu po zogniskowaniu  | < 2 mm                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |
| Napięcia wejściowe                    | DC: 0 do 20 MHz<br>AC: 10 Hz do 20 MHz<br>GND: 0V referencyjnie                                                                                                                                   |                                                                                     |
| Impedancja wejściowa                  | $1M\Omega \pm 1\%$ // 25pF                                                                                                                                                                        |                                                                                     |
| Odpowiedź skokowa                     | Przerzut : <3%<br>Zniekształcenia przy 10mV/działkę<br>- na grzbiecie < 1mm<br>- na zboczu < 2mm                                                                                                  | 1 kHz do 1 MHz<br>1 MHz ( $T_m < 100ps$ )                                           |
| Przesłuch                             | 1 mV/działkę do 5 mV/działkę<br>typowo 30 dB<br>10 mV/działkę do 5 V/działkę<br>typowo 40 dB<br>10 V/działkę do 20 V/działkę<br>typowo 30 dB                                                      | Przy 20 MHz<br><br>Ta sama czułość dla CH1 i CH2<br><br>Amplituda sygnału 6 działek |
| Wyświetlanie                          | CH1: Tylko kanał 1<br>ALT: Naprzemiennie oba kanały<br>CHOP: Praca siekana w obu kanałach<br>ADD: Suma albo różnica obu kanałów<br>CH2: Tylko kanał 2<br>XY: X = CH1; Y = CH2<br>TEST: $I = f(V)$ | Napięcie na osi X<br>Prąd na osi Y                                                  |

## Odchylenie poziome – podstawa czasu

| CH1 – CH2                       | WARTOŚĆ                                                                                                                                                                            | KOMENTARZ                                                                       |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Prędkość przesuwu               | Zakresy od 0,5 $\mu$ s/działkę do 200ms/działkę; $\pm 3$ %                                                                                                                         | 18 pozycji<br>sekwencja : 1 – 2 – 5                                             |
| Płynna regulacja podstawy czasu | Dzielnik dla każdego zakresu zmieniany płynnie od 1 do 2,5                                                                                                                         | Kalibracja w pozycji CCW:<br>LED wyłączona<br>Brak kalibracji:<br>LED włączona  |
| Mnożnik *10                     | Dokładność: $\pm 5\%$                                                                                                                                                              | Może być wykorzystany do uzyskania 20ns/działkę na zakresie 0,5 $\mu$ s/działkę |
| HOLDOFF                         | 1 do 10, zmienna                                                                                                                                                                   |                                                                                 |
| Tryb XY                         | Pasmo:<br>Kanał CH1 dla osi X:<br>DC: 0 Hz do 2 MHz<br>AC: 10 Hz do 2 MHz<br>Kanał CH2 dla osi Y:<br>DC: 0 Hz do 2 MHz<br>AC: 10 Hz do 2 MHz<br>Przesunięcie fazowe ,3° dla 120kHz |                                                                                 |