

## 1. Jak zdefiniowany jest czas narastania impulsu?

Jest to czas potrzebny na przejście sygnału ze stanu niskiego do stanu wysokiego. Mierzony jest na zboczu narastającym pomiędzy 10% a 90% wartości międzyszczytowej sygnału, w celu pominięcia ewentualnych oscylacji.

## 2. Jak zdefiniowany jest czas opadania impulsu?

Jest to czas, w ciągu którego sygnał wyjściowy maleje od 90% do 10% wartości międzyszczytowej.

## 3. Jak zdefiniowana jest szerokość impulsu sygnału prostokątnego?

Szerokość impulsu (czas trwania impulsu?) jest to odległość (czasowa) pomiędzy zboczem opadającym i narastającym impulsu, mierzonym na 50% wartości międzyszczytowej.

## 4. Czy można uzyskać na ekranie oscyloskopu stabilny obraz pochodzący z dwóch niezależnych źródeł? Odpowiedź uzasadnij.

Jeżeli dwa sygnały są niezależne fazowo, to można obserwować oba te sygnały stabilnie za pomocą trybu *ALTERNATE* (w oscyloskopie cyfrowym). Przy używaniu tego trybu możemy obserwować tylko kształt i parametry napięciowe sygnału, ale tracimy wiadomości o parametrach czasowych (ponieważ oscyloskop ma tylko jeden blok podstawy czasu).

"Tryb ten można uruchomić w bloku kontrolnym TRIGGER oscyloskopu, odpowiedzialnym za wyzwalanie i synchronizację. Obserwowane w tym trybie przebiegi są wyświetlane na ekranie w sposób **stabilny**, jednak informacja o zależnościach czasowych między nimi zostaje utracona. Można więc tylko zaobserwować kształt sygnałów i zmierzyć ich parametry napięciowe"

## 5. Do czego służy tryb wyzwalania podstawy czasu typu Alternate?

Tryb ten służy do obserwacji przebiegów dwóch sygnałów niezależnych fazowo.

## 6. Wyznaczyć okres sygnału doprowadzonego do kanału CH1 oscyloskopu oraz oszacować błąd względny pomiaru tej wielkości, jeżeli $\delta g_{C_x} = 50$ ppm. Widok ekranu oscyloskopu pokazany został na Rys. 4..



$L = 4,9$  dz.

$4,9 \text{ dz} \cdot 200 \mu\text{s} / \text{dz} = 980 \mu\text{s}$

$$\delta g t_x = \delta g C_x + \delta g L$$

$L = 4,9$  dz.

$\Delta L = 0,1 \text{ dz}$

$$\delta g L = \frac{\Delta L}{L} \cdot 100\% \approx 2,1\%$$

$$\delta g t_x = \delta g C_x + \delta g L = 0,005\% + 2,1\% \approx 3\%$$

**7. Wyznaczyć częstotliwość sygnału doprowadzonego do kanału CH2 oscyloskopu. Jaki jest błąd graniczny pomiaru tej wielkości, jeżeli w czasie pomiaru zmierzono długość odcinka równą dwóm okresom sygnału? Widok ekranu oscyloskopu pokazany został na Rys. 4.6.**



$L = 6,6$  dz.

$\Delta L = 0,1 \text{ dz}$

$$T = (6,6 \text{ dz} * 200 \mu\text{s})/2 = 660 \mu\text{s}$$

$$f = \frac{1}{T} = 1515,2 \text{ Hz} \text{ // TU BYŁ BŁĄD}$$

$$\delta g t_x = \delta g C_x + \delta g L$$

$$\delta g C_x = 0,005\%$$

$$\delta g L = \frac{\Delta L}{L} * 100\% \approx 1,5\%$$

$$\delta g t_x = \delta g C_x + \delta g L = 1,5\% + 0,005\% \approx 1,6\%$$

$$\delta f = \delta T = \delta g t_x$$

### 8. Do czego służy pokrętło SCALE w sekcji HORIZONTAL w oscyloskopie cyfrowym?

Za jego pomocą można dokonać wyboru wartości stałej Cx (podstawy czasu).

### 9. Do czego służy pokrętło LEVEL w sekcji TRIGGER w oscyloskopie cyfrowym?

Pokrętło LEVEL służy do ustawienia wartości napięcia, od której rysowany jest obserwowany sygnał (poziomu wyzwiania).

### 10. Do czego służy pokrętło POSITION w sekcji HORIZONTAL?

Pokrętłem POSITION w sekcji HORIZONTAL można przesuwąć oscylogram na ekranie w poziomie.

### 11. Opisz różnice działania bloku podstawy czasu pomiędzy oscyloskopem analogowym a cyfrowym.

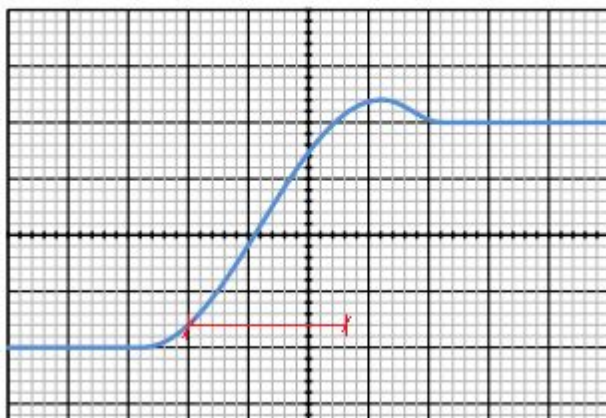
W oscyloskopie analogowym generator podstawy czasu wytwarza napięcie piłokształtne, które doprowadzane jest do płytek odchyłania X. W ten sposób (ponieważ napięcie rośnie liniowo) zapewnione jest odwzorowanie sygnału doprowadzonego do wejścia Y oscyloskopu. Podstawa czasu ma tzw. czas roboczy, w czasie którego plamka rysuje oscylogram, czas opadania, w czasie którego napięcie generatora podstawy czasu opada oraz czas oczekiwania na kolejny impuls synchronizujący.

W oscyloskopie cyfrowym mamy pamięć próbek, więc oscylogram nie jest rysowany na bieżąco za pomocą elektronów odchylanych płytkami X oraz Y. W bloku HORIZONTAL możemy za pomocą pokrętła SCALE ustawić wartość stałej Cx.

W oscyloskopach cyfrowych w przeciwieństwie do analogowych podstawa czasu jest wyzwiana na środku, a nie przy lewej krawędzi.

(raczej do uzupełnienia)

12. Jaki jest błąd pomiaru czasu narastania impulsu dla sygnału z Rys. 4.? Wiadomo, że  $g_{CX} = 50$  ppm.



$L = 2,2$  dz (UWAGA: CZERWONA LINIA JEST ZA DŁUGA NA RYSUNKU. POWINNA KOŃCZYĆ SIĘ WCZEŚNIEJ)

$$\Delta L = 0,1 \text{ dz}$$

$$\delta g t_x = \delta g C_x + \delta g L$$

$$\delta g C_x = 0,005\%$$

$$\delta g L = \frac{\Delta L}{L} * 100\% \approx 4,6\%$$

$$\delta g t_x = \delta g C_x + \delta g L \approx 5\%$$

13. W jaki sposób można zmierzyć okres sygnałów sinusoidalnych?

Dla sygnałów sinusoidalnych można zmierzyć odległość między dwoma punktami o tej samej fazie leżących na tym samym zboczach. Można też zmierzyć za pomocą automatycznej funkcji oscyloskopu *Period*, a także za pomocą kursorów.

14. Jak wyznaczyć błąd względny pomiaru odcinka czasu z wykorzystaniem metody pomiaru długości odcinków?

Błąd pomiaru czasu zależy od błędu pomiaru długości odcinka  $\delta gL$  oraz od błędu określenia stałej podstawy czasu  $\delta gC_x$  i można go wyrazić zależnością:

$$\delta gt_x = \delta gC_x + \delta gL$$

## **15. Wymień i opisz metody wyzwalania podstawy czasu w oscyloskopie cyfrowym.**

Mamy dwie podstawowe metody wyzwalania podstawy czasu: AUTO i NORM.

AUTO - samobieżna podstawa czasu.

NORM - podstawa czasu indukowana jakimś sygnałem: może to być sygnał obserwowany (poprzez przekroczenie odpowiedniego poziomu napięcia z odpowiednią pochodną), napięcie z sieci, zewnętrzny sygnał synchronizujący.

Istnieje jeszcze tryb SINGLE, który wyświetla pojedynczy przebieg sygnału.

<http://www.rigol.com/2013/07/tips-for-using-rigol-ds1052e.html>

## **16. Czym różnią się typy wyzwalania AUTO i NORM?**

W trybie NORM wyzwalanie podstawy czasu zachodzi kiedy zajdą odpowiednie czynniki (impuls zewnętrzny, odpowiednie przekroczenie poziomu napięcia itp.). Jeżeli te czynniki (warunki) nie zajdą, to podstawa czasu nie zostanie wyzwolona i nie będziemy obserwować oscylogramu.

W trybie AUTO jeżeli będzie spełniony warunek to podstawa czasu zostanie wyzwolona. Jeżeli jednak warunek nie zostanie spełniony to podstawa czasu zostanie wyzwolona automatycznie, przypuszczalnie za pomocą czasomierza wbudowanego w blok podstawy czasu. Ten tryb jest używany najczęściej kiedy nie wiemy jak będzie wyglądał obserwowany sygnał.

<http://www.keysight.com/main/editorial.jsp?cc=PL&lc=eng&ckey=2244866&nid=-33843.924878&id=2244866>

[http://www.hobbyprojects.com/oscilloscope\\_tutorial/oscilloscope\\_trigger\\_controls.html](http://www.hobbyprojects.com/oscilloscope_tutorial/oscilloscope_trigger_controls.html)

## **17. Do czego wykorzystywane jest wyzwalanie podstawy czasu typu SINGLE?**

Podstawa czasu wyzwalana tylko raz i wyświetlony tylko jeden przebieg sygnału – można wtedy obserwować sygnały nieokresowe (np. sygnały cyfrowe) i mierzyć ich parametry.

## **18. Wymień podstawowe czasowe parametry sygnałów mierzone przez automatyczną funkcję Measure.**

“okres (Period), częstotliwość (Freq), czas narastania impulsu (Rise time), czas opadania impulsu (Fall time), czas trwania impulsu (+Width)”

**19. W jaki sposób pomiar wielokrotności okresu wpływa na dokładność pomiaru okresu pojedynczego?**

$$\delta g t_x = \delta g C_x + \delta g L$$

$$\delta g L = \frac{\Delta L}{L} * 100\%$$

Jeżeli zmierzmy wielokrotność okresu to zmierzona długość  $L$  będzie większa, a zatem błąd graniczny pomiaru będzie mniejszy.

Warto zauważyć że błąd pomiaru będzie mniejszy jeżeli weźmiemy np. 2 okresy zamiast jednego. Jeżeli tak dobierzemy  $C_x$  że zmieści się 50 okresów to błąd pomiaru będzie większy niż w wypadku takiego  $C_x$  że mieszczą się dwa okresy.