|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| SPRAWOZDANIE Z ĆWICZENIA LABORATORYJNEGO Z METROLOGII NR 6 | | | | |
| KOLEGIUM KARKONOWSKIE  w Jeleniej Górze  INSTYTUT TECHNIKI | | | Temat ćwiczenia: Oscyloskopowe pomiary napięć.  (ćwiczenie nr 6) | |
| Imię i nazwisko: | | | Data wykonania  ćwiczenia:  27.4.2007 | Ocena: |
| Specjalizacja  EiT | Semestr  II | Grupa  VII |

### Cel ćwiczenia

Poznanie obsługi i zasad wykorzystania oscyloskopu do obserwacji i pomiarów amplitudy napięcia przebiegów elektrycznych.

**Wiadomości teoretyczne**

Oscyloskop zapewnia m.in. możliwość obserwacji sygnałów elektrycznych; może służyć także do pomiarów parametrów sygnałów np. mierząc amplitudę napięcia stałego lub zmiennego itp.. Typowym oscyloskopem można dokonywać pomiarów napięć okresowych o częstotliwościach do kilkudziesięciu MHz ( gdy np. częstotliwość badanego sygnału wykracza poza pasmo przenoszenia posiadanego woltomierza ) i amplitudach do kilkuset woltów. W celu uzyskania maksymalnej dokładności pomiarowej, należy przestrzegać określonych zasad pomiarów :

* obraz mierzonego przebiegu powinien zająć maksymalna wysokość lub szerokość ekranu;
* obraz na ekranie należy dobrze zogniskować;
* z pomiaru należy wyeliminować grubość linii, odczytując wartość odchylania w kierunku pionowym przy tej samej krawędzi linii obrazu (zawsze górnej lub zawsze dolnej);
* pamiętać o wpływie nierównomierności charakterystyki częstotliwościowej wzmacniaczy kanału odchylania pionowego na dokładność pomiaru przebiegów o różnych częstotliwościach i czasie trwania;
* sondę pomiarową (jeżeli jest używana) należy łączyć jak najkrócej do obu punktów, między którymi mierzymy napięcie.

Za pomocą oscyloskopu można zmierzyć amplitudę Um lub wartość międzyszczytową Upp obserwowanego przebiegu. W przypadku pomiaru napięcia sinusoidalnego najdogodniej jest zmierzyć wartość międzyszczytową przebiegu. W tym celu za pomocą pomocniczej skali oscyloskopu określa się w centymetrach (lub w działkach) długość pionowego odcinka *ly* pomiędzy punktami maksymalnego dodatniego i ujemnego odchylenia przebiegu i mnoży przez współczynnik czułości *Sy* kanału odchylania pionowego (z ewentualnym uwzględnie-niem tłumienia sondy - jeśli w pomiarze była wykorzystywana). Pomiędzy amplitudą Um, wartością międzyszczytową Upp oraz wartością skuteczną U występują następujące zależ-ności :

** ; **

gdzie :  *ly*- odległość pionowa pomiędzy maksymalnymi wychyleniami ( dodatnim

i ujemnym ) obserwowanego przebiegu ;

*Sy*- czułość kanału odchylania pionowego ( np. w V/cm ).

Dla uzyskania kalibrowanych wartości napięć należy postępować zgodnie z następującą procedurą :

1. Ustawić potencjometr płynnej regulacji czułości kanału pionowego w zależności od wyko-rzystywanego wejścia, ( kanału A lub B), w pozycję CAL (w prawo do zaskoku), a następnie przełącznikiem skokowej regulacji czułości wybrać wygodną dla obserwacji na ekranie wysokość obrazu. Przy pomiarze sygnałów zmiennych potencjometrem położenia POSITION przesunąć przebieg w pionie do wybranej poziomej linii odniesienia. Wartość mierzonego napięcia określić można mnożąc wielkość odchylenia przebiegu w pionie ly w cm ( lub działkach ) i wartość nastawionej czułości Sy kanału odchylania pionowego.
2. W celu pomiaru wartości napięcia stałego lub składowej stałej w przebiegu złożonym, należy w pierwszej kolejności przełączyć przełącznik rodzaju sprzężenia w pozycję GND, wcisnąć przycisk (AUTO) i dokładnie ustawić linię podstawy czasu na wybranej linii odniesienia, a następnie przełączyć sprzężenie na pozycję DC – podstawa czasu ulegnie przesunięciu w pionie o odcinek*ly*(w górę dla polaryzacji dodatniej lub w dół dla polaryzacji ujemnej).Wielkość przesunięcia określa wartość składowej stałej przebiegu wg następującej zależności :

*U* = *ly· Sy*

Na dokładność pomiaru napięcia metoda oscyloskopową mają wpływ :

* + nieliniowość odchylania w torze pionowym. W oscyloskopach wysokiej klasy jest ona zwykle do pominięcia;
  + dokładność odczytu wysokości obrazu – zazwyczaj nie lepsza niż ± 0,5 mm;
  + nierównomierność charakterystyki częstotliwościowej kanału odchylania pionowego;
  + dokładność podziału tłumika wejściowego;
  + dryft przy pomiarach składowej stałej.

Podczas pomiaru amplitudy sygnału o częstotliwościach kilku herców lub mniejszych należy maksymalnie spowolnić lub wyłączyć podstawę czasu. Wówczas oscyloskop, w którym nie działa odchylanie poziome, będzie rysował pionową linię. Jej długość jest miarą wartości międzyszczytowej mierzonego sygnału.

**Tabele pomiarowe**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Napięcie zmienne | | | | | | | | |
| ly  [cm] | Sy  [V/cm] | Um  [V] | U  [V] | δU  [%] | ∆U  [V] | U ± ∆U  [V] | przebieg  sinusoidalny | przebieg  trójkątny |
| Ucyfr  [V] | Ucyfr  [V] |
| 3,0 | 2,0 | 6,0 | 4,2426 | 3,33 | 0,1414 | 4,24 ± 0,14 | 4,330 | 3,450 |
| 1,0 | 2,0 | 2,0 | 1,4142 | 10,00 | 0,1414 | 1,41 ± 0,14 | 1,310 | 1,173 |
| 2,0 | 0,5 | 1,0 | 0,7071 | 5,00 | 0,0354 | 0,71 ± 0,04 | 0,707 | 0,593 |
| 3,0 | 1,0 | 3,0 | 2,1213 | 3,33 | 0,0707 | 2,12 ± 0,07 | 2,122 | 1,717 |
| 2,0 | 2,0 | 4,0 | 2,8284 | 5,00 | 0,1414 | 2,83 ± 0,14 | 2,829 | 2,285 |
| 4,0 | 2,0 | 8,0 | 5,6569 | 2,50 | 0,1414 | 5,66 ± 0,14 | 5,696 | 4,700 |
| 2,4 | 2,0 | 4,8 | 3,3941 | 4,17 | 0,1414 | 3,39 ± 0,14 | 3,428 | 2,876 |
| 2,4 | 1,0 | 2,4 | 1,6971 | 4,17 | 0,0707 | 1,70 ± 0,07 | 1,678 | 1,400 |
| 1,4 | 0,5 | 0,7 | 0,4950 | 7,14 | 0,0354 | 0,49 ± 0,04 | 0,490 | 0,421 |
| 3,0 | 0,5 | 1,5 | 1,0607 | 3,33 | 0,0354 | 1,06 ± 0,04 | 1,052 | 0,886 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Napięcie stałe | | | | | | |
| ly  [cm] | Sy  [V/cm] | U  [V] | δU  [%] | ∆U  [V] | U ± ∆U  [V] | Ucyfr  [V] |
| 2,0 | 0,5 | 1,0 | 5,00 | 0,05 | 1,0 ± 0,05 | 0,985 |
| 1,0 | 0,5 | 0,5 | 10,00 | 0,05 | 0,5 ± 0,05 | 0,506 |
| 3,0 | 0,5 | 1,5 | 3,33 | 0,05 | 1,5 ± 0,05 | 1,507 |
| 4,0 | 0,5 | 2,0 | 2,50 | 0,05 | 2,0 ± 0,05 | 2,014 |
| 1,6 | 1,0 | 1,6 | 6,25 | 0,10 | 1,6 ± 0,10 | 1,610 |
| 3,0 | 1,0 | 3,0 | 3,33 | 0,10 | 3,0 ± 0,10 | 3,040 |
| 1,4 | 2,0 | 2,8 | 7,14 | 0,20 | 2,8 ± 0,20 | 2,840 |
| 3,0 | 2,0 | 6,0 | 3,33 | 0,20 | 6,0 ± 0,20 | 6,045 |
| 1,0 | 5,0 | 5,0 | 10,00 | 0,50 | 5,0 ± 0,05 | 4,968 |
| 2,4 | 5,0 | 12,0 | 4,17 | 0,50 | 12,0 ± 0,05 | 12,165 |

**Przykładowe obliczenia**

Napięcie zmienne



Napięcie stałe



**Wnioski**

Po wykonaniu ćwiczenia stwierdzam, że napięcie można mierzyć w miarą dokładnie przy pomocy oscyloskopu. Obliczone błędy nie przekraczają 10%. Duży wpływ na wartość ów błędów mają grubość linii na ekranie oscyloskopu oraz błąd paralaksy. Podczas pomiarów mierzyliśmy również napięcie dla przebiegu trójkątnego i również te wartości były zadawalające i tylko nieznacznie odbiegały od wartości zadanych.