|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| SPRAWOZDANIE Z ĆWICZENIA LABORATORYJNEGO Z METROLOGII NR 2 | | | | |
| KOLEGIUM KARKONOWSKIE  w Jeleniej Górze  INSTYTUT TECHNIKI | | | Temat ćwiczenia: Badanie właściwości przyrządów napięć i prądów zmiennych.  (ćwiczenie nr 2) | |
| Imię i nazwisko: | | | Data wykonania  ćwiczenia:  23.3.2007 | Ocena: |
| Specjalizacja  EiT | Semestr  II | Grupa  VII |

1. **Cel ćwiczenia**

Poznanie zasad pomiarów i właściwości metrologicznych mierników do pomiaru napięć zmiennych, kształtowanie nawyków poprawnego pomiaru, umiejętności doboru przyrządów

i posługiwania się nimi w zależności od parametrów obwodów badanych.

1. **Wstęp teoretyczny**

Napięcie, którego przebieg w funkcji czasu zmienia się zgodnie z zależnością :

*x (t) = x( t + nT )*

gdzie : *T* – jest okresem rozpatrywanego przebiegu, a *n* – liczbą całkowitą,

nazywamy napięciem okresowo zmiennym. Napięcia okresowe dzielą się na napięcia

tętniące i przemienne. Szczególnym przypadkiem napięcia przemiennego jest napięcie

sinusoidalne. Charakterystycznymi parametrami przebiegu okresowego są :

**- wartość chwilowa *x = f (t)* :**

Wartością chwilową nazywamy wartość sygnału zmiennego w dowolnym

momencie czasu. Złożenie, kolejnych następujących po sobie nieskończenie wiele

wartości chwilowych umożliwia określenie kształtu przebiegu napięcia lub prądu.

**- wartość średnia przebiegu *Xśr*:**

Interpretacja fizyczna tej wartości określa, że jest to taka wartość prądu stałego Io,

który w ustalonym przedziale czasu przez przekrój poprzeczny przewodnika przeniesie

tyle samo ładunku elektrycznego, co dany prąd zmienny. Wartość średnia jest często

nazywana składową stałą sygnału.

Wartość średnia całookresowa przebiegu przemiennego (np. sinusoidalnego) jest równa

zeru, bowiem taki sam ładunek elektryczny przepłynie w kierunku dodatnim w ciągu

jednej połowy okresu, jaki w ciągu drugiej połowy w kierunku ujemnym.

* **wartość maksymalna *X m*(** *np. Um, Im* **)**:

*X m  = max |x(t)|*

*t∈〈0,T〉*

inaczej nazywana wartością szczytową lub amplitudą, należy do zbioru wartości

chwilowych i określa jej największą chwilową wartość. Można rozróżnić wartość

szczytową dodatnią i ujemną .

Stosuje się również pojęcie wartości międzyszczytowej (co odpowiada amplitudzie

między dodatnią i ujemną wartością maksymalną)

Dobierając woltomierz do pomiaru napięć zmiennych, należy pamiętać, że sygnały

elektryczne w urządzeniach elektronicznych charakteryzują się dużym zróżnicowaniem

amplitudy, kształtu, częstotliwości i impedancji wyjściowej ich źródła. Poprawność

pomiaru wymaga zatem stosowania przyrządów pomiarowych spełniających określone

wymagania, m.in. co do :

- możliwości doboru zakresu pomiarowego – nieprawidłowy dobór zakresu pomiaro-

wego do wartości mierzonej wprowadza błąd pomiarowy, który jest tym większy,

im większa jest różnica zakresu pomiarowego w stosunku do wartości mierzonej;

- zakresu częstotliwościowego pracy (tzw. pasma przenoszenia) – standardowe

woltomierze cyfrowe posiadają pasmo przenoszenia od kilkudziesięciu Hz (np.30)

do ok. 100 kHz, a więc mogą być stosowane w stosunkowo wąskim paśmie

częstotliwości. Woltomierze elektroniczne analogowe mają zwykle szersze pasmo

(np. do 1 MHz), a przy zastosowaniu sond umożliwiają pomiar często do 1 GHz;

- małego poboru mocy ze źródła mierzonego sygnału, co jest równoznaczne dużej

impedancji wejściowej woltomierza. W przypadku woltomierzy napięcia zmiennego

istotną rolę odgrywa pojemność wejściowa (równoległa do rezystancji wejściowej

R = 10 MΩ). Podczas pomiarów napięcia o małej częstotliwości wartość impedancji

wejściowej jest zbliżona do wartości rezystancji wejściowej, ze wzrostem częstotli-

wości mierzonego napięcia uwidacznia się wpływ pojemności wejściowej i wartość

impedancji maleje;

- dokładności pomiaru – o dokładności świadczy klasa zastosowanego do pomiarów

przyrządu,

1. **Tabele pomiarowe**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| f  [Hz] | Rodzaj woltomierza | | | | |
| APPA 207  10 MΩ | METEX M-3860 M  10 MΩ | | MERATRONIK V640 klasa ±1,5% | |
| U  [V] | U  [V] | δU  [%] | U  [V] | δU  [%] |
| 50 | 4,522 | 4,51 | 0,265 | 4,50 | 0,487 |
| 100 | 4,522 | 4,52 | 0,044 | 4,50 | 0,487 |
| 200 | 4,522 | 4,52 | 0,044 | 4,50 | 0,487 |
| 500 | 4,525 | 4,53 | 0,110 | 4,50 | 0,552 |
| 1000 | 4,523 | 4,52 | 0,066 | 4,45 | 1,614 |
| 2000 | 4,545 | 4,52 | 0,550 | 4,40 | 3,190 |
| 5000 | 4,579 | 4,51 | 1,507 | 4,40 | 3,909 |
| 10000 | 4,576 | 4,48 | 2,098 | 4,40 | 3,846 |
| 20000 | 4,544 | 4,46 | 1,849 | 4,40 | 3,169 |

Użyte przyrządy:

- MERATRONIK V640 (woltomierz analogowy)

- APPA 207 (woltomierz cyfrowy)

- METEX M-3860 M (woltomierz cyfrowy)

- HAMEG GENERATOR HM8030-6

- PROTEK 3502C

1. **Przykładowe obliczenia**

Porównałem wskazania woltomierzy. Wskazania woltomierza cyfrowego traktowałem

jako poprawne. Obliczyłem niedokładność wskazań poszczególnych woltomierzy

porównując je z wskazaniami woltomierza cyfrowego, wg zależności :



* Up  - poprawna wartość napięcia, zmierzona przyrządem cyfrowym;
* Uz - wartość napięcia mierzona pozostałymi typami mierników.





1. **Wnioski**

W trakcie ćwiczenia wykonywaliśmy pomiary napięć posługując się trzema woltomierzami. Za wskazania poprawne uznaliśmy wskazania woltomierza cyfrowego APPA 207. Wskazania pozostałych urządzeń nieznacznie różniły się. Różnice te największe były dla dużych częstotliwości (10-20 kHz), wtedy błąd wynosił ok. 2% dla drugiego woltomierza cyfrowego oraz ok. 4% dla woltomierza analogowego. Dla małych częstotliwości (50-500 Hz) błędy były praktycznie niezauważalne, kształtowały się w granicach niecałego procenta. Błędy te wynikały głównie z klasy zastosowanych przyrządów, spadków napięć na poszczególnych woltomierzach oraz z błędu paralaksy.