

<b>INSTYTUT SYSTEMÓW ELEKTRONICZNYCH</b> <b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI WAT</b> <b>Zakład Systemów Informacyjno-Pomiarowych</b>	
<b>Metrologia i Systemy Pomiarowe</b>	
<b>PROTOKÓŁ POMIAROWY</b>	
<b>Ćwiczenie nr 1</b> <b>Temat: MULTIMETRY</b>	
<b>Grupa:</b> <hr/> <b>Zespół w składzie:</b> 1. 2. 3.	<b>Data wykonania ćwiczenia:</b> ..... <hr/> <b>Prowadzący ćwiczenie:</b> .....

Uwagi prowadzącego:

Podczas pomiarów przyrządami analogowymi należy dokonywać odczytu wychylenia wskazówki z największą możliwą rozdzielczością. Natomiast, w przypadku pomiarów przyrządami cyfrowymi należy spisywać z wyświetlacza wszystkie cyfry wskazania.

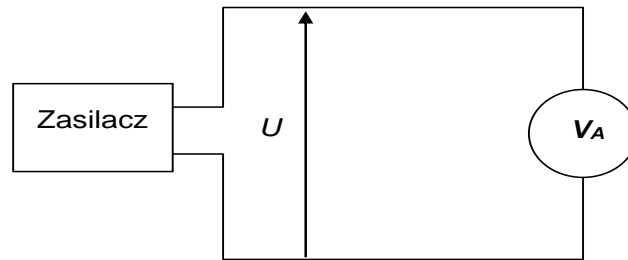
### Zapoznanie z wyposażeniem stanowiska pomiarowego

Na podstawie oględzin przyrządów na stanowiskach, wskazówek prowadzącego oraz instrukcji użytkownika przyrządów pomiarowych sporządzić wykaz przyrządów wykorzystywanych w ćwiczeniu oraz wykaz ich parametrów i wypełnić tabelę 1 i 2.

Tabela 1. Wykaz przyrządów pomiarowych

Lp.	Nazwa przyrządu	Typ	Producent
1.	Zasilacz stabilizowany		
2.	Multimetr analogowy		
3.	Multimetr analogowy		
4.	Multimetr cyfrowy		
5.	Multimetr cyfrowy		
6.	Generator funkcyjny		
7.	Rezystor dekadowy		

## 1. Pomiar napięcia stałego z wykorzystaniem multimetru analogowego



Rys. 1. Schemat układu do pomiaru napięcia stałego za pomocą multimetru analogowego

- Połączyć układ zgodnie z rysunkiem 1. Wykorzystać multimetr MS306.
- Przygotować multimetr analogowy do pracy jako woltomierz napięcia stałego. Określić podziałkę odpowiednią do pomiarów napięcia stałego.
- Ustawić podzakres pomiarowy zgodnie z tabelą 2. Określić ocyfrowanie podziałki odpowiednie do pomiarów na wybranym podzakresie.
- Ustawiać napięcie wyjściowe zasilacza  $U_{zas.}$  zgodnie z danymi w tabeli 2 i odczytywać wskazania woltomierza analogowego korzystając z odpowiedniego ocyfrowania. Wyniki ( $U_{mA}$ ) notować w tabeli 3.
- Pomiary wykonać dla obu podzakresów pomiarowych podanych w tabeli 2.
- W instrukcji użytkownika multimetru odnaleźć informację dotyczącą dokładności (błędu podstawowego) przyrządu przy pomiarach napięcia stałego na obu wykorzystywanych podzakresach i zanotować ją pod tabelą 2.

Tabela 2. Wyniki pomiarów napięcia stałego

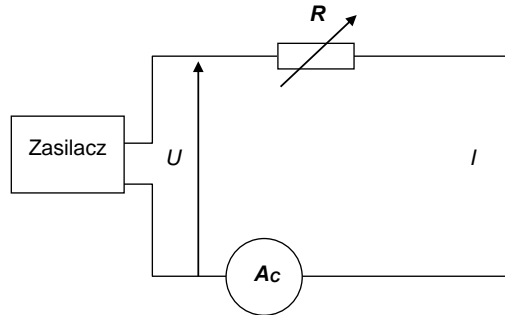
Lp.	$U_{NA}$	$U_{zas.}$	$U_{mA}$	Lp.	$U_{NA}$	$U_{zas.}$	$U_{mA}$
	V	V	V		V	V	V
1.	2,5	0,3		7.	10	0,5	
2.		0,5		8.		1,0	
3.		1,0		9.		3,0	
4.		1,5		10.		5,0	
5.		2,0		11.		7,0	
6.		2,3		12.		9,5	

Dokładność multimetru analogowego typ MS306 przy pomiarze napięcia stałego:

.....

.....

## 2. Pomiar prądu stałego z wykorzystaniem multimetru cyfrowego



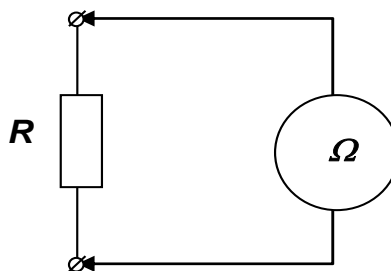
Rys. 2. Schemat układu do pomiaru prądu stałego za pomocą multimetru cyfrowego

- Połączyć układ pomiarowy zgodnie z rysunkiem 2.
- Przygotować multimetr cyfrowy do pracy w funkcji amperomierza prądu stałego. Włączyć funkcję automatycznego doboru podzakresu pomiarowego.
- Ustawić wymaganą rezystancję na rezystorze dekadowym  $R_{dek}$  zgodnie z tabelą 3.
- Ustawić napięcie wyjściowe zasilacza  $U_{zas.}$  zgodnie z tabelą 3.
- Odczytać wartości prądu na amperomierzu  $I_{mC}$  oraz określić aktualny podzakres pomiarowy  $I_{nC}$ . Wyniki zapisać w tabeli 3.
- Powtórzyć pomiary dla drugiej wartości nastawy rezystora dekadowego podanej w tabeli 3.

Tabela 3. Wyniki pomiarów prądu stałego

$R_{dek}$	$U_{zas.}$	$I_{mC}$	$I_{nC}$		$R_{dek}$	$U_{zas.}$	$I_{mC}$	$I_{nC}$
k $\Omega$	V	mA	mA		k $\Omega$	V	mA	mA
1	10,0			0,75	11,0			
	8,0				9,0			
	6,0				7,0			
	4,5				5,0			
	3,0				3,5			
	2,0				2,5			
	1,3				1,5			
	0,8				1,0			

## 3. Pomiar rezystancji



Rys. 3. Schemat układu do pomiaru rezystancji omomierzem

- Połączyć układ zgodnie z rysunkiem 3 wykorzystując multimetr analogowy.

- Ustawić multimetr do pracy w funkcji omomierza.
- Dokonać pomiaru rezystancji zadanych na rezystorze dekadowym przy wykorzystaniu optymalnego podzakresu pomiarowego. Wyniki zamieścić w tabeli 4.
- Pomiary powtórzyć przy wykorzystaniu omomierza cyfrowego, wykorzystując największą rozdzielczość cyfrową przyrządu.
- W instrukcjach użytkownika obu multimetrów odnaleźć informacje dotyczące dokładności (błędu podstawowego) obu przyrządów przy pomiarach rezystancji i zanotować ją pod tabelą 4.

Tabela 4. Wyniki pomiaru rezystancji omomierzem analogowym i cyfrowym

<i>Lp.</i>	<i>R<sub>dek</sub></i>	<i>Omomierz analogowy</i>		<i>Omomierz cyfrowy</i>	
		<i>R<sub>NA</sub></i>	<i>R<sub>mA</sub></i>	<i>R<sub>NC</sub></i>	<i>R<sub>mC</sub></i>
-	$\Omega$	$\Omega$	$\Omega$	$\Omega$	$\Omega$
1.	85k				
2.	34k				
3.	9k				
4.	2,5k				
5.	520				
6.	255				
7.	53				
8.	25				

Dokładność multimetru cyfrowego typ ..... przy pomiarze rezystancji:

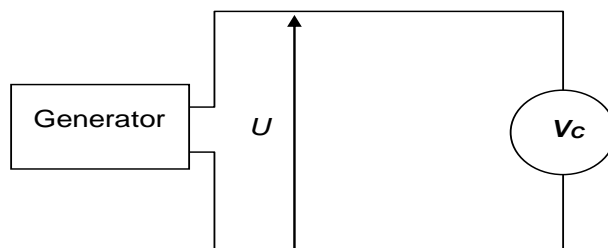
.....  
 .....

Dokładność multimetru analogowego typ ..... przy pomiarze rezystancji:

.....  
 .....

#### 4. Pomiary napięcia zmiennego

##### 4.1. Seria pomiarów napięcia zmiennego za pomocą multimetru cyfrowego



Rys. 4. Schemat układu do pomiaru napięcia zmiennego za pomocą multimetru cyfrowego

- Połączyć układ zgodnie z rysunkiem 4. Wykorzystać multimetr Rigol DM3051.

- Przygotować multimetr do pracy jako woltomierz napięcia zmiennego.
- Na generatorze ustawić sygnał sinusoidalny o częstotliwości 50 Hz i wartości skutecznej 0,1 V.
- Dobrać odpowiedni podzakres pomiarowy woltomierza  $U_{NC}$  i zanotować jego wartość w tab. 5.
- Dokonać serii 15 pomiarów napięcia zmiennego, wykorzystując maksymalną rozdzielczość cyfrową woltomierza. Wyniki zanotować w tabeli 5.
- W instrukcji użytkownika multimetru odnaleźć informację dotyczącą dokładności (błędu podstawowego) przyrządu przy pomiarach napięcia zmiennego na wykorzystywanym podzakresie i zanotować ją pod tabelą 5.

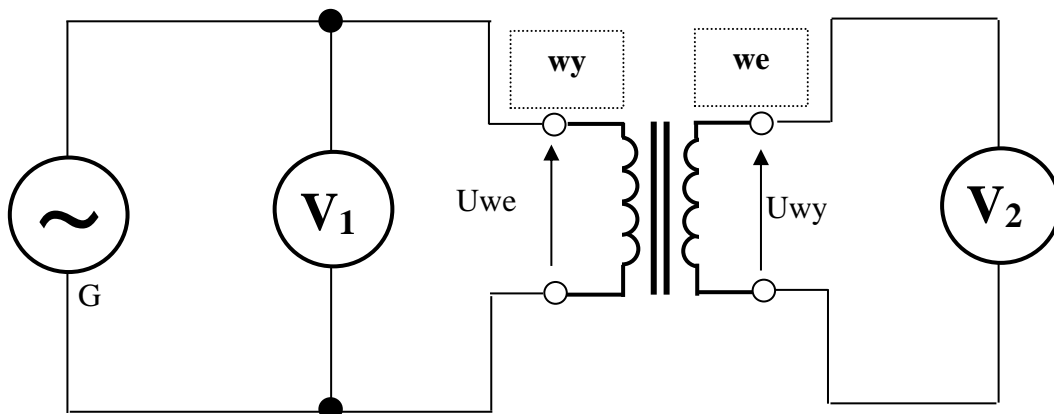
Tabela 5. Wyniki serii pomiarów napięcia zmiennego

$U_{zas} = 0,1 \text{ V}$		$U_{NC} = \dots\dots\dots$			
$Lp.$	$U_{mC}$	$Lp.$	$U_{mC}$	$Lp.$	$U_{mC}$
	mV		mV		mV
1.		6.		11.	
2.		7.		12.	
3.		8.		13.	
4.		9.		14.	
5.		10.		15.	

Dokładność multimetru cyfrowego typ Rigol DM3051 przy pomiarze napięcia zmiennego na wykorzystywanym podzakresie:

.....  
 .....

#### 4.2. Pomiary charakterystyki amplitudowej czwórnika



Rys. 5. Schemat układu pomiarowego do pomiaru charakterystyki amplitudowej czwórnika (transformatora zmodyfikowanego do celów dydaktycznych)

Należy zwrócić uwagę na sposób załączenia transformatora - sygnał z generatora musi być podany na zaciski oznaczone "wy" (transformator obniża wtedy napięcie).

- Przejrzeć instrukcje użytkownika dostępnych na stanowisku multimetrów. Wybrać dwa przyrządy, które umożliwiają pomiar napięcia zmiennego w zakresie częstotliwości od 50 Hz do 20 kHz. W tabeli 6 zapisać informacje dotyczące zakresu częstotliwości mierzonego napięcia zmiennego na poszczególnych podzakresach.

Tabela 6. Informacje dotyczące pasma pomiarowego wybranych multimetrów

Lp.	Typ multimetru	Pasmo
1.		
2.		

- Połączyć układ pomiarowy zgodnie z rysunkiem 5.
- Przygotować multimetry do pracy jako woltomierze napięcia zmiennego.
- Na generatorze ustawić sygnał sinusoidalny o częstotliwości 50 Hz i wartości skutecznej 1 V.
- Zmierzyć wartości napięcia na wejściu  $U_{we}$  i wyjściu  $U_{wy}$  badanego czwórnika. Wyniki zanotować w tabeli 7.
- Pomiary wykonać dla wszystkich wartości częstotliwości sygnału z generatora podanych w tabeli 7.

Tabela 7. Wyniki pomiaru charakterystyki amplitudowej badanego czwórnika

Lp.	$f$	$U_{we}$	$U_{wy}$	Lp.	$f$	$U_{we}$	$U_{wy}$
	Hz	V	V		Hz	V	V
1.	50			11.	9 k		
2.	100			12.	10 k		
3.	200			13.	11 k		
4.	400			14.	12 k		
5.	700			15.	13 k		
6.	1 k			16.	14 k		
7.	2 k			17.	15 k		
8.	4 k			18.	16 k		
9.	6 k			19.	18 k		
10.	8 k			20.	20 k		