

**WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA**  
**Podstawy Pomiarów Elektrycznych**  
 Studia stacjonarne

**Ćwiczenie nr 3**

**Protokół**

Temat: **Pomiary pośrednie. Wyznaczanie charakterystyk układów**

Grupa nr: .....  1. .... 2. .... 3. ....	Data wykonania ćwiczenia: ..... <hr/> Prowadzący: ..... .....
--	---

Uwagi:

**Zapoznanie z wyposażeniem stanowiska pomiarowego**

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

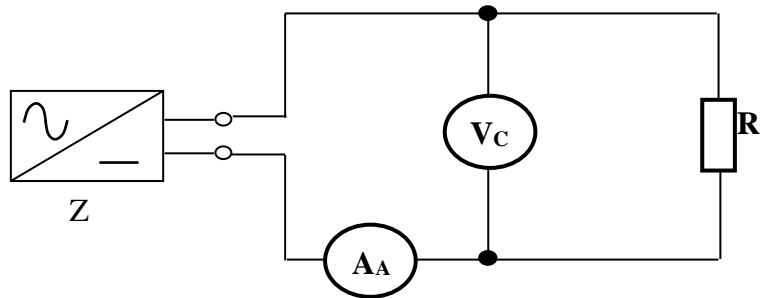
Tabela 1. Wykaz przyrządów pomiarowych

Lp.	Nazwa przyrządu	Typ	Producent
1.	Zasilacz stabilizowany		
2.	Multimetr analogowy 1	MS306	
3.	Multimetr cyfrowy 1	CD772	
4.	Rezystor dekadowy		
5.	Generator cyfrowy		
6.	Multimetr analogowy 2	HC-5050E	
7.	Multimetr cyfrowy 2	APPA 208	
8.	Transformator		

Tabela 2. Zestawienie parametrów wykorzystywanych przyrządów pomiarowych

Lp.	Nazwa przyrządu	Funkcja pomiarowa	Nazwa parametru	Wartość parametru przyrządu	
				Napięcie	Prąd
1.	Zasilacz stabilizowany	-	Zakresy stabilizacji		
2.	Multimetr analogowy 1 (MS306)	U <sub>DC</sub>	Podzakresy pomiarowe		
			Dokładność		
			$R_{wew}$		
		I <sub>DC</sub>	Podzakresy pomiarowe		
Dokładność					
3.	Multimetr cyfrowy 1 (CD772)	U <sub>DC</sub>	Podzakresy pomiarowe		
			Dokładność		
			$R_{wew}$		
		I <sub>DC</sub>	Podzakresy pomiarowe		
Dokładność					
4.	Rezystor dekadowy	-	Zakres regulacji dekad		
			Mnożniki dekad [ $\times \Omega$ ]		
			Klasa dekady		
5.	Generator cyfrowy	-	Zakres częstotliwości		
6.	Multimetr analogowy 2 (HC-5050E)	U <sub>AC</sub>	Podzakresy pomiarowe		
			Zakres częstotliwości		
			Dokładność		
7.	Multimetr cyfrowy 2 (APPA 208)	U <sub>AC</sub>	Podzakresy pomiarowe		
			Zakres częstotliwości		
			Dokładność (dla podzakresu 4V)		

## 1. Pomiar pośredni mocy



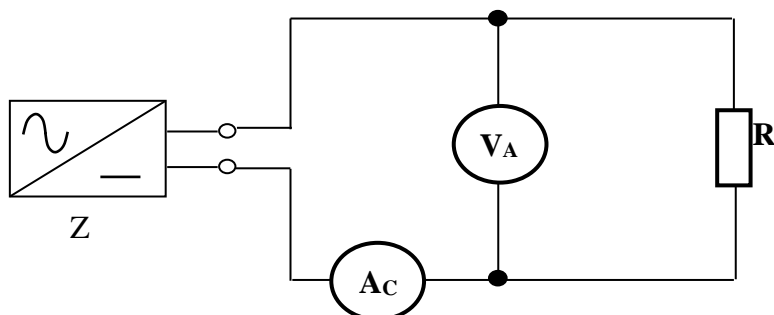
Rys. 1. Schemat układu do pomiaru mocy metodą pośrednią

- Połączyć układ zgodnie z rysunkiem 1. Wykorzystać multimetry MS306 i CD772.
- Ustawić multimetr cyfrowy do pracy w funkcji woltomierza napięcia stałego.
- Ustawić multimetr analogowy do pracy w funkcji amperomierza prądu stałego.
- Ustawić wartość rezystancji opornika dekadowego równą 1 kΩ.
- Dla zadanych w tab. 3 wartości napięcia zasilającego wykonać pomiary napięcia i prądu (pamiętać o doborze optymalnych podzakresów pomiarowych). Wyniki zamieścić w tab. 3.

Tabela 3. Wyniki pomiarów

Lp.	$U_{zas}$	$I_{NA}$	$I_{mA}$	$U_{NC}$	$U_{mC}$
-	V	mA	mA	V	V
1.	10,0				
2.	8,0				
3.	6,0				
4.	4,0				
5.	2,0				
6.	1,0				

## 2. Pomiar pośredni rezystancji



Rys. 2. Schemat układu do pomiaru rezystancji metodą pośrednią

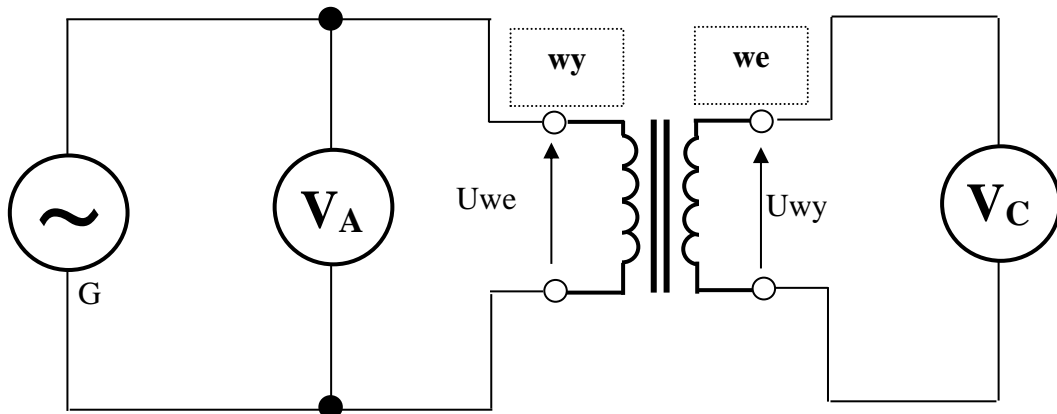
- Połączyć układ zgodnie z rysunkiem 2. Wykorzystać multimetry MS306 i CD772.
- Ustawić multimetr analogowy do pracy w funkcji woltomierza napięcia stałego.
- Ustawić multimetr cyfrowy do pracy w funkcji amperomierza prądu stałego.
- Ustawić zadaną w tab. 4 wartość rezystancji na oporniku dekadowym. Następnie, ustawić zadaną w tab. 4 wartość napięcia zasilającego.

– Wykonać pomiar napięcia i prądu (pamiętać o doborze optymalnych podzakresów pomiarowych). Wyniki zamieścić w tab. 4.

Tabela 4. Wyniki pomiarów

Lp.	$R_{dek}$	$U_{zas}$	$U_{NA}$	$U_{mA}$	$I_{NC}$	$I_{mC}$
-	k $\Omega$	V	V	V	mA	mA
1.	0,2	4				
2.	0,5	7,5				
3.	1,0	10				
4.	5,0	15				
5.	10,0	20				
6.	50,0	25				

### 3. Pomiar charakterystyki amplitudowej transformatora



Rys. 3. Schemat układu pomiarowego do pomiaru charakterystyki amplitudowej transformatora. Należy zwrócić uwagę na sposób załączenia transformatora - sygnał z generatora musi być podany na zaciski oznaczone "wy" (transformator obniża wtedy napięcie).

– Połączyć układ pomiarowy zgodnie z rysunkiem 3. Wykorzystać multimetry HC-5050E i APPA 207.

– Przygotować multimetry do pracy jako woltomierze napięcia przemiennego.

– Skręcić pokrętkę regulacji amplitudy sygnału z generatora na minimum (jeśli to możliwe).

Włączyć generator.

– Ustawić sygnał sinusoidalny o częstotliwości 1 kHz i wartości skutecznej 1 V.

– Zmieniając częstotliwość sygnału z generatora w zakresie od 1 do ok 20 kHz z krokiem np. 0,1 kHz i obserwując wskazanie woltomierza cyfrowego znaleźć częstotliwość  $f_{max}$ , przy której napięcie wyjściowe badanego układu jest największe. Zapisać jej wartość w tabeli 5 w wierszu odpowiadającym pomiarowi nr 24.

– Rozplanować wartości częstotliwości, dla których wykonane zostaną pomiary w następujący sposób: zakres częstotliwości pomiarowych ma wynosić od 1 kHz do ok 20 kHz z tym, że na początku i końcu zakresu pomiary mają być realizowane rzadziej co 1 lub 0,5 kHz a w okolicach  $f_{max}$  „gęściej” – co 0,2 kHz

– Przeprowadzić pomiary napięcia wyjściowego układu przy stałym napięciu wejściowym równym 1 V dla wyznaczonych częstotliwości. Wyniki zanotować w tabeli 5.

Tabela 5. Wyniki pomiaru napięcia wyjściowego badanego układu w funkcji częstotliwości

Lp.	$f$	$U_{wy}$	Lp.	$f$	$U_{wy}$
	kHz	V		kHz	V
1.	1,0		19.		
2.			20.		
3.			21.		
4.			22.		
5.			23.		
6.			<b>24.</b>		
7.			25.		
8.			26.		
9.			27.		
10.			28.		
11.			29.		
12.			30.		
13.			31.		
14.			32.		
15.			33.		
16.			34.		
17.			35.		
18.			36.	20,0	

#### 4. Pomiar charakterystyki przetwarzania transformatora

Charakterystyką przetwarzania transformatora jest zależność napięcia wyjściowego  $U_{wy}$  od wejściowego  $U_{we}$ , przy ustalonej częstotliwości  $f = \text{const}$ .

W układzie jak na rysunku 3 dokonać pomiaru **wartość skutecznej napięcia wyjściowego** badanego układu dla **zadanych wartości skutecznych napięcia wejściowego** (kontrolowanego za pomocą woltomierza analogowego) dla trzech ustalonych częstotliwości  $f_1 = 1\text{kHz}$ ,  $f_2 = f_{\text{max}}$ ,  $f_3 = f_{\text{max}} + 1\text{kHz}$ , gdzie  $f_{\text{max}}$  jest częstotliwością, przy której amplituda napięcia wyjściowego osiągnęła wartość maksymalną. Wyniki zanotować w tabeli 6.

Tabela 6. Wyniki pomiarów napięcia wyjściowego transformatora w funkcji napięcia wejściowego

$f_1 = 1\text{kHz}$			$f_2 = f_{\text{max}} = \dots \text{kHz}$			$f_3 = f_{\text{max}} + 1\text{kHz} = \dots \text{kHz}$		
Lp.	$U_{we}$	$U_{wy}$	Lp.	$U_{we}$	$U_{wy}$	Lp.	$U_{we}$	$U_{wy}$
	V	V		V	V		V	V
1.	1,5		1.	1,5		1.	1,5	
2.	1,3		2.	1,3		2.	1,3	
3.	1,1		3.	1,1		3.	1,1	
4.	1,0		4.	1,0		4.	1,0	
5.	0,9		5.	0,9		5.	0,9	
6.	0,8		6.	0,8		6.	0,8	
7.	0,7		7.	0,7		7.	0,7	
8.	0,6		8.	0,6		8.	0,6	
9.	0,5		9.	0,5		9.	0,5	
10.	0,4		10.	0,4		10.	0,4	