

LABORATORIUM OBWODÓW I SYGNAŁÓW ELEKTRYCZNYCH			
Grupa		Numer ćwiczenia	1
Lp.	Nazwisko i imię	Data wykonania ćwiczenia	
1.		Prowadzący ćwiczenie	
2.			
3.			
4.			
5.		Podpis	
Temat	BADANIA OBWODÓW ELEKTRYCZNYCH PRĄDU STAŁEGO		

Cel ćwiczenia: Doświadczalne sprawdzenie prawa Ohma i Kirchhoffa, zasady superpozycji oraz bilansu mocy w obwodzie elektrycznym.

1. ZAPOZNANIE SIĘ Z WYPOSAŻENIEM STANOWISKA POMIAROWEGO DO BADANIA WŁAŚCIWOŚCI LINIOWEGO OBWODU ELEKTRYCZNEGO PRĄDU STAŁEGO

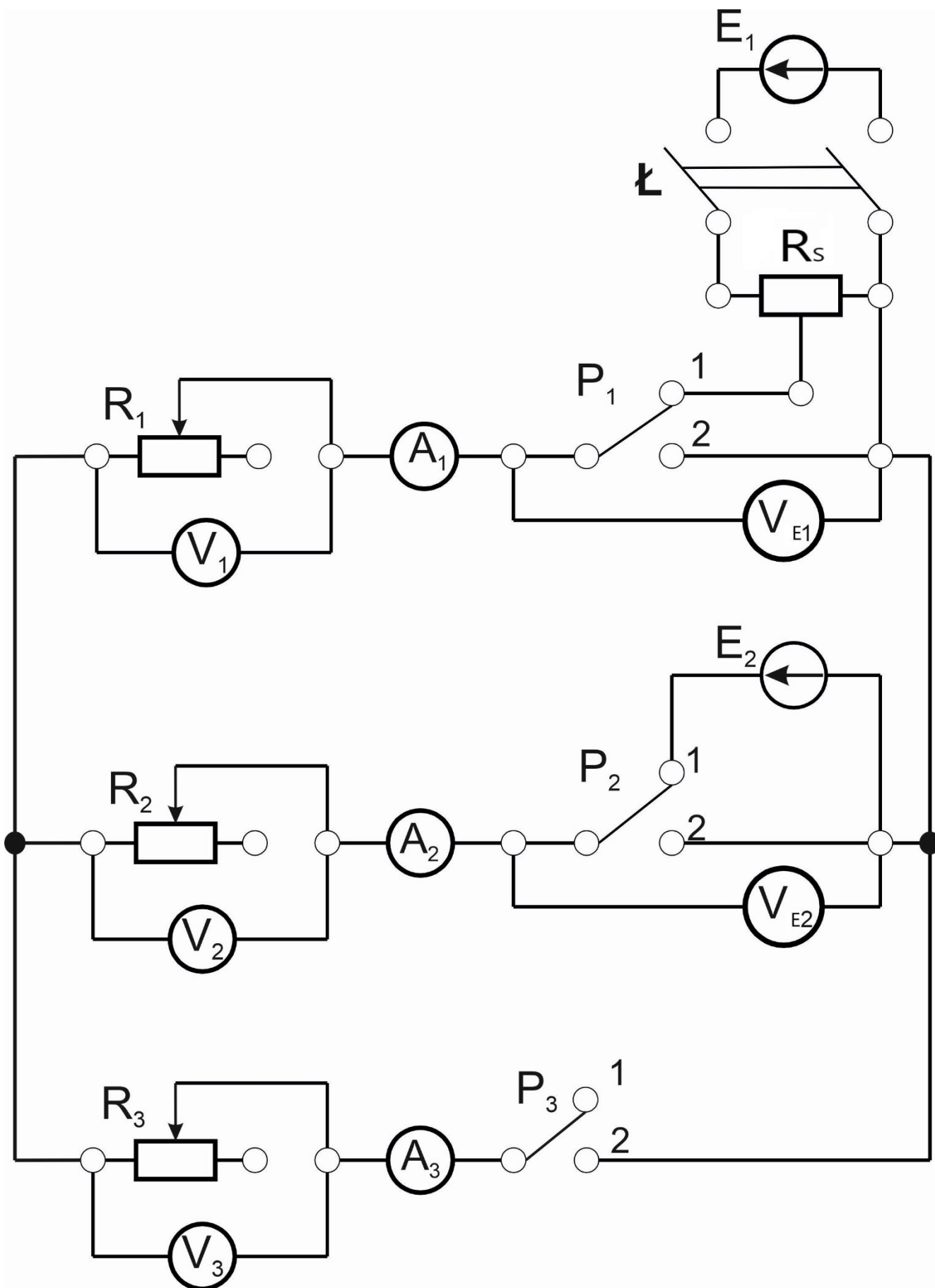
Po zapoznaniu się z wyposażeniem stanowiska oraz na podstawie wskazówek prowadzącego połączyć układ pomiarowy zgodnie ze schematem z rys. 1. Dla zabezpieczenia amperomierzy przed przypadkowym przeciążeniem źródła napięcia E_1 i E_2 muszą być odłączone od obwodu przełącznikami P_1 i P_2 . Przyrządy pomiarowe są umieszczone i połączone na tablicy, należy przyłączyć jedynie rezystory R_1 , R_2 , R_3 i R_S oraz źródła E_1 i E_2 .

Przed przystąpieniem do pomiarów należy zawsze ustawić:

- Rezystory R_1 , R_2 , R_3 na maksimum rezystancji;
- Suwak rezystora R_S w położeniu środkowym;
- Przełącznik P_1 i P_2 w położeniu 2, P_3 w położeniu 1;
- Łącznik L otwarty.

UWAGA!

Wskazania na lewo od zera przyrządów z zerem na środku skali zapisujemy ze znakiem minus.



Rys. 1. Schematy układu pomiarowego do badania rozgałęzionych i nierozgałęzionych obwodów liniowych prądu stałego

2. BADANIE OBWODU LINOWEGO PRĄDU STAŁEGO

2.1. Sprawdzenie prawa Ohma w obwodzie nierozgałęzionym przy regulowanej rezystancji R_2

Połączyć obwód nierozgałęziony złożony z rezystorów R_1 , R_2 oraz źródeł E_1 i E_2 zgodnie ze schematem z rys. 1. Przełącznik P_1 podczas tej serii pomiarów pozostaje w pozycji 1. W trakcie pomiarów należy uzyskać maksymalne możliwe zmiany prądu I .

Zmieniając rezystancję R_2 należy mierzyć wartość prądu I (amperomierz A_1) oraz spadki napięcia U_1 (woltomierz V_1) i U_2 (woltomierz V_2) przy stałych wartościach E_1 , E_2 i R_1 .

Tab. 2.1

Wartości stałe: $U_{E1} =$, $U_{E2} =$, $R_1 = \text{const.}$							
Lp.	Pomiary			Obliczenia			
	I	U_1	$ U_2 $	R_2	P_1	P_2	R_{li}
	A	V	V	Ω	W	W	Ω
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
							$R_1 =$

2.2. Sprawdzenie prawa Ohma w obwodzie nierozgałęzionym przy regulowanym napięciu źródła U_{E1}

W obwodzie nierozgałęzionym połączonym jak w punkcie 2.1 mierzone będą: prąd I (amperomierz A_1) i spadki napięć U_1 (woltomierz V_1), U_2 (woltomierz V_2), U_{E2} (woltomierz V_{E2}) w funkcji U_{E1} przy stałych R_1 , R_2 i E_2 . Szczególnie dokładnie wykonać pomiar dla $I=0$.

Tab. 2.2

Wartości stałe: $U_{E2}=$, $R_1= \text{const.}$, $R_2= \text{const.}$						
Lp.	Pomiary				Obliczenia	
	U_{E1}	I	U_1	U_2	R_{1i}	R_{2i}
	V	A	V	V	Ω	Ω
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
					$R_{1i} =$	$R_{2i} =$

2.3. Sprawdzenie zasady superpozycji

W obwodzie nierozgałęzionym połączonym jak w punkcie 2.1 należy sprawdzić zasadę superpozycji mierząc prąd I (amperomierz A_1) oraz spadki napięć U_1 (woltomierz V_1) i U_2 (woltomierz V_2) przy stałych wartościach E_1 , E_2 , R_1 i R_2 . Pomiary wykonać dla co najmniej dwóch zestawów wartości E_1 , E_2 , R_1 i R_2 .

Tab. 2.3a

Wartości stałe: $U_{E1}=$ $U_{E2}=$, $R_1= \text{const.}$, $R_2= \text{const.}$				
Lp.	I	U_1	U_2	Uwagi
	A	V	V	
1				E_1 załączone, $E_2 = 0$
2				$E_1 = 0$, E_2 załączone
3	$\sum I =$	$\sum U_1 =$	$\sum U_2 =$	
4				E_1, E_2 załączone

Tab. 2.3b

Wartości stałe: $U_{E1}=$ $U_{E2}=$, $R_1= \text{const.}$, $R_2= \text{const.}$				
Lp.	I	U_1	U_2	Uwagi
	A	V	V	
1				E_1 załączone, $E_2 = 0$
2				$E_1 = 0$, E_2 załączone
3	$\sum I =$	$\sum U_1 =$	$\sum U_2 =$	
4				E_1, E_2 załączone

Tab. 2.3b

Wartości stałe: $U_{E1}=$ $U_{E2}=$, $R_1= \text{const.}$, $R_2= \text{const.}$				
Lp.	I	U_1	U_2	Uwagi
	A	V	V	
1				E_1 załączone, $E_2 = 0$
2				$E_1 = 0$, E_2 załączone
3	$\sum I =$	$\sum U_1 =$	$\sum U_2 =$	
4				E_1, E_2 załączone

2.4. Sprawdzenie praw Kirchhoffa w obwodzie przy regulowanej rezystancji R_3

Połączyć obwód rozgałęziony złożony z rezystorów R_1 , R_2 i R_3 oraz źródeł E_1 i E_2 zgodnie ze schematem z rys. 1. Mierzone będą prądy w trzech gałęziach obwodu i spadki napięć na rezystancjach R_1 , R_2 i R_3 w funkcji R_3 przy stałych U_{E1} , U_{E2} , R_1 i R_2 . Należy tak dobrać wartości R_1 i R_2 , aby regulując wartością R_3 uzyskać zmianę kierunku prądu I_2 oraz maksimum wskazań amperomierzy przy zmniejszaniu wartości R_3 . Jeden z pomiarów wykonać dla $I_2 = 0$.

Tab. 2.4

Wartości stałe: $U_{E1} =$ $U_{E2} =$, $R_1 = \text{const.}$, $R_2 = \text{const.}$											
Lp.	Pomiary						Obliczenia				
	I_1	I_2	I_3	U_1	U_2	U_3	R_3	$I_1 + I_2$	$U_1 - U_2 + U_{E2}$	R_{1i}	R_{2i}
	A	A	A	V	V	V	Ω	A	V	Ω	Ω
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											

2.5. Sprawdzenie bilansu mocy przy regulowanym napięciu źródła U_{E1}

W obwodzie rozgałęzionym połączonym jak w punkcie 1.7.4 mierzone będą prądy w trzech gałęziach obwodu i spadki napięć na rezystancjach R_1 , R_2 , R_3 , w funkcji U_{E1} przy stałych wartościach U_{E2} , R_1 , R_2 i R_3 .

Należy tak dobrać wartości R_1 , R_2 , R_3 aby przy zmianie napięcia U_{E1} od 0 do 24V prądy I_1 i I_2 zmieniały zwroty.

Tab. 2.5

Wartości stałe: $U_{E2} =$, $R_1 = \text{const.}$, $R_2 = \text{const.}$, $R_3 = \text{const.}$															
Lp.	Pomiary							Obliczenia							
	U_{E1}	I_1	I_2	I_3	U_1	U_2	U_3	P_1	P_2	P_3	$P_1 + P_2 + P_3$	$P_{E1} + P_{E2}$	R_{1i}	R_{2i}	R_{3i}
	V	A	A	A	V	V	V	W	W	W	W	W	Ω	Ω	Ω
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															

3. OPRACOWANIE WYNIKÓW POMIARÓW

Dla punktu 2.1 należy:

- na podstawie zmierzonych wartości prądu I oraz napięć U_1 i U_2 , wyliczyć wartości rezystancji R_1 i R_2 oraz mocy P_1 i P_2 . Wartość rezystancji R_1 wyznaczyć jako średnią arytmetyczną z rezystancji R_{1i} . Przedstawić sposób obliczania wartości wpisanych do tabel na przykładzie wiersza nr 5,
- we wspólnym układzie współrzędnych wykreślić zależności: $U_1=f(I_1)$ i $U_2=f(I_1)$ oraz $P_1=f(I_1)$ i $P_2=f(I_1)$.

Dla punktu 2.2 należy:

- na podstawie zmierzonych wartości prądu I oraz napięć U_1 i U_2 , wyliczyć wartości rezystancji R_1 i R_2 . Wartość rezystancji R_1 i R_2 wyznaczyć w analogiczny sposób jak dla punktu 2.1. Przedstawić sposób obliczania wartości wpisanych do tabel na przykładzie wiersza nr 5,
- wykreślić zależność $I_1=f(U_{E1})$, odczytać z wykresu wartość U_{E1} dla której $I_1 = 0$ i porównać z teoretyczną.

Dla punktu 2.3 należy:

- omówić otrzymane wyniki.

Dla punktu 2.4 należy:

- na podstawie zmierzonych wartości prądów I_1 , I_2 i I_3 oraz napięć U_1 , U_2 i U_3 , wyliczyć wartości rezystancji R_1 , R_2 i R_3 , sumy prądów I_1+I_2 . Obliczyć wartości napięcia $U_1-U_2+U_{E2}$ i porównać z wartością napięcia U_{E1} . Wartość rezystancji R_1 i R_2 wyznaczyć w analogiczny sposób jak dla punktu 2.1. Przedstawić sposób obliczania wartości wpisanych do tabel na przykładzie wiersza nr 5,
- we wspólnym układzie współrzędnych wykreślić przebiegi funkcji $I_1=f(R_3)$, $I_2=f(R_3)$ i $I_3=f(R_3)$,
- obliczyć wartość R_3 przy której $I_2=0$,
- z wykresu funkcji $I_2=f(R_3)$, odczytać wartość R_3 przy której $I_2=0$ i porównać z wartością R_3 wynikającą z obliczeń,
- uzasadnić charakter przebiegu prądów I_1 , I_2 i I_3 w gałęziach obwodu w funkcji rezystancji R_3 ,
- dokonać interpretacji przyczyn i skutków zmian zwrotu prądu I_2 przy zmianie rezystancji R_3 .

Dla punktu 2.5 należy:

- na podstawie zmierzonych wartości prądów I_1 , I_2 i I_3 oraz napięć U_{E1} , U_1 , U_2 i U_3 , wyliczyć wartości rezystancji R_1 , R_2 i R_3 , mocy P_1 , P_2 i P_3 oraz sumy mocy $P_1+P_2+P_3$ i $P_{E1}+P_{E2}$. Wartość rezystancji R_1 , R_2 i R_3 wyznaczyć w analogiczny sposób jak dla punktu 2.1. Przedstawić sposób obliczania wartości wpisanych do tabel na przykładzie wiersza nr 5,
- porównać sumy mocy źródeł i odbiorników obliczone w tabeli 2.5,
- wykreślić przebiegi funkcji: $I_1=f(U_{E1})$, $I_2=f(U_{E1})$, $I_3=f(U_{E1})$ we wspólnym układzie współrzędnych,
- obliczyć wartości U_{E1} , przy których $I_1 = 0$ oraz $I_2 = 0$, następnie odczytać je z wykresów $I_1=f(U_{E1})$, $I_2=f(U_{E1})$ i porównać z obliczonymi wartościami.