

## Ćwiczenie 20

**Temat: Zasada dopasowania mocy do obciążenia obwodu.**

### Cel ćwiczenia

Sprawdzenie zasady dopasowania. Zaznajomienie się z zasadą dopasowania mocy do obciążenia. Czytanie schematów elektrycznych. Obsługa przyrządów pomiarowych i badanie urządzeń elektronicznych, w oparciu o przedstawione schematy układów pomiarowych. Przestrzeganie przepisów bhp podczas ćwiczenia.

### INSTRUKCJA DO WYKONANIA ZADANIA

**Przestrzegaj zasad BHP przy pomiarach elektrycznych. Zachowaj ostrożność w czasie ćwiczenia. Sprawdź stan elementów zastosowanych w ćwiczeniu oraz narzędzi.**

Zasada dopasowania twierdzi, że jeśli rezystancja obciążenia jest równa jego rezystancji zastępczej Thevenina, to obciążenie każdego obwodu liniowego pobiera ze źródła zasilania maksymalną moc.

Założmy teraz, że na rys. 2-5-1 przedstawiono układ zastępczy Thevenina. Zgodnie z prawem Ohma moc  $P_{RL}$  wydzieloną w obciążeniu  $R_L$  można wyrazić w sposób następujący:

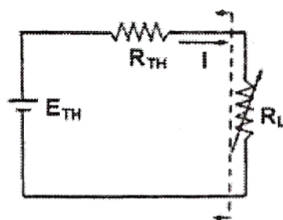
$$I = E_{TH} / (R_{TH} + R_L)$$

$$P_{RL} = I^2 \cdot R_L$$

$$P_{RL} = [E_{TH} / (R_{TH} + R_L)]^2 \cdot R_L$$

lub

$$P_{RL} = (E_{TH}^2 \cdot R_L) / (R_{TH} + R_L)^2$$



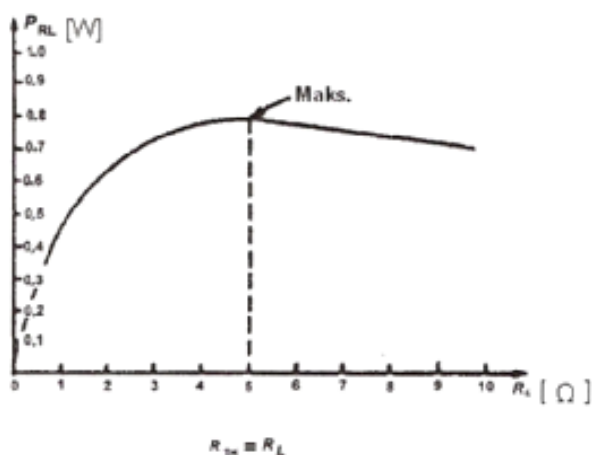
Rys. 2-5-1 Układ zastępczy Thevenina

Przypuśćmy, że,  $E_{TH} = 4 \text{ V}$ , a  $R_{TH} = 5 \Omega$ , to moc  $P_{RL}$  można wyrazić wzorem:  $P_{RL} = 16 R_L / (5 - R_L)^2$  Teraz obliczymy i zapiszemy każdą z wartości  $P_{RL}$  dla każdej wartości  $R_L$  z przedziału od  $1 \Omega$  do  $9 \Omega$ , co  $1 \Omega$ . Wyniki są przedstawione na rys. 2-5-1 i w postaci wykresu na rys. 2-5-2. Z danych zamieszczonych w tabelicy 2-5-1 lub rys. 2-5-2 można wyznaczyć maksymalną moc  $P_{RL}$ , która występuje, gdy  $R_L = R_{TH}$ .

Rezystancja Moc

1	0,445
2	0,655
3	0,750
4	0,790
5	0,800
6	0,792
7	0,780
8	0,760
9	0,735
[ $\Omega$ ]	[W]

Tabela 2-5-1



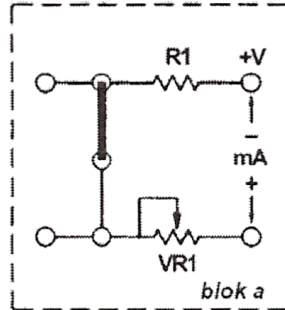
Rys. 2-5-2 Wykres zależności mocy od obciążenia

### NIEZBĘDNY SPRZĘT LABORATORYJNY

1. KL-22001 — podstawowy moduł edukacyjny z laboratorium układów elektrycznych
2. KL-24002 — podstawowy moduł do ćwiczeń z elektryczności
3. Multimetr

## PROCEDURA

1. Ustawić moduł KL-24002 na module KL-22001 (moduł edukacyjny laboratorium z podstawowych układów elektrycznych), poczym zlokalizować blok a.
2. Wykonać połączenia posługując się rysunkiem układu pomiarowego przedstawionym na rys. 2-5-1 i schematem montażowym przedstawionym na rys. 2-5-3. Dołączyć do układu potencjometr VR1 używając do tego przewodów połączeniowych.
3. Do wyprowadzenia V+ w bloku a doprowadzić stałe napięcie zasilania +15 V z zasilacza o napięciu wyjściowym regulowanym znajdującego się w module KL 22001. Wyłączyć zasilanie



Rys. 2-5-3 Schemat montażowy (KL-24002 blok a)

4. Ustawić potencjometr VR1 na 250 Ω. (Niech  $R_1 = R_{TH}$ ,  $VR_1 = R_L$ ) Włączyć zasilanie. Zmierzyć i zapisać prąd płynący przez potencjometr VR1 wskazywany przez miliamperomierz.

$$I = \text{_____ mA}$$

Obliczyć i zapisać moc wydzieloną na potencjometrze VR1 używając do tego wzoru

$$P_{RL} = I^2 * R_L. P_{RL} = \text{_____ W}$$

Wyłączyć zasilanie.

- 5 Ustaw potencjometr VR1 na 500 Ω i powtórzyc krok 4  $I = \text{_____ mA}$

$$P_{RL} = \text{_____ W}$$

6. Ustawić potencjometr VR1 na 1 k Ω i powtórzyc krok 4.  $I = \text{_____ mA}$

$$P_{RL} = \text{_____ W}$$

7. Ustawić potencjometr VR1 na 1,25 k Ω powtórzyc krok 4.  $I = \text{_____ mA}$

$$P_{RL} = \text{_____ W}$$

8. Ustawić potencjometr VR1 na 1,5 k Ω i powtórzyc krok 4.  $I = \text{_____ mA}$

$$P_{RL} = \text{_____ W}$$

9. Sporządzić na rys. 2-5-4 wykres używając do tego obliczonych przez siebie wartości  $P_{RL}$  i  $R_L$

## PODSUMOWANIE

Do tego momentu sprawdziliśmy w kolejnych krokach procedury zasadę dopasowania zapewniającego maksymalny przepływ mocy Przeglądając wzory wymienione w dyskusji można zauważyć że, aby obliczyć moc  $P_{RL}$  trzeba znać wartość  $E_{TH}$ ,  $R_{TH}$  i  $R_L$ . Innym prostym sposobem obliczenia mocy  $P_{RL}$  jest wzór  $P_{RL} = (E_{TH})^2 / 4R_{TH}$  Pozwala to nam obliczyć moc  $P_{RL}$  w sytuacji gdy wartość  $R_L$  nie jest znana Wzór ten możemy wyprowadzić następująco:

Z rys. 3-5-1 uzyskujemy  $R_L = R_{TH}$ , a stąd:

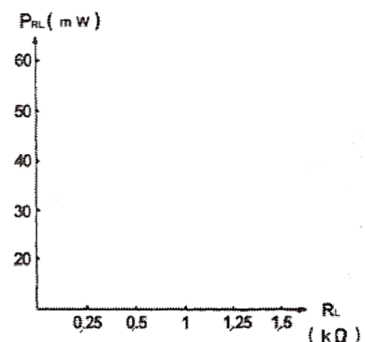
$$I = E_{TH} / (R_{TH} + R_L) = E_{TH} / 2R_{TH}$$

$$P_{RL} = I^2 * R_L$$

$$P_{RL} = (E_{TH} / 2R_{TH})^2 * R_{TH}$$

$$P_{RL} = (E_{TH})^2 / 4(R_{TH})^2$$

$$P_{RL} = (E_{TH})^2 / 4R_{TH}$$



Rys. 2-5-4 Wykres zależności mocy  $P_{RL}$  od obciążenia  $R_L$

Zespół Szkół Mechanicznych w Namysłowie Pomiary elektryczne i elektroniczne	Imię i nazwisko			
Temat ćwiczenia: <b>Zasada dopasowania mocy do obciążenia.</b>	Nr ćw <b>20</b>	Klasa 1TEZ	Grupa	Zespół
	Data wykonania	OCENY		
		Samooceana	Wykonanie	Ogólna

Cel ćwiczenia;

## PLAN DZIAŁANIA

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

Wykaz materiałów

.....

Wykaz narzędzi i sprzętu

.....

Wykaz aparatury kontrolno-pomiarowej.

.....

Schematy układu pomiarowego przedstawionym na rys. 2-5-1

## OBLICZENIA

Ustawić potencjometr VR1 na 250  $\Omega$ . (Niech  $R_1=R_{TH}$ ,  $VR1=R_L$ ) Włączyć zasilanie.

Zmierzyć i zapisać prąd płynący przez potencjometr VR1 wskazywany przez miliamperomierz.

$$I = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mA}$$

Obliczyć i zapisać moc wydzieloną na potencjometrze VR1 używając do tego wzoru

$$P_{RL}=I^2 \cdot R_L. P_{RL} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ W}$$

Wyłączyć zasilanie.

Ustaw potencjometr VR1 na 500  $\Omega$  i powtórzyc krok4  $I = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mA}$

$$P_{RL} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ W}$$

Ustawić potencjometr VR1 na 1 k  $\Omega$  i powtórzyc krok4  $I = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mA}$ .

$$P_{RL} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ W}$$

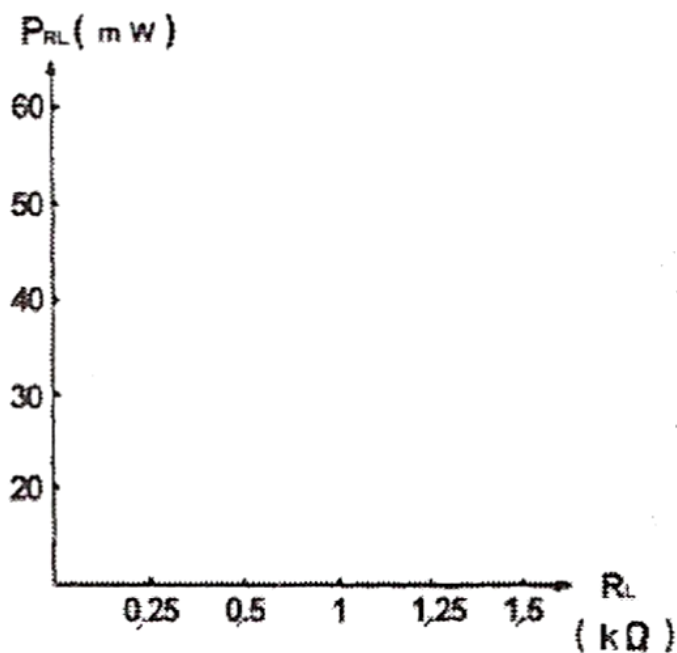
Ustawić potencjometr VR1 na 1,25 k  $\Omega$  powtórzyc krok4.  $I = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mA}$

$$P_{RL} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ W}$$

Ustawić potencjometr VR1 na 1,5 k  $\Omega$  i powtórzyc krok4.  $I = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mA}$

$$P_{RL} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ W}$$

## WYKRES



Rys. 2-5-4 Wykres zależności mocy  $P_{RL}$  od obciążenia  $R_L$

## WNIOSKI