

Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia nr 5

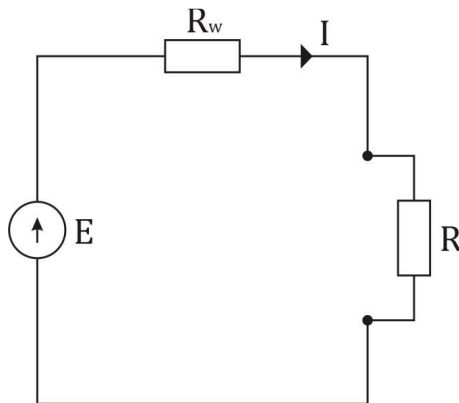
Temat:	Zastosowanie metody prądów oczkowych w obwodach prądu stałego		
Autorzy:	Marcin Otorowski Michał Piekarek Artur Samborski Dariusz Pulikowski Mateusz Pieniek		
Semestr I Rok I	Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny Wydział Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki		
Zespół: D	Data wykonania ćwiczenia: 27.01.2010	Ocena:	Podpis:

CEL ĆWICZENIA

Celem ćwiczenia było zapoznanie się z rozwiązywaniem obwodów metodą oczkową, oraz ze sposobem wprowadzania danych i rozwiązania za pomocą programu MatLab.

PRZEBIEG ĆWICZENIA

Rozwiązano na tablicy metodą macierzową układ o następującym schemacie:



Dane:

- $R_w = 1\Omega$
- $P = \max$
- $E = 10V$

W obwodzie nieznaną jest wartość R . Wiadomo jedynie, że moc ma być maksymalna. Warunkiem koniecznym jest to, by pierwsza pochodna mocy (jako funkcji impedancji R) była równa zero:

$$P = f(R) = U * I = I * R * I = I^2 * R = \left(\frac{E}{R_w + R} \right)^2 * R = \frac{E^2 * R}{(R_w + R)^2}$$

Warunkiem koniecznym istnienia ekstremum funkcji $P=f(R)$ jest:

$$\frac{dP}{dR} = 0$$

Czyli:

$$\frac{dP}{dR} = \frac{E^2 * (R_w + R)^2 - E^2 * R * 2(R_w + R)}{(R_w + R)^4} = 0 \Leftrightarrow R_w = R$$

Wydzielona moc jest maksymalna, jeżeli opory R i R_w są sobie równe.

Znając opór zastępczy, można obliczyć prąd płynący w obwodzie:

$$I = \frac{E}{R + R_w} = \frac{10V}{1\Omega + 1\Omega} = 5 [A]$$

Czyli moc wydzielona na opornikach wynosi:

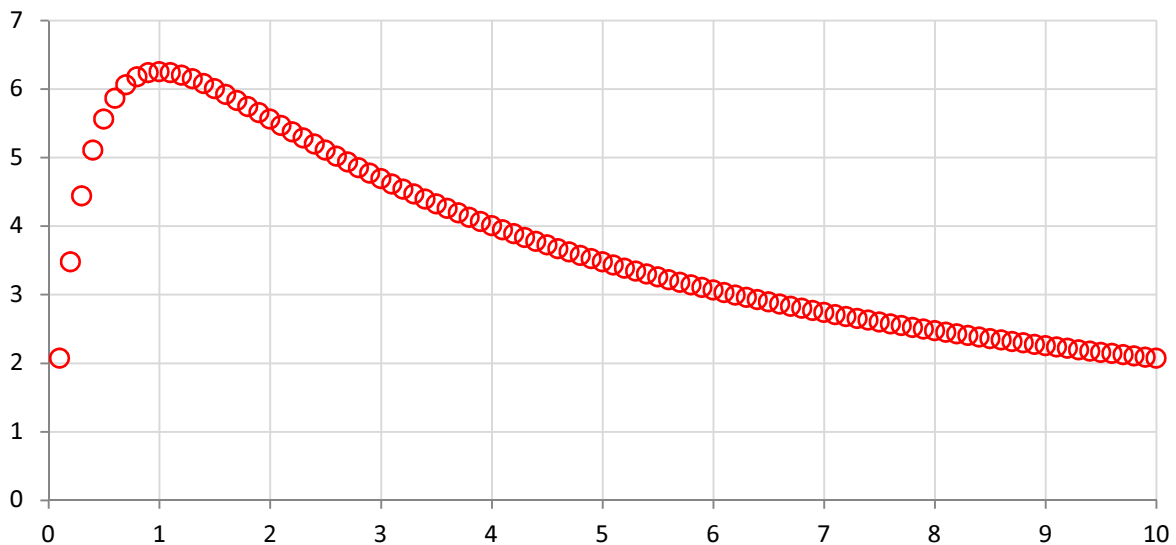
$$P = 10V * 5A = 50 W$$

Dane wejściowe wprowadzono do programu MatLab w następującej formule:

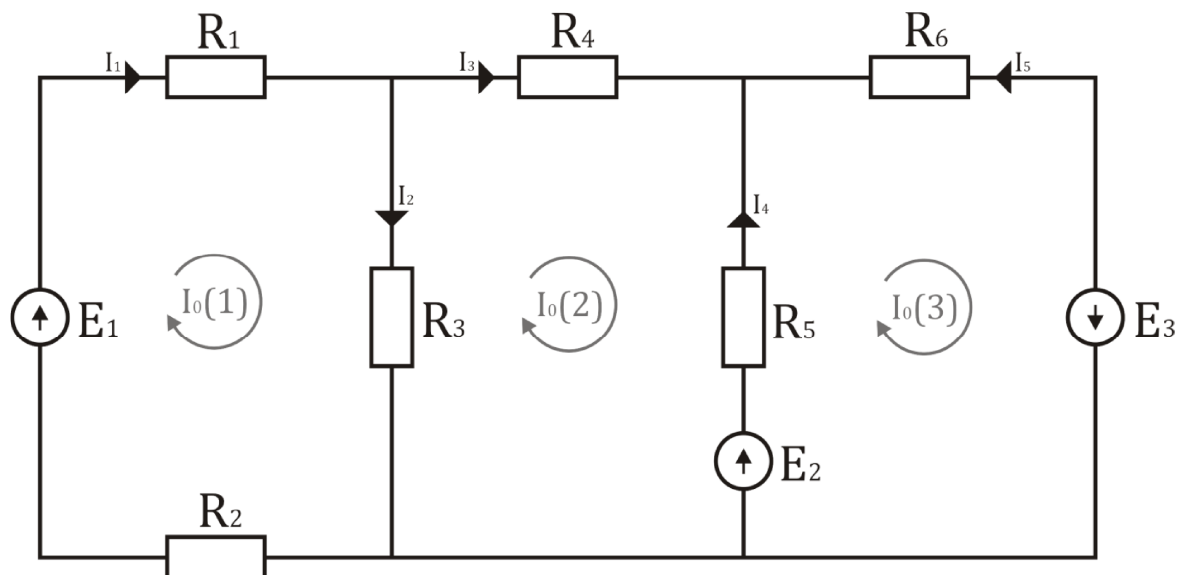
```
01 E=10 ;
02 Rw=1 ;
03 R=0,1:0,1:10 ;
04 I=E./(Rw+R) ;
05 P=I.^2.*R ;
06 plot(R,P,'ro');
```

Zapis w linijce 3 oznacza próbkowanie od 0,1 (pierwszy argument) do 10 (trzeci argument) co 0,1 (krok – drugi argument.) Kropka przed znakiem dzielenia w linijce 04 oraz przed znakiem potęgowania i mnożenia w linijce 05 oznacza, że poprzedzone działanie ma być traktowane jako operacja macierzowa lub wektorowa. Funkcja w linijce 06 służy do narysowania wykresu zależności mocy od oporu R , ostatni argument definiuje znaczniki – litera r oznacza znacznik czerwony, literka o oznacza znacznik w kształcie kółka.

Wynikiem uruchomienia powyższego kodu było wyświetlenie wykresu, przypominającego poniższy:



W kolejnym ćwiczeniu zaprojektowano następujący obwód:



Wartości SEM i oporów w obwodzie:

- $E_1 = 25\text{V}$
- $E_2 = 3\text{V}$
- $E_3 = 13\text{V}$
- $R_1 = 3\Omega$
- $R_2 = 2\Omega$
- $R_3 = 10\Omega$
- $R_4 = 4\Omega$
- $R_5 = 1\Omega$
- $R_6 = 5\Omega$

Na schemacie zaznaczono kierunek przepływu myślowych prądów oczkowych. Najpierw obliczono rozptyw prądów klasyczną metodą oczkową przy użyciu zależności macierzowej:

$$\hat{I}_0 = \hat{R}^{-1} * \hat{E}$$

$$I_0 = \begin{bmatrix} R_1 + R_2 + R_3 & -R_3 & 0 \\ -R_3 & R_3 + R_4 + R_5 & -R_5 \\ 0 & -R_5 & R_5 + R_6 \end{bmatrix}^{-1} * \begin{bmatrix} E_1 \\ -E_2 \\ E_3 + E_2 \end{bmatrix}$$

Po odwróceniu macierzy \hat{R} i przemnożeniu przez macierz \hat{E} , otrzymano następujące wyniki:

$$I_0 = \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Co oznacza, że prądy oczkowe wynoszą odpowiednio:

- $I_0(1) = 3\text{ A}$
- $I_0(2) = 2\text{ A}$
- $I_0(3) = 3\text{ A}$

Na podstawie uzyskanej macierzy I obliczono nieznane prądy gałęziowe:

- $I_1 = I_0(1) = 3\text{ A}$
- $I_2 = I_0(1) - I_0(2) = 1\text{ A}$
- $I_3 = I_0(2) = 2\text{ A}$
- $I_4 = -I_0(2) + I_0(3) = 1\text{ A}$
- $I_5 = -I_0(3) = -3\text{ A}$

W programie MatLab wprowadzono dane w następującej postaci:

```

01 E1=25;
02 E2=3;
03 E3=13;
04 R1=3;
05 R2=2;
06 R3=10;
07 R4=4;
08 R5=1;
09 R=[R1+R2+R3,-R3,0;-R3,R3+R4+R5,-R5;0,-R5,R5+R6;]
10 E=[E1;-E2;E3+E2;]
11 I0=R^-1*E;
12 I1=I0(1);
13 I2=I0(1)-I0(2);
14 I3=I0(2);
15 I4=-I0(2)+I0(3);
16 I5=I0(3);

```

Powyższy kod jest dość zrozumiały, w lini 09 i 10 znajduje się zapis macierzowy, gdzie przecinkiem oddziela się kolejne elementy w wierszu, a średnik oznacza koniec wiersza i przejście do następnego wiersza. MatLab obliczył i wyznaczył macierz z prądami oczkowymi.

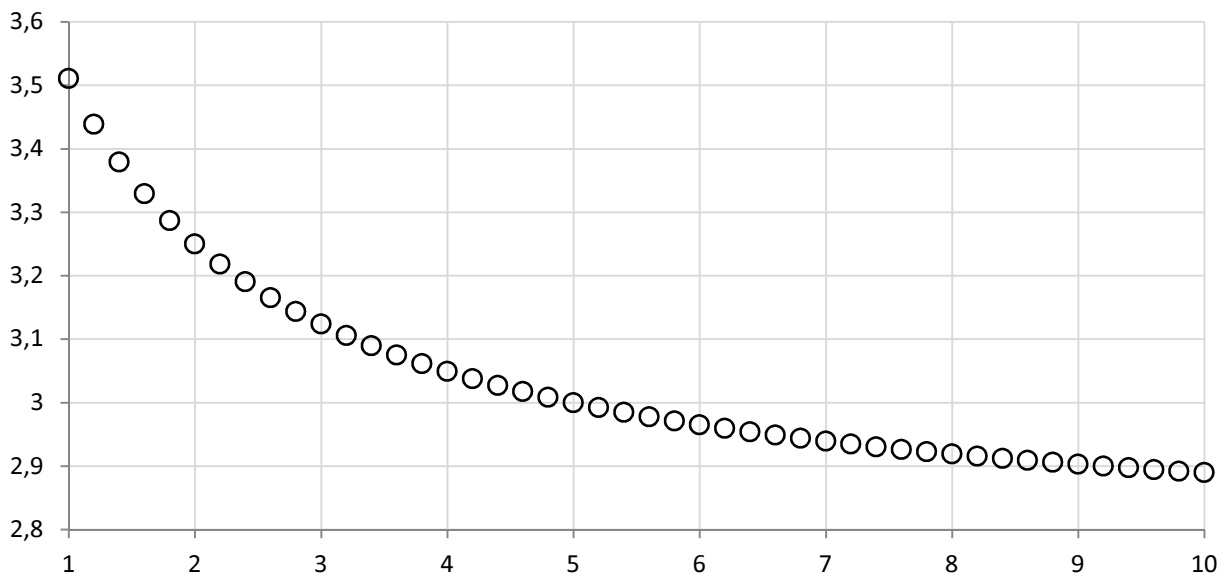
W programie MatLab do stworzenia wykresu zależności prądu oczkowego I_1 w zależności od oporu R_6 wykorzystano następujący kod:

```

01 figure;
02 hold on;
03 for R6 = 1:0.2:10
04 plot(R6,I0(1),'o');
05 end;

```

W linii 2 umieszczono konstrukcję *hold on*, która powoduje, że od tego momentu nowe obiekty będą dodawane do okna bez usuwania istniejących obiektów (poprzednio stworzonego wykresu). Wynikiem działania programu było wyświetlenie zależności prądu od oporu, przypominającego następującą charakterystykę:



WNIOSKI

MatLab okazał się wielofunkcyjnym programem, przydatnym do szybkich obliczeń i rozwiązywania obwodu. Szczególnie przydatną cechą jest wykreślanie charakterystyk prądu i innych zmiennych w zależności na przykład od oporu w rozgałęzionych obwodach – te same obliczenia, wykonywane w programie np. Microsoft Excel wymagają skonstruowania skomplikowanego makro w Visual Basicu, służących do wsadowego odwracania macierzy i przepisywania wynikowej tabeli.

Metoda oczkowa jest znacznie prostsza niż metoda klasyczna (węzłowa), gdyż wymiar macierzy do odwrócenia jest znacznie mniejszy od tej pierwszej. Jest to szczególnie istotne w przypadku rozwiązywania bez użycia komputera - współczesne pakiety obliczeniowe z łatwością rozwiązują duże macierze.