Analisi di reti elettriche con il metodo matriciale

Il metodo matriciale consente la risoluzione di sistemi complessi ad *n* numero di equazioni ed *n* incognite, molto velocemente. Tutto questo può avvenire grazie all'utilizzo del foglio elettronico di EXCEL.
La risoluzione di un problema con il metodo matriciale è qui di seguito sintetizzata:

- Il sistema, dopo essere stato ordinato viene scomposto in tre matrici, cioè la matrice dei coefficienti, la matrice delle incognite e la matrice dei termini noti.
- Per la risoluzione del problema bisogna ricorrere alla definizione di matrice inversa, e cioè: la matrice inversa di una matrice, è quella matrice che moltiplicata per la matrice in questione, dà come risultato, la matrice unità (1).

Di seguito è riportato lo schema risolutivo semplificato, di un problema matriciale:

Legenda:

$|C| = \text{matrice dei coefficienti}$

$|X| = \text{matrice delle incognite}$

$|T| = \text{matrice dei termini noti}$

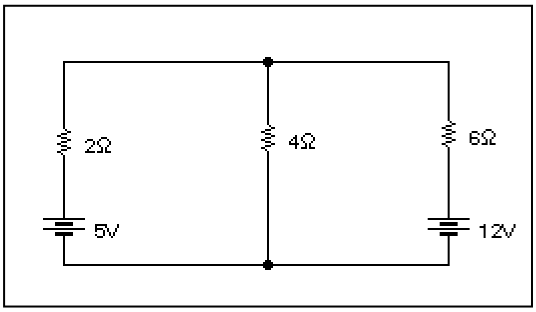
$$|C| \cdot |X| = |T| \rightarrow |C|^{-1} \cdot |C| \cdot |X| = |C|^{-1} \cdot |T|$$

da cui si ricava (per la definizione di matrice inversa che:

$$|X| = |C|^{-1} \cdot |T|$$

Questi dati vengono poi inseriti nel foglio elettronico, e l' elaboratore provvede alla risoluzione del problema, fornendoci direttamente il risultato.

In laboratorio abbiamo utilizzato questo metodo per la risoluzione di un semplice problema, nel quale si chiede di calcolare il valore delle correnti presenti in un circuito.
Di seguito sono riportati lo schema del circuito ed i dati forniti:



dati del problema:
E_1=5V
E_2=12V
R_1=2 Ω
R_2=4 Ω
R_3=6 Ω

Dall' analisi del circuito possiamo ricavare delle equazioni che sfruttano il primo ed il secondo principio di Kirchhoff:

$$I_1 - I_2 + I_3 = 0$$
$$R_1 \cdot I_1 + R_2 \cdot I_2 = E_1$$
$$R_2 \cdot I_2 + R_3 \cdot I_3 = E_2$$

Queste equazioni vengono messe a sistema, e dopo aver sostituito in esse i dati del problema, si procede allo svolgimento del problema utilizzando il metodo matriciale.
Il problema viene allora in questa maniera scomposto:

matrice dei coefficienti

1	-1	1
2	4	0
0	4	6

X

matrice delle incognite

I1
I2
I3

=

matrice dei termini noti

0
5
12

La risoluzione del problema avviene quindi in questo modo:

$$\begin{bmatrix} I1 \\ I2 \\ I3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 2 & 4 & 0 \\ 0 & 4 & 6 \end{bmatrix}^{-1} x \begin{bmatrix} 0 \\ 5 \\ 12 \end{bmatrix}$$

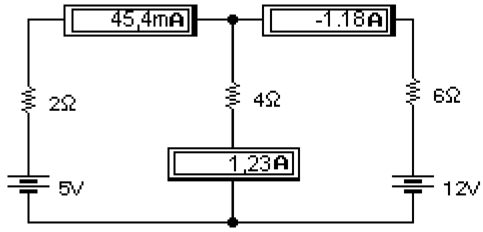
Matrice inversa dei coefficienti:

0,5454545	0,227273	-0,090909
-0,2727273	0,136364	0,0454545
0,1818182	-0,09091	0,1363636

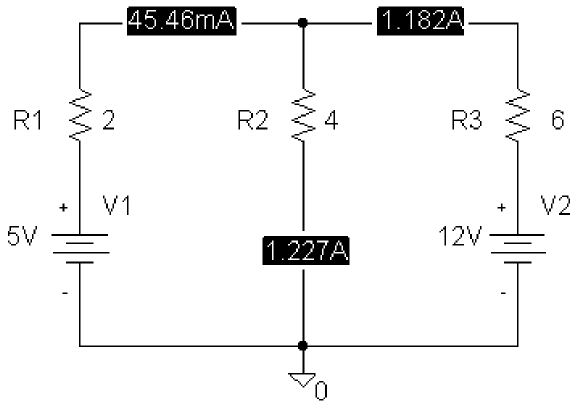
A questo punto è quindi EXCEL che svolge i calcoli necessari alla risoluzione del problema e ci fornisce infine i risultati che sono riportati di sotto:

I_1= 0.454555 A
I_2= 1.227273 A
I_3= 1.181818 A

Per verificare l' esattezza del metodo, la stessa esperienza è stata fatta utilizzando gli altri programmi di cui siamo a conoscenza come ad esempio l' Electronic Workbench.
Dopo aver montato il circuito ed averlo fatto in partire in simulazione, abbiamo potuto leggere gli stessi valori di corrente, calcolati mediante il foglio elettronico dell' Excel. Di seguito è riportato il montaggio del circuito con i rispettivi risultati ottenuti:



I risultati ottenuti sono quasi identici per cui abbiamo dimostrato la validità del metodo, ma per dimostrare ulteriormente la validità del sistema, di seguito vengono riportate le immagini della simulazione con il Microsim, dalle quali si possono riscontrare che i risultati sono identici a quelli ottenuti fino ad adesso.



Scardicchio Sebastiano 3^ETB