

Materi VII

Aplikasi Matrik dan Determinan dalam Teknik Elektro

Tujuan :

1. Mahasiswa dapat menggunakan metoda matrik dan determinan pada bilangan kompleks
2. Mahasiswa dapat membentuk model matematika DC.
3. Mahasiswa dapat membentuk model matematika AC.
4. Mahasiswa dapat menyelesaikan persoalan rangkaian listrik

A. Pendahuluan

Pada materi ke tujuh ini merupakan bagian pengayaan, pada penerapan matrik dan determinan untuk menyelesaikan persoalan teknik elektro. Bilangan yang sering muncul pada penerapan teknik elektro adalah bilangan kompleks. Untuk itu perlukajian khusus penerapan bilangan kompleks pada matrik dan determinan.

Pada dasarnya bilangan real ataupun bilangan kompleks pada penerapan matrik dan determinan dapat diselesaikan dengna cara dan metoda yang sama. Hanya perlu memenuhi aturan-aturan yang ada pada bilangan kompleks. Seperti ketika j kali j hasilnya adalah -1 . Demikian juga dengan aturan-aturan yang lain. Jadi pada dasarnya pengabungan dua sifat harus dipenuhi semuanya.

Contoh

Tentukan determinan bilangan kompleks berikut ini

$$\begin{vmatrix} 2 + j3 & -2 + j4 \\ 4 - j & 5 - j \end{vmatrix}$$

$$\begin{aligned} \det &= (2 + j3)(5 - j) - (-2 + j4)(4 - j) \\ &= (10 - j2 + j15 + 1) - (-8 + j16 + j2 + 4) \\ &= 11 + j13 - (-4 + j18) \end{aligned}$$

$$= 15 - j5$$

Terbuktilah bahwa bialangan kompleks diselesaikan dengan metoda matrik dan determinan memiliki proses yang sama

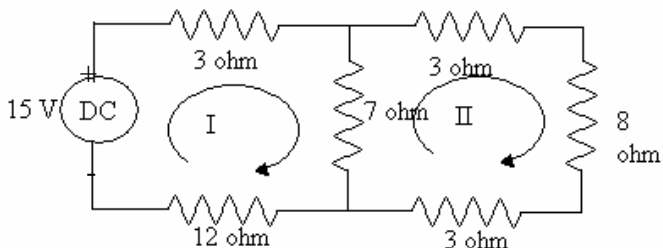
B. Pemodelan DC dan AC

Pada rangkaian listrik DC dan AC merupakan sesuatu yang lumrah. Rangkaian listrik tidak bisa dianalisa tanpa pemodelan matematis. Ada beberapa anturan yang harus di penuhi dalam pemodelan DC dan AC.

SyaratPemodelan DC.

- tentukan arah putaran arus berdasarkan loop, masing masing arus pada loop memiliki variabel jika arus yang berasal dari loop yang lain (bertetangga) diberi variable yang lain.
- harus memenuhi kukum kirchoft I dan kirchoft II
- harus memenuhi hukum ohm
- apabila terjadi perbedaan arah arus, maka arus saling meniadakan
- Arah arus dari sumber tegangan mulai dari kutup positif ke negatif, maka bila terbalik nilai teganganya negatif.

Contoh :



pada gambar rangkaian diatas sudah ditentukan arah arus,

persamaan I : $(3+12+7)I_1 - 7I_2 = 15$

persamaan II : $-7I_1 + (3+8+3+7)I_2 = 0$

Persamaan ini dapat dimodelkan dalam bentuk Determinan

$$(3+12+7)I_1 - 7I_2 - 15 = 0$$

$$-7I_1 + (3+8+3+7)I_2 = 0$$

$$\begin{vmatrix} 22 & -7 & -15 \\ -7 & 21 & 0 \end{vmatrix}$$

maka $\frac{x}{\Delta 1} = -\frac{y}{\Delta 2} = \frac{1}{\Delta 0}$

dengan matrik apakah dengan metoda invers maupun gauss

$$22I_1 - 7I_2 = 15$$

$$-7I_1 + (21)I_2 = 0$$

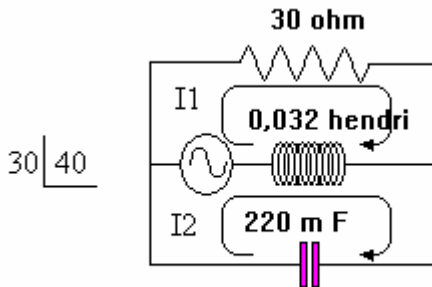
$$\begin{bmatrix} 22 & -7 \\ -7 & 21 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I1 \\ I2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 15 \\ 0 \end{bmatrix}$$

sehingga memenuhi kriteria $A.x.=b$

SyaratPemodelan AC.

- tentukan arah putaran arus berdasarkan loop, masing masing arus pada loop memiliki variabel jika arus yang berasal dari loop yang lain (bertetangga) diberi variable yang lain.

- harus memenuhi hukum kirchoft I dan kirchoft II
- harus memenuhi hukum ohm
- apabila terjadi perbedaan arah arus, arus saling meniadakan
- Arah arus dari sumber tegangan bernilai positif
- Merupakan bilangan kompleks

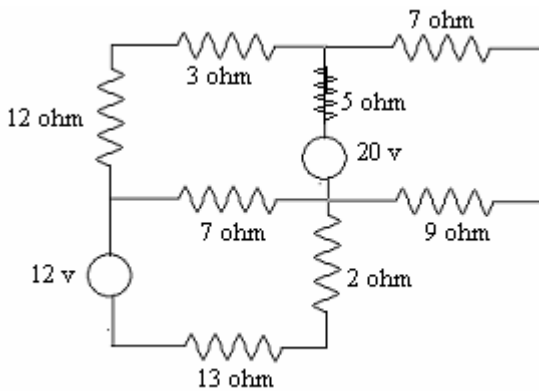


Bisakah untuk dimodelkan ?
Silahkan dicoba.

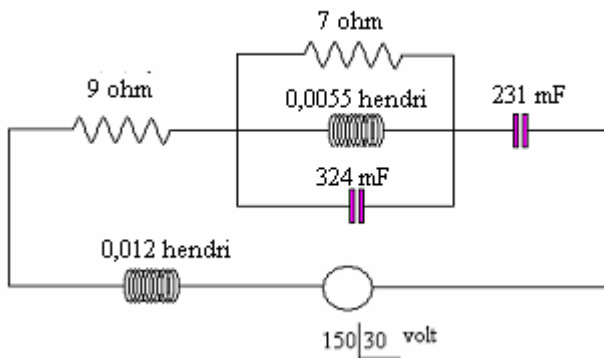
C. Selesaikanlah persoalan teknik elektro berikut

Selesaikanlah dengan menggunakan metoda determinan dan metoda matrik,

1. rangkaian dc



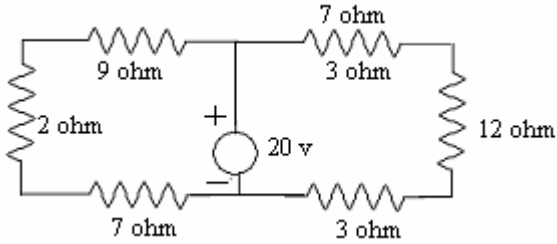
2. Rangkaian AC



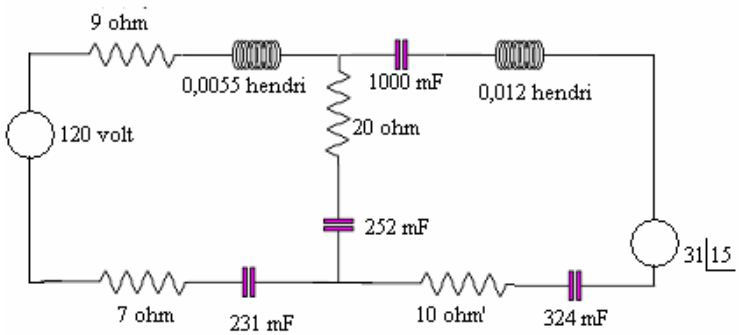
Latihan

Selesaikanlah dengan menggunakan determinan matrik

- $2x + 2y = 4$
 a. $3x - 4y = 12$
 $(-3 - j2)x + (3 + j3)y = j10$
 b. $(3 - j2)x - (1/2 + j2)y = 12 - j$
 c.



d.



e. $2x - 5y - 3z = 14$
 $4x + 3y + 4z = 2$

$(-3 - j2)x + (3 + j3)y - (4 + j3)z = 2 - j10$
 f. $(3 - j2)x - (1/2 + j2)y + (2 - j4)z = 1 - j5$
 $-(2 + j3)x + (3 - j2)y - (3 - j3)z = 10$

g.

