Resolução de Exercícios - Tópico 1 - Lista
DELT-UFPR - 2012.2
Professor: Roman Kuiava, Prof. Dr.
Monitor: Jonathan Morris Samara
Curitiba, 5 de Maio de 2013

TESTE

A solução dos exercícios não necessariamente são as mesmas que as soluções apresentadas na lista

---

(1) Sadiku(10.1). Determine $i(t)$ em regime permanente no circuito da Figura 1(a).

Transformada Fasorial
Um circuito submetido a uma tensão alternada, cujo interesse é definir tensões e correntes em regime permanente, só pode ser resolvido quando submetido a transfor- mada fasorial segundo os seguintes critérios;
Teste

Domínio do Tempo Domínio da Frequência
$2\cos(10t)$ V $\rightarrow 2\angle 0°$ V Fonte de Tensão

Os parâmetros dos Capacitores, Resistores e Indutores podem ser definidos em termos de impedância segundo o que se segue;

Parâmetros	Impedâncias
1Ω	1Ω
$1F$	$-0,1i\Omega$
$1H$	$10i\Omega$
1Ω	1Ω

Associação

Dado a posição da corrente, o problema pode ser resolvido em associação de Impedâncias;

$\frac{1}{Z_eqa} = \frac{1}{Z_resistor} + \frac{1}{Z_Indutor} + \frac{1}{Z_Capacitor}$

Z_eqa =0,010-0,1iΩ

Z$_total = Z_{eqa} + Z_resistor$
$Z_total = 1,010 - 0,100i\Omega$

Corrente

Basta usar a seguinte relação;
$\bar{V} = Z\bar{I}$

Isolando o $\bar{I}$ - Encontra-se a o fasor da Corrente;
$\bar{I}$ =A
Isso pode ser escrito em termos de um fasor;
$1,9610\angle{+5,6499°}$A
Através do fasor pode-se escrever a equação da corrente no domínio do tempo;

$i(t) = 1,9610\cos(10t + 5,6488^{)}\text{A}$

(2) Sadiku(10.5). Determine $i_\circ$ em regime permanente no circuito da Figura 1(b).
Transformada fasorial
Realizar a transformada fasorial da tensão e efetuar a transformada dos parâmetros dos componentes em impedâncias;
Fonte de Tensão
$\bar{V} = 25\angle 0_\circ \text{V}$

Parâmetros	Impedâncias
$2k\Omega$	$2k\Omega$
$0,25H$	$j1000\Omega$
$2\mu F$	$-j125\Omega$

Análise das Malhas
Basta equacionar as malhas

Declarando que $\bar{I}_\circ$ é maior que $\bar(I_1)$

Malha 1
$-(25\angle 0_\circ) + 2000(\bar{I}_0) + (j1000(\bar{I}_0 - \bar{I}_1)) = 0$

Malha 2

$-(j1000(\bar{I}_0 - \bar{I}_1)) + (-j1000(\bar{I}_1)) + 10(\bar{I}_0) = 0 Arrumandoasequaesparaficaremtermosde Sistema;$

$$\begin{bmatrix} (2000 + j1000) & (-j1000) \\ (10 - j1000) & (j875) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{I}_0 \\ \bar{I}_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (25\angle 0_\circ) \\ 0 \end{bmatrix} \tag{1}$$

A solução do sistema é dada; $\bar{I}_0 = 0,01236 + j0,0008783\text{A}$
$\bar{I}_1 = 0,01412 + j0,001145\text{A}$

Transformada Inversa
Se obtem a solução do problema por efetuar a transformada fasorial Inversa;

$i(t) = 0,01239\cos(10^3 t + 4,063°)$ A

(3) Use a análise nodal para determinar **V** no circuito da Figura1(c).

Definindo variávies

A corrente que percorre o resistor de 40Ω é $\bar{I}_1$, a corrente $6\angle 30_\circ$ é $\bar{I}_2$, a corrente que percorre o capacitor $-j30\Omega$ é a $\bar{I}_3$ e a corrente que percorre o resistor 50Ω é a $\bar{I}_4$.

Equacionando

Com base na conservação das correntes, a seguinte equação pode ser escrita;

$\bar{I_1} = \bar{I_2} + \bar{I_3} + \bar{I_4}$
Cada uma das correntes podem ser equacionadas seguindo a lei $V = ZI$

$I_1 = \frac{120\angle -15° - V}{40 + j20}$
$I_2 = 6\angle 30°$
$I_3 = \frac{V}{-j30}$
$I_4 = \frac{V}{50}$

Seguindo o conceito da corrente, pode-se chegar em uma equação em que se mantem como incógnita apenas o V
$\frac{120\angle -15° - V}{40 + j20} = 6\angle 30° + \frac{V}{-j30} + \frac{V}{50}$

As equação pode ser ajustada para isolar o V (não se esqueça de passar o fasor para a forma retangular).

$V(1/-j30) + (V/50) + (V/(40 + j20)) = ((120\angle -15°)/(40 + j20)) - (6\angle -30°)$

Resolvendo a equação, a solução final é $V = 124.08\angle -154°$ V

(4) Nilsson(9.61). Use o método das correntes de malha para determinar a expressão de regime permanente para $v_\circ(t)$ na Figura 1(m)

Encontrar as equações das malhas

Suponha que todas as correntes possuem o mesmo sentido que a corrente I_Δ
Malha 1 dada por I_Δ;
$(I_\Delta)(-j20) - 2,5(I_\Delta) + j5(I_\Delta - I_1) = 0$
$(I_\Delta)(-j20 - 2,5 + j5) + (I_1)(-j5) = 0$

-2,5(I$_\Delta$) $- j5(I_\Delta - I_1) + 8(I_1 - I_2) = 0$
$Lembrarque V_0 = -8 * (I_1 - I_2) devidoaosentidodacorrente$
$(I_\Delta)(-2,5 - j5) + (I_1)(+j5 + 8) + (I_2)(-8) = 0$

I $= 15\angle 0° A$

Todas as equações podem ser reescritas;

$(I_\Delta)(-j20 - 2,5 + j5) + (I_1)(-j5) = 0$
$(I_\Delta)(-2,5 - j5) + (I_1)(+j5 + 8) = 120$

Resolução do Sistema

$$\begin{bmatrix} (-2,5 - j15) & (-j5) \\ (-2,5 - j5) & (j5 + 8) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{I_\Delta} \\ \bar{I_1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 120 \end{bmatrix} \tag{2}$$

A solução do Sistema é a seguinte; $I_{\Delta} = -14,55 + j4,9172A$
$I_{=}1,9079 - j * 8,7527A$

Como o problema está pedindo V precisamos efetuar o cálculo da equação $V_0 = -8 * (I_1 - I_2)$ que resulta em ;
$V_0 = 104,73 + i70,021V$
Posto na forma fasorial, a solução fica;
$125,98\angle 33,7733° V$

(5) Determine I$_1, I_2, I_3, eI_x nocircuitodaFigura1(i)$.

Equacionando

Precisamos definir as equações em cada malha e ajustar elas;
Malha 1
$-12\angle 64° + (I_1)20 + ((I_1) - (I_3))(-j * 15) + 8 * ((I_1) - (I_2)) = 0$
$I_1(28 - j15) + I2(-8) + I3(j15) = 12\angle 64°$
$Malha2$
$-8((I_1) - (I_2)) + j16((I_2) - (I_3)) - j25((I_2)) = 0$
$I_1(-8) + I_2(8 + j16 - j25) + I_3(-j16) = 0$

$Malha3$
$-(-j15)(I_1 - I_3) - j16((I_2) - (I_3)) + 10(I_3) = 0$
$I_1(j15) + I_2(-j16) + I_3(+j + 10) = 0$

Resolvendo as equações
As equações podem ser resolvidas através de um sistema linear que se segue descrito em forma de matriz

$$\begin{bmatrix} (28 - j15) & (-8) & (j15) \\ (-8) & (8 + j16 - j25) & (-j16) \\ (j15) & (-16j) & (j + 10) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (12\angle 64°) \\ 0\ 0 \end{bmatrix} \tag{3}$$

Solução final

Ao resolver o sistema se encontra;
$I_1 = -0,1280 + j0,3594A = 0,3815\angle -70.39° A$
$I_2 = -0,1946 + j0,284A = 0.3443\angle \{-55° A$
$I_3 = 0,0718 - j0,1265A = 0.144\angle \{-60,412° A$
$I_x = 0,0666 - j0,6434A = I_1 - I_2 = 0,6468\angle -84,9° A$

(6) Sadiku(10.61) Determine o circuito equivalente de Thévenin nos terminais a e b do circuito da figura 1(j);

Descobrindo a tensão entre a e b

Em um problema desse gênero, o primeiro passo a ser tomado é descobrir a tensão que está entre os terminais a-b, pois ela será a Tensão de Thévenin que alimentará o circuito equivalente;

Como o que ser quer é tensão, é recomendável a usar o método nodal, pois tal valor se torna mais fácil de ser obtido;

$2 = I_x - 1,5I_x$
$2 = I_x(-0,5)$
$I_x = -4A$

$V_0 = -j3(I_x)$
$V_0 = +12jV$
$V_0 - Vth = -1,5(I_x)(4)$
$V_{th} = -24 + j12V$

Encontrando a resistência de Thévenin
Para isso, simplesmente tiramos a fonte de corrente através de um circuito aberto onde ela se encontra e, apenas pelo fato do circuito conter uma fonte de corrente, colocamos uma fonte arbitrária entre os terminais a e b de tensão V, cuja relação, V=ZI nos proporcionará a impedância de Thévenin;

$V_{th} = Z_{th} * I_{th}$
$I_{th} + 1,5I_x - I_x = 0$
$I_{th} = -0,5I_x$
$V_{th} = (4 - j * 3) * I_x$
$V_{th}/I_x = (4 - j * 3)$
$I_x = -2I_{th}$
$Z_{th} = -8 + j6\Omega$
Solução final
$V_th = -24 + j12V$
$Z_th = -8 + j6\Omega$