Resolução de Exercícios - Tópico 1 - Lista

DELT-UFPR - 2013.1

Professor: Roman Kuiava, Prof. Dr.

Monitor: Jonathan Morris Samara

Curitiba, 30 de Maio de 2013

TESTE

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

---

(Seção 12.2 - Tensões Trifasicas equilibradas)

12.1 Qual a sequência de fases de um circuito trifásico equlibrado para o qual$V_{an} = 160\angle 30° V e V_{cn} = 160\angle{-90}° V. Determine V_{bn};$
Para solucionar esse problema precisamos partir da suposição de que um circuito trifásico possui uma diferença de $(+/-)120°$ ou $240° dependendodacircunstncia. Combasenisso, temosaseguintesituao;$

$-90° - 30° = -120°$

Portanto - se existe uma diferença de fases de $-120°$, ainda falta uma diferença de $240°$ e uma outra diferença de $120°$. Por essa linha de raciocíncio; $\theta - 30° = 120°$
$\theta - (-90°) = 240°$
A solução passa a ser;
$\theta = 150°$

(Seção 12.3 - Ligação Estrela-Estrela Equilibrada)

12.6 Para o circuito estrela-estrela da Figura 12.41, encontre as correntes de linha, as tensões de linha e as tensões de carga.

Como todas as cargas estão conectadas no terra, é facilmente observável que a tensão gerada pelas fontes deve ser numericamente igual a queda de tensão nas cargas;
$V_{AN} = 220\angle 0° V$
$V_{BN} = 220\angle{-120}° V$
$V_{CN} = 220\angle 120° V$

As tensões de linha são definidas com base nas seguintes equações;
$V_{ab} = (3)^{1/2} V_p \angle 30°$ V
$V_{bc} = (3)^{1/2} V_p \angle{-90}°$ V
$V_{ca} = (3)^{1/2} V_p \angle{-210}°$ V

Portanto;
$V_{ab} = 381,0512\angle 30°$ V
$V_{bc} = 381,0512\angle{-90}°$ V
$V_{ca} = 381,0512\angle{-210}°$ V

Para o cálculo da corrente de linha,

Como o circuito trifásico está em equilibrio, o único cálculo a ser feito será para descobrir a corrente por intermédio da seguinte equação;
$I_a = Van/Z$
Nesse caso é interessante colocar a corrente na forma polar; $= ((10^2) + (5^2))^{1/2} = 11,1803\angle 26,561°)\Omega$
O próximo passo é aplicar a equação $I_a = Van/Z$ e descobrir o módulo da corrente de linha; $V_{AN} = 220\angle 0°/11,1803\angle 26,561°)$

$V_{BN} = 220\angle{-120°}/11,1803\angle 26,561°)$
$V_{CN} = 220\angle 120°/11,1803\angle 26,561°)$

Basta aplicar a sequência de equações; $I_a = I_p\angle 0° A$
$I_b = I_p\angle{-120°} A$
$I_c = I_p\angle 120° A$
Portanto;
$I_a = 19.67\angle{-26,561°} A$
$I_b = 19.67\angle{-146.51°} A$
$I_c = 19.67\angle 93.490° A$

(Seção 12.4 - Ligação Estrela-Triângulo Equilibrada)

12.13 No sistema trifásico estrela-triângulo equilibrado da Figura 12.46, determine a corrente de linha I$_L eapotnciamdialiberadapa$

Para resolver esse problema é interessante converter as impedâncias de triângulo para estrela pois os resistores de 2Ω estão em uma configuração estrela. A análise poderia continuar mantendo essa configuração, mas termiamos de deduzir todas as equações para esse circuito, para evitar tal processo se faz as conversões das cargas, por consequência - resolvemos o problema por um caminho muito mais curto.
A equação entre as cargas é;
$Z_y = Z_\Delta/3$
$Z_y = 3 - j2\Omega$

Agora o que se tem é um circuito Estrela-Estrela e pode ser resolvido através das respectivas equações para esse circuito. Antes de partir direto para os calculos é interessante associar a carga de 2Ω com a outra carga;
$Z_y = 5 - j2\Omega$ Para saber qual é a corrente de linha, precisamos aplicar o mesmo método que se encontra no exercícios 12.3; $|Z| = 5,3852\angle{-21,80})\Omega$
E, portanto;
$I_a = 20,44\angle 21,80° A$
$I_b = 20,44\angle{-98,20°} A$
$I_c = 20,44\angle 141,80° A$

[Todos os valores estão em termos de rms]

Para o cálculo da potência absorvida pelas três cargas, se tem a seguinte equação;
$P_{mdia} = 3V_pI_pcos(\theta W$ Como os valores estão todos em eficaz, a equação sofre um pequeno ajusto, pois $V_{rms} = V_p/(2^1/2)), ento;$
$P_{mdia} = 6V_pI_pcos(\theta W$
Que fica;$1,35 * 10^4 W$

(Seção 12.4 - Ligação Triângulo-Triângulo Equilibrada)

12.21 Três geradores de 230V formam uma fonte ligada em triângulo que é conectada a uma carga ligada em triângulo equilibrado com $Z_L = 10 + j8\Omega$por fase, conforme a figura 12.52;
a)
Determine o valor de I_{AC};
Esse problema pode ser resolvido por intermédio da seguinte equação;
$I_{CA} = V_{ca}/Z_\Delta$
Portanto; $I_{AC} = -V_{ca}/Z_\Delta$
Escrevendo a carga na forma fasorial, temos; $Z_(L) = 12,80\angle 38,65°\Omega$
$Agorapossveldescobriracorrente I_{CA},$
$I_{CA} = 17,96\angle 81.35° A.$
$I_{AC} = -I_{CA}$
Deixo para o aluno efetuar o resto do problema. Nesse caso o aluno deverá fazer a sevida substituição transitar da forma polar para a forma quadratica e, após isso, voltar para a polar novamente. O sinal negativo não pode ficar presente na forma polar, tal informação é traduzida no ângulo. Isso se resolve aplicando esse método.

b)

Para isso se faz necessário usar a seguinte equação;
$I_b = I_{AB}(3^(1/2))\angle{-120}°A$ O cálculo do I_{AB} pode ser feito por intermédio da seguinte equação; $I_{AB} = 230/12,80\angle 38,65° = 17.96\angle{-38.65}°A$ Usando a equação; $I_b = I_{AB}(3^(1/2))\angle{-120}°A$
Conclui-se que;
$I_b = 31.1229\angle{-120}°A$

(Seção 12.4 - Ligação Triângulo-Estrela Equilibrada)

12.25 No circuito da Figura 12.54, se $V_{ab} = 440\angle 10°V$, $V_{bc} = 440\angle{-110}°V$ e $V_{ca} = 440\angle 130°)V$, determine as correntes de linha.

Nesse caso existe uma típica configuranção de triângulo-estrela. Para resolver esse problema precisamos recorrer as seguintes equações;
$I_a = \frac{V_p\angle{-30}°}{(3^(1/2))Z_y}A$
$I_b = I_a\angle{-120}°A$
$I_c = I_a\angle{+120}°A$
Antes de aplicar essas equações, não devemos nos esquecer de associar as impedâncias pois essas equações partem do suposto que a queda de tensão se dá em toda a impedância na linha.
Portanto; $Z_y = 13 - j6\Omega$.
Outro fator importante é passar essa impedância da forma quadrática para a polar;
$= 14,31\angle(-24,775°)\Omega$
Agora a equaçã que define a correnteI_a Pode ser aplicada;
$I_a = \frac{440\angle{-30}°}{(3^(1/2))(14,31\angle(-24,775°))}A$
$I_a = 30,74\angle{-30}°A$
$I_b = 30,74\angle{-120}°A$
$I_b = 30,74\angle{+120}°A$