PROBLEMA DE TEORÍA DE CIRCUITOS

P3: Dado el siguiente circuito calcular:

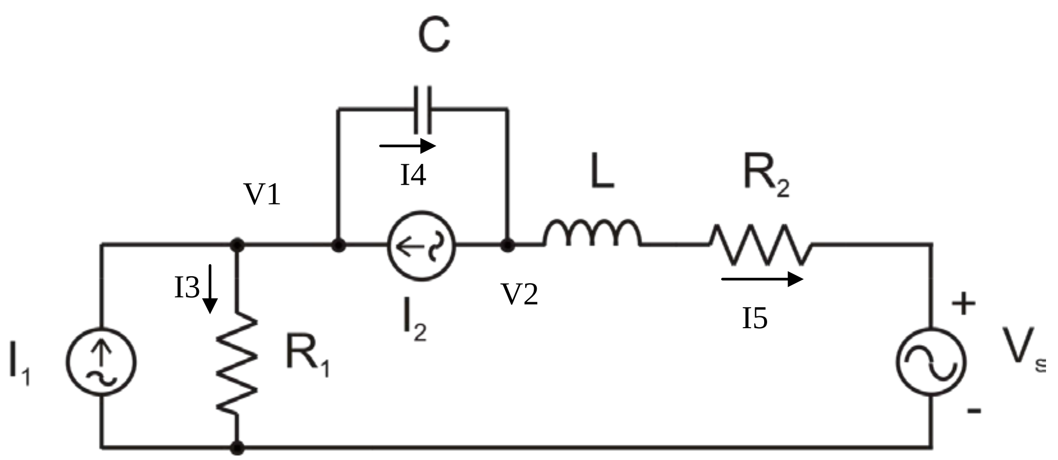
a) La corriente de todas las ramas.

b) La potencia aparente, activa y reactiva de las fuentes de corriente y voltaje.

c) La potencia aparente, activa y reactiva en Xc, X_L, R1 y R2

d) Equivalente Thévenin en los extemos de la resistencia R2

c) Determinar la resistencia necesaria que debería colocarse en R2 para tener la potencia máxima que se podría transferir.



Datos del problema:

f=159.1549 Hz;

C=250 10^{-6} F

L=10 10^{-3} H

X_c=-i/(2*pi*f*C) Ω

X_L=i*2*pi*f*L Ω

R1=73 Ω;

R2=10 Ω;

θ1=-45º;

θ2=0º;

$θ_S$=17º;

Los fasores de las fuentes de corriente y voltaje:

José Fco. Gómez Glez., Benjamín Glez. Díaz, María de la Peña Fabiani, Ernesto Pereda de Pablo

I1=0.040*(cos(θ1*pi/180)+i*sen(θ1*pi/180));

I2=0.060*(cos(θ2*pi/180)+i*sen(θ2*pi/180));

Vs=15*(cos($θ_S$*pi/180)+i*sen($θ_S$*pi/180));

Solución:

Resuelvo el problema por el método de los nudos. El sistema de ecuaciones es

(1/R1+1/Xc) V1 – (1/Xc) V2= I1+I2

– (1/Xc) V1-(1/(R2+X_L)+1/Xc) V2=-I2+Vs/(R2+ X_L)

Resolvemos por Cramer:

V1=det(b1)/det(a);

V2=det(b2)/det(a);

donde

a=[1/R1+1/Xc -1/Xc;

  -1/Xc (1/(R2+X_L)+1/Xc)];

b1=[I1+I2 -1/Xc;

  -I2+Vs/(R2+ X_L) (1/(R2+ X_L)+1/Xc)];

b2=[1/R1+1/Xc I1+I2;

  -1/Xc -I2+Vs/(R2+ X_L)];

Podemos ya obtener los valores de las corrientes por las ramas que nos faltan

I3=V1/R1; corriente por la resistencia R1

I4=(V1-V2)/Xc; corriente por el condensador

I5=(V2-Vs)/(X_L +R2); corriente que pasa por la fuente Vs

Potencia de la fuente de I1

S1=1/2*V1*I1'; VA esta es la potencia compleja, I1' es el complejo conjugado del fasor de la corriente I1

P1=1/2* modulo(V1)*módulo(I1)*cos(fase(V1)-fase(I1)); W

Q1=1/2*módulo(V1)*módulo(I1)*sen(fase(V1)-fase(I1)); VAR

modS1=módulo(S1); VA la potencia aparente

José Fco. Gómez Glez., Benjamín Glez. Díaz, María de la Peña Fabiani, Ernesto Pereda de Pablo

Potencia de la fuente de I2

S2=1/2*(V1-V2)*I2'; VA

P2=1/2*módulo(V1-V2)*módulo(I2)*cos(fase(V1-V2)-fase(I2)); W

Q2=1/2*módulo(V1-V2)*módulo(I2)*sen(fase(V1-V2)-fase(I2)); VAR

modS2=módulo(S2); VA

Potencia de la fuente de Vs

Ss=1/2*Vs*(-I5)'; VA la corriente I5 tiene valor negativo por lo que va en sentido contrario por eso es negativa

Ps=1/2*módulo(Vs)*módulo(I5)*cos(fase(Vs)-fase(-I5)); W

Qs=1/2*módulo(Vs)*módulo(I5)*sen(fase(Vs)-fase(-I5)); VAR

modSs=módulo(Ss); VA

Potencia en Xc

Sc=1/2*(V1-V2)*I4';

Pc=1/2*módulo(V1-V2)*módulo(I4)*cos(fase(V1-V2)-fase(I4)); %W

Qc=1/2*módulo(V1-V2)*módulo(I4)*sen(fase(V1-V2)-fase(I4)); %VAR

modSc=módulo(Sc); %VA

Potencia en X_L

S_L =1/2* X_L *(I5)*(I5)'; VAR

Pl=0; W

Ql=1/2*módulo(X_L)*(módulo(I5))^2; VAR

modS $_L$ =módulo(S_L); VA

Potencia en R1

Sr1=1/2*R1*I3*I3';

Pr1=1/2*módulo(R1)*(módulo(I3))^2;

Qr1=0;

modSr1=módulo(Sr1); VA

Potencia en R2

José Fco. Gómez Glez., Benjamín Glez. Díaz, María de la Peña Fabiani, Ernesto Pereda de Pablo

Sr2=1/2*R2*I5*I5'; VA

Pr2=1/2*módulo(R2)*(módulo(I5))^2; W

Qr2=0; VAR

modSr2=módulo(Sr2); VA

Equivalente Thévenin

Desconectando las fuentes tenemos que

Zth=R1+Xl+Xc;

La tensión en los terminales con circuito abierto en ab es

Vab=+I1*R1-I2*Xc-Vs;

Caida de tensión en la resistencia

R2*I5;

Y mediente el circuito de Thevenin lo podemos calcular de la siguiente forma (tener en cuenta que es un divisor de tensión)

Vr2_th=Vab*R2/(Zth+R2);

Ir2_th=Vab/(Zth+R2);

Potencia en resistencia R2

Sthr2=1/2*Vr2_th*Ir2_th';

Potencia máxima ocurre cuando la impedancia que ponemos en los terminales ab es igual al complejo conjugado de la impedancia de Thévenin

Vr2_thmax=Vab*Zth'/(Zth+Zth'); Tensión

Ir2_thmax=Vab/(Zth+Zth'); Corriente

Sthr2_max=1/2*Vr2_thmax*Ir2_thmax'; La potencia máxima es la potencia en la impedancia Zth'