

Universidade Federal do Ceará

Centro de Tecnologia

Departamento de Engenharia de Teleinformática

Disciplina de Guias e Ondas

Semestre 2023.1

Avaliação Parcial 02

Aluno: Francisco Lucas Ferreira Martins

Matrícula: 472495

2023

**Questão 01.**

Uma linha de transmissão sem perdas com x e com x , tem de comprimento e uma carga . Se uma fonte ideal de tensão fornece na entrada da linha e opera numa frequência de a , determine as curvas da corrente de entrada da linha e a corrente na carga em função da frequência (intensidade e fase).

**Solução**

Para encontrar as curvas de Corrente de Entrada de Linha () e a Corrente de Carga () antes precisamos encontrar alguns dados que serão essenciais, são eles: Impedância (), Coeficiente de Reflexão (), Constante de Fase () e Coeficiente de Reflexão da Fonte ().

Para a questão, temos que:

Agora podemos calcular cada um dos valores que serão usados:

A impedância pode ser calculada usando os valores de e , sendo assim:

Agora que temos o valor de e podemos calcular o Coeficiente de Reflexão:

Agora, considerando e com os valores de e podemos encontrar o valor da Constante de Fase:

Com os valores de e de podemos calcular o Coeficiente de Reflexão da Fonte a partir da função exponencial:

Agora que todos os valores foram encontrados podemos substituir os valores nas fórmulas da Corrente de Entrada de Linha e da Corrente de Carga, que foram encontradas assumindo que existe uma tensão ideal e relacionando com as outras equações usadas:

Corrente de Entrada de Linha ():

Gráfico, Gráfico de linhas

Descrição gerada automaticamente

Corrente de Carga ():

Gráfico, Gráfico de linhas

Descrição gerada automaticamente

**Questão 02**

Uma carga está conectada a uma linha de transmissão sem perdas com . Usando a carta de Smith determine: a) ; b) ; c) a admitância da carga ; d) a impedância a da carga; e) a localização de e em relação à carga, se a linha tiver um comprimento de ; f) a impedância de entrada da linha.

**Solução**

Para a questão, temos que:

Com esses dados podemos resolver todos os itens a partir de cálculos simples e da Carta de Smith:

Item a.

Para encontrar o Coeficiente de Reflexão (), precisamos encontrar o valor da Impedância Normalizada (), o Módulo do Coeficiente de Reflexão () e a Fase do Coeficiente de Reflexão (), os dois últimos podem ser visualizados na Carta de Smith:

A Impedância Normalizada pode ser encontrada fazendo a razão entre a Impedância de Linha e a Impedância Característica:

A partir da Carta de Smith é possível encontrar o Módulo e a Fase do Coeficiente de Reflexão:

Agora que temos os valores podemos encontrar o Coeficiente de Reflexão com a equação:

Item b.

A Taxa de Onda Estacionária pode ser encontrada olhando a escala da Carta de Smith:

item c.

Para encontrar a Admitância de Carga traçamos uma circunferência na Carta de Smith e vemos qual ponto atravessa o mesmo ponto a da Impedância Normalizada, esse ponto é a Admitância Normalizada, então basta multiplicar ela pela Impedância Característica e encontramos o que se pede no item:

Item d.

Podemos observar na Carta de Smith o ponto de início equivalente a e a partir disso traçar o caminho percorrido por para encontrar a Impedância da Carga Normalizada correspondente ao valor de :

Com esse valor podemos observar que a Impedância de Entrada tem o mesmo valor da Impedância de Linha:

Item e.

Para encontrar o a localização da tensão máxima e tensão mínima basta colocar os valores já encontrados anteriormente nas equações:

Item f.

Para temos que percorrer essa distância na Carta de Smith para encontrar o valor de Impedância correspondente que liga a circunferência da :

**Questão 03**

Uma linha de transmissão sem perdas com tem de comprimento e opera em . A velocidade de propagação na linha é de × . Se a linha está terminada por uma carga , use as expressões analíticas para obter: a) as posições do 1º máximo e do 1º mínimo; b) a impedância de entrada da linha. Comprove usando a carta de Smith.

**Solução**

Para a questão, temos que:

Para encontrar os valores de máximo e mínimo primeiro devemos encontrar o Coeficiente de Reflexão () e a Constante de Fase ():

O Coeficiente de Reflexão pode ser calculado pela seguinte equação:

Para a Constante de Fase temos:

Podemos usar então agora as equações a seguir para encontrar os valores de máximo e mínimo:

Contudo, o ângulo nas equações é dado em radianos e por isso precisamos converter:

Utilizando a relação temos que o máximo e o mínimo é:

Para a Carta de Smith temos:

Para encontrar os valores de máximo e mínimo usamos:

É possível perceber que nos dois métodos os valores convergiram para algo parecido.

Item b.

Para resolver o item precisamos encontrar o Coeficiente de Reflexão da Fonte para substituir na equação, dessa forma temos:

Precisamos agora saber o comprimento em metros da Impedância de Entrada e depois calcular a distância percorrida para :

Agora podemos encontrar o valor do comprimento para a Carta de Smith:

E a Impedância de Entrada será olhando pela Carta de Smith:

**Questão 04**

Uma rede de casamento, utilizando um elemento reativo em série com um comprimento de uma , é utilizada para casar uma carga em uma com operando a. Determine o comprimento completo de linha e o valor do elemento reativo se: a) um capacitor série for utilizado; b) um indutor série for utilizado.

**Solução**

Para a questão, temos que:

Primeiro devemos encontrar o valor da Impedância Normalizada para resolver os itens a e b:

Item a.

Usando a Carta de Smith é possível encontrar o valor de (Impedância Normalizada no sentido anti-horário) e então para entrar basta que a soma das duas Impedâncias Normalizadas seja 1 (). Depois basta multiplicar pela Impedância Característica para encontrar a Impedância do Capacitor:

Com o valor da Impedância podemos encontrar o valor do capacitor:

E o comprimento é:

Item b.

Para encontrar os valores aqui resolvemos a questão da mesma forma que a anterior, porém encontramos a Impedância Normalizada no sentido horário:

Para encontrar a Indutância temos:

E o comprimento será:

**Questão 05**

Projete duas redes de casamento uma por toco paralelo em aberto e a outra por toco paralelo em curto para casar uma carga com uma com impedância de . Supondo agora que a carga mudou para , determine o coeficiente de reflexão visto na rede de casamento. Entregue as cartas de Smith utilizadas.

**Solução**

Para a questão, temos que:

Para resolver a questão precisamos encontrar a Impedância Normalizada e seu valor equivalente na escala :

Utilizando o método da questão anterior é possível encontrar os valores da Impedância Normalizada do Capacitor e do Indutor e seus valores equivalentes na escala :

Dessa forma podemos encontrar o valor do comprimento do Capacitor :

Com esses valores podemos encontrar agora os valores para o toco paralelo em aberto e o toco paralelo em curto:

Toco Paralelo em Aberto:

Toco Paralelo em Curto:

Podemos calcular o Coeficiente de Reflexão da Rede de Casamento a partir da Carta de Smith, encontrando sua Impedância Normalizada e o Módulo e Fase do Coeficiente de Reflexão:

**Apêndice**

**Questão 01**

|  |
| --- |
| %Define os valores fixos que serão usados na questão;  V = 100;  f1 = 8e6;  f2 = 10e6;  f = f1:2:f2;  Z0 = 40.82;  d = 32;  bt = 1.54e-8\*f;  %Coeficiente de Reflexão da Fonte;  CRF = -0.0768\*exp(-j\*2\*d.\*bt);  %Corrente de Entrada da Linha;  CEL = (V.\*(1-CRF))./(Z0.\*(1+CRF));  %Corrente da Carga;  CC = (V.\*(exp(-j\*d.\*bt)).\*(1.0768))./(Z0.\*(1 + CRF));  %Resposta em Magnitude e Fase para a Corrente de Entrada da Linha;  magCEL = abs(CEL);  argCEL = angle(CEL);  %Resposta em Magnitude e Fase da Corrente da Carga;  magCC = abs(CC);  argCC = angle(CC);  %Plot das Respostas em Magnitude e Fase para a Corrente de Entrada de Linha;  figure  subplot(2,1,1)  plot(f,magCEL,LineWidth=2,Color=[0 0 0])  title("Resposta em Frequência da Magnitude de Corrente de Entrada da Linha")  xlabel("Frequência (Hz)")  ylabel("Magnitude de CEL")  grid on  subplot(2,1,2)  plot(f,argCEL,LineWidth=2,Color=[0 0 0])  title("Resposta em Frequência da Fase de Corrente de Entrada da Linha")  xlabel("Frequência (Hz)")  ylabel("Fase de CEL")  grid on  %Plot das Respostas em Magnitude e Fase para a Corrente da Carga;  figure  subplot(2,1,1)  plot(f,magCC,LineWidth=2,Color=[0 0 0])  title("Resposta em Frequência da Magnitude de Corrente da Carga")  xlabel("Frequência (Hz)")  ylabel("Magnitude de CC")  grid on  subplot(2,1,2)  plot(f,argCC,LineWidth=2,Color=[0 0 0])  title("Resposta em Frequência da Fase de Corrente da Carga")  xlabel("Frequência (Hz)")  ylabel("Fase de CC")  grid on |