

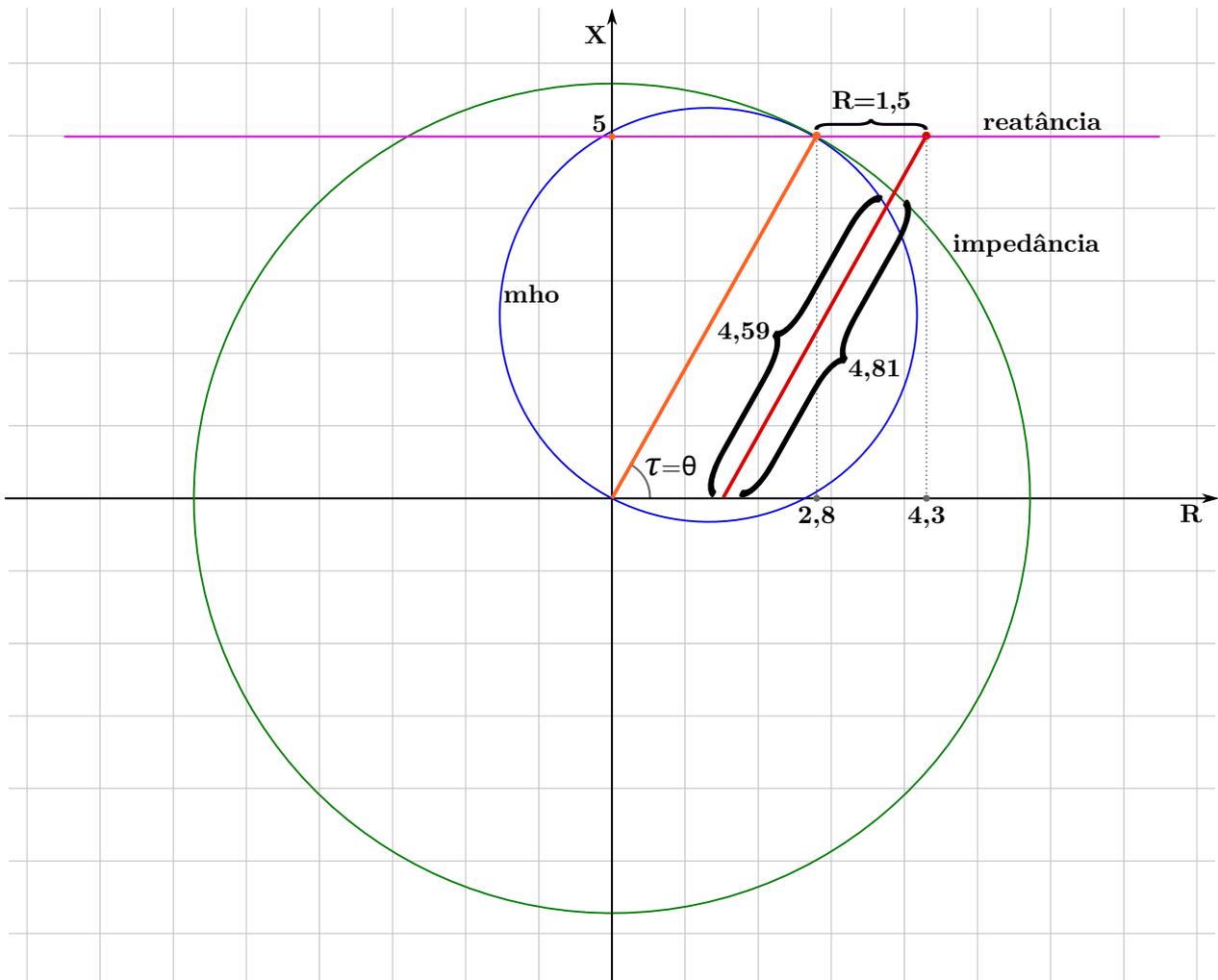
Gabarito Exercício 3

Enunciado:

- a) Em um diagrama R-X, trace o vetor representativo de uma linha com impedância de $(2.8 + j 5.0) \Omega$. No mesmo diagrama pede-se mostrar as características dos relés de impedância, de reatância e mho convencionais ajustados para operar com um defeito sem arco no extremo da linha (admitir $\theta = \tau$ para o relé mho).
- b) Considere depois que uma falta com resistência de arco voltaico de $(1.5 + j 0.0)\Omega$ possa ocorrer em qualquer parte de linha. Pede-se calcular para cada um dos relés anteriores, a máxima percentagem de linha efetivamente protegida. Comentar o resultado.
- c) Considerando uma falta com resistência de arco voltaico genérico dado por R_f , qual seria uma característica ideal que um relé de distância deveria ter no plano R-X? Comentar.

Resolução:

- a) Desenhar cada uma das características do relé de impedância em escala.



- b) Calcular a área de cobertura para cada característica e comentar o resultado.
Comprimento total da linha L pode ser calculado como,

$$L = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{5^2 + 2,8^2} = 5,73cm$$

- Reatância: Cobertura 100% da linha;
- Impedância:

$$Cobertura = 100 \cdot \frac{Cobertura_{impedancia}}{L} = 100 \cdot \frac{4,81}{5,73} = 83,9\%$$

- Mho:

$$Cobertura = 100 \cdot \frac{Cobertura_{mho}}{L} = 100 \cdot \frac{4,59}{5,73} = 80,1\%$$

Como é possível identificar pelos cálculos acima, a característica apresenta uma maior cobertura da linha é a de reatância, atingindo 100% de cobertura. A característica de impedância é a segunda melhor com 83,9% de cobertura. Já a característica mho com 80,1% é a pior entre as três em termos de cobertura. Sendo assim, a característica de reatância seria a melhor dentre as três, considerando a máxima área de cobertura da linha.

c) Como visto na figura acima, a presença de resistência de arco desloca a resistência aparente vista pelo relé de distância no sentido positivo do eixo x . Logo, para continuar operando de forma confiável, o relé deve atuar mesmo com essa variação. Logo, pode-se concluir que as características de impedância e mho não seriam as mais adequadas.

Por outro lado, a atuação do relé deve ser seletiva, sendo sensibilizado apenas dentro da sua zona de proteção. Deste modo, apesar de conseguir uma cobertura de 100% da linha, a característica de reatância não permite a definição de uma área fechada, podendo atuar para casos até mesmo fora da zona de proteção do relé.

Com isso, a melhor característica para o relé de distância seria a quadrilateral, que só foi possível graças aos relés digitais. Esta característica, apresentada na figura abaixo, consegue manter uma cobertura da linha para uma variação da resistência de arco (R_f). Além disso, a característica quadrilateral apresenta zonas bem definidas, podendo até assumir um certo erro da estimação da resistência aparente com uma faixa de segurança à esquerda da impedância da linha.

