

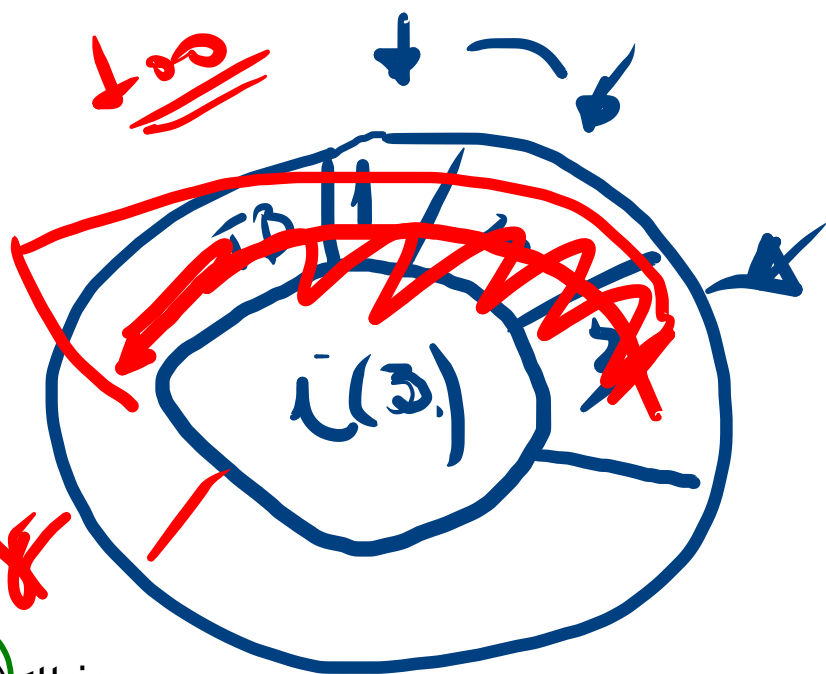
MOODLE → ATV. # 3

4.3.3) Proteção de distância

- b) Curto-circuito na linha
- c) Elementos de distância
- d) Tipos de zonas de proteção
- e) Ajustes das zonas
- f) Fontes de erros na proteção de distância

4.3.4) Comparação de fase

Não se esqueçam
da presença no
Edisciplinas



```

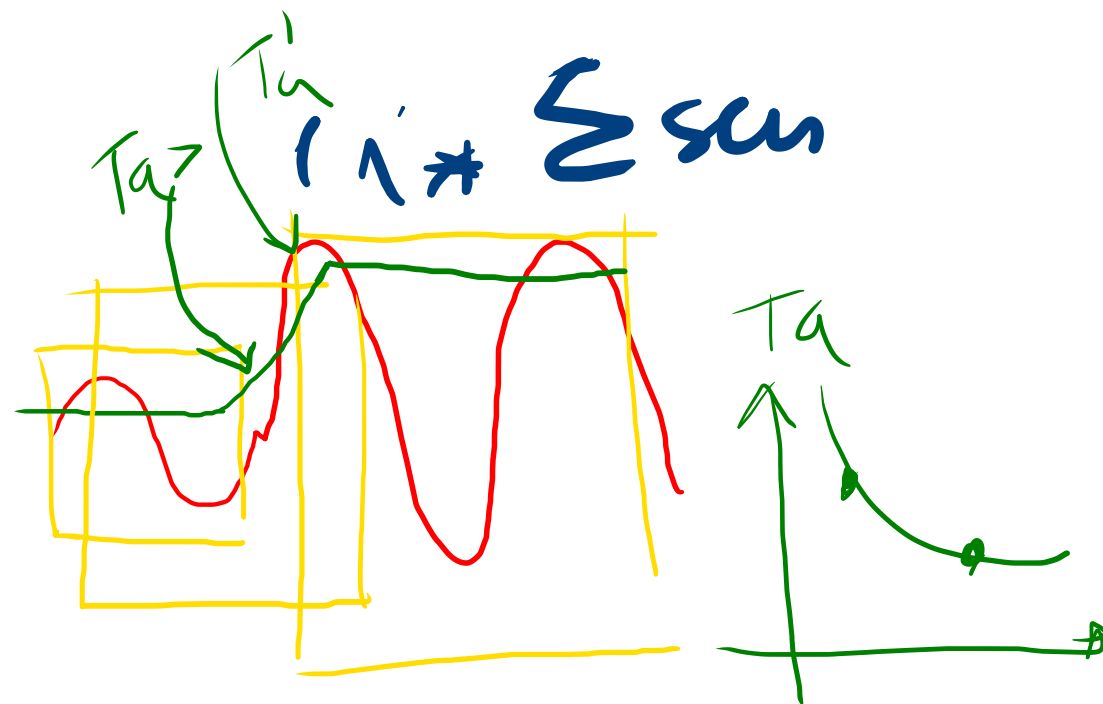
senal_de_trip = 0;

while (1)
    if Irms(k) > Ipk
        if (Ta(Irms(k)) < ttrip
            senal_de_trip = 1;
        end
        ttrip = ttrip + Ta;
    else
        ttrip = 0;
    end
    interrupcao % IHM do rele; Religamento automatico; etc
    senal_de_trip = 0
end

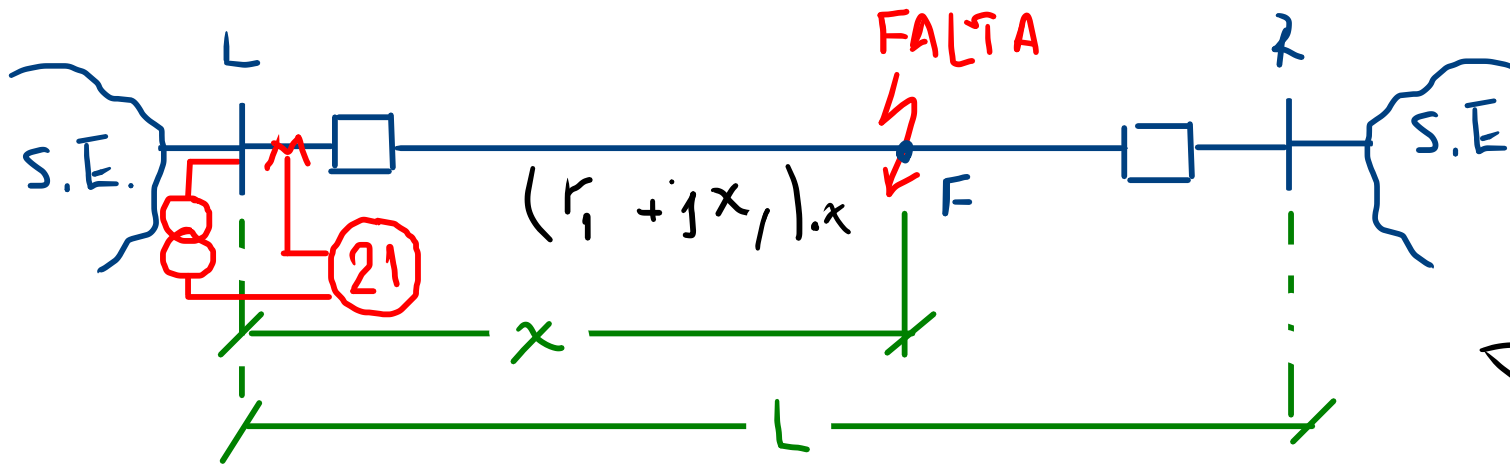
```

$$I(3) = \sum_{pos = k}^{k-n+1} \cos\left(\frac{2\pi \cdot 1 - 1}{N}\right) +$$

$\swarrow \quad \nwarrow \quad \text{nam/ciclo}$
 $\quad \quad \quad k-n+1$
 $\quad \quad \quad pos = k$



b) Em condições de falta (curto-circuito franco na linha - $R_f = 0$, a uma distância "x" dos TIs)



$$\vec{Z}_1 = \vec{Z}_P - \vec{Z}_M$$

Considerando uma falta no ponto F:
 Falsa Franca

$$\checkmark \begin{cases} V_{AN,L} = \vec{Z}_P \cdot x \cdot I_A + \vec{Z}_M \cdot x \cdot (I_B + I_C) + V_{AN,F} \\ V_{BN,L} = \vec{Z}_P \cdot x \cdot I_B + \vec{Z}_M \cdot x \cdot (I_A + I_C) + V_{BN,F} \\ V_{CN,L} = \vec{Z}_P \cdot x \cdot I_C + \vec{Z}_M \cdot x \cdot (I_A + I_B) + V_{CN,F} \end{cases}$$

Reescrevendo a equação da fase A, admitindo que:

$$\dot{I}_A + \dot{I}_B + \dot{I}_C = 3\dot{I}_0 \rightsquigarrow \dot{I}_B + \dot{I}_C = 3\dot{I}_0 - \dot{I}_A$$

Ten-se: $\dot{V}_{AN,L} = x \cdot (\bar{z}_p - \bar{z}_m) \dot{I}_A + x \cdot \bar{z}_m \cdot \dot{I}_0 \cdot 3$

Além disso: $\begin{cases} \bar{z}_1 = \bar{z}_p - \bar{z}_m \\ \bar{z}_0 = \bar{z}_p + 2 \cdot \bar{z}_m \end{cases} \rightsquigarrow \bar{z}_m = \frac{\bar{z}_0 - \bar{z}_1}{3}$

Então: $\dot{V}_{AN,L} = x \cdot \bar{z}_1 \cdot \dot{I}_A + \overbrace{\left(\frac{\bar{z}_0 - \bar{z}_1}{\bar{z}_1} \right)}^{K_0} \cdot x \cdot \bar{z}_1 \cdot \dot{I}_0$

Logo: $x \cdot \bar{z}_1 = \frac{\dot{V}_{AN,L}}{\dot{I}_A + K_0 \cdot \dot{I}_0} \rightsquigarrow \text{Elemento AN}$

Reescrevendo as equações das fases B e C:

$$\begin{cases} \dot{V}_{BN,L} = x \cdot \bar{z}_p \cdot \dot{I}_B + x \cdot \bar{z}_m (\dot{I}_A + \dot{I}_C) + \dot{V}_{BN,F} \\ \dot{V}_{CN,L} = x \cdot \bar{z}_p \cdot \dot{I}_C + x \cdot \bar{z}_m (\dot{I}_A + \dot{I}_B) + \dot{V}_{CN,F} \end{cases}$$

Subtraindo a primeira da segunda:

$$\dot{V}_{BN,L} - \dot{V}_{CN,L} = x \cdot \bar{z}_p (\dot{I}_B - \dot{I}_C) + x \cdot \bar{z}_m (\dot{I}_C - \dot{I}_B)$$

$$\boxed{x \cdot \bar{z}_p = \frac{\dot{V}_{BN,L} - \dot{V}_{CN,L}}{\dot{I}_B - \dot{I}_C}} \rightsquigarrow \text{Elemento } BC$$

Elementos da função de distância

$$AN \rightsquigarrow x \cdot \bar{z}_1 = \frac{V_{AN,L}}{I_A + K_0 \cdot I_0}$$

$$BN \rightsquigarrow x \cdot \bar{z}_1 = \frac{V_{BN,L}}{I_B + K_0 \cdot I_0}$$

$$CN \rightsquigarrow x \cdot \bar{z}_1 = \frac{V_{CN,L}}{I_C + K_0 \cdot I_0}$$

$$AB \rightsquigarrow x \cdot \bar{z}_1 = \frac{V_{AN,L} - V_{BN,L}}{I_A - I_B}$$

$$BC \rightsquigarrow x \cdot \bar{z}_1 = \frac{V_{BN,L} - V_{CN,L}}{I_B - I_C}$$

$$CA \rightsquigarrow x \cdot \bar{z}_1 = \frac{V_{CN,L} - V_{AN,L}}{I_C - I_A}$$

$$\rightarrow \frac{V_{AN,L,C1}}{I_{AC1} + K_0 I_{OC1} + K_{0M} \cdot I_{OC2}}$$

Elementos de terra

Elementos de fase

Obs. Para linhas de circuito duplo

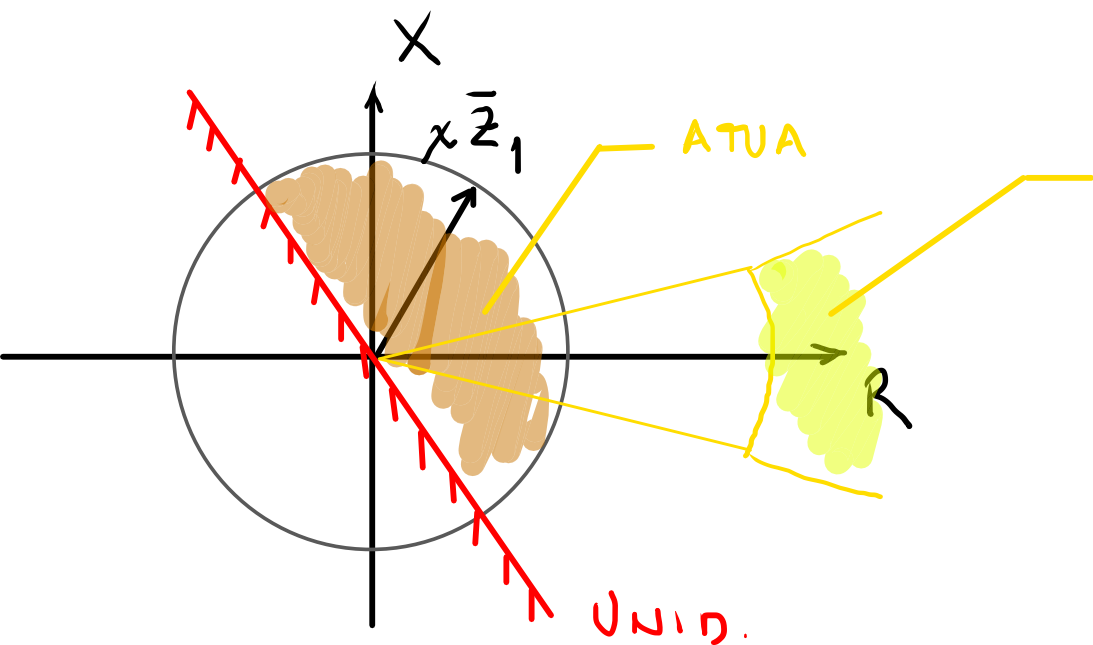
$$\dot{V}_{AN,LC1} = x \bar{z}_p \cdot \dot{I}_{AC1} + x \bar{z}_M (\dot{I}_{BC1} + \dot{I}_{C1}) + x \bar{z}_M' (\dot{I}_{AC2} + \dot{I}_{BC2} + \dot{I}_{C2})$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_{3 \dot{I}_{0C2}}$

d) Tipos de zonas de proteção

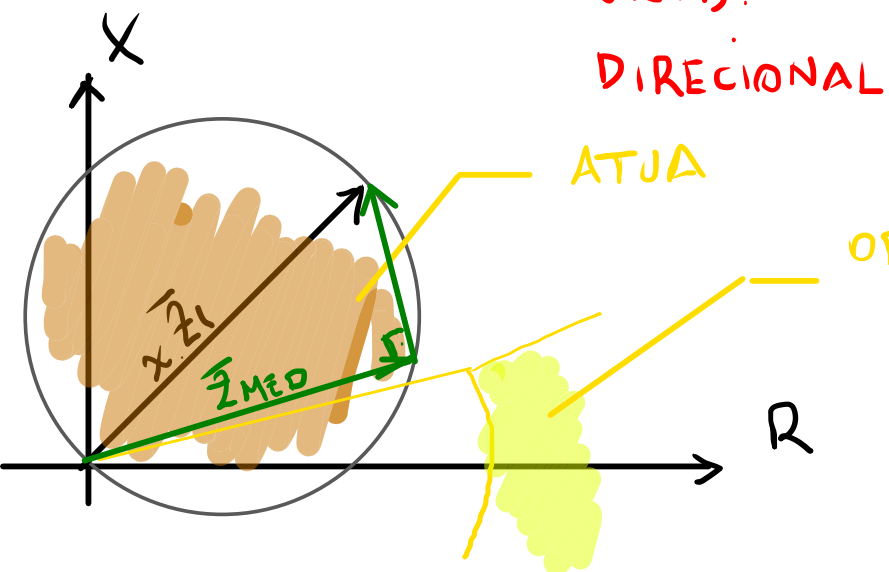
A zona característica da função de distância é uma curva fechada e a ocorrência de uma falta é detectada quando a impedância medida (calculada) pelo elemento encontra-se dentro dessa curva fechada.

A curva deve ser ajustada de que modo que todas as faltas (que devem ser detectadas pelo respectivo elemento de distância) "caiam" dentro dessa curva fechada e que não haja sobreposição com a região de carga, para nenhuma condição operativa.



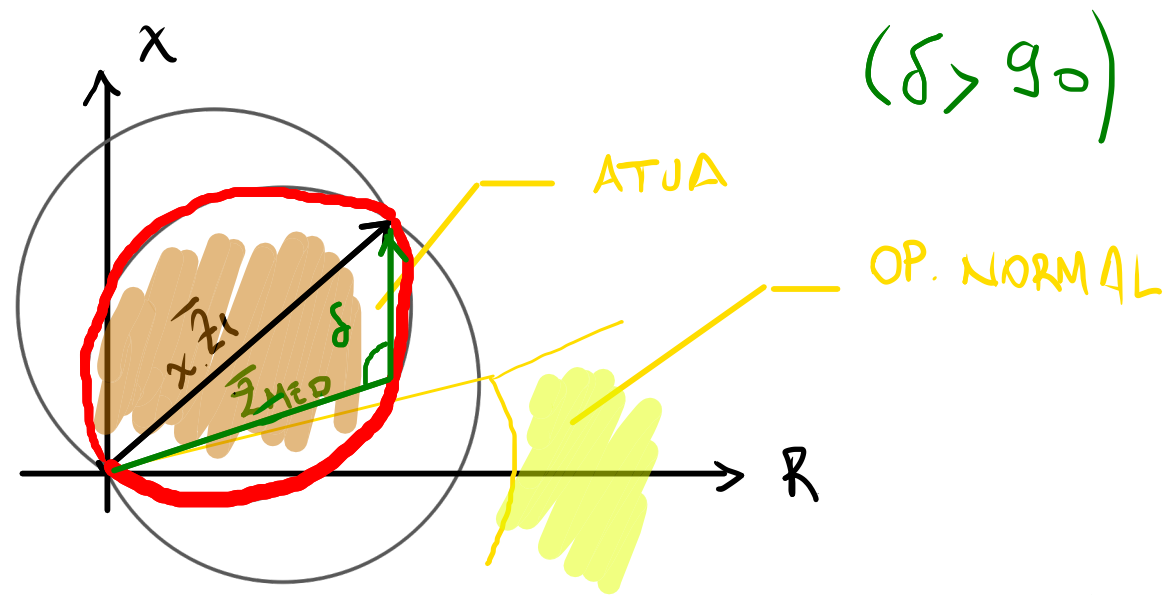
OPERAÇÃO NORMAL

⇒ Relé de Impedância

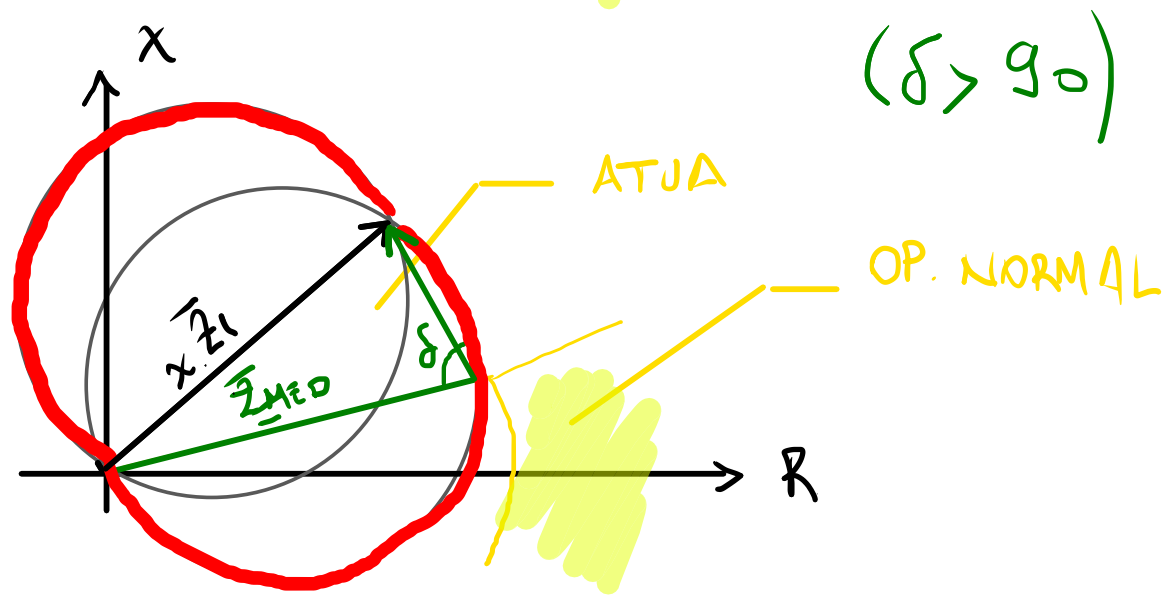


OPERAÇÃO NORMAL

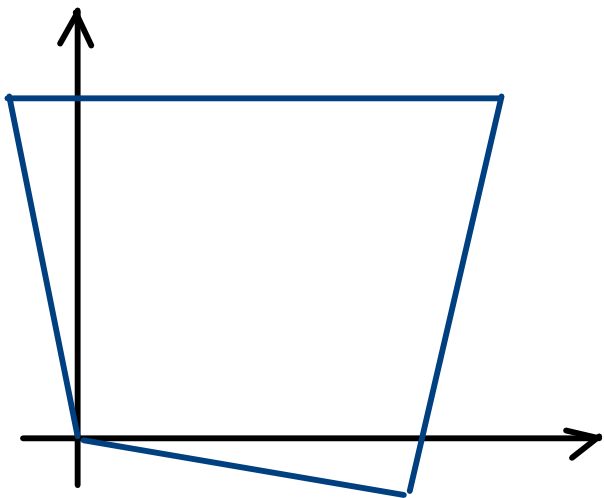
⇒ Relé Mho



⇒ Tipo lente
↳ LT longas



⇒ Tipo tonate
↳ $R_{\neq}$ elevadas



⇒ Quadrilateral

