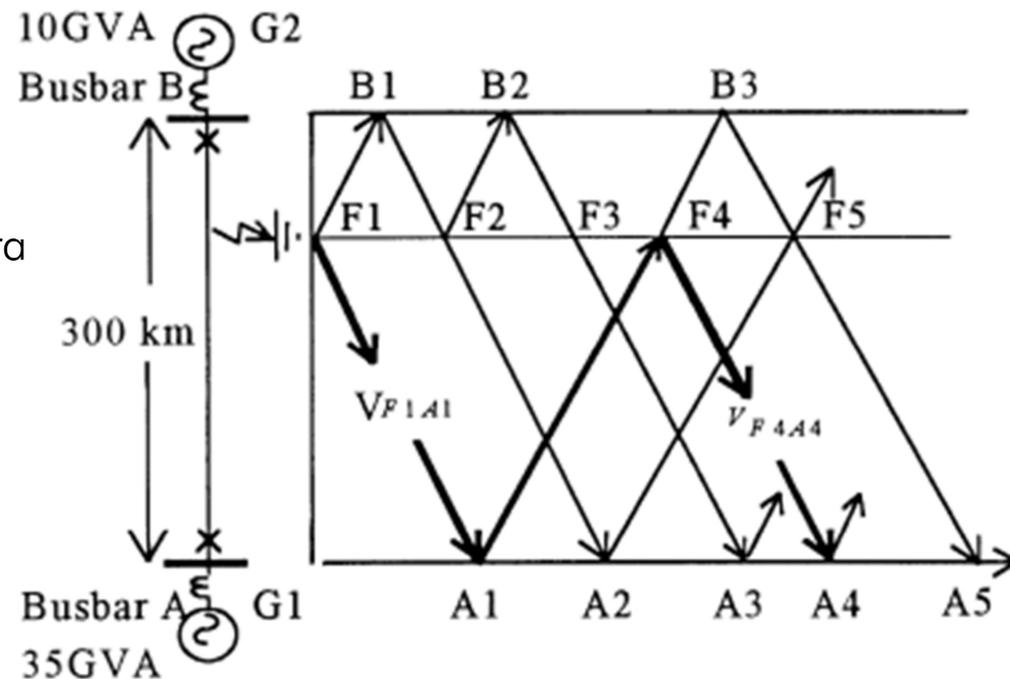


3.6 A proteção baseada em ondas viajantes

- Possibilita uma extinção extremamente rápida da falta.
- Freqüências amostrais mais elevadas se fazem necessárias para perfeita representação do fenômeno transitório.



- Faz a estimação da localização da falta através do intervalo de tempo entre a chegada de uma onda incidente e a correspondente onda refletida pela falta.

3.6 A proteção baseada em ondas viajantes

Os componentes injetados V_f e I_f podem ser expressos em termos de uma onda viajante direta (f_1) e uma onda viajante reversa (f_2) representadas por:

$$f_1\left(t - \frac{x}{v}\right) = V_f(x, t) + Z_0 I_f(x, t) = S_F(t) \quad (1)$$

$$f_2\left(t + \frac{x}{v}\right) = V_f(x, t) - Z_0 I_f(x, t) = S_B(t) \quad (2)$$

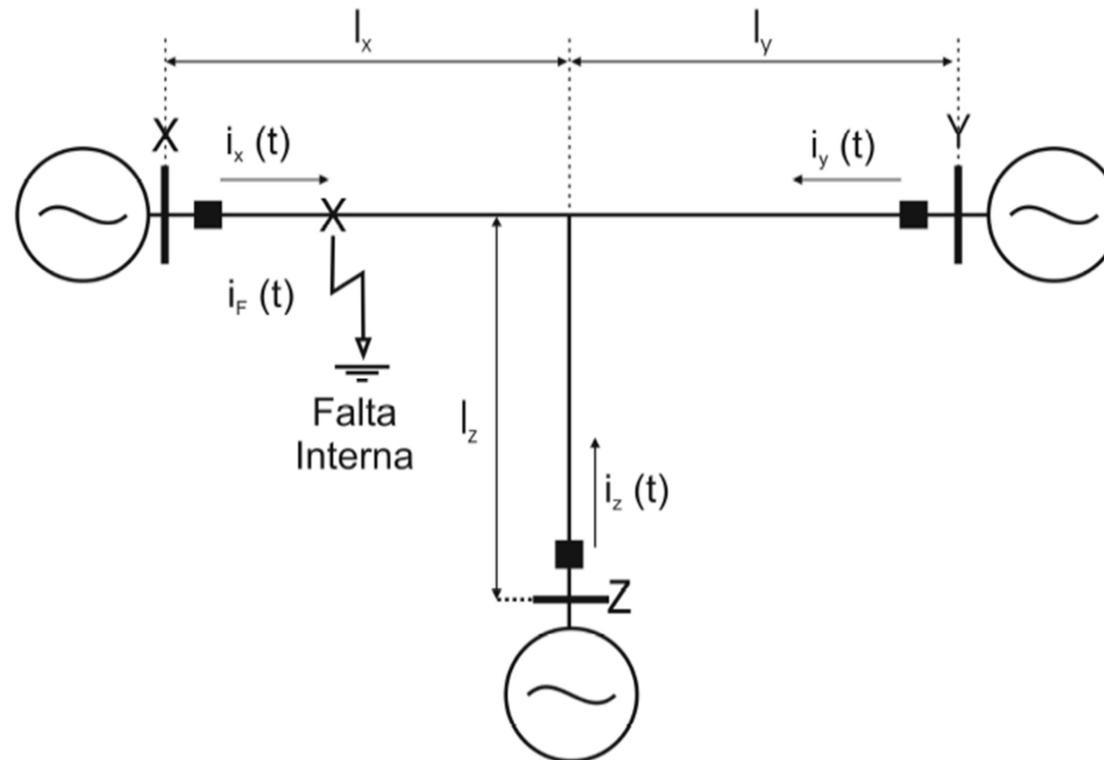
Onde v e Z_0 são a velocidade de propagação e a impedância característica da linha. x é a distância que a onda viaja do ponto de falta até o relé.

Na prática, a seguinte função de correlação discreta de valor médio é usada:

$$\phi(\tau) = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N [S_1(k\Delta t + \tau) - \bar{S}_1][S_2(k\Delta t) - \bar{S}_2] \quad (5)$$

\bar{S}_1 e \bar{S}_2 são os seus valores médios e τ é o tempo entre as ondas (indica a distância da falta).

3.7 Princípio básico da proteção diferencial de corrente de linha



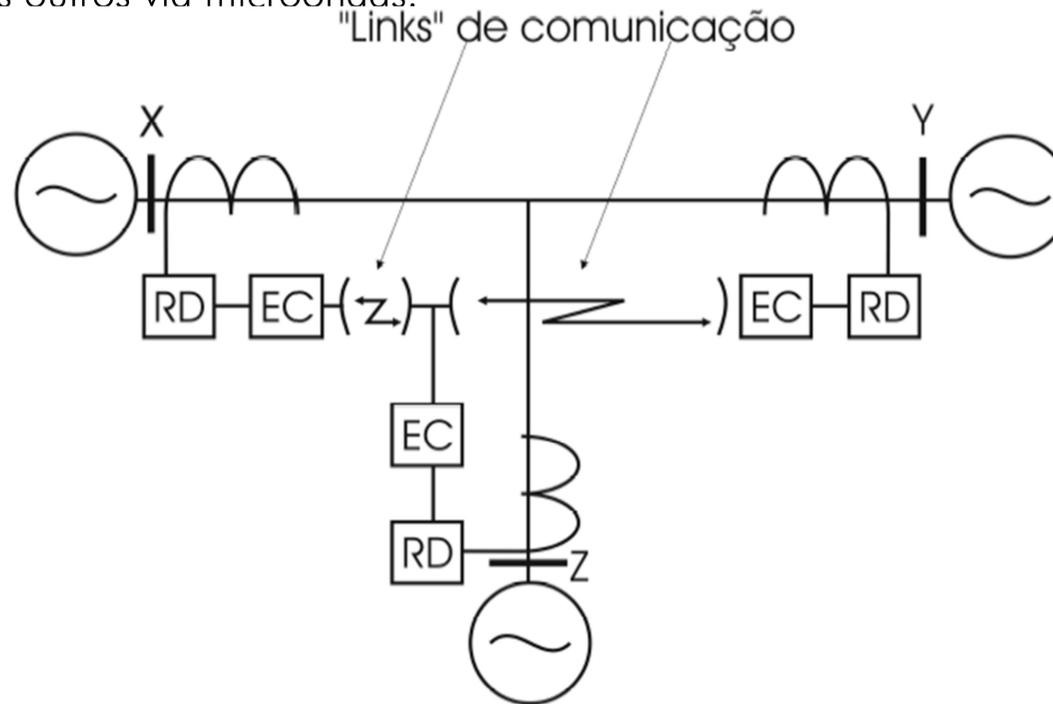
- A corrente diferencial e de *bias* são formadas por:

$$D(t) = i_x(t) + i_y(t) + i_z(t)$$

$$B(t) = i_x(t) - i_y(t) - i_z(t)$$

3.7 Princípio básico da proteção diferencial de corrente de linha

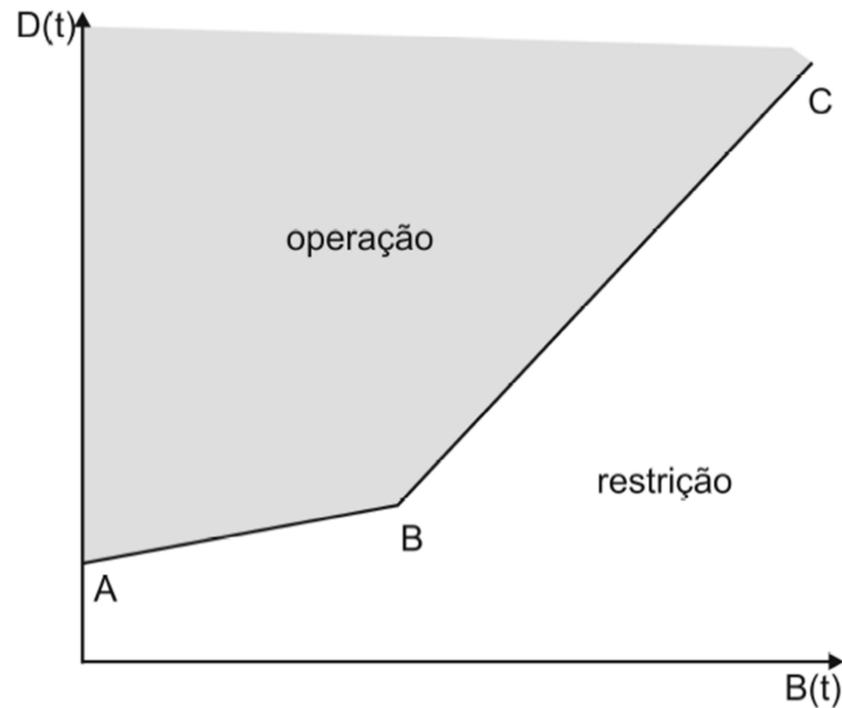
- Os valores instantâneos das correntes em cada terminal são modulados em frequência e transmitidos aos outros via microondas.



Construção básica de um sistema FM de relé.

3.7 Princípio básico da proteção diferencial de corrente de linha

- A figura abaixo mostra a característica básica de um relé diferencial percentual FM típico.



3.7 Princípio básico da proteção diferencial de corrente de linha

$$|D(t)| - K_B |B(t)| \geq K_S$$

$$|D(t)| \geq S(t) = K_S + K_B |B(t)| \quad \Rightarrow \quad K_S = \text{valor threshold}$$

- As quantidades modais diferenciais e *bias* podem ser definidas por:

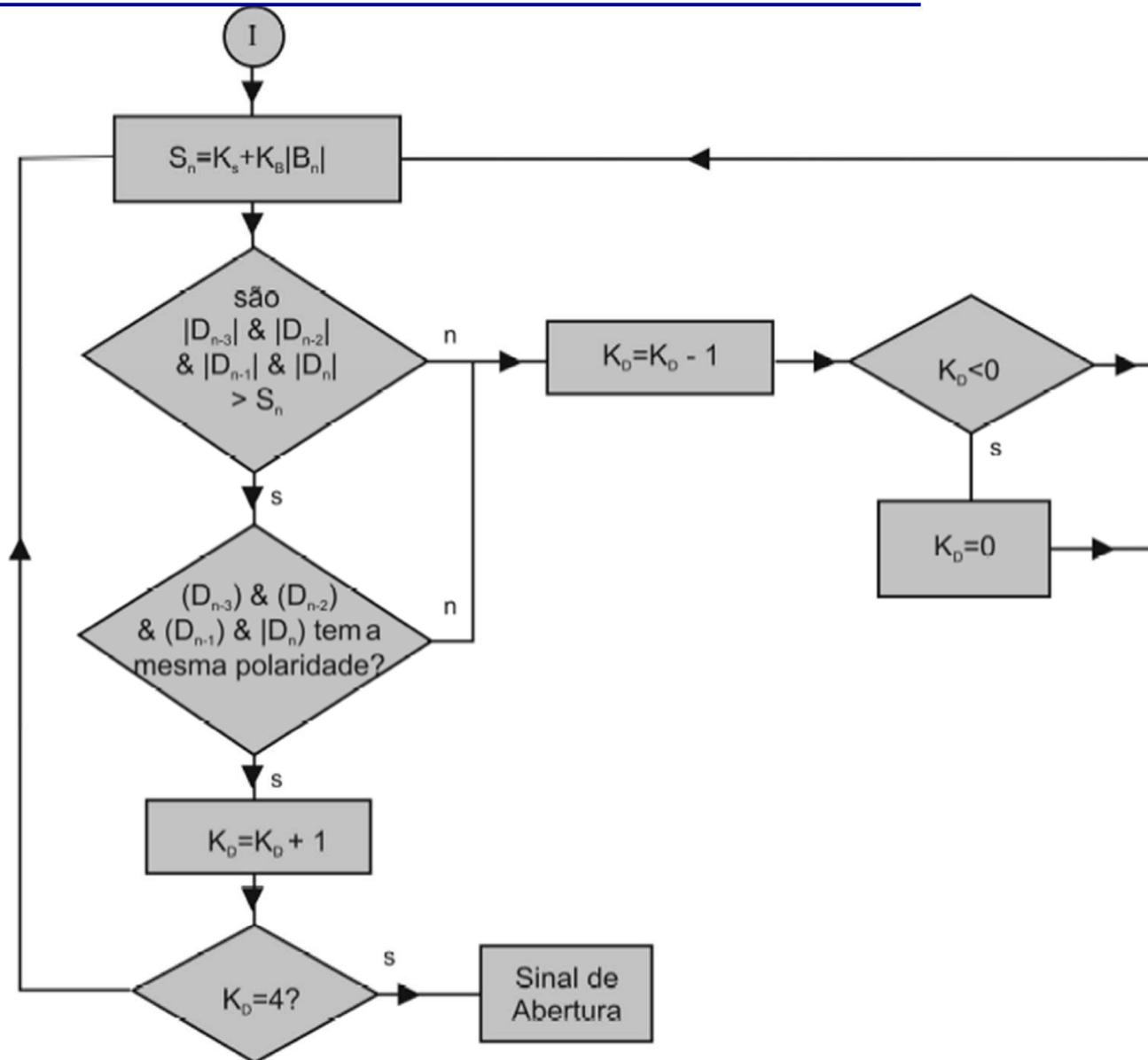
$$D_1(t) = [i_{ax}(t) - i_{cx}(t)] + [i_{ay}(t) - i_{cy}(t)] + [i_{az}(t) - i_{cz}(t)]$$

$$B_1(t) = [i_{ax}(t) - i_{cx}(t)] - [i_{ay}(t) - i_{cy}(t)] - [i_{az}(t) - i_{cz}(t)]$$

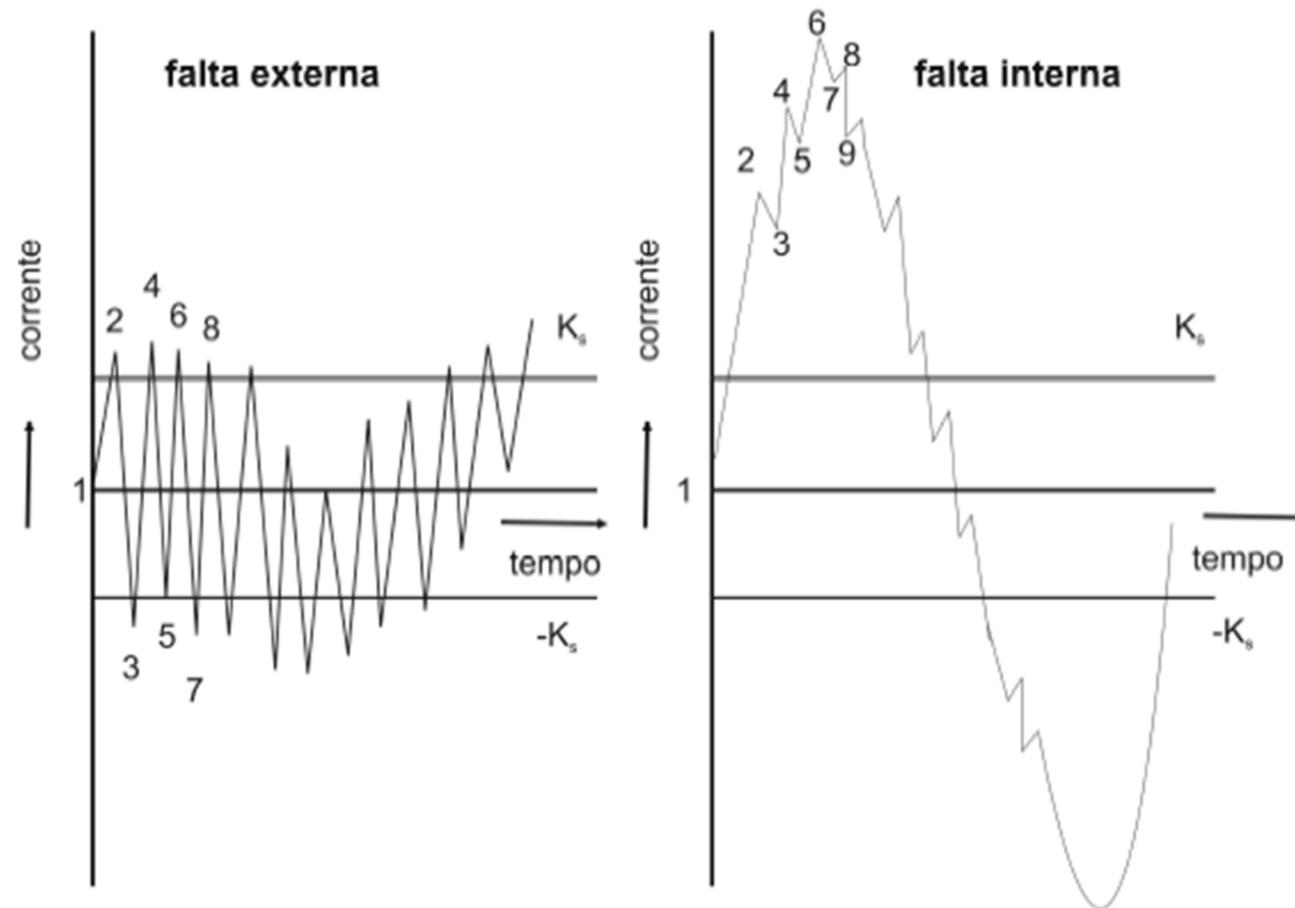
$$D_2(t) = [i_{ax}(t) - i_{bx}(t)] + [i_{ay}(t) - i_{by}(t)] + [i_{az}(t) - i_{bz}(t)]$$

$$B_2(t) = [i_{ax}(t) - i_{bx}(t)] - [i_{ay}(t) - i_{by}(t)] - [i_{az}(t) - i_{bz}(t)]$$

O ALGORITMO LÓGICO DE DECISÃO:



3.7 Princípio básico da proteção diferencial de corrente de linha



- (a) Forma de onda típica para falta externa.
 (b) Forma de onda típica para falta interna.

3. Proteção digital diferencial de linhas

3.8 Exercício

Considerando-se que a lógica anterior de proteção diferencial de linhas fosse dada através dos valores fasoriais ao invés da comparação amostra a amostra, como ficaria o seu algoritmo lógico de decisão?