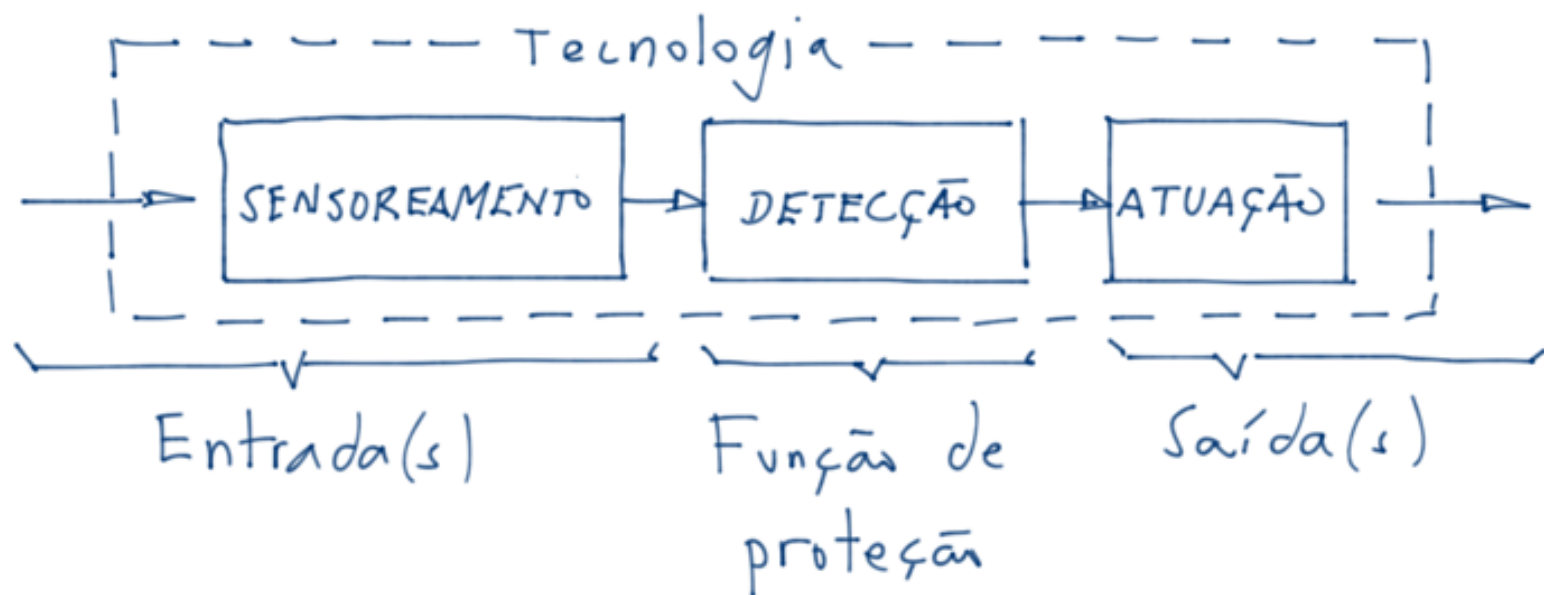


1.4. Princípios de operação dos IEDs

O diagrama a seguir ilustra um relé de proteção:



1.4.1) Tecnologia

Quanto à tecnologia dos relés há três implantações distintas: eletromecânica; estática; e digital. Esta última vem evoluindo significativamente, com a agregação de múltiplas funcionalidades, canais de comunicação (e seus respectivos protocolos), tornando-se o que é conhecido como IED (Intelligent Electronic Device).

1.4.2) Entradas (sensoreamento)

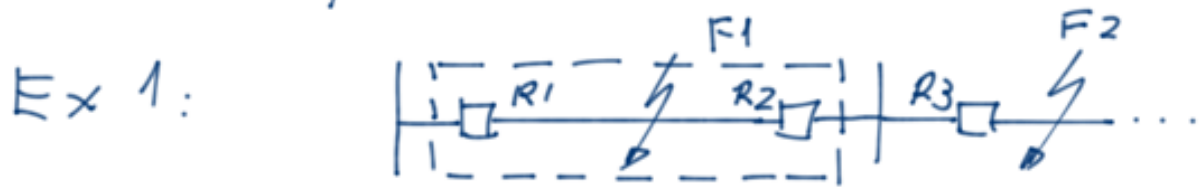
Quanto às entradas, os dispositivos de proteção podem receber sinais de tensões, correntes, potências, frequências, pressões (p.ex. de óleo), etc.

1.4.3) Deteção

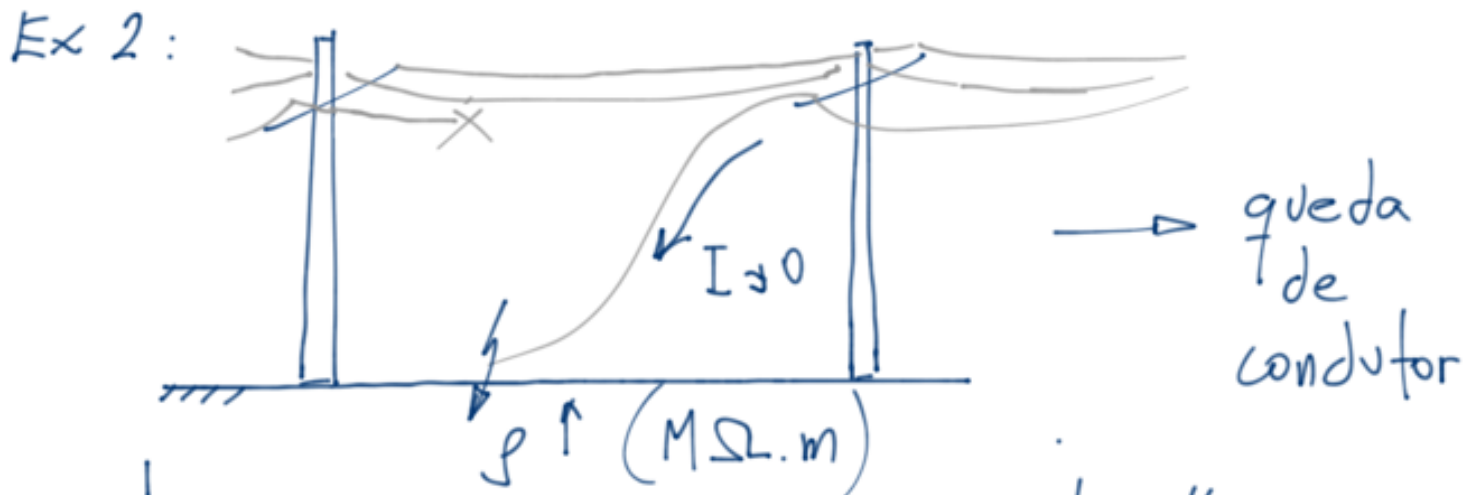
A deteção (performance characteristic) consiste na inteligência do dispositivo de proteção. Tipicamente, a deteção está relacionada com o fenómeno que se pretende evitar. Os tipos são:

- a) Deteção de nível: sobrecorrente instantânea e temporizada (ANSI 50/51); sobretensão; subtensão.
- b) Diferencial: diferencial de corrente (para qualquer elemento).
- c) Comparação de ângulo: comparação entre o ângulo de fase de duas grandezas (p.ex. sobrecorrente direcional)
- d) Impedância: cálculo da impedância a partir dos sinais de tensões e correntes.

De um modo geral, dispositivos de proteção podem ser projetados para detectar anormalidade nos sistemas elétricos, utilizando "virtualmente" qualquer grandeza que possa representar o fenômeno. No entanto, deve-se utilizar as grandezas que o caracterizam única e exclusivamente. Fenômeno, dentro da zona primária de proteção.



↳ Ambos podem desligar para falta em F2 (é preciso direcionalidade para R2 e coordenação entre R1 e R3).



↳ Nesse caso não é conveniente olhar para a corrente de 60 Hz (observação de outras características)

1.5) Detecção de nível

A detecção de nível é o princípio de atuação mais simples. A função atua (i.e. percebe uma anormalidade no sistema) quando a grandeza observada ultrapassa um valor pré-fixado (função tipo "sobre") ou cai abaixo desse valor. (função tipo "sub").

1.5.1) Sobrecorrente

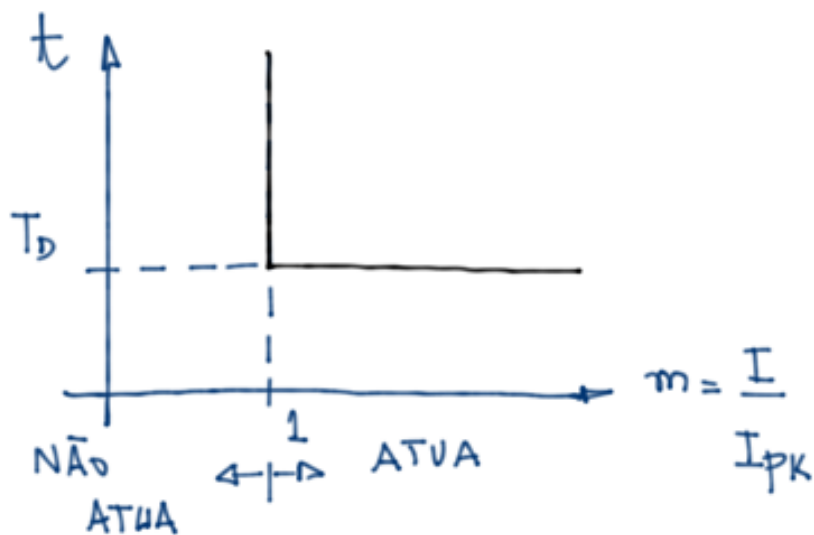
Esse tipo de proteção foi o primeiro a ser desenvolvido e, inicialmente, essa função era desempenhada por fusíveis (responsáveis simultaneamente pela detecção da anormalidade e pela isolação do defeito e o tempo de fusão é inversamente proporcional à magnitude da corrente. As desvantagens são:

- ✓ necessidade de substituição (fusíveis reserva em estoque e equipe qualificada); e
- ✓ Abertura monopolar.

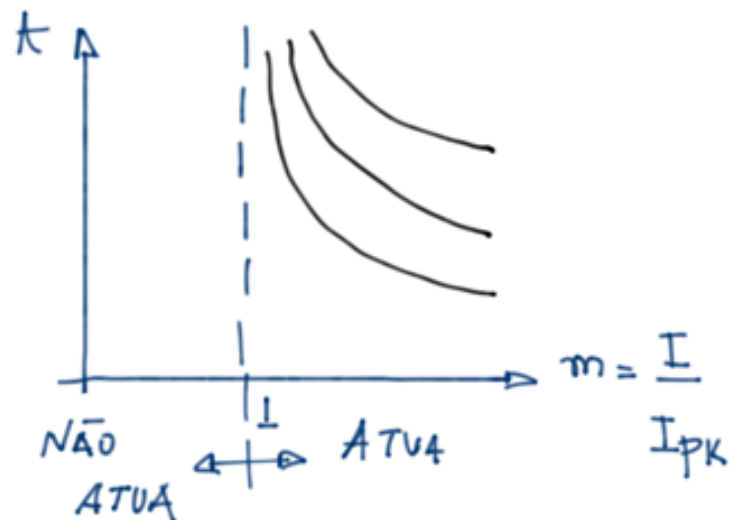
Para tentar resolver (minimizar) essas duas desvantagens foram desenvolvidos os dispositivos de proteção desacoplados do dispositivo primário (disjuntor) dando espaço à criatividade.

As funções de sobrecorrente são:

- a) Sobrecorrente instantânea: sem atraso intencional; e
- b) Sobrecorrente temporizada. essa função pode ser classificada em função da característica "tempo de atuação x corrente".



(a) função 51 de tempo independente



(b) função 51 de tempo inverso

Onde:

- I_{pk} é a corrente de atuação ou pickup (ajustável);
- T_D é o atraso para atuar (ajustável);
- m é o múltiplo da corrente de atuação.

As equações para a curva inversa são:

a) Norma IEEE: $T_a = MT. \left[\frac{A}{m.P-1} + B \right]$, onde

MT. é um multiplicador de tempo ajustável.

PARAMETROS	TIPO DE CURVA		
	EXTREMANENTE	MUITO	MODERAD.
A	28,2	19,61	0,0515
B	0,1217	0,491	0,1140
P	2	2	0,02

b) Norma IEC: $T_a = MT. \left[\frac{K}{m^E - 1} \right]$

PARAMETROS	TIPO DE CURVA			
	SHORT INVERSE	A	B	C
K	0,05	0,14	13,5	80
E	0,04	0,02	1	2

Os parâmetros ajustáveis para a função de sobrecorrente são:

✓ Sobrecorrente instantânea: I_{PK} (em termos da corrente secundária do TC)

✓ Sobrecorrente temporizada:

- I_{PK} e T_D p/ tempo definido;
- Tipo de curva, I_{PK} e MT para tempo inverso.

✓ Ajuste do I_{PK} :



$$I_{PK} \geq 1,5 I_{MAX, CARGA} \text{ e}$$

$$I_{MIN, CC} \geq 2,0 I_{PK}$$