

PEA5729 - Proteção de sistemas elétricos de potência

Aula 3 - 30/09

2.3 Critérios de dimensionamento de TCs

3. Princípios para o sistema de proteção

3.1 Velocidade de atuação

3.2 Confiabilidade

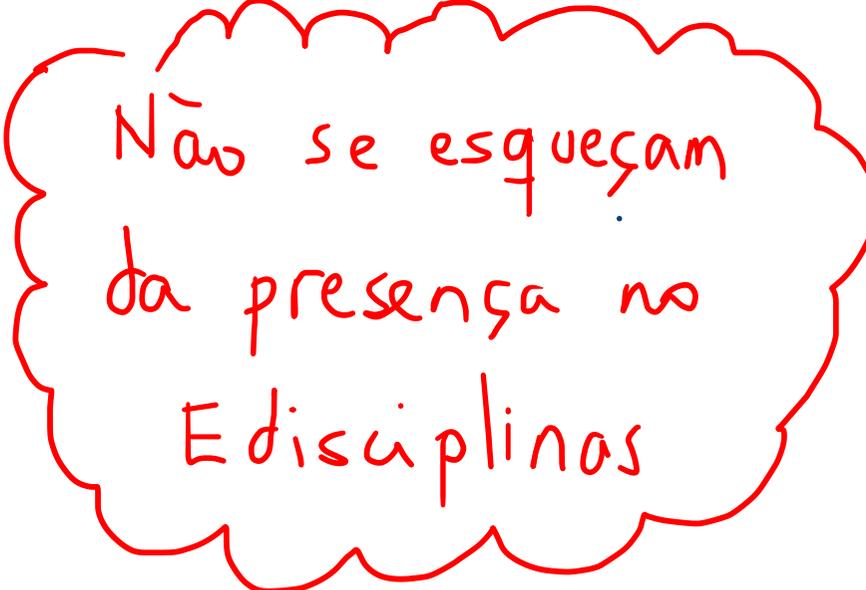
3.3 Seletividade

a) Proteção primária

b) Proteção de retaguarda local

c) Proteção de retaguarda remota

d) Proteção primária duplicada + Falha de disjuntor



Não se esqueçam
da presença no
Edisciplinas

2.3 Critérios de dimensionamento de TCs

* Procurar a padronização dos k

a) Atendimento à classe de precisão padronizada (condição imposta pelos fabricantes)

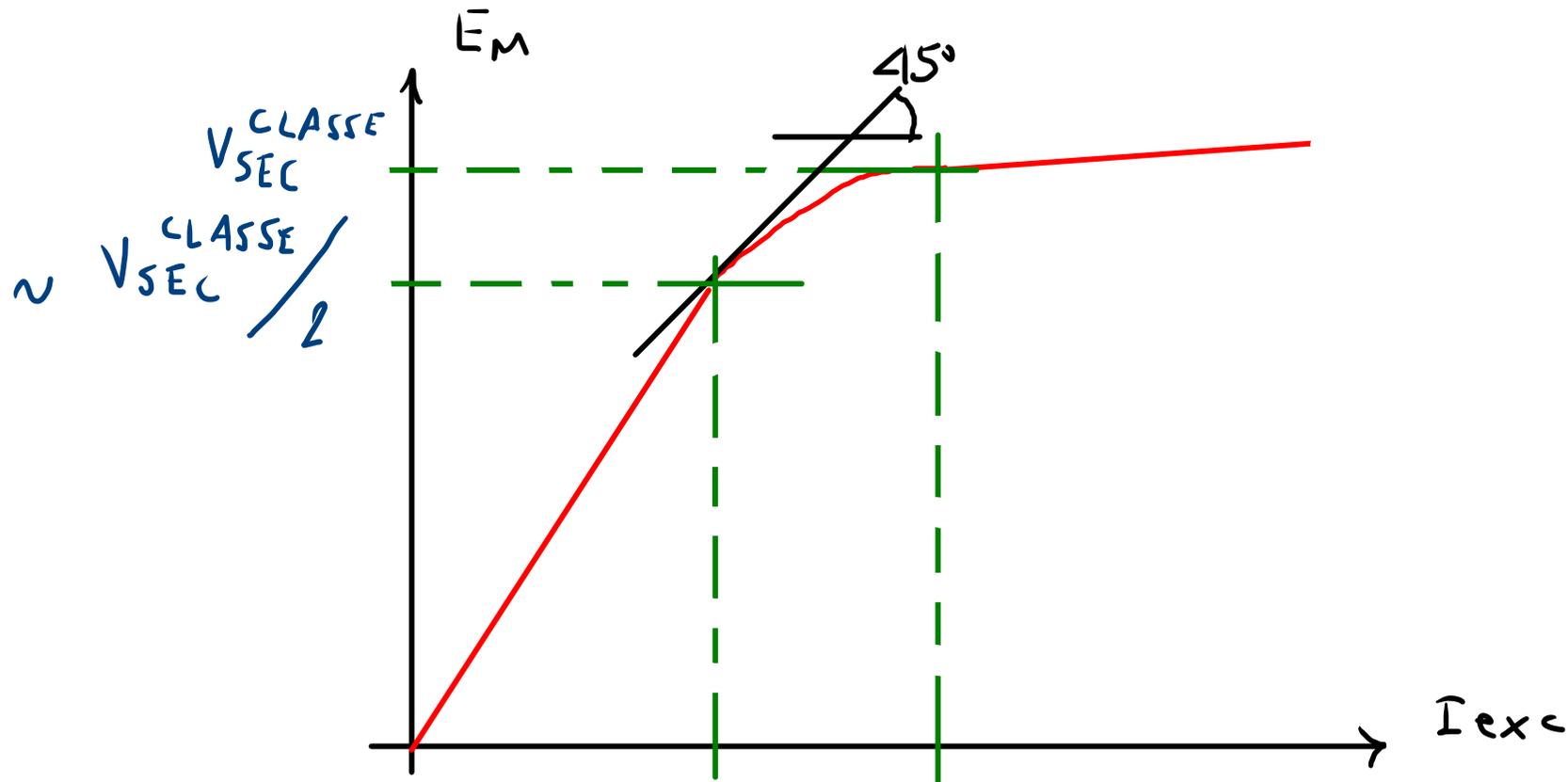
$$a.1) \frac{I_{CC}^{MAX}}{I_{PRI}^{NOM}} \leq x\% \cdot k \cdot I_N \quad (\% \cdot k = 18, \text{ para } k=2)$$

↗ múltiplo da corrente secundária nominal

$$a.2) \frac{V_{SEC}^{MAX}}{V_{CLASSE}} \leq 0,8 \quad (80\% \text{ da classe de precisão para o TAP selecionado})$$

O atendimento à classe de precisão não assegura que o TC estará operando SEM saturação. Grosseiramente, um erro de 10% em 100 [A] ($20I_n$, para $I_n=5$ [A]) implica corrente de magnetização superior a 10 [A] (a soma é fasorial).

Essa saturação é produzida somente devido à corrente de falta em RPS, sem considerar a componente exponencial amortecida.



Sendo assim, muitos projetistas consideram mais conveniente trabalhar no joelho da curva (ponto onde uma reta de 45 graus de inclinação tangencia a curva). Esse ponto apresenta reatância de magnetização bastante elevada.

A regra empírica é impor uma carga secundária de 50% da carga especificada pela classe de precisão, isso corresponde a estar próximo desse ponto de tangente.

b) Para correntes assimétricas (componente exponencial amortecida)

b.1) Trabalhar com uma tensão máxima ainda menor (p. ex. metade da tensão que corresponde ao ponto de tangente)

b.2) Limitar a tensão secundária

$$V_{SEC} \leq \frac{V_{SEC}^{CLASSE}}{1 + X/R}$$

→ do eq. de Thevenin

✓ Senger/Newman: Filtragem da c. aperiódica } TC

✓ Senger/Manassero: CIREN 2013

✓ TPC no Artigo da GE (MIMIC FILTER)
SEL

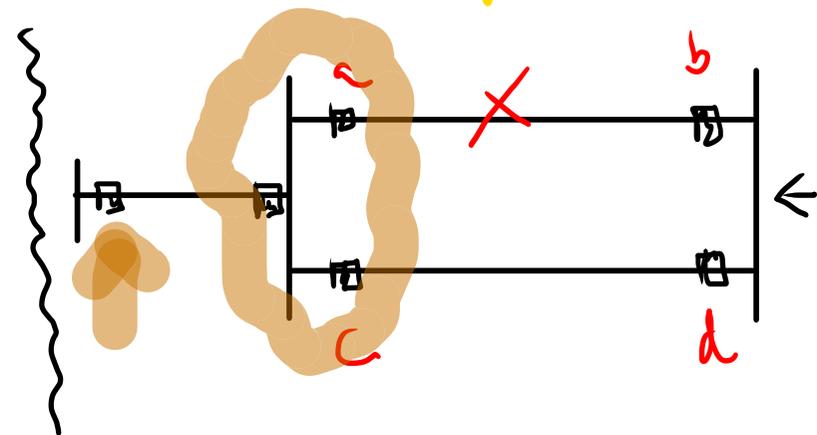
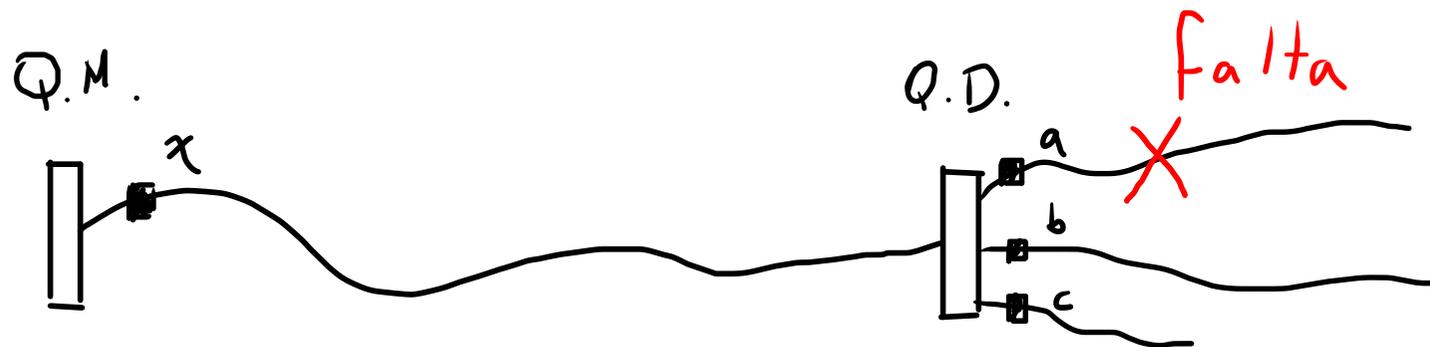
* TCP da Trench (138/230 kV)

* Sat. de TC ~ SEL (Ralph Folkes)

3. Princípios para o sistema de proteção

✓ Rapidez de atuação (quantitativo=ser rápido; qualitativo=o quão é rápido)

✓ Confiabilidade ("atua quando esperado e não atua quando não é desejável")



3.1 Velocidade de atuação

A velocidade garante redução de danos aos equipamentos defeituosos e demais equipamentos no entorno, que podem ser produzidos por stress térmico e mecânico, resultante das altas correntes de falta.

Além disso, nos sistemas interligados reduz a possibilidade de perda de estabilidade entre regiões de sistemas interligados.

Não existe tempo para o IED verificar se atuou corretamente (recheck).

3.2 Confiabilidade

A confiabilidade é a medida do grau de certeza que um equipamento irá funcionar como deveria. No contexto dos sistemas de proteção, há duas situações distintas de falha que podem ocorrer

- Falha de segurança (security): o sistema de proteção atua quando não há uma falta, ou quando a falta não é de sua responsabilidade. Ou seja: a atuação indevida é uma falha de segurança e "security" é o percentual de não atuações indevidas
- Falha de operação (dependability): o sistema de proteção não atua quando há uma falta sob sua responsabilidade, isto é, dentro da sua zona de proteção. "Dependability" é o % de atuações corretas

Exemplo: uma função de proteção tem a probabilidade "p" de sofrer uma falha de segurança e uma probabilidade "q" de sofrer uma falha de operação.

Configuração	SECURITY	DEPENDABILITY
1 relé	p	q
2 relés em série	↓ p · p	↑ 1 - (1 - q) ²
2 relés em paralelo	↑ 1 - (1 - p) ²	↓ q · q

{ atuar corretamente: 1 - q
 { não atuar indevidamente: 1 - p

Normalmente, as falhas nos sistemas de proteção são decorrentes de:

- Ajustes incorretos
- Falha de pessoal (manutenção)
- Falha no equipamento (IED, TI, Serviço auxiliar, Disjuntor, fiação)

3.2 Seletividade (e coordenação)

Seletividade é a habilidade que o sistema de proteção tem, de isolar apenas o equipamento defeituoso, do restante do sistema elétrico. Isso garante que a proteção desligada é mínima e traz o menor impacto na operação do sistema. No contexto de seletividade (e coordenação) existem as seguintes definições:

- Proteção primária;
- Proteção primária duplicada;
- Proteção de retaguarda local; e
- Proteção de retaguarda remota

} + Falha de disjuntor

a) Proteção primária

Este conceito está associado ao conceito de segurança. O sistema de proteção é dito seguro quando responde a faltas dentro da sua zona de proteção primária.

zona fechada: unitária

zona aberta

