

Seletividade e backup para sistemas elétricos industriais de baixa tensão

1. Resumo

O estudo de seletividade e backup para sistemas elétricos industriais é um produto cada vez mais frequente nas engenharias do país. Cada vez mais, o cliente final pretende que a sua instalação cumpra com as normativas vigentes e seja projetado de forma a que os problemas elétricos sejam minimizados, ou até extintos.

A seletividade é uma ferramenta que foi desenvolvida ao longo do tempo, com o intuito de prevenir a queda de produtividade, aumentar a fiabilidade, a proteção e ajudar no dimensionamento correto das proteções das cargas de uma instalação. Os estudos de seletividade tiveram o seu início, principalmente, devido ao constante crescimento das cargas indutivas, como os motores, e devido à grande evolução destes, que ao aumentar consideravelmente a sua potência, elevaram os riscos das instalações elétricas.

2. Introdução e objetivos

Quando estudamos a seletividade de um circuito elétrico queremos determinar quais as características técnicas dos equipamentos de proteção que serão necessárias, de forma que quando ocorra um curto-circuito, somente o dispositivo mais próximo da falha atue, isolando a menor quantidade possível de equipamentos e sistemas elétricos da instalação. Obtendo o menor tempo de resposta possível, ou seja, o tempo de atuação do dispositivo de proteção deve ser levado em conta ao longo do estudo, promovendo, assim, a proteção mais ampla de sistemas e equipamentos.

A associação de dois disjuntores, onde o disjuntor a jusante tem o seu poder de interrupção diminuído em função do disjuntor a montante, é um conceito chamado Backup e pode ser utilizado para aperfeiçoar os estudos de seletividade. Assim, não devemos olhar o circuito somente “de parte a parte”, mas sim como um todo. Utilizando os conceitos de Backup, podemos dimensionar o circuito de maneira melhor e mais eficiente.

3. Seletividade

Durante a década de 1950, acompanhando o aumento da potência dos transformadores e a diversificação dos níveis de tensão disponíveis no secundário destes - que por sua vez são resultado do aumento da potência nominal das cargas, que vieram crescendo ao longo das décadas anteriores – a proteção de falhas por arco elétrico, que é altamente destrutiva neste tipo de sistema, tornou-se uma necessidade e a partir de então, começou-se a estudar melhor a proteção dos circuitos elétricos. Como consequência, surgiram os estudos de seletividade para sistemas em baixa tensão.

3.1. Seletividade amperimétrica

A seletividade amperimétrica é utilizada quando temos uma diferença de impedância muito grande entre os dois dispositivos ou pontos do sistema onde queremos implementar a seletividade. Quando a corrente passante que temos no dispositivo de proteção a montante é muito maior do que a corrente que temos no dispositivo a jusante, temos um caso de seletividade amperimétrica.

A figura abaixo ilustra a seletividade amperimétrica entre disjuntores, simulada pelo software DOC 2.0: Exemplo de seletividade amperimétrica entre dois disjuntores:

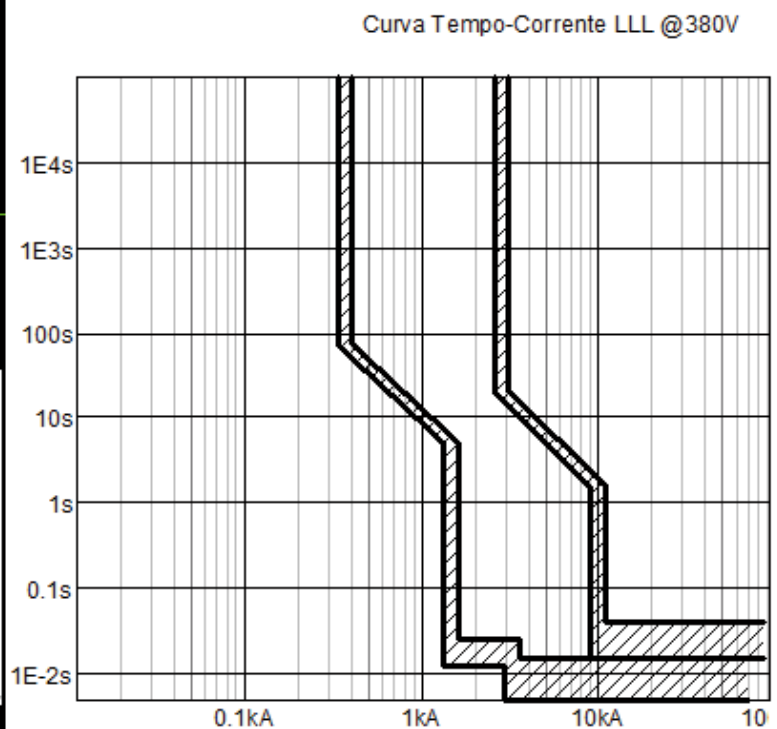
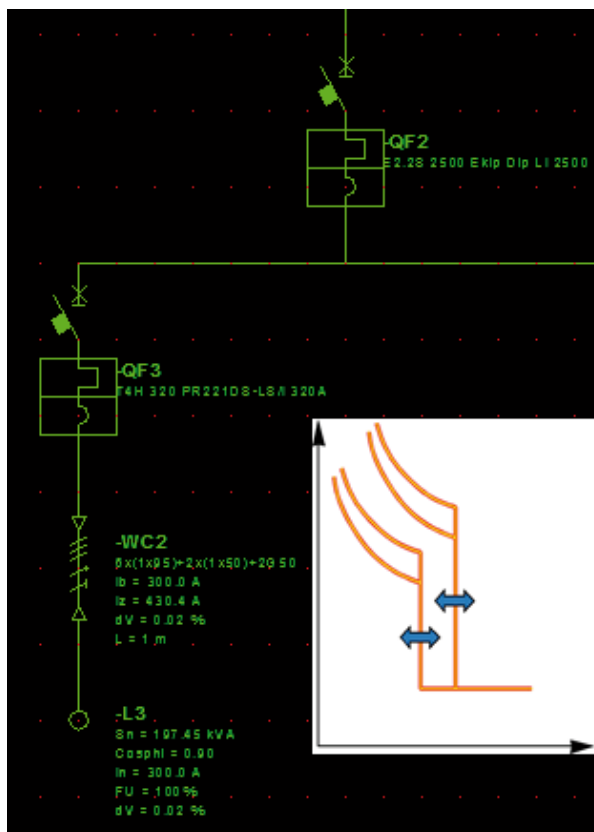


Fig. 01: Seletividade amperimétrica.

3.2. Seletividade cronológica

Quando temos dispositivos muito parecidos ou iguais – por exemplo, quando temos um disjuntor de 200 amperes a montante e um disjuntor de 150 amperes a jusante - não é possível prever a seletividade pelo ponto de vista amperimétrico, ou seja, como as correntes dos disjuntores são muito parecidas, não podemos nos basear na diferença entre os níveis de correntes para determinar qual o dispositivo de proteção que irá atuar primeiro. Neste cenário a seletividade cronológica pode-nos ajudar, aplicando tempos de atuação distintos, seja por característica própria do produto ou por ajuste de temporização diferente nas proteções do relé.

Abaixo temos um exemplo de seletividade cronológica entre disjuntores, simulado pelo software DOC 2.0:

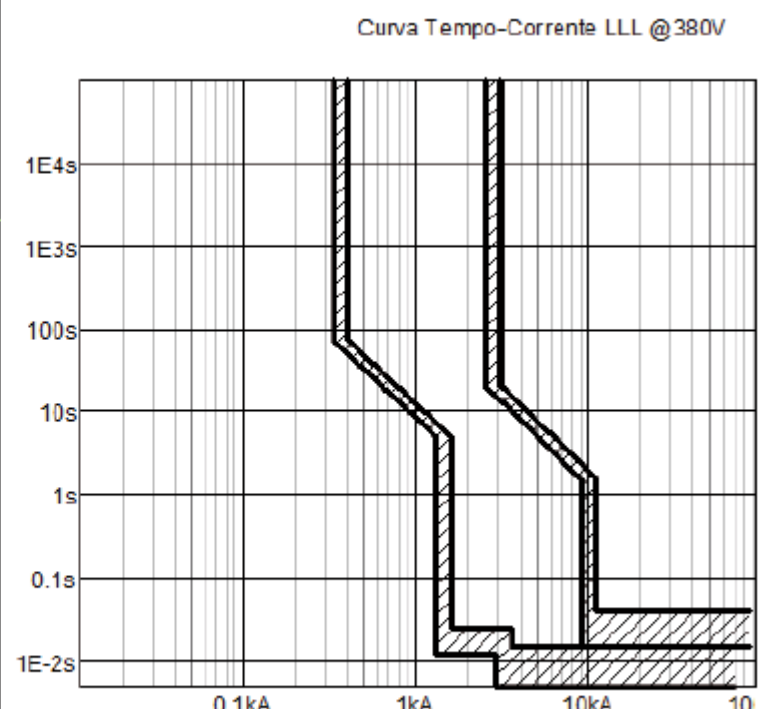
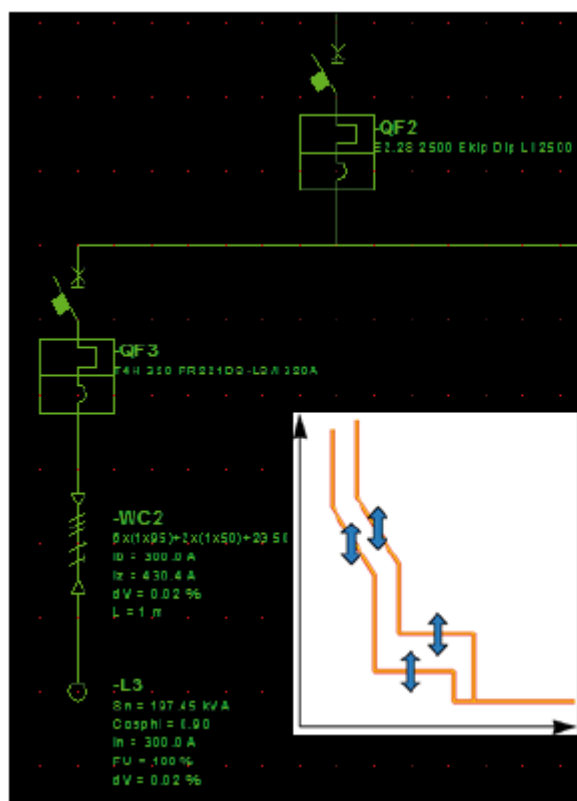


Fig. 02: Seletividade Cronológica.

3.3. Seletividade lógica

Nos dispositivos de proteção mais avançados, muitas vezes encontramos relés de proteção digitais e microprocessados. Estes relés obtêm os dados da energia passante pelo disjuntor por meio de transformadores de corrente/potência (TC's/TP's), ou sensores de corrente/potência acoplados a cada uma das fases do disjuntor utilizando-se estes dados para tomar as decisões de atuação mediante a falha do sistema.

Para este tipo de ajuste, denominamos seletividade lógica, que nada mais é do que o uso da seletividade amperimétrica e cronológica juntas.

Em algumas ocasiões é necessário a utilização de relés eletrônicos para atingir ajustes mais precisos das condições de "TRIP" do dispositivo de proteção, para assim garantir a seletividade total do sistema elétrico proposto. Existe, também, a possibilidade de utilização em conjunto com fusíveis, variando os ajustes do disjuntor, de acordo com a curva de atuação do fusível, seja ele qual for. Ver a figura 03, um exemplo de seletividade, utilizando disjuntores e fusíveis simulados aplicando o software DOC 2.0.

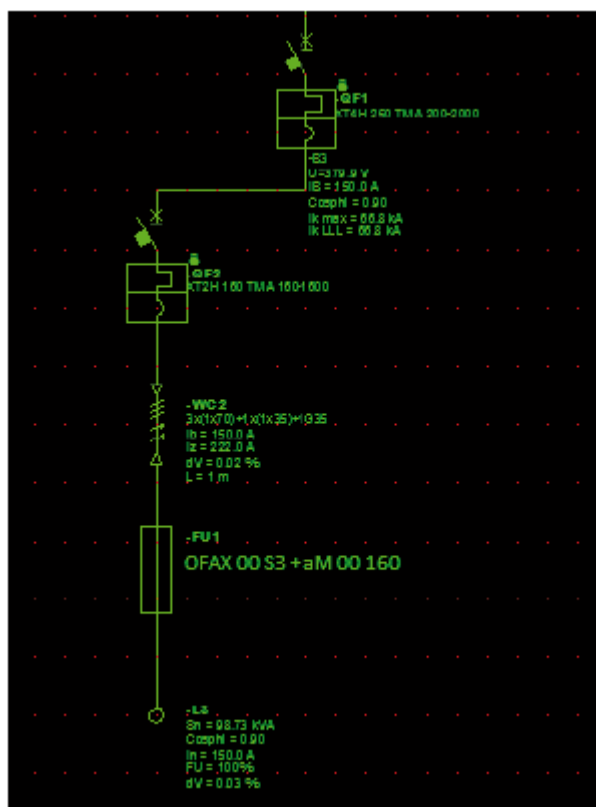


Fig. 03: Seletividade entre disjuntores e fusível

3.4. Seletividade parcial

Os disjuntores abaixo são considerados totalmente seletivos de acordo com a tabela:

T5H400R400 PR221 (Icu=70kA)

T4H250R80 TMD (Icu=70kA)

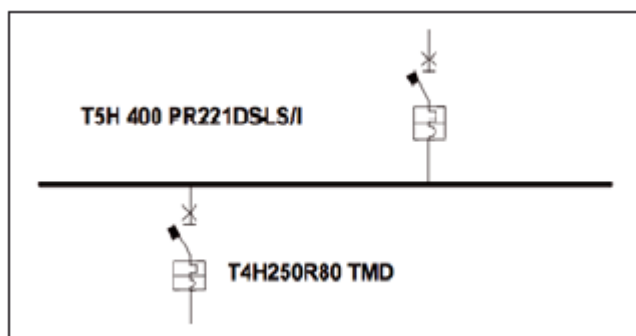


Fig. 03: Seletividade entre disjuntores e fusível

Porém, se aumentarmos o disjuntor a jusante para 100 A, a seletividade cai para 50KA, ou seja, acima disso a seletividade não está garantida. Conferir na imagem abaixo.

		Supply S.		T5						T6				T7			
Version				N, S, H, L, V						N, S, H, L				S, H, L, V			
Release				TM			EL			TM, M		EL		EL			
I _n [A]				400			630			630		800		1000			
Load S.				320			400			630		800		1000			
T4	N S H L V	TM	250	20	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
				25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
				32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
				50	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
				80	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
				100		50	50	50	50	50	T	T	T	T	T	T	T
				125			50	50	50	50	T	T	T	T	T	T	T
				160				50	50	50	T	T	T	T	T	T	T
				200				50	50	50	T	T	T	T	T	T	T
				250					50	50	T	T	T	T	T	T	T
		EL	250	100	50	50	50	50	50	50	T	T	T	T	T	T	T
				160	50	50	50	50	50	50	T	T	T	T	T	T	T
				250			50		50	50	T	T	T	T	T	T	T
				320	320					50	T	T	T	T	T	T	T

Fig. 05: Tabela de seletividade disjuntores Tmax T.

4. Backup

A associação de dois disjuntores, onde o disjuntor a jusante tem o seu poder de interrupção diminuído em função do disjuntor a montante, é o conceito a que chamamos de Backup num sistema elétrico.

A definição destas características deve-se à curva de limitação da corrente de curto circuito e aos ensaios de laboratório.

As tabelas de Backup são encontradas nos catálogos técnicos dos fabricantes, conforme a seguir.

5. Intervalos de coordenação

O intervalo de coordenação é o período de tempo necessário para que seja garantida a atuação da proteção que está mais próxima à falha que aconteceu, ou seja, a proteção localizada a montante não poderá atuar antes da proteção a jusante (mais próxima à falha), salvo quando a proteção mais próxima entre em falha.

Back-up

Supply side circuit-breaker: MCCB

Load side circuit-breaker: MCB

MCCB - MCB @ 415 V

			Supply S.	T1	T1	T1	T2	T3	T4	T2	T3	T4	T2	T4	T2	T4	T4
			Version	B	C	N				S			H		L	L	V
Load S.	Char.	I _n [A]	I _{cu} [kA]	16	25	36				50			70		85	120	200
S200	B,C,K,Z	0.5..10	10	16	25	30	36	36	36	40	40	40	40	40	40	40	40
		13..63															
S200M	B,C	0.5..10	15	16	25	30	36	36	50	40	40	70	40	85	40	40	40
		13..63															
S200P	B,C, D,K,Z	0.5..10	25			30	36	36	36	50	40	40	70	40	85	40	40
		13..25				30	36	30	36	50	30	40	60	40	60	40	40
		32..63		16	25	30	36	25	36	50	25	40	60	40	60	40	40
S280	B,C	80, 100	6	16	16	16	36	16	30	36	16	30	36	30	36	30	30
S290	C,D	80..125	15	16	25	30	36	30	30	50	30	30	70	30	85	30	30
S800N	B,C,D	10..125	36										70	70	85	120	200
S800S	B,C,D,K	10..125	50										70	70	85	120	200

Fig.06: Tabela de Backup de minidisjuntores.

6. Conclusões

A seletividade é imprescindível para a continuidade do serviço em diversos setores industriais, podendo prevenir a interrupção desnecessária do sistema elétrico, mantendo a segurança de operação destes sistemas.

Um projeto de seletividade bem feito proporciona ao cliente final maior fiabilidade e mais horas de operação nos sistemas, minimizando os problemas e indicando a localização das eventuais falhas.

Embora este conceito seja muito popular na indústria, ambientes residenciais e comerciais, estão cada vez mais a fazer uso destas normas, de forma que na ocorrência de uma falha, ela limita-se à unidade consumidora onde ocorreu, deixando assim, a restante instalação segura e sem interrupções de fornecimento de energia.

Moises Quatrin

Links relacionados

<https://new.abb.com/low-voltage/pt-pt/launches/seletividade>