



FEAMESP
18ª Semana de
Tecnologia
Metroferroviária
2012

Comparativo entre uma solução tradicional para linhas metroviárias e outra utilizando novos IEDs IEC 61850 Eng. Leandro de Souza



evolução em automação



Comparativo entre uma solução tradicional para linhas metroviárias e outra utilizando novos IEDs IEC 61850

ALTUS EXPRESS:

**+ 55 51 3589-9500 – Setor Suporte Técnico
0800 510 9500**

INTERNET:

<http://www.altus.com.br>

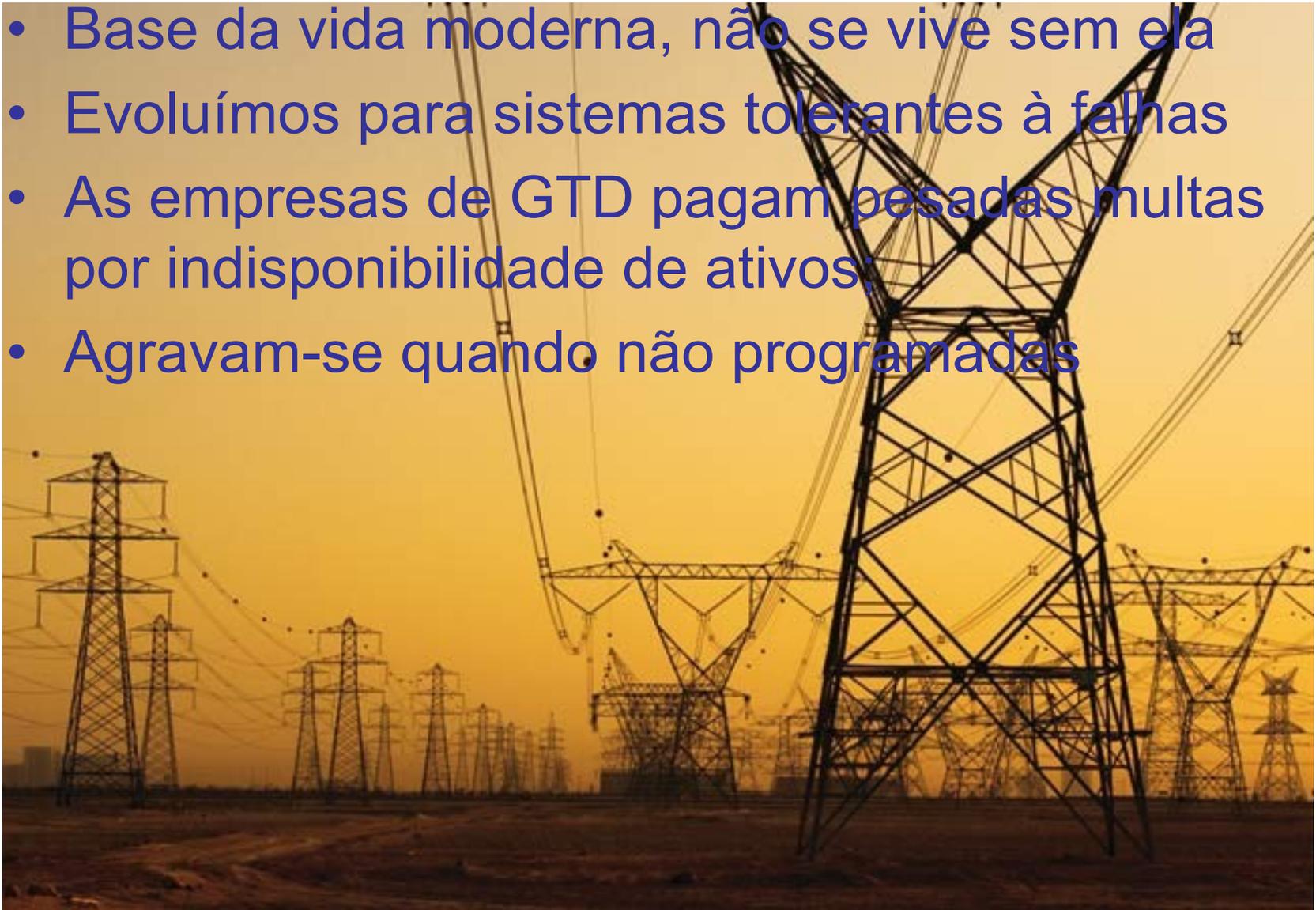
E-MAIL:

suporte@altus.com.br



Sistemas Elétricos

- Base da vida moderna, não se vive sem ela
- Evoluímos para sistemas tolerantes à falhas
- As empresas de GTD pagam pesadas multas por indisponibilidade de ativos
- Agravam-se quando não programadas





O Metrô

- Por sua importância e sua dependência do sistema elétrico, já se pode inferir que seu sistema elétrico não pode ser comum;
- Necessita ser tolerante a falhas





O Metrô

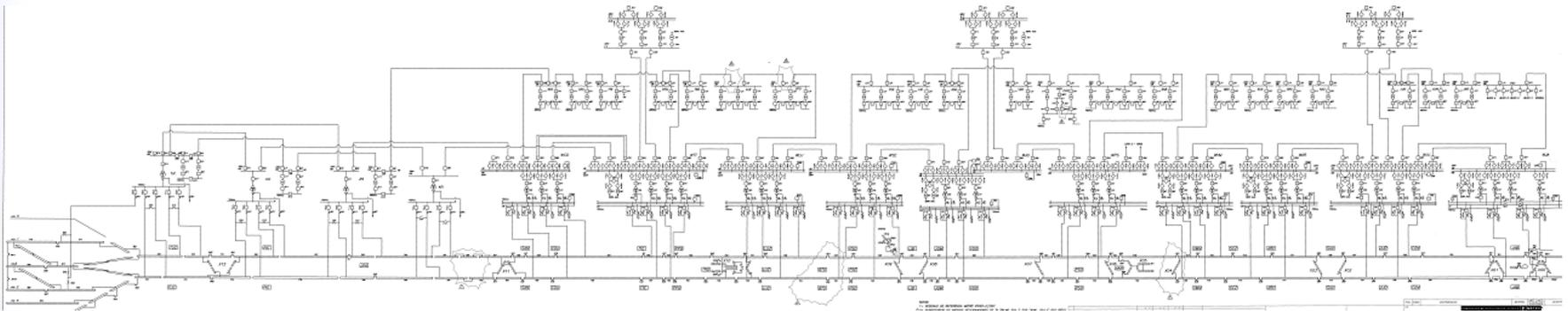
- Todos sabemos ou já vivemos o caos quando o Metrô de S.Paulo não funciona;





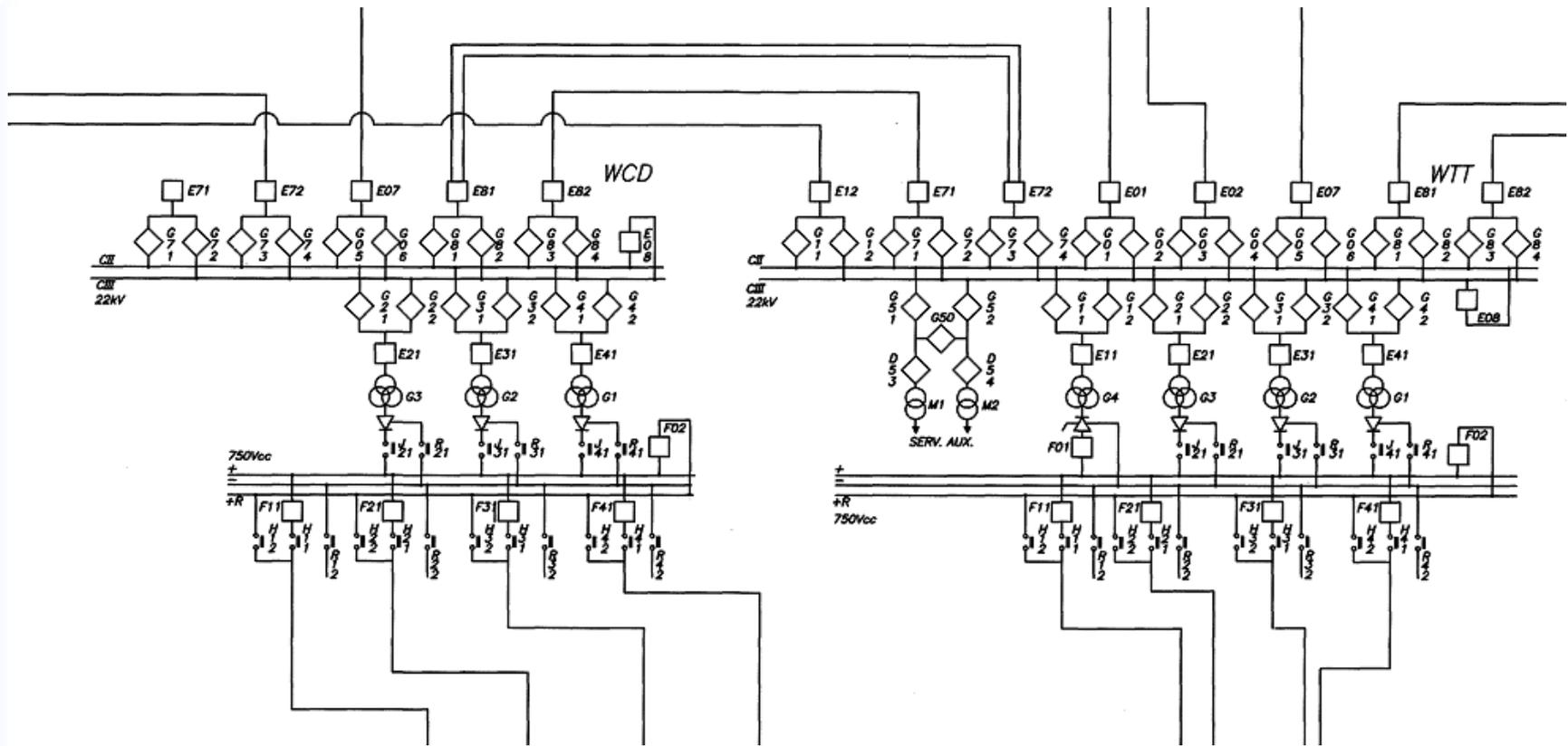
Analizando Exemplos

- Alguns unifilares mostram a distribuição ao longo da linha 1 e da linha 4 do Metrô de S.Paulo;
- Cabos distribuídos pelos túneis;



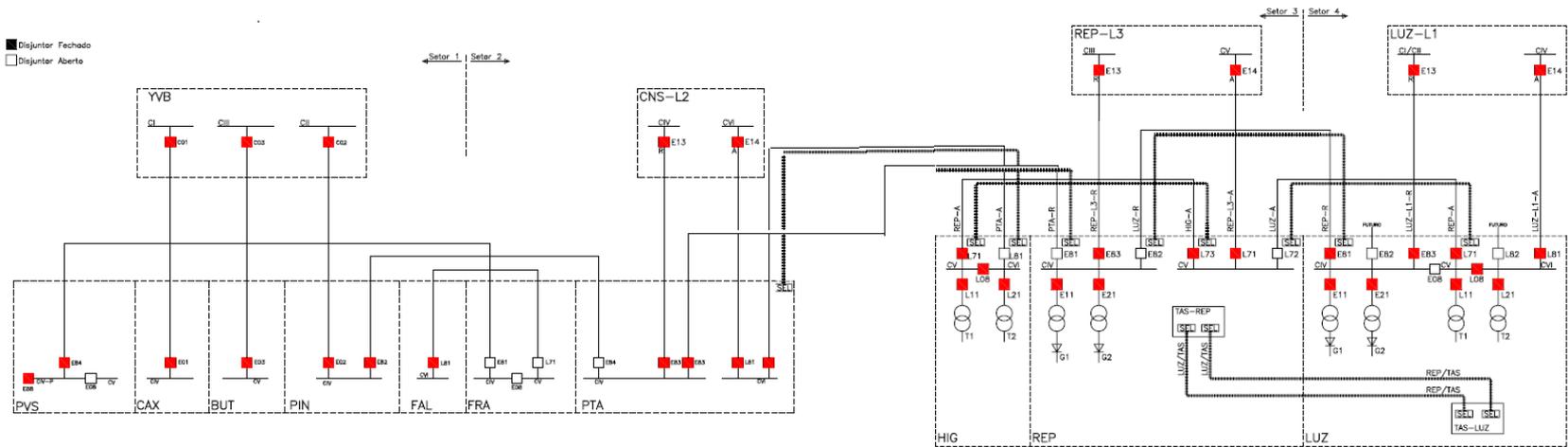


Analizando Exemplos



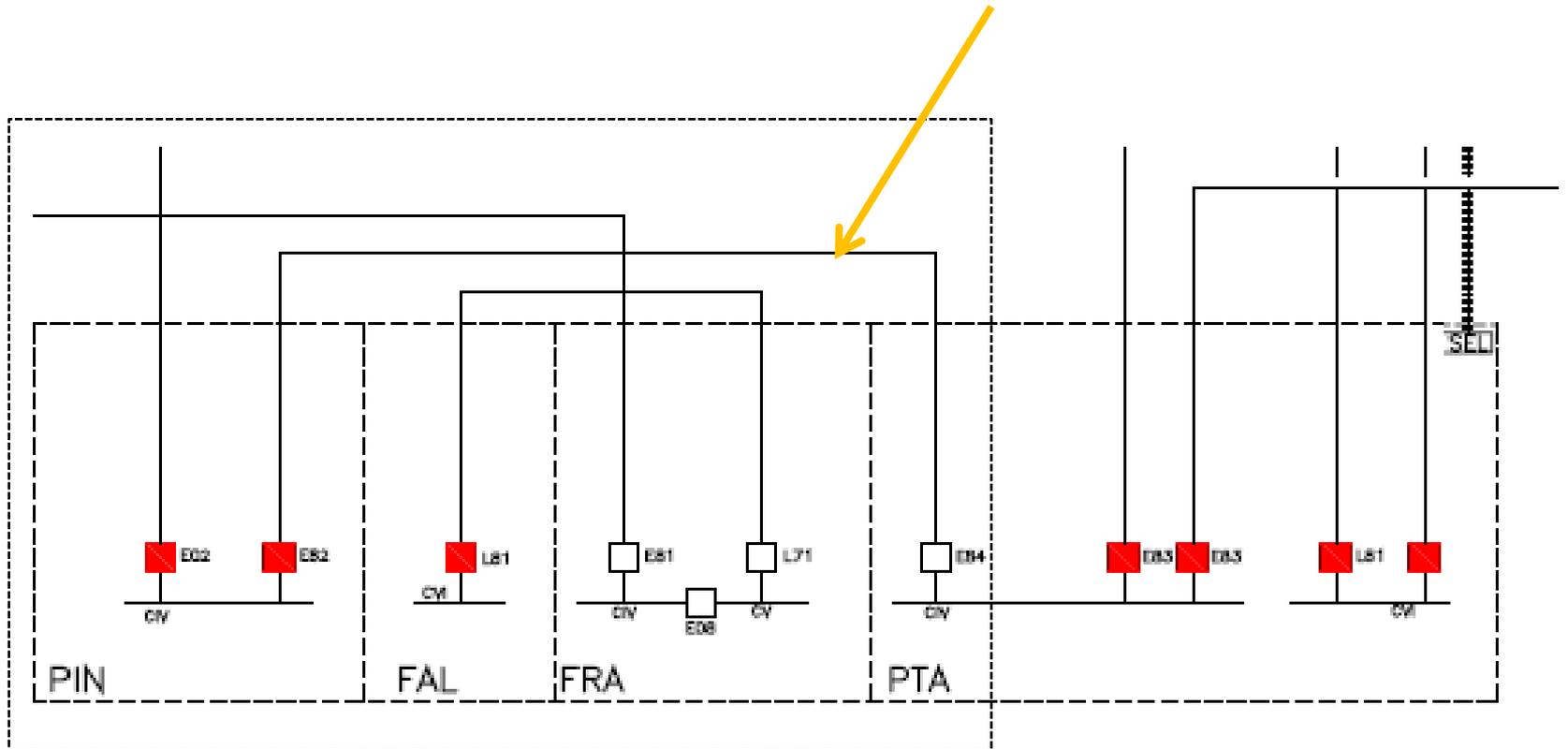


Analizando Exemplos





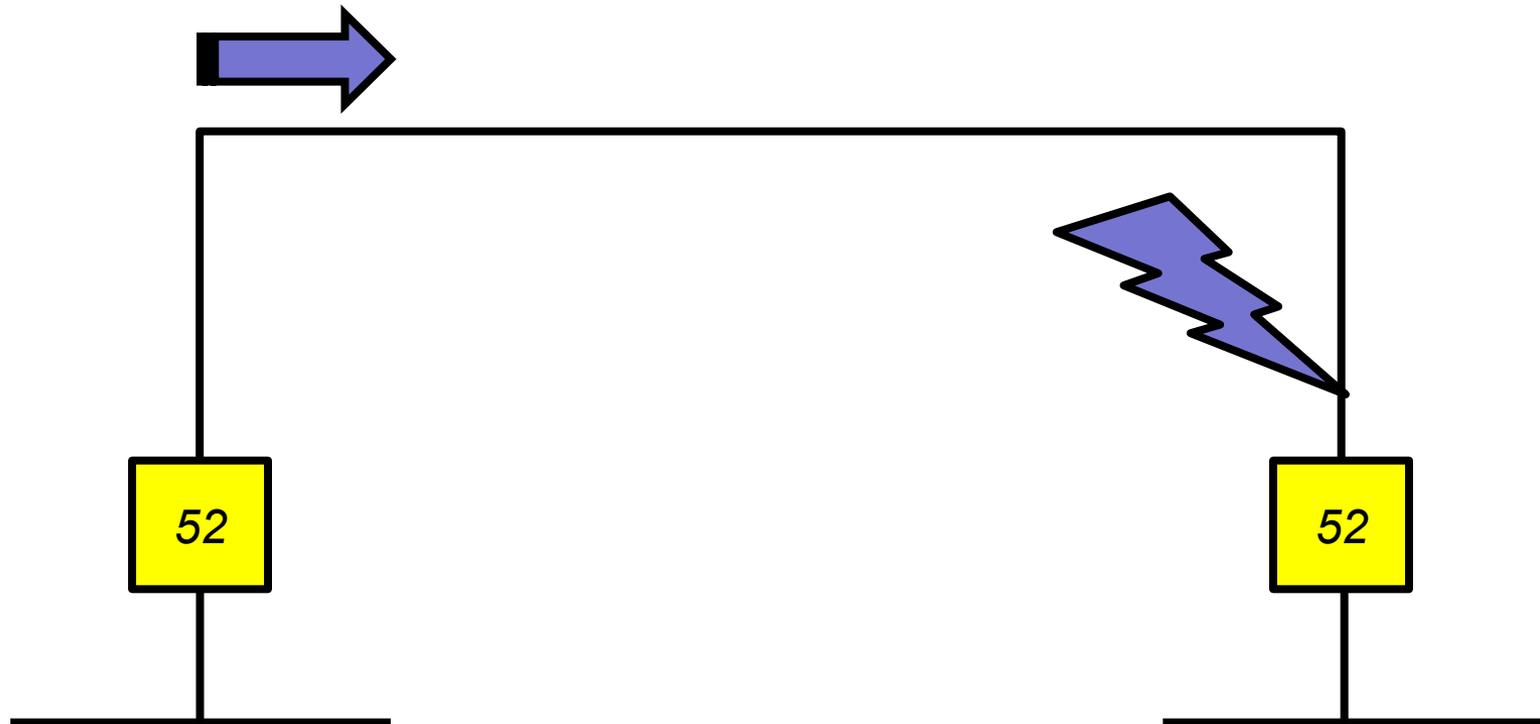
Analizando Exemplos





Analizando Exemplos

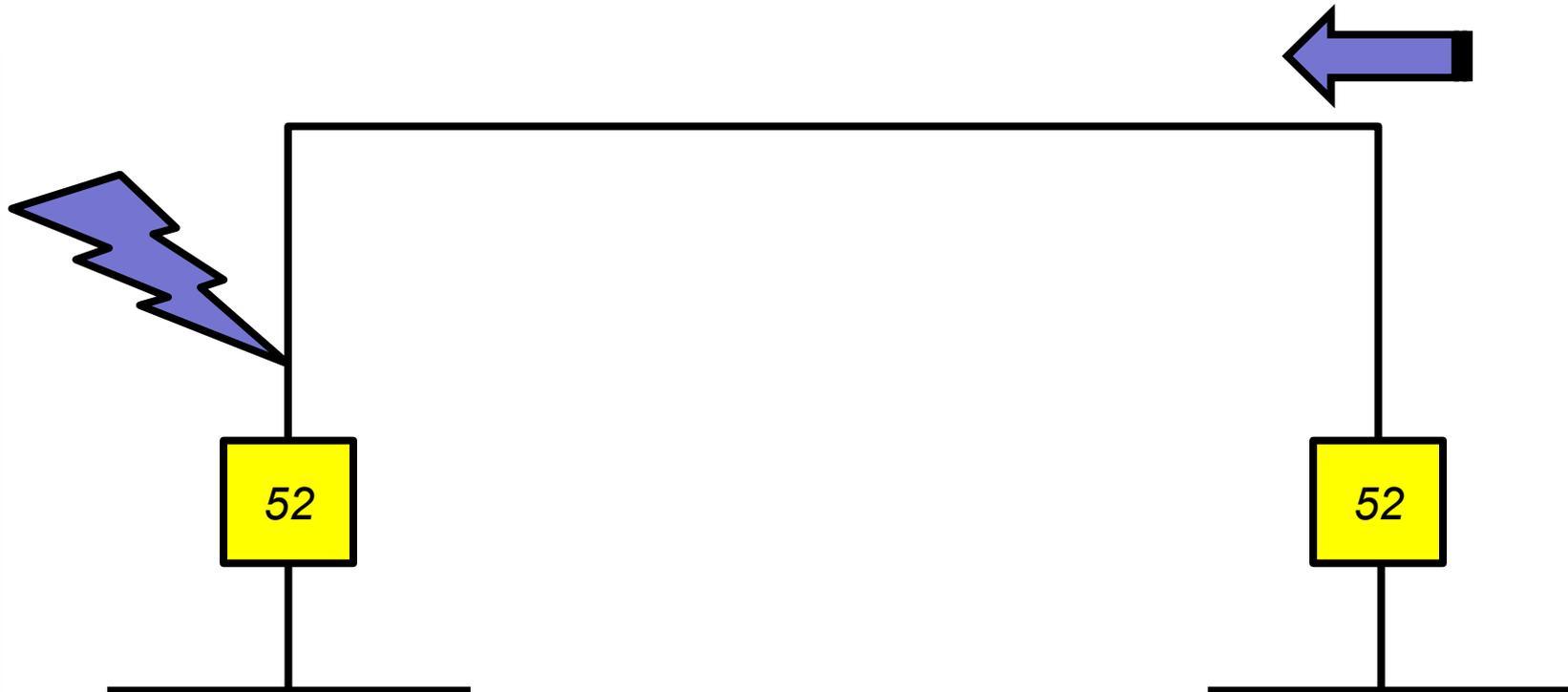
- *Pode fluir para um lado*





Analizando Exemplos

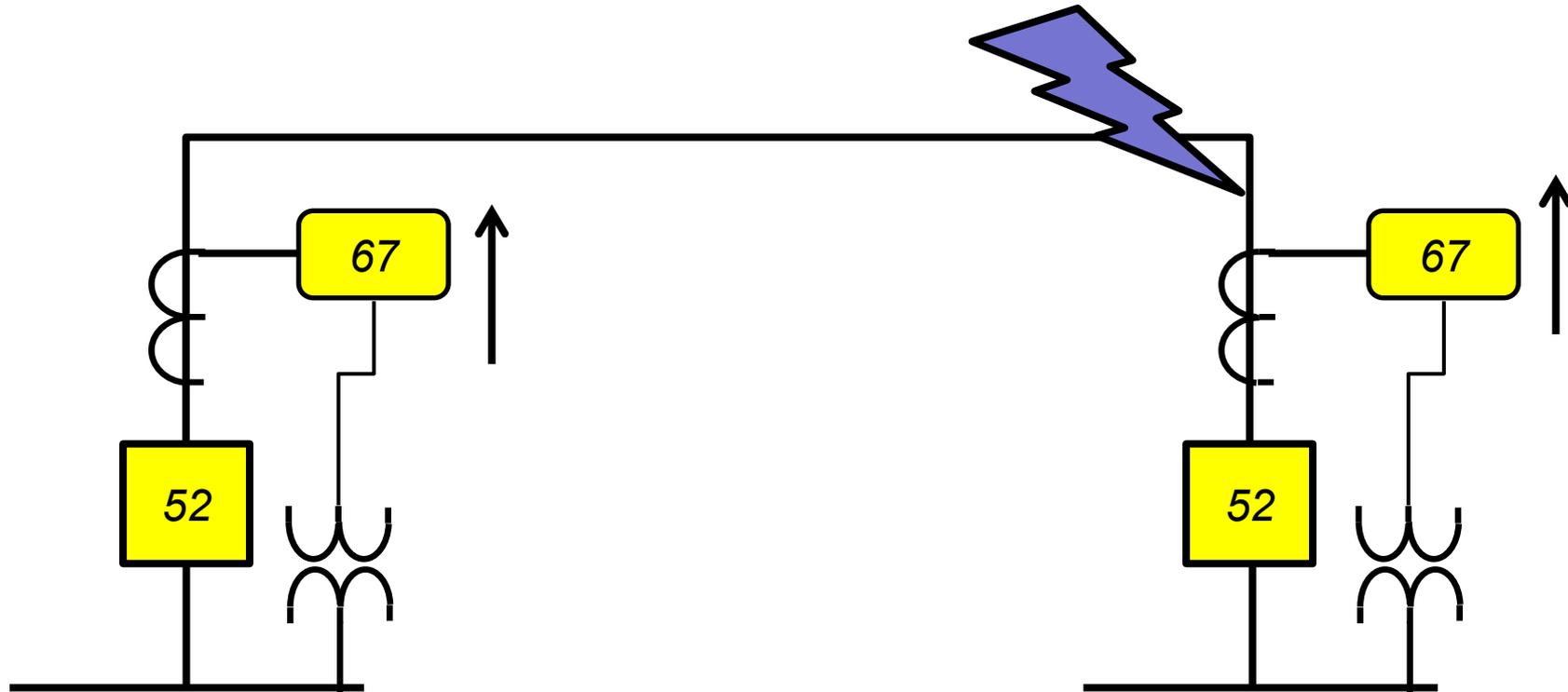
- *Ou para outro*





Analizando Exemplos

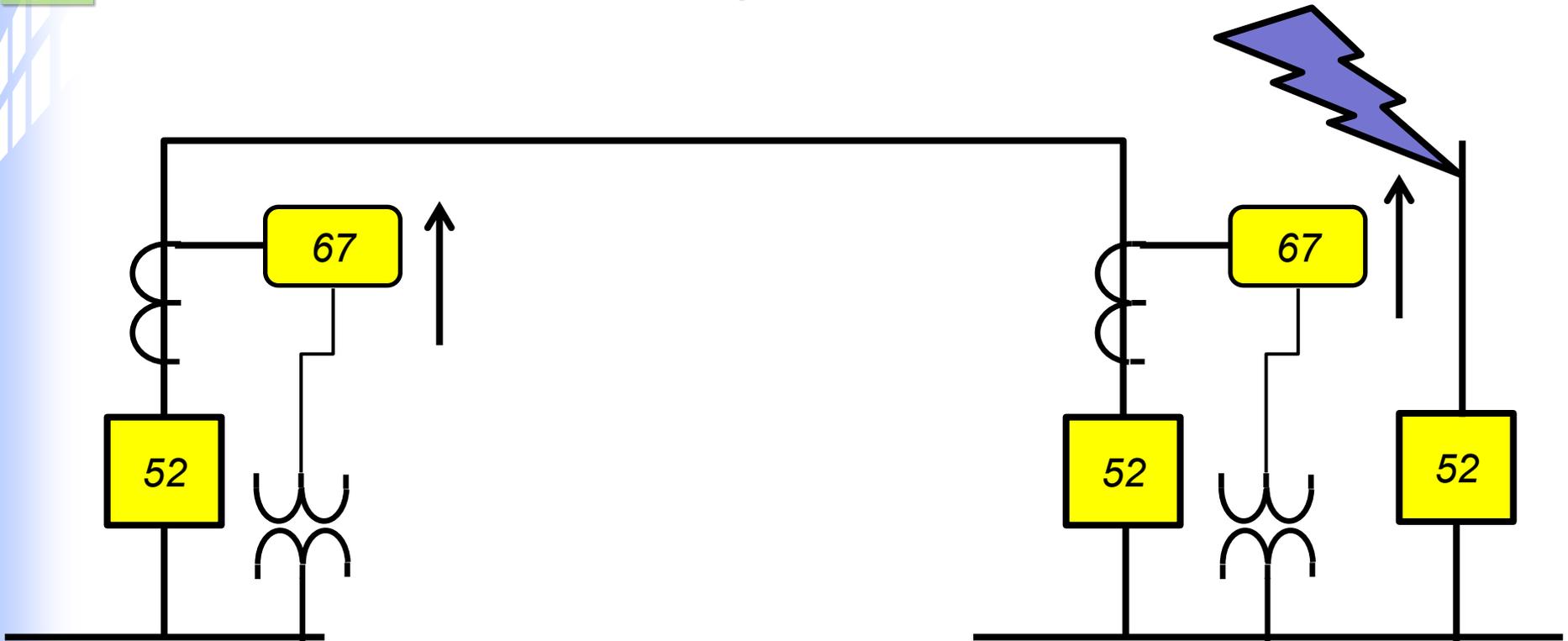
- *Forma mais comum para resolver*





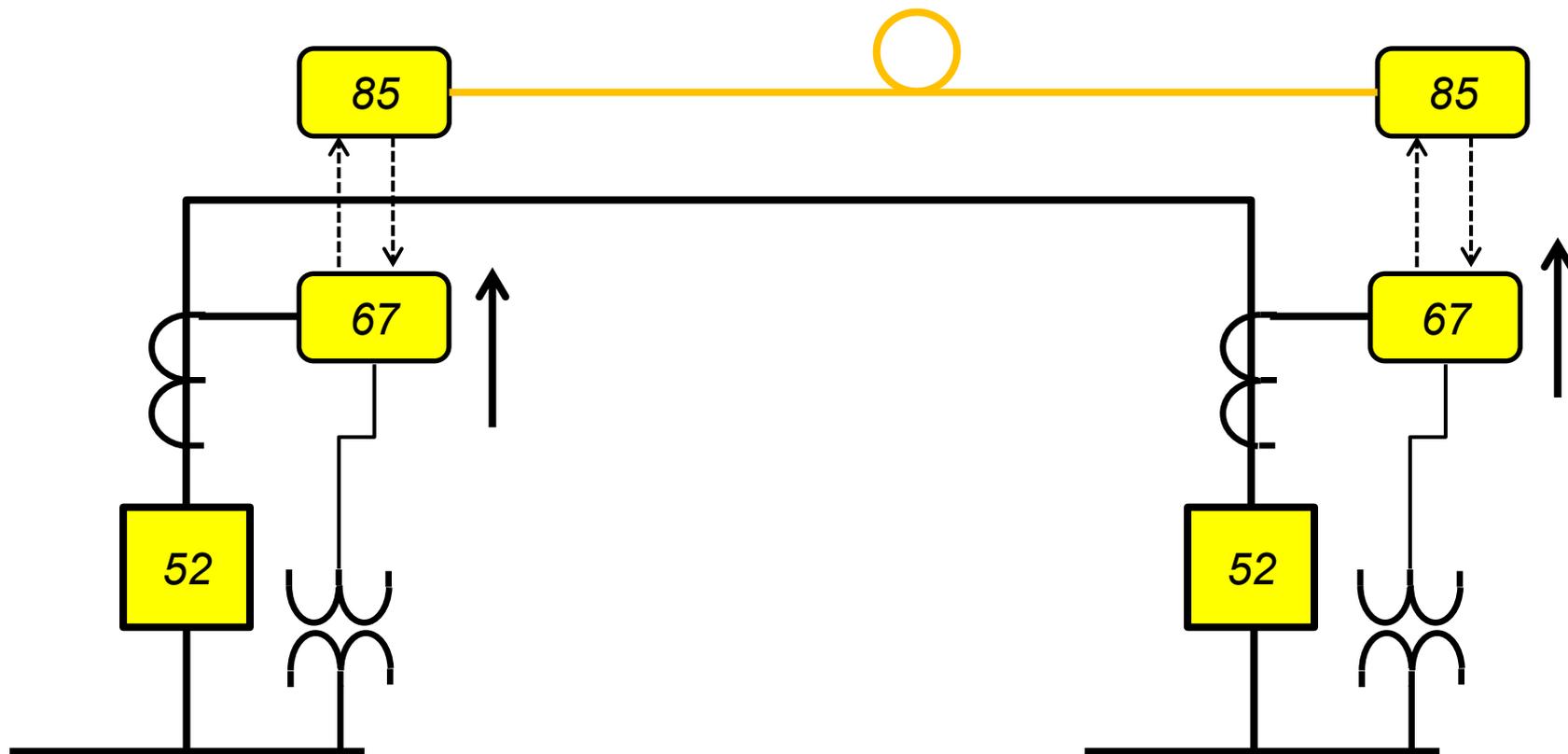
Analizando Exemplos

- *Forma mais comum para resolver*



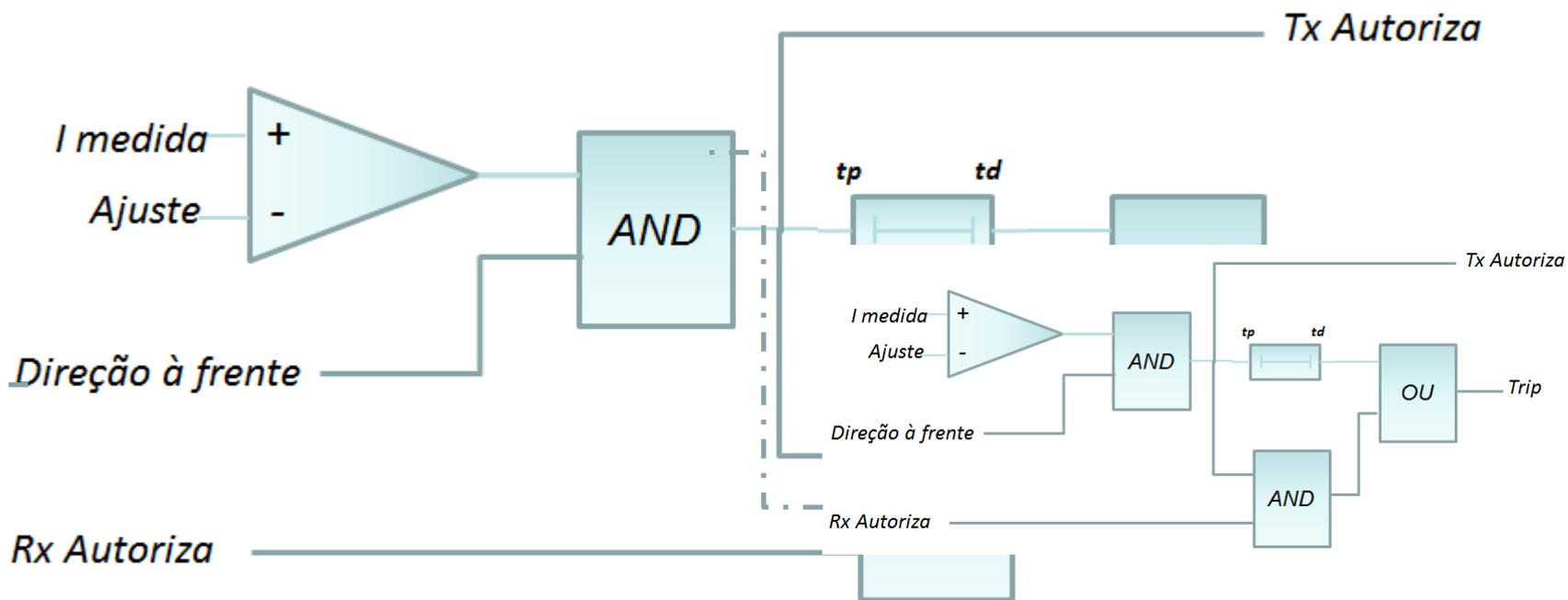


Analizando Exemplos



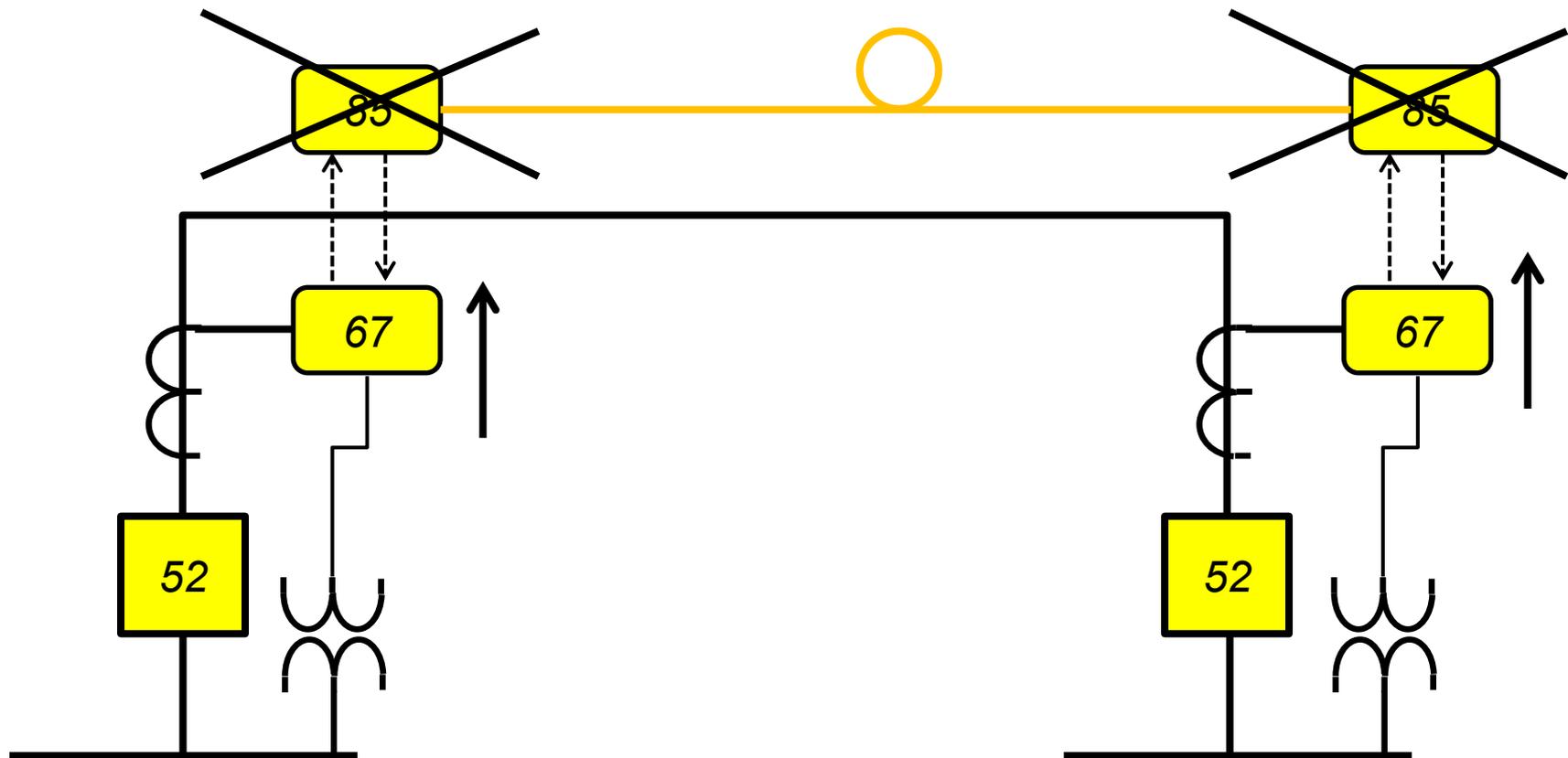


Lógica de atuação





Pode-se dispensar elementos



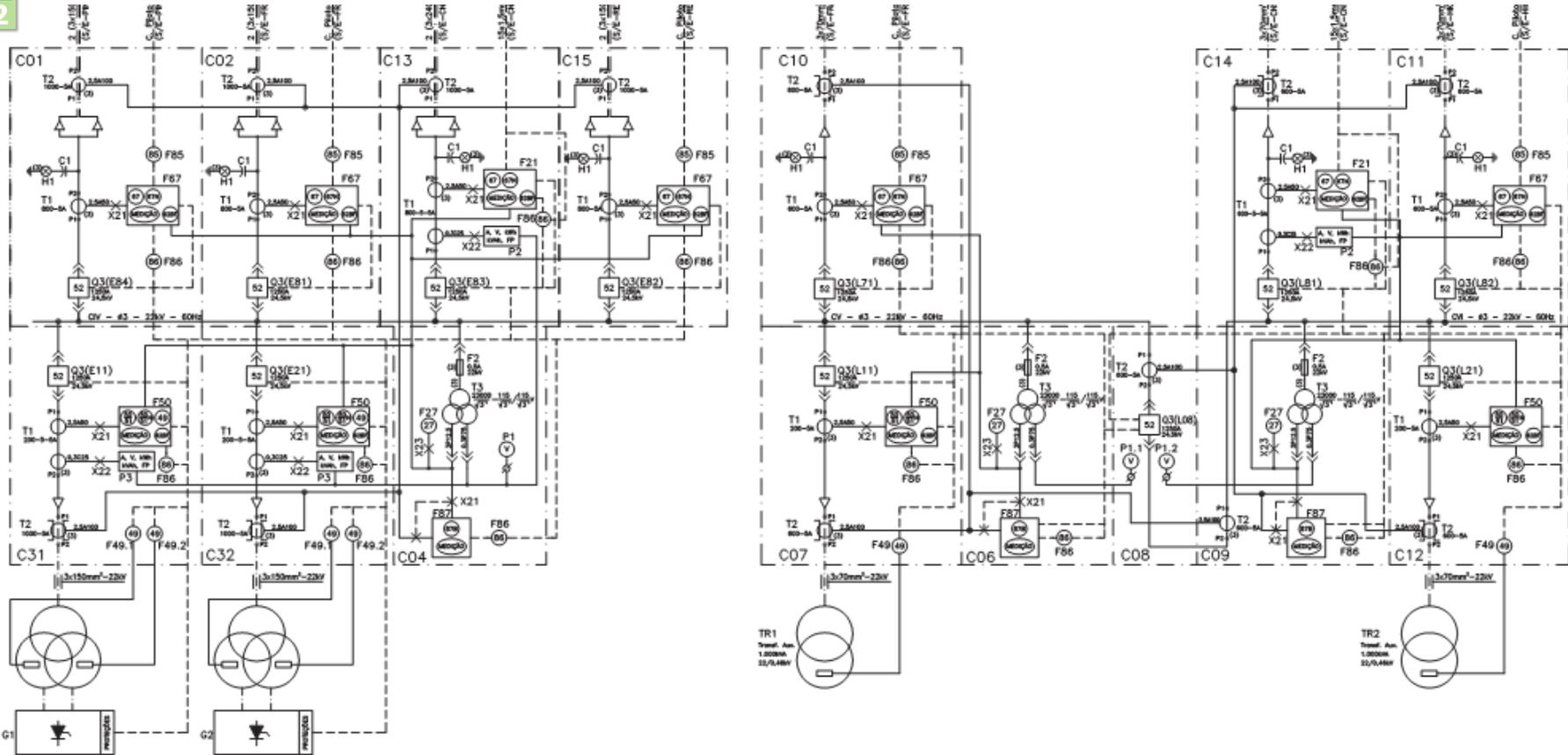


Dentro de cada Estação

- Observando agora dentro da SE, podemos ver:
- Existe a necessidade de proteção de barramentos;
- As proteções de entradas e alimentadores não são normalmente graduadas para faltas na barra

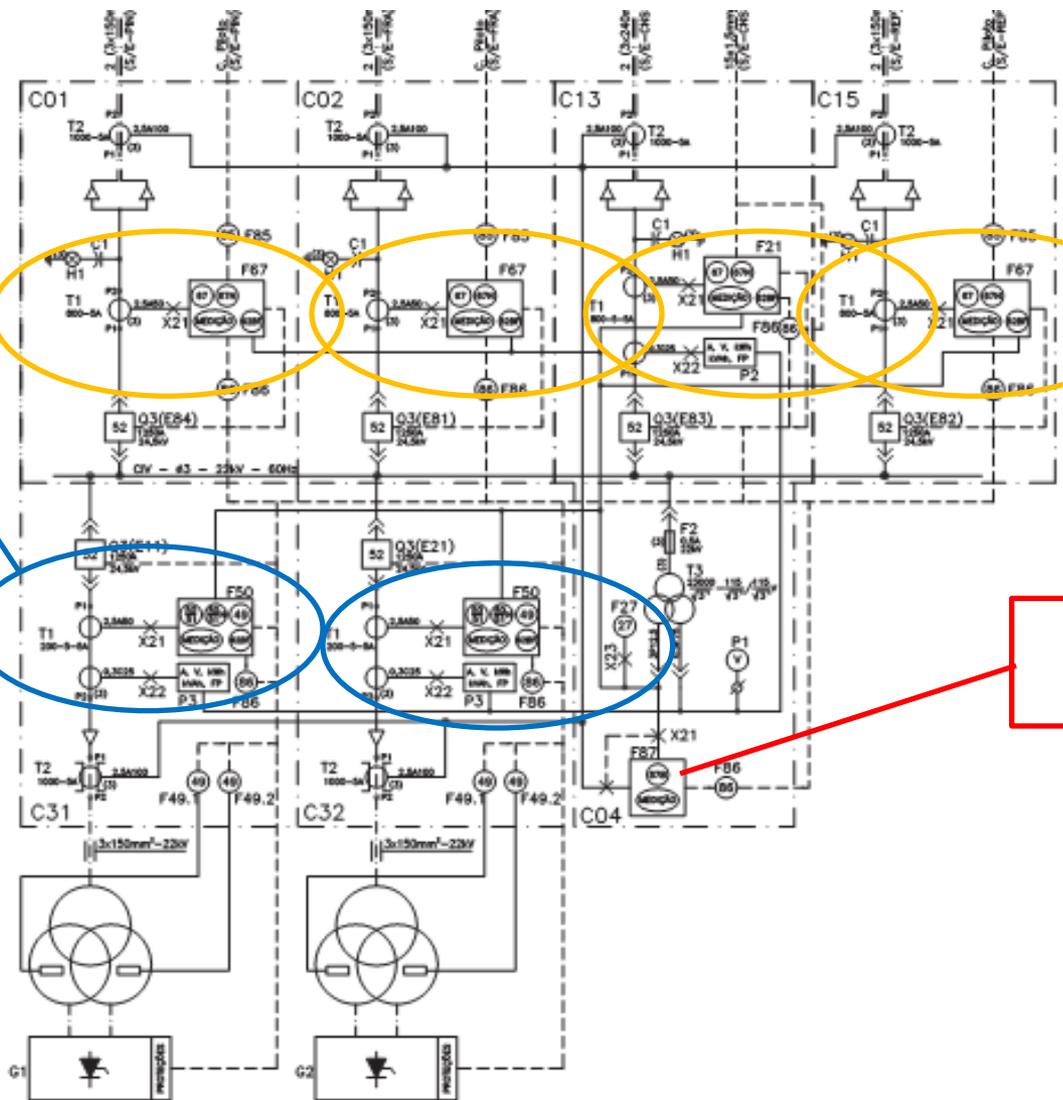


Dentro de cada Estação





Dentro de cada Estação



50/51

67

87B

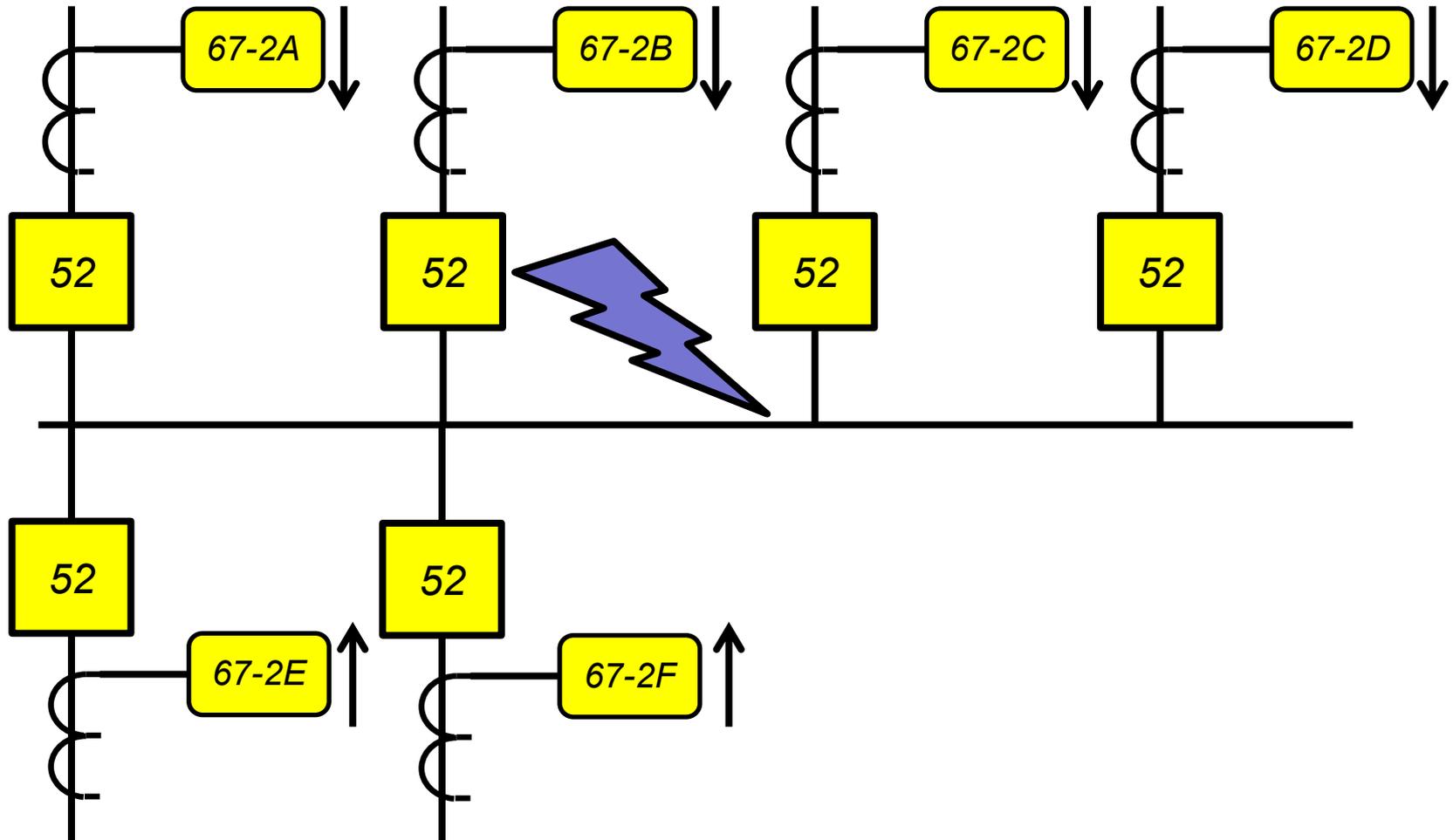


Dentro de cada Estação

- Colocando-se direcionais inclusive nos alimentadores (o custo não muda muito)

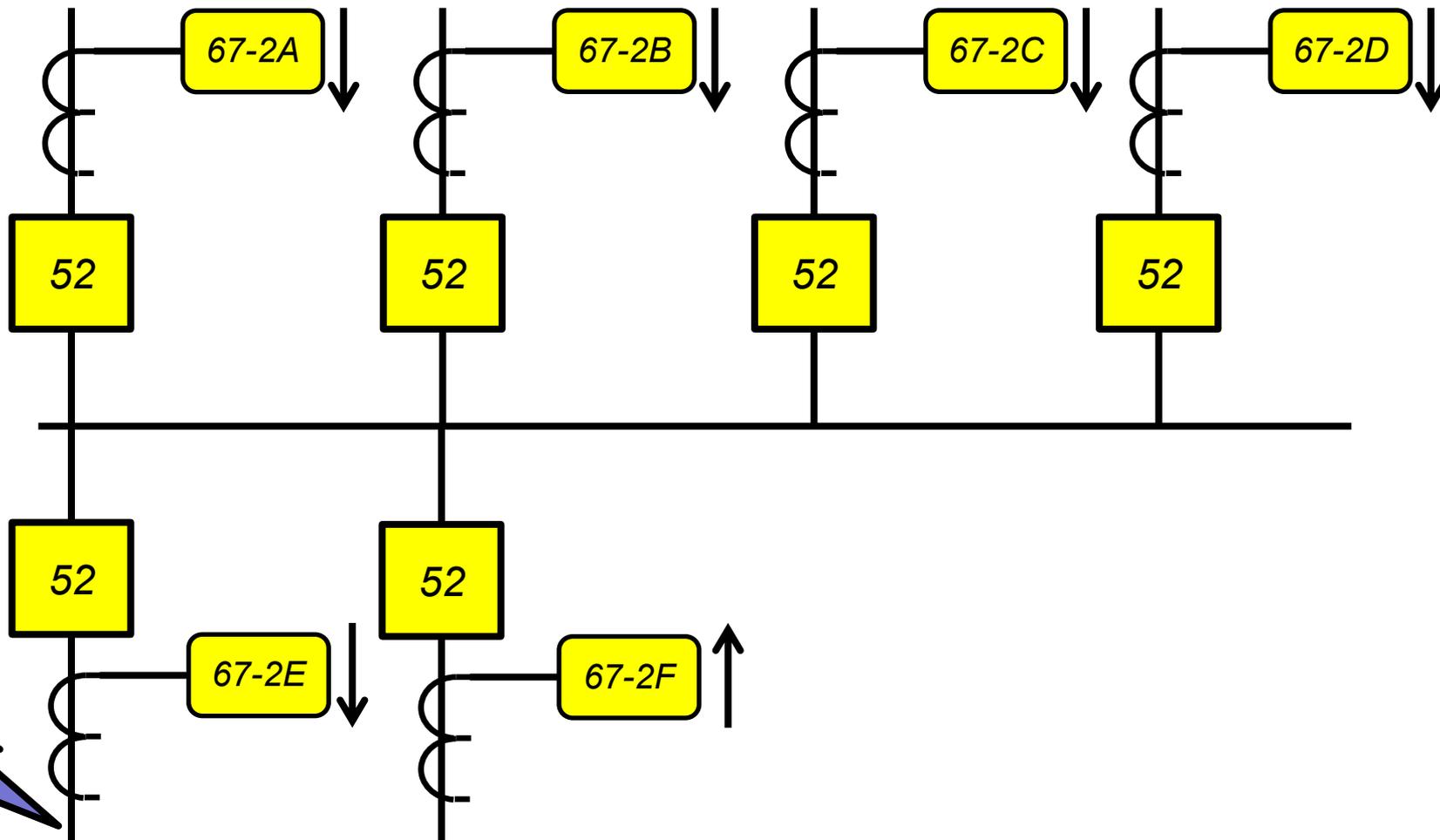


Curto na Barra



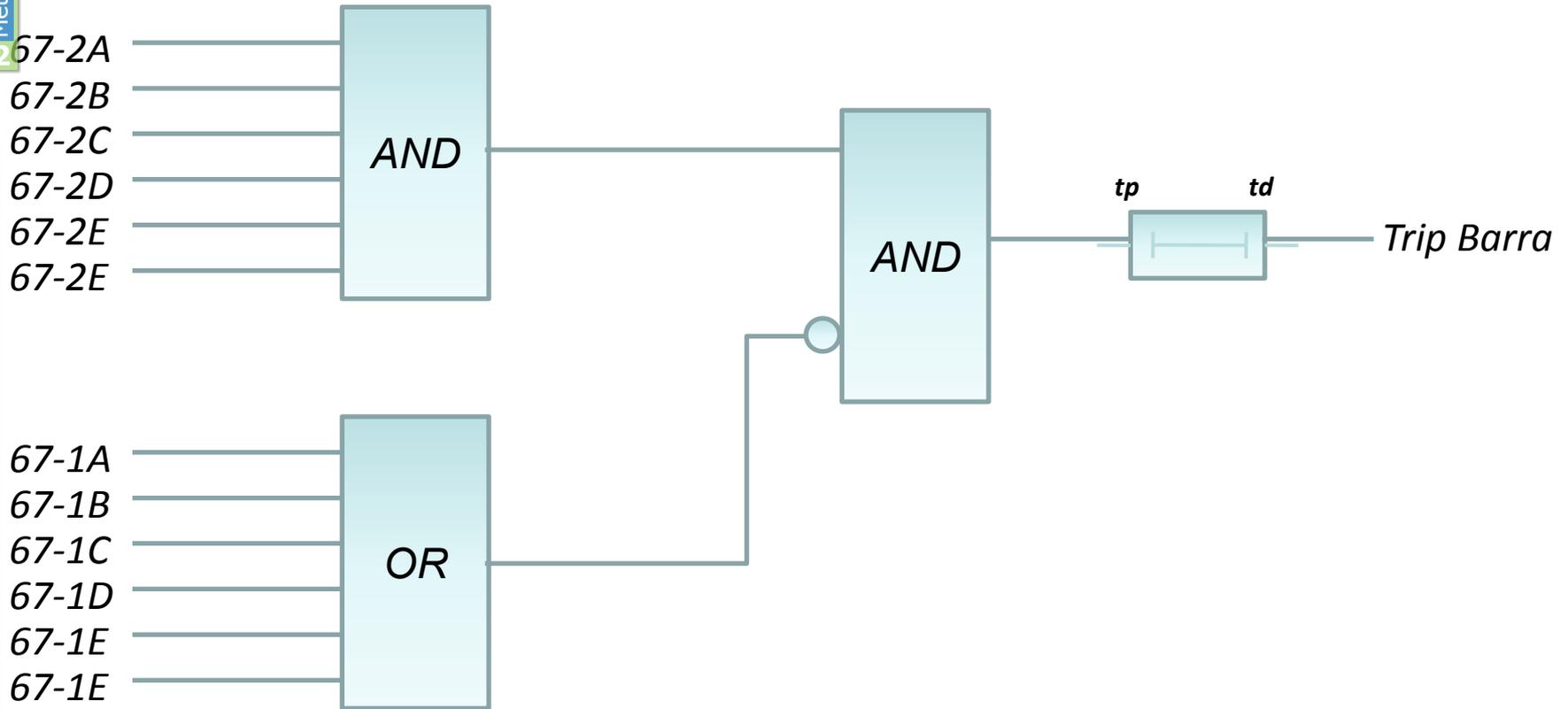


Curto Passante



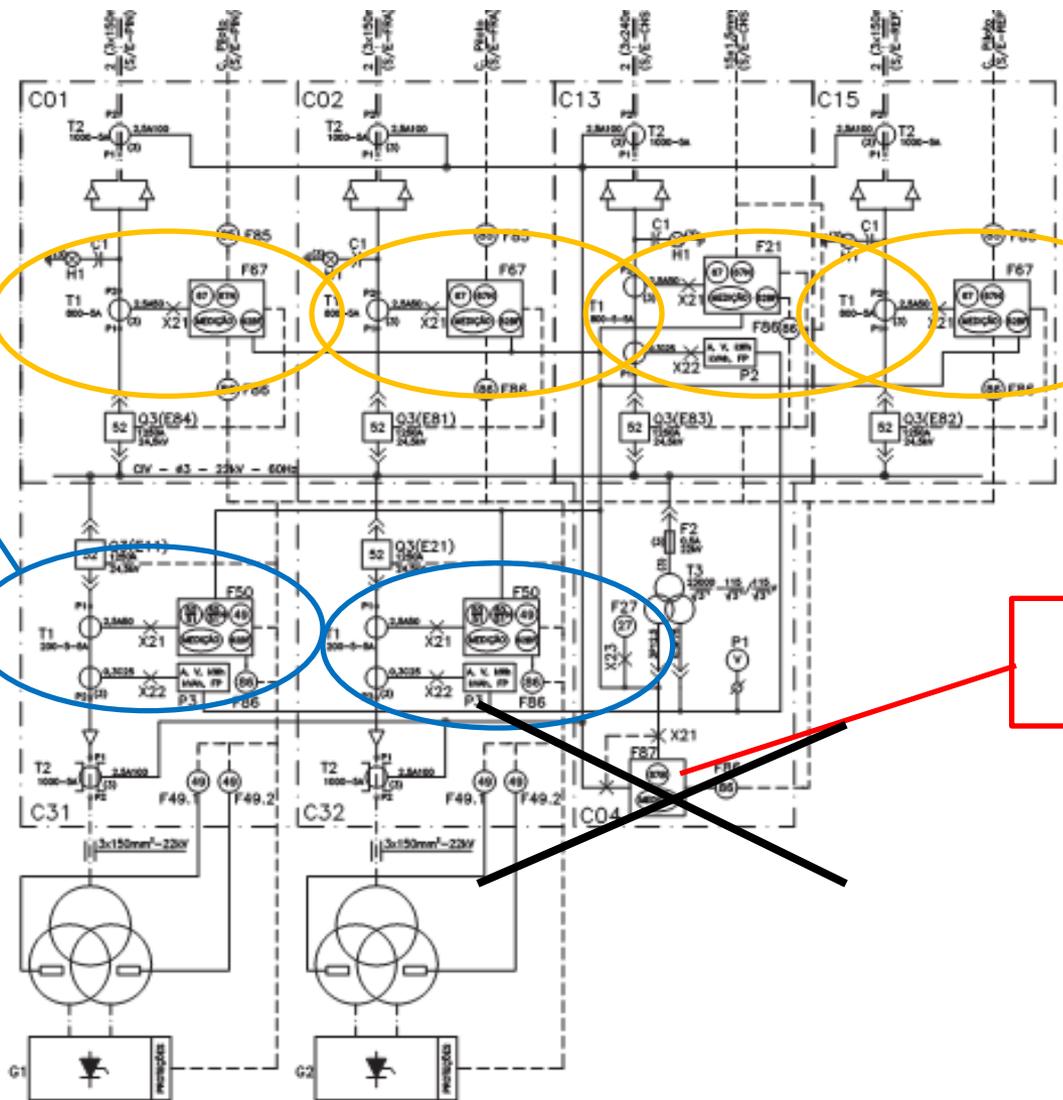


Dentro de cada Estação





Mais economia



50/51

67

87B



O que muda no custo?

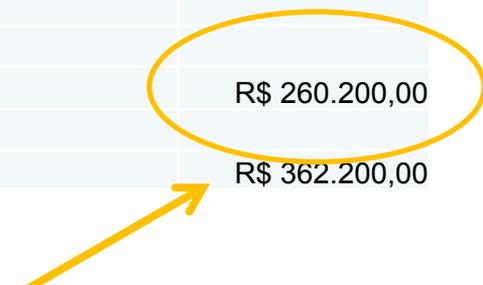
- Só com estas considerações, já podemos ter uma ideia:
- Admitindo-se relés de primeira linha;
- Projeto original com rede sem redundância sendo ampliada:



O que muda no custo?

Estimativo de custos com base numa SE como Paulista:

Aplicação	convencional			IEC61850		
	quant	custo unitário	custo total	quant	custo unitário	custo total
Relés de Entrada barra de tração	4	R\$ 19.000,00	R\$ 76.000,00	4	R\$ 21.000,00	R\$ 84.000,00
Dispositivo de teleproteção	2	R\$ 4.000,00	R\$ 8.000,00	0	R\$ 4.000,00	R\$ 0,00
Relés de saída barras de tração	2	R\$ 19.000,00	R\$ 38.000,00	2	R\$ 21.000,00	R\$ 42.000,00
Relés de entrada barra auxiliar	3	R\$ 19.000,00	R\$ 57.000,00	3	R\$ 21.000,00	R\$ 63.000,00
Dispositivo de teleproteção	2	R\$ 4.000,00	R\$ 8.000,00	0	R\$ 4.000,00	R\$ 0,00
Relé interligação barra auxiliar	0	R\$ 19.000,00	R\$ 0,00	1	R\$ 21.000,00	R\$ 21.000,00
Relé de saída barra auxiliar	2	R\$ 19.000,00	R\$ 38.000,00	2	R\$ 21.000,00	R\$ 42.000,00
Relé de proteção de barras tração	1	R\$ 34.000,00	R\$ 34.000,00	0	R\$ 36.000,00	R\$ 0,00
Relé de proteção de barras auxiliar	2	R\$ 34.000,00	R\$ 68.000,00	0	R\$ 36.000,00	R\$ 0,00
Switches para rede redundante	0	R\$ 4.200,00	R\$ 0,00	1	R\$ 4.200,00	R\$ 4.200,00
Fibras / acessórios de rede (verba)	0	R\$ 4.000,00	R\$ 0,00	1	R\$ 4.000,00	R\$ 4.000,00
Fiação seletividade lógica / falha disjuntor	1	R\$ 8.000,00	R\$ 8.000,00	0	R\$ 8.000,00	R\$ 0,00
totais:			R\$ 335.000,00			R\$ 260.200,00
Soma sem retirar proteção de barras:						R\$ 362.200,00





O que mais?

- Algumas possibilidades que precisariam de estudo, mas podem ser consideradas sem muita dificuldade



Sistemas de Baixa tensão

- Os sistemas BT habitualmente possuem proteção nos próprios disjuntores
- Mas são controlados por um PLC
- Caso o PLC também seja aderente à 61850, algumas facilidades adicionais podem ser implementadas:

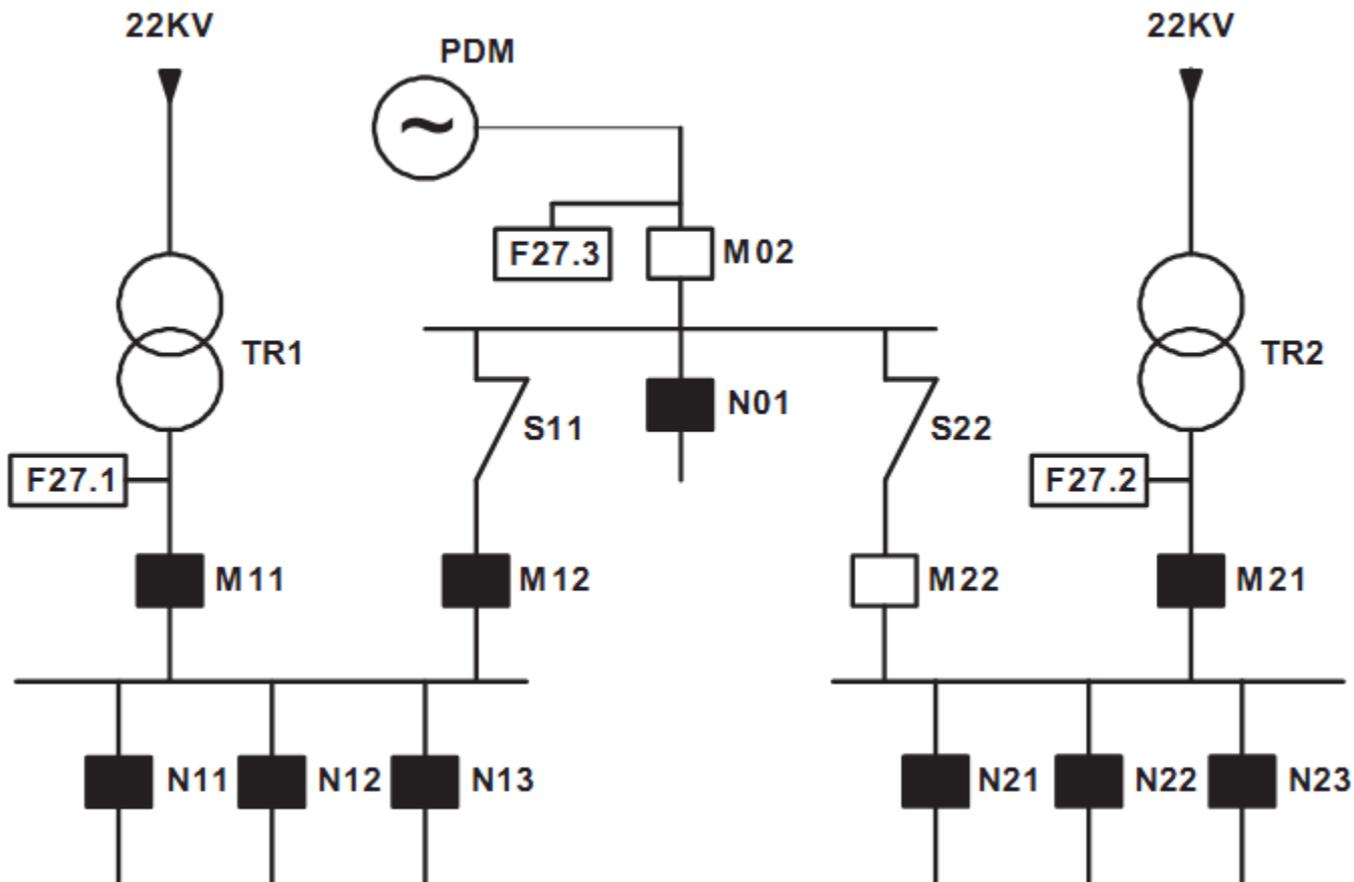


Baixa Tensão - adicionais

- Estados de proteção que devem isolar o transformador podem ser enviados à remota da baixa tensão
- Mais preciso do que se basear somente na perda de tensão;
- Mesmo em operações manuais pode se garantir o isolamento completo



Baixa Tensão - adicionais





Ideias para o futuro

- Algumas funcionalidades teriam de ser aprofundadas, ainda sem experiência prévia, mas que podemos citar como possibilidades:
- Controle de equalização de carga dos retificadores: IEDs, mesmo em subestações distantes poderiam enviar sinais para tal;
- Desenergização do trilho ou catenária: remotas ou IEDs para CC poderiam fazer isto com simples troca de mensagens.



Ideias para o futuro

- TAS – transferência automática entre setores
- Relés 86 eletromecânicos (se utilizados) podem ser feitos na própria lógica interna.



Conclusões:

- Considerando-se a retirada das proteções de barras, que são caras pelo seu princípio, a economia é substancial;
- Considerando-se a manutenção da proteção de barras, o custo pode até ficar mais caro.



Conclusões:

- Desta forma, podemos concluir que vale a pena o emprego de IEDs aderentes à IEC 61850, aproveitando-se bem as funcionalidades.



Difícil de medir:

- Entretanto o projeto fica:
- Com menos fiação;
- Mais fácil de manter;
- O automonitoramento de IEDs e switches aumenta a confiabilidade;
- Abre possibilidades impossíveis para protocolos convencionais.



altus

www.altus.com.br