



# MEMÓRIA DE CÁLCULO PARA OS AJUSTES DO RELÉ DE PROTEÇÃO DIFERENCIAL DE CORRENTE E AUTOMAÇÃO DE LINHAS SEL-311L

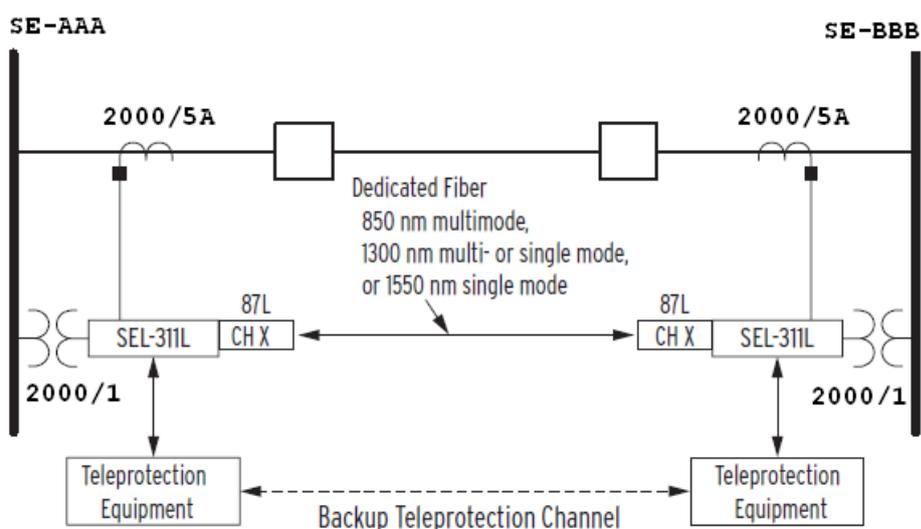




ÍNDICE	PÁG.
1.	INTRODUÇÃO ..... 3
2.	CARACTERÍSTICAS DO RELÉ SEL-311L ..... 5
2.1.	Funções de Proteção ..... 5
2.2.	Funções de Medição ..... 6
2.3.	Funções de Monitoramento ..... 7
2.4.	Funções de Controle ..... 7
2.5.	Lógicas Adicionais ..... 8
2.6.	Integração ..... 8
2.7.	Outras Características ..... 8
2.8.	Opcionais ..... 9
3.	MEMÓRIA DE CÁLCULO ..... 10
3.1.	Correntes de curtos-circuitos..... 10
3.2.	Group 1 ..... 10
3.3.	Logic 1 ..... 141
3.4.	Global ..... 184
3.5.	SER ..... 193
3.6.	Text ..... 195
3.7.	DNP Map Settings ..... 198
3.8.	Channel X ..... 201
3.9.	Channel Y ..... 204
3.10.	Ports 1, 2, 3, F ..... 207
4.	ANEXOS ..... 227
4.1.	Anexo I..... 227
4.2.	Anexo II..... 230
5.	Referências ..... 232

## 1. INTRODUÇÃO

O presente documento tem a finalidade de apresentar um exemplo de memória de cálculo e a respectiva parametrização dos ajustes, para o Relé de Proteção Diferencial de Linhas de Transmissão de dois ou três terminais SEL-311L, utilizado na proteção de uma linha de dois terminais de 230 kV, conforme *Figura 1*.



*Figura 1 – Aplicação típica para dois terminais com entrada de tensão*

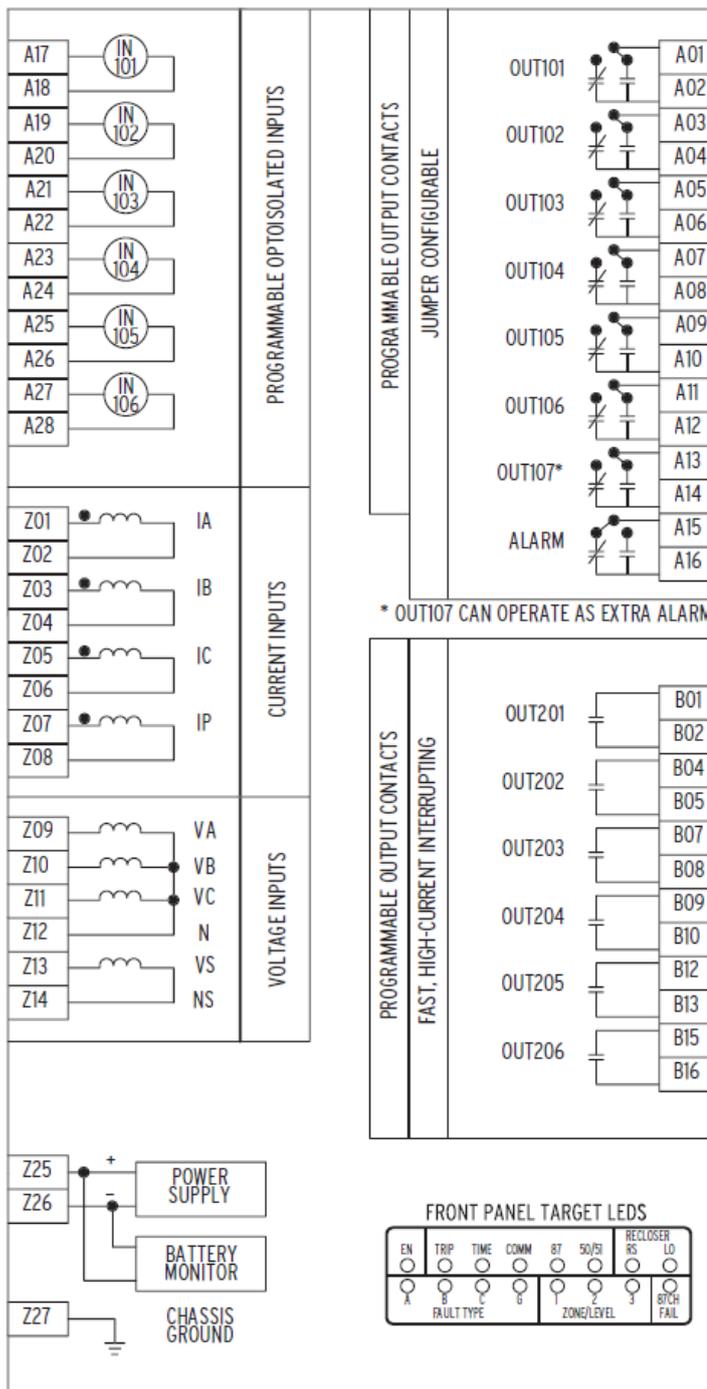
### NOTA IMPORTANTE:

Este documento é apenas um exemplo de memória de cálculo para o relé SEL-311L, o profissional que irá executar os estudos deve ser qualificado para tal tarefa e utilizar de outras literaturas, não tomando este documento como única referência. Devido à complexidade e inúmeros detalhes das subestações onde o relé SEL-311L pode ser usado, a SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES não se responsabiliza por qualquer uso inadequado deste documento e que venha a causar danos.

### Diagrama de Conexão



O diagrama de conexão da *Figura 2* ilustra as entradas, saídas e portas de comunicação do relé SEL-311L.



**Figura 2 – Entradas, Saídas e Portas de Comunicação do Relé SEL-311L**



## 2. CARACTERÍSTICAS DO RELÉ SEL-311L

O Relé SEL-311L oferece proteção diferencial para linhas de até três terminais e mesmo perdendo um dos canais de comunicação não compromete a proteção. Usando dados em tempo real é possível visualizar os ângulos de carga, para aperfeiçoar a análise de eventos e fornecer as medições dos estados, melhorando a percepção do operador sobre as condições do sistema. Possui uma característica de restrição no plano alfa que propicia segurança na saturação de TCs e assimetria do canal. O diferencial de corrente de seqüência-negativa e a restrição no plano alfa propiciam sensibilidade sem comprometer a confiabilidade durante faltas externas. O tempo de operação dos elementos de fase é menor que 1 ciclo para somente quatro vezes o valor de pickup mínimo. Para melhorar a estabilidade do sistema, é usando disparo monopolar opcional através dos elementos diferenciais e distância (Zona 1). Possui quatro zonas de proteção de distância, elementos de sobrecorrente direcional e uma lógica de religamento com quatro tentativas incluídas como padrão. Confiabilidade nas comunicações através do princípio “*hot standby*” para evitar a perda ou degradação da proteção quando da falha de um canal de comunicação. Isolação de 1,5 kV nos circuitos eletrônicos da comunicação do diferencial. Canal de fibra óptica para multiplexadores compatíveis com IEEE C37.94. O relé não requer que o canal principal e “*hot standby*” tenham a mesma velocidade e o mesmo atraso de comunicação. Os ajustes das relações dos TCs são individuais em todos os terminais conectados e a característica de restrição no plano alfa evita a operação incorreta causada por características diferentes tais como classe de tensão ou *burden*. As funções referentes a relatórios de evento (oscilografia), Registrador Seqüencial de Eventos (“**Sequential Events Recorder**” - **SER**), monitoração do desgaste dos contatos do disjuntor e monitoração da tensão das baterias da subestação são todas padronizadas. Quatro portas de comunicação, display do painel local e funções de automação de ampla capacidade são também padronizadas. A placa de entradas e saídas (“**In/Out**” - I/O) expandida é disponibilizada como uma opção.

### 2.1. Funções de Proteção

- 87LP – Diferencial de linha de fase segregada;
- 87LG – Diferencial de linha seqüência zero;
- 87LQ – Diferencial de linha seqüência negativa;
- 21 – Distância de fase, quatro zonas tipo Mho;
- 21G – Distância de neutro, quatro zonas tipo Mho e quatro zonas tipo quadrilateral;
- 50/51 – Sobrecorrente de fase instantânea e temporizada;
- 50/51G – Sobrecorrente residual instantânea e temporizada;



- 50/51Q (46) – Sobrecorrente instantânea e temporizada de seqüência negativa;
- 67G – Sobrecorrente direcional de neutro (polarizado por corrente ou tensão);
- 67Q – Sobrecorrente direcional de seqüência negativa;
- 85 – Esquemas de controle ou teleproteção (PUTT, POTT, DCUB, DCB, DTT, etc. ou lógica programável);
- 78/68 – Disparo e bloqueio por oscilação de potência;
- 79 – Religamento automático tripolar, até quatro tentativas;
- 25 – Verificação de sincronismo;
- 27/59 – Subtensão e sobretensão fase-neutro e entre fases;
- 59G – Sobretensão residual;
- 59Q – Sobretensão de seqüência negativa;
- 50/62BF – Falha de disjuntor;
- 60 – Perda de potencial;
- 81 – Sub/Sobrefreqüência e taxa de variação de freqüência.

## **2.2. Funções de Medição**

- Correntes de fase ( $I_A, I_B, I_C$ ) e de neutro ( $I_G$ ), correntes de seqüência ( $I_1, I_2, I_0$ );
- Correntes diferenciais por fase, seqüência negativa e seqüência zero;
- Corrente do terminal remoto;
- Tensões de fase ( $V_A, V_B, V_C$ ) e de sincronismo ( $V_S$ ), tensões de seqüência ( $V_1, V_2, V_0$ );
- Potência ativa e reativa por fase e trifásica (quatro quadrantes);
- Fator de potência por fase e trifásico;
- Demanda de corrente de fase, de neutro e de seqüência negativa;
- Demanda de potência ativa e reativa por fase e trifásica (quatro quadrantes);
- Energia ativa e reativa por fase e trifásica (quatro quadrantes);
- Registro de valores máximos e mínimos de grandezas analógicas.



### **2.3. Funções de Monitoramento**

- Oscilografia armazena até 13 segundos de dados;
- Seqüência de eventos armazena os últimos 512 eventos;
- Localizador de faltas (LDF), indicação em km ou %.
- Monitoramento do sistema de alimentação auxiliar CC (banco de baterias), fornecendo alarme para sub ou sobretensão;
- Monitoramento de desgaste dos contatos do disjuntor por pólo;
- Contador de operações;
- Monitoramento das bobinas do disjuntor (através de programação lógica).

### **2.4. Funções de Controle**

- Número de entradas binárias e contatos de saída:
  - STANDARD: 6 entradas e 14 contatos de saída digitais (sendo 6 de alta capacidade de interrupção e alta velocidade);
  - Placa I/O adicional: conforme itens opcionais;
- Comando de abrir / fechar o disjuntor e/ou seccionadoras, local e remoto;
- Programação através de equações lógicas (SELogic), recursos disponíveis:
- Programação através de equações lógicas (SELogic):
  - 16 relés auxiliares / temporizadores, 16 biestáveis, 16 chaves de controle local e remoto;
- Programação de até 16 mensagens para serem exibidas no display;
- Supervisão do religamento para diferentes condições operativas (barra e/ ou linha energizada/ desenergizada);
- Seletividade lógica;
- 6 grupos de ajustes;
- Controle de torque das funções de sobrecorrente;
- 30 – Anunciador;
- 69 – Inibição de fechamento;
- 86 – Retenção de sinal de disparo.



## **2.5. Lógicas Adicionais**

- Característica de Operação da Função 87L com maior imunidade a saturação de TC's;
- Melhor Tolerância contra Assimetria de Tempo de Transmissão do Canal, evitando falsos disparos;
- Função 21N quadrilateral com unidade de medição resistiva que evita sobrealcances devido a condição pré-falta;
- Detecção de transitórios em TPCs;
- Trecho morto (stub bus);
- Compensação do tempo de fechamento do disjuntor na lógica de sincronismo;
- Energização sob falta (switch onto fault);
- Invasão de carga (load encroachment);
- Compensação de seqüência zero independente para zona 1 e demais;
- Transferência de até 4 sinais binários pelo mesmo canal da função 87L;
- Protocolo Mirrored Bits para a comunicação direta relé-a-relé, controle ou teleproteção sem a necessidade do equipamento teleproteção (PUTT, POTT, DCUB, DCB, DTT, etc. ou lógica programável);

## **2.6. Integração**

- 1 porta serial EIA-232 frontal;
- 2 portas seriais EIA-232 traseiras;
- 1 porta serial EIA-485 traseira;
- Sincronização horária por IRIG-B;
- Protocolos: DNP3.0, ASCII, Compressed ASCII, Fast Meter, Fast Operate, LMD, IEC61850 sobre 10/100Base-T Ethernet ou 100Base-FX Ethernet.

## **2.7. Outras Características**

- Software amigável para parametrização (AcSELerator);
- Contatos Standard: capacidade de condução contínua 6A, capacidade de estabelecimento de condução 30A, capacidade de interrupção 0,3A (125Vcc, L/R = 40ms);



- Contatos de alta capacidade de interrupção: capacidade de condução contínua 6A, capacidade de estabelecimento de condução 30A, capacidade de interrupção 10A (125Vcc, L/R = 40ms);
- Contatos de alta capacidade de interrupção e alta velocidade: capacidade de condução contínua 6A, capacidade de estabelecimento de condução 30A, capacidade de interrupção 10A (125Vcc, L/R = 40ms), tempo de atuação de 10ms;
- Tensão auxiliar: 24/48 Vcc ou Vca, 48/125 Vcc ou Vca, 125/250 Vcc ou Vca;
- Temperatura de operação  $-40^{\circ}$  a  $+85^{\circ}$  C.

## **2.8. Opcionais**

- Disparo e religamento monopolar para as funções 87L e 21 (Zona 1);
- Placa de I/O adicional com 8 entradas binárias e 12 contatos de saída standard;
- Placa de I/O adicional com 8 entradas binárias e 12 contatos de saída de alta capacidade de interrupção (veja item Outras Características);
- Placa de I/O adicional com 8 entradas binárias e 8 contatos de saída de alta capacidade de interrupção e alta velocidade (veja item Outras Características);
- 1 ou 2 canais de Interface, podendo ser:
  - EIA-422;
  - G.703;
  - Fibra óptica multimodo 850 nm IEEE C37.94;
  - Fibra óptica monomodo 1300 nm;
- Montagem tipo rack ou painel, vertical ou horizontal;
- Bornes terminais convencionais ou conectorizados.

## **2.9. Inclusos no fornecimento**

- Garantia SEL mundial de 10 anos;
- Suporte Técnico Especializado SEL HOTLINE;
- Oficina de reparos em território nacional - SEL Product Hospital;  
Software de configuração AcSELeator®



### 3. MEMÓRIA DE CÁLCULO

Os cálculos de ajustes e as parametrizações que serão definidos a seguir se referem ao Relé SEL-311L utilizado no esquema de proteção de uma linha de transmissão de dois terminais de 230 kV, conforme *Figura 1*.

#### 3.1. Correntes de curtos-circuitos

Os cálculos de curtos-circuitos estão apresentados no anexo I.

#### 3.2. Group 1

##### Set 1

##### General Settings

##### 3.2.1. Relay Identifier Labels

O relé SEL-311L possui dois “labels” de identificação: o Relay Identifier (RID) e o Terminal Identifier (TID). O relay identifier é normalmente usado para identificar o relé ou o tipo de esquema de proteção. O terminal identifier típico inclui uma abreviação do nome da subestação e do circuito de linha.

Através do Relay Identifier e Terminal Identifier, o relé identifica cada registro de eventos, registro de medição, etc. de cada circuito da subestação.

Os ajustes de RID e TID podem incluir os seguintes caracteres: 0-9 , A-Z , #, &, @, -, /, ., espaço. O total de caracteres disponíveis para cada ajuste está limitado a 30 (trinta).

***Estes dois ajustes não podem ser feitos via painel frontal do relé, somente através de comunicação com o PC.***

AJUSTES
RID = SEL-311L
TID = SE AAA-SE BBB 230KV

### Current Transformer Ratio and Application Settings



3.2.2. CTR Local Phase (IA, IB, IC) CT Ratio, CTR:1

Este ajuste determina a relação dos TCs das fases (A, B, C).

CTR: 1 a 6000 (Relação dos TCs).

O relé SEL-311L é muito tolerante com a saturação de TC. A equação abaixo determina a carga (burden) máxima permissível que evita saturação do TC.

$$Z_B < \frac{V_S}{I_F \times \left( \frac{X}{R} + 1 \right)}$$

Onde:

$Z_B$  = Impedância de carga em ohms

$V_S$  = Classe de tensão do TC

$I_F$  = Corrente de falta máxima em amperes secundários

$X/R$  = Relação entre a reatância e resistência do circuito sob falta

Para o exemplo em questão temos os seguintes dados:

- RTC usada = 2000/5 A (400:1)
- Característica dos TCs = 10B800 (classe de exatidão 10%, tensão secundária 800V, Impedância de carga 8,0 ohms)
- $X/R = 10$
- Curto-circuito máximo = 10.000,0 A

Assim,

$$I_F = \frac{I_{CC-MÁX}}{TC_{NOMINAL}} = \frac{10.000,00}{400,00} = 25,0 \text{ A}$$

$$Z_B < \frac{V_S}{I_F \times \left( \frac{X}{R} + 1 \right)} < \frac{800}{25 \times (10 + 1)} < 2,91$$

Para aplicações em dois terminais, o relé SEL-311L exige que o TC atenda os seguintes critérios:



1. O TC não pode saturar para uma corrente menor que  $I_F = 15$  amperes secundários, num relé com corrente nominal de cinco amperes, ou  $I_F = 3$  amperes secundários num relé com corrente nominal de um ampere.

2. O burden do TC não pode exceder:

$$Z_B < \frac{7,5 \times V_S}{I_F \times \left( \frac{X}{R} + 1 \right)}$$

Para aplicações em três terminais, o relé SEL-311L exige que o TC atenda os seguintes critérios:

1. O TC não pode saturar para uma corrente menor que  $I_F = 15$  amperes secundários, num relé com corrente nominal de cinco amperes, ou  $I_F = 3$  amperes secundário num relé com corrente nominal de um ampere.

2. O burden do TC não pode exceder:

$$Z_B < \frac{2,5 \times V_S}{I_F \times \left( \frac{X}{R} + 1 \right)}$$

Em outras palavras, o relé SEL-311L operará corretamente se o TC não saturar com menos de 3 pu da corrente nominal e a carga do TC deverá ser menor que 7,5 vezes a carga que causa a saturação no TC, quando aplicado em proteção de dois terminais e menor que 2,5 vezes a carga que causa a saturação no TC, quando aplicado em proteção de três terminais.

Para maiores informações sobre a determinação de RTCs, ver o artigo TP6027 (Selecting CTs to Optimize Relay Performance) no site [www.selinc.com.br](http://www.selinc.com.br)

RTC usada = 2000/5 A (400:1)

<b>AJUSTES</b>
CTR = 400



### 3.2.3. APP Application

O ajuste de aplicação tem o objetivo de reduzir o número de ajustes para o usuário, quando este não necessita de todas as funções do relé em sua aplicação.

APP: 87L, 87L21, 87L21P, 87LSP, 311L.

O SEL-311L inclui um sistema avançado de proteção diferencial de corrente de linha que é fácil de ser ajustado e aplicado, ao mesmo tempo em que propicia tempos de operação menores que 1 ciclo e maior cobertura para resistências de falta. Ele é adequado para proteção de qualquer linha de transmissão ou cabo subterrâneo em que haja disponibilidade de comunicação digital através de um canal de 56/64 kb ou de uma interface dedicada via fibra óptica. Permite a habilitação de até quatro zonas de elementos de backup de distância de fase e terra tipo mho mais quatro zonas de elementos de distância de terra quadrilateral. Esses elementos de distância, em conjunto com as funções de sobrecorrente, podem ser aplicados em esquemas de teleproteção e esquemas de proteção de distância com zonas temporizadas.

Configurações predefinidas para aplicações típicas estão incluídas nos ajustes do relé. Essas configurações propiciam uma redução substancial nos ajustes de várias configurações de linha, com ou sem transformadores de tensão.

87L = Proteção Diferencial e Backup com Elementos de Sobrecorrente.

87L21 = Proteção Diferencial e Backup com Elementos de Sobrecorrente e Três Zonas de Distância.

87L21P = Proteção Diferencial e Backup com Elementos de Sobrecorrente e Três Zonas de Distância com Comunicação Assistida (Teleproteção).

87LSP = Proteção Diferencial com Trip Monopolar e Backup com Elementos de Sobrecorrente e Quatro Zonas de Distância e Comunicação Assistida (Teleproteção) e Trip Tripolar.

311L = Proteção Diferencial com Trip Monopolar e Backup com Elementos de Sobrecorrente, Quatro Zonas de Distância com Comunicação Assistida (Teleproteção), Trip Tripolar e Esquema de Carga em Derivação.

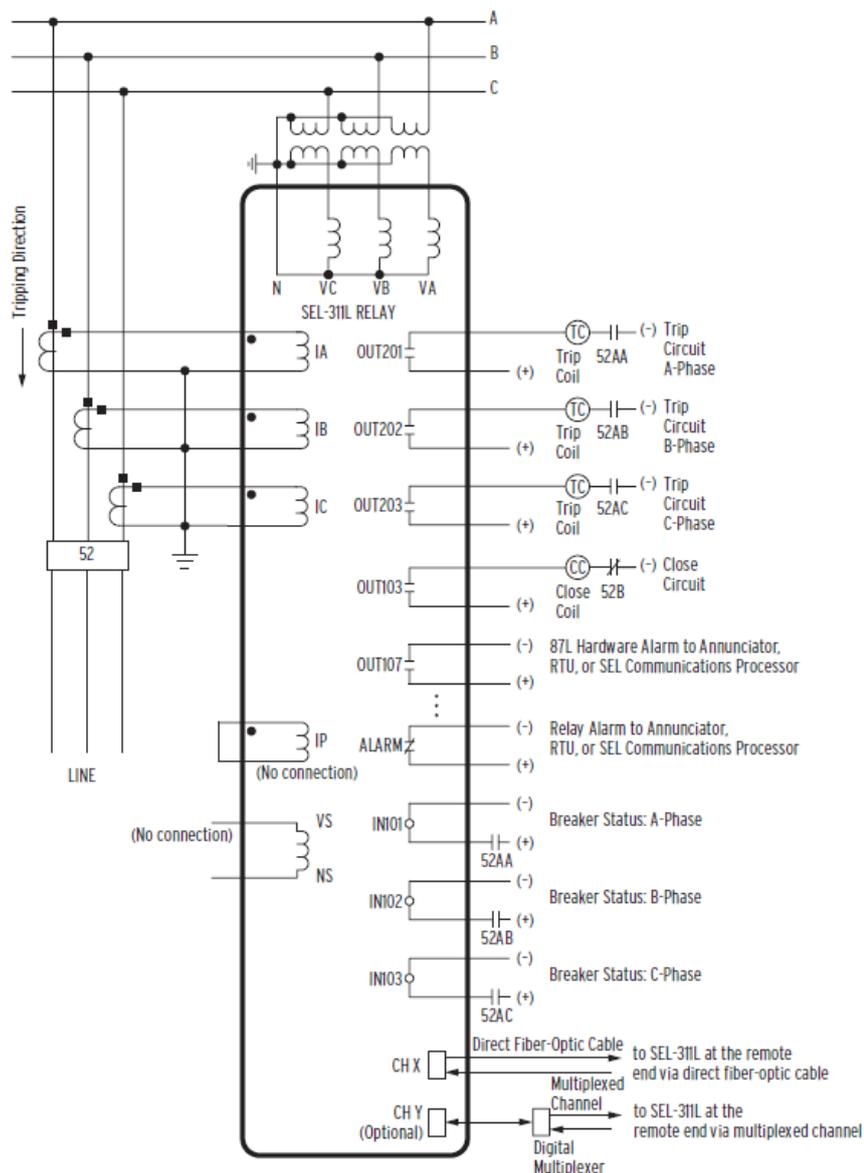


Figura 3 – Aplicação do Relé SEL-311L na Função 87LSP

Nesse exemplo de ajustes será usada a função de Proteção Diferencial de Linhas com Trip Monopolar e Backup com Trip Tripolar (87LSP), conforme Figura 3.

AJUSTES	
APP	= 87LSP

### 3.2.4. EADVS Advanced Settings Enable

Este ajuste define se os “ajustes avançados” serão utilizados.

EADVS: Y, N.

AJUSTES	
---------	--



EADVS = Y

## Line Current Differential Settings

### Line Current Differential Configuration Settings

#### 3.2.5. E87L Number of 87L Terminals

Este ajuste define o número de terminais na zona de proteção diferencial de linha (2 ou 3) e também permite configurar o relé para proteger linhas de três terminais com somente dois canais de comunicação (3R). Não é habilitado quando APP = 87LSP e quando ajustado em "N", desabilita o elemento 87L.

E87L: 2, 3, 3R, N.

Como o ajuste de APP = 87LSP, essa função está desabilitada.

AJUSTES
E87L = 2

#### 3.2.6. EHST High Speed Tripping

Este ajuste é utilizado para habilitar o "trip" de alta velocidade, através das saídas OUT201 a OUT206. Por exemplo, se EHST = 3, o relé controla as saídas OUT201 a OUT203 de modo a operarem diretamente com o Relay Word Bit TRIP87. O ajuste em SP1 possibilita atuação monopolar através das saídas OUT201 (A), OUT202 (B) e OUT 203 (C). O ajuste em SP2 deve ser utilizado para atuações sobre dois disjuntores.

EHST: (1 a 6, N se APP diferente de 87LSP) ou (SP1, SP2, N se APP = 87LSP).

Neste exemplo temos uma linha com um disjuntor em cada terminal e atuação monopolar.

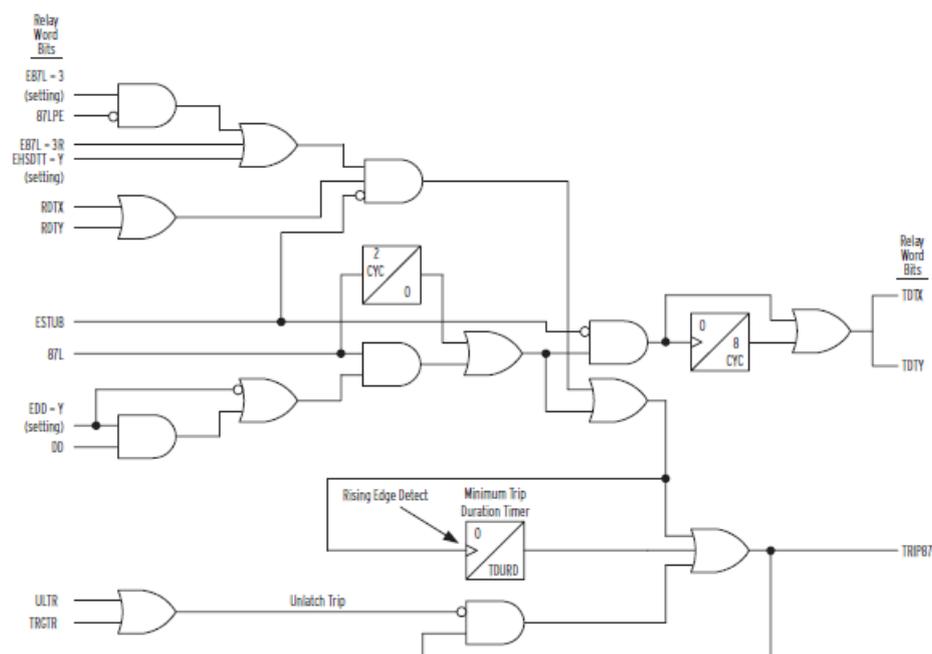
AJUSTES
EHST = SP1

#### 3.2.7. EHSDTT Enable High Speed Direct Transfer Trip

Este ajuste habilita a "transferência de disparo direto de alta velocidade", conforme lógica apresentada na *Figura 4*. Possibilita a atuação através de transferência direta de sinal via canal de

comunicação diferencial de linha. Quando este ajuste está em “Y”, o relé aciona a variável TRIP87 e um sinal de transferência de disparo é recebido em qualquer canal de comunicação do 87L. A recepção do bit DTT resulta em “trip” se o “trip” de alta velocidade está habilitado no relé ou se o bit TRIP87 consta da equação de trip TR. O relé sempre emite um sinal de transferência de disparo quando o elemento 87L detecta uma falta interna, mesmo com o ajuste EHSDDT = N.

EHSDDT: Y, N.



**Figura 4 – Lógica com Transferência de Disparo Direto de Alta Velocidade e Detector de Distúrbio**

Este elemento será habilitado.

<b>AJUSTES</b>
EHSDDT = N

### 3.2.8. EDD Enable Disturbance Detect

Este ajuste habilita o detector de distúrbio, conforme lógica apresentada na *Figura 4*. Permite a supervisão local do elemento 87L através do bit DD do detector de distúrbio. A supervisão do detector de distúrbio assegura que o relé irá detectar alguma mudança nas correntes do local antes de permitir um trip pela

atuação do elemento diferencial 87L. O bit DD não supervisiona a recepção de sinais de transferência direta de disparo. Este ajuste deve estar em “N” quando o terminal local está sujeito à condição de fraca alimentação. Em caso de atuação do elemento diferencial, a duração máxima do bloqueio por este elemento será de dois ciclos.

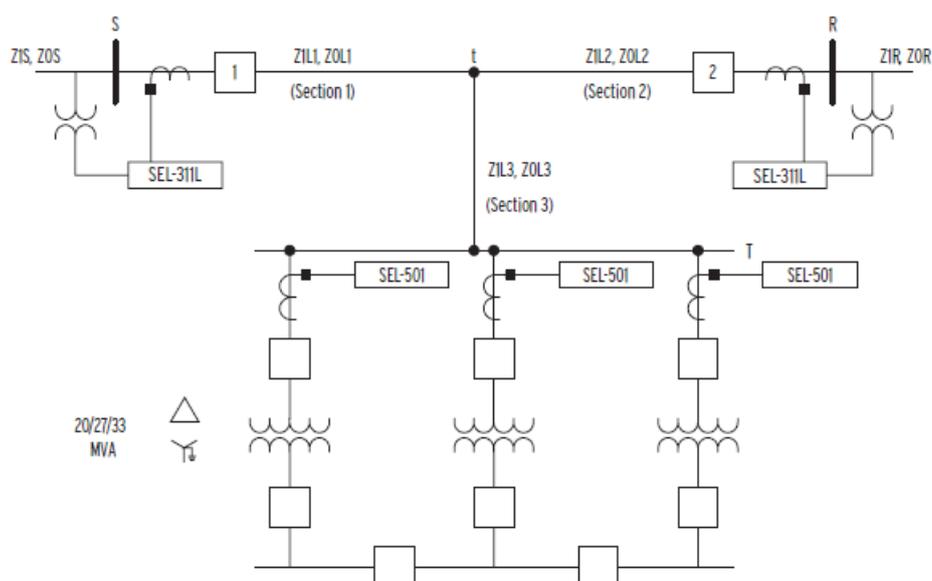
EDD: Y, N.

<b>AJUSTES</b>
EDD = Y

### 3.2.9. ETAP Tapped Load Coordination

Este ajuste permite a coordenação com cargas em derivação utilizando a compensação da corrente de carga, que porventura exista em derivação, na linha protegida conforme *Figura 5*.

ETAP: Y, N.



**Figura 5 – Exemplo de Linha com Cargas em Derivação**

<b>AJUSTES</b>
ETAP = N

### 3.2.10. EOCTL Enable Open CT Logic

Este ajuste habilita a lógica de TC aberto. Esta lógica é utilizada para desabilitar os elementos diferenciais de seqüência negativa



e zero no caso de ocorrência de um TC mal conectado ou aberto. Se a diferença das correntes medidas é maior do que o ajuste CTALRM e os disjuntores dos extremos da LT estão fechados, a lógica de TC aberto irá bloquear a operação dos elementos diferenciais de seqüência negativa e de seqüência zero.

EOCTL: Y, N.

<b>AJUSTES</b>
EOCTL = Y

### 3.2.11. PCHAN Primary 87L Channel

Quando o relé é equipado com dois canais de comunicação, este ajuste define o canal primário da proteção 87L. Para aplicação com dois terminais, além do canal primário é usado também o canal não selecionado como canal em “hot standby” ou “reserva quente” que evita a perda ou degradação da proteção quando da falha de um canal de comunicação.

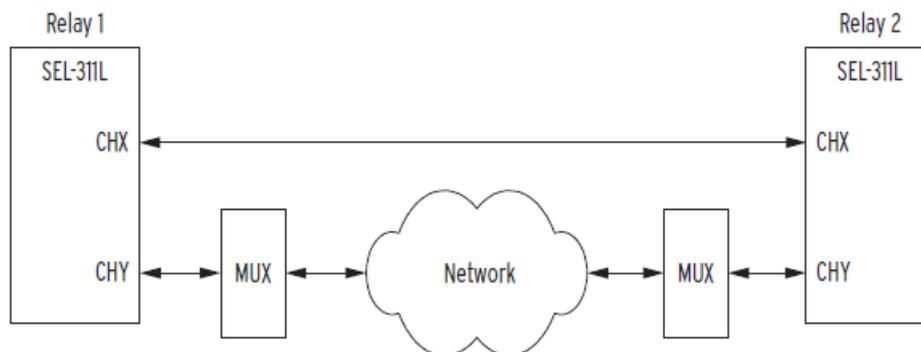
PCHAN: X, Y.

<b>AJUSTES</b>
PCHAN = X

### 3.2.12. EHSC Hot-Standby Channel Feature

Este ajuste habilita o canal não selecionado no ajuste PCHAN como o canal de “hot standby” da proteção 87L, conforme *Figura 6*. O relé executa os algoritmos de proteção continuamente usando dados de ambos os canais. Quando o canal primário está ativo, o relé toma decisões de trip baseadas no elemento 87L com correntes deste canal. Se o canal principal falha, as decisões são tomadas com base em informações fornecidas pelo outro canal. Não existe atraso quando do chaveamento do canal primário para o alternativo. Quando o canal primário é restaurado, a proteção passa a fazer uso deste canal. Se ambos os canais apresentam falha, a proteção 87L é desabilitada com segurança.

EHSC: Y, N.



**Figura 6 – Conexão típica de Hot-Standby usando Fibra Direta e Multiplexador**

Neste exemplo não haverá canal alternativo.

AJUSTES
EHSC = N

### 3.2.13. CTR\_X CTR at Terminal Connected to Channel X

O ajuste CTR\_X define a relação dos TCs utilizadas no relé SEL-311L do terminal remoto conectado ao terminal X. Os ajustes podem ser diferentes do terminal conectado ao canal Y e serem ainda diferentes do ajuste do terminal local. Isto acomoda relações de TC diferentes em todos os terminais de linha. Todos os ajustes do elemento 87L são em valores secundários, referenciados à maior relação de TC da malha diferencial.

CTR\_X: 1 a 6000 (Relação dos TCs).

A RTC do terminal remoto também é 2000/5A (400/1).

AJUSTES
CTR_X = 400

**NOTA:** Caso a corrente nominal secundária dos TC's do terminal local e dos demais terminais for diferente, favor consultar a SEL para definição do ajuste das relações dos TC's.

### 3.2.14. TA\_X Channel X Transmit Address

Este ajuste define o endereço do canal X para transmissão de mensagens. Essa função é habilitada se o ajuste EADDCX for



igual a G, ou seja, quando é usando vários endereçamentos para vários grupos de ajustes.

TA\_X: 1 a 16.

Como o ajuste de EADDCX  $\neq$  G, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
TA_X = 1

### 3.2.15. RA\_X Channel X Receive Address

Este ajuste define o endereço do canal X para recepção de mensagens. Essa função é habilitada se o ajuste EADDCX for igual a G, ou seja, quando é usando vários endereçamentos para vários grupos de ajustes.

RA\_X: 1 a 16.

Como o ajuste de EADDCX  $\neq$  G, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
RA_X = 2

### 3.2.16. CTR\_Y CTR at Terminal Connected to Channel Y

Este ajuste define a relação dos TCs utilizadas no relé SEL-311L do terminal remoto conectado ao terminal Y. Os ajustes podem ser diferentes do terminal conectado ao canal X e serem ainda diferentes do ajuste do terminal local. Isto acomoda relações de TC diferentes em todos os terminais de linha. Todos os ajustes do elemento 87L são em valores secundários, referenciados à maior relação de TC da malha diferencial.

CTR\_Y: 1 a 6000 (Relação dos TCs).

Como o ajuste de EHSC = N, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
CTR_Y = 400

**NOTA:** Caso a corrente nominal secundária dos TC's do terminal local e dos demais terminais for diferente, favor consultar a SEL para definição do ajuste das relações dos TC's.



3.2.17. TA\_Y Channel Y Transmit Address

Este ajuste define o endereço do canal Y para transmissão de mensagens. Essa função é habilitada se o ajuste EADDCY for igual a G, ou seja, quando é usando vários endereçamentos para vários grupos de ajustes.

TA\_Y: 1 a 16.

Como o ajuste de EADDCX  $\neq$  G, essa função está desabilitada.

AJUSTES
TA_Y = 3

3.2.18. RA\_Y Channel Y Receive Address

Este ajuste define o endereço do canal Y para recepção de mensagens. Essa função é habilitada se o ajuste EADDCY for igual a G, ou seja, quando é usando vários endereçamentos para vários grupos de ajustes.

RA\_Y: 1 a 16.

Como o ajuste de EADDCX  $\neq$  G, essa função está desabilitada.

AJUSTES
RA_Y = 4

## 87L Settings

### Minimum Difference Current Enable Level Settings

3.2.19. 87LPP Phase 87L (Amps secondary)

Os elementos diferenciais de fase 87LA, 87LB e 87LC ficam inibidos quando a diferença entre as correntes de fase é menor do que o ajuste 87LPP. Este elemento deve ser ajustado para detectar faltas trifásicas na linha protegida.

87LPP: 1,00 a 10,00 A ou OFF.

### Alguns critérios de ajuste do Elemento Diferencial de Linha 87L



Essa função deve ser ajustada para ser insensível à maior corrente de carga da linha de transmissão protegida, porém sensível ao menor curto-circuito interno à malha da proteção diferencial de linha.

Nesse exemplo a relação de TC de referência (a maior da malha diferencial) é de 2000/5 e a corrente de carga da linha é 900,0 A.

- O ajuste de fábrica da função 87LPP é 1,2 vezes a corrente nominal secundária (6 A para um relé de 5 A ou 1,2 A para um relé de 1 A) e provavelmente não precisa ser modificado, com exceção de condições especiais.
- Se o ajuste 87LPP = 6,0 A em ambos os relés, os elementos diferenciais de fase 87L operam para todas as faltas internas quando produzem mais de  $6,0 \times 400 = 2400$  A de diferença de corrente de fase.
- Se o ajuste 87LPP = 1,0 A e a carga do transformador é de 350 A primária ou 0,87 A secundária, o elemento diferencial de fase 87L não opera, mas pode operar momentaneamente para “cold load pickup” (pickup de carga fria).
- Para acrescentar segurança ao elemento 87L adotar um ajuste 20% acima do carregamento máximo da linha  $87LLP = (1,2 \times 900/400) = 2,7$ .

Determinação da corrente diferencial mínima.

$$I_{dif} = |\vec{I}_{local} + \vec{I}_{remoto}|$$

A corrente de falta trifásica mínima na linha protegida próximo do terminal da SE AAA 230kV, considerando a pior condição de operação:

$$I_{relé\_remoto} = 3080,00 \angle -80,0^\circ \text{ [A]}$$

$$I_{relé\_local} = 2870,00 \angle -85,0^\circ \text{ [A]}$$

$$I_{diferencial} = (3080,00 \angle -80,0^\circ + 2870,00 \angle -85,0^\circ) = 5944,00 \text{ A}$$

Em valores secundários ( $5944,00/400 = 14,86$  A)

$$I_{diferencial} = 14,86 \text{ A}$$

A corrente de falta trifásica mínima na linha protegida próximo do terminal da SE BBB 230kV considerando a pior condição de operação:

$$I_{relé\_remoto} = 930,00 \angle -82,0^\circ \text{ [A]}$$



$$I_{rel\acute{e}}_{local} = 2560,00 \angle -87,0^{\circ} [A]$$

$$I_{diferencial} = (930,00 \angle -82,0^{\circ} + 2560,00 \angle -87,0^{\circ}) = 3487,00 A$$

Em valores secundários ( $3487/400 = 8,72 A$ ):

$$I_{diferencial} = 8,72 A$$

AJUSTES
87LPP = 6,00

### 3.2.20. 87L2P 3I2 Negative-Sequence 87L (Amps secondary)

O elemento diferencial de seqüência negativa fica inibido quando a corrente 3I2 é inferior ao ajuste 87L2P. Este elemento deve ser ajustado para ser insensível à maior corrente de carga (capacitiva) própria da linha de transmissão protegida.

87L2P: 0,50 a 5,00 A ou OFF.

### CÁLCULO DA CORRENTE DE CARGA PRÓPRIA DA LINHA

$$I_c = 2 \times \pi \times f \times C \times V_{fn}$$

Onde:

f = Frequência do sistema (60Hz)

C = Capacitância Shunt da Linha

Vfn = Tensão fase-neutro do sistema

Dados da linha de transmissão protegida:

Comprimento = 13,0 km

Tensão = 230 kV

B1 = 3,4342  $\mu$ S/km ou 44,6446 $\mu$ S

$$X_c = \frac{1}{B1} = 22399,1\Omega$$

$$X_c = \frac{1}{2\pi f C} \Rightarrow I_c = \frac{V_{fn}}{X_c}$$



$$I_c = \frac{230000/\sqrt{3}}{22399,1} = 5,9283A$$

Em valores secundários, referido à maior relação de TC da malha diferencial:

$$I_c = \frac{5,9283}{2000/5} = 14,82mA$$

### CÁLCULO DA CORRENTE DE DESBALANÇO DA LINHA (SEQÜÊNCIA NEGATIVA)

Considerando um desbalanço de tensão de 1% em uma das fases, teremos:

$$V_{desbalanço} = 0,01 \times 230000 / \sqrt{3} = 1327,906V$$

A corrente de seqüência negativa será:

$$3I_{2c} = 3 \times \frac{V_{desbalanço}}{X_c} =$$

$$3I_{2c} = 3 \times \frac{1327,906}{22399,1} = 177,85 mA(\text{prim})$$

Em valores secundários, referido à maior relação de TC da malha diferencial:

$$3I_{2c} = \frac{0,17785}{2000/5} = 0,44 mA$$

### CÁLCULO DO DESBALANÇO COM RELAÇÃO A ERROS DOS TCS

Considerando a linha de transmissão perfeitamente transposta, a maior corrente de seqüência negativa circulante seria devido a erros dos TCS. No pior caso, considerando o TC de uma fase com erro de +10%, o de outra fase com erro de -10% e ainda uma fase sem erro de TC, teríamos os seguintes valores das correntes de seqüência negativa:

$$3I_2 = (I_A + a^2 I_B + a I_C) = I + 0,90I \angle 120 + 1,10I \angle -120 = 0,1732 \times I \angle -90^\circ$$



Com uma corrente de carga de 900A obtemos, em valores secundários, referido à maior relação de TC da malha diferencial:

$$3I2 = \frac{0,1732 \times 900}{2000/5} = 0,3897A$$

Será adotado o ajuste mais seguro possível:

AJUSTES
87L2P = 0,50

### 3.2.21. 87LGP Ground 87L (Amps secondary)

O elemento diferencial de seqüência zero fica inibido quando a corrente 3I0 é inferior ao ajuste 87LGP. Este elemento deve ser ajustado para ser insensível à maior corrente de carga (capacitiva) própria da linha de transmissão protegida.

87LGP: 0,50 a 5,00 A ou OFF.

## CÁLCULO DA CORRENTE DE CARGA PRÓPRIA DA LINHA

$$Ic = 2 \times \pi \times f \times C \times V_{fn}$$

Onde:

f = Freqüência do sistema (60Hz)

C = Capacitância Shunt da Linha

Vfn = Tensão fase-neutro do sistema

Dados da linha de transmissão protegida:

Comprimento = 13,0 km

Tensão = 230 kV

B0 = 1,9160  $\mu$ S/km ou 24,908 $\mu$ S

$$Xc = \frac{1}{B0} = 40147,7\Omega$$

$$Xc = \frac{1}{2\pi f C} \Rightarrow Ic = \frac{V_{fn}}{Xc}$$

$$I_c = \frac{230000/\sqrt{3}}{40147,7} = 3,3075A$$

Em valores secundários, referido à maior relação de TC da malha diferencial:

$$I_c = \frac{3,3075}{2000/5} = 8,27mA$$

### CÁLCULO DA CORRENTE DE DESBALANÇO DA LINHA (SEQÜÊNCIA ZERO)

Considerando um desbalanço de tensão de 1% em uma das fases, teremos:

$$V_{desbalanço} = 0,01 \times 230000 / \sqrt{3} = 1327,906V$$

A corrente de seqüência zero será:

$$3I_{0c} = 3 \times \frac{V_{desbalanço}}{X_c} =$$

$$3I_{0c} = 3 \times \frac{1327,906}{40147,7} = 99,23 mA(\text{prim})$$

Em valores secundários, referido à maior relação de TC da malha diferencial:

$$3I_{0c} = \frac{0,09923}{2000/5} = 0,2481 mA$$

### CÁLCULO DO DESBALANÇO COM RELAÇÃO A ERROS DOS TCS

Considerando a linha de transmissão perfeitamente transposta, a maior corrente de seqüência zero circulante seria devido a erros dos TCS. No pior caso, considerando o TC de uma fase com erro de +10%, o de outra fase com erro de -10% e ainda uma fase sem erro de TC, teríamos os seguintes valores das correntes de seqüência zero.

$$3I_0 = (I_A + I_B + I_C) = I + 0,90I \angle -120 + 1,10I \angle 120 = 0,1732 \times I \angle 90^\circ$$



Com uma corrente de carga de 900A obtemos, em valores secundários, referido à maior relação de TC da malha diferencial:

$$3I0 = \frac{0,1732 \times 900}{2000/5} = 0,3897A$$

Será adotado o ajuste mais seguro possível:

AJUSTES
87LGP = 0,50

### 3.2.22. CTALRM Phase Difference Current Alarm Pickup (Amps secondary)

Este ajuste define a “corrente de partida de alarme diferencial de fase”. O bit CTAA é ativado quando a corrente diferencial da fase A é superior ao ajuste CTALRM. Analogamente isto ocorre para as correntes diferenciais da fase B e C, quando são ativados os bits CTAB e CTAC respectivamente. Este bit de alarme é utilizado para detectar e indicar corrente diferencial excessiva em regime permanente, como a que pode ocorrer em caso de TC aberto ou curto-circuitado. O ajuste é feito em Amperes secundários referidos à maior relação de TC da malha diferencial.

CTALRM: 0,50 a 10,00 A.

O ajuste deste elemento deve levar em consideração a maior corrente de carga que circula pela linha de transmissão protegida, a corrente de carga própria e um fator de segurança de 1,1. A atuação deste elemento causa o bloqueio dos elementos diferenciais de seqüência negativa e zero.

$$CTALRM = 1,1 \times \frac{I_{carga} LT}{CTR} [A] \text{ sec}$$

$$CTALRM = 1,1 \times \frac{900}{2000/5} = 2,4750A$$

AJUSTES
CTALRM = 2,50

### Restraint Region Characteristic Settings

#### 3.2.23. 87LR Outer Radius

Este ajuste determina o raio externo da região de restrição, conforme *Figura 7*. O raio interno é recíproco ao 87LR. A menos que circunstâncias especiais obriguem, deve ser mantido o ajuste de fábrica.

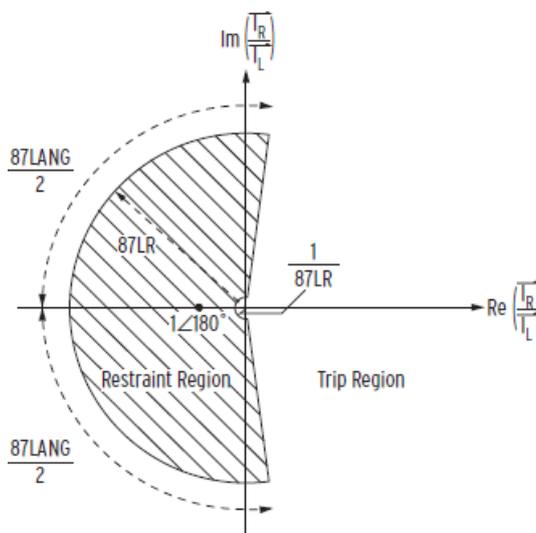
87LR: 2,0 a 8,0.

AJUSTES
87LR = 6,0

#### 3.2.24. 87LANG Angle (degrees)

Este ajuste controla a extensão angular da região de restrição conforme *Figura 7*. A menos que circunstâncias especiais obriguem, deve ser mantido o ajuste de fábrica.

87LANG: 90° a 270°.



*Figura 7 – Raio Externo da Região de Restrição para Falhas Externas*

AJUSTES
87LANG = 195

### Tapped Load Phase Element Settings

**ETP Tapped Load Coordinating Overcurrent Phase**

3.2.25. ETP Tapped Load Coordinating Overcurrent Phase

Este ajuste habilita a função de sobrecorrente de fase, para coordenação com os elementos de cargas em derivação.

ETP: Y, N.

Nesse exemplo não existe carga em derivação (**Tapped Load**), entretanto, para fins de demonstração de elaboração dos cálculos dos elementos de sobrecorrente de fase, será usado o exemplo de ajustes (**Settings Example: 230 kV Transmission Line With Tapped Load**), do manual de instruções do relé SEL-311L, usando como referência a *Figura 5* desse estudo.

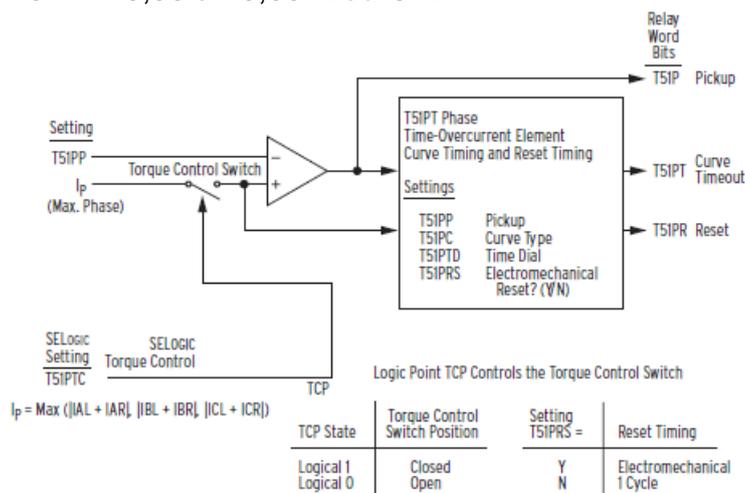
AJUSTES
ETP = Y

**Tapped Load Phase Time-Overcurrent Element Settings**

3.2.26. T51PP Pickup (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de sobrecorrente de fase de tempo inverso, para compensar a corrente de carga em derivação que porventura exista na linha protegida.

T51PP: 0,50 a 16,00 A ou OFF.



**Figura 8 – Elemento de Sobrecorrente de Fase Temporizada do Elemento de Cargas em Derivação**

Conforme exemplo de ajustes do manual de instruções, o elemento de sobrecorrente de carga em derivação usa a corrente diferencial secundária, que é a soma dos vetores da Subestação S e Subestação R.

$$(IA_{DIFERENCIAL} = IA_{SUBESTAÇÃO-R} + IA_{SUBESTAÇÃO-S})$$

Este exemplo usa quatro vezes a carga máxima para superar o “pickup com carga fria”.

$$PICKUP = CARGA MÁXIMA \times \frac{4,0}{CTR} [A]$$

$$PICKUP = 200,0 \times \frac{4,0}{1200/5} = 3,33A$$

AJUSTES
T51PP = 3,33

### 3.2.27. T51PC Curve

Este ajuste define característica de inversidade da curva utilizada para o elemento de sobrecorrente de fase.

T51PC: U1 a U5; C1 a C5.

Nesse exemplo foi adotada a curva U3

#### **Equação da curva Muito Inversa (U3)**

$$T = TD \times \left( 0,0963 + \frac{3,88}{(M^2 - 1,0)} \right) [seg]$$

AJUSTES
T51PC = U3

### 3.2.28. T51PTD Time Dial

Este ajuste define a curva de tempo utilizada no elemento de sobrecorrente de tempo inverso.

T51PTD: 0,50 a 15,00.

AJUSTES
T51PTD = 1,00

3.2.29. T51PRS EM Reset Delay

Este ajuste define se o reset da função de tempo inverso será instantâneo – N - ou seguirá equação, conforme característica de relé eletromecânico – Y.

T51PRS: Y, N.

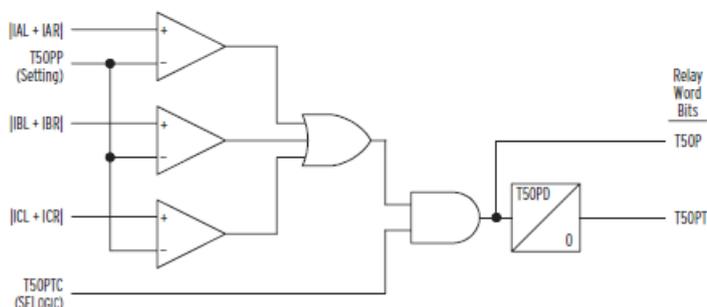
AJUSTES
T51PRS = Y

**Tapped Load Phase Instantaneous Overcurrent Element Settings**

3.2.30. T50PP Pickup (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de sobrecorrente de fase instantâneo, que também pode ser utilizada como elemento de sobrecorrente de tempo definido, para compensar a corrente de carga em derivação que porventura exista na linha protegida.

T50PP: 0,50 a 100,00 A ou OFF.



**Figura 9 – Elemento de Sobrecorrente de Fase Instantâneo do Elemento de Cargas em Derivação**

Cálculo do elemento de sobrecorrente de fase instantâneo.

$$PICKUP = \frac{FaltaSE T(HV) + FaltaSE T(LV)}{2 \times CTR} [A] \text{ sec}$$

$$PICKUP = \frac{4584,6 + 609,8 \times 3}{2 \times 1200 / 5} = 13,36 A$$

AJUSTES
T50PP = 13,36



3.2.31. T50PD Time Delay (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de retardo do elemento de sobrecorrente de fase instantâneo.

T50PD: 0,00 a 16000,00 ciclos ou OFF.

<b>AJUSTES</b>
T50PD = OFF

### Tapped Load Ground Element Settings

#### ETG Tapped Load Coordinating Overcurrent Residual Ground

3.2.32. ETG Tapped Load Coordinating Overcurrent Residual Ground

Este ajuste habilita a função de sobrecorrente de terra, para coordenação com os elementos de cargas em derivação.

ETG: Y, N.

Nesse exemplo não existe carga em derivação (**Tapped Load**), entretanto, para fins de demonstração de elaboração dos cálculos dos elementos de sobrecorrente de terra, será usado o exemplo de ajustes (**Settings Example: 230 kV Transmission Line With Tapped Load**), do manual de instruções do relé SEL-311L, usando como referência a *Figura 5* desse estudo.

<b>AJUSTES</b>
ETG = Y

### Tapped Load Ground Time-Overcurrent Element Settings

3.2.33. T51GP Pickup (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de sobrecorrente de terra de tempo inverso, usado na função de cargas em derivação.

T51GP: 0,50 a 16,00 A ou OFF.

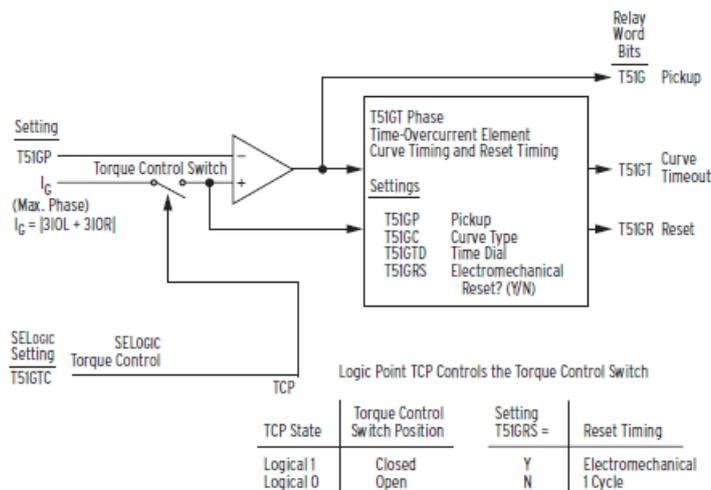


Figura 10 – Elemento de Sobrecorrente de Terra Temporizada do Elemento de Cargas em Derivação

Já que os transformadores do exemplo de cargas em derivação são conectados em delta-estrela, ajustar T51G em 2,0 A para atuar somente para faltas com alta resistência de terra na linha de transmissão.

AJUSTES
T51GP = 2,00

### 3.2.34. T51GC Curve

Este ajuste define característica de inversidade da curva utilizada para o elemento de sobrecorrente de terra.

T51GC: U1 a U5; C1 a C5.

Nesse exemplo foi adotada a curva U3

#### Equação da curva Muito Inversa (U3)

$$T = TD \times \left( 0,0963 + \frac{3,88}{(M^2 - 1,0)} \right) [seg]$$

AJUSTES
T51GC = U3

3.2.35. T51GTD Time Dial

Este ajuste define a curva de tempo utilizada no elemento de sobrecorrente de tempo inverso.

T51GTD: 0,50 a 15,00.

AJUSTES
T51GTD = 1,00

3.2.36. T51GRS EM Reset Delay

Este ajuste define se o reset da função de tempo inverso será instantâneo – N – ou seguirá equação, conforme característica de relé eletromecânico – Y.

T51GRS: Y, N.

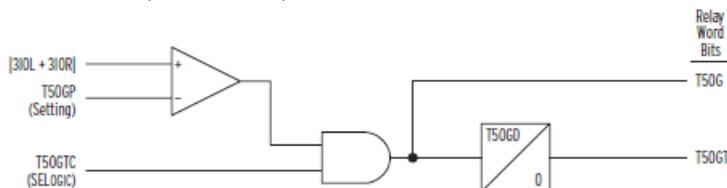
AJUSTES
T51GRS = Y

**Tapped Load Ground Instantaneous Overcurrent Element Settings**

3.2.37. T50GP Pickup (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de sobrecorrente de terra instantâneo, que também pode ser utilizada como elemento de sobrecorrente de tempo definido, usado na função de cargas em derivação.

T50GP: 0,50 a 100,00 A ou OFF.



**Figura 11 – Elemento de Sobrecorrente de Terra Instantâneo do Elemento de Cargas em Derivação**

Cálculo do elemento de sobrecorrente de terra instantâneo.

$$PICKUP = \frac{0,50 \times Faltaset(HV)}{CTR} [A] sec$$



$$PICKUP = \frac{0,50 \times 3466,9}{1200/5} = 7,22 A$$

AJUSTES
T50GP = 7,22

3.2.38. T50GD Time Delay (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de retardo do elemento de sobrecorrente de terra instantâneo.

T50GD: 0,00 a 16000,00 ciclos ou OFF.

AJUSTES
T50GD = OFF

### Tapped Load Negative-Sequence Element Settings

#### ETQ Tapped Load Coordinating Overcurrent Negative-Sequence

3.2.39. ETQ Tapped Load Coordinating Overcurrent Negative-Sequence

Este ajuste habilita a função de sobrecorrente de seqüência negativa usado na função de cargas em derivação.

ETQ: Y, N.

AJUSTES
ETQ = N

### Tapped Load Negative-Sequence Time-Overcurrent Element Settings

3.2.40. T51QP Pickup (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de sobrecorrente de seqüência negativa de tempo inverso, usado na função de cargas em derivação.

T51QP: 0,50 a 16,00 A ou OFF.

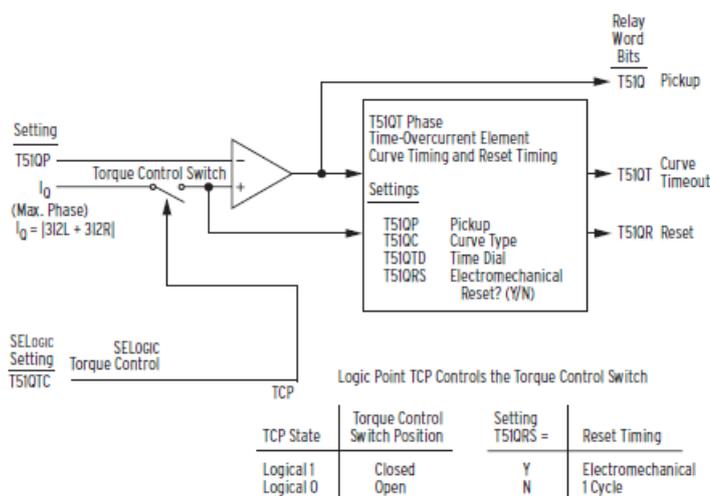


Figura 12 – Elemento de Sobrecorrente de Seqüência Negativa Temporizada do Elemento de Cargas em Derivação

AJUSTES
T51QP = 0,50

3.2.41. T51QC Curve

Este ajuste define característica de inversidade da curva utilizada para o elemento de sobrecorrente de seqüência negativa.

T51QC: U1 a U5; C1 a C5.

AJUSTES
T51QC = U3

3.2.42. T51QTD Time Dial

Este ajuste define a curva de tempo utilizada no elemento de sobrecorrente de tempo inverso.

T51QTD: 0,50 a 15,00.

AJUSTES
T51QTD = 1,00

**3.2.43. T51QRS EM Reset Delay**

Este ajuste define se o reset da função de tempo inverso será instantâneo – N - ou seguirá equação, conforme característica de relé eletromecânico – Y.

T51QRS: Y, N.

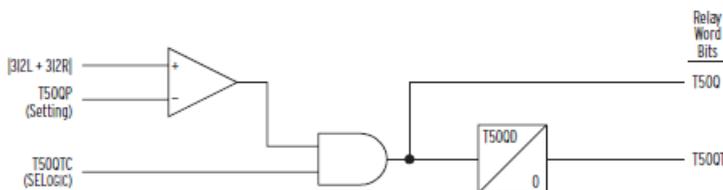
<b>AJUSTES</b>
T51QRS = Y

**Tapped Load Neg-Seq Instantaneous Overcurrent Element Settings**

**3.2.44. T50QP Pickup (Amps secondary)**

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de sobrecorrente de seqüência negativa instantâneo, que também pode ser utilizada como elemento de sobrecorrente de tempo definido, usado na função de cargas em derivação.

T50QP: 0,50 a 100,00 A ou OFF.



**Figura 13 – Elemento de Sobrecorrente de Seqüência Negativa Instantâneo do Elemento de Cargas em Derivação**

<b>AJUSTES</b>
T50QP = OFF

**3.2.45. T50QD Time Delay (cycles in 0,25 increments)**

Este ajuste define o tempo de retardo do elemento de sobrecorrente de seqüência negativa instantâneo.

T50QD: 0,00 a 16000,00 ciclos ou OFF.

<b>AJUSTES</b>
T50QD = OFF

**Backup Protection and Line Parameters**



Este conjunto de ajustes define os parâmetros da linha e as relações de transformação de TCs e TPs que alimentam o relé. Notar que as relações de transformação de corrente de fase e polarização são ajustadas separadamente.

### **Backup Protection Transformer Ratio Settings**

#### **3.2.46. CTRP Polarizing (IPOL) CT Ratio, CTRP:1**

Este ajuste determina a relação dos TCs de polarização.

CTRP: 1 a 6000 (Relação dos TCs).

RTC usada = 2000/5 A (400:1)

<b>AJUSTES</b>
CTRP = 400

#### **3.2.47. PTR Phase (VA, VB, VC) PT Ratio, PTR:1**

Este ajuste determina a relação dos TPs das fases (VA, VB, VC)

PTR: 1,00 a 10000,00 (Relação dos TPs).

A relação dos TPs da barra de 230kV da SE AAA é 2000:1.

<b>AJUSTES</b>
PTR = 2000,00

#### **3.2.48. PTRS Synchronism Voltage (VS) PT Ratio, PTRS:1**

Este ajuste determina a relação dos TPs de sincronismo (VS).

PTRS: 1,00 a 10000,00 (Relação dos TPs).

A relação do TP de sincronismo (fase B) da linha é 2000:1, com o secundário conectado em  $115/\sqrt{3}V$ .

<b>AJUSTES</b>
PTRS = 2000,00

### **Line Settings**



3.2.49. Z1MAG Positive-Sequence Line Impedance Magnitude (Ohms secondary)

Este ajuste corresponde ao valor da impedância de seqüência positiva da linha e é usado na definição da proteção de distância, localizador de faltas e no cálculo automático de elementos direcionais Z2F e Z2R.

O ajuste deve ser representado em valor secundário, assim, o valor primário da impedância deve ser dividido pela relação de TCs (CTR) e de TPs (PTR) escolhidas.

Z1MAG: 0,05 a 255,00  $\Omega$ .

Dados da linha:  $Z1 = 0,10 + j1,20$  [%]  $\Rightarrow 6,3700 \angle 85,24^\circ$  [ $\Omega$ ]

$$Z1_{(PRI)} = 6,3700 \angle 85,24^\circ \text{ } [\Omega]$$

$$Z1_{(SEC)} = Z1_{(PRI)} \times \text{CTR/PTR}$$

$$Z1_{(SEC)} = 6,3700 \times 400/2000$$

$$Z1_{(SEC)} = 1,2740 \angle 85,24^\circ \text{ } [\Omega]$$

AJUSTES
Z1MAG = 1,27

3.2.50. Z1ANG Positive-Sequence Line Impedance Angle (degrees)

Este ajuste corresponde ao ângulo da impedância de seqüência positiva da linha e é usado na definição da proteção de distância, localizador de faltas e no cálculo automático de elementos direcionais Z2F e Z2R.

Z1ANG: 5,00° a 90,00°.

AJUSTES
Z1ANG = 85,24

3.2.51. Z0MAG Zero-Sequence Line Impedance Magnitude (Ohms secondary)

Este ajuste corresponde ao valor da impedância de seqüência zero da linha e é usado na definição da proteção de distância, localizador de faltas e no cálculo automático de elementos direcionais Z0F e Z0R.

O ajuste deve ser representado em valor secundário, assim, o valor primário da impedância deve ser dividido pela relação de TCs (CTR) e de TPs (PTR) escolhidas.



Z0MAG: 0,05 a 255,00  $\Omega$ .

Dados da linha:  $Z_0 = 0,80 + j3,10$  [%]  $\Rightarrow 16,9363 \angle 75,53^\circ$  [ $\Omega$ ]

$Z_{0(PRI)} = 16,9363 \angle 75,53^\circ$  [ $\Omega$ ]

$Z_{0(SEC)} = Z_{0(PRI)} \times \text{CTR/PTR}$

$Z_{0(SEC)} = 16,9363 \times 400/2000$

$Z_{0(SEC)} = 3,3873 \angle 75,53^\circ$  [ $\Omega$ ]

<b>AJUSTES</b>
----------------

Z0MAG = 3,39
--------------

### 3.2.52. Z0ANG Zero-Sequence Line Impedance Angle (degrees)

Este ajuste corresponde ao ângulo da impedância de seqüência zero da linha e é usado na definição da proteção de distância, localizador de faltas e no cálculo automático de elementos direcionais Z0F e Z0R.

Z0ANG: 5,00° a 90,00°.

<b>AJUSTES</b>
----------------

Z0ANG = 75,53
---------------

### 3.2.53. LL Line Length (unitess)

Este ajuste corresponde ao comprimento da linha (sem unidade) e é usado no localizador de faltas.

LL: 0,10 a 999,00.

Comprimento da linha: 13,00 km

<b>AJUSTES</b>
----------------

LL = 13,00
------------

## Fault Locator

### 3.2.54. EFLOC Fault Locator Enable

Esse ajuste define se a função de localização de falta ficará ativa ou bloqueada.



EFLOC: Y, N.

<b>AJUSTES</b>
EFLOC = Y

## Phase Distance

### E21P Enable Mho Phase Distance Elements

#### 3.2.55. E21P Enable Mho Phase Distance Elements

Este ajuste define o número de zonas de distância de fase que serão habilitadas no relé para operação.

E21P: N, 1 a 4, 1C, 2C, 3C, 4C (Dependendo do ajuste APP).

Neste exemplo serão utilizadas duas zonas de distância de fase: zona 1 e zona 2.

<b>AJUSTES</b>
E21P = 2

#### 3.2.56. ECCVT CCVT Transient Detection Enable

Este ajuste define se a função de detecção de transitórios, devido a utilização de transformador de tensão capacitivo (**Coupling Capacitor Voltage Transformer**), será ativada ou não.

O relé detecta os transitórios de CCVT e bloqueia a operação dos elementos de distância da Zona 1 durante o período transitório.

ECCVT: Y, N.

<b>AJUSTES</b>
ECCVT = N

### MHO Phase Distance Element Reach Settings

Estes ajustes definem os alcances dos elementos de distância MHO de fase. Deverão ser ajustados tantos elementos de distância quantos forem definidos no ajuste E21P.



3.2.57. Z1P Reach Zone 1 (Ohms secondary)

Este ajuste define o alcance do elemento de distância de fase de Zona 1.

Z1P: 0,05 a 64,00Ω ou OFF.

➤ **Alcance de Zona 1 (Z1P)**

O ajuste do elemento de distância de fase de zona 1 será 80% da impedância de seqüência positiva da linha protegida.

$$Z1P = 0,80 \times Z1_{LT} \times \frac{CTR}{PTR} [\Omega]_{sec}$$

$$Z1P = 0,80 \times 6,3700 \times \frac{400}{2000} = 1,0192 [\Omega]_{sec}$$

AJUSTES
Z1P = 1,02

3.2.58. Z2P Reach Zone 2 (Ohms secondary)

Este ajuste define o alcance do elemento de distância de fase de Zona 2.

Z2P: 0,05 a 64,00Ω ou OFF.

➤ **Alcance de Zona 2 (Z2P)**

O ajuste do elemento de distância de fase de zona 2 será 120% da impedância de seqüência positiva da linha protegida.

$$Z2P = 1,20 \times Z1_{LT} \times \frac{CTR}{PTR} [\Omega]_{sec}$$

$$Z2P = 1,20 \times 6,3700 \times \frac{400}{2000} = 1,5288 [\Omega]_{sec}$$

AJUSTES
Z2P = 1,53



3.2.59. Z3P Reach Zone 3 (Ohms secondary)

Este ajuste define o alcance do elemento de distância de fase de Zona 3.

Z3P: 0,05 a 64,00Ω ou OFF.

Como o ajuste de E21P = 2, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
Z3P = OFF

3.2.60. Z4P Reach Zone 4 (Ohms secondary)

Este ajuste define o alcance do elemento de distância de fase de Zona 4.

Z4P: 0,05 a 64,00Ω ou OFF.

Como o ajuste de E21P = 2, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
Z4P = OFF

### MHO Phase Distance Overcurrent Fault Detector Settings

Estes ajustes definem a sensibilidade dos elementos de supervisão dos elementos de distância. Deverão ser ajustados tantos elementos quantos forem os elementos de distância definidos no ajuste E21P.

Os ajustes dos elementos de supervisão devem levar em consideração que a medição é feita através de correntes compostas fase-fase (lab, lbc e lca).

O elemento 50PP proporciona supervisão para o detetor de faltas do elemento de distância de fase e deve partir para todas as condições de falta onde é esperada a operação de um elemento de distância de fase. Cada elemento de distância de fase é supervisionado por detetores de falta diferentes.

O ajuste ideal do elemento 50PP é acima da corrente de carga e abaixo da menor corrente de falta para o mais remoto curto-circuito fase-fase ou trifásico, que o elemento de distância de zona deve detectar. Se este critério não for suficiente, pode-se ajustar o elemento 50PP abaixo da corrente de carga a fim de permitir a operação do elemento de distância para faltas no final da LT protegida com magnitudes abaixo da corrente de carga.

Os elementos 50PP são ajustados baseando-se na corrente fase-fase para faltas trifásicas e fase-fase. Para faltas trifásicas, a magnitude de corrente de falta deve ser multiplicada por raiz de três para determinar a magnitude



de corrente fase-fase. A corrente fase-fase para faltas fase-fase devem ser resultantes diretamente do estudo de curto-circuito. Em ambos os casos, a menor magnitude de corrente deve ser usada para o ajuste do detetor de faltas.

3.2.61. 50PP1 Phase-Phase Overcurrent Fault Detector Zone 1 (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de supervisão de sobrecorrente fase-fase para a zona 1.

50PP1: 0,50 a 170,00 A.

➤ **Supervisão de Zona 1 (50PP1)**

O elemento de supervisão de zona 1 deve ser sensível para a menor contribuição de corrente, para curto-circuito fase-fase na barra de 230 kV da SE BBB.

$$50PP1 \leq 0,85 \times \frac{I_{\phi\phi}}{CTR} [A]_{\text{sec}}$$

$$50PP1 \leq 0,85 \times \frac{930,00 \times 0,866}{400} \leq 1,71 \text{ A}$$

<b>AJUSTES</b>
----------------

50PP1 = 1,50
--------------

3.2.62. 50PP2 Phase-Phase Overcurrent Fault Detector Zone 2 (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de supervisão de sobrecorrente fase-fase para a zona 2.

50PP2: 0,50 a 170,00 A.

➤ **Supervisão de Zona 2 (50PP2)**

O elemento de supervisão de zona 2 deve ser sensível para a menor contribuição de corrente, para curto-circuito fase-fase na barra de 230 kV adjacente à SE BBB.

$$50PP2 \leq 0,85 \times \frac{I_{\phi\phi}}{CTR} [A]_{\text{sec}}$$

$$50PP2 \leq 0,85 \times \frac{470,00 \times 0,866}{400} \leq 0,87 \text{ A}$$

<b>AJUSTES</b>
----------------



50PP2 = 0,50
--------------

- 3.2.63. 50PP3 Phase-Phase Overcurrent Fault Detector Zone 3 (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de supervisão de sobrecorrente fase-fase para a zona 3.

50PP3: 0,50 a 170,00 A.

Como o ajuste de E21P = 2, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
----------------

50PP3 = 0,50
--------------

- 3.2.64. 50PP4 Phase-Phase Overcurrent Fault Detector Zone 4 (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de supervisão de sobrecorrente fase-fase para a zona 4.

50PP4: 0,50 a 170,00 A.

Como o ajuste de E21P = 2, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
----------------

50PP4 = 0,50
--------------

## Ground Distance

### E21MG Enable Mho Ground Distance Elements

- 3.2.65. E21MG Enable Mho Ground Distance Elements

Este ajuste define o número de zonas de distância de terra que serão habilitadas no relé para operação.

E21P: N, 1 a 4.

Neste exemplo serão utilizadas duas zonas de distância de terra: zona 1 e zona 2.

<b>AJUSTES</b>
----------------

E21MG = 2
-----------

### MHO Ground Distance Elements Reach Settings

Estes ajustes definem os alcances dos elementos de distância MHO de terra. Deverão ser ajustados tantos elementos de distância quantos forem definidos no ajuste E21MG.

#### 3.2.66. Z1MG Zone 1 (Ohms secondary)

Este ajuste define o alcance do elemento de distância de terra de Zona 1.

Z1MG: 0,05 a 64,00Ω ou OFF.

##### ➤ Alcance de Zona 1 (Z1MG)

O ajuste do elemento de distância de terra de zona 1 será 80% da impedância de seqüência positiva da linha protegida.

$$Z1MG = 0,80 \times Z1_{LT} \times \frac{CTR}{PTR} \quad [\Omega]_{sec}$$

$$Z1MG = 0,80 \times 6,3700 \times \frac{400}{2000} = 1,0192 \quad [\Omega]_{sec}$$

AJUSTES
Z1MG = 1,02

#### 3.2.67. Z2MG Zone 2 (Ohms secondary)

Este ajuste define o alcance do elemento de distância de terra de Zona 2.

Z2MG: 0,05 a 64,00Ω ou OFF.

##### ➤ Alcance de Zona 2 (Z2MG)

O ajuste do elemento de distância de terra de zona 2 será 120% da impedância de seqüência positiva da linha protegida.

$$Z2MG = 1,20 \times Z1_{LT} \times \frac{CTR}{PTR} \quad [\Omega]_{sec}$$

$$Z2MG = 1,20 \times 6,3700 \times \frac{400}{2000} = 1,5288 \quad [\Omega]_{sec}$$



<b>AJUSTES</b>
Z2MG = 1,53

3.2.68. Z3MG Zone 3 (Ohms secondary)

Este ajuste define o alcance do elemento de distância de terra de Zona 3.

Z3MG: 0,05 a 64,00Ω ou OFF.

Como o ajuste de E21MG = 2, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
Z3MG = OFF

3.2.69. Z4MG Zone 4 (Ohms secondary)

Este ajuste define o alcance do elemento de distância de terra de Zona 4.

Z4MG: 0,05 a 64,00Ω ou OFF.

Como o ajuste de E21MG = 2, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
Z4MG = OFF

3.2.70. E21XG Enable Quadrilateral Ground Distance Elements

Este ajuste define o número de zonas de distância quadrilateral de terra que serão habilitadas no relé para operação.

E21XG: N, 1 a 4.

Neste exemplo serão utilizadas duas zonas de distância quadrilateral: zona 1 e zona 2.

<b>AJUSTES</b>
E21XG = 2

### Quadrilateral Ground Distance Element Reach Settings



Estes ajustes definem os alcances dos elementos de distância quadrilateral de terra. Deverão ser ajustados tantos elementos de distância quantos forem definidos no ajuste E21XG.

O relé SEL-311L possui quatro zonas com características de distância quadrilateral de terra para uma melhor cobertura da resistência de faltas e limitação do alcance em linhas curtas. A linha superior da característica quadrilateral se move automaticamente com o fluxo de carga para evitar sub e sobrealcance. Ajustes disponíveis evitam o sobrealcance da característica quadrilateral em função do *infeed* não homogêneo. Os elementos de distância de terra mho e quadrilateral podem ser usados separadamente, simultaneamente, ou não utilizados.

### 3.2.71. XG1 Zone 1 Reactance (Ohms secondary)

Este ajuste define a reatância do elemento de distância quadrilateral de terra de Zona 1.

XG1: 0,05 a 64,00Ω ou OFF.

#### ➤ Ajuste da reatância de Zona 1 (XG1)

O ajuste do alcance do elemento de distância quadrilateral de terra de zona 1 deve atender as mesmas condições exigidas para o ajuste do alcance do elemento de distância mho de fase/terra de zona 1. Nesse exemplo, o ajuste da reatância será 80% da impedância de seqüência positiva da linha protegida.

$$XG1 = 0,80 \times X1_{LT} \times \frac{CTR}{PTR} \quad [\Omega]_{sec}$$

$$Z1_{LT} = 6,3700 \angle 85,24^\circ \quad [\Omega]$$

$$Z1_{LT} = 0,5286 + j6,3480 \quad [\Omega]$$

$$XG1 = 0,80 \times 6,3480 \times \frac{400}{2000} = 1,0157 \quad [\Omega]_{sec}$$

AJUSTES
---------

XG1 = 1,00
------------



3.2.72. XG2 Zone 2 Reactance (Ohms secondary)

Este ajuste define a reatância do elemento de distância quadrilateral de terra de Zona 2.

XG2: 0,05 a 64,00Ω ou OFF.

➤ **Ajuste da reatância de Zona 2 (XG2)**

O ajuste do alcance do elemento de distância quadrilateral de terra de zona 2 deve atender as mesmas condições exigidas para o ajuste do alcance do elemento de distância mho de fase/terra de zona 2. Nesse exemplo, o ajuste da reatância será 120% da impedância de seqüência positiva da linha protegida.

$$XG1 = 1,20 \times X1_{LT} \times \frac{CTR}{PTR} [\Omega]_{sec}$$

$$Z1_{LT} = 6,3700 \angle 85,24^\circ [\Omega]$$

$$Z1_{LT} = 0,5286 + j6,3480 [\Omega]$$

$$XG1 = 1,20 \times 6,3480 \times \frac{400}{2000} = 1,5235 [\Omega]_{sec}$$

AJUSTES
XG2 = 1,52

3.2.73. XG3 Zone 3 Reactance (Ohms secondary)

Este ajuste define a reatância do elemento de distância quadrilateral de terra de Zona 3.

XG3: 0,05 a 64,00Ω ou OFF.

Como o ajuste de E21XG = 2, essa função está desabilitada.

AJUSTES
XG3 = OFF



3.2.74. XG4 Zone 4 Reactance (Ohms secondary)

Este ajuste define a reatância do elemento de distância quadrilateral de terra de Zona 4.

XG4: 0,05 a 64,00Ω ou OFF.

Como o ajuste de E21XG = 2, essa função está desabilitada.

AJUSTES
XG4 = OFF

3.2.75. RG1 Zone 1 Resistance (Ohms secondary)

Este ajuste define a resistência do elemento de distância quadrilateral de terra de Zona 1.

RG1: 0,05 a 50,00Ω ou OFF.

➤ **Ajuste da resistência de Zona 1 (RG1)**

Ver Appendix A – Quadrilateral Reactive Reach Versus Resistive Reach Setting Guideline no artigo TP6083 (*Digital Communications for Power System Protection: Security, Availability, and Speed*) no site [www.selinc.com.br](http://www.selinc.com.br), onde está demonstrada a equação abaixo.

$$m = 1 - \frac{R}{X_{1LT} \times 20}$$

Onde:

m = Alcance de XG1 em pu

R = RG1 (resistência de zona 1)

$X_{1LT}$  = Reatância de seqüência positiva da linha de transmissão

$$RG1 = (1 - m) \times 20 \times X_{1LT} \times \frac{CTR}{PTR} \text{ } [\Omega] \text{ sec}$$

$$Z_{1LT} = 6,3700 \angle 85,24^\circ \text{ } [\Omega]$$

$$Z_{1LT} = 0,5286 + j6,3480 \text{ } [\Omega]$$

$$RG1 = (1 - 0,8) \times 20 \times 6,3480 \times \frac{400}{2000} = 5,0784 \text{ } [\Omega]$$



A SEL recomenda que seja aplicado uma margem de segurança de 50% no ajuste, quando estiver habilitado o trip monopolar.

AJUSTES
RG1 = 5,00

3.2.76. RG2 Zone 2 Resistance (Ohms secondary)

Este ajuste define a resistência do elemento de distância quadrilateral de terra de Zona 2.

RG2: 0,05 a 50,00Ω ou OFF.

➤ **Ajuste da resistência de Zona 2 (RG2)**

$$RG2 = XG2 \times \frac{RG1}{XG1} \text{ } [\Omega] \text{ sec}$$

$$RG2 = 1,52 \times \frac{5,00}{1,00} = 7,6000 \text{ } [\Omega] \text{ sec}$$

AJUSTES
RG2 = 7,60

3.2.77. RG3 Zone 3 Resistance (Ohms secondary)

Este ajuste define a resistência do elemento de distância quadrilateral de terra de Zona 3.

RG3: 0,05 a 50,00Ω ou OFF.

Como o ajuste de E21XG = 2, essa função está desabilitada.

AJUSTES
RG3 = OFF

3.2.78. RG4 Zone 4 Resistance (Ohms secondary)

Este ajuste define a resistência do elemento de distância quadrilateral de terra de Zona 4.

RG4: 0,05 a 50,00Ω ou OFF.



Como o ajuste de E21XG = 2, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
RG4 = OFF

### 3.2.79. XGPOL Quadrilateral Ground Polarizing Quantity

Este ajuste define se a polarização do elemento de distância quadrilateral de terra será feita a partir da corrente de terra (IG) ou da corrente de seqüência negativa (I2). Notar que IG é a corrente de polarização originária de entrada específica do relé.

XGPOL: I2, IG.

Como os ajustes avançados (EADV = Y), essa função está habilitada.

Escolha a polarização apropriada para reduzir o sobrealcance e subalcance da reatância da linha. A reatância da linha pode ser subalcançada ou sobrealcançada durante faltas monofásicas com altas resistências, por causa de não homogeneidade das redes de seqüência negativa ou de seqüência zero e fluxo de carga na pré falta.

Conforme determinado no item seguinte, a rede de seqüência negativa é mais homogênea que a rede de seqüência zero. Assim, a polarização do elemento quadrilateral será feita por I2.

<b>AJUSTES</b>
XGPOL = I2

### 3.2.80. TANG Non-Homogenous Correction Angle (degrees)

Este ajuste define a correção do ângulo de não homogeneidade de terra do sistema. Este ângulo gera uma inclinação na característica quadrilateral de modo a evitar sobrealcances indesejados ou aumentando o alcance para compensar o efeito da corrente de carga.

TANG:  $-45,0^\circ$  a  $+45,0^\circ$ .

Não existem ajustes individuais de TANG para cada zona; quando é inserido um valor diferente de zero para TANG, todas as zonas habilitadas são inclinadas pelo mesmo valor.

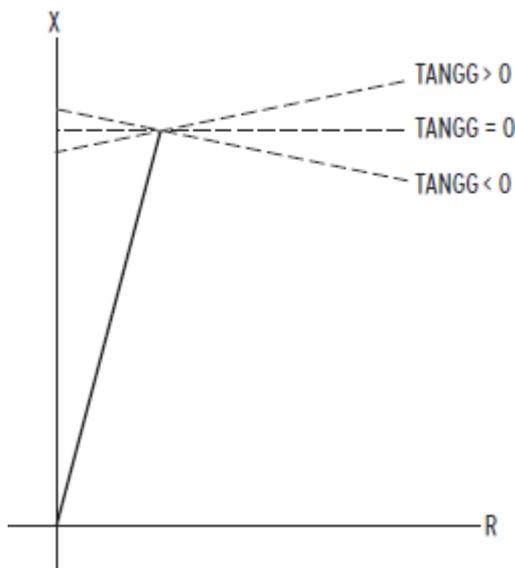


Figura 14 – Ajustes do ângulo de Não Homogeneidade

AJUSTES
TANG = -3,0

### Quadrilateral and MHO Ground Distance Fault Detector Settings

Estes ajustes definem a sensibilidade dos elementos de supervisão dos elementos de distância MHO de terra e quadrilateral. Os elementos de distância de terra são supervisionados por elementos detetores de sobrecorrente de fase e de terra. Cada zona tem um elemento detetor de sobrecorrente de fase e terra independente. O número de elementos a serem ajustados é função do maior número de elementos de distância de terra habilitados (MHO ou quadratura).

Antes de qualquer elemento de distância de terra poder atuar, o relé deve detectar corrente de fase e residual maior que os ajustes de 50L e 50G, respectivamente. Calcula-se a corrente de fase e residual para a falta a terra mais remota ou com a maior resistência de falta esperada na qual o elemento de distância deve operar. O valor ajustado para o elemento 50L pode estar abaixo da corrente de carga do circuito.

#### 3.2.81. 50L1 Zone 1 Phase Current FD (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de sobrecorrente de fase, para supervisão do elemento de distância MHO de terra e quadrilateral para a zona 1.

50L1: 0,50 a 100,00 A.



➤ **Supervisão de Zona 1 (50L1)**

O elemento de supervisão de zona 1 deve ser sensível para a menor contribuição de corrente na fase, para curto-circuito fase-terra na barra de 230 kV da SE BBB.

$$50L1 \leq 0,85 \times \frac{2I1 + I0}{CTR} [A]_{\text{sec}}$$

$$50L1 \leq 0,85 \times \frac{980,00}{400} \leq 2,08 \text{ A}$$

AJUSTES
50L1 = 1,50

3.2.82. 50L2 Zone 2 Phase Current FD (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de sobrecorrente de fase, para supervisão do elemento de distância MHO de terra e quadrilateral para a zona 2.

50L2: 0,50 a 100,00 A.

➤ **Supervisão de Zona 2 (50L2)**

O elemento de supervisão de zona 2 deve ser sensível para a menor contribuição de corrente na fase, para curto-circuito fase-terra na barra de 230 kV adjacente à SE BBB.

$$50L2 \leq 0,85 \times \frac{2I1 + I0}{CTR} [A]_{\text{sec}}$$

$$50L2 \leq 0,85 \times \frac{420,00}{400} \leq 0,89 \text{ A}$$

AJUSTES
50L2 = 0,50

3.2.83. 50L3 Zone 3 Phase Current FD (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de sobrecorrente de fase, para supervisão do elemento de distância MHO de terra e quadrilateral para a zona 3.

50L3: 0,50 a 100,00 A.



Como o ajuste de E21MG = 2, essa função está desabilitada.

AJUSTES
50L3 = 0,50

3.2.84. 50L4 Zone 4 Phase Current FD (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de sobrecorrente de fase, para supervisão do elemento de distância MHO de terra e quadrilateral para a zona 4.

50L4: 0,50 a 100,00 A.

Como o ajuste de E21MG = 2, essa função está desabilitada.

AJUSTES
50L4 = 0,50

3.2.85. 50GZ1 Zone 1 Residual Current FD (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de sobrecorrente residual, para supervisão do elemento de distância MHO de terra e quadrilateral para a zona 1.

50GZ1: 0,50 a 100,00 A.

➤ **Supervisão de Zona 1 (50GZ1)**

O elemento de supervisão de zona 1 deve ser sensível para a menor contribuição de corrente, para curto-circuito fase-terra na barra de 230 kV da SE BBB.

$$50GZ1 \leq 0,85 \times \frac{3I0}{CTR} \quad [A]_{\text{sec}}$$

$$50GZ1 \leq 0,85 \times \frac{650,00}{400} \leq 1,38 \text{ A}$$

AJUSTES
50GZ1 = 0,50



3.2.86. 50GZ2 Zone 2 Residual Current FD (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de sobrecorrente residual, para supervisão do elemento de distância MHO de terra e quadrilateral para a zona 2.

50GZ2: 0,50 a 100,00 A.

➤ **Supervisão de Zona 2 (50GZ2)**

O elemento de supervisão de zona 2 deve ser sensível para a menor contribuição de corrente, para curto-circuito fase-terra na barra de 230 kV adjacente à SE BBB.

$$50GZ2 \leq 0,85 \times \frac{3I0}{CTR} [A]_{\text{sec}}$$

$$50GZ2 \leq 0,85 \times \frac{360,00}{400} \leq 0,76 \text{ A}$$

AJUSTES
50GZ2 = 0,50

3.2.87. 50GZ3 Zone 3 Residual Current FD (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de sobrecorrente residual, para supervisão do elemento de distância MHO de terra e quadrilateral para a zona 3.

50GZ3: 0,50 A a 100,00 A.

Como o ajuste de E21MG = 2, essa função está desabilitada.

AJUSTES
50GZ3 = 0,50

3.2.88. 50GZ4 Zone 4 Residual Current FD (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de sobrecorrente residual, para supervisão do elemento de distância MHO de terra e quadrilateral para a zona 4.

50GZ4: 0,50 A a 100,00 A.

Como o ajuste de E21MG = 2, essa função está desabilitada.



<b>AJUSTES</b>
50GZ4 = 0,50

### Zero-Sequence Compensation (ZSC) Factor Settings

Estes ajustes definem o fator de compensação da impedância de seqüência zero vista pela unidade de medição do relé. Existem basicamente dois fatores de compensação, um aplicado exclusivamente para a zona 1 e o outro aplicado para as demais unidades de distância de terra. Para maiores informações ver Application Guide AG98-03 (Setting the Zero-Sequence Compensation Factors in SEL-321 Relays to Avoid Overreach in Mutual Coupled Lines) no site [www.selinc.com.br](http://www.selinc.com.br)

#### 3.2.89. K0M1 Zone 1 ZSC Factor Magnitude (unitless)

Este ajuste define a magnitude do fator de compensação da impedância de seqüência zero para a zona 1.

K0M1: 0,000 a 10,000.

#### ➤ Determinação do fator de compensação de seqüência zero de zona 1

$$k0M1 \angle k0A1 = \frac{Z0MAG \angle Z0ANG - Z1MAG \angle Z1ANG}{3 \times Z1MAG \angle Z1ANG}$$

Onde:

Z0MAG = impedância de seqüência zero da linha protegida.

Z0ANG = ângulo da impedância de seqüência zero da linha protegida.

Z1MAG = impedância de seqüência positiva da linha protegida.

Z1ANG = ângulo da impedância de seqüência positiva da linha protegida.

Para esse exemplo temos:

Z0MAG = 3,39 [ $\Omega$ ].

Z0ANG = 75,53°.

Z1MAG = 1,27 [ $\Omega$ ].



$$Z1ANG = 85,24^\circ.$$

$$k0M_1 \angle k0A_1 = \frac{3,39 \angle 75,53 - 1,27 \angle 85,24}{3 \times 1,27 \angle 85,24} = 0,5640 \angle -15,43^\circ$$

AJUSTES
K0M1= 0,564

3.2.90. K0A1 Zone 1 ZSC Factor Angle (degrees)

Este ajuste define o ângulo do fator de compensação da impedância de seqüência zero para a zona 1.

K0A1: -180,0° a +180,0°.

AJUSTES
K0A1 = -15,43

3.2.91. K0M Zone 2, 3, 4 ZSC Factor Magnitude (unitless)

Este ajuste define a magnitude do fator de compensação da impedância de seqüência zero para as zonas de sentido direto.

K0M: 0,000 a 6000.

Será usada a mesma magnitude do fator de compensação da zona 1.

AJUSTES
K0M = 0,564

3.2.92. K0A Zone 2, 3, 4 ZSC Factor Angle (degrees)

Este ajuste define o ângulo do fator de compensação da impedância de seqüência zero para as zonas de sentido direto.

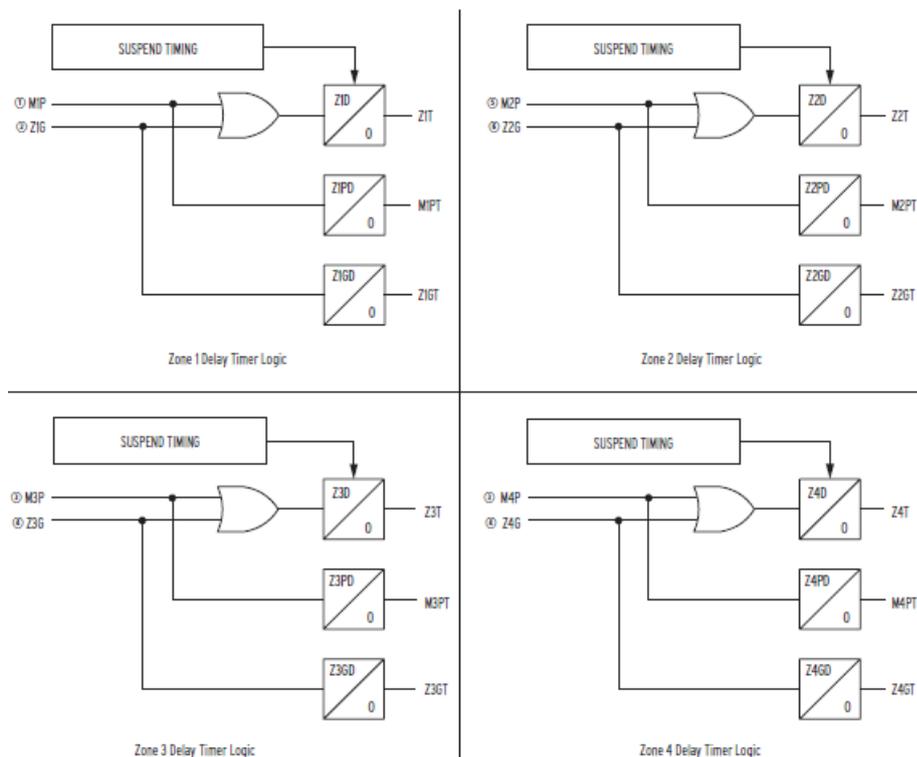
K0A: -180,80° a +180,0°.

Será usado o mesmo ângulo do fator de compensação da zona 1.

AJUSTES
K0A = -15,43

### MHO Phase Distance Element Time Delay Settings

Estes ajustes definem o tempo de retardo de cada uma das zonas de distância de fase, conforme *Figura 15*.



*Figura 15* – Elementos de Temporização de Zonas

#### 3.2.93. Z1PD Zone 1 Time Delay (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de retardo independente de distância de fase da zona 1.

Z1PD: 0,00 a 16000,00 ciclos ou OFF.

Não haverá retardo de tempo na atuação da Zona 1.

AJUSTES
Z1PD = OFF

#### 3.2.94. Z2PD Zone 2 Time Delay (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de retardo independente de distância de fase da zona 2.

Z2PD: 0,00 a 16000,00 ciclos ou OFF.



Haverá retardo de tempo na atuação da Zona 2 em 0,4 seg. (24,0 ciclos).

<b>AJUSTES</b>
Z2PD = 24,00

3.2.95. Z3PD Zone 3 Time Delay (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de retardo independente de distância de fase da zona 3.

Z3PD: 0,00 a 16000,00 ciclos ou OFF.

Como o ajuste de E21P = 2, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
Z3PD = OFF

3.2.96. Z4PD Zone 4 Time Delay (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de retardo independente de distância de fase da zona 4.

Z4PD: 0,00 a 16000,00 ciclos ou OFF.

Como o ajuste de E21P = 2, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
Z4PD = OFF

### Quadrilateral and MHO Ground Distance Element Time Delay Settings

Estes ajustes definem o tempo de retardo de cada uma das zonas de distância quadrilateral e mho de terra, conforme *Figura 15*.

3.2.97. Z1GD Zone 1 Time Delay (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de retardo independente de distância quadrilateral e mho de terra da zona 1.

Z1GD: 0,00 a 16000,00 ciclos ou OFF.

Não haverá retardo de tempo na atuação da Zona 1.

<b>AJUSTES</b>
----------------



Z1GD = OFF
------------

3.2.98. Z2GD Zone 2 Time Delay (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de retardo independente de distância quadrilateral e mho de terra da zona 2.

Z2GD: 0,00 a 16000,00 ciclos ou OFF.

Haverá retardo de tempo na atuação da Zona 2 em 0,4 seg. (24,0 ciclos).

<b>AJUSTES</b>
----------------

Z2GD = 24,00
--------------

3.2.99. Z3GD Zone 3 Time Delay (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de retardo independente de distância quadrilateral e mho de terra da zona 2.

Z3GD: 0,00 a 16000,00 ciclos ou OFF.

Como o ajuste de E21MG = 2 e E21XG = 2, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
----------------

Z3GD = OFF
------------

3.2.100. Z4GD Zone 4 Time Delay (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de retardo independente de distância quadrilateral e mho de terra da zona 4.

Z4GD: 0,00 a 16000,00 ciclos ou OFF.

Como o ajuste de E21MG = 2 e E21XG = 2, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
----------------

Z4GD = OFF
------------

### Common Phase/Ground Distance Element Time Delay Settings



Estes ajustes definem o tempo de retardo de cada uma das zonas de distância de fase e terra de forma conjunta, conforme *Figura 15*.

**3.2.101. Z1D Zone 1 Time Delay (cycles in 0,25 increments)**

Este ajuste define o tempo de retardo comum de distância da zona 1.

Z1D: 0,00 a 16000,00 ciclos ou OFF.

Esse temporizador não será usado.

<b>AJUSTES</b>
Z1D = OFF

**3.2.102. Z2D Zone 2 Time Delay (cycles in 0,25 increments)**

Este ajuste define o tempo de retardo comum de distância da zona 2.

Z2D: 0,00 a 16000,00 ciclos ou OFF.

Esse temporizador não será usado.

<b>AJUSTES</b>
Z2D = OFF

**3.2.103. Z3D Zone 3 Time Delay (cycles in 0,25 increments)**

Este ajuste define o tempo de retardo comum de distância da zona 3.

Z3D: 0,00 a 16000,00 ciclos ou OFF.

Como o ajuste de E21P = 2, E21MG = 2 e E21XG = 2, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
Z3D = OFF

**3.2.104. Z4D Zone 4 Time Delay (cycles in 0,25 increments)**

Este ajuste define o tempo de retardo comum de distância da zona 4.

Z4D: 0,00 a 16000,00 ciclos ou OFF.

Como o ajuste de E21P = 2, E21MG = 2 e E21XG = 2, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
Z4D = OFF

## Phase Instantaneous Overcurrent

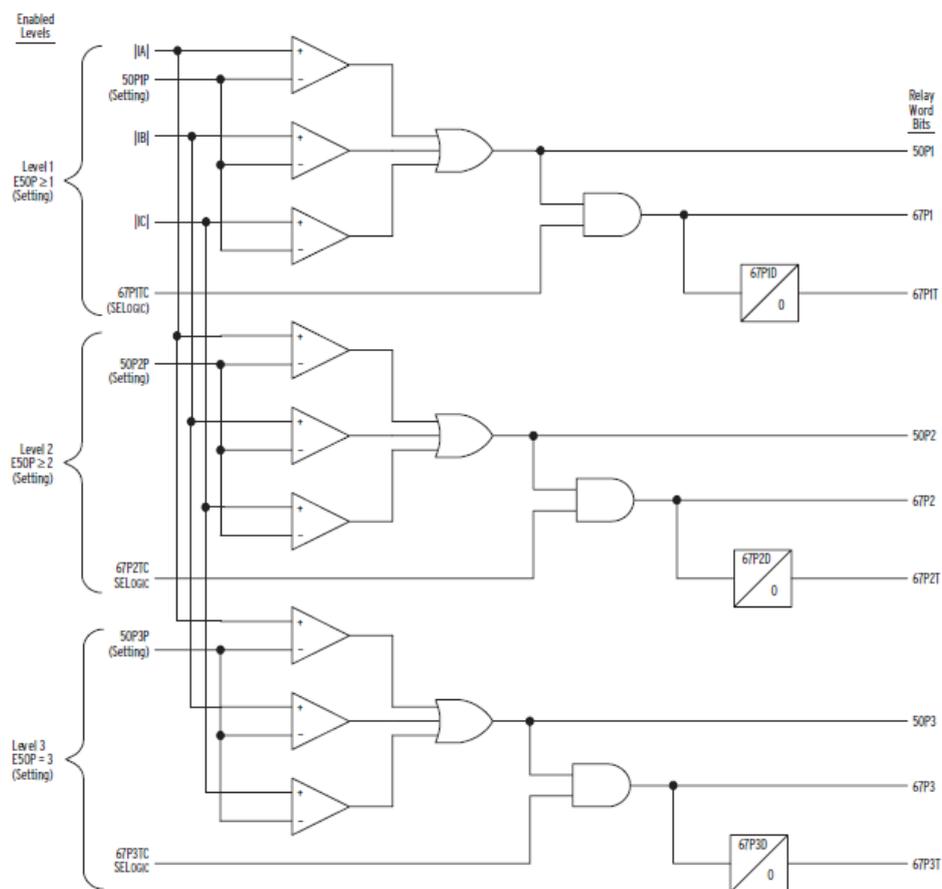
### E50P Enable Phase Overcurrent Elements

Três níveis de proteção de sobrecorrente instantâneo/tempo-definido de fase estão incluídos.

#### 3.2.105. E50P Enable Phase Overcurrent Elements

Este ajuste define o número de elementos de sobrecorrente de fase instantâneo ou de tempo definido, que serão habilitados para operação.

E50P: N, 1 a 3.



**Figura 16 – Elementos de Sobrecorrente de Fase Instantâneo/Tempo Definido**

Será habilitado um elemento de sobrecorrente de fase para o esquema de falha de disjuntor.

<b>AJUSTES</b>
E50P = 1

### Phase Instantaneous Overcurrent Elements

#### 3.2.106. 50P1P Level 1 (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de sobrecorrente de fase instantâneo de nível 1, que também pode ser utilizado como elemento de sobrecorrente de fase de tempo definido.

50P1P: 0,25 a 100,00 A ou OFF.

A função do elemento 50P1P é de detector de corrente para o esquema de falha de disjuntor, que será parametrizado via lógica interna do relé.

Como critério de ajustes, considera-se que o relé deve ser sensível à menor contribuição de corrente para curtos-circuitos entre fases na barra de 230 kV da SE BBB.

$$50P1P \leq 0,85 \times \frac{I_{\phi\phi}}{CTR} \quad [A]_{sec}$$

$$50P1P \leq 0,85 \times \frac{930,00 \times 0,866}{400} \leq 1,71 \text{ A}$$

$$50P1P \leq 0,85 \times \frac{2I_1 + I_0}{CTR} \quad [A]_{sec}$$

$$50P1P \leq 0,85 \times \frac{980,00}{400} \leq 2,08 \text{ A}$$

<b>AJUSTES</b>
50P1P = 1,00



3.2.107. 50P2P Level 2 (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de sobrecorrente de fase instantâneo de nível 2, que também pode ser utilizado como elemento de sobrecorrente de fase de tempo definido.

50P2P: 0,25 a 100,00 A ou OFF.

Como o ajuste de E50P = 1, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
50P2P = OFF

3.2.108. 50P3P Level 3 (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de sobrecorrente de fase instantâneo de nível 3, que também pode ser utilizado como elemento de sobrecorrente de fase de tempo definido.

50P3P: 0,25 a 100,00 A ou OFF.

Como o ajuste de E50P = 1, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
50P3P = OFF

### Phase Definite-Time Overcurrent Elements Time Delays

Estes ajustes definem os tempos de retardo dos elementos de sobrecorrente de fase.

Existem três temporizadores disponíveis no relé e depende do ajuste E50P.

O único elemento de sobrecorrente de fase usado será o de nível 1 no esquema de falha de disjuntor que terá temporização própria.

3.2.109. 67P1D Level 1 (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de retardo do elemento de sobrecorrente de fase de nível 1.

67P1D: 0,00 a 16000,00 ciclos.

Não haverá retardo de tempo na atuação desse temporizador.



AJUSTES
67P1D = 0,00

3.2.110. 67P2D Level 2 (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de retardo do elemento de sobrecorrente de fase de nível 2.

67P2D: 0,00 a 16000,00 ciclos.

Como o ajuste de E50P = 1, esse temporizador está desabilitado.

AJUSTES
67P2D = 0,00

3.2.111. 67P3D Level 3 (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de retardo do elemento de sobrecorrente de fase de nível 3.

67P3D: 0,00 a 16000,00 ciclos.

Como o ajuste de E50P = 1, esse temporizador está desabilitado.

AJUSTES
67P3D = 0,00

## Residual Ground Instantaneous Overcurrent

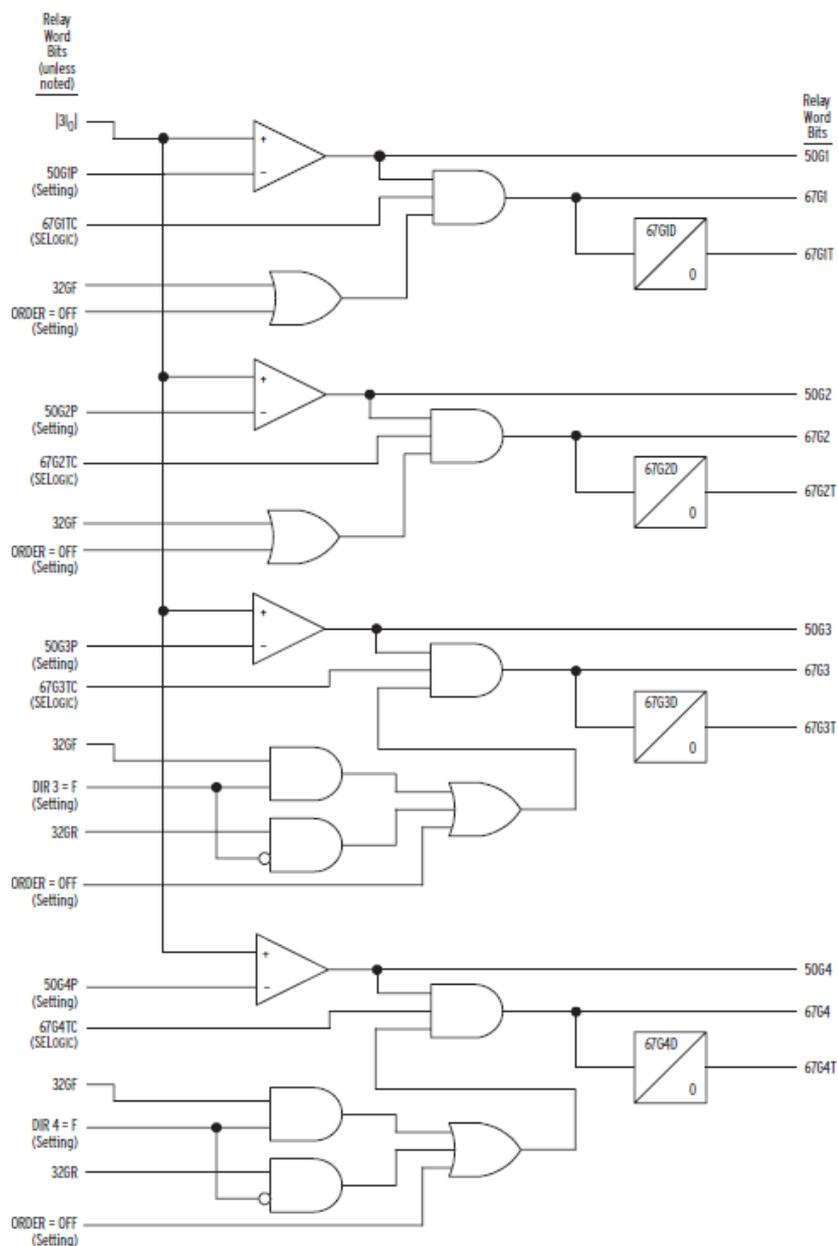
### E50G Enable Residual Ground Overcurrent Elements

Quatro níveis de proteção de sobrecorrente instantâneo/tempo-definido de terra estão incluídos.

3.2.112. E50G Enable Residual Ground Overcurrent Elements

Este ajuste define o número de elementos de sobrecorrente de terra instantâneo ou de tempo definido, que serão habilitados para operação.

E50G: N, 1 a 4.



**Figura 17 – Elementos de Sobrecorrente de Terra Instantâneo/Tempo Definido com Direcionalidade e Controle de Torque**

Será habilitado um elemento de sobrecorrente de terra para o esquema de falha de disjuntor.

<b>AJUSTES</b>
E50G = 1

**Residual Ground Instantaneous Overcurrent Elements**



3.2.113. 50G1P Level 1 (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de sobrecorrente de terra instantâneo de nível 1, que também pode ser utilizado como elemento de sobrecorrente de terra de tempo definido.

50G1P: 0,25 a 100,00 A ou OFF.

A função do elemento 50G1P é de detector de corrente, para o esquema de falha de disjuntor, que será parametrizado via lógica interna do relé.

Como critério de ajustes, considera-se que o relé deve ser sensível à menor contribuição de corrente para curtos-circuitos monofásicos na barra de 230 kV da SE BBB.

$$50G1P \leq 0,85 \times \frac{3I0}{CTR} [A]_{\text{sec}}$$

$$50G1P \leq 0,85 \times \frac{650,00}{400} \leq 1,38 A$$

<b>AJUSTES</b>
----------------

50G1P = 0,50
--------------

3.2.114. 50G2P Level 2 (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de sobrecorrente de terra instantâneo de nível 2, que também pode ser utilizado como elemento de sobrecorrente de terra de tempo definido.

50G2P: 0,25 a 100,00 A ou OFF.

Como o ajuste de E50G = 1, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
----------------

50G2P = OFF
-------------

3.2.115. 50G3P Level 3 (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de sobrecorrente de terra instantâneo de nível 3, que também pode ser utilizado como elemento de sobrecorrente de terra de tempo definido.

50G3P: 0,25 a 100,00 A ou OFF.

Como o ajuste de E50G = 1, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
----------------



50G3P = OFF
-------------

3.2.116. 50G4P Level 4 (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de sobrecorrente de terra instantâneo de nível 4, que também pode ser utilizado como elemento de sobrecorrente de terra de tempo definido.

50G4P: 0,25 a 100,00 A ou OFF.

Como o ajuste de E50G = 1, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
----------------

50G4P = OFF
-------------

### Residual Ground Definite-Time Overcurrent Elements Time Delay

Estes ajustes definem os tempos de retardo dos elementos de sobrecorrente de terra.

Existem quatro temporizadores disponíveis no relé e depende do ajuste E50G.

O único elemento de sobrecorrente de terra usado será o de nível 1 no esquema de falha de disjuntor que terá temporização própria.

3.2.117. 67G1D Level 1 (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de retardo do elemento de sobrecorrente de terra de nível 1.

67G1D: 0,00 a 16000,00 ciclos.

Não haverá retardo de tempo na atuação desse temporizador.

<b>AJUSTES</b>
----------------

67G1D = 0,00
--------------

3.2.118. 67G2D Level 2 (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de retardo do elemento de sobrecorrente de terra de nível 2.

67G2D: 0,00 a 16000,00 ciclos.



Como o ajuste de E50G = 1, esse temporizador está desabilitado.

<b>AJUSTES</b>
67G2D = 0,00

**3.2.119. 67G3D Level 3 (cycles in 0,25 increments)**

Este ajuste define o tempo de retardo do elemento de sobrecorrente de terra de nível 3.

67G3D: 0,00 a 16000,00 ciclos.

Como o ajuste de E50G = 1, esse temporizador está desabilitado.

<b>AJUSTES</b>
67G3D = 0,00

**3.2.120. 67G4D Level 4 (cycles in 0,25 increments)**

Este ajuste define o tempo de retardo do elemento de sobrecorrente de terra de nível 4.

67G4D: 0,00 a 16000,00 ciclos.

Como o ajuste de E50G = 1, esse temporizador está desabilitado.

<b>AJUSTES</b>
67G4D = 0,00

## **Negative-Sequence Instantaneous Overcurrent**

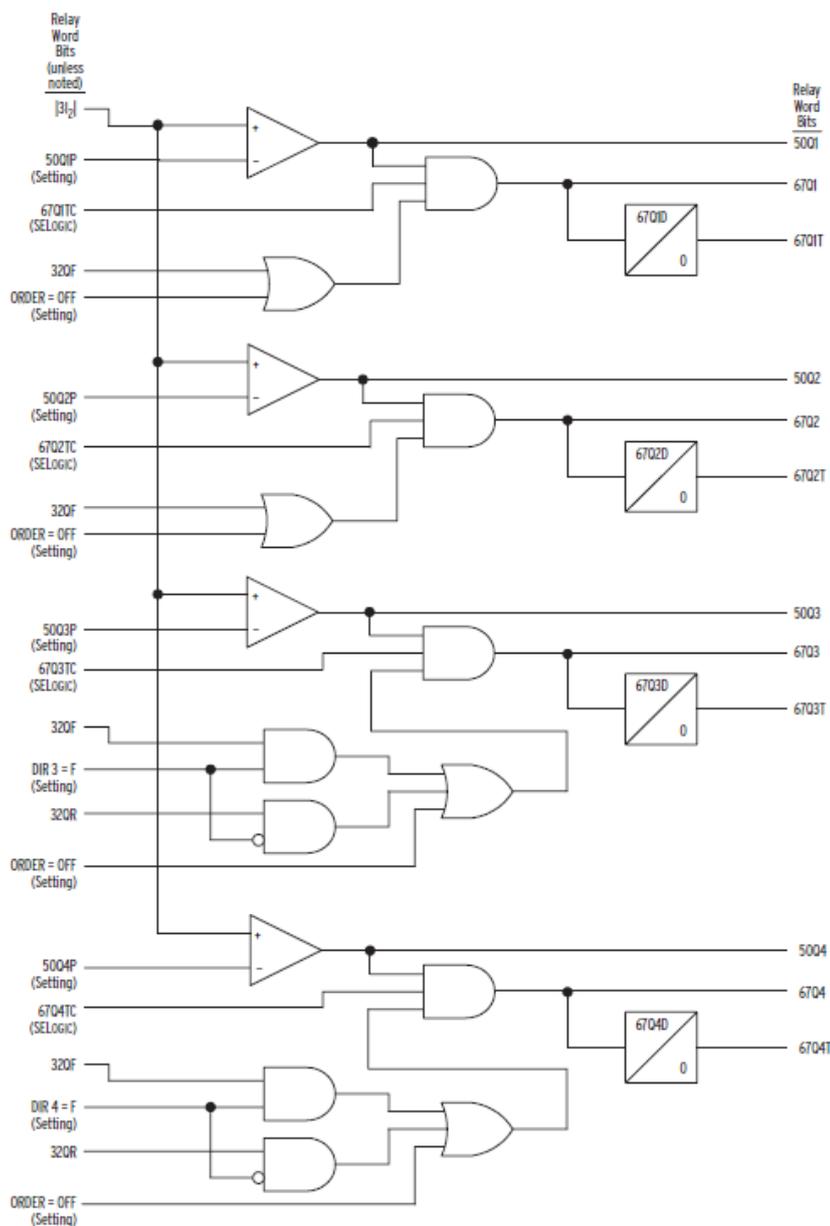
### **E50Q Enable Negative-Sequence Overcurrent Elements**

Quatro níveis de proteção de sobrecorrente instantâneo/tempo-definido de seqüência negativa estão incluídos.

**3.2.121. E50Q Enable Negative-Sequence Overcurrent Elements**

Este ajuste define o número de elementos de sobrecorrente de seqüência negativa instantâneo ou de tempo definido, que serão habilitados para operação.

E50Q: N, 1 a 4.



**Figura 18 – Elementos de Sobrecorrente de Seqüência Negativa Instantâneo/ Tempo Definido com Direcionalidade e Controle de Torque**

Nesse exemplo não será habilitado nenhum elemento de sobrecorrente de seqüência negativa.

<b>AJUSTES</b>
E50Q = N

**Negative-Sequence Instantaneous Overcurrent Elements**



3.2.122. 50Q1P Level 1 (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de sobrecorrente de seqüência negativa instantâneo de nível 1, que também pode ser utilizado como elemento de sobrecorrente de seqüência negativa de tempo definido.

50Q1P: 0,25 a 100,00 A ou OFF.

<b>AJUSTES</b>
50Q1P = OFF

3.2.123. 50Q2P Level 2 (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de sobrecorrente de seqüência negativa instantâneo de nível 2, que também pode ser utilizado como elemento de sobrecorrente de seqüência negativa de tempo definido.

50Q2P: 0,25 a 100,00 A ou OFF.

<b>AJUSTES</b>
50Q2P = OFF

3.2.124. 50Q3P Level 3 (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de sobrecorrente de seqüência negativa instantâneo de nível 3, que também pode ser utilizado como elemento de sobrecorrente de seqüência negativa de tempo definido.

50Q3P: 0,25 a 100,00 A ou OFF.

<b>AJUSTES</b>
50Q3P = OFF

3.2.125. 50Q4P Level 4 (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de sobrecorrente de seqüência negativa instantâneo de nível 4, que também pode ser utilizado como elemento de sobrecorrente de seqüência negativa de tempo definido.

50Q4P: 0,25 a 100,00 A ou OFF.



<b>AJUSTES</b>
50Q4P = OFF

### Negative-Sequence Definite-Time Overcurrent Elements Time Delay

Estes ajustes definem os tempos de retardo dos elementos de sobrecorrente de seqüência negativa.

Existem quatro temporizadores disponíveis no relé e depende do ajuste E50Q.

Devido não ser usado nenhum elemento de sobrecorrente de seqüência negativa instantâneo ou de tempo definido, todos os temporizadores estão desabilitados.

#### 3.2.126. 67Q1D Level 1 (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de retardo do elemento de sobrecorrente de seqüência negativa de nível 1.

67Q1D: 0,00 a 16000,00 ciclos.

<b>AJUSTES</b>
67Q1D = 0,00

#### 3.2.127. 67Q2D Level 2 (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de retardo do elemento de sobrecorrente de seqüência negativa de nível 2.

67Q2D: 0,00 a 16000,00 ciclos.

<b>AJUSTES</b>
67Q2D = 0,00

#### 3.2.128. 67Q3D Level 3 (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de retardo do elemento de sobrecorrente de seqüência negativa de nível 3.

67Q3D: 0,00 a 16000,00 ciclos.

<b>AJUSTES</b>
67Q3D = 0,00



3.2.129. 67Q4D Level 4 (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de retardo do elemento de sobrecorrente de seqüência negativa de nível 4.

67Q4D: 0,00 a 16000,00 ciclos.

AJUSTES
67Q4D = 0,00

### Phase Time-Overcurrent

#### E51P Enable Phase Time-Overcurrent Elements

3.2.130. E51P Enable Phase Time-Overcurrent Elements

Este ajuste define se o elemento de sobrecorrente de fase de tempo inverso do relé será habilitado para operação.

E51P: Y, N.

Neste exemplo, o elemento de sobrecorrente de fase não será utilizado.

AJUSTES
E51P = N

### Phase Time-Overcurrent Element

3.2.131. 51PP Pickup (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de sobrecorrente de fase de tempo inverso.

51PP: 0,25 a 16,00A ou OFF.

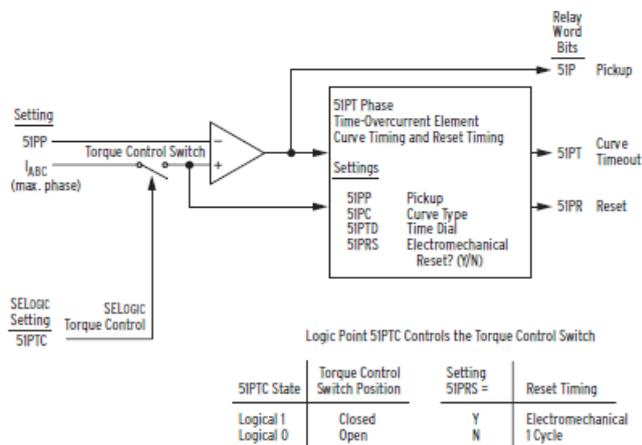


Figura 19 – Elemento de Sobrecorrente de Fase Temporizado

AJUSTES
51PP = OFF

### 3.2.132. 51PC Curve

Este ajuste define característica de inversidade da curva utilizada para o elemento de sobrecorrente de fase.

51PC: U1 a U5; C1 a C5.

AJUSTES
51PC = U3

### 3.2.133. 51PTD Time Dial

Este ajuste define a curva de tempo utilizada no elemento de sobrecorrente de tempo inverso.

51PTD: 0,50 a 15,00 para curvas U1 a U5 e 0,05 a 1,00 para curvas C1 a C5.

AJUSTES
51PTD = 1,00



3.2.134. 51PRS Electromechanical Reset Delay

Este ajuste define se o reset da função de tempo inverso será instantâneo – N - ou seguirá equação, conforme característica de relé eletromecânico – Y.

51PRS: Y, N.

AJUSTES
51PRS = N

**Residual Ground Time-Overcurrent**

**E51G Enable Residual Ground Time-Overcurrent Elements**

3.2.135. E51G Enable Residual Ground Time-Overcurrent Elements

Este ajuste define se o elemento de sobrecorrente de terra de tempo inverso do relé será habilitado para operação.

E51G: Y, N.

Neste exemplo, o elemento de sobrecorrente de terra será utilizado na função direcional de sobrecorrente de terra (67N).

AJUSTES
E51G = Y

3.2.136. 51GP Pickup (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de sobrecorrente de terra de tempo inverso.

51GP: 0,25 a 16,00 A ou OFF.

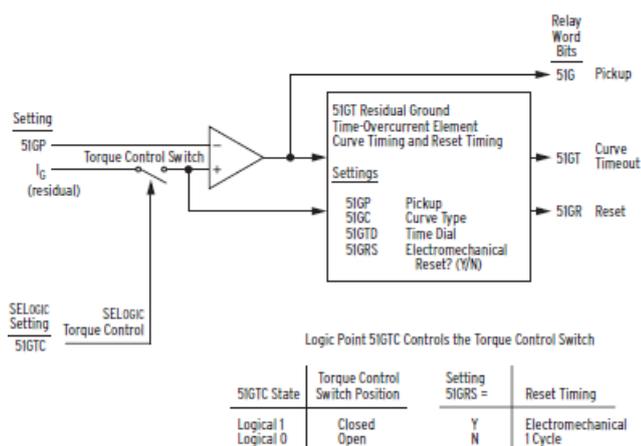


Figura 20 – Elemento de Sobrecorrente de Terra Temporizado

Como critério de ajustes, considera-se que o relé deve ser sensível à menor contribuição de corrente para curtos-circuitos monofásicos na barra de 230 kV da SE BBB.

$$51GP \leq 0,85 \times \frac{3I0}{CTR} [A]sec$$

$$51GP \leq 0,85 \times \frac{650,00}{400} \leq 1,38 A$$

AJUSTES
51GP = 0,50

### 3.2.137. 51GC Curve

Este ajuste define característica de inversidade da curva utilizada para o elemento de sobrecorrente de terra.

51GC: U1 a U5; C1 a C5.

Nesse exemplo será adotada a curva com característica **Normal Inversa (C1)** padrão IEC, para o elemento de sobrecorrente de fase temporizado de tempo inverso.

#### Equação da curva Normal Inversa (C1)

$$T = TD \times \frac{0,14}{(M^{0,02} - 1,0)} = [seg]$$

AJUSTES
---------

$$51GC = C1$$

### 3.2.138. 51GTD Time Dial

Este ajuste define a curva de tempo utilizada no elemento de sobrecorrente de tempo inverso.

51GTD: 0,50 a 15,00 para curvas U1 a U5 e 0,05 a 1,00 para curvas C1 a C5.

Será adotado o Time-Dial 0,1 para a curva Normal Inversa.

#### ➤ **Tempos de operação esperados:**

Condição de curto-circuito máximo:

$$M = \frac{3I0 (SE\ BBB_{MÁX})}{CTR \times 51GP}$$

$$M = \frac{1070,00}{400 \times 1,00} = 2,67$$

$$T = 0,10 \times \left( \frac{0,14}{(2,67^{0,02} - 1,0)} \right) = 0,70 \text{ seg}$$

Condição de curto-circuito normal:

$$M = \frac{3I0 (SE\ BBB_{NORMAL})}{CTR \times 51GP}$$

$$M = \frac{830,00}{400 \times 1,00} = 2,07$$

$$T = 0,10 \times \left( \frac{0,14}{(2,07^{0,02} - 1,0)} \right) = 0,95 \text{ seg}$$

Condição de curto-circuito mínimo:

$$M = \frac{3I0 (SE\ BBB_{MÍN})}{CTR \times 51GP}$$

$$M = \frac{650,00}{400 \times 1,00} = 1,62$$



$$T = 0,10 \times \left( \frac{0,14}{(1,62^{0,02} - 1,0)} \right) = 1,44 \text{ seg}$$

AJUSTES
51GTD = 0,10

### 3.2.139. 51GRS Electromechanical Reset Delay

Este ajuste define se o reset da função de tempo inverso será instantâneo – N - ou seguirá equação, conforme característica de relé eletromecânico – Y.

51GRS: Y, N.

AJUSTES
51GRS = N

## Negative-Sequence Time-Overcurrent

### E51Q Enable Negative-Sequence Time-Overcurrent Elements

#### 3.2.140. E51Q Enable Negative-Sequence Time-Overcurrent Elements

Este ajuste define se o elemento de sobrecorrente de seqüência negativa de tempo inverso do relé será habilitado para operação.

E51Q: Y, N.

Neste exemplo, o elemento de sobrecorrente de seqüência negativa não será utilizado.

AJUSTES
E51Q = N

## Negative-Sequence Time-Overcurrent Element

#### 3.2.141. 51QP Pickup (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de operação do elemento de sobrecorrente de seqüência negativa de tempo inverso.

51QP: 0,25 a 16,00 A ou OFF.

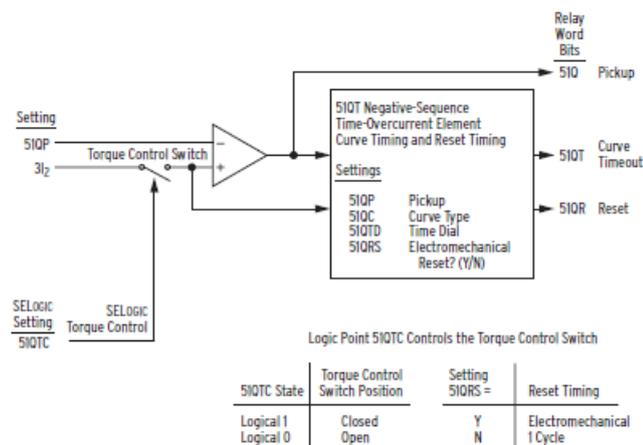


Figura 21 – Elemento de Sobrecorrente de Seqüência Negativa Temporizado

AJUSTES
51QP = OFF

3.2.142. 51QC Curve

Este ajuste define característica de inversidade da curva utilizada para o elemento de sobrecorrente de seqüência negativa.

51QC: U1 a U5; C1 a C5.

AJUSTES
51QC = U3

3.2.143. 51QTD Time Dial

Este ajuste define a curva de tempo utilizada no elemento de sobrecorrente de tempo inverso.

51QTD: 0,50 a 15,00 para curvas U1 a U5 e 0,05 a 1,00 para curvas C1 a C5.

AJUSTES
51QTD = 1,00



3.2.144. 51QRS Electromechanical Reset Delay

Este ajuste define se o reset da função de tempo inverso será instantâneo – N - ou seguirá equação, conforme característica de relé eletromecânico – Y.

51QRS: Y, N.

AJUSTES
51QRS = N

**Out-of-Step Settings**

**EOOS Enable Out-of-step Elements**

3.2.145. EOOS Enable Out-of-step Elements

Este ajuste define se o elemento de bloqueio e/ou trip por oscilação de potência do relé será habilitado para operação.

EOOS: Y, N.

Para maiores informações ver Application Guide AG97-13 (SEL-321-5 Relay Out-of-Step Logic) no site [www.selinc.com.br](http://www.selinc.com.br)

Neste exemplo, o elemento de oscilação de potência não será utilizado.

AJUSTES
EOOS = N

3.2.146. OOSB1 Block Zone 1

Este ajuste habilita o bloqueio do elemento de zona 1 por oscilação de potência.

OOSB1: Y, N.

AJUSTES
OOSB1 = N

3.2.147. OOSB2 Block Zone 2

Este ajuste habilita o bloqueio do elemento de zona 2 por oscilação de potência.

OOSB2: Y, N.



<b>AJUSTES</b>
OOSB2 = N

3.2.148. OOSB3 Block Zone 3

Este ajuste habilita o bloqueio do elemento de zona 3 por oscilação de potência.

OOSB3: Y, N.

<b>AJUSTES</b>
OOSB3 = N

3.2.149. OOSB4 Block Zone 4

Este ajuste habilita o bloqueio do elemento de zona 4 por oscilação de potência.

OOSB4: Y, N.

<b>AJUSTES</b>
OOSB4 = N

3.2.150. OSBD Out-of-Step Block Time Delay (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de retardo do bloqueio por oscilação.

OSBD: 0,50 a 8000,00 ciclos.

<b>AJUSTES</b>
OSBD = 2,00

3.2.151. EOOST Enable Out-of-Step Tripping

Este ajuste habilita a função de trip por oscilação de potência.

EOOST: N, I, O.

<b>AJUSTES</b>
EOOST = N



3.2.152. OSTD Out-of-Step Trip Delay (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de retardo do trip por oscilação de potência.

OSTD: 0,50 a 8000,00 ciclos.

<b>AJUSTES</b>
OSTD = 0,50

3.2.153. X1T6 Out-of-Step Zone 6 Reactive – Top (Ohms secondary)

Este ajuste define o alcance da reatância de zona 6 – limite superior.

X1T6: 0,05 a 96,00Ω.

<b>AJUSTES</b>
X1T6 = 96,00

3.2.154. X1T5 Out-of-Step Zone 5 Reactive – Top (Ohms secondary)

Este ajuste define o alcance da reatância de zona 5 – limite superior.

X1T5: 0,05 a 96,00Ω.

<b>AJUSTES</b>
X1T5 = 90,00

3.2.155. R1R6 Out-of-Step Zone 6 Resistive – Right (Ohms secondary)

Este ajuste define o alcance da reatância de zona 6 – limite direito.

R1R6: 0,05 a 70,00Ω.

<b>AJUSTES</b>
R1R6 = 70,00



3.2.156. R1R5 Out-of-Step Zone 5 Resistive – Right (Ohms secondary)

Este ajuste define o alcance da reatância de zona 5 – limite direito.

R1R5: 0,05 a 70,00Ω.

<b>AJUSTES</b>
R1R5 = 65,00

3.2.157. X1B6 Out-of-Step Zone 6 Reactive – Bottom (Ohms secondary)

Este ajuste define o alcance da reatância de zona 6 – limite inferior.

X1B6: -96,00 a -0,05Ω.

<b>AJUSTES</b>
X1B6 = -96,00

3.2.158. X1B5 Out-of-Step Zone 5 Reactive – Bottom (Ohms secondary)

Este ajuste define o alcance da reatância de zona 5 – limite inferior.

X1B5: -96,00 a -0,05Ω.

<b>AJUSTES</b>
X1B6 = -90,00

3.2.159. R1L6 Out-of-Step Zone 6 Resistive – Left (Ohms secondary)

Este ajuste define o alcance da reatância de zona 6 – limite esquerdo.

R1L6: -70,00 a -0,05Ω.

<b>AJUSTES</b>
R1L6 = -70,00



3.2.160. R1L5 Out-of-Step Zone 5 Resistive – Left (Ohms secondary)

Este ajuste define o alcance da reatância de zona 5 – limite esquerdo.

R1L5: -70,00 a -0,05Ω.

AJUSTES
R1L5 = -65,00

3.2.161. 50ABCP Out-of-Step Positive Sequence Current Supervision (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza de supervisão do elemento de sobrecorrente de seqüência positiva da função de oscilação de potência.

50ABCP: 1,00 a 100,00 A.

AJUSTES
50ABCP = 1,00

3.2.162. UBD Negative Sequence Current Unblock Delay (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de desbloqueio por corrente de seqüência negativa.

UBD: 0,50 a 120,00 ciclos.

AJUSTES
UBD = 0,50

3.2.163. UBOSBF Out-of-Step Angle Change Unblock Rate

Este ajuste define a taxa de variação angular de desbloqueio de oscilação de potência.

UBOSBF: 1,00 a 10,00.

AJUSTES
UBOSBF = 4,00

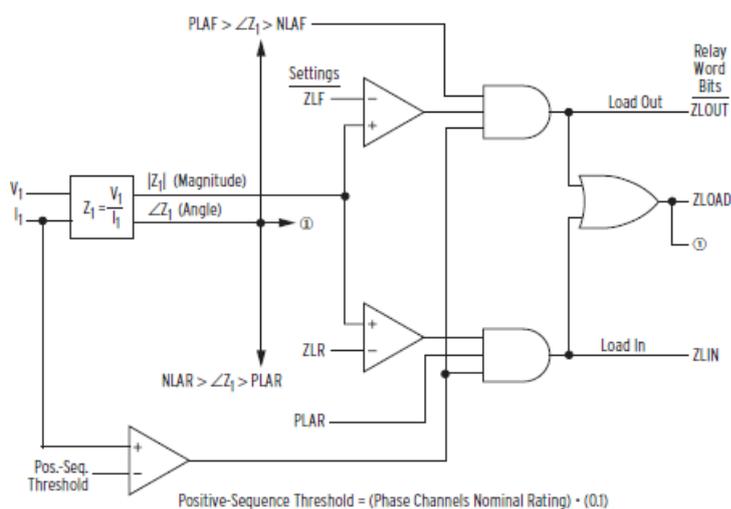
**Load-Encroachment**

O relé possui a função de transgressão do limite de carga (Load-Encroachment), a qual evita a operação dos elementos de distância de fase sob condições de carregamentos elevados. Este aparato permite que a carga entre em uma área predefinida da característica de distância de fase sem ocasionar uma saída de trip.

A característica de load-encroachment é definida por um ajuste de impedância de carga nas direções direta e reversa. O ângulo de ajuste definido determina o setor da carga nas direções direta e reversa.

O ajuste de load-encroachment deve ser baseado na condição de fluxo de carga máximo na linha de transmissão protegida.

Para maiores informações ver Application Guide AG2005-07 (Guidelines for Applying Load-Encroachment Element for Overcurrent Supervision) no site [www.selinc.com.br](http://www.selinc.com.br)



**Figura 22 – Lógica de Load-Encroachment**

**ELOAD Enable Load-Encroachment Element**

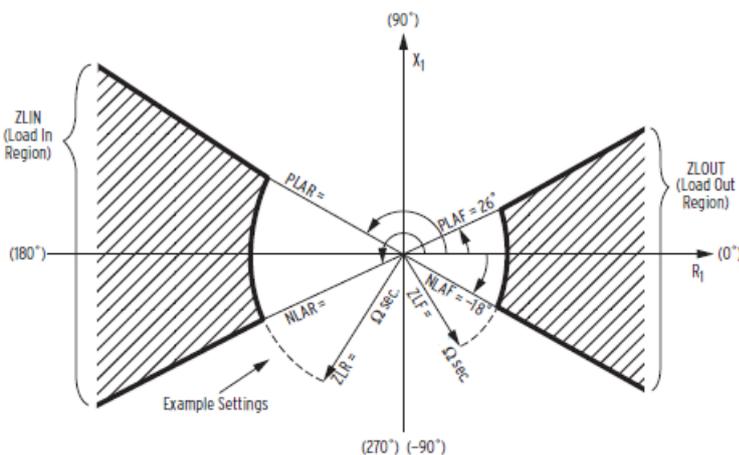


Figura 23 – Exemplo de ajustes da função de Load-Encroachment

3.2.164. ELOAD Enable Load-Encroachment Element

Este ajuste define se o elemento de load-encroachment do relé será habilitado para operação.

ELOAD: Y, N.

AJUSTES
ELOAD = Y

3.2.165. ZLF Forward Load Impedance (Ohms secondary)

Este ajuste define a impedância de carga no sentido direto – exportada.

ZLF: 0,05 a 64,00Ω.

$$ZLF = \left[ \frac{(KV)^2 \times CTR}{MVA LT_F \times PTR} \right] \times 0,9 [\Omega \text{sec}]$$

onde MVA LT<sub>F</sub> = fluxo máximo de carga na linha protegida, no sentido direto = 800,00 MVA.

$$ZLF = \left[ \frac{(230)^2 \times 400}{800,00 \times 2000} \right] \times 0,9 = 11,90 \Omega \text{sec}$$

AJUSTES
ZLF = 11,90

3.2.166. ZLR Reverse Load Impedance (Ohms secondary)

Este ajuste define a impedância de carga no sentido reverso – importada.

ZLR: 0,05 e 64,00Ω

$$ZLR = \left[ \frac{(KV)^2 \times RTC}{MVA LT_R \times RTP} \right] \times 0,9 [\Omega \text{sec}]$$



onde  $MVA_{LT_R}$  = fluxo máximo de carga na linha protegida, no sentido reverso = 500,00 MVA.

$$ZLR = \left[ \frac{(230)^2 \times 400}{500,00 \times 2000} \right] \times 0,9 = 19,04 \Omega_{sec}$$

<b>AJUSTES</b>
ZLR = 19,00

### 3.2.167. PLAF Positive Forward Load Angle (degrees)

Este ajuste define o ângulo positivo de carga no sentido direto.

PLAF: -90,00° a +90,00°

Considerando um fator de potência entre 0,90 a 0,95 para a carga da linha no sentido direto temos:

$$PLAF = \cos^{-1}(0,90) = 26^\circ$$

<b>AJUSTES</b>
PLAF = 26,00

### 3.2.168. NLAFF Negative Forward Load Angle (degrees)

Este ajuste define o ângulo negativo de carga no sentido direto.

NLAFF: -90,00° a +90,00°

Considerando um fator de potência entre 0,90 a 0,95 para a carga da linha no sentido direto temos:

$$NLAFF = \cos^{-1}(0,95) = -18^\circ$$

<b>AJUSTES</b>
NLAFF = -18,00

### 3.2.169. PLAR Positive Reverse Load Angle (degrees)

Este ajuste define o ângulo positivo de carga no sentido reverso.

PLAR: +90,00° a +270,00°

Considerando um fator de potência entre 0,80 a 0,95 para a carga da linha no sentido reverso temos:

$$PLAR = 180^\circ - \cos^{-1}(0,95) = 180^\circ - 18^\circ = 162^\circ$$

<b>AJUSTES</b>
PLAR = 162,00

### 3.2.170. NLAR Negative Reverse Load Angle (degrees)

Este ajuste define o ângulo negativo de carga no sentido reverso.

$$NLAR: +90,00^\circ \text{ a } +270,00^\circ$$

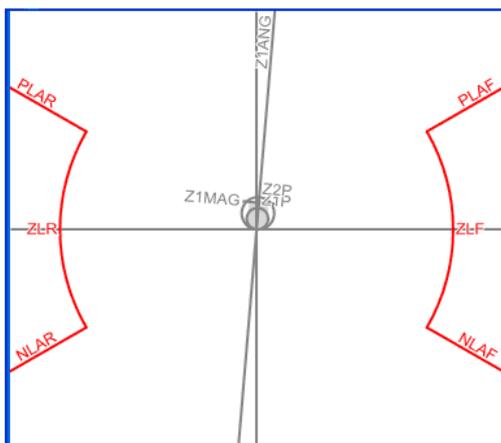
Considerando um fator de potência entre 0,80 a 0,95 para a carga da linha no sentido reverso temos:

$$NLAR = 180^\circ + \cos^{-1}(0,80) = 180^\circ + 37^\circ = 217^\circ$$

<b>AJUSTES</b>
NLAR = 217,00

### Graphical Settings Editor

O editor gráfico do software AcSELerator QuickSet® apresenta os alcances dos elemento de distância MHO e a característica de Load Encroachment com os ajustes propostos.



### Directional Elements



### E32 Enable Directional Elements

#### 3.2.171. E32 Enable Directional Elements

Este ajuste define se o controle da função direcional será calculado ou feito automaticamente pelo relé

E32: Y, AUTO.

Para demonstrar os cálculos dos elementos que controlam as funções direcionais, a função será ajustada em Y. Ver *Figura 25*.

AJUSTES
E32 = Y

### Directional Elements

#### 3.2.172. ELOP Loss-Of-Potential Enable

Este ajuste define se a função de falha de fusível do relé será habilitada para operação; o ajuste em N desabilita qualquer bloqueio pela função embora ainda permaneça o alarme; o ajuste em Y desabilita as funções de distância e torna os elementos de sobrecorrente direcionais em não direcionais; o ajuste em Y1 desabilita as funções de distância e os elementos direcionais de seqüência negativa e zero e habilita a função direcional polarizada por corrente, atuando como função de bloqueio impedindo a transmissão de sinal permissivo em esquema de Transferência de Disparo com Sobrealcance Permissivo (Permissive Overreaching Transfer Trip – POTT). Para maiores informações ver Application Guide AG2000-05 [Improvements to the Loss-of-Potential (LOP) Function in the SEL-321] no site [www.selinc.com.br](http://www.selinc.com.br)

ELOP: Y, Y1, N.

AJUSTES
ELOP = Y1

#### 3.2.173. EBBPT Busbar PT LOP Logic Enable

Este ajuste define se a lógica de falha de fusível através dos TPs do barramento será habilitada.

EBBPT: Y, N.

AJUSTES
EBBPT = N

## 3.2.174. DIR 3 Level 3 Direction

Este ajuste define se a direcionalidade dos elementos de zona/nível 3 será no sentido direto – F ou reverso –R. Os elementos de zona 1 e zona 2 são direcionais no sentido direto.

DIR 3: F, R.

Nesse exemplo, são usadas apenas as zonas 1 e 2, portanto o ajuste de DIR 3 é irrelevante.

AJUSTES
DIR 3 = F

## 3.2.175. DIR 4 Level 4 Direction

Este ajuste define se a direcionalidade dos elementos de zona/nível 4 será no sentido direto – F ou reverso –R. Os elementos de zona 1 e zona 2 são direcionais no sentido direto.

DIR 4: F, R.

Nesse exemplo, são usadas apenas as zonas 1 e 2, portanto o ajuste de DIR 4 é irrelevante.

AJUSTES
DIR 4 = F

## 3.2.176. ORDER Ground Directional Element Priority

Este ajuste define a prioridade de atuação das funções direcionais do relé para tomada de decisão.

ORDER: combinação de Q, V, I ou OFF.

- Q: Elemento direcional polarizado por tensão de seqüência negativa.
- V: Elemento direcional polarizado por tensão de seqüência zero.
- I: Elemento direcional polarizado por corrente IP.
- OFF: Elemento de distância de terra é desabilitado e os elementos de sobrecorrente de terra ficam não direcionais se habilitados.

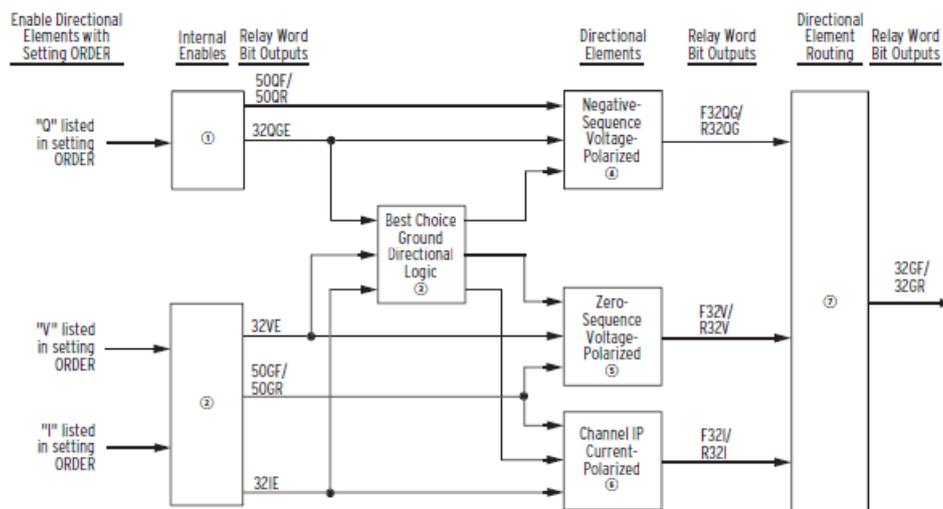


Figura 24 – Fluxo Geral da Lógica de Controle Direcional para Elementos de Distância de Terra e Sobrecorrente de Terra

Nesse exemplo o ajuste ORDER levará em consideração a operação do elemento direcional polarizado por tensão de seqüência negativa como prioridade, seguida do elemento direcional polarizado por tensão de seqüência zero. O elemento direcional polarizado por corrente não será usado.

<b>AJUSTES</b>
ORDER = QV

3.2.177. Z2F Forward Directional Z2 Threshold (Ohms secondary)

Este ajuste define o limiar de partida do elemento direcional de seqüência negativa para faltas no sentido direto.

Z2F: -64,00 a +64,00Ω.

Por razões de segurança, Z2F deve ser menor que Z2R em pelo menos 0,1Ω secundários, para evitar qualquer sobreposição, onde o valor de Z2 medido satisfaça as condições de direcionalidade no sentido direto e reverso simultaneamente.

$$Z2F = \frac{Z1MAG}{2} = \frac{1,27}{2} = 0,63 [\Omega] \text{ sec}$$

O relé calcula automaticamente essa função quando E32 = AUTO.

<b>AJUSTES</b>
Z2F = 0,63

3.2.178. Z2R Reverse Directional Z2 Threshold (Ohms secondary)

Este ajuste define o limiar de partida do elemento direcional de seqüência negativa para faltas no sentido reverso.

Z2R: -64,00 a +64,00Ω.

$$Z2R = \frac{Z1MAG}{2} + 0,1 = \frac{1,27}{2} + 0,1 = 0,73 [\Omega] \text{ sec}$$

O relé calcula automaticamente essa função quando E32 = AUTO.

AJUSTES
Z2R = 0,73

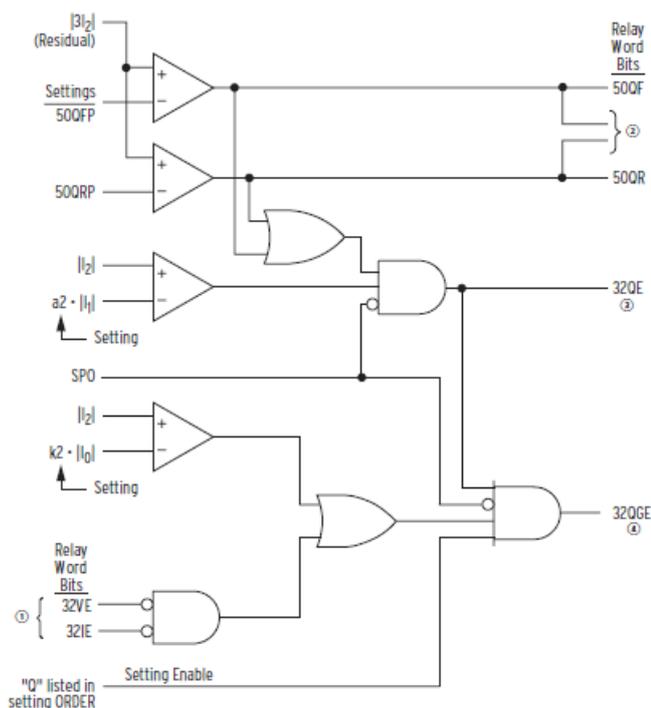


Figura 25 – Lógica para Elementos Direcionais Polarizado por Tensão de Seqüência Negativa

3.2.179. 50QFP Forward Directional 3I2 Pickup (Amps secondary)

Este ajuste define o limiar de corrente de seqüência negativa – 3I2 – para atuação do elemento direcional de seqüência negativa de sentido direto.

50QFP: 0,25 a 5,00 A.



O relé calcula automaticamente essa função quando E32 = AUTO.

AJUSTES
50QFP = 0,50

### 3.2.180. 50QRP Reverse Directional 3I2 Pickup (Amps secondary)

Este ajuste define o limiar de corrente de seqüência negativa – 3I2 – para atuação do elemento direcional de seqüência negativa de sentido reverso.

50QRP: 0,25 a 5,00 A.

O relé calcula automaticamente essa função quando E32 = AUTO.

AJUSTES
50QRP = 0,25

### 3.2.181. a2 Positive-Sequence Restraint Factor, I2/I1 (unitless)

Este ajuste define o fator de restrição de corrente de seqüência positiva I2/I1.

a2: 0,02 a 0,50.

O fator a2 é usado para compensar sistemas altamente desbalanceados. Isto é típico em sistemas que possuem muitas linhas em transposição. A compensação a2 é a relação entre as correntes de seqüência negativa e positiva.

Tipicamente a compensação a2 é ajustada com base na sensibilidade requerida dos elementos 50FP e 50RP. Deve-se levar em consideração também que qualquer corrente de seqüência positiva não restrinja a operação do elemento direcional para valores mínimos de corrente de seqüência negativa.

O fator a2 aumenta a segurança dos elementos direcionais polarizados por tensão de seqüência negativa. Este fator evita que o elemento direcional opere para correntes de seqüência negativa originárias de desequilíbrios do sistema causados por assimetrias de linhas, saturação de TCs durante curtos-circuitos trifásicos, etc.. O ajuste típico do fator a2 é de 0,10. Para este ajuste, a magnitude da corrente de seqüência negativa deve ser maior que 1/10 da corrente de seqüência positiva para que o elemento direcional de seqüência negativa seja habilitado ( $|I_2| > 0,10 \times |I_1|$ ).



O relé calcula automaticamente essa função quando E32 = AUTO.

AJUSTES
a2 = 0,10

3.2.182. k2 Zero-Sequence Restraint Factor, I2/I0 (unitless)

Este ajuste define o fator de restrição de corrente de seqüência zero I2/I0.

k2: 0,10 a 1,20.

O fator k2 é aplicado para habilitar o elemento 32QGE. A magnitude da corrente de seqüência negativa deve ser maior do que a corrente de seqüência zero de modo a habilitar o elemento 32QGE ( $|I_2| > k_2 \times |I_0|$ ). Isto assegura que o relé fará uso das quantidades analógicas mais significativas ao tomar decisões para os elementos direcionais de distância de terra e de sobrecorrente residual de terra. O ajuste típico de k2 é 0,20. Para este ajuste, a magnitude da corrente de seqüência negativa deve ser maior do que 1/5 da magnitude da corrente de seqüência zero de modo que o elemento direcional polarizado por tensão de seqüência negativa seja habilitado. Isto presume que o elemento 32Ve ou o 32IE esteja ativo.

O relé calcula automaticamente essa função quando E32 = AUTO.

AJUSTES
k2 = 0,20

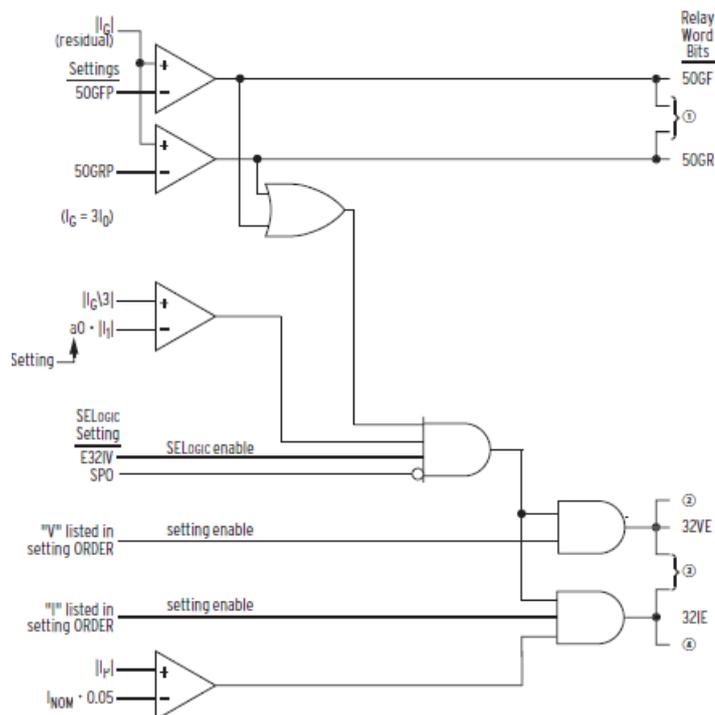


Figura 26 – Lógica para Elementos Direcionais Polarizado por Tensão de Seqüência Zero e Corrente IP

3.2.183. 50GFP Forward Directional 3I0 Pickup (Amps secondary)

Este ajuste define o limiar de corrente de seqüência zero – 3I0 – para atuação do elemento direcional de seqüência zero de sentido direto.

50GFP: 0,25 a 5,00 A.

O relé calcula automaticamente essa função quando E32 = AUTO.

AJUSTES
50GFP = 0,50

3.2.184. 50GRP Reverse Directional 3I0 Pickup (Amps secondary)

Este ajuste define o limiar de corrente de seqüência zero – 3I0 – para atuação do elemento direcional de seqüência zero de sentido reverso.

50GRP: 0,25 a 5,00A.

O relé calcula automaticamente essa função quando E32 = AUTO.



AJUSTES
50GRP = 0,25

3.2.185. a0 Positive-Sequence Restraint Factor, I0/I1 (unitless)

Este ajuste define o fator de restrição de corrente de seqüência positiva I0/I1.

a0: 0,02 a 0,50.

O fator a0 aumenta a segurança dos elementos direcionais polarizados por tensão de seqüência zero e do elemento direcional polarizado por corrente IP. Este fator evita que o elemento direcional opere para correntes de seqüência zero originárias de desequilíbrios do sistema causados por assimetrias de linhas, saturação de TCs durante curtos-circuitos trifásicos, etc.. O ajuste típico do fator a0 é de 0,1. Para este ajuste, a magnitude da corrente de seqüência zero deve ser maior que 1/10 da corrente de seqüência positiva para que o elemento direcional de seqüência zero e o elemento direcional polarizado por corrente IP sejam habilitados ( $|I0| > 0,1 \times |I1|$ ).

O relé calcula automaticamente essa função quando E32 = AUTO.

AJUSTES
a0 = 0,10

3.2.186. Z0F Forward Directional Z0 Threshold (Ohms secondary)

Este ajuste define o limiar de partida do elemento direcional de seqüência zero para faltas no sentido direto.

Z0F: -64,00 a +64,00Ω.

$$Z0F = \frac{Z0MAG}{2} = \frac{3,39}{2} = 1,69 [\Omega] \text{ sec}$$

O relé calcula automaticamente essa função quando E32 = AUTO.

AJUSTES
Z0F = 1,69

3.2.187. Z0R Reverse Directional Z0 Threshold (Ohms secondary)

Este ajuste define o limiar de partida do elemento direcional de seqüência zero para faltas no sentido reverso.

Z0R: -64,00 a +64,00Ω.

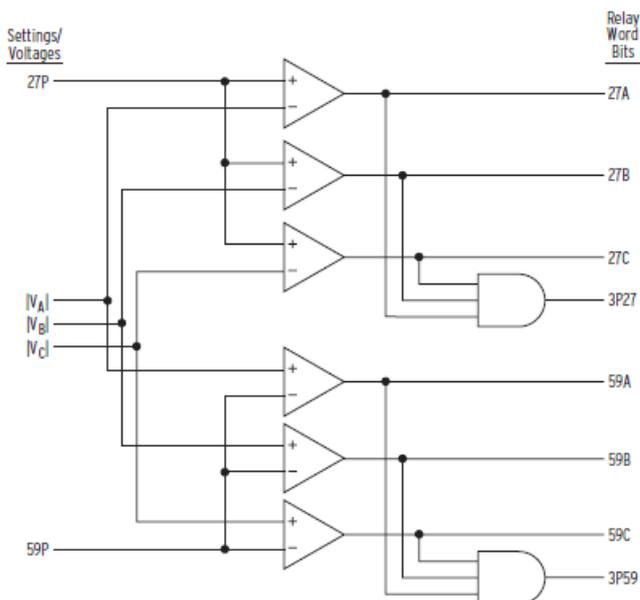
$$Z0R = \frac{Z0MAG}{2} + 0,1 = \frac{3,39}{2} + 0,1 = 1,79 [\Omega] \text{ sec}$$

O relé calcula automaticamente essa função quando E32 = AUTO.

<b>AJUSTES</b>
Z0R = 1,79

**Voltage Elements**

Estes ajustes definem os valores de partida para as diversas funções de tensão existentes no relé.



*Figura 27 – Elementos de Tensão Monofásicos e Trifásicos*

**EVOLT Enable Voltage Elements**

3.2.188. EVOLT Enable Voltage Element Enables

Este ajuste define se o elemento de tensão do relé será habilitado para operação.

EVOLT: Y, N.

Neste exemplo, o elemento de tensão não será utilizado.

<b>AJUSTES</b>
EVOLT = N

### Phase Undervoltage Elements

#### 3.2.189. 27P Phase Undervoltage Pickup (Volts secondary)

Este ajuste define o pickup do elemento de subtensão de fase.

27P: 0,00 a 150,00 V ou OFF.

<b>AJUSTES</b>
27P = OFF

### Phase Overvoltage Elements

#### 3.2.190. 59P Phase Overvoltage Pickup (Volts secondary)

Este ajuste define o pickup do elemento de sobretensão de fase.

59P: 0,00 a 150,0 V ou OFF.

<b>AJUSTES</b>
59P = OFF

### Sequence Overvoltage Elements

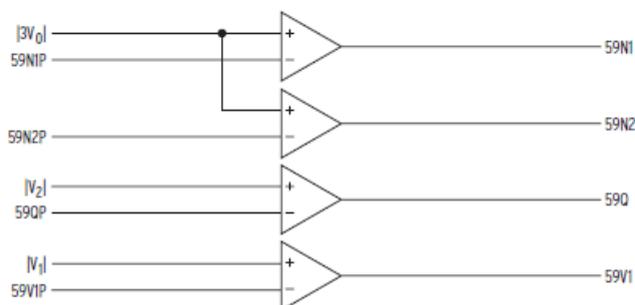


Figura 28 – Elementos de Tensão de Seqüência Positiva, Negativa e Zero.



3.2.191. 59N1P Zero-Sequence (3V0) Overvoltage Pickup (Volts secondary)

Este ajuste define o pickup do elemento de sobretensão de seqüência zero – 3V0.

59N1P: 0,00 a 150,00 V ou OFF.

<b>AJUSTES</b>
59N1P = OFF

3.2.192. 59N2P Zero-Sequence (3V0) Overvoltage Pickup (Volts secondary)

Este ajuste define o pickup do elemento de sobretensão de seqüência zero – 3V0.

59N2P: 0,00 a 150,00 V ou OFF.

<b>AJUSTES</b>
59N2P = OFF

3.2.193. 59QP Negative-Sequence (V2) Overvoltage Pickup (Volts secondary)

Este ajuste define o pickup do elemento de sobretensão de seqüência negativa – V2.

59QP: 0,00 a 100,00 V ou OFF.

<b>AJUSTES</b>
59QP = OFF

3.2.194. 59V1P Positive-Sequence (V1) Overvoltage Pickup (Volts secondary)

Este ajuste define o pickup do elemento de sobretensão de seqüência positiva – V1.

59V1P: 0,00 a 150,00 V ou OFF.

<b>AJUSTES</b>
59V1P = OFF

### Channel VS Voltage Elements

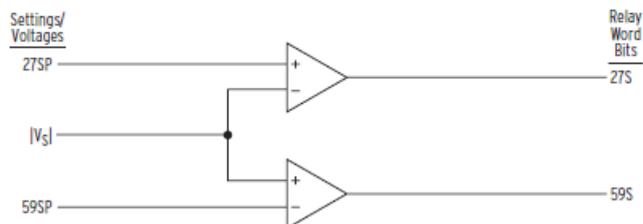


Figura 29 – Elementos de Tensão do Canal VS

#### 3.2.195. 27SP Channel VS Undervoltage Pickup (Volts secondary)

Este ajuste define o pickup do elemento de subtensão do canal de Verificação de Sincronismo.

27SP: 0,00 a 150,00 V ou OFF.

<b>AJUSTES</b>
27SP = OFF

#### 3.2.196. 59SP Channel VS Overvoltage Pickup (Volts secondary)

Este ajuste define o pickup do elemento de sobretensão do canal de Verificação de Sincronismo.

59SP: 0,00 a 150,00 V ou OFF.

<b>AJUSTES</b>
59SP = OFF

### Phase-to-Phase Voltage Elements

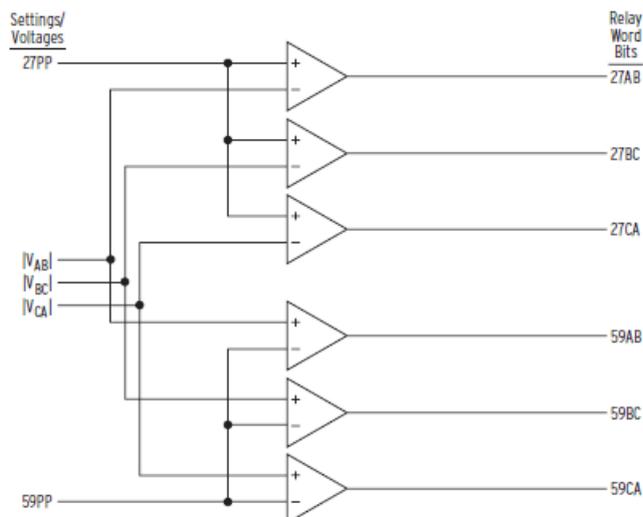


Figura 30 – Elementos de Tensão Fase-Fase

3.2.197. 27PP Phase-Phase Undervoltage Pickup (Volts secondary)

Este ajuste define o pickup do elemento de subtensão fase-fase.

27PP: 0,00 a 260,00 V ou OFF.

<b>AJUSTES</b>
27PP = OFF

3.2.198. 59PP Phase-Phase Overvoltage Pickup (Volts secondary)

Este ajuste define o pickup do elemento de sobretensão fase-fase.

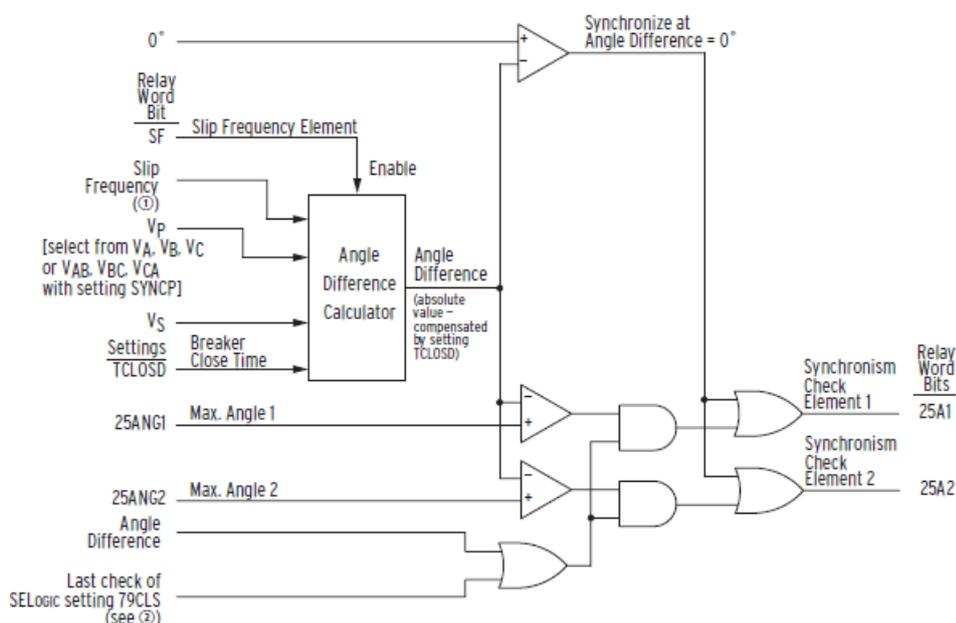
59PP: 0,00 a 260,00 V ou OFF

<b>AJUSTES</b>
59PP = OFF

### Synchronism Check

O relé SEL-311L possui dois elementos de check de sincronismo com ajustes separados do ângulo máximo. A função de check de sincronismo deverá compensar o tempo de fechamento do disjuntor e permitir fontes diferentes para a tensão de sincronismo (VA, VB, VC, VAB, VBC, VCA). Para maiores informações ver Application Guide AG2001-07 (Using the

SEL-311 Relay Synch-Check Element With Dissimilar Voltage Magnitudes on the Polarizing and Synchronizing Inputs) no site [www.selinc.com.br](http://www.selinc.com.br)



**Figura 31 – Elementos de Verificação de Sincronismo**

### E25 Enable Synchronism Check Elements

#### 3.2.199. E25 Enable Synchronism Check Elements

Este ajuste define se a função de verificação de sincronismo do relé será habilitada para operação.

E25: Y, N.

<b>AJUSTES</b>
E25 = Y

### Synchronism Check Elements

#### 3.2.200. 25VLO Voltage Window-Low Threshold (Volts secondary)

Este ajuste define o limite inferior da janela de tensão.

25VLO: 0,00 a 150,00 V.

Como limite inferior de tensão, podemos considerar um valor de 90% da tensão nominal fase-terra do TP de sincronismo:

$$25VLO = 0,90 \times V\phi T = 0,90 \times 115,0 / \sqrt{3} = 59,76 V$$



AJUSTES
25VLO = 59,00

3.2.201. 25VHI Voltage Window-High Threshold (Volts secondary)

Este ajuste define o limite superior da janela de tensão.

25VHI: 0,00 a 150,00 V.

Como limite superior de tensão, podemos considerar um valor de 120% da tensão nominal fase-terra do TP de sincronismo:

$$25VHI = 1,10 \times V\phi T = 1,10 \times 115,0 / \sqrt{3} = 73,03 V$$

AJUSTES
25VHI = 73,00

3.2.202. 25SF Maximum Slip Frequency (Hz)

Este ajuste define a diferença de frequência máxima admissível para haver liberação do elemento de sincronismo.

25SF: 0,005 a 0,500 Hz.

Será ajustado em 50mHz.

AJUSTES
25SF = 0,050

3.2.203. 25ANG1 Maximum Angle 1 (degrees)

Este ajuste define o ângulo máximo 1.

25ANG1: 0,00° a 80,00°.

Nesse exemplo consideramos que o ângulo de fechamento é a diferença angular máxima admitida entre as tensões de barra e linha para ser permitido o fechamento do disjuntor. Será ajustado em 40°.

Para efeito de discriminação de funções, o elemento de 25ANG1 será utilizado para a função de religamento automático.



<b>AJUSTES</b>
25ANG1 = 40,00

3.2.204. 25ANG2 Maximum Angle 2 (degrees)

Este ajuste define o ângulo máximo 2.

25ANG2: 0,00° a 80,00°.

Será ajustado em 40°.

Para efeito de discriminação de funções, o elemento de 25ANG2 será utilizado para a função de fechamento manual de disjuntor.

<b>AJUSTES</b>
25ANG2 = 40,00

3.2.205. SYNCP Synchronizing Phase

Este ajuste define a fase em que se encontra o TP de sincronismo.

SYNCP: VA, VB, VC, VAB, VBC, VCA.

Consideramos que o TP de sincronismo está conectado na fase B.

<b>AJUSTES</b>
SYNCP = VB

3.2.206. TCLOSD Breaker Close Time for Angle Compensation (cycles)

Este ajuste define o tempo de fechamento do disjuntor para compensação de ângulo.

TCLOSD: 1,00 a 60,00 ciclos ou OFF.

Essa função não será usada.

<b>AJUSTES</b>
TCLOSD = OFF



## **Frequency Elements**

Estes ajustes definem os valores de partida para os diversos elementos que compõem a função de frequência do relé.

### **E81 Enable Frequency Elements**

#### **3.2.207. E81 Frequency Elements Enables**

Este ajuste define quantos níveis de frequência serão utilizados ou se a função será desabilitada.

E81: N, 1 a 6.

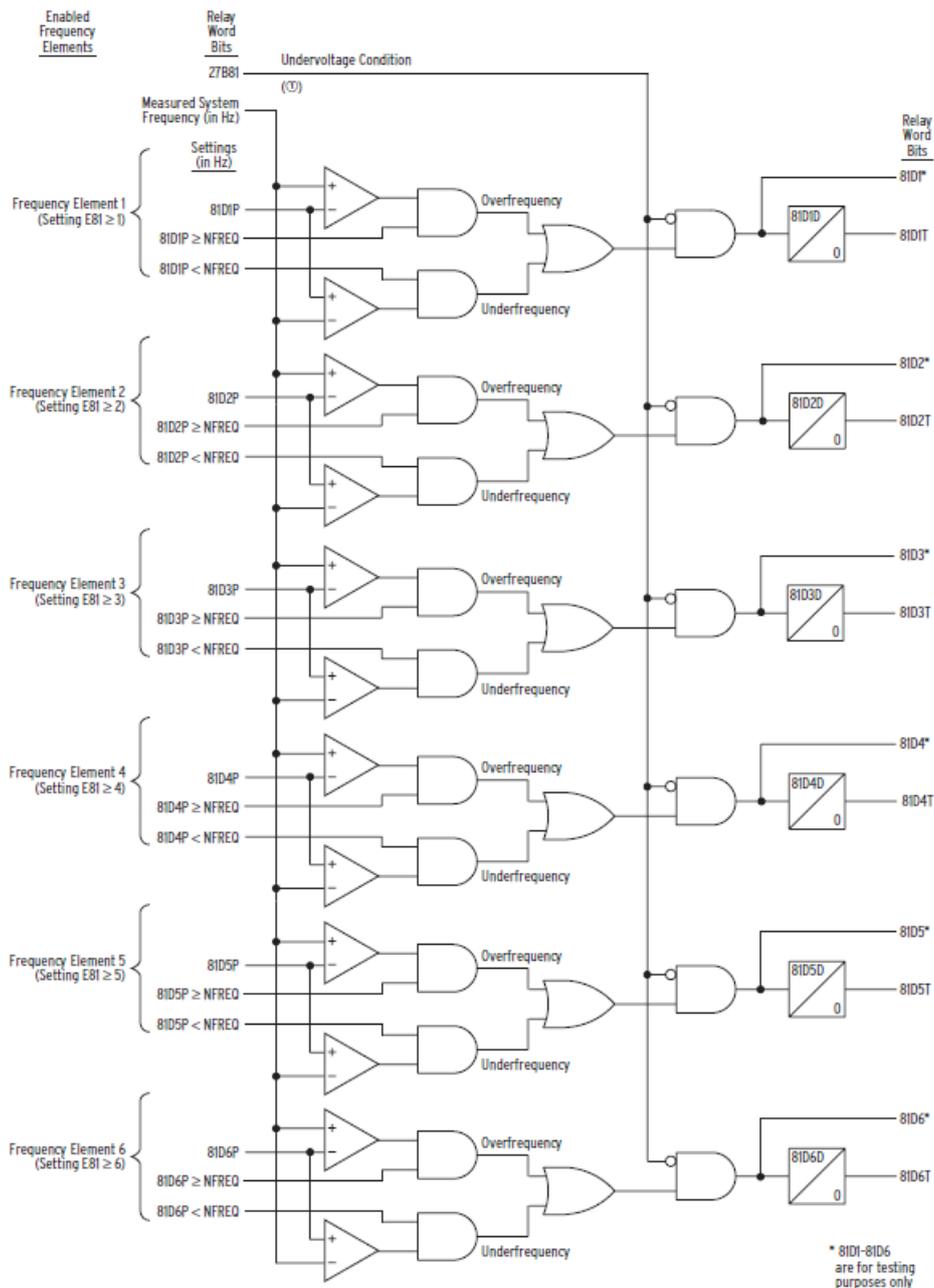


Figura 33 – Elementos de Frequência Níveis 1 a 6

Neste exemplo, o elemento de frequência não será utilizado.

<b>AJUSTES</b>
E81 = N

3.2.208. 27B81P Undervoltage Block (Volts secondary)

Este ajuste define o bloqueio por subtensão de fase.

27B81P: 20,00 a 150,00 V.

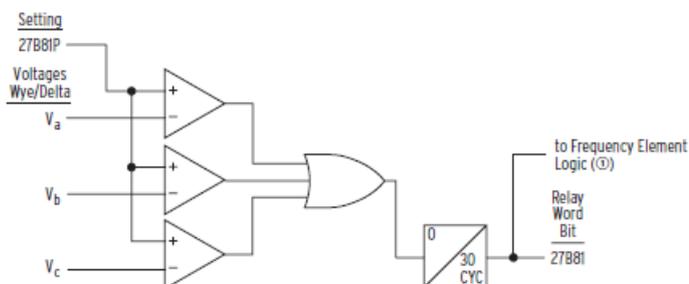


Figura 32 – Bloco de Subtensão para os Elementos de Frequência

AJUSTES
27B81P = 20,00

**Level 1**

3.2.209. 81D1P Level 1 Pickup (Hz)

Este ajuste define a frequência de partida de nível 1.

81D1P: 41,00 a 65,00 Hz ou OFF.

AJUSTES
81D1P = OFF

3.2.210. 81D1D Level 1 Time Delay (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de retardo do nível 1.

81D1D: 2,00 a 16000,00 ciclos.

AJUSTES
81D1D = 60,00

**Level 2**



3.2.211. 81D2P Level 2 Pickup (Hz)

Este ajuste define a frequência de partida de nível 2.

81D2P: 41,00 a 65,00 Hz ou OFF.

<b>AJUSTES</b>
81D2P = OFF

3.2.212. 81D2D Level 2 Time Delay (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de retardo do nível 2.

81D2D: 2,00 a 16000,00 ciclos.

<b>AJUSTES</b>
81D2D = 60,00

**Level 3**

3.2.213. 81D3P Level 3 Pickup (Hz)

Este ajuste define a frequência de partida de nível 3.

81D3P: 41,00 a 65,00 Hz ou OFF.

<b>AJUSTES</b>
81D3P = OFF

3.2.214. 81D3D Level 3 Time Delay (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de retardo do nível 3.

81D3D: 2,00 a 16000,00 ciclos.

<b>AJUSTES</b>
81D3D = 60,00

**Level 4**



3.2.215. 81D4P Level 4 Pickup (Hz)

Este ajuste define a frequência de partida de nível 4.

81D4P: 41,00 a 65,00 Hz ou OFF.

AJUSTES
81D4P = OFF

3.2.216. 81D4D Level 4 Time Delay (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de retardo do nível 4.

81D4D: 2,00 a 16000,00 ciclos.

AJUSTES
81D4D = 60,00

**Level 5**

3.2.217. 81D5P Level 5 Pickup (Hz)

Este ajuste define a frequência de partida de nível 5.

81D5P: 41,00 a 65,00 Hz ou OFF.

AJUSTES
81D5P = OFF

3.2.218. 81D5D Level 5 Time Delay (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de retardo do nível 5.

81D5D: 2,00 a 16000,00 ciclos.

AJUSTES
81D5D = 60,00

**Level 6**



3.2.219. 81D6P Level 6 Pickup (Hz)

Este ajuste define a frequência de partida de nível 6.

81D6P: 41,00 a 65,00 Hz ou OFF.

<b>AJUSTES</b>
81D6P = OFF

3.2.220. 81D6D Level 6 Time Delay (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de retardo do nível 6.

81D6D: 2,00 a 16000,00 ciclos.

<b>AJUSTES</b>
81D6D = 60,00

### **Reclosing Relay**

Estes ajustes definem os valores de partida para os diversos elementos que compõem a função de religamento automático do relé.

### **E79 Enable Reclosing Relay Elements**

3.2.221. E79 Reclosures Enable

Este ajuste ativa o esquema de religamento automático e define o número de tentativas feitas pelo relé.

E79: N, 1 a 4.

Neste exemplo será utilizada apenas uma tentativa de religamento.

<b>AJUSTES</b>
E79 = 1

### **Reclosing Relay Elements**

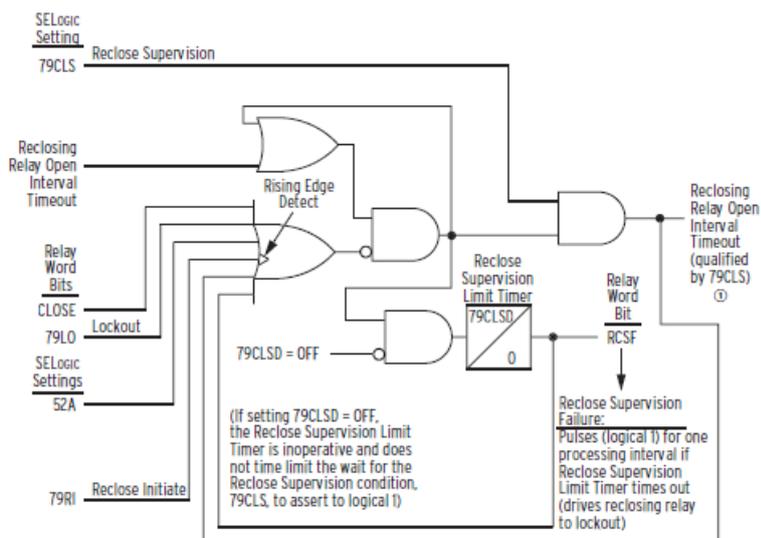


Figura 34 – Lógica de Supervisão de Religamento

3.2.222. 79OI1 Open Interval 1 (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo morto do primeiro religamento.

79OI1: 0,00 a 999999,00 ciclos.

Nesse exemplo será adotado 1,2 seg. (72 ciclos – tempo morto para o esquema de religamento monopolar).

AJUSTES
79OI1 = 72,00

3.2.223. 79OI2 Open Interval 2 (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo morto do segundo religamento.

79OI2: 0,00 a 999999,00 ciclos.

Como o ajuste de E79 = 1, esse temporizador está desabilitado.

AJUSTES
79OI2 = 0,00

3.2.224. 79OI3 Open Interval 3 (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo morto do terceiro religamento.



79OI3: 0,00 a 999999,00 ciclos.

Como o ajuste de E79 = 1, esse temporizador está desabilitado.

<b>AJUSTES</b>
79OI3 = 0,00

3.2.225. 79OI4 Open Interval 4 (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo morto do quarto religamento.

79OI4: 0,00 a 999999,00 ciclos.

Como o ajuste de E79 = 1, esse temporizador está desabilitado.

<b>AJUSTES</b>
79OI4 = 0,00

3.2.226. 79RSD Reset Time from Reclose Cycle (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de reset, iniciando um novo ciclo de religamento.

79RSD: 0,00 a 999999,00 ciclos.

O tempo de ajuste adotado será 60 seg. (3600 ciclos).

<b>AJUSTES</b>
79RSD = 3600,00

3.2.227. 79RSLD Reset Time from Lockout (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de reset a partir do bloqueio, ou seja, define quando um novo ciclo de religamento poderá ser iniciado, partindo-se de uma condição de bloqueio do esquema de religamento (disjuntor aberto manualmente, tentativa de religamento mal sucedida). Esta temporização começará a ser contada a partir do instante de fechamento do disjuntor.

79RSLD: 0,00 a 999999,00 ciclos.

O tempo de ajuste adotado será 10 seg. (600 ciclos).

<b>AJUSTES</b>
79RSLD = 600,00



3.2.228. 79CLSD Reclose Supervision Time Limit (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo limite da supervisão do religamento, ou seja, define o tempo em que o esquema de religamento automático aguardará o sinal de supervisão de religamento passar para lógica 1.

79CLSD: 0,00 a 999999,00 ciclos ou OFF.

Nesse exemplo, como o relé fará uso de condição de sincronismo, o que exige que se aguarde o fechamento do disjuntor remoto antes da condição ser verificada e como o tempo morto do disjuntor remoto será idêntico ao deste terminal, será adotado um tempo limite de 8 seg. (480 ciclos), tempo considerado suficiente para a operação da função 25.

AJUSTES
79CLSD = 480,00

### Switch-Onto-Fault

Estes ajustes definem as grandezas que controlarão o funcionamento do elemento de chaveamento sob falta. Para maiores informações ver Technical Papers TP\_6268 (Distance Relay Response to Transformer Energization: Problems and Solutions) no site [www.selinc.com.br](http://www.selinc.com.br)

### ESOTF Enable Switch-Onto-Fault Elements

3.2.229. ESOTF Enable Switch-Onto-Fault Elements

Este ajuste define se a função de chaveamento sob falta do relé será habilitada para operação.

ESOTF: Y, N.

AJUSTES
ESOTF = Y

### Switch-Onto-Fault Elements

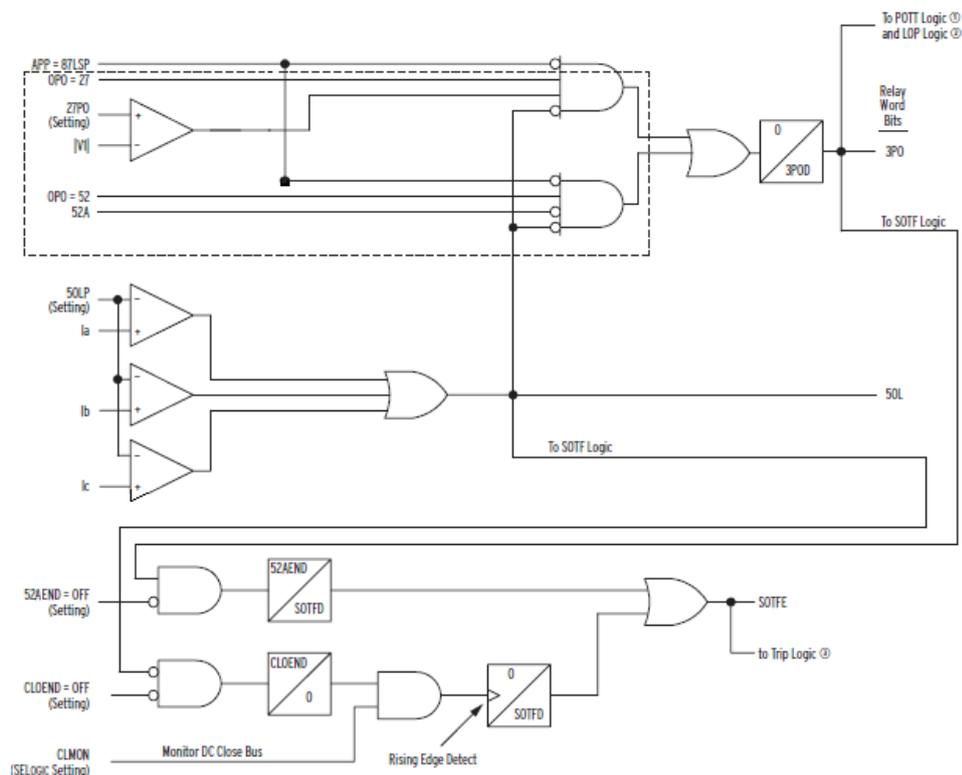


Figura 35 – Lógica de Switch-onto-Fault

### 3.2.230. CLOEND Close Enable Time Delay (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo, a partir da não detecção de corrente no circuito em que a função SOTF será ativada, dependendo do comando de fechamento.

CLOEND: 0,00 a 16000,00 ciclos ou OFF.

O tempo de ajuste adotado será 0,2 seg. (12 ciclos).

AJUSTES
CLOEND = 12,00

### 3.2.231. 52AEND 52A Enable Time Delay (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo, a partir da detecção de contato de disjuntor indicando a posição aberta, em que a função SOTF é ativada.

52AEND: 0,00 a 16000,00 ciclos ou OFF.

O tempo de ajuste adotado será 0,2 seg. (12 ciclos).

<b>AJUSTES</b>
52AEND = 12,00

3.2.232. SOTFD SOTF Duration (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo máximo de habilitação da função SOTF, a partir da detecção de disjuntor fechado ou corrente no circuito protegido.

SOTFD: 0,50 a 16000,00 ciclos.

O tempo de ajuste adotado será 0,5 seg. (30 ciclos).

<b>AJUSTES</b>
SOTFD = 30,00

**Communications Assisted Trip Schemes**

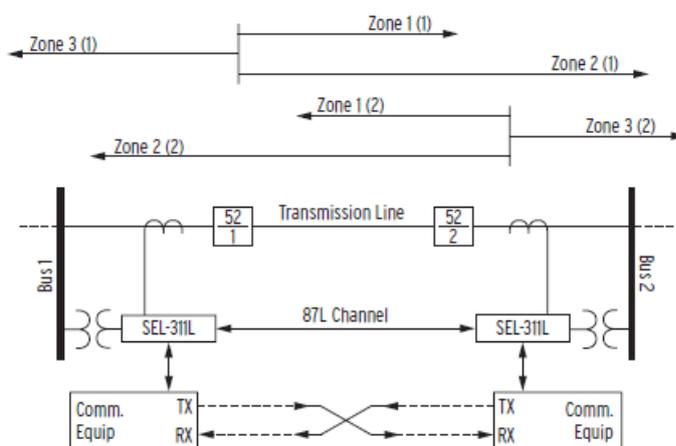


Figura 36 – Esquema de Trip Assistida por Comunicação

**ECOMM Enable Communication Assisted Tripping Schemes**

3.2.233. ECOMM Communication Assisted Trip Scheme Enable

Este ajuste define o esquema adotado para a proteção assistida por comunicação.

ECOMM: N, DCB, POTT, DCUB1, DCUB2

- DCB: Directional Comparison Blocking (Bloqueio por Comparação Direcional).

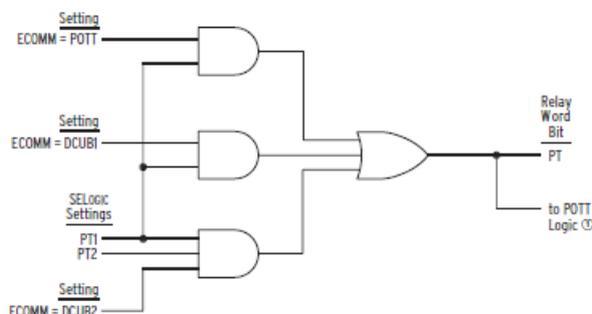
- POTT: Permissive Overreaching Transfer Trip (Transferência de Disparo com Sobrealcance Permissivo).
- DCUB1/2: Directional Comparison Unblocking (Desbloqueio por Comparação Direcional).

Nenhum esquema de teleproteção será adotado nesse exemplo.

<b>AJUSTES</b>
ECOMM = N

### POTT/DCUB Trip Scheme Settings

Estes ajustes definem as grandezas que controlarão o funcionamento do esquema de proteção de Transferência de Disparo com Sobrealcance Permissivo (POTT), bem como dos esquemas de proteção de Desbloqueio por Comparação Direcional (DCUB1 e DCUB2). Estes ajustes somente podem ser executados caso o ajuste ECOMM esteja ajustada em POTT ou DCUB1 ou DCUB2. Para maiores informações ver Application Guide AG95-29 [Applying the SEL-321 Relay to Permissive Overreaching Transfer Trip (POTT) Schemes] e Application Guide AG96-19 [Applying the SEL-321 Relay to Directional Comparison Unblocking (DCUB) Schemes] no site [www.selinc.com.br](http://www.selinc.com.br)



**Figura 37 – Lógica dos Esquemas POTT/DCUB**

#### 3.2.234. Z3RBD Zone 3 Reverse Block Time Delay (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo que controlará a duração do bloqueio reverso em caso de operação de zona 3.

Z3RBD: 0,00 a 16000,00 ciclos.

Os fatores que influenciam o ajuste do temporizador Z3RBD são:

- Tempo de reset da zona 2 do terminal remoto.



- Tempo de reset do canal de comunicação.

Conservativamente deve-se adicionar uma margem de segurança aos tempos acima. A margem de segurança pode ser o tempo máximo esperado para a abertura do disjuntor operando numa linha paralela sob falta.

Considerando o tempo de reset do canal de comunicação de 1 ciclo, 1 ciclo para o reset da zona 2 e 3 ciclos para abertura do disjuntor, uma falta próxima de um terminal numa linha paralela, poderia ser eliminada em 5 ciclos.

Se algum dos esquemas de teleproteção (POTT ou DCUB) fosse usado nesse exemplo, o tempo adotado seria 5,00 ciclos.

AJUSTES
Z3RBD = 5,00

### 3.2.235. EBLKD Echo Block Time Delay (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de bloqueio de sinal de eco.

EBLKD: 0,00 a 16000,00 ciclos ou OFF.

No esquema POTT está incluída uma lógica para “ecoar” o sinal permissivo recebido para o terminal remoto, caso o disjuntor local esteja aberto, permitindo a eliminação de faltas no final da linha. Este sinal ecoado permite uma rápida e segura eliminação de faltas internas quando um terminal está aberto.

Nessa lógica, as seguintes condições devem ser verificadas, antes de um sinal recebido ser repetido ou ecoado ao terminal de origem:

- Uma falta reversa não deve ter sido detectada pelo elemento de bloqueio reverso.
- A recepção de sinal permissivo PT deve estar ativa durante certo intervalo de tempo.

O primeiro requisito assegura que as faltas não estão atrás do relé antes da transmissão de sinal permissivo para o terminal remoto (supõe-se que o elemento de zona 2 do terminal remoto detectou a falta e enviou sinal permissivo). O segundo requisito previne o relé de enviar um sinal permissivo para o terminal remoto devido a ruídos no canal de comunicação. Isto também proporciona tempo para a operação dos elementos de bloqueio reverso.

O temporizador de bloqueio de sinal de eco EBLKD bloqueia a lógica de eco após a equação lógica MTCS voltar para estado de



repouso, (nenhum sinal permissivo ativo). Este bloqueio evita que o sinal de conversão de eco para trip ECTT seja ativado e também o fechamento de anel de comunicação, que seguiria com a detecção de uma falta em sentido direto.

O ajuste de EBLKD deve ser maior do que a soma dos seguintes tempos:

- Partida da zona 2 do terminal remoto: 1 ciclo
- Tempo de interrupção do disjuntor remoto: 3 ciclos
- Tempo de reset do canal de comunicação: 1 ciclo.

O ajuste típico é de 10 ciclos.

Como o ajuste de ECOMM = N, esse temporizador está desabilitado.

AJUSTES
EBLKD = 10,00

### 3.2.236. ETDPU Echo Time Delay Pickup (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de espera para envio de sinal de eco.

ETDPU: 0,00 a 16000,00 ciclos ou OFF.

O ajuste do temporizador de retardo de partida do sinal de eco ETDPU, determina o tempo de qualificação do sinal permissivo (diferenciar o sinal permissivo de um ruído). O ajuste típico é de 2 ciclos.

Como o ajuste de ECOMM = N, esse temporizador está desabilitado.

AJUSTES
ETDPU = 2,00

### 3.2.237. EDURD Echo Duration Time Delay (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de duração de sinal de eco.

EDURD: 0,00 a 16000,00 ciclos.

Uma vez que o sinal permissivo foi ecoado para o terminal remoto, a sua duração deve ser limitada para prevenir a situação



onde ambos os terminais mantêm os canais de sinal permissivo num contínuo “trip chaveado” ou constantemente no estado “ligado”. O temporizador de duração de eco EDURD limita o eco do sinal permissivo em um tempo ajustável. O ajuste de EDURD deve ser maior do que o tempo de operação do canal de comunicação adicionado ao tempo de atuação do disjuntor remoto.

É desejável manter o sinal permissivo ecoado para o terminal remoto até que a falta seja eliminada. Considerando-se que o tempo de interrupção do disjuntor é de 3 ciclos e que o tempo de operação do canal de comunicação é de 0,5 ciclo, com uma margem de segurança de 0,5 ciclo, pode-se ajustar o tempo EDURD para 4,0 ciclos.

Como o ajuste de ECOMM = N, esse temporizador está desabilitado.

AJUSTES
EDURD = 4,00

### 3.2.238. EWFC Weak-infeed enable

Este ajuste define se a função de weak-infeed do relé será habilitada para operação.

EWFC: Y, N.

O rela SEL-311L possui uma lógica adicional para terminais fracos (weak-infeed), para permitir uma eliminação rápida de faltas, pela abertura de ambos os terminais da linha para faltas próximas ao terminal fraco. O terminal forte pode operar via um sinal permissivo ecoado do terminal fraco. A lógica de fonte fraca gera operação do terminal fraco se todas as condições abaixo forem verdadeiras:

- Um sinal permissivo PT for recebido durante o tempo ETDPU.
- O elemento de subtensão de fase ou de sobretensão residual esteja operado.
- Nenhum elemento reverso esteja operado.
- O disjuntor esteja fechado.

Após estas quatro condições serem confirmadas, a lógica de fonte fraca ativa o sinal de conversão de eco em trip ECTT. O bit



ECTT está incluído na lógica de trip, envia um sinal de trip ao disjuntor local.

Como o ajuste de ECOMM = N, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
EWFC = N

### 3.2.239. 27PPW WIF Phase-Phase Undervoltage (Volts secondary)

Este ajuste define o nível de subtensão fase-fase para o esquema de weak-infeed.

27PPW: 0,0 a 260,0 V.

Um ajuste típico da função de subtensão 27PPW é entre 70 e 80% da menor tensão entre fases de operação do sistema no local.

Como o ajuste de EWFC = N, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
27PPW = 0,0

### 3.2.240. 59NW WIF Zero-Sequence (3V0) Overvoltage (Volts secondary)

Este ajuste define o nível de sobretensão de seqüência zero para a função de weak-infeed.

59NW: 0,0 a 150,0V.

Com o ajuste do elemento 59NW em duas vezes a tensão 3V0 de regime, o relé medirá somente tensões de seqüência zero resultantes de curtos-circuitos.

Como o ajuste de EWFC = N, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
59NW = 0,0



**3.2.241. GARD1D Guard Present Security Time Delay (cycles in 0,25 increments)**

Este ajuste define um intervalo de tempo após a ativação ou restauração do canal de comunicação, no qual o sinal de guarda deve estar presente antes da ativação do esquema DCUB. Notar que caso o sinal de guarda permaneça ausente, o esquema DCUB permanecerá bloqueado.

GARD1D: 0,00 a 16000,00 ciclos.

O ajuste típico está na faixa entre 6 e 30 ciclos, sendo comum um ajuste de 10 ciclos.

Como não está sendo usado o esquema de proteção assistido por comunicação DCUB, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
GARD1D = 10,00

**3.2.242. UBDURD DCUB Disabling Time Delay (cycles in 0,25 increments)**

Este temporizador define o tempo decorrido entre a detecção da perda de sinal de guarda e o bloqueio do esquema DCUB. Quando este temporizador opera, ocorre um selo que mantém o esquema DCUB bloqueado até que ocorra nova detecção de sinal de guarda e tenha decorrido o tempo a justado em GARD1D.

UBDURD: 0,25 a 16000,00 ciclos.

O ajuste típico está na faixa entre 8 e 11 ciclos, sendo comum um ajuste de 9 ciclos.

Como não está sendo usado o esquema de proteção assistido por comunicação DCUB, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
UBDURD = 9,00

**3.2.243. UBEND DCUB Duration Time Delay (cycles in 0,25 increments)**

Este ajuste define o intervalo de tempo em que o sinal de perda de guarda deve estar presente, sem que haja detecção de falta em sentido reverso ou bloqueio do esquema DCUB (UBDURD ativo).

UBEND: 0,00 a 16000,00 ciclos.



O ajuste deve ser o menor possível, porém o suficiente para evitar a atuação no período em que ocorre a transição entre sinal de guarda e sinal de trip, nos casos de atuação normal do esquema de proteção.

O ajuste típico está na faixa entre 0,25 e 2 ciclos, sendo comum um ajuste de 0,5 ciclo.

Como não está sendo usado o esquema de proteção assistido por comunicação DCUB, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
UBEND = 0,50

### **DCB Trip Scheme Settings**

Estes ajustes definem as grandezas que controlarão o funcionamento do esquema de proteção de Bloqueio por Comparação Direcional. Para maiores informações ver Application Guide AG93-06 (Applying the SEL-321 Relay to Directional Comparison Blocking (DCB) Schemes no site [www.selinc.com.br](http://www.selinc.com.br)

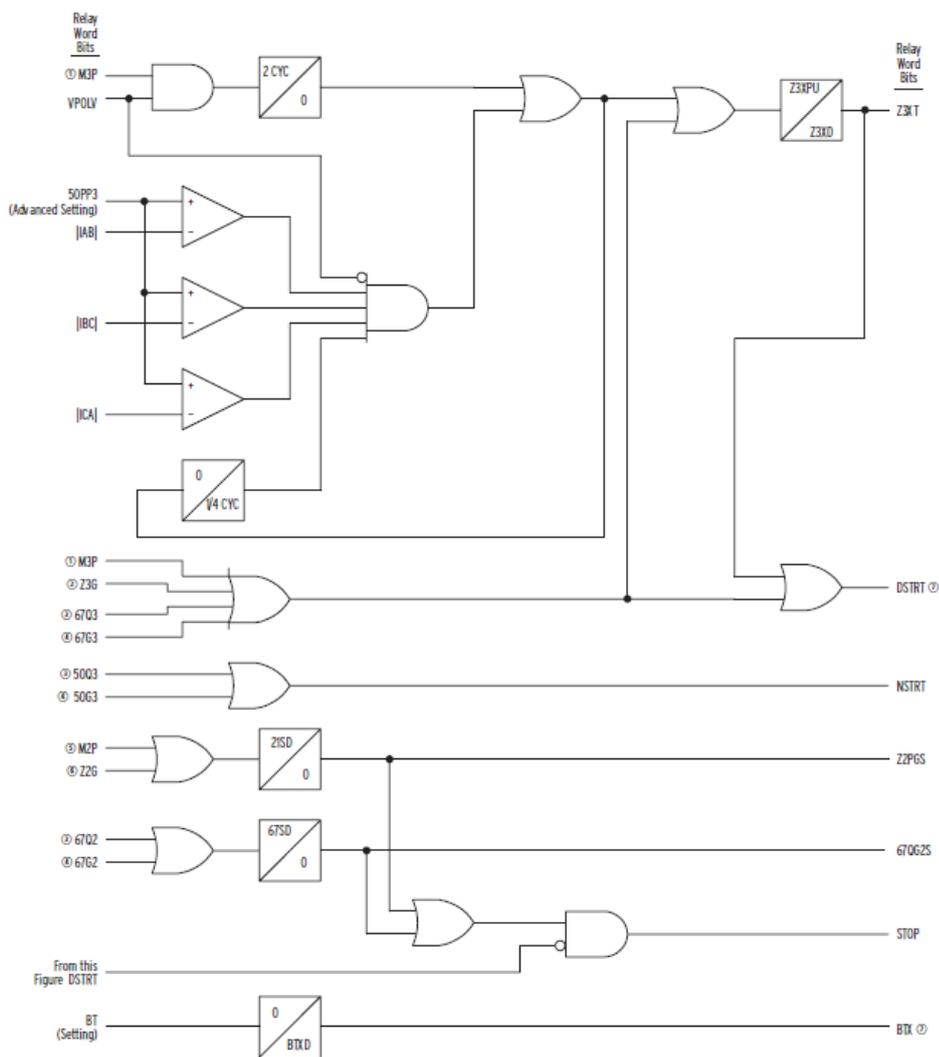


Figura 38 – Lógica do Esquema DCB

3.2.244. Z3XPU Zone 3 Reverse Pickup Time Delay (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de operação da zona 3 reversa.

Z3XPU: 0,00 a 16000,00 ciclos.

O ajuste típico é de 2 ciclos.

Como não está sendo usado o esquema de proteção assistido por comunicação DCB, esse temporizador está desabilitado.

<b>AJUSTES</b>
Z3XPU = 2,00



3.2.245. Z3XD Zone 3 Reverse Dropout Extension (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de extensão de dropout da zona 3 reversa.

Z3XD: 0,00 a 16000,00 ciclos.

O ajuste típico é de 5 ciclos.

Como não está sendo usado o esquema de proteção assistido por comunicação DCB, esse temporizador está desabilitado.

<b>AJUSTES</b>
Z3XD = 5,00

3.2.246. BTXD Block Trip Receive Extension (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de extensão de bloqueio de trip.

BTXD: 0,00 a 16000,00 ciclos.

Como não está sendo usado o esquema de proteção assistido por comunicação DCB, esse temporizador está desabilitado.

<b>AJUSTES</b>
BTXD = 0,00

3.2.247. 21SD Zone 2 Distance Short Delay (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de retardo de operação da zona 2.

21SD: 0,00 a 60,00 ciclos.

O ajuste típico é entre 1 e 2 ciclos.

Como não está sendo usado o esquema de proteção assistido por comunicação DCB, esse temporizador está desabilitado.

<b>AJUSTES</b>
21SD = 1,00



3.2.248. 67SD Level 2 Overcurrent Short Delay (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de retardo de operação do nível 2 de sobrecorrente.

67SD: 0,00 a 60,00 ciclos.

O ajuste típico é entre 1 e 2 ciclos.

Como não está sendo usado o esquema de proteção assistido por comunicação DCB, esse temporizador está desabilitado.

AJUSTES
67SD = 1,00

### Mirrored Bit Transmit and Receive

Além dos canais do diferencial, o SEL-311L inclui a tecnologia de comunicação MIRRORED BITS, que pode operar simultaneamente em quaisquer duas portas seriais para a operação em três terminais. A tecnologia MIRRORED BITS, patenteada pela SEL, possibilita a comunicação digital bidirecional entre relés (ver *Figura 39*). Esta comunicação digital bidirecional cria oito saídas adicionais (MIRRORED BITS transmitidos) e oito entradas adicionais (MIRRORED BITS recebidos) para cada porta serial operando no modo MIRRORED BITS. Esses MIRRORED BITS podem ser usados para transmitir informações entre os terminais da linha, melhorando a coordenação e agilizando a abertura, ou para fornecer contatos I/O adicionais através do SEL-2505. Eles também reduzem o tempo total de operação dos esquemas de teleproteção, eliminando a necessidade de fechamento de contatos de saída, bem como o repique (“*debounce*”) das entradas digitais. É possível usar os recursos da tecnologia MIRRORED BITS através de duas portas para esquemas de teleproteção de alta velocidade, para aplicação em linhas de transmissão de três terminais.

Para maiores informações ver Application Guide **AG96-13** [*Applying MIRRORED BITS Communications to a Permissive Overreaching Transfer Trip (POTT) Scheme*], Application Guide **AG2002-19** (*LOG Input Considerations When Implementing a DCUB Scheme Using MIRRORED BITS Communications in the SEL-321, SEL-311C, SEL-311L, and SEL-421 Relays*), Application Guide **AG96-17** (*Three-Terminal Line Protection Using SEL-321-1 Relays With MIRRORED BITS Communications*), Application Guide **AG96-14** (*Implementation of a New Communication-Aided Tripping Scheme Using the SEL-321 Relay Mirrored Bit Function*) e Application Guide **AG2001-12** (*Implementing MIRRORED BITS Technology Over Various Communications Media*) no site [www.selinc.com.br](http://www.selinc.com.br)

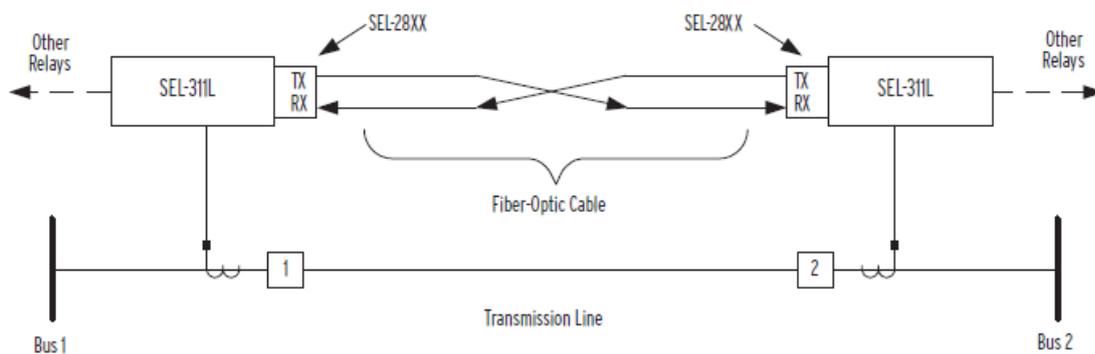


Figura 39 – Comunicação Integrada via MIRRORRED BITS Fornece Proteção, Monitoração e Controle Confiáveis

### Channel A Mirrored Bits Enable

#### 3.2.249. EMBA Channel A Mirrored Bits Enable

Este ajuste habilita a comunicação via “mirrored bits” através do canal A.

EMBA: Y, N.

AJUSTES
EMBA = N

### Channel A

#### 3.2.250. RXIDA Channel A Mirrored Bits Receive Id

Este ajuste define o endereço do receptor de “mirrored bits” do canal A.

RXIDA: 1 a 4.

AJUSTES
RXIDA = 1

#### 3.2.251. TXIDA Channel A Mirrored Bits Transmit Id

Este ajuste define o endereço do transmissor de “mirrored bits” do canal A.

TXIDA: 1 a 4.



<b>AJUSTES</b>
TXIDA = 2

### Channel B Mirrored Bits Enable

#### 3.2.252. EMBB Channel B Mirrored Bits Enable

Este ajuste habilita a comunicação via “mirrored bits” através do canal B.

EMBB: Y, N.

<b>AJUSTES</b>
EMBB = N

### Channel B

#### 3.2.253. RXIDB Channel B Mirrored Bits Receive Id

Este ajuste define o endereço do receptor de “mirrored bits” do canal B.

RXIDB: 1 a 4.

<b>AJUSTES</b>
RXIDB = 1

#### 3.2.254. TXIDB Channel B Mirrored Bits Transmit Id

Este ajuste define o endereço do transmissor de “mirrored bits” do canal B.

TXIDB: 1 a 4.

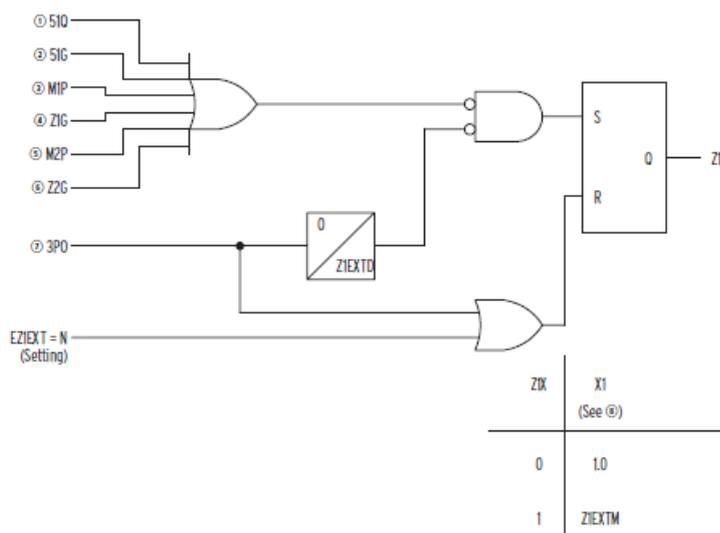
<b>AJUSTES</b>
TXIDB = 2

### Zone 1 Extension Settings

Estes ajustes definem as grandezas que controlarão o funcionamento do esquema de proteção por extensão de zona 1.

Quando essa lógica é habilitada, (3PO assertado, confirmando o disjuntor aberto), o alcance de todos os elementos de Zona 1 são modificados.

O alcance de Zona 1 não pode ser estendido se houver atuação de quaisquer desses elementos: M1P, M2P, Z1G, Z2G, 51G, ou 51Q.



*Figura 40 – Lógica da Função de Extensão de Zona 1*

### **EZ1EXT Enable Zone 1 Extension Elements**

#### **3.2.255. EZ1EXT Enable Zone 1 Extension**

Este ajuste define se a função de extensão de zona 1 do relé será habilitada para operação.

EZ1EXT: Y, N.

Neste exemplo, a função de extensão de zona 1 não será utilizada.

<b>AJUSTES</b>
EZ1EXT = N

### **Zone 1 Extension Elements**



3.2.256. Z1EXTD Zone 1 Extension Delay Time (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo que o disjuntor dever fechar antes do alcance da função de extensão de zona1.

Z1EXTD: 0,00 a 16000,00 ciclos.

AJUSTES
Z1EXTD = 0,00

3.2.257. Z1EXTM Zone 1 Distance Multiplier

Este ajuste define o multiplicador de distância da função de extensão de zona 1.

Z1EXTM: 1,00 a 4,00.

Esse multiplicador deve ser ajustado de tal forma que o alcance de zona 1 extendida nunca seja menor que o alcance de Zona 1 ou maior que 90% do alcance de zona 2 .

$$Z1P < (Z1EXTM \times Z1P) < (0,9 \times Z2P) \text{ e}$$

$$Z1MG < (Z1EXTM \times ZMG) < (0,9 \times Z2MG) \text{ e}$$

$$X1G < (Z1EXTM \times X1G) < (0,9 \times X2G)$$

Todas essas equações devem ser confirmadas para a atuação da função de extensão de zona 1.

AJUSTES
Z1EXTM = 1,30

### Demand Metering

Estes ajustes definem as grandezas que controlarão o funcionamento do medidor de demanda. Estes ajustes somente podem ser executados caso o ajuste EDEM esteja ajustada em THM ou ROL.

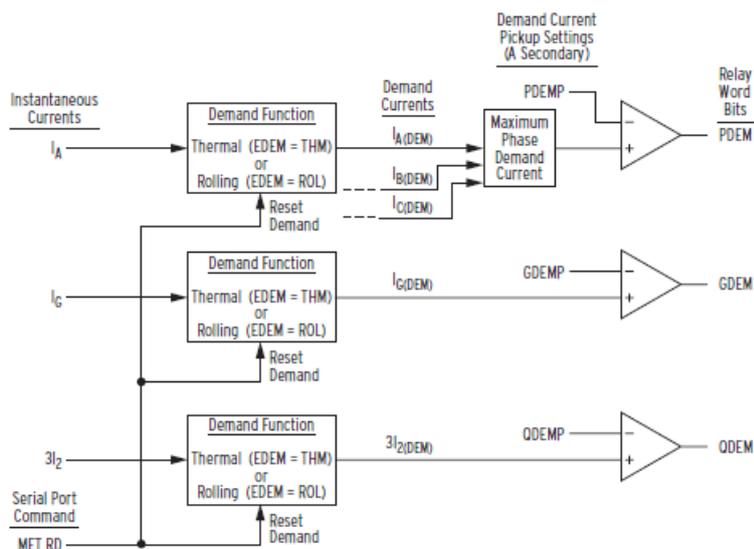


Figura 41 – Lógica das Demanda de Corrente

### EDEM Enable Demand Metering Method

#### 3.2.258. EDEM Enable Demand Metering Method

Este ajuste define o tipo de medição de demanda; THM é a demanda térmica e ROL é a demanda por intervalo de tempo.

EDEM: THM, ROL.

<b>AJUSTES</b>
EDEM = ROL

### Demand Metering Elements

#### 3.2.259. DMTC Time Constant (minutes)

Este ajuste define a constante de tempo do medidor de demanda de tempo.

DMTC: 5, 10, 15, 30, 60 minutos.

<b>AJUSTES</b>
DMTC = 15



3.2.260. PDEMP Phase Pickup (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza que controlará o funcionamento do medidor de demanda para as correntes de fase.

PDEMP: 0,50 a 16,00 A ou OFF.

<b>AJUSTES</b>
PDEMP = OFF

3.2.261. GDEMP Residual Ground Pickup (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza que controlará o funcionamento do medidor de demanda para as correntes de terra.

GDEMP: 0,50 a 16,00 A ou OFF.

<b>AJUSTES</b>
GDEMP = OFF

3.2.262. QDEMP Negative-Sequence Pickup (Amps secondary)

Este ajuste define a grandeza que controlará o funcionamento do medidor de demanda para as correntes de seqüência negativa.

QDEMP: 0,50 a 16,00 A ou OFF.

<b>AJUSTES</b>
QDEMP = OFF

**Other Settings**

Este conjunto de ajustes define tempos e ajustes típicos para a função de declaração de disjuntor aberto.

3.2.263. TDURD Minimum Trip Duration Time (cycles in 0,25 increments)

É o mínimo tempo que o contato de trip permanecerá fechado, independentemente do tempo que a função de proteção permaneceu atuada. Ver *Figura 45* da Lógica de Trip, item 3.3.

TDURD: 2,00 a 16000,00 ciclos.

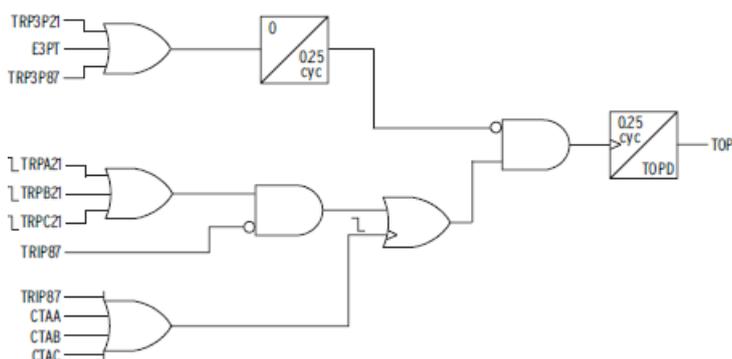
Será ajustado em função do tempo típico de interrupção do disjuntor. No caso de disjuntores de 230 kV, o tempo de interrupção pode variar de 10ms (0,6 ciclo) a 50ms (3,0 ciclos).

AJUSTES
TDURD = 3,00

**3.2.264. TOPD Trip Open Pole Dropout Delay (cycles in 0,25 increments)**

Este ajuste define o período de tempo onde qualquer trip monopolar será convertido em trip tripolar, após a ocorrência de um primeiro trip monopolar e houver indicação de pólo aberto. Este ajuste somente estará ativo de o ajuste APP for igual a 87LSP.

TOPD: 2,00 a 8000,00 ciclos.



*Figura 42 – Lógica de Trip com Pólo Aberto*

Será considerado que qualquer atuação dentro do tempo de reset do esquema de religamento automático (60,00 seg. ou 3600,00 ciclos) deverá ser tripolar.

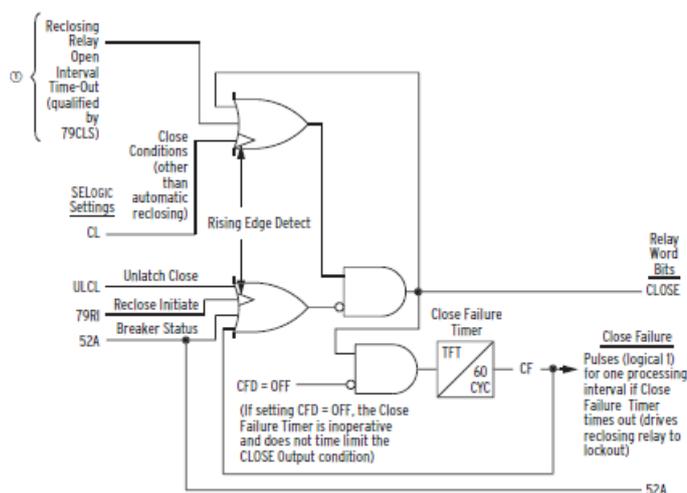
AJUSTES
TOPD = 3600,00

**3.2.265. CFD Close Failure Time Delay (cycles in 0,25 increments)**

Este tempo define a duração máxima do sinal que comandará o fechamento do disjuntor, seja de forma manual ou pelo esquema

de religamento automático. Transcorrido este tempo, haverá indicação de falha de fechamento e o esquema de religamento automático é levado para a posição de bloqueio.

CFD: 0,00 a 16000,00 ciclos ou OFF.



*Figura 43 – Lógica de Fechamento*

O tempo típico de fechamento de disjuntor de 230 kV é de 130ms (7,8 ciclos), considerando uma margem de segurança de 2 ciclos, temos 10 ciclos.

<b>AJUSTES</b>
CFD = 10,00

**3.2.266. 3POD Three-Pole Open Time Delay (cycles in 0,25 increments)**

Este ajuste define o tempo de retardo para declaração de três pólos do disjuntor abertos.

3POD: 0,00 a 60,00 ciclos.

O dropout do temporizador de 3PO habilita o fechamento do disjuntor através estado do contato 52A e se detectada tensão de seqüência positiva ou corrente de carga 50L. Quando o disjuntor está fechado temos 3PO = 0.

O dropout do temporizador 3POD é usado para prevenir atuações dos elementos de distância de terra quando não ocorre fechamento simultâneo dos três pólos. Quando o disjuntor é fechado, os elementos de distância de terra ficam bloqueados por um tempo equivalente ao ajuste de 3POD. O dropout do temporizador 3POD deve ser ajustado para o pior caso de



dispersão de pólos durante o fechamento do disjuntor. Um ajuste em torno de 1,5 ciclos é recomendável.

AJUSTES
3POD = 1,50

### 3.2.267. OPO Open Pole Option

Este ajuste define qual opção para determinação de pólo aberto será usada.

OPO: 27, 52.

A condição de disjuntor aberto é determinada pela corrente de carga 50L e por uma das condições abaixo:

- Condição do contato do disjuntor (52A = lógica 0)
- Tensão de seqüência positiva  $|V1| < 27PO$

Escolhe-se OPO = 52 se 3PO é determinado pelo estado do contato 52A.

Escolhe-se OPO = 27 se 3PO é determinado pela tensão de seqüência positiva.

AJUSTES
OPO = 52

### 3.2.268. 27PO Three-Pole Open Undervoltage (Volts secondary)

Este ajuste define o valor de subtensão para determinação de abertura tripolar.

27PO: 0,00 a 150,00 V.

Como o ajuste de OPO = 52, essa função está desabilitada.

AJUSTES
27PO = 40,00

### 3.2.269. 50LP Load Detection Phase Pickup (Amps secondary)

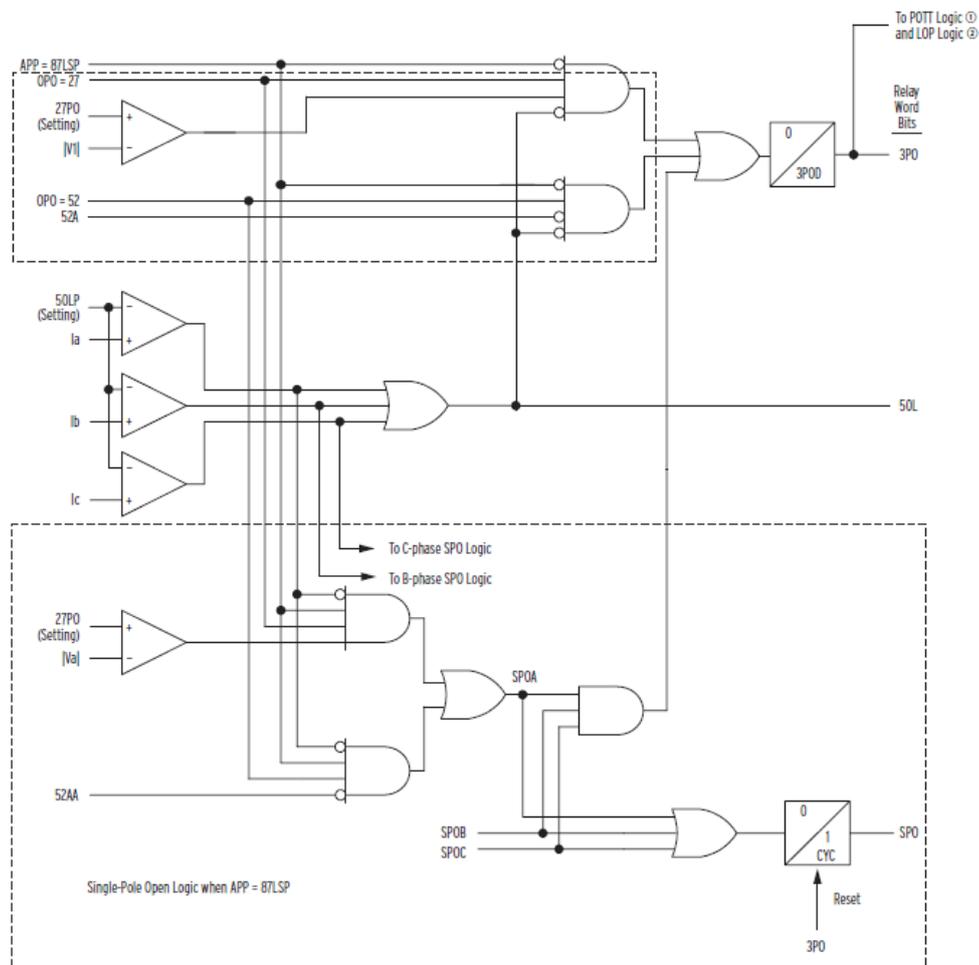
Este ajuste define o pickup para detecção de carga de fase.

50LP: 0,25 a 100,00 A ou OFF.

O ajuste 50LP deve estar abaixo da menor corrente de carga pelo circuito. Será adotado o valor mínimo para esta função de

modo a garantir que uma posição falsa do contato 52a indique condição de disjuntor aberto para o relé.

AJUSTES
50LP = 0,25



*Figura 44 – Lógica de Pólo Aberto do Disjuntor*

### SELogic Control Equation Variable Timers

Estes ajustes definem os tempos de operação e de rearme das 16 variáveis lógicas do relé. Devem ser executados para tantas variáveis quantas estiverem habilitadas no ajuste ESV.

### Other SELogic Enable Settings



3.2.270. ELAT SELogic Latch Bits Enables

Este ajuste define o número de biestáveis empregados na lógica do relé.

ELAT: N, 1 a 16.

<b>AJUSTES</b>
ELAT = 10

3.2.271. EDP SELogic Display Points Enables

Este ajuste define o número de mensagens exibidas no display do relé.

EDP: N, 1 a 16.

<b>AJUSTES</b>
EDP = 15

**ESV Enable SELogic Control Variable Timers**

3.2.272. ESV SELogic Variable Timers Enables

Esta função define se os temporizadores internos do relé serão utilizados e a quantidade utilizada.

ESV: N, 1 a 16.

<b>AJUSTES</b>
ESV = 13

**SELogic Control Equation Variable Timers**

Define as funções das variáveis internas e seus respectivos temporizadores associados.

3.2.273. SVnPU SVn Timer Pickup (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de pickup do temporizador n (com n de 1 a 16).



SVnPU: Os temporizadores de 1 a 6 podem ser ajustados entre 0,00 e 999999,00 ciclos.

Os temporizadores de 7 a 16 podem ser ajustados entre 0,00 e 16000,00 ciclos.

**3.2.274. SVnDO SVn Timer Dropout (cycles in 0,25 increments)**

Este ajuste define o tempo de Dropout do temporizador n (com n de 1 a 16).

SVnDO: Os temporizadores de 1 a 6 podem ser ajustados entre 0,00 e 999999,00 ciclos.

Os temporizadores de 7 a 16 podem ser ajustados entre 0,00 e 16000,00 ciclos.

Os 13 temporizadores (ESV = 13) serão usados conforme descrito a seguir:

SV1: Utilizado como temporizador do esquema de falha de disjuntor.

SV1PU: Tempo de atuação: será adotado o tempo padrão para o esquema de falha de disjuntor de subestações de 230 kV, 200ms (12 ciclos).

SV1DO: Tempo de reset: será adotado tempo de reset nulo, ajuste 0,00 ciclo.

SV2: Utilizado para determinar a largura do pulso de um comando de abertura de disjuntor.

SV2PU: Tempo de atuação: ajustado em zero a fim de que a saída deste temporizador seja habilitada para um pulso do comando de fechamento OC (duração de 0,25 ciclo).

SV2DO: Tempo de reset: define a duração mínima de um comando de abertura de disjuntor. Considerando que o tempo de interrupção de um disjuntor de 230 kV deve ser inferior a 50ms (3,0 ciclos), adotar um ajuste superior a este tempo. No caso, será adotado um ajuste de 4 ciclos.

SV3: Utilizado para gerar um comando externo de bloqueio de religamento a partir do bloqueio interno do esquema de religamento automático por abertura manual de disjuntor ou por tentativa de religamento mal sucedida.



SV3PU: Tempo de atuação: o ajuste será definido de modo a não interferir com a atuação do esquema de religamento automático. Adotar um tempo de 15s (900 ciclos).

SV3DO: Tempo de reset: será nulo, ajuste 0,00 ciclo.

SV4: Utilizado para determinar o tempo máximo de duração de um comando de ativação ou bloqueio do esquema de religamento automático.

SV4PU: Tempo de atuação: será adotado um tempo suficiente para a operação segura do relé auxiliar 86RXD, no caso 30 ciclos.

SV4DO: Tempo de reset: será nulo, ajuste 0,00 ciclo.

SV5: Utilizado para sinalização queima de bobina de trip 1 do disjuntor.

SV5PU: Tempo de atuação: será ajustado em função do tempo máximo esperado para uma abertura ou fechamento do disjuntor. Ajustar em 10 ciclos.

SV5DO: Tempo de reset: será nulo, ajuste 0,00 ciclo.

SV6: Utilizado para sinalização queima de bobina de trip 2 do disjuntor.

SV6PU: Tempo de atuação: será ajustado em função do tempo máximo esperado para uma abertura ou fechamento do disjuntor. Ajustar em 10 ciclos.

SV6DO: Tempo de reset: será nulo, ajuste 0,00 ciclo.

SV7: Utilizado para sinalização do comando de fechamento do disjuntor gerado via esquema de religamento automático para automação e oscilógrafo. Como se trata somente de sinalização, os tempos de atuação e rearme serão nulos, ajuste 0,00 ciclo.

SV7PU: Tempo de atuação: será nulo, ajuste 0,00 ciclo.

SV7DO: Tempo de reset: será nulo, ajuste 0,00 ciclo.

SV8: Utilizado para determinar o tempo máximo de duração de um comando de abertura ou fechamento das chaves seccionadoras 89X, 89Y e 89B.



## SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES, COMERCIAL LTDA.

SV8PU: Tempo de atuação: será adotado um tempo suficiente para a ativação dos contactores dos motores das seccionadoras, 200ms ou 12 ciclos.

SV8DO: Tempo de reset: será nulo, ajuste 0,00 ciclo.

SV9: Utilizado para sinalização de religamento monopolar ativo.

SV9PU: Tempo de atuação: será nulo, ajuste 0,00 ciclo.

SV9DO: Tempo de reset: será nulo, ajuste 0,00 ciclo.

SV10: Utilizado para sinalização de religamento tripolar ativo.

SV10PU: Tempo de atuação: será nulo, ajuste 0,00 ciclo.

SV10DO: Tempo de reset: será nulo, ajuste 0,00 ciclo.

SV11: Utilizado para sinalização de partida da proteção da fase A.

SV11PU: Tempo de atuação: será nulo, ajuste 0,00 ciclo.

SV11DO: Tempo de reset: será nulo, ajuste 0,00 ciclo.

SV12: Utilizado para sinalização de partida da proteção da fase B.

SV12PU: Tempo de atuação: será nulo, ajuste 0,00 ciclo.

SV12DO: Tempo de reset: será nulo, ajuste 0,00 ciclo.

SV13: Utilizado para sinalização de partida da proteção da fase C.

SV13PU: Tempo de atuação: será nulo, ajuste 0,00 ciclo.

SV13DO: Tempo de reset: será nulo, ajuste 0,00 ciclo.

<b>AJUSTES</b>
SV1PU = 12,00
SV1DO = 0,00
SV2PU = 0,00
SV2DO = 4,00
SV3PU = 900,00



SV3DO = 0,00
SV4PU = 30,00
SV4DO = 0,00
SV5PU = 10,00
SV5DO = 0,00
SV6PU = 10,00
SV6DO = 0,00
SV7PU = 0,00
SV7DO = 0,00
SV8PU = 12,00
SV8DO = 0,00
SV9PU = 0,00
SV9DO = 0,00
SV10PU = 0,00
SV10DO = 0,00
SV11PU = 0,00
SV11DO = 0,00
SV12PU = 0,00
SV12DO = 0,00
SV13PU = 0,00
SV13DO = 0,00

### 3.3. Logic 1

#### Trip/Communications-Assisted Trip Logic

Estes ajustes definem as lógicas das diversas funções de atuação do relé. Todas elas podem ser ajustadas com variáveis lógicas SELogic.

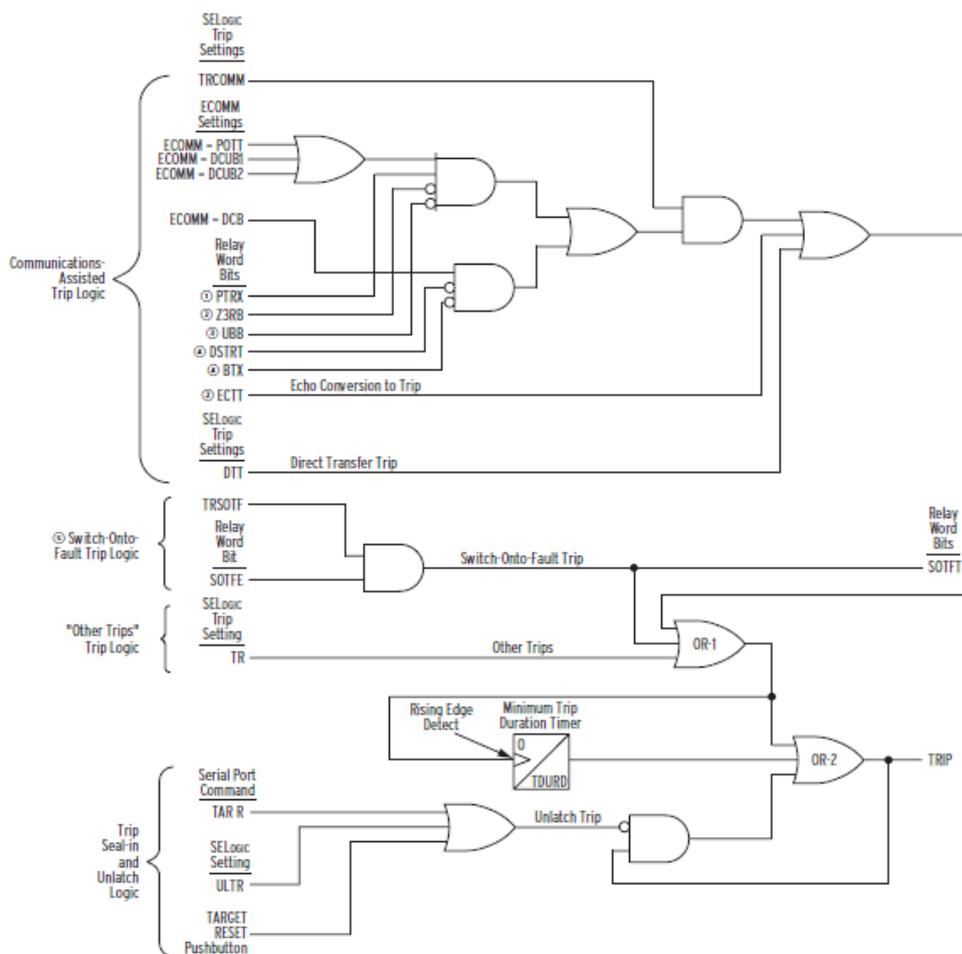


Figura 45 – Lógica de Trip

### 3.3.1. TR Direct Trip Conditions

Este ajuste define os elementos que gerarão trip sem verificar outras condições.

TR: SELogic Equation.

Nesse exemplo os elementos que darão trip incondicional são:

- Elementos instantâneos de distância de fase de Zona 1 (M1P)
- Elementos instantâneos de distância MHO de terra e quadrilateral de terra de Zona 1 (Z1G)
- Elementos temporizados de distância de fase de Zona 2 (M2PT)
- Elementos temporizados de distância MHO de terra e quadrilateral de terra de Zona 2 (Z2GT)



- Elemento direcional de sobrecorrente temporizado de terra (51GT)
- Comando de abertura de disjuntor (OC)

AJUSTES
$TR = M1P + Z1G + M2PT + Z2GT + 51GT + OC$

### 3.3.2. TRCOMM Communications-Assisted Trip Conditions

Este ajuste define os elementos que gerarão trip em função de lógica assistida por canal de comunicação.

TRCOMM: SELogic Equation.

Como o ajuste de ECOMM = N, essa função está desabilitada.

AJUSTES
$TRCOMM = 0$

### 3.3.3. TRSOTF Switch-onto-fault Trip Conditions

Este ajuste define os elementos que gerarão trip logo que o disjuntor é fechado (função de chaveamento sobre falta).

TRSOTF: SELogic Equation.

AJUSTES
$TRSOTF = M2P + Z2G$

### 3.3.4. DTT Direct Transfer Trip Conditions

Este ajuste define os elementos que gerarão trip em condições de transfer trip direto.

DTT: SELogic Equation.

AJUSTES
$DTT = 0$

### 3.3.5. E3PT Three-Pole Trip Enable

Este ajuste define os elementos que habilitarão a trip tripolar do relé.



E3PT: SELogic Equation.

Será usada a Lógica de Trip com Pólo Aberto (TOP).

<b>AJUSTES</b>
E3PT = TOP

### 3.3.6. ULTR Unlatch Trip Conditions

Este ajuste define os elementos que gerarão a abertura do circuito de trip (retirada do selo para variável trip passar para lógica 0).

ULTR: SELogic Equation.

Serão usadas as condições de qualquer pólo aberto (SPO) ou três pólos abertos (3PO).

<b>AJUSTES</b>
ULTR = SPO + 3PO

## Communications-Assisted Trip Scheme Input Equations

Estes ajustes definem as entradas dos relés associadas a cada um dos esquemas de proteção assistidos por canal de comunicação. Todas elas podem ser ajustadas com variáveis lógicas SELogic.

### 3.3.7. PT1 Permissive Trip 1 (usado para ECOMM = POTT, DCUB1 ou DCUB2)

Este ajuste define a entrada de trip permissivo associada aos esquemas POTT, DCUB1 e DCUB2.

PT1: SELogic Equation.

Como o ajuste de ECOMM = N, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
PT1 = 0



3.3.8. LOG1 Loss-of-guard 1 (usado para ECOMM = DCUB1 ou DCUB2)

Este ajuste define a perda de guarda associada aos esquemas DCUB1 e DCUB2.

LOG1: SELogic Equation.

Como o ajuste de ECOMM = N, essa função está desabilitada.

AJUSTES
LOG1 = 0

3.3.9. PT2 Permissive Trip 2 (usado para ECOMM = DCUB2)

Este ajuste define a entrada de trip permissivo associada ao esquema DCUB2.

PT2: SELogic Equation.

Como o ajuste de ECOMM = N, essa função está desabilitada.

AJUSTES
PT2 = 0

3.3.10. LOG2 Loss-of-guard 2 (usado para ECOMM = DCUB2)

Este ajuste define a perda de guarda associada ao esquema DCUB2.

LOG2: SELogic Equation.

Como o ajuste de ECOMM = N, essa função está desabilitada.

AJUSTES
LOG2 = 0

3.3.11. BT Block Trip (usado para ECOMM = DCB)

Este ajuste define o bloqueio de trip associado ao esquema DCB.

BT: SELogic Equation

Como o ajuste de ECOMM = N, essa função está desabilitada.

AJUSTES
BT = 0

### Close/Reclose Logic

Estes ajustes definem as variáveis do relé associadas a condições para o fechamento do disjuntor. Todas elas podem ser ajustadas com variáveis lógicas SELogic.

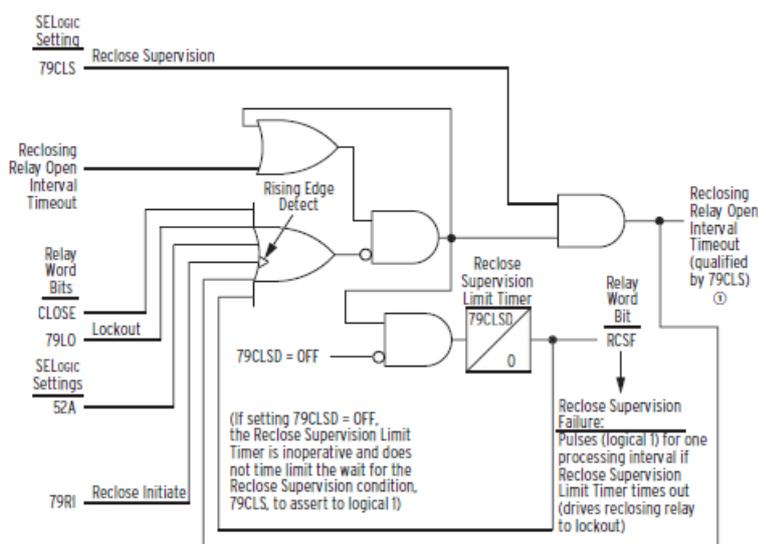


Figura 46 – Lógica de Supervisão de Religamento

### Close Logic Equations

#### 3.3.12. 52A Circuit Breaker Status

Este ajuste define a indicação de estado do disjuntor. É associado a uma entrada binária do relé conectada a um contato auxiliar tipo “a” do disjuntor. É válido também para aplicações sem que a atuação do relé seja tripolar.

52A: SELogic Equation.

Como o ajuste de APP = 87LSP, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
52A = 0

#### 3.3.13. 52AA Circuit Breaker Status A-Phase

Este ajuste define a indicação de estado do disjuntor da fase A. É associado a uma entrada binária do relé conectada a um contato auxiliar tipo “a” do disjuntor da fase A, caso o ajuste APP seja



igual a 87LSP. Neste exemplo um contato tipo “b” da fase A do disjuntor está ligado à entrada IN101 do relé.

52AA: SELogic Equation.

AJUSTES
52AA = !IN101

#### 3.3.14. 52AB Circuit Breaker Status B-Phase

Este ajuste define a indicação de estado do disjuntor da fase B. É associado a uma entrada binária do relé conectada a um contato auxiliar tipo “a” do disjuntor da fase B, caso o ajuste APP seja igual a 87LSP. Neste exemplo um contato tipo “b” da fase B do disjuntor está ligado à entrada IN102 do relé.

52AB: SELogic Equation.

AJUSTES
52AB = !IN102

#### 3.3.15. 52AC Circuit Breaker Status C-Phase

Este ajuste define a indicação de estado do disjuntor da fase C. É associado a uma entrada binária do relé conectada a um contato auxiliar tipo “a” do disjuntor da fase C, caso o ajuste APP seja igual a 87LSP. Neste exemplo um contato tipo “b” da fase C do disjuntor está ligado à entrada IN103 do relé.

52AC: SELogic Equation.

AJUSTES
52AC = !IN103

#### 3.3.16. CL Close Conditions (other than automatic reclosing or CLOSE command)

Este ajuste define as condições para fechamento do disjuntor, diferentes das condições de religamento automático ou comando CLOSE. Será ajustada para fechamento manual via protocolo de comunicação CC associado à chave local/remoto 43REM na posição remoto (IN106 ativa) e para fechamento via chave 01 (IN301), associado à chave local/remoto 43REM na posição local (IN106 não ativada), conforme diagrama elementar (anexo II);



haverá ainda um condicionamento relativo às condições de tensão de barra (59VP), linha (59VS) e sincronismo (25A2).

CL: SELogic Equation.

AJUSTES
$CL = (CC * IN106 + IN301 * !IN106) * (!59VP * !59VS + !59VP * 59VS + 59VP * !59VS + 25A2)$

### 3.3.17. ULCL Unlatch Close Conditions

Este ajuste define as condições para abertura de contato de fechamento de disjuntor. Normalmente, este ajuste é feito para o WORD BIT TRIP. Isto previne que o comando CLOSE permaneça ativo quando o comando TRIP é ativado (TRIP tem prioridade).

ULCL: SELogic Equation.

AJUSTES
$ULCL = TRIP + TRIP87$

## Reclosing Relay Equations

Estes ajustes definem o comportamento do esquema de religamento automático interno do relé. Todas elas podem ser ajustadas com variáveis lógicas SELogic.

### 3.3.18. 79RI Reclose Initiate

Este ajuste define os elementos que causarão a partida do esquema de religamento automático.

79RI: SELogic Equation.

A partida do esquema de religamento automático 79RI é um detetor de nível de subida de sinal. A supervisão de início de religamento 79RIS supervisiona o ajuste 79RI. Quando o ajuste 79RI detecta subida de nível (transição de lógica 0 para lógica 1), o ajuste 79RIS deve estar em lógica 1, de modo que o tempo morto ajustado comece a transcorrer.

Se 79RIS estiver em lógica 0, quando o ajuste 79RI perceber a subida de nível (transição de lógica 0 para lógica 1), o esquema de religamento vai ser levado para bloqueio.

A partida do esquema será feita a partir dos sinais que geram sinal de trip, desde que não sejam proteções de retaguarda.



<b>AJUSTES</b>
----------------

79RI = TRIP87
---------------

3.3.19. 79RIS Reclose Initiate Supervision

Este ajuste define o elemento de supervisão da partida do esquema de religamento automático.

79RIS: SELogic Equation.

A supervisão da partida será feita via verificação de disjuntor aberto e com o relé no ciclo de religamento (79RIS = 52A + 79CY).

<b>AJUSTES</b>
----------------

79RIS = 52A + 79CY
--------------------

3.3.20. 79DTL Drive-to-Lockout

Este ajuste define os elementos que causarão o bloqueio do esquema de religamento automático.

79DTL: SELogic Equation.

Quando 79DTL estiver em lógica 1, o elemento de religamento vai para o estado de bloqueio (bit 79LO = lógica 1) e o led LO do painel frontal do relé ficará acesso.

79DTL tem um tempo de dropout de 60 ciclos. Isto mantém a condição de bloqueio por mais 60 ciclos após 79DLS ter retornado para lógica 0. Isto é prático para situações em que ambas as situações abaixo são verdadeiras:

- Qualquer trip ou condição de bloqueio são condições que geram somente pulsos.
- A partida do religamento é feita pela abertura do contato do disjuntor (79RI = !52A).

Logo, as condições de bloqueio se sobrepõem às condições de partida e o relé entra em bloqueio após os contatos de trip abrirem.

Quando 79DLS estiver em lógica 1, o elemento de religamento vai para a última tentativa, se o contador de tentativas não está em um valor igual ou maior ao da última tentativa definida.

Nesse exemplo o esquema de religamento automático será **bloqueado** por contato externo: a chave 43R/OFF estará em paralelo com um contato NF do relé auxiliar 86RXD (operado via



automação) acionando a entrada IN104 do relé, conforme diagrama elementar (anexo II); o esquema também será bloqueado por atuação do esquema de falha de disjuntor que está associado ao temporizador SV1T.

AJUSTES
79DTL = IN104 + SV1T

### 3.3.21. 79DLS Drive-to-Last Shot

Este ajuste define os elementos que causarão a redução de tentativas de religamento levando o esquema para a última tentativa, ignorando as demais, em esquemas com múltiplos religamentos.

79DLS: SELogic Equation.

A função 79DLS não será utilizada por estar sendo usado apenas uma tentativa de religamento.

AJUSTES
79DLS = 0

### 3.3.22. 79SKP Skip Shot

Este ajuste define o “pulo” de tentativa de religamento.

79SKP: SELogic Equation.

O ajuste de “pulo” de tentativa de religamento 79SKP não executa uma tentativa de religamento programada. Logo, um tempo morto é ignorado e o próximo tempo morto ajustado é usado em seu lugar.

Se 79SKP estiver em lógica 1 no momento de uma partida de religamento bem sucedida, o relé incrementa o contador de tentativas passando para a próxima e então carrega o tempo morto correspondente a esta nova tentativa. Se a nova tentativa é a última tentativa, nenhum tempo morto é considerado e o esquema de religamento vai a bloqueio.

Após uma partida bem sucedida do esquema de religamento, não é permitido o início da contagem do tempo morto através da lógica 79STL. Se 79STL estiver em lógica 1, a contagem do tempo morto é suspensa; quando 79STL passar para lógica 0, o tempo morto continua transcorrendo normalmente.



Se um tempo morto ainda não começou a ser contado (79STL ainda em lógica 1), o ajuste 79SKP ainda é processado. Em tais condições, se 79SKP estiver em lógica 1, o relé incrementa o contador de tentativas e carrega o novo tempo morto correspondente. Se a nova tentativa passa a ser a “última tentativa”, nenhum tempo morto é carregado e o esquema de religamento vai a bloqueio.

Se o esquema de religamento está no meio da contagem de um tempo morto e 79STL muda de estado para lógica 1, o tempo morto pára onde estava. Se 79STL retorna para lógica 0, o tempo morto continua a ser contado de onde parou. O bit OPTMN monitora o tempo moto do esquema de religamento automático.

A função 79SKP não será utilizada por estar sendo usado apenas uma tentativa de religamento.

AJUSTES
79SKP = 0

### 3.3.23. 79STL Stall Open Interval Timing

Este ajuste define os sinais que gerarão a parada de contagem do tempo morto do religamento. Após o desaparecimento deste sinal, o tempo morto passará a transcorrer de onde parou.

79STL: SELogic Equation.

A função 79STL será usada a fim de retardar o início do ciclo de religamento, até a abertura do disjuntor ser confirmada (desaparecimento do sinal de trip), evitando-se com isso que o esquema de religamento deixe de partir.

AJUSTES
79STL = TRIP + TRIP87

### 3.3.24. 79BRS Block Reset Timing

Este ajuste define os elementos que bloquearão o tempo de reset do esquema de religamento automático.

79BRS: SELogic Equation.

O ajuste 79BRS pára a contagem do tempo de reset do esquema de religamento automático. Dependendo do estado do esquema de religamento, o temporizador de reset pode ser carregado com um dos seguintes tempos:

- 79RSD tempo de reset do ciclo de religamento.



- 79RSLD tempo de reset do estado de bloqueio.

Dependendo de como o 79BRS é ajustado, nenhum, um ou ambos os tempos de reset podem ser controlados. Se o tempo de reset está sendo contado e 79BRS muda para lógica 1, o tempo de reset é paralisado até que 79BRS retorne para lógica 0.

Quando o temporizador de reset parte novamente, todo o tempo de reset é carregado novamente. Logo, o tempo de reset deve ser contínuo. O bit RSTMN monitora o tempo de reset do esquema de religamento automático.

A função de tempo de reset não será paralisada.

AJUSTES
79BRS = 0

### 3.3.25. 79SEQ Sequence Coordination

Este ajuste define os elementos de seqüência de coordenação.

79SEQ: SELogic Equation.

Está função é normalmente utilizada em sistemas de distribuição, nesse exemplo onde o sistema é de transmissão, não será aplicada.

AJUSTES
79SEQ = 0

### 3.3.26. 79CLS Reclose Supervision

Este ajuste define os elementos que supervisionam o ciclo de religamento automático. Para o transcurso normal do esquema está lógica deverá estar em 1.

79CLS: SELogic Equation.

São avaliadas as condições para a efetivação do religamento automático, por exemplo, sentido de recomposição e condições de sincronismo. Estas condições são verificadas após ter transcorrido o tempo morto do esquema de religamento.

Nesse exemplo, o religamento automático se dará com o envio de tensão pelo terminal da SE BBB. Para a condição de religamento monopolar (IN105 ativa), conforme diagrama elementar (anexo II); nenhuma condição de sincronismo será verificada.

**AJUSTES**

$$79CLS = IN105 + (!59VP*59VS + 25A1)*!IN105$$

**Latch Bits Set / Reset**

Estes ajustes definem as condições para a operação (Set) e para desoperação (Reset) das dezesseis variáveis de selo do relé. Todas elas podem ser ajustadas com variáveis lógicas SELogic, para a condição lógica 0 e para a condição lógica 1.

3.3.27. SETn Set Latch Bit n

Estes ajustes definem as condições para a operação (Set) das variáveis lógicas de selo n (com n de 1 a 16).

SETn: SELogic Equation.

3.3.28. RSTn Reset Latch Bitn.

Estes ajustes definem as condições para a desoperação (Reset) das variáveis lógicas de selo n (com n de 1 a 16).

RSTn: SELogic Equation.

Os 10 biestáveis (ELAT = 10) serão usados conforme descrito a seguir:

LT1: Usado para gerar um comando de ativação do esquema de religamento automático. A lógica de “Set” inclui o comando gerado pela automação (RB1) condicionado à chave 43REM estar na posição “remoto” (IN106 ativa). O rearme será feito pelo temporizador que controla a largura do pulso de comando (SV4T).

$$SET1 = /RB1*IN106$$

$$RST1 = SV4T$$

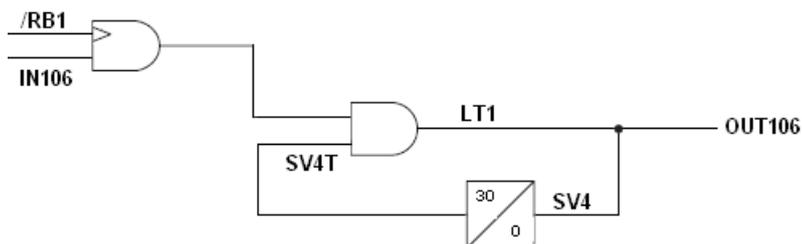


Figura 47 – Lógica de Ativação do Esquema de Religamento

LT2: Usado para gerar um comando de bloqueio do esquema de religamento automático. A lógica de “Set” inclui o comando gerado pela automação (RB2) condicionado à chave 43REM estar na posição “remoto” (IN106 ativa); também haverá ativação do comando para bloqueio do esquema de religamento quando do bloqueio interno do esquema causado por aberturas do disjuntor sem atuação da proteção (SV3T) e por bloqueio interno durante o curso do ciclo de religamento automático. O rearme será feito pelo temporizador que controla a largura do pulso de comando (SV4T).

$$SET2 = \text{/RB2} * \text{IN106} + \text{SV3T} + \text{/79LO} * \text{79CY}$$

$$RST2 = \text{SV4T}$$

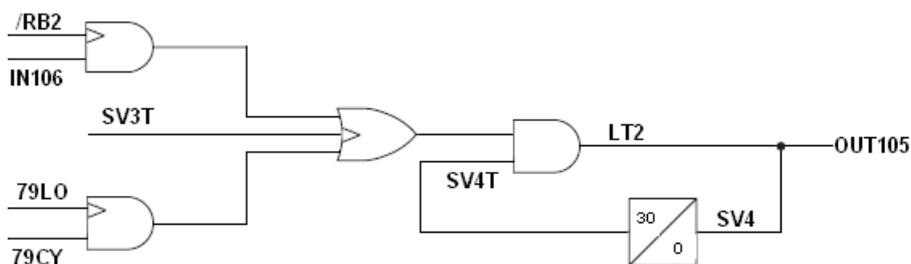


Figura 48 – Lógica de Bloqueio do Esquema de Religamento

LT3: Usado para gerar um comando de fechamento para chave seccionadora 89X. A lógica de “Set” inclui o comando gerado pela automação (RB3) condicionado à posição da chave 43REM (“remoto”). O rearme do bloco lógico será executado através do temporizador SV8T que controla a largura do pulso dos comandos de chaves seccionadoras.

$$SET3 = \text{/RB3} * \text{IN106}$$

$$RST3 = \text{SV8T}$$

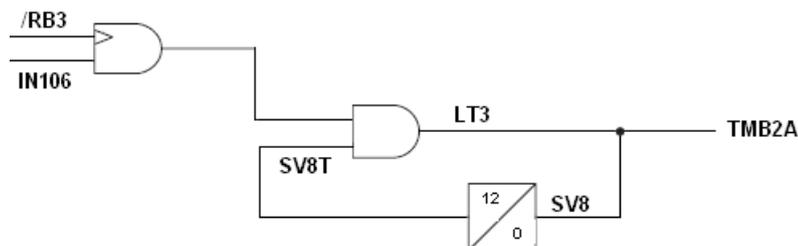


Figura 49 – Lógica de Comando de Fechamento Seccionadora 89X

LT4: Usado para gerar um comando de abertura para chave seccionadora 89X. A lógica de “Set” inclui o comando gerado pela automação (RB4) condicionado à posição da chave 43REM (“remoto”). O rearme do bloco lógico será executado através do temporizador SV8T que controla a largura do pulso dos comandos de chaves seccionadoras.

$$\text{SET4} = \text{/RB4} * \text{IN106}$$

$$\text{RST4} = \text{SV8T}$$

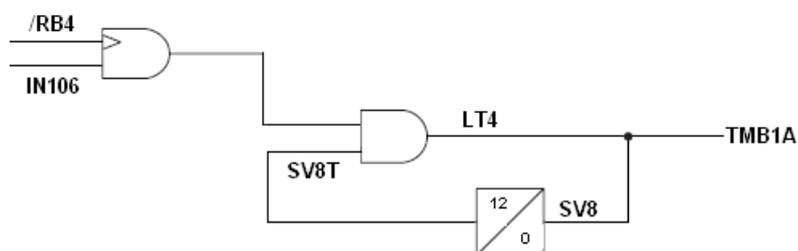


Figura 50 – Lógica de Comando de Abertura Seccionadora 89X

LT5: Usado para gerar um comando de fechamento para chave seccionadora 89Y. A lógica de “Set” inclui o comando gerado pela automação (RB5) condicionado à posição da chave 43REM (“remoto”). O rearme do bloco lógico será executado através do temporizador SV8T que controla a largura do pulso dos comandos de chaves seccionadoras.

$$\text{SET5} = \text{/RB5} * \text{IN106}$$

$$\text{RST5} = \text{SV8T}$$

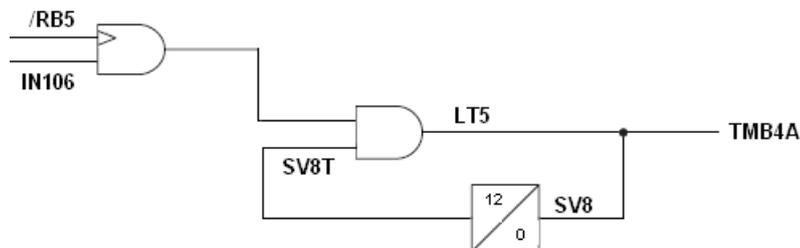


Figura 51 – Lógica de Comando de Fechamento Seccionadora 89Y

LT6: Usado para gerar um comando de abertura para chave seccionadora 89Y. A lógica de “Set” inclui o comando gerado pela automação (RB6) condicionado à posição da chave 43REM (“remoto”). O rearme do bloco lógico será executado através do temporizador SV8T que controla a largura do pulso dos comandos de chaves seccionadoras.

$$\text{SET6} = \text{/RB6} * \text{IN106}$$

$$\text{RST6} = \text{SV8T}$$

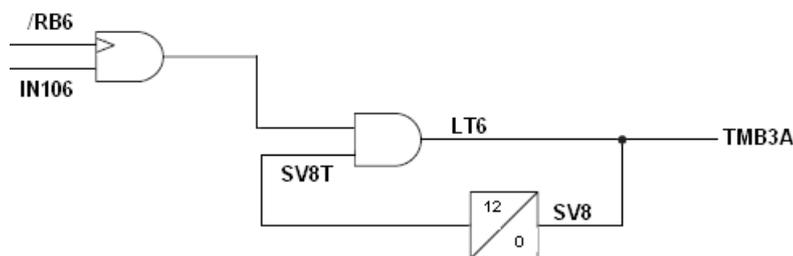


Figura 52 – Lógica de Comando de Abertura Seccionadora 89Y

LT7: Usado para gerar um comando de fechamento para chave seccionadora 89B. A lógica de “Set” inclui o comando gerado pela automação (RB7) condicionado à posição da chave 43REM (“remoto”). O rearme do bloco lógico será executado através do temporizador SV8T que controla a largura do pulso dos comandos de chaves seccionadoras.

$$\text{SET7} = \text{/RB7} * \text{IN106}$$

$$\text{RST7} = \text{SV8T}$$

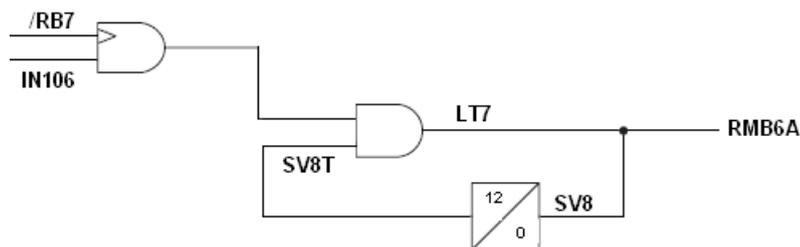


Figura 53 – Lógica de Comando de Fechamento Seccionadora 89B

LT8: Usado para gerar um comando de abertura para chave seccionadora 89B. A lógica de “Set” inclui o comando gerado pela automação (RB8) condicionado à posição da chave 43REM (“remoto”). O rearme do bloco lógico será executado através do temporizador SV8T que controla a largura do pulso dos comandos de chaves seccionadoras.

$$\text{SET8} = \text{/RB8} * \text{IN106}$$

$$\text{RST8} = \text{SV8T}$$

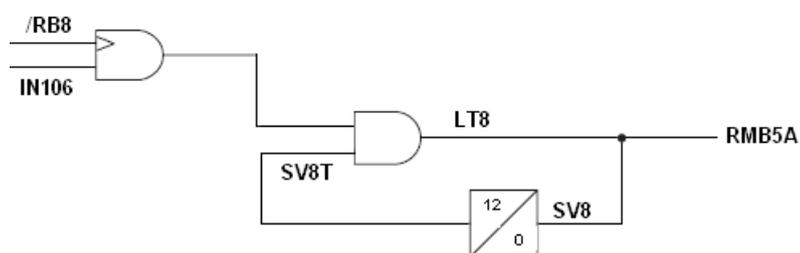


Figura 54 – Lógica de Comando de Abertura Seccionadora 89B

LT9: Usado para gerar um comando de fechamento para chave seccionadora 89T. A lógica de “Set” inclui o comando gerado pela automação (RB9) condicionado à posição da chave 43REM (“remoto”). O rearme do bloco lógico será executado através do temporizador SV8T que controla a largura do pulso dos comandos de chaves seccionadoras.

$$\text{SET9} = \text{/RB9} * \text{IN106}$$

$$\text{RST9} = \text{SV8T}$$

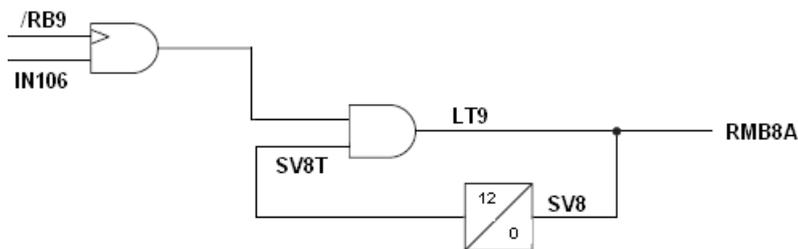


Figura 55 – Lógica de Comando de Fechamento Seccionadora 89T

LT10: Usado para gerar um comando de abertura para chave seccionadora 89T. A lógica de “Set” inclui o comando gerado pela automação (RB10) condicionado à posição da chave 43REM (“remoto”). O rearme do bloco lógico será executado através do temporizador SV8T que controla a largura do pulso dos comandos de chaves seccionadoras.

$$SET10 = /RB10 * IN106$$

$$RST10 = SV8T$$

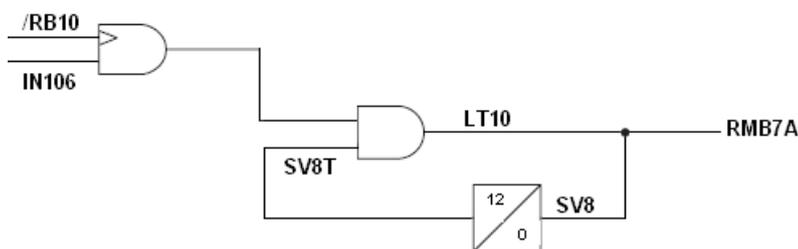


Figura 56 – Lógica de Comando de Abertura Seccionadora 89T

AJUSTES
SET1 = /RB1*IN106
RST1 = SV4T
SET2 = /RB2*IN106 + /SV3T + /79LO * 79CY
RST2 = SV4T
SET3 = /RB3*IN106
RST3 = SV8T
SET4 = /RB4*IN106
RST4 = SV8T



SET5 = /RB5*IN106
RST5 = SV8T
SET6 = /RB6*IN106
RST6 = SV8T
SET7 = /RB7*IN106
RST7 = SV8T
SET8 = /RB8*IN106
RST8 = SV8T
SET9 = /RB9*IN106
RST9 = SV8T
SET10 = /RB10*IN106
RST10 = SV8T

### Torque Control Equations

#### Torque Control Equations for Instantaneous/Definite-Time Overcurrent Elements

Estes ajustes definem os elementos que controlarão a partida das unidades de sobrecorrente instantâneas/tempo definido do relé. Todas elas podem ser ajustadas com variáveis lógicas SELogic. Notar que nenhum dos elementos de torque pode ser ajustado para lógica 0. Caso não se queira adotar nenhum controle de torque específico, deve-se ajustar os elementos de torque para lógica 1, o que os torna apenas unidades de sobrecorrente convencionais.

#### 3.3.29. 67P1TC Level 1 Phase

Este ajuste define o controle de torque do elemento de sobrecorrente de fase de nível 1.

67P1TC: SELogic Equation.

Não haverá controle de torque para o elemento de sobrecorrente instantâneos/tempo definido de fase.

<b>AJUSTES</b>
67P1TC = 1



3.3.30. 67P2TC Level 2 Phase

Este ajuste define o controle de torque do elemento de sobrecorrente de fase de nível 2.

67P2TC: SELogic Equation.

Como o ajuste de E50P = 1, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
67P2TC = 1

3.3.31. 67P3TC Level 3 Phase

Este ajuste define o controle de torque do elemento de sobrecorrente de fase de nível 3.

67P3TC: SELogic Equation.

Como o ajuste de E50P = 1, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
67P3TC = 1

3.3.32. 67G1TC Level 1 Residual Ground

Este ajuste define o controle de torque do elemento de sobrecorrente de terra de nível 1.

67G1TC: SELogic Equation.

Não haverá controle de torque para o elemento de sobrecorrente instantâneos/tempo definido de terra.

<b>AJUSTES</b>
67G1TC = 1

3.3.33. 67G2TC Level 2 Residual Ground

Este ajuste define o controle de torque do elemento de sobrecorrente de terra de nível 2.

67G2TC: SELogic Equation.

Como o ajuste de E50G = 1, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
----------------



67G2TC = 1
------------

3.3.34. 67G3TC Level 3 Residual Ground

Este ajuste define o controle de torque do elemento de sobrecorrente de terra de nível 3.

67G3TC: SELogic Equation.

Como o ajuste de E50G = 1, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
----------------

67G3TC = 1
------------

3.3.35. 67G4TC Level 4 Residual Ground

Este ajuste define o controle de torque do elemento de sobrecorrente de terra de nível 4.

67G4TC: SELogic Equation.

Como o ajuste de E50G = 1, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
----------------

67G4TC = 1
------------

3.3.36. 67Q1TC Level 1 Negative-Sequence

Este ajuste define o controle de torque do elemento de sobrecorrente de seqüência negativa de nível 1.

67Q1TC: SELogic Equation.

Como o ajuste de E50Q = N, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
----------------

67Q1TC = 1
------------

3.3.37. 67Q2TC Level 2 Negative-Sequence

Este ajuste define o controle de torque do elemento de sobrecorrente de seqüência negativa de nível 2.

67Q2TC: SELogic Equation.

Como o ajuste de E50Q = N, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
----------------



67Q2TC = 1
------------

3.3.38. 67Q3TC Level 3 Negative-Sequence

Este ajuste define o controle de torque do elemento de sobrecorrente de seqüência negativa de nível 3.

67Q3TC: SELogic Equation.

Como o ajuste de E50Q = N, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
----------------

67Q3TC = 1
------------

3.3.39. 67Q4TC Level 4 Negative-Sequence

Este ajuste define o controle de torque do elemento de sobrecorrente de seqüência negativa de nível 4.

67Q4TC: SELogic Equation.

Como o ajuste de E50Q = N, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
----------------

67Q4TC = 1
------------

### Torque Control Equations for Time-Overcurrent Elements

Estes ajustes definem os elementos que controlarão a partida das unidades de sobrecorrente de tempo inverso do relé. Todas elas podem ser ajustadas com variáveis lógicas SELogic. Notar que nenhum dos elementos de torque pode ser ajustado para lógica 0. Caso não se queira adotar nenhum controle de torque específico, deve-se ajustar os elementos de torque para lógica 1, o que os torna apenas unidades de sobrecorrente convencionais.

3.3.40. 51PTC Phase

Este ajuste define o controle de torque do elemento de sobrecorrente de tempo inverso de fase.

51PTC: SELogic Equation.

Como o ajuste de E51P = N, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
----------------



51PTC = 1
-----------

3.3.41. 51GTC Residual Ground

Este ajuste define o controle de torque do elemento de sobrecorrente de tempo inverso de terra.

51GTC: SELogic Equation.

Nesse exemplo, apenas a unidade de sobrecorrente de tempo inverso de terra, contará com controle de torque direcional em sentido direto (32GF), para a função (67N).

<b>AJUSTES</b>
----------------

51GTC = 32GF
--------------

3.3.42. 51QTC Negative-Sequence

Este ajuste define o controle de torque do elemento de sobrecorrente de tempo inverso de seqüência negativa.

51QTC: SELogic Equation.

Como o ajuste de E51Q = N, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
----------------

51QTC = 1
-----------

### Torque Control Equations for Tapped Load Time-Overcurrent Elements

Estes ajustes definem os elementos que controlarão a partida das unidades de sobrecorrente de tempo inverso do relé, que possuam compensação de corrente de carga em derivação que porventura exista na linha protegida. Todas elas podem ser ajustadas com variáveis lógicas SELogic. Notar que nenhum dos elementos de torque pode ser ajustado para lógica 0. Caso não se queira adotar nenhum controle de torque específico, devem-se ajustar os elementos de torque para lógica 1, o que os torna apenas unidades de sobrecorrente convencionais.



### 3.3.43. T51PTC Phase

Este ajuste define o controle de torque do elemento de sobrecorrente de tempo inverso de fase, com compensação de corrente de carga em derivação.

T51PTC: SELogic Equation.

Como o ajuste de ETP = N, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
T51PTC = 1

### 3.3.44. T51GTC Residual Ground

Este ajuste define o controle de torque do elemento de sobrecorrente de tempo inverso de terra, com compensação de corrente de carga em derivação.

T51GTC: SELogic Equation.

Como o ajuste de ETG = N, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
T51GTC = 1

### 3.3.45. T51QTC Negative-Sequence

Este ajuste define o controle de torque do elemento de sobrecorrente de tempo inverso de seqüência negativa, com compensação de corrente de carga em derivação.

T51QTC: SELogic Equation.

Como o ajuste de ETQ = N, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
T51QTC = 1

### 3.3.46. T50PTC Phase

Este ajuste define o controle de torque do elemento de sobrecorrente instantâneo de fase, com compensação de corrente de carga em derivação.

T50PTC: SELogic Equation.



Como o ajuste de ETP = N, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
T50PTC = 1

3.3.47. T50GTC Residual Ground

Este ajuste define o controle de torque do elemento de sobrecorrente instantâneo de terra, com compensação de corrente de carga em derivação.

T50GTC: SELogic Equation.

Como o ajuste de ETG = N, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
T50GTC = 1

3.3.48. T50QTC Negative-Sequence

Este ajuste define o controle de torque do elemento de sobrecorrente instantâneo de seqüência negativa, com compensação de corrente de carga em derivação.

T50QTC: SELogic Equation.

Como o ajuste de ETQ = N, essa função está desabilitada.

<b>AJUSTES</b>
T50QTC = 1

## 87L Torque Control Equations

3.3.49. 87LTC 87L Control Equation

Este ajuste define o controle de torque do elemento diferencial de linha 87L.

87LTC: SELogic Equation.

Não haverá controle de torque para o elemento diferencial de linha.

<b>AJUSTES</b>
87LTC = 1

## SELogic Control Equation Variables

Estes ajustes definem os elementos que controlarão a partida das variáveis lógicas internas do relé, que poderão ser usadas como elementos auxiliares de partida instantânea (SVn) ou com tempo de retardo (SVnT). Todas elas podem ser ajustadas com variáveis lógicas SELogic e também para as condições lógicas 1 e 0.

## SELogic Control Equation Variables

### 3.3.50. SVn SELogic Control Equation Variable n

Estes ajustes definem as equações de controle das variáveis n, com n entre 1 e 16.

SVn: SELogic Equation.

Os 13 temporizadores (ESV = 13) serão usados conforme descrito a seguir:

SV1: Esquema de falha de disjuntor. Este esquema será acionado pela atuação da proteção (variáveis TRIP e TRIP87) supervisionada por uma função de sobrecorrente de fase e outra de terra (50P1 e 50G1). A ativação de saída do relé para acionamento do relé de bloqueio será feita via sinal temporizado desta variável (SV1T).

$$SV1 = (TRIP+TRIP87)*(50P1+50G1)$$

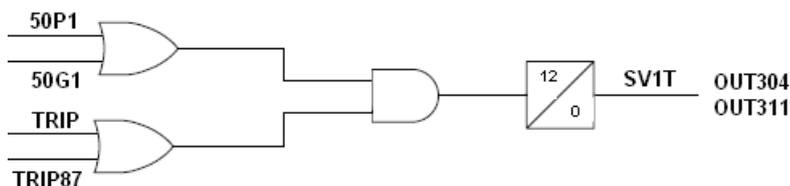


Figura 57 – Lógica de Falha de Disjuntor

SV2: Tempo mínimo de duração de comando para abertura manual de disjuntor. Esta variável será ativada através do comando OC gerado pelo protocolo do relé (automação) quando a chave local/remoto 43REM estiver na posição remoto (IN106 ativa).

$$SV2 = \neg OC * IN106$$

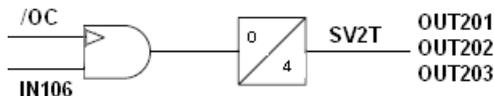


Figura 58 – Lógica de Abertura Manual de Disjuntor

SV3: Tempo para ativação do bloqueio de religamento externo quando ocorre bloqueio do esquema de religamento automático sem atuação da proteção.

$$SV3 = 79LO$$

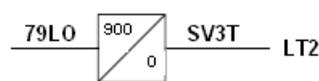


Figura 59 – Lógica de Bloqueio de Religamento Externo

SV4: Tempo máximo de um pulso para comando de bloqueio ou desbloqueio do esquema de religamento automático.

$$SV4 = LT1 + LT2$$



Figura 60 – Lógica de Bloqueio/Desbloqueio de Religamento

SV5: Sinalização de queima da bobina de trip 1 do disjuntor. Devido aos relés de tensão utilizados para alarme operarem quando o disjuntor está aberto, gerando um alarme falso, o sinal será enviado para a automação a qual verificará a indicação de queima da bobina de trip com a condição de o disjuntor estar fechado.

$$SV5 = \neg IN304 * 52A$$

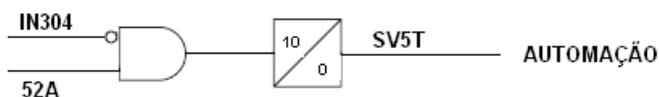


Figura 61 – Lógica de Queima de Bobina de Trip 1 do Disjuntor

SV6: Sinalização de queima da bobina de trip 2 do disjuntor. Devido aos relés de tensão utilizados para alarme operarem quando o disjuntor está aberto, gerando um alarme falso, o sinal será enviado para a automação a qual verificará a indicação de queima da bobina de trip com a condição de o disjuntor estar fechado.

$$SV6 = \text{!IN305} * 52A$$

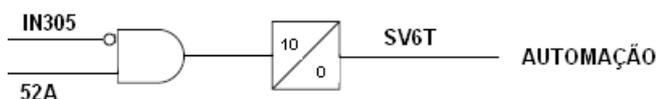


Figura 62 – Lógica de Queima de Bobina de Trip 2 do Disjuntor

SV7: Lógica para sinalização de comando de fechamento de disjuntor via esquema de religamento automático para automação e oscilógrafo. Será utilizado para compor a lógica o comando CLOSE condicionado ao ciclo de religamento automático estar ativo (79CY).

$$SV7 = \text{CLOSE} * 79CY$$

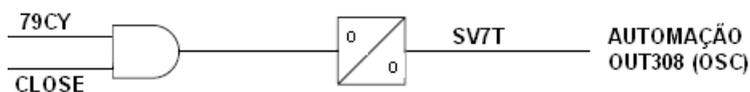


Figura 63 – Lógica de Fechamento de Disjuntor via Religamento Automático

SV8: Controlar a duração do pulso de comando de abertura ou fechamento das chaves seccionadoras 89X, 89Y, 89B e 87T.

$$SV8 = \text{LT3} + \text{LT4} + \text{LT5} + \text{LT6} + \text{LT7} + \text{LT8} + \text{LT9} + \text{LT10}$$

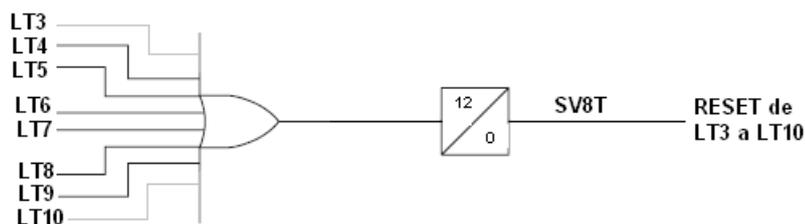


Figura 64 – Lógica de Pulso de Abertura/Fechamento de Seccionadoras

SV9: Sinalização de religamento monopolar ativo para automação.

$$SV9 = IN105 * !79LO$$

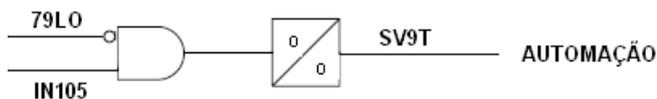


Figura 65 – Lógica de Sinalização de Religamento Monopolar

SV10: Sinalização de religamento tripolar ativo para automação.

$$SV10 = !IN105 * !79LO$$

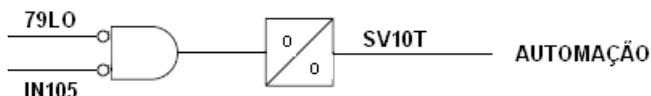


Figura 66 – Lógica de Sinalização de Religamento Tripolar

SV11: Sinalização de partida na fase A para automação.

$$SV11 = 87LA + MAB3 + MCA3 + MAG3$$

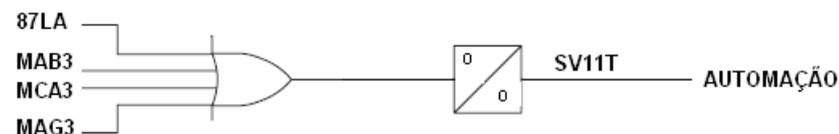


Figura 67 – Lógica de Sinalização de Partida da Fase A

SV12: Sinalização de partida na fase B para automação.

$$SV12 = 87LB + MAB3 + MBC3 + MBG3$$

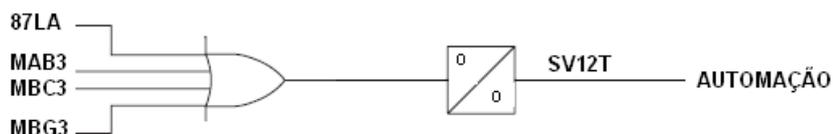


Figura 68 – Lógica de Sinalização de Partida da Fase B

SV13: Sinalização de partida na fase C para automação.

$$SV13 = 87LC + MBC3 + MCA3 + MCG3$$

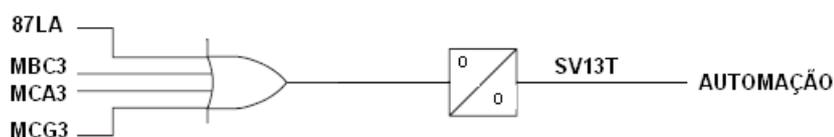


Figura 69 – Lógica de Sinalização de Partida da Fase C

AJUSTES	
SV1 =	(TRIP+TRIP87)*(50P1+50G1)
SV2 =	/OC*IN106
SV3 =	79LO
SV4 =	LT1 + LT2
SV5 =	!IN304*52A
SV6 =	!IN305*52A
SV7 =	CLOSE*79CY
SV8 =	LT3+LT4+LT5+LT6+LT7+LT8+LT9+LT10
SV9 =	IN105*!79LO
SV10 =	!IN105*!79LO
SV11 =	87LA+MAB3+MCA3+MAG3
SV12 =	87LB+MAB3+MBC3+MBG3
SV13 =	87LC+MBC3+MCA3+MCG3

## Output Contacts



Estes ajustes definem os elementos que controlarão os contatos de saída do relé. Cada um dos contatos pode ser programado para uma série de funções definidas através de elementos e equações SELogic.

### **Output Contact Equations**

#### **3.3.51. OUT10n Output Contact 10n**

Estes ajustes definem os contatos de saída n, com n entre 1 e 7.

OUT10n: SELogic Equation.

Conforme diagrama elementar (*anexo II*) temos:

OUT101: função: RESERVA

Ajuste:  $OUT101 = 0$

OUT102: função: RESERVA.

Ajuste:  $OUT102 = 0$

OUT103: função: RESERVA.

Ajuste:  $OUT103 = 0$

OUT104: função: COMANDO DE FECHAMENTO DO DISJUNTOR

Ajuste:  $OUT104 = CLOSE$

OUT105: função: COMANDO DE BLOQUEIO DO ESQUEMA DE RELIGAMENTO AUTOMÁTICO

Ajuste:  $OUT105 = LT2$

OUT106: função: COMANDO DE ATIVAÇÃO DO ESQUEMA DE RELIGAMENTO AUTOMÁTICO

Ajuste:  $OUT106 = LT1$

OUT107: função: ALARMES PARA QUADRO DE ALARMES

Ajuste:  $OUT107 = TRIP + TRIP87 + IN302 + IN303 + SV5T + SV6T + IN306 + IN307 + IN308 +$



CTALA + CTALB + CTALC + B87L2 + B87LG +  
CHXAL

AJUSTES
OUT101 = 0
OUT102 = 0
OUT103 = 0
OUT104 = CLOSE
OUT105 = LT2
OUT106 = LT1
OUT107 = TRIP + TRIP87 + IN302 + IN303 + SV5T + SV6T + IN306 + IN307 + IN308 + CTALA + CTALB + CTALC + B87L2 + B87LG + CHXAL

### High-Speed Output Contact Equations

Estes ajustes definem os elementos que controlarão os contatos de saída que fazem parte da segunda placa de I/O do relé que é destinada a trip de alta velocidade. Cada um dos contatos pode ser programado para uma série de funções definidas através de elementos e equações SELogic.

#### 3.3.52. OUT20n Output Contact 20n

Estes ajustes definem os contatos de saída n, com n entre 1 e 6.

OUT20n: SELogic Equation.

Conforme diagrama elementar (*anexo I*) temos:

OUT201: função: TRIP 52D FASE A (a atuação do 87L é default neste contato).

Ajuste:  $OUT201 = TRIP + SV2T^*!3PO$

OUT202: função: TRIP 52D FASE B (a atuação do 87L é default neste contato).

Ajuste:  $OUT202 = TRIP + SV2T^*!3PO$



OUT203: função: TRIP 52D FASE C (a atuação do 87L é default neste contato)..

Ajuste:  $OUT203 = TRIP + SV2T*!3PO$

OUT204: função: TRIP DIRETO FASE A (a atuação do 87L é default neste contato)

Ajuste:  $OUT204 = TRIP$

OUT205: função: TRIP DIRETO FASE B (a atuação do 87L é default neste contato)

Ajuste:  $OUT205 = TRIP$

OUT206: função: TRIP DIRETO FASE C (a atuação do 87L é default neste contato)

Ajuste:  $OUT206 = TRIP$

<b>AJUSTES</b>
$OUT201 = TRIP + SV2T*!3PO$
$OUT202 = TRIP + SV2T*!3PO$
$OUT203 = TRIP + SV2T*!3PO$
$OUT204 = TRIP$
$OUT205 = TRIP$
$OUT206 = TRIP$

### **Output Contact Equations – Extra I/O Board**

Estes ajustes definem os elementos que controlarão os contatos de saída que fazem parte da segunda placa de I/O do relé. Cada um dos contatos pode ser programado para uma série de funções definidas através de elementos e equações SELogic.

#### **3.3.53. OUT30n Output Contact 30n**

Estes ajustes definem os contatos de saída n, com n entre 1 e 12.

OUT30n: SELogic Equation.



Conforme diagrama elementar (*anexo II*) temos:

OUT301: função: FECHA SECCIONADORA 89X

Ajuste: OUT301 = LT3

OUT302: função: ABRE SECCIONADORA 89X

Ajuste: OUT302 = LT4

OUT303: função: FECHA SECCIONADORA 89Y

Ajuste: OUT303 = LT5

OUT304: função: ABRE SECCIONADORA 89Y

Ajuste: OUT304 = LT6

OUT305: função: FECHA SECCIONADORA 89B

Ajuste: OUT305 = LT7

OUT306: função: ABRE SECCIONADORA 89B

Ajuste: OUT306 = LT8

OUT307: função: FECHA SECCIONADORA 89T

Ajuste: OUT307 = LT9

OUT308: função: ABRE SECCIONADORA 89B

Ajuste: OUT308 = LT10

OUT309: função: RELIGAMENTO AUTOMÁTICO PARA RDP

Ajuste: OUT309 = SV7

OUT310: função: ATUAÇÃO DO ESQUEMA DE FALHA DE DISJUNTOR

Ajuste: OUT310 = SV1T

OUT311: função: ATUAÇÃO DO ESQUEMA DE FALHA DE DISJUNTOR PARA RDP

Ajuste: OUT311 = SV1T

OUT312: função: ATUAÇÃO DO RELÉ PARA RDP.

Ajuste: OUT312 = TRIP + TRIP87



AJUSTES
OUT301 = LT3
OUT302 = LT4
OUT303 = LT5
OUT304 = LT6
OUT305 = LT7
OUT306 = LT8
OUT307 = LT9
OUT308 = LT10
OUT309 = SV7
OUT310 = SV1T
OUT311 = SV1T
OUT312 = TRIP + TRIP87

### Display Point

No painel frontal do Relé SEL-311L que faz interface com o usuário estão incluídos: um LCD com 16 caracteres em duas linhas, 16 LEDs de sinalização e 8 botões de pressão para comunicação local.

O Display do Painel Frontal mostra as informações dos eventos, medição, ajustes e status da autodiagnose do relé e é controlado pelos oito botões de pressão multifunção. Os LEDs de sinalização exibem as informações das atuações. O LCD é controlado pelos botões de pressão, pelas mensagens automáticas que o relé gera e pelos Pontos do Display programados pelo usuário. O display default faz a varredura, procurando por qualquer ponto ativo (que não esteja “em branco”). Se não houver nenhum ponto ativo, o relé faz a varredura através dos quatro displays de duas linhas das correntes das fases A, B e C em valores primários. Cada tela de exibição permanece por dois segundos, antes que a varredura continue. Qualquer mensagem gerada pelo relé durante uma condição de alarme tem precedência sobre o display default normal. O botão <EXIT> retorna a tela de exibição para o display default, se alguma outra função do painel frontal estiver sendo executada. Mensagens de erro como falhas na autodiagnose são exibidas no LCD, em lugar do display default, no instante em que ocorrem. Durante a energização do relé, o LCD exibe “Initializing”. Será, então, efetuada a varredura através dos displays de tensão e corrente dos enrolamentos até que o relé esteja novamente habilitado. Quando o LED EN indicar que o relé está habilitado, os pontos ativos do display serão submetidos à varredura.



## Display Point

### 3.3.54. DPn Display Point n

Estes ajustes definem os elementos que controlarão as mensagens que devem ser exibidas nos 16 displays points disponíveis, os quais poderão ser programados para uma série de funções definidas através de elementos e equações SELogic.

DPn: SELogic Equation.

AJUSTES	DESCRIÇÃO
DP1 = 52A	Mensagem de Disjuntor Fechado/Aberto.
DP2 = 79LO	Mensagem de Religamento Automático Bloqueado/Ativo.
DP3 = IN105*!79LO	Mensagem de Religamento Monopolar Ativo.
DP4 = !IN105*!79LO	Mensagem de Religamento Tripolar Ativo.
DP5 = CHXAL	Mensagem de Falha no Canal.
DP6 = 87LPE	Mensagem 87L Desabilitado.
DP7 = LOP	Mensagem de Falha de Fusível.
DP8 = CTALA + CTALB + CTALC	Mensagem de TC Aberto na Malha Diferencial.
DP9 = B87L2	Mensagem 87L2 Bloqueado.
DP10 = B87LG	Mensagem 87LG Bloqueado.
DP11 = 0	Sem Uso.
DP12 = RBADB	Mensagem de Falha de Módulo Extensor SEL2505.
DP13 = IN306	Mensagem de Falha de Relé.
DP14 = IN306 + IN307 + IN308 + SV5T + SV6T	Mensagem de Problema no Disjuntor.
DP15 = IN106	Mensagem de Estado da Chave 43REM.
DP16 = 0	Sem Uso.

Obs: Para o reset da informação no display, pressionar Target Reset (TRGTR) no painel frontal do relé.



### **Setting Group Selection**

O Relé SEL-311L armazena seis grupos de ajustes. Os grupos de ajustes selecionáveis tornam o relé ideal para aplicações que necessitem alterações freqüentes de ajustes e para adaptar a proteção às alterações das condições do sistema. Pode-se selecionar o grupo ativo através de um contato de entrada, comando ou outras condições programáveis. Usando esses grupos de ajustes é possível cobrir uma ampla faixa de contingências de proteção e controle. Ao selecionar um grupo, também são selecionados os ajustes da lógica e quando programada pode adaptar os ajustes às diferentes condições de operação tais como manutenção da subestação, operações sazonais, contingências de emergência, e alterações da fonte, carregamento, e dos ajustes de relés adjacentes.

### **Setting Group Selection Equations**

#### **3.3.55. SS1 Select Setting Group 1**

Este ajuste define a lógica necessária para a ativação do grupo de ajustes 1. Cada lógica pode ser programada para uma série elementos e equações SELogic.

SS1: SELogic Equation.

Nesse exemplo não haverá comutação de grupos de ajustes.

Observar que com todas as variáveis ajustadas em zero, a mudança de grupo de ajustes somente pode ser feita via interface serial ou via teclado frontal do relé.

<b>AJUSTES</b>
SS1 = 0

#### **3.3.56. SS2 Select Setting Group 2**

Este ajuste define a lógica necessária para a ativação do grupo de ajustes 2. Cada lógica pode ser programada para uma série elementos e equações SELogic.

SS2: SELogic Equation.

<b>AJUSTES</b>
SS2 = 0



3.3.57. SS3 Select Setting Group 3

Este ajuste define a lógica necessária para a ativação do grupo de ajustes 3. Cada lógica pode ser programada para uma série elementos e equações SELogic.

SS3: SELogic Equation.

<b>AJUSTES</b>
SS3 = 0

3.3.58. SS4 Select Setting Group 4

Este ajuste define a lógica necessária para a ativação do grupo de ajustes 4. Cada lógica pode ser programada para uma série elementos e equações SELogic.

SS4: SELogic Equation.

<b>AJUSTES</b>
SS4 = 0

3.3.59. SS5 Select Setting Group 5

Este ajuste define a lógica necessária para a ativação do grupo de ajustes 5. Cada lógica pode ser programada para uma série elementos e equações SELogic.

SS5: SELogic Equation.

<b>AJUSTES</b>
SS5 = 0

3.3.60. SS6 Select Setting Group 6

Este ajuste define a lógica necessária para a ativação do grupo de ajustes 6. Cada lógica pode ser programada para uma série elementos e equações SELogic.

SS6: SELogic Equation.

<b>AJUSTES</b>
SS6 = 0



### Other Equations

Estes ajustes definem lógicas de várias funções do relé. Cada lógica pode ser programada para uma série elementos e equações SELogic.

### Other Equations

#### 3.3.61. ER Event Report Trigger Conditions

Este ajuste define as condições de partida do registro de eventos (oscilografia) além da ativação do bit TRIP, da partida via comando TRI e através da ativação das saídas configuráveis OUT101 até OUT107 via comando PUL.

ER: SELogic Equation.

Nesse exemplo o registro de eventos partirá pela atuação da função de falha de fusível com disjuntor fechado e através do esquema de falha de disjuntor.

AJUSTES
$ER = /LOP * 52A + SV1T$

#### 3.3.62. FAULT Fault Indication

Este ajuste define a indicação de falta para a suspensão da atualização da medição de valores máximos e mínimos. Geralmente este ajuste é feito em função da partida de zona de distância ou unidade de sobrecorrente.

FAULT: SELogic Equation.

As medições serão suspensas em caso de partida das unidades de zona 1, diferencial de linha e de sobrecorrente de terra.

AJUSTES
$FAULT = M1P + Z1G + 87L + 51G$

#### 3.3.63. BSYNCH Block Synchronism Check Elements

Este ajuste define o bloqueio das funções de verificação de sincronismo. Geralmente, a verificação de sincronismo é inibida enquanto o disjuntor está fechado e durante o tempo em que o relé ativa a saída de trip.

BSYNCH: SELogic Equation.



Será interrompida a verificação de sincronismo se o disjuntor estiver fechado e durante atuações do relé.

<b>AJUSTES</b>
$BSYNCH = 52A + TRIP + TRIP87$

#### 3.3.64. CLMON Close Bus Monitor

Este ajuste monitora a barra de fechamento. Esta função exige que uma das entradas binárias do relé seja colocada em paralelo com o circuito de fechamento do disjuntor. O ajuste é feito para esta entrada binária (ex. CLMON = IN10n).

CLMON: SELogic Equation.

Esta função não será utilizada, CLMON = 0.

<b>AJUSTES</b>
CLMON = 0

#### 3.3.65. BKMON Breaker Monitor Initiation

Este ajuste define através de variáveis lógicas SELogic a inicialização do monitoramento do disjuntor. Determina quando o monitoramento do disjuntor lê os valores instantâneos de corrente das fases A, B e C para a curva de manutenção do disjuntor e para o acumulador de correntes e trips. O ajuste BKMON aguarda a subida do sinal (transição de 0 para 1) como uma indicação para a leitura dos valores de corrente. Os valores adquiridos são então aplicados na curva de manutenção do disjuntor e monitoramento do acumulador de correntes/trips.

BKMON: SELogic Equation.

<b>AJUSTES</b>
$BKMON = TRIP + TRIP87$

#### 3.3.66. E32IV Enable for V0 Polarized and IN Polarized Elements

Este ajuste habilita os elementos direcionais polarizados por tensão de seqüência zero e por corrente no canal IP. Esta função deve estar em lógica 1 para habilitar esses elementos. Na maior parte dos casos o ajuste é igual a 1.

E32IV: SELogic Equation.

Os elementos direcionais polarizados por tensão de seqüência zero e por corrente no canal IP estarão sempre ativos.

AJUSTES
E32IV = 1

### 3.3.67. ESTUB Stub Bus Logic Enable

A proteção de trecho morto “stub bus” é habilitada através de uma entrada ou equação de controle SELOGIC.

ESTUB: SELogic Equation.

Essa lógica é geralmente usada em esquemas com disjuntor e meio, disjuntor duplo, ou barramento em anel e possuem as seguintes restrições:

- Nenhum dado analógico é enviado para o terminal remoto.
- Os dados analógicos recebidos do terminal remoto são ignorados.
- As transferências de trip do diferencial são desabilitadas.

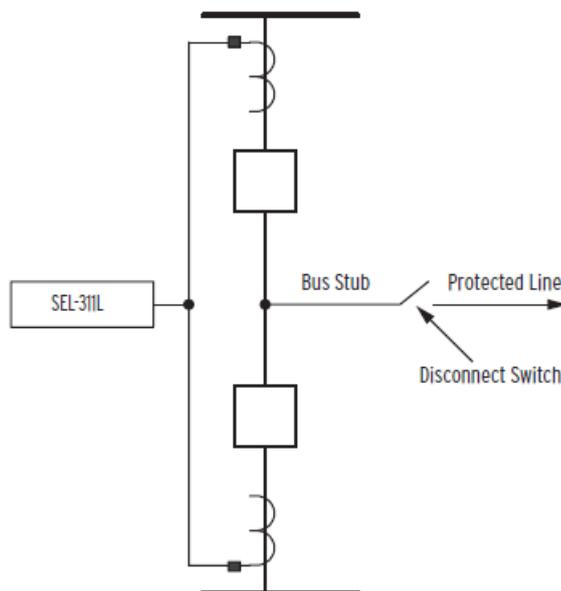


Figura 70 – Proteção Stub Bus

Essa proteção não será utilizada.

AJUSTES
---------



ESTUB = 0

### Mirrored Bits Transmit Equations

Estes ajustes definem as lógicas necessárias para a ativação da transmissão de sinais via MIRRORRED BITS. Estão disponíveis no relé dois conjuntos MIRRORRED BITS chamados de canal A e canal B. Cada lógica pode ser programada para uma série elementos e equações SELogic.

### Mirrored Bits Channel A

#### 3.3.68. TMBnA Channel A, Transmit Bit n

Estes ajustes definem as equações de controle para transmissão do MIRRORRED BIT n (com n de 1 a 8) do canal A.

TMBnA: SELogic Equation.

Neste exemplo, os MIRRORRED BITs do canal A serão usados, com as seguintes funções:

AJUSTES	DESCRIÇÃO
TMB1A = LT4	Gerar comando de abertura para a chave 89X.
TMB2A = LT3	Gerar comando de fechamento para a chave 89X.
TMB3A = LT6	Gerar comando de abertura para a chave 89Y.
TMB4A = LT5	Gerar comando de fechamento para a chave 89Y.
TMB5A = LT8	Gerar comando de abertura para a chave 89B.
TMB6A = LT7	Gerar comando de fechamento para a chave 89B.
TMB7A = LT10	Gerar comando de abertura para a chave 89T.
TMB8A = LT9	Gerar comando de fechamento para a chave 89T.



### Mirrored Bits Channel B

#### 3.3.69. TMBnB Channel B, Transmit Bit n.

Estes ajustes definem as equações de controle para transmissão do MIRRORRED BIT n (com n de 1 a 8) do canal B.

TMBnB: SELogic Equation

Os MIRRORRED BITs do canal B não serão usados.

AJUSTES	DESCRIÇÃO
TMB1B = 0	Sem uso.
TMB2B = 0	Sem uso.
TMB3B = 0	Sem uso.
TMB4B = 0	Sem uso.
TMB5B = 0	Sem uso.
TMB6B = 0	Sem uso.
TMB7B = 0	Sem uso.
TMB8B = 0	Sem uso.

### 87L Transmit Bit Equations

Estes ajustes são utilizados para indicação de problemas em canal de comunicação. São usados display points programados para informar as condições do canal de comunicação.

A condição do Canal Y pode ser informada através do word bit de alarme, CHYAL, usando um dos quatro bits de transmissão do Canal X (T1X, T2X, T3X, ou T4X). Igualmente a condição do Canal X pode ser informada através do word bit de alarme, CHXAL, usando um dos quatro bit de transmissão do Canal Y (T1Y, T2Y, T3Y, ou T4Y). Então, um display point pode ser usado para sinalizar um problema em um outro canal em uma outra direção.

### 87L Channel X

#### 3.3.70. TnX 87L Channel X, Transmit Bit n

Estes ajustes definem as equações de controle do canal de



transmissão TnX n (com n de 1 a 4) da proteção 87L.

TnX: SELogic Equation.

AJUSTES
T1X = 0
T2X = 0
T3X = 0
T4X = 0

### 87L Channel Y

#### 3.3.71. TnY 87L Channel Y, Transmit Bit n

Estes ajustes definem as equações de controle do canal de transmissão TnY n (com n de 1 a 4) da proteção 87L.

TnY: SELogic Equation.

AJUSTES
T1Y = 0
T2Y = 0
T3Y = 0
T4Y = 0

### 3.4. Global

#### General

#### TGR Setting Group Change Delay

##### 3.4.1. TGR Group Change Delay (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo decorrente entre o comando para mudança de grupo de ajustes e a ativação de um novo grupo de ajustes.

TGR: 0,00 a 16000,00 ciclos.

AJUSTES
TGR = 300,00



### Power System Configuration

#### 3.4.2. NFREQ Nominal Frequency (Hz)

Este ajuste define a frequência nominal do sistema.

NFREQ: 50, 60 Hz.

<b>AJUSTES</b>
NFREQ = 60

#### 3.4.3. PHROT Phase Rotation

Este ajuste define a rotação de fase.

PHROT: ABC, ACB.

<b>AJUSTES</b>
PHROT = ABC

### Date\_F Date Format

#### 3.4.4. Date\_F Date Format

Este ajuste define o formato da data.

DATE\_F: MDY, YMD.

<b>AJUSTES</b>
DATE_F = MDY

### Front-Panel Display Operation

#### 3.4.5. FP\_TO Front Panel Timeout (minutes)

Este ajuste define o tempo em que o display do painel frontal retornará para o display padrão, após o último comando recebido pelo relé.

FP\_TO: 0,00 a 30,00 minutos.

<b>AJUSTES</b>
FP_TO = 30,00



3.4.6. SCROLL Display Update Rate (seconds)

Este ajuste define o tempo de atualização dos valores exibidos no display do relé.

SCROLL: 1 a 60 segundos.

<b>AJUSTES</b>
SCROLL = 5

**Event Report Parameters**

3.4.7. LER Length of Event Report (cycles)

Este ajuste define o comprimento de cada registro de eventos. Para cada relatório, o relé armazena em memória não volátil os mais recentes 15, 30 ou 60 ciclos com os dados do evento. O número de eventos salvos será menor quanto maior for o comprimento do registro de eventos, (se LER = 15 – até 40 eventos; se LER = 30 – até 21 eventos; se LER = 60 – até 11 eventos).

LER: 15, 30, 60 ciclos.

<b>AJUSTES</b>
LER = 60

3.4.8. PRE Cycle Length of Prefault in Event Report (cycles in increments of 1)

Este ajuste define o comprimento do período pré-falta.

PRE: 1 a 14 ciclos se LER = 15; 1 a 29 ciclos se LER = 30 ou 1 a 59 ciclos se LER = 60.

<b>AJUSTES</b>
PRE = 6

**Station DC Battery Monitor**

O monitoramento da tensão CC do conjunto de baterias da Subestação no relé SEL-311L, pode alarmar para condições de sub ou sobretensão e dá uma visão de afundamento de tensão CC da bateria provocado por trip, fechamentos, e outras funções de controle. O monitoramento mede a tensão CC da bateria aplicada aos terminais de painel traseiro Z25 e Z26 (ver *Figura 2*).

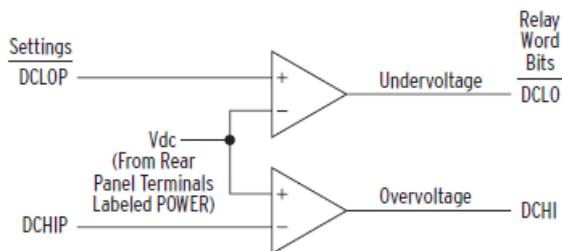


Figura 71 – Elementos de Sub e Sobretensão CC

### 3.4.9. DCLOP DC Battery LO Voltage Pickup (Vdc)

Este ajuste define a partida de subtensão CC instantânea.

DCLOP: 20 a 300 Vdc ou OFF.

$27_{FALHA} = 80\%$  Tensão Nominal

$27_{FALHA} = 0,80 \times 115,00 = 92,00$  Vcc

DCLO = 1 (lógica 1), se  $V_{dc} \leq$  pickup DCLOP.

= 0 (lógica 0), se  $V_{dc} >$  pickup DCLOP.

AJUSTES
DCLOP = 92,00

### 3.4.10. DCHIP DC Battery HI Voltage Pickup (Vdc)

Este ajuste define a partida de sobretensão CC instantânea.

DCHIP: 20 a 300 Vdc ou OFF.

$59_{FALHA} = 120\%$  Tensão Nominal

$59_{FALHA} = 1,20 \times 115,00 = 138,00$  Vcc

DCHI = 1 (lógica 1), se  $V_{dc} \geq$  pickup DCHIP.

= 0 (lógica 0), se  $V_{dc} <$  pickup DCHIP.

AJUSTES
DCHIP = 138,00

## Optoisolated Input Timers

Estes ajustes definem o tempo em que um sinal deve permanecer presente a fim de ativar uma entrada binária do relé. Sinais com duração inferior a este ajuste não causarão operação das entradas binárias associadas.

### Optoisolated Input Timers 101 Through 106

#### 3.4.11. IN10nD Input 10n Debouce Time (cycles in 0,25 increments)

Estes ajustes definem os tempos de repique (“*debounce*”) da entrada binária IN10nD (com n de 1 a 6).

IN10nD: 0,00 a 2,00 ciclos.

Conforme diagrama elementar (*anexo I/*) temos:

AJUSTES	DESCRIÇÃO
IN101D = 0,00	Ligada ao contato tipo b do disjuntor da fase A – ajustar para 0.
IN102D = 0,00	Ligada ao contato tipo b do disjuntor da fase B – ajustar para 0.
IN103D = 0,00	Ligada ao contato tipo b do disjuntor da fase C – ajustar para 0.
IN104D = 1,00	Ligada à chave 43R bloqueio local – ajustar para 1 ciclo.
IN105D = 1,00	Ligada às chaves 43R Monopolar/Tripolar – ajustar para 1 ciclo.
IN106D = 1,00	Ligada à chave 43REM – ajustar para 1 ciclo.

### Extra I/O Board - Optoisolated Input Timers 301 Through 308

#### 3.4.12. IN30nD Input 30n Debouce Time (cycles in 0,25 increments)

Este ajuste define o tempo de repique (“*debounce*”) da entrada binária IN30nD (com n de 1 a 8).

IN30nD: 0,00 a 2,00 ciclos.

Conforme diagrama elementar (*anexo I/*) temos:

AJUSTES	DESCRIÇÃO
IN301D = 1,00	Ligada ao estado da chave 01 – ajustar para 1 ciclo.



IN302D = 1,00	Ligada ao alarme falha relé – ajustar para 0 ciclo.
IN303D = 1,00	Ligada ao alarme falta cc – ajustar para 0 ciclo.
IN304D = 1,00	Ligada à falha 74D1 – ajustar para 0 ciclo.
IN305D = 1,00	Ligada à falha 74D2 – ajustar para 1 ciclo.
IN306D = 0,00	Ligada ao alarme 63X/63BX – ajustar para 0 ciclo.
IN307D = 0,00	Ligada ao alarme 52AL – ajustar para 0 ciclo.
IN308D = 0,00	Ligada ao alarme 27C1 /27C2 – ajustar para 0 ciclo.

### Breaker Monitor Settings

Estes ajustes definem as características principais da função de monitoramento do disjuntor.

### EBMON Breaker Monitor Enable

#### 3.4.13. EBMON Breaker Monitor Enable

Este ajuste define se a função de monitoramento do disjuntor será habilitada para operação.

EBMON: Y ou N

<b>AJUSTES</b>
EBMON = Y

### Breaker Monitor Settings

#### 3.4.14. COSP1 Close/Open Operations SET Point 1 – max (Operations)

Este ajuste determina o número máximo de operações (abertura / fechamento) do disjuntor, para fins de monitoramento, ponto de ajuste 1.

COSP1: 0 a 65000 operações.

<b>AJUSTES</b>
----------------



COSP1 = 10000
---------------

3.4.15. COSP2 Close/Open Operations SET Point 2 – mid (Operations)

Este ajuste determina o número médio de operações (abertura / fechamento) do disjuntor, para fins de monitoramento, ponto de ajuste 2.

COSP2: 0 a 65000 operações.

<b>AJUSTES</b>
----------------

COSP2 = 500
-------------

3.4.16. COSP3 Close/Open Operations SET Point 3 – min (Operations)

Este ajuste determina o número mínimo de operações (abertura / fechamento) do disjuntor, para fins de monitoramento, ponto de ajuste 3.

COSP3: 0 a 65000 operações.

<b>AJUSTES</b>
----------------

COSP3 = 20
------------

3.4.17. KASP1 KA (pri) Interrupted SET Point 1 – min (pri. In 0,01 KA steps)

Este ajuste determina a corrente mínima interrompida do disjuntor, para fins de monitoramento, no ponto de ajuste 1.

KASP1: 0,00 a 999,00 KA primários.

<b>AJUSTES</b>
----------------

KASP1 = 1,50
--------------

3.4.18. KASP2 KA (pri) Interrupted SET Point 2 – mid (pri. In 0,01 KA steps)

Este ajuste determina a corrente média interrompida do disjuntor, para fins de monitoramento, no ponto de ajuste 2.

KASP2: 0,00 a 999,00 KA primários.



<b>AJUSTES</b>
KASP2 = 10,00

3.4.19. KASP3 KA (pri) Interrupted SET Point 3 – max (pri. In 0,01 KA steps)

Este ajuste determina a corrente máxima interrompida do disjuntor, para fins de monitoramento, no ponto de ajuste 3.

KASP3: 0,00 a 999,00 KA primários.

<b>AJUSTES</b>
KASP3 = 20,00

### Synchronized Phasor Settings

O SEL-311L inclui a tecnologia de medição fasorial que fornece medições sincronizadas de fasores ao longo do sistema de potência. Essa tecnologia incorporada a um relé de proteção reduz ou elimina os custos incrementais de instalação e manutenção ao mesmo tempo em que mantém inalterada a confiabilidade do sistema. Usando a tecnologia de fasores sincronizados, é incorporado, sem muito esforço, aplicações de controle atuais e futuras nos mesmos dispositivos usados para proteção e controle do sistema de potência.

Essa função permite melhorar a percepção do operador sobre as condições do sistema, usando dados em tempo real para visualizar os ângulos de carga, melhorar a análise de eventos e fornecer as medições dos estados.

### EPMU Synchronized Phasor Measurement

3.4.20. EPMU Synchronized Phasor Measurement

Este ajuste define se a unidade de medição fasorial sincronizada será habilitada para operação.

EPMU: Y, N.

<b>AJUSTES</b>
EPMU = N



### Synchronized Phasor Measurement Settings

#### 3.4.21. PMID PMU Hardware ID

Este ajuste indica o local da memória onde serão armazenados os dados de medição obtidos para o sincrofator.

PMID: 0 a 4294967295.

<b>AJUSTES</b>
PMID = 1

#### 3.4.22. TS\_TYPE Time Source Type

Este ajuste define o código de tempo usado na sincronização do relé.

TS\_TYPE: IRIG, IEEE.

**IRIG** = Interface da entrada do sinal demodulado de sincronização de tempo externa.

**IEEE** = As PMUs transmitem e recebem mensagens de comando e mensagens de medições sincronizadas em conformidade com a Norma IEEE C37.118-2005.

<b>AJUSTES</b>
TS_TYPE = IRIG

#### 3.4.23. PHDATAV Phasor Data Set, Voltage

Este ajuste seleciona qual tensão será usada na medição fasorial sincronizada. Ajustando em V1 será usada somente a tensão de seqüência positiva. Ajustando em ALL serão usadas todas as tensões disponíveis, V1, VA, VB e VC

PHDATAV: V1, ALL.

<b>AJUSTES</b>
PHDATAV = V1



3.4.24. VCOMP Voltage Angle Compensation Factor

Este ajuste permite através do fator de compensação angular de tensão, corrigir erros provocados pelos transformadores de potencial ou por tipos de ligações.

VCOMP: -179,99 a 180,00.

<b>AJUSTES</b>
VCOMP = 0,00

3.4.25. PHDATAI Phasor Data Set, Currents

Este ajuste seleciona qual corrente será usada na medição fasorial sincronizada. Ajustando em NA não será usada nenhuma corrente. Ajustando em ALL serão usadas todas as correntes disponíveis, I1, IA, IB e IC.

PHDATAI: ALL, NA.

<b>AJUSTES</b>
PHDATAI = NA

3.4.26. ICOMP Current Angle Compensation Factor

Este ajuste permite através do fator de compensação angular de corrente, corrigir erros provocados pelos transformadores de corrente ou por tipos de ligações.

ICOMP: -179,99 a 180,00.

<b>AJUSTES</b>
ICOMP = 0,00

**3.5. SER**

O relé fornece um relatório de eventos do Registrador Seqüencial de Eventos (SER) que registra as alterações nos estados dos elementos e contatos de entrada e saída do relé. O SER é um meio conveniente de verificar o pickup/dropout de qualquer elemento do relé.

Os ajustes do registrador seqüencial de eventos são compostos por três listas de partida. Cada lista de partida pode incluir até 24 RELAY WORD BITS separados por vírgulas. O ajuste NA desabilita a lista respectiva.



- 3.5.1. SER 1 Sequential Events Recorder 1, 24 elements maximum (enter NA to null)

SER1: lista de partida 1.

Será composta por sinais de atuação de funções ligadas à proteção.

AJUSTES
SER1 = 87LA, 87LB, 87LC, 87L2, 87LG, 87L, CTFLG, 87LPE, CHXAL, M1P, Z1G, M2PT, Z2GT, 51GT, SV1, SV1T, LOP, 79LO, 79CY, 79RS, SOTFT, TRIP, TRP87, CLOSE

- 3.5.2. SER 2 Sequential Events Recorder 2, 24 elements maximum (enter NA to null)

SER2: lista de partida 2.

Será composta por sinais ligados a lógicas da automação e indicação de posição de seccionadoras.

AJUSTES
SER2 = SV2T, SV3T, SV4T, SV5T, SV6T, SV7, SV8T, SV9, SV10, SV11, SV12, SV13, OC, CC, RB1, RB2, RB3, RB4, RB5, RB6, RB7, RB8, RB9, RB10

- 3.5.3. SER 3 Sequential Events Recorder 3, 24 elements maximum (enter NA to null)

SER3: lista de partida 3.

Será composta por entradas e saídas digitais do relé.

AJUSTES
SER3 = 52A, 52AA, 52AB, 52AC, IN101, IN102, IN103, IN104, IN105, IN106, IN301, IN302, IN303, IN304, IN305, IN306, IN307, IN308, RMB1A, RMB2A, RMB3A, RMB4A, RMB5A, RMB6A,



OUT104, OUT105, OUT106, OUT107,  
OUT201, OUT202, OUT203, OUT204,  
OUT205, OUT206, OUT301, OUT302,  
OUT303, OUT304, OUT305, OUT306,  
OUT307, OUT308

### 3.6. Text

#### Local Bit Labels

O conjunto de ajustes abaixo define os textos a serem exibidos no display do relé para as diversas condições dos LOCAL BITS. O relé aceita caracteres 0-9, A-Z, #, &, @, -, /, ., espaço, dentro dos limites definidos. O ajuste NA anula o título.

#### 3.6.1. NLBn Local Bit n Name (14 **C**haracters; enter NA to Null)

Estes ajustes definem os nomes do local bit n (até 14 caracteres), com n entre 1 e 16.

NLBn: 14 caracteres.

#### 3.6.2. CLBn Clear Local Bit n Label (7 **C**haracters; enter NA to Null)

Estes ajustes definem as mensagens do local bit n (até 7 caracteres) sem sinal contínuo na entrada, com n entre 1 e 16.

CLBn: 7 caracteres.

#### 3.6.3. SLBn Set Local Bit n Label (7 **C**haracters; enter NA to Null)

Estes ajustes definem as mensagens do local bit n (até 7 caracteres) com sinal contínuo na entrada, com n entre 1 e 16.

SLBn: 7 caracteres.

#### 3.6.4. PLBn Pulse Local Bit n Label (7 **C**haracters; enter NA to Null)

Estes ajustes definem as mensagens do local bit n (até 7 caracteres) com sinal pulsado na entrada, com n entre 1 e 16.

PLBn: 7 caracteres.

Nesse exemplo, conforme *Tabela 1*, o Local Bit será usado para abrir e fechar um disjuntor.



Local Bit	Label Settings	Function
LB1	NLB1 = FECHAMENTO MANUAL	Fecha Disjuntor Diferente de Religamento Automático
	CLB1 = RETORNO	Posição OFF ("Retorno" da posição MOMENTARIA)
	SLB1 =	Posição ON - não usada (branco)
	PLB1 = FECHAMENTO	Posição MOMENTÁRIA

Tabela 1 – Exemplo de comando de Abrir/Fechar disjuntor usando Local Bits

AJUSTES
NLB1 = FECHAMENTO MANUAL
CLB1 = RETORNO
SLB1 =
PLB1 = FECHAMENTO

### Display Point Labels

O conjunto de ajustes abaixo define os textos a serem exibidos no display do relé para as condições de display points ativados ou desativados. O relé aceita caracteres 0-9, A-Z, #, &, @, -, /, . , espaço, dentro dos limites definidos. O ajuste NA anula o título.

#### 3.6.5. DPn\_1 Display Point n Label (16 characters - enter NA to null)

Este ajuste indica a mensagem de até 16 caracteres que aparecerá no display point n (lógica 1), com n entre 1 e 16.

DPn\_1: 16 caracteres.

#### 3.6.6. DPn\_0 Display Point n Label (16 characters - enter NA to null)

Estes ajustes indicam as mensagens de até 16 caracteres que aparecerá no display point n (lógica 0), com n entre 1 e 16.

DPn\_0: 16 caracteres.

Essas mensagens foram definidas nos "Display Points" no item 3.3.54.

AJUSTES
---------



DP1_1 = 52 FECHADO
DP1_0 = 52 ABERTO
DP2_1 = 79 BLOQUEADO
DP2_0 =
DP3_1 = 79 MONOPOLAR
DP3_0 =
DP4_1 = 79 TRIPOLAR
DP4_0 =
DP5_1 = FALHA CANAL 87L
DP5_0 =
DP6_1 =
DP6_0 = 87L INATIVO
DP7_1 = FALHA FUSIVEL
DP7_0 =
DP8_1 = TC ABERTO
DP8_0 =
DP9_1 = 87L2 BLOQUEADO
DP9_0 =
DP10_1 = 87LG BLOQUEADO
DP10_0 =
DP11_1 =
DP11_0 =
DP12_1 = FALHA 87LX
DP12_0 =
DP13_1 = FALHA RELÉ
DP13_0 =
DP14_1 = PROBLEMA 52
DP14_0 =
DP15_1 =
DP15_0 = 43REM_LOCAL
DP16_1 =
DP16_0 =

### Reclosing Relay Labels



O conjunto de ajustes abaixo define os textos a serem exibidos no display do relé relativos ao esquema de religamento automático. Tais mensagens são exibidas pressionando a tecla OTHER do painel frontal, em seguida selecionando a função 79. Caso o esquema de religamento automático não esteja sendo usado, o relé exibirá "NO RECLOSING SET". O relé aceita caracteres 0-9, A-Z, #, &, @, -, /, ., espaço, dentro dos limites definidos.

**3.6.7. 79LL Last Shot Label (14 characters - enter NA to null)**

Este ajuste indica o número de religamentos habilitados

79LL: 14 caracteres.

<b>AJUSTES</b>
79LL = RELIG. ATIVO

**3.6.8. 79SL Shot Counter Label (14 characters - enter NA to null)**

Este ajuste exibe a mensagem que indica o número de religamentos executados dentro de um ciclo – contador de religamentos.

79SL: 14 caracteres.

<b>AJUSTES</b>
79SL = CONTADOR

**3.7. DNP Map Settings**

O relé tem a capacidade de efetuar comunicação através do Protocolo Certificado de Rede Distribuída ("Certified Distributed Network Protocol" - DNP), que inclui recursos de discagem automática para eventos DNP baseados em ajustes, remapeamento completo de pontos, valores limites de escala e banda morta individuais para entradas analógicas, e terminal virtual para suporte com recursos em ASCII.

**DNP Analog Map**

**3.7.1. DNP Analog Map**

Neste ajuste é elaborada a lista do mapeamento DNP analógico.  
DNP: Mapa analógico.



## DNP Binary Map

### 3.7.2. DNP Binary Map

Neste ajuste é elaborada a lista do mapeamento DNP binário.  
DNP: Mapa binário.

A seguir temos exemplos de alguns elementos que serão supervisionados e/ou comandados via protocolo DNP 3.0 no relé SEL-311L.

Conforme Tabela 9.5 do manual do relé **SEL-311L-1, -7** temos:

Item	Descrição	Índice - DNP
0	87CHFAIL (Falha no canal diferencial)	608
1	M1P (Elemento de distância de fase Zona 1)	623
2	M1G (Elemento de distância de terra Zona 1)	621
3	M2PT (Elemento de distância de fase Zona 2)	618
4	M2GT (Elemento de distância de terra Zona 2)	616
5	67G1T (Elemento de sobrecorrente de terra)	624
6	LOP (Perda de potencial)	636
7	LT1 (Ativação do religamento automático)	679
8	LT2 (Bloqueio do religamento automático)	678
9	LT3 (Fechamento da chave seccionadora 89X)	677

Item	Descrição	Índice - DNP
10	LT4 (Abertura da chave seccionadora 89X)	676
11	LT5 (Fechamento da chave seccionadora 89Y)	675
12	LT6 (Abertura da chave seccionadora 89Y)	674
13	LT7 (Fechamento da chave seccionadora 89B)	673
14	LT8 (Abertura da chave seccionadora 89B)	672
15	LT9 (Fechamento da chave seccionadora 89T)	687
16	LT10 (Abertura da chave seccionadora 89T)	686
17	SV1T (Falha de disjuntor)	691
18	TRIP	764
19	TRIP87	1090
20	IN101 (Contato tipo b do disjuntor da fase A)	784
21	IN102 (Contato tipo b do disjuntor da fase B)	785
22	IN103 (Contato tipo b do disjuntor da fase C)	786



23	OUT201 (TRIP 52D FASE A)	1071
24	OUT202 (TRIP 52D FASE B)	1070
25	OUT203 (TRIP 52D FASE C)	1069

Conforme Tabela F.10 do manual do relé **SEL-311L-1, -7** temos:

Item	Descrição	Tipo de Comando	Índice - DNP
0	OC - Abre disjuntor 230 kV	Pulse ON	16
1	CC- Fecha disjuntor 230 kV	Pulse ON	17
2	RB1 – Ativa religamento	Pulse ON	0
3	RB2 – Bloqueia religamento	Pulse ON	1
4	RB3 – Fecha 89X	Pulse ON	2
5	RB4 – Abre 89X	Pulse ON	3
6	RB5 – Fecha 89Y	Pulse ON	4
7	RB6 – Abre 89Y	Pulse ON	5
8	RB7 – Fecha 89B	Pulse ON	6
9	RB8 – Abre 89B	Pulse ON	7
10	RB9 – Fecha 89T	Pulse ON	8
11	RB10 – Abre 89T	Pulse ON	9

Conforme Tabela F.10 do manual do relé **SEL-311L-1, -7** temos:

Item	Descrição	Índice - DNP
0	Corrente e ângulo da fase A	0
1	Corrente e ângulo da fase B	2
2	Corrente e ângulo da fase V	4
3	Corrente e ângulo IP	6
4	Tensão e ângulo da fase A (kV)	8
5	Tensão e ângulo da fase B (kV)	10
6	Tensão e ângulo da fase C (kV)	12
7	Tensão e ângulo de sincronismo (kV)	14
8	Corrente e ângulo 3I0	16
9	Corrente e ângulo I1	18
10	Corrente e ângulo 3I2	20
11	Freqüência	40



### 3.8. Channel X

#### 87 Channel X Configuration Settings

##### 3.8.1. EADDCX Channel X Address Check

Essa função é utilizada para confirmar o endereço do canal X para recepção e transmissão de mensagens. Ajustando em Y (Yes), habilita o canal X para receber e transmitir mensagens quando está usando apenas um único grupo de ajustes. Ajustando em G, habilita o canal X para receber e transmitir mensagens quando está usando vários endereçamentos para vários grupos de ajustes. E ajustando em N essa função fica desabilitada.

EADDCX: Y, G, N.

<b>AJUSTES</b>
EADDCX = Y

##### 3.8.2. TA\_X Channel X Transmit Address

Este ajuste define o endereço do canal X para transmissão de mensagens.

TA\_X: 1 a 16.

<b>AJUSTES</b>
TA_X = 1

##### 3.8.3. RA\_X Channel X Receive Address

Este ajuste define o endereço do canal X para recepção de mensagens.

RA\_X: 1 a 16.

<b>AJUSTES</b>
RA_X = 2



**3.8.4. RBADXP Continuous Dropout Alarm (seconds)**

Essa função em conjunto com a função AVAXP detecta a perda de canal e a degradação do circuito de comunicação. Quando nenhum pacote de dados aceitável é recebido por um período maior que o ajustado em RBADXP (em segundos), é habilitado o Word bit RBADX habilitando em seguida o Word bit CHXAL, iluminando o LED 87CH FAIL no painel frontal.

RBADXP: 1 a 1000 segundos.

<b>AJUSTES</b>
RBADXP = 1

**3.8.5. AVAXP Packets Lost in Last 10000 Alarm**

Essa função em conjunto com a função RBADXP detecta a perda de canal e a degradação do circuito de comunicação. Quando o número de pacotes de dados corrompidos ou perdidos atingirem os 10000 previstos, é habilitado o Word bit AVAX habilitando em seguida o Word bit CHXAL, iluminando o LED 87CH FAIL no painel frontal. Juntas também as funções AVAXP e RBADXP, detectam a indisponibilidade do canal de comunicação de curto e longo prazo, depois do problema resolvido o Word bit AVAX auto reseta em menos de 15 segundos e RBADX auto reseta instantaneamente.

AVAXP: 1 a 5000.

<b>AJUSTES</b>
AVAXP = 10

**3.8.6. DBADXP One Way Channel Delay Alarm (mseconds)**

Essa função define o tempo de retardo do canal de sentido único. Quando o tempo de retardo estimado exceder ao ajuste de DBADXP (em mili segundos) é habilitado o Word bit DBADX, habilitando em seguida o Word bit CHXAL, iluminando o LED 87CH FAIL no painel frontal. Durante a instalação, é recomendável verificar qual é a estimativa do tempo de retardo do canal de sentido único, usando o comando COMM X. O ajuste sugerido é de dois a cinco mili segundos acima da máxima expectativa do tempo de retardo do canal de sentido único.

DBADXP: 1 a 24 msegundos.

<b>AJUSTES</b>
----------------



DBADXP = 10
-------------

3.8.7. RC422X RS422 Receive Clock Edge (R=Rising, F=Falling)

Esse ajuste seleciona a polaridade do clock do relé para a função de recepção.

RC422X: R (subindo) ou F (descendo).

<b>AJUSTES</b>
----------------

RC422X = R
------------

3.8.8. TC422X RS422 Transmit Clock Edge (R=Rising, F=Falling)

Esse ajuste seleciona a polaridade do clock do relé para a função de transmissão.

TC422X: R (subindo) ou F (descendo).

<b>AJUSTES</b>
----------------

TC422X = R
------------

3.8.9. TIMRX Timing Source (I=Internal, E=External)

Essa função é utilizada para conexão relé-multiplexador. Nenhuma seleção de polaridade é necessária porque o sincronizador do relógio está embutido no transmissor e receptor de dados. Uma conexão típica relé-multiplexador é feita através da interface de interconexão codirecional G.703, conforme *Figura 72*, onde o multiplexador deve fornecer um canal limpo de 64 kbps.

TIMRX: I (interno) ou E (externo).

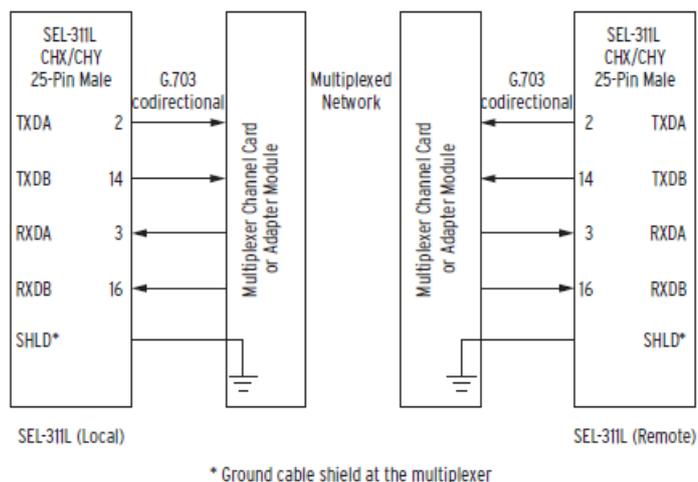


Figura 72 – Típica Interconexão Codirecional G.703

<b>AJUSTES</b>
TIMRX = E

### 3.9. Channel Y

#### 87 Channel Y Configuration Settings

##### 3.9.1. EADDCY Channel Y Address Check

Essa função é utilizada para confirmar o endereço do canal Y para recepção e transmissão de mensagens. Ajustando em Y, habilita o canal Y para receber e transmitir mensagens quando está usando apenas um único grupo de ajustes. Ajustando em G, habilita o canal Y para receber e transmitir mensagens quando está usando vários endereçamentos para vários grupos de ajustes. E ajustando em N essa função fica desabilitada.

EADDCY: Y, G, N.

<b>AJUSTES</b>
EADDCY = Y

##### 3.9.2. TA\_Y Channel Y Transmit Address

Este ajuste define o endereço do canal Y de transmissão de mensagens.

TA\_Y: 1 a 16.



<b>AJUSTES</b>
TA_Y = 3

3.9.3. RA\_Y Channel Y Receive Address

Este ajuste define o endereço do canal Y de recepção de mensagens.

RA\_Y: 1 a 16.

<b>AJUSTES</b>
RA_Y = 4

3.9.4. RBADYP Continuous Dropout Alarm (seconds)

Essa função em conjunto com a função AVAYP detecta a perda de canal e a degradação do circuito de comunicação. Quando nenhum pacote de dados aceitável é recebido por um período maior que o ajustado em RBADYP (em segundos), é habilitado o Word bit RBADY habilitando em seguida o Word bit CHYAL, iluminando o LED 87CH FAIL no painel frontal.

RBADYP: 1 a 1000 segundos.

<b>AJUSTES</b>
RBADYP = 1

3.9.5. AVAYP Packets Lost in Last 10000 Alarm

Essa função em conjunto com a função RBADYP detecta a perda de canal e a degradação do circuito de comunicação. Quando o número de pacotes de dados corrompidos ou perdidos atingirem os 10000 previstos, é habilitado o Word bit AVAY habilitando em seguida o Word bit CHXAL, iluminando o LED 87CH FAIL no painel frontal. Juntas também as funções AVAYP e RBADYP, detectam a indisponibilidade do canal de comunicação de curto e longo prazo, depois do problema resolvido o Word bit AVAY auto reseta em menos de 15 segundos e RBADY auto reseta instantaneamente.

AVAYP: 1 a 5000.

<b>AJUSTES</b>
----------------



AVAYP = 10
------------

3.9.6. DBADYP One Way Channel Delay Alarm (mseconds)

Essa função define o tempo de retardo do canal de sentido único. Quando o tempo de retardo estimado exceder ao ajuste de DBADYP (em mili segundos) é habilitado o Word bit DBADY, habilitando em seguida o Word bit CHYAL, iluminando o LED 87CH FAIL no painel frontal. Durante a instalação, é recomendável verificar qual é a estimativa do tempo de retardo do canal de sentido único, usando o comando COMM Y. O ajuste sugerido é de dois a cinco mili segundos acima da máxima expectativa do tempo de retardo do canal de sentido único.

DBADYP: 1 a 24 msegundos.

<b>AJUSTES</b>
----------------

DBADYP = 10
-------------

3.9.7. RC422Y RS422 Receive Clock Edge (R=Rising, F=Falling)

Esse ajuste seleciona a polaridade do clock do relé para a função de recepção.

RC422Y: R (subindo) ou F (descendo).

<b>AJUSTES</b>
----------------

RC422Y = R
------------

3.9.8. TC422Y RS422 Transmit Clock Edge (R=Rising, F=Falling)

Esse ajuste seleciona a polaridade do clock do relé para a função de transmissão.

TC422Y: R (subindo) ou F (descendo).

<b>AJUSTES</b>
----------------

TC422Y = R
------------

3.9.9. TIMRY Timing Source (I=Internal, E=External)

Essa função é utilizada para conexão relé-multiplexador. Nenhuma seleção de polaridade é necessária porque o



sincronizador do relógio está embutido no transmissor e receptor de dados. Uma conexão típica relé-multiplexador é feita através da interface de interconexão codirecional G.703, conforme *Figura 2*, onde o multiplexador deve fornecer um canal limpo de 64 kbps.

TIMRY: I (interno) ou E (externo).

<b>AJUSTES</b>
TIMRY = E

### **3.10. Ports 1, 2, 3, F**

#### **Communications**

O Relé SEL-311L é equipado com quatro portas seriais com operação independente: uma porta EIA-232 no painel frontal, duas portas EIA-232 no painel traseiro e uma porta EIA-485 no painel traseiro. O relé não requer um software especial de comunicação. Utilizando qualquer sistema que emula em um sistema terminal padrão, é possível estabelecer a comunicação local ou remota através da conexão de computadores, modems, conversores de protocolo, impressoras, Processador de Comunicações SEL-2020 ou SEL-2030, porta serial para o SCADA, e/ou uma RTU.

As portas seriais de comunicação possibilitam acesso total ao histórico de eventos, estado do relé e informações dos medidores. São usadas também para efetuar transmissão de informações essenciais tais como, elementos de proteção, estado dos contatos de entrada e saída (I/O), monitoração do desgaste dos contatos do disjuntor, sincronização de tempo. É possível através de senha, alteração dos ajustes e dos grupos.

#### **3.10.1. PROTO Protocol**

Esse ajuste define o protocolo de comunicação da porta de comunicação. Pode-se ajustar para SEL (protocolo padrão ASCII para comunicação com o relé), LMD (protocolo de chaveamento distribuído da SEL), DNP (para comunicação com o relé via protocolo DNP3.0), MBA (protocolo de comunicação via MIRRORED BITS do grupo A, usado em equipamentos mais antigos), MBB (protocolo de comunicação via MIRRORED BITS do grupo B, usado em equipamentos mais antigos), MB8A (protocolo de comunicação via MIRRORED BITS do grupo A), MB8B (protocolo de comunicação via MIRRORED BITS do grupo B), MBGA (protocolo de recepção e transmissão de dados via MIRRORED BITS do grupo A), MBGB (protocolo de recepção e transmissão de dados via MIRRORED BITS do grupo B) e TELNET (protocolo de comunicação Ethernet).



PROTO: SEL, DNP, LMD, MBA, MBB, MB8A, MB8B, MBGA, MBGB, TELNET.

<b>AJUSTES</b>
PROTO = SEL

3.10.2. T\_OUT Minutes to Port Time-out

Esse ajuste define o tempo de inatividade da porta após o qual haverá desconexão automática da comunicação. Ajustando em 0 elimina a desconexão automática.

T\_OUT: 0 a 30 minutos.

<b>AJUSTES</b>
T_OUT = 30

3.10.3. DTA Meter Format

Esse ajuste está disponível quando o protocolo de comunicação está ajustado em SEL ou LMD. O ajuste em Y permite a comunicação com o relé através do SEL-DTA ou SEL-DTA2 e o formato da data deve ser ajustado em MDY.

DTA: Y, N.

<b>AJUSTES</b>
DTA = N

3.10.4. SPEED Baud Rate

Esse ajuste define a taxa de transmissão de sinal.

SPEED: 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 bauds.

<b>AJUSTES</b>
SPEED = 38400

3.10.5. AUTO Send Auto Messages to Port

Esse ajuste permite a transmissão automática de mensagens para a porta serial.



AUTO: Y, N.

<b>AJUSTES</b>
AUTO = N

3.10.6. BITS Data bits

Esse ajuste define o número de bits de dados.

BITS: 6, 7, 8.

<b>AJUSTES</b>
BITS = 8

3.10.7. RTSCTS Enable Hardware Handshaking

Este ajuste habilita a comunicação com o relé. Com RTSCTS em Y, o relé não enviará caracteres até que a entrada CTS esteja ativa. Também, se o relé estiver impossibilitado de receber caracteres, ele não disponibiliza a linha RTS. O ajuste RTSCTS não é aplicável na porta serial (RS485) ou na portas configuradas com o protocolo LMD.

RTSCTS: Y, N.

<b>AJUSTES</b>
RTSCTS = N

3.10.8. PARITY (Odd, Even, None)

Esse ajuste define o tipo de paridade utilizada na transmissão de dados.

PARITY: O (paridade par), E (paridade ímpar) ou N (sem paridade).

<b>AJUSTES</b>
PARITY = N



3.10.9. FASTOP Fast Operate Enable

Este ajuste habilita a mensagem de “FAST OPERATE” na porta serial.

FASTOP: Y, N.

<b>AJUSTES</b>
FASTOP = N

3.10.10. STOP Stop Bits

Este ajuste define o número de bits de parada.

STOP: 1, 2.

<b>AJUSTES</b>
STOP = 1

**Telnet Setting (Port 1)**

3.10.11. TPORT Telnet Port for Relay Access

Este ajuste define o número da porta de acesso ao protocolo Telnet para comunicação Ethernet.

TPORT: 1 a 65534 exceto 21 e 102.

<b>AJUSTES</b>
TPORT = 23

3.10.12. TIDLE Telnet Port Time-Out

Este ajuste determina o tempo para considerar a porta de acesso ao protocolo telnet inativa.

TIDLE: 1 a 30 minutos.

<b>AJUSTES</b>
TIDLE = 15

**LMD**



3.10.13. PREFIX LMD Prefix

Este ajuste define o prefixo usado para o protocolo LMD.

PREFIX: @, #, \$, %, &.

<b>AJUSTES</b>
PREFIX = @

3.10.14. ADDR LMD Prefix Address

Este ajuste define o endereço para o protocolo LMD.

ADDR: 1 a 99.

<b>AJUSTES</b>
ADDR = 1

3.10.15. SETTLE LMD Setting Time (seconds)

Este ajuste define o tempo de estabelecimento para protocolo LMD.

SETTLE: 0,00 a 30,00 segundos.

<b>AJUSTES</b>
SETTLE = 0,00

**DNP**

3.10.16. DNPADR DNP Address

Este ajuste define o endereço do relé para acessos via protocolo DNP3.0.

DNPADR: 0 a 65534.

<b>AJUSTES</b>
DNPADR = 0,00



3.10.17. DECPLA Currents Scaling Decimal Places

Este ajuste define quantas casas decimais serão usadas para a unidade de corrente.

DECPLA: 0 a 3 casas decimais.

<b>AJUSTES</b>
DECPLA = 1

3.10.18. TIMERQ Minutes for Request Interval

Este ajuste define o tempo do intervalo de aquisição de dados.

TIMERQ: 0 a 32767 minutos.

<b>AJUSTES</b>
TIMERQ = 0

3.10.19. DECPLM Miscellaneous Data Scaling Decimal Places

Este ajuste define quantas casas decimais serão usadas para as unidades diversas.

DECPLM: 0 a 3 casas decimais.

<b>AJUSTES</b>
DECPLM = 1

3.10.20. DECPLV Voltages Scaling Decimal Places

Este ajuste define quantas casas decimais serão usadas para a unidade de tensão.

DECPLV: 0 a 3 casas decimais.

<b>AJUSTES</b>
DECPLV = 1

3.10.21. DRETRY Data Link Retries

Este ajuste define o número de tentativas de conexão de dados.



DRETRY: 0 a 15.

<b>AJUSTES</b>
DRETRY = 3

3.10.22. STIMEO Seconds to Select/Operate Time-out

Este ajuste define o tempo máximo para seleção / operação.

STIMEO: 0,0 a 30,0 segundos.

<b>AJUSTES</b>
STIMEO = 1,0

3.10.23. MINDLY Minimum Seconds from DCD to Tx

Este ajuste define o tempo mínimo desde DCD (Data Carrier Detect - detector de transporte de dados) até a transmissão pelo canal Tx.

MINDLY: 0,00 a 1,00 segundo.

<b>AJUSTES</b>
MINDLY = 0,05

3.10.24. DTIMEO Seconds to Data Link Time-out

Este ajuste define o tempo máximo para conexão de dados.

DTIMEO: 0 a 5 segundos.

<b>AJUSTES</b>
DTIMEO = 1

3.10.25. PREDLY Settle Time from RTS ON to Tx

Este ajuste define o tempo estabelecido desde RTS ligado (Request To Send – solicitação de envio de dados), até a transmissão pelo o canal Tx.

PREDLY: 0,00 a 30,00 segundos, ou OFF.

<b>AJUSTES</b>
----------------



PREDLY = 0,00
---------------

3.10.26. MAXDLY Maximun Seconds from DCD to Tx

Este ajuste define o tempo máximo deste o DCD (Data Carrier Detect - detector de transporte de dados) até a transmissão pelo canal Tx.

MAXDLY: 0,00 a 1,00 segundo.

<b>AJUSTES</b>
----------------

MAXDLY = 0,10
---------------

3.10.27. NUMEVE Number of Events to Transmit on

Este ajuste define o número de eventos a partir do qual os mesmos serão transmitidos.

NUMEVE: 1 a 200.

<b>AJUSTES</b>
----------------

NUMEVE = 10
-------------

3.10.28. PSTDLY Settle Time from Tx to RTS OFF

Este ajuste define o tempo estabelecido desde a transmissão pelo o canal Tx até RTS desligado (Request To Send – solicitação de envio de dados).

PSTDLY: 0,00 a 30,00 segundos.

<b>AJUSTES</b>
----------------

PSTDLY = 0,0
--------------

3.10.29. UTIMEO Seconds to Event Message Confirm Time-out

Este ajuste define o tempo máximo de confirmação de mensagens não solicitadas.

UTIMEO: 1 a 50 segundos.

<b>AJUSTES</b>
----------------



UTIMEO = 2
------------

3.10.30. UNSOL Enable Unsolicited Reporting

Este ajuste habilita o relatório de eventos não solicitado.

UNSOL: Y, N.

<b>AJUSTES</b>
----------------

UNSOL = Y
-----------

3.10.31. PUNSOL Enable Unsolicited Reporting at Power-up

Este ajuste habilita o relatório de eventos não solicitado ao se energizar o relé.

PUNSOL: Y, N.

<b>AJUSTES</b>
----------------

PUNSOL = N
------------

3.10.32. REPADR DNP Address to Report to

Este ajuste define o endereço ao qual o DNP deve se reportar.

REPADR: 0 a 65534.

<b>AJUSTES</b>
----------------

REPADR = 1
------------

3.10.33. ANADB Analog Reporting Deadband Counts

Este ajuste define a banda morta de eventos analógicos.

ANADB: 0 a 32767 contagens.

<b>AJUSTES</b>
----------------

ANADB = 100
-------------



3.10.34. AGEEVE Seconds until Oldest Event to Tx on

Este ajuste define o tempo do evento mais antigo para iniciar a transmissão.

AGEEVE: 0,0 a 60,0 segundos.

<b>AJUSTES</b>
AGEEVE = 2,0

3.10.35. ECLASS Class for Event Data

Este ajuste define o método desejado para a recepção de eventos que contenham dados de contadores numa conexão DNP3.0.

ECLASS: 0 a 3.

<b>AJUSTES</b>
ECLASS = 2

**Mirrored Bits**

3.10.36. RTSCTS Enable Hardware Handshaking

Este ajuste habilita a utilização do protocolo de comunicação via Mirrored Bits.

RTSCTS: Y, N, MBT (MBT quando PROTO = MBA ou MBB).

<b>AJUSTES</b>
RTSCTS = N

3.10.37. RBADPU Seconds to Mirrored Bits Rx Bad Pickup

Este elemento indica quanto tempo um erro de canal pode perdurar antes que o elemento RBADA seja ativado. RBADA é desativado quando os erros de canal são corrigidos.

RBADPU: 1 a 10000 segundos.

<b>AJUSTES</b>
RBADPU = 60



**3.10.38. CBADPU PPM Mirrored Bits Channel Bad Pickup**

O ajuste CBADPU determina a relação entre o tempo em que o canal está falhado e o tempo total do canal antes do elemento CBADA ser ativado. Os tempos usados para este cálculo são os disponíveis nos registros COMM. O fabricante sugere um ajuste de 10000.

CBADPU: 1 a 10000.

<b>AJUSTES</b>
CBADPU = 1000

**3.10.39. RXID Mirrored Bits Receive Identifier**

Esse ajuste identifica o endereço de recepção de MIRRORED BITS. O ajuste de RXID no relé local deve ser compatível com o ajuste de RXID no relé do terminal remoto. Isto significa que um relé RXID = 2 receba do relé RXID = 2.

RXID: 1 a 4.

<b>AJUSTES</b>
RXID = 1

**3.10.40. TXID Mirrored Bits Transmit Identifier**

Esse ajuste identifica o endereço de transmissão de MIRRORED BITS. O ajuste de TXID no relé local deve ser compatível com o ajuste de TXID no relé do terminal remoto. Isto significa que um relé TXID = 1 transmite para o relé TXID = 1.

TXID: 1 a 4.

<b>AJUSTES</b>
TXID = 2

**3.10.41. RXDFLT Mirrored Bits Receive Default State**

Esse ajuste determina os estados dos MIRRORED BITS assumidos quando é detectado um erro de transmissão. O ajuste é um conjunto de 0s, 1s e Xs, no total de oito, que indicam o seguinte:



- 0: em caso de perda do canal de comunicação o MIRRORED BIT associado assume o estado lógico 0.
- 1: em caso de perda do canal de comunicação o MIRRORED BIT associado assume o estado lógico 1.
- X: em caso de perda do canal de comunicação o MIRRORED BIT associado mantém o estado lógico que possuía antes da perda do canal.

RXDFLT: 8 caracteres (0s, 1s, Xs).

<b>AJUSTES</b>
RXDFLT = 000000XX

#### 3.10.42. RMBnPU Received Mirrored Bits n Pickup Debounce (msgs)

Estes temporizadores (n entre 1 e 8) supervisionam a transferência de dados recebidos ou valores assumidos, retardando a partida e a reposição dos respectivos MIRRORED BITS através de tempos de segurança.

RMBnPU: 1 a 8 milisegundos.

<b>AJUSTES</b>
RMBnPU = 8

#### 3.10.43. RMBnDO Received Mirrored Bits n Dropout Debounce (msgs)

Estes temporizadores (n entre 1 e 8) supervisionam a transferência de dados recebidos ou valores assumidos, retardando a partida e a reposição dos respectivos MIRRORED BITS através de tempos de segurança.

RMBnDO: 1 a 8 milisegundos.

<b>AJUSTES</b>
RMBnDO = 1

### 3.11. Port 5

#### Ethernet Settings



Os relés SEL-311L-1 ou SEL-311L-7 possuem comunicação Ethernet e usam os protocolos incorporados Telnet e FTP (*“File Transfer Protocol”*), que são padronizados e fornecidos juntamente com a Ethernet, para melhorar o sistema de comunicação do relé. É possível usar o Telnet para acessar remotamente os ajustes, relatórios de evento e medição do relé através da interface ASCII. Os arquivos CID (*“Configured IED Description”*) podem ser transferidos via IEC 61850 para o relé através da porta Ethernet de alta velocidade, usando o FTP.

### **Ethernet IP Addresses**

#### **3.11.1. IPADDR IP Address (xxx, xxx, xxx, xxx)**

Este ajuste define o endereço IP na rede local quando usado o Protocolo Ethernet, contendo uma série de quatro valores separados por períodos.

Um endereço IP é composto por 32 bits separados em blocos de 8 bits que quando convertidos em valores decimais tem o seguinte aspecto: 192.168.1.2, ou 220.123.121.246, etc.

<b>AJUSTES</b>
IPADDR = 192.168.1.2

#### **3.11.2. SUBNETM Subnet Mask (xxx, xxx, xxx, xxx)**

A máscara de sub-rede é um endereço de 32 bit usada para bloquear (mascarar) uma parte do endereço IP para se poder distinguir a parte do identificador de rede (Network ID) e a parte de identificador de computador (Host ID).

Cada computador numa rede TCP/IP precisa ter uma máscara de sub-rede (é obrigatório). Isto pode ser conseguido a partir de uma máscara standard de classe A, B ou C (usada quando a rede não necessita de ser dividida em sub-redes) ou através de uma máscara personalizada (usada quando a rede precisa de ser dividida em sub-redes).

<b>AJUSTES</b>
SUBNETM = 255.255.255.0

#### **3.11.3. DEFRTTR Default Router (xxx, xxx, xxx, xxx)**

Uma rota padrão (Default Route), também conhecida como “gateway (porta de ligação) de último recurso”, é a rota de rede



utilizada por um roteador quando não há nenhuma outra rota conhecida existente para o endereço de destino de um pacote IP. Todos os pacotes para destinos desconhecidos pela tabela do roteador são enviados para o endereço de rota padrão. Esta rota geralmente direciona para outro roteador, que trata o pacote da mesma forma: Se a rota é conhecida, o pacote será direcionado para a rota conhecida. Se não, o pacote é direcionado para o “default route” desse roteador que geralmente direciona a outro roteador. E assim sucessivamente.

<b>AJUSTES</b>
DEFRTR = 192.168.1.1

### TCP Keep\_Alive Settings

#### 3.11.4. ETCPKA Enable TCP Keep-Alive

Este ajuste habilita a função “Keep-Alive” do protocolo Modbus TCP.

“Keep-Alive” é uma mensagem enviada de um equipamento para outro, para verificar se a ligação entre os dois está a funcionando.

ETCPKA: Y, N.

<b>AJUSTES</b>
ETCPKA = Y

#### 3.11.5. KAIDLE TCP Keep-Alive Idle Range (sec)

Este ajuste determina o tempo de espera sem atividade detectada, antes de enviar um pacote de “Keep-Alive”.

KAIDLE: 1 a 20 segundos.

<b>AJUSTES</b>
KAIDLE = 10

#### 3.11.6. KAINTV TCP Keep-Alive Interval Range (sec)

Este ajuste determina o tempo de espera entre o envio de pacotes de “Keep-Alive”, e depois de não receber nenhuma resposta do pacote de “Keep-Alive” anterior.

KAINTV: 1 a 20 segundos.



<b>AJUSTES</b>
KAINTV = 1

3.11.7. KACNT TCP Keep-Alive Count Range

Este ajuste determina o número máximo de pacotes de “Keep-Alive”, que serão enviados.

KACNT: 1 a 20.

<b>AJUSTES</b>
KACNT = 6

**NETMODE Settings**

3.11.8. NETMODE Operating Mode

Este ajuste define o modo de operação da rede Ethernet.

NETMODE: FIXED, FAILOVER, SWITCHED.

FIXED = Somente a interface selecionada pelo NETPORT está ativa.

FAILOVER = É verificado automaticamente a falha da rede Ethernet.

SWITCHED = O chaveamento interno conecta uma única pilha de Ethernet dentro do relé para duas portas externas de Ethernet

<b>AJUSTES</b>
NETMODE = FAILOVER

3.11.9. FTIME Failover Time-out (sec)

Este ajuste define o tempo que determina a falha de rede Ethernet na porta primária.

FTIME: 0,10 a 65,00 segundos ou OFF.

<b>AJUSTES</b>
FTIME = OFF



### Telnet Settings

#### 3.11.10. ETELNET Enable Telnet

Este ajuste define se o protocolo Telnet da rede de comunicação Ethernet, será habilitado.

ETELNET: Y, N.

<b>AJUSTES</b>
ETELNET = Y

#### 3.11.11. TPORTC Telnet Port for Card Access

Este ajuste define o número da porta de acesso ao protocolo Telnet através de cartão de Ethernet.

TPORT: 1 a 65534, exceto 21, 23 ou 102.

<b>AJUSTES</b>
TPORT = 1024

#### 3.11.12. TIDLE Telnet Port Timeout (min)

Este ajuste determina o tempo para considerar a porta de acesso ao protocolo telnet inativa.

TIDLE: 1 a 30 minutos.

<b>AJUSTES</b>
TIDLE = 15

### FTP Settings

#### 3.11.13. EFTPSERV Enable FTP Server

Este ajuste define se o protocolo FTP (*File Transfer Protocol*) ou protocolo de transferência de arquivos será habilitado.

FTPSERV: Y, N.

<b>AJUSTES</b>
FTPSERV = N



#### 3.11.14. FTPUSER FTP User Name

Este ajuste define o nome do usuário para conectar o relé ao protocolo FTP.

FTPUSER: 20 caracteres.

O nome padrão é 2AC.

<b>AJUSTES</b>
FTPUSER = 2AC

#### 3.11.15. FTPCBAN FTP Connect Banner

Este ajuste define o nome do banner de conexão com o protocolo FTP.

FTPCBAN: 254 caracteres.

O nome padrão é FTP SERVER:.

<b>AJUSTES</b>
FTPCBAN = FTP SERVER:

#### 3.11.16. FTPIDLE FTP Idle Time-Out (min)

Este ajuste determina o tempo para considerar a porta do FTP inativa.

FTPIDLE: 5 a 255 minutos.

<b>AJUSTES</b>
FTPIDLE = 5

### HTTP Settings

#### 3.11.17. EHTTP Enable HTTP Server

Este ajuste define se o acesso ao servidor da web será liberado para ler informações de vários relés.

EHTTP: Y, N.



<b>AJUSTES</b>
EHTTP = N

### 3.11.18. HTTPPORT HTTP TCP/IP Port

Este ajuste define o número da porta da rede TCP/IP para comunicação com o protocolo HTTP.

HTTPPORT: 1 a 65535.

<b>AJUSTES</b>
HTTPPORT = 80

### 3.11.19. HTTPIDLE HTTP Web Server Timeout (min)

Este ajuste determina o tempo para considerar a porta de acesso ao protocolo HTTP inativa.

HIDLE: 1 a 30 minutos.

<b>AJUSTES</b>
HIDLE = 10

## IEC 61850 Settings

O protocolo de comunicação IEC 61850 baseado na Ethernet propicia interoperabilidade entre os dispositivos inteligentes de uma subestação. Usando o IEC 61850, os Nós Lógicos possibilitam uma padronização da interconexão dos dispositivos inteligentes de diferentes fabricantes para monitoração e controle da subestação. Reduza a fiação entre dispositivos de diferentes fabricantes e simplifique a lógica de operação através de relés SEL-311L equipados com o IEC 61850. Elimine as Unidades Terminais Remotas (UTRs) do sistema efetuando a transferência dos dados das informações de monitoração e controle provenientes dos dispositivos inteligentes diretamente para os dispositivos “clientes” do sistema SCADA remoto.

O SEL-311L-1 ou SEL-311L-7 pode ser adquirido com o protocolo de comunicação IEC 61850 incorporado, operando na rede Ethernet 100 Mbps. Use o protocolo IEC 61850 para funções de monitoração e controle do relé, incluindo:



## SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES, COMERCIAL LTDA.

- Até 16 mensagens GOOSE de entrada. As mensagens GOOSE de entrada podem ser usadas para controlar até 32 bits de controle do relé com latência <10 ms entre os dispositivos. Essas mensagens fornecem entradas de controle binárias para o relé para monitoração e funções de controle de alta velocidade.
- Até 8 mensagens GOOSE de saída. As mensagens GOOSE de saída podem ser configuradas para dados analógicos ou da lógica Booleana. Os dados da lógica Booleana são fornecidos com latência <10 ms entre os dispositivos. Use as mensagens GOOSE de saída para monitoração e controle em alta velocidade de disjuntores, chaves e outros dispositivos externos.
- Servidor de Dados do IEC 61850. Os relés SEL-311L equipados com o protocolo de comunicação IEC 61850 incorporado fornece os dados de acordo com os objetos dos nós lógicos predefinidos. Até seis associações de “clientes” simultâneos são suportadas por cada relé. *Relay Word bits* relevantes e aplicáveis são disponibilizados nos dados dos nós lógicos, de forma que os estados dos elementos, entradas e saídas do relé, ou equações de controle SELOGIC, podem ser monitorados através do servidor de dados do IEC 61850 fornecido com o relé.

Use o software *ACSELERATOR Architect SEL-5032* para gerenciar os dados dos nós lógicos de todos os dispositivos com IEC 61850 conectados à rede. Esse software baseado no Microsoft Windows propicia telas de fácil utilização para identificação e associação dos dados entre os nós lógicos da rede IEC 61850, usando os arquivos CID (“*Configured IED Description*”) em conformidade com IEC 61850. Os arquivos CID são usados pelo software *ACSELERATOR Architect* para descrever os dados que serão fornecidos pelos nós lógicos do IEC 61850 de cada relé.

### 3.11.20. E61850 Enable IEC 61850 Protocol

Este ajuste define se o protocolo de comunicação IEC 61850 via Ethernet, será habilitado.

E61850: Y, N.

AJUSTES
E61850 = Y

### 3.11.21. EGSE Enable IEC 61850 GSE

Este ajuste define se o envio de mensagem GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event) será habilitado.

EGSE: Y, N.



SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES, COMERCIAL LTDA.

<b>AJUSTES</b>
----------------

EGSE = N
----------

#### 4. ANEXOS

##### 4.1. Anexo I

##### 4.1.1. Curto-circuito na barra BBB 230 kV (Condição Normal)

### CURTO-CIRCUITO

Curto-Circuito: Barra BBB 230 kV  
Condição: Normal



##### 4.1.2. Curto-circuito na barra BBB 230 kV (Condição Máxima)

### CURTO-CIRCUITO

Curto-Circuito: Barra BBB 230 kV  
Condição: Máxima



4.1.3. Curto-circuito na barra BBB 230 kV (Condição Mínima)

**CURTO-CIRCUITO**

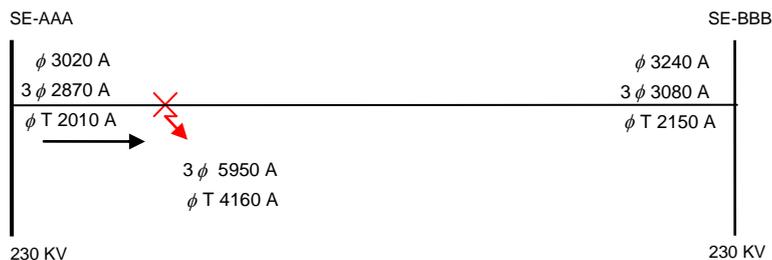
Curto-Circuito: Barra BBB 230 kV  
Condição: Mínima



4.1.4. Curto-circuito na barra AAA 230 kV (Condição Mínima)

**CURTO-CIRCUITO**

Curto-Circuito: Barra AAA 230 kV  
Condição: Mínima

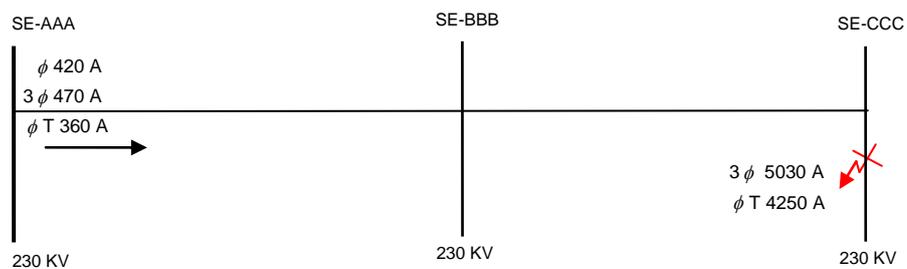




4.1.5. Curto-circuito na barra CCC 230 kV (Condição Mínima)

**CURTO-CIRCUITO**

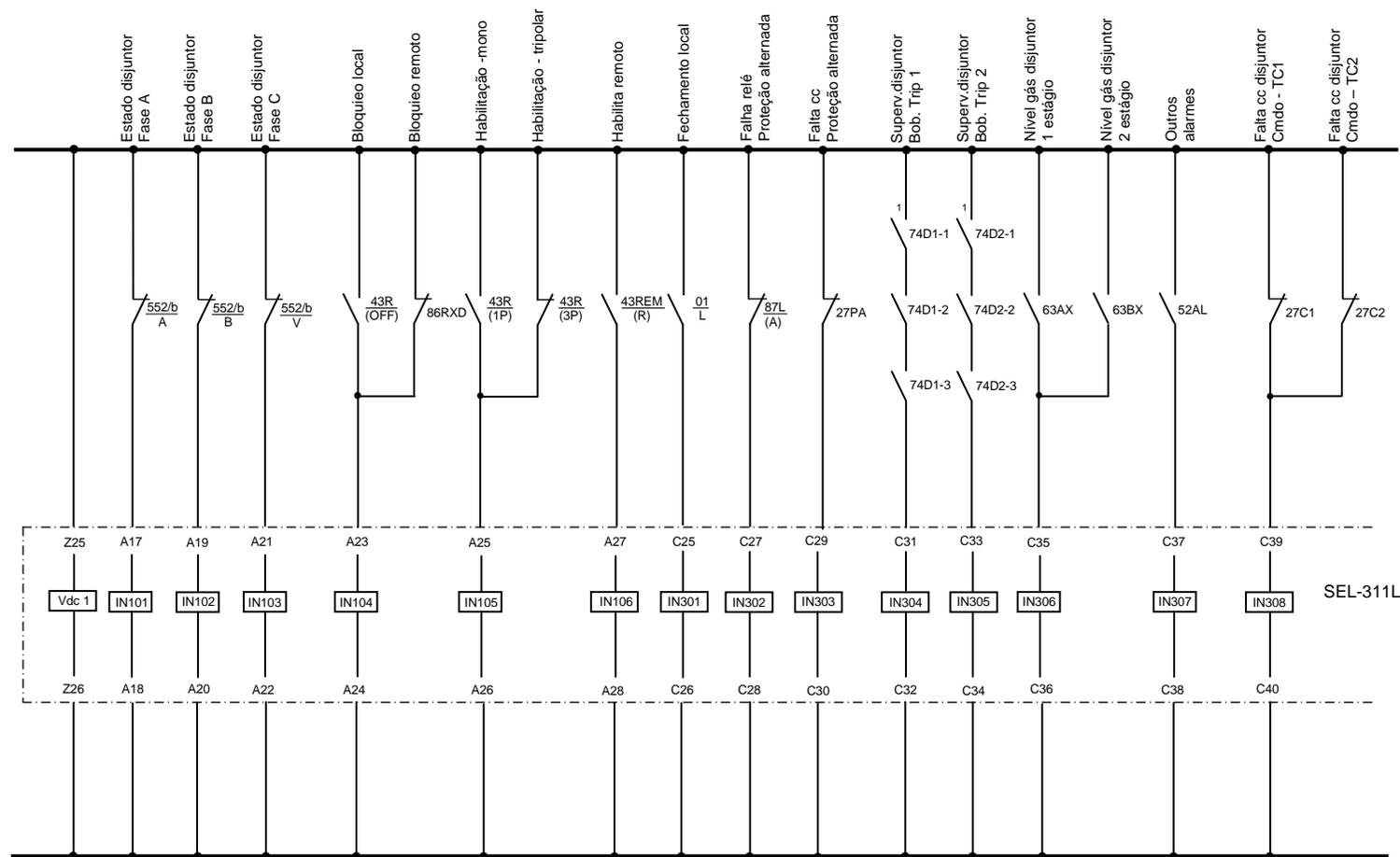
Curto-Circuito: Barra CCC 230 kV  
Condição: Mínima





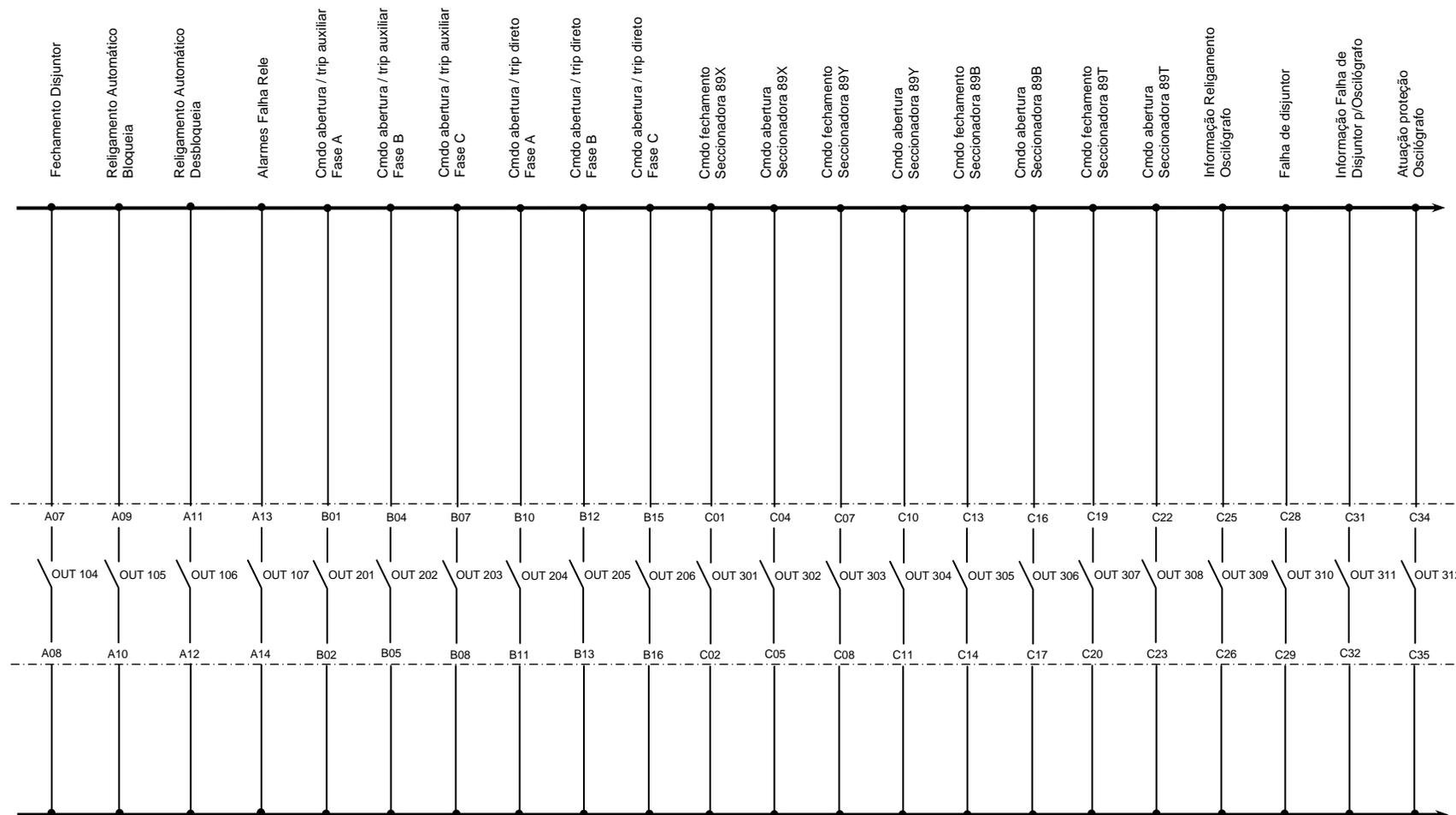
## 4.2. Anexo II

### 4.2.1. Diagrama elementar (entradas digitais)





4.2.2. Diagrama elementar (saídas digitais)







Bill Fleming

9 – TP\_6268 (Distance Relay Response to Transformer Energization: Problems and Solutions)

Satish Samineni

Joe Mooney

Schweitzer Engineering Laboratories

P.E.

10 – AG95-29 [Applying the SEL-321 Relay to Permissive Overreaching Transfer Trip (POTT) Schemes]

Armando Guzman

Jeff Roberts

Karl Zimmerman

11 – AG96-19 [Applying the SEL-321 Relay to Directional Comparison Unblocking (DCUB) Schemes]

Dean Hardister

12 – AG93-06 (Applying the SEL-321 Relay to Directional Comparison Blocking (DCB)

Schweitzer Engineering Laboratories, Inc

13 – AG96-13 [*Applying MIRRORED BITS Communications to a Permissive Overreaching Transfer Trip (POTT) Scheme*]

Ken Behrendt

14 – AG2002-19 (*LOG Input Considerations When Implementing a DCUB Scheme Using MIRRORED BITS Communications in the SEL-321, SEL-311C, SEL-311L, and SEL-421 Relays*),

Bill Fleming

15 – AG96-17 (*Three-Terminal Line Protection Using SEL-321-1 Relays With MIRRORED BITS Communications*),

Ken Behrendt

16 – AG96-14 (*Implementation of a New Communication-Aided Tripping Scheme Using the SEL-321 Relay Mirrored Bit Function*)

John J. Kumm



**SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES, COMERCIAL LTDA.**

17 – AG2001-12 (*Implementing MIRRORED BITS Technology Over Various Communications Media*)

Ken Behrendt

Ken Fodero