



Companhia Energética de Minas Gerais
Cartilha Técnica

MODELO ESTUDO DE PROTEÇÃO/COORDENOGRAMA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA



Companhia Energética de Minas Gerais
Cartilha Técnica

Diretoria Cemig Distribuição

Controle de Revisão				
Mês/Ano	Descrição das alterações	Nível de Aprovação	Aprovador	Vigência
JANEIRO/2026	*Atualização de tabela de parâmetros dos relés *Exclusão do limite de 300 kw para obrigatoriedade da função 51v *Revisão de critérios para exigência de proteções conforme ND-5.31	PE	PE/EM 59127	15/01/2026
NOVEMBRO/2024	*Inclusão e atualização das funções de proteções de tensão, frequência e desequilíbrio de corrente conforme novo PRODIST e ND-5.31 *Inclusão de novos modelos de relés bidirecionais	EM	EM/PE 59127	19/11/2024

CARTILHA TÉCNICA

Preparado por: Marcos Rodrigues de Souza 57514 – PE/EM	
Aprovado por: ROSILENE CRISTINA DA SILVA 59127– PE/EM	

ÍNDICE

1. ESTRUTURA DO ESTUDO DE PROTEÇÃO.....	05
2. SELO PADRÃO CEMIG ND-5.3.....	06
3. JUSTIFICATIVA DO ESTUDO DE PROTEÇÃO.....	07
4. INFORMAÇÕES ELÉTRICAS DA CONEXÃO.....	07
5. DIAGRAMA DE CONEXÃO DO RELÉ.....	07
6. CÁLCULO CORRENTE DE MAGNETIZAÇÃO DOS TRANSFORMADORES DE ACOPLAMENTO.....	08
7. CRITÉRIOS DIMENSIONAMENTO DO TRANSFORMADOR DE CORRENTE(TC) DE PROTEÇÃO.....	09
8. DIMENSIONAMENTO DO TC DE PROTEÇÃO.....	10
9. PARAMETRIZAÇÃO DAS FUNÇÕES BIDIRECIONAIS.....	11
10. FUNÇÃO 32-1 DIRECIONAL DE POTÊNCIA-INJEÇÃO.....	12
11. FUNÇÃO 32-2 DIRECIONAL DE POTÊNCIA-CONSUMO.....	13
12. PARAMETRIZAÇÃO DAS FUNÇÕES 67.....	14
13. SOBRECORRENTE DIRECIONAL DE FASE TEMPORIZADA – 67-1 INJEÇÃO.....	14
14. SOBRECORRENTE DIRECIONAL DE NEUTRO TEMPORIZADA – 67N-1 INJEÇÃO.....	15
15. SOBRECORRENTE DIRECIONAL DE FASE TEMPORIZADA – 67-2 CONSUMO.....	16
16. SOBRECORRENTE DIRECIONAL DE FASE INSTANTÂNEA – 67-2 CONSUMO.....	18
17. SOBRECORRENTE DIRECIONAL DE NEUTRO TEMPORIZADA– 67N-2 CONSUMO.....	18
18. SOBRECORRENTE DIRECIONAL DE NEUTRO INSTANTÂNEA – 67N-2 CONSUMO.....	19
19. SOBRECORRENTE COM RESTRIÇÃO POR TENSÃO - FUNÇÃO 51 V.....	19
20. NOVAS FUNÇÕES DE PROTEÇÃO CONFORME PRODIST.....	23
21. FUNÇÃO 27- RELÉ DE SUBTENSÃO.....	24
22. FUNÇÃO 59- RELÉ DE SOBRETENSÃO.....	25
23. FUNÇÃO 81 U- RELÉ DE SUBFREQUÊNCIA.....	26
24. FUNÇÃO 81 O- RELÉ DE SOBREFREQUÊNCIA.....	27
25. FUNÇÃO 46 – RELÉ DE DESEQUILÍBRIO DE CORRENTE.....	27
26. FUNÇÃO 47 – RELÉ DE DESEQUILÍBRIO DE TENSÃO.....	27
27. FUNÇÃO 25 – RELÉ DE VERIFICAÇÃO DE SINCRONISMO.....	27
28. PARAMETRIZAÇÃO RELES EM PU.....	28
29. CONVERSÃO VALORES REAIS PARA P.U RELÉ SIEMENS	28
30. CONVERSÃO VALORES REAIS PARA P.U RELÉ SCHNEIDER P3U30.....	30
31. CONVERSÃO P.U SEL 751.....	32
32. TABELA RESUMO DAS PARAMETRIZAÇÕES.....	34
33. GRÁFICOS DAS CURVAS DE ATUAÇÃO.....	36
34. PLOTAGEM DE CURVAS PARA INJEÇÃO, SENTIDO CLIENTE PARA CEMIG.....	37
35. PLOTAGEM DE CURVAS PARA CONSUMO, SENTIDO CEMIG PARA CLIENTE.....	38
36. PARAMETRIZAÇÃO DOS VALORES NO RELÉ.....	39
37. TABELA DE PARÂMETROS PEXTRON URP	39
38. TABELA DE PARÂMETROS SIEMENS 7SR1004.....	43
39. TABELA DE PARÂMETROS SCHNEIDER P3U30.....	47
40. TABELA DE PARÂMETROS REMP GD.....	51
41. TABELA DE PARÂMETROS SEL 751.....	54
42. TABELA DE PARÂMETROS ARCTEQ.....	56
43. EXEMPLOS IMAGENS TELAS DOS SOFTWARES RELÉS.....	71

MODELO DE ESTUDO PROTEÇÃO (COORDENOGRAMA) PARA CONEXÃO DE USINAS COM INJEÇÃO DE POTÊNCIA NA REDE DE MÉDIA TENSÃO – GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

O objetivo desta cartilha é orientar os responsáveis técnicos (RTs) no desenvolvimento do memorial de cálculo e estudo de proteção(coordenograma) envolvendo a conexão de Geração Distribuída através de usina fotovoltaica na rede CEMIG. No material é apresentado um exemplo básico de parametrização das proteções, onde foi estruturado uma sugestão de modelo de estudo a ser desenvolvido pelo RT quando este for apresentar a concessionária. O conteúdo é baseado nas normas ND-5.3 e ND-5.31.

ATENÇÃO!

Em hipótese alguma será aceita a apresentação de coordenograma baseada nos valores sugeridos aqui sem que estes tenham sido devidamente calculados e justificados no desenvolvimento do estudo de proteção para o qual foi feito. Todos os coordenogramas apresentados a CEMIG precisam estar em conformidade com a realidade de cada empreendimento e respeitando as normas vigentes ND-5.3, ND-5.31.

1-ESTRUTURA DO ESTUDO DE PROTEÇÃO

A fim de tornar o estudo de proteção mais simples e objetivo, sugere-se que ele apresente a estrutura mínima conforme tópicos a seguir:

- Selo padrão Cemig conforme ND-5.3 Anexo C, preenchido com as informações comerciais, localização, RT, demanda de injeção, demanda consumo etc.;
- Índice contemplando todos os tópicos do estudo de proteção;
- Justificativa do estudo de proteção, contendo texto descritivo informando os motivos da apresentação à concessionária (Aumento de carga, redução de carga, conexão de usina fotovoltaica, redução de demanda etc.);
- Informações elétricas da conexão da instalação da usina (tensão de atendimento, fator de potência, demanda, modelo de relé, corrente de curto-circuito etc.);
- Diagrama de conexão do relé;
- Cálculos dos parâmetros elétricos (correntes, potências, tensão, dial etc.);
- Dimensionamento de equipamentos (TP, TC de proteção);
- Tabela resumo das proteções e parâmetros elétricos calculados e dimensionados no estudo;
- Tabela de parametrização conforme software ou interface do relé escolhido para proteção da conexão;
- Imagem das telas do software evidenciando os parâmetros elétricos do relé, entradas e saídas binárias habilitadas, ajustes de cada função de proteção etc. (**OPCIONAL**);
- Plotagem das curvas de atuação. Um gráfico evidenciando o sentido Concessionária>Acessante, e outro gráfico evidenciando o sentido Acessante>Concessionária.

Para exemplificar o estudo de proteção envolvendo a conexão de geração distribuída serão adotados os tópicos mencionados acima ao longo do desenvolvimento dessa cartilha técnica.

2-SELO PADRÃO CEMIG ND-5.3

(Local para selo de análise de conformidade com as normas CEMIG e ABNT)		Informações complementares: Coordenadas, Transformador, No de Orçamento, Etc.		P a r a u s o d a C E M I G
		Carga Instalada(KW)		
		Demanda da instalação (KVA)		
		Demanda de contrato(KW)		
Dados e Logotipo do Projetista (opcional)			Formato do projeto	
Título/Conteúdo				
Nome do Empreendimento		CPF/CNPJ		Finalidade
Endereço		Bairro		Cidade
Número e data da ART de projeto				
Proprietário _____		CNPJ/CPF/Identidade		Telefone
Nome				
Contratante (se existir, além do proprietário) _____		CNPJ/CPF/Identidade		Telefone
Nome				
Endereço completo para correspondência do PROPRIETÁRIO				
Endereço completo para correspondência do PROJETISTA				
RT (Engo) _____		CREA / Estado		Folha
Nome				
Telefone				Data

3-JUSTIFICATIVA DO ESTUDO DE PROTEÇÃO

Como exemplo de modelo de justificativa do estudo de proteção será considerado o texto abaixo:

“Estudo de proteção apresentado para conexão novo de usina fotovoltaica de 2500 kw na rede CEMIG.”

4- INFORMAÇÕES ELÉTRICAS DA CONEXÃO

Para o exemplo foram consideradas algumas premissas, onde algumas informações irão variar para cada situação na prática, mas para o exemplo abordado serão adotados os seguintes critérios:

Tensão nominal da rede=13,8 KV

Frequência nominal da rede= 60 Hz

Potência de injeção fotovoltaica = 2500 kw.

Fator de potência injeção= 92%

Potência de consumo = Considerar a demanda mínima que sensibiliza o relé (10% da corrente de primário do TC)

Fator de potência consumo= 92%;

Corrente de curto-circuito trifásico na barra CEMIG = 5000 A.

Transformadores de acoplamento= 1 transformador de 2500 KVA para conexão da Usina;

TP de proteção =V prim. L-N=13800/ $\sqrt{3}$ v no primário e V sec. L-N= 115/ $\sqrt{3}$ v no secundário, fechamento Y-Y, relação de transformação=120:1

TC de proteção= Será utilizado TC de proteção com conexão elétrica em estrela;

Sequência de fase= É necessário observar a sequência de fase da conexão do cliente em relação a sequência de fase da concessionária, a fim de garantir a correta operação das funções de proteções.

5-DIAGRAMA DE CONEXÃO DO RELÉ

No diagrama de conexão é importante evidenciar como será a conexão e polarização dos TP e TCs em relação à rede CEMIG, isso é relevante para determinação dos sentidos direcionais das proteções, que serão descritas nessa cartilha.

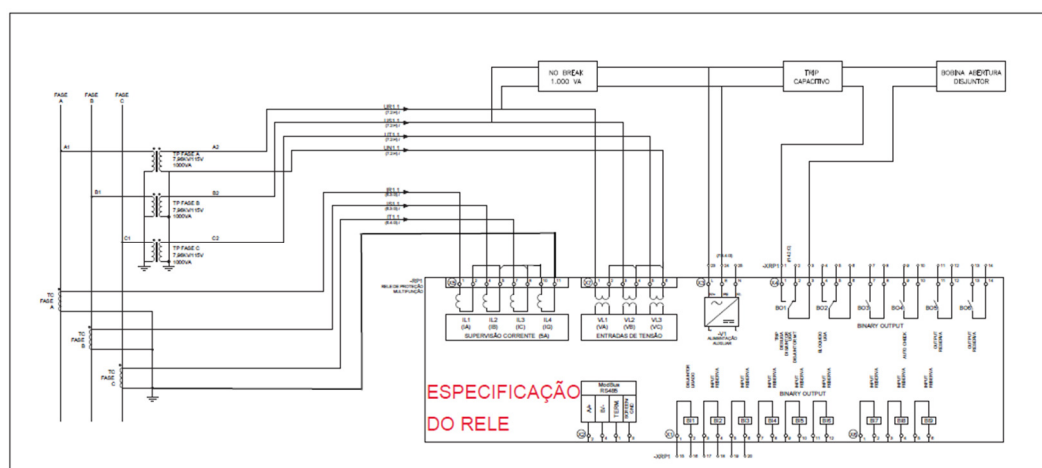


Figura 1- Diagrama de conexão dos relés

Obs.: Para conexões que envolvem gerações sem inversores é importante se atentar a necessidade de instalar um quarto TP a fim de realizar o sincronismo (função 25), e/ou Check de Barra.

6-CÁLCULO CORRENTE DE MAGNETIZAÇÃO DOS TRANSFORMADORES DE ACOPLAMENTO

O cálculo da corrente de magnetização dos transformadores deve considerar a expressão abaixo:

$$I_{mag} = (I_{nominal(maior\ Trafo)} * FM) + I_{nominal(demais\ trafos)}$$

I_{mag} é a corrente de magnetização, que envolve todos os transformadores do empreendimento

$I_{nominal}$ é a corrente nominal de cada transformador

FM -> é o fator multiplicador do transformador, ele indica quantas vezes a corrente nominal do transformador pode se elevar durante a magnetização. Esse valor pode variar conforme fabricante ou detalhes construtivos dos transformadores, para o exemplo usaremos o valor de 8 vezes a corrente nominal;

Para cálculo da corrente de magnetização é necessário calcular primeiro a corrente nominal de cada transformador de acoplamento ou de carga do local!

Em seguida, multiplica-se a corrente nominal do transformador de maior potência pelo fator multiplicador e soma-se as correntes nominais dos demais transformadores.

$$I_{nominal_{trafo}} = \frac{S}{V * \sqrt{3}}$$

ONDE:

I é a corrente nominal do transformador em A

S é a potência do transformador em kVA

V é a tensão da rede em kv

Logo para o exemplo fica:

$$I_{nominal_{trafo2500}} = \frac{2500}{13,8 * \sqrt{3}} = 104,6 \text{ A};$$

Como no exemplo não existe outros transformadores na planta, será considerado 0 A para substituição na expressão.

O cálculo da corrente de magnetização fica:

$$I_{mag} = (I_{nominal(maior\ Trafo)} * FM) + I_{nominal(demais\ trafos)}$$

$$I_{mag} = (104,6 * 8) + 0 = 836,8 \text{ A}$$

7-CRITÉRIOS DIMENSIONAMENTO DO TRANSFORMADOR DE CORRENTE(TC) DE PROTEÇÃO:

O dimensionamento do Transformador de corrente (TC) de proteção deverá obedecer aos critérios abaixo:

- 1) O TC deverá ser capaz de suportar uma corrente de curto-circuito trifásico que corresponda a 50 vezes seu valor de corrente primário;
- 2) O TC deverá ser capaz de suportar uma corrente de magnetização dos transformadores da planta que corresponda a 20 vezes seu valor de corrente I_n primário;
- 3) A corrente nominal referente a potência de injeção/consumo, deverão corresponder a no mínimo 10% do valor da corrente do primário do TC;
- 4) A corrente primária do TC deve cobrir a corrente de nominal e pick-up da instalação;
- 5) O TC precisa respeitar as condições mínimas de saturação da ND-5.3;
- 6) O TC deve ser dimensionado com o menor valor possível desde que atenda a todos os critérios.

Ou seja, para se dimensionar o TC será necessário obter inicialmente:

- A corrente de curto-circuito trifásica do ponto de conexão;
- A corrente de magnetização dos transformadores da conexão;
- A corrente nominal da demanda de contrato da conexão;

Conforme informações consideradas, abaixo segue uma sugestão de desenvolvimento para o dimensionamento do TC:

$$ICC_{3\phi}=5000 \text{ A}$$

CORRENTE NOMINAL DA POTÊNCIA DE CONTRATO=CORRENTE NOMINAL DA POTÊNCIA DE INJEÇÃO

1)Critério de saturação da ICC (A corrente de curto-circuito não deve ultrapassar em 50 vezes o valor da corrente de primário do TC).

$$TC = \frac{ICC}{50} = \frac{5000}{50} = 100,00 \text{ A} \quad \text{logo, } 50 \times \text{Prim TC} = 5000,00 \text{ A}$$

2)Critério de sensibilidade da corrente de partida (A corrente nominal da instalação deverá ser maior que 10% da corrente primária do TC).

$$I_n \text{ injeção} = \frac{P}{V \cdot \sqrt{3} \cdot FP} = \frac{2500}{13,8\sqrt{3} \cdot 0,92} = 113,69 \text{ A}$$

$$I_n \text{ consumo} = \frac{P}{V \cdot \sqrt{3} \cdot FP} = \frac{329,85}{13,8\sqrt{3} \cdot 0,92} = 15,00 \text{ A} \quad \text{Logo, } 15,00 \text{ A} > 10\% \text{ Primário TC}$$

3)Critério saturação da magnetização de transformadores de carga(A corrente de magnetização não deve ultrapassar o valor de 20 vezes a corrente de primário do TC).

$$TC = \frac{I_{mag}}{20} = \frac{836,74}{20} = 41,84 \text{ A} \quad \text{logo, } 20 \times \text{Prim TC} = 836,74 \text{ A}$$

4) Critério de cobertura da corrente de partida, não podendo ser inferior ao seu valor:

Primário do TC tem que ser maior que a corrente de partida $(I_n + 5\%) = 119,3 \text{ A}$

5) O TC precisa respeitar as condições de saturação da ND-5.3, devendo ser no mínimo classificação 12,5 VA 10P20, conforme ABNT NBR 6856.

Assim teria como transformador de corrente a seguinte situação:

$$1) \frac{I_{CC}}{50} = \frac{5000}{50} = 100 \text{ A}$$

$$3) I_{\text{nominal}} \text{ de injeção} = 113,68 \text{ A}$$

$$2) \frac{I_{mag}}{20} = \frac{836,8}{20} = 41,84 \text{ A}$$

$$4) I_p \text{ de injeção} = 119,3 \text{ A}$$

5) TC conforme norma;

8-DIMENSIONAMENTO DO TC DE PROTEÇÃO

Os TCs de proteção devem apresentar classificação mínima 12,5 VA 10P20, conforme ABNT NBR 6856. A carga secundária, expressa em VA, bem como a relação de transformação devem ser especificadas pelo responsável técnico. O projeto deve considerar as condições específicas da instalação e assegurar que não ocorrerá sobrecarga ou saturação dos TC.

Testando-se os critérios previstos para um TC de 150:5 teríamos:

1) $150 \times 50 = 7500 \text{ A}$, cobre a corrente de curto-circuito trifásico máxima do ponto de conexão;

2) $150 \times 20 = 3000 \text{ A}$, cobre a corrente de magnetização máxima dos transformadores;

3) 10% de $150 \text{ A} = 15 \text{ A}$. Como a corrente nominal referente a demanda de contrato ($113,69 \text{ A}$) está acima de 10% da corrente de primário do TC (15 A), o relé será sensibilizado;

4) A corrente de pick-up de injeção é de $119,3 \text{ A}$, para cobrir essa corrente o TC precisa ser maior que $119,3 \text{ A}$, logo 150:5 atenderia esse critério;

5) O TC a ser utilizado irá respeitar os critérios de saturação;

6) O TC utilizado tem o menor dimensionamento possível e cobre todos os critérios previstos em norma.

Sendo assim para o exemplo, será utilizado um TC de **150:5 A**. Este TC atende a todos os critérios apresentados anteriormente.

9-PARAMETRIZAÇÃO DAS FUNÇÕES BIDIRECIONAIS

As funções bidirecionais (direcionais de potência função 32, direcionais de sobrecorrente tempo inverso e instantâneas função 67), podem ter suas direcionalidades definidas pelo projetista como injeção ou consumo, dependendo de como os TCs foram instalados em relação a rede da concessionária e em relação a fonte de geração.

É importante ficar evidenciado no diagrama de conexão do relé apresentado em projeto/coordenograma, a **direção física das polaridades que os TCs serão instalados**, haja visto, que essa conexão influenciará na parametrização das direcionalidades das funções via software posteriormente.

Como exemplo pode se observar a diferença entre os relés Pextron e Siemens.

O relé da Pextron lê a rede da concessionária como sentido direto e a usina como inverso, quando o TC é polarizado de forma direta na conexão da rede (ver exemplo da figura 2). Observar que os polos P1, P2, S1, S2 estão conectados de forma direta, nesse caso o fluxo de potência de injeção é direto e o fluxo de potência de consumo é interpretado como fluxo inverso pelo software.

O software da Siemens lê a rede da concessionária como sentido inverso e a usina como direto, quando o TC é polarizado de forma direta na conexão da rede (ver exemplo da figura 3). Observar que os polos P1, P2, S1, S2 estão conectados de forma direta, nesse caso o fluxo de potência de injeção é direto e o fluxo de potência de consumo é interpretado como fluxo inverso pelo software. O software deverá ser parametrizado considerando a injeção de potência com sentido direto, e o fluxo de consumo de potência com sentido inverso, se os TCs forem montados nessa condição.

Na parametrização dos relés essas condições devem ser levadas em consideração, para se estabelecer o que será injeção e o que será consumo de potência, evitando dessa forma confusão ou atuações indevidas dos relés.

Sugere-se estabelecer como padrão a apresentação da conexão dos TCs instalados com polos diretos em relação a concessionária (P1, S1 rede concessionária), (P2, S2 rede da usina do acessante) e adaptar a parametrização de direcionalidade através do software do relé conforme cada caso.

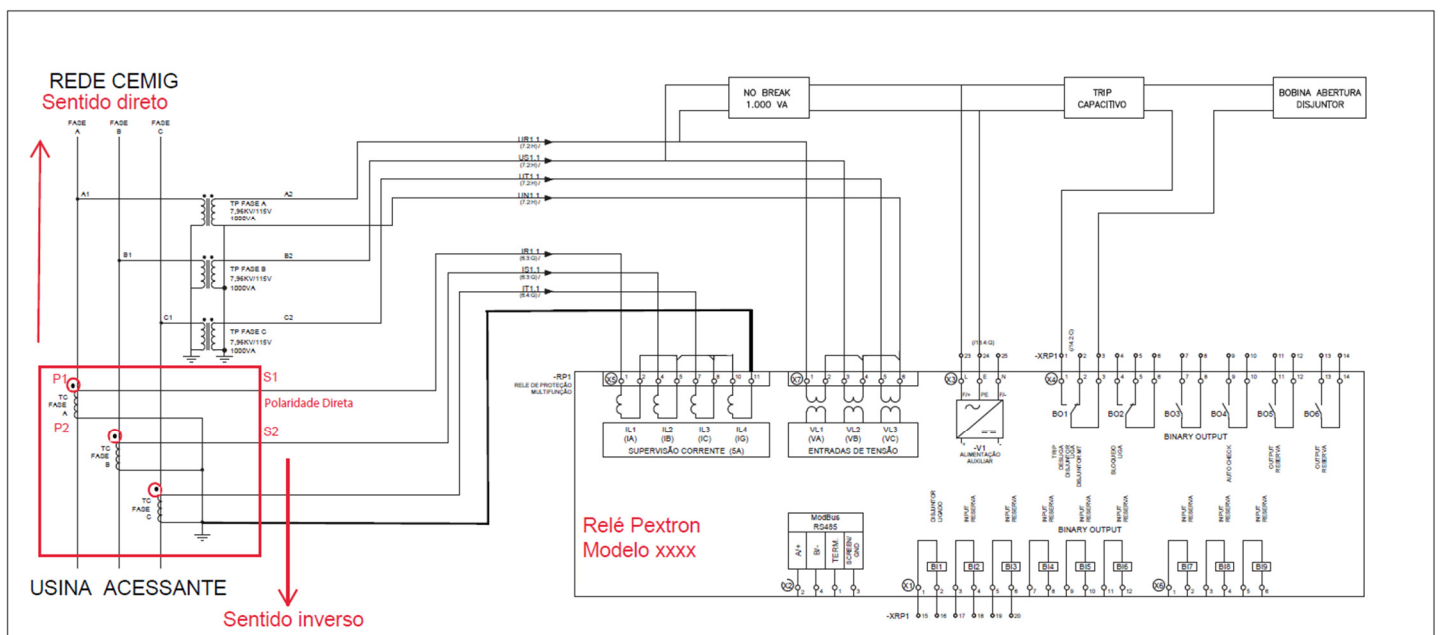


Figura 2- Diagrama de conexão polarizado com TCs conectado de forma direta

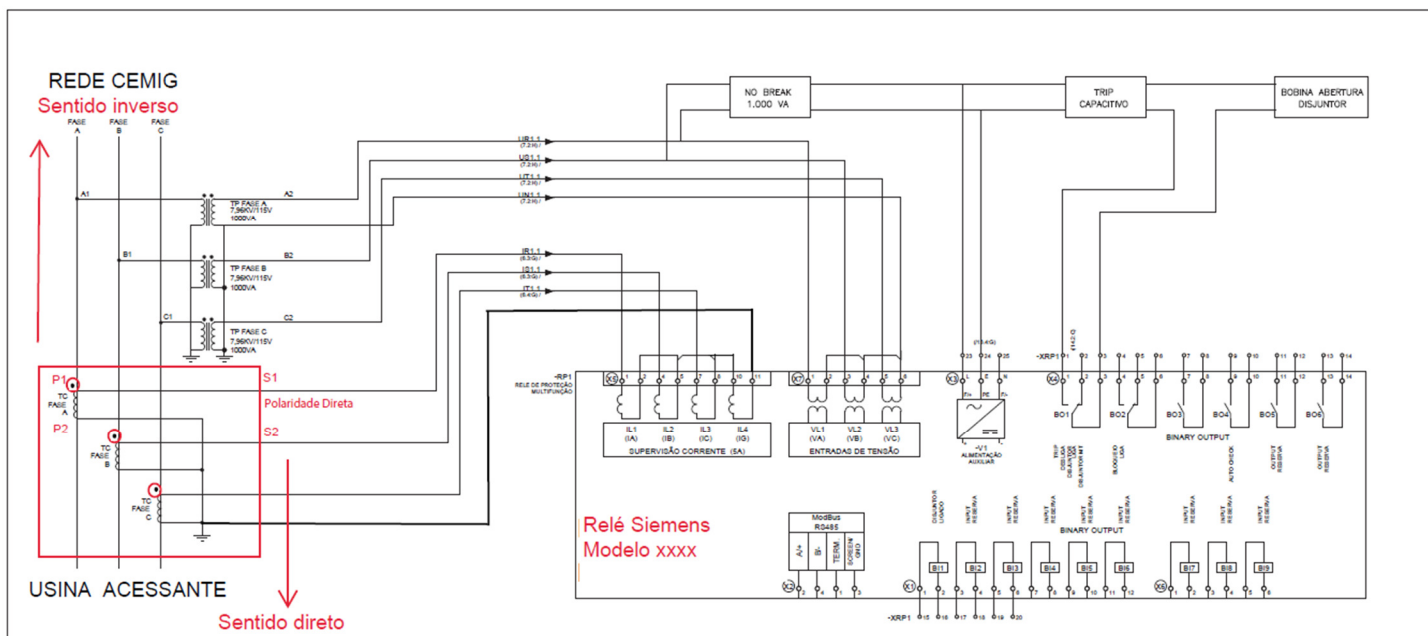


Figura 3- Diagrama de conexão polarizado com TCs conectado de forma direta, porém com leitura invertida pelo relé

Para estabelecer um padrão de conexão e melhor entendimento do estudo abordado nessa cartilha, será adotado a conexão do TC de forma direta. Quanto as funções, serão configuradas a 32-1 e 67-1 como injeção de potência (fluxo do cliente para a rede CEMIG) e a função 32-2 e 67-2 consumo de potência (fluxo da CEMIG para o cliente).

10-FUNÇÃO 32-1 DIRECIONAL DE POTÊNCIA - INJEÇÃO

Para a função 32-1 fase será necessário ajustar os parâmetros a seguir:

PARAMETRIZAÇÃO FUNÇÃO 32-1 INJEÇÃO
DIRECIONALIDADE
POTÊNCIA
TEMPO

A parametrização da função 32 envolve configurar uma direcionalidade um valor de potência e um valor de tempo.

A potência de injeção deverá considerar uma tolerância de 105% da potência nominal. Para o exemplo fica:

Direcionalidade= Sentido direto

$P = P_{\text{nominal}} * 1,05$

$P = 2500 * 1,05$

$P = 2625 \text{ kw}$

Para o tempo deverá ser adotado valor de 15 s.

11-FUNÇÃO 32-2 DIRECIONAL DE POTÊNCIA – CONSUMO

Para a função 32-2 fase será necessário ajustar os parâmetros a seguir:

PARAMETRIZAÇÃO FUNÇÃO 32-2 CONSUMO
DIRECIONALIDADE
POTÊNCIA
TEMPO

11.1-CÁLCULO DA POTÊNCIA DE CONSUMO:

Direcionalidade=Sentido reverso

Devido tratar-se de uma usina fotovoltaica onde pressupõe-se que só haverá injeção de potência na rede CEMIG, com uma demanda de consumo muito baixa no local, considera-se o valor mínimo de 10% da corrente de primário do TC e fator de potência 92% como referência para o cálculo da potência mínima a ser sensibilizada no relé.

Como a corrente primária do TC é de 150 A, será considerado uma corrente de 15 A correspondente a 10% da corrente do primário, para estimar a potência de consumo.

Para casos em que houver consumo real no local e está ultrapassar os 10% do primário da corrente do TC , deverá ser considerado a corrente e o fator de potência referente a ela.

Deverá ser utilizada a potência da demanda de contrato de consumo como base para o cálculo.

A potência de consumo deverá ser calculada conforme o valor de corrente mínima adotada.

Nesse caso, uma corrente nominal de 15 A (10% do primário do TC), o cálculo então fica:

$$P_{nom} = I_n * V * \sqrt{3} * 0,92$$

$$P_{nom} = 15 * 13,8 * \sqrt{3} * 0,92$$

$$P_{nom} = 329,85 \text{ KW}$$

A potência a ser parametrizada deverá ter tolerância de 105% da nominal, logo:

$$P = P_{nom} * 1,05$$

$$P = 329,85 \text{ KW} * 1,05$$

$$P = 346,34 \text{ KW}$$

$$P = 346,34 \text{ KW}$$

Nesse caso, será considerado a potência de 346,34 KW como consumo mínimo, devido às limitações de precisão dos TCs.

Para o tempo deverá ser adotado valor de 15 s.

12-PARAMETRIZAÇÃO DAS FUNÇÕES 67

As funções 67 podem ter suas direcionalidades definidas pelo projetista como injeção ou consumo livremente, entretanto para estabelecer um padrão de conexão e melhor entendimento, será utilizado nesse estudo a 67-1 e 67N-1 injeção (fluxo do cliente para a rede CEMIG) e a função 67-2 e 67N-2 consumo (fluxo da CEMIG para o cliente), observar que as funções 67 devem estar coerente com as mesmas direcionalidades das funções 32, ou seja se a 32-1 foi definida para ser injeção , as funções 67-1 e 67N-1 também deverão ser configuradas dessa forma.

13-SOBRECORRENTE DIRECIONAL DE FASE TEMPORIZADA – 67-1 INJEÇÃO

Para a função 67-1 fase será necessário ajustar os parâmetros a seguir:

PARAMETRIZAÇÃO FUNÇÃO 67-1 INJEÇÃO-FASE
DIRECIONALIDADE
CORRENTE DE PARTIDA (IP)
CURVA DE ATUAÇÃO
DIAL DE TEMPO
ÂNGULO DE MÁXIMO TORQUE

Direcionalidade=Sentido direto

A corrente de partida de fase deverá ter 5% de tolerância acima da corrente nominal da potência de Injeção:

$$I_n \text{ injeção} = \frac{P}{V \cdot \sqrt{3} \cdot FP} = \frac{2500}{13,8\sqrt{3} \cdot 0,92} = \frac{2500}{21,99} = 113,69 \text{ A}$$

$$I_p \text{ injeção} = \frac{P+5\%}{V \cdot \sqrt{3} \cdot FP} = \frac{2625}{13,8\sqrt{3} \cdot 0,92} = \frac{2625}{21,99} = 119,37 \text{ A}$$

A curva a ser utilizada poderá ser do tipo EXTREMAMENTE INVERSA (E.I);

O Dial de tempo deve ser o menor possível conforme ND-5.31, para o estudo será considerado 0,1;

O ângulo de máximo torque deverá ser definido pelo projetista em conjunto com o fornecedor de seu relé conforme parâmetros de sua conexão, no exemplo adotaremos o valor fictício de 45°;

A corrente instantânea de neutro para função 67-1 fase injeção deverá ser desabilitada;

14-SOBRECORRENTE DIRECIONAL DE NEUTRO TEMPORIZADA-67N-1 INJEÇÃO

Para a função 67N-1 neutro será necessário ajustar os parâmetros a seguir:

PARAMETRIZAÇÃO FUNÇÃO 67N-1 INJEÇÃO-NEUTRO
DIRECIONALIDADE
CORRENTE DE PARTIDA (IP)
CURVA DE ATUAÇÃO
DIAL DE TEMPO
ÂNGULO DE MÁXIMO TORQUE

Direcionalidade=Sentido Direto

A corrente de partida de neutro será parametrizada com 30% da corrente de partida de fase, logo:

$$I_p \text{ de neutro} = I_p \text{ de fase} * 30 \% = 119,38 * 30\% = 35,81 \text{ A}$$

A curva para ajuste de neutro deverá ser do tipo TEMPO DEFINIDO;

O dial de tempo, deverá ser ajustado com valor entre 5 e 9 segundos, para o exemplo será adotado 5 segundos;

O ângulo de máximo torque deverá ser definido pelo projetista em conjunto com o fornecedor de seu relé para cada situação, no exemplo adotaremos o valor fictício de -15°;

A corrente instantânea de neutro para função 67N-1 injeção deverá ser desabilitada;

15-SOBRECORRENTE DIRECIONAL DE FASE TEMPORIZADA – 67-2 CONSUMO

Para a função 67-2 fase será necessário ajustar os parâmetros a seguir:

PARAMETRIZAÇÃO FUNÇÃO 67 CONSUMO- FASE
DIRECIONALIDADE
CORRENTE DE PARTIDA (IP)
CURVA DE ATUAÇÃO
DIAL DE TEMPO
ÂNGULO DE MÁXIMO TORQUE
CORRENTE INSTANTANEA (I inst)

Direcionalidade=Sentido reverso

CÁLCULO DA CORRENTE NOMINAL DE CONSUMO:

Devido se tratar de uma usina fotovoltaica onde a princípio só há injeção de potência na rede CEMIG e baixo consumo no local, considera-se o valor mínimo de 10% da corrente de primário do TC como referência para o cálculo da potência mínima a ser considerada para sensibilizar o relé.

Como a corrente primária de TC é de 150 A, será considerado uma corrente de 15 A.

V=13,8 KV

I=15 A

I nom = 10% * 150 = 15 A

P nom = I nom x V x $\sqrt{3}$ x FP

P nom = 15 * 13800 * $\sqrt{3}$ * 0,92 = 329,8517 KW

$$I_{n \text{ consumo}} = \frac{P}{V * \sqrt{3} * FP} = \frac{329,85}{13,8\sqrt{3} * 0,92} = \frac{329,85}{21,99} = 15,00 \text{ A}$$

A corrente de partida deverá considerar 5% de tolerância acima da corrente nominal da potência de consumo:

Corrente nominal de consumo = 15 A

Corrente de partida do consumo => $I_p = I_n * 1,05 = 15 * 1,05 = 15,75 \text{ A}$

$$I_{p \text{ consumo}} = \frac{P+5\%}{V * \sqrt{3} * FP} = \frac{346,34}{13,8\sqrt{3} * 0,92} = \frac{346,34}{21,99} = 15,75 \text{ A}$$

A curva a ser utilizada deverá ser extremamente inversa (EI) ou muito inversa (VI);

O Dial de tempo deverá ser calculado conforme expressão abaixo:

$$t = \left(\frac{\beta}{M^{\alpha}-1} \right) * DT \quad \text{ou} \quad DT = \left(\frac{M^{\alpha}-1}{\beta} \right) * t$$

Curvas	ALFA(α)	BETA(β)
Inversa	0,02	0,14
muito inversa	1	13,5
Extremamente Inversa	2	80
Long	1	80

$M=I_{mag}/I_n$, relação entre corrente de magnetização e corrente nominal

DT – Dial de tempo

α – Constante atribuída ao tipo de curva (valor tabelado)

t – Tempo de magnetização em segundo, a norma sugere considerar esse tempo com valor de 100 ms ou 0,1 que é o suficiente para que ocorra a magnetização dos transformadores ou o tempo determinado pelo fabricante;

β - Constante atribuída ao tipo de curva (valor tabelado)

Para se calcular o DIAL deve-se seguir a lógica abaixo:

$$M = \frac{I_{mag}}{I_n} \quad M = \frac{836,8}{15} \quad M = 55,78$$

Utilizando a curva extremamente inversa tem o seguinte dial de tempo:

$$DT = \frac{M^{\alpha}-1}{\beta} * t \quad DT = \left(\frac{55,78^2-1}{80} \right) * 0,1 \quad \text{logo dial ficaria, DT}=3,88 \text{ ou } 4,00 \text{ (muito alto)}$$

Pode ser utilizada como uma alternativa a curva “MUITO INVERSA” para parametrização da 67 de consumo, com isso obtém-se uma redução no valor do DIAL e uma melhor coordenação da proteção.

$$DT = \frac{M^{\alpha}-1}{\beta} * t \quad DT = \left(\frac{55,78^1-1}{13,5} \right) * 0,1 \quad \text{logo, Dial ficaria, DT}=0,40$$

Deve-se optar por utilizar a curva que apresentar o menor DIAL, neste caso será a MUITO INVERSA.

O ângulo de máximo torque deverá ser definido pelo projetista em conjunto com o fornecedor de seu relé para cada situação, no exemplo será considerado o valor fictício de 45°, sentido reverso;

A corrente instantânea de fase para consumo será habilitada na função 67-2 e 67N-2;

16-SOBRECORRENTE DIRECIONAL DE FASE INSTANTÂNEA – 67-2 CONSUMO

A corrente instantânea de fase deverá ter 105% de tolerância do valor nominal conforme abaixo:

Direcionalidade=Sentido reverso.

$$I_{mag} = (41,83 * 8) + 0 = 836,8 \text{ A}$$

$$I_{inst} \text{ de fase} = 836,8 * 1,05 = 878,64 \text{ A};$$

$$I_{inst} \text{ de fase} = 878,64 \text{ A};$$

17-SOBRECORRENTE DIRECIONAL DE NEUTRO TEMPORIZADA– 67N-2 CONSUMO

Para a função 67N-2 Neutro será necessário ajustar os parâmetros a seguir:

PARAMETRIZAÇÃO FUNÇÃO 67N-1 CONSUMO-NEUTRO
DIRECIONALIDADE
CORRENTE DE PARTIDA (Ip)
CURVA DE ATUAÇÃO
DIAL DE TEMPO
ÂNGULO DE MÁXIMO TORQUE
CORRENTE INSTANTANEA (I inst)

Direcionalidade =Sentido reverso

A corrente de partida de neutro será calculada como 30 % da corrente de partida de fase, logo:

$$I_p \text{ de neutro} = I_p \text{ de fase} * 33 \% = 15,75 * 33 \% = 5,19 \text{ A}$$

A curva para ajuste de neutro deverá ser do tipo “tempo definido”;

O dial de tempo, deverá ser ajustado com valor entre 1 e 3 segundos, para este caso será considerado 2 s;

O ângulo de máximo torque deverá ser definido pelo projetista em conjunto com o fornecedor de seu relé para cada situação, no exemplo adotaremos o valor fictício de -15°;

A corrente instantânea de neutro para consumo deverá ser habilitada;

18-SOBRECORRENTE DIRECIONAL DE NEUTRO INSTANTÂNEA – 67N-2 CONSUMO

A corrente instantânea de neutro deverá ser calculada considerando 30 % da corrente instantânea de fase, logo:

Direcionalidade= Sentido reverso

$$I_{\text{inst. de neutro}} = I_{\text{inst. de fase}} * 33 \%$$

$$I_{\text{inst. de neutro}} = 878,64 * 33 \% = 289,95 \text{ A};$$

$$I_{\text{inst. de neutro}} = 289,95 \text{ A};$$

19-SOBRECORRENTE COM RESTRIÇÃO POR TENSÃO - FUNÇÃO 51 V

A função 51V ou sobrecorrente temporizada com restrição de tensão tem seu valor de pick-up alterado caso o valor de tensão seja menor do que o valor nominal. Essa função tem como objetivo acelerar o trip da função de sobrecorrente de forma proporcional com a redução da tensão.

A ND-5.31 define que esta função seja programada caso a caso, sendo de responsabilidade do responsável técnico o memorial de ajustes.

Considerando as funções de subtensão presentes nos relés, sugere-se que os RT's definam um valor entre 80 até 90% da tensão nominal para sensibilizar a atuação da 51V como tensão superior.

A parametrização dessa função depende da tensão do primário do TP, tipo de relé, topologia de fechamento feita nos enrolamentos do TP de proteção e relação de transformação do TP.

Segue um resumo de ajuste de alguns relés, considerando a tensão nominal de primário de 13,8 kV/ $\sqrt{3}$ (F-N), o enrolamento secundário fechado em estrela, com tensão secundária de 115 V/ $\sqrt{3}$ (F-N), logo uma relação de transformação de 120:1 e sensibilidade de atuação com valor de 90% da tensão nominal.

A seguir será apresentado exemplos de como calcular, dimensionar e parametrizar essa função em alguns relés:

Pextron URP 6100

A parametrização da função 51V no PEXTRON URP 6100 sensibiliza os parâmetros nominais da função 67 a partir da sensibilidade de referência de tensão primária do TP de proteção, onde o valor de restrição é diretamente programado no relé em valores primários.

Para o estudo será considerada uma tensão de restrição de 90% em relação a tensão nominal de referência de atendimento que é 13800v(L-L) no primário do TP, logo teríamos como ajuste a tensão abaixo:

$$Aj_{51v} = V_{nominal} \times P_{\%}$$

$$Aj_{51v} = 13800 \times 90\%$$

$$Aj_{51v\ FF} = 12420v$$

No relé da PEXTRON a tensão de restrição a ser parametrizada deve considerar o valor de tensão fase-neutro conforme sugerido pelo fabricante, logo fica:

$$Aj_{51v\ FN} = \frac{12420v}{\sqrt{3}}$$

$$Aj_{51v\ FN} = 7171v$$

Ajuste no relé:

Ligação	$V_{nominal}$	Tensão de ajuste: $Aj_{90} = V_n \times 0,9$
L-N	7967 V	7171 V

Siemens Reyrolle 7SR1004

A parametrização no relé Siemens 7SR1004, sensibiliza as funções 51 a partir da sensibilidade da tensão secundária do TP de proteção, logo a relação de transformação do TP é um dado importante para parametrizar o relé. Ver tabela abaixo:

Ligação	V_p primária	TP	V_s secundária $V_s = \frac{V_n}{TP}$	Ex: $Aj_{90} = V_s \times 0,9$
L-L	13800	70:1	197,1	177,4
L-L	13800	120:1	115	103,5

A parametrização da 51v no relé SIEMENS considera a tensão L-L, logo fica:

$$Aj_{51v} = V_s \times P_{\%}$$

$$Aj_{51v} = 115_s \times 90_{\%}$$

$$Aj_{51v} = 103,5 \text{ v}$$

Como no estudo está sendo considerado um TP com relação 120:1 e tensão L-L de 115 v, será considerado a tensão de 103,5 v como valor a ser parametrizado no relé, que corresponde a 90% da tensão L-L.

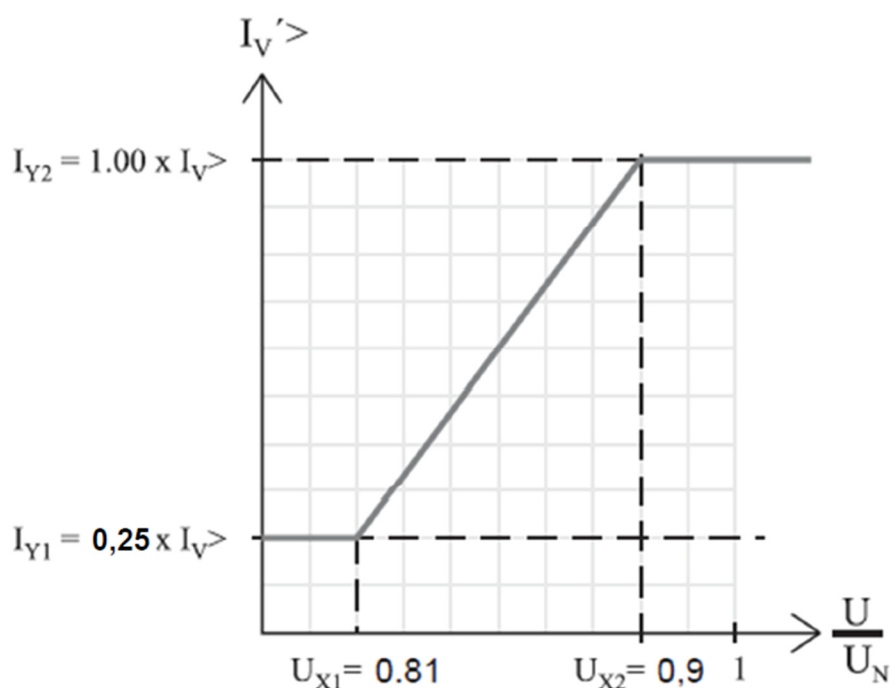
Schneider P3U30

A parametrização no relé Schneider, deverá considerar na função 51v, o ajuste da corrente de partida calculada na 67-1 fase injeção como parâmetro de referência, o dial de tempo e os ajustes de máximo e mínimo de corrente de partida conforme o decréscimo da tensão nominal.

Para o exemplo será considerada uma sensibilidade de 90% a 81% da tensão nominal, e para a corrente um decréscimo de 100% a 81% da corrente de partida, conforme abaixo:

Corrente de partida	119,8 A
DT	0,1
Tensão inferior	81%=11178 V
Tensão superior	90%=12420 V
Corrente inferior	25%=29,95 A
Corrente superior	100%=119,38 A

O gráfico abaixo exemplifica como o relé atua no trip da 51v:



Para reles REMP GD, SEL 751, ARCTEQ, verificar conforme roteiros e manual do fabricante.

20-NOVAS FUNÇÕES DE PROTEÇÃO CONFORME ATUALIZAÇÃO DO PRODIST

As funções 59, 27, 81 0, 81 U, 46, 47 e 25 deverão ser parametrizadas conforme critérios da ND-5.31.

Cada relé tem suas especificações para implementar esses parâmetros. O RT deverá consultar os roteiros e manuais dos fabricantes para identificar em quais níveis os valores deverão ser parametrizados.

Obs.: Para usinas fotovoltaicas que tiveram parecer de acesso emitido antes de **15/01/2024 (com processo de conexão da usina em andamento, ou seja, não conectadas)**, poderá ser apresentado estudo de proteção contendo somente as funções 32, 67, 51V. Para solicitações de conexão que tiveram parecer emitido após 15/01/2024, deverão ser consideradas as demais funções no estudo, conforme ND-5.31.

Segue abaixo quadro resumo da ND-5.31 com os ajustes previstos para essas funções:

Ajustes recomendados para as proteções			
Código ANSI	Descrição das funções	Ajustes	Tempo de atuação
25	Verificação de sincronismo ou sincronização. Além disso deverá ser implementada lógica de Linha viva (lado Cemig) – Barra morta (lado do acessante)	Defasamento 10° Diferença de tensão 10% Diferença de frequência 0,3 Hz	N/A
27	Relé de Subtensão	0,8 p.u.	3,0 segs.
		0,5 p.u.	1,0 seg.
59	Relé de sobretensão	1,10 p.u.	3,0 segs.
		1,18 p.u.	0,5 segs.
81U	Relé de Subfrequência	58,5 Hz ⁽¹⁾	20,5 segs. ⁽¹⁾
		57,4 Hz	5,5 segs.
		56,9 Hz	0,2 segs.
81O	Relé de Sobrefrequência	62,6 Hz	10,5 segs.
		63,1 Hz	0,2 segs.
32	Relé de potência reversa ⁽²⁾	105% da potência da carga	15 segs.
		105% da potência de injeção	15 segs.
		5% da potência da geração (paralelismo permanente sem injeção)	5 segs.
46	Relé de Desequilíbrio de corrente	A ser definido caso a caso	A ser definido caso a caso
47	Relé de Desequilíbrio de tensão	A ser definido caso a caso	A ser definido caso a caso
67 (1 e 2)	Relé de Direcional de Sobrecorrente de fase instantâneo	Conforme Anexo 6	Conforme Anexo 6
67N (1 e 2)	Relé de Sobrecorrente de neutro instantâneo	Conforme Anexo 6	Conforme Anexo 6
51V	Relé de Sobrecorrente com restrição por tensão	A ser definido caso a caso	A ser definido caso a caso
21/21N	Relé de Distância de Fase e Neutro Obs.: Esta função é opcional à função 51V	A ser definido caso a caso	A ser definido caso a caso

Notas:

(1) (1) Este ajuste é indicado apenas para conexões que NÃO utilizam inversores.

21- FUNÇÃO 27- RELÉ DE SUBTENSÃO

A parametrização da função 27 a ND-5.31 exige dois estágios de atuação. Considerando a tensão estabelecida nesse modelo de estudo, que corresponde a 13,8 kv, o cálculo dos ajustes seriam respectivamente:

1º Estágio (0,8 P.U)

Caso o relé for parametrizado em função de tensão primária:

$$V_{ff} = 13800 \times 0,8 = 11040,0 \text{ V} \quad \text{ou} \quad V_{fn} = \frac{11040,0 \text{ V}}{\sqrt{3}} = 6373,9 \text{ V}$$

Caso o relé for parametrizado em função de tensão secundária:

$$V_{ff} = \frac{V_{prim}}{RTP} \times 0,8 = \frac{13800,0 \text{ V}}{120} \times 0,8 = 92,0 \text{ V} \quad \text{ou}$$

$$V_{fn} = \frac{92,0 \text{ V}}{\sqrt{3}} = 53,1 \text{ V}$$

t= 3,00 s

2º Estágio (0,5 P.U)

Caso o relé for parametrizado em função de tensão primária:

$$V = 13800 \times 0,5 = 6900,0 \text{ V} \quad \text{ou} \quad V_{fn} = \frac{6900,0 \text{ V}}{\sqrt{3}} = 3983,7 \text{ V}$$

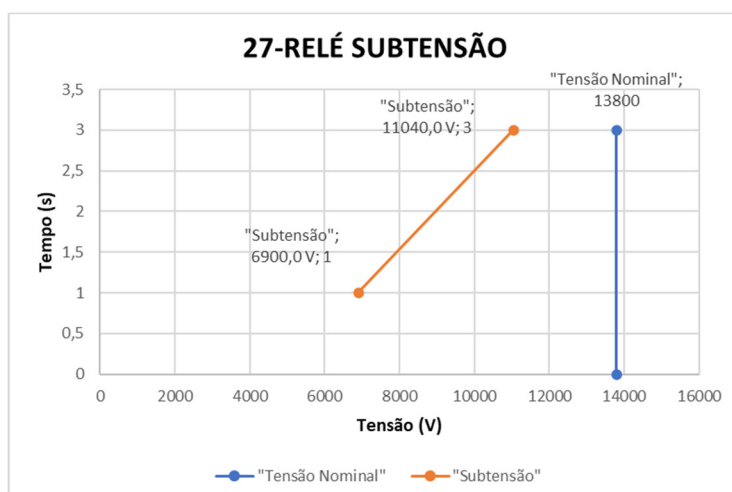
Caso o relé for parametrizado em função de tensão secundária:

$$V_{ff} = \frac{V_{prim}}{RTP} \times 0,5 = \frac{13800,0 \text{ V}}{120} \times 0,5 = 57,5 \text{ V} \quad \text{ou}$$

$$V_{fn} = \frac{57,5 \text{ V}}{\sqrt{3}} = 33,2 \text{ V}$$

t= 1,00 s

Observar que para cada relé, haverá uma forma específica de parametrizar esses valores, podendo variar quanto ao nível de tensão (primária ou secundária), e quanto ao tipo de tensão (tensão de fase ou de linha).



22- FUNÇÃO 59- RELÉ DE SOBRETENSÃO

A parametrização da função 59 a ND-5.31 exige dois estágios de atuação. Considerando a tensão estabelecida nesse modelo de estudo, que corresponde a 13,8 kv, o cálculo dos ajustes seriam respectivamente:

1º Estágio

Caso o relé for parametrizado em função de tensão primária:

$$V_{ff} = 13800 \times 1,1 = 15180,0 \text{ V} \quad \text{ou} \quad V_{fn} = \frac{15180,0 \text{ V}}{\sqrt{3}} = 8764,2 \text{ V}$$

Caso o relé for parametrizado em função de tensão secundária:

$$V_{ff} = \frac{V_{prim}}{RTP} \times 1,1 = \frac{13800,0 \text{ V}}{120} \times 1,1 = 126,5 \text{ V} \quad \text{ou}$$

$$V_{fn} = \frac{126,5 \text{ V}}{\sqrt{3}} = 73,0 \text{ V}$$

t= 3,00 s

2º Estágio

Caso o relé for parametrizado em função de tensão primária:

$$V_{ff} = 13800 \times 1,18 = 16284,0 \text{ V} \quad \text{ou} \quad V_{fn} = \frac{16284,0 \text{ V}}{\sqrt{3}} = 9401,6 \text{ V}$$

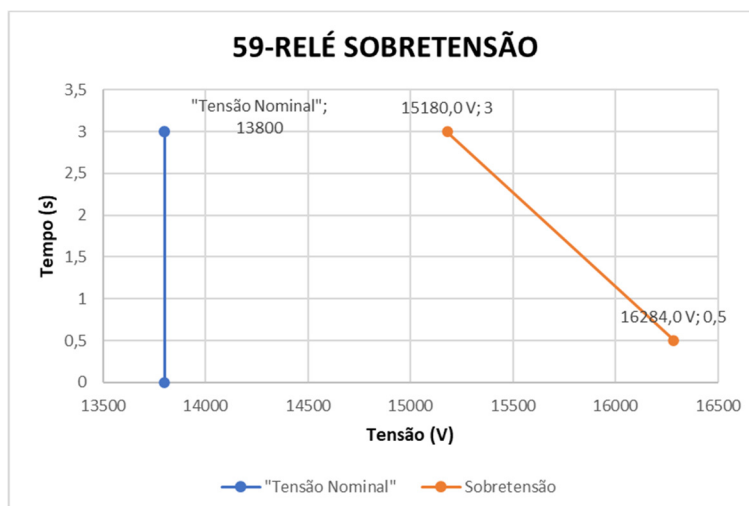
Caso o relé for parametrizado em função de tensão secundária:

$$V_{ff} = \frac{V_{prim}}{RTP} \times 1,18 = \frac{13800,0 \text{ V}}{120} \times 1,18 = 135,7 \text{ V} \quad \text{ou}$$

$$V_{fn} = \frac{135,7 \text{ V}}{\sqrt{3}} = 78,3 \text{ V}$$

t= 0,50 s

Observar que para cada relé, haverá uma forma específica de parametrizar esses valores, podendo variar quanto ao nível de tensão (primária ou secundária), e quanto ao tipo de tensão (tensão de fase ou de linha).



23- FUNÇÃO 81 U- RELÉ DE SUBFREQUÊNCIA

Para a parametrização da função 81 U a ND-5.31 exige dois estágios de atuação para usinas fotovoltaicas e 3 estágios se for usinas sem inversores. Considerando a frequência nominal estabelecida nesse modelo de estudo, que corresponde a 60 Hz, o cálculo dos ajustes seriam respectivamente:

1° Estágio

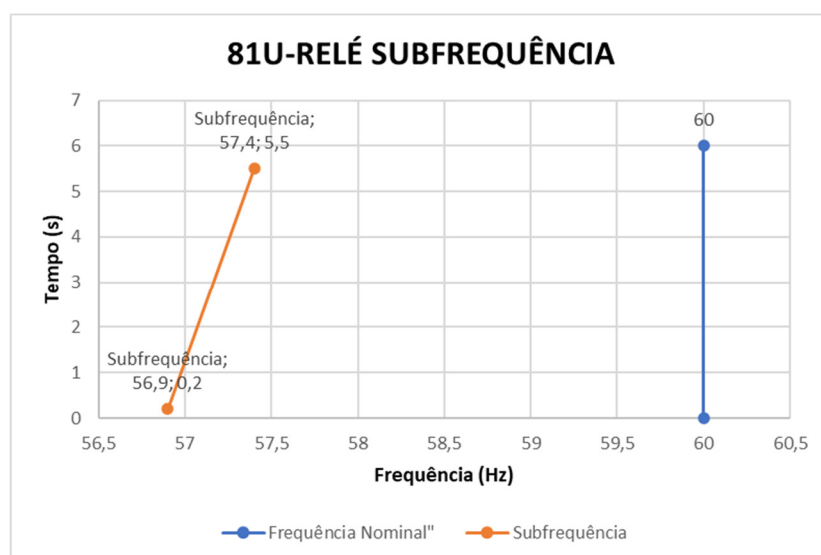
$f = 57,40 \text{ Hz}$

$t = 5,50 \text{ s}$

2° Estágio

$f = 56,90 \text{ Hz}$

$t = 0,20 \text{ s}$



Obs: Para conexões envolvendo usinas sem inversores, deverá ser implementado o terceiro estágio da função 81-U:

3° Estágio

$f=58,5 \text{ Hz}$

$t=20,50 \text{ s}$

24- FUNÇÃO 81 O- RELÉ DE SOBREFREQUÊNCIA

Para a parametrização da função 81 O a ND-5.31 exige dois estágios de atuação. Considerando a frequência nominal estabelecida nesse modelo de estudo, que corresponde a 60 Hz, o cálculo dos ajustes seriam respectivamente:

1º Estágio

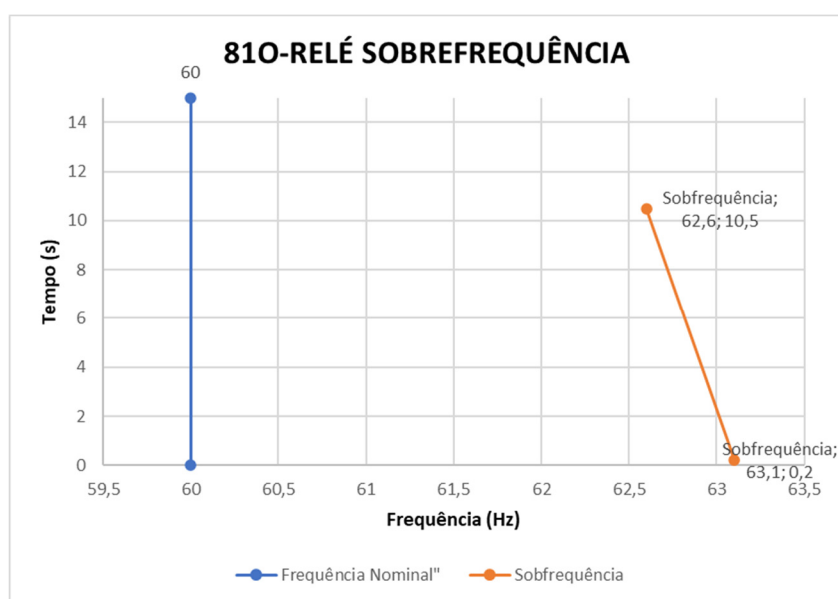
f = 62,6 Hz

t = 10,50 s

2º Estágio

f = 63,10 Hz

t = 0,20 s



25- FUNÇÃO 46 – RELÉ DE DESEQUILÍBRIO DE CORRENTE

A função 46 refere-se as condições de desbalanço de corrente (sequência negativa). O RT deverá observar as condições para a conexão da usina que está desenvolvendo e a estabelecer os valores a serem parametrizados. Para este estudo serão adotados os ajustes fictícios abaixo:

$I_p = 20\% \text{ da maior } I_p \text{ de fase entre injeção e consumo} = 0,2 \cdot 119 = 23,8 \text{ A}$

Valor em P.U = $23,8 / 150 = 0,16 \text{ P.U}$

Curva= Tempo definido

Dial = 3 segundos

26- FUNÇÃO 47 – RELÉ DE DESEQUILÍBRIO DE TENSÃO

Função dispensável para conexões de usinas através de inversores.

27- FUNÇÃO 25 – RELÉ DE VERIFICAÇÃO DE SINCRONISMO

Função dispensável para conexões de usinas através de inversores.

28-PARAMETRIZAÇÃO RELES EM P.U

Após calcular e definir todos os valores a serem parametrizados no relé, sugere-se apresentar uma tabela resumo contendo todas as parametrizações envolvidas no estudo de forma organizada e conforme o critério de cada relé. Para o relé da PEXTRON e REMP GD os valores são programados de forma direta, ou seja, o valor calculado é inserido diretamente nos campos do software ou interface sem necessidade de conversão. Para os reles da SIEMENS, SCHNEIDER, SEL 751 e ARCTEQ os valores precisam ser convertidos com ajustes específicos, e só então poderão ser inseridos no software ou interface do relé.

A seguir são apresentados os cálculos necessários para conversão dos valores calculados anteriormente em P.U.

29-CONVERSÃO VALORES REAIS PARA P.U RELÉ SIEMENS

Conforme roteiro do fabricante:

Potência injetada, 32(1):

$$P_{\text{ajuste, rele}} = \frac{P_{\text{ajuste primário}}}{TP_{\text{prim}} * TC_{\text{prim}}} * \frac{TP_{\text{sec}} * TC_{\text{sec}}}{S_{\text{nom, rele}}}$$

$P_{\text{ajuste primário}}$ = potência injetada+5% = 2625kw

TP_{prim} = valor da tensão de primário do TP = 13800 v

TC_{prim} = valor da corrente de primário do TC = 150 A

TP_{sec} = valor da tensão de secundário do TP = 115 v

TC_{sec} = valor da corrente de secundário do TC = 5 A

$S_{\text{nom, rele}}$ = 3*tensão L-N de alimentação do relé * corrente do relé = 3*66,4*5=996 kw

$$P_{\text{ajuste, relé}} = \frac{2625000}{13800 * 150} * \frac{115 * 5}{996} = 1,2681 * 0,57731 = 0,732$$

$$P_{\text{ajuste, rele}} = 0,73 \text{ P.U}$$

Potência consumida 32(2):

$P_{\text{ajuste primário}}$ = potência consumo+5% = 346 kw

TP_{prim} = valor da tensão de primário do TP = 13800 v

TC_{prim} = valor da corrente de primário do TC = 150 A

TP_{sec} = valor da tensão de secundário do TP = 115 v

TC_{sec} = valor da corrente de secundário do TC = 5 A

$S_{\text{nom, rele}}$ = 3*tensão de alimentação do rele * corrente do rele = 3*66,4*5=996 kw

$$P_{\text{ajuste, rele}} = \frac{346340}{13800 * 150} * \frac{115 * 5}{996} = 0,1673 * 0,57731 = 0,09$$

$$P_{\text{ajuste, rele}} = 0,10 \text{ P.U}$$

Pode-se utilizar também a fórmula resumida abaixo para calcular o valor em P.U:

$$P_{\text{ajuste, rele}} = \frac{P_{\text{ajuste primário}}}{TP_{\text{prim}} * TC_{\text{prim}} * \sqrt{3}}$$

Potência injetada, 32(1):

$$P_{\text{ajuste, rele}} = \frac{2625}{13,8 * 150 * \sqrt{3}} = 0,73 \text{ P.U}$$

Potência consumida 32(2):

$$P_{\text{ajuste, rele}} = \frac{346}{13,8 * 150 * \sqrt{3}} = 0,10 \text{ P.U}$$

A conversão de corrente deverá ser feita considerando uma relação entre corrente real calculada e a corrente base do primário do TC;

TC=150 A

Corrente de partida injeção 67(1):

$$I_{\text{ajuste, rele}} = \frac{I_{\text{real}}}{TC_{\text{prim}}} = \frac{119,38}{150} = 0,7959$$

$$I_{\text{ajuste, rele}} = 0,80 \text{ P.U}$$

Corrente de partida injeção 67N (1):

$$I_{\text{ajuste, rele}} = \frac{I_{\text{real}}}{TC_{\text{prim}}} = \frac{35,81}{150} = 0,2387$$

$$I_{\text{ajuste, rele}} = 0,24 \text{ P.U}$$

Corrente de partida injeção 67(2):

$$I_{\text{ajuste, rele}} = \frac{I_{\text{real}}}{TC_{\text{prim}}} = \frac{15,75}{150} = 0,105$$

$$I_{\text{ajuste, rele}} = 0,11 \text{ P.U}$$

Corrente de partida injeção 67N (2):

$$I_{\text{ajuste, rele}} = \frac{I_{\text{real}}}{TC_{\text{prim}}} = \frac{4,72}{150}$$

$$I_{\text{ajuste, rele}} = 0,0315$$

$$I_{\text{ajuste, rele}} = 0,05 \text{ P.U (AJUSTE MÍNIMO PERMITIDO PELO RELÉ)}$$

Corrente Instantânea fase 67(2):

$$I_{\text{ajuste, rele}} = \frac{I_{\text{real}}}{TC_{\text{prim}}} = \frac{878,64}{150} = 5,8576$$

$$I_{\text{ajuste, rele}} = 5,86 \text{ P.U}$$

Corrente Instantânea neutro 67(2):

$$I_{\text{ajuste, rele}} = \frac{I_{\text{real}}}{TC_{\text{prim}}} = \frac{263,59}{150} = 1,757$$

$$I_{\text{ajuste, rele}} = 1,76 \text{ P.U}$$

30-CONVERSÃO VALORES REAIS PARA P.U RELÉ SCHNEIDER P3U30

Potência injetada, 32(1):

$$P_{\text{ajuste, rele}} = \frac{P_{\text{ajuste primário}}(kw)}{TP_{\text{prim}} * \sqrt{3} * TC_{\text{prim}}} * 100$$

$P_{\text{ajuste primário}} = \text{potência injetada} + 5\% = 2625 \text{ kw}$

$TP_{\text{prim}} = \text{valor da tensão de primário do TP} = 13800 \text{ v}$

$TC_{\text{prim}} = \text{valor da corrente de primário do TC} = 150 \text{ A}$

$$P_{\text{ajuste, rele}} = \frac{2625}{13800 * \sqrt{3} * 150} * 100 = \frac{2625}{3585} * 100 = 0,7322$$

$$P_{\text{ajuste, rele}} = 73,22$$

Potência consumida 32(2):

Segue a mesma lógica da 31-1, porém com o valor da potência de consumo.

Para o relé Schneider, o sinal de negativo (-) irá representar a potência reversa.

$$P_{\text{ajuste, rele}} = - \frac{P_{\text{ajuste primário}}(kw)}{TP_{\text{prim}} * \sqrt{3} * TC_{\text{prim}}} * 100$$

$P_{\text{ajuste primário}} = \text{potência de consumo} + 5\% = 346,34 \text{ kw}$

$TP_{\text{prim}} = \text{valor da tensão de primário do TP} = 13800 \text{ v}$

$TC_{\text{prim}} = \text{valor da corrente de primário do TC} = 150 \text{ A}$

$$P_{\text{ajuste, rele}} = - \frac{346,34}{13800 * \sqrt{3} * 150} * 100 = - \frac{346,34}{3585} * 100 = -10,50$$

$$P_{\text{ajuste, rele}} = -10,5$$

A conversão de corrente será feita considerando uma relação entre corrente real calculada e a corrente do primário do TC;

$$TC = 150 \text{ A}$$

Corrente de partida injeção 67(1):

$$I_{\text{ajuste, rele}} = \frac{I_{\text{real}}}{TC_{\text{prim}}} = \frac{119,38}{150} = 0,7959$$

$$I_{\text{ajuste, rele}} = 0,80 \text{ P.U}$$

Corrente de partida injeção 67N (1):

$$I_{\text{ajuste, rele}} = \frac{I_{\text{real}}}{TC_{\text{prim}}} = \frac{35,81}{150} = 0,2387$$

$$I_{\text{ajuste, rele}} = 0,24 \text{ P.U}$$

Corrente de partida injeção 67(2):

$$I_{\text{ajuste, rele}} = \frac{I_{\text{real}}}{TC_{\text{prim}}} = \frac{15,75}{150} = 0,105$$

$$I_{\text{ajuste, rele}} = 0,11 \text{ P.U}$$

Corrente de partida injeção 67N (2):

$$I_{\text{ajuste, rele}} = \frac{I_{\text{real}}}{TC_{\text{prim}}} = \frac{4,72}{150}$$

$$I_{\text{ajuste, rele}} = 0,0315$$

$I_{\text{ajuste, rele}} = \text{caso não exista esse ajuste, considerar ajuste mínimo possível no relé;}$

O ajuste mínimo no Schneider é 0.05 P.U

Corrente Instantânea fase 67(2):

$$I_{\text{ajuste, rele}} = \frac{I_{\text{real}}}{TC_{\text{prim}}} = \frac{878,64}{150} = 5,8576$$

$$I_{\text{ajuste, rele}} = 5,86 \text{ P.U}$$

Corrente Instantânea neutro 67(2):

$$I_{\text{ajuste, rele}} = \frac{I_{\text{real}}}{TC_{\text{prim}}} = \frac{263,59}{150} = 1,757$$

$$I_{\text{ajuste, rele}} = 1,76 \text{ P.U}$$

31-CONVERSÃO P.U SEL 751

Conforme roteiro do fabricante:

Potência injetada, 32(1):

$$P_A = \frac{p(w)}{RTP \times RTC}$$

$P_{(w)}$ = potência de ajuste+5% = 2625kw

RTP= valor da relação de transformação do TP = 120/1=120

RTC= Valor da relação de transformação do TC = 150/5=30

$$P_{\text{ajuste, rele}} = \frac{2625000}{120 * 30} * \frac{2625000}{3600} = 729,16$$

$$P_{\text{ajuste, rele}} = 729,16 \text{ P.U}$$

Potência injetada, 32(2):

$$P_A = \frac{p(w)}{RTP \times RTC}$$

$P_{(w)}$ = potência de ajuste+5% = 346,34 kw

RTP= valor da relação de transformação do TP = 120/1=120

RTC= Valor da relação de transformação do TC = 150/5=30

$$P_{\text{ajuste, rele}} = \frac{346340}{120 * 30} * \frac{346340}{3600} = 96,20$$

$$P_{\text{ajuste, rele}} = 96,20 \text{ P.U}$$

A conversão de corrente será feita considerando uma relação entre corrente real calculada e a relação de transformação do TC;

TC=150:5 A

RTC=30

Corrente de partida injeção 67(1):

$$I_{\text{ajuste, rele}} = \frac{I_{\text{real}}}{RTC} = \frac{119,38}{30} = 3,98$$

$$I_{\text{ajuste, rele}} = 3,98 \text{ P.U}$$

Corrente de partida injeção 67N (1):

$$I_{\text{ajuste, rele}} = \frac{I_{\text{real}}}{TC_{\text{prim}}} = \frac{35,81}{30} = 1,19$$

$$I_{\text{ajuste, rele}} = 1,19 \text{ P.U}$$

Corrente de partida injeção 67(2):

$$I_{\text{ajuste, rele}} = \frac{I_{\text{real}}}{TC_{\text{prim}}} = \frac{15,75}{30} = 0,53$$

$$I_{\text{ajuste, rele}} = 0,53 \text{ P.U}$$

Corrente de partida injeção 67N (2):

$$I_{\text{ajuste, rele}} = \frac{I_{\text{real}}}{TC_{\text{prim}}} = \frac{4,72}{30}$$

$$I_{\text{ajuste, rele}} = 0,16$$

$I_{\text{ajuste, rele}} = \text{caso não exista esse ajuste, considerar ajuste mínimo possível no relé;}$

O ajuste mínimo no Schneider é 0.05 P. U

Corrente Instantânea fase 67(2):

$$I_{\text{ajuste, rele}} = \frac{I_{\text{real}}}{TC_{\text{prim}}} = \frac{878,64}{30} = 29,29$$

$$I_{\text{ajuste, rele}} = 29,29 \text{ P.U}$$

Corrente Instantânea neutro 67(2):

$$I_{\text{ajuste, rele}} = \frac{I_{\text{real}}}{TC_{\text{prim}}} = \frac{263,59}{30} = 8,79$$

$$I_{\text{ajuste, rele}} = 8,79 \text{ P.U}$$

32-TABELA RESUMO DAS PARAMETRIZAÇÕES

Após calcular todos os valores a serem parametrizados, sugere-se apresentar os valores em uma tabela resumo de forma organizada conforme modelo abaixo:

TABELA RESUMO FUNÇÕES DE PARAMETRIZAÇÃO					
TP: 120: 1		TC: 150:5		RTC: 30	
ITEM	CÓDIGO ANSI	DESCRIÇÃO	PARÂMETRO	AJUSTE VALORES REAIS	VALOR EM P. U
1	32 (1)	Direcional de potência	Direcionalidade	Direto	
			Potência Ativa	2625,00 kW	0,73 P. U
			Tempo (seg)	15,00 s	
2	32 (2)	Direcional de potência	Direcionalidade	Reverso	
			Potência Ativa	346,34 kW	0,10 P. U
			Tempo (seg)	15,00 s	
3	67(1)	Direcional de sobrecorrente de Fase temporizada	Ângulo	45°	
			Direcionalidade	Direto	
			Pick-up (A)	119,37 A	0,80 P.U
			Curva	IEC-E.I	
			Dial	0,10	
		Direcional de sobrecorrente de Fase Instantanea	Direcionalidade	Desabilitado	
			Tempo (seg)		
4	67(2)	Direcional de sobrecorrente de Fase temporizada	Ângulo	45°	
			Direcionalidade	Reverso	
			Pick-up (A)	15,75 A	0,11 P.U
			Curva	IEC-M.I	
			Dial	0,10	
		Direcional de sobrecorrente de Fase Instantânea	Direcionalidade	Reverso	
			Tempo (seg)	0,00 s	
5	67N(1)	Direcional de sobrecorrente de Neutro temporizada	Ângulo	-15º	
			Direcionalidade	Direto	
			Pick-up (A)	35,81 A	0,24 P. U
			Curva	TEMPO-DEFINIDO	
			Dial	5,00 s	

		Direcional de sobrecorrente de Neutro instantânea	Direcionalidade instantânea	Desabilitado	
			Tempo (seg)		
6	67N(2)	Direcional de sobrecorrente de Neutro temporizada	Ângulo	-15°	
			Direcionalidade	Reverso	
			I partida	4,73 A	0,05 P. U
			Curva	TEMPO-DEFINIDO	
			Dial	2,00	
		Direcional de sobrecorrente de Neutro instantânea	Direcionalidade	Reverso	
			I instantânea	263,57 A	1,76 P. U
			Tempo (seg)	0,00 s	
7	51V	Sobrecorrente com restrição por tensão	Fechamento secundário TP		Y-Y
			Nível de tensão (fase-fase ou fase-neutro)		L-L
			I partida		119,37 A
			Curva		IEC-E.I
			Dial		0,10
			Tensão primária LL		13800,0 V
			Tensão primária LN		7967,4 V
			Tensão secundária LL		115,0 V
			Tensão secundária LN		66,4 V
			Sensibilidade superior tensão		90,0 %
			Sensibilidade inferior tensão		80,0 %
			Sensibilidade superior corrente		100,00 %
			Sensibilidade inferior corrente		25,00 %
8	27	Relé de Subtensão	1° Estágio	0,70 P. U	6373,9 V
			Tempo (seg)		3,00 s
			2° Estágio	0,50 P. U	3983,7,0 V
			Tempo (seg)		1,00 s
9	59	Relé de sobretensão	1° Estágio	1,10 P. U	8764,2 V
			Tempo (seg)		3,00 s
			2° Estágio	1,18 P. U	9401,6 V
			Tempo (seg)		0,50 s
10	81U	Relé de subfrequência	1° Estágio		57,40 Hz
			Tempo (seg)		5,50 s

			2° Estágio	56,90 Hz
			Tempo (seg)	0,20 s
			3° Estágio	58,5 Hz
			Tempo (seg)	20,50 s
11	810	Relé de sobre frequência	1° Estágio	62,60 Hz
			Tempo (seg)	10,50 s
			2° Estágio	63,10 Hz
			Tempo (seg)	0,20 s
12	46	Relé de desequilíbrio de corrente	Corrente de partida	Máximo
			Curva	Tempo definido
			Dial	Máximo
			I def (20% de I _p)	23,8 A
			T def	3,00 s
13	47	Relé de desequilíbrio de tensão	Tensão de sensibilidade(20%V)	ON
			Tempo (seg)	0,20 s
14	25	Verificação de sincronismo	Desfasamento	10 °
			Diferença de tensão (0,10 P.U)	1380,0 V
			Diferença de frequência	0,30 Hz

*As funções 25 ,47 e o terceiro estágio de subfrequência 81-U são obrigatórias somente para conexões sem a utilização de inversores

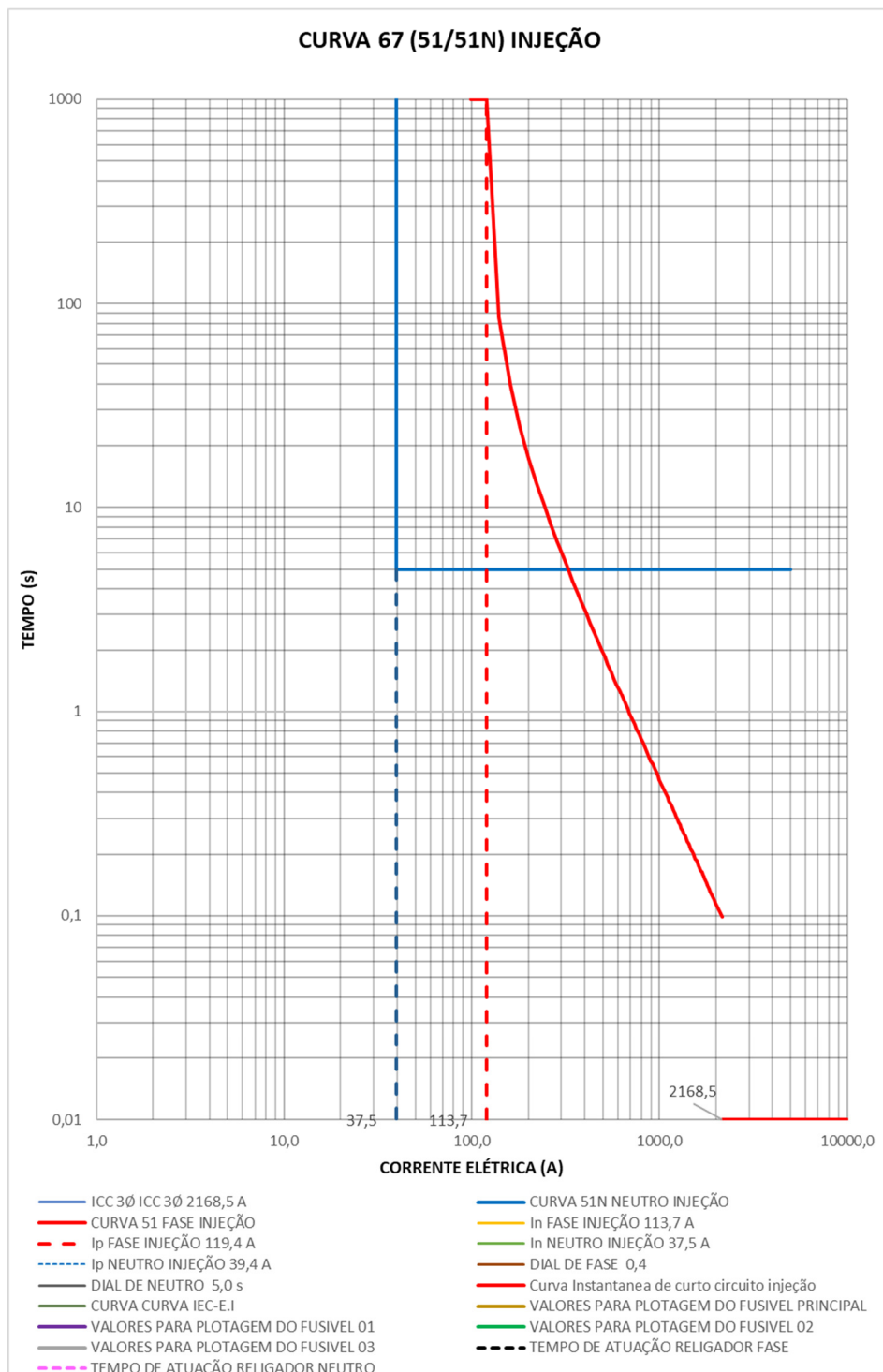
33-GRÁFICOS DAS CURVAS DE ATUAÇÃO

Os gráficos das curvas de atuação deverão expressar os valores calculados no estudo do coordenograma. Para coordenograma envolvendo Geração Distribuída que é o caso desse exemplo, sugere-se plotar dois gráficos separados, um para INJEÇÃO e outro para CONSUMO.

34-PLOTAGEM DE CURVAS PARA INJEÇÃO, SENTIDO CLIENTE PARA CEMIG

O gráfico sentido INJEÇÃO deverá ser apresentado conforme modelo abaixo, especificando principalmente:

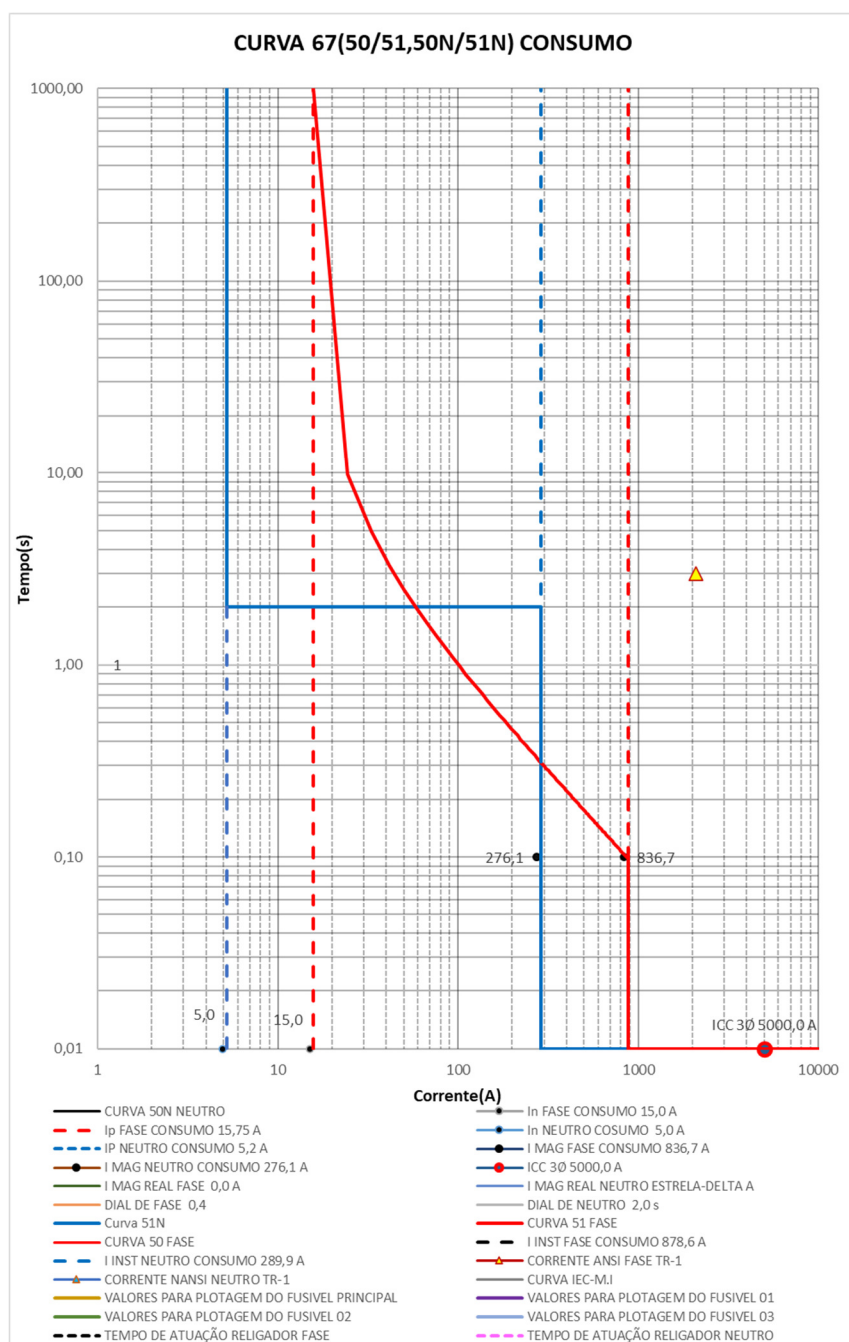
- Corrente de partida de fase
- Corrente de partida de neutro
- Curva de fase, EXTREMAMENTE INVERSA ou MUITO INVERSA
- Curva de neutro, TEMPO DEFINIDO
- Nesse gráfico conforme estudo, não deverá ser apresentado corrente instantânea de fase nem de neutro, essa função deve estar desabilitada no sentido injeção.



35-PLOTAGEM DE CURVAS PARA CONSUMO, SENTIDO CEMIG PARA CLIENTE

O gráfico sentido CONSUMO deverá ser apresentado conforme modelo abaixo, especificando principalmente os valores a seguir:

- Corrente de partida de fase
- Corrente de partida de neutro
- Corrente instantânea de fase
- Corrente instantânea de neutro
- A curva de fase, EXTREMAMENTE INVERSA OU MUITO INVERSA
- A curva de neutro, TEMPO DEFINIDO
- Nesse gráfico conforme estudo, deverá ser apresentado corrente instantânea de fase e de neutro, essa função deve ser habilitada ou caso seja desabilitada deverá ser justificada.



Conforme valores previamente desenvolvidos, todos eles devem ser expressos no gráfico de forma clara e coerente com o cálculo do estudo de proteção, e apresentar legenda especificando cada ponto do gráfico.

36-PARAMETRIZAÇÃO VALORES NO RELÉ

Cada relé deverá ser parametrizado de forma específica conforme sua arquitetura e funcionamento. Para este modelo de estudo será demonstrado as tabelas de parâmetros dos relés PEXTRON 6100, SIEMENS 7SR1004, SCHNEIDER P3 U30, REMP GD, SEL 751 e ARCTEQ (relés que foram apresentados pelos fabricantes e validados pelo Núcleo Técnico).

37-TABELA DE PARÂMETROS PEXTRON URP 6100

Conforme valores calculados no estudo do coordenograma, deverá ser apresentado a tabela técnica do relé;

Quando utilizado o Relé PEXTRON URP 6100, sugere-se ser apresentada a tabela abaixo com todos os ajustes calculados e dimensionados previamente:

PEXTRON-URP-6100		
Software-Versão-1.0.0.061		
Parâmetro	Faixa de ajuste	Ajuste
Status dos Parâmetros		
Habilita 50Q (46)	Habilitado/Desabilitado	Habilitado
Habilita 51Q (46)	Habilitado/Desabilitado	Habilitado
Habilita GS	Habilitado/Desabilitado	Desabilitado
Habilita 37	Habilitado/Desabilitado	Desabilitado
Habilita 27	Habilitado/Desabilitado	Habilitado
Habilita 59	Habilitado/Desabilitado	Habilitado
Habilita 59N (64G)	Habilitado/Desabilitado	Desabilitado
Habilita 47(48)	Habilitado/Desabilitado	Desabilitado
BD47 Bloquear desequilíbrio	Habilitado/Desabilitado	Desabilitado
Habilita 27-0	Habilitado/Desabilitado	Desabilitado
Hab-Q27	Habilitado/Desabilitado	Desabilitado
Habilita 32_1	Habilitado/Desabilitado	Habilitado
Habilita 67_1/51_1	Habilitado/Desabilitado	Habilitado
Habilita 67t1/50_1	Habilitado/Desabilitado	Desabilitado
Habilita 67N_1/51N_1	Habilitado/Desabilitado	Habilitado
Habilita 67Nt1/50N_1	Habilitado/Desabilitado	Desabilitado
Habilita 32_2	Habilitado/Desabilitado	Habilitado
Habilita 67_2/51_2	Habilitado/Desabilitado	Habilitado
Habilita 67t2/50_2	Habilitado/Desabilitado	Habilitado
Habilita 67N_2/51N_2	Habilitado/Desabilitado	Habilitado
Habilita 67Nt2/50N_2	Habilitado/Desabilitado	Habilitado
Habilita restrição 50v/51v/67v	Habilitado/Desabilitado	Habilitado
Linear 25	Habilitado/Desabilitado	Desabilitado
Habilita 81U	Habilitado/Desabilitado	Habilitado
Habilita 81O	Habilitado/Desabilitado	Habilitado
Habilita detecção de 2H	Habilitado/Desabilitado	Desabilitado
Habilita 25	Habilitado/Desabilitado	Desabilitado
Hab-INV (sequência ACB)	Habilitado/Desabilitado	Desabilitado
Habilita 78	Habilitado/Desabilitado	Desabilitado
Habilita teste de B. A	Habilitado/Desabilitado	Desabilitado

Check de Barra Morta	BM VA BM VAs BM VA ou VAs BM VA e Vas Desativado	Desativado
Parâmetro Comuns		
RTC FN	1...1250	30
RTC D	1...1250	30
RTP	1...5000	120
MEMdF	Tipo de memória direcional 0= Sem efeito de memória 1= Com efeito de memória	1
AMTdf (0...90°)	0...90°	45.00 °
AMTdN	0...359°	110.00 °
Tipo N	0 = sistema solidamente aterrado ou aterrado por resistência 1 = sistema isolado em modo seno 2 = sistema compensado em modo cosseno	0
VpoldN	10...400 (x RTP)	1380.00 V
Hab Osc	Habilitado /Desabilitado	Desabilitado
DefasVF	-60° -30° 0° +30° +60°	0°
AjustVF	1.000 1.732 0.577 3.000	1.000
Potência ativa modo	Monofásico; Trifásico	Trifásico
32-1 Direcional de potência		
dP1 con	ON (com reversão no plano) OFF (sem reversão no plano)	OFF
P1>>F Pp	3,00...15000 W (RTC FN x RTP)	2625000.00 W
P1>>F t	0...240 s	15 s
67-1/51-1 Direcional de sobrecorrente de Fase temporizada		
dF1 nd	ON (Função não direcional) OFF (Função direcional)	OFF
dF1 con	ON (com reversão no plano) OFF (sem reversão no plano)	OFF
I>F1 lp	0,04...6,50 (x RTC FN) A	119.37 A
I>F1 curv	NI-MI-EI-IT-I2T-FLAT-USER	IEC-E.I
I>F1 dt	0,01...15,00	0.10
67-1/50-1 Direcional de sobrecorrente de Fase instantânea		
I>>F1 lp	0,10...100 (x RTC FN) A	Desabilitado
I>>F1 t	0...240 s	Desabilitado
67N-1/51N-1 Direcional de sobrecorrente de Neutro temporizada		
dN1 nd	ON (Função não direcional) OFF (Função direcional)	OFF
dN1 exp	ON (com reversão no plano) OFF (sem reversão no plano)	ON

I>N1 Ip	0,048...6,5 A (x RTC FN para IN N/D=0) 0,012...1,625 A (x RTC D para IN N/D=1)	39.39 A
I>N1 curv	NI-MI-EI-IT-I2T-FLAT-USER	FLAT
I>N1 dt	0,01...15,00	5 s
67N-1/50N-1 Direcional de sobrecorrente de Neutro instantânea		
I>>N1 Ip	0,48...100 A (x RTC FN) para IN N/D=0 0,012...12,5 A (x RTC D) para IN N/D=1	Desabilitado
I>>N1 t	0...240 s	Desabilitado
32-2 Direcional de potência		
dP2 con	ON (com reversão no plano) OFF (sem reversão no plano)	ON
P2>>F Pp	3,00...15000 W (RTC FN x RTP)	346342.50 W
P2>>F t	0...240 s	15 s
67-2/51-2 Direcional de sobrecorrente de Fase temporizada		
dF2 nd	ON (Função não direcional) OFF (Função direcional)	OFF
dF2 con	ON (com reversão no plano) OFF (sem reversão no plano)	ON
I>F2 Ip	0,04...6,50 (x RTC FN) A	15.75 A
I>F2 curv	NI-MI-EI-IT-I2T-FLAT-USER	IEC-M.I
I>F2 dt	0,01...15,00	0.4
67-2/50-2 Direcional de sobrecorrente de Fase instantânea		
I>>F2 Ip	0,10...100 (x RTC FN) A	878.58 A
I>>F2 t	0...240 s	0 s
67N-2/51N-2 Direcional de sobrecorrente de Neutro temporizada		
dN2 nd	ON (Função não direcional) OFF (Função direcional)	OFF
dN2 exp	ON (com reversão no plano) OFF (sem reversão no plano)	OFF
I>N2 Ip	0,048...6,5 A (x RTC FN para IN N/D=0) 0,012...1,625 A (x RTC D para IN N/D=1)	5.20 A
I>N2 curv	NI-MI-EI-IT-I2T-FLAT-USER	FLAT
I>N2 dt	0,01...15,00	2 s
67N-2/50N-2 Direcional de sobrecorrente de Neutro instantânea		
I>>N2 Ip	0,48...100 A (x RTC FN) para IN N/D=0 0,012...12,5 A (x RTC D) para IN N/D=1	289.93 A
I>>N2 t	0...240 s	0 s
51V-Sobrecorrente com restrição por tensão		
I>F1 VR	2,00 ... 400 (x RTP) V	7170.69 V
I>F2 VR	2,00 ... 400 (x RTP) V	7170.69 V
46 - Relé de desequilíbrio de corrente		
I>Q ip	0,04 ... 6,5 (x RTC FN) A	23.87 A
I> Q curva	NI – MI – EI – IT – I2T – FLAT – USER	FLAT
I> Q dt	0,01 ... 15,00	3.00 s
27-Rele de Subtensão		
V<<F Vp	10,0 ... 400 (x RTP) V	6373.94 V
V<<F t	0,10 ... 240 s	3.00 s
V<<<F Vp	10,0 ... 400 (x RTP) V	3983.72 V
V<<<f t	0,10 ... 240 s	1.00 s
V<<<F3 Vp	10,0 ... 400 (x RTP) V	1200 v
V<<<f3 t	0,10 ... 240 s	240 s

59-Relé de sobretensão		
V>>F Vp	10,0 ... 400 (x RTP) V	8764.17 V
V>>F t	0,10 ... 240 s	3.00 s
V>>>F Vp	10,0 ... 400 (x RTP) V	9401.57 V
V>>>f t	0,10 ... 240 s	0.50 s
81 U-Relé de subfrequência		
F<<1 fp	41,0 ... 69,0 Hz	56.90 Hz
F<<1 t	0,10 ... 60,0 s	0.20 s
F<<2 fp	41,0 ... 69,0 Hz	57.40 Hz
F<<2 t	0,10 ... 60,0 s	5.50 s
81 O-Relé de sobrefrequência		
F>>1 fp	41,0 ... 69,0 Hz	62.60 Hz
F>>1 t	0,10 ... 60,0 s	10.50 s
F>>2 fp	41,0 ... 69,0 Hz	63.10 Hz
F>>2 t	0,10 ... 60,0 s	0.20 s

38-TABELA DE PARÂMETROS SIEMENS 7SR1004

Quando utilizado o Relé SIEMENS REYROLLE 7SR1004, sugere-se ser apresentada a tabela abaixo com todos os ajustes calculados e dimensionados previamente:

SIEMENS 7SR 1004		
Parâmetro	Faixa de ajuste	Ajuste
CT/VT CONFIG		
Phase Nom Voltage	40 a 160 v	66.40 V
Phase Voltage Config	Van, Vbn, Vcn / Va, Vb, Vc / VA, Vb, Vc	Van, Vbn, Vcn
Phase VT Ratio Prim	até 6 caracteres numérico (V)	7967.43 V
Phase VT Ratio Sec	40 a 160 (V)	66.40 V
Phase CT Ratio Prim	até 6 caracteres numérico (A)	150 A
Phase CT Ratio Sec	1 A / 5 A	5,00 A
POWER PROT'N		
Gn 32-1 Element	Disabled / Enabled	Enabled
Gn 32-1 Power	Real/Apparent	Real
Gn 32-1 Dir. Control	Non-Dir/Forward/Reverse	Reverse
Gn 32-1 Settings	0.05 a 2 (xSn)	0.73 x Sn
Gn 32-1 Delay	0 a 14400 (s)	15.00 s
CURRENT PROT'N		
PHASE OVERCURRENT		
Gn 67 Char Angle	-95 a 95 (deg)	45°
Gn 67 Minimum Voltage	1 a 20 (V)	10 V
Gn 67 2-out-of-3 Logic	Enable/Disable	Disabled
Gn 50 Measurement	RMS/Fundamental	Fundamental
Gn 51 Measurement	RMS/Fundamental	Fundamental
GROUND FAULT PROT'N		
Gn 51-1 Element	Disabled / Enabled	Enabled
Gn 51-1 Dir. Control	Non-Dir/Forward/Reverse	Reverse
Gn 51-1 Setting	0.05 a 4 (xIn)	0.80 xIn
Gn 51-1 Char	DTL..ANSI-EI	IEC-E.I
Gn 51-1 Time Mult (IEC/ANSI)	0,025...100	0.10
OVERTEMPERATURE PROT'N		
Gn 50-1 Element	Disabled / Enabled	Disabled
UNDERVOLTAGE PROT'N		
Gn 51-2 Element	Disabled / Enabled	Disabled
UNDERCURRENT PROT'N		
Gn 50-2 Element	Disabled / Enabled	Disabled
UNDERVOLTAGE/UNDERCURRENT PROT'N		
Gn 51-3 Element	Disabled / Enabled	Enabled
Gn 51-3 Dir. Control	Non-Dir/Forward/Reverse	Forward
Gn 51-3 Setting	0.05 a 4 (xIn)	0.10 x In

Gn 51-3 Char	DTL..ANSI-EI	IEC-V.I
Gn 51-3 Time Mult (IEC/ANSI)	0,025...100	0.4
Gn 50-3 Element	Disabled / Enabled	Enabled
Gn 50-3 Dir. Control	Non-Dir/Forward/Reverse	Forward
Gn 50-3 Setting	0,05..50	5.86 x In
Gn 50-3 Delay	0 a 14400 (s)	0,00 s
Gn 51-4 Element	Disabled / Enabled	Disabled
Gn 50-4 Element	Disabled / Enabled	Disabled
DERIVED E/F		
Gn 67N Char Angle	-95...95	-15°
Gn 67N Minimum Voltage	0,33...3	0.5 V
Gn 67N Polarizing Quantity	ZPS..NPS	ZPS
Gn 51N-1 Element	Disabled / Enabled	Enabled
Gn 51N-1 Dir. Control	Non-Dir/Forward/Reverse	Reverse
Gn 51N-1 Setting	0.05 a 50 (xIn)	0.26 xIn
Gn 51N-1 Char	DTL..ANSI-EI	DTL
Gn 51N-1 Delay	0 a 14400 (s)	5.00 s
Gn 50N-1 Element	Disabled / Enabled	Disabled
Gn 51N-2 Element	Disabled / Enabled	Disabled
Gn 50N-2 Element	Disabled / Enabled	Disabled
Gn 51N-3 Element	Disabled / Enabled	Enabled
Gn 51N-3 Dir. Control	Non-Dir/Forward/Reverse	Forward
Gn 51N-3 Setting	0.05 a 50 (xIn)	0.05 x In (Mínimo)
Gn 51N-3 Char	DTL..ANSI-EI	DTL
Gn 51N-3 Delay	0 a 14400 (s)	2 s
Gn 50N-3 Element	Disabled / Enabled	Enabled
Gn 50N-3 Dir. Control	Non-Dir/Forward/Reverse	Forward
Gn 50N-3 Setting	0.05 a 50 (xIn)	1.93 x In
Gn 50N-3 Delay	0 a 14400 (s)	0,00 s
Gn 51N-4 Element	Disabled / Enabled	Disabled
Gn 50N-4 Element	Disabled / Enabled	Disabled
VOLTAGE CONT O/C		
Gn 51V Element (Ph-Ph)	Disabled / Enabled	Enabled
Gn 51V Setting	5...200	103.50 V
Gn 51V VTS Action	Off...Inhibit	off
Gn 51-1 Multiplier	0,25..1	0,25
Gn 51-3 Multiplier	0,25..1	0,25
NPS OVERCURRENT		
Gn 46IT Element	Disabled / Enabled	Enabled
Gn 46IT Setting	0.05...2.5	0.16 xIn

Gn 46IT Char	DTL..ANSI-EI	DTL
Gn 46IT Time Mult (IEC/ANSI-EI)	0,025...100	3.00 s
Gn 46IT Reset	(IEC/ANSI) Decaying..60	0
Gn 46DT Element	Disabled / Enabled	Enabled
Gn 46DT Setting	0,05...4	0.16 xIn
Gn 46DT Delay	0 a 14400 (s)	3.00 s
VOLTAGE PROT'N		
PHASE U/O VOLTAGE		
Gn Voltage Input Mode	Ph-N..Ph-Ph	Ph-N
Gn 27/59 U/V Guard Setting	1...200	5 V
Gn 27/59-1 Element	Disabled / Enabled	Enabled
Gn 27/59-1 Operation	Under..Over	Under
Gn 27/59-1 Setting	5...200	53.12 V
Gn 27/59-1 Delay	0..14400	3.00 s
Gn 27/59-2 Element	Disabled / Enabled	Enabled
Gn 27/59-2 Operation	Under..Over	Under
Gn 27/59-2 Setting	5...200	33.20 V
Gn 27/59-2 Delay	0..14400	1.00 s
Gn 27/59-3 Element	Disabled / Enabled	Enabled
Gn 27/59-3 Operation	Under..Over	Over
Gn 27/59-3 Setting	5...200	73.04 V
Gn 27/59-3 Delay	0..14400	3.00 s
Gn 27/59-4 Element	Disabled / Enabled	Enabled
Gn 27/59-4 Operation	Under..Over	Over
Gn 27/59-4 Setting	5...200	78.35 V
Gn 27/59-4 Delay	0..14400	0.50 s
PHASE U/O FREQUENCY		
Gn Frequency Input Mode	Ph-N..Ph-Ph	Ph-Ph
Gn 81 U/V Guard Setting	35...200	35 V
Gn 81-1 Element	Disabled / Enabled	Enabled
Gn 81-1 Operation	Under..Over	Under
Gn 81-1 Setting	43...68	56.90 Hz
Gn 81-1 Delay	0..14400	0.20 s
Gn 81-2 Element	Disabled / Enabled	Enabled
Gn 81-2 Operation	Under..Over	Under
Gn 81-2 Setting	43...68	57.40 Hz
Gn 81-2 Delay	0..14400	5.50 s
Gn 81-3 Element	Disabled / Enabled	Enabled
Gn 81-3 Operation	Under..Over	Over
Gn 81-3 Setting	43...68	62.60 Hz
Gn 81-3 Delay	0..14400	10.50 s
Gn 81-4 Element	Disabled / Enabled	Enabled

Gn 81-4 Operation	Under..Over	Over
Gn 81-4 Setting	43...68	63.10 Hz
Gn 81-4 Delay	0..14400	0.20 s

Obs: caso optar por utilizar a função de neutro medido ao invés de neutro calculado, deverá ser feita a adaptação da nomenclatura dos termos conforme parâmetros correspondentes ao software do relé para esta modalidade de parametrização;

39-TABELA DE PARÂMETROS SCHNEIDER P3U30

Quando utilizado o Relé SCHNEIDER P3U30, sugere-se ser apresentada a tabela abaixo com todos os ajustes calculados e dimensionados previamente:

SCHNEIDER-P3U30		
DESCRIÇÃO	FAIXA DE AJUSTE	AJUSTE
PARÂMETROS ELÉTRICOS (GENERAL>Scaling)		
CT primary:	10...20000	150 A
CT secondary:	1...10	5 A
VT primary:	50...500000	13800.00 V
VT secondary:	50...250	115.00 V
VTy secondary:	50...250	115.00 V
Programmable stage 99-1		
Enable for 99-1:	ON/OFF	ON
Timebase for input value A:	"Instant... Demand"	Instant
Coupling A:	IA...DO_3	P
Group	1/2/3/4	1
Pick-up setting[%Sn]		73.00 %Sn
Operation delay[s]	(0,08...300)	15 s
32 Direcional de potência (PROTECTION>Directional power 32-2)		
Enable for P<	ON/OFF	ON
Group	1/2/3/4	1
Pick-up setting[%Sn]	(-200...200)	-10 %Sn
Operation delay[s]	0,3...300	15,00 s
67-1 Direcional de sobrecorrente de Fase temporizada (PROTECTION>Dir. phase overcurrent 67-1)		
Enable for 67-1	ON/OFF	ON
Group	1/2/3/4	1
Pick-up setting[xIn]	0,10...4,00	0.80 xIn
Direction mode	Dir+Backup, Dir, Undir	Dir
Angle offset[°]	(-180...+179)	45°
Delay curve family	DT, IEC, IEE	IEC
Delay tipe	DT, VI, EI, NI	IEC-E.I
Inv. Time coefficient k	0,025...20000	0.10
67-2 Direcional de sobrecorrente de Fase temporizada (PROTECTION>Dir. phase overcurrent 67-2)		
Enable for 67-2	ON/OFF	ON
Group	1/2/3/4	1
Pick-up setting[xIn]	0,10...4,00	0.10 x In
Direction mode	Dir+Backup, Dir, Undir	Dir
Angle offset[°]	(-180...+179)	-135°
Delay curve family	DT, IEC, IEE	IEC
Delay tipe	DT,VI,EI,NI	IEC-V.I
Inv. Time coefficient k	0,025...20000	0.4
Direcional de sobrecorrente de Fase Instantânea (PROTECTION>Dir. phase overcurrent 67-3)		
Enable for 67-3	ON/OFF	ON

Group	1/2/3/4	1
Pick-up setting[xIn]	0,10...20,00	5.86 x In
Direction mode	Dir+Backup, Dir, Undir	Dir
Angle offset[°]	(-180...+179)	-135°
Operation delay[s]	0,04...300	0.04 s
67N-1 Direcional de sobrecorrente de Neutro temporizada		
(PROTECTION>Direct. E/F overcurrent 67N-1)		
Enable for 67N-1	ON/OFF	ON
Group	1/2/3/4	1
Direction mode	Rescap,Sector, Undir	Sector
Char ctrl. In ResCap mode	Res, Cap, I/O	I/O
Pick-up setting[pu]	0,005...20000	0.26 xIn
Uo setting for 67N-1 stage[%]	0,0...100	0.0
Angle offset[°]	(-180...+179)	-45°
Pick up sector size[+ °]	10...170	88°
Delay curve family	DT, IEC, IEE	DT
Delay tipe	DT,VI,EI,NI	DT
Operation delay[s]	0,10...300	5.00 s
67N-2 Direcional de sobrecorrente de Neutro temporizada		
(PROTECTION>Direct. E/F overcurrent 67N-2)		
Enable for 67N-2	ON/OFF	ON
Group	1/2/3/4	1
Direction mode	Rescap,Sector, Undir	Sector
Char ctrl. In ResCap mode	Res, Cap, I/O	Res
Pick-up setting[pu]	0,005...20000	0.03 x In
Uo setting for 67N-1 stage[%]	0,0...100	0.0
Angle offset[°]	(-180...+179)	135°
Pick up sector size[+ °]	10...170	88°
Delay curve family	DT, IEC, IEE	DT
Delay tipe	DT,VI,EI,NI	DT
Operation delay[s]	0,10...300	2 s
67N-3 Direcional de sobrecorrente de Neutro instantânea		
(PROTECTION>Direct. E/F overcurrent 67N-3)		
Enable for 67N-3	ON/OFF	ON
Group	1/2/3/4	1
Direction mode	Rescap,Sector, Undir	Sector
Char ctrl. In ResCap mode	Res, Cap, I/O	Res
Pick-up setting[pu]	0,005...20000	1.93 x In
Uo setting for 67N-1 stage[%]	0,0...100	0.0
Angle offset[°]	(-180...+179)	135°
Pick up sector size[+ °]	10...170	88°
Delay curve family	DT, IEC, IEE	DT
Delay tipe	DT,VI,EI,NI	DT
Operation delay[s]	0,10...300	0.04
51V-Sobrecorrente com restrição por tensão		
(PROTECTION>Voltage-dependent o/c 51V)		
Enable for 51V	ON/OFF	ON
Group	1/2/3/4	1

Pick-up setting [xI_n]	0,50...4,00	0,99* I_n
Operation delay[s]	(0,08...300)	0,2
Set ctrl start X1 [% U_n]	0...150	81% U_m
set ctrl start X2 [% U_n]	0...150	90% U_n
Set point start Y1 [% I_v >]	0...200	80% I_v
Set point start Y2 [% I_v >]	0...200	100% I_v
46 - Relé de desequilíbrio de corrente		
(PROTECTION>Programmable stage 99-1)		
Enable for 46-1	ON/OFF	ON
Coupling A:	IA...DO_3	I2
Group	1/2/3/4	1
Pick-up setting[%]		16.00 % I_n
Operation delay[s]	(0,08...300)	3.00 s
27-Relé de Subtensão		
(PROTECTION>Undervoltage 27-1)		
Enable for 27-1	ON/OFF	ON
Group	1/2/3/4	1
Pick-up setting [% U_n]	(2..120)	80% U_n
Operation delay[s]	(0,08...300)	3.00 s
27-Relé de Subtensão		
(PROTECTION>Undervoltage 27-2)		
Enable for 27-2	ON/OFF	ON
Group	1/2/3/4	1
Pick-up setting [% U_n]	(2..120)	50% U_n
Operation delay[s]	(0,08...300)	1.00 s
59-Relé de sobretensão		
(PROTECTION>Overvoltage 59-1)		
Enable for 59-1	ON/OFF	ON
Group	1/2/3/4	1
Pick-up setting [% U_n]	(2..120)	110% U_n
Operation delay[s]	(0,08...300)	3.00 s
59-Relé de sobretensão		
(PROTECTION>Overvoltage 59-2)		
Enable for 59-2	ON/OFF	ON
Group	1/2/3/4	1
Pick-up setting [% U_n]	(2..120)	118% U_n
Operation delay[s]	(0,08...300)	0.50 s
81 U-Relé de subfrequência		
(PROTECTION>Under frequency 81 U-1)		
Enable for 81 U-1	ON/OFF	ON
Group	1/2/3/4	1
Pick-up setting [Hz]	(40..64)	56.90 Hz
Operation delay[s]	(0,08...300)	0.20 s
81 U-Relé de subfrequência		
(PROTECTION>Under frequency 81 U-2)		
Enable for 81 U-2	ON/OFF	ON
Group	1/2/3/4	1
Pick-up setting [Hz]	(40..64)	57.40 Hz
Operation delay[s]	(0,08...300)	5.50 s
81 O-Relé de sobrefrequência		
(PROTECTION>Under frequency 81 O-1)		

Enable for 81 O-1	ON/OFF	ON
Group	1/2/3/4	1
Pick-up setting [Hz]	(40..64)	62.60 Hz
Operation delay[s]	(0,08...300)	10.50 s
81 O-Relé de sobrefrequência		
(PROTECTION>Under frequency 81 O-2)		
Enable for 81 O-2	ON/OFF	ON
Group	1/2/3/4	1
Pick-up setting [Hz]	(40..64)	63.10 Hz
Operation delay[s]	(0,08...300)	0.20 s

40-TABELA DE PARÂMETROS REMP GD

REMP-GD		
Software-versão:1.0.0.054		
Parâmetros	Faixa de ajuste	Ajuste
Proteção de corrente		
RTC	1...4000	30
RTP	1...999	120
Habilita 67	50/51 50/51,67e 50/51,67c 67c/67e	67c/67e
Habilita 32P	OFF 32c,32e 32e 32c,32e 32c,32e,32a	32c,32e
Habilita 67N	50N/51N 50N/51,67Ne 50N/51N,67Nc 67Nc/67Ne	67Nc/67Ne
Habilita 37	OFF/on1/37e46	OFF
Habilita 46	ON/OFF	ON
Habilita 50AFD	ON/OFF	OFF
Habilita 51 V	OFF/51Ve/51Vc/51Ve,51Vc	51Ve,51Vc
Habilita 21	ON/OFF	OFF
Habilita 08	ON/OFF	OFF
Proteção de tensão		
Defasador T.P	ON/OFF	OFF
Defasador VA,VB,VC	+180: Dd6, Yny6, YNyn6 +150: Dyn5, Ynd5 +120: Dd4 +60: Dd2 +30: Dyn1, Ynd1 0: Dd0, YNy0 -30: Dyn11, Ynd11 -60: Ynd7, Dd10 -120: Dd8 -150: Dyn7	0
Habilita 59	OFF / 1X59 / 2X59	2X59
Habilita 79V	ON/OFF	OFF
Habilita 59N	ON/OFF	OFF
Habilita 78	ON/OFF	OFF
Habilita 27	OFF / on1 / on2 / 132 / 123	on2
52B blq 27	ON/OFF	OFF
Habilita 25	ON/OFF	OFF
Habilita 81	oFF / on1 / on2 / n1d / n2d / d	on2
Habilita 47	oFF / ABC / CBA	OFF
Impedancia		
Hab. 21	OFF 1 zona 2 zonas 3 zonas 4 zonas	OFF

Hab. 40	ON/OFF	OFF
Oscilografia		
Oscilografia	ON/OFF	OFF
Comuns		
AMT 67c/67e	0...90°	45°
AMT 67N exportação	0...359°	110°
Potência máxima exportação		
Potência exportada máxima	(0,4...4080)x RTPxRTC (w)	2625000.00 W
Tempo exportada máxima	0,1...255 s	15 s
67 Fase Exportação		
Desliga Curva de sobrecorrente	ON/OFF	OFF
Dessensibiliza tempo definido	ON/OFF	OFF
Dessensibiliza instantâneo	ON/OFF	OFF
Curva	NI;MI;EI;LONG;FLAT	IEC-E. I
Partida temporizado	(0,03...16)x RTC (A)	119.37 A
D.T	OFF/ 0,09 ... 7,9	0.10
Ip Tempo definido I def	(0,03...15)x RTC (A)	Máximo
Tempo definido	0,09...240 s	Máximo
Corrente de instantâneo I	(0,03... 100)x RTC	Máximo
67N Exportação		
Desliga Curva de sobrecorrente	ON;OFF	OFF
Dessensibiliza tempo definido	ON;OFF	OFF
Dessensibiliza instantâneo	ON;OFF	OFF
Curva	NI;MI;EI;LONG;FLAT	FLAT
I corrente partida	(0,03...16)x RTC (A)	39.39 A
D.T	0,09...7,9	5 s
Partida temporizado	(0,03...15)x RTC (A)	39.39 A
Tempo definido	0,09...240 s	5 s
Corrente de instantâneo	(0,03... 100)x RTC	Máximo
Potência máxima consumo		
Potência consumida máxima	(0,4...4080)x RTPxRTC (w)	346342.50 W
Tempo potência consumida	0,1...255 s	15 s
67 Fase Consumo		
Desliga Curva de sobrecorrente	ON/OFF	OFF
Dessensibiliza tempo definido	ON/OFF	OFF
Dessensibiliza instantâneo	ON/OFF	OFF
Curva	NI;MI;EI;LONG;FLAT	IEC-M.I
Partida temporizado	(0,03...16)x RTC (A)	15.75 A
D.T	OFF/ 0,09 ... 7,9	0.4
Ip Tempo definido I def	(0,03...15)x RTC (A)	Máximo
Tempo definido	0,09...240 s	Máximo
Corrente de instantâneo I	(0,03... 100)x RTC	878.58 A
67N Consumo		
Desliga Curva de sobrecorrente	ON;OFF	OFF
Dessensibiliza tempo definido	ON;OFF	OFF
Dessensibiliza instantâneo	ON;OFF	OFF
Curva	NI;MI;EI;LONG;FLAT	FLAT
I corrente partida	(0,03...16)x RTC (A)	5.20 A
D.T	0,09...7,9	2 s
Partida temporizado	(0,03...15)x RTC (A)	5.20 A
Tempo definido	0,09...240 s	2 s

Corrente de instantâneo	(0,03... 100)x RTC	289.93 A
Tensão de Restrição 51 V		
Tensão de Restrição 51 V	(30...300 v)* RTP	7170.69 V
Sobretensão 59		
Vpartida = Sobretensão de fase V>> (59)	(10 a 300)*RTP	8764.17 V
Tdef. = Tempo definido de sobretensão V>> (59)	0,09 a 240 s	3.00 s
Sobretensão 59-2		
Vpartida = Sobretensão de fase V>> (59)	(10 a 300)*RTP	9401.57 V
Tdef. = Tempo definido de sobretensão V>> (59)	0,09 a 240 s	0.50 s
Subtensão 27		
Vpartida = Subtensão de fase V<< (27)	(10 a 300)*RTP	6373.94 V
Tdef. = Tempo definido de subtensão V<< (27)	0,09 a 240 s	3.00 s
Subtensão 27 - 2		
Vpartida = Subtensão de fase V<< (27)	(10 a 300)*RTP	3983.72 V
Tdef. = Tempo definido de subtensão V<< (27)	0,09 a 240 s	1.00 s
Frequência 81 -1		
Sub frequência	(40 a 70 Hz)	56.90 Hz
Tempo	0,1 a a239 s	0.20 s
Sobre frequência	(40 a 70 Hz)	62.60 Hz
Tempo	0,1 a a239 s	10.50 s
Frequência 81 -2		
Sub frequência	(40 a 70 Hz)	57.40 Hz
Tempo	0,1 a a239 s	5.50 s
Sobre frequência	(40 a 70 Hz)	63.10 Hz
Tempo	0,1 a a239 s	0.20 s
Desequilíbrio 46		
Partida	(0,1 a 10 A)*RTC	23.87 A
D.T	0,1 A 10 s	3.00 s

41-TABELA DE PARÂMETROS SEL 751

TABELA DE AJUSTES RELÉ SEL-751													
TP 120 : 1				TC 150 : 5									
Menu do SOFTWARE				Referência CEMIG	Ajuste	Descrição	Valor real		Ajuste	Observação			
Global	General			PHROT	Sequência de Fases do sistema		ABC		ABC				
Group 1	Set 1	Main			FNOM	Frequência nominal do sistema		60		60			
					CTR	Relação de transformação do TC de fase				30			
					CTRN	Relação de transformação do TC de neutro				30			
					PTR	Relação de transformação do TP de fase				120			
					PTRS	Relação de transformação do TP do canal VS				120			
					DELTA_Y	Esquema de ligação dos TPs		Y-Y		WYE	Caso os TPs sejam ligados em delta, selecionar o ajuste DELTA		
					VNOM	Tensão nominal de linha				115			
					Z1MAG	Magnitude da impedância de sequência positiva				2.14			
					Z1ANG	Ângulo da impedância de sequência positiva				45			
					Z0MAG	Magnitude da impedância de sequência zero				6.38			
		Z0ANG	Ângulo da impedância de sequência zero				80						
		Overcurrent Elements		Maximum Phase Overcurrent	Element 2	67 (2) - Direcional de sobrecorrente de Fase instantanea consumo	50P2P	Pickup do elemento	878,58	A	29,29	338/RTC	
						50P2D	Atraso intencional	Instantânea		0			
				Residual Overcurrent	Element 3	67N (1) - Direcional de sobrecorrente de Neutro temporizada injeção	50G3P	Pickup do elemento	39,79	A	0,17	13,64/RTC	
						50G3D	Atraso intencional	5	s	5			
					Element 2	67N (2) - Direcional de sobrecorrente de Neutro instantânea consumo	50G2P	Pickup do elemento	292,83	A	9,76	105/20	
						50G2D	Atraso intencional	Instantânea		0			
					Element 4	67N (2) - Direcional de sobrecorrente de Neutro temporizada consumo	50G4P	Pickup do elemento	5,25	A	0,17	3,03/20	
						50G4D	Atraso intencional	1	s	2			
				Negative Sequence		46 - Relé de desequilíbrio de corrente		50Q1P	Pickup do elemento	23,87		0.5	
				Time Overcurrent Elements	Phase TOC	A Phase	51V - Sobrecorrente com restrição por tensão	50Q1D	Atraso intencional	3		10	
		51AP	Pickup do elemento da fase A					119,37	A	3,98	48/20		
		51AC	Seleção de curva da fase A					IEC-E.I		C3			
		51ATD	Time dial do elemento da fase A					0,20		0.2			
		51ATC	Equação de controle de torque da fase A					0,11	V	VA_MAG <= 0,105	Caso TP em delta, substituir por " VAB_MAG <= 92.00 "		
		51BP	Pickup do elemento da fase B					119,37	A	3,98	48/20		
		B Phase	51BC			Seleção de curva da fase B		IEC-E.I		C3			
			51BTD			Time dial do elemento da fase B		0,20		0.2			
			51BTC			Equação de controle de torque da fase B		0,11	V	VA_MAG <= 0,105	Caso TP em delta, substituir por " VBC_MAG <= 92.00 "		
			51CP			Pickup do elemento da fase C		119,37	A	3,98	48/20		
51CC	Seleção de curva da fase C		IEC-E.I					C3					
51CTD	Time dial do elemento da fase C		0,20					0.2					
C Phase	51CTC	Equação de controle de torque da fase C	0,11			V		VA_MAG <= 0,105	Caso TP em delta, substituir por " VCA_MAG <= 92.00 "				
	Maximum Phase TOC	Element 1	67 (1) - Direcional de sobrecorrente de Fase temporizada injeção			51P1P		Pickup do elemento	119,37	A	3,98		
			51P1C			Seleção de curva		IEC-E.I		C3			
		Element 2	67 (2) - Direcional de sobrecorrente de Fase temporizada consumo			51P1TD		Time dial do elemento	0,20		0,20		
			51P2P			Pickup do elemento		15,75	A	0,53			
	Directional Elements		Directional controls			67 (1) 67 (2) 67N (1) 67N (2) 67N (3)		51P2C	Seleção de curva	IEC-M.I		C2	
51P2TD				Time dial do elemento	0,41			0,41					
EDIR				Habilitar controle direcional				Y					
DIR1				Controle direcional no nível 1	À frente			F					
DIR2				Controle direcional no nível 2	Reverso			R					
DIR3				Controle direcional no nível 3	À frente			F					
Directional Impedance Level			DIR4	Controle direcional no nível 4	Reverso			R					
			ORDER	Prioridade nos elementos direcionais de terra				VQ					
			Z0MTA	Ângulo de máximo torque de sequência zero				80					
			Z2F	Limiar à frente do elemento direcional de sequência negativa				-0.1					
			Z2R	Limiar reverso do elemento direcional de sequência negativa				0.1					
			Z0F	Limiar à frente do elemento direcional de sequência zero				-0.1					
Directional Current Level			Z0R	Limiar reverso do elemento direcional de sequência zero				0.1					
			50FDIRP	Pickup de supervisão de sobrecorrente trifásica				0.5					
			50QFPP	Pickup de supervisão de sobrecorrente à frente do elemento direcional de sequência negativa				0.5					
			50QRRP	Pickup de supervisão de sobrecorrente reverso do elemento direcional de sequência negativa				0.25					
			50GFP	Pickup de supervisão de sobrecorrente à frente do elemento direcional de sequência zero				0.5					
			50GRP	Pickup de supervisão de sobrecorrente reverso do elemento direcional de sequência zero				0.25					

Under/Over Voltage Elements	Undervoltage Elements	27 - Relé de Subtensão	27P1P	Pickup de subtensão fase-neutro	53.11	(115 V/√3) * 0.8 = 66.39 * 0.8 = 53.11		
			27P1D	Atraso intencional do elemento de subtensão fase-neutro	5			
			27P2P	Pickup de subtensão fase-neutro	46.47	(115 V/√3) * 0.7 = 66.39 * 0.7 = 46.47 v		
			27P2D	Atraso intencional do elemento de subtensão fase-neutro	1.5			
			27PP1P	Pickup de subtensão fase-fase	92			
			27PP1D	Atraso intencional do elemento de subtensão fase-fase	5			
			27PP2P	Pickup de subtensão fase-fase	80.5			
			27PP2D	Atraso intencional do elemento de subtensão fase-fase	1.5			
			59P1P	Pickup de sobretensão fase-neutro	73.03			
			59P1D	Atraso intencional do elemento de sobretensão fase-neutro	5			
	Overvoltage Elements	59 - Relé de sobretensão	59P2P	Pickup de sobretensão fase-neutro	79.67			
			59P2D	Atraso intencional do elemento de sobretensão fase-neutro	0.5			
			59PP1P	Pickup de sobretensão fase-fase	126.5			
			59PP1D	Atraso intencional do elemento de sobretensão fase-fase	5			
			59PP2P	Pickup de sobretensão fase-fase	138			
			59PP2D	Atraso intencional do elemento de sobretensão fase-fase	0.5			
			47 - Relé de desequilíbrio de tensão	59Q1P	Pickup de sobretensão de sequência negativa	33.2	50% da tensão nominal fase-neutro secundária	
				59Q1D	Atraso intencional do elemento de sobretensão de sequência negativa	0.5		
				E25	Habilitar a função de check de sincronismo	Y		
				25VLO	Limiar inferior da janela de tensão	59.76	90% da tensão nominal fase-neutro	
	Synchronism Check	25 - Verificação de sincronismo	25VHI	Limiar superior da janela de tensão	73.03	110% da tensão nominal fase-neutro		
			25RCF	Fator de correção de tensão	1			
			25SF	Máximo escorregamento de frequência	0.3			
			25ANG1	Máximo ângulo do elemento 1	10			
			25ANG2	Máximo ângulo do elemento 2	10			
			SYNCPH	Tensão da função de check de sincronismo	VA	Escolhido de acordo com a conexão do TP de sincronismo		
			BSYNCH	Bloqueio da função de check de sincronismo	52A			
			81U - Relé de subfrequência	81D1TP	Pickup de frequência do elemento 1	58.5 Hz	58.5	
				81D1TD	Atraso intencional do elemento 1	0.2 s	0.2	
				81D2TP	Pickup de frequência do elemento 2	59 Hz	59	
	81D2TD	Atraso intencional do elemento 2		2 s	2			
	Frequency Elements	Frequency Set	81O - Relé de sobrefrequência	81D3TP	Pickup de frequência do elemento 3	60.5 Hz	60.5	
				81D3TD	Atraso intencional do elemento 3	2 s	2	
				81D4TP	Pickup de frequência do elemento 4	61 Hz	61	
				81D4TD	Atraso intencional do elemento 4	0.2 s	0.2	
			EPWR	Habilitar os elementos direcionais de potência	3P2			
			32 (1) - Direcional de potência injeção	3PW1RP	Pickup de potência trifásico do elemento 1	2625 Kw	729,17	Potência ativa primária/(PTR*CTR) = 1050 (20*120) = 437.5
				PWR1T	Tipo de elemento direcional de potência 1		+WATTS	
				PWR1D	Atraso intencional do elemento 1	15 s	15	
	32 (2) - Direcional de potência consumo	3PW2RP		Pickup de potência trifásico do elemento 2	346,34 kW	96,21	Potência ativa primária/(PTR*CTR) = 230 (20*120) = 95.8	
PWR2T		Tipo de elemento direcional de potência 2		-WATTS				
PWR2D		Atraso intencional do elemento 2	15 s	15				
Trip and Close Logic		TR	Equação de trip	67P2T OR 67G2T OR 67G3T OR 67G4T OR 50Q1T OR 51AT OR 51BT OR 51CT OR 51P1T OR 51P2T OR SV01T OR SV02T OR 3PWR1T OR 3PWR2T				
	52A	Status do disjuntor	IN101					
	CL	Lógica de fechamento	(CC OR SV06T) AND 25A1					
	SELogic Variables and Timers	SV01PU	Ajuste de pickup do temporizador 1	0				
SV01DO		Ajuste de dropout do temporizador 1	0					
SV01		Equação de controle do temporizador 1	27P1T OR 27PP1T OR 27P2T OR 27PP2T OR 59P1T OR 59PP1T OR 59P2T OR 59PP2T OR 59Q1T					
SV02PU		Ajuste de pickup do temporizador 1	0					
Logic 1	SLOT A	SV02DO	Ajuste de dropout do temporizador 1	0				
		SV02	Equação de controle do temporizador 1	81D1T OR 81D2T OR 81D3T OR 81D4T				
		OUT101FS	Fail-safe da saída OUT101	N				
		OUT101	Equação de controle da saída OUT101	TRIP				
		OUT101FS	Fail-safe da saída OUT102	N				
		OUT102	Equação de controle da saída OUT102	CLOSE				
		OUT101FS	Fail-safe da saída OUT103	Y				
		OUT103	Equação de controle da saída OUT103	HALARM OR SALARM OR AFALARM				

42-TABELA DE PARÂMETROS ARCTEQ

Menu do SOFTWARE					Referência CEMIG	Parâmetro ARCTEQ	Descrição	Ajuste
General	Device info				N/A	System phase rotating order	Sequência de Fases do sistema	ABC
Measurements	Transformers	CT Module 1	Phase CT scaling		N/A	Phase CT primary	Corrente de fase no lado primário do TC	150.000 A
	Transformers	CT Module 1	Phase CT scaling			Phase CT secondary	Corrente de fase no lado secundário do TC	5.000 A
	Transformers	CT Module 1	Residual I01 CT scaling			I01 CT primary	Corrente I01 no lado primário do TC	150.00000 A
	Transformers	CT Module 1	Residual I01 CT scaling			I01 CT secondary	Corrente I01 no lado secundário do TC	5.00000 A
	Transformers	CT Module 1	Residual I02 CT scaling			I02 CT primary	Corrente I02 no lado primário do TC	150.00000 A
	Transformers	CT Module 1	Residual I02 CT scaling			I02 CT secondary	Corrente I02 no lado secundário do TC	5.00000 A
	Transformers	VT Module (4U) 1	VT scalings			Voltage meas mode	Fiação do TP	3LN + U4
	Transformers	VT Module (4U) 1	VT scalings			U4 mode U0 or SS	Habilitar canal U4 para medição de tensão no neutro (U0) or para sincronismo (SS)	SS
	Transformers	VT Module (4U) 1	VT scalings			VT primary	Tensão do lado primário do TP	13800.00
	Transformers	VT Module (4U) 1	VT scalings			VT secondary	Tensão do lado secundário do TP	115.00
	Transformers	VT Module (4U) 1	VT scalings			U1 polarity	Polaridade do U1	-
	Transformers	VT Module (4U) 1	VT scalings			U2 polarity	Polaridade do U2	-
	Transformers	VT Module (4U) 1	VT scalings			U3 polarity	Polaridade do U3	-
	Frequency	Freq. Settings				Sys.nom.f	Frequência do sistema	60
Protection	Stage activation	Supporting stages			32 - 1 - Direcional de potência	P> [32] mode	Habilita ou desabilita a função P> [32]	Activated
	Supporting stages	P> [32] mode	SETTINGS	SETTING GROUP 1		Pick-up setting Pset>	Potência de pick-up	2625.00
						Definite operating time delay	Define o tempo de atraso de operação a função	15.000
	Stage activation	Supporting stages			32 - 2- Direcional de potência	Prev> [32] mode	Habilita ou desabilita a função Prev> [32] (potência reversa)	Activated
	Supporting stages	Prev> [32] mode	SETTINGS	SETTING GROUP 1		Pick-up setting Pset>	Potência de pick-up	-376,46
						Definite operating time delay	Define o tempo de atraso de operação a função	15.000
	Stage activation	Current stages			67- 1 - Direcional de sobrecorrente de Fase temporizada de injeção	Idir> [67]	Habilitar ou desabilitar	Activated
	Current stage	Idir> [67]	SETTINGS	SETTING GROUP 1		Characteristic direction	Seleciona direcional ou não	Directional

						Operating sector size (+/-)	Área de pick-up em graus	45.0
						Operating sector center	Posiciona o setor de operação	0
						Pick-up setting Iset	Corrente de pick-up	0.79
						Delay type	Seleciona tempo definido ou curva temporizada	IDMT
						Definite (min) operating time delay	Define o tempo de atraso de operação	0.000
						Delay curve series	Seleciona a norma: ANSI, IEC ou não padronizada	IEC
						Delay characteristics IEC	Seleciona as características da curva IEC	EI
						Time dial settings k	Define o tap da curva	0.20
						Inrush Harmonic Blocking (Internal Only Trip)	Habilita ou desabilita o bloqueio harmônico de inrush	No
						Delayed Pick-up release	Reinicialização da seleção de características com atraso de tempo ou instantaneamente após a liberação do elemento de pick-up. Se ativado, o sinal START é redefinido após o atraso de liberação definido.	No
	Stage activation	Current stages			67-2 - Direcional de sobrecorrente de Fase temporizada de consumo	Idir>> [67]	Habilitar ou desabilitar	Activated
	Current stage	Idir>> [67]	SETTINGS	SETTING GROUP 1		Characteristic direction	Seleciona direcional ou não	Directional
						Operating sector size (+/-)	Área de pick-up em graus	45.0
						Operating sector center	Posiciona o setor de operação	-180.0
						Pick-up setting Iset	Corrente de pick-up	0.11
						Delay type	Seleciona tempo definido ou curva temporizada	IDMT
						Definite (min) operating time delay	Define o tempo de atraso de operação	0.000
						Delay curve series	Seleciona a norma: ANSI, IEC ou não padronizada	IEC
						Delay characteristics IEC	Seleciona as características da curva IEC	EI
						Time dial settings k	Define o tap da curva	0.88
						Inrush Harmonic Blocking (Internal Only Trip)	Habilita ou desabilita o bloqueio harmônico de inrush	No

						Delayed Pick-up release	Reinicialização da seleção de características com atraso de tempo ou instantaneamente após a liberação do elemento de pick-up. Se ativado, o sinal START é redefinido após o atraso de liberação definido.	No
	Stage activation	Current stages			67-2 - Direcional de sobrecorrente de Fase instantânea de consumo	Idir>>> [67]	Habilitar ou desabilitar	Activated
	Current stage	Idir>>> [67]	SETTINGS	SETTING GROUP 1		Characteristic direction	Seleciona direcional ou não	Directional
						Operating sector size (+/-)	Área de pick-up em graus	45.0
						Operating sector center	Posiciona o setor de operação	-180.0
						Pick-up setting Iset	Corrente de pick-up	5.86
						Delay type	Seleciona tempo definido ou curva temporizada	DT
						Definite (min) operating time delay	Define o tempo de atraso de operação	0.000
						Inrush Harmonic Blocking (Internal Only Trip)	Habilita ou desabilita o bloqueio harmônico de inrush	No
						Delayed Pick-up release	Reinicialização da seleção de características com atraso de tempo ou instantaneamente após a liberação do elemento de pick-up. Se ativado, o sinal START é redefinido após o atraso de liberação definido.	No
	Stage activation	Current stages			67N - 1 - Direcional de sobrecorrente de neutro temporizada de injeção	I0dir> [67N]	Habilitar ou desabilitar	Activated
	Current stage	I0dir> [67N]	INFO	Stage Operational Setup		I0dir> [67N/32N] mode	Habilita ou desabilita a função I0dir> [67N/32N]	Activated
						U0 Directional reference	Se a polaridade da tensão neutra conectada for oposta à corrente residual conectada, este parâmetro pode trocar a referência de ângulo.	U0
						U0> Meas input select	Define qual medição de tensão de neutro será feita, calculada ou medida	U0 calc
						Meas.Mag(only for GND net)	Define qual magnitude medida disponível é usada pela função. Este parâmetro está disponível quando a "Seleção de entrada" foi	RMS

							definida como "I01" ou "I02".	
		I0dir> [67N]	SETTINGS	SETTING GROUP 1		Input selection	Seleciona como será a medição de corrente de neutro, pelo canal I01, I02 ou ser será feita por medição	I01
						Grounding type	Seleciona o tipo de aterramento	Grounded [67N]
						Pick-up setting Iset>	Corrente de pick-up	0.240
						Pick-up setting U0set>	Tensão de pick-up	20.00
						Trip area size (+/-)	Área de pick-up em graus	45.0
						Trip area center	Define a posição da área de operação	-180.0
						Delay type	Seleciona tempo definido ou curva temporizada	DT
						Definite (min) operating time delay	Define o tempo de atraso de operação	5.000
						Inrush Harmonic Blocking (Internal Only Trip)	Habilita ou desabilita o bloqueio harmônico de inrush	No
						Delayed Pick-up release	Reinicialização da seleção de características com atraso de tempo ou instantaneamente após a liberação do elemento de pick-up. Se ativado, o sinal START é redefinido após o atraso de liberação definido.	No
	Stage activation	Current stages			67N - 2 - Direcional de sobrecorrente de neutro temporizada de consumo	I0dir>> [67N]	Habilitar ou desabilitar	Activated
	Current stage	I0dir>> [67N]	INFO	Stage Operational Setup		I0dir>> [67N/32N] mode	Habilita ou desabilita a função I0dir>> [67N/32N]	Activated
						U0 Directional reference	Se a polaridade da tensão neutra conectada for oposta à corrente residual conectada, este parâmetro pode trocar a referência de ângulo.	U0
						U0> Meas input select	Define qual medição de tensão de neutro será feita, calculada ou medida	U0 calc
						Meas.Mag(only for GND net)	Define qual magnitude medida disponível é usada pela função. Este parâmetro está disponível quando a "Seleção de entrada" foi definida como "I01" ou "I02".	RMS

						Input selection	Seleciona como será a medição de corrente de neutro, pelo canal I01, I02 ou ser será feita por medição	I01
		I0dir>> [67N]	SETTINGS	SETTING GROUP 1		Grounding type	Seleciona o tipo de aterramento	Grounded [67N]
						Pick-up setting Iset>	Corrente de pick-up	0.031
						Pick-up setting U0set>	Tensão de pick-up	20.00
						Trip area size (+/-)	Área de pick-up em graus	45.0
						Trip area center	Define a posição da área de operação	0.0
						Delay type	Seleciona tempo definido ou curva temporizada	DT
						Definite (min) operating time delay	Define o tempo de atraso de operação	2.000
						Inrush Harmonic Blocking (Internal Only Trip)	Habilita ou desabilita o bloqueio harmônico de inrush	No
						Delayed Pick-up release	Reinicialização da seleção de características com atraso de tempo ou instantaneamente após a liberação do elemento de pick-up. Se ativado, o sinal START é redefinido após o atraso de liberação definido.	No
	Stage activation	Current stages			67N - 1 - Direcional de sobrecorrente de neutro instântanea de consumo	I0dir>>> [67N]	Habilitar ou desabilitar	Activated
	Current stage	I0dir>>> [67N]	INFO	Stage Operational Setup		I0dir>>> [67N/32N] mode	Habilita ou desabilita a função I0dir>>> [67N/32N]	Activated
						U0 Directional reference	Se a polaridade da tensão neutra conectada for oposta à corrente residual conectada, este parâmetro pode trocar a referência de ângulo.	U0
						U0> Meas input select	Define qual medição de tensão de neutro será feita, calculada ou medida	U0 calc
						Meas.Mag(only for GND net)	Define qual magnitude medida disponível é usada pela função. Este parâmetro está disponível quando a "Seleção de entrada" foi definida como "I01" ou "I02".	RMS
						Input selection	Seleciona como será a medição de corrente de neutro, pelo canal I01, I02 ou ser será feita por medição	I01

		I0dir>>> [67N]	SETTINGS	SETTING GROUP 1		Grounding type	Seleciona o tipo de aterramento	Grounded [67N]
						Pick-up setting Iset>	Corrente de pick-up	1.757
						Pick-up setting U0set>	Tensão de pick-up	20.00
						Trip area size (+/-)	Área de pick-up em graus	45.0
						Trip area center	Define a posição da área de operação	0.000
						Delay type	Seleciona tempo definido ou curva temporizada	DT
						Definite (min) operating time delay	Define o tempo de atraso de operação	0.000
						Inrush Harmonic Blocking (Internal Only Trip)	Habilita ou desabilita o bloqueio harmônico de inrush	No
						Delayed Pick-up release	Reinicialização da seleção de características com atraso de tempo ou instantaneamente após a liberação do elemento de pick-up. Se ativado, o sinal START é redefinido após o atraso de liberação definido.	No
	Stage activation	Current stages			51V - Sobrecorrente com restrição por corrente	Voltage Restrained Overcurrent [51V] mode	Habilita ou desabilita a função Voltage Restrained Overcurrent [51V]	Activated
	Supporting stages	Voltage Restrained Overcurrent [51V]	SETTINGS	SETTING GROUP 1		Pick-up setting IvSet 1st knee point	Determina o pick-up do primeiro ponto	0.80
						Pick-up setting IvSet 2st knee point	Determina o pick-up do segundo ponto	1.00
						1st knee point voltage	Determina a tensão de atuação do primeiro ponto	81.00
						2st knee point voltage	Determina a tensão de atuação do segundo ponto	90.00
						Delay type	Seleciona tempo definido ou curva temporizada	DT
						Definite (min) operating time delay	Define o tempo de atraso de operação	0.200
						Delayed Pick-up release	Reinicialização da seleção de características com atraso de tempo ou instantaneamente após a liberação do elemento de pick-up. Se ativado, o sinal START é redefinido após o atraso de liberação definido.	No
	Stage activation	Voltage stages			59 - Sobretensão	U> [59] mode	Habilitar ou desabilitar	Activated
	Voltage	U> [59]	INFO	U> [59] mode		Habilitar ou desabilitar função U> [59]	Activated	

					Measured magnitude	Define como será a medição de tensão: fase-fase, fase-terra, canal U3 ou U4	P-P voltages
			SETTINGS	SETTING GROUP 1	Pick-up terms	Critério de seleção de pick-up	1 voltage
					Pick-up setting Uset	Ajuste de pick-up	110.00
					Delay type	Seleciona tempo definido ou curva temporizada	DT
					Definite operating time delay	Define o tempo de atraso de operação	5.000
					Release time delay	Redefinindo o tempo. O tempo permitido entre pick-ups, se o pick-up não tiver resultado em uma operação de trip. Durante este tempo, o sinal START é mantido para os temporizadores se a liberação de partida retardada estiver ativa.	0.000
					Deleayed pick-up release	Reinicialização da seleção de características com atraso de tempo ou instantaneamente após a liberação do elemento de pick-up. Se ativado, o sinal START é redefinido após o atraso de liberação definido.	No
					Op.Time calc reset after release time	Seleção das características de redefinição do temporizador de operação. Quando ativo, o contador do tempo de operação é zerado após um tempo de liberação definido se o elemento pick-up não for ativado durante esse tempo. Quando desabilitado, o contador do tempo de operação é zerado diretamente após o reset do elemento de pick-up.	No
					Continue time calculation during release time	Seleção de características de cálculo de tempo. Se ativado, o contador do tempo de operação continua até que o tempo de liberação definido tenha passado, mesmo que o elemento de partida seja reinicializado.	No

	Stage activation	Voltage stages			U>> [59] mode	Habilitar ou desabilitar	Activated
	Voltage	U>> [59]	INFO		U>> [59] mode	Habilitar ou desabilitar função U> [59]	Activated
			SETTINGS	SETTING GROUP 1	Measured magnitude	Define como será a medição de tensão: fase-fase, fase-terra, canal U3 ou U4	P-P voltages
					Pick-up terms	Critério de seleção de pick-up	1 voltage
					Pick-up setting Uset	Ajuste de pick-up	120.00
					Delay type	Seleciona tempo definido ou curva temporizada	DT
					Definite operating time delay	Define o tempo de atraso de operação	0.500
					Release time delay	Redefinindo o tempo. O tempo permitido entre pick-ups, se o pick-up não tiver resultado em uma operação de trip. Durante este tempo, o sinal START é mantido para os temporizadores se a liberação de partida retardada estiver ativa.	0.000
					Deleayed pick-up release	Reinicialização da seleção de características com atraso de tempo ou instantaneamente após a liberação do elemento de pick-up. Se ativado, o sinal START é redefinido após o atraso de liberação definido.	No
					Op.Time calc reset after release time	Seleção das características de redefinição do temporizador de operação. Quando ativo, o contador do tempo de operação é zerado após um tempo de liberação definido se o elemento pick-up não for ativado durante esse tempo. Quando desabilitado, o contador do tempo de operação é zerado diretamente após o reset do elemento de pick-up.	No

						Continue time calculation during release time	Seleção de características de cálculo de tempo. Se ativado, o contador do tempo de operação continua até que o tempo de liberação definido tenha passado, mesmo que o elemento de partida seja reinicializado.	No	
	Stage activation	Voltage stages			27 - Subtensão	U< [27] mode	Habilitar ou desabilitar	Activated	
	Voltage	U< [27]	INFO			U< [27] mode	Habilitar ou desabilitar função U< [27]	Activated	
						Measured magnitude	Define como será a medição de tensão: fase-fase, fase-terra, canal U3 ou U4	P-P voltages	
			SETTINGS	SETTING GROUP 1		Pick-up terms	Critério de seleção de pick-up	1 voltage	
						Pick-up setting Uset	Ajuste de pick-up	80.00	
						Blocking set U<	Determina a tensão mínima de bloqueio da função U<	0.00	
						Delay type	Seleciona tempo definido ou curva temporizada	DT	
						Definite operating time delay	Define o tempo de atraso de operação	5.000	
						Release time delay	Redefinindo o tempo. O tempo permitido entre pick-ups, se o pick-up não tiver resultado em uma operação de trip. Durante este tempo, o sinal START é mantido para os temporizadores se a liberação de partida retardada estiver ativa.	0.000	
						Deleayed pick-up release	Reinicialização da seleção de características com atraso de tempo ou instantaneamente após a liberação do elemento de pick-up. Se ativado, o sinal START é redefinido após o atraso de liberação definido.	No	

						Op.Time calc reset after release time	Seleção das características de redefinição do temporizador de operação. Quando ativo, o contador do tempo de operação é zerado após um tempo de liberação definido se o elemento pick- up não for ativado durante esse tempo. Quando desabilitado, o contador do tempo de operação é zerado diretamente após o reset do elemento de pick- up.	No
						Continue time calculation during release time	Seleção de características de cálculo de tempo. Se ativado, o contador do tempo de operação continua até que o tempo de liberação definido tenha passado, mesmo que o elemento de partida seja reinicializado.	No
	Stage activation	Voltage stages				U< [27] mode	Habilitar ou desabilitar	Activated
	Voltage	U<< [27]	INFO			U<< [27] mode	Habilitar ou desabilitar função U< < [27]	Activated
						Measured magnitude	Define como será a medição de tensão: fase-fase, fase- terra, canal U3 ou U4	P-P voltages
			SETTINGS	SETTING GROUP 1		Pick-up terms	Critério de seleção de pick-up	1 voltage
						Pick-up setting Uset	Ajuste de pick-up	70.00
						Blocking set U<	Determina a tensão mínima de bloqueio da função U<<	0.00
						Delay type	Seleciona tempo definido ou curva temporizada	DT
						Definite operating time delay	Define o tempo de atraso de operação	1.500
						Release time delay	Redefinindo o tempo. O tempo permitido entre pick-ups, se o pick- up não tiver resultado em uma operação de trip. Durante este tempo, o sinal START é mantido para os temporizadores se a liberação de partida retardada estiver ativa.	0.000

						Deleayed pick-up release	Reinicialização da seleção de características com atraso de tempo ou instantaneamente após a liberação do elemento de pick-up. Se ativado, o sinal START é redefinido após o atraso de liberação definido.	No
						Op.Time calc reset after release time	Seleção das características de redefinição do temporizador de operação. Quando ativo, o contador do tempo de operação é zerado após um tempo de liberação definido se o elemento pick-up não for ativado durante esse tempo. Quando desabilitado, o contador do tempo de operação é zerado diretamente após o reset do elemento de pick-up.	No
						Continue time calculation during release time	Seleção de características de cálculo de tempo. Se ativado, o contador do tempo de operação continua até que o tempo de liberação definido tenha passado, mesmo que o elemento de partida seja reinicializado.	No
	Stage activation	Frequency stages			810/ 81U - Sobrefrequência e subfrequência	f</> [810/81U] mode	Habilitar ou desabilitar	Activated
	Frequency	Frequency protection f>/< 810/81U	INFO	Stage Operational Setup		f</> [810/81U] mode	Habilitar ou desabilitar as funções de frequência	Activated
						f> Enable	Habilita o estágio f>	Yes
						f>> Enable	Habilita o estágio f>>	Yes
						f>>> Enable	Habilita o estágio f>>>	No
						f>>>> Enable	Habilita o estágio f>>>>	No
						f< Enable	Habilita o estágio f<	Yes
						f<< Enable	Habilita o estágio f<<	Yes
						f<<< Enable	Habilita o estágio f<<<	No
						f<<<< Enable	Habilita o estágio f<<<<	No
						f> Used in SG	Habilita estágio no SG	Yes
						f> pick-up	Frequência de pick-up	60.50
						f> Op. Time	Tempo de operação da função	2.000
						f>> Used in SG	Habilita estágio no SG	Yes
			SETTINGS	SETTING GROUP 1				

						f>> pick-up	Frequência de pick-up	61.50
						f>> Op. Time	Tempo de operação da função	0.200
						f< Used in SG	Habilita estágio no SG	Yes
						f< pick-up	Frequência de pick-up	59.00
						f< Op. Time	Tempo de operação da função	2.000
						f<< Used in SG	Habilita estágio no SG	Yes
						f<< pick-up	Frequência de pick-up	58.50
						f<< Op. Time	Tempo de operação da função	0.200
	Stage activation	Seq. and balance stages			46 - Desequilíbrio de corrente	I2> [46] mode	Habilitar ou desabilitar	Activated
	Sequence	Unbalance I2>	INFO	Stage Operational Setup		I2> [46] mode	Habilita ou desabilita a função I2> [46]	Activated
						Measured magnitude	Seleciona a magnitude medida: I2 (sequência negativa) ou I2/I1 (condutor rompido)	I2pu
		Unbalance I2>	SETTINGS	SETTING GROUP 1		Pick-up setting I2set pu	Determina a corrente de sequência negativa de pick-up	A DEFINIR
						Minimum phase current	Determina a corrente de fase mínima	A DEFINIR
						Delay type	Seleciona tempo definido ou curva temporizada	A DEFINIR
						Definite (min) operating time delay	Define o tempo de atraso de operação	A DEFINIR
						Delayed Pick-up release	Reinicialização da seleção de características com atraso de tempo ou instantaneamente após a liberação do elemento de pick-up. Se ativado, o sinal START é redefinido após o atraso de liberação definido.	No
	Stage activation	Seq. and balance stages				47 - Desequilíbrio de tensão	U1/2>/< [47/27PN/59PN] mode	Habilitar ou desabilitar
	Sequence	U1/2>/< [47/27PN/59PN]	INFO	U1/2>/< [47/27PN/59PN] mode	Habilita ou desabilita a função U1/2>/< [47/27PN/59PN]		Activated	
				Measured magnitude	Seleciona a magnitude medida: U2 Neg seq.Volt. (sequência negativa) ou U2 Pos seq.Volt. (sequência positiva)		U2 Neg seq.Volt.	
				SETTINGS	SETTING GROUP 1		Pick-up terms	Critério de seleção de pick-up: sub ou sobretensão
		Pick-up setting Uset	Tensão de pick-up				A DEFINIR	
					Delay type		Seleciona tempo definido ou curva temporizada	A DEFINIR

						Definite operating time delay	Define o tempo de operação da função	A DEFINIR
						Release time delay	Redefinindo o tempo. O tempo permitido entre pick-ups, se o pick-up não tiver resultado em uma operação de trip. Durante este tempo, o sinal START é mantido para os temporizadores se a liberação de partida retardada estiver ativa.	0.000
						Delayed Pick-up release	Reinicialização da seleção de características com atraso de tempo ou instantaneamente após a liberação do elemento de pick-up. Se ativado, o sinal START é redefinido após o atraso de liberação definido.	No
						Op.Time calc reset after release time	Seleção das características de redefinição do temporizador de operação. Quando ativo, o contador do tempo de operação é zerado após um tempo de liberação definido se o elemento pick-up não for ativado durante esse tempo. Quando desabilitado, o contador do tempo de operação é zerado diretamente após o reset do elemento de pick-up.	No
						Continue time calculation during release time	Seleção de características de cálculo de tempo. Se ativado, o contador do tempo de operação continua até que o tempo de liberação definido tenha passado, mesmo que o elemento de partida seja reinicializado.	No
						Control	Controls Enabled	Control Functions
Controls Function	Synchrocheck	INFO	General Settings	Synchrocheck (SY1,2,3) [25] mode	Habilita ou desabilita a função Synchrocheck (SY1.2.3) [25]		Activated	

						Use SYN1	Ativa/desativa os estágios individuais (SYN1, 2 e 3) da função de verificação de sincronismo. A ativação de um estágio revela as configurações dos parâmetros da configuração.	Yes
						SYN1 V Reference	Seleciona a tensão de referência do estágio	UL1
						SYN1 Switching	Desativa ou ativa a comutação sincronizada. A comutação sincronizada está disponível apenas para SYN1. Quando a comutação sincronizada é usada, a função fecha automaticamente o disjuntor quando ambos os lados do disjuntor estão sincronizados. Esta configuração só é visível quando "Usar SYN1" é ativado.	Use SynSW
						SYN1 Switch bk time	Tempo estimado entre um comando de fechamento dado a um disjuntor e a entrada do disjuntor no estado fechado. Esta configuração é usada para cronometrar o fechamento do disjuntor para que ambos os lados estejam tão sincronizados quanto possível quando o disjuntor estiver realmente fechado. Esta configuração só é visível quando a "comutação SYN1" está ativada.	0.050
						SYN1 Switching Object	Quando a comutação sincronizada está habilitada, este parâmetro define qual objeto receberá o comando de fechamento do disjuntor. Esta configuração só é visível quando a "comutação SYN1" está ativada.	Object 1

			SETTINGS	SETTING GROUP 1		SYN1 U conditions	Determina os estados permitidos dos sistemas supervisionados. L = Vivo D = Morto	LL & LD
						SYN1 U live>	O limite de tensão do estado ativo	90.00
						SYN1 U dead<	O limite de tensão do estado morto	5.00
						SYN1 U diff<	A máxima diferença de tensão permitida entre os dois sistemas	10.00
						SYN1 angle diff<	A máxima diferença de ângulo permitida entre os dois sistemas	10.0
						SYN1 freq diff<	A máxima diferença de frequência permitida entre os dois sistemas	0.30

43-EXEMPLOS IMAGENS TELAS DOS SOFTWARES RELÉS

Sugere-se que o estudo apresente as imagens (Prints) das telas de parâmetros programados no software do relé utilizado conforme exemplos dos roteiros do fabricante. A seguir alguns exemplos de telas:

SOFTWARE PEXTRON UPR 6100

The screenshot displays the 'CONFIG' tab of the PEXTRON UPR 6100 software. The interface is organized into several sections:

- Proteções por corrente:** Includes checkboxes for 'Habilita 50Q (46)', 'Habilita 51Q (46)', 'Habilita GS', and 'Habilita 37'.
- Proteções por tensão:** Includes checkboxes for 'Habilita 27', 'Habilita 59', 'Habilita 59N (64G)', 'Habilita 47(48) T47 0.199', 'Habilita 27-0', and 'Hab-BQ27'.
- Sequencia de Fase:** Includes a checkbox for 'Hab-INV (sequência ACB)'.
- Proteções direcionais:** Includes checkboxes for 'Habilita 32_1', 'Habilita 32_2', 'Habilita 67_1/51_1', 'Habilita 67_2/51_2', 'Habilita 67t1/50_1', 'Habilita 67t2/50_2', 'Hab. 67N_1/51N_1', 'Hab. 67N_2/51N_2', 'Hab. 67Nt1/50N_1', 'Hab. 67Nt2/50N_2', and 'Habilita restrição 50v/51v/67v'.
- Proteções por frequência (81):** Includes checkboxes for 'Habilita 81U' and 'Habilita 81O'.
- Detecção de 2H:** Includes a checkbox for 'Habilita detecção de 2H'.
- Sincronismo (25):** Includes a checkbox for 'Habilita 25'.
- Salto Vetorial (78):** Includes a checkbox for 'Habilita 78'.
- Medições em display:** Includes checkboxes for 'Habilita amperímetro', 'Habilita voltímetro', 'Habilita frequencímetro', 'Habilita Wattímetro', 'Habilita co-seno fi', 'Habilita V 27-0', 'Habilita delta 25', and 'Habilita temperatura'.
- Bobina de Abertura:** Includes a checkbox for 'Habilita teste de B.A.'.
- Check de Barra Morta:** Includes radio buttons for 'BM VA', 'BM VAs', 'BM VA ou VAs', 'BM VA e VAs', and 'DESATIVADO'.
- SENHA:** Includes a checkbox for 'HabSenha', a 'SENHA ?' field with '1234', an 'Enviar a senha' button, and a 'Aguardando' status.
- RELÉ:** Includes fields for 'Identificador' (S337), 'Versão' (V9.56), 'Número de Série' (0111_012345_01), and 'Tag' (PEXTRON CONTROLES ELETRONICOS), along with a 'Gravar tag' button.
- PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO:** Includes a 'Versão' field with '1.0.0.059'.

Programação em tela = Arquivo (C:\Pextron\URP6100\URP610x_20a80_5A_V9_56_default.rcf)

The screenshot displays the 'GERAL' tab of the PEXTRON UPR 6100 software. The interface is organized into several sections:

- Relação dos transformadores de medição:** Includes fields for 'RTCFN' (30), 'RTCD' (30), and 'RTP' (120).
- Sincronismo (25):** Includes fields for 'Delta F' (0.199), 'Delta ANG' (5), 'DefasVAs' (-60, -30, 0, +30, +60), 'Delta V' (360), and 'AjustVAs' (1.000, 1.732, 0.577, 3.000).
- Retorno de disco (51C):** Includes fields for 'Tdisco' (0.097) and 'Vcc'.
- Alimentação auxiliar(27-0):** Includes a dropdown for 'Vcc' and a field for 'V<<<27-0' (18).
- Tempo check de disjuntor:** Includes a field for 'T62-BF (50BF)' (0.046).
- B.A. (Check da bobina de abertura):** Includes a field for 'T.B.A.' (0.097).
- Detecção de 2H:** Includes a field for 'lh2/l' (1).
- 78 (Salto Vetorial):** Includes fields for 'VST 78' (15) and 'BLV 78' (6000).
- Acumulador de I2t (52):** Includes fields for 'Set Open' (0), 'Tmp I2t' (0.023), 'Alm I2t' (9000), 'Prel2tA' (0), 'Prel2tB' (0), and 'Prel2tC' (0).
- Set Inicial:** Includes a dropdown for 'Set' (1) and a field for 'Temp tecla L/D' (10).
- Tempo tecla L/D:** Includes a field for 'TempLD' (10).
- Origem da corrente de neutro (IN):** Includes a dropdown for 'IN N/D' (0) and radio buttons for '0 = Calculado' and '1 = Medido'.
- H.L.T.:** Includes fields for 'HLT F t' (0.097), 'HLT N t' (0.097), and 'HLT GS t' (0.097).
- Defasar/Ajustar Tensões de Fase:** Includes radio buttons for 'DefasVF' (-60, -30, 0, +30, +60) and a field for 'AjustVF' (1.732).
- FREQ. (81):** Includes a table of frequency settings:

Fnominal	F filtro	JF[bf	0.199	JF[t	0.097
F<<1 fp 59	F<<1 t 2	<<1dF/dt 0	<<1dF P 59.5	<<1dF t 1	
F<<2 fp 58.5	F<<2 t 0.199	<<2dF/dt 0	<<2dF P 59.5	<<2dF t 1	
F>>1 fp 60	F>>1 t 2	>>1dF/dt 0	>>1dF P 60.5	>>1dF t 1	
F>>2 fp 61	F>>2 t 0.199	>>2dF/dt 0	>>2dF P 60.5	>>2dF t 1	
- Calendário e relógio (Relógio):** Includes fields for 'Ano' (7), 'Mês' (7), 'Dia' (11), 'Hora' (10), 'Minuto' (34), and 'Segundo' (44), along with buttons for 'Acertar o relé com data/hora digitada' and 'Acertar o relé com data/hora sistema'.

TERMO	CONFIG	ENTRADAS	SAÍDAS	GERAL	SET 1	SET 2	SET 3	SET 4	MEMÓRIA	MEDIÇÕES	I2t (52)	COMUNICAÇÃO	DNP
Fase 67/51/50_1		Fase 67/51/50_2		Seq neg 51Q/46		Neutro 67N/51N/50N_1		Neutro 67N/51N/50N_2		Direcional de potência ativa (32_1)		Def. sobretensão (59_1)	
I>F1 ip	119,29	I>F2 ip	15,703	I>Q ip	150	I>N1 ip	35,771	I>N2 ip	4,687	dP1 inv ☐		V>>F vp 48000	
I>F1 curv	EI	I>F2 curv	MI	I>Q curva	MI	I>N1 curv	FLAT	I>N2 curv	FLAT	P1>>F Pp 2624400		V>>F t 0,097	
I>F1 alfa	2	I>F2 alfa	1	I>Q alfa	1	I>N1 alfa	0	I>N2 alfa	0	P1>>F t 15		Inst. sobretensão (59_2)	
I>F1 beta	1	I>F2 beta	1	I>Q beta	1	I>N1 beta	0	I>N2 beta	0	Direcional de potência ativa (32_2)		V>>F vp 48000	
I>F1 delt	0	I>F2 delt	0	I>Q delta	0	I>N1 delt	0	I>N2 delt	0	dP2 inv ☒		V>>F t 0,097	
I>F1 K	80	I>F2 K	13,5	I>Q K	13,5	I>N1 K	1	I>N2 K	1	P2>>F Pp 374400		Def. sobretensão de neutro (59N/64G)	
I>F1 dt	0,199	I>F2 dt	0,398	I>Q dt	1	I>N1 dt	5	I>N2 dt	2	P2>>F t 15		V>>N vp 48000	
Fase 67t1/50_1		Fase 67t2/50_2		Instantâneo de seq neg (50Q/46)		Neutro 67Nt1/50N_1		Neutro 67Nt2/50N_2		Potência Ativa Modo		Def. subtensão (27_1)	
I>>F1 ip	6000	I>>F2 ip	878,55	I>>>Q ip	6000	I>>N1 ip	750	I>>N2 ip	263,55	☐ Monofásico		V<<F vp 1200	
I>>F1 t	0	I>>F2 t	0	I>>>Q t	0,023	I>>N1 t	0	I>>N2 t	0	☒ Trifásico		V<<F t 0,097	
dF1 nd ☐ dF1 inv ☐ dF2 nd ☐ dF2 inv ☒						dN1 nd ☐ dN1 inv ☐		dN2 nd ☐ dN2 inv ☒				Inst. subtensão (27_2)	
Subcorrente de fase (37)						Direcional de Neutro						V<<<F vp 1200	
I<<F ip	5,976	I<<F t	0,097			Tipo N 0						V<<<F t 0,097	
						AMTdN 110,01		VpoldN 1380					
Direcional de Fase				Restrição por tensão (50v/51v/67v)		Instantâneo/Definido de GS (50/51GS)							
MEMdF	1	AMTdF	45	I>F1 VR 12420 I>F2 VR 12420		I>>GS ip 1500 I>>GS t 0,097							
												COPIAR	
SET 1													

SOFTWARE SIEMENS 7SR1004

System	Notes	Config	Settings	Input Matrix	Output Matrix	LED Matrix
SYSTEM CONFIG						
☒ Setting Dependencies	☐ Disk Activity Symbol	☐ Unexpected Restart Blocking	☒ Trip Alert	☒ General Alarm Alert		
FUNCTION CONFIG						
☒ Gn Phase Overcurrent	☒ Gn Voltage Cont O/C	☐ Gn Cold Load	☐ Gn Derived E/F	☒ Gn Measured E/F	☐ Gn Restricted E/F	
☐ Gn NPS Overcurrent	☐ Gn Under Current	☐ Gn Thermal	☐ Gn Line Check	☐ Gn Phase U/O Voltage	☐ Gn NPS Overvoltage	
☐ Gn Neutral Overvoltage	☐ Gn U/O Frequency	☒ Gn Power	☐ Gn Power Factor	☐ Gn CB Fail	☐ Gn VT Supervision	
☐ Gn CT Supervision	☐ Gn Broken Conductor	☐ Gn Trip Cct Supervision	☐ Gn Close Cct Supervis'n	☐ Gn Inrush Detector	☐ Gn CB Counters	
☐ Gn I ² t CB Wear	☐ Gn Arc Flash Detector					
PHASE OVERCURRENT						
☐ Gn 67 2-out-of-3 Logic	☒ Gn 51-1 Element	☐ Gn 51-2 Element	☒ Gn 51-3 Element	☐ Gn 51-4 Element	☒ Gn 50-1 Element	
☐ Gn 50-2 Element	☒ Gn 50-3 Element	☐ Gn 50-4 Element				
VOLTAGE CONT O/C						
☒ Gn 51V Element (Ph-Ph)						
MEASURED E/F						
☐ Gn 51G-1 Element	☐ Gn 51G-2 Element	☐ Gn 51G-3 Element	☐ Gn 51G-4 Element	☒ Gn 50G-1 Element	☐ Gn 50G-2 Element	
☒ Gn 50G-3 Element	☒ Gn 50G-4 Element					
POWER						
☒ Gn 32-1 Element	☐ Gn 32-1 U/C Guard	☒ Gn 32-2 Element	☐ Gn 32-2 U/C Guard			
CIRCUIT BREAKER						
☐ Gn CB Control Trip Time						
QUICK LOGIC						
☐ Quick Logic						

System	Notes	Config	Settings	Input Matrix	Output Matrix	LED Matrix
Settings						
SYSTEM CONFIG						
CT/VT CONFIG						
FUNCTION CONFIG						
CURRENT PROT'N						
PHASE OVERCURRE						
51-1						
51-2						
51-3						
51-4						
50-1						
50-2						
50-3						
50-4						
VOLTAGE CONT O/C						
MEASURED E/F						
51G-1						
51G-2						
51G-3						
51G-4						
50G-1						
50G-2						
50G-3						
50G-4						
POWER PROT'N						
POWER						
32-1						
32-2						
CONTROL & LOGIC						
INPUT CONFIG						
Parameter		Range	Value			
Phase Nom Voltage		(40..160)	66.5V			
Phase Voltage Trim Magnitude		(0..20)	0V			
Phase Voltage Trim Angle		(-45..45)	0deg			
Phase Voltage Config		(Van,Vbn,Vcn..Va,Vb,Vc)	Van,Vbn,Vcn			
Phase VT Ratio Prim		(6 Character String)	13800-			
Phase VT Ratio Sec		(40..160)	115			
Phase Current Input		(1..5)	5A			
Phase CT Ratio Prim		(6 Character String)	150---			
Phase CT Ratio Sec		(0.2..7)	5			
Earth Current Input		(1..5)	5A			
Earth CT Ratio Prim		(6 Character String)	150---			
Earth CT Ratio Sec		(0.2..7)	5			
Phase Rotation		(A,B,C..A,C,B)	A,B,C			
Phase Nom Voltage		Selects the nominal voltage setting Vn of the voltage input				

System	Notes	Config	Settings	Input Matrix	Output Matrix	LED Matrix																											
Settings - SYSTEM CONFIG - CT/VT CONFIG - FUNCTION CONFIG - CURRENT PROT'N - PHASE OVERCURRENT 51-1 51-2 51-3 51-4 50-1 50-2 50-3 50-4 - VOLTAGE CONT O/C - MEASURED E/F 51G-1 51G-2 51G-3 51G-4 50G-1 50G-2 50G-3 50G-4 - POWER PROT'N - POWER 32-1 32-2 - CONTROL & LOGIC - INPUT CONFIG - OUTPUT CONFIG <table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter</th> <th>Range</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gn 32-1 Element</td> <td>(Disabled..Enabled)</td> <td>Enabled</td> </tr> <tr> <td>Gn 32-1 Operation</td> <td>(Under..Over)</td> <td>Over</td> </tr> <tr> <td>Gn 32-1 1Ph/3Ph Power</td> <td>(3Ph..1Ph)</td> <td>3Ph</td> </tr> <tr> <td>Gn 32-1 Power</td> <td>(Real..Apparent)</td> <td>Real</td> </tr> <tr> <td>Gn 32-1 Dir. Control</td> <td>(Non-Dir..Reverse)</td> <td>Forward</td> </tr> <tr> <td>Gn 32-1 Setting</td> <td>(0.05..2)</td> <td>0.73xSn</td> </tr> <tr> <td>Gn 32-1 Delay</td> <td>(0..14400)</td> <td>15s</td> </tr> <tr> <td>Gn 32-1 U/C Guard</td> <td>(Disabled..Enabled)</td> <td>Disabled</td> </tr> </tbody> </table>							Parameter	Range	Value	Gn 32-1 Element	(Disabled..Enabled)	Enabled	Gn 32-1 Operation	(Under..Over)	Over	Gn 32-1 1Ph/3Ph Power	(3Ph..1Ph)	3Ph	Gn 32-1 Power	(Real..Apparent)	Real	Gn 32-1 Dir. Control	(Non-Dir..Reverse)	Forward	Gn 32-1 Setting	(0.05..2)	0.73xSn	Gn 32-1 Delay	(0..14400)	15s	Gn 32-1 U/C Guard	(Disabled..Enabled)	Disabled
Parameter	Range	Value																															
Gn 32-1 Element	(Disabled..Enabled)	Enabled																															
Gn 32-1 Operation	(Under..Over)	Over																															
Gn 32-1 1Ph/3Ph Power	(3Ph..1Ph)	3Ph																															
Gn 32-1 Power	(Real..Apparent)	Real																															
Gn 32-1 Dir. Control	(Non-Dir..Reverse)	Forward																															
Gn 32-1 Setting	(0.05..2)	0.73xSn																															
Gn 32-1 Delay	(0..14400)	15s																															
Gn 32-1 U/C Guard	(Disabled..Enabled)	Disabled																															
i1-2 This menu contains IDMTL/DTL overcurrent element 51-2 and its settings.																																	

System	Notes	Config	Settings	Input Matrix	Output Matrix	LED Matrix																											
Settings - SYSTEM CONFIG - CT/VT CONFIG - FUNCTION CONFIG - CURRENT PROT'N - PHASE OVERCURRENT 51-1 51-2 51-3 51-4 50-1 50-2 50-3 50-4 - VOLTAGE CONT O/C - DERIVED E/F 51N-1 51N-2 51N-3 51N-4 50N-1 50N-2 50N-3 50N-4 - MEASURED E/F 51G-1 51G-2 51G-3 51G-4 50G-1 50G-2 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter</th> <th>Range</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gn 32-2 Element</td> <td>(Disabled..Enabled)</td> <td>Enabled</td> </tr> <tr> <td>Gn 32-2 Operation</td> <td>(Under..Over)</td> <td>Over</td> </tr> <tr> <td>Gn 32-2 1Ph/3Ph Power</td> <td>(3Ph..1Ph)</td> <td>3Ph</td> </tr> <tr> <td>Gn 32-2 Power</td> <td>(Real..Apparent)</td> <td>Real</td> </tr> <tr> <td>Gn 32-2 Dir. Control</td> <td>(Non-Dir..Reverse)</td> <td>Reverse</td> </tr> <tr> <td>Gn 32-2 Setting</td> <td>(0.05..2)</td> <td>0.1xSn</td> </tr> <tr> <td>Gn 32-2 Delay</td> <td>(0..14400)</td> <td>15s</td> </tr> <tr> <td>Gn 32-2 U/C Guard</td> <td>(Disabled..Enabled)</td> <td>Disabled</td> </tr> </tbody> </table>							Parameter	Range	Value	Gn 32-2 Element	(Disabled..Enabled)	Enabled	Gn 32-2 Operation	(Under..Over)	Over	Gn 32-2 1Ph/3Ph Power	(3Ph..1Ph)	3Ph	Gn 32-2 Power	(Real..Apparent)	Real	Gn 32-2 Dir. Control	(Non-Dir..Reverse)	Reverse	Gn 32-2 Setting	(0.05..2)	0.1xSn	Gn 32-2 Delay	(0..14400)	15s	Gn 32-2 U/C Guard	(Disabled..Enabled)	Disabled
Parameter	Range	Value																															
Gn 32-2 Element	(Disabled..Enabled)	Enabled																															
Gn 32-2 Operation	(Under..Over)	Over																															
Gn 32-2 1Ph/3Ph Power	(3Ph..1Ph)	3Ph																															
Gn 32-2 Power	(Real..Apparent)	Real																															
Gn 32-2 Dir. Control	(Non-Dir..Reverse)	Reverse																															
Gn 32-2 Setting	(0.05..2)	0.1xSn																															
Gn 32-2 Delay	(0..14400)	15s																															
Gn 32-2 U/C Guard	(Disabled..Enabled)	Disabled																															
32-1																																	

System	Notes	Config	Settings	Input Matrix	Output Matrix	LED Matrix
Settings SYSTEM CONFIG CT/VT CONFIG FUNCTION CONFIG CURRENT PROT'N PHASE OVERCURRENT 51-1 51-2 51-3 51-4 50-1 50-2 50-3 50-4 VOLTAGE CONT O/C MEASURED E/F 51G-1 51G-2 51G-3 51G-4 50G-1 50G-2 50G-3 50G-4 POWER PROT'N POWER 32-1 32-2 CONTROL & LOGIC INPUT CONFIG OUTPUT CONFIG Parameter Gn 51V Element (Ph-Ph) Gn 51V Setting Gn 51V VTS Action Gn 51-1 Multiplier Gn 51-3 Multiplier Range (Disabled..Enabled) (5..200) (Off..Inhibit) (0.25..1) (0.25..1) Value Enabled 103.5V Off 0.75 0.75						
/OLTAGE CONT O/C				This menu contains the voltage controlled overcurrent functions and their settings.		
				No Port Open		

SOFTWARE SCHNEIDER P3U30

Arquivo ▾ EXEMPLO 2500 KW.epz

GERAL MEDIÇÕES CONTROLE PROTEÇÃO MATRIZ REGISTROS COMUNICAÇÃO DISPOSITIVO/TESTE DOCUMENTAÇÃO

System info

Scaling

Mimic

Local panel conf

Disturbance recorder

System clock

Clock synchronizing

Scaling

CT primary: 150 A

CT secondary: 5 A

VT primary: 13800 V

VT secondary: 115 V

Io1 CT primary: 150 A

Io1 CT secondary: 5.0 A

Nominal Io1 input: 5.0 A

Vto secondary: 66.395 V

Voltage meas. mode: 3LN/LNy

Enable Phase Rotation: ☐

Frequency adaptation mode: Auto

Adapted frequency: 60.0 Hz

Angle memory duration: 0.50 s

Power direction: Outgoing

GERAL MEDIÇÕES CONTROLE PROTEÇÃO MATRIZ REGISTROS COMUNICAÇÃO DISPOSITIVO/TESTE DOCUMENTAÇÃO

Pesquisar: 🔍

Status: ☒ Todos ☐ ativado ☐ Desativada

Directional power P< 32

Enable for P< : ☒

Set group 1 DI control: -

Set group 2 DI control: -

Set group 3 DI control: -

Set group 4 DI control: -

Group 1

Pick-up setting [%Sn] 73.0 -4.0 -4.0 -4.0

Operation delay [s] 15.0 1.0 1.0 1.0

Cold load pick-up/inrush

Phase overcurrent I> 50/51

Phase overcurrent I>> 50/51

Phase overcurrent I>>> 50/51

Switch on-to-fault SOTF

Voltage-dependent o/c I> 51V

Dir. phase overcurrent Iφ> 67

Dir. phase overcurrent Iφ>> 67

Dir. phase overcurrent Iφ>>> 67

Dir. phase overcurrent Iφ>>>> 67

Directional power P< 32

Directional power P<< 32

Phase undercurrent I< 37

Broken conductor I2> 46BC

Thermal overload T> 49F

E/F overcurrent Io> 50N/51N

GERAL MEDIÇÕES CONTROLE **PROTEÇÃO** MATRIZ REGISTROS COMUNICAÇÃO DISPOSITIVO/TESTE DOCUMENTAÇÃO

Pesquisar:

Status: ☒ Todos ☐ ativado ☐ Desativada

Cold load pick-up/inrush

Phase overcurrent I> 50/51

Phase overcurrent I>> 50/51

Phase overcurrent I>>> 50/51

Switch on-to-fault SOTF

Voltage-dependent o/c I> 51V

Dir. phase overcurrent Iφ> 67

Dir. phase overcurrent Iφ>> 67

Dir. phase overcurrent Iφ>>> 67

Dir. phase overcurrent Iφ>>>> 67

Directional power P< 32

Directional power P<< 32

Phase undercurrent I< 37

Broken conductor I2> 46BC

Thermal overload T> 49F

E/F overcurrent Io> 50N/51N

Directional power P< 32

Enable for P< : ☒

Set group 1 DI control: -

Set group 2 DI control: -

Set group 3 DI control: -

Set group 4 DI control: -

Group 1

Pick-up setting [%Sn] 73.0

Operation delay [s] 15.0

Group 2 -4.0

Group 3 -4.0

Group 4 -4.0

Group 2 1.0

Group 3 1.0

Group 4 1.0

GERAL MEDIÇÕES CONTROLE **PROTEÇÃO** MATRIZ REGISTROS COMUNICAÇÃO DISPOSITIVO/TESTE DOCUMENTAÇÃO

Pesquisar:

Status: ☒ Todos ☐ ativado ☐ Desativada

Fault locator 21FL

Valid protection stages

Protection stage status

Protection stage status 2

Programmable delay curves

Cold load pick-up/inrush

Phase overcurrent I> 50/51

Phase overcurrent I>> 50/51

Phase overcurrent I>>> 50/51

Switch on-to-fault SOTF

Voltage-dependent o/c I> 51V

Dir. phase overcurrent Iφ> 67

Dir. phase overcurrent Iφ>> 67

Dir. phase overcurrent Iφ>>> 67

Dir. phase overcurrent Iφ>>>> 67

Directional power P< 32

Directional power P<< 32

Phase undercurrent I< 37

Broken conductor I2> 46BC

Thermal overload T> 49F

E/F overcurrent Io> 50N/51N

E/F overcurrent Io>> 50N/51N

E/F overcurrent Io>>> 50N/51N

E/F overcurrent Io>>>> 50N/51N

Direct. E/F overcurrent Iφ> 67N

Direct. E/F overcurrent Iφ>> 67N

Dir. phase overcurrent Iφ> 67

Enable for Iφ> : ☒

Current input: IL

Set group 1 DI control: -

Set group 2 DI control: -

Set group 3 DI control: -

Set group 4 DI control: -

Group 1

Pick-up setting [xIn] 0.80

Direction mode Dir

Angle offset [°] 45

Delay curve family IEC

Delay type EI

Inv. time coefficient k 0.200

Group 2 1.20

Group 3 1.20

Group 4 1.20

Group 2 Dir+Backup

Group 3 Dir+Backup

Group 4 Dir+Backup

Group 2 -45

Group 3 -45

Group 4 -45

Group 2 IEC

Group 3 IEC

Group 4 IEC

Group 2 NI

Group 3 NI

Group 4 NI

Group 2 0.200

Group 3 0.200

Group 4 0.200

Delay function parameters

Constant A: 0.140

Constant B: 0.020

Constant C: -

Constant D: -

Constant E: -

GERAL
MEDIÇÕES
CONTROLE
PROTEÇÃO
MATRIZ
REGISTROS
COMUNICAÇÃO
DISPOSITIVO/TESTE
DOCUMENTAÇÃO

Pesquisar:

Status:
☒ Todos
☐ ativado
☐ Desativada

Fault locator 21FL
Valid protection stages
Protection stage status
Protection stage status 2
Programmable delay curves
Cold load pick-up/inrush
Phase overcurrent I> 50/51
Phase overcurrent I>> 50/51
Phase overcurrent I>>> 50/51
Switch on-to-fault SOTF
Voltage-dependent o/c lv> 51V
Dir. phase overcurrent Iφ> 67
Dir. phase overcurrent Iφ>> 67
Dir. phase overcurrent Iφ>>> 67
Dir. phase overcurrent Iφ>>>> 67
Directional power P< 32
Directional power P<< 32
Phase undercurrent I< 37
Broken conductor I2> 46BC
Thermal overload T> 49F
E/F overcurrent Io> 50N/51N
E/F overcurrent In>> 50N/51N

Voltage-dependent o/c lv> 51V

Enable for lv>: ☒

Set group 1 DI control: -
Set group 2 DI control: -
Set group 3 DI control: -
Set group 4 DI control: -

Group 1

	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4
Pick-up setting [xIn]	0.80	1.20	1.20	1.20
Operation delay [s]	0.20	10.00	10.00	10.00
Set ctrl start X1 [%Un]	81	95	95	95
Set ctrl start X2 [%Un]	90	105	105	105
Set point start Y1 [%lv>]	80	115	115	115
Set point start Y2 [%lv>]	100	100	100	100

SOFTWARE SEL 751

Configuration Settings

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

20 Range = 1 to 5000

CTRN Neutral (IN) CT Ratio CTRN:1

20 Range = 1 to 5000

PTR PT Ratio

120,00 Range = 1,00 to 10000,00

Line Parameter

Z1MAG Pos. Seq. Line Impedance Magnitude (ohms)

2,14 Range = 0,10 to 510,00

Z1ANG Pos. Seq. Line Impedance Angle (deg)

45,00 Range = 5,00 to 90,00

Z0MAG Zero Seq. Line Impedance Magnitude (ohms)

6,38 Range = 0,10 to 510,00

Z0ANG Zero Seq. Line Impedance Angle (deg)

80,00 Range = 5,00 to 90,00

Z0SMAG Zero Seq. Source Impedance Magnitude (ohms)

0,36 Range = 0,10 to 510,00

Z0SANG Zero Seq. Source Impedance Angle (deg)

84,61 Range = 0,00 to 90,00

LL Line Length - unitless

4,84 Range = 0,10 to 999,00

DELTA_Y Transformer Connection

WYE Select: WYE, DELTA

VSCONN Synch. Channel Connection

VS Select: VS, 3V0

SINGLEV Enable Single Voltage Input

N Select: Y, N

SING_VIN Single Voltage Input

VA Select: VA, VB, VC

VNOM Line Voltage, Nominal Line-to-Line (volts)

115,00 Range = 20,00 to 480,00, OFF

Element 2

50G2P Residual Overcurrent Trip Pickup (amps sec.)

5,90 Range = 0,25 to 100,00, OFF

50G2D Residual Overcurrent Trip Delay (seconds)

0,00 Range = 0,00 to 400,00, OFF

50G2TC Residual Overcurrent Torque Control (SELogic)

1

Element 3

50G3P Residual Overcurrent Trip Pickup (amps sec.)

0,80 Range = 0,25 to 100,00, OFF

50G3D Residual Overcurrent Trip Delay (seconds)

5,00 Range = 0,00 to 400,00, OFF

50G3TC Residual Overcurrent Torque Control (SELogic)

1

Element 4

50G4P Residual Overcurrent Trip Pickup (amps sec.)

0,25 Range = 0,25 to 100,00, OFF

50G4D Residual Overcurrent Trip Delay (seconds)

2,00 Range = 0,00 to 400,00, OFF

50G4TC Residual Overcurrent Torque Control (SELogic)

1

SOFTWARE REMP GD

Inteligência em Proteção

Detectado rele REMP GD V 1.14

RX TX
Tentativas: 0
Reconectando: 0

Sair

Termo Proteção de Corrente Proteção de Tensão Comunicação Medições Vetores Oscilografia Eventos Saida Gráficos

R.T.C.
TC (Ip/Is)
20

Habilita 67c, 67e 67c, 67e
Habilita 32P 32c, 32e
Habilita 67N 67Nc, 67Ne
Habilita 37 OFF
Habilita 46 OFF
Habilita 50AFD OFF
Habilita 51V OFF
Habilita 21 OFF

67 Fase consumo

Curva 12 EI 25 Desliga curva
Partida temporizado 13 3,36 A
D.T. 14 0,2 X 26
Ip Tempo definido Idef 15 300 A 28 Desensibiliza
Tempo definido 16 100 S
Corrente de instantâneo I 17 30,08 A 27 Desensibiliza
AMT 225 °

67 Fase exportação

Curva 31 OFF 37 DES.
Partida temporizado 32 A
D.T. 33
Ip Tempo definido Idef 34 20,94 A 36 DES.
Tempo definido 35 10 S
Corrente de instantâneo 36 200 A 39 DES.
AMT 67c / 67e 40 45 °

67 Neutro consumo

Curva 19 EI 25 Desliga curva
I Corrente de partida 20 1 A
D.T. 21 0,2 X 26
Partida temporizado 22 300 A 28 Desensibiliza
Tempo definido 23 240 S
Corrente de instantâneo 24 200 A 27 Desensibiliza
AMT 0 °

67N exportação

Curva 41 OFF 42 Desliga curva
Partida temporizado 43 6 A 44 Desensibiliza
Tempo definido 45 3 S 51
Corrente de instantâneo 46 15,08 A 50 Desensibiliza
AMT 47 180 ° V Restrição 67N 48 355,63 3v0

Potência máxima exportação

Potência exportada máxima 38 549974,1 W
Tempo exportada máxima 39 15 S

Potência máxima consumo

Potência consumida máxima 61 76992,81 W
Tempo potência consumida 62 15 S

Aguardando comando

Inteligência em Proteção

Detectado rele REMP GD V 1.14

RX TX
Tentativas: 0
Reconectando: 0

Sair

Termo Proteção de Corrente Proteção de Tensão Comunicação Medições Vetores Oscilografia Eventos Saida Gráficos

Relação do transformador de tensão

TP = Constante de multiplicação do voltmetro (RTP) 109 71,13
Defasador VA, VB, VC 68
Habilita 68

Habilita 59 2x59
Habilita 79V on
Habilita 59N on
Habilita 78 on

Habilita 27 2x27
52B blq 27 on
Habilita 25 off
Habilita 81 2x81U, 2x81O
Habilita 47 AbC

Rearme por tensão (79V)

Tempo de rearme 75 1 minutos

Salto vetorial (78)

Delta Angulo (78) 85 10 °
Tensão de bloqueio (78) 95 6776,88 V_{f-n}

Frequência 81 - 1

Sub frequência 97 59,8 Tempo 98 3
Sobre Frequência 99 60,2 Tempo 100 3

Frequência 81 - 2

Sub frequência 101 59 Tempo 102 0,2
Sobre Frequência 103 61 Tempo 104 0,2

Sobretensão 59

Tensão de fase
Vpartida = Sobretensão de fase V>> (59) 85 15179,63 V
Tdef = Tempo definido de sobretensão V>> (59) 86 5 S

Sobretensão 59 - 2

Tensão de fase
Vpartida = Sobretensão de fase V>> (59) 110 15869,77 V
Tdef = Tempo definido de sobretensão V>> (59) 111 0,2 S

Subtensão 27

Tensão de fase
Vpartida = Subtensão de fase V<< (27) 87 7169,73 V
Tdef = Tempo definido de subtensão V<< (27) 88 10 S

Subtensão 27 - 2

Tensão de fase
Vpartida = Subtensão de fase V<< (27) 89 6771,88 V
Tdef = Tempo definido de subtensão V<< (27) 90 12 S

Sobretensão de neutro 59N

Fechamento B.M. 94 on
Vpartida = V>> (59N) 91 19199,86 V_{f-n}
Tempo V>> (59N) t 92 0,3 S

Aguardando comando

SOFTWARE ARCTEQ

Measurement

Transformers Frequency AI(mA, DI volt) scaling Current measurement Current component measurement Voltage measurement Power and Energy

Control

CT Module 1 VT Module (4U) 1

Phase CT scaling

Scale mcos to In CT nom p.u.

Phase CT primary 100.000 A
1.000...25000.000 [0.001]

Phase CT secondary 5.000 A
0.200...20.000 [0.001]

IL1 Polarity -

IL2 Polarity -

IL3 Polarity -

CT scaling factor P/S 20.000
0.001...100000.000 [0.001]

Ipu scaling primary 100.000
0.001...100000.000 [0.001]

Ipu scaling secondary 5.000
0.001...100000.000 [0.001]

Residual I01 CT scaling

Measurement

Transformers Frequency AI(mA, DI volt) scaling Current measurement Current component measurement Voltage measurement Power and Energy

Control

CT Module 1 VT Module (4U) 1

Residual I01 CT scaling

I01 CT primary 100.00000 A
0.20000...25000.00000 [0.00001]

I01 CT secondary 5.00000 A
0.10000...10.00000 [0.00001]

I01 Polarity -

CT scaling factor P/S 20.000
0.001...100000.000 [0.001]

Residual I02 CT scaling

I02 CT primary 100.00000 A
0.20000...25000.00000 [0.00001]

I02 CT secondary 5.00000 A
0.00100...10.00000 [0.00001]

I02 Polarity -

CT scaling factor P/S 20.000
0.001...100000.000 [0.001]

Protection Settings

Stage activation ☒ Current ☒ Voltage ☒ Frequency ☒ Sequence ☒ Supporting ☒

Protection Settings

P> [32] Prev> [32]

Over Power P> 32 [OPW1]

INFO **SETTINGS** REGISTERS IO EVENTS

Protection Settings

SETTING GROUP1 SETTING GROUP2

Pick-up setting Pset> 1050.00 kW 0.10..150000.00 [0.01] **

Definite operating time delay 15.000 s 0.000..1800.000 [0.005] **

Delayed Pick-up release No **

Notes

P> Notes Comments **

Protection Settings

Stage activation ☒ **Current** ☒ Voltage ☒ Frequency ☒ Sequence ☒ Supporting ☒

Protection Settings

Idr> [67] Idr>> [67] Idr>>> [67] IODir> [67N/32N] IODir>> [67N/32N] IODir>>> [67N/32N] Voltage Restrained Overcurrent [51V]

Dir.Overcurrent Idr> 67 [DOC1]

INFO **SETTINGS** REGISTERS IO EVENTS

Protection Settings

SETTING GROUP1

Characteristic direction Directional **

Operating sector size (+/-) 45.0 deg 1.0..170.0 [0.1] **

Operating sector center 0.0 deg -180.0..180.0 [0.1] **

Pick-up setting Isel 0.48 xIn 0.10..40.00 [0.01] **

Delay type IDMT **

Definite (min) operating time delay 0.000 s 0.000..1800.000 [0.005] **

Delay curve series IEC **



Companhia Energética de Minas Gerais

Cartilha Técnica-Núcleo Técnico

BELO HORIZONTE, JANEIRO DE 2026.