

**ESTUDO DOS AJUSTES DO RELÉ DE PROTEÇÃO
SECUNDÁRIA**

**SUBESTAÇÃO DE MEDIÇÃO E PROTEÇÃO – 13,8kV
Com Geração Particular em Regime de Paralelismo
Momentâneo**

SESC - SERVIÇO SOCIAL DO COMERCIO

PALMAS - TO

UC: 6447805

1. OBJETIVO

Esse estudo de proteção e seletividade visa definir os ajustes dos relés de proteção secundária a serem implementados nesta unidade consumidora.

Trata-se da implementação de um sistema de geração particular em regime de paralelismo momentâneo. Este sistema entrará em operação conforme projeto apresentado nesta concessionária.

Proprietário:

Sesc - Serviço Social do Comercio

Avenida LO 16, Quadra 502, Lotes 21 ao 26, situada na cidade de Palmas.

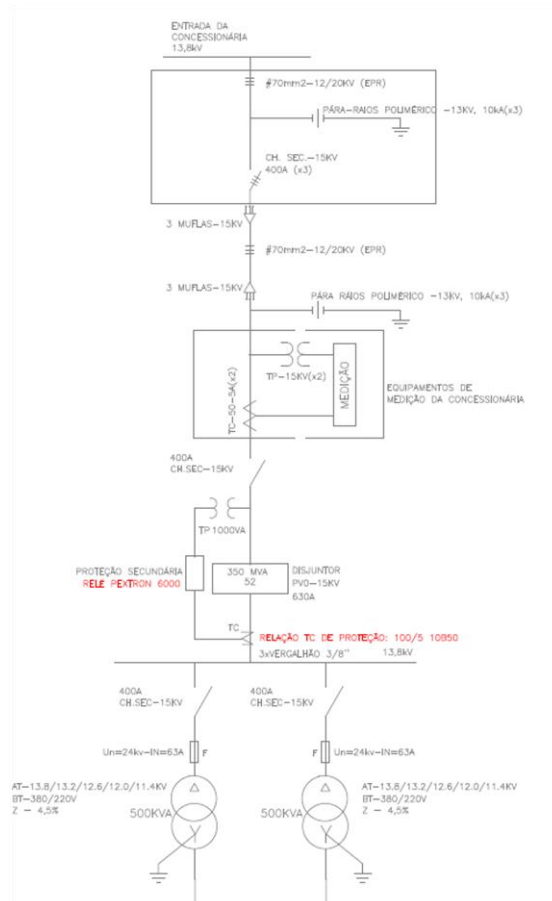
Plano Diretor Norte

Palmas –TO

UC: 6447805

2. PARÂMETROS DO SISTEMA

2.1. Diagramas Unifilar



2.2. Diagramas Unifilares

Ver anexo I

Conforme demonstra o diagrama unifilar será um dispositivo de seccionamento automático na média tensão, sendo um disjuntor na cabine de medição/proteção e um disjuntor de baixa tensão que ficará no quadro de transferência com 01 grupos gerador em paralelismo.

2.3. Dados da concessionária

Tensão nominal MT: 13,8 kV

Impedância da rede:

$$Z1_{Energisa} = 1,1052 + j1,8097 \text{ pu}$$

$$Z0_{Energisa} = 1,6076 + j6,9280 \text{ pu}$$

Resistência de falta: 10.0 ohms

Curto(A): $3\phi=1.973,01$ $2\phi=1.708,68$ $\phi T=1.118,68$ $\phi TM=185,61$

Base: 100MVA 13,8kV

2.4. Dados do cliente

Demanda contratada: 325 kW

Fator de potência: 0.920

Transformadores: 2

Potência transformadora: 1000 kVA

Geradores: 1

Potência geradora: 625 kVA

2.5. Religador (Cabine medição/proteção)

Equipamento: Disjuntor de média tensão

Fabricante: A definir

Modelo: ON BOARD ou OFF BORD

Tipo: vácuo

Classe Isolação: 15 KV

Corrente Nominal: 1.250 A

Capacidade nominal de interrupção de curto circuito (mínima): 10 kA

2.6. Transformadores de corrente (Cabine medição/proteção)

Equipamento: Transformador de corrente a definir o fabricante

Relação: 100 / 5 A

Fator térmico contínuo: 1,2 x In

Tensão Máxima Nominal: 15 KV

Uso: Interno

Isolante: Resina Epóxi

Tipo: A definir Massa Total: A definir

Tensão suportável: 34/95/ KV

Exatidão Proteção: 10B50

Corrente de curto-circuito: 100 x In

Frequência: 60 Hz

2.7. Relé de proteção secundária (Cabine medição/proteção)

Equipamento: Relé digital microprocessado

Fabricante: Pextron

Modelo: URPE 6000

Funções disponíveis: 50/51/50N/51N/51GS/52BF/79/98/32/67/67N/59/27/62

Funções utilizadas: 50/51/50N/51N/32/67/67N/59/27/62

Corrente secundária: 5A

2.8. Transformador de potência Força

Equipamento: Transformador de potência a óleo Fabricante Romagnole

Potência nominal: 2 x 500kVA

Tensão primária: 13,8kV

Tensão secundária: 380V

Corrente primária: 20,92 A x 2

Corrente secundária: 760,00 A x 2

Impedância percentual: 4,50% e 4,50%

$Z1=Z0(\text{pu}): (0,01+j0,057)$

Ligação: Dyn

Base: 500kVA – 13,8kV



2.9. Transformadores de Potencial Indutivo (Cabine medição/proteção)

Equipamento: Transformador de potencial indutivo a definir o fabricante

Relação: 110 / 220 V

Fator térmico contínuo: 1,2 x In

Tensão Máxima Nominal: 15 KV

Uso: Interno

Potência: 1.000 VA

Isolante: Resina Epóxi

Tipo: A definir

Massa Total: 17 Kg

Tensão suportável: 34/95/ KV

Exatidão Proteção: 0,3P75

Tensão secundária: 110 V / 220 V (3-2)

Frequência: 60 Hz

2.10. Grupo Motor Gerador

Será 1 máquina, operando em regime de entrada escalonada acionada pelo controlador de paralelismo e transferência de carga.

Equipamento: Grupo motor gerador a diesel

Dados do Motor:

Fabricante: Cummins

Tipo: GTA

Número de cilindros: 6

Volume: 14 litros

Dados do Alternador:

Fabricante: WEG

Tipo: Síncrono

Potência (Standby): 625 kVA / 500 kW

Regulação de tensão: +/- 1%

Frequência: 60 Hz

Rotação: 2.250 rpm

Tensão: 380/220 V

Fator de potência: 0,80

Reatância síncrona eixo direto não saturada (X_d): 2,11 pu

Reatância transitória eixo direto saturada (X'_d): 0,18 pu

Reatância subtransitória eixo direto saturada (X''_d): 0,12 pu

Reatância sequência negativa de eixo direto saturada (X_2): 0,13 pu

Reatância de sequência zero (X_0): 0,08 pu

Constante de tempo transitória (T'_d): 0,042 seg.

Constante de tempo subtransitória (T''_d): 0,012 seg.

Resistência do estator: 0,0155 Ω

Resistência do rotor: 1,82 Ω

Base: 400kVA - 380V

2.11. Controlador paralelismo e transferência de carga

Equipamento: Controlador de paralelismo e transferência de cargas microprocessado

Fabricante: Cummins

Modelo: PCC 3300

2.12. Controlador grupo motor gerador

Equipamento: Controlador grupo motor gerador microprocessado

Fabricante: Cummins

Modelo: PCC 3300

Funções disponíveis: 40/32/65/90/51V/27 81U/59/47/25/86

Funções utilizadas: 40/32/65/90/51V/27 81U/59/47/25/86

2.13. Disjuntor de transferência de baixa tensão (Quadro Transferência Automática)

Equipamento: Disjuntor Termomagnético

Fabricante: Siemens;

Modelo: 3WT8322-1UA30-0AB2

Tipo: caixa aberta - ar



Classe Isolação: 1 KV

Corrente Nominal: 1200 A

Motorização: Sim (115 Vca)

Bobina de Abertura: Sim (115 Vca)

Bobina de Fechamento: Sim (115 Vca)

Intertravamento mecânico: Sim

Intertravamento elétrico: Sim

Capacidade nominal de interrupção de curto circuito (mínima): 45 kA

3. Memorial de cálculo

3.1 Contribuição dos geradores valores de base.

BASE PU		
Medida	Valor	Unidade
Potência de Base (pu)	100000	KVA
Tensão de base (pu)	13,8	KV
Corrente de base (pu)	1977,01	A
Impedância de base (pu)	1,9044	Ω
Dados do gerador		
Medida	Valor	Unidade
Potência (S) (Base)	400	KVA
Tensão (V)	0,38	KV
Reatância do eixo direto da máquina síncrona (Xd)	0,93499	Ω
Reatância transitória do eixo direto (X'd)	0,06137	Ω
Reatância subtransitória do eixo direto (X''d)	0,04332	Ω
Reatância de sequência negativa (X2)	0,07581	Ω
Reatância de sequência zero (X0)	0,02888	Ω
Resistência do eixo direto da máquina síncrona (Xd)	0,39	Ω
Dados do transformador		
Medida	Valor	Unidade
Potência do transformador (S)	600	KVA
Tensão primária (V)	13,8	KV
Tensão secundária (V)	0,38	KV
Impedância (Referência fabricante) (Z%)	4,53	%
Impedância (Z)	0,0109022	Ω
Corrente nominal no secundário (I)	25,10	A
Dados de entrada		
Impedância equivalente no ponto de entrega		

Z	R	X
Z1 (Ω)	0,62	1,28
Z1 (pu)	0,33	0,67
Z2 (Ω)	0,62	1,28
Z2 (pu)	0,33	0,67
Z0 (Ω)	1,00	5,83
Z0 (pu)	0,53	3,06
Dados polares no ponto de entrega		
Impedância Z1 (Ω)	1,43	64,11
Potência de cc trifásica (KVA)	133494,44	64,11
Corrente de cc trifásica (A)	5585,00	-64,11
Impedância Z0 (Ω)	8,70	75,03
Potência de cc monofásica (KVA)	21900,50	75,03
Corrente de cc monofásica (A)	2748,75	-75,03
Impedância cabo de cobre 20/35KV, EPR, 50mm² - 20m		
Z	R	X
Impedância (Ω)	0,0099	0,00318
Impedância cabo de cobre 0,6/1KV, EPR, 150mm² - 20m		
Z	R	X
Impedância (Ω)	0,0015	0,001
Cálculo CC no nó principal do sistema de geração paralela		
Impedância Total (1) - Distribuidora		
Impedância (Ω) R+jX	0,63	1,29
Impedância (Ω) $ Z _{\angle}$	1,43	63,81
Potência de cc (KVA)	132823,76	63,81
Corrente de cc (A) $ I _{\angle}$	5556,94	-63,81
Corrente de cc (A) $I'+jI''$	2452,56	-4986,44
Impedância Total (2) - Gerador		
Impedância (Ω) R+jX	0,00	0,06
Impedância (Ω) $ Z _{\angle}$	0,06	88,44
Potência de cc (KVA)	2613,93	88,44
Corrente de cc (A) - lado de baixa	3971,45	-88,44
Corrente de cc (A) - lado de alta $ I _{\angle}$	109,36	-88,44
Corrente de cc (A) - lado de alta $I'+jI''$	2,97	-109,32
Curto circuito trifásico total		
Corrente de cc assimétrica Total (A) $I'+jI''$	2455,53	-5095,76
Corrente de cc assimétrica Total $ I _{\angle}$	5656,53	-64,27
Cálculo CC no nó principal do sistema de geração paralela		
Impedância Total (1) - Distribuidora		
Impedância (Ω) R+jX	2,26	8,40
Impedância (Ω) $ Z _{\angle}$	8,70	74,97
Potência de cc (KVA)	21886,32	74,97

Corrente de cc (A) $ I _{\text{°}}$	2746,97	-74,97
Corrente de cc (A) $I'+jI''$	712,21	-2653,04
Impedância Total (2) - Gerador		
Impedância (Ω) $R+jX$	0,00	0,13
Impedância (Ω) $ Z _{\text{°}}$	0,13	89,33
Potência de cc (KVA)	1133,16	89,33
Corrente de cc (A) - lado de baixa	5164,98	-89,33
Corrente de cc (A) - lado de alta $ I _{\text{°}}$	142,22	-89,33
Corrente de cc (A) - lado de alta $I'+jI''$	1,67	-142,21
Curto circuito monofásico total		
Corrente de cc assimétrica Total (A) $I'+jI''$	713,88	-2795,25
Corrente de cc assimétrica Total $ I _{\text{°}}$	2884,97	-75,67

Sendo assim um gerador terá contribuição de 2.653 A na hora do paralelismo para curtos simétricos e 1.485 A para curtos assimétricos. Totalizando 5.656 A para 3 \emptyset e 2.885 A para 1 \emptyset .

3.2 Dimensionamento do TC

Para o cálculo do TC, levaremos em conta a corrente nominal no primário no TC ou uma corrente cuja sobrecarga de até 20 vezes não ultrapasse a máxima corrente de curto circuito trifásica simétrica capaz de ser gerada no circuito primário.

DEMANDA = 325 KW

CARGA = 1.000 kVA

FATOR DE SERVIÇO = 50%

ICC3FA = 1.973 A

#Critério de carga nominal

$I_d = \text{DEMANDA}/(\text{VN} \cdot \text{FP} \cdot \sqrt{3}) = 14,77 \text{ A}$

$I_c = \text{CARGA}/(\text{VN} \cdot \sqrt{3}) = 41,84 \text{ A}$

$I_n = \text{MAX}(I_d, I_c) \cdot \text{FS} = 20,92 \text{ A}$

#Critério de ICCmax

$I_n = \text{ICC3FA}/20 = 98,65 \text{ A}$

#Classe de precisão (Volts)

Z(BURDEN): 0.350 ohms ($Z_{tc}+Z_{fio}+Z_{rele}$)

$I_n = ICC3FA/RTC = 98,65 \text{ A}$

$V_n = I_n \cdot Z = 10.98 \text{ Volts}$

#Carga no secundário (VA)

$I_{sec}(\text{pior caso}) = 5 \text{ A}$

Carga = Z(BURDEN) * I_{sec}^2

Carga = $0.350 * 5^2 = 8.8 \text{ [VA]}$

Utilizar TC com potência aparente de no mínimo 8.8 [VA]

#Resultado final recomendado

Relação: 100/5

Tensão: 50 Volts

Classe ANSI: 10B50-100/5

Classe NBR-6856/2015: 50VA10P20-100/5

3.3 Ponto ANSI

$S=500\text{kVA}$, $I_n=20.92\text{A}$, $Z1\%=4.50 \text{ pu}$, $Lig=\Delta\text{-}Y_a$, $I_{mag}=10 \times I_n$, $V(bt)=380\text{V}$

FASE = 464.86 A

NEUTRO = 269.62 A

TEMPO = 4.0 S

3.4 Corrente de Magnetização

Método: PARCIAL

$K \times I_n(\text{maior_trafo}) + \text{somatória } I_n \text{ dos demais}$

$INRUSH \text{ parcial} = (10 \times 20,92) + 20,92$

$INRUSH \text{ parcial fase: } 230,10 \text{ A}$ $INRUSH \text{ parcial neutro: } 0,20 \times 230,10 = 46,02\text{A}$

Método: ENERGISA

$INRUSH \text{ real} = 1 / (1 / INRUSH \text{ parcial}) + (1 / I_{cc \text{ max}})$

$INRUSH \text{ real} = 1 / (1 / 230,10) + (1 / 1973,01)$

$INRUSH \text{ real} = 206,07 \text{ A}$

INRUSH real neutro = $0,20 \times 206,07 = 41,21 \text{ A}$

3.5 Ajuste das curvas de proteção

3.5.1 – Função 51

A função 51 deverá ter seu pick-up ajustado para 125 % da maior demanda contratada da unidade consumidora, com tempo mínimo de operação de 300 ms, menor que o equipamento de proteção de fase a montante da Energisa. Deve atuar no RELIGADOR de proteção geral de média tensão.

Fator Potência: 0.92

Margem da proteção: 125 %

FASE

$P_c(\text{contrato}) = 325 \text{ kW}$

$P_i(\text{instalado}) = 1000 \text{ kVA}$

$P = \text{Menor valor} = 325 \text{ kW}$

$I_p = [P / (R3 * V * FP)] * 1.25 = \underline{18,47 \text{ A}}$

Curva = IEC - EI

DT = 0,20

3.5.2 – Função 51N

A função 51N deverá ser ajustada para no máximo 20% do pick-up de fase, também com um tempo mínimo de operação de 300 ms, a menor que a proteção de neutro à montante da Energisa TO. Deve atuar no RELIGADOR de proteção geral de média tensão.

NEUTRO

$I_p = 0.20 * I_{pf} = \underline{3,69 \text{ A}}$

Curva = IEC – EI

DT = 0,20



3.5.3 – Função 50

A função 50 deverá ter seu pick-up ajustado para um valor inferior ao ponto ANSI do(s) transformador(es) e superior em 10% à corrente de inrush de fase do(s) mesmo(s). Deve atuar no RELIGADOR de proteção geral de média tensão.

FASE

$$I_{>>} = 1.10 \cdot I_{mag} = 206,07 \text{ A}$$

$$I_{>>} = 267 \text{ A (valor assumido)}$$

$$D_{tf} = 0.01 \text{ s}$$

3.5.4 – Função 50N

A função 50N deve ser ajustada superior em 10% à corrente de inrush de neutro. Deve atuar no RELIGADOR de proteção geral de média tensão.

NEUTRO

$$I_{>>} = 1.10 \cdot I_{if} = 45,34 \text{ A} \quad I_{>>} = 46 \text{ A (valor assumido)}$$

$$D_{tn} = 0.01 \text{ s}$$

3.5.5 – Função 67F

Função de verificação de sobrecorrente direcional de fase (67), que deverá atuar nos casos em que o sistema de geração própria possa alimentar uma falta na rede da Energisa TO, durante o intervalo de tempo em que perdurar o paralelismo momentâneo. Essa proteção deve ser ajustada em, no máximo, 10% da corrente nominal de fase da geração instalada na unidade consumidora. Deve atuar no DISJUNTOR DE MÉDIA TENSÃO da cabine de transformação.

$$I_n \text{ 1 Gerador (625 kVA) } = 950 \text{ A BT}$$

$$I_s = 0,10 \cdot I_n \text{ 1 Gerador} = 95 \text{ A BT}$$

$$\text{Ajuste relé: } 13.8/380 \times (95) = 3,45 \text{ MT}$$

Curva = tempo definido (TD)

$$\hat{\text{Ângulo}} = 60^\circ$$

T1 = 300ms

3.5.6 – Função 67N

Função de verificação de sobrecorrente direcional de neutro (67), que deverá atuar nos casos em que o sistema de geração própria possa alimentar uma falta na rede da Energisa TO, durante o intervalo de tempo em que perdurar o paralelismo momentâneo. Essa proteção deve ser ajustada em, no máximo, 10% da corrente nominal do TC da instalação instalada na unidade consumidora. Deve atuar no DISJUNTOR DE MÉDIA TENSÃO da cabine de transformação.

TC Proteção = 100/5

Is = 0,10* RTC = 10 A

Ajuste relé: 10 A

Curva = tempo definido (TD)

Ângulo = 60°

T1 = 300ms

3.5.7 – Função 32

Função de verificação de potência inversa (32) com temporização (62), para atuar nos casos em que ocorrer fluxo reverso para a rede da Energisa TO, durante o tempo do paralelismo momentâneo. O fluxo reverso não poderá ser superior a 15 % da potência aparente nominal de geração instalada na unidade consumidora, limitada a 500 kVA por um período de, no máximo, 500 ms. Deve atuar no DISJUNTOR DE MÉDIA TENSÃO da cabine de transformação.

Sn 1 Gerador = 625 kVA

Ps = 0,15* Sn 1 Gerador = 93 kVA

T = 500ms

3.5.8 – Função 27

Função de verificação de Subtensão (27) com temporização (62), para atuar nos casos em que ocorrer ausência de tensão na rede da Energisa TO, inibindo o fechamento do disjuntor de proteção geral de MT e/ou iniciar a

transferência de carga da geração própria para a rede da Energisa TO quando do retorno de tensão.

Esta proteção deverá ser ajustada para atuar caso a tensão na rede da Energisa TO, seja inferior a 70 % da tensão nominal, por um tempo máximo de 1s. Deve atuar no DISJUNTOR DE MÉDIA TENSÃO da cabine de transformação.

$$V_n = 13.800 \text{ V}$$

$$V_s = 0,7 * V_n = 9.660 \text{ V}$$

$$T = 1 \text{ s}$$

3.5.9 – Função 25

Função de verificação de sincronismo (25), para possibilitar o sincronismo entre as fontes. Deve atuar no DISJUNTOR DE MÉDIA TENSÃO da cabine de transformação.

STATUS = ATIVADA

3.5.10 – Função 59

Função de verificação de Sobretensão (59), para detectar tensões acima do normal na rede e comandar o desligamento do disjuntor geral de MT. Esta proteção deve ser ajustada para 110 % da tensão nominal da rede da Energisa, com um tempo de desconexão de no máximo 1 s. Deve atuar no DISJUNTOR DE MÉDIA TENSÃO da cabine de transformação.

$$V_n = 13.800 \text{ V}$$

$$V_s = 1,1 * V_n = 15.180 \text{ V}$$

$$T = 1 \text{ s}$$

3.5.11 – Função 47

Função de verificação de inversão de sequência de tensões de fase (47). Esta proteção deverá desligar o disjuntor de proteção geral de MT da unidade consumidora quando da ocorrência de inversão de fase no sistema elétrico da Energisa TO.



A proteção considera que a direção de rotação das fases é inversa se a tensão de sequência positiva for inferior a 10% de V_n e se a tensão fase-fase for superior a 80% de V_n . Deve atuar no DISJUNTOR DE MÉDIA TENSÃO da cabine de transformação.

STATUS = ATIVADA

3.5.12 – Função Limitadora de Tempo de Rampa

Função de controle de tempo de rampa (troca de fontes). A taxa de transferência de carga (kW/s) deve ser ajustada para que a transferência ininterrupta seja completada em no máximo 15 s. Deve atuar no DISJUNTOR DE MÉDIA TENSÃO da cabine de transformação.

S_n 1 Gerador = 625 kVA

FP = 0,8

$S_{aj} = (S_n \text{ 1 Geradores} * 0,8) / 15 > 33,33 \text{ kW/s}$

3.5.13 – Função 79 (Religamento)

Esta função deve atuar no RELIGADOR de proteção geral de média tensão.

STATUS: BLOQUEADA

4. Ordem para Graduação dos relés

Ver anexo II

4.1 Observações

Neste resumo foi considerado um relê de proteção digital que apresenta os valores de corrente, no dial, já referido a alta tensão em Amper.

Escolhido dial de tempo (D.T.) Inferior ao ponto ANSI do transformador e com diferença de tempo 0,3 segundos para a curva de fase da proteção da concessionária.

O instantâneo irá permitir a magnetização do transformador (Inrush). O relé usado como referência para este resumo apresenta a possibilidade de se determinar valores definidos de fase e neutro para corrente e tempo.

O TC deve ter corrente térmica maior que 50 X IN e corrente de saturação 20 X In.



5. Dados Fornecidos pela Concessionária

Ver anexo III

6. Coordenogramas de Fase e de Neutro

Ver anexo IV

Palmas - TO, 12 de Outubro de 2019.



.....
DANIEL SOARES MILHOMENS
Engenheiro Eletricista
CREA 311293/D-TO

Anexo II – Ordem de Graduação dos relés

AJUSTES DO RELÉ DE PROTEÇÃO DA CABINE DE MÉDIA TENSÃO			
Relé: URPE 6000		Fabricante: PEXTRON	
Cliente:		SESC - SERVIÇO SOCIAL DO COMERCIO	
TC(A): 100/5	TP(V) : 13800/220	Demanda (KW)	325
Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste	Ajustes implementados
Relação de Transformação de Corrente e Tensão			
RTC FN	Relação do transformador de corrente de fase e neutro	1 ... 1250	20,00
RTC D	Relação do transformador de corrente da entrada D (GS)	1 ... 1250	20,00
RTP	Relação do transformador de potencial	1 ... 5.000	62,72
Proteções de Corrente			
Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste	Ajustes implementados
I > F ip	Corrente de partida tempo dependente de fase 51	0,04 ... 6,5 (x RTC FN) A	0,92
I > F curva	Tipo de curva de atuação para fase 51	NI - MI - EI - IT - I2T-FLAT-USER	EI
I > F α	Constante α para a curva USER de fase 51	0,020 ... 3,00	2,00
I > F β	Constante β para a curva USER de fase 51	0,000 ... 1,00	1,00
I > F δ	Constante δ para a curva USER de fase 51	0,000 ... 1,00	1,00
I > F K	Constante K para a curva USER de fase 51	0,10 ... 100	80,00
I > F dt	Constante dt para a curva de fase 51	0,01 ... 3,00	0,20
I > F VR	Tensão de restrição de sobrecorrente temporizada de fase 51V	2 ... 400 (x RTP) V	400,00
I > N ip	Corrente de partida tempo dependente de neutro 51N	0,10 ... 13,0 A (x RTC FN para IN N/D = 0) 0,025 ... 3,25 A (x RTC FN para IN N/D = 1)	0,20
I > N curva	Tipo de curva de atuação para neutro 51N	NI - MI - EI - IT - I2T-FLAT-USER	EI
I > N α	Constante α para a curva USER de neutro 51 N	0,020 ... 3,00	2,00
I > N β	Constante β para a curva USER de neutro 51N	0,000 ... 1,00	1,00
I > N δ	Constante δ para a curva USER de neutro 51N	0,000 ... 1,00	1,00
I > N K	Constante K para a curva USER de neutro 51N	0,10 ... 100	80,00
I > N dt	Constante dt para a curva de neutro 51N	0,020 ... 3,00	0,20
I >> F ip	Corrente de partida tempo definido de fase 51	0,10 ... 100 (x RTC FN) A	100,00
I >> F t	Tempo definido de fase 51	0,10 ... 240 s	240,00
I >> N t	Tempo definido de neutro 51N	0,10 ... 240 s	240
I >> N ip	Corrente de partida tempo definido de neutro 51N	0,048 ... 100 A (x RTC FN para IN N/D = 0) 0,012 ... 25 A (x RTC FN para IN N/D = 1)	100,00
I >>> F ip	Corrente de partida Instantânea de fase 50	0,20 ... 100 (x RTC FN) A	13,35
I >>> F t	Tempo Instantânea de fase 50	0,00 ... 1,00 s	0,01

I >>> N ip	Corrente de partida Instantânea de neutro 50N	0,10 ... 200 A (x RTC FN para IN N/D = 0) 0,025 ... 50 A (x RTC FN para IN N/D = 1)	2,30
I >>> N t	Tempo Instantânea de neutro 50N	0,00 ... 1,00s	0,01
I >> GS ip	Corrente de partida tempo definido de sensor de terra 50GS/51GS	0,01 ... 50 (x RTC D) A	50,00
I >> GS t	Tempo definido de sensor de terra 50GS/51GS	0,00 ... 240 s	240,00
I > Q ip	Corrente de partida tempo dependente de sequência negativa de fase 51Q/46	0,04 ... 6,5 (x RTC FN) A	6,50
I > Q curva	Tipo de curva de atuação para sequência negativa de fase 51Q/46	NI - MI - EI - IT - I2T-FLAT-USER	EI
I > Q α	Constante α para a curva USER de sequência negativa de fase 51Q/46	0,020 ... 3,00	2,00
I > Q β	Constante β para a curva USER de sequência negativa de fase 51Q/46	0,000 ... 1,00	1,00
I > Q δ	Constante δ para a curva USER de sequência negativa de fase 51Q/46	0,000 ... 1,00	1,00
I > Q K	Constante K para a curva USER de sequência negativa de fase 51Q/46	0,10 ... 100	80,00
I > Q dt	Constante dt para a curva de sequência negativa de fase 51Q/46	0,020 ... 3,00	2,00
I >>> Q ip	Corrente de partida instantânea de fase de sequência negativo 50Q/46	0,10 ... 100 (x RTP FN) A	100,00
I >>> Q t	Tempo instantâneo de fase de sequência negativo 50Q/46	0,02 ... 1,00 s	1,00s
I << F ip	Corrente de partida tempo dependente de fase de subcorrente 37	0,10 ... 100 (x RTP FN) A	100,00
I << F t	Tempo definido de fase de subcorrente 37	0,10 ... 240 s	240,00
V >> F vp	Tensão de partida Sobretensão de tempo definido de fase 59	20,0 ... 250 (x RTP) A	242,00
V >> F t	Tempo Sobretensão de tempo definido de fase 59	0,10 ... 240 s	1s
V >>> F vp	Tensão de partida Sobretensão instantânea de fase 59	20,0 ... 250 (x RTP) A	250,00
V >>> F t	Tempo Sobretensão instantânea de fase 59	0,10 ... 240 s	0,5s
V <<< F vp	Tensão de partida Subtensão instantânea de fase 27	20,0 ... 250 (x RTP) A	154,00
V <<< F t	Tempo Subtensão instantânea de fase 27	0,10 ... 240 s	1s
V >> N vp	Tensão de partida Sobretensão de tempo definido de Neutro 59N/64G	10,0 ... 400 (x RTP) A	150,00
V >> N t	Tempo Sobretensão e tempo definido de Neutro 59N/64G	0,10 ... 240 s	0,5s
Wr >> F Wp	Partida direcional de potência ativa 32P* * A partir da versão 2.17 passa a ser a potência Total	5,0 ... 30.000 W (x RTP FN x RTP)	93,0
Wr >> F t	Tempo direcional de potência ativa 32P*	0,10 ... 240 s	0,500
dP inv	Reversão do elemento direcional de potência 32P	On= com reversão do plano Off= sem reversão do plano	ON
Qr>>F Qp	Partida direcional de potência Reativa 32P* * A partir da versão 2.17 passa a ser a potência Total	5,0 ... 30.000 W (x RTP FN x RTP)	30.000
Qr>>F t	Tempo direcional de potência reativa 32P	0,10 ... 240 s	240s

Qr>>F t	Tempo direcional de potência reativa 32P	On= com reversão do plano		ON
		Off= sem reversão do plano		
AMTdF	Ângulo de máximo torque de fase 67	(0,00 ... 90,00) 0		60
MEMdf	Memória 67	-0,00	Sem memória angular	1,00
		1,00	Com memória angular	
dF inv	Reversão do elemento direcional de fase 67	On= com reversão do plano / -		ON
		Off= sem reversão do plano		
I>Fd ip	Corrente de partida do direcional tempo dependente de fase 67	0,20 ... 13,0 (x RTC FN) A		0,20
I>Fd cuv	Tipo de curva de atuação para fase 67	NI - MI - EI - IT - I2T-FLAT-USER		EI
I > Fd α	Constante α para a curva USER de fase 67	0,020 ... 3,00		2,00
I > Fd β	Constante β para a curva USER de fase 67	0,000 ... 1,00		1,00
I > Fd δ	Constante δ para a curva USER de fase 67	0,000 ... 1,00		1,00
I > Fd K	Constante K para a curva USER de fase 67	0,10 ... 100		80
I > Fd dt	Constante dt para a curva de fase 67	0,01 ... 3,00		0,20
I >>> Fd ip	Corrente de partida do direcional instantâneo de fase 67	0,10 ... 100 (x RTC FN) A		100
I >>> Fd t	Tempo definido de fase 67	0,05 ... 1,00 s		1,00
Tipo N	Tipo de aterramento do neutro 67N	0,00	Sistema solidamente aterrado ou aterrado por resistência	0,00
		1,00	Sistema isolado em modo seno	
		2,00	Sistema compensado em modo cosseno	
VpoldN	Tensão de polarização (3V0) de neutro 67N	(20,0 ... 250) V		250
AMTdN	Ângulo de máximo torque de neutro 67N	(0,00 ... 359) °		359
dN inv	Reversão do elemento direcional de neutro 67N	On= com reversão do plano		ON
		Off= sem reversão do plano		
I > Nd ip	Corrente de partida do direcional tempo dependente de neutro 67N	0,048 ... 6,50 A (x RTC FN para IN N/D = 0) 0,012 ... 1,625 A (x RTC FN para IN N/D = 1)		0,50
I > Nd α	Constante α para a curva USER de neutro. 67N	0,020 ... 3,00		2,00
I > Nd β	Constante β para a curva USER de neutro. 67N	0,000 ... 1,00		1,00
I > Nd δ	Constante δ para a curva USER de neutro. 67N	0,000 ... 1,00		1,00
I > Nd K	Constante K para a curva USER de neutro. 67N	0,10 ... 100		80
I > Nd dt	Constante dt para a curva de neutro. 67N	0,01 ... 3,00		0,20
I >>Nd ip	Corrente de partida do direcional instantâneo de neutro 67N	0,097 ... 100 A (x RTC FN para IN N/D = 0) 0,024 ... 25 A (x RTC D para IN N/D = 1)		100
I >>Nd t	Tempo instantâneo de neutro 67N	0,05 ... 240 s		240s
Fnominal	Frequência nominal 81	50,00		60,00 Hz
		60,00		

F filtro	Peso do filtro de medição de frequência 81	0,000 ... 16,00 amostras	16
F <<1 fp	Partida do 1° estágio de Subfrequência 81U	41,00 ... 69,00 Hz	59,5
F <<1 t	Tempo independente do 1° estágio de Subfrequência 81U	0,300 ... 2,00 s	0,2
<<1df/dt	Derivada do 1° estágio de Subfrequência 81U	0,000 ... 10,00 Hz	10
F <<2 fp	Partida do 2° estágio de Subfrequência 81U	41,00 ... 69,00 Hz	59,5
F <<2 t	Tempo independente do 2° estágio de Subfrequência 81U	0,300 ... 2,00 s	0,2
<<2df/dt	Derivada do 2° estágio de Subfrequência 81U	0,000 ... 10,00 Hz	10
F >> fp	Partida do estágio de Sobrefrequência 81O	41,00 ... 69,00 Hz	60,5
F >> t	Tempo independente do estágio de Sobrefrequência 81O	0,300 ... 2,00 s	0,2
>> df/dt	Derivada do estágio de Sobrefrequência 81O	0,000 ... 10,00 Hz	10
]F[Bf	Banda de frequência de recuperação 81	0,20 ... 2,00 Hz	2
]F[t	Tempo de recuperação	1,00 ... 240 s	240
VST 78	Ângulo de partida por salto angular 78	2,00 ... 31°	10
BLV 78	Máxima tensão de bloqueio 78	20,00 ... 250 x RTP V	250

Relação de Parâmetros – Variáveis de Exibição no display

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste	Ajustes implementados
Hab-Amp	Habilitação do amperímetro	On OFF	ON
Hab-Volt	Habilitação do voltímetro	On OFF	ON
Hab-Freq	Habilitação de frequência	On OFF	ON
Hab-Watt	Habilitação do wattímetro	On OFF	ON
Hab-cos	Habilitação do cos ϕ	On OFF	ON
HabV27-0	Habilitação de tensão auxiliar	On OFF	ON
Hab- Δ 25	Habilitação de variações para 25	On OFF	OFF
Hab-°C	Habilitação de temperatura	On OFF	OFF

Relação de Parâmetros – Variáveis de Exibição no display

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste	Ajustes implementados
Hab-50	Habilitação da função 50	On OFF	ON

Hab-50Q	Habilitação da função 50Q	On OFF	OFF
Hab-51	Habilitação da função 51	On OFF	ON
Hab-51Q	Habilitação da função 51Q	On OFF	OFF
Hab-51v	Habilitação da função 51v	On OFF	OFF
Hab-50N	Habilitação da função 50N	On OFF	ON
Hab-51N	Habilitação da função 51N	On OFF	ON
Hab-51GS	Habilitação da função 51GS	On OFF	OFF
Hab-37	Habilitação da função 37	On OFF	OFF
Hab-27	Habilitação da função 27	On OFF	ON
Hab-59	Habilitação da função 59	On OFF	ON
Hab-59N	Habilitação da função 59N	On OFF	OFF
Hab-47	Habilitação da função	On OFF	ON
Hab-32	Habilitação da função 32	On OFF	ON
Hab-67	Habilitação da função 67	On OFF	ON
Hab-67N	Habilitação da função 67N	On OFF	ON
Hab-81U	Habilitação da função 81U	On OFF	ON
Hab-81O	Habilitação da função 81O	On OFF	ON
Hab-25	Habilitação da função 25	On OFF	OFF
Hab-27-0	Habilitação da função 27-0	On OFF	ON
Tipo27-0	Tipo da tensão de alimentação auxiliar	CA CC	CA

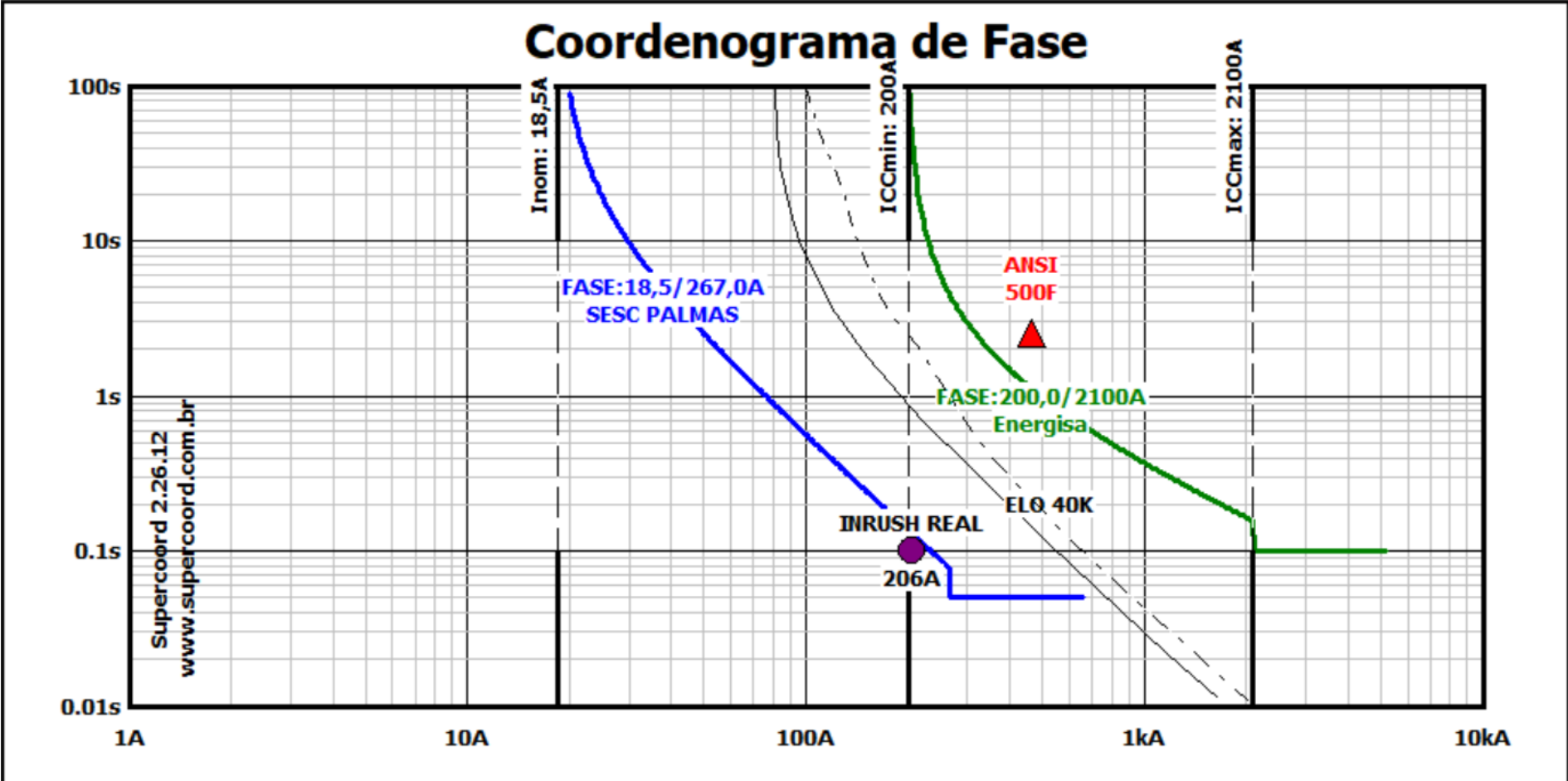
Hab.B.A.	Habilitação da função B.A.	On OFF	OFF
Hab.2H	Habilitação da função 2° Harmônica	On OFF	OFF
Hab.78	Habilitação da função salto de vetor	On OFF	ON

Ajuste do controlador PCC 3300

AJUSTES DA PROTEÇÃO CONTROLADOR		
Nome da Função	Código ANSI Ajustes	Ajustes
Controle de sincronismo	25	10°
		10%
		0,3 HZ
Subtensão	27	70%
		1 S
Potência reversa	32	93 Kva
		0,5 s
Desbalanço de tensão de fase	47	Habilitado
Sobre corrente temporizada de fase	51F	950 A
Sobre corrente temporizada de neutro	51N	50 A
Sobre tensão	59	110%
		1 s
Sobre frequência	81O	60,5
		0,2
Subfrequência	81U	57,5
		0,2
Salto de vetor	78	10°
Função limitadora de tempo de Rampa	KW/s	33,33



Anexo IV – Coordenogramas de Fase e de Neutro



Coordenograma de Neutro

