

1 - Introdução.

O presente trabalho tem por objetivo apresentar os ajustes para as proteções da planta da UTE Rafard em 138 KV/13.8 KV referentes as proteções de sua parte interna, tomando como referência o desenho Diagrama Unifilar SINER Nr. 0061I-001_r3. O escopo de estudo visa apresentar os ajustes das proteções da interligação em 138/13.8 KV feitas pelos Relés 7SJ6245 para a conexão em 13.8 KV, dos relés 7UM6215 para os geradores TG01 e TG02, dos relés 7SJ6125 para os alimentadores radiais, da proteção do paralelo e da barra de entrada em 138 kV, sendo todos de fabricação SIEMENS. Para tal o presente relatório está dividido nas seguintes partes descritas a seguir :

- 1- Introdução.**
- 2- Proteção das Linhas de Transmissão de 138 KV.**
- 3- Proteção Diferencial de Barras de 138 KV.**
- 4- Proteção do Paralelo Concessionária – Indústria.**
- 5- Curvas de Ajustes das Unidades de Distância.**
- 6- Comentários Finais.**
- 7- Tabelas de Ajustes.**

Para tal serão considerados Quatro grupos de ajustes independentes a serem analisados que são :

Grupo 1 : Operação em Paralelo de dois geradores de 31,25 MVA da Usina no ano 2009 com as duas linhas de alimentação de 138 KV em operação Normal, ou seja, entrada e saída. Considera-se aqui para efeitos da proteção do paralelo uma demanda contratada de exportação de 25 MW.

2 – Proteção das Linhas de Transmissão de 138 KV :

2.1 - Proteção das Linhas de Entrada em 138 KV – Relé 7SA6115.

2.1.1 – Linha UTE Rafard – Saltinho(CPFL) / 138 KV :

Para essa função vamos adotar as seguintes informações a seguir :

Adotam-se para todo o estudo as seguintes relações de TC's e TP's listadas abaixo :

$$\text{RTC} = 800/5 \text{ A} = 160/1.$$

$$\text{RTP} = 138000/ 115 \text{ V} = 1200/1.$$

Para essa função de distância o relé 7SA6115 possui até seis unidades de medida, e para tal vamos escolher para os defeitos entre fases a unidade de medição de característica Quadrilateral. Vão ser usados nesse caso 03 zonas no sentido direto e uma zona reversa.

Logo :

- Primeira Zona : (Z1)

Escolhe-se aqui a característica quadrilateral para a primeira zona onde a mesma deverá enxergar até 90 % da linha sem temporização.

$$\begin{aligned} \text{Impedância total da linha} \times 0,9 &= (4,92 + j17,45) \times 160/1200 \times 0,9 : \\ (0,59 + j2,09) &= 2,17 \, \Omega \end{aligned}$$

Nota 1 : Insere-se aqui uma resistência de 20 Ω primários no alcance resistivo para poder cobrir defeitos à terra nessa linha, ou seja, 2,66 Ω em valores secundários. Esse valor deverá ser adicionado a todos ajustes subsequentes das unidades de distância.

Logo :

Ajuste de Zona 1 : $(3,25 + j2,09) = 3,86 \Omega$ - Forward

Ângulo de 74,23 graus.

Para essa condição não haverá temporização.

Segunda Zona : (Z2)

Vai-se ajustar a Zona 2 para 180 % da linha em questão.

Ajuste da Zona 2 : $Z2 = (4,92 + j17,45) \times 160/1200 \times 1,8 :$

$(1,18 + j4,18) = 5,67 \Omega$

O ângulo de máximo torque será ajustado para o respectivo ângulo da Linha que é de :

$\text{Arc}(\text{tg}) = 4,18 / 1,18 = 74,23 \text{ graus.}$

Para essa zona de sobrealcance adota-se uma temporização de 500 ms para se iniciar o comando de trip nos disjuntores.

Ajuste de Zona 2 : $(3,84 + j4,18) = 5,67 \Omega$ - Forward

Ângulo de 74,23 graus.

Temporização de Zona 2 : 500 ms.

Terceira Zona :(Z3)

Vai-se ajustar a Zona 3 para 25 % reverso da linha em questão.

Impedância total da linha $\times 0,25 = (4,92 + j17,45) \times 160/1200 \times 0,25 :$

$(0,164 + j0,581) = 2,88 \Omega$

O ângulo de máximo torque será ajustado para o respectivo ângulo da Linha que é de :

$$\text{Arc}(\text{tg}) = 0,581 / 0,164 = 74,23 \text{ graus.}$$

Para essa zona de sobrealcance adota-se uma temporização de 1500 ms para se iniciar o comando de trip nos disjuntores.

Ajuste de Zona 3 : $(2,82 + j0,581) = 2,88 \Omega$ - Reverse

Ângulo de 74,23 graus.

Temporização de Zona 3 : 1500 ms.

Quarta Zona : (Z4)

Vai-se ajustar a Zona 4 para 250 % da linha em questão.

$$\begin{aligned} \text{Ajuste da Zona 4 : } Z4 &= ((4,92 + j17,45) \times 160/1200 \times 2,5 : \\ (1,64 + j5,81) &= 6,03 \Omega \end{aligned}$$

O ângulo de máximo torque será ajustado para o respectivo ângulo da Linha que é de :

$$\text{Arc}(\text{tg}) = 4,18 / 1,18 = 74,23 \text{ graus.}$$

Para essa zona de sobrealcance adota-se uma temporização de 1000 ms para se iniciar o comando de trip nos disjuntores.

Ajuste de Zona 4 : $(4,3 + j5,81) = 7,22 \Omega$ - Forward

Ângulo de 74,23 graus.

Temporização de Zona 2 : 1000 ms.

- Defeitos entre Fase e Terra :

Unidade Direcional de Terra :

Ajusta - se a unidade direcional de terra 67 N para enxergar um defeito próximo a barra 1227 (Saltinho) com uma menor geração por parte da Usina para manter a maior sensibilidade nessa condição operativa.

Do estudo de Curto têm-se para o ano de 2009 :

- Ajuste da Unidade Instantânea :

Desloca-se a corrente de defeito na barra de 138 KV da UTE Rafard para uma saída logo em seguida ao disjuntor da linha em questão.

Defeito 1F na Barra 10001 (UTE Rafard) : 2540 A.

Nota 2 : Multiplica-se o valor encontrado por 0.9 para se enxergar um pouco mais a frente para esse defeito.

Logo :

$$3I_o >>> = 2540 \times 0.9 / 160 = 14,28 \text{ A.}$$

$$T_{3I_o} \text{ Time Delay} = 0 \text{ seg.}$$

- Ajuste da Unidade Temporizada :

Defeito 1F na Barra 12227 (Saltinho) : 749 A.

Com essa corrente iremos ajustar a unidade temporizada da função 67-N.

Para a unidade 3Iop será feito o tap em 0.5 A e se adotará uma curva normal inversa tipo IEC para um tempo típico de 500 ms. De posse desses parâmetros obtêm-se para uma curva típica IEC um tap 0,163 para se enxergar até a barra 12227.

Pick-up da Unidade 3Iop = 0,5 A (Partida Típica definida pela CPFL).

Curva Normal Inversa IEC

Tp = 0,163

Nota 3 : As demais funções requeridas pela CPFL como as funções 25/79,50BF e 85(teleproteção) , estão apresentadas nas tabelas de ajustes no item 7, e inseridas no softwares de ajustes anexos ao relatório.

2.1.2 – Linha UTE Rafard – Sumaré (CPFL) / 138 KV :

Para essa função vamos adotar as seguintes informações a seguir :

Adotam-se para todo o estudo as seguintes relações de TC's e TP's listadas abaixo :

RTC = 800/5 A = 160/1.

RTP = 138000/ 115 V = 1200/1.

Para essa função de distância o relé 7SA6115 possui até seis unidades de medida, e para tal vamos escolher para os defeitos entre fases a unidade de medição de característica Quadrilateral. Vão ser usados nesse caso 03 zonas no sentido direto e uma zona reversa.

Logo :

● Primeira Zona : (Z1)

Escolhe-se aqui a característica quadrilateral para a primeira zona onde a mesma deverá enxergar até 90 % da linha sem temporização.

$$\text{Impedância total da linha} \times 0,9 = (1,98 + j7,04) \times 160/1200 \times 0,9 : \\ (0,237 + j0,844) = 0,876 \, \Omega$$

Nota 4 : Insere-se aqui uma resistência de 20 Ω primários no alcance resistivo para poder cobrir defeitos à terra nessa linha, ou seja, 2,66 Ω em valores secundários. Esse valor deverá ser adicionado a todos ajustes resistivos subsequentes das unidades de distância.

Logo :

Ajuste de Zona 1 : $(2,89 + j0,844) = 3.01 \, \Omega$ - Forward

Ângulo de 74,31 graus.

Para essa condição não haverá temporização.

Segunda Zona : (Z2)

Vai-se ajustar a Zona 2 para 180 % da linha em questão.

$$\text{Impedância total da linha} \times 1,8 = (1,98 + j7,04) \times 160/1200 \times 1,8 : \\ (0,475 + j1,689) = 1,75 \, \Omega$$

O ângulo de máximo torque será ajustado para o respectivo ângulo da Linha que é de :

$$\text{Arc}(\text{tg}) = 1,689 / 0,475 = 74,31 \text{ graus.}$$

Para essa zona de sobrealcance adota-se uma temporização de 500 ms para se iniciar o comando de trip nos disjuntores.

Ajuste de Zona 2 : $(4,64 + j4,18) = 6,24 \Omega$ - Forward

Ângulo de 74,31 graus.

Temporização de Zona 2 : 500 ms.

Terceira Zona : (Z3)

Vai-se ajustar a Zona 3 para 25 % reverso da linha em questão.

Impedância total da linha x 0,25 = $(1,98 + j7,04) \times 160/1200 \times 0,25$:
 $(0,066 + j0,234) = 0,243 \Omega$

O ângulo de máximo torque será ajustado para o respectivo ângulo da Linha que é de :

$\text{Arc}(\text{tg}) = 0,234 / 0,066 = 74,31$ graus.

Para essa zona de sobrealcance adota-se uma temporização de 1500 ms para se iniciar o comando de trip nos disjuntores.

Ajuste de Zona 3 : $(2,72 + j0,234) = 2,73 \Omega$ - Reverse

Ângulo de 74,31 graus.

Temporização de Zona 3 : 1500 ms.

Quarta Zona : (Z4)

Vai-se ajustar a Zona 4 para 250 % da linha em questão.

Impedância total da linha x 2,5 = $(1,98 + j7,04) \times 160/1200 \times 2,5$:
 $(0,66 + j2,34) = 2,43 \Omega$

O ângulo de máximo torque será ajustado para o respectivo ângulo da Linha que é de :

$$\text{Arc}(\text{tg}) = 2,34 / 0,66 = 74,23 \text{ graus.}$$

Para essa zona de sobrealcance adota-se uma temporização de 1000 ms para se iniciar o comando de trip nos disjuntores.

Ajuste de Zona 4 : $(3,32 + j2,34) = 4,06 \Omega$ - Forward

Ângulo de 74,23 graus.

Temporização de Zona 4 : 1000 ms.

- Defeitos entre Fase e Terra :

Unidade Direcional de Terra :

Ajusta - se a unidade direcional de terra 67 N para enxergar um defeito próximo a barra 12375 (Sumaré) com uma menor geração por parte da Usina para manter a maior sensibilidade nessa condição operativa.

Do estudo de Curto têm-se para o ano de 2009 :

- Ajuste da Unidade Instantânea :

Desloca-se a corrente de defeito na barra de 138 KV da UTE Rafard para uma saída logo em seguida ao disjuntor da linha em questão.

Defeito 1F na Barra 10001 (UTE Rafard) : 2540 A.

Nota 5 : Multiplica-se o valor encontrado por 0.9 para se enxergar um pouco mais a frente para esse defeito.

Logo :

$$3I_o >>> = 2540 \times 0.9 / 160 = 14,28 \text{ A.}$$

$$T_{3I_o} \text{ Time Delay} = 0 \text{ seg.}$$

●● Ajuste da Unidade Temporizada :

Defeito 1F na Barra 12235 (Sumaré) : 568 A.

Com essa corrente iremos ajustar a unidade temporizada da função 67-N.

Para a unidade 3Iop será feita o tap em 0.5 A e se adotará uma curva normal inversa tipo IEC para um tempo típico de 500 ms. De posse desses parâmetros obtêm-se para uma curva típica IEC um tap 0,142 para se enxergar até a barra 12375.

Pick-up da Unidade 3Iop = 0,5 A (Partida Típica definida pela CPFL).

Curva Normal Inversa IEC

$$T_p = 0,142$$

Nota 6 : As demais funções requeridas pela CPFL como as funções 25/79,50BF e 85(teleproteção) , estão apresentadas nas tabelas de ajustes no item 7, e inseridas no softwares de ajustes anexos ao relatório.

3 - Proteção Diferencial de Barras de 138 KV – Relé 7UT6125.

Para essa função ajustam-se as unidades diferenciais 87 T do relé para se enxergar os defeitos 3F e 1F na barra de entrada da UTE Rafard. Para tal toma-se como referência o ano de 2009 para uma contribuição da concessionária e uma menor geração da usina(G1 ou G2). Do estudo de curto –circuito têm-se para um defeito 3F e 1F na barra 10001 :

$$I_{def}(3F) = 5322 \text{ A.}$$

$$I_{def}(1F) = 2540 \text{ A.}$$

Para os valores de corrente nominal da barra toma-se como referência a relação dos Tc's da linhas de entrada em 138 KV e do ramal de saída do disjuntor 52-3 que são de 800/5A.

Logo :

$$I_{nominal} \text{ da barra}(I_{nO}) = 800 \text{ A.}$$

$$I_{nominal} \text{ do circuito de entrada da Usina} = 419 \text{ A.}$$

Ajuste da menor corrente de carga(Differential Current Monitoring) :

$$110 \text{ A} / 800 \text{ A} = 0.137$$

Ajuste para $I_{diff} > =$ Deverá ser ajustado acima da máxima corrente de carga.

$$800 / 800 = 1$$

$$\text{Corrente de Guarda – Feeder} = I_{diff} >> 0.$$

Nota 7 : Como não se sabe as correntes nominais das linhas de 138 KV em questão, adota-se aqui para esse item a corrente nominal do TC da barra que é de 800 A.

Primary Operating Current of Busbar(Ino) = 800 A

I> for current Guard = 1.2 I/Ins

Primary Operating Current Side 1(Rafard – Saltinho) = 110 A

Primary Operating Current Side 2(Rafard – Sumaré) = 271 A

Primary Operating Current Side 3(Usina) = 419 A

Pick up Value of differential Current Monitoring = 0.137 I/InO

Pick Up Value of differential current = 1.00 I/Ino = 800 A

Slope 1 of tripping Characteristic = 0.45

Base Point for slope 1 of characteristic = 0.

Slope 2 of tripping Characteristic = 0.45

Base Point for slope 2 of characteristic = 0.

Pick Up Value of High Set Trip = 00 I/Ino

4 - Proteção do Paralelo Concessionária – Indústria.

Para os ajustes dessas funções toma-se como referência o documento CPFL GED_4313 Anexo_H_02[1].04.07.

Para os ajustes dessas funções toma-se como referência o documento CPFL GED_4313 Anexo_H_02[1].04.07 incluindo-se os geradores G1 e G2 que possibilitam uma maior constante de inércia para o sistema.

Vai-ser adotar aqui os seguintes valores para o cálculo :

Fator de Potência da Planta antes da perda = 0.8

Fator de Potência da Planta depois da perda = 0.8

Xt (X'd(TG1 + TG2)) = 0.242 pu.

H – Constante de Inércia Total(TG1 + TG2)(s) = 14.09 s

Admite-se aqui que a usina em regime nominal de operação é alimentada pela Concessionária(CPFL) no regime de importação de energia, tomando-se como base a potência instalada do Transformador de 138/13.8 KV e os geradores TG1 e TG2.A usina exportará no total de um degrau de energia em torno de 25 MW.

Com os dados acima simula-se em software proprietário as condições operativas acima obtendo-se os gráficos das figuras 1 e 2 para o relé 7SJ6245 conectado ao disjuntor 52.3 de 138 KV na barra de entrada da Usina.Nesse caso vamos ajustar as unidades 59 e 81 com taxa.

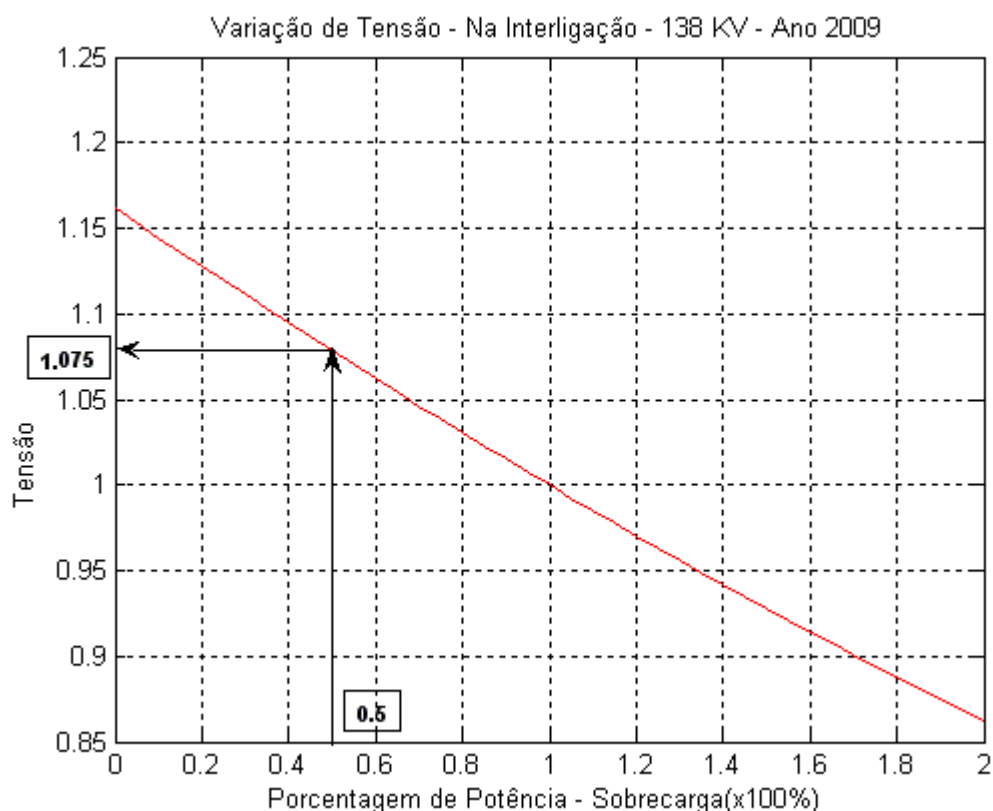


Figura 1 – Variação de Energia para a Proteção da Interligação – 138 KV função 59 do relé 7SJ6245.

Logo :

Phase Overvoltage PickUP : $1.075 \times 115 \text{ V} = 123.62 \text{ V}$.

Phase Overvoltage PickUP Delay : 80 ms.

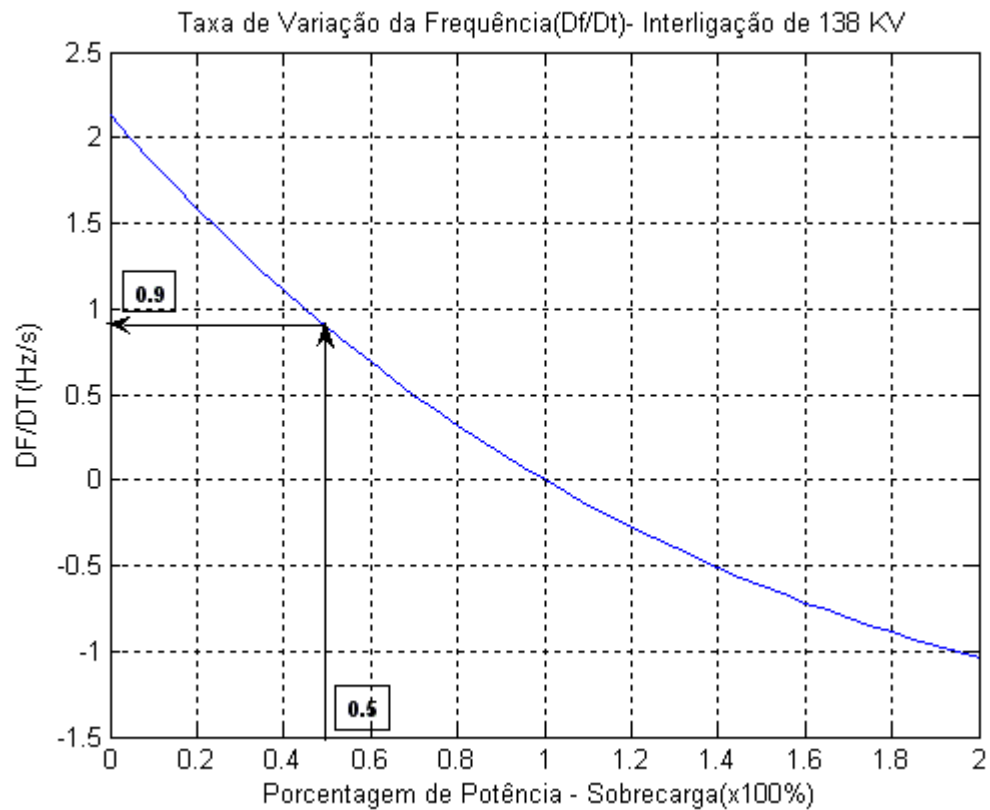


Figura 2 – Variação de Energia para a Proteção da Interligação – 13.8 KV função 81 do relé 7SJ6245.

Logo :

Freq. Rate PickUP : 0.9 Hz/s.

Freq. Rate Delay : 80 ms.

●● Proteção da Barra de 138 KV da Interna da Usina :

Para a proteção dessa barra deveremos ajustar as funções 50 e 50 N do relé 7SJ6245 e 50 e 50 N do relé da proteção do transformador tipo 7UM6225.

Do estudo de curto – circuito temos :

Defeito 3F total na barra : 5322 A.

Contribuição do sistema de 138 KV : 4644 A.

Contribuição da Usina com somente 01 gerador : 654 A.

Defeito 1F total na barra : 2540 A.

Contribuição do sistema de 138 KV : 2347 A.

Contribuição da Usina com somente 01 gerador : 208 A.

Relé 7SJ6245 :

Unidade 50 : $4644 / 160 = 29,02$ A

Timer da Unidade 50 : 25 ms.

Unidade 50N : $2347 / 160 = 14,66$ A

Timer da Unidade 50 : 45 ms.

Relé 7UM6225 :

Unidade 50 : $654 / 160 = 29,02$ A

Timer da Unidade 50 : 25 ms.

Unidade 50N : $208 / 160 = 1,3$ A

Timer da Unidade 50N : 45 ms.

6 - Comentários Finais :

- Se ocorrer na entressafra da Usina a condição de importação e exportação de potência ativa entre os sistemas(Usina e Concessionária) com um valor menor do que 0.5 MW não haverá ajuste da proteção do paralelo para essa condição operativa. Sugere-se portanto o uso de sinal de transfer-trip da concessionária sempre que houver uma atuação da proteção da linha de interligação ou dos circuitos adjacentes que impliquem de alguma forma em um degrau de energia nos geradores da usina.
- Para a função de Power Swing(Trip e Bloqueio por oscilação da função de Distância) recomenda-se usar o tempo de estabilidade da planta para se ajustar as respectivas temporizações dessas funções. Essas funções são importantes para se evitar o stress torsional no eixo do gerador para essas condições o que reduz o tempo de vida útil do mesmo.
- As temporizações das funções 59 e 81 da proteção do paralelo feitas no relé 7SJ6245 estão ajustadas de forma que se houver o religamento automático(Função 79) nas proteções das linhas de 138 KV seu respectivo tempo morto deverá ser de no mínimo 200 ms ou 12 ciclos.
- A PowerHouse alerta que a função de proteção do paralelo da Usina feita pelo relé 7SJ6245 em sua versão atual não contempla a devida proteção do sistema para um defeito fase-terra no setor de 138 KV feitas pelas funções 59N ou outras complementares de sequência negativa de tensão e corrente. A mesma condição ocorre para a função de taxa de variação de frequência 81(df/dt). A PowerHouse recomenda firmemente que essas funções sejam implementadas no relé em questão sob pena de comprometer seriamente a operação da planta. Os respectivos ajustes dessas funções faltantes estão indicados nas tabelas de ajustes no item 7 a seguir.

Relé 7SA6115 da Linha Rafard - Saltinho(CPFL)			
21	2009	Continuação	
Zona -1P		Zona – 2P	
Type	Quadrilateral	Type	Quadrilateral
Types of Pick UP	Z<	Types of Pick UP	Z<
Direction	Forward	Direction	Forward
Zone Setting X	2.09 Ω	Zone Setting X	4.18 Ω
Resistance Setting	0.59 Ω	Resistance Setting	1.18 Ω
Times Stage for Tripping Relays	0	Times Stage for Tripping Relays	400 ms
Line Angle	74 graus	Line Angle	74 graus
Inclination Angle for Quadrilateral Characteristic	90 graus	Inclination Angle for Quadrilateral Characteristic	90 graus
Earth Current 3Io >	0.31 A	Earth Current 3Io >	0.31 A
Zero Sequence Voltage 3Vo >	8.54 V	Zero Sequence Voltage 3Vo >	8.54 V
Ko and $\phi(ko)$	0.9	Ko and $\phi(ko)$	0.9
Zona -3P		Zona – 4P	Fora de Operação
Type	Quadrilateral	Type	
Types of Pick UP	Z<	Types of Pick UP	
Direction	Forward	Direction	
Zone Setting X	5.81 Ω	Zone Setting X	
Resistance Setting	1.64 Ω	Resistance Setting	
Times Stage for Tripping Relays	1500 ms	Times Stage for Tripping Relays	
Line Angle	74 graus	Line Angle	
Inclination Angle for Quadrilateral Characteristic	90 graus	Inclination Angle for Quadrilateral Characteristic	
Earth Current 3Io >	0.31 A	Earth Current 3Io >	
Zero Sequence Voltage 3Vo >	8.54 V	Zero Sequence Voltage 3Vo >	
Ko and $\phi(ko)$	0.9	Ko and $\phi(ko)$	
Zona -1N		Zona – 4N	Fora de Operação
Type	Quadrilateral	Type	
Types of Pick UP	Z<	Types of Pick UP	
Direction	Forward	Direction	
Zone Setting X	2.09 Ω	Zone Setting X	
Resistance Setting	3.25 Ω	Resistance Setting	
Times Stage for Tripping Relays	0	Times Stage for Tripping Relays	
Line Angle	74 graus	Line Angle	
Inclination Angle for Quadrilateral Characteristic	65 graus	Inclination Angle for Quadrilateral Characteristic	
Earth Current 3Io >	0.31 A	Earth Current 3Io >	
Zero Sequence Voltage 3Vo >	8.54 V	Zero Sequence Voltage 3Vo >	
Ko and $\phi(ko)$	0.9	Ko and $\phi(ko)$	
Zona – 2N		Função 67 N	
Type	Quadrilateral	Pick Up 3Io >>	14.28 A
Types of Pick UP	Z<	Time Delay 3Io	0s
Direction	Forward	Earth Current Pick Up 3Iop	0.5
Zone Setting X	4.18 Ω	Tripping Charac.	IEC - Normal Inverse
Resistance Setting	3.84 Ω	Time Multiplier T	0.163
Times Stage for Tripping Relays	400 ms	Função 25 e 79	
Line Angle	74 graus	Máxima Ver.de Sincronismo	5s
Inclination Angle for Quadrilateral Characteristic	65 graus	Máxima dif. De tensão	6,7 V
Earth Current 3Io >	0.31 A	Máxima Dif. De frequência	0,2 Hz
Zero Sequence Voltage 3Vo >	8.54 V	Máxima Diff. de Angulo	10 graus
Ko and $\phi(ko)$	0.9	Tempo Morto do 1 Religamento	250 ms

Zona – 3N		Função 85	Fora de Operação
Type	Quadrilateral	85-21 Pilot Protection	
Types of Pick UP	Z<	85-67N Pilot Protection	
Direction	Forward	Type of Line	
Zone Setting X	5.81 Ω	Time for Send Signal Prol.	
Resistance Setting	4.3 Ω	Time Delay for release after pickup	
Times Stage for Tripping Relays	1500 ms	Transient Block : Duration external flt	
Line Angle	74 graus	Transient Block : Blk.T.after ext.flt	
Inclination Angle for Quadrilateral Characteristic	65 graus	3lo – Min threshold for pilot schemes	
Earth Current 3lo >	0.31 A	Função 50 BF	
Zero Sequence Voltage 3Vo >	8.54 V	Tempo de atuação	200 ms
Ko and $\phi(ko)$	0.9		
Função 67			
Pick Up 3lp >>	3.06 A		
Time Delay 3lp	3s		
Phase Current Pick Up 3lp	2.77		
Tripping Charac.	IEC - Normal Inverse		
Time Multiplier T	0.08		

Relé 7SA6115 da Linha Rafard - Sumare(CPFL)			
21	2009	Continuação	
Zona -1P		Zona – 2P	
Type	Quadrilateral	Type	Quadrilateral
Types of Pick UP	Z<	Types of Pick UP	Z<
Direction	Forward	Direction	Forward
Zone Setting X	0.844 Ω	Zone Setting X	1.689 Ω
Resistance Setting	0.23 Ω	Resistance Setting	0.47 Ω
Times Stage for Tripping Relays	0	Times Stage for Tripping Relays	400 ms
Line Angle	74 graus	Line Angle	74 graus
Inclination Angle for Quadrilateral Characteristic	90 graus	Inclination Angle for Quadrilateral Characteristic	90 graus
Earth Current 3Io >	0.31 A	Earth Current 3Io >	0.31 A
Zero Sequence Voltage 3Vo >	8.54 V	Zero Sequence Voltage 3Vo >	8.54 V
Ko and $\phi(ko)$	0.9	Ko and $\phi(ko)$	0.9
Zona -3P		Zona – 4P	Fora de Operação
Type	Quadrilateral	Type	
Types of Pick UP	Z<	Types of Pick UP	
Direction	Forward	Direction	
Zone Setting X	2.34 Ω	Zone Setting X	
Resistance Setting	0.66 Ω	Resistance Setting	
Times Stage for Tripping Relays	1500 ms	Times Stage for Tripping Relays	
Line Angle	74 graus	Line Angle	
Inclination Angle for Quadrilateral Characteristic	90 graus	Inclination Angle for Quadrilateral Characteristic	
Earth Current 3Io >	0.31 A	Earth Current 3Io >	
Zero Sequence Voltage 3Vo >	8.54 V	Zero Sequence Voltage 3Vo >	
Ko and $\phi(ko)$	0.9	Ko and $\phi(ko)$	
Zona -1N		Zona – 4N	Fora de Operação
Type	Quadrilateral	Type	
Types of Pick UP	Z<	Types of Pick UP	
Direction	Forward	Direction	
Zone Setting X	0.844 Ω	Zone Setting X	
Resistance Setting	2.89 Ω	Resistance Setting	
Times Stage for Tripping Relays	0	Times Stage for Tripping Relays	
Line Angle	74 graus	Line Angle	
Inclination Angle for Quadrilateral Characteristic	65 graus	Inclination Angle for Quadrilateral Characteristic	
Earth Current 3Io >	0.31 A	Earth Current 3Io >	
Zero Sequence Voltage 3Vo >	8.54 V	Zero Sequence Voltage 3Vo >	
Ko and $\phi(ko)$	0.9	Ko and $\phi(ko)$	
Zona – 2N		Função 67 N	
Type	Quadrilateral	Pick Up 3Io >>	14.28 A
Types of Pick UP	Z<	Time Delay 3Io	0s
Direction	Forward	Earth Current Pick Up 3Iop	0.5
Zone Setting X	1.689 Ω	Tripping Charac.	IEC - Normal Inverse
Resistance Setting	3.13 Ω	Time Multiplier T	0.142
Times Stage for Tripping Relays	400 ms	Função 25 e 79	
Line Angle	74 graus	Máxima Ver.de Sincronismo	
Inclination Angle for Quadrilateral Characteristic	65 graus	Máxima dif. De tensão	
Earth Current 3Io >	0.31 A	Máxima Dif. De frequência	
Zero Sequence Voltage 3Vo >	8.54 V	Máxima Diff. de Angulo	
Ko and $\phi(ko)$	0.9	Tempo Morto do 1 Religamento	

Zona – 3N		Função 85	Fora de Operação
Type	Quadrilateral	85-21 Pilot Protection	
Types of Pick UP	Z<	85-67N Pilot Protection	
Direction	Forward	Type of Line	
Zone Setting X	0.234 Ω	Time for Send Signal Prol.	
Resistance Setting	2.72 Ω	Time Delay for release after pickup	
Times Stage for Tripping Relays	1500 ms	Transient Block : Duration external flt	
Line Angle	74 graus	Transient Block : Blk.T.after ext.fl	
Inclination Angle for Quadrilateral Characteristic	65 graus	3Io – Min threshold for pilot schemes	
Earth Current 3Io >	0.31 A	Função 50 BF	
Zero Sequence Voltage 3Vo >	8.54 V	Tempo de atuação	200 ms
Ko and $\phi(ko)$	0.9		
Função 67			
Pick Up 3Ip >>	3.06		
Time Delay 3Ip	3s		
Phase Current Pick Up 3Ip	4.78		
Tripping Charac.	IEC - Normal Inverse		
Time Multiplier T	0.05		

Relé 7SA6115 da Linha Rafard - Sumaré(CPFL)			
21	2009	Continuação	
Zona -1		Zona - 4	Fora de Operação
Type	Quadrilateral	Type	
Types of Pick UP	Z<	Types of Pick UP	
Direction	Forward	Direction	
Zone Setting X	0.844 Ω	Zone Setting X	
Resistance Setting	2.89 Ω	Resistance Setting	
Times Stage for Tripping Relays	0	Times Stage for Tripping Relays	
Line Angle	74 graus	Line Angle	
Inclination Angle for Quadrilateral Characteristic	65 graus	Inclination Angle for Quadrilateral Characteristic	
Earth Current 3Io >	0.31 A	Earth Current 3Io >	
Zero Sequence Voltage 3Vo >	8.54 V	Zero Sequence Voltage 3Vo >	
Ko and $\phi(ko)$	0.9	Ko and $\phi(ko)$	
Zona - 2		Função 67 N	
Type	Quadrilateral	Pick Up 3Io >>	14.28 A
Types of Pick UP	Z<	Time Delay 3Io	0s
Direction	Forward	Earth Current Pick Up 3Iop	0.5
Zone Setting X	4.18 Ω	Tripping Charac.	IEC - Normal Inverse
Resistance Setting	4.64 Ω	Time Multiplier T	0.142
Times Stage for Tripping Relays	500 ms	Função 25 e 79	
Line Angle	74 graus	Máxima Ver.de Sincronismo	5s
Inclination Angle for Quadrilateral Characteristic	65 graus	Máxima dif. De tensão	6,7 V
Earth Current 3Io >	0.31 A	Máxima Dif. De frequência	0,2 Hz
Zero Sequence Voltage 3Vo >	8.54 V	Máxima Diff. de Angulo	10 graus
Ko and $\phi(ko)$	0.9	Tempo Morto do 1 Religamento	250 ms
Zona - 3		Função 85	Fora de Operação
Type	Quadrilateral	85-21 Pilot Protection	
Types of Pick UP	Z<	85-67N Pilot Protection	
Direction	Reverse	Type of Line	
Zone Setting X	0.234 Ω	Time for Send Signal Prol.	
Resistance Setting	2.72 Ω	Time Delay for release after pickup	
Times Stage for Tripping Relays	1500 ms	Transient Block : Duration external flt	
Line Angle	74 graus	Transient Block : Blk.T.after ext.flr	
Inclination Angle for Quadrilateral Characteristic	65 graus	3Io – Min threshold for pilot schemes	
Earth Current 3Io >	0.31 A	Função 50 BF	
Zero Sequence Voltage 3Vo >	8.54 V	Tempo de atuação	200 ms
Ko and $\phi(ko)$	0.9		

RELÉ 7UT6125 – Barra de 138 KV	
	2009
Busbar	
Rated Primary Voltage Busbar	138 KV
Primary Operating Current of Busbar	800 A
Primay Operating Current Side 1	110 A
Primay Operating Current Side 2	271 A
Primay Operating Current Side 3	419 A
Ct's	
CT – Strpnt Meas.Loc.1 in Dir of Object	YES
CT Rated Primary Current Meas. Loc 1	800
CT Rated Secondary Current Meas. Loc 1	5A
CT – Strpnt Meas.Loc.2 in Dir of Object	YES
CT Rated Primary Current Meas. Loc 2	800
CT Rated Secondary Current Meas. Loc 2	5A
CT – Strpnt Meas.Loc.3 in Dir of Object	YES
CT Rated Primary Current Meas. Loc 3	800
CT Rated Secondary Current Meas. Loc 3	5A
General	
Differential Protection	ON
Increase of Trip Char. During Start	OFF
Differential Current Monitoring	ON
I> for Current Monitoring	1.2/Ins
I-Diff	
Pickup Value od Differential Curr.	1.00/InO
T I-DIFF> Time Delay	0.02 s
Pickup Value of High Set Trip	00 I/InO
T I-DIFF>> Time Delay	00 s
Characteristic	
Slope 1 of Tripping Characteristic	0.45
Base Point for Slope 1 of Char.	0.00 I/In0
Slope 2 of Tripping Characteristic	0.45
Base Point for Slope 2 of Char.	0.00 I/In0
I-Restraint for Start Detection	0.1 I/In0
Factor for Increasing of Char.at start	1.0
Maximum Permissible Starting Time	5 s
Pickup for Add-on Stabilization	4.00 I/In0
Duration of Add-on Stabilization	15 cycle
Time for Cross-blocking Add-on Stab.	15 cycle

RELÉ 7SJ6245 DO DISJUNTOR 52-3	
Função ANSI	ANO
50	2009
Pick - UP	29.02 A
Curva	-
TD	0.025 s
50N	
Pick - UP	14.66 A
Curva	-
TD	0.045 s
67 – 1	
Pick - UP	2.3 A
Curva	Tempo Definido
TD	0.14 s
Direction	Forward
67N - 1	
Pick - UP	-
Curva	-
TD	-
Direction	-
81 R	
Pick - UP	0.9 Hz/s
TD	0.08 s
Undervoltage Block	30 V
27	
Pick - UP	-
TD	-
59N	
Pick - UP	20.2 V
TD	0.08 s
59	
Pick - UP	123.62 V
TD	0.08 s
67 - TOC	
Pick - UP	-
Curva	-
TD	-
Direction	-
67N - TOC	
Pick - UP	-
Curva	-
TD	-
Direction	-