



**SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE**  
**COORDENADORIA GERAL DE ADMINISTRAÇÃO**  
Grupo Técnico de Edificações

**ESTUDO DE PROTEÇÃO – FOLHA 1/4**

**1. IDENTIFICAÇÃO: UC Nº. 23935731 – AT: 87691463 – NS: 804850381**

1.1. CONSUMIDOR: SP SECRETARIA DA SAÚDE-HOSPITAL CLEMENTE FERREIRA DE LINS

1.2. ENDERÊÇO: EST. LINS GUAÍÇARA, S/Nº, KM 04 – LINS – 16400-970

1.3. C.N.P.J. Nº. 46.374.500/0054-04 - I.E: ISENTA

**2. INFORMAÇÕES BÁSICAS – CPFL:**

2.1. ALIMENTADOR: **TRP 03**

2.2. CORRENTES DE CURTO-CIRCUITO / IMPEDÂNCIAS PONTO ENTREGA:

TIPO DE CURTO-CIRCUITO	SIMÉTRICA (A)	ASSIMÉTRICA (A)
Trifásico	3.359	4.343
Bifásico	2.909	3.761
Fase-terra ( $Z_n = 0 \Omega$ )	2.134	2.998
Fase-terra ( $Z_n = 0 \Omega$ )	167	171

2.3. IMPEDÂNCIAS:

$$Z_1 = Z_2 = 0,8017 + j1,8816 \Omega$$

$$Z_0 = 1,2668 + j5,4611 \Omega$$

**3. PROTEÇÃO DO ALIMENTADOR TRP 03 – NA SE LINS – CPFL:**

Relação TCs – RTC =

400/5 A

Relés:	Fase	Neutro	51GS
Tipo	CO-7	CO-6	INE
Tap	5	0.5	0.2
Corrente primária (A)	400	40	16
Curva	1	3	0.3
Instantâneo	41	11	---
Corrente primária (A)	3.280	880	---

**4. POTÊNCIA INSTALADA / DEMANDA:**

4.1. Carga instalada: 1.700 KW

4.2. Demanda prevista: 500,0 KW = 526,3 KVA p/ FP=0.95

4.3. Corrente de demanda: 26,7 A p/ trafos ligados no tap 11.4 kV

**5. CARACTERÍSTICAS DOS TRANSFORMADORES (APÓS ALTERAÇÃO):**

**5.1. CABINE TRANSFORMADORA Nº. 1:**

- Potência nominal do trafo: 150 KVA
- Impedância de c.c. (Z%): 3,5% a 75 °C
- Taps primário: 10.8 a 13.8 KV – ligação Delta
- Taps secundário: 127/220 V – ligação Estrela
- Taps de ligação: 11.4 KV
- Corrente primária (11.4 KV): 7,6 A

**5.2. CABINE TRANSFORMADORA Nº. 2:**

- Potência nominal do trafo: 225 KVA
- Impedância de c.c. (Z%): 4,0 a 75 °C
- Taps primário: 10.8 a 13.8 KV – ligação Delta



**SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE**  
**COORDENADORIA GERAL DE ADMINISTRAÇÃO**  
Grupo Técnico de Edificações

- Taps secundário: 127/220 V – ligação Estrela
- Taps de ligação: 11.4 KV
- Corrente primária (11.4 KV): 11,4 A

**ESTUDO DA PROTEÇÃO – FOLHA 2/4**

**5.3. CABINE TRANSFORMADORA Nº 3:**

- Potência nominal: 750 KVA
- Impedância de c.c. (Z%): 5,8% a 75 °C
- Taps primário: 10.8 a 13.8 kV – ligação Delta
- Taps secundário: 127/220 V – ligação Estrela
- Taps de ligação: 11.4 kV
- Corrente primária (11.4kV): 38,0 A

**6. CORRENTES DE INRUSH E PONTO ANSI:**

6.1. Trafo 1 - 150 kVA:

- Corrente de inrush:  $8 \times \text{Int} = 8 \times 7,6 = 60,8 \text{ A p/ } 0.2 \text{ seg.}$
- Corrente ANSI:  $100 \times \text{Int} / \text{Z\%} = 217,1 \text{ A p/ } 2 \text{ seg.}$

6.2. Trafo 2 - 225 KVA:

- Corrente de inrush:  $8 \times \text{Int} = 8 \times 11,4 = 91,2 \text{ A p/ } 0.2 \text{ seg.}$
- Corrente ANSI:  $100 \times \text{Int} / \text{Z\%} = 285,0 \text{ A p/ } 2.0 \text{ seg.}$

6.3. Trafo 3 – 750 KVA:

- Corrente de inrush:  $8 \times \text{Int} = 8 \times 38 = 304 \text{ A p/ } 0.2 \text{ seg.}$
- Corrente ANSI:  $100 \times \text{Int} / \text{Z\%} = 655,2 \text{ A p/ } 4 \text{ seg.}$

6.4. Corrente de inrush total:  $\text{In}(\text{maior trafo}) \times 8 + \sum \text{In}(\text{demais trafos}) = 38 \times 8 + (7,6 + 11,4) = 323 \text{ A p/ } 0.2 \text{ seg.}$

6.5. Corrente ANSI menor trafo: 217,1 A p/ 2.0 seg.

**7. TRANSFORMADORES DE CORRENTE:**

7.1. Corrente de demanda = 26,7 A

7.2. Soma das correntes nominais dos trafos = 57,0 A

7.3. Corrente nominal primária TCs =  $\text{In}_{\text{ptc}}$

$$\text{In}_{\text{ptc}} \geq \text{Icc. trif. assim.} / 20 = 4.343 / 20 = 217,15 \text{ A}$$

7.4. TC Adotado: Relação 150/5 A – RTC = 30

Fator sobrecarga de curta duração (K) = 75  $\text{In}_{\text{ptc}}$

Classe de exatidão: 10 B 100

**8. CÁLCULO DA SATURAÇÃO DOS TCs PARA 10 kA:**

8.1. Corrente máxima de curto-circuito para o TC adotado:

$$\text{I}_{\text{max.cc.tc}} = \text{Instc} \times \text{Rtc} \times \text{K} = 5 \times 30 \times 75 = 11.250 \text{ A}$$

$\text{I}_{\text{max.cc.tc}}$  (11.250 A) > Icc trif. assim. pto. Entrega (4.343 A) e,

$\text{I}_{\text{max.cc.tc}}$  (11.250 A) > Icc trif. Sim. na SE (10.000 A) - ok

8.2. Cálculo da impedância total secundária (Zt):

$$\text{Zt} = \text{Zf} + \text{Zr} + \text{Ztc} = \text{Impedância fiação} + \text{Impedância relé URP1439T} + \text{Impedância TC}$$



**SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE**  
**COORDENADORIA GERAL DE ADMINISTRAÇÃO**  
Grupo Técnico de Edificações

Condutores 2.5 mm<sup>2</sup>/750V ( $r = 8.87 \Omega/\text{km}$ ,  $x_l = 0.312 \Omega/\text{km}$ )  
Comprimento de condutores = 10 m (0.010 km)  
 $Z_f = R \cdot \cos\theta + X_l \cdot \sin\theta = (8.87 \times 0.010 \times 0.95) + (0.15 \times 0.010 \times 0.312)$   
 $Z_f = 0.085\Omega$

Zr p/ relé **URP 1439T** da Pextron:  
 $Z_r = Z_{f\text{ase}} + 3 Z_{\text{neutro}}$  (catálogo Pextron)

### **ESTUDO DA PROTEÇÃO – FOLHA 3/4**

$Z_r = 0.008 + 3 \times 0.016$   
 $Z_r = 0.056 \Omega$

Ztc (catálogo)  
 $Z_{tc} = 0.1 \Omega$

$Z_t = 0.085 + 0.056 + 0.1 = 0.241 \Omega$

8.3. Tensão de saturação do TC ( $V_{\text{sat.tc}}$ )  
 $V_{\text{sat.tc}} = I_{\text{cc trif. sim. sec.}} \times Z_t$   
 $V_{\text{sat.tc}} = (10.000 / 30) \times 0.241 = 80.33 \text{ V}$   
 $V_{\text{sat.tc}} (80.33 \text{ V}) < V_{\text{sat. Tc escolhido}} (100 \text{ V}) - \text{ok}$

### **9. ESPECIFICAÇÃO DOS TRANSFORMADORES DE CORRENTE:**

- 9.1. Fabricante / tipo / classe tensão: Beghim / BCS-11B / 15 kV
- 9.2. Isolação / aplicação: Seco em Epox, uso interno
- 9.3. Relação TC ( $I_p/I_s$ ): 150 / 5 A = 30
- 9.4. Classe de exatidão: 10 B 100
- 9.5. NBI: 95 kV
- 9.6. Fator térmico: 1.2
- 9.7. Corrente de curta duração ( $I_{th}$  ou K): 75 x  $I_{\text{nptc}}$

### **10. CORRENTE DE PARTIDA DO RELÉ:**

Corrente de demanda (Idem.) = 26,7 A  
Corrente de partida = 1.05 x Idem. = 28,0 A

### **11. DISJUNTOR DE POTÊNCIA:**

Tipo / aplicação: A vácuo, comando lateral, motorizado, uso interno - marca Beghim  
Classe de tensão / frequência: 17.5 kV – 60 Hz  
Corrente Nominal: 630 A  
Capacidade de interrupção: 300 MVA  
Capacidade de interrupção em curto-circuito: 16 KA  
Nível Básico de Impulso: 95 kV  
Corrente de fechamento / corrente curta duração: 40 / 16 kA  
Tensão de ensaio à frequência industrial: 36 kV  
Contatos auxiliares: 3 NA + 3 NF



**SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE**  
**COORDENADORIA GERAL DE ADMINISTRAÇÃO**  
Grupo Técnico de Edificações

**12. Geradores:**

Para as cabines transformadoras nº. 2 e 3 existe a previsão de instalação de grupos geradores diesel / elétrico, equipados com painel de transferência automática. Para a cabine 2 o conjunto será de 260 kVA/208 kW – 127/220V e para a cabine 3 o conjunto será de 750kVA/600 kW – 127/220V. Estes geradores deverão operar em regime standby (emergência). Os painéis de transferência serão equipados com dispositivo de intertravamento elétrico e mecânico para evitar a alimentação simultânea da concessionária / geração própria – Ver diagrama de intertravamento nas folhas do projeto.

**ESTUDO DA PROTEÇÃO – FOLHA 4/4**

**13. AJUSTES DO RELÉ DE SOBRECORRENTE – URP 1439T – PEXTRON.**

13.1. Ajustes da proteção **de fase:**

<b>Função:</b>	<b>Descrição da função:</b>	<b>Valor de ajuste</b>	<b>Valor ajustado:</b>
RTC	Relação dos TCs	1,0 a 2500	30
Ip	Cor. de partida t dep.(51)	(0,047 a 16)RTC	28 A
Curva	Tipo de curva (51)	NI-MI-EI-LONG-IT-IT	NI
DT	Dial de tempo	0,1 a 2 seg.	0,2 seg
Idef.	Corrente part.tempo definido	(0.047 a 100)RTC	máximo
Iinst.	Corrente inst. (50)	(1 a 100)RTC	500 A

13.2. Ajustes da proteção **de neutro:**

<b>Função:</b>	<b>Descrição da função</b>	<b>Valor de ajuste</b>	<b>Valor ajustado:</b>
Ip	Corrente de partida t dep.(51N)	(0,047 a 6,5)RTC	10
Curva	Tipo de curva	NI-MI-EI-LONG-IT-IT	NI
DT	Dial de tempo (51N)	0.10 a 2 seg.	0,2 seg
Idef.	Corrente.part.tempo def.(51N-GS)	(0,047 a 50)RTC	máximo
Tdef.	Tempo definido (51N-GS)	0.10 a 240 seg.	máximo
Iinst.	Corrente instantânea (50N)	(0.15 a 50)RTC	50 A

**14. A.R.T. REFERENTE AO PROJETO:**

Nº. 92221220131688959 de 06/01/2015

**15. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO PROJETO:**

Paulo Grossi

Engenheiro eletricista CREA 0600757646

14-3522 7366

[paulogrossi@lpnet.com.br](mailto:paulogrossi@lpnet.com.br)

Lins, 15 de agosto de 2.015