



**MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO DAS
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE MÉDIA
TENSÃO DA SUBESTAÇÃO
TRANSFORMADORA DE 2.750kVA**

CÂMARA MUNICIPAL DE VEREADORES

PORTO ALEGRE – RS

NOVEMBRO/2016

ÍNDICE

CONTEÚDO

1 – REDE DE MÉDIA TENSÃO:.....	3
2 – TOMADA DE ENERGIA EM MÉDIA TENSÃO:	3
3 – REDE DE MÉDIA TENSÃO INTERNA:.....	3
4 – SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA:	3
5 – MEDIÇÃO EM MÉDIA TENSÃO:	4
6 – PROTEÇÃO EM MÉDIA TENSÃO:	4
7 - TRANSFORMADORES:	4
8 – CONDUTORES DE BAIXA TENSÃO:	5
9 – PROTEÇÃO EM BAIXA TENSÃO:	5
10 - ATERRAMENTO:.....	5
11 – CARGA E DEMANDA CONSIDERADAS:	5
12 – ESTUDO DAS PROTEÇÕES	5
12.1 - SUPRIMENTO DE ENERGIA.....	6
TABELA 1	6
12.2 - DADOS DA INSTALAÇÃO CONSUMIDORA.....	6
12.3 - CORRENTE DE CARGA.....	7
12.4 - CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO.....	7
12.5 - DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO PARA SOBRECORRENTES	7
12.5.1 - AJUSTES DE PROTEÇÃO DE MT	8
12.5.1.1. PARÂMETROS DIVERSOS UTILIZADOS.....	8
12.5.1.2. RELÉ PEXTRON URPE 7104	8
TABELA 2	8
TABELA 3	9
12.6 - PROTEÇÕES DE BT.....	10
12.7 - COORDENOGRAMAS	10
13. QUADRO RESUMO	10
COORDENOGRAMA 1	11
COORDENOGRAMA 2.....	12



MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO

O presente Memorial tem por finalidade descrever as principais características da Alteração da Potência instalada com a substituição dos dois Transformadores de 500kVA existentes por um Transformador de 750kVA e um Transformador de 2.000kVA na Subestação Transformadora que atende a Câmara Municipal de Vereadores de Porto Alegre, localizada na Avenida Loureiro da Silva 255, Bairro Centro Histórico no município de Porto Alegre/RS.

Este Projeto trata da troca de dois Transformadores sendo que o Transformador de 2.000kVA alimentará a Carga Elétrica dos equipamentos de climatização e o outro Transformador de 750kVA atenderá as demais cargas da Câmara de Vereadores.

1 – Rede de Média Tensão:

Existe ao longo da Rua Ibanor José Tartarotti no Município de Porto Alegre/RS.

2 – Tomada de Energia em Média Tensão:

Existente através de um poste de concreto de 11 metros de altura que uma possui estrutura N1, chaves-fusíveis Load-Buster 15kV-300 A, elos fusíveis de 100K, que deverão ser trocadas por três chaves facas de 400A – Classe 15kV, iluminação pública e rede telefônica, cujo poste possui placa de identificação com a numeração 135801.

3 – Rede de Média Tensão Interna:

Permanecerá a existente atualmente, através de 04 condutores de bitola 35mm² Classe 15kV instalados em eletroduto de PEAD de bitola 100mm, interligados por caixas de passagem de concreto de dimensões 0,80x0,80x0,80m constantes em planta específica.

Estes condutores partem das chaves fusíveis Load-Buster e vão até os TP's e TC's da medição, sendo que as suas terminações são feitas por terminais poliméricos uso externo e interno.

4 – Subestação Transformadora:

Permanecerá a mesma em tijolos maciços rebocado medindo 12,40 x 4,50 x 4,00 metros, para abrigar os TC's e TP's, chave disjuntora de Média Tensão e os Transformadores de 2.000kVA e 750 kVA.

Esta Subestação Transformadora será repintada internamente na cor branca e deverá ser feita uma limpeza geral interna.

As portas de acesso à Subestação permanecerão as existentes metálicas, abrindo para fora e terão fixadas placas com a informação “PERIGO DE MORTE – ALTA TENSÃO”.

5 – Medição em Média Tensão:

A Medição permanecerá a existente em Média Tensão através de 03 Transformadores de Potencial e 03 Transformadores de Corrente, sendo que a Concessionária deverá rever o seu dimensionamento em função da nova carga a ser instalada.

O painel de medição permanecerá o mesmo através da Caixa padrão para tarifação Horosazonal, interligada por condutores de bitola 2x4,0mm² com isolamento 1kV protegidos por tubulação de ferro galvanizados de bitola 32mm.

6 – Proteção em Média Tensão:

A proteção geral em Média Tensão será feita pela atual chave disjuntora tipo PVO de 630A, chassis fixo, com bobina de fechamento, relé anti-pumping, relé microprocessado integrado PEXTRON URPE 7104.

A regulação dos relés é informada mais adiante no Estudo de Proteção e Seletividade deste Consumidor.

Para os Transformadores, as proteções serão feitas pelas chaves seccionadoras existentes Classe 15kV com fusíveis HH, de 90HH para o Transformador de 2.000kVA e 50HH para o Transformador de 750kVA.

As duas chaves seccionadoras existentes que farão a proteção dos novos transformadores serão intertravadas eletro-mecanicamente através da instalação de microrruptores instalados nas chaves seccionadoras e interligados com as bobinas de disparo das respectivas chaves disjuntoras gerais instaladas no QGBT-1 e QGBT-2.

Será reposicionada a ultima chave seccionadora de 400A Classe 15kV para no futuro alimentar o circuito que irá energizar a futura Subestação Transformadora N° 02 que atenderá o prédio anexo a ser construído.

7 - Transformadores:

Serão trocados os atuais Transformadores de 500kVA à óleo, por um Transformador de 2000kVA Classe 15kV a seco para funcionamento em 220/380 Volts, 60 Hz de frequência, com Impedância de 4,5% e outro de 750kVA de Classe 15kV a seco para funcionamento em 127/220 Volts, 60 Hz de frequência, com Impedância de 4,5%.

8 – Condutores de Baixa Tensão:

Serão instalados barramentos tipo Bus-way de capacidade de 3300A para o Transformador de 2000kVA, desde os seus bornes de Baixa Tensão até o Quadro Geral de Baixa Tensão QGBT-01, assim como serão instalados barramentos tipo Bus-way de capacidade de 2000A para o Transformador de 750kVA, desde os seus bornes de Baixa Tensão até o Quadro Geral de Baixa Tensão QGBT-02, conforme mostrado na Planta E-2/3.

9 – Proteção em Baixa Tensão:

Para o Transformador de 2.000kVA será instalada uma Chave Disjuntora de Ampacidade 3x3.000A com lcc de 36kA e para o Transformador de 750kVA uma Chave Disjuntora de 3x2.000A com lcc de 35kA, regulada para 1.950A.

Estas Chaves Disjuntoras serão instaladas em QGBTs específicos e deverão ser em caixa aberta, extraível, com possibilidade de acionamento remoto futuramente.

10 - Aterramento:

A malha principal de aterramento permanecerá a mesma com condutor de cobre nú de bitola 95mm² conectado aos bastões de cobre eletrolítico de 3/8”, sendo as interligações de todos os elementos metálicos feitos por condutores de 25mm² ou cordoalha de cobre conforme consta em Projeto.

Em qualquer época do ano a resistência de aterramento não poderá ser superior a 10 ohms.

11 – Carga e Demanda Consideradas:

A carga elétrica a ser considerada para o Transformador de 750kVA será a atual de 742kW e a demanda considerada de 60% que corresponderá a 445kW.

A carga elétrica a ser considerada para o Transformador de 2.000kVA será de 1.600kW cuja demanda a ser considerada é de 80% que corresponderá a 1.280kW.

12 – Estudo das Proteções

A presente memória de cálculo visa descrever as condições de coordenação e seletividade dos equipamentos de proteção em média tensão da Câmara Municipal de Vereadores de Porto Alegre, situada na Av. Loureiro da Silva n° 225, Bairro Centro em Porto Alegre.

A subestação atual possui 2 transformadores de 500 kVA cada que serão substituídos por um de 2.000 kVA e outro de 750 kVA, totalizando a potencia instalada final em 2.750 kVA.

São incluídos no estudo os dispositivos em MT (13,8 kV) da tomada de energia, da subestação com um disjuntor de MT até o disjuntores de BT na saída dos transformadores.

12.1 - SUPRIMENTO DE ENERGIA

O suprimento de energia será através do AL PAL 4 da SE 460 da CEEE em 13,8 kV/60 Hz. A tomada de energia é no poste nº 135.801 (rede aérea).

Dados fornecidos pela CEEE – impedâncias e correntes de curto-circuito na tomada de energia em 13,8 kV e ajustes na proteção do alimentador:

$$Z1 = (0,5444 + j1,68339) \text{ ohms}$$

$$Z0 = (18,939 + j2,6447) \text{ ohms}$$

Correntes de curto-circuito (valores eficazes):

$$I_{cc3\emptyset} = 4.503 \text{ A}$$

$$I_{cc2\emptyset} = 3.899 \text{ A}$$

$$I_{cc1\emptyset} = 1.143 \text{ A}$$

$$I_{cc\emptyset Tmín} = 171 \text{ A (resistividade do solo = 40 ohms)}$$

- Dados de proteção do AL PAL 4 – relé ABB SPAJ 140C, com TCs 1.200/5A:

Regulagens conforme a tabela 1.

Tabela 1

Item / Relé	Fase	Neutro
Corrente de partida (51)	Tap 2,0 → 480 A	Tap 0,50 → 120 A
Curva	EI IEC	EI IEC
Multiplicador curva	0,20	0,20
Corrente instantânea (50)	Bloqueado	Tap 4,0 → 960 A

12.2 - DADOS DA INSTALAÇÃO CONSUMIDORA

Na estrutura de derivação serão instaladas chaves faca de 15 kV 400A. Segue ramal subterrâneo em cabos isolados (malha 3#35 mm² Eprotenax) até a subestação com cabines de medição, de proteção e dos transformadores, conforme diagrama unifilar do projeto elétrico.

A cabine de proteção possui seccionadora tripolar, três TC's (transformadores de corrente), um TP (transformador de potencial) para proteção e um no-break de 220 V / 500 VA e disjuntor de MT tipo PVO.

Dimensionamento dos transformadores de corrente:

Pela corrente de saturação:

$$I_p \geq I_{cc \text{ máx}} / 20 \rightarrow I_p \geq I_{cc3\emptyset} / 20$$

$$I_p \geq 4.503 / 20 \rightarrow I_p \geq 225$$

Escolhemos TCs 250/5 com RTC = 50, tipo 10B50 (precisão de 10 %).

Pela sobretensão máxima no secundário:

Maior corrente de curto no secundário dos TCs (valor eficaz):

$$I_{cc \text{ sec max}} = I_{cc3\emptyset} / RTC = 4.503 / 50 = 90 \text{ A}$$

Impedância do circuito (valores aproximados):

$$R_i \text{ (resistência do secundário TC)} = 0,22 \text{ ohm}$$

$$R_f \text{ (resistência da fiação)} = 0,018 \text{ ohm}$$

$$RR_f \text{ (resistência relé fase)} = 0,08 \text{ ohm}$$

$$RR_n \text{ (resistência relé neutro)} = 0,1 \text{ ohm}$$

$$R_{eq} \text{ (resistência equivalente)} = 0,418 \text{ ohm}$$

Sobretensão:

$$[VA] = 90 \times 0,418 = 37,6 \text{ V}$$

$$\text{Portanto } (>V / V_n) = 37,6 / 50 = 0,75$$

Como $(>V / V_n) \leq 1,0$ está adequado o TC.

12.3 - CORRENTE DE CARGA

Para regulagem das proteções de sobrecorrente considerou-se a corrente nominal a plena carga prevista de 2.750 kVA, sem sobrecarga.

$$I_N = (2.750 \times 10^3) / (1,732 \times 13,8 \times 10^3) = 115 \text{ A}$$

12.4 - CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO

Conforme o diagrama unifilar os valores das correntes de curto-circuito entre a tomada de energia e os barramentos de BT na saída dos transformadores de força sofrem pequena variação devido baixa impedância do trecho da instalação.

Portanto foram considerados para dimensionamento do disjuntor de proteção em MT, TCs de proteção e regulagens do relé de sobrecorrentes as próprias correntes de curto-circuito especificadas pela CEEE na tomada de energia.

12.5 - DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO PARA SOBRECORRENTES

Chaves tipo faca externas de 15 kV 400A na tomada de energia.

Disjuntor geral de MT a Tipo PVO 15 kV – 630 A - 60 Hz – 350 MVA – NBI 95 kV e 3 TCs (transformadores de corrente) de 250/5 A; relé secundário de sobrecorrentes PEXTRON tipo URPE 7104 com funções 3 x 50 / 51 + 50 / 51 N para operação do disjuntor de MT, com alimentação a partir dos TCs; um TP (transformador de potencial) de 15 kV / 220 V – 500 VA e um No-break de 220 V / 500 VA.

Transformador de 750 kVA: seccionadora interna de 15 kV 400 A com fusíveis HH de 50 A e disjuntor geral de BT de 2.000 A.

Transformador de 2.000 kVA: seccionadora interna de 25 kV 400 A com fusíveis HH de 90 A e disjuntor geral de BT de 3.200 A.

12.5.1 - Ajustes de proteção de MT

Nas tabelas 2 e 3 consta o detalhamento e definição dos parâmetros utilizados para operação do relé de sobrecorrentes 50 / 51 Fases + Neutro PEXTRON URPE 7104.

12.5.1.1. Parâmetros diversos utilizados

Corrente nominal total de carga para 2.750kVA: $I_N = 115A$
 Corrente de partida: $I_N \times K = I_N \times 1,0 = 115 A$
 Transformador de corrente: $TC = 250 / 5 \rightarrow RTC = 50$
 Corrente de energização (inrush de 12 x I_N em 0,1 s) para os transformadores a seco:

TR 750 kVA = 376 A

TR 2.000 kVA = 1.004 A

Corrente de suportabilidade (ponto ANSI 2 s):

TR 750kVA = 628 A

TR 2.000 kVA = 1.673 A

12.5.1.2. Relé PEXTRON URPE 7104

Tabela 2

Parâmetro	Descrição	Faixa de Ajuste	Ajuste
TC	$TC = 250 / 5 \rightarrow$ Relação $RTC = 50$	1 a 250	50
I partida (unidade de temporização curva inversa de fase)	$I_p = I_N \times 1,0 = 115 A$ $TAPf \geq (I_p / RTC) = 115 / 50 = 2,3$ Escolhemos $I_p = 200 A \rightarrow xTC = 4,0 A$	0,25 a 16,0 A	4,0
Curva	Escolhemos a Extremamente Inversa	-----	EI

Parâmetro	Descrição	Faixa de Ajuste	Ajuste
DT	Ajuste de Dial de Tempo	0,1 a 2,0	0,5
Idef	Corrente de partida da unidade definida de fase – escolha gráfica Bloqueado	0,25 a 100 A	Bloq.
Tdef	Tempo da unidade definido de fase Escolha gráfica → Bloqueado	0,1 a 240 s	Bloq.
I inst	Corrente da unidade instant. de fase $I_{if} \geq (8 \times I_n) / RTC$ $I_{if} \geq (8 \times 115) / 50 = 18,4 \text{ A}$ Escolhemos $I_{if} = 1.500 \text{ A} \rightarrow xTC = 30,0$	0,25 a 100 A	30,0

Neutro N – Curva Verde

Tabela 3

Parâmetro	Descrição	Faixa de Ajuste	Ajuste
I partida (unidade de temporização curva inversa de neutro)	$I_{pn} \geq 0,2 I_N = 0,2 \times 115 = 23 \text{ A}$ $TAP_n \geq (I_{pn} / RTC) = 23 / 50 = 0,46$ $TAP_n \leq (I_{cc} \varnothing T_{\text{mín}} / 1,5 \times RTC) = 171 / 1,5 \times 50 = 171 / 75 = 2,28$ Escolhemos $I_{pn} = 25 \text{ A} \rightarrow xTC = 0,50 \text{ A}$	0,15 a 6,5 A	0,50
Curva	Escolhemos a Extremamente Inversa	-----	EI
DT	Ajuste de Dial de Tempo	0,1 a 2,0s	0,3
Idef	Corrente de partida da unidade definida de neutro	0,15 a 50 A	Bloqueado
Tdef	Tempo da unidade definido de neutro	0,1 a 240 s	Bloqueado
I inst	Corrente da unidade instant. de neutro $I_{in} \geq (3 \times I_{pn} / RTC)$ $I_{in} \geq (3 \times 23) / 50 = 69 / 50 = 1,33$ $I_{ifn} \leq I_{cc} \varnothing T_{\text{mín}} / 1,5 \times RTC = 171 / 1,5 \times 50 = 2,28$ Escolhemos $I_{in} = 80 \text{ A} \rightarrow xTC = 1,60$	0,15 a 50 A	1,60

12.6 - PROTEÇÕES DE BT

- TR 750 kVA (BT 220/127 V) – Disjuntor geral termomagnético GE mod. Entelli Guard L de 2.000 A – Ajustes:

Sobrecarga (tempo longo): $I_r = 1.500 \text{ A} = 0,75 \times I_n$
 Sobrecorrente (tempo curto): Curva C-4 (0,10s)
 Sobrecorrente (tempo instant.): $4,0 \times I_n$

- TR 2.000 kVA (BT 380/220 V) – Disjuntor geral termomagnético GE mod. Entelli Guard L de 3.200 A – Ajustes:

Sobrecarga (tempo longo): $I_r = 2.880 \text{ A} = 0,90 \times I_n$
 Sobrecorrente (tempo curto): Curva C-4 (0,10s)
 Sobrecorrente (tempo instant.): $4,0 \times I_n$

12.7 - COORDENOGRAMAS

Em anexo constam 2 Coordenogramas mostrando as curvas de atuação das proteções:

- Do trecho de MT – Relés de sobrecorrente temporizada e instantânea para fases e neutro 51/50 A,B,C,N (IAC - 51) do alimentador da CEEE; disjuntor de MT na cabine com relés de sobrecorrente temporizada e instantânea para fases e neutro 51/50 A,B,C,N (PEXTRON URPE 7104) e elos fusíveis tipo HH de 50 A do transformador de 750 kVA e HH de 90 A do transformador de 2.000 kVA.

- Dos Transformadores : elos fusíveis tipo HH de 50 A do transformador de 750 kVA e HH de 90 A do transformador de 2.000 kVA e respectivas curvas de atuação dos disjuntores gerais de BT GE Entelli Guard L.

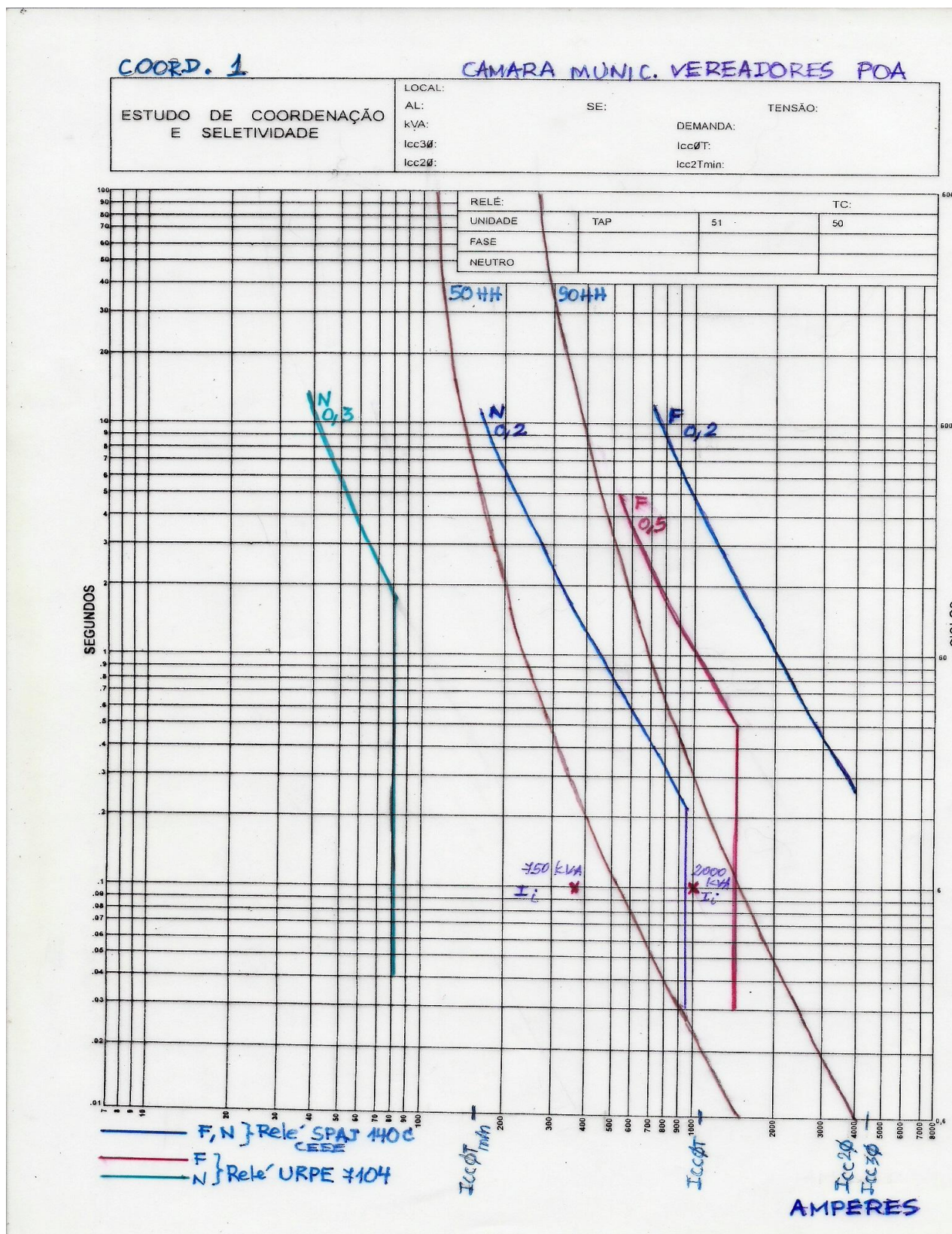
13. QUADRO RESUMO

Proteções no Cliente – Relé Secundário do Disjuntor de MT

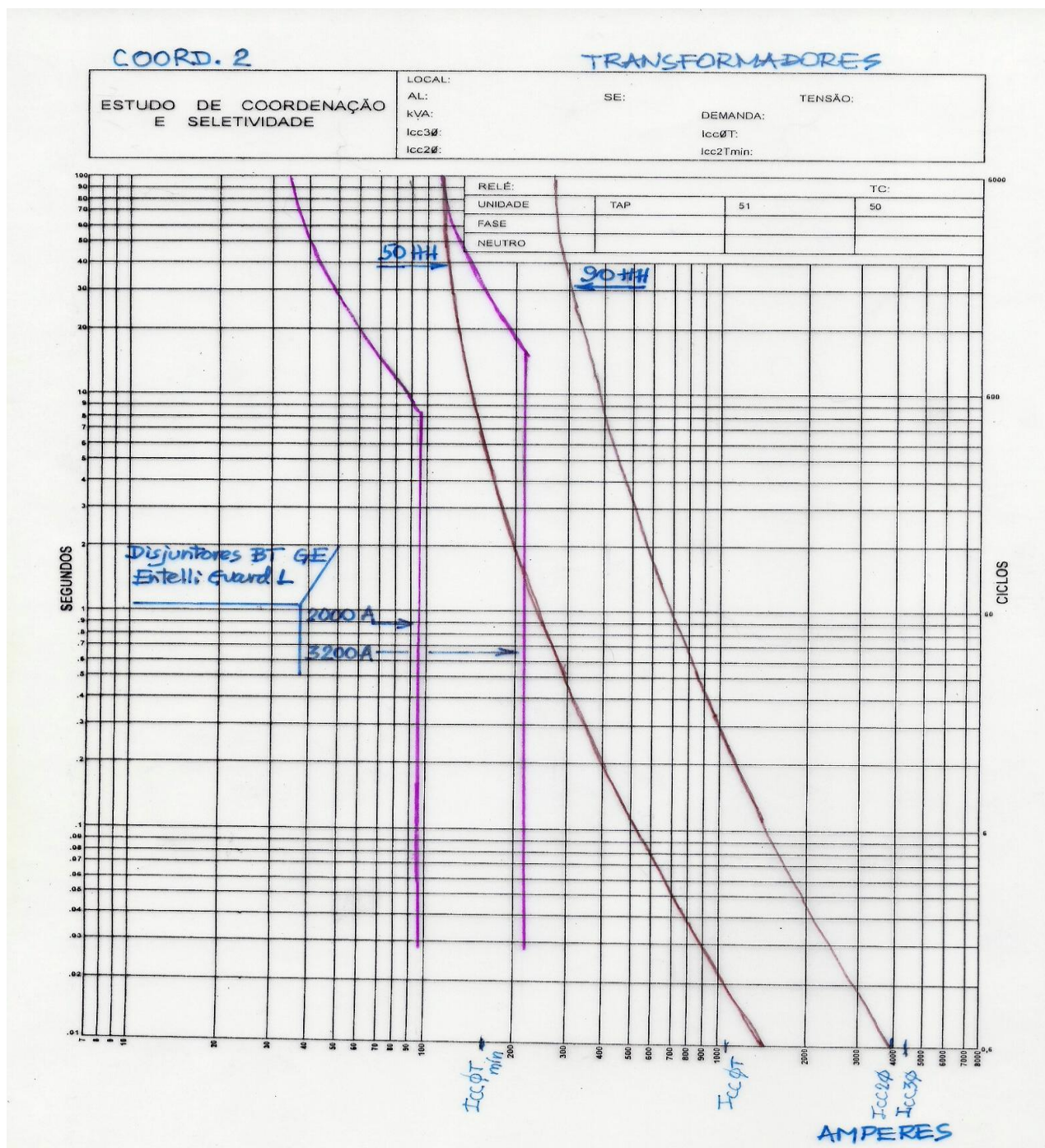
Disjuntor de MT PVO com relé Pextron URPE 7104 e TCs 250/5
 Ajustes do Relé Pextron com $RTC = 250/5 = 50$

Item	Fase	Neutro
Curva	EI	EI
Dial	0,5	0,3
TAP 51	4,0 → 200 A	0,50 → 25 A
Instant. 50 >	Bloqueado	Bloqueado
Tempo Def.	Bloqueado	Bloqueado
Instant. 50 >>	30,0 → 1.500 A	1,6 → 80 A

COORDENOGRAMA 1



COORDENOGRAMA 2



Engº Fernando Derques López
CREA/RS 51.060-D

