



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-TO

ART OBRA / SERVIÇO
Nº TO20220378159

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Tocantins

INICIAL

1. Responsável Técnico

UBIRAJARA BERNARDES COSTA

Título profissional: **ENGENHEIRO ELETRICISTA**

RNP: **2605580423**

Registro: **72230TO**

Empresa contratada: **ENSERCON LTDA**

Registro: **0000000402-TO**

2. Dados do Contrato

Contratante: **TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO TOCANTINS**

CPF/CNPJ: **25.053.133/0001-57**

QUADRA 102 NORTE AVENIDA JOAQUIM TEOTÔNIO SEGURADO

Nº: **01/02**

Complemento:

Bairro: **PLANO DIRETOR NORTE**

Cidade: **PALMAS**

UF: **TO**

CEP: **77006002**

Contrato: **56/2022**

Celebrado em: **19/07/2022**

Valor: **R\$ 5.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

QUADRA 102 NORTE AVENIDA JOAQUIM TEOTÔNIO SEGURADO

Nº: **01/02**

Complemento:

Bairro: **PLANO DIRETOR NORTE**

Cidade: **PALMAS**

UF: **TO**

CEP: **77006002**

Data de Início: **20/07/2022**

Previsão de término: **30/09/2022**

Coordenadas Geográficas: **-10.158668, -48.322135**

Finalidade: **Industrial**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO TOCANTINS**

CPF/CNPJ: **25.053.133/0001-57**

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração

Quantidade

Unidade

80 - Projeto > ELETROTÉCNICA > SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA > #11.9.19 - DE PROTEÇÃO DE SISTEMAS DE UTILIZAÇÃO DA ENERGIA ELÉTRICA

490,00

kw

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

PROJETO DE PROTEÇÃO E SELETIVIDADE COM GERADOR 118KVA-ISOLADO SUBESTAÇÃO TCE ED. SEDE UC: 202657-3

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-TO, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

- Declaro que as atividades registradas na ART fazem parte de minhas atribuições e que estou ciente de que o CREA-TO, ao analisar a regularidade das informações lançadas e dos requisitos necessários, poderá anulá-la em caso de constatação de hipótese de nulidade constante do art. 25, nos termos do art. 26, ambos da Resolução nº 1.025/2009.

7. Entidade de Classe

AEA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Palmas **08** de **Agosto** de **2022**

Local

data

UBIRAJARA BERNARDES COSTA - CPF: 547.345.336/87

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO TOCANTINS - CNPJ:
Conselheiro Napoleão de Souza Luz Sobrinho
Presidente

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 88,78**

Registrada em: **08/08/2022**

Valor pago: **R\$ 88,78**

Nosso Número: **9980246046**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <http://sitac.crea-to.org.br/publico/>, com a chave: c1CWZ
Impresso em: 08/08/2022 às 18:29:02 por: ip. 179.155.152.223



www.crea-to.org.br
Tel: (63) 3219-9800

art@crea-to.org.br
Fax: (63) 3219-9801

CREA-TO
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Tocantins

Palmas, 11 de outubro de 2022.

Ilmo. Sr° Ubirajara Bernardes Costa
Registro profissional: CREA RNP: 2605580423

Assunto: **ANÁLISE DE PROJETO DE SELETIVIDADE E PROTEÇÃO
GERADOR DIESEL ISOLADO**

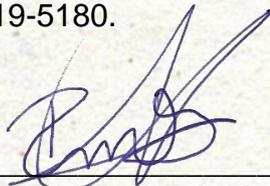
Prezado Senhor,

Em atendimento ao seu pedido de análise técnica do projeto de seletividade e proteção que atenderá ao **Tribunal De Contas Do Estado Do Tocantins, situado na Quadra 102 Norte Avenida Joaquim Teotônio Segurado, 01/02 – Edifício Sede - Bairro Plano Diretor Norte, no município da cidade de Palmas, com potência transformadora instalada de 725 kVA e demanda contratada de 490 kW, temos a informar:**

- O projeto foi analisado e considerado **aprovado** pela nossa área técnica;
- Todas as vias digitais do projeto foram analisadas pelo setor de proteção. Após a conclusão das instalações, a vistoria da mesma deve ser solicitada através do e-mail: protocolo@energisa.com.br, direcionado para equipe de Relacionamento de Grandes Clientes. **Para agilidade desta etapa, podem ser enviadas fotos dos ajustes inseridos no equipamento de proteção, que servirão como evidências do projeto;**
- A vistoria na unidade consumidora será realizada antes da ligação, em que serão confirmados os seguintes itens:
 - Ajustes inseridos no relé de proteção de acordo com o projeto aprovado;
 - Relação de Transformação de Corrente (RTC) da proteção;
 - Grupo gerador diesel isolado.
- Caso o cliente futuramente queira realizar o paralelismo ou cogeração só é permitido quando autorizado pela Concessionária, mediante a aprovação de projeto específico apresentado com esta finalidade (consultar NDU 019 e NDU 020 - Exigências mínimas para interligação de gerador de consumidor primário com a rede de distribuição da Energisa com paralelismo permanente e momentâneo, para maiores detalhes).

Colocamo-nos a disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários pelo telefone (063) 3219-5180.

Atenciosamente,



Rodrigo Marques da Silva
Engenheiro Distribuição II
Gerência de Planejamento e Orçamento – ASPO

ANÁLISE DE PROJETOS PARTICULARES

N° do Projeto Elétrico: 811522 **OS da Proteção:** 53116543

Cliente: Tribunal De Contas Do Estado Do Tocantins

UC: 8/202657-3 **Alimentador:** AL09060122 **Tensão Primária (kV):** 13,8

Localidade: Palmas - TO **Responsável Técnico:** Ubirajara Bernardes Costa

Nota: Filosofia - O Grupo gerador proposto pelo cliente só deverá ser ligado quando a chave reversora de intertravamento estiver aberto para o cliente e fechado para o gerador (conforme esquema do projeto proposto) atuado pelas proteções vinculadas;

Na ocorrência de uma falta na rede da Concessionária (ENERGISA) durante a operação de emergência, o sistema do gerador deverá desligar a chave reversora no quadro de transferência, isolando o consumidor da rede, depois do terceiro religamento do alimentador da Concessionária primeiro religamento 5 segundos, segundo religamento 20 segundos, e terceiro religamento de 35 Segundos, o gerador deverá entrar com tempo de 60 segundos após a falta;

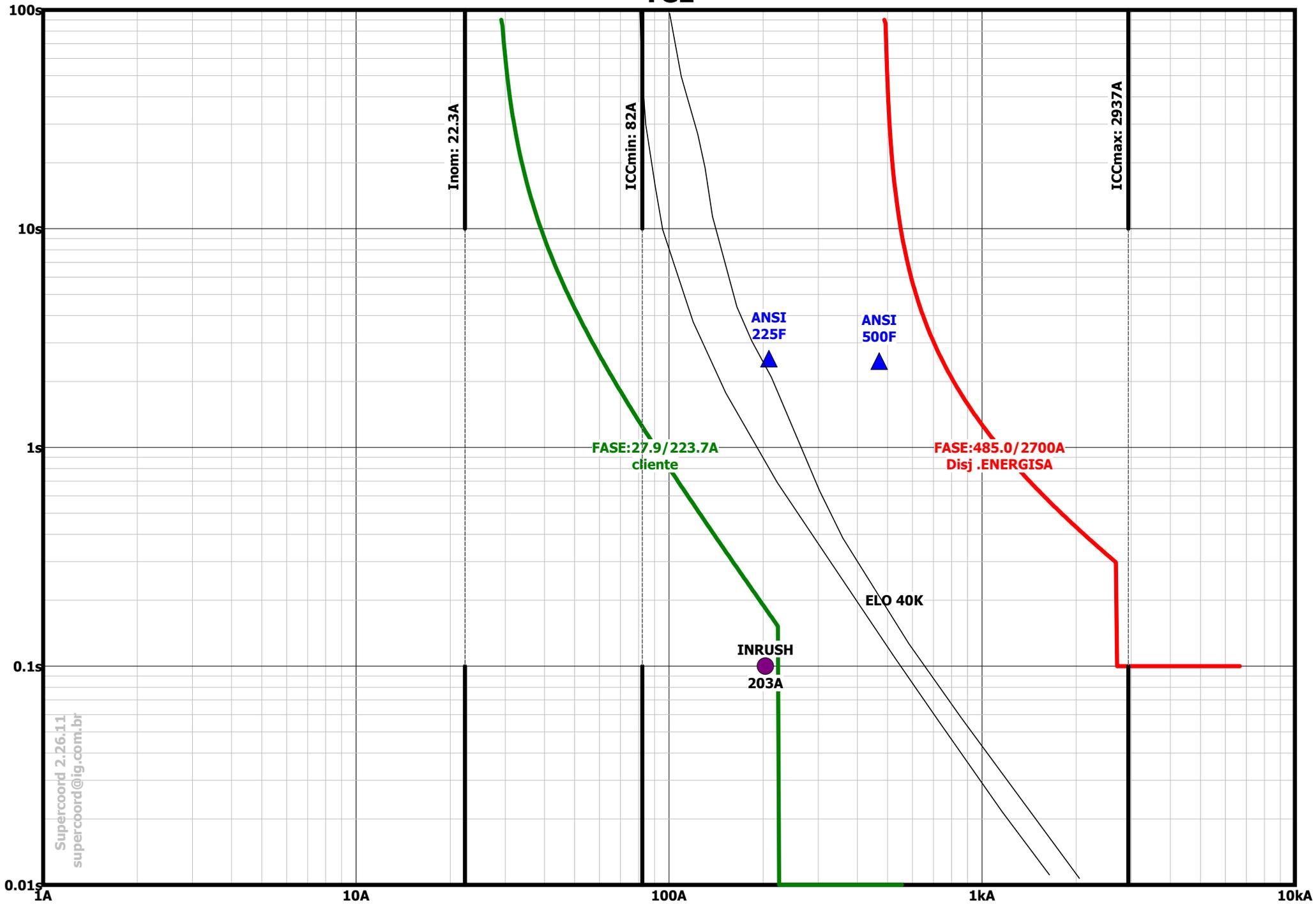
Não é permitido em hipótese alguma ao consumidor, energizar o circuito da Concessionária (ENERGISA) que estiverem fora de operação ou mesmo em funcionamento normal, cabendo ao consumidor total responsabilidade (civil e criminal) caso esse fato venha a acontecer, não cabendo, portanto, à Concessionária, nenhuma responsabilidade por eventuais danos materiais e humanos. Assim, é imprescindível que os relés de tensão que impeçam o fechamento da chave reversora, funcione corretamente quando o circuito da concessionária estiver desenergizado.

Atenciosamente,



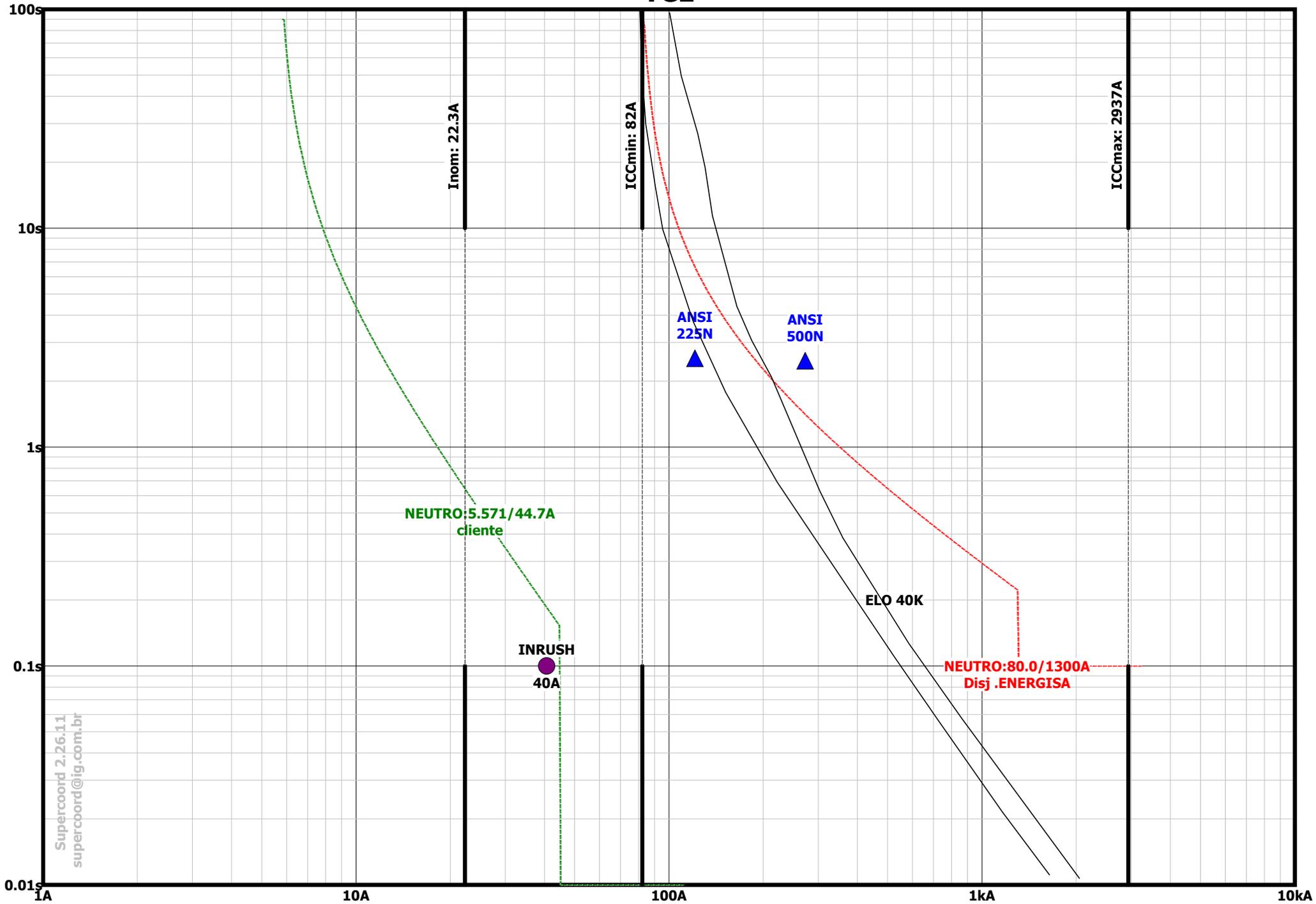
Rodrigo Marques da Silva
Engenheiro Distribuição II
Gerência de Planejamento e Orçamento – ASPO

TCE



Supercooord 2.26.11
supercooord@ig.com.br

TCE



Supercoord 2.26.11
supercoord@ig.com.br

CARTA DE VISTORIA AO DEPARTAMENTO DE COMBATE A PERDAS

O arquivo anexo (Parâmetros do relé), apresenta os ajustes de proteção que a equipe do DECP (Departamento de Combates a Perdas) deverá conferir no relé em campo, cliente novo. Caso o mesmo esteja parametrizado de outra forma, ligar para a área de proteção da ETO, (63) 3219-5119, que deverá fazer outra avaliação. O pedido de vistoria deverá ser suspenso em caso de não conformidade com o projeto e o cliente notificado.

Projeto Elétrico: **811522**

Protocolo: **VIA AWGPE**

OS de proteção: **53116543**

Cliente: **Tribunal De Contas Do Estado Do Tocantins**

Todas as vias digitais do projeto foram analisadas pelo setor de proteção. Após a conclusão das instalações, a vistoria da mesma deve ser solicitada através do e-mail: protocolo@energisa.com.br, direcionado para equipe de Relacionamento de Grandes Clientes. **Para agilidade desta etapa, podem ser enviadas fotos dos ajustes inseridos no equipamento de proteção, que servirão como evidências do projeto.**

Realizar inspeção no relé de proteção do cliente visando conferir todos os ajustes aprovados por esta área, conferir a relação de transformação de corrente (TC) de proteção e que o mesmo possua Grupo Gerador em sua propriedade de forma isolada, não podendo realizar o paralelismo com a concessionária.

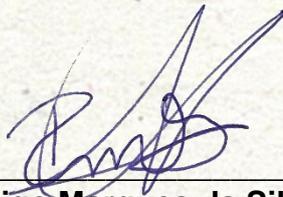


Rodrigo Marques da Silva
Engenheiro de Distribuição II
Gerência de Assessoria de Planejamento e Orçamento - ASPO

Ajustes de fase e neutro do cliente aprovado pelo departamento de Proteção – ETO

INSTALAÇÃO EM CAMPO URPE 7104			
LOCAL: TRIBUNAL DE CONTAS ESTADUAL – PALMAS-TO			
DISJUNTOR GERAL - SIEMENS - MODELO 3AH OU SIMILAR - TC 75/5A 10B100			
Parâmetro (P)			Ajuste Proposto
01	VM	Constante de multiplicação amperímetro RTC - Relação de TC	15
02	VM	Corrente de partida de fase I > 51	27,9
03	VM	Tipo de curva de atuação para fase I > 51	EI
04	VM	Ajuste do dial de tempo - dt de fase I > 51	0,12
05	VM	Partida tempo definido de fase I >> 51	MAX
06	VM	Tempo definido de fase I >> 51	240
07	VM	Corrente instantânea de fase I >>> 50	224

Parâmetro (P)	Curva Verde	Descrição do parâmetro	Ajuste Proposto
08	VD	Corrente de partida de neutro I > 51N	5,57
09	VD	Tipo de curva de atuação para neutro I > 51N	EI
10	VD	Ajuste do dial de tempo - dt de neutro I > 51N	0,12
11	VD	Partida tempo definido de neutro - GS I >> 51N-GS	MAX
12	VD	Tempo definido de neutro - GS I >> 51N-GS	240
13	VD	Corrente instantânea de neutro I >>> 50N	44,70



Rodrigo Marques da Silva
Engenheiro de Distribuição II
Gerência de Assessoria de Planejamento e Orçamento - ASPO

UC: 8/202657-3 TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO TOCANTINS

7931617122 - Meio do AI 9 SE Palmas IV - 13,8 KV

DISJUNTOR: 7931617122 - 13,8 kV

TIPO DE RELIGADOR: Série U

TIPO DE RELÉ: Schneider ADVC

LOCAL: Avenida JK

DATA DA OA: 25/07/2019

Nº DA OA: 2019_411

RESUMO DOS AJUSTES DE PROTEÇÃO										
FASE					NEUTRO					Tempo
TAP	DIAL	1 INST.	2 INST.	CURVA	TAP	DIAL	1 INST.	2 INST.	CURVA	Adicional
485 A	1,0+0,05	5,5 (2.700 A)	5,5 (2.700 A)	IEC VI 10%	80 A	2,5	16,2 (1.300 A)	16,2 (1.300 A)	IEC VI 10%	0,10

Chave CF-0200080122

Subestação 060122

Alimentador AL 9 SE PALMAS IV (AL09060122)

Resistência de falha = 0,00, 40,00 ohms

Tempo de Assimetria = 4,00 ciclos

Z1

PU base 100 MVA = 0,6673 +j 1,2586

OHMS = 1,2707 +j 2,3970

Z0

PU base 100 MVA = 1,0923 +j 6,0399

OHMS = 2,0802 +j 11,5025

Valores de curto-circuito (Calculado)

Simétrico (A)

Trifásico = 2936,81 | -62,07

Fase-Fase = 2543,35 | -62,07

Fase-Fase Mínimo = 322,35 | -6,43

Fase-Fase-Terra = 2705,54 | 37,34

Fase-Fase-Terra Mínimo = 2503,27 | 28,55

Fase-Terra = 1411,08 | -74,17

Fase-Terra Mínimo = 190,18 | -7,45

Assimétrico (A)

Trifásico = 2936,809

Fase-Fase = 2543,352

Fase-Terra = 1411,078

Fase-Terra Mínimo = 190,180

Pico

Trifásico = 4153,282

Fase-Fase = 3596,849

Fase-Terra = 1997,166

Fase-Terra Mínimo = 268,955

Relação X|R

Trifásico = 1,886

Fase-Fase = 1,886

Fase-Terra = 3,526

Fase-Terra Mínimo = 0,131

Correntes de Sequencia

Trifásico (I1) = 2936,81 | -62,07

(I2) = 0,00 | 0,00

(I0) = 0,00 | 0,00

Fase-Fase (I1) = 1468,40 | -62,07

(I2) = 1468,40 | 117,93

(I0) = 0,00 | 0,00

Fase-Fase Mínimo (I1) = 186,11 | -6,43

(I2) = 186,11 | 173,57

(I0) = 0,00 | 0,00

Fase-Fase-Terra (I1) = 1616,47 | -63,56

(I2) = 1321,55 | 119,75

(I0) = 306,72 | 102,07

Fase-Fase-Terra Mínimo (I1) = 1477,46 | -61,55

(I2) = 1459,48 | 117,40

(I0) = 32,29 | 174,09

Fase-Terra (I1) = 470,36 | -74,17

(I2) = 470,36 | -74,17

(I0) = 470,36 | -74,17

Fase-Terra Mínimo (I1) = 63,39 | -7,45

(I2) = 63,39 | -7,45

(I0) = 63,39 | -7,45

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº : UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680
CELULAR: (63) 9994 -2096

ESTUDO DE PROTEÇÃO E DE SELETIVIDADE DA EMPRESA
TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO TOCANTINS – CNPJ:
25.053.133/0001-57 – T.C.E. – EDIFÍCIO SEDE - PALMAS-TO

DESCRIÇÃO DO ESTUDO DE PROTEÇÃO E DE SELETIVIDADE

1 - DADOS INICIAIS:

EMPRESA : TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO TOCANTINS – CNPJ: 25.053.133/0001-57 -
EDIFÍCIO SEDE.

ENDEREÇO: QUADRA 102 NORTE AVENIDA JOAQUIM TEOTÔNIO SEGURADO, 01/02 – EDIFÍCIO
SEDE - BAIRRO PLANO DIRETOR NORTE CEP 77006-002 MUNICÍPIO DE PALMAS – TO

2 - DADOS TÉCNICOS DO SISTEMA ELÉTRICO:

UC: 202657-3 – Conta de Energia.

QUANTIDADE DE SUBESTAÇÕES: 01 – SUBESTAÇÃO ABRIGADA

01 TRANSFORMADOR DE 500KVA E 01 TRANSFORMADOR DE 225KVA - ISOLAÇÃO À OLEO.
CARGA INSTALADA – 725 KVA

DEMANDA CONTRATADA: 490 KW.

DEMANDA E CORRENTE NOMINAL: 490 KW - 22,31 AMPERES

TENSÃO PRIMÁRIA: 13.800 VOLTS = 13,8 KV

FATOR DE POTÊNCIA ADOTADO: 0,92 INDUTIVO

TRANSFORMADORES: 01 x 500 KVA – ISOLAÇÃO À OLEO.

01 x 225KVA – ISOLAÇÃO À OLEO.

DISJUNTOR A SER INSTALADO MT : SIEMENS MODELO 3AH À VACUO - 630A – 18KA - 350MVA -
(OU SIMILAR), COM 03TC'S INCORPORADOS E 01 TP EM UM CUBICULO A MONTANTE - PAINEL
INCORPORADO COM PROTEÇÃO POR RELE ELETRONICO SECUNDARIO – PEXTRON 7104

NOTA: O RELIGAMENTO AUTOMATICO DO DISJUNTOR SERÁ BLOQUEADO



ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS: 504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13 FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680 CELULAR: (63) 9994 -2096

3- EXISTE GERAÇÃO PRÓPRIA NA EMPRESA- SISTEMA TRANSFERENCIA ABERTA- SINGELO.

A EMPRESA TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO TOCANTINS POSSUI 01 GERADOR DIESEL INSTALADO PARA ATENDER TODAS AS CARGAS DO QUADRO DE EMERGÊNCIA –
FUNCIONAMENTO SOMENTE QUANDO DA FALTA DE ENERGIA DA CONCESSIONÁRIA.
FUNCIONAMENTO EM GERAÇÃO ISOLADA (SINGELO).

01 SISTEMA GRUPO GERADOR STEMAC 118/106 KVA COM OS SEGUINTE DADOS:

Nº SERIE: 0115671808 - MOTOR MWM – TDEC 16 – Nº C1S203582

GERADOR / ALTERNADOR GRAMACO – MODELO G2R – Nº SERIE: 173574

TENSÃO 380/220V – CORRENTE 161 A – FREQUENCIA=60HZ - COS Fi = 0,8 ROTAÇÃO: 1.800 RPM - DATA= 12/2008.

CONTROLADOR DSEA 7320

FUNÇÕES: 25 / 37 / 50 / 51 / 50N / 51N / 51GS / 46 / 32 / 59 / 59N

4- CORRENTES MÁXIMAS DE CURTO-CIRCUITO DA CONCESSIONÁRIA:

Curto(A): 3Ø=2937 3ØA=2937 ØT=1411 ØTA=1411 ØTM=190



ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº : UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680
CELULAR: (63) 9994 -2096

METODOLOGIA PARA AJUSTE DE PROTEÇÃO SECUNDÁRIA – ENERGISA CONFORME NDU-002 VERSÃO 5.1 ABRIL / 2018

1 - CÁLCULO DAS CORRENTES NOMINAL E DE PARTIDA DO RELÉ

A corrente nominal (I_n) deve ser calculada a partir da demanda máxima (que será a demanda contratada) de acordo com o projeto, considerando-se, no mínimo, o fator de potência de referência 0,92. Assim, $I_n = W / 1,73 \times V \times 0,92$, onde:

W é a demanda máxima contratada em kW

V é a tensão nominal entre fases em kV (13,8kV).

Esta tensão deverá ser a tensão efetivamente constatada pela ENERGISA no ponto de entrega.

A corrente de partida do relé (I_P) será $1,25 \times I_n$, ou seja 125% da demanda contratada.

Deverá ser calculada também a corrente de partida para neutro (Unidade temporizada Residual) considerando, no máximo, 20% da Corrente de Partida de Fase.

Ou seja $I_P \text{ Neutro} = 0,2 \times I_P \text{ Fase}$.

2 - CÁLCULO DA CORRENTE DE MAGNETIZAÇÃO DO(S) TRANSFORMADOR(ES).

As correntes de Partida das Unidades Instantâneas de Fase e Residual devem ser preferencialmente, 10% superiores às correntes de Fase e Residual dos Transformadores respectivamente.

Para Determinação da Corrente de Inrush Parcial de Fase adotaremos o seguinte Critério:

Para Transformadores com Isolação a Óleo – 10 vezes a Corrente Nominal do Maior Transformador mais a soma dos demais Transformadores.

Para Transformadores com Isolação a Seco (Epóxi) – 14 vezes a Corrente Nominal do Maior Transformador mais a soma dos demais Transformadores.

Para a Corrente Parcial Residual usaremos 20% da Corrente Inrush Parcial de Fase

A Corrente de Inrush a ser considerada nos cálculos para proteção, deverá ser a corrente de Inrush real, ou seja, a corrente de Inrush dos Transformadores obtida de acordo com o critério de Determinação da Corrente de Inrush Parcial de Fase, atenuada pela impedância da fonte no ponto de instalação da unidade consumidora.

No programa utilizado (SuperCoord), o projetista chamou este Calculo de Método ENERGISA. Métodos Utilizados Pelo PROGRAMA SUPER COORD.



ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680
CELULAR: (63) 9994 -2096

Método #1: PARCIAL

$KxI_n(\text{maior_trafo}) + \text{somatoria } I_n \text{ dos demais}$

INRUSH: XXX A

Método #2: TOTAL

Somatorio de KxI_n

INRUSH = XX A

Método #3: REAL

Limitação por impedância da rede

$INRUSH = 1 / (1/ICC3F_MT + 1/INRUSH_TOTAL)$

INRUSH = XX A

Método #4: ENERGISA

Limitação por impedância da rede conforme padrão ENERGISA

$INRUSH = 1 / ((1/ICC3F_MT) + (1/INRUSH_PARCIAL))$

INRUSH = XX A

Método selecionado: ENERGISA

$INRUSH = 1 / ((1/ICC3F_MT) + (1/INRUSH_PARCIAL))$

INRUSH final (fase) = 223,7A

INRUSH final (neutro) = 44,7 A – 20% da Corrente INRUSH final de Fase

Duração: 0.1s

3 - CÁLCULO DO PONTO ANSI DOS TRANSFORMADORES

O ponto ANSI é o máximo valor de corrente que um transformador pode suportar durante um período definido de tempo sem se danificar.

No caso de falta fase-terra este valor, para transformador triângulo-estrela com neutro solidamente aterrado (válido para os transformadores de unidades consumidoras da Energisa), é 0,58 vezes o ponto ANSI.

Assim, os valores de corrente serão:

$$I_{ANSI} = (100 / Z\%) \times I_N \text{ (A)}$$

$$I_{NANSI} = 0,58 \times (100 / Z\%) \times I_N \text{ (A)}$$



ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº : UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680
CELULAR: (63) 9994 -2096

onde $Z\%$ é a impedância percentual de cada transformador e I_N a corrente nominal do Transformador em amperes.

$I_N = S / \text{Raiz de } 3 \times V \text{ Linha}$ - onde S é a Potencia Nominal do Transformador e V Linha a Tensão de Linha do Transformador.

É importante notar que a curva de atuação do relé deverá ficar "abaixo" do ponto ANSI do transformador de menor potência, tanto para a função de proteção de fase como a de neutro (ou terra).

Quando não for possível atender simultaneamente os critérios de corrente maior que Imagnetização (I inrush) e menor ponto ANSI na utilização de Transformadores de baixa potência com outros de potência elevada, deverá ser utilizado elo fusível como proteção do menor transformador.

De maneira geral e quando não tivermos o valor real da impedância dos Transformadores, e objetivando lançar estes pontos no diagrama de coordenação/seletividade, pode ser utilizada a seguinte tabela:

$Z\%$ (Ohms)	PONTO ANSI (A)	TEMPO MAX. DE DURAÇÃO (s)
Até 4 Ω	25 x I_N	2 segundos
Até 5 Ω	20 x I_N	3 segundos
Até 6 Ω	16,6 x I_N	4 segundos
Até 7 Ω	14,3 x I_N	5 segundos

4 - CORRENTES DE CURTO-CIRCUITO NO PONTO DE DERIVAÇÃO DO RAMAL DE LIGAÇÃO.

A Energisa deverá informar ao engenheiro projetista os valores de curto-circuito para que possam ser dimensionados os TC e TP (se necessário) de proteção. De forma geral, recomenda-se que os TC tenham uma corrente primária tal que o maior valor de CC não a exceda em 20 vezes e que o TP seja protegido por Fusível.

Foi utilizado para definição dos TC's de Proteção, os Critérios de Sensibilidade e de Saturação, devido o fato da Corrente de curto circuito trifásica da concessionária (2937A) no ponto de entrega no cliente ser de valor alto, forçando um TC de 200/5A e sendo a demanda com valor baixo (490KW), tendo IPFase e IPNeutro baixos (27,9 A e 5,57 A), este TC não sensibilizaria direito o relé com valores tão baixos.

Foram realizados então os cálculos com critérios de sensibilidade e saturação, chegando ao TC de 75:5A 10B100 ou 25VA5P20 75:5A, estes cálculos serão demonstrados ao longo do estudo.



ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680
CELULAR: (63) 9994 -2096

=====

1) Estudo de proteção



=====

Empresa: TCE

Projetista: ENG. Ubirajara

Data: 14/09/22, 11:42

=====

2) Parâmetros do sistema

=====

2.1) Dados da concessionária

Tensão nominal MT: 13.8 kV

Impedância da rede:

$Z_0=1.090+j6.04 (6.138|79.8^\circ) \text{ pu}$

$Z_1=0.670+j1.26 (1.427|62.0^\circ) \text{ pu}$

Resistência de falta: 40.0 ohm

Curto(A): $3\emptyset=2937$ $3\emptyset A=2937$ $\emptyset T=1411$ $\emptyset TA=1411$ $\emptyset TM=190.2$

2.2) Dados do cliente

Demanda contratada: 490.0 kW

Fator de potência: 0.920

Transformadores: 2

Potência instalada: 725 kVA ($I_n=30A$)

Cabo de entrada

Comprimento: 20.0 metros

$Z_1: 0.670+j0.15 (0.687|12.6^\circ) \text{ ohm/km}$

$Z_0: 0.670+j0.15 (0.687|12.6^\circ) \text{ ohm/km}$

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680
CELULAR: (63) 9994 -2096



2.3) Transformadores de potência

#	S(kVA)	In(A)	V(bt)	Z1(pu)	Lig	IMAG(K*In)
1	500.0	20.9	380	4.450	Δ -Ya	10
2	225.0	9.413	380	4.510	Δ -Ya	10

3) Resumo do estudo de proteção

OBS: Valores de corrente estão sempre referidos à média tensão!

3.1) Rele do cliente

Dados da curva

	Part[A]	Inst[A]	DT	Curva	TDEF(s)	IDEF(A)
FASE	27.9	223.7	0.120	IEC-EI	MAX	MAX
NEUTRO	5.571	44.7	0.120	IEC-EI	MAX	MAX

MODELO PEXTRON 7104

Tempo de atuação

FASE, IEC-EI (2937/27.9)=0.001s

NEUTRO, IEC-EI (190.2/5.571)=0.008s

OBS: Valores de corrente acima da instantânea possuem na pratica um tempo de atuação na ordem de 0.1s.

3.2) Rele da concessionária/retaguarda

Dados da curva

	Part [A]	Inst [A]	DT	Curva	TDEF(s)	IDEF(A)
FASE	485.0	2700	0.100	IEC-VI	MAX	MAX
NEUTRO	80.0	1300	0.250	IEC-VI	MAX	MAX

MODELO SCHNEIDER

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680
CELULAR: (63) 9994 -2096

Tempo de atuação

FASE, IEC-VI(2937/485.0)=0.267s

NEUTRO, IEC-VI(190.2/80.0)=2.450s

OBS: Valores de corrente acima da instantânea possuem na pratica um tempo de atuação na ordem de 0.1s.

3.3) Transformador de corrente

1-Criterio de Sensibilidade

2-Criterio de Saturação

ANSI : 10B100-75/5

NBR-6856/2015: 25VA5P20 - 75/5

3.4) Corrente de magnetização

Método #1: PARCIAL

$KxI_n(\text{maior_trafo}) + \text{somatoria } I_n \text{ dos demais}$

INRUSH: 219 A

Método #2: TOTAL

Somatorio de KxI_n

INRUSH = 303

Método #3: REAL

Limitação por impedância da rede

$INRUSH = 1/(1/ICC3F_MT + 1/INRUSH_TOTAL)$

$INRUSH = 1/(1/2922 + 1/303)$

INRUSH = 275 A

Método #4: ENERGISA

Limitação por impedância da rede conforme padrão ENERGISA

$INRUSH = 1/(1/ICC3F_MT + 1/INRUSH_PARCIAL)$

$INRUSH = 1/(1/2922 + 1/219)$

INRUSH = 203 A



ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680
CELULAR: (63) 9994 -2096

Metodo selecionado: ENERGISA

INRUSH final (fase) = 223,7 A

INRUSH final (neutro) = 44,7 A

Duração: 0.1s

3.5) ANSI dos transformadores + ELO

#	Potência	Inom	TRAFO ELO	ANSI Fase	ANSI Neutro	ANSI Tempo
1	500.0kVA	20.9	25K	470.1A	272.6A	2.475s
2	225.0Kva	9.41	10K	208.7A	121.1A	2.543s

3.6) Correntes de curto circuito (referido à media tensão)

Local	3Ø	3ØAss	ØT	ØTAss	ØTMin	Paralelo
Barra CONS	2937	2937	1411	1411	190.2	-
Barra MT/CLI	2922	3021	1409	1626	190.1	-
Barra T1	410.7	622.5	259.5	406.4	103.2	não
Barra T2	196.2	312.9	121.4	197.0	82.2	não

3.7) Correntes de curto circuito (baixa tensão)

Local	3Ø	3ØAss	ØT	ØTAss
Barra T1	14916	22607	16323	25560
Barra T2	7125	11365	7638	12393

4) Memorial de cálculo

OBS: Os valores de corrente estão referidos a barra de média tensão.



ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680
CELULAR: (63) 9994 -2096

4.1) Valores de base

Sb : 100.000 MVA

Vb : 13.80 kV

Zb(MT): 1.904 ohm

Ib(MT): 4184 A

FA(R+jX) = RAIZ[1 + 2*e[^](-2*PI*R/X)]

Impedâncias

Z1rede = 0.670+j1.26 (1.427|62.0°) pu

Z0rede = 1.090+j6.04 (6.138|79.8°) pu

Z1cli = 0.007+j0.00 (0.007|12.6°) pu

Z0cli = 0.007+j0.00 (0.007|12.6°) pu

ZF = 3*Rf/Zb(MT) = 63.012+j0.00 (63.012|0.0°) pu

4.2) Curto circuito na barra de média tensão (primário)

Impedâncias

Z0 = Z0rede+Z0cli = 1.097+j6.04 (6.140|79.7°) pu

Z1 = Z1rede+Z1cli = 0.677+j1.26 (1.432|61.8°) pu

ZT = 2*Z1+Z0 = 2.451+j8.56 (8.909|74.0°) pu

FA(Z1) = 1.03375

FA(ZT) = 1.15378

Resultados

ICC3F = Ib(MT)/Z1 = 2922 A

ICC3FA = ICC3F*FA(Z1) = 3021 A

ICCFT = Ib(MT)*3/(ZT) = 1409 A

ICCFTA = ICCFT*FA(ZT) = 1626 A

ICCFTM = Ib(MT)*3/(ZT+ZF) = 190 A



Ubirajara Bernades Costa
Engº Eletricista - Habilitado
nº 5060126429-SP

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680
CELULAR: (63) 9994 -2096



4.3) Curto circuito na barra de baixa tensão

Transformador 1

Características do transformador

S=500kVA, In=20.9A, Z1%=4.45 pu, Lig=Δ-Ya, Imag=10xIn, V(bt)=380V

Impedâncias

$Z_{1tr} = 0.023 + j8.90 \text{ (} 8.900 | 89.8^\circ \text{) pu}$

$Z_{0tr} = 0.85 * Z_{1tr} = 0.020 + j7.56 \text{ (} 7.565 | 89.8^\circ \text{) pu}$

$Z_1 = Z_{1rede} + Z_{1cli} + Z_{1tr} = 0.700 + j10.16 \text{ (} 10.186 | 86.1^\circ \text{) pu}$

$Z_0 = Z_{0tr} = 0.020 + j7.56 \text{ (} 7.565 | 89.8^\circ \text{) pu}$

$Z_T = 2 * Z_1 + Z_0 = 1.421 + j27.89 \text{ (} 27.924 | 87.1^\circ \text{) pu}$

FA(Z1) = 1.51558

FA(ZT) = 1.56593

Resultados (MT)

ICC3F = Ib(MT)/Z1 = 411 A

ICC3FA = ICC3F*FA(Z1)= 623 A

ICCFT = Ib(MT)*RAIZ(3)/ZT = 260 A

ICCFTA = ICCFT*FA(ZT) = 406 A

ICCFTM = Ib(MT)*RAIZ(3)/(ZT+ZF) = 103 A

Resultados (BT)

Ib(BT) = Ib(MT) * 13800 / 380 = 151934

ICC3F = Ib(BT)/Z1 = 14916 A

ICC3FA = ICC3F*FA(Z1)= 22607 A

ICCFT = Ib(BT)*3/ZT = 16323 A

ICCFTA = ICCFT*FA(ZT) = 25560 A

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680
CELULAR: (63) 9994 -2096



4.4) Curto circuito na barra de baixa tensão

Transformador 2

Características do transformador

S=225kVA, In=9.4A, Z1%=4.51 pu, Lig= Δ -Ya, Imag=10xIn, V(bt)=380V

Impedâncias

Z1tr = 0.200+j20.04 (20.044|89.4°) pu

Z0tr = 0.85*Z1tr = 0.170+j17.04 (17.038|89.4°) pu

Z1 = Z1rede+Z1cli+Z1tr = 0.877+j21.31 (21.323|87.6°) pu

Z0 = Z0tr = 0.170+j17.04 (17.038|89.4°) pu

ZT = 2*Z1+Z0 = 1.925+j59.65 (59.678|88.2°) pu

FA(Z1) = 1.59499

FA(ZT) = 1.62261

Resultados (MT)

ICC3F = Ib(MT)/Z1 = 196 A

ICC3FA = ICC3F*FA(Z1)= 313 A

ICCFT = Ib(MT)*RAIZ(3)/ZT = 121 A

ICCFTA = ICCFT*FA(ZT) = 197 A

ICCFTM = Ib(MT)*RAIZ(3)/(ZT+ZF) = 82 A

Resultados (BT)

Ib(BT) = Ib(MT) * 13800 / 380 = 151934

ICC3F = Ib(BT)/Z1 = 7125 A

ICC3FA = ICC3F*FA(Z1)= 11365 A

ICCFT = Ib(BT)*3/ZT = 7638 A

ICCFTA = ICCFT*FA(ZT) = 12393 A

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680
CELULAR: (63) 9994 -2096



4.5) Dimensionamento do TC

DEMANDA = 490KW

CARGA = 725kVA

FATOR DE SERVIÇO = 100%

ICC3FA = 3021A

#Critério de carga nominal

$I_d = \text{DEMANDA}/(\text{VN} \cdot \text{FP} \cdot \text{R}3) = 22.3\text{A}$

$I_c = \text{CARGA}/(\text{VN} \cdot \text{R}3) = 30.3\text{A}$

$I_n = \text{MAX}(I_d, I_c) \cdot \text{FS} = 60.7\text{A}$

#Critério de ICCmax

$I_n = \text{ICC3FA}/20 = 151.0\text{A}$

#Classe de precisão (Volts)

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

$I_n = \text{ICC3FA}/\text{RTC} = 75.5\text{ A}$

$V_n = I_n \cdot Z = 26.4\text{ Volts}$

#Carga no secundário (VA)

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

$\text{Carga} = Z(\text{BURDEN}) \cdot I_{sec}^2$

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

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

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680
CELULAR: (63) 9994 -2096

1. CRITÉRIO DE SENSILIDADE

$$ITC_p:ITC_s \quad RTC = \frac{ITC_p}{ITC_s}$$

$$ITC_p:ITC_s \quad RTC = \frac{ITC_p}{ITC_s}$$

$$I_{p_{menor}} \geq 0,1 \times ITC_p$$

$$I_{p_{menor}} \geq 0,1 \times ITC_p$$

$$ITC_p \leq \frac{I_{p_{menor}}}{0,1}$$

$$ITC_p \leq \frac{I_{p_{menor}}}{0,1}$$

$$ITC_p \leq \frac{5,57}{0,1} \leq 55,71$$

$$ITC_p \leq \frac{5,57}{0,1} \leq 55,71$$

TC 50:5 ---RTC: 10

TC 75:5 ---RTC: 15 - escolhido

2. CRITÉRIO DE SATURAÇÃO

$$10BV_{SAT_{nominal}} \quad Ex.: 10B100$$

$$V_{SAT_{calculado}} \leq V_{SAT_{nominal}}$$

$$V_{SAT_{calculado}} = \frac{I_{CC_{MAX}}}{RTC} \times Z_{carga}$$

$$Z_{carga} = Z_{fiação} + Z_{relé} + Z_{TC}$$

$$Z_{fiação} = Z_{condutor} \times Distância$$

$$Z_{relé} = \frac{S_{carga}}{(ITC_s)^2}$$

$$Z_{TC} = Z_{burden} \times 0,2 \quad \text{Considerando Zburden: 100}$$

$$Z_{TC} = 1 \text{ ohm}$$



ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680
CELULAR: (63) 9994 -2096

$$Z_{res\acute{e}} = \frac{0,4VA}{(5)^2} = 0,016 \text{ ohms}$$

$$Z_{TC} = 1 \times 0,2 = 0,2 \text{ ohms}$$

$$Z_{fiação} = \frac{0,00461 \text{ ohms}}{m} \times 20 = 0,0922$$

$$Z_{carga} = 2 \times 0,0922 + 0,016 + 0,2 = 0,4 \text{ ohm}$$

$$V_{SAT_{calculado}} \leq V_{SAT_{nominal}}$$

$$V_{sat \text{ Calculado}} = \frac{2937}{15} \times 0,4 = 78,36 \text{ Volts} \leq 100 \text{ Volts}$$

TC → 75:5 (RTC 15) 10B100

#Resultado Final Recomendado

Relação: 75 / 5

Tensão: 100 Volts

Classe ANSI: 10B100- 75 / 5

Classe NBR-6856/2015: 25VA10P20- 75 / 5

4.6) Ponto ANSI

S=500kVA, In=20.9A, Z1%=4.45 pu, Lig=Δ-Ya, Imag=10xIn, V(bt)=380V

FASE = 470.1 A

NEUTRO = 272.6 A

TEMPO = 2.5 S

S=225kVA, In=9.4A, Z1%=4.51 pu, Lig=Δ-Ya, Imag=10xIn, V(bt)=380V

FASE = 208.7 A

NEUTRO = 121.1 A

TEMPO = 2.5 S



UBIRAJARA BERNARDES COSTA
Engº Eletricista - Ubirajara B. Costa
CREA 5060126429/D-SP

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS: 504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13 FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680 CELULAR: (63) 9994 -2096

4.7) Ajuste das curvas de proteção

Fator Potência: 0.92

Margem da proteção: 25 %

FASE

$P_c(\text{contrato}) = 490 \text{ kW}$

$P_i(\text{instalado}) = 725 \text{ kVA}$

$P = \text{Contratada} = 490$

$I_{pf} = [P/(R3 \cdot V \cdot FP)] \cdot 1.25 = 27.9 \text{ A}$

$I_{lf} = 1.10 \cdot I_{mag} = 223.7 \text{ A}$

$D_{tf} = 0.120 \text{ s}$

NEUTRO

$I_{pn} = 0.20 \cdot I_{pf} = 5.6 \text{ A}$

$I_{ln} = 0.20 \cdot I_{lf} = 44.7 \text{ A}$

$D_{tn} = 0.120 \text{ s}$



UBIRAJARA BERNARDES COSTA
Engº Eletricista - Ubirajara B. Costa
CREA 5060126429/D-SP

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680
CELULAR: (63) 9994 -2096

5) RESUMO DOS AJUSTES DA PROTEÇÃO NA MÉDIA TENSÃO

EMPRESA: TCE

PROJETISTA: ENG. Ubirajara

5.1) Ajustes do rele/religador

PARÂMETRO	VALOR	UNIDADE
50 Corrente instantânea de fase	223.7	A
51 Corrente de partida de fase	27.9	A
Curva de Fase		IEC-EI
Múltiplo de tempo fase (dialtime)	0.120	
TD Tempo definido de fase	MAX	S
Corrente definida de fase	MAX	A
50N Corrente instantânea de neutro	44.7	A
51N Corrente de partida de neutro	5.571	A
Curva de neutro		IEC-EI
Múltiplo de tempo neutro (dialtime)	0.120	
TDN Tempo definido de neutro	MAX	S
Corrente definida de neutro	MAX	A
27 Subtensão	9660	V
27 Tempo	1.00	S
59 Sobretensão	15.180	V
59 Tempo	2.00	S
...		
TC utilizado	75 / 5	A
Corrente de magnetização - Inrush	203.4	A

5.2) Transformadores (Corrente/Tempo ANSI)

#	I-FASE (A)	I-NEUTRO (A)	TEMPO (s)
1	470.1	272.6	2.475
2	208.7	121.1	2.543



ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS: 504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13 FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680 CELULAR: (63) 9994 -2096

5.3) Correntes de curto circuito (referido à media tensão)

Local	3Ø	3ØAss	ØT	ØTAss	ØTMin	Paralelo
Barra CONS	2937	2937	1411	1411	190.2	-
Barra MT/CLI	2922	3021	1409	1626	190.1	-
Barra T1	410.7	622.5	259.5	406.4	103.2	não
Barra T2	196.2	312.9	121.4	197.0	82.2	não

5.4) Correntes de curto circuito (baixa tensão)

Local	3Ø	3ØAss	ØT	ØTAss
Barra T1	14916	22607	16323	25560
Barra T2	7125	11365	7638	12393

5.5) 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.

Escolher dial de tempo (D.T.) inferior ao ponto ANSI dos trafos e com diferença de tempo 0,2 segundos para a curva de fase da proteção da concessionária.

O instantâneo deve permitir a magnetização dos trafos (inrush).

O rele usado como referencia para este resumo apresenta a possibilidade de se determinar valores definidos de fase e neutro para corrente e tempo.

Supercoord 2.26.11/supercoord@ig.com.br...



ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680
CELULAR: (63) 9994 -2096

INSTALAÇÃO EM CAMPO URPE 7104			
LOCAL: TRIBUNAL DE CONTAS ESTADUAL – PALMAS-TO			
DISJUNTOR GERAL - SIEMENS - MODELO 3AH OU SIMILAR - TC 75/5A 10B100			
Parâmetro (P)			Ajuste Proposto
01	VM	Constante de multiplicação amperímetrica RTC - Relação de TC	15
02	VM	Corrente de partida de fase I > 51	27,9
03	VM	Tipo de curva de atuação para fase I > 51	EI
04	VM	Ajuste do dial de tempo - dt de fase I > 51	0,12
05	VM	Partida tempo definido de fase I >> 51	MAX
06	VM	Tempo definido de fase I >> 51	240
07	VM	Corrente instantânea de fase I >>> 50	224
Parâmetro (P)	Curva Verde	Descrição do parâmetro	Ajuste Proposto
08	VD	Corrente de partida de neutro I > 51N	5,57
09	VD	Tipo de curva de atuação para neutro I > 51N	EI
10	VD	Ajuste do dial de tempo - dt de neutro I > 51N	0,12
11	VD	Partida tempo definido de neutro - GS I >> 51N-GS	MAX
12	VD	Tempo definido de neutro - GS I >> 51N-GS	240
13	VD	Corrente instantânea de neutro I >>> 50N	44,70

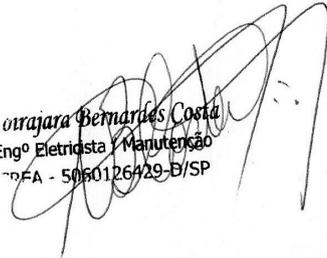
NOTA: O RELIGAMENTO AUTOMÁTICO DO DISJUNTOR SERÁ BLOQUEADO

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680
CELULAR: (63) 9994 -2096

ATENCIOSAMENTE,

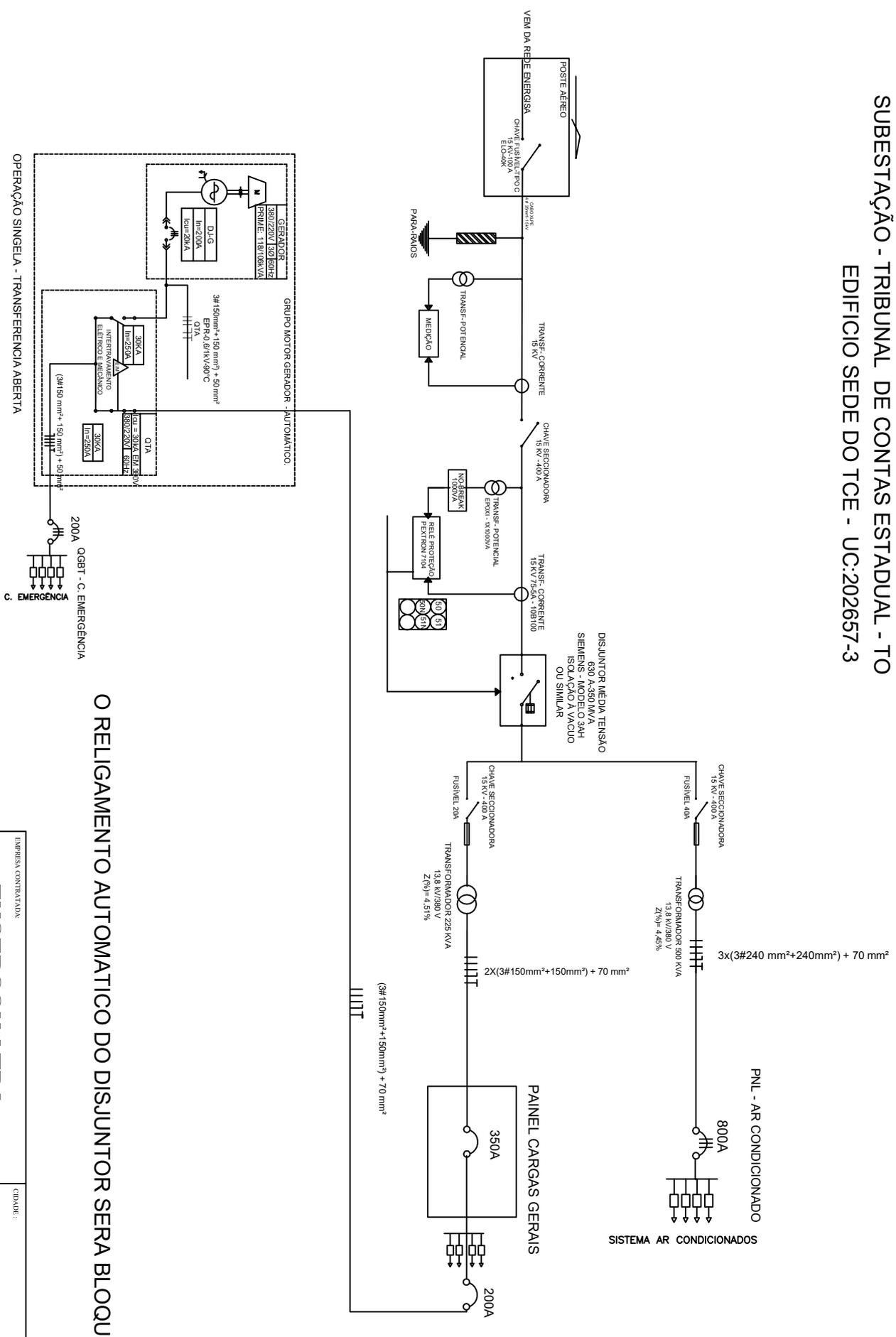


Ubirajara Bernardes Costa
Engº Eletricista / Manutenção
CREA - 5060126429-D/SP

Eng. Ubirajara Bernardes Costa.

SUBESTAÇÃO - TRIBUNAL DE CONTAS ESTADUAL - TO

EDIFÍCIO SEDE DO TCE - UC:202657-3



O RELIGAMENTO AUTOMÁTICO DO DISJUNTOR SERÁ BLOQUEADO

Ubirajara B.Costa

EMPRESA CONTRATANTE	EMPRESA CONTRATADA
ENSEERON LTDA	ENSEERON LTDA
TCE - EDIFÍCIO SEDE	PALMAS - TO
PROJETO: Diagrama Unifilar Subestação 725KVA - UC:202657-3	ESCALA: S/ESC.
FOLHA: 1/1	FOLHA: 1/1