



<div></div>	MEMORIAL		Nº: MA-4250.01-5142-700-ABF-014							
	CLIENTE:		TRANSPETRO						FOLHA: 1 de 179	
	PROGRAMA:		AMPLIAÇÃO DA SUBESTAÇÃO PRINCIPAL							
	ÁREA:		TERMINAL AQUAVIÁRIO DE SÃO SEBATIÃO							
IETEG/IETR/ CMSPCO	TÍTULO:		ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE (ARC FLASH) IEEE 1584 – 2002/2004a							
<div>Eng. Responsável: Arnaldo Bandeira - CREA 260404643-1</div> <div>Contrato: 0800.0060766.10.2</div> <div>ABB LTDA - Nome do Arquivo Eletrônico: MA-4250.01-5142-700-ABF-014</div>										
ÍNDICE DE REVISÕES										
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS									
0	ORIGINAL									
	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H	
DATA	07/07/2011									
PROJETO	ABB									
EXECUÇÃO	Farfilho									
VERIFICAÇÃO	A.Bandeira									
APROVAÇÃO	A.Arcon									
AS INFORMAÇÕES DESTES DOCUMENTOS SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.										
FORMULÁRIO PERTENCENTE À PETROBRAS N-381 REV. J.										

	MEMÓRIA	Nº	MA-4250.01-5142-700-ABF-014	REV.	A
	TRANSPETRO			FOLHA	2 de 77
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE				

SUMÁRIO		Folha
1.	OBJETIVO	3
2.	NORMAS	3
3.	PREMISSAS	4
3.1	Dados Utilizados	4
4.	CONSIDERAÇÕES	6
4.1	Transformadores	6
4.2	Cabos	6
4.3	Motores	7
4.4	Contribuição na Entrada do Sistema	8
4.5	Topologia do Sistema	8
5.	METODOLOGIA DE CÁLCULO	9
5.1	Programa Utilizado	9
5.2	Técnica de Cálculo de Arco Incidente	9
5.3	Arco Incidente IEEE 1584 / D10 inclui as seguintes etapas de cálculo:	9
6.	RESULTADOS E COMENTÁRIOS	17
6.1	Análises dos Resultados para equipamentos a serem fornecidos	17
6.2	Comentários	18
7.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	19
7.1	Conclusão	19
7.2	Recomendações	19
8.	ANEXO I – ENTRADA DE DADOS - CASO TABELA I	20
9.	ANEXO II – RELATÓRIO ARCO INCIDENTE (ARC FLASH) - caso tabela I	67
10.	ANEXO III – DIAGRAMA DE ARCO INCIDENTE (ARC FLASH) NR IEEE 1584.	77

	MEMÓRIA	Nº MA-4250.01-5142-700-ABF-014	REV. A
	TRANSPETRO		FOLHA 3 de 77
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE		


1. OBJETIVO

O presente Estudo tem por objetivo calcular e avaliar a Energia Incidente com a adequação de condições de trabalho quanto à distância segura de aproximação de painéis e cubículos elétricos da instalação e de especificar EPI (Equipamentos de Proteção Individual) pela norma IEEE 1584 2002. O estudo deverá ser utilizado concomitantemente com as Normas NR 10 e NR 6 nos vários setores da Terminal Aquaviário de São Sebastião para atender as necessidades da Ampliação da Subestação Principal, situada em São Sebastião – SP.

2. NORMAS

Para a elaboração deste relatório as seguintes normas e bibliografias foram consultadas:

- [1] IEEE Std.1584TM, IEEE Guide for Performing Arc Flash Hazard Calculations
- [2] NR 10 – SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE
- [3] NR 6 – EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI
- [4] Brown Book IEEE 399-1997 Recommend Practice for Industrial and commercial Power Systems analysis (ANSI)
- [5] Norma Brasileira ABNT NBR 14039 Instalações elétricas de media tensão de 1,0 a 36,2kV 31.05.2005
- [6] Power System Analysis John J. Grainger and William D. Stevenson, Jr.
- [7] Industrial Power Systems Handbook - Donald Beeman

	MEMÓRIA	Nº MA-4250.01-5142-700-ABF-014	REV. A
	TRANSPETRO		FOLHA 4 de 77
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE		


3. PREMISSAS

3.1 Dados Utilizados


Os dados utilizados no estudo em pauta foram obtidos através de documentação fornecida pela Petrobras tais como, desenhos, documentos e informações como valores de curto-circuito na entrada do sistema elétrico.

Documentos de referência:

- Esquema Unifilar Geral – Subestação de Entrada 138/13,8/4,16kV Terminal Aquiviário de São Sebastião Ampliação da Subestação Principal Transpetro
Doc Nº: ME-4250.01-5142-946-PEN-001 Rev. B de 28/10/09.
- Diagrama Unifilar Geral 138/13,8/4,16/0,48kV Glebas A/B/C/ Terminal Aquiviário de São Sebastião Sistema Elétrico Nº DE-4250.01-5148-741-ADA-001 Rev. B 28/01/2010
- CEPEL / ANAFAS Relatório de Impedâncias de Barra, Relatório de Níveis de curto-circuito e Relatório de Dados de curto-circuito.
- Parametros do ramal Petrobras São Sebastião
- Livro de instruções Transformador Regulador Trifásico 3217 A/B Nº61125/1070 - 01_03/02_03/03_03 Características Técnicas
- Placa de Identificação TF3218A/B Nº 32997 de 21/09/1973
- Diagrama Unifilar com proteção PN-3228 OSVAT Switchgear – gleba D Nº DE-4250.01-5144-741-AUD-001 Rev.0 02/08/07
- Diagrama Unifilar PN-3232 -4,16kV – gleba D Nº DE-4250.01-5140-700-ADA-001 Rev.A 23/03/10
- Diagrama Unifilar PN-3254 -13,8/4,16kV – gleba A Nº DE-4250.01-5148-741-AUD-001 Rev.A 23/03/10
- Diagrama Unifilar PN-3230 0,48kV – gleba D Switchgear Nº DE-4250.01-5140-700-AUD-001 Rev.0 02/08/07

	MEMÓRIA	Nº MA-4250.01-5142-700-ABF-014	REV. A
	TRANSPETRO		FOLHA 5 de 77
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE		

- Informações da concessionária SE Transpetro São Sebastião concessionária Bandeirantes documentos Parametros do ramal Petrobras São Sebastião e Relatório de curto-circuito email de 30/11/10
- Arquivo zipado DIAGRAMA UNIFILAR – TEBAR.rar contendo fontes/arquivos de PTW com dados de impedâncias de cabos, motores, cargas e etc. da Transpetro São Sebastião fornecido pela PETROBRAS em reunião ABB/Transpetro
- Consulta Nº: SIT-4250.01-5142-700-ABF-015=0
- COORDENAÇÃO, SELETIVIDADE, AJUSTES E PARAMETRIZAÇÃO DE IED's Nº MC-4250.01-5142-700-ABF-005

	MEMÓRIA	Nº	MA-4250.01-5142-700-ABF-014	REV.	A
	TRANSPETRO			FOLHA	6 de 77
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE				

4. CONSIDERAÇÕES

4.1 Transformadores

As potências, relações de tensões e impedâncias consideradas para o estudo foram obtidas dos desenhos e documentos listados no item 3.1, acima.

- 2xTrafo 3217A/B-3φ 20/26,66/33,33MVA Z%=8,18%
- 1xTrafo 3202A/B-3φ 20/26,66/33,33MVA Z%=8,0%
- 2xTrafo 3218A/B-3φ 8/10MVA Z%=8,0%

4.2 Cabos

Os cabos foram representados por suas impedâncias as quais são obtidas em função de suas características construtivas e listadas no item 3.1. São indicadas nos diagramas unifilares acima enviados pela Petrobras DE-4250.01-5142-946-PEN-001 Rev. B e Nº DE-4250.01-5148-741-ADA-001 Rev. B e também através do arquivo zipado PTW.

Os valores das impedâncias foram retirados de catálogos do fabricantes Prysmian (antiga Pirelli)

Em alguns casos é indispensável colocar uma impedância como cabo, com valor muito pequeno, para que o software aceite o modelo ($Z = 0.0001 + j0.0001$) 0,5m, o qual pode ser identificado no Tabelaento de Dados com a nomenclatura de “C AUX AAAA”.

Para os alimentadores que não estão identificados, as características do cabo foram estimadas e adotadas, para este cálculo.

4.3 Motores

As reatâncias para os motores de média tensão foram consideradas individualmente, utilizando o valor de rotor bloqueado. Para baixa tensão foi considerado o motor equivalente considerando-se este a 60% da potência do transformador que o alimenta.

Para todos os motores assíncronos de baixa ou média tensão a resistência foi obtida a partir do valor da relação X/R, segundo o IEEE Red Book.


Para a definição das impedâncias dos motores, a norma ANSI aplica fatores multiplicativos às reatâncias das máquinas, as quais são funções das potências e velocidades das mesmas. Neste estudo foram desconsiderados motores menores ou iguais a 50 kW.

Os dados de rendimento e de fator de potência dos motores considerados foram baseados no arquivo PTW fornecido.

Informações do arquivo PTW fornecido

Motor 2/4 polos	kV	In (A)	Ip/In	η	F.P.
8115CV/5700kW-2p	13,2	309,49	5,8548	0,967	0,85
1525CV/1300kW-4p	13,2	69,89	5,8548	0,956	0,88
1125kW-4p	13,2	58,08	5,8548	0,9610	0,90
1800kW-4p	13,2	86,94	5,8548	0,956	0,88
2500HP/1865kW-4p	4,00	398,22	5,8824	0,956	0,88
1750 CV/1288kW-4p	4,00	236,7	5,8824	0,956	0,93
900 HP/670kW-4p	4,00	119,40	5,8824	0,935	0,88
710kW-4p	4,00	149,89	5,8824	0,957	0,89
650CV/478kW-4p	4,00	162,76	5,8824	0,9350	0,88
520 kW	4,00	123,92	5,8824	0,933	0,88
300 kW – 4p	0,44	345,50	5,8548	0,9550	0,86
250 CV/185kW-4p	0,44	317,73	5,8548	0,945	0,86
200 CV/150kW-4p	0,44	266,80	5,8548	0,945	0,86
75kW-4p	0,44	136,48	5,8824	0,935	0,87

As demais cargas foram consideradas em kVA com fator de potência de 0,85; 0,92 e 1,00, conforme o arquivo fornecido em PTW.

	MEMÓRIA	Nº	MA-4250.01-5142-700-ABF-014	REV.	A
	TRANSPETRO			FOLHA	8 de 77
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE				

4.4 Contribuição na Entrada do Sistema

Os valores utilizados e fornecidos pelo PTW como fonte equivalente na entrada do sistema 138kV, são:

- Alimentado por linhas 1 ou 2 de 138kV 31,5kA - vide itens 3.1 e 4.1 acima.
 - $I_{CC} 3\phi = 6050 \text{ A}$ e $X/R = 3,620$
 - $I_{CC} 1\phi = 0 \text{ A}$ e $X/R = 1,0$
 - $Z1 = 0,018413 + j0,066656$
 - $Z0 = 10000000 + j10000000$
 - Bases 100MVA 138kV.

4.5 Topologia do Sistema


O estudo de fluxo de carga será efetuado para a topologia de operação, conforme indicadas nos diagramas unifilares simplificados ME-4250.01-5142-946-PEN-001 e DE-4250.01-5148-741-ADA-001.

Nesta topologia os geradores não operam com o sistema.

A concessionária é responsável pela alimentação pelos circuitos dos disjuntores 52-1 e 52-2.

Foi considerado, no sistema, que os transformadores de potência não operam em paralelo.

Cubículos de média tensão e painéis de baixa tensão com dupla alimentação e disjuntor de interligação (tie) não operam em paralelo.

	MEMÓRIA	Nº	MA-4250.01-5142-700-ABF-014	REV.	A
	TRANSPETRO			FOLHA	9 de 77
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE				

5. METODOLOGIA DE CÁLCULO

5.1 Programa Utilizado

Foi utilizado o programa PTW versão 6.5.2.1 da SKM, módulo Arc Flash Evaluation Study.

5.2 Técnica de Cálculo de Arco Incidente


Avaliação de arco Incidente utilizando a norma IEEE 1584

As equações que se seguem são reimpressas com a permissão do IEEE 1584 *Direitos autorais 2002*, do IEEE. O IEEE se isenta de qualquer responsabilidade ou responsabilidade resultante da utilização e uso da maneira descrita.

5.3 Arco Incidente IEEE 1584 / D10 inclui as seguintes etapas de cálculo:

- Ilimitações de modelo:
 - Tensões de barra entre 208V e 15kV.
 - Corrente de curto circuito para barramento de 700A até 106kA
 - Distância entre barramentos de 13 até 153 mm.
 - Para sistemas fora dos limites acima, utilizar a equação de Lee.
- Utilização para defeitos em sistemas trifásicos em cada barra do sistema de alimentação, Calcular a corrente de curto-circuito de defeito direto para cada barramento (I_B) e para cada ramal dispositivo de proteção) ($I_{B\ br}$).
- Cálculo de corrente de arco nos barramentos (I_a) e em cada ramal ($I_{a\ br}$).
 Para sistema de barras de tensão nominal $< 1\text{ kV}$ e $700A \leq I_B \leq 106kA$

$$\lg(I_a) = K + 0,662 \lg(I_B) + 0,0966V + 0,000526G + 0,5588V \lg(I_B) - 0,00304G \lg(I_B)$$
 Onde:
 $\lg = \log_{10}$
 I_a = a corrente de arco no barramento
 $K = -0,153$ para sistema aberto ou $= -0,097$ para sistema em caixa fechado

	MEMÓRIA	Nº	MA-4250.01-5142-700-ABF-014	REV.	A
	TRANSPETRO			FOLHA	10 de 77
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE				


I_B = corrente de curto-circuito franco para falta trifásica (valor simétrico rms em kA) no barramento
 V = a tensão do barramento em kV
 G = a distância entre cada barramento em mm

Para sistema de barras de tensão nomina ≥ 1 kV e $700A \leq I_B \leq 106kA$
 $lg(I_a) = 0,00402 + 0,983 lg(I_B)$
 Portanto, $I_a = 10 lg(I_a)$ $I_{a\ br} = I_a * I_{Bbr} / I_B$
 Onde:
 $I_{B\ br}$ = a corrente de curto franco através de cada equipamento de proteção.
 $I_{a\ br}$ = a corrente de arco através de cada equipamento de proteção.

* Nota: Na sequência de IEEE 1584 - 5.2, os cálculos se referem às para duas correntes de arco, uma para a corrente mínima e outra para a corrente máxima. O percentual do mínimo e máximo para a corrente de defeito devido ao arco pode ser definido nas opções de estudo no programa. São efetuados cálculos do tempo de disparo de trip e de energia incidente para ambas correntes de arco acima mencionadas e o maior valor de energia incidente é associado e exibido com o tempo de disparo do trip.

- Determinação de tempo de trip/retardo (Tr)
 Utilizam-se as curvas de características tempo-corrente (TCC) da proteção.

Para todos os fusíveis do tipo padrão considera-se a curva de tempo total de abertura para a corrente de arco. Caso se tenham disponíveis apenas a curva de tempo médio de fusão e a curva de tempo médio de abertura de fusíveis, considera-se o seguinte: para correntes de arco com disparo menor que 0,03 s adicionam-se 15% no valor de TR, se Tr estiver acima de 0,03 s, adicionam-se 10% para determinar o tempo total de abertura. Se a corrente de arco estiver acima do tempo de abertura na parte inferior da curva (0,01 segundo), usa-se 0,01 s no tempo (IEEE_P1584/D10 4.6 passo 5).

	MEMÓRIA	Nº MA-4250.01-5142-700-ABF-014	REV. A
	TRANSPETRO		FOLHA 11 de 77
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE		

ara fusíveis padrão, se a corrente de arcos estiver acima do ponto correspondente ao tempo total de abertura na parte inferior da curva (0,01 s), usa-se 0,01 seg (IEEE P1584 2002, Pg 8).

Para todos os disjuntores e fusíveis limitadores, se o tempo de trip dado pela curva de abertura para a corrente de arco for inferior a ½ ciclo. Caso contrário, admite-se um tempo de trip/retardo de acordo com o valor relativo da corrente de arco I_a , em relação a corrente I_L na qual a curva de abertura (total) cai para valor de 0,01 segundo. A tabel utilizada é a seguinte:

Tempo de trip/retardo	Condição
Ler da curva	$I_a < I_L$
½ ciclos	$I_L \leq I_a \leq 2 I_L$
¼ ciclos	$I_a > 2 I_L$

- Determinação do tempo de trip/retardo para relés a partir de curvas características tempo-corrente (TCC).


Determina-se o tempo de trip/retardo a partir da característica curva dos coordenogramas (TCC). Para os relés operando na região instantânea, adicionam-se 16 ms no tempo de abertura do disjuntor. (IEEE P1584 2002, Pg 8)

- Determinação dos tempo de abertura do disjuntor para relés:

Tempo de abertura do disjuntor	Classe de Tensão / Tipo
1,5 ciclos	< 1000 V / caixa moldada
3,0 ciclos	< 1000 V / Power
5.0 ciclos	1 – 35 kV
8.0 ciclos	> 35 kV

Desde que os relés no PTW não são associados com um disjuntor específico, basta usar 3 ciclos para < 1 kV

Para todas as outras categorias de dispositivo, o tempo de abertura do disjuntor é admitido como 0.0 s uma vez que a leitura de tempo de trip/retardo na curva características (TCC) incluem o tempo de abertura do disjuntor.


	MEMÓRIA	Nº MA-4250.01-5142-700-ABF-014	REV. A
	TRANSPETRO		FOLHA 12 de 77
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE		

- Determinação da duração do Arco, adicionando o tempo de trip/retardo e tempo de abertura do disjuntor.
- Determinação do tipo de equipamento.
 Quatro tipos de instalação de equipamento são listados em IEEE1584: quadros de distribuição, painel, cabo e instalação ao ar livre. Se o barramento não estiver associado ao banco de dados pode ser associado no editor de componente pelo usuário no PTW, definindo padrões de acordo com o nível de tensão da seguinte forma:

Tipo de Equipamento	Classe de Tensão kV
Painel	< 1
Distribuição	≤ 35
Ao Tempo	> 35
- Determinação de espaçamento de barramento (IEEE P1584 2002, Pg 8, tabela 2):

Classes de Tensão Equipamento	Espaçamento (mm)
≤ 1kV Distribuição	32
≤ 1kV Painéis e CCM's	25
1 – 5 kV Distribuição	104
> 5 kV Distribuição	152
Todos os cabo	13
1 –5 kV ao tempo	104
> 5 kV ao tempo	152
- Determinação da distância de trabalho. (IEEE P1584 2002, Pg 8, tabela 3)
 A distância de trabalho é definida com base no tipo de equipamento e nível de tensão padrão

Distância de trabalho	Tipo Equipamento	Classe de Tensão kV
24 polegadas (610 mm)	Distribuição	≤ 1
18 polegadas (455 mm)	Painel	≤ 1
36 polegadas (910 mm)	Distribuição	> 1 & < 35
72 polegadas (1829mm)	Distribuição	> 35

	MEMÓRIA	Nº	MA-4250.01-5142-700-ABF-014	REV.	A
	TRANSPETRO			FOLHA	13 de 77
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE				

18 polegadas (455 mm)
Todos os outros


- Determinação se o equipamento está aterrado ou não
O padrão é não aterrado para tensão ≤ 1 kV aterrado para tensão > 1 kV.
Verificam-se todos os ramos conectados a um barramento: se existir algum transformador aterrado todo o barramento é definido como "Aterrado". Caso contrário usa-se padrão definido pelo usuário.
- Calculo de energia incidente
 $\lg (E_n) = K_1 + K_2 + 1,081 \lg (I_a) + 0,0011 G$
 E_n = energia incidente (J/cm^2) normalizada para uma duração de arco de 0,2 seg e distância de trabalho de 610 mm
 $K_1 = -0,792$ instalação aberta ou $-0,555$ instalação fechada em caixa (quadros de distribuição, painel, cabo)
 $K_2 = 0$ para sistema trifásico aterrado com alta resistência ou $= -0,113$ para sistemas aterrados
 G = espaçamento entre barramentos condutores em mm

Solução $E_n = 10^{\lg E_n}$

Energia incidente normalizado:
 $E = 4.184 C_f E_n (t/0,2)^X (610^X / D^X)$
 E = energia incidente (J/cm^2)
 $C_f = 1,0$ para tensão superior a 1 kV ou $= 1,5$ para tensão igual ou inferior a 1 kV
 t = duração do arco em segundos
 D = distância de trabalho
 X = expoente de distância

Padrão para X (expoente de distância) com base no tipo de equipamento e nível de tensão

X	Equipamentos	Classe de Tensão kV
1,473	Distribuição	≤ 1
1,641	Painel	≤ 1

	MEMÓRIA	Nº	MA-4250.01-5142-700-ABF-014	REV.	A
	TRANSPETRO			FOLHA	14 de 77
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE				

0,973

Distribuição

> 1

2

Todos os outros

- Cálculo da Distância Segura de Aproximação D_B

$$D_B = [4,184 C_f E_n (t/0,2) (610^X / E_B)]^{1/X}$$
 D_B = Distância limite (distância de segurança) em milímetros para energia incidente E_B
 E_B = Energia incidente à distância limite (para uma queimadura de segundo grau com a pele nua: $E_B = 5.0 \text{ (J/cm}^2\text{)}$)

NFPA 70E-2004 130,3 recomenda o uso de $6,24 \text{ J/cm}^2$ ($1,5 \text{ cal/cm}^2$) como o nível de energia incidente para calcular o limite de arco elétrico quando a duração do arco(tempo de trip + tempo de abertura do disjuntor) é menor ou igual a 0,1 segundos. A opção de usar $5,0$ ou $6,24 \text{ J/cm}^2$ ($1,2$ ou $1,5 \text{ cal/cm}^2$) é fornecida como uma opção na configuração do estudo e é aplicada aos níveis de tensão superiores a 1 kV.


Para todos os disjuntores e fusíveis limitadores e com energia incidente fornecida pelo fabricante e suas equações de limite de segurança para o arco, usam-se equações do fabricante em vez das equações acima.

As equações limitantes podem entrar na biblioteca do dispositivo de proteção. É o Cabe aouserário certificar-se de que as equações são válidas para os dados de distância de trabalho, espaçamento de barramento, sistema aterrado ou não utilizados nos cálculos de arco elétrico.

$$I_E = A * I_{bf} + B - (\text{energia incidente})$$

$$D_B = D * I_{bf} + D - (\text{distância limite})$$

As constantes A, B, C e D são diferentes para diferentes fabricantes, quadros/cartuchos e suas classificações. Se a equação está disponível para a energia incidente, mas não para Flash limite D_B , calcular I_E da equação limitante e D_B usando a equação da norma IEEE 1584.

	MEMÓRIA	Nº MA-4250.01-5142-700-ABF-014	REV. A
	TRANSPETRO		FOLHA 15 de 77
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE		

Se um barramento tiver várias contribuições é calculada a energia incidente de cada equipamento limitador utilizando as equações de limitação de corrente. Em seguida, calcula-se a corrente de arcos após a soma das contribuições dos dispositivos limitadores de curto franco no barramento a corrente de arcos total com as equações de energia incidente da norma IEEE1584 para calcular a energia incidente. Adiciona-se a energia incidente dos equipamentos limitadores e dos equipamentos não limitadores juntos. Sempre se calcula o limite de segurança para o arco usando a equação da norma IEEE 1584 quando existem várias contribuições no barramento.

* Nota: Na norma IEEE 1584 - item 5.2, são calculados dois arcos, uma no mínimo e outra no máximo. A percentagem do mínimo e máximo devido ao arco original pode ser especificada nas opções do estudo do PTW pelo usuário. O tempo de trip e energia incidente mínimo e máximo de defeito de arco são calculados e o maior dos dois valores de energia incidente é fornecido com o tempo de trip associados.


A categoria de vestuário EPI por uma pesquisa simples tabela de tabela EPI (equipamentos de proteção individual).

- Determinação da classe da luva em função do nível de tensão. A seguinte tabela de classe de luva vem da ASTM D 120-95.

Classe da Luva	Classe de tensão
00	500 V
0	1000 V
1	7500 V
2	17.000 V
3	26.500 V
4	36.000 V

Para sistemas fora dos limites da norma 1584 IEEE, como:

- barramento tensão < 208V ou > 15kV.
- curto-circuito franco direto no barramento < 700A ou > 106kA.
- Espaçamento dos barramentos < 13 mm ou > 153 mm.

	MEMÓRIA	Nº MA-4250.01-5142-700-ABF-014	REV. A
	TRANSPETRO		FOLHA 16 de 77
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE		

Deve-se usar a seguinte equação de Lee na unidade de medida:

$$E = 2,142 \cdot 10^6 \cdot V \cdot I_{bf} \cdot (t/D^2)$$

E = energia incidente (J/cm²)

V = tensão de sistema (kV)

t = tempo de arco (segundos)

D = distância de trabalho em relação ao ponto do arco (mm)

I_{bf} = corrente de curto-circuito franco (kA)

A distância segura de aproximação pode ser resolvida utilizando a definição

E = 5.0 J/cm² e calculando D da equação acima.

Usar a seguinte equação de Ralph Lee nas unidades inglesas:

$$E = 793 \cdot V \cdot I_{bf} \cdot (t/D^2)$$

E = energia incidente (cal/cm²)


V = tensão de sistema (kV)

T = tempo de arco (segundos)

D = distância de trabalho em relação ao ponto do arco (polegadas)

I_{bf} = Corrente de curto-circuito franco (kA)

O limite de segurança para o arco pode ser obtido utilizando, por definição, E = 1,2 cal/cm² e calculando D da equação acima.

	MEMÓRIA	Nº	MA-4250.01-5142-700-ABF-014	REV.	A
	TRANSPETRO			FOLHA	17 de 77
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE				

6. RESULTADOS E COMENTÁRIOS

6.1 Análises dos Resultados para equipamentos a serem fornecidos

Resultados, conforme Anexo II - Tabela I temos:

SE-Tebar 138kV

Barra de Entrada da SE. Nesta barra durante um curto-circuito haverá uma corrente de arco de 7,01kA que será interrompida pelo disjuntor DJ-1 ou DJ-2 em 0,200 s, produzindo Energia Incidente de 2969 J/cm². Esta barra não deverá ser operado energizado. Não existe Equipamentos de Proteção Individual (EPI) seguro para intervir com tensão.

Bus-0331, BUS-0288, BUS-0200, BUS-0205 e BUS-0206.


Nestas barras do secundário dos transformadores de força de entrada de 138kV. Durante um curto-circuito haverá uma corrente de arco de 10,47kA à 14,05kA que será interrompida pelos disjuntores em 0,133 s, produzindo Energia Incidente de 16,11 à 16,61 J/cm². Estas barras/cubículos poderão ser operado energizado desde que seja utilizado EPI categoria 1: camisa e calças resistente a chama, capacete, protetor auricular, ocúlos de segurança e protetor facial atendendo a NR-10 e NR-6.

Bus-0330.

Nesta barra do secundário dos transformadores de força de entrada de 138kV. Durante um curto-circuito haverá uma corrente de arco de 12,85 kA que será interrompida pelos disjuntores em 0,133 s, produzindo Energia Incidente de 17,13J/cm². Estas barras/cubículos poderão ser operado energizado desde que seja utilizado EPI categoria 2: camisa e calças resistente a chama, capacete, protetor auricular, ocúlos de segurança e protetor facial atendendo a NR-10 e NR-6.

Painéis dos 2º transformadores de 138kV PNL-3240 PNL-3228 e PNL-3232.

Nestes painéis nos secundários dos transformadores de força de entrada de 138kV. Durante um curto-circuito haverá uma corrente de arco de até 12,84kA que

	MEMÓRIA	Nº	MA-4250.01-5142-700-ABF-014	REV.	A
	TRANSPETRO			FOLHA	18 de 77
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE				

será interrompida pelos disjuntores em 0,083 s, produzindo Energia Incidente até 9,6 J/cm². Estas barras/cubículos poderão ser operado energizado desde que seja utilizado EPI categoria 1: camisa e calças resistente a chama, capacete, protetor auricular, ocúlos de segurança e protetor facial atendendo a NR-10 e NR-6.

Painel PNL-3254.

Neste painel de 13,8kV. Durante um curto-circuito haverá uma corrente de arco de até 9,88kA que será interrompida pelos disjuntores em 0,083 s, produzindo Energia Incidente até 3,81 J/cm². Esta barra/cubículo poderá ser operado energizado desde que seja utilizado EPI categoria 0: camisa e calças resistente a chama, capacete, protetor auricular, ocúlos de segurança e protetor facial atendendo a NR-10 e NR-6.

Demais painéis


Nos demais painéis deverão utilizar os dados das vestimentas e categorias das EPI's informados no anexo II tabela 1 quando for necessário operar os equipamentos energizados.

6.2 Comentários

Sobre os resultados, conforme Anexo II - Tabela I temos:

Para operar com maior segurança sugerimos sempre que possivel a fim de minimizar a exposição aos riscos potencias de um arco elétrico sugerimos:

- Quando da manutenção, inspeção ou verificação dos equipamentos estes sejam realizados quando estão desenergizado e realizados conforme procedimentos de trabalho da NR-10 e NR-6.
- Operar, intervir e manobrar o equipamento elétrico energizado sempre remotamente.

	MEMÓRIA	Nº	MA-4250.01-5142-700-ABF-014	REV.	A
	TRANSPETRO			FOLHA	19 de 77
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE				

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

7.1 Conclusão

Consideramos os estudo de arco incidente abrange as instalações da TEBAR quanto a ampliação dos novos transformadores e painéis a serem instalados.

Recomendamos e consideramos que deve ser verificado as instalações e equipamentos existentes quanto a manutenção e conservação e atendimento as normas de segurança e proteção.


Verificar a adequação dos equipamentos existentes aos novos equipamentos a serem instalados.

7.2 Recomendações

Atualizar o parque fabril da TEBAR com equipamentos que atendam as normas de segurança e tenha a possibilidade de operação remota.

Adquirir equipamentos à prova de arco elétrico bem como com relé de proteção com detector de arco interno e corrente.

Operar conforme as normas instruções de operação e segurança nos procedimentos de trabalho com os equipamentos elétricos utilizando equipamentos de proteção individual (EPI's) adequados.

	MEMÓRIA	Nº	MA-4250.01-5142-700-ABF-014	REV.	A
	TRANSPETRO			FOLHA	20 de 77
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE				

8. ANEXO I – ENTRADA DE DADOS - CASO TABELA I

TEBAR Terminal Aquaviário de São Sebastião
Ampliação da Subestação Principal
Estudo do Sistema IP/Gabor
Jun 14, 2011 22:47:03 Page 1

ALL INFORMATION PRESENTED IS FOR REVIEW, APPROVAL
INTERPRETATION AND APPLICATION BY A REGISTERED ENGINEER ONLY
SKM DISCLAIMS ANY RESPONSIBILITY AND LIABILITY RESULTING
FROM THE USE AND INTERPRETATION OF THIS SOFTWARE.

SKM POWER*TOOLS FOR WINDOWS
INPUT DATA REPORT
COPYRIGHT SKM SYSTEMS ANALYSIS, INC. 1995-2009

ALL PU VALUES ARE EXPRESSED ON A 100 MVA BASE.

Jun 14, 2011 22:47:03

Page 2


TEBAR Terminal Aquaviário de São Sebastião

Ampliação da Subestação Principal

Estudo do Sistema IP/Gabor

FEEDER INPUT DATA

CABLE	FEEDER FROM	FEEDER TO	QTY	VOLTS	LENGTH	FEEDER	
NAME	NAME	NAME	/PH	L-L		SIZE	TYPE
CBL-0019	BUS-0288	PN-3228A (OSVA	4	13800	120.0 METER	300	Copper
		Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:	
		+/- Impedance: 0.0848 + J 0.1133		Ohms/1000 m		0.0013 + J 0.0018	PU
		Z0 Impedance: 0.0848 + J 0.1133		Ohms/1000 m		0.0013 + J 0.0018	PU
CBL-0020	PN-3228A (OSVA	BUS-0045	2	13800	100.0 METER	95	Copper
		Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:	EPR	Insulation Class:	
		+/- Impedance: 0.2596 + J 0.1304		Ohms/1000 m		0.0068 + J 0.0034	PU
		Z0 Impedance: 0.2596 + J 0.1304		Ohms/1000 m		0.0068 + J 0.0034	PU
CBL-0022	PN-3228A (OSVA	BUS-0047	1	13800	100.0 METER	95	Copper
		Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:	
		+/- Impedance: 0.2596 + J 0.1304		Ohms/1000 m		0.0136 + J 0.0068	PU
		Z0 Impedance: 0.5179 + J 0.1434		Ohms/1000 m		0.0272 + J 0.0075	PU
CBL-0023	PN-3228B (OSVA	BUS-0048	2	13800	100.0 METER	95	Copper
		Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:	EPR	Insulation Class:	
		+/- Impedance: 0.2596 + J 0.1304		Ohms/1000 m		0.0068 + J 0.0034	PU
		Z0 Impedance: 0.2596 + J 0.1304		Ohms/1000 m		0.0068 + J 0.0034	PU
CBL-0024	BUS-0330	PN-3240B	4	13800	50.0 METER	300	Copper
		Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:	
		+/- Impedance: 0.0848 + J 0.1133		Ohms/1000 m		0.00056 + J 0.00074	PU
		Z0 Impedance: 0.0848 + J 0.1133		Ohms/1000 m		0.00056 + J 0.00074	PU
CBL-0025	BUS-0331	PN-3240A	4	13800	50.0 METER	300	Copper
		Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:	
		+/- Impedance: 0.0848 + J 0.1133		Ohms/1000 m		0.00056 + J 0.00074	PU
		Z0 Impedance: 0.0848 + J 0.1133		Ohms/1000 m		0.00056 + J 0.00074	PU
CBL-0026	PN-3228B (OSVA	BUS-0049	2	13800	100.0 METER	95	Copper
		Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:	EPR	Insulation Class:	
		+/- Impedance: 0.2596 + J 0.1304		Ohms/1000 m		0.0068 + J 0.0034	PU

	MEMÓRIA	Nº	MA-4250.01-5142-700-ABF-014		REV.	A
	TRANSPETRO				FOLHA	22 de 77
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE					

Z0

Impedance: 0.2596 + J 0.1304 Ohms/1000 m0.0068 + J 0.0034 PU

CBL-0029

PN-3228B (OSVA BUS-028711380085.0 METER95Copper

Duct Material: Non-MagneticInsulation Type:Insulation Class:

+/- Impedance: 0.2596 + J 0.1304 Ohms/1000 m0.0116 + J 0.0058 PU

Z0 Impedance: 0.0940 + J 0.0980 Ohms/1000 m0.0042 + J 0.0044 PU

CBL-0031

BUS-0286PN-3236A248085.0 METER240Copper

Duct Material: Non-MagneticInsulation Type:Insulation Class:

+/- Impedance: 0.0940 + J 0.0980 Ohms/1000 m1.73 + J 1.81 PU

Z0 Impedance: 0.0940 + J 0.0980 Ohms/1000 m1.73 + J 1.81 PU

**MEMÓRIA**Nº **MA-4250.01-5142-700-ABF-014**REV. **A****TRANSPETRO**FOLHA **23** de **77**

TÍTULO:

ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE

Jun 14, 2011 22:47:03

Page 3


TEBAR Terminal Aquaviário de São Sebastião

Ampliação da Subestação Principal

Estudo do Sistema IP/Gabor

FEEDER INPUT DATA

CABLE	FEEDER FROM	FEEDER TO	QTY	VOLTS	LENGTH	FEEDER	
NAME	NAME	NAME	/PH	L-L		SIZE	TYPE
CBL-0032	BUS-0058	PN-3236B	2	480	85.0 METER	240	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.0940 + J 0.0980		Ohms/1000 m		1.73 + J	1.81	PU
	Z0 Impedance: 0.0940 + J 0.0980		Ohms/1000 m		1.73 + J	1.81	PU
CBL-0033	PN-3228A (OSVA	BUS-0059	1	13800	85.0 METER	95	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.2596 + J 0.1304		Ohms/1000 m		0.0116 + J	0.0058	PU
	Z0 Impedance: 0.9714 + J 0.1599		Ohms/1000 m		0.0434 + J	0.0071	PU
CBL-0035	PN-3236B	PN-3249	1	480	300.0 METER	95	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.2300 + J 0.1000		Ohms/1000 m		29.95 + J	13.02	PU
	Z0 Impedance: 0.0128 + J 0.0062		Ohms/1000 m		1.67 + J	0.8073	PU
CBL-0038	BUS-0205	PN-3232A (TRAN	4	4160	85.0 METER	300	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.0848 + J 0.1133		Ohms/1000 m		0.0104 + J	0.0139	PU
	Z0 Impedance: 0.0848 + J 0.1133		Ohms/1000 m		0.0104 + J	0.0139	PU
CBL-0039	BUS-0206	PN-3232B (TRAN	4	4160	85.0 METER	300	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.0848 + J 0.1133		Ohms/1000 m		0.0104 + J	0.0139	PU
	Z0 Impedance: 0.0848 + J 0.1133		Ohms/1000 m		0.0104 + J	0.0139	PU
CBL-0041	PN-3232A (TRAN	CH-3215	1	4160	350.0 METER	95	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.2597 + J 0.1273		Ohms/1000 m		0.5252 + J	0.2575	PU
	Z0 Impedance: 0.2066 + J 0.1228		Ohms/1000 m		0.4178 + J	0.2484	PU
CBL-0045	PN-3232B (TRAN	BUS-0071	1	4160	500.0 METER	25	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.9715 + J 0.1558		Ohms/1000 m		2.81 + J	0.4501	PU

	MEMÓRIA		Nº MA-4250.01-5142-700-ABF-014		REV. A	
	TRANSPETRO				FOLHA 24 de 77	
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE					

Z0

Impedance: 0.9715 + J 0.1558 Ohms/1000 m

2.81 + J 0.4501 PU

CBL-0047

PN-3232B (TRAN BUS-0075

1 4160 500.0 METER

50 Copper

Duct Material: Non-Magnetic

Insulation Type:

Insulation Class:

+/- Impedance: 0.5180 + J 0.1398 Ohms/1000 m

1.50 + J 0.4039 PU

Z0 Impedance: 0.1624 + J 0.0472 Ohms/1000 m

0.4692 + J 0.1364 PU

CBL-0048

BUS-0207 PN-3243

2 480 1.0 METER

240 Copper

Duct Material: Non-Magnetic

Insulation Type:

Insulation Class:

+/- Impedance: 0.0940 + J 0.0980 Ohms/1000 m

0.0204 + J 0.0213 PU

Z0 Impedance: 0.0940 + J 0.0980 Ohms/1000 m

0.0204 + J 0.0213 PU

Jun 14, 2011 22:47:03

Page 4


TEBAR Terminal Aquaviário de São Sebastião

Ampliação da Subestação Principal

Estudo do Sistema IP/Gabor

FEEDER INPUT DATA

CABLE	FEEDER FROM	FEEDER TO	QTY	VOLTS	LENGTH	FEEDER	
NAME	NAME	NAME	/PH	L-L		SIZE	TYPE
CBL-0049	PN-3232B (TRAN	BUS-0083	1	4160	100.0 METER	50	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.5180 + J		0.1398	Ohms/1000 m	0.2993 + J	0.0808	PU
	Z0 Impedance: 0.9715 + J		0.1558	Ohms/1000 m	0.5614 + J	0.0900	PU
CBL-0050	BUS-0290	PN3229	2	480	100.0 METER	240	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.0940 + J		0.0980	Ohms/1000 m	2.04 + J	2.13	PU
	Z0 Impedance: 0.0940 + J		0.0980	Ohms/1000 m	2.04 + J	2.13	PU
CBL-0051	PN-3232B (TRAN	BUS-0211	1	4160	250.0 METER	95	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.2597 + J		0.1273	Ohms/1000 m	0.3752 + J	0.1839	PU
	Z0 Impedance: 0.7007 + J		0.1474	Ohms/1000 m	1.01 + J	0.2129	PU
CBL-0052	PN-3232B (TRAN	BUS-0085	1	4160	400.0 METER	50	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.5180 + J		0.1398	Ohms/1000 m	1.20 + J	0.3231	PU
	Z0 Impedance: 0.1200 + J		0.0940	Ohms/1000 m	0.2774 + J	0.2173	PU
CBL-0053	BUS-0210	PN-3246	2	480	1.0 METER	240	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.0940 + J		0.0980	Ohms/1000 m	0.0204 + J	0.0213	PU
	Z0 Impedance: 0.0940 + J		0.0980	Ohms/1000 m	0.0204 + J	0.0213	PU
CBL-0054	BUS-0090	PN-3245	2	480	30.0 METER	300	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.0780 + J		0.0970	Ohms/1000 m	0.5078 + J	0.6315	PU
	Z0 Impedance: 0.0780 + J		0.0970	Ohms/1000 m	0.5078 + J	0.6315	PU
CBL-0055	BUS-0091	PN-3244	2	480	30.0 METER	300	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.0780 + J		0.0970	Ohms/1000 m	0.5078 + J	0.6315	PU

	MEMÓRIA	Nº	MA-4250.01-5142-700-ABF-014		REV.	A
	TRANSPETRO				FOLHA	26 de 77
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE					

Z0

Impedance: 0.0780 + J 0.0970 Ohms/1000 m

0.5078 + J 0.6315 PU

CBL-0057

PN-6211001A (O BUS-0086

1 13800 30.0 METER

240 Copper

Duct Material: Non-Magnetic

Insulation Type:

Insulation Class:

+/- Impedance: 0.1043 + J 0.1170 Ohms/1000 m

0.0016 + J 0.0018 PU

Z0 Impedance: 0.9715 + J 0.1558 Ohms/1000 m

0.0153 + J 0.0025 PU

CBL-0058

PN-3228B (OSVA BUS-0064

1 13800 100.0 METER

95 Copper

Duct Material: Non-Magnetic

Insulation Type:

Insulation Class:

+/- Impedance: 0.2596 + J 0.1304 Ohms/1000 m

0.0136 + J 0.0068 PU

Z0 Impedance: 0.0848 + J 0.1133 Ohms/1000 m

0.0045 + J 0.0059 PU

Jun 14, 2011 22:47:03

Page 5


TEBAR Terminal Aquaviário de São Sebastião

Ampliação da Subestação Principal

Estudo do Sistema IP/Gabor

FEEDER INPUT DATA

CABLE	FEEDER FROM	FEEDER TO	QTY	VOLTS	LENGTH	FEEDER	
NAME	NAME	NAME	/PH	L-L		SIZE	TYPE
CBL-0059	PN-3254	BUS-0095	1	13800	30.0 METER	300	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.0848 + J 0.1133		Ohms/1000 m		0.0013 + J 0.0018 PU		
	Z0 Impedance: 0.0538 + J 0.0768		Ohms/1000 m		0.00085 + J 0.0012 PU		
CBL-0060	PN-6211001B (O	BUS-0087	1	13800	30.0 METER	240	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.1043 + J 0.1170		Ohms/1000 m		0.0016 + J 0.0018 PU		
	Z0 Impedance: 0.09715 + J 0.1558		Ohms/1000 m		0.0153 + J 0.0025 PU		
CBL-0068	PN-3217	PN-3216	1	480	50.0 METER	120	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.1900 + J 0.1000		Ohms/1000 m		4.12 + J 2.17 PU		
	Z0 Impedance: 0.1900 + J 0.1000		Ohms/1000 m		4.12 + J 2.17 PU		
CBL-0069	PN-3254	BUS-0116	1	13800	30.0 METER	300	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.0848 + J 0.1133		Ohms/1000 m		0.0013 + J 0.0018 PU		
	Z0 Impedance: 0.2596 + J 0.1304		Ohms/1000 m		0.0041 + J 0.0021 PU		
CBL-0073	PN-3203A (OSBA	BUS-0126	1	4160	200.0 METER	70	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.3594 + J 0.1332		Ohms/1000 m		0.4154 + J 0.1539 PU		
	Z0 Impedance: 0.3594 + J 0.1332		Ohms/1000 m		0.4154 + J 0.1539 PU		
CBL-0074	PN-3212	BUS-0461	1	480	50.0 METER	95	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.2300 + J 0.1000		Ohms/1000 m		4.99 + J 2.17 PU		
	Z0 Impedance: 0.2300 + J 0.1000		Ohms/1000 m		4.99 + J 2.17 PU		
CBL-0075	PN-3212	BUS-0460	1	480	50.0 METER	95	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.2300 + J 0.1000		Ohms/1000 m		4.99 + J 2.17 PU		

	MEMÓRIA		Nº MA-4250.01-5142-700-ABF-014		REV. A	
	TRANSPETRO				FOLHA 28 de 77	
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE					

Z0

Impedance: 0.2300 + J 0.1000 Ohms/1000 m

4.99 + J 2.17 PU

CBL-0077

PN-3212 BUS-0458 1 480 50.0 METER 50 Copper

Duct Material: Non-Magnetic Insulation Type: Insulation Class:

+/- Impedance: 0.4700 + J 0.1100 Ohms/1000 m 10.20 + J 2.39 PU

Z0 Impedance: 0.4700 + J 0.1100 Ohms/1000 m 10.20 + J 2.39 PU

CBL-0078

PN-3203A (OSBA BUS-0254 1 4160 1430.0 METER 70 Copper

Duct Material: Non-Magnetic Insulation Type: Insulation Class:

+/- Impedance: 0.3594 + J 0.1332 Ohms/1000 m 2.97 + J 1.10 PU

Z0 Impedance: 0.3594 + J 0.1332 Ohms/1000 m 2.97 + J 1.10 PU

Jun 14, 2011 22:47:03

Page 6


TEBAR Terminal Aquaviário de São Sebastião

Ampliação da Subestação Principal

Estudo do Sistema IP/Gabor

FEEDER INPUT DATA

CABLE	FEEDER FROM	FEEDER TO	QTY	VOLTS	LENGTH	FEEDER	
NAME	NAME	NAME	/PH	L-L		SIZE	TYPE
CBL-0079	PN-3203A (OSBA	BUS-0128	1	4160	30.0 METER	120	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.2066 + J 0.1228		Ohms/1000 m		0.0358 + J 0.0213 PU		
	Z0 Impedance: 0.2066 + J 0.1228		Ohms/1000 m		0.0358 + J 0.0213 PU		
CBL-0081	PN-3203A (OSBA	BUS-0130	1	4160	42.0 METER	120	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.2066 + J 0.1228		Ohms/1000 m		0.0501 + J 0.0298 PU		
	Z0 Impedance: 0.2066 + J 0.1228		Ohms/1000 m		0.0501 + J 0.0298 PU		
CBL-0084	PN-3203B (OSBA	BUS-0136	1	4160	30.0 METER	120	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.2066 + J 0.1228		Ohms/1000 m		0.0358 + J 0.0213 PU		
	Z0 Impedance: 0.2066 + J 0.1228		Ohms/1000 m		0.0358 + J 0.0213 PU		
CBL-0086	PN-3203B (OSBA	BUS-0131	1	4160	42.0 METER	120	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.2066 + J 0.1228		Ohms/1000 m		0.0501 + J 0.0298 PU		
	Z0 Impedance: 0.2066 + J 0.1228		Ohms/1000 m		0.0501 + J 0.0298 PU		
CBL-0088	PN-3203B (OSBA	CH-3211	1	4160	550.0 METER	95	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.2597 + J 0.1273		Ohms/1000 m		0.8254 + J 0.4046 PU		
	Z0 Impedance: 0.1045 + J 0.1136		Ohms/1000 m		0.3321 + J 0.3610 PU		
CBL-0089	CH-3211	BUS-0144	1	4160	100.0 METER	35	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.7007 + J 0.1474		Ohms/1000 m		0.4049 + J 0.0852 PU		
	Z0 Impedance: 0.7007 + J 0.1474		Ohms/1000 m		0.4049 + J 0.0852 PU		
CBL-0092	CH-3211	BUS-0470	1	4160	150.0 METER	35	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.7007 + J 0.1474		Ohms/1000 m		0.6073 + J 0.1278 PU		

	MEMÓRIA		Nº MA-4250.01-5142-700-ABF-014		REV. A	
	TRANSPETRO				FOLHA 30 de 77	
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE					

Z0

Impedance: 0.7007 + J 0.1474 Ohms/1000 m

0.6073 + J 0.1278 PU

CBL-0095

CH-3211

BUS-0154

1

4160

300.0 METER

35

Copper

Duct Material: Non-Magnetic

Insulation Type:

Insulation Class:

+/-

Impedance: 0.7007 + J 0.1474 Ohms/1000 m

1.21 + J 0.2555 PU

Z0

Impedance: 0.7007 + J 0.1474 Ohms/1000 m

1.21 + J 0.2555 PU

CBL-0096

CH-3211

BUS-0155

1

4160

400.0 METER

35

Copper

Duct Material: Non-Magnetic

Insulation Type:

Insulation Class:

+/-

Impedance: 0.7007 + J 0.1474 Ohms/1000 m

1.62 + J 0.3407 PU

Z0

Impedance: 0.7007 + J 0.1474 Ohms/1000 m

1.62 + J 0.3407 PU

Jun 14, 2011 22:47:03

Page 7


TEBAR Terminal Aquaviário de São Sebastião

Ampliação da Subestação Principal

Estudo do Sistema IP/Gabor

FEEDER INPUT DATA

CABLE	FEEDER FROM	FEEDER TO	QTY	VOLTS	LENGTH	FEEDER	
NAME	NAME	NAME	/PH	L-L		SIZE	TYPE
CBL-0097	BUS-0156	PN-3106	1	480	50.0 METER	95	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.2300 + J 0.1000		Ohms/1000 m		4.99 + J	2.17	PU
	Z0 Impedance: 0.2300 + J 0.1000		Ohms/1000 m		4.99 + J	2.17	PU
CBL-0098	BUS-0157	PN-5140003	2	480	35.0 METER	185	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.1200 + J 0.0940		Ohms/1000 m		0.9115 + J	0.7140	PU
	Z0 Impedance: 0.2300 + J 0.1000		Ohms/1000 m		1.75 + J	0.7595	PU
CBL-0100	BUS-0159	PN-3103	1	480	50.0 METER	70	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.3200 + J 0.1000		Ohms/1000 m		6.94 + J	2.17	PU
	Z0 Impedance: 0.3307 + J 0.0965		Ohms/1000 m		7.18 + J	2.09	PU
CBL-0102	PN-5140001A (N	BUS-0338	2	4160	1250.0 METER	240	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.1045 + J 0.1136		Ohms/1000 m		0.3774 + J	0.4103	PU
	Z0 Impedance: 0.9715 + J 0.1558		Ohms/1000 m		3.51 + J	0.5627	PU
CBL-0103	PN-5140001B(NO	BUS-0340	2	4160	1250.0 METER	240	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.1045 + J 0.1136		Ohms/1000 m		0.3774 + J	0.4103	PU
	Z0 Impedance: 0.9715 + J 0.1558		Ohms/1000 m		3.51 + J	0.5627	PU
CBL-0107	PN-3206A	BUS-0172	2	480	30.0 METER	70	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.3200 + J 0.1000		Ohms/1000 m		2.08 + J	0.6510	PU
	Z0 Impedance: 0.3200 + J 0.1000		Ohms/1000 m		2.08 + J	0.6510	PU
CBL-0109	PN-3206A	PN-3214	1	480	80.0 METER	25	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.8700 + J 0.1200		Ohms/1000 m		30.21 + J	4.17	PU

	MEMÓRIA		Nº MA-4250.01-5142-700-ABF-014		REV. A	
	TRANSPETRO				FOLHA 32 de 77	
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE					

Z0

Impedance: 0.8700 + J 0.1200 Ohms/1000 m

30.21 + J 4.17 PU

CBL-0110

PN-3206A PN-3204 1 480 1.0 METER 25 Copper

Duct Material: Non-Magnetic Insulation Type: Insulation Class:

+/- Impedance: 0.8700 + J 0.1200 Ohms/1000 m 0.3776 + J 0.0521 PU

Z0 Impedance: 0.8700 + J 0.1200 Ohms/1000 m 0.3776 + J 0.0521 PU

CBL-0111

PN-3206A PN-3205 1 480 1.0 METER 50 Copper

Duct Material: Non-Magnetic Insulation Type: Insulation Class:

+/- Impedance: 0.4700 + J 0.1100 Ohms/1000 m 0.2040 + J 0.0477 PU

Z0 Impedance: 0.4700 + J 0.1100 Ohms/1000 m 0.2040 + J 0.0477 PU

Jun 14, 2011 22:47:03

Page 8


TEBAR Terminal Aquaviário de São Sebastião

Ampliação da Subestação Principal

Estudo do Sistema IP/Gabor

FEEDER INPUT DATA

CABLE	FEEDER FROM	FEEDER TO	QTY	VOLTS	LENGTH	FEEDER	
NAME	NAME	NAME	/PH	L-L		SIZE	TYPE
CBL-0112	PN-3206A	CD-12	1	480	10.0 METER	25	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.8700 + J 0.1200		Ohms/1000 m		3.78 + J 0.5208 PU		
	Z0 Impedance: 0.8700 + J 0.1200		Ohms/1000 m		3.78 + J 0.5208 PU		
CBL-0113	PN-3206A	PN-3219	1	480	150.0 METER	10	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 2.19 + J 0.1300		Ohms/1000 m		142.58 + J 8.46 PU		
	Z0 Impedance: 2.19 + J 0.1300		Ohms/1000 m		142.58 + J 8.46 PU		
CBL-0114	PN-3206A	PN-3224	1	480	50.0 METER	70	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.3200 + J 0.1000		Ohms/1000 m		6.94 + J 2.17 PU		
	Z0 Impedance: 0.1673 + J 0.0459		Ohms/1000 m		3.63 + J 0.9961 PU		
CBL-0115	PN-3205	PN-3211	1	480	120.0 METER	25	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.8700 + J 0.1200		Ohms/1000 m		45.31 + J 6.25 PU		
	Z0 Impedance: 0.8700 + J 0.1200		Ohms/1000 m		45.31 + J 6.25 PU		
CBL-0116	PN-3205	PN-3270	1	480	20.0 METER	10	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 2.19 + J 0.1300		Ohms/1000 m		19.01 + J 1.13 PU		
	Z0 Impedance: 2.19 + J 0.1300		Ohms/1000 m		19.01 + J 1.13 PU		
CBL-0117	PN-3211	PDN-001	1	480	30.0 METER	10	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 2.19 + J 0.1300		Ohms/1000 m		28.52 + J 1.69 PU		
	Z0 Impedance: 2.19 + J 0.1300		Ohms/1000 m		28.52 + J 1.69 PU		
CBL-0118	PN-3224	PN-3215	1	480	130.0 METER	25	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.8700 + J 0.1200		Ohms/1000 m		49.09 + J 6.77 PU		

	MEMÓRIA		Nº MA-4250.01-5142-700-ABF-014		REV. A	
	TRANSPETRO				FOLHA 34 de 77	
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE					
<div>Z0 Impedance: 0.8700 + J 0.1200 Ohms/1000 m 49.09 + J 6.77 PU</div> <div>CBL-0120 PN-3206B BUS-0175 2 480 30.0 METER 70 Copper Duct Material: Non-Magnetic Insulation Type: Insulation Class: +/- Impedance: 0.3200 + J 0.1000 Ohms/1000 m 2.08 + J 0.6510 PU Z0 Impedance: 0.3200 + J 0.1000 Ohms/1000 m 2.08 + J 0.6510 PU</div> <div>CBL-0121 PN-3206B BUS-0176 2 480 30.0 METER 70 Copper Duct Material: Non-Magnetic Insulation Type: Insulation Class: +/- Impedance: 0.3200 + J 0.1000 Ohms/1000 m 2.08 + J 0.6510 PU Z0 Impedance: 0.3200 + J 0.1000 Ohms/1000 m 2.08 + J 0.6510 PU</div>						

Jun 14, 2011 22:47:03

Page 9


TEBAR Terminal Aquaviário de São Sebastião

Ampliação da Subestação Principal

Estudo do Sistema IP/Gabor

FEEDER INPUT DATA

CABLE	FEEDER FROM	FEEDER TO	QTY	VOLTS	LENGTH	FEEDER	
NAME	NAME	NAME	/PH	L-L		SIZE	TYPE
CBL-0131	BUS-0200	PN-3228B (OSVA	4	13800	120.0 METER	300	Copper
		Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:	
		+/- Impedance: 0.0848 + J 0.1133		Ohms/1000 m		0.0013 + J 0.0018	PU
		Z0 Impedance: 0.0848 + J 0.1133		Ohms/1000 m		0.0013 + J 0.0018	PU
CBL-0164	PN-3203A (OSBA	BUS-0250	1	4160	240.0 METER	50	Copper
		Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:	
		+/- Impedance: 0.5180 + J 0.1398		Ohms/1000 m		0.7184 + J 0.1939	PU
		Z0 Impedance: 0.3594 + J 0.1332		Ohms/1000 m		0.4984 + J 0.1847	PU
CBL-0165	PN-3203A (OSBA	BUS-0248	1	4160	345.0 METER	70	Copper
		Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:	
		+/- Impedance: 0.3594 + J 0.1332		Ohms/1000 m		0.7165 + J 0.2655	PU
		Z0 Impedance: 0.3594 + J 0.1332		Ohms/1000 m		0.7165 + J 0.2655	PU
CBL-0168	BUS-0253	BUS-0251	1	4160	50.0 METER	35	Copper
		Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:	
		+/- Impedance: 0.7007 + J 0.1474		Ohms/1000 m		0.2024 + J 0.0426	PU
		Z0 Impedance: 0.7007 + J 0.1474		Ohms/1000 m		0.2024 + J 0.0426	PU
CBL-0169	BUS-0253	BUS-0252	1	4160	100.0 METER	35	Copper
		Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:	
		+/- Impedance: 0.7007 + J 0.1474		Ohms/1000 m		0.4049 + J 0.0852	PU
		Z0 Impedance: 0.7007 + J 0.1474		Ohms/1000 m		0.4049 + J 0.0852	PU
CBL-0170	BUS-0254	BUS-0253	1	4160	50.0 METER	50	Copper
		Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:	
		+/- Impedance: 0.5180 + J 0.1388		Ohms/1000 m		0.1497 + J 0.0401	PU
		Z0 Impedance: 0.5180 + J 0.1388		Ohms/1000 m		0.1497 + J 0.0401	PU
CBL-0172	BUS-0260	PN-3206A	4	480	35.0 METER	240	Copper
		Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:	
		+/- Impedance: 0.0940 + J 0.0980		Ohms/1000 m		0.3570 + J 0.3722	PU

	MEMÓRIA	Nº	MA-4250.01-5142-700-ABF-014		REV.	A
	TRANSPETRO				FOLHA	36 de 77
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE					

Z0

Impedance: 0.1045 + J 0.1136 Ohms/1000 m

0.3969 + J 0.4314 PU

CBL-0174

BUS-0269

PN-3203A (OSBA 1 4160 65.0 METER 400 Copper

Duct Material: Non-Magnetic Insulation Type: Insulation Class:

+/- Impedance: 0.0684 + J 0.1079 Ohms/1000 m

0.0257 + J 0.0405 PU

Z0 Impedance: 0.1045 + J 0.1136 Ohms/1000 m

0.0393 + J 0.0427 PU

CBL-0175

BUS-0270

PN-3203B (OSBA 1 4160 85.0 METER 400 Copper

Duct Material: Non-Magnetic Insulation Type: Insulation Class:

+/- Impedance: 0.0684 + J 0.1079 Ohms/1000 m

0.0336 + J 0.0530 PU

Z0 Impedance: 0.1045 + J 0.1136 Ohms/1000 m

0.0513 + J 0.0558 PU

Jun 14, 2011 22:47:03

Page 10


TEBAR Terminal Aquaviário de São Sebastião

Ampliação da Subestação Principal

Estudo do Sistema IP/Gabor

FEEDER INPUT DATA

CABLE	FEEDER FROM	FEEDER TO	QTY	VOLTS	LENGTH	FEEDER	
NAME	NAME	NAME	/PH	L-L		SIZE	TYPE
CBL-0176	PN-3254	BUS-0274	1	13800	30.0 METER	300	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.0848 + J 0.1133		Ohms/1000 m		0.0013 + J 0.0018 PU		
	Z0 Impedance: 0.2596 + J 0.1304		Ohms/1000 m		0.0041 + J 0.0021 PU		
CBL-0178	PN-3210 (OSPLA	BUS-0096	1	4160	50.0 METER	300	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.0849 + J 0.1101		Ohms/1000 m		0.0245 + J 0.0318 PU		
	Z0 Impedance: 0.9715 + J 0.1558		Ohms/1000 m		0.2807 + J 0.0450 PU		
CBL-0179	PN-3210 (OSPLA	BUS-0097	1	4160	50.0 METER	300	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.0849 + J 0.1104		Ohms/1000 m		0.0245 + J 0.0319 PU		
	Z0 Impedance: 0.2397 + J 0.1273		Ohms/1000 m		0.0693 + J 0.0368 PU		
CBL-0180	PN-3210 (OSPLA	BUS-0098	1	4160	50.0 METER	300	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.0849 + J 0.0110		Ohms/1000 m		0.0245 + J 0.0032 PU		
	Z0 Impedance: 0.2597 + J 0.1273		Ohms/1000 m		0.0750 + J 0.0368 PU		
CBL-0182	PN-3210 (OSPLA	BUS-0422	1	4160	65.0 METER	50	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.5180 + J 0.1397		Ohms/1000 m		0.1946 + J 0.0525 PU		
	Z0 Impedance: 0.9715 + J 0.1558		Ohms/1000 m		0.3649 + J 0.0585 PU		
CBL-0183	PN-3210 (OSPLA	BUS-0100	1	4160	50.0 METER	300	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.0849 + J 0.1101		Ohms/1000 m		0.0245 + J 0.0318 PU		
	Z0 Impedance: 0.9715 + J 0.1558		Ohms/1000 m		0.2807 + J 0.0450 PU		
CBL-0185	PN-3210 (OSPLA	BUS-0102	1	4160	100.0 METER	300	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.0849 + J 0.1101		Ohms/1000 m		0.0491 + J 0.0636 PU		

	MEMÓRIA		Nº MA-4250.01-5142-700-ABF-014		REV. A	
	TRANSPETRO				FOLHA 38 de 77	
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE					

Z0

Impedance: 0.9715 + J 0.1558 Ohms/1000 m0.5614 + J 0.0900 PU

CBL-0194

BUS-0304PN-3210 (OSPLA 1 4160 190.0 METER 400 Copper

Duct Material: Non-Magnetic Insulation Type: Insulation Class:

+/- Impedance: 0.0684 + J 0.1079 Ohms/1000 m0.0751 + J 0.1185 PU

Z0 Impedance: 0.0849 + J 0.1101 Ohms/1000 m0.0932 + J 0.1209 PU

CBL-0199

BUS-0248BUS-03251 4160 50.0 METER 35 Copper

Duct Material: Non-Magnetic Insulation Type: Insulation Class:

+/- Impedance: 0.7007 + J 0.1474 Ohms/1000 m0.2024 + J 0.0426 PU

Z0 Impedance: 0.7007 + J 0.1474 Ohms/1000 m0.2024 + J 0.0426 PU



MEMÓRIA

Nº MA-4250.01-5142-700-ABF-014

REV. A

TRANSPETRO

FOLHA 39 de 77

TÍTULO:

ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE

Jun 14, 2011 22:47:03

Page 11


TEBAR Terminal Aquaviário de São Sebastião

Ampliação da Subestação Principal

Estudo do Sistema IP/Gabor

FEEDER INPUT DATA

CABLE	FEEDER FROM	FEEDER TO	QTY	VOLTS	LENGTH	FEEDER	
NAME	NAME	NAME	/PH	L-L		SIZE	TYPE
=====							
CBL-0200	BUS-0248	BUS-0327	1	4160	50.0 METER	35	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/-	Impedance: 0.7007 + J 0.1474	Ohms/1000 m	0.2024 + J 0.0426		PU	
	Z0	Impedance: 0.7007 + J 0.1474	Ohms/1000 m	0.2024 + J 0.0426		PU	
CBL-0215	PN-3240A	PN-6211001A (O	2	13800	350.0 METER	240	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/-	Impedance: 0.1043 + J 0.1170	Ohms/1000 m	0.0096 + J 0.0108		PU	
	Z0	Impedance: 0.1043 + J 0.1170	Ohms/1000 m	0.0096 + J 0.0108		PU	
CBL-0216A0	BUS-0482	BUS-0481	2	13800	70.0 METER	300	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		XLP1	Insulation Class:	
	+/-	Impedance: 0.0766 + J 0.1199	Ohms/1000 m	0.0014 + J 0.0022		PU	
	Z0	Impedance: 0.1218 + J 0.3050	Ohms/1000 m	0.0022 + J 0.0056		PU	
CBL-0216B0	BUS-0483	BUS-0485	2	13800	230.0 METER	300	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		XLP1	Insulation Class:	
	+/-	Impedance: 0.0766 + J 0.1199	Ohms/1000 m	0.0046 + J 0.0072		PU	
	Z0	Impedance: 0.1218 + J 0.3050	Ohms/1000 m	0.0074 + J 0.0184		PU	
CBL-0216C0	BUS-0484	BUS-0485	2	13800	230.0 METER	300	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		XLP1	Insulation Class:	
	+/-	Impedance: 0.0766 + J 0.1199	Ohms/1000 m	0.0046 + J 0.0072		PU	
	Z0	Impedance: 0.1218 + J 0.3050	Ohms/1000 m	0.0074 + J 0.0184		PU	
CBL-0218	PN-3240B	PN-6211001B (O	2	13800	350.0 METER	240	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/-	Impedance: 0.1043 + J 0.1170	Ohms/1000 m	0.0096 + J 0.0108		PU	
	Z0	Impedance: 0.1043 + J 0.1170	Ohms/1000 m	0.0096 + J 0.0108		PU	
CBL-0219	PN-6211001A (O	BUS-0358	1	13800	150.0 METER	240	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/-	Impedance: 0.1043 + J 0.1170	Ohms/1000 m	0.0082 + J 0.0092		PU	

	MEMÓRIA	Nº	MA-4250.01-5142-700-ABF-014		REV.	A
	TRANSPETRO				FOLHA	40 de 77
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE					

Z0

Impedance:0.00010 + J 0.00020 Ohms/1000 m0.00001 + J 0.00002 PU

CBL-0221

PN-6211001A (O BUS-03601 13800 150.0 METER240 Copper

Duct Material: Non-MagneticInsulation Type:Insulation Class:

+/- Impedance: 0.1043 + J 0.1170 Ohms/1000 m0.0082 + J 0.0092 PU

Z0 Impedance:0.00010 + J 0.00020 Ohms/1000 m0.00001 + J 0.00002 PU

CBL-0222

PN-6211001B (O BUS-03611 13800 150.0 METER240 Copper

Duct Material: Non-MagneticInsulation Type:Insulation Class:

+/- Impedance: 0.1043 + J 0.1170 Ohms/1000 m0.0082 + J 0.0092 PU

Z0 Impedance:0.00010 + J 0.00020 Ohms/1000 m0.00001 + J 0.00002 PU

**MEMÓRIA**Nº **MA-4250.01-5142-700-ABF-014**REV. **A****TRANSPETRO**FOLHA **41** de **77**

TÍTULO:

ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE

Jun 14, 2011 22:47:03

Page 12


TEBAR Terminal Aquaviário de São Sebastião

Ampliação da Subestação Principal

Estudo do Sistema IP/Gabor

FEEDER INPUT DATA

CABLE	FEEDER FROM	FEEDER TO	QTY	VOLTS	LENGTH	FEEDER	
NAME	NAME	NAME	/PH	L-L		SIZE	TYPE
CBL-0223	PN-6211001B (O	BUS-0362	1	13800	150.0 METER	240	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.1043 + J 0.1170		Ohms/1000 m		0.0082 + J 0.0092 PU		
	Z0 Impedance: 0.00010 + J 0.00020		Ohms/1000 m		0.00001 + J 0.00002 PU		
CBL-0224	PN-3254	BUS-0363	1	13800	290.0 METER	50	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.5179 + J 0.1434		Ohms/1000 m		0.0789 + J 0.0218 PU		
	Z0 Impedance: 0.00010 + J 0.00020		Ohms/1000 m		0.00002 + J 0.00003 PU		
CBL-0225	BUS-0372	PN-6211003A	2	480	10.0 METER	185	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.1200 + J 0.0940		Ohms/1000 m		0.2604 + J 0.2040 PU		
	Z0 Impedance: 0.1200 + J 0.0940		Ohms/1000 m		0.2604 + J 0.2040 PU		
CBL-0226	BUS-0374	BUS-0376	3	480	150.0 METER	240	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.0940 + J 0.0980		Ohms/1000 m		2.04 + J 2.13 PU		
	Z0 Impedance: 0.0940 + J 0.0980		Ohms/1000 m		2.04 + J 2.13 PU		
CBL-0227	BUS-0375	BUS-0377	3	480	150.0 METER	240	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.0940 + J 0.0980		Ohms/1000 m		2.04 + J 2.13 PU		
	Z0 Impedance: 0.0940 + J 0.0980		Ohms/1000 m		2.04 + J 2.13 PU		
CBL-0229	BUS-0380	BUS-0381	3	480	150.0 METER	240	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.0940 + J 0.0980		Ohms/1000 m		2.04 + J 2.13 PU		
	Z0 Impedance: 0.0940 + J 0.0980		Ohms/1000 m		2.04 + J 2.13 PU		
CBL-0230	BUS-0373	PN-6211003B	2	480	10.0 METER	185	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.1200 + J 0.0940		Ohms/1000 m		0.2604 + J 0.2040 PU		

	MEMÓRIA		Nº MA-4250.01-5142-700-ABF-014		REV. A	
	TRANSPETRO				FOLHA 42 de 77	
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE					
<div>Z0 Impedance: 0.1200 + J 0.0940 Ohms/1000 m 0.2604 + J 0.2040 PU</div> <div>CBL-0232 5330001A BUS-0390 3 13800 400.0 METER 150 Copper Duct Material: Non-Magnetic Insulation Type: Insulation Class: +/- Impedance: 0.1681 + J 0.1224 Ohms/1000 m 0.0118 + J 0.0086 PU Z0 Impedance: 0.1681 + J 0.1224 Ohms/1000 m 0.0118 + J 0.0086 PU</div> <div>CBL-0233 BUS-0482 BUS-0477 2 13800 70.0 METER 300 Copper Duct Material: Non-Magnetic Insulation Type: XLP1 Insulation Class: +/- Impedance: 0.0766 + J 0.1199 Ohms/1000 m 0.0014 + J 0.0022 PU Z0 Impedance: 0.1218 + J 0.3050 Ohms/1000 m 0.0022 + J 0.0056 PU</div>						

**MEMÓRIA**Nº **MA-4250.01-5142-700-ABF-014**REV. **A****TRANSPETRO**FOLHA **43** de **77**

TÍTULO:

ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE

Jun 14, 2011 22:47:03

Page 13


TEBAR Terminal Aquaviário de São Sebastião

Ampliação da Subestação Principal

Estudo do Sistema IP/Gabor

FEEDER INPUT DATA

CABLE	FEEDER FROM	FEEDER TO	QTY	VOLTS	LENGTH	FEEDER	
NAME	NAME	NAME	/PH	L-L		SIZE	TYPE
=====							
CBL-0236	5330001A	BUS-0399	3	13800	40.0 METER	150	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/-	Impedance: 0.1681 + J 0.1224	Ohms/1000 m		0.0012 + J 0.00086 PU		
	Z0	Impedance: 0.1681 + J 0.1224	Ohms/1000 m		0.0012 + J 0.00086 PU		
CBL-0237	5330001A	BUS-0400	1	13800	40.0 METER	95	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/-	Impedance: 0.2596 + J 0.1304	Ohms/1000 m		0.0055 + J 0.0027 PU		
	Z0	Impedance: 0.2596 + J 0.1304	Ohms/1000 m		0.0055 + J 0.0027 PU		
CBL-0238	PN-533001B	BUS-0401	1	13800	40.0 METER	95	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/-	Impedance: 0.2597 + J 0.1304	Ohms/1000 m		0.0055 + J 0.0027 PU		
	Z0	Impedance: 0.2596 + J 0.1304	Ohms/1000 m		0.0055 + J 0.0027 PU		
CBL-0239	5330001A	BUS-0403	3	13800	40.0 METER	150	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/-	Impedance: 0.1681 + J 0.1224	Ohms/1000 m		0.0012 + J 0.00086 PU		
	Z0	Impedance: 0.1681 + J 0.1224	Ohms/1000 m		0.0012 + J 0.00086 PU		
CBL-0241	PN-533001B	BUS-0405	3	13800	40.0 METER	150	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/-	Impedance: 0.1681 + J 0.1224	Ohms/1000 m		0.0012 + J 0.00086 PU		
	Z0	Impedance: 0.1681 + J 0.1224	Ohms/1000 m		0.0012 + J 0.00086 PU		
CBL-0242	PN-533001B	BUS-0406	3	13800	40.0 METER	150	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/-	Impedance: 0.1681 + J 0.1224	Ohms/1000 m		0.0012 + J 0.00086 PU		
	Z0	Impedance: 0.1681 + J 0.1224	Ohms/1000 m		0.0012 + J 0.00086 PU		
CBL-0244	PN-3240A	BUS-0471	1	13800	70.0 METER	150	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		XLP1	Insulation Class:	
	+/-	Impedance: 0.1581 + J 0.1281	Ohms/1000 m		0.0058 + J 0.0047 PU		

	MEMÓRIA	Nº	MA-4250.01-5142-700-ABF-014		REV.	A
	TRANSPETRO				FOLHA	44 de 77
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE					

Z0

Impedance: 0.2514 + J 0.3259 Ohms/1000 m0.0092 + J 0.0120 PU

CBL-0255

PN-5140001A (N BUS-042814160 390.0 METER25Copper

Duct Material: Non-MagneticInsulation Type:Insulation Class:

+/- Impedance: 0.9715 + J 0.1558 Ohms/1000 m2.19 + J 0.3511 PU

Z0 Impedance: 0.9715 + J 0.1558 Ohms/1000 m2.19 + J 0.3511 PU

CBL-0256

PN-5140001B(NO BUS-043324160 1440.0 METER35Copper

Duct Material: Non-MagneticInsulation Type:Insulation Class:

+/- Impedance: 0.7007 + J 0.1474 Ohms/1000 m2.92 + J 0.6133 PU

Z0 Impedance: 0.7007 + J 0.1474 Ohms/1000 m2.92 + J 0.6133 PU

Jun 14, 2011 22:47:03

Page 14


TEBAR Terminal Aquaviário de São Sebastião

Ampliação da Subestação Principal

Estudo do Sistema IP/Gabor

FEEDER INPUT DATA

CABLE	FEEDER FROM	FEEDER TO	QTY	VOLTS	LENGTH	FEEDER	
NAME	NAME	NAME	/PH	L-L		SIZE	TYPE
CBL-0257	PN-5140001B(NO	BUS-0435	1	4160	20.0 METER	120	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.2066 + J 0.1228		Ohms/1000 m		0.0239 + J 0.0142 PU		
	Z0 Impedance: 0.2066 + J 0.1228		Ohms/1000 m		0.0239 + J 0.0142 PU		
CBL-0258	PN-5140001B(NO	BUS-0436	1	4160	390.0 METER	120	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.2066 + J 0.1228		Ohms/1000 m		0.4656 + J 0.2767 PU		
	Z0 Impedance: 0.2066 + J 0.1228		Ohms/1000 m		0.4656 + J 0.2767 PU		
CBL-0265	BUS-0452	PN-5140001A (N	2	4160	1600.0 METER	185	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.1354 + J 0.1155		Ohms/1000 m		0.6259 + J 0.5339 PU		
	Z0 Impedance: 0.1354 + J 0.1155		Ohms/1000 m		0.6259 + J 0.5339 PU		
CBL-0266	BUS-0453	PN-5140001B(NO	2	4160	1600.0 METER	185	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.1354 + J 0.1155		Ohms/1000 m		0.6259 + J 0.5339 PU		
	Z0 Impedance: 0.1354 + J 0.1155		Ohms/1000 m		0.6259 + J 0.5339 PU		
CBL-0267	BUS-0453	BUS-0457	1	4160	2260.0 METER	70	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.3594 + J 0.1332		Ohms/1000 m		4.69 + J 1.74 PU		
	Z0 Impedance: 0.3594 + J 0.1332		Ohms/1000 m		4.69 + J 1.74 PU		
CBL-0268	BUS-0452	BUS-0454	1	4160	2260.0 METER	70	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.3594 + J 0.1332		Ohms/1000 m		4.69 + J 1.74 PU		
	Z0 Impedance: 0.3594 + J 0.1332		Ohms/1000 m		4.69 + J 1.74 PU		
CBL-0269	BUS-0462	PN-3206B	4	480	35.0 METER	240	Copper
	Duct Material: Non-Magnetic		Insulation Type:		Insulation Class:		
	+/- Impedance: 0.0940 + J 0.0980		Ohms/1000 m		0.3570 + J 0.3722 PU		

	MEMÓRIA		Nº MA-4250.01-5142-700-ABF-014		REV. A	
	TRANSPETRO				FOLHA 46 de 77	
	TÍTULO:					
	ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE					
<div>Z0 Impedance: 0.0940 + J 0.0980 Ohms/1000 m0.3570 + J 0.3722 PU</div> <div>CBL-AUX0217 PN-3240B BUS-0482 1 13800 0.500 METER Copper</div> <div>Duct Material: Non-Magnetic Insulation Type: Insulation Class:</div> <div>+/- Impedance:0.00010 + J 0.00010 Ohms/1000 m0.00001 + J 0.00001 PU</div> <div>Z0 Impedance:0.00010 + J 0.00010 Ohms/1000 m0.00000 + J 0.00000 PU</div>						



MEMÓRIA

Nº MA-4250.01-5142-700-ABF-014

REV. A

TRANSPETRO

FOLHA 47 de 77

TÍTULO:

ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE

Jun 14, 2011 22:47:03

Page 15

TEBAR Terminal Aquaviário de São Sebastião

Ampliação da Subestação Principal

Estudo do Sistema IP/Gabor

TRANSMISSION LINE

TRANSMISSION	FROM	TO	QTY VOLTS	LENGTH
LINE NAME	BUS NAME	BUS NAME	/PH L-L	
XLN-0001	BUS-0471	5330001A	1 13800.00	1.22 KM
+ Seq Impedance: 0.353495 + J 0.351253 Per Unit; Equi. Shunt B/2: 4.1637e-006				
0 Seq Impedance: 0.467398 + J 1.23147 Per Unit; Equi. Shunt B/2: 1.7576e-006				
% SERIES COMP: 0 From Shunt(MVA): 0.0000 To Shunt(MVA): 0.0000				
XLN-0004	BUS-0477	BUS-0483	1 13800.00	1.52 KM
+ Seq Impedance: 0.137841 + J 0.335304 Per Unit; Equi. Shunt B/2: 5.78741e-006				
0 Seq Impedance: 0.279832 + J 1.43204 Per Unit; Equi. Shunt B/2: 2.28882e-006				
% SERIES COMP: 0 From Shunt(MVA): 0.0000 To Shunt(MVA): 0.0000				
XLN-0005	BUS-0481	BUS-0484	1 13800.00	1.52 KM
+ Seq Impedance: 0.137841 + J 0.335304 Per Unit; Equi. Shunt B/2: 5.78741e-006				
0 Seq Impedance: 0.279832 + J 1.43204 Per Unit; Equi. Shunt B/2: 2.28882e-006				
% SERIES COMP: 0 From Shunt(MVA): 0.0000 To Shunt(MVA): 0.0000				
XLN-0006	BUS-0487	PN-533001B	1 13800.00	1.22 KM
+ Seq Impedance: 0.353495 + J 0.351253 Per Unit; Equi. Shunt B/2: 4.1637e-006				
0 Seq Impedance: 0.467398 + J 1.23147 Per Unit; Equi. Shunt B/2: 1.7576e-006				
% SERIES COMP: 0 From Shunt(MVA): 0.0000 To Shunt(MVA): 0.0000				

**MEMÓRIA**Nº **MA-4250.01-5142-700-ABF-014**REV. **A****TRANSPETRO**FOLHA **48** de **77**

TÍTULO:

ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE

Jun 14, 2011 22:47:03

Page 16


TEBAR Terminal Aquaviário de São Sebastião

Ampliação da Subestação Principal

Estudo do Sistema IP/Gabor

EQUIVALENT PI DATA

PI NAME	FROM NAME	TO NAME	VOLTS
PI-0017	PN-5330002A	PN-5330002B	480.00
	Pos. Seq. Z:	0.00010+J 0.00010 PU ;	Zero Seq. Z: 0.00010+J 0.00010 PU
	From Shunt Y:	0.00000+J 0.00000 PU ;	To Shunt Y: 0.00000+J 0.00000 PU
PI-0018	PN-5330003A	PN-5330003B	480.00
	Pos. Seq. Z:	0.00010+J 0.00010 PU ;	Zero Seq. Z: 0.00010+J 0.00010 PU
	From Shunt Y:	0.00000+J 0.00000 PU ;	To Shunt Y: 0.00000+J 0.00000 PU
PI-0047	BUS-0485	PN-3254	13800.
	Pos. Seq. Z:	0.00010+J 0.00010 PU ;	Zero Seq. Z: 0.00010+J 0.00010 PU
	From Shunt Y:	0.00000+J 0.00000 PU ;	To Shunt Y: 0.00000+J 0.00000 PU
PI-0073	PN-6211002A	BUS-0371	480.00
	Pos. Seq. Z:	0.00010+J 0.00010 PU ;	Zero Seq. Z: 0.00010+J 0.00010 PU
	From Shunt Y:	0.00000+J 0.00000 PU ;	To Shunt Y: 0.00000+J 0.00000 PU
PI-0074	PN-6211002A	BUS-0372	480.00
	Pos. Seq. Z:	0.00010+J 0.00010 PU ;	Zero Seq. Z: 0.00010+J 0.00010 PU
	From Shunt Y:	0.00000+J 0.00000 PU ;	To Shunt Y: 0.00000+J 0.00000 PU
PI-0075	PN-6211002A	BUS-0374	480.00
	Pos. Seq. Z:	0.00010+J 0.00010 PU ;	Zero Seq. Z: 0.00010+J 0.00010 PU
	From Shunt Y:	0.00000+J 0.00000 PU ;	To Shunt Y: 0.00000+J 0.00000 PU
PI-0076	PN-6211002A	BUS-0375	480.00
	Pos. Seq. Z:	0.00010+J 0.00010 PU ;	Zero Seq. Z: 0.00010+J 0.00010 PU
	From Shunt Y:	0.00000+J 0.00000 PU ;	To Shunt Y: 0.00000+J 0.00000 PU
PI-0077	PN-6211002B	BUS-0373	480.00
	Pos. Seq. Z:	0.00010+J 0.00010 PU ;	Zero Seq. Z: 0.00010+J 0.00010 PU
	From Shunt Y:	0.00000+J 0.00000 PU ;	To Shunt Y: 0.00000+J 0.00000 PU
PI-0079	PN-6211002B	BUS-0380	480.00
	Pos. Seq. Z:	0.00010+J 0.00010 PU ;	Zero Seq. Z: 0.00010+J 0.00010 PU

	MEMÓRIA	Nº	MA-4250.01-5142-700-ABF-014	REV.	A
	TRANSPETRO			FOLHA	49 de 77
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE				

From Shunt Y: 0.00000+J 0.00000 PU ; To Shunt Y: 0.00000+J 0.00000 PU

PI-0080

PN-6211002B BUS-0382 480.00

Pos. Seq. Z: 0.00010+J 0.00010 PU ; Zero Seq. Z: 0.00010+J 0.00010 PU

From Shunt Y: 0.00000+J 0.00000 PU ; To Shunt Y: 0.00000+J 0.00000 PU

PI-0089

PN-5330001A PN-533001B 13800.

Pos. Seq. Z: 0.00010+J 0.00010 PU ; Zero Seq. Z: 0.00010+J 0.00010 PU

From Shunt Y: 0.00000+J 0.00000 PU ; To Shunt Y: 0.00000+J 0.00000 PU

PI-0091

5330001A PN-533001B 13800.

Pos. Seq. Z: 0.00010+J 0.00010 PU ; Zero Seq. Z: 0.00010+J 0.00010 PU

From Shunt Y: 0.00000+J 0.00000 PU ; To Shunt Y: 0.00000+J 0.00000 PU

PI-0104

PN-3203A (OSBA BUS-0452 4160.0

Pos. Seq. Z: 0.00010+J 0.00010 PU ; Zero Seq. Z: 0.00010+J 0.00010 PU

From Shunt Y: 0.00000+J 0.00000 PU ; To Shunt Y: 0.00000+J 0.00000 PU

PI-0114

BUS-0453 PN-3203B (OSBA 4160.0

Pos. Seq. Z: 0.00010+J 0.00010 PU ; Zero Seq. Z: 0.00010+J 0.00010 PU

From Shunt Y: 0.00000+J 0.00000 PU ; To Shunt Y: 0.00000+J 0.00000 PU

Jun 14, 2011 22:47:03

Page 17

TEBAR Terminal Aquaviário de São Sebastião

Ampliação da Subestação Principal

Estudo do Sistema IP/Gabor

TRANSFORMER INPUT DATA

TRANSFORMER	PRIMARY RECORD	VOLTS	* SECONDARY RECORD	VOLTS	FULL-LOAD	NOMINAL
NAME	NO NAME	L-L	NO NAME	L-L	KVA	KVA
TF - 5140001B	BUS-0340	D 4160.00	PN-5140004B	YG 480.00	1000.00	800.00
	Pos. Seq. Z%:	0.920 + J 4.91	(Zpu 1.15 + j 6.14)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.920 + J 4.91	(Sec 1.15 + j 6.14 Pri Open)			
	Taps Pri. 0.000 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):			30.00 Deg.
TF-3101	BUS-0436	D 4160.00	PN-3101	YG 480.00	750.00	750.00
	Pos. Seq. Z%:	0.890 + J 4.67	(Zpu 1.19 + j 6.22)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.890 + J 4.67	(Sec 1.19 + j 6.22 Pri Open)			
	Taps Pri. 0.000 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):			30.00 Deg.
TF-3102	BUS-0428	D 4160.00	BUS-0159	YG 480.00	112.50	112.50
	Pos. Seq. Z%:	1.13 + J 3.84	(Zpu 10.05 + j 34.11)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	1.13 + J 3.84	(Sec 10.05 + j 34.11 Pri Open)			
	Taps Pri. -5.00 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):			30.00 Deg.
TF-3104	BUS-0433	D 4160.00	BUS-0156	YG 480.00	225.00	225.00
	Pos. Seq. Z%:	1.05 + J 4.11	(Zpu 4.69 + j 18.25)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	1.05 + J 4.11	(Sec 4.69 + j 18.25 Pri Open)			
	Taps Pri. -5.00 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):			30.00 Deg.
TF-3201A	BUS-0274	D 13800.0	BUS-0269	YG 4160.00	9375.00	9375.00
	Pos. Seq. Z%:	0.573 + J 9.31	(Zpu 0.061 + j 0.993)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.573 + J 9.31	(Sec 0.061 + j 0.993 Pri Open)			
	Taps Pri. -5.00 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):			30.00 Deg.
TF-3201B	BUS-0116	D 13800.0	BUS-0270	YG 4160.00	9375.00	9375.00
	Pos. Seq. Z%:	0.557 + J 9.05	(Zpu 0.059 + j 0.965)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.557 + J 9.05	(Sec 0.059 + j 0.965 Pri Open)			
	Taps Pri. -5.00 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):			30.00 Deg.

Jun 14, 2011 22:47:03

Page 18

TEBAR Terminal Aquaviário de São Sebastião

Ampliação da Subestação Principal

Estudo do Sistema IP/Gabor

TRANSFORMER INPUT DATA

TRANSFORMER	PRIMARY RECORD	VOLTS	* SECONDARY RECORD	VOLTS	FULL-LOAD	NOMINAL
NAME	NO NAME	L-L	NO NAME	L-L	KVA	KVA
TF-3201C	BUS-0095 D	13800.0	BUS-0304 YG	4160.00	9375.00	9375.00
	Pos. Seq. Z%:	0.544 + J 8.85	(Zpu 0.058 + j 0.944)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.544 + J 8.85	(Sec 0.058 + j 0.944 Pri Open)			
	Taps Pri. -5.00 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):			30.00 Deg.
TF-3202A	SE-TEBAR 138kV D	138000.	BUS-0331 YG	13800.0	33333.3	20000.0
	Pos. Seq. Z%:	0.359 + J 7.99	(Zpu 0.018 + j 0.399)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.359 + J 7.99	(Sec 0.018 + j 0.399 Pri Open)			
	Taps Pri. -2.50 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):			30.00 Deg.
TF-3202B	SE-TEBAR 138kV D	138000.	BUS-0330 YG	13800.0	33333.3	20000.0
	Pos. Seq. Z%:	0.359 + J 7.99	(Zpu 0.018 + j 0.399)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.359 + J 7.99	(Sec 0.018 + j 0.399 Pri Open)			
	Taps Pri. -5.00 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):			30.00 Deg.
TF-3204A	BUS-0128 D	4160.00	BUS-0260 YG	480.00	1000.00	1000.00
	Pos. Seq. Z%:	0.497 + J 4.69	(Zpu 0.497 + j 4.69)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.497 + J 4.69	(Sec 0.497 + j 4.69 Pri Open)			
	Taps Pri. -5.00 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):			30.00 Deg.
TF-3204B	BUS-0136 D	4160.00	BUS-0462 YG	480.00	1000.00	1000.00
	Pos. Seq. Z%:	0.497 + J 4.72	(Zpu 0.497 + j 4.72)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.497 + J 4.72	(Sec 0.497 + j 4.72 Pri Open)			
	Taps Pri. 0.000 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):			30.00 Deg.
TF-3205	BUS-0126 D	4160.00	PN-3212 YG	480.00	750.00	750.00
	Pos. Seq. Z%:	0.497 + J 4.75	(Zpu 0.663 + j 6.34)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.497 + J 4.75	(Sec 0.663 + j 6.34 Pri Open)			
	Taps Pri. 0.000 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):			30.00 Deg.

Jun 14, 2011 22:47:03

Page 19

TEBAR Terminal Aquaviário de São Sebastião

Ampliação da Subestação Principal

Estudo do Sistema IP/Gabor

TRANSFORMER INPUT DATA

TRANSFORMER	PRIMARY RECORD	VOLTS	* SECONDARY RECORD	VOLTS	FULL-LOAD	NOMINAL
NAME	NO NAME	L-L	NO NAME	L-L	KVA	KVA
TF-3206	BUS-0248	D 4160.00	PN-3217	YG 480.00	500.00	300.00
	Pos. Seq. Z%:	0.497 + j 4.92	(Zpu 1.66 + j 16.42)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.497 + j 4.92	(Sec 1.66 + j 16.42 Pri Open)			
	Taps Pri. 0.000 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):	30.00 Deg.		
TF-3207	BUS-0327	D 4160.00	PN-CLUBE	YG 220.00	300.00	300.00
	Pos. Seq. Z%:	1.16 + j 4.81	(Zpu 3.87 + j 16.04)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	1.16 + j 4.81	(Sec 3.87 + j 16.04 Pri Open)			
	Taps Pri. 0.000 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):	30.00 Deg.		
TF-3208	BUS-0144	D 4160.00	PN-3221	YG 480.00	500.00	500.00
	Pos. Seq. Z%:	1.03 + j 4.84	(Zpu 2.06 + j 9.68)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	1.03 + j 4.84	(Sec 2.06 + j 9.68 Pri Open)			
	Taps Pri. 0.000 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):	30.00 Deg.		
TF-3209	BUS-0470	D 4160.00	PN-3220	YG 480.00	500.00	500.00
	Pos. Seq. Z%:	1.03 + j 4.84	(Zpu 2.06 + j 9.68)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	1.03 + j 4.84	(Sec 2.06 + j 9.68 Pri Open)			
	Taps Pri. 0.000 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):	30.00 Deg.		
TF-3210	BUS-0250	D 4160.00	PN-3213	YG 480.00	500.00	500.00
	Pos. Seq. Z%:	0.497 + j 4.92	(Zpu 0.995 + j 9.85)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.497 + j 4.92	(Sec 0.995 + j 9.85 Pri Open)			
	Taps Pri. 0.000 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):	30.00 Deg.		
TF-3211	BUS-0254	D 4160.00	PN-3222	YG 480.00	500.00	500.00
	Pos. Seq. Z%:	0.497 + j 4.80	(Zpu 0.994 + j 9.61)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.497 + j 4.80	(Sec 0.994 + j 9.61 Pri Open)			
	Taps Pri. 0.000 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):	30.00 Deg.		

Jun 14, 2011 22:47:03

Page 20

TEBAR Terminal Aquaviário de São Sebastião

Ampliação da Subestação Principal

Estudo do Sistema IP/Gabor

TRANSFORMER INPUT DATA

TRANSFORMER	PRIMARY RECORD	VOLTS	* SECONDARY RECORD	VOLTS	FULL-LOAD	NOMINAL
NAME	NO NAME	L-L	NO NAME	L-L	KVA	KVA
TF-3212	BUS-0251	D 4160.00	PN-3223	YG 480.00	500.00	500.00
	Pos. Seq. Z%:	0.497 + j 4.81	(Zpu 0.994 + j 9.63)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.497 + j 4.81	(Sec 0.994 + j 9.63 Pri Open)			
	Taps Pri. 0.000 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):	30.00 Deg.		
TF-3213	BUS-0252	D 4160.00	PN-3242	YG 480.00	500.00	500.00
	Pos. Seq. Z%:	0.496 + j 4.24	(Zpu 0.993 + j 8.48)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.496 + j 4.24	(Sec 0.993 + j 8.48 Pri Open)			
	Taps Pri. 0.000 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):	30.00 Deg.		
TF-3214	CH-3215	D 4160.00	BUS-0091	YG 480.00	750.00	750.00
	Pos. Seq. Z%:	0.948 + j 4.97	(Zpu 1.26 + j 6.63)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.948 + j 4.97	(Sec 1.26 + j 6.63 Pri Open)			
	Taps Pri. 0.000 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):	30.00 Deg.		
TF-3215	BUS-0075	D 4160.00	BUS-0207	YG 480.00	500.00	500.00
	Pos. Seq. Z%:	0.497 + j 4.61	(Zpu 0.994 + j 9.23)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.497 + j 4.57	(Sec 0.994 + j 9.15 Pri Open)			
	Taps Pri. 0.000 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):	30.00 Deg.		
TF-3216	CH-3215	D 4160.00	BUS-0090	YG 480.00	750.00	750.00
	Pos. Seq. Z%:	0.948 + j 4.97	(Zpu 1.26 + j 6.63)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.948 + j 4.97	(Sec 1.26 + j 6.63 Pri Open)			
	Taps Pri. 0.000 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):	30.00 Deg.		
TF-3217A	SE-TEBAR 138kV D	138000.	BUS-0288	YG 13800.0	33333.3	20000.0
	Pos. Seq. Z%:	0.499 + j 8.16	(Zpu 0.025 + j 0.408)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.499 + j 8.07	(Sec 0.025 + j 0.403 Pri Open)			
	Taps Pri. -2.50 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):	30.00 Deg.		

Jun 14, 2011 22:47:03

Page 21

TEBAR Terminal Aquaviário de São Sebastião

Ampliação da Subestação Principal

Estudo do Sistema IP/Gabor

TRANSFORMER INPUT DATA

TRANSFORMER	PRIMARY RECORD	VOLTS	* SECONDARY RECORD	VOLTS	FULL-LOAD	NOMINAL
NAME	NO NAME	L-L	NO NAME	L-L	KVA	KVA
TF-3217B	SE-TEBAR 138kV D	138000.	BUS-0200 YG	13800.0	33333.3	20000.0
	Pos. Seq. Z%:	0.499 + j 8.16	(Zpu 0.025 + j 0.408)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.000 + j 0.000	(Sec 0.000 + j 0.000 Pri Open)			
	Taps Pri. -2.50 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):			30.00 Deg.
TF-3218A	SE-TEBAR 138kV D	138000.	BUS-0205 YG	4160.00	10000.0	8000.00
	Pos. Seq. Z%:	0.499 + j 7.98	(Zpu 0.062 + j 0.998)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.499 + j 7.98	(Sec 0.062 + j 0.998 Pri Open)			
	Taps Pri. -2.50 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):			30.00 Deg.
TF-3218B	SE-TEBAR 138kV D	138000.	BUS-0206 YG	4160.00	10000.0	8000.00
	Pos. Seq. Z%:	0.499 + j 7.98	(Zpu 0.062 + j 0.998)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.499 + j 7.98	(Sec 0.062 + j 0.998 Pri Open)			
	Taps Pri. -2.50 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):			30.00 Deg.
TF-3219A	BUS-0287 D	13800.0	BUS-0286 YG	480.00	500.00	500.00
	Pos. Seq. Z%:	1.04 + j 4.89	(Zpu 2.08 + j 9.78)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	1.04 + j 4.89	(Sec 2.08 + j 9.78 Pri Open)			
	Taps Pri. 0.000 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):			30.00 Deg.
TF-3219B	BUS-0059 D	13800.0	BUS-0058 YG	480.00	500.00	500.00
	Pos. Seq. Z%:	1.04 + j 4.89	(Zpu 2.08 + j 9.78)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	1.04 + j 4.89	(Sec 2.08 + j 9.78 Pri Open)			
	Taps Pri. 0.000 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):			30.00 Deg.
TF-3220	BUS-0083 D	4160.00	BUS-0290 YG	480.00	500.00	500.00
	Pos. Seq. Z%:	0.497 + j 4.56	(Zpu 0.994 + j 9.13)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.497 + j 4.57	(Sec 0.994 + j 9.15 Pri Open)			
	Taps Pri. 0.000 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):			30.00 Deg.

Jun 14, 2011 22:47:03

Page 22

TEBAR Terminal Aquaviário de São Sebastião

Ampliação da Subestação Principal

Estudo do Sistema IP/Gabor

TRANSFORMER INPUT DATA

TRANSFORMER	PRIMARY RECORD	VOLTS	* SECONDARY RECORD	VOLTS	FULL-LOAD	NOMINAL
NAME	NO NAME	L-L	NO NAME	L-L	KVA	KVA
TF-3221	BUS-0085	D 4160.00	BUS-0210	YG 480.00	500.00	500.00
	Pos. Seq. Z%:	0.956 + J 4.49	(Zpu 1.91 + j 8.98)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.956 + J 4.49	(Sec 1.91 + j 8.98 Pri Open)			
	Taps Pri. 0.000 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):	30.00 Deg.		
TF-3224	BUS-0154	D 4160.00	PN-3248	YG 480.00	500.00	500.00
	Pos. Seq. Z%:	0.818 + J 3.84	(Zpu 1.64 + j 7.69)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.818 + J 3.84	(Sec 1.64 + j 7.69 Pri Open)			
	Taps Pri. 0.000 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):	30.00 Deg.		
TF-3226	BUS-0071	D 4160.00	QUEIROZ GALVÃO	YG 380.00	500.00	500.00
	Pos. Seq. Z%:	0.497 + J 4.57	(Zpu 0.994 + j 9.15)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.497 + J 4.57	(Sec 0.994 + j 9.15 Pri Open)			
	Taps Pri. 0.000 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):	30.00 Deg.		
TF-5140001A	BUS-0338	D 4160.00	PN-5140004A	YG 480.00	1000.00	800.00
	Pos. Seq. Z%:	0.920 + J 4.91	(Zpu 1.15 + j 6.14)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.920 + J 4.91	(Sec 1.15 + j 6.14 Pri Open)			
	Taps Pri. 0.000 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):	30.00 Deg.		
TF-5140002	BUS-0435	D 4160.00	BUS-0157	YG 480.00	630.00	500.00
	Pos. Seq. Z%:	0.833 + J 3.91	(Zpu 1.67 + j 7.82)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.833 + J 3.91	(Sec 1.67 + j 7.82 Pri Open)			
	Taps Pri. 0.000 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):	30.00 Deg.		
TF-5330001A	BUS-0403	D 13800.0	PN-5330002A	YG 480.00	2000.00	1600.00
	Pos. Seq. Z%:	0.960 + J 6.43	(Zpu 0.600 + j 4.02)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.960 + J 6.43	(Sec 0.600 + j 4.02 Pri Open)			
	Taps Pri. -2.50 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):	30.00 Deg.		

Jun 14, 2011 22:47:03

Page 23

TEBAR Terminal Aquaviário de São Sebastião

Ampliação da Subestação Principal

Estudo do Sistema IP/Gabor

TRANSFORMER INPUT DATA

TRANSFORMER	PRIMARY RECORD	VOLTS	* SECONDARY RECORD	VOLTS	FULL-LOAD	NOMINAL
NAME	NO NAME	L-L	NO NAME	L-L	KVA	KVA
TF-5330002A	BUS-0399	D 13800.0	PN-5330003A	YG 480.00	2000.00	1600.00
	Pos. Seq. Z%:	0.960 + J 6.43	(Zpu 0.600 + j 4.02)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.960 + J 6.43	(Sec 0.600 + j 4.02 Pri Open)			
	Taps Pri. -2.50 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):			30.00 Deg.
TF-5330003A	BUS-0400	D 13800.0	PN-5330004A	YG 480.00	625.00	500.00
	Pos. Seq. Z%:	0.960 + J 6.43	(Zpu 1.92 + j 12.86)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.960 + J 6.43	(Sec 1.92 + j 12.86 Pri Open)			
	Taps Pri. -2.50 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):			30.00 Deg.
TF-5330003B	BUS-0401	D 13800.0	PN-5330004B	YG 480.00	625.00	500.00
	Pos. Seq. Z%:	1.35 + J 6.36	(Zpu 2.71 + j 12.71)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	1.35 + J 6.36	(Sec 2.71 + j 12.71 Pri Open)			
	Taps Pri. -2.50 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):			30.00 Deg.
TF-5334-01	BUS-0155	D 4160.00	PN-5334-01	YG 480.00	400.00	400.00
	Pos. Seq. Z%:	0.940 + J 4.18	(Zpu 2.35 + j 10.44)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.940 + J 4.18	(Sec 2.35 + j 10.44 Pri Open)			
	Taps Pri. 0.000 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):			30.00 Deg.
TF-6211001A	BUS-0086	D 13800.0	PN-6211002A	YG 480.00	2000.00	1600.00
	Pos. Seq. Z%:	0.960 + J 6.43	(Zpu 0.600 + j 4.02)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.960 + J 6.43	(Sec 0.600 + j 4.02 Pri Open)			
	Taps Pri. 0.000 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):			30.00 Deg.
TF-6211001B	BUS-0087	D 13800.0	PN-6211002B	YG 480.00	2000.00	1600.00
	Pos. Seq. Z%:	0.960 + J 6.43	(Zpu 0.600 + j 4.02)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.960 + J 6.43	(Sec 0.600 + j 4.02 Pri Open)			
	Taps Pri. 0.000 %	Sec. 0.000 %	Phase Shift (Pri. Leading Sec.):			30.00 Deg.



MEMÓRIA

Nº MA-4250.01-5142-700-ABF-014

REV. A

TRANSPETRO

FOLHA 57 de 77

TÍTULO:

ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE

Jun 14, 2011 22:47:03

Page 24


TEBAR Terminal Aquaviário de São Sebastião

Ampliação da Subestação Principal

Estudo do Sistema IP/Gabor

TRANSFORMER INPUT DATA

=====						
TRANSFORMER	PRIMARY RECORD	VOLTS	* SECONDARY RECORD	VOLTS	FULL-LOAD	NOMINAL
NAME	NO NAME	L-L	NO NAME	L-L	KVA	KVA
=====						
TF-TEBAR	BUS-0248	D 4160.00	PN-CLUBE	YG 220.00	500.00	500.00
	Pos. Seq. Z%:	0.497 + j 4.92	(Zpu 0.995 + j 9.85)			Shell Type
	Zero Seq. Z%:	0.497 + j 4.92	(Sec 0.995 + j 9.85 Pri Open)			
	Taps Pri. 0.000 % Sec. 0.000 % Phase Shift (Pri. Leading Sec.): 30.00 Deg.					

	MEMÓRIA	Nº	MA-4250.01-5142-700-ABF-014	REV.	A
	TRANSPETRO			FOLHA	58 de 77
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE				

Jun 14, 201122:47:03Page 25

TEBAR Terminal Aquaviário de São Sebastião

Ampliação da Subestação Principal

Estudo do Sistema IP/Gabor

GENERATION DATA

BUS NAME

GENERATION

VOLT

SIZE

InitKW

MaxKVAR

TYPE

SE-TEBAR 138kV BANDEIRANTES L

1 pu

SB

Three Phase

Contribution: 6050.00 AMPS X/R :

3.62

Line to Earth Contribution: 0.00000 AMPS X/R :

1.0000

Pos sequence impedance (100 MVA base) 0.0184 + J 0.0667 PU

Zero sequence impedance (100 MVA base) Infinite



MEMÓRIA

Nº MA-4250.01-5142-700-ABF-014

REV. A

TRANSPETRO

FOLHA 59 de 77

TÍTULO:

ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE

Jun 14, 2011 22:47:03

Page 26


TEBAR Terminal Aquaviário de São Sebastião

Ampliação da Subestação Principal

Estudo do Sistema IP/Gabor

P A S S I V E F I L T E R D A T A

Filter	Bus	Bus	Rated	Connect	Filter	Capacitor	Tuned				R	L	C
Name	Name	Voltage	Voltage		Type	KVAR	Order	Q	M		(Ω)	(H)	(μF)
FLTR-0006	BUS-0358	13800	13800	WYE_G	Capacitor	210.0					0.0000	0.0000	2.9250
											0.0000	0.0000	2.9250
FLTR-0008	BUS-0360	13800	13800	WYE_G	Capacitor	210.0					0.0000	0.0000	2.9250
											0.0000	0.0000	2.9250
FLTR-0009	BUS-0361	13800	13800	WYE_G	Capacitor	210.0					0.0000	0.0000	2.9250
											0.0000	0.0000	2.9250
FLTR-0010	BUS-0362	13800	13800	WYE_G	Capacitor	210.0					0.0000	0.0000	2.9250
											0.0000	0.0000	2.9250
FLTR-0011	BUS-0371	480	480	DELTA	Capacitor	210.0					0.0000	0.0000	805.9061
											0.0000	0.0000	805.9061
FLTR-0012	BUS-0382	480	480	DELTA	Capacitor	210.0					0.0000	0.0000	805.9061
											0.0000	0.0000	805.9061
FLTR-0015	PN-5330002A	480	480	WYE_G	Capacitor	240.0					0.0000	0.0000	2763.100
											0.0000	0.0000	2763.100
FLTR-0016	PN-5330002B	480	480	WYE_G	Capacitor	390.0					0.0000	0.0000	4490.000
											0.0000	0.0000	4490.000
FLTR-0017	PN-5330003A	480	480	WYE_G	Capacitor	120.0					0.0000	0.0000	1381.600
											0.0000	0.0000	1381.600
FLTR-0018	PN-5330003B	480	480	WYE_G	Capacitor	120.0					0.0000	0.0000	1381.600
											0.0000	0.0000	1381.600
FLTR-0013	BUS-0363	13800	13800	WYE_G	Capacitor	300.0					0.0000	0.0000	4.1786
											0.0000	0.0000	4.1786
FLTR-0021	PN-3228A (OSVAT)	13800	13800	WYE_G	Capacitor	150.0					0.0000	0.0000	2.0893
											0.0000	0.0000	2.0893
FLTR-0022	BUS-0045	13800	13800	WYE_G	Capacitor	900.0					0.0000	0.0000	12.5358
											0.0000	0.0000	12.5358
FLTR-0024	BUS-0047	13800	13800	WYE_G	Capacitor	200.0					0.0000	0.0000	2.7857
											0.0000	0.0000	2.7857
FLTR-0026	BUS-0064	13800	13800	WYE_G	Capacitor	200.0					0.0000	0.0000	2.7857
											0.0000	0.0000	2.7857
FLTR-0027	BUS-0048	13800	13800	WYE_G	Capacitor	900.0					0.0000	0.0000	12.5358
											0.0000	0.0000	12.5358
FLTR-0028	BUS-0049	13800	13800	WYE_G	Capacitor	900.0					0.0000	0.0000	12.5358
											0.0000	0.0000	12.5358

 PETROBRAS	MEMÓRIA						Nº MA-4250.01-5142-700-ABF-014						REV. A
	TRANSPETRO											FOLHA 60 de 77	
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE												
FLTR-0029	PN-3228B (OSVAT)	13800	13800	WYE_G	Capacitor	150.0				0.0000	0.0000	2.0893	
										0.0000	0.0000	2.0893	
FLTR-0019	BUS-0097	4160	13800	WYE_G	Capacitor	300.0				0.0000	0.0000	4.1786	
										0.0000	0.0000	4.1786	
FLTR-0032	BUS-0098	4160	13800	WYE_G	Capacitor	300.0				0.0000	0.0000	4.1786	
										0.0000	0.0000	4.1786	
FLTR-0033	BUS-0096	4160	13800	WYE_G	Capacitor	300.0				0.0000	0.0000	4.1786	
										0.0000	0.0000	4.1786	
FLTR-0034	BUS-0100	4160	13800	WYE_G	Capacitor	300.0				0.0000	0.0000	4.1786	
										0.0000	0.0000	4.1786	
FLTR-0036	BUS-0102	4160	13800	WYE_G	Capacitor	300.0				0.0000	0.0000	4.1786	
										0.0000	0.0000	4.1786	
FLTR-0037	BUS-0458	480	13800	WYE_G	Capacitor	30.0				0.0000	0.0000	0.4179	
										0.0000	0.0000	0.4179	
FLTR-0039	BUS-0460	480	13800	WYE_G	Capacitor	50.0				0.0000	0.0000	0.6964	
										0.0000	0.0000	0.6964	
FLTR-0040	BUS-0461	480	13800	WYE_G	Capacitor	50.0				0.0000	0.0000	0.6964	
										0.0000	0.0000	0.6964	
FLTR-0042	BUS-0130	4160	13800	WYE_G	Capacitor	150.0				0.0000	0.0000	2.0893	
										0.0000	0.0000	2.0893	
FLTR-0043	BUS-0131	4160	13800	WYE_G	Capacitor	150.0				0.0000	0.0000	2.0893	
										0.0000	0.0000	2.0893	
FLTR-0049	BUS-0175	480	13800	WYE_G	Capacitor	50.0				0.0000	0.0000	0.6964	
										0.0000	0.0000	0.6964	
FLTR-0050	BUS-0176	480	13800	WYE_G	Capacitor	50.0				0.0000	0.0000	0.6964	
										0.0000	0.0000	0.6964	
FLTR-0052	PN-3206B	480	13800	WYE_G	Capacitor	50.0				0.0000	0.0000	0.6964	
										0.0000	0.0000	0.6964	
FLTR-0056	PN-3206A	480	480	WYE_G	Capacitor	50.0				0.0000	0.0000	575.6472	
										0.0000	0.0000	575.6472	
BCAP-4000kVArc 2	PN-3240B	13800	13800	DELTA	Capacitor	4000.0				0.0000	0.0000	18.5716	
										0.0000	0.0000	18.5716	
BCAP-4000kVArc 1	PN-3240B	13800	13800	DELTA	Capacitor	4000.0				0.0000	0.0000	18.5716	
										0.0000	0.0000	18.5716	
BCAP-500kVArc 3	PN-3228A (OSVAT)	13800	13800	DELTA	Capacitor	500.0				0.0000	0.0000	2.3215	
										0.0000	0.0000	2.3215	
BCAP-1250kVArc 4	PN-3228B (OSVAT)	13800	13800	DELTA	Capacitor	1250.0				0.0000	0.0000	5.8036	
										0.0000	0.0000	5.8036	
BCAP-250kVArc 6	PN-3232B (TRANS.)	4160	4160	DELTA	Capacitor	250.0				0.0000	0.0000	12.7732	
										0.0000	0.0000	12.7732	
BCAP-100kVArc 5	PN-3232A (TRANS.)	4160	4160	DELTA	Capacitor	100.0				0.0000	0.0000	5.1093	
										0.0000	0.0000	5.1093	

**MEMÓRIA**Nº **MA-4250.01-5142-700-ABF-014**REV. **A****TRANSPETRO**FOLHA **61** de **77**

TÍTULO:

ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE

Jun 14, 2011 22:47:03

Page 27


TEBAR Terminal Aquaviário de São Sebastião


Ampliação da Subestação Principal

Estudo do Sistema IP/Gabor

ENERGY AUDIT LOADS

BUS	NAME	LOAD NAME	VOLTS	SIZE	LOADTYPE	PF	LAG/LEAD	
BUS-0390		URV	13800.0	1500.0*1.00	kVA	KVA	0.90	LAG
CD-12		EQV-CD12	480.00	63.00*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG
PDN-001		EQV-001	480.00	53.00*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG
PN-3101		EQV-3101	480.00	750.00*1.00	kVA	KVA	1.00UNIT	
PN-3103		EQV-3103	480.00	112.50*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG
PN-3106		EQV-3106	480.00	225.00*1.00	kVA	KVA	0.92	LAG
PN-3204		EQV-3204	480.00	63.00*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG
PN-3211		EQV-3211	480.00	50.00*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG
PN-3213		EQV-3213	480.00	250.00*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG
PN-3214		EQV-3214	480.00	63.00*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG
PN-3215		EQV-3215	480.00	63.00*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG
PN-3216		EQV-3216	480.00	75.00*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG
PN-3217		EQV-3217	480.00	75.00*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG
PN-3219		EQV-3219	480.00	30.00*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG
PN-3219		EQV-3218	480.00	20.00*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG
PN-3220		EQV-3220	480.00	350.00*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG
PN-3221		EQV-3221	480.00	350.00*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG
PN-3222		EQV-3222	480.00	200.00*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG
PN-3223		EQV-3223	480.00	250.00*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG
PN-3224		EQV-3224	480.00	30.00*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG
PN-3236A		EQV-3236a	480.00	250.00*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG
PN-3236B		EQV-3236b	480.00	148.00*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG
PN-3242		EQV-3242	480.00	200.00*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG
PN-3243		EQV-3243	480.00	150.00*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG
PN-3244		EQV-3244	480.00	225.00*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG
PN-3245		EQV-3245	480.00	225.00*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG
PN-3246		EQV-3246	480.00	200.00*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG
PN-3248		EQV-3248	480.00	350.00*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG
PN-3270		EQV-3270	480.00	20.00*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG
PN-5140003		EQV-5140003	480.00	313.00*1.00	kVA	KVA	1.00UNIT	
PN-5140004A		EQV - 5140005	480.00	303.00*1.00	kVA	KVA	0.92	LAG
PN-5140004B		EQV-5140006	480.00	297.00*1.00	kVA	KVA	0.92	LAG
PN-5330002A		EQV-5330002A	480.00	228.00*1.00	kVA	KVA	0.92	LAG

<div> PETROBRAS</div>	MEMÓRIA				Nº MA-4250.01-5142-700-ABF-014		REV. A
	TRANSPETRO						FOLHA 62 de 77
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE						
PN-5330002A	EQV 5330006	480.00	365.00*1.00	kVA	KVA	0.92	LAG
PN-5330002B	EQV-5330002B	480.00	227.00*1.00	kVA	KVA	0.92	LAG
PN-5330002B	EQV 5330005	480.00	534.00*1.00	kVA	KVA	0.92	LAG
PN-5330003A	EQV 5330003A	480.00	476.00*1.00	kVA	KVA	0.92	LAG
PN-5330003B	EQV-5330003B	480.00	137.00*1.00	kVA	KVA	0.92	LAG
PN-5330003B	EQV 5330007	480.00	439.00*1.00	kVA	KVA	0.92	LAG
PN-5330004A	EQV-5330004A	480.00	120.00*1.00	kVA	KVA	0.92	LAG
PN-5330004B	EQV-5330004B	480.00	120.00*1.00	kVA	KVA	0.92	LAG
PN-5334-01	EQV-5334-01	480.00	300.00*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG
PN-6211003A	EQV-6211003A	480.00	275.00*1.00	kVA	KVA	0.80	LAG

	MEMÓRIA	Nº MA-4250.01-5142-700-ABF-014	REV. A
	TRANSPETRO		FOLHA 63 de 77
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE		

Jun 14, 2011 22:47:03

Page 28

TEBAR Terminal Aquaviário de São Sebastião

Ampliação da Subestação Principal

Estudo do Sistema IP/Gabor

ENERGY AUDIT LOADS

BUS	NAME	LOAD NAME	VOLTS	SIZE	LOADTYPE	PF	LAG/LEAD	
PN-6211003B		EQV-6211003B	480.00	275.00*1.00	kVA	KVA	0.80	LAG
PN-CLUBE		EQV-CLUBE	220.00	210.00*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG
PN3229		EQV-3229	480.00	200.00*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG
QUEIROZ GALVÃO		EQV-QG	380.00	200.00*1.00	kVA	KVA	0.85	LAG

Jun 14, 2011 22:47:03

Page 30


TEBAR Terminal Aquaviário de São Sebastião


Ampliação da Subestação Principal

Estudo do Sistema IP/Gabor

P A S S I V E F I L T E R D A T A

Filter	Bus	Bus	Rated	Connect	Filter	Capacitor	Tuned				R	L	C
Name	Name	Voltage	Voltage		Type	KVAR	Order	Q	M		(Ω)	(H)	(μF)
FLTR-0006	BUS-0358	13800	13800	WYE_G	Capacitor	210.0					0.0000	0.0000	2.9250
											0.0000	0.0000	2.9250
FLTR-0008	BUS-0360	13800	13800	WYE_G	Capacitor	210.0					0.0000	0.0000	2.9250
											0.0000	0.0000	2.9250
FLTR-0009	BUS-0361	13800	13800	WYE_G	Capacitor	210.0					0.0000	0.0000	2.9250
											0.0000	0.0000	2.9250
FLTR-0010	BUS-0362	13800	13800	WYE_G	Capacitor	210.0					0.0000	0.0000	2.9250
											0.0000	0.0000	2.9250
FLTR-0011	BUS-0371	480	480	DELTA	Capacitor	210.0					0.0000	0.0000	805.9061
											0.0000	0.0000	805.9061
FLTR-0012	BUS-0382	480	480	DELTA	Capacitor	210.0					0.0000	0.0000	805.9061
											0.0000	0.0000	805.9061
FLTR-0015	PN-5330002A	480	480	WYE_G	Capacitor	240.0					0.0000	0.0000	2763.100
											0.0000	0.0000	2763.100
FLTR-0016	PN-5330002B	480	480	WYE_G	Capacitor	390.0					0.0000	0.0000	4490.000
											0.0000	0.0000	4490.000
FLTR-0017	PN-5330003A	480	480	WYE_G	Capacitor	120.0					0.0000	0.0000	1381.600
											0.0000	0.0000	1381.600
FLTR-0018	PN-5330003B	480	480	WYE_G	Capacitor	120.0					0.0000	0.0000	1381.600
											0.0000	0.0000	1381.600
FLTR-0013	BUS-0363	13800	13800	WYE_G	Capacitor	300.0					0.0000	0.0000	4.1786
											0.0000	0.0000	4.1786
FLTR-0021	PN-3228A (OSVAT)	13800	13800	WYE_G	Capacitor	150.0					0.0000	0.0000	2.0893
											0.0000	0.0000	2.0893
FLTR-0022	BUS-0045	13800	13800	WYE_G	Capacitor	900.0					0.0000	0.0000	12.5358
											0.0000	0.0000	12.5358
FLTR-0024	BUS-0047	13800	13800	WYE_G	Capacitor	200.0					0.0000	0.0000	2.7857
											0.0000	0.0000	2.7857
FLTR-0026	BUS-0064	13800	13800	WYE_G	Capacitor	200.0					0.0000	0.0000	2.7857
											0.0000	0.0000	2.7857
FLTR-0027	BUS-0048	13800	13800	WYE_G	Capacitor	900.0					0.0000	0.0000	12.5358
											0.0000	0.0000	12.5358
FLTR-0028	BUS-0049	13800	13800	WYE_G	Capacitor	900.0					0.0000	0.0000	12.5358
											0.0000	0.0000	12.5358

	MEMÓRIA						Nº MA-4250.01-5142-700-ABF-014						REV. A
	TRANSPETRO											FOLHA 66 de 77	
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE												
FLTR-0029	PN-3228B (OSVAT)	13800	13800	WYE_G	Capacitor	150.0				0.0000	0.0000	2.0893	
										0.0000	0.0000	2.0893	
FLTR-0019	BUS-0097	4160	13800	WYE_G	Capacitor	300.0				0.0000	0.0000	4.1786	
										0.0000	0.0000	4.1786	
FLTR-0032	BUS-0098	4160	13800	WYE_G	Capacitor	300.0				0.0000	0.0000	4.1786	
										0.0000	0.0000	4.1786	
FLTR-0033	BUS-0096	4160	13800	WYE_G	Capacitor	300.0				0.0000	0.0000	4.1786	
										0.0000	0.0000	4.1786	
FLTR-0034	BUS-0100	4160	13800	WYE_G	Capacitor	300.0				0.0000	0.0000	4.1786	
										0.0000	0.0000	4.1786	
FLTR-0036	BUS-0102	4160	13800	WYE_G	Capacitor	300.0				0.0000	0.0000	4.1786	
										0.0000	0.0000	4.1786	
FLTR-0037	BUS-0458	480	13800	WYE_G	Capacitor	30.0				0.0000	0.0000	0.4179	
										0.0000	0.0000	0.4179	
FLTR-0039	BUS-0460	480	13800	WYE_G	Capacitor	50.0				0.0000	0.0000	0.6964	
										0.0000	0.0000	0.6964	
FLTR-0040	BUS-0461	480	13800	WYE_G	Capacitor	50.0				0.0000	0.0000	0.6964	
										0.0000	0.0000	0.6964	
FLTR-0042	BUS-0130	4160	13800	WYE_G	Capacitor	150.0				0.0000	0.0000	2.0893	
										0.0000	0.0000	2.0893	
FLTR-0043	BUS-0131	4160	13800	WYE_G	Capacitor	150.0				0.0000	0.0000	2.0893	
										0.0000	0.0000	2.0893	
FLTR-0049	BUS-0175	480	13800	WYE_G	Capacitor	50.0				0.0000	0.0000	0.6964	
										0.0000	0.0000	0.6964	
FLTR-0050	BUS-0176	480	13800	WYE_G	Capacitor	50.0				0.0000	0.0000	0.6964	
										0.0000	0.0000	0.6964	
FLTR-0052	PN-3206B	480	13800	WYE_G	Capacitor	50.0				0.0000	0.0000	0.6964	
										0.0000	0.0000	0.6964	
FLTR-0056	PN-3206A	480	480	WYE_G	Capacitor	50.0				0.0000	0.0000	575.6472	
										0.0000	0.0000	575.6472	
BCAP-4000kVArc 2	PN-3240B	13800	13800	DELTA	Capacitor	4000.0				0.0000	0.0000	18.5716	
										0.0000	0.0000	18.5716	
BCAP-4000kVArc 1	PN-3240B	13800	13800	DELTA	Capacitor	4000.0				0.0000	0.0000	18.5716	
										0.0000	0.0000	18.5716	
BCAP-500kVArc 3	PN-3228A (OSVAT)	13800	13800	DELTA	Capacitor	500.0				0.0000	0.0000	2.3215	
										0.0000	0.0000	2.3215	
BCAP-1250kVArc 4	PN-3228B (OSVAT)	13800	13800	DELTA	Capacitor	1250.0				0.0000	0.0000	5.8036	
										0.0000	0.0000	5.8036	
BCAP-250kVArc 6	PN-3232B (TRANS.)	4160	4160	DELTA	Capacitor	250.0				0.0000	0.0000	12.7732	
										0.0000	0.0000	12.7732	
BCAP-100kVArc 5	PN-3232A (TRANS.)	4160	4160	DELTA	Capacitor	100.0				0.0000	0.0000	5.1093	
										0.0000	0.0000	5.1093	

	MEMÓRIA	Nº	MA-4250.01-5142-700-ABF-014	REV.	A
	TRANSPETRO			FOLHA	67 de 77
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE				

9. ANEXO II – RELATÓRIO ARCO INCIDENTE (ARC FLASH) - caso tabela I

Project: DIAGRAMA UNIFILAR - TEBAR
Base Project

Arc Flash Evaluation Report

Arc Flash Evaluation Study Options

Standard:	IEEE	Max Arcing Durat	2.0 second
Unit:	Metric	Include Transformer Phase	No
Clear Fault Thresh	80%	Define Grounded as SLG/3P	5.0%
Check Upstream Miscoordinat	No		

----- Flash Boundary Calculation Adjustment

For voltage above 1 kV and trip time <= 0.1s, use 1.5 cal/cm^2 *(6.276 J/cm^2)

----- Incident Energy Report Option for Equi

Report as Category 0 if Transformer Size <

----- Generator and Synchronous Motor Decay

----- Induction Motor Decay Option -----

Include induction


----- Fuse Current Limiting Option -----

All fuses are assumed as Standard fuses, arc duration will be read from total clearing curve.


----- Report Option -----


Report Bus Results


Report last trip device

<div> PETROBRAS</div>	MEMÓRIA					Nº		MA-4250.01-5142-700-ABF-014					REV. A	
	TRANSPETRO												FOLHA 68 de 77	
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE													


Bus Name	Bus	Protective Device	Bus	Bus	Prot Bolted Arc Fault (kA)	Prot Bolted Arc Fault (kA)	Trip/ Break Delay (sec)	Equip Type	Gap (mm)	Arc Flash (h)	Working Distance (mm)	Incident Energy (J/cm2)	Required Protective FR Clothing Category
5330001A	13.8	50/51 52-2 C3	4,87	4,79	4,87	4,79	0.083	SWG	51	258	914	1,83	Category 0 - Untreated Cotton
BUS-0045	13.8	RL 50/51N	11,16	10,81	8,84	8,57	0.083	SWG	51	1,	914	8,96	Category 1 - FR Shirt & Pants
BUS-0047	13.8	RL 50/51N	11,02	10,68	8,74	8,47	0.083	SWG	51	1,	914	8,86	Category 1 - FR Shirt & Pants
BUS-0048	13.8	RL 50/51N	12,81	12,38	8,71	8,42	0.083	SWG	51	1,	914	9,49	Category 1 - FR Shirt & Pants
BUS-0049	13.8	RL 50/51N	12,81	12,38	8,71	8,42	0.083	SWG	51	1,	914	9,49	Category 1 - FR Shirt & Pants
BUS-0064	13.8	RL 50/51N	12,63	12,21	8,59	8,31	0.083	SWG	51	1,	914	9,38	Category 1 - FR Shirt & Pants
BUS-0086	13.8	50/51 52-5 C6	10,19	9,88	8,87	8,60	0.083	SWG	51	570	914	3,96	Category 0 - Untreated Cotton
BUS-0087	13.8	50/51 52-2 C6'	12,83	12,40	11,	11,19	0.083	SWG	51	710	914	4,91	Category 0 - Untreated Cotton
BUS-0096	4.160	50/51N K-4	17,40	16,73	8,24	7,92	0.083	SWG	51	946	914	6,49	Category 1 - FR Shirt & Pants
BUS-0097	4.160	50/51N K-4	17,40	16,73	8,24	7,92	0.083	SWG	51	946	914	6,49	Category 1 - FR Shirt & Pants
BUS-0098	4.160	50/51N K-4	17,93	17,23	8,52	8,19	0.083	SWG	51	977	914	6,69	Category 1 - FR Shirt & Pants
BUS-0100	4.160	50/51N K-4	17,40	16,73	8,24	7,92	0.083	SWG	51	947	914	6,49	Category 1 - FR Shirt & Pants
BUS-0102	4.160	50/51N K-4	16,77	16,14	7,90	7,60	0.083	SWG	51	911	914	6,25	Category 1 - FR Shirt & Pants
BUS-0130	4.160	50/51N K-2	10,92	10,58	9,53	9,24	0.083	SWG	51	601	914	4,17	Category 0 - Untreated Cotton

	MEMÓRIA										Nº MA-4250.01-5142-700-ABF-014				REV. A
	TRANSPETRO												FOLHA 69 de 77		
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE														
Bus Name	Bus	Protective Device	Bus	Bus	Prot Bolted Fault (kA)	Prot Arcin Fault (kA)	Trip/ Delay (sec)	Break Equip	Gap (mm)	ArcFla h	Working Distanc (mm)	Inciden Energy (J/cm2)	Required Protective FR Clothing Category		
BUS-0131	4.160	50/51N K-3	10,77	10,44	9,66	9,36	0. 0.083	SWG	51	594	914	4,12	Category 0 - Untreated Cotton		
BUS-0136	4.160	50/51N K-3	10,81	10,47	9,71	9,42	0. 0.083	SWG	51	596	914	4,14	Category 0 - Untreated Cotton		
BUS-0172	0.480	50/51N K-2	17,93	8,88	15,	7,47	0. 0.083	PNL	51	806	457	12,67	Category 1 - FR Shirt & Pants		
BUS-0175	0.480	50/51N K-3	18,00	8,91	14,	7,00	0. 0.083	PNL	51	806	457	12,67	Category 1 - FR Shirt & Pants		
BUS-0176	0.480	50/51N K-3	18,00	8,91	14,	7,00	0. 0.083	PNL	51	806	457	12,67	Category 1 - FR Shirt & Pants		
BUS-0200	13.8	50/51N 52-13	12,96	12,53	9,11	8,80	0. 0.133	SWG	51	3,	914	16,61	Category 1 - FR Shirt & Pants		
BUS-0205	4.160	50/51N 52-14	13,39	12,93	13,	13,28	0. 0.133	SWG	51	2,	914	12,75	Category 1 - FR Shirt & Pants		
BUS-0206	4.160	50/51N 52-4	14,05	13,55	13,	13,21	0. 0.133	SWG	51	2,	914	12,95	Category 1 - FR Shirt & Pants		
BUS-0211	4.160	RL 50/51N	11,23	10,88	10,	10,20	0. 0.083	SWG	51	644	914	4,46	Category 0 - Untreated Cotton		
BUS-0248	4.160	50/51N K-2	8,05	7,84	7,05	6,87	0. 0.083	SWG	51	436	914	3,06	Category 0 - Untreated Cotton		
BUS-0250	4.160	50/51N K-2	8,35	8,13	7,31	7,12	0. 0.083	SWG	51	454	914	3,17	Category 0 - Untreated Cotton		
BUS-0253	4.160	50/51N K-2	3,40	3,36	2,98	2,95	0. 0.083	SWG	51	174	914	1,25	Category 0 - Untreated Cotton		
BUS-0254	4.160	50/51N K-2	3,53	3,49	3,09	3,06	0. 0.083	SWG	51	182	914	1,30	Category 0 - Untreated Cotton		


<div> PETROBRAS</div>	MEMÓRIA					Nº		MA-4250.01-5142-700-ABF-014					REV. A	
	TRANSPETRO												FOLHA 70 de 77	
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE													
Bus Name	Bus	Protective Device	Bus	Bus	Prot Bolted Arc Fault (kA)	Prot Bolted Arc Fault (kA)	Trip/ Break Delay (sec)	Equip Type	Gap (mm)	Arc Flash Energy (J/cm2)	Working Distance (mm)	Incident Energy (J/cm2)	Required Protective Clothing Category	
BUS-0260	0.480	50/51N K-2	22,40	10,56	19,	9,06	0.083	PNL	51	903	457	15,27	Category 1 - FR Shirt & Pants	
BUS-0288	13.8	50/51N 52-6	11,28	10,93	9,23	8,94	0.133	SWG	51	3,	914	16,14	Category 1 - FR Shirt & Pants	
BUS-0330	13.8	50/51 N 52-5'	13,30	12,85	9,68	9,35	0.133	SWG	51	3,	914	17,13	Category 2 - Cotton Underwear + FR Shirt & Pants	
BUS-0331	13.8	50/51 N 52-5	10,47	10,16	9,42	9,14	0.133	SWG	51	3,	914	16,11	Category 1 - FR Shirt & Pants	
BUS-0358	13.8	50/51 52-5 C6	10,02	9,72	8,71	8,45	0.083	SWG	51	560	914	3,89	Category 0 - Untreated Cotton	
BUS-0360	13.8	50/51 52-5 C6	10,02	9,72	8,71	8,45	0.083	SWG	51	560	914	3,89	Category 0 - Untreated Cotton	
BUS-0361	13.8	50/51 52-2 C6'	12,55	12,13	11,	10,93	0.083	SWG	51	694	914	4,80	Category 0 - Untreated Cotton	
BUS-0362	13.8	50/51 52-2 C6'	12,55	12,13	11,	10,93	0.083	SWG	51	694	914	4,80	Category 0 - Untreated Cotton	
BUS-0363	13.8	50/51 K-6'	9,31	9,04	8,97	8,72	0.083	SWG	51	497	914	3,47	Category 0 - Untreated Cotton	
BUS-0376	0.480	50/51N 52-5 C6	20,58	9,89	14,	6,79	0.083	PNL	51	862	457	14,15	Category 1 - FR Shirt & Pants	
BUS-0377	0.480	50/51N 52-5 C6	20,58	9,89	14,	6,79	0.083	PNL	51	862	457	14,15	Category 1 - FR Shirt & Pants	
BUS-0381	0.480	50/51N 52-2 C6'	20,11	9,71	15,	7,53	0.083	PNL	51	854	457	13,94	Category 1 - FR Shirt & Pants	
BUS-0452	4.160	50/51N K-2	11,17	10,82	9,78	9,48	0.083	SWG	51	616	914	4,27	Category 0 - Untreated Cotton	
BUS-0453	4.160	50/51N K-3	11,01	10,67	9,90	9,60	0.083	SWG	51	608	914	4,22	Category 0 - Untreated Cotton	

<div> PETROBRAS</div>	MEMÓRIA					Nº		MA-4250.01-5142-700-ABF-014					REV. A	
	TRANSPETRO												FOLHA 71 de 77	
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE													


Bus Name	Bus	Protective Device	Bus	Bus	Prot Bolted	Prot Arcin	Trip/ Break	Equip	Gap	ArcFla	Working	Inciden	Required	
	kV	Name	Bolte	Arcin	Bolted	Arcin	Delay	r	Type	(mm)	h	Distanc	Energy	Protective
			Fault g	Fault	Fault	Fault	Time	Openi		Bounda	(mm)	(J/cm2)	FR Clothing	Category
			(kA)	Fault	(kA)	(kA)	(sec	g		y				
BUS-0457	4.160	50/51N K-3	2,47	2,45	2,22	2,21	0.	0.083	SWG	51	123	914	0,89	Category 0 - Untreated Cotton
BUS-0458	0.480	50/51N K-2	8,80	5,12	6,25	3,63	0.	0.083	PNL	51	561	457	6,99	Category 1 - FR Shirt & Pants
BUS-0460	0.480	50/51N K-2	12,29	6,63	8,62	4,65	0.	0.083	PNL	51	661	457	9,17	Category 1 - FR Shirt & Pants
BUS-0461	0.480	50/51N K-2	12,29	6,63	8,62	4,65	0.	0.083	PNL	51	661	457	9,16	Category 1 - FR Shirt & Pants
BUS-0462	0.480	50/51N K-3	22,83	10,71	18,	8,60	0.	0.083	PNL	51	909	457	15,45	Category 1 - FR Shirt & Pants
BUS-0471	13.8	50/51 52-2 C3	10,32	10,01	10,	10,01	0.	0.083	SWG	153	755	914	5,21	Category 1 - FR Shirt & Pants
BUS-0482	13.8	50/51N 52-4 C5	13,29	12,84	10,	10,01	0.	0.083	SWG	153	1,	914	10,51	Category 1 - FR Shirt & Pants
BUS-0485	13.8	50/51N 52-4 C5	10,19	9,88	6,95	6,75	0.	0.083	SWG	153	1,	914	7,60	Category 1 - FR Shirt & Pants
CD-12	0.480	50/51N K-2	15,76	8,04	13,	6,85	0.	0.083	PNL	51	757	457	11,44	Category 1 - FR Shirt & Pants
CH-3211	4.160	50/51N K-3	7,18	7,01	6,46	6,30	0.	0.083	SWG	51	387	914	2,72	Category 0 - Untreated Cotton
CH-3215	4.160	RL 50/51N	9,68	9,40	9,68	9,40	0.	0.083	SWG	51	554	914	3,85	Category 0 - Untreated Cotton
PDN-001	0.480	50/51N K-2	1,56	1,14	1,33	0,97	0.	0.083	PNL	51	721	457	10,57	Category 1 - FR Shirt & Pants
PN-3101	0.480	50/51N K-3	13,74	7,23	12,	6,50	0.	0.083	PNL	51	710	457	10,29	Category 1 - FR Shirt & Pants
PN-3103	0.480	50/51N K-2	2,82	2,11	2,60	1,95	0.	0.083	PNL	51	317	457	2,74	Category 0 - Untreated Cotton

<div> PETROBRAS</div>	MEMÓRIA					Nº		MA-4250.01-5142-700-ABF-014					REV. A	
	TRANSPETRO												FOLHA 72 de 77	
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE													


Bus Name	Bus	Protective Device	Bus	Bus	Prot Bolted Arc Fault (kA)	Prot Bolted Arc Fault (kA)	Trip/ Break Delay (sec)	Equip Type	Gap (mm)	Arc Flash h	Working Distance (mm)	Incident Energy (J/cm2)	Required Protective FR Clothing Category
PN-3106	0.480	50/51N K-3	4,51	3,05	4,27	2,89	0.083	PNL	51	403	457	4,06	Category 0 - Untreated Cotton
PN-3203A (OSBAT)	4.160	50/51N K-2	11,17	10,82	9,78	9,48	0.083	SWG	51	616	914	4,27	Category 0 - Untreated Cotton
PN-3203B (OSBAT)	4.160	50/51N K-3	11,01	10,67	9,91	9,60	0.083	SWG	51	608	914	4,22	Category 0 - Untreated Cotton
PN-3204	0.480	50/51N K-2	20,63	9,90	17,	8,45	0.083	PNL	51	866	457	14,26	Category 1 - FR Shirt & Pants
PN-3205	0.480	50/51N K-2	20,76	9,95	17,	8,49	0.083	PNL	51	868	457	14,33	Category 1 - FR Shirt & Pants
PN-3206A	0.480	50/51N K-2	21,05	10,06	17,	8,58	0.083	PNL	51	875	457	14,49	Category 1 - FR Shirt & Pants
PN-3206B	0.480	50/51N K-3	21,55	10,25	17,	8,14	0.083	PNL	51	882	457	14,71	Category 1 - FR Shirt & Pants
PN-3210 (OSPLAN)	4.160	50/51N K-4	18,07	17,36	8,60	8,26	0.083	SWG	51	985	914	6,75	Category 1 - FR Shirt & Pants
PN-3211	0.480	50/51N K-2	2,51	1,93	2,14	1,65	0.083	PNL	51	299	457	2,49	Category 0 - Untreated Cotton
PN-3212	0.480	50/51N K-2	18,87	9,24	13,	6,71	0.083	PNL	51	821	457	13,07	Category 1 - FR Shirt & Pants
PN-3213	0.480	50/51N K-2	10,46	5,85	9,16	5,12	0.083	PNL	51	618	457	8,20	Category 1 - FR Shirt & Pants
PN-3214	0.480	50/51N K-2	3,78	2,65	3,22	2,26	0.083	PNL	51	368	457	3,50	Category 0 - Untreated Cotton
PN-3215	0.480	50/51N K-2	2,06	1,66	1,76	1,42	0.083	PNL	51	270	457	2,11	Category 0 - Untreated Cotton


<div> PETROBRAS</div>	MEMÓRIA					Nº		MA-4250.01-5142-700-ABF-014					REV. A	
	TRANSPETRO												FOLHA 73 de 77	
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE													

Bus Name	Bus	Protective Device	Bus	Bus	Prot Bolted	Prot Arcin	Trip/ Delay	Break r	Equip Type	Gap (mm)	ArcFla h	Working Distanc	Inciden Energy (J/cm2)	Required Protective FR Clothing Category
PN-3216	0.480	50/51N K-2	5,63	3,62	4,93	3,17	0.	0.083	PNL	51	451	457	4,89	Category 0 - Untreated Cotton
PN-3217	0.480	50/51N K-2	6,60	4,09	5,78	3,58	0.	0.083	PNL	51	489	457	5,59	Category 1 - FR Shirt & Pants
PN-3219	0.480	50/51N K-2	0,82	0,81	0,70	0,69	1.	0.083	PNL	51	1,	457	19,53	Category 2 - Cotton Underwear + FR Shirt & Pants
PN-3220	0.480	50/51N K-3	9,72	5,52	8,74	4,97	0.	0.083	PNL	51	595	457	7,71	Category 1 - FR Shirt & Pants
PN-3221	0.480	50/51N K-3	9,81	5,56	8,82	5,00	0.	0.083	PNL	51	598	457	7,77	Category 1 - FR Shirt & Pants
PN-3222	0.480	50/51N K-2	9,32	5,35	8,16	4,68	0.	0.083	PNL	51	583	457	7,44	Category 1 - FR Shirt & Pants
PN-3223	0.480	50/51N K-2	9,12	5,26	7,99	4,60	0.	0.083	PNL	51	576	457	7,31	Category 1 - FR Shirt & Pants
PN-3224	0.480	50/51N K-2	11,08	6,12	9,45	5,22	0.	0.083	PNL	51	634	457	8,56	Category 1 - FR Shirt & Pants
PN-3228A (OSVAT)	13.8	RL 50/51N	11,25	10,89	8,93	8,65	0.	0.083	SWG	51	1,	914	9,04	Category 1 - FR Shirt & Pants
PN-3228B (OSVAT)	13.8	RL 50/51N	12,93	12,50	8,81	8,51	0.	0.083	SWG	51	1,	914	9,58	Category 1 - FR Shirt & Pants
PN-3232A (TRANS. INTERNA)	4.160	RL 50/51N	13,20	12,75	13,	12,75	0.	0.083	SWG	51	777	914	5,36	Category 1 - FR Shirt & Pants
PN-3232B (TRANS. INTERNA)	4.160	RL 50/51N	13,86	13,38	13,	12,68	0.	0.083	SWG	51	812	914	5,59	Category 1 - FR Shirt & Pants
PN-3236A	0.480	RL 50/51N	9,38	5,38	6,39	3,66	1.	0.083	PNL	51	3,	457	150,08	Category 4 - Cotton Underwear +


<div> PETROBRAS</div>	MEMÓRIA					Nº		MA-4250.01-5142-700-ABF-014					REV. A	
	TRANSPETRO												FOLHA 74 de 77	
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE													

Bus Name	Bus	Protective Device	Bus Bolted Fault (kA)	Bus Arcin g	Prot Bolted Fault (kA)	Prot Arcin (kA)	Trip/ Delay (sec)	Break r	Equip Type	Gap (mm)	ArcFla h	Working Distanc (mm)	Inciden Energy (J/cm2)	Required Protective FR Clothing Category
PN-3236B	0.480	RL 50/51N	10,25	5,76	7,51	4,22	1. 0.083	PNL	51	3,	457	151,83		Category 4 - Cotton Underwear + FR Shirt & Pant +
PN-3240A	13.8	50/51N 52-1	10,46	10,14	9,13	8,86	0. 0.083	SWG	51	1,	914	7,83		Category 1 - FR Shirt & Pants
PN-3240B	13.8	50/51 52-1'	13,29	12,84	9,10	8,79	0. 0.083	SWG	51	738	914	5,10		Category 1 - FR Shirt & Pants
PN-3242	0.480	50/51N K-2	9,89	5,60	8,66	4,90	0. 0.083	PNL	51	601	457	7,83		Category 1 - FR Shirt & Pants
PN-3243	0.480	RL 50/51N	11,05	6,10	10,	5,78	0. 0.083	PNL	51	1,	457	37,79		Category 3 - Cotton Underwear + FR Shirt & Pant +
PN-3244	0.480	RL 50/51N	13,62	7,18	13,	7,18	0. 0.083	PNL	51	1,	457	38,52		Category 3 - Cotton Underwear + FR Shirt & Pant +
PN-3245	0.480	RL 50/51N	13,62	7,18	13,	7,18	0. 0.083	PNL	51	1,	457	38,52		Category 3 - Cotton Underwear + FR Shirt & Pant +
PN-3246	0.480	RL 50/51N	11,15	6,15	10,	5,83	0. 0.083	PNL	51	1,	457	37,87		Category 3 - Cotton Underwear + FR Shirt & Pant +
PN-3248	0.480	50/51N K-3	11,35	6,23	10,	5,61	0. 0.083	PNL	51	644	457	8,78		Category 1 - FR Shirt & Pants
PN-3249	0.480	RL 50/51 52-6	3,37	2,43	2,16	1,56	1. 0.083	PNL	51	1,	457	53,96		Category 3 - Cotton Underwear + FR Shirt & Pant +
PN-3254	13.8	50/51N K-1	10,18	9,88	6,95	6,75	0. 0.083	SWG	51	547	914	3,81		Category 0 - Untreated Cotton
PN-3270	0.480	50/51N K-2	5,87	3,73	5,00	3,19	0. 0.083	PNL	51	460	457	5,06		Category 1 - FR Shirt & Pants
PN-5140001A (NOVO PIER)	4.160	50/51N K-2	7,21	7,04	6,32	6,17	0. 0.083	SWG	51	388	914	2,73		Category 0 - Untreated Cotton

<div></div>	MEMÓRIA										Nº MA-4250.01-5142-700-ABF-014				REV. A
	TRANSPETRO												FOLHA 75 de 77		
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE														
Bus Name	Bus	Protective Device	Bus	Bus	Prot Bolted Arc Fault (kA)	Prot Bolted Arc Fault (kA)	Trip/ Break Delay (sec)	Equip Type	Gap (mm)	Arc Flash h	Working Distance (mm)	Incident Energy (J/cm2)	Required Protective FR Clothing Category		
PN-5140001B (NOV O PIER)	4.160	50/51N K-3	7,09	6,92	6,38	6,23	0.083	SWG	51	382	914	2,68	Category 0 - Untreated Cotton		
PN-5140003	0.480	50/51N K-3	10,97	6,07	9,87	5,46	0.083	PNL	51	633	457	8,53	Category 1 - FR Shirt & Pants		
PN-5140004A	0.480	50/51N K-2	13,86	7,28	12,	6,37	0.083	PNL	51	713	457	10,36	Category 1 - FR Shirt & Pants		
PN-5140004B	0.480	50/51N K-3	13,74	7,22	12,	6,50	0.083	PNL	51	710	457	10,29	Category 1 - FR Shirt & Pants		
PN-5330001A	13.8	50/51 52-2 C3	4,87	4,79	4,87	4,79	0.083	SWG	51	258	914	1,83	Category 0 - Untreated Cotton		
PN-5330002A	0.480	50/51N 52-2 C3	24,84	11,44	24,	11,44	0.083	PNL	51	962	457	16,94	Category 2 - Cotton Underwear + FR Shirt & Pants		
PN-5330002B	0.480	50/51N 52-2 C3	24,84	11,44	25,	11,73	0.083	PNL	51	962	457	16,94	Category 2 - Cotton Underwear + FR Shirt & Pants		
PN-5330003A	0.480	50/51N 52-2 C3	24,61	11,36	24,	11,36	0.083	PNL	51	957	457	16,81	Category 2 - Cotton Underwear + FR Shirt & Pants		
PN-5330003B	0.480	50/51N 52-2 C3	24,61	11,36	25,	11,65	0.083	PNL	51	957	457	16,81	Category 2 - Cotton Underwear + FR Shirt & Pants		
PN-5330004A	0.480	50/51N 52-2 C3	8,79	5,11	8,79	5,11	0.083	PNL	51	566	457	7,10	Category 1 - FR Shirt & Pants		
PN-5330004B	0.480	50/51N 52-2 C3	8,77	5,10	8,77	5,10	0.083	PNL	51	565	457	7,09	Category 1 - FR Shirt & Pants		
PN-533001B	13.8	50/51 52-2 C3	4,87	4,79	4,87	4,79	0.083	SWG	51	258	914	1,83	Category 0 - Untreated Cotton		
PN-5334-01	0.480	50/51N K-3	8,73	5,08	7,85	4,57	0.083	PNL	51	564	457	7,05	Category 1 - FR Shirt & Pants		

<div></div> <div>PETROBRAS</div>	MEMÓRIA										Nº MA-4250.01-5142-700-ABF-014				REV. A	
	TRANSPETRO													FOLHA 76 de 77		
	TÍTULO: ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE															

Bus Name	Bus	Protective	Bus	Bus	Prot	Prot	Trip/ Break	Equip	Gap	ArcFla	WorkingInciden	Required		
	kV	Device	Bolte	Arcin	Bolted	Arcin	Delay	r	Type	(mm)	h	Distanc	Energy	Protective
		Name	Fault	g	Fault	Fault	Time	Openi		Bounda	(mm)	(J/cm2)	FR Clothing	
			(kA)	Fault	(kA)	(kA)	(sec	g		y				Category
PN-6211001A (OSVAP)	13.8	50/51 52-5 C6	10,23	9,93	8,91	8,64	0.	0.083	SWG	51	573	914	3,98	Category 0 - Untreated Cotton
PN-6211001B (OSVAP)	13.8	50/51 52-2 C6'	12,90	12,47	11,	11,25	0.	0.083	SWG	51	715	914	4,94	Category 0 - Untreated Cotton
PN-6211002A	0.480	50/51N 52-5 C6	32,33	14,04	23,	10,22	0.	0.083	PNL	51	1,	457	20,69	Category 2 - Cotton Underwear + FR Shirt & Pants
PN-6211002B	0.480	50/51N 52-2 C6'	30,56	13,44	25,	11,05	0.	0.083	PNL	51	1,	457	19,91	Category 2 - Cotton Underwear + FR Shirt & Pants
PN-6211003A	0.480	50/51N 52-5 C6	30,29	13,34	22,	9,72	0.	0.083	PNL	51	1,	457	19,61	Category 2 - Cotton Underwear + FR Shirt & Pants
PN-6211003B	0.480	50/51N 52-2 C6'	28,75	12,82	23,	10,54	0.	0.083	PNL	51	1,	457	18,94	Category 2 - Cotton Underwear + FR Shirt & Pants
PN-CLUBE	0.220	50/51N K-2	33,38	8,16	29,	7,14	0.	0.083	PNL	51	769	457	11,73	Category 1 - FR Shirt & Pants
PN3229	0.480	RL 50/51N	9,40	4,58	8,91	4,34	0.	0.083	PNL	51	1,	457	37,07	Category 3 - Cotton Underwear + FR Shirt & Pant +
QUEIROZ GALVÃO	0.380	RL 50/51N	13,48	5,12	12,	4,85	0.	0.083	PNL	51	1,	457	49,62	Category 3 - Cotton Underwear + FR Shirt & Pant +
SE-TEBAR 138kV	138.	50/51N 52-L1	7,01	7,01	6,05	6,05	0.	0.133	AIR	202	11,	457	2.960,	Category Dangerous! - NO SAFE PPE EXISTS

	MEMÓRIA	Nº	MA-4250.01-5142-700-ABF-014		REV.	A
	TRANSPETRO				FOLHA	77 de 77
	TÍTULO:					
	ESTUDO DE ENERGIA DE ARCO INCIDENTE					
<div>10.ANEXO III – DIAGRAMA DE ARCO INCIDENTE (ARC FLASH) NR IEEE 1584.</div>						