

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Licenciatura em Engenharia Electrotécnica e de Computadores
Sistemas de Energia



***Projecto de Instalação Eléctrica Geral com sistema
de comando e controlo clássico para um painel de
60 kV***

Relatório do Estágio Curricular

Élio Machado Ferreira

Orientador na FEUP: Prof. Doutor António Sepúlveda Machado e Moura

Orientador na REN: Eng. Américo Quelhas



Porto, Julho de 2007

AGRADECIMENTOS:

Gostaria de expressar os meus mais sinceros agradecimentos às pessoas que me ajudaram na elaboração deste trabalho sobre Projecto de Instalação Eléctrica Geral com sistema de comando e controlo clássico para um painel de 60 kV. Sem o seu apoio e colaboração este trabalho não teria sido possível, ou não teria a qualidade desejável.

Assim sendo, agradeço ao Engenheiro Américo Quelhas da REN, Departamento de Conservação de Subestações, por todos os documentos fornecidos, pelas visitas práticas proporcionadas, pelos esclarecimentos prestados sobre assuntos mais pertinentes, pela disponibilidade mostrada e pelo tempo dispendido com este Projecto.

Agradeço ainda ao Professor António Sepúlveda Machado e Moura pela disponibilidade e prestabilidade demonstrada, pelas sugestões e correcções dadas ao trabalho e também pela indicação dos contactos na REN que possibilitaram este estágio.

1. INDICE:

<i>Capitulo</i>	<i>Pag.</i>
1. INDICE	3
2. INDICE DE TABELAS	5
3. INDICE DE FIGURAS	6
4. RESUMO	7
5. INTRODUÇÃO	8
6. PAINEL DE LINHA – P619	10
6.1. Equipamentos AT	10
6.1.1. Principais características da aparelhagem AT	12
6.1.2. Características dos Transformadores de Medida	14
6.2. Correntes Nominais e de Curto-Circuito	17
6.3. Protecções contra Sobreensões e Descargas Atmosféricas	17
7. DIAGRAMA DE BLOCOS	18
7.1. Caixa de Comando dos Equipamentos AT	20
7.2. Caixa de Serviços Auxiliares	21
7.3. Caixa de Dispersão dos Transformadores de Tensão	21
7.4. Caixa de Dispersão dos Transformadores de Intensidade	22
7.5. Chassi de Relés	23
7.6. Quadro de Comando	24
7.7. Armário de Protecções	25
7.8. Operador Automático	26
7.8.1. Função CTZ	27
7.8.2. Função de Reposição Automática após CTZ	27
7.8.3. Comando de OPA e Selecção de Operador	28
7.9. Interface	28
7.10. Registador Cronológico de Acontecimentos	29
7.11. Unidade de Transmissão Remota	30
7.12. Sistema de Contagem de Energia	30
8. SISTEMA DE PROTECÇÕES	31
8.1. Especificação Técnica Funcional SCP 1100	32
8.2. Protecções Utilizadas no SPT do P619	33
8.3. Protecção do Painel pelo Disjuntor	33
8.4. Manobra de Disparo e Religação do Disjuntor	34
8.4.1. Disparo e Religação Monofásica	34

8.4.2. Disparo e Religação Trifásica	35
9. INSTALAÇÃO ELÉCTRICA GERAL	35
9.1. Documentação IEG	36
9.1.2. Esquemas de Electrificação	37
9.1.2.1. Exemplo do Esquema de Ligações Exteriores	37
9.1.3. Esquema de Principio Desenvolvido	38
9.1.3.1. Esquema de Principio Desenvolvido - Explicação	40
9.1.3.2. Circuito de Fecho do Disjuntor	42
9.1.3.3. Circuito de Comando dos Seccionadores	44
10. CRONOGRAMA DA CONSTRUÇÃO DE UM PAINEL	45
11. ANÁLISE DO TRABALHO REALIZADO	48
12. BIBLIOGRAFIA	49
13. ANEXOS	50
13.1. Planta da Subestação de Valdigem (SVG 26825)	
13.2. Esquema Unifilar da Subestação de Valdigem (SVG 29866)	
13.3. Projecto do Painel – P619 (SVG 44353)	
13.4. Implantação de Maciços e Caleiras (SVG 44354)	
13.5. Rede de Terras (SVG 44355)	
13.6. Seccionador (3HV560250A)	
13.7. Disjuntor (3HV250043E)	
13.8. Diagrama de Blocos / Cabos (20619CB)	
13.9. Caixa de Serviços Auxiliares (2061903)	
13.10. Chassi de Relés (2061904)	
13.11. Quadro de Comando (2061905)	
13.12. Ligações Exteriores (2061906)	
13.13. Painel de Protecções (2061907)	
13.14. Caixa de Dispersão dos TIs (2061908)	
13.15. Caixa de Dispersão dos TTs (2061909)	
13.16. Interface (2061910)	
13.17. Esquema de Principio Desenvolvido (SVG 45703)	

2. INDICE DE TABELAS:

<i>Tabela</i>	<i>Titulo</i>	<i>Pag.</i>
1	Especificações comuns dos equipamentos AT	12
2	Exemplos de Seccionadores	12
3	Especificações dos Disjuntores	13
4	Disjuntor do Painel P619	13
5	Especificações dos Transformadores de Tensão	15
6	Especificações dos Transformadores de Intensidade	16
7	Pormenor de Exemplos da nomenclatura dos cabos	19
8	Caixa de Comando dos Seccionadores e do Disjuntor	20
9	Caixa de Serviços Auxiliares	21
10	Chassi de Relés	24
11	Réguas de Bornes do Chassi de Relés	24
12	Quadro de Comando	25
13	Armário de Protecções	26
14	Operador Automático	27
15	Comando do OPA e Selecção do Operador	28
16	Interface	29
17	Registador Cronológico de Acontecimentos	29
18	Unidade de Transmissão remota	30
19	Sistema de Contagem de Energia	31
20	Fibra óptica nas linhas da REN	32
21	Nomenclatura dos Condutores	36
22	Simbologia dos Equipamentos	39
23	Equações de Encravamento do Painel (A - aberto, F - fechado)	44

3. INDICE DE FIGURAS:

<i>Figura</i>	<i>Titulo</i>	<i>Pag.</i>
1	Esquema Unifilar do Painel P619	10
2	Painel visto de frente	11
3	Transformador de Tensão	14
4	Transformador de Intensidade	16
5	Ligação à rede terra das partes metálicas	17
6	Explicação da nomenclatura	19
7	Ligações ao barramento terra	20
8	Caixa de Dispersão de TTs	22
9	Caixa de Dispersão de TIs	23
10	Esquema de Ligações Exteriores do TIs	38
11	Parte do circuito de ligação ao Conversor	40
12	Ligações Exteriores	40
13	Diagrama de Blocos	41
14	Entrada, Repicagem e saída dos Condutores na Cx. TIs	41
15	Repicagem dos condutores no Chassi de Relés	41
16	Saída do Chassi de Relés – W711	42
17	Quadro de Comando com ligação ao Conversor	42
18	Gantt Chart com o projecto de construção de um painel de 60 kV	47

4. RESUMO:

Tem-se vindo a verificar um aumento significativo do número de Produtores em Regime Especial, nomeadamente no caso da Energia Eólica. Este aumento obriga a alterações na rede de transporte, para que se possa fazer a ligação dos parques eólicos com a Rede Nacional de Transporte.

O projecto que me propus a analisar diz respeito à Instalação Eléctrica Geral (IEG) de um painel de linha de 60 kV, na subestação de Valdigem (SVG). Este painel pretende fazer a ligação com Posto de Corte da EDP Distribuição, S.A., ao qual estão ligados três parques eólicos: Testos, Ribabelide, Lagoa de D. João e Feirão.

O painel em causa tem a designação de P619 – Painel de 60 kV número 19 – e tem uma potência global de 63,8 MVA. Será construído num lugar que se encontrava definido como reserva não equipada (ver Anexo 13.1. – Planta Subestação Valdigem e Anexo 13.2. – Esquema Unifilar da Subestação de Valdigem). Dado não existirem quaisquer limitações espaciais, ou de outra ordem, que sejam determinantes para a implementação da tecnologia considerada (isolamento ao ar), ou a topologia existente (dois barramentos com seccionador *bypass* ao disjuntor), serão respeitados os critérios de uniformização com as soluções adoptadas na subestação em painéis semelhantes de 60 kV.

Embora seja feita uma descrição geral do painel, é dada mais relevância aos sistemas de baixa tensão (Sistema de Protecções e Sistema de Comando e Controlo) no projecto do Sistema de Comando e Controlo clássico do P619.

5. INTRODUÇÃO:

A REN (Rede Eléctrica Nacional, S.A.) é a entidade concessionária da Rede Nacional de Transporte (RNT). A actividade da REN é regulada pela legislação em vigor, pela Direcção Geral de Geologia e Energia (DGGE), pela Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE) e pelo Contrato de Serviço Público celebrado com o Estado.

As actividades exercidas pela empresa conjugam funções que permitem o correcto funcionamento do Sistema Eléctrico Nacional (SEN). Assim, está encarregue do transporte da energia eléctrica desde a geração até à sua distribuição para o abastecimento de Sistema Eléctrico Público (SEP), englobando as funções de planeamento, estabelecimento, operação e manutenção da rede de transporte e interligação.

Actualmente a REN é responsável pela gestão global do SEN, que abrange a coordenação técnica do sistema integrado do SEP, a coordenação comercial e o sistema de acerto de contas entre o SEP e o Sistema Eléctrico Não Vinculado (SENV).

A concessão da exploração da RNT foi atribuída à REN pelo Decreto de Lei n.º 182/95 de 27/07/95 – art.º 64, tendo o respectivo contrato com o estado sido celebrado em 6 de Setembro de 2000. A concessão tem a duração de 50 anos, contados a partir da data de assinatura de contracto. A missão atribuída a REN, por concessão do estado confere-lhe uma responsabilidade especial na garantia de abastecimento de energia eléctrica no país.

Com a liberalização do sector eléctrico, a consideração da electricidade como um produto de venda e a publicação do Regulamento da Qualidade de Serviço, as condições de mercado foram alteradas, obrigando as empresas responsáveis pelo transporte e distribuição a tomarem medidas de adaptação.

Como responsável pela RNT, a REN tem necessidade de se apetrechar com meios que lhe permitam manter a qualidade de distribuição de electricidade assim como a sua monitorização. Estes factores levaram a um investimento em equipamentos e infra-estruturas para permitir um melhor desempenho quer dos equipamentos já instalados, quer da própria rede.

Esta filosofia de manutenção preventiva leva a um melhor desempenho da rede e à necessidade de criação de novas linhas e subestações (maior emalramento da rede permite um isolamento rápido dos defeitos e maior garantia de continuidade de serviço).

Tendo em conta estas alterações no panorama eléctrico nacional, a REN traçou para os próximos anos os seguintes objectivos:

- ⇒ Ao nível do planeamento e gestão técnica do SEN deverá acompanhar a reorganização do sistema eléctrico português para acomodar o fim dos Contractos de Aquisição de Energia (CAE) com as principais centrais produtoras, assim como o pleno funcionamento do mercado ibérico de electricidade e os novos mercados de carbono e emissão de certificados verdes;
- ⇒ Ao nível do planeamento, projecto, construção operação e manutenção da RNT deverá garantir a evolução equilibrada da infra-estrutura de transporte de electricidade, respondendo ao aumento do consumo, às necessidades de ligação aos novos produtores de energia eólica e ao aumento das trocas de energia com o sistema espanhol. Deverá, ainda, garantir elevados padrões de qualidade de serviço de acordo com as expectativas dos diversos utilizadores da rede.

O projecto do Painel da Linha de Ribabelide para uma linha de 60 kV da EDP, vem inserir-se nesta necessidade constante de melhorar/manter a qualidade de serviço.

6. PAINEL DE LINHA - P619:

6.1. Equipamentos AT:

Para que se perceba o Sistema de Comando e Controlo do painel é essencial que se saiba as principais características e modo de funcionamento dos equipamentos a controlar. Nos pontos que se seguem é feita uma descrição das características mais relevantes dos equipamentos AT instalados no painel P619.

Um painel de linha de 60 kV é constituído pelos seguintes equipamentos de Alta Tensão:

- ⇒ 1 Disjuntor (DISJ);
- ⇒ 6 Seccionadores:
 - Seccionador de Barras I (SBI)
 - Seccionador de Barras II (SBII)
 - Seccionador de Isolamento do Disjuntor (SID)
 - Seccionador de Linha (SL)
 - Seccionador Terra (ST)
 - Seccionador de Bypass (SBp);
- ⇒ 3 Transformadores de Tensão (TTs);
- ⇒ 3 Transformadores de Corrente (TIs).

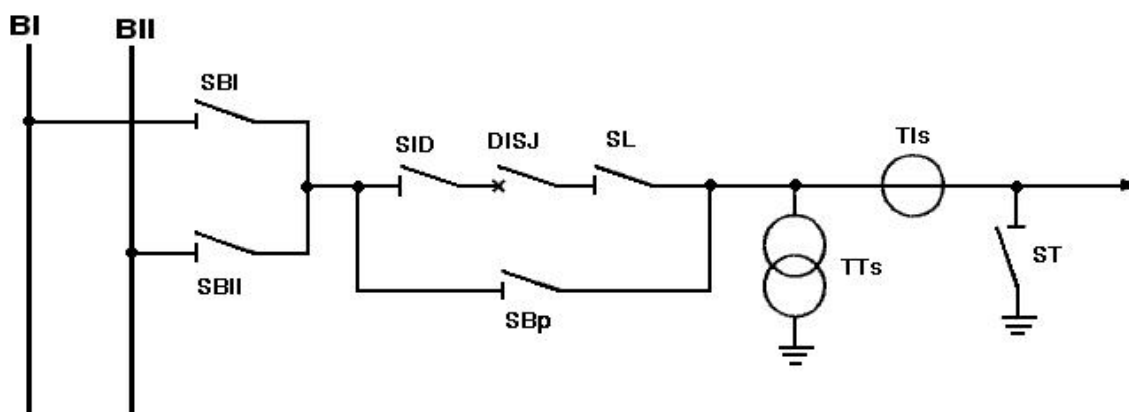


Figura 1: Esquema Unifilar do Painel P619.

A disposição destes equipamentos será semelhante à disposição adoptada em outros painéis de linha de 60kV já em serviço na subestação de Valdigem (visível no Anexo 13.3. – Projecto do Painel – P619).

Os Seccionadores de Barras I e II permitem ligar o painel ao barramento mais conveniente, de acordo com o estado da instalação da subestação. Por exemplo, estando o P619 ligado ao Barramento I (SBI fechado e SBII aberto) e ocorrendo um defeito numa linha ligada a esse mesmo barramento, as protecções vão actuar de modo a ligar o P619 ao Barramento II (SBI aberto e SBII fechado) numa tentativa de isolar a linha onde ocorreu o defeito e restabelecer a carga.

Para que se faça o isolamento entre o disjuntor e o barramento, existe o Seccionador de Isolamento do Disjuntor. Do mesmo modo, para jusante do disjuntor existe o Seccionador de Linha que permite isolar o disjuntor das ligações a jusante (linha).

O disjuntor é o único aparelho com capacidade de corte em carga e tem como função efectuar o corte efectivo da linha. Trata-se de um disjuntor não extraível o que lendo a que seja feita uma ligação de bypass.

É de notar a colocação do seccionador terra à cabeça do painel, ou seja, colocado entre a chegada da linha e os transformadores de medida. Esta disposição evita a passagem de correntes de descarga da linha pelos transformadores de corrente, prevenindo que se danifiquem.

Os transformadores de medida permitem a leitura dos valores de corrente e tensão nas 3 fases do painel, para que se possa monitorizar o seu funcionamento.

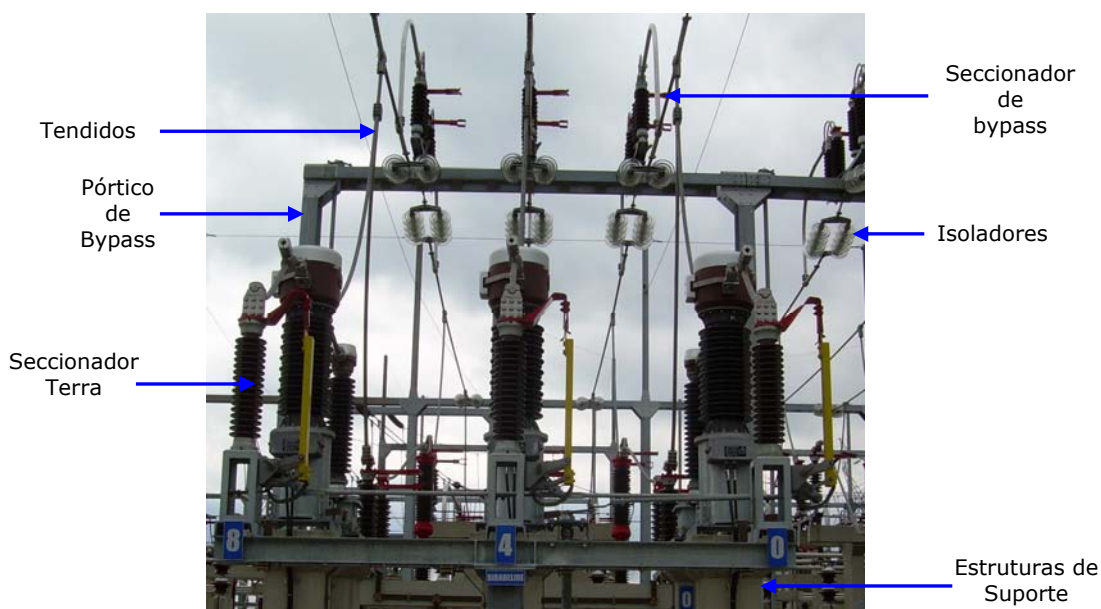


Figura 2: Painel visto de frente.

A utilização de um disjuntor não extraível implica considerar a função de *bypass* ao disjuntor sempre que seja necessário fazer alguma intervenção. Para tal montou-se um seccionador de bypass na viga do pórtico de bypass.

Na *Figura 2* podem ser vistos os seccionadores terra e também os seccionadores de bypass.

6.1.1. Principais características da aparelhagem AT:

Na tabela seguinte são apresentadas as principais características comuns a todos os aparelhos AT utilizados no painel (ver Anexo 13.3. – Projecto do Painel – P619):

Tensão composta mais elevada	72,5	kV
Corrente de curta duração (1 segundo) – v.ef.	31,5	kA _{ef}
Corrente de curta duração (1 segundo) – cr.	80	kA
Tensão de isolamento 50 Hz (1 minuto):		
à terra	140	kV _{ef}
entrada – saída	160	kV _{ef}
Choque Atmosférico: (v. de crista)		
à terra	325	kV
entrada – saída	375	kV
Isoladores: Linha de fuga específica	≥ 2,5	Cm/kV

Tabela 1: Especificações comuns dos equipamentos AT.

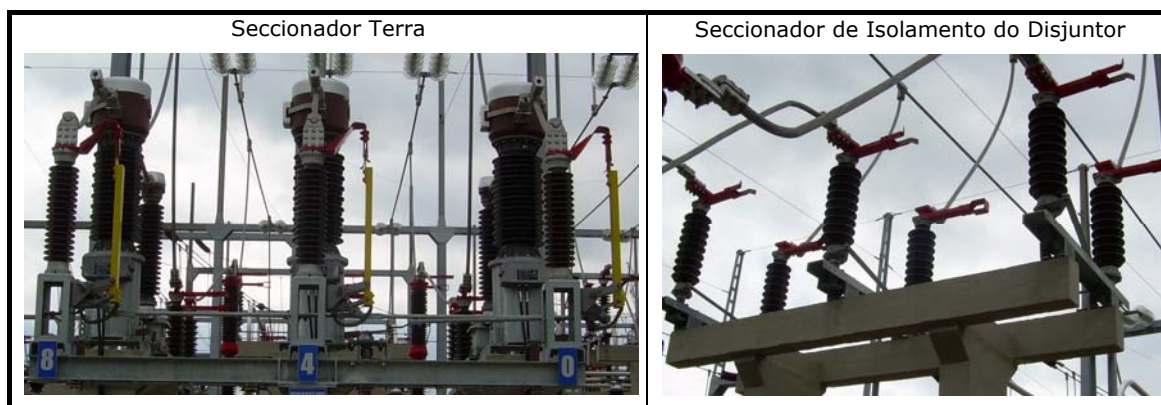


Tabela 2: Exemplos de Seccionadores.

Os seccionadores utilizados no P619 são da marca *EFACEC*, modelo *SHD*. São do tipo de duas colunas rotativas, com corte central, de pólos separados. Permitem o comando manual local ou eléctrico à distância (ver Anexo 13.6. – Seccionador 3HV560250A)

Na montagem apoiada, o fecho e abertura são obtidos pela rotação de 90° dos braços de contacto (solidários com as colunas isolantes) num plano horizontal (se existir necessidade podem ser adaptados para montagem vertical).

O Seccionador de Terra (ST) é do tipo *STD*, no qual cada pólo possui um contacto que se desloca num plano vertical perpendicular à base. Possuem encravamentos mecânicos, executados com grande robustez, que evitam a execução de falsas manobras.

As colunas de ataque dos diferentes pólos são ligadas entre si por tirantes constituindo assim um aparelho multipolar.

São aparelhos de concepção simples, de fácil montagem e de conservação praticamente nula.

No caso do disjuntor consideram-se algumas especificações especiais que podem ser vistas na tabela seguinte (ver Anexo 13.7. – Disjuntor 3HV250043E):

Poder de Corte de linhas em vazio	10	A
Poder de Corte de cabos em Vazio	125	A
Factor de sobretensão	1,7	
Poder de fecho em c.c. – v.cr.	80	kA

Tabela 3: Especificações dos disjuntores.

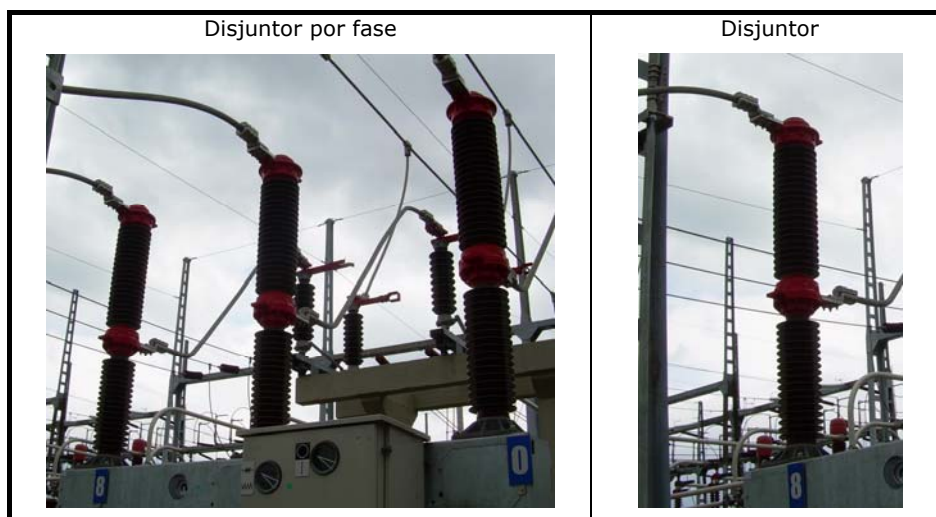


Tabela 4: Disjuntor no Painel P619.

Os disjuntores utilizados no painel em estudo possuem isolamento a SF6 e são do tipo *GL309/FK3-1*, da marca *EFACEC*.

São constituídos pelos seguintes componentes: pólos, base dos pólos, comando e estruturas de suporte.

Cada pólo possui uma coluna de suporte para isolamento à terra e um isolador onde está localizada a câmara de corte. Os pólos e as tubagens de SF6 formam um compartimento de gás único.

Os contactos móveis da câmara de corte ligam-se ao comando pelas bielas isolantes, alavancas dos pólos, alavancas de manobra e pelas bielas de ligação na base dos pólos.

A mudança de estado condutor/isolante, quando a corrente é interrompida, deve ser feita num intervalo de poucos milésimos de segundo. Durante o movimento da alheta de abertura forma-se um arco eléctrico que é extinto pela sopragem de gás.

6.1.2. Características dos Transformadores de medida:

Os transformadores de medida traduzem as correntes e tensões das linhas AT a valores possíveis de serem tratados pelos instrumentos, medidores, relés, etc.

Os Transformadores de Tensão utilizados neste Painel são do tipo indutivo, da marca *ARTECHE*, modelo *UTB-72*. Para medição e protecção o circuito indutivo garante uma precisão exacta e invariável durante toda a vida útil do transformador.

Estes TTs têm isolamento do tipo papel-óleo. São desenhados com um único núcleo magnético em torno do qual as bobinas primárias e secundárias estão enroladas.

O UTB-72 é um transformador hermeticamente fechado e trabalha com um nível de óleo constante. Possui um mostrador do nível do óleo e uma válvula que permite a extracção de amostras periódicas para testar a sua qualidade.

São pequenos e de fácil manuseamento e devido às suas características, a sua manutenção ao longo da vida útil é praticamente nula.



Figura 3: Transformador de Tensão.

Na tabela que se segue estão evidenciadas as principais características dos Transformadores de Tensão impostas pela REN.

Tensão composta mais elevada	kV	72,5
Tensão nominal primária	kV	$60/\sqrt{3}$
Enrolamentos de contagem/medida:		
N.º de enrolamentos		1
Tensão nominal secundária	V	$100/\sqrt{3}$
Potência de precisão	VA	50
Classe de precisão		0,2
Enrolamento de protecção:		
Tensão nominal secundária	V	$100/\sqrt{3}$
Potencia de precisão	VA	50
Classe de precisão		3P
Enrolamento de compensação:		
Tensão nominal secundária	V	$100/3$
Potência de precisão	VA	60
Classe de precisão		3P

Tabela 5: Especificações dos Transformadores de Tensão.

Os transformadores medidores de corrente utilizados são da marca *ARTECHE*, modelo *CH-72*. Tal como o nome indica, são do tipo *hairpin* (*Horquilha*) e a tensão máxima para a qual foram projectados é de 72 kV.

O enrolamento primário apresenta a forma de Horquilha mas os núcleos e o enrolamento secundário estão situados na cuba inferior.

À semelhança dos transformadores de tensão, estes apresentam isolamento do tipo papel-óleo e possuem um mostrador do nível de óleo e uma válvula que permite a retirada de amostras de óleo periódicas. São hermeticamente construídos e com o mínimo de volume de óleo no seu interior.

Os TIs do tipo CH têm dimensões bastante reduzidas o que facilita a sua montagem e manipulação. Tem boa dispersão do calor do primário e suportam altas correntes térmicas.



Figura 4: Transformador de Intensidade.

Na tabela seguinte estão evidenciadas as características impostas pela REN na escolha dos transformadores de tensão.

Tensão composta mais elevada	kV	72,5
Corrente de sobrecarga	120% In	
Correntes Primárias (In)		
Painel de Linha	A	500 – 1000 - 2000
Corrente Secundária	A	1
Icc – valore de crista	kA	80
Núcleos de contagem:		
N.º de núcleos		1
Potência de precisão	VA	2,5
Classe de precisão		0,2
Factor de saturação		≥5
Núcleos de medida:		
N.º de núcleos		1
Potência de precisão	VA	10
Classe de precisão		0,5
Factor de saturação		≥5
Núcleos de protecção:		
N.º de núcleos		2
Potência de precisão	VA	30
Classe de precisão		5P
Factor de saturação		20

Tabela 6: Especificações dos Transformadores de Intensidade.

6.2. Correntes Nominais e de Curto-Circuito:

Tendo em conta os valores nominais de corrente e a normalização dos equipamentos a instalar, toda a aparelhagem será dimensionada tendo por base o valor nominal de 1250 A. Este valor encontra-se bastante acima dos 614 A obtidos do valor indicativo da potência a injectar no painel.

Da mesma forma, o valor da corrente de curto-circuito a suportar pelos equipamentos adoptado para os 60 kV é de 31,5kA.

6.3. Protecções contra Sobretensões e Descargas Atmosféricas:

Tal como foi adoptado nos outros painéis de 60 kV e de acordo com os princípios de coordenação de isolamento adoptados pela REN, sempre que o disjuntor se encontrar aberto ou em manobra de abertura será protegido contra as sobretensões exteriores, pela montagem de hastes de descarga nas cadeias de amarração ao pórtico.

No que diz respeito às descargas atmosféricas directas, o painel está protegido por dois cabos de alumínio-aço dispostos longitudinalmente, amarrados nas cabeças dos montantes do pórtico de amarração de linha e do pórtico localizado entre o Barramento I (BI) e o Barramento II (BII). Em cada montante a infraestrutura deverá ser ligada a rede terra por um electrólito de cobre.



Figura 5: Ligação à rede terra das partes metálicas.

A rede de terras subterrâneas já se encontra totalmente implementada, necessitando-se apenas de fazer a ligação de todas as partes metálicas e maciços à

rede. Esta ligação é efectuada por meio de barras de cobre electrolítico a montar sobre as estruturas de suporte (ver Anexo 13.5. - Rede Terra).

É ainda importante assegurar que seja mantida uma camada de 7 cm de espessura de gravilha que cobre o solo, assegurando uma resistividade superficial próxima dos $3000\Omega.m$.

Estas medidas visam limitar as tensões de passo e de contacto abaixo dos valores máximos regulamentares admissíveis.

7. DIAGRAMA DE BLOCOS:

No diagrama de blocos estão representados todos os equipamentos do painel (AT e BT). Com uma simples observação deste diagrama torna-se mais fácil perceber o funcionamento do painel e como todos os equipamentos que o constituem se relacionam e comunicam (ver Anexo 13.8. - Diagrama de Blocos / Cabos).

Este diagrama está dividido em duas partes: interior e exterior. Na parte "Exterior" estão representados todos os aparelhos que se localizam no parque exterior da subestação. São aquilo a que podemos chamar de "músculos" do painel:

- ⇒ Vários Equipamentos AT e as suas Caixas de Comando;
- ⇒ Caixa de Serviços Auxiliares (Cx. SA);
- ⇒ Caixa de Dispersão dos TIs (Cx. TIs);
- ⇒ Caixa de Dispersão dos TTs (Cx. TTs).

Estes aparelhos comunicam com o interior através de cabos de dados de corrente alterna (medições dos TTs e dos TIs) e de corrente contínua (informações de comando e sinalização – C/S).

Na parte "Interior" estão representados os equipamentos que se situam no interior do edifício da subestação e que controlam o painel, os seus "miolos":

- ⇒ Chassi de Relés (CR);
- ⇒ Quadro de Comando (QC);
- ⇒ Armário de protecções (H1);
- ⇒ Operador Automático (OPA);
- ⇒ Interface (IF);
- ⇒ Registo Cronológico de Acontecimentos (RCA);
- ⇒ Unidade de Transmissão Remota (RTU);
- ⇒ Sistema de Contagem de Energia (SIME).

Neste diagrama podemos verificar a importância da nomenclatura utilizada para os diferentes condutores que fazem a interligação entre os vários blocos. Este tipo de nomenclatura permite a qualquer pessoa perceber de onde vem o cabo de forma fácil e rápida, em qualquer parte do painel (interior ou exterior).

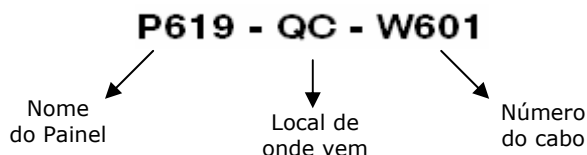


Figura 6: Explicação da nomenclatura.



Tabela 7: Pormenor de exemplos da nomenclatura dos cabos.

Os cabos são protegidos por uma bainha metálica que os protege contra choques e lhes confere uma maior rigidez. No entanto, esta bainha provoca induções magnéticas que podem distorcer os sinais colocando em risco o funcionamento de todo o painel. Para eliminar estas induções magnéticas é soldando um condutor à bainha metálica e ligando ao barramento terra do equipamento onde estão as duas extremidades dos cabos.

É de notar que todas as partes metálicas dos equipamentos se encontram devidamente ligadas ao barramento Terra da caixa (ligação equipotencial). Esta medida permite aumentar a segurança contra contactos directos e indirectos.

Na figura que se segue pode visualizar-se a ligação dos equipamentos e bainhas metálicas ao barramento terra, do Armário de Protecções (H1):

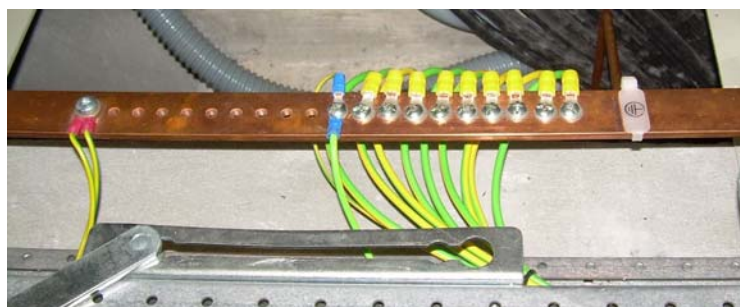


Figura 7: Ligações ao barramento terra.

7.1. Caixa de Comando dos equipamentos AT:

Nos equipamentos AT (disjuntor e seccionadores) existe uma caixa que encerra os seus comandos e os motores que lhes conferem a força motriz para abrir e fechar o circuito eléctrico (ver Anexo 13.6. e Anexo 11.7.).

A composição destas caixas pode ser dividida em três partes:

- ⇒ Aquecimento (AQ) – composta por uma resistência que mantém a caixa a uma determinada temperatura evitando o aparecimento de humidade, que pode ser prejudicial para os equipamentos;
- ⇒ Força motriz (FM) – Alimentação de um motor que faz accionar o veio que permite abrir as pinças dos disjuntores ou seccionadores;
- ⇒ Comando e sinalização (C/S) – circuito alimentado a corrente contínua que transmite as ordens e sinalizações do equipamento.

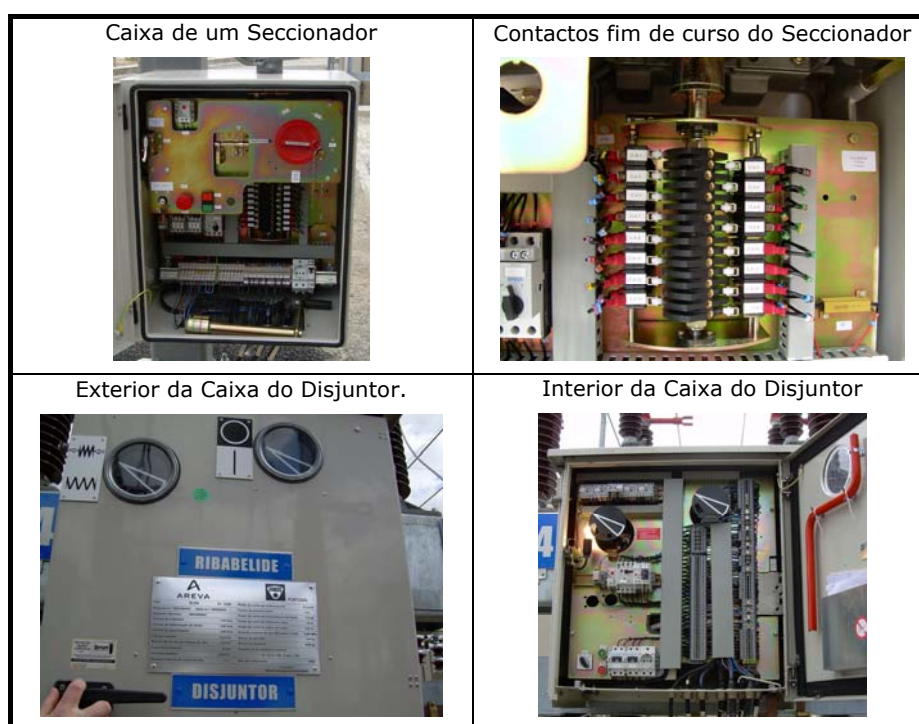


Tabela 8: Caixa de Comando dos Seccionadores e do Disjuntor.

No caso dos Seccionadores, indicação do seu estado é feita pelos contactos fim de curso. Estes mudam a sua posição á medida que o veio de accionamento roda e enviam o sinal da sua posição para o Chassi de Relés.

Na caixa de comando dos disjuntores é possível ver os ponteiros indicadores da sua posição.

7.2. Caixa de Serviços Auxiliares:

A caixa de Serviços Auxiliares (Cx. SA) é o local onde é feita a alimentação em tensão alternada dos circuitos de força motriz e aquecimento da aparelhagem AT (230/400V).

Esta caixa terá a configuração utilizada noutros painéis da SVG, ou seja, vem substituir o armário de dispersão, pois é a partir daqui que se estabelecem as ligações para as tomadas, força motriz e aquecimento de todo o painel (ver Anexo 13.9 - Caixa de Serviços Auxiliares).

Existe ainda um circuito de C/S que comunica com o Chassi de Relés no interior, dando as sinalizações de posição dos disjuntores (ligado/desligado).

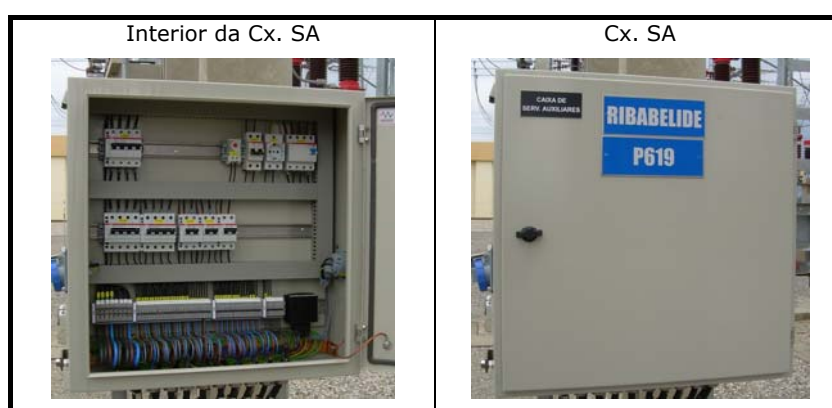


Tabela 9: Caixas de Serviços Auxiliares.

Tal como nas caixas dos equipamentos AT, possui um circuito de aquecimento para evitar o aparecimento de humidade e também uma tomada de usos gerais e iluminação.

7.3. Caixa de Dispersão dos Transformadores de Tensão:

Num painel são necessários três transformadores de tensão (um por fase):

- ⇒ TT(0);
- ⇒ TT(4);
- ⇒ TT(8).

Como tal é necessária uma caixa de dispersão dos TTs (Cx. TTs) onde é feita a junção da informação vinda de cada um dos transformadores de medida e enviada para onde esta é mais conveniente (ver Anexo 13.15. - Caixa de Dispersão de TTs).

Como cada um dos TTs tem 3 enrolamentos com diferentes classes de precisão, a informação dada por cada um deles vai ser tratada de maneira diferente. O enrolamento de contagem/medida vai ser enviado para os disjuntores SIME e MED (contagem e medida); o enrolamento de protecção vai ser enviado para os disjuntores de protecção dos circuitos dos TTs destinados às SP1 e SP2 (sistemas de protecção 1 e 2); o outro enrolamento de protecção está ligado a uma resistência de amortecimento.

Existem três relés “apalpadores” (RU0, RU4, RU8) de tensão que verificam a existência de tensão em cada uma das fases e comunicam com o chassi de relés, de modo activar as protecções em caso de falta de tensão em qualquer das fases.

À semelhança das outras caixas já mencionadas, esta caixa possui um circuito de aquecimento que é alimentado pela Cx. SA que evita a acumulação de humidade.



Figura 8: Caixas de Dispersão de TTs.

7.4. Caixa de Dispersão dos Transformadores de Intensidade:

Tal como sucede com os TTs, num painel existe um transformador de intensidade para cada fase:

- ⇒ TI(0);
- ⇒ TI(4);
- ⇒ TI(8).

A caixa de dispersão dos TIs faz a aglomeração da informação vinda dos transformadores e envia-a para onde esta é necessária. A sua função é semelhante à desempenhada pela Cx. TTs, embora seja mais simples (ver Anexo 13.14. - Caixa de Dispersão de TIs).

Observando a *Tabela 3* pode-se verificar que o transformador de intensidade possui 4 núcleos, assim na Cx. TIs as ligações do núcleo de contagem são enviadas para o armário de contagem (SIME), as ligações do núcleo de medida são enviadas para o Chassi de Relés (CR) e Quadro de Comando (QC) e as ligações dos núcleos de protecção (1 e 2) são enviadas para o Armário de Protecções (H1) para o SP1 e SP2 respectivamente.

Mais uma vez, existe um circuito de aquecimento alimentado a partir da Cx. SA.



Figura 9: Caixas de Dispersão de TIs.

7.5. Chassi de Relés:

O chassi de relés pertence ao sistema de comando e controlo e é um dos elementos mais importantes e complexos do painel. Está localizado no interior do edifício, sendo conveniente que não seja exposto a uma forte incidência da luz solar, nem a humidade.

É composto por um grande número de relés e por 9 régua de bornes com funções distintas (ver Anexo 13.10. - Chassi de Relés).

O chassi de relés recebe as informações de todos os outros equipamentos do painel, quer dos equipamentos AT que dos equipamentos BT. É o “cérebro” de todo o painel e, portanto, é necessário um grande cuidado ao fazer a sua instalação.

As informações são recebidas e tratadas no CR para depois serem reenviadas para os devidos órgãos. Todas as ordens de comando e sinalização do equipamento AT são processadas, primeiro, pelo CR.

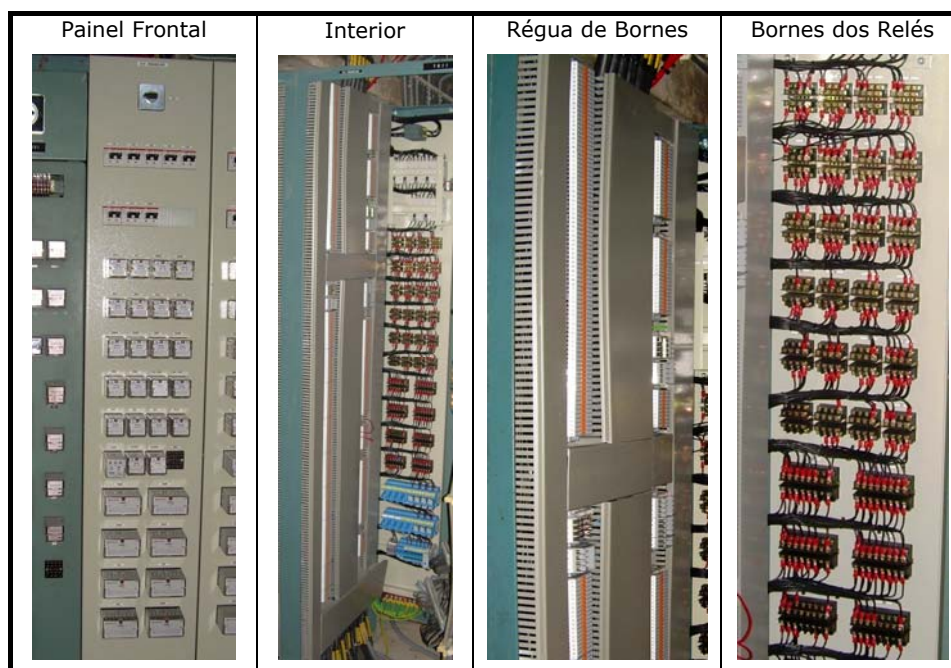


Tabela 10: Chassi de Relés.

Régua de Bornes	Função
X1	Barras Auxiliares
X2	Polaridades
X3	Quadro de Comandos
X4	Equipamentos AT (DISJ, SEC, Cx. TTs, Cx. TIs, Cx. SA)
X5	Painel de Protecções
X6	Encravamentos entre Painéis
X7	Interface
X8	Tensões
X9	Anel de Sincronização

Tabela 11: Réguas de Bornes do Chassi de Relés.

7.6. Quadro de Comando:

O Quadro de Comando (QC) é o bastidor onde estão instalados os comutadores de comando dos seccionadores e disjuntor e a aparelhagem de medida (conversor, amperímetro e voltímetro) (ver Anexo 13.11. - Quadro de Comando).

No frontal deste bastidor está representado o esquema sinóptico do painel. Com as indicações deste quadro o operador consegue saber a exacta posição dos elementos do painel. Existe um botão que faz o teste das lâmpadas para que se tenha a certeza de que as informações mostradas são sempre as correctas.

Todos os aparelhos de medida colocados no QC devem de estar escalados de forma adequada em função dos valores de corrente e tensão de exploração (aproximadamente $1,2 I_n$ e $1,2 U_n$). Neste painel o amperímetro está graduado para fim de escala 600 A ($1,2 \times 500$) e o voltímetro graduado para fim de escala 72 kV ($1,2 \times 60$ kV). Estes aparelhos servem principalmente para se saber se o painel está em carga (valor de corrente no amperímetro) e em tensão (voltímetro).

Existe ainda no frontal um equipamento registador das sinalizações locais, que transmite ao operador as informações relativas aos principais alarmes que podem colocar em causa o correcto funcionamento do painel e actuação dos seus componentes.

O correcto funcionamento do Quadro de Comando é muito importante, pois trata-se da interface entre o operador e os equipamentos do painel.

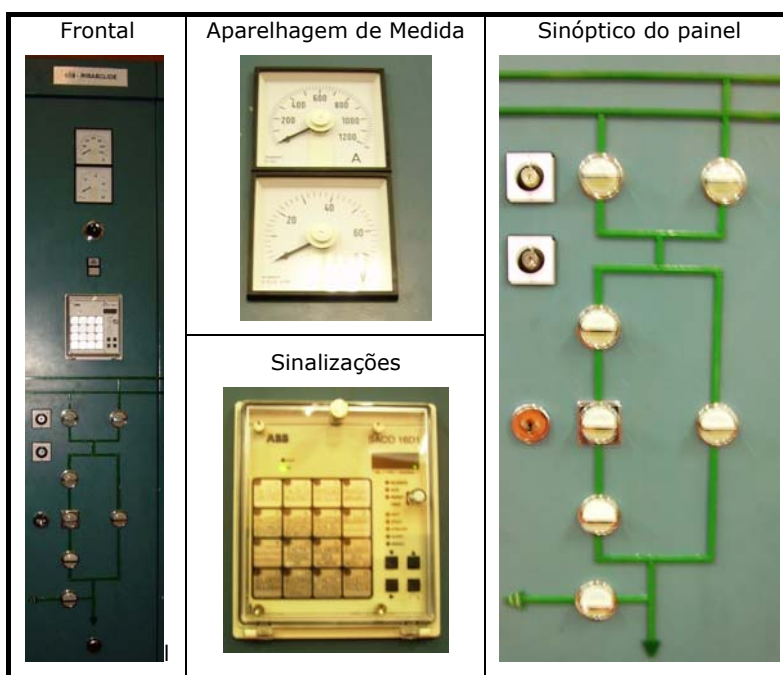


Tabela 12: Quadro de Comando.

7.7. Armário de Protecções:

O Armário de Protecções (H1) encerra todo o Sistema de Protecções (SPT) do painel e está localizado na Sala de Comando. É um equipamento montado e configurado pelo fornecedor (neste caso a ABB) respeitando os requisitos da REN, aplicando-se a Especificação Técnica e Funcional SCP 1100 – Sistemas de Protecção (ver *Ponto 6.1.*).

O H1 recebe das caixas de TIs e TTs os circuitos de corrente e tensões necessários ao funcionamento das protecções. Recebe do CR as alimentações das diversas polaridades, os estados da aparelhagem e alguns comandos (permissão de fecho do disjuntor e regime especial de exploração). Envia para o CR as sinalizações necessárias aos alarmes locais e para o Interface as sinalizações necessárias para o RCA e RTU (estas enviadas posteriormente para o Centro de Operação da Rede).

O Armário de Protecções comunica ainda directamente com o disjuntor para o envio de disparos e religação e recebe deste directamente o estado das bobinas de abertura, fazendo a sua vigilância em tempo real (ver Anexo 13.13. - Painel de Protecções).

Possui ainda um circuito de iluminação e tomadas de usos gerais alimentado por um cabo, proveniente dos Serviços Auxiliares de Corrente Alternada (SACA).

É constituído por dois sistemas de protecção SP1 e SP2, que concorrem entre si na eliminação do defeito.

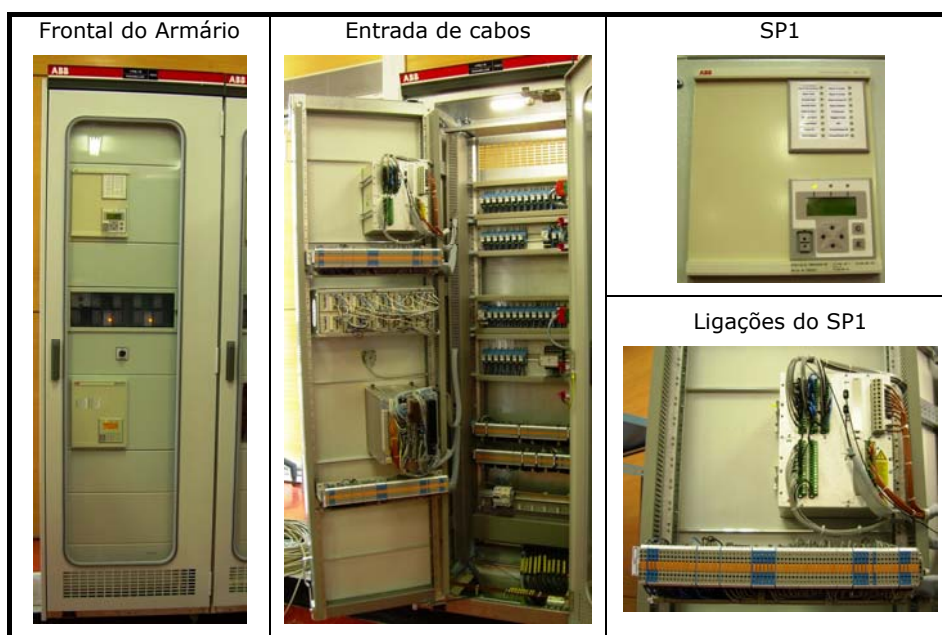


Tabela 13: Armário de Protecções.

7.8. Operador Automático:

O Operador Automático (OPA) desempenha a função de um operador dando ordens ao painel, mesmo quando estas não são enviadas pelo Centro de Comando (pela RTU).

Recebe informação da tensão trifásica do Chassi de Relés e envia as ordens (de abertura ou fecho do disjuntor), utilizando para tal o caminho Interface → CR → Disjuntor.

Este bloco tem duas funções principais e de grande importância:

- ⇒ Função de CTZ – Corte por Tensão Zero;
- ⇒ Função de reposição automática após CTZ.

É um componente bastante importante para garantia de qualidade e continuidade de serviço.

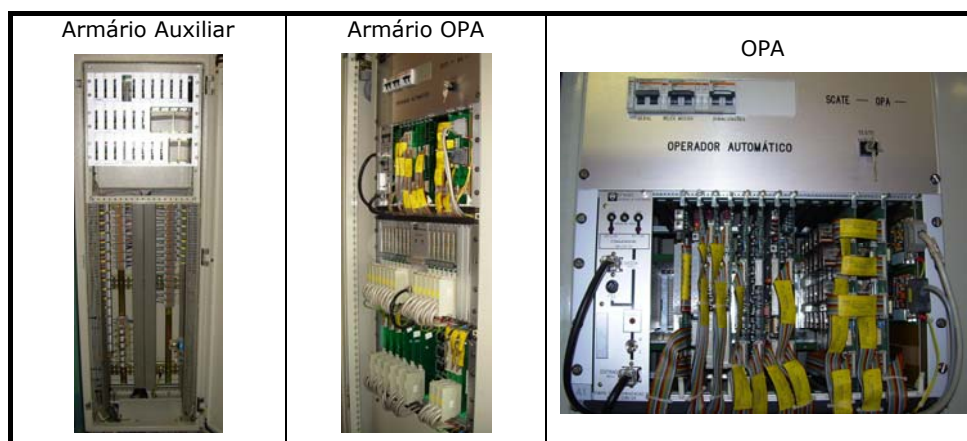


Tabela 14: Operador Automático.

As tensões para o OPA são previamente tratadas num armário auxiliar que se encontra junto do Chassi de Relés.

7.8.1. Função CTZ:

O OPA recebe a informação de tensão trifásica da linha e das barras. Sempre que a tensão da linha e das barras afunda para valores inferiores a 30% do nominal durante mais do que 5 segundos, desencadeia um CTZ.

Depois de dada a ordem de abertura procede às ordens de fecho na sequência certa, de acordo com os níveis de tensão (MAT → Transformador → AT) e a igualdade de produção/cargas. Pode ainda respeitar linhas com prioridade superior na alimentação.

7.8.2. Função de Reposição Automática após CTZ:

Quando o Sistema de Protecções detecta um defeito e as protecções actuam dá-se o corte da linha seguido da sua religação. Quando o defeito não se extingue dá-se o corte definitivo da linha.

Neste caso o OPA espera um certo período de tempo (cerca de 1 minuto para defeitos fase-terra e cerca de 3 minutos para defeitos fase-fase) e tenta um novo fecho da linha, sem a necessidade de o Centro de Comando dar a ordem.

5.8.3. Comando do OPA e Selecção de Operador:

Embora se tratem de comandos que afectam toda a subestação e não apenas o P619, têm uma função bastante relevante.

Estão localizados no bastidor dos painéis de 60 kV, próximo do Quadro de Comando do P619.

O Comando do OPA mostra o estado actual do OPA e permite a selecção das suas funções. Assim, o operador da subestação pode saber qual o estado do OPA em qualquer momento.

A Selecção de Operador permite a quem estiver a operar na subestação escolher o tipo de comando (local/remoto e manual/automático) mais adequado com a situação em questão. Por exemplo, quando se está a efectuar a manutenção do painel, este deve de ser colocado no modo de operação local, retirando a permissão ao centro de comando de dar ordens ao painel. Deste modo, assegura-se que o painel não vai ser manobrado durante a operação, colocando em risco os operários.



Tabela 15: Comando do OPA e Selecção de Operador.

7.9. Interface:

O Interface (IF) faz a multiplicação da informação recebida do Chassi de Relés e Armário de Protecções e reenvia-a para onde esta é necessária.

Trata as sinalizações recebidas através de relés multiplicadores de quatro saídas ligadas da seguinte forma:

1. RCA;
2. OPA;
3. RTU;
4. Reserva

Estes relés de isolamento galvânico têm bobinas a trabalhar a 110V e contactos a 48V para os destinos atrás referidos (ver Anexo 13.16 – Interface).

O Interface é ainda constituído por relés de isolamento galvânico para as ordens recebidas pela RTU e pelo OPA. Reles esses com bobinas a 48V e contactos a 110V.

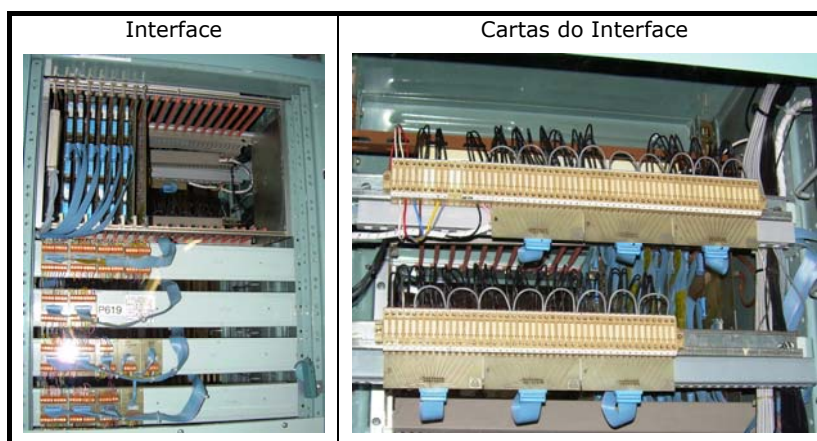


Tabela 16: Interface.

7.10. Registador Cronológico de Acontecimentos:

O Registador Cronológico de Acontecimentos (RCA) trata-se de um equipamento onde são registados cronologicamente todos os acontecimentos (mudanças de estado, sinalizações e alarmes).

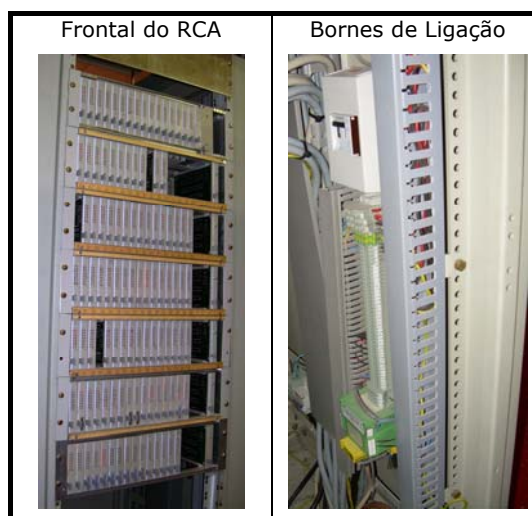


Tabela 17: Registador Cronológico de Acontecimentos.

Embora exista um registo local num equipamento instalado no quadro de comando, conforme foi dito anteriormente, o RCA é imprescindível na análise do comportamento dos diversos equipamentos, precisamente porque efectua um registo cronológico dos acontecimentos.

7.11. Unidade de Transmissão Remota:

A RTU é um meio de comunicação entre a instalação e o Centro de Comando.

Pela RTU é transmitida toda a informação necessária para a monitorização remota do sistema e também as ordens dadas pelo Centro.

As ordens recebidas pela RTU são enviadas para o Interface e daí para os devidos equipamentos.

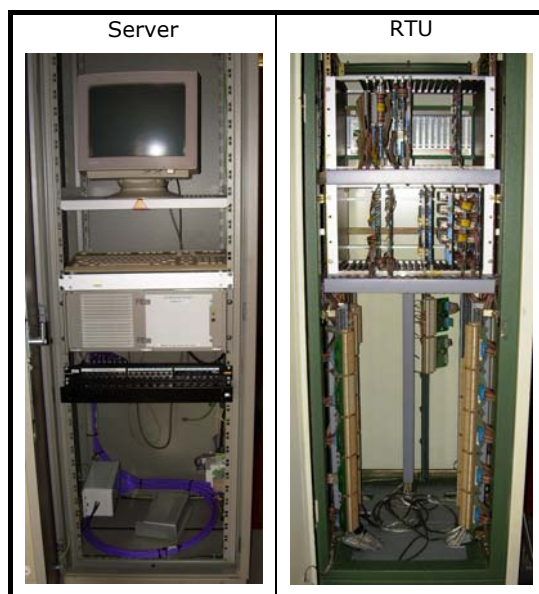


Tabela 18: Unidade de Transmissão Remota.

7.12. Sistema de Contagem de Energia:

O sistema de informação do mercado de energia (SIME), é constituído por um armário onde está instalado o equipamento para a contagem de energia activa e reactiva e está localizado na Sala de Comando do edifício.

Recebe as informações vindas directamente da caixa de TIs e de TTs situadas no exterior da subestação.

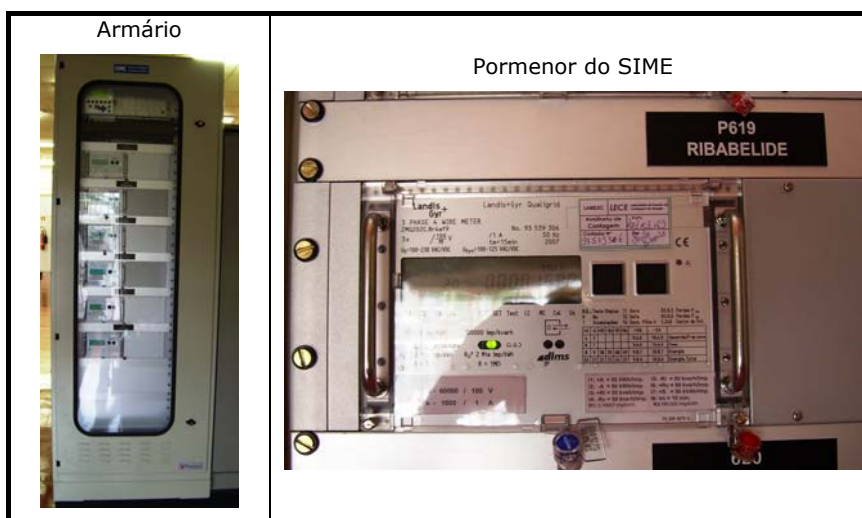


Tabela 19: Sistema de Contagem de Energia

8. SISTEMA DE PROTECÇÕES:

Um sistema de protecção é eficaz quando a sua actuação é selectiva e rápida, ou seja, quando tem uma actuação correcta.

O tempo de actuação de um sistema de protecção é igual ao tempo entre o início de um curto-circuito no sistema de potência e o disparo da última função de protecção do sistema de protecção que é essencial para eliminar o curto-circuito, por abertura dos disjuntores associados.

Como o P619 é um painel para o cliente EDP, apenas são consideradas duas protecções de distância que funcionam simultaneamente. No software destas protecções está programada uma protecção direccional terra e uma protecção de máximo de intensidade (MI).

As duas protecções de distância funcionam simultaneamente e estão programadas com linguagens com códigos diferentes para que não sejam afectadas pelas mesmas adversidades do sistema. Em caso da não actuação das protecções de distancia existe a protecção diferencial terra, que embora não sendo tão eficaz executa uma função de backup. Em situações muito raras, em que existe falta de leitura da tensão (por exemplo por estarem os TTs danificados), o SPT utiliza as protecções de MI garantindo na mesma a protecção da linha e do painel.

Caso se trate de um painel para receber uma linha de interligação entre duas subestações da REN, a protecção que viria em primeiro lugar seria a Protecção Diferencial.

Os sistemas de protecção diferencial comparam, em tempo real, os valores medidos nas duas extremidades da linha, avaliando e actuando de acordo a sua diferença. É um método muito recente e de grande fiabilidade que contribui para elevada qualidade de serviço a que a REN se propõe.

Actualmente a REN tem as suas linhas equipadas com fibra óptica, conseguindo uma transmissão de dados em tempo real, o que lhes permite a utilização das protecções diferenciais.

O cabo de fibra óptica está situado na alma do cabo de guarda ao longo de toda a linha. Além de ser utilizada para o sistema de protecções, esta ligação é usada para as comunicações internas e também alugada a empresas de serviços de telecomunicações, o que justifica os elevados custos da sua instalação.

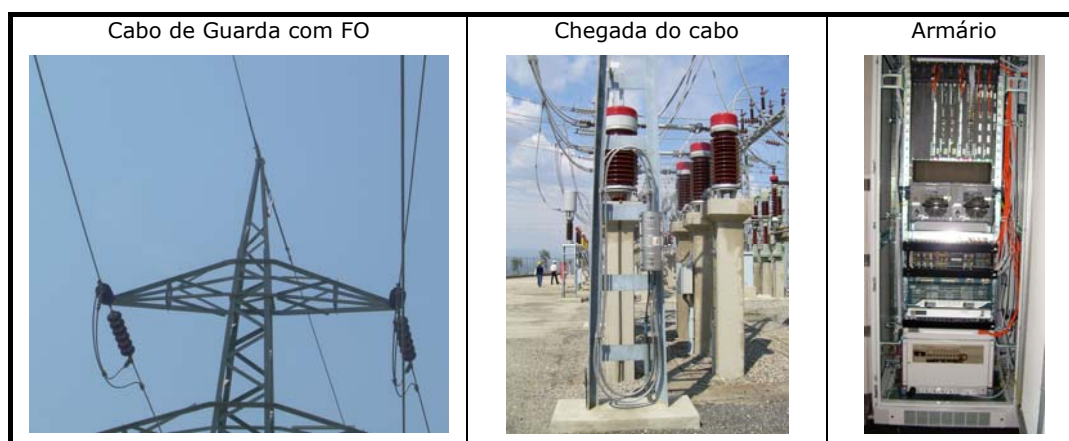


Tabela 20: Fibra óptica nas linhas REN.

Tal como foi dito anteriormente, o Sistema de Protecções do painel deve respeitar as normas utilizadas pela REN em outros painéis semelhantes, que estão referidas na "Especificação Técnica Funcional SCP 1100 – Sistemas de Protecção".

8.1. Especificação Técnica Funcional SCP 1100:

Como se trata de um sistema de protecções (SPT) que comanda um disjuntor da RNT (painel de 60 kV), é constituído por três sistemas autónomos designados por SPT1, SPT2 e SPT3 respectivamente.

Os dois primeiros (SPT1 e SPT2) referem-se a sistemas constituídos por funções dedicadas exclusivamente ao painel e o SP3 refere-se á função de reserva local e/ou de protecções sistematizadas ao nível da subestação (sistema de falha de disjuntor e/ou de protecção de barramento).

Os sistemas de protecção SP1 e SP2 devem ser programados utilizando algoritmos diferentes entre si para que não sejam afectados pelo mesmo tipo de “bugs”, tornando assim o sistema mais eficaz.

8.2. Protecções utilizadas no SPT do P619:

O SPT é composto por duas protecções de distância que têm incorporado no seu software uma protecção direccional terra e uma protecção de máximo de intensidade. Seguidamente é feita uma breve descrição do funcionamento destas protecções:

- ⇒ *Protecção de Distancia* – é medido o valor da tensão e da corrente no mesmo ponto (extremidade da linha) para que possa ser obtido um valor de impedância da linha, e comparado com um valor default. Se o valor da impedância obtido for muito reduzido (devido a um defeito que aumente o valor da corrente) as protecções actuam.
- ⇒ *Direccional Terra* – os relés apalpam a falta de corrente no seu sentido de actuação (neste caso o sentido da terra). É alimentado por duas correntes retiradas do sistema protegido, uma é a corrente de comparação e outra a corrente de actuação.
- ⇒ *Máximo de Intensidade* – o valor da corrente que circula na linha é medido continuamente. Quando o valor de corrente ultrapassa o valor máximo admissível as protecções actuam colocando a linha fora de serviço.

8.3. Protecção do Painel pelo Disjuntor:

O disjuntor é o único aparelho do painel que possui poder de corte, como tal protege a instalação.

Para jusante da sua posição posso dizer que todo o painel está protegido. Qualquer defeito que ocorra leva a um corte em tempo muito reduzido (em milissegundos) evitando que sejam causados danos no equipamento.

Normalmente, quando ocorre um defeito a montante do disjuntor (defeitos muito raros) o seu isolamento é assegurado pela protecção diferencial de barras.

No caso do painel P619 este tipo de protecção não existe, logo os defeitos serão isolados pelas protecções do transformador do lado BT.

O transformador possui uma protecção de distância que mede a impedância entre o lado BT e o disjuntor do painel.

8.4. Manobra de Disparo e Religação do Disjuntor:

Um religador e seus circuitos auxiliares são definidos como uma função de controlo destinada a dar início ao fecho automático de disjuntores no seguimento da actuação da função de protecção associada.

Pode dizer-se que uma religação automática é eficaz quando a actuação do religador causa o fecho do disjuntor e este permanece fechado porque o curto-circuito no sistema de potência foi eliminado e não reapareceu.

O Sistema de Protecções está preparado para responder a dois tipos de disparo e religação:

- ⇒ Disparo e religação monofásica;
- ⇒ Disparo e religação trifásica.

Esta linha (60 kV para a EDP) apenas está equipada com dispositivos de disparo e religação monofásica, para defeitos do tipo fase-terra. Quando ocorre um defeito do tipo fase-fase dá-se o corte permanente de linha e o OPA toma conta das operações.

Em linhas da REN são considerados os dois tipos de religação, quando existem linhas paralelas (duas linhas que fazem interligação entre as mesmas subestações).

Existem vários modos de selecção da função religação conforme o cliente e a respectiva rede:

- ⇒ Sem religação;
- ⇒ Religação monofásica;
- ⇒ Religação trifásica;
- ⇒ Religação mono + trifásica.

8.4.1. Disparo e Religação Monofásica:

Sempre que ocorre um defeito entre fase e terra (por exemplo um arco de tensão entre um condutor e o poste de amarração), o SPT efectua o corte dessa fase na linha durante um período de 900 ms, para depois enviar o sinal de religação.

Este período de tempo permite a extinção do defeito, por falta de alimentação, sem perda de passo dos equipamentos ligados à rede. Como se trata do corte de apenas uma fase os equipamentos continuam a ser alimentados pelas restantes sem perda de sincronismo.

Depois de 900 ms é feita a religação da fase, e caso o defeito se mantenha o SPT dá ordem para o corte definitivo da linha (corte trifásico), deixando-a fora de serviço.

8.4.2. Disparo e Religação Trifásica:

Quando ocorre um defeito entre duas fases o SPT dá ordem para o corte trifásico da linha, durante 300 ms.

O tempo de espera para a extinção do defeito é mais reduzido pois é cortada a alimentação completa das cargas, com a consequente perda de passo (ao contrário do monofásico que só corta uma fase).

Este período é muito reduzido para evitar a perda de sincronismo.

Tal como na religação monofásica, o SPT dá a ordem de religação e se o defeito não estiver extinto é dada a ordem de corte definitivo da linha.

9. INSTALAÇÃO ELÉCTRICA GERAL:

O projecto de instalação eléctrica geral assume um papel muito importante num projecto de painel. A actuação de todos os equipamentos depende da correcta execução e implementação do projecto.

Assim sendo, tanto os engenheiros com os técnicos que o executam / implementam têm de se certificar que todas as ligações estão feitas de forma correcta. Basta um erro na ligação a um borne num componente para inviabilizar o funcionamento de todo o painel.

A IEG de um painel engloba toda a interligação entre os equipamentos e a ligação aos Sistemas de Comando e Controlo e Protecção.

Neste projecto é utilizada uma nomenclatura específica para facilitar a compreensão das ligações. A cada um dos condutores está associada uma nomenclatura que está de acordo com a função que o condutor executa (por exemplo polaridades, comandos / sinalizações, disparos, etc.).

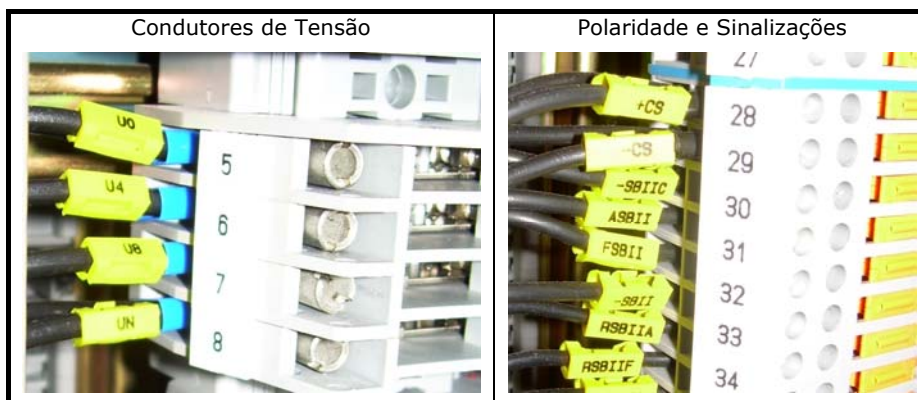


Tabela 21: Nomenclatura dos condutores.

9.1. Documentação IEG:

O projecto da instalação eléctrica geral é feito separadamente do projecto do painel e é composto por:

- ⇒ Esquemas de Electrificação;
- ⇒ Esquema de Principio Desenvolvido.

A análise conjunta destes documentos permite a correcta execução do projecto.

Encontram-se em anexo os vários documentos do projecto, alguns dos quais já foram mencionados anteriormente.

Os esquemas do painel estão codificados da seguinte forma (ver esquemas em Anexo):

Des. N° ABCDEFG

Onde:

- ⇒ AB – Número de código da instalação;
- ⇒ CDE – Número do painel;
- ⇒ FG – Número do tipo de esquema.

Os dois últimos dígitos, FG, têm a seguinte correspondência:

- ⇒ 01 – Esquema de Principio Desenvolvido;
- ⇒ 02 – Repartidor de Cabos (não aplicado neste projecto);
- ⇒ 03 – Caixa de Serviços Auxiliares (Parque AT);
- ⇒ 04 – Chassi de Relés;
- ⇒ 05 – Quadro de Comando;
- ⇒ 06 – Ligações Exteriores;
- ⇒ 07 – Ligações ao Painel de Protecções;

- ⇒ 08 – Caixa de Dispersão de TIs (Parque AT);
- ⇒ 09 – Caixa de Dispersão de TTs (Parque AT);
- ⇒ 10 – Ligações Diversas.

No caso do Painel a que se refere este projecto temos então para o Esquema de Princípio a seguinte nomenclatura:

Des. N.º 2061901

De onde podemos tirar a seguinte informação:

- ⇒ 20 - Número de Código da Subestação de Valdigem;
- ⇒ 619 - Numero do Painel Ribabelide;
- ⇒ 01 - Esquema de Princípio.

9.1.2. Esquemas de Electrificação:

Os Esquemas de Electrificação dos vários equipamentos permitem ver ao pormenor todas as ligações efectuadas (ver Anexos 13.9. a Anexo 13.16. – Esquemas de Electrificação dos vários equipamentos).

É possível ver os cabos que chegam e saem dos equipamentos e a que bornes estão ligados. Temos, ainda, a informação de todas as ligações entre bornes, relés, resistências, disjuntores, etc. que são feitas nos circuitos internos dos equipamentos.

Aos relés, disjuntores e condutores existentes é dado um nome de identificação de acordo com a função que desempenham, tal como nos exemplos que se seguem:

- ⇒ RU0 – Relé detector de presença de tensão na fase 0 (Cx. TTs);
- ⇒ Disj. AQ CX – Disjuntor de Aquecimento da Caixa (Cx. SA);
- ⇒ Disj. P1 – Disjuntor Polaridade P1 (Chassi de Relés);
- ⇒ OFD – Conductor que executa a ordem de fecho do disjuntor.

Todas estas nomenclaturas podem ser vistas nos esquemas de electrificação em anexo.

9.1.2.1. Exemplo do Esquema de Ligações Exteriores:

O esquema de ligações exteriores mostra as ligações dos equipamentos AT no exterior.

Para cada equipamento é possível ver as ligações efectuadas nos bornes da sua Caixa de Comando (ver Anexo 13.12. - Ligações Exteriores).

Este esquema fornece informações bastante importantes como por exemplo o nome do cabo que sai do equipamento, os bornes onde estão ligados e para onde vai o cabo. Em alguns casos é mesmo dada a informação da cor dos condutores, o que facilita a compreensão das ligações.

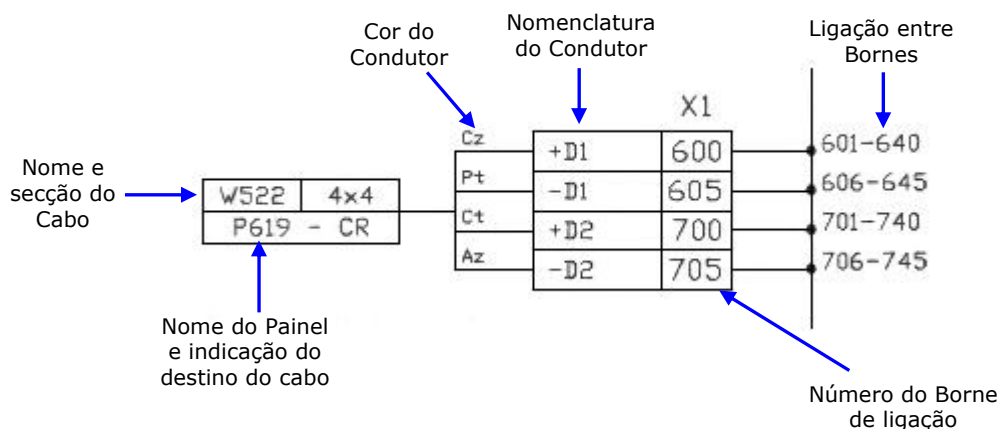


Figura 10: Esquema de ligações exteriores dos TIs.

9.1.3. Esquema de Principio Desenvolvido:

O Esquema de Principio Desenvolvido mostra a interligação de todos os Esquemas de Electrificação, a continuidade dos circuitos a implementar e representa a instalação e o modo como funciona.

Este documento respeita as regras impostas pela REN, mas é elaborado e fornecido pelas empresas responsáveis pela construção da IEG no painel. Neste caso os documentos foram fornecidos pela empresa João Jacinto Tomé, S.A. e Pinto & Bentes.

Trata-se de um esquema de grande complexidade mas também de grande utilidade na compreensão de toda a IEG do Painel. Analisando-o podemos seguir um circuito de uma ponta para a outra, compreendendo o funcionamento do circuito funcional que pretendemos analisar.

Tal como se pode ver na folha de capa, este esquema (ver Anexo 13.17 – Esquema de Principio Desenvolvido) está dividido em várias partes de modo a facilitar a sua compreensão e consulta.

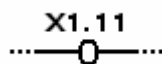
A nomenclatura utilizada é a mesma que se usa nos Esquemas de Electrificação, mas cada ponto de passagem (borne) de um determinado circuito é representado

por um símbolo identificativo. Na tabela que se segue é descrita a simbologia utilizada.

Símbolo	Equipamento
○	Quadro de Comando
●	Aparelhagem exterior
⊕	Painel de Protecções
∅	Espaldar Transf. Intermédio
■	Caixa de Serviços Auxiliares
▣	Caixa de Dispersão
⋈	Chassi de Relés / Repartidor de Cabos
■	Interface
x	Telepertubógrafo

Tabela 22: Simbologia dos Equipamentos.

Sempre que se refere um dado equipamento, é utilizado esse símbolo juntamente com número da régua de bornes e número do borne onde é feita a ligação do condutor:



Assim se faz referencia ao borne nº 11 da régua X1 do Quadro de comando.

Durante o estágio na REN, um dos trabalhos por mim desenvolvido foi precisamente a análise / correcção do Esquema de Princípio Desenvolvido do Painel de Ribabelide (P619), elaborado pelas empresas responsáveis pela construção da IEG. Para tal foi necessário fazer uma análise minuciosa dos circuitos desenhados neste esquema em conjunto com os Esquemas de Electrificação, verificando se as ligações de todos os bornes coincidem em ambos os esquemas.

Após a identificação dos erros na concepção do documento (circuitos incompletos / sem continuidade, contactores errados, nomenclatura mal aplicada, etc.), este foram comunicados à empresa responsável onde o documento foi corrigido e enviado para a REN para nova verificação (Anexo 13.17.).

De seguida Explica-se a metodologia de análise / correcção do esquema de Princípio Desenvolvido

Apresenta-se, ainda, uma explicação do circuito de fecho do Disjuntor e do Circuito de Comando dos Seccionadores.

9.1.3.1. Esquema de Princípio Desenvolvido – Explicação:

A análise dos Esquemas de Princípio Desenvolvido é bastante complexa e minuciosa. O exemplo explicativo que se segue pretende demonstrar o processo de análise e correcção destes esquemas.

Consultando a folha 2 do Esquema de Princípio Desenvolvido (Anexo 13.17) podemos observar o circuito de contagem das Intensidades e também a ligação ao Conversor (RTU). O Circuito que se vai analisar é uma parte da ligação ao Conversor (Fase (0)).

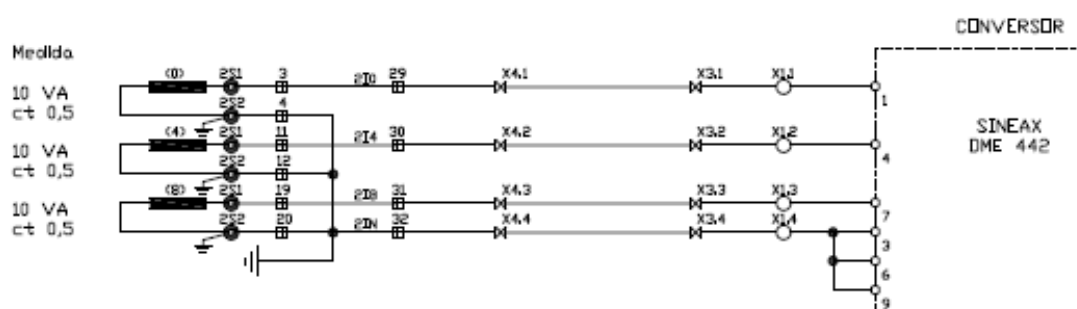


Figura 11: Parte do circuito de ligação ao Conversor.

O símbolo ● mostra que o circuito começa no esquema de Ligações Exteriores (Anexo 13.12). Na folha 2 é possível ver as ligações dos TIs de cada fase (I0, I4, I8).

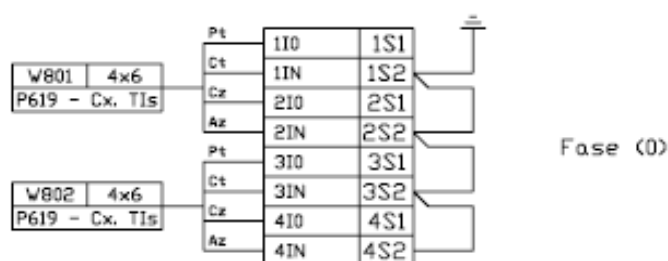


Figura 12: Ligações exteriores.

Pode-se verificar que ligado ao borne 2S1 está a corrente 2I0, que por sua vez é transmitida para a Caixa de Dispersão dos TIs (■) pelo cabo W801-4x6 no condutor de cor Cinzenta.

O passo seguinte é consultar os esquemas das Caixas de Dispersão dos TIs (Anexo 13.14)

É de notar que estas ligações entre equipamentos também podem ser observadas no Diagrama de Blocos (Anexo 13.8)

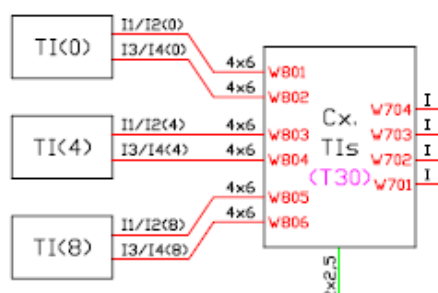


Figura 13: Diagrama de Blocos.

Analisando o esquema das Caixas de Dispersão dos TIs pode-se observar a chegada o cabo W801 e a repicagem feita nos bornes da Caixa de Dispersão.

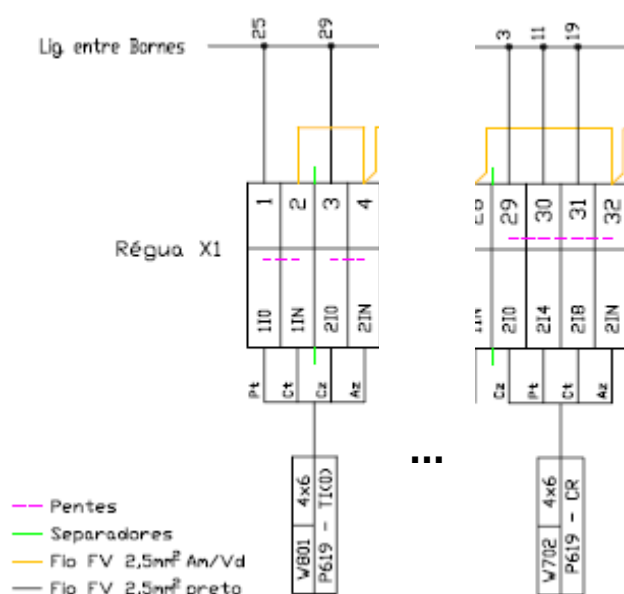


Figura 14: Entrada, Repicagem e saída dos Condutores na Cx. TIs (folha 1).

A corrente 2I0 é repicada do borne 3 para o 29, para que sejam agrupadas todas as fases da corrente num só cabo. Pode-se verificar que o código de cores é mantido neste agrupamento. O cabo W702-4x6 sai da Cx. TIs e vai para o Chassi de Relés (X3).

Pegando nos esquemas do Chassi de Relés podemos observar as seguintes ligações (Anexo 13.10, folha 9):

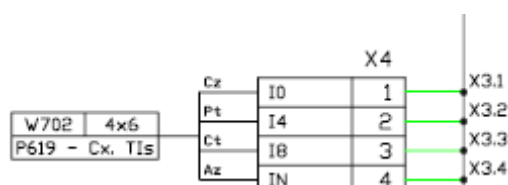


Figura 15: Repicagem dos condutores no Chassi de Relés.

À chegada ao CR o condutor da corrente I0 entra no borne 1 da régua X4 e é repicado para o borne 1 da régua X3 (folha 5).

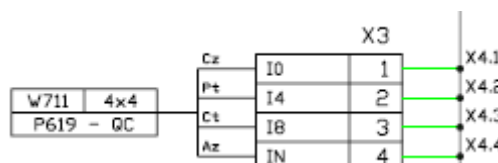


Figura 16: Saída do Chassi de Relés – W711.

Na régua X3 a polaridade é passada para o cabo W711-4x4 que leva as correntes para o Quadro de Comando (○). Mais uma vez, é mantido o código de cores e a nomenclatura dos condutores.

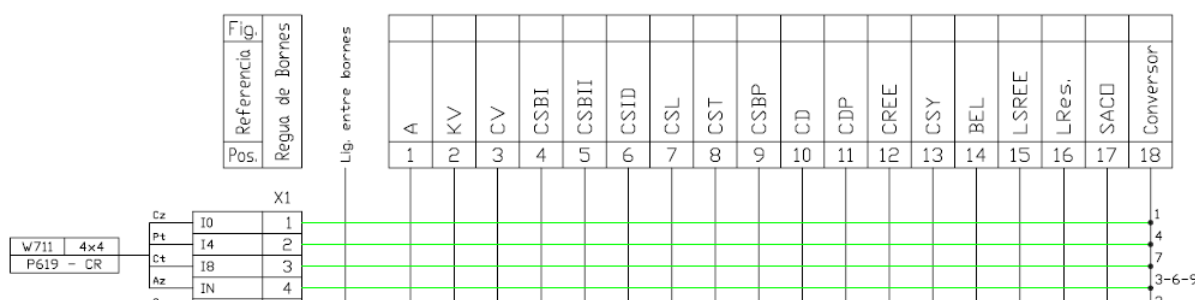


Figura 17: Quadro de Comando com ligação ao Conversor.

O cabo W711 chega ao QC e a corrente I0 entra no borne 1 da régua X1 que, por sua vez, é ligada ao Borne 1 do Conversor (Anexo 13.11, folha 1).

Está assim mostrada a continuidade do circuito desde a sua origem (TI FASE (0)) até ao Conversor.

9.1.3.2. Circuito de Fecho do Disjuntor:

Nas páginas 14 e 15 do Esquema de Princípio Desenvolvido (ver Anexo 13.17 – Esquema de Princípio Desenvolvido, páginas 14 e 15) estão os esquemas de funcionamento do disjuntor, onde é possível fazer uma análise do circuito de fecho. É de notar que o esquema apresenta o disjuntor na posição de aberto, em comando local, com os circuitos sem tensão, sem pressão de SF6 e com as molas de ligar tensas.

A ordem de fecho do disjuntor pode ter várias origens:

- ⇒ Remota – a ordem dada remotamente faz atracar o contacto 7-3 do relé de fecho do disjuntor (RFD) do chassi de relés (ligado ao borne 130 da régua X4) que por sua vez liga ao borne 612. Ponde ainda ser

enviada do Quadro de Comando pela Botoneira de Ligação Local (S4) ligada ao borne 615 do disjuntor e que recebe a polaridade do Chassi de Relés (régua X4, borne 127).

- ⇒ Religação – ordem vinda do Painel de Protecções (XHDJ.4) que está ligado ao borne 613 do disjuntor.
- ⇒ Local – ordem dada localmente na caixa de comando do próprio disjuntor.

O tipo de comando é seleccionado pelo Comutador Local/Remoto, S3, que tem 3 posições de utilização possíveis:

- ⇒ Local (L) – nesta posição o disjuntor pode apenas ser actuado localmente, na Caixa de Comando do próprio disjuntor. Quando o disjuntor está em manutenção, o operário coloca-o em comando local certificando-se de que este não pode ser actuado remotamente e garantindo a sua segurança.
- ⇒ Remoto (R) – atraca os contactos 1-2 fechando o circuito pelos bornes 612 e 613. Deste modo o disjuntor pode ser actuado remotamente ou pelo sistema de protecções (Religação). Atraca, ainda, os contactos 3-4 fechando o circuito que permite a ligação ao borne 615 pela Botoneira de Ligação Local (S4), permitindo que o disjuntor seja actuado no Quadro de Comando.
- ⇒ 0 (0) – Quando colocada a Botoneira S3 na posição 0 o disjuntor não pode ser actuado.

Para explicar o circuito de fecho do disjuntor, consideramos que o Comutador Local/Remoto está na posição de "R" e que a ordem de fecho é dada remotamente atracando RFD.

Com a botoneira S3 na posição "Remota", os seus contactos 1-2 e 17-18 estão fechados colocando, assim, directamente a polaridade menos (-) no borne A2 do Contactor de Fecho K21. Ao darmos a ordem remota de fecho no borne 612 através do contacto 1-2 do comutador S3 excitamos o contactor K21 ao colocarmos um mais (+) no seu borne A1.

Excitado o contactor K21 através do fecho dos seus contactos 13-14 e 43-44 actuaremos a Bobina de Fecho (Y4).

Depois de atracada a Bobina Y4, o linguete de fecho é libertado dando-se o início da Operação de Fecho.

Para que isto aconteça, é feita a verificação da pressão de SF6 pelo densímetro F1 que actua o Contactor K14 e ainda a verificação do estado das molas pelo Contactor K7. Se as condições se verificarem e se o disjuntor se encontra na posição de aberto, ao qual corresponde o contacto 9-10 do fim de curso S2 fechado, a polaridades D1 (caso exista) ou na sua falta D2 alimentam a Bobina de Fecho (Y4).

9.1.3.3. Circuito de Comando dos Seccionadores:

Os seccionadores não têm poder de corte, pelo que só podem ser actuados quando não estão em carga. Para garantir que tal se verifica é utilizada uma lógica discreta com relés, que implementa as Equações de Encravamento dos Seccionadores (ver Anexo 13.17. – Esquema de Principio Desenvolvido, página 7). Estas equações são específicas para cada Seccionador e para cada tipo de painel (de linha, de transformador, inter-barras).

O P619 é um painel de linha e as equações que se aplicam são as seguintes:

Seccionador	Equação de Encravamento
SBI	$(SBIIA \cdot DA \cdot SBpA \cdot BUS \text{ BI Livre}) + (SBIIF \cdot SBpA \cdot IBF \cdot BUS \text{ BI Livre})$
SBI I	$(SBIA \cdot DA \cdot SBpA \cdot BUS \text{ BII Livre}) + (SBIF \cdot SBpA \cdot IBF \cdot BUS \text{ BII Livre})$
SID	$DA + SBpF + (SBIA \cdot SBIIA)$
SL	$(DA \cdot STA) + (SBpF \cdot STA) + (SBIA \cdot SBIIA \cdot STA)$
ST	$SLA \cdot SBpA \cdot U0$
SBp	$(SBIF \cdot SBIIA \cdot SIDF \cdot SLF \cdot DF \cdot IBF \cdot SBIA \text{ outros painéis Ln e Tr}) +$ $(SBIA \cdot SBIIF \cdot SIDF \cdot SLF \cdot DF \cdot IBF \cdot SBIIA \text{ outros painéis Ln e Tr}) +$ $(SBIF \cdot DA \cdot STA \cdot DIBA \cdot U0 \cdot SBIA \text{ outros painéis Ln e Tr}) +$ $(SBIIF \cdot DA \cdot STA \cdot DIBA \cdot U0 \cdot SBIIA \text{ outros painéis Ln e Tr}) +$ $(SBIA \cdot SBIIA \cdot STA)$

Tabela 23: Equações de Encravamento do Painel (A – aberto, F – fechado).

NOTA:

BUS BI Livre – Nenhuma Linha em Bypass em Barras I.

BUS BII Livre – Nenhuma Linha em Bypass em Barras II.

Por exemplo, para actuar no Seccionador de Barras I é necessário: Seccionador de Barras II Aberto, Disjuntor Aberto, Seccionador de Bypass Aberto e BUS de Barras I Livre ou Seccionador de Barras II Fechado, Seccionador de Bypass Aberto, Inter-Barras Fechado e BUS de Barras I Livre.

Observando o Esquema de Principio Desenvolvido, verificamos que estas equações estão implementadas recorrendo aos contactos normalmente abertos e normalmente fechados dos vários relés em causa. De notar, ainda, que cada uma das siglas consideradas se refere a um relé, pelo que no Esquema de Principio são precedidas pela letra R (SBIA → RSBIA).

Estes relés atracam de acordo com o estado actual do painel o que impede / permite que se actue nos Seccionadores, garantido que estes não se danificam e que são manobrados em segurança.

Se estas condições se verificarem a polaridade +CS é passada para o Circuito de Comando do Seccionador (ver Anexo 13.17. – Esquema de Principio Desenvolvido, pagina 7 e 8).

A polaridade sai do Chassi de Relés (X3.19) para o Quadro de Comando (X1.19) onde é transmitida ao Comando do Seccionador de Barras I (CSBI). Admitindo que é dada a ordem de fecho, esta é transmitida para a Caixa de Comando do SBI (QC X1.21 → CR X3.21 → CR X4.12 → SBI X1.11) onde a ordem é tratada de acordo com as condições do Seccionador.

Existe um Comutador Selector de Manobra Local/0/Remota (S2) que se considera estar na posição de remoto.

Como o Seccionador está aberto, o contacto K2 está normalmente fechado permitindo que se alimente a Bobina do Contactor de Fecho K1 que ao atracar os seus Contactos 1-2, 3-4 e 5-6 alimenta o motor trifásico fazendo girar o braço do Seccionador no sentido de fecho.

Tal como no Disjuntor para que tal se verifique é necessário que o Relé de Controlo de Tensão (K3) e as Protecções do Motor (Q1) estejam OK.

10. CRONOGRAMA DA CONSTRUÇÃO DE UM PAINEL:

A construção de um painel é algo demorada e minuciosa. Contando que as empresas que participam na sua construção já tem experiência em trabalhos deste tipo, pode demorar entre 3 e 4 meses.

Num projecto deste tipo é necessária a colaboração de varias empresas, pelo que a coordenação dos trabalhos tem um grande peso na elaboração do projecto.

Admitindo que toda a fase de projecto do Painel esta concluído, a construção está dividida nas seguintes fases:

- ⇒ *Construção Civil* (1 mês) – admitindo que o terreno já se encontra preparado, esta fase engloba a construção dos maciços onde vão ser colocados os equipamentos e as caleiras onde vão ser colocados os cabos (ver Anexo 13.4. – Implantação de Maciços e Caleiras).
- ⇒ *Montagem das Estruturas* (2 semanas) – é feita a assemblagem e o assentamento das estruturas nos maciços que já foram feitos.
- ⇒ *Montagem dos Equipamentos AT* (3 semanas) – são montados os equipamentos AT (seccionadores, disjuntores, transformadores de medida) e os tendidos do painel.
- ⇒ *Ensaios dos Seccionadores* (1 semana) – são feitas as afinações e ensaios mecânicos necessários nos seccionadores.
- ⇒ *Ensaios do Disjuntor* (2 dias) – são feitos os ensaios do disjuntor e é carregada a pressão de SF6 para a entrada em serviço.
- ⇒ *Construção da IEG* (1 mês) – construção de toda a instalação eléctrica geral e montagem dos respectivos equipamentos. A construção da IEG pode ser feita paralelamente com a montagem dos equipamentos AT, ensaio dos seccionadores e ensaio do disjuntor.
- ⇒ *Ensaios da IEG* (1 semana) – teste de toda a instalação eléctrica geral. São verificadas as ligações dos circuitos e também a sua continuidade.
- ⇒ *Ensaios Reais do Painel* (2 semanas) – são feitos os ensaios de todos os equipamentos em conjunto, verificando o seu funcionamento. O painel é preparado para a entrada em serviço.

O tempo estimado para cada uma das fases pode ser alargado, ou encurtado, de acordo com a experiência da empresa que a executa.

A título ilustrativo e para que melhor se percebam as várias fases do projecto construí um Gantt Chart no “Microsoft Project”, que demonstra o projecto de construção de um Painel de 60 kV (ver *Figura 18*).

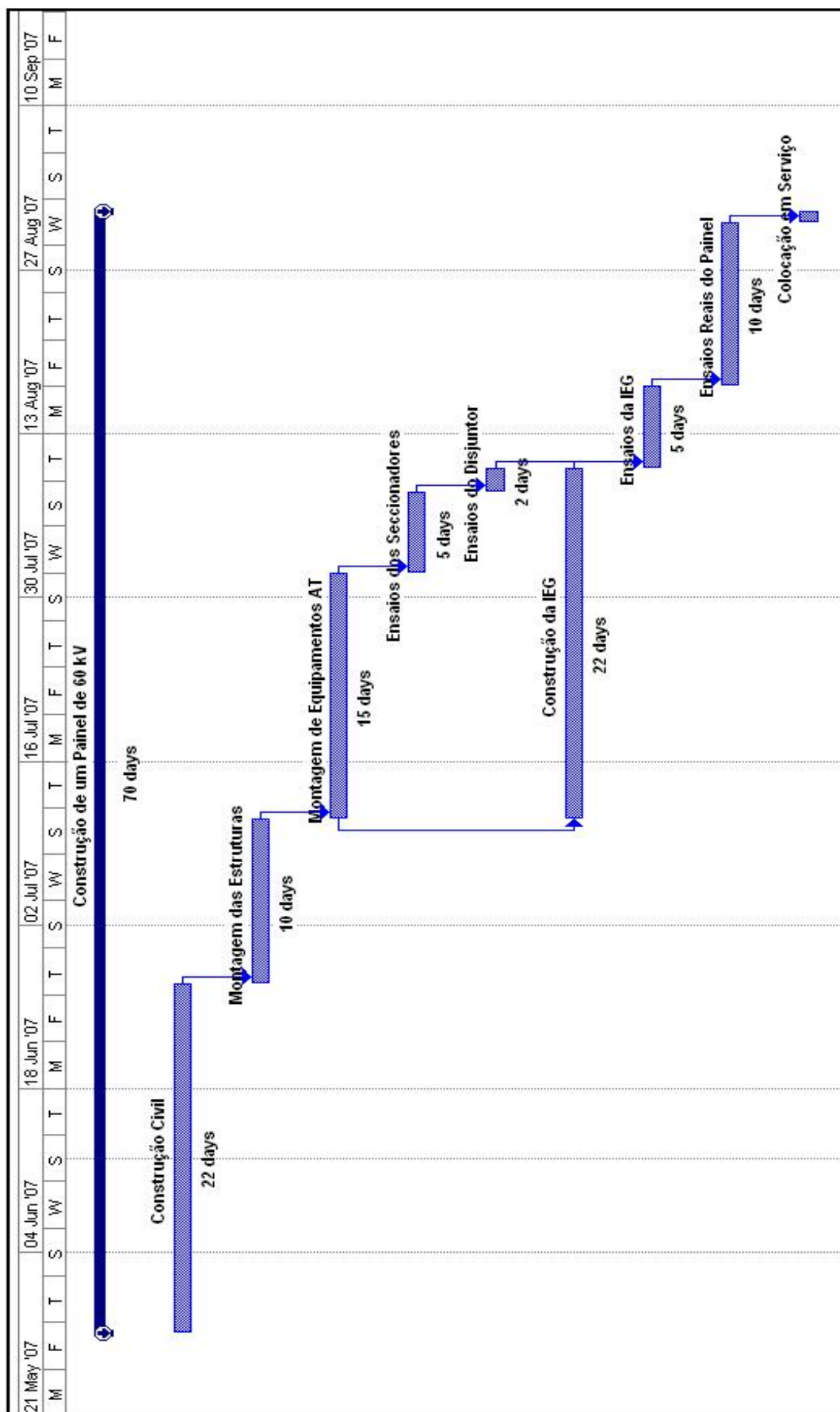


Figura 18: Gantt Chart com o projecto de construção de um Painel de 60 kV.

11. ANÁLISE AO TRABALHO REALIZADO:

Com a análise e acompanhamento deste projecto, e outros semelhantes, consegui compreender o funcionamento de um Painel de 60 kV com Sistema de Comando e Controlo Clássico e dos vários equipamentos que o constituem.

O projecto de Instalação Eléctrica Geral é de difícil concepção e requer um conhecimento alargado dos vários equipamentos para que se possa fazer a sua interligação. É importante saber o que comunica com quê e que informação é necessária nos vários locais.

A nomenclatura utilizada neste projecto, assim como a organização de circuitos, são da autoria do Eng. Américo Quelhas. Com a utilização desta nomenclatura torna-se mais fácil a compressão de toda electrificação do painel. Sempre que é necessário analisar a instalação, podemos identificar e saber a função dos vários condutores com maior facilidade e de forma mais intuitiva.

Em caso de avaria as facilidades que estes conceitos trazem podem poupar muito tempo na identificação e resolução dos problemas.

Ao longo deste tempo passado na REN foi-me possível um contacto mais directo com o “mundo do trabalho”. Tomei consciência da dificuldade e da responsabilidade que é exercer Engenharia.

12. BIBLIOGRAFIA:

LIVROS / DOCUMENTOS CONSULTADOS:

- ⇒ “REN, em linha com o desenvolvimento sustentável”, REN – Rede Eléctrica Nacional, S.A. Divisão de Comunicação e Imagem, Novembro de 2003.
- ⇒ “Relatório de Qualidade de Serviço 2004”, REN – Rede Eléctrica Nacional, S.A., 2004.
- ⇒ “A REN e o Ambiente em 2003”, REN – Rede Eléctrica Nacional, S.A., 2003.
- ⇒ “Transformadores de Corrente Isolamento Papel-óleo. Até 765kV”, Artech. (disponível em: www.artech.com)
- ⇒ “Relés de Distância”, por José Barros e Natália Costa, Docente Hélder Leite, Trabalho realizado na cadeira de Sistemas de Protecção - MIEEC, Outubro de 2006.
- ⇒ “Análise do Comportamento dos Sistemas de Protecção: Implementação e Benefícios”, Manuel de Matos Fernandes, REN, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa – ISEL (disponível em: <http://www.deetc.isel.ipl.pt/jetc05/CCTE02/papers/finais/fortes/27.PDF>).

SITES CONSULTADOS:

- ⇒ Informação sobre a empresa disponível em:
www.ren.pt/home.asp
- ⇒ Informação sobre Seccionadores e Disjuntores SF6 disponível no catálogo em:
www.efacec.pt/PresentationLayer/EFACEC_produtogama_01.aspx?idGama=79
- ⇒ Datasheets dos Transformadores de medida disponível em:
www.artech.com/web/frontoffice/verPestanasExterior.aspx?idioma=3&id_pestana=2

13. ANEXOS:

13.1. Planta da Subestação de Valdigem (SVG 26825):

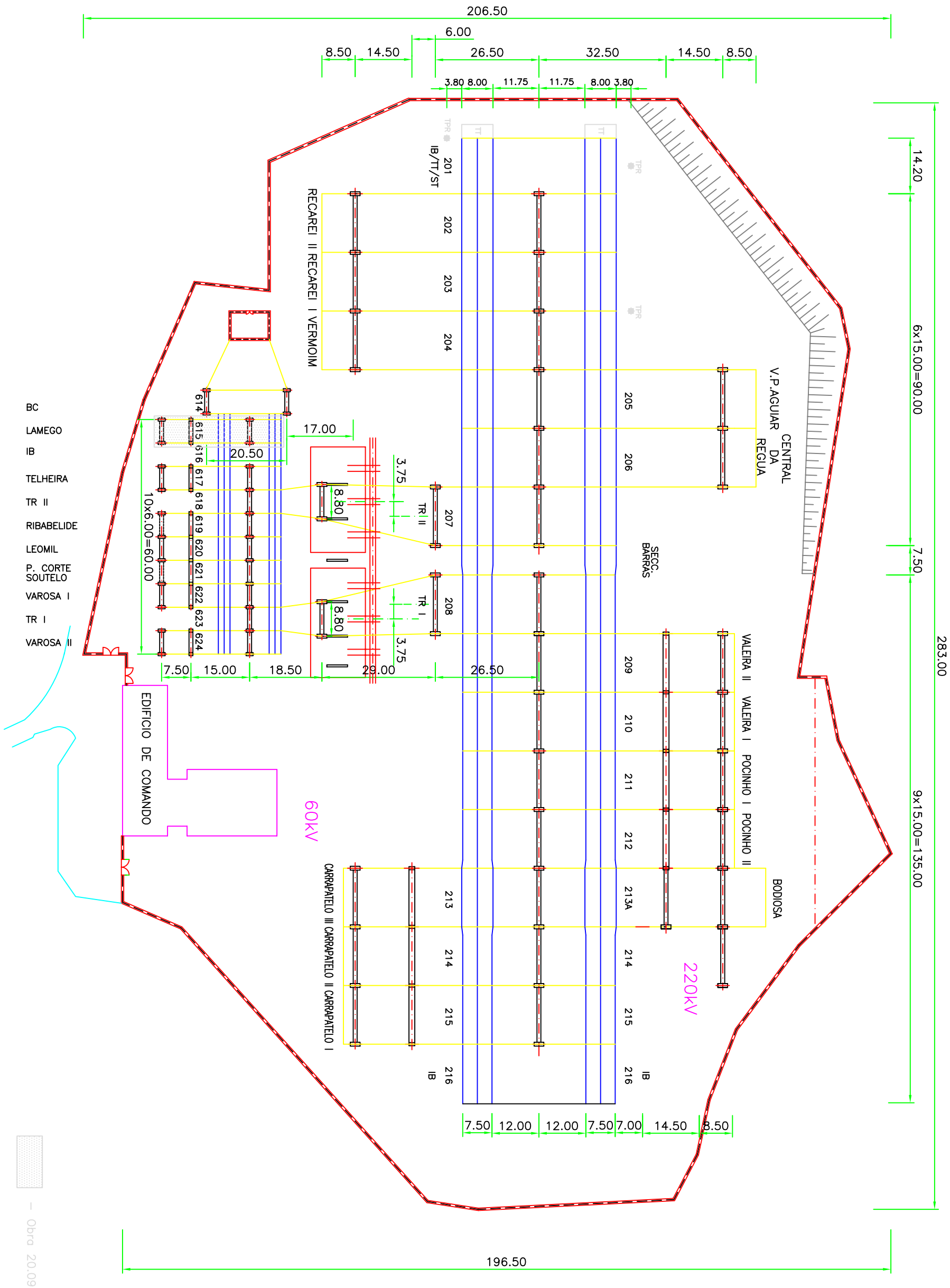
E	Inclusão da Obra 20.08	Ricardo R. Barreira 2006.03.24
F	Introdução da obra 20.07	C. M. E. Pereira A. Barreira 2006.12.26
G	Introdução da obra 20.09	BIG POWER/Ana Pereira A. Barreira 2007.02.09
At.	Designação	Des. Verif. Aprov. Data

Estado	Released
Des.	Alexandre Barreira
Verif.	G. Santos
Des.	Amado

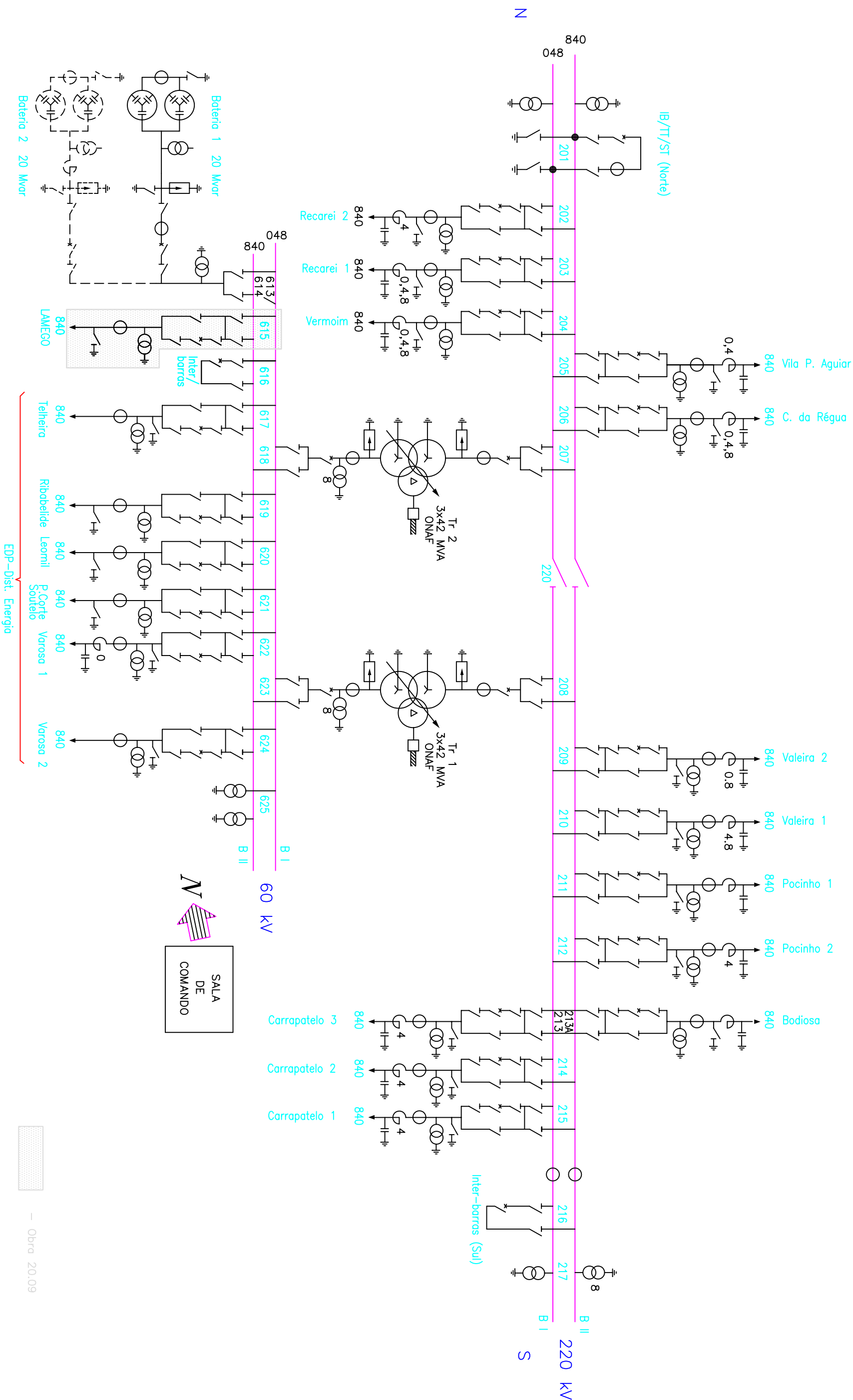
Revisão	G	Nº Folha
Data	2/19/2007	Escala
		1:1000

SUBESTAÇÃO DE VALDIGEM 220/60 kV

PLANTA GERAL



13.2. Esquema Unifilar da Subestação de Valdigem (SVG 29866):



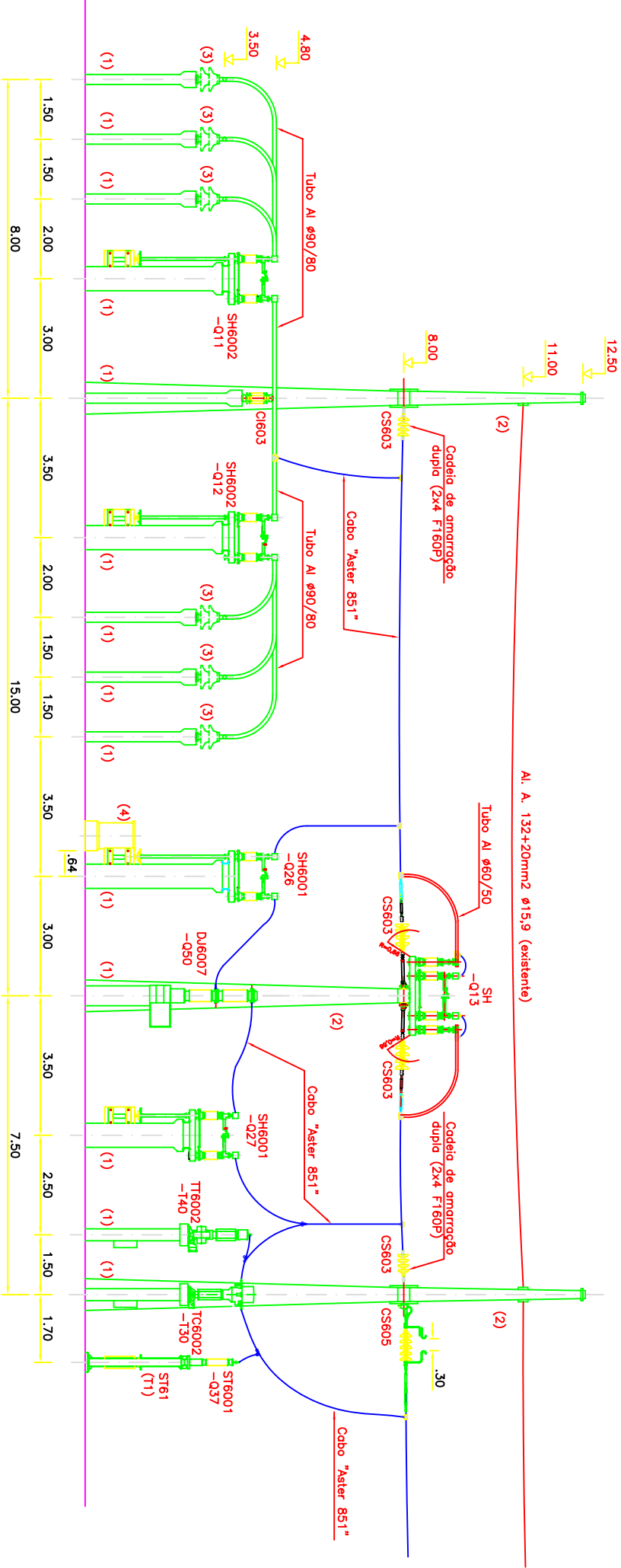
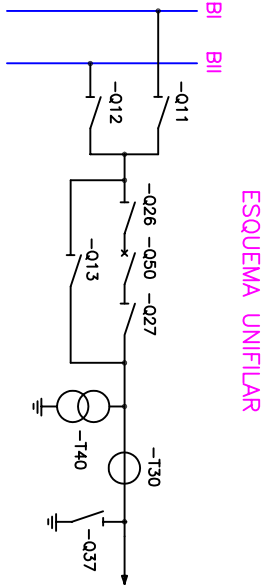
E	Inclusão da Obra 20.08	Madamso Ricardo R. A.Barreira	2006.03.24		
F	Inclusão da Obra 20.07	C M E Ana Pereira A.Barreira	2006.12.05		
G	Inclusão da obra 20.09	BIG POWER Ana Pereira A. Barreira	2007.02.09		
Até	Designação	Data	Verificação	Aprov.	Data

Estado		Released
Alexandre Barreira		
Des.	Verif.	
Amado	G. Santos	

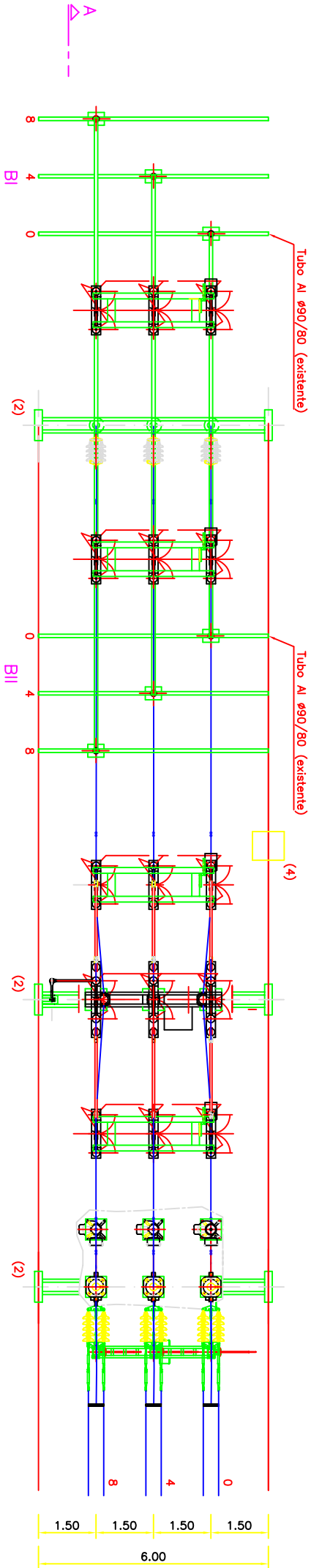
SVG 29866	
Revisão C	Nº Folha
Data 2/19/2007	Escala: s/esc

RENX Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVERSO EQUIPAMENTO

13.3. Projecto do Painel – P619 (SVG 44353):



CORTE A-B



PLANTA

- NOTAS:
- (1) – Estruturas de betão existentes a adaptar com estruturas metálicas e ferrogens, de acordo com a aparelhagem a instalar
 - (2) – Pórticos Existentes (o pórtico de bypass deve ser adoptado)
 - (3) – Isoladores de suporte de barramento a manter (2 ADA40)
 - (4) – Caixa de Serviços Auxiliares tipificada

Revisão	Descrição	Des.	Verif.	Apov.	Data
01					

Desenhado	Verificado	Estado
Ricardo Rei	Ricardo Rei	Released

Data: 3/29/2006

SUBESTAÇÃO DE VALDIGEM 220/60kV

DISPOSIÇÃO DE EQUIPAMENTO

PAINEL LINHA 60kV-P619(Obra 20.08)

PE Testos/Rtb./Log. D.J. e Feirão

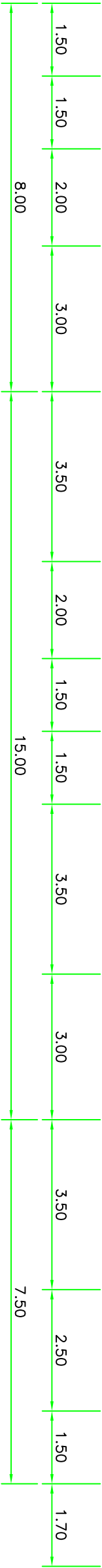
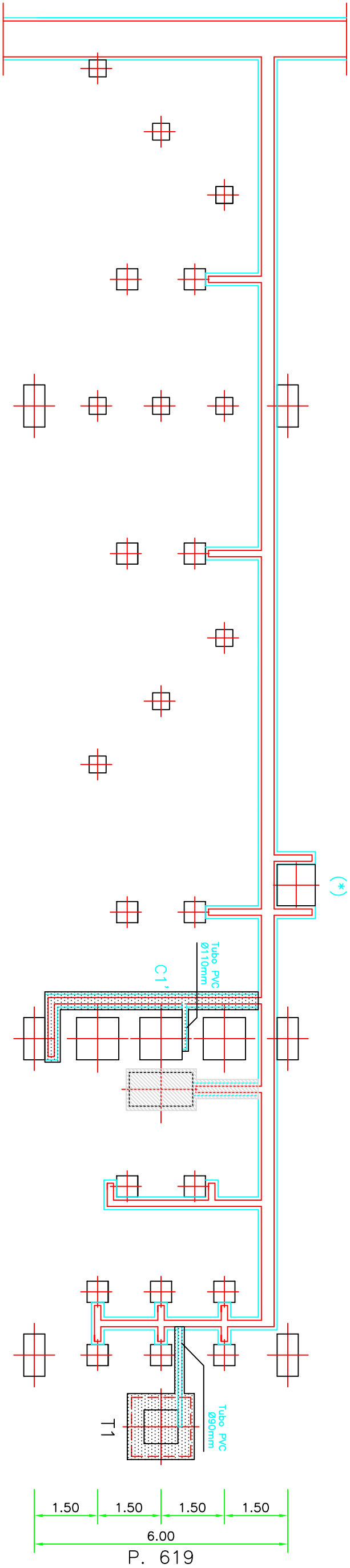
PROJECTO

ren
Rede Eléctrica Nacional S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho Nº: SVG 44353

Revisão: A2
Formato: N° folha: 1
Escala: 1/100

13.4. Implantação de Maciços e Caleiras (SVG 44354):



(*) – Maciço existente a adaptar à Caixa de Serviços Auxiliares tipificada

▨ – Tubos em PVC a instalar. Caleira e Maciço a construir.

▨ – Cabeça de maciço (suporte para armário de Disjuntor OR1M) e troço de caleira a demolir

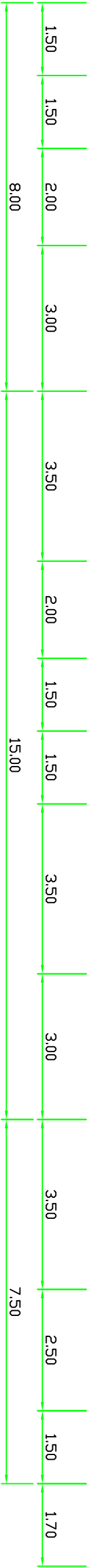
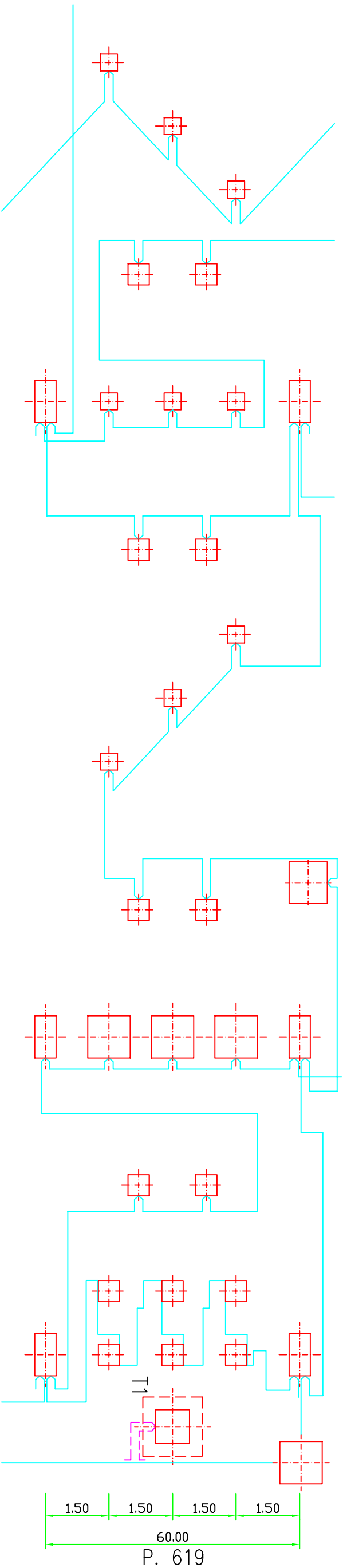
Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Desenhado	Ricardo Rei
Verificado	Ricardo Rei
Estado	Released
Data	3/29/2006

SUBESTAÇÃO DE VALDIGEM 220/60kV
IMPLANTAÇÃO DE MACIÇOS E CALEIRAS
PLANO GUIA – P619 (Obra 20.08)
PE Testos/Rib./Lag. D.J. e Feirão
PROJECTO

REN Rede Eléctrica Nacional, S.A. DIVISÃO EQUIPAMENTO	Desenho N.º	SVG 44354
Revisão	Formato	N.º folha
1	A3	1
Escala	1/100	

13.5. Rede de Terras (SVG 44355):



- Rede de terras a construir, Cu 120mm2 (obra 20.08)
- Rede de terras existente

Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Deseenhado	Ricardo Rei
Verificado	Ricardo Rei
Estado	Released
Data	3/29/2006

SUBESTAÇÃO DE VALDIGEM 220/60 kV

REDE DE TERRAS

PLANO GUIA – P619 (Obra 20.08)

PE Testos/Rib./Lag. D.J. e Feirão

PROJECTO

ren	Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO	Deseenho N°
SVG 44355	Revisão
Formato	N° folha
A3	1
Escala	1/100

13.6. Seccionador (3HV560250A):

ÍNDICE	
DESIGNAÇÃO	FOLHA
NOTAS DA APRESENTAÇÃO DO ESQUEMA – ÍNDICE	1
DESIGNAÇÃO DOS COMPONENTES	2
CIRCUITOS – AQUECIMENTO E SINALIZAÇÕES	3
CIRCUITOS – MOTOR E COMANDO	4
CONTACTOS DE SINALIZAÇÃO	5
IMPLANTAÇÃO	6

TENSÕES DE ALIMENTAÇÃO:	
- COMANDO	... Vcc
- MOTOR 3 ~	... Vca
- AQUECIMENTO	... Vca

O ESQUEMA ESTÁ REPRESENTADO :

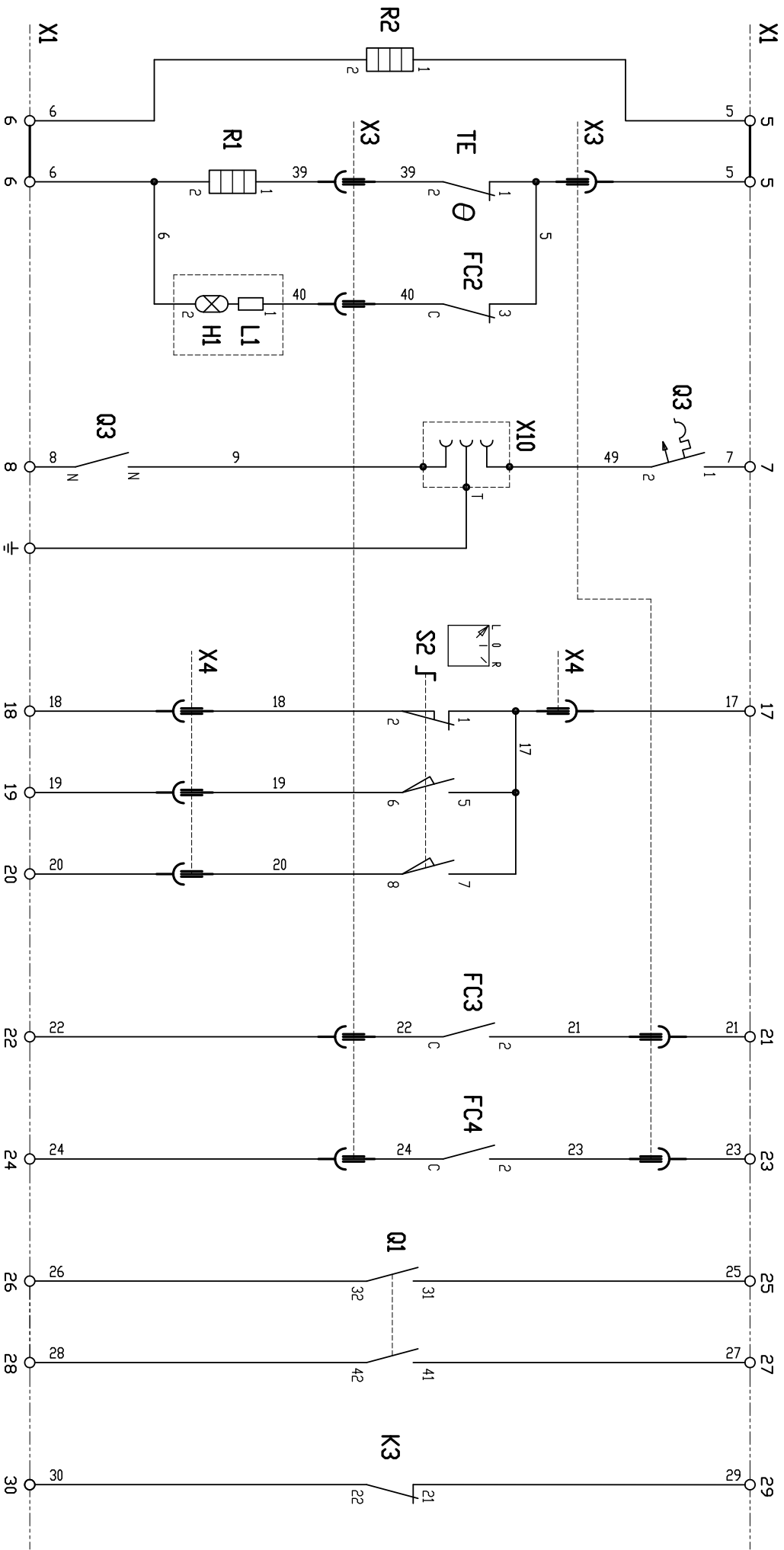
- SECCIONADOR ABERTO
- CIRCUITOS SEM TENSÃO
- SELECTOR DE MANDRA NA POSIÇÃO "LOCAL"
- SENTIDO DE ROTAÇÃO NO FECHO ' NORMAL ' 

PARA SENTIDO DE ROTAÇÃO NO FECHO " INVERSO " 

VER ESQUEMA Nº 3HV560251

		PORTUGAL	
Desenhou 2004-11-10 Jcarvalho		HVVH Aprovação de Ata Tendo	
Ult. Modif. 2005-10-03 Jcarvalho			
Aprovou 2005-10-03 Jcarvalho		Escala: -/-	
ESQUEMA ELECTRICO		COMANDO CS 2000	
EFACEC Energia, Máquinas e Equipamentos Eléctricos, S.A.		3HV560250A	
Ref: Folha Nº 1/6		Mod	

LEGENDA			DBS.
BP1	BOTÃO DE EMERGÊNCIA		
FC1	MICROINTERRUPTOR (MANDBRA ELECTRICA INTERDITA)		
FC2	MICROINTERRUPTOR (ILUMINAÇÃO DO ARMÁRIO)		
FC3	MICROINTERRUPTOR (COMANDO EM POSIÇÃO DE ENCRAVADO)		
FC4	MICROINTERRUPTOR (MANDBRA ELECTRICA INTERDITA)		
H1 - L1	LÂMPADA E BALASTRO	9 W	
K1	CONTACTOR DE LIGAÇÃO	90 W ARRANQUE / 2 W REGIME	
K2	CONTACTOR DE ABERTURA	90 W ARRANQUE / 2 W REGIME	
K3	RELÉ CONTROL DE TENSÃO	2,2 VA REGIME	
M	MOTOR	INTENSIDADE DE REGIME	1,5 a 3 A
		INTENSIDADE DE ARRANQUE	4 a 8 A
		TEMPO DE ARRANQUE	0,3 a 0,6 seg.
Q1	DISJUNTOR MAGNETOTÉRMICO - PROTECÇÃO DO MOTOR	REGULAÇÃO DO TÉRMICO - 1 a 1,6 A	
Q3	DISJUNTOR MAGNETOTÉRMICO - PROT. TOMADA DE CORR. DE RECURSO	10 A	
R1	RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO INTERMITENTE	250 W	
R2	RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO PERMANENTE	50 W	
S1	INTERRUPTOR DE SINALIZAÇÃO		
S2	COMUTADOR SELECTOR DE MANDBRA LOCAL/0/REMOTO		
S3	BOTONEIRA DE FECHO LOCAL		
S4	BOTONEIRA DE ABERTURA LOCAL		
TE	TERMOSTATO	REGULAÇÃO - 0 a 60°C	
X1	RÉGUA DE BORNES		
X2	FICHA E TOMADA DE CONEXÃO - MOTOR		
X3	FICHA E TOMADA DE CONEXÃO - GERAL		
X4	FICHA E TOMADA DE CONEXÃO - LOCAL/0/REMOTO		
X10	TOMADA DE CORRENTE DE RECURSO	10 - 230 Vca	



AQUECIMENTO PERMANENTE	AQUECIMENTO INTERMITENTE	ILUMINAÇÃO DO ARMÁRIO	TOMADA DE CORRENTE DE RECURSO	SINALIZAÇÃO					
				MANOBR A ELÉCTRICA		MANOBR A ENCRAVADA	MAN. ELÉCTRICA INTERDITA	PROTECÇÃO DO MOTOR	FALTA DE TENSÃO NO MOTOR
				LOCAL	0				



DIVISÃO HVHV

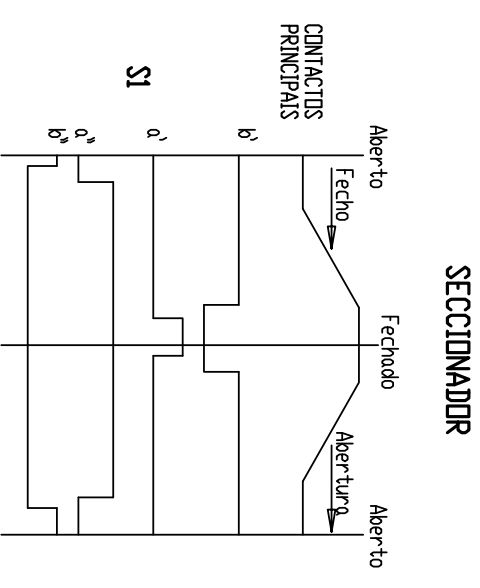
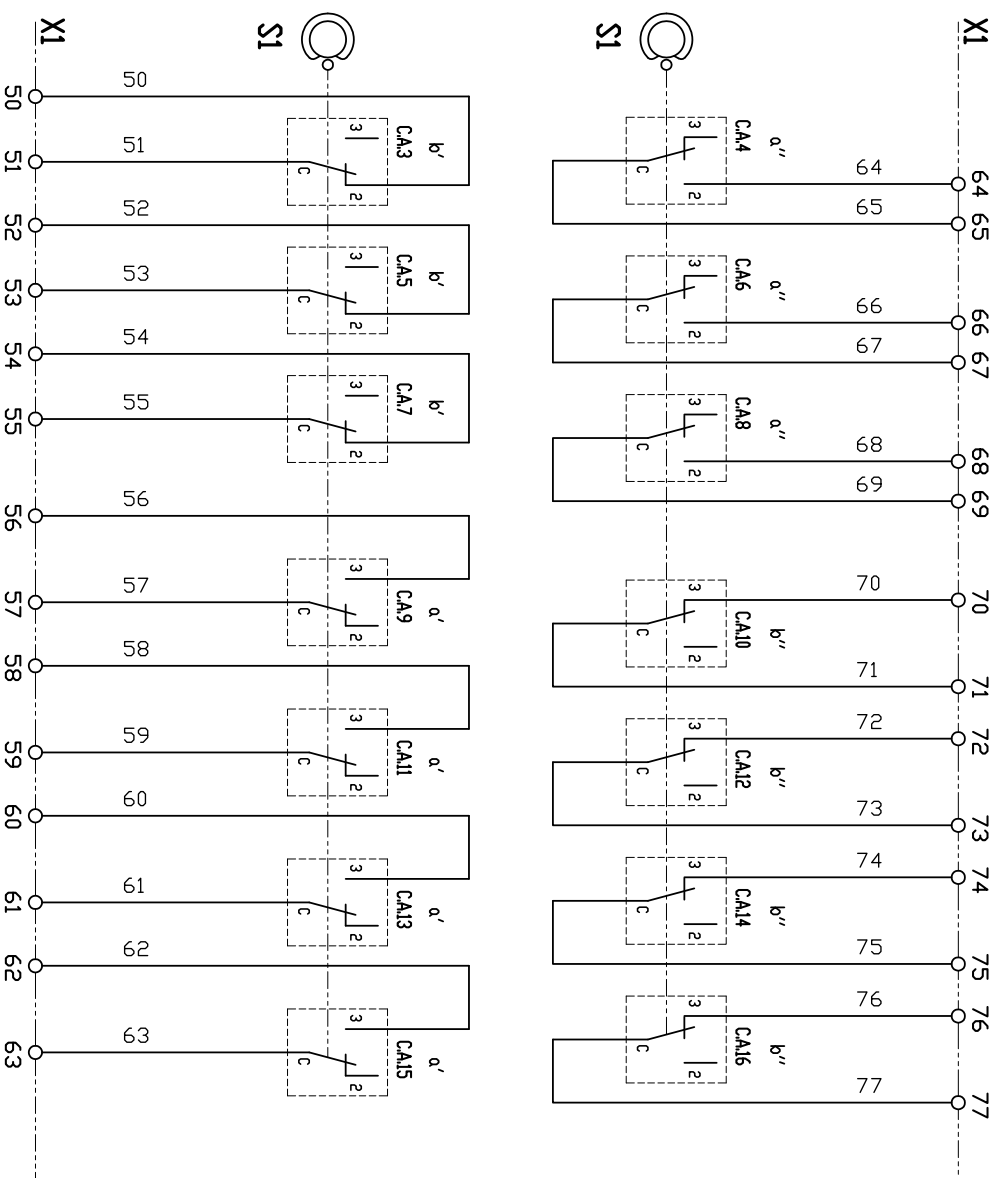
CIRCUITOS - AQUECIMENTO E SINALIZAÇÕES

FOLHA 3 / 6

3HV560250A



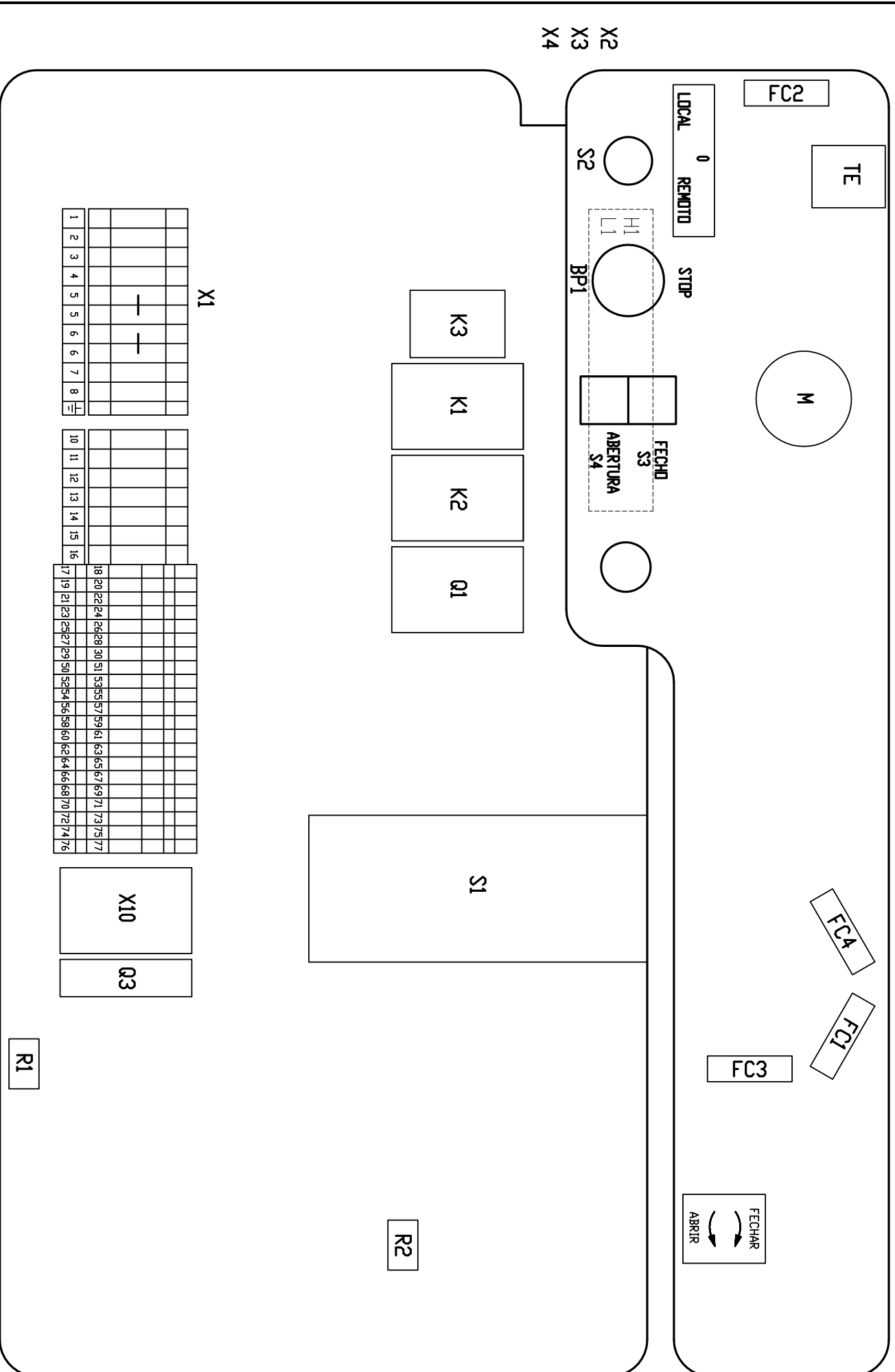
CONTACTOS AUXILIARES DISPONÍVEIS



- α'- Contacto auxiliar o/o fechando após ligação dos contactos principais.
- α''- Contacto auxiliar o/o abrindo quando a distância de abertura é obtida.
- b'- Contacto auxiliar f/o abrindo após ligação dos contactos principais.
- b''- Contacto auxiliar f/o fechando quando a distância de abertura é obtida.



IMPLANTAÇÃO



13.7. Disjuntor (3HV250043E):

O ESQUEMA ESTÁ REPRESENTADO:
THIS DIAGRAM IS SHOWN:

- Disjuntor aberto
 - Circuitos sem tensão
 - Sem pressão de SF6
 - Molas de ligar tensas
- Circuit breaker in off position
 - Control voltage off
 - Without SF6 pressure
 - Closing spring charged

TENSÕES DE ALIMENTAÇÃO / SUPPLY VOLTAGES :

- Circuito de comando / Orders circuit
 - Circuito do motor / Motor circuit
 - Circuito de aquec. e lum./ Heating and lighting
- 230 V c.c.
 - 230 V c.a.
 - 230 V c.a.

Tolerâncias gerais: ISO 2768-m ou APES 98025

Este documento é propriedade exclusiva da EFACEC. Sendo confidencial, não poderá ser comunicado a terceiros, nem utilizado ou reproduzido sem previa autorização expressa.

This document is the sole property of EFACEC. As confidential, reproduction, communication or information to third parties and other unauthorized use are not permitted except in writtten form with prior express permission.

General Tolerances: ISO 2768-m or APES 98025

Pro.: - P.M.G.: -

Utilização: -

Niv. Qual.: -

Paga final: -

Desenh.: J. Capelo

Data Des.: 2004-03-08

Aprovado: J. Pedro

Data Aprov.: 2004-03-08

Peso (kg): -

Área (mm²): -

DISJUNTOR GL - ABERTURA TRIPOLAR

ESQUEMA ELÉCTRICO

CIRCUIT BREAKER TYPE GL - THREE POLE TRIPPING

CIRCUIT DIAGRAM

3HV250043

A3

Pág.: 1/7

Modificação / Revision

Índice

Número

Modificou

Data

E B42000275 D. Alves 2006-09-26

EFACEC Energia

Aparelhagem de Alta Tensão

Implantação - BORNES

LAYOUT - TERMINAL BOARD

CONTACTOS AUXILIARES DISPONÍVEIS

FREE CONTACTS OF AUXILIARY SWITCH

SINALIZAÇÕES

SIGNALLING

CIRCUITO DO MOTOR - CIRCUITO DE AQUECIMENTO - CIRCUITO DE ILUMINAÇÃO

MOTOR CIRCUIT - HEATING CIRCUIT - LIGHTING CIRCUIT

CIRCUITO DE COMANDO

ORDERS CIRCUIT

LEGENDA

KEY

ÍNDICE - NOTAS

INDEX - NOTES

DESIGNAÇÃO

DESIGNATION

FOLHA

SHEET

ÍNDICE

INDEX

REF.	LEGENDA KEY	QUANT.	FABRICANTE / REF. COMPANY MANUFACTURER/REF	CARACTERÍSTICAS CHARACTERISTICS	DBS.
B1	Termostato Thermostat	1	STEGO 0 a 60° / 010400-00		
E10	Dispositivo de iluminação Lighting	1	AREVA	E14 - 40W	
F1	Densímetro de SF6 SF6 densimeter	1	VIKA		
K7	Relé temporizado de rearmamento das molas Load springs temporised relay	1	GE / MTCV		
K8	Relé temporizado de controlo falta de tensão Voltage fault control temporised relay	1	GE / MRD		
K10	Contactores control da escolha de polaridades Polarities chose control contactor	1	ALLEN-BRADLEY		
K11	Contactores Antibombagem Anti-pumping contactor	1	ALLEN-BRADLEY		
K14	Contactores de pressão de SF6 Overation lockout contactor	1	ALLEN-BRADLEY		
K21	Contactores de ligação Closing contactor	1	ALLEN-BRADLEY		
K31	Contactores repetidor Repeater contactor	1	ALLEN-BRADLEY		
M1	Motor Motor	1	GRÜNDIG	700W	
Q1	Disjuntor de protecção do motor Motor circuit breaker	1	GE / GFS1B	4 - 6,3 A	
Q2	Disjuntor de protecção do aquecimento Heating circuit breaker	1	HAGER / MJ702	6 A	
Q3	Disjuntor de protecção da iluminação Lighting circuit breaker	1	HAGER / MJ702	10 A	
R2	Resistência de aquecimento permanente Heating resistor	1	JEKA/16 250	600 Dm; 80W	
R11	Resistência de aquecimento intermitente Controlled heating resistor	1	JEKA/16 250	600 Dm; 80W	
S1.1	Comutador de sinalização Auxiliary switch	1	AREVA	CR90 V - 15A	
S1.2	Comutador de sinalização Auxiliary switch	1	AREVA	CR90 V - 15A	
S1.3	Comutador de sinalização Auxiliary switch	1	AREVA	CR90 V - 15A	
S1.4	Comutador de sinalização Auxiliary switch	1	AREVA	CR90 V - 15A	
S2	Interruptor do motor Motor circuit switch	1	AREVA	CR90 V - 15A	
S3	Comutador Local/Remoto Local/Remote selector switch	1	BACO / PRI7		
S4	Botoneira de ligação local Local closing push-button	1	BACO		
S5	Botoneira de abertura local Local trip push-button	1	BACO		
S10	Interruptor de iluminação Lighting circuit switch	1	ROCKWELL		
X1	Regua de bornes Terminal board	1		P6 e P10	
X2	Regua de bornes Terminal board	1		P12	S6 para 48Vcc Only to 48Vdc
X10	Tónada de corrente de recurso Resource current plug	1		10 - 230Vca	
Y1	Bobina de abertura Trip coil	1	AREVA	340 W	
Y2	Bobina de abertura suplementar Supplementary trip coil	1	AREVA	340 W	
Y4	Bobina de Fecho Close Coil	1	AREVA	340 W	

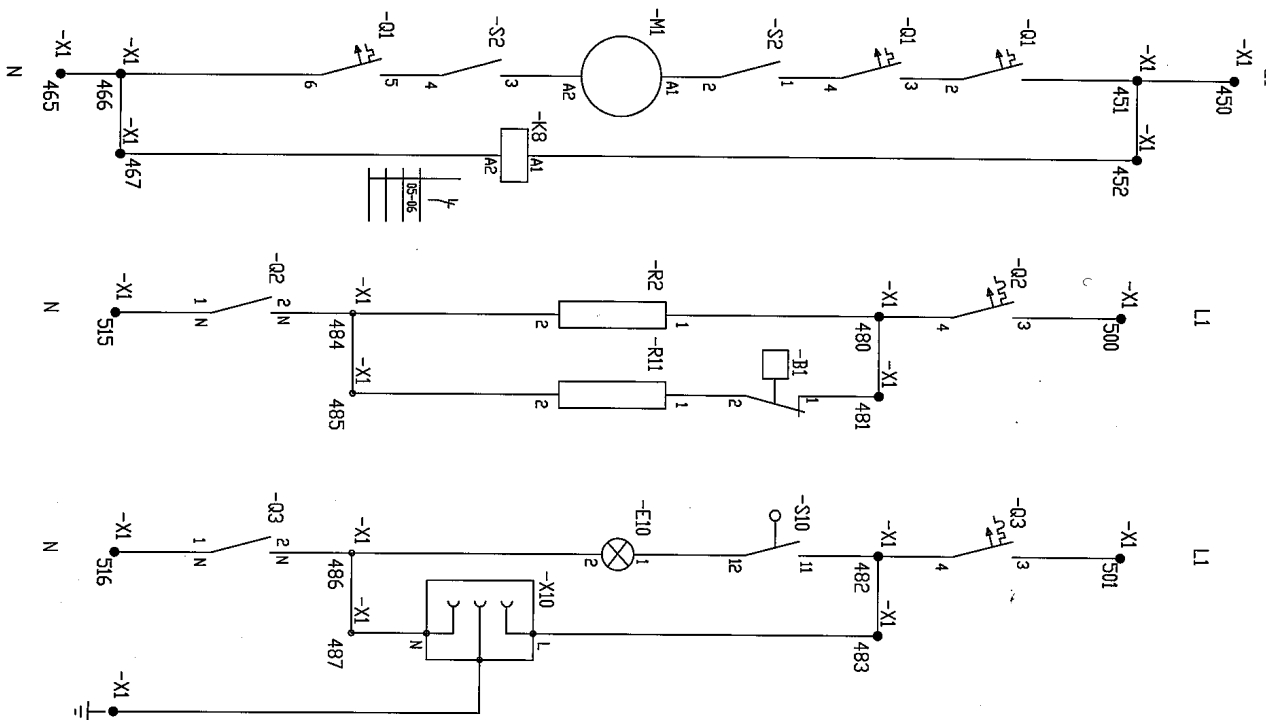
3HV250043E

FOLHA
SHEET
2 / 7

LEGENDA
KEY



EFACEC Energia,
Máquinas e Equipamentos Eléctricos, SA



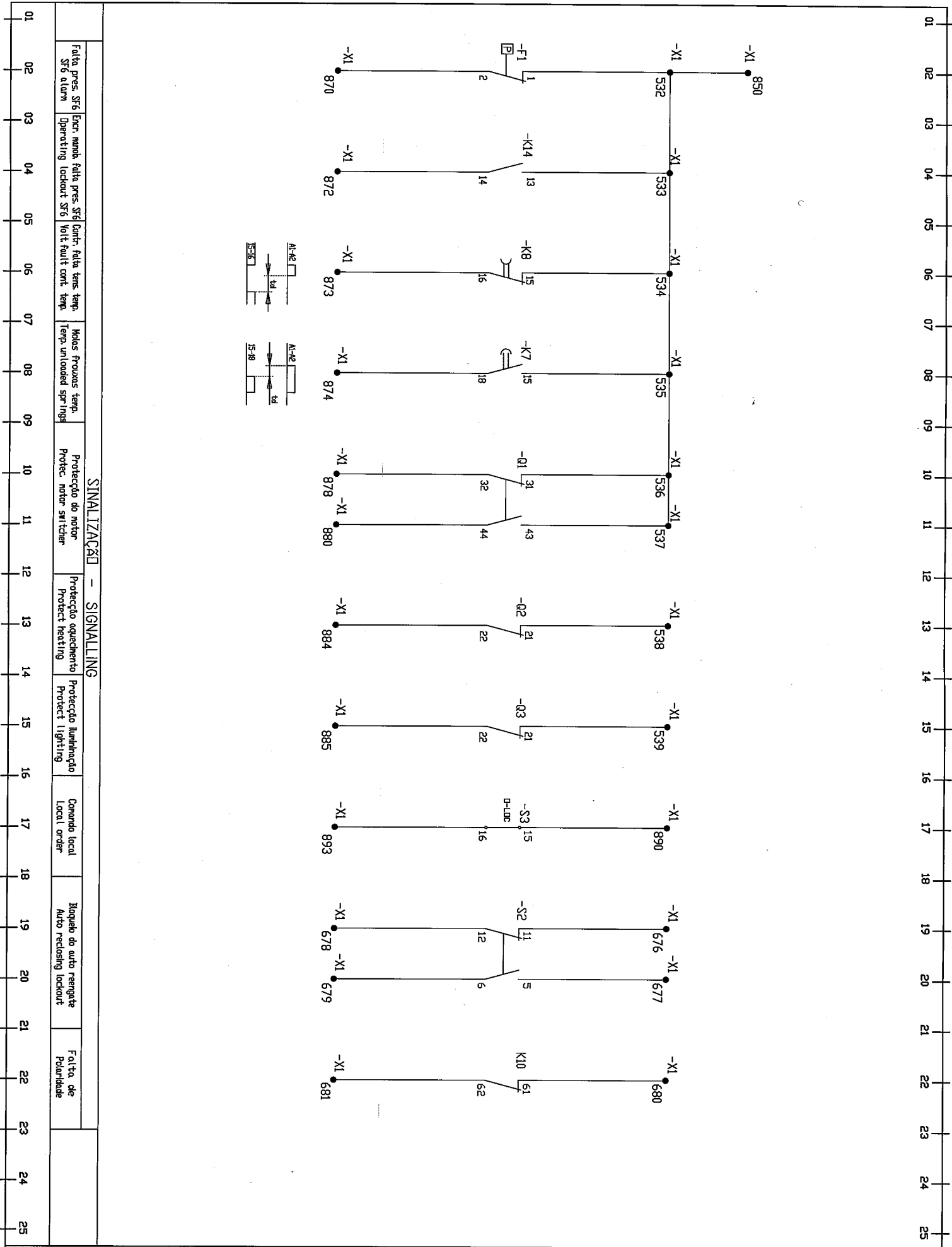
3HV250043E

FOLHA
SHEET
4 / 7

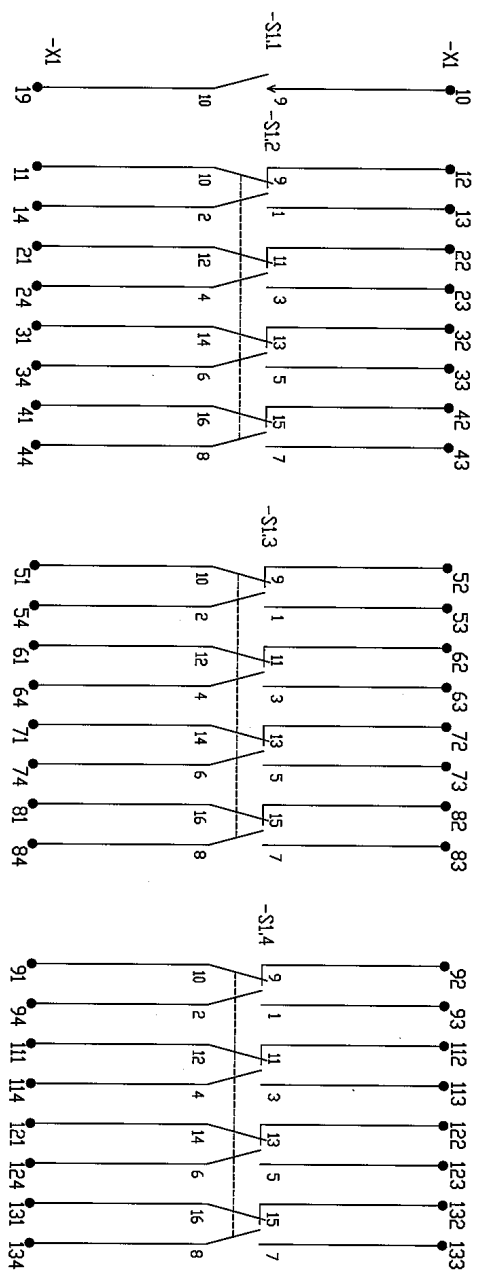
MOTOR- AQUECIMENTO - ILUMINAÇÃO
MOTOR - HEATING - LIGHTING



EFACEC Energia,
Máquinas e Equipamentos Elétricos, SA



01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25



CONTACTOS AUXILIARES DISPONÍVEIS
FREE CONTACTS OFF AUXILIARY SWITCH

3HV250043E

FOLHA
SHEET
6 / 7

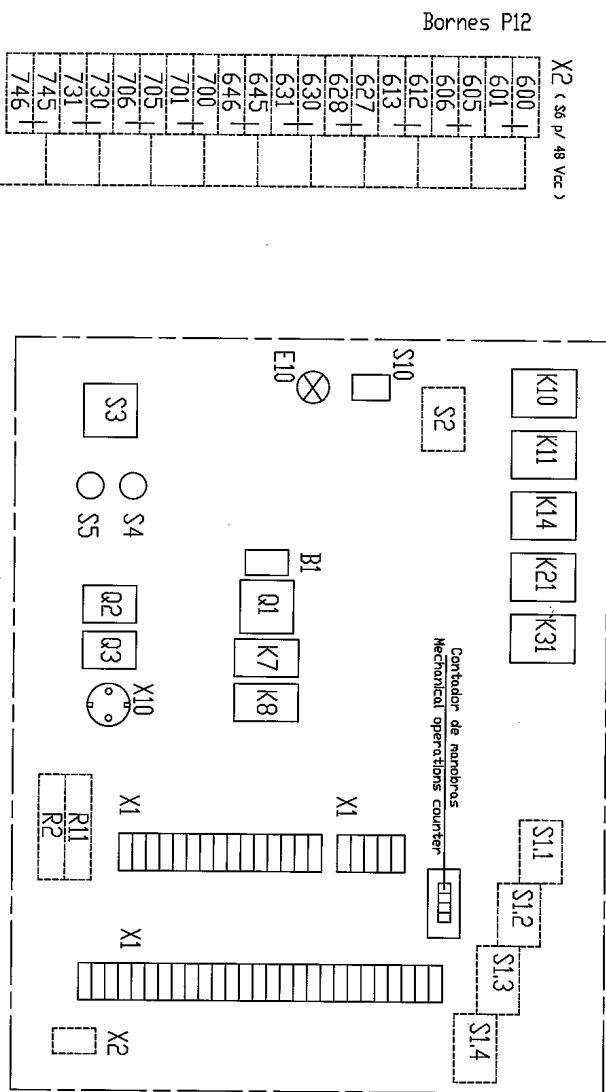
CONTACTOS AUXILIARES DISPONÍVEIS
FREE CONTACT OFF AUXILIARY SWITCH



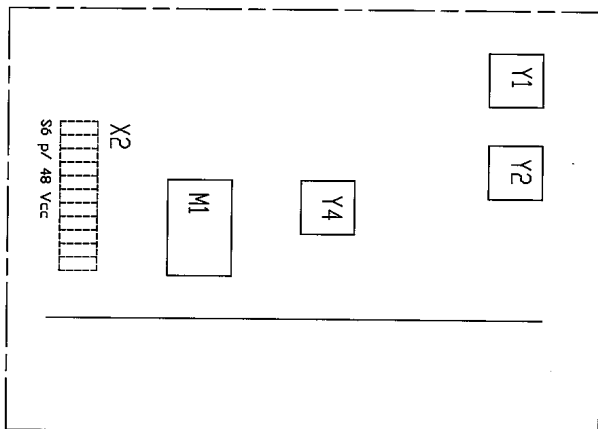
EFACEC Energia,
Maquinas e Equipamentos Electricos, SA

COMANDO POR MOLAS FK3-1 SPRING OPERATING MECHANISM FK3-1

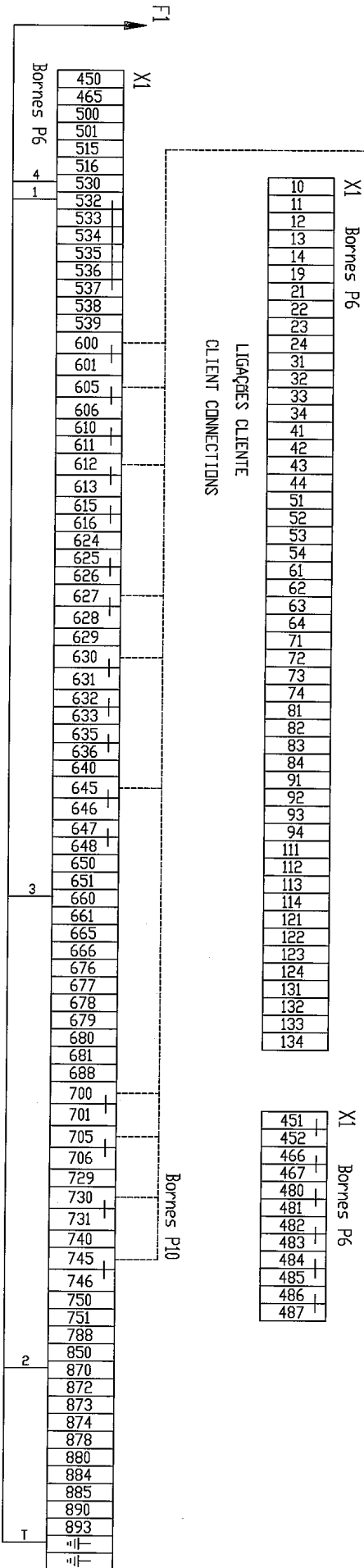
VISTA DE FRENTE - FRONT VIEW



VISTA ESQUERDA - LEFT VIEW



LIGAÇÕES CLIENTE
 CLIENT CONNECTIONS

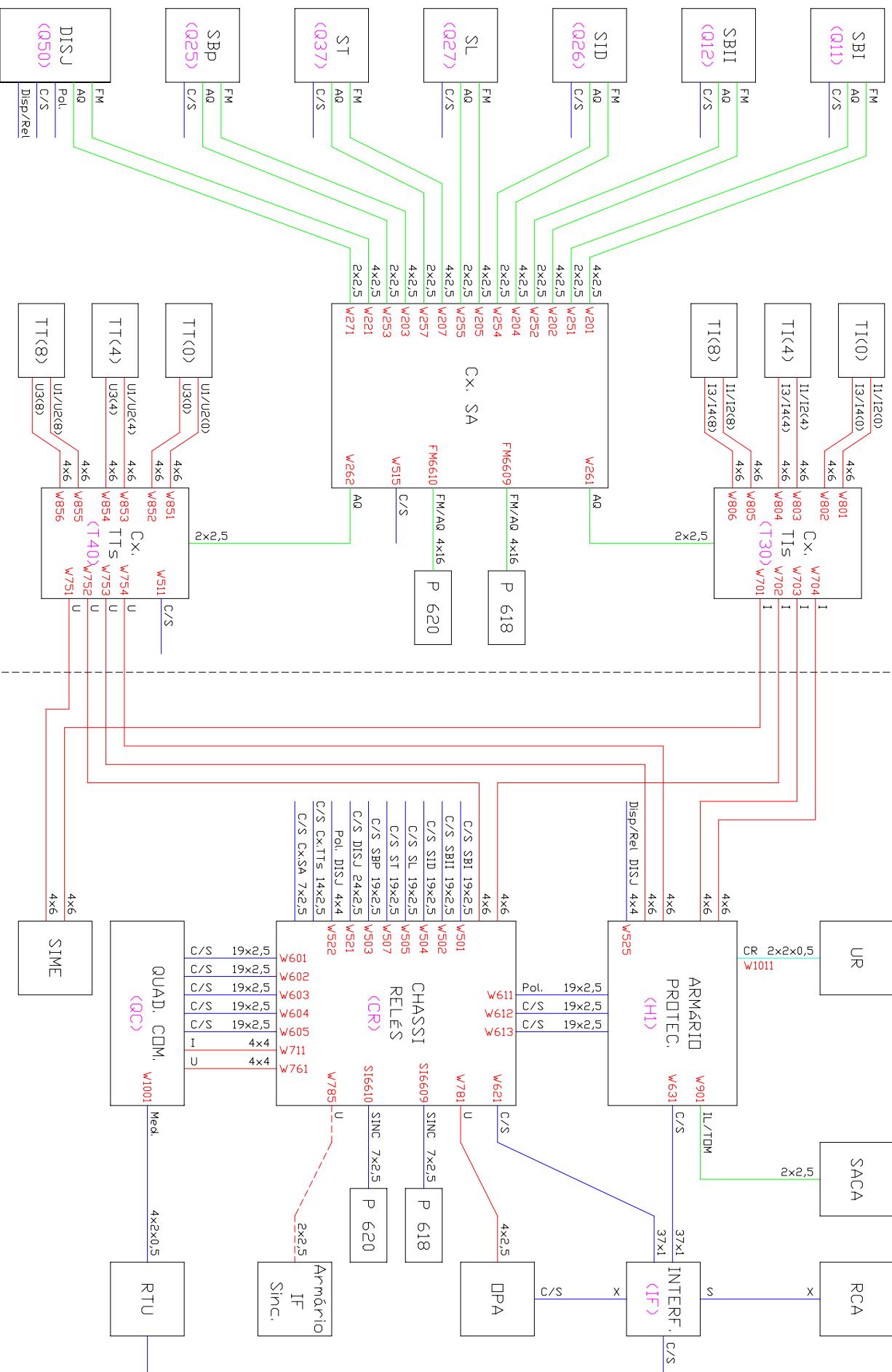


IMPLANTAÇÃO - BORNES - LAYOUT - TERMINAL BOARD

13.8. Diagrama de Blocos / Cabos (20619CB):

EXTERIOR

INTERIOR



— CABOS CORRENTE ALTERNADA
— CABOS CORRENTE CONTINUA
— CABOS FM / AQ / ILUM.

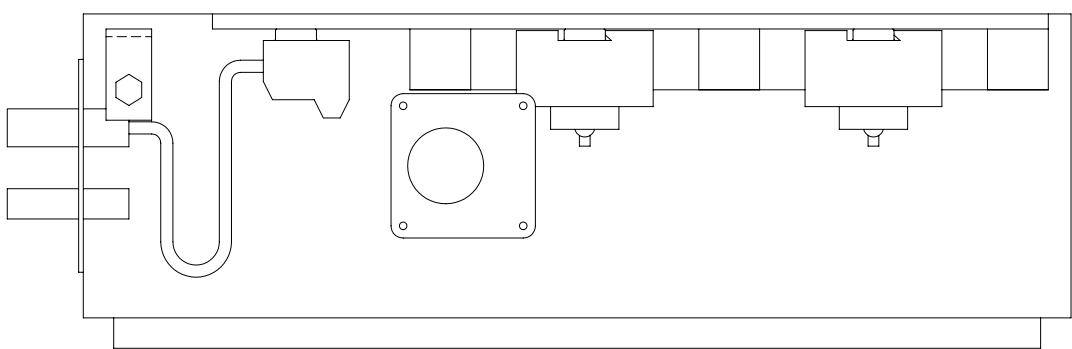
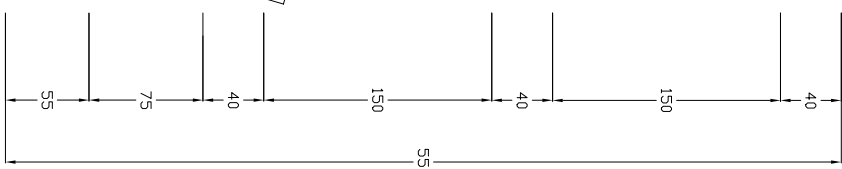
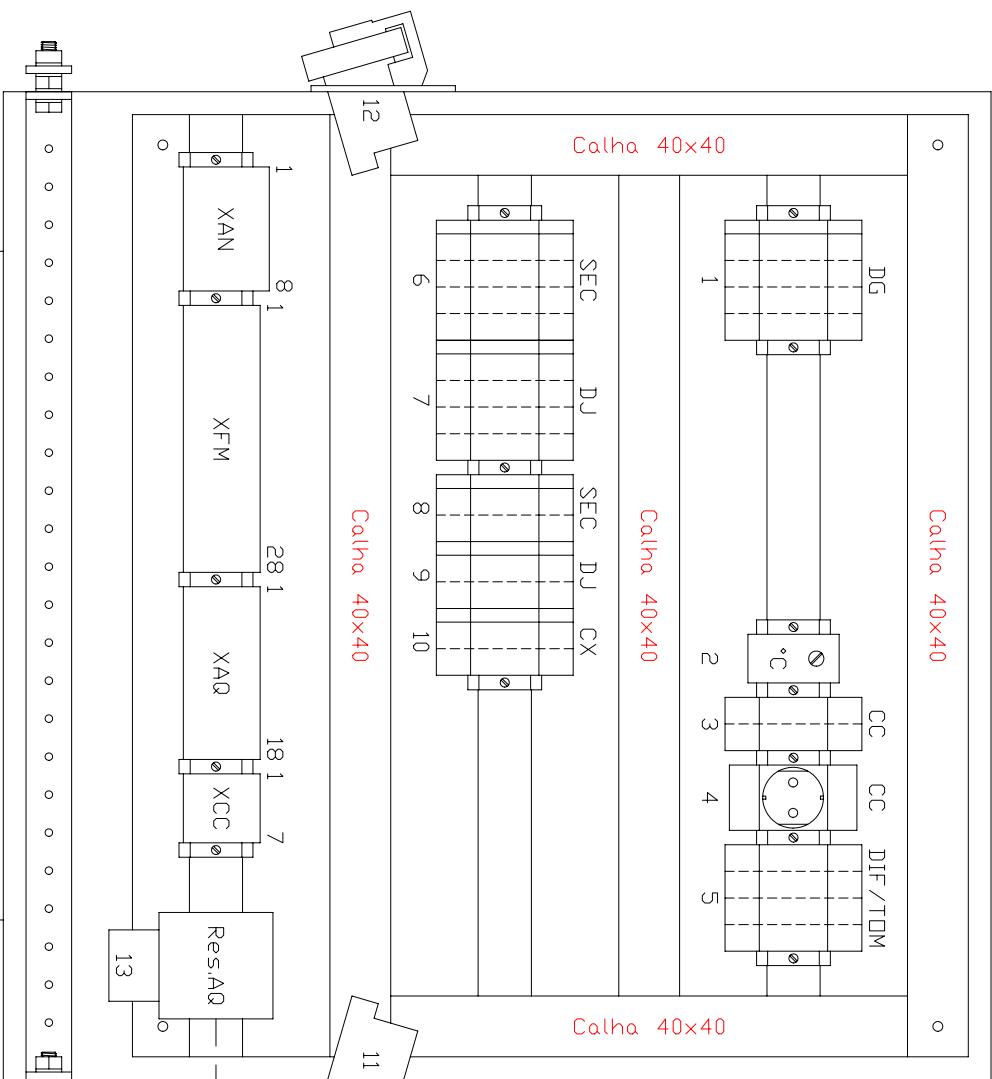
Subestação de VALDIGEM
Diagrama Bloco / Cabos
Painel 619 RIBABELIDE

ren
Fidelidade Nacional S.A.
EXCS

Des. N° 20619CB

Folha 1

13.9. Caixa de Serviços Auxiliares (2061903):



Régua XAN - Bornes PHENIX UK10 TWIN
Régua XFM, XAQ, XCC - Bornes PHENIX UK5 TWIN

Subestação de VALDIGEM
Caixa Serviços Auxiliares
Painel 619 RIBABELIDE

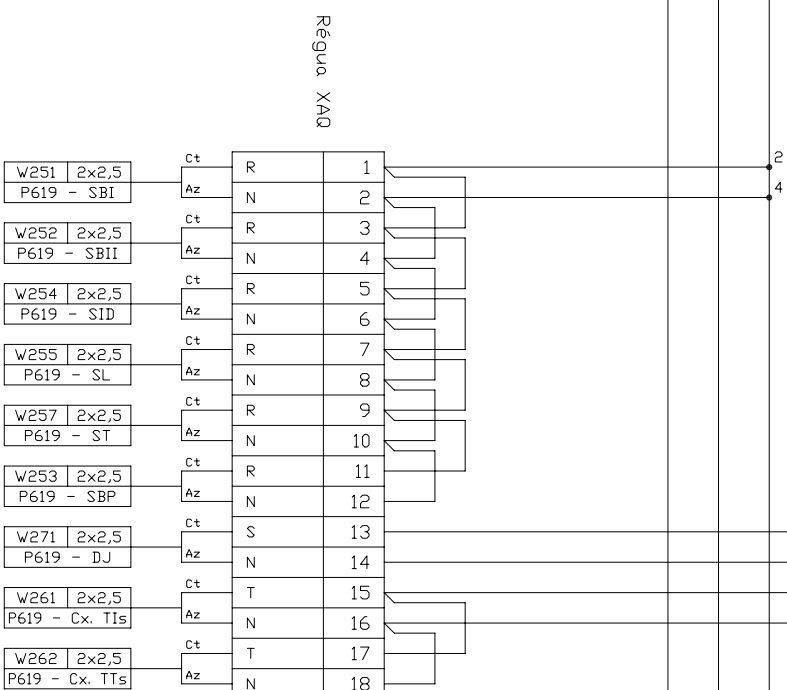
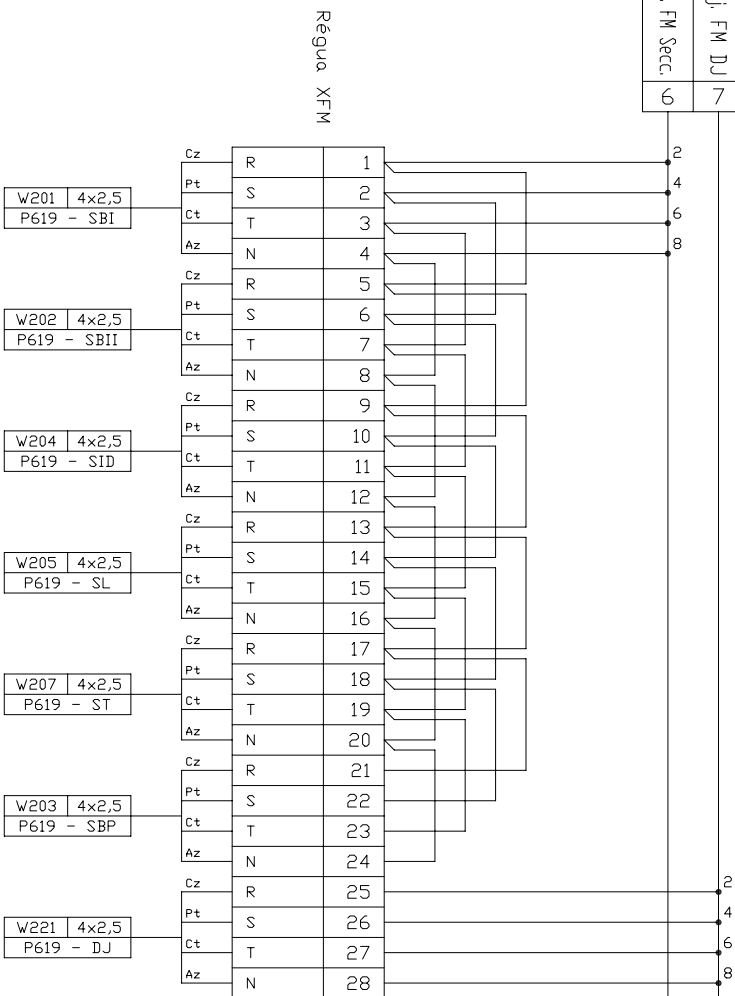
ren
Fidelidade Nacional S.A.
EXCS

Des. N° 2061903

Folha 0

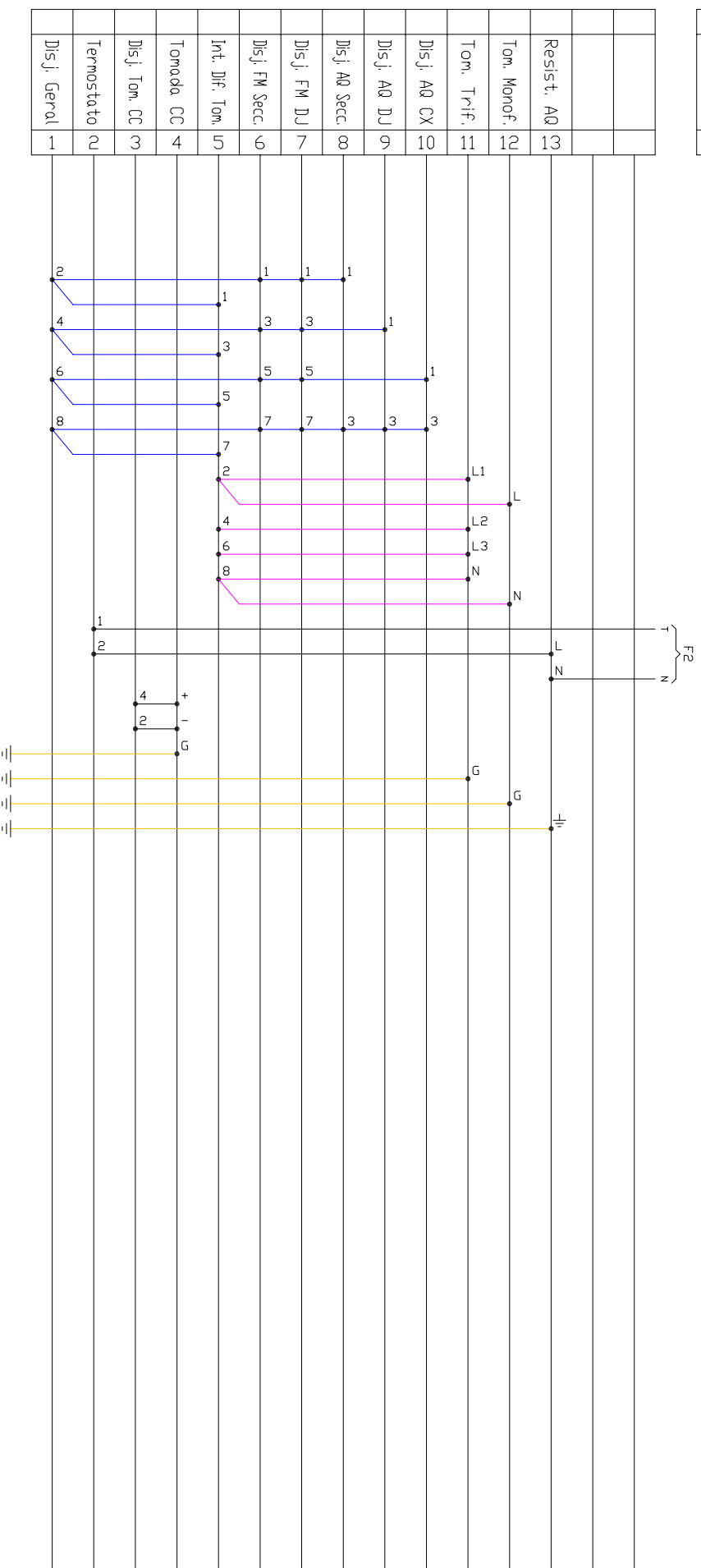
Fig.	Referencia	Pos.
------	------------	------

Disj. AQ CX	10	
Disj. AQ DJ	6	
Disj. AQ Sec.	∞	
Disj. FM DJ	7	
Disj. FM Sec.	∞	



— Fio FV 1,5m² preto

Fig.	Referencia	Pos.
------	------------	------



- Fio FV 4mm² preto
- Fio FV 2,5mm² preto
- Fio FV 2,5mm² Am/Vd
- Fio FV 1,5mm² preto

Subestação de VALDIGEM
Caixa Serviços Auxiliares
Painel 619 RIBABELIDE

ren
Rede Eléctrica Nacional, S.A.
EXCS

Des. N.º 2061903

Folha 3

13.10. Chassi de Relés (2061904):

Folha	Designação
01	Vista Lateral
0	Disposição do Equipamento
1	Posições A a K e 1 a 21 - Régua de bornes X1.1 a X1.20
2	Posições 22 a 59 - Régua de bornes X1.1 a X1.20
3	Posições A a K e 1 - Régua de bornes X2.1 a X2.20
4	Posições 22 a 59 - Régua de bornes X2.1 a X2.20
5	Posições A a K e 1 a 21 - Régua de bornes X3.1 a X3.38
6	Posições 22 a 59 - Régua de bornes X3.1 a X3.38
7	Posições A a K e 1 a 21 - Régua de bornes X3.39 a X3.76
8	Posições 22 a 59 - Régua de bornes X3.39 a X3.76
9	Posições A a K e 1 a 21 - Réguas de bornes X3.77 a X3.103 e X4.1 a X4.8
10	Posições 22 a 59 - Réguas de bornes X3.77 a X3.103 e X4.1 a X4.8
11	Posições A a K e 1 a 21 - Régua de bornes X4.9 a X4.46
12	Posições 22 a 59 - Régua de bornes X4.9 a X4.46
13	Posições A a K e 1 a 21 - Régua de bornes X4.47 a X4.84
14	Posições 22 a 59 - Régua de bornes X4.47 a X4.84
15	Posições A a K e 1 a 21 - Régua de bornes X4.85 a X4.122
16	Posições 22 a 59 - Régua de bornes X4.85 a X4.122
17	Posições A a K e 1 a 21 - Régua de bornes X4.123 a X4.150
18	Posições 22 a 59 - Régua de bornes X4.123 a X4.150
19	Posições A a K e 1 a 21 - Régua de bornes X4.151 a X4.171
20	Posições 22 a 59 - Régua de bornes X4.151 a X4.171
21	Posições A a K e 1 a 21 - Régua de bornes X5.1 a X5.38
22	Posições 22 a 59 - Régua de bornes X5.1 a X5.38
23	Posições A a K e 1 a 21 - Réguas de bornes X5.39 a X5.57 e X6.1 a X6.14
24	Posições 22 a 59 - Réguas de bornes X5.39 a X5.57 e X6.1 a X6.14
25	Posições A a K e 1 a 21 - Régua de bornes X7.1 a X7.40
26	Posições 22 a 59 - Régua de bornes X7.1 a X7.40
27	Posições A a K e 1 a 21 - Réguas de bornes X8.1 a X8.10 e X9.1 a X9.14
28	Posições 22 a 59 - Réguas de bornes X8.1 a X8.10 e X9.1 a X9.14
29	Posições A a K e 1 a 21 - Shunts entre equipamento
30	Posições 22 a 59 - Shunts entre equipamento
31	Posições A a K e 1 a 21 - Shunts entre equipamento
32	Posições 22 a 59 - Shunts entre equipamento

At.	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Subestação de VALDIGEM

Chassi de Relés

Painel 619 RIBABELIDE



Des. N° 2061904

Folha K

Bornes de Corrente (I) - Bornes PHENIX URTK/S
Bornes de Tensão (U) - Bornes PHENIX URTK/S-BEN
Restantes Bornes - Bornes PHENIX UDK4-MTK-P/P
Topos de Fixação - PHENIX E/NS 35 N

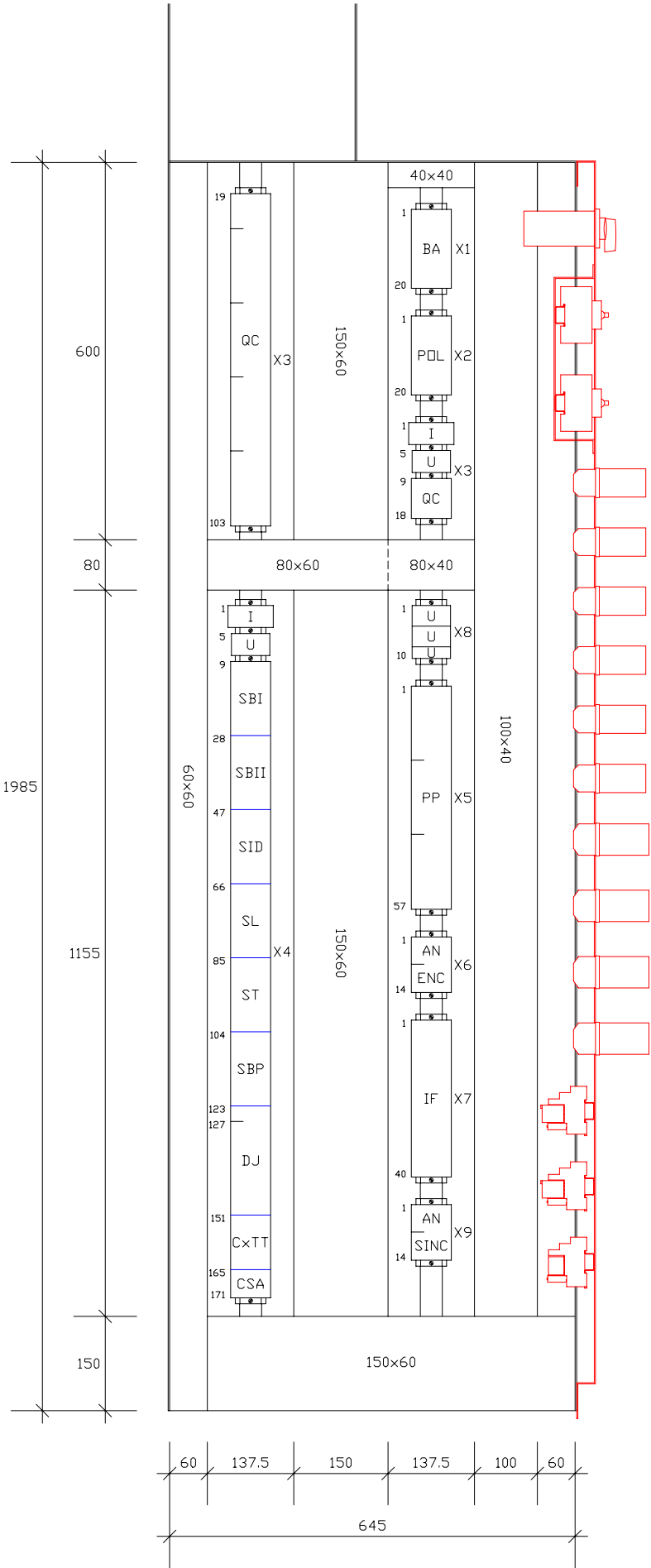


Fig.	Referencia	Pos.
Regua de Bornes		

A	I. GERAL	
B	Dis j±P1	
C	Dis j±P2	
D	Dis j±P3	
E	Dis j±D1	
F	Dis j±D2	
G	Dis j±CS	
H	Dis j±V3	
I	Dis j±OSC	
L	Reserva	
M	Reserva	
N	RFCC	
O	RFT	
P	RSIDA	
Q	RSIDF	
R	RSLA	
S	RSLF	
T	RSTA	
U	RSTF	
V	RSBPA	
W	RSBPF	
X	RIBF	
Y	RDIBA	
Z	RBBI	
AA	RBBII	
AB	R(N-1)SBI	
AC	R(N-1)SBII	
AD	RTZ	
AE	RAD	
AF	RFD	
AG	RCLR	
AH	RTDR	

Barras Auxiliares

Lig. entre bornes

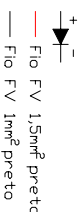
X1	+PB	1	X5.21
	-PB	2	X5.22
	+C/1B	3	X6.8
	-C/1B	4	X6.2
	+V	5	
	-V	6	
	IBF	7	
	DIBA	8	X5.46
	DIB	9	X3.80
	AL1	10	
	U(8)	11	X8.10
	U(N)	12	
	+SI(L)	13	X3.77
	+SI(D)	14	
	+SI	15	
	-SI	16	
	+SI(SBI)	17	
	+SI(SBII)	18	
	+C	19	
	DFD	20	

Shunts Provis.

Prov. vem do CR 620

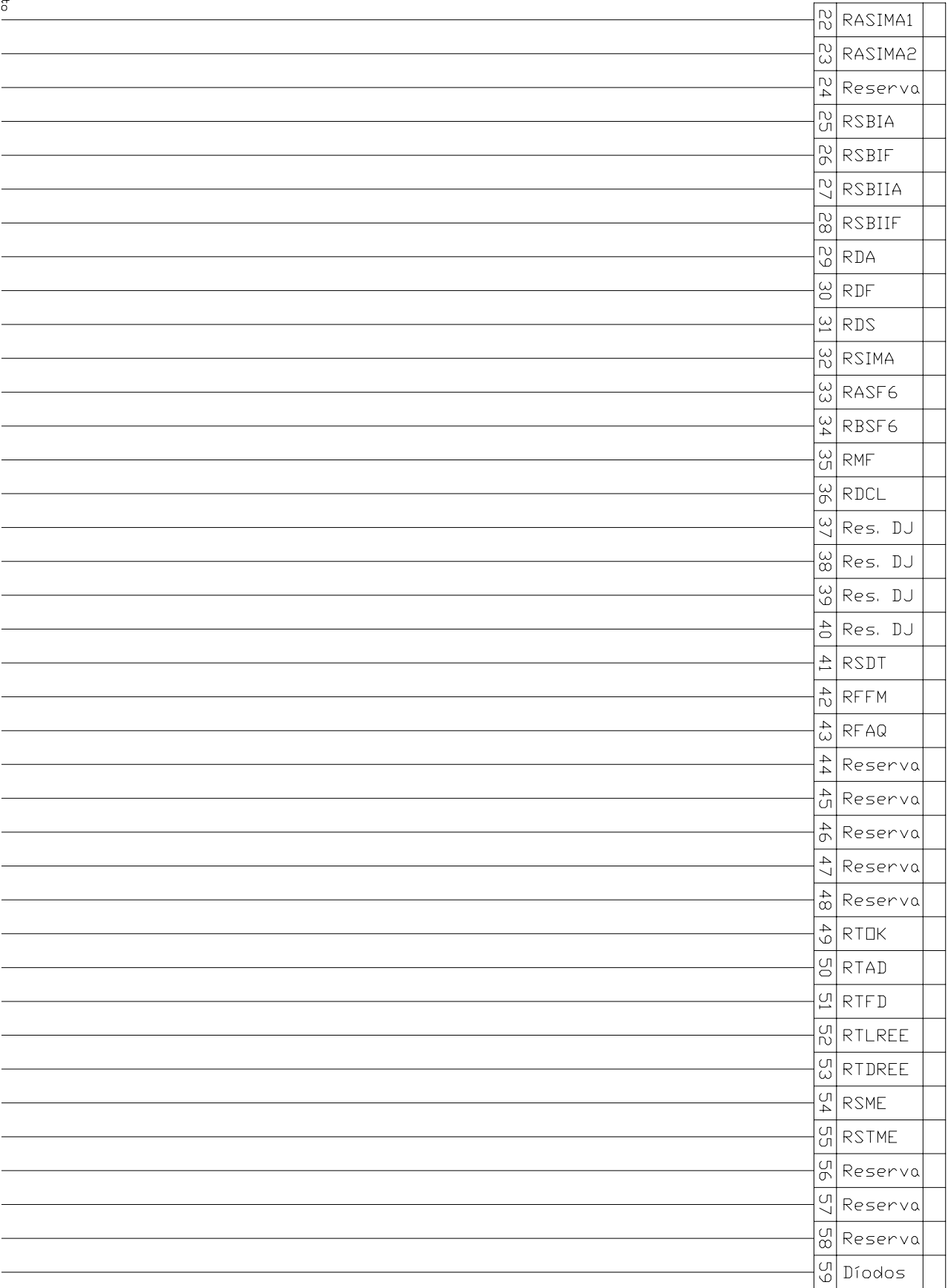
- Fio FV 1,5mm² Vermelho
- Fio FV 2,5mm² preto
- Fio FV 1,5mm² preto
- Fio FV 1mm² preto

22	RASIMA1	
23	RASIMA2	
24	Reserva	
25	RSBIA	
26	RSBIF	
27	RSBIIA	
28	RSBIIF	
29	RDA	
30	RDF	
31	RDS	
32	RSIMA	
33	RASF6	
34	RBSF6	
35	RMF	
36	RDCL	
37	Res. DJ	
38	Res. DJ	
39	Res. DJ	
40	Res. DJ	
41	RSDT	
42	RFFM	
43	RFAQ	
44	Reserva	
45	Reserva	
46	Reserva	
47	Reserva	
48	Reserva	
49	RTOK	
50	RTAD	
51	RTFD	
52	RTLREE	
53	RTDREE	
54	RSME	
55	RSTME	
56	Reserva	
57	Reserva	
58	Reserva	
59	Díodos	



22	RASIMA1	
23	RASIMA2	
24	Reserva	
25	RSBIA	
26	RSBIF	
27	RSBIIA	
28	RSBIIIF	
29	RDA	
30	RDF	
31	RDS	
32	RSIMA	
33	RASF6	
34	RBSF6	
35	RMF	
36	RDCL	
37	Res. DJ	
38	Res. DJ	
39	Res. DJ	
40	Res. DJ	
41	RSDT	
42	RFFM	
43	RFAQ	
44	Reserva	
45	Reserva	
46	Reserva	
47	Reserva	
48	Reserva	
49	RTOK	
50	RTAD	
51	RTFD	
52	RTLREE	
53	RTDREE	
54	RSME	
55	RSTME	
56	Reserva	
57	Reserva	
58	Reserva	
59	Díodos	

22	RASIMA1	
23	RASIMA2	
24	Reserva	
25	RSBIA	
26	RSBIF	
27	RSBIIA	
28	RSBIIF	
29	RDA	
30	RDF	
31	RDS	
32	RSIMA	
33	RASF6	
34	RBSF6	
35	RMF	
36	RDCL	
37	Res. DJ	
38	Res. DJ	
39	Res. DJ	
40	Res. DJ	
41	RSDT	
42	RFFM	
43	RFAQ	
44	Reserva	
45	Reserva	
46	Reserva	
47	Reserva	
48	Reserva	
49	RTOK	
50	RTAD	
51	RTFD	
52	RTLREE	
53	RTDREE	
54	RSME	
55	RSTME	
56	Reserva	
57	Reserva	
58	Reserva	
59	Díodos	



Folha 4

Fig.	Referencia	Pos.
Regua de Bornes		

A	I. GERAL	
B	Dis j±P1	
C	Dis j±P2	
D	Dis j±P3	
E	Dis j±D1	
F	Dis j±D2	
G	Dis j±CS	
H	Dis j±V3	
I	Dis j±OSC	
J	Reserva	
K	Reserva	
L	RFCC	
M	RFT	
N	RSIDA	
O	RSIDF	
P	RSLA	
Q	RSLF	
R	RSTA	
S	RSTF	
T	RSBPA	
U	RSBPF	
V	RIBF	
W	RDIBA	
X	RBBI	
Y	RBBII	
Z	R(N-1)SBI	
AA	R(N-1)SBII	
AB	RTZ	
AC	RAD	
AD	RFD	
AE	RCLR	
AF	RTDR	

Lig. entre bornes



— Fio FV 2,5mm² preto
— Fio FV 1,5mm² preto
— Fio FV 1mm² preto

Fig.	Referencia
Regua de Bornes	
Pos.	

22	RASIMA1	
23	RASIMA2	
24	Reserva	
25	RSBIA	
26	RSBIF	
27	RSBIIA	
28	RSBIIF	
29	RDA	
30	RDF	
31	RDS	
32	RSIMA	
33	RASF6	
34	RBSF6	
35	RMF	
36	RDCL	
37	Res. DJ	
38	Res. DJ	
39	Res. DJ	
40	Res. DJ	
41	RSDT	
42	RFFM	
43	RFAQ	
44	Reserva	
45	Reserva	
46	Reserva	
47	Reserva	
48	Reserva	
49	RTOK	
50	RTAD	
51	RTFD	
52	RTLREE	
53	RTDREE	
54	RSME	
55	RSTME	
56	Reserva	
57	Reserva	
58	Reserva	
59	Díodos	

X3	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	10
	11
	12
	13
	14
	15
	16
	17
	18
	19
	20
	21
	22
	23
	24
	25
	26
	27
	28
	29
	30
	31
	32
	33
	34
	35
	36
	37
	38



Fio FV 1,5mm² preto
 Fio FV 1mm² preto

Fig.	Referencia
Pos.	Regua de Bornes

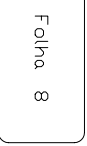
A	I. GERAL	
B	Dis j±P1	
C	Dis j±P2	
D	Dis j±P3	
E	Dis j±D1	
F	Dis j±D2	
G	Dis j±CS	
H	Dis j±V3	
I	Dis j±OSC	
C	Reserva	
X	Reserva	
1	RFCC	
2	RFT	
3	RSIDA	
4	RSIDF	
5	RSLA	
6	RSLF	
7	RSTA	
8	RSTF	
9	RSBPA	
10	RSBPF	
11	RIBF	
12	RDIBA	
13	RBBI	
14	RBBII	
15	R(N-1)SBI	
16	R(N-1)SBII	
17	RTZ	
18	RAD	
19	RFD	
20	RCLR	
21	RTDR	

Lig. entre bornes



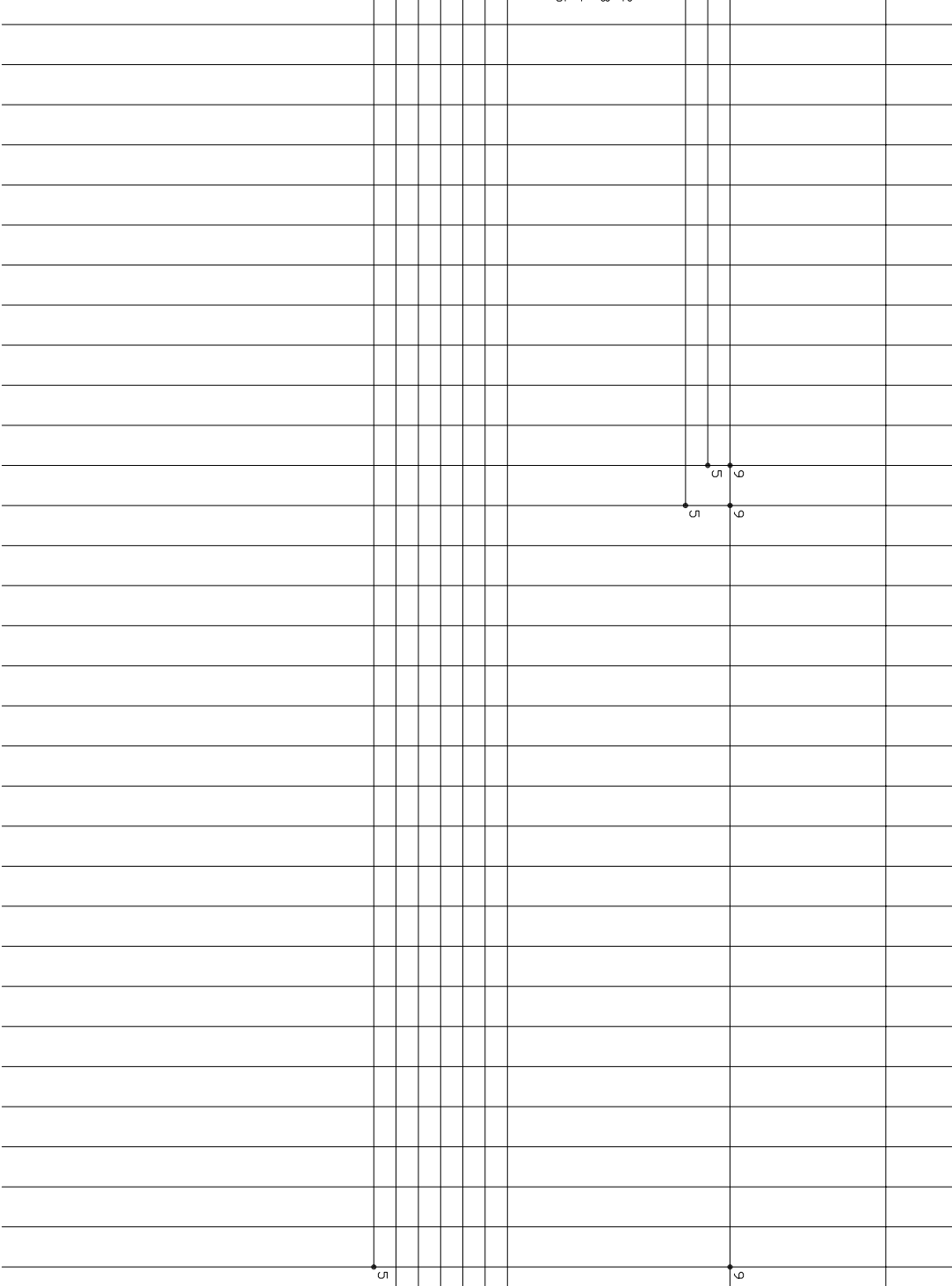
— Fio FV 1,5mm² preto
— Fio FV 1mm² preto

22	RASIMA1	
23	RASIMA2	
24	Reserva	
25	RSBIA	
26	RSBIF	
27	RSBIIA	
28	RSBIIF	
29	RDA	
30	RDF	
31	RDS	
32	RSIMA	
33	RASF6	
34	RBSF6	
35	RMF	
36	RDCL	
37	Res. DJ	
38	Res. DJ	
39	Res. DJ	
40	Res. DJ	
41	RSDT	
42	RFFM	
43	RFAQ	
44	Reserva	
45	Reserva	
46	Reserva	
47	Reserva	
48	Reserva	
49	RTOK	
50	RTAD	
51	RTFD	
52	RTLREE	
53	RTDREE	
54	RSME	
55	RSTME	
56	Reserva	
57	Reserva	
58	Reserva	
59	Díodos	

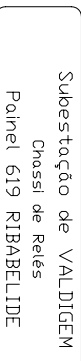


▷	I. GERAL	
⊕	Dis j±P1	
∩	Dis j±P2	
⊔	Dis j±P3	
⊓	Dis j±D1	
⊔	Dis j±D2	
∩	Dis j±CS	
⊕	Dis j±V3	
⊔	Dis j±□SC	
⊔	Reserva	
⊕	Reserva	
⊔	RFCC	
⊕	RFT	
⊕	RSIDA	
⊕	RSIDF	
⊕	RSLA	
⊕	RSLF	
⊕	RSTA	
⊕	RSTF	
⊕	RSBPA	
⊕	RSBPF	
⊕	RIBF	
⊕	RDIBA	
⊕	RBB1	
⊕	RBBII	
⊕	R(N-1)SBI	
⊕	R(N-1)SBII	
⊕	RTZ	
⊕	RAD	
⊕	RFD	
⊕	RCLR	
⊕	RTDR	

A coordinate plane with x and y axes ranging from -10 to 10. A point is plotted at (-2, 3) and labeled with the number 5.



22	RASIMA1	
23	RASIMA2	
24	Reserva	
25	RSBIA	
26	RSBIF	
27	RSBIIA	
28	RSBIIF	
29	RDA	
30	RDF	
31	RDS	
32	RSIMA	
33	RASF6	
34	RBSF6	
35	RMF	
36	RDCL	
37	Res. DJ	
38	Res. DJ	
39	Res. DJ	
40	Res. DJ	
41	RSDT	
42	RFFM	
43	RFAQ	
44	Reserva	
45	Reserva	
46	Reserva	
47	Reserva	
48	Reserva	
49	RTOK	
50	RTAD	
51	RTFD	
52	RTLREE	
53	RTDREE	
54	RSME	
55	RSTME	
56	Reserva	
57	Reserva	
58	Reserva	
59	Díodos	



▷	I. GERAL	
⊕	Dis j±P1	
∩	Dis j±P2	
⊔	Dis j±P3	
⊓	Dis j±D1	
⊔	Dis j±D2	
∩	Dis j±CS	
⊔	Dis j±V3	
⊔	Dis j±□SC	
⊔	Reserva	
⊔	Reserva	
⊔	RFCC	
⊔	RFT	
⊔	RSIDA	
⊔	RSIDF	
⊔	RSLA	
⊔	RSLF	
⊔	RSTA	
⊔	RSTF	
⊔	RSBPA	
⊔	RSBPF	
⊔	RIBF	
⊔	RDIBA	
⊔	RBB1	
⊔	RBBII	
⊔	R(N-1)SBI	
⊔	R(N-1)SBII	
⊔	RTZ	
⊔	RAD	
⊔	RFD	
⊔	RCLR	
⊔	RTDR	

[illegible][illegible][illegible]

22	RASIMA1	
23	RASIMA2	
24	Reserva	
25	RSBIA	
26	RSBIF	
27	RSBIIA	
28	RSBIIF	
29	RDA	
30	RDF	
31	RDS	
32	RSIMA	
33	RASF6	
34	RBSF6	
35	RMF	
36	RDCL	
37	Res. DJ	
38	Res. DJ	
39	Res. DJ	
40	Res. DJ	
41	RSDT	
42	RFFM	
43	RFAQ	
44	Reserva	
45	Reserva	
46	Reserva	
47	Reserva	
48	Reserva	
49	RTOK	
50	RTAD	
51	RTFD	
52	RTLREE	
53	RTDREE	
54	RSME	
55	RSTME	
56	Reserva	
57	Reserva	
58	Reserva	
59	Díodos	

X4
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46

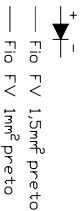
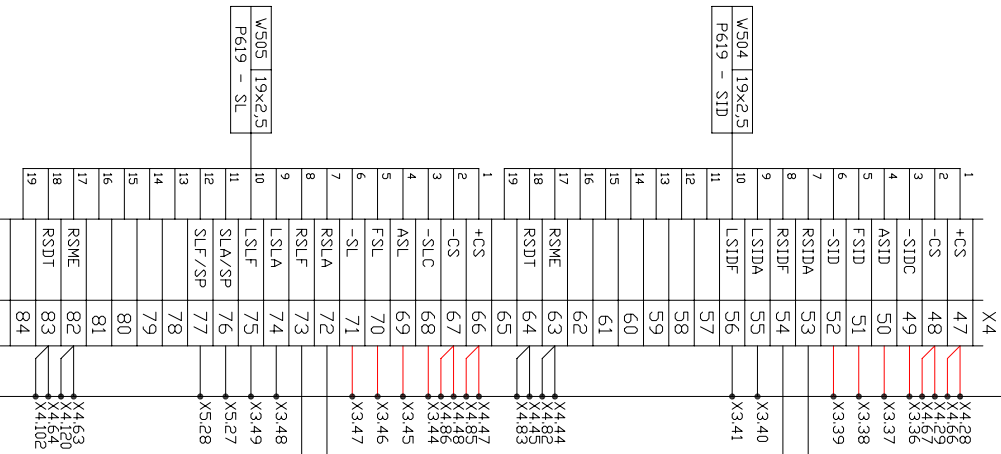


Fig.	Referencia
Pos.	Regua de Bornes

A	I. GERAL	
B	Dis j±P1	
C	Dis j±P2	
D	Dis j±P3	
E	Dis j±D1	
F	Dis j±D2	
G	Dis j±CS	
H	Dis j±V3	
I	Dis j±OSC	
L	Reserva	
M	Reserva	
N	RFCC	
O	RFT	
P	RSIDA	
Q	RSIDF	
R	RSLA	
S	RSLF	
T	RSTA	
U	RSTF	
V	RSBPA	
W	RSBPF	
X	RIBF	
Y	RDIBA	
Z	RBBI	
AA	RBBII	
AB	R(N-1)SBI	
AC	R(N-1)SBII	
AD	RTZ	
AE	RAD	
AF	RFD	
AG	RCLR	
AH	RTDR	

Lig. entre bornes



22	RASIMA1	
23	RASIMA2	
24	Reserva	
25	RSBIA	
26	RSBIF	
27	RSBIIA	
28	RSBIIF	
29	RDA	
30	RDF	
31	RDS	
32	RSIMA	
33	RASF6	
34	RBSF6	
35	RMF	
36	RDCL	
37	Res. DJ	
38	Res. DJ	
39	Res. DJ	
40	Res. DJ	
41	RSDT	
42	RFFM	
43	RFAQ	
44	Reserva	
45	Reserva	
46	Reserva	
47	Reserva	
48	Reserva	
49	RTOK	
50	RTAD	
51	RTFD	
52	RTLREE	
53	RTDREE	
54	RSME	
55	RSTME	
56	Reserva	
57	Reserva	
58	Reserva	
59	Díodos	

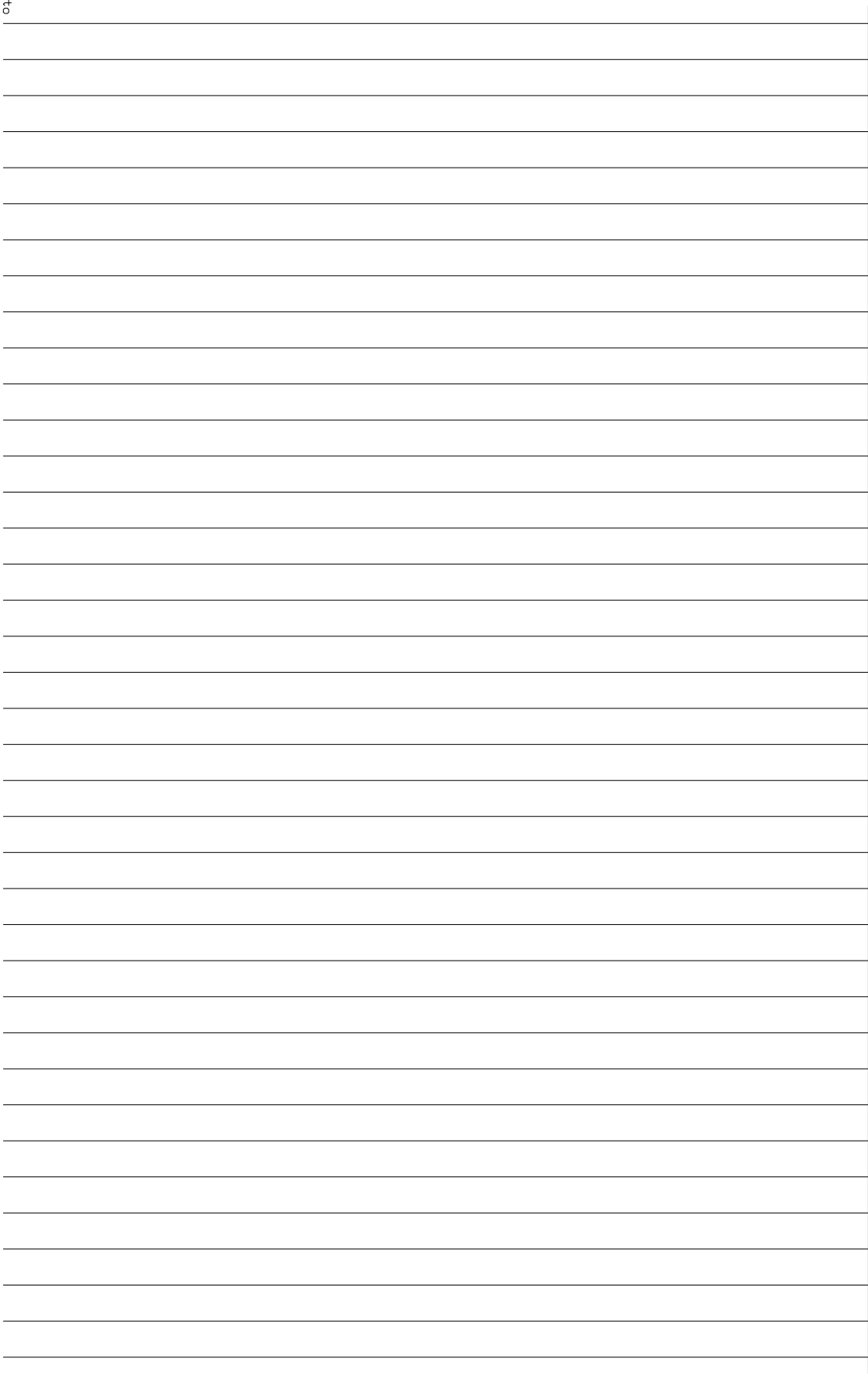
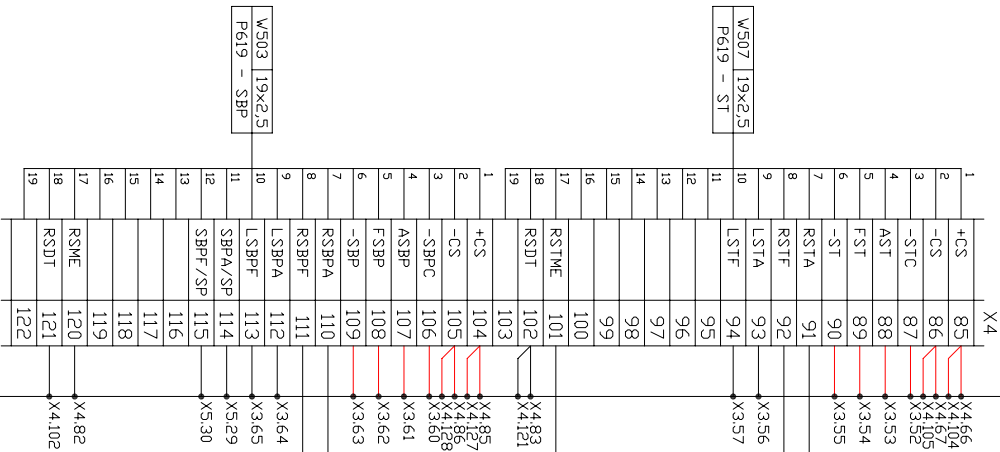
[illegible]

Fig.	Referencia
Pos.	Regua de Bornes

A	I. GERAL	
B	Dis j±P1	
C	Dis j±P2	
D	Dis j±P3	
E	Dis j±D1	
F	Dis j±D2	
G	Dis j±CS	
H	Dis j±V3	
I	Dis j±OSC	
L	Reserva	
K	Reserva	
1	RFCC	
2	RFT	
3	RSIDA	
4	RSIDF	
5	RSLA	
6	RSLF	
7	RSTA	
8	RSTF	
9	RSBPA	
10	RSBPF	
11	RIBF	
12	RDIBA	
13	RBBI	
14	RBBII	
15	R(N-1)SBI	
16	R(N-1)SBII	
17	RTZ	
18	RAD	
19	RFD	
20	RCLR	
21	RTDR	

Lig. entre bornes



22	RASIMA1	
23	RASIMA2	
24	Reserva	
25	RSBIA	
26	RSBIF	
27	RSBIIA	
28	RSBIIF	
29	RDA	
30	RDF	
31	RDS	
32	RSIMA	
33	RASF6	
34	RBSF6	
35	RMF	
36	RDCL	
37	Res. DJ	
38	Res. DJ	
39	Res. DJ	
40	Res. DJ	
41	RSDT	
42	RFFM	
43	RFAQ	
44	Reserva	
45	Reserva	
46	Reserva	
47	Reserva	
48	Reserva	
49	RTOK	
50	RTAD	
51	RTFD	
52	RTLREE	
53	RTDREE	
54	RSME	
55	RSTME	
56	Reserva	
57	Reserva	
58	Reserva	
59	Díodos	

[illegible]

1800

Subestação de VALDIGEM
Chassi de Relés
Painel 619 RIBABELIDE



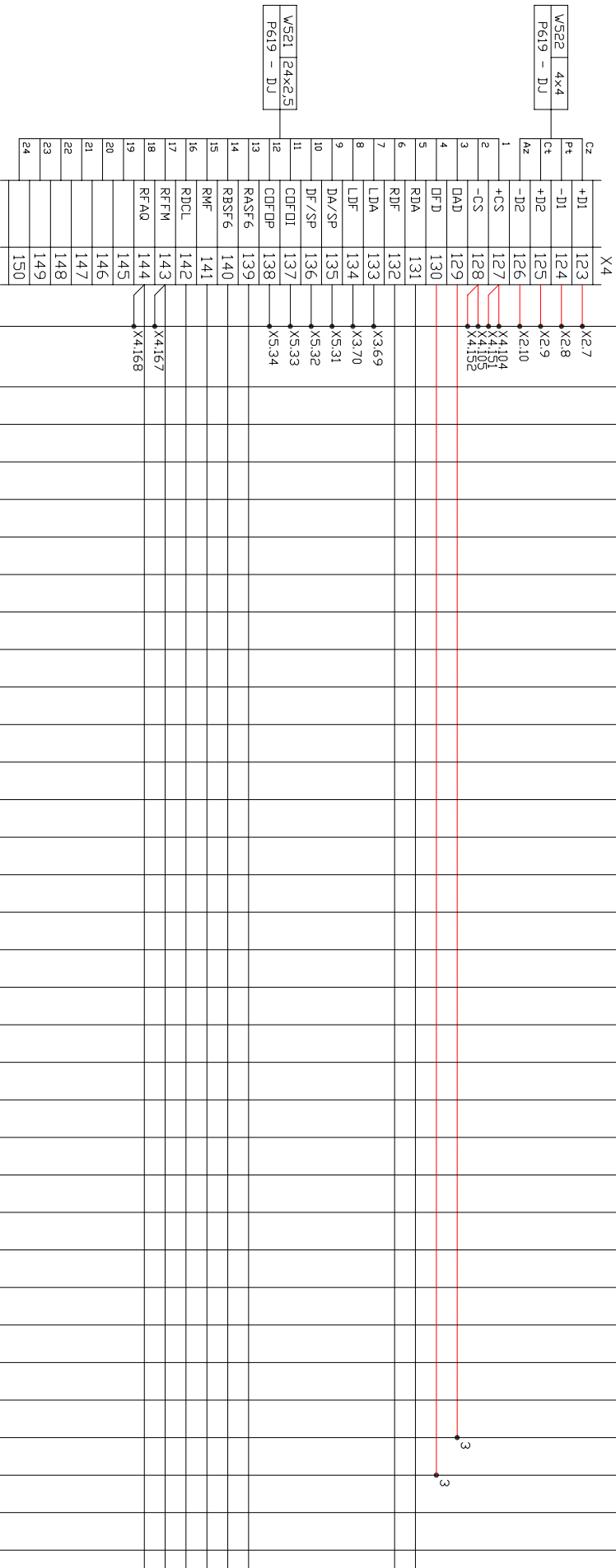
Des. N° 2061904

Folha 16

Fig.	Referencia
Pos.	Regua de Bornes

A	I. GERAL	
B	Dis j±P1	
C	Dis j±P2	
D	Dis j±P3	
E	Dis j±D1	
F	Dis j±D2	
G	Dis j±CS	
H	Dis j±V3	
I	Dis j±OSC	
L	Reserva	
M	Reserva	
N	RFCC	
O	RFT	
P	RSIDA	
Q	RSIDF	
R	RSLA	
S	RSLF	
T	RSTA	
U	RSTF	
V	RSBPA	
W	RSBPF	
X	RIBF	
Y	RDIBA	
Z	RBBI	
AA	RBBII	
AB	R(N-1)SBI	
AC	R(N-1)SBII	
AD	RTZ	
AE	RAD	
AF	RFD	
AG	RCLR	
AH	RTDR	

Lig. entre bornes



— Fio FV 1,5mm² preto
— Fio FV 1mm² preto

Fig.	Referencia	Pos.
Regua de Bornes		
	RASIMA1	22
	RASIMA2	23
	Reserva	24
	RSBIA	25
	RSBIF	26
	RSBIIA	27
	RSBIIF	28
	RDA	29
	RDF	30
	RDS	31
	RSIMA	32
	RASF6	33
	RBSF6	34
	RMF	35
	RDCL	36
	Res. DJ	37
	Res. DJ	38
	Res. DJ	39
	Res. DJ	40
	RSDT	41
	RFFM	42
	RFAQ	43
	Reserva	44
	Reserva	45
	Reserva	46
	Reserva	47
	Reserva	48
	RTOK	49
	RTAD	50
	RTFD	51
	RTLREE	52
	RTDREE	53
	RSME	54
	RSTME	55
	Reserva	56
	Reserva	57
	Reserva	58
	Díodos	59

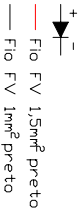
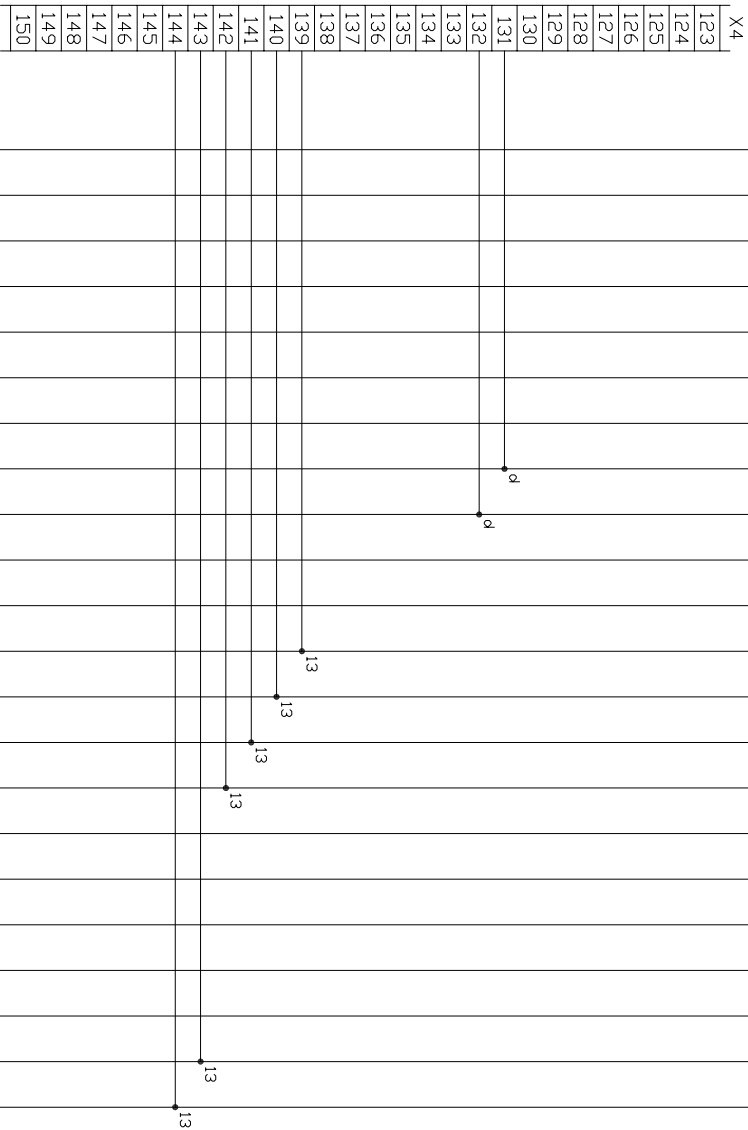


Fig.	Referencia
Pos.	Regua de Bornes

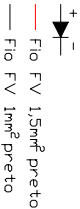
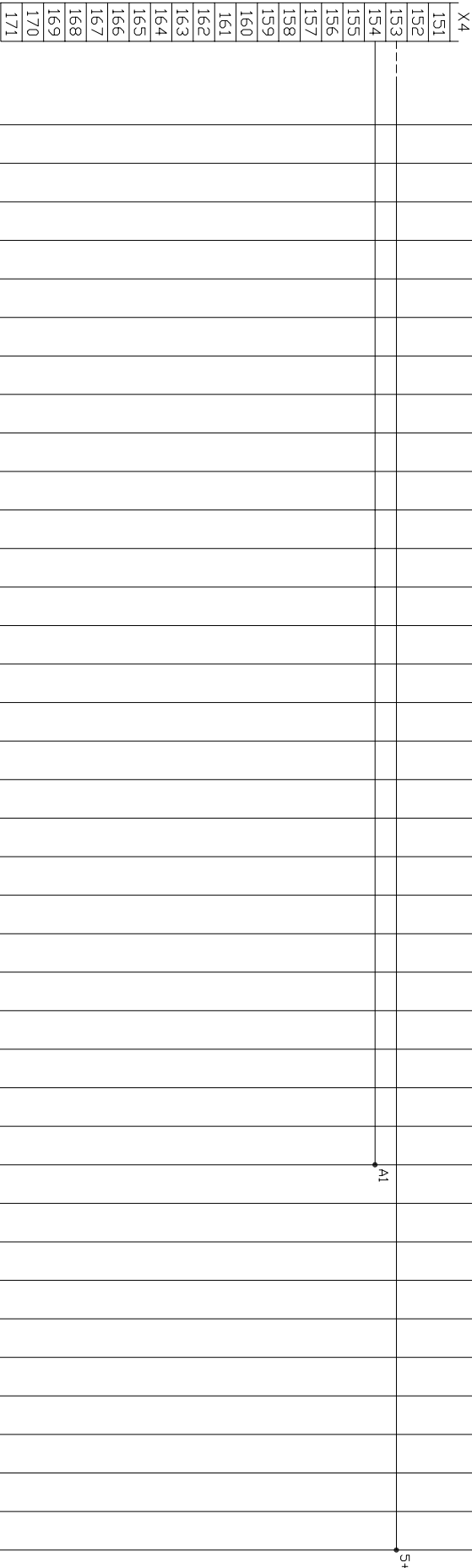
A	I. GERAL	
B	Dis j±P1	
C	Dis j±P2	
D	Dis j±P3	
E	Dis j±D1	
F	Dis j±D2	
G	Dis j±CS	
H	Dis j±V3	
I	Dis j±OSC	
L	Reserva	
M	Reserva	
N	RFCC	
O	RFT	
P	RSIDA	
Q	RSIDF	
R	RSLA	
S	RSLF	
T	RSTA	
U	RSTF	
V	RSBPA	
W	RSBPF	
X	RIBF	
Y	RDIBA	
Z	RBBI	
AA	RBBII	
AB	R(N-1)SBI	
AC	R(N-1)SBII	
AD	RTZ	
AE	RAD	
AF	RFD	
AG	RCLR	
AH	RTDR	

Lig. entre bornes



— Fio FV 1,5mm² preto
— Fio FV 1mm² preto

Fig.	Referencia	Pos.
Regua de Bornes		
	RASIMA1	22
	RASIMA2	23
	Reserva	24
	RSBIA	25
	RSBIF	26
	RSBIIA	27
	RSBIIF	28
	RDA	29
	RDF	30
	RDS	31
	RSIMA	32
	RASF6	33
	RBSF6	34
	RMF	35
	RDCL	36
	Res. DJ	37
	Res. DJ	38
	Res. DJ	39
	Res. DJ	40
	RSDT	41
	RFFM	42
	RFAQ	43
	Reserva	44
	Reserva	45
	Reserva	46
	Reserva	47
	Reserva	48
	RTOK	49
	RTAD	50
	RTFD	51
	RTLREE	52
	RTDREE	53
	RSME	54
	RSTME	55
	Reserva	56
	Reserva	57
	Reserva	58
	Díodos	59



▷	I. GERAL	
⊕	Dis j±P1	
∩	Dis j±P2	
⊔	Dis j±P3	
⊓	Dis j±D1	
⊔	Dis j±D2	
∩	Dis j±CS	
⊕	Dis j±V3	
⊔	Dis j±□SC	
⊔	Reserva	
⊕	Reserva	
⊔	RFCC	
⊕	RFT	
⊕	RSIDA	
⊕	RSIDF	
⊕	RSLA	
⊕	RSLF	
⊕	RSTA	
⊕	RSTF	
⊕	RSBPA	
⊕	RSBPF	
⊕	RIBF	
⊕	RDIBA	
⊕	RBB1	
⊕	RBBII	
⊕	R(N-1)SBI	
⊕	R(N-1)SBII	
⊕	RTZ	
⊕	RAD	
⊕	RFD	
⊕	RCLR	
⊕	RTDR	

A dot plot showing the number of times each variable was used in the code. The x-axis represents the number of uses (1, 2, 3, 7, 7-8, 2) and the y-axis lists variables (X21, X22, X23, X24, X25, X26, X27, X28, X29, X210, X211, X212, X213, X214, X215, X216, X76, X385, X11, X12, X419, X420, X438, X439, X476, X477, X4114, X4115, X4135, X4136, X4137, X4138, X4157, X4158, X4159, X4160). A red line is drawn at the top of the plot.

Variable	Number of Uses
X21	1
X22	1
X23	1
X24	1
X25	1
X26	1
X27	1
X28	1
X29	1
X210	1
X211	1
X212	1
X213	1
X214	1
X215	1
X216	1
X76	1
X385	1
X11	1
X12	1
X419	1
X420	1
X438	1
X439	1
X476	1
X477	1
X4114	1
X4115	1
X4135	1
X4136	1
X4137	1
X4138	1
X4157	1
X4158	1
X4159	1
X4160	1
X21	3
X22	3
X23	3
X24	3
X25	3
X26	3
X27	3
X28	3
X29	3
X210	3
X211	3
X212	3
X213	3
X214	3
X215	3
X216	3
X76	3
X385	3
X11	3
X12	3
X419	3
X420	3
X438	3
X439	3
X476	3
X477	3
X4114	3
X4115	3
X4135	3
X4136	3
X4137	3
X4138	3
X4157	3
X4158	3
X4159	3
X4160	3
X21	7
X22	7
X23	7
X24	7
X25	7
X26	7
X27	7
X28	7
X29	7
X210	7
X211	7
X212	7
X213	7
X214	7
X215	7
X216	7
X76	7
X385	7
X11	7
X12	7
X419	7
X420	7
X438	7
X439	7
X476	7
X477	7
X4114	7
X4115	7
X4135	7
X4136	7
X4137	7
X4138	7
X4157	7
X4158	7
X4159	7
X4160	7
X21	7-8
X22	7-8
X23	7-8
X24	7-8
X25	7-8
X26	7-8
X27	7-8
X28	7-8
X29	7-8
X210	7-8
X211	7-8
X212	7-8
X213	7-8
X214	7-8
X215	7-8
X216	7-8
X76	7-8
X385	7-8
X11	7-8
X12	7-8
X419	7-8
X420	7-8
X438	7-8
X439	7-8
X476	7-8
X477	7-8
X4114	7-8
X4115	7-8
X4135	7-8
X4136	7-8
X4137	7-8
X4138	7-8
X4157	7-8
X4158	7-8
X4159	7-8
X4160	7-8
X21	2
X22	2
X23	2
X24	2
X25	2
X26	2
X27	2
X28	2
X29	2
X210	2
X211	2
X212	2
X213	2
X214	2
X215	2
X216	2
X76	2
X385	2
X11	2
X12	2
X419	2
X420	2
X438	2
X439	2
X476	2
X477	2
X4114	2
X4115	2
X4135	2
X4136	2
X4137	2
X4138	2
X4157	2
X4158	2
X4159	2
X4160	2

[illegible]

X4.114
•
X4.115

[illegible][illegible]

22	RASIMA1	
23	RASIMA2	
24	Reserva	
25	RSBIA	
26	RSBIF	
27	RSBIIA	
28	RSBIIF	
29	RDA	
30	RDF	
31	RDS	
32	RSIMA	
33	RASF6	
34	RBSF6	
35	RMF	
36	RDCL	
37	Res. DJ	
38	Res. DJ	
39	Res. DJ	
40	Res. DJ	
41	RSDT	
42	RFFM	
43	RFAQ	
44	Reserva	
45	Reserva	
46	Reserva	
47	Reserva	
48	Reserva	
49	RTOK	
50	RTAD	
51	RTFD	
52	RTLREE	
53	RTDREE	
54	RSME	
55	RSTME	
56	Reserva	
57	Reserva	
58	Reserva	
59	Díodos	

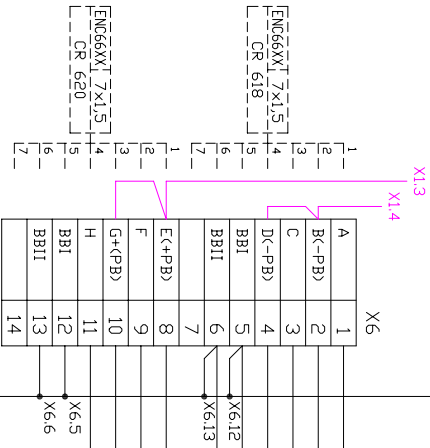
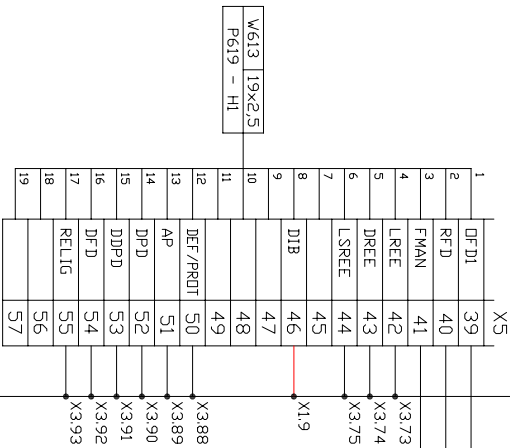


	Fio FV 1,5mF preto
—	Fio FV 1mF preto

Fig.	Referencia
Pos.	Regua de Bornes

A	I. GERAL
B	Dis j±P1
C	Dis j±P2
D	Dis j±P3
E	Dis j±D1
F	Dis j±D2
G	Dis j±CS
H	Dis j±V3
I	Dis j±OSC
J	Reserva
K	Reserva
L	RFCC
M	RFT
N	RSIDA
O	RSIDF
P	RSLA
Q	RSLF
R	RSTA
S	RSTF
T	RSBPA
U	RSBPF
V	RIBF
W	RDIBA
X	RBBI
Y	RBBII
Z	R(N-1)SBI
AA	R(N-1)SBII
AB	RTZ
AC	RAD
AD	RFD
AE	RCLR
AF	RTDR

Lig. entre bornes



— Fio FV 1,5mm² Vermelho
— Fio FV 1,5mm² Preto
— Fio FV 1mm² Preto

Fig.	Referencia
Regua de Bornes	
Pos.	
22	RASIMA1
23	RASIMA2
24	Reserva
25	RSBIA
26	RSBIF
27	RSBIIA
28	RSBIIF
29	RDA
30	RDF
31	RDS
32	RSIMA
33	RASF6
34	RBSF6
35	RMF
36	RDCL
37	Res. DJ
38	Res. DJ
39	Res. DJ
40	Res. DJ
41	RSDT
42	RFFM
43	RFAQ
44	Reserva
45	Reserva
46	Reserva
47	Reserva
48	Reserva
49	RTOK
50	RTAD
51	RTFD
52	RTLREE
53	RTDREE
54	RSME
55	RSTME
56	Reserva
57	Reserva
58	Reserva
59	Díodos

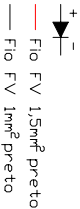
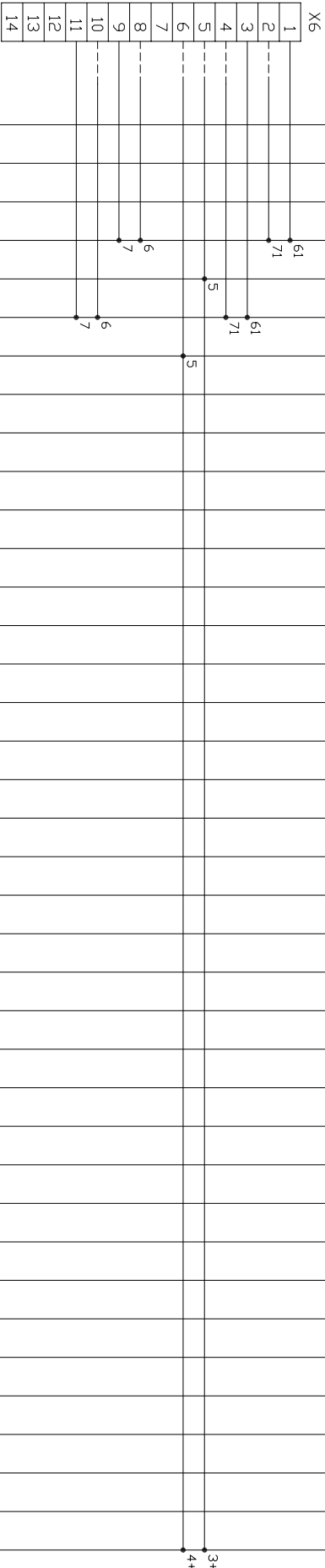
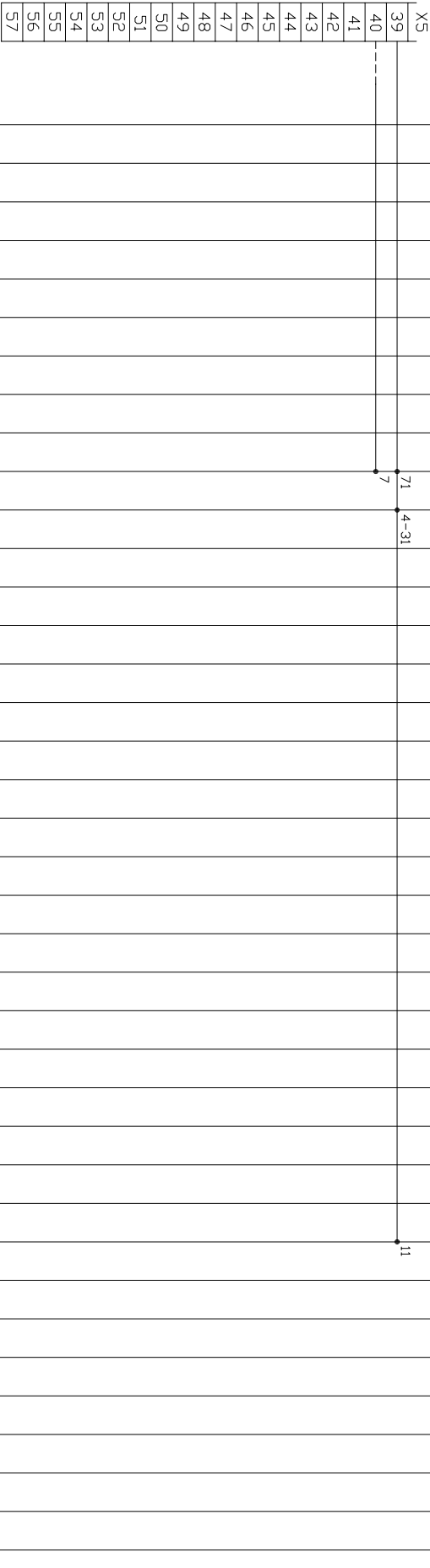
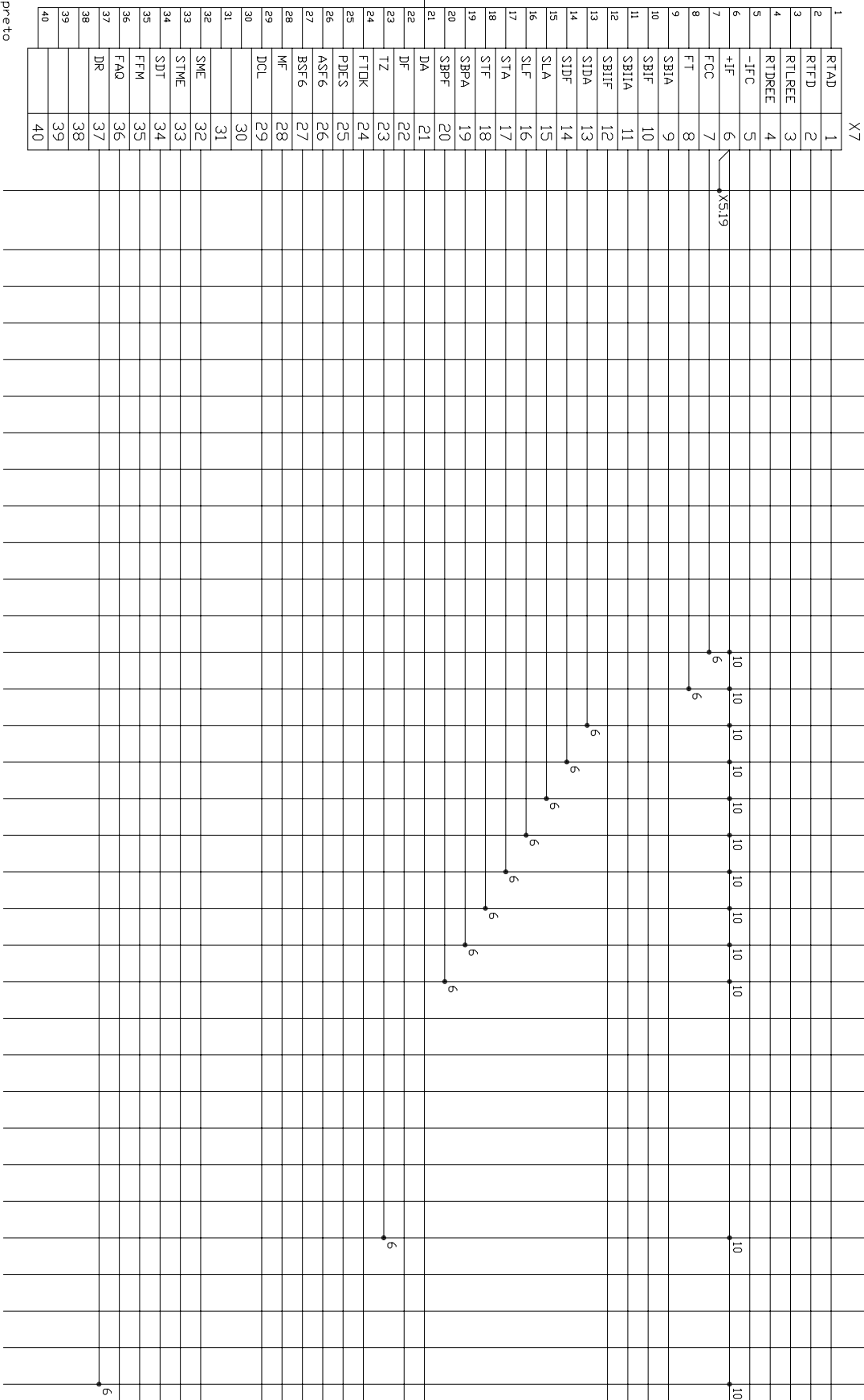


Fig.	Referencia
Pos.	Regua de Bornes

A	I. GERAL
B	Dis j±P1
C	Dis j±P2
D	Dis j±P3
E	Dis j±D1
F	Dis j±D2
G	Dis j±CS
H	Dis j±V3
I	Dis j±OSC
C	Reserva
X	Reserva
1	RFCC
2	RFT
3	RSIDA
4	RSIDF
5	RSLA
6	RSLF
7	RSTA
8	RSTF
9	RSBPA
10	RSBPF
11	RIBF
12	RDIBA
13	RBBI
14	RBBII
15	R(N-1)SBI
16	R(N-1)SBII
17	RTZ
18	RAD
19	RFD
20	RCLR
21	RTDR

Lig. entre bornes



— Fio FV 1,5mm² preto
— Fio FV 1mm² preto

Subestação de VALDIGEM
Chassi de Relés
Painel 619 RIBABELIDE

ren
Fidelidade Nacional S.A.
EXCS

Des. N° 2061904

Folha 25

22	RASIMA1	
23	RASIMA2	
24	Reserva	
25	RSBIA	
26	RSBIF	
27	RSBIIA	
28	RSBIIF	
29	RDA	
30	RDF	
31	RDS	
32	RSIMA	
33	RASF6	
34	RBSF6	
35	RMF	
36	RDCL	
37	Res. DJ	
38	Res. DJ	
39	Res. DJ	
40	Res. DJ	
41	RSDT	
42	RFFM	
43	RFAQ	
44	Reserva	
45	Reserva	
46	Reserva	
47	Reserva	
48	Reserva	
49	RTOK	
50	RTAD	
51	RTFD	
52	RTLREE	
53	RTDREE	
54	RSME	
55	RSTME	
56	Reserva	
57	Reserva	
58	Reserva	
59	Díodos	

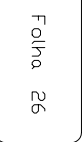


Fig.	Referencia	Pos.
Regua de Bornes		

A	I. GERAL	
B	Dis j±P1	
C	Dis j±P2	
D	Dis j±P3	
E	Dis j±D1	
F	Dis j±D2	
G	Dis j±CS	
H	Dis j±V3	
I	Dis j±OSC	
L	Reserva	
M	Reserva	
N	RFCC	
O	RFT	
P	RSIDA	
Q	RSIDF	
R	RSLA	
S	RSLF	
T	RSTA	
U	RSTF	
V	RSBPA	
W	RSBPF	
X	RIBF	
Y	RDIBA	
Z	RBBI	
AA	RBBI	
AB	R(N-1)SBI	
AC	R(N-1)SBII	
AD	RTZ	
AE	RAD	
AF	RFD	
AG	RCLR	
AH	RTDR	

Lig. entre bornes

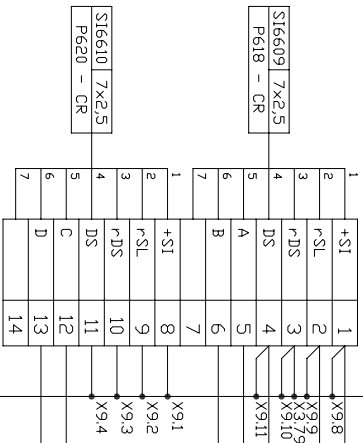
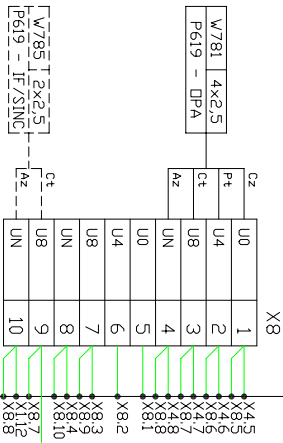
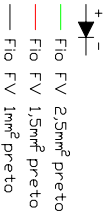
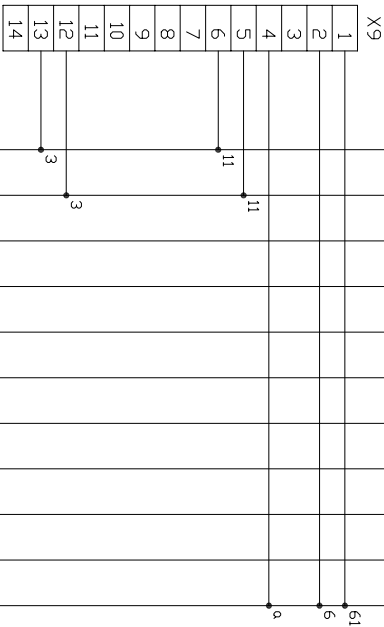
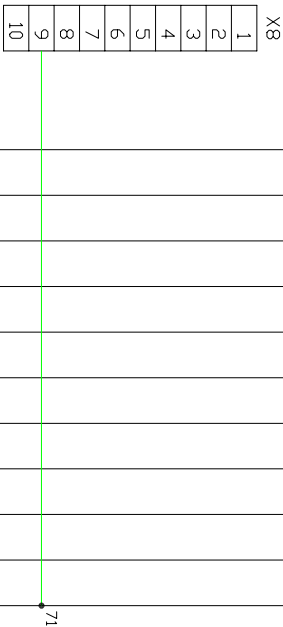


Fig.	Referencia	Pos.
Regua de Bornes		

22	RASIMA1	
23	RASIMA2	
24	Reserva	
25	RSBIA	
26	RSBIF	
27	RSBIIA	
28	RSBIIF	
29	RDA	
30	RDF	
31	RDS	
32	RSIMA	
33	RASF6	
34	RBSF6	
35	RMF	
36	RDCL	
37	Res. DJ	
38	Res. DJ	
39	Res. DJ	
40	Res. DJ	
41	RSDT	
42	RFFM	
43	RFAQ	
44	Reserva	
45	Reserva	
46	Reserva	
47	Reserva	
48	Reserva	
49	RTOK	
50	RTAD	
51	RTFD	
52	RTLREE	
53	RTDREE	
54	RSME	
55	RSTME	
56	Reserva	
57	Reserva	
58	Reserva	
59	Díodos	



Subestação de VALDIGEM
Chassi de Relés
Painel 619 RIBABELIDE

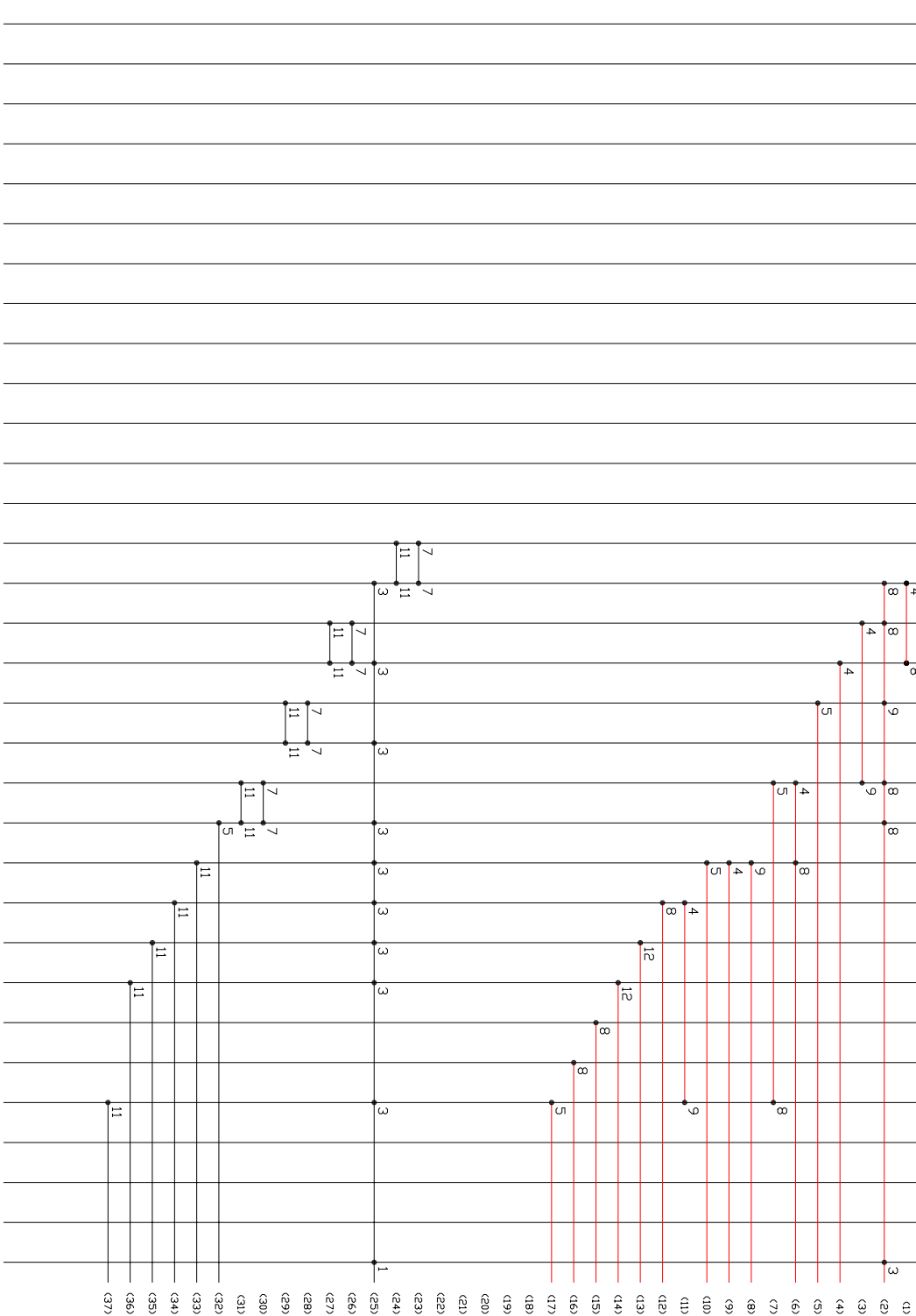


Des. N° 2061904

Folha 28

Fig.	Referencia	Pos.
------	------------	------

A	I. GERAL	
B	Dis j±P1	
C	Dis j±P2	
D	Dis j±P3	
E	Dis j±D1	
F	Dis j±D2	
G	Dis j±CS	
H	Dis j±V3	
I	Dis j±OSC	
L	Reserva	
X	Reserva	
1	RFCC	
2	RFT	
3	RSIDA	
4	RSIDF	
5	RSLA	
6	RSLF	
7	RSTA	
8	RSTF	
9	RSBPA	
10	RSBPF	
11	RIBF	
12	RDIBA	
13	RBB1	
14	RBBII	
15	R(N-1)SBI	
16	R(N-1)SBII	
17	RTZ	
18	RAD	
19	RFD	
20	RCLR	
21	RTDR	



— Fio FV 1,5mm² preto
 — Fio FV 1mm² preto

Subestação de VALDIGEM
 Chassi de Relés
 Painel 619 RIBABELIDE



Des. N° 2061904

Folha 29

Fig.	Referencia	Pos.
	RASIMA1	22
	RASIMA2	23
	Reserva	24
	RSBIA	25
	RSBIF	26
	RSBIIA	27
	RSBIIF	28
	RDA	29
	RDF	30
	RDS	31
	RSIMA	32
	RASF6	33
	RBSF6	34
	RMF	35
	RDCL	36
	Res. DJ	37
	Res. DJ	38
	Res. DJ	39
	Res. DJ	40
	RSDT	41
	RFFM	42
	RFAQ	43
	Reserva	44
	Reserva	45
	Reserva	46
	Reserva	47
	Reserva	48
	RTOK	49
	RTAD	50
	RTFD	51
	RTLREE	52
	RTDREE	53
	RSME	54
	RSTME	55
	Reserva	56
	Reserva	57
	Reserva	58
	Díodos	59

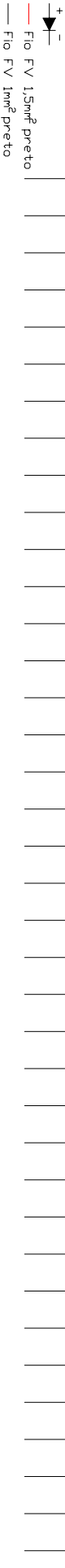


Fig.	Referencia	Pos.
------	------------	------

	A	I. GERAL	
	B	Dis j±P1	
	C	Dis j±P2	
	D	Dis j±P3	
	E	Dis j±D1	
	F	Dis j±D2	
	G	Dis j±CS	
	H	Dis j±V3	
	I	Dis j±SC	
	L	Reserva	
	X	Reserva	
	1	RFCC	
	2	RFT	
	3	RSIDA	
	4	RSIDF	
	5	RSLA	
	6	RSLF	
	7	RSTA	
	8	RSTF	
	9	RSBPA	
	10	RSBPF	
	11	RIBF	
	12	RDIBA	
	13	RBB1	
	14	RBBII	
	15	R(N-1)SBI	
	16	R(N-1)SBII	
	17	RTZ	
	18	RAD	
	19	RFD	
	20	RCLR	
	21	RTDR	

(38)
(39)
(40)
(41)
(42)
(43)
(44)
(45)
(46)
(47)

— Fio FV 1,5mm² preto
— Fio FV 1mm² preto

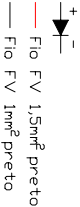
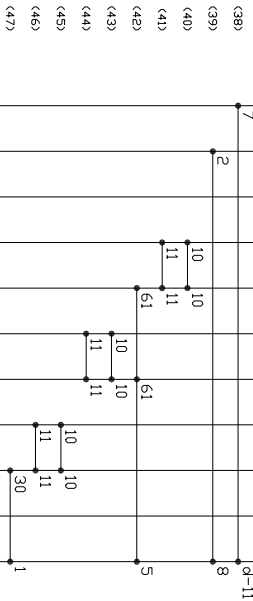
Subestação de VALDIGEM
Chassi de Relés
Painel 619 RIBABELIDE



Des. N° 2061904

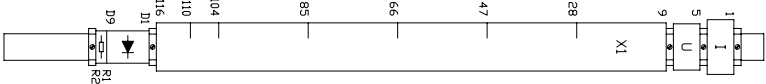
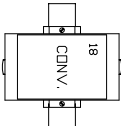
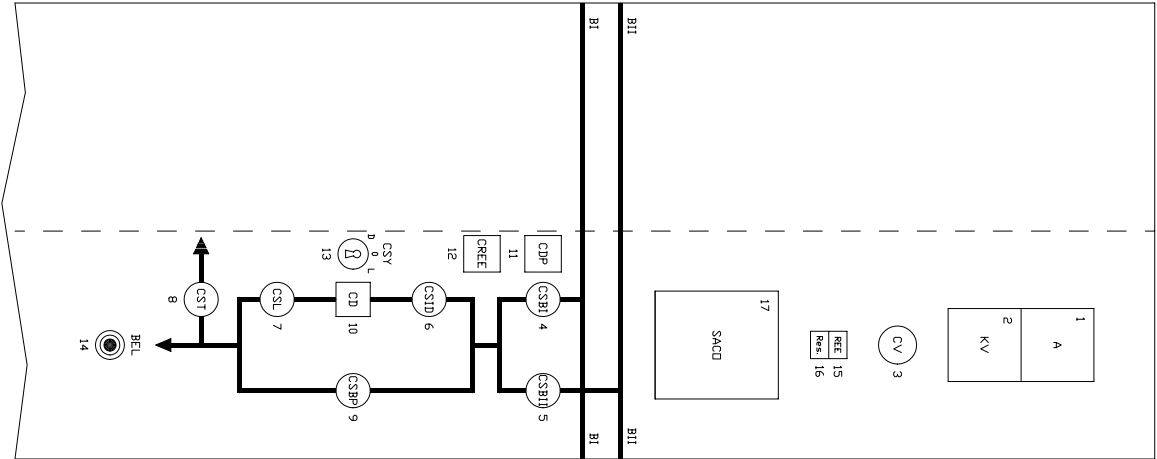
Folha 31

Fig.	Referencia	Pos.
	RASIMA1	22
	RASIMA2	23
	Reserva	24
	RSBIA	25
	RSBIF	26
	RSBIIA	27
	RSBIIF	28
	RDA	29
	RDF	30
	RDS	31
	RSIMA	32
	RASF6	33
	RBSF6	34
	RMF	35
	RDCL	36
	Res. DJ	37
	Res. DJ	38
	Res. DJ	39
	Res. DJ	40
	RSDT	41
	RFFM	42
	RFAQ	43
	Reserva	44
	Reserva	45
	Reserva	46
	Reserva	47
	Reserva	48
	RTOK	49
	RTAD	50
	RTFD	51
	RTLREE	52
	RTDREE	53
	RSME	54
	RSTME	55
	Reserva	56
	Reserva	57
	Reserva	58
	Díodos	59



13.11. Quadro de Comando (2061905):

VISTA FRONTAL DO PAINEL



Folha	Designação
K	Disposição do Equipamento
1	Régua de bornes X1.1 a X1.38
2	Régua de bornes X1.39 a X1.76
3	Régua de bornes X1.77 a X1.109
4	Régua de bornes X1.110 a X1.116, Porta Díodos e Shunts entre equipamento

- 1 - (A) Miliamperímetro GOSSEN 0 a 5 mA, 600V CAT III 96x96mm
- 2 - (KV) Kilo Voltímetro GOSSEN 0 a 120V, 600V CAT III Lettura 96x96mm
- 3 - (CV) Comut. Voltímetro ENTRELEC CFA81/VNP/PRCG/GRAY STD
- 4 a 9 - (CS.) Comut. Seccionadores ENTRELEC CP5/F101/F2/F2/70108/PD/E14/SRC
- 10 - (CD) Comut. Disjuntor ENTRELEC CP5/F202/F2/F2/70027/PD/E14/SCC
- 11 - (CDP) Chave Desenc. ENTRELEC DNKCB S14774 49D
- 12 - (CREE) Chave Regime Esp. Expl. ENTRELEC DN4KB S14775 49D
- 13 - (CSY) Chave Sincr. ENTRELEC GPC36/E/770021A/CLE2/PCG
- 14 - (BEL) Boton. Ens. Lâmp. ENTRELEC C16B/F202/PD/N/PRCG
- 15 a 16 - (L.S.) Sinalizador Luminoso eao LAMPHLDL LISTED 146F 02-061.001
- 17 - SADO ABB 16D1
- 18 - CONVERSOR CAMILLE BAUER AG SINEAX DME442
- Régua X1.1 a X1.4 - Bornes PHDENIX URTK/S-BEN
- Régua X1.5 a X1.8 - Bornes PHDENIX URTK/S-BEN
- Régua X1.9 a X1.116 - Bornes PHDENIX UDK4-MTK-P/P
- Porta Díodos - Bornes PHDENIX UK4-TG com ficha ST-BE e Resist. 2.7kΩ 1W
- Porta Resistências - Bornes PHDENIX UK4-TG com ficha ST-BE e Resist. 2.7kΩ 1W

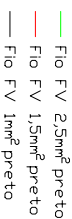
Alt.					
Designação					
Des.					
Verif.					
Aprov.					
Data					



Subestação de VALDIGEM
Quadro de Comando
Painel 619 RIBABELIDE

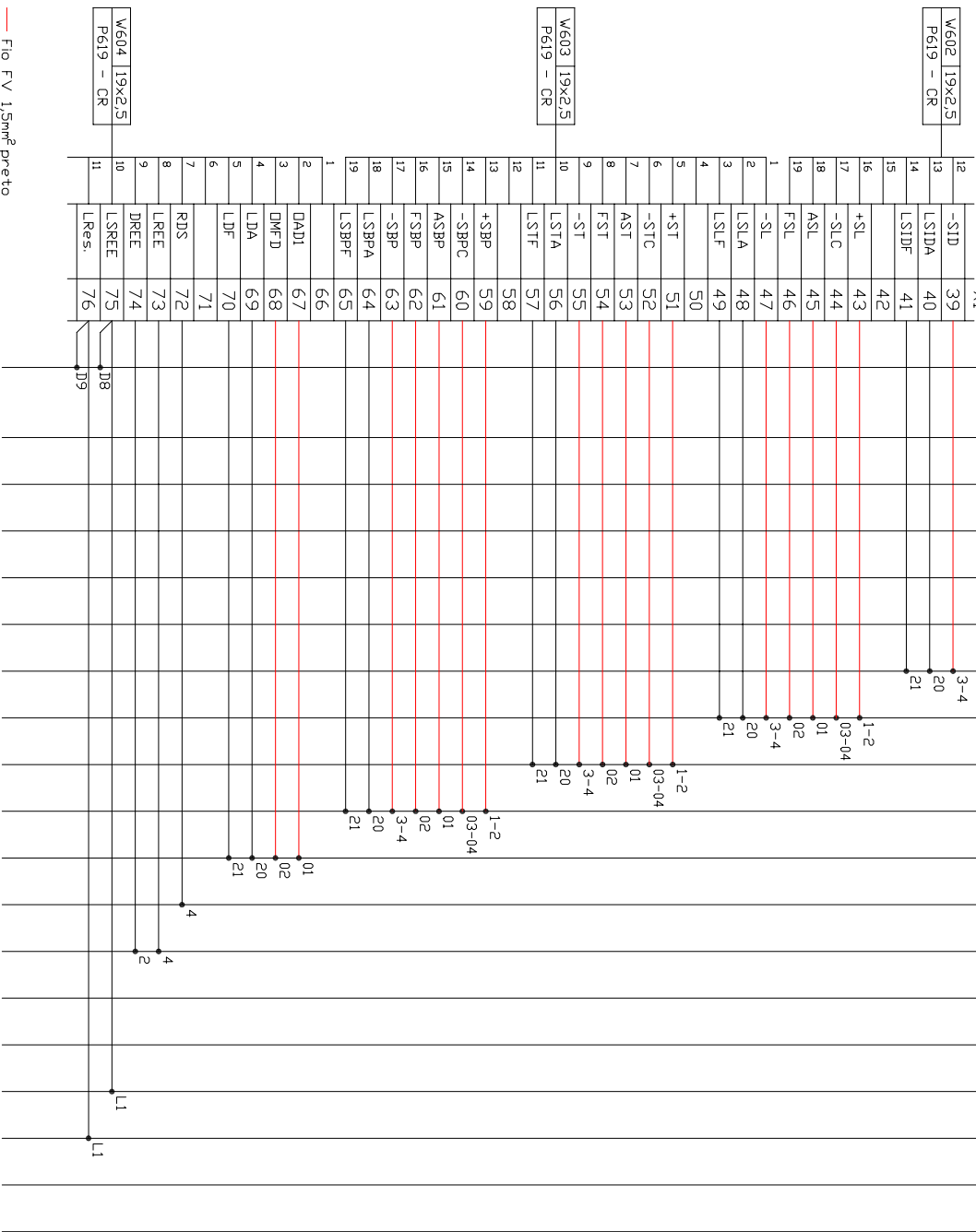


1	A	
2	KV	
3	CV	
4	CSBI	
5	CSBII	
6	CSID	
7	CSL	
8	CST	
9	CSBP	
10	CD	
11	CDP	
12	CREE	
13	CSY	
14	BEL	
15	LSREE	
16	LRes.	
17	SACD	
18	Conversor	



1	A	
2	KV	
3	CV	
4	CSBI	
5	CSBII	
6	CSID	
7	CSL	
8	CST	
9	CSBP	
10	CD	
11	CDP	
12	CREE	
13	CSY	
14	BEL	
15	LSREE	
16	LRes.	
17	SACD	
18	Conversor	

X1

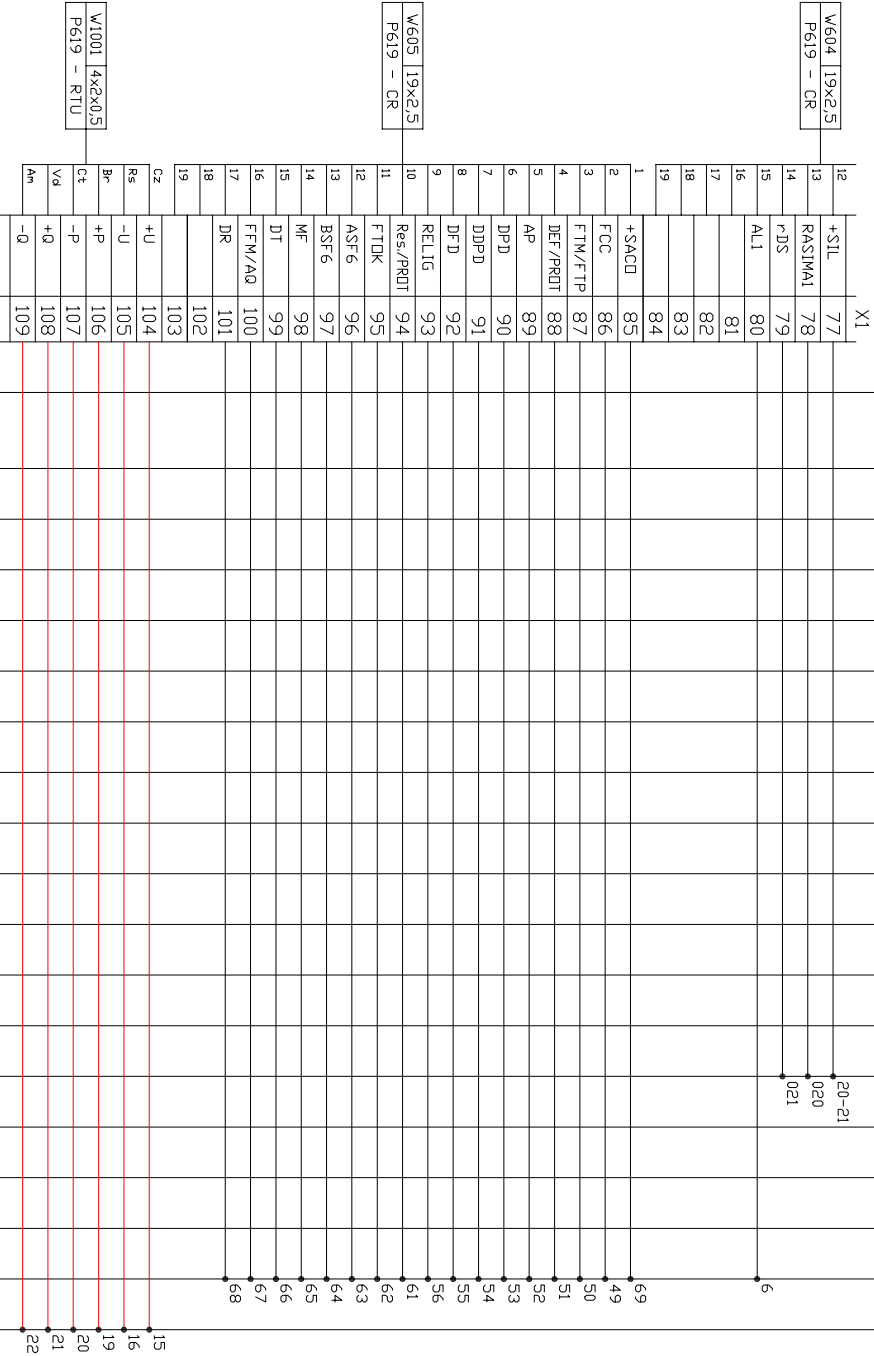


— Fio FV 1,5mm² preto
— Fio FV 1mm² preto

Fig.	Referencia
Pos.	Regua de Bornes

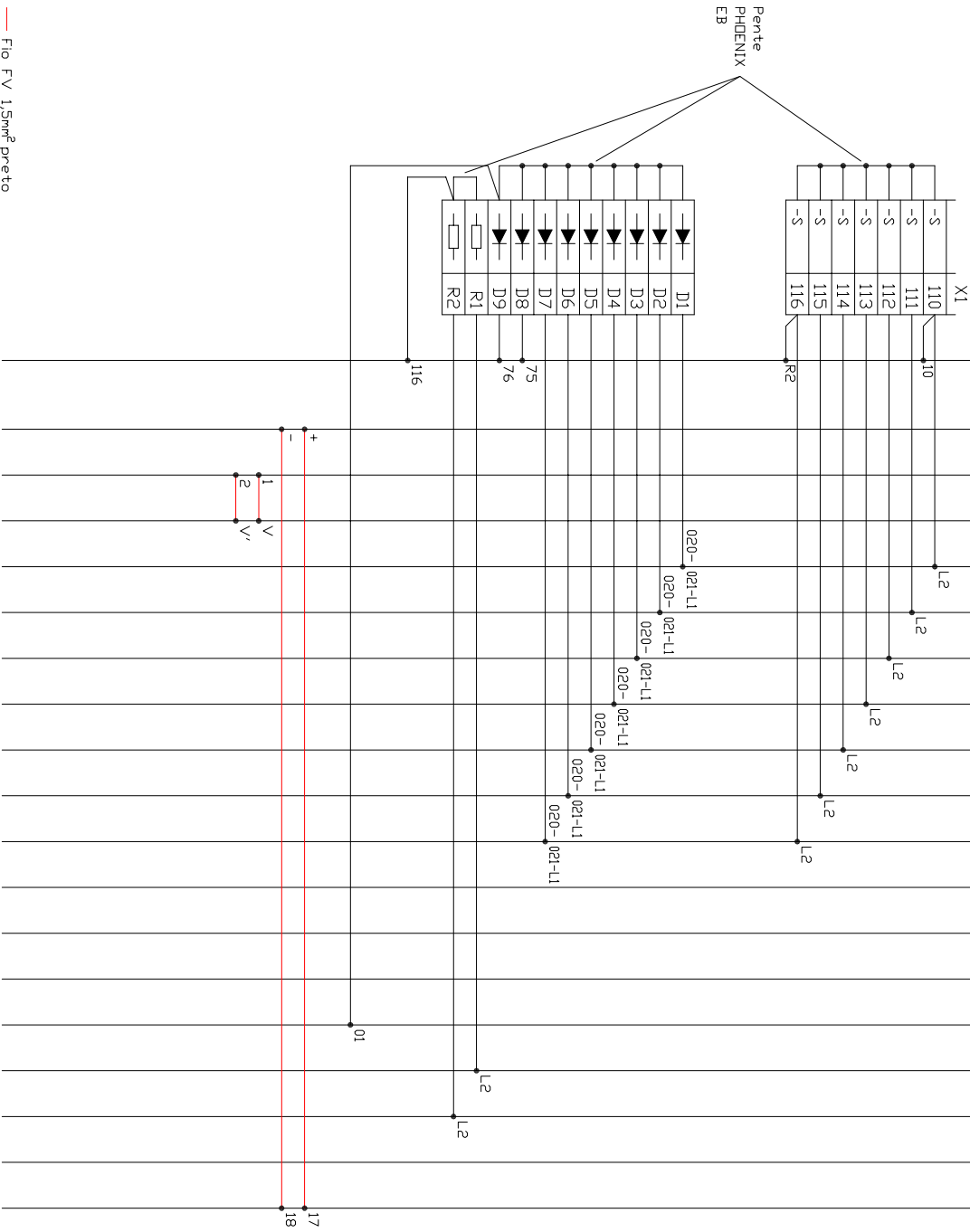
1	A																
2	KV																
3	CV																
4	CSBI																
5	CSBII																
6	CSID																
7	CSL																
8	CST																
9	CSBP																
10	CD																
11	CDP																
12	CREE																
13	CSY																
14	BEL																
15	LSREE																
16	LRes.																
17	SACD																
18	Conversor																

Lig. entre bornes



— Fio FV 1,5mm² preto
— Fio FV 1mm² preto

1	A	
2	KV	
3	CV	
4	CSBI	
5	CSBII	
6	CSID	
7	CSL	
8	CST	
9	CSBP	
10	CD	
11	CDP	
12	CREE	
13	CSY	
14	BEL	
15	LSREE	
16	LRes.	
17	SACD	
18	Conversor	



— Fio FV 1,5mm² preto
— Fio FV 1mm² preto

13.12. Ligações Exteriores (2061906):

Folha	Designação
1	TIs / TIs
2	DISJUNTOR
3	SECCIONADORES BARRAS I / BARRAS II / ISOL. DISJUNTOR
4	SECCIONADORES LINHA / TERRA / BY-PASS

At.	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Subestação de VALDIGEM
Ligações Exteriores
Painel 619 RIBABELIDE

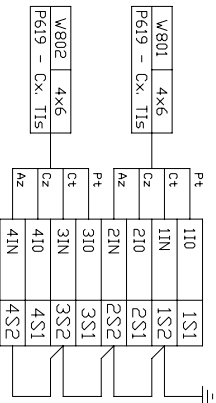


Des. N° 2061906

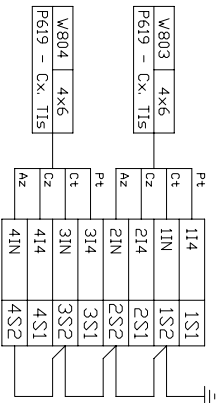
Folha K

TIS

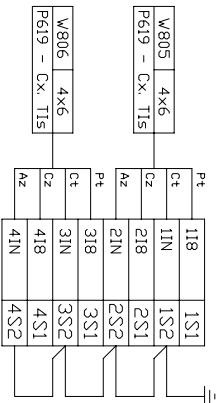
Bornes



Fase (0)



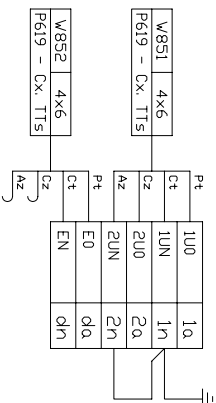
Fase (4)



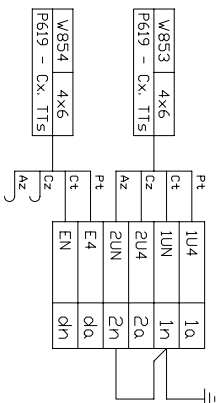
Fase (8)

TTS

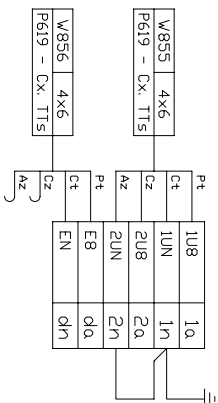
Bornes



Fase (0)



Fase (4)



Fase (8)

DISJUNTOR

Réguia de Bornes

Lig. entre bornes

1 +CS 12 13-22-23-32-33-538-615-616-635-636-676-677-850-890
2 -CS 624 627-628-647
3 DAD 632
4 DFD 612
5 RDA 91
6 RDF 94
7 LDA 111
8 LDF 114
9 DA/SP 121
10 DF/SP 124
11 CDFDI 679
12 CDFDP 678
13 RASF6 870
14 RBSF6 872
15 RMF 874
16 RDCL 893
17 RFTM 873
18 RFAQ 884
19
20
21
22
23
24

W521 24x2,5
P619 - CR

COMANDOS / SINALIZAÇÕES

X1
601-640
606-645
701-740
706-745

W522 4x4
P619 - CR

Cz +D1 600
Pt -D1 605
Ct +D2 700
Az -D2 705

POLARIDADES

— shunts internos
— Shunts externos a Fio FV 1,5mm² preto

DISJUNTOR

Réguia de Bornes

Lig. entre bornes

W525 4x4
P619 - HI
Cz DB1 630
Pt DB2 730
Ct RELIG 613
Az

W221 4x2,5
P619 - Cx. SA
Cz R 450
Pt
Ct
Az N 465

W271 2x2,5
P619 - Cx. SA
Ct S 500
Az N 515

DISPAROS

FORÇA MOTRIZ

AQUECIMENTO

X1 11-52
X1 14-53
X1 21-62
X1 24-63
X1 31-72
X1 34-73
X1 51-92
X1 54-93
X1 61-112
X1 64-113
X1 71-122
X1 74-123
X1 610-660
X1 625-665

SHUNTS

SEC. BARRAS I

SEC. BARRAS II

SEC. ISOL. DISJUNTOR

Réguia de Bornes

Réguia de Bornes

Réguia de Bornes

Lig. entre bornes

Lig. entre bornes

Lig. entre bornes

1	+CS	10
2	-CS	13
3	-SBIC	14
4	ASBI	12
5	FSBI	11
6	-SBI	15
7	RSBIA	71
8	RSBIF	57
9	LSBIA	51
10	LSBIF	65
11	SBIA/PB	73
12	SBIF/PB	67
13		
14		
15		
16		
17	RSME	22
18	RSDT	26
19		

1	+CS	10
2	-CS	13
3	-SBIC	14
4	ASBIT	12
5	FSBIT	11
6	-SBIT	15
7	RSBITA	71
8	RSBITF	57
9	LSBITA	51
10	LSBITF	65
11	SBIT/PB	73
12	SBITF/PB	67
13		
14		
15		
16		
17	RSME	22
18	RSDT	26
19		

1	+CS	10
2	-CS	13
3	-SIDC	14
4	ASID	12
5	FSID	11
6	-SID	15
7	RSIDA	71
8	RSIDF	57
9	LSIDA	51
10	LSIDF	65
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17	RSME	22
18	RSDT	26
19		

CDM. / SINALIZ.

CDM. / SINALIZ.

CDM. / SINALIZ.

W501 19x2,5
P619 - CR

W502 19x2,5
P619 - CR

W504 19x2,5
P619 - CR

Cz	R	1
Pt	S	2
Ct	T	3
Az	N	4

Cz	R	1
Pt	S	2
Ct	T	3
Az	N	4

Cz	R	1
Pt	S	2
Ct	T	3
Az	N	4

FORÇA MOTRIZ

FORÇA MOTRIZ

FORÇA MOTRIZ

W251 2x2,5 P619 - Cx. SA	Ct	R	5
	Az	N	6

W252 2x2,5 P619 - Cx. SA	Ct	R	5
	Az	N	6

W254 2x2,5 P619 - Cx. SA	Ct	R	5
	Az	N	6

aquecimento

aquecimento

aquecimento

SEC. LINHA

SEC. TERRA

SEC. BY-PASS

Réguia de Bornes

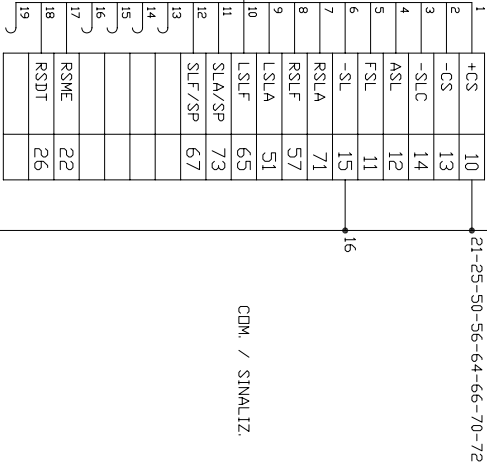
Réguia de Bornes

Réguia de Bornes

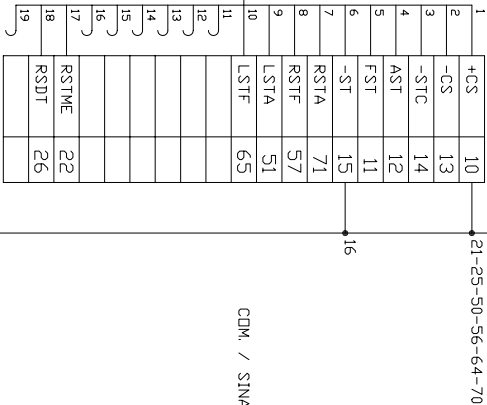
Lig. entre bornes

Lig. entre bornes

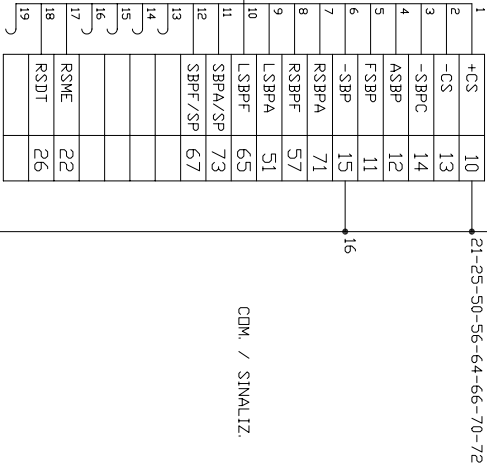
Lig. entre bornes



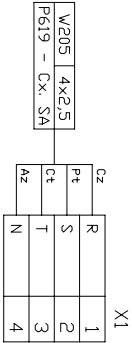
CDM. / SINALIZ.



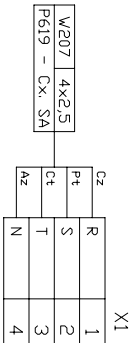
CDM. / SINALIZ.



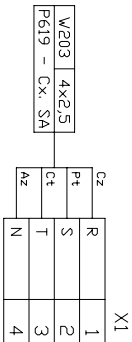
CDM. / SINALIZ.



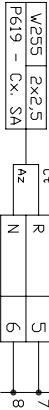
FORÇA MOTRIZ



FORÇA MOTRIZ



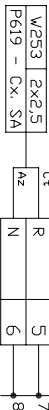
FORÇA MOTRIZ



aquecimento



aquecimento



aquecimento

13.13. Painel de Protecções (2061907):

Régua de Bornes

1	+P1	XH90	1
2	-P1	XH90	2
3	+P2	XH90	3
4	-P2	XH90	4
5	+P3	XH90	11
6	-P3	XH90	12
7	+D1	XH90	17
8	-D1	XH90	18
9	+D2	XH90	19
10	-D2	XH90	20
11	+CS	XH90	15
12	-CS	XH90	16
13	+V3		
14	-V3		
15	+OSC	XH90	7
16	-OSC	XH90	8
17			
18			
19	+If	XH90	5

Lig. entre bornes

W611 19x2,5
P619 - CR

21
22

Régua de Bornes

1	DFD1	XHDJ	5
2	RFD	XHDJ	6
3	FMAN	XHDL	7
4	LREC	XHPL	5
5	DREC	XHPL	6
6	LSREE	XHPL	7
7			
8	D1B	XHBP	4
9			
10			
11			
12	DEF/PROT	XH61	41
13	AP	XH61	46
14	DPD	XH61	43
15	DDPD	XH61	44
16	DFD		
17	RELIG	XH61	45
18			
19			

Lig. entre bornes

W613 19x2,5
P619 - CR

XH62. 41
XH62. 46
XH62. 43
XH62. 44
XH62. 45

Régua de Bornes

1	REE/ACTIVO	XH61	4
2	REE/SOLICIT	XHPL	9
3	DESAC/REE	XHPL	8
4	SP1/DEFEITO	XH61	11
5	SP1/ALSUPCANAL	XH61	12
6	SP1/ALSUPCOTISP	XH61	13
7	SP1/AR <0>	XH61	16
8	SP1/AR <4>	XH61	17
9	SP1/AR <8>	XH61	18
10	SP1/BLDDJSCPOT	XH61	25
11	SP1/DEFBIEST	XH61	14
12	SP1/DISPDEF	XH61	20
13	SP1/DISPPDME	XH61	19
14	SP1/DISPDT	XH61	27
15	SP1/MODEM	XH61	15
16	SP1/RELIG	XH61	21
17	SP1/SDTF	XH61	22
18	SP1/TRANSF	XH61	28
19	SP2/DEFEITO	XH62	11
20	SP2/ALSUPCANAL	XH62	12
21	SP2/ALSUPCOTISP	XH62	13
22	SP2/AR <0>	XH62	16
23	SP2/AR <4>	XH62	17
24	SP2/AR <8>	XH62	18
25	SP2/BLDDJSCPOT	XH62	25
26	SP2/DEFBIEST	XH62	14
27	SP2/DISPDEF	XH62	20
28	SP2/DISPPDME	XH62	19
29	SP2/DISPDT	XH62	27
30	SP2/MODEM	XH62	15
31	SP2/RELIG	XH62	21
32	SP2/SDTF	XH62	22
33	SP2/TRANSF	XH62	28
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			

Lig. entre bornes

W631 41x1
P619 - IF

23-24-29

23-24-29

C2	DB1	XHDL	1
Pt	DB2	XHDL	2
Ct	RELIG	XHDL	4
Az			

W525 4x4
P619 - DJ

1	+SACD	XH90	9
2	+PB	XH90	13
3	-PB	XH90	14
4	SBIA/PB		
5	SBIF/PB		
6	SBIA/PB		
7	SBIF/PB		
8	SLA/SP	XHPL	1
9	SLF/SP	XHPL	2
10	SBPA/SP	XHPL	3
11	SBPF/SP	XHPL	4
12	DA/SP		
13	DF/SP	XHDL	8
14	COFDT		
15	COFDP	XHDL	9
16	(+P1)	XH61	1
17	FT/SP1	XH61	3
18	(+P2)	XH62	1
19	FT/SP2	XH62	3

W612 19x2,5
P619 - CR

Ficha de Ensaio

V703		4x6				
P619 – Cx. T15						
			Cz	310	C05.1	01
			Pt	314	C05.1	02
			Ct	318	C05.1	03
			Az	31N	C05.1	04

W704		4x6				
P619 – Cx. T15						
			Cz	410	C20.1	01
			Pt	414	C20.1	02
			Ct	418	C20.1	03
			Az	41N	C20.1	04

W753		4x6				
P619 – Cx. T15						
			Cz	2U0	C05.3	01
			Pt	2U4	C05.3	02
			Ct	2U8	C05.3	03
			Az	2UN	C05.3	04

W754		4x6				
P619 – Cx. T15						
			Cz	2U0	C20.4	01
			Pt	2U4	C20.4	02
			Ct	2U8	C20.4	03
			Az	2UN	C20.4	04

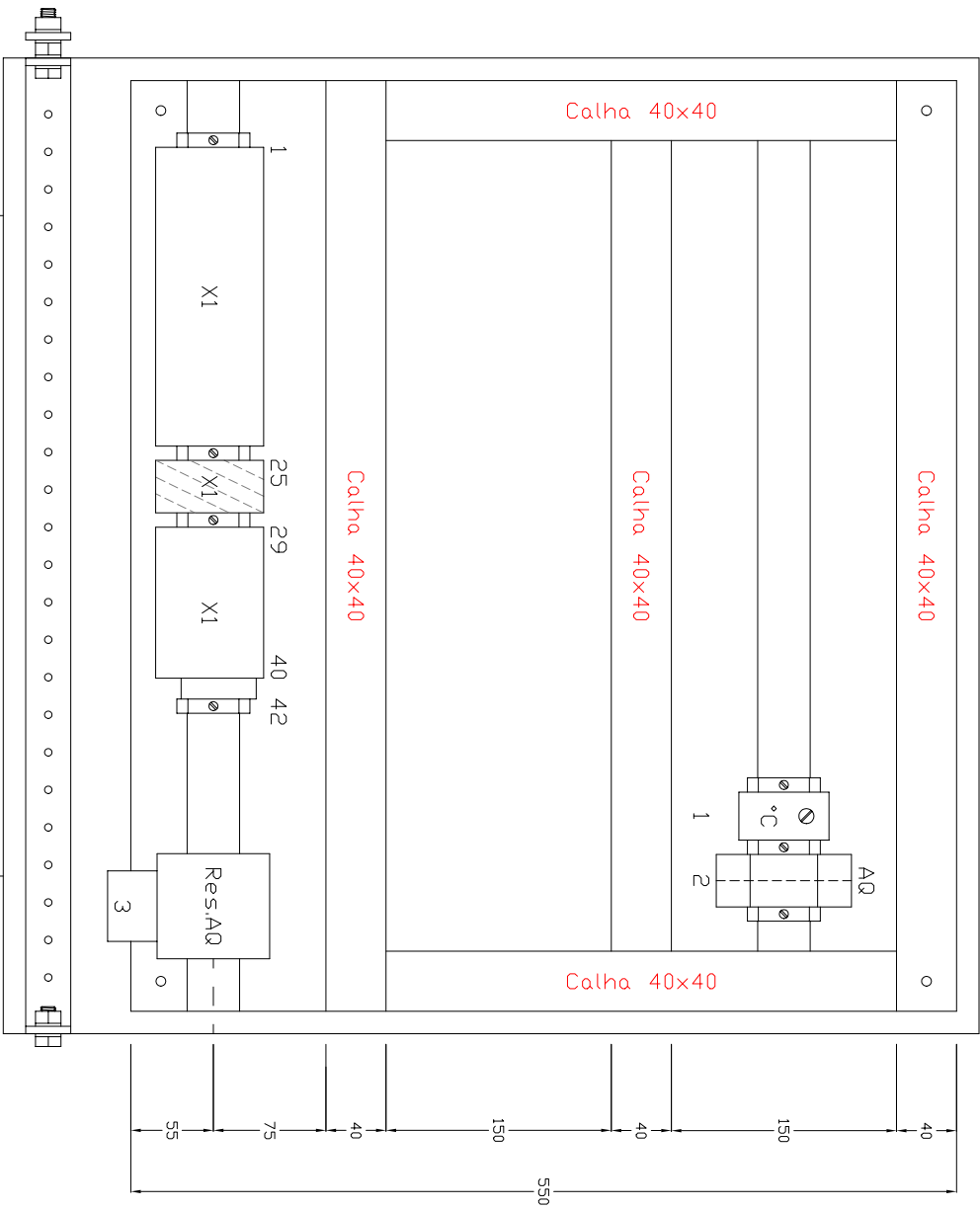
Subestação de VALDIGEM
Ligações ao Painel de Protecções
Painel 619 RIBABELIDE



Des. N° 2061907

Folha 2

13.14. Caixa de Dispersão dos TIs (2061908):



■ - Bornes com Tampa para Selagem
Régua X1.1 a X1.40 - Bornes PHDENIX URTK/S (Montados c/ as Corredilhas a Abrir para Cimo)
Régua X1.41 a X1.42 - Bornes PHDENIX UKS TWIN

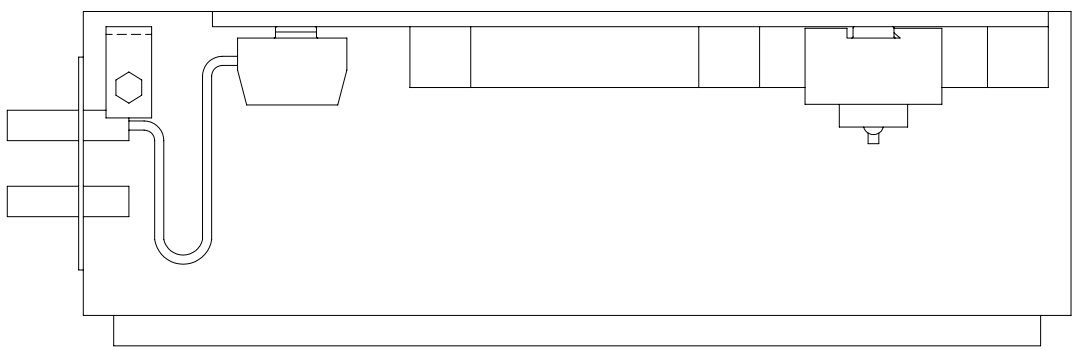
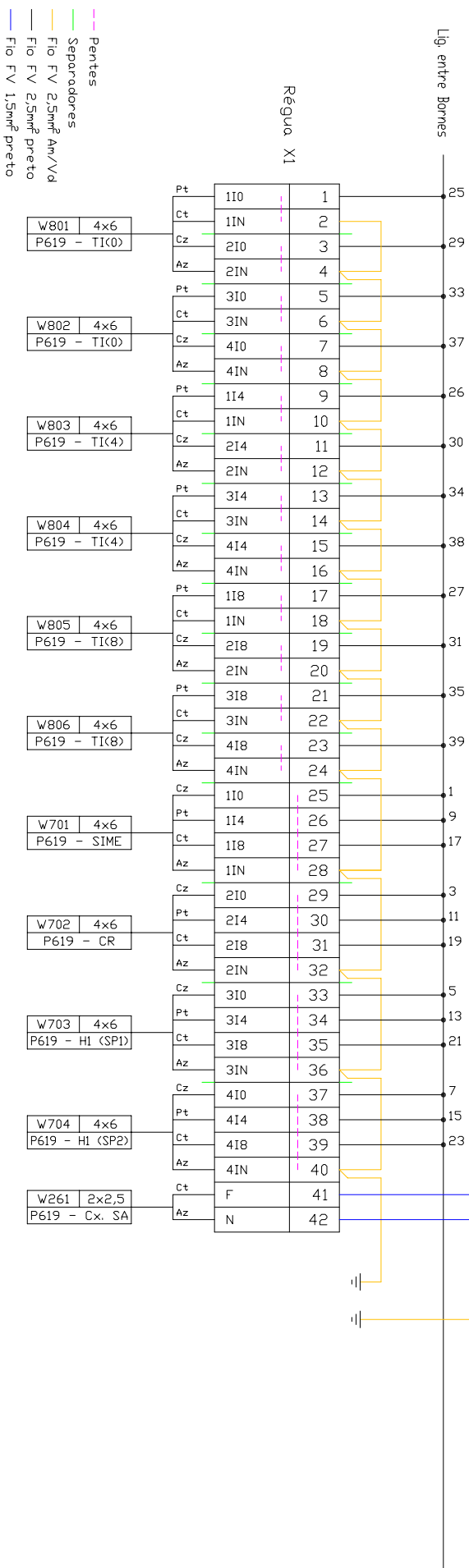


Fig.	Referencia	Pos.
------	------------	------

Resist. Aq.	3	
Disj. Aq. Cx.	2	
Termostato	1	

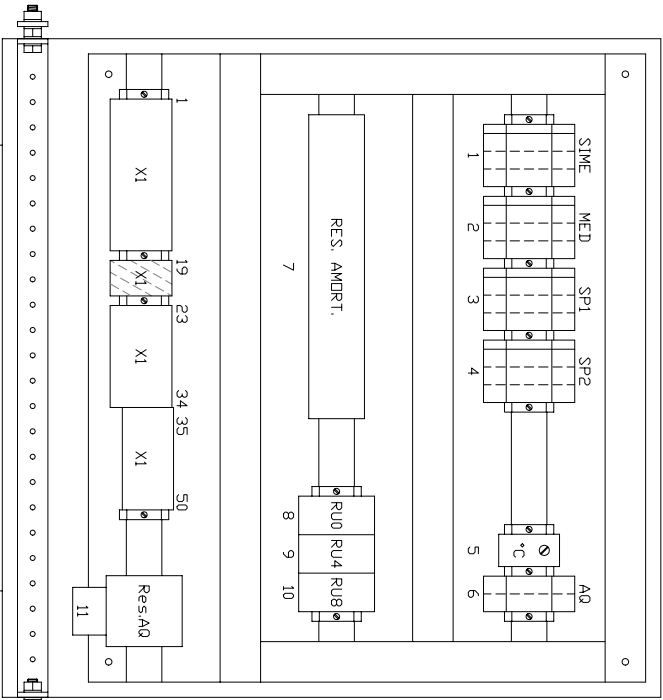
Wiring diagram for a three-phase motor with a thermal relay. The diagram shows three input lines (blue) connected to terminals 1, 2, and 3. Terminals 1 and 2 are connected to the motor's L and N terminals respectively. Terminal 3 is connected to the motor's N terminal. A yellow line representing the thermal relay is connected to terminal 4, which is also connected to the motor's N terminal. The motor's L and N terminals are connected to the power supply.



13.15. Caixa de Dispersão dos TTs (2061909):

1 - Disj. Prot. TTs SIME ABB S273 - C6A	
2 - Disj. Prot. TTs Medida ABB S273 - C6A	
3 - Disj. Prot. TTs SP1 ABB S283 - Z6A	
4 - Disj. Prot. TTs SP2 ABB S283 - Z6A	
5 - Termostato HIMEL TS140 - 6A 250V	
6 - Disj. Aquec. Cx. TTs S272 - C2A	
7 - Resist. Amort. TTs Resistrel 80A 5A	
8 - Relé Finder 6013 / 60V AC - Tensão (0)	
9 - Relé Finder 6013 / 60V AC - Tensão (4)	
10 - Relé Finder 6013 / 60V AC - Tensão (8)	
11 - Resist. Aquec. STEGO HG140 - 30W 230V	

1 - SIME
2 - MED
3 - SP1
4 - SP2
5
6 - AQ
7
8 - RU(0)
9 - RU(4)
10 - RU(8)
11



Folha	Designação
K	Disposição do Equipamento
0	Formenior de Montagem
1	Régua de bornes XI.1 a XI.48
2	Régua de bornes XI.49 a XI.50

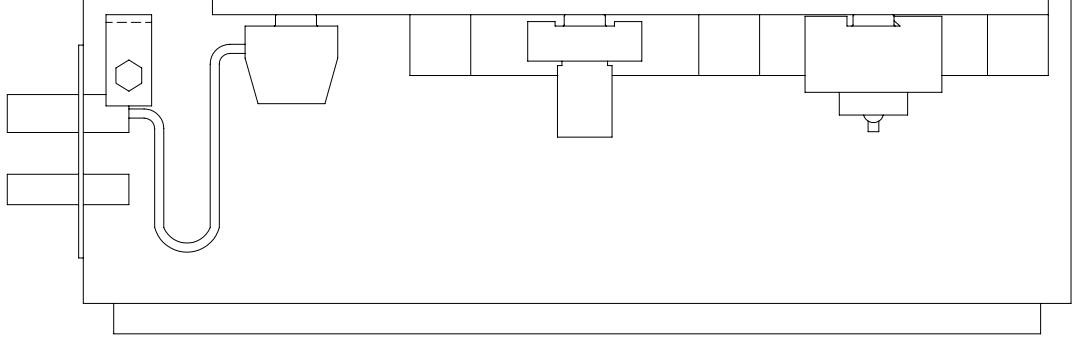
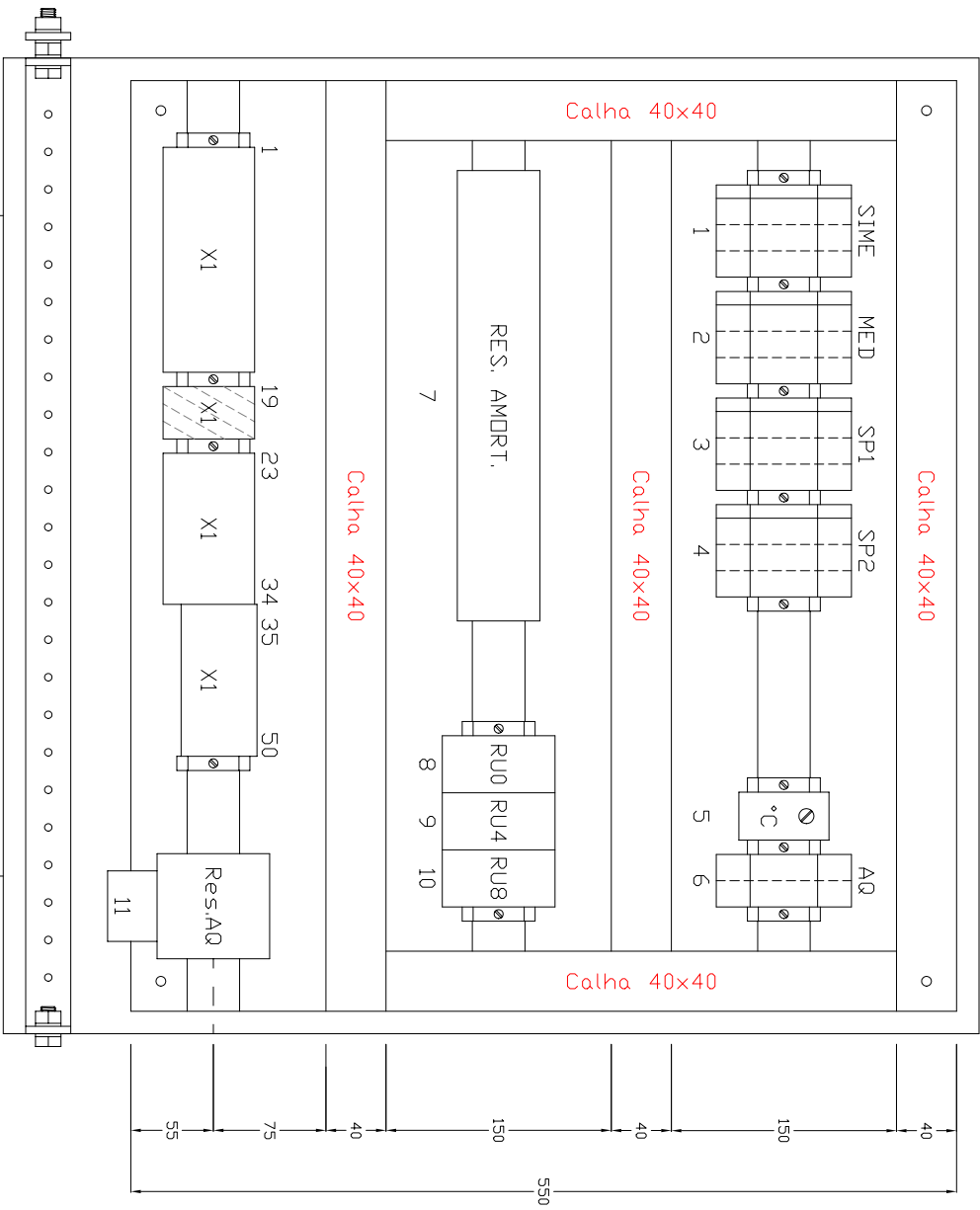
At.	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Subestação de VALDIGEM
Caixa de Dispersão TTs
Painel 619 RIBABELIDE



Des. N° 2061909

Folha K



Subestação de VALDIGEM

Caixa de Dispersão TTs

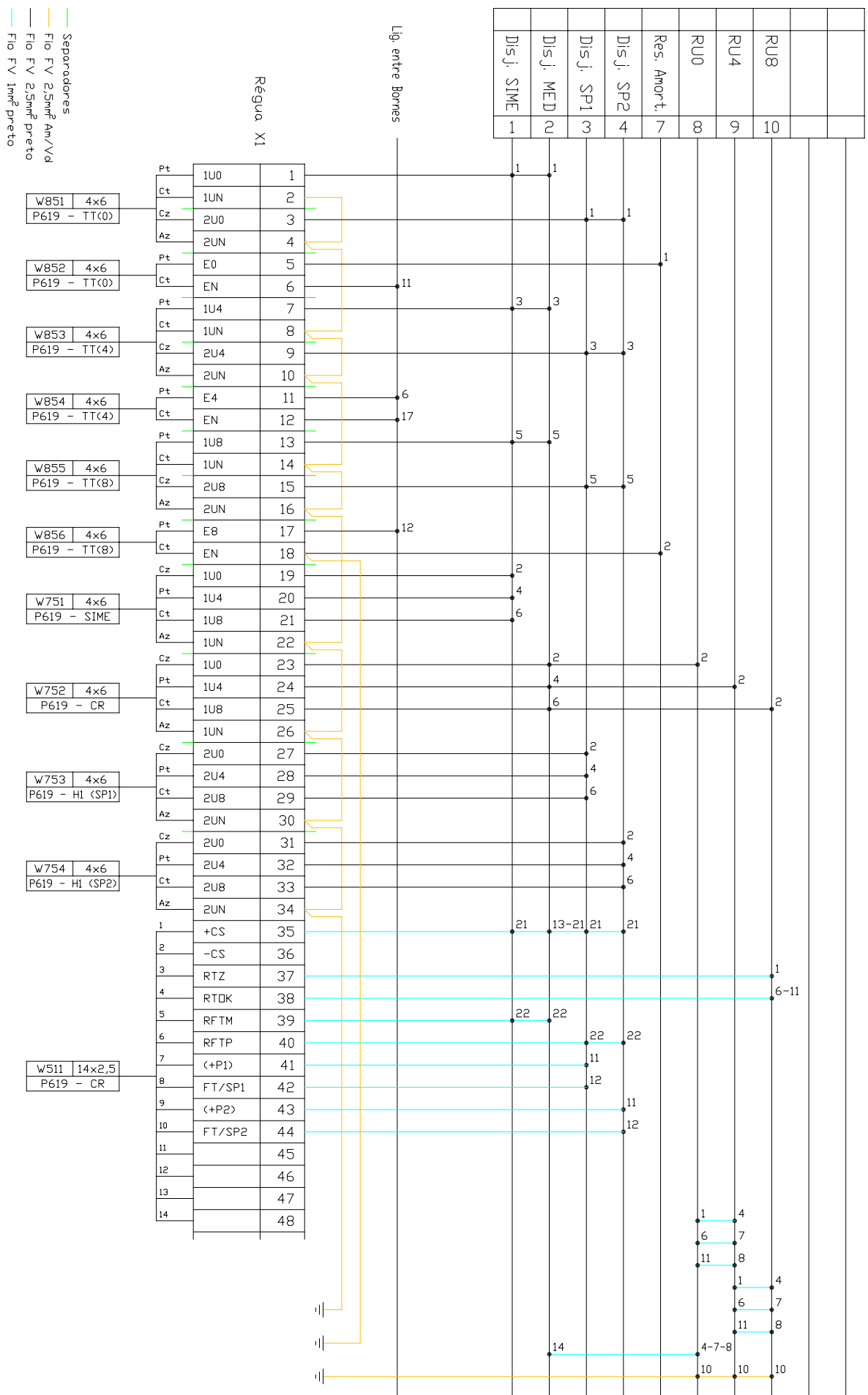
Painel 619 RIBABELIDE

REN
Fidelidade Nacional S.A.
EXCS

Des. N° 2061909

Folha 0

Fig.	Referencia	Pos.
------	------------	------



Subestação de VALDIGEM
Caixa de Dispersão TTs
Painel 619 RIBABELIDE

ren
Rede Elétrica Nacional, S.A.
EXCS

Des. N.º 2061909

Folha 1

13.16. Interface (2061910):

Régua de Bornes

1	RTAD	X1	4
2	RTFD	X1	5
3	RTLREE	X1	9
4	RTDREE	X1	8
5	-JFC	X1	16
6	+JF	X1	15
7	FCC	X1	47
8	FT	X1	48
9	SBIA	X1	17
10	SBIF	X1	18
11	SBIA	X1	19
12	SBIF	X1	20
13	SIDA	X1	22
14	SIDF	X1	23
15	SLA	X1	24
16	SLF	X1	25
17	STA	X1	27
18	STF	X1	28
19	SBPA	X1	29
20	SBPF	X1	30
21	DA	X1	32
22	DF	X1	33
23	TZ	X1	34
24	FTDK	X2	1
25	PDES	X2	3
26	AST6	X1	52
27	BSF6	X1	53
28	MF	X1	54
29	DCL	X1	55
30			
31			
32	SME	X1	57
33	STWE	X1	58
34	SDT	X1	59
35	FFM	X1	49
36	FAQ	X1	50
37	DR	X2	2
38			
39			
40			
41			

Régua de Bornes

1	REE/ACTIVO	X1	35
2	REE/SDICIT	X2	4
3	DESAC/REE	X2	6
4	SP1/DEFEITD	X2	7
5	SP1/ALSUPCANAL	X2	8
6	SP1/ALSUPDISP	X2	9
7	SP1/AR (0)	X2	11
8	SP1/AR (4)	X2	12
9	SP1/AR (8)	X2	13
10	SP1/RLDISCPOT	X2	14
11	SP1/DEFBIEST	X2	16
12	SP1/DISPDEF	X2	17
13	SP1/DISPPDME	X2	18
14	SP1/DISPDT	X2	19
15	SP1/MODEM	X2	21
16	SP1/RELIG	X2	22
17	SP1/SDTF	X2	23
18	SP1/TRANSF	X2	24
19	SP2/DEFEITD	X2	26
20	SP2/ALSUPCANAL	X2	27
21	SP2/ALSUPDISP	X2	28
22	SP2/AR (0)	X2	29
23	SP2/AR (4)	X2	31
24	SP2/AR (8)	X2	32
25	SP2/RLDISCPOT	X2	33
26	SP2/DEFBIEST	X2	34
27	SP2/DISPDEF	X2	36
28	SP2/DISPPDME	X2	37
29	SP2/DISPDT	X2	38
30	SP2/MODEM	X2	39
31	SP2/RELIG	X2	41
32	SP2/SDTF	X2	42
33	SP2/TRANSF	X2	43
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			

13.17. Esquema de Principio Desenvolvido (SVG 45703):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																																																				
<table><tr><td>FOLHA</td><td>REV.</td><td>DESIGNAÇÃO</td></tr><tr><td>1</td><td></td><td>ESQUEMA UNIFILAR E MULTIFILAR / EQUIPAMENTO AT - SIMBOLOGIA DE BORNES</td></tr><tr><td>2</td><td></td><td>INTENSIDADES</td></tr><tr><td>3</td><td></td><td>INTENSIDADES</td></tr><tr><td>4</td><td></td><td>TENSERES</td></tr><tr><td>5</td><td></td><td>BARRAMENTOS AUXILIARES / POLARIDADES</td></tr><tr><td>6</td><td></td><td>BARRAMENTOS AUXILIARES / DESENCRAVAMENTO DE PAINEL</td></tr><tr><td>7</td><td></td><td>ENCRAVAMENTOS</td></tr><tr><td>8</td><td></td><td>SECCINADOR BARRAS I</td></tr><tr><td>9</td><td></td><td>SECCINADOR BARRAS II</td></tr><tr><td>10</td><td></td><td>SECCINADOR ISOLAMENTO DISJUNTOR</td></tr><tr><td>11</td><td></td><td>SECCINADOR DE LINHA</td></tr><tr><td>12</td><td></td><td>SECCINADOR DE TERRA</td></tr><tr><td>13</td><td></td><td>SECCINADOR BY-PASS</td></tr><tr><td>14</td><td></td><td>DISJUNTOR LINHA - FORÇA MOTRIZ / CIRCUITOS DE ABERTURA E FECHO</td></tr><tr><td>15</td><td></td><td>DISJUNTOR LINHA - CIRCUITOS DE FECHO / SINALIZAÇÕES PRÓPRIAS</td></tr><tr><td>16</td><td></td><td>SINCRONIZAÇÃO</td></tr><tr><td>17</td><td></td><td>ANEL DE ENCRAVAMENTOS</td></tr><tr><td>18</td><td></td><td>ANEL DE ENCRAVAMENTOS</td></tr><tr><td>19</td><td></td><td>ARMÁRIO DE PROTEÇÕES - ENTRADAS E SAÍDAS</td></tr><tr><td>20</td><td></td><td>INTERFACE / SINALIZAÇÕES</td></tr><tr><td>21</td><td></td><td>INTERFACE / SINALIZAÇÕES - COMANDOS</td></tr><tr><td>22</td><td></td><td>SINALIZAÇÕES / SACO 16DI</td></tr><tr><td>23</td><td></td><td>ENS. LAMP.-DEF. REPETIDORES-MANZENC-DISP. TERM.-FTM/AQ</td></tr><tr><td>24</td><td></td><td>CAIXA DE SERV. AUXILIARES - CIRCUITOSAUX. F. MOTRIZ, AQUECIM. E TIDMADAS</td></tr><tr><td>25</td><td></td><td>ESPECIFICAÇÃO DE RELES E SUA LOCALIZAÇÃO</td></tr><tr><td>26</td><td></td><td>ESPECIFICAÇÃO DE RELES E SUA LOCALIZAÇÃO</td></tr><tr><td>27</td><td></td><td>ESPECIFICAÇÃO DE CDMUTADORES / BOTONEIRAS E SUA LOCALIZAÇÃO</td></tr></table>										FOLHA	REV.	DESIGNAÇÃO	1		ESQUEMA UNIFILAR E MULTIFILAR / EQUIPAMENTO AT - SIMBOLOGIA DE BORNES	2		INTENSIDADES	3		INTENSIDADES	4		TENSERES	5		BARRAMENTOS AUXILIARES / POLARIDADES	6		BARRAMENTOS AUXILIARES / DESENCRAVAMENTO DE PAINEL	7		ENCRAVAMENTOS	8		SECCINADOR BARRAS I	9		SECCINADOR BARRAS II	10		SECCINADOR ISOLAMENTO DISJUNTOR	11		SECCINADOR DE LINHA	12		SECCINADOR DE TERRA	13		SECCINADOR BY-PASS	14		DISJUNTOR LINHA - FORÇA MOTRIZ / CIRCUITOS DE ABERTURA E FECHO	15		DISJUNTOR LINHA - CIRCUITOS DE FECHO / SINALIZAÇÕES PRÓPRIAS	16		SINCRONIZAÇÃO	17		ANEL DE ENCRAVAMENTOS	18		ANEL DE ENCRAVAMENTOS	19		ARMÁRIO DE PROTEÇÕES - ENTRADAS E SAÍDAS	20		INTERFACE / SINALIZAÇÕES	21		INTERFACE / SINALIZAÇÕES - COMANDOS	22		SINALIZAÇÕES / SACO 16DI	23		ENS. LAMP.-DEF. REPETIDORES-MANZENC-DISP. TERM.-FTM/AQ	24		CAIXA DE SERV. AUXILIARES - CIRCUITOSAUX. F. MOTRIZ, AQUECIM. E TIDMADAS	25		ESPECIFICAÇÃO DE RELES E SUA LOCALIZAÇÃO	26		ESPECIFICAÇÃO DE RELES E SUA LOCALIZAÇÃO	27		ESPECIFICAÇÃO DE CDMUTADORES / BOTONEIRAS E SUA LOCALIZAÇÃO
FOLHA	REV.	DESIGNAÇÃO																																																																																											
1		ESQUEMA UNIFILAR E MULTIFILAR / EQUIPAMENTO AT - SIMBOLOGIA DE BORNES																																																																																											
2		INTENSIDADES																																																																																											
3		INTENSIDADES																																																																																											
4		TENSERES																																																																																											
5		BARRAMENTOS AUXILIARES / POLARIDADES																																																																																											
6		BARRAMENTOS AUXILIARES / DESENCRAVAMENTO DE PAINEL																																																																																											
7		ENCRAVAMENTOS																																																																																											
8		SECCINADOR BARRAS I																																																																																											
9		SECCINADOR BARRAS II																																																																																											
10		SECCINADOR ISOLAMENTO DISJUNTOR																																																																																											
11		SECCINADOR DE LINHA																																																																																											
12		SECCINADOR DE TERRA																																																																																											
13		SECCINADOR BY-PASS																																																																																											
14		DISJUNTOR LINHA - FORÇA MOTRIZ / CIRCUITOS DE ABERTURA E FECHO																																																																																											
15		DISJUNTOR LINHA - CIRCUITOS DE FECHO / SINALIZAÇÕES PRÓPRIAS																																																																																											
16		SINCRONIZAÇÃO																																																																																											
17		ANEL DE ENCRAVAMENTOS																																																																																											
18		ANEL DE ENCRAVAMENTOS																																																																																											
19		ARMÁRIO DE PROTEÇÕES - ENTRADAS E SAÍDAS																																																																																											
20		INTERFACE / SINALIZAÇÕES																																																																																											
21		INTERFACE / SINALIZAÇÕES - COMANDOS																																																																																											
22		SINALIZAÇÕES / SACO 16DI																																																																																											
23		ENS. LAMP.-DEF. REPETIDORES-MANZENC-DISP. TERM.-FTM/AQ																																																																																											
24		CAIXA DE SERV. AUXILIARES - CIRCUITOSAUX. F. MOTRIZ, AQUECIM. E TIDMADAS																																																																																											
25		ESPECIFICAÇÃO DE RELES E SUA LOCALIZAÇÃO																																																																																											
26		ESPECIFICAÇÃO DE RELES E SUA LOCALIZAÇÃO																																																																																											
27		ESPECIFICAÇÃO DE CDMUTADORES / BOTONEIRAS E SUA LOCALIZAÇÃO																																																																																											

Desenhado

REN

Verificado

Sergio Palma

Estado

Released

Jose Henriques

Data

5/24/2007

SUBESTAÇÃO DA VALDIGEM 220/60kV

ESQUEMA DE PRINCIPIO

DESENVOLVIDO

PAINEL 619 - RIBABELIDE

REN

Rede Eléctrica Nacional, S.A.

DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho Nº

SGV 45703

Revisão

A

Formato

A3

Nº Folha

28

Execução

-/-



JOÃO JACINTO TOMÉ, S.A.

ELECTRICIDADE E MECÂNICA



Pinto & Benites

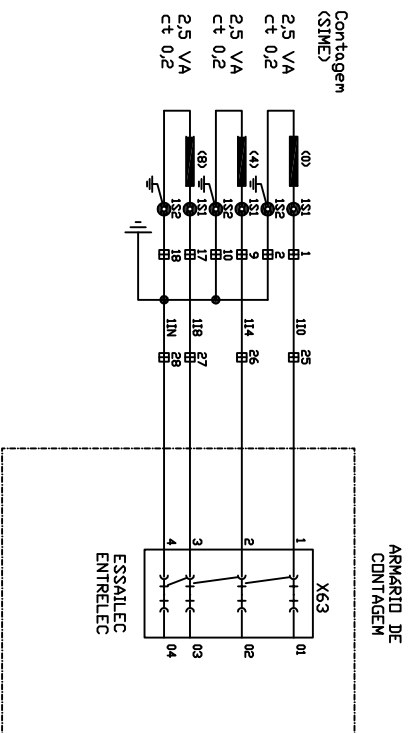
Obra nº: JUT-5152/P&B:206857

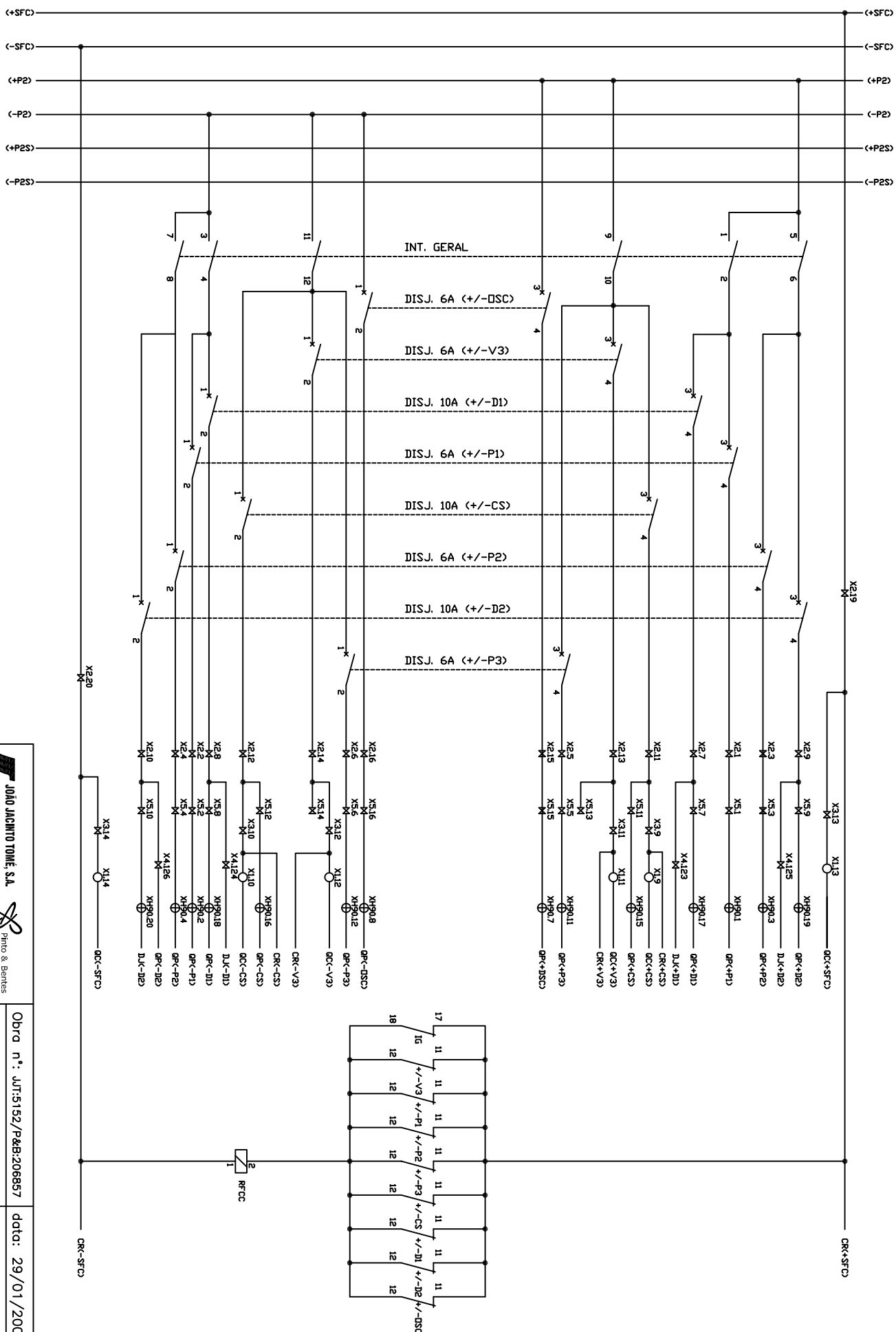
data: 29/01/2007

Verif.: L. Duarte

Des. R. Mendes

A					
Revisão					
Designação					
Des.		Verif.		Aprov.	
Data					





A	Barramentos Auxiliares / Polaridades	R.Hernandes	Lluarte	Lluarte	07-02-31
Alt.	Designacao	Des.	Verif.	Aprov.	Data

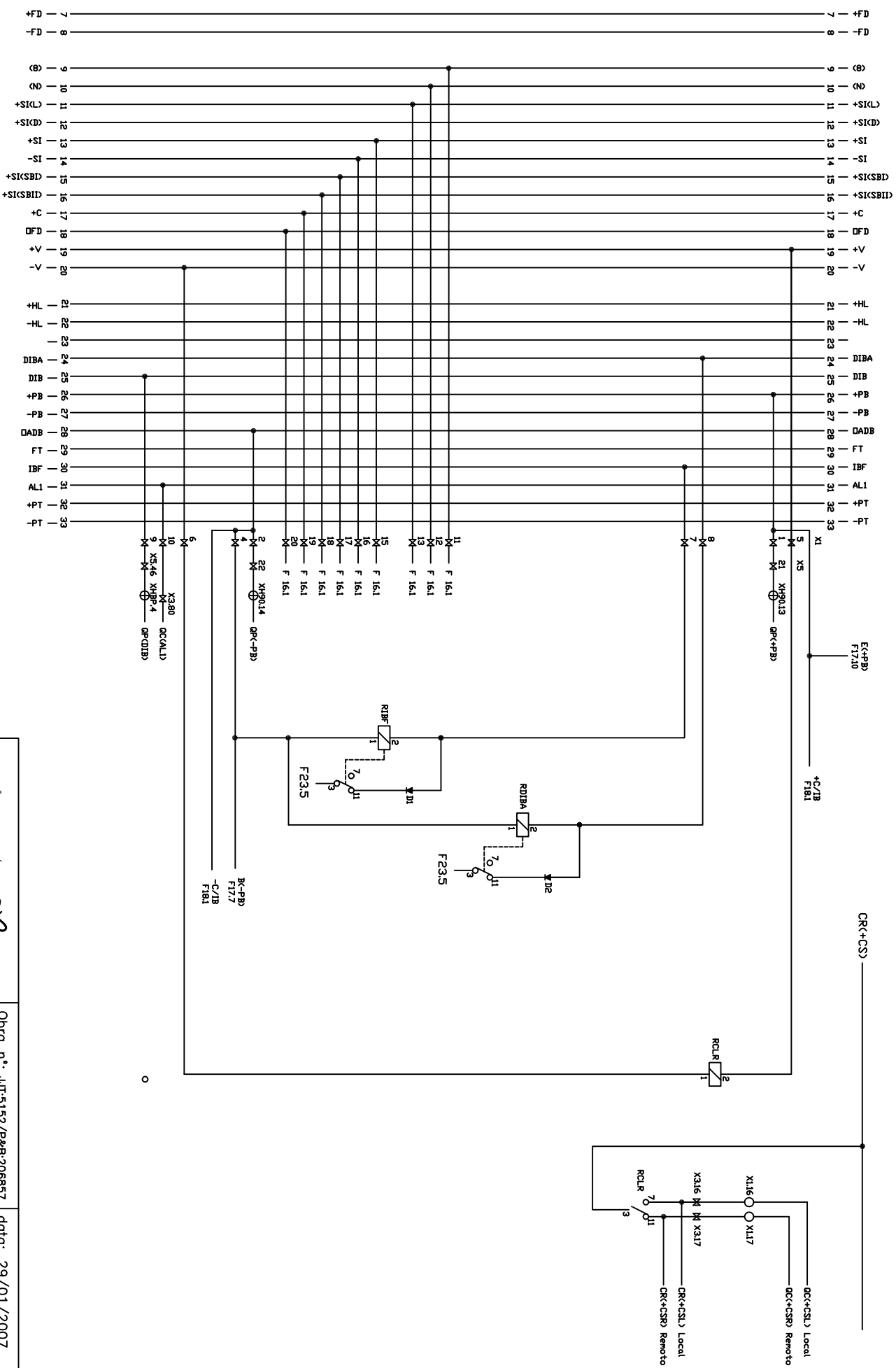
[illegible]

SVG45703	
Des.	Verif.
R.MENDES	L.DUARTE
Data	Arquivo
2007-02-31	20070231

Subestação de VALDIGEM
Esquema de Princípio
Painel de Linha – Ribabelide (P619),

RENIX
Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									



A	Barramentos Auxiliares				
	Desencravamento Palmel	Rendas	Lubante	Lubante	07-02-31
Alt.	Designacao	Des.	Verif.	Aprov.	Data

[illegible]

SVG45703		
Des.	Verif.	L.DUARTE
RHENDES		
Data	Arquivo	Assinatura
2007-02-31		

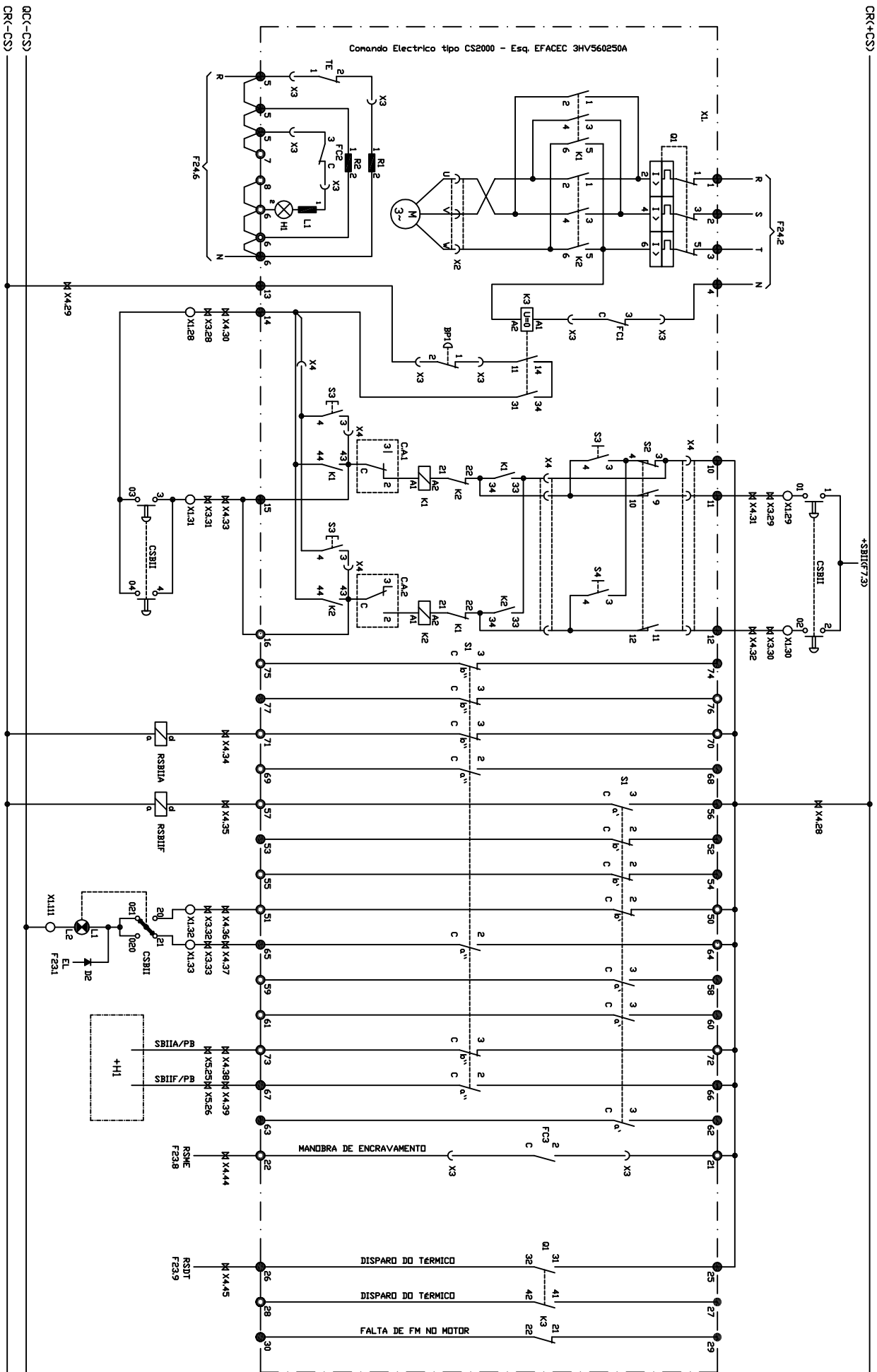
Subestação de VALDIGEM
Esquema de Princípio
Painel de Linha – Ribabeide (P619)

RENIX
 Rede Eléctrica Nacional, S.A.
 DIVISÃO EQUIPAMENTO

Folha nº	6
Ver Folha	

 JOÃO ACINTO TOMÉ, S.A. ELECTRICIDADE E MECÂNICA  Pinto & Bentes	Obra n.º: JUT-5152/P&B-206857 data: 29/01/2007
Verif.: L. Duarte	Des. R. Mendes

CR(+CS)



JUJO LACINHO TOME, S.A.
ELECTROMOTRIZ E MECANICA

Pinto & Bentes

Obra n°: JUT:5152/P&B:206857

data: 29/01/2007

Des. R. Mendes

Verif.: L. Duarte

SVG45703

Des. RACINECS

Verif. LIDIAATE

Data 2007-02-31

Assinatura

Subestação de VALDIGEM

Esquema de Princípio

Painel de Linha - Ribabelde (P619)

RENIX

Rede Eléctrica Nacional S.A.

DIVISÃO EQUIPAMENTO

Folha n° 9

Rev. Folha

A Seccionador de Barras II

Des. RACINECS

Verif. LIDIAATE

Data 2007-02-31

Des. RACINECS

Verif. LIDIAATE

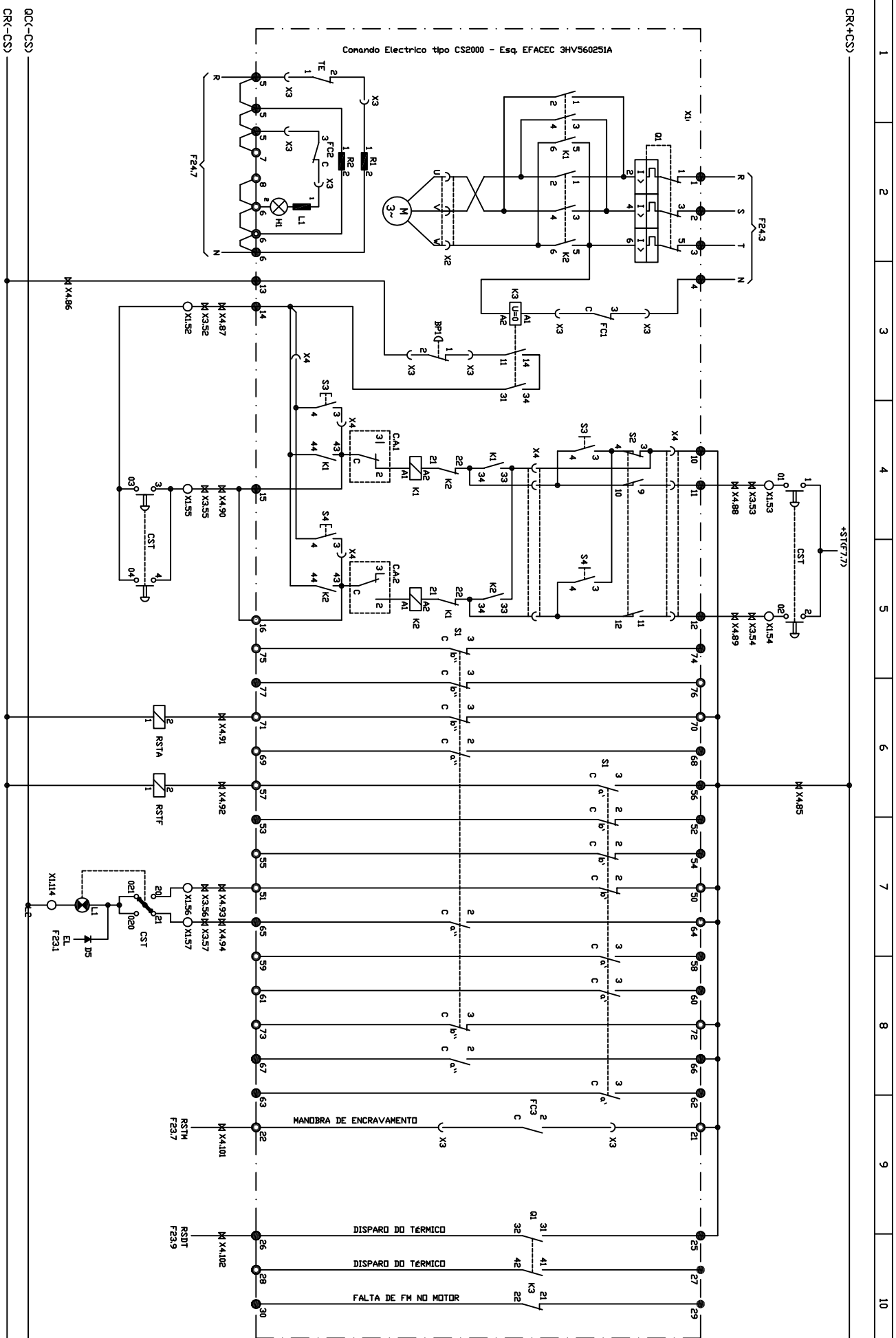
Data 2007-02-31

Assinatura



RENIX
 Rede Eléctrica Nacional, S.A.
 DIVISÃO EQUIPAMENTO

data: 29/01/20	Das B Mendes
----------------	--------------



A	Seccionador Terra	R.Mendes	L.Duarte	L.Duarte	07-02-31
Alt.	Designacao	Des.	Verif.	Aprox.	Data

[illegible]

SVG45703	
Des.	Verif.
RMEINDES	L.DUARTE
Data	Arquivo
2007-02-31	MEINDE

Subestação de VALDIGEM

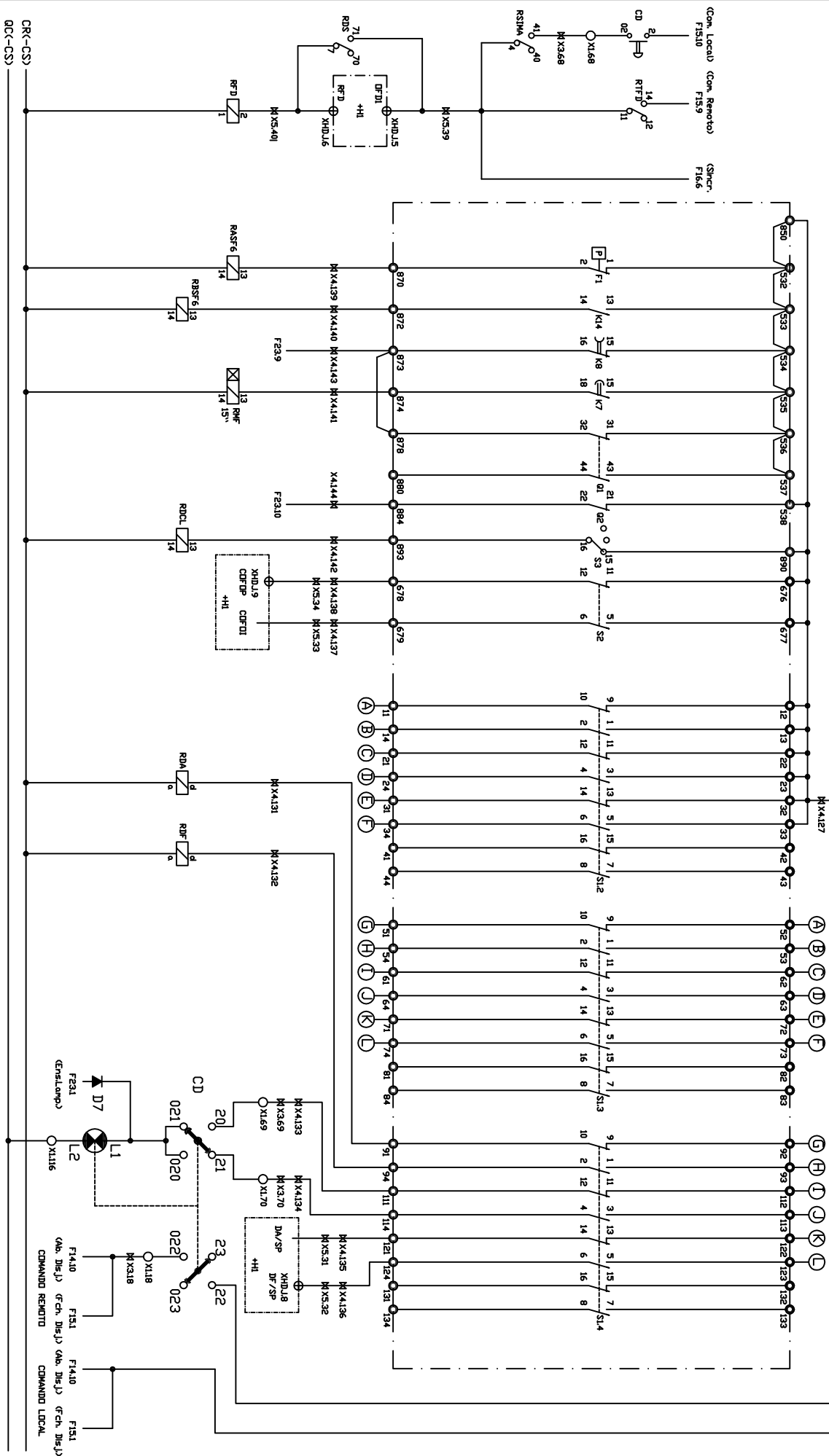
Esquema de Princípio

Painel de Linha – Ribabelde (P619)

RENIX
 Rede Eléctrica Nacional, S.A.
 DIVISÃO EQUIPAMENTO

 JOÃO ACIMETO TÓME, S.A. ELECTRICIDADE E MECÂNICA	Obra n.º: JUT-5152/P&B-206857	data: 29/01/2007
	Verif.: L. Duarte	Ds. R. Mendes

0CC+CSR) _____
0CC+CSL) _____
CR+CS) _____



JOÃO ACINTO TOME, S.A.
ELECTROMOTRIZ E MECANICA

Pinto & Bentes

Obra n.º: JUT5152/P&B-206857
Verif.: L. Duarte
data: 29/01/2007
Des. R. Mendes

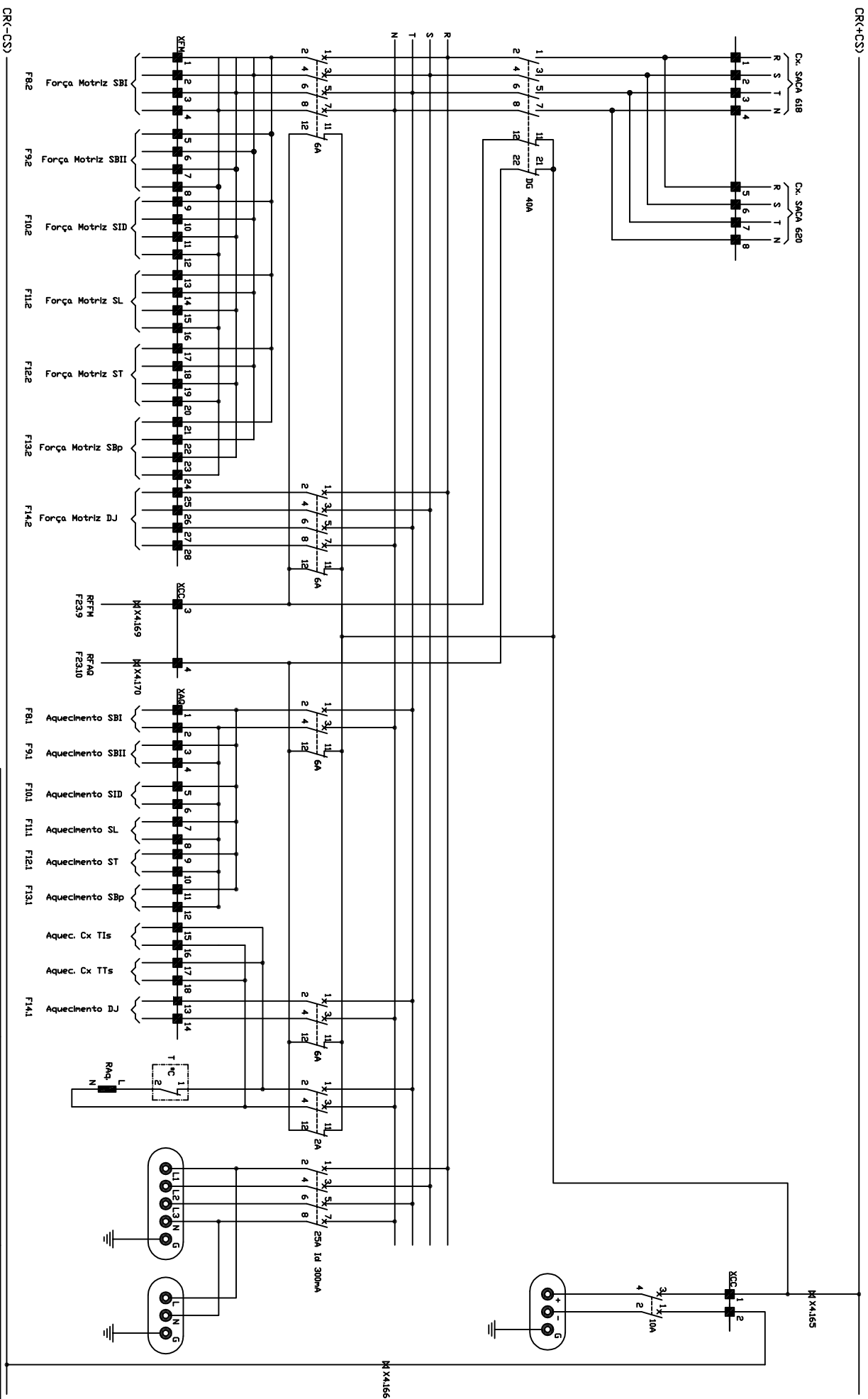
A Disjuntor - Circuitos de Fecho				
Alt.	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Des. RACINECS				
Verif.	LIDARTE			
Data	2007-02-21	Assinatura		

SVG45703				
Verif.	LIDARTE			
Data	2007-02-21	Assinatura		

Subestação de VALDIGEM
Esquema de Principio
Painel de Linha - Ribabelde (P619)

RENIX
Rede Eléctrica Nacional S.A.
DISEÑO EQUIPAMIENTO



CR(+CS)

CR(-CS)

A	Caixa de Serv. Auxiliares - Circ. Aux			
	de F. Motriz, Aquecim e Tomadas	Referendis	Livranche	07-02-31
Alt.	Designacao	Des.	Verif.	Aprov. Data

[illegible]

SVG45703	
Des.	Verif.
R.MENDES	L.DUARTE
Data	Arquivo
2007-02-31	20070231

Subestação de VALDIGEM
Esquema de Princípio
Painel de Linha – Ribabelide (P619),

REN
 Rede Eléctrica Nacional, S.A.
 DMSIO EQUIPAMENTO

 JOÃO JACINTO TOMÉ, S.A. ELECTROMOTRIZ E MECÂNICA	 Pinto & Bentes	Obra n.º: UT/5152/P&B/206857	data: 29/01/2007
		Verif.: L. Duarte	Des. R. Mendes

10[illegible]

--	--

П

10

Folha	25
Ver. Fo	

10

1

 JOÃO JACINTO TOMÉ, S.A.
ELECTRICIDADE E MECÂNICA

 Pinto & Bentes

Obra n.º: JUT:5152/P&B:206857

Verif.: L. Duarte

data: 29/01/20
Des. R. Mendes

[illegible]

SVG45703	
Des.	Verif.
R.MENDES	L.DUARTE
Data	Arquivo
2007-02-21	20070221

Subestação de VALDIGEM
Esquema de Princípio
Painel de Linha – Ribabelide (P619)

REN
 Rede Eléctrica Nacional, S.A.
 DIVISÃO EQUIPAMENTO

