

EnviroStart Trifásico Manual de Instalação & Guia de Operação

Version 8 March 2005



Manual de Instrução do EnviroStart Trifásico

Advertencia Muito Importante

A falha da leitura desse manual e cumprimento das orientações e especificações nele contido, podera resultar em danificação do equipamento **EnviroStart** e ao sistema ao qual esta acoplado. O que resultaria em cancelamento e invalidamento da garantia.

1. A instalação desse equipamento, deve ser conduzida somente por profissionais (Engenheiros ou Eletricistas.) devidamente qualificados e competentes.

2. **EnviroStart** deve ser conectado com o fio terra, terra condutor e com o terra terminal.

3. Antes da instalação cheque as informações na plaqueta de proporção de tensão, Rating_Plate. Verificando se o tamanho e capacidade do equipamento **EnviroStart** estara sendo empregado e conectado no sistema de acordo com o "Rating" capacidade exigida.

4. Componentes internos e tabelas de circuitos, (Com excessão dos Terminais I/O e PCB) estarão ativos, na rede principal, quando o **EnviroStart** estiver ligado a uma rede trifasica. A voltagem sera extremamente perigosa e pode causar serious danos ou ate mesmo morte, em caso de contato direto.

5. Quando o **EnviroStart** estiver conectado com a rede pricipal de energia eletrica. As conexões dos motores, U, V e W. Devem ser manuseados com extremo cuidado. A eletricidade estara circulando mesmo que os motores nao estejam em operação.

6. O controle dos terminais I/O estarao isolados da rede principal, porem os tramissores podem ainda conter perigosas voltagens presentes, mesmo sem estar conectados com a rede.

7. Nao fazer nenhuma conexão quando o **EnviroStart** estiver conectado com a rede de alimentação de energia eletrica.

8. Nao faça nenhum teste de resistencia em parte alguma do **EnviroStart** sem antes isolar a unidade.

9. Nao toque nos Circuitos IC no PCB. Alguns componentes contem eletricidade estatica e havendo descarga dessa eletricidade componentes podem ser destruidos.

10. Certifique-se que nenhum (PF capacitores) estejam conectados com o cabo do Motor. Veja a ilustração para maiores detalhes.

11. Certifique-se que a tampa esteja firmamente fixada antes de conectar o **EnviroStart**

CONTEUDO

INTRODUÇÃO.....	5
1.1 CARACTERISTICAS.....	5
INFORMACAO DE CAPACIDADE E TAMANHOS.....	6
2.1 ESCOLHENDO O TAMANHO APROPRIADO DO ENVIROSTART.....	6
2.2 TENSÃO ELETRICA: 240V, 415V & 460V.....	6
72.3 DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE.....	7
ESPECIFICAÇÃO.....	8
3.1 ESPECIFICAÇÃO TECNICA.....	8
3.2 FUSIVEIS DE ALTA VELOCIDADE - (EN55 to EN650).....	9
3.3 VIBRAÇÕES.....	9
3.4 PERDA DE AQUECIMENTO.....	9
3.5 DISSIPASSAO DE AQUECIMENTO.....	9
3.6 SELECIONANDO O VENTILADOR.....	10
3.7 PAINEL DE CONTROLES COM MULTIPLOS ENVIROSTARTS.....	10
3.8 POSICAO DO VENTILADOR DE RESFRIAMENTO.....	10
3.9 TABELA DE PERDA DE FORÇA ELETRICA.....	11
3.10 TABELA DE INFORMAÇÕES DO VENTILADOR.....	12
INSTALAÇÃO.....	112
4.1 IMUNIDADE DE INTERFERENCIA.....	112
4.2 BOBINA DE SUPPRESSÃO.....	112
4.3 ILUMINAÇÃO/ TRANSITORES DE ALTA VOLTAGEM.....	112
4.4 CONTROLE DE TRANSITORES DE VOLTAGEM.....	12
4.5 ENTRADAS E SAIDAS DE CONTROLES E CONEXOES.....	12
4.6 EMISSORES.....	13
4.7 BY-PASS CONTATOR.....	13
4.8 VENTILAÇÃO.....	13
4.9 INFORMAÇÕES ADICIONAIS.....	13
4.10 COS. PHI CORRECAO (PFC).....	13
4.11 MOTORES DE ANEIS DESLIZANTES.....	14
4.12 CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO.....	14
CONEXÃO.....	15
5.1 TERMINAL DE FUNCAO E LOCAÇÃO.....	15
5.2 CONEXÕES PRINCIPAIS ESQUEMA ILUSTRADO.....	16
5.3 CONTROLE E CONEXOES UTILISANDO TODAS AS CARACTERISTICAS ..	17
5.4 REQUERIMENTO MINIMO PARA CONTROLE E CONEXAO.....	17
5.5 CONTROLE E CONEXÃO – INICIO AUTOMATICO / OPERAÇÃO DE EMERGENCIA.....	18
5.6 CONTROLE E CONEXÃO FUNCIONAMENTO AUTOMATICO.....	18

. OPERAÇÃO		
5.7	REVISÃO PRE- OPERACIONAL	19
5.8	INSTRUCOES DE OPERAÇÃO	19
5.9	AJUSTANDO AS FUNÇÕES	19
5.10	AJUSTAMENTO PARA O USUARIO MAP (PCB) EN5 - EN37	19
5.10	AJUSTAMENTO PARA O USUARIO MAP (PCB) EN55 - EN630	20
6.	FUNCOES DE CONTROLE PARA O USUARIO	21
6.1	DEFAULT AJUSTAMENTOS.....	22
6.2	ECONOMIA DE ENERGIA	23
6.3	PEDESTAL DE VOLTAGEM	24
6.4	RAMPAGEM	24
6.5	SELEÇÃO DE SUPRIMENTO DE FREQUENCIA	24
6.6	LIMITE DE CORRENTE	25
6.7	CAPACIDADE DE PARADAS SUAVES	26
6.8	PICO DE RAMPA.....	26
6.9	RELÊ DE FUNCIONAMENTO	26
6.10	FUNCIONAMENTO INICIAL.....	26
6.11	TEMPO DE FUNCIONAMENTO INICIAL.....	26
6.12	INDICADORES DE POSIÇÃO DIANTEIRA -	27
6.13	DETECTANDO DEFEITOS -	27
6.14	MONITORAÇÃO DE CORRENTE -	27
6.15	TEMPERATURA ACIMA DO NORMAL (EN45 to EN800)	28
6.16	SELEÇÃO DE VOLTAGEM	28
6.17	ROTOR TRAVADO.....	28
6.18	FUNÇÃO DE INICIO E PARADA	29
6.19	FUNCIONAMENTO DE EMERGENCIA.....	30

1. INTRODUÇÃO

1.1 CARACTERÍSTICAS

O **EnviroStart** é um motor de arranque suave digital de alta especificação para motores de até 1.400 A.

Em adição a sua completa função, o **EnviroStart**, incorpora o estado de arte do controle tecnológico de energia, para substancialmente reduzir o consumo de eletricidade sincronizada em motores de indução.

- CONTROLE DE ENERGIA CONFIGURAVEL
- MOTOR DE ARRANQUE SUAVE CONFIGURAVEL(voltagem inicial em tempo de rampagem de 0.5–240s)
- CONFIGURAÇÃO DE PARADA SUAVE
- LIMITE DE CORRENTE CONFIGURAVEL
- ROTOR TRAVADO OU PROTEÇÃO EM ROTOR DEVAGAR
- CONFIGURAVEL EM PULSO DE PARTIDA
- PICO DE RAMPA DE RELÊ DE FUNCIONAMENTO-
- CATEGORIA DO SISTEMA LED'S (Emissao de luzes de Diodo)
- LIGANDO A UNIDADE COM LOGICA SCR E DETECÇÃO DE FALHAS
- SIMPLES INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO–
- GABINETE REVESTIDO IP43, NEMA 1 (O gabinete pod e ser aumentado para acoplar ate IP65)
- ON-BOARD- CONFIGURAÇÃO DE SUPRIMENTO DE VOLTAGEM E INDÍCE DE FREQUENCIA
- 690V MODELOS DISPONIVEIS.

2.INFORMAÇÃO DE CAPACIDADE

2.1 SELEÇÃO DO ENVIROSTART APROPRIADO

O **EnviroStart** deve ter sua velocidade proporcional a capacidade de corrente do motor (FLC)

Entretanto em certas aplicações e necessario aumentar a capacidade da unidade para que essa possa.

Suportar operações associadas a tarefas pesadas dentro dos parametros associados a operações de uso maximo da capacidade do motor.

Applicacao tipo carregamento & Inercia, e quantidades de partidas por hora sera afetara substancialmente pelo tamanho e capacidade escolhida.

Note que fatores ambientais (temperatura, ventilação, altitude, temperatura ambiental e humidade relativa do ar) tambem afetara o tamanho. Quando unidade **Envirostart** for operar fora das especificacoes normais, por favor contate Power Environment System ou o seu agente local para ser devidamente orientado.

2.2 CAPACIDADE: 240V, 415V, 690V

Os valores de voltagem sao baseados em motores de categoria quatro polos. **EnviroStart** entretanto esse trabalhara efetivamente em motores de dois, seis e oito polos, contanto que sejam sincronizados para a operação.

Os valores sao baseados em motores com mesmas proporções. O cabo e os fusiveis tem que ser do tamanho apropriado de acordo com a voltagem de saida da unidade.

2.3 DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE



MANUFACTURERS DECLARATION OF CONFORMITY

This declaration covers all **EnviroStart** units.

This product fulfils the following European Community Directives when applied as follows:

Low Voltage Directive

The above products fulfil the Low Voltage Directive 73/23/EEC and 93/68/EEC amendment for industrial equipment; however, a suitably qualified person must install them to general good electrical engineering practices and regulations with strict reference to the instructions in the product's Technical Manual.

EMC Directive

The above products are intended to be a component in a system or a machine. They must be mounted into an appropriate enclosure and system designed to fulfill the CE directives plus IEC and local industrial standards. Units must be installed by a suitably qualified person to comply with general good electrical engineering practices and regulations with strict reference to the instructions in the product's Technical Manual. To meet all EMC directives, the above products are available with an optional RFI Filter.

The above is based on test results from an independent test laboratory (Steatite Group Ltd.) to test specification EN50081-2, EN50082-1 and EN50082-2.

Dated: February 28, 1999

3 ESPECIFICAÇÃO

3.1 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

FORNECEDOR DE VOLTAGEM	240V or 415V Selecao do PCB.
FREQUENCIA	50 or 60Hz Seleção do PCB.
INICIO DE MANOBRAS	4 x Intensidade continua for 5s / 3 x for 20s (EN55 to EN37 units) 5 x Intesidade continua for 5s / 3 x for 30s (EN45 to EN630 units)
PARTIDAS POR HORA	≥12 pares de partidas espaçado por hora. (Dependente do valor de unid)
CONTROLE DE ENERGIA	30%, 40% (default), 50% 70% Redução maxima de voltagem
SELEÇÃO DE PEDESTAL	25-100% da fonte de suprimento de voltagem (6% -100% DOL Torque)
AJUSTAMENTO DE SUBIDA DE RAMPA	0.5-60s
DESCIDA	Siga o ajustamento de subida 0.5-60s
PULSO DE PARTIDA	Ligado e Desligado-On or Off
NIVEL DE PULSO DE PARTIDA	70% or 90% Volts
TEMPO DE PULSO DE PARTIDA	0.25, 0.5, 1 or 2s
TEMPO DE LIMITE DE CORRENTE	Extensão maxima de limite de corrente para 240s
SELEÇÃO DELIMITE DE CORRENTE	1.5 - 4.5 x FLC (Rampa normal Tempo aquardado 30s)
PROTEÇÃO DE ROTOR TRAVADO	Falha na distribuição no caso de alta subita de corrente, refletindo a falta de sincronismo.
RESFRIAMENTO	Ventilação natural isolada heatsink up to 45A Ventilador resfriador for 60A e acima (240/110V requer fonte)
PARADA TERMICA	Interrupção automatica de corrente en evento de supertemperatura
CONECTANDO O MOTOR	Isolamento Integral de Base de Modulos thyristor
CONTROLE DE CIRCUITOS	24MHz clocked Atmel MPIC comTênsiometro, Gerenciamento de Protocolo e Sistemas no Controle Principal.
CONTROLE DE FORNECIMENTO	Derivado de Entrada Trifasica
DETECTANDO FALHAS	Fechamento e Trancagem em Perda da fase, Perda de Suprimento Falha de Motor, Thyristor e Falha Interna.
INDICAÇÃO DO LED	Rampa Ascendente / Ignicao / Funcionamento / Limite de Corrente Pico de Rampa
RELÊS DO PCB LIGADO	Funcionamento e Pico de Rampa (N/O)
CONTATO DO RELÊ TENSÃO	1.2kVA, 250V AC maxima
PROTEÇÃO MECANICA	IP43, NEMA 1 folha de metal cercando o painel de controle de montagem cabo adicional gland box para a parede de montagem.
TEMPERATURA DE OPERAÇÃO.	0 – 40°C (De-rate 20%/10°C)
ALTITUDE	2000m acima do nivel do mar – De-rate A por 1%/100m acima 2000m
EU DIRETIVOS	Meets EMC and Low Voltage Directives
UL LISTAGEM	Lista paran o uso nos EUA e Canadá - Pasta E192379 (EN45 para EN800 unidades)

3.2 FUSIVEIS DE ALTA VELOCIDADE - (55kW to 800kW)

O **EnviroStart** tem provisão para fusíveis integrais de Alta Velocidade. Esses não são configurados como padrão. Clientes requerendo fusíveis integrais devem especificar na hora de fazer o pedido.

3.3 VIBRAÇÕES

EnviroStart como todos os sistemas eletrônicos produz nível baixo de vibração durante a Ramp Up (subida), Ramp Down, (descida) e Controle de Energia quando não estiver operando com força total ou zero volts.

As Recomendações do Conselho de Engenharia Elétrica do Reino Unido G5/3 e G5/4 determina sobretudo "Geração de vibrações a curto prazo", se o motor gerar vibrações acima do que se determina, não estará coberto pelas recomendações pois o problema seria com possibilidade de danos a frequência dos componentes dependentes (tipo os capacitores) devido ao longo tempo em que for exposto as altas vibrações. **As unidades do EnviroStart produz níveis de vibrações insignificantes durante a operação.**

As recomendações determinam que o conteúdo de vibrações em um motor típico 1000kVA fornecimento, não deva exceder 56 Av de um 5° da vibração e 40 A um 7° da vibração. Assumindo-se que um motor de 415V tenha sua fonte equiparada a um motor de aproximadamente 145 A, e contudo gerando o máximo de vibrações de apenas 5° um quinto. Isso representa □ 37% e de um 7° □ 28%.

Testes de valores típicos de vibrações correntes com um **EnviroStar** de motor controlado, operando em Modo de Economia de Energia, seria de □ 8% para um quinto e 1% para o de um sétimo.

As Recomendações Governamentais são improváveis de serem excedidas em operação normal.

Informações fornecidas, baseadas em testes feitos com motor 22kW pela Universidade De Eletrônica de Grupo Industrial De Surrey, novembro 1988. (University Of Surrey Industrial Electronics Group 1988.

3.4 PERDA DE AQUECIMENTO

EnviroStart tem perda de força de 1.2 W/A por fase em condução máxima. Essas perdas fazem que o aquecimento gerado seja dissipado com segurança através da caixa absorvedora de calor. Veja a seção 4.9.

3.5 DISSIPACÃO DE AQUECIMENTO

Como medida para manter a unidade operando dentro dos limites exigidos, qualquer revestimento adicional, deve atender os padrões de segurança exigidos, para a dissipação de aquecimento gerado pelo **EnviroStart**.

.

Quando instalando em revestimento até o IP43 NEMA 2 especificado, para unidades 205^A ou abaixo. Instalação deve ser feita dentro das especificações mínimas (descritas na seção 3.9 – Tabela de Perda de Força) acima e abaixo o **EnviroStart** funcionará normalmente.

Acima de 205A, ventiladores adicionais devem ser instalados no painel de controle, em adição aos já contidos no **EnviroStart**. A informação seguinte ajudará ao usuário a selecionar o ventilador, para manter o aumento de temperatura de acordo com o painel de controle, ou seja 10 °C acima da temperatura ambiental

.

3.6 SELECIONANDO O VENTILADOR

Tendo a figura da dissipacao do **EnviroStart** requerido, compare a figura encontrada na Secao 3.9 Tabela de Perda de Calor, (que representa a dissipacao do calor) com a figura encontrada na secão 3.10 Tabela de Dados de Ventiladores, que representa combate ao aquecimento. Selecione um ventilador com o maior poder de combate ao calor.

Por exemplo, **EnviroStart** Modelo 90kW mostra o numero 800kW pra dissipacao de calor, requerendo o ventilador modelo 7600N com filtro equivalente a resfriamento de 805W.

3.7 PAINEL DE CONTROLE COM MULTIPLOS ENVIROSTARTS

Se mais de um **EnviroStart** for instalado em uma so caixa os numeros de dissipacao deverao ser somados antes da escolha do sistema de resfriamento.

3.8 POSIÇÃO DO VENTILADOR DE RESFRIAMENTO

Os ventiladores devem ser posicionados abaixo do **EnviroStart** Power Assembly, para permitir que o vento fresco seja tomado pelos ventiladores de força. Filtros de escape ou venezianas deverao ser posicionados perto da tampa da caixa e do caminho de circulação de ar. Esses deverao ter aproximadamente o dobro da abertura dos ventiladores.

3.9 PERDA DE FORÇA

MODELO	PERDA DE FORÇA	CONTROLE & PERDA DE VENTILAÇÃO	PERDA TOTAL	ARÈA MINIMA PARA ARANDELAS (DUAS SÃO REQUERIDAS)
400-TPMEC-5.5	50	10	60	0.0156 Sq. M
400-TPMEC- 7	58	10	68	0.0156 Sq. M
400-TPMEC-11	90	10	100	0.0156 Sq. M
400-TPMEC-15	108	10	118	0.0156 Sq. M
400-TPMEC-22	162	10	172	0.0156 Sq. M
400-TPMEC-30	216	50	266	0.0625 Sq. M
400-TPMEC-37	270	50	320	0.0625 Sq. M
400-TPMEC-55	306	50	356	0.0625 Sq. M
400-TPMEC-63	432	50	482	0.0625 Sq. M
400-TPMEC-75	522	50	572	0.0625 Sq. M
400-TPMEC-90	612	50	662	0.1 Sq. M
400-TPMEC-110	738	50	788	0.1 Sq. M
400-TPMEC-132	918	70	988	Veja Seção 3.6 - 3.8
400-TPMEC-150	1,044	70	1,114	Veja Seção 3.6 - 3.8
400-TPMEC-186	1,224	85	1,309	Veja Seção 3.6 - 3.8
400-TPMEC-225	1,476	85	1,561	Veja Seção 3.6 - 3.8
400-TPMEC-260	1,710	85	1,795	Veja Seção 3.6 - 3.8
400-TPMEC-315	2,088	135	2,223	Veja Seção 3.6 - 3.8
400-TPMEC-375	2,412	135	2,547	Veja Seção 3.6 - 3.8
400-TPMEC-450	2,880	160	3,040	Veja Seção 3.6 - 3.8
400-TPMEC-500	3,440	160	3,600	Veja Seção 3.6 - 3.8
400-TPMEC-630	3,960	260	4,220	Veja Seção 3.6 - 3.8
400-TPMEC-800	4,500	300	4,800	Veja Seção 3.6 - 3.8

USE A TABELA DE VENTILADORES ABAIXO PARA SELECIONAR O VENTILADOR CORRETO.

Detalhes dos ventiladores

Os ventiladores deverao ser posicionados abaixo do **EnviroStart**.

PAPST VENTILADOR MODELO	INDICE DE CIRCULAÇÃO EXC. FILTRO (L/s.)	INDICE DE CIRCULAÇÃO INC. FILTRO (L/s.)	DISSIPACÃO DE CALOR. EXC. FILTRO (W)	DISSIPACÃO DE CALOR. INC. FILTRO (W)
8500N/8550N	10.4	8.3	117	93
4600N/4650N	38.7	31	477	382
7600N/7650N	87.3	71	1,010	808
7400N/7450N	106	85	1,166	935
6028S/6078	106	93.3	1,283	1,026

4 INSTALAÇÃO

4.1 IMUNIDADE DE INTERFERENCIA

EnviroStart geralmente tem um nivel alto de imunidade ha interferencia gerada externamente.entretanto os seguintes conselhos de uso devem ser observados.

4.2 SUPRESSÃO DE BOBINA

Qualquer bobina que esteja conectada ao **EnviroStart**, dividem um controle comum de alimentação ou se for montado na mesma caixa, esse deve ser suprimido usando Circuitos RC.

4.3 TRANSITÓRIOS DE ALTA VOLTAGEM

Em areas propensa a frequente descargas de energia ou qualquer outra alta voltagem transitoria, uma Varistor de metal oxido. (MOV) ou um supressor de voltagem transitoria(TVS) deveria conectar cada linha de entrada com o terra.

4.4 TRANSITÓRIO DE CONTROLE DE VOLTAGEM

Onde quer que o provedor de controle do **EnviroStart** esteja sujeito a alguma interferencia com o suporte principal, uma linha de filtros apropriados com supressor transiente de interferencia deve ser instalado, entre o controle alimentador e o **EnviroStart**.

4.5 CONTROLES DE CONEXÃO DE ENTRADAS E SAIDAS

Para evitar a interferencia entre cabos de entradas e saidas, mantenha os cabos bem curtos e etiquetados com instrucoes de voltagem para entradas ou saidas nas conexoes

do **EnviroStart**. Se isso não for possível então um relê com supressão apropriada deve ser usado. A montagem deve ser feita bem próxima ao **EnviroStart**.

4.6 EMISSÕES

Unidades do **EnviroStart** produzem relativamente baixa Interferência de Rádio Frequência (RFI) comparada com inversor de frequência, filtros não externos são requeridos em circunstâncias normais.

4.7 BY-PASS CONTATOR

Na difícil possibilidade que o **EnviroStart** seja usado somente para Arrancadas Suaves um Contator de desvio (Contator by-pass) deve ser utilizado para reduzir a capacidade da unidade no pico de rampa e eliminar a necessidade de uso de resfriamento.

O bypass contactor deve ser dimensionado DOL. Normalmente não trocamos a corrente mas se espera que se faça num evento de falha.

4.8 VENTILAÇÃO

O **EnviroStart** deve ser montado na posição vertical com os ventiladores de resfriamento posicionados diretamente soprando para cima. Um espaço livre de 85 mm deve ser permitido acima e abaixo da unidade. Veja seção 3.4 & 3.5 para maiores informações.

4.9 ENCARTES ADICIONAIS

O **EnviroStart** gera um aquecimento por volta de 3.6W/A do fluxo corrente (Sistema 3PH). Isso deve ser dissipado através do encarte (CAIXA) certifique-se que a temperatura dentro do gabinete não passe de 10°C acima Tamb °C.

4.10 COS. PHI CORREÇÃO (Correção de Fator de Força)

As conexões dos capacitores nunca devem ser conectados para a saída do **EnviroStart**. Esses devem ser instalados para o lado da linha de suprimento (contator) e desligado quando o **EnviroStart** não estiver funcionando.

4.11 MOTORES DE ANEIS DESLIZANTES

As unidades do **EnviroStart** são apropriadas para Motores de Anéis Deslizantes, contanto que um único estágio de resistência seja adicionado (durante o arranque) para o circuito do rotor, esse tendo a resistência de aproximadamente 10 - 20% rotor Ohms, (R Ω). Este tipicamente será 0.3 – 0.5 Ω . Isso dá ao motor um torque similar a Jaula de Motor Esquilo. Todo cuidado será necessário, considerando-se a alta carga de arranque do momento de torque.

4.12 TAMANHO DE CARGA

O **EnviroStart** deve ser conectado ao motor para operar.

O motor **EnviroStart** deve ter o mesmo tamanho que o motor onde será instalado, esses devem ser iguais em tamanho e capacidade, mesmo kW e FLC. Motores que regularmente operam abaixo de 10% da sua capacidade em kW, não são apropriados para o uso com **EnviroStart** controlador, pois a esse baixo nível de operação pode causar instabilidade no "Thyristor firing" o que resultaria em travamento do motor.

CONEXÃO

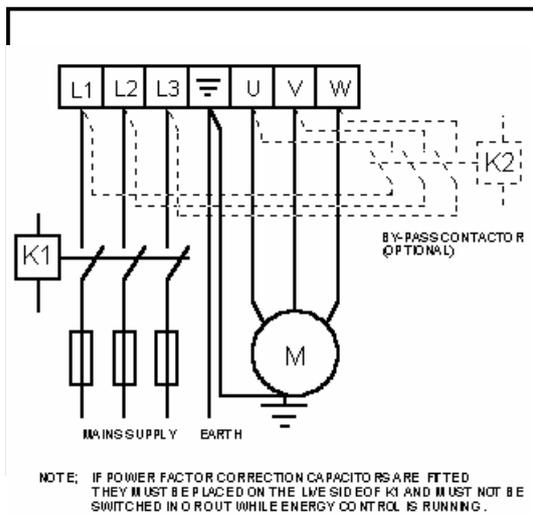
4.13 TERMINAL DE FUNÇÃO E LOCAÇÃO

TERMINAL	LOCAÇÃO	FUNÇÃO
L1	Montagem de Força	Fase vermelha Entrada
L2	Montagem de Força	Fase Amarela Entrada
L3	Montagem de Força	Fase Azul Entrada
U	Montagem de Força	Fase vermelha Saida
V	Montagem de Força	Fase Amarela Saida
W	Montagem de Força	Fase Azul Saida
240V or 110V	Montagem de Força	Fonte de Suprimento de Ventilacao Voltagem (60 A Acima)
EARTH	Montagem de Força	Terra
K1 & G1	PCB	Thyristor 1 Cathode & Gate
K2 & G2	PCB	Thyristor 2 Cathode & Gate
K3 & G3	PCB	Thyristor 3 Cathode & Gate
K4 & G4	PCB	Thyristor 4 Cathode & Gate
K5 & G5	PCB	Thyristor 5 Cathode & Gate
K6 & G6	PCB	Thyristor 6 Cathode & Gate
1-2* ¹	PCB	Start (must be kept closed to run)
3-4* ²	PCB	Funcionamento de Emergencia
5-6* ³	PCB	Relê de Funcionamento RL2 NO
7-8*	PCB	Relê de Pico de Rampa RL1 NO
10V/10V	PCB	10V AC Controle de Voltagem
CT1	PCB	CT1 Entrada
CT2	PCB	CT2 Entrada
CT3	PCB	CT Entrada Comum (on EN55 to EN630)
400* ⁵	PCB	Controle Txfmr TAPPING 400/460V* ⁵
200* ⁵	PCB	Controle Txfmr TAPPING 240V* ⁵
COM	PCB	COMUM
0V	PCB	Controle Txfmr ZERO
OT/OT	PCB	Entrada de Supertemperatura (on EN55 to EN630)
GND	PCB	Solo Interno

NOTAS

1. Os Terminais 1-2 devem estar permanentemente ligados (via suite ou através de cabos) para iniciar o funcionamento da unidade quando a linha do contactor entrar.Quando a conexao entre os terminais 1 – 2 for circuito aberto, mas a unidade estiver ligada a unidade parara suavemente.
2. Os terminais 3 – 4 podem ser usado para providenciar funcionamento de emergencia em caso do EnviroStart delisgar ou falhar.
3. Terminais 5 – 6 energiza-se quando o EnviroStart estiver funcionando e provendo um ‘ circuito saudavel’ relê para indicação ou para reter a linha do contactor, e esse sera desenergizado no evento de uma falha.
4. Terminais 7 – 8 energiza quando o arranque suave estiver completo no pico da rampa. Esse pode ser usado para energizar o sistema de carga, seja através de PLC ou qualquer outro meio mecanico. Isso tambem pode ser usado para desviar completamente o EnviroStart, se Controle de Energia nao for requerido.
5. Todo cuidado deve tomado na certificação que o indice de voltagem esteja correto.

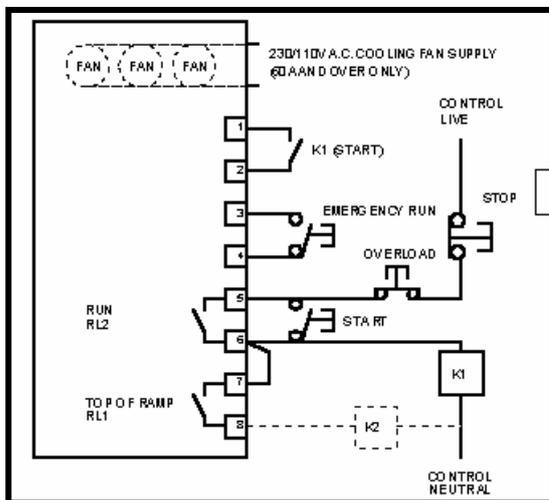
4.14 CONEXÕES PRINCIPAIS ESQUEMA ILUSTRADO



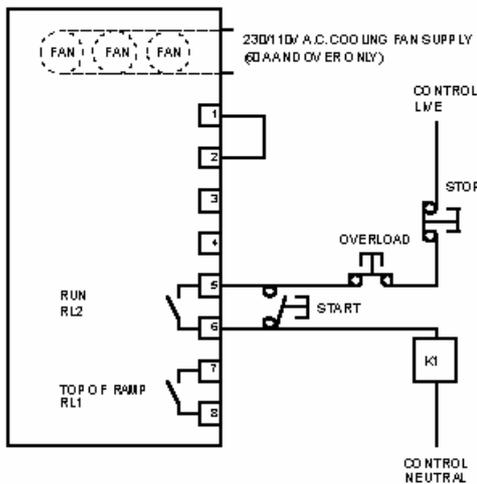
NOTAS

1. A conexão inicial cruzando os Terminais 1-2 (Auxiliar K1) deve estar permanentemente ligada ao disjuntor tao logo o K1 seja desligado.
2. RL2 age como retentor de contato para o botao que inicia a operação. Em evento de falha, RL2 abrirea 5-6 e desenergisara K1, contanto que o botao inicial nao seja pressionado.
3. Em situação de emergencia o EnviroStart pode operar como contactor. Isso e feito conectando os terminais 3 e 4. Cuidado deve ser tomado,pois quando isso e feito a unidadevai ignorar qualquer outra falta que possa surgir em qualquer parte do sistema.

4.15 CONTROLE DE CONEXÃO UTILIZANDO TODAS AS FUNÇÕES



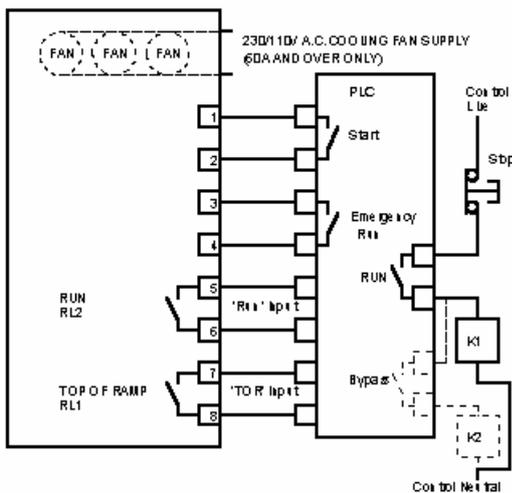
4.16 CONTROLE DE CONEXÕES COM REQUERIMENTOS MINIMOS



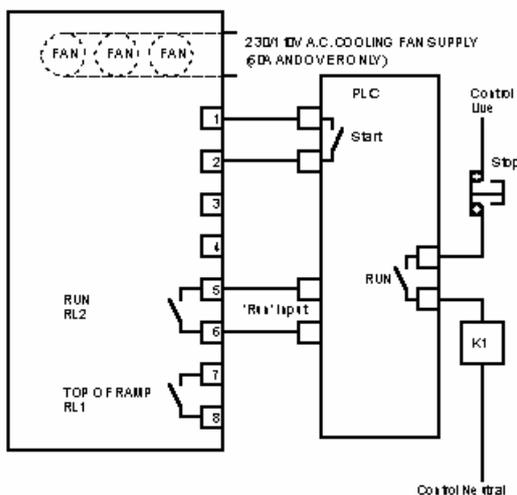
NOTAS

1. A unidade inicializara tao logo que o K1 se feche..
2. RL2 age como un retetor de contacto para o botao de inicia a unidade. Em eventode falha, RL2 abrira 5-6 e des-energizara K1, contanto que o botaõ de partida nao seja pressionado.

4.17 CONEXÃO DE CONTROLE – INÍCIO AUTOMÁTICO & FUNCIONAMENTO DE EMERGENCIA



4.17 CONTROLE DE CONEXÃO DE INÍCIO AUTOMÁTICO



NOTAS

1. O **EnviroStart** iniciara tao logo o K1 seja encerrado e entao o “início” seja feito. O **EnviroStart** parara quando o “Início” seja aberto.
2. Se a entrada de Funcionamento nao for feita rapidamente, apos que o sinal seja dado, existe uma falha e o PLC devera ser abrir o K1 e cerrar.

OPERANDO

4.18 REVISÃO DE PRÉ-OPERAÇÃO

IMPORTANTE: Antes da instalação, cheque a capacidade do motor na plaqueta de capacidade e também a seção 2 desse manual, para certificar-se que o EnviroStart, estará corretamente tensionado para ser usado.

1. Seleção de ligações esta em posição correta & Seleção de frequência correta
2. Certifique-se que os ventiladores instalados estejam conectados na voltagem correta.
3. Certifique-se que todas as tomadas, Jumper(Saltador) e Potenciômetros estejam corretamente ajustados e prontos para serem usados.(Set to Default)
4. Certifique-se que a unidade esteja corretamente conectada de acordo com o procedimento de conexões dos diagramas.
5. Assegure-se que todos os PFC estejam fixados do lado de entrada da unidade e que estejam ligados na entrada ou saída, quando o EnviroStart não estiver em funcionamento.
6. Assegure-se que tempo apropriado de intervalo tenha decorrido entre a última vez que EnviroStart tenha sido ligado ou funcionado, até o próximo uso.

4.19 INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO

1. Cheque que todos os comandos estejam posicionados como (Default) e que todos os passos pré operacionais foram seguidos.
2. De o comando de partida
3. Essa ordem deve ser prontamente atendida e engrenagem ter sido satisfatória.

Então dê prosseguimento ao procedimento seguinte em caso da sequência inicial estabelecida como (default) tenha sido insatisfatória.

1. Ajuste o limite rotativo em sentido horário até o máximo.
2. Ajuste interruptor 1.1 – 1.3 para aceleração de rampa máxima.
3. Ajuste interruptor 1.7 – 1.8 para o mínimo pedestral de Voltagem.
4. Ligue o motor. A rotação deve ser imediata, se ocorrer atraso, desligue. Se LDE1 piscar, reverta as fases de entrada e recomece (somente SoftWare sem reversão) ajuste o interruptor 1.7 – 1.8 para o próximo ponto mais alto e recomece. Permita pelo menos 6 minutos de intervalo entre operações.
5. Repita a operação até o ponto de otimização do pedestral seja encontrado.
6. No pedestral o limite de Rampa pode ser ajustado em 1.1 – 1.3.

Esse ajustamento deve da uma partida satisfatória.

Se você tiver uma carga alta de inércia e a engrenagem inicial não for satisfatória, o seguinte procedimento de ser seguido.

7. Vire controle rotativo de limite de corrente para total sentido anti-horário.

De início ao motor – o motor não deve mover-se.

Devagar vire o potenciômetro no sentido horário, até que o motor tenha suficientemente corrente para aceleração de carga e velocidade total. O limite de corrente não deve ser ajustado muito baixo, pois isso pode acarretar em super aquecimento e provocar saltos na supercarga térmica do sistema de fornecimento.

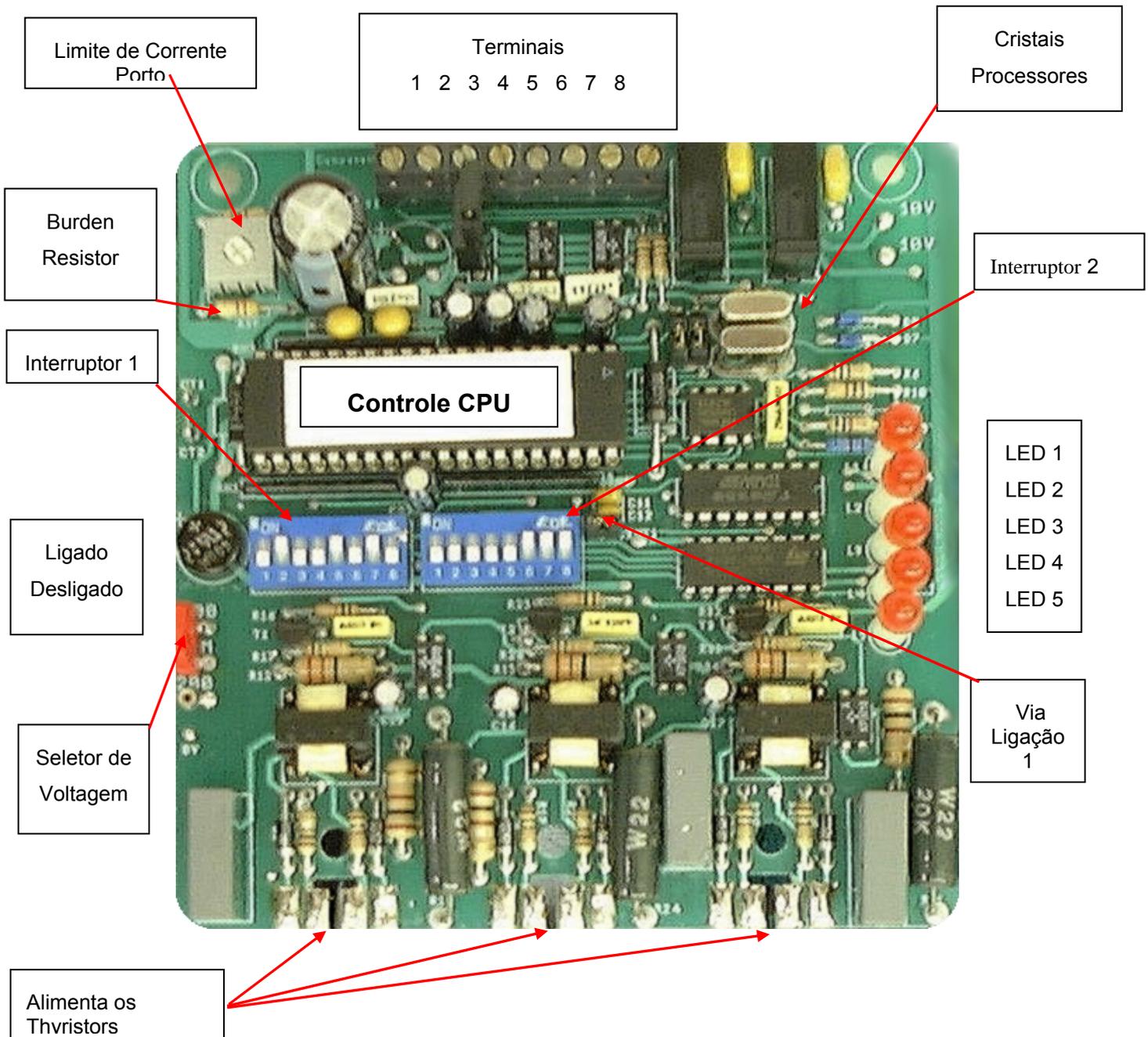
8. Com o limite de corrente ajustado, o tempo de rampa talvez possa necessitar redução para chegar ao tempo requerido a engrenagem inicial.

4.20 AJUSTAMENTO DE FUNÇÕES

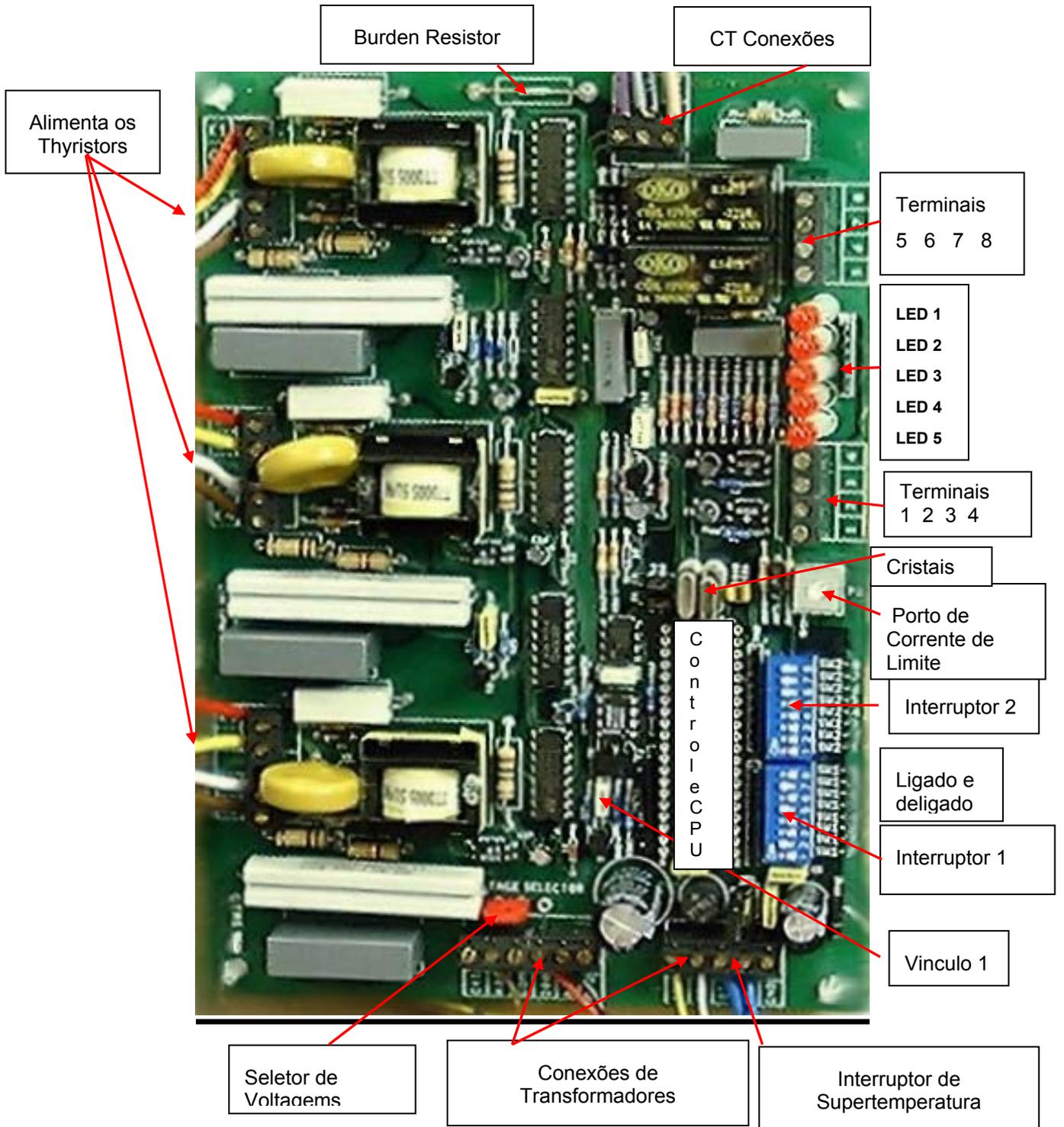
Quando a engrenagem inicial for satisfatoriamente atingida, funções de controle para o usuário sera encontrada na seção 6.

INTERRUPTOR DO PCB E CONTROLE DE LOCALIZAÇÃO

DETALHES DO 5.5kW to 37kW PCB



PINOS DE PCB E CONTROLE DE LOCALIZAÇÃO DETALHES DO 55kW to 800kW PCB



5 CONTROLE DE FUNÇÕES

5.1 DEFAULT SETTINGS (AJUSTAMENTOS)

A unidade estará ajustada "Default Setting" antes de sair da fábrica. Os ajustes devem ser testados primeiro antes do uso do equipamento. Se necessário for, fazer os ajustes para "Afinar o Tom" do EnviroStart.

AJUSTAMENTOS	FUNÇÕES	DEFAULT SETTING	RESULTADO	SEÇÃO DE CONSULTA
Interruptor 1.1, 1.2 & 1.3	Subida de Rampa	Desl, Ligd, Desligado	Ajuste de Rampa em 20s.	6.4
Interruptor 1.4 & 1.5	Controle de Energia	Deslg & Ligad	Ajuste Max 40% Voltagem	6.2
Interruptor 1.6	Detectando falhas	Desligado	Habilite todo o tempo	6.13
Interruptor 1.7, 1.8 & 2.3	Pedestal de Voltagem	Ligad, Desl., Desl.	Ajuste 40% Voltagem	6.3
Interruptor 2.1	Parada Suave	Desligado	Parada não suave	6.7
Interruptor 2.2	50/60Hz Seleção	Desligado	50Hz	6.5
Interruptor 2.3	Consulte Pedestal de Voltagem (Acima)	Desligado	Pedestal Voltage < 100%	6.3
Interruptor 2.4	Monitoração de carga	Desligado	Normal	6.14
Interruptor 2.5	Habilitação de Pulso de Partida	Desligado	Pulso de Partida Off	6.10
Interruptor 2.6	Pulso de Partida	Ligado	Habilitar	6.10
Interruptor 2.7 & 2.8	Tempo de Pulso de Partida	Ligado & Ligado	Set at 0.25s	6.11
Seletor de Vinculos de Voltagem	Voltagem operacional da Unidade	400	415V	6.16 (Importante)
Vinculos 1	Controle de Energia	Abertura dos Vinculos	Habilitar	6.2
Rotativo Pot. P1	Limite de Corrente	Sentido Horário total	Desabilitar	6.6

Veja seção 5.10 e consulte o diagrama para localizar os ajustes necessários e relevante ao PCB.

Note que mudanças nos ajustes nos interruptores, não sofrera efeito se a unidade estiver funcionando. A unidade deve estar desligada e ser recomeçada para que qualquer mudança se concretize.

5.2 ECONOMIA DE ENERGIA

O Controle de energia atuara com 90 segundos após a aceleração de rampa. LED1 piscará para informar que o controle de energia esta trabalhando.

O EnviroStart economiza energia da seguinte forma: Sentindo o trabalho duro de funcionamento do motor e ajustando a forte alimentadoran de energia de acordo com o motor.

Isso e alcançado(quando nao for de carga completa) fazendo-se um atraso na ignição do Thyristor, a cada meio – circulo, o que reduz a voltagem do motor.

O nivel de economia permitida pode ser configurado pelo operador, ajustando o poder maximo permitido de atraso na ignição(nao na condição de carga) e pode ser ajustado para maximizar o controle de energia de acordo com o tipo de carga do motor.

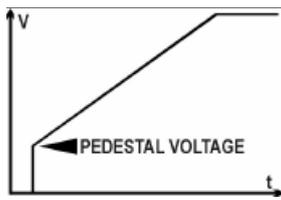
Em motores que sao sujeitos a aplicações gentis de carga e possivel a permissão de controle de energia maxima. Exemplos desses motores, inclui-se escadas rolantes e a maioria de esteiras rolantes. Motores que estiverem sujeitos a alta cargas de choques o controle de energia deve ser ajustado no minimo.

Interruptor 1.4	Interruptor 1.5	Atraso Maximo para Acender % Volts	Controle de Energia
Desligado	Desligado	30 (Nom B/Stop 150V)	Maximo
Ligado	Ligado	40 (Nom B/Stop 330V)	Default
Ligado	Desligado	50 (Nom B/Stop 380V)	Menos
Ligado	Desligado	60 (Nom B/Stop 400V)	Minimo

Fechando o vinculo 1 desabilita o Controle de Energia. Isso e util para testar o desempenho do Controle de Energia e tambem medir a quantidade de economia de energia.

* Note que o ajustamento em maximo no controle de energia, pode causar instabilidade ou estacionamento do motor e deve ser usado continuamente, somente em ambientes de baixa carga.

5.3 PEDESTAL DE VOLTAGEM



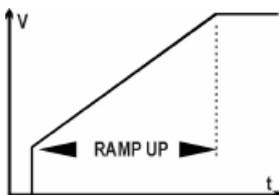
Esse ajusta a Voltagem Inicial a ser aplicada ao motor. Este e ajustado ao nivel e entao o motor inicia a aceleracao maciamente e imediatamente.

O ajuste do pedestal de voltagem normalmente nao e necessario, com excessao onde os motores sao iniciados em carga com altas cargas. Se houver um atraso entre o inicio de partida e a engrenagem do motor, aumente o pedestal de voltagem ate que esse desapareça.

Os ajustes dos interruptores são os seguintes:

Interruptor 1.7	Interruptor 1.8	Interruptor 2.3	PEDESTAL DE VOLTS
Ligado	Ligado	Desligado	25 %
Ligado	Desligado	Desligado	40 % (Default)
Ligado	Ligado	Desligado	55%
Ligado	Desligado	Desligado	70%
Ligado	Desligado	Ligado	100% (DOL start)

5.4 ACELERAÇÃO DE RAMPA



Os interruptores de subida de rampa, ajusta o tempo do pedestal inicial, ajustando para completa voltagem de saída. O ajustamento dos interruptores são os seguintes:

Interruptor 1.1	Interruptor 1.2	Interruptor 1.3	TEMPO DE ACELERAÇÃO DE RAMPA
Desligado	Desligado	Desligado	60s
Desligado	Desligado	Ligado	30s
Desligado	Desligado	Desligado	20s (Default)
Desligado	Ligado	Ligado	10s
Ligado	Desligado	Desligado	5s
Ligado	Desligado	Ligado	3s
Ligado	Ligado	Desligado	1s
Ligado	Ligado	Ligado	0.5s

5.5 SELEÇÃO DE FONTE DE FREQUENCIA

A função do interruptor deve ser ajustada de forma que reflita a fonte de frequência trifásica da principal fonte alimentadora.

Interruptor 2.2
Selecione ou 50Hz ou 60Hz fonte alimentadora
Default is 50Hz

5.6 LIMITE DE CORRENTE APLICAÇÕES TÍPICAS

Os motores de arranque usando DOL, tipicamente iniciam com a corrente cerca de 8 vezes a sua intensidade operacional.

O Sistema Otimizador de Poder Ambiental **EnviroStart** estabelece o valor máximo de intensidade permitida durante o processo de arranque ajustável entre os valores da intensidade denominada durante a aceleração de rampa.

Quando o limite de intensidade denominado for ativado, o **EnviroStart** monitora a corrente durante a aceleração na subida de rampa. Se a intensidade for excedida ao limite nominado, a rampa é parada e a voltagem fica aguardando até que a corrente desça ao ponto abaixo do limite denominado, só então a aceleração retornará.

Depois de pré-estabelecer o tempo de tensão (30s default) o limite de corrente é liberado para assegurar total aceleração.

Limite de corrente é útil em arranque de alta carga de inércia. Onde o fornecedor de energia toma parte e afeta ao máximo a corrente de início. Essa característica permitirá o início de motores maiores.

O Potenciômetro P1 aplica intensidade máxima que o **EnviroStart** usará para permitir que o motor seja dado tempo. Isso é particularmente importante para a função de início de Rampa.

Paradesabilitar o limite de corrente o que permite cargas normais, ajuste o P1 para o máximo em sentido horário.

5.7 HABILIDADE DE PARADAS SUAVES

Ajuste o Pino 2.2 usado para habilitar a função de Paradas Suaves no **EnviroStart**. O default estará em posição OFF(Desligado) o que faz com que a função de Parada Suave fique desabilitada. Posicionada em ON(ligado), Parada Suave estará habilitada, provendo o motor com o controle de fechamento na função de desligar. A rampa de descida é equivalente a Rampa de subida e ajustadas pelos Pinos 1.1, 1.2 e 1.3 como descritos abaixo.

A rampa de descida tem função de rampa tripla. Primeiro a unidade baixa a voltagem imediatamente para 60% da voltagem então a unidade baixará a voltagem para 40% no mesmo tempo ajustado na subida de rampa na seção 6.4. Uma vez alcançada 40% volts, a unidade desligará.

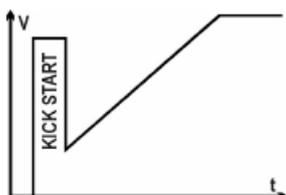
5.8 PICO DE RAMPA (Contactos 7 e 8 N/O)

Haverá energização quando o volume de produção atingir voltagem total. Essa função pode ser usada para carregar o sistema ou para introduzir o contator de bypass.

5.9 RELÊ DE FUNCIONAMENTO (Contactores 5 e 6 N/O)

Energizara quando o **EnviroStart** estiver em funcionamento. Isso pode ser usado como o "Circuito de Relê Saudavel" para dar indicação ou reter a linha do contator, então contator ira desenergizar caso ocorra algum defeito.

5.10 PULSO DE PARTIDA



On some high stiction (high static friction) loads, a better mechanical start can sometimes be achieved by using the Kick Start feature to overcome the resistive torque.

Se a carga nao for desse tipo esse ajuste deve ser isolado.

Pulso de partida	Pino 2.5 habilita a função Pulso de partida quando estive ligado (ON) (Default is OFF)
Nivel de pulso de partida	Pino 2.6 ajusta Pulso de partida volts à 90% quando estiver desligado(Off.) e 70% quando ON (Default is ON)

5.11 TEMPO DE PULSO DE PARTIDA

Interruptor 2.7	Interruptor 2.8	TEMPO DE PULSO DE PARTIDA
Ligado	Ligado	0.25s (Default)
Ligado	Desligado	0.5s
Desligado	Ligado	1s
Desligado	Desligado	2s

5.12 INDICAÇÕES DO LED (EMIÇÃO DE LUZES DE DIODO)

LED 1	Rampa de subida	Constantemente acesa durante rampagem de subida Pisca durante Controle de Energia
LED 2	Ligado	Acende quando houver força na unidade
LED 3	Funcionamento	Acende quando a unidade for dada o comando de inicio e nao detectar faltas.
LED 4	Corrente de Limite	Acende quando a linha de Corrente estiver a nivel de limite
LED 5	Pico de Rampa	Acende quando o volume de produçã do EnviroStart estiver no final de tempo na rampa.

5.13 DETECTOR DE FALTAS

O Otimizador Inteligente **Envirostart** tem um circuito detector de defeitos que protege o proprio sistema. Desde de um curto circuito até a perda de uma das fases de suprimento de energia. Mudanças rápidas de cargas pode, em casos raros, causar pulos durante a operação.

Ajustando o seletor para 1.6 ON, reduziria a proteção geral do motor e do controle de circuito, mas pode ser usado para que esse problema seja evitado.

O detector de falhas ainda estara presente durante o inicio do sistema

Esse circuito detector de defeitos nao deve ser usado no lugar de sobre carga do motor.

Interruptor 1.6	DETECTOR DE FALTAS
Desligado	(ON) Todo o tempo
Ligado	(ON) durante o inicio- Start up e (OFF) em funcionamento

5.14 MONITORAÇÃO DE CORRENTE

Em certos tipos de motores o **EnviroStart** talvez possa não monitorar a corrente corretamente, causando instabilidade na corrente. Alterando o ajustamento dos interruptores 2.4 deve eliminar esse problema muito raro, quando for encontrado.

Interruptor 2.4	MONITORAÇÃO DE CORRENTE
Desligado	Default
Ligado	Ampla

5.15 TRAJETORIA DE SUPER TEMPERATURA (55kW à 800kW)

Se a caixa absorvedora de calor do **EnviroStart** ultrapassar os 90 °C,acontecerá uma abertura no trajeto de super temperatura que desligará o **EnviroStart**. Esse trajetoria sera reajustada automaticamente, uma vez que haja queda de temperatura inferior a 70 °C. Para prevenir o re-inicio automatico, o **EnviroStart** deve ser conectado de acordo com as ilustrações de conexões e instruções.

5.16 SELEÇÃO DE VOLTAGEM

Advertencia: Por favor cheque esse ajustamento antes de iniciar a unidade.

Use a seleção de voltagem vinculada em 240V ou 415V. Selecione a opção indicada no PCB.

Se a unidade fornecida por pedido especial tiver a voltagem acima de 415V, o seletor de voltagem deve ser acertado para o 240V, para isso ser feito use o "link" vinculo em 240V nos pinos do "link" no PCB e um AC independente de 240V deve alimentar os terminais CV1 E CV2 do transformador do PCB.

5.17 MOTOR TRAVADO E PROTETOR DE SUPER CORRENTE

A unidade detectara um aumento repentino de corrente e fechara a unidade como condição de defeito. Em Evento de detecção de estacionamento de motor e a unidade fechar como “ Condição de Defeito” como resultado dessa detecção, o PCB deve ser desligado na fonte de força, antes que possa ser recomeçado.

5.18 FUNÇÃO DE PARADA E INICIO

O motor controlado é iniciado e parado, fazendo contato entre os terminais 1 e 2 no PCB. Isso e feito nominando zero no ajustamento de voltagem. É importante que não exista corrente nesses terminais pois isso resultaria em dano ao microprocessador do controle.

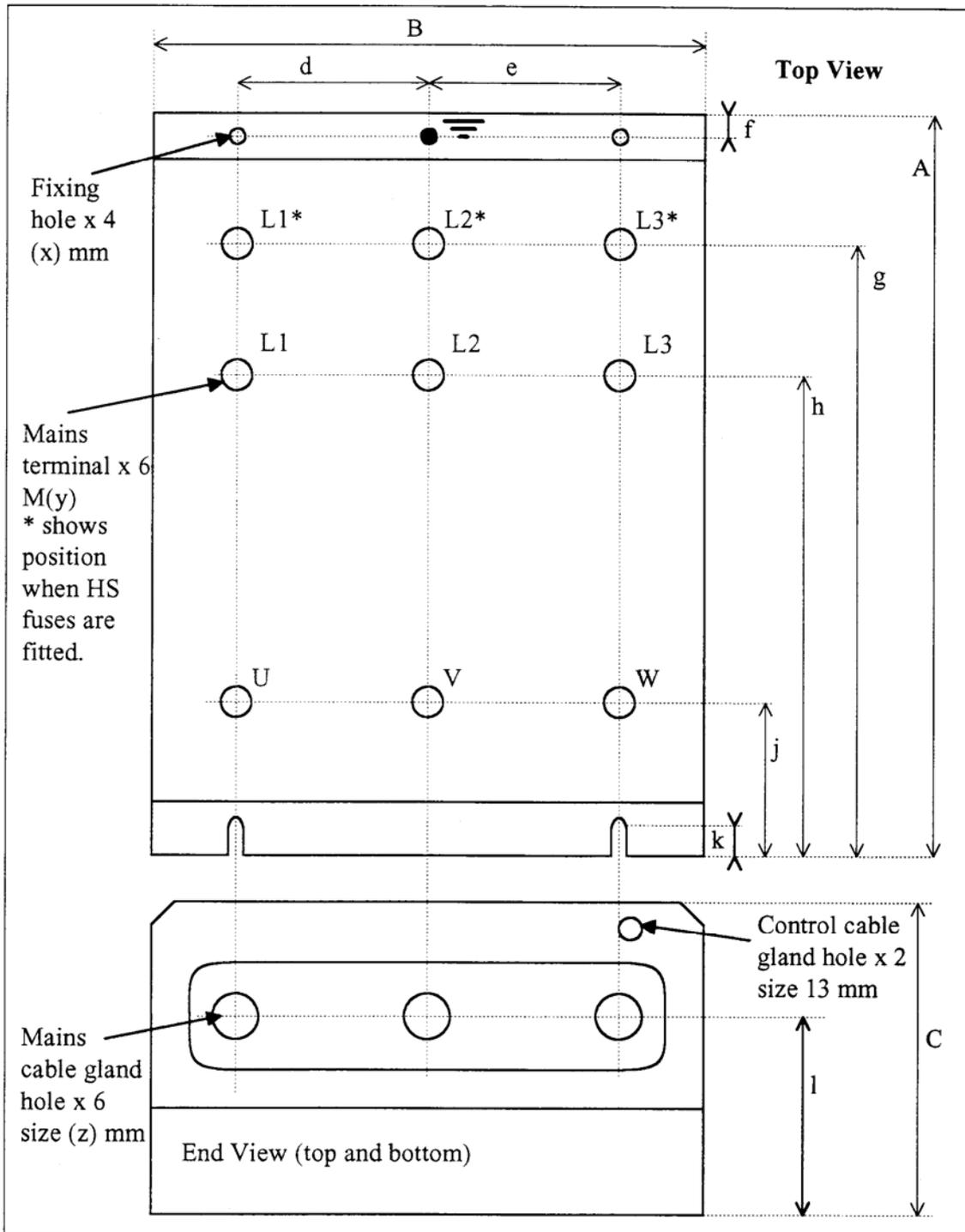
5.19 FUNÇÃO FUNCIONAMENTO EM SITUAÇÃO DE EMERGENCIA

Em evento de falha de controle e possivel forçar os THYRISTORS em permanente condução total, permitindo o motor iniciar em DOL e funcionar em DOL. Essa característica e possivel ser usada quando os terminais 1 e 2 estiverem coligados para o inicio e terminais 3 e 4 estiver vinculados juntamente. Terminais 3 e 4 deviam estar vinculados dessa forma somente em caso de emergencia e se o operador for experiente. O defeito deve ser corrigido o mais rapido possivel.

**FINAL DO MANUAL DE INSTALAÇÃO E GUIA DE
OPERAÇÃO**

Appendix 1

Mechanical Drawing 16-205A (not to scale)

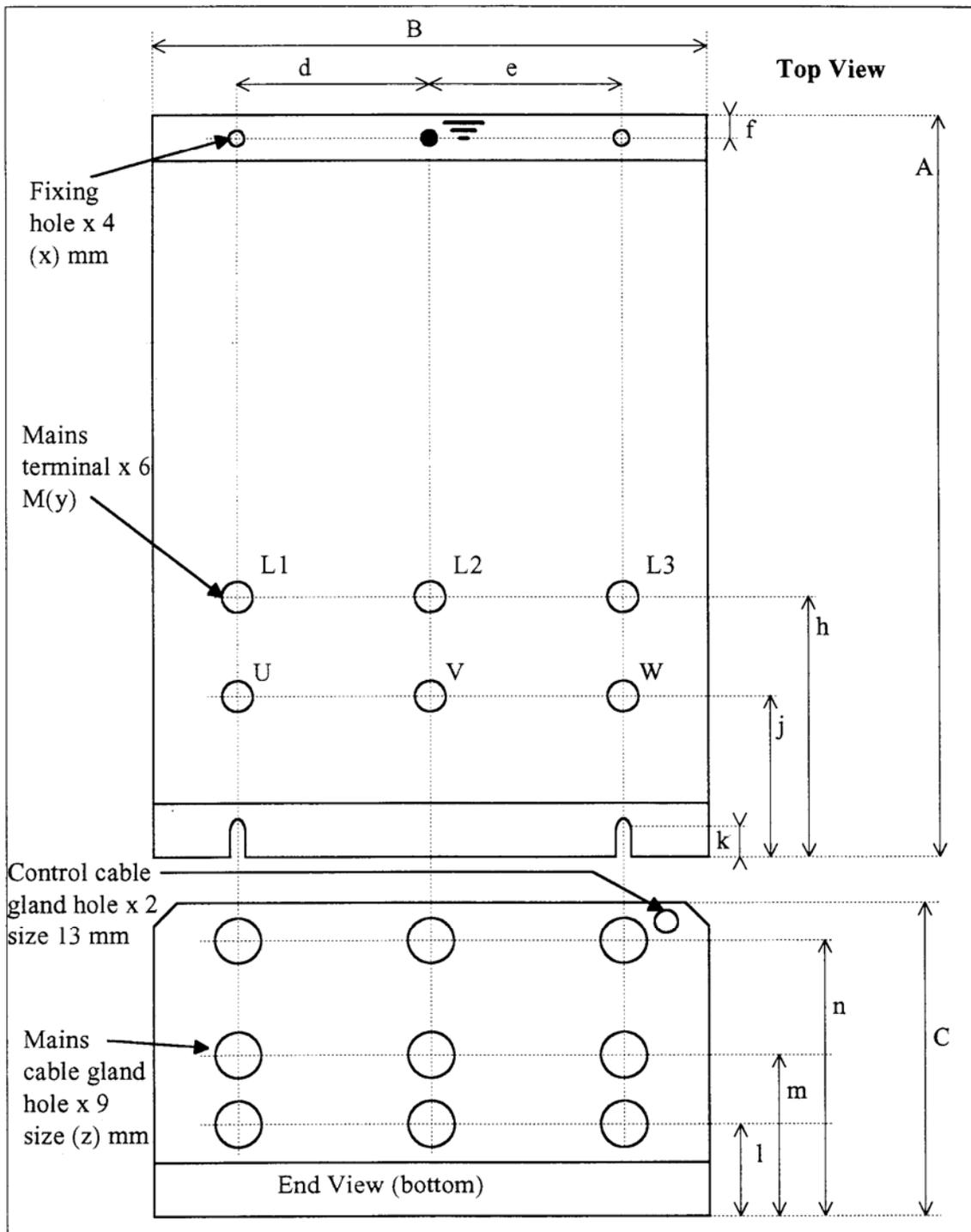


All dimensions in mm.

Model	A	B	C	d	e	f	g	h	j	k	l	x	y	z	Earth
16-45A	325	164	195	50	50	7	250	198.5	65	10	78	6	6	30	6
60-205A	430	254	280	70	70	7	351	271	65	10	178	6	8	30	6

Note - Height of L1, L2, L3, L1*, L2*, L3*, U, V, W corresponds to l.

Mechanical Drawing 255-670A (not to scale)

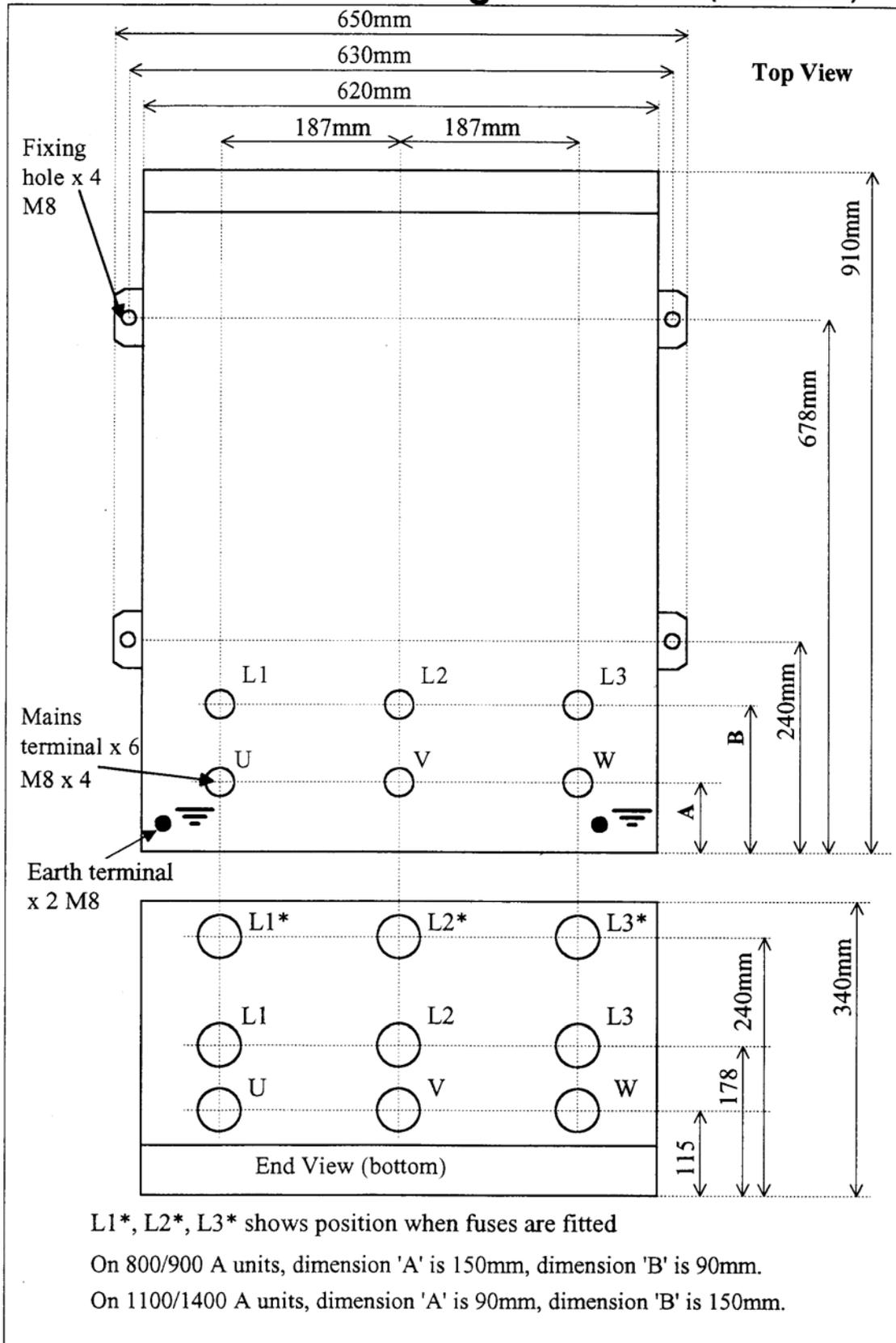


All dimensions in mm.

Model	A	B	C	d	e	f	h	j	k	l	m	n	x	y	z	Earth
255-410A	580	368	228	116	116	8	118	90	10	56	101	168	8	2 x 8	30	8
475-670A	720	462	253	135	135	8	133	101	10	68	120	195	8	2 x 8	40	8

Note - Height of L1, L2, L3 without fuses corresponds to m , with fuses to n , U, V, W corresponds to l

Mechanical Drawing 800-1400A (not to scale)



Appendix 2

THE TESTING AND REPLACEMENT OF THYRISTORS

Thyristor Short Circuit Test

With the gate/cathode connections disconnected from the control PCB measure the resistance between the input and the output of each phase of the power assembly in turn and in both directions. A healthy reading will be in excess of 100k Ω . Any short circuit thyristors should be replaced. Care must be taken to re-connect the gate and cathode connections correctly.

Thyristor Gate-Cathode Test

With the gate and cathode leads disconnected from the control PCB measure the resistance between the two leads. This should be between 7 and 60 Ω . If the meter reads open circuit first check the cable continuity and the crimp connectors on the device. Any open circuit thyristor should be replaced.

Thyristor Removal.

Up to 205 A the power assemblies on the Soft Starters and Motor Energy Controls use isolated two-thyristor Pak devices. These devices are manufactured, as an anti-parallel pair so must be changed complete.

Power assemblies of 205A and above use individual hockey-puk devices that are sandwiched between two aluminium heatsinks. Each thyristor is clamped by two fixing bolts, with a centre bolt compressing spring washers in order to give an indication of correct clamping tension. The centre bolt is not a fixing bolt its only purpose is to set the tension on the spring loaded washers so when the fixing bolts are tightened to the correct torque the centre tab washer is freed. The torque setting on the centre bolt is factory set under no circumstances should be loosened or the torque setting on the spring washers will be lost.

When dismantling, the two fixing bolts should be loosened evenly. Note the polarity of the devices, they are an anti-parallel pair and should be replaced as such.

Re-assembly of Pak Devices

Re-assembly of the power assemblies using Pak devices is very simple. Smear a small amount of heatsink compound onto the base of the new device before fixing. Torque settings are as below..

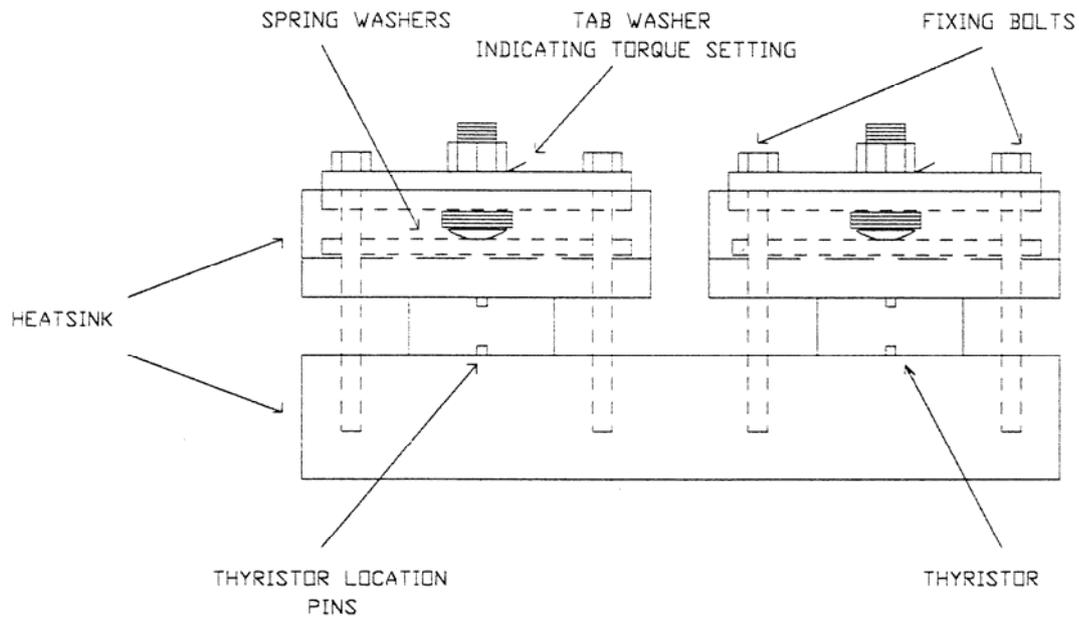
Thyristor to heatsink 6Nm

Screw terminals on Pak 1Nm

Power assembly re-assembly, "Hockey puck" devices.

Connect the gate and cathode leads to the new device. Smear the top and bottom of the new device with a small amount of heatsink compound that must be electrically conductive. Fit the device on the lower heatsink taking care the device is the correct way around and is fitted correctly on the location pin. Fit the top heatsink and tighten evenly the two fixing bolts. Correct tension is achieved when the spring washers compress enough to just loosen the tab washer under the centre nut.

Hockey Puck' Stack Assembly



Note - the thyristors should be re-connected as follows:

- K1 - U
- K2 - L1
- K3 - V
- K4 - L2
- K5 - W
- K6 - L3

Control PCB

The control PCB is the least likely item to develop a fault and should only be suspected if all other avenues of investigation concerning the fault have proven negative. Faulty PCBs should be returned to the manufacturer for repair or replacement as there are no user serviceable parts on the PCB.