
boletim **133**

MANUAL DO
USUÁRIO

CONTROL BOX
modelo: VCM1.A

Control Box Tipo M1 para Motores Síncronos

Engetécnica-Varix

Conteúdo

Introdução	Sobre este manual	
Capítulo 1	Características Gerais	
	Características principais.....	2
	Descrição do Control Box.....	3
Capítulo 2	Características Elétricas	
	Características de operação.....	4
Capítulo 3	Conhecendo seu Control Box	
	Princípio de operação.....	5
	Exemplo de aplicação.....	6
	Esquema de pré-teste em bancada.....	7
	Pré teste em bancada.....	8
	Esquema de teste funcional.....	9
	Teste funcional.....	10
Capítulo 4	Partida	
	Procedimentos no startup.....	12
	Instalação e dimensional.....	13
	Lay out frontal.....	15
Capítulo 5	Garantia e Customização	
	Garantia e condições de fornecimento.....	16
	Folha de customização.....	18

Sobre Este Manual

A Quem se destina este manual

Este manual se destina ao usuário que acabou de adquirir seu equipamento e neste caso ele é parte integrante do fornecimento.

No caso em que este manual acompanha o equipamento comprado, o usuário encontrará uma folha de customização no final deste, contendo os dados relativos ao tipo específico comprado, bem como informações úteis para o futuro, como número de pedido, data de compra, número de série, sobressalentes específicos ao tipo etc. Deste modo é de bom alvitre guardar este manual em lugar seguro.

No final também se encontram as condições de garantia e assistência técnica fornecidas pela VARIX.

VARIX é marca registrada da ENGETÉCNICA ENGENHARIA COMÉRCIO E INDÚSTRIA LTDA. É proibida a divulgação deste manual ou desenhos técnicos relativos ao equipamento, a terceiros, sem expressa autorização da Varix.

INFORMAÇÃO IMPORTANTE AO USUÁRIO

O usuário deve entender perfeitamente as características, limitações e proteções antes de especificar e aplicar qualquer equipamento.

Entre os aspectos mais importantes ressaltamos os seguintes: ventilação adequada, respeitar margens de segurança e correntes médias e máximas, e cuidados com ruídos eletromagnéticos, que possam interferir com os mesmos e principalmente entender perfeitamente as características de operação do equipamento.

Os desenhos de aplicação deste manual são fornecidos como exemplo. Por causa das muitas variáveis envolvidas na aplicação dos equipamentos, cabe ao usuário o correto dimensionamento e esquema de aplicação. A VARIX não assume responsabilidade por quaisquer perdas ou danos, diretas ou indiretas, inclusive lucros cessantes e outras conseqüências. É proibida reprodução em parte ou total deste manual.

O cliente, salvo existência de acordo escrito neste sentido, está comprando somente o equipamento e não a tecnologia, sendo que desta maneira, é proibido divulgar projetos ou reproduzir o equipamento, sem a expressa autorização da Varix.

Características Gerais

Características Principais

O Control Box possui as seguintes características principais:

- Construção compacta sendo totalmente encapsulado em resina epóxi, para instalação internamente ao motor síncrono bruschles.
- Provê três funções simultaneamente a saber: 1- Limitação de tensão induzida (crowbar) com a aplicação do resistor de descarga interno ao motor; 2 - Filtro para atenuação de transientes; 3 - Em caso de disparo errôneo dos tiristores de crowbar, durante a operação, provê extinção automática do mesmo por aplicação de tensão reversa, devido ao tipo de ligação dos tiristores série externos.
- Provê disparo para os tiristores por acoplamento ótico, de última geração, apresentando por isto, disparo garantido para qualquer tamanho de tiristor, baixo consumo e melhor confiabilidade.
- Tensão de disparo do limitador de tensão induzida (crowbar), pré-estabelecida internamente. (A tensão RMS resultante depende da escolha do valor do resistor de descarga).
- Possui circuito de pré-trigger, ajustado para tensão 15% abaixo da tensão de trigger, de modo a se reduzir disparos errôneos por dv/dt , provocado por transientes, durante a operação normal do motor, após a partida.
- Provê disparo sincronizado dos dois tiristores série, de modo a aumentar a confiabilidade e diminuir o tempo de atuação, diminuindo o valor de overshoot.
- Possui filtros incorporados, para cada tiristor, provendo prevenção de disparos por dv/dt e filtro geral para redução de transientes.
- Possui circuito de equalização de tensão para os tiristores série.
- Possui circuito de injeção de corrente constante para os acopladores óticos.
- Possui circuito de amplificação de corrente para disparo dos tiristores externos.

Descrição.

Descrição Geral do

Control Box

Os Control Box Varix da série VCM1.A são construídos como módulos compactos totalmente encapsulados.

O CB se destina a prover sinais de disparo para dois tiristores instalados internamente a motores síncronos de grande porte, tipo brushlles, de modo a proteger o campo durante a partida, limitando a tensão induzida pela aplicação de resistor de descarga e retirada automática do mesmo perto do final da partida e supervisionar eventual disparo errôneo dos tiristores durante a operação do motor, com corte automático dos mesmos por aplicação de tensão reversa por um semiciclo, garantindo a integridade do resistor de descarga.

Adicionalmente o CB inclui filtros tipo Snubber internos para auxiliar a amortização de transientes. A critério do projetista do motor, caso este não julgue suficiente o valor do filtro interno, (ver características), o mesmo pode colocar módulos adicionais com filtros RC, após a ponte retificadora da excitatriz brushlles.

O CB VCN1-A está previsto para operar com sistemas com dois tiristores externos ligados em série, com o centro ligado em uma das fases da excitatriz brushlles, de modo a se prover extinção automática em caso de disparo errôneo após a partida.

O dimensionamento destes tiristores e fornecimento dos mesmos é feito pelo projetista/fabricante do motor, a partir de características do motor e das bobinas que constituem o resistor de descarga. O projetista não precisa se preocupar com correntes de gate, dos tiristores, já que o CB Varix dispara qualquer tiristor, mesmo que pouco sensíveis.

Este tipo de CB é para ser usados em sistemas cuja aplicação de campo na excitatriz brushlles só se dá no final da partida do motor e que possuam tensão nominal de campo principal, menor que a tensão de disparo do CB. Para os sistemas com aplicação de campo na excitatriz brushlles já no início da partida, a Varix fornece o Control Box tipo M2, que provê além das funções deste, também o controle da aplicação síncrona, intermitente e depois contínua da corrente de excitação do motor.

A Função de Crowbar é unidirecional, sendo que a função de clamping no outro sentido é provida pelos diodos da ponte retificadora da excitatriz.

Características Elétricas

Características de operação

Os Control Box VCM1.A Varix apresentam as seguintes características:

- **Nível de disparo crowbar unidirecional:** +230 Vpico
- **Nível de pré-trigger:** +200 Vdc
- **Corrente de gate nominal:** 1A para degrau de 230 Vcc nos borne P e N.
- **Constante de tempo do filtro total:** 10 uSeg.
- **Tempo de disparo:** menor que .01 milisegundos para degrau de tensão de 250 Vcc.
- **Bornes:** Tipo TB (5 bornes)
- **Número de tiristores controláveis:** 2
- **Temperatura ambiente máxima (internamente ao motor):** 60 graus centígrados.
- **Consumo de corrente cc após a partida:** desprezível
- **Isolação terminais para “case” ou parafusos de fixação:** > 5000 V.
- **Isolação capacitores de filtro auto regenerativos:** 630 V.
- **Tensão de pulsos máxima bornes P e N:** 600 V

Capítulo 3

Conhecendo seu Control Box

Princípio de operação

Os Control Box são fáceis de instalar e testar, porém exigem alguns conhecimentos na área, para perfeito entendimento do sistema.

Os CB já saem ajustados de fábrica para o ponto ideal para a presente aplicação, normalmente não sendo necessário checar o funcionamento dos mesmos.

Somente a título de orientação, fornecemos dois procedimentos e esquemas sugeridos para que o usuário, se desejar, fazer o teste de qualidade no recebimento, ou mesmo testar o CB, os tiristores e resistência de descarga.

Fornecemos também um esquema de exemplo de aplicação, sendo que é de inteira responsabilidade do usuário ou projetista do sistema, especificar o esquema e valores corretos de resistores, filtros e tipo de tiristores.

O primeiro esquema se refere a um exemplo de aplicação. O segundo esquema e textos correspondentes se referem ao circuito de teste e calibração em bancada. O terceiro esquema, subdividido em três partes, se refere ao teste de campo, simplificado, que o usuário poderá fazer para em caso de dúvidas quanto a integridade do CB ou tiristores ou resistores.

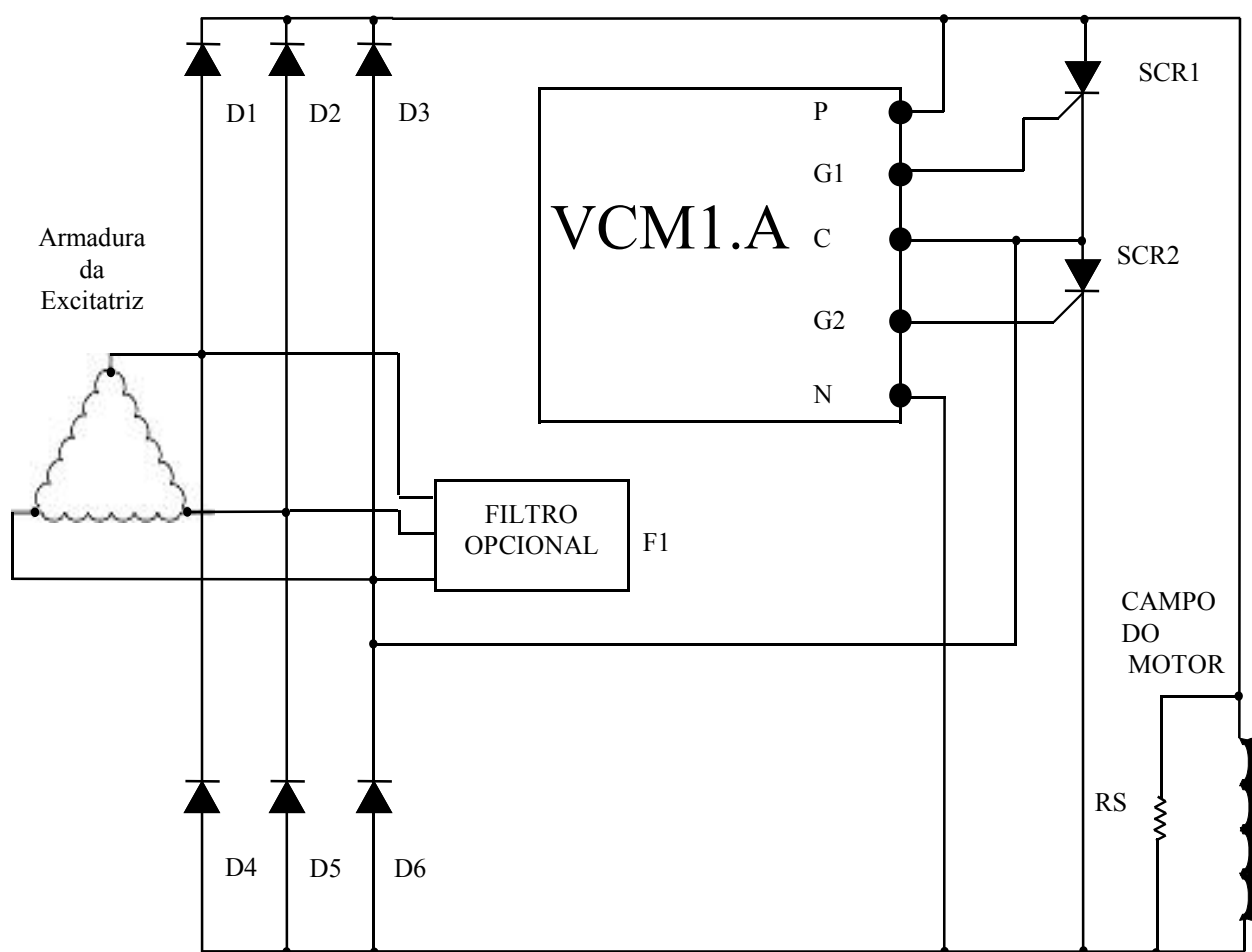
Deve-se ficar muito atento quanto as ligações aos bornes e tensões e polaridade para cada teste, já que pode-se facilmente danificar o CB em caso de erro. Se não tiver certeza do procedimento das ligações adequadas ou não possuir os equipamentos necessários, é preferível enviar o equipamento à Varix, que retesta o CB rapidamente, emitindo um relatório de testes ou certificado de testes conforme o caso.

Em caso de se danificar o CB por erro de ligação, a perda pode ser total, já que o mesmo é totalmente encapsulado, para trabalhar internamente ao motor.

Exemplo de Aplicação

(Somente exemplo, o projetista deve especificar o circuito real)

RETIFICADOR DA EXCITATRIZ



SCR1/SCR2 - Provêm ligação do resistor de descarga durante partida.

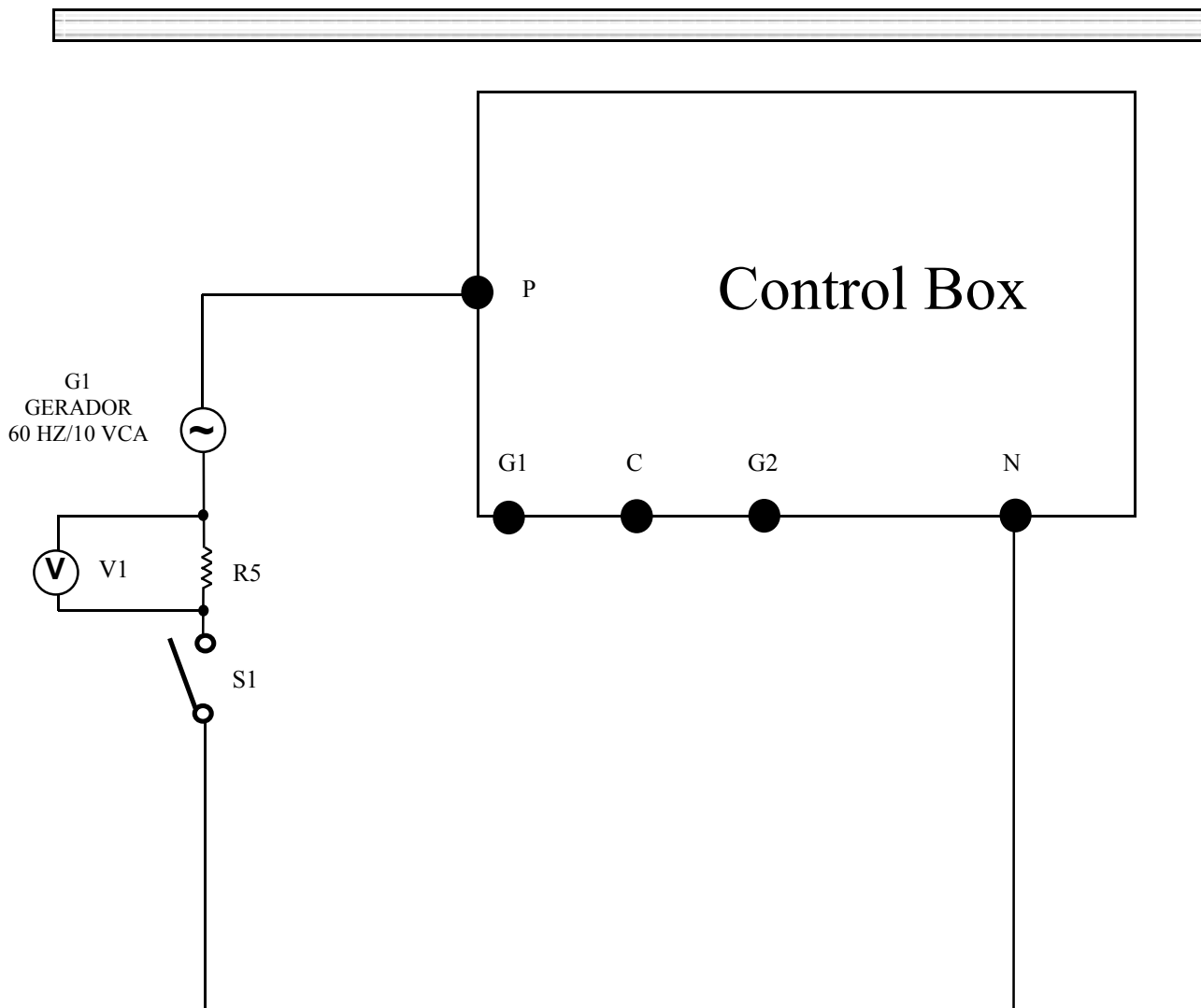
D1 a D6 - Ponte retificadora da excitatriz brushless.

VCM1.A - Control Box Tipo M1.

RS - Resistência Shunt opcional usada pelo fabricante do motor.

F1 - Filtro opcional, usado pelo fabricante do motor.

Esquema de Pré-Teste em Bancada



- S1 - Comutadores 1 pólo duas posições
- G1 - Gerador senoidal ou variac 10 V / 60HZ
- R1 - Resistor 5K / 0,25Watts
- V1 - Voltímetro CA

Pré-teste na bancada

(Ver desenho da página anterior)

Testando o control box

Este pré-teste, da uma indicação prévia do estado do Control Box, antes de executar o teste funcional.

Medições de impedâncias

Utilizando-se de um multímetro, na escala de Ohms, pode-se executar algumas medidas prévias.

1 - Medir entre os borne P e N. Deve-se encontra aprox. 1 Mohms.

2 - Medir entre os bornes P e C. Deve-se encontra aprox. 500 Kohms.

3 - Medir entre os bornes C e N. Deve-se encontra aprox. 500 Kohms.

Teste do Filtro

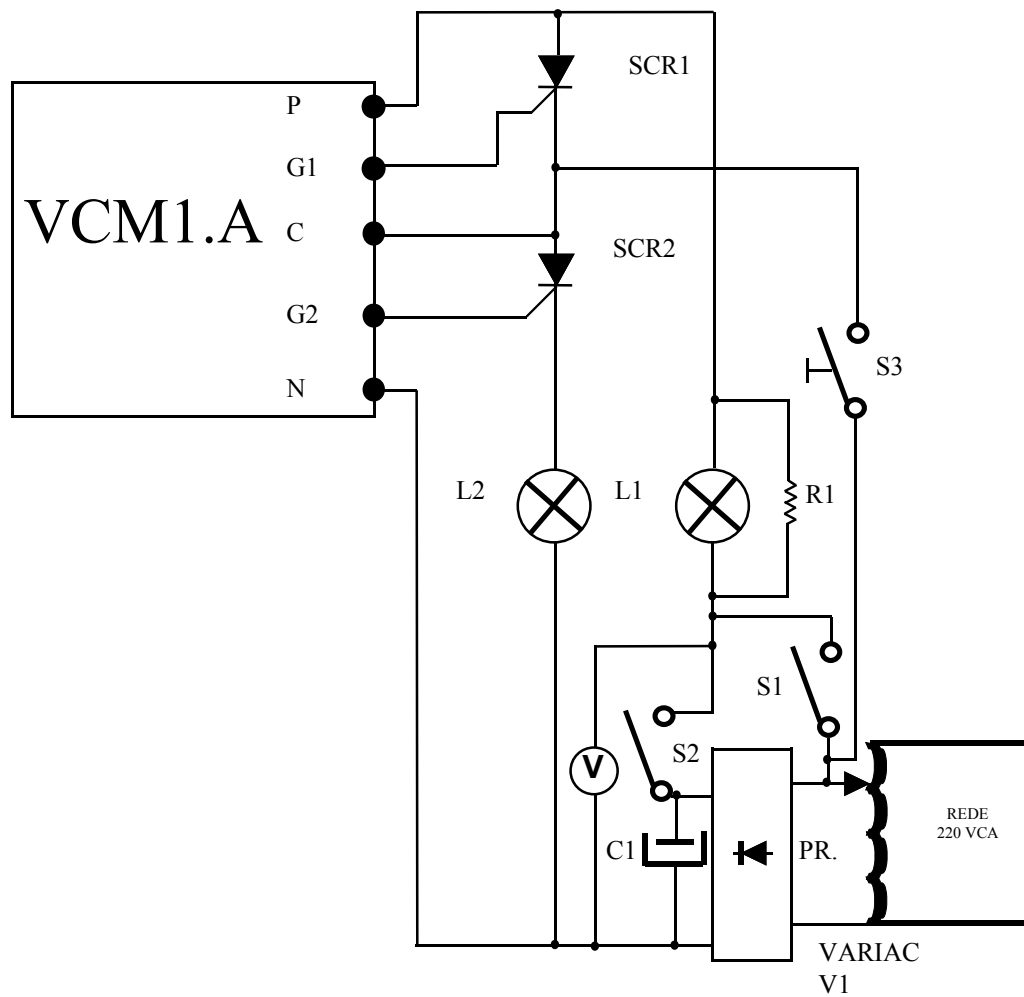
4- Ligar S1 (gerador G1) e ajustar gerador de áudio para 10V a 60 Hz.

5- Medir a tensão sobre o resistor R5. A mesma deve ser de aproximadamente 7 VCA.

Conclusão

Caso as impedâncias e o teste dos filtros estejam dentro do valores indicados, com uma tolerância de 10 %, então o Control Box está OK. Neste ponto o Control Box está pré-testado. Pode-se em seguida executar o teste funcional, descrito a seguir. Na fábrica, são utilizados tiristores diferentes dos utilizados na máquina. No campo sempre que possível, utilize os próprios tiristores utilizados no motor, o que serve para checar a integridade dos mesmos.

Esquemas de Teste Funcional.



- V1 - Variac de 220 VAC / 500 VA.
- SCR1/ SCR2 - Tiristores de no mínimo 10 Amperes.
- R1- Resistor de aproximadamente 100 ohms / 100W.
- L1 - Lâmpada 220V/100 W
- V1 - Voltímetro CA.
- PR. - Ponte Retificadora mínimo 2A/400 Volts
- S1/S2 - Chaves 1 polo duas posições.
- S3 - Botão contato momentâneo
- C1 - Capacitor eletrolítico 100 uF/ 500 Volts.

Teste funcional

(Ver desenho da página anterior)

Teste simplificado no campo.
Verificando o funcionamento

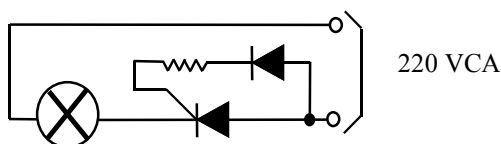
Preparação:

O teste pode ser feito em bancada, com o módulo e componentes totalmente desconectados do motor ou no próprio motor, com as devidas desconexões, para que o circuito reflita exatamente aquele do esquema.

Os componentes utilizados, inclusive tiristores, devem se possível ser previamente testados:

Resistor e lâmpada: utilize o multímetro.

Tiristor: o melhor teste é o funcional. ligue uma lâmpada de 100 Watts/220 Volts em série com o tiristor e ligue na rede de 220 volts. A lâmpada deve ficar apagada. Em seguida conecte também um resistor de aproximadamente 10 ohms / 5Watts em série com um diodo de 1A / 700 V entre anodo e gate, com o anodo do diodo do lado do anodo do tiristor. A lâmpada deve apresentar intensidade média e tensão de aprox. 110 VCC. Desconectando o resistor, a lâmpada deve apagar. Se o tiristor não estiver conduzindo e a junção de gate estiver OK, o resistor de 10 ohms irá se aquecer excessivamente. Desligue imediatamente e substitua o tiristor.



Teste funcional. (Esquema da página anterior)

Se dispuser de um osciloscópio, conecte o mesmo em paralelo com a lâmpada. A resistência em paralelo com a lâmpada é para garantir uma corrente maior pelo tiristor, acima da corrente de manutenção do mesmo (I off), o que garante uma forma de onda mais uniforme no osciloscópio, já que somente com a lâmpada, a pequena corrente que passa pelos filtros é suficiente para uma alteração da forma de onda e que a condução dos tiristores fique intermitente, devido ao desligamento espontâneo dos mesmos devido a baixa corrente.

1. Teste de disparo. Neste teste o sistema vai operar com tensão AC, simulando a tensão produzida pelo campo durante a partida. Feche somente S1. Comece elevando vagarosamente a tensão no Variac. Atente para o fato de que a tensão de pico equivale a $V_{rms} * 1,41$. A lâmpada deve permanecer apagada. Uma pequena corrente passa pelos filtros internos do control box, o que pode ser detectado pelo osciloscópio ou um voltímetro conectado em paralelo com a lâmpada. Quando a tensão no variac atingir aproximadamente 165 volts, o que equivale a uma tensão de pico de aproximadamente 230 volts, a lâmpada deve começar a se acender fracamente. Continue aumentando a tensão até o máximo do variac e a lâmpada apresentará uma intensidade média. No osciloscópio, pode-se observar que só estará presente na lâmpada parte dos semiciclos positivos da senóide.

Teste funcional

(Continuação)

Teste simplificado no campo.
Verificando o funcionamento

2. Teste de Extinção. Abaixar o variac a zero. Abra S1 e feche S2. Neste modo o sistema vai receber corrente contínua, retificada pela ponte PR. Comece elevando vagarosamente o variac, até que ocorra o disparo e o acendimento da lâmpada. Abaixar a tensão do variac para aproximadamente 100 VCA. A lâmpada vai continuar acesa devido ao fato de que com corrente contínua os tiristores permanecem conduzindo, uma vez disparados. Feche momentaneamente S3. A lâmpada deve apagar.

3. Conclusão. Neste ponto o Control Box está adequadamente testado e OK caso as reações tenham sido as descritas acima.

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES.

Se o Control Box passou pelo teste funcional, mas mesmo assim o motor não está funcionando corretamente, verifique a fiação de ligação do mesmo no motor, como por exemplo a fiação de conexão de gates.

O Control Box é calculado para suportar até 1200 volts, por curtos momentos, já que o disparo dos tiristores, corretamente, reduzirá as tensões para valores normais. Caso os tiristores não operem corretamente, por quebra da conexão de gate ou por defeito no mesmo, as tensões produzidas pelo campo do motor durante a partida atingirão valores bem mais elevados do que o permitido, colocando em risco a integridade do campo do motor, diodos da ponte retificadora e do próprio Control Box, o qual dissipará potência elevada, devido as baixas impedâncias necessárias ao seu funcionamento, além de podermos ter perfuradas as isolações dos capacitores de filtro. Do mesmo modo é importante que as escovas do motor estejam em boas condições pois mau contato nas mesmas poderão gerar transientes de alta tensão, durante a operação do motor, já que a energia armazenada na indutância do campo que é de $LI^2/2$, se transforma em alta tensão no momento de possíveis aberturas do circuito.

Capítulo 4

Partida

Procedimentos no startup

- Reaperte todos os parafusos e verifique visualmente a integridade dos componentes. Mantenha o esquema de ligação do fabricante do motor e do Control box em mãos.
- Consulte a folha de customização para checar tensões e outras características referentes ao seu Control Box em particular.
- Cheque muito bem a fiação dos tiristores, principalmente as de gate, que são mais delicadas.
- Aperte os parafusos de fixação com o torque adequado, sem exagerar.
- Os tiristores devem estar instalados em massas metálicas capazes de dissipar o calor gerado pelos mesmos.
- O filtro, caso utilizado, deve ter capacitor de tensão de isolamento adequada.
- Efetue a partida sem carga, se possível, monitorando a corrente do motor com um registrador gráfico adequado. Caso o sincronismo ocorra sem problemas, refaça a partida monitorada com carga no motor.

Instalação e dimensional

Pontos importantes referentes a instalação

A seguir apresentamos alguns tópicos com respeito a instalação dos Control Box.

- Os CBs são para serem usados internamente ao motor, girando juntamente com seu eixo, sendo bastante insensíveis ao ambiente agressivo e vibrações.
- Durante o start up consulte a folha de customização, para verificar a tensão de disparo definida de fábrica e demais características do seu Control Box em particular.
- Deve-se dar bastante atenção as condições de refrigeração e limpeza, que devem ser periódicas e tanto mais freqüentes quanto a sujeira do ambiente e conforme a orientação do fabricante do motor.
- O aperto dos parafusos de fixação devem ser adequados, sem exagerar. Se possível deve-se utilizar porcas auto frenantes aeronáuticas ou não, onde for possível, devido as vibrações.
- A fiação deve ter isolamento adequada e ser toda fixada corretamente, para evitar os efeitos da vibração e força centrífuga, principalmente fiação de gate de tiristores, que costumam ser mais delicados.

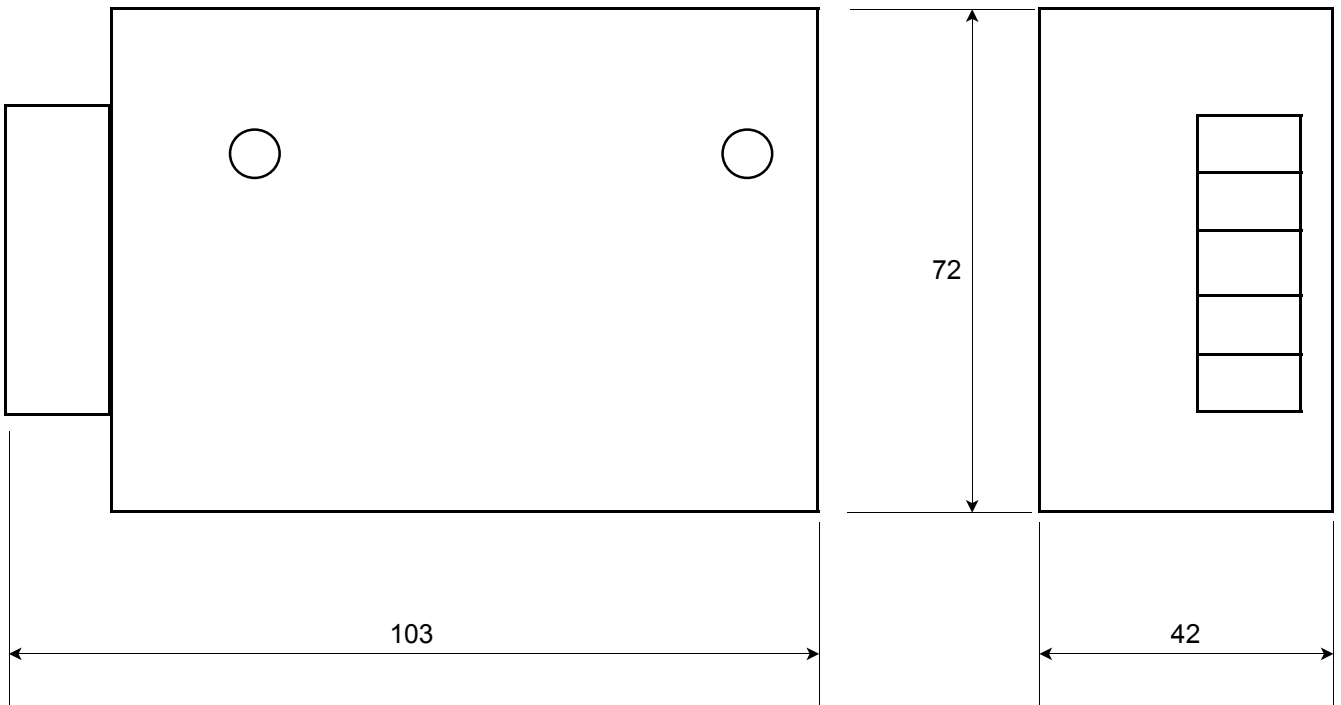
Dimensional dos Comparadores de corrente.

A seguir apresentamos o dimensional dos Control Box.

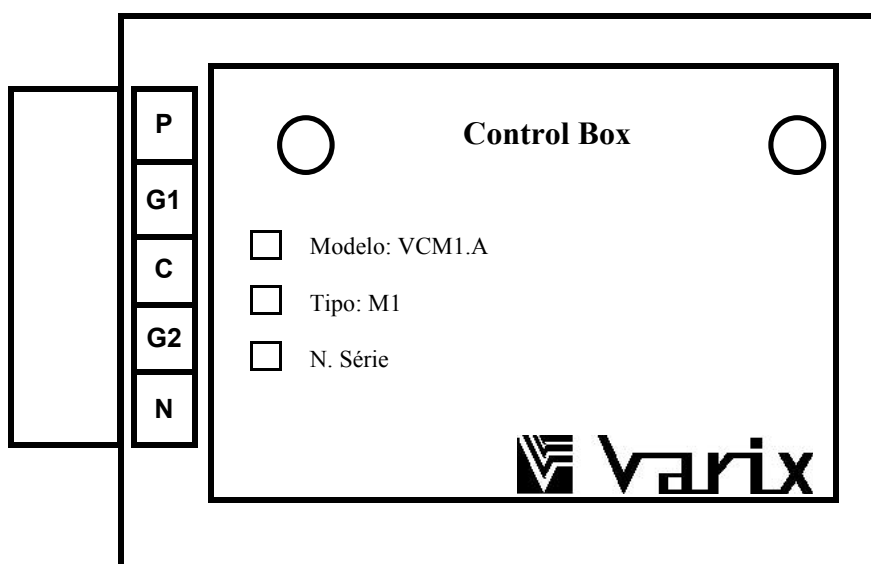
Para saber a versão, data de fabricação e outros detalhes consulte a Folha de Customização no final deste manual.

Os desenhos são fornecidos exclusivamente com o intuito de documentação, sendo que os direitos autorais e tecnologia são de propriedade da VARIX, sendo proibida a sua divulgação a terceiros e reprodução dos equipamentos.

Dimensional



Lay Out Frontal - Bornes



Capítulo 5

Garantia e Customização

Garantia e customização

Nas páginas a seguir será encontrada uma folha com os termos de garantia e condições de assistência técnica, além de folha de customização que especifica as características dos CB, além da data de compra, número de pedido e número de série, os quais devem ser especificados em eventual pedido de assistência técnica fora ou dentro da garantia.

A garantia prevista, nas condições especificadas já esta inclusa no fornecimento do produto, sendo que o comprador ao instalar e utilizar o mesmo concorda expressamente com os termos da mesma. Garantias adicionais com tempo e coberturas ampliadas poderão ser negociadas por escrito, mediante pagamento adicional especificado em contrato.

Garantia e Condições de Fornecimento

Certificado de Garantia

- 1 Os Control Box VARIX são garantidos contra defeitos de fabricação e materiais, por 1 ano à partir da data de entrega dos mesmos, constante da folha de customização, que é parte integrante deste manual, excetuando-se os defeitos provenientes das causas a seguir:
 - Operação fora das características dos mesmos.
 - Operação errada, inclusive no que se refere a ventilação e temperatura ambiente recomendada.
 - Manuseio errado, batidas e danos causados durante o transporte.
 - Outras causas que não diretamente aquelas causadas por defeito de material ou fabricação, inclusive catástrofes, excesso de vibração no local de instalação, exposição a intempéries, exposição a atmosfera agressiva ou ambiente demasiado sujo ou poluído.
 - Efetuar modificação ou alteração no equipamento, sem a expressa autorização por escrito da VARIX. Efetuar consertos através de pessoas não autorizadas expressamente pela VARIX.
- 2 A garantia fornecida é expressamente para equipamentos colocados em nossa fábrica, sendo as despesas de transporte de ida e volta por conta do comprador. Os riscos inerentes ao transporte de ida e volta de consertos, são por conta do comprador, devendo ser suprido pelo seguro da transportadora escolhida pelo cliente.
- 3 A VARIX se compromete a executar o conserto no mais breve tempo possível, porém não pode se comprometer a ter todos os componentes durante todo o tempo em estoque, devido a grande variedade de tipos, o que eventualmente pode acarretar demoras.
- 4 A mão de obra e materiais não serão cobrados caso o equipamento esteja na garantia e em conformidade com o item 1. Caso o usuário solicite a qualquer tempo, manutenção “On Site”, e exclusivamente a critério e disponibilidade da VARIX, a mesma poderá ser efetuada, mediante orçamento prévio e concordância por escrito do usuário. Neste caso são cobradas as horas, desde a saída até a chegada em nossa fábrica, do responsável pela manutenção, mais despesas de viagem, estadia e quilometragem.
- 5 A VARIX não assume nenhuma responsabilidade, por qualquer tipo de perdas, danos, acidentes ou lucro cessante, decorrente de falha ou defeito nos equipamentos, tão somente se comprometendo a consertar ou repor os componentes defeituosos, do equipamento, por ela fabricada, que estiver dentro das condições do item 1.
- 6 A folha de customização no final deste manual é parte integrante desta garantia, pois especifica as condições de operação, data de compra, e número de série.
- 7 Cada lote de equipamento será acompanhado de um manual por tipo de equipamento, com a respectiva folha de customização, a qual poderá se referir a mais de um equipamento, sempre do mesmo tipo. A VARIX por sua vez guarda uma cópia da folha de customização, para futura referência e fornecimento da garantia e componentes.
- 8 O usuário deve guardar a folha de customização em local seguro, já que a numeração sequencial da mesma deverá se mencionada para o fornecimento da garantia.
- 9 A aquisição deste equipamento, não engloba a tecnologia e projeto do mesmo, que é de propriedade da VARIX, sendo que o cliente concorda expressamente com esta cláusula, sendo portanto ilegal a reprodução deste equipamento por terceiros e a divulgação de seu projeto.