

CROWBAR

Proteção Contra Surtos de Tensão



> Crowbar

Proteção Contra Surtos de Tensão

Os Módulos Crowbar Varixx da série CWB são compactos, totalmente fechados e com módulo de controle plug in frontal de fácil substituição.

O Crowbar pode ser utilizado tanto para proteção contra transientes, em qualquer sistema de alimentação CA ou CC, ou para controle automático de inserção de resistor de shunt em motores síncronos durante a partida.

No uso como proteção contra transientes, opera em caso de ocorrência de um transiente de tensão, curto-circuitando a fonte de alimentação, totalmente ou para uma resistência shunt, limitando a tensão e protegendo a carga. No caso de sistemas em CC, o mesmo permanece curto-circuitando até que se corte a alimentação do sistema.

No caso de seu uso como controlador automático de inserção de resistor de shunt em campos de motores síncronos durante a partida, opera da seguinte maneira: Logo no início da partida, a tensão gerada no campo atingiria níveis bastante elevados sem um resistor de shunt em paralelo e com frequência igual a da rede. Com a aceleração do motor, esta tensão vai caindo e a frequência também. O Crowbar liga portanto o resistor de shunt continuamente, enquanto a tensão gerada no campo atingir o nível de tensão pré-ajustado. (230V por exemplo). Quando a tensão gerada não atinge mais este nível, não havendo risco para a isolação do campo do motor, o Crowbar deixa de acoplar o resistor de shunt. Durante a operação do motor, o efeito de proteção de transientes continua a ocorrer, conforme descrito no parágrafo anterior.

O Crowbar Varixx possui ainda possibilidade de ajuste de nível de disparo direto (positivo), possibilidade de retardo de disparo ajustável, indicação luminosa de disparo, indicação de disparo por contato estático isolado e para sinalização de CLP ou "Trip" do sistema.

O Crowbar modelo VCWB é idealizado para aplicação automática de resistência de descarga (R shunt) em campos de motores síncronos, apresentando vantagens em relação ao uso de contatores, como maior segurança na aplicação, não necessitando de comandos externos e proteção adicional contra surtos de alta tensão durante o funcionamento da máquina.

O mesmo pode ser aplicado também como proteção contra surtos em campos de gerador ou qualquer outro sistema a ser protegido.

Estão disponíveis três tipos básicos: Simétrico; Assimétrico com dois tiristores e Assimétrico com tiristor para o sentido direto e diodo para o sentido reverso.

- › **Correntes nominais:** 20A a 1000A.
- › **Corrente de surto (10 mS):** 10 x corrente nominal.
- › **Nível de disparo direto:** Sob pedido ou 230V ou ajustável até 600V por meio de resistor externo.
- › **Nível de disparo reverso:** Sob pedido ou 230V para modelo simétrico ou 1V / 30V para modelo assimétrico.
- › **Tempo de retardo:** Sob pedido ou 20 microssegundos, permitindo aumento do mesmo por meio de um capacitor externo até 5 milissegundos.
- › **Contato de indicação de atuado:** Seco NA - 0.1A/30 VCC ou 1A/250VCA.
- › **Módulo de controle:** Plug in.
- › **Indicação luminosa de atuado:** LED (light emitting diode).
- › **Simetria de disparo:** Simétricos ou assimétrico.
- › **Semicondutores:** Tiristor/ tiristor ou tiristor/ diodo (para os sentidos direto/ reverso respectivamente, quando bidirecionais).
- › **Direção de atuação:** Bidirecionais ou unidirecionais.
- › **Maxima tensão de trabalho:** 600 VCA.

Crowbar: Modelo VCWB					
Completar com: Y - Tipo (A - Assimétrico/ S - Simétrico) Z - Tensão de Disparo Direta	Corrente Nominal (A)	Corrente Média (Térmica A)	Corrente Máxima (10s) (A)	Corrente Máxima (30s) (A)	Corrente Máxima (60s) (A)
VCWB / 20 / Y / Z	20	12	65	24	36
VCWB / 25 / Y / Z	25	15	65	30	22
VCWB / 30 / Y / Z	30	22	65	44	33
VCWB / 40 / Y / Z	40	30	87	60	45
VCWB / 50 / Y / Z	50	40	140	80	60
VCWB / 75 / Y / Z	75	55	227	110	82
VCWB / 100 / Y / Z	100	100	318	200	150
VCWB / 125 / Y / Z	125	120	318	240	180
VCWB / 150 / Y / Z	150	140	455	280	210
VCWB / 200 / Y / Z	200	188	455	370	280
VCWB / 250 / Y / Z	250	250	560	500	375
VCWB / 300 / Y / Z	300	300	735	600	450
VCWB / 400 / Y / Z	400	345	735	690	510
VCWB / 500 / Y / Z	500	415	875	830	620
VCWB / 650 / Y / Z	650	485	1480	970	730
VCWB / 750 / Y / Z	750	555	1480	1100	830
VCWB / 1000 / Y / Z	1000	740	2100	2000	1100
> 1000A consultar	-	-	-	-	-
TENSÃO MÁXIMA = 600 VCA (MAIORES DISPONÍVEIS)					

> Características

Crowbar CWB possui as seguintes características principais:

- › É bidirecional, podendo ser simétrico, com níveis de tensão de disparo idênticos nos dois sentidos ou assimétrico, com níveis de tensão de disparo diferentes para os dois sentidos (ver Folha de Dados).
- › Para os tipos assimétricos, o nível de tensão no sentido positivo é pré-ajustado para níveis normalmente utilizados em campo de motores (230V) ou sob pedido, e no sentido negativo é pré-ajustado para 30V ou sob pedido (Ver F.D).
- › Tiristores em módulos encapsulados de alta confiabilidade.
- › Possibilidade de aumentar externamente o nível de tensão de disparo no sentido positivo com acréscimo de um resistor externo.
- › Possibilidade de aumentar o retardo de disparo no sentido positivo com acréscimo de um capacitor nos bornes.
- › Possui indicação de “Atuado” com um LED (Light Emitting Diode) no seu módulo de comando.
- › Possui indicação de “Atuado” por um contato seco NA/NF que pode sinalizar para um CLP, por exemplo.
- › Opcionalmente pode-se ter entrada de “Forcing” para obrigar o disparo externamente por um dispositivo ou CLP. (modelo CWBM)
- › Pode ser utilizado para proteção contra transientes em qualquer sistema de alimentação AC ou DC ou como controlador automático de inserção de resistor de shunt para campos de motores síncronos durante a partida, fornecendo proteção adicional contra transientes durante a operação.
- › Apresenta vantagem em relação a contadores de inserção de resistores de shunt por ser totalmente estático e automático, dispensando comandos.
- › O Crowbar apresenta uma espécie de segurança intrínseca quanto a garantia de aplicação do resistor de descarga, já que mesmo sem o módulo de comando ele dispara quando a tensão atinge o valor de V_{DRM} , ou seja, a máxima tensão de bloqueio direto do tiristor da ordem de 1000V. Isto equivale a dizer que no início da senóide a tensão induzida cresce rapidamente até 1000V e em seguida cai a praticamente zero com o disparo do tiristor, subindo seguindo a curva da senóide dependendo do valor do resistor de descarga, repetindo este ciclo até o final da partida do motor. Este pico inicial é da ordem de 20 microsegundos não implicando em risco para a isolamento do motor, o qual é em geral muito maior que 1000V.
- › Outro fator de segurança é estabelecido no fato de que tiristores, em caso de falha sempre entram em curto, nunca abrindo. Uma abertura seria possível somente em caso de falha catastrófica, com sobrecorrente muito alta, o que não é possível neste tipo de aplicação.

> Seleção de tipo

Para aplicação de resistor de descarga em campo de motores síncronos, pode-se utilizar tanto os modelos Assimétricos como os Simétricos.

No caso de se utilizar modelos assimétricos, atente-se para o fato de que o diodo ou tiristor de condução de sentido reverso vai operar na prática como um diodo “Free-willing” durante a operação normal da máquina, (principalmente se a excitatriz operar com ângulo de corte dos tiristores na região de descontinuidade de corrente), deste modo fazendo passar uma pequena corrente, que pode estar na ordem de 10% da corrente nominal do campo, pelo resistor de descarga, provocando aquecimento no mesmo. Isto não provoca nenhum problema para o funcionamento do sistema, a não ser que o resistor de descarga suporte a potência desenvolvida e esteja num ambiente com possibilidade de troca de calor. Caso não queira este efeito, utilize um Crowbar tipo simétrico. Mesmo com este tipo poderá ocorrer este efeito em algumas aplicações.

> Ajustes

Os Crowbar Varixx série CWB apresentam as seguintes possibilidades de ajustes no módulo de controle:

› **Nível de disparo positivo:** O valor do nível de disparo é pré-ajustado de fábrica para 230V, quando não solicitado no pedido outro valor (Ver Folha de dados). Caso se queira elevar este nível até no máximo 600V, coloca-se um resistor de valor adequado entre os bornes 2 e 3, estando o borne 1 ligado no negativo da fonte de tensão, como por exemplo o campo do motor síncrono.

Utilize a fórmula a seguir para calcular o valor do Resistor Rx a ser colocado entre os bornes 2 e 3.

$$R_x = (10K \cdot V_o) / (V_x - V_o)$$

Onde **V_x** é o valor de tensão novo e **V_o** é o valor pré-ajustado de fábrica.

Exemplo: O nível pré-ajustado é de 280V e se deseja passar para 300V, então:

$R_x = (10k \cdot 280) / (300 - 280) = 140 K \text{ ohms}$ (usar resistor de fio de 5 watts).

› **Retardo de disparo:** O valor de tempo de retardo é pré-ajustado de fábrica (Ver Folha de Dados). Caso se queira elevar este tempo de retardo até no máximo 5 milissegundos, coloca-se um capacitor de valor adequado entre os bornes 2 e 3.

Utilize a fórmula a seguir para calcular o valor do Capacitor a ser colocado entre os bornes 2 e 3:

$$C_x = (T_x - T_o) / 10k$$

Onde **T_x** é o tempo de retardo novo e **T_o** é o tempo de retardo pré-ajustado de fábrica.

Exemplo: O tempo de retardo pré-ajustado é de 30 uS e se deseja passar para 100 uS, então:

$C_x = (100 \cdot 10^{-6} - 30 \cdot 10^{-6}) / 10K = 0.006 \text{ uF}$. Usar capacitor de no mínimo 630V de isolamento.

Pode-se usar o resistor e o capacitor em paralelo para ajustar os dois valores.

> Cálculo de Rs

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: correntes e tensões máximas, cuidados com ruídos eletromagnéticos ou ripple nos sinais que possam interferir com os mesmos e principalmente entender perfeitamente as características de operação do equipamento.

O desenho de aplicação deste boletim é fornecido como exemplo. Cabe ao usuário a correta escolha do tipo, dimensionamento e esquema real de aplicação. O dimensionamento do resistor de descarga, no caso de partida nos motores síncronos, deve seguir a orientação do fabricante do motor de tal maneira que a tensão sobre a mesma não ultrapasse 500V durante a partida. Em geral, para uma partida com torque adequado, a tensão ficará entre 1 e 2 vezes a tensão nominal do campo e a corrente sobre o resistor entre 0.5 e 2 vezes a corrente nominal do campo. A escolha do resistor de shunt influi no torque de partida. Um aumento do valor de RS provoca um aumento do torque de partida.

Exemplo:

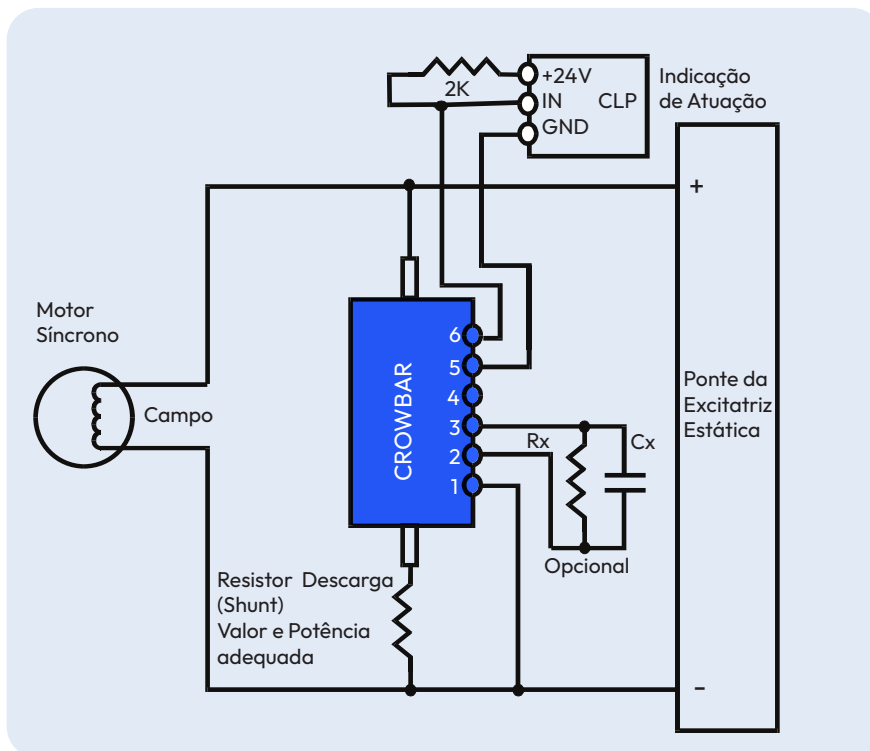
Durante a partida, o campo se comportará como um Transformador de Corrente com secundário = I_G , dependente do projeto da máquina. Vamos tomar como exemplo $I_G = I_N/2$. Neste caso teríamos para se obter $V_S = V_N$.

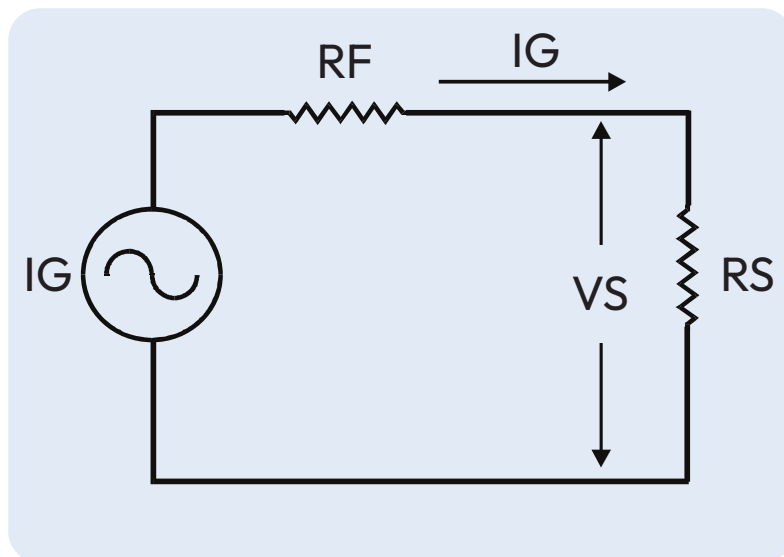
Considerando que $R_F = V_N/I_N$ ou $V_N = R_F \cdot I_N$

$$R_S = V_S / I_G \quad \text{Substituindo, } R_S = ((R_F \cdot I_N) / (I_N/2))$$

$$R_S = V_N / I_G \quad \text{Simplificando, } \mathbf{R_S = 2R_F}$$

$$R_S = V_N / (I_N/2)$$





> Instalação

O Crowbar é fácil de instalar e operar, porém exige alguns conhecimentos na área para perfeito entendimento do sistema.

O ajuste do nível e retardo de disparo para ótima proteção e operação, durante o start up, exigirá um estudo prévio das exigências do sistema para se estabelecer o ponto ideal.

Caso se estabeleça níveis de tensão muito baixos ou tempos de retardo muito curtos, qualquer transiente de baixo valor e curta duração poderá disparar o Crowbar. No caso de campo de motores síncronos, os valores pré-ajustados de fábrica são normalmente adequados.

No uso para partida de motores síncronos, o projetista do sistema é quem estabelece o valor da resistência de shunt do campo para manter a tensão nos níveis adequados ou requeridos.

Após a partida do motor, estando o sistema de excitação do motor já operando, aplica-se uma tensão CC no campo do motor e, caso ocorra um transiente de tensão que atinja nível e duração pré-ajustada, por descarga atmosférica por exemplo, o Crowbar dispara, colocando o resistor de shunt em paralelo com o campo e aumentando a corrente drenada do sistema de excitação consideravelmente ($V_{exc.}/R_{shunt}$) não mais cortando, já que a corrente é CC, até que a proteção de sobrecorrente do sistema de excitação atue ou o fusível interrompa o circuito. O sistema de excitação deve portanto, prever esta possibilidade pela monitoração do contato de estado do Crowbar, desligando todo o sistema, sob pena de danificar rapidamente o resistor de descarga.

No caso de proteção de outro sistema, que não partida de motor síncrono, normalmente não existe resistência de shunt, sendo que haverá um curto total da fonte e a corrente atingirá níveis dependentes da impedância da fonte AC ou CC, ou níveis por estas limitados, sendo que a tensão cairá para 1,5 Vpp. Após o disparo, dependendo do caso, ou haverá queima do fusível de proteção do sistema ou atuará a proteção de sobrecorrente da fonte. Em ambos os casos a carga estará totalmente protegida.

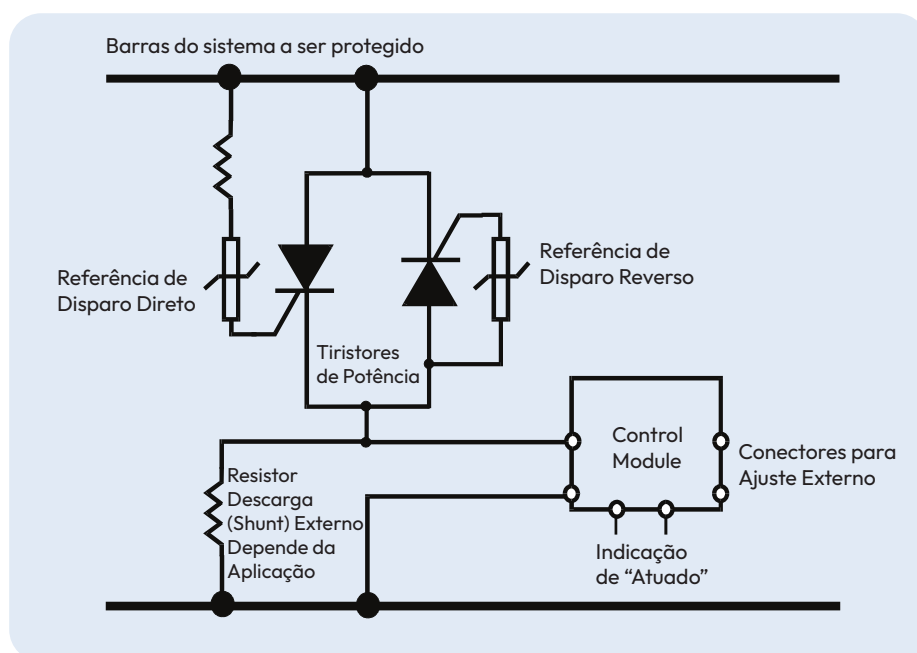
> Startup

Caso se utilize das sinalizações luminosa e elétrica de Crowbar atuado, alimente o mesmo com uma fonte nos bornes 5 e 6 NA ou 6 e 4 NA, com a polaridade correta (ver esquema) .Ligue o borne 1 do Crowbar no negativo da carga ou negativo do campo do motor, conforme esquema de exemplo.

Caso se utilize o contato elétrico de indicação de Crowbar atuado, ligue os bornes 6 e 5 ou 6 e 4, tendo o cuidado de se respeitar os limites de tensão e corrente do mesmo. Ver F.C. para limites de tensão e corrente. Em caso de alteração dos limites de tensão de disparo e retardo de disparo, coloque o resistor e/ou capacitor entre os bornes 2 e 3 do Crowbar. Teste o sistema.

Se o caso for de motor síncrono partindo, o LED de indicação piscará durante a partida, deixando de acender perto do fim da partida, antes da aplicação do campo pela excitatriz. Caso a excitatriz aplique o campo muito cedo, antes do Crowbar deixar de operar, ocorrerá sobrecorrente na excitatriz, ficando o resistor de shunt, conectado definitivamente e o LED do Crowbar aceso, até que a proteção do sistema atue. Esta é uma condição anormal portanto, deve ser prevista e evitada. Durante a partida, o contato elétrico de crowbar atuado também sinalizará, sendo que o sistema deverá prever e desprezar esta condição até que ocorra o comando de aplicação de campo, quando esta condição poderá efetivamente sinalizar falha ou promover trip do sistema.

No caso de uso como proteção de cargas AC ou CC, que não campo de motor síncrono, normalmente não haverá resistor shunt, e o Crowbar não deverá atuar em nenhum momento desde aplicação da tensão, a não ser que ocorra um transiente de valor e tempo suficiente para disparar o Crowbar. Caso seu Crowbar disponha de entrada de forcing, teste o mesmo, disparando-o, tendo o cuidado de que o sistema de fonte esteja preparado e dimensionado para esta atuação, podendo haver queima de fusível do sistema, no caso desta atuação prever exatamente esta condição.



> Teste na Bancada

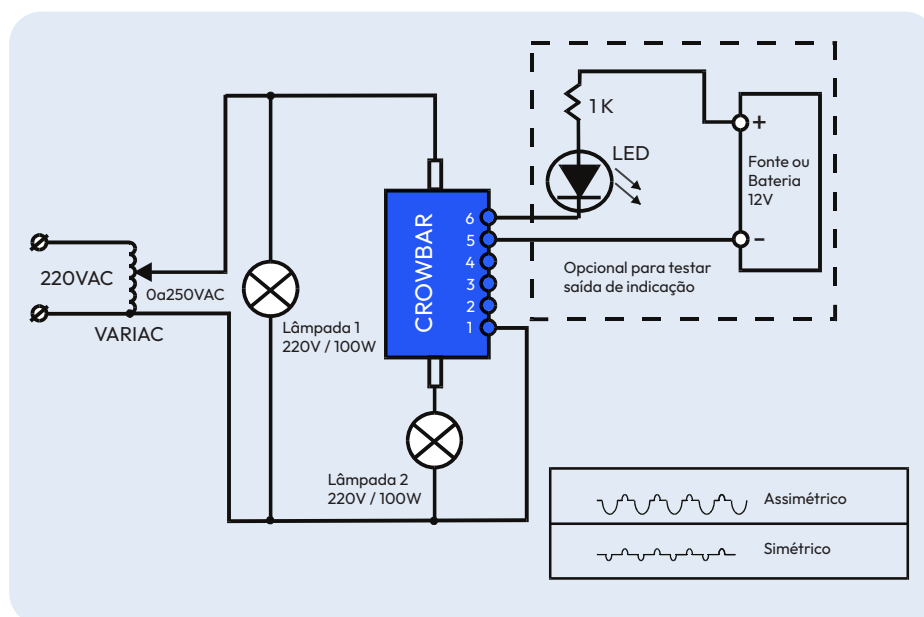
Em caso de dúvida quanto a integridade e funcionamento do Crowbar, o usuário pode fazer este teste simples de seu funcionamento, utilizando para tanto, um Variac ou seja, um transformador ajustável, duas lâmpadas de 60 a 100 Watts, de tensão adequada e um multímetro para medição de voltagem, na escala AC adequada. (Também pode-se utilizar um osciloscópio, o que dará mais segurança na avaliação). Monte o circuito abaixo, em uma bancada, com uma lâmpada em paralelo com a saída do Variac para comparação apenas, que chamaremos de lâmpada 1 e uma lâmpada em série com o Crowbar que chamaremos de lâmpada 2.

Vá subindo lentamente a tensão, a partir do zero. Enquanto a tensão estiver abaixo do nível de disparo negativo dividido por 1.41, a tensão na lâmpada 2 deve ser próxima de zero e ao mesmo tempo a tensão na lâmpada 1 sobe. Nestas condições como a tensão de disparo no sentido negativo, para Crowbar assimétrico é em geral bastante baixa (ver F.C.), as lâmpadas não estarão acendendo ainda e será preciso medir com um multímetro.

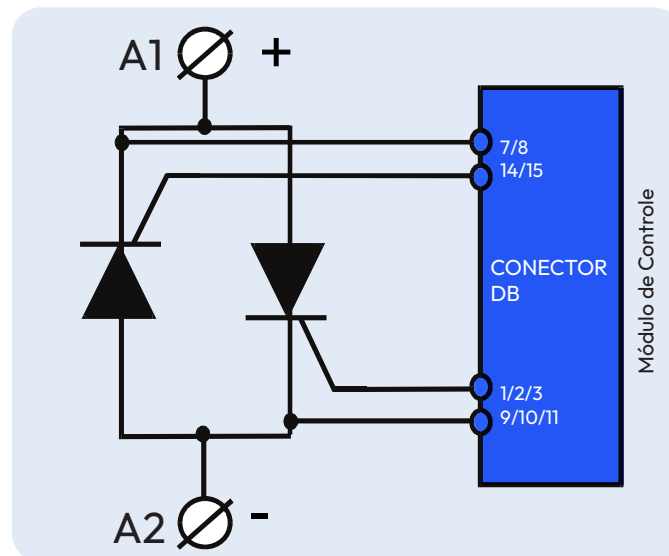
Continuando a subir a tensão de saída do Variac, a tensão da lâmpada 2 começa a subir também, porém deve ser sempre menor que a tensão da lâmpada 1, já que somente meia onda e ainda assim em parte, deverá estar sendo conduzida pelo Crowbar. A lâmpada 2 terá menor brilho. Um pouco após o nível de tensão de disparo positivo do Crowbar dividido por 1.41 (ver F.D.), haverá outro aumento repentino de tensão na lâmpada 2, porém ainda esta tensão será um pouco menor que a tensão da lâmpada 1.

Quando a tensão estiver no nível máximo permitido pelas lâmpadas, por exemplo 220VAC, e a tensão de disparo positiva do crowbar for 230VAC por exemplo, a tensão de pico do Variac atinge 220×1.41 , sendo suficiente para disparar o Crowbar, então as duas lâmpadas acenderão, sendo que a tensão na lâmpada 2 será um pouco menor. Nestas condições o Crowbar estará OK.

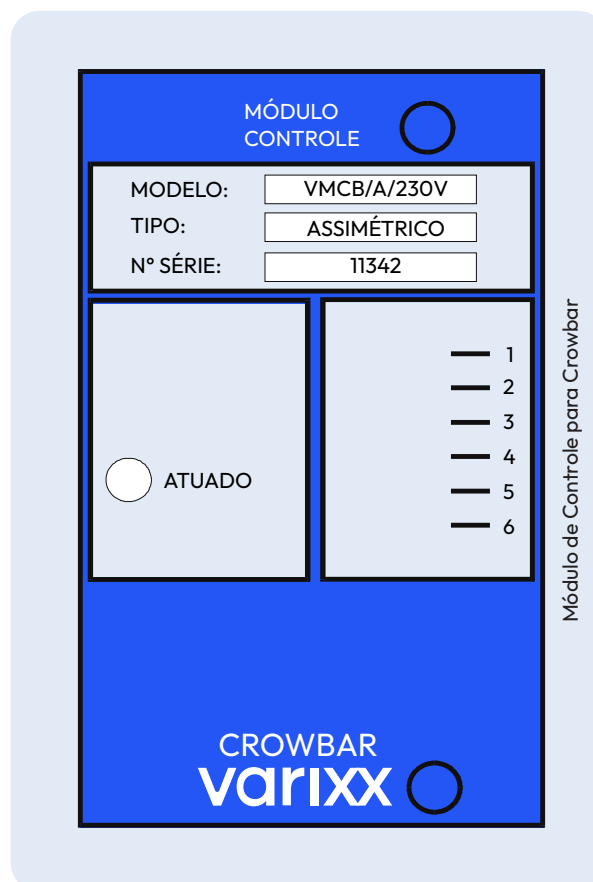
Caso os tiristores internos apresentem curto-circuito, as duas lâmpadas estarão idênticas desde o início. Caso não haja disparo em qualquer dos dois sentidos, a diferença de tensão será sempre apreciável, podendo ser facilmente percebida, já que poderá haver condução de no máximo meia onda, ou até não haver condução nenhuma. Pode-se repetir o teste, sem o módulo de controle, para se ter certeza que o mesmo está provendo os disparos. Nesta condição, sem o módulo, não poderá haver condução nenhuma, estando os tiristores OK.



> Esquema Interno



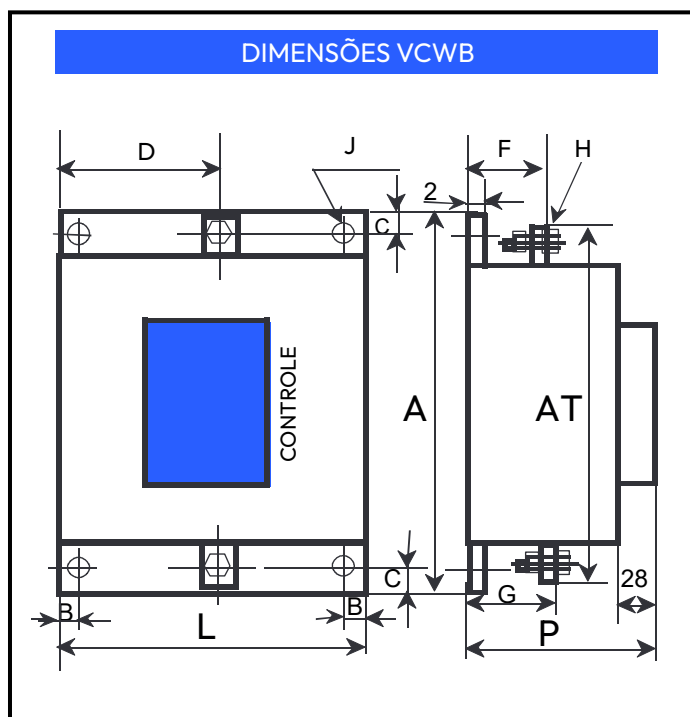
> Rótulo



Dimensões Crowbar modelo VCWB

Modelo VCWB	Ventilação Forçada/ Natural	Largura (L) mm	Altura (A) mm	Profund. (P) mm	(B) mm	(C) mm	(D) mm	(E) mm	(F) mm	(G) mm	(H) mm
20	N	150	200	160	20	5	72	186	186	M8	7
25	N	150	200	160	20	5	72	186	186	M8	7
30	N	150	200	160	20	5	72	186	186	M8	7
40	N	150	200	160	20	5	72	186	186	M8	7
50	N	150	200	160	20	5	72	186	186	M8	7
75	N	150	200	160	20	5	72	186	186	M8	7
100	N	150	200	160	20	5	72	186	186	M8	7
125	N	150	200	160	20	5	72	186	186	M8	7
150	N	145	250	160	20	5	72	190	190	M10	7
200	N	170	280	270	10	7	78	190	190	M10	7
250	N	170	280	270	10	7	78	190	190	M10	7
300	N	170	280	270	10	7	78	220	220	M10	9
400	N	170	280	270	10	7	78	220	220	M10	9
500	N	170	330	270	10	7	78	220	220	M10	9
650	N	170	330	270	10	7	78	214	214	M12	9
750	N	377	1100	270	20	20	98	214	214	M12	9
1000	N	540	700	270	12	12	130	89	226	M12	11

Dimensões sujeitas a confirmação ***** Tipos > 1000 Amperés - consultar



CÓDIGO DE ENCOMENDA

VCWB/xxx/y/zzz

[A] [B] [C]

[A]	Corrente Nominal	25 a 2000 A
[B]	Tipo	S= Simétrico A= Assimétrico c/ Tiristor D= Assimétrico c/ Diodo
[C]	Tensão Direta	230 Outra: especificar

EXEMPLOS:

VCWB/200/A/230: Crowbar de 200 Amperés; assimétrico com Tiristor/Tiristor; tensão de disparo direta de 230V; tensão de disparo reversa de 30V.

VCW/100/D/230: Crowbar de 100 Amperés; assimétrico com Tiristor/Diodo; tensão de disparo direta de 230V e tensão de disparo reversa de 1V.

> Manual do Usuário

Este boletim acompanha o manual do usuário, juntamente com a Folha de Dados do Crowbar, contendo os dados relativos ao tipo específico comprado, bem como informações úteis para o futuro, como número de pedido, data de compra e número de série, além das condições de fornecimento e termos de garantia padrão Varixx. Este conjunto forma o manual do usuário para este equipamento.

> Outros Produtos Varixx

- › **Excitatrizes Estáticas e AVR:** A Varixx possui uma linha completa de Excitatrizes Estáticas para motores e geradores, com dezenas de modelos de servo reguladores e AVR's inclusive digitais. Além de componentes a Varixx fornece também sistemas completos de excitação.
- › **Retificadores de Grande Porte:** Controlados, refrigerados a ar ou à água, até 100.000 Amperes.
- › **Controladores de Potência:** Monofásicos, Bifásicos e Trifásicos, até 2000 Amperes, PWM ou ângulo de fase.
- › **Contatores de Estado Sólido e Chaves Estáticas:** Monofásicos, Bifásicos e Trifásicos até 2000 Amperes, para alta frequência de manobras.
- › **Soft Starters:** Até 1200 Amperes nominais, com todos os recursos disponíveis usualmente, como Partida e Parada Suave, Energy Saver, Booster, Brake e diversas proteções.
- › **Chopper para motores CC:** Aplicáveis em pontes rolantes, monovias, carros de transporte, etc.
- › **Chopper para motores anéis:** Substitui os vários bancos de resistências do rotor e propicia controle linear.
- › **Relês de proteção para motores e geradores:** Linha de baixo custo, em caixas DIM, apresentando ótima confiabilidade e facilidade de aplicação.
- › **Transmissores de Sinais para RTD e Termopares:** Compactos e encapsulados, com saída 4 a 20 mA verdadeiro, a dois fios, sem necessidade de alimentação separada.
- › **Relê Digital programável para monitoração de Disjuntores e Contatores:** Para cargas e processos importantes.

CROWBAR

Proteção Contra Surtos de Tensão

MANUAL CROWBAR CWB

varixx

Rua Phelippe Zaidan Maluf, 450 — Piracicaba – SP

Distrito Industrial Unileste — CEP 13422.190 fone: (19) 34244000 /

(19) 33016900 / Fax: (19)34244001

Mais informações: info@varixx.com.br

Conheça nosso site: www.varixx.com.br

Dois anos de garantia para toda linha suporte técnico especializado em todo o Brasil

CROWBAR é Marca Registrada da Varixx
Varixx e os seu logo são marcas registradas
Outras marcas são registradas por seus respectivos proprietários