



- Driver amplificador para motores de passo
- Micro-passo até 6.400ppr (motor de 1,8 grau)
- Motores bifásicos com fases isoladas
- Controle de corrente por PWM
- Capacidade de corrente de 1 a 3,5A
- Fonte interna permite alimentação DC ou AC

## 1 INTRODUÇÃO

Este manual fornece informações de instalação, configuração e operação do drive BPM435.

### ALERTA DE SEGURANÇA

**ESTE É UM EQUIPAMENTO PARA APLICAÇÃO INDUSTRIAL, COM MONTAGEM E INSTALAÇÃO EM PAINÉIS COM RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO.**

**A APLICAÇÃO, INSTALAÇÃO, LIGAÇÃO, OPERAÇÃO E ORIENTAÇÕES DE USO DESTES EQUIPAMENTOS REQUEREM A PRESENÇA E SUPERVISÃO DE PROFISSIONAL ESPECIALIZADO PARA GARANTIR SEGURANÇA DOS EQUIPAMENTOS E DO PESSOAL DURANTE A CONSTRUÇÃO, COMISSONAMENTO E UTILIZAÇÃO.**

## 2 CARACTERÍSTICAS

Os drives BPM435 são conversores de potência para acionamento de motores de passo bifásicos em modo bipolar, com controle de corrente por PWM através de recortador (chopper) operando com frequência de 24kHz.

O comando e controle dos conversores BPM435 é feito através de entradas digitais que atuam no modo 'pulso e direção'.

A configuração é feita por chaves seletoras instaladas no equipamento. O ajuste da corrente do motor é con-

tínuo e feita por variação de potenciômetro montado na placa eletrônica.

Os conversores BPM435 podem trabalhar acionando o motor em passo pleno ou em micro-passos, com seleção nas chaves de configuração. Possuem fonte retificadora interna incorporada para reduzir componentes externos.

Os conversores BPM435 foram projetados e construídos com a moderna tecnologia digital para garantir estabilidade e desempenho nas suas características.

A tabela 1 apresenta as principais características do conversor.

Os valores apresentados são referentes ao ajuste em corrente máxima.

CARACTERÍSTICAS	VALOR
Tensão de alimentação CC	12 a 40 Vcc
Tensão de alimentação CA	10 a 27 Vca
Potência máxima de entrada	60 VA
Corrente máxima do motor	3,5 A
Frequência PWM	24 kHz
Número máximo de micro-passos	6.400
Dimensões (C x L x A)	140x70x50 mm

Tabela 1: Características técnicas dos drivers BPM435

## 3 INSTALAÇÃO

### 3.1 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

O ambiente de operação do equipamento deve ser livre de partículas condutoras, névoa de substâncias,

líquidos ou pós que possam alterar as características de isolamento do equipamento.

As seguintes restrições se aplicam ao ambiente de instalação:

- Umidade relativa máxima: 80%.
- Temperatura ambiente máxima: 50°C.

### 3.2 VENTILAÇÃO

Para instalação em caixa ou painel, o projeto de instalação deve prever ventilação que garanta a ocorrência de no mínimo 2 (duas) trocas do volume de ar por minuto.

O layout de instalação do equipamento deve prever uma distância mínima de 30mm entre as laterais do equipamento e qualquer outra estrutura.

## 4 LIGAÇÃO

A instalação elétrica do equipamento envolve a preparação dos circuitos do motor, de alimentação e de comando.

As ligações elétricas do driver são feitas através dos conectores CN1, CN2 e CN3. A pinagem dos conectores está listada abaixo, junto do detalhamento de cada circuito,

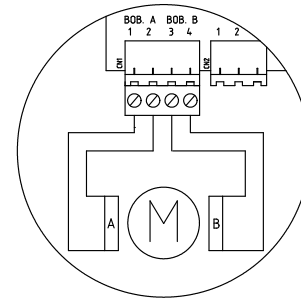
### 4.1 CN1 - MOTOR

As ligações dos terminais do motor são feitas no conector CN1. É muito importante realizar esta ligação de forma correta para evitar a queima do equipamento. A ocorrência de impedância baixa entre os terminais de bobinas diferentes poderá danificar o drive.

PINO	LIGAÇÃO
1	BOBINA FASE A
2	BOBINA FASE A
3	BOBINA FASE B
4	BOBINA FASE B

**Tabela 2:** Pinagem conector CN1

A bobinas da fase A deve ser ligada aos terminais 1 e 2 e a bobina da fase B aos terminais 3 e 4 do conector CN1, como mostrado na fig. 1.



**Figura 1:** Esquema da conexão do Motor

**A LIGAÇÃO INCORRETA DO MOTOR PODE OCASIONAR QUEIMA DO EQUIPAMENTO. Com o drive desenergizado e com o multímetro na posição de medida de resistência elevada, meça a impedância entre as fases no conector do motor. Na ligação correta, a indicação deve ser resistência infinita.**

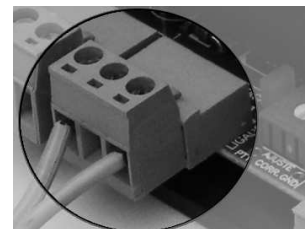
### 4.2 CN2 - ALIMENTAÇÃO

A alimentação elétrica do equipamento é feita através dos terminais 1 e 3 do conector CN2 mostrado na fig. 2.

PINO	LIGAÇÃO
1	ALIMENTAÇÃO
2	DESLIGADO
3	ALIMENTAÇÃO

**Tabela 3:** Pinagem conector CN2

O drive possui fonte retificadora interna, o que permite utilizar fonte de tensão AC ou DC para alimentar o equipamento, a tensão retificada alimenta o barramento do drive.



**Figura 2:** Conexão de Alimentação

O circuito de alimentação deve incluir os elementos de proteção elétrica do sistema (fusíveis ou disjuntores).

A tensão máxima do barramento é 40Vdc. Aplicação de valores acima desta tensão pode ocasionar a

queima do equipamento, deve-se dar atenção especial às oscilações dos valores de tensão de alimentação que podem ultrapassar o limite máximo.

**O dimensionamento da tensão de alimentação deve levar em conta as eventuais oscilações da fonte utilizada. Valores acima dos limites AC ou DC pode ocasionar queima do equipamento.**

### 4.3 CN3 - COMANDO

A interface de comando do drive é através de 3 sinais digitais:

- **FREQÜÊNCIA** dos pulsos que determina a velocidade do motor;
- **DIREÇÃO** que troca o sentido de rotação; e
- **HABILITAÇÃO** que libera a corrente de acionamento para o motor.

PINO	LIGAÇÃO
1	PULSO +
2	PULSO -
3	DIREÇÃO +
4	DIREÇÃO -
3	HABILITAÇÃO +
4	HABILITAÇÃO -

**Tabela 4:** Pinagem conector CN3

Os sinais de entrada são isolados da eletrônica do drive e também são isolados entre si na interface de entrada do drive.

**A CORRENTE MÁXIMA DO CIRCUITO DE ENTRADA É 20mA.**

## 5 CONFIGURAÇÃO

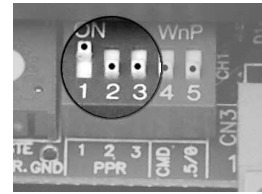
Antes de energizar ou operar o equipamento é necessário realizar a configuração do MODO DE OPERAÇÃO e da divisão de MICRO-PASSOS.

As chaves de seleção são as apresentadas nas figuras 3 e 4. As posições possíveis são ligada ou desligada, a posição **ligada** corresponde a marcação **ON** no corpo da chave.

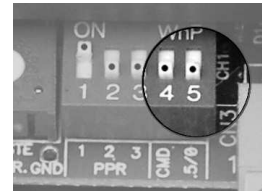
A troca de posição das chaves deve ser feita com o equipamento **DESLIGADO**.

As chaves 1, 2 e 3, indicadas na fig. 3 configuram o número de pulsos por revolução (micro-passos).

As chaves 4 e 5, indicadas na fig. 4 configuram como é o comportamento da corrente com o motor parado.



**Figura 3:** Chaves de micro-passo



**Figura 4:** Chaves do modo de operação

### 5.1 MODO DE OPERAÇÃO

O comportamento da corrente do motor é configurado pelas posições das chaves 4 e 5 mostradas na fig. 4.

A troca de posição das chaves deve ser feita com o equipamento **DESLIGADO**.

A chave 4 determina o modo de ligamento e desligamento da corrente, a tabela 5 apresenta as duas possíveis configurações.

CH4	OPERAÇÃO
OFF	LIGA/DESLIGA corrente do motor com pulso em CN3:1 e habilita Redução Automática de Corrente.
ON	LIGA/DESLIGA corrente do motor com nível em CN3:5 (0=desliga; 1=liga).

**Tabela 5:** Configuração de modo de habilitação

A chave 5 determina como a redução automática da corrente opera se a chave 4 estiver na posição **OFF**, a tabela 6 apresenta as duas possíveis configurações.

CH4	CH5	OPERAÇÃO
OFF	OFF	Ausência de pulso em CN3:1 reduz corrente do motor para <b>50%</b> do valor ajustado.
OFF	ON	Ausência de pulso em CN3:1 reduz corrente do motor para <b>ZERO</b> .

**Tabela 6:** Configuração da redução automática de corrente

O controle de corrente do BPM435 trabalha para manter a corrente ajustada circulando pelas bobinas do motor nas condições de operação, parado ou em movimento. A corrente pode ser interrompida ou reduzida em algumas circunstâncias.

Quando o equipamento estiver configurado com a chave 4 na posição ON, o corte da corrente pode ser realizado pela entrada **HABILITA** nos pinos CN3:5 e CN3:6. O nível do sinal lógico imposto nesta entrada desliga ou liga a corrente do motor, HAB=0 desliga, HAB=1 liga.

Quando o equipamento estiver configurado com a chave 4 na posição OFF, não existe possibilidade de corte da corrente por comando, porém o equipamento reduz a corrente para valores de 50% ou ZERO após a identificação de ausência de pulsos de comando. O valor de 50% ou ZERO é selecionado pela chave 5.

## 5.2 MICRO-PASSOS

A quantidade de pulsos de comando necessária para uma revolução do eixo é definida pelas chaves 1, 2 e 3. A correspondência entre a posição das chaves e a divisão de micro-passos está na tabela 7.

A troca de posição das chaves deve ser feita com o equipamento **DESLIGADO**.

P1	P2	P3	PPR
OFF	OFF	OFF	200
ON	OFF	OFF	400
OFF	ON	OFF	800
ON	ON	OFF	1.600
OFF	OFF	ON	3.200
ON	OFF	ON	6.400
OFF	ON	ON	6.400
ON	ON	ON	6.400

**Tabela 7:** Configuração de passos por revolução

## 6 AJUSTE DE CORRENTE

Ainda antes de operar o equipamento deve-se ajustar a corrente do equipamento para o valor de corrente nominal do motor a ser acionado.

Este ajuste é importante para o desempenho final do conjunto driver-motor, valores de corrente abaixo do valor nominal reduzem o torque do motor e valores

Corrente (A)	Tensão PT1 (V)
1	0,8
2	1,6
3	2,4

**Tabela 8:** Valores da tensão em PT1 para diferentes configurações de corrente

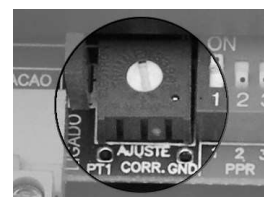
acima do nominal acarretam em aquecimento desnecessário do motor e até eventual queima do mesmo.

**Atenção:** A corrente deve ser ajustada antes de conectar o motor ao equipamento. Este procedimento deve ser realizado com a posição 4 da chave de configuração (fig. 5) na posição ligada.



**Figura 5:** Preparação da chave

O ajuste é realizado com a variação do potenciômetro para obter um determinado valor de tensão entre pontos de medida. Este valor é a referência de corrente do motor. A figura 6 mostra a localização do potenciômetro e dos pontos de medida.



**Figura 6:** Potenciômetro de ajuste da corrente

A referência de corrente pode ser medida com voltímetro, entre os pontos de medida PT1 e GND. O multímetro ou voltímetro utilizado deve utilizar a escala tensão DC.

O valor de tensão será proporcional ao valor da corrente, como apresentado na equação abaixo.

**A relação entre tensão de referência e corrente de saída (motor) é dada por:**

$$U_{PT1}(V) = I_{mot}(A) * 0,8(V/A)$$

## 7 OPERAÇÃO

Um acionamento por motor de passo é um sistema que necessita de outros elementos além do driver e do motor.

Esses elementos devem implementar as seguintes funções necessárias para a operação do acionamento:

- ALIMENTAÇÃO - prover energia e garantir proteção e operação segura do sistema.
- INTERFACE OPERAÇÃO - gerar sinais de partida, parada e mudanças para o CONTROLE.
- CONTROLE - gerar e aplicar sinais de direção, frequência, habilitação.
- DRIVER - condicionar os sinais de frequência e amplificar para transmitir ao MOTOR.
- MOTOR - converter os pulsos elétricos em movimento.
- ACOPLAMENTOS - fornecer conexão mecânica entre motor e carga.

Para implementar a função de controle são necessárias as seguintes informações sobre a operação do equipamento:

### 7.1 DIREÇÃO

O sinal dos pinos 3 e 4 do conector CN3 comanda a inversão de rotação do motor. Quando o sinal muda de nível, o sentido de rotação inverte.

**O sinal de direção é sensível a nível. O sinal aplicado precisa ser mantido durante a operação.**

O sentido inverte com a mudança do sinal, o sentido absoluto de rotação, horário ou anti-horário, depende do sinal aplicado ao driver e da ligação dos terminais do motor. Não é possível estabelecer a relação entre o nível de sinal e o sentido de rotação antes da instalação física ter sido finalizada.

### 7.2 PULSOS

O eixo do motor de passo realiza um deslocamento angular determinado a cada borda de subida do sinal aplicado nos pinos 1 e 2 do conector CN3 (a cada pulso).

**Os pulsos aplicados devem ter largura maior do que 2µs.**

Para movimentar o eixo com uma rotação (velocidade) determinada é necessário aplicar uma seqüên-

cia de pulsos cadenciada (frequência) na entrada do drive.

**Na configuração de passo pleno, a relação entre frequência e velocidade do eixo em rpm é dada por:**

$$vel(rpm) = freq(Hz) * 0,3$$

A seqüência de pulsos pode ser obtida de várias maneiras, as mais usuais são pela utilização de controladores com funções específicas de movimentação. Os controladores mais utilizados são os CLPs (controlador lógico programável), os CNCs (controlador comando numérico), indexadores e PCs (computadores pessoais).

É importante lembrar que para qualquer equipamento escolhido para obtenção da seqüência de pulsos, este deve possuir saídas rápidas para a geração de frequência, para maiores detalhes deve-se consultar a documentação do fabricante.

### 7.3 HABILITAÇÃO

Quando a chave CH4 estiver na posição LIGADA (ON), o sinal aplicado nos pinos 5 e 6 do conector CN3 comanda a aplicação de energia no circuito de potência do equipamento.

Neste modo de operação, a função de habilitação do equipamento precisa ser prevista e implementada no controle do conjunto drive-motor.

**O sinal de habilitação é sensível a nível. O sinal aplicado precisa ser mantido durante a operação.**

Quando a chave CH4 estiver na posição DESLIGADA, o sinal HABILITA fica sem função e a energização e desenergização do circuito de potência passa a ser controlada apenas pela presença de pulsos de movimentação.

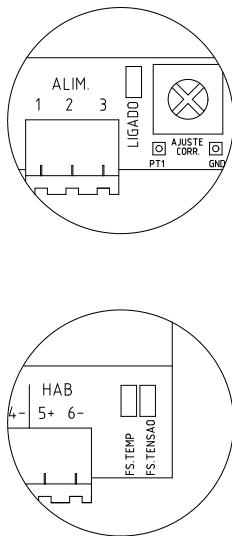
### 7.4 RAMPA DE ACELERAÇÃO

Para operação adequada do conjunto driver-motor, a frequência dos pulsos de movimentação precisa ser aplicada com uma taxa de crescimento, a aplicação direta da frequência final nos terminais do drive pode ocasionar o travamento do motor. Esta taxa é conhecida como rampa de aceleração, a maioria dos CLPs, CNCs e indexadores já possuem esta função incorporada.

### 7.5 INDICADORES DE STATUS

O equipamento possui 3 indicadores luminosos para ajudar a visualização do estado operacional do equipamento:





**Figura 7:** Posição dos indicadores

- LIGADO - fig. 7 indica que o equipamento está alimentado.
- FSTEMP - fig. 7 indica que ocorreu sobretemperatura (70°C) no equipamento.
- FSTENSAO - fig. 7 indica que ocorreu sobre-tensão na alimentação (45Vdc).

A ocorrência de sobretemperatura ou de sobretensão, identificada pelos sinalizadores ocasiona a sua parada até o restabelecimento das condições normais de operação.

**ATENÇÃO:** No caso de parada por sobretemperatura ou sobretensão, e se as entradas de comando derem condição, o equipamento volta a operar imediatamente após o retorno para a zona operacional.

## 8 INFORMAÇÕES TÉCNICAS

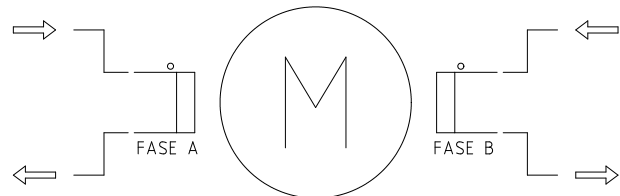
### 8.1 LIGAÇÕES DE MOTORES

Os motores de passo bifásicos são aqueles que possuem 2 fases, porém as diversas alternativas de projeto e fabricação permitem que os motores bifásicos tenham 1 ou 2 bobinas por fase, com ou sem acesso ao centro de cada bobina.

Com todas estas alternativas os motores acabam tendo normalmente 4, 6 ou 8 terminais, e como não existe uma padronização para os terminais, a tentativa de acertar a ligação **sem consultar a documentação do fabricante** pode acarretar queima de fusíveis e até danos aos equipamentos.

#### 8.1.1 MOTORES DE 4 FIOS

Os motores com 4 terminais só permitem um tipo de ligação, fase A e fase B nos terminais das fases A e B respectivamente. A fig. 8 mostra o diagrama esquemático de um motor de passo com 4 fios.



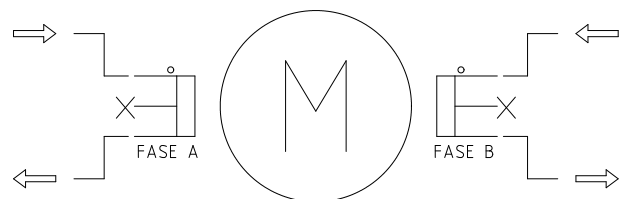
**Figura 8:** Motor de 4 fios

As ligações dos motores de 4 fios são diretas, necessitando apenas identificar os terminais de cada bobina. Esta verificação pode ser feita pela medida de impedância entre os terminais, para os terminais da mesma fase a impedância deve ser baixa e para terminais de fases diferentes a impedância deve ser infinita.

**O ajuste de corrente do drive deve ser igual a corrente nominal do motor.**

#### 8.1.2 MOTORES DE 6 FIOS

Os motores de 6 fios já permitem ligação bipolar e ligação unipolar. O drive BPM435 é um drive bipolar, o que neste caso significa que continuamos com apenas uma opção de ligação. A fig. 9 mostra o diagrama esquemático de um motor de passo com 6 fios.



**Figura 9:** Motor de 6 fios

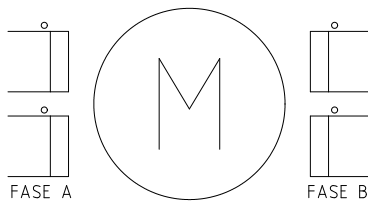
As ligações dos motores de 6 fios requerem a consulta à documentação do fabricante para identificar os terminais de cada bobina e os terminais centrais de cada bobina, estes devem ser isolados e mantidos não conectados. A verificação pode ser feita também pela medida de impedância entre os terminais, a primeira medida identifica os terminais que pertencem a cada fase, para os terminais da mesma fase a impedância deve ser baixa e para terminais de fases diferentes a impedância deve ser infinita. Em seguida pode-se identificar o terminal central de cada fase como sendo

o terminal que tem a mesma impedância para os outros dois.

**O ajuste de corrente do drive deve ser igual a corrente nominal do motor.**

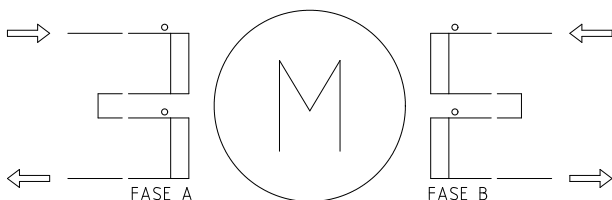
### 8.1.3 MOTORES DE 8 FIOS

Os motores de 8 fios permitem 3 tipos de ligação, unipolar, bipolar série e bipolar paralelo. Da mesma forma que no motor de 6 fios, a ligação unipolar não pode ser utilizada neste drive. A fig. 10 mostra o diagrama esquemático de um motor de passo com 8 fios.

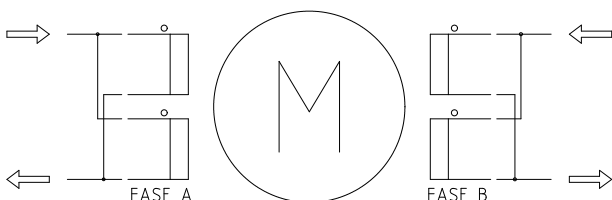


**Figura 10:** Motor de 8 fios

Vemos que é possível realizar 2 tipos de ligação no motor de 8 terminais: bipolar série e bipolar paralelo. As figs. 11 e 12 mostram os diagramas esquemáticos de um motor de passo com 8 fios com ligação série e com ligação paralelo.



**Figura 11:** Motor 8 fios em série



**Figura 12:** Motor 8 fios em paralelo

Os motores de 8 fios possuem duas bobinas por fase e o fabricante disponibiliza os terminais de cada bobina para serem conectadas conforme necessidade do usuário. As bobinas podem ser ligadas em série ou

paralelo para adaptar as características do motor às características da carga e do driver amplificador.

**O ajuste de corrente do drive depende da ligação do motor, o ajuste na ligação paralela é o dobro do ajuste na ligação série.**

De uma maneira geral, a ligação série oferece mais torque em baixa velocidade e a ligação paralela oferece uma faixa maior de velocidade de operação para o motor.

### 8.1.4 POLARIDADE DE BOBINA

Nas ligações série e paralelo de bobinas é de fundamental importância observar a polaridade correta das bobinas e realizar a ligação de forma evitar o cancelamento do campo e aumento da corrente do motor. Na documentação do fabricante a polaridade é indicada por uma marca junto a um dos terminais da bobina.

Como regra a ser seguida devemos fazer a ligação de forma que a corrente sempre "entre" pelos terminais marcados de cada bobina.

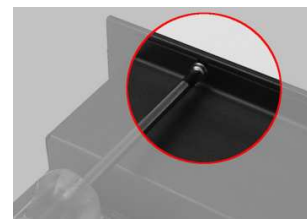
Na ligação série, o final de uma bobina deve ser ligado ao início da outra. Assim a corrente que é comum para as duas bobinas sempre "entra" pelo início da bobina.

Na ligação paralelo, os inícios das bobinas devem ser ligados entre si e os finais de bobinas devem ser ligados entre si. Dessa forma a corrente total que será dividida entre as bobinas "entra" pelos dois inícios de bobina.

## 8.2 FUSÍVEL DE ENTRADA

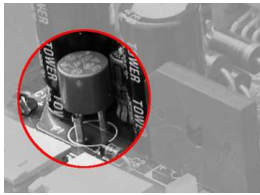
O drive BPM435 tem um fusível na entrada de alimentação.

Para ter acesso ao circuito do drive é necessário remover a tampa de proteção retirando os quatro parafusos de fixação, indicados na figura 13.



**Figura 13:** Parafusos da tampa

Depois de retirada a tampa, procure e identifique o fusível, como mostrado na fig. 14 na página seguinte.



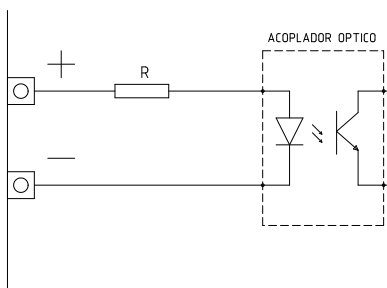
**Figura 14:** Localização do fusível

No caso de parada do equipamento com presença de tensão na entrada e LED LIGADO apagado, deve-se verificar a integridade do fusível.

O fusível utilizado é de 1,6A, tipo pico fusível, montagem radial.

### 8.3 INTERFACE COMANDO

A interface elétrica das entradas de comando disponibiliza dois terminais para cada sinal de comando conforme esquema mostrado na fig. 15.



**Figura 15:** Interface elétrica das entradas

**A CORRENTE MÁXIMA DO CIRCUITO DE ENTRADA É 20mA.**

O valor da corrente que circula no circuito de entrada pode ser calculada por:

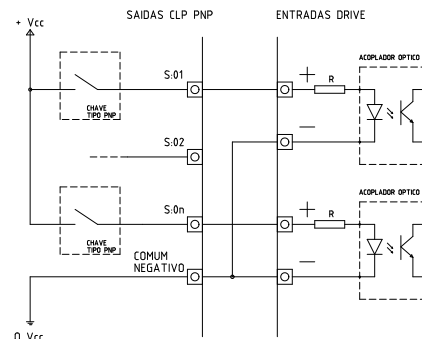
$$I_{entrada} = [(U_{entrada} - U_{diodo})/R_{entrada}]$$

O drive BPM435 sai de fábrica com o valor da impedância de entrada ajustado para 470Ω, valor adequado a circuitos de comando alimentados com 5Vdc, valor típico de circuitos de isolamento para CPUs tipo PC.

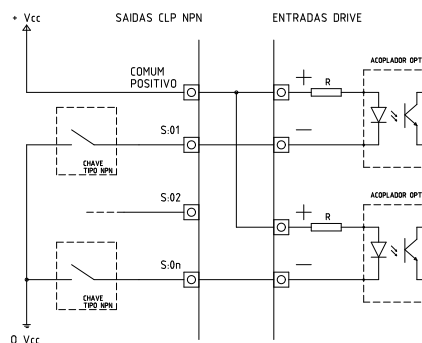
Para trabalhar com tensões superiores, na faixa de 10 a 24Vdc, é necessário alterar o valor da impedância de entrada. Estas tensões são típicas de circuitos de comando industrial.

Esta alteração pode ser feita pelo ajuste das resistências de entrada no driver ou pelo acréscimo de resistências externas.

O circuito de entrada utilizado permite comandos com saídas PNP ou NPN, necessitando apenas alterar a ligação, as figuras 17 e 16 apresentam diagramas para auxiliar a compreensão das ligações.



**Figura 16:** Interface com circuito PNP



**Figura 17:** Interface com circuito NPN

#### 8.3.1 ALTERAÇÃO DE IMPEDÂNCIA

O procedimento de alteração da impedância interna do equipamento irá permitir que o circuito de comando trabalhe com tensões superiores a 5Vdc sem a necessidade de resistores externos.

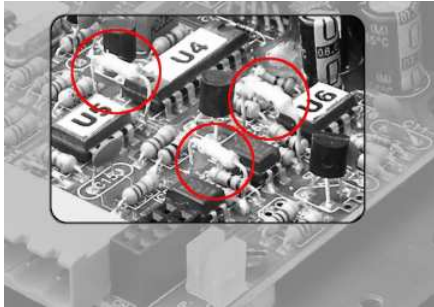
Para ter acesso ao circuito do driver é necessário remover a tampa de proteção retirando os quatro parafusos de fixação.

Depois de retirada a tampa, identifique os três resistores montados em altura diferente dos demais componentes, como mostrado na fig. 18 na página seguinte. Com um alicate de corte, remova os três (3) resistores, como mostrado na fig. 19 na próxima página. A remoção dos três resistores altera a impedância do circuito de entrada, permitindo a utilização de tensões superiores a 5Vdc na entrada.

**A CORRENTE MÁXIMA DO CIRCUITO DE ENTRADA CONTINUA SENDO 20mA.**

A alteração da impedância descrita nesta seção deixa o drive BPM435 com o valor da impedância de en-





**Figura 18:** Posição dos resistores



**Figura 19:** Remoção dos resistores de ajuste

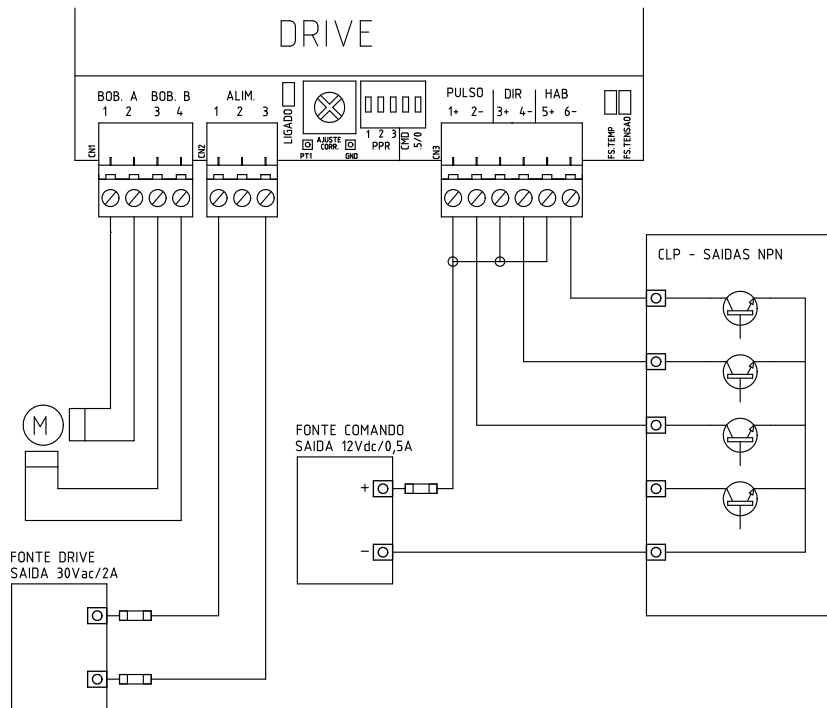
trada igual a  $1.500\Omega$ , valor adequado a circuitos de comando alimentados de 10 a 24Vdc.

Após a remoção dos resistores, recoloque a tampa de proteção do equipamento.

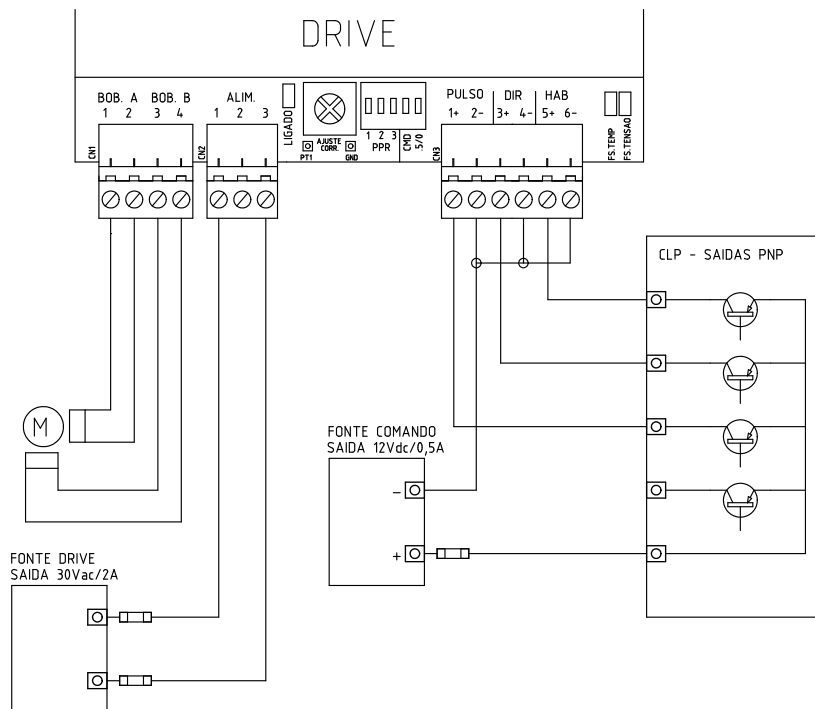
## 9 EXEMPLOS DE LIGAÇÃO

Para ilustrar a ligação de um CLP genérico com motor de 4 fios os diagramas abaixo apresentam ligações em dispositivos com saídas tipo NPN e PNP. É importante notar que são necessárias duas fontes isoladas para a alimentação da potência dos motores e outra para alimentação dos sinais de comando.

A fig. 20 na página seguinte mostra a ligação com CLP tipo NPN e a fig. 21 na próxima página mostra a ligação com CLPs tipo PNP.



**Figura 20:** Ligações usando CLP com saídas NPN



**Figura 21:** Ligações usando CLP com saídas PNP

## Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>INSTALAÇÃO</b>	<b>1</b>
3.1	CONDIÇÕES AMBIENTAIS . . . . .	1
3.2	VENTILAÇÃO . . . . .	2
<b>4</b>	<b>LIGAÇÃO</b>	<b>2</b>
4.1	CN1 - MOTOR . . . . .	2
4.2	CN2 - ALIMENTAÇÃO . . . . .	2
4.3	CN3 - COMANDO . . . . .	3
<b>5</b>	<b>CONFIGURAÇÃO</b>	<b>3</b>
5.1	MODO DE OPERAÇÃO . . . . .	3
5.2	MICRO-PASSOS . . . . .	4
<b>6</b>	<b>AJUSTE DE CORRENTE</b>	<b>4</b>
<b>7</b>	<b>OPERAÇÃO</b>	<b>5</b>
7.1	DIREÇÃO . . . . .	5
7.2	PULSOS . . . . .	5
7.3	HABILITAÇÃO . . . . .	5
7.4	RAMPA DE ACELERAÇÃO . . . . .	5
7.5	INDICADORES DE STATUS . . . . .	5
<b>8</b>	<b>INFORMAÇÕES TÉCNICAS</b>	<b>6</b>
8.1	LIGAÇÕES DE MOTORES . . . . .	6
8.1.1	MOTORES DE 4 FIOS . . . . .	6
8.1.2	MOTORES DE 6 FIOS . . . . .	6
8.1.3	MOTORES DE 8 FIOS . . . . .	7
8.1.4	POLARIDADE DE BOBINA . . . . .	7
8.2	FUSÍVEL DE ENTRADA . . . . .	7
8.3	INTERFACE COMANDO . . . . .	8
8.3.1	ALTERAÇÃO DE IMPEDÂNCIA . . . . .	8
<b>9</b>	<b>EXEMPLOS DE LIGAÇÃO</b>	<b>9</b>

## Lista de Figuras

1	Esquema da conexão do Motor . . . . .	2
2	Conexão de Alimentação . . . . .	2
3	Chaves de micro-passo . . . . .	3
4	Chaves do modo de operação . . . . .	3
5	Preparação da chave . . . . .	4
6	Potenciômetro de ajuste da corrente . . . . .	4
7	Posição dos indicadores . . . . .	6

8	Motor de 4 fios . . . . .	6
9	Motor de 6 fios . . . . .	6
10	Motor de 8 fios . . . . .	7
11	Motor 8 fios em série . . . . .	7
12	Motor 8 fios em paralelo . . . . .	7
13	Parafusos da tampa . . . . .	7
14	Localização do fusível . . . . .	8
15	Interface elétrica das entradas . . . . .	8
16	Interface com circuito PNP . . . . .	8
17	Interface com circuito NPN . . . . .	8
18	Posição dos resistores . . . . .	9
19	Remoção dos resistores de ajuste . . . . .	9
20	Ligações usando CLP com saídas NPN . . . . .	10
21	Ligações usando CLP com saídas PNP . . . . .	10

## Lista de Tabelas

1	Características técnicas dos drivers BPM435 . . . . .	1
2	Pinagem conector CN1 . . . . .	2
3	Pinagem conector CN2 . . . . .	2
4	Pinagem conector CN3 . . . . .	3
5	Configuração de modo de habilitação . . . . .	3
6	Configuração da redução automática de corrente . . . . .	3
7	Configuração de passos por revolução . . . . .	4
8	Valores da tensão em PT1 para diferentes configurações de corrente . . . . .	4