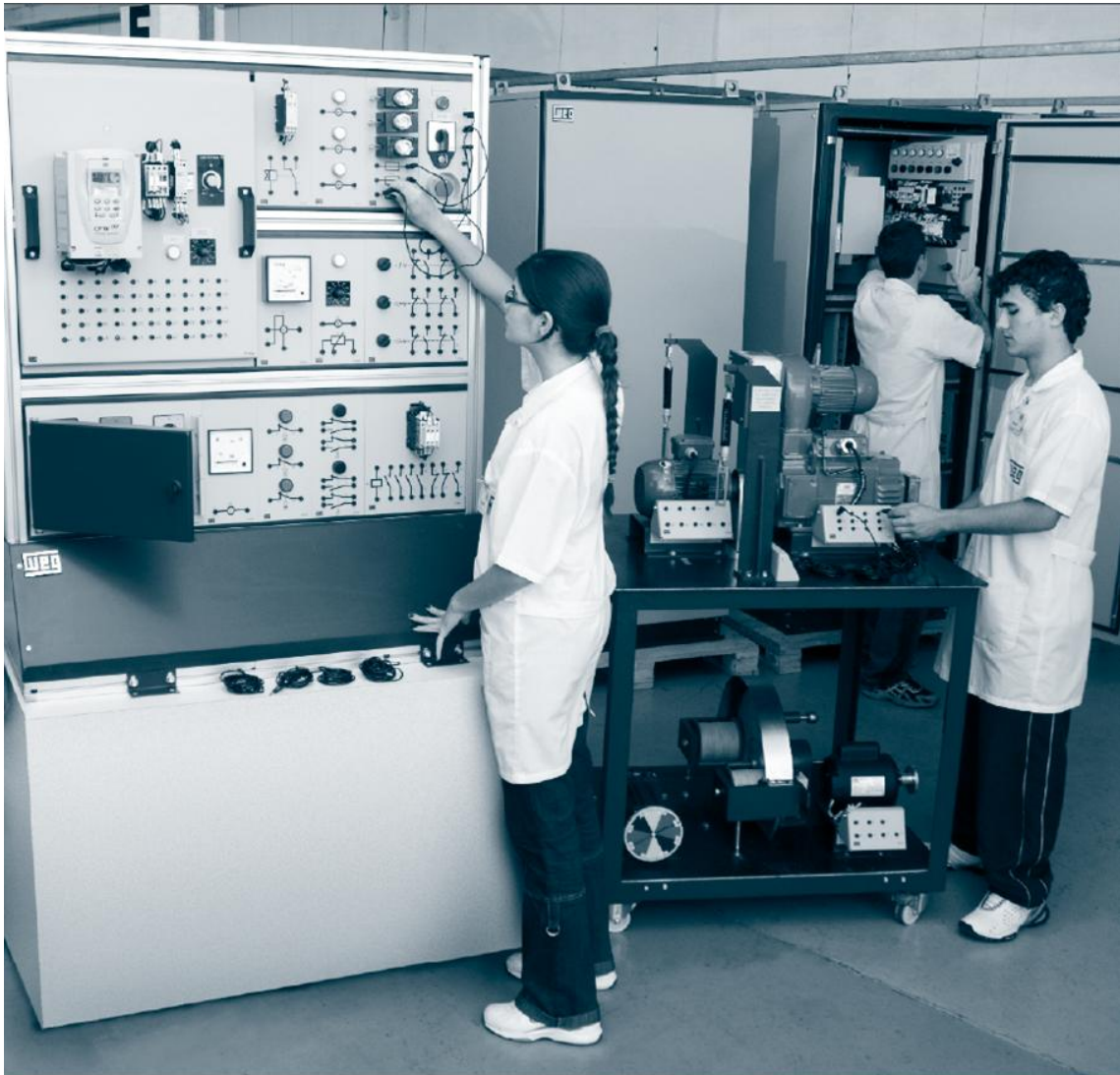


**WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.**  
**CENTRO DE TREINAMENTO DE CLIENTES - CTC**



**KIT CONTROLE DE VELOCIDADE DE MOTORES  
CA – MANUAL DO ALUNO**



**CENTRO DE TREINAMENTO DE CLIENTES - CTC**

**KIT CONTROLE DE VELOCIDADE DE MOTORES CA**

**MANUAL DO ALUNO**

Manual do kit didático de controle de  
velocidade de motores CA (inversor de  
frequência) – manual do aluno

**JARAGUÁ DO SUL - SC**

11337769.01/122009  
Sujeito a alterações sem aviso prévio.



*“Se faltam máquinas, você pode comprá-las;  
se não há dinheiro, você toma emprestado;  
mas homens você não pode comprar nem pedir emprestado;  
e homens motivados por uma idéia são a base do êxito.”*

*Eggon João da Silva.  
Sócio-fundador da WEG.*

## RESUMO

O que se apresenta neste material é uma série de experiências práticas que visam enriquecer o conteúdo teórico ministrado nos cursos voltados às áreas que operam com eletricidade. As experiências e diagramas foram confeccionados de maneira que estudantes possam tirar o máximo de proveito da estrutura montada para fins didáticos, além é claro, de contribuir para a aprendizagem significativa. Dentre todas as tarefas sugeridas, há um apanhado de diagramas que abordam desde a mais simples maneira de ligar e manipular um inversor até esquemas mais elaborados de acionamentos de motores usando os bornes do inversor de frequência. A seqüência na qual as tarefas são apresentadas obedecem uma ordem que visa oportunizar um gradual aumento das habilidades técnicas, e acima de tudo ao raciocínio lógico relacionados ao uso de inversores, de forma a permitir que o usuário da bancada possa desenvolver novos projetos a partir daqueles que já utilizou ou até mesmo construir novas formas de utilização do equipamento eletrônico aqui tratado.

Palavras-chave: Eletricidade, inversor de frequência.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	6
1 COMANDOS ATRAVÉS DA INTERFACE HOMEM MÁQUINA .....	7
2 DEFINIÇÃO DOS LIMITES DE VELOCIDADE.....	8
3 DEFINIÇÃO DAS RAMPAS DE ACELERAÇÃO E DESACELERAÇÃO ....	9
4 COMANDOS VIA BORNES .....	10
5 PARAMETRIZAÇÃO DO MULTI-SPEED .....	11
6 PARAMETRIZAÇÃO DO POTENCIÔMETRO ELETRÔNICO .....	12
7 PARAMETRIZAÇÃO DO COMANDO A TRÊS FIOS .....	13
8 AUTO AJUSTE DO INVERSOR PARA CONTROLE VETORIAL .....	14
9 SIMULAÇÃO DE CARGA COM FREIO DE FOUCAULT .....	15
10 SIMULAÇÃO DE DEFEITOS .....	16
11 ANEXOS .....	17

## **INTRODUÇÃO**

É com grande satisfação que a WEG preparou este material para você! Todo o conteúdo que você está recebendo foi construído de maneira a oportunizar o aprendizado prático e permitir a observação dos efeitos criados pelos fenômenos eletromagnéticos ou puramente elétricos que ocorrem isoladamente ou devido a um conjunto de acontecimentos capazes de promover um objetivo maior.

Dentro de instantes você vai acessar a série de experimentos que poderão ser realizados por você e que permitirão a observação das possibilidades que se mostram a você a partir da introdução teórica tratada pelo professor. As montagens práticas possíveis de serem efetuadas compreendem desde a mais simples parametrização do inversor até comandos que necessitam de montagens específicas e parâmetros mais elaborados.

O que a WEG espera é que com o uso deste material você possa tirar o máximo de proveito da bancada didática que está a sua disposição. Seguindo com atenção as etapas propostas pelos experimentos, a utilização do inversor de frequência aos poucos se revelará a você e a partir daí você dará significado às mais diferenciadas maneiras de propor soluções utilizando o acionamento eletrônico via inversor como seu aliado.






Bom estudo!

## 1 COMANDOS ATRAVÉS DA INTERFACE HOMEM MÁQUINA

### Material Utilizado:

- 1 inversor de freqüência (placa P009);
- 3 fusíveis 16 A (placa P012);
- 1 motor trifásico (placa P003).

### Etapas de Realização:



- a) Identificar os componentes de acordo com a simbologia adotada;
- b) Efetuar a montagem de acordo com o diagrama elétrico da figura 1, que consta no Anexo deste manual;
- c) Chamar o professor para ligar a alimentação da bancada;
- d) Ligar o circuito e carregar os parâmetros padrões de fábrica (default) do inversor;
- e) Acionar o inversor através da tecla “” da Interface Homem/Máquina (IHM);
- f) Alterar a velocidade do motor, usando as teclas “” da IHM;
- g) Inverter o sentido de giro do motor utilizando a tecla “” da IHM;
- h) Desligar o motor pela tecla “” do inversor;
- i) Ativar a tecla “” e mantê-la pressionada a fim de observar a função da mesma.

## 2 DEFINIÇÃO DOS LIMITES DE VELOCIDADE

### Material Utilizado:

- 1 inversor de frequência (placa P009);
- 3 fusíveis 16 A (placa P012);
- 1 motor trifásico (placa P003).

### Etapas de Realização:

- a) Identificar os componentes de acordo com a simbologia adotada;
- b) Efetuar a montagem de acordo com o diagrama elétrico da figura 1;
- c) Antes de energizar a bancada, chamar o professor;
- d) Ligar o circuito e parametrizar o inversor, limitando a velocidade mínima em 300rpm e a máxima em 2000 rpm;
- e) Acionar o motor e incrementar a velocidade usando as teclas “” da IHM até o limite determinado no inversor;
- f) Decrementar a velocidade usando a tecla “” da IHM e observar a menor velocidade atingida pelo motor;
- g) Alterar a velocidade mínima para 100rpm e a máxima para 1500rpm, repetindo os passos dos itens “e” e “f”.





### 3 DEFINIÇÃO DAS RAMPAS DE ACELERAÇÃO E DESACELERAÇÃO

#### Material Utilizado:

- 1 inversor de frequência (placa P009);
- 3 fusíveis 16 A (placa P012);
- 1 motor trifásico (placa P003).

#### Etapas de Realização:

- a) Identificar os componentes de acordo com a simbologia adotada;
- b) Efetuar a montagem de acordo com o diagrama elétrico da figura 1;
- c) Antes de energizar a bancada, chamar o professor;
- d) Ligar o circuito e definir o parâmetro P133 em 90rpm e P134 em 1800rpm;
- e) Parametrizar o tempo de aceleração em 12s e o de desaceleração em 6s;
- f) Acionar o motor e incrementar a velocidade usando as teclas “” da IHM até o limite determinado no inversor;
- g) Desligar o motor, observando o tempo necessário para que o motor desacelere;
- h) Religar o motor, de maneira a descobrir o tempo necessário para que o motor acelere até a nominal;
- i) Utilizando as teclas “” da IHM , coloque o motor na velocidade de 900rpm;
- j) Desligue o motor, anotando o tempo que este leva para parar;
- k) Em seguida, ligue novamente o motor anotando o tempo necessário para aceleração até 900rpm;
- l) Construa um gráfico “velocidade x tempo”, utilizando os valores conseguidos nos itens anteriores.

## 4 COMANDOS VIA BORNES

### Material Utilizado:

- 1 inversor de frequência (placa P009);
- 3 fusíveis 16 A (placa P012);
- 1 motor trifásico (placa P003).

### Etapas de Realização:

- a) Identificar os componentes de acordo com a simbologia adotada;
- b) Efetuar a montagem de acordo com o diagrama elétrico das figuras 1 e 2;
- c) Antes de energizar a bancada, chamar o professor;
- d) Ligar o circuito e programar o inversor para que seja operado de forma remota, através das chaves apresentadas na figura 2;
- e) Acionar o motor através das chaves seletoras “habilita geral” e “gira/pára”;
- f) Realizar a inversão do sentido de giro do motor através da chave S2;
- g) Ajustar a velocidade do motor em 1000rpm utilizando o potenciômetro;
- h) Efetuar as leituras de corrente, tensão, frequência e velocidade do motor através da IHM.

## 5 PARAMETRIZAÇÃO DO MULTI-SPEED

### Material Utilizado:

- 1 inversor de frequência (placa P009);
- 3 fusíveis 16 A (placa P012);
- 3 chaves seletoras (placa P011);
- 1 motor trifásico (placa P003).

### Etapas de Realização:

- a) Identificar os componentes de acordo com a simbologia adotada;
- b) Efetuar a montagem de acordo com o diagrama elétrico das figuras 1 e 3;
- c) Verificar o funcionamento da função multi-speed;
- d) Antes de energizar a bancada, chamar o professor;
- e) Ligar o circuito e carregar os parâmetros de fábrica do inversor;
- f) Programar o inversor para que sejam impostas ao motor as velocidades sugeridas na tabela 1, de acordo com a posição das chaves;

Entrada Digital *DI4 (S2)	Entrada Digital *DI5 (S3)	Velocidade (rpm)
0	0	200
0	1	600
1	0	1200
1	1	1800

Tabela 1

- g) Acionar o motor através da chave S1 (Habilita Geral) e estabelecer as velocidades dadas na tabela, utilizando as chaves seletoras S2 e S3.

\*DI – Digital Input (entrada digital)

## 6 PARAMETRIZAÇÃO DO POTENCIÔMETRO ELETRÔNICO

### Material Utilizado:

- 1 inversor de frequência (placa P009);
- 3 fusíveis 16 A (placa P012);
- 3 chaves seletoras (placa P011);
- 1 motor trifásico (placa P003).

### Etapas de Realização:

- a) Identificar os componentes de acordo com a simbologia adotada;
- b) Efetuar a montagem de acordo com o diagrama elétrico das figuras 1 e 3;
- c) Antes de energizar a bancada, chamar o professor;
- d) Ligar o circuito e carregar os parâmetros de fábrica do inversor;
- e) Programar as entradas digitais DI4 e DI5 para a lógica “acelera EP” e “desacelera EP” e a entrada digital DI1 para “habilita geral”;
- f) Programar as rampas de aceleração e desaceleração para 20s;
- g) Acionar o motor através da ativação da DI1;
- h) Simulando um botão pulsador, ativar a DI5 (acelera) por alguns instantes e observe o que acontece com a velocidade;
- i) Simulando um botão pulsador, ativar a DI4 (desacelera) por alguns instantes e observe o que acontece com a velocidade.

## 7 PARAMETRIZAÇÃO DO COMANDO A TRÊS FIOS

### Material utilizado:

- 1 inversor de frequência (placa P009);
- 3 fusíveis 16 A (placa P012);
- 3 chaves seletoras (placa P011);
- 1 motor trifásico (placa P003).

### Etapas de Realização:

- a) Identificar os componentes de acordo com a simbologia adotada;
- b) Efetuar a montagem de acordo com o diagrama elétrico das figuras 1 e 3;
- c) Antes de energizar a bancada, chamar o professor;
- d) Programar as entradas digitais DI4 e DI5 para a lógica “start/stop” e a entrada digital DI1 para “habilita geral”;
- e) Com apenas um pulso em DI5 acione o motor;
- f) Desligar o motor com um pulso em DI4.

## 8 AUTO AJUSTE DO INVERSOR PARA CONTROLE VETORIAL

### Material utilizado:

- 1 inversor de frequência (placa P009);
- 3 fusíveis 16 A (placa P012);
- 1 motor trifásico (placa P003).

### Etapas de Realização:

- a) Identificar os componentes de acordo com a simbologia adotada;
- b) Efetuar a montagem de acordo com o diagrama elétrico da figura 1;
- c) Verifique, utilizando o manual do inversor, as observações referentes ao controle vetorial escritas no capítulo “Energização e Colocação em funcionamento”;
- d) Antes de energizar a bancada, chamar o professor;
- e) Energizar a bancada e Carregar parâmetros “Padrões de Fábrica”
- f) Alterar o tipo de controle do inversor de escalar para vetorial sensorless;
- g) Confirme os dados solicitados pelo inversor, observando a placa de identificação do motor, até o parâmetro P408 o qual deve ser colocado em “2”. Após a introdução deste valor, ao confirmar o inversor entrará na rotina automática de ajuste. Aguarde até a conclusão desta operação;
- h) Observe na IHM as grandezas coletadas pelo inversor durante o auto ajuste.

## 9 SIMULAÇÃO DE CARGA COM FREIO DE FOUCAULT

**OBS.:** Este exercício somente poderá ser realizado com a utilização dos módulos opcionais de “Frenagem” e “Freio de Foucault”.

### Material utilizado:

- 1 inversor de frequência (placa P009);
- 3 fusíveis 16 A (placa P012);
- 3 chaves seletoras (placa P011);
- 1 motor trifásico (placa P003);
- 1 módulo de frenagem (placa P014 - opcional);
- 1 freio de Foucault (placa P004 - opcional).

### Etapas de Realização:

- a) Identificar os componentes de acordo com a simbologia adotada;
- b) Efetuar a montagem de acordo com o diagrama elétrico da figura 4;
- c) Antes de energizar a bancada, chamar o professor;
- d) Carregar os parâmetros de fábrica do inversor;
- e) Alterar o ajuste de proteção “corrente de sobrecarga” (P156) para a nominal do motor;
- f) Acione o motor e coloque-o na velocidade nominal.
- g) Monitorando a corrente do motor (P003), aumente a carga através do ajuste disponível na placa “módulo de frenagem”, até atingir  $1,5xI_{nom-motor}$ . Cronometre o tempo que o inversor levará para ativar a proteção de sobrecarga.
- h) Observando a curva de atuação da proteção de sobrecarga (ver manual do inversor – P156), compare com o tempo medido.

## 10 SIMULAÇÃO DE DEFEITOS

### Material utilizado:

- 1 inversor de frequência (placa P009);
- 3 fusíveis 16 A (placa P012);
- 3 chaves seletoras (placa P011);
- 1 motor trifásico (placa P003);
- 1 módulo de frenagem (placa P014 - opcional);
- 1 freio de Foucault (placa P004 - opcional).

### Etapas de Realização:

- a) Identificar os componentes de acordo com a simbologia adotada;
- b) Efetuar a montagem de acordo com o diagrama elétrico da figura 4;
- c) Antes de energizar a bancada, chamar o professor;
- d) Energizar e carregar os parâmetros de fábrica do inversor;
- e) Chamar o professor para a introdução do defeito;
- f) Com o aval do professor, ligar a bancada e fazer o acionamento do motor;
- g) Analise o provável defeito e conclua sobre o mesmo.



## **11 ANEXOS**

Figura 1

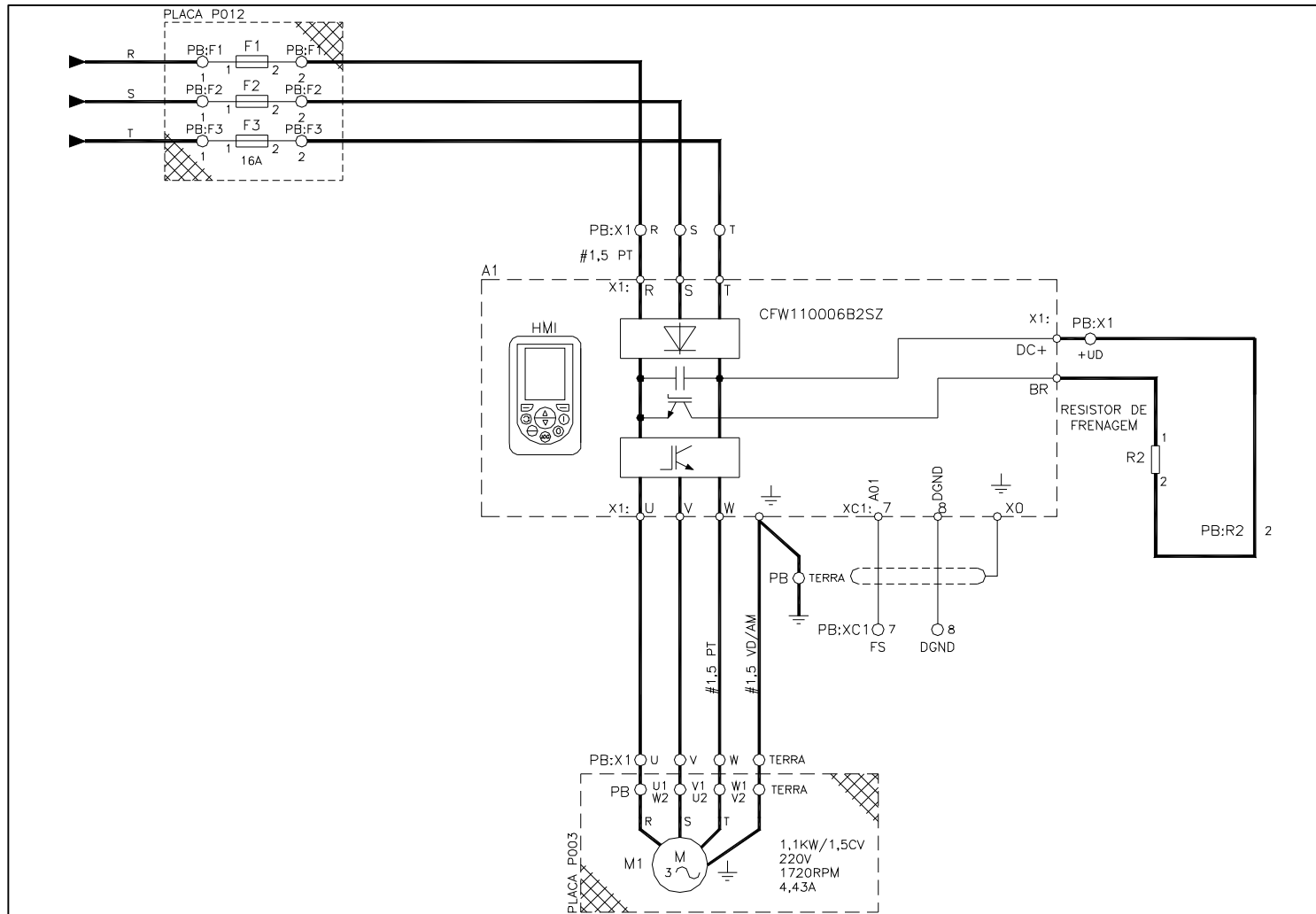


Figura 2

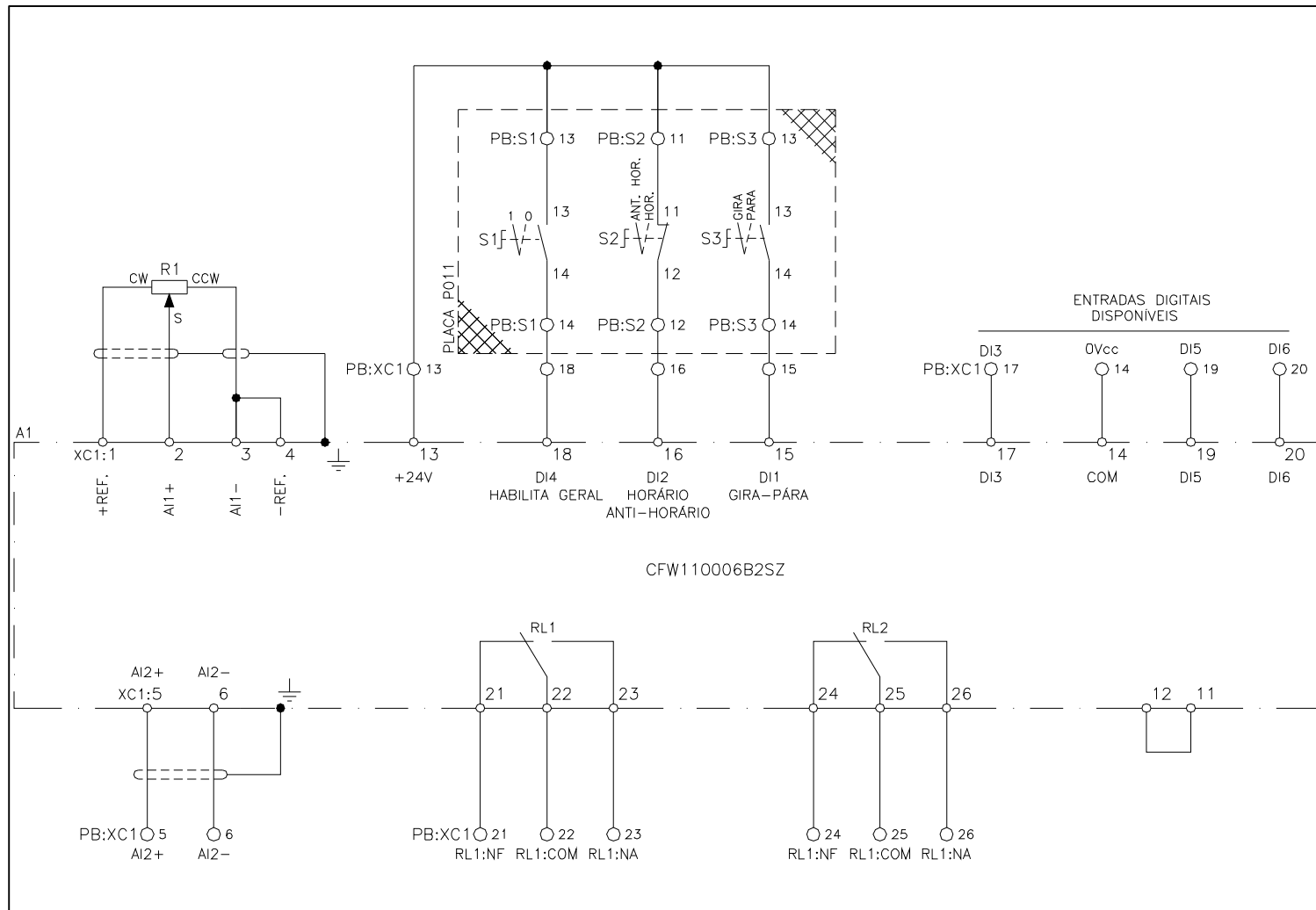


Figura 3

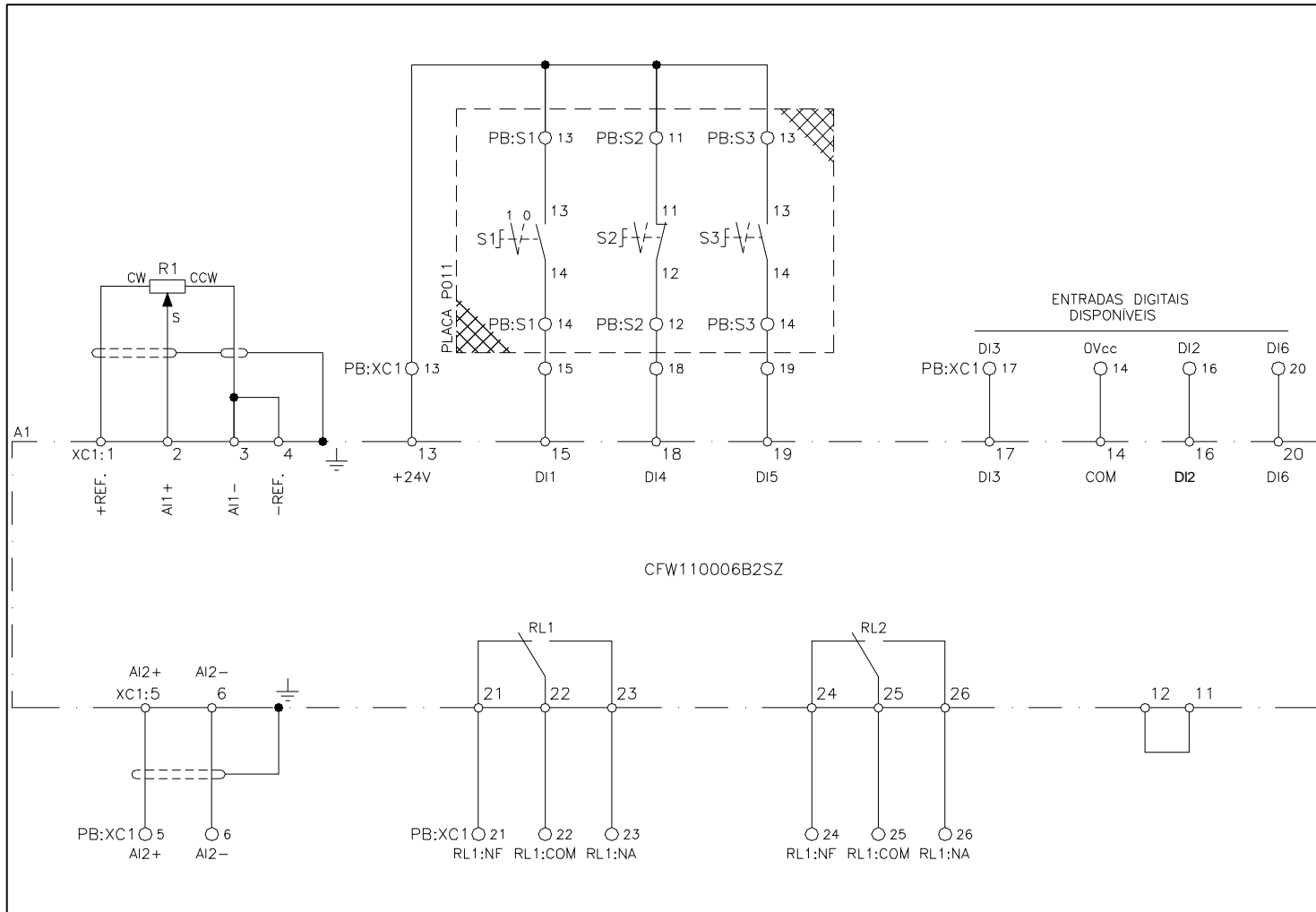


Figura 4

