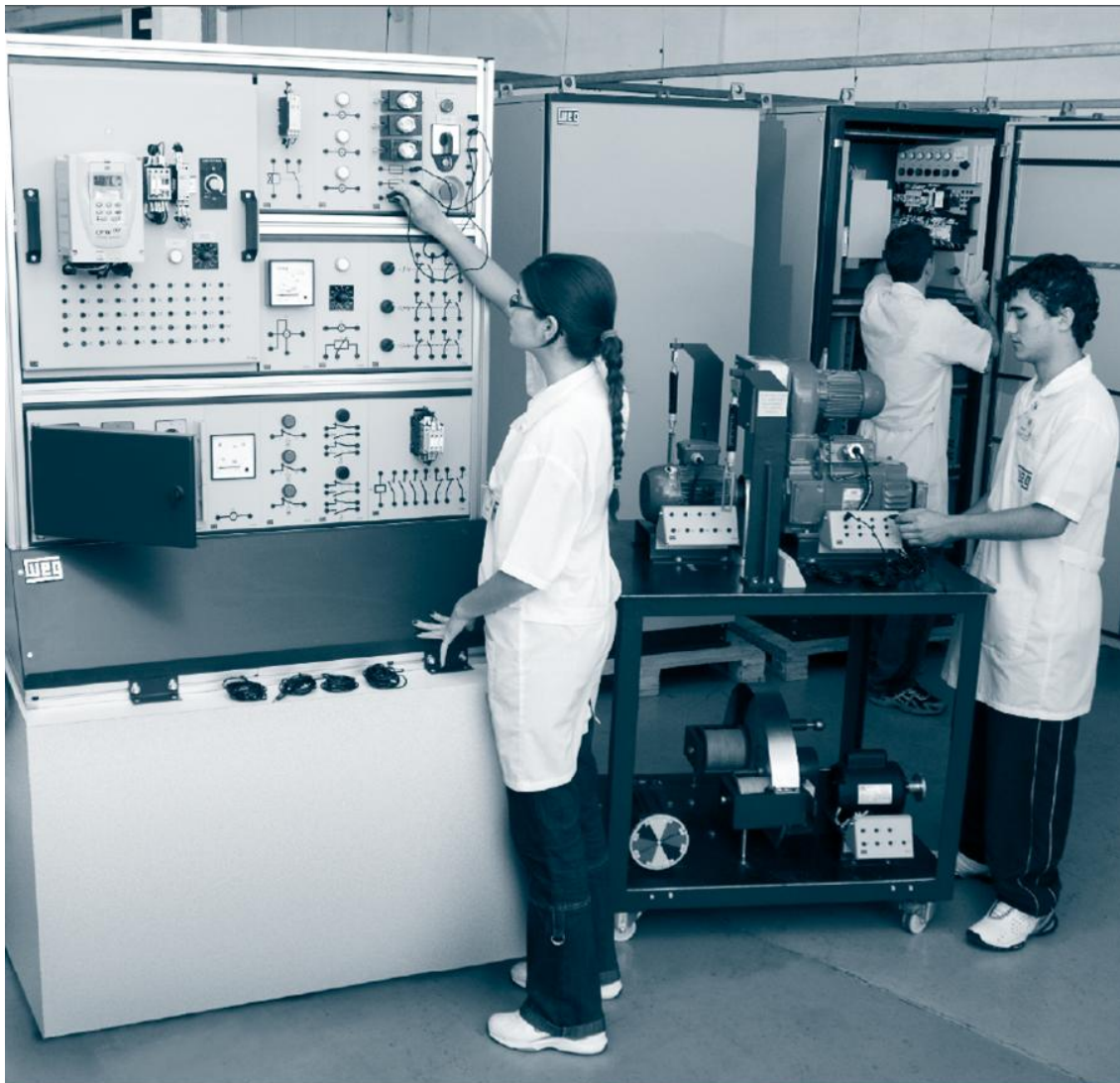


WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICO S S.A.
CENTRO DE TREINAMENTO DE CLIENTES - CTC



**KIT CHAVE DE PARTIDA ESTÁTICA - SOFT-
STARTER - MANUAL DO ALUNO**



CENTRO DE TREINAMENTO DE CLIENTES - CTC

KIT CHAVE DE PARTIDA ESTÁTICA - SOFT-STARTER

MANUAL DO ALUNO

Manual do kit didático de chave de
partida estática - Soft-Starter –
Manual do Aluno

JARAGUÁ DO SUL - SC



11338109.01/122009
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 foram elaboradas de maneira que, professor e alunos possam aproveitar ao máximo os recursos que o Kit Soft-Starter oferece. A sequência na qual as tarefas são apresentadas obedece a uma ordem que visa oportunizar um gradual aumento das habilidades técnicas, relacionados às funções e recursos que a Soft-Starter dispõe. As experiências vêm reforçar os conceitos vistos em sala de aula, e possibilitam uma melhor compreensão, por parte dos alunos, desses conceitos que envolvem a partida de motores elétricos. Além da montagem das tarefas práticas, são sugeridas algumas atividades que permitem ao aluno explorar um pouco mais sobre a abordagem sugerida nas tarefas.

Palavras-chave: Chave de partida estática (Soft-Starter), motor elétrico, experiências.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	6
1 ACIONAMENTO BÁSICO VIA INTERFACE HOMEM-MÁQUINA (HMI)	7
2 ACIONAMENTO VIA ENTRADA DIGITAL (DI) – COMANDO A 2 FIOS	8
3 ACIONAMENTO VIA DI (COMANDO A 2 FIOS), COM CONTATOR PARA ISOLAÇÃO DA POTÊNCIA	9
4 ACIONAMENTO VIA DI (COMANDO A 3 FIOS), COM CONTATOR PARA ISOLAÇÃO DA POTÊNCIA	10
5 OPERAÇÃO NAS CONDIÇÕES LOCAL E REMOTO	11
6 ACIONAMENTO VIA DI (COMANDO A 3 FIOS) E TROCA DO SENTIDO DE GIRO	12
7 ACIONAMENTO VIA DI (COMANDO A 3 FIOS) E PARADA DE EMERGÊNCIA	13
8 ACIONAMENTO VIA DI (COMANDO A 3 FIOS), FRENAGEM POR REVERSÃO E PARADA DE EMERGÊNCIA	14
9 ACIONAMENTO VIA DI (COMANDO A 3 FIOS) E FRENAGEM ÓTIMA	16
10 ACIONAMENTO VIA DI (COMANDO A 3 FIOS) E FRENAGEM CC.....	18
11 ACIONAMENTO VIA HMI, COM MONITORAÇÃO DA CORRENTE DE PARTIDA	20
ANEXOS	22

INTRODUÇÃO

O Manual do Professor que acompanha o Kit Soft-Starter foi elaborado com o objetivo de oferecer um roteiro para que o professor explore de forma eficiente os recursos disponibilizados na bancada, simulando situações reais no uso dos equipamentos.

Inicialmente o manual oferece orientações sobre a instalação, alimentação e disponibiliza uma relação dos módulos da bancada, possibilitando uma identificação imediata dos equipamentos e suas partes principais.

Em seguida, é apresentada uma série de experimentos que contemplam os recursos e funções da Soft-Starter, explorando desde a ligação até a programação da mesma. Cada experimento vem acompanhado de um projeto pedagógico, servindo como uma ferramenta de acompanhamento do desenvolvimento de cada tarefa e de suporte para a avaliação por meio da observação.

Por fim, no treinamento do Kit Soft-Starter é sugerido, também, a utilização do manual do aluno, um guia que visa facilitar a utilização da bancada, integrando aluno e professor na mesma sequência de atividades.

É importante salientar que os recursos disponibilizados na bancada não se esgotam com os exercícios apresentados neste manual. Muitos outros experimentos poderão ser realizados, e isso vai da criatividade, experiência e conhecimento de cada professor.

Este Manual é uma obra dinâmica, podendo ser novamente publicado sempre que houver atualizações ou correções. Pretende-se também que ele seja uma obra aberta, acolhendo colaborações. Participe enviando sugestões para o endereço: bancadas@weg.net.

A WEG deseja, com este material, contribuir para a difusão de informações técnicas e melhor formação dos profissionais e futuros profissionais.

1 ACIONAMENTO BÁSICO VIA INTERFACE HOMEM-MÁQUINA (HMI)

Material Necessário:

01 Soft-Starter SSW-06 (placa P025);

03 Fusíveis 16A (placa P012);

01 Motor trifásico (placa P003).

Etapas da 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 5;
- c) Solicitar para que o professor energize a bancada;
- d) Ligar o circuito e carregar os parâmetros de fábrica (default), conforme indicação do item “Energização/Colocação em Funcionamento” do manual da Soft-Starter (capítulo 5 do manual);
- e) Efetuar a seguinte parametrização na Soft-Starter:
 - Tempo de aceleração= 10 s;
 - Tempo de desaceleração= 20 s;
 - Tensão inicial= 35 %Un;
- f) Entrar no parâmetro de leitura da corrente do motor;
- g) Acionar a Soft-Starter através da tecla  da interface homem-máquina (HMI), observando:
 - Quais são os valores de corrente de pico de partida e de trabalho do motor?
- h) Desacionar a Soft-Starter através da tecla  da interface homem-máquina (HMI).

2 ACIONAMENTO VIA ENTRADA DIGITAL (DI) – COMANDO A 2 FIOS

Material Necessário:

- 01 Soft-Starter SSW-06 (placa P025);
- 03 Fusíveis 16A (placa P012);
- 01 Chave seletora (placa P011);
- 01 Motor trifásico (placa P003).

Etapas da Realização:

- a) Identificar os componentes de acordo com a simbologia adotada;
- b) Efetuar a montagem de acordo com os diagrama elétrico das figuras 1 e 6;
- c) Solicitar para que o professor energize a bancada;
- d) Efetuar a seguinte parametrização na Soft-Starter:
 - Tempo de aceleração= 30 s;
 - Tempo de desaceleração= 15 s;
 - Tensão inicial= 30 %Un;
 - Seleção dos comandos: Entradas digitais - DI's (liga/desliga pela DI1)
- e) Acionar a Soft-Starter através da entrada digital DI1 observando:
 - Qual o tempo real de partida?
 - Porque este tempo está diferente do tempo ajustado na Soft-Starter (P102)?
- f) Desacionar a Soft-Starter através da entrada digital DI1.

3 ACIONAMENTO VIA DI (COMANDO A 2 FIOS), COM CONTATOR PARA ISOLAÇÃO DA POTÊNCIA

Material Necessário:

- 01 Soft-Starter SSW-06 (placa P025);
- 03 Fusíveis 16A (placa P012);
- 01 Chave seletora (placa P011);
- 01 Contator tripolar CWM12.22 (placa P053);
- 01 Motor trifásico (placa P003).

Etapas da Realização:

- a) Identificar os componentes de acordo com a simbologia adotada;
- b) Efetuar a montagem de acordo com o diagrama elétrico das figuras 2 e 7;
- c) Solicitar para que o professor energize a bancada;
- d) Ligar o circuito e carregar os parâmetros de fábrica (default), conforme indicação do item “Energização/Colocação em Funcionamento” do manual da Soft-Starter (capítulo 5 do manual);
- e) Efetuar a seguinte parametrização na Soft-Starter:
 - Tempo de aceleração= 12 s;
 - Tempo de desaceleração= 16 s;
 - Tensão inicial= 40 %Un;
 - Seleção dos comandos: Entradas digitais - DI's (liga/desliga pela DI1).
- f) Programar a saída à relé RL1 para acionar o contator de isolação da potência;
- g) Acionar a Soft-Starter através da entrada digital DI1 observando:
 - Qual é a corrente média de partida?
- f) Desacionar a Soft-Starter através da entrada digital DI1.

4 ACIONAMENTO VIA DI (COMANDO A 3 FIOS), COM CONTATOR PARA ISOLAÇÃO DA POTÊNCIA

Material Necessário:

- 01 Soft-Starter SSW-06 (placa P025);
- 03 Fusíveis 16A (placa P012);
- 02 Chaves seletoras (placa P011);
- 01 Sinaleiro de LED's vermelhos (placa P067);
- 01 Contator tripolar CWM12.22 (placa P053);
- 01 Motor trifásico (placa P003).

Etapas da Realização:

- a) Identificar os componentes de acordo com a simbologia adotada;
- b) Efetuar a montagem de acordo com o diagrama elétrico das figuras 2 e 8;
- c) Chamar o professor para ligar a alimentação da bancada;
- d) Ligar o circuito e carregar os parâmetros de fábrica (default), conforme indicação do item "Energização/Colocação em Funcionamento" do manual da Soft-Starter (capítulo 5 do manual);
- e) Efetuar a seguinte parametrização na Soft-Starter:
 - Tempo de aceleração= 6 s;
 - Tempo de desaceleração= 9 s;
 - Tensão inicial= 25 %Un;
 - Seleção da Fonte Local/Remoto: Sempre Local;
 - Liga/Desliga via entradas digitais (comando a 3 fios);
- f) Programar a saída à relé RL1 para acionar o contator de isolação da potência;
- g) Programar a saída à relé RL3 para informar quando da ocorrência de erros/defeitos.
- h) Acionar a Soft-Starter através da entrada digital DI1 (simulando um botão pulsador NA) observando:
 - Qual é a máxima corrente de saída da Soft-Starter, percentual a sua corrente nominal?
- i) Desacionar a Soft-Starter através da entrada digital DI2 (simulando um botão pulsador NF).

5 OPERAÇÃO NAS CONDIÇÕES LOCAL E REMOTO

Material Necessário:

- 01 Soft-Starter SSW-06 (placa P025);
- 03 Fusíveis 16A (placa P012);
- 03 Chaves seletoras (placa P011);
- 01 Sinaleiro de LED's vermelhos (placa P067);
- 01 Contator tripolar CWM12.22 (placa P053);
- 01 Motor trifásico (placa P003).

Etapas da Realização:

- a) Identificar os componentes de acordo com a simbologia adotada;
- b) Efetuar a montagem de acordo com o diagrama elétrico das figuras 2 e 9;
- c) Solicitar para que o professor energize a bancada;
- d) Ligar o circuito e carregar os parâmetros de fábrica (default), conforme indicação do item "Energização/Colocação em Funcionamento" do manual da Soft-Starter (capítulo 5 do manual);
- e) Efetuar a seguinte parametrização na Soft-Starter:
 - Tempo de aceleração= 10 s;
 - Tempo de desaceleração= 15 s;
 - Tensão inicial= 35 %Un;
 - Seleção Local/Remoto: via DI (entrada digital):
 - * Situação Local (LED local da HMI aceso e LED remoto da HMI apagado):
 - Liga/Desliga via interface homem-máquina (HMI);
 - * Situação Remoto (LED local da HMI apagado e LED remoto da HMI aceso):
 - Liga/Desliga via entradas digitais (comando a 3 fios).
- f) Programar a saída à relé RL1 para acionar o contator de isolação da potência;
- g) Programar a saída à relé RL3 para informar quando da ocorrência de erros/defeitos;
- h) Acionar e desacionar a Soft-Starter com o comando Local acionado;
- i) Acionar e desacionar a Soft-Starter com o comando Remoto acionado.

6 ACIONAMENTO VIA DI (COMANDO A 3 FIOS) E TROCA DO SENTIDO DE GIRO

Material Necessário:

- 01 Soft-Starter SSW-06 (placa P025);
- 03 Fusíveis 16A (placa P012);
- 03 Chaves seletoras (placa P011);
- 01 Sinaleiro de LED's vermelhos (placa P067);
- 02 Contator tripolar CWM12.22 (placas P053);
- 01 Motor trifásico (placa P003).

Etapas da Realização:

- a) Identificar os componentes de acordo com a simbologia adotada;
- b) Efetuar a montagem de acordo com o diagrama elétrico das figuras 3 e 10;
- c) Solicitar para que o professor energize a bancada;
- d) Ligar o circuito e carregar os parâmetros de fábrica (default), conforme indicação do item "Energização/Colocação em Funcionamento" do manual da Soft-Starter (capítulo 5 do manual);
- e) Efetuar a seguinte parametrização na Soft-Starter:
 - Tempo de aceleração= 10 s;
 - Tempo de desaceleração= 15 s;
 - Tensão inicial= 35 %Un;
 - Seleção da Fonte Local/Remoto: Sempre Local;
 - Liga/Desliga via entradas digitais (comando a 3 fios);
 - Sentido de giro via DI.
- f) Programar a saída à relé RL1 para acionar o contator de isolação da potência;
- g) Programar a saída à relé RL2 para inverter o giro do motor;
- h) Programar a saída à relé RL3 para informar quando da ocorrência de erros/defeitos;
- i) Acionar a Soft-Starter via entrada digital;
- j) Reverter o sentido de giro do motor via entrada digital;
- l) Desacionar a Soft-Starter via entrada digital.

7 ACIONAMENTO VIA DI (COMANDO A 3 FIOS) E PARADA DE EMERGÊNCIA

Material Necessário:

- 01 Soft-Starter SSW-06 (placa P025);
- 03 Fusíveis 16A (placa P012);
- 03 Chaves seletoras (placa P011);
- 01 Sinaleiro de LED's vermelhos (placa P067);
- 01 Contator tripolar CWM12.22 (placa P053);
- 01 Motor trifásico (placa P003).

Etapas da Realização:

- a) Identificar os componentes de acordo com a simbologia adotada;
- b) Efetuar a montagem de acordo com o diagrama elétrico das figuras 2 e 11;
- c) Solicitar para que o professor energize a bancada;
- d) Ligar o circuito e carregar os parâmetros de fábrica (default), conforme indicação do item "Energização/Colocação em Funcionamento" do manual da Soft-Starter (capítulo 5 do manual);
- e) Efetuar a seguinte parametrização na Soft-Starter:
 - Tempo de aceleração= 15 s;
 - Tempo de desaceleração= 15 s;
 - Tensão inicial= 30 %Un;
 - Seleção dos comandos: Entradas digitais - DI's;
 - Liga/Desliga= comando a 3 fios;
 - Habilita Geral (Emergência): Entrada Digital.
- f) Programar a saída à relé RL1 para acionar o contator de isolação da potência;
- g) Programar a saída à relé RL3 para informar quando da ocorrência de erros/defeitos;
- h) Acionar a Soft-Starter através da entrada digital DI1;
- i) Desacionar a Soft-Starter através da entrada digital DI2, observando o parâmetro de tensão de saída da Soft-Starter. Repetir o item h e desacionar a Soft-Starter através da entrada digital DI3 (habilita-geral), observando o parâmetro de tensão de saída da Soft-Starter. Qual a diferença entre as duas paradas?

8 ACIONAMENTO VIA DI (COMANDO A 3 FIOS), FRENAGEM POR REVERSÃO E PARADA DE EMERGÊNCIA

Material Necessário:

- 01 Soft-Starter SSW-06 (placa P025);
- 03 Fusíveis 16A (placa P012);
- 04 Chaves seletoras (placa P011);
- 01 Sinaleiro de LED's vermelhos (placa P067);
- 02 Contatores tripolar CWM12.22 (placa P053);
- 01 Motor trifásico (placa P003).

Etapas da Realização:

- a) Identificar os componentes de acordo com a simbologia adotada;
- b) Efetuar a montagem de acordo com o diagrama elétrico das figuras 3 e 12;
- c) Solicitar para que o professor energize a bancada;
- d) Ligar o circuito e carregar os parâmetros de fábrica (default), conforme indicação do item "Energização/Colocação em Funcionamento" do manual da Soft-Starter (capítulo 5 do manual);
- e) Efetuar a seguinte parametrização na Soft-Starter:
 - Tempo de aceleração= 10 s;
 - Tempo de desaceleração= 10 s;
 - Tensão inicial= 35 %Un;
 - Seleção dos comandos: Entradas digitais - DI's;
 - Liga/Desliga= comando a 3 fios;
 - Habilita Geral (Emergência): Entrada Digital;
 - Frenagem por reversão.
- f) Programar as saídas à relé RL1 e RL2 para acionar os contatores K1 e K2 para reversão do sentido de giro;
- g) Programar a saída à relé RL3 para informar quando da ocorrência de erros/defeitos;
- h) Acionar a Soft-Starter através da entrada digital DI1;
- i) Desacionar a Soft-Starter através da entrada digital DI2, observando o tempo de parada do motor, responda:

O tempo de parada é o suficiente para reduzir o tempo de partida?

Se sim, a programação está correta. Se não, redefinir os valores dos parâmetros pertinentes à frenagem.

9 ACIONAMENTO VIA DI (COMANDO A 3 FIOS) E FRENAGEM ÓTIMA

Material Necessário:

- 01 Soft-Starter SSW-06 (placa P025);
- 03 Fusíveis 16A (placa P012);
- 04 Chaves seletoras (placa P011);
- 01 Sinaleiro de LED's vermelhos (placa P067);
- 01 Contator tripolar CWM12.22 (placa P053);
- 01 Motor trifásico (placa P003).

Etapas da Realização:

- a) Identificar os componentes de acordo com a simbologia adotada;
- b) Efetuar a montagem de acordo com o diagrama elétrico das figuras 2 e 13;
- c) Solicitar para que o professor energize a bancada;
- d) Ligar o circuito e carregar os parâmetros de fábrica (default), conforme indicação do item "Energização/Colocação em Funcionamento" do manual da Soft-Starter (capítulo 5 do manual);
- e) Efetuar a seguinte parametrização na Soft-Starter:
 - Tempo de aceleração= 15 s;
 - Tempo de desaceleração= 5 s;
 - Tensão inicial= 35 %Un;
 - Seleção dos comandos: Entradas digitais - DI's;
 - Liga/Desliga= comando a 3 fios;
 - Habilita Geral (Emergência): Entrada Digital;
 - Frenagem ótima.
- f) Programar a saída à relé RL1 para acionar o contator de isolamento da potência;
- g) Programar a saída à relé RL3 para informar quando da ocorrência de erros/defeitos;
- h) Acionar a Soft-Starter através da entrada digital DI1;
- i) Desacionar a Soft-Starter através da entrada digital DI2, observando o tempo de parada do motor, responda:
O tempo de parada é o suficiente para reduzir o tempo de partida?

Se sim, a programação está correta. Se não, redefinir os valores dos parâmetros pertinentes à frenagem.

10 ACIONAMENTO VIA DI (COMANDO A 3 FIOS) E FRENAGEM CC

Material Necessário:

- 01 Soft-Starter SSW-06 (placa P025);
- 03 Fusíveis 16A (placa P012);
- 04 Chaves seletoras (placa P011);
- 01 Sinaleiro de LED's vermelhos (placa P067);
- 02 Contatores tripolar CWM12.22 (placas P053);
- 01 Motor trifásico (placa P003).

Etapas da Realização:

- a) Identificar os componentes de acordo com a simbologia adotada;
- b) Efetuar a montagem de acordo com o diagrama elétrico das figuras 4 e 14;
- c) Solicitar para que o professor energize a bancada;
- d) Ligar o circuito e carregar os parâmetros de fábrica (default), conforme indicação do item "Energização/Colocação em Funcionamento" do manual da Soft-Starter (capítulo 5 do manual);
- e) Efetuar a seguinte parametrização na Soft-Starter:
 - Tempo de aceleração= 10 s;
 - Tempo de desaceleração= 7 s;
 - Tensão inicial= 40 %Un;
 - Seleção dos comandos: Entradas digitais - DI's;
 - Liga/Desliga= comando a 3 fios;
 - Habilita Geral (Emergência): Entrada Digital;
 - Frenagem CC.
- f) Programar a saída à relé RL1 para acionar o contator de isolamento da potência;
- g) Programar a saída à relé RL3 para informar quando da ocorrência de erros/defeitos;
- h) Acionar a Soft-Starter através da entrada digital DI1;
- i) Desacionar a Soft-Starter através da entrada digital DI2, observando o tempo de parada do motor, responda:

O tempo de parada é o suficiente para reduzir o tempo de partida?

Se sim, a programação está correta. Se não, redefinir os valores dos parâmetros pertinentes à frenagem.

11 ACIONAMENTO VIA HMI, COM MONITORAÇÃO DA CORRENTE DE PARTIDA**Material Necessário:**

- 01 Soft-Starter SSW-06 (placa P025);
- 03 Fusíveis 16A (placa P012);
- 01 Contator tripolar CWM12.22 (placa P053);
- 01 Motor trifásico (placa P003).

Etapas da Realização:

- a) Apresentar ao aluno a placa de potência e controle, explicando o princípio de funcionamento da chave Soft-Starter;
- b) Identificar os componentes de acordo com a simbologia adotada;
- c) Efetuar a montagem de acordo com o diagrama elétrico das figuras 2 e 15;
- d) Solicitar para que o professor energize a bancada;
- e) Ligar o circuito e carregar os parâmetros de fábrica (default), conforme indicação do item “Energização/Colocação em Funcionamento” do manual da Soft-Starter (capítulo 5 do manual);
- f) Efetuar a seguinte parametrização na Soft-Starter:

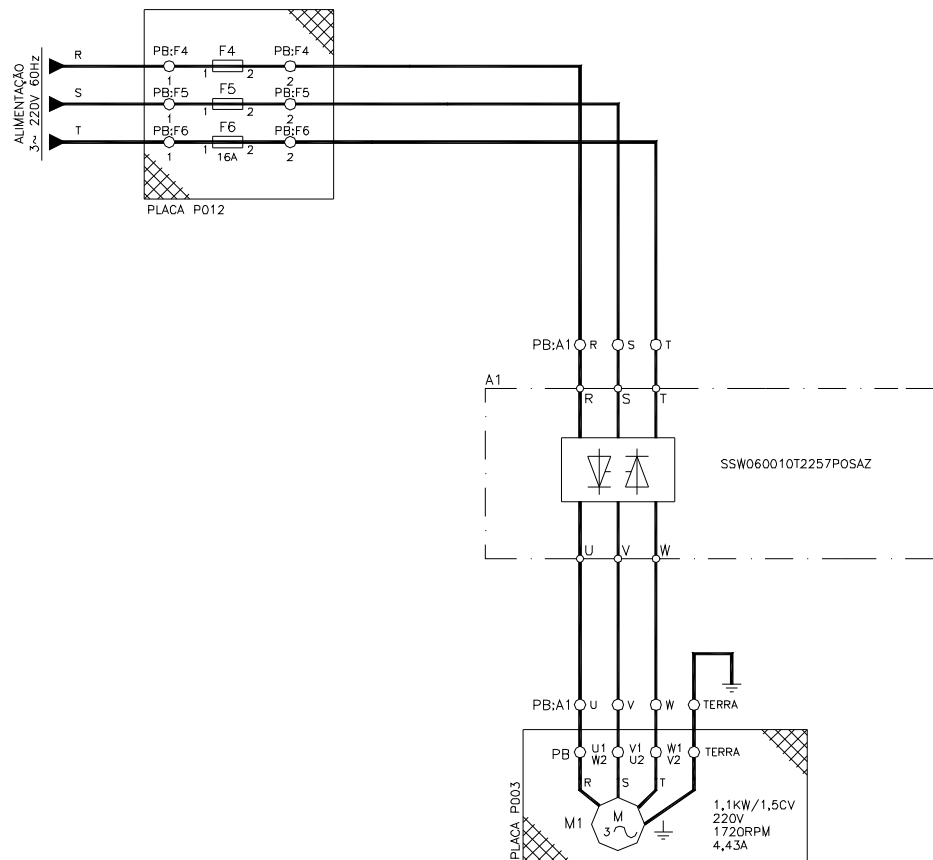
Tempo de aceleração (s)	Parâmetro? <i>P....</i>	Tensão inicial (% Un motor)	Parâmetro? <i>P....</i>	Corrente de pico de partida (A)	Parâmetro? <i>P....</i>
2		40			
8		40			
16		40			
28		40			
36		40			
44		40			

- g) Efetuar a seguinte parametrização na Soft-Starter:

Tempo de aceleração (s)	Parâmetro?	Tensão inicial (% Un motor)	Parâmetro?	Corrente de pico de partida (A)	Parâmetro?
	<i>P....</i>		<i>P....</i>		<i>P....</i>
8		25			
8		40			
8		50			
8		60			
8		70			
8		90			

h) Analisando os dados colhidos nos itens “f” e “g”, qual é a sua conclusão?

ANEXOS



*Fig. 1 – Acionamento sugestivo
(Circuito de Potência).*

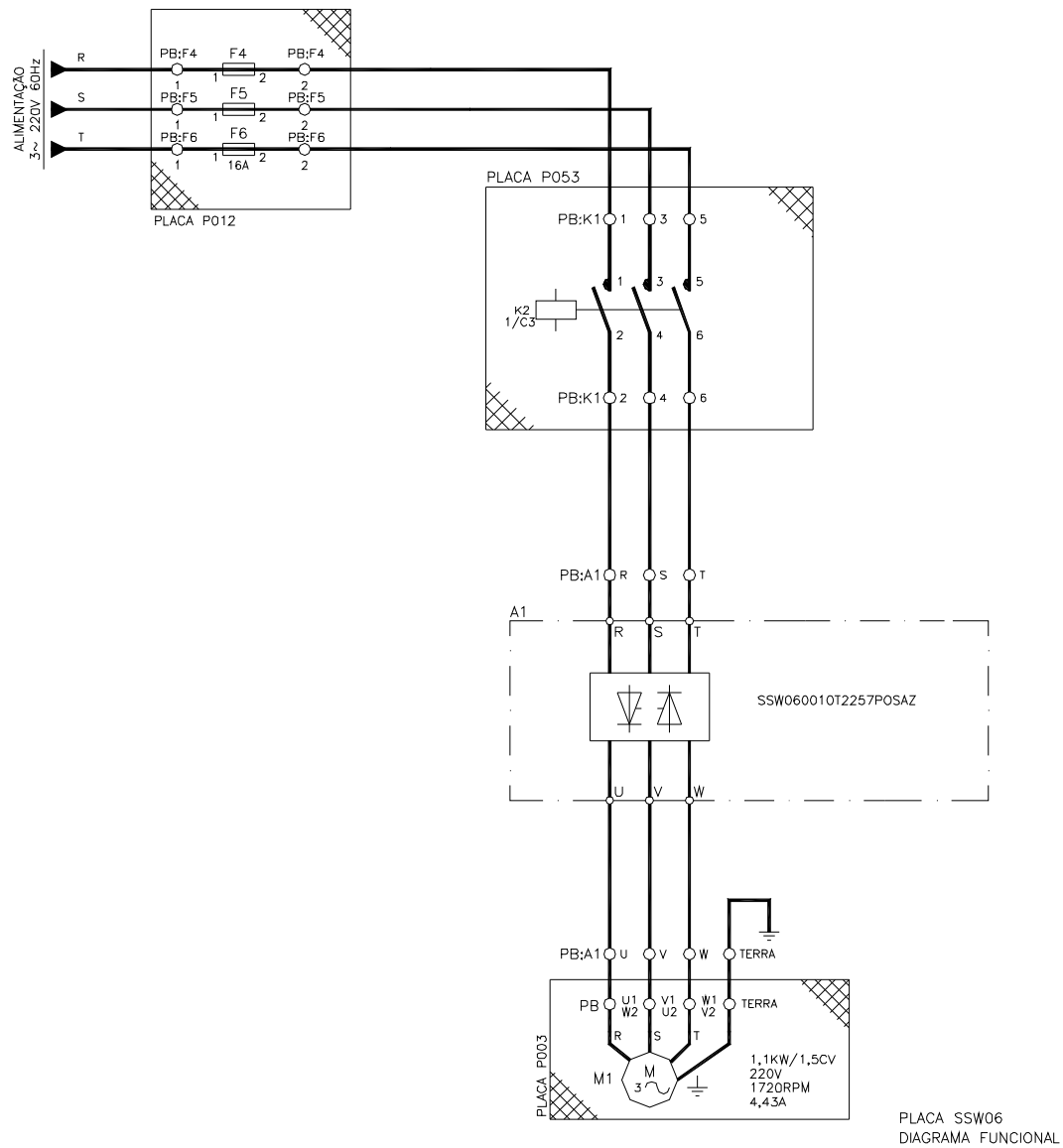


Fig. 2 - Acionamento sugestivo com contator para isolação da potência
(Circuito de Potência).

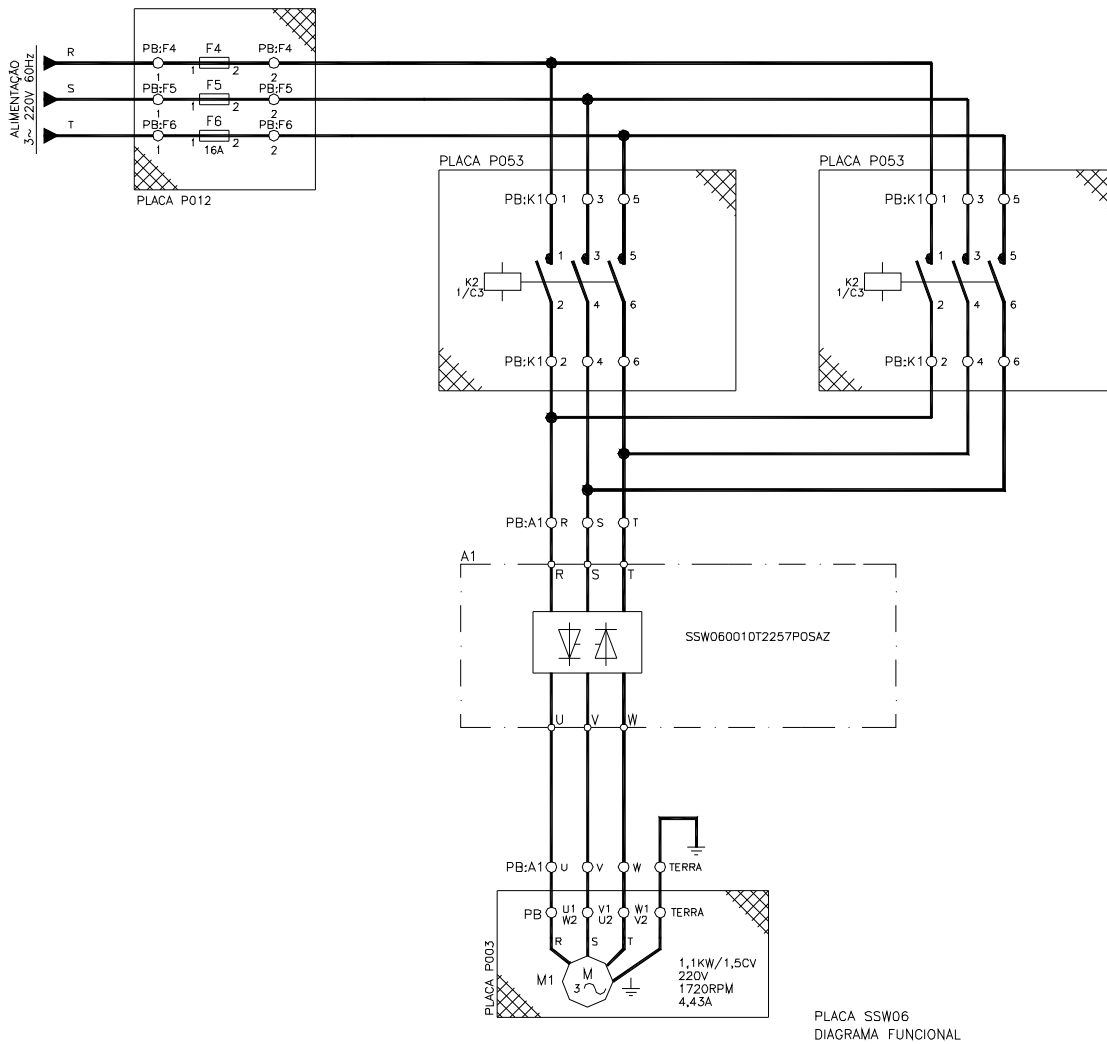


Fig. 3 - Acionamento sugestivo com Troca do Sentido de Giro e/ou Frenagem por reversão (Circuito de Potência).

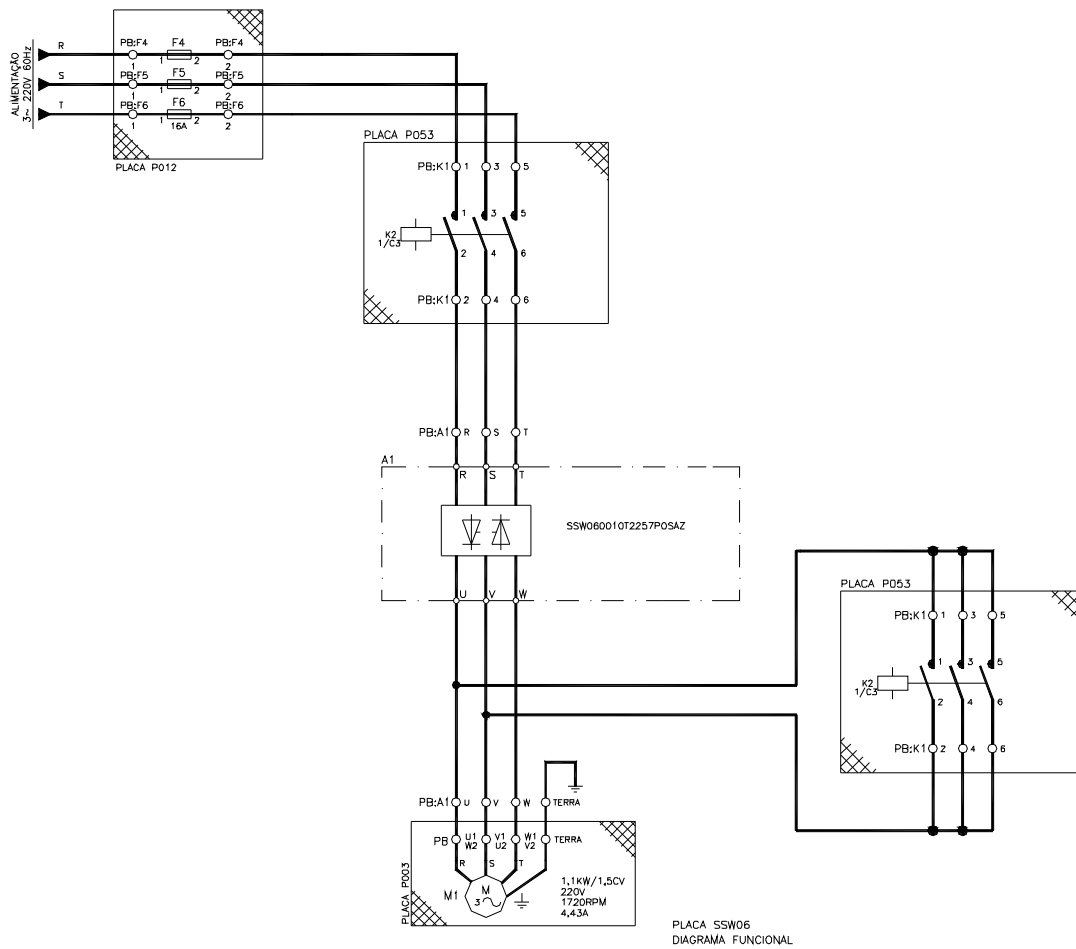


Fig. 4 - Acionamento sugestivo com Frenagem CC
(Circuito de Potência).

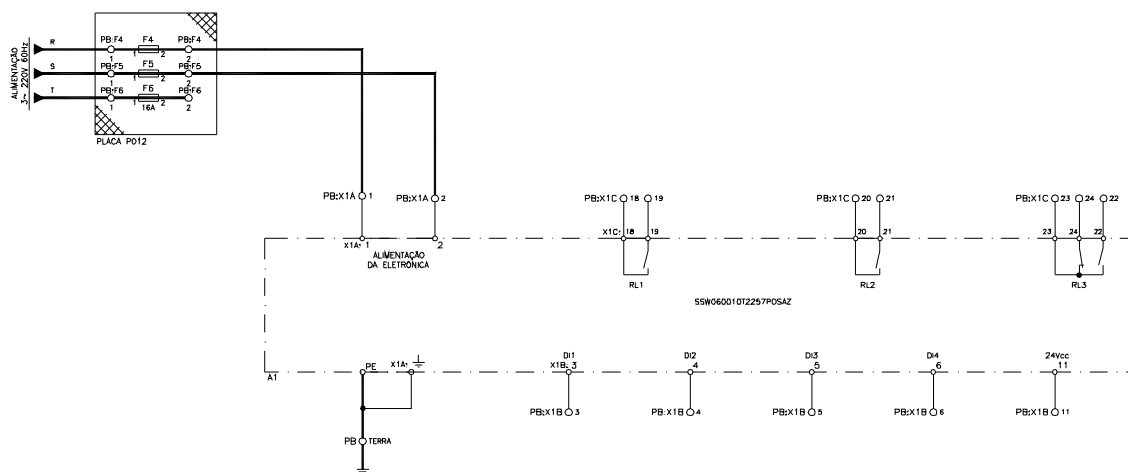


Fig. 5 – Acionamento sugestivo com comandos via HMI
(Circuito de comando).

*Fig. 6 - Acionamento sugestivo com comandos por entradas digitais a dois fios
(Circuito de comando).*

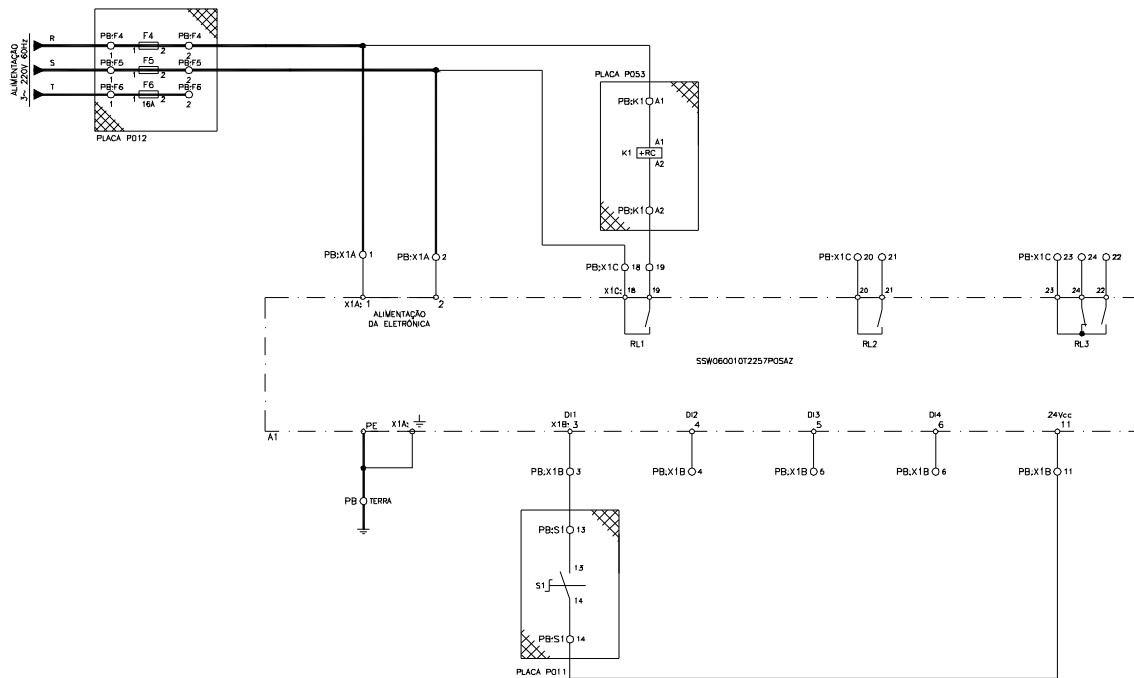


Fig. 7 - Acionamento sugestivo com entradas digitais a dois fios e contator para isolação da potência (Circuito de comando).

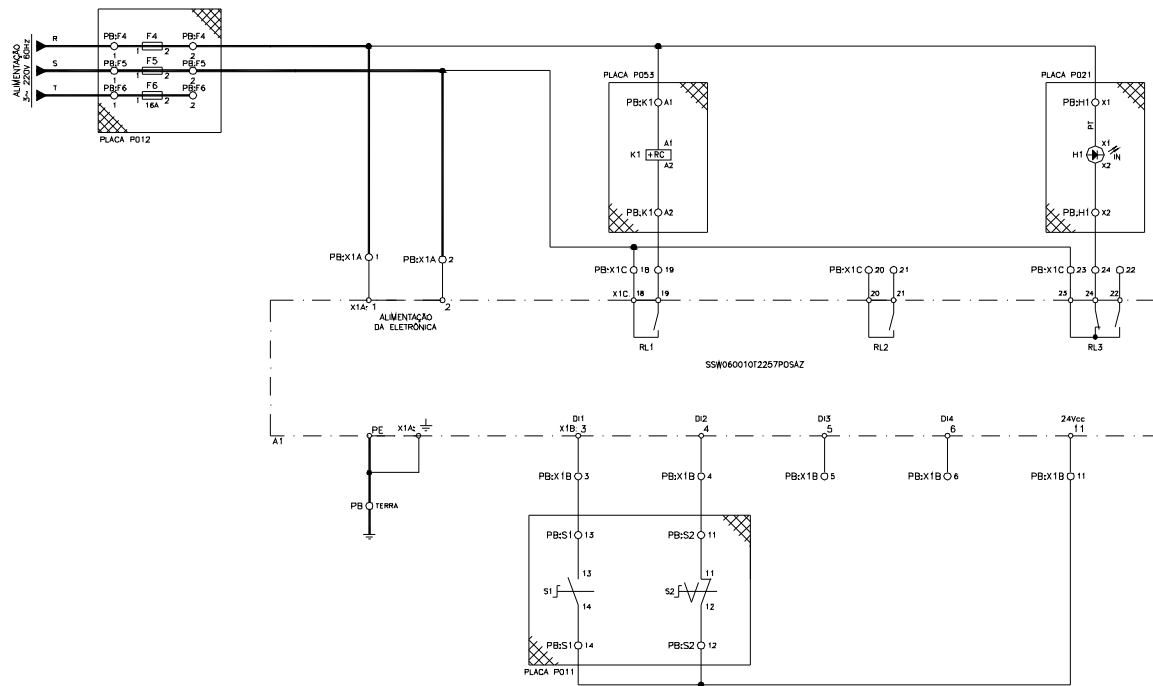


Fig. 8 - Acionamento sugestivo com comandos por entradas digitais a três fios e contator para isolação da potência (Circuito de Comando).

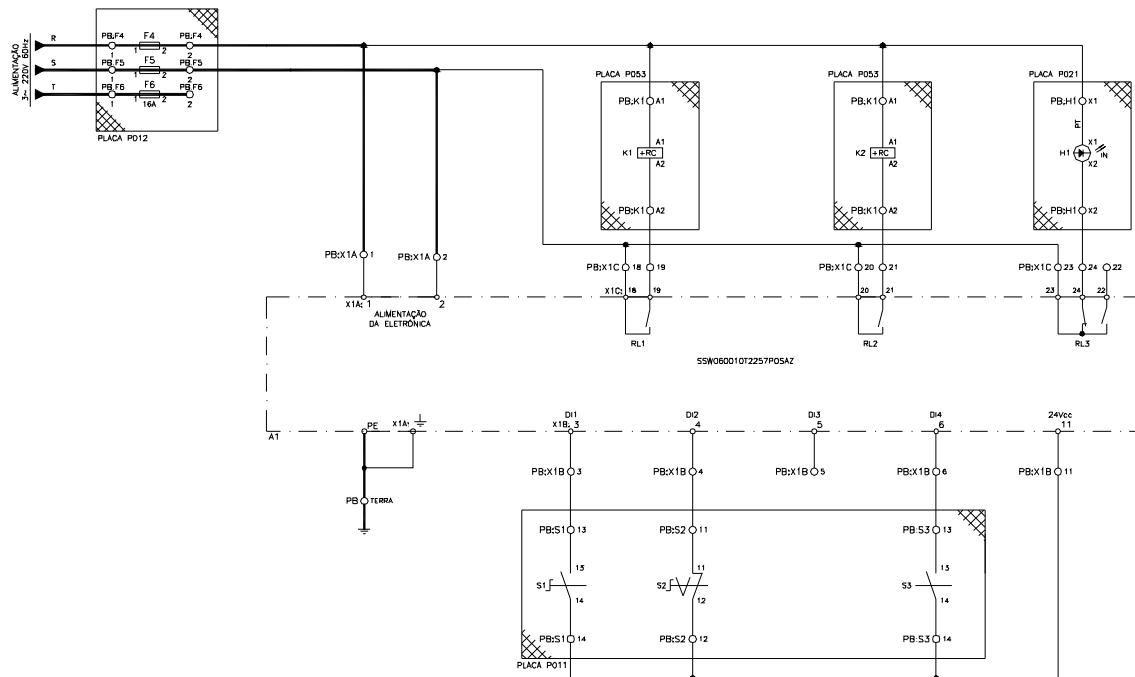


Fig. 9 - Acionamento sugestivo com comandos por HMI e entradas digitais a três fios
(Circuito de comando).

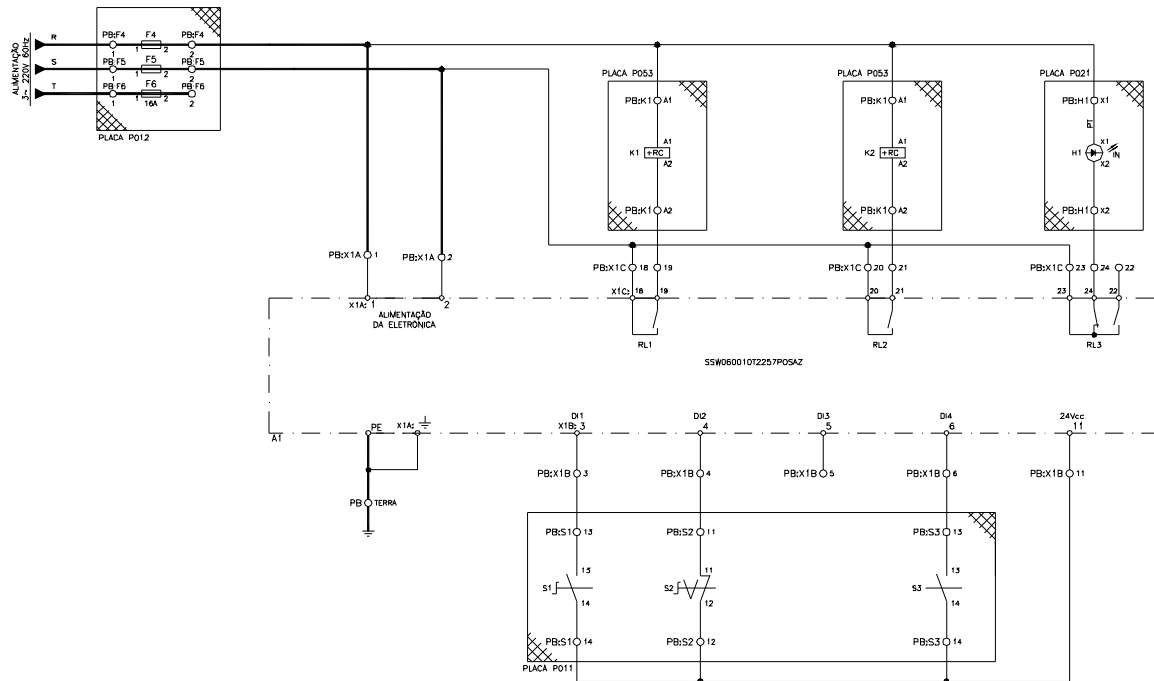


Fig. 10 - Acionamento sugestivo com Comandos por Entradas Digitais e Troca do Sentido de Giro (Circuito de comando).

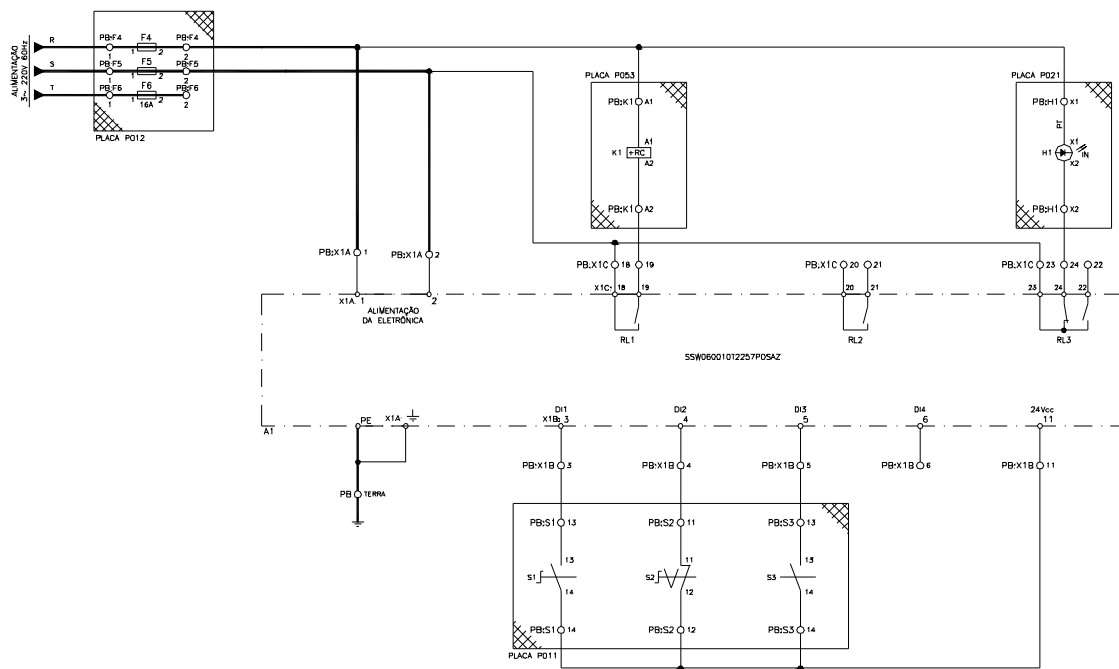


Fig. 11 - Acionamento sugestivo com comandos por entradas digitais a 3 fios e habilita-geral (Circuito de comando).

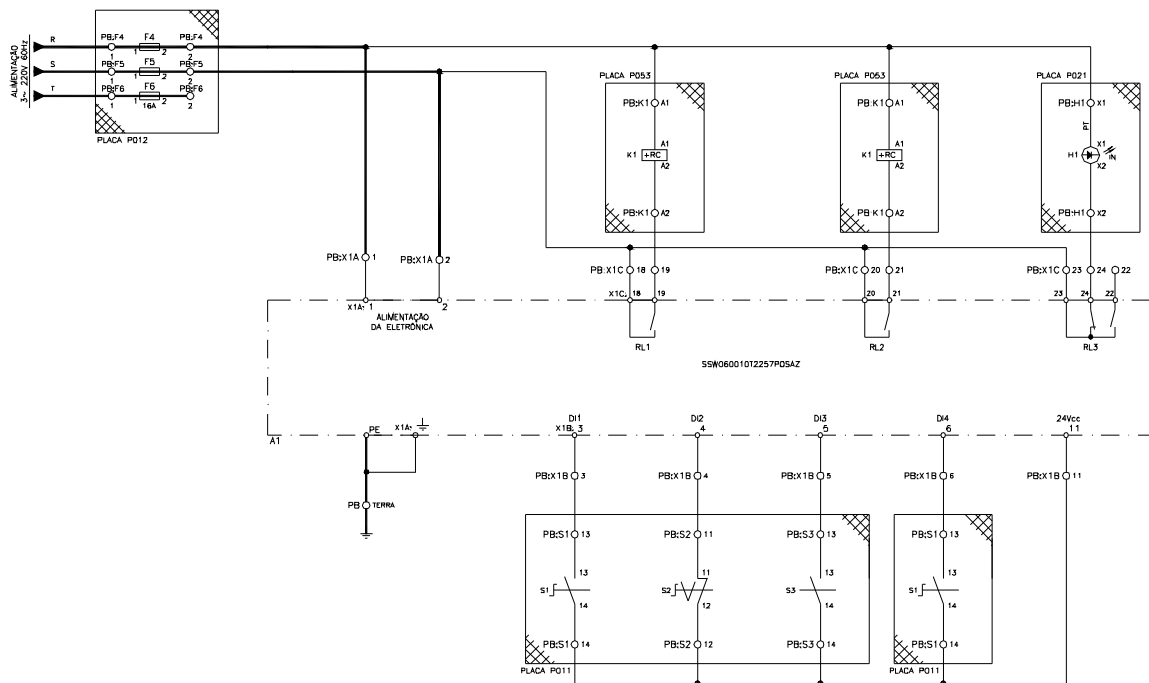
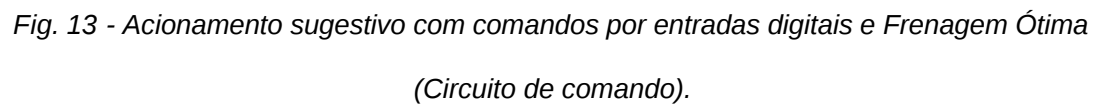


Fig. 12 - Acionamento sugestivo com comandos por entradas digitais e Frenagem por Reversão (Circuito de comando).



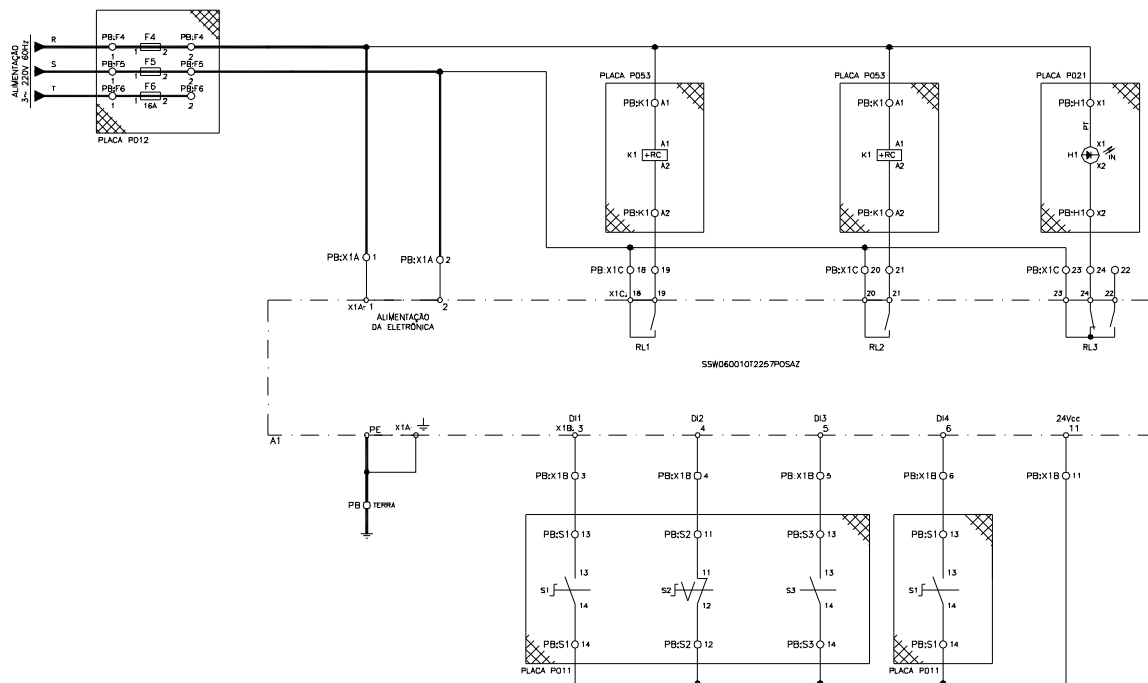


Fig. 14 - Acionamento sugestivo com comandos por entradas digitais e Frenagem CC (Circuito de comando).

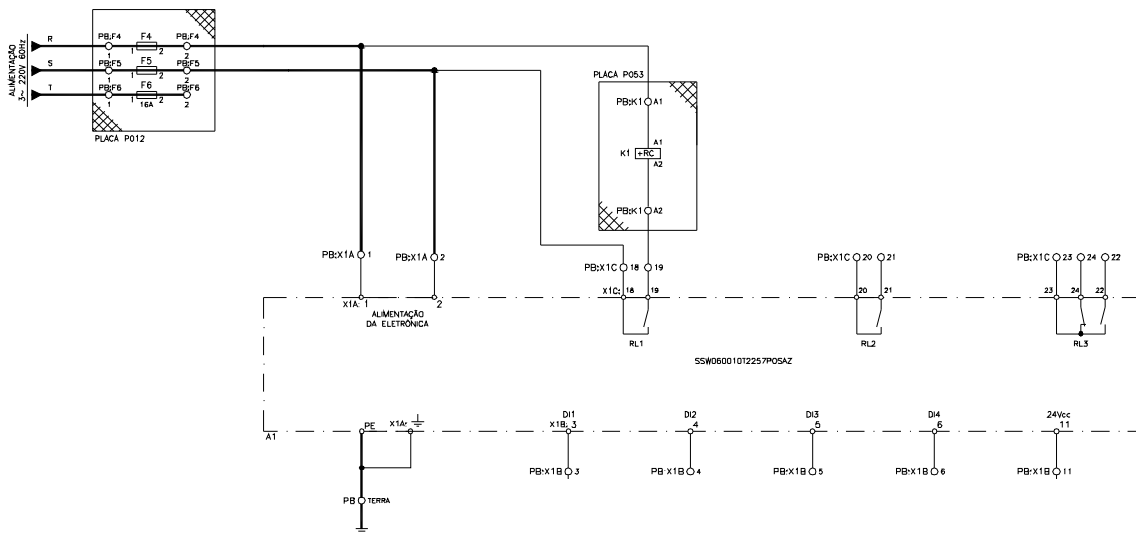


Fig. 15 - Acionamento sugestivo com comandos via HMI e contator para isolação da potência (Circuito de comando).