

CHAVES DE PARTIDA

- 1 PARTIDA DIRETA
- 2 PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO
- 3 PARTIDA COMPENSADORA
- 4 PARTIDA COM SOFT-STARTERS

◀ Início

PARTIDA DIRETA

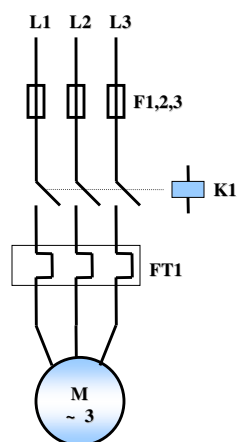


DIAGRAMA TRIFILAR

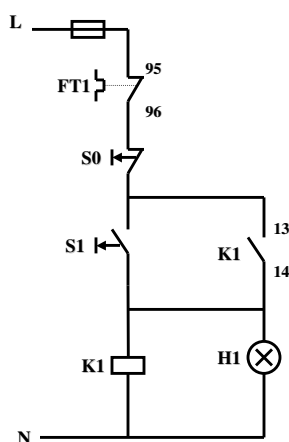


DIAGRAMA DE COMANDO

Chaves ▶

1-7

PARTIDA DIRETA

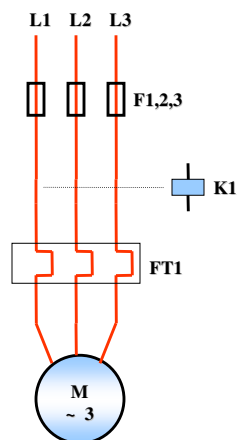


DIAGRAMA TRIFILAR

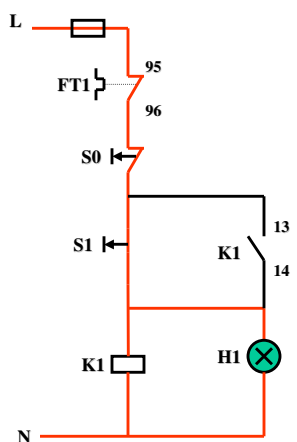


DIAGRAMA DE COMANDO

PARTIDA DIRETA

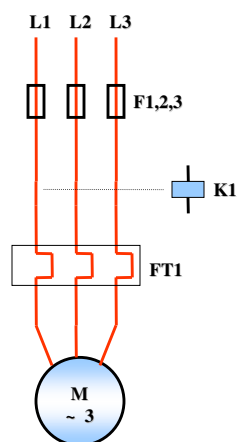


DIAGRAMA TRIFILAR

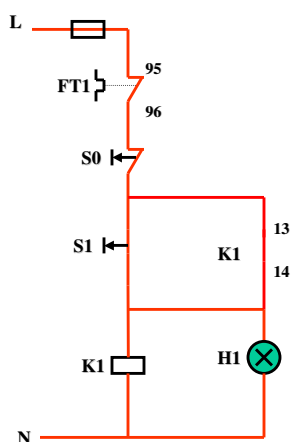
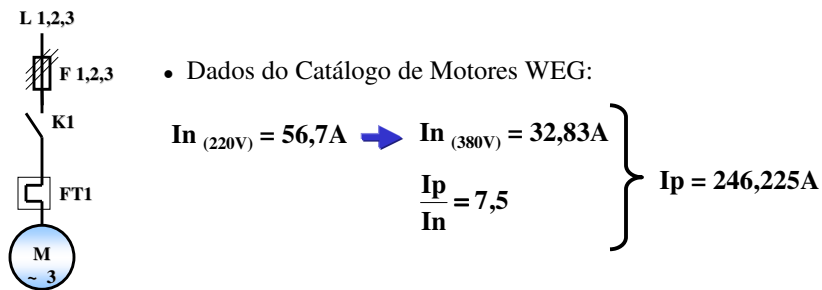


DIAGRAMA DE COMANDO

PARTIDA DIRETA

Dimensionar uma chave de partida direta para um motor de 20cv, VI pólos, 380V/60Hz, com comando em 220V, $T_p = 2s$.



PARTIDA DIRETA

• Dimensionando o Contator K1:

$I_e \geq I_n \rightarrow I_e \geq 32,83A$ Portanto, o contator a ser escolhido, de acordo com o catálogo será:

CWM 40.10.220.60

• Dimensionando o Relé de Sobrecarga FT1:

O relé a ser escolhido tem que possuir uma faixa de ajuste que inclua a corrente nominal do motor (e de acordo com o contator escolhido), logo:

RW 67.1D (25...40)

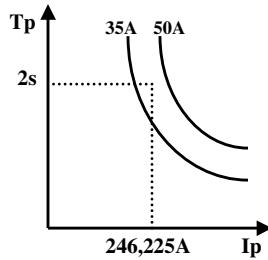
PARTIDA DIRETA

• Dimensionando os Fusíveis:

Tomando como base a corrente e o tempo de partida, tem-se:

Portanto, o fusível encontrado é $I_F = 50A$

Verificando as condições necessárias, tem-se:



$$\text{• } I_F \geq 1,2 \times I_n$$

$$\text{• } I_F \leq I_{F\text{máx}K1}$$

$$\text{• } I_F \leq I_{F\text{máx}FT1}$$

Especificando os fusíveis:

$$3 \times \begin{cases} \text{• } TFW 63 \\ \text{• } FDW 50 \\ \text{• } APW 63 \\ \text{• } PAW 50 \\ \text{• } BAW 63 \end{cases}$$

PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO

LIGAÇÃO EM ESTRELA

- Alimentar motor com tensão inferior na partida
 - As bobinas recebem apenas 58% da tensão nominal $(1/\sqrt{3})$
- Liga bobinas em ESTRELA na PARTIDA
 - A Corrente de Partida e o Conjugado Motor ficam raiz(3) vezes menor
 - Até atingir 90% da velocidade nominal

PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO

LIGAÇÃO EM TRIÂNGULO

- Quando atinge 90% da velocidade nominal
 - Comuta a ligação para TRIÂNGULO
 - As bobinas recebem 100% da tensão nominal
 - O motor atinge 100% da velocidade nominal
- Motor deve usar DUPLA TENSÃO
 - 220/380 V, 380/660 V, 440/760 V
 - O motor com no mínimo 6 terminais

PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO

VANTAGENS

- Muito utilizada → Custo reduzido
- Não tem limites de Número de Manobras
- Os componentes ocupam pouco espaço
- Redução da corrente de partida
 - Aproximadamente 1/3 da nominal

PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO

DESVANTAGENS

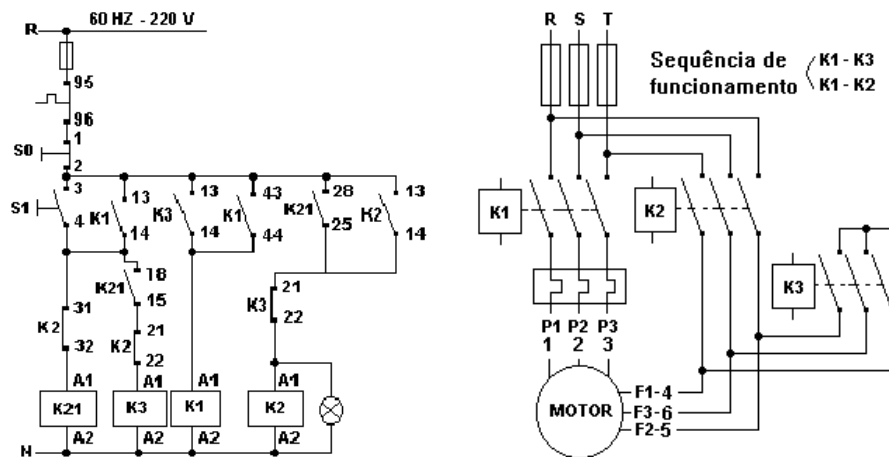
- Somente motor com no mínimo 6 terminais
- Tensão de Linha da rede deve ser igual a tensão da Ligação Triângulo do motor
- O momento de partida é reduzido em 1/3 também
- Se comutar antes do motor atingir 90% da VN
 - Pico da Corrente de Comutação → Igual da Partida Direta

PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO

Sequência de Operação

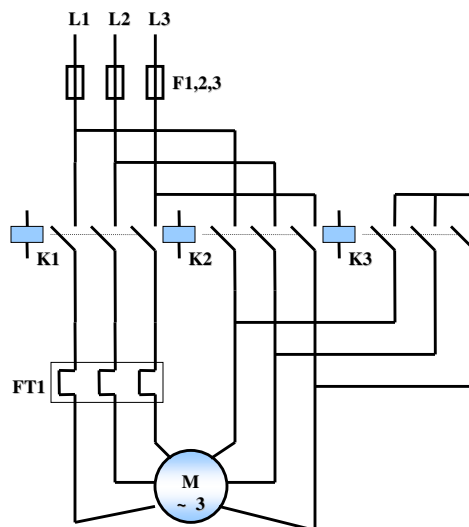
- Chave K1 → Força
- Chave K2 → Triângulo
- Chave K3 → Estrela
- Inicialmente:
 - Aciona K3 (Estrela) e logo depois K1 (Força)
- Após o tempo configurado (Temporizador)
 - Cai K3 (Estrela) e entra K2 (Triângulo)

PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO

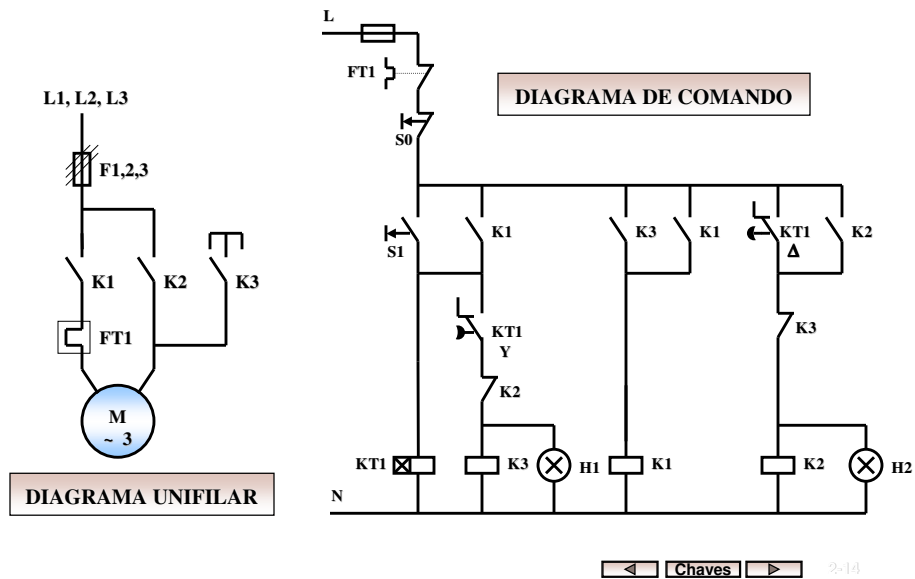


PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO

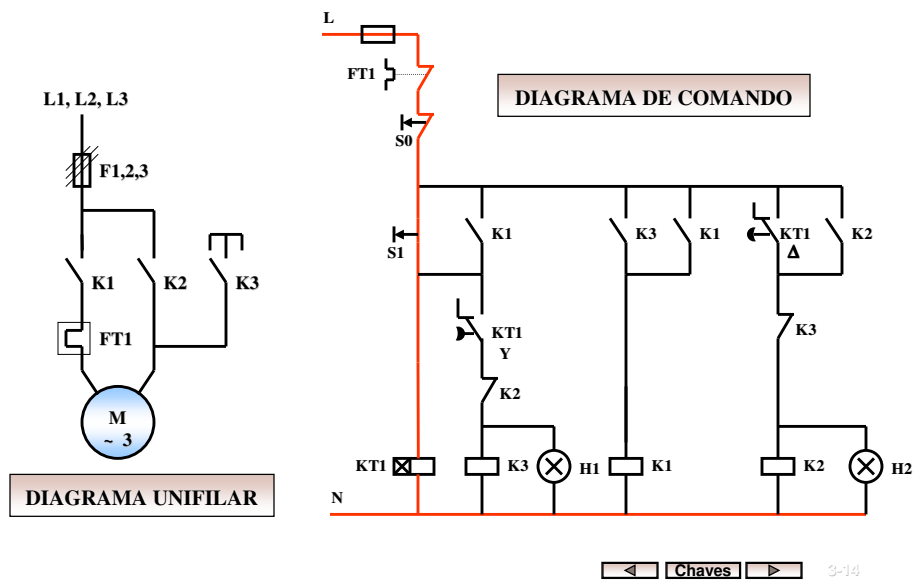
DIAGRAMA DE TRIFILAR



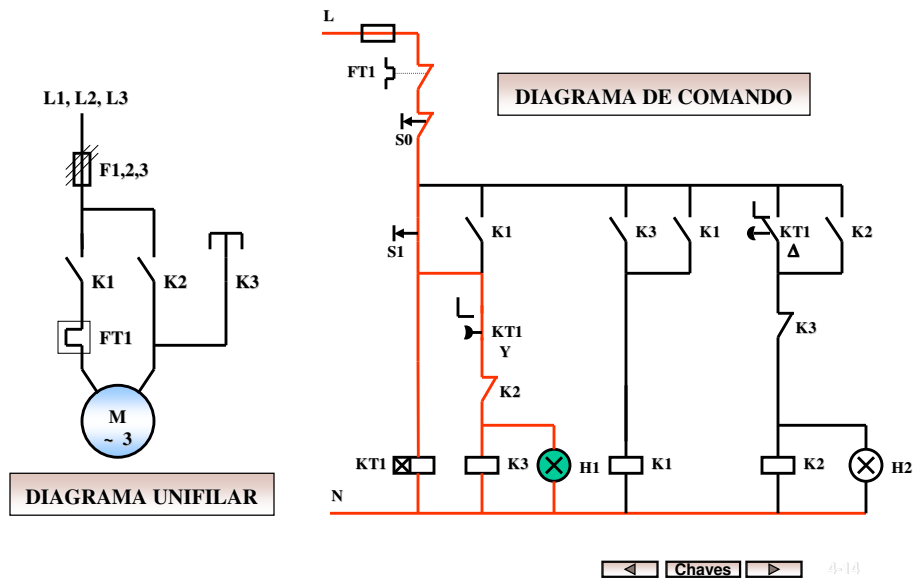
PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO



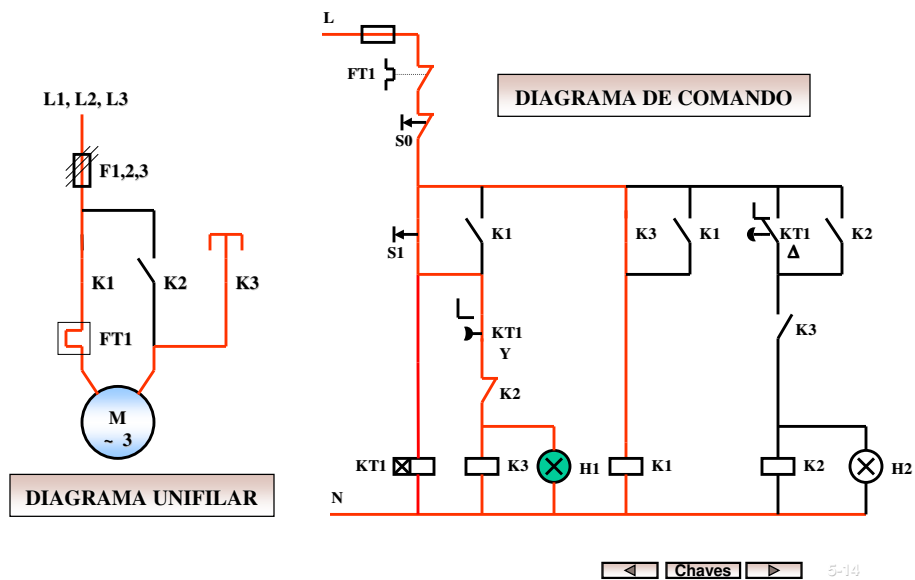
PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO



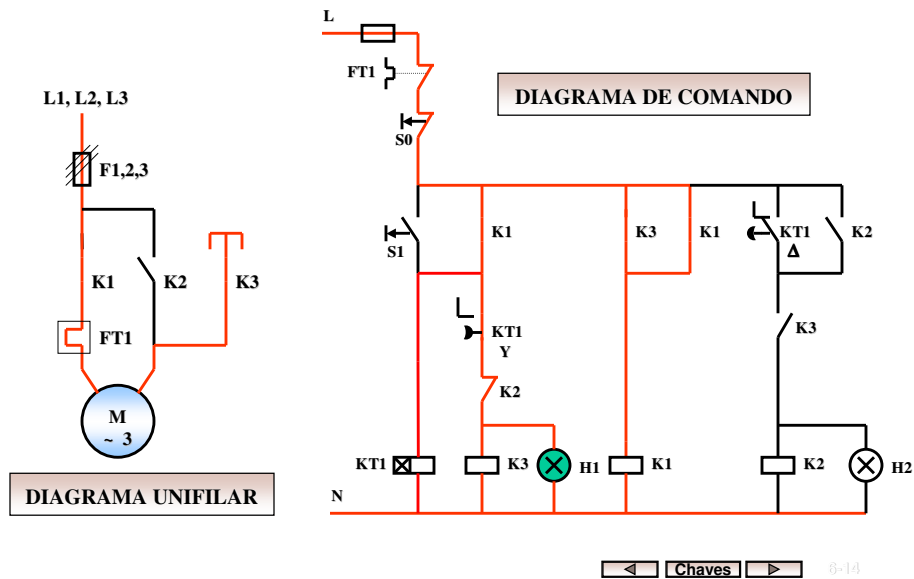
PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO



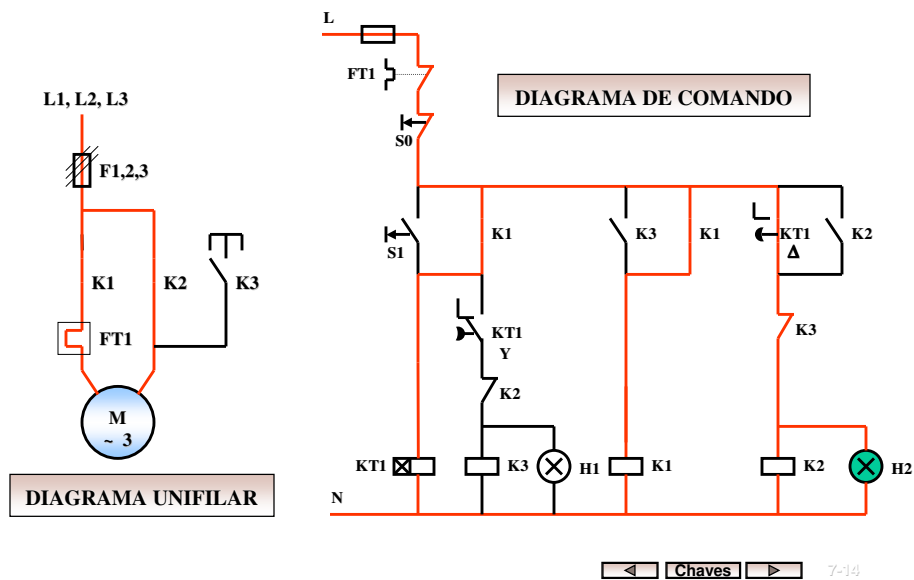
PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO



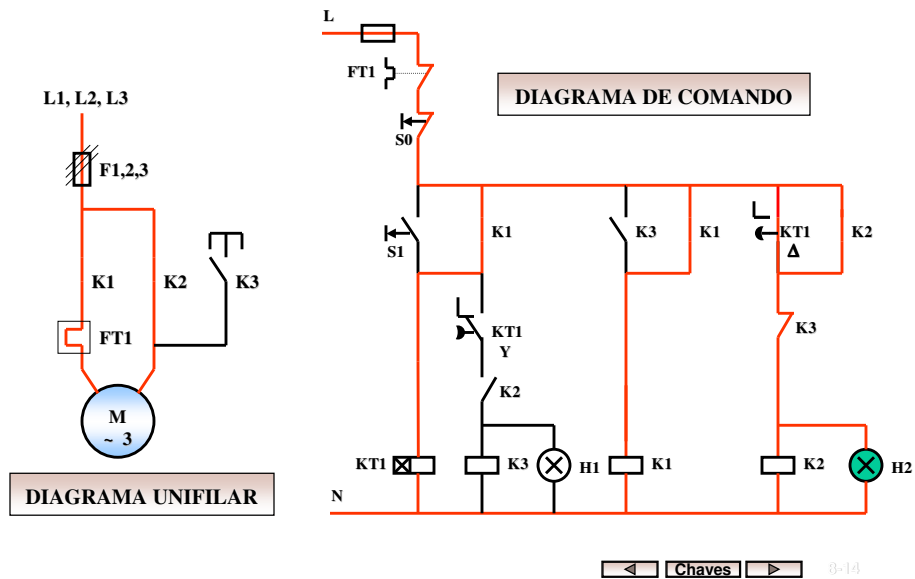
PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO



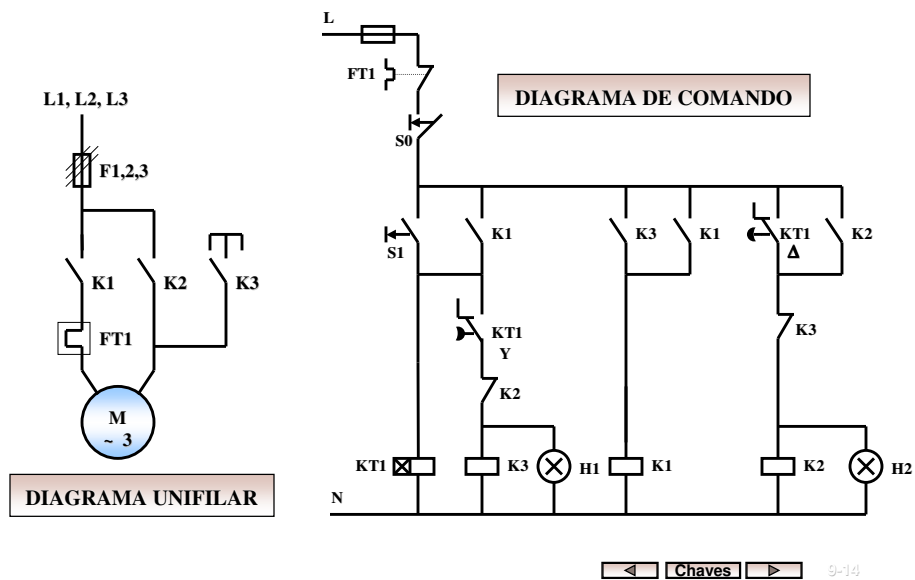
PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO



PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO

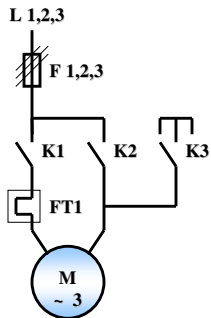


PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO



PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO

Dimensionar uma chave de partida estrela-triângulo para um motor de 100cv, II pólos, 380V/660V - 60Hz, com comando em 220V, $T_p = 10s$.



- Dados do Catálogo de Motores WEG:

$$I_{n(220V)} = 232A \rightarrow I_{n(380V)} = 134,31A$$

$$\frac{I_p}{I_n} = 9,3$$

PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO

- Dimensionando os Contatores K1 e K2:

$$I_e \geq 0,58 \times I_n \rightarrow I_e \geq 78A$$

Portando, os contatores a serem escolhidos, de acordo com o catálogo serão:

$$K1 \rightarrow CWM 80.11.220.60 + BCXMF 10$$

$$K2 \rightarrow CWM 80.11.220.60$$

- Dimensionando o Contator K3:

$$I_e \geq 0,33 \times I_n \rightarrow I_e \geq 44,3A$$

Portando, o contator a ser escolhido, de acordo com o catálogo será:

$$K3 \rightarrow CWM 50.11.220.60$$

PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO

- *Dimensionando o Relé de Sobrecarga FTI:*

O relé a ser escolhido deve possuir uma faixa de ajuste que inclua a corrente que passa pelo contator K1, ou seja, $0,58 \times I_n$

$$I_e \geq 0,58 \times I_n \rightarrow I_e \geq 78A$$

Logo, o relé a ser escolhido será: **RW 67.2D (63...80)**

- *Dimensionando o Relé de Tempo Y-Δ*

RTW .03.220.YΔ

PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO

- *Dimensionando os Fusíveis:*

Na partida YΔ, a corrente de partida reduz-se a $0,33 \times I_p$, portanto:

$$I \geq 0,33 \times I_p \rightarrow I \geq 412,2A$$

Levando em consideração esta corrente e o tempo de partida, tem-se:

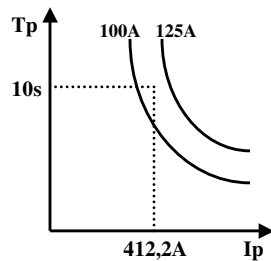
Portanto, o fusível encontrado é $I_F = 125A$

Verificando as condições necessárias, tem-se:

$$\text{⌚} \cdot I_F \geq 1,2 \times I_n$$

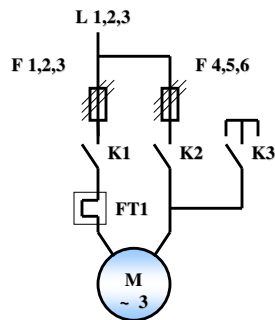
$$\text{📦} \cdot I_F \leq I_{F\text{máx}K1}$$

$$\text{📦} \cdot I_F \leq I_{F\text{máx}FTI}$$



PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO

• Dimensionando os Fusíveis:



Para termos coordenação, deveremos atender as três condições anteriores. Ao colocarmos o fusível conforme a figura ao lado, teremos na condição nominal, a seguinte corrente:

$$I = I_n \times 0,58$$

Verificando as condições necessárias, tem-se:

$$I_F \geq 1,2 \times I_n \times 0,58$$

$$I_F \leq I_{FmáxK1}$$

$$I_F \leq I_{FmáxFT1}$$

Especificando os fusíveis:

$$6 \times \begin{cases} F00NH125 \\ B00NH \end{cases}$$

PARTIDA COMPENSADORA

• Partida Estrela-Triângulo

- Tensão de Partida limitada a 58% da Tensão Nominal
- Produz baixo valor de conjugado para acelerar o motor
- Conjugado → Proporcional ao Quadrado da Tensão
- Limitado a 1/3 dos valores nominais
- Aceleração não ocorre em tempo para Comutação
- Ocorre golpe mecânico na carga

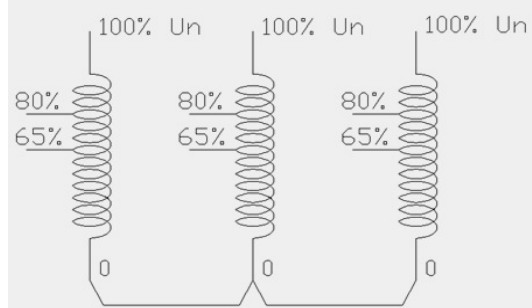
• Solução:

- Aumentar Valor da Tensão aplicada ao motor na partida

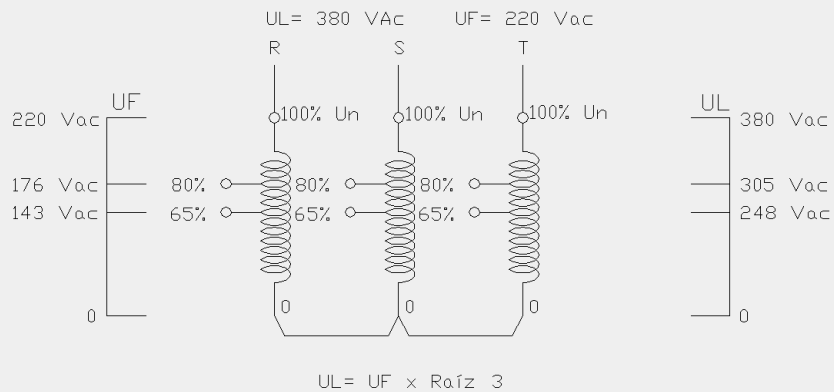
PARTIDA COMPENSADORA

- **Aumentando a tensão na Partida**
 - Aumenta o **valor do conjugado** produzido pelo motor para acelerar a máquina, pois:
Curva de Conjugado > Conjugado resistente da carga
- **Partida Compensadora:**
 - Alimentar motor pela derivação de um **Autotransformador**
 - **Autotransformador Trifásico** → Geralm. ligado em **Estrela**
 - **Único enrolamento** por fase
 - Derivações usuais em **80% e 65%** ou **80%, 65% e 50%**

PARTIDA COMPENSADORA



PARTIDA COMPENSADORA

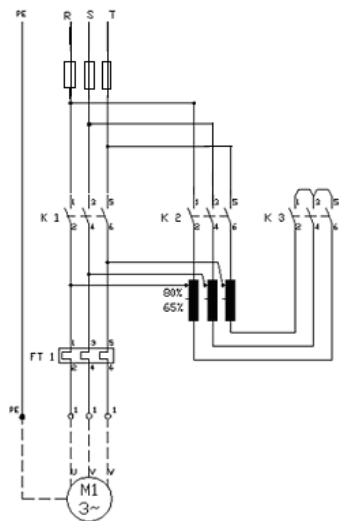


- Existe a relação entre Tensões de Linha e de Fase
 - $VL = \text{RAIZ}(3) * VF$

PARTIDA COMPENSADORA

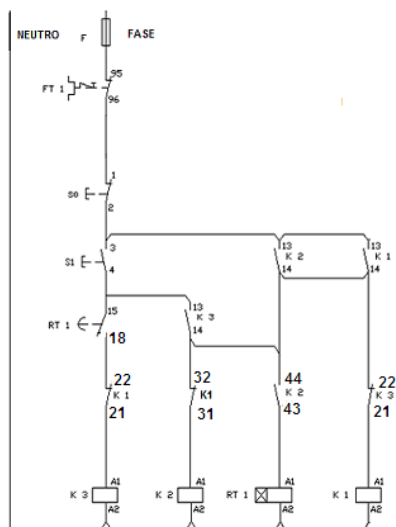
- Seqüência de Operação
 - Na **Partida**, o Motor é alimentado por uma das **Derivações**
 - Geralmente → 80% ou 65%
 - Quando atingir 90% da **Rotação Nominal**
 - Motor passa a ser alimentado pela **Derivação** e pela **Rede**
 - Até **bypassar o Autotransformador**
 - E motor fica alimentado somente pela **Rede Principal**
- Comparando:
 - Y - Δ → Para diminuir tensão → Muda ligação do motor
 - **Autocompensadora** → Derivações do autotransformador

PARTIDA COMPENSADORA



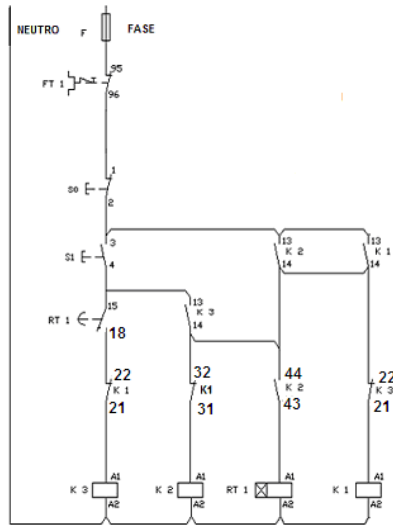
- **Esquema de força da chave**
- **Partida autocompensadora automática**
- **No modo multifilar**

PARTIDA COMPENSADORA



- Esquema de comando
- da chave de partida
- Autocompensadora

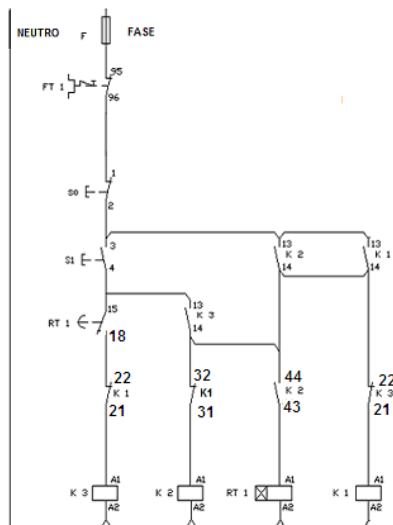
PARTIDA COMPENSADORA



- L1 e L2: alimentação do comando no contator.
 - Na bobina do contator:
 - ✓ 380, 220 ou 110 Vac,
 - ✓ 48, 24 ou 12 Vdc
 - necessidade do fusível.
- O NF de FT1 (95-96): contato auxiliar dos dispositivos de proteção
 - Abre alimentação da bobina do contator.

Chaves 1-13

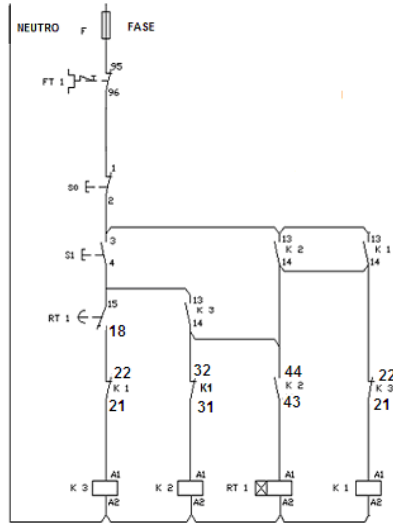
PARTIDA COMPENSADORA



- S0 = botão pulsador DESLIGA
- S1 = botão pulsador LIGA.
- RT1: relé temporizador
 - tempo de comutação para motor receber alimentação da derivação e do autotransformador.

Chaves 1-13

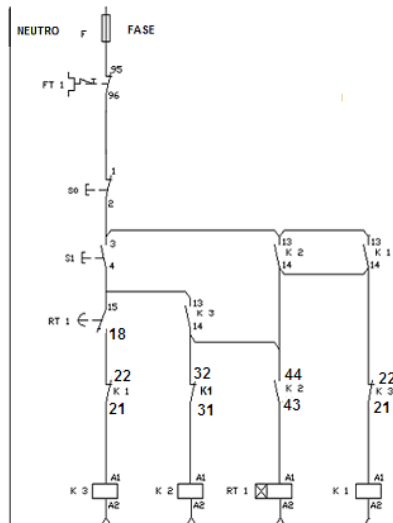
PARTIDA COMPENSADORA



- Garantir que K2 abre somente depois do fechamento de K1
- Para motor ficar recebendo alimentação na comutação da chave.
- Pelo contato 41/42 de K1
- K2 fica ligada na comutação da chave autocompensadora
- Para uma mudança menos brusca de tensão.

Chaves 1-13

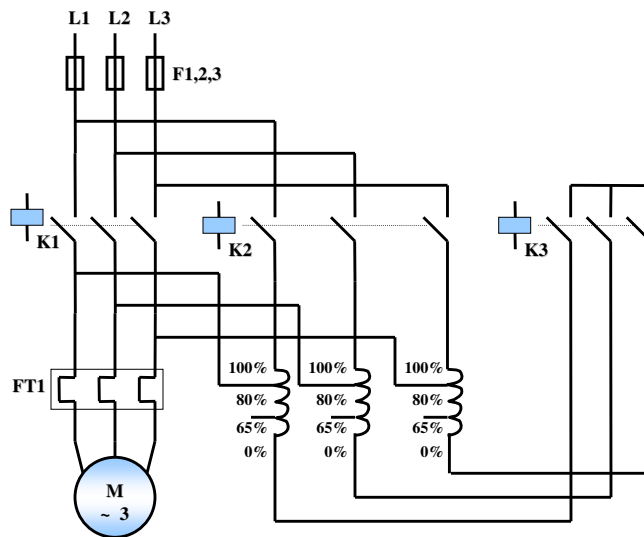
PARTIDA COMPENSADORA



- Se K2 fica ligado
- Mesmo com K3 ainda desligado
- Parte da bobina do autotransformador fica em série com o motor
- Assim a chave autocompensadora não provoca o tranco da mudança brusca de tensão como na chave Y – D
- E o golpe mecânico é de baixa intensidade.

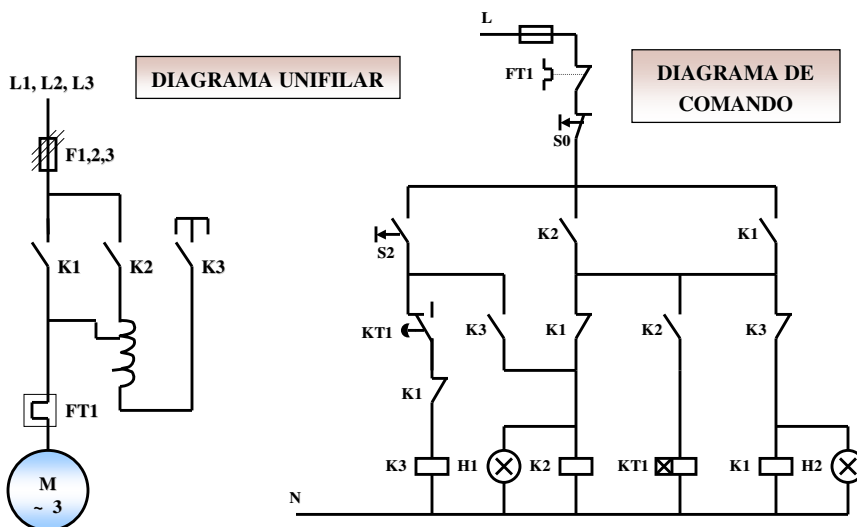
Chaves 1-13

PARTIDA COMPENSADORA



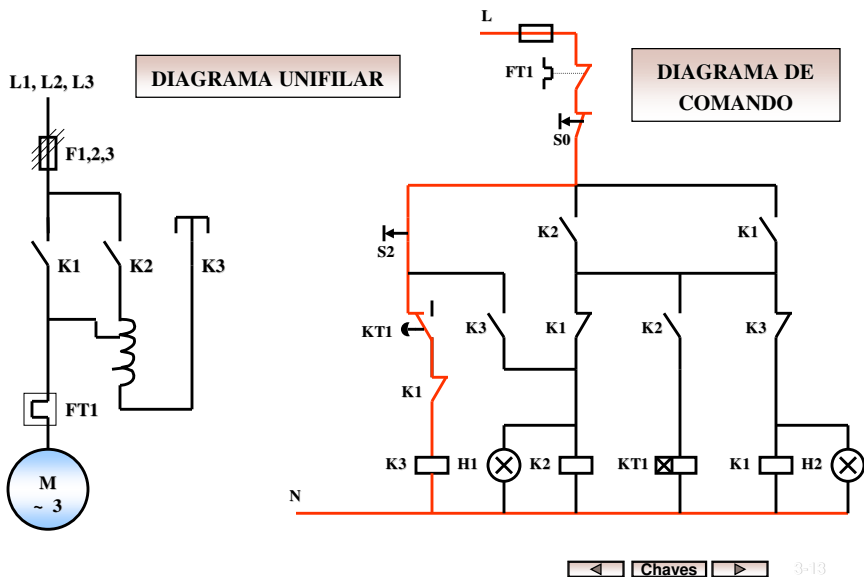
Chaves 1-13

PARTIDA COMPENSADORA

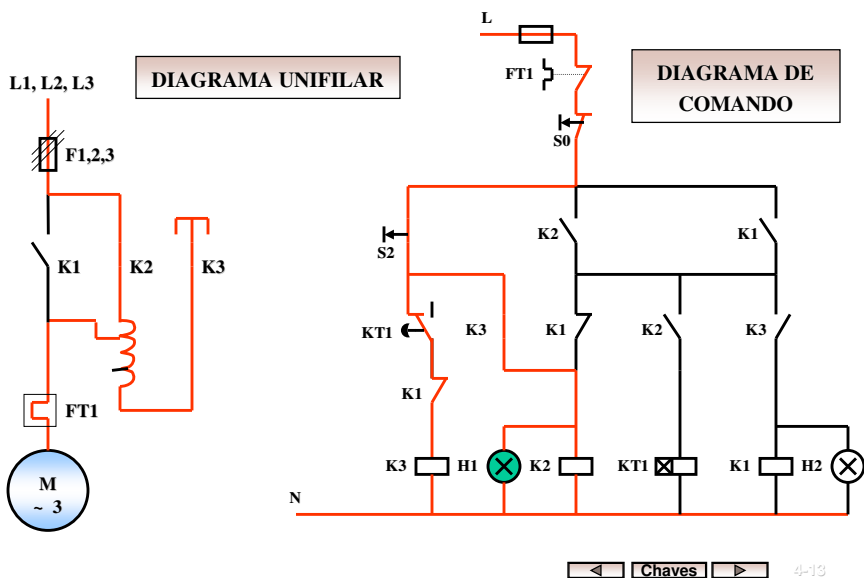


Chaves 2-13

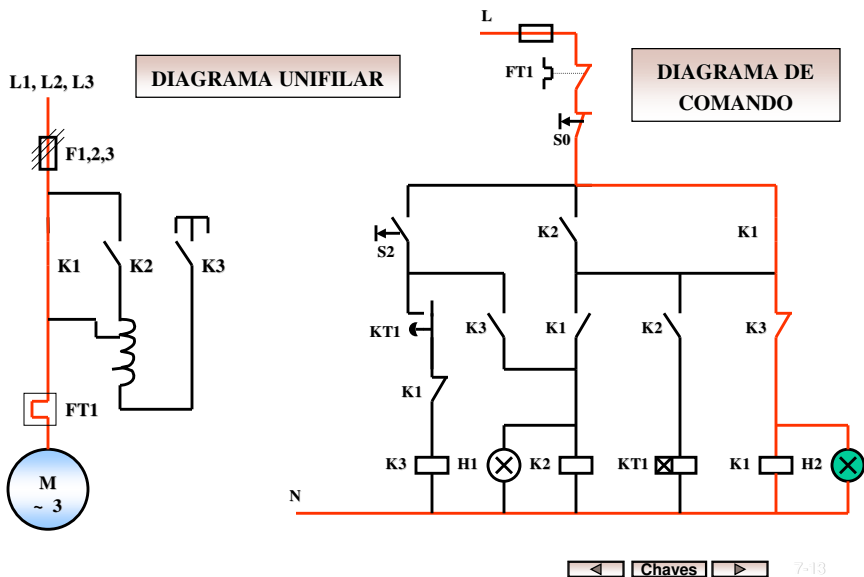
PARTIDA COMPENSADORA



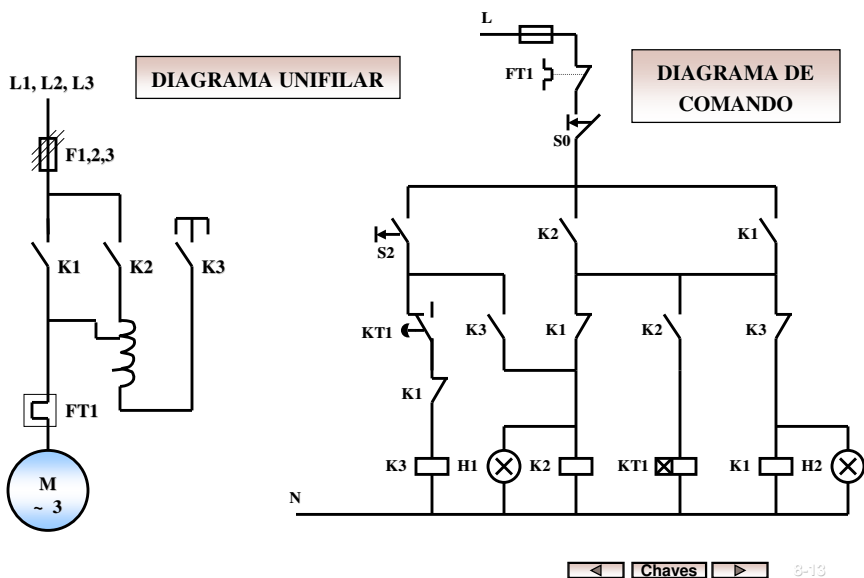
PARTIDA COMPENSADORA



PARTIDA COMPENSADORA

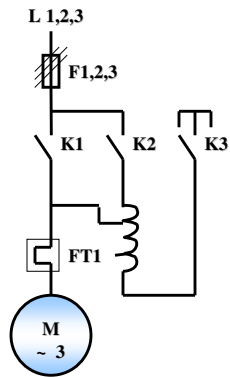


PARTIDA COMPENSADORA



PARTIDA COMPENSADORA

Dimensionar uma chave de partida compensadora para um motor de 30cv, VIII pólos, 220V/60Hz, com comando em 220V, tap de 80%, $T_p = 15s$.



- Dados do Catálogo de Motores WEG:

$$\left. \begin{array}{l} I_n (220V) = 78,8A \\ \frac{I_p}{I_n} = 7,6 \end{array} \right\} I_p = 599A$$

PARTIDA COMPENSADORA

- Dimensionando o Contator K1:

$I_e \geq I_n \rightarrow I_e \geq 78,8 A$ Portando, o contator a ser escolhido, de acordo com o catálogo será:

K1 → CWM 80.11.220.60 + BCXMF 01

- Dimensionando o Contator K2:

Para dimensionar o contator K2, tem-se que levar em consideração o tap utilizado o qual reduzirá a tensão e a corrente do secundário do autotransformador por um fator “ k ” (no caso de 80%, $k = 0,8$). Para K2, teremos:

$$I_e \geq k^2 \times I_n \rightarrow I_e \geq 50,4 A$$

Portando, o contator a ser escolhido, de acordo com o catálogo será:

K2 → CWM 65.11.220.60 + BCXMF 10

PARTIDA COMPENSADORA

- *Dimensionando o Contator K3:*

No caso de K3, leva-se em consideração o fator “($k - k^2$) x I_n ” , que para o tap de 80% será $0,16 \times I_n$:

$$I_e \geq (k - k^2) \times I_n \rightarrow I_e \geq 12,61 \text{ A}$$

Portando, o contator a ser escolhido, de acordo com o catálogo será:

$$K3 \rightarrow \text{CWM 12.10.220.60 + BCXMF 01}$$

PARTIDA COMPENSADORA

- *Dimensionando o Relé de Sobrecarga FT1:*

O relé a ser escolhido deve ser escolhido pela corrente nominal do motor, ou seja:

$$I_e \geq I_n \rightarrow I_e \geq 78,8 \text{ A}$$

Logo, o relé a ser escolhido será: **RW 67.2D (63...80)**

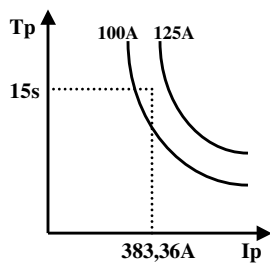
- *Dimensionando o Relé de Tempo*

RTW .02.15.220.1E

PARTIDA COMPENSADORA

- *Dimensionando os Fusíveis:*

Na partida compensadora, a corrente de partida reduz pelo fator “ $k^2 = 0,64$ ”, ou seja:



Especificando os fusíveis:

$$3 \times \begin{cases} F00NH125 \\ B00NH \end{cases}$$

$$I \geq k^2 \times I_p \rightarrow I \geq 383,36 \text{ A}$$

Levando em consideração esta corrente e o tempo de partida, tem-se:

Portanto, o fusível encontrado é $I_F = 125A$

Verificando as condições necessárias, tem-se:

$$\text{☐. } I_F \geq 1,2 \times I_n$$

$$\text{☐. } I_F \leq I_{F\text{máx}K1}$$

$$\text{☐. } I_F \leq I_{F\text{máx}FT1}$$