

# Partida de Motores Elétricos de Indução

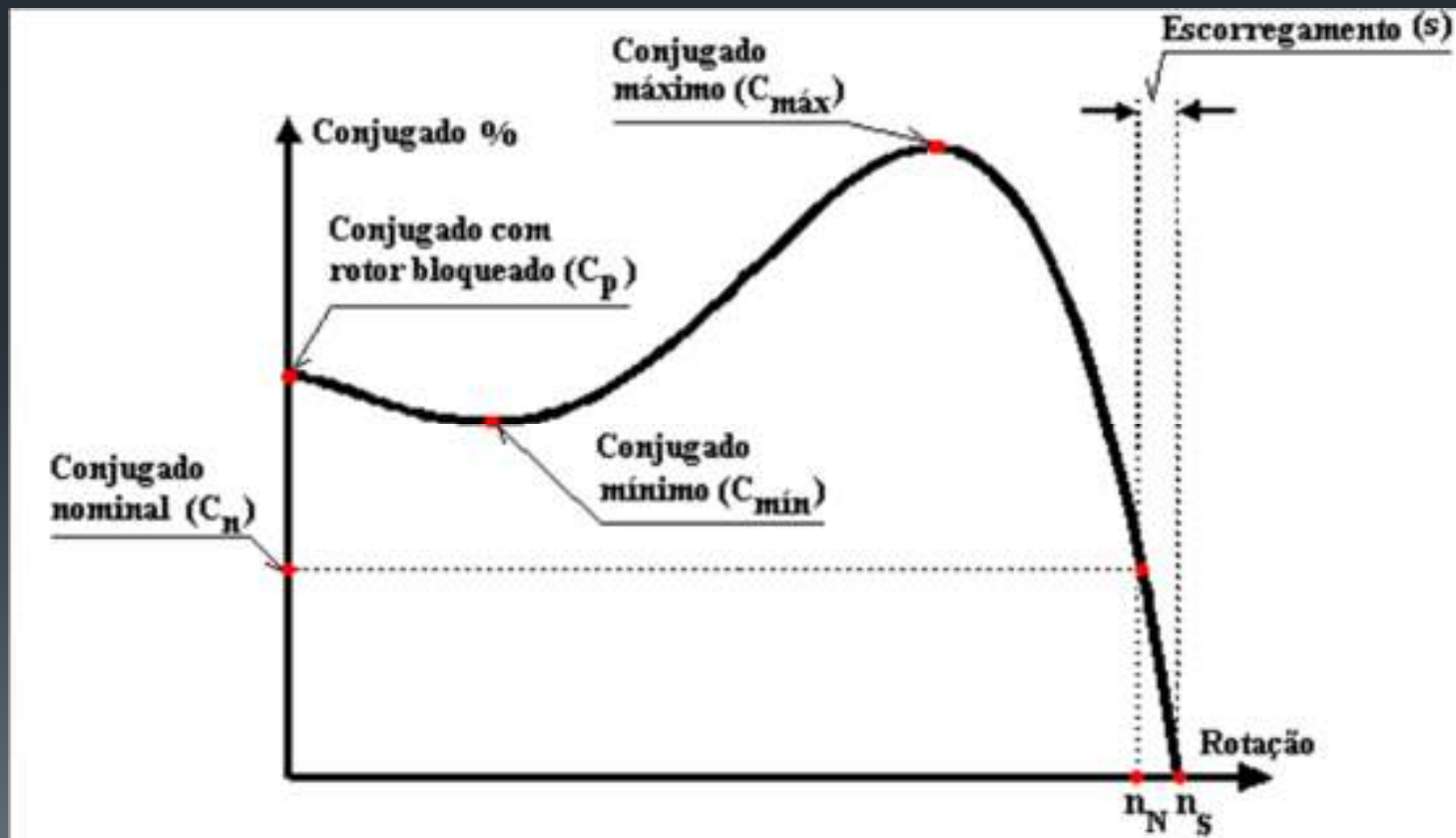
- Alta corrente de partida, podendo atingir de 6 a 10 vezes o valor da corrente nominal.
- NBR 5410/04: “*a queda de tensão durante a partida de um motor não deve ultrapassar 10% da sua tensão nominal no ponto de instalação dos dispositivo de partida correspondente*”.
- Sobrecarga momentânea no circuito de alimentação do motor.

## Consequência:

- Se a queda de tensão for superior aos limites estabelecidos para o funcionamento em regime, poderá haver distúrbios operacionais nos equipamentos de comando e proteção.

## Partida de Motores de Indução: CONJUGADO

- Esforço resultante da interação dos campos magnéticos do rotor e estator, gerando rotação do eixo.
- A carga acoplada ao eixo reage negativamente a este esforço: Conjugado de Carga ou Conjugado Resistente.
- O motor deve ser dimensionado para conseguir acionar a carga em todas as situações.



# Partida de Motores Elétricos de Indução

## Influência da Partida sobre o Consumo de Energia:

- Pouca influência.
- Durante a partida o fator de potência é muito baixo: de 0.3 a 0,4.
- Medidor de energia só “enxerga” potência ativa.
- Tempo de partida é curto.

# Partida de Motores Elétricos de Indução

## Partida Freqüentes X Temperatura do Motor:

- A elevada corrente de partida provoca perdas excessivas nos enrolamentos (estator e rotor).
- Se o motor estiver em operação (temperatura normal de funcionamento), for desligado e religado em seguida, sem que haja tempo suficiente para a sua temperatura diminuir de um certo valor, este procedimento pode elevar a temperatura dos enrolamentos a níveis superiores aos suportados para aquela classe de isolação do motor.

# Partida de Motores Eléctricos de Indução

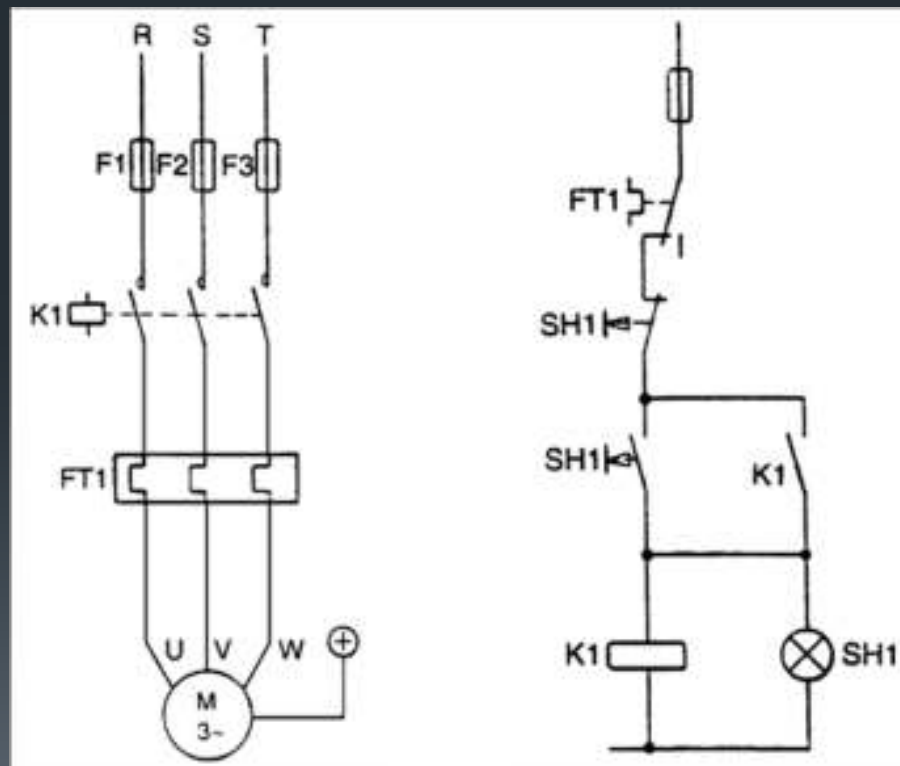
## Sistema de Partida de Motores

Um sistema de partida eficiente deve:

- Garantir uma vida útil longa para o motor e para as instalações.
- Diminuir os custos operacionais – redução entre os intervalos de manutenção.
- Ter confiabilidade.

## Partida Direta de Motores Elétricos de Indução

- É o método mais simples; não é empregado nenhum dispositivo especial de acionamento do motor.
- Só utiliza contatores, fusíveis, relés de sobrecarga, etc.



## Partida Direta de Motores Elétricos de Indução

### Condições para uso da Partida Direta:

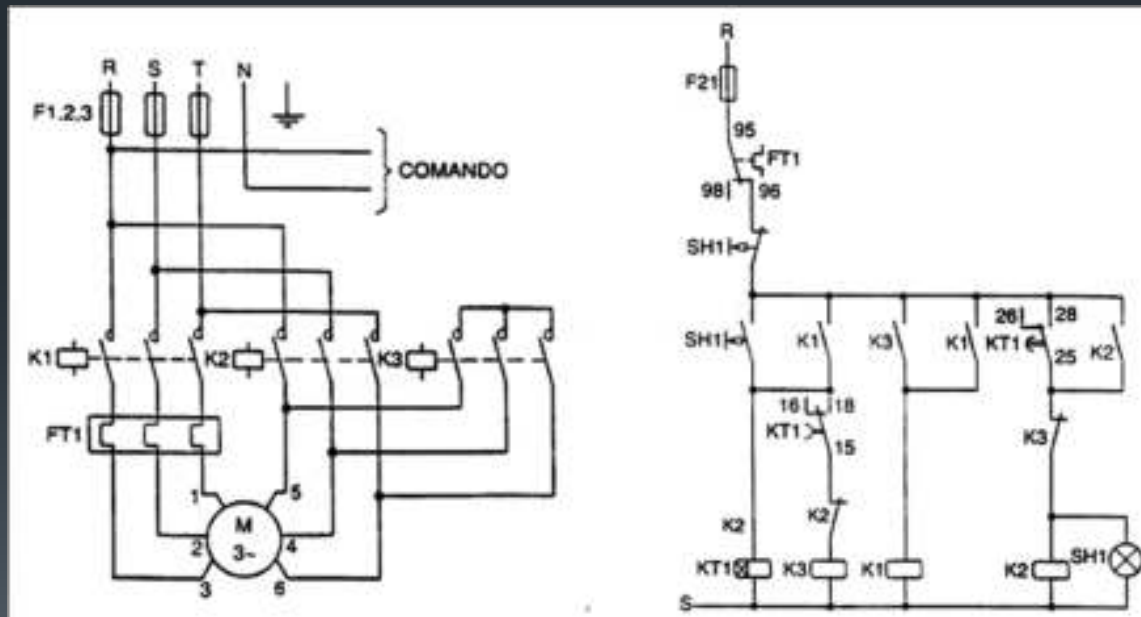
- Corrente nominal da rede for suficientemente maior se comparada com a corrente de partida do motor, a ponto desta não ser relevante.
- Partida do motor for feita sem carga, o que diminui o tempo da partida e, conseqüentemente, atenua os efeitos sobre o sistema de alimentação.

### Fatores que impedem a partida direta:

- A potência do motor for superior aos máximo admitido pelo sistema de alimentação.
- A carga a ser movimentada precisar de acionamento lento e progressivo.

## Partida Estrela-Triângulo

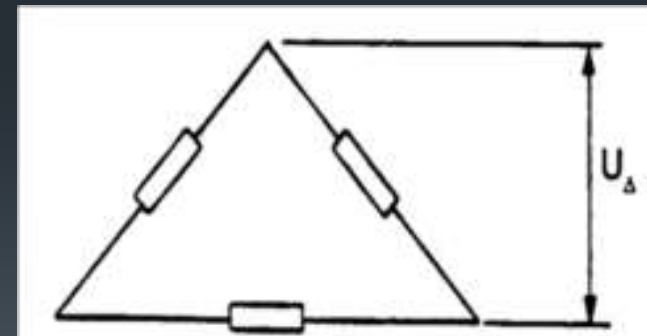
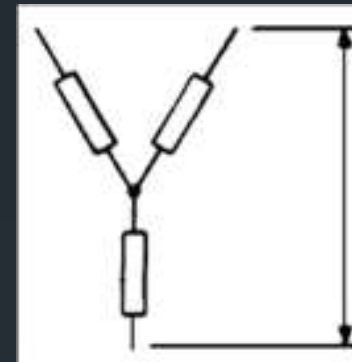
- É a forma mais simples de suavizar os efeitos da partida dos motores elétricos.
- Só é possível se o motor possuir dupla tensão nominal (6 terminais).





## Partida Estrela-Triângulo

- Inicialmente o acionamento do motor é feito na configuração estrela até que se alcance uma velocidade próxima a nominal.
- Nesse momento a conexão é desfeita e executada a ligação em triângulo.



# Partida Estrela-Triângulo

## Vantagens:

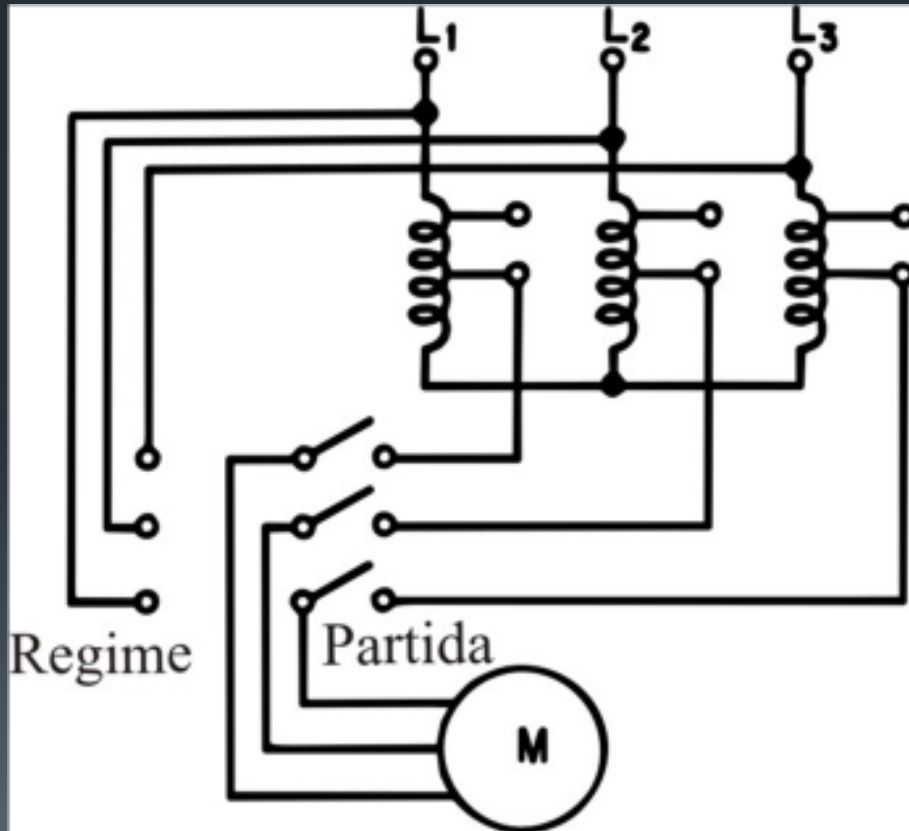
- Custo reduzido.
- Baixa corrente de partida.
- Dimensões relativamente pequenas.

## Desvantagens:

- Só pode ser utilizada em motores com dupla tensão com 6 terminais.
- Baixo conjugado de partida –  $1/3$  do nominal. O conjugado resistente não deve ser superior a  $1/3$  do nominal no momento da partida.
- Tensão da rede deve coincidir com a tensão em triângulo.
- Uso do dobro de cabos até o motor.

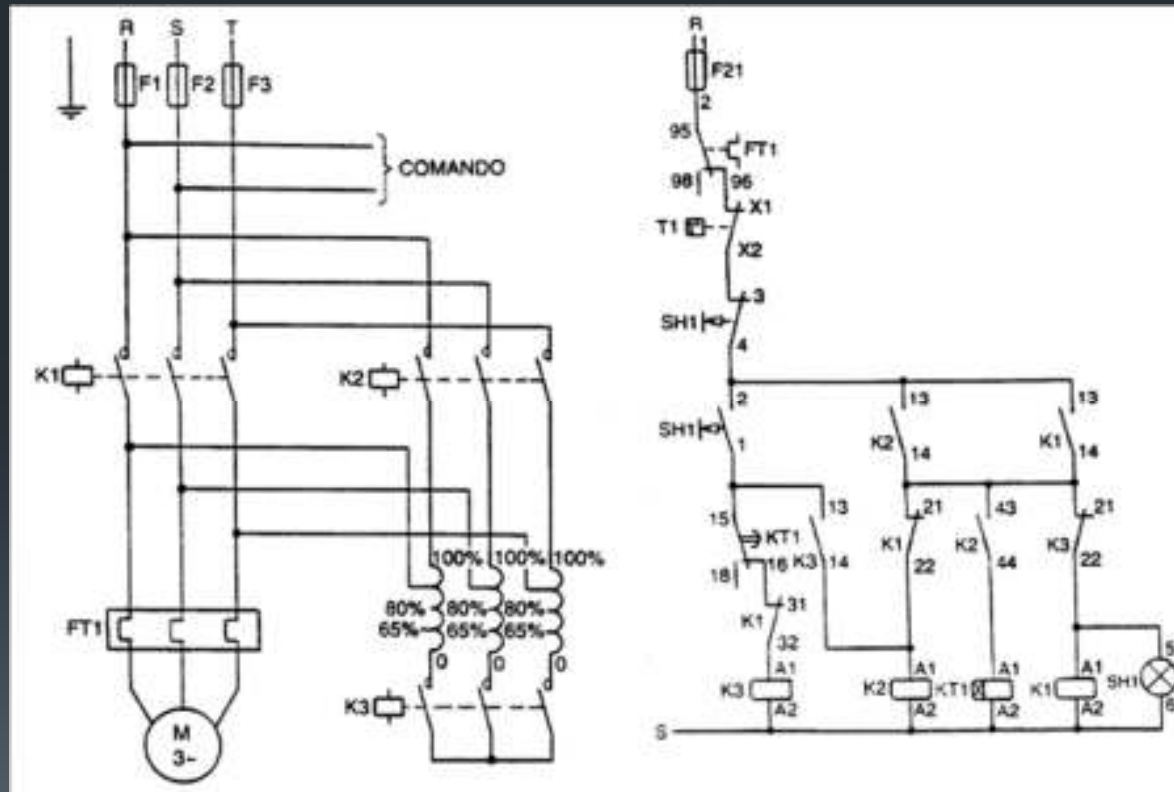
## Partida através de Chave Compensadora

- Esta chave de partida alimenta o motor com tensão reduzida através das bobinas de um auto-transformador.



# Partida através de Chave Compensadora

- Esquema de comando para partida de motor através de Chave Compensadora.



## Partida através de Chave Compensadora

- Esta chave é composta de um auto-transformador com algumas derivações, destinadas a regular o processo de partida.
- Normalmente ela é empregada em motores de potência elevada que estejam acionando cargas com alto índice de atrito.
- As derivações normalmente encontradas nos auto-transformadores das chaves compensadoras são de 50%, 65% e 80%.

# Partida através de Chave Compensadora

## Vantagens:

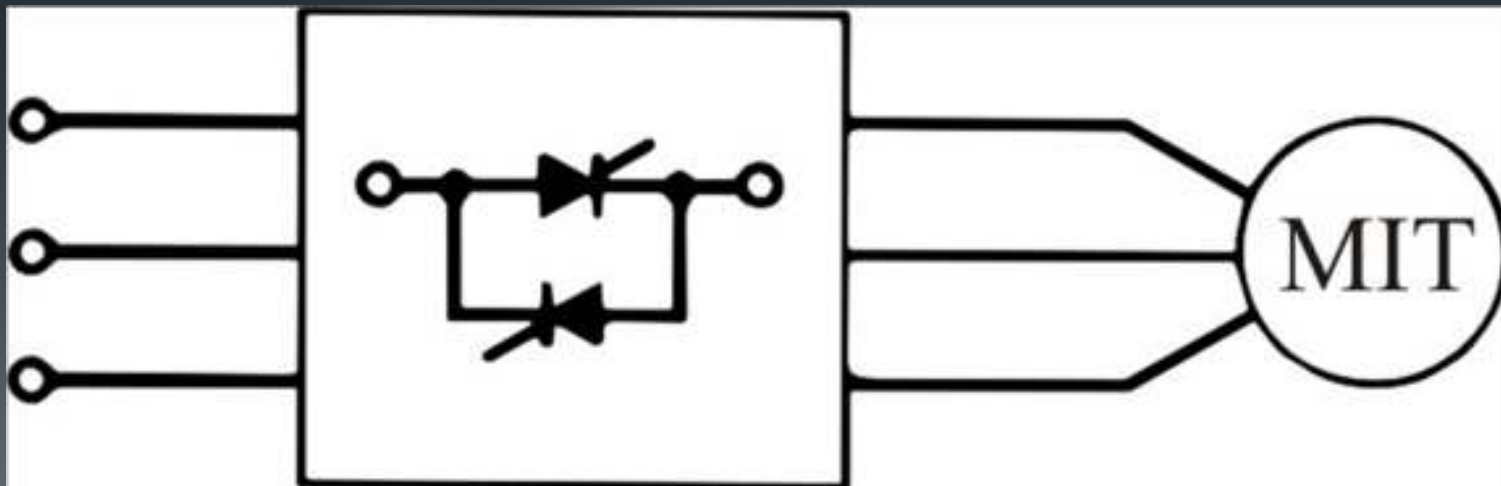
- A comutação da derivação de uma tensão reduzida para a tensão nominal não acarreta em elevação de corrente, pois o auto-transformador se comporta como uma indutância que se opõe ao aumento da mesma.
- Acionamento relativamente suave em função das variações gradativas dos “tapes”.

## Desvantagens:

- Custo mais alto se comparado ao da partida estrela-triângulo.
- Dimensões superiores às chaves estrela-triângulo, acarretando o aumento do volume dos Centros de Controles de Motores (CCM).
- Manutenção mais difícil.

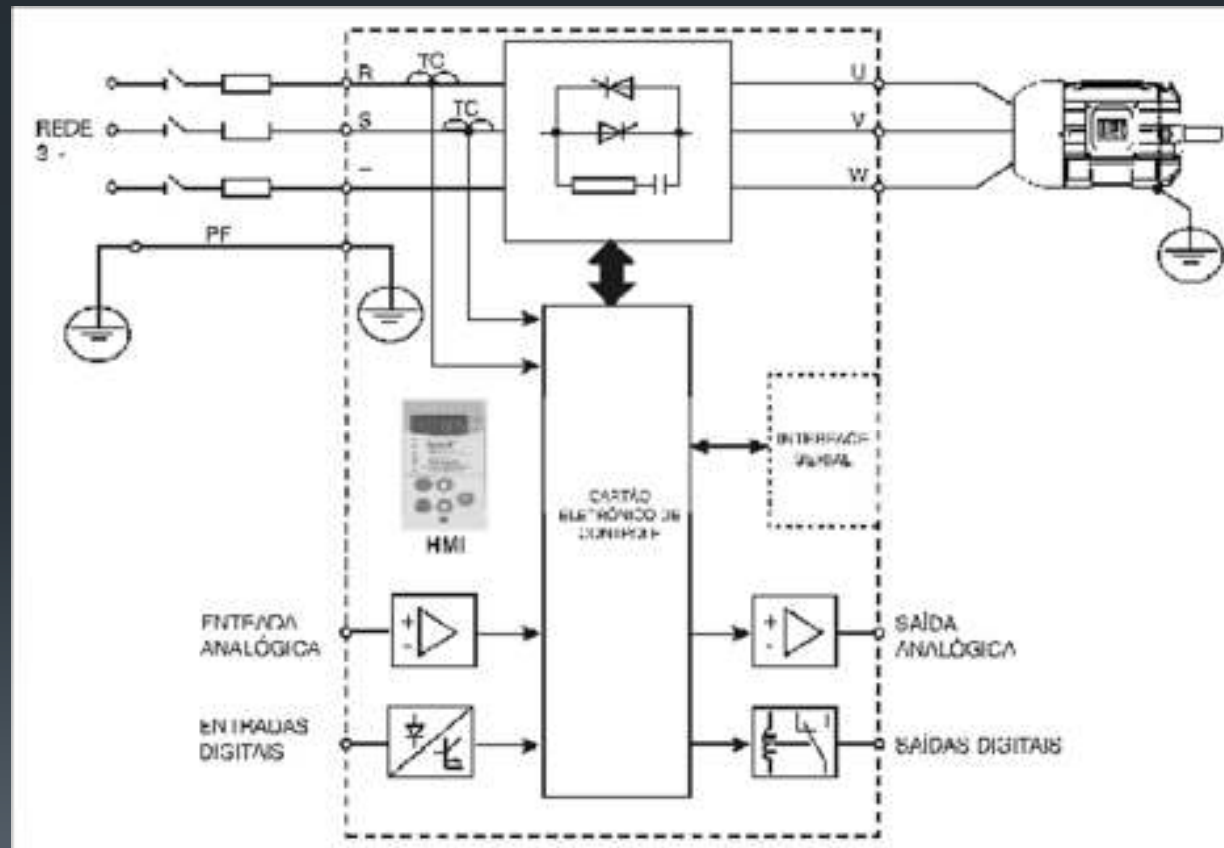
## Partida através de “Soft Starter”

- É uma chave de partida a estado sólido composta de um conjunto de tiristores (SCR) ligados em antiparalelo.
- O ângulo de disparo de cada par de tiristores é controlado eletronicamente para aplicar uma tensão variável aos terminais do motor durante a aceleração (partida).



## Partida através de “Soft Starter”

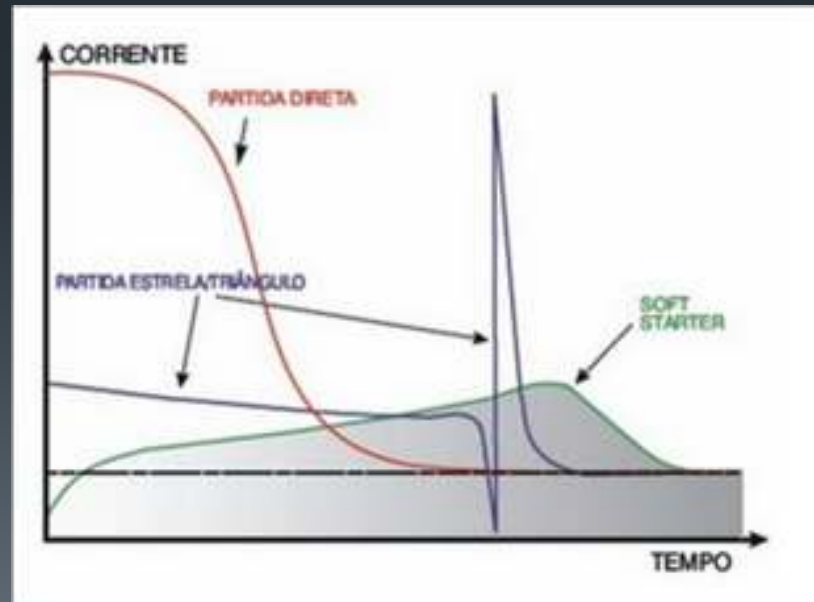
- Esquema de ligação usando Soft-Starter:





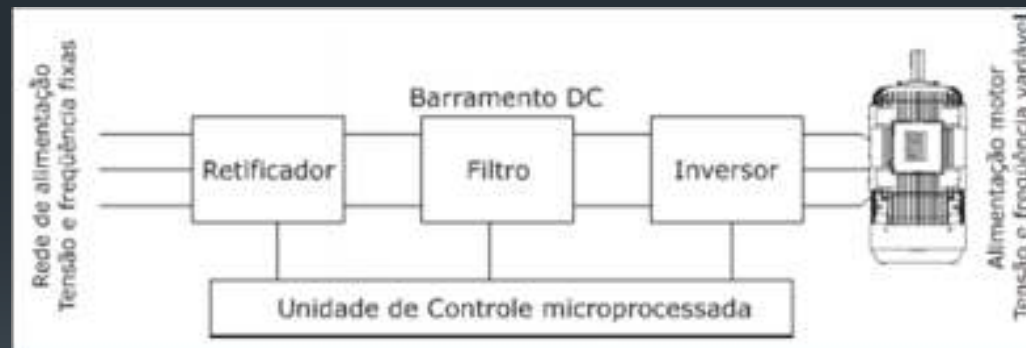
## Partida através de “Soft Starter”

- Durante a partida, que tipicamente varia entre 2s e 30s, a tensão vai crescendo até atingir o valor nominal.
- A aceleração é suave com uma rampa ascendente, ao invés de submeter o motor a incrementos ou saltos abruptos.
- Consegue-se manter durante a partida do motor, uma corrente de partida bem próxima a da nominal
- Não possui chaves mecânicas nem gera arcos voltaicos.



# Partida através de Inversor de Frequência

- O processo da partida é semelhante ao da Soft Starter.
- Tem a vantagem do controle, não só na partida, mas também em operação de regime. em gera arcos voltaicos.



# Partida através de Inversor de Frequência

- To be continued...

