

Soft Starter 2

Prof. Zaratini

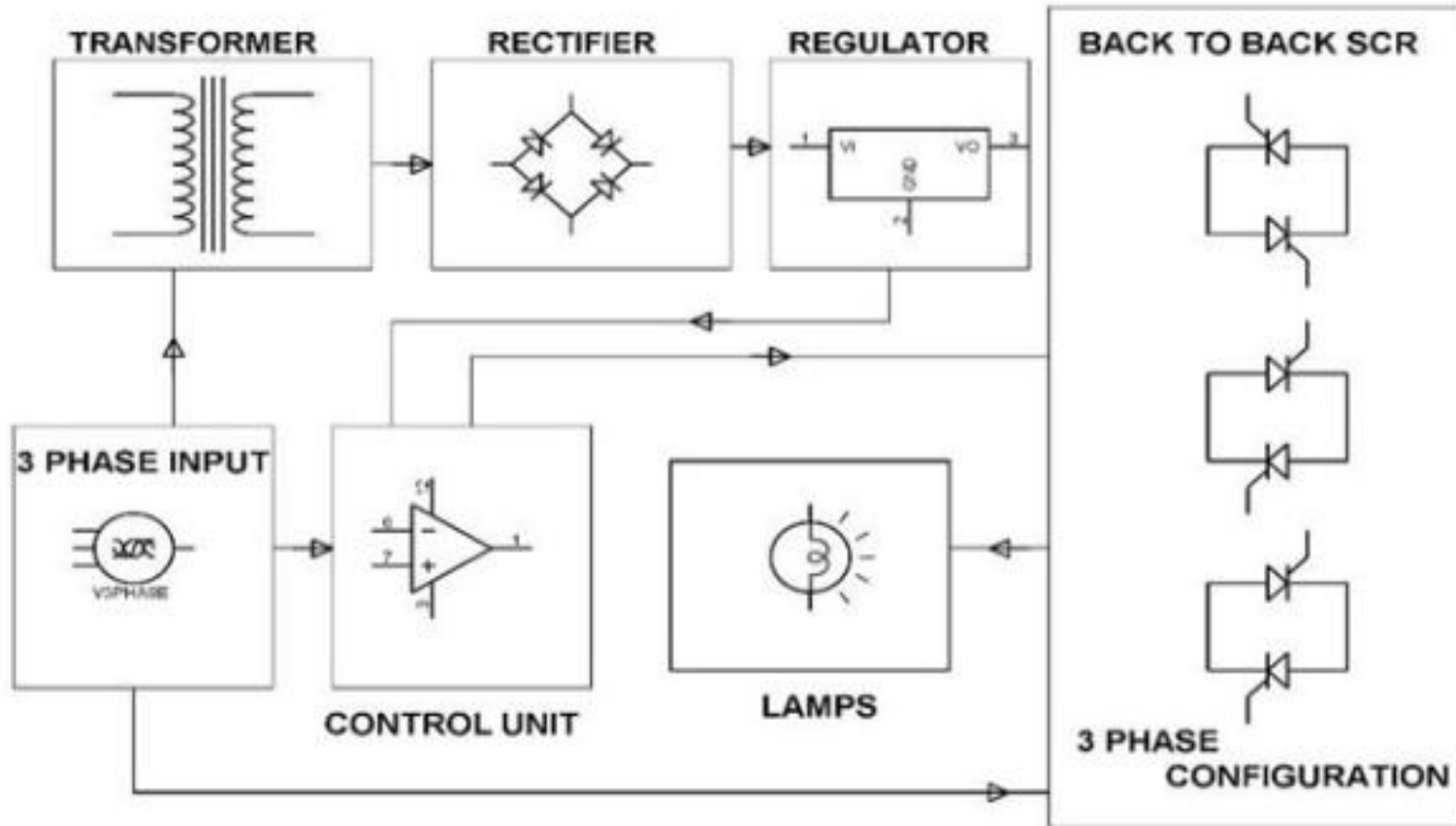
Com a difusão da tecnologia veio a necessidade de equipamentos confiáveis, efetivos e, de preferência, com baixo custo. Por esta razão, atualmente usam-se os microcontroladores na maioria dos dispositivos elétricos.

Com os microcontroladores é possível conseguir grandes feitos como por exemplo baixo gasto de energia, proteção contra choques elétricos, e proteção dos componentes.

No caso do **soft starter** são usados chaveamento eletrônicos.

Essas chaves contribuem para a diminuição de corrente de partida, que diminui os choques mecânicos do motor, e conseqüentemente aumenta a vida útil do mesmo.

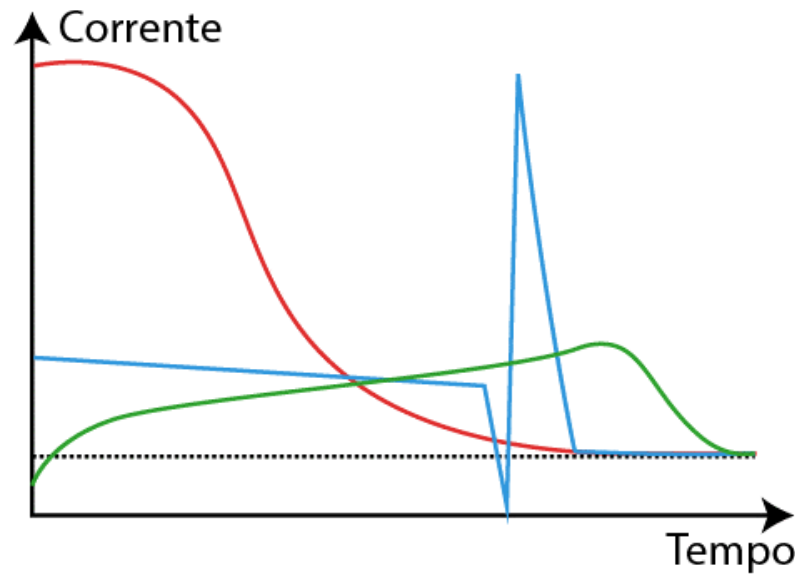
Funcionamento



O **soft starter** é um dispositivo eletrônico composto por pontes de tiristores (SCR's) acionadas por um circuito eletrônico, com a finalidade de controlar a **tensão de partida do motor**, bem como sua **desenergização**.

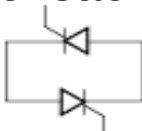
Fazendo assim, com que a energização e desenergização do motor sejam suavizadas. O **soft starter** pode substituir os tradicionais modos de ligação estrela-triângulo, chave compensadora e partida direta.

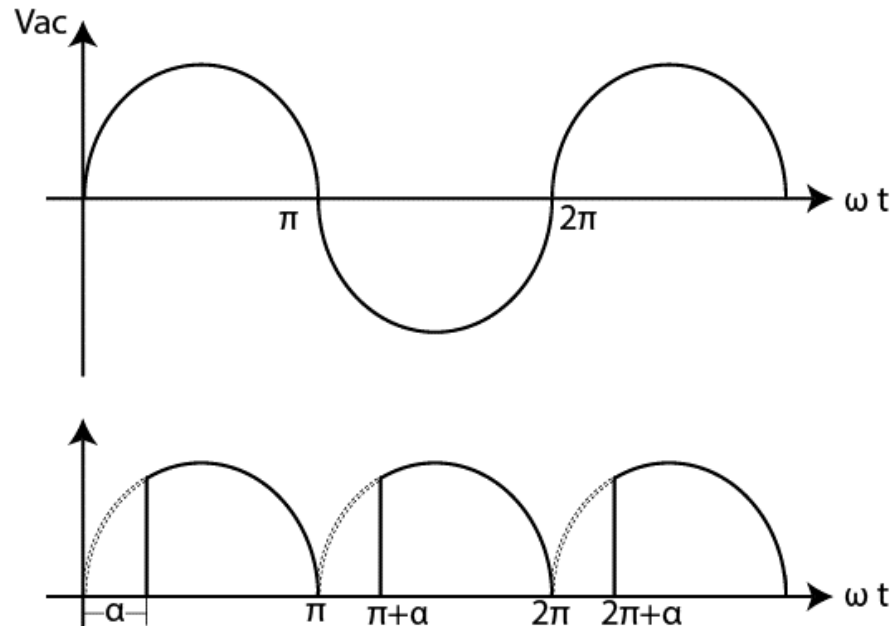
Com o **soft starter** é possível também limitar a corrente de partida, evitando assim, picos de corrente. Além de possibilitar a partida e parada suave, e também promover a proteção do sistema.



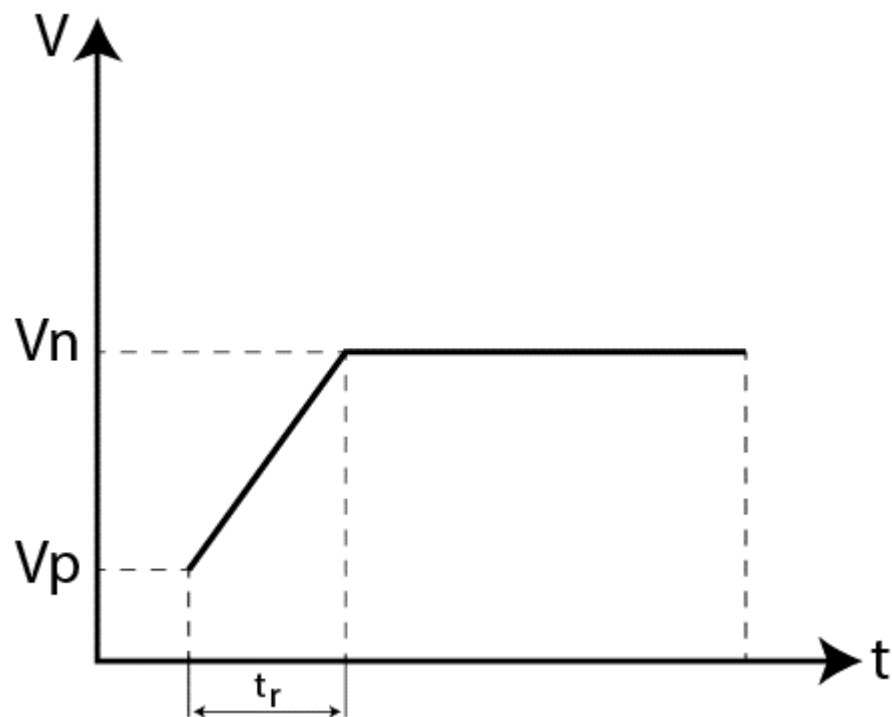
Para se obter uma partida suave é necessário um torque de partida reduzido no motor. Para atingir esse objetivo é necessário controlar a tensão aplicada no motor, consequentemente a corrente de partida.

Temos basicamente 3 formas de controle com o **soft starter**:

Controle de energização: Aplica-se uma tensão inicial, os SCR's (dois SCR's ligados em paralelo, um em cada sentido)  fazem com que a tensão seja defasada com um atraso de 180 graus durante os respectivos ciclos de $\frac{1}{2}$ onda (onde cada um dos SCR's irá conduzir).



Este atraso é reduzido no decorrer do tempo, fazendo com que a tensão aumente gradativamente até alcançar o valor de alimentação total.

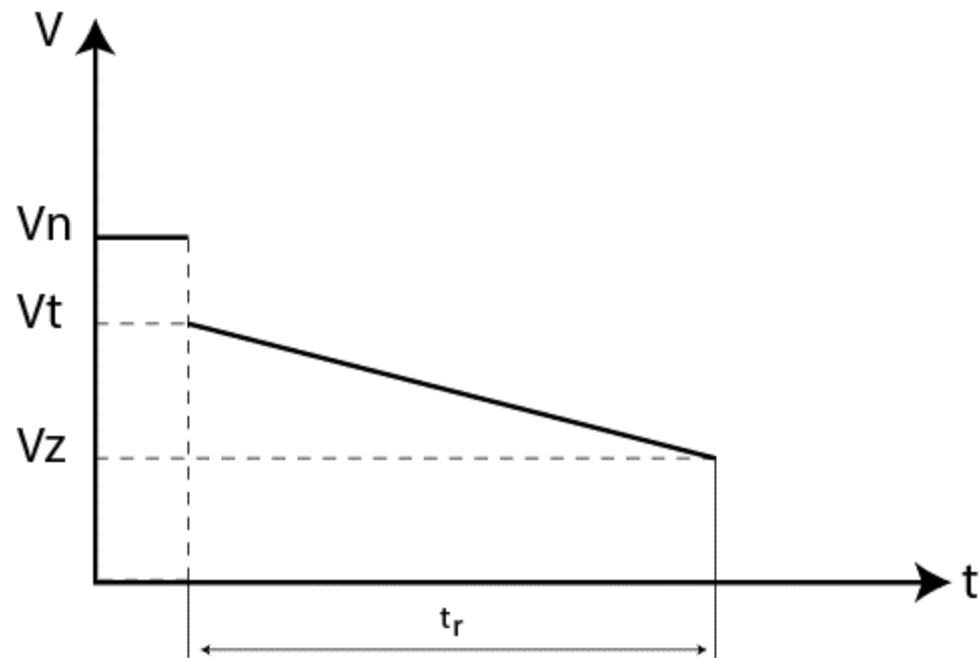


V_n =Tensão nominal

V_p =Tensão de partida

T_r =Tempo de rampa de energização

Proteção do sistema: As principais características do motor são monitoradas de acordo com a configuração do **soft starter**, essas características são monitoradas através da tensão de partida, caso exista algum problema, alguma alteração indesejada na corrente de cada fase, o **soft starter** interrompe a tensão, protegendo assim o motor.



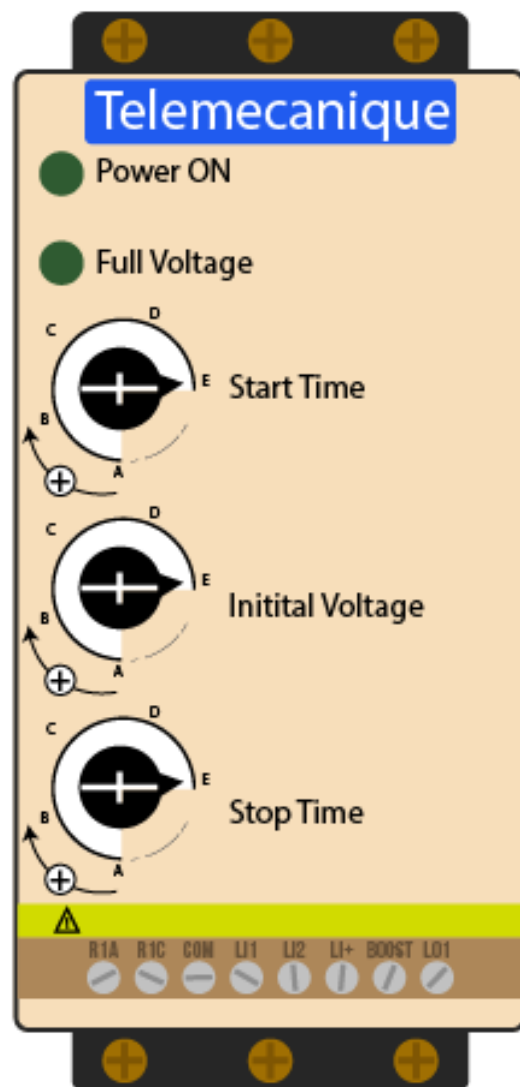
V_n =Tensão nominal
 V_t =Início da desenergização
 V_z =Tensão de parada do motor
 T_r =Rampa de desenergização

Controle de desenergização:

Ao contrário do controle de energização, esse controle administra, através do mesmo princípio do controle da energização, o tempo de desenergização.

Esse tipo de controle visa sempre trabalhar com a melhor performance possível do equipamento a ser controlado.

Principais funções do Soft Starter



Power On – Led aceso quando o soft starter estiver alimentado;

Full voltage – Indica que o motor está sendo alimentado com 100% da alimentação;

Start time – determina o tempo de partida, o tempo que o motor levará para ir da V_p (tensão de partida) até V_n (tensão nominal).

Initial voltage – determina o valor de tensão inicial do motor, V_p .

Stop time – Determina o tempo de desligamento (t_r) do motor. O tempo que levará para a tensão ir de V_n (tensão nominal) até V_z (tensão de repouso, 0V).

NOTA: Algumas funções são disponíveis apenas para algumas versões de **soft starter**

Onde e quando usar o Soft Starter?

Os **soft starters** são geralmente usados para partidas de motores de indução CA (corrente alternada) tipo gaiola, podendo assim substituir as partidas mais convencionais como as partidas estrela-triângulo, chave compensadora e direta.

É um equipamento eletrônico capaz de controlar a energização do motor no momento da partida, permitindo assim, que o motor tenha a melhor performance possível. E por esta razão o **soft starter** é comumente utilizado.

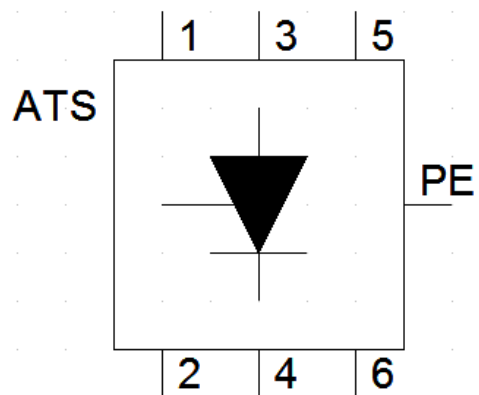
Características principais

Eficiência melhorada: Trabalha da melhor forma possível, fazendo assim que o motor tenha a melhor performance possível.

Energização controlada: A corrente de partida pode ser controlada, alterando assim facilmente a tensão de partida e isto assegura o arranque suave do motor, sem trancos.

Desenergização controlada: O tempo de desligamento do motor é controlado.

Simbologia do Soft Starter



ATS: Nome do componente

1, 3 e 5: Alimentação da rede

2, 4 e 6: Saída para o motor

PE: Aterramento

Vantagens e desvantagens

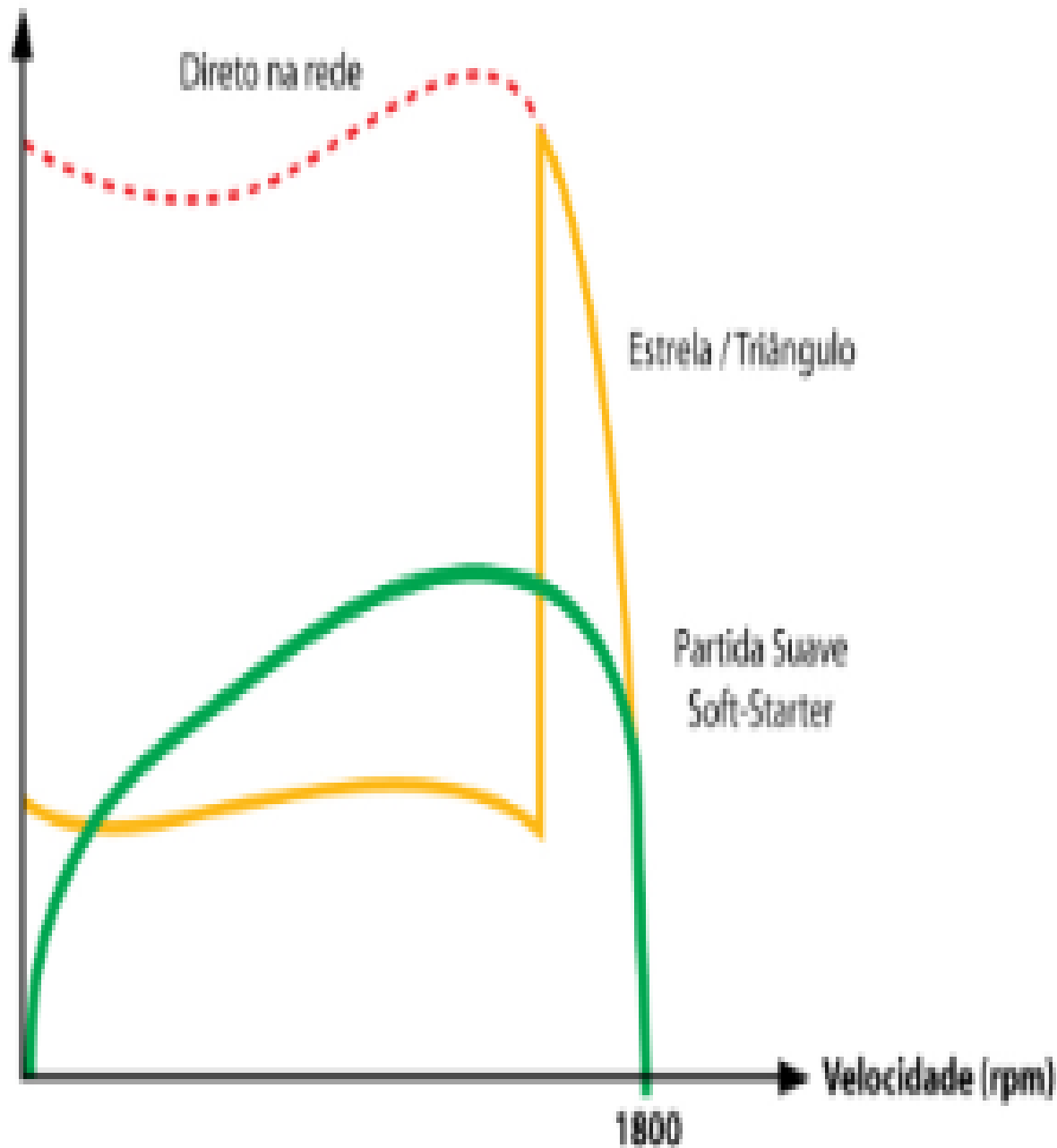
Vantagens

- Ajuste da tensão de partida por um tempo pré-definido;
- Pulso de tensão na partida para cargas com alto conjugado de partida;
- Proteção contra falta de fase, sobrecorrente e subcorrente, etc.
- É uma partida eletrônica fazendo com que a corrente de partida do motor tenha uma performance muito melhor que as demais partidas.

Desvantagens

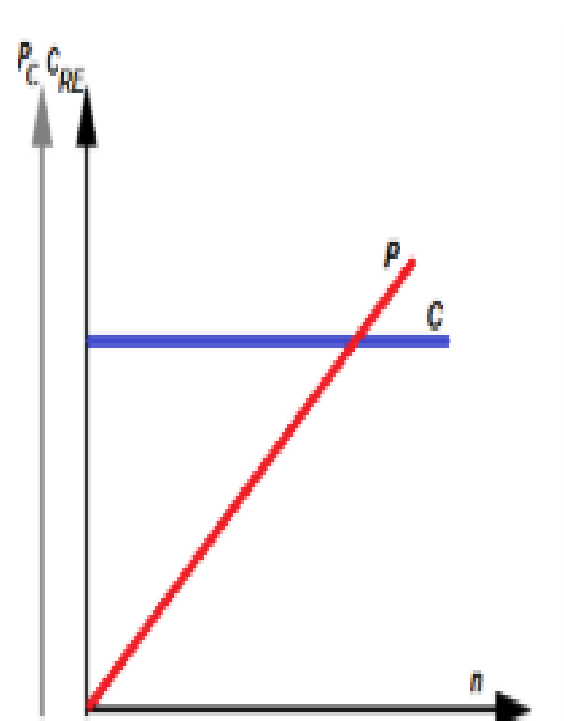
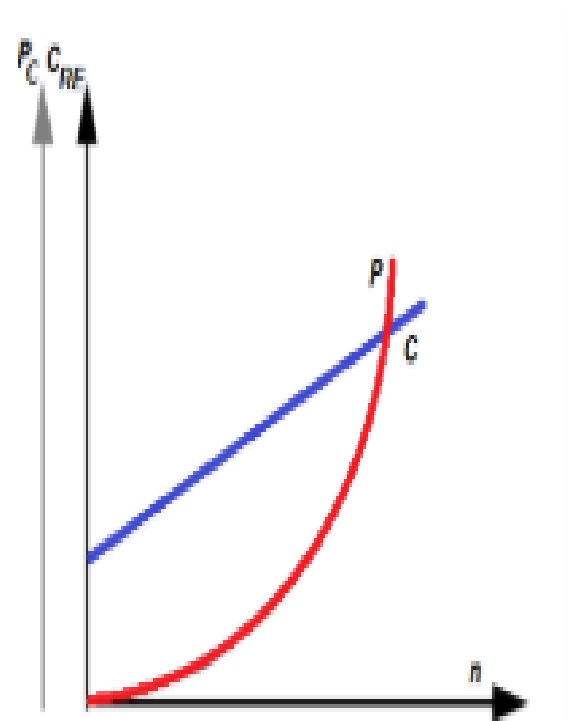
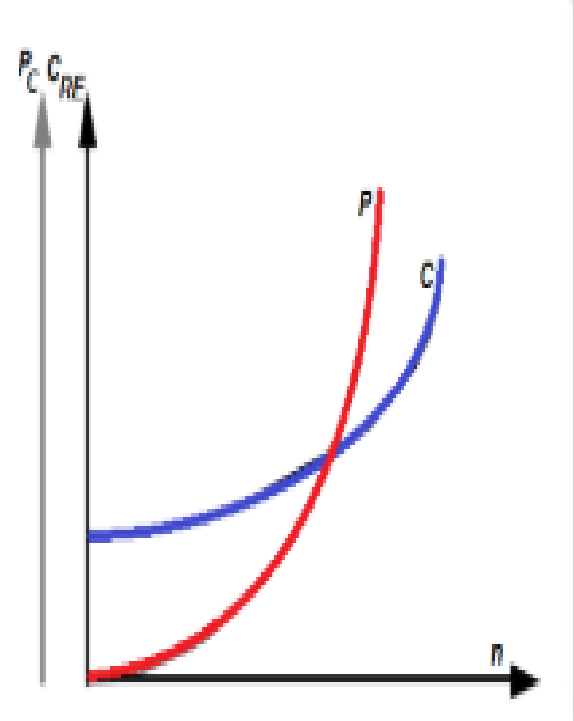
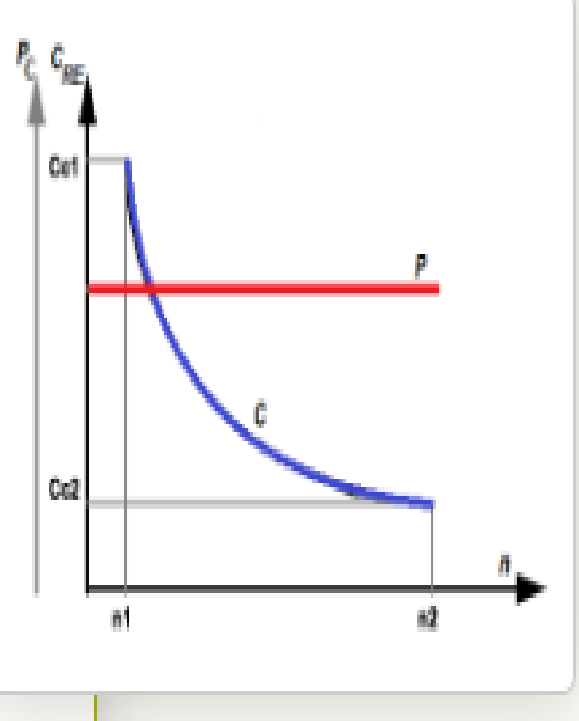
- Redução do torque na partida (é possível programar um pulso de torque para o arranque)
- Os SCR's provocam perda de potência se continuarem ligados ao circuito após a partida

Torque (kN.m)



A principal desvantagem do Soft Starter

- **Vermelho** - Ligado diretamente à rede. Alto risco de incêndio devido ao aquecimento da rede.
- **Amarelo** - Estrela-Triângulo. Menos danoso que a ligação direta, porém acarreta manutenções precoces na rede e no motor.
- **Verde** - Soft-Starter. Situação ideal desenvolvida por engenheiros doutores para partida de motores de indução.

C_{RE} Constante	C_{RE} Linear	C_{RE} Quadrático	C_{RE} Hiperbólico
			
Para este tipo de carga o parâmetro x é zero e o conjugado resistente (C_{RE}) permanece constante durante a variação de velocidade e a potência consumida pela carga (P_C) aumenta proporcionalmente com a velocidade.	Neste grupo o parâmetro $x = 1$ e o conjugado resistente varia linearmente com a velocidade e a potência consumida pela carga varia com o quadrado da velocidade.	Neste caso temos $x=2$ e o conjugado resistente varia com o quadrado da velocidade e a potência consumida pela carga varia com o cubo da velocidade.	Neste caso temos $x = -1$ e o conjugado resistente impõe a necessidade de um elevado conjugado de partida, mas que diminui com o aumento da velocidade, enquanto a potência permanece constante.

Exemplos de aplicação:	Exemplos de aplicação:	Exemplos de aplicação:	Exemplos de aplicação:
• Compressores a pistão; • Talhas, Guinchos; • Guindastes, Pontes rolantes e Pórticos; • Bombas a pistão; • Britadores; • Transportadores contínuos (Esteiras transportadoras).	• Calandra³ com atrito viscoso (calandrar papel); • Centrífuga; • Bombas de vácuo; • Geradores ligados em cargas com elevados fator de potência; • Sistemas de acoplamento hidráulico ou eletromagnético.	• Bombas centrífugas; • Ventiladores; • Compressores centrífugos; • Misturadores centrífugos.	• Bobinadeira de papel / tecidos; • Desbobinadeira de papel / tecidos; • Brocas de máquinas-ferramenta; • Descascador de toras; • Máquinas de sonda e perfuração de petróleo; • Tornos (análise feita com conjugado constante, com elevado número de manobras, em geral, motores de dupla velocidade); • Bobinadeiras de fios.