

---

# Soft Starter e Inversor de Frequência - Aplicações e diferenças

---

Alunos: JARDIELSON JOSÉ DE ALMEIDA  
JOSÉ ANDRÉ DE AMORIM

# Introdução

Soft Starter e Inversor de frequência:

- O que são?
- Por que usar?
- Possuem diferenças?



# Principais particularidades dos Inversor de Frequência e Soft Starter

<b>Soft starter</b>	<b>Inversor de frequência</b>
Composto por tiristores (SCR's)	Composto por IGBT's
Substitui partidas como estrela triangulo, chave compensadora e partida direta	Substitui o soft starter
Usado para suavizar a partida dos motores. (Controle somente no momento da partida do motor)	Usado para controlar a partida, aceleração, frenagem, velocidade, monitorar a corrente elétrica
Proteção do sistema e contra choques elétricos	Proteção contra falta de fase e sobrecarga
Possibilita controlar a partida de mais de um motor	Possibilita controlar a partida de apenas um motor

# O que são inversores?

- Os inversores configuram a frequência dos motores elétricos de forma a manter, no mínimo, o rendimento nominal, isto é, o rendimento do motor para a condição de 100% da carga nominal.
- Controla a partida de motor e a velocidade de forma que o torque permanece constante



# Vantagens

- Controle do tempo de aceleração (entre 0,8 a 1,5 vezes a corrente nominal do motor);
- Baixo consumo de potência reativa.
- Diminuição da potencia reativa em função da demanda, porém FP aumenta!



# Eficiência

- Possuem eficiência de 95 a 98 %.
- Regulam o consumo de energia de acordo com a demanda.
- Trabalha com pulsos de frequência, quanto mais pulsos o inversor tiver, melhor será sua eficiência.



# objetivo

- Controle de partida
  - Frenagem;
  - Frequência máxima e mínima;
  - Monitora a corrente elétrica;
  - Rendimento  
{potência de entrada; corrente;  
escorregamento e fator de potência}
- Objetivo
  - Acionar/alimentar de  
motores assíncronos  
trifásicos, de forma a obter  
características de  
funcionamento bem  
diferentes de sua utilização  
habitual com amplitude e  
frequência constantes

# Evolução





# inversor

- Outras vantagens
  - Uso de motores de corrente alternada com as vantagens do CC
  - Baixa manutenção
  - Ausência de faiscamento;
  - Baixo ruído e baixo custo
  - velocidade superior
- Alguns cuidados
  - Tensão de modo comum
  - Harmônicas
  - Frequência de chaveamento de ondas estacionárias;
  - Faixa de velocidade e aspectos na partida.

# Análise

- Sistema de irrigação por aspersão;
- Sistema apresenta variação de vazão ;
- Controle de pressão na linhas de tubulações;
- Controle da rotação, partida e desligamento;
- Economia de energia!



# Análise

## Vantagens:

- Eliminação de alta corrente e torque na partida;
- Mantém rendimento em velocidade variável;
- Diminuição do impacto pelo golpe de ariete;
- Comunicação com CLP;

## Desvantagens

- Quantidades de horas de funcionamento por ano pode tornar inviável a aplicação.
- Soft starter não controla velocidade por isso torna –se inviável para esta aplicação!

# Soft Starter

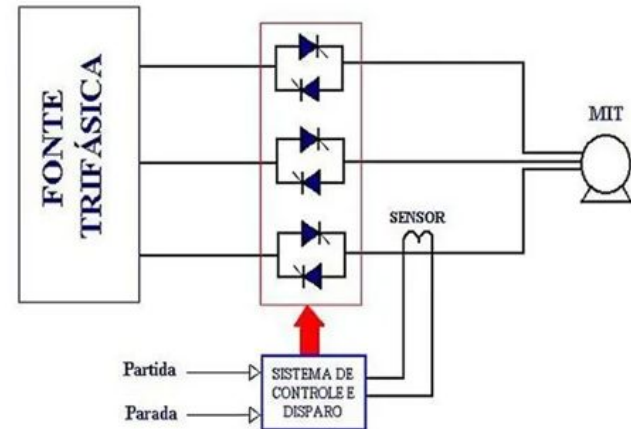
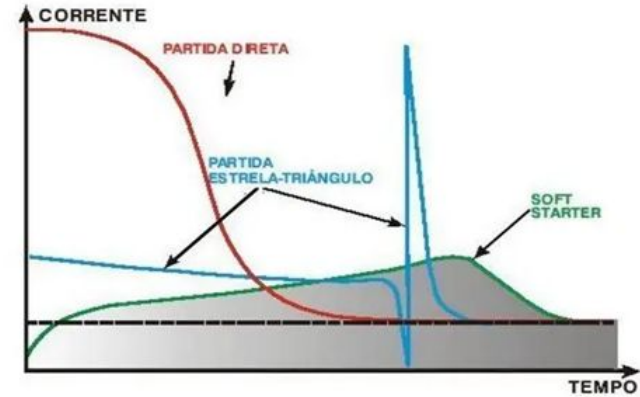
- O que é?
- Quais são os benefícios em relação a outros sistemas de partida?
- Quais são os contras?



# Soft Starter

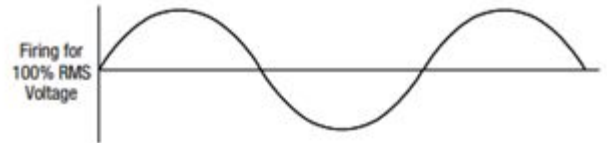
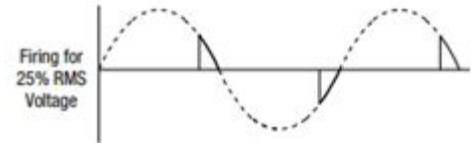
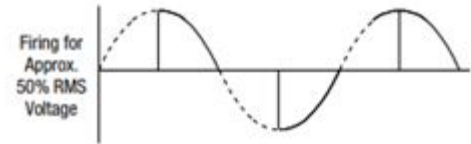
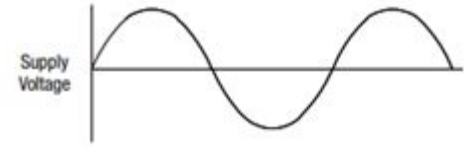
Crítérios construtivos e funcionamento do soft starter se dão da seguinte forma.

$$v(\omega t) = V_{\max} \cdot \text{sen}(\omega t + \theta_v)$$



# Soft Starter

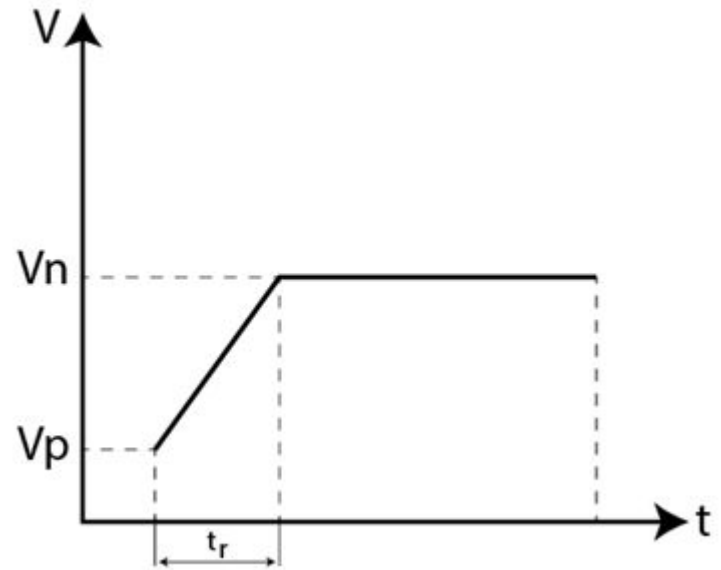
Representação das senóides em função do ângulo alterado pelos SCR's.



# Soft Starter

Representação gráfica da partida com Soft Starter.

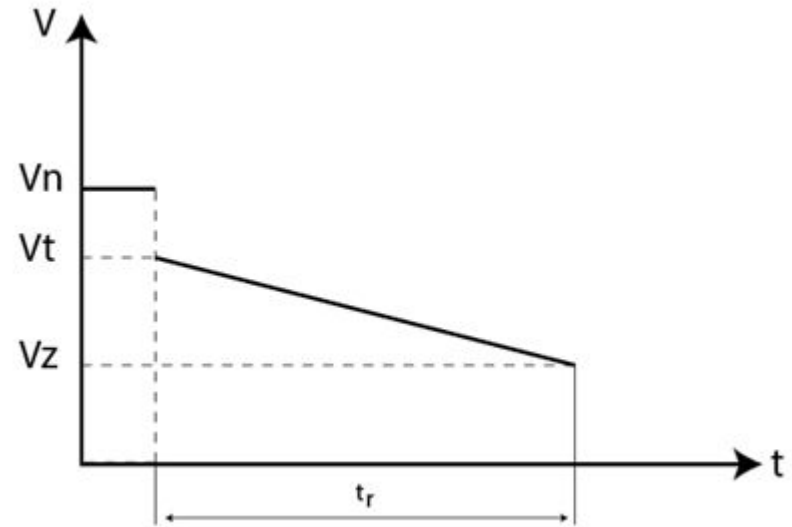
- $V_n$  -- tensão nominal;
- $V_p$  -- tensão de partida;
- $t_r$  -- tempo de rampa de energização.



# Soft Starter

Representação gráfica da desenergização com Soft Starter.

- $V_n$  -- tensão nominal;
- $V_t$  -- tensão de início de desenergização;
- $V_z$  -- tensão de desligamento do motor;
- $t_r$  -- tempo de desenergização.





# Soft Starter

Algumas outras funcionalidades podem ser encontradas em soft starters:

- Detecção de falta de fase do motor e funcionamento com apenas duas fases;
- Proteção contra sobreaquecimento;
- Detecção de sobrecorrente;
- Detecção de queda de tensão ou corrente;
- Controle do conjugado de partida;
- Parada por corrente contínua;
- Contenção do nível de corrente;
- Economia de energia;
- Proteção contra sobrecorrente.

# Soft Starter - Aplicação

Existem algumas situações onde a aplicação de um soft starter se torna mais satisfatória que a de um inversor de frequência, pois além de mais barato em alguns casos suas dimensões são menores para ocupar menos espaço em painéis de controle pequenos, algumas aplicações básicas são apresentadas a seguir:

# Soft Starter - Aplicação

Aplicações:

- Bombas centrífugas (saneamento, irrigação, petróleo);
- Ventiladores, exaustores e sopradores;
- Compressores de ar e refrigeração;
- Misturadores e aeradores;
- Britadores e moedores;
- Picadores de madeira;
- Refinadores de papel.

# Soft Starter - Transportador de correia cônica

Transportadores de correia cônica são esteiras utilizadas para transporte de uma grande variedade de tipos, densidades e granulometria de materiais a granel.

Neste tipo transportador a correia é apoiada sobre roletes inclinados, montados com cavaletes duplos ou triplos, fixados ao longo das longarinas do transportador no ângulo exato de maneira a garantir o acomodo do produto sobre a correia.



# Soft Starter - Transportador de correia cônica

O objetivo deste equipamento é exclusivamente retirar matéria de um local para outro de forma contínua.

Alguns exemplos de aplicações:

- Mineração – Carvão, Pedra, Minério de Ferro, Areia, Cal e etc.
- Química – Sais, Enxofre, Uréia, Adubos, Sulfatos e etc.
- Alimentícia – Açúcar, Bagaço, Sal, Farinha, Cacau, Cereais, etc.



