

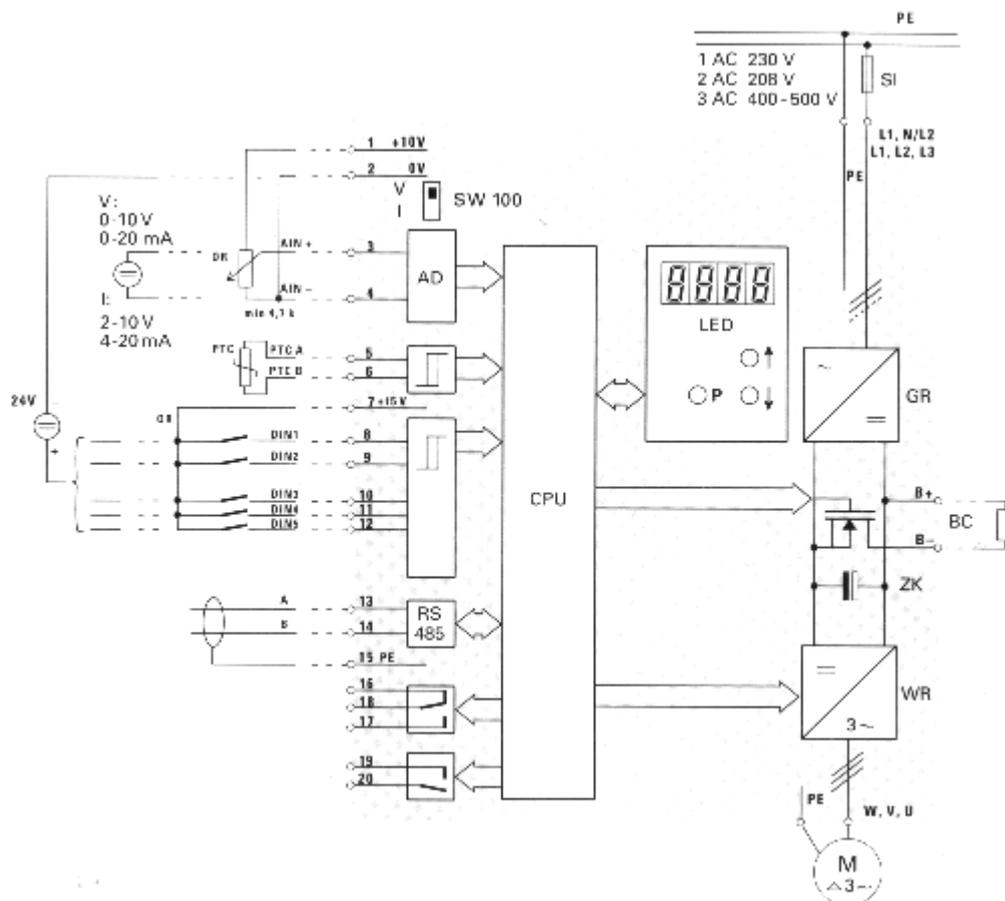
## INSTALAÇÃO DO INVERSOR

Feito esse pequeno estudo da estrutura funcional do inversor, vamos mostrar como instalá-lo. A figura 1 mostra a configuração básica de instalação de um inversor de frequência.

Existe uma grande quantidade de fabricantes, e uma infinidade de aplicações diferentes para os inversores.

Portanto o esquema da figura 1 refere-se à versão mais comum. Sensores e chaves extras, com certeza, serão encontrados em campo, mas a estrutura é a mesma.

Os terminais identificados como: R, S, e T (ou L1, L2, e L3), referem-se à entrada trifásica da rede elétrica. Para pequenas potências, é comum encontrarmos inversores com a entrada monofásica (porém a saída continua sendo trifásica).



**Figura 1**

Para diferenciar a entrada da rede para a saída do motor, a saída (normalmente) vem indicada por: U, V e W.

Além da potência, temos os bornes de comando. Cada fabricante possui sua própria configuração, portanto, para saber "quem é quem" temos de consultar o manual de respectivo fabricante. De qualquer maneira, os principais bornes são as entradas (analógicas ou digitais), e as saídas (geralmente digitais).

## **OS "DEZ MANDAMENTOS" DA INSTALAÇÃO DO INVERSOR DE FREQUÊNCIA**

1. Cuidado! Não há inversor no mundo que resista à ligação invertida de entrada da rede elétrica (trifásica ou monofásica), com a saída trifásica para o motor.
2. O aterramento elétrico deve estar bem conectado, tanto ao inversor como ao motor. O valor do aterramento nunca deve ser maior que  $5\Omega$  (norma IEC536), e isso pode ser facilmente comprovado com um terrômetro, antes da instalação.
3. Caso o inversor possua uma interface de comunicação( RS 232, ou RS 485) para o PC, o tamanho do cabo deve ser o menor possível.
4. Devemos evitar ao máximo, misturar (em um mesmo eletroduto ou canaleta), cabos de potência (rede elétrica, ou saída para o motor) com cabos de comando (sinais analógicos, digitais, RS 232, etc...).
5. O inversor deve estar alojado próximo a "orifícios" de ventilação, ou, caso a potência seja muito alta, deve estar submetido a uma ventilação (ou exaustão). Alguns inversores já possuem um pequeno exaustor interno.
6. A rede elétrica deve ser confiável, isto é, jamais ultrapassar variações de +ou- 10% em sua amplitude.
7. Sempre que possível, utilizar os cabos de comando devidamente blindados.
8. Os equipamentos de controle (PLC, CNC, PC, etc...), que funcionarem em conjunto com o inversor, devem possuir o "terra" em comum. Normalmente, esse terminal vem indicado pela referência "PE" ( proteção elétrica), e sua cor é amarela e verde (ou apenas verde ).
9. Utilizar sempre parafusos e arruelas adequadas para garantir uma boa fixação ao painel. Isso evitará vibrações mecânicas. Além disso, muitos inversores utilizam o próprio painel em que são fixados como dissipador de calor. Uma fixação pobre, nesse caso, causará um aquecimento excessivo ( e possivelmente sua queima ).
10. Caso haja contadores e bobinas agregadas ao funcionamento do inversor, utilizar sempre supressores de ruídos elétricos (circuitos RC para bobinas AC, e diodos para bobinas DC).

Essas precauções não visam apenas melhorar o funcionamento do inversor, mas evitar que ele interfira em outros equipamentos ao seu redor O inversor de frequência é, infelizmente, um grande gerador de EMI ( interferências eletromagnéticas), e, caso não o instalarmos de acordo com as orientações acima, poderemos prejudicar toda a máquina (ou sistema) ao seu redor. Basta dizer que, para um equipamento atender o mercado europeu, a certificação CE ( Comunidade Européia ) exige que a emissão eletromagnética chegue a níveis baixíssimos (norma IEC 22G - WG4 (CV) 21).

## PARAMETRIZAÇÃO

Para que o inversor funcione a contento, não basta instalá-lo corretamente. É preciso "informar" a ele em que condições de trabalho irá operar. Essa tarefa é justamente a parametrização do inversor. Quanto maior o número de recursos que o inversor oferece, tanto maior será o número de parâmetros disponíveis. Existem inversores com tal nível de sofisticação, que o número de parâmetros ultrapassa a marca dos 900!

Obviamente, por enquanto, veremos apenas os principais, e para facilitar nosso estudo futuro, utilizaremos os endereços particularidades do inversor SIMOVERT MICROMASTER do fabricante SIEMENS, porém um mesmo parâmetro, com certeza, muda de endereço de fabricante para fabricante.

O inversor de frequência MICROMASTER tem as mesmas funções dos demais fabricantes (Yaskawa, ABB, WEG, Allen Bladley, etc...). Isso não deverá dificultar o trabalho com inversores de outras marcas e modelos, pois basta associarmos com os indicados pelo manual do fabricante específico.

### **Como faço para acessar os parâmetros e parametrizar um inversor?**

Normalmente devemos seguir os seguintes passos:

#### **1º passo**

Acionamos a tecla P e as setas ↑ ou ↓ até acharmos o parâmetro desejado.

#### **2º passo**

Agora aciona-se P novamente, e o valor mostrado no display será o valor do parâmetro, e não mais a ordem em que ele está.

#### **3º passo**

Acionamos as teclas ↑ ou ↓ até acharmos o valor desejado ao parâmetro.

#### **4º passo**

Basta acionar P novamente, e o novo parâmetro estará programado.

**Observação:** Cerca de 90% dos inversores comerciais funcionam com essa lógica.

### **E quais são os principais parâmetros de um inversor?**

#### **Parâmetro P009: Liberção de alteração de parâmetros**

- Ajuste = 0 : somente os parâmetros P001 a P009 podem ser alterados.
- Ajuste = 1 : os parâmetros P001 a P009 podem ser alterados e todos os demais podem ser somente lidos.
- Ajuste = 2 : todos os parâmetros podem ser alterados porém P009 retorna automaticamente a 0 na próxima vez que o inversor for desenergizado.
- Ajuste = 3 : todos os parâmetros podem ser alterados indefinidamente.

Esse parâmetro é uma proteção contra "curiosos". Para impedir que alguém, inadvertidamente, altere algum parâmetro da máquina, utiliza-se um ajuste específico como proteção.

**Parâmetro P084: Tensão nominal do motor.**

Esse parâmetro existe na maioria dos inversores comerciais, lembrando que não necessariamente como P084, e serve para informarmos ao inversor qual é a tensão nominal em que o motor irá operar. Suponha que o motor tenha tensão nominal 220VCA.

**Parâmetro P083: Corrente nominal do motor.**

Esse parâmetro determina o valor de corrente que será utilizado nos cálculos que serão feitos pelo inversor, como por exemplo para protegê-lo de sobrecargas.

**Parâmetro P003: Frequência mínima de saída.**

Esse parâmetro determina a velocidade mínima do motor. Pode variar de 0,0Hz a 650Hz, porém deve ser sempre menor que a frequência máxima.

**Parâmetro P013: Frequência máxima de saída .**

Esse parâmetro determina a velocidade máxima do motor. Pode variar de 0,0Hz a 650Hz, porém deve ser sempre maior que a frequência mínima.

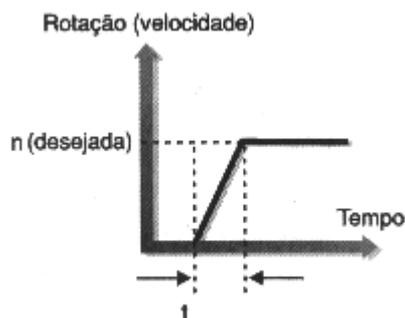
**Parâmetro P031: Frequência de JOG.**

JOG (impulso) é um recurso que faz o motor girar com velocidade bem baixa. Isso facilita o posicionamento de peças antes da máquina funcionar em seu regime normal. Por exemplo :

Encaixar o papel em uma bobinadeira, antes do papel ser bobinado efetivamente.

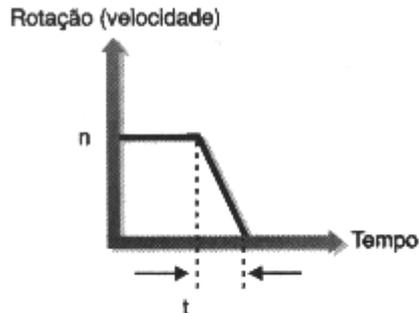
**Parâmetro P002: Tempo de partida (rampa de aceleração).**

Esse parâmetro indica em quanto tempo deseja-se que o motor chegue a velocidade programada, estando ele parado. Pode variar de 0 a 650 segundos. Você pode pensar : "Quanto mais rápido melhor". Mas, caso o motor esteja conectado mecanicamente a cargas pesadas ( Ex: placas de tornos com peças grandes, guindastes, etc...), uma partida muito rápida poderá "desarmar" disjuntores de proteção do sistema. Isso ocorre, pois o pico de corrente, necessário para vencer a inércia do motor, será muito alto. Portanto, esse parâmetro deve respeitar a massa da carga, e o limite de corrente do inversor. Veja a figura abaixo:



**Parâmetro P003: Tempo de parada (rampa de desaceleração).**

O inversor pode produzir uma parada gradativa do motor. Essa facilidade pode ser parametrizada variando de 0 a 650 segundos, e, como a anterior, deve levar em consideração a massa (inércia) da carga acoplada. Veja a figura seguinte:



**Parâmetro P006: Tipo de referência de entrada.**

- Ajuste = 0 a entrada significativa é digital.
- Ajuste = 1 a entrada significativa é analógica.
- Ajuste = 2 a velocidade é fixada dependendo da programação das entradas binárias (P051 a P055).

Esse parâmetro diz ao inversor como vamos controlar a velocidade do motor. Caso esteja em 1, a velocidade será proporcional a tensão analógica de entrada. A entrada digital será ignorada. Caso o parâmetro esteja em 0, a velocidade será controlada por um sinal digital (na entrada digital), e o sinal analógico não mais influenciará.

**Parâmetro P076: Frequência de chaveamento PWM.**

Esse parâmetro determina a frequência de PWM do inversor. Para este modelo, a mesma pode ser 2KHz, 4KHz, 8KHz ou 16KHz.

Para evitarmos perdas no motor, e interferências eletromagnéticas (EMI), quanto menor essa frequência, melhor.

O único inconveniente de parametrizarmos o PWM com frequências baixas (2 ou 4 kHz) é a geração de ruídos sonoros, isto é, a máquina fica mais "barulhenta". Portanto, devemos fazer uma "análise crítica" das condições gerais do ambiente de trabalho, antes de optarmos pelo melhor PWM.

Como dito anteriormente, existe uma infinidade de parâmetros nos inversores. Nesta apostila, foram mostrados apenas os 10 principais, que já serão suficientes para "colocar para rodar" qualquer máquina.

Para parametrizar um inversor diferente do estudado, basta consultar o manual do fabricante, e fazer uma analogia com essa apostila.

Na próxima apostila, veremos os demais parâmetros que afetam o funcionamento de um inversor de frequência.

## DIMENSIONAMENTO

Como posso saber: qual é o modelo, tipo, e potência do inversor para a minha aplicação?

Bem, vamos responder a essa pergunta em três etapas:

### **Capacidade do inversor:**

Para definirmos o “tamanho” do inversor temos de saber qual a corrente do motor (e qual carga) ele acionará. Normalmente se escolhe um inversor com uma capacidade de corrente igual ou um pouco superior à corrente nominal do motor. A tensão, tanto do inversor quanto do motor deve ser igual a da rede de alimentação.

### **Tipo de inversor:**

A maioria dos inversores utilizados são do tipo escalar. Só utilizamos o tipo vetorial em duas ocasiões: extrema precisão de rotação, torque elevado para rotação baixa ou zero (ex: guindaste, pontes rolantes , elevadores , etc...).

### **Modelo e fabricante :**

Para escolher o modelo, basta consultarmos os catálogos dos fabricantes, e procurar um que atenda as seguintes características mínimas necessárias:

Quanto ao fabricante, o preço e qualidade desejada deve determinar a escolha.

Apenas como referência ao leitor os mais encontrados na indústria são: Siemens, Weg, Yaskawa, Allen Bradley e ABB.