



YASKAWA

<b>P5</b>	<b>Aplicação do controlador PID para Booster – Interligações Básicas</b>
-----------	--

### 1.0 Introdução

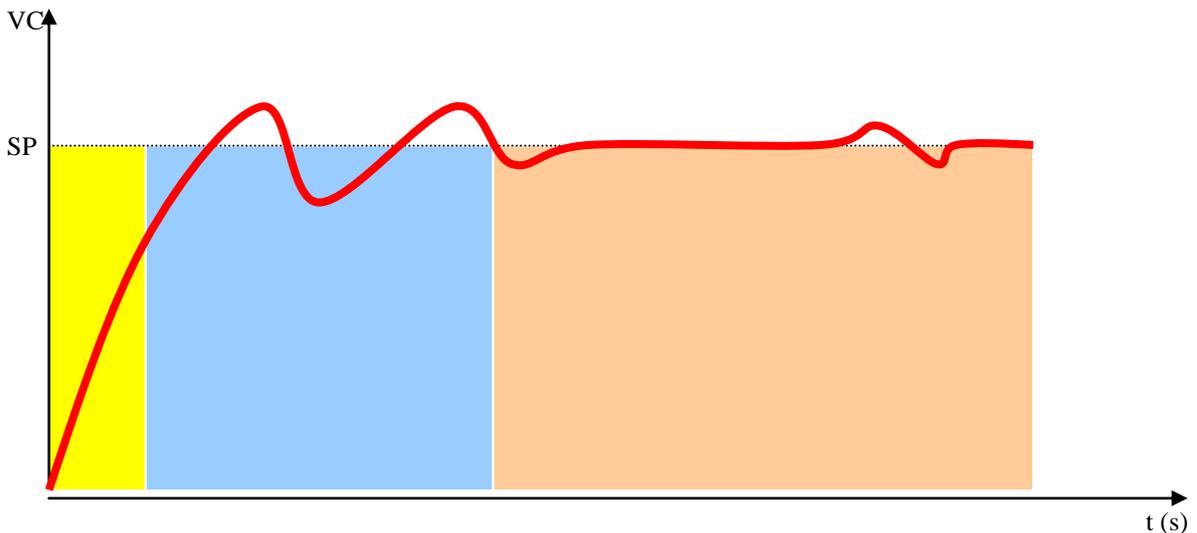
O controlador PID destina-se àquela aplicação onde se requer uma estabilização de uma dada grandeza física ou variável de processo, através de uma sintonia de controle por malha fechada, como por exemplo, manter uma **determinada pressão** em um sistema tipo “booster” ( sistema de abastecimento de água ) ou corrigir a dosagem de uma substância em um processo contínuo .

Um sinal de controle baseado na diferença entre um sinal de realimentação e um ponto de ajuste desejado ( setpoint ) é produzido. São executados cálculos integrais e derivados neste sinal de controle, baseados em ajustes que iremos abordar mais adiante.

Os sistemas de controle possuem algumas filosofias de controle, ou seja, controlam as variáveis de processo segundo a combinação de três tipos de controle que são : Proporcional (P), Integral (I) e Derivativo (D). A combinação desses três tipos de controle podem resultar por exemplo nas filosofias PI, PD, ID, I, P, D e PID.

A sintonia adequada de um processo não é somente essencial para sua correta operação, mas também melhora bastante a qualidade de um produto. O procedimento de sintonia é normalmente executado durante a partida do sistema ou se as características do sistema são alteradas de modo apreciável.

Analisando a curva abaixo, poderemos notar o comportamento das filosofias de controle PID:



VC = Variável Controlada  
SP = Set Point  
t (s) = Tempo em segundos

 Proporcional	 Integral	 Derivativo
 Variável de processo		



YASKAWA

YASKAWA Brasil

Informativo Técnico nº: 016

Data: 05/07/00

Página: 2 / 4

**P5**

## **Aplicação do controlador PID para Booster – Interligações Básicas**

### **2.0 Controlador PID dos Inversores P5.**

Os inversores da série P5 possuem controlador PID incorporado. As ações proporcional, integral ou derivativa podem ser ajustadas de forma independente. O controlador PID poderá ser habilitado, setando os valores “1” ou “2” no parâmetro n084, de acordo com a tabela abaixo:

<b>Valor</b>	<b>Descrição</b>
0	PID desabilitado
1	PID habilitado ( ganho “Diferencial” no erro )
2	PID com “Feed forward” ( ganho “Diferencial” na realimentação )
3	PID com “Feed” reverso ( ganho “Diferencial” reverso na realimentação )

### **3.0 Setpoint ou Referência Mestre**

O sinal de Setpoint ou referência mestre é o valor que se deseja manter para uma determinada variável de processo. Por exemplo, manter o valor de uma pressão ( variável de processo ) estável na linha de recalque durante todo o período de trabalho de uma bomba centrífuga.

Deste modo, nos inversores da série P5, poderemos entrar com um sinal de referência, em relação a pressão que se deseja manter constante, através da entrada analógica FV (0 – 10 V) ou por parâmetros de multi-velocidade (n025 a n029).

Quando o setpoint for enviado através da entrada analógica FV, o parâmetro de modo de operação ( n002 ) deverá ser setado para “2” ou “3”. Caso o setpoint seja enviado através de multi-velocidades, o parâmetro n002 deverá ser setado para “0” ou “1”.

### **4.0 Sensores de realimentação**

O sensor de realimentação, no nosso exemplo, será um transdutor de pressão que deverá ser instalado na linha de recalque, como esta apresentado na figura 1. Outros tipos de sensores poderiam servir para enviar sinal de realimentação ao inversor, tais como: transdutores de vazão, medidores digitais de pH da água, etc.

O transdutor de pressão é um aparelho que é instalado na saída da bomba. Este aparelho, supervisiona a pressão na linha de recalque, enviando ao inversor um sinal analógico proporcional de 4 – 20 mA (sinal de realimentação), que será comparado com o sinal de setpoint ( valor desejado ). O sinal resultante dessa comparação é chamado de sinal de erro ( diferença entre o setpoint e o sinal do transdutor ) , que irá informar ao controlador interno do inversor P5 (PID) sobre as correções que deverão ser feitas, neste caso, elevando ou reduzindo a rotação do motor, com o objetivo de manter sempre a pressão constante na linha.

O sinal de realimentação poderá ser proveniente de um aparelho, cuja saída seja em 4 – 20 mA ou 0 – 10 VCC. Nos inversores da série P5, é possível setar a entrada analógica de acordo com a grandeza destes sinais. Se o sinal de realimentação for em 4 – 20 mA, a entrada analógica auxiliar FI deverá ser setada para “1” no parâmetro n043. Se o sinal de realimentação for em 0 – 10 VCC, a entrada analógica auxiliar deverá ser setada para “0”. Neste caso **será necessário cortar o jumper J1** localizado na placa de controle do inversor.

### **5.0 Programação básica para o inversor P5 trabalhar com controlador PID.**



YASKAWA

YASKAWA Brasil

Informativo Técnico nº: 016

Data: 05/07/00

Página: 3 / 4

**P5**

**Aplicação do controlador PID para Booster – Interligações Básicas**

Parâmetro	Valor Setado	Valor de Fábrica	Descrição
N 001	3	1	Ler e gravar em todos os parâmetros
N 003	X Volts	230 V	Setar a tensão de entrada
N 010	6	1	Curva V/f para torque variável ( bombas e ventiladores )
N 011	X Volts	230 V	Tensão nominal do motor
N 019	1,5 s	10 s	Tempo de aceleração
N 020	5 s	10 s	Tempo de desaceleração
N 032	Y Amps	---	Corrente nominal do motor
N 039	19	10	Terminal S6 programado para desabilitar o PID
N 040	16	0	Terminais MA/MC prog. para informar perda de realim.
N 043	1	1	Sinal de realim em 4 – 20 mA
N 084	1	0	PID habilitado
N 085	1	1	Ganho de realimentação do PID
N 086	1	1	Ganho proporcional
N 087	1,2s	10 s	Tempo de resposta para integral
N 088	0 s	0 s	Tempo de resposta para derivativo ( desabilitado )
N 089	0%	0%	Compensação do PID ( ajuste do “off set” do PID )
N 090	100%	100%	Limite do valor integral
N 091	0s	0 s	Filtro de tempo ( atraso ) para a saída do PID
N 092	1	0	Detecção de perda de realimentação ( habilitada )

**6.0 Configuração básica de um sistema tipo “booster” :**



YASKAWA

**P5** | **Aplicação do controlador PID para Booster – Interligações Básicas**

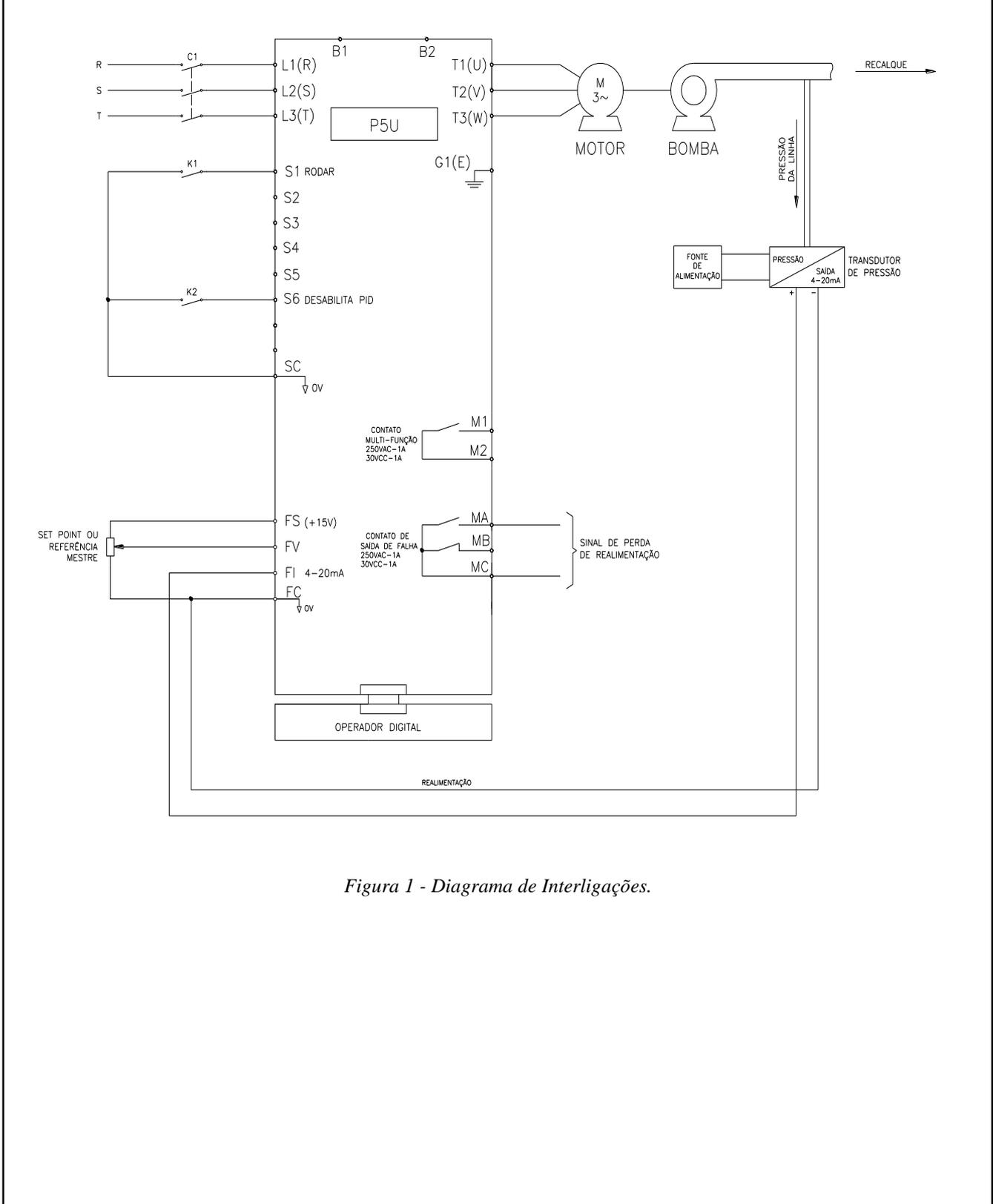


Figura 1 - Diagrama de Interligações.