



Servoacionamento – N7SRV

Prof. Dr. Cesar da Costa

3ª Prática – Controle de Torque

- OBJETIVO:**
1. Efetuar a programação por meio de comandos de parametrização para controlar o torque;
 2. Utilizar o Controle de Torque.

DATA: ____/____/____.

LOCAL DA PRÁTICA: Laboratório de Acionamentos Eletrônicos

Material utilizado:

- Servo Motor Yaskawa;
- Servo Driver;
- Caixa de Testes;
- Manual do Usuário Sigma 2.

Participantes do Grupo:

- | | |
|----------------|------------------|
| 1. Nome: _____ | Matrícula: _____ |
| 2. Nome: _____ | Matrícula: _____ |
| 3. Nome: _____ | Matrícula: _____ |
| 4. Nome: _____ | Matrícula: _____ |

Prof. Dr. Cesar da Costa

1 - PROCEDIMENTO

1) O procedimento de operação aqui descrito depende dos ajustes do parâmetro (Pn), seleção do modo de controle do Servo pack, parâmetro **Pn000.1**. Conforme Tabela a seguir:

Pn000.1 - Seleção do Método de Controle

Neste parâmetro temos várias opções que estão listadas abaixo:

0 - Velocidade (Ref. Analógica)

1- Posição (Pulsos)

2- Torque (Ref. Analógica)

3- Velocidade (Ref. Interna - Entradas Digitais)

4- Velocidade (Ref. Interna) / Velocidade (Ref. Analógica)

5- Velocidade (Ref. Interna) / Posição (Pulsos)

6- Velocidade (Ref. Interna) / Torque (Ref. Analógica)

7 - Posição (Pulsos) / Velocidade (Ref. Analógica)

8 - Posição (Pulsos) / Torque (Ref. Analógica)

9 - Torque (Ref. Analógica) / Velocidade (Ref. Analógica)

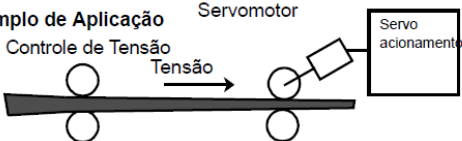
A - Velocidade (Ref. Analógica) / Zero Clamp

B - Posição (Pulsos) / Posição (Inibição de Pulsos)

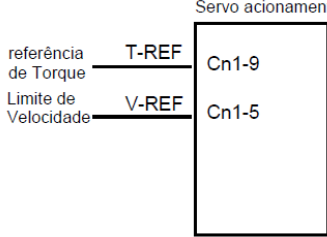
2) O parâmetro Pn000.1 é responsável pela seleção do método de controle. O padrão de fábrica possui valor 0, isto significa que o método de controle é velocidade. Pode-se observar que o Servo Motor obedece a referência analógica V-REF.

3) Seguindo o procedimento descrito no item 7.1.6 (*Operação em Modo de Definição de Parâmetro*), programe o Servo pack para Operação em Modo de Controle de Torque:

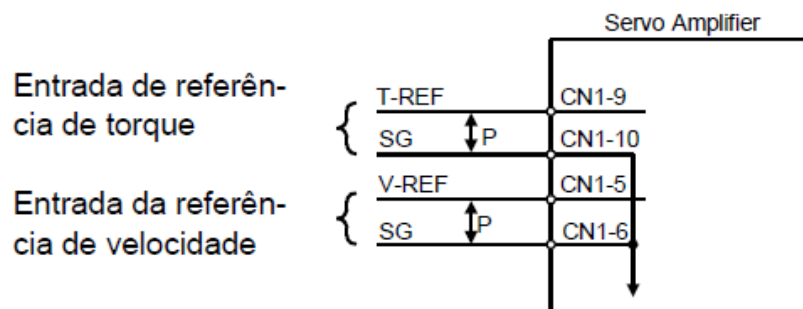
- Ajuste o **Pn000.1** para 2 (Torque – Ref. analógica)

Pn000.1	Método de Controle
2	<p>Controle de Torque</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uma referência de torque é dada em T-REF (CN1-9). • A entrada de referência de velocidade V-REF (CN1-5) não pode ser usada para controle de velocidade se Pn002.1 é ajustado para 1. • Parâmetro Pn407 pode ser usado como limite de velocidade durante o controle de torque. <p>Exemplo de Aplicação</p> 

Servo acionamento

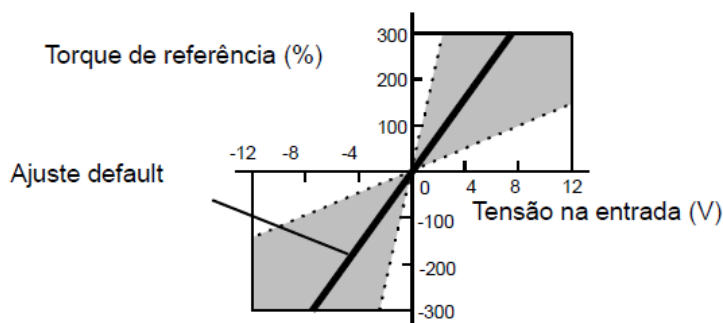


Os seguintes sinais de entrada são usados no controle de torque.

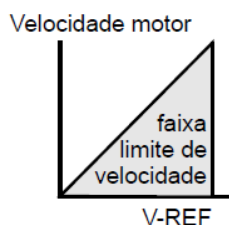


⇒ Entrada T-REF CN1-9	Entrada de referência de Torque	Controle Torque/ Velocidade
⇒ Entrada SG CN1-10	Comum da entrada de referência de Torque	Controle Torque/ Velocidade

O torque no servomotor é controlado de forma proporcional à tensão aplicada entre os terminais T-REF e SG.



Princípio do Limite de Velocidade: Quando trabalhando em modo controle de torque, o sistema precisa de uma faixa de velocidade permitida para poder reagir em função de alguma variação de ordem mecânica, como por exemplo variação de carga, diâmetro, etc. A esta velocidade máxima permitida para reação damos o nome de Limite de Velocidade, fazendo com que a velocidade atual do motor no controle de torque dependa exclusivamente da condição de carga atual.



4) A seguir são apresentados alguns parâmetros Pn responsáveis pelo controle de Posição (*Manual do Usuário – B.1 Parâmetros, pag. 296*).

- Pn400 - Ganho da Referência de Torque

Ajuste do Pn400: Neste parâmetro escolhemos qual o torque correspondente ao nível de tensão do canal analógico T-REF, por exemplo o ajuste de fábrica é 30, temos $30 \times 0,1 = 3$, significa que com 3Vcc teremos o torque nominal do Servo Motor.

Unidade: 0,1V/Torque nominal

Faixa de Ajuste: 10 a 100

Valor de fábrica: 30

O que acontece se você segurar o eixo quando estiver em 10? E em 100?

- Pn401 - Filtro da Referência de Torque

Ajuste do Pn401: Podemos ajustar o filtro da referência de torque T-REF neste parâmetro para “limpar” certos ruídos do canal analógico.

Unidade: 0,01ms

Faixa de ajuste: 0 a 65535

Valor de Fábrica: 100

- Pn402 - Limite de Torque Avante

Ajuste do Pn402: Neste parâmetro ajustamos o limite de torque a que o Servo Motor pode chegar no sentido horário. De fábrica vem ajustado no máximo valor para que o Servo possa controlar o máximo possível a velocidade, pois quando limitamos o torque a partir deste valor não temos controle sobre a velocidade, porque o Servo não irá ter torque para vencer situações mais difíceis de carga.

Unidade: %

Faixa de Ajuste: 0 a 800

Valor de Fábrica: 800

O que acontece se você colocar no mínimo? E no máximo?

- Pn403 - Limite de Torque Reverso

Ajuste do Pn403: Idêntico ao parâmetro Pn402, porém no sentido anti-horário.

Unidade: %

Faixa de Ajuste: 0 a 800

Valor de Fábrica: 800

O que acontece se você colocar no mínimo? E no máximo?

Sempre que se ajustar o Pn402, ou o Pn 403, é necessário o ajuste do outro para que não haja divergência na análise.

- Pn404 - Limite Externo de Torque Avante

Ajuste do Pn404: Neste parâmetro ajustamos o limite de torque externo a que o Servo Motor pode chegar no sentido horário. Pelo conector de I/O 1CN podemos escolher quando obedecer a este limite, com a função P-CL.

Unidade: %

Faixa de Ajuste: 0 a 800

Valor de Fábrica: 100.

- Pn406 - Torque de Parada de Emergência

Ajuste do Pn406: Para emergências ou alarme este é o torque utilizado para realizar a frenagem, o valor de fábrica é o máximo.

Unidade: %

Faixa de Ajuste: 0 a 800

Valor de Fábrica: 800

- Pn407 - Limite de Velocidade no Controle de Torque

Ajuste do Pn407: Quando controlamos torque não existe controle sobre a velocidade, porém, existe um parâmetro com o qual podemos limitar a máxima velocidade, pois caso o Servo Motor não encontre na carga a referência de torque, a velocidade será incrementada até o valor máximo ou até o limite de velocidade ajustado neste parâmetro.

Unidade: rpm

Faixa de Ajuste: 0 a 10000

Valor de Fábrica: 10000

5) Ajuste de ganhos

Cada aplicação tem uma inércia específica. Sendo assim, ajuste a inércia da carga a partir do Pn103. Devemos colocar neste parâmetro um valor em % referente a Inércia da Carga. Existe uma certa dificuldade em identificar este valor, para isso temos uma função (Fn007) que faz a captura deste valor automaticamente e devolve no Pn103.

Pn103 - Inércia da Carga

Unidade: %

Faixa de Ajuste: 0 a 10000

Valor de Fábrica: 0

6) Realizar ajustes nos Pn's indicados e anotar os dados escolhidos com suas respectivas unidades.

- Resetar o servo drive sempre que começar e terminar o experimento;
- Limpar o histórico de falhas;
- Todas as vezes que ajustar um parâmetro, reiniciar o servo drive para a alocação do seu dado no parâmetro.

Pn400	
Pn401	
Pn402	
Pn403	
Pn404	
Pn407	
Pn103	

7) Dados das monitorações: Deve-se anotar os dados que aparecem nos Un's a seguir.

- Un000 - Rotação Real do Servo Motor

Neste monitor podemos verificar qual é a rotação real do Servo Motor, pois este valor é retirado do Encoder e sua unidade é Rotações por Minuto (rpm).

- Un002 - Referência Interna de Torque

Neste monitor podemos verificar qual é a referência interna de Torque do Servo, ou seja, podemos verificar qual é o consumo de Torque da carga. Seu valor é dado em porcentagem (%).

- Un009 - Torque Acumulado

Podemos monitorar o Torque Acumulado, que é o torque excedente ao Torque Nominal, utilizando ciclos de 10s. A unidade é em porcentagem (%).

Un000	Foi usado para averiguar a velocidade enquanto os outros parâmetros foram manipulados.
Un002	
Un009	