



Universidade de Aveiro
Departamento de
Engenharia Mecânica

Comando Numérico por Computador

Teste - 17 de Janeiro de 2023
Departamento de Engenharia Mecânica

Duração do Exame: 1 Hora - Sem Consulta e Individual

Nome :

Nº Mecnográfico:

1) Sistemas de Leitura de Posição:

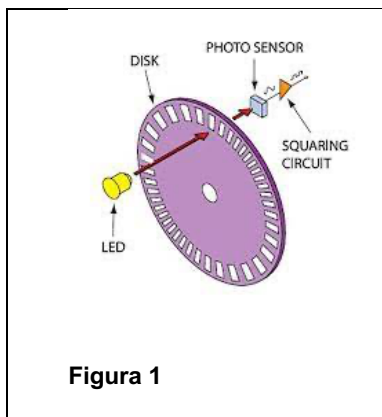


Figura 1

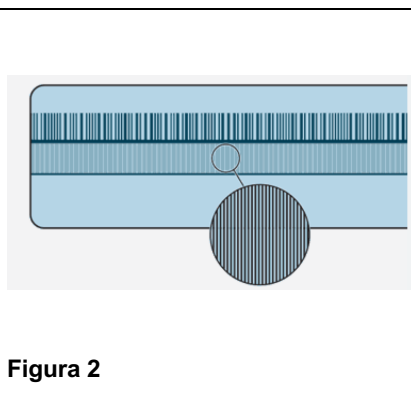


Figura 2

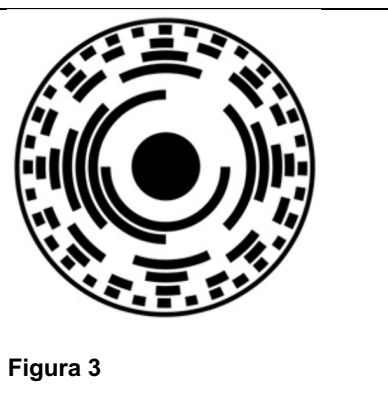


Figura 3

a) [Figura 1]

- Identifique o tipo de sistema de medida (leitura de posição) indicado na figura.
- Qual o significado de cada uma das pistas (indicar na figura)?
- Como é definida a resolução do sistema de medida indicado?

b) [Figura 2]

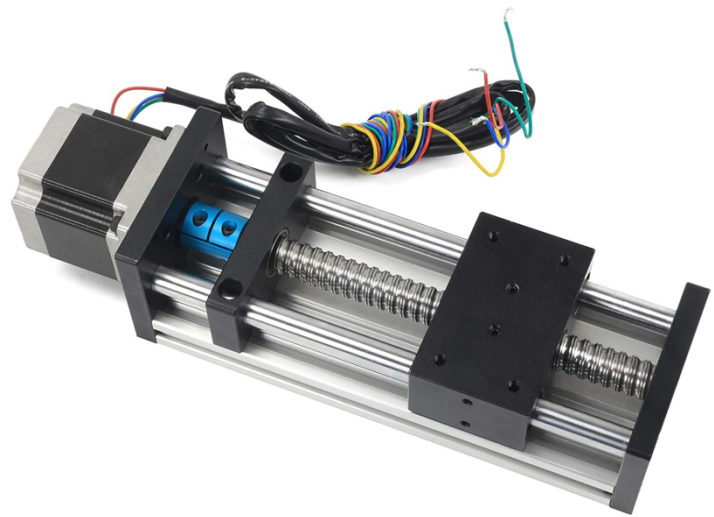
- Qual o sistema de medida indicado na figura?
- Como podemos caracterizar a resolução e quais os tipos de sinais elétricos disponíveis?
- Quais as características principais do sistema de medida da figura 2, relativamente aos sistemas de medidas indicados nas figuras 1 e 3?

c) [Figura 3]

- Identifique o sistema de medida indicado na figura.
- Identifique as diferentes pistas indicadas na figura e qual o seu significado?
- Qual a Resolução do sistema de medida?
(Assinalar com números ou letras na figura, para poder descrever mais facilmente a resposta).

2) Controlo Eixos:

Considere o eixo indicado na figura. O fuso tem um passo de 10 mm. Pretende-se uma resolução de leitura de posição de 10 μm .



- a) Indique na figura a posição/local de montagem do **encoder rotativo**, dos **fins de curso limite de deslocamento dos eixos (positivo e negativo)** e do **fim de curso para realização do ponto de referência**.

- b) Considere a utilização de um **servo motor**, acoplado diretamente ao fuso sem qualquer relação de transmissão, com uma velocidade de rotação de **3000 rpm**. Qual a **velocidade máxima de deslocamento em mm/min**?

- c) Considere a utilização de um motor passo a passo (step motor), acoplado diretamente ao fuso sem qualquer relação de transmissão, como indicado na figura.

Motor Passo a passo com as seguintes características: **Passo: 1,8° (200 passos por rotação-full step)**

Drive com as características: **Maximum pulse rate: 20 KHZ, Microstep 1, 2, 4 8, 16.**

Microstep	Pulse/rev. (for 1.8° motor)	SW4	SW5	SW6
Standby	-----	OFF	OFF	OFF
1	200	OFF	OFF	ON
1/2 (A)	400	OFF	ON	OFF
1/2 (B)	400	OFF	ON	ON
1/4	800	ON	OFF	OFF
1/8	1600	ON	OFF	ON
1/16	3200	ON	ON	OFF
Standby	-----	ON	ON	ON

Qual a **velocidade máxima de deslocamento em mm/min**, utilizando **2 microsteps (400 pulsos por rotação)**?

- d) Considere a utilização de um motor passo a passo, acoplado diretamente ao fuso sem qualquer relação de transmissão, como indicado na figura.

Motor Passo a passo com as seguintes características: **Passo: 1,8° (200 passos por rotação-full step)**

Drive com as características: **Maximum pulse rate: 20 KHZ, MicroStep 1, 2, 4 8, 16.**

Qual a **resolução considerando a utilização 2 microsteps (400 pulsos por rotação)**?

3) Sistemas de Leitura de Posição:

Na figura 5, pode consultar a documentação técnica do encoder rotativo com sinais TTL (quadrados), identificando os sinais e respetivo significado de cada ponto de ligação do conector.

Na figura 4, estão indicados os sinais e respetivo significado de cada ponto de ligação de um dos conectores do comando numérico FAGOR 8050, para leitura de posição dos eixos, aos quais podem ser ligados sistemas de leitura de posição com interface com ondas quadradas ou ondas sinusoidais.

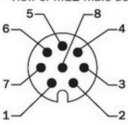
- a) Realize o esquema/diagrama elétrico para leitura de posição entre o conector representado na figura 4, e o encoder rotativo com sinais quadrados, com o conector 8 pinos (M12) da figura 5.

TERMINAL	SIGNIFICADO Y FUNCION	
1 2 3 4	A \bar{A} B \bar{B}	Señales cuadradas de contaje diferenciales.
5 6	I_o \bar{I}_o	Señales del impulso de referencia máquina.
7 8	Ac Bc	Señales senoidales de contaje.
9 10 11 12 13 14	+5V. No conectado. 0V. Alimentación de los sistemas de captación. No conectado. -5V. Alimentación de los sistemas de captación. No conectado.	
15	CHASIS	Apantallamiento.

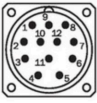
Figura 4 : Esquema de ligações do conector para leitura de posição do comando numérico Fagor 8050

Cable, 8-wire

View of M12 male device connector on encoder



View of M23 male device connector on encoder



PIN, 8-pin, M12 male connector	PIN, 12-pin, M23 male connector	Color of the wires for encoders with cable outlet	TTL/HTL signal	Sin/cos 1.0 V _{ss}	Explanation
1	6	Brown	\bar{A}	COS-	Signal wire
2	5	White	A	COS+	Signal wire
3	1	Black	\bar{B}	SIN-	Signal wire
4	8	Pink	B	SIN+	Signal wire
5	4	Yellow	\bar{Z}	\bar{Z}	Signal wire
6	3	Violet	Z	Z	Signal wire
7	10	Blue	GND	GND	Ground connection of the encoder
8	12	Red	+U _s	+U _s	Supply voltage (volt-free to housing)
-	9	-	n.c.	n.c.	Not assigned
-	2	-	n.c.	n.c.	Not assigned
-	11	-	n.c.	n.c.	Not assigned
-	7 ¹⁾	-	0-SET ¹⁾	n.c.	Set zero pulse ¹⁾
Screen	Screen	Screen	Screen	Screen	Screen connected to housing on encoder side, Connected to ground on control side.

Figura 5 : Esquema de ligações do conector de um encoder rotativo com sinais quadrados.

4) Motores Elétricos

- a) Nos motores de íman permanente **DC**, o que acontece quando **invertemos o sentido de corrente**? (Represente de forma esquemática o motor DC de íman permanente)

- b) Como poderemos realizar o **controle de velocidade num motor DC**?

- c) Os **motores assíncronos trifásicos** podem ser utilizados para posicionamento de eixos em comandos numéricos? (explique de forma sucinta a sua resposta)

- d) Nos motores assíncronos trifásicos, o que acontece quando **variarmos a frequência e a tensão de alimentação do motor**?

5) **Comandos numéricos:**

- a) Quais as diferenças entre um **PLC** e um **CNC**? E qual o significado de cada uma das siglas.



- b) Qual a diferença entre uma **função preparatória** e uma **função auxiliar**? Indique um exemplo de cada uma das funções e explique como funcionam.

- c) Indique o **sentido dos eixos do comando numérico** indicado na figura. Indique a **posição dos sensores dos limites dos eixos** e a **posição dos sensores para realização dos pontos de referência**.

- d) Quais as principais diferenças entre um **torno vertical** e um **torno horizontal**? Indique os tipos de **peças que podem ser produzidas**, quais as vantagens e inconvenientes de cada uma das configurações.