

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

*Universidade de Brasília
Departamento de Engenharia Mecânica
Engenharia Mecatrônica
Tecnologias de Comando Numérico
Prof. Alberto J. Álvares*

Boa Prova

Primeira Prova (2/2005)

Aluno: _____ Matr.: _____ Nota: _____

Questão 1 (2 pontos) – Um Controlador Digital em um sistema de Comando Numérico (NC) emprega pulsos de voltagem onde cada pulso causa um movimento de 1 BLU (Basic Length Unit - Unidade de Comprimento Básico) no eixo correspondente (Pulso = BLU). Assim o número de pulsos transmitidos é igual ao movimento/deslocamento incremental requerido. Em um Sistema CNC cada bit (binary digit) representa 1 BLU (Bit=BLU). Assim Bit = Pulso = BLU, que representa a resolução do sistema. Uma determinada posição axial é armazenada em um Sistema CNC através de contadores baseado em software dentro do programa de controle.

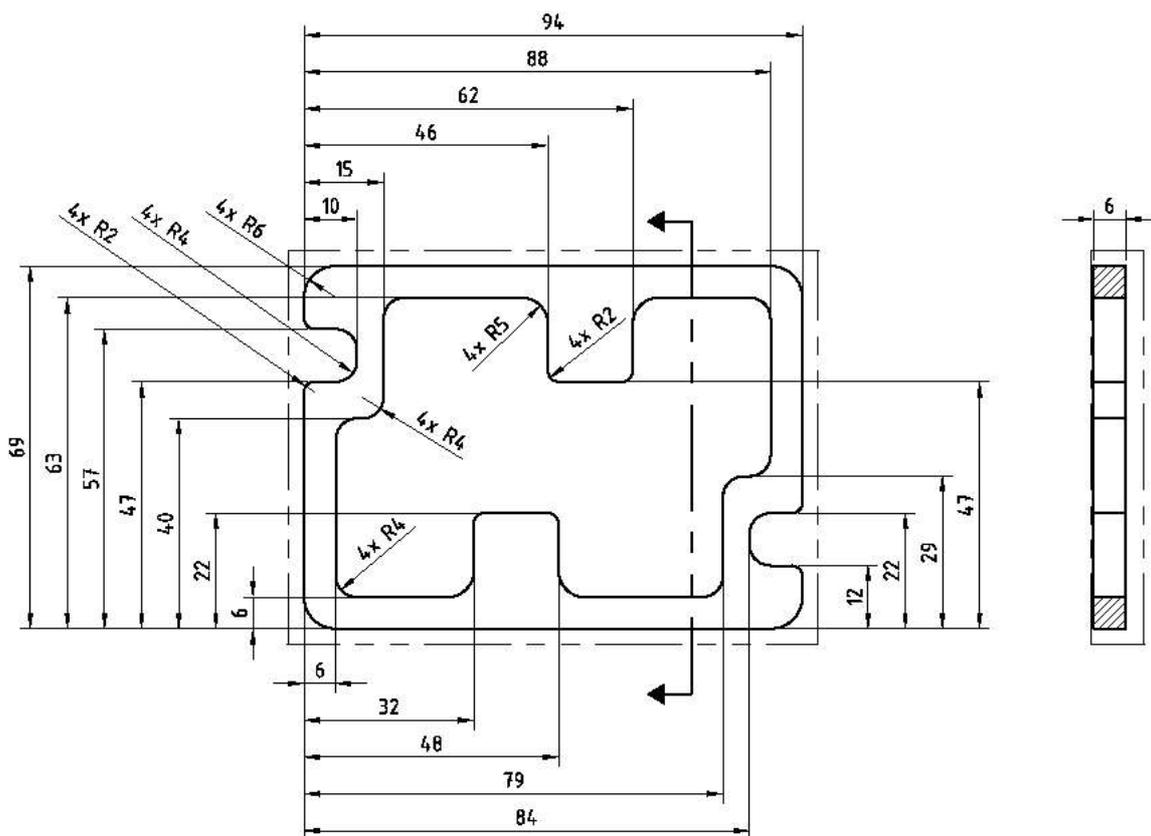
Um servomotor DC está acoplado diretamente a um fuso de esferas recirculantes que movimenta/desloca uma mesa posicionadora da máquina CNC. Um encoder digital, que emite 1000 pulsos/rotação, é montado no lado oposto ao servo no fuso. Sabe-se que o passo do fuso é de 5 mm, a rotação do motor é 900 rpm e o comprimento total do fuso (curso da mesa) é de 2500 mm.

- a) Qual é a velocidade Linear da mesa ?
- b) Qual o BLU (resolução) do sistema CNC ?
- c) A frequência de pulsos transmitido pelo encoder ?

Questão 2 (3 pontos) – Descreva as principais tecnologias associadas à Automação da Manufatura, mais especificamente à Manufatura Integrada por Computador (níveis hierárquicos).

Questão 3 (5 pontos) – Elabore o plano de processo (microplanejamento das operações de usinagem) e a seguir o programa NC para usinar o perfil externo e a cavidade no interior da peça:

- Defina o zero peça e plano de processo (microplanejamento);
- Defina a fixação da peça;
- Defina as features de usinagem: perfil e cavidade;
- Defina os Workingsteps de Fresamento: Feature de Usinagem + Operação de Usinagem;
- Posição de troca de ferramenta em X=450, Y=400 e Z=600 mm;
- Defina as ferramentas que deseja usar, no caso ferramentas de fresamento (Comprimento e Diâmetro) pra realizar a usinagem do perfil e outra pra usinar a cavidade, não esquecer de fazer a compensação de raio de fresa;
- Defina as condições de usinagem que serão usadas (V_c , a_p e f): acabamento e desbaste;
- Princípio Coincidência das Referências de Projeto e Usinagem;
- Coordenada Absoluta, sistema de unidades em mm, plano de trabalho XY;
- Centro de Usinagem Horizontal com fixação semelhante aos exemplos de sala de aula;
- Peça Bruta: Alumínio – 100 x 75 x 12 mm



Funções CNC: Sinumerik 3M

Algumas funções miscelâneas e auxiliares (CNC Sinumerik 3M):

M03 – Liga o eixo árvore no sentido anti-horário do eixo árvore;

M04 – Liga o eixo árvore no sentido horário do eixo árvore;

M05 – Desliga o eixo árvore;

M08 – Liga o fluido refrigerante de corte;

M09 – Desliga o fluido refrigerante de corte;

M30 – Fim de programa;

M22 e M21- Fecha Porta e Abre a Porta;

% Identificação do programa; () - comentários;

T – Seleção de ferramenta; M06 - Troca Ferramenta;

S – Rotação/Velocidade de corte;

F – Avanço;

Algumas funções preparatórias (CNC Sinumerik 3M):

Grupo	EIA	ISO	Código para as versões básicas			Capítulo	Página	Função e Significado
			0, 1, 2	3	4			
	EOR	%				1.		Início de Programa
	EOR	%	1 ...	1 ...	1 ...	1.7		Número de Programa
	9999	9999	9999			
	EOB	LF						
	n	N	1 ...	1 ...	1 ...	1.4		Número de bloco
	/n	/N	9999	9999	9999	1.4		Número de bloco cancelável
	.	.				1.3		Ponto Decimal
	+	+						Sinal positivo (pode ser dispensado)
	-	-						Sinal negativo
G1	g	G	00	00	00	3.2		Avanço Rápido
			01	01	01	3.3		Interpolação linear
			-	-	10	3.18		Programação em coordenada polar - avanço rápido
			02	02	11	3.18		Programação em coordenada polar - avanço programado
			03	03	03	3.4		Interpolação circular, sentido horário
			33	33	33	3.4		Interpolação circular, sentido anti-horário
						3.5		Corte de rosca
G2	g	G	04 *	04 *	04 *	3.9		Tempo de espera, valor sob endereço F
								sentença específica
G4	g	G	17	17	17	3.13		Seleção de plano plano XY
			18	18	18	3.13		plano XZ
			19	19	19	3.13		plano YZ
G5	g	G	40	40	40	3.15		Sem compensação de raio de fresa
			41	41	41	3.15		Com compensação de raio de fresa à esquerda
			42	42	42	3.15		Com compensação de raio de fresa à direita
G6	g	G	-	-	43	3.16		Compensação do comprimento de ferramenta positivo
					44	3.16		Compensação do comprimento de ferramenta negativo
G7	g	G	53	53	53	3.11.3		Inicialização do deslocamento de origem
G8	g	G	54	54	54	3.11.1		Seleção do deslocamento de origem n.º 1
			55	55	55	3.11.1		Seleção do deslocamento de origem n.º 2
			56	56	56	3.11.1		Seleção do deslocamento de origem n.º 3
			57	57	57	3.11.1		Seleção do deslocamento de origem n.º 4
G9	g	G	59 *▲	59 *▲	59 *▲	3.11.3		Deslocamento programável de origem, aditivo
G10	g	G	60	60	60	3.6		Parada com precisão
			63	63	63	3.7		Furação de roscas com mandril de compensação
			64	64	64	3.8		Operação com comando de trajetória
G11	g	G	70	70	70	3.10		Sistema de entrada em polegadas posição básica
			71	71	71	3.10		Sistema de entrada métrico selecionável
G12	g	G	90	90	90	3.1		Medidas absolutas
			91	91	91	3.1		Medidas incrementais
G13	g	G	-	-	92	3.17		Interpolação cilíndrica
G14	g	G	94	94	94	3.12		Velocidade de avanço sob F em ... / min.
			95	95	95	3.12		Velocidade de avanço sob F em ... / rot.
G15	g	G	80	80	80	7.		Sem ciclo de furação
			81 ...	81 ...	81 ...			
			89	89	89			Ciclo de furação
x	X	0 ... ±	0 ... ±			2.1		Informação de trajetória em mm
y	Y	9999.999	99999.999	99999.999		2.1		Informação de trajetória em graus
z	Z							
4.	Z	0 ... ±	0 ... ±	0 ... ±		2.1		Informação de trajetória em polegadas
		999.9999	9999.9999	9999.9999				

4 - Significa 4.º eixo, endereço A, B, C, U, V, W

* Não deve ser programada nenhuma outra condição de trajetória neste bloco

● Posição básica (assumida após Reset, M02 / M30, ligação do NC (Power on)

■ Válida no bloco onde ocorre, todas as outras funções auto retidas.