

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.

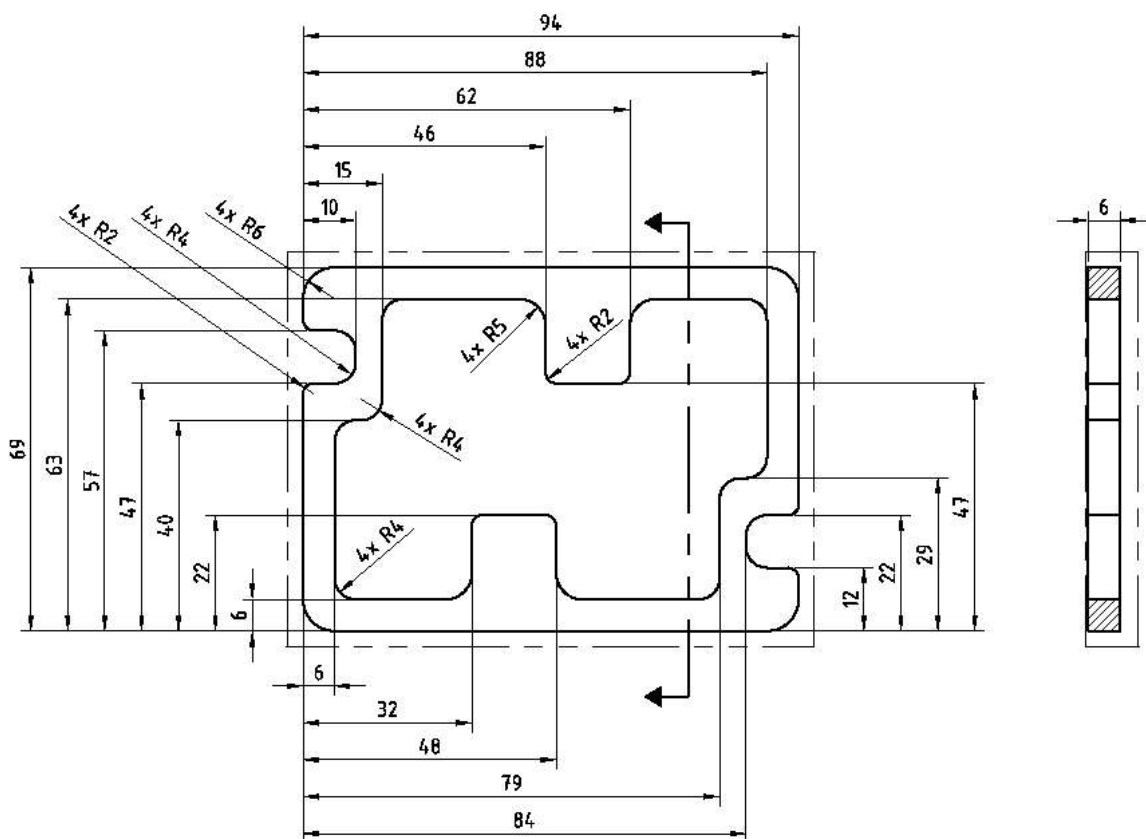
Um servomotor DC está acoplado diretamente a um fuso de esferas recirculantes que movimenta/desloca uma mesa posicionadora da máquina CNC. Um encoder digital, que emite 1000 pulsos/rotação, é montado no lado oposto ao servo no fuso. Sabe-se que o passo do fuso é de 5 mm, a rotação do motor é 900 rpm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

- Qual é a velocidade Linear da mesa ?
- Qual o BLU (resolução) do sistema CNC ?
- 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			
	EOB	%				1.		Início de Programa
	EOB	%	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 01 ● — 02 03 33	00 01 ● — 02 03 33	00 01 ● 10 11 02 03 33	3.2 3.3 3.18 3.18 3.4 3.4 3.5		Avanço Rápido Interpolação linear Programação em coordenada polar - avanço rápido Programação em coordenada polar - avanço programado Interpolação circular, sentido horário Interpolação circular, sentido anti-horário Corte de rosca
G2	g	G	04 ★	04 ★	04 ★	3.9		Tempo de espera, valor sob endereço F sentença específica
G4	g	G	17 ● 18 19	17 ● 18 19	17 ● 18 19	3.13 3.13 3.13		Seleção de plano plano XY plano XZ plano YZ
G5	g	G	40 ● 41 42	40 ● 41 42	40 ● 41 42	3.15 3.15 3.15		Sem compensação de raio de fresa Com compensação de raio de fresa à esquerda Com compensação de raio de fresa à direita
G6	g	G	— —	— —	43 ● 44	3.16 3.16		Compensação do comprimento de ferramenta positivo Compensação do comprimento de ferramenta negativo
G7	g	G	53	53	53	3.11.3		Inicialização do deslocamento de origem
G8	g	G	54 ● 55 56 57	54 ● 55 56 57	54 ● 55 56 57	3.11.1 3.11.1 3.11.1 3.11.1		Seleção do deslocamento de origem n.º 1 Seleção do deslocamento de origem n.º 2 Seleção do deslocamento de origem n.º 3 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 ● 63 64	60 ● 63 64	60 ● 63 64	3.6 3.7 3.8		Parada com precisão Função de roscas com mandril de compensação Operação com comando de trajetória
G11	g	G	70 71	70 71	70 71	3.10 3.10		Sistema de entrada em polegadas posição básica Sistema de entrada métrico selecionável
G12	g	G	90 ● 91	90 ● 91	90 ● 91	3.1 3.1		Medidas absolutas Medidas incrementais
G13	g	G	—	—	92	3.17		Interpolação cilíndrica
G14	g	G	94 ● 95	94 ● 95	94 ● 95	3.12 3.12		Velocidade de avanço sob F em ... / min. Velocidade de avanço sob F em ... / rot.
G15	g	G	80 ● 81 ... 89	80 ● 81 ... 89	80 ● 81 ... 89	7. 7. 7.		Sem ciclo de furacão Ciclo de furacão
x y z 4.	X Y Z 4.		0 ... ± 9999.999	0 ... ± 99999.999	0 ... ± 99999.999	2.1 2.1		Informação de trajetória em mm Informação de trajetória em graus
			0 ... ± 999.9999	0 ... ± 9999.9999	0 ... ± 9999.9999	2.1		Informação de trajetória em polegadas

4 - Significa 4º 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.