13.1.1 - Ciclos fornecidos pelos fabricantes

Os fabricantes de sistemas de controle freqüentemente fornecem ciclos específicos em seus sistemas, normalmente ativados por funções G para as quais não tenham sido designadas nenhuma função G padronizada.

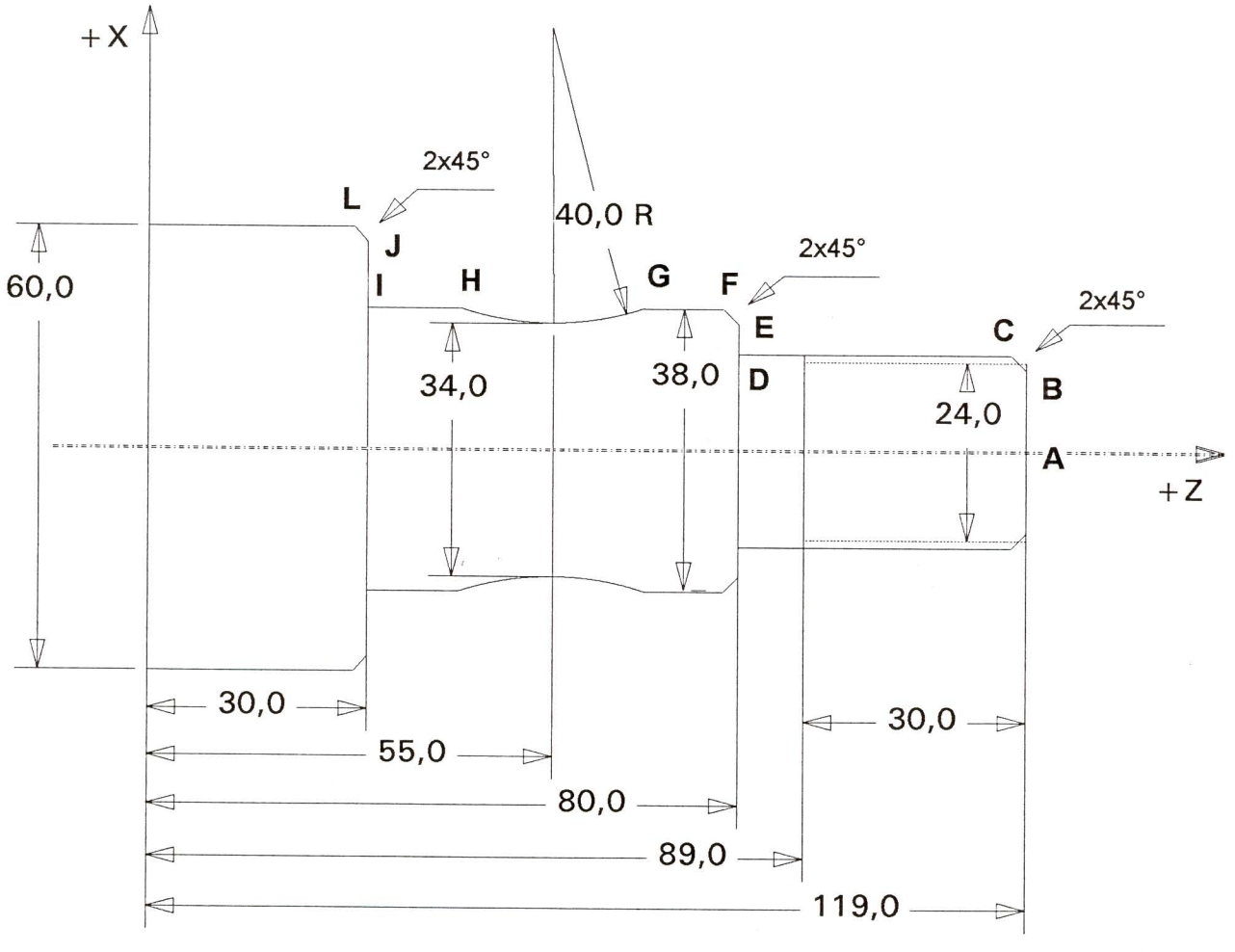

figura 13.1 - Peça para torneamento usando ciclos automáticos

Exemplo:

Executar o torneamento da peça apresentada na figura 13.1, a partir de um tarugo de aço 1045, com $60mm$ de diamentro por $119.5mm$ de comprimento. A ferramenta usada deverá ser uma pastilha de metal duro montada em um porta ferramenta para corte a direita, com ângulo de ponta de 55° e raio de ponta $0.8mm$. Para as operações de desbaste/acabamento e filetagem serão usados ciclos automáticos disponíveis na unidade de controle da máquina, no caso um torno com comando Sinumerik.

Programa peça para torno Sinumerik usando ciclos automáticos

% 2 *

% - inicio do programa 2

* - fim de bloco

N10 G90 G95 *

G90 - coordenadas absolutas

G95 - avanço em milímetros por rotação

N20 M42 M03 *

M03 - rotação da placa no sentido horário

M42 - seleciona a velocidade de rotação da placa em 1500 rpm

N30 T1 D1 *

T1 - seleciona a ferramenta

D1 - indica o corretor da ferramenta

N40 G00 X64 Z119 *

G00 - movimentação rápida para as coordenadas X64 Z119

X64 - a coordenada X representa o diâmetro e não o raio em relação à origem

Z119 - preparação para retirada de $0.5mm$ em faceamento

N50 G01 X0 F0.2 *

G01 - interpolação linear, execução do faceamento

F0.2 - avanço de 0.2 milímetros por rotação

N60 G00 X60 Z121 *

G00 - movimentação rápida para levar a ferramenta para as coordenadas X60 Z121

N70 CICLO AUTOMÁTICO PARA DESBASTE E ACABAMENTO

O ciclo automático é programado na máquina escolhendo as operações e fornecendo as informações através de "menus"

N80 G00 X64 Z170 M05 *

G00 - movimentação rápida para coordenadas X64 Z170, livrando a área para a troca da ferramenta, no caso rotação da torre

M05 - desliga a rotação da placa

N90 T2 D2 *

T2 - seleciona a ferramenta para filetagem

D2 - indica o corretor da ferramenta

N100 M41 S600 M03 *

M03 - rotação da placa no sentido horário

M41 - seleciona a velocidade de rotação da placa em 600 rpm

N110 G00 X28 Z123 *

X28 Z123 - coordenadas para posicionar para o início do ciclo automático de filetagem

N120 CICLO AUTOMÁTICO PARA FILETAGEM

O ciclo automático é programado na máquina escolhendo as operações e fornecendo as informações através de "menus"

N130 G00 X64 Z170 M05 *

G00 - movimentação rápida para coordenadas X64 Z170, livrando a área para a retirada da peça

M05 - desliga a rotação da placa

N140 M30 *

M30 - fim do programa

13.1.1 - Ciclos fixos padronizados

Além dos ciclos fixos criados pelos fabricantes de sistemas de controle, existem os ciclos fixos padronizados para os quais são reservadas as palavras G81 a G89.

A palavra ou código G80 cancela os ciclos G81 a G89, sendo que os ciclos fixos podem também ser cancelados pelos modos de operação G00, G01, G02, G03 e G06 (interpolação parabólica).

Mesmo para os ciclos fixos padronizados existem ainda algumas diferenças no modo de utilização entre os diversos fabricantes, entretanto as descrições dos ciclos a seguir servem como um guia para a forma geral de utilização dos mesmos.

G81 - ciclo fixo de furar (ou de tornear)

Este é possivelmente o ciclo mais utilizado. Após a ferramenta ter sido posicionada esta avança no eixo Z, segundo a velocidade de avanço programada, até atingir a profundidade desejada e retorna com velocidade máxima para a posição inicial sendo então reposicionada, ainda com velocidade máxima, na próxima posição de usinagem para que o ciclo recomece. A coordenada Z é sempre em unidades incrementais.

Um típico programa para a usinagem dos três furos A, B e C, apresentados na figura 13.2, com $10mm$ de diâmetro e $10mm$ de profundidade, sem utilizar a função G81 seria:

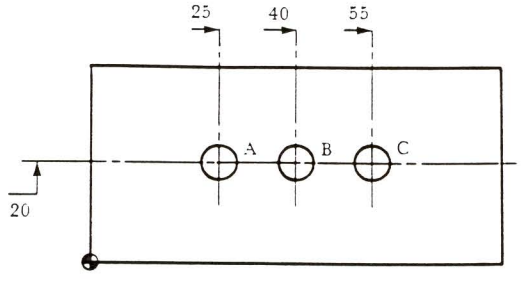

figura 13.2 - Peça para furação

N100 G00 X25.0 Y20.0 Z2.0 M03 *

N105 G01 Z-12.89 F200 *

Z-12.89 - coordenada da ponta da ferramenta para se ter uma parte cilíndrica do furo com $10mm$

N110 G00 X40.0 Z2.0 *

Z2.0 - primeiro retrai o mandril

X40.0 - move para a coordenada do segundo furo (B)

N115 G01 Z-12.89 *

N120 G00 X55.0 Z2.0 *

N125 G01 Z-12.89 *

N130 G00 X100.0 Y-80.0 Z10.0 M00 *

Z10.0 - o mandril se retrai

X100.0 Y-80.0 - o mandril se move para uma posição segura

M00 - parada do programa

O mesmo programa usando a função G81:

N100 G00 X25.0 Y20.0 Z2.0 M03 *

N105 G81 X25.0 Y20.0 Z14.89 F200 *

G81 - ciclo fixo de furar

X25.0 Y20.0 - confirma as coordenadas X e Y

Z14.89 - se desloca em coordenadas incrementais até a profundidade final do furo e retorna em rápido para posição inicial

N110 X40.0 Y20.0 *

X40.0 Y20.0 - se move para a nova posição (B) e executa o ciclo de furar

N115 X55.0 Y20.0 *

X55.0 Y20.0 - executa o ciclo de furar

N120 G00 X100.0 Y-80.0 Z10.0 M00 *

G82 - ciclo fixo de furar (ou de tornear) com permanência

Este ciclo é similar ao G81 com a única diferença que ao atingir a profundidade desejada há um tempo de permanência nesta posição, em torno de quatro segundos, após o qual o ciclo continua normalmente.

É usado quando se deseja um melhor acabamento no final da profundidade de um furo, quando se faz um escareamento ou quando se usa o ciclo para tornear uma peça com uma variação brusca de diâmetro, e desta forma se melhorar o acabamento na face.

G83 - ciclo fixo de furar com quebra e descarregamento de cavaco

Este ciclo é usado para furos profundos (o comprimento é maior que aproximadamente cinco vêzes o diâmetro). A ferramenta avança para uma coordenada programada em Z e retorna para a superfície em rápido; a ferramenta então avança novamente em rápido para a coordenada Z anterior, onde muda sua rotação e avança para a próxima coordenada Z programada e então novamente retorna em rápido para a superfície, esta seqüência continua até que se tenha o furo do tamanho desejado.

Um programa para a usinagem dos três furos na peça apresentada na figura 13.2, mas com $30mm$ de profundidade seria:

N100 G00 X25.0 Y20.0 Z2.0 M03 *

N105 G83 X25.0 Y20.0 Z32.89 Z8.0 Z6.0 F200 *

G83 - ciclo fixo de furar com quebra de cavaco

X25.0 Y20.0 - confirma as coordenadas X e Y

Z32.89 - profundidade total do furo

Z8.0 - profundidade do primeiro retorno

Z6.0 - é o valor dos incrementos subseqüentes

N110 X40.0 Y20.0 *

X40.0 Y20.0 - se move para a posição (B) e executa o ciclo

N115 X55.0 Y20.0 *

X55.0 Y20.0 - se move para a posição (C) e executa o ciclo

N120 G00 X100.0 Y-80.0 Z10.0 M00 *

Deve se observar que não é necessário que a soma dos deslocamentos programados seja igual a profundidade total do furo, pois o último deslocamento somente avançará até a profundidade final programada.

G84 - ciclo fixo para roscar

Este ciclo é usado para o roscamento, a ferramenta, no caso um macho, tem sua velocidade de avanço sincronizada com a rotação do eixo. Quando a ferramenta atinge a posição programada em Z a rotação do eixo é invertida e a ferramenta retorna a posição inicial com a mesma velocidade controlada de avanço. Em seguida a ferramenta é reposicionada e o ciclo recomeça.

O formato para o bloco que contém a função G84 é o mesmo da função G81 com a necessidade de se programar a rotação correta do eixo.

O macho deve avançar de uma distância igual ao passo da rosca (a ser usinada) por volta do eixo, ou seja, o avanço deve ser igual ao passo.

Recorrendo a equação:

$$v_a = a \cdot n$$

onde v_a é a velocidade de avanço em mm/min, a é o avanço em mm e n a rotação do eixo em rpm, se obtem que a rotação do eixo será dada por:

$$n = \frac{v_a}{a} = \frac{v_a}{p}$$

onde p é o passo da rosca.

Este ciclo é usado principalmente para roscamento, mas pode ser usado também para usinagem de parafusos em um torno. Em alguns centros de torneamento a função G33 é usada para usinar parafusos da mesma forma que G84.

G85 - ciclo para mandrilar

Este ciclo é usado para mandrilar furos com uma ferramenta monocortante montada em uma barra para mandrilamento. Neste ciclo o eixo continua girando enquanto a ferramenta avança e depois retorna na mesma velocidade de rotação. O formato do bloco que contém a função G85 é o mesmo da função G81.

G86 - ciclo para mandrilar com retorno da ferramenta parada

Neste ciclo quando a ferramenta atinge a coordenada Z programada, a rotação do eixo é gradualmente reduzida até que a ferramenta esteja na orientação desejada quando então o eixo para. Um pequeno deslocamento é dado no eixo X para que a ponta da ferramenta perca o contato com a superfície da peça e então um retorno automático em rápido é ativado. Este procedimento evita que a ferramenta risque a superfície da peça no retorno. O formato do bloco que contém a função G86 é o mesmo da função G81.

G87 - ciclo para furar com quebra de cavaco

Neste ciclo os movimentos são similares ao da função G83, a diferença é que a ferramenta retrocede apenas de uma distância pequena, em torno de $2mm$. As paradas e retrocessos ocorrem ao longo da operação de furação. O formato do bloco que contém a função G87 é o mesmo da função G83.

G88 - ciclo para furar com quebra de cavaco e permanência

Neste ciclo a única diferença para o ciclo G87 é que ao atingir a coordenada final programada há um tempo de permanência nesta posição.

G89 - ciclo para mandrilar com permanência

Neste ciclo a única diferença para o ciclo G85 é que ao terminar o mandrilamento há um tempo de permanência nesta posição.

13.2 - Subrotinas

Existem dois tipos de subrotinas: "loops" e "macros".

Um "loop" é uma técnica que instrui a unidade de controle a ler um conjunto de blocos no programa e repeti-los tantas vezes quantas forem indicadas pelo programador. O uso dos "loops" evita que o programador tenha que repetir os mesmos blocos diversas vezes em um programa. A informação dimensional no "loop" geralmente deve estar no modo incremental e é possível também se ter um "loop" dentro de outro "loop".