

# Livro Um Programação

---



# CAPÍTULO 1 PROGRAMAÇÃO

## 1.1 GSK980TDb Introdução

### 1.1.1 Introdução ao Produto

GSK980TDb é um novo software atualizado, produto de hardware baseado em GSK980TDb, com 5 eixos de alimentos (incluindo eixo C), 2 eixos analógicos, interpolação de alta velocidade de 2ms, precisão de controle 0,1µm, o que pode, obviamente, melhorar a usinagem de precisão, eficiência e qualidade da superfície. E adicional interface USB. Como o produto de atualização do GSK980TDa, GSK980TDb é a melhor escolha para tornos CNC .



- X, Z, Y, 4<sup>th</sup>, 5<sup>th</sup> ;nome dos eixos e tipos dos eixos Y, 4<sup>th</sup>, 5<sup>th</sup> podem ser definidos
- 2ms de período de interpolação, controle de precisão 1µm, 0.1µm
- Velocidade máxima 60m/min ( até 24m/min em 0.1µm )
- Adaptação de servo spindle para realizar posicionamento contínuo, rosca rígida e usinagem de fio de rosca rígido.
- Criada em múltiplos programas de PLC, o programa de PLC em execução podem ser selecionados.
- G71 ciclo de corte suporta contornos arredondados;
- Declaração de programação macro, chamada macro do programa com o parâmetro
- Programação em milímetro e polegada, zeramento automático de ferramenta, chanfro automático, função gestão da vida da ferramenta
- Chinês, Inglês, Espanhol, Russo exibição podem ser selecionados através de parâmetros
- interface USB, U operação de arquivo de disco, configuração do sistema e software
- 2 canais 0V ~ 10V de tensão de saída analógica, o controle de dois eixos programas
- Um canal para MPG, manivela eletrônica
- 41 pontos de entradas e 36 pontos de saídas
- Dimensão da instalação, e o sistema de comando são compatíveis com GSK980TDa

### 1.1.2 Especificações técnicas

#### ■ Eixos controláveis

- ◆ Eixos controlados: 5 ( X, Z, Y , 4<sup>th</sup>, 5<sup>th</sup> )
- ◆ Eixos Link : 3
- ◆ Eixos controlados por PLC : 3 ( X, Z, Y )

#### ■ Feed axis função

- ◆ Unidade de comando Mínimos : 0.001mm, 0.0001mm
- ◆ Comando de posição:  $\pm 99999999 \times$  menor unidade de comando
- ◆ Velocidade Avanço rápido: max. 60m/min velocidade na unidade de comando 0.001mm, max. 24mm/min velocidade na unidade de comando 0,0001 milímetro
- ◆ Avanço Rápido: F0, 25%, 50%, 100%
- ◆ Avanço de usinagem: 0 ~ 150% 16 grades para ajuste
- ◆ modo de interpolação: interpolação linear, interpolação de arco (três pontos de interpolação de arco), interpolação de rosca, interpolação de elipse, interpolação em parábola e rosca rígida
- ◆ Função chanfro Automático

#### ■ Função de Rosca

- ◆ Rosca geral (segundo Programa) / rosca rígida
- ◆ Simples / Multi métrica, linha reta polegadas, rosca cônica, rosca final de face , rosca de passo constante e rosca de passo variável
- ◆ Rosca executado fora comprimento, ângulo, as características de velocidade pode ser definida
- ◆ Passo de rosca: 0.01mm ~ 500mm ou 0.06pol ~ 25400pol

#### ■ Função Aceleração e Desaceleração

- ◆ Avanço de corte: linear
- ◆ Avanço rápido: linear, S
- ◆ Corte de rosca: linear, exponencial
- ◆ Velocidade inicial, Velocidade final, tempo de aceleração/desaceleração pode ser alterados por parâmetros.

#### ■ Função do Programa

- ◆ 2 - canais 0V ~ 10V de tensão de saída analógica, controle de dois eixos programas
- ◆ canal de encoder para programa, linha de encoder do eixo pode ser definido (100pr/~ 5000p/r)
- ◆ Relação entre encoder do eixo programa : ( 1 ~ 255 ) : ( 1 ~ 255 )
- ◆ Velocidade do programa: é definido por código S ou PLC, e faixa de rotação: 0r/min ~ 9999r/min
- ◆ Avanço do programa: 50% ~ 120% 8 controles
- ◆ Controle de velocidade de corte constante
- ◆ Rosca rígida

#### ■ Função da ferramenta

- ◆ Compensação do comprimento da ferramenta
- ◆ compensação do raio da ferramenta ( C )
- ◆ Compensação de desgaste da ferramenta
- ◆ Gerenciamento de vida útil da ferramenta
- ◆ Modo ajuste de ferramenta: ponto fixo de ajuste, ajuste ponto de referência da ferramenta, ajuste automático de ferramenta
- ◆ Execução modo offset: modificando coordenar, modo transversal ferramenta

#### ■ Compensação de precisão

- ◆ Backlash compensação
- ◆ Memória para compensação de passo do fuso

#### ■ Função PLC

- ◆ Dois níveis de programa PLC , 5000 linhas , o 1° scan de 8ms
- ◆ Programa de comunicação para download programa de PLC
- ◆ PLC mensagens e PLC alarmes
- ◆ Programas de PLC ( até 16PCS ) , o programa de PLC a ser executado pode ser selecionado
- ◆ Básico I/O : 40 sinais de entradas /32 sinais de saídas

#### ■ Interface homem máquina

- ◆ 7.4" wide screen LCD , resolução: 234×480
- ◆ Idioma Chinês, Inglês, Espanhol e Russo
- ◆ Display de tela plana
- ◆ Hora real do sistema

#### ■ Gerenciamento de operação

- ◆ Modo de operação: edit, auto, MDI, machine zero retorna, MPG/single, manual, programa zero return
- ◆ Gerenciamento de nível de acesso
- ◆ Memorização de alarme

#### ■ Edição de programa

- ◆ Capacidade de programa: 40MB , 10000 programas ( incluindo subprogramas e programas macro )
- ◆ Função de edição: programa / busca da palavra do bloco, modificação, supressão
- ◆ Formato do programa: comando ISO, instrução de programação comando macro, coordenada relativa, coordenada absoluta e misturas de coordenadas de programação
- ◆ chamada do programa: programa macro chamada com por parâmetro, o programa de 4 níveis embutidos

#### ■ Função de comunicação

- ◆ RS232 : Duas formas de transmissão de programas, parâmetros, programa PLC, upgrade de software.
- ◆ RS232: dois sentidos de transmissão de programas de peças, de parâmetros, programa de PLC e atualização do sistema.
- ◆ USB: operação de arquivo U, U arquivo diretamente à máquina, programa de PLC, sistema de atualização de software

#### ■ Função de Segurança

- ◆ Parada de emergência
- ◆ Limite de Hardware
- ◆ Limite de Software
- ◆ Backup e recovery de dados

#### ■ Tabela de comandos G

Comando	Função	Comando	Função	Comando	Função
G00	Movimento rápido(posicionamento)	G31	Interpolação em salto	G72	Ciclo de desbaste radial
G01	Interpolação linear	G32	Ciclo de rosca passo constante	G73	Ciclo fechado de corte
G02	Interpolação circular (CW)	G32.1	Ciclo de rosca rígido	G74	Ciclo de furação axial
G03	Interpolação circular (CCW)	G33	Ciclo de rosca eixo Z	G75	Ciclo de furação radial
G04	Tempo de espera	G34	Ciclo de rosca passo variável	G76	Ciclo múltiplo de rosca
G05	Interpolação circular três pontos	G36	Compensação ferramenta automático X	G80	Cancela estado de rosca rígida
G6.2	Interpolação Elipse (CW)	G37	Compensação ferramenta	G84	Rosca rígida axial

			automático Z		
G6.3	Interpolação Elipse (CCW)	G40	Cancelamento compensação do raio da ponta da ferramenta	G88	Rosca rígida radial
G7.2	Interpolação Parábola (CW)	G41	Compensação do raio da ponta da ferramenta contorno para esquerda	G90	Ciclo de corte axial
G7.3	Interpolação Parábola (CCW)	G42	Compensação do raio da ponta da ferramenta contorno para direita	G92	Ciclo de rosca
G10	Entrada de dados Liga	G50	Definição sistema de coordenada	G94	Ciclo de corte radial
G11	Entrada de dados Desliga	G65	Comando macro	G96	Velocidade de corte constante
G20	Entrada em polegada	G66	Comando macro chamada modal	G97	Desativa velocidade de corte constante
G21	Entrada métrica	G67	Comando macro cancelamento chamada modal	G98	Avanço por minuto
G28	Retorno ponto de referência	G70	Ciclo de acabamento	G99	Avanço por volta
G30	Retorno ao 2°, 3°, 4° ponto de ref.	G71	Ciclo de desbaste axial		

### 1.1.3 Ambiente e condições

GSK980TDb entrega e armazenamento, o ambiente de trabalho como segue:

Item	Condições de trabalho	Entrega e armazenamento
Temperatura ambiente	0° ~ 45°	-40° ~ +70°C
Umidade ambiente	≤90%(sem congelar)	≤95%(40°)
Pressão da atmosfera	86 kPa ~ 106 kPa	86 kPa ~ 106 kPa
Altitude	≤1000m	≤1000m

### 1.1.4 Alimentação

GSK980TDb podem ser executadas na seguinte fonte de alimentação AC de entrada.

Tensão: dentro (0,85 ~ 1,1) x tensão nominal de entrada AC (220V);

Frequência: 49Hz ~ 51Hz em constante mudança

### 1.1.5 Proteção

GSK980TDb o nível de proteção não é inferior ao IP20.

## 1.2 Sistema de CNC para máquinas-ferramenta

Máquina-ferramenta CNC é um produto eletro-mecânico integrado, composto de Sistemas de Controle Numérico de Máquinas-Ferramenta, máquinas, componentes de controle elétrico, componentes hidráulicos, componentes pneumáticos, lubrificação, refrigeração e outros subsistemas (componentes), sistemas de máquinas-ferramentas CNC é controlada por núcleos de controles CNC. Os Sistemas de máquinas-ferramenta CNC são feitas de controle numérico computadorizado (CNC), servo (stepper) motor e acionamento, servo motor, etc.

Princípios de funcionamento das máquinas-ferramentas CNC: de acordo com exigências da

tecnologia de usinagem, programas de edição de usuário e introduzi-los ao CNC, em seguida, a saída dos comandos de controle de movimento para o servo (stepper) motor, e por último o servo motor (ou passo) completa o avanço de corte da máquina-ferramenta por um dispositivo mecânico de condução; comandos lógicos de controle em programas de usuário para controlar o start/stop, as seleções de ferramentas, refrigeração ON/OFF, lubrificante ON/OFF são saídas para sistemas de controle elétrico de máquinas-ferramenta pelo CNC, em seguida os sistemas de controle elétrico de saída de componentes incluindo botões, interruptores, Indicadores, relés, contadores e assim por diante. Atualmente, os sistemas de controle elétrico são empregadas com Controlador Lógico Programável (CLP), com características compactas e de alta confiança. Os sistemas de controle de movimento e sistemas de controle de lógica são o principal de máquinas-ferramentas CNC.

GSK980TDb Torneamento CNC possui sistema de controle de movimento e simultaneamente a função de controle para controlar a lógica de dois eixos da máquina-ferramenta para mover, e tem incorporado a função PLC. Editar programas PLC (diagrama ladder) de acordo com exigências de controle de entrada e saída de máquinas-ferramenta, em seguida transferi-los para o sistema CNC GSK980TDb, que realiza o exigível em matéria de controle elétrico de máquinas-ferramenta, é conveniente para projeto elétrico de máquinas-ferramenta e reduz custo da máquinas-ferramenta.

O software usado para controlar GSK980TDb sistema CNC de Torneamento são divididos em software (NC para o circuito) e de sistema e software PLC (NC para o circuito). Sistema do NC é usado para controlar a exibição do display, comunicação, edição, decodificação de interpolação, aceleração/desaceleração, o sistema PLC para controlar as explicações, as execuções, as entradas e saídas de diagramas de ladder.

Standard programas de PLC são carregados (exceto para ordem especial) quando GSK980TDb sistema de torneamento CNC é entregue, as funções de PLC integrados as seguintes funções e operações são descritas de acordo com a lógica dos programas de controle padrão do PLC, marcando como "funções standard PLC" no GSK980TDb Manual do Usuário do Sistema CNC. Consulte o manual de operação do fabricante da máquina sobre as funções e operações de controle do PLC, pois o fabricante da máquina pode modificar ou editar programas PLC novamente.

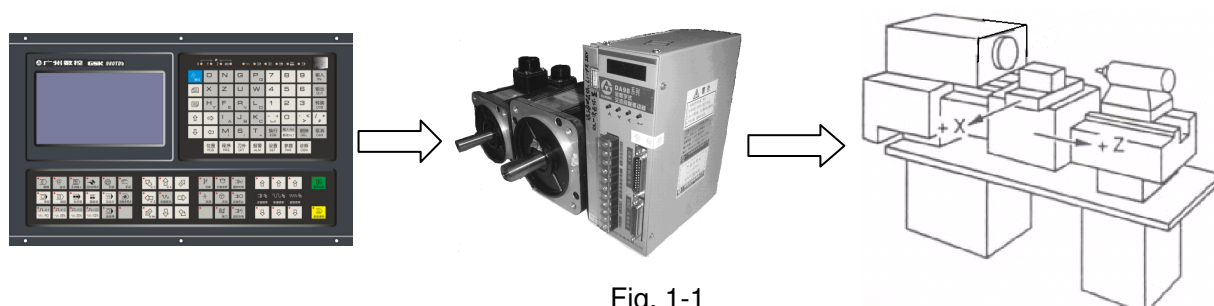


Fig. 1-1

A programação é um curso das coordenadas de trabalho das peças, as tecnologias de usinagem, tecnologia de parâmetros e parâmetros de ferramentas a se editar em programas de peças especiais de acordo com os códigos G de programação CNC. Usinagem CNC é um curso de controle CNC de uma máquina-ferramenta para completar a usinagem de peças de acordo com as coordenadas de trabalhos dos programas de peças. Técnico de usinagem CNC conforme figura. 1-2.

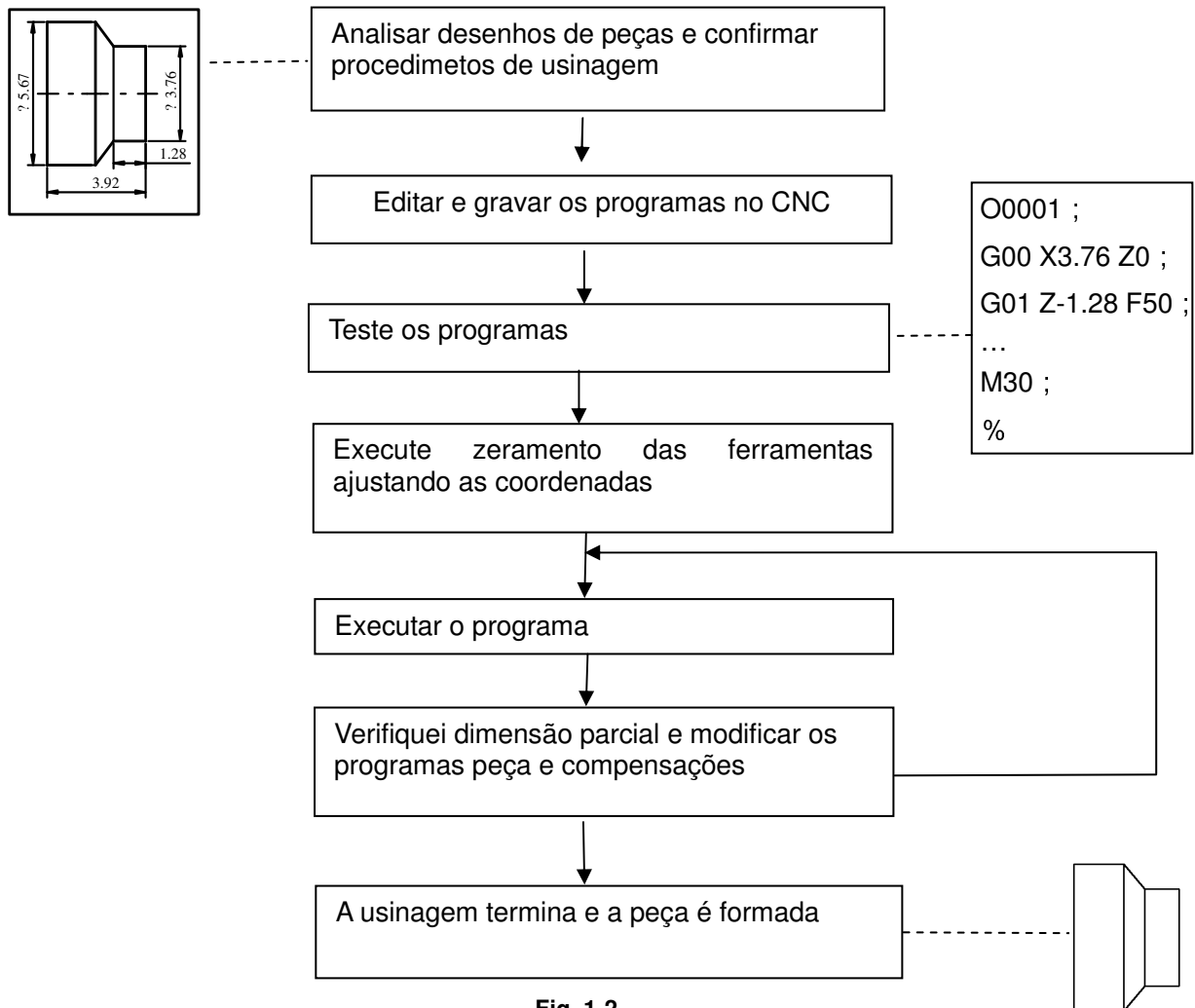


Fig. 1-2

## 1.3 Fundamentos de programação

### 1.3.1 Definição de coordenadas

Mapa de esboço de um torno CNC máquina como seguinte:

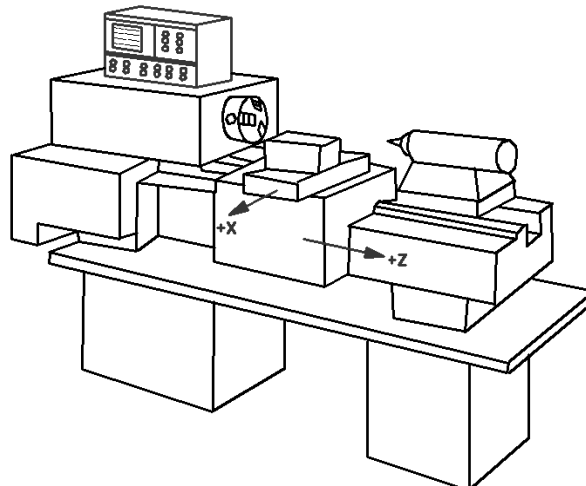


Fig. 1-3



O GSK980TDb um sistema de coordenadas retangulares composto por eixos X, Z. O eixo X é perpendicular com o eixo programa e eixo Z é paralelo com eixos de programa; direções negativas deles de aproximação da coordenada da peça e as positivas estão longe dele.

Há uma torre porta ferramenta frontal e a traseira do NC da máquina de torneamento de acordo com a sua posição relativa entre a torre e o programa, fig. 1-4 é um sistema de coordenadas da frente da torre fig. 1-5 é a traseira/retaguarda da torre. Ela mostra exatamente o a direção contrária do eixo X, mas é a mesma direção do eixo Z na direção da figura. No manual, irá apresentar a aplicação de programação empregada com a frente da torre no sistema de coordenadas nas seguintes figuras e exemplos.

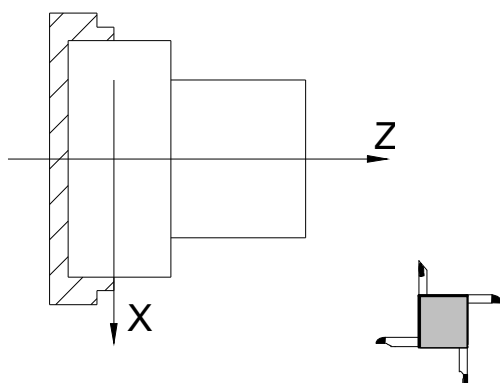


Fig.1-4 Coordenadas frontais

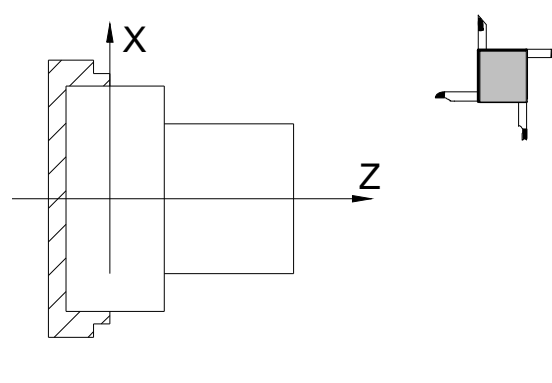


Fig.1-5 Coordenadas traseiras

### 1.3.2 Sistema de coordenada e ponto de referência da máquina

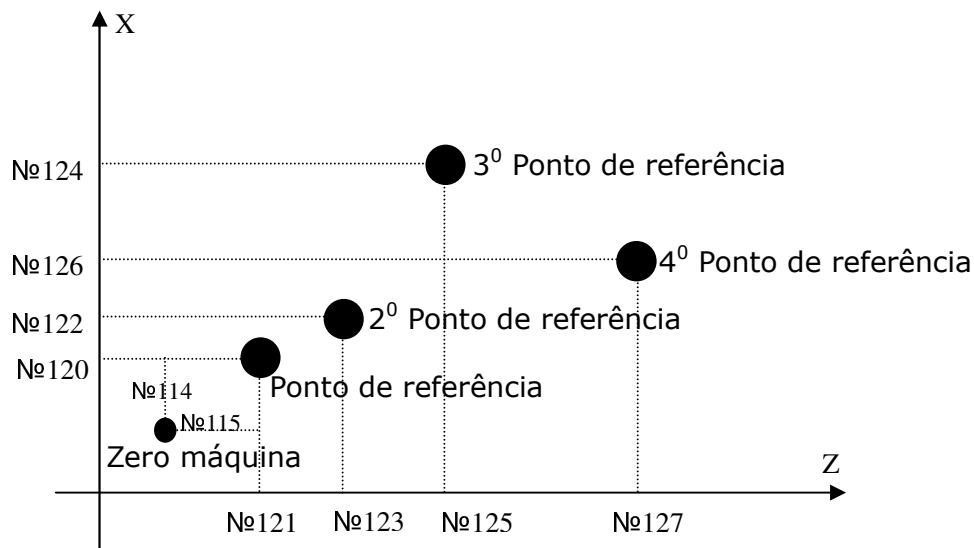
O **sistema de coordenadas da máquina** é uma marca de referência usada pelo CNC contando com coordenadas fixando um ponto sobre a máquina ferramenta. O ponto zero da máquina ferramenta é um ponto fixo especificado por um interruptor zero posicionado na máquina. A posição da máquina no ponto de referência é especificada pelo ponto da volta do interruptor sobre a máquina ferramenta. Normalmente, o ponto da volta do interruptor é instalado no máx. curso na direção positiva X, Z. A marca de referência situa-se na posição em que a zero máquina valor adicionando o parâmetro de dados №114/№115. Quando №114/№115 é 0, considera o ponto de referencia como zero máquina. As coordenadas da referência da maquia são do №120/№121. Máquina retorno ao zero/G28 é para executar a referência da máquina. Após a máquina ser referenciada, o GSK980TDb usa o valor do №120/№121 como ponto de referência.

**Nota:** Não execute na máquina a referência e sem o micro interruptor de ponto de referência devidamente instalado na máquina ferramenta caso o movimento ultrapasse o limite de curso a máquina pode ser danificada.

### 1.3.3 Máquina 2ª, 3ª, 4ª Ponto de Referência

GSK980TDb tem na máquina 2a, 3a, 4a ponto de referência , e o parâmetro de dados №122 ~ №127 Pode definir separadamente eixo X-, Z- coordenadas de máquina 2a, 3a, 4a ponto de referência.

A relação entre zero máquina, ponto de referência, Máquina 2a, 3a, 4a ponto de referência no sistema de coordenadas da máquina é a seguinte:



### 1.3.4 Sistema de coordenadas de trabalho da peça e ponto de zero do programa

A coordenada de trabalho da peça é um sistema de coordenadas retangulares, baseado parte do desenho, chamado de sistema de coordenadas flutuante. Depois que a coordenada de trabalho é instalada na máquina ferramenta, a coordenada absoluta da ferramenta é mudada pela a função G50 de acordo com posição relativa da ferramenta e da peça, por isso, o sistema de coordenada de trabalho é criado no CNC. Geralmente o eixo Z no sistema de coordenadas coincide com o eixo programa. As coordenadas da peça criada é válida até que sejam substituídos por um novo.

A posição atual do sistema de coordenada é estabelecida pela função G50 é chamado o ponto zero do programa.

**Nota: Não execute o retorno a ponto de referência sem utilizar a função G50 para definir o sistema de coordenadas após ligar, caso contrário, o alarme ocorre.**

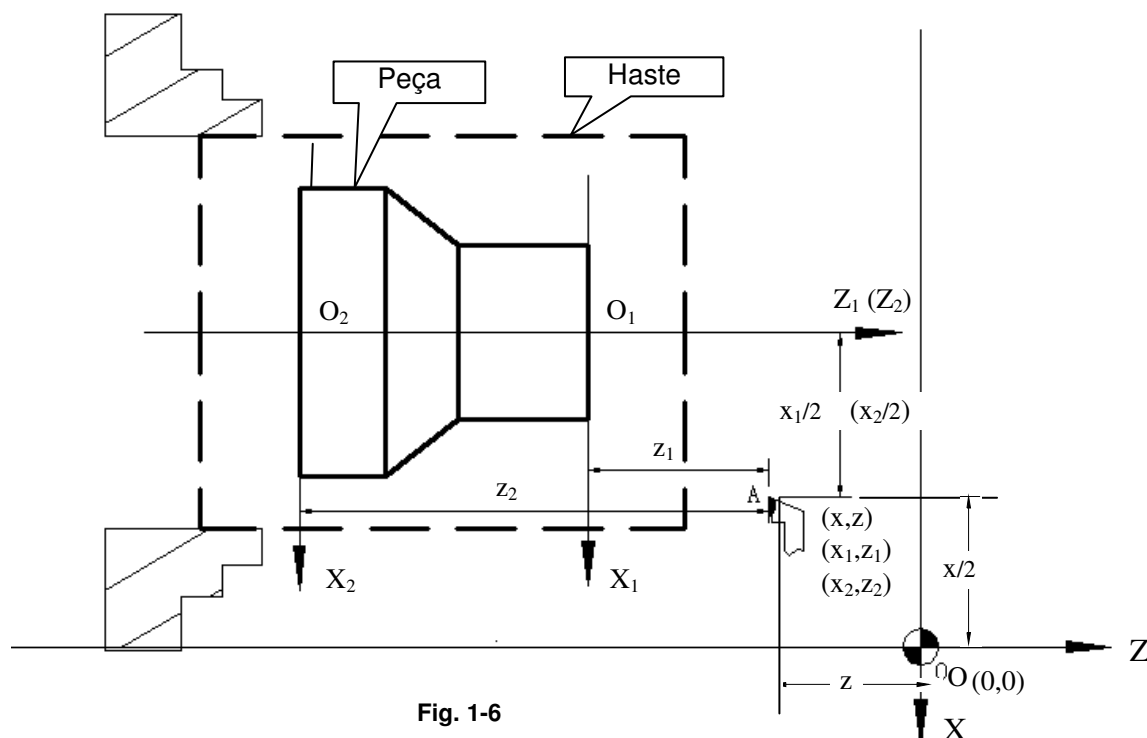


Fig. 1-6

Na figura acima, XOZ é o sistema de coordenadas de máquina ferramenta,  $X_1O_1Z_1$ , é o sistema de coordenada da peça no eixo X localizado no cabeçalho da peça,  $X_2O_2Z_2$  é um do eixo X localizado no fim da peça. O ponto é o ponto de referência da máquina, ponto A é a ponta da ferramenta e coordenadas do ponto A, sobre-mencionada coordenada do sistema é a seguinte:

Ponto A no sistema de coordenadas da máquina de ferramenta:  $(x, z)$ ;

Ponto A em  $X_1O_1Z_1$  sistema de coordenadas:  $(x_1, z_1)$ ;

Ponto A em  $X_2O_2Z_2$  sistema de coordenadas:  $(x_2, z_2)$ ;

### 1.3.5 Função interpolação

**Interpolação** é definida como planos ou contorno tridimensional formado pelo caminho de 2 eixos que se deslocam ao mesmo tempo, também chamado de **Controle de contorno**. O movimento controlado do eixo é chamado eixo link quando a interpolação é executada. A distância de movimento, direção e velocidade que são controladas sincronicamente no curso de funcionamento para formar o movimento exigido. O controle de posicionamento é definido com o ponto de extremidade de movimento de um eixo ou de múltiplos eixos, em vez de o caminho de movimento no curso de execução é controlado.

GSK980TDb eixo X- e Z- são eixos link e 2 eixos link do sistema de CNC. O processo do sistema linear, circular e função de rosca.

**Interpolação Linear:** Complexo movimento do caminho nos eixos de direção X, Z é uma linha reta do ponto inicial para o ponto final.

**Interpolação Circular:** Complexo movimento do caminho nos eixos de direção X, Z é um arco de raio definido por R ou o círculo central (I, K) do ponto inicial para o ponto final.

**Interpolação de Rosca:** Movendo distância no eixo de direção X ou Z é definido pelo ângulo de rotação do eixo programa de forma espiral de corte do trajeto sobre a superfície da peça para realizar o corte da rosca. Para a interpolação de rosca, a alimentação do eixo gira junto com o programa, o longo eixo se move e um é afastado quando o programa que gira uma volta, e do eixo curto e eixo longo interpolar diretamente.

Exemplo:

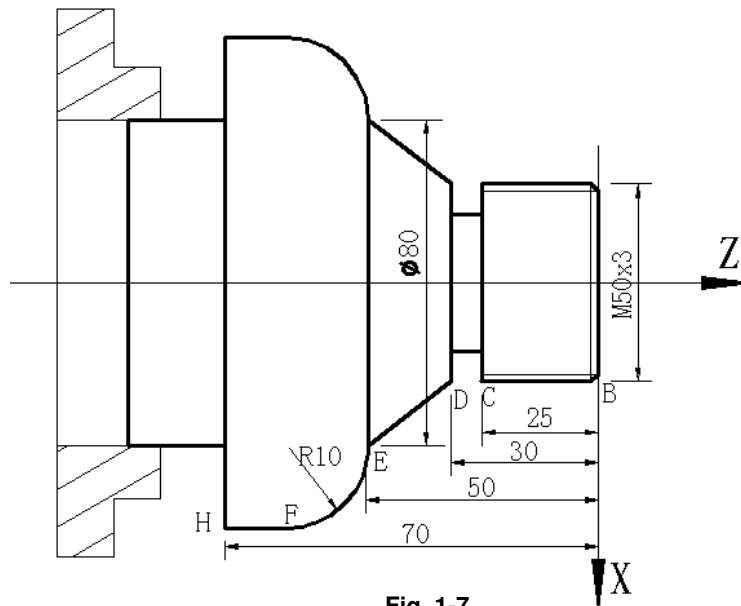


Fig. 1-7

```

...
G32 W-27 F3 ;      ( B→C ; interpolação de rosca )
G1 X50 Z-30 F100 ;
G1 X80 Z-50 ;      ( D→E ; interpolação linear )
G3 X100 W-10 R10 ; ( E→F ; interpolação circular )
...
M30 ;
    
```

### 1.3.6 Programação Absoluta e Programação Incremental

Especificar valores de coordenada para avaliar o caminho, ponto final ou meta da posição na programação, há 3 tipos de programação de acordo com o método de coordenada para valores em programação: programação absoluta, programação incremental e programação composta.

Programação com eixo X/Z coordena valor absoluto para o programa (presente X, Z) é definido como a programação absoluta;

Programação com eixo X/Z movimentos incrementais (presente U, W) é definido como a programação incremental;

No sistema, X, Z usa os eixos separadamente da programação absoluta e programa incremental, que é chamado de programação composta.

Exemplo: A→B Interpolação Linear

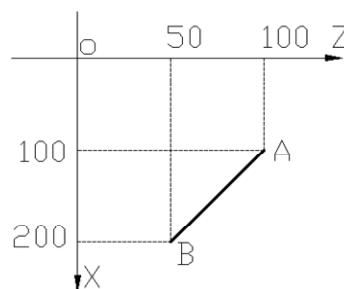


Fig.1-8

Programação Absoluta: G01 X200 Z50 ;

Programação Incremental: G01 U100 W-50 ;

Programação Composta: G01 X200 W-50 ; ou G01 U100 Z50

**Nota: Quando houver o comando de endereço X/U ou Z/W simultaneamente, comandos X/Z são válidos.**

Exemplo: G50 X10 Z20;

G01 X20 W30 U20 Z30; **【Ponto final do bloco ( X20 , Z30 ) 】**

### 1.3.7 Programação em diâmetro e em raio

Método de programação de valor de coordenadas em X são divididos em: programação em diâmetro e programação em raio.

Programação em diâmetro: quando N°.001 Bit2 é 0, o comando de entrada válido no diâmetro na direção X e coordenada na direção X o momento é em diâmetro;

Programação em raio: quando N°.001 Bit2 é 1, a entrada de valor em X é em raio e na coordenada X é em diâmetro no momento;

**Tabela 1-1 Endereços relacionadas com programação diâmetro ou raio**

	Endereço	Explicação	Programação Diâmetro	Programação Raio
Endereços relacionados com programação diâmetro ou raio	X	Coordenada na direção X	Em diâmetro	Em raio
		G50 ajuste coordenada X		
	U	X incremento	Em diâmetro	Em raio
		X acabamento G71, G72, G73	Em diâmetro	Em raio
		Movendo a distância da ferramenta de retração após o corte no G75	Em diâmetro	Em raio
	R	Movendo a distância de retração da ferramenta quando cortar o ponto final em G74	Em diâmetro	Em raio

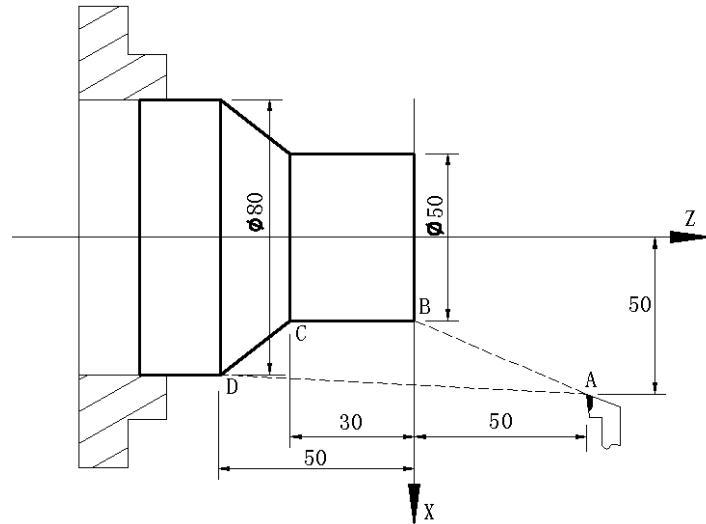
Exceto para endereços e dados da Tabela 1-1, outros (arco raio, cônico em G90) são irrelevantes para o diâmetro ou programação em raio, e os seus valores de entrada na direção X são definidas pelo raio.

**Nota: A programação diâmetro é utilizada exceto para indicação especial como na seguinte explicação.**

### 1.4 Estrutura de um programa NC

O usuário necessita compilar o programa (chamando o programa), de acordo com as instruções de comando do sistema CNC. O sistema CNC executa o programa para controlar os movimentos, o programa é iniciando/parando, o óleo refrigerante e lubrificante para completar a peça na máquina.

Exemplo do programa:



**Fig. 1-9**

O0001	;	(Nome do programa )
N0005	G0 X100 Z50 ;	( Posicionamento rápido ponto A )
N0010	M12 ;	( Fixação da peça )
N0015	T0101 ;	( Chama ferramenta No.1 e executa o offset )
N0020	M3 S600 ;	( Parte o programa com 600 rev/min )
N0025	M8	( Liga refrigeração )
N0030	G1 X50 Z0 F600 ;	( Aproximação do ponto B com 600mm/min )
N0040	W-30 F200 ;	( Corte ponto B para ponto C )
N0050	X80 W-20 F150 ;	( Corte ponto C para ponto D )
N0060	G0 X100 Z50 ;	( Retração rápida para o ponto A )
N0070	T0100 ;	( Cancela o offset da ferramenta )
N0080	M5 S0 ;	( Parada do programa )
N0090	M9 ;	( Desliga Refrigeração )
N0100	M13 ;	( Solta peça )
N0110	M30 ;	( Fim de programa, programa para e refrigeração desliga )
N0120	%	

A ferramenta percorre o caminho de  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$  após os programas acima mencionados que são executados.

### 1.4.1 Estrutura geral do programa

**Um programa** consiste de uma seqüência de blocos, começando com "OXXXX" (nome do programa) e que termina com "%"; um bloco começa com o número do bloco (omitido), e termina

com ";" ou "\*\*\*". Veja a estrutura geral do programa do seguinte modo:

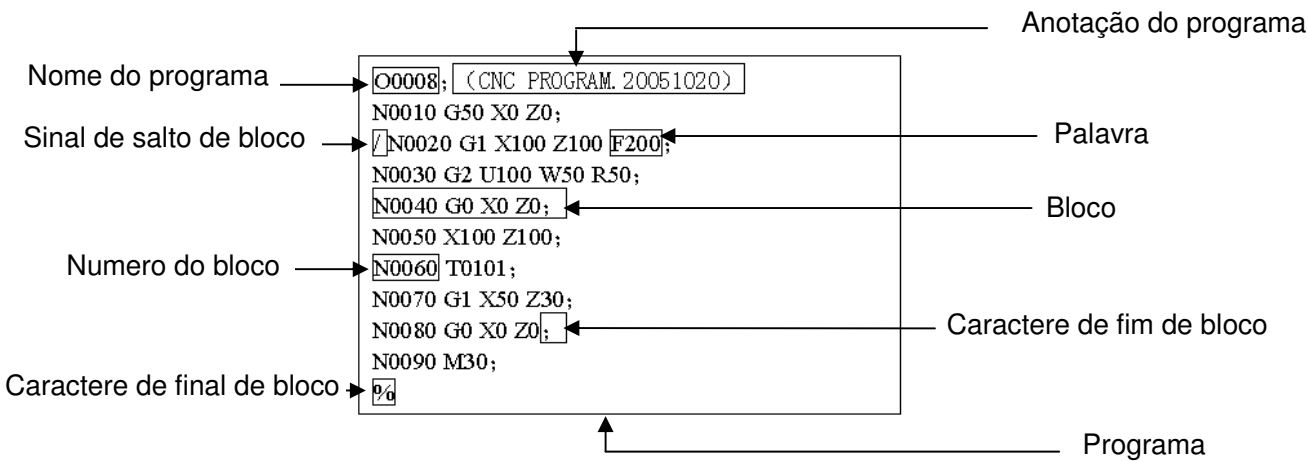
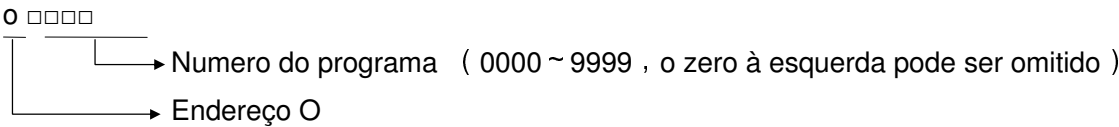


Fig. 1-10 Estrutura de um programa

Nome do programa

Há mais de 10000 programas armazenados no sistema GSK980TDb. Para identificá-lo, cada programa tem apenas um nome (não existe o mesmo nome para outro programa) iniciando com o comando de endereço O e os seguintes 4 dígitos.



Palavra

Uma palavra é uma unidade básica de comando no sistema CNC para completar a função de controle, composto por uma carta Inglês (denominado comando endereço) e o número seguinte (comando operação com/sem sinal). O endereço de comando descreve o significado de sua operação do comando seguinte e pode haver significado diferente no mesmo endereço, quando o comando de diferentes palavras é combinado em conjunto. Todas as palavras do GSK980TDb estão na tabela 1-2.

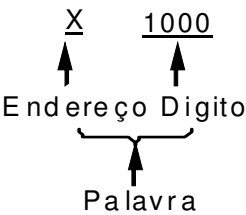


Table 1-2 Tabela de Palavras

Endereço	Valor do comando	Significado da função	Unidade
O	0 ~ 9999	Nome do programa	
N	0 ~ 9999	Número do bloco	
G	00 ~ 99	Função preparatória	
X	-99999999 ~ 99999999	Coordenada X	Relacionado com IS-B, IS-C
	0 ~ 99999.999(s)	Tempo de pausa	
Z	-99999999 ~ 99999999	Coordenada Z	Relacionado com IS-B, IS-C
Y	-99999999 ~ 99999999	Coordenada Y	Relacionado com IS-B, IS-C
U	-99999999 ~ 99999999	Incremento X	Relacionado com IS-B, IS-C
	0 ~ 99999.999(s)	Tempo de pausa	
	-99999 ~ 99999	Acabamento em X no G71,G72, G73	Relacionado com IS-B, IS-C
	1 ~ 99999	Profundidade de corte em G71	Relacionado com IS-B, IS-C
	-99999999 ~ 99999999	Retração da ferramenta X em G73	Relacionado com IS-B, IS-C
W	-99999999 ~ 99999999	Incremento Z	Relacionado com IS-B, IS-C
	1 ~ 99999	Profundidade de corte em G72	Relacionado com IS-B, IS-C
	-99999 ~ 99999	Acabamento em Z no G71,G72, G73	Relacionado com IS-B, IS-C
	-99999999 ~ 99999999	Retração da ferramenta Z em G73	Relacionado com IS-B, IS-C
V	-99999999 ~ 99999999	Incremento	Relacionado com IS-B, IS-C
R	-99999999 ~ 99999999	Raio do arco	Relacionado com IS-B, IS-C
	1 ~ 99999	Retração da ferramenta G71, G72	Relacionado com IS-B, IS-C
	1 ~ 9999 (vezes)	Numero de ciclos de desbaste em G73	
	1 ~ 99999	Retração da ferramenta G74, G75	Relacionado com IS-B, IS-C
	1 ~ 99999	Retração da ferramenta do ponto final em G74, G75	Relacionado com IS-B, IS-C
	1 ~ 99999999	Acabamento em G76	Relacionado com IS-B, IS-C
	-99999999 ~ 99999999	Rosca em G90, G92, G94, G96	Relacionado com IS-B, IS-C
I	-99999999 ~ 99999999	Vetor X entre centro do arco e pondo de inicio	Relacionado com IS-B, IS-C
	0.06 ~ 25400( passo/pol )	Dentes de rosca métrica	
K	-99999999 ~ 99999999	Vetor Z entre centro do arco e pondo de inicio	Relacionado com IS-B, IS-C
F	0 ~ 8000 ( mm/min )	Avanço por minuto	
	0.0001 ~ 500(mm/r)	Avanço por rotação	
	0.001 ~ 500 ( mm )	Passo de rosca métrica	



Endereço	Valor do comando	Significado da função	Unidade
S	0 ~ 9999 ( r/min )	Especificação de rotação do árvore	
	00 ~ 04	Saída de Mult-gamas do árvore	
T	01 ~ 32	Função da ferramenta	
M	00 ~ 99	Saída de funções mistas, execução do programa	
	9000 ~ 9999	Chamada de sub-programa	
P	0 ~ 99999999 ( 0.001s )	Tempo de pause	
	0 ~ 9999	Numero de chamadas de sub-programas	
	0 ~ 999	Numero de chamadas de sub-programas	
	0 ~ 99999999	Movimento em circulo X em G74, G75	Relacionado com IS-B, IS-C
		Parâmetro de corte de rosca em G76	
	0 ~ 9999	Número do bloco inicial de acabamento no comando ciclo composto	
	1 ~ 99999999	Lado da boca da parábola G7.2, G7.3	Relacionado com IS-B, IS-C
Q	0 ~ 9999	Número do bloco final de acabamento no comando ciclo composto	
	0 ~ 99999999	Movimento do ciclo Z em G74, G75	Relacionado com IS-B, IS-C
	1 ~ 99999999	Profundidade de primeiro corte em G76	Relacionado com IS-B, IS-C
	1 ~ 99999999	Menor corte em G76	Relacionado com IS-B, IS-C
	0 ~ 360000	Ofsete de angulo entre sinal de uma volta e ponto de partida do corte de rosca no angulo inicial em G32	
	0 ~ 9999	Angulo entre o eixo longo da elipse e Z em G6.2, G6.3	
	0 ~ 9999	Angulo entre o eixo longo da elipse e Z em G7.2, G7.3	
A	0 ~ 999999999	Comprimento do raio longo da elipse em G6.2, G6.3	Relacionado com IS-B, IS-C
B	0 ~ 999999999	Comprimento do raio curto da elipse em G6.2, G6.3	Relacionado com IS-B, IS-C
H	01 ~ 99	Operando em G65	

### Bloco

Um bloco que é unidade básica do programa CNC consiste numa seqüência de palavras, que termina com ";" ou "" entre os blocos. ";" é usado para separar blocos no manual como se segue:

/ N0030 G0 X20 Z30 ;

Fim de bloco  
 Número do bloco  
 Função salto de bloco

Um bloco pode ser um número de palavras ou apenas com ";" caractere final(EOB) em vez das palavras. Deve haver um ou mais espaço em branco entre muitas palavras.

Existe apenas uma exceção para outros endereços para N, G, S, T, H, L, em um bloco, caso contrário, o sistema entra em alarme. A última palavra no mesmo endereço é válida quando há mais N, G, S, T, H, L, no mesmo bloco. O último comando G é válido quando há mais comandos G que estão no mesmo grupo em um bloco.

### Número de bloco

O número do bloco é composto pelo endereço N e a sequência de 4 dígitos: N0000 ~ N9999, e o zeros a esquerda podem ser omitidos. O número de bloco deve ser o início do bloco, caso contrário, o bloco é inválido.

O número do bloco pode ser omitido, mas deve haver número do bloco quando o programa tiver uma chamada/salto para outro bloco alvo. O incremento do número de blocos é para que fique melhor o aumento ou diminuição da sequência de números de blocos em ordem para pesquisa conveniente e análise dos programas.

Quando o "Automatic number" definido para ON, os números do bloco serão criado automaticamente de forma incremental e seu intervalo é definido pelo parâmetro № 42.

### Caracteres para saltar bloco



Inserir "/" na frente do bloco e acionar quando algum bloco não pode ser executado (não pode ser apagado), o sistema pula o bloco e executa a próximo. O bloco com "/" na frente dele será executado se a função "Skip" não for acionada.

### Caractere final de um programa

"%" é um caractere de final do programa. "%" é uma marca de comunicação terminada quando o programa é transmitido. O sistema irá inserir automaticamente inserir "%" no final do programa.

### Anotação do programa

Uma anotação de programa deve ser menor de 20 caracteres (10 caracteres em chinês) para cada programa, consiste em um suporte do programa seguinte do nome do programa, e se expressa apenas em Inglês e dígitos no sistema CNC, que pode ser editado no computador ou no CNC e pode ser exibida em Chinês no sistema CNC depois de serem carregados.

#### 1.4.2 Programa principal e Subprograma

Para simplificar a programação, quando o mesmo ou similar ciclo de usinagem e controle do procedimento é usado muitas vezes, isto são comandos de programa são editados para um único programa de chamada. O programa principal é definido para chamar outros e o programa a ser chamado será o subprograma (finalizado com M99). Ambos ocupam a capacidade de programas e espaço de armazenamento do sistema. O subprograma tem nome próprio, e poderá ser chamado à vontade pelo programa principal, e também pode funcionar separadamente. O sistema retorna para o programa principal para continuar quando o subprograma termina da seguinte forma:

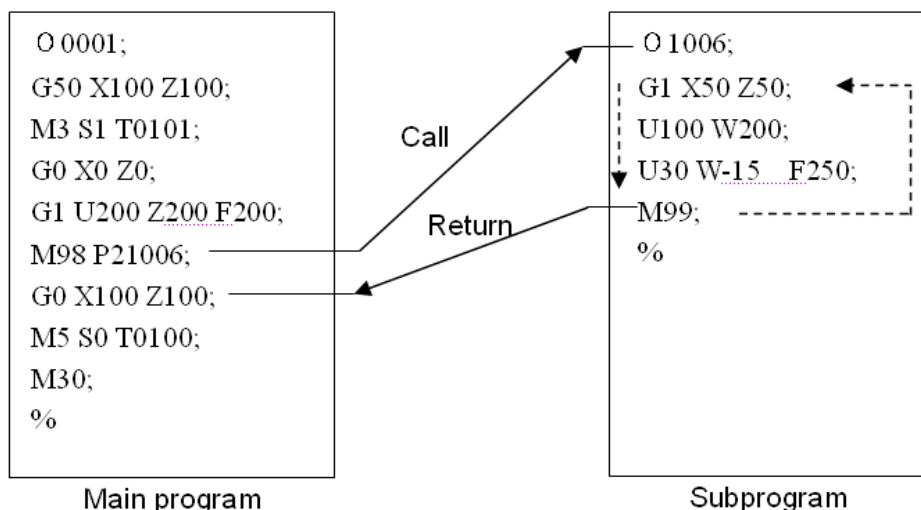









Fig.1-11

## 1.5 Execução do programa

### 1.5.1 Sequência para execução do programa

Executando o programa aberto deve estar em modo automático. GSK980TDb não pode abrir dois ou mais programas ao mesmo tempo, e executa apenas um programa cada vez. Quando o primeiro bloco é aberto, o cursor estará localizado no cabeçalho do primeiro bloco e pode ser movido em modo "Edit". No estado de partida e parada em modo Auto, o programa iniciará pelo

sinal de partida de ciclo (  através desta tecla ou botão externo) por um bloco apontado pelo cursor, normalmente os blocos são executados um por um de acordo com sua seqüência de programação, o programa para de executar até a execução de M02 ou M30. O cursor move-se juntamente com o programa em execução e está localizado na posição do bloco atual. Seqüência e estado de programa em execução são alterados nos seguimentos:

- O programa para de funcionar após pressionar botão  ou parada de emergência;
- O programa para de funcionar quando o sistema ou PLC entrar em alarme;
- O programa inicia e o "single block" para o programa (o programa inicia e para depois do bloco selecionado executar completamente) em Edit, modo MDI e em seguida um bloco apontado pelo cursor começa a executar após o sistema em modo Automático é pressionado partida de ciclo ;
- O programa para de funcionar em modo manual(Jog), Manivela eletrônica (MPG), Bloco a Bloco (Single) e referência, que continua e executar da posição atual quando em modo Automático pressionar partida de ciclo ;
- O programa pausa depois de pressionar , e continua a executar da posição atual depois de pressionar partida de ciclo ;
- Quando Bloco a bloco(Single) esta ativo, o programa pausa depois de cada bloco que é executado completamente, e depois continua executar o próximo bloco depois que partida de ciclo é pressionador ;
- Bloco com "/" na frente, não são executados quando salto de bloco (skip) é ativo.;
- O sistema salta o bloco de destino depois de executar o código G65;
- Por favor, veja a Seção Três Comandos G sobre a seqüência de execução G70~73;

- Chamar os subprogramas ou programa macro para rodar quando executar M98 ou M9000 ~ M9999, o sistema retorna ao programa principal para chamar o próximo bloco quando executando M99 o sistema volta a ele para o programa principal para chamar o próximo bloco quando executar M99 (se M99 especificar um numero de bloco alvo o sistema retorna e continua a executar), após os subprogramas ou programas macro funcionarem completamente;
- O sistema voltar para o primeiro bloco de funcionamento e o atual programa é executado repetidamente quando M99 é executado em um programa principal.

## 1.5.2 Sequência de execução de palavra

Existem muitas palavras (G, X, Z, F, R, M, S, T, e assim por diante) e mais de M, S, T é transmitido ao PLC pelo NC explicando e outros são executados diretamente pela NC. M98, M99, M9000~M9999, palavra S para especificar a velocidade do programa rot/min, m/min) é executado diretamente pela NC.

NC executa primeiramente o comando G em seguida o comando M quando códigos G e M00, M01, M02 e M30 estiver no mesmo bloco.

NC executa primeiramente o comando G em seguida o comando M (sem transmissão do sinal M para PLC) quando o comando G e M98, M99, M9000 ~ M999 estão no mesmo bloco.

Quando os comandos G e M, S, T executados pelo PLC estão no mesmo bloco, o PLC define M, S, T e G a ser executados simultaneamente, ou executar M, S, T após o comando G. Por favor, consulte Manual do Usuário do fabricante da máquina para a execução da sequência de comandos.

A execução de sequência de G, M, S, T, no mesmo bloco definido pelo padrão GSK980TDb do programa PLC é o seguinte:

M3, M4, M8, M10, M12, M32, M41, M42, M43, M44, S□□, T□□□□ é os códigos G são executados simultaneamente;

M5, M9, M11, M13, M33 depois que os códigos G são executados;

M00, M01, M02, M30 depois de outros comandos ou no boco atual é executado.

## 1.6 Eixos básicos e sistema incremental

O sistema incremental inclui a ultima entrada de incremento e o ultimo comando de incremento. Ultima entrada de incremento é o ultima unidade de movimento de programação da distancia do movimento, e o ultimo comando de incremento é a ultima unidade para a ferramenta atravessar a máquina. Os dois sistemas de incremento usuais são mm, pol. ou graus.

Os eixos básicos incluem X, Z e os seus sistemas incrementais são IS-B, IS-C selecionado pelo parâmetro N°. 001 ISC.

<b>001</b>							<b>ISC</b>	
------------	--	--	--	--	--	--	------------	--

ISC 0 - IS-B ( u nível )

1 - IS-C ( 0.1u nível )

Em diferentes sistemas incremental, selecionam diferentes modos de pulsos de saídas dos eixos podem receber diferentes saídas de velocidade. A seleção é executada pelo parâmetro N°.203 ABPx.

<b>203</b>				<b>ABP5</b>	<b>ABP4</b>	<b>ABPZ</b>	<b>ABPY</b>	<b>ABPX</b>
------------	--	--	--	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

ABPn 0 - saída dos eixos é completada por 'PULSE+DIRECTION'

1 - saída dos eixos é completada por 'AB-phase pulse'

### 1.6.1 Velocidade do sistema incremental para eixos basicos

Velocidade Modo de saída	Nível u ( IS-B )		Nível 0.1u ( IS-C )	
	Máquina Métrica (mm/min)	Máquina Pol. (inch/min)	Máquina Métrica (mm/min)	Máquina Pol. (inch/min)
Pulse + direction	60,000	6,000	6,000	600
AB phase	240,000	24,000	24,000	2,400

### 1.6.2 Unidade de sistema incremental para eixos basicos

Em sistema diferente incremental e diferente métrica/pol., o ultimo incremento de entrada/saída são diferentes como seguinte:

Nível u ( IS-B )		Ultima entrada de incremento	Ultimo comando incremento ( output )
Máquina métrica	Entrada métrica(G21)	0.001 (mm)	0.001 (mm)
		0.001 (deg)	0.001 (deg)
	Entrada pol.(G20)	0.0001 (inch)	0.001 (mm)
		0.001 (deg)	0.001 (deg)
Máquina pol.	Entrada métrica (G21)	0.001 (mm)	0.0001 (inch)
		0.001 (deg)	0.001 (deg)
	Entrada pol. (G20)	0.0001 (inch)	0.0001 (inch)
		0.001 (deg)	0.001 (deg)

Nível 0.1u ( IS-C )		Ultima entrada de incremento	Ultimo comando incremento ( output )
Máquina métrica	Entrada métrica(G21)	0.0001 (mm)	0.0001 (mm)
		0.0001 (deg)	0.0001 (deg)
	Entrada pol.(G20)	0.00001 (inch)	0.0001 (mm)
		0.0001 (deg)	0.0001 (deg)
Máquina pol.	Entrada métrica (G21)	0.0001 (mm)	0.00001 (inch)
		0.0001 (deg)	0.0001 (deg)
	Entrada pol. (G20)	0.00001 (inch)	0.00001 (inch)
		0.0001 (deg)	0.0001 (deg)

Ultima entrada de incremento (input) usa o métrico ou polegada é especificado pelo G20 ou G21 ou é completado modificando o parâmetro ISC.

Ultimo comando incremento (output) usa o sistema métrico ou a polegada é determinado pela máquina, pode ser mudado pelo parâmetro N°.004 SCW.

### 1.6.3 Sistema de incremento intervalo de dados dos eixos basicos

Em sistema incremental diferente e pulso de frequência de saída, correspondem a diferentes intervalos como seguinte:

Sistema incremental		Intervalo comando entrada de dados	Formato de dados
Nível u ( IS-B )	Entrada métrica(G21)	-99999.999 ~ 99999.999 (mm)	5.3
		-99999.999 ~ 99999.999 (deg)	5.3
	Entrada pol.(G20)	-9999.9999 ~ 9999.9999 (inch)	4.4
		-9999.999 ~ 9999.999 (deg)	4.3
Nível 0.1u	Entrada	-9999.9999 ~ 9999.9999 (mm)	4.4

( IS-C )	métrica (G21)	-9999.9999 ~ 9999.9999 (deg)	4.4
	Entrada pol. (G20)	-999.99999 ~ 999.99999 (inch)	3.5
		-999.9999 ~ 999.9999 (deg)	3.4

**Nota: 5.3 na tabela acima significa 5-bits inteiros e 3-bits decimais. E outros dados como este.**

#### 1.6.4 Sistemas incrementais intervalo de dados e unidade de eixos basicos

##### ● Parâmetros de velocidade

Velocidade linear dos eixos o parâmetro é determinado pelo tipo de máquina i.e.: unidade de velocidade para máquina métrica: mm/min, máquina polegada: 0.1pol/min.

Os ajustes dos parâmetros de velocidade para eixos lineares são determinado pelo tipo da máquina e o tipo do sistema incremental.

Parâmetros de dados No. 027: velocidade máxima de corte.

Tipo de Máquina	Sistema incremental	Eixos lineares velocidade	Ajuste do parâmetro	Eixos rotativos velocidade
Máquina métrica	Nível $\mu$ ( IS-B )	mm/min	10~ 60000	graus/min
	Nível 0.1 $\mu$ ( IS-C )		10~ 6000	
Máquina polegada	Nível $\mu$ ( IS-B )	0.1pol/min	5~60000	
	Nível 0.1 $\mu$ ( IS-C )		5~6000	

Eixos rotativos não executam conversão mm/pol, a unidade de velocidade dos eixos rotativos é graus/min; o ajuste do parâmetro é o mesmo que o de máquina métrica.

A diferença do sistema incremental que pode causar a máxima velocidade de execução nos parâmetros de dados excederem o valor máximo permitido pelo sistema, logo o operador deve modificar o parâmetro de velocidade para evitar o inesperado quando ligado pela primeira vez.

##### ● Parâmetros incrementais

A unidade de ajuste dos eixos incrementais lineares os parâmetros são determinados pelo tipo da máquina e do tipo do sistema incremental.

Parâmetro de dados N°.045: X limite de software.

Tipo de máquina	Sistema incremental	Eixos lineares unidade	Eixos lineares ajuste dos parâmetros
Máquina métrica	Nível $\mu$ ( IS-B )	0.001mm	-99,999.999~ 99,999.999
	Nível 0.1 $\mu$ ( IS-C )	0.0001 mm	-9,999.9999~ 9,999.9999
Máquina polegada	Nível $\mu$ ( IS-B )	0.0001pol.	-9,999.9999~ 9,999.9999
	Nível 0.1 $\mu$ ( IS-C )	0.00001 pol.	-999.99999~ 999.99999

Os eixos rotativos não executam movimento métrico/polegada, a unidade dos eixos rotativos parâmetros incrementais é determinado pelo tipo do sistema incremental. Os ajustes para eixos rotativos parâmetros incrementais são os mesmos do sistema de máquina métrica.

Tipo de máquina	Sistema incremental	Eixos rotativos unidade	Eixos rotativos ajuste dos parâmetros
Máquina mm/pol	Nível $\mu$ ( IS-B )	0.001°	0~ 99999.999
	Nível 0.1 $\mu$ ( IS-C )	0.0001°	0~ 9999.9999

##### ● Dados de coordenada

Eixos lineares unidade de dados de coordenadas é determinado pela entrada do sistema métrico/polegada;

Eixos lineares unidade de dados de coordenadas é determinado pela entrada do sistema

métrico/polegada; O ajuste para eixos rotativo, parâmetros incrementais são os mesmos do sistema de máquina métrica como seguinte.

Sistema Incremental		Eixos lineares ajuste de coordenadas
Nível $\mu$ ( IS-B )	Entrada métrica(G21)	-99999.999 ~ 99999.999(mm)
	Entrada pol.(G20)	-9999.9999 ~ 9999.9999(inch)
Nível 0.1 $\mu$ ( IS-C )	Entrada métrica (G21)	-9999.9999 ~ 9999.9999(mm)
	Entrada pol. (G20)	-999.99999 ~ 999.99999(inch)

Os eixos rotativos não executam movimento métrico/polegada, as coordenadas dos eixos rotativos são em graus. Os ajustes são os mesmos do sistema de entrada métrica.

Tipo de entrada	Sistema incremental	Eixos rotativos ajuste de coordenadas
Métrica, polegada	Nível $\mu$ ( IS-B )	-99999.999 ~ 99999.999 ( graus )
	Nível 0.1 $\mu$ ( IS-C )	-9999.9999 ~ 9999.9999(graus)

#### ● Dados de Offset

Unidade de dados de Offset é determinada pela entrada do sistema métrico/polegada métrica: mm, máquina polegada: pol.

O ajuste dos dados de Offset é limitado à 99999999 e é determinado pela entrada de dados métrico/polegada e sistema incremental. O ajuste é menor que um nível logo o ajuste do comando de entrada de dados é como abaixo:

Tipo de entrada	Sistema incremental	Unidade de dados de Offset	Faixa de ajuste de Offset
Entrada métrica(G21)	Nível $\mu$ ( IS-B )	mm	$\pm 9999.999$
	Nível 0.1 $\mu$ ( IS-C )		$\pm 999.9999$
Entrada pol.(G20)	Nível $\mu$ ( IS-B )	Pol.	$\pm 999.9999$
	Nível 0.1 $\mu$ ( IS-C )		$\pm 99.99999$

#### ● Dados para compensação de passo de fuso

Eixos lineares unidade de compensação de passo de fuso e o ajuste é determinado pelo tipo de máquina e o tipo do sistema incremental.

Como se segue :

Tipo de máquina	Sistema incremental	Eixos lineares unidade de dados	Eixos lineares ajuste de compensação
Máquina métrica	Nível $\mu$ ( IS-B )	0.001mm	-255 ~ 255
	Nível 0.1 $\mu$ ( IS-C )	0.0001mm	-2550 ~ 2550
Máquina polegada	Nível $\mu$ ( IS-B )	0.0001pol.	-255 ~ 255
	Nível 0.1 $\mu$ ( IS-C )	0.00001pol.	-2550 ~ 2550

Os eixos rotativos não executam movimento métrico/polegada, a unidade dos eixos rotativos parâmetros incrementais é determinado pelo tipo do sistema incremental. O ajuste para eixos rotativos de compensação de passo do fuso são os mesmos do sistema de máquina métrica.

Tipo de máquina	Sistema incremental	Eixos rotativos unidade de compensação de passo de fuso	Eixos rotativos ajuste compensação de passo
-----------------	---------------------	---	---

Máquina métrica, polegada	Nível $\mu$ ( IS-B )	0.001°	0 ~ 255
	Nível 0.1 $\mu$ ( IS-C )	0.0001°	0 ~ 2550

### 1.6.5 Endereço de programa unidade de valor e intervalo de sistema incremental de eixos básico

#### ● Definição de passo e intervalo:

	Comando	Nível $\mu$ ( IS-B )	Nível 0.1 $\mu$ ( IS-C )	Unidade
Entrada métrica(G21)	F	0.001~500.000	0.0001~500.00	mm/tooth[lead]
	I	0.06~25400	0.06~2540	tooth[lead]/inch
Entrada pol.(G20)	F	0.0001~50.00	0.00001~50.0	inch/tooth[lead]
	I	0.06~2540	0.06~254	tooth[lead]/inch

#### ● Definição de velocidade F

G98 m/min: avanço por: F unidade: mm/min

G99 avanço por volta: F definição e range como abaixo:

	Nível $\mu$ ( IS-B )	Nível 0.1 $\mu$ ( IS-C )	Unidade
Entrada métrica ( G21 )	0.001~500.000	0.0001~500.0000	mm/r
Entrada pol.(G20)	0.0001~50.0	0.00001~50.0	pol/r

## 1.7 Adicional sistema de eixos incrementais

O ultimo sistema incremental em nível  $\mu$  ( IS-B ) ou nível 0.1 $\mu$  ( IS-C ) , os eixos adicionais não executam interpolação (link), e não é usado sozinho. Quando a saída incremental do eixo adicional é 0.01 em requisição de baixa precisão o avanço pode ser rápido, e a eficiência do trabalho aumenta bastante. Os sistemas incrementais de eixos adicionais não consistem em algum momento pelo sistema incremental atual. O sistema adiciona as funções opcionais do ultimo sistema incremental dos eixos adicionais (eixos Y, 4<sup>th</sup>, 5<sup>th</sup>).

Eixos adicionais sistema incremental é ativado pelo parâmetro No..187, No..189, No..191 como segue:

<b>187</b>	<b>YIS1</b>	<b>YIS0</b>						
------------	-------------	-------------	--	--	--	--	--	--

A4IS1, A4IS0 : seleção do menor sistema incremental para eixo Y

YIS1	YIS0	Sistema incremental Y	Menor entrada/saída
0	0	E o mesmo que o sistema incremental ativo para eixos básicos (XY)	
0	1	IS-A	0.01
1	0	IS-B	0.001
1	1	IS-C	0.0001

<b>189</b>	<b>A4IS1</b>	<b>A4IS0</b>						
------------	--------------	--------------	--	--	--	--	--	--

A4IS1, A4IS0 : seleção do menor sistema incremental para 4<sup>th</sup> eixo

A4IS1	A4IS0	Sistema incremental 4 <sup>th</sup>	Menor entrada/saída
0	0	E o mesmo que o sistema incremental ativo para eixos básicos (XY)	
0	1	IS-A	0.01
1	0	IS-B	0.001
1	1	IS-C	0.0001

<b>191</b>	<b>A5IS1</b>	<b>A5IS0</b>						
------------	--------------	--------------	--	--	--	--	--	--



A5IS1, A5IS0 : seleção do menor sistema incremental para 5<sup>th</sup> eixo

A5IS1	A5IS0	Sistema incremental 4 <sup>th</sup>	Menor entrada/saída
0	0	E o mesmo que o sistema incremental ativo para eixos básicos (XY)	
0	1	IS-A	0.01
1	0	IS-B	0.001
1	1	IS-C	0.0001

**Nota: a menor entrada/saída expressada na tabela acima sem considerar os eixos milímetro/polegada e rotativos.**

#### 1.7.1 Eixo adicional sendo atual sistema incremental

IS-B or IS-C: a velocidade relativa e o intervalo de dados do eixo adicional são o mesmo que o descrito no Capítulo 1.6.

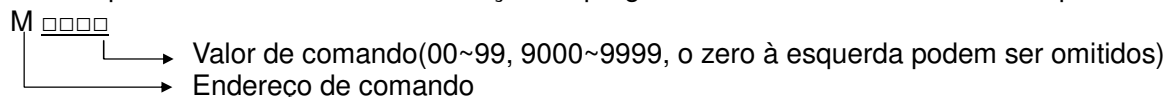
#### 1.7.2 Eixo adicional sendo IS-A sistema incremental

IS-A: a máxima velocidade do eixo adicional é separado 10 vezes e 100 vezes do IS-B e IS-C. O valor relativo e intervalo do parâmetro são iguais do sistema incremental dos eixos básicos (descritos no capítulo 1.6).

## CAPÍTULO 2 COMANDO MSTF

## 2.1 M (Funções diversas)

O comando M consiste no comando de endereço M e seu seguinte 1 ~ 2 ou 4 *bits* dígitos, usados para controlar o fluxo de execução do programa ou de saída do comando M para PLC.



M98, M99, M9000 ~ M9999 é executado pela NC separadamente e o NC não há saída de comandos M para PLC.

M02, M30 são para edição de programas definidos pela NC, e NC saída de comandos M para PLC e saída comandos M da NC para PLC o que pode controlar desligando o eixo programa refrigeração e assim por diante.

M98, M99, M9000 ~ M9999 são definidos para chamar programas, M02, M30 são para finalizar o programa que não sejam alterados por PLC. Outros comandos M de saída para PLC e suas funções são definidas por PLC. Por favor, consulte o Manual do Usuário do fabricante da máquina.

Pode haver apenas um comando M em cada bloco, ou o sistema entra em alarme.

Tabela 2-1 M comandos

Comandos	Funções
M02	Fim de programa
M30	Fim de programa
M98	Chamada de sub-programas
M99	Retorno de um sub-programa; o mesmo é executado repetitivamente quando o programa termina com M99(o programa atual não esta sendo chamado por outros programas)
M9000 ~ M9999	Chamada de programas macro(seu número do programa é mais do que 9000)

## 2.1.1 Fim de progrma M02

**Formato do comando:** M02 ou M2

**Função do comando:** No modo Automático, depois de outros comandos do atual bloco são executados, o funcionamento automático para, e o cursor para em um bloco no M02 e ele não volta para o início do programa. O cursor deve voltar ao início do programa quando o programa é executado novamente.

Além da função acima mencionada executada pelo NC, a função M02 é definida pelo PLC diagrama ladder da seguinte forma: corrente de saída do CNC é reservada depois que M02 é executado.

## 2.1.2 Fim de programa M30

**Formato do comando:** M30

**Função do comando:** No modo Automático, depois dos outros comandos do bloco atual são executadas no M30, o funcionamento automático para, o montante de peças é acrescentado 1, a compensação de raio da ferramenta é cancelado e o cursor retorna para o início do programa (se o cursor retornar ao o início do programa ou não é definida por parâmetros).

Se № 005 Bit 4 é definido como 0, o cursor não retorna para o início do programa, e o cursor

retorna imediatamente depois que o programa é executado completamente quando Nº 005 Bit 4 é definido como 1.

Exceto para a função mencionada executada por NC, a função M30 também é definido pelo PLC diagrama ladder no seguinte modo: o sistema fecha M03, M04 ou M08 o sinal de saída e saídas de sinal M05 depois que M30 é executado.

### 2.1.3 Chamada de subprograma M98

#### Formato do comando:

M98 P○○○○ □□□□

Chamada de subprograma numero(0000 ~ 9999) . Os zeros a esquerda podem ser omitidos quando as vezes de chamadas não for inserido; o numero do subprograma deve ser de 4 digitos quando for inserido numero de chamadas.

Veze de chamadas: 1-9999. Não pode ser inserida quando for apenas 1.

**Função do comando:** Em modo automático, depois de outro comando ser executado em M98, o CNC chama os subprogramas especificados por P, e os subprogramas são executados 9999 vezes máximos. M98 não é valido em modo MDI.

### 2.1.4 Retorno de subprgrma M99

Formato do comando: M99 P○○○○

Bloco executado depois do retorno para o menu principal do programa é 0000 ~ 9999, e os zero a esquerda pode ser omitidos.

**Função do comando:** Depois que outros comandos do bloco atual no subprograma são executados, o sistema retorna para o menu principal e continua a executar próximo bloco especificado pelo P, e solicita um bloco seguinte M98 do atual subprograma quando P não é inserido. O atual programa é executado repetidamente quando M99 é definida no final do programa (o atual programa é executado sem chamar outros programas). M99 é inválido no modo MDI.

Exemplo: Caminho de execução de chamada de subprograma (com P em M99) como Fig. 2-1.  
Caminho de execução de chamada de subprograma (sem P em M99) como Fig. 2-2.

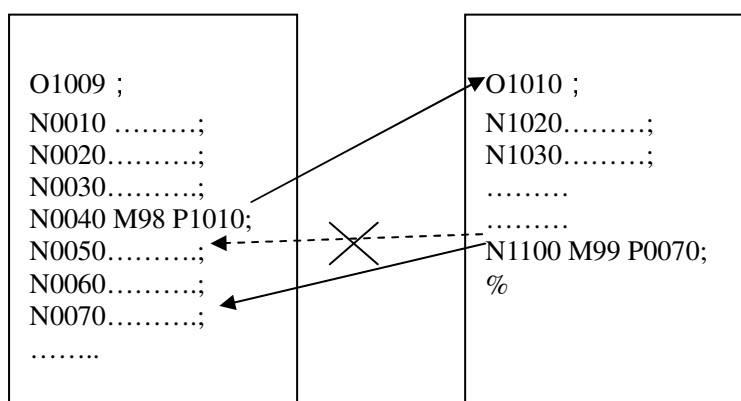


Fig. 2-1

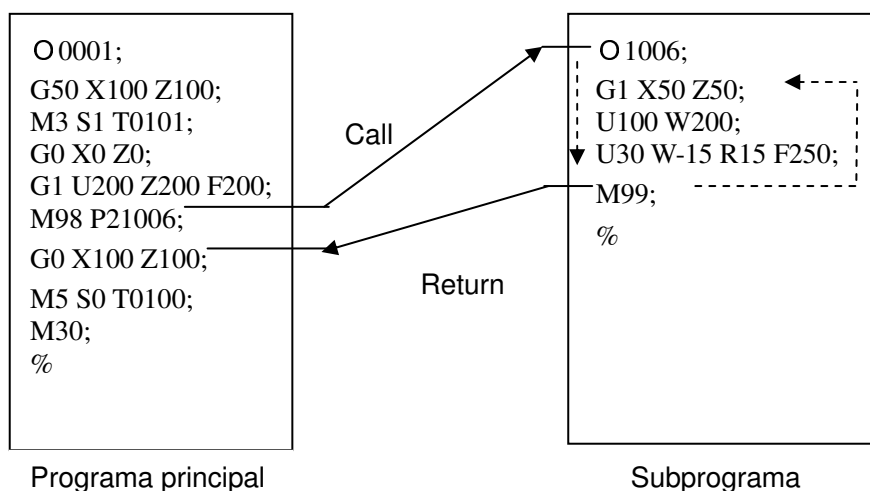


Fig. 2-2

GSK980TDb pode chamar o quádruplo de subprogramas embutidos, ou seja pode chamar outros subprogramas dentro de um subprograma como Fig. 2-3.

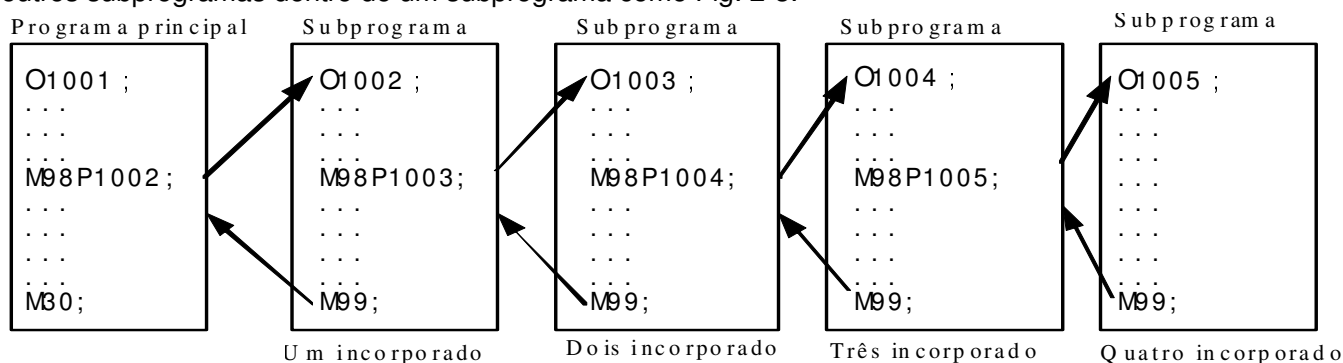


Fig. 2-3 Incorporação do sub-programa

## 2.1.5 Chamada de programa macro M9000 ~ M9999

**Formato do comando:** M□□□□  
9000 ~ 9999

**Função do comando:** chamada de programas macros correspondentes aos valores de programas (O9000 ~ O9999). Programas macros: 09000 ~ O9999 programas são para o fabricante da máquina, utilizado para edição de subprograma com funções especiais, chamadas de programas macro. O sistema deve estar no segundo nível de operação (fabricante da máquina) para editar os programas 09000 ~ 09999, e programas macros chamando comandos que são executados para chamar 3~ 5 níveis de operação. M9000 ~ M9999 são inválidos no modo MDI.

## 2.1.6 Comandos M definidos pelo diagrama ladder PLC padrão

Outros comandos M são definidos por PLC exceto para os citados acima (M02, M30, M98, M99, M9000 ~ M9999). Os seguintes comandos M são definidos pelo PLC padrão, e pelo Sistema GSK980TDb Máquina de Torneamento CNC é utilizado para controlar máquina-ferramenta. Consulte o fabricante sobre comandos de funcionamento, significados, controle de tempo e sequência lógica dos comandos M.

Comandos M definidos pelo diagrama ladder PLC padrão.

Comando	Função	Observação
M00	Pause do programa	
M01	Parada opcional do programa	
M03	Árvore horário (CW)	Funções inter-travados e estados reservados
M04	Árvore anti-horário (CCW)	
*M05	Parada d árvore	
M08	Lida refrigeração	Funções inter-travados e estados reservados
*M09	Desliga refrigeração	
M10	Avança contra ponto	Funções inter-travados e estados reservados
M11	Recua contra ponto	
M12	Fecha placa	Funções inter-travados e estados reservados
M13	Abre placa	
M14	Árvore controle de posição	Funções inter-travados e estados reservados
M15	Árvore controle de velocidade	
M32	Liga lubrificação	Funções inter-travados e estados reservados
*M33	Desliga lubrificação	
*M41, M42, M43, M44	Troca de gama automática do árvore	Funções inter-travados e estados reservados

**Note:** Comandos com “\*” definidos pelo PLC padrão são liberados quando ligados.


### 2.1.7 Parada de programa M00

**Formato do comando:** M00 ou M0

**Função do comando:** Depois que M00 é executado, o programa para com e o sistema informa "Pause" e continua a funcionar depois de pressionar o botão partida de ciclo (ciclo start)

### 2.1.8 Parada opcional do programa M01

**Formato do comando:** M01 ou M1

**Função do comando:** em modo AUTO, MDI, pode ser ativado. Pressionando a tecla  e a lâmpada da tecla acender o sistema entra em estado de parada opcional, no momento, o programa para de executar e o sistema indica "PAUSE" depois que M01 é executado, depois que o botão partida de ciclo (cycle start) é pressionado o sistema continua a executar. Quando a tecla parada opcional "Opcional Stop" não estiver ativa, o programa continua a executar e não pausa no M01.

### 2.1.9 Programa CW, CCW e parada M03, M04, M05

**Formato do comando:** M03 ou M3

M04 ou M4;

M05 ou M5.

**Função do comando:** M03: Programa rotação CW ;

M04: Programa rotação CCW ;

M05: Parada do programa.

**Nota:** Referente a seqüência de tempo de saída definido pelo ladder PLC padrão no BOOK 3 INSTALLATION&CONNECTION.

### 2.1.10 Controle da refrigeração M08, M09

**Formato do comando:** M08 ou M8;

M09 or M9;

**Função do comando:** M08: Liga refrigeração;

M09: Desliga refrigeração.

**Nota:** Consulte o tempo e seqüência lógica do M08, M09 definido pelo ladder PLC padrão no BOOK 3 INSTALLATION&CONNECTION.

### 2.1.11 Controle contra ponto M10, M11

**Formato do comando:** M10;

M11;

**Função do comando:** M10: avança contra ponto;

M11: recua contra ponto.

**Nota:** Consulte o tempo e seqüência lógica do M10, M11 definido pelo ladder PLC padrão no BOOK 3 INSTALLATION&CONNECTION.

### 2.1.12 Controle da placa M12, M13

**Formato do comando:** M12;

M13;

**Função do comando:** M12: fecha placa;

M13: abre placa.

**Note:** Consulte o tempo e seqüência lógica do M12, M13 definido pelo ladder PLC padrão no BOOK 3 INSTALLATION&CONNECTION.

### 2.1.13 Programa controle posição/velocidade M14, M15

**Formato do comando** M14 ;

M15 ;

**Função do comando :** M14 : Programa modo posição para controle modo velocidade;

M15 : Programa modo velocidade para controle modo posição.

### 2.1.14 Controle da lubrificação M32, M33

**Formato do comando:** M32;

M33;

**Função do comando:** M32: liga lubrificação;

M33: desliga lubrificação.

**Note:** Consulte o tempo e seqüência lógica do M32, M33 definido pelo ladder PLC padrão no BOOK 3 INSTALLATION&CONNECTION.

### 2.1.15 Programa troca automatica de gama M41, M42, M43, M44

**Formato do comando:** M4n; (n=1, 2, 3, 4)

**Função do comando:** o programa automaticamente troca de gama para o No. n de gamas quando M4n é executado.

**Note:** Consulte o tempo e seqüência lógica do M41, M42, M43, M44 definido pelo ladder PLC padrão no BOOK 3 INSTALLATION&CONNECTION

## 2.2 Função do eixo programa

O comando S é usado para controlar a velocidade do programa e o GSK980TDb tem dois modos para controle:

Velocidade do programa comutando o valor de controle: S □□ (2 dígitos de valor de comando) é executado por PLC, e as saídas de PLC alternando o valor do sinal para a máquina-ferramenta para mudar a velocidade do programa com graus.

Velocidade do programa de controle analógico de tensão: S □□□□ (4 dígitos no valor de comando) especifica a velocidade real do programa e saída NC 0~10V sinal de tensão analógica para o servo do programa servo ou conversor para realizar as etapas de velocidade do programa.

### 2.2.1 Velocidade do programa comutação do valor de controle

A velocidade do programa é controlada pela comutação de valor quando parâmetro № 001 BIT4 está definido para 0. Existe apenas um comando S em um bloco, caso contrário, o sistema entra em alarme.

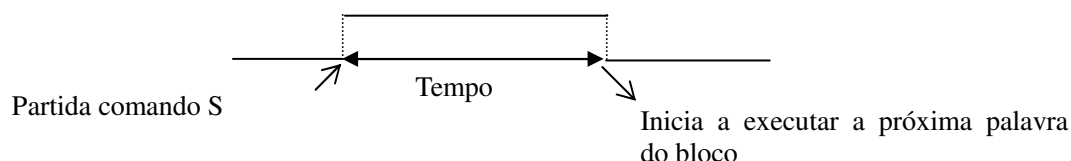
A seqüência de execução é definida pelo programa PLC quando comando S e a palavra para mover a função estão no mesmo bloco. Por favor, consulte o Manual do Usuário do fabricante da máquina.

Quando a velocidade do programa é controlada por comutação de valor, o GSK980TDb sistema de torneamento CNC é usado para máquina-ferramenta e o tempo de seqüência e lógica da execução do comando S é de acordo com Manual do Usuário da máquina do fabricante. Consulte o comando S definido pelo padrão de PLC GSK980TDb como segue:

**Formato do comando:** S□□

└ 00~04 (o zero à esquerda pode ser omitido): № 1~4 gama de velocidade do programa é controlada pela alteração do valor.

Na velocidade do programa de comutação do valor modo de controle, após o sinal S transmitido ao PLC, o sistema espera o tempo definido pelo parâmetro № 081, em seguida, volta ao sinal FIN, e o tempo de espera é chamado duração do comando S.



S01, S02, S03, S04 saída são reservados ao reiniciar o CNC.

S1~S4 saídas são inválidas quando CNC é ligado. O correspondente sinal S de saída é válido e reservado, e outros são anulados ao mesmo tempo quando executado um dos S01, S02, S03, S04. Quando executado S00, S1~S4 as saídas serão canceladas e apenas um S1~S4 será válido, ao mesmo tempo.

### 2.2.2 Velocidade do programa controle de tensão analógica

Velocidade do programa é controlado pela tensão analógica quando parâmetro № 001 BIT4 é definido para 1.

**Formato do comando:** S OOOO

└ 0000 ~ 9999 (os zeros a esquerda podem ser omitidos.):  
Velocidade do programa controle analógico.

**Função do comando:** A velocidade do programa é definida peça saída do sistema de 0 a 10V voltagem analógica para controlar o servo do programa ou do conversor para realizar a etapa de controle. O valor do comando S não é reservado, ele é 0 depois que o sistema é ligado.

Quando a velocidade do programa é de controle analógico de voltagem é válida, existem 2 métodos para introduzir a velocidade do programa: A velocidade do programa fixa é definida pelo comando S (r/min), e é invariante sem alterar o valor do comando S, que é chamada de controle de velocidade constante (modalidade G97); outra é a velocidade da tangente da ferramenta em relação ao círculo exterior da peça definida pelo comando S, que é chamado de controle constante da velocidade da superfície (modalidade G96), e a velocidade do programa é alterado juntamente com o valor absoluto das coordenadas X coordenadas absolutas na programação quando o avanço de corte é executado na velocidade constante na superfície.

Por favor, consulte a Seção 2.2.3.

O sistema pode executar 4 de velocidade do programa. Contar o valor da voltagem analógica correspondente à velocidade especificada de acordo com a definição do valor (parâmetro N°037~040) de máxima velocidade do programa (voltagem analógica é 10V) da gama atual, e em seguida a saída para o servo do programa ou conversor para assegurar que a velocidade real do programa e a exigida são as mesmas.

Depois que o sistema é ligado, a saída de voltagem analógica é 0V. A saída de voltagem analógica é reservada (com exceção de que o sistema está no avanço de corte no modo de velocidade constante da superfície e o valor absoluto de X coordenadas absoluta é alterada) depois que o comando S é executado. A saída de voltagem analógica é 0V depois que S0 é executado. A saída de voltagem analógica é reservada quando o sistema é reiniciado e pára parada de emergência.

Parâmetros relativos ao controle de voltagem analógica da velocidade programa:

Parâmetros do sistema No.021: valor de offset da tensão de saída analógica com máxima velocidade do programa(a tensão de saída analógica é 10V);

Parâmetros do sistema No.036: valor de offset da tensão de saída analógica quando a velocidade do programa é 0(a tensão de saída analógica é 10V);

Parâmetros do sistema No.037 ~ No.040: máxima velocidade do programa (a tensão de saída analógica é 10V) com programa 1 ~ 4 gamas(correspondentes a M41 ~ M44).

### 2.2.3 Controle de velocidade constante da superfície G96, controle de velocidade de rotação constante G97.

**Formato do comando:** G96 S└; (S0000 ~ S9999, os zeros à esquerda podem ser omitidos)

**Função do comando:** O controle velocidade constante da superfície é válida, a velocidade do corte da superfície é definida (m/min) e o controle de velocidade de



rotação constante é cancelado. G96 é um código G modal. . Se o modal atual é G96, G96 não podem ser introduzidos.

**Formato do comando:** G97 S\_\_; (S0000 ~ S9999, os zeros à esquerda podem ser omitidos)

**Função do comando:** O controle velocidade constante da superfície é cancelada, o controle de velocidade de rotação constante é válido e a velocidade do programa é definido em (rot/min). G96 é um código G modal. Se o modal atual G97, G97 não podem ser introduzidos. G96 é modalidade do comando G. Se o modal atual é G97, G97 não pode ser inserido.

**Formato do comando:** G50 S\_\_; (S0000 ~ S9999, os zeros à esquerda podem ser omitidos)

**Função do comando:** Define o limite máx. de velocidade do programa (rot/min) no controle velocidade constante da superfície e assume a posição atual como ponto de referência do programa.

G96, G97 são palavras modais no mesmo grupo, mas somente uma delas é válida. G97 é o primeiro comando e é o padrão do sistema, G97 é válida quando o sistema é ligado.

Quando a máquina ferramenta esta torneando, a peça gira baseada sobre os eixos do programa como a linha central, o ponto de corte da ferramenta de corte da peça é um círculo de movendo em torno dos eixos, e a velocidade instantânea no círculo da direção tangente é chamado corte superficial (de velocidade curta da superfície). Existem diferentes velocidades de superfícies para as diferentes peças e ferramentas com diferentes materiais.

Quando a velocidade do programa é controlada pela voltagem analógica é válido, o controle constante da superfície é válido. A velocidade do programa é alterado juntamente com o valor absoluto da coordenadas absolutas X da programação no trajeto do controle de velocidade constante. Se o valor absoluto das coordenadas absolutas X aumentar, a velocidade do programa diminui, e vice-versa, o que torna a velocidade de corte da superfície como valor de comando S. A velocidade de controle constante para cortar a peça faz tudo certo para um acabamento liso na superfície da peça com as alterações de diâmetro.

Velocidade da Superfície= Velocidade do programa  $\times |X| \times \pi \div 1000$  (m/min)

Velocidade do programa: r/min

|X|: valor absoluto de coordenada em X absoluto valor, mm

$\pi \approx 3.14$

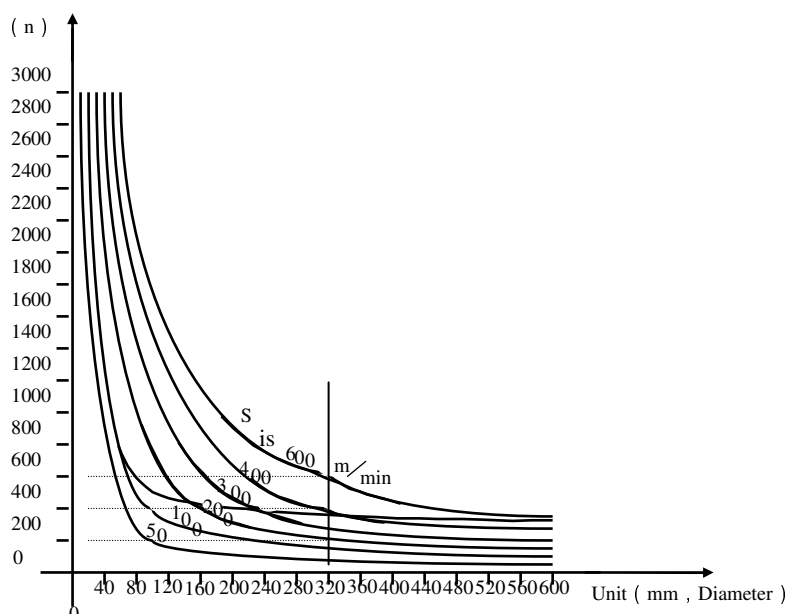


Fig. 2-4

Em G96, a velocidade do programa é alterada juntamente com o valor absoluto da coordenadas X do valor absoluto da programação no avanço de corte (interpolação), mas não é alterado no G00, porque isto não é no corte atual e é contada baseada na velocidade da superfície do ponto final no bloco do programa.

Em G96 (controle de velocidade de superfície constante), as coordenadas do eixo Z do sistema da peça devem consistir com os eixos do programa (eixo rotativo da peça), caso contrário, é diferente entre a velocidade real da superfície e uma definida.

Em controle G96 ativo, G50 S\_ pode limitar o máx. de velocidade do programa (rot/min). A velocidade real do programa é o valor limite da máx. velocidade quando a velocidade do programa é contada pela velocidade da superfície e valor da coordenadas X é maior do que a máx. velocidade do programa estabelecido pelo G50 S\_. Depois do sistema ligado, o valor limite da velocidade máx. do programa não está definido e sua função é inválida. O valor limite da velocidade máx. do programa é definido pelo G50 S\_ é reservado antes que seja definida e novamente a sua função é válida em G96. A velocidade máx. do programa definido pelo G50 S\_ é inválido no G97, mas o seu valor limite é reservado.

**Note: Quando NO.043 (menor velocidade do programa em controle de velocidade constante de superfície) é ajustado para 0 e G50 S0 é executado, a velocidade do programa é limitado a 0 r/min (o programa não ira rodar).**

Quando a velocidade constante da superfície é controlada pelo sistema parâmetro № 043, a velocidade limite do programa é menor, o que é superior a um contador pela velocidade de superfície do programa e o valor de coordenada de eixo X.

Exemplo:

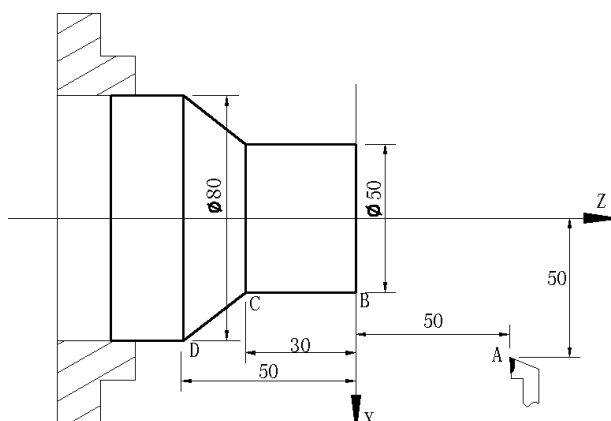


Fig. 2-5

O0001	;	(Nome do Programa)
N0010	M3 G96 S300;	(Programa gira no sentido horário, a velocidade constante da superfície de controle é válido e a velocidade da superfície é 300m/min)
N0020	G0 X100 Z100;	(Movimento rápido para o ponto A com velocidade no programa 955 r/min)
N0030	G0 X50 Z0;	(Movimento rápido para o ponto B com velocidade no programa de 1910 rot/min)
N0040	G1 W-30 F200;	(Corte de B para C, com velocidade no programa de 1910 r/min)
N0050	X80 W-20 F150;	(Corte de C para D com velocidade no programa de 1910 r/min e velocidade da superfície de 1194 r/min)
N0060	G0 X100 Z100;	(Retração rápida para o ponto A com velocidade no programa de 955 r/min)
N0110	M30;	(Fim do programa, parada do programa e refrigerante)
N0120	%	

**Nota 1: valor S comandado em G96 também está reservada em G97. O seu valor é retomado quando o sistema está em G96 novamente;**

Exemplo:

G96 S50; (Velocidade do corte da superfície 50m/min)

G97 S1000; (Velocidade do programa 1000 rpm)

G96 X3000; (Velocidade do corte da superfície 50m/min)

**Nota 2: O controle da velocidade constante da superfície é válida quando a máquina-ferramenta está bloqueada (os eixos X e Z não se movem quando o seu comando de movimento são executados);**

**Nota 3: Para ganhar uma usinagem de rosca precisa, não deve ser adotada o controle da velocidade constante da superfície, mas a velocidade de rotação constante (G97), no curso de corte da rosca;**

**Nota 4: Do G96 para G97, se nenhum comando S (r/min) é comandado no bloco do programa em G97, a última velocidade do programa em G96 é tido com o comando S no G97, a propósito, a velocidade do programa não é alterada neste tempo;**

**Nota 5: No G96, quando a velocidade do programa contada pela velocidade da superfície de corte é superior a velocidade máx. da gama do programa (sistema de parâmetro №**

037~040), neste momento, a velocidade do programa é limitada ao máx. da gama atual do programa.

#### 2.2.4 Override do programa

Quando o controle do programa de voltagem analógica é válido, a velocidade atual do programa pode ser sintonizada em tempo real pelo override e é limitada pela velocidade máxima do programa da gama selecionada depois que o override do programa é alterado, e é também limitado pelos valores reduzidos de máx. e min. velocidade do programa em modo controle de velocidade constante da superfície.

O sistema fornece 8 etapas para override do programa (50%~120% com incremento de 10%). Os passos atuais de override do programa são definidos pelo diagrama ladder do PLC e introduções na máquina pelo fabricante devem ser referidos quando utilizados. Referido para as seguintes funções do GSK980TDb padrão de diagrama ladder do PLC.

A velocidade atual do programa especificado no GSK980TDb o ladder padrão de PLC pode ser sintonizada em tempo real pelo override do programa pela tecla em 8 etapas, em 50%~120% e não é reservado quando o override do programa é desligado. Consulte as operações do override do programa em **LIVRO DOIS OPERAÇÃO**.

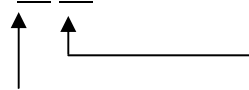
## 2.3 Função da ferramenta

### 2.3.1 Controle da ferramenta

Funções T do GSK980TDb: troca automática de ferramenta e execução de zero mento (offset) da ferramenta. Controle lógico de troca automática de ferramenta e executado pelo PLC e o zero mento da ferramenta (offset) é executado pela NC.

#### Formato do comando:

T □□ ○○



Numero de zero mento (offset) ( 00-32 , o zero a esquerda não pode ser omitido )

Numero da ferramenta ( 01-32 , o zero a esquerda não pode ser omitido )

#### Função do comando:

A torre porta-ferramenta automática gira para o número da ferramenta alvo e a compensação (offset) número da ferramenta comandada é executada. A compensação (offset) da ferramenta seu número pode ser o mesmo que o número da ferramenta, e também não pode ser a mesma, a propósito, uma ferramenta pode ter muitas números de compensação (offset). Após executar compensação (offset) da ferramenta e depois T□□00, o sistema age inversamente com a compensação (offset) da ferramenta atual, o sistema executa o modo de operação de compensação (offset) do comprimento da ferramenta a não-compensação na ferramenta, o que evidentemente chamado o cancelamento da compensação (offset) da ferramenta. Quando o sistema é ligado, o numero da compensação da ferramenta (offset) é exibido pelo comando T é o estado antes de o sistema ser desligado.

Apenas um comando T pode estar em um bloco, caso contrário, o sistema alarma.

O ajuste da ferramenta é executado para ganhar a compensação (offset) da posição os dados antes de usinagem (chamada da compensação da ferramenta (offset)), bem como o sistema executa automaticamente a compensação da ferramenta após executar o comando T quando o programa está funcionando. Apenas edita programas para cada ferramenta de acordo com a parte de um desenho montado para a posição relativa de cada ferramenta no sistema de coordenadas da máquina. Se houver erros causados pela fadiga da ferramenta, modifica diretamente a compensação (offset) da ferramenta de acordo com a dimensão da compensação (offset).

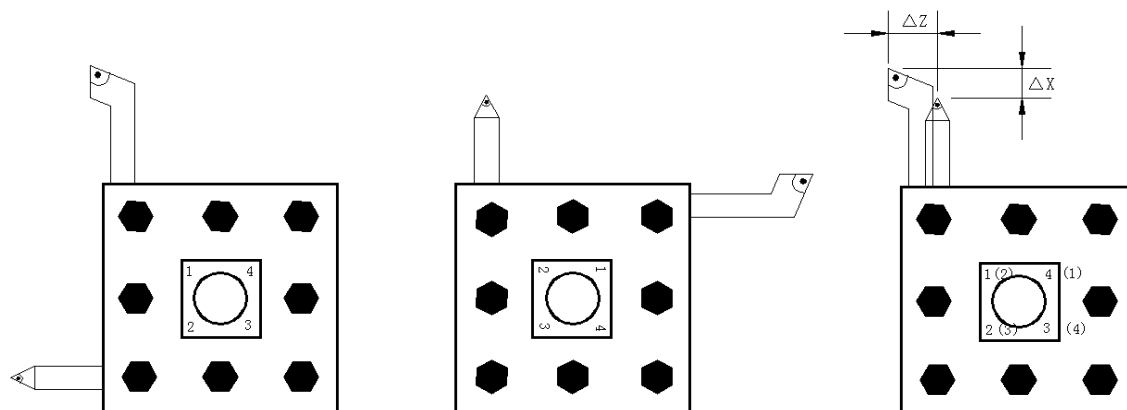


Fig.2-4 Compensação da ferramenta

A compensação (offset) da ferramenta é utilizada para a programação. O deslocamento (offset) correspondente à compensação (offset) da ferramenta número no comando T é adicionado ou subtraído no ponto final de cada bloco. A compensação (offset) da ferramenta na direção X do diâmetro ou raio é determinada pelo № 004 Bit4. Para compensação (offset) da ferramenta no diâmetro ou no raio em direção X, o diâmetro externo é alterado, juntamente com diâmetro ou raio quando a compensação (offset) de comprimento da ferramenta é alterada.

Exemplo: Quando o estado do parâmetro No.004 Bit4 é ajustado para 0 e a compensação de comprimento da ferramenta em X é 10mm, o diâmetro da peça o diâmetro externo é 20mm. Como Figura 2-5.

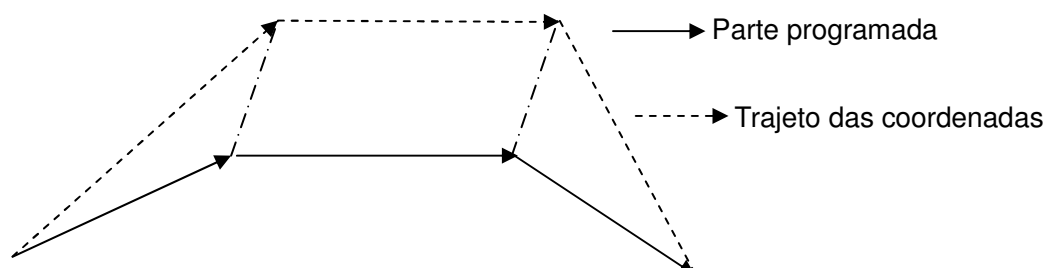


Fig. 2-5 Criação, execução e cancelamento do comprimento da ferramenta

G01 X100 Z100 T0101; (Bloco 1, inicia a executar a compensação da ferramenta)  
 G01 W150; (Bloco 2, offset Bloco 2, compensação da ferramenta)  
 G01 U150 W100 T0100; (Bloco 3, cancelamento compensação da ferramenta)

Existe dois métodos definidos pelo No.003 Bit4 para execução de compensação do comprimento da ferramenta:

Bit4=0: A compensação de comprimento da ferramenta é executada pelo atravessamento da

ferramenta;

Bit4=1: A compensação de comprimento da ferramenta é executada modificando as coordenadas;

Exemplo:

Tabela 2-4

N° offset ferramenta	X	Z
00	0.000	0.000
01	0.000	0.000
02	12.000	-23.000
03	24.560	13.452

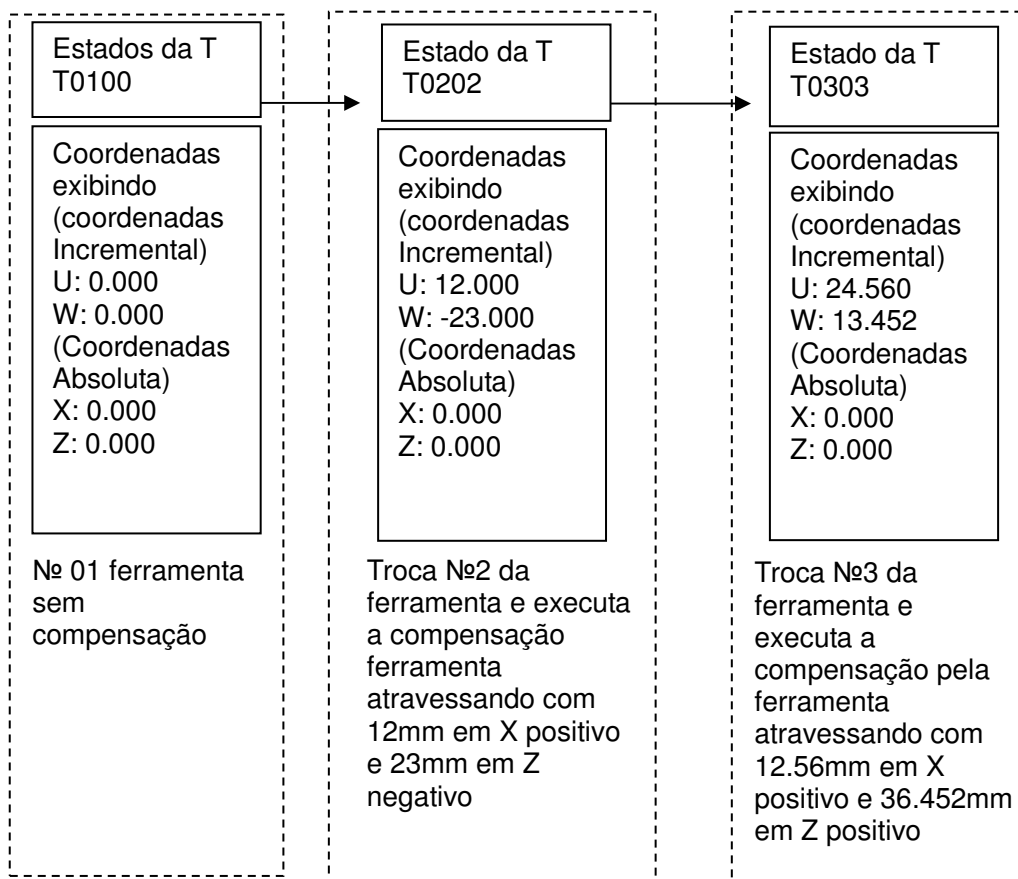


Fig. 2-6 Modo ferramenta atravessando

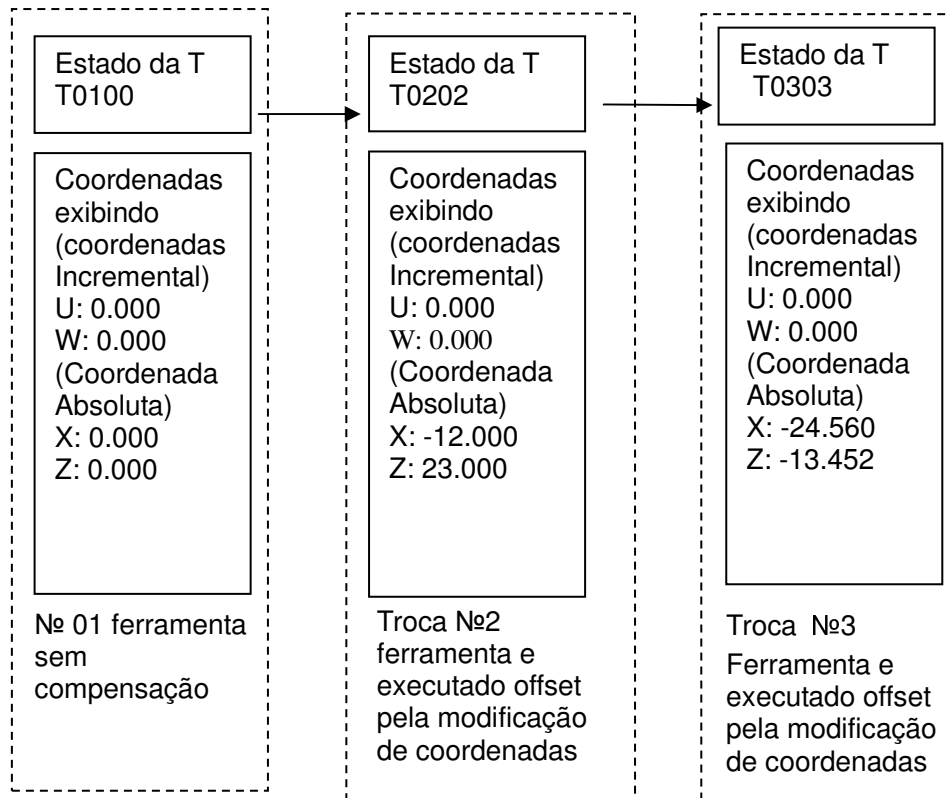


Fig. 2-7 Modificação modo de coordenadas

Em Edit e Modo Automático, uma única palavra T em execução da compensação da ferramenta (não é com o comando de movimento no mesmo bloco) é relativo ao Nº 004 BIT3 definição (como Fig.2-6 e Fig.2-7). Quando Nº 003 Bit4=1 e um único comando T são executados, o número da compensação (offset) da ferramenta é exibido fraco, que é limpa por fora (compensação (offset) da ferramenta ainda é exibida quando não é executada compensação (offset) da ferramenta para um eixo, o bit anterior do numero da compensação (offset) da ferramenta é para o eixo compensação da ferramenta eixo X e o próximo é para compensação da ferramenta eixo Z) após executar a compensação da ferramenta.

Exemplo: Quando Nº 003 Bits é 1 e o único T0102 é executado, o sistema exibe após executar eixo Z, do seguinte modo:

PRG STATE				00000 N0000	
(ABSOLUTE)		(RELATIVE)			
			SRPM ---	G00 G97 G98	
			SSPM ---	G18 G21 G40	
			SMAX ---	M00 S00 F0010	
			SMIN ---	PRG.F : 0.0000	
X	0.0000	U	0.0000	ACT.F : 0.0000	
Z	0.0000	W	0.0000	FED OURI: 150%	
INPUT PRG SEGMENT:				RAP OURI: 100%	
				SPI OURI: ----	
				PART CNT: 0	
				CUT TIME: 0:00:00	
MDI				S0000 T0102	

Executando um T0102 única e corretores de ferramenta de dois eixos não são executados

PRG STATE				00000 N0000	
(ABSOLUTE)		(RELATIVE)			
				SRPM	---
X	0.0000	U	0.0000	SSPM	---
				SMAX	---
Z	0.0000	W	0.0000	SMIN	---
INPUT PRG SEGMENT:				PRG.F	: 0.0000
				ACT.F	: 0.0000
				FED OURI	: 150%
				RAP OURI	: 100%
				SPI OURI	: ----
				PART CNT	: 0
				CUT TIME	: 0:00:00
MDI				S0000	T0112

Executando W0 após T0102, X corretor não é executado, mas que é feito de Z

Quando comando T e o comando do movimento estão no mesmo bloco e executa a compensação (offset) da ferramenta de alteração das coordenadas, o comando de movimento e o comando T são executados ao mesmo tempo, o sistema executa acrescentando a compensação (offset) da ferramenta corrente para as coordenadas de comando do movimento e se a velocidade de passagem é utilizado o corte de velocidade de usinagem ou a passagem rápida de velocidade definida pelo comando de movimento.

Quando comando T e o comando do movimento estão no mesmo bloco e executa compensação (offset) da ferramenta para o percurso da ferramenta, o comando de movimento ou comando T é executado separadamente. Primeiramente mudar a ferramenta a ser executada e então o comando de movimento é executado. A compensação (offset) da ferramenta é executada em rápida passagem de velocidade atual.

O cancelamento da compensação (offset) da ferramenta após uma das operações como abaixo são executadas:

1. Execute comando T□□00;
2. Execute G28 or ou referencia manual da máquina (apenas a compensação (offset) da ferramenta de coordenadas de eixo, a qual é executada no retorno do ponto de referência é cancelada, e um outro que não seja executada na máquina no retorno do ponto de referência não é cancelado);

Quando N° 084 não está 1 (2 ~ 32) e o alvo número da ferramenta não é igual ao número atual de exibição da ferramenta, o controle e a seqüência lógica da torre porta-ferramenta é definida pelo diagrama ladder de PLC após comandar o comando T, consulte o Manual de máquina-ferramenta do fabricante. O GSK980TDb padrão de diagrama ladder de PLC define da seguinte forma: rotação no sentido horário para selecionar ferramenta, rotação sentido anti-horário para fixação da torre porta ferramenta, introduzindo diretamente o sinal de seleção da ferramenta para mudá-la. Por favor, consulte o **BOOK III INSTALLATION&CONNECTION**.

Quando o sistema é utilizado com o alinhamento da compensação (offset) da ferramenta, o N° 084 deve ser definido para 1 e o número diferente da ferramenta é executada pela compensação (offset) da ferramenta diferente como T0101, T0102, T0103.



## 2.3.2 Gerenciamento de vida da ferramenta

### 1. Início da função de gerenciamento de vida da ferramenta




O parâmetro de estados No. 002 Bit0 (TLIF) são marcados se a função de gerenciamento de vida da ferramenta é válida ou não, a correspondente janela de gerenciamento de vida da ferramenta não é exibida quando esta função não for ativa.

002								TLIF
-----	--	--	--	--	--	--	--	------

TLIF = 0 Função gerenciamento de vida da ferramenta não esta ativa.

TLIF = 1 Função gerenciamento de vida da ferramenta esta ativa.

### 2. Exibição da janela de gerenciamento de vida da ferramenta

Pressionar repetitivamente  para exibição da janela de gerenciamento de vida da ferramenta. Existem muitas paginas que esta relacionado pelo numero do grupo definido de ferramentas na janela de gerenciamento de vida da ferramenta, e existe duas paginas estado da ferramenta atual (Current tool state) e alguns estados de grupo de ferramenta (Some tool group state), e pressionando  ou  para ir de uma pagina a outra.

#### 1) Estado da ferramenta atual (Current tool state window)

A janela de estado da ferramenta atual (Current tool status Windows) exibe os dados de gerenciamento de vida da ferramenta e definidos grupos de ferramentas da ferramenta usada atualmente. A pagina é usada para monitorar os dados de vida da ferramenta de cada grupo como segue:

TOOL-LIFE MANAGEMENT						00000 N0000
Curent Tool State:						
Tool	Group	Life	Used	Mode	State	
T0101	1	9999	1	Count	Using	
Defined Group:						
01	3E					
MDI						S0000 T0101

Estado da ferramenta atual (Current tool status): exibe os dados do gerenciamento de vida da ferramenta usado.

Ferramenta (Tool): atual usada e o numero do corretor (offset) da ferramenta.

Grupo (Group): é o grupo em que a ferramenta esta

Vida (Life): dados de vida da ferramenta, o valor especificado pode ser tempo ou numero de vezes de acordo com a contagem de valor N.

Usado (Used): dados de vida ferramentas utilizadas.

Modo (Mode): unidade de contagem de vida da ferramenta, N0 é utilizado para tempo e contagem da vida da ferramenta, N1 é o numero utilizado para tempo de contagem da vida da ferramenta.

Estado (State): exibição do estado da ferramenta (0-não esta utilizando, 1- sendo utilizado, 2-vida terminada, 3-salto)

Grupo definido (Defined group): é apenas para exibição do numero do grupo definido e o numero de grupo indefinido não é exibido. O grupo apresentado iluminado significa que toda a vida útil da ferramenta neste grupo acabou.

## 2) Estado janela de exibição grupo da ferramenta (Tool group)

A janela é usada para ajustar e exibir os dados de gerenciamento de vida de alguns grupos de ferramentas. Cada grupo pode definir 1 ~ 8 tipos de dados de gerenciamento de vida da ferramenta.

TOOL-LIFE MANAGEMENT						00000 N0000
Tool Group: 01						
No.	Offset	Life	Used	Mode	State	
01	0101	9999	1	Count	Using	
02	0202	9999	0	Count	Unused	
03	0303	2000	0	Minute	Unused	
Group						
MDI						S0000 T0101

Grupo da ferramenta (Tool group): exibe os dados de gerenciamento de vida da ferramenta no mesmo grupo.

No.: Ferramentas definidas de 1 ~ 8 em cada grupo.

Vida (Life): dados de vida da ferramenta, o valor especificado pode ser tempo ou numero de vezes de acordo com a contagem de valor N.


Usado (Used): dados de vida ferramentas utilizadas.

Modo (Mode): unidade de contagem de vida da ferramenta, N0 é utilizado para tempo e contagem da vida da ferramenta, N1 é o numero utilizado para tempo de contagem da vida da ferramenta.

Estado (State): exibição do estado da ferramenta (0-não esta utilizando, 1- sendo utilizado, 2-vida terminada, 3-salto)

## 3) Criando e exibindo o número do grupo de ferramentas

A. No grupo da ferramenta janela de exibição de estados, pressionar  , numero do

grupo,  e o sistema exibira o grupo de dados da vida da ferramenta, e quando o grupo não existir, e é definido como novo numero de grupo (a chave de parâmetro esta em ON no modo MDI).

Explicação: Após o novo grupo ser definido, GSK980TDb ira automaticamente definir a primeira ferramenta, por exemplo, o número do novo grupo definido é de 22, a exibição é como segue:

TOOL-LIFE MANAGEMENT						00000 N0000
Tool Group: 22						
No.	Offset	Life	Used	Mode	State	
01	0000	0	0	Count	Over	
Group						
MDI						S0000 T0101

B. Mova o cursor para selecionar o número do grupo no grupo definido número na janela atual do estado da ferramenta, carregue a página para cima/baixo para exibir o conteúdo na segunda página.

C. Pressione a página para cima/baixo para exibir o conteúdo de cada grupo na ferramenta de janela de exibição estado do grupo.

### 3. Definição de dados de vida da ferramenta

Há duas maneiras para definir os dados de vida útil da ferramenta: 1) compilar programas NC e executar o programa de configuração, 2) de entrada diretamente na janela de gestão de vida da ferramenta.

#### 1) Compilar programas NC e executar o programa de configuração

**Formato do comando:** G10 L3

**Função do comando:** ajuste para ser a gestão de vida da ferramenta modo entrada de dados

**Formato do comando:** G11

**Função do comando:** cancelamento da gestão de vida da ferramenta modo entrada de dados

Programa	Significado	Observação
O0020 (O0020)		T_: ferramenta e numero de offset;
G10 L3;	Defina a ser a ferramenta de gerenciamento de vida modo entrada de dados	
P01;	Numero do grupo da ferramenta, para numero do grupo faixa de ajuste (1 ~ 32)	N_: vida da ferramenta modo de contagem, N0 é o usado para tempo(minuto) para contar vida da ferramenta e N1 é usado como numero de vezes para contar a vida da ferramenta (unid: min)
T0101 L500 N0;	Numero da ferramenta, duração, modo (numero de vezes) definidas	
T0201 L600 N1;	Numero da ferramenta, e modo de duração (min) definida	
P02;	Numero de outro grupo de ferramenta	
T0303 L200 N0;		
T0304 L300 N0;		L_: Dados da vida da ferramenta, o valor especificado pode ser tempo ou números de vezes de acordo com o diferente valor do contador N
G11;	Cancelamento da gestão de vida da ferramenta modo entrada de dados	
M30;		

**Nota 1:** Os números de grupo das ferramentas especificados pelo P não pode ser contínuo, mas é melhor para aumentar gradualmente a seqüência de número para procurar facilmente o número do grupo de ferramentas.

**Nota 2:** A vida da ferramenta é 0 quando o dados da vida L\_ é omitido, e o modo de ferramenta é 0 (minutos) quando o modo N\_ especificado for omitido, no momento, o sistema de contagem apenas conta e não gera alarme para saída.

**Nota 3:** Outros comandos entre L3 G10 e G11 são ignorados.

**Nota 4:** Executando o programa de vida da ferramenta predefinidos (tais como O0020) limpar completamente todos os dados de vida pregressa e os dados pré-vida de acordo com as exigências do programa.

**Nota 5:** Impedir que os dados da vida de ser modificado manualmente, quando os programas são executados até o pára estado de parada (exceto para o funcionamento da vida da ferramenta programas pré-definidos).

**Nota 6:** Todos os dados de vida útil é armazenada quando a energia for desligada.

#### 2) Entrada de dados de gerenciamento de vida útil da ferramenta na janela de gerenciamento de vida útil da

Entrada diretamente de dados no gerenciamento vida da ferramenta na janela de exibição do grupo da ferramenta no modo MDI e níveis 3 de operação limite.

### A. Alteração de dados:

Na exibição da janela de estado do grupo da ferramenta, pressionar **INSERT** **ALTER** para entrar ao estado de alteração. Entrar com os dados (como 9999), pressionar **DATA INPUT** para confirmar a entrada.

Pressione **DATA INPUT** novamente para sair da alteração. O sistema suporta os **←** **→** **↓** **↑** ..., (offset da ferramenta, vida, usadas, modo) entrada de dados. (A chave de parâmetro esta ON)

TOOL-LIFE MANAGEMENT						00000 N0000
Tool Group: 01						
No.	Offset	Life	Used	Mode	State	
01	0101	0	0	Count	Over	
02	0202	9999	0	Count	Unused	
03	0303	2000	0	Minute	Unused	
Life = 9999						
MDI						S0000 T0101

Antes de alterar

TOOL-LIFE MANAGEMENT						00000 N0000
Tool Group: 01						
No.	Offset	Life	Used	Mode	State	
01	0101	9999	0	Count	Unused	
02	0202	9999	0	Count	Unused	
03	0303	2000	0	Minute	Unused	
Group						
MDI						S0000 T0101

Depois de alterar

### B. Inserindo dados:

Inserir qualquer numero serial na pagina atual, pressione **N** **DATA INPUT** **→** [ 01 ~ 08 ] **→** **DATA INPUT**, inserir uma nova linha, e a definição do valor inicial é como segue: (A chave de parâmetro esta ON)

Serial number	Tool offset	Life	Used	Mode	State
N	0000	0	0	0	Over

a) Insira o frontal e os movimentos anteriores o número de série para trás.

TOOL-LIFE MANAGEMENT					00000 N0000
Tool Group: 01					
No.	Offset	Life	Used	Mode	State
01	0103	5000	0	Count	Unused
02	0202	4000	0	Count	Unused
03	0101	3000	0	Minute	Unused
04	0304	2000	0	Minute	Unused
Group					
MDI					S0000 T0101

Antes da inserção

TOOL-LIFE MANAGEMENT					00008 N0000	
Tool Group: 01						
No.	Offset	Life	Used	Mode	State	
01	0000	0	0	Count	Over	
02	0103	5000	0	Count	Unused	
03	0202	4000	0	Count	Unused	
04	0101	3000	0	Minute	Unused	
05	0304	2000	0	Minute	Unused	
Group						
MDI					S0000 T0101	

Após a inserção

- b) Insira o meio e os números de sequência anterior movem para trás.

TOOL-LIFE MANAGEMENT					00008 N0000
Tool Group: 01					
No.	Offset	Life	Used	Mode	State
01	0103	5000	0	Count	Unused
02	0202	4000	0	Count	Unused
03	0101	3000	0	Minute	Unused
04	0304	2000	0	Minute	Unused
Group					
MDI					S0000 T0101

Antes da inserção

TOOL-LIFE MANAGEMENT					00008 N0000
Tool Group: 01					
No.	Offset	Life	Used	Mode	State
01	0103	5000	0	Count	Unused
02	0000	0	0	Count	Over
03	0202	4000	0	Count	Unused
04	0101	3000	0	Minute	Unused
05	0304	2000	0	Minute	Unused
Group					
MDI					S0000 T0101

Após a inserção

- c) Insira atrás

TOOL-LIFE MANAGEMENT						00000 N0000
Tool Group: 01						
No.	Offset	Life	Used	Mode	State	
01	0103	5000	0	Count	Unused	
02	0202	4000	0	Count	Unused	
03	0101	3000	0	Minute	Unused	
04	0304	2000	0	Minute	Unused	
Group						
MDI						S0000 T0101



Antes da inserção

TOOL-LIFE MANAGEMENT						00000 N0000
Tool Group: 01						
No.	Offset	Life	Used	Mode	State	
01	0103	5000	0	Count	Unused	
02	0202	4000	0	Count	Unused	
03	0101	3000	0	Minute	Unused	
04	0304	2000	0	Minute	Unused	
05	0000	0	0	Count	Over	
Group						
MDI						S0000 T0101

Após a inserção

### C. Apagar dados:

a) Apagar dados em todos os grupos: Na janela de estados da ferramenta atual, pressione

 +  para apagar todos os dados definidos (inclusive numero de grupos, números de ferramentas, o valor da vida e assim por diante).



TOOL-LIFE MANAGEMENT						00000 N0000
Curent Tool State:						
Tool	Group	Life	Used	Mode	State	
T0101	1	9999	0	Count	Unused	
Defined Group:						
01	03	35	22			
MDI						S0000 T0101

Antes da operação

TOOL-LIFE MANAGEMENT						00000 N0000
Curent Tool State:						
Tool	Group	Life	Used	Mode	State	
Defined Group:						
—						
MDI						S0000 T0101

Depois da operação

b) Excluir dados em qualquer grupo (a chave de parâmetro é ON)

Pressione **P**  > [ NUMERO DO GRUPO ]  > **DELETE**;



TOOL-LIFE MANAGEMENT					00000 N0000	
Tool Group; 01						
No.	Offset	Life	Used	Mode	State	
01	0103	5000	0	Count	Unused	
02	0000	0	0	Count	Over	
03	0202	4000	0	Count	Unused	
04	0101	3000	0	Minute	Unused	
05	0304	2000	0	Minute	Unused	
No.	=	2_				
MDI					S0000 T0101	

Antes de excluir

TOOL-LIFE MANAGEMENT					00000 N0000
Tool Group: 01					
No.	Offset	Life	Used	Mode	State
01	0103	5000	0	Count	Unused
02	0202	4000	0	Count	Unused
03	0101	3000	0	Minute	Unused
04	0304	2000	0	Minute	Unused
Group					
MDI					S0000 T0101

Depois de excluir

c) Excluir qualquer número de série na página atual (a chave de parâmetro é ON)

Pressione **N**  > [ 01 ~ 08 ]  > **DELETE**

TOOL-LIFE MANAGEMENT						00008 N0000
Tool Group: 01						
No.	Offset	Life	Used	Mode	State	
01	0103	5000	0	Count	Unused	
02	0202	4000	0	Count	Unused	
03	0101	3000	0	Minute	Unused	
04	0304	2000	0	Minute	Unused	
05	0000	0	0	Count	Over	
No.	=	2_				
MDI						S0000 T0101

Antes de excluir

TOOL-LIFE MANAGEMENT					00008 N0000
Tool Group: 01					
No.	Offset	Life	Used	Mode	State
01	0103	5000	0	Count	Unused
02	0101	3000	0	Minute	Unused
03	0304	2000	0	Minute	Unused
04	0000	0	0	Count	Over
Group					
MDI					S0000 T0101

Depois de excluir

#### D. Processamento de dados ilegal

Quando os dados de entrada são ilegais, a entrada é inválida, e o sistema gera os alarmes.

#### 4. Utilização da função de vida da ferramenta

##### Formato do comando:

Txx99: final do grupo atual da ferramenta utilizada inicie a ferramenta e executar a gestão de vida em grupo XX.

Txx88: cancelamento da compensação (offset) em grupo XX

Dois exemplos são os seguintes:

Exemplo de aplicação:



O0000 (O0000)	
...	
T0199;	Fim do grupo de ferramentas anterior, e iniciar a ferramenta em grupo 01
...	
T0188;	Cancela offset da ferramenta no grupo 01 (offset da ferramenta usado atual)
...	
T0508;	Use a ferramenta No. 05 e offset 08 na janela de gerenciamento de vida
...	
T0500;	Cancela offset da ferramenta No. 05
...	
T0299;	Fim da ferramenta No. 05 e inicio das ferramentas no grupo 02
...	
T0199;	Fim de ferramentas no grupo No. 02 iniciam as ferramentas no grupo No. 02, e inicia a próxima ferramenta quando há muitas ferramentas no grupo No. 01
...	

### 5. Contador de vida da ferramenta:

Quando o resultado da contagem é para o valor da vida a ser utilizada mais do que ou igual ao valor de ajuste dos dados de vida, o próximo número de grupo da ferramenta seleciona a ferramenta de espera no comandado de seleção do grupo de ferramentas e a nova ferramenta selecionada será contado, a contagem serão executados de forma contínua e o sistema gera alarmes de saída para o PLC quando toda a vida da ferramenta nos grupos de ferramenta chega e não há ferramentas de espera. Executando a contagem no modo MDI é determinada pela No. 002 Bit3 (MDITL).

002					MDITL			
-----	--	--	--	--	-------	--	--	--

MDITL = 0 Gerenciamento de vida da ferramenta é invalido modo MDI.

MDITL = 1 Gerenciamento de vida da ferramenta é valido modo MDI.

A contagem de vida da ferramenta tem dois métodos, incluindo o tempo eo número de vezes.

#### A . Contagem de tempo

Use o tempo (minutos) para contar a vida da ferramenta no modo avanço de corte (como o G01, G02, G03, G32, G33, G34 e assim por diante), e não contagem em G00, G04, o single block para, machine lock, auxiliar lock, dry run e assim por diante.

#### B . Contagem numero de vezes

Existem dois métodos sobre o número de contagem de vezes que é determinado pelo Bit2 No. 002 (LIFC).

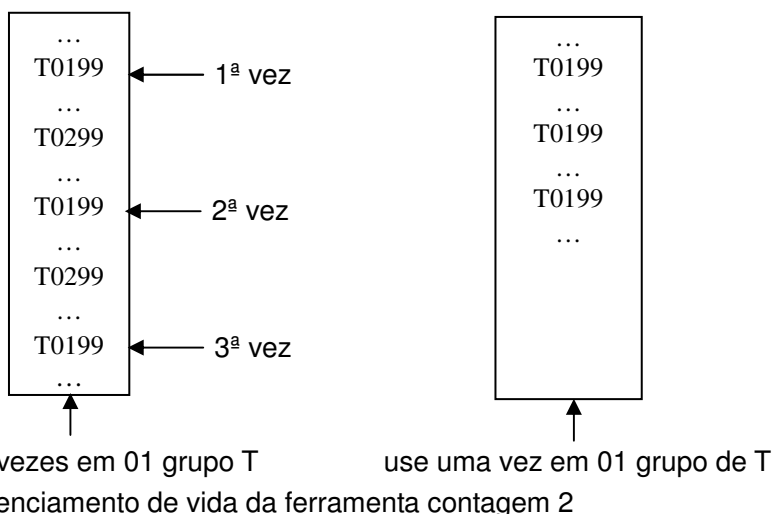
002						LIFC		
-----	--	--	--	--	--	------	--	--

LIFC=0 Gerenciamento de vida da ferramenta contagem modo 1

Execute a seleção de ferramenta (Txx99) para alterar o número da ferramenta, execute a contagem no modo de avanço de corte (com exceção de machine lock, auxiliary lock, dry run estado). A contagem não é executada quando o número de ferramenta é alterado e o

sistema não está no modo de avanço de corte.

Exemplo de aplicação:



O grupo da ferramenta adiciona quando o programa de usinagem executa o M30 (M99), quando o sistema reinicia a metade, o número de vezes não acrescenta, a contagem não é executada na máquina em modo machine lock, auxiliary lock and dry run .

## 2.4 Função velocidade de corte

### 2.4.1 Velocidade de corte(G98/G99, comando F)

**Formato do comando:** G98 F\_\_; (F0001~F8000, o zero à esquerda pode ser omitido, a velocidade de corte por minuto é especificado, mm/min.)

**Função do comando:** a velocidade de avanço de corte é especificada como mm/min., G98 é o comando modal G. G98 não pode ser inserido se o comando atual é G98.

**Formato do comando:** G99 F\_\_; (F0.0001 ~ F500, zero à esquerda pode ser omitido).

**Função do comando:** a velocidade de avanço do corte é especificada como mm/min., G99 é um comando modal G. G99 não pode ser inserido se o comando atual modal é G98. Quando G99F é executado, o produto aritmético o valor do comando F (mm/rot.) e velocidade corrente do programa (rot./min.) é tomado como velocidade de avanço para o comando atual de avanço de corte que é alterado juntamente com a velocidade do programa. O avanço de corte por rotação especificado pelo G99 F\_ é contribuído para equalizar a linha de corte sobre a superfície da peça. Em G99, a máquina-ferramenta deve ser empregada com encoder no eixo programa para a máquina a peça sobre a máquina-ferramenta.

G98, G99 são comando G modal no mesmo grupo e só uma é válida. G98 é o estado inicial do comando G e o padrão do sistema G98 é válida quando o sistema é ligado.

Fórmula de redução da alimentação entre por rot./min.:

$$F_m = F_r \times S$$

$F_m$ : Avanço por minuto (mm/min.);

$F_r$ : Avanço por rotação (mm/r);

S: Velocidade do programa (r/min.)

Depois que o sistema é ligado, a velocidade de avanço é 0 e valor F é reservado depois que F é comandado. A velocidade de avanço é 0 depois que F0 é executado. O valor F é reservado quando o sistema reinicia e acionado parada de emergência.

**Nota:** No modal G99, há o corte irregular da velocidade de avanço quando a velocidade do programa é inferior a 1 rot./min.; há o seguimento do erro no próprio da velocidade de avanço de corte quando existe oscilação de velocidade no eixo programa. Para ganhar uma usinagem de alta qualidade, recomenda-se que a seleção de velocidade do programa não deve ser inferior que a velocidade min. do servo ou conversor do programa.

Avanço de corte: O sistema pode controlar os movimentos nas direções X e Z, contribuindo para que o movimento do trajeto da ferramenta e o trajeto definido pelo por comandos (linha reta, arco) é consistente, e também a velocidade instantânea sobre a tangente do trajeto do movimento e a palavra F é consistente, o controle de movimento qual é chamado de corte de alimentação ou interpolação. A velocidade de avanço de corte é especificada pelo F, o sistema divide a velocidade de avanço de corte especificado pelo F de acordo com a programação do trajeto em vetor nas direções X e Z, que também controlam a velocidade instantânea nas direções X e Z para contribuição da combinação de velocidade do vetor nas direções X, Z é igual ao valor de comando F.

$$f_x = \frac{d_x}{\sqrt{d_x^2 + d_z^2}} \cdot F$$

$$f_z = \frac{d_z}{\sqrt{d_x^2 + d_z^2}} \cdot F$$

F é a velocidade combinada do vetor em eixos X/Y velocidade instantânea ;  
 $d_x$  é o eixo X instantâneo ( $d_t$ ) incremento,  
 $f_x$  é o eixo X velocidade instantânea em direção X;  
 $d_z$  é o eixo Z instantâneo ( $d_t$ ) incremento,  
 $f_z$  é o eixo Z velocidade instantânea.

Exemplo: na fig. 2-8, os dados nos parênteses são as coordenadas de cada ponto (que é o diâmetro na direção X), o sistema de parâmetro № 022 é 3800, o sistema de parâmetro № 023 é 7600, a velocidade rápida e a e o avanço de corte são 100%.

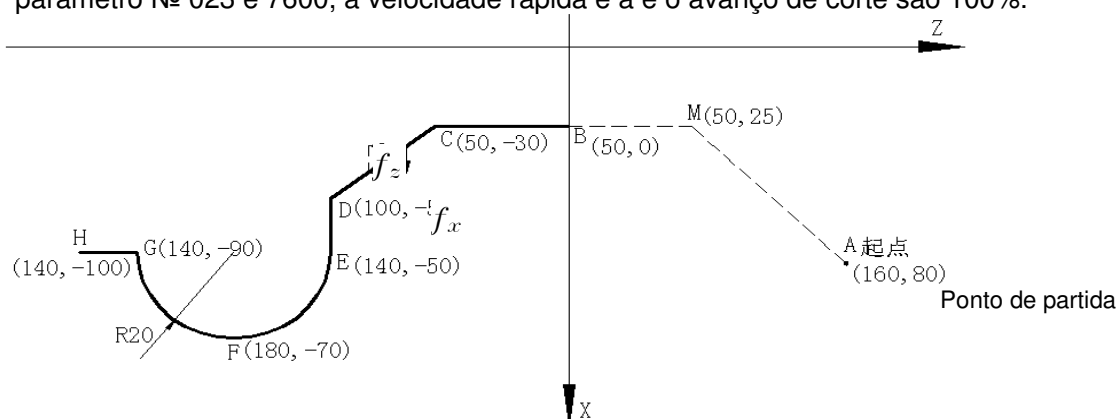


Fig. 2-8

O programa segue como:

G50 X160 Z80; (Criar um sistema de coordenadas para peça)

G0 G98 X50 Z0; (Passagem rápida de A para B através do ponto M. A→M: velocidade rápida de 7600mm/min. na direção X, 7600mm/min. na direção Z, M→B: velocidade rápida 0mm/min. , eixo Z 7600mm/min. na direção Z)

G1 W-30 F100; (B→C, velocidade rápida 0mm/min. na direção X, 100mm/min. na direção Z)

X100 W-20; (C→D, eixo X velocidade rápida de 156mm/min., eixo Z 62mm/min.)

X140; (D → E, eixo X velocidade rápida de 200mm/min., eixo Z 0mm/min.)

G3 W-100 R20; (EFG interpolação circular, ponto E: velocidade instantânea X 200mm/min., eixo Z 0mm/min. Ponto F: velocidade instantânea X 0mm/min., eixo Z 100mm/min.)

W-10; (G → H, eixo X velocidade rápida 0 mm/min. eixo Z 100mm/min.)

M30;

O sistema fornece 16 passos para avanço (override) do programa (0%~150%, incremento de 10%). O ladder PLC define as formas de passos para ajustar a velocidade de rotação do programa é reservado ou não depois que o sistema é desligado, como é mencionado no manual do fabricante da máquina do quando se utiliza o sistema. Remete-se para as seguintes funções de GSK980TDb ladder padrão de PLC.

A velocidade de avanço de corte pode ser sintonizada em tempo real pela chave de controle de velocidade sobre o painel do operador ou chave externo de controle de avanço, e a velocidade de avanço de corte atual está sintonizado com 16 etapas, em 0 a 150% (incremento de 10%), mas é inválido para o ciclo de corte de rosca. Consulte o **LIVRO II OPERAÇÃO** sobre correção velocidade de corte.

#### Parâmetros relatados:

Sistema de parâmetro № 027: o limite superior do valor da velocidade de corte (eles são os mesmos na direção X e Z, diâmetro/min. na direção X);

Sistema de parâmetro № 029: função exponencial para constante de tempo de aceleração/desaceleração quando estiver em velocidade de corte e em velocidade manual;

Sistema de parâmetro № 030: inicial (final) Velocidade de aceleração / desaceleração em função exponencial para velocidade de corte e em velocidade manual.

## 2.4.2 Rosqueamento

Rosqueamento: O sistema especifica um passo para executar rosqueamento juntamente com rotação do programa. A ferramenta move-se um passo quando o programa gira uma volta. O avanço é relevante para o passo especificado, velocidade atual do programa. O sistema deve ser empregado com encoder no programa que transmite a velocidade atual do programa para o CNC em rosqueamento. O rosqueamento não é relevante para o avanço de corte e para avanço rápido de corte.

$$F = f \times S$$

F: Avanço de rosqueamento(mm/min);

f: Passo específico (mm);

S: Velocidade atual do programa(r/min).

Dados do parâmetro № 026: Aceleração/desaceleração em tempo constante no eixo curto do filamento esgotado;

Dados do parâmetro № 028: Velocidade de alimentação inferior ao limite no corte do filamento;

Dados do parâmetro № 029: Aceleração/desaceleração exponencial em tempo constante na alimentação do corte e alimentação manual;

Dados do parâmetro № 070: Definir fuso codificador das linhas: 100 ~ 5000;

Dados do parâmetro № 106: máx. valor absoluto da velocidade do árvore de flutuação em corte de filamento

Dados do parâmetro № 107: Velocidade do filamento esgotado no corte do filamento

Dados do parâmetro № 111: Definir codificador dos dentes

Dados do parâmetro № 110: Definir a haste/broca/fuso (spindle) dos dentes

Dados do parâmetro № 175 Bit4 (THDACC): Ajuste exponencial ou aceleração/desaceleração linear quando se inicia o corte do filamento.

Parâmetros relacionados:

Parâmetros de dados No.026: tempo constante Aceleração/desaceleração do eixo curto na saída da rosca

Parâmetros de dados No.028: Limite inferior de avanço no ciclo de rosca;

Parâmetros de dados No.029: Exponencial tempo constante Aceleração/desaceleração em avanço e corte e avanço em manual;

Parâmetros de dados No.070: Ajuste numero de pulsos do encoder do árvore: 100 ~ 5000;

Parâmetros de dados No.106: Max. Valor absoluto de flutuação de velocidade do programa no ciclo de rosca

Parâmetros de dados No.107: Velocidade de saída da rosca no ciclo de rosca

Parâmetros de dados No.111: Definição de dentes do encoder

Parâmetros de dados No.110: Definição de dentes do programa

Parâmetros de dados No.175 Bit4 (THDACC): Ajuste exponencial ou linear  
aceleração/desaceleração quando inicia o ciclo de rosca.

### 2.4.3 Avanço manual

A alimentação manual: a ferramenta percorre na direção X ou Z, a corrente velocidade de alimentação manual no Manual, mas não atravessa na direção X ou Z ao mesmo tempo.

O sistema fornece 16 passos para a velocidade de alimentação manual (0% ~ 150%, incremento de 10%). A ultrapassagem da velocidade de alimentação atual e sua forma de sintonizar são definidas pela graduação do PLC, que se refere aos comandos de máquinas do fabricante quando utilizar o sistema. Remete-se para as seguintes funções de GSK980TD padrão PLC de graduação.

Avanço manual: no GSK980TD, eixo X ou Z no avanço manual atual em modo de trabalho

MANUAL move negativo/positivo, e eles podem mover-se ao mesmo tempo.

O sistema fornece 16 passos para a para avanço manual (0%~150%, incremento de 10%). A velocidade de avanço atual e sua forma de sintonizar são definidas pelo ladder do PLC, que se refere aos comandos de máquinas do fabricante quando utilizar o sistema. Remete-se para as seguintes funções do ladder padrão PLC do GSK980TDb.

Tabela 2-2

Velocidade de Avanço(%)	0	10	20	30	40	50	60	70
Avanço manual (mm/min)	0	126	252	378	504	630	756	882
Velocidade de Avanço (%)	80	90	100	110	120	130	140	150
Avanço manual (mm/min)	1008	1134	1260	1386	1512	1638	1764	1890

**Nota:** A velocidade de avanço manual no diâmetro por minuto na direção X; a velocidade de avanço definida pelo ladder PLC do GSK980TDb não está reservada quando o sistema está desligado.

Parâmetros relacionados:

Parâmetro do sistema № 029: tempo exponencial de Aceleração/desaceleração constante no avanço manual;

Parâmetro de dados No.031: ajuste de velocidade em avanço manual 100%;

Parâmetro do sistema № 041: o primeiro (terminar) velocidade (diâmetro por minuto, em direção X), da aceleração / desaceleração em avanço manual.

#### 2.4.4 MPG(manivela) /Avanço por passo

Avanço da MPG: No GSK980TDb, X ou Z positivo/negativo move ao incremento atual em modo "MPG" mas não move ao mesmo tempo em uma direção.

Avanço por passo: No GSK980TDb, X ou Z positivo/negativo move ao incremento atual em modo "Step" mas não move ao mesmo tempo em uma direção.

Apenas um de "MPG" e "Step" movimento é valido, que é definido pelo CNC parâmetro de estados No.001 Bit3.

O sistema fornece 4 passos (0,001 milímetros, 0,01 milímetros, 0,1 milímetros, 1mm) de modo MPG e Step incremento. O ladder PLC define o atual incremento MPG/step, incremento da seleção e atual seleção do eixo válido, que se refere aos comandos do fabricante da máquina quando utilizar o sistema.

Parâmetros relacionados:

Parâmetro do sistema № 029: tempo exponencial de Aceleração/desaceleração constante no avanço de corte e avanço manual;

Parâmetro do sistema № 041: o primeiro (terminar) velocidade (diâmetro por minuto, em direção

X), da aceleração/desaceleração em avanço manual.

### 2.4.5 Aceleração/desaceleração automática

Quando o eixo começa a se mover e antes de parar, o GSK980TDb pode automaticamente acelerar/desacelerar contribuindo para o bom ritmo de velocidade para reduzir o choque do funcionamento de arranque e parada. O sistema usa acelerações/desacelerações como segue:

Passagem rápida: aceleração/desaceleração S

Passagem rápida: aceleração/desaceleração exponencial

Corte de rosca: aceleração/desaceleração pós-aceleração/desaceleração

Avanço manual: aceleração/desaceleração exponencial

Avanço MPG: aceleração/desaceleração exponencial

Avanço passo (step): aceleração/desaceleração exponencial

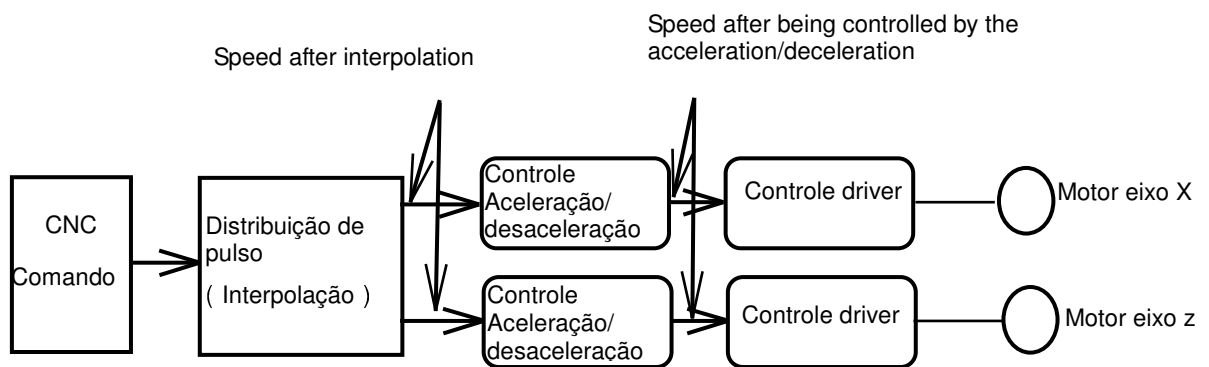


Fig. 2-9

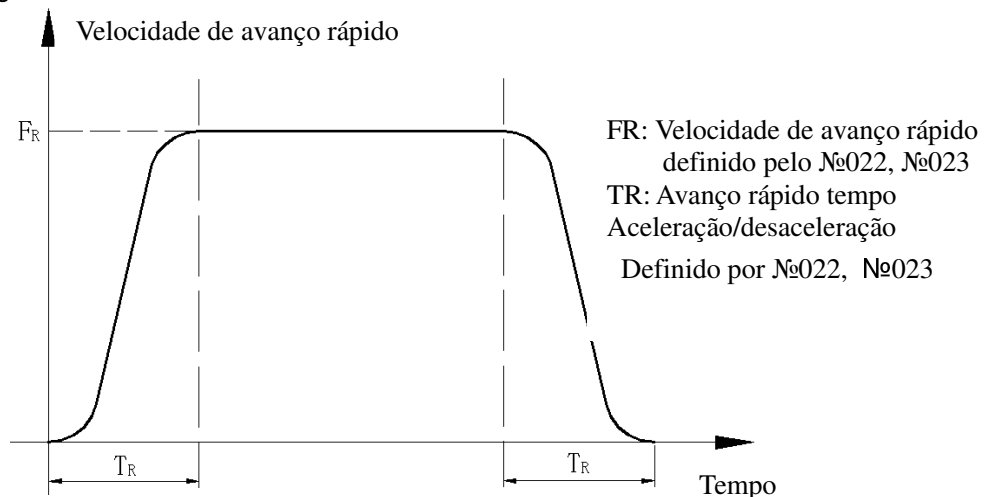


Fig. 2-10 Percurso em Velocidade rápida

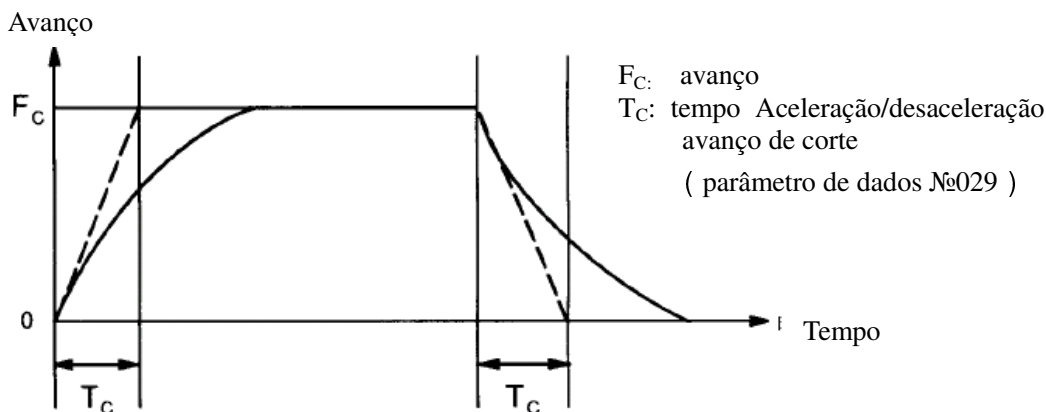


Fig. 2-11 Avanço de corte, avanço manual

Quando GSK980TDb executa o avanço de corte, ele usa pós-aceleração/desaceleração exponencial, e quando os parâmetros do sistema No.007 Bit3=0, existe um arco transitivo causada pela aceleração/desaceleração na interseção de duas partes, que não está posicionado exatamente no cruzamento das duas partes, para que haja um erro de contorno entre o caminho real e o caminho de programação, é formada em uma interseção do caminho do vizinho dois blocos no avanço de corte. Para evitar o erro de contorno, executar G04 em dois blocos ou ajuste No.007 Bit3 a 1. Neste momento, o bloco anterior executa e posiciona exatamente ao seu ponto final com zero mm/min e, em seguida, o sistema começa a executar o próximo bloco, o que aumenta o tempo de execução do programa e reduz a eficiência da usinagem.

Quando o parâmetro de estado No.007 Bit3=0, o sistema executa a transição do programa como mostra a Tabela 2-3 entre blocos vizinhos.

Tabela 2-3

Bloco anterior Prox. Bloco	Avanço rápido	Avanço de usinagem	Sem movimento
Avanço rápido (posicionamento)	X	X	X
Avanço de corte	X	O	X
Sem movimento	X	X	X

**Nota: X: O próximo bloco pode ser executado depois do bloco anterior é exatamente posicionado em seu ponto final.**

**O: aceleração/desaceleração é empregado para cada eixo entre os blocos vizinhos e há um arco transitivo (não é exatamente posicionada) no caminho do cruzamento.**

Exemplo: (No.007 Bit3=0)

G01 U-100; (X movimento negativo)

W-200; (Z movimento negativo)

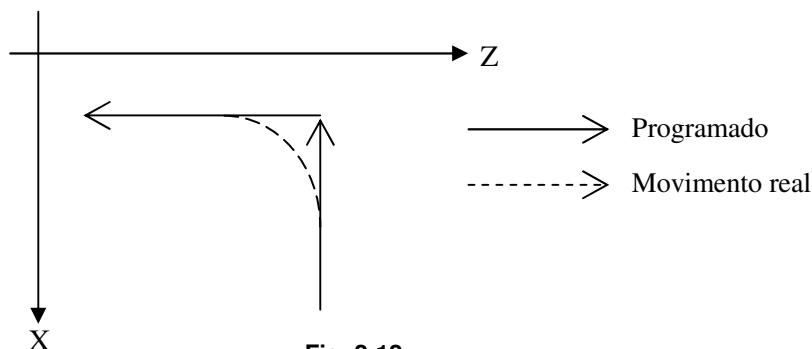


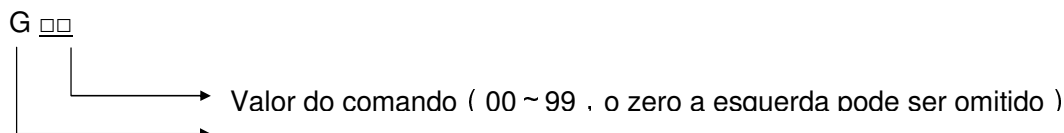
Fig. 2-12



## CAPÍTULO 3 COMANDOS G

## 3.1 Comandos

O comando G consiste no comando de endereço G e seus seguintes 1~2 bits valor de comando, utilizados para definir o modo do movimento da ferramenta em relação à peça, que definem as coordenadas e assim por diante. Consulte a Comandos G como fig. 3-1.



Palavras G são divididas em 5 grupos (00, 01, 02, 03, 04). Exceto os comandos do grupo 01 e 00 não podem estar no mesmo bloco, a palavra G nos diferentes grupos pode ser inserida no mesmo bloco e o último é válido quando duas ou mais palavras G do mesmo grupo são introduzidos. As palavras nos diferentes grupos, sem o mesmo parâmetro (palavra), podem estar no mesmo bloco, e suas funções são válidas sem seqüência ao mesmo tempo. O sistema alarma quando as palavras G não pertencem a Tabela 3-1 ou eles são funções opcionais sem serem fornecidas.

Tabela 3-1 Lista de comandos G

Palavra	Grupo	Função	Observação
G00	01	Movimento de passagem rápida	Modalidade inicial do comando G
G01		Interpolação Linear	Comandos G modal
G02		Interpolação circular (CW)	
G03		Interpolação circular (CCW)	
G05		Interpolação circular três pontos	
G6.2		Interpolação Elipse (CW)	
G6.3		Interpolação Elipse (CCW)	
G7.2		Interpolação Parábola (CW)	
G7.3		Interpolação Parábola (CCW)	
G32		Ciclo de rosca	
G33		Ciclo de rosca em Z	
G34		Ciclo de rosca passo variado	
G90		Ciclo de corte axial	
G92		Ciclo de rosca	
G94		Ciclo de corte radial	
G04	00	Tempo de espera	Comando G não modal
G10		Entrada de dados	
G11		Cancela entrada de dados	
G28		Retorno Ponto de referência	
G30		Máquina 2°, 3°, 4° retorno ponto de referência	
G31		Interpolação em salto	
G36		Compensação ferramenta automático X	
G37		Compensação ferramenta automático Z	

G50		Configurando sistema de coordenadas da peça	
G65		Comando macro	
G73		Ciclo do corte fechado	
G74		Ciclo de ranhuras axial	
G75		Ciclo de ranhuras radial	
G76		Ciclo de corte múltiplo de rosca	
G20	06	Seleção polegada	Comando G modal
G21		Seleção métrica	Modo de comando inicial G
G96	02	Velocidade constante de corte superfície(ligado)	Comando G modal
G97		Velocidade constante de corte superfície(ligado) (desligado)	Modo de comando inicial G
G98	03	Velocidade de corte por minuto	Modo de comando inicial G
G99		Velocidade de corte por RPM	Comando G modal
G40	07	Cancelar compensação de raio	Modo de comando inicial G
G41		Compensação de raio de ponta da ferramenta com contorno para a esquerda (opcional)	Comando G modal
G42		Compensação de raio de ponta da ferramenta com contorno para a direita (opcional)	

### 3.1.1 Modal, não modal e modo inicial

Os Comandos G estão divididos em 00, 01, 02, 03, 06, 07 grupos. Os comandos estão no grupo 00 são não-modal e os de outros grupos são modal, e G00, G97, G98, G40 e G21 são modos iniciais.

Depois que o comando G é executado, as suas funções definidas e os estados são válidos enquanto não forem alterados por outros do mesmo grupo, que são chamados de Comandos G modais. Após as palavras modais G são executadas, e antes de suas funções definidas e os estados é alterado, o Comando G não pode ser introduzido novamente quando elas são executadas pelo bloco seguinte.

A função definida e o estado são válidos uma vez após a execução do Comando G, e a palavra G deve ser introduzida de novo quando ele é executado de cada vez, que é chamado de comando de não-modal do Comando G.

Depois que o sistema é ligado, o modal válido do Comando G no qual não executaram as suas funções ou estados são chamados modo inicial do Comando G. Leve-o como o primeiro modo do Comando G para ser executado se não for ser introduzidas depois que o sistema é ligado. As palavras iniciais do GSK980TDb incluem G00, G40, G97, G98.

### 3.1.2 Omitindo palavras

Para simplificar a programação, os seus valores de comando são reservados após executar as palavras da Tabela 3-2. Se as palavras são incluídas no bloco anterior, elas não podem ser introduzidas quando são usadas com os mesmos valores e definições nos blocos seguintes.

Tabela 3-2

Endereço do comando	Função	Valor inicial quando ligado
U	Corte em profundidade em G71	valor do parâmetro №51
U	Mover distância de retração da ferramenta X em G73	valor do parâmetro №53
W	Corte em profundidade em G72	valor do parâmetro №51
W	Mover distância de retração da ferramenta na direção X em G73	valor do parâmetro №54
R	Mover distância de retração da ferramenta no ciclo G71, G72	valor do parâmetro №52
R	Ciclo de vezes na remoção do material no torneamento em G73	valor do parâmetro №55
R	Mover distância de retração da ferramenta após o corte em G74, G75	valor do parâmetro №56
R	Tolerância de acabamento em G76	valor do parâmetro №60
R	Rosqueamento em G90, G92, G94, G96	0
(G98)F	Velocidade de avanço por minuto (G98)	valor do parâmetro №30
(G99)F	Velocidade de avanço por volta (G99)	0
F	Passo métrico (G32, G92, G76)	0
I	Passo em polegadas (G32, G92)	0
S	Velocidade do programa especificado (G97)	0
S	Velocidade de superfície do programa especificada (G96)	0
S	Velocidade do programa alterando valor da saída	0
P	Veze de acabamento do corte de rosca em G76; Largura de retração da ferramenta no ciclo de rosca em G76; Ângulo da ponta da ferramenta no ciclo de rosca em G76;	valor do parâmetro №57 valor do parâmetro №19 valor do parâmetro №58
Q	Valor do corte mínimo em G76	valor do parâmetro №59

**Nota 1:** Para o endereço do comando com funções (semelhante ao F, utilizado para velocidade de corte por minuto, velocidade de corte por volta e passo métrico, e assim por diante), podem ser omitidos para não introduzir quando executados na mesma função para definir palavras após que as palavras são executadas. Por exemplo, depois que executar G98 F\_ sem executar o comando de rosca, o passo deve ser introduzido com a palavra F quando a usinagem de rosca métrica.

**Nota 2:** Eles podem ser omitidos não para entrada quando os endereços de caracteres X(U), Z(W) são as coordenadas do ponto final do bloco, e os padrões do sistema das coordenadas absolutas atuais na direção X ou Z para coordenar o valor do final ponto do bloco.

**Nota 3:** As palavras correspondentes devem ser introduzidas quando o endereço do comando que não estão na Tabela 3-2 são utilizados.

Exemplo 1:

O0001;

G0 X100 Z100; (Passagem rápida para X100 Z100; o modal G0 é valido)

X20 Z30; (Passagem rápida para X20 Z30; o modal G0 não é inserido)

G1 X50 Z50 F300; (Interpolação linear para X50 Z50, velocidade de corte de 300mm/min.; o modal G1 é válido)

X100; (Interpolação linear para X100 Z50, velocidade de corte de 300mm/min.; a coordenada Z não é inserida e é a coordenada atual Z50; F300 é mantida, G1 é modal e não é inserido)

G0 X0 Z0; (Passagem rápida para X0 Z0 e o modal G0 é válido)

M30;

Exemplo 2:

O0002;

G0 X50 Z5; (Passagem rápida para X50 Z5)

G04 X4; (Consistir 4 segundos)

G04 X5; (Consistir 5 segundos novamente, G04 não é modal e é necessário inseri-lo novamente)

M30;

Exemplo 3 (o primeiro funciona depois que é ligado):

O0003;

G98 F500 G01 X100 Z100; (velocidade de corte por minuto 500 mm/min. em G98)

G92 X50 W-20 F2; (O valor F é o passo e deve ser inserido no corte de rosca)

G99 G01 U10 F0.01; (velocidade de corte por rev. em G99 deve ser inserido novamente)

G00 X80 Z50 M30;

### 3.1.3 Definições relacionadas

No manual do usuário, as definições da palavra são as seguintes, exceto para explicações especiais:

**Ponto de partida:** posição antes de o bloco atual funcionar;

**Ponto final:** posição após o bloco atual finalizar;

X: coordenada absoluta X do ponto final;

U: Valor diferente da coordenada entre ponto de partida e ponto final;

Z: coordenada absoluta Z do ponto final;

W: Valor diferente da coordenada entre ponto de partida e ponto final;

F: Velocidade de corte.

## 3.2 Movimentos rápido transversais G00

**Formato do comando:** G00 X(U) \_\_ Z(W);

**Função do comando:** X, Z passagem rápida com a respectiva velocidade de avanço do ponto ao ponto de início. G00 é comando inicial como a Fig.3-1.

X, Z atravessa na velocidade respectiva, o eixo curto chega ao ponto final e o comprimento do eixo continua a se mover para o ponto final e o caminho composto pode ser não linear.

**Especificação do comando:** G00 é modo inicial;

X, U, Z, W range:  $\pm 99999999 \times$  ultima entrada de incremento ;

Pode omitir um ou todos os comandos de endereço X(U), Z(W). O valor de coordenada do ponto de partida e ponto final são os mesmos quando omitindo um endereço do comando, o ponto final e de partida se encontrem na mesma situação em que todos são omitidos. X e Z são válidos, e U e W são inválidos quando X, U, Z e W estão em um mesmo bloco.

**Caminho do comando:**

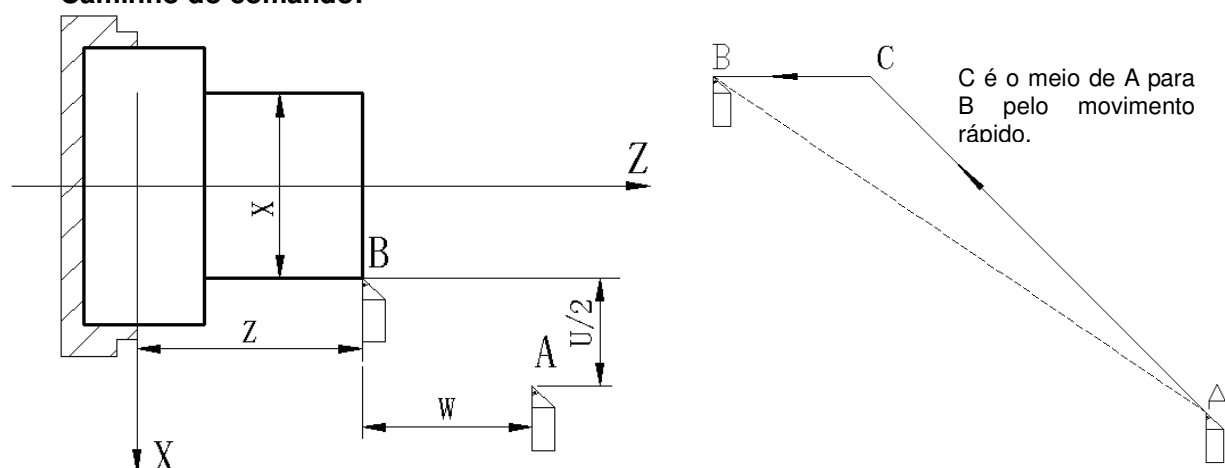


Fig. 3-1

A respectiva velocidade de passagem rápida dos eixos X e Z são definidas pelos parâmetros de sistema № 022, № 023, e sua velocidade de passagem rápida pode ser alterada pela chave de avanço rápida sobre o painel de controle da máquina.

Exemplo: A ferramenta percorre rapidamente de A para B como a fig. 3-2.

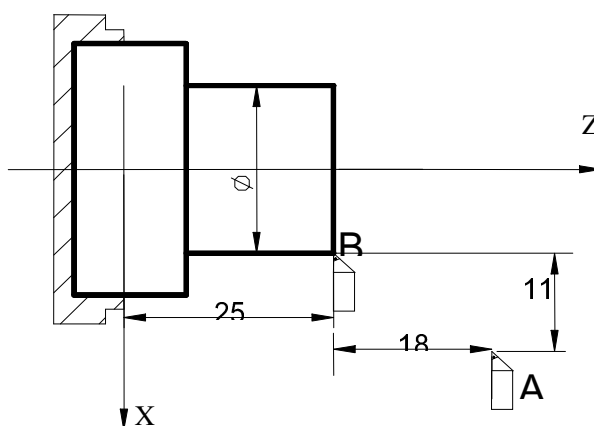


Fig. 3-2

G0 X20 Z25; (programação absoluta)  
 G0 U-22 W-18; (programação incremental)  
 G0 X20 W-18; (programação composta)  
 G0 U-22 Z25; (programação composta)

### 3.3 Interpolação linear G01

**Formato do comando:** G01 X(U) \_ Z(W) \_ F \_;

**Função do comando:** O movimento do trajeto é uma linha reta a partir de ponto de partida para ponto final como a Fig.3-3.

**Especificação do comando:** G01 é modal.

**Alcance X, U, Z, W:**  $\pm 99999999 \times$  ultima entrada incremental ;

Pode omitir um ou todos os comandos de endereço X(U), Z(W). O valor de coordenada do ponto de partida e ponto final são os mesmos quando omitindo um endereço do comando; o ponto final e de partida se encontrem na mesma situação em que todos são omitidos.

O valor do comando F é a combinação de velocidade do vetor da velocidade instantânea nas direções X e Z e a atual velocidade de corte é o produto entre a velocidade de avanço e o valor de comando F.

Depois que o valor de comando F é executado, a menos que ele tenha sido reservado a uma nova execução. Não repeti-lo quando o comando G seguinte adotar as funções da palavra F.

Alcance dos valores como segue:

Função do comando	G98(mm/min)	G99(mm/r)
Alcance	1~8000	0.001~500

**Nota:** No G98, F Max. Valor não pode ultrapassar o valor definido pelo parâmetro de dados No. 027, caso contrário, o sistema gera alarme.

**Trajeto do comando:**

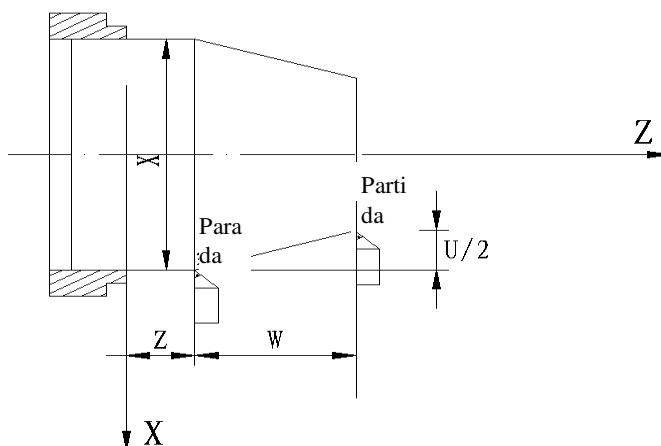


Fig. 3-3



$\pm 99999999 \times$  incremento mínimo de entrada;

K: Z valor da diferença entre círculo central e ponto de partida de arco, faixa:  $\pm 99999999 \times$  incremento mínimo de entrada;

Ponto central do arco é especificado pelo endereço de I, K, que corresponde a separadamente X, Z, I, K expressa o vetor (é o valor de incremento) de ponto de partida para ponto central do arco como Fig. 3-6-1

I = Coordenadas do ponto central, que de ponto de partida na direção X; K = Coordenadas do ponto central, que de ponto de partida na direção Z;

I, K estão com símbolo de sinal. Quando as direções de I, K são os mesmos que os de X, Z, eles são positivos, caso contrário, eles são negativos.

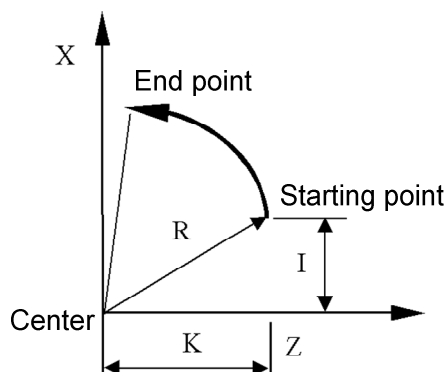


Fig.3-6-1

Direção do arco: G02/G03 direção (horário/anti-horário) é o oposto na parte da frente do sistema de coordenadas torre porta ferramenta e um traseiro como Fig.3-7:

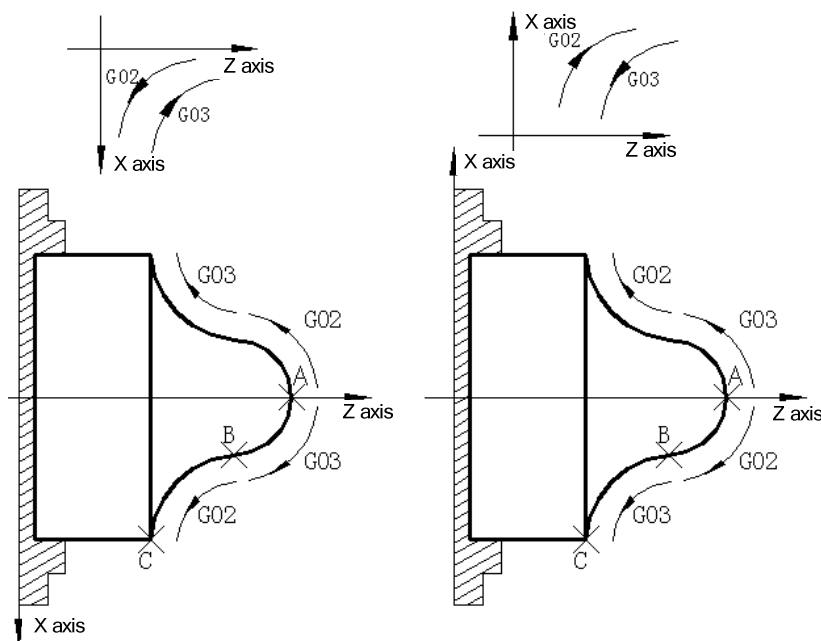


Fig. 3-7



### Notas:

- Quando  $I=0$  ou  $K=0$ , eles podem ser omitidos, uma das I, K ou R deve ser inserida, caso contrário, o sistema alarma.
- R é válido e I, K são inválidos, quando são inseridos ao mesmo tempo;
- O valor R deve ser igual ou superior à metade da distância do ponto ao ponto final, e o sistema alarma se o ponto final não está sobre o arco definido pelo comando R;
- Omita uma ou todas de X(U), Z(W); as coordenadas do ponto de partida e o ponto final deste eixo são os mesmos quando uma é omitida, o trajeto é um círculo completo ( $360^\circ$ ) em G02/G03 quando o ponto central é especificado por I e K, o trajeto é  $0(0^\circ)$  quando o ponto central é especificado por R.
- R deve ser utilizado para a programação. O sistema executa em  $R = \sqrt{I^2 + K^2}$  para assegurar o ponto de partida e ponto final do trajeto do arco é o mais indicado em na programação I e K.
- Quando a distância do ponto central ao ponto final não é igual a R ( $R = \sqrt{I^2 + K^2}$ ) na programação I e K, o sistema ajusta automaticamente a posição do ponto central para garantir ponto de partida e o ponto final do trajeto do arco, que é o mais indicado, quando a distância do ponto central ao ponto final é mais do que  $2R$ , o sistema alarma.
- O arco é inferior a  $360^\circ$ , quando R é comandado, e o arco é mais do que  $180^\circ$  quando R está negativo, e é inferior ou igual a  $180^\circ$ , quando R é positivo.

Exemplo: Trajeto do arco de corte de  $\Phi 45.25$  para  $\Phi 63.06$  como a fig. 3-8.

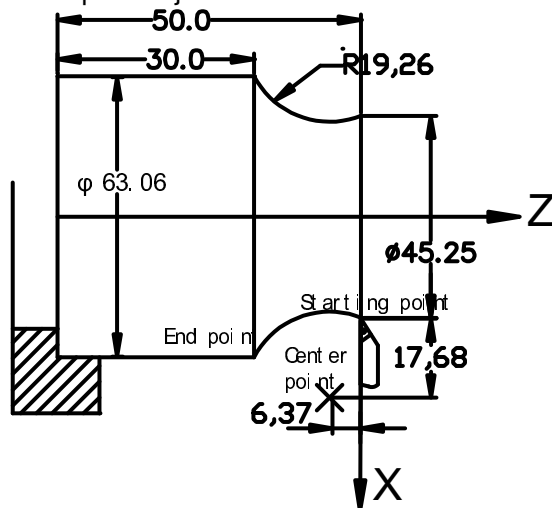
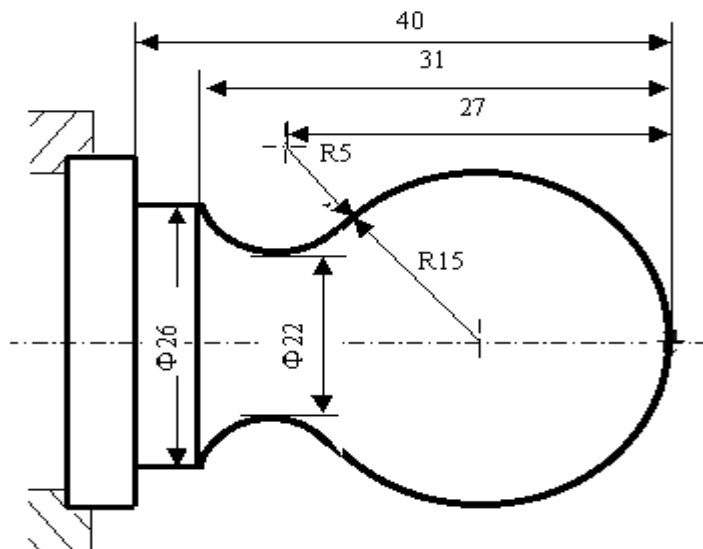


Fig. 3-8

Programa:

G02 X63.06 Z-20.0 R19.26 F300 ; ou  
 G02 U17.81 W-20.0 R19.26 F300 ; ou  
 G02 X63.06 Z-20.0 I17.68 K-6.37 ; ou  
 G02 U17.81 W-20.0 I17.68 K-6.37 F300

Programação composto em G02/G03:



Programa: O0001  
 N001 G0 X40 Z5; (Movimento rápido)  
 N002 M03 S200; (Partida do programa)  
 N003 G01 X0 Z0 F900; (Aproximação da peça)  
 N005 G03 U24 W-24 R15; (Corte R15 arco)  
 N006 G02 X26 Z-31 R5; (Corte R5 arco)  
 N007 G01 Z-40; (Corte  $\phi 26$ )  
 N008 X40 Z5; (Retorno ao ponto inicial)  
 N009 M30; (Fim de programa)

### 3.5 Três pontos de interpolação circular G05

**Formato do comando:** G05 X(U)\_\_\_ Z(W)\_\_\_ I\_\_\_ K\_\_\_ F\_\_\_

**Função do comando:** quando você não sabe as posições do centro do arco circular e o raio, mas coordenadas de três pontos sobre o arco, você pode usar G5 para confirmar a direção do arco através da posição intermediária entre o ponto inicial e ponto final.

**Especificação do comando:** G05 é modal;

X(U): X coordenadas absoluta (relativa/incremental) do ponto final: faixa:  $\pm 99999999$   $\times$  incremento mínimo de entrada;

Z(W): Z coordenadas absoluta (relativa/incremental) do ponto final: faixa:  $\pm 99999999$   $\times$  incremento mínimo de entrada;

I: incremental valor de coordenadas (X) (valor raio, direção) do ponto médio em que o passe circular correspondente ao ponto de partida, escala:  $\pm 99999999 \times$  incremento mínimo de entrada;

K incremental valor de coordenadas (z) (valor raio, direção) do ponto médio em que o passe circular correspondente ao ponto de partida, escala:  $\pm 99999999 \times$  incremento mínimo de entrada; como Fig.3-10

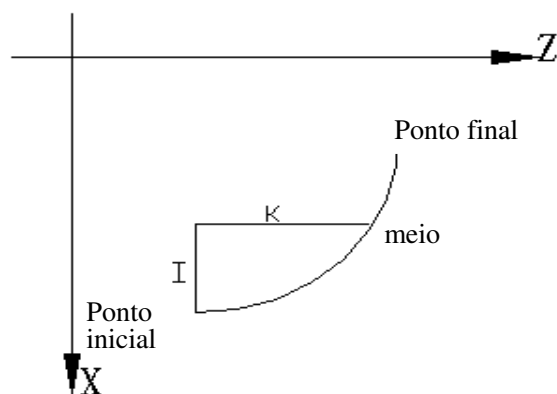
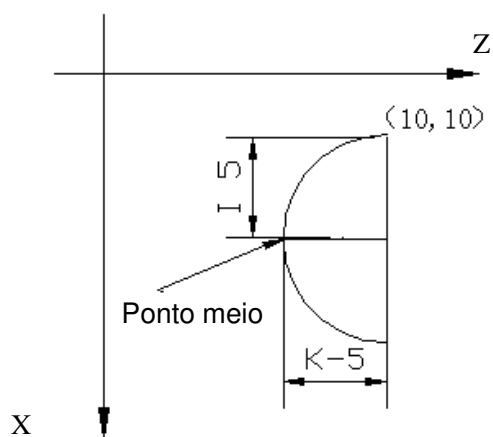


Fig. 3-10

**Cuidado:**

- Ponto do meio: qualquer ponto, exceto para o ponto de partida e ponto final no arco;
- O sistema entra em alarme quando os três pontos estão na mesma linha;
- I=0 quando for omitido, K=0 quando for omitido, o sistema entra em alarme quando eles são omitidos simultaneamente;

- Os significados de I, K I são semelhantes aos seus valores de deslocamento do centro do círculo coordenadas correspondentes ao ponto inicial no G02/G03;
- G05 não executa a usinagem círculo inteiro;  
Exemplo: (usinando semi-círculo)



Programa:  
G0 X10 Z10  
G05 X30 Z10 I5 K-5

Fig. 3-10-1

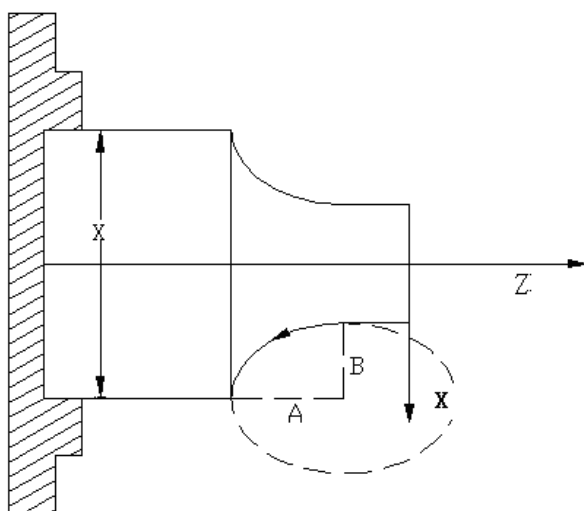
### 3.6 Interpolações elipse G6. 2, G6.3

**Formato do comando:** G6. 2 } X(U)\_\_\_ Z(W)\_\_\_ A\_\_\_ B\_\_\_ Q\_\_\_  
G6. 3 }

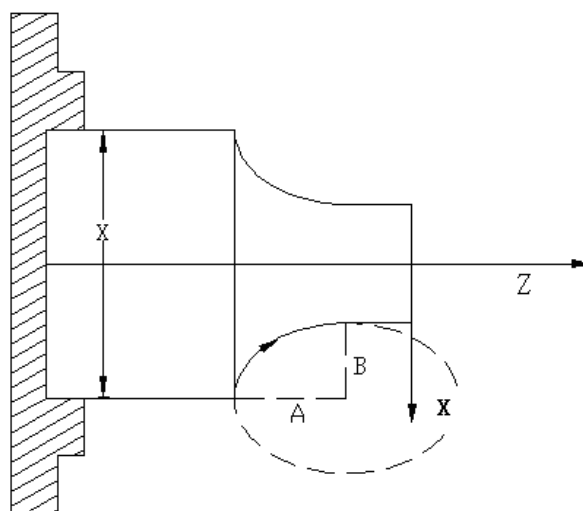
**Função do comando:** G6. 2 caminho do movimento é o CW(coordenadas torre traseira)/CCW (coordenadas torre frontal) elipse.

G6.3 caminho do movimento é a CCW(coordenadas torre traseira)/CW (coordenadas torre frontal) elipse.

**Caminho de comando:**



G6.2 esboço de caminho



G6.3 esboço de caminho

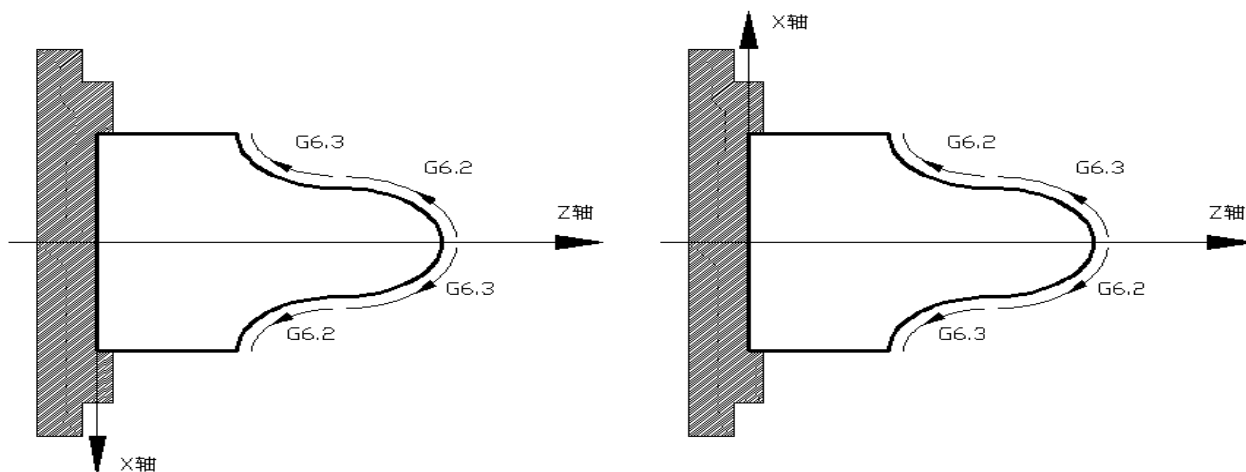
### Explicação:

A: Comprimento de raio longo elipse ( $0 < A \leq 99999.999\text{mm}$ , sem sinal)

B: Comprimento do raio curto elipse ( $0 < B \leq 99999.999\text{mm}$ , sem sinal)

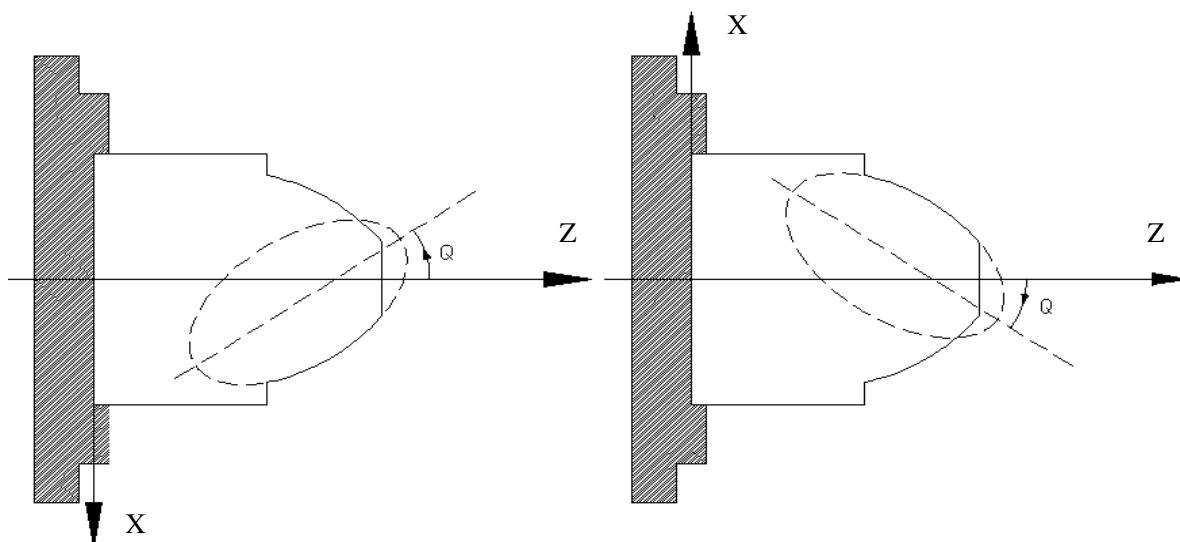
Q: ângulo entre o longo eixo Z e coordenar sistema de elipse (CCW 0-99999999, unidade:  $0.001^\circ$ )

**Direção elipse:** definido pelo de G6.2/G6.3, eles são o inverso na frente e traseira das coordenadas da torre porta ferramentas.



### Sistema de coordenadas torre traseira

**Valor Q:** É um ângulo de movimento da direção Y positivo com vista para plano XZ quando a ferramenta tem rotação CW na direção positiva ao longo eixo da elipse na mão direita do sistema de coordenadas cartesianas retangulares da seguinte forma:



### Sistema de coordenadas torre total

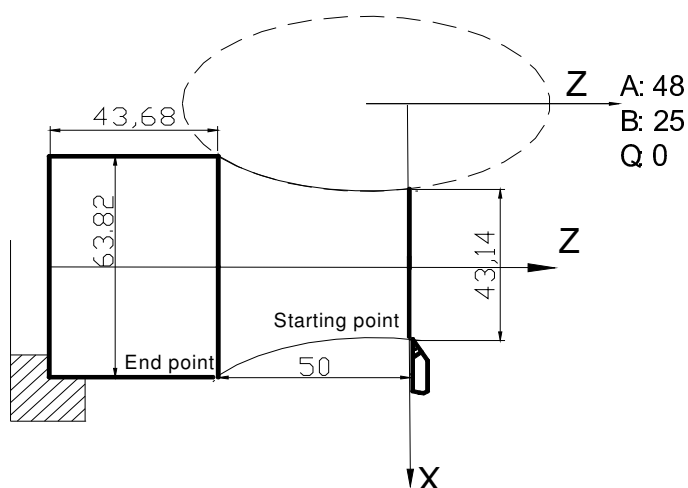
### Sistema de coordenadas torre traseira

### Notas:

- A, B, não são parâmetro modal. Eles são 0 quando não são de entrada. Quando  $A=0$  ou  $B=0$ , o

- sistema entra em alarme; quando  $A=B$ , G02/G03 é executado para a máquina comando circular;
- Valor de Q é um parâmetro não-modal, e deve ser especificado quando ele é usado. Quando for omitido, é de  $0^\circ$ , o tempo e o eixo curto são paralelos ou coincidentes;
- Unidade Q é  $0,001^\circ$ , o ângulo entre ele e Z é de  $180^\circ$ . Quando Q 180000 é inserido, ou Q180 Q180.0 é inserido, eles são  $0,18^\circ$ ;
- Quando a distância entre o ponto de partida eo ponto final é maior que o eixo longitudinal, o sistema entra em alarme;
- Um ou ambos X(U), Z(W) pode ser omitida, omitindo um deles indica que o ponto de partida e o ponto final do eixo são consistentes; omitindo o indica tanto eles são o mesmo;
- G6.2/G6.3 máquinas somente com elipse que é menor do que  $180^\circ$  (incluindo  $180^\circ$ );
- G6.2/G6.3 são usados para o ciclo composto G70-G73, e suas notas são as mesmas dos G02, G03;
- G6.2, G6.3 são usados para compensação de ferramenta C e suas notas são as mesmas dos G02, G03.

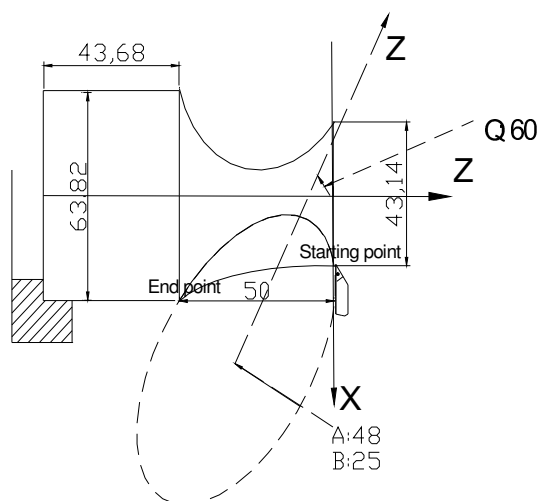
Exemplo: usinando com  $\Phi 43.14$  para  $\Phi 63.82$ ;



Programa:

G6. 2 X63.82 Z-50.0 A48 B25  
Q0 ; ou  
G6.2 U20.68 W-50.0 A48 B25 ;

Exemplo: usinando com  $\Phi 43.14$  to  $\Phi 63.82$



Programa:

G6. 2 X63.82 Z-50.0 A48 B25 Q60000 ;  
ou  
G6.2 U20.68 W-50.0 A48 B25 Q60000 ;

G6. 2/G6. 3 exemplo de programa composto

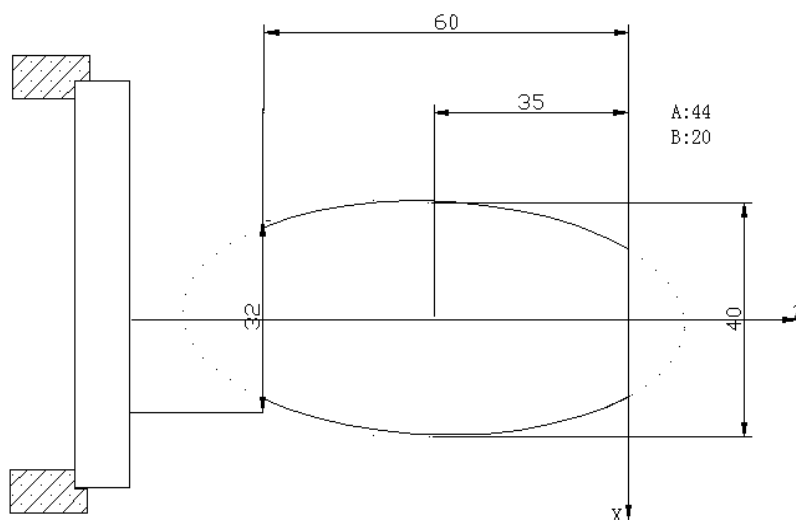


Fig. 3-17

- Programa: O0001
- N001 G0 X60 Z5; (posicionamento rápido)
- N002 M03 S200; (Liga programa)
- N003 G01 X24. 24 Z0 F100; (aproximação da peça)
- N005 G6. 3 X40 W-35 A44 B20; (usinando A44 B20 bloco elipse)
- N006 G01 X32 Z-60;
- N007 Z-79;
- N008 G0 X60
- N009 Z5; (retorno ao ponto inicial)
- N0010 M30; (fim de programa)

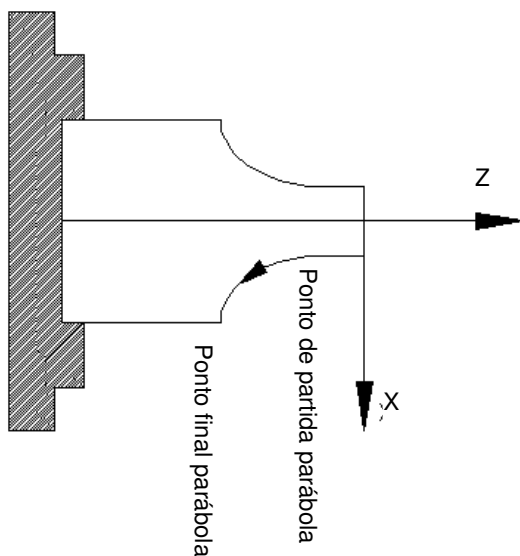
### 3.7 Interpolações Parábola G7. 2, G7.3

Formato do comando:  $\left. \begin{matrix} G7. 2 \\ G7. 3 \end{matrix} \right\} X(U) \_ Z(W) \_ P \_ Q \_$

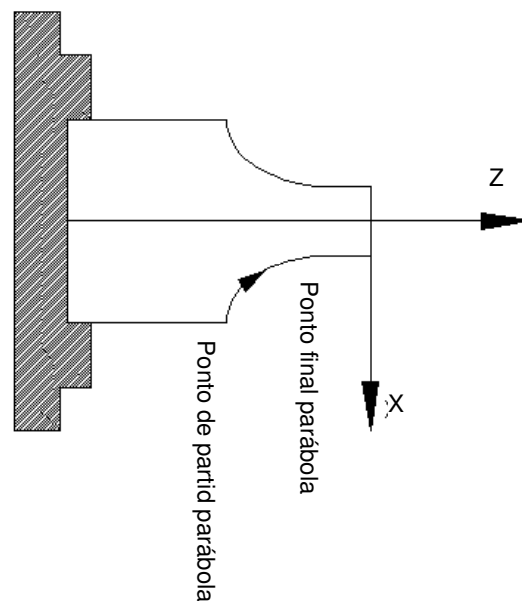
**Função do comando:** G7. 2 caminho do movimento é o CW(coordenadas torre traseira)/CCW (coordenadas torre frontal) parábola.

G7.3 caminho do movimento é o CCW(coordenadas torre traseira)/CW (coordenadas torre frontal)parábola.

**Caminho do comando:**



G7.2 esboço de caminho



G7.3 esboço de caminho

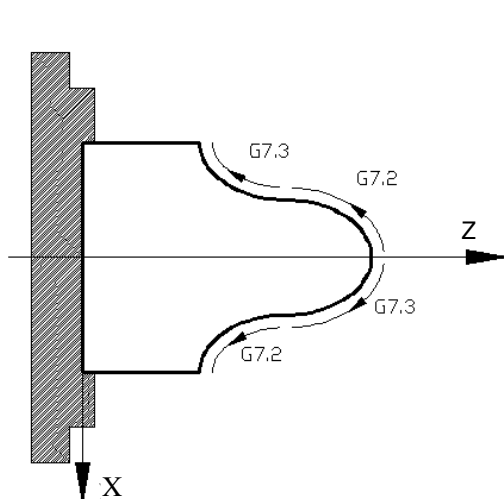
**Explicação:**

G7.2, G7.3 é modal;

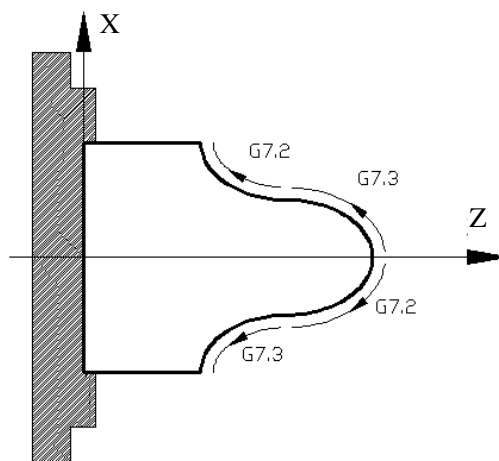
P está na equação padrão parábola  $Y^2=2PX$ , ajuste: 1 ~ 9999999(unidade: 0.001mm, sem sinal);

Q é o ângulo entre o eixo de simetria da parábola e Z, e sua gama; 0 ~ 99999999 (unidade: 0.001 °)

**Parábola direção:** G7.2/7.3 direção de interpolação na torre porta ferramenta frontal e o traseiro são inversos.

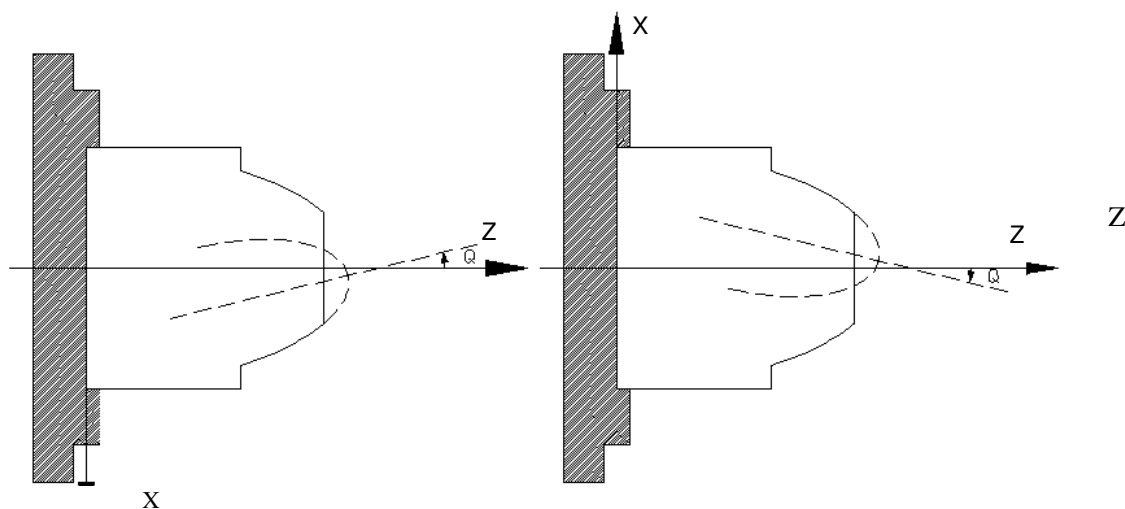


Sistema de coordenadas torre frontal



Sistema de coordenadas torre traseira

**Valor Q:** é um ângulo de movimento da direção Y positivo com vista para plano XZ quando a ferramenta gira CW na direção positiva ao longo eixo da parábola no sistema direto de coordenadas cartesianas retangulares da seguinte forma:



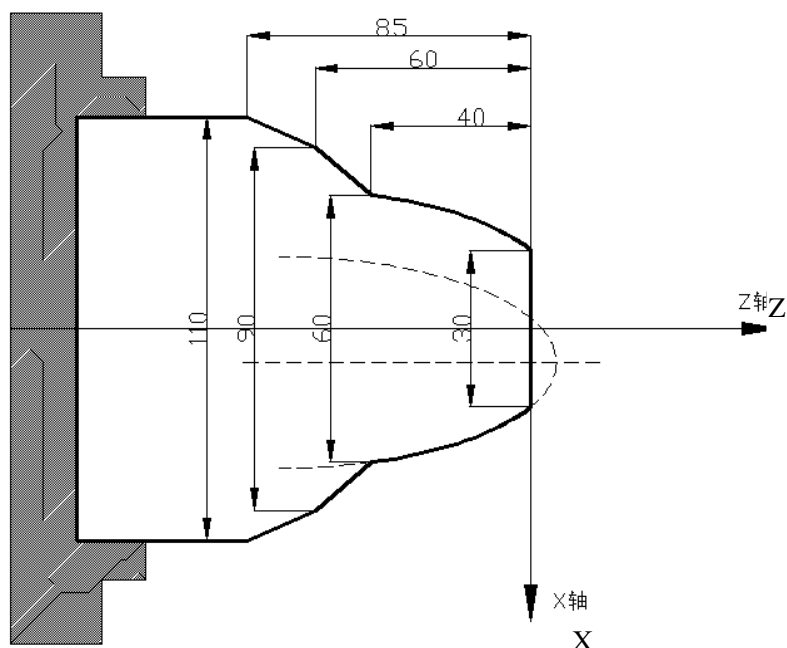
Sistema de coordenadas torre frontal

Sistema de coordenadas torre traseira

**Notes:**

- P não pode ser 0 ou omitido, caso contrário, o sistema gera alarme;
- P não tem sinal. Se ele tem o sinal negativo, seu valor absoluto é executado;
- Q pode ser omitido, no momento, o eixo de simetria da parábola é paralelo ou coincidente com Z;
- O sistema entra em alarme quando a linha reta em que o ponto de partida eo ponto final é paralelo com o eixo de simetria da parábola;
- G7.2, G7.3 podem ser usados para o ciclo composto G70-G73, e suas notas são as mesmas dos G02, G03;
- G7.2, G7.3 C são utilizados para compensação de ferramenta C, e suas notas são as mesmas dos G02, G03;

Exemplo: quando a parábola  $P=100$  (o menor incremento é 0,0001 milímetro), o seu eixo de simetria é paralelo com Z. Seu esboço de usinagem e programação são os seguintes:





Programa:

```
O0001(O0001)
G00 X120 Z100 T0101 M03 S800;
G00 X10 Z10;
G00 X0;
G01 Z0 F120 M08;
X30;
G7.3 X60 Z-40 P10000 Q0;
G01 X90 Z-60;
X110 Z-85;
X120;
M09;
G00 X120 Z100 M05 S0;
M30;
```

### 3.8 Função chanfro

Função de chanfro mento é inserir uma linha reta ou circular entre dois contornos para tornar a ferramenta sem problemas de transmissão de um contorno a outro. GSK980TDb usa as funções linear e circular chanfragem.

#### 3.8.1 Chanfro linear

Chanframento linear: inserir uma linha reta nos contornos lineares, contornos de arco, contorno linear e contorno de arco. O endereço de comando para chanfrar linear é L, atrás da qual os dados é o comprimento do chanfro linha reta. A chanfragem linear deve ser usado em comando G01, G02 ou G03.

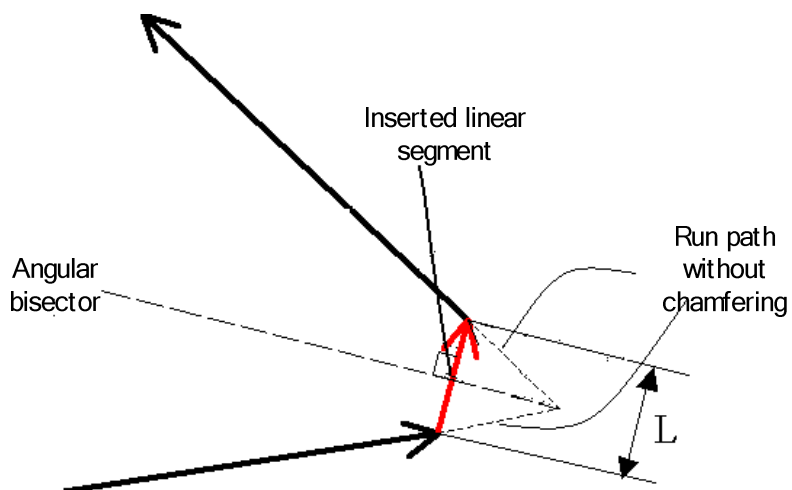
##### A. Linear para linear

**Formato do comando:** G01 X(U)\_ Z(W)\_ L\_ ;

G01 X(U)\_ Z(W)\_ ;

**Formato do comando:** G01 X(U)\_ Z(W)\_ L\_ ;

**Função do comando:** Inserir uma linha reta entre dois blocos de interpolação linear.



### B. Linear para circular

**Formato do comando:** G01 X(U)\_ Z(W)\_ L\_;

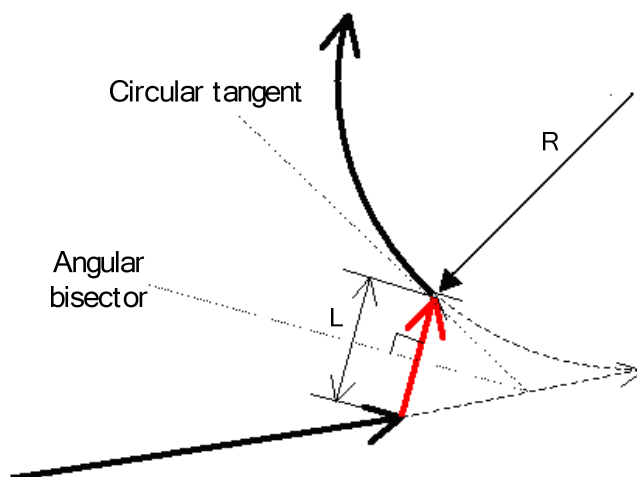
G02/G03 X(U)\_ Z(W)\_ R\_;

Ou

G01 X(U)\_ Z(W)\_ L\_;

G02/G03 X(U)\_ Z(W)\_ I\_ K\_;

**Função do comando:** inserir uma linha reta entre os blocos de interpolação linear e circular.



### C. Circular para circular

**Formato do comando:** G02/G03 X(U)\_ Z(W)\_ R\_ L\_;

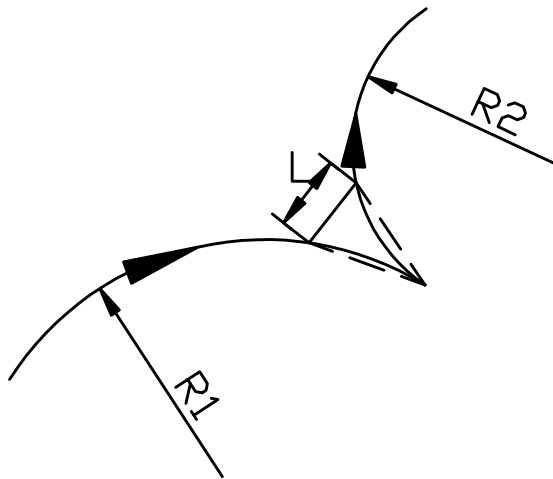
G02/G03 X(U)\_ Z(W)\_ R\_;

Ou

G02/G03 X(U)\_ Z(W)\_ I\_ K\_ L\_;

G02/G03 X(U)\_ Z(W)\_ I\_ K\_;

**Função do comando:** inserir uma linha reta entre dois blocos de interpolação circular.



#### D. Circular para linear

**Formato do comando:** G02/G03 X(U)\_ Z(W)\_ R\_ L\_;

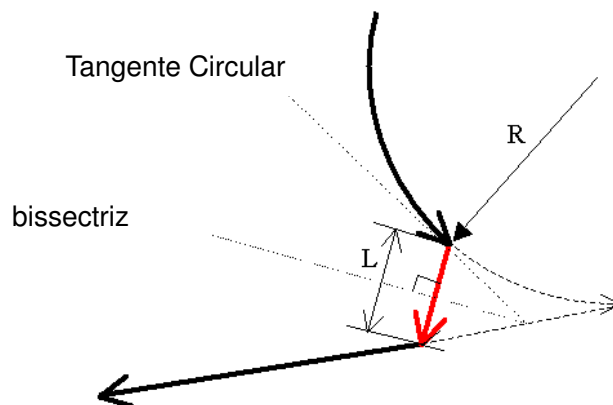
G01 X(U)\_ Z(W)\_;

Ou

G02/G03 X(U)\_ Z(W)\_ I\_ K\_ L\_;

G01 X(U)\_ Z(W)\_;

**Função do comando:** inserir um bloco de linha reta entre o bloco de interpolação circular e linear.



### 3.8.2 Chanfro circular

Chanframento Circular: inserir uma circular entre os contornos lineares, contornos circular, contorno linear e contorno circular, a circular e a linha de contorno são transitado pela tangente. O comando de chanfrar circular é D, e os dados por trás do comando é o raio do chanfro circular. O chanfro circular deve ser utilizado no G01, G02 ou G03.

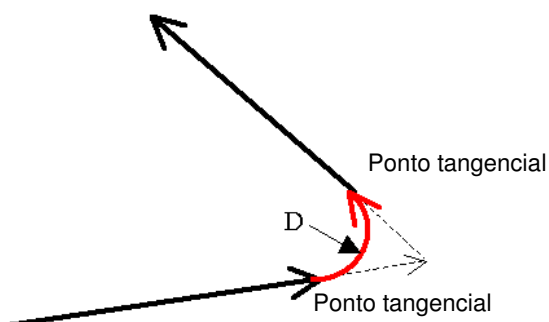
#### A. Linear para linear

**Formato do comando:** G01 X(U)\_ Z(W)\_ D\_;

G01 X(U)\_ Z(W)\_;

**Função do comando:** inserir uma circular entre duas linhas retas, o bloco inserido circular e duas retas são tangentes, o raio é o de dados por trás do endereço

de comando D.



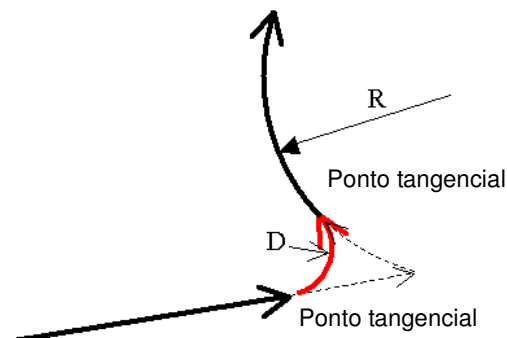
### B. Linear para circular

**Formato do comando:** G01 X(U)\_ Z(W)\_ D\_;  
G02/G03 X(U)\_ Z(W)\_ R\_;

ou

G01 X(U)\_ Z(W)\_ D\_;  
G02/G03 X(U)\_ Z(W)\_ I\_ K\_;

**Função do comando:** inserir uma circular entre linear e circular, a circular inserido é tangente ao linear e circular, e o raio são os dados por trás do endereço de comando D.



### C. Circular para circular

**Formato do comando:** G02/G03 X(U)\_ Z(W)\_ R\_ D\_;  
G02/G03 X(U)\_ Z(W)\_ R\_;

ou

G02/G03 X(U)\_ Z(W)\_ R\_ D\_;  
G02/G03 X(U)\_ Z(W)\_ I\_ K\_;

ou

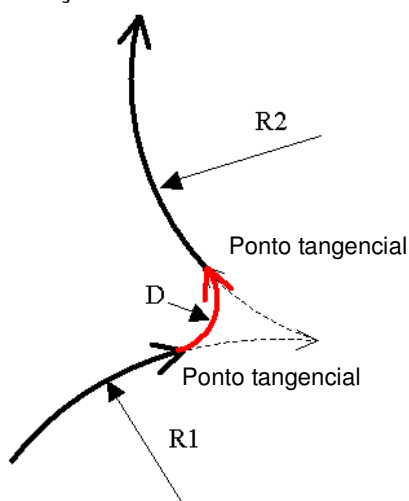
G02/G03 X(U)\_ Z(W)\_ I\_ K\_ D\_;  
G02/G03 X(U)\_ Z(W)\_ I\_ K\_;

ou

G02/G03 X(U)\_ Z(W)\_ I\_ K\_ D\_;  
G02/G03 X(U)\_ Z(W)\_ R\_;

**Função do comando:** inserir uma circular entre dois blocos de circular, a circular inserido

é tangente aos dois blocos de circular, e o raio são os dados atrás do endereço de comando D.



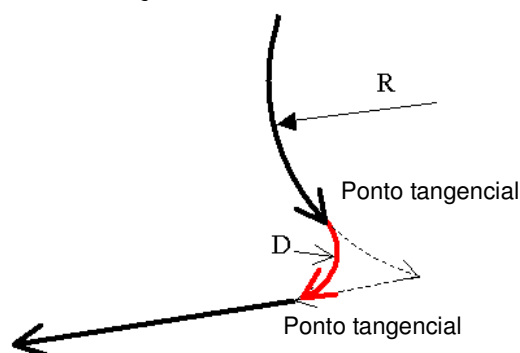
#### D. Circular para linear

**Formato do comando:** G02/G03 X(U)\_ Z(W)\_ R\_ D\_;  
G01 X(U)\_ Z(W)\_;

Ou

G02/G03 X(U)\_ Z(W)\_ I\_ K\_ D\_;  
G01 X(U)\_ Z(W)\_;

**Função do comando:** inserir um bloco circular entre a circular e linear, o bloco inserido circular é tangente à circular e linear, e o raio são os dados por trás do endereço de comando D..



### 3.8.3 Casos especiais

A função de chanfrar é inválida ou gera alarmes da seguinte forma:

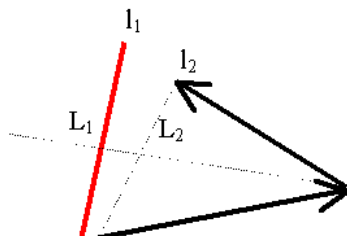
#### 1) Chanfro linear

A. A função chanfro é inválida quando duas linhas retas são de interpolação linear na mesma linha.



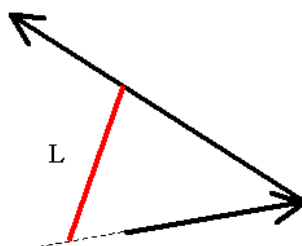
B. CNC gera alarme quando o chanframento linear é muito longo. B.

$L_1$  é a linear chanfrar, e o comprimento é  $L_1$ ,  $L_2$  é a borda terceiro elemento do triângulo que é formado por duas linhas de interpolação em linha reta, o comprimento é  $L_2$ , CNC entra em alarme quando  $L_1$  é maior do que  $L_2$  como segue:



C. Algum bloco linear é muito curto

O comprimento linear do chanfro é  $L$ , CNC entra em alarme quando outra extremidade do chanfro linear calculadas não é esta na interpolação linear (na linha de extensão da interpolação linear).



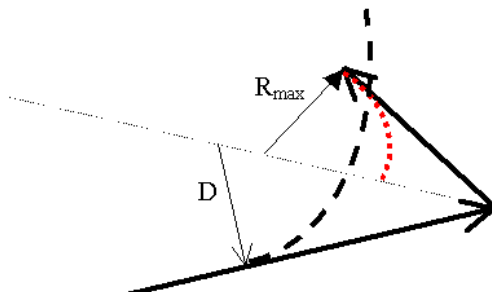
## 2) Chanfro circular

A. A função chanfro é inválida quando duas linhas retas são de interpolação linear na mesma linha.



B. CNC entra em alarme quando o raio de chanframento circular é muito grande.

CNC entra em alarme quando o raio de chanframento circular é  $D$ , max. raio circular das linhas tangenciais linear é  $R_{max}$  que é inferior a  $D$  da seguinte forma



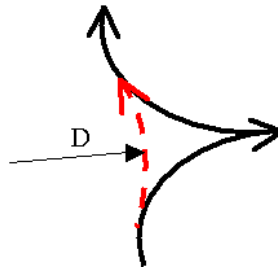
C. A função de chanfrar circular é inválida quando o linear e o circular, ou o circular e ou linear são tangenciais.



D. A função de chanfrar circular é inválida quando um circular e outro são tangenciais.



A função de chanfrar circular é válida quando a tangência circular é a seguinte:



### 3.9 Espera G04

**Formato do comando:** G04 P\_\_ ; ou  
G04 X\_\_ ; ou  
G04 U\_\_ ; ou  
G04 ;

**Função do comando:** cada eixo pára o movimento, o modal de comandos G e os dados reservados, os estados não são alterados, e executar o próximo bloco após o tempo definido.

**Especificação do comando:** G04 é não modal.

O tempo de espera é definido pela palavra P\_\_, X\_\_ ou U\_\_.

Intervalo de P, X, U: 0.001ms ~ 99999.999ms.

Tempo de P\_\_, X\_\_ or U\_\_ é como segue:

Tabela 3-3

Endereço de comando	P	U	X
Unidade	0.001 seg	Seg	Seg

**Notas:**

- Para exata parada é executada entre os blocos, quando P, X, U não são inseridos.
- O sistema de parar exatamente quando um bloco P, X, U não são inseridos ou P, X, U especificado valores negativos.
- P é válida quando P, X, U estão no mesmo bloco; X é válido quando X, U estão no mesmo bloco.
- Quando o sistema executa pause em G04, tempo de espera pode ser executado após o tempo de atraso.

## 3.10 Função zero máquina

### 3.10.1 Máquina 1ª ponto de referência G28

**Formato do comando:** G28 X(U) \_\_ Z(W) \_ ;

**Função do comando:** a ferramenta atravessa rapidamente para o ponto médio definido por X(U), Z(W) de ponto de partida e depois voltar ao ponto zero da máquina.

**Especificação do comando:**

G28 é não modal.

X, Z, Y: coordenadas absolutas do ponto médio;

U, W, V: Z coordenadas absolutas do ponto médio;

W: Diferença de valor entre o ponto de coordenadas absolutas ponto médio e ponto de partida na direção Z.

Omitir todos ou um dos X(U), Z(W) como segue:

Tabela 3-4

Comando	Função
G28 X(U) __	X retorna à zero máquina e eixo Z/ Y permanecer na posição anterior
G28 Z(W) __	Z retorna à zero máquina e eixo X/ Y permanecer na posição anterior
G28 Y(V) __	Y retorna à zero máquina e eixo Z/ X permanecer na posição anterior
G28	Nas posições anteriores e continuamente executar o próximo bloco
G28 X(U) __ Z(W) __	X, Z, Y eixos retornam ao zero máquina ao mesmo tempo

Caminho de execução (as Fig. 3-23) :

- (1) para avanço rápido ponto médio do eixo especificado a partir da posição atual (ponto A → ponto B);
- (2) avanço rápido para ponto de referência a partir do ponto médio (ponto B → ponto R);
- (3) Se a máquina não está bloqueada, LED é ON quando a máquina voltar ponto de referência é concluído.

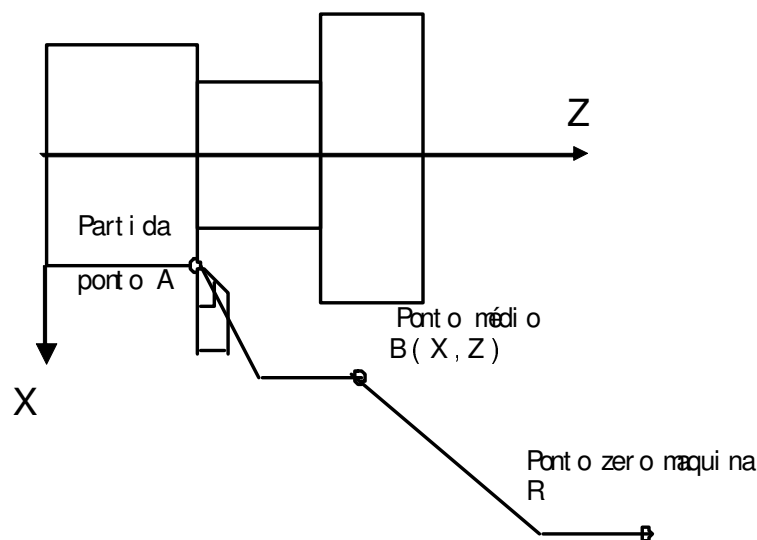


Fig.3-23



**Nota 1:** retorna zero da máquina em modo manual e em G28 são os mesmos e os seus sinais de desaceleração e sinais por volta deve ser detectado;

**Nota 2:** X e Z se movem respectivamente na velocidade rápida de A para B e de B para R, e assim o caminho nem sempre é uma linha reta.

**Nota 3:** O sistema cancela a compensação de comprimento após a execução G28 para realizar o retorno zero da máquina;

**Nota 4:** Não execute G28 e retornar zero da máquina sem o micro de ponto zero na máquina.

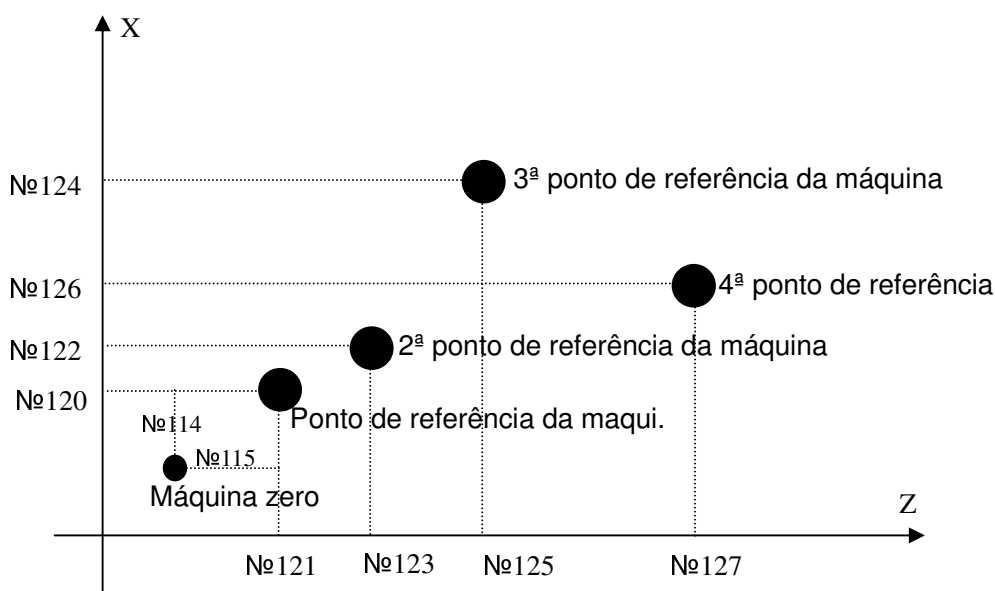
### 3.10.2 Máquina 2ª, 3ª, 4ª ponto de referência G30

Ponto zero da máquina é ponto fixo na máquina-ferramenta, decidiu pelo interruptor de referência instalado na máquina-ferramenta.

Ponto de referência de máquina está localizado na posição após o zero offset de máquina No.114 ou No.115 valor, quando No.114, o valor de ajuste No.115 é 0, o ponto de referência coincide com o ponto zero da máquina. As coordenadas do ponto de referência da máquina são No.120, No.121. Execução de retorno ao zero máquina é considerada a execução de retorno ao ponto de referência da máquina.

GSK980TDb a máquina tem 2ª, 3ª, 4ª funções de ponto de referência. Use separadamente No.122 ~ No.127 para definir coordenadas de máquina X, Z do 2ª, 3ª, 4ª ponto de referência da máquina.

A relação entre o ponto zero da máquina, ponto de referência da máquina, máquina 2ª, 3ª, 4ª ponto de referência é a seguinte:



**Nota:** No.120 ~ No.127 significado são referidos PROGRAMAÇÃO, 3.10.3.

**Formato do comando:**

G30 P<sub>2</sub> X(U) \_\_\_ Z(W) \_\_\_;

G30 P<sub>3</sub> X(U) \_\_\_ Z(W) \_\_\_;

G30 P<sub>4</sub> X(U) \_\_\_ Z(W) \_ ;

**Função do comando:** a ferramenta percorre rapidamente com a velocidade de avanço rápido para o ponto médio especificado por X(U), Z(W)

**Especificação do comando:** G30 não é modal.

X: X coordenar absoluta do ponto médio;

U: valor de diferença de X valor da coordenada absoluta entre o ponto médio e o ponto de partida;

Z: Z coordenada absoluta do ponto médio;

W: ponto de diferença de Z coordenação absoluta entre o ponto médio e o ponto de partida.

Omitir uma ou todas as X(U), Z(W) como segue

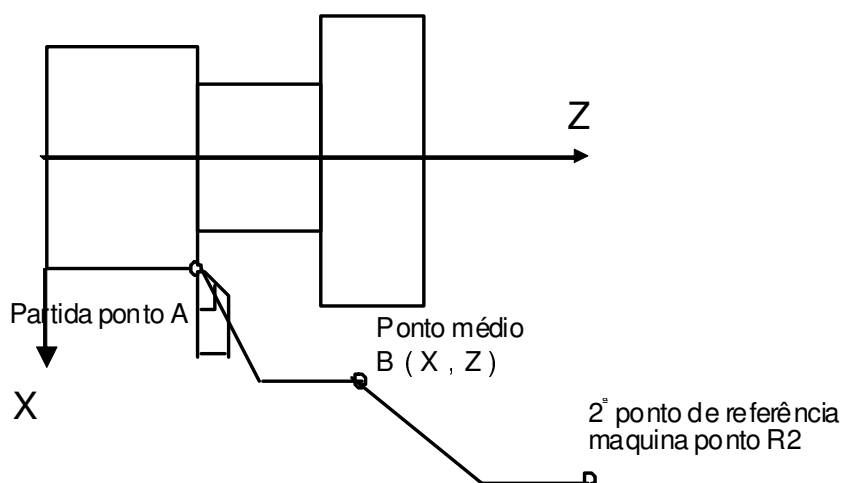
Comando	Função
G30 P <sub>n</sub> X(U) _	X retorna ao ponto de referência da máquina n, eixo Z mantém
G30 P <sub>n</sub> Z(W) _	Z retorna ao ponto de referência da máquina n, eixo X mantém
G30	X e Z retém, vá executar o próximo bloco de programa
G30 P <sub>n</sub> X(U) _ Z(W) _	X e Z de retorno ao ponto de referência da máquina n

**Nota 1:** n na tabela acima é 2, 3 ou 4;

**Nota 2:** Não marque a desaceleração, sinal zero quando você executar máquina 2ª, 3ª, 4ª ponto de referência.

**Operações do comando:** (tomando exemplo de retornar ao 2ª ponto de referência da máquina a seguir):

- (1) Avanço rápido para a posição central do comando do eixo a partir da posição atual (ponto A → ponto B)
- (2) Avanço do ponto médio com a velocidade definida pelo No.113 ao 2ª ponto de referência ajustado por No.122 e No.123 (ponto B → ponto R2)
- (3) Quando CNC não está no estado de bloqueio da máquina (Machine lock), o sinal de conclusão do retorno ao ponto de referência ZP21 Bit0, Bit1 é alta.



**Nota 1:** Execute máquina 2ª, 3ª, 4ª retorno ponto de referência depois de executar

manualmente retorno ao ponto de referência ou G28 (retorno ponto de referência da máquina).

**Nota 2:** A→B e B0→R2, dois eixos atravessam separadamente, e assim seus percursos são lineares ou não.

**Nota 3:** CNC cancela a compensação de comprimento da ferramenta depois que você executar G30 para retornar ponto de referência 2ª, 3ª e 4ª.

**Nota 4:** Não deve executar G30 (máquina 2ª, 3ª, 4ª retorno ponto de referência) quando o interruptor de referência não estiver instalado na máquina

**Nota 5:** Não defina o sistema de coordenadas da peça quando você executar o segundo, terceiro, e a máquina de retorno quarto ponto de referência.

### 3.10.3 Explicações dos parâmetros

1 2 0	Coordenada X da máquina de ponto de referência 1
1 2 1	Coordenada Z da máquina de ponto de referência 1
1 2 2	Coordenada X da máquina de ponto de referência 2
1 2 3	Coordenada Z da máquina de ponto de referência 2
1 2 4	Coordenada X da máquina de ponto de referência 3
1 2 5	Coordenada Z da máquina de ponto de referência 3
1 2 6	Coordenada X da máquina de ponto de referência 4
1 2 7	Coordenada Z da máquina de ponto de referência 4

Parâmetros de dados No.120~No.127 faixa de ajuste: 99999999~-99999999, unidade: pelo menor comando de incremento.

## 3.11 Interpolação em salto G31

**Formato do comando:** G31 X(U)\_ Z(W)\_ F\_;

**Função do comando:** na execução do comando, quando o sinal externo de salto (X3.5) é a entrada, o sistema pára o comando para executar o próximo bloco. A função é usada para a medida dinâmica (como fresadora), medida de zeramento de ferramenta e assim por diante de medida da peça.

**Especificação do comando:** Comando G não modal(grupo 00)

Seu formato é o mesmo endereço que a G01;

Cancelar a compensação de raio da ferramenta antes de usá-lo;

Avanço não deve ser definido como grande demais para obter a posição precisa de parada;

a execução do bloco seguinte, após saltar:

1. O próximo bloco de G31 é a programação coordenada incremental como Fig. 3-24.

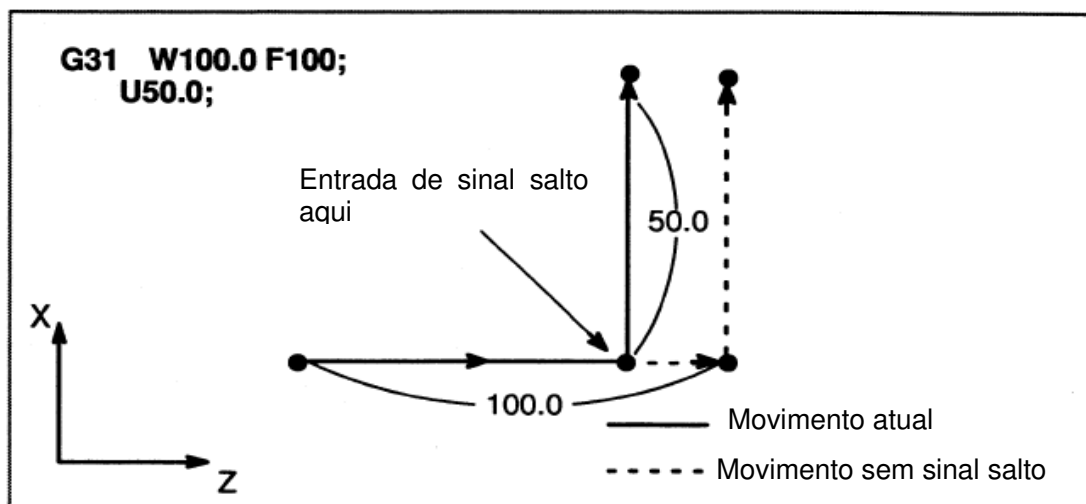


Fig. 3-24

2. O próximo bloco de G31 é a programação coordenada absoluta de um eixo como Fig.3-25.

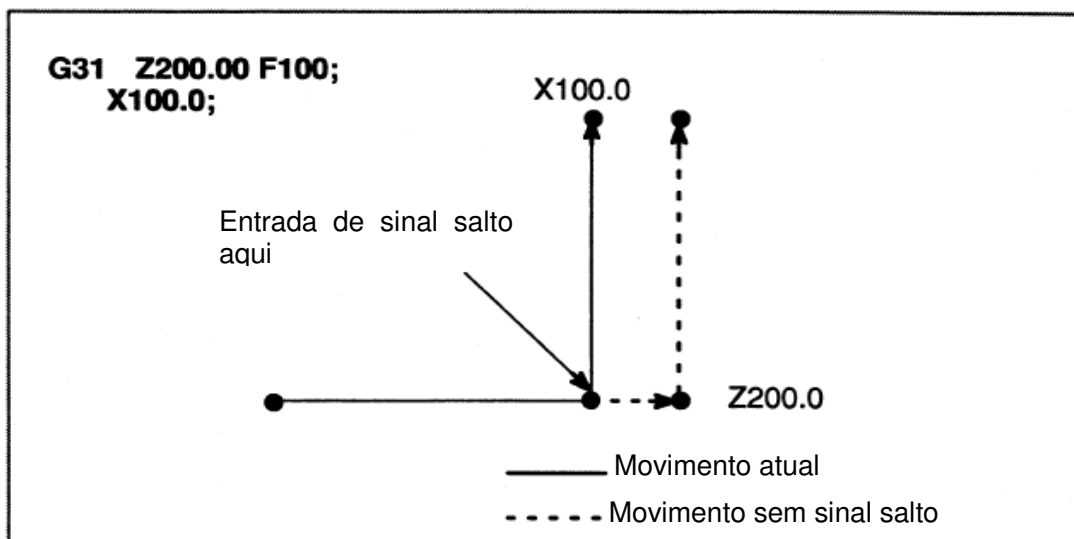


Fig. 3-25

3. O próximo bloco de G31 é a programação coordenada absoluta de dois eixos como Fig. 3-

Programa: G31 Z200 F100  
G01 X100 Z300

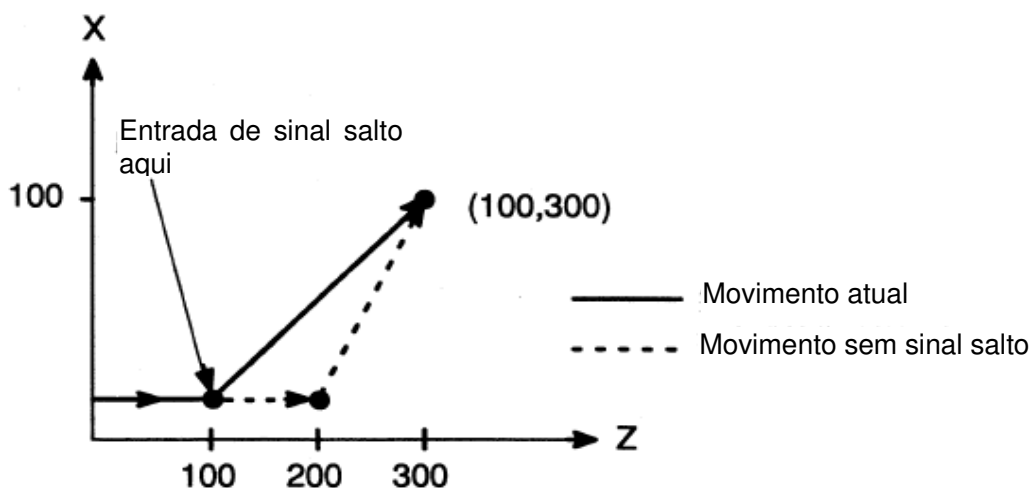


Fig. 3-26

## b. Sinais relacionados à G31

Sinal de salto:

Salto: X3. 5

Tipo: sinal de entrada

Função: X3. 5 termina o salto de corte. Ou seja, em um bloco contendo G31, o sinal de salto tornar-se a posição da coordenada absoluta de "1" é para ser armazenado na variável de macro (#997 ~ # 999 separadamente corresponde a X, Z, Y)

Operação: Quando sinal de salto torna-se "0", CNC executa da seguinte forma:

Quando o bloco está executando G31, CNC armazena as coordenadas atuais absolutas de cada eixo. CNC pára G31 para executar o próximo bloco, o sinal de salto detecta seu estado ao invés de sua borda de subida. Assim, quando o sinal é salto "1", que satisfaz as condições de salto.

**Nota: Se G31 não é usado, X3. 5 interface de entrada é usado uma interface de entrada comum.**

O sinal de salto é válido, CNC imediatamente pára o avanço do eixo (sem execução de aceleração/desaceleração), e avanço G31 deve ser tão baixo quanto possível abaixo de 1000mm/min. para obter a posição de parada precisa.

## c. Parâmetros relacionados com G31:

No. 185#7: SK0--- definir o nível do sinal válido para salto SKIP (X3.5):

0: o sinal de entrada de salto (SKIP) é valido nível alto 1 (HIGH)

1: o sinal de entrada de salto (SKIP) é valido nível baixo 0 (LOW)

No. 185#6: SKF--- quando o avanço de corte ou Dry é valido em G31:

0: invalido

1: valido

No. 202#4 : 1 : 5<sup>th</sup> eixo não parar o movimento quando o sinal de salto é válido;

0 : 5<sup>th</sup> eixo de movimento pára quando o sinal de salto é válido;

No. 202#3 : 1 : 4<sup>th</sup> eixo não parar o movimento quando o sinal de salto é válido;

0 : 4<sup>th</sup> eixo de movimento pára quando o sinal de salto é válido;

No. 202#2 : 1 : Y eixo não parar o movimento quando o sinal de salto é válido;

0 : Y eixo de movimento pára quando o sinal de salto é válido;

No. 202#1 : 1 : Z eixo não parar o movimento quando o sinal de salto é válido;

0 : Z eixo de movimento pára quando o sinal de salto é válido;

No. 202#0 : 1 : X eixo não parar o movimento quando o sinal de salto é válido;

0 : X eixo de movimento pára quando o sinal de salto é válido;

### 3.12 Zeramento automático de ferramenta G36, G37

**Formato do comando:** G36 X\_\_\_;  
G37 Z\_\_\_;

**Função do comando:** quando o comando é executado para fazer o movimento de ferramenta para a posição medida, o CNC automaticamente mede a diferença entre as coordenadas atual e o comando de coordenadas para ser o valor do zeramento da ferramenta. A função é usada para o zeramento da ferramenta automático.

**Explicações:** coordenadas absolutas X (usada apenas para G36), coordenadas absolutas Z (usada apenas para G37);

Não-modal comando G (00 grupo);

Cancelar a compensação de raio da ferramenta antes de usá-lo;

Apenas o uso de programação absoluta;

Definir o sistema de coordenadas da peça antes de usar o comando;

Especificar o número de ferramentas e número compensação de ferramenta antes de usar o comando;

#### a. Sinais relacionados ao G36, G37 zeramento automático da ferramenta:

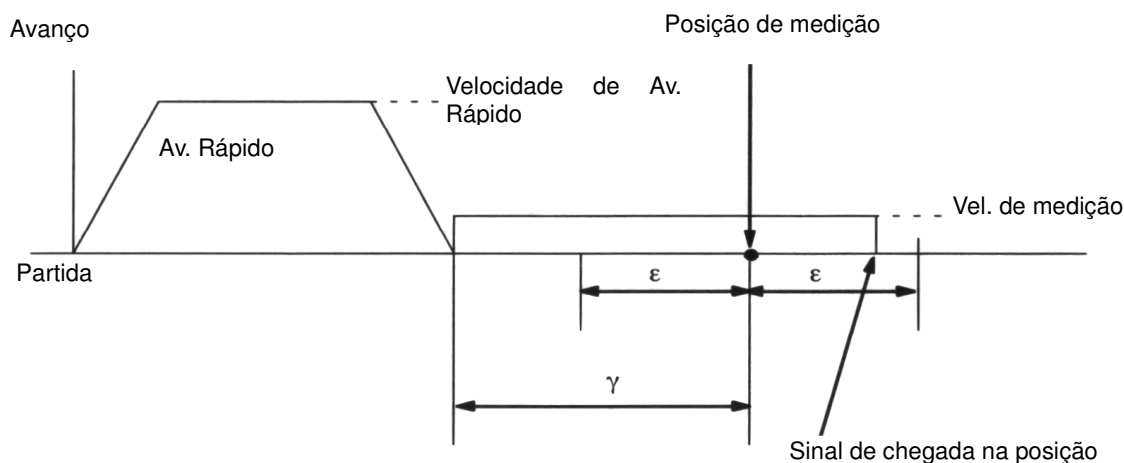
Medição de posição sinal de chegada:

XAE(X3.6) ———corresponde ao G36

ZAE(X3.7) ———corresponde ao G37

Tipo: sinal de entrada

**Função:** quando a posição medida pelo comando do programa é diferente daquele em que a ferramenta realmente atinge (ou seja, no momento, o sinal de chegada medido posição torna-se "1"), a diferença das coordenadas é adicionado ao valor atual ferramenta de compensação para atualizar o valor da compensação. Quando G36X\_ (ou G37Z\_) é executada, a ferramenta em primeiro lugar rapidamente atravessa a posição medida pelo comando, desacelera e parar temporariamente a posição antes da posição medidos, e então, chega para a posição de medida na velocidade definida pelo No.141. Quando o sinal de chegada medido posição correspondente ao comando G torna-se "1", e a ferramenta está na faixa de posição medida  $\pm\epsilon$ , CNC atualiza o valor da compensação de offset e termina o bloco. Quando o sinal de chegada medido posição não se torna "1", e depois a ferramenta atinge a distância medida  $\epsilon$  posição, o CNC gera alarme, termina o bloco e não atualiza o valor da compensação offset.



#### b. parâmetros relacionados com G36, G37

No. 185#5: AEO---sinal de compensação automática da ferramenta XAE, ZAE(X3.6, X3.7)estado:

0: quando o sinal é 1, é considerado como entrada de posição;

1: quando o sinal é 0, é considerado como entrada de posição;

No. 141: avanço Fp (15 mm/min. ~ 1000 mm/min.) na automática medição da compensação da ferramenta;

No. 142: Y valor (um) (ajuste de um valor de raio de diâmetro/programação em raio) de eixo X na compensação automática de ferramenta;

No. 143: valor Y (um) do eixo Z na compensação automática da ferramenta;

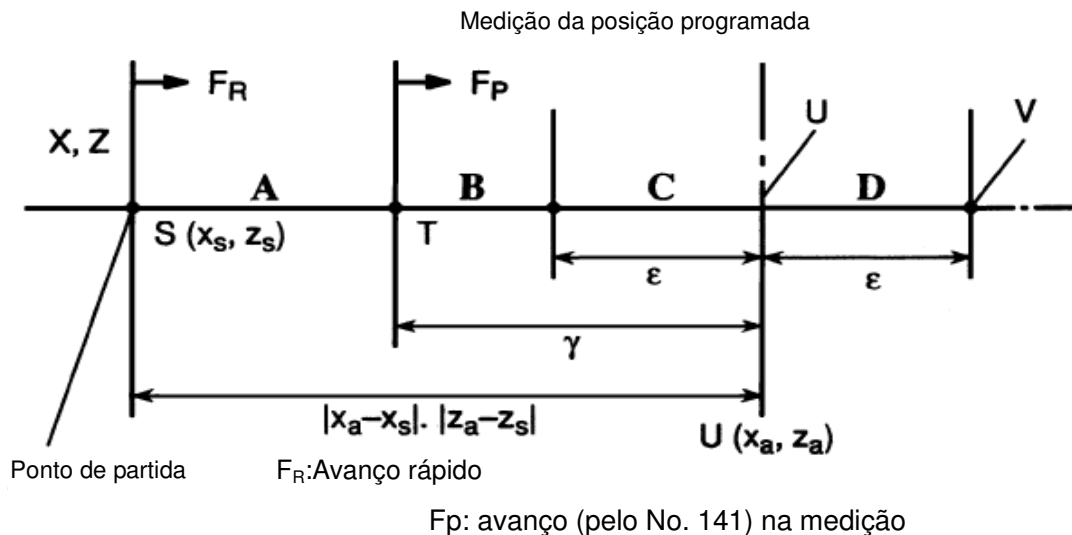
No. 144: valor  $\epsilon$  (um) (ajuste do valor do raio em programação diâmetro/raio) do eixo X na compensação automática da ferramenta;

No. 145: valor  $\epsilon$  (um) do eixo Z na compensação automática da ferramenta.

#### c. G36, G37 compensação automática da ferramenta utilização do comando

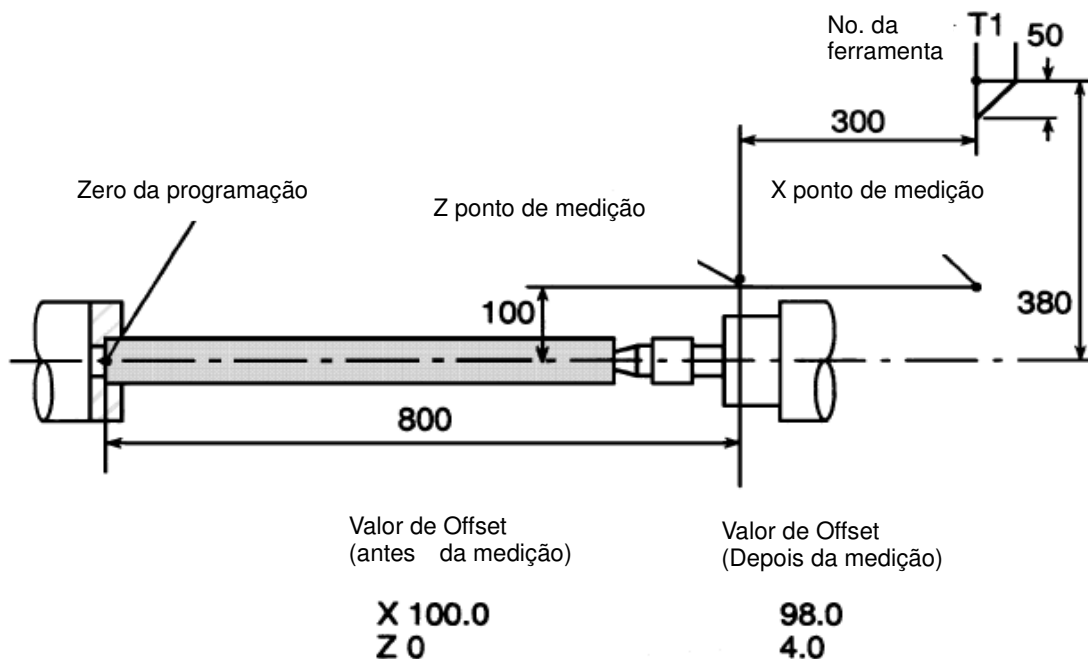
Avanço e alarme

A partir da posição inicial até a posição medida especificada por Xa ou Za em G36 ou G37, a ferramenta percorre rapidamente a uma zona e pára no ponto T (Xa-yx ou Za-yz), e depois atravessa para B, C e D em o avanço definido pelo No.141. O sistema entra em alarme quando a ferramenta atravessa a zona B e o sinal medido ponto de chegada o ponto final é definido como. CNC entra em alarme quando a ferramenta pára no ponto V.



Exemplo:

G50 X760 Z1100; criação da coordenada da peça  
T0101; define ferramenta No. 1 e executa compensação da ferramenta  
G36 X200; movimento para X ponto de zeramento (X ponto de zeramento da  
ferramenta: 200)  
T0101; executa X compensação da ferramenta novamente  
G00 X204; retrain um pouco  
G37 Z800; movimento para Z ponto de zeramento ( Z ponto de zeramento da  
ferramenta: 800)  
T0101; executa Z compensação da ferramenta novamente e o zeramento da  
ferramenta esta completa  
M30;



### 3.13 Sistema de coordenada da peça G50

Formato do comando: G50 X(U) \_\_\_ Z(W) \_\_\_;

**Função do comando:** define as coordenadas completas da posição corrente e cria o sistema de coordenada da peça (chamado sistema de coordenada flutuante), fixando as coordenadas absolutas na posição atual do sistema. Depois que G50 é executado, o sistema assume a posição atual como o ponto de referência do programa, o sistema retorna para o ponto após executar retorno ao ponto de referência do programa. Depois que o sistema de coordenada da peça é criado, inserir o valor da coordenada com sistema de coordenada na programação em coordenadas absolutas até o próximo sistema de coordenação da peça é criado novamente (usando G50).

**Especificação do comando:**

G50 é não-modal;

X: Novas coordenadas absolutos da posição atual na direção X;

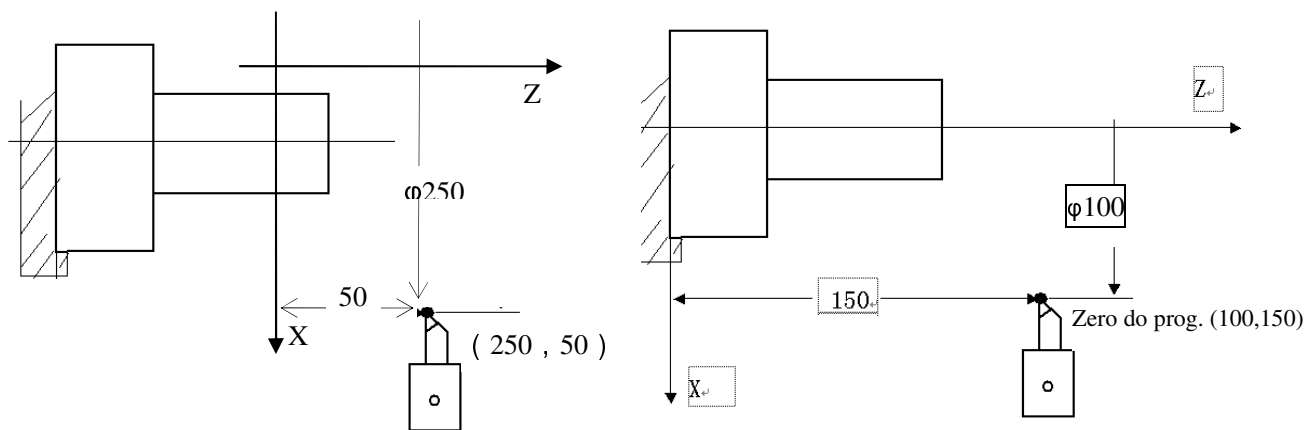
U: Valor diferença entre as novas coordenadas absoluta da posição atual na direção X e as coordenadas absolutas antes de executar comandos

Z: Novas coordenadas absolutos da posição atual na direção Z;

W: Valor diferença entre as novas coordenadas absoluta da posição atual na direção Z e as coordenadas absolutas antes de executar comandos;

No G50, quando X(U) ou Z(W) não são inseridos, o sistema não altera a coordenada da posição atual como zero do programa; quando X(U) e Z(W) não são inseridos, o sistema assume a posição de configuração anterior como zero do programa.

Exemplo:



Antes de definir sistema de coordenadas com G50

Depois de definir sistema de coordenadas com G50

Fig. 3-27

Como Fig.3-27, criar o referido sistema de coordenadas da peça e define (X100 Z150) para o ponto de referência do programa depois de executar "G50 X100 Z150".

**Nota:** Quando No. 003 Bit4 é 1 (execução de compensação de ferramenta por coordenadas offset), a função T é executado, comando de movimento não é executado e cria o sistema de coordenadas da peça com G50, o valor de coordenadas indicadas são aquelas que são definidas pelo G50 adicionar ou subtrair valor de compensação de



**ferramenta que não é executado.**

Ferramenta Estado compensação	atual da	Comando execução do movimento	Valor de coordenada depois de executar G50 X20 Z20	No. 01 valor de compensação de ferramenta
T0100 ou T0101		G0 X_ Z	X: 20      Z: 20	X: 12 Z: 23
		Comando de movimento não executado	Valor de coordenada depois de executar G50 X20 Z20	
		※※※	X: 8      Z: -3 ou X: 32      Z: 43	

### 3.14 Comando ciclo fixo

Para simplificar a programação, o sistema define comando G de ciclo de usinagem simples com um bloco único para completar o avanço rápido para a posição, linear/rosca corte e avanço rápido para voltar ao ponto de partida:

G90: ciclo de corte axial;

G92: ciclo de rosca;

G94: ciclo de corte radial;

G92 será introduzida na seção da função ciclo de rosca.

#### 3.14.1 Ciclo de corte axial G90

**Formato do comando:** G90 X(U) \_\_ Z(W) \_\_ F\_\_; (corte cilíndrico)

G90 X(U) \_\_ Z(W) \_\_ R\_\_ F\_\_; (corte cônico)

**Função do comando:** De um ponto de partida, o ciclo de corte da superfície cilíndrica ou da superfície em cone é completado pelo avanço radial (X) e corte axial (Z ou X e Z).

**Especificação do comando:**

G90 é modal;

Ponto de partida de corte: posição inicial de interpolação linear (avanço de corte)

Ponto final do corte: a posição final de interpolação linear (avanço de corte)

X: X coordenadas absolutas do ponto final de corte

U: valor de diferença de coordenada absoluta em X entre o ponto final e o ponto de partida de corte

Z: coordenadas absolutas do ponto final de corte

W: valor de diferença de coordenada absoluta em Z entre o ponto final e o ponto de partida de corte

R: valor de diferença (valor de raio) de coordenadas absolutas em X entre o ponto final e o ponto de partida de corte. Quando o sinal de R não é o mesmo que U,  $R \leq |U/2|$ ; quando  $R = 0$  ou é inserido o padrão, o corte de cilindro é executado como Fig.3-28, caso contrário, o corte em cone é executado como Fig. 3-29; unidade: mm.

#### Processo do ciclo:

- ① X Movimento rápido do ponto de partida para corte do ponto inicial;
- ② Avanço de corte (interpolação linear) do ponto inicial de corte para o ponto final de corte;
- ③ X executa a retração da ferramenta com avanço (direção contrária do acima mencionado □), e retorna a posição com a coordenada absoluta e o ponto de partida é o mesmo;
- ④ Z Movimento rápido para retornar ao ponto de partida e o ciclo ser complete

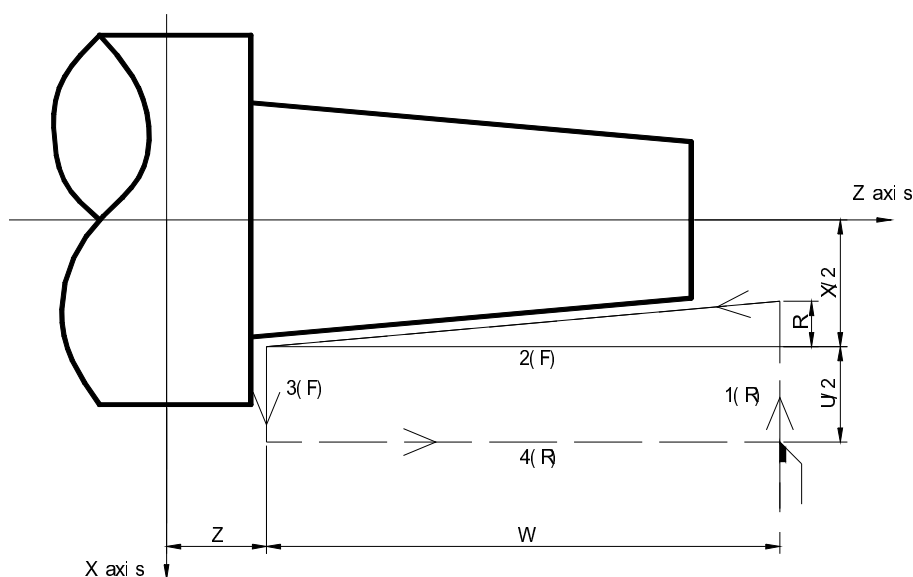
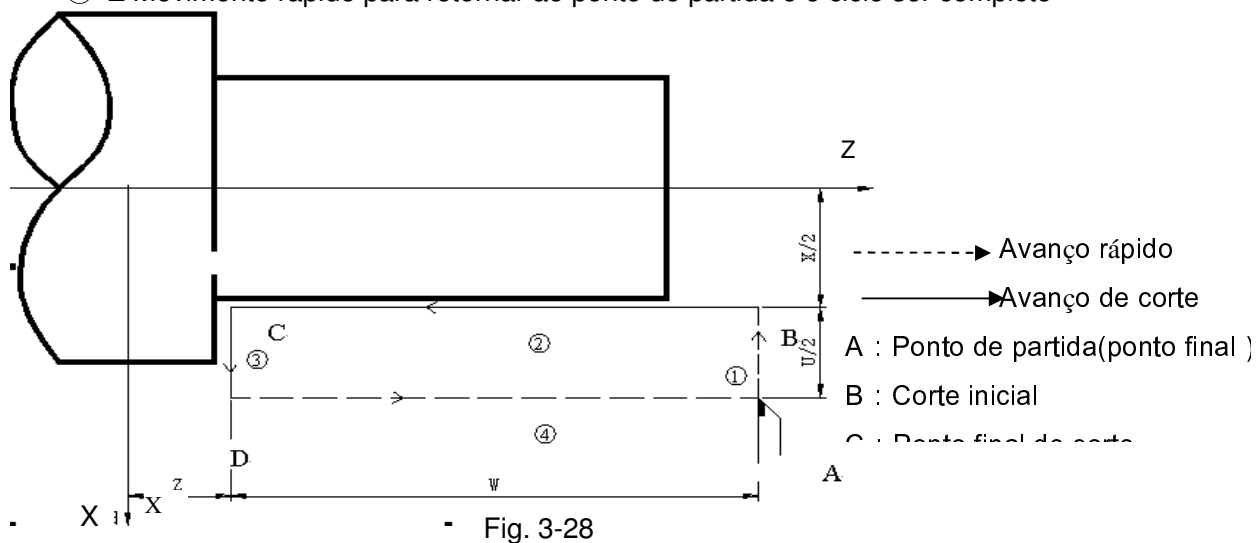


Fig. 3-29

Caminho de corte: Posição relativa entre ponto de corte final e ponto de partida com U, W, R, e o caminho de ferramenta de U, W, R com sinais diferentes são como Fig. 30/03

1 )  $U > 0$  ,  $W < 0$  ,  $R > 0$

2 )  $U < 0$  ,  $W < 0$  ,  $R < 0$

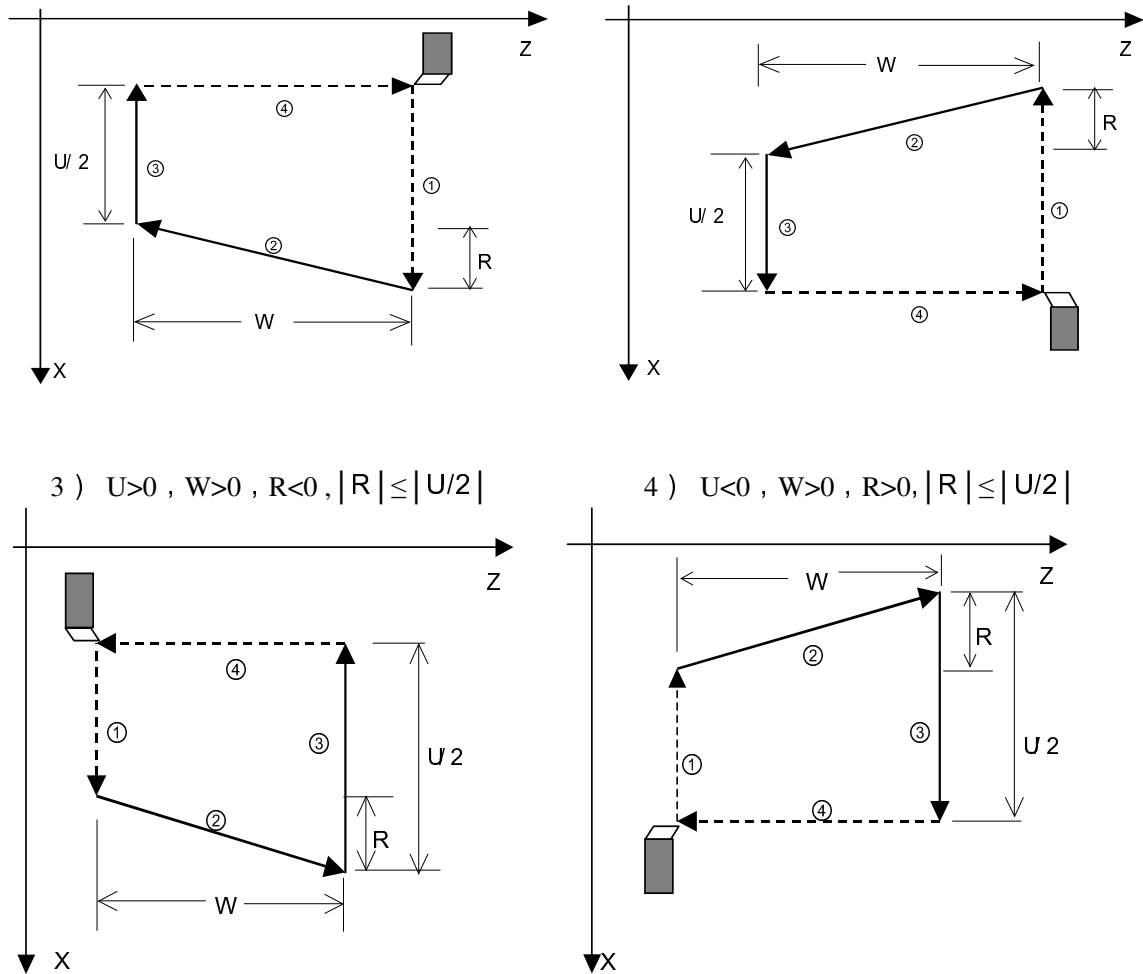


Fig. 3-14

Exemplo: Fig. 3-31, rod  $\Phi 125 \times 110$

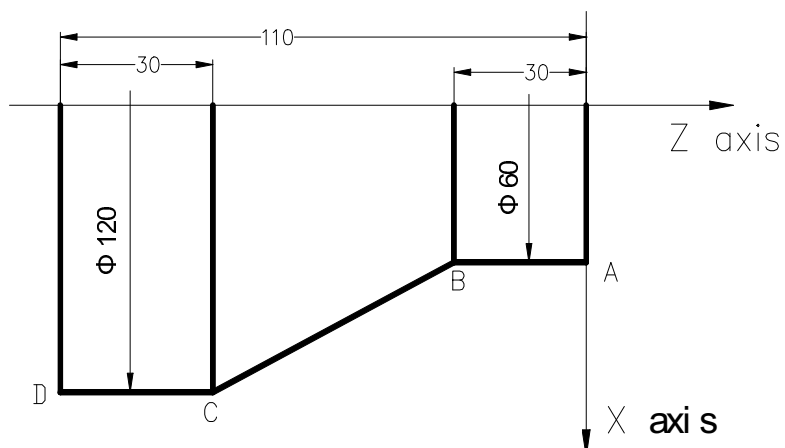


Fig. 3-30

Programa : O0002;  
M3 S300 G0 X130 Z3;  
G90 X120 Z-110 F200; (A→D, corte  $\Phi 120$ )

```

X110 Z-30;
X100;
X90;
X80;
X70;
X60;
G0 X120 Z-30;
G90 X120 Z-44 R-7.5 F150;
Z-56 R-15
Z-68 R-22.5
Z-80 R-30
M30;

```

( A→B , 6 passes ciclo de corte Φ60, incremento de 10mm )

( B→C , 4 passes corte cônico

### 3.14.2 Ciclo de corte radial G94

**Formato do comando:** G94 X(U) \_\_ Z(W) \_\_ F \_\_; (corte de face)

G94 X(U) \_\_ Z(W) \_\_ R \_\_ F \_\_; (corte de face cônica)

**Função do comando:** De um ponto de partida, o ciclo de corte da superfície cilíndrica ou da superfície do cone é completado pelo avanço radial (X) e corte axial (Z ou X e Z).

#### Especificação do comando:

G94 é modal;

Ponto de partida da corte: posição inicial de interpolação linear (avanço de corte). Unidade: mm;

Ponto final do corte: a posição final de interpolação linear (avanço de corte) Unidade: mm

X: X coordenada absoluta do ponto final de corte Unidade: mm;

U: valor diferença de coordenadas absolutas do ponto final ao ponto de partida de corte na direção X. Unidade: mm;

Z: Z coordenada absoluta do ponto final de corte Unidade: mm;

W: valor diferença de coordenadas absolutas do ponto final ao ponto de partida de corte na direção Z. Unidade: mm;

R: valor de diferença (valor R) de coordenadas absoluta X do ponto final para o ponto de partida de corte. Quando o sinal de R não é o mesmo que U, R,  $|R| \leq |W|$ .

Corte linear radial é como Fig. 3-32, corte radial cônico é como Fig. 3-33. Unidade: mm

#### Processo do ciclo:

- ① Z Movimento rápido do ponto de partida para corte do ponto inicial;
- ② Avanço de corte (interpolação linear) do ponto inicial de corte para o ponto final de corte;
- ③ Z executa a retração da ferramenta com avanço de corte (direção contrária do acima mencionado ①), e retorna a posição com a coordenada absoluta e o ponto de partida é o mesmo;

④ O movimento rápido da ferramenta para retornar ao ponto de partida para o ciclo estar completo

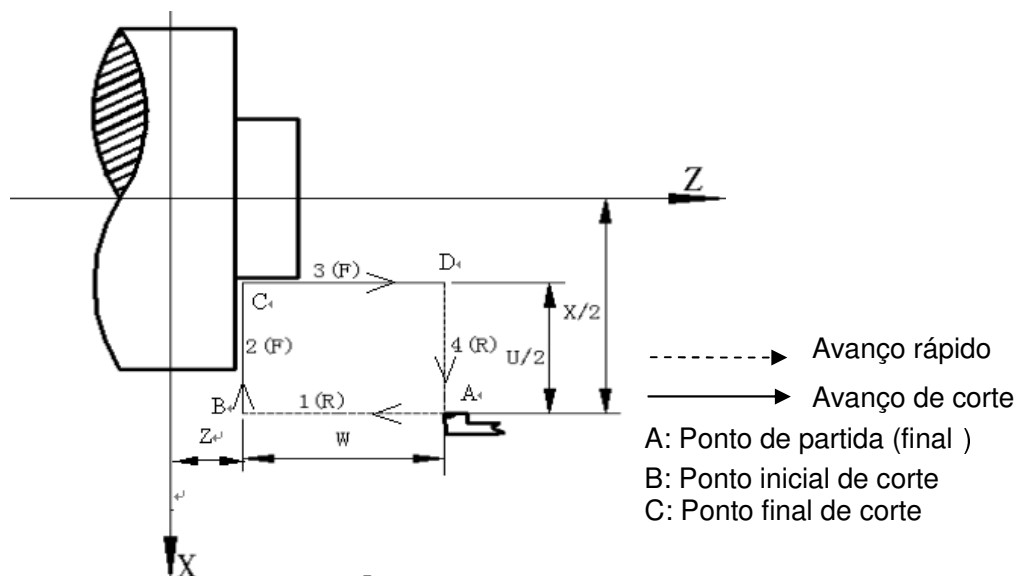


Fig. 3-32

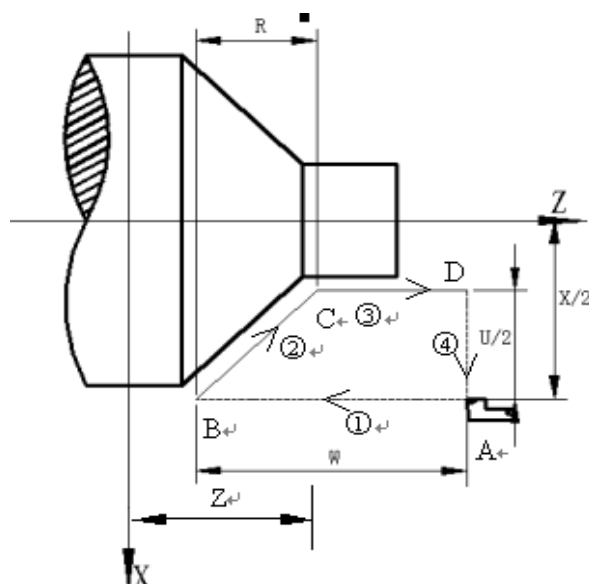


Fig. 3-33

Caminho de corte: Posição relativa entre ponto de corte final e ponto de partida com U, W é como Fig.3-34

1)  $U > 0$   $W < 0$   $R < 0$

2)  $U < 0$   $W < 0$   $R < 0$

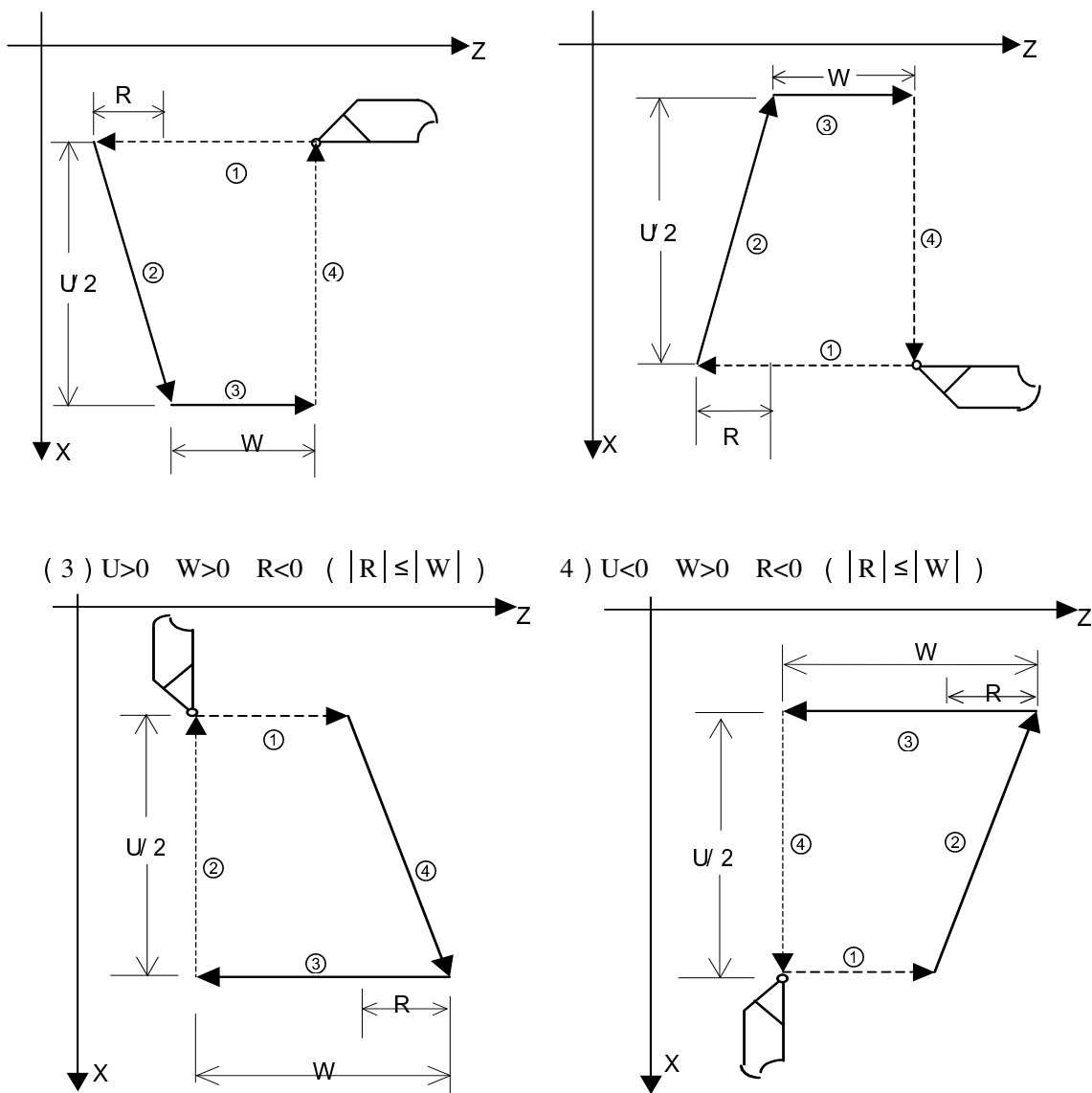


Fig. 3-34

Exemplo: Fig. 3-35, rod  $\Phi 125 \times 112$

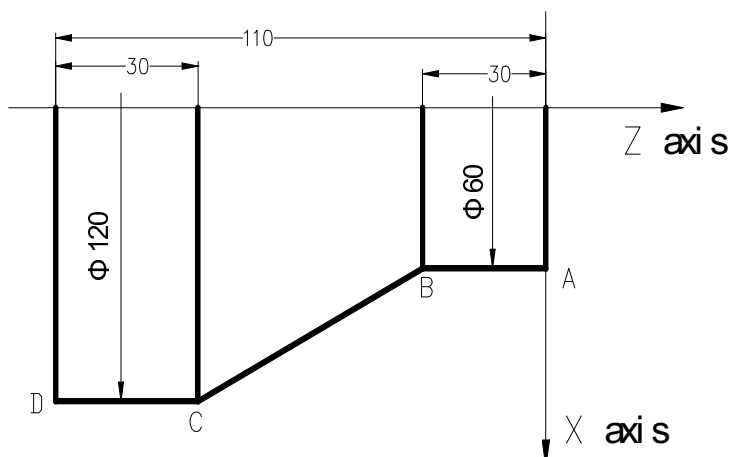


Fig. 3-35

```

Programa: O0003;
  G00 X130 Z5 M3 S1;
  G94 X0 Z0 F200      }      Face final de corte
  X120 Z-110 F300;    }      ( corte externo  $\Phi 120$  )
  G00 X120 Z0
  G94 X108 Z-30 R-10 }
  X96 R-20           }
  X84 R-30           }      ( C→B→A . corte  $\Phi 60$  )
  X72 R-40           }
  X60 R-50;          }
  M30;

```

### 3.14.3 Cuidado de comandos ciclo

- 1) Depois de X(U), Z(W), R são executados no comando ciclo fixo, seus valores de comando são valor se X(U), Z(W), R não são redefinidos pela execução de um novo ciclo de comandos. Os valores de comando do X(U), Z(W), R são apagados se não-modal de comando G (Grupo 00), exceto para G04 ou G00, G01, G02, G03, G32 é executado.
- 2) Em modo MDI, o ciclo anterior conservado pode ser executado pressionando a tecla partida de ciclo após o ciclo fixo é concluída
- 3) Um ciclo não pode ser executado repetidamente no G90~G94 quando o próximo bloco de G90~G94 é comando M, S, T, o ciclo anterior é executado repetidamente no G90~G94 quando o próximo bloco é encerrado (EOB;).

Exemplo: ...

```

N010 G90 X20.0 Z10.0 F400;
N011;                      (executa G90 uma vez repetidamente)

```

...

- 4) Pausa ou bloco a bloco é executado no G90, G94, o bloco a bloco pára depois de a ferramenta se desloca ponto final do caminho atual.

### 3.15 Comandos ciclos múltiplos

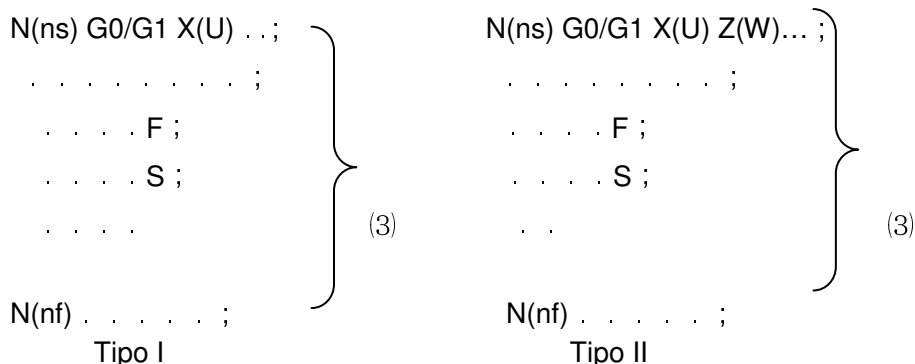
Comandos ciclo múltiplo do sistema inclui ciclo de desbaste axial G71, ciclo de desbaste radial G72, ciclo de corte fechado G73, ciclo de acabamento G70, ciclo múltiplos axiais G74, o ciclo múltiplos radiais G75 e múltiplos ciclo rosca G76. Quando o sistema executa estes comandos, ele automaticamente conta o tempo de corte e do caminho de corte de acordo com a trajetória programada, mergulho e retração da ferramenta, executam ciclos de usinagem múltiplos (alimentação da ferramenta → corte → retraindo ferramenta → alimentação da ferramenta), completa automaticamente o desbaste, acabamento e peça o ponto de partida e o ponto final do comando são os mesmos.

### 3.15.1 Ciclo de desbaste axial G71

G71 tem dois tipos de desbaste ciclo: tipo I e tipo II

**Formato do comando :** G71 U( $\Delta d$ ) R( $e$ ) F\_\_ S\_\_ T\_\_ ; (1)

G71 P( $ns$ ) Q( $nf$ ) U( $\Delta u$ ) W( $\Delta w$ ) K0/1 J0/1 ; (2)



**Função do comando: G71 é dividido em duas partes:**

- (1) Primeiros blocos para definição dos avanços de alimentação e retração da ferramenta, o avanço de corte, a rotação do programa e a função da ferramenta quando desbastando; (3)
- (2) Segundo bloco para definição do intervalo de blocos e sobre metal de acabamento
- (3) Terceiro bloco para um caminho contínuo de acabamento, contando o caminho de desbaste sem ser executado de fato durante a execução de G71.

De acordo com o caminho de acabamento, o sobre metal de acabamento, o caminho de alimentação e retorno da ferramenta, o sistema conta automaticamente o caminho de desbaste, a ferramenta corta a peça em paralelo com Z, e o desbaste é completado por múltiplas execuções de tal ciclo de corte alimentação → corte → retração da ferramenta. O ponto de partida e o ponto final são o mesmo. O comando é aplicado ao desbaste formado por não-formado haste.

**Definições relevantes:**

**Caminho de acabamento:** A parte acima mencionada 3 do G71 (do bloco ns~nf) define o caminho de acabamento, e o ponto de partida do caminho de acabamento (ponto de partida do bloco ns) é o mesmo desse ponto de partida e o ponto final do G71, chamado de ponto A; o primeiro bloco do caminho de acabamento (bloco ns) é usado X para movimento rápida ou uma alimentação da ferramenta, e o caminho do ponto final de acabamento é chamado como ponto B; o ponto final do caminho de acabamento (ponto final da do bloco nf) é chamado de ponto C. O caminho final é A→B→C.

**Caminho de desbaste:** O caminho do acabamento é um offset do sobre metal de acabamento ( $\Delta u$ ,  $\Delta w$ ) e é o caminho do contorno formado pela execução de G71. Ponto A, B, C de caminho de acabamento após o offset corresponde separadamente ponto A', B', C' de caminho de desbaste, e o caminho contínuo de corte final, G71 é do ponto B'→C'.

$\Delta d$ : é cada movimento (unidade: mm, valor em raio) de alimentação em X da ferramenta no



desbaste, o seu valor: 0,001~99,999 (unidade: mm, valor em raio), sem sinal, e a direção de avanço da ferramenta é definida pela direção do comando de movimento no bloco ns. O valor do comando  $\Delta d$  é reservado depois de executar U ( $\Delta d$ ) e o valor do parâmetro do sistema No. 051 são reescrito para  $\Delta d \times 1000$  (unidade: 0.001 mm). O valor do parâmetro do sistema No. 051 é considerado como o curso da alimentação da ferramenta quando U( $\Delta d$ ) não for inserido.

e: é o movimento (unidade: mm, valor em raio) de retração da ferramenta em X no desbaste seu valor: 0,001~99,999 (unidade: mm, valor em raio), sem sinal, e a direção de retração da ferramenta é oposta à do corte da ferramenta, o valor do comando é reservado e o valor do parâmetro do sistema No.052 é reescrito para  $e \times 1000$  (unidade: 0.001mm), após R(e) é executado. O valor do parâmetro do sistema No. 052 somos considerados como o curso de retração da ferramenta quando R(e) não for inserido.

ns: Numero do bloco do primeiro bloco do movimento de acabamento.

nf: Numero do bloco do ultimo bloco do movimento de acabamento.

$\Delta u$ : X sobre metal de acabamento é  $\pm 99999999 \times$  entrada mínima de incremento com símbolo de sinal (diâmetro). Offset de coordenada X de desbaste em relação ao acabamento, ou seja, o valor diferente de coordenadas X absoluta entre A' e A. Os padrões do sistema  $\Delta u=0$  quando U ( $\Delta u$ ) não é inserido, ou seja, não há sobre metal de acabamento na direção X para ciclo de desbaste.

$\Delta w$ : Z sobre metal de acabamento é  $\pm 99999999 \times$  entrada mínima de incremento, Offset de coordenada Z de desbaste em relação ao acabamento, ou seja, o valor diferente de coordenadas Z absoluta entre A' e A. Os padrões do sistema  $\Delta u=0$  quando U ( $\Delta u$ ) não é inserido, ou seja, não há sobre metal de acabamento na direção Z para ciclo de desbaste.

. K: Quando K não for inserido ou não é 1, o sistema não verifica a mono tonicidade programa, exceto que o valor Z de ponto de partida e ponto final do arco ou elipse ou parábola ou o arco é mais do que 180 graus; K=1, o sistema verifica a mono tonicidade programa.

F: Avanço de corte; S: Rotação do programa; T: Numero da ferramenta, numero de offset da ferramenta.

M, S, T, F: Eles podem ser especificados no primeiro G71 ou no segundo ou no programa ns ~ nf. Funções M, S, T, F dos blocos M, S, T, F são inválidos em G71, e eles são validos nos blocos de acabamento G70.

### Tipo I :

#### 1 ) Processo de execução: (Fig. 3-36)

- ① X movimento rápido para A' do ponto A, movimento X é  $\Delta u$ , e Z é  $\Delta w$
- ② X move de A' é  $\Delta d$  (avanço da ferramenta), bloco ns é para avanço da ferramenta na velocidade de avanço rápido velocidade com G0, é para avanço da ferramenta na velocidade de corte F com G71, e a direção de avanço da ferramenta é do ponto A→B ;
- ③ Z executa os avanços de corte para o caminho de desbaste, e sua direção é a mesma que de coordenadas Z ponto A→B;

- ④ X, Z executa a retração da ferramenta ( $45^\circ$  linha reta), em avanço, as direções de retração da ferramenta é oposta à de avanço da ferramenta;
- ⑤ Z retrai rapidamente a uma velocidade de avanço rápido para a posição de que é o mesmo que a coordenada Z;
- ⑥ Depois de executar o avanço da ferramenta em X ( $\Delta d+e$ ) novamente, o ponto final da travessia da ferramenta ainda está no ponto médio da linha reta entre A' e B' (a ferramenta não atingir ou exceder B'), e depois de executar o avanço da ferramenta ( $\Delta d+e$ ) novamente, execute ③; depois de executar a penetração da ferramenta ( $\Delta d+e$ ) novamente, o ponto final da travessia da ferramenta atinge "ponto ou ultrapassa a linha reta entre ponto 'B→B' e X executa o avanço da ferramenta para o ponto B', e então o próximo passo é executado;
- ⑦ Avanço de corte de B' para C' ponto ao longo do caminho de desbaste;
- ⑧ Movimento rápido do ponto A para C' e o programa salta imediatamente para o próximo bloco depois o ciclo G71 é finalizado.

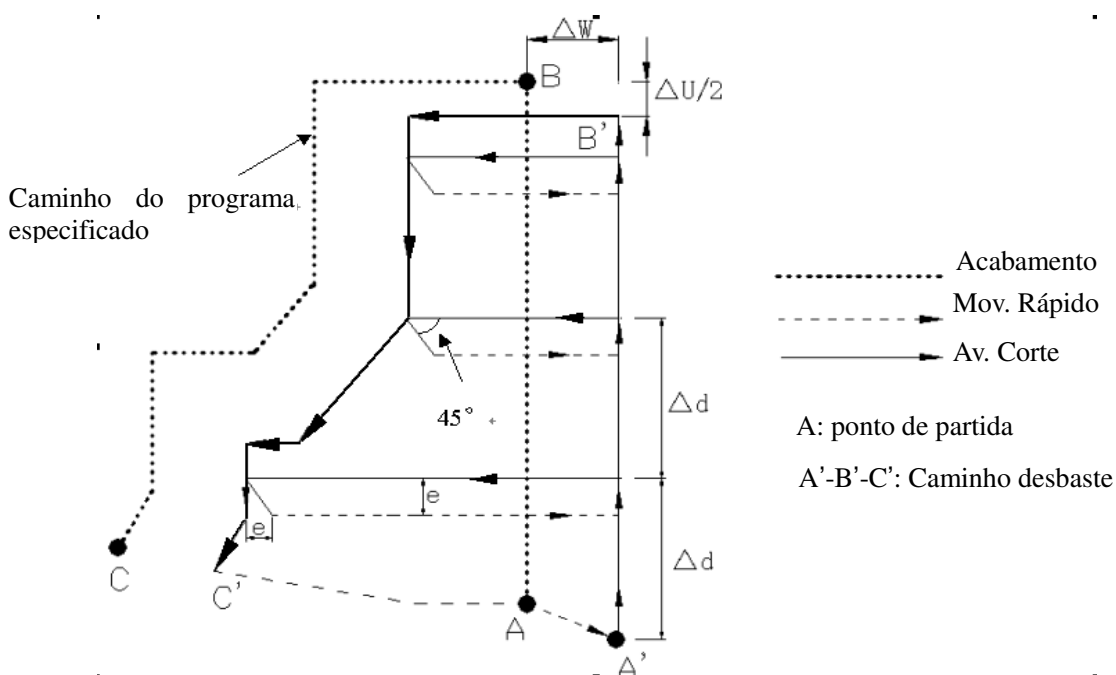


Fig. 3-36 G71 caminho do ciclo

2 ) Coordenada direção de offset com acabamento:

$\Delta u$ ,  $\Delta w$  define o offset de coordenada e a direção de entrada de corte no acabamento, e seu sinal é como segue na Fig. 3-37: B→C para caminho de acabamento, B'→C' para caminho de desbaste e A é o ponto de partida da ferramenta.

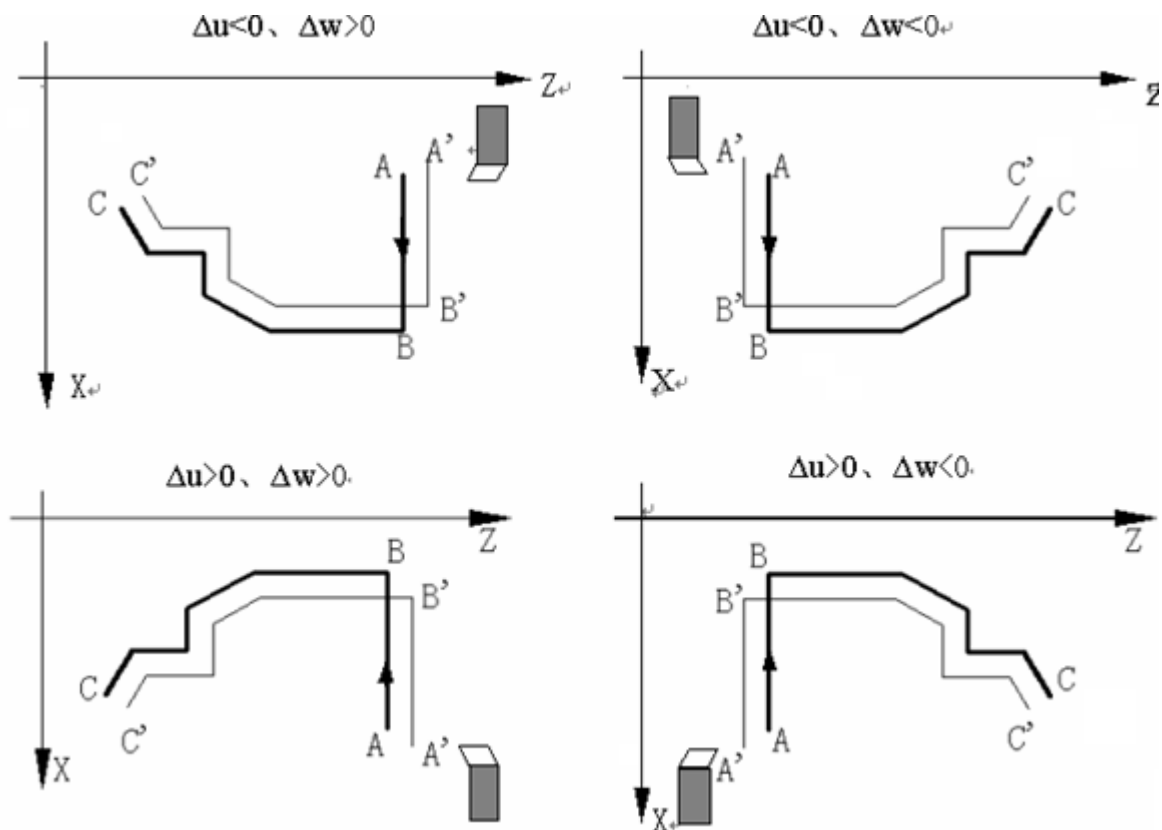


Fig.3-37

**Tipo II :**

O tipo II é diferente do tipo I como segue:

- 1 ) Definição Relativa: mais um parâmetro que o tipo I.
- J : Quando J não é inserido ou J não é 1, o sistema não executa the system does not execute ao longo do contorno de desbaste, J=1: o sistema executa o movimento de desbaste ao longo do contorno.
- 2 ) O sistema não executa o aumento ou decremento monótono ao longo do contorno externo X, e a peça pode ser até 10 contornos da seguinte forma:

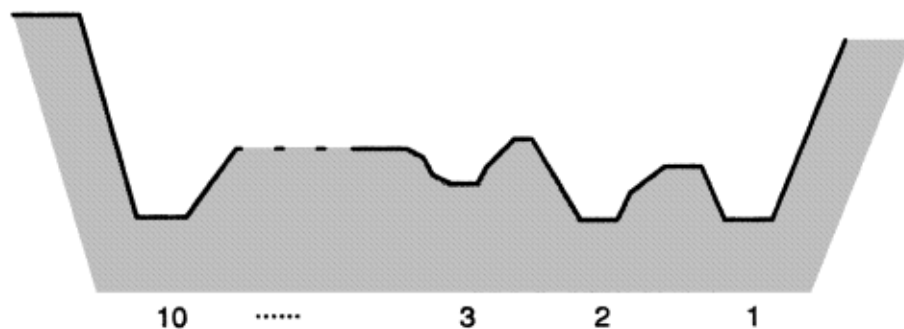


Fig. 1 ( tipo II )

Mas, o contorno externo de Z deve ser aumento ou decremento monótono, e o contorno a seguir não pode ser usado:

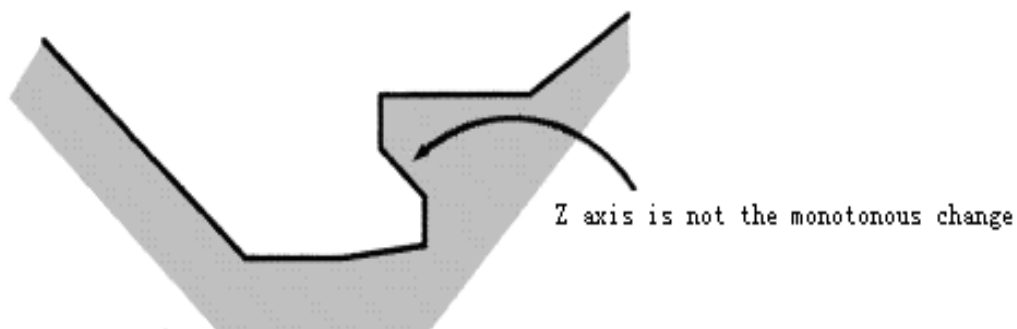


Fig. 2 ( tipo II )

- 3 ) A primeira ferramenta de corte não precisa do vertical: a usinagem pode ser executado quando Z é a forma monótona mudança da seguinte forma:

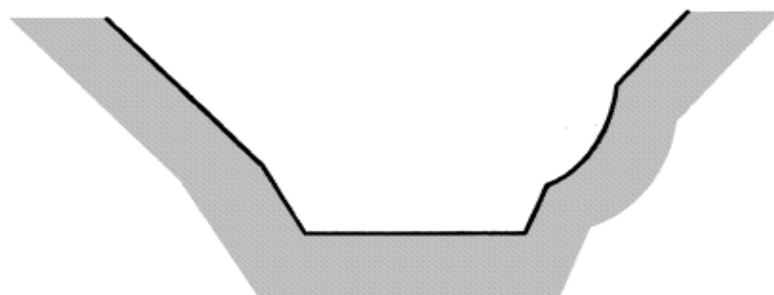


Fig. 3

- 4 ) Após a execução, o sistema deve executar a retração da ferramenta, o movimento de retração é especificado pelo R(e) ou parâmetro No. 52 como seguem:

e is set by the parameter

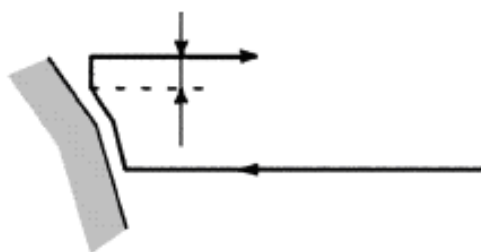


Fig. 4 ( tipo II )

- 5 ) **Processo de execução do comando** : caminho de desbaste A->H

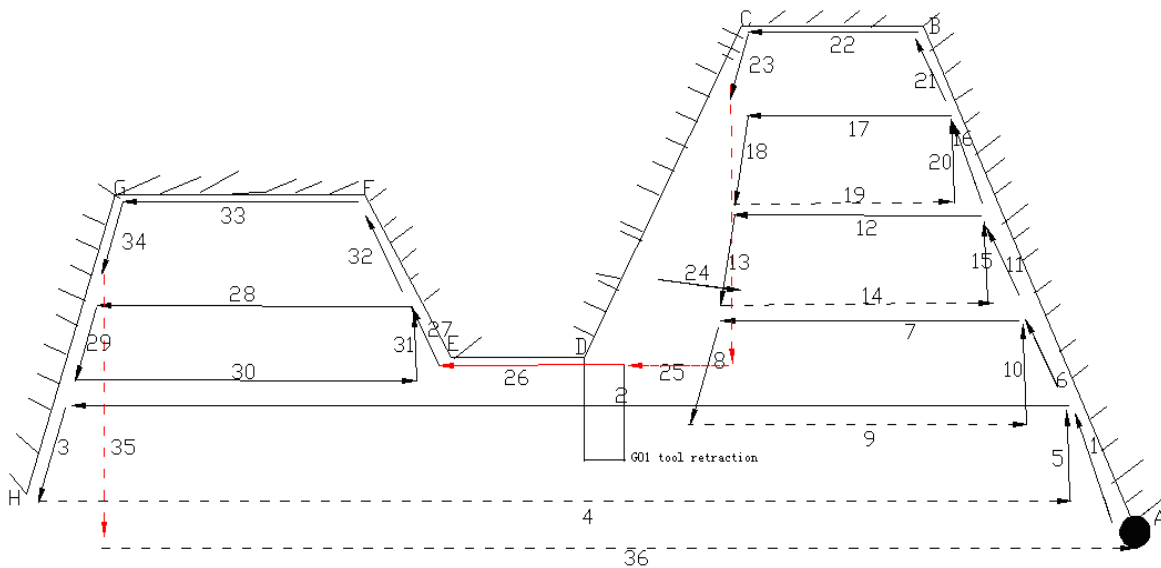


Fig. 5 ( tipo II )

**Notas :**

- Bloco ns é apenas G00, G01. Quando a peça é do tipo II, o sistema deve especificar os dois eixos X(U) e Z(W), e W0 deve ser especificado quando Z não se move.
- Para o tipo II, apenas sobre metal de acabamento X pode ser especificado, quando sobre metal de acabamento Z é especificado, o offset do caminho de usinagem completo, pode ser especificado como 0.
- Para o tipo II, após a ranhura atual é concluída para executar o próximo, a ferramenta aborda a peça de trabalho (observação de 25 e 26) na distância de retração restante da ferramenta em velocidade G1, quando a retração ferramenta é 0 ou a distância restante é inferior a retração da ferramenta, e a ferramenta se aproxima da peça na velocidade G1.
- Algumas peças sem seleção de tipo I ou tipo II adaptam-se aos dois.
- Para o caminho de acabamento (ns~nf do bloco), a dimensão Z deve ser a mudança monótona (sempre aumentando ou diminuindo), X dimensão no tipo I deve ser a mudança monótono e não precisa do tipo II.
- Blocos ns~nf na programação deve ser seguido com blocos G71. Se eles estão na frente do bloco G71, o sistema automaticamente procura e executam blocos ns~nf, e então executa o programa imediatamente seguinte bloco nf depois que eles são executados, o que faz com que o sistema executa blocos ns~nf repetidamente;
- Blocos ns~nf são usados para contar o caminho de desbaste e os blocos não são executados quando G71 é executado. F, S, T comandos de blocos ns ~ nf são inválidas quando G71 é executado, no momento, comandos F, S, T do G71 blocos são válidos. F, S, T de ns~nf blocos são válidos durante a execução de ns~nf para comandar G70 ciclo de acabamento;
- Em blocos ns~nf, existem apenas comandos G: G00, G01, G02, G03, G04, G05, G6.2, G6.3, G7.2, G7.3, G96, G97, G98, G99, G40, G42, G41 e do sistema não pode chamar subprogramas (M98/M99);

- G96, G97, G98, G99, G40, G41, G42 são inválidos quando G71 é executado, e são válidos quando G70 é executado.
- Quando G71 é executado, o sistema pode parar a execução automática e movimento manual, mas voltar à posição anterior com movimento manual quando G71 é executado novamente, caso contrário, o caminho a seguir será errado;
- Quando o sistema está executando o pause ou bloco a bloco, o programa faz uma pausa após o sistema ter executado ponto final do caminho atual;
- $\Delta d$ ,  $\Delta u$  são especificados pelo mesmo U e diferente, com ou sem ser especificado pelos comandos P, Q;
- G71 não pode ser executado em MDI, caso contrario o sistema gera alarme;
- Não há o mesmo numero de bloco na ns~nf quando os ciclos compostos comandos são executados repetidamente em um programa.
- O ponto de retração ferramenta deve ser alto ou baixo possível para evitar bater a peça.

Exemplo: Fig. 3-38 (Tipo I)

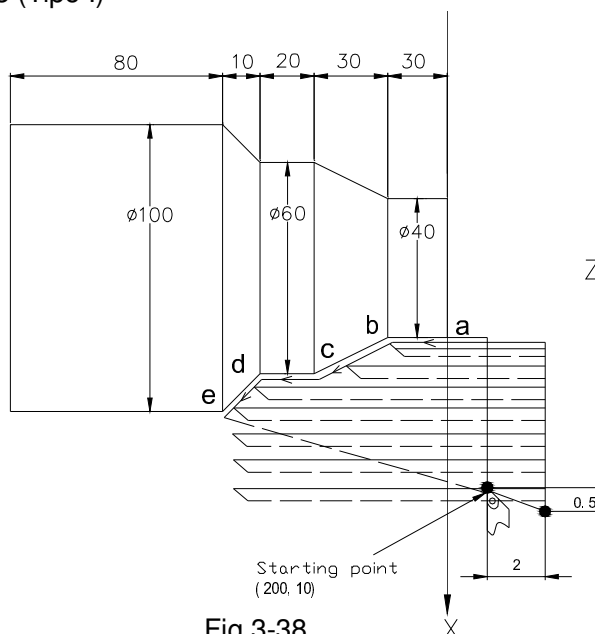


Fig.3-38

Programa: O0004;

G00 X200 Z10 M3 S800;

(Programa horário com 800 r/min.)

G71 U2 R1 F200;

(profundidade de corte cada passe 4mm, retração da ferramenta 2mm [em diâmetro])

G71 P80 Q120 U0.5 W0.2;

(desbaste a---e, sobre metal: X, 1mm;Z, 2mm)

N80 G00 X40 S1200;

(Posicionamento)

G01 Z-30 F100 ;

(a→b)

X60 W-30;

(b→c)

W-20;

(c→d)

N120 X100 W-10;

(d→e)

G70 P80 Q120;

(a---e blocos para acabamento)

M30;

(fim de bloco)

a→b→c→d→e blocos para acabamento

### 3.15.2 Ciclo de desbaste radial G72

**Formato do comando:** G72 W( $\Delta d$ ) R( $e$ ) F\_\_ S\_\_ T\_\_ ; (1)

G72 P( $ns$ ) Q( $nf$ ) U( $\Delta u$ ) W( $\Delta w$ ) ; (2)

$N\_ (ns)$  . . . . . ;  
 . . . . . ;  
 . . . . . F ;  
 . . . . . S ;  
 . . . . . ;  
 .  
 } (3)  
 $N\_ (nf)$  . . . . . ;

**Função do comando:** G72 é dividido em três partes:

- (1) Primeiros blocos para definição dos avanços de alimentação e retração da ferramenta, o avanço de corte, a rotação do programa e a função da ferramenta quando desbastando;
- (2) Segundo bloco para definição do intervalo de blocos e sobre metal de acabamento
- (3) Terceiro bloco para um caminho contínuo de acabamento, contando o caminho de desbaste sem ser executado durante a execução do G72.

De acordo com o caminho de acabamento, o sobre metal de acabamento, o caminho de avanço e retorno da ferramenta, o sistema conta automaticamente o caminho de desbaste, a ferramenta corta a peça em paralelo com Z, e o desbaste é completado por múltiplas execuções de tal ciclo de avanço para corte → corte → retração da ferramenta. O ponto de partida e o ponto final do G72 são o mesmo. O comando é aplicado ao desbaste formado por não-formado haste.

**Definições relevantes:**

**Caminho de acabamento:** A parte acima mencionada 3 do G72 (do bloco ns~nf) define o caminho de acabamento, e o ponto de partida do caminho de acabamento (ponto de partida do bloco ns) é o mesmo desse ponto de partida e o ponto final do G72, chamado de ponto A; o primeiro bloco do caminho de acabamento (bloco ns) é usado X para movimento rápida ou uma alimentação da ferramenta, e o caminho do ponto final de acabamento é chamado como ponto B; o ponto final do caminho de acabamento (ponto final da do bloco nf) é chamado de ponto C. O caminho final é A→B→C.

**Caminho de desbaste:** O caminho do acabamento é um offset do sobre metal de acabamento ( $\Delta u$ ,  $\Delta w$ ) e é o caminho do contorno formado pela execução de G72. Ponto A, B, C de caminho de acabamento após o offset corresponde separadamente ponto A', B', C' de caminho de desbaste, e o caminho contínuo de corte final, G72 é do ponto B'→C'.

$\Delta d$ : é cada movimento de corte em desbaste Z, o seu valor: 0,001~99,999 (unidade:

mm) sem sinal, e a direção de avanço da ferramenta é definida pela direção do comando de movimento no bloco ns. O valor do comando  $\Delta d$  é reservado depois de executar  $W(\Delta d)$  e o valor de dados é alterado para o valor correspondente ao salvo no parâmetro No. 051 depois que  $W(\Delta d)$  é executado. O valor do parâmetro do sistema No. 051 é considerado como o curso de avanço da ferramenta quando  $W(\Delta d)$  não for inserido.

e: é o movimento de retração da ferramenta em Z no desbaste seu valor: 0,001~99,999 (unidade: mm), sem sinal, e a direção de retração da ferramenta é oposta à do corte da ferramenta, o valor do comando é reservado e o valor do parâmetro do sistema No.052 após  $R(e)$  ser executado. O valor do parâmetro do sistema No.052 é considerado como o curso de retração da ferramenta quando  $R(e)$  não for inserido.

ns: Numero do bloco do primeiro bloco do movimento de acabamento.

nf: Numero do bloco do ultimo bloco do movimento de acabamento.

$\Delta u$ : X sobre metal de acabamento é  $\pm 99999999 \times$  entrada mínima de incremento (Offset de coordenada X de desbaste em relação ao acabamento, ou seja, o valor diferente de coordenadas X absoluta entre A' e A, em diâmetro com símbolo).

$\Delta w$ : Z sobre metal de acabamento é  $\pm 99999999 \times$  entrada mínima de incremento (offset de coordenada Z de desbaste em relação ao acabamento, ou seja, o valor diferença de coordenadas Z absoluta entre A' e A, em diâmetro com símbolo).

F: Avanço de corte; S: Rotação do programa; T: Numero da ferramenta, numero de offset da ferramenta.

M, S, T, F: Eles podem ser especificados no primeiro G72 ou no segundo ou no programa ns ~ nf. Funções M, S, T, F dos blocos M, S, T, F são inválidos em G71, e eles são validos nos blocos de acabamento G70.

#### Processo de execução: Fig. 3-39

- ① X movimento rápido para A' do ponto A, movimento X é  $\Delta u$ , e Z é  $\Delta w$
- ② X move de A' é  $\Delta d$ (avanço da ferramenta), bloco ns é para avanço da ferramenta na velocidade de avanço rápido velocidade com G0, é para avanço da ferramenta na velocidade de corte F com G72, e a direção de avanço da ferramenta é do ponto A→B ;
- ③ X executa os avanços de corte para o caminho de desbaste, e sua direção é a mesma que de coordenadas X ponto B→C;
- ④ X, Z executa a retração da ferramenta (45° linha reta), em avanço, as direções de retração da ferramenta é oposta à de avanço da ferramenta;
- ⑤ X retrai rapidamente a uma velocidade de avanço rápido para a posição de que é o mesmo que a coordenada Z;
- ⑥ Depois de executar o avanço da ferramenta em Z ( $\Delta d+e$ ) novamente, o ponto final da travessia da ferramenta ainda está no ponto médio da linha reta entre A' e B' (a



ferramenta não atingir ou exceder B'), e depois de executar o avanço da ferramenta em Z ( $\Delta d+e$ ) novamente, é executado □; depois de executar a penetração da ferramenta ( $\Delta d+e$ ) novamente, o ponto final da travessia da ferramenta atinge ponto B' ou ultrapassa a linha reta entre ponto A'→B' e Z executa o avanço da ferramenta para o ponto B', e então o próximo passo é executado;

- ⑦ Avanço de corte de B' para C' ponto ao longo do caminho de desbaste;
- ⑧ Movimento rápido do ponto A para C' e o programa salta imediatamente para o próximo bloco depois o ciclo G72 é finalizado.

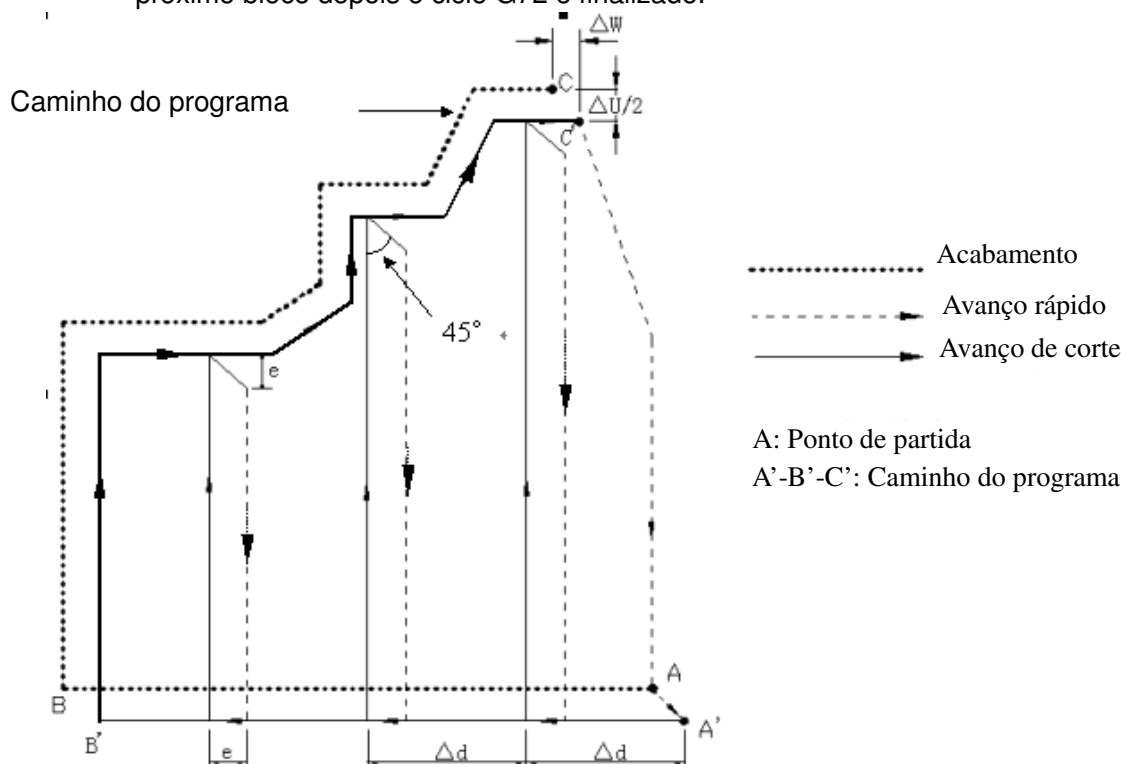


Fig. 3-39

### Especificações do comando:

- Blocos ns~nf na programação deve ser seguido com blocos G72. Se eles estão na frente do bloco G72, o sistema automaticamente procura e executam blocos ns~nf, e então executa o programa imediatamente seguinte bloco nf depois que eles são executados, o que faz com que o sistema execute blocos ns~nf repetidamente;
- Blocos ns~nf são usados para contar o caminho de desbaste e os blocos não são executados quando G72 é executado. Comandos F, S, T nos blocos ns~nf são inválidas quando G72 é executado, no momento, comandos F, S, T dos blocos G72 são válidos. F, S, T de blocos ns~nf são válidos durante a execução de ns~nf para comandar G70 ciclo de acabamento;
- Utilizar G00, G01 sem a palavra X(U) nos blocos ns, o sistema gerara alarme;
- As dimensões em X, Z deve ser mudado monotonamente (sempre aumentando ou diminuindo) para o caminho de acabamento;
- Em blocos ns~nf, existem apenas comandos G: G00, G01, G02, G03, G04, G05, G6.2, G6.3,

- G7.2, G7.3, G96, G97, G98, G99, G40, G42, G41 e do sistema não pode chamar subprogramas (M98/M99);
- G96, G97, G98, G99, G40, G41, G42 são inválidos quando G72 é executado, e são válidos quando G70 é executado.
  - Quando G72 é executado, o sistema pode parar a execução automática e movimento manual, mas voltar à posição anterior com movimento manual quando G72 é executado novamente, caso contrário, o caminho a seguir será errado;
  - Quando o sistema está executando o pause ou bloco a bloco, o programa faz uma pausa após o sistema ter executado ponto final do caminho atual;
  - $\Delta d$ ,  $\Delta u$  são especificados pelo mesmo U e diferente, com ou sem ser especificado pelos comandos P, Q;
  - Não há o mesmo numero de bloco na ns~nf quando os ciclos compostos comandos são executados repetidamente em um programa.
  - G72 não pode ser executado em MDI, caso contrario o sistema gera alarme;
  - O ponto de retração ferramenta deve ser alto ou baixo possível para evitar bater a peça.

#### Coordenada direção de offset com acabamento:

$\Delta u$ ,  $\Delta w$  define o offset de coordenada e a direção de entrada de corte no acabamento, e seu sinal é como segue na Fig. 3-40: B→C para caminho de acabamento, B'→C' para caminho de desbaste e A é o ponto de partida da ferramenta.

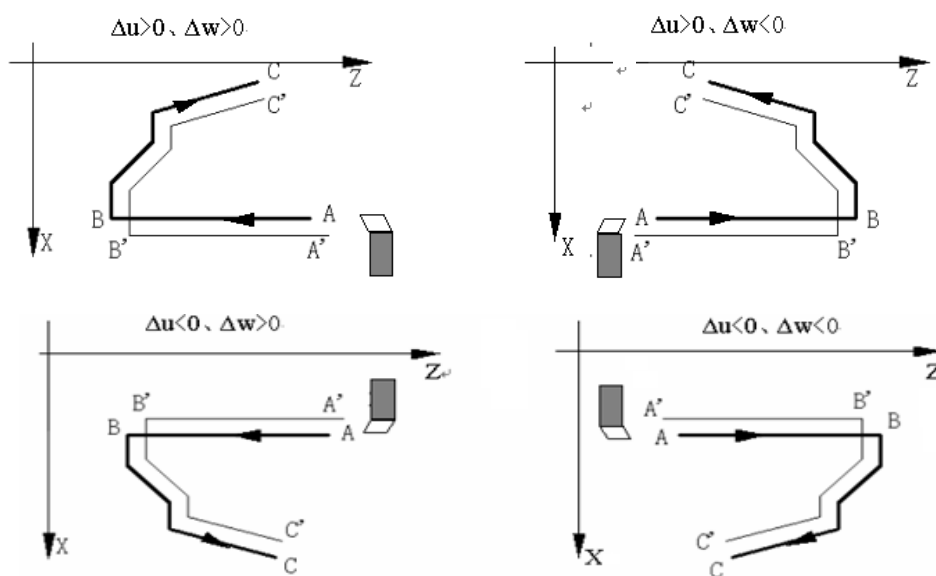


Fig.3-40

Exemplo : Fig. 3-41

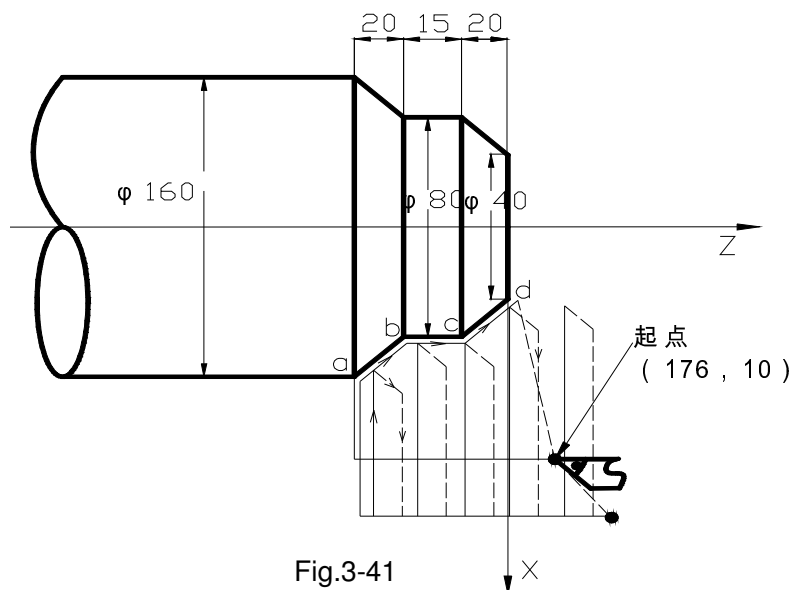


Fig.3-41

Programa:

```

O0005;
G00 X176 Z10 M03 S500    (Troca ferramenta No.2 e executa a compensação,
                           programa CW com 500 r/min)

G72 W2.0 R0.5 F300;       (Passe 2mm, retração 0.5mm)
G72 P10 Q20 U0.2 W0.1;   (Desbaste a--d, sobre metal X 0.2mm e Z 0.1mm)
N10 G00 Z-55 S800 ;      (Movimento rápido)
G01 X160 F120;           (Avanço para ponto a)
X80 W20;                 (Usinagem a—b)
W15;                     (Usinagem b—c)
N20 X40 W20 ;            (Usinagem c—d)
G70 P050 Q090 M30;       (Acabamento a—d)
  
```

} Blocos para acabamento

### 3.15.3 Ciclo de corte fechado G73

**Formato do comando:**

```

G73 U( $\Delta i$ ) W( $\Delta k$ ) R( $d$ ) F__ S__ T__;      (1)
G73 P(ns) Q(nf) U( $\Delta u$ ) W( $\Delta w$ );          (2)
N__(ns) . . . . .;
. . . . .;
. . . . F;
. . . . S;
. . . . ;
. . . . ;
N__(nf) . . . . .;
  
```

} (3)

**Função do comando:** G73 é dividido em três partes:

- (1) Primeiros blocos para definição dos avanços de alimentação e retração da ferramenta, o avanço de corte, a rotação do programa e a função da ferramenta quando desgastam
- (2) Segundo bloco para definição do intervalo de blocos e sobre metal de acabamento.

- (3) Terceiro bloco para um caminho contínuo de acabamento, contando o caminho de desbaste sem ser executado de fato durante a execução de G73.

De acordo com o caminho de acabamento, o sobre metal de acabamento, o caminho de avanço e retorno da ferramenta, o sistema conta automaticamente o caminho de desbaste, o avanço na peça da ferramenta e o caminho de desbaste, o caminho de cada corte é o offset do caminho de acabamento, o caminho de corte aborda gradativamente o acabamento, e o ultimo caminho de corte é um acabamento de acordo com o sobre metal. O ponto de partida e o ponto final do G73 é o mesmo, e o G73 é aplicado para desbaste de peças formadas. O comando G73 é um não modal e seu caminho esta como na Fig.3-42.

### Definições relevantes:

**Caminho de acabamento:** A parte 3 do G73 (do bloco ns~nf) define o caminho de acabamento, e o ponto de partida do caminho de acabamento (ponto de partida do bloco ns) é o mesmo ponto de partida e o ponto final do G73, chamado de ponto A, o caminho do ponto final de acabamento é chamado como ponto B; o ponto final do caminho de acabamento (ponto final da bloco nf) é chamado de ponto C. O caminho final é  $A \rightarrow B \rightarrow C$ .

**Caminho de desbaste:** É um grupo de caminho de offset de um acabamento, e os tempos de percurso de desbaste são os mesmos que de corte. Após os offset de coordenadas, A, B, C de acabamento separadamente corresponde a  $A_n$ ,  $B_n$ ,  $C_n$ , do caminho de desbaste (n é o numero de fases de corte, o primeiro caminho corte é  $A_1$ ,  $B_1$ ,  $C_1$  e o último é  $A_d$ ,  $B_d$ ,  $C_d$ ). O valor de offser das coordenadas do primeiro corte em relação ao caminho de acabamento é  $(\Delta i \times 2 + \Delta U, \Delta w + \Delta k)$  (programação em diâmetro), os valores de offset de coordenadas do ultimo corte relação a caminho acabamento é  $(\Delta U, \Delta w)$ , os valores de offset de coordenadas de cada corte em relação ao anterior é a seguinte:

$\Delta i$ : é o comprimento de retração da ferramenta em desbaste X, e seu alcance é  $\pm 99999999 \times$  incremento mínimo de entrada (raio, com símbolo de sinal),  $\Delta i$  é igual ao valor de offset de coordenada X (valor do raio) do ponto A1 comparado ao ponto Ad. O corte total X (valor do raio) é igual a  $|\Delta i|$  no desbaste, e direção de corte X é oposto ao sinal de  $\Delta i$ :  $\Delta i > 0$ , o sistema executa corte X negativo em desbaste. Ele é reservado após valor especificado  $\Delta i$  é executado e os dados são comuta dados para o valor correspondente salvo ao parâmetro No. 053. O valor No. 053 é considerado como retração X da ferramenta em desbaste quando  $U(\Delta i)$  não é especificado.

$\Delta k$ : é o comprimento de retração da ferramenta em desbaste Z, e seu alcance é  $\pm 99999999 \times$  incremento mínimo de entrada,  $\Delta k$  é igual ao valor de offset de coordenada Z do ponto A1 comparado ao ponto Ad. O corte total Z é igual a  $|\Delta k|$  no desbaste, e direção de corte Z é oposto ao sinal de  $\Delta k$ :  $\Delta k > 0$ , o sistema executa corte Z negativo em desbaste. Ele é reservado após valor especificado  $\Delta k$  é executado e os dados são comuta dados para o valor correspondente salvo ao parâmetro No. 054. O valor No.

054 é considerado como retração Z da ferramenta em desbaste quando  $W(\Delta k)$  não é especificado.

d: É o número de corte de 1~9999 (unidade: vezes). R5 significa que o ciclo de corte fechado é completado por cinco vezes o corte. R(d) é reservado depois que ele é executado e o valor do parâmetro No. 055 é reescrito para d (unidade: vezes). No.055 seu valor é considerado como o número de passes de corte, quando R(d) não é inserido. Quando é 1, o sistema completa o ciclo de corte fechado com base em 2 passe de corte.

ns: Número do bloco do primeiro bloco do movimento de acabamento.

nf: Número do bloco do último bloco do movimento de acabamento.

$\Delta u$ : X sobre metal de acabamento é  $\pm 99999999 \times$  entrada mínima de incremento com símbolo de sinal (diâmetro). Offset de coordenada X de desbaste em relação ao acabamento, ou seja, o valor diferente de coordenadas X absoluta de  $A_1$  comparada A.  $\Delta u > 0$  é o offset do último desbaste X positivo comparado com o acabamento. Os padrões do sistema  $\Delta u = 0$  quando U ( $\Delta u$ ) não é inserido, ou seja, não há sobre metal de acabamento na direção X para ciclo de desbaste.

$\Delta w$ : Z sobre metal de acabamento é  $\pm 99999999 \times$  entrada mínima de incremento, Offset de coordenada Z de desbaste em relação ao acabamento, ou seja, o valor diferente de coordenadas Z absoluta de  $A_1$  comparada A.  $\Delta w > 0$  é o offset do último desbaste Z positivo comparado com o acabamento. Os padrões do sistema  $\Delta w = 0$  quando W( $\Delta w$ ) não é inserido, ou seja, não há sobre metal de acabamento na direção Z para ciclo de desbaste.

F: Avanço de corte; S: Rotação do programa; T: Número da ferramenta, número de offset da ferramenta.

M, S, T, F: Eles podem ser especificados no primeiro G73 ou no segundo ou no programa ns~nf. Funções M, S, T, F dos blocos M, S, T, F são inválidos em G73, e eles são válidos nos blocos de acabamento G70.

**Processo de execução:** (Fig. 3-42)

- ①  $A \rightarrow A_1$ : movimento rápido
- ② Primeiro desbaste  $A_1 \rightarrow B_1 \rightarrow C_1$  :  
 $A_1 \rightarrow B_1$ : avanço rápido no bloco ns em G0, avanço de corte especificado pelo G73 no bloco ns em G1;  
 $B_1 \rightarrow C_1$ : avanço de corte.
- ③  $C_1 \rightarrow A_2$ : Avanço rápido;
- ④ Seguindo desbaste  $A_2 \rightarrow B_2 \rightarrow C_2$  :  
 $A_2 \rightarrow B_2$ : avanço rápido no bloco ns em G0, avanço de corte especificado pelo G73 no bloco ns em G1;  
 $B_2 \rightarrow C_2$ : avanço de corte.  
 $\square C_2 \rightarrow A_3$ : Avanço rápido;

.....

No. n passes de desbaste,  $A_n \rightarrow B_n \rightarrow C_n$  :

$A_n \rightarrow B_n$ : avanço rápido no bloco ns em G0, avanço de corte especificado pelo G73 no bloco ns em G1;

$B_n \rightarrow C_n$ : avanço de corte.

$C_n \rightarrow A_{n+1}$ : Avanço rápido;

.....

Ultimo desbaste,  $A_d \rightarrow B_d \rightarrow C_d$  :

$A_d \rightarrow B_d$ : avanço rápido no bloco ns em G0, avanço de corte especificado pelo G73 no bloco ns em G1;

$B_d \rightarrow C_d$ : avanço de corte.

$C_d \rightarrow A$  : Avanço rápido para o ponto de partida;

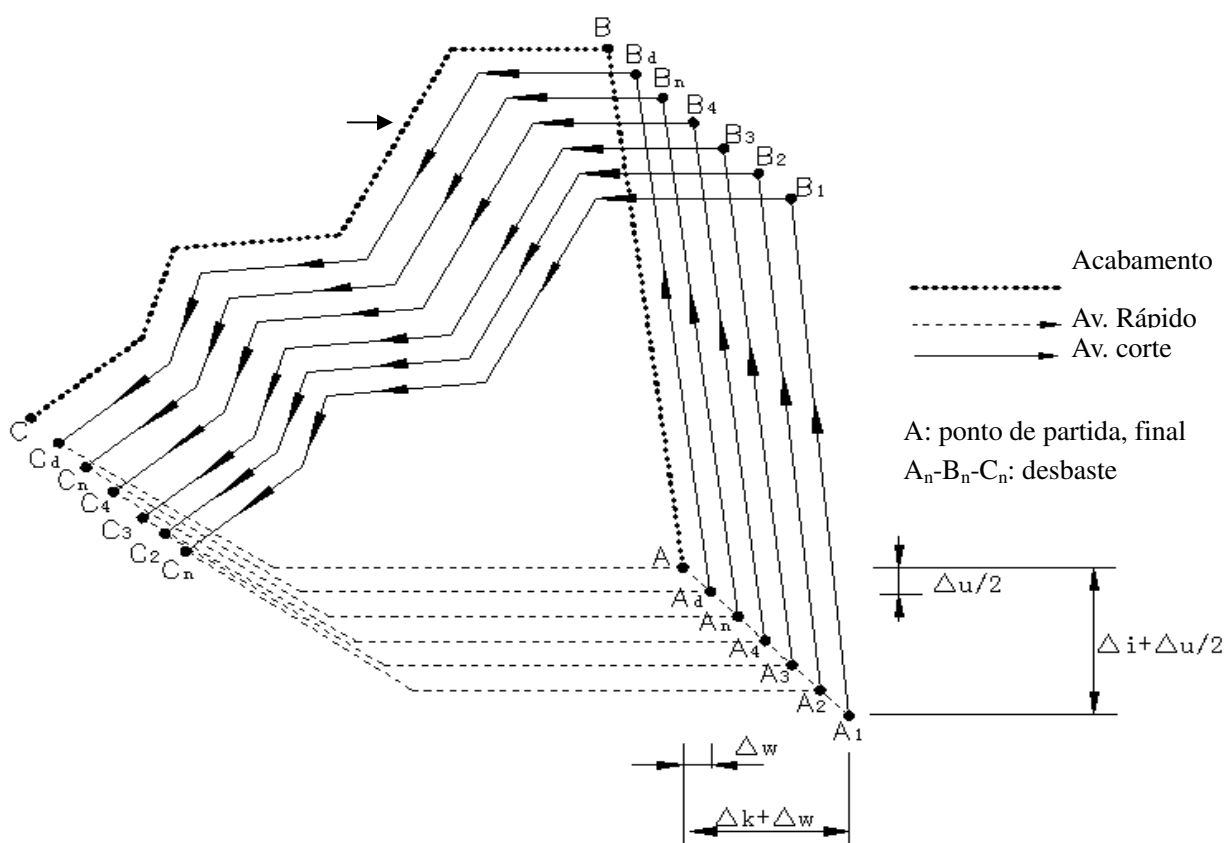


Fig. 3-42 Caminho G73

### Especificações do comando:

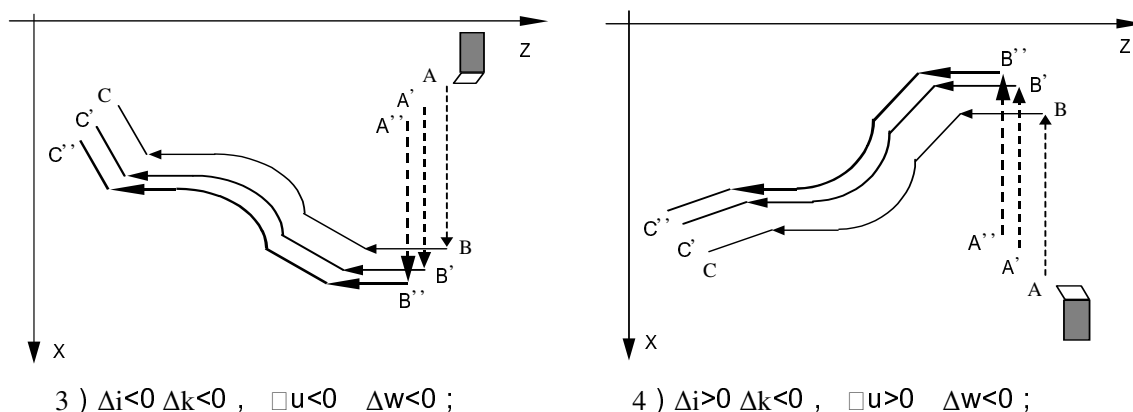
- Blocos ns~nf na programação deve ser seguido com blocos G73. Se eles estão na frente do bloco G73, o sistema automaticamente procura e executam blocos ns~nf, e então executa o programa imediatamente seguinte bloco nf depois que eles são executados, o que faz com que o sistema executa blocos ns~nf repetidamente;
- Blocos ns~nf são usados para contar o caminho de desbaste e os blocos não são executados quando G73 é executado. Comandos F, S, T nos blocos ns~nf são inválidas quando G71 é executado, no momento, comandos F, S, T dos blocos G73 são válidos. F, S, T

de blocos ns~nf são válidos durante a execução de ns~nf para comandar G70 ciclo de acabamento;

- Utilizar somente G00, G01 nos blocos ns.
- Nos blocos ns~nf, existem apenas comandos G: G00, G01, G02, G03, G04, G05, G6.2, G6.3, G7.2, G7.3, G96, G97, G98, G99, G40, G42, G41 e do sistema não pode chamar subprogramas (M98/M99);
- G96, G97, G98, G99, G40, G41, G42 são inválidos quando G73 é executado, e são válidos quando G70 é executado.
- Quando G73 é executado, o sistema pode parar a execução automática e movimento manual, mas voltar à posição anterior com movimento manual quando G73 é executado novamente, caso contrário, o caminho a seguir será errado;
- Quando o sistema está executando o pause ou bloco a bloco, o programa faz uma pausa após o sistema ter executado ponto final do caminho atual;
- $\Delta i$ ,  $\Delta u$  são especificados pelo mesmo U e  $\Delta k$ ,  $\Delta w$  são especificados pelo mesmo W, e eles são diferentes com ou sem ser especificado pelos comandos P, Q;
- G73 não pode ser executado em MDI, caso contrario o sistema gera alarme;
- Não há o mesmo numero de bloco na ns~nf quando os ciclos compostos comandos são executados repetidamente em um programa.
- O ponto de retração ferramenta deve ser alto ou baixo se possível, para evitar bater a peça.

#### Coordenada direção de offset com acabamento:

$\Delta i$ ,  $\Delta k$  define o offset de coordenada e a direção de entrada de do desbaste,  $\Delta u$ ,  $\Delta w$  define o offset de coordenada e entrada para corte no acabamento, e seu sinal é como segue na Fig. 3-43: A é o ponto de partida da ferramenta, B→C para contorno da peça, B'→C' para caminho de desbaste e B''→C'' caminho de acabamento.



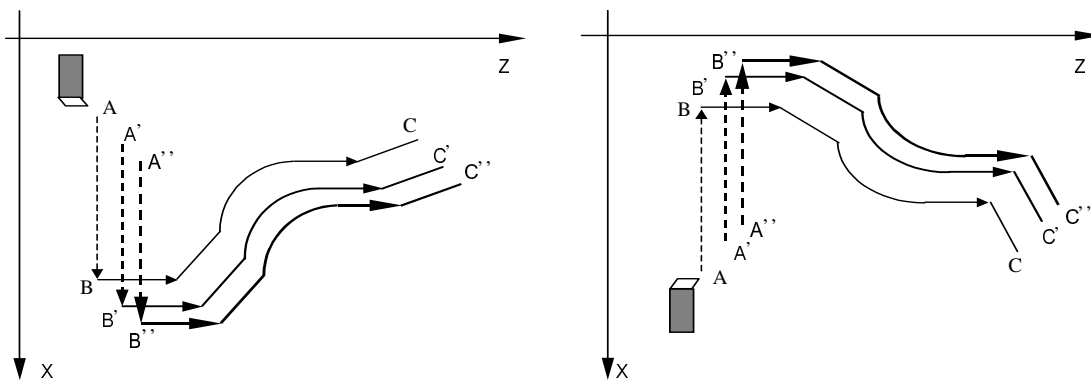


Fig.3-43

Exemplo : Fig. 3-44

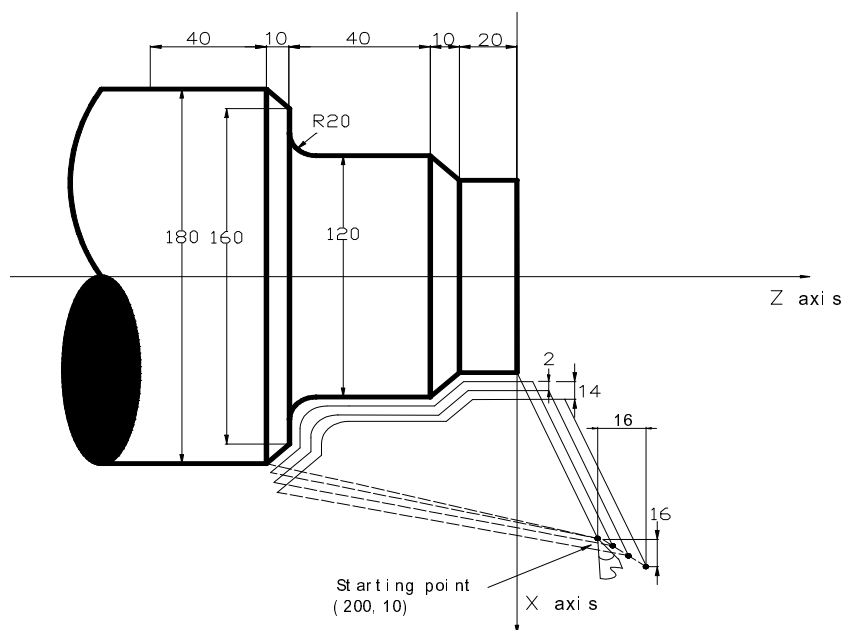


Fig.3-44

Programa: O0006;

G99 G00 X200 Z10 M03 S500;

(Especifica o avanço por volta, ponto de partida, e liga o programa)

G73 U1.0 W1.0 R3 ;

(X retração da ferramenta com 2mm, Z 1mm)

G73 P14 Q19 U0.5 W0.3 F0.3 ;

(X desbaste com 0.5 sobre metal e Z 0.3mm)

N14 G00 X80 W-40;

G01 W-20 F0.15 S600;

X120 W-10;



W-20; Blocos para acabamento  
G02 X160 W-20 R20;  
N19 G01 X180 W-10;  
G70 P14 Q19 M30; (Acabamento)

### 3.15.4 Ciclo de acabamento G70

**Formato do comando:** G70 P(ns) Q(nf) ;

**Função do comando:** A ferramenta executa o acabamento de peças do ponto de partida juntamente com o caminho de acabamento definidos por blocos ns~nf. Depois de executar G71, G72 ou G73 ao desbaste, executa G70 ao corte de acabamento e de acabamento único do sobre metal é concluída. A ferramenta retorna ao ponto de partida e executar o bloco seguinte como segue G70 bloco após ciclo G70 é concluído.

ns: Numero do bloco do primeiro bloco do movimento de acabamento.

nf: Numero do bloco do ultimo bloco do movimento de acabamento.

G70 seu caminho é definido por um dos blocos programados ns~nf. Relações de posição relativa dos blocos ns, nf no G70~G73 são os seguintes:

```

      . . . . .
G71/G72/G73 ..... ;
N__(ns) . . . . .
      . . . . .
      . F
      . S
      .
      .
      } Blocos para caminho de acabamento
N__(nf).....
      . . .
G70 P(ns) Q(nf) ;

```

### Especificações do comando:

- Blocos ns~nf na programação deve ser seguido com blocos G70. Se eles estão na frente do bloco G71, o sistema automaticamente procura e executam blocos ns~nf, e então executa o programa imediatamente seguinte bloco nf depois que eles são executados, o que faz com que o sistema executa blocos ns~nf repetidamente;
- F, S, T em blocos ns~nf são válidos durante a execução de ns~nf para comandar G70 ciclo de acabamento;
- G96, G97, G98, G99, G40, G41, G42 são validos em G70;
- Quando G70 é executado, o sistema pode parar a execução automática e movimento manual, mas voltar à posição anterior com movimento manual quando G70 é executado novamente, caso contrário, o caminho a seguir será errado;

- Quando o sistema está executando o pause ou bloco a bloco, o programa faz uma pausa após o sistema ter executado ponto final do caminho atual;
- G70 não pode ser executado em MDI, caso contrario o sistema gera alarme;
- Não há o mesmo numero de bloco na ns~nf quando os ciclos compostos comandos são executados repetidamente em um programa.
- O ponto de retração ferramenta deve ser alto ou baixo possível para evitar bater a peça.

### 3.15.5 Ciclo multiplo de desbaste e furação axial G74

**Formato do comando:** G74 R(e);

G74 X(U) \_\_ Z(W) \_\_ P( $\Delta i$ ) Q( $\Delta k$ ) R( $\Delta d$ ) F\_\_;

**Função do comando:** Axial (eixo X) entrada da ferramenta ciclo composto de corte radial descontínuo: penetrações da ferramenta de ponto de partida na direção radial (Z) retraem e penetram novamente, e novamente e novamente, e se retrai última ferramenta na direção axial, e retrai para a posição Z na direção radial, que é chamado um ciclo radial de corte; penetrações ferramenta na direção axial e executar o próximo ciclo de corte radial; corte para ponto final de corte, e depois retornar ao ponto inicial (ponto de partida e ponto final é o mesmo no G74), que é chamado um ciclo composto radial de desbaste. Direções de penetração axial e radial da ferramenta são definidas pelas posições relativas entre ponto final X(U) Z(W) e ponto de partida de corte. G75 é usado para usinagem radial ou canal de superfície radial de corte de forma descontínua, quebrando remoção de material.

**Definições relevantes:**

**Ponto de partida do ciclo de corte axial:** posição inicial da ferramenta axial de penetração para cada ciclo de corte axial, com definição de  $A_n$  ( $n=1,2,3,\dots$ ), coordenada Z de  $A_n$  é o mesmo que do ponto de partida A, o valor de diferença de coordenada X entre  $A_n$  e  $A_{n-1}$  é  $\Delta i$ . O ponto de partida  $A_1$  do ciclo de primeiro corte axial é o mesmo que o ponto de partida A, e a coordenada X do ponto inicial ( $A_f$ ) do último ciclo de corte axial é o mesmo que o corte de ponto final.

**Ponto final de penetração axial:** posição inicial da penetração da ferramenta axial para cada ciclo de corte axial, definindo com  $B_n$  ( $n=1,2,3,\dots$ ), coordenada Z  $B_n$  é o mesmo que o corte de ponto final, coordenada X de  $B_n$  é a mesma que  $A_n$ , e o ponto final ( $B_f$ ) da última penetração da ferramenta axial é o mesmo que o corte de ponto final.

**Ponto final de retração da ferramenta em raio:** posição final de penetração da ferramenta em raio (penetração da ferramenta é  $\Delta d$ ) depois de cada ciclo de corte axial atinge o ponto final de penetração da ferramenta axial, definição com  $C_n$  ( $n=1,2,3,\dots$ ), coordenada Z de  $C_n$  é o

mesmo de corte do ponto final, e o valor de diferença de coordenada X entre  $C_n$  e  $A_n$  é  $\Delta d$ ;

**Ponto final do ciclo de corte axial:** posição final de retração da ferramenta do ponto final do raio de retração da ferramenta, definido com  $D_n(n=1, 2, 3, \dots)$ , coordenada Z de  $D_n$  é o mesmo que o ponto de partida, coordenada X de  $D_n$  é o mesmo que  $C_n$  (o valor de diferença de coordenada X entre esse e  $A_n$  é  $\Delta d$ );

**Ponto de corte final:** é definido pelo  $X(U) \text{ --- } Z(W) \text{ ---}$ , e é definido com  $B_f$  da ultima penetração da ferramenta axial.

**R(e) :** é a retração da ferramenta depois de cada mergulho da ferramenta axial (Z), e seu intervalo é de 0 ~ 99,999 (unidade:mm) sem símbolos sinal. O valor especificado está reservado validamente após R(e) é executado e os dados são comutados para o valor correspondente salvo a No. 056. O valor NO. 056 são considerados como a retração da ferramenta quando R(e) não for inserido.

X: Valor X de coordenada absoluta de corte do ponto final  $B_f$  (unidade: mm)

U: Valor de diferença de coordenada X absoluta entre corte do ponto final  $B_f$  e ponto inicial.

Z: Valor Z de coordenada absoluta de corte do ponto final  $B_f$  (unidade: mm).

W: Valor de diferença de coordenada Z absoluta entre corte do ponto final  $B_f$  e ponto inicial.

**P( $\Delta i$ ) :** corte radial(X) para cada ciclo de corte axial, ajuste:  $0 < \Delta i \leq 9999999 \times \text{menor incremento}$  (valor em diâmetro), sem símbolo de sinal.

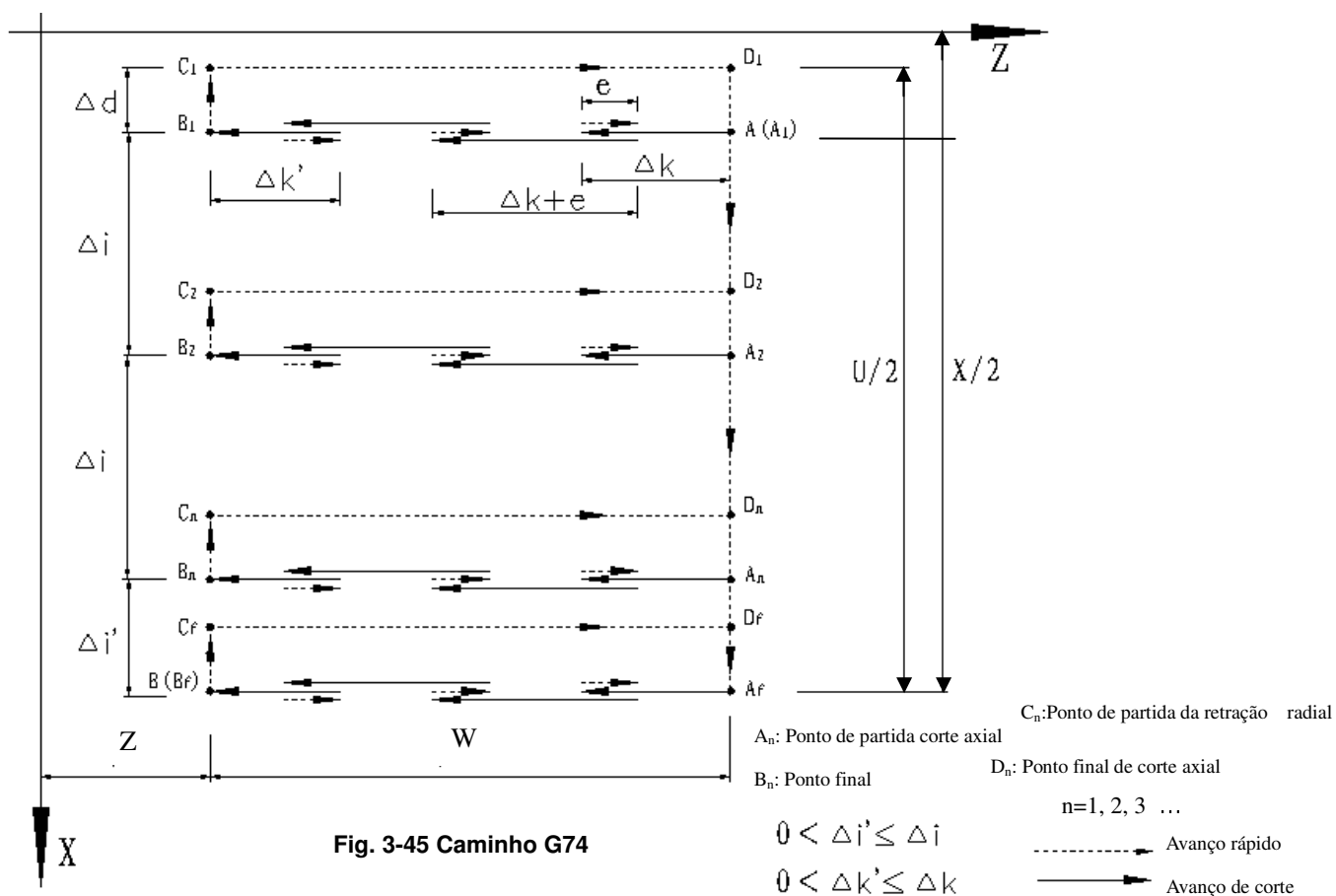
**Q( $\Delta k$ ) :** corte radial(Z) para cada ciclo de corte axial, ajuste:  $0 < \Delta i \leq 9999999 \times \text{menor incremento}$  (valor em diâmetro), sem símbolo de sinal.

**R( $\Delta d$ ) :** retração da ferramenta radial (X) depois do corte do ponto final do corte axial, ajuste:  $0 \sim 99999999 \times \text{menor incremento de entrada}$  (valor em diâmetro) sem símbolo de sinal. A retração da ferramenta radial (X) é 0 quando o sistema esta no padrão do ponto final do corte axial. O padrão do sistema de retração da ferramenta é executado na direção positivo quando X(U) e P( $\Delta i$ ) são omitidos.

**Processo de execução:** (Fig. 3-45)

- ① Corte axial (Z) avanço  $\Delta k$  do ponto inicial do ciclo de corte axial, avanço em Z direção negativa quando a coordenada de corte do ponto final é menor que o ponto inicial em direção Z, caso contrario, avanço no Z direção positivo;
- ② Axial (Z) retração rápida da ferramenta e direção oposta à direção de avanço de ①;
- ③ X executa o avanço de corte ( $\Delta k + e$ ) novamente, o ponto final de avanço de corte ainda esta entre o ponto  $A_n$  do ciclo de corte axial e ponto final de penetração axial da ferramenta, Z executa o avanço de corte ( $\Delta k + e$ ) novamente e executa ②; depois da execução do avanço de corte Z ( $\Delta k + e$ ) novamente, o ponto final de avanço de corte esta encima de  $B_n$  ou não esta entre  $A_n$  e  $B_n$  avanço de corte para  $B_n$  em direção Z e então executa ④;

- ④ Radial(X) retração rápida da ferramenta  $\Delta d$ (valor em raio) para  $C_n$ , quando coordenada X de  $B_f$  (ponto final de corte) é menor que A(ponto de partida), retração da ferramenta em X positivo, caso contrario, a ferramenta retrai e na direção X negativo;
- ⑤ Axial(Z axial) retração rápida da ferramenta para  $D_n$ , No. n ciclo de corte axial esta completo. Se o ciclo atual de corte axial não é o anterior, executa ⑥ ; se for o anterior antes do último ciclo de corte axial, execute ⑦;
- ⑥ Radial ferramenta (X axial) mergulho rápido, e direção oposta à ④ retrain a ferramenta. Se o ponto final da penetração da ferramenta ainda é sobre ele entre A e  $A_f$  (ponto de partida do último ciclo de corte axial) após X executa a penetração da ferramenta ( $\Delta d + \Delta i$ ) (valor em raio), ou seja,  $D_n \rightarrow A_{n+1}$  e em seguida, execute ① (início do próximo ciclo de corte axial), se ponto X final da penetração da ferramenta não é sobre ele entre  $D_n$  e  $A_f$  após a penetração da ferramenta ( $\Delta d + \Delta i$ ) (valor em raio), rapidamente atravessa para  $A_f$  e executar ① para iniciar o primeiro ciclo de corte axial;
- ⑦ Movimento rápido X para retornar a A,e G74 é completado.



#### Especificações do comando:

- O movimento do ciclo é executado por Z(W) e P( $\Delta k$ ) blocos de G74, e o movimento não são executados se "G74 R ( $\underline{e}$ );" bloco é executado;

- $\Delta d$  e (e) são especificados pelo mesmo endereço e se existem Z(W) e palavra P( $\Delta k$ ) ou não em blocos para distingui-los;
- A ferramenta pode parar no modo Auto e atravessar no modo Manual quando G74 é executado, mas a ferramenta deve retornar para a posição antes de executar no modo Manual quando G74 é executado novamente, caso contrário, o caminho a seguir será errado.
- Quando o bloco a esta executando, programas após cada ciclo de corte é concluído.
- R( $\Delta d$ ) devem ser omitidos em corte do furo cego, e por isso não há distância de retração da ferramenta quando a ferramenta corta para ponto axial de corte final.

**Exemplo :** Fig. 3-46

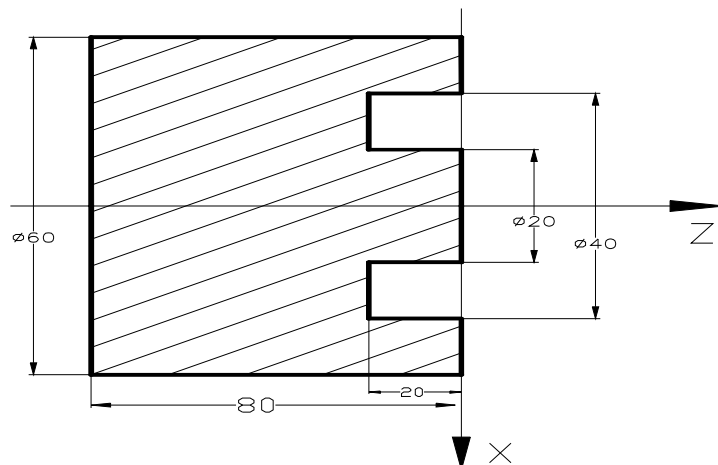


Fig.3-46

Programa (supor que a largura da ferramenta é 4mm, sistema de incremento é 0,001mm):

O0007;

G0 X40 Z5 M3 S500;

(Partida do programa e posiciona no ponto de partida de usinagem)

G74 R0.5 ;

(Ciclo de usinagem)

G74 X20 Z60 P3000 Q5000 F50;

(mergulho da ferramenta em Z 5mm e retrai 0.5mm toda vez; retorno rápido para ponto de partida (Z5) depois do corte até o ponto final (Z-20), mergulho da ferramenta X 3mm e ciclo dos passes acima mencionados)

M30;

(fim de programa)

### 3.15.6 Ciclo múltiplo de desbaste radial G75

**Formato do comando :** G75 R(e) ;

G75 X(U)\_\_\_ Z(W)\_\_\_ P( $\Delta i$ ) Q( $\Delta k$ ) R( $\Delta d$ ) F\_\_\_ ;

**Função do comando:** Axial (eixo Z) entrada da ferramenta ciclo composto de corte radial descontínuo: penetrações da ferramenta de ponto de partida na direção radial retraem e penetram novamente, e novamente e novamente, e se retrai última ferramenta na direção axial, e retrai para a posição na direção radial, que é chamado um ciclo radial de corte; penetrações ferramenta na direção axial e executar o próximo ciclo de corte radial; corte para ponto final de corte, e depois retornar ao ponto inicial (ponto de partida e ponto final é o mesmo no G75 ), que é chamado um ciclo composto radial de desbaste. Direções de penetração axial e radial da ferramenta são definidas pelas posições relativas entre ponto final X(U) Z(W) e ponto de partida de corte. G75 é usado para usinagem radial ou canal de superfície radial de corte de forma descontínua, quebrando remoção de material.

#### Definições relevantes:

**Ponto de partida do ciclo de corte radial:** posição inicial da ferramenta axial de penetração para cada ciclo de corte radial, com definição de  $A_n(n=1,2,3,\dots)$ , coordenada X de  $A_n$  é o mesmo que do ponto de partida A, o valor de diferença de coordenada X entre  $A_n$  e  $A_{n-1}$  é  $\Delta k$ . O ponto de partida  $A_1$  do ciclo de primeiro corte radial é o mesmo que o ponto de partida A, e a coordenada Z do ponto inicial ( $A_f$ ) do último ciclo de corte axial é o mesmo que o corte de ponto final.

**Ponto final de penetração radial:** posição inicial da penetração da ferramenta radial para cada ciclo de corte axial, definindo com  $B_n(n=1,2,3,\dots)$ , coordenada X  $B_n$  é o mesmo que o corte de ponto final, coordenada Z de  $B_n$  é a mesma que  $A_n$ , e o ponto final ( $B_f$ ) da última penetração da ferramenta radial é o mesmo que o corte de ponto final.

**Ponto final de retração da ferramenta axial:** posição final de penetração da ferramenta em raio (penetração da ferramenta é  $\Delta d$ ) depois de cada ciclo de corte axial atinge o ponto final de penetração da ferramenta axial, definição com  $C_n(n=1,2,3,\dots)$ , coordenada X de  $C_n$  é o mesmo de corte do ponto final, e o valor de diferença de coordenada Z entre  $C_n$  e  $A_n$  é  $\Delta d$ ;

**Ponto final do ciclo de corte radial:** posição final de retração da ferramenta radial do ponto final da retração da ferramenta axial, definido com  $D_n(n=1,2,3,\dots)$ , coordenada X de  $D_n$  é o mesmo que o ponto de partida, coordenada Z de  $D_n$  é o mesmo que  $C_n$  (o valor de diferença de coordenada Z entre  $A_n$  é  $\Delta d$ );

**Ponto de corte final:** é definido pelo  $X(U) \text{ — } Z(W) \text{ —}$ , e é definido com  $B_f$  da ultima penetração da ferramenta radial.

**R(e) :** é a retração da ferramenta depois de cada mergulho da ferramenta radial(X), e seu intervalo é de 0~99,999 (unidade:mm, valor em raio) sem símbolos sinal. O valor especificado está reservado validamente após R(e) é executado e os dados são comutados para o valor correspondente salvo a No. 056. O valor NO. 056 é considerado como a retração da ferramenta quando R(e) não for inserido.

**X:** Valor X de coordenada absoluta de corte do ponto final  $B_f$  (unidade: mm)

**U:** Valor de diferença de coordenada X absoluta entre corte do ponto final  $B_f$  e ponto inicial.

**Z:** Valor Z de coordenada absoluta de corte do ponto final  $B_f$  (unidade: mm).

**W:** Valor de diferença de coordenada Z absoluta entre corte do ponto final  $B_f$  e ponto inicial A(unidade: mm).

**P( $\Delta i$ ) :** Penetração descontínua radial(X) para cada ciclo de corte axial, ajuste:  $0 < \Delta i \leq 9999999 \times \text{menor incremento}$ , sem símbolo de sinal.

**Q( $\Delta k$ ) :** corte axial (Z) para cada ciclo de corte radial, ajuste:  $0 < \Delta i \leq 9999999 \times \text{menor incremento}$ , sem símbolo de sinal.

**R( $\Delta d$ ) :** retração da ferramenta axial (X) depois do corte do ponto final do corte radial, ajuste:  $0 \sim 99999999 \times \text{menor incremento de entrada (valor em diâmetro)}$  sem símbolo de sinal.

Os padrões do sistema de retração da ferramenta é 0 depois do corte radial ponto final é completo quando R( $\Delta d$ ) é omitido..

O padrão do sistema de retração da ferramenta é executado na direção positivo quando Z(W) e Q( $\Delta k$ ) são omitidos.

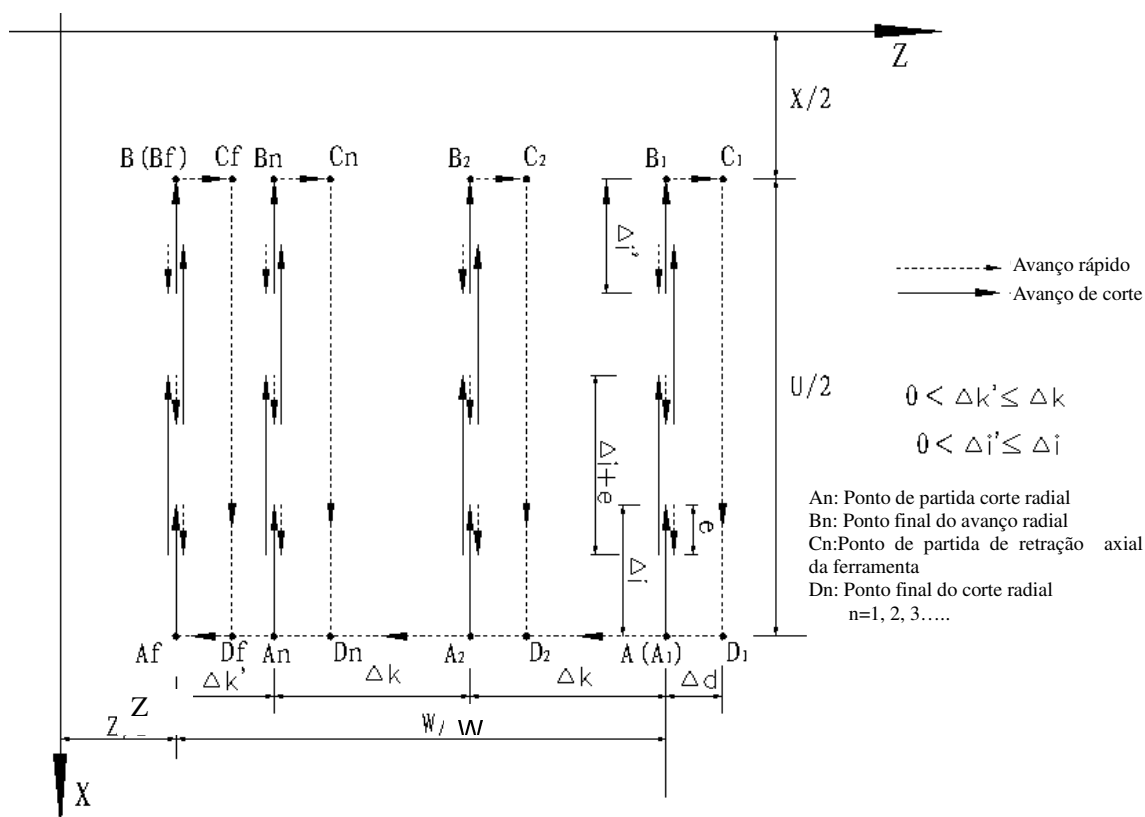


Fig. 3-47 Caminho G75

**Processo de execução:** (Fig. 3-47)

- ① Corte radial (X) avanço  $\Delta i$  do ponto inicial do ciclo de corte radial, avanço em X direção negativa quando a coordenada de corte do ponto final é menor que o ponto inicial em direção X, caso contrario, avanço no X direção positivo;
- ② Radial (X) retração rápida da ferramenta e direção oposta a direção de avanço de ①;
- ③ X executa o avanço de corte ( $\Delta k + e$ ) novamente, o ponto final de avanço de corte ainda esta entre o ponto An do ciclo de corte radial e ponto final de penetração radial da ferramenta, X executa o avanço de corte ( $\Delta i + e$ ) novamente e executa ②; depois da execução do avanço de corte X ( $\Delta i + e$ ) novamente, o ponto final de avanço de corte esta encima de Bn ou não esta entre An e Bn avanço de corte para Bn e então executa ②;
- ④ Axial(X) retração rápida da ferramenta  $\Delta d$ (valor em raio) para Cn , quando coordenada Z de Bf (ponto final de corte) é menor que A(ponto de partida), retração da ferramenta em Z positivo, caso contrario, a ferramenta retrai e na direção Z negativo;
- ⑤ Radial(Z) retração rápida da ferramenta para Dn, No. n ciclo de corte radial esta completo. Se o ciclo atual de corte radial não é o anterior, executa ⑥ ; se for o anterior antes do último ciclo de corte radial, execute ⑦;
- ⑥ Axial (X) ferramenta mergulho rápido, e direção oposta à ④ retrain a ferramenta. Se o ponto final da penetração da ferramenta ainda é sobre ele entre A e Af (ponto de partida do último ciclo de corte radial) após Z executa a penetração da ferramenta



( $\Delta d + \Delta k$ ) (valor em raio), ou seja,  $D_n \rightarrow A_{n+1}$  e em seguida, execute ① (início do próximo ciclo de corte radial), se ponto final da penetração da ferramenta não é sobre ele entre  $D_n$  e  $A_f$  após a penetração da ferramenta Z ( $\Delta d + \Delta k$ ), rapidamente atravessa para  $A_f$  e executar ① para iniciar o primeiro ciclo de corte radial;

⑦ Movimento rápido X para retornar a  $A_f$  e G75 é completado.

#### Explicações:

- O movimento do ciclo é executado por X(U) e P( $\Delta i$ ) blocos de G75, e o movimento não são executados se "G75 R ( $\Delta e$ )," bloco é executado;
- $\Delta d$  e ( $\Delta e$ ) são especificados pelo mesmo endereço R e se existem X(U) e palavra P( $\Delta i$ ) ou não em blocos para distingui-los;
- A ferramenta pode parar no modo Auto e atravessar no modo Manual quando G75 é executado, mas a ferramenta deve retornar para a posição antes de executar no modo Manual quando G75 é executado novamente, caso contrário, o caminho a seguir será errado.
- Quando o sistema executa o pause ou bloco a bloco esta executando, o programa pausa após cada ciclo de corte é concluído.
- R( $\Delta d$ ) devem ser omitidos em corte do furo cego, e por isso não há distância de retração da ferramenta quando a ferramenta corta para ponto axial de corte final.

**Exemplo :** Fig.3-48

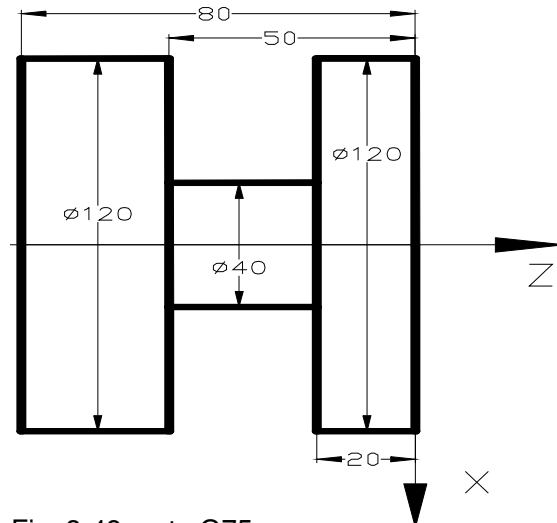


Fig. 3-48 corte G75

Programa (supor que a largura da ferramenta é 4mm, sistema de incremento é 0,001mm):

O0008;

G00 X150 Z50 M3 S500; (Partida do programa com 500 r/min.)

G0 X125 Z-20; (Posição do ponto de partida da usinagem)

G75 R0.5 F150; (Ciclo de usinagem)

G75 X40 Z-50 P6000 Q3000; (mergulho da ferramenta X 6mm toda vez, retração da ferramenta 0.5mm, retorno rápido para o ponto de

G0 X150 Z50;

M30;

partida (X125) após o corte até o ponto final (X40), penetração da ferramenta Z 3mm e os passos do ciclo acima mencionado continua a executar)

(Retorno ao ponto de partida de usinagem)

(Fim do programa)

## 3.16 Comandos corte de rosca

O sistema de CNC GSK980TDb pode usinar muitos tipos de corte de rosca, incluindo métrica/polegada, rosca simples, múltiplas, rosca com passo variável e ciclo de rosca. Comprimento e ângulo de saída podem ser alterados, ciclo múltiplo de rosca é usinado por um único lado para proteger a ferramenta e melhorar o acabamento liso de sua superfície. A usinagem de rosca inclui: rosca contínua G32, roscas com passo variável G34, corte Z G33, ciclo de roscas G92, rosca múltipla G76.

A máquina utilizada para corte rosca deve ser equipada com encoder no programa com pulsos por volta definidos pelo № 070. Relação entre o programa e o encoder é definido pelo № 110 e № 111. Os eixos X ou Z passam para iniciar a máquina após o sistema receber o sinal de rotação do programa por volta no ciclo de rosca, e assim um filamento de rosca é usinado por ciclo múltiplo, acabamento sem alterar a rotação do programa.

O sistema pode fabricar muitos tipos de rosca, como o corte de rosca sem retração da ferramenta. Há um erro grande no passo de rosca, porque há a aceleração e a desaceleração no início e fim do corte de rosca em X e Z, e por isso existe comprimento da entrada da rosca e da distância de retração de ferramentas na parte real inicial e final de corte de rosca.

Velocidades transversais X, Z são definidos pela velocidade de rotação do programa em vez da velocidade de avanço de corte no corte de rosca quando o passo é definido. O controle de velocidade do programa é válido no corte de rosca. Quando a velocidade de rotação do programa é alterada, há erro no passe causado pela aceleração e desaceleração de X e Z, e assim a velocidade de rotação do árvore não pode ser alterado e o árvore não pode ser parado na corte de rosca, o que fará com que a ferramenta e a peça a seja danificado.

### 3.16.1 Ciclo de rosca com passo constante G32

**Formato do comando:** G32 X(U)\_ Z(W)\_ F(I)\_ J\_ K\_ Q\_

**Função do comando:** O caminho de ferramenta é uma linha reta desde o ponto de partida ao ponto final como Fig.3-33, a distância maior de movimento de ponto de partida ao ponto final (X valor em raio) é chamado como o eixo longo e outro é chamado como o eixo curto. No decorrer do movimento, o eixo longo atravessa um passo quando o eixo árvore gira uma volta, e o eixo curto e o eixo longo executa interpolação linear. Para uma forma de rosca espiral com passo variável sobre a superfície da peça de trabalho, para realizar roscas com passo constante. Passo métrico e polegada são definidos, respectivamente, por F ou

I. Métrico ou polegada, cone ou reto, rosca face frontal e a seção múltipla pode ser usinados em G32.

#### Especificações do comando:

G32 é modal;

Passo é definido como distância de movimento quando o eixo programa gira uma volta (X em raio);

Executa a linha reta de corte de rosca quando coordenadas X do ponto de partida e ponto final é o mesmo (e não inserido X ou U);

Execute rosca na fase quando as coordenadas X de ponto de partida e ponto final é o mesmo (e não de inserido Z ou W);

Executar o corte de rosca cônica quando coordenadas X e Z de ponto de partida e ponto final são diferentes;

F: Rosca passo métrico se movendo no eixo longo, quando o eixo programa gira uma volta:

0,001~500 mm. Depois de F é executado, ele é válido até F especificado é executado novamente.

I: passo em polegada. É querido por polegada (25,4mm) no eixo longo, e também são círculos de rotação do eixo árvore quando o eixo longo atravessa uma polegada (25,4mm):

0.06passos/polegada25400passo/polegada. Depois I é executado, ele é válido até que I é executado novamente. A entrada, métrica, polegada ambos expressam o passo da rosca por polegada.

J: movimento no eixo curto na saída da rosca, a sua gama:  $\pm 99999999 \times$  menor incremento de entrada, com sinal negativo, se o eixo curto é X, seu valor é especificado com o raio; valor J é parâmetro modal.

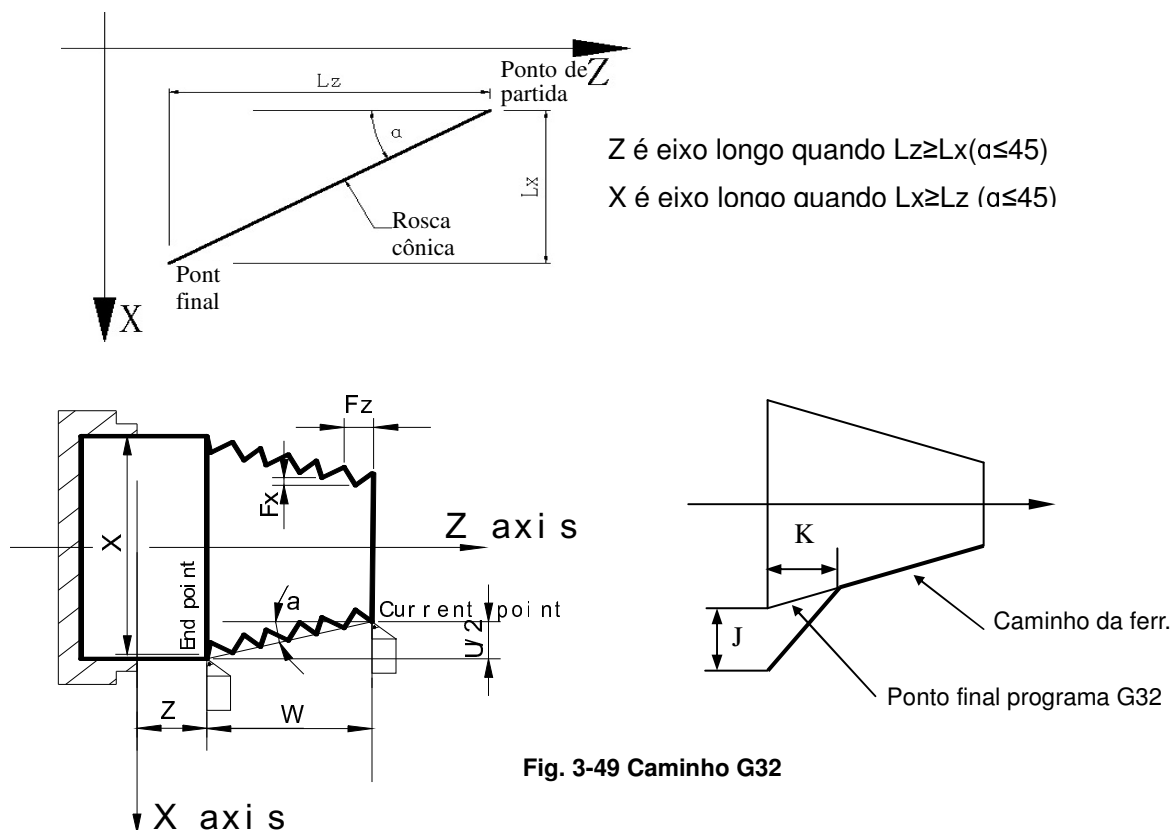
K: Comprimento do eixo longo na saída da rosca, a sua gama:  $\pm 99999999 \times$  menor incremento de entrada. Se o eixo longo é X, seu valor é em raio sem direção; K é um parâmetro modal.

Q: ângulo inicial (ângulo de offset) entre eixo programa rotação uma volta e ponto de partida da corte da rosca: 0~360000 (unidade: 0.001 graus). Q é não-modal parâmetro, deve ser definido a cada vez, caso contrário é 0°.

#### Regras Q:

1. Ângulo inicial é 0° caso Q não for especificado;
2. Para o corte de rosca contínuo, Q especificado pelo seu bloco seguinte de rosca, exceto para o primeiro bloco é inválido, ou seja, Q é omitido, mesmo se for especificado;
3. Rosca múltiplas formado pelo ângulo inicial não é mais de 65535;
4. Q unidade: 0,001°. Q180000 é inserido no programa se o offset 180° com programa uma volta; se Q180 ou Q180.0, é 0,18°.

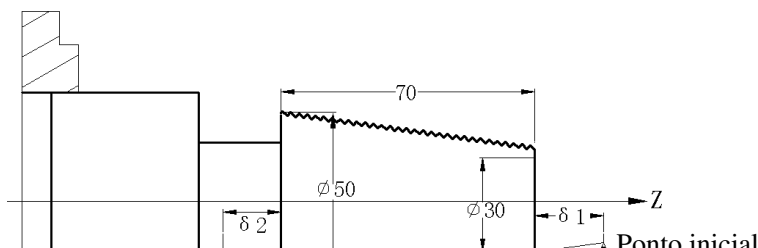
Diferença entre eixo longo e curto como Fig. 3-49.



**Notas:**

- J, K são modais. A saída da rosca é valo J, K anterior quando eles são omitidos no próximo bloco e a rosca contínua. Seu modo é cancelado quando não são executados corte de rosca;
- Não há saída de rosca, quando J ou J, K são omitidos;  $K=J$  é o valor da saída de rosca quando K é omitido;
- Não há saída de rosca, quando  $J=0$  ou  $J=0, K=0$ ;
- O valor de saída de rosca  $J=K$  quando  $J \neq 0, K=0$ ;
- Não há saída de rosca, quando  $J=0$  or  $K \neq 0$ ;
- Se o bloco atual é para rosca e o próximo bloco é o mesmo, o sistema não testa o sinal de encoder do programa por volta e iniciar o próximo bloco para executar o corte direto da rosca, cuja função é chamada de usinagem de rosca contínuo.
- Após o pause ser executado, o sistema exibe "Pause" e o ciclo de rosca continua executar não para até que o bloco atual é executado completamente, se o corte de rosca contínuo é executado, o programa para de executar após blocos de corte de rosca ser executados completamente.
- No bloco a bloco, o programa pára de executar após o bloco atual ser executado. O programa pára de executar após todos os blocos de corte de roscas serem executados.
- O ciclo de rosca desacelera para parar quando o sistema reinicializa, em caráter de urgência parar ou alarmes dos drives.

**Exemplo:** Passo: 2mm.  $\delta 1=3\text{mm}, \delta 2=2\text{mm}$ , comprimento de corte total 2mm dividido em dois passes de corte



Programa:

O0009;

G00 X28 Z3; (Primeiro corte 1mm)

G32 X51 W-75 F2.0; (Primeiro corte de rosca)

G00 X55; (Retração da ferramenta)

W75; (Retorno do Z ao ponto inicial)

X27; (Segundo avanço da ferramenta 0.5mm)

G32 X50 W-75 F2.0; (Segundo corte de rosca)

G00 X55; (Retração da ferramenta)

W75 ; (Retorno do Z ao ponto inicial)

M30;

### 3.16.2 Ciclo de rosca com passo variado G34

**Formato do comando :** G34 X(U)\_\_\_ Z(W)\_\_\_ F(I)\_\_\_ J\_\_\_ K\_\_\_ R\_\_\_ ;

**Função do comando:** O caminho do movimento da ferramenta é uma linha reta de um ponto de partida de X, Z para ponto final especificado pelo bloco, a distância mais longa que se deslocam de um ponto de partida ao ponto final (X valor em raio) é chamado como o eixo longo e outro é chamado como o eixo curto. No decorrer do movimento, o eixo longo atravessa um passo quando o eixo programa gira uma volta, o passo aumenta ou diminui um valor especificado por volta e uma rosca espiral com passo variável sobre a superfície da peça de trabalho para realizar roscas com passo variável. Retração ferramenta pode ser definido no ciclo de rosca.

F, I são especificados separadamente para passo, métrico ou polegadas. G34 pode executar rosca métricas ou polegadas em linha reta, cone, rosca de fasce com passo variável.

#### Especificações do comando:

G34 é modal;

Funções de X(U) , Z(W) , J, K são os mesmos de G32;

F: especificação de passe, entre: 0 ~ 500 mm;

I: passo em polegada primeiro passe do ponto inicial 0.06passo/pol.~25400passo/pol.

R: Incremento ou decremento do passo por volta,  $R=F1-F2$ , com direção;  $F1>F2$ , passo decrementa quando R é negativo;  $F1<F2$ , passo incrementa quando R é positivo (como Fig.3-51);

R:  $\pm 0.001 \sim \pm 500.000$  mm/passo (rosca métrica);  
 $\pm 0.060 \sim \pm 25400$  passo/pol. (rosca polegada).

O sistema entra em alarme quando R exceder o valor acima mencionado ou o passe exceder o valor permissível ou é devido ser negativo para incremento ou decremento de R.

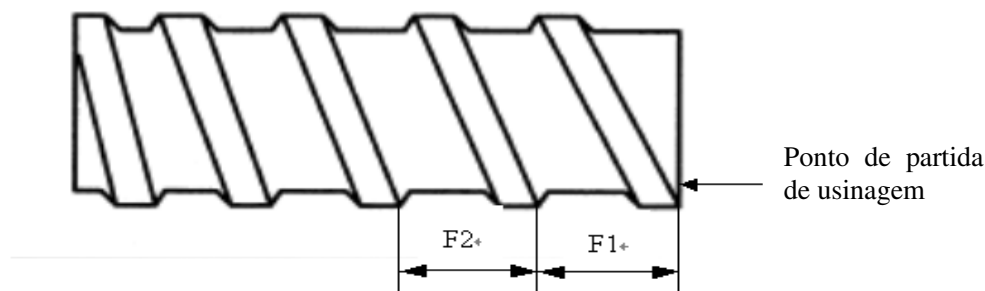


Fig. 3-51 Rosca de passo variado

**Precauções:**

- São as mesmas do G32.

Exemplo: Primeiro passe do ponto inicial: 4mm, incremento 0.2mm por volta do programa.

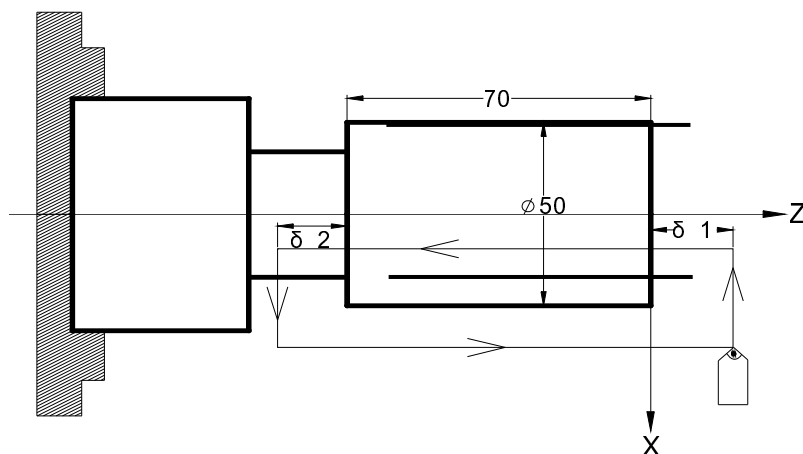


Fig. 3-52 Usinagem de rosca passo variado

Use variáveis macro para simplificar a programação, quando G34 é usado muitas vezes.  $\delta_1=4\text{mm}$ ,  $\delta_2=4\text{mm}$ , profundidade de corte total de 4mm, ciclo de corte total de 15 vezes; primeira passe ferramenta corta 0,8 mm, diminuindo o corte gradualmente a cada vez 0,2 mm, mínimo passe 0,2 mm.

Programa : O0010 ;

G00 X60 Z4 M03 S500;

G65 H01 P#102 Q800;

G65 H01 P#103 Q0;

N10 G65 H02 P#104 Q#103 R1;

G65 H01 P#103 Q#104;

G65 H81 P30 Q#104 R15;

G00 U-10;

G65 H01 P#100 Q#102;

G00 U-#100;

G34 W-78 F3.8 J5 K2 R0.2;

G00 U10;

Z4;

G65 H03 P#101 Q#100 R200;

G65 H01 P#102 Q#101;

G65 H86 P20 Q#102 R200;

G65 H80 P10;

Primeiro passe: atribuição #102=0.8mm

Contagem de ciclo: atribuição #103=0

Ciclo de inicio de contagem: #104=#103+1

#103=#104

Numero de passes: #104=15, salta para bloco N30

Mergulho da ferramenta para  $\Phi 50$

Corte: #100=#102

Mergulho da ferramenta

Corte da rosca passo variado

Retração da ferramenta

Retorno do Z ao ponto de partida

Decremento para próximo corte: #101=#100-0.2

Atribuição novamente: #102=#101

Salta para bloco N20 quando #102 $\leq$ 0.2mm

Incondicionalmente salta para bloco N10

N20 G65 H01 P#102 R200;  
G65 H80 P10;  
N30 M30;

Mínimo avanço: #102=0.2  
Incondicionalmente salta para bloco N10

### 3.16.3 Ciclo de rosca em Z(rigido) G33

**Formato do comando :** G33 Z(W)\_\_\_ F(I)\_\_\_ L\_\_\_ ;

**Função do comando:** Trajetória da ferramenta do ponto de partida ao ponto final e depois do ponto final ao ponto de partida. A ferramenta atravessa um passo quando o eixo programa gira uma volta, o passo é considerado com o passo da ferramenta que cria filete de rosca espiral em um furo interno da peça e a usinagem interna pode ser concluída uma vez.

**Especificações do comando:** G33 é um comando modal;

Z(W): Quando Z ou W não for inserido, o ponto inicial e final do eixo Z não é o mesmo, o corte da rosca não é executado;

F: passo da rosca métrica 0 ~ 500 mm;

I: passo da rosca polegada 0.06 ~ 25400 passo/pol; entre: 1 ~ 99. Será rosca simples quando L for omitido.

**Processos do ciclo:**

1. Mergulho da ferramenta Z (partida do programa antes do G33 ser executado);
2. Sinal de saída M05 depois de Z atingir o ponto final especificado na programação;
3. Teste do programa depois de parado completamente;
4. Programa giro (CCW) sinal de saída (reverte a direção da rotação original);
5. Z executa a retração da ferramenta para o ponto inicial;
6. Sinal de saída M05 e o programa para;
7. Repete os passos ① ~ ⑤ caso rosca múltipla for solicitado.

**Exemplo:** Fig. 3-53, rosca M10×1.5

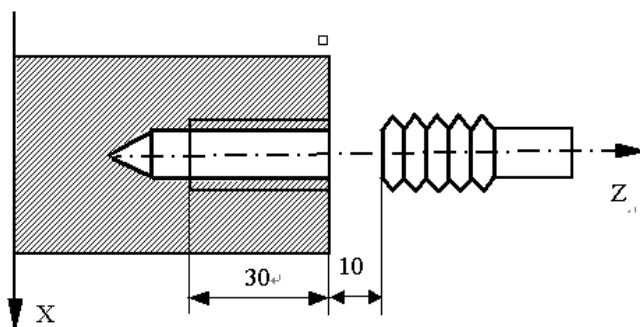


Fig. 3-53

Programa:

O0011;  
G00 Z90 X0 M03;  
G33 Z50 F1.5;  
M03  
G00 X60 Z100;

Partida do programa  
Ciclo de rosca  
Partida do programa novamente  
Contínua usinagem

M30

**Nota 1:** Antes da usinagem de rosca, define o sentido de rotação do eixo programa de acordo com a rotação da ferramenta. A rotação do programa pára após a rosca for concluída e o programa é iniciado novamente quando segmento de usinagem de rosca continuar.

**Nota 2:** G33 é para roscagem rígida. O árvore desacelera para parar após seu sinal de parada ser ativo, no momento, executa continuamente penetrações Z, juntamente com a rotação do programa, e assim corte atual do fundo do buraco é mais profundo do que o requerido e o comprimento é definido pela velocidade de rotação do programa e sua parada no rosqueamento.

**Nota 3:** rápida velocidade de avanço Z no rosqueamento é definido pela velocidade de rotação e passo não está relacionada ao avanço de corte.

**Nota 4:** No bloco a bloco para pause, o ciclo de rosca continua executar e não parar até que a ferramenta retorna ao ponto de partida quando o sistema exibe "Pause".

**Nota 5:** O corte de rosca desacelera para parar quando o sistema reinicializar "Reset", em emergência ou falha dos drives.

### 3.16.4 Ciclo de rosca G92

**Formato do comando:** G92 X(U) \_ Z(W) \_ F\_ J\_ K\_ L\_; (Ciclo de rosca métrica, linha reta)  
 G92 X(U) \_ Z(W) \_ I\_ J\_ K\_ L\_; (Ciclo de rosca polegada, linha reta)  
 G92 X(U) \_ Z(W) \_ R\_ F\_ J\_ K\_ L\_; (Ciclo de rosca métrica, cônica)  
 G92 X(U) \_ Z(W) \_ R\_ I\_ J\_ K\_ L\_; (Ciclo de rosca polegada, cônica)

**Função do comando:** Penetrações ferramenta na direção radial (X) e cortes em direção axial (Z ou X, Z) do ponto de partida de corte para realizar rosca reta, ciclo de corte rosca cônica com passo de rosca constante. Saída da rosca no G92: a uma distância fixa a partir do ponto final do corte de rosca, Z executa interpolação de rosca e retrai X com a aceleração exponencial ou linear, e retrai em X com avanço rápido após chega do eixo Z ao ponto final de corte como Fig. 3-56.

#### Especificações do comando:

G92 é modal;

Ponto de partida do corte: posição inicial de interpolação da rosca;

Ponto final do corte: a posição final de interpolação da rosca;

X: Coordenada X absoluta do ponto final de corte unidade: mm;

U: valor de diferença da coordenada X absoluta do ponto final ao ponto de partida de corte unidade: mm

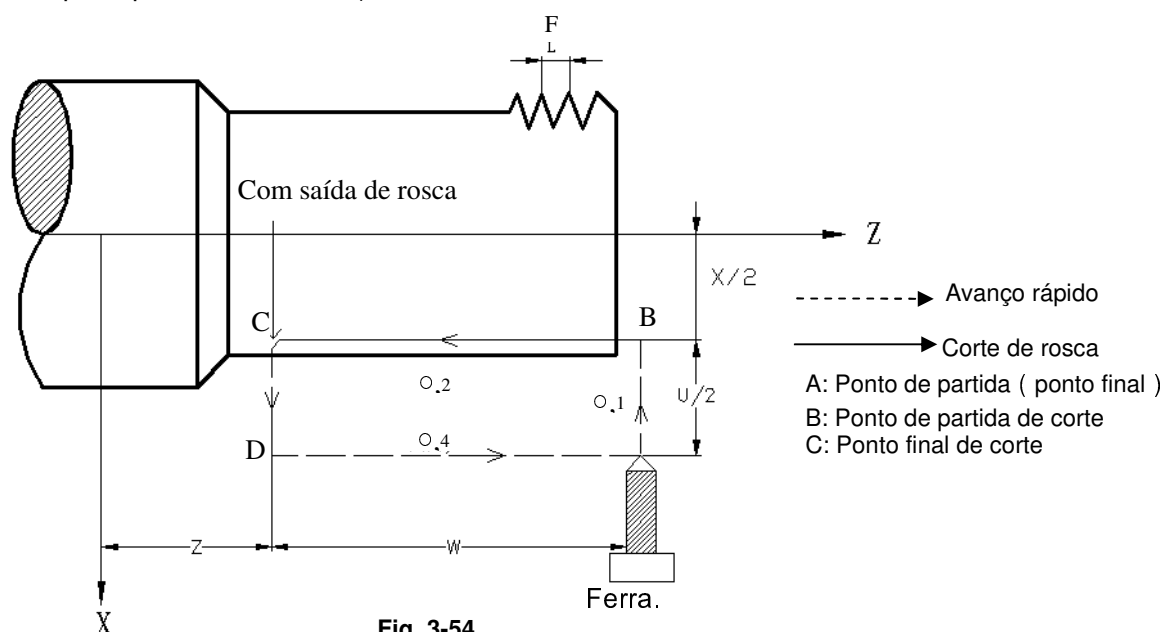
Z: Coordenada Z absoluta do ponto final de corte unidade: mm;

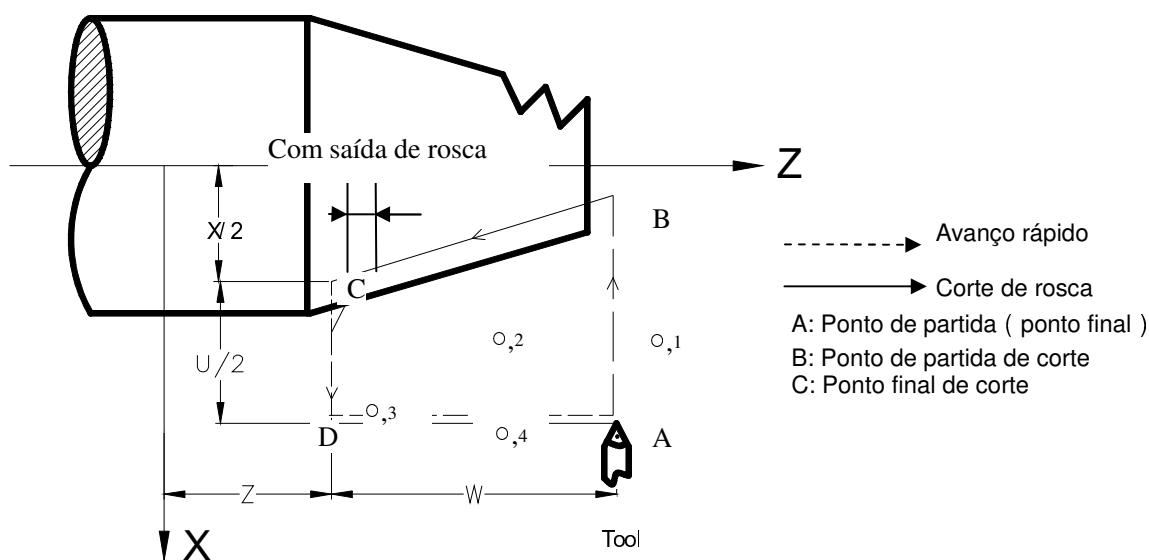
W: valor de diferença da coordenada Z absoluta do ponto final ao ponto de partida de corte unidade: mm

R: valor de diferença da coordenada X absoluta (valor em raio) de X do ponto final ao ponto de partida de corte. Quando o sinal de R não é o mesmo que de U,  $R \leq |U / 2|$  unidade: mm.



- F: Passo da rosca, entre:  $0 < F \leq 500$  mm. Depois que o valor F é executado, ele é reservado e pode ser omitido;
- I: Passo da rosca polegada, entre:  $0.06\text{passo/pol} \sim 25400\text{passo/pol}$ , Depois que o valor I é executado, ele é reservado e pode ser omitido;
- J: movimento no eixo curto na saída da rosca, o seu valor é de 0 a 99999999×menor incremento de entrada, sem direção (define automaticamente a sua direção de acordo com a posição inicial do programa), e é parâmetro modal. Se o eixo curto é X, seu valor é especificado pelo raio;
- K: movimento no eixo curto na saída da rosca, o seu valor é de 0 a 99999999×menor incremento de entrada, sem direção (define automaticamente a sua direção de acordo com a posição inicial do programa), e é parâmetro modal. Se o eixo curto é X, seu valor é especificado pelo raio;
- L: Rosca de múltiplas entradas: 1 ~ 99 e é um parâmetro modal. (O padrão do sistema é rosca simples quando L é omitido)





**Fig. 3-55**

O sistema pode usar uma rosca com muitas penetrações da ferramenta em G92, mas não pode fazer duas rosca contínua e rosca de fim de fase. Definição de passo de rosca no G92 é o mesmo que do G32, e um passo é definido que haja uma distância de movimento de um eixo longo (X em raio), quando o eixo programa gira uma volta.

Passo de rosca cônica é definido que haja uma distância de movimento do eixo longo (X em raio). Quando diferença de coordenada absoluta Z entre o ponto B e ponto C é maior do que a de X (em raio), Z é eixo longo, e vice-versa.

Processo de ciclo: rosca reta como Fig.3-54 e rosca cônica como Fig.3-55.

- ① X atravessa de um ponto de partida ao ponto inicial de corte;
- ② Interpolação da rosca (interpolação linear) a partir do ponto de corte inicial até o ponto final;
- ③ X retrai a ferramenta com o avanço de corte (sentido oposto ao acima mencionados ①), e retornar à posição X absoluta e o ponto de partida são os mesmos;
- ④ Z rapidamente voltar ao ponto de partida e o ciclo se completa.

**Notas :**

- Comprimento de saída da rosca é especificado pelo parâmetro №019 quando J, K são omitidos;
- Comprimento de saída da rosca é K na direção Z e é especificado pelo parâmetro №019 quando J é omitido ;
- Comprimento de saída da rosca é J=K quando K é omitido;
- Não há saída de rosca quando J=0 ou J=0, K=0;
- Comprimento de saída da rosca é J=K quando J≠0,K=0;
- Não há saída de rosca quando J=0,K≠0;
- Depois de executar o pause no corte de rosca, o sistema não para de cortar até o corte do fio de rosca é completado com ***Pause*** na tela;

- Após a execução bloco a bloco corte de rosca, a execução do programa para após o sistema retorna ao ponto de partida (um ciclo de corte de rosca é completo).
- Eles são executados como os valores positivos quando os valores de J, K negativos são inseridos
- O ciclo de rosca desacelera para parar quando o sistema reinicializa, em caráter de emergência ou alarmes dos drives.

**Caminho do comando:** posição relativa entre rosca, ponto final e ponto de partida com U, W, R e percurso da ferramenta e direção de com diferente U, W, R sinais como Fig.3-56:

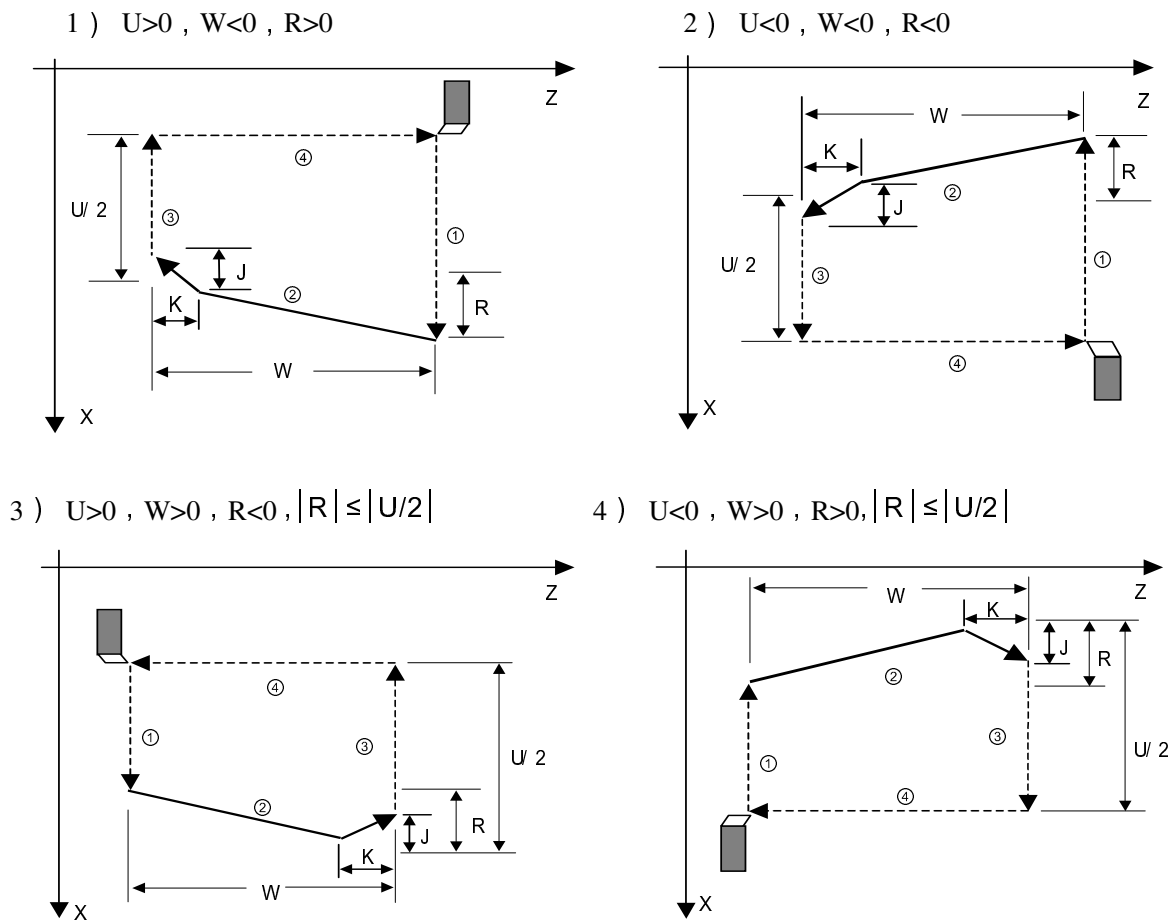


Fig.3-56

Exemplo : Fig.3-57

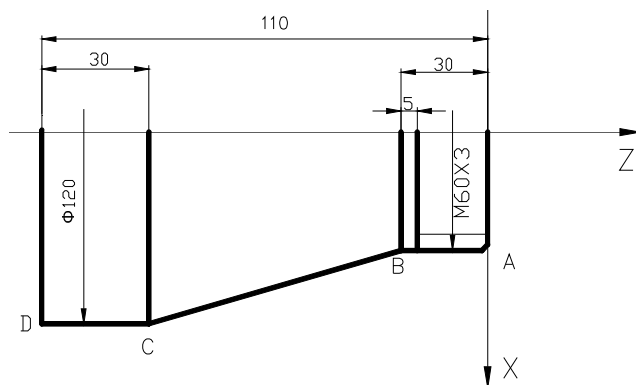


Fig.3-57

Programa:

O0012;

M3 S300 G0 X150 Z50 T0101; (Ferramenta de rosca)

G0 X65 Z5; (Posicionamento rápido)

G92 X58.7 Z-28 F3 J3 K1; (Usinagem de rosca em 4 passos, primeiro passe 1.3mm)

X57.7 ; (Segundo passe de 1mm)

X57; (Terceiro passe de 0.7mm)

X56.9; (Quarto passe de 0.1mm)

M30;

### 3.16.5 Ciclo múltiplo de rosca G76

**Formato do comando:** G76 P(m) (r) (a) Q(Δdmin) R(d);

G76 X(U) Z(W) R(i) P(k) Q(Δd) F(l) ;

**Função do comando:** Usinagem com a profundidade especificada de rosca (profundidade de corte total) é completado por vários desbaste e acabamento, se o ângulo definido da rosca não for 0°, o caminho da entrada da rosca no desbaste é do topo para o fundo, e ângulo do fio de rosca vizinho é definido ângulo de rosca. G76 pode ser usado para usinagem de rosca reto e cone com caminho de saída de rosca, que contribui para corte de rosca com ferramenta de borda simples para reduzir o desgaste da ferramenta e melhorar a precisão na usinagem da rosca. Mas G76 não pode ser utilizado para a usinagem da rosca de face. Seu caminho de usinagem é como Fig. 3-58 (a):

**Definições relevantes:**

**Ponto de partida (ponto final):** posição antes da execução dos blocos, definido pelo ponto A;

**Ponto final da rosca (ponto D):** ponto final de rosca definido por X(U) Z(W). A ferramenta não irá alcançar a posição no corte caso existir caminho de saída de rosca.

**Ponto inicial de rosca:** suas coordenadas absolutas são o mesmo que do ponto A e a diferença das coordenadas X absoluta entre C e D é i (rosca com valor em raio). A ferramenta não pode alcançar o ponto C no corte quando o ângulo definido de rosca não é 0°;

**Ponto de referência do comprimento da rosca (ponto B):** suas coordenadas absolutas são o

mesmo que do ponto A e a diferença de coordenação absoluta X entre B e C é k (rosca com valor em raio). A profundidade de corte da rosca no ponto B é 0, que é o ponto de referência utilizado para contar cada profundidade do fio de rosca pelo sistema;

**Profundidade de corte de rosca:** é a profundidade de corte para cada ciclo de rosca. É o valor da diferença (valor do raio, sem sinal) de coordenada X absoluta entre B e intersecção da linha de extensão reversa para cada corte de rosca linha reta BC. A profundidade de corte para cada desbaste é  $\sqrt{n} \times \Delta d$ , n é numero de ciclo de desbaste,  $\Delta d$  é a profundidade de desbaste do primeiro corte;

**Quantidade de cortes de rosca:** valor de diferença entre rosca atual e profundidade atual e o passe anterior:  $(\sqrt{n} - \sqrt{n-1}) \times \Delta d$ ;

**Ponto final de retração da ferramenta:** é a posição final do X radial da retração da ferramenta após o corte de rosca a cada passe, o ciclo de acabamento é completado, definido como ponto E;

**Ponto de entrada da rosca:**  $B_n$  (n números de ciclos de corte) é o ponto inicial de corte da rosca atual a cada ciclo de desbaste e de acabamento,  $B_1$  é o primeiro ponto de entrada de desbaste da rosca,  $B_f$  é o ultimo ponto de entrada de desbaste da rosca,  $B_e$  é o ponto de entrada para o acabamento da rosca.  $B_n$  é a substituição X, Z na formula correspondente a B.

$$t g_2^a = \frac{Z \text{ r epl acement}}{X \text{ r epl acement}}$$

a : angulo da rosca ;

X: X coordenada absoluta (unidade: mm) do ponto final da rosca;

U: valor de diferença (unidade: mm) de coordenada absoluta X entre ponto final e inicial da rosca;

Z: Z coordenada absoluta (unidade: mm) do ponto final da rosca

W: valor de diferença (unidade: mm) de coordenada absoluta Z entre ponto final e inicial da rosca;

P(m): Numero de passes de acabamento da rosca: 00~99 (unidade: vezes). É válido depois valor de m especificado é executado, e o parâmetro do sistema № 057 é reescrito para m. O valor do parâmetro do sistema № 057 é considerado como números de acabamentos quando m não for inserido. No acabamento da rosca, cada quantidade de avanço de corte é igual à quantidade d de corte no acabamento é dividindo o numero de acabamento m.

P(r): Largura da saída da rosca de 00 ~ 99(unidade: 0.1×L,L é o passo da rosca). É valido depois do valor r especificado ser executado e o valor do parâmetro do sistema №019 é reescrito para r. o valor do parâmetro do sistema №019 é a largura da saída da rosca quando r não for inserido. A função da saída da rosca pode ser aplicada para usinagem de rosca sem retração da ferramenta e a largura da saída definida pelo parâmetro do sistema №019 é valida para G92, G76;

P(a): Angulo na rosca dos dentes vizinhos ,entre: 00 ~ 99 ,unidade :graus (°). É valido depois do valor a especificado ser executado e o valor do parâmetro do sistema №058 é reescrito para a. O valor do parâmetro do sistema №058 e guardado como ângulo do dente da rosca. O ângulo atual da rosca é definido pela ferramenta que deve ser definido pelo mesmo ângulo da ferramenta;

$Q(\Delta d_{min})$ : Mínima profundidade de corte de desbaste da rosca (unidade: 0.001mm(IS-B) ou 0.0001 mm(IS-C), valor em raio sem símbolo de sinal). Quando  $(\sqrt{n} - \sqrt{n-1}) \times \Delta d < \Delta d_{min}$ ,  $\Delta d_{min}$  é resguardado como profundidade de corte do desbaste atual, ou seja, profundidade do passe da rosca é  $(\sqrt{n-1} \times \Delta d + \Delta d_{min})$ . Ajustar  $\Delta d_{min}$  evitando quantidade desbaste muito pequenos e muitos passes de desbaste causado pela quantidade de desaceleração no desbaste da rosca. Depois de  $Q(\Delta d_{min})$  ser executado, o valor especificado de  $\Delta d_{min}$  é válido e o parâmetro do sistema NO. 059 são reescrito para  $\Delta d_{min}$  (unidade: 0.001). Quando o  $Q(\Delta d_{min})$  não for inserido, o sistema NO.059 utiliza como menor profundidade de corte.

$R(d)$ : É a quantidade de corte no acabamento da rosca, entre: 00~99,999 (unidade: mm, valor em raio sem símbolos sinal), o valor do raio é igual a coordenadas X absoluta entre ponto de entrada de corte  $B_e$  de acabamento da rosca e  $B_f$  de desbaste. Após  $R(d)$  ser executado, o valor especificado  $d$  é reservado e o parâmetro do sistema №060 é reescrito para  $d \times 1000$  (unidade: 0.001mm). O valor do parâmetro do sistema № 060 é considerado como o curso de corte de acabamento da rosca, quando  $R(d)$  não for inserido.

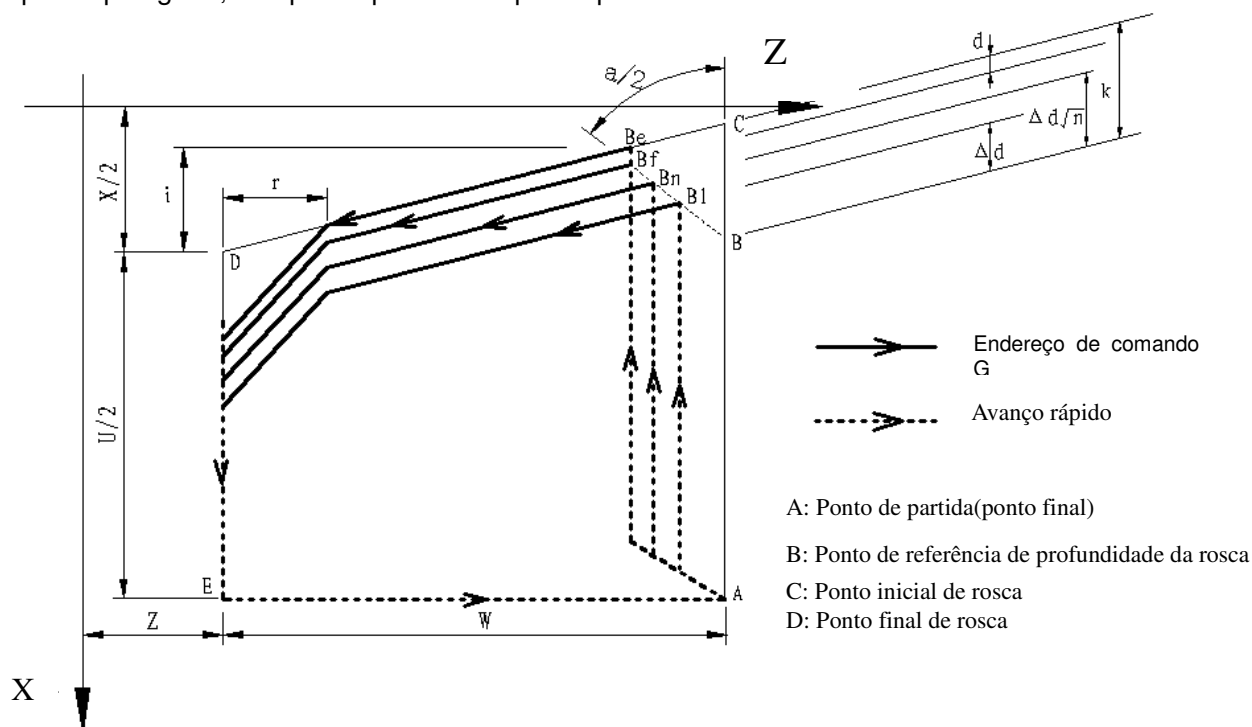
$R(i)$ : é para rosca cônica e o valor diferença de coordenar absoluta X entre o ponto de partida e fio ponto final, faixa:  $\pm 99999999 \times$  incremento mínimo de entrada (valor em raio). O padrão do sistema  $R(i)=0$  (linha reta), quando  $R(i)$  não for inserido;

$P(k)$ : profundidade de dente da rosca, a profundidade total de corte da faixa de rosca:  $1 \times 99999999 \times$  incremento mínimo de entrada (valor em raio sem símbolos sinal). O sistema entra em alarme quando  $P(k)$  não for definido;

$Q(\Delta d)$ : profundidade do primeiro corte da rosca, entre: 1 ~ 99999999  $\times$  incremento mínimo de entrada (valor em raio sem símbolos sinal). O sistema entra em alarme quando  $Q(\Delta d)$  não for definido;

F: rosca passo métrico,  $0 < F \leq 500$  mm.

I: rosca passo polegada, 0.06passo/pol ~ 25400passo/pol.



/ Fig. 3-58(a)

Método de entrada como segue: Fig. 3-58(b) :

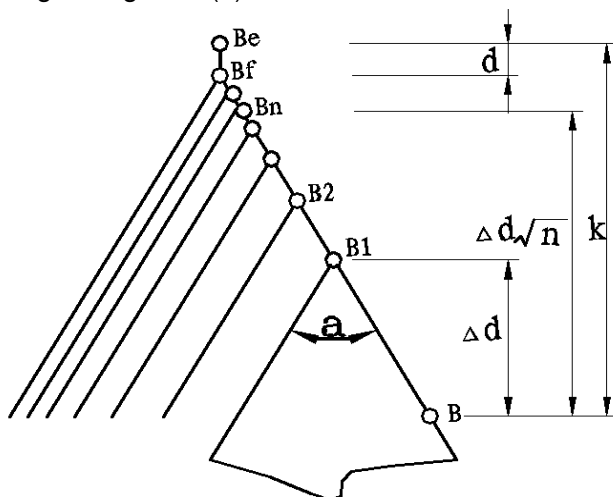


Fig. 3-58(b)

Passo é definido como distância de movimento (X valor em raio) do eixo longo quando o eixo programa gira uma volta. Z é o eixo longo quando o valor absoluto da diferença de coordenadas entre ponto C e D na direção Z é mais do que a direção X (valor do raio, ser igual ao valor absoluto de i); e vice-versa.

#### Processo de execução:

- ① A ferramenta rapidamente atravessa para B1, a profundidade de corte da rosca é  $\Delta d$ . A ferramenta atravessa apenas na direção X quando  $a=0$ ; atravessa em X e Z, sua direção é a mesma que de  $A \rightarrow D$  quando  $a \neq 0$ ;
- ② A ferramenta corta em paralelo  $C \rightarrow D$  para intersecção de  $D \rightarrow E$  ( $r \neq 0$ : saída da rosca);
- ③ Movimento rápido da ferramenta para E na direção X;
- ④ Movimento rápido da ferramenta para ponto A na direção Z e o ciclo de desbaste simples estará completo;
- ⑤ A ferramenta rapidamente atravessa novamente para Bn (é o numero de desbastes), a profundidade de corte é o maior valor de  $(\sqrt{n} \times \Delta d)$ ,  $(\sqrt{n-1} \times \Delta d + \Delta d_{min})$ , e executa passo ② se a profundidade de corte é menor do que  $(k-d)$ , se a profundidade de corte é maior ou igual a  $(k-d)$ , a penetrações ferramenta  $(k-d)$  para Bf, e então execute o passo ⑥ para completar o último desbaste;
- ⑥ A ferramenta corta em paralelo  $C \rightarrow D$  para intersecção de  $D \rightarrow E$  ( $r \neq 0$ : saída da rosca);
- ⑦ Movimento rápido para E na direção X;
- ⑧ Z atravessa para O ponto e o ciclo de desbaste é completado para executar o acabamento;
- ⑨ Depois que a ferramenta percorre rapidamente para B (a profundidade de corte é k e o avanço de corte é d), executa o acabamento na rosca, na última a ferramenta retorna ao ponto A e assim o ciclo de acabamento é concluído;
- ⑩ Se o numero de ciclo de acabamento é menor que m, executa □ para realizar o ciclo de acabamento, a profundidade de corte da rosca é k e o movimento de corte é 0; se o numero de ciclo de acabamento é igual a m, o ciclo composto G76 é concluído.



**Notas:**

- Depois de executar o pause no corte de rosca, o sistema não para de cortar até o corte do fio de rosca é completado com ***Pause*** na tela;
- Após a execução bloco a bloco corte de rosca, a execução do programa para após o sistema retorna ao ponto de partida (um ciclo de corte de rosca é completo).
- O ciclo de rosca desacelera para parar quando o sistema reinicializa, em caráter de emergência ou alarmes dos drives.
- Omitir todos ou alguns de G76 P(m) (r) (a) Q( $\Delta d_{min}$ ) R(d). Os endereços omitidos executam de acordo com os ajustes dos parâmetros;
- m, r, a usado para um endereço do comando P são inseridos uma vez. Programa é executado de acordo com o valor de ajuste do parâmetro №57, 19, 58, quando m, r, a são todos omitidos; Valor de ajuste é um quando o endereço P é inserido com 1 ou 2 dígitos; valores de ajuste são r, a quando o endereço P está com 3 ou 4 dígitos;
- A direção de A→C→D→E é definido pelo sinal de U,W , e a direção de C→D é definido pelo sinal de R(i). Existem quatro tipos de composição de sinal para U, W correspondentes a quatro tipos de caminhos de usinagem como Fig. 3-56.

Exemplo: Fig. 3-59, Rosca M68×6.

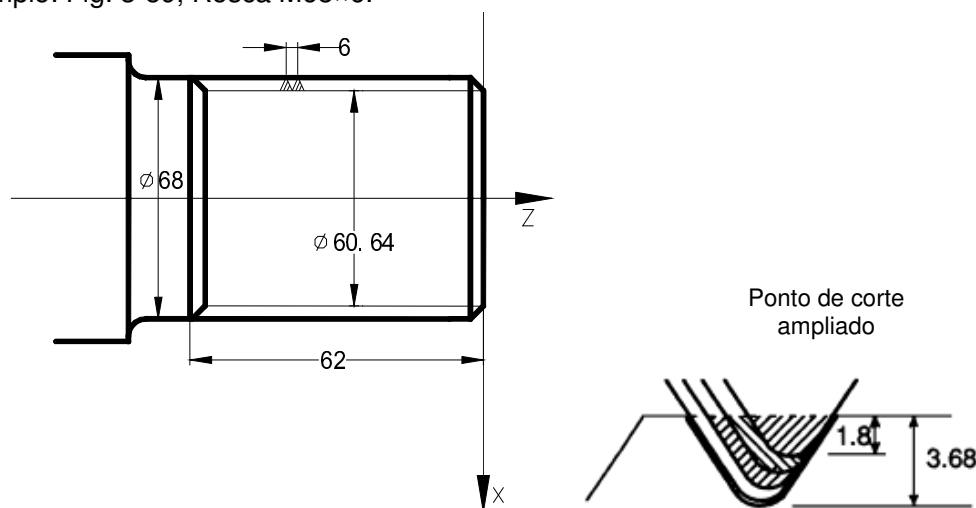


Fig.3-59

Programa:

O0013;

G50 X100 Z50 M3 S300;

G00 X80 Z10;

G76 P020560 Q150 R0.1;

(Ajuste o sistema de coordenadas da peça, partida do eixo programa e especifica velocidade de rotação)

(Posicionamento rápido ponto inicial de usinagem)

(2 passos de acabamento, chanfro com 0.5mm, angulo da ferramenta 60°, corte mínimo 0.15mm, sobre metal de acabamento 0.1mm)

G76 X60.64 Z-62 P3680 Q1800 F6; (Altura do filete 3.68, primeiro desbaste 1.8)  
 G00 X100 Z50 ; (Retorno ao ponto inicial do programa)  
 M30; (Fim de programa)

### 3.17 Controles de velocidade constante de superfície G96, controle de rotação constante G97

**Formato do comando:** G96 S $\underline{\text{xxxx}}$ ; (S0000 ~ S9999)

**Função do comando:** o controle de velocidade constante de superfície é válido, a velocidade de corte da superfície é definida (m/min.) e o controle de velocidade de rotação constante é cancelado. G96 é comando G modal. Se o modal atual é G96, G96 não pode ser introduzido.

**Formato do comando:** G97 S $\underline{\text{xxxx}}$ ; (S0000 ~ S9999, os zeros à esquerda podem ser omitidos)

**Função do comando:** o controle de velocidade constante de superfície é cancelado, o controle de velocidade de rotação constante é válido e a velocidade de rotação do programa é definido (r/min.). G97 é comando G modal. Se o modal atual é G97, G97 não pode ser introduzido.

**Formato do comando:** G50 S $\underline{\text{xxxx}}$ ; (S0000 ~ S9999, os zeros à esquerda podem ser omitidos)

**Função do comando:** define max. limite de velocidade do programa (r/min.) no controle de velocidade constante de superfície e toma a posição atual como o zero do programa.

G96, G97 são palavras modal no mesmo grupo, mas um deles é válido. G97 é a palavra inicial e o padrão do sistema G97 é válido quando o sistema é ligado.

Quando a máquina corta, a peça gira com base nos eixos do programa como a linha de centro, o ponto de corte da peça é um movimento de círculo em torno dos eixos do programa, e a velocidade instantânea na direção tangente do círculo é chamado de corte de superfície (para velocidade de superfície curta). Há velocidade de superfícies diferente para peças diferentes e ferramentas com materiais diferentes.

Quando a velocidade de rotação é controlada pela tensão analógica é ativa, o controle de superfície constante é válido.

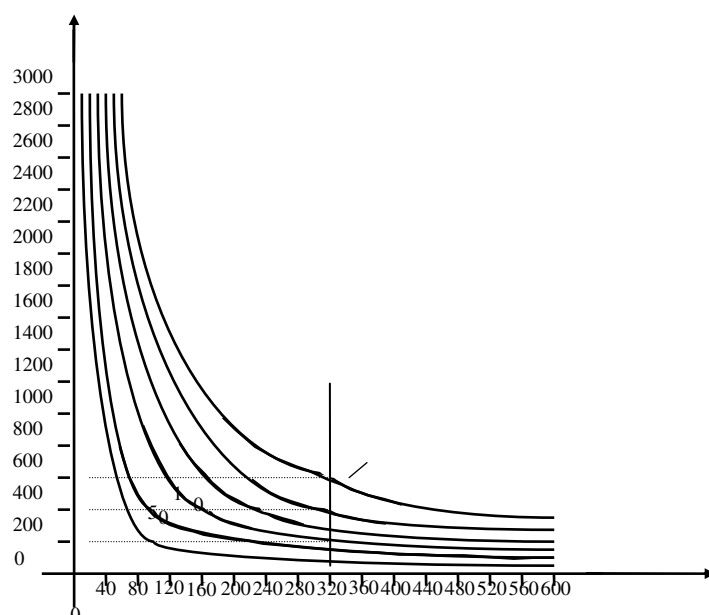
A velocidade de rotação do programa é alterado, juntamente com o valor absoluto de coordenada X da programação no controle de velocidade constante. Se o valor absoluto de coordenada X acrescentar a velocidade de rotação do programa diminuirá, e vice-versa, o que torna a velocidade de superfície de corte como valor de comando S. O controle de velocidade constante para cortar a peça torna-se melhor para acabamentos suaves sobre a superfície da peça com variação do diâmetro.

Velocidade de corte= rotação do programa  $\times |X| \times \pi \div 1000$  [m/min.]

Velocidade do programa: RPM

|X|: valor absoluto de coordenada X(valor em diâmetro), mm

$\pi \approx 3.14$



No controle da velocidade constante da superfície, a velocidade de rotação do programa é alterado juntamente com o valor absoluto da programação de coordenadas absoluta X no curso de avanço de corte (interpolação), mas não é alterado no G00 porque não há usinagem e a conta baseada sobre a velocidade de superfície é do ponto final no bloco do programa.

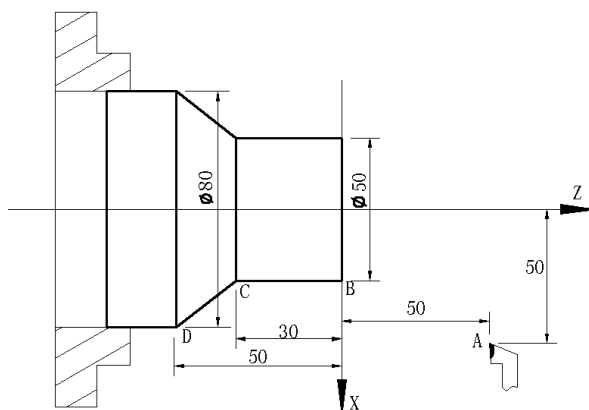
No controle de velocidade constante da superfície, coordenadas do eixo Z no sistema da peça deve ser composto com eixos programa (eixo de rotação da peça), caso contrário, há diferença entre a velocidade de superfície real e a definida.

Quando a velocidade de corte constante é válida, G50 SXXXX pode limitar max. Velocidade de rotação do programa (r/min.). A velocidade de rotação do programa é o valor limite de max. Rotação quando a velocidade de rotação do programa é contada pela velocidade de superfície e valor de coordenada X é maior do que a max. Velocidade de rotação do eixo programa definido pelo G50 SXXXX. Depois do sistema ser ligado, máxima rotação do programa valor limite não está definida e sua função é inválido. Max. Limite de velocidade do programa definida pelo G50 SXXXX é reservado antes que seja definido novamente e sua função é válida em G96. Max. velocidade do programa definido pelo G50 SXXXX é inválido no G97, mas o seu valor limite é reservado (ou seja, o valor máximo quando a saídas de tensão analógicas é 10V).

**Nota: A velocidade do programa é limitada a 99 r/min. (pelo №043) caso G50 S0 é executado.**

Quando a velocidade de corte constante é controlada pelo parâmetro do sistema №043, a velocidade de rotação do programa é limite inferior, que é maior do que uma contagem pela a velocidade de superfície e valor coordenada X

Exemplo :



Programa : O0014 ;

M3 G96 S300; (Eixo programa gira no sentido horário, o controle de velocidade constante de superfície é válida e a velocidade de superfície é 300m/min.)  
 G0 X100 Z100; (Posicionamento rápido para ponto A com rotação do programa 955r/min.)  
 G0 X50 Z0; (Posicionamento rápido para ponto B com rotação do programa 1910r/min.)  
 G1 W-30 F200; (Corte de B para C com rotação do programa 1910r/min.)  
 X80 W-20 F150; (Corte de C para D com rotação do programa 1910r/min. para 1194r/min.)  
 G0 X100 Z100; (Retração rápida para ponto A com rotação do programa 955 r/min.)  
 M30; (Fim de programa, o programa para e a refrigeração desliga)

**Nota 1:** Em G96, valor S comandado é reservado em G97. Este valor é resumido depois retorna para to G96. Exemplo:

G96 S50; (Velocidade de corte de superfície 50m/min.)

G97 S1000; (Rotação do programa 1000 r/min.)

G96 G01 X200; (Velocidade de corte de superfície 50m/min.)

**Nota 2:** O controle de velocidade constante de superfície é válida quando a máquina está travada;

**Nota 3:** De G96 para G97, se nenhum comando S (r/min.) não for comandado no bloco de programa no G97, a ultima velocidade de rotação em G96 é tomado como comando S no G97, ou seja, a velocidade de rotação não é alterada neste momento;

**Nota 4:** No G96, quando a velocidade de rotação conta pela velocidade de corte de superfície é maior do que max. Velocidade do eixo programa da gama atual (parâmetro do sistema № 037~040), neste momento, a velocidade de rotação é limitada ao máximo. da gama atual.

### 3.18 Avanço por minuto G98, Avanço por volta G99

**Formato do comando:** G98 Fxxxx; (F0001 ~ NO027, o zero à esquerda pode ser omitido, velocidade de avanço por minuto é especificado, mm/min.)

**Função do comando:** o avanço de corte é especificado como mm/min., G98 é comando G modal. G98 não podem ser introduzidos se o comando G98 atual é

modal.

**Formato do comando:** G99 F $\underline{\text{xxxx}}$ ; (F0.0001 ~ F500, o zero à esquerda pode ser omitido)

**Função do comando:** velocidade de avanço de corte é especificada como mm/min., G99 é comando G modal. Entrada de G99 pode ser omitida se o estado atual é G99. O avanço de corte real é obtido multiplicando o valor de comando F (mm/r) com a velocidade de rotação do programa atual (r/min.). Se a velocidade de rotação varia, o avanço real também muda. Se o avanço de corte do programa por volta é especificado pelo G99 F $\text{xxxx}$ , a textura na superfície da peça de será obtida. No G99, um encoder deve ser fixado na máquina para a peça.

G98, G99 são comandos G modal no mesmo grupo e apenas um é válido. G98 é o estado inicial de comando G, os padrões do sistema G98 são válidos quando o sistema é ligado.

Formula de redução dos avanços entre por volta e por minuto:

$$F_m = F_r \times S$$

$F_m$ : Avanço por minuto (mm/min.) ;

$F_r$ : Avanço por volta (mm/r);

S: Velocidade do programa (r/min.).

Depois que o sistema liga, o avanço é definido por №030 e valor de F é reservado, depois de F ser executado. O avanço é 0 depois de F0 ser executado. Valor de F é reservado quando o sistema reseta e em parada de emergência. A correção do avanço é reservada quando o sistema é desligado.

Parâmetros:

Parâmetro do sistema № 027: o valor de limite superior de avanço de corte (X, Z é o mesmo de X diâmetro/min.);

Parâmetro do sistema № 029: função exponencial de constante de tempo de aceleração/desaceleração no avanço de corte e manual;

Parâmetro do sistema №030: limite de velocidade inferior de aceleração/desaceleração em função exponencial durante o corte ou manual.

**Nota: No modal G99, há avanço de corte desigual quando a velocidade de rotação é inferior a 1 r/min., há erro no avanço de corte atual de quando há variação na velocidade de rotação do programa. Para obter alta qualidade de usinagem, recomenda-se que a velocidade de rotação selecionada não deve ser inferior a mínima velocidade do servo ou conversor do programa.**

## 3.19. Função eixo adicional

### 3.19.1 Partida do eixo adicional

Eixos adicionais: Y, 4, 5. Eles podem ser definidos para o eixo linear ou eixo rotativo. Se o eixo selecionado adicional é válido é determinado pelo estado do bit parâmetro 187, 189, 191, e o nome do eixo são alterados pelo parâmetro de dados 224, 225, 226; tomando exemplo de Y como segue:

### 3.19.2 Movimento do eixo adicional

A . Movimento rápido: G00 Y(V)\_\_\_

B . Movimento de avanço: (G98/G99) G01 Y(V)\_\_\_ F\_\_\_

C . Rosca: G33 Y(V)\_\_\_ F(I)\_\_\_

D . retorno para referência: G28 Y(V)\_\_\_

E . retorno para 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup>, 4<sup>th</sup> referência: G30 P2(3,4) Y(V)\_\_\_

F . G50 definição do sistema de coordenada: G50 Y(V)\_\_\_

G . avanço Manual/Step/MPG, referência, retorno à referência manualmente.

**Nota 1: Nome do eixo é Y, a programação de coordenada absoluta do eixo é Y, programação coordenada relativa é V. Nome do eixo C, coordenadas absoluta C, coordenadas relativas é H. Quando o nome de eixo é A ou B, a programação de coordenada relativa e programação em coordenada absoluta o nome do eixo são os mesmos.**

**Nota 2: O eixo adicional Y não executa movimento de interpolação X/Z;**

**Note 3: Y(V) em G00, G28 , X(U) , Z(W) esta no mesmo bloco, e cada movimento rápido com suas velocidades especificadas separadamente;**

**Nota 4: Y(V) em G50 , X(U) , Z(W) esta no mesmo bloco;**

**Nota 5: Y(V) em G01, X(U) , Z(W) não pode estar no mesmo bloco, caso contrario o sistema gera alarme;**

**Nota 6: Use o modal F ou X/Z quando velocidade de avanço G01 de Y não estiver especificado; a constante de tempo é ajustada pelo №29.**

### 3.19.3 Exibição de coordenadas do eixo adicional

ABSOLUTE POS		00000 N0000	
00000 N0000		G00 G97 G98	
		G18 G21 G40	
		M00 S00 F0010	
X	0.0000	PRG.F :	0.0000
Z	0.0000	ACT.F :	0.0000
Y	0.0000	FED OURI:	150%
A	0.0000 °	RAP OURI:	100%
C	0.00 °	SPI OURI:	----
		PART CNT:	0
		CUT TIME:	0:00:00
MDI		S0000 T0000	

## 3.20 Comandos Macro

GSK980TDb fornece o comando macro que é semelhante à linguagem de alto nível, e pode realizar a atribuição de variável, e operação subtração, lógica de decisão e salto condicional por comando macro do usuário, contribuiu para compilação de programa de peça especiais, reduzir a contagem exigente e simplificar o programa do usuário.

### 3.20.1 Variaveis MACRO

#### ● Apresentação das variáveis MACRO

Presente com “#” + o numero variável macro.;

Formato: # i(i=100,102,103,.....) ;

Exemplo: #105, #109, #125.

- Tipo da variável

A variável é dividido em quatro tipos de acordo com o número de variáveis:

Numero NO.	Variável tipo	Função
#0	Variável Nula	A variável é nula e não esta com valor.
#1~#33	Variável local	A variável local é usada para armazenar dados no programa macro, como resultado. Quando o sistema é desligado, a variável local é inicializada para nulo. Quando o programa macro é chamado, os valores da variável independente para local.
#100~#199 #500~#999	Variável compartilhada	A variável compartilhada tem o mesmo significado em programas macro diferente. Quando o sistema é desligado, a variável #100~#199 é inicializada para nulo, #500~ # 999 é salvo e não se perde.
#1000~	Variável do sistema	Variável do sistema

- Variáveis macro de referência

1. Os variáveis macros podem substituir os valores dos comandos

Formato: <Endereço>+“# i” ou<Endereço>+“ - # l”. Mostra o sistema pega valor variável ou negativo como valor de endereço.

Exemplo: F#103...quando #103=15, esta função é a mesma que F15;

Z-#110...quando #110=250, esta função é a mesma que Z-250;

2. Os variáveis macros podem substituir os valores das variáveis macros.

Formato: “#”+“9”+ numero da variável macro

Exemplo: se #100=205, #105=500,

A função do comando de X#9100 é o mesmo que X500;

A função do comando de X-#9100 é o mesmo que X-500

**Nota 1: O endereço O, G e N não pode se referir como variáveis macro. Por exemplo, O#100, G#101 , N#120 são ilegais;**

**Nota 2: Se os valores variáveis macro exceder o valor máximo de valores de comando, eles não podem serem usados. Por exemplo: #130=120, M#130 excede o valor máximo do comando.**

- Variável Nulo

Quando o valor da variável não está definido, é nulo, a variável #0 é sempre nulo e só pode ser lido em vez de escrever.

- a. referência

Quando alguma variável indefinida (variável nula) é referida, o endereço é ignorado.

#1=<nulo>	#1=0
G00 X100 Z#1 é igual a G00 X100	G00 X100 Z#1 é igual a G00 X100 Z0

- b. operação

Exceto para usar <variável nula> para valor, a variável nula> usada para operação em outras condições

É a mesma que a de “0”.

#1=<nulo>	#1=0
-----------	------

#2=#1 ↓(execução do resultado) #2=<nulo>	#2=#1 ↓( execução do resultado) #2=0
#2=#1*5 ↓( execução do resultado) #2=0	#2=#1*5 ↓( execução do resultado) #2=0
#2=#1+#1 ↓( execução do resultado) #2=0	#2=#1+#1 ↓( execução do resultado) #2=0

c. expressão de condição

<nulo> em EQ(=) & NE(≠) é diferente de “0”.

#1=<null>	#1=0
#1 EQ #0 ↓ Valido	#1 EQ #0 ↓ Invalido
#1 NE #0 ↓ Invalido	#1 NE #0 ↓ Invalido
#1 GE #0 ↓ Valido	#1 GE #0 ↓ Invalido
#1 GT #0 ↓ Invalido	#1 GT #0 ↓ Invalido

### ● Exibição da variável

MACRO				00099 N0000	
NO.	DATA	NO.	DATA	NO.	DATA
100	123.123	110		120	
101	*****	111	2.001	121	120
102		112		122	
103		113		123	
104	0	114	4.002	124	
105		115		125	
106		116		126	
107		117		127	
108		118	1000	128	
109	1	119		129	
NO. 100					
MDI				S0000 T0101	

(1) Na janela macro, a variável que está sendo exibido para o nulo significa que é nula, ou seja, não está definido. A variável a ser exibido “\*\*\*\*\*” significa que excedeu a faixa de exibição.

(2) A variável compartilhada (#100~#199, #500~# 999) os valores são exibidos na janela de variável macro, e também exibe a janela, os dados são introduzidos diretamente para ar valor da variável compartilhada.

(3) A variável local (#1~#33) e os valores das variáveis do sistema não são exibidos. Alguma variável local ou sistema de variável é exibida pelo atribuída à variável compartilhada.

### ● Variáveis do sistema



( 1 ) interface de sinal: CNC executa somente sinais G e F. Se há I/O para corresponder é definido por PLC

Variável No.	Função
#1000~#1015	Corresponde G54.0~G54.7, G55.0~G55.7 estado do sinal
#1032	Corresponde G54, G55 estado do sinal
#1100~#1115	Corresponde F54.0~G54.7, F55.0~F55.7 estado do sinal
#1132	Corresponde F54, F55 estado do sinal
#1133	Corresponde F56, F57, F58, F59 estado do sinal

(2) Sistema de variáveis de compensação da ferramenta:

Compensação No.	Valor de compensação X		Valor de compensação Z		Compensação de raio		Quadrante T	Valor de compensação Y	
	desgaste	geometria	desgaste	geometria	desgaste	geometria		desgaste	geometria
1	#2001	#2701	#2101	#2801	#2201	#2901	#2301	#2401	#2451
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
32	#2032	#2732	#2132	#2832	#2232	#2932	#2332	#2432	#2482

(3) Numero de peças usinadas:

No. da variável	Função
#3901	Numero de peças usinadas (completas)

(4) Informação do sistema modal de variáveis

No. da variável	Função
#4001	G00, G01, G02, G03, G05, G32, G33, G34, G80, G84, G88, G90, G92, G94, G124(G06.2), G126(G06.3), G132(G32.1), G144(G07.2), G146(G07.3) grupo No. 1
#4002	G96, G97 grupo No. 2
#4005	G98, G99 grupo No. 3
#4006	G20, G21 grupo No. 6
#4007	G40, G41, G42 grupo No. 7
#4012	G66, G67 grupo No. 12
#4016	G17, G18, G19 grupo No. 1
#4109	Comando F
#4113	Comando M
#4114	No. serial
#4115	No. programa
#4119	Comando S
#4120	Comando T

(5) Informações variáveis do sistema de posicionamento de coordenada:

No. Variável	Sinal de posição	Sistema de coordenada	Valor de compensação da ferramenta	Leitura na execução
#5001~#5004	Ponto final do bloco	Sistema de coordenada da peça	Não incluso	Possível
#5021~#5024	Posição atual	Sistema de coordenada da máquina	Incluso	impossível

#5041~#5044	Posição atual	Sistema de coordenada da peça		
-------------	---------------	-------------------------------	--	--

**Nota:** Da posição listada na tabela acima corresponde separadamente ordem para eixos X, Y, Z, 4, 5. Por exemplo: #5001 significa ser informação da posição X, #5002 significa ser informação da posição Y, #5003 significa ser informações da posição Z e #5004 significa para informações sobre a posição do 4 e #5005 significa para informações sobre a posição do 5.

(6) aplicação:

O0100; (#100 é o número de peças usinadas, seu valor inicial=0) G00 X100 Z100; T0101; IF[#100<100]GOTO10; (continua usinado 100 ? ) G65 P9580 U-0.01 W-0.01; (chamada de programa macro e compensação de desgaste da ferramenta) N10 G00 X50 Z50; .....; .....; .....; Programa de máquina; .....; T0202; IF[#100<100]GOTO20; (continua usinando 100 ? ) G65 P9580 U-0.01 W-0.01; (chamada de programa macro e compensação de desgaste da ferramenta) N20 .....; .....; .....; #100=#100+1; (peça usinada +1) IF[#100==101]THEN #100=0; M30;	O9580; G65 H23 P#101 Q#4120 R100; (obtenção do No. de offset da ferramenta) #102=2000+#101; (X variável macro de desgaste) #103=2100+#101; (Z variável macro de desgaste) #9102=#9102+#21; (modifica desgaste X) #9103=#9103+#23; (modifica desgaste Z) T#4120; (chamada de novo offset de ferramenta) M99;
---	--

### 3.20.2 Comando de operação e salto G65

**Formato do comando:**

G65 Hm P#i Q#j R#k;

m: comando operação ou salto, faixa 01 ~ 99.

# i: nome de variável macro para armazenar valores.

# j: nome de variáveis macro 1 para operação, pode ser constante.

# k: nome de variáveis macro 2 para operação, pode ser constante.

**Significado do comando:** # i = #j O # k

\_\_\_\_\_ Sinal de operação especificado por Hm

Exemplo: P#100 Q#101 R#102.....#100 = #101 O #102;

P#100 Q#101 R15....#100 = #101 O 15;

P#100 Q-100 R#102.....#100 = -100 O #102;

**Nota:** Nome de variável macro não é “#” quando é apresentado diretamente com constante.

## Lista de comando macro

Formato do comando	Funções	Definições
G65 H01 P#i Q#j	Atribuição	# i = # j atribuir valor de j para i
G65 H02 P#i Q#j R#k;	Operação soma decimal	# i = # j + # k
G65 H03 P#i Q#j R#k;	Operação subtração decimal	# i = # j - # k
G65 H04 P#i Q#j R#k;	Operação multiplicação decimal	# i = # j × # k
G65 H05 P#i Q#j R#k;	Operação divisão decimal	# i = # j ÷ # k
G65 H11 P#i Q#j R#k;	Adição binário	# i = # j OR # k
G65 H12 P#i Q#j R#k;	Multiplicação binário	# i = # j AND # k
G65 H13 P#i Q#j R#k;	Binário exclusive ou	# i = # j XOR # k
G65 H21 P#i Q#j;	Decimal raiz quadrada	# i = $\sqrt{\# j}$
G65 H22 P#i Q#j;	Valor absoluto decimal	# i =  # j
G65 H23 P#i Q#j R#k;	Restante decimal	Restante de # i = (# j ÷ # k)
G65 H24 P#i Q#j;	Decimal em binário	# i = BIN(# j)
G65 H25 P#i Q#j;	Binário em decimal	# i = DEC(# j)
G65 H26 P#i Q#j R#k;	Operação multiplicação/divisão decimal	# i = # i × # j ÷ # k
G65 H27 P#i Q#j R#k;	Raiz quadrada composta	# i = $\sqrt{\# j^2 + \# k^2}$
G65 H31 P#i Q#j R#k;	Seno	# i = # j × sin(# k)
G65 H32 P#i Q#j R#k;	Coseno	# i = # j × cos(# k)
G65 H33 P#i Q#j R#k;	Tangente	# i = # j × tan(# k)
G65 H34 P#i Q#j R#k;	Arco tangente	# i = ATAN(# j / # k)
G65 H80 Pn;	Salto incondicional	Salto para o bloco n
G65 H81 Pn Q#j R#k;	Salto condicional 1	Salto para o bloco n caso #j=#k, caso contrário, o sistema executa em ordem
G65 H82 Pn Q#j R#k;	Salto condicional 2	Salto para o bloco n caso #j ≠ #k, caso contrário, o sistema executa em ordem
G65 H83 Pn Q#j R#k;	Salto condicional 3	Salto para o bloco n caso #j > #k, caso contrário, o sistema executa em ordem
G65 H84 Pn Q#j R#k;	Salto condicional 4	Salto para o bloco n caso #j < #k, caso contrário, o sistema executa em ordem
G65 H85 Pn Q#j R#k;	Salto condicional 5	Salto para o bloco n caso #j ≥ #k, caso contrário, o sistema executa em ordem
G65 H86 Pn Q#j R#k;	Salto condicional 6	Salto para o bloco n caso #j ≤ #k, caso contrário, o sistema executa em ordem
G65 H99 Pn;	P/S alarme	(500+n) alarmes

## 1 Comandos de operação

1) Atribuição de variáveis macro: # I = # J

**G65 H01 P#I Q#J**

(Exemplo) G65 H01 P# 101 Q1005; (#101 = 1005)

G65 H01 P#101 Q#110; (#101 = #110)

G65 H01 P#101 Q-#102; (#101 = -#102)

- 2) Operação decimal adição: # I = # J + # K

**G65 H02 P#I Q#J R#K**

(Exemplo) G65 H02 P#101 Q#102 R15; (#101 = #102+15)

- 3) Operação subtração decimal: # I = # J - # K

**G65 H03 P#I Q#J R#K**

(Exemplo) G65 H03 P#101 Q#102 R#103; (#101 = #102 - #103)

- 4) Operação multiplicação decimal: # I = # J × # K

**G65 H04 P#I Q#J R#K**

(Exemplo) G65 H04 P#101 Q#102 R#103; (#101 = #102×#103)

- 5) Operação divisão decimal: # I = # J ÷ # K

**G65 H05 P#I Q#J R#K**

(Exemplo) G65 H05 P#101 Q#102 R#103; (#101 = #102÷#103)

- 6) Adição binário(or) : # I = # J.OR. # K

**G65 H11 P#I Q#J R#K**

(Exemplo) G65 H11 P#101 Q#102 R#103; (#101 = #102.OR. #103)

- 7) Multiplicação binário (and) : # I = # J.AND. # K

**G65 H12 P#I Q#J R#K**

(Exemplo) G65 H12 P# 201 Q#102 R#103; (#101 = #102.AND.#103)

- 8) Binário exclusive ou: # I = # J.XOR. # K

**G65 H13 P#I Q#J R#K**

(Exemplo) G65 H13 P#101 Q#102 R#103; (#101 = #102.XOR. #103)

- 9) Decimal raiz quadrada: # I =  $\sqrt{\#J}$

**G65 H21 P#I Q#J**

(Exemplo) G65 H21 P#101 Q#102 ; (#101 =  $\sqrt{\#102}$ )

- 10) Valor absoluto decimal: # I = | # J |

**G65 H22 P#I Q#J**

(Exemplo) G65 H22 P#101 Q#102 ; (#101 = | #102 |)

- 11) Restante decimal : # I = # J - TRUNC(#J/#K)×# K,TRUNC: omite fração decimal

**G65 H23 P#I Q#J R#K**

(Exemplo) G65 H23 P#101 Q#102 R#103; (#101 = #102- TRUNC (#102/#103)×#103)

- 12) Decimal conversão para binário: # I = BIN (# J)

**G65 H24 P#I Q#J**

(Exemplo) G65 H24 P#101 Q#102 ; (#101 = BIN(#102) )

- 13) Conversão decimal em binário: # I = BCD (# J)

**G65 H25 P#I Q#J**

(Exemplo) G65 H25 P#101 Q#102 ; (#101 = BCD(#102) )

- 14) Operação multiplicação/divisão decimal: # I = (# I×# J) ÷# K

**G65 H26 P#I Q#J R# k**

(Exemplo) G65 H26 P#101 Q#102 R#103; (#101 = (# 101×# 102) ÷#103)

- 15) Raiz quadrada composta: # I =  $\sqrt{\#J^2 + \#K^2}$

**G65 H27 P#I Q#J R#K**

(Exemplo) G65 H27 P#101 Q#102 R#103; (#101 =  $\sqrt{\#102^2 + \#103^2}$ )

- 16) Seno: # I = # J•SIN(# K) (Unidade: %)

**G65 H31 P#I Q#J R#K**

(Exemplo) G65 H31 P#101 Q#102 R#103; (#101 = #102•SIN(#103) )

17) Coseno: # I = # J•COS(# K) (Unidade: %)

**G65 H32 P#I Q#J R# k**

(Exemplo) G65 H32 P#1Q#102 R#103; (#101 =#102•COS(#103) )

18) Tangente: # I = # J•TAM(# K) (Unidade: %)

**G65 H33 P#I Q#J R# K**

(Exemplo) G65 H33 P#101 Q#102 R#103; (#101 = #102•TAM(#103) )

19) Coseno: # I = ATAN(# J /# K) (Unidade: %)

**G65 H34 P#I Q#J R# k**

(Exemplo) G65 H34 P#101 Q#102 R#103; (#101 =ATAN(#102/#103) )

## 2 Comando salto

1) Salto incondicional

**G65 H80 Pn; n: Numero do bloco**

(Exemplo) G65 H80 P120; (salto para N120)

2) Salto condicional 1 #J.EQ.# K ( = )

**G65 H81 Pn Q#J R# K; n: Numero do bloco**

(Exemplo) G65 H81 P1000 Q#101 R#102;

O programa salta N1000 quando #101= #102 e executa em ordem quando #101 ≠#102.

3) Salto condicional 2 #J.NE.# K ( ≠ )

**G65 H82 Pn Q#J R# K; n: Numero do bloco**

(Exemplo) G65 H82 P1000 Q#101 R#102;

O programa salta N1000 quando #101 ≠ #102 e executa em ordem quando #101 = #102.

4) Salto condicional 3 #J.GT.# K ( > )

**G65 H83 Pn Q#J R# K; n: Numero do bloco**

(Exemplo) G65 H83 P1000 Q#101 R#102;

O programa salta N1000 quando #101 > #202 e executa em ordem quando #101 ≤ #102.

5) Salto condicional 4 #J.LT.# K ( < = )

**G65 H84 Pn Q#J R# K; n: Numero do bloco**

(Exemplo) G65 H84 P1000 Q#101 R#102;

O programa salta N1000 quando #101 < #102 e executa em ordem quando #101 ≥#102.

6) Salto condicional 5 #J.GE.# K ( ≥ )

**G65 H85 Pn Q#J R# K; n: Numero do bloco**

(Exemplo) G65 H85 P1000 Q#101 R#102;

O programa salta para N1000 quando #101 ≤ #1 e executa em ordem quando #101 < #102.

7) Salto condicional 6 #J.LE.# K ( ≤ )

**G65 H86 Pn Q#J R# K; n: Numero do bloco**

(Exemplo) G65 H86 P1000 Q#101 R#102;

8) P/S alarme

**G65 H99 Pi; i:numero do alarme +500**

(Exemplo) G65 H99 P15;

P/S alarme 515.

Nota: Número do bloco pode ser especificado por variáveis. Tais como: G65 H81 P#100 Q#101 R#102;

### 3.20.3 Exemplo de programa com comando macro

Diferença entre de chamada do programa macro (G65, G66) e chamada de subprograma (M98) são as seguintes:

1. G65, G66 pode especificar os dados da variável independente e enviá-los para o programa de macro e M98 não tem essa função.
2. G65, G66 pode alterar o nível de variável local e M98 não tem essa função.
3. G65, G66 apenas segue N, P ou H.

#### ● Chamada não modal (G65)

**Formato do comando:** G65 P\_ L\_ <variável independente>;

Programa macro especificado por P é chamado, a variável independente (dado) é enviada estrutura do programa de usuário macro.

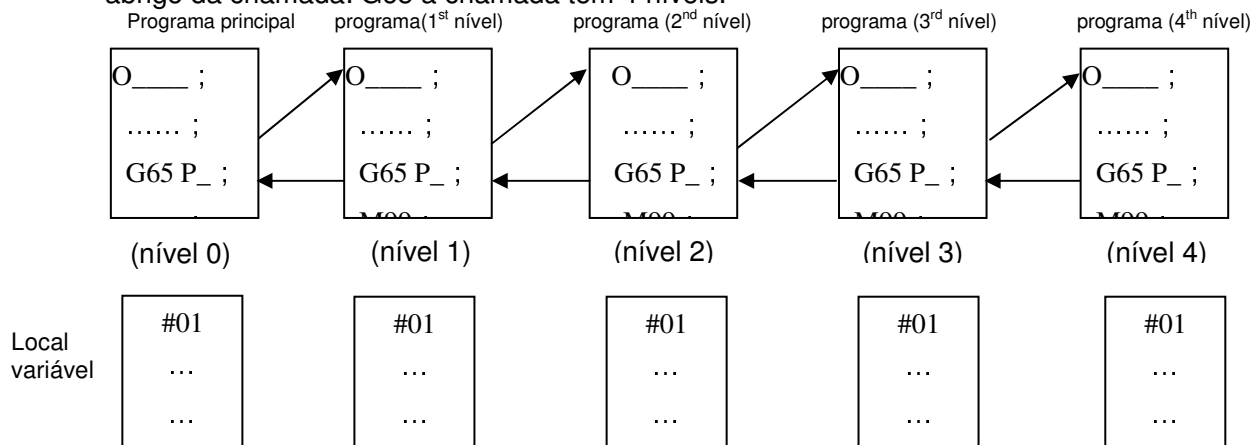
#### Explicações do comando:

P \_\_ Numero do programa macro chamado

L \_\_ numero de chamadas (é 1 quando é omitido, pode ser repetitivos de 1-9999)

<variável independente> \_\_ dados enviados para o programa macro é valorizado com a variável correspondente local.

abrigo da chamada: G65 a chamada tem 4 níveis.



**Especificação de variável independente:** a variável independente pode ser especificado de duas formas.

Método 1: usar a letra além G, L, O, N, P, e cada um só é especificado uma vez, e o último que é especificado muitas vezes é válido.

**Endereço da variável independente e variável correspondente No. tabela no método 1**

Endereço	No. variável	Endereço	No. variável	Endereço	No. variável
A	#1	I	#4	T	#20
B	#2	J	#5	U	#21
C	#3	K	#6	V	#22
D	#7	M	#13	W	#23
E	#8	Q	#17	X	#24
F	#9	R	#18	Y	#25
H	#11	S	#19	Z	#26

**Nota:** Os endereços que não são necessários para especificar pode ser omitido, a variável local correspondendo endereço omitido é valorizado por <null>.

Método II: use A, B, C e li, Ji, Ki (I é 1~10), a letra usada e números de execução (I, J, K) decide automaticamente o número correspondente variável de variável independente. A variável independente no método especifica A, B, C uma vez para cada e I, J, K até 10 vezes (10 vezes substituindo a mais).

**Endereço da variável independente e variável correspondente No. tabela no método II**

Endereço	Variável No.	Endereço	Variável No.	Endereço	Variável No.
A	#1	K <sub>3</sub>	#12	J <sub>7</sub>	#23
B	#2	I <sub>4</sub>	#13	K <sub>7</sub>	#24
C	#3	J <sub>4</sub>	#14	I <sub>8</sub>	#25
I <sub>1</sub>	#4	K <sub>4</sub>	#15	J <sub>8</sub>	#26
J <sub>1</sub>	#5	I <sub>5</sub>	#16	K <sub>8</sub>	#27
K <sub>1</sub>	#6	J <sub>5</sub>	#17	I <sub>9</sub>	#28
I <sub>2</sub>	#7	K <sub>5</sub>	#18	J <sub>9</sub>	#29
J <sub>2</sub>	#8	I <sub>6</sub>	#19	K <sub>9</sub>	#30
K <sub>2</sub>	#9	J <sub>6</sub>	#20	I <sub>10</sub>	#31
I <sub>3</sub>	#10	K <sub>6</sub>	#21	J <sub>10</sub>	#32
J <sub>3</sub>	#11	I <sub>7</sub>	#22	K <sub>10</sub>	#33

**Nota 1:** Os índices de I, J, K são usados para confirmar a sequência especificada de variável independentes, e não são escritos na programação atual.

**Nota 2:** O sistema pode identificar o número variável de acordo com a sequência presente e números de I, J, K no método.

**No bloco com:** G65 P0100 A1 B2 C3 I14 J15 I6 J7 K9 K11 K12 J30; a transferência da variável independente é como segue:

**I14→#4, J15→#5, I6→#7, J7→#8, K9→#6, K11→#9, K12→#12, J30→#11;**

O método especificado I, II composto de variáveis independentes: CNC pode automaticamente identificar o método especificado I e II da variável independente. Quando os dois métodos são especificados em conjunto, a especifica por ultimo é válido.

**Variável independente especificando do modo I, II:**

CNC interno pode identificar automaticamente a variável independente especificando o modo I e II. Quando os dois modos são especificados, quanto ultimo especificado é válido.

- **Chamada modal (G66)**

**Formato do comando:** G66 P\_ L\_ <variável independente>\_;

**Explicação do comando:** P \_\_\_ Numero do programa macro chamado

L \_\_\_ numero de chamadas (é 1 quando é omitido, pode ser repetitivos de 1-9999)

<variável independente> \_\_\_ dados enviados para o programa macro é valorizado com a variável correspondente local.

**Abrigo da chamada:** G65 a chamada tem 4 níveis.

**Explicação da chamada modal:**

1. Programa de macro é chamado em primeiro lugar após G66 bloco é executado.
2. O programa macro é chamado novamente após G00, G01, G02, G03, G05 serem executados (após G66 é executado e antes da chamada modal é cancelada).
3. Chamar o valor que é atualizado a partir da variável independente para a variável local.
4. G65 chamada automaticamente cancela G66 chamada modal.

- **Cancelamento de chamada modal (G67)**

**Formato do comando:** G67;

**Explicação do comando:** cancela modal G66 chamada do programa macro

Aplicação:

O2005(O2005) ;

G00 X100 Z50;

G66 P0100 L2 A2 B20 C20 I30 J20 K20; chama P0100 duas vezes quando sistema executa o bloco.

G01 X80 Z50; chama P0100 duas vezes (atualizar a variável local de acordo com a variável independente) após o sistema ter executado o bloco

G67; cancela chamada modal G66

G01 X20 Z50; o sistema não chama P0100 depois de executar o bloco

M30 ;

## 3.21 Instrução de comando macro

### 3.21.1 Operação lógica e aritmética

Operação lógica e aritmética

Função	Formato da expressão	Observação
Definição ou atributo	#i = #j	
adição	#i = #j + #k	
subtração	#i = #j - #k	
multiplicação	#i = #j * #k	
divisão	#i = #j / #k	
Or	#i = #j OR #k	Operação lógica é executada pelo sistema binário
And	#i = #j AND #K	
Exclusive Or	#i = #j XOR #K	
Raiz quadrada	#i = SQRT[#j]	
Valor absoluta	#i = ABS[#j]	
Arredondamento	#i = ROUND[#j]	
FUP	#i = FUP [#j]	
FIX	#i = FIX [#j]	
Logaritmo natural	#i = LN[#j]	
Função exponencial	#i = EXP[#j]	
Seno	#i = SIN[#j]	Unidade angular é especificada pelo grau. Por exemplo: 90°30' é expressa por 90,5 °
Arco seno	#i = ASIN[#j]	
Coseno	#i = COS[#j]	
Arco coseno	#i = ACOS[#j]	
Tangente	#i = TAN[#j]	
Arco tangente	#i = ATAN[#i]/[#j]	
BCD para BIN	#i = BIN[#j]	Utilizada para troca com o PMC
BIN para BCD	#i = BCD[#j]	

#### Explicação relativa:

##### 1. Unidade angular

Unidade angular de SIN, COS, ASIN, ACOS, TAN e ATAN são em graus (°). Por exemplo: 90°30' significa ser 90.5°(graus).

##### 2. Arco seno #i=ASIN[#j]

###### i. Resultado de saída entre:

No. 180#7 NAT é ajustado para 1: 90°~ 270°;

No. 180#7 NAT é ajustado para 0: -90°~ 90°;

###### ii. Quando #j exceder o limite de -1 para 1, o sistema gera alarme P/S.

###### iii. A substituição constante das variáveis #j.

##### 3. Arco coseno #i=ACOS[#j]

###### i. Resultado de saída entre 180°~ 0°.

###### ii. Quando #j exceder o limite de -1 to 1 o sistema gera alarme P/S.

###### iii. A substituição constante das variáveis #j.

##### 4. Arco tangente #i=ATAN[#j]/[#k]

Especificar os comprimentos de dois lados e separá-las com uma barra "/".

###### i. Resultado de saída entre:

Quando No. 180#7 NAT é ajustado para 1: 90°~ 270°;

[Por exemplo] #1=ATAN[-1]/[-1]: #1=225°;

Quando No. 180#7 NAT é ajustado para 0 -90°~ 90°;

[Por exemplo] #1=ATAN[-1]/[-1]: #1=45.0°;

###### ii. a substituição constante das variáveis #j.

##### 5. Logaritmo natural #i=LN[#j]

###### i. a substituição constante das variáveis#j

##### 6. Função exponencial #i=EXP[#j]



i. a substituição constante das variáveis #j

#### 7. Função ROUND

Quando a operação aritmética ou operação lógica IF ou WHILE inclui ROUND, ROUND executada na primeira casa decimal.

Por exemplo:

#1=ROUND[#2]: #2=1.2345, a variável 1 é 1.0.

#### 8. FUP FIX

Depois CNC executa a operação, o resultado valor inteiro absoluto é maior o valor absoluto anterior, que é chamado FUP, o resultado valor inteiro absoluto é menor do que a um, que é chamada FIX. Prestar mais atenção à execução negativa.

Exemplo:

Hipoteticamente, #1=1.2, #2= -1.2

Quando #3=FUP[#1] é executado, 2.0 é atribuído a #3.

Quando #3=FIX[#1] é executado, 1.0 é atribuído a #3.

Quando #3=FUP[#2] é executado, -2.0 é atribuído a #3.

Quando #3=FIX[#2] é executado, -1.0 é atribuído a #3.

### 3.21.2 Transferência e ciclo

No programa, o sistema usa GOTO e IF para mudar o fluxo de controle. Há três tipos de transferência e operação de ciclo.

1. GOTO declaração (transferência incondicional).
2. Controle de condição IF declaração.
3. WHILE declaração do ciclo.

#### 1) Transferência incondicional (GOTO)

Transferência para o bloco que o número de série é n. O sistema gera alarme quando os outros excedem a faixa 1-99999, e especifica o número de série, com a declaração.

**Formato:** GOTO n; n: numero de serie(1~99999)

**Exemplo:** GOTO 1;  
GOTO #101;

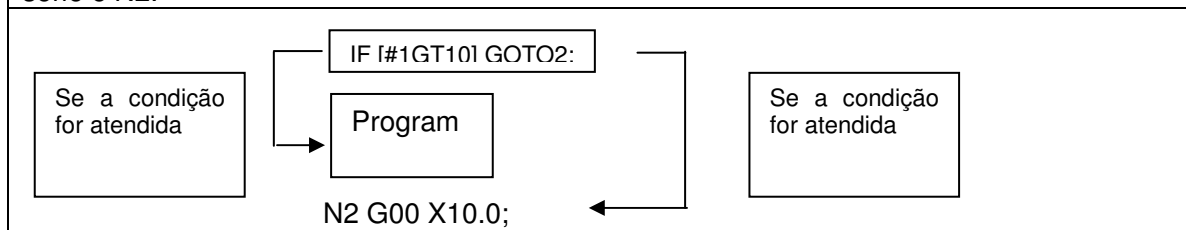
#### 2) Controle condicional (IF)

**GOTO formato:** IF[ controle condicional]GOTO n;

Quando a instrução especificada condicional é válida, o sistema transfere para o bloco que o número de série é n; Quando a instrução especificada condicional é válida, o sistema executa o bloco seguinte.

**Exemplo:**

Quando a variável # 1 é mais do que 10, o sistema transfere para o bloco que o número de série é N2.



**THEN formato:** IF[controle condicional]THEN<declaração do programa macro >;

Quando a expressão de condição é válida, o sistema executa apenas uma instrução seguinte THEN.

Exemplo: IF[#1 EQ #2] THEN #3=0;

Quando #1 é igual ao #2, 0 é atribuído à variável # 3, quando eles não são iguais, o sistema executa os seguintes, em vez da instrução de atribuição, após THEN.

Expressão condicional: expressão condicional deve incluir o operador condicional, os dois lados do operador condicional podem ser variáveis, constante ou expressão, e deve ser fechado com

os colchetes '[' ']'.

Operador condicional: o sistema usa os operadores condicionais listados na tabela a seguir.

Operador condicional	Significado
EQ ou ==	Igual a (=)
NE ou <>	Diferente a (≠)
GT ou >	Maior a (>)
GE ou >=	Maior ou igual a (≥)
LT ou <	Menor que (<)
LE ou <=	Menor ou igual que (≤)

Exemplo:

IF[3<>2]GOTO 2; seu significado: quando 3 não é igual 2, o sistema pula para bloco N2;

IF[#101>=7,22]THEN #101=SIN30; seu significado: quando #101 é mais do que ou igual a 7,22, o sistema executa a tarefa THEN. Ou seja, o valor do seno de 30 graus é atribuído à variável #101.

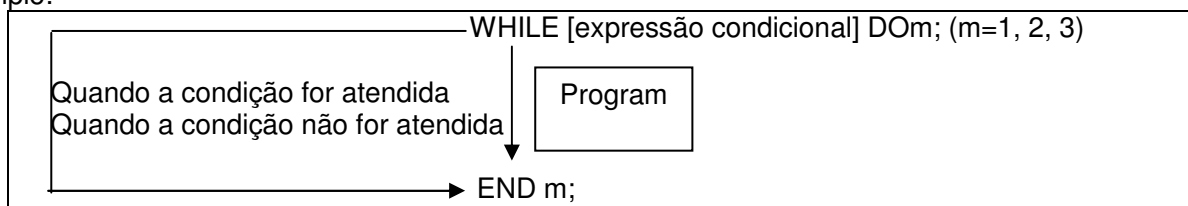
Programa típico: o programa seguinte conta a soma do número inteiro 1~10.

```
O9500
#1=0 ; ... a soma é inicializado para ser 0
#2=1 ; ... o número somado é inicializado para ser 1
N1 IF[#2 GT 10]GOTO 2 ; ... o sistema salta para N2 quando a soma é maior do que 10
#1= #1+#2 ; ... contar a soma de dois números
#2= #2+1 ; ... a soma adiciona 1
```

### 3) Ciclo (WHILE)

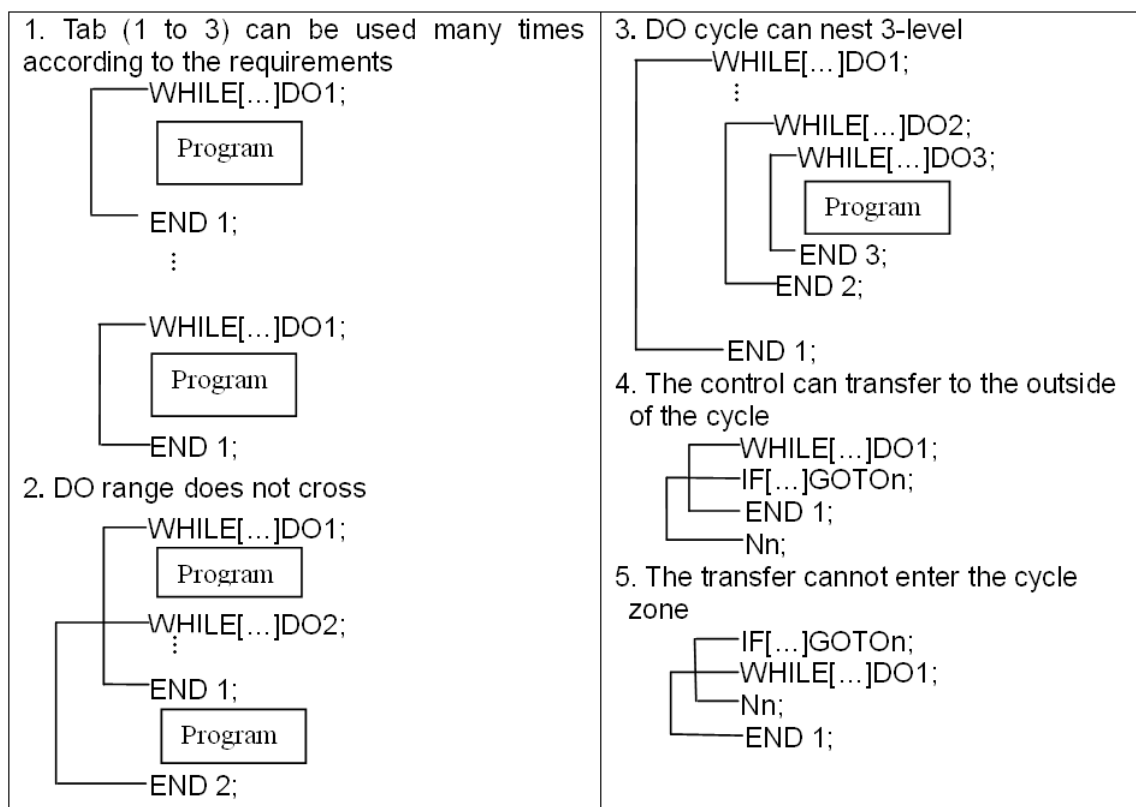
Especificar uma expressão condicional depois de WHILE. Quando a condição especificada é válida, o sistema executa os blocos entre DO e END, caso contrário, o sistema pula para o bloco após END.

Exemplo:



Explicação: quando a condição especificada é válida, o sistema executa o bloco entre DO e END, caso contrário, executa o bloco após o END. As duas abas após DO e END são consistentes, e guia o valor pode ser 1, 2 ou 3, caso contrário, o sistema gera alarme.

Ninho: o guia (1 ~ 3) no DO, END podem ser usados muitas vezes. Mas o sistema gera alarme quando há o ciclo repetitivo cruzam no programa.



## 3.22 Troca métrica/polegada

### 3.22.1 Resumo funcional

Entrada, saída separadamente do CNC, tem dois tipos de unidade: unidade métrica, mm; unidade polegada, polegada.

O parâmetro de estado correspondentes relacionadas com métrica, polegada de GSK980TDb CNC:

No001 # 0 (INI): Entrada de seleção de unidade incremental

0 : Entrada métrica (G21)

1 : Entrada polegada (G20)

O parâmetro completamente corresponde a G20/G21. ou seja, as alterações dos parâmetros ao longo quando G20/G21 está sendo executado; G20/G21 modal correspondentemente muda quando o parâmetro é alterado.

No003 # 0 (OIM): quando o modo de entrada métrica/polegada é ligado, se o valor de compensação da ferramenta e desgaste é automaticamente alterado:  
 0: não mudar automaticamente (apenas movime um bit ponto decimal)  
 1: alternar automaticamente

No004 # 0 (ACS): máquina métricas, seleção máquina polegadas (seleção do menor incremento de saída)

0: saída de máquina métrica (0,001 milímetros)

1: Saída máquina polegadas (0.0001inch)

**Sinal PLC: entrada polegada F002#0 (INCH)**

**Tipo:** sinal de saída

**Função:** o sinal significa o modo de entrada polegadas está sendo usado.

**Condição de saída:** "1" Significa que o sistema está usando o modo de entrada polegada (G20)," 0 "significa que o sistema está usando o modo de entrada métrico (G21).

As mudanças de sinal correspondente quando o parâmetro No. 001 # 0 (INI) ou G20/G21.

### 3.22.2 Função do comando G20/G21

Formato do comando: G20; (entrada polegada)  
G21; (entrada mm)

G comando deve ser no início do programa, e é especificado pelo bloco único.

Aviso: Não deve mudar G20/G21 no programa sendo executado, o sistema é ativado novamente após G20/G21 é executado.

### 3.22.3 Notas

#### (1) No. 001 # 0(INI) mudança da unidade de incremento de entrada

1. 1. Depois que a unidade de incremento de entrada é alterada (polegada/métrica de entrada), a unidade seguinte do sistema é alterado: (ou seja: mm<>polegadas; mm/min.<>polegadas/min.):
  - F especifica o avanço (mm/min. min.<>/polegada), rosca (mm<polegadas>)
  - Posição de comando (mm<polegadas>)
  - Ferramenta de valor de compensação (mm<>polegada)
  - MPG- graduação da unidade (mm<polegadas>)
  - Movimento à distância na alimentação incremental (mm<polegadas>)
  - Alguns parâmetros dados, incluindo No.49 ~ no.54, No.56, no.59, no.60, No.114 ~ NO.116, No.120 ~ NO.127, No.140, No.141, No.154, a unidade é 0,001 milímetros (IS-B) no sistema de entrada do sistema métrico, é 0.0001inch (IS-B) no sistema de entrada polegadas. Por exemplo, o mesmo valor do parâmetro configuração No.49 é de 100m, que significa ser 0,1 milímetros no sistema de entrada métrico (G21), e significa 0.01inch no sistema de entrada de polegada (G20).
2. As coordenadas da máquina muda automaticamente após a entrada de alteração da unidade de incremento está ligado.:

#### 3. No.004 # 0(SCW) comando de saída mudança de unidade

SCW = 0: o sistema de comando de incremento mínimo usa a saída métrica (0,001 milímetros)

SCW= 1: o sistema de comando de incremento mínimo usa a saída polegadas (0.0001inch)

Alguns significados parâmetro dados serão alterados quando a saída de controle do SCW parâmetro bit é alterado:

- ① . Parâmetro de velocidade:
  - Máquina métrica: mm/min
  - Máquina polegada: 0.1 inch/min
  - Exemplo: quando a velocidade é definida para 3800, a máquina métrica é 3800 milímetros/min. e a máquina polegadas é de 380 polegadas/min.
  - Parâmetros de velocidade: No. 22, No. 23, No. 27, No. 28~No. 31, No. 32, No. 33, No. 41, No. 107, No. 113;
- ② . Posição(comprimento) parâmetro
  - Máquina métrica: 0.001 mm
  - Máquina polegada: 0.0001 inch
  - Quando a configuração é de 100, a máquina métrica é de 0,1 mm e a máquina polegadas é de 0,01 polegadas. Parâmetros de posicionamento: No. 34, No. 35, No. 37~No.40, No.45~No.48, No.102~No.104 e todos os campo parâmetro compensação de erro de peso do fuso;

**Nota 1:** Quando a unidade de incremento mínimo de entrada e unidade de comando mínima são diferentes, o erro máximo é a metade da unidade de comando mínimo. O erro não pode ser acumulado.

**Nota 2:** O incremento do sistema atual é IS-B na explicação acima.

## CAPÍTULO 4 COMPENSAÇÃO DO RAIOS DA FERRAMENTA (G41, G42)

### 4.1 Aplicação

#### 4.1.1 Visão global

Programa da peça é compilado em geral, para um ponto da ferramenta de acordo com um contorno da peça. O ponto é geralmente considerado como a ponta da ferramenta. A ponta em um estado imaginário (não existe um ponto imaginário na ponta da ferramenta de fato e o raio de ponta da ferramenta pode ser omitido quando se utiliza o ponto imaginário para o programa) ou como o ponto central do arco da ponta da ferramenta (como Fig. 4-1). A ponta da ferramenta de tornear não é o ponto imaginário, mas um arco devido ao tratamento e outra exigência na usinagem prática. Há um erro entre o ponto de corte real e o ponto de corte desejado, o que fará com que a mais ou menos corte o que pode afetar a precisão. Assim, uma correção do raio da ponta da ferramenta é necessária em usinagem de precisão.

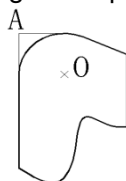


Fig. 4-1 Ferramenta

Compensação de ferramenta B é definido um caminho de contorno da peça, compensado um raio da ponta da ferramenta, que causam corte excessivo em um cruzamento de dois programas por causa da execução do caminho de movimento do próximo depois de completar o bloco anterior.

Para evitar os acima mencionados, o sistema utiliza método de compensação da ferramenta C (ou seja, a correção da ponta da ferramenta). O sistema irá ler o próximo bloco, em vez de executá-lo imediatamente após a leitura de um bloco no método de compensação de ferramenta C, e contam trajetória de movimento correspondente de acordo com cruzamento de blocos. O contorno pode ser compensado precisamente porque a leitura dois blocos são pré-tratados como Fig.4-2.

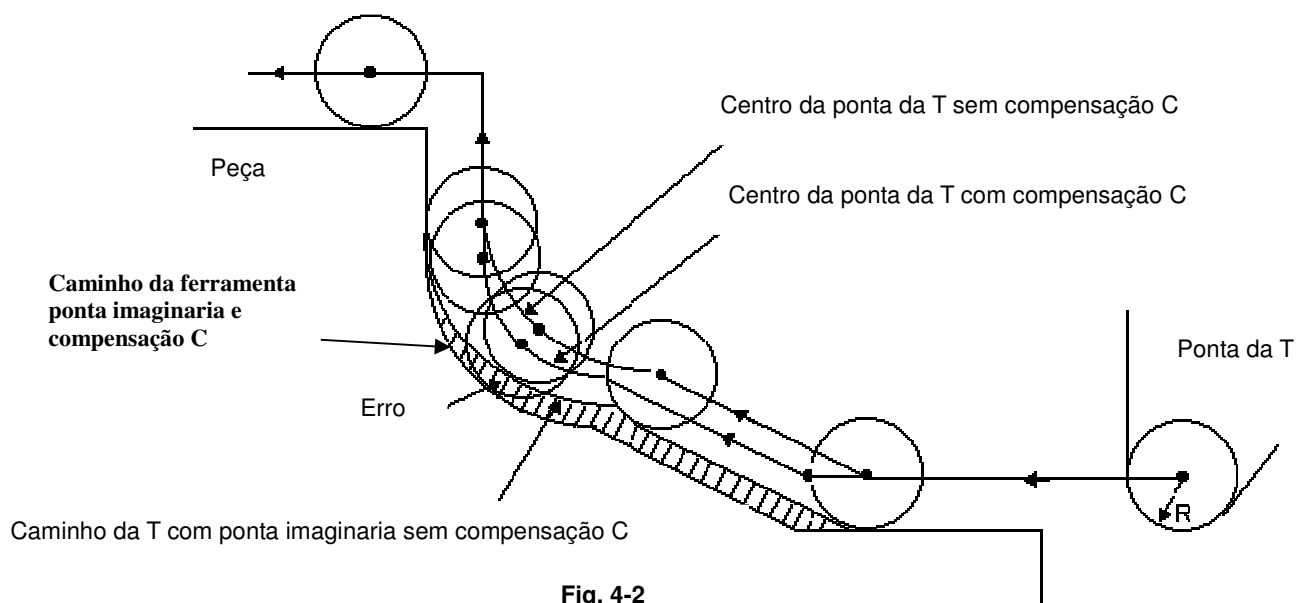
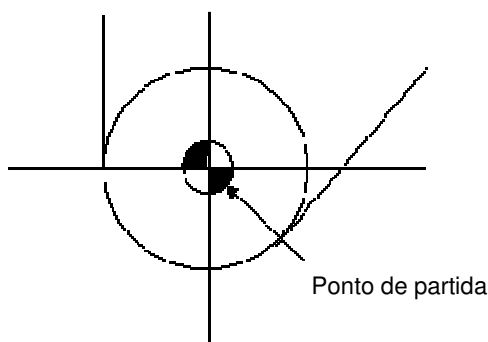


Fig. 4-2

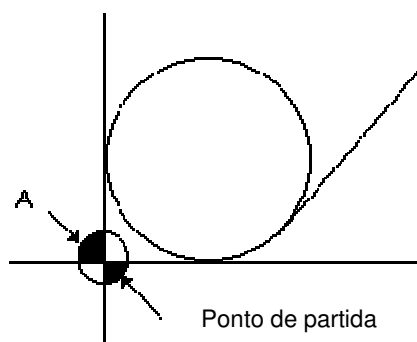
#### 4.1.2 Direção imaginária da ponta da ferramenta

Suponha que geralmente é difícil para definir o centro do raio da ponta da ferramenta sobre a posição inicial como Fig. 4-3; supor que é fácil definir a ponta da ferramenta sobre ela como Fig. 4-4; O raio de ponta da ferramenta pode ser omitido na programação. Fig. 4-5 e Fig.4-6 correspondem separadamente para os caminhos da ferramenta na programação do centro da ponta da ferramenta e programação do raio da ponta da ferramenta imaginário quando raio da ponta da ferramenta é executado ou não.



Programação ponta da T no centro

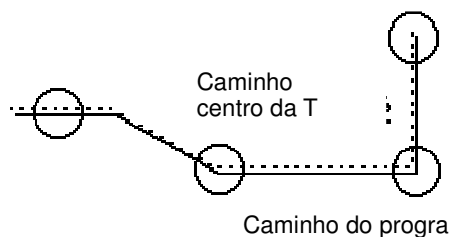
Fig. 4-3



Programação ponta imaginária da T

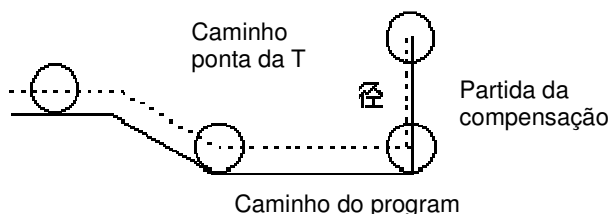
Fig. 4-4

**Caminho ponta da T é a mesma que a programação  
Caminho sem compensação da ponta**



**Caminho ponta da T é a mesma que a programação  
Caminho sem compensação da ponta**

**Acabamento utilizando raio da ponta da T  
com compensação**



**Acabamento utilizando raio da ponta da  
com compensação**

Fig. 4-5 Caminho da ferramenta em programação no centro da ponta da ferramenta

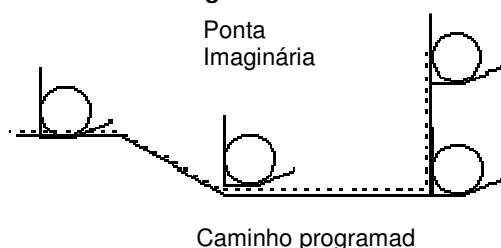
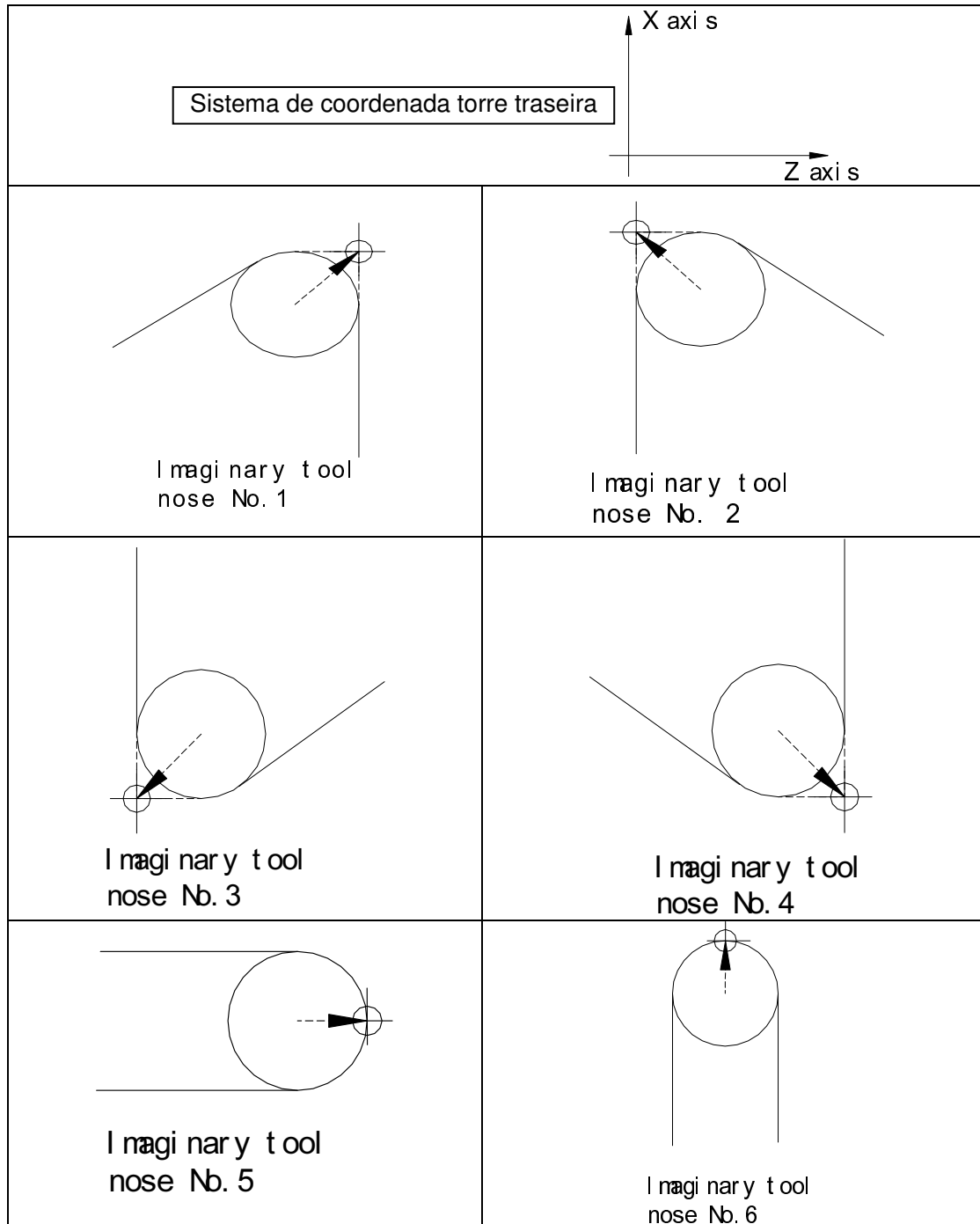


Fig. 4-6 Caminho da ferramenta em programação imaginário

A ferramenta é suposto que um ponto na programação, mas a lâmina de corte real não é um ponto ideal, devido à tecnologia de usinagem. Porque a lâmina de corte não é um ponto, mas uma circular, usinagem de erro é causado que pode ser excluído por instrumento de compensação de raio de ponta circular. Na usinagem atual, suponha que há diferentes posições entre ponto da ponta do raio da ferramenta e ponto central circular da ferramenta, e por isso deve criar sua direção correta da ponta imaginária da ferramenta.

Do centro da ponta ferramenta com ponta da ferramenta imaginária, definir números imaginários da ponta da ferramenta de acordo com a direção da ferramenta no corte. Suponha que existem 10 tipos de configuração de ponta da ferramenta e 9 indicações para relacionamento de posição. As

direções da ponta da ferramenta são diferentes em sistema de coordenadas diferentes (torre traseira sistema de coordenadas e torre frontal sistema de coordenadas), mesmo se eles são os mesmos números de direção da ponta da ferramenta como as figuras seguintes. Nas figuras, representam relações entre a ponta da ferramenta e ponto de partida e final da seta é a ponta da ferramenta imaginária; T1~T8 sistema de coordenadas com torre traseira é como Fig. 4-7; T1~T8 sistema de coordenadas de torre frontal é como Fig. 4-8. O centro da ponta da ferramenta e ponto de partida para T0 e T9 como Fig. 4-9.



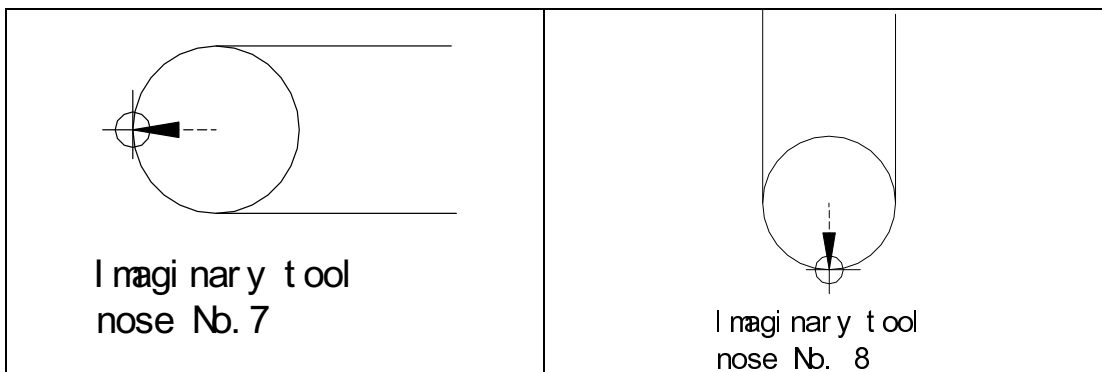
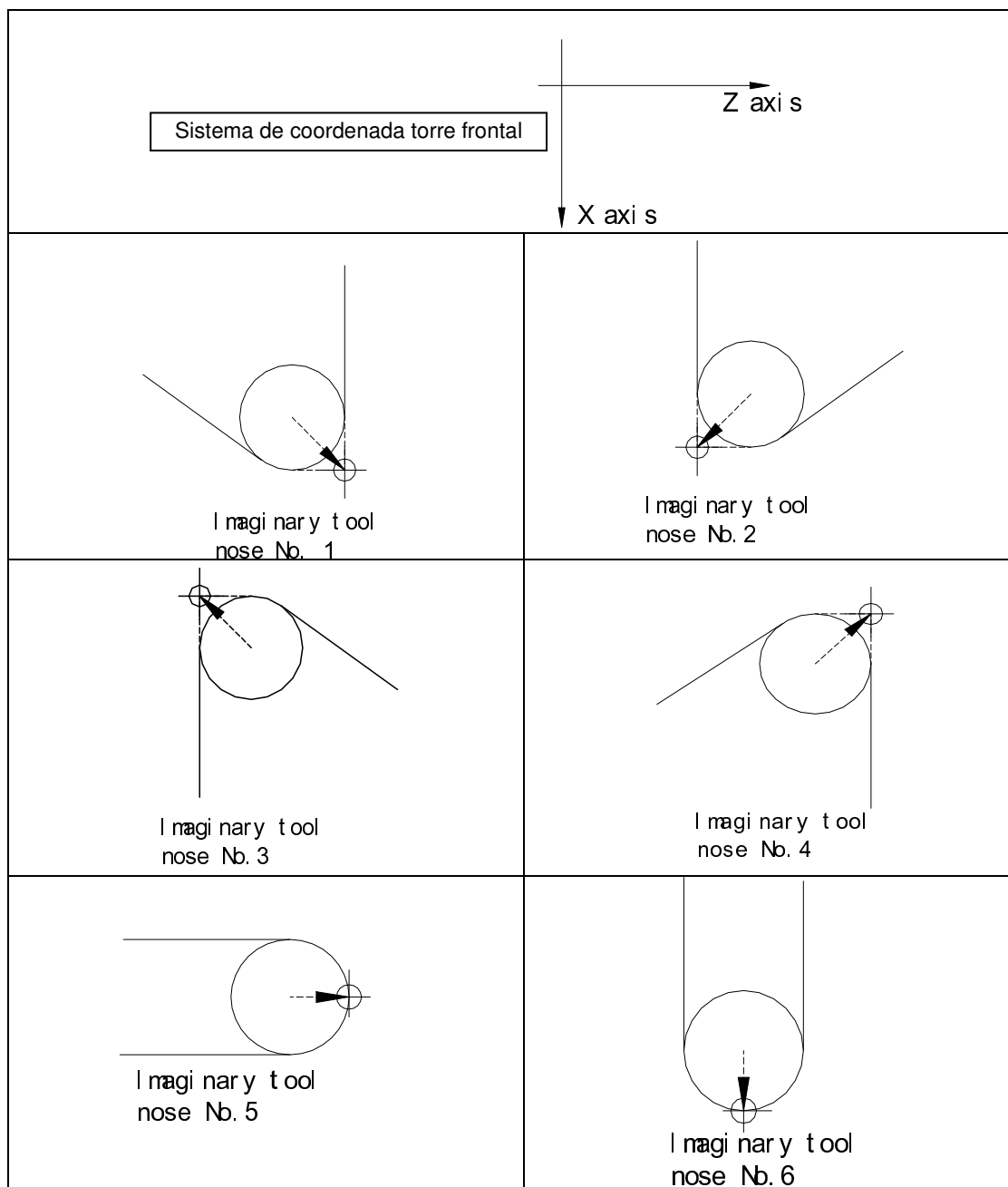


Fig. 4-7 Número ponta da ferramenta imaginário na torre traseira sistema de coordenadas





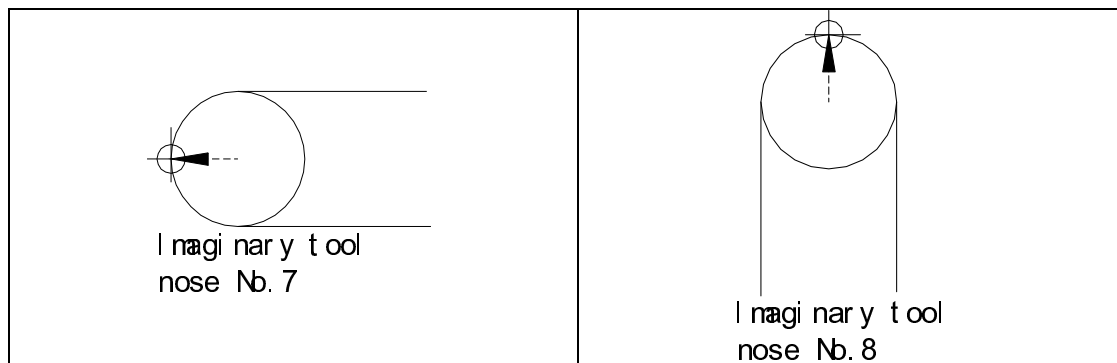


Fig. 4-8 Número ponta da ferramenta imaginário na torre frontal sistema de coordenadas

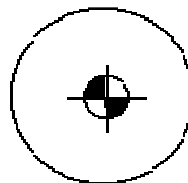


Fig. 4-9 Centro da ponta da ferramenta no ponto de partida

#### 4.1.3 Definição de valor de compensação

Número imaginário presente da ponta da ferramenta e valor do raio da ponta da ferramenta para cada ferramenta antes de executar compensação do raio da ponta ferramenta. Definir o valor de compensação de raio da ponta da ferramenta na janela **OFFSET** (como Fig. 4-1), R é um valor de compensação de raio da ponta da ferramenta e T é o número imaginário da ponta da ferramenta.

Tabela 4-1 CNC compensação de raio da ponta da ferramenta janela de visualização

No.	X	Z	R	T
000	0.000	0.000	0.000	0
001	0.020	0.030	0.020	2
002	1.020	20.123	0.180	3
...	...	...	...	...
032	0.050	0.038	0.300	6

Nota: valor de offset da ferramenta em X pode ser especificado de diâmetro ou raio, definida pelo No. 004 Bit4 ORC, o valor de offset é em raio quando ORC=1 e está em diâmetro quando ORC=0.

No zero mento da ferramenta, a ponta da ferramenta também é ponto imaginário da ponta da ferramenta de Tn (n=0 a 9) quando se toma Tn (n=0~9) como ponta da ferramenta imaginário. Para a mesma ferramenta, valor de offset do ponto padrão para o centro do raio da ponta da ferramenta (ponta da ferramenta imaginária é T3) é diferente com que o ponto padrão para ponta da ferramenta imaginária (ponta da ferramenta imaginário é T3), quando T0 e T3 pontos da ponta da ferramenta são selecionados para zero mento da ferramenta na torre traseira, tendo centro da torre como ponto como ponto padrão. É mais fácil medir distâncias a partir do ponto padrão para o centro do raio da ponta da ferramenta do que do ponto padrão para a ponta da ferramenta imaginária, e assim definir o valor de offset da ferramenta, medindo a distância do ponto padrão para a ponta da ferramenta imaginária (direção da ponta da ferramenta de T3).

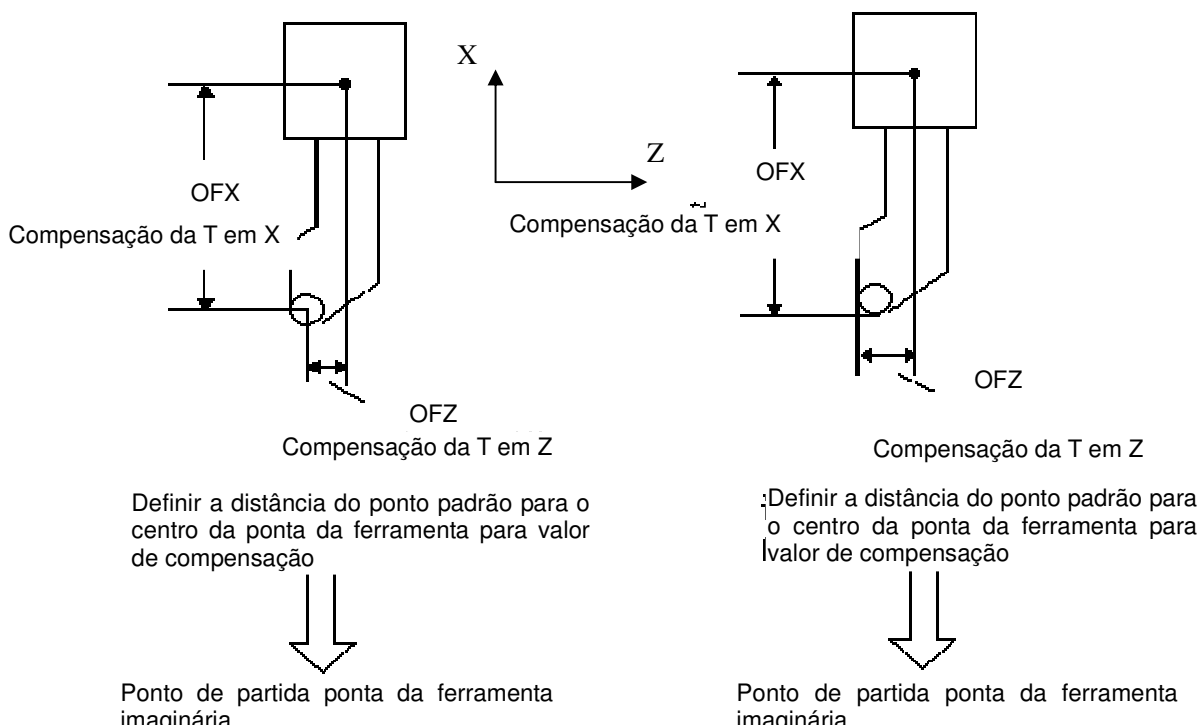


Fig. 4-10 Valor de offset da ferramenta centro da torre como of referência

#### 4.1.4 Formato do Comando

$$\left\{ \begin{matrix} G40 \\ G41 \\ G42 \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} G00 \\ G01 \end{matrix} \right\} X\_ Z\_ T\_ ;$$

Comando	Especificações da função	Obs.
G40	Cancela compensação de raio da ponta da ferramenta	Veja Fig.4-11 e 4-12
G41	Compensação de raio da ponta da ferramenta esquerda é especificada pelo G41 no sistema de coordenadas torre traseira e compensação de raio da ponta da ferramenta direita é especificada pelo G41 no sistema de coordenadas torre frontal.	
G42	Compensação de raio da ponta da ferramenta direita é especificada pelo G42 no sistema de coordenadas torre traseira e compensação de raio da ponta da ferramenta esquerda é especificada pelo G42 no sistema de coordenadas torre frontal.	

#### 4.1.5 Direção da compensação

Especificar sua direção de acordo com a posição relativa entre a ponta ferramenta e a peça quando executar compensação de raio de ponta da ferramenta como Fig. 4-11 e Fig.4-12.

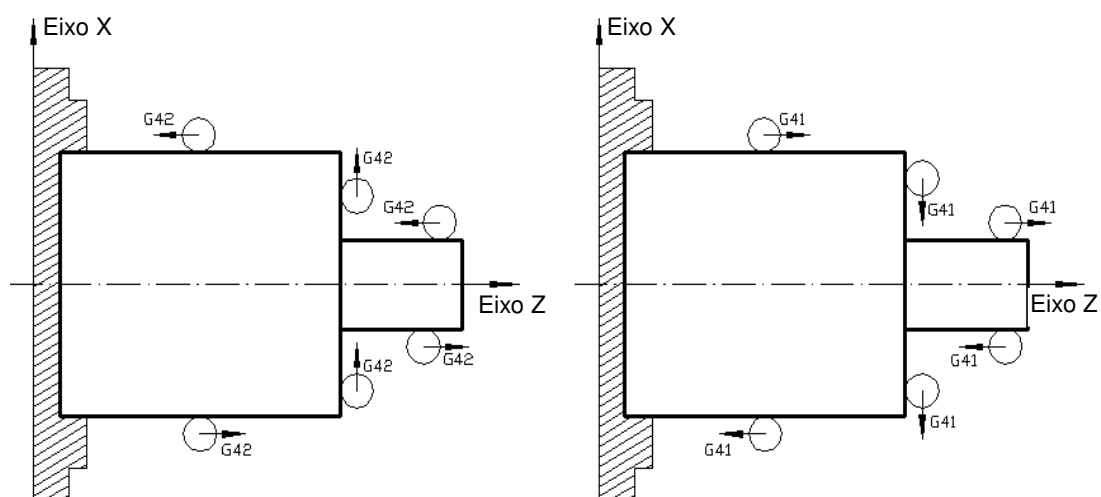
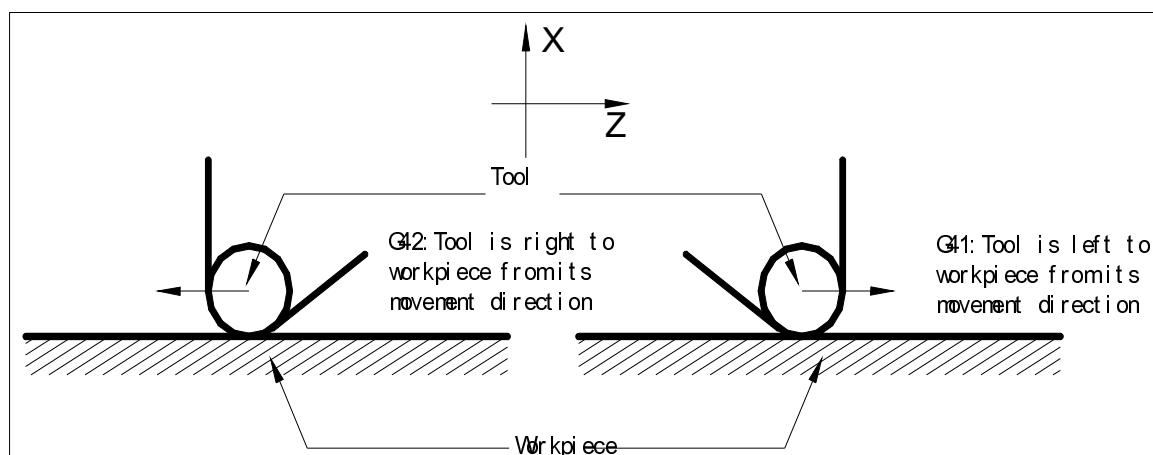


Fig. 4-11 Direção de compensação sistema de coordenada traseira

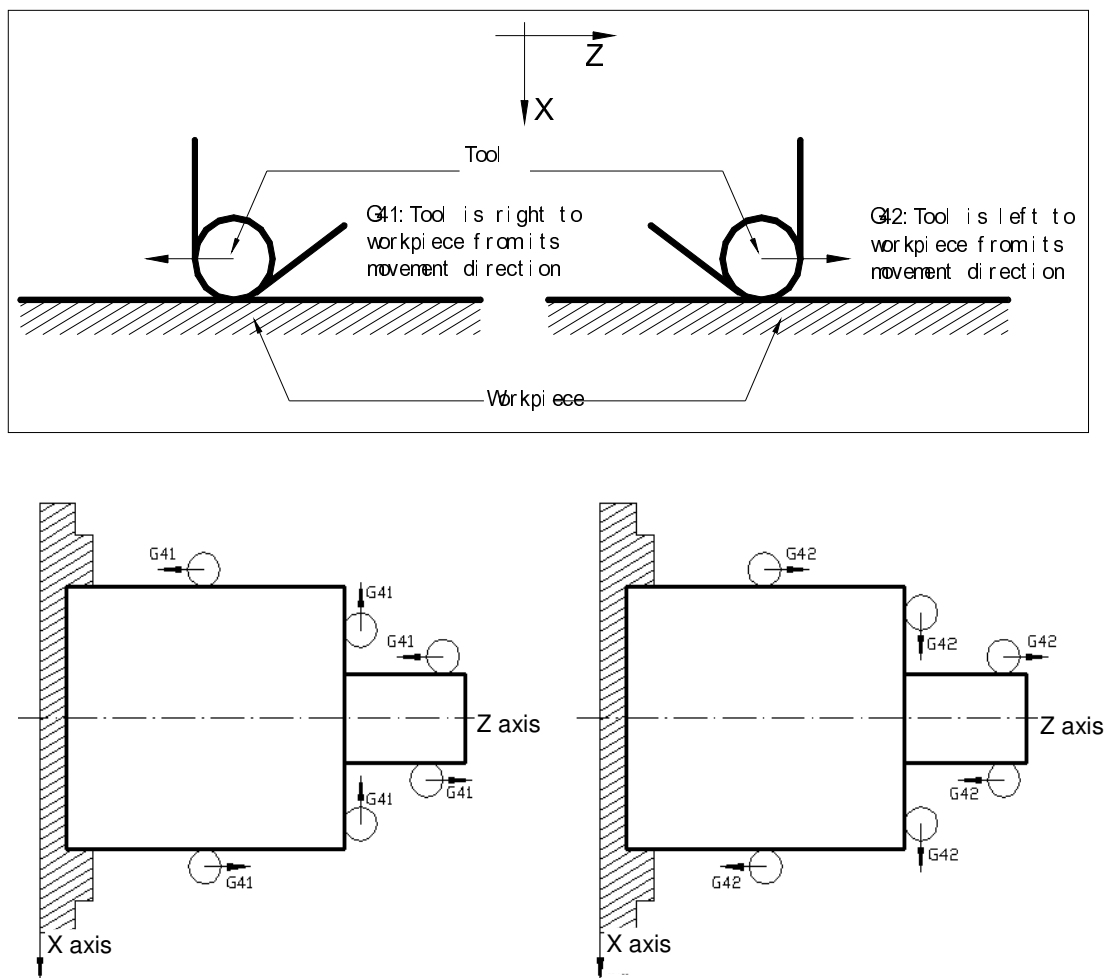


Fig. 4-12 Direção de compensação sistema de coordenada frontal

### 4.1.6 Precauções

- O sistema está em modo de compensação de raio da ponta da ferramenta no estado inicial, e começa a criar correção compensação de raio da ponta da ferramenta modo offset quando a execução de G41 ou G42. Quando o sistema começa a executar compensação, pré-leitura de dois blocos, e o próximo bloco é salvo e armazenado para compensação de raio durante a execução de um deles. O sistema lê dois blocos no modo **"Single"** e para depois de executar o ponto final do primeiro bloco.
- No modo de compensação do raio da ponta da ferramenta, o centro da ponta da ferramenta se desloca ao ponto final do bloco anterior e é vertical para seu caminho quando o sistema executa dois blocos ou mais blocos sem comando de movimento.
- O sistema não pode criar e cancelar compensação do raio da ponta da ferramenta.
- Raio da ponta da ferramenta R é sem valor negativo, caso contrário, há um caminho errado a ser executando
- Compensação do raio da ponta da ferramenta é criado e cancelado em G00 ou G01, em vez de G02 ou G03, caso contrário, o sistema gera alarme.
- O sistema cancela a compensação do raio da ponta da ferramenta quando pressionar tecla



- G40 deve ser especificado para cancelar o modo offset antes que o programa é encerrado,
- O sistema executa a compensação do raio da ponta da ferramenta no programa principal e subprograma, mas deve cancelá-la antes de chamar subprograma e criá-lo novamente no subprograma.
- O sistema não executa a compensação do raio da ponta da ferramenta em G71, G72, G73, G74, G75, G76 e cancela temporariamente.
- O sistema executa a compensação do raio da ponta da ferramenta em G90, G94, que compensa um raio de ponta ferramenta para G41 ou G42.

#### 4.1.7 Aplicação

Peça de uma máquina no sistema de coordenadas da torre porta ferramenta frontal como Fig. 4-13. Número da ferramenta: T0101, raio da ponta da ferramenta  $R=2$ , número imaginário ponta da ferramenta  $T=3$ .

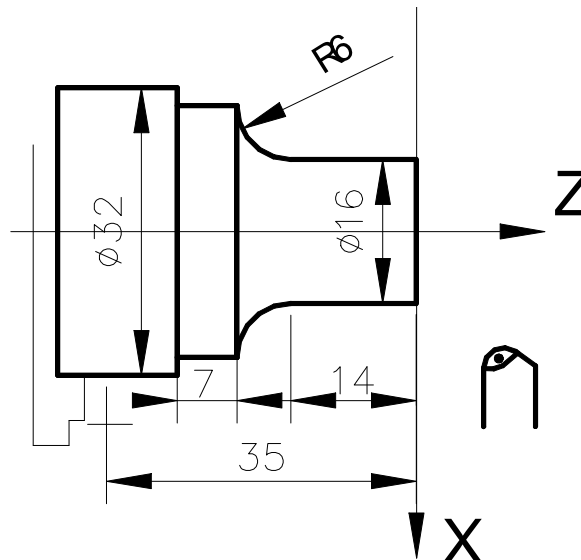


Fig. 4-13

Para zero mento da ferramenta em offset Cancelar modo, depois de zerar a ferramenta, offsets eixo Z um raio de ponta da ferramenta e sua direção é relativa da ponta da ferramenta imaginário e ponto de zero mento da ferramenta, caso contrário o sistema excessivamente usina raio da ponta da ferramenta quando ele começa a cortar.

Ajuste o raio da ponta da ferramenta  $R$  e direção imaginária da ponta da ferramenta no “**TOOL OFFSET&WEAR**” janela como a seguir:

Tabela 4-2

No.	X	Z	R	T
001			2.000	3
002	...	...	...	...
...	...	...	...	...
007	...	...	...	...
008	...	...	...	...

Programa:

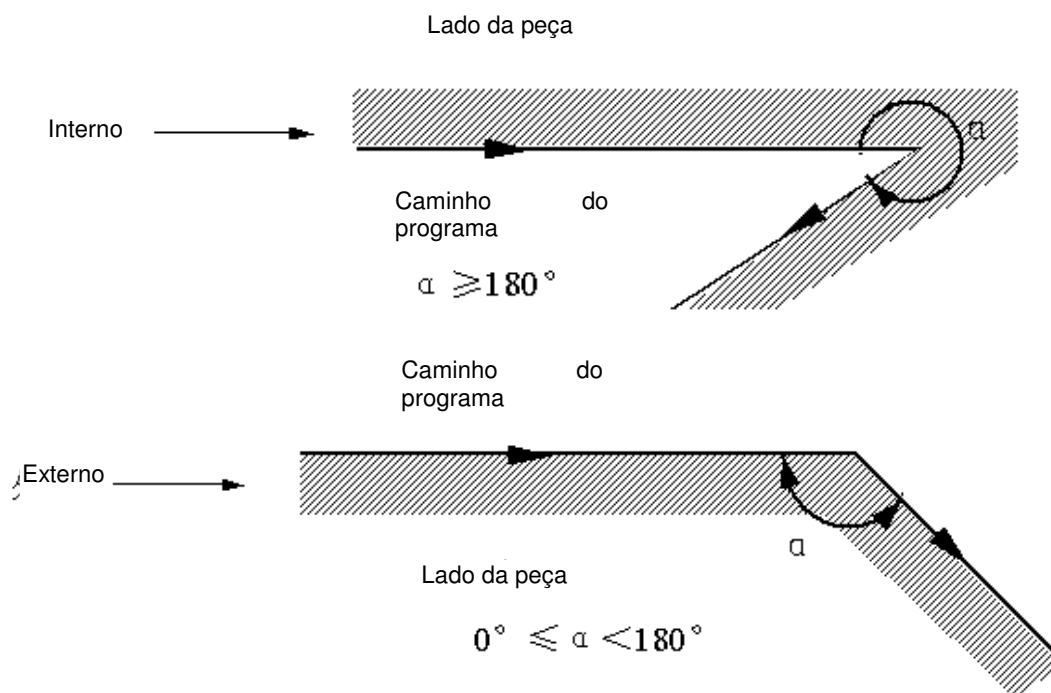
G00 X100 Z50 M3 T0101 S600;	(Posição, parte programa, troca a ferramenta e executa compensação da ferramenta)
G42 G00 X0 Z3;	(Define compensação do raio da ponta da ferramenta)
G01 Z0 F300;	(Partida do corte)
X16;	
Z-14 F200;	
G02 X28 W-6 R6;	
G01 W-7;	
X32;	
Z-35;	
G40 G00 X90 Z40;	(Cancela compensação do raio da ponta da ferramenta)
G00 X100 Z50 T0100;	
M30;	

## 4.2 Compensação do raio da ponta da ferramenta caminho do offset

### 4.2.1 Lado interno ou externo

**Interno** é definido que um ângulo na interseção de dois blocos de movimento é mais do que ou igual a  $180^\circ$ ;

**Externo** é  $0 \sim 180^\circ$ .



### 4.2.2 Avanço da ferramenta quando inicia a ferramenta

3 passos para executar a correção do raio da ponta da ferramenta: a criação de compensação da ferramenta, execução e cancelamento de compensação da ferramenta.

Ferramenta transversal é chamada de criação de compensação da ferramenta (partida da ferramenta) do cancelamento do offset para a execução G41 ou G42.

**Nota:** Significado de S, L, C nas figuras a seguir são os seguintes:

S—ponto de parada bloco a bloco; L—linear; C—circular.

(a) Ferramenta atravessa internamente para o canto ( $\alpha \geq 180^\circ$ )

1) Linear —linear

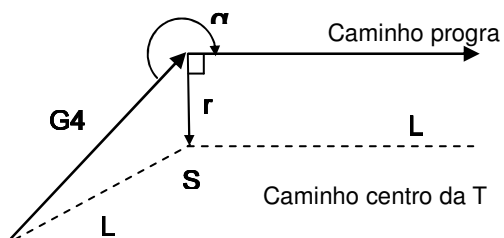


Fig.4-14a Linear —linear(partida T interna)

2) Linear —circular

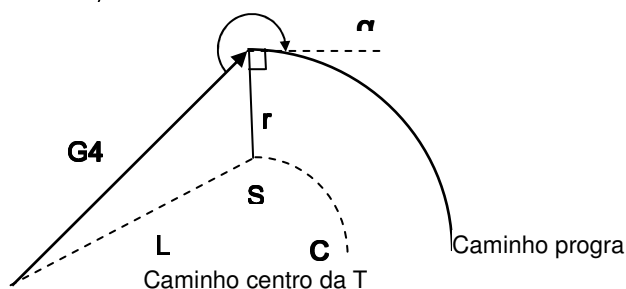


Fig. 4-14b Linear —circular (partida T interna)

(b) Ferramenta atravessa internamente para o canto ( $180^\circ > \alpha \geq 90^\circ$ )

1) Linear —linear

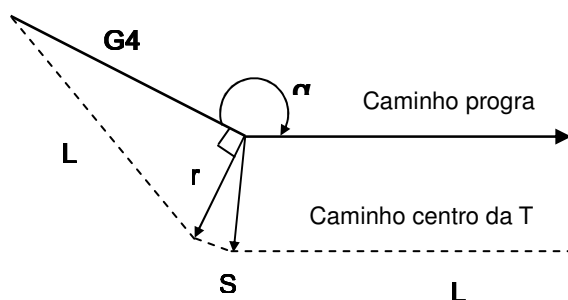


Fig.4-15a Linear —linear(partida T externa)

2) Linear —circular

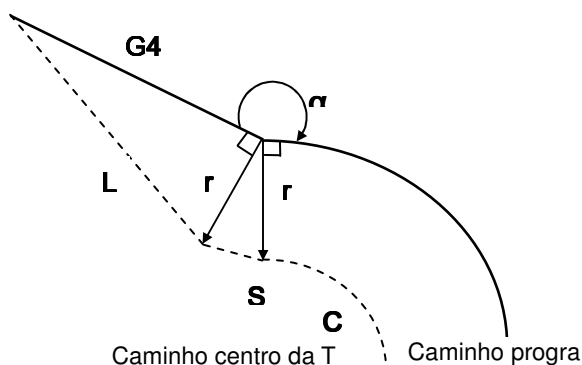


Fig.4-15b Linear —circular(partida T externa)

(c) Ferramenta atravessa internamente para o canto ( $\alpha < 90^\circ$ )

1) Linear —linear

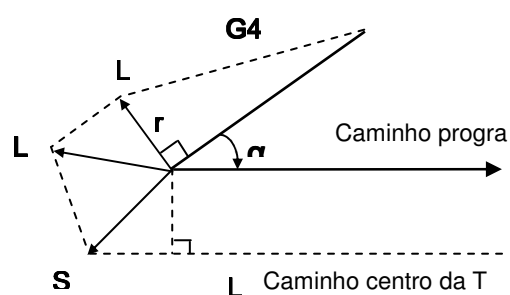


Fig.4-16a Linear —linear (partida T externa)

2) Linear —circular

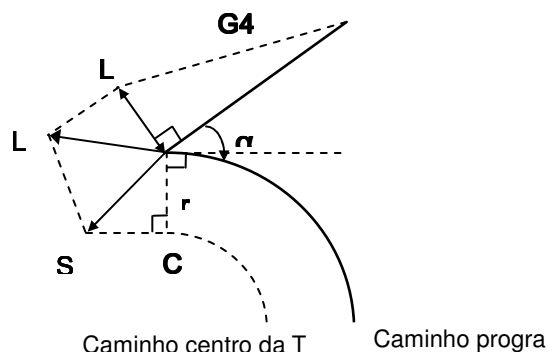


Fig. 4-16b Linear —circular (partida T externa)

(d) Ferramenta atravessa internamente para o canto ( $\alpha \leq 1^\circ$ ), linear  $\rightarrow$  linear

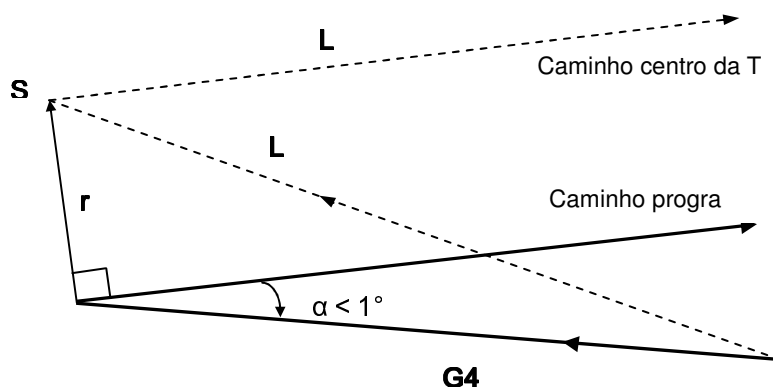


Fig. 4-17 Linear—linear ( $\alpha < 1^\circ$ , partida T externa)

### 4.2.3 Avanço da ferramenta modo Offset

Modo de offset é chamado para aqueles após a criação da correção do raio da ponta da ferramenta e antes de cancelá-lo.

- Caminho do Offset sem mudar a direção da compensação no modo de compensação

(a) Ferramenta atravessa internamente para o canto ( $\alpha \geq 180^\circ$ )

1) Linear—linear

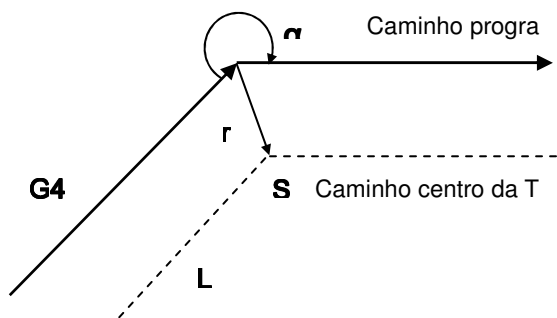


Fig. 4-18a Linear—linear (move interno)

2) Linear—circular

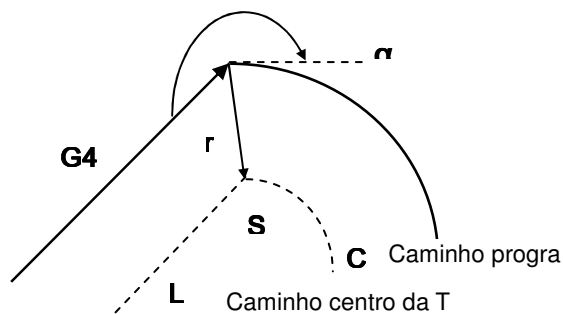


Fig. 4-18b Linear—circular (move interno)



3 ) Circular—linear

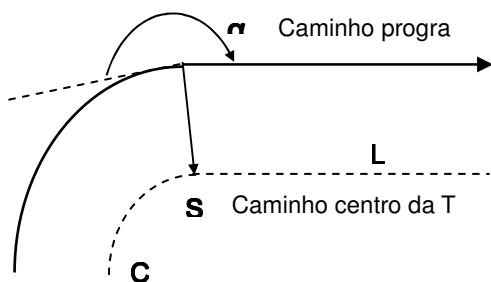


Fig. 4-18c Circular—linear ( move interno )

4 ) Circular—circular

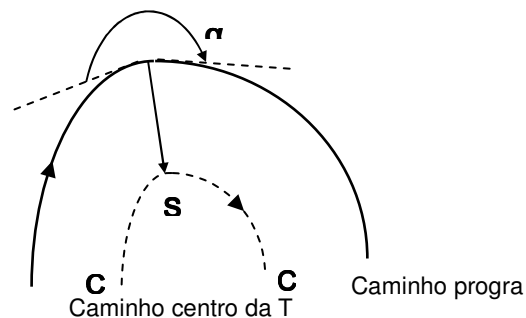


Fig. 4-18d Circular—circular ( move interno )

(b) Ferramenta atravessa internamente para o canto ( $180^\circ > \alpha \geq 90^\circ$ )

1 ) Linear —linear

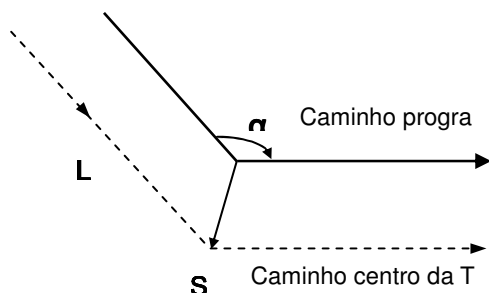


Fig. 4-19a Linear —linear  
(  $180^\circ > \alpha \geq 90^\circ$ , ângulo obtuso, movimento

2 ) Linear—circular

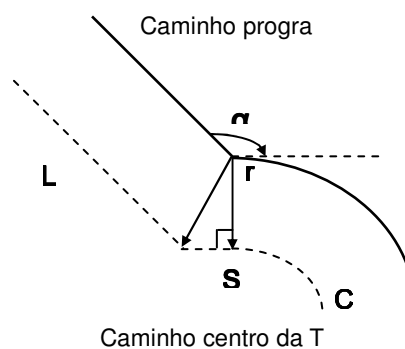


Fig. 4-19b Linear—circular  
(  $180^\circ > \alpha \geq 90^\circ$  ângulo obtuso movimento

3 ) Circular —linear

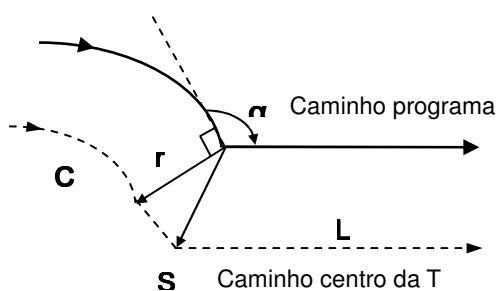


Fig. 4-19c Circular—linear  
(  $180^\circ > \alpha \geq 90^\circ$ , ângulo obtuso,

4 ) Circular—circular

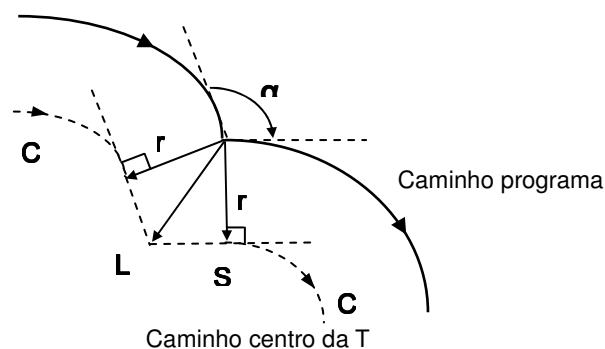


Fig. 4-19d Circular—circular  
(  $180^\circ > \alpha \geq 90^\circ$ , ângulo obtuso,

(c) Ferramenta atravessa internamente para o canto ( $\alpha < 90^\circ$ )

1 ) Linear—linear

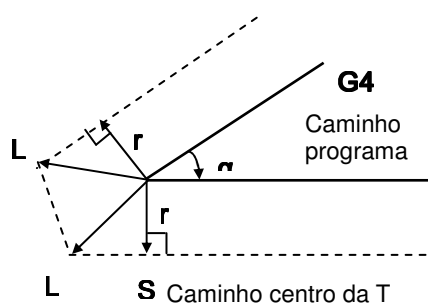


Fig. 4-20a Linear—Linear  
(  $\alpha < 90^\circ$ , ângulo agudo, move externo )

2 ) Linear—circular

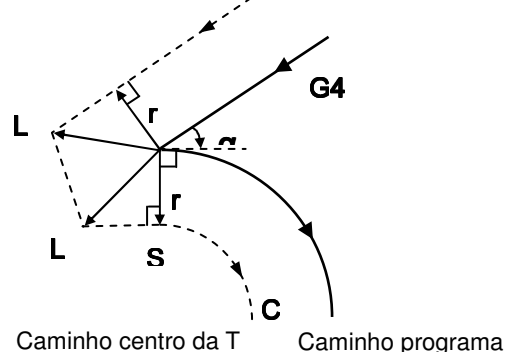


Fig. 4-20b Linear—circular  
(  $\alpha < 90^\circ$ , ângulo agudo, move externo )

3) Circular—linear

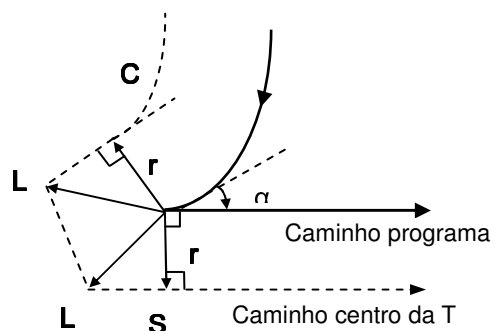


Fig.4-20c Circular—linear  
(  $\alpha < 90^\circ$ , ângulo agudo, move externo )

4) Circular—circular

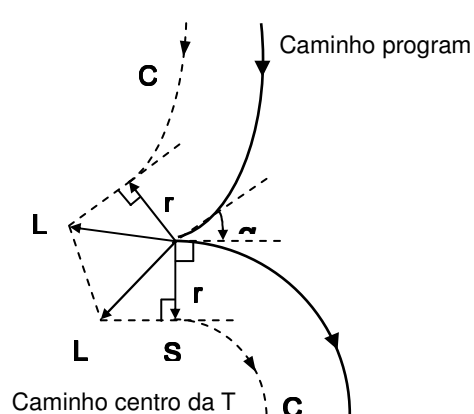


Fig.4-20d Circular—circular  
(  $\alpha < 90^\circ$ , ângulo agudo, move externo )

5) Máquina interno ( $\alpha < 1^\circ$ ) e ampliar o vetor de compensação

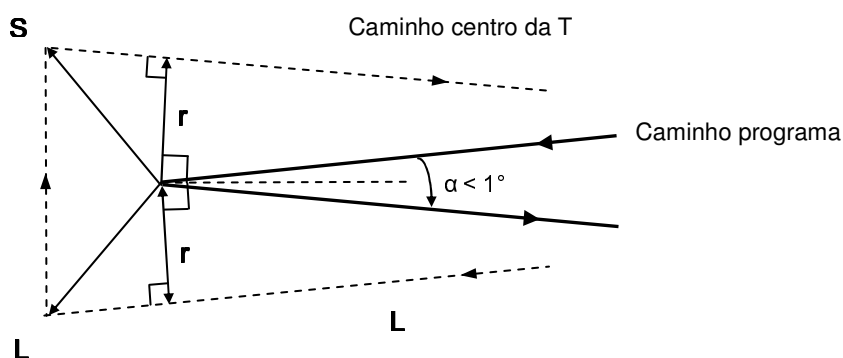


Fig. 4-20e Linear —linear (  $\alpha < 1^\circ$ , move interno )

### (d) Corte especial

2 ) Ponto de centro e ponto de partida de circular deve ser o mesmo

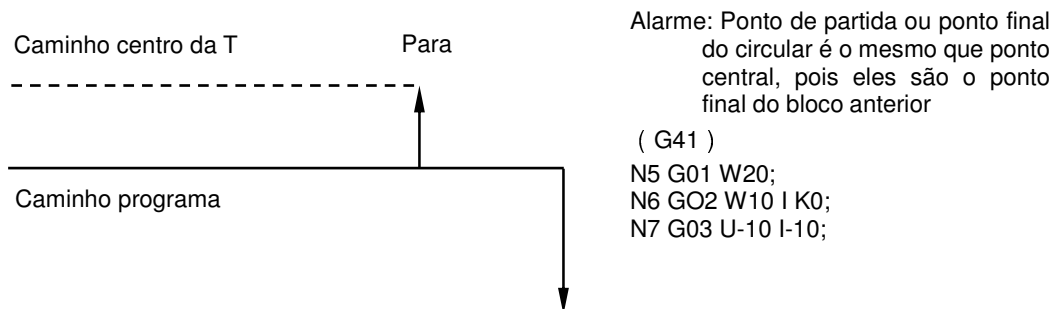


Fig. 4-22 Ponto de centro e ponto de partida de circular deve ser o mesmo

### ● Caminho do Offset direção da compensação no modo de compensação

A direção da compensação do raio da ponta da ferramenta é especificada pelo G41 e G42 e seu símbolo de sinal é como segue:

Tabela 4-3

Comando G	Sinal de símbolo da compensação	
	+	-
G41	Compensação esquerda	Compensação direita
G42	Compensação direita	Compensação esquerda

A direção de compensação pode ser alterado no modo de compensação no corte especial, não pode ser alterado na partida do bloco e sua seguinte. Não há corte interno e externo quando o sistema muda a direção de compensação. O valor da compensação que se segue é suposto ser positivo.

1 ) Linear—linear

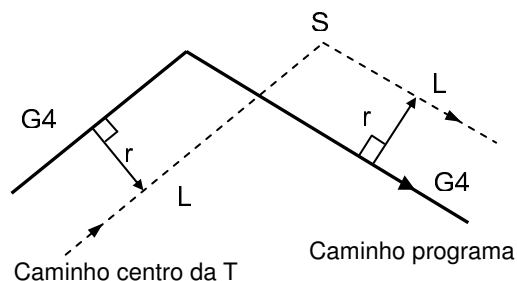


Fig. 4-23 Linear—linear  
( Troca de direção de compensação )

2 ) Linear —circular

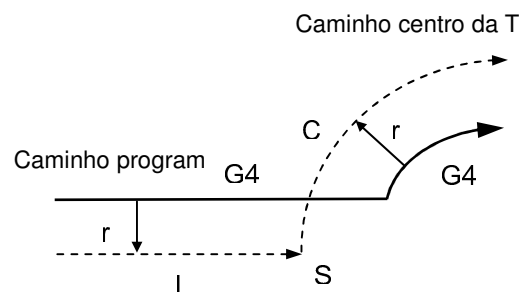


Fig. 4-24 Linear—circular  
( Troca de direção de compensação )

3 ) Circular—linear

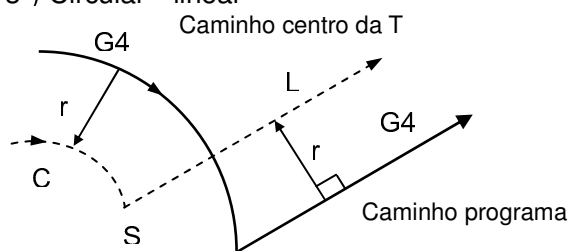


Fig. 4-25 Circular—linear

( Troca de direção de compensação )

4 ) Circular—circular

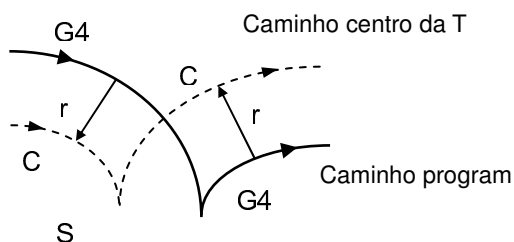


Fig. 4-26 Circular—circular

( Troca de direção de compensação )

5) Nenhuma interseção quando a compensação é executada normalmente

Quando o sistema executa G41 e G42 para mudar a direção de offset entre blocos A e B, um vetor perpendicular ao bloco B é criado a partir de seu ponto de partida.

i ) Linear—Linear

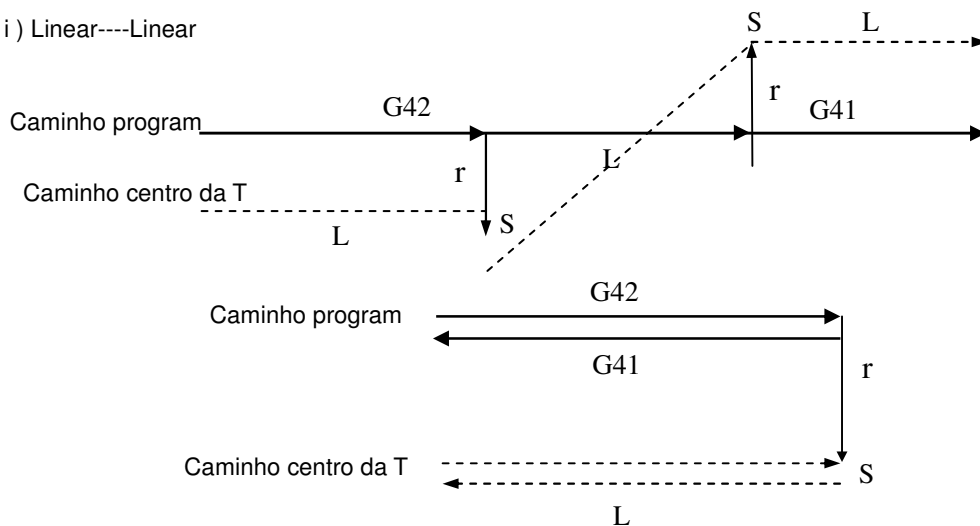
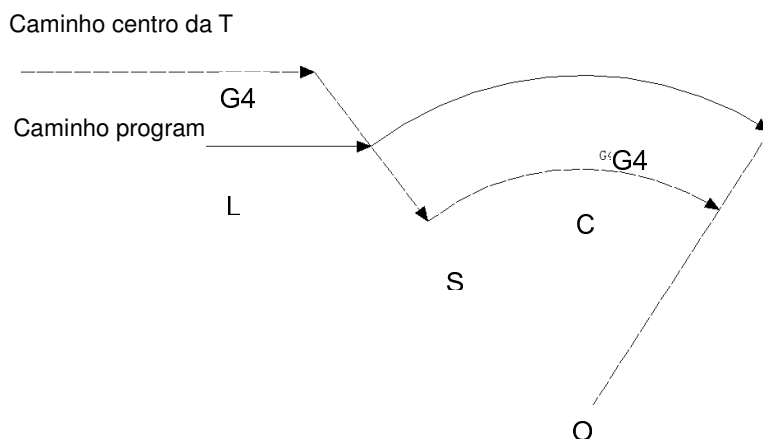
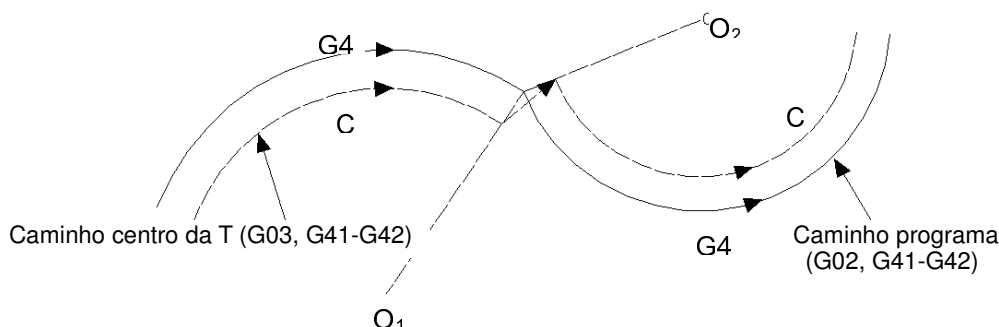


Fig. 4-27a Linear—linear, sem interseção ( Troca de direção de compensação )

ii ) Linear ---circular



iii ) Circular-----circular **Fig. 4-27b Linear—circular sem interseção ( Troca de direção de compensação )**



**Fig. 4-27c Circular—circular sem interseção (Troca de direção de compensação)**

#### 4.2.4 Avanço da ferramenta no modo cancelamento do offset

No modo de compensação, quando o sistema executa um bloco com um dos seguintes, entra em modo de cancelamento de compensação, que é definido para cancelar a compensação do bloco.

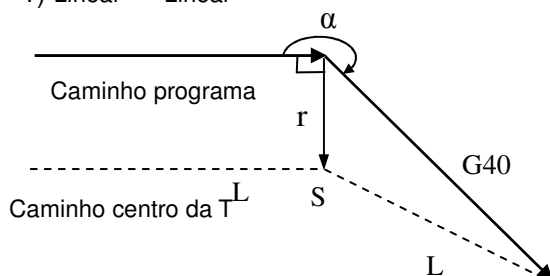
1. Executa G40 em um programa;
2. Executa M30.

O sistema não pode executar G02 e G03, quando cancelar compensação C da ferramenta (de compensação de raio da ferramenta), caso contrário, o sistema entra em alarme e para de executar.

No modo de cancelamento de compensação, o sistema executa o bloco e o registro para a compensação do raio. No momento, a execução para depois de um bloco ser executado quando o bloco a bloco é ativo. O sistema executa o próximo, mas não Le o seguinte quando se pressiona um botão **CYCLE START** novamente.

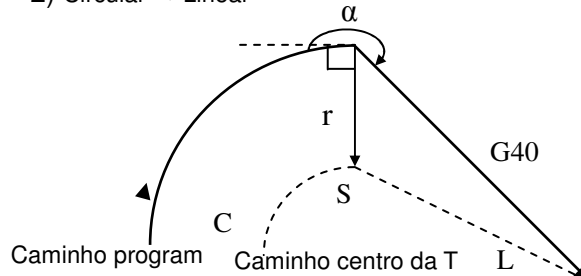
##### (a) Ferramenta atravessa internamente para o canto ( $\alpha \geq 180^\circ$ )

1) Linear → Linear



**Fig. 4-28a Circular-linear (move internamente e cancela o offset)**

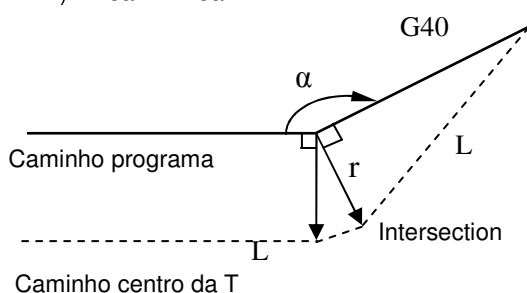
2) Circular → Linear



**Fig. 4-28b Circular-linear (move internamente e cancela o offset)**

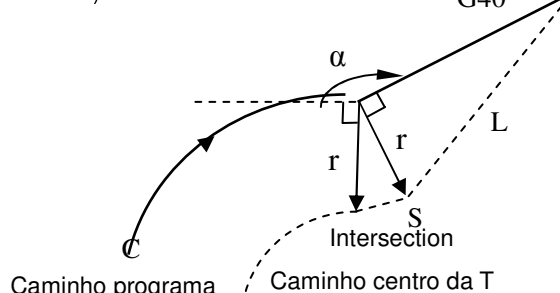
##### (b) Ferramenta atravessa internamente para o canto ( $180^\circ > \alpha \geq 90^\circ$ )

1) Linear → linear



**Fig. 4-29a Circular—linear ( $\alpha \geq 90^\circ$ )  
Move externo e cancela o offset )**

2) Circular → linear



**Fig. 4-29b Circular—linear ( $\alpha \geq 90^\circ$  move externo e cancela o offset )**

(c) Ferramenta atravessa internamente para o canto ( $\alpha < 90^\circ$ )

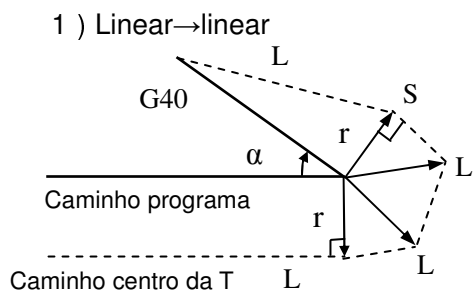


Fig. 4-30a Linear—linear ( $\alpha < 90^\circ$  corte externo e cancela o offset)

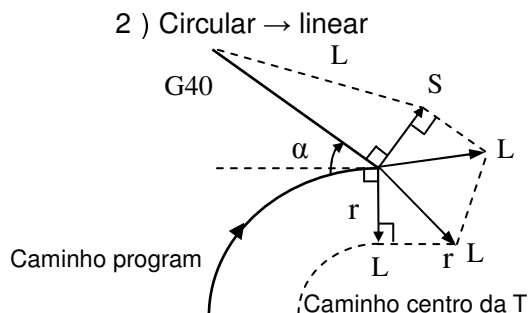


Fig. 4-30a Linear—linear ( $\alpha < 90^\circ$  corte externo e cancela o offset)

(d) Ferramenta atravessa internamente para o canto ( $\alpha < 1^\circ$ ) ; linear → linear

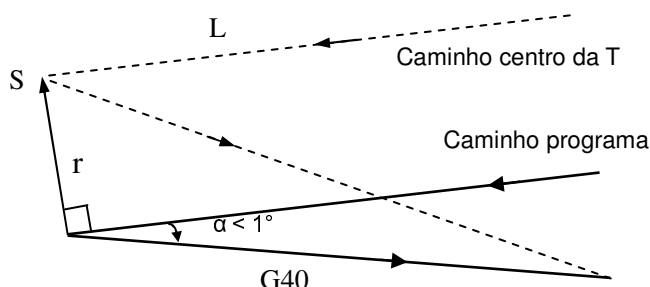


Fig. 4-31 Linear—linear ( $\alpha < 1^\circ$  corte externo e cancela o offset)

## 4.2.5 Verificação de interferência da ferramenta

"Interferência" é definida que a ferramenta de corta de peças excessivamente e pode descobrir o corte excessivo com antecedência, a verificação da interferência é executada mesmo se o corte excessivo não é criado, mas o sistema não pode encontrar todas as interferências da ferramenta.

### (1) Condições fundamentais

- 1) A direção do caminho da ferramenta é diferente pelo caminho do programa (ângulo de  $90^\circ \sim 270^\circ$ ).
- 2) Há uma grande diferença ( $\alpha > 180^\circ$ ) por dois ângulos entre o ponto de partida e ponto final do caminho do centro da ponta da ferramenta, e entre o ponto de partida e ponto final da trajetória do programa.

Exemplo: Usinagem linear

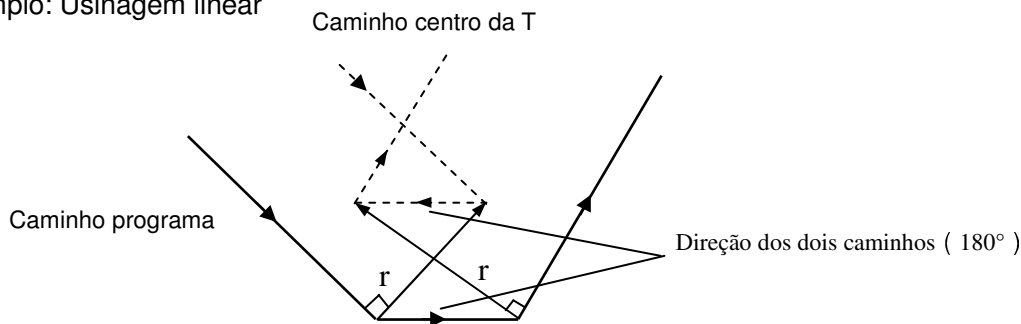


Fig. 4-32a Interferência de usinagem (1)

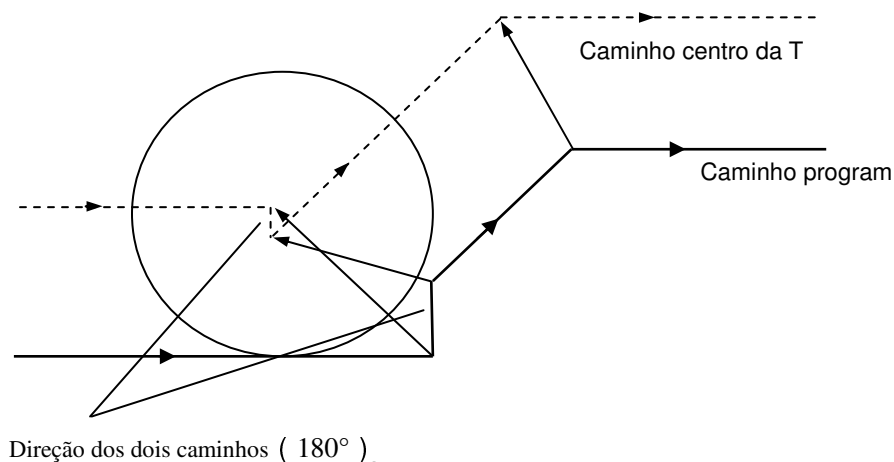


Fig. 4-32b Interferência de usinagem (2)

## (2) Execução sem interferência atual

- 1) Canal côncavo menor que o valor de compensação

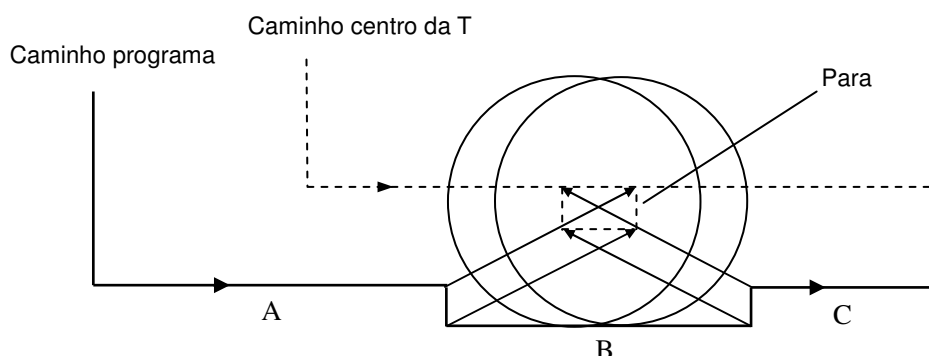


Fig. 4-33 Execução interferência (1)

Direções do bloco B e caminho de compensação do raio da ponta da ferramenta são opostos sem interferências, as ferramentas para e o sistema gera alarme.

- 2) Canal côncavo menor que o valor de compensação

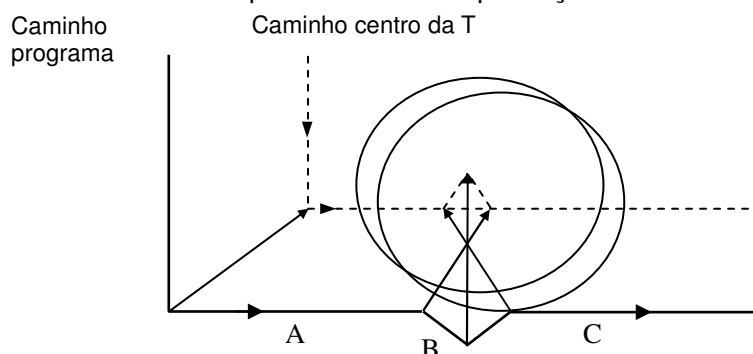


Fig. 4-34 Execução interferência (2)

Direções do bloco B e caminho de compensação do raio da ponta da ferramenta são opostos sem interferências, as ferramentas param e o sistema gera alarme.

## 4.2.6 Comandos para cancelamento do vetor de compensação temporariamente

No modo de compensação, o vetor de compensação é cancelado temporariamente em G50, G71~G76 e é automaticamente retomada depois de executar os comandos. No momento, a compensação é cancelada temporariamente e se move a ferramenta diretamente a partir de cruzamento de um ponto para o cancelamento do vetor de compensação. A ferramenta move-se novamente diretamente para o cruzamento após o modo de compensação é retomada.

- **Definição do sistema de coordenada no G50**

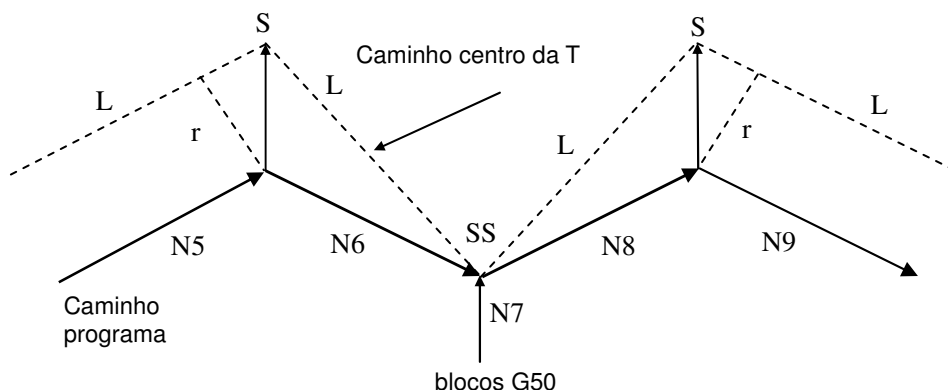


Fig. 4-35 Temporary compensation vector in G50

**Nota:** SS indica um ponto que a ferramenta para duas vezes no modo bloco a bloco.

- **Retorno ao ponto de referência automático G28**

Em modo de compensação, a compensação é cancelada em um ponto médio é automaticamente retomada depois de executar o retorno ponto de referência G28.

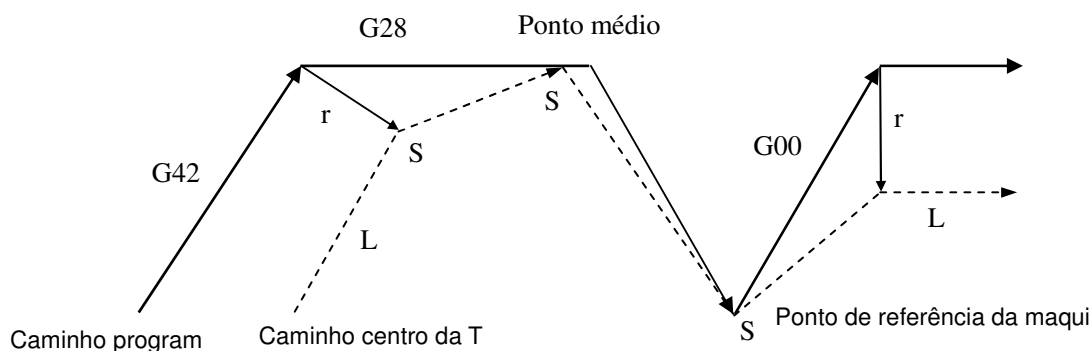


Fig. 4-36 Cancela compensação de vetor temporariamente em G28

- **G71 ~ G76 ciclos compostos; G32, G33, G34 ciclo de rosca**

Ao executar G7 ~ G76, G32, G33, G34, o sistema não executa a compensação do raio da ponta da ferramenta e cancelá-la temporariamente, e executa novamente nos próximos blocos de G00, G01, G02, G03, G70.

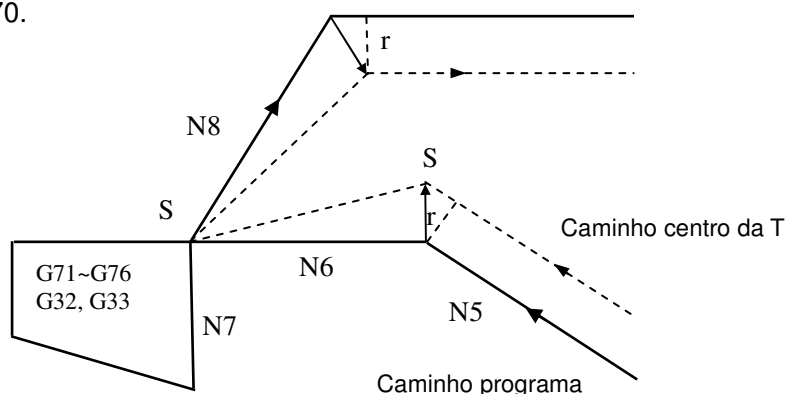




Fig. 4-37 Cancela compensação de vetor temporariamente em G71 ~ G76

- **G90, G94**

Método de compensação do raio da ponta da ferramenta em G90 ou G94:

- A. Cada ciclo e um centro da ponta da ferramenta são paralelos ao caminho do programa.
- B. Direção de Offset é o mesmo em G41 e G42 como na figura seguinte.
- C. Quando o sistema compensa a direção ponta da ferramenta imaginária NO. 0, os offset dos caminhos de movimento vetor raio da ponta da ferramenta, e o sistema não conta qualquer interseções no ciclo.

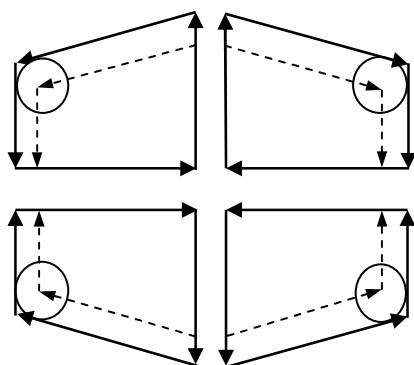


Fig. 4-38 direção de Offset de compensação do raio em G90

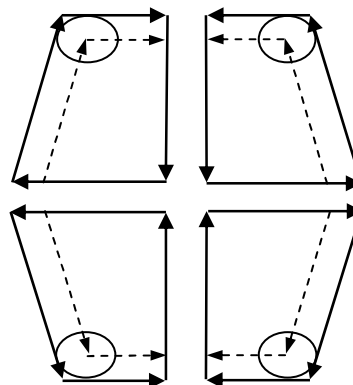


Fig. 4-39 direção de Offset de compensação do raio em G94

## 4.2.7 Detalhes

- **Usinagem de chanfro interno menor que raio da ponta da ferramenta**

No momento, o offset da ferramenta interna provoca um corte excessivo. A ferramenta para e o sistema gera alarme (P/S41) ao iniciar o bloco anterior ou movimento em chanfro. Mas a ferramenta para no ponto final do bloco anterior, quando bloco a bloco é ativo.

- **Usinagem côncava menor que o diâmetro da ponta da ferramenta**

Há um corte excessivo quando o caminho do centro da ponta da ferramenta é oposto ao caminho do programa causado por compensação do raio da ponta da ferramenta. No momento, a ferramenta para e o sistema gera alarme quando se inicia o bloco anterior ou movimento em chanfro.

- **Usinagem da lateral menor que raio da ponta da ferramenta**

O caminho do centro da ferramenta pode ser oposto ao caminho do programa quando a lateral é menor do que raio de ponta da ferramenta e é uma circular no programa. No momento, o sistema automaticamente ignora o primeiro vetor e diretamente move o ponto final do segundo vetor linearmente. O programa para no ponto final em bloco a bloco e caso contrário, o ciclo de usinagem continua executado. Se a lateral é uma linear, compensação é executada corretamente e o sistema não gera alarme (mas o não corte ainda está reservado).

- **Subprogramas em comandos G**

O sistema deve estar em modo de cancelamento de compensação antes de chamar subprogramas. Depois de chamar subprogramas, o offset é executado e o sistema deve estar em modo de cancelamento de compensação antes de retornar ao programa principal, caso contrário, o sistema gera alarmes.

- **Mudança de valor de compensação**

(a) Alterar valor da compensação no cancelamento modo de troca de ferramenta. Valor da compensação é válida após nova troca de ferramenta quando o valor da compensação é alterado no modo de compensação.

(b) Valor do símbolo de sinal de compensação e caminho do centro da ponta da ferramenta

G41 e G42 são trocados entre si, se o valor da compensação é negativo (-). A ferramenta se move ao longo do interno, quando seu centro se move ao longo de fora da peça, e vice-versa.

Geralmente, o valor da compensação é positivo (+) na programação. O valor da compensação é negativo (-) quando a trajetória da ferramenta é como o acima mencionado (a), e vice-versa.

Além disso, a direção do offset da ponta da ferramenta muda quando valor do símbolo de sinal do offset é alterado, mas supomos que a direção da ponta da ferramenta não é alterada. Geralmente, o valor do símbolo de sinal do offset não é alterado.

- **Ponto final da programação circular fora de circular.**

A ferramenta para e os sistema e exibe alarme "Ponto final do circular não está no circular" quando o ponto final do circular não está em circular nos programas.