

12 PROGRAMMIERUNG UND DEFINIERUNG VON FEESTZYKLEN

12.1 Erstellung von Festzyklen

Die Festzyklen sind in der Norm empfohlene Makrozyklen, die Bohr-, Fräs- oder Drehzyklen ausführen. Die Durchführung eines Festzyklus hängt leiglich von Einstellung der Parameter ab, die das Zyklus steuern.

Die Bewegungen innerhalb eines Festzyklus werden in dem Block nach Interpolationen durchgeführt, jedoch vor den Abschlußfunktionen M.

Festzyklen werden im CNC836-Systemspeicher als normale Part-Programme gespeichert und sie können programmiert und editiert werden. Es können auch mehrere Festzyklus-Dateien geschaffen werden und das System liest bei der Wahl des Programmes diejenige Datei ein, deren Name in dem 17. Parameter der Konfigurationsdatei CNC836.KNF angeführt ist. Weitere Bedingung für automatisches Einlesen der Festzyklen ist die Einstellung des Wertes "1" in der 3. Dekade der Maschinenkonstante 99 (s. Bedienungsanleitung, Abschnitt "Maschinenkonstanten" und "Konfiguration").

Die Erstellung und Editierung von Festzyklen kann im CNC836-System auf zweierlei Art und Weise durchgeführt werden. Man kann das herkömmliche Verfahren wie bei Erstellung eines Part-Programms anwenden, dabei muß jedoch während der Editierung von Festzyklen die Einstellung der 3. Dekade der Maschinenkonstante 99 aufgehoben werden. Nach Abschluß der Editierung erfolgt die Syntaxprüfung von Festzyklen, danach muss Maschinenkonstante 99 erneut eingestellt werden. Beim zweiten Verfahren der Editierung von Festzyklen wird der Systemeditor angewendet. In diesem Fall kann die 3. Dekade der Maschinenkonstante 99 auf "1" eingestellt bleiben, es wird jedoch keine Syntaxprüfung der editierten Festzyklen durchgeführt. Diese wird erst bei der Programmwahl erfolgen.

Die Datei mit programmierten Festzyklen beginnt mit dem Anfangswort "**\$DER FESTZYKLUS**" und wird mit "*" -Zeichen beendet.

Bei Erstellung von Festzyklen wird höchstens die Parameterarithmetik benutzt. Für Speicherung von Zwischen-ergebnissen der Operationen kann man den Notizbuchspeicher benutzen, um Parameter zu sparen.

Die Anwendung von Parameterfunktion **33** (PROGRAM) erlaubt mehrere Operationen innerhalb eines Blocks, was den Programmablauf wesentlich verkürzt.

Man unterscheidet vier Typen von Parameteroperationen:

- **Verschiebung** (Verschiebungen zwischen einzelnen Parametern, zwischen einem Programmwert und den Parametern und zwischen Wegmessung und Parametern)
- **Operationen** (+, -, *, /, x^2 , sqrt, abs, $1/x$, 2^x , $\log(x)$, x^y , $\sqrt{x^2 + y^2}$, $\tan(x)$, geom.Progression)
- **Bedingter Sprung** (=, <, >, ≤, ≥)
- **Berechnungsverzweigung** (=, <, >, ≤, ≥)
- **Programm** Programmstart

Detaillierte Erklärung der Parameteroperationen ist in Abschnitt "Parameterarithmetik" angeführt. Hier sei nur die Wichtigkeit der bedingten Sprünge und der Verzweigung bei Parameteroperationen anhand von zwei Beispielen gezeigt:

Beispiel für Programmverzweigung:

Falls Parameterwert R30 negativ ist, wird die Inversion von R28 durchgeführt:

Beispiel für bedingte Sprünge:

Falls Parameterwert R11 größer als R30 ist, dann wird zu N20 gesprungen, sonst fortsetzen:

bedingter Sprung zu N20

12.2. Beispiele der Bohr-Festzyklen

Die Bohr-Festzyklen stellen einen speziellen Typ dar, da diese eingebaute Systemfunktionen benutzen. Diese Festzyklen wurden aus älteren Systemversionen übernommen, sie könnten jedoch auch einfacher mittels Parameterarithmetik programmiert werden.

Ein Festzyklus beginnt und endet in der Bezugsebene RA. Die Bohrtiefe reicht bis zur Ebene RB. Die Koordinaten von RA, RB und der Zwischenebene RC müssen in Absolutwerten vorgegeben werden. Das Tiefen-Inkrement q bei tiefen Bohrungen oder Sprünge in Y-Koordinate bei G87 muss als ein Schrittmaß eingegeben werden. Das Ausführungsprogramm von Festzyklen ist in der parametrischen Form gestaltet. In dem Part-Programm, aus dem ein Festzyklus aufgerufen wird, müssen die Ebenenkoordinaten, Tiefen-Inkrement für tiefe Bohrungen, Verweilzeit sowie Vorschub- und Drehzahlwert mit Hilfe von folgenden Parametern programmiert werden:

- R26 Festlegung der Vorschubgeschwindigkeit (F-Adresse) im Rahmen von DER FESTZYKLUS
- R27 Festlegung der Drehzahlen (S-Adresse) für den jeweiligen DER FESTZYKLUS in Übereinstimmung mit dem bereits eingegebenen Funktionen M41 - M44 (Schaltgang)
- R28 Festlegung des q -Inkrementes oder des Sprunges in Y-Koordinate bei G87
- R29 Festlegung der Verweilzeit (Q-Funktion) oder Koordinate der Zwischenebene RC für G87
- R30 Festlegung der Koordinate für RA-Ebene
- R31 Festlegung der Koordinate für RB-Ebene

Alle anderen Funktionen, außer denen, die mit o.a. Parametern eingestellt werden, sind nur für den Ausgangszustand des Festzyklus wirksam, und zwar so, wie sie in dem jeweiligen oder früheren Block eingegeben wurden. Nach Ausführung eines Festzyklus werden alle Funktionen, einschl. derer, die während des Festzyklus geändert wurden, in den ursprünglichen Zustand eingeführt, in dem sie sich am Anfang des Festzyklus befanden.

Anwendungsbeispiel für Festzyklen:

Anmerkung:

Die Festzyklus-Blöcke werden in Absolutwerten programmiert. Funktion G91 (Schrittmaßprogrammierung) ist nur in Blöcken N5 und N6 sie nur für den jeweiligen Block wirksam (nicht jedoch für den Festzyklus).

12.3 Beispiele der Dreh-Festzyklen

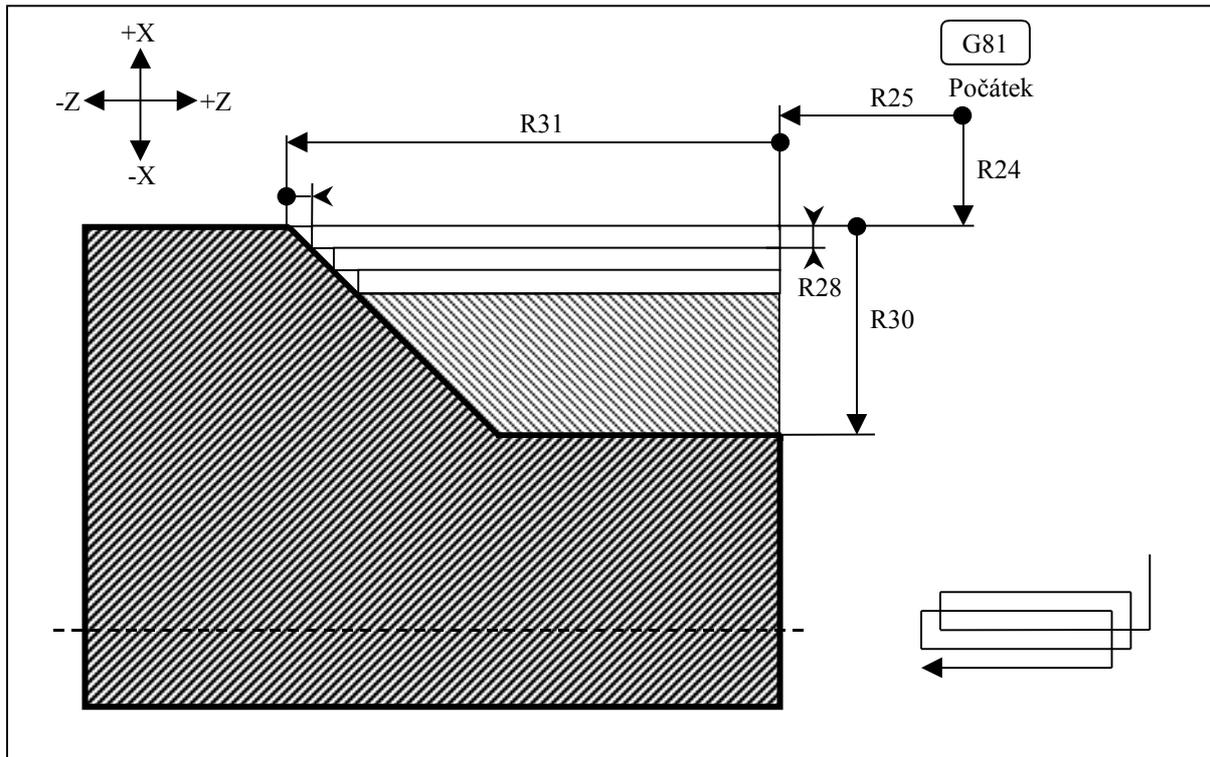
12.3.1 Längsschruppen - G81

Angewandte Parameter:

- R24 Wieviel mm vor dem Werkstück in X-Achse startet der Festzyklus, Vorzeichen bestimmt die Richtung
- R25 Wieviel mm vor dem Stirn in Z-Achse startet der Festzyklus, Vorzeichen bestimmt die Richtung
- R26 Vorschubgeschwindigkeit
- R27 Anzahl der Endbahnläufe (Endbearbeitung)
- R28 Spanstärke (-Dicke) in mm
- R29 Verkürzung des Abstandes Z auf einen Span, Vorzeichen bestimmt die Richtung
- R30 Größe des Schruppgebietes in X-Achse, Vorzeichen bestimmt die Richtung
- R31 Größe des Schruppgebietes in Z-Achse, Vorzeichen bestimmt die Richtung

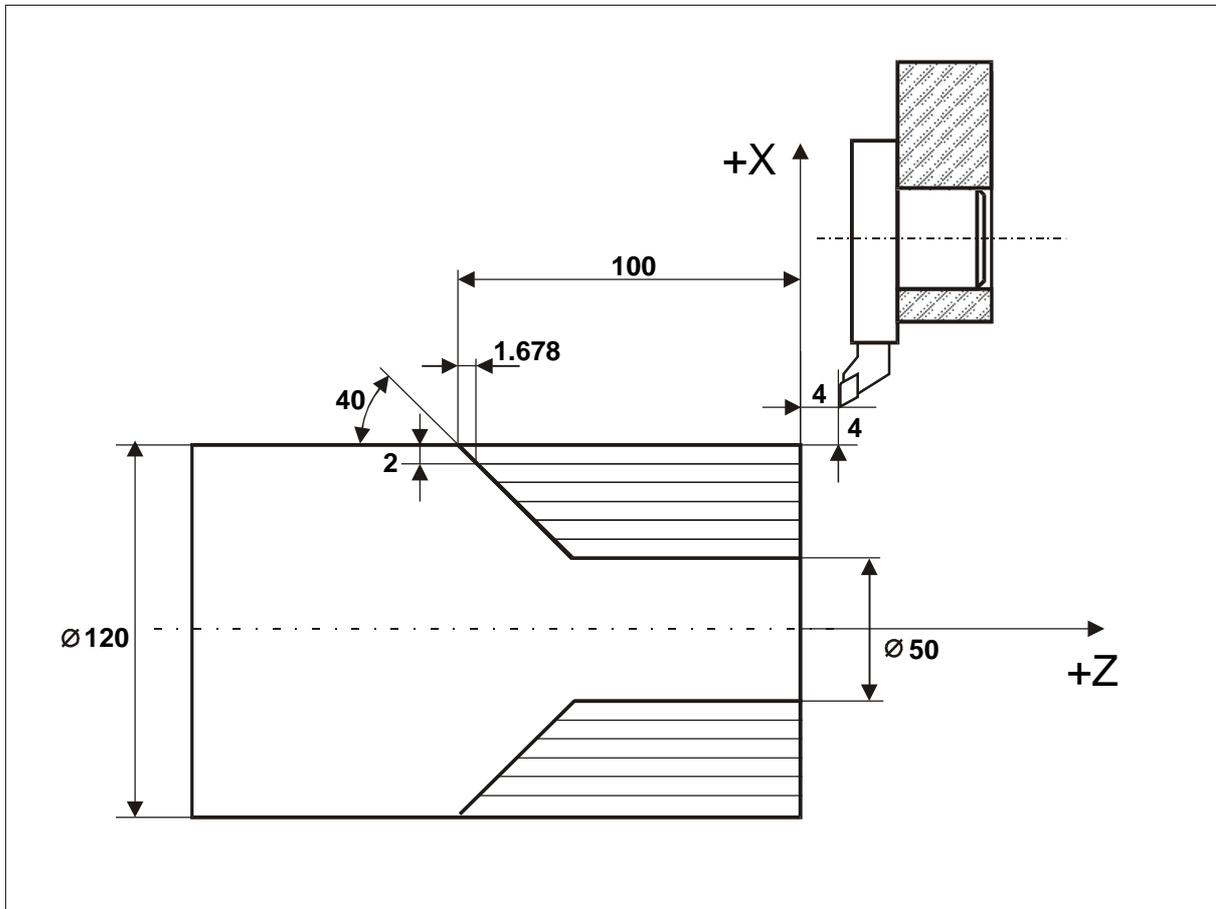
Das Schruppen kann in allen vier Spiegelebenen durchgeführt werden. Die Schruppebenen werden mit dem Vorzeichen in R30 und R31 vorbestimmt. Die Vorzeichen für R24, R25 und R29 sind auch von der jeweiligen Schruppebene abhängig. Man kann sagen, daß alle diesen Parameter (R24, R25, R26, R29, R30, R31) inkremental zum Anfangspunkt programmiert werden (ähnlich wie bei I- und J-Adressen bei Kreisprogrammierung).

Auf dem Bild ist ein Beispiel der Schrappoperation dargestellt, bei dem vorausgesetzt wird, daß R24, R25, R30 und R31 negative Werte haben.



Beispiel:

N10	G54 & I100 D1 T1 M3 S500	"Hlavní věta
N20	X0 Z300	
N30	X128 Z4	" Nájezd do výchozí polohy
N40	R24= -8.000	" Kolik mm před dílcem v X, (znaménko = směr)
	R25= -4.000	" Kolik mm před dílcem v Z, (znaménko = směr)
	R26=200	" Rychlost posuvu
	R27=0.002	" Počet opakovaných přejezdů po konečné draze
	R28=4.000	" Tloušťka třísky v mm
	R29=1.678	" Zkrácení vzdálenosti Z na jednu třísku (znaménko = " směr)
	R30= -70.000	" Velikost hrubování v ose X, (znaménko = směr)
	R31= -100.000	" Velikost hrubování v ose Z, (znaménko = směr)
	G81	
N50	G80	
N60	M30	



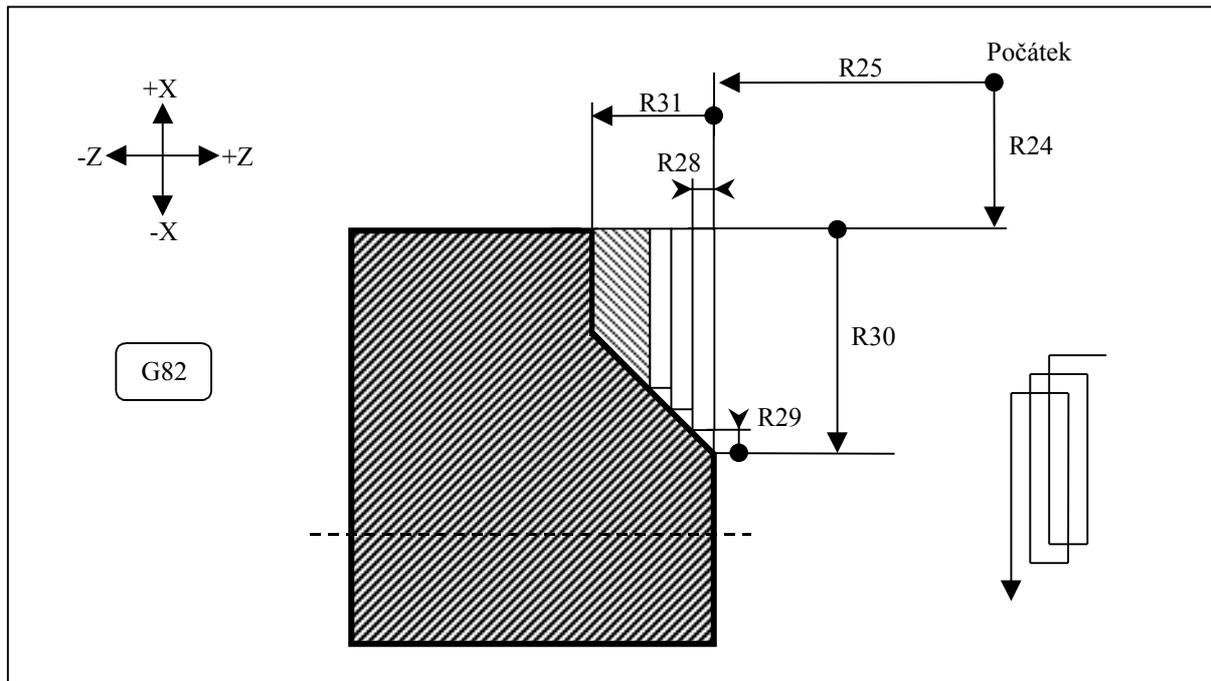
12.3.2 Querschruppen - G82

Angewandte
Parameter:

- R24 Wieviel mm vor dem Werkstück in X-Achse startet der Festzyklus, Vorzeichen bestimmt die Richtung
- R25 Wieviel mm vor dem Stirn in Z-Achse startet Vorzeichen bestimmt die Richtung
- R26 Vorschubgeschwindigkeit
- R27 Anzahl der Endbahnläufe (Endbearbeitung)
- R28 Spanstärke (-Dicke) in mm
- R29 Verkürzung des X-Abstandes auf einen Span, Vorzeichen bestimmt die Richtung
- R30 Größe des Schruppgebietes in X-Achse, Vorzeichen bestimmt die Richtung
- R31 Größe des Schruppgebietes in Z-Achse, Vorzeichen bestimmt die Richtung

Das Schruppen kann in allen vier Spiegelebenen durchgeführt werden. Die Schruppebenen werden mit dem Vorzeichen in R30 und R31 vorbestimmt. Die Vorzeichen für R24, R25 und R29 sind auch von der jeweiligen Schruppebene abhängig. Man kann sagen, daß alle diesen Parameter (R24, R25, R26, R29, R30, R31) inkremental zum Anfangspunkt programmiert werden (ähnlich wie bei I- und J-Adressen bei Kreisprogrammierung).

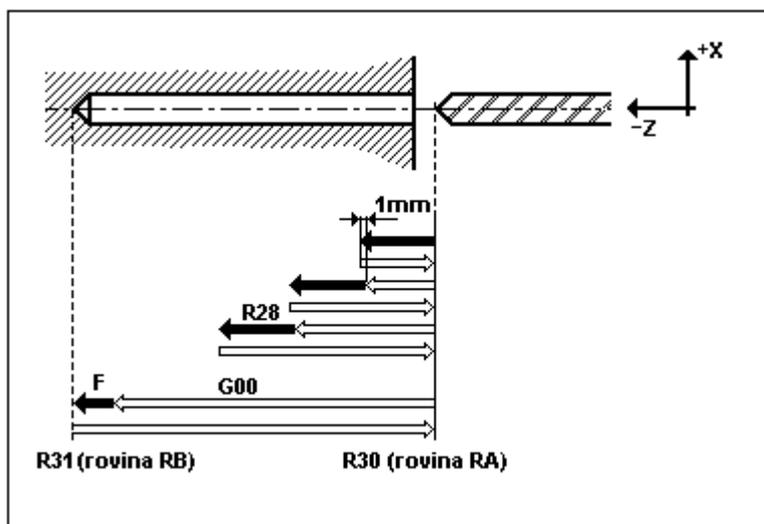
Auf dem Bild ist ein Beispiel der Schruppoperation dargestellt, bei dem vorausgesetzt wird, daß R24, R25, R30 und R31 negative Werte haben.



12.3.3 - Tiefe Bohrungen - G83

Angewandte Parameter:

- R26 Vorschubgeschwindigkeit
- R27 Drehzahlen (S-Adresse) in Übereinstimmung mit dem Schaltgang
- R28 Bohrinkrement q
- R30 Festlegung der Koordinatenebene RA
- R31 Festlegung der Koordinatenebene RB



Auf dem Bild ist das Beispiel einer tiefen Bohrung dargestellt

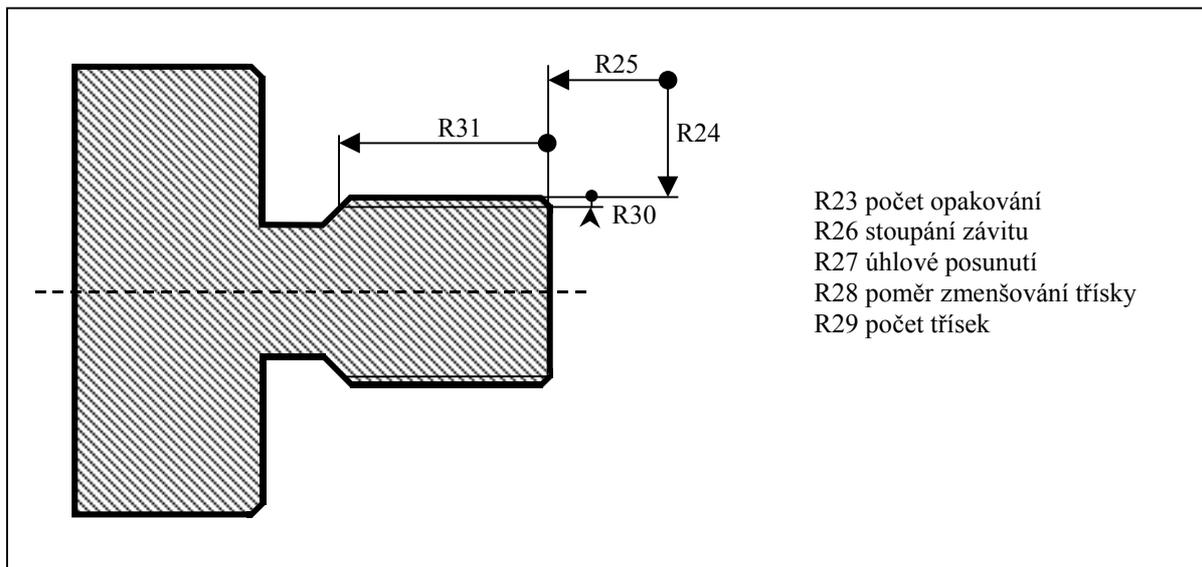
12.3.4 Gewindeschneiden auf einer zylindrischen Oberfläche G84

Angewandte

Parameter:

R23 Anzahl der Endbahnläufe

- R24 Wieviel mm vor dem Werkstück in X-Achse startet der Festzyklus, Vorzeichen bestimmt die Richtung
- R25 Wieviel mm vor dem Stirn in Z-Achse startet der Festzyklus, Vorzeichen bestimmt die Richtung
- R26 Gewindesteigung
- R27 Winkelverschiebung am Anfang der Gewindeschneidoperation
- R28 Abnahmeverhältnis zwischen dem gerade gedrehten und dem nächsten Span beim Gewindeschneiden(Quozient < 1)
- R29 Anzahl der Späne, mit denen das Gewinde geschnitten werden soll
- R30 Gewindetiefe in Achse X, das Vorzeichen bestimmt die Richtung
- R31 Gewindelänge in Achse Z, das Vorzeichen bestimmt die Richtung



Parameter R28 (Quozient) gibt das Verkleinerungsverhältnis zwischen dem gerade gedrehten und dem nächsten Span beim Gewindeschneiden an. Die Späne werden beim Gewindeschneiden immer kleiner (diese Verkleinerung bestimmt diese Konstante) und bilden geometrische Progression mit dem Quozienten kleiner als 1. Z.B. bei einer Spanstärke von 0,5 mm und dem Quozienten 0,8 bekommt man folgende Spanstärkenwerte:

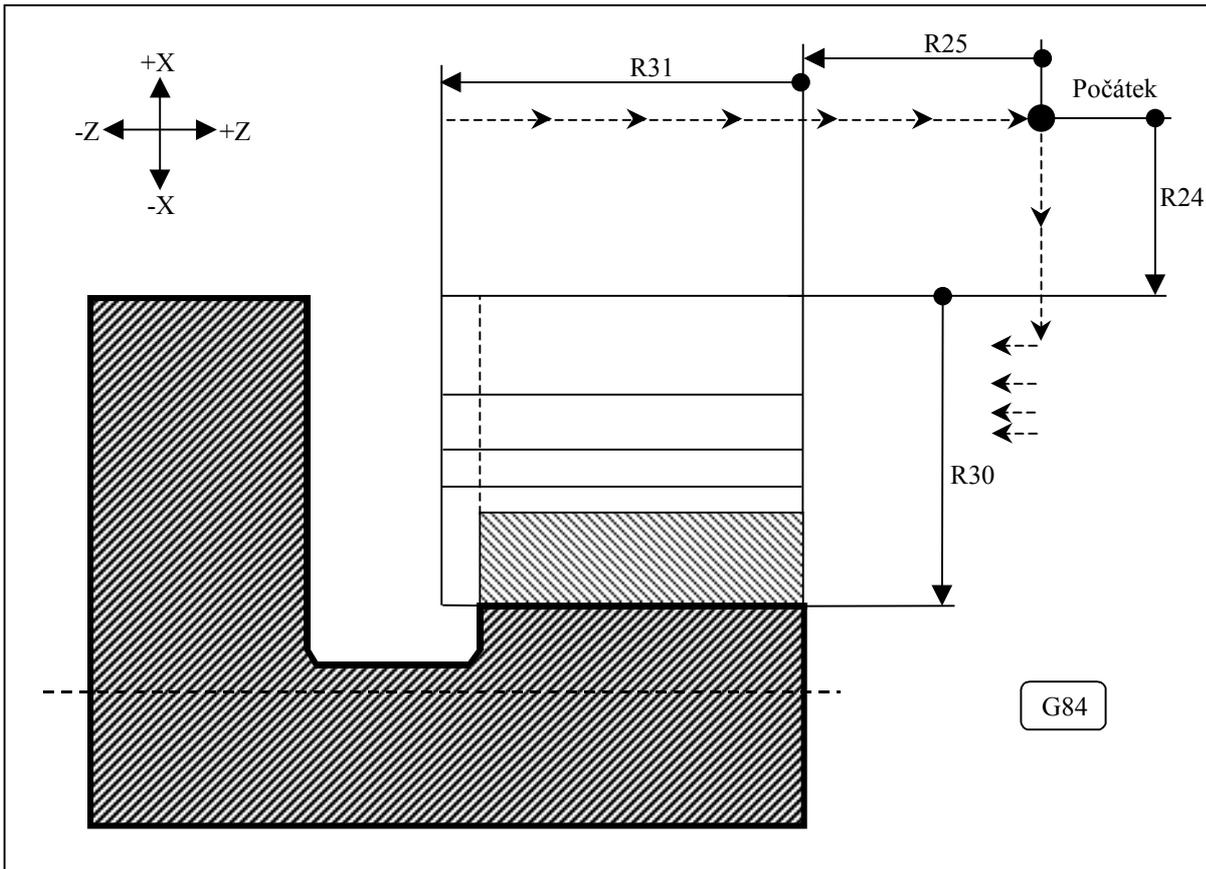
$$0,50 \cdot 0,8 = 0,4 \text{ mm}$$

$$0,40 \cdot 0,8 = 0,32 \text{ mm}$$

$$0,32 \cdot 0,8 = 0,256 \text{ mm}$$

Das Gewindeschneiden kann in allen vier Spiegellebenen durchgeführt werden. Die Gewindeschneiden-Ebenen werden mit dem Vorzeichen in R30 und R31 vorbestimmt. Die Vorzeichen für R24, R25 sind auch von der jeweiligen Ebene abhängig. Man kann sagen, daß alle diesen Parameter (R24, R25, R30, R31) inkremental zum Anfangspunkt programmiert sind (ähnlich wie bei I- und J-Adressen bei Kreisprogrammierung).

- R23 Anzahl der Wiederholungen
- R26 Gewindesteigung
- R27 Winkelverschiebung
- R28 Spanverkleinerungsverhältnis
- R29 Anzahl der Späne



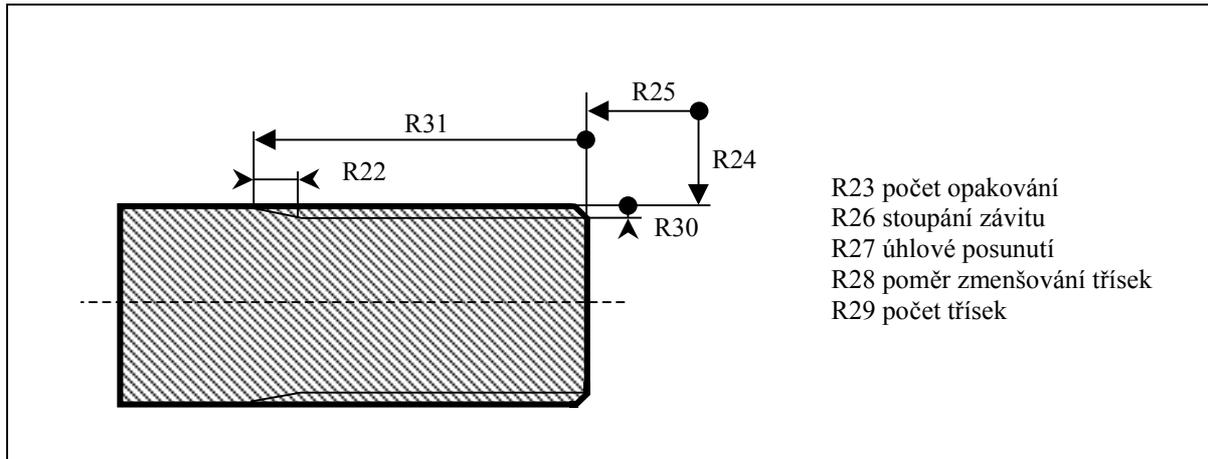
Auf dem Bild ist ein Beispiel für Gewindeschneiden dargestellt, bei dem vorausgesetzt wird, daß R24, R25, R30 und R31 negative Werte haben.

12.3.5 Gewindeschneiden auf einer zylindrischen Oberfläche mit Auslauf - G85

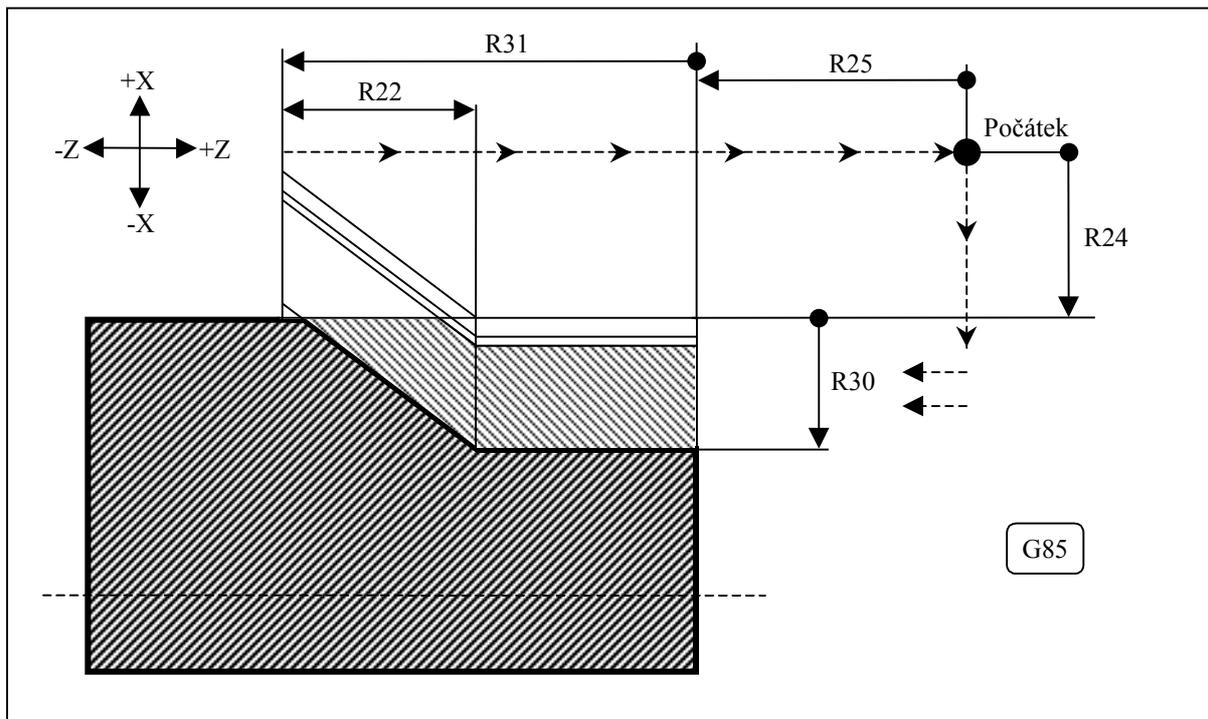
AngewandteParameter:

- R22 Auslauflänge
- R23 Anzahl der Endbahnläufe
- R24 Wieviel mm vor dem Werkstück in X-Achse startet der Festzyklus, Vorzeichen bestimmt die Richtung
- R25 Wieviel mm vor dem Stirn in Z-Achse startet der Festzyklus, Vorzeichen bestimmt die Richtung
- R26 Gewindesteigung
- R27 Winkelverschiebung am Anfang der Gewindeschneidoperation
- R28 Abnahmeverhältnis zwischen dem gerade gedrehten und dem nächsten Span beim Gewindeschneiden
- R29 Anzahl der Späne, mit denen das Gewinde geschnitten werden soll
- R30 Gewindetiefe in Achse X, das Vorzeichen bestimmt die Richtung
- R31 Gewindelänge in Achse Z, das Vorzeichen bestimmt die Richtung

Parameter R28 (Quozient) gibt das Verkleinerungsverhältnis zwischen dem gerade gedrehten und dem nächsten Span beim Gewindeschneiden an. Beim Gewindeschneiden werden die Späne immer kleiner (diese Verkleinerung bestimmt diese Konstante) und bilden geometrische Progression mit dem Quozienten kleiner als 1 (ähnlich wie in G84).



Parameter R22 gibt die Auslauflänge (positiver Wert) an. Die Gewinde-Gesamtlänge ist in R33 (einschl. Auslauflänge) vorgegeben. Der Auslaufwinkel ist durch die Maschinenkonstante 08 des Rekonfigurators (einschl. Vorzeichen) vorbestimmt. Die Auslauflänge muss so bestimmt werden, daß beim letzten Lauf das Werkzeug über das Material ausläuft.



Das Gewindeschneiden kann in allen vier Spiegelebenen durchgeführt werden. Die Gewindeschneidebenen werden mit dem Vorzeichen in R30 und R31 vorbestimmt. Die Vorzeichen für R24, R25 sind auch von der jeweiligen Ebene abhängig. Man kann sagen, daß alle diesen Parameter (R24, R25, R30, R31) inkremental zum Anfangspunkt programmiert sind (ähnlich wie bei I- und J-Adressen bei Kreisprogrammierung).

....

R23 Anzahl der Wiederholungen
R26 Gewindesteigung
R27 Winkelverschiebung
R28 Spanverkleinerungsverhältnis
R29 Anzahl der Späne

Auf dem Bild ist ein Beispiel für Gewindeschneiden mit Auslauf dargestellt, bei dem vorausgesetzt wird, daß R24, R25, R30 und R31 negative Werte haben.