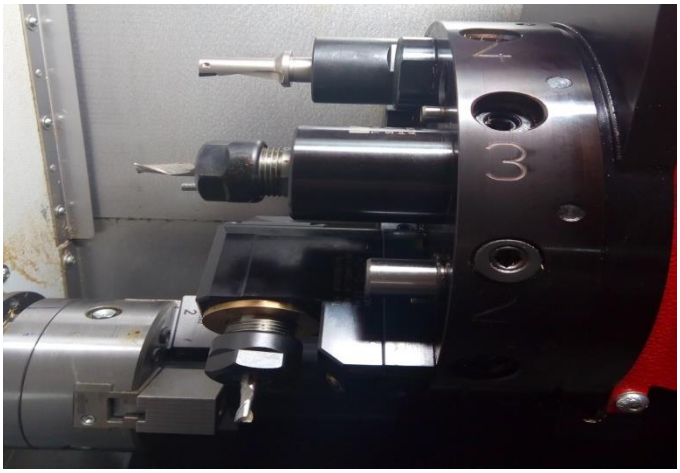
مهنة تشغيل المخارط CNC

الوحدة الثانية

COMPUTER NUMERICAL CONTROL

C N C



التشغيل والتصنيع على المخارط المبرمجة بالحاسب بنظام Fanuc

Machining and manufacturing of CNC turning by FANUC system

الصف الثاني

العام التدريبي (٢٠١٩ / ٢٠٢٠)

الفهرس

أولا: المعارف النظرية للوحدة ٣

أكواد البرمجة للمخارط المبرمجة بالحاسب نظام فانوك Fanuc ٤

الوظائف (الدوال) المساعدة M-code ٩

نظام الإحداثيات Coordinate System ١٣

نظام القياس ٢٤

دوال القطع INTERPOLATION FUNCTIONS ٢٥

دورات الخراطة ٢٨

دورة الخلخلة (الجروف) ٣٠

دورة القلاووظ ٣١

دورة الثقب ٣٣

ثانيا: التدريبات العملية للوحدة ٣٦

١- ترحيل صفر العدة (قياس العدة) في المخارط ال CNC ٣٧

٢- ترحيل صفر الماكينة (قياس الشغلة Work shift) ٦٠

٣- دورة التسوية الوجهية (Facing Cycle) ٨١

٤- خراطة الكنتور(Contour Cycle) ١٠٨

٥- خراطة القنوات (خلخلة)Grooving Cycle ١٣٦

٦- دورة خراطة القلاووظ الخارجي (Threading Cycle) ١٥٠

٧- عمل المضلع السداسي(Profiling Cycle C-axis) في المحور الإضافي C-axis ١٦٥

٨- دورة التموضع والثقب ١٧٨

مقدمة

يتناول هذا الوحدة الجزء العملي للتشغيل على المخارط المبرمجة بالحاسب لمهنة المخارط CNC حيث يحتوى على التمارين العملية والتدريبات التي يجب اكتسابها في هذه المهنة على مجموعة من الجدارات، حيث يتم فيه تسجيل التدريب لكل جدارة عملية مشتركة للمهن الميكانيكية بصفة عامة.

تم إعداد هذا المحتوى العملي لتخصص المخارط المبرمجة بالحاسب لطلاب مصلحة الكفاية الإنتاجية لكى يفهم الطالب ويستوعب قواعد العمل والمفاهيم الأساسية المتعلقة بالعمل على ماكينات المخارط CNC. مثل أنواع واتجاهات الحركة للمخارط المبرمجة بالحاسبن، والنقاط الصفر المرجعية للماكينة والشغلة، وكذلك اكتساب الجدارات الأساسية والمقدرة الفنية على عمل وتنفيذ برامج التحكم الرقمي بالحاسب على ماكينات الخراطة وتشغيل التدريبات والمنتجات ذات الأشكال المختلفة كلى يصقل مهارته في هذا المجال لكى يتمكن من الدخول الى التدريب العملي في المصانع وتنفيذ المشاريع التطبيقية بكل ثقة واقتدار.

يتكون هذا الموديل من عدد من التدريبات التي تبدأ بمراجعة على ترحيل نقاط الصفر، ترحيل صفر الماكينة وقياس العدة والأوامر الأساسية للموديلات المتاحة والجديدة بمصلحة الكفاية الإنتاجية، وتدريب عن كيفية انشاء وتنفيذ برامج تشغيل المنتجات على المخارط CNC يثم انتهاء هذا الموديل بمجموعة من التطبيقات العملية التي يمكن تنفيذها على المخارط والعمليات المختلفة مثل التسوية والخراطة العدلة والسنترة والخلخلة وذلك بهدف ثقل صقل مهارات المتدربين في هذا المجال لكى يتمكنوا من الدخول الى التدريب العملي في المصانع وتنفيذ المشاريع التطبيقية بكل ثقة واقتدار.

تتناول هذا الوحدة الجزء العملي للتشغيل وتنفيذ العمليات التصنيعية على المخارط المبرمجة بالحاسب لمهنة المخارط المبرمجة بالحاسب CNC turning حيث تحتوى على التدريبات والتمارين العملية التي يجب ان يكتسبها المتدرب في هذه المهنة بنظام الجدارات، حيث يتم تسجيل التدريب لكل جدارة عملية على حدة حتى تكتمل كافة المهارات اللازمة للمهنة. يتكون هذا الموديل من عدد من التدريبات التي تغطى عمليات الخراطة على المخارط المبرمجة بالحاسب CNC turning مثل عملية التسوية الوجهية باستخدام عدة التشطيب (المتاحة على الماكينة) وعملية الخراطة الخارجية استقراب وتخشين ثم خراطة خارجية تشطيب وتنعيم والخراطة وعمل التجويف والقناة

وخراطة وعمل القلاووظ وتشغيل المضلع (الشكل المسدس) في وجه الشغلة بمساعدة المحور الاضافي (المحور الثالث C) وتشغيل الثقوب الرأسية والافقية في المحور الاضافي (المحور الثالث C)

تم إعداد هذا المحتوى العملي لتخصص المخارط المبرمجة بالحاسب لطلاب مصلحة الكفاية الإنتاجية لكى يفهم الطالب ويستوعب مهارات العمل والمفاهيم الفنية المتعلقة بالعمل على ماكينات المخارط المبرمجة بالحاسب CNC turning. واكتساب الجدارات الأساسية والمقدرة الفنية على عمل وتنفيذ برامج التحكم الرقمي بالحاسب على ماكينات الخراطة المبرمجة بالحاسب.

أولا: المعارف النظرية للوحدة

أكواد البرمجة للمخارط المبرمجة بالحاسب نظام فانوك Fanuc

الدوال التحضيرية ونظم التكويد G programming language G-code or G-Code

الدوال التحضيرية هي اللغة التي يتعامل بها المبرمج مع نظم التحكم لماكينات الـ CNC أي لغة التعليمات التي يصدرها المبرمج للماكينة والتي تفهم منها ماذا تفعل وكيف تفعل وهي عبارة عن مجموعة من حرف الـ G بجواره أرقام مختلفة

تنقسم الدوال التحضيرية إلى نوعين:

النوع	المعنى
دوال تؤثر لمرة واحدة One–shot G code	الدوال التي تنشط لبلوك واحد فقط وهو البلوك المبرمجة به
دوال ممتدة التأثير (Modal G code) (خلال هذه الوحدة للتسهيل سوف نستخدم كلمة مودال للدلالة على هذا النوع بالرغم من أنها كلمة غير عربية)	الدوال التي تظل نشطة ومؤثرة حتى تستبدل بدالة أخرى من نفس مجموعتها

جدول رقم ١

مثال G0 وG1 من الأكواد المودال

G01 تؤثر أي تبقى نشطة من البلوك رقم ١ إلى البلوك رقم ٣	X_; G01	N1
	Z_;	N2
	X_;	N3
G00 تنشط بدلا من G01 وتظل تؤثر ابتداء من البلوك رقم ٤	Z_; G00	N4

جدول رقم ٢

يوجد ثلاث نظم للتكويد بالـ G كود هم A، B، C يتيح نظام الفانوك للمستخدم من خلال متغيرات النظام أن يضبط الماكينة للعمل بأي منهم (متغيرات النظام هي حيز في ذاكرة نظام التحكم مخصص لتسجيل أرقام أو حروف لها دلالة تغير من ضبط الماكينة ولا يجب التغيير فيها إلا من خلال مختصين ذوي خبرة أو بالرجوع إلى الشركة المصنعة للماكينة) خلال هذه الوحدة سنقوم بشرح نظام التحكم الفانوك بنظام تكويد C (تعمل به ماكينات شركة امكو) كما سننوه عن الاختلاف بينه وبين نظام التكويد B (تعمل به ماكينات شركة رومي FANUC Series 21i–TB)

ملاحظات هامة:

١. الدوال التحضيرية مقسمة إلى مجموعات تبدأ من رقم المجموعة 00 والغرض من هذا التقسيم هو تجميع الدوال المتعلقة مع بعضها البعض.

٢. المجموعة 00 ماعدا الكود G10 والكود G11 دوال تؤثر لمرة واحدة One–shot G code.

٣. لا يمكن للماكينة أن تعمل بأكثر من نظام تكويد في نفس الوقت لذلك برمجة أي كود غير موجود بنظام التكويد يعترض عليه الكونترول ويعطي إنذار بوجود خطأ.

٤. يمكن برمجة G كود من مجموعات مختلفة في نفس البلوك ولا يجب برمجة أكثر من G كود من نفس المجموعة في بلوك واحد (يعترض عليها الكونترول – ماكينات امكو) إذا برمجة أكثر من G من نفس المجموعة في بلوك واحد فان الـ G المذكورة أخيرا هي الصالحة والباقي يلغيه الكونترول دون اعتراض (ماكينات رومي).

٥. لو برمجة G كود من المجموعة 01 في نفس البلوك المبرمج به أحد دورات التشغيل الجاهزة فان دورة التشغيل تلغى وبنفس الطريقة لو احتوى بلوك دورة التشغيل الثابتة للثقب على الكود G80 فانه يلغي الدورة قبل تنفيذها.

٦. الجدول الاتي يوضح الدوال التحضيرية المستخدم لنظام الفانوك ٢١.

٧. الدوال المظللة هي الدوال الافتراضية والتي تنشط بمجرد إقلاع الماكينة.

G code C (ايمكو)	Group	Function	الوظيفة
G00	01	Positioning (Rapid traverse)	انتقال سريع بالهواء
G01		Linear interpolation (Cutting feed)	حركة قطع خطية
G02		Circular interpolation CW	قطع دائري مع عقارب الساعة
G03		Circular interpolation CCW	قطع دائري عكس عقارب الساعة
G04	00	Dwell	زمن توقف
G07.1		Cylindrical interpolation	تفريز على المحيط العدة في اتجاه محور (X)
G10		Programmable data input	برمجة إدخال البيانات
G11		Programmable data input cancel	إلغاء برمجة إدخال البيانات
G12.1	21	Polar coordinate interpolation mode	التفريز في القورة العدة في اتجاه محور المشغولة (Z)
G13.1		Polar coordinate interpolation cancel mode	إلغاء نمط التفريز في القورة

G code C (ايمكو)	Group	Function	الوظيفة
G17	16	Yp plane selection Xp	اختيار المستوى XY
G18		Xp plane selection Zp	اختيار المستوى XZ
G19		Zp plane selection Yp	اختيار المستوى YZ
G70	06	Input in inch	البرمجة بالبوصة
G71		Input in mm	البرمجة بالمم
G27	00	Reference position return check	التحقق من الرجوع للنقطة المرجعية
G28		Return to reference position	الرجوع إلى النقطة المرجعية
G30		2nd, 3rd and 4th reference position return	الجوع إلى النقطة المرجعية الثانية والثالثة والرابعة
G31		Skip function	وظيفة التخطي
G33	01	Thread cutting	قطع القلاووظ
G34		Variable–lead thread cutting	قطع القلاووظ متعدد التقدم
G36	00	Automatic tool compensation X	استعواض العدة أوتوماتيكيا للمحور X
G37		Automatic tool compensation Z	استعواض العدة أوتوماتيكيا للمحور Z
G40	07	Tool nose radius compensation cancel	إلغاء استعواض نصف قطر العدة
G41		Tool nose radius compensation left	استعواض نصف قطر العدة شمال
G42		Tool nose radius compensation right	استعواض نصف قطر العدة يمين
G92	00	Coordinate system setting or max. spindle speed setting	ضبط موضع نظام الإحداثيات أو تحديد أقصى سرعة لمحور الدوران
G50.2	20	Polygonal turning cancel	إلغاء خراطة المضلعات

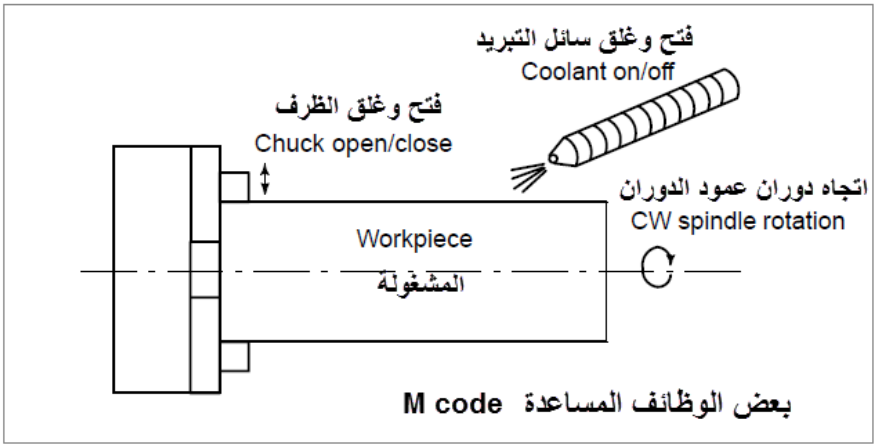
G code C (ايمكو)	Group	Function	الوظيفة
G51.2		Polygonal turning	تنشيط خراطة المضلعات
G52	00	Local coordinate system setting	نظام الإحداثيات الموضعي
G53		Machine coordinate system setting	نظام إحداثيات الماكينة
G54	14	Work piece coordinate system 1 selection	نظام إحداثيات المشغولة رقم ١
G55		Work piece coordinate system 2 selection	نظام إحداثيات المشغولة رقم ٢
G56		Work piece coordinate system 3 selection	نظام إحداثيات المشغولة رقم ٣
G57		Work piece coordinate system 4 selection	نظام إحداثيات المشغولة رقم ٤
G58		Work piece coordinate system 5 selection	نظام إحداثيات المشغولة رقم ٥
G59		Work piece coordinate system 6 selection	نظام إحداثيات المشغولة رقم ٦
G68	04	Mirror image for double turrets ON	تنشيط نمط المرآه للماكينات مزدوجة برج العدة
G69		Mirror image for double turrets OFF	إلغاء نمط المرآه للماكينات مزدوجة برج العدة
G72	00	Finishing cycle	دورة التشطيب (التنعيم)
G73		Stock removal in turning	دورة التخشين للخراطة الطولية
G74		Stock removal in facing	دورة التخشين للخراطة العرضية
G75		Pattern repeating	دورة تكرار النموذج
G76		End face peck drilling	دورة الثقب للرايش المتفتت
G77		Grooving cycle	دورة عمل القنوات
G78		Multiple threading cycle	دورة القلوظة المتعددة

G code C (ايمكو)	Group	Function	الوظيفة
G80	10	Canned cycle for drilling cancel	إلغاء نمط دورة الثقب
G83		Cycle for face drilling	دورة الثقب مع إخراج الرايش في القورة
G84		Cycle for face tapping	دورة القلوظة في القورة
G86		Cycle for face boring	دورة توسيع الثقوب والبرغلة في القورة
G87		Cycle for side drilling	دورة الثقب مع إخراج الرايش على المحيط
G88		Cycle for side tapping	دورة القلوظة على المحيط
G89		Cycle for side boring	دورة توسيع الثقوب والبرغلة على المحيط
G20	01	Outer diameter/internal diameter cutting cycle	دورة الخراطة الطولية الخارجية والداخلية
G21		Thread cutting cycle	دورة قطع القلاووظ
G24		End face turning cycle	دورة الخراطة الوجهية
G96	01	Constant surface speed control	تنشيط نظام ثبات السرعة المحيطية
G97		Constant surface speed control cancel	إلغاء نظام ثبات السرعة المحيطية
G94	05	Per minute feed	التغذية لكل دقيقة
G95		Per revolution feed	التغذية لكل لفة
G90	03	Absolute programming	البرمجة المطلقة
G91		Incremental programming	البرمجة النسبية
G98	11	Return to initial level	الرجوع إلى مستوى البدء (ثقب)
G99		Return to R point level	الرجوع إلى المستوى المعرف بالمتغير R (ثقب)

جدول رقم ٣

الوظائف (الدوال) المساعدة M-code

تسمى الوظائف المساعدة (auxiliary) أيضا بالوظائف المتنوعة (Miscellaneous) أو M كود (M CODE) وهي مجموعة من الأوامر المتفرقة تتحكم بعناصر العمل مثل تدفق سائل التبريد ودوران محور الآلة وتحديد جهة دوران محور الآلة وفتح وغلق الظرف أوتوماتيكيا وما شابهها من وظائف.



شكل رقم ١

١. عندما تبرمج الوظائف المساعدة ودوال الحركة في نفس البلوك فإن الكونترول يتصرف على احدى الطريقتين الآتيتين:
   - التنفيذ المتزامن للوظائف المساعدة ودوال الحركة.
   - تنفيذ الوظائف المساعدة بمجرد الانتهاء من تنفيذ دوال الحركة.

الاختيار بين الطريقتين يرجع إلى مصنع الماكينة فعليك التأكد من الكتالوج المرافق لها.

٢. في العادة لا يسمح ببرمجة أكثر من M كود واحدة للبلوك ولكن بعض الماكينات تسمح ببرمجة حتى ثلاثة M كود وهذا أيضا يرجع لمصنع الماكينة.

٣. وفي كل الأحوال فان الأكواد الآتية لا يسمح أن تبرمج مع أي M كود أخرى بنفس البلوك وهي:

M00, M01, M02, M30, M98, M99, or M198

٤. كما توجد بعض الأكواد مثل الأكواد المستخدمة لاستدعاء البرنامج الفرعي calling program يجب أن تبرمج ببلوك منفردة

والأفضل أن تبرمج أكواد الوظائف المساعدة منفردة ببلوك منفصل.

توضيح لبعض الوظائف الخاصة

M02 أو M30 إنهاء البرنامج الرئيسي	M02, M30 End of program

تستخدم الوظيفتين لإنهاء البرنامج الرئيسي بأحد الطريقتين:

- توقف عمليات التشغيل ودخول الكونترول في نمط الاستعداد reset
- أو ينهي الكونترول تنفيذ آخر بلوك بالبرنامج الرئيسي ثم يعود إلى بدء البرنامج مرة أخرى.

وعادتا ما تستخدم M02 للطريقة الأولى وM30 للطريقة الثانية أو يستخدموا الاثنين للطريقة الأولى أو احدهما للطريقة الثانية وذلك حسب ضبط متغيرات النظام.

M00 توقف البرنامج	M00 Program stop

كل عمليات التشغيل الأوتوماتيكية تتوقف بعد تنفيذ البلوك الذي يحتوي على M00، عند توقف البرنامج كل الدوال النمطية (المودال) النشطة تبقى دون تغيير ويمكن إعادة استكمال البرنامج بالرجوع إلى نمط الأوتوماتيكية بالضغط على زر البدء

M01 التوقف المشروط للبرنامج	M01 Optional stop

مشابهه تماما للكود M00 غير أن الكود M01 لا يفعل إلا بالضغط على زر التوقف المشروط (Optional Stop) الموجود بلوحة التحكم

جدول الأوامر المساعدة المتنوعة (Miscellaneous functions M code)

الأمر	الوظيـفة	
M00	Program stop	إيقاف البرنامج
M01	Program stop, conditional	إيقاف مشروط للبرنامج
M02	Main program end	إنهاء البرنامج الرئيسي
M03	Spindle on clockwise	دوران عمود الدوران الرئيسي مع عقارب الساعة
M04	Spindle on counter clockwise	دوران عمود الدوران الرئيسي عكس عقارب الساعة
M05	Spindle OFF	إيقاف عمود الدوران
M08	Coolant ON	تشغيل مضخات سائل التبريد
M09	Coolant OFF	إيقاف مضخات سائل التبريد
M13	Driven tools ON clockwise	دوران العدة الدوارة مع عقارب الساعة

الأمر	الوظيـفة	
M14	Driven tools ON counter clockwise	دوران العدة الدوارة عكس عقارب الساعة
M15	Driven tools OFF	إيقاف دوران العدة الدوارة
M23	Collecting tray backward	صينية التجميع للخلف
M24	Collecting tray forward	صينية التجميع للأمام
M25	Open clamping device	فك أداة التثبيت (الظرف)
M26	Close clamping device	قفل أداة التثبيت (الظرف للربط على المشغولة)
M30	Main program end	إنهاء البرنامج الرئيسي
M52	C – axis ON	نمط تشغيل المحور C
M53	C – axis OFF	إيقاف تشغيل المحور C
M67	Bar feed ON	تشغيل آلية تحميل الخامة
M68	Bar feed OFF	إغلاق آلية تحميل الخامة
M69	Bar change	تغيير عمود الخامة
M71	Blow out ON	تشغيل نفخ الهواء
M72	Blow out OFF	إيقاف نفخ الهواء
M98	Subprogram call	استدعاء البرنامج الفرع
M99	End Subprogram	إنهاء البرنامج الفرعي

جدول رقم ٤

المحاور (X, Y ,Z- Words): تعطي هذه الإحداثيات محاور موضع أداة القطع، تكتب الأرقام الدالة علي قيمة كل محور بالطريقة العادية (مثلا X 13.5) في استخدام العلامة العشرية وأن إشارة القيمة الموجبة (+) اختيارية أما إشارة القيمة السالبة (-) فهي بالطبع إجبارية وكما ذكرنا في الوحدة الثانية فإننا نستخدم محورين فقط وهما Z، X في حالة المخرطة.

الأوامر التقنية:

(F - Word): هذه تحدد قيمة تغذية أداة عملية تشغيل معينة والتي تأخذ وحدات (mm /min) (مم / الدقيقة) إذا كان النظام متري وتكون (Inch / min) (بوصة / الدقيقة) إذا كان النظام بريطاني ولا تكتب هذه الوحدات في البرنامج، فتكتب مثلا F100 والذي يعني أن التغذية قيمتها ١٠٠ مم/ الدقيقة في النظام المتري.

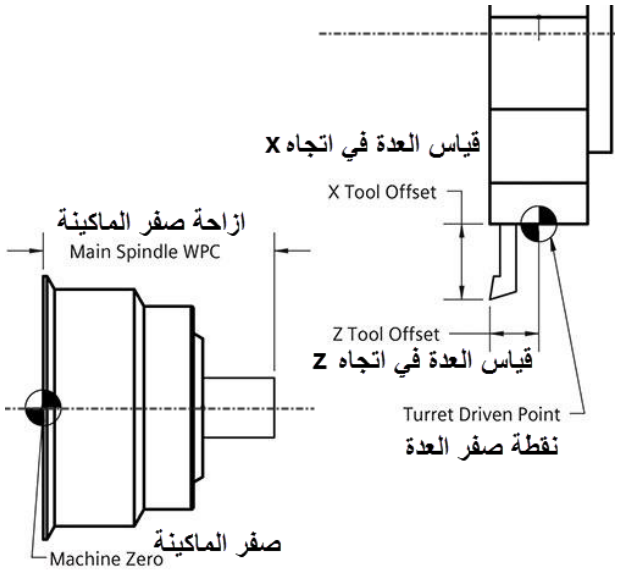
(S - Word): وهذه تحدد سرعة القطع الدورانية المستخدمة في عملية التشغيل أو بعبارة أخرى تحدد سرعة دوران عمود الماكينة، وتعطي بوحدات (REV /MIN) (دورة / الدقيقة) وأيضا لا تكتب هذه الوحدات في البرنامج فمثلا S800 تعنى دوران عمود الماكينة بسرعة 800 دورة / الدقيقة

وعادة يختار المهندس الذي يخطط عملية التشغيل السرعة المطلوبة بالمتر / الدقيقة (m /min) فيجب تحويلها إلي وحدات دورة / الدقيقة (rev / min).

(T - Word): هذه تحدد أداة القطع المستخدمة في عملية التشغيل مثلا T2 يدل علي ان أداة قطع من نوع معين وبقطر وطول معين، هذا في ما يخص الفرايز. ولكن بالنسبة للمخارط كما ذكرنا في الوحدة الثانية عند حديثنا عن نقاط الصفر – فإن الكلمة T تستخدم بحيث يليها رقم من أربع خانات لتحديد الموقع علي برج العدة وموقع وجود قيم الإزاحة.

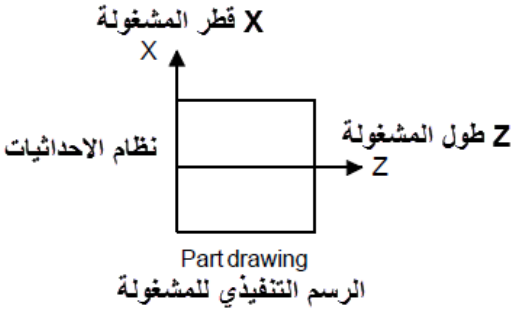
نظام الإحداثيات Coordinate System

كما سبق وأوضحنا أن للمخارط الـ CNC نظام إحداثيات محدد موضع نقطة أصله بمعرفة المصنع وهي النقطة المعروفة بصفر الماكينة M هذا النظام يمكن إزاحته إلى أي موضع داخل حيز التشغيل ومن ذلك الموضع يحدد نظام التشغيل الموضع الذي تتحرك إليه عدة القطع تبعا لقيم المحاور X، Z.



شكل رقم ٢

كذلك عندما تقوم بأعداد الرسم التنفيذي لقطعة العمل فإنك تحدد أولا نظام إحداثيات وعادتا ما يكون نظام الإحداثيات المطلقة ثم تقوم بالرسم ناسبا كل إحداثيات نقاط الرسم إلى نقطة أصل ذلك النظام.

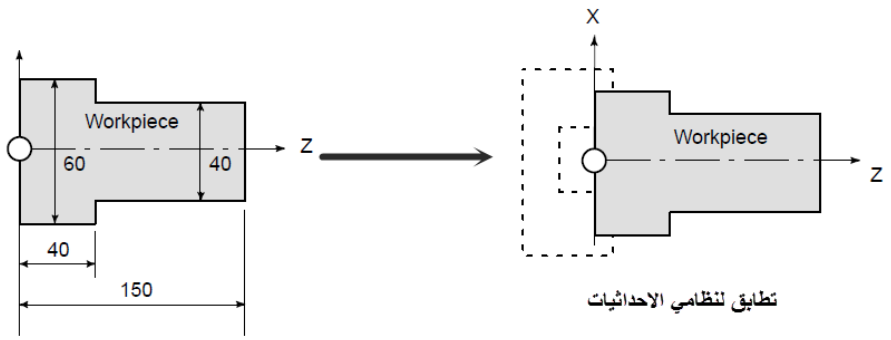


شكل رقم ٣

إذا نحن أمام نظامين للإحداثيات مختلفين الموضع.

١. نظام إحداثيات الماكينة.
٢. نظام إحداثيات الرسم التنفيذي لقطعة العمل.

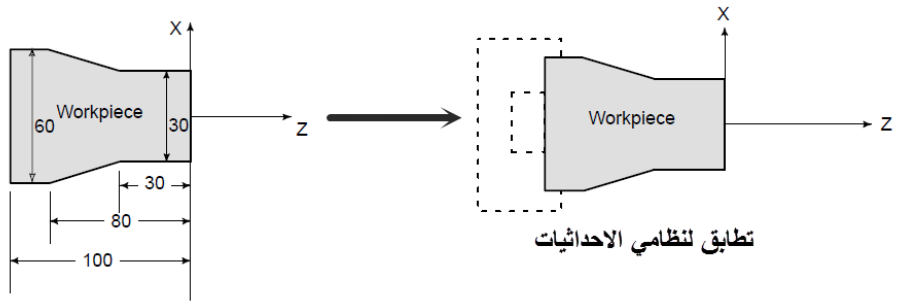
لذلك لكي تشغل قطعة العمل بنفس الأبعاد الموضحة على الرسم لبد أن يضبط نظامي الإحداثيات في نفس الموضع.



نظام الاحداثيات على الرسم التنفيذي

تطابق لنظامي الاحداثيات

صفر الماكينة المزاح يقع على وجه الظرف ليتطابق مع صفر الرسم الموضوع على القورة اليسرى



نظام الاحداثيات على الرسم التنفيذي

تطابق لنظامي الاحداثيات

ازاحة صفر الماكينة ليتطابق مع صفر الرسم الذي يقع على القورة اليمنى لقطعة العمل

شكل رقم ٤

كيفية تحديد نظام الإحداثيات.

١. نظام إحداثيات الماكينة Machine coordinate system

النقطة المرجعية التي وضعها مصنع الماكينة والتي ترجع إليها العدة عند إقلاع الماكينة تبعد عن نقطة ثابتة تعرف بصفر الماكينة بمسافات تحدد بمعرفة المصنع فاذا كانت نقطة الأصل لنظام الإحداثيات متطابقة مع نقطة صفر الماكينة سمي النظام بنظام إحداثيات الماكينة.

وهذا ما يحدث عند إقلاع الماكينة حيث يفعل هذا النظام أوتوماتيكيا بمجرد الوصول إلى موضع النقطة المرجعية (برمجة الكود G28 داخل البرنامج للذهاب إلى النقطة المرجعية يؤدي نفس الغرض حيث يعمل على تفعيل نظام إحداثيات الماكينة وذلك ما لم يكن نظام إحداثيات المشغولة نشط بالأكواد G54 –G59) هذا الموضع لا يمكن تغييره بمعرفة المبرمج وإنما يمكن إعادة ضبطه بمعرفة متخصصين الصيانة.

الصيغة Format: G53 G0 X.... Z...

حيث:

G53 كود تفعيل نظام إحداثيات الماكينة.

X..., Z... الإحداثيات المطلقة Absolute للنقطة المستهدفة.

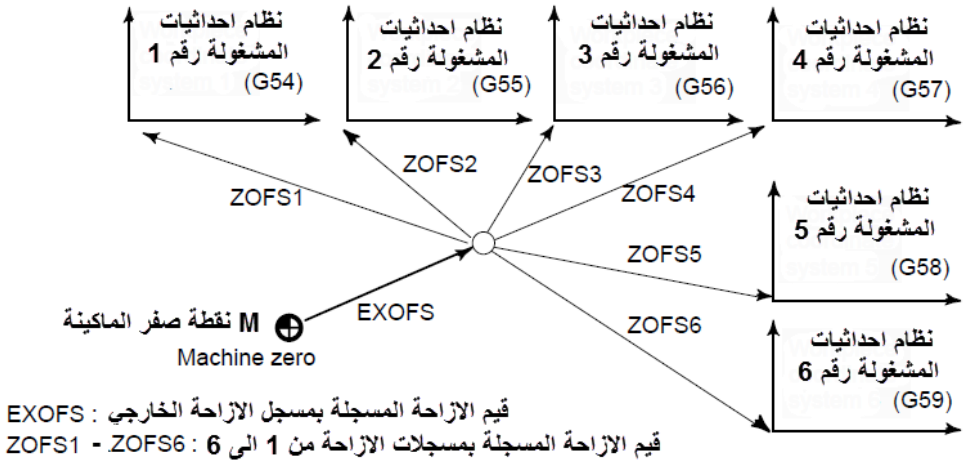
العدة القاطعة تتحرك إلى النقطة المحددة بالإحداثيات .X، .Z وهي إحداثيات مطلقة حيث لا يمكن استخدام الإحداثيات النسبية مع نظام إحداثيات الماكينة والا تسبب في إلغاء تفعيل الكود G53، أيضا راعي أن الكود G53 هو من الأكواد التي تفعل لبلوك واحد فقط أي أن الإحداثيات المذكورة في نفس البلوك المحتوي على G53 هي التي تنسب إلى صفر الماكينة وعادتا ما تستخدم لتحديد موضع تغيير العدة عند البرمجة ليظل ذلك الموضع ثابت بصرف النظر عن موضع صفر المشغولة أو عن إزاحة العدة التي في وضعية التشغيل والذي يجب أن يلغى استعواض نصف قطرها وكذلك يلغى إزاحة صفر العدة قبل استدعاء الكود G53.

يفضل دائما للماكينات التي لا تدعم الذهاب إلى النقطة المرجعية عند الإقلاع أن يستخدم الكود G28 لإرجاع العدة إلى النقطة المرجعية لمرة واحدة قبل استخدام الكود G53.

٢. نظام إحداثيات المشغولة (G54 – G59) (the Work piece Origin Offset Value)

يتيح نظام الفانوك عدد ٦ صفحات (مسجل إزاحة صفر الماكينة) متماثلة لتسجيل قيم إزاحة صفر الماكينة (بالنسبة لماكينات امكو توجد صفحة واحدة فقط وهي G54) تبدأ من G54 وتأخذا رقم ١ وتنهي G59 وتأخذ الرقم ٦ ويمكن للمبرمج اختيار أي منها لتسجيل قيم إزاحة صفر الماكينة للمحاور.X، Z يدويا فمثلا عند استخدام الكود G54 ببرنامج التشغيل فان نظام الإحداثيات المطلقة للماكينة والذي نقطة اصله (صفر، صفر) هي نقطة صفر الماكينة M يزاح لتكون نقطة اصله W والتي تبعد عن النقطة M بالقيم المسجلة بصفحة G54 ويطلق على نظام الإحداثيات المزاح نظام إحداثيات المشغولة.

كما يتيح نظام الفانوك مسجل إزاحة خارجي يأخذ الرقم صفر (External work piece zero point offset) يقوم هذا المسجل بإزاحة صفر المشغولة المسجل في الصفحات من G54 إلى G59 بالقيم المسجلة به بمعنى أن القيم المسجلة بمسجل الإزاحة الخارجي تجمع جبريا على مسجلات الإزاحة من ١ إلى ٦ وتظل نشطة.



شكل رقم ٥

تسجيل إزاحة صفر الماكينة أوتوماتيكيا باستخدام الكود G10

يسمى الكود G10 بمبرمج إدخال البيانات (Programmable data input) حيث يستخدم لإدخال البيانات بمسجلات الإزاحة.

Format

G10 P_P X... Z...

G10 P_P U... W...

حيث:

P=0 مسجل الإزاحة الخارجي.

P=1 إلى P=6 مسجل الإزاحة من ١ إلى ٦

X..., Z. قيم الإزاحة المطلقة (G90) والتي يتغير بها مسجل الإزاحة المحدد بالحرف Pp

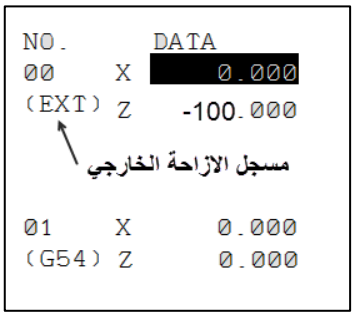
U..., W. قيم الإزاحة النسبية (G91) والتي تجمع جبريا على مسجل الإزاحة المحدد بالحرف Pp

مثال:

G28 U0 W0

G90

G10 P0 X0 Z-100

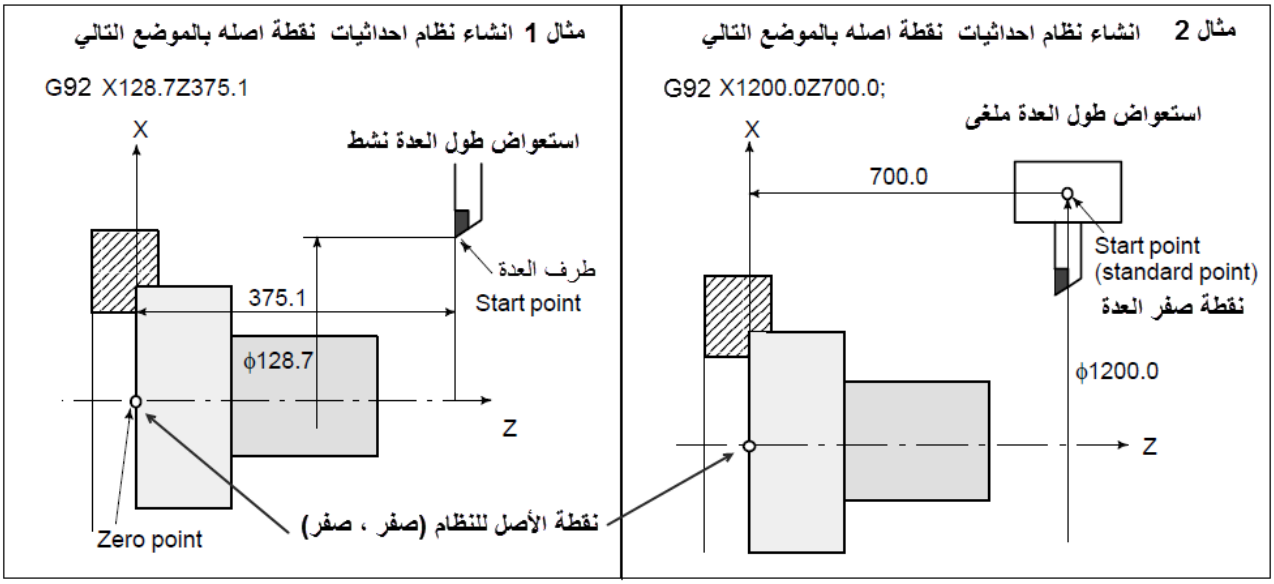


إزاحة نظام الإحداثيات بالكود G92 Coordinate system setting

يعرف الكود G92 (نظام التكويد B، C) بانه كود إنشاء نظام إحداثيات مطلقة افتراضي للماكينة في موضع ثابت (Coordinate system setting) تحدد نقطة أصله (صفر، صفر) بالإحداثيات X.، Z.

Format: G92 X.... Z....

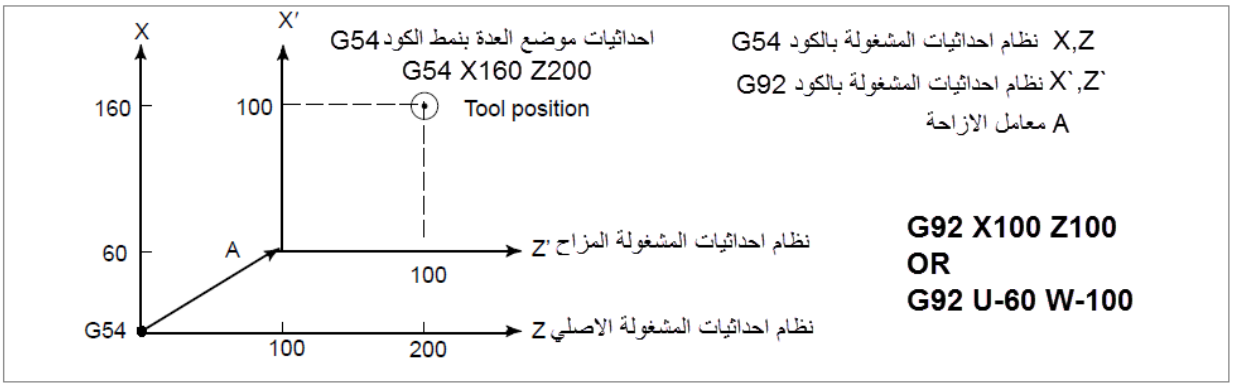
حيث X.، Z.بعد نقطة الأصل عن نقطة صفر العدة في حالة إلغاء استعواض طول العدة ونصف قطرها أما في حالة وجود استعواض نشط لطول ونصف قطر العدة فان الإحداثيات X.، Z. تمثل بعد نقطة الأصل عن طرف العدة (أي أن موضع العدة في الإحداثيات المحددة X.، Z. بالنسبة لصفر النظام المنشط بالكود (G92



شكل رقم ٦

بعد تنشيط الكود G92 يصبح لدينا نظامي إحداثيات مطلقة احدهما نشط وهو الذي حددت نقطة اصله بالكود G92 والآخر غير نشط وهو نظام إحداثيات الماكينة ونقطة اصله هي نقطة صفر الماكينة M والذي يمكن تنشيطه بالكود G53 لبلوك واحد فقط وبمعنى آخر فان نظام الإحداثيات الافتراضي للماكينة قد تغير ليصبح نقطة اصله هي النقطة المحددة بالكود G92 بدلا من النقطة M وبذلك فان الكود G92 يختلف عن الكود G54 فعند تنشيط الكود G54 داخل البرنامج يقوم نظام التشغيل الفانوك بالجمع الجبري لقيم .X، .Zالمذكور بالبرنامج لحركة المحاور على القيم المطلقة لـ .X، .Zالمسجلة بصفحة G54 وتلغى G54 بالكود M30 أو أمر reset أما نظام الإحداثيات المنشط بالكود G92 فهو إزاحة لنظام الإحداثيات المطلقة الافتراضي للماكينة من نقطة الأصل M إلى نقطة أصل جديدة هي المحددة بالكود G92 ولا يلغى تأثير الكود G92 بالكود M30 أو أمر reset وإنما يلغى بإعادة النقطة M كنقطة افتراضية لنظام إحداثيات الماكينة وذلك باستخدام نفس الكود G92 بحيث تكون قيم إحداثيات المحاور.X، .Z للكود G92 والمحددة لنقطة صفر النظام تتطابق على النقطة M ويفضل للاستخدام الأمثل للكود G92 أن ينشط والعدة موجودة في موضع النقطة المرجعية R أي بعد تنشيط الكود G28 وكذلك عند إلغاؤه.

لو استخدم الكود G92 أثناء تنشيط أي من الأكواد (G54 – G59) فان نظام إحداثيات المشغولة النشط سوف يزاح ليكون موضع عدة القطع عند ذلك يبعد عن نقطة أصل نظام إحداثيات المشغولة المزاح بمقدار .X، .Z المحددة بالكود G92، لو كانت قيم المحاور .X، .Z بالإحداثيات النسبية فان نظام إحداثيات المشغولة النشط سوف يزاح ليكون موضع عدة القطع عند ذلك يبعد عن نقطة أصل نظام إحداثيات المشغولة المزاح بمقدار حاصل جمع .X، .Zالنسبية المحددة بالكود G92 على قيم إحداثيات موضع العدة قبل تنشيط الكود G92.



شكل رقم ٧

اختيار مستوى التشغيل

فائدة تحديد مستوى التشغيل

١. لتحديد المستوى الذي تتم فيه حركة القطع الدائري circular interpolation (في الفراغ معرفة نقطة بداية القوس ونقطة نهايته ونصف قطره واتجاه الحركة بدون تحديد للمستوى الذي يقع فيه يعني ما لانهاية من الأقواس).

٢. لتحديد المستوى الذي يستعوض فيه نصف قطر العدة tool nose radius compensation (المستوى الذي يقع فيه قوس استدارة طرف العدة).

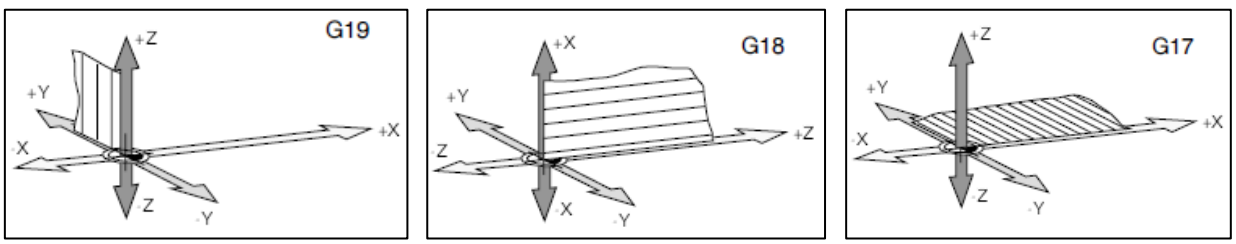
٣. لتحديد المستوى الذي سيتم دورانه عند لف نظام الإحداثيات coordinate system rotation

٤. لتحديد مستوى الثقب (drilling by G–code) ذلك أن دورات الثقب الجاهزة دورات عامه تصلح للثقب في أي مستوى وحركة عمق القطع المحددة بها تأخذ عمودية على المستوى النشط.

٥. نظام الإحداثيات القطبية يحدث في المستوى النشط.

الكود (G)	المستوى
G17	X, Y plane
G18	Z, X plane
G19	Y, Z plane

جدول رقم ٥



شكل رقم ٨

- G17, G18, G19 من الأكواد النمطية (modal) والتي تظل نشطة حتى تستبدل بواحدة منها.
- عند إقلاع الماكينة power on فان المستوى الافتراضي للمخارط G18 (ZX plane).
- تعليمات الحركة لا علاقة لها باختيار المستوى.
- برمجة شطف الأركان أو لفها أثناء القطع بالكود G1 وكذلك كثير من الدورات الجاهزة تتم عند تنشيط المستوى G18 (X, Z) أما الدورات التي تتم في المستويات G17, G19 فهي دورات خاصة سنوضحها عند شرحها.

الإحداثيات المطلقة والإحداثيات النسبية:

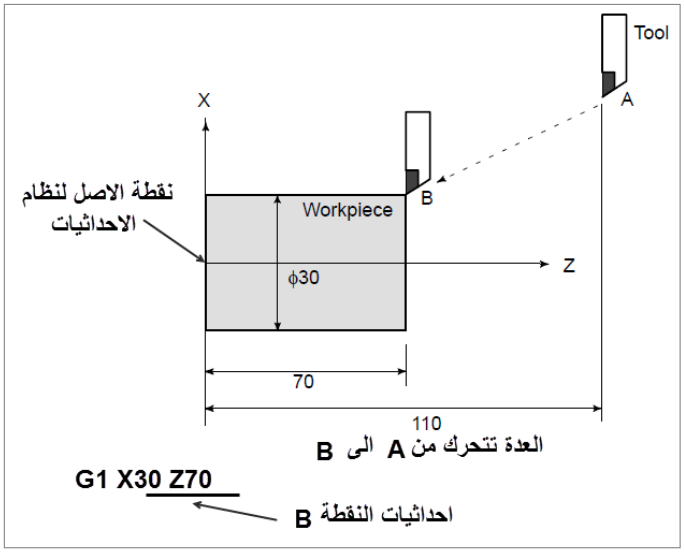
كيف تحدد أوامر الأبعاد لتحريك أداة القطع؟

أوامر الأبعاد هي إحداثيات المحاور X، Z التي تحدد الموضع الذي ترغب في توجيه العدة إليه.

١. الإحداثيات المطلقة Absolute command (Abs.)

في هذا النظام يتم تنسيب الموضع الى نقطة الصفر لنظام الإحداثيات النشط.

العدة تتحرك إلى نقطة يحدد موضعها (قيم الإحداثيات) بمعرفة بعدها عن نقطة أصل نظام الإحداثيات النشط أي أن قيم الإحداثيات المبرمجة هي لموضع نقطة نهاية الحركة.

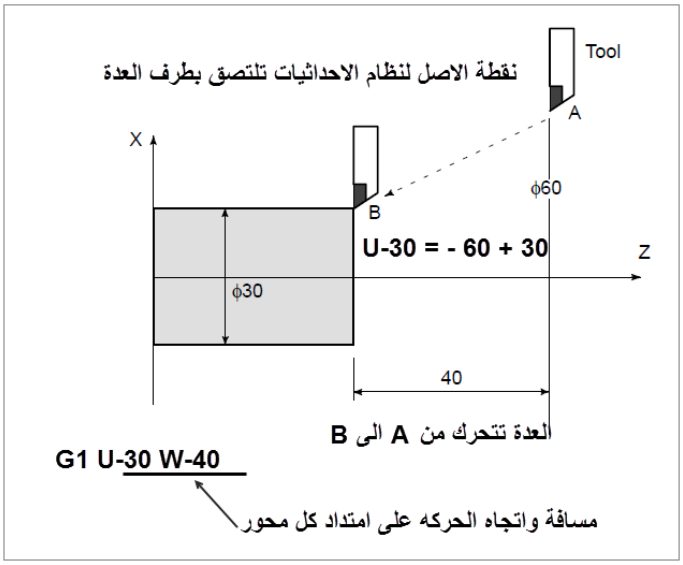


شكل رقم ٩

٢. الإحداثيات النسبية Incremental Commands

يسمى أيضا بالأبعاد المتتابعة (sequential dimensions) حيث يتم تنسيب النقطة الحالية الى النقطة السابقة لها في البرمجة، ويتم ادخال القيم المطلقة بينهم فقط وتحدد إشارات الموجب والسالب (- أو +) اتجاه الحركة

في النظام النسبي تتحرك العدة إلى نقطة يحدد موضعها (قيم الإحداثيات) بمعرفة المسافة بين موضع العدة القادم والموضع الحالي واتجاه الحركة (- أو +) أي أن قيم الإحداثيات المبرمجة هي للمسافة الفعلية لحركة العدة.



شكل رقم ١٠

طريقة برمجة الإحداثيات النسبية أو المطلقة يعتمد على نظام الـ G كود المستخدم هل هو A أم B (ماكينات رومي) أم C (ماكينات امكو) الجدول التالي يوضح الفرق بينهم:

نظام الـ G كود	A	B (ماكينات رومي) C (ماكينات امكو)
طريقة تنشيط الإحداثيات	U, W (لا تستخدم الأكواد G90 أو G91)	G90, G91 (يمكن استخدام U, W)

جدول رقم ٦

وكما سبق وأشرنا أن هذه الوحدة تستخدم نظام التكويد C (ماكينات امكو) مع الإشارة إلى نظام التكويد B (ماكينات رومي)

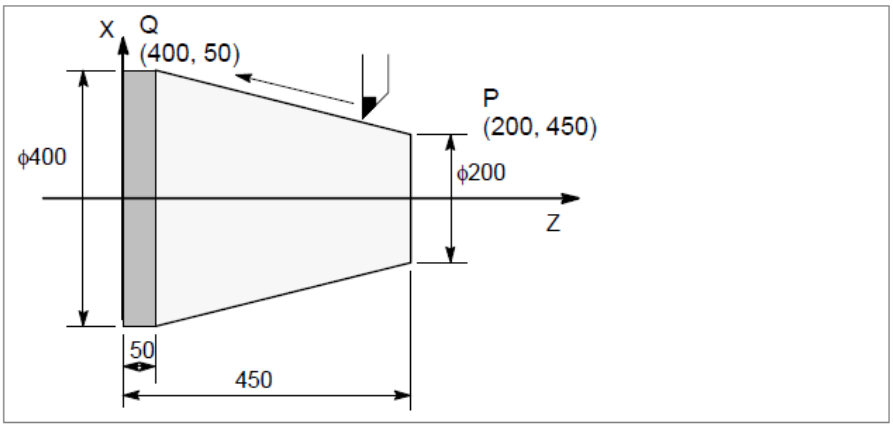
شكل الكتابة (FORMAT)

نظام التكويد B, C	
إحداثيات مطلقة Absolute	G90 X.., Z..
إحداثيات نسبية Incremental	G91 X.., Z..
	U..., W...

جدول رقم ٧

مثال:

برمج حركة العدة من النقطة P إلى النقطة Q.



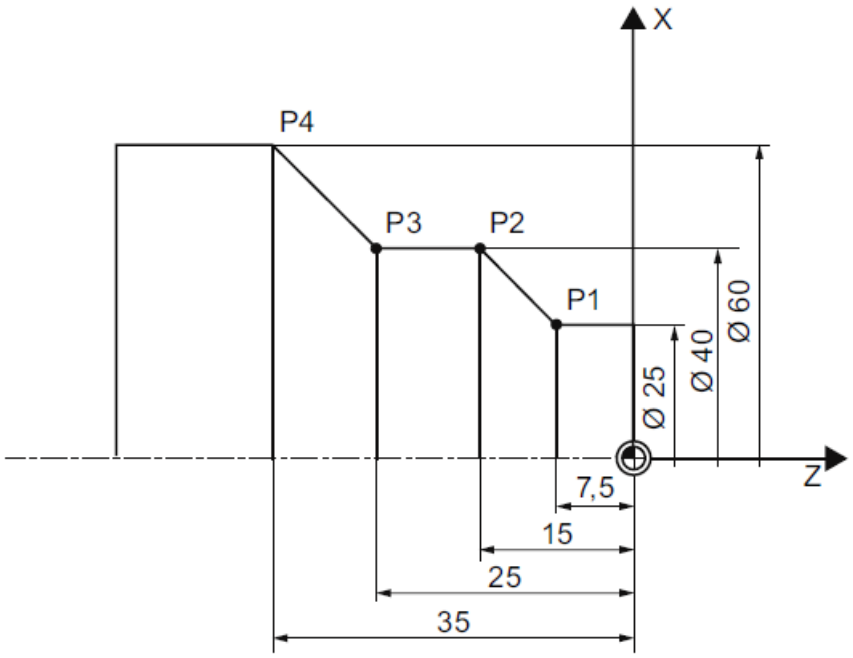
الإحداثيات المطلقة	G90 X400.0 Z50.0;
الإحداثيات النسبية	G91 X200.0 Z–400.0;
	U200.0 W–400.0;

جدول رقم ٨

يمكن استخدام الإحداثيات المطلقة والإحداثيات النسبية في نفس البلوك مثل:

X400.0 W–400.0;

مثال: حدد احداثيات النقاط المبينة في الشكل بالنظام المطلق لإحداثيات

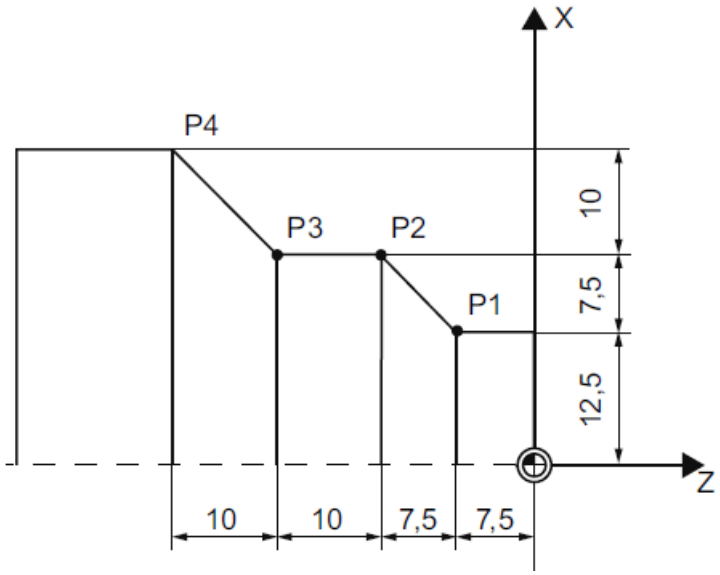


شكل رقم ١١

النقطة	X	Z
P1	25	-7.5
P2	40	-15
P3	40	-25
P4	60	-35

جدول رقم ٩

مثال: حدد احداثيات النقاط المبينة في الشكل النسبي (التزايدي) المطلق لإحداثيات

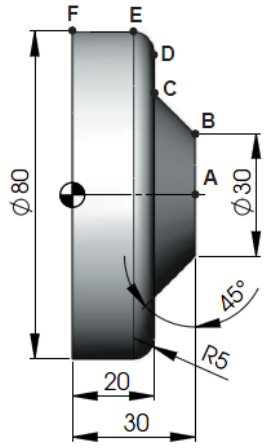


شكل رقم ١٢

النقطة	X	Z	الوصف Description
P1	12.5	-7.5	(relative to the zero point)
P2	7.5	-7.5	(relative to P1)
P3	0.0	-10	(relative to P2)
P4	10	-10	(relative to P3)

جدول رقم ١٠

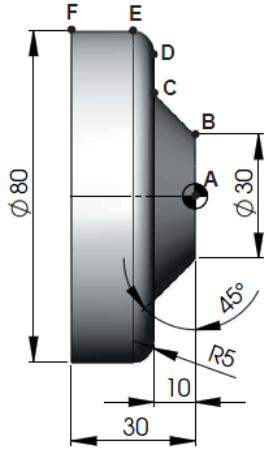
مثال: إذا كانت نقطة الأصل لنظام الإحداثيات تقع على القورة الخلفية بين قيم الإحداثيات المطلقة.



احداثيات مطلقة		
النقطة	المحور	
	X	Z
A	0	30
B	30	30
C	50	20
D	70	20
E	80	15
F	80	0

شكل رقم ١٣

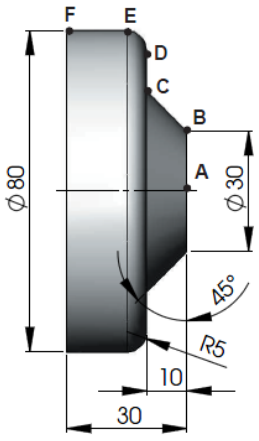
مثال: إذا كانت نقطة الأصل لنظام الإحداثيات تقع على القورة الأمامية بين قيم الإحداثيات المطلقة.



احداثيات مطلقة		
النقطة	المحور	
	X	Z
A	0	0
B	30	0
C	50	-10
D	70	-10
E	80	-15
F	80	-30

شكل رقم ١٤

مثال: إذا كانت نقطة الأصل لنظام الإحداثيات تقع على القورة الأمامية بين قيم الإحداثيات النسبية.



الاحداثيات النسبية			
من	الى	المحور	
		X	Z
A	B	30	0
B	C	20	-10
C	D	20	0
D	E	10	-5
E	F	0	-15

شكل رقم ١٥

نظام القياس

النظام الإنجليزي بالبوصة أو النظام المتري بالمليمترات هما النظامين المتاحين داخل نظام الفانوك وعادتا ما يكون النظام الافتراضي للماكينات وهو النظام النشط عند إقلاع الماكينة هو النظام المتري ولكن يمكن إعادة ضبط الماكينة وتغير النظام الافتراضي وفي كل الأحوال فانه يجب تحديد نظام القياس المستخدم ببرمجته في بداية برنامج التشغيل وقبل بلوك وضع نظام الإحداثيات (G54 مثلا) ويحذر التبديل بين نظامي القياس خلال البرنامج.

البرمجة بالبوصة	Inch input	G70; (G20 G code system B)
البرمجة بالمليمترات	mm input	G71; (G21 G code system B)

جدول رقم ١١

بعد تحديد نظام القياس بالمليمترات أو بالبوصة تتغير وحدات قياس القيم التالية:

١. مواضع نقاط الحركة
٢. معدل حركة التغذية المبرمجة بالكود F (مم/دقيقة، مم/لفة، بوصة/دقيقة، بوصة/لفة).
٣. قيم ترحيل صفر المشغولة.
٤. قيم استعواض العدة (الطول – نصف القطر – الخ)
٥. سرعة القطع (م/دقيقة، قدم/دقيقة).

أما القيم التالية فلا تتأثر بتغير نظام القياس.

- وحدة قياس إدخال البيانات للحركة الزاوية بالدرجات لا تتأثر بتغير نظام القياس.
- موضع النقط المرجعية لا تتأثر.

لاحظ:

G20, G70, G21, G71 من الأكواد النمطية التي لا تلغى بالكود M30 أو أمر RESET لذلك تبقى نشطة حتى بعد إغلاق الماكينة وإعادة إقلاعها حيث تقلع على آخر نظام قياس نشط قبل إغلاقها.

دوال القطع INTERPOLATION FUNCTIONS

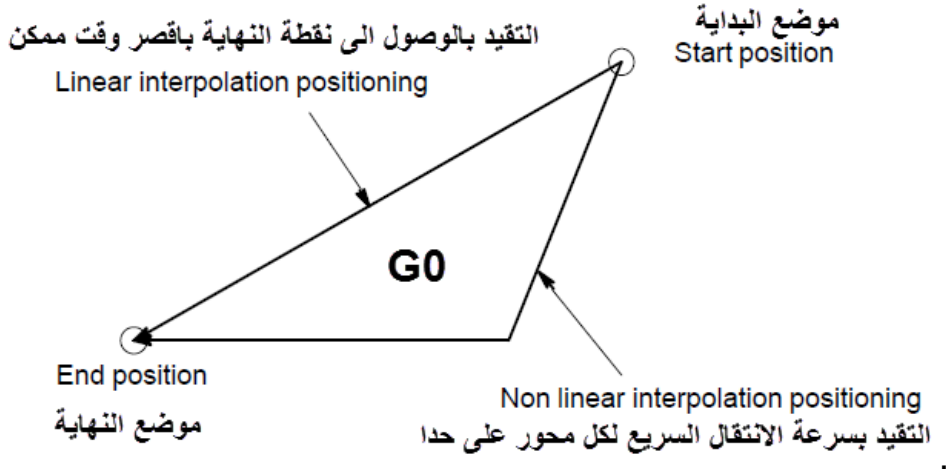
١. أمر التموضع G00 POSITIONING G00

يستخدم الأمر G00 لتحريك العدة في الهواء بانتقال سريع لأي موضع بغرض الأعداد لعملية التشغيل مثال ذلك الذهاب إلى موضع تغيير العدة أو الذهاب بالعدة إلى موضع الاقتراب من المشغولة قبل القطع ويتم ذلك بنظام الإحداثيات المطلقة أو النظام التزايدي إذا كان النظام مطلق فإننا نبرمج إحداثيات نقطة النهاية التي تنتقل إليها العدة أما التزايدي فإننا نبرمج المسافة التي تتحركها العدة.

Format: G00 X (U)_ Z (W)_

من خلال متغيرات النظام يمكن التحكم في سلوك مسار العدة باستخدام الكود G0 حيث يمكن أن تنتقل العدة في مسار مستقيم بانتقال سريع (rapid traverse) لكل محور على حدا (أي الشرط هو الالتزام بسرعة الانتقال السريع لكل محور) للوصول إلى الموضع المطلوب وهو ما يسمى بالانتقال غير الخطي كما يمكن ضبط متغيرات النظام لتموضع العدة في أقصر زمن ممكن بانتقال خطي بسرعة لا تتجاوز سرعة الانتقال السريع لكل محور (أي الشرط التقيد بأقل زمن للانتقال دون التقيد بسرعة الانتقال السريع لكل محور) وهو ما يسمى بالانتقال الخطي

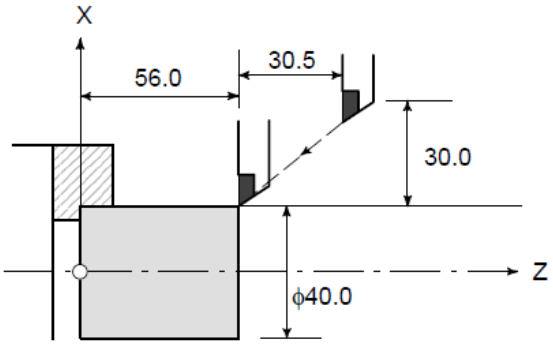
عند تنفيذ الكود G28 (الانتقال بين النقطة الوسيطة والنقطة المرجعية) أو الكود G53 فان الكونترول يتقيد بالانتقال غير الخطي حتى لو ضبطت المتغيرات على الانتقال الخطي.



شكل رقم ١٦

معدل الانتقال السريع خلال نمط التموضع G00 يضبط بمعرفة المصنع كما يمكن أن تتحكم فيه من خلال متغيرات النظام (يفضل تخفيض السرعة للماكينات المستخدمة للتدريب) ولا يمكن ضبطه أو تحديده بالكود F

مثال:



G00X40.0Z56.0 ; (Absolute command) نظام مطلق
or
G00U–60.0W–30.5;(Incremental command) نظام تزايدي

شكل رقم ١٧

٢. القطع الخطي G01 LINEAR INTERPOLATION (G01)

العدة تتحرك خطيا للموضع المحدد بمعدل تغذية محدد بالكود F ويظل نمط G01 نشط بنفس معدل التغذية وحتى تحديد قيمة جديدة دون الحاجة لتكرار الكود F لكل بلوك.

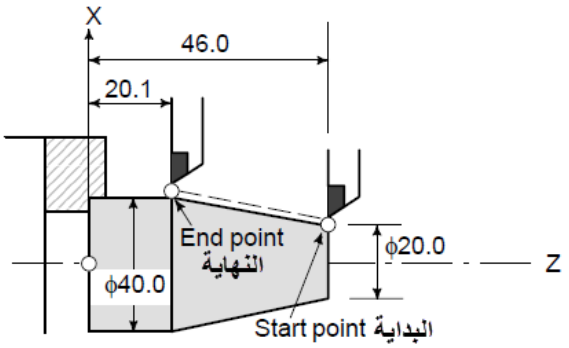
Format: G01 X (U) _ Z (W) _ F_

معدل التغذية المحدد يقاس على امتداد مسار العدة لذلك وللتحرك المتزامن لمحورين فان معدل التغذية لكل محور على حدا يختلف عن معدل التغذية المبرمج.

لو لم يبرمج الكود F اعتبره الكونترول مساويا صفر وأصدر رسالة تحذير.

مثال:

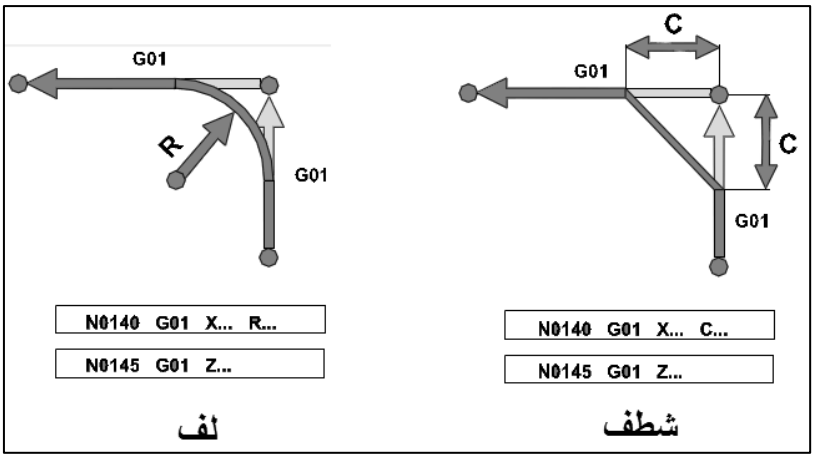
G01X40.0Z20.1F20 ; (Absolute command) نظام مطلق
or
G01U20.0W–25.9F20 ; (Incremental command) نظام تزايدي



شكل رقم ١٨

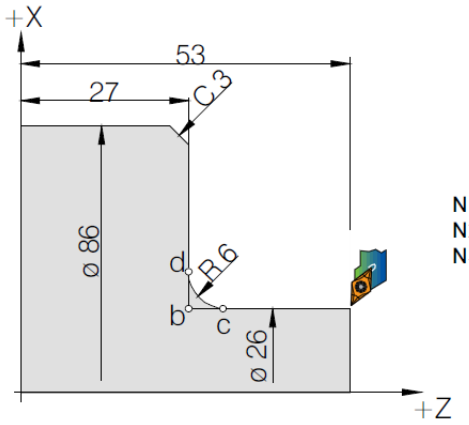
شطف ولف الأركان والحواف

يمكن إدخال الشطف أو اللف للأركان والحواف الناتجين من الانتقال بنمط الحركة G0 أو G1 لبلوكين متتاليين متقاطعين بزاوية ٩٠° كالاتي:



شكل رقم ١٩

مثال:




```
N1  G 01   X 26   Z 27   R 6
N2  G 01   X 86   Z 27   C 3
N3  G 01   X 86   Z 0
```

ملاحظات هامة:

١. الشطف واللف يمكن برمجتهم مع أكواد الحركة G00، G01 عند نقط التقاطع المتعامدة فقط (لن يتطابق المسار المقطوع مع المسار المبرمج إلا في حالة التعامد).

٢. الانتقال الذي يبرمج بالبلوك الثاني يبدأ من النقطة b على الرسم فاذا كان نظام الإحداثيات تزايدي فان المسافة المبرمج تبدأ من النقطة b.

٣. عند التشغيل بنمط بلوك فان العدة تتوقف أولا عند النقطة c ثم النقطة d.

٤. إذا كانت مسافة الانتقال المبرمجة لأي من البلوكين (بلوكي الركن) اقل من قيمة الشطف أو اللف فلا يمكن التنفيذ ويصدر الكونترول رسالة تحذير.

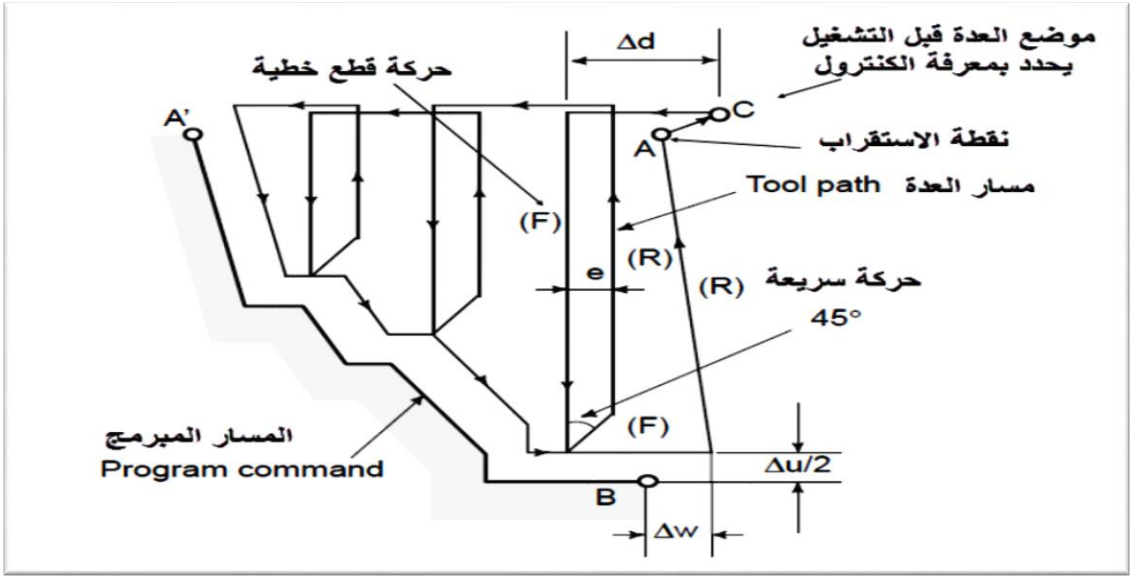
٥. الشطف C واللف R لا يمكن إدخالهم في نفس بلوك القلوظة.

دورات الخراطة

دورة التخشين للخراطة العرضية (وجهية)G74) (G74) Stock Removal in Facing

(G74 CODE C) (G72 CODE B)

كما هو واضح من الرسم هذه الدورة تشبه دوره G73 باستثناء أن القطع يتم بالتشغيل بموازه المحور X.



G74 W (Δd) R (e);

G74 P (ns) Q (nf) U (Δu) W (Δw) F (f) S (s) T (t)

N (ns)

أوامر الحركة بينA و Bمحدده في البلوكات المتتابعة بين الأرقام المسلسلةns وnf

F_____

S_____

T_____

N (nf);

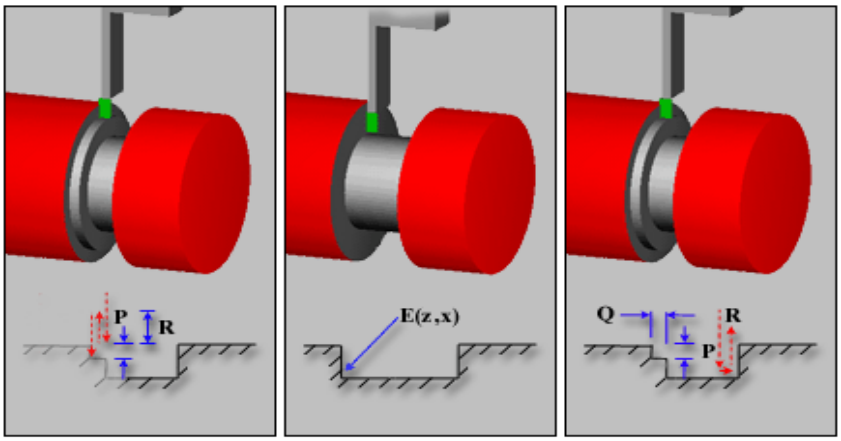
حيث

Δd	عمق القطع بدون اشارة في اتجاه (z) اتجاه القطع لا يتغير للخراطه الداخلية عنه للخراطه الخارجية الكود w(Δd) نمطي لا يتغير حتي تبرمج له قيمه أخري
e	قيمة الهروب (الارتداد) علي زاوية ٤٥ وهي نمطية لا تتغير حتي تبرمج لها قيمه اخري
ns	الرقم المسلسل لأول بلوك للمسار النهائي المبرمج
nf	الرقم المسلسل لأخر بلوك للمسار النهائي المبرمج
Δu	مسافه واتجاه لسماح التشطيب في اتجاه X (بالقطر)
Δw	مسافة واتجاه لسماح التشطيب في اتجاه Z
f, s, t	وظائف العدة والسرعة والتغذية لاحظ أن أي وظائف f, s, t موجوده بين البلوك nf والبلوك ns تهمل عند تنفيذ تلك الدورة، الوظائف f, s, t النشطة لهذه الدورة هي المبرمجة ببلوك G74 أو قبله

دورة الخلخلة (الجروف)

G75 R

G75 X(U) Z(W) F P Q R



شكل رقم ٢٠: دورة الخلخلة

البلوك الاول

عنوان R: مسافة الانسحاب في المحور (X).

اذا لم يكن الانسحاب مطلوبا ادخل قيمة (٠).

البلوك الثاني

عنوان X أو U: قطر نقطة الهدف E. X = قطر المطلق تنسيق وU = تزايدي

عنوان Z أو W: موقف موضع نقطة الهدف E على طول محور Z (انظر الشكل ٧٥-٢). Z = المطلق وW = تزايدي

عنوان F: معدل التغذية في مم / دقيقة أو مم / لفة، وهذا يتوقف إذا G98 أو G99 نشطة.

عنوان P: عمق قطع في اتجاه محور X بالميكرون ولا كسور عشرية.

إذا لم تحدد عنوان P، سيتم التنفيذ بالقطع في خفض واحد.

عنوان Q: تغذية اداة القطع في اتجاه المحور Z بالميكرون ولا كسور عشرية.

يجب أن تكون قيمة Q أصغر من عرض القلم =٨٠٪ من عرض القلم.

مثال: عرض أداة القطع هو ١,٦mm وبالتالي يجب أن تكون قيمة Q =1280

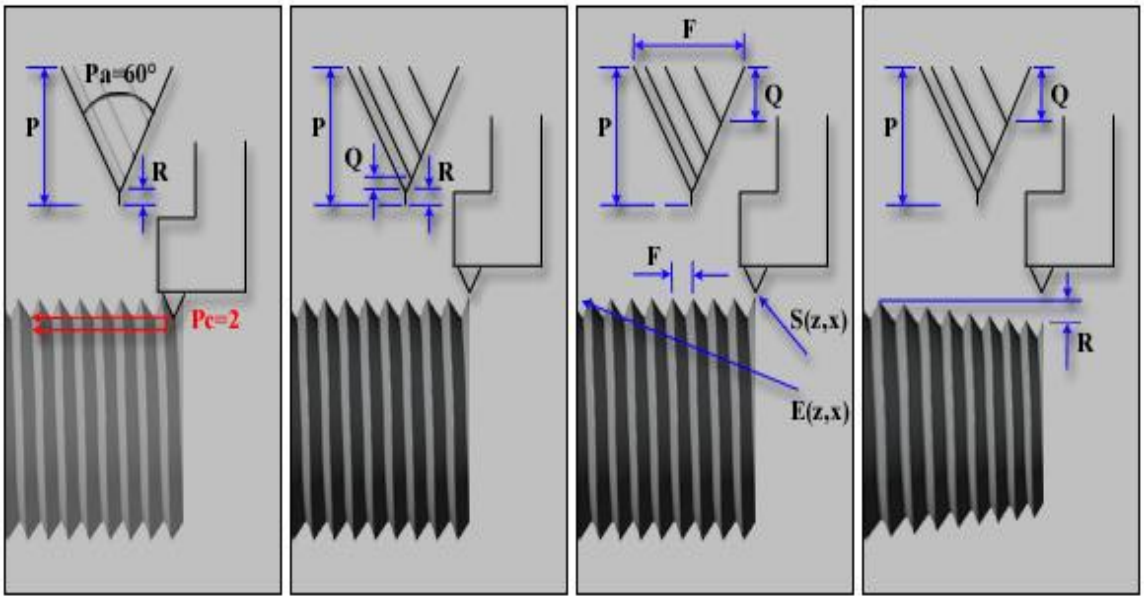
عنوان R: تحرك أداة جانبيا في الجزء السفلي من الخلخلة في الاتجاه الموجب من Z قبل انسحابه من X والتحرك لخفض المقبل بالميكرون ولا كسور عشرية

ملاحظة: نظرا لارتفاع مخاطر الاصطدام، وينبغي استخدام هذا العنوان فقط من قبل المبرمجين ذوي الخبرة.

دورة القلاووظ

G33 P Q R

G33 X(U) Z(W) F P Q R



1 2 3 4

شكل رقم ٢١: دورة القلاووظ

البلوك الاول

عنوان P: يحتوى رقم من ستة أرقام مشفرة

الاول والثاني عدد الأوجه بدون قطع في نهاية القلاووظ والمعتاد (٠٢) بالرغم من ان البرنامج يعطى القيمة من (٠ ـ ٩٩)

الثالث والرابع قيمة نفاد في نهاية القطع وبعض الماكينات مثل بكسفورد ليست بها هذه الإمكانية فنعطى القيمة (٠٠)

الخامس والسادس زاوية سن القلم تعطى ٦٠ والقيم الممكنة، ٦٠، ٥٥، ٣٠، ٢٩ و٠٠.

عنوان Q: الحد الأدنى لعمق القطع (انظر الشكل ٢) بالميكرون. لا يجوز الكسور العشرية.

القيمة الافتراضية هي Q50

عنوان R: بدل الانتهاء في مسار موضوع (انظر الشكل ٢) المحددة في البرمجة العشرية.

القيمة الافتراضية هي R0.025

البلوك الثاني

X أوU: عنوان نقطة الهدف القطر الخارجي X = المطلق تنسيق وU = تزايدي

Z أو W: عنوان نقطة الهدف (انظر الشكل ٣) Z = المطلق تنسيق وW = تزايدي

عنوانF: الخطوة مم موازية للمحور Z (انظر الشكل ٣).

عنوان P: عمق القلاووظ (انظر الشكل ١ إلى ٤) في ميكرون (ميكرون). لا يجوز الكسور العشرية.

حساب عمق القلاووظ المتري

عمق القلاوظ =P0.5P/ tan 30-*0.125* P*0.5/tan30

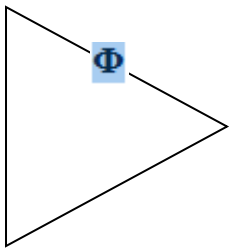
عمق القلاوظ = 1/2tan30(1-0.125)P

عمق القلاووظ = 0.75777 P حيث P = خطوة القلاووظ

عنوان Q: عمق القطع الأول (انظر الشكل ٣ و٤).

يتم احتساب الأعماق المتبقية تلقائيا للوصول إلى العمق النهائي للعنوان R المبرمجة في البلوك الاول

عنوان R البلوك الثاني



للقلاووظ المسلوب كالمواسير (انظر الشكل ٤).

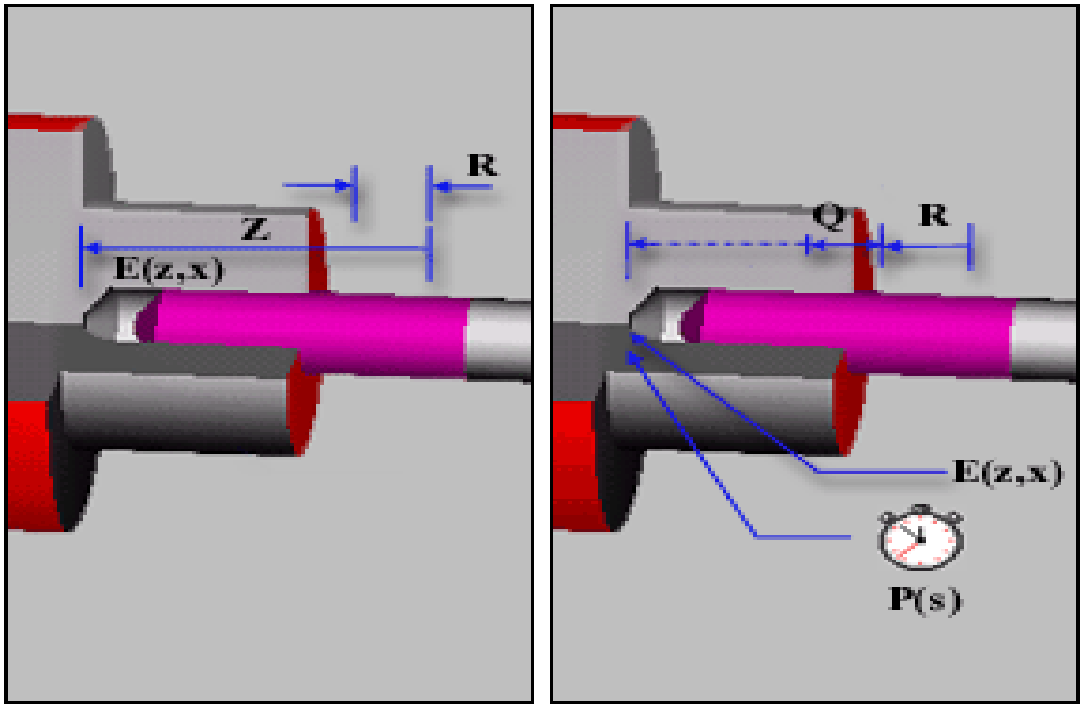
ويمكن حساب قيمة عنوان R على النحو التالي:

R = (Φ) tan / ٢ × L (طول القلاووظ)

موجبة القطر متزايد وسالبة للقطر المتناقص

دورة الثقب

G83 X(U) Z(W) F P Q R



شكل رقم ٢٢: دورة الثقب

عنوان X أوU

X = القطر المطلق عند نقطة الهدف

وU = القطر تزايدي إما مبرمجة X أو U.

(انظر الشكلين بعالية).

ملاحظة: للحصول على قطر ثابت

يجب أن تكون X المطلق ٠,٠٠.

عنوان Z وW

أحداثي نقطة الهدف E

على محور Z (انظر الشكلين بعالية).

Z = المطلق وW = تزايدي من موقع R

(انظر عنوان R أدناه للحصول على مزيد من التفاصيل).

وتتم البرمجة إما Z أو W.

عنوان F

معدل التغذية في مم / دقيقة أو مم / لفة، وهذا يتوقف إذا G98 أو G99 نشطة.

عنوان P

مدة السكون في نهاية الثقب (مللي ثانية).

إذا لم يكن يحتاج للسكون، أدخل قيمة الصفر أو حذف عنوان P.

عنوان Q

العمق التزايدى لكل قطعيه من (أنظر الشكل) بالميكرون. لا كسور عشرية.

عنوان R

المسافة التي تراجعها البنطة خارج الثقب لإخراج الرايش

تكون قيمة سالبة (انظر الشكل بعالية).

دورة القلوظة بذكور القلاووظ

TAPPING CYCLE

تؤدى دورة القلاووظ على ماكينات الـ CNC بإحدى طريقتين

١. الطريقة القياسية (standard mode)

في هذه الطريقة تستخدم اظرف تعويض (Compensation chuck) او ما يعرف بالذكر العائم (floating tap) وهي طريقة تشبه الى حد كبير ما يحدث عند القلوظة اليدوية حيث يقوم سن الذكر أي حده القاطع الذي تغلغل في معدن الثقب بسحب الذكر داخل الثقب بما يتناسب مع عدد اللفات التي يدور بها الذكر وبمعنى آخر ففي هذه الطريقة لا يتطلب من الماكينة ان تحقق علاقة تزامن بين عدد لفات محورها S وتقدمها F حيث يقوم سن الذكر المتغلغل بتحقيق هذا التزامن عند القطع بينما تقوم وسيلة التعويض (سوست – احتكاك مساليب) بامتصاص أي تجاوز في علاقة التزامن وبالتالي فهي تحافظ على ذكر القلاووظ من الكسر الى حد كبير ولكن في المقابل فان القلاووظ الناتج غير دقيق وتنقصه الجودة

٢. الطريقة الصامتة (rigid mode)

في هذه الطريقة تستخدم الأظرف العادية وهنا لابد ان يحقق الكنترول علاقة التزامن بين دوران محور الآلة S وبين تقدم محور القلوظة F ولا يقبل أي تجاوز والذي يعني تلف القلاووظ او كسر الذكر وهذا يعني ان لكل لفة من لفات محور الآلة لابد ان يتقدم محور القلوظة بمقدار تقدم الذكر (الخطوة) هذه العلاقة بين حركات المحاور يجب ان تظل قائمة حتى عند التسارع والتباطؤ الذي يحدث في نهاية مشوار القطع هذه الطريقة للقلوظة هي اسرع وأكثر دقة وجودة للقلوظة من الطريقة القياسية (العائمة)

G84 كود دورة القلوظة	G84 TAPPING CYCLE (Rigid Tapping)

تستخدم الدورة G84 للقلاووظ اليميني او اليساري بذكور القلاووظ سواء كان انجليزي بالبوصة او فرنسي بالمم

يدور في هذه الحالة محور الآلة أما مع عقارب الساعة باستخدام الكود M3 (ذكر قلاووظ يمين) أو عكس عقارب الساعة باستخدام الكود M4 (ذكر قلاووظ شمال) (لاحظ ان عدد اللفات S يكون في حدود من ١٠٠ الى ٢٠٠ لفة/د)

القلاووظ الناتج من هذه الدورة قلاووظ يمين أو يسار

معلومات هامه

قطر الثقب = القطر الأساسي – الخطوة

مثال

قلاووظ M10 يحسب قطر البنطة كالآتي:

ق = 10 – 1.5 = 8.5 مم

للذكور انواع كثيرة تختلف باختلاف نظم القياس فمنها الانجليزي (البوصة) ومنها الفرنسي (المتري) ومنها الناعم والخشن ومنها اليسار واليمين الذي يهمنا عند القلوظة هو تحديد:

١. نوع القلاووظ انجليزي او فرنسي (لتحديد وحدة القياس G70 - G71)
٢. خطوة القلاووظ (مم/لفة للفرنسي – بوصة/لفة للأنجليزي)(لتحديد التغذية F)
٣. اذا كان ذكر القلاووظ يمين أو يسار لتحديد اتجاه الدوران

ثانيا: التدريبات العملية للوحدة

ترحيل صفر العدة (قياس العدة) في المخارط ال CNC

تدريب رقم	١	الزمن	٢٤ ساعة

أهداف

- قياس العدة أو ترحيل صفر العدة (تحديد موضع العدة) بدلالة نقطة المقدمة للحد القاطع للعدة على قطة شغل معلومة الطول والقطر بنظام تحكم Fanuc.
- ضبط واختيار الاتجاه وأوضاع المختلفة للحد القاطع للعدة عند التشغيل.

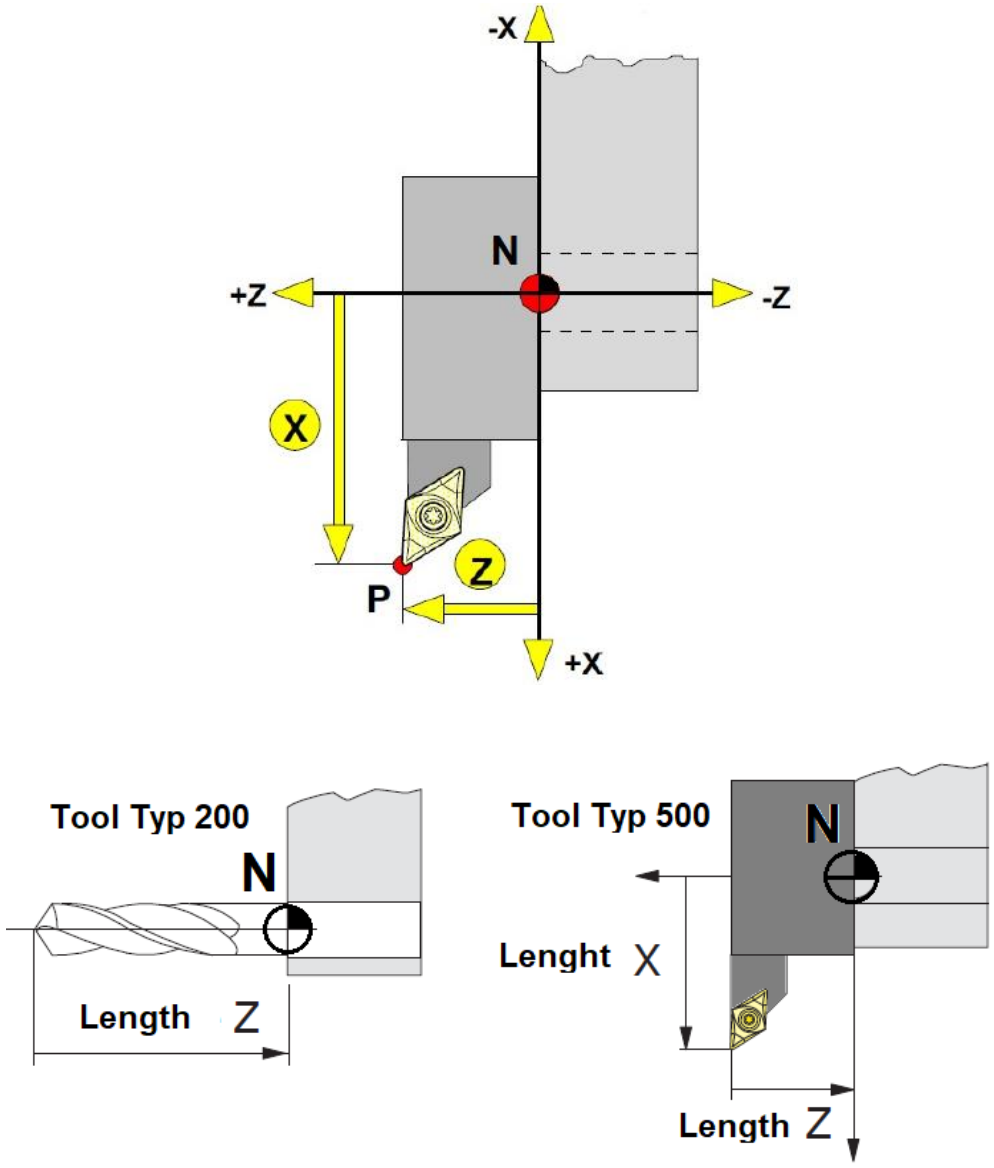
متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
مخرطة نظام تحكم فانوك	شغلة من مادة الأرتيلون أو قضيب معدني من الحديد أو النحاس أو الألمنيوم بأبعاد مناسبة
ارتداء افرول العمل	
أقلام خراطة ذات مقاسات واشكال مختلفة	
بنطة ثقب	
أجهزة قياس	
منظار القياس	

جدول رقم ١٢

المعارف المرتبطة بالتدريب

عدة القطع المستخدمة في المخارط المبرمجة CNC لها اطوال وابعاد مختلفة في اتجاهي محور X & Z. عند تركيب عدة القطع ببرج العدة يكون هناك تفاوت بين النقطة المرجعية لمثبت العدة (N) ونقطة المقدمة (طرف) للحد القاطع للعدة (P) كما هو مبين بالشكل، لذا من الضروري تحديد هذا الفارق في الطول وقياس اطوال العدد المختلفة في القطع وتدوين بيانات كل من تصحيح العدة ونصف قطر الحد القاطع للعدة وواتجاه موضع العدة في السجل الخاص ببيانات العدة حتى تتم عملية البرمجة والتشغيل على الماكينة بشكل صحيح.



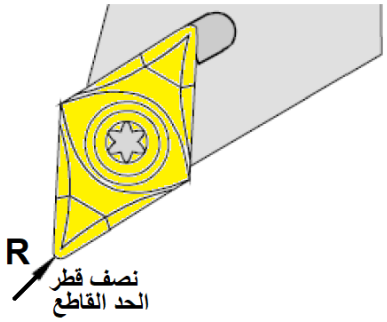
شكل رقم ٢٣قياس العدة على المخرطة CNC

والهدف من قياس العدة أو ترحيل صفر العدة هو جعل نظام التحكم يتعامل مع النقطة المرجعية بدلالة نقطة طرف الحد القاطع للعدة (P) بدلا من النقطة المرجعية لمثبت العدة (N) لتتحرك على المسار المراد قطعة. ولترحيل صفر العدة لابد من معرفة بعد النقطة P عن النقطة N في اتجاه محور X وكذلك معرفة بعد النقطة P عن النقطة N في اتجاه محور Z (هذه المسافات تقاس بطرق عديده تختلف باختلاف نظام التشغيل المثبت على الماكينة (فانوك – فاجور- سيمنز -... الخ) كما تختلف باختلاف التسهيلات الموجودة على الماكينة.

يتم قياس العدد المطلوبة لتنفيذ أي شغلة على الماكينة والتي يجب قياسها كي يتم استخدامها في برنامج التشغيل الذي سيستخدم لتصنيع المشغولات مثل أقلام الخراطة الخشنة والناعمة (التشطيب) Roughing and finishing tool واقلام القلاووظ الخارجي Thread وبنطة السنترة Center drill وبنطة الثقب drill tool ودكر القلاووظ Tape tool وسكينة قطع افقية End mill axial وسكينة اصبعية رأسية

End mill radial وقلم القطع (القطع) Cutting off. طريقة قياس العدد لا تختلف ولكن يختلف وضع العدة تحت المنظار.

اما بالنسبة لنصف قطر العدة المبين في شكل، فيتم إدخاله يدويا بجدول قياس العدة على لوحة التحكم الماكينة، كي يتم الأخذ به في الاعتبار عند البرمجة باستخدام استعواض نصف قطر العدة.



شكل رقم ٢٤: نصف قطر الحد القاطع للعدة

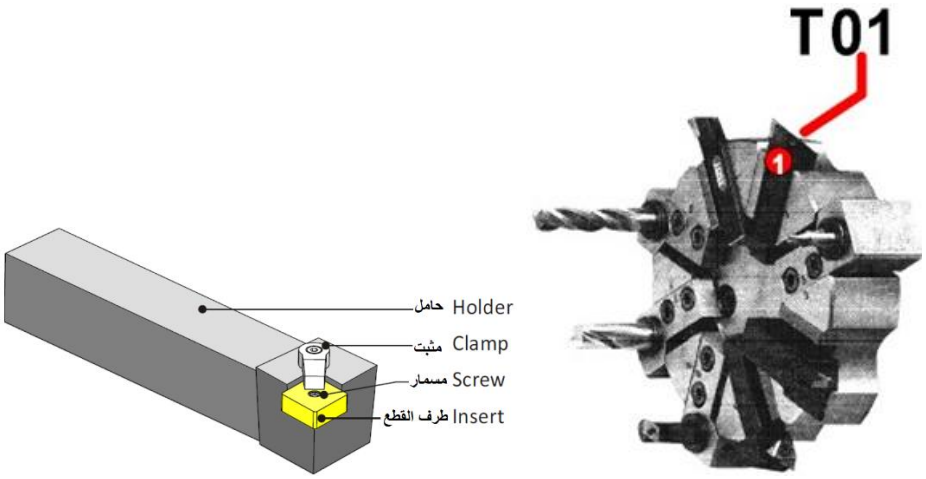
شكل رقم ٢٥: برج العدة

ملحوظة:

- يعتبر ادخال نصف القطر للعدة والموضع ضروريا في حالات استخدام التعويض في نصف قطر العدة فقط.
- ويمكن ادخال أي رقم في سجل بيانات العدة ليمثل رقم تصحيح العدة، على ان يتم استدعاء العدة في البرنامج بنفس رقم العدة في السجل.
- يمكن قياس التصحيح في طول العدة بطريقة نصف الية، بينما يتم ادخال نصف قطر الحد القاطع للعدة وتوجيه موضع العدة يدويا.

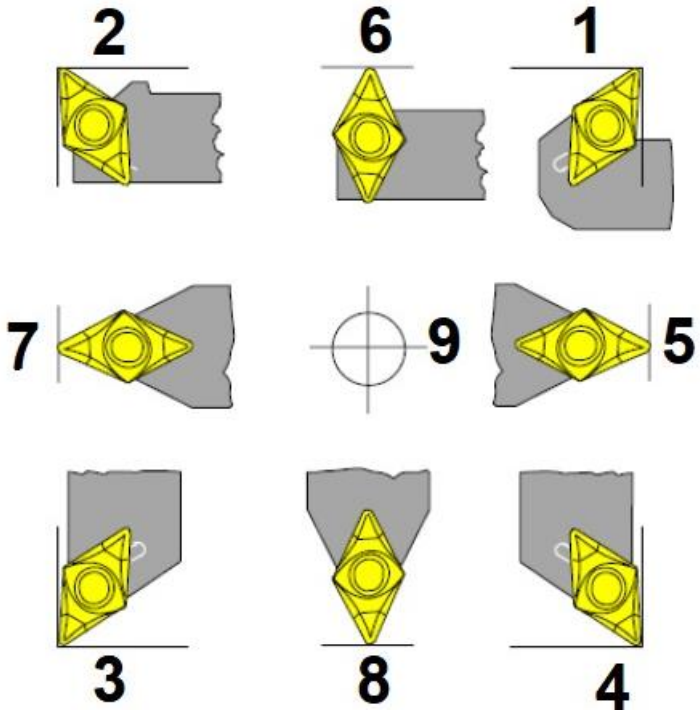
يجب أيضا ادخال وتعريف الماكينة بنوع عدة القطع المثبتة بحامل العدة بمعنى عدة قطع داخلية أو خارجية، انظر الشكل التالي، والتي سيتم استخدامها حسب تسلسل خطوات البرنامج ويجب ان يعرف نوع العدة في البرنامج بالرمز T متبوعا برقم العدة (مثلا T01 تعنى العدة الموجودة في الجيب رقم ١ لبرج العدة).

ولإدخال رقم التصحيح يكتب كما يلي T0404 والذى يعنى رقم التصحيح للعدة الموجودة في الجيب رقم ٤ لبرج العدة يتم تخزينه برقم التصحيح ٤، حيث يمثل أول رقمين موضع العدة في أحد جيوب برج العدة، ويمثل الرقمان التاليان رقم التصحيح الخاص بها في السجل.



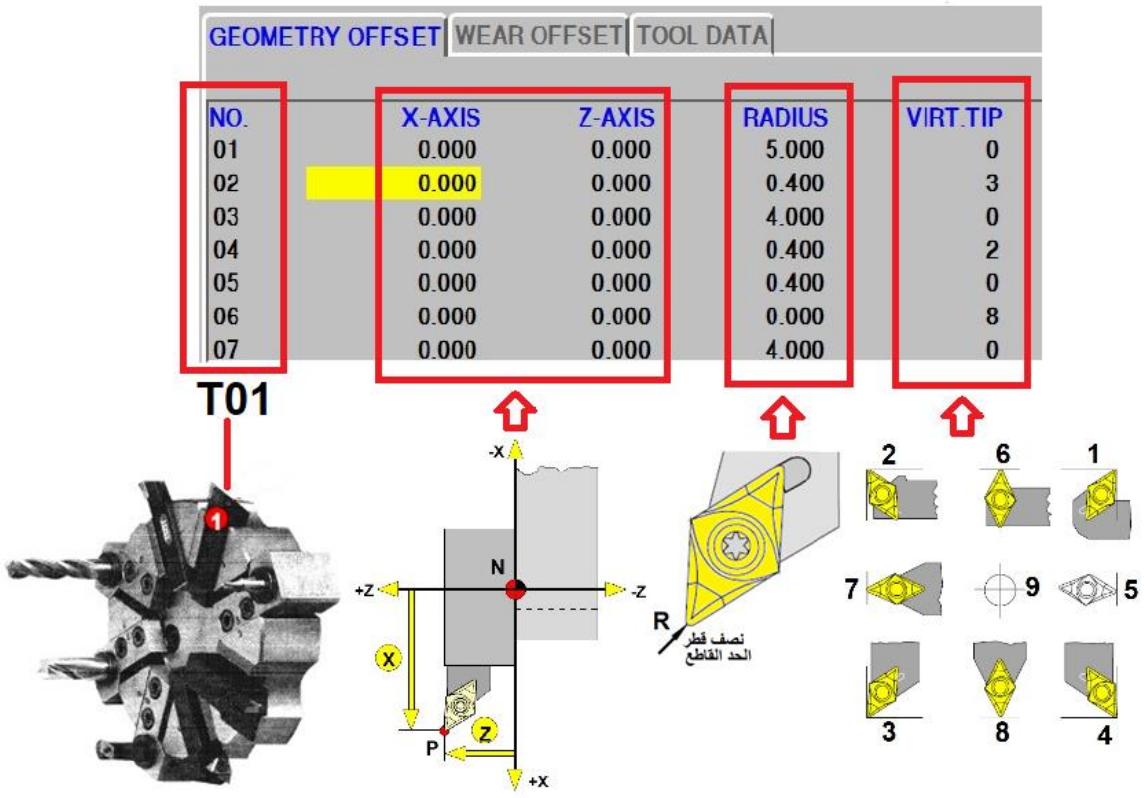
شكل رقم ٢٦: يوضح نوع العدة بالرقم الموجود في جيب العدة

كذلك يتم ادخال وتعريف الماكينة بوضع العدة أي اتجاه الحد القاطع لها عند التشغيل ويوضح شكل الأوضاع المختلفة لاتجاهات العدة.



شكل رقم ٢٧: اتجاه والأوضاع المختلفة للحد القاطع للعدة عند التشغيل

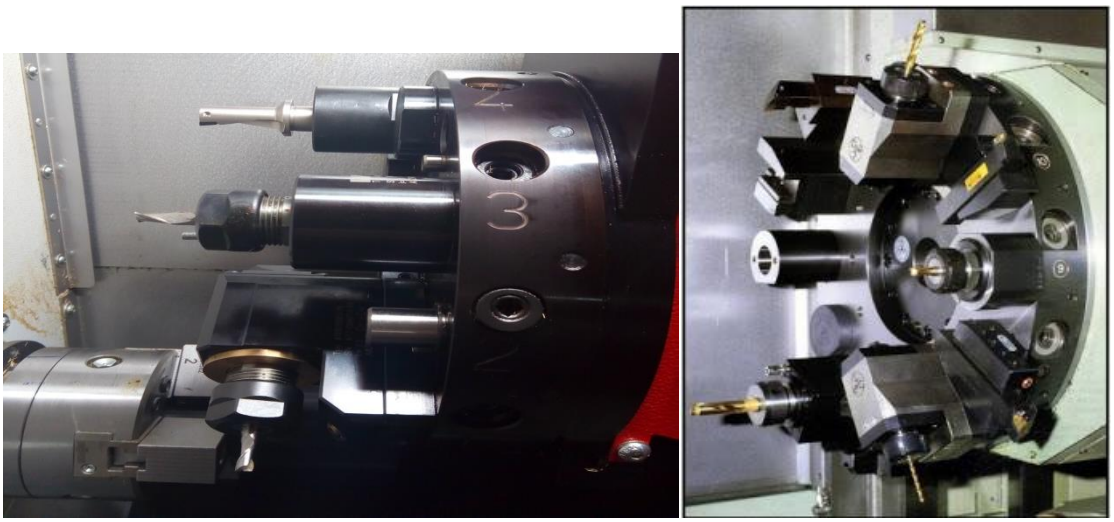
يتم ادخال القيم السابقة في شاشة البرنامج كما هو موضح في شكل



شكل رقم ٢٨: أدخال نوع العدة واحداثياتها ونصف القطر واتجاه طرفها لقياس العدة

العدد الدوارة

كما يظهر من اسمها فإن العدد الدوارة هي عدد تأخذ حركة دورانية عن طريق تجهيزات نقل حركة خاصة. وهذه الخاصية موجودة في بعض المخارط الCNC والتي جعل ماكينات الخراطة C.N.C قادرة على تنفيذ عمليات تفريز على المشغولات الاسطوانية.



شكل رقم ٢٩: برج العدة

لا شك ان هذه العمليات الاضافية ترفع من سعر الماكينات ولكن تزيد كذلك من قدرتها على تنفيذ مشغولات معقدة والقيام بعمليات تشغيل إضافية كانت تحتاج في السابق الى ماكينات اخري منفصلة لتنفيذها

١. العدد الدوارة الأفقية axial tool

هي عدد تعمل في اتجاه محور الشغلة حيث تكون قادرة علي القيام بعمليات تشغيل في مختلفة وجه الشغلة مثل الثقب او عمل البوكيت او عمل مجاري عدلة أو دائرية أو عمل المضلعات المنتظمة

شكل رقم ٣٠: العدة الدوارة الأفقية

٢. العدد الدوارة الرأسية radial tool

هي عدد تعمل في اتجاه عمودي على محور الشغلة حيث تكون قادرة علي القيام بعمليات تشغيل في مختلفة على محيط الشغلة مثل الثقب او عمل البوكيت او عمل مجاري عدلة أو دائرية أو عمل المضلعات المنتظمة

شكل رقم ٣١: العدة الدوارة الرأسية

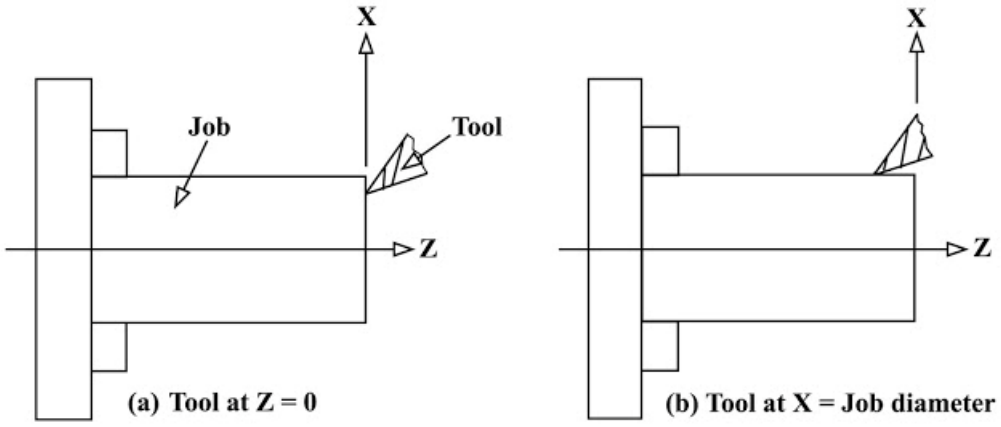
يعتبر ادخال نصف القطر للعدة والموضع ضروريا في حالات استخدام التعويض في نصف قطر العدة فقط.

و يمكن ادخال أي رقم في سجل بيانات العدة ليمثل رقم تصحيح العدة، على ان يتم استدعاء العدة في البرنامج بنفس رقم العدة في السجل.

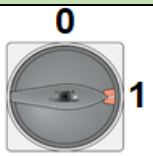
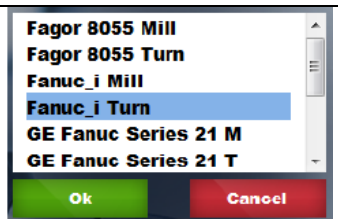
يمكن قياس التصحيح في طول العدة بطريقة نصف الية، بينما يتم ادخال نصف قطر الحد القاطع للعدة وتوجيه موضع العدة يدويا.

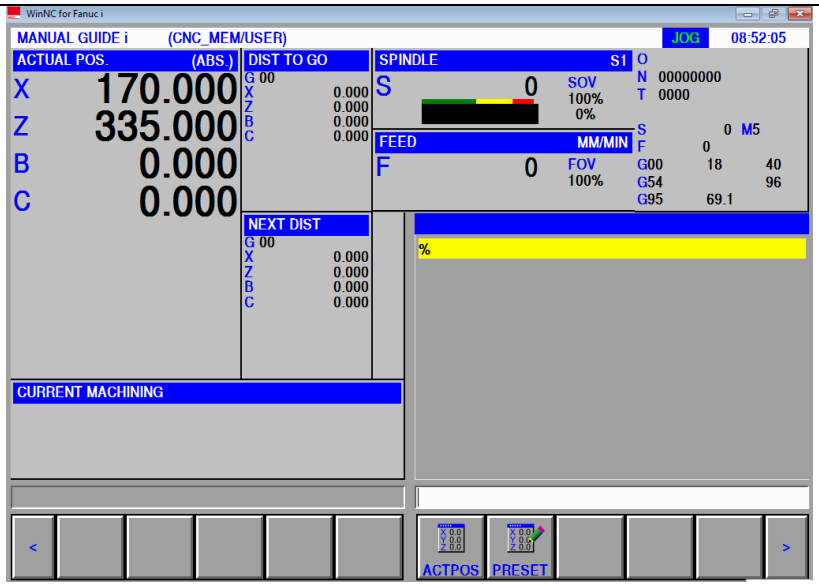
خطوات تنفيذ التدريب

قياس العدة بدلالة نقطة المقدمة للحد القاطع للعدة على قطة شغل معلومة الطول والقطر مثلا قطر ٢٩,٤٢٥ مم وطول خارج الظرف ٥٠ مم.

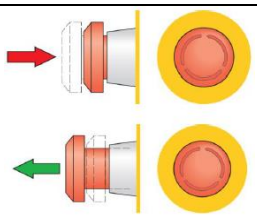
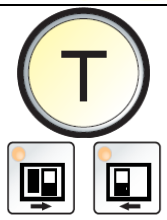
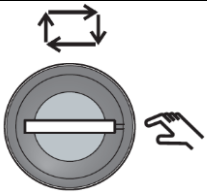
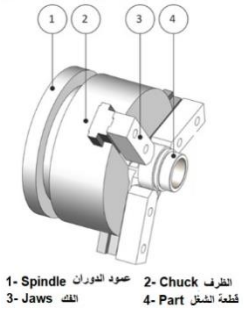


شكل رقم ٣٢: أوضاع ضبط قياس العدة بمعلومية قطر وطول العدة

١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بمعمل الـ CNC.	
٢. افتح خط الهواء الخارج من الكمبريسور للماكينة وتأكد من ان قيمة الضغط المقروءة هي ٦ بار	
أولا: تشغيل الماكينة	
٣. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch الموجود على الجانب الأيمن للماكينة في وضع التشغيل (يلف من أمام علامة 0 الى 1) لتوصيل التيار الكهربي للماكينة.	
٤. انتظر حتى يتم تحميل نظام التشغيل للماكينة **ملحوظة:** في حالة ضبط كلمة سر Password اضغط على الأزرار (ALT+CTRL+DEL) معا لإدخال كلمة السر	
٥. قم باختيار نظام البرمجة المطلوب للمخارط باستخدام الماوس مثلا نظام فانوك Fanuc_i Turn	
٦. سيتم تحميل النظام وستظهر الشاشة الافتتاحية ل نظام التحكم (Fanuc)، سجل القيم الحالية لـ X وZ في جدول النتائج	



شكل رقم ٣٣: القيم الحالية لـ X و Z على شاشة البرنامج لماكينة نظام فانوك Fanuc

٧. أسحب مفتاح الطوارئ الخاص بتوصيل الكهرباء الى الماكينة للخارج، تتم هذه الخطوة للتأكد من عمل مفتاح الطوارئ وجاهزيته في حالة حدوث حالات طارئة حيث يتم الضغط علية للداخل لفصل الكهرباء عن وحدة التشغيل.	
٨. يتم اختبار صحة عمل مفتاح الأمان للباب بالضغط على مفتاح (Enable/consent Key) وفتح وإغلاق الباب أو عن طريق مفاتيح غلق وفتح الباب وبذلك يتم التأكد من جاهزية الماكينة للعمل. **ملحوظة**: يتم الضغط على مفتاح T دائما مع مفتاح اخر وذلك لضمان ان المشغل خارج نطاق مساحة التشغيل بالمخرطة حتى لا يصطدم بالأجزاء المتحركة.	
٩. اضبط مفتاح العمليات الخاصة على وضع التشغيل النصف اتوماتيكي/ اليدوي HAND أو اضغط على مفتاح MDA **ملحوظة**: باستخدام هذا الوضع، يمكن إجراء حركات في وضع Jog Mode عندما يكون الباب الجرار مفتوحا.	
١٠. أضغط على مفتاح الاستعداد للتشغيل AUX-ON لتشغيل محرك الماكينة وتشغيل دورة الزيت المسئولة عن تحريك الأجزاء والتزييت.	
ثانيا: تركيب الشغلة	
١١. احضر قطعة شغل اسطوانية من مادة الأرتيلون أو قطعة معدنية من الألمنيوم أو النحاس ذات ابعاد معلومة مثلا قطر (٢٩,٤٢٥ مم) وطول ٥٠ مم ليتم تثبيتها على الظرف 	 1- Spindle عمود الدوران 2- Chuck الظرف 3- Jaws الفك 4- Part قطعة الشغل

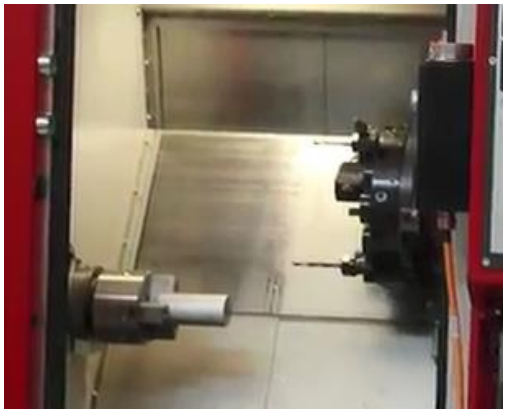
شكل رقم ٣٤: خامة قطعة الشغل

١٢. ضع الشغلة امام فتحة الظرف وقم بالضغط مرة واحدة على زر فتح جهاز التثبيت (الماسك أو الكلابات) Clamping devices ليفتح وتضع الشغلة، ثم اضغط علية مرة أخري لربط وتثبيت الشغلة كما هو مبين بالشكل التالي.

اضغط مره للفتح

و اضغط ثانية للربط

شكل رقم ٣٥: تثبيت الشغلة بالظرف



شكل رقم ٣٦: الشغلة بعد التثبيت في الظرف

ثالثا: تركيب عدة القطع ببرج العدة وضبط اختيارها داخل البرنامج

١٣. احضر عدد القطع المطلوب قياسها (من صندوق عدد القطع كالمبينة بالشكل التالي

شكل رقم ٣٧: قلم القلاووظ الخارجي

١٤. اختيار وضع

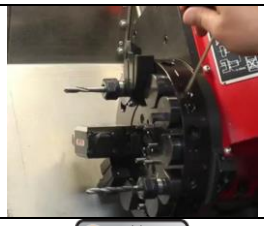
بعد التأكد من تفعيل وضع

١٥. اضغط مفتاح تدوير برج العدة مع مفتاح التمكين

والذي يعمل في حالة ضبط الوضع اليدوي حتي تكون العدة رقم ١ التي مركب بها عدة القطع التي تم اختيارها في وضع التشغيل.

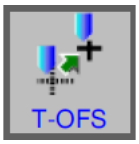
ملحوظة: يستخدم مفتاح التمكين للضغط مع الوظائف الأخرى طالما الوضع النص اتوماتيكي/اليدوي هو النشط.

أذا تم تفعيل زر " AUX ON" في نفس الوقت، سيعود للخلف بموضع/حركة واحدة.

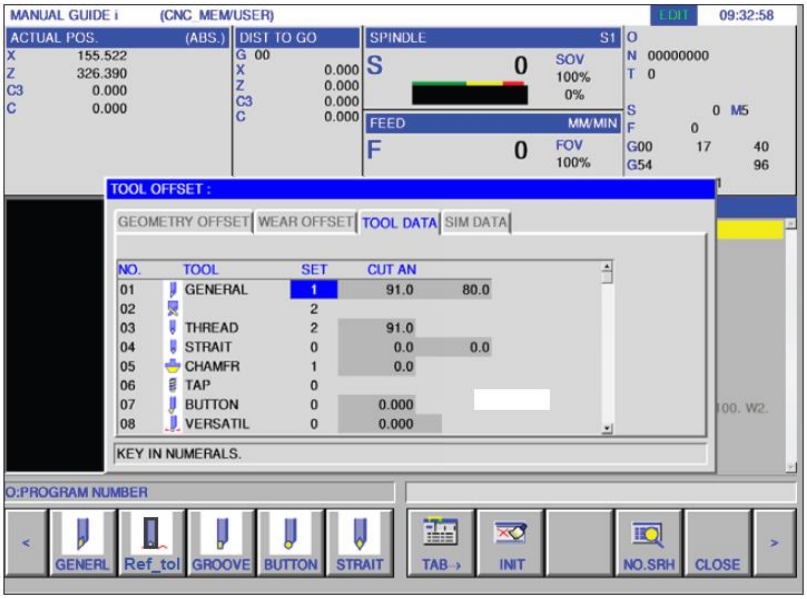


١٦. نظف العدة من الرائش والزيوت باستخدام فوطة تنظيف حتى لا تتجمع داخل حامل العدة، ثم ركب عدة القطع المطلوب قياسها في برج العدة ثم اربط مسمار تثبيت العدة باستخدام بالمفتاح السداسي Alan key في اتجاه عقارب الساعة وبيد واحدة حتى لا تربطه بقوة.

١٧. اضغط على مفتاح JOG لتحريك المحاور الخطية X, Z يدويا



١٨. اضغط السهم الأيمن أسفل يمين على الشاشة ثم اضغط زر T-OFS، ستظهر الشاشة التالية والتي تبين صفحة بيانات العدة

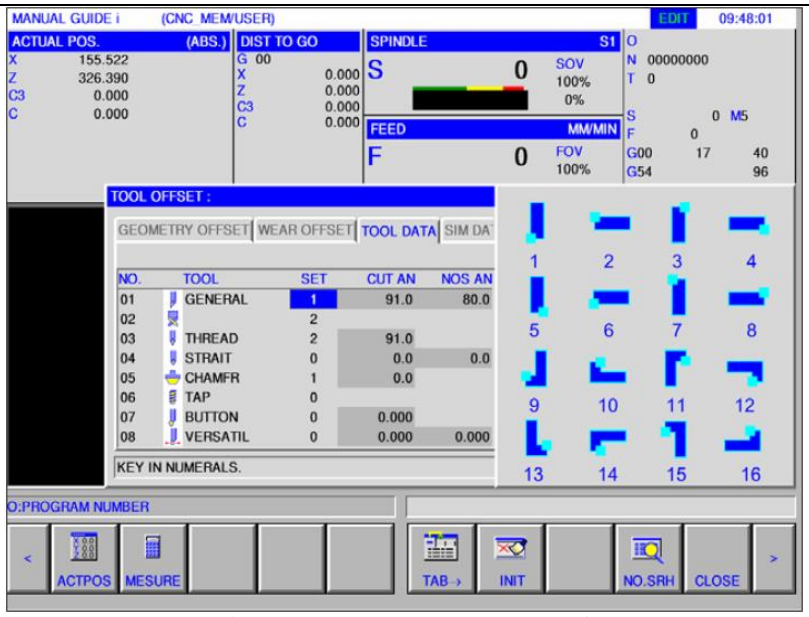


شكل رقم ٣٨: شاشة بيانات العدة

١٩. ضع مؤشر الماوس على العدة المطلوب اضافاتها (في الشكل السابق، ولقد تم اختيار العدة رقم ١ مثلا) ويمكنك تغير اسم العدة بالضغط على الاسم المقابل لها ليكون مثلا Roughing

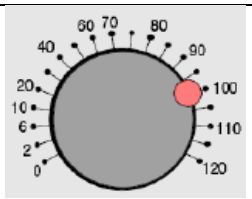
ملحوظة: يمكنك الضغط على مفتاح PROG لإظهار صفحة البرنامج، ثم اكتب في البرنامج T0101 (لاختيار العدة رقم ١ مثلا) ثم الضغط على مفتاح INPUT أو مفتاح INSERT لتأكيد الاختيار.

٢٠. اضغط على SET واختر وضع العدة المناسب من ١ الى ١٦ كما هو مبين بالشكل التالي حسب وضع تثبيت العدة على حامل العدة.



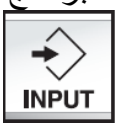
شكل رقم ٣٩: شاشة ضبط اختيار وضع عدة القطع

ملحوظة: تختلف الشاشة السابقة حسب نوع العدة التي يتم ضبطها.

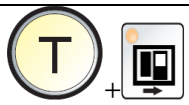


٢١. اضبط سرعة محور الدوران على ١٠٠٠ لفة/دقيقة (S=1000) وكذلك ضبط اتجاه الدوران في اتجاه عقارب الساعة بالضغط على مفتاح SPINDLE-START أكثر من ثانية لبدء تشغيل عمود الدوران (عكس عقارب الساعة)

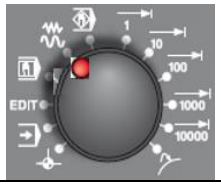
ملحوظة: يمكن كتابة ذلك في البرنامج بالضغط على مفتاح

لإظهار صفحة البرنامج وكتابة S1000 M03 في صفحة البرنامج ثم اضغط على مفتاح 

٢٢. يتم الضغط على مفتاح بدء دورة القطع

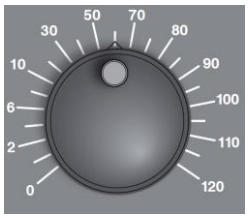


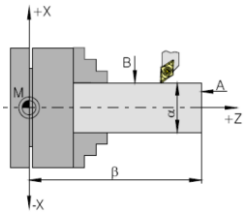
٢٣. يتم غلق الباب بالضغط على مفتاح التمكين T ومفتاح غلق الباب.
ملحوظة: يتم الضغط على مفتاح T دائما مع مفتاح اخر وذلك لضمان ان المشغل خارج نطاق مساحة التشغيل بالمخرطة حتى لا يصطدم بالأجزاء المتحركة.



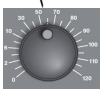
٢٤. اختيار وضع

أو اضبط حركة برج العدة على وضع حركة مستمرة .



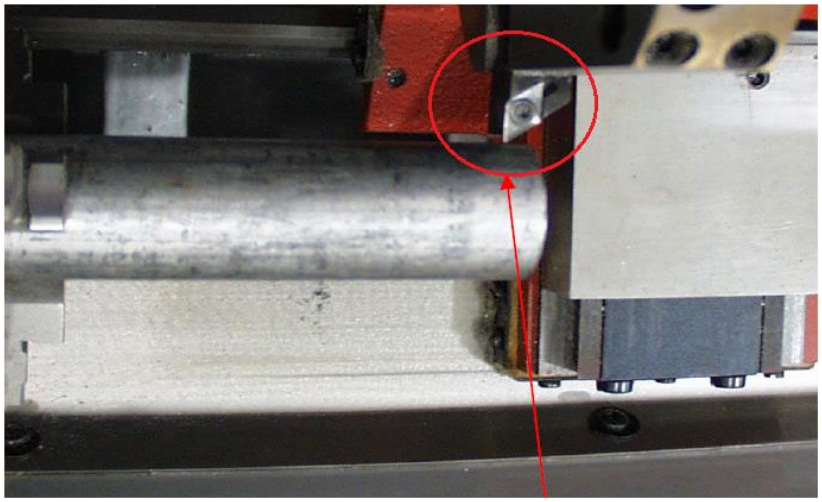


٢٥. حرك القلم المثبت على برج العدة في اتجاه **سطح الشغلة (المحيط الخارجي للشغلة)** باستخدام مفاتيح الحركة -X و -Z يمكنك التحكم



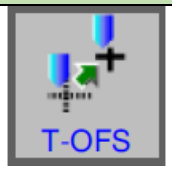
في سرعة الحركة باستخدام زر تزويد أو تقليل سرعة التغذية ويفضل تقليل السرعة كلما اقتربنا من الشغلة ويمكن استخدام مفتاح الخطوة عند الاقتراب من الشغلة.

ملحوظة: يمكن استخدام ورقة أو فيلر Filler للتأكد من الملامسة.

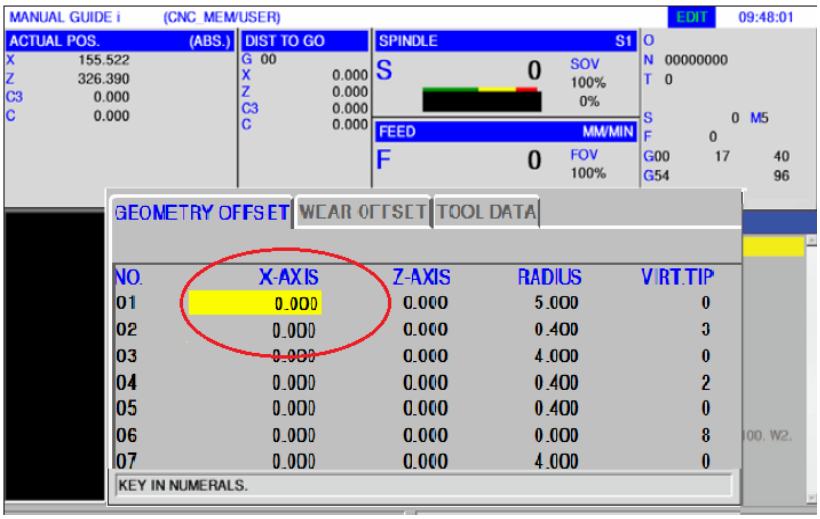


شكل رقم ٤٠: ملامسة العدة لمحيط الشغلة

رابعا: تحديد صفر العدة (قياس العدة)



٢٦. اضغط السهم الأيمن أسفل يمين على الشاشة ثم اضغط زر **T-OFS**، ستظهر الشاشة التالية والتي تبين صفحة بيانات العدة واختر صفحة Geometry Offset

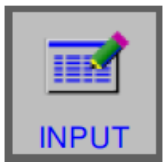


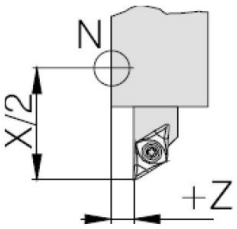
شكل رقم ٤١: صفحة ترحيل صفر العدة (قياس العدة)

ملحوظة: يمكنك استعمال مفتاح

من لوحة التحكم للوصول لنفس الشاشة.

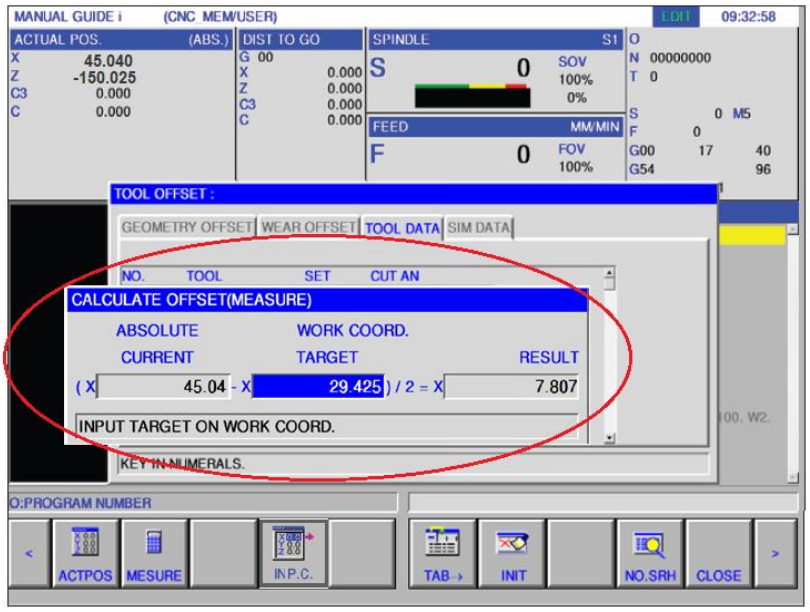
&





٢٧. **الطريقة الأولي:** انقر بمؤشر الماوس على خانة X-Axis للعدة المطلوب قياسها (في هذا التدريب العدة رقم ١) وادخل قيمة قطر الشغلة ثم اضغط MEASURE` لحساب قيمة X

الطريقة الثانية: ضع مؤشر الماوس على خانة X-Axis للعدة المطلوب قياسها ثم اضغط على مفتاح "MEASURE" لتفتح الشاشة التالية ثم ادخل في خانة **TARGET** قيمة قطر الشغلة (٢٩,٤٢٥) ثم انهي عملية القياس بالضغط على INPUT



شكل رقم ٤٢: قياس العدة في محور X

ملحوظة: ينفذ أمر "قياس Measure" الحسابات التالية الظاهرة بالشكل كما يلي: القيمة الحالية (١) للإحداثيات المطلقة - القيمة المستهدفة لإحداثيات العمل (٢)

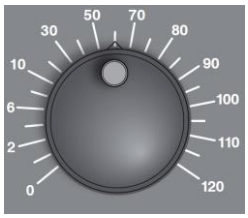
Current value (1) of the absolute coordinates - target value for the working coordinates (2).

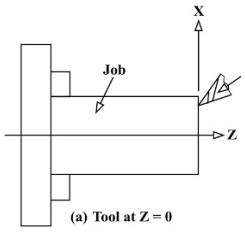
- قم بتسجيل قيمة X في جدول النتائج للعدة الأولى T01 واحسب طول العدة في اتجاه محور X بالمعادلة (X1-D)/2=X حيث انD هي قطر العدة، X1 هي القيمة الحالية الظاهرة على الشاشة.
- سجل مشاهداتك عند اختبار الطريقتين لقياس صفر العدة في اتجاه محور X.

٢٨. اضغط مفتاح اظهار الوضع POS أو ACTPOS حتى تظهر قيم X على الشاشة (للتأكد من القيمة التي تم تسجيلها في الخطوة السابقة)

ملحوظة: يمكن تجاوز هذه الخطوة

٢٩. بعد الانتهاء من تحديد صفر العدة في اتجاه محو X، اضغط على +Z لإبعاد برج العدة عن سطح الشغلة في اتجاه محور Z الموجب



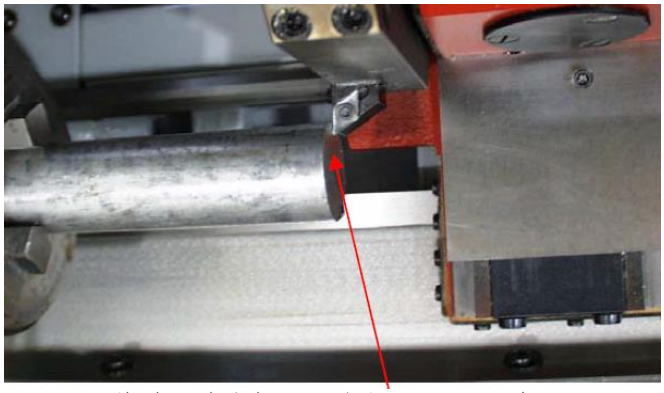


٣٠. اضغط على مفتاح JOG لتحريك المحاور الخطية X, Z يدويا

بالضغط على مفاتيح تحريك المحاور -X و -Z لتحريك منزلقة برج العدة بحذر **حتى يتلامس طرف العدة مع وجه الشغلة** في اتجاه محور Z، يمكنك التحكم في سرعة الحركة باستخدام زر تزويد أو تقليل سرعة التغذية

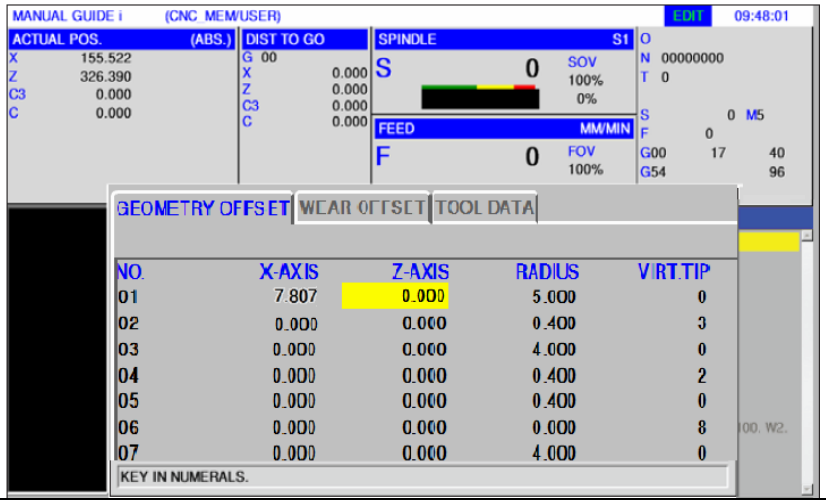
ويفضل تقليل السرعة كلما اقتربنا من الشغلة ويمكن استخدام مفتاح الخطوة عند الاقتراب من الشغلة.

ملحوظة: يمكن استخدام ورقة أو فيلر Filler للتأكد من الملامسة.



شكل رقم ٤٣: ملامسة طرف عدة القطع لوجه الشغلة

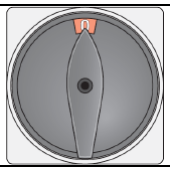
٣١. اضغط السهم الأيمن أسفل يمين على الشاشة ثم اضغط زر **T-OFS**، ستظهر الشاشة التالية والتي تبين صفحة بيانات العدة واختر صفحة Geometry Offset



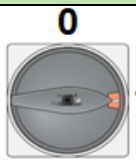
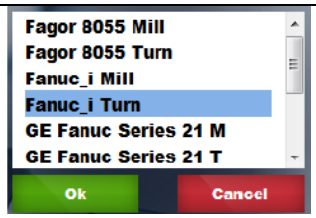
٣٢. اضغط مفتاح اظهار الوضع POS أو ACTPOS حتى تظهر قيم Z الظاهرة على الشاشة (سجل القيمة في جدول النتائج)

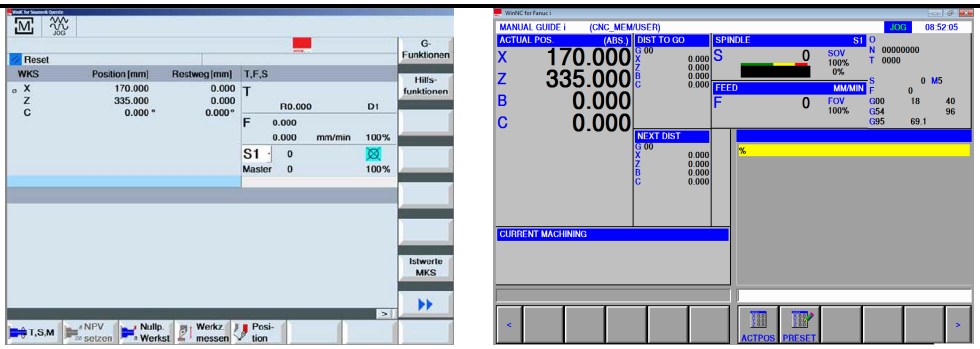
٣٣. انقر بمؤشر الماوس على خانة Z-Axis للعدة المطلوب قياسها (في هذا التدريب العدة رقم ١) وادخل القيمة (صفر 0.00) ثم اضغط MEASURE` لحساب قيمة

ثم تكرر الخطوات من ١٢ الى ٣٢ مع باقي العدد المطلوب قياسها.

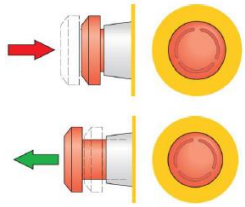
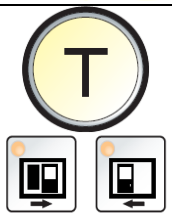
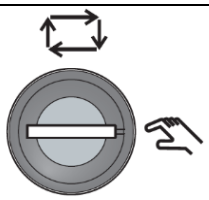
خامس: إيقاف تشغيل المخرطة المبرمجة بالحاسب CNC turning	
٣٤. قم بإرجاع العدة (وجه محور الدوران) الى نقطة أمان ٣٥. أضغط مفتاح AUX-OFF لإيقاف تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة.	
٣٦. اضغط على مفتاحي SKIP + RESET في نفس الوقت لإعادة الماكينة لوضعها الأصلي وإيقاف تشغيل الماكينة بدون فصل التيار الكهربي عن الماكينة.	
٣٧. أغلق برنامج تشغيل الماكينة WIN-NC، ثم أغلق نظام التشغيل Windows بالضغط على الأزرار المقابلة معا	
٣٨. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch في وضع الفصل (0) لفصل لتيار الكهربي عن الماكينة.	
٣٩. اغلق مخرج الهواء الخاص بالكمبريسور	

قياس العدة باستخدام منظار القياس وبدون معرفة ابعاد شغلة على الظرف

١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بمعمل الـ CNC.	
٢. افتح خط الهواء الخارج من الكمبريسور للماكينة وتأكد من ان قيمة الضغط المقروءة هي ٦ بار	
أولا: تشغيل الماكينة	
٣. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch الموجود على الجانب الأيمن للماكينة في وضع التشغيل (يلف من أمام علامة 0 الى 1) لتوصيل التيار الكهربي للماكينة.	
٤. انتظر حتى يتم تحميل نظام التشغيل للماكينة **ملحوظة:** في حالة ضبط كلمة سر Password اضغط على الأزرار (ALT+CTRL+DEL) معا لإدخال كلمة السر	
٥. اختر نظام البرمجة المطلوب للمخارط باستخدام الماوس مثلا نظام (FANUC_i Turn)	
٦. سيتم تحميل النظام وستظهر الشاشة الافتتاحية لنظام التحكم (Fanuc)، سجل القيم الحالية لـ X وZ في جدول النتائج	



شكل رقم ٤٤: القيم الحالية لـ X و Z على شاشة بدء التشغيل من نظامي Fanuc و Sinumerik

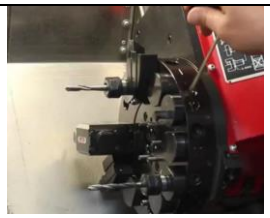
٧. أسحب مفتاح الطوارئ الخاص بتوصيل الكهرباء الى الماكينة للخارج، تتم هذه الخطوة للتأكد من عمل مفتاح الطوارئ وجاهزيته في حالة حدوث حالات طارئة حيث يتم الضغط علية للداخل لفصل الكهرباء عن وحدة التشغيل.	
٨. يتم اختبار صحة عمل مفتاح الأمان للباب بالضغط على مفتاح (Enable/consent Key) وفتح وإغلاق الباب أو عن طريق مفاتيح غلق وفتح الباب وبذلك يتم التأكد من جاهزية الماكينة للعمل. **ملحوظة:** يتم الضغط على مفتاح T دائما مع مفتاح اخر وذلك لضمان ان المشغل خارج نطاق مساحة التشغيل بالمخرطة حتى لا يصطدم بالأجزاء المتحركة.	
٩. اضبط مفتاح العمليات الخاصة على وضع التشغيل النصف اتوماتيكي/ اليدوي HAND أو اضغط على مفتاح MDA **ملحوظة:** باستخدام هذا الوضع، يمكن إجراء حركات في وضع Jog Mode عندما يكون الباب الجرار مفتوحا.	
١٠. أضغط على مفتاح الاستعداد للتشغيل AUX-ON لتشغيل محرك الماكينة وتشغيل دورة الزيت المسئولة عن تحريك الأجزاء والتزييت.	
١١. قم باستدعاء جيب عدة فارغ بالضغط على زر تدوير برج العدة حتى يظهر امامك المكان الذي تريد تركيب العدة به (مثلا محطة رقم ٢). يتم الضغط على مفتاح التمكين مع مفتاح تدوير برج العدة ملحوظة: • يستخدم مفتاح التمكين للضغط مع الوظائف الأخرى طالما الوضع النص اتوماتيكي/اليدوي هو النشط. • أذا تم تفعيل زر " AUX ON" في نفس الوقت، سيعود للخلف بموضع/حركة واحدة.	

ثانيا: تركيب عدة القطع ببرج العدة وضبط اختيارها داخل البرنامج

١٢. احضر عدد القطع المطلوب قياسها (من صندوق عدد القطع كالمبينة بالشكل التالي

شكل ... قلم القلاووظ الخارجي

١٣. نظف العدة من الرائش والزيوت باستخدام فوطة تنظيف حتى لا تتجمع داخل حامل العدة، ثم ركب عدة القطع المطلوب قياسها في برج العدة ثم اربط مسمار تثبيت العدة باستخدام بالمفتاح السداسي Alan key في اتجاه عقارب الساعة وبيد واحدة حتى لا تربطه بقوة.



ثالثا: تركيب منظار القياس في حالة شغلة غير معلومة القطر والطول

١٤. احضر منظار القياس من دولاب العدة لقياس عدة المرجع وكذلك في قياس جميع العدد

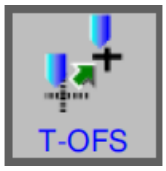
١٥. ثبت المنظار خلف الظرف واربط الصامولة الموجودة في الطوق الخاص به كما هو مبين بالشكل المقابل.

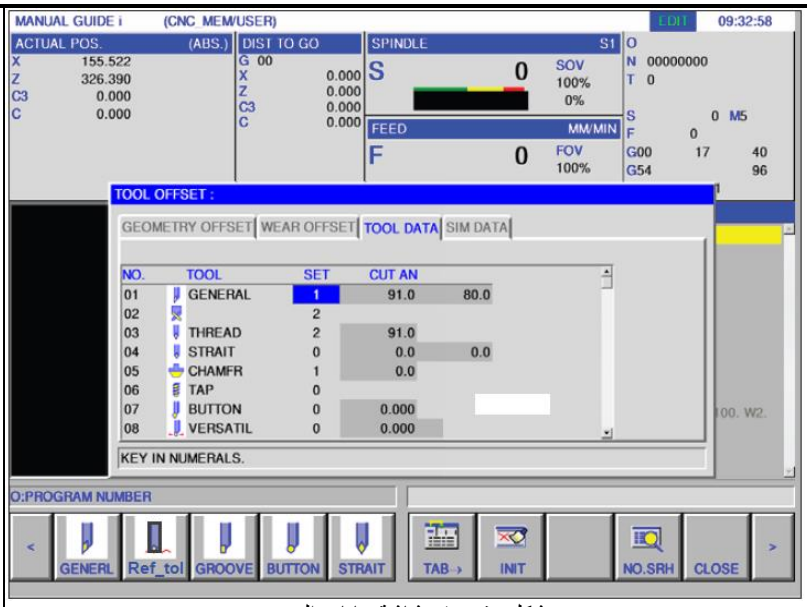
١٦. اختيار وضع

بعد التأكد من تفعيل وضع

اضغط مفتاح تدوير برج العدة مع مفتاح التمكين
والذي يعمل في حالة ضبط الوضع اليدوي حتي تكون العدة رقم ١ التي مركب بها عدة القطع التي تم اختيارها في وضع التشغيل.

١٧. اضغط السهم الأيمن أسفل يمين على الشاشة ثم اضغط زر T-OFS، ستظهر الشاشة التالية والتي تبين صفحة بيانات العدة

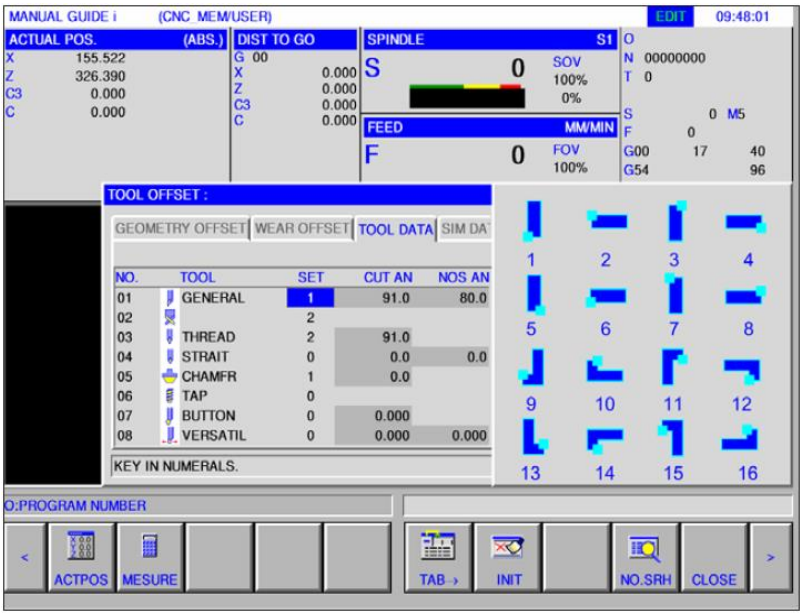




شكل رقم ٤٥: شاشة بيانات العدة

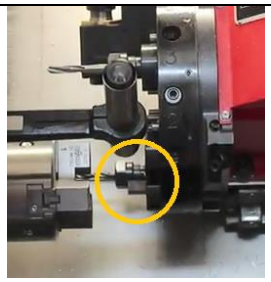
ضع مؤشر الماوس على العدة المطلوب اضافاتها (في الشكل تم اختيار العدة رقم ١) ويمكنك تغير الاسم بالضغط على الاسم المقابل لها ليكون مثلا Roughing

١٨. اضغط على SET واختر وضع العدة المناسب من ١ الى ١٦ كما هو مبين بالشكل التالي حسب وضع تثبيت العدة على حامل العدة.



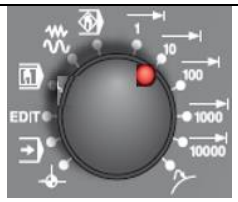
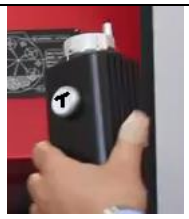
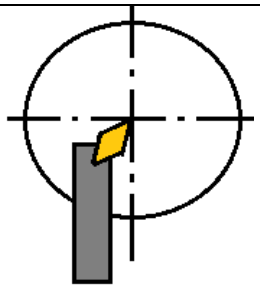
شكل رقم ٤٦: شاشة ضبط اختيار وضع عدة القطع

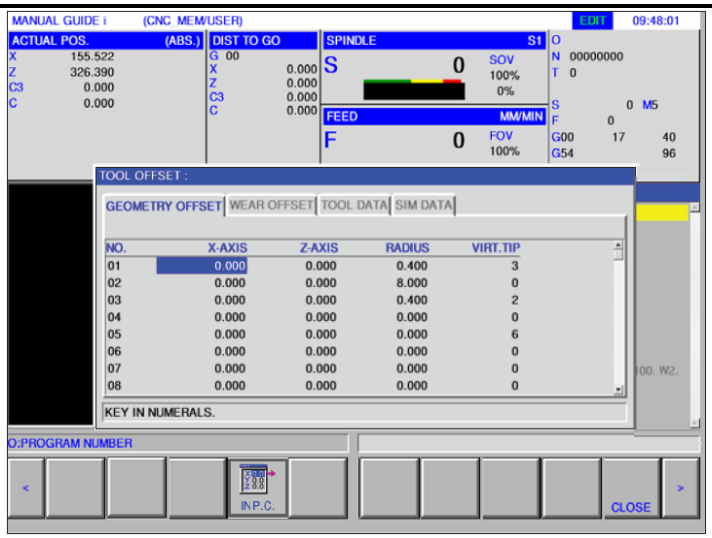
ملحوظة: تختلف الشاشة السابقة حسب نوع العدة التي يتم ضبطها



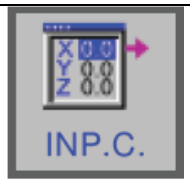
١٩. حرك عدة المرجع حركة سريعة لتكون تقريبا تحت عين المنظار باستخدام ازرار المحاور -X و -Z يمكنك التحكم في سرعة الحركة باستخدام زر تزويد أو تقليل سرعة التغذية

ويفضل تقليل السرعة كلما اقتربنا من المنظار.

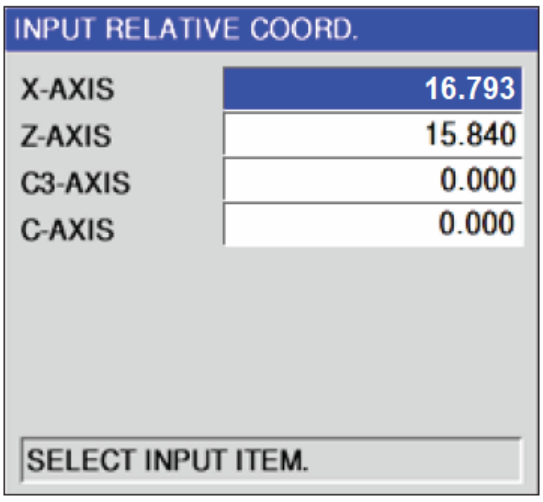
ملحوظة: يجب تفادي اصطدام أي عدة مركبة ببرج العدة مع المنظار ويمكنك فك أيه عدة تتوقع اصطدامها بالمنظار اثناء استخدامه للقياس.	
٢٠. انظر في المنظار حتى تتأكد من ظهور طرف عدة المرجع في العدسة ويمكنك تغير وضع التغذية من تغذية مستمرة الى تغذية خطوة خطوة بالميكرون (يفضل اختيار وضع ١٠ µm (ميكرو متر) 10 حتى تتحرك العدة ببطيء عند ضبطها تحت المنظار)	
٢١. انظر ثانية في المنظار وحدد بدقة اتجاه المحور الذى تحتاج تحريكه لجعل طرف عدة المرجع يظهر في مركز المنظار سواء محور X أو محور Z.	
٢٢. استخدم العجلة اليدوية (الريموت) وانت تنظر في المنظار واضغط على زر (T) الموجود عليها وحرك يد العجلة حتى تتمركز صورة طرف عدة المرجع في مركز العدسة والذي تظهر بشكل معكوس في العدسة. **ملحوظة:** اضغط على مفاتيح المحاور الموجبة والسالبة +X -Z +Z -X حسب بعد طرف العدة عن المركز قبل تدوير يد العجلة	
٢٣. تأكد من تطابق طرف العدة على مركز عين العدسة والذي سيظهر بشكل معكوس في المنظار كما هو موضح بالشكل المقابل. ثم سجل ملاحظاتك عن استعمال المنظار في جدول المشاهدات.	
٢٤. اختر سجل Geometry offset من الشاشة السابقة ثم اضغط على العدة رقم (١) لتظهر الشاشة التالية	



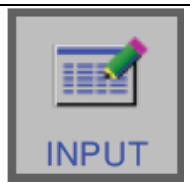
شكل رقم ٤٧: شاشة ضبط العدة لمحور X



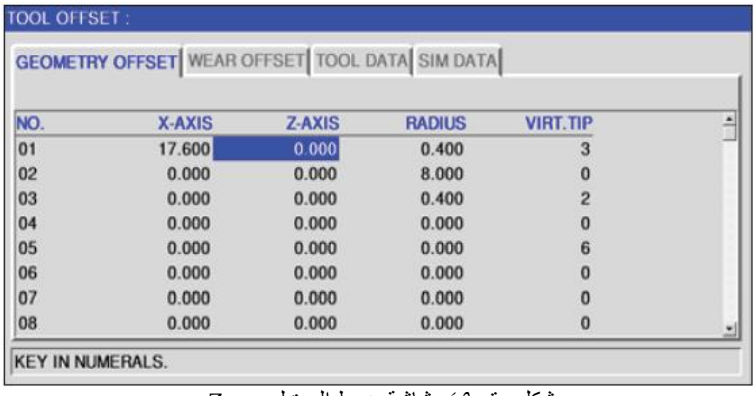
٢٥. اضغط مفتاح ادخال الإحداثيات INP.C. وضع المؤشر على X كما هو مبين في الشكل وادخل قيمة X المحفوظة من حساب نقطة المرجع ولتكن (١٦,٧٩٣)



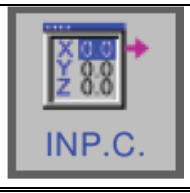
شكل رقم ٤٨: ادخال احداثي X النسبي للعدة



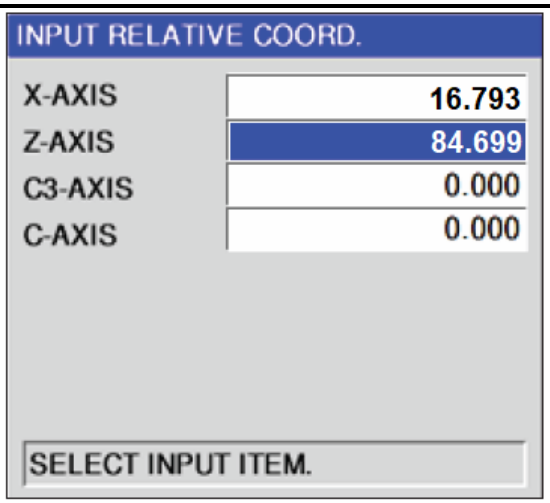
٢٦. اضغط على مفتاح INPUT لتأكيد ادخال قيمة X لتظهر الشاشة التالية.



شكل رقم ٤٩: شاشة ضبط العدة لمحور Z

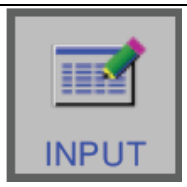


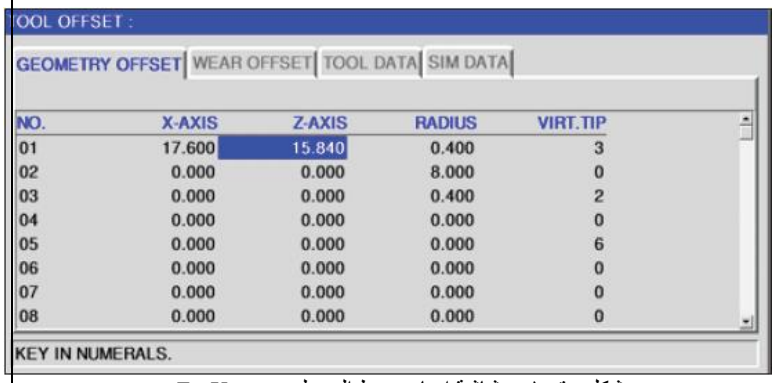
٢٧. اضغط مفتاح ادخال الإحداثيات INP.C. وضع المؤشر على Z كما هو مبين بشكل التالي... وادخل قيمة Z المحفوظة من حساب نقطة المرجع ولتكن (٨٤,٦٩٩)



شكل رقم ٥٠: ادخال احداثي Z النسبي للعدة

٢٨. اضغط على مفتاح INPUT لتأكيد ادخال قيمة Z لتظهر الشاشة التالية.





شكل رقم ٥١: شاشة انهاء ضبط العدة لمحوري X وZ

بالوصول لهذه الخطوة يكون تم قياس العدة في اتجاه محور X ومحور Z

ثالثا: إيقاف تشغيل المخرطة المبرمجة بالحاسب CNC turning

بعد قياس العدة في كلا النظامين يتم إيقاف تشغيل المخرطة

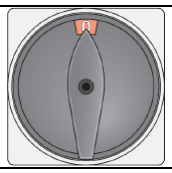
٢٩. قم بإرجاع العدة (وجه محور الدوران) الى نقطة أمان

٣٠. أضغط مفتاح AUX-OFF لإيقاف تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة.

٣١. اضغط على مفتاحي SKIP + RESET في نفس الوقت لإعادة الماكينة لوضعها الأصلي وإيقاف تشغيل الماكينة بدون فصل التيار الكهربي عن الماكينة.

٣٢. أغلق برنامج تشغيل الماكينة WIN-NC، ثم أغلق نظام التشغيل Windows بالضغط على الأزرار المقابلة معا

٣٣. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch في وضع الفصل (0) لفصل لتيار الكهربي عن الماكينة.



٣٤. اغلق مخرج الهواء الخاص بالكمبريسور

جدول رقم ١٣

تسجيل النواتج

النقطة	القيم السالبة للإحداثيات Negative Values		القيم الموجبة للإحداثيات Positive values	
	-Z	-X	+Z	+X
P1	.....	.....	.....	.....
P2	.....	.....	.....	.....
P3	.....	.....	.....	.....
P4	.....	.....	.....	.....
P5	.....	.....	.....	.....

جدول رقم ١٤: قيم النقاط التي تم قرائتها من على الشاشة

المشاهدات

قم بتسجيل ما تشاهده عند ادخال قيم موجبة أو قيم سالبة لأزاحه الإحداثيات عند العمل على المخرطة CNC

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يحدد على كل النقاط المرجعية على المخارط CNC.			
٣	يتمكن من قياس العدة أو ترحيل صفر العدة بدلالة نقطة المقدمة للحد القاطع للعدة على المخرطة CNC.			
٤	ضبط واختيار اتجاه الحد القاطع للعدة عند التشغيل			
٥	يرجع الماكينة الى حالتها الأصلية			
٦	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

جدول رقم ١٥

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يقوم المتدرب بالتالي:

- التعرف على كيفية قياس العدة على المخرطة CNC
- التحكم في اختيار اتجاه الحد القاطع لعدة القطع عند التشغيل

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ١٠ دقائق:

- اختيار الحد القاطع لعدة القطع عند التشغيل على المخرطة CNC.
- تنفيذ ضبط وقياس العدة على المخرطة CNC.

ترحيل صفر الماكينة (قياس الشغلة Work shift)			
تدريب رقم	٢	الزمن	٢٤ ساعة

أهداف

المقدرة على ترحيل/إزاحة صفر الماكينة (M) الى مكان مناسب على وجه الظرف أو على وجه الشغلة (W) بمعنى تحديد صفر الشغلة.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
مخرطة نظام تحكم فانوك	قضيب اسطواني من الحديد أو النحاس أو الألمنيوم أو من مادة الأرتيلون بأبعاد مناسبة
ارتداء افرول العمل	
الآت قطع المخارط	

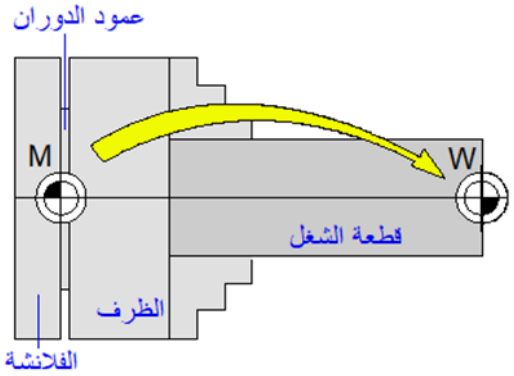
جدول رقم ١٦

المعارف المرتبطة بالتدريب

إزاحة الصفر Zero-point offset لمخرطة CNC ماركة EMCO Turn

نظرا لوقوع نقطة صفر الماكينة M على الناحية الخلفية لمحور دوران ظرف المخرطة كما هو مبين بشكل..... مما قد يصعب حسابات الحركة اذا تم اعتبار نقطة M كنقطة بداية تنسب اليها الأبعاد اثناء التشغيل. ولتجاوز هذا الوضع يستخدم ما يسمى ترحيل أو إزاحة نقطة الصفر Zero point offset، حيث يتم تحريك نظام المحاور وترحيل نقطة صفر الماكينة الى موضع مناسب داخل مساحة تشغيل الماكينة كي يبدا منها تسجيل إحداثيات التشغيل. عند عمل البرنامج يمكن تعريف نقطة صفر واحدة عن طريق ادخال قيم إزاحة أو احداثيات نقطة صفر جديدة ليتم إزاحة نقطة صفر الماكينة M إلى نقطة صفر الشغلة W، حيث يتم العمل بها تلقائيا عند بداية تنفيذ البرنامج.

يخزن في الكود G54 المسافة بين صفر الماكينة M وصفر الشغلة W والتي تمثل طول الخامة، وأيضا فائدة هذا الكود هو اعتماد حساب الأبعاد لقطعة الشغل من نقطة صفر الشغلة بدلا من نقطة صفر الماكينة عند تنفيذ برنامج القطع.

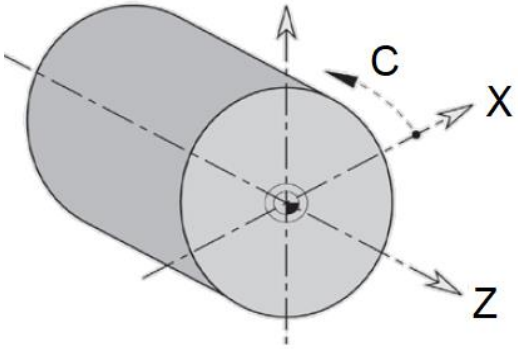


شكل رقم ٥٢: ترحيل صفر الماكينة الى صفر الشغلة

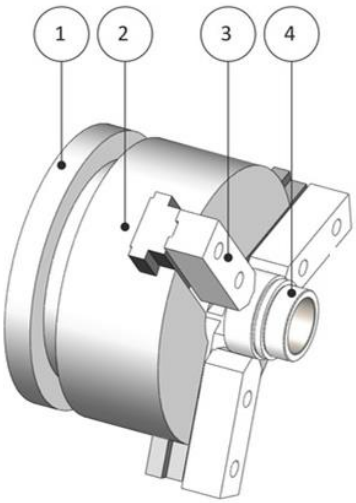
نظام البرمجة بمخارط CNC يعرف الحركة في خطوط مستقيمة أو بشكل دائري، وترتبط الحركة الزاوية مرتبطة دائما بصفر المحور-C "C-axis zero point"

نقطة الأصل لنظام المحاور هي نقطة صفر الماكينة (M)

بعد عمل برمجة لترحيل نقطة الصفر تصبح هي نقطة صفر الشغلة (W)



شكل رقم ٥٣: محاور الحركة على قطعة الشغل



1- Spindle عمود الدوران
2- Chuck الظرف
3- Jaws الفك
4- Part قطعة الشغل

شكل رقم ٥٤: مكونات ظرف تثبيت المشغولات

نظام الإحداثيات على الشغلة وعلى المخرطة:

يتم تحديد أنظمة الإحداثيات التالية في موضعين مختلفين: (انظر شكل ١-٩)

١. نظام احداثيات على رسمة قطعة الشغل:

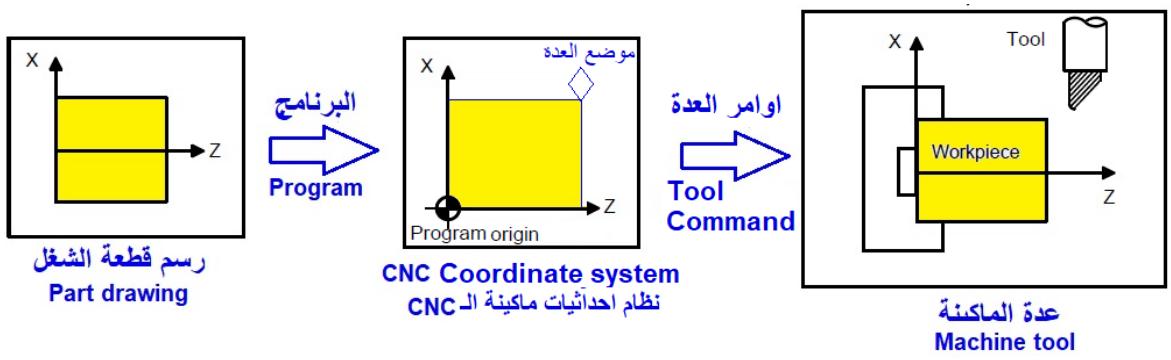
تتم كتابة نظام الإحداثيات على رسم الشغلة كما سيتم إدخالها في بيانات البرنامج، حيث تستخدم قيم موضع المحاور(مثلا X=-20, Z=-10) بالنسبة لنظام إحداثيات الرسمة.

٢. نظام الإحداثيات المحدد على المخرطة CNC

يتم إعداد نظام الإحداثيات على طاولة أداة الماكينة الفعلية. ويمكن تحقيق ذلك عن طريق برمجة المسافة من الموضع الحالي للعدة tool إلى نقطة الصفر لإحداثيات النظام المقرر.

تتحرك أداة القطع طبقا للإحداثيات المحددة على الماكينة والمنشأة في برنامج الأوامر بالنسبة للإحداثيات الموقعة على رسم الجزء المراد تشغيله من اجل للحصول على الشكل المرسوم. لذلك من اجل تشغيل قطعة الشغلة كما هو محدد على الرسم، يجب ضبط نظامي الإحداثيات ليكونوا عند نفس الموضع.

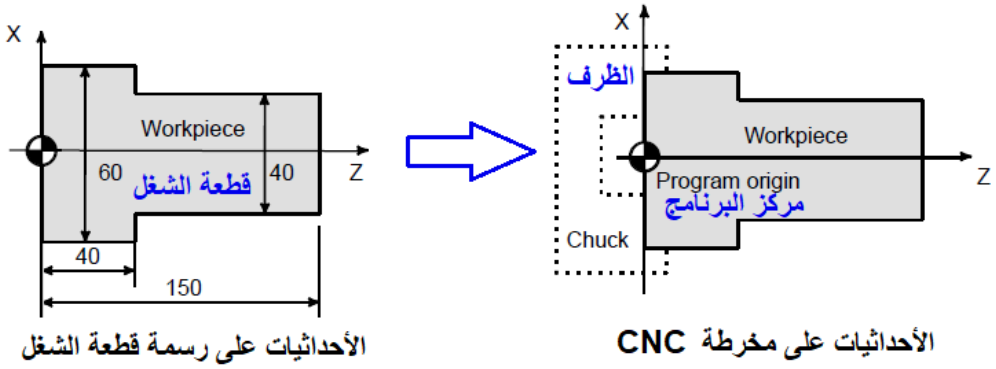
يبين الشكل التالي العلاقة بين احداثيات قطعة الشغل على الرسم واحداثياتها عند التنفيذ على المخرطة CNC



شكل رقم ٥٥: العلاقة بين احداثيات الرسم والماكينة

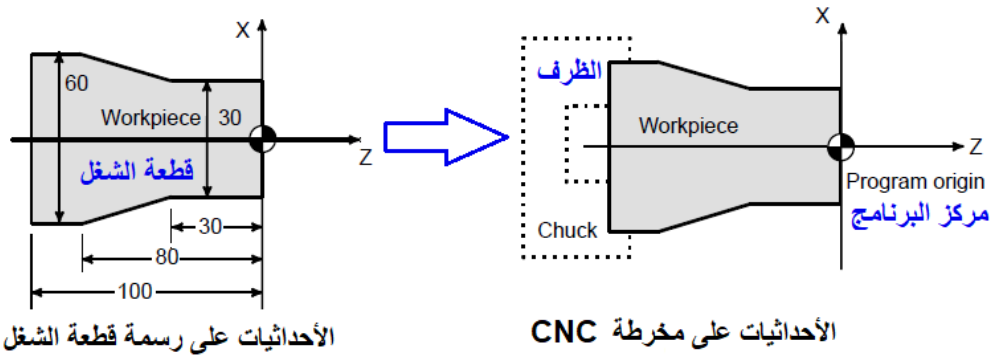
مثال: عند ضبط نظام الإحداثيات لكل من قطعة الشغلة وللمخرطة ال CNC ليكونوا عند نفس الموضع، في هذه الحالة يجب ضبط مركز برنامج التشغيل على حافة وجه ظرف المخرطة.

أولا: عند ضبط صفر الإحداثيات عند حافة ظرف المخرطة



شكل رقم ٥٦: ضبط صفر الإحداثيات عند حافة ظرف المخرطة

ثانيا: عند ضبط صفر الإحداثيات عند حافة قطعة الشغل



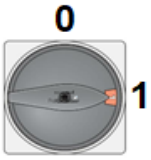
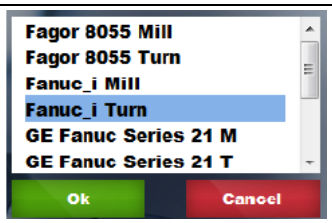
شكل رقم ٥٧: ضبط صفر الإحداثيات عند حافة الشغلة

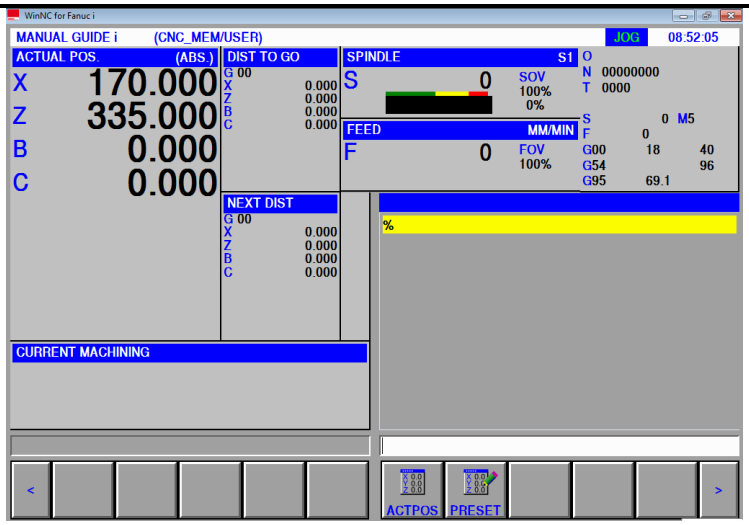
يستخدم الكود G53 X.. Z.. في المخرطة CNC ماركة Emco ليتم اختيار نظام الإحداثيات Selecting the machine coordinates system.

يجب استخدام G53 بالنظام المطلق للمحاور، ويتم تجاهل كود G53 في النظام النسبي للمحاور عند إزاحة نقطة صفر الماكينة M إلى نقطة صفر الشغلة W.

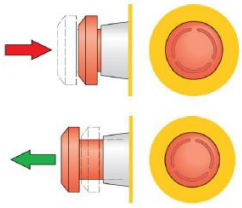
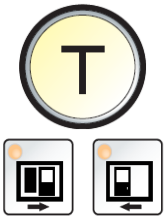
يستخدم الكود T0 (الغاء ترحيل المعدة) والذى لا يجب ان يكون في نفس البلوك مع G53

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بمعمل الـ CNC.	
٢. افتح خط الهواء الخارج من الكمبريسور للماكينة وتأكد من ان قيمة الضغط المقروءة هي ٦ بار	
أولا: تشغيل المخرطة المبرمجة بالحاسب CNC	
٣. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch الموجود على الجانب الأيمن للماكينة في وضع التشغيل (يلف من أمام علامة 0 الى 1) لتوصيل التيار الكهربي للماكينة.	
٤. انتظر حتى يتم تحميل نظام التشغيل للماكينة **ملحوظة:** في حالة ضبط كلمة سر Password اضغط على الأزرار (ALT+CTRL+DEL) معا لإدخال كلمة السر	
٥. اختر نظام البرمجة المطلوب للمخارط باستخدام الماوس مثلا نظام (FANUC_i Turn)	
٦. سيتم تحميل النظام وستظهر الشاشة الافتتاحية ل نظام التحكم (Fanuc	

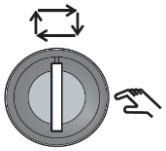


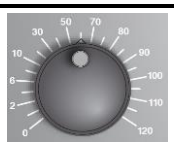
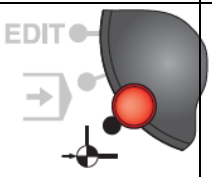
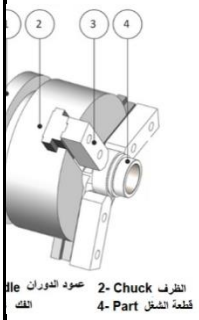
شكل رقم ٥٨: القيم الحالية لـ X و Z على شاشة بدء التشغيل من نظامي Fanuc

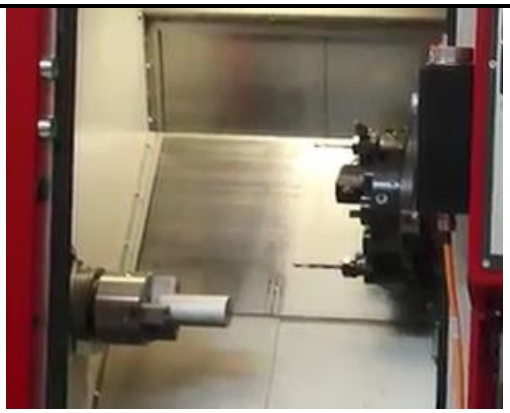
٧. أسحب مفتاح الطوارئ الخاص بتوصيل الكهرباء الى الماكينة للخارج، تتم هذه الخطوة للتأكد من عمل مفتاح الطوارئ وجاهزيته في حالة حدوث حالات طارئة حيث يتم الضغط علية للداخل لفصل الكهرباء عن وحدة التشغيل.	
٨. اضغط على مفتاح إعادة الضبط RESET لجعل وحدة التحكم NC متزامنة مع الماكينة وليتم حذف جميع مخازن العمل المؤقتة وتهيئة نظام التحكم ليكون في الوضع الافتراضي وجاهز لتسلسل برنامج جديد.	RESET
٩. يتم اختبار صحة عمل مفتاح الأمان للباب بالضغط على مفتاح (Enable/consent Key) وفتح وإغلاق الباب أو عن طريق مفاتيح غلق وفتح الباب وبذلك يتم التأكد من جاهزية الماكينة للعمل.	
١٠. أضغط على مفتاح الاستعداد للتشغيل AUX-ON لمدة ثانية واحدة كي يتم تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة وتوصيل التيار الكهربي للأجزاء الكهربية للماكينة.	

ثانيا: ضبط وضع المرجع reference لمكونات الماكينة قبل التشغيل

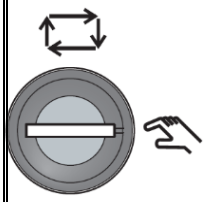
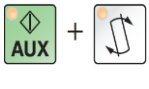
يجب اللجوء لوضع النقطة المرجعية reference point في كل مرة عند بداية يوم التشغيل أو في حالة التوقف الطارئ للماكينة باستخدام زر EMERGENCY STOP أو عندما تتوقف للماكينة أوتوماتيكيا عند حدوث تصادم وذلك لمعايرة نظام القياس بالماكينة. ويستخدم هذا الوضع ليقوم نظام التحكم بحساب المسافة بدقة بين نقطة صفر الماكينة M والنقطة المرجعية لمتثبت العدة N أو T من جديد.

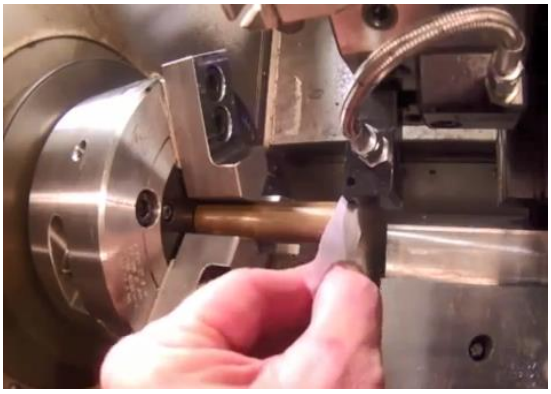
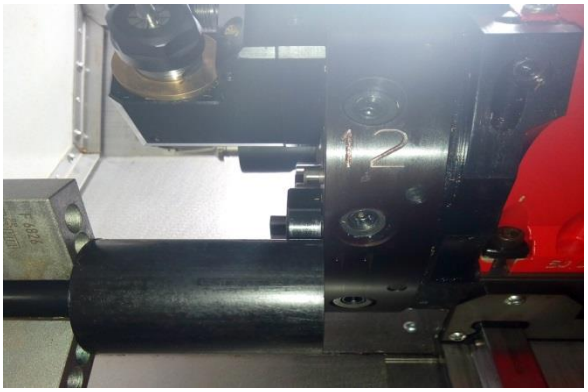
١١. اغلق باب المخرطة بالضغط على مفتاح (Enable/consent Key). أو عن طريق مفتاح غلق الباب .	
١٢. اختر الوضع الأتوماتيكي عن طريق إدارة المفتاح المركب بهذا المتحكم.	

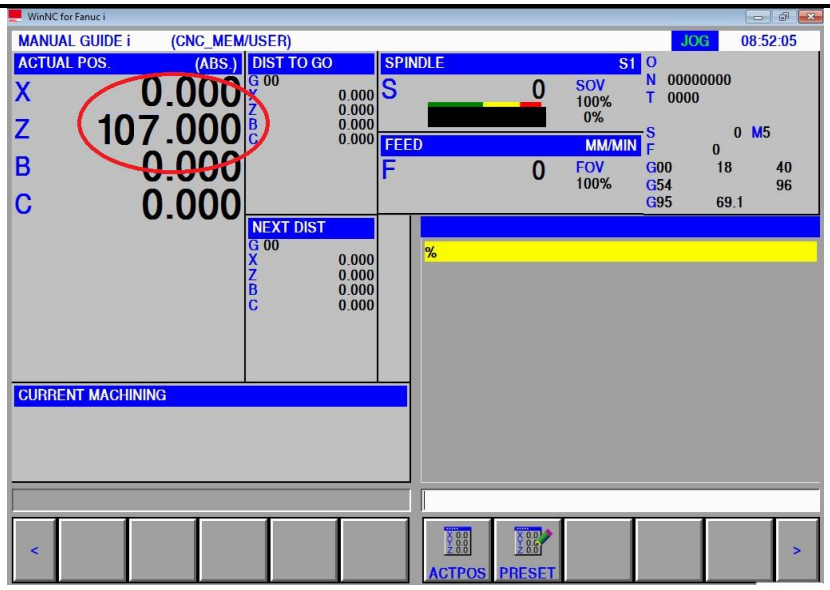
١٣. لف بكرة التغذية لتزيد معدل التغذية باستخدام المفتاح الدوار لتغيير قيمة التغذية (مثلا اختر ٨٠) سيتم عرض قيمة التغذية المحددة F بـ ٪ على الشاشة.	
١٤. حرك بكرة اوضاع التشغيل على وضع النقطة المرجعي Reference. ثم اضغط على مفتاح ضبط المرجعية أوتوماتيكيا لتم ضبط مرجعية المحاور بالتوالي وبعد ذلك تضبط مرجعية برج العدة Tool changer أوتوماتيكيا. شاهد تحرك برج العدة ليلامس الحساسات وستظهر قيمة X وZ على الشاشة والتي تبين بعد برج العدة عن نقطة المرجع وبالتالي تكون أجزاء الماكينة المتحركة قد تعرفت على موضعها عند بداية التشغيل. **ملحوظة**: يمكن تجاهل الخطوات (١١ الى ١٣) اذا طلب المدرب ذلك وكانت اوضاع الماكينة مضبوطة.	
ثالثا: تركيب الشغلة	
١٥. احضر قطعة شغل اسطوانية من مادة الأرتيلون أو قطعة معدنية من الألمنيوم أو النحاس ذات إبعاد مناسبة ليتم تثبيتها على الظرف شكل رقم ٥٩: خامة قطعة الشغل **ملحوظة:** طول الخام =طول المنتج النهائي + الجزء المزال لتسوية السطح (من ٠,٥ الى ٢مم) + ١٤ مم تثبيت داخل الظرف + مسافة أمان بقيمة ١٠ مم	
١٦. ضع الشغلة امام فتحة الظرف وقم بالضغط مرة واحدة على زر فتح جهاز التثبيت (الماسك أو الكلابات) Clamping devices ليفتح وتضع الشغلة، ثم اضغط علية مرة أخري لربط وتثبيت الشغلة كما هو مبين بالشكل التالي. شكل رقم ٦٠: تثبيت الشغلة بالظرف	اضغط مره للفتح و اضغط ثانية للربط

 شكل رقم ٦١: الشغلة بعد التثبيت في الظرف	
١٧. اغلق باب المخرطة بالضغط على مفتاح (Enable/consent Key). أو عن طريق مفتاح غلق الباب . **ملحوظة:** يمكن اهمال هذه الخطوة والعمل وباب الماكينة مفتوح في حالة الضبط النصف اتوماتيكي/يدوي.	

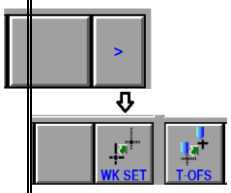
١- ترحيل صفر الماكينة (قياس الشغلة Work shift) بدون تركيب عدة

رابعا: استدعاء مكان خالي على برج العدة في وضع التشغيل وملامسة الشغلة	
١٨. اختر وضع تشغيل (نصف اتوماتيكي/يدوي) من المفتاح متعدد الأنظمة، ليتم إدخال البلوكات يدويا عن طريق لوحة التحكم أو اضغط مفتاح العمليات الخاصة على وضع التشغيل اليدوي HAND **ملحوظة:** باستخدام الوضع اليدوي، يمكن إجراء حركات في وضع Jog Mode عندما يكون الباب الجرار مفتوحا.	
١٩. قم باستدعاء جيب عدة فارغ بالضغط على زر تدوير برج العدة حتى يظهر امامك المكان الذي تريد تركيب العدة به. بأن تكتب مثلا T9 (مكان خالي من العدة) **ملحوظة:** يوجد ١٢ مكان لتركيب العدد بالمخارط ماركة EMCO والموضع رقم ١٢ محجوز عادة لعدة المرجع (3D probe) • أذا تم تفعيل زر " AUX ON" في نفس الوقت، سيعود للخلف بموضع/حركة واحدة 	
٢٠. يتم الضغط على مفتاح بدء دورة القطع في نظام فانوك	

٢١. اضغط على مفتاح JOG لتحريك المحاور الخطية X, Z يدويا	
٢٢. اضغط مفاتيح تحريك المحاور و -X و -Z لتحريك منزلقة برج العدة، بحذر حتى يلامس سطح الجيب (المحطة) الفارغ ببرج العدة مع وجه الشغلة. • او يمكنك تفعيل جهاز الريموت بالضغط على زر DRF وتحريك برج العدة باستخدامه.   **ملحوظة:** يمكن استخدام ورقة أو فيلر Filler للتأكد من الملامسة. يجب الحظر من اصطدام ايه عدة مركبة ببرج العدة مع الظرف عند تحريك البرج ليلامس الشغلة.	
٢٣. اضغط مفتاح اظهار الوضع POS حتى تظهر قيم Z الحالية على الشاشة (سجل القيمة في جدول النتائج في الخانة الاولى)	

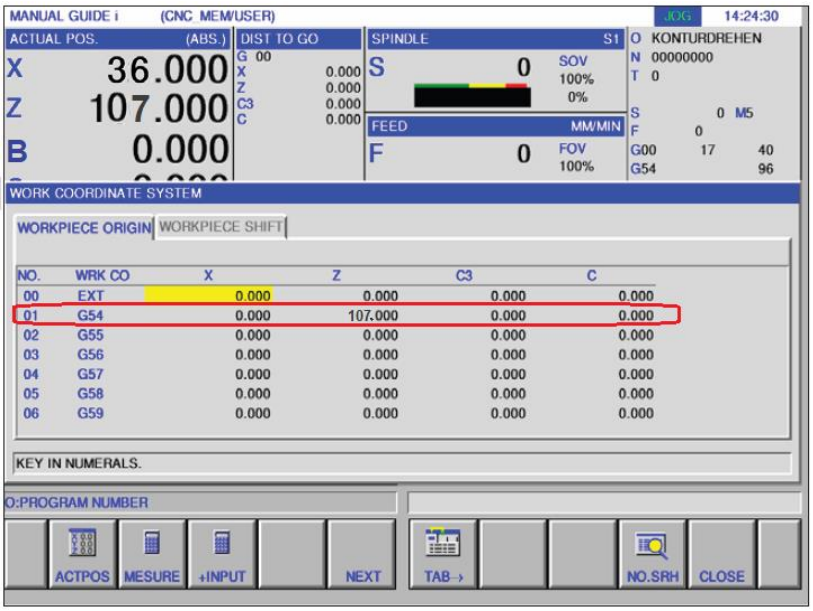


خامسا: تحديد صفر الشغلة على وجه الشغلة

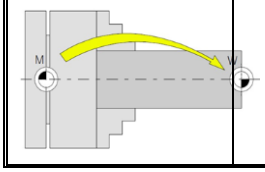


٢٤. اضغط السهم الأيمن أسفل يمين على الشاشة ثم اضغط زر نظام احداثيات الشغلة WK SET، ستظهر الشاشة التالية والتي تبين صفحة إزاحة الصفر

ملحوظة: زر WK SET يفتح نافذة احداثيات الشغلة في كل الأوضاع التالية

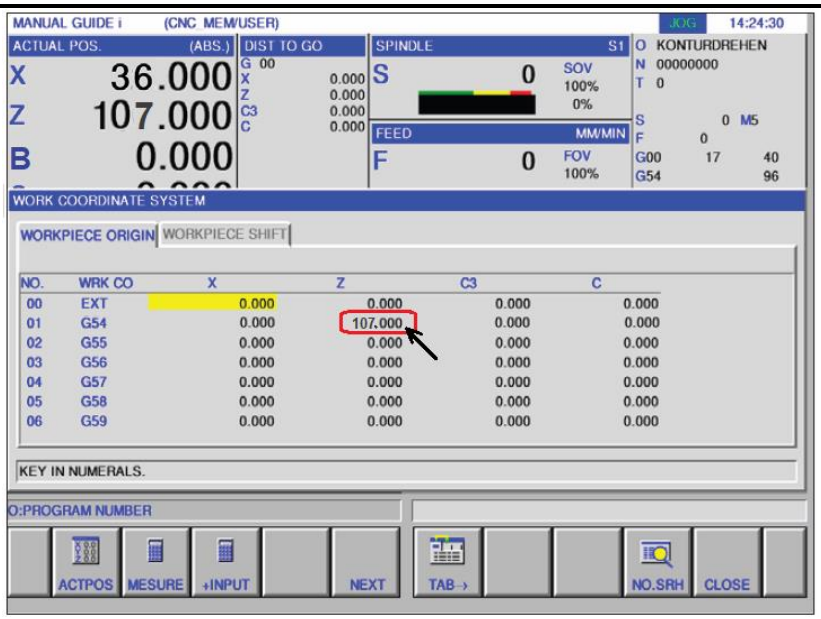


شكل رقم ٦٢: ضبط صفر الشغلة في نظام فانوك



٢٥. تحرك بالمؤشر الى مكان إدخال قيمة Z في السطر الخاص بالكود G54 وانقر بالماوس فوقه لتفعيله.

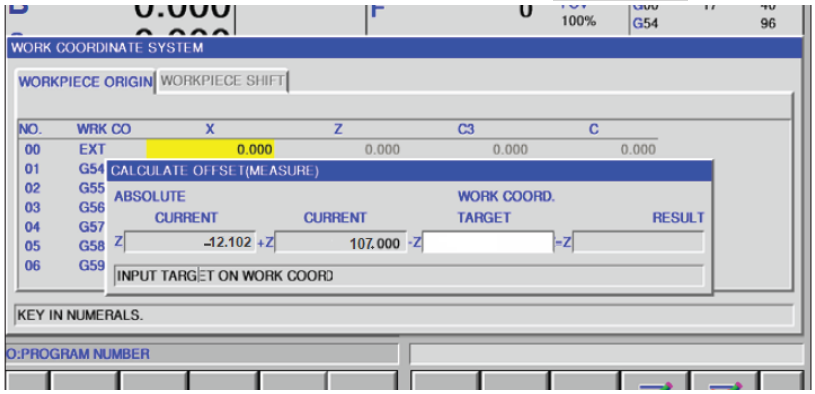
ملحوظة: يخزن في الكود G54 المسافة بين صفر الماكينة M وصفر الشغلة W والتي تمثل طول الخامة.



شكل رقم ٦٣: تفعيل قيمة Z المنسوبة الى نقطة صفر الماكينة M

(الطريقة الأولى)

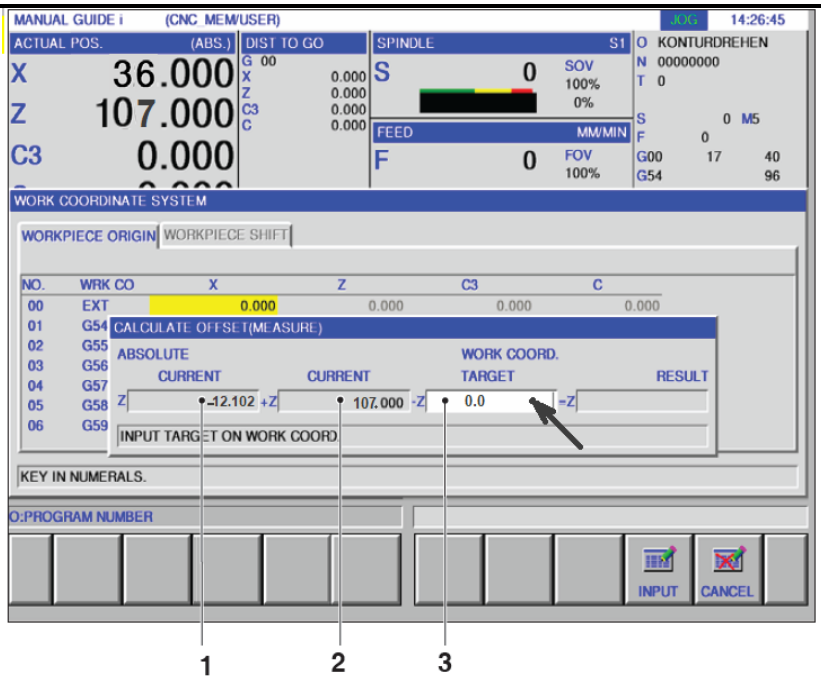
٢٦. اضغط زر Measure لتظهر الشاشة التالية



شكل رقم ٦٤: شاشة تنفيذ قياس صفر الشغلة

٢٧. اكتب صفر ٠,٠ في خانة الهدف Target كما في الشكل

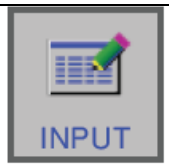
Target=0.0



شكل رقم ٦٥: ادخال قيمة صفر في خانة Target

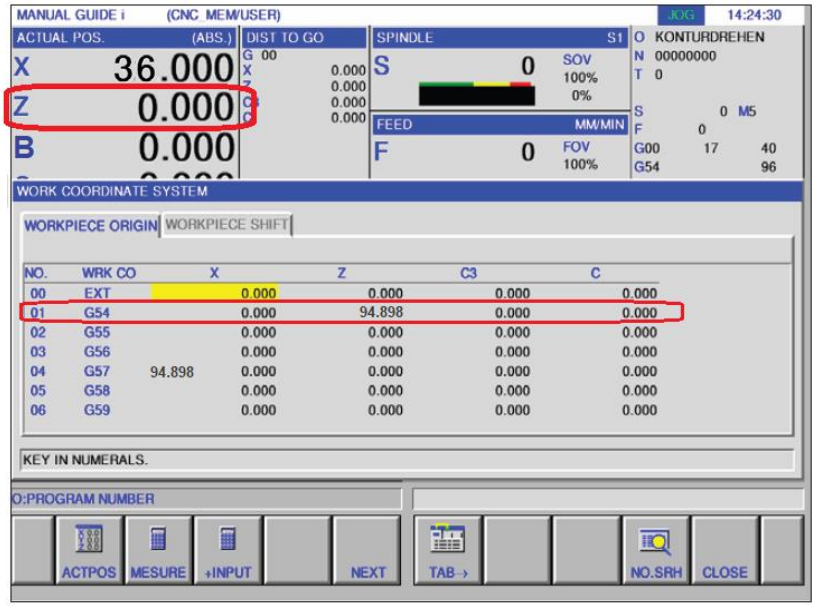
ملحوظة: يقوم امر measure بأجراء الحسابات التالية داخل وحدة المعالجة

Current value (1) of the absolute coordinates +
current setting (2) target value for the working coordinates (3).



أو من على لوحة التحكم

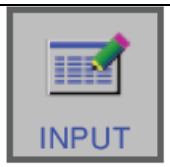
٢٨. اضغط Input لتنفيذ عملية القياس، قم سجل قيمة Z الظاهرة في سطر الكود G54 بجدول النتائج، ثم لاحظ تغير قيمة Z في البيانات الظاهرة على الشاشةActual position لتصبح (Z=0.000) وبذلك يكون قد تم تحديد صفر الشغلة.

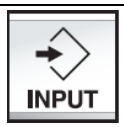


و بالوصول لهذه الخطوة سيتم تنسيب احداثيات الحركة الى نقطة صفر الشغلة W.

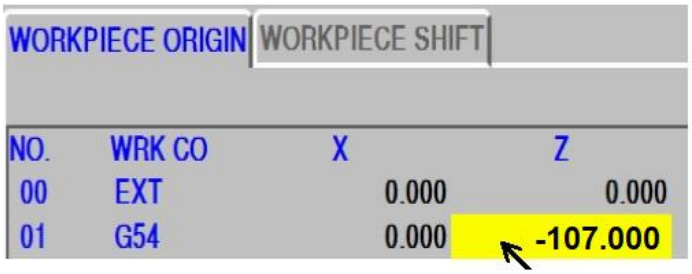
٢٩. بعد الانتهاء من تحديد صفر الشغلة، اضغط على +Z لإبعاد برج العدة عن سطح الشغلة في اتجاه محور Z

(الطريقة الثانية) بعد الخطوة ٢٤



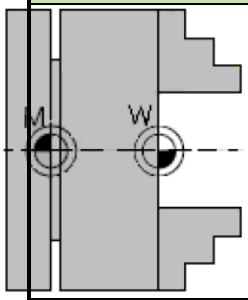
٣٠. في خانة Z اضف اشارة سالب للرقم ثم اضغط 

وبذلك تصبح جميع قراءات Z (في هذا المثال -١٠٧) بعد ذلك منسوبة إلى وجه الشغلة (النقطة W) بدلا من نقطة صفر الماكينة (النقطة M)



٣١. بعد الانتهاء من تحديد صفر الشغلة، اضغط على +Z لإبعاد برج العدة عن سطح الشغلة في اتجاه محور Z

سادسا: تحديد صفر الشغلة على وجه الظرف بنظام فانوك

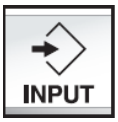


ملحوظة: لتحريك وازاحة صفر الماكينة (M) الى وجه الظرف يتم تنفيذ الخطوات السابقة حتى الخطوة رقم (32).

٣٢. اضغط مفاتيح تحريك المحاور -X و -Z لتحريك منزلقة برج العدة للمحاور Z, X، بحذر حتى يلامس سطح برج العدة مع وجه الظرف، مع مراعاة استخدام ورقة أو فيلر Filler لتجنب الخدش وللتأكد من الملامسة

٣٣. اضغط مفتاح اظهار الوضع POS حتى تظهر قيم Z الحالية على الشاشة (سجل القيمة في جدول النتائج تحت ملحوظة صفر الظرف)

٣٤. اضغط السهم الأيمن أسفل يمين على الشاشة ثم اضغط زر WK SET، ستظهر شاشة كالمبينة بالجزء السابق والتي تبين صفحة إزاحة الصفر



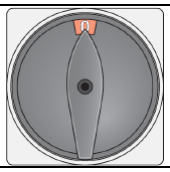
٣٥. تحرك بالمؤشر الى مكان إدخال قيمة Z ثم أكتب قيمة Z بالسالب في G54 ثم نضغط

٣٦. وبذلك تصبح جميع قراءات Z بعد ذلك منسوبة إلى **وجه الظرف** (النقطة W) بدلا من نقطة صفر الماكينة (النقطة M)

سابعا: إيقاف تشغيل المخرطة المبرمجة بالحاسب CNC lathe

٣٧. قم بإرجاع العدة (وجه محور الدوران) الى نقطة أمان لبداية اغلاق الماكينة بشكل آمن.

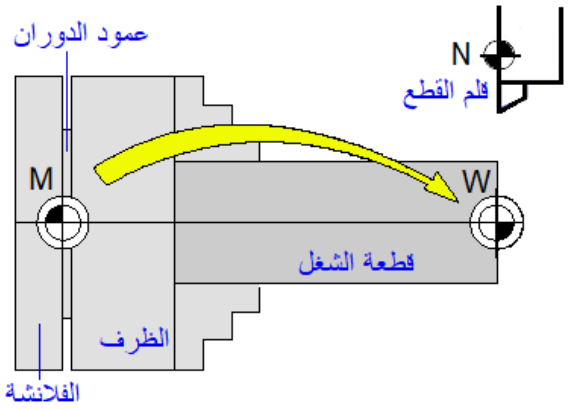
٣٨. أضغط مفتاح AUX-OFF لإيقاف تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة.

٣٩. اضغط على مفتاحي SKIP + RESET في نفس الوقت لإعادة الماكينة لوضعها الأصلي وإيقاف تشغيل الماكينة بدون فصل التيار الكهربي عن الماكينة.	
٤٠. أغلق برنامج تشغيل الماكينة WIN-NC، ثم أغلق نظام التشغيل Windows بالضغط على الأزرار المقابلة معا	
٤١. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch في وضع الفصل (0) لفصل لتيار الكهربي عن الماكينة.	
٤٢. اغلق مخرج الهواء الخاص بالكمبريسور	

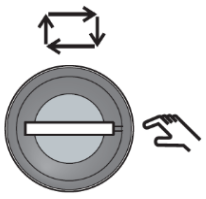
جدول رقم ١٧

٢- ترحيل صفر الماكينة (قياس الشغلة Work shift) باستخدام عدة مقاسة

يتلخص تحديد صفر الشغلة في تحديد احداثي محور Z فقط، حيث يتم تحريك قلم الخراطة حتى يلامس سطح الشغلة وبالتالي تكون هي نقطة صفر الشغلة ووضع (Z=0) أما اذا كان سطح الشغلة غير مستوى فيتم اخذ قيمة تسوية السطح في الاعتبار مثلا تسوية بقيمة ٢ مم فتكون قيمة (Z=2) في الطريقة الأتوماتيكية مع تركيب عدة

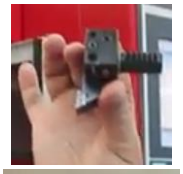


جدول رقم ١٨: ترحيل صفر الماكينة الى صفر الشغلة بوجود عدة القطع

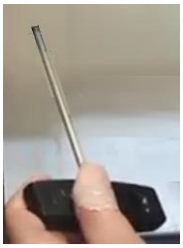
تنفذ الخطوات من ١ الى ١٧	
ثانيا: استدعاء مكان خالي على برج العدة وتركيب قلم القطع	
١٨. اختيار وضع تشغيل (نصف اتوماتيكي/يدوي) من المفتاح متعدد الأنظمة، ليتم إدخال البلوكات يدويا عن طريق لوحة التحكم أو اضغط مفتاح العمليات الخاصة على وضع التشغيل النصف اتوماتيكي/اليدوي HAND **ملحوظة:** باستخدام الوضع النصف اتوماتيكي/اليدوي، يمكن إجراء حركات في وضع Jog Mode عندما يكون الباب الجرار مفتوحا.	

١٩. احضر رأس حامل Tool holder عدة يناسب نوع القلم والوظيفة المطلوب لها واربط قلم القطع حسب وضع القطع المطلوب بأحد الأوضاع المبينة بشكل....

شكل رقم ٦٦: وضع قلم القطع داخل رأس حامل العدة



٢٠. ركب حامل العدة والقلم في المكان المناسب في برج العدة (في هذا التدريب تم اختيار قلم قطع) ونظرا لأنه من العدد الثابتة التي لا تدور في مكانها فسيتم تركيبه في احد جيوب العدة ذات الرقم الزوجي (رقم ٢ مثلا).



٢١. احضر المفتاح السداسي الخاص بربط وفك العدة وهو احد أنواع مفاتيح الألنكهيات Alankey. هذا المفتاح يتم توريده مع الماكينة.

٢٢. نظف العدة من الرائش والزيوت باستخدام فوطة تنظيف حتى لا تتجمع داخل حامل العدة وسجل ما تلاحظه في جدول المشاهدات.

٢٣. ادخل العدة في الجيب رقم ٢ ببرج العدة ويجب مراعاة ان يكون الدليل الموجود في مثبت عدة القطع مكافئ الفراغ الموجود بجيب برج العدة هذا الدليل يستخدم لتركيب العدة في الوضع الصحيح.

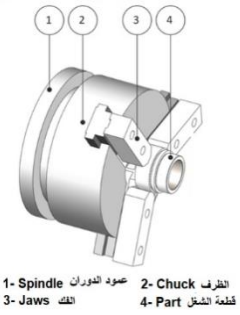
شكل رقم ٦٧: قلم القطع بعد تركيبة ببرج العدة

ملحوظة هامة: تأكد من قياس العدة بعد تركيبها بالطريقة المشروحة سابقا ليمكن استخدامها في ترحيل صفر الشغلة ليتم الترحيل بشكل صحيح

ثانيا: قياس طول الشغلة وتركيبها

٢٤. احضر قطعة شغل اسطوانية من مادة الأرتيلون أو قطعة معدنية من الألمنيوم أو النحاس ذات إبعاد مناسبة ليتم تثبيتها على الظرف

شكل رقم ٦٨: خامة قطعة الشغل



٢٥. قم بقياس طول الشغلة باستعمال قدمه ذات ورانية،
افترض ان طول الشغلة المقاس = ٦٠ مم

وقطر الشغلة هو (29.425 مم)

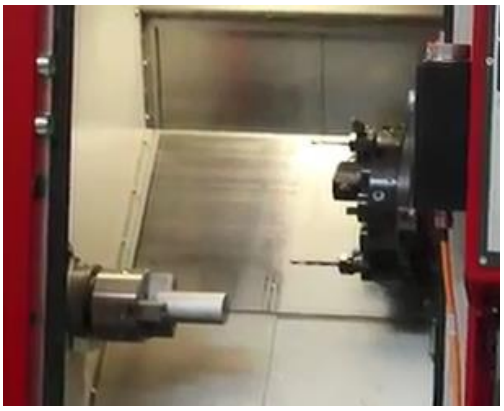
ملحوظة: طول الخام = طول المنتج النهائي المطلوب + الجزء المزال لتسوية السطح (من ١ الى ٢مم) + ١٥ مم تثبيت داخل الظرف + مسافة أمان بقيمة ١٠ مم

٢٦. ضع الشغلة امام فتحة الظرف وقم بالضغط مرة واحدة على زر فتح جهاز التثبيت (الماسك أو الكلابات) Clamping devices ليفتح وتضع الشغلة، ثم اضغط علية مرة أخري لربط وتثبيت الشغلة كما هو مبين بالشكل التالي.

اضغط مره للفتح

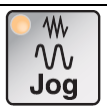
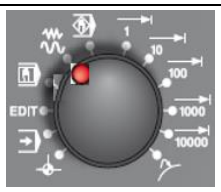
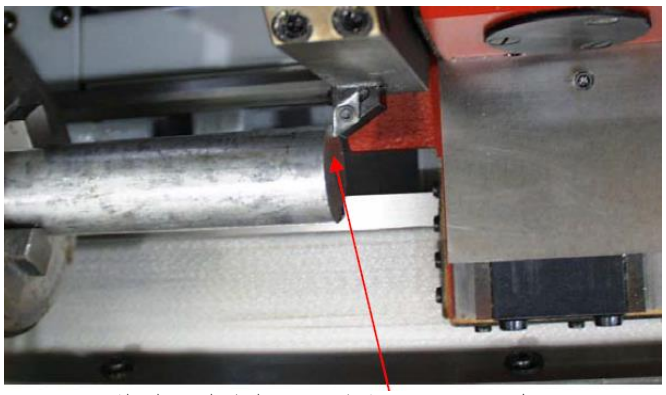
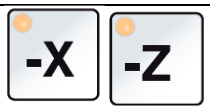
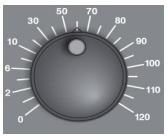
و اضغط ثانية للربط

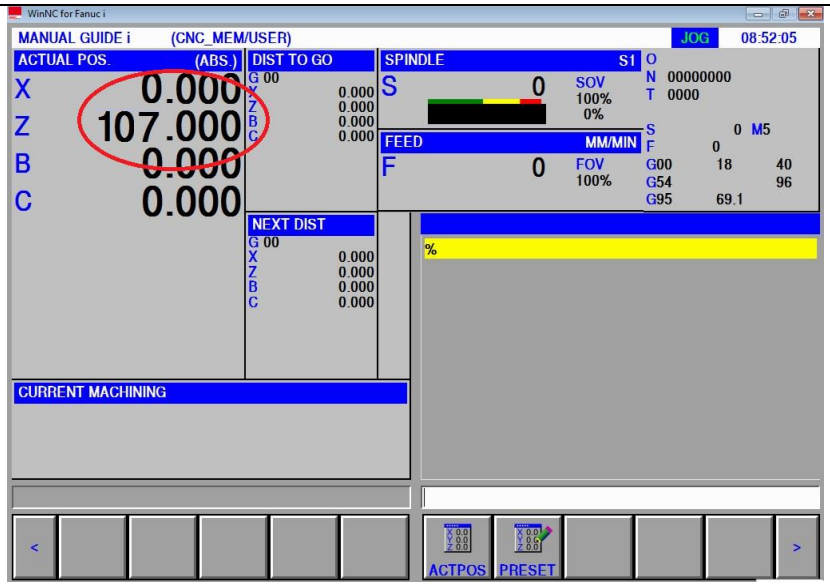
شكل رقم ٦٩: تثبيت الشغلة بالظرف



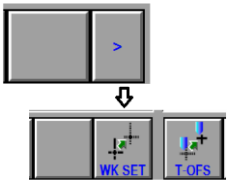
شكل رقم ٧٠: الشغلة بعد التثبيت في الظرف

ملحوظة: يمكن قياس الجزء الظاهر من الشغلة بعد تركيبها في الظرف باستخدام قدمة ذات ورانية للتحقق من طولها الحقيقي وذلك لتفادي تصادم القلم بالشغلة.

٢٧. اختر وضع التشغيل النصف اتوماتيكي MDA ليتم إدخال البلوكات (المقاطع) عن طريق لوحة التحكم	
٢٨. ثم اضغط مفتاح لإظهار صفحة البرنامج	
٢٩. اكتب في البرنامج T1010 ثم الضغط على أو لإدخال البيانات	
٣٠. يتم الضغط على مفتاح بدء دورة القطع	
٣١. تأكد من ان تفعيل وضع على وضع 	
٣٢. اضغط مفاتيح تحريك المحاور و لتحريك منزلقة برج العدة في اتجاه محور Z, X، بحذر حتى يتلامس طرف العدة مع وجه الشغلة في اتجاه محور Z، يمكنك التحكم في سرعة الحركة باستخدام زر تزويد أو تقليل سرعة التغذية ويفضل تقليل السرعة كلما اقتربنا من الشغلة ويمكن استخدام مفتاح الخطوة Steps عند الاقتراب من الشغلة.  شكل رقم ٧١: ملامسة طرف عدة القطع لوجه الشغلة **ملحوظة:** يمكن استخدام ورقة أو فيلر Filler للتأكد من الملامسة	 
٣٣. اضغط مفتاح اظهار الوضع POS حتى تظهر قيم Z الحالية على الشاشة (سجل القيمة في جدول النتائج تحت ملحوظة صفر الشغلة)	



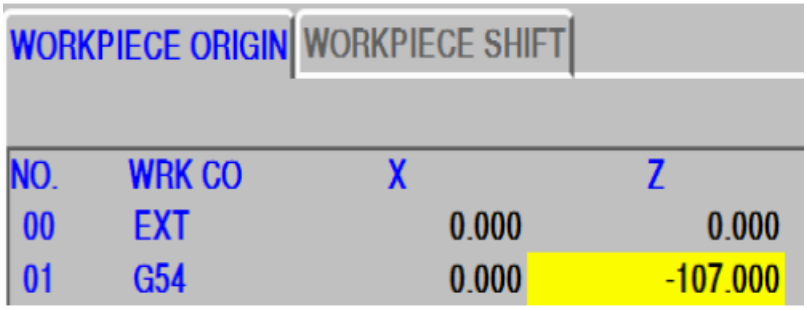
شكل رقم ٧٢: اظهار قيمة Z

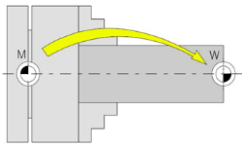


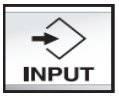
٣٤. اضغط السهم الأيمن أسفل يمين على الشاشة ثم اضغط زر WK SET، ستظهر الشاشة التالية والتي تبين صفحة إزاحة الصفر.

ملحوظة: يمكن الضغط على زر

للوصول لشاشة ضبط صفر الشغلة





٣٥. تحرك بالمؤشر الى مكان إدخال قيمة Z ثم أكتب قيمة Z بالسالب في G54 ثم اضغط 

وبذلك تصبح جميع قراءات Z بعد ذلك منسوبة إلى **وجه الشغلة** (النقطة W) بدلا من نقطة صفر الماكينة (النقطة M)

٣٦. اضغط على

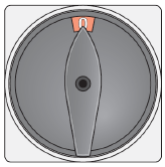
لإبعاد برج عدة عن سطح شغلة في اتجاه محور Z

ملحوظة هامة: توجد طريقة أخرى لتنفيذ الترحيل بعدة مقاسة وهي:

*بعد الخطوة ٣٢ اختر WK SET

*انتقل بالأسهم وقف امام G54وأمام محور Z ثم اختر MEASURE

*اكتب صفر ثم اختر INPUT

سابعا: إيقاف تشغيل المخرطة المبرمجة بالحاسب CNC lathe	
٣٧. قم بإرجاع العدة (وجه محور الدوران) الى نقطة أمان لبداية اغلاق الماكينة بشكل آمن.	
٣٨. أضغط مفتاح AUX-OFF لإيقاف تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة	
٣٩. اضغط على مفتاحي SKIP + RESET في نفس الوقت لإعادة الماكينة لوضعها الأصلي وإيقاف تشغيل الماكينة بدون فصل التيار الكهربي عن الماكينة.	
٤٠. أغلق برنامج تشغيل الماكينة WIN-NC، ثم أغلق نظام التشغيل Windows بالضغط على الأزرار المقابلة معا	
٤١. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch في وضع الفصل (0) لفصل لتيار الكهربي عن الماكينة.	
٤٢. اغلق مخرج الهواء الخاص بالكمبريسور	

جدول رقم ١٩

تسجيل النواتج

م	١	٢	٣	٤	٥
Z	.....	.....	.....	.....	.....

جدول رقم ٢٠: قيم النقاط التي تم قرائتها من على الشاشة

المشاهدات

قم بتسجيل ما تشاهده عند تنفيذ خطوات تحديد صفر الشغلة على المخرطة CNC

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يحدد على كل النقاط المرجعية على المخارط CNC.			
٣	يحدد نقاط الصفر المختلفة لماكينات المخارط الـ CNC وتحديد العلاقة بين كل منها.			
٤	ينفذ وضع الحركة اليدوي باستعمال الوضع Jog ويتحكم في اتجاه الحركة بإدخال قيم احداثيات موجبة باستخدام مفاتيح +Z و +X و قيم احداثيات سالبة -Z و -X			
٥	ترحيل/إزاحة صفر الماكينة (M) الى مكان مناسب على وجه الظرف أو على وجه الشغلة (W).			
٦	يرجع الماكينة الى حالتها الأصلية			
٧	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

جدول رقم ٢١

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يقوم المتدرب بالتالي:

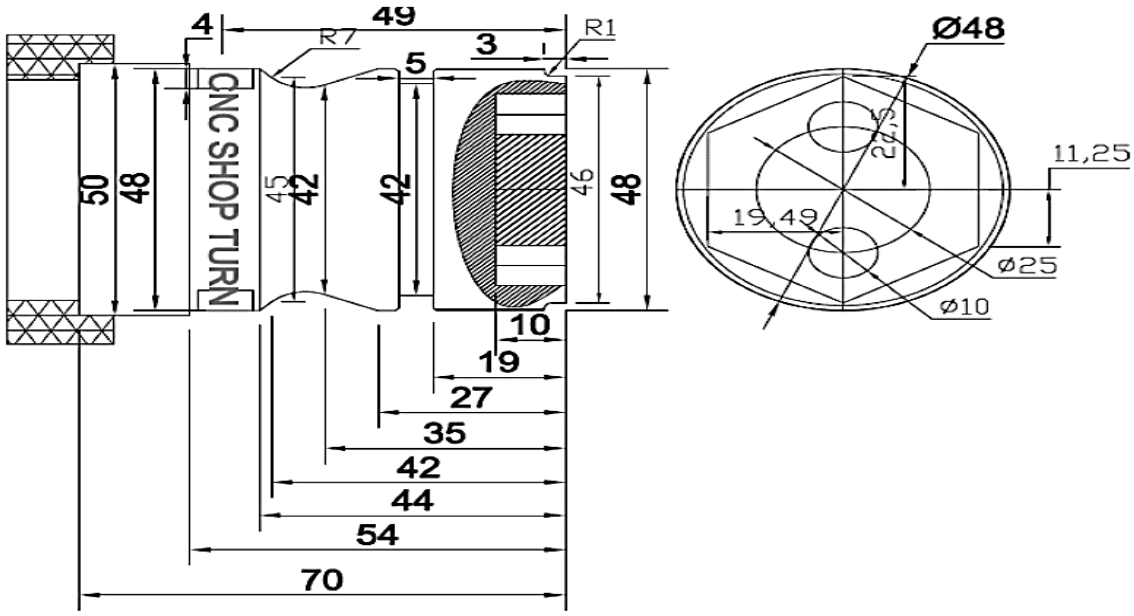
- ترحيل صفر الشغلة على احداثيات الحركة في المخرطة CNC
- التحكم في اتجاه الحركة المخرطة CNC

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ١٠ دقائق:

- يضبط صفر الشغلة ويحدد اتجاهات محاور الحركة على للمخارط CNC وتطبيق قاعدة اليد اليمنى المخرطة CNC بشكل سليم.
- تنفيذ وضع الحركة اليدوي JOG، إدخال قيم احداثيات موجبة وسالبة باستخدام مفاتيح التحكم بالمخرطة CNC.

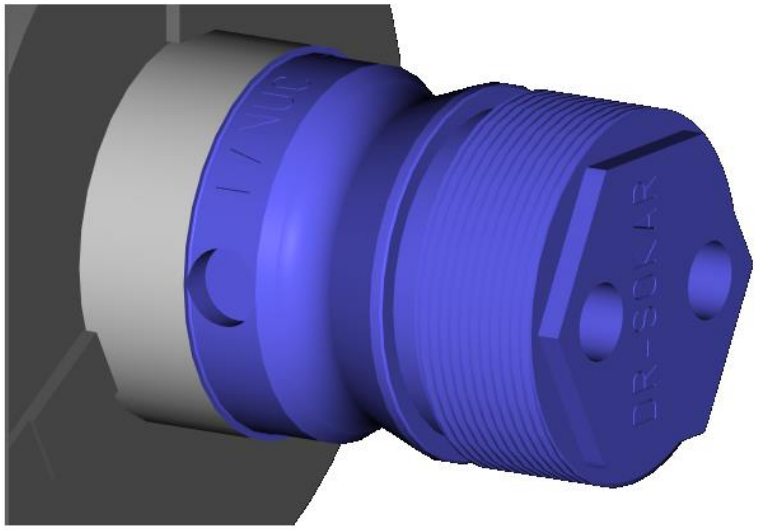
تمرين جامع للمهارات

سوف نتعرف من خلال التدريبات القادمة على كافة المهارات الخاصة بالخراطة بكنترول فانوك Fanuc وقد تم تجميع هذه المهارات بالمنتج التالي



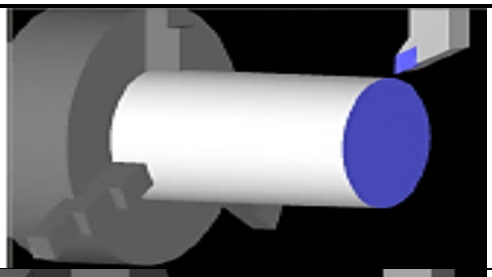
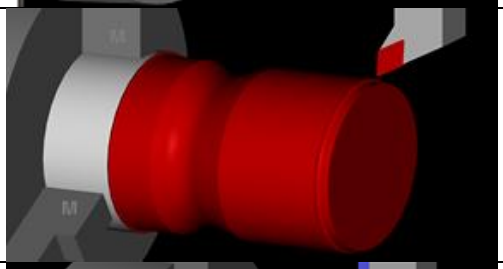
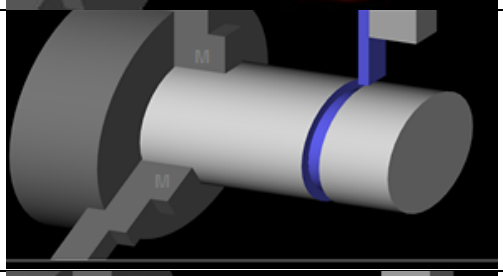
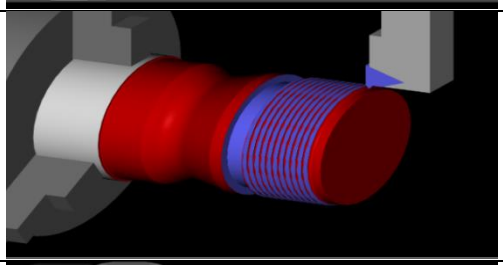
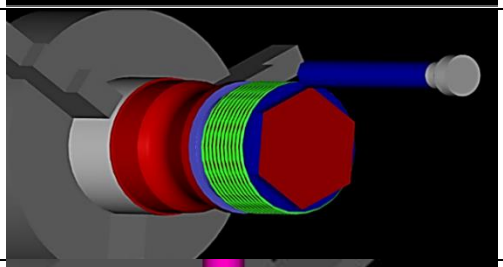
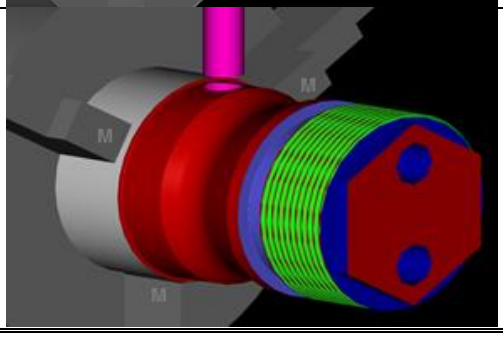
شكل رقم ٧٣

في التمرين الموضح امامك العديد من العمليات والمهارات والتي تتم من خلال دورات القطع المختلفة وسنقوم بشرحها وتنفيذها بشكل متدرج ومفصل من خلال عدة تمارين تكمل بعضها الى ان نصل الى تنفيذ المنتج الموضح بالكامل.



شكل رقم ٧٤:

تسلسل عمليات تشغيل المنتج

١-	تسوية وجهية بمقدار ٥. مم باستخدام عدة التشطيب (المتاحة على الماكينة)	
٢-	خراطة خارجية استقراب وتخشين باستخدام العدة السابقة	
٣-	خراطة خارجية تشطيب وتنعيم باستخدام العدة السابقة	
٤-	خراطة وعمل التجويف والقناة	
٥-	خراطة وعمل القلاووظ	
٦-	تشغيل المضلع (الشكل المسدس) في وجه الشغلة بمساعدة المحور الاضافي (المحور الثالث C)	
٧-	تشغيل الثقوب	

جدول رقم ٢٢

دورة التسوية الوجهية (Facing Cycle)			
تدريب رقم	٣	الزمن	٧٢ ساعة

أهداف

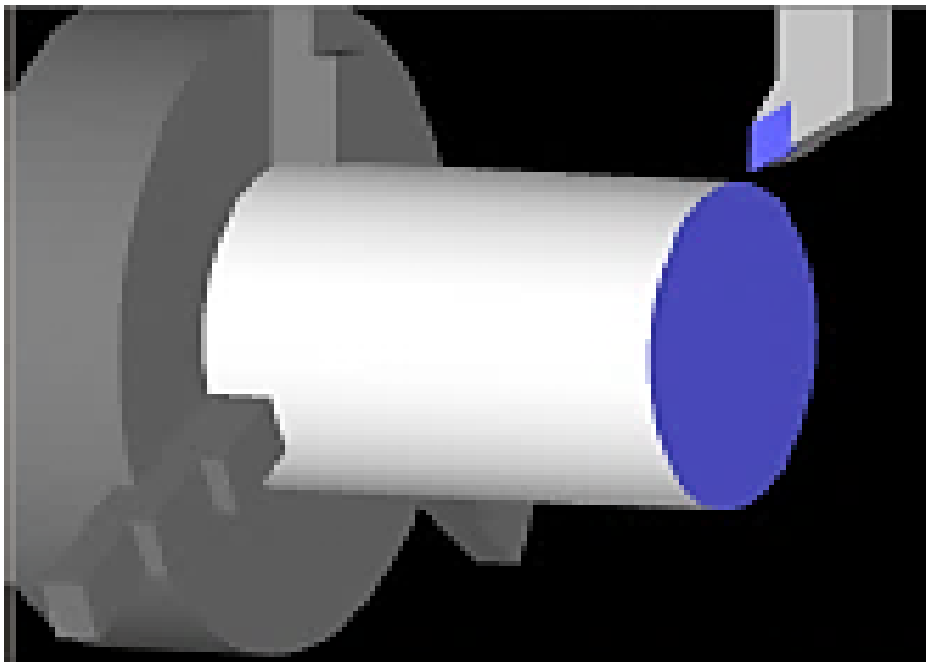
- أن يضبط المتدرب كافة المتغيرات الموجودة بنافذة دورة التسوية الوجهية
- التمكن من اجراء تسوية وجهية بمقدار ٠,٥ مم باستخدام عدة التشطيب المتاحة على الماكينة

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
مخرطة نظام تحكم فانوك	خامة قطر ٥٠مم * طول ٧٠مم
ارتداء افرول العمل	
اجهزة الحاسب الالي (الكمبيوتر) ذو مواصفات مناسبة لتشغيل البرنامج	
جهاز لعرض البيانات (Data Show)	

جدول رقم ٢٣

المطلوب: عمل تسوية وجهية بمقدار ٠,٥ مم باستخدام عدة التشطيب (المتاحة على الماكينة) لقطعة العمل ذات خامة قطر ٥٠مم * طول ٧٠مم



شكل رقم ٧٥: عمل تسويه وجهية

المعارف المرتبطة بالتدريب

دورة التسوية الخشنة في نظام فانوك يرمز لها بالكود Face Rough G1122 أما دورة التسوية في حالة نصف التشطيب فيرمز لها بالرمز Face Semi-finish G1125 ودورة تسوية التشطيب Face Finish G1128 وتوجد الدورة المجمعة للتسوية الخشنة والتشطيب معا بالكود Face Rough & Finish G1152 .

لعمل أي دورة قطع داخل نظام فانوك فيجب ان نبدأ باستخدام مفتاح START ثم CYCLE ثم ننتهي بـEND

يتم تنفيذ دورة التسوية باتباع الخطوات التالية

١. اختيار بيانات بدء الدورة وادراج أوامر البدء للخراطة Start tool fixed form مثل (بداية البرنامج، عدة البدء، عدة القطع الخشن وعدة القطع للتشطيب) وتحديد القيم القصوى للسرعة

٢. ادخال دورة القطع

تنقسم أي دورة قطع الى جزئيين رئيسيين هما

أ. شروط التشغيل Machining conditions

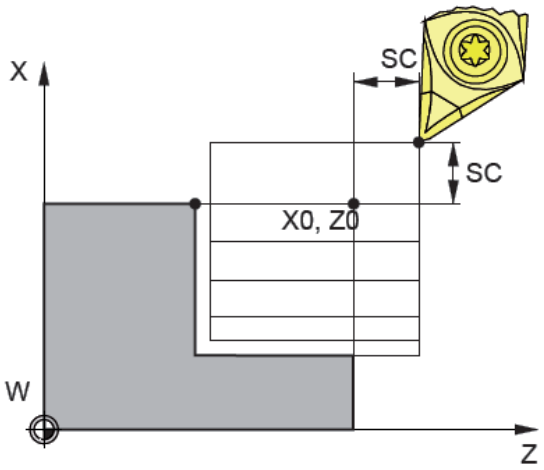
ب. البيانات الهندسية للشكل Geometric data

٣. ادخال بينات انهاء الدورة End tool fixed form

٤. تحقق من عملية التشغيل بالمحاكاة Verify the machining operation

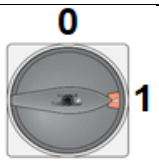
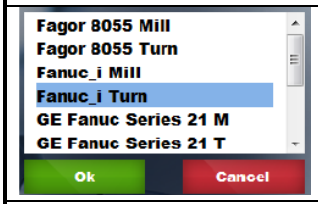
المسافة الأمنة Safety distance (SC)

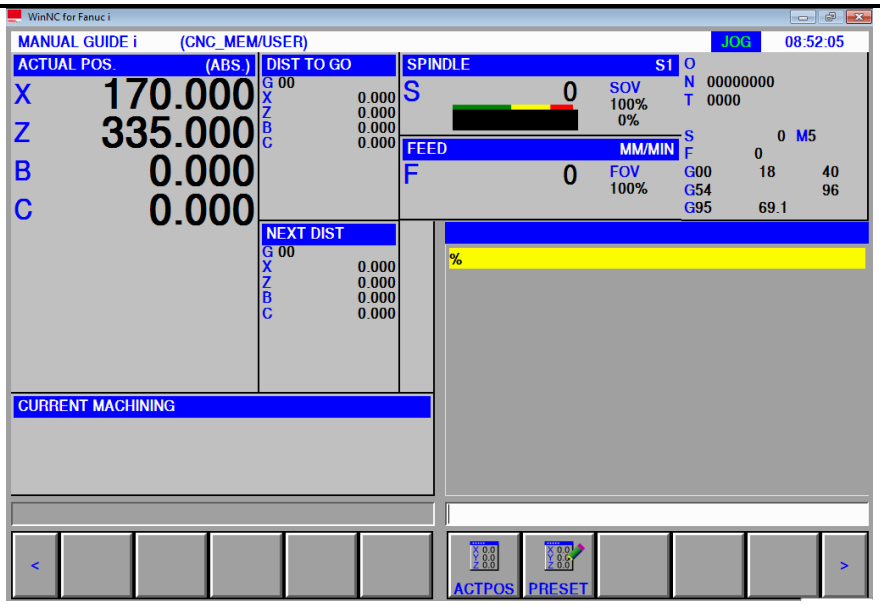
لتجنب اصطدام عدة القطع مع الشغلة اثناء تنفيذ دورة القطع، يجب تعريف نقطة الاقتراب والتي تصل اليها عدة القطع قبل بداية تنفيذ دورة القطع. وتبين المسافة الأمنة (SC) موضع اقتراب العدة بالنسبة الى نقطة بداية الدورة التي تعرف بالحداثيين (X0 and Z0)



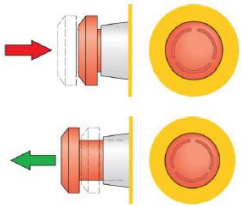
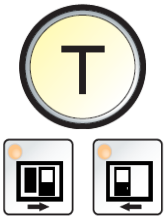
شكل رقم ٧٦: المسافة الأمنة من نقطة بداية الدورة

خطوات تنفيذ التدريب

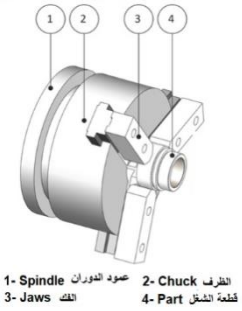
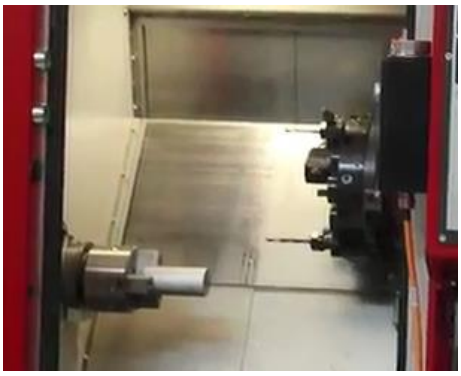
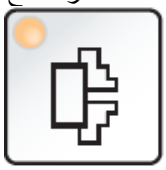
١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بورشة الـC.N.C	
٢. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch الموجود على الجانب الأيمن للماكينة في وضع التشغيل (يلف من أمام علامة 0 الى 1).	
٣. انتظر حتى يتم تحميل نظام التشغيل للماكينة	
٤. يتم اختيار نظام البرمجة (FANUC31i) كما هو موضح أمامكم	
٥. انتظر حتى يتم تحميل النظام وستظهر الشاشة الافتتاحية التالية (شاهد الجزء المخصص للبرنامج وخلوه من أيه أوامر)	



شكل رقم ٧٧: شاشة البرنامج لنظام التحكم Fanuc

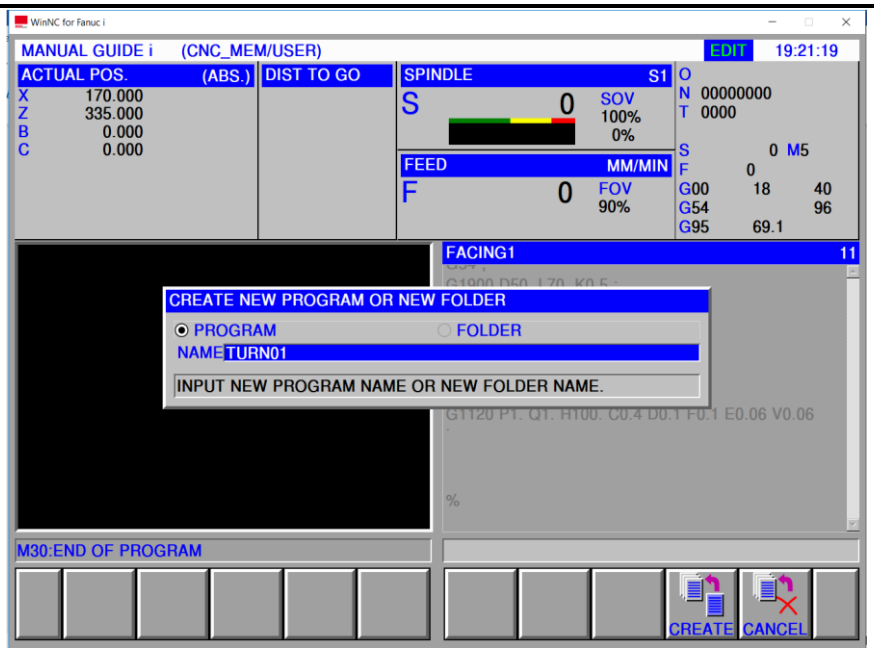
٦. أسحب مفتاح الطوارئ الخاص بتوصيل الكهرباء الى الماكينة للخارج، تتم هذه الخطوة للتأكد من عمل مفتاح الطوارئ وجاهزيته في حالة حدوث حالات طارئة حيث يتم الضغط علية للداخل لفصل الكهرباء عن وحدة التشغيل.	
٧. اضغط على مفتاح إعادة الضبط RESET لجعل وحدة التحكم NC متزامنة مع الماكينة وليتم حذف جميع مخازن العمل المؤقتة وتهيئة نظام التحكم ليكون في الوضع الافتراضي وجاهز لتسلسل برنامج جديد.	RESET
٨. يتم اختبار صحة عمل مفتاح الأمان للباب بالضغط على مفتاح (Enable/consent Key) وفتح وإغلاق الباب أو عن طريق مفاتيح غلق وفتح الباب وبذلك يتم التأكد من جاهزية الماكينة للعمل.	
٩. أضغط على مفتاح الاستعداد للتشغيل AUX-ON لمدة ثانية واحدة كي يتم تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة وتوصيل التيار الكهربي للأجزاء الكهربية للماكينة.	
ضبط وضع المرجع reference لمكونات الماكينة قبل التشغيل	
١٠. يجب اللجوء لوضع النقطة المرجعية reference point في كل مرة عند بداية يوم التشغيل أو في حالة التوقف الطارئ للماكينة باستخدام زر EMERGENCY STOP أو عندما تتوقف للماكينة أوتوماتيكيا عند حدوث تصادم وذلك لمعايرة نظام القياس بالماكينة. ويستخدم هذا الوضع ليقوم نظام التحكم بحساب المسافة بدقة بين نقطة صفر الماكينة M والنقطة المرجعية لمتثبت العدة N أو T من جديد.	

تركيب الشغلة

١١. احضر قطعة شغل اسطوانية من مادة الأرتيلون أو قطعة معدنية من الألمنيوم أو النحاس ذات ابعاد معلومة مثلا قطر (٥٠ مم) وطول ٧٠ مم ليتم تثبيتها على الظرف شكل رقم ٧٨: خامة قطعة الشغل	
١٢. ضع الشغلة امام فتحة الظرف وقم بالضغط مرة واحدة على زر فتح جهاز التثبيت (الماسك أو الكلابات) Clamping devices ليفتح وتضع الشغلة، ثم اضغط علية مرة أخري لربط وتثبيت الشغلة كما هو مبين بالشكل التالي. شكل رقم ٧٩: تثبيت الشغلة بالظرف  شكل رقم ٨٠: الشغلة بعد التثبيت في الظرف	اضغط مره للفتح  و اضغط ثانية للربط

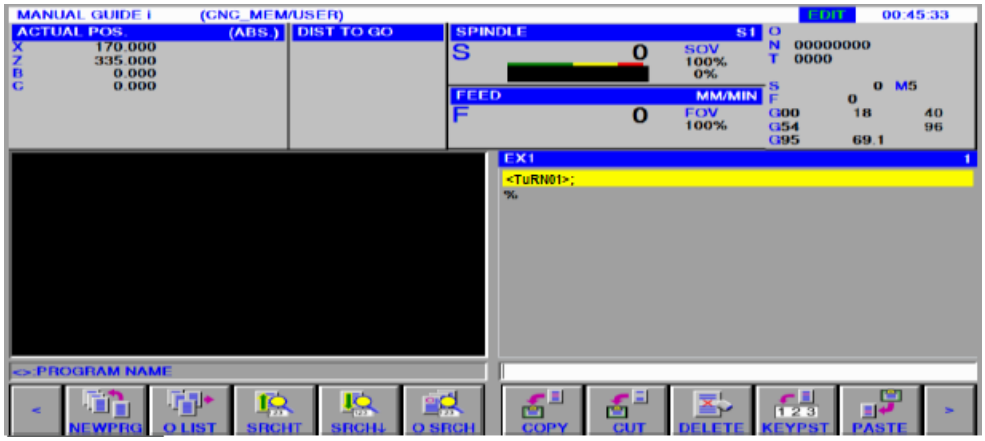
انشاء برنامج جديد

١٣. اختر وضع التحرير بالضغط على مفتاح أو ALT+F6
١٤. اضغط على زر الوظيفة لفتح برنامج جديد أو اضغط على مفتاح لفتح قائمة البرامج ستظهر الشاشة التالية، قم بإخال اسم البرنامج أو اسم المجلد Folder

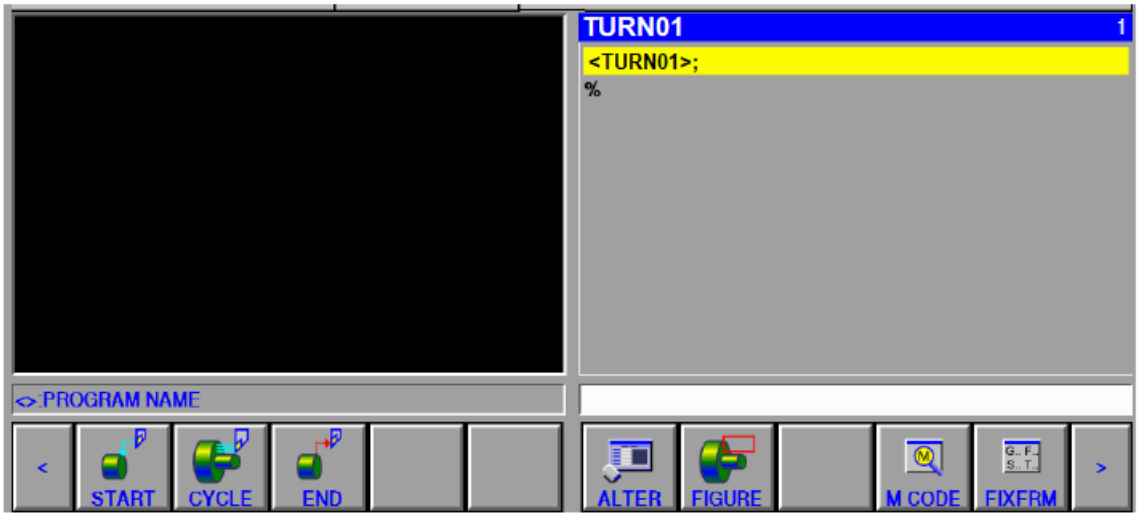


شكل رقم ٨١: شاشة فتح برنامج جديد

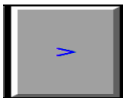
١٥. اضغط مفتاح CREATE لتأكيد إنشاء برنامج جديد، (اكتب أي اسم مثلا Turn01 ستظهر الشاشة التالية وبها برنامج فارغ اسمه Turn01

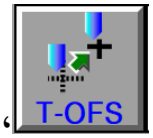


١٦. أضغط عل زر السهم في أسفل يمين الشاشة، لتظهر الشاشة التالية

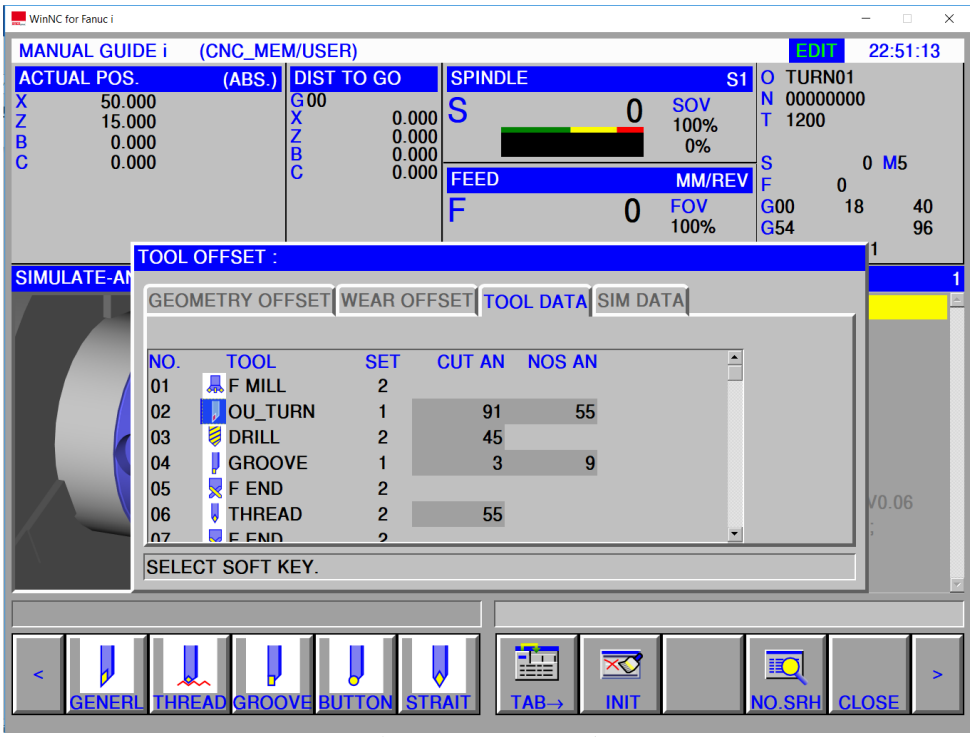


اختيار وتحميل العدة المناسبة

١٧. اضغط السهم الأيمن 

أسفل يمين على الشاشة ثم اضغط مفتاح 

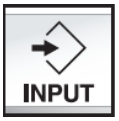
، ستظهر الشاشة التالية والتي تبين صفحة بيانات العدة، اختر منها (بيانات العدة Tool data)



شكل رقم ٨٢: شاشة بيانات العدة

١٨. ضع مؤشر الماوس على رقم العدة المطلوب اضافاتها ثم اختر الشكل المناسب من اسفل الشاشة ويمكنك تغير اسم العدة بالضغط على الاسم المقابل لها ليكون مثلا Roughing

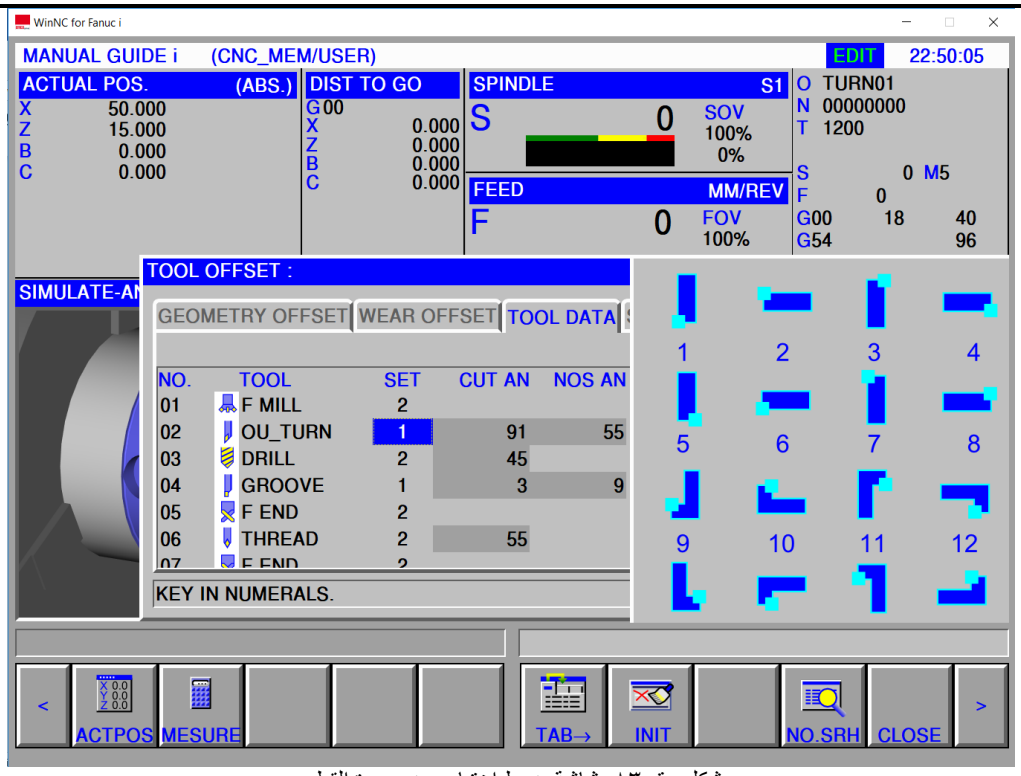
ملحوظة: يمكنك الضغط على مفتاح

لإظهار صفحة البرنامج، ثم اكتب في البرنامج T0202 (لاختيار العدة رقم 2 مثلا) ثم الضغط على مفتاح 

أو مفتاح

لتأكيد الاختيار.

١٩. اضغط على SET واختر وضع العدة المناسب من ١ الى ١٦ كما هو مبين بالشكل التالي حسب وضع تثبيت العدة على حامل العدة، اكتب الوضع SET المناسب (٢) ثم اضغط ENTER من لوحة المفاتيح لتأكيد الاختيار.

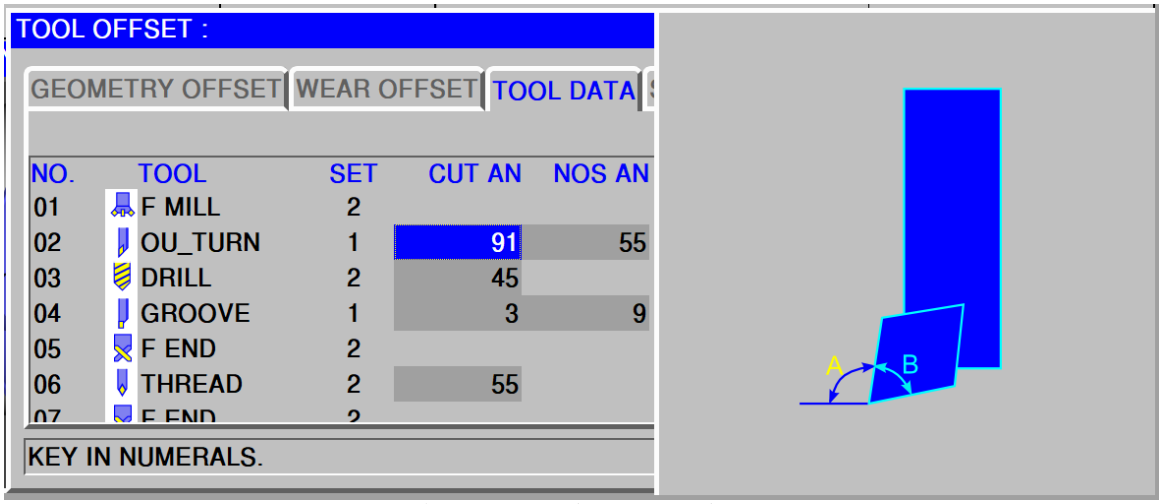


شكل رقم ٨٣: شاشة ضبط اختيار وضع عدة القطع

ملحوظة: تختلف الشاشة السابقة حسب نوع العدة (عدة ثابته أم عدة دوارة رأسية أو افقية) التي يتم ضبطها.

ملحوظة: في ماكينات EMCO CT 260 المحطات الزوجية مخصصة للعدد الثابتة مثل أقلام الخراطة وأقلام القلاووظ والخلخلة...) بينما المحطات الفردية مخصصة للعدد الدوارة (الاندميل والبنط الرأسية والافقية... الخ)

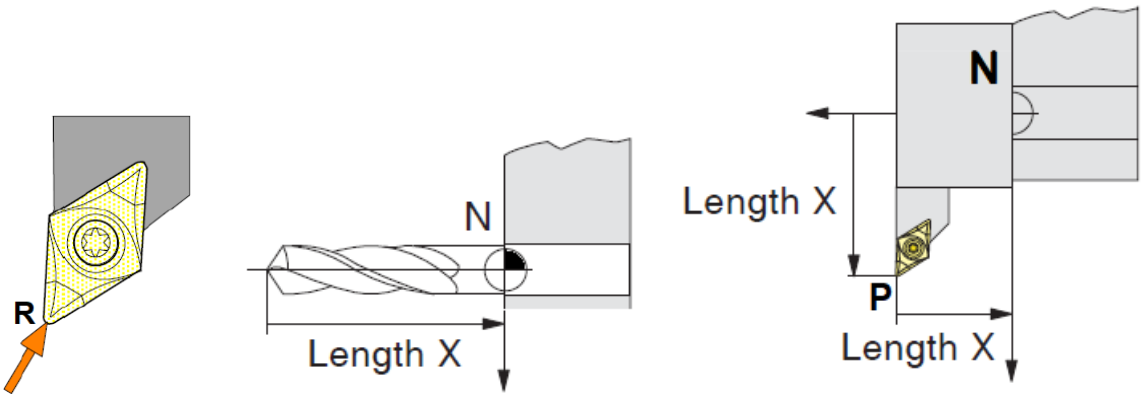
٢٠. تحرك بالماوس الى البيانات الفنية للعد مثل زاوية القطع (CUT AN) وزاوية الكورنر (NOS AN)، يجب الضغط على مفتاح ENTER لتأكيد الاختيار بعد ادخال القيم التي يمكن الحصول عليها من كتالوج العدد مع الماكينة.



شكل رقم ٨٤: ادخال مواصفات عدة القطع

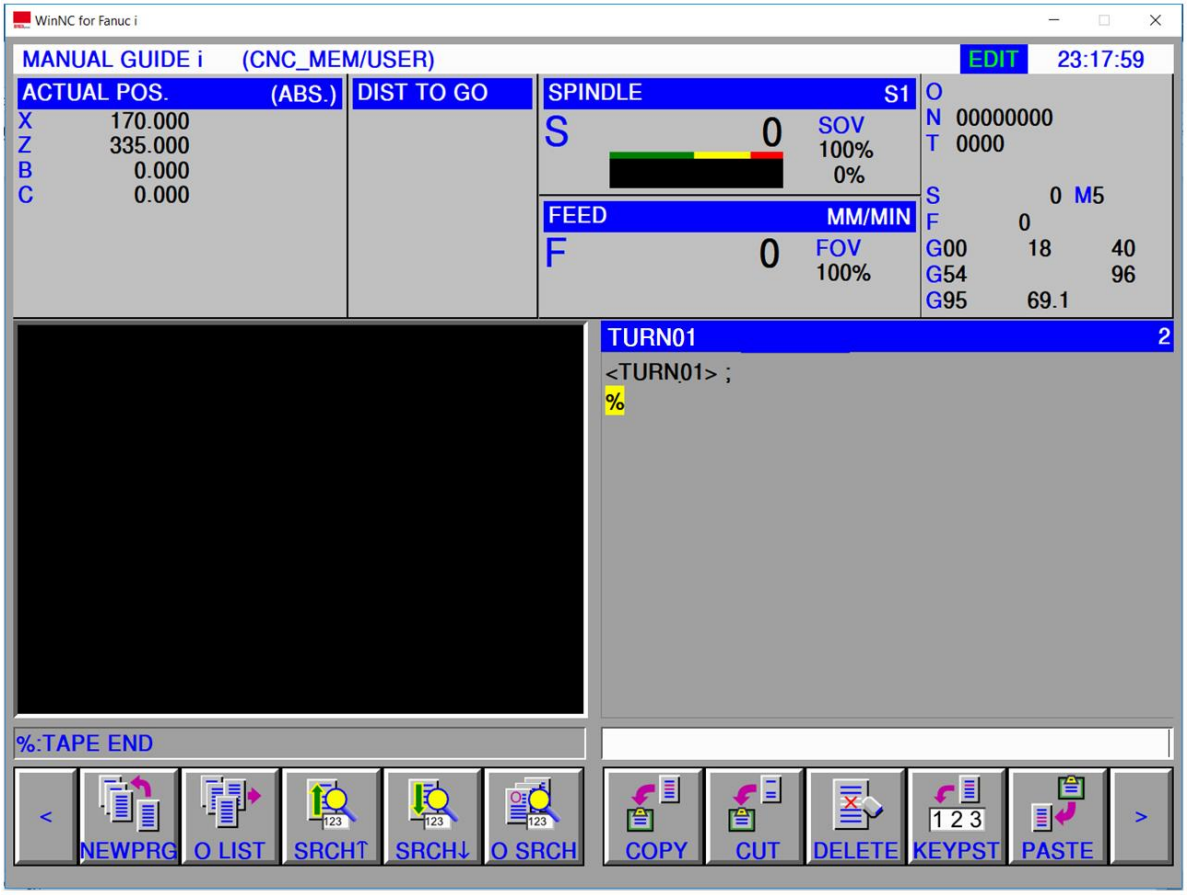
٢١. ادخل نصف قطر العدة (R=0.4) والتي يتم الحصول عليها من كتالوج العدد، في صفحة Geometry OFFSET

ملحوظة: راجع تمرين قياس العدة



شكل رقم ٨٥: مواصفات عدة القطع Tool geometry (X, Z, R)

٢٢. اضغط مفتاح CLOSE للخروج مرة اخرى الي النافذة الرئيسية بعد الانتهاء من اختيار وضبط تحميل العدة المناسبة بالبرنامج



شكل رقم ٨٦: شاشة البرنامج الرئيسية

ضبط بداية دورة التسوية

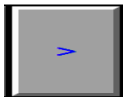
٢٣. اكتب مباشرة في الشاشة الزرقاء G54 وهو الكود الذي تم تخزين نقطة صفر الشغلة Zero point offset " ثم علامة نهاية البلوك ; ثم inseart

```
TURN01                                    1
< TURN01 > ;
G54 ;
;
%
```

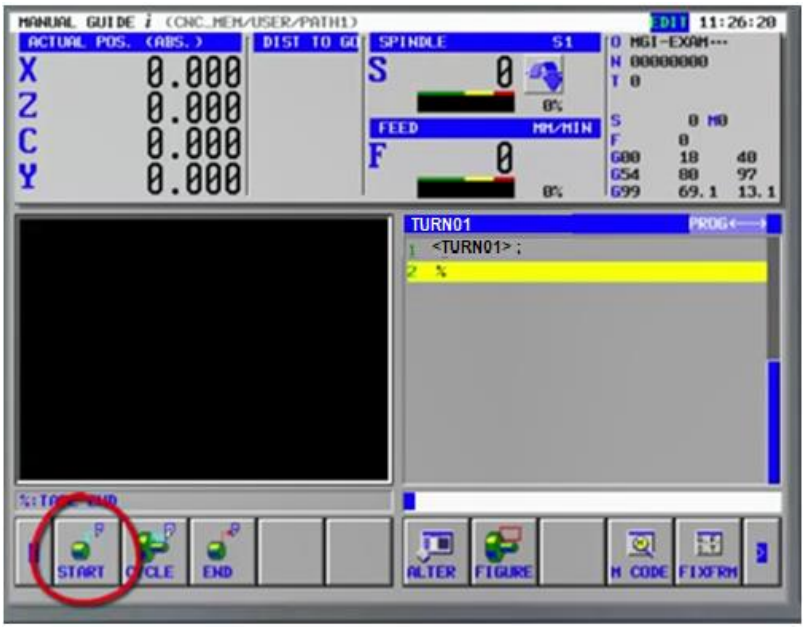
ملحوظة: في بعض الحالات يمكن عمل الخطوات التالية عن طريق الانتقال مباشرة الى مرحلة " ادخال مواصفات قطعة العمل "

(٢٣-١) اضغط على مفتاح

لتظهر الشاشة المبينة في شكل ٢٢ لضبط أوامر بداية الدورة

ملحوظة: اذا لم يظهر مفتاح START اضغط على 

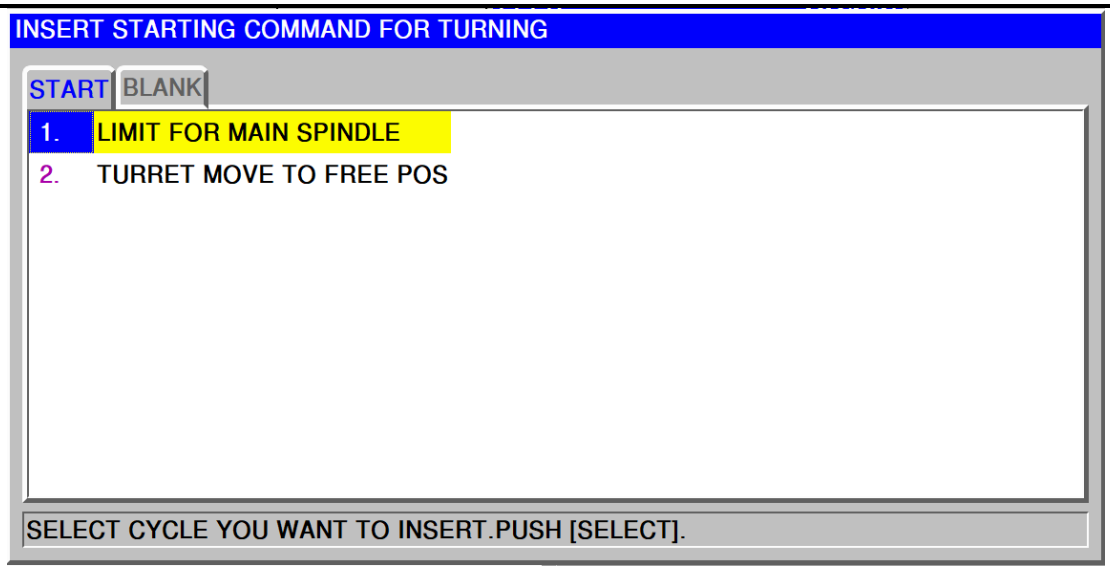
حتى يظهر على الشاشة



شكل رقم ٨٧: شاشة البرنامج الجديد

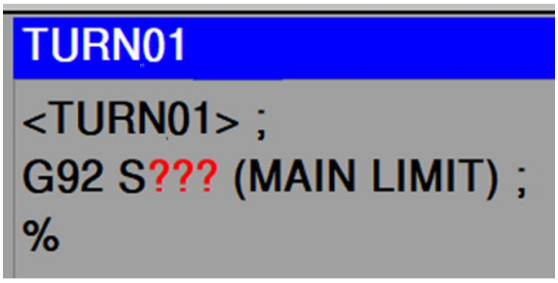
(٢٣-٢) اضغط على مفتاح

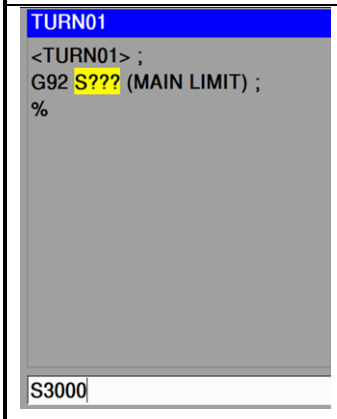
لتظهر الشاشة التالية



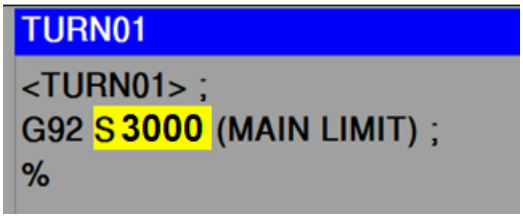
شكل رقم ٨٨:: ضبط أوامر بداية الدورة

(٢٣-٣) قم باختيار سطر (١) ثم اضغط مفتاح INSERT لتظهر الشاشة التالية والتي تحتوي على الدالة G92 والتي تستخدم لتحديد الصفر المطلق وحرف S الذي يرمز لأقصى سرعة لمحور الدوران





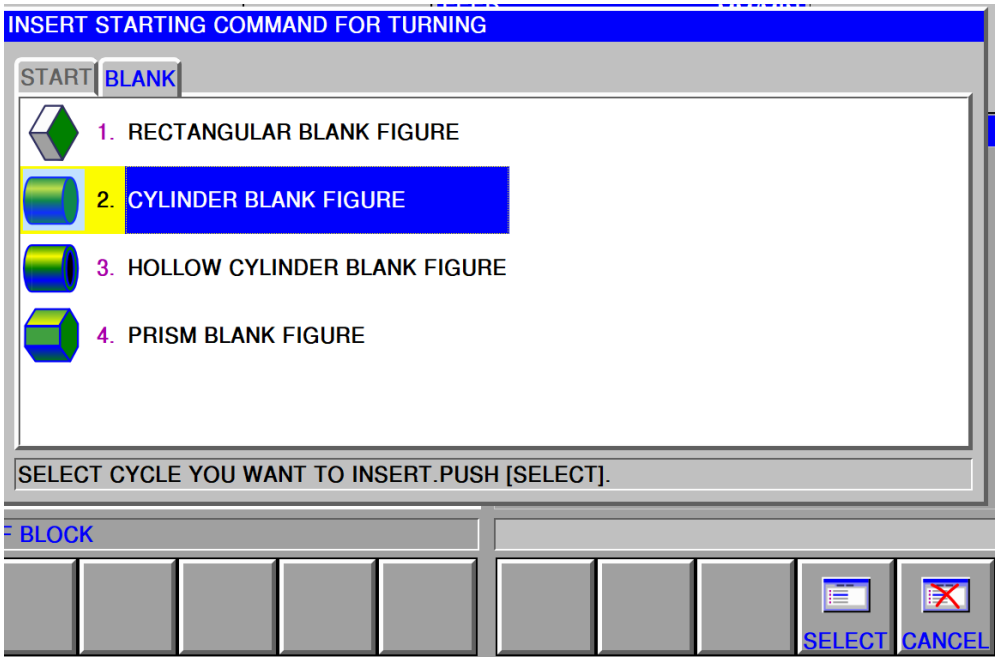
٢٤. اكتب اقصى سرعة لعمود دوران الظرف أمام G92 S????? (لاحظ وجود علامات استفهام بعد S) والتي تعتمد على مواصفات الماكينة ونوع قطعة العمل، قم بوضع مؤشر الماوس على $????? قم بكتابة (S3000) قيمة ٣٠٠٠ لفة/دقيقة (3000 rpm) في سطر الإدخال ثم اضغط مفتاح INSERT بلوحة المفاتيح أو بلوحة التحكم ليصبح اول جزء بالبرنامج كما بالشكل التالي



ادخال مواصفات قطعة الشغل Workpiece

٢٥. اضغط مرة أخرى على مفتاح

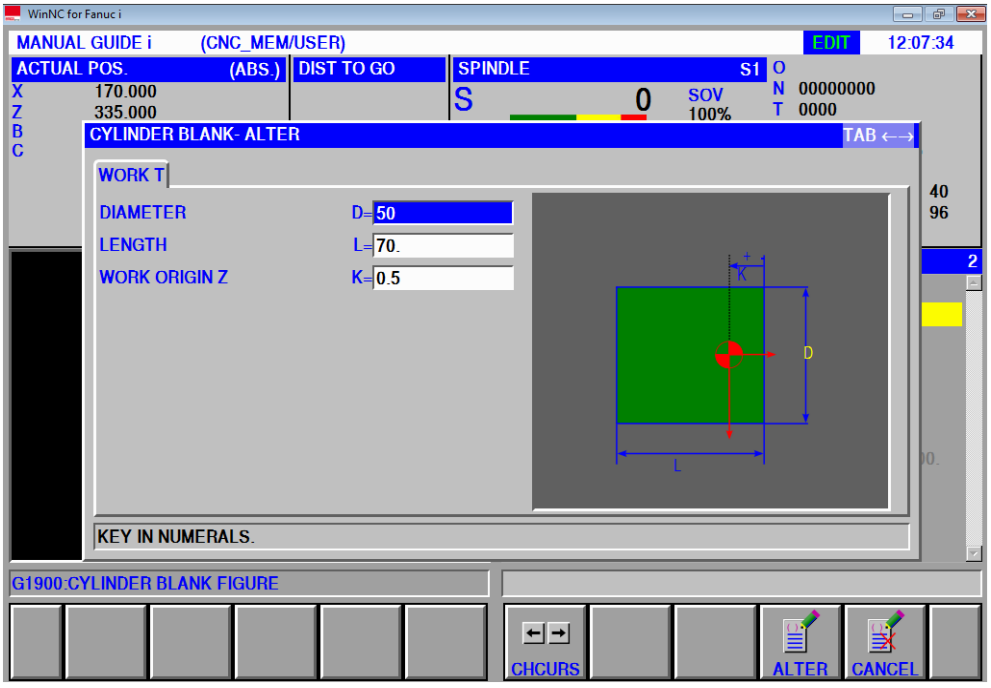
وانتقل الى السجل الخاص بالخامة (Blank) بالضغط على كلمة BLANK، ثم اختار شكل الشغلة الأسطواني مثلا (Cylinder Blank Figure) كما هو مبين في الشكل.



شكل رقم ٨٩: شاشة اختيار نوع الشغلة (الخامة)

٢٦. اضغط مفتاح

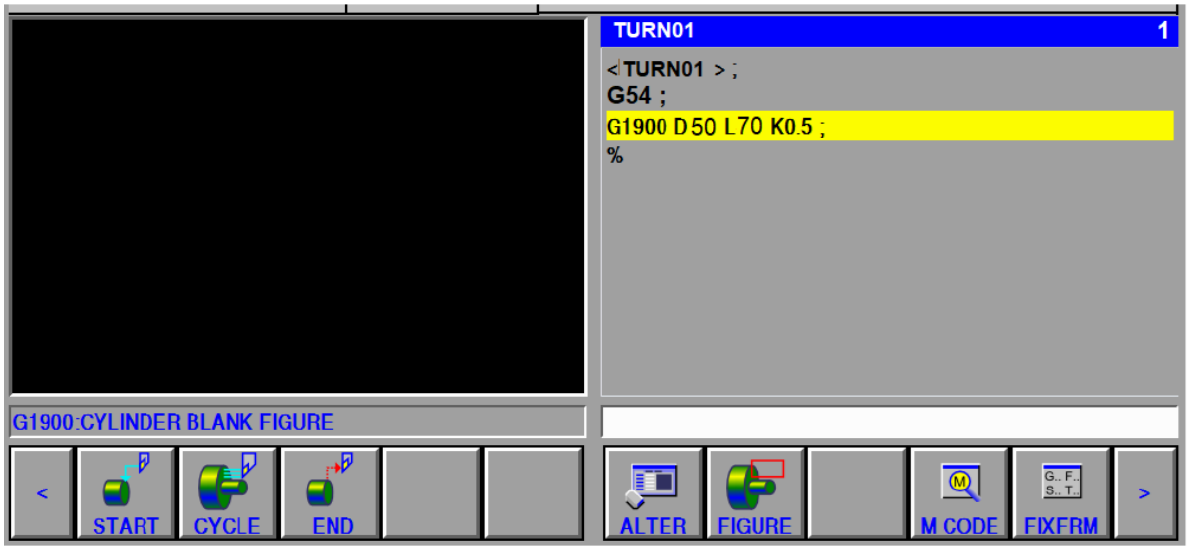
أسفل يمين الشاشة لتظهر النافذة المبينة في الشكل والتي تسأل عن ابعاد الخامة



شكل رقم ٩٠: شاشة ادخال ابعاد الشغلة وقيمة التسوية

٢٧. اكتب ابعاد الشغلة في الأماكن المخصصة لذلك في النافذة كالظاهرة امامك
حيث ان:
D: قطر الشغلة ٥٠ مم، و**L**: طول الشغلة ٧٠ مم و**K**: مركز الشغلة وهي القيمة التي يتم ازالتها لإستعدال الوجه (Facing) ٠,٥ مم

٢٨. اضغط مفتاح [>] ثم مفتاح [INSERT] ستظهر صفحة البرنامج TURN01، والتي يظهر فيها سطر يوضح ابعاد الخامة "قطعة العمل" (G1900 D50 L70 K0.5;)



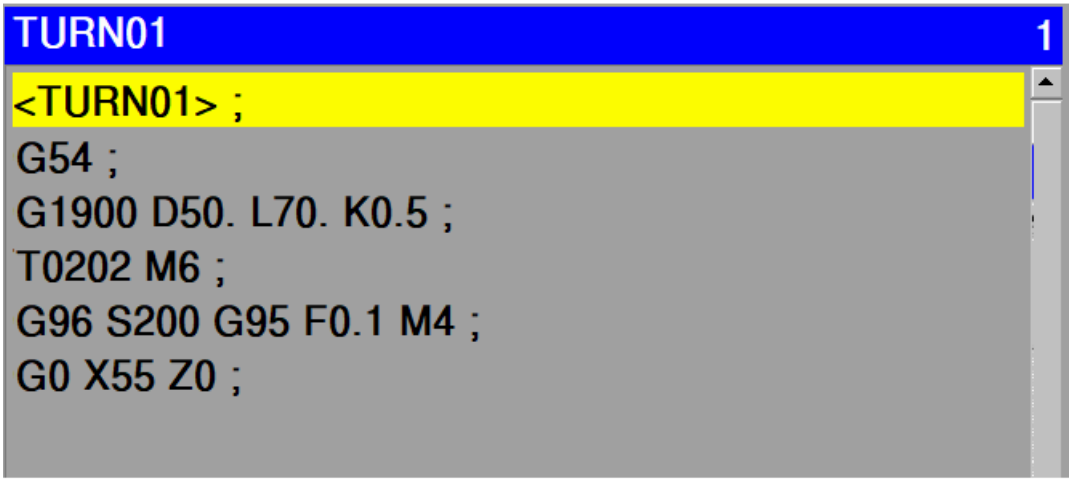
شكل رقم ٩١: البرنامج بعد ظهور بيانات قطعة العمل

ادخال عدة القطع (التسوية)

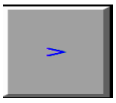
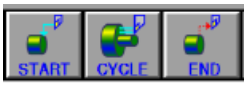
٢٩. قم استدعاء عدة التسوية المحملة على برج العدة عن طريق كتابة T0202مباشرة في صفحة البرنامج حيث يرمز T0202 للعدة رقم (2)

٣٠. حدد شروط القطع بكتابة G96 S200 G95 F0.1 M4

٣١. حدد نقطة استقراب لعدة التسوية في محور X, Z بكتابة G0 X55 Z0 كما هو مبين في الشكل التالي.



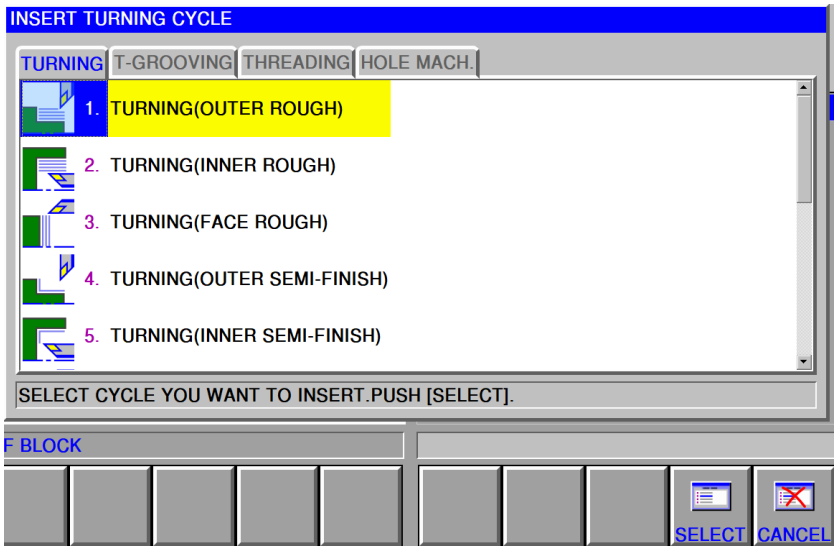
اختيار وضبط دورة التسوية الخشنة Face Rough G1122 داخل البرنامج

٣٢. اضغط على مفتاح  في اسفل يمين الشاشة، حتى تظهر الرموز 

٣٣. اضغط مفتاح ليتم اختيار دورة القطع المطلوبة (بمعنى دورة التسوية)

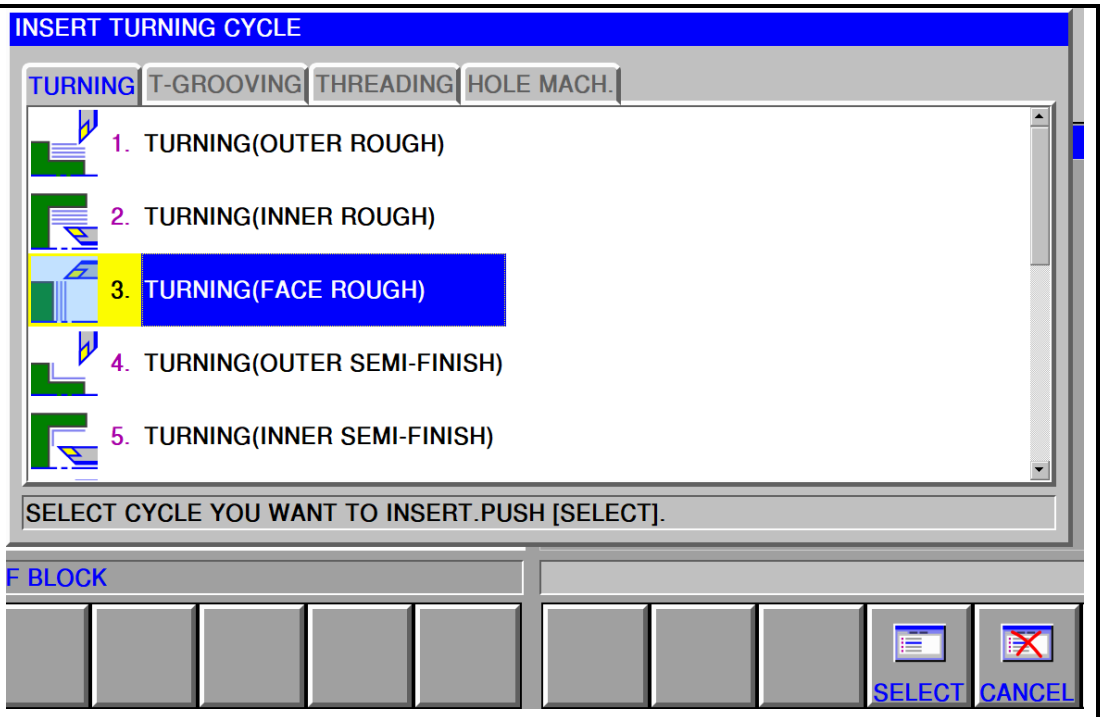
٣٤. ستظهر شاشة تحتوي على مجموعة من الصفحات أو السجلات من اليسار الى اليمين مثلا خراطة، قلووظة، عمل الثقوب (Turning, Threading, Hole machining)... الخ.

٣٥. قم باختيار خراطة Turning لتظهر الشاشة التالية المبينة في الشكل.



شكل رقم ٩٢: شاشة اختيار أحد دورات الخراطة

٣٦. اختر دورة الخراطة Turning (التسوية الخشنة Face Rough)



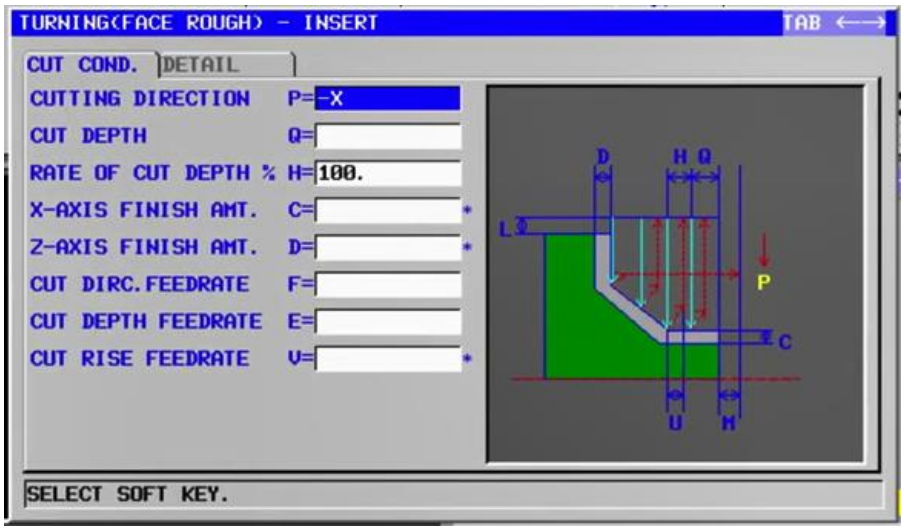
شكل رقم ٩٣: اختيار دورة التسوية الخشنة Turning (Face rough)

ملحوظة: يمكن بدلا من الضغط على مفتاح Insert الغاء الخطوة السابقة والضغط على مفتاح الغاء

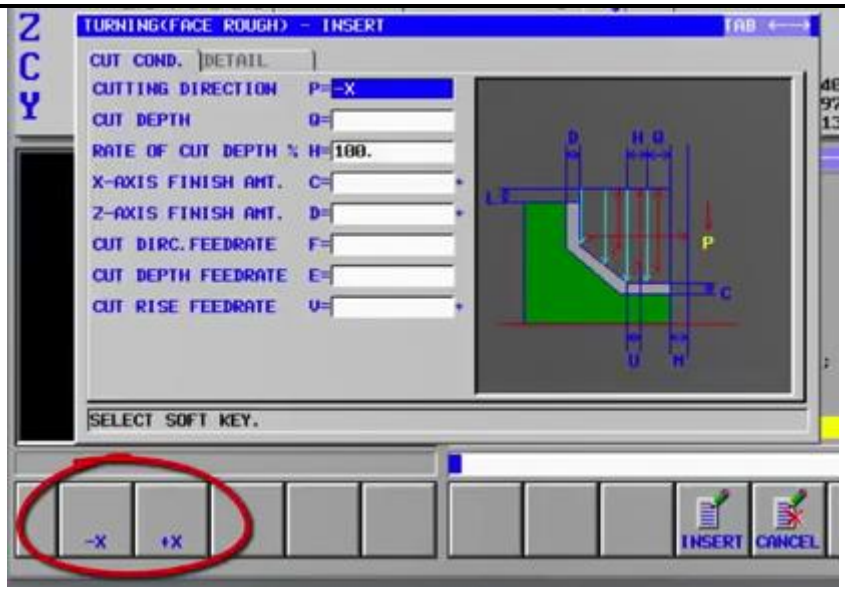
.

٣٧. اضغط مفتاح "الاختيارSelect

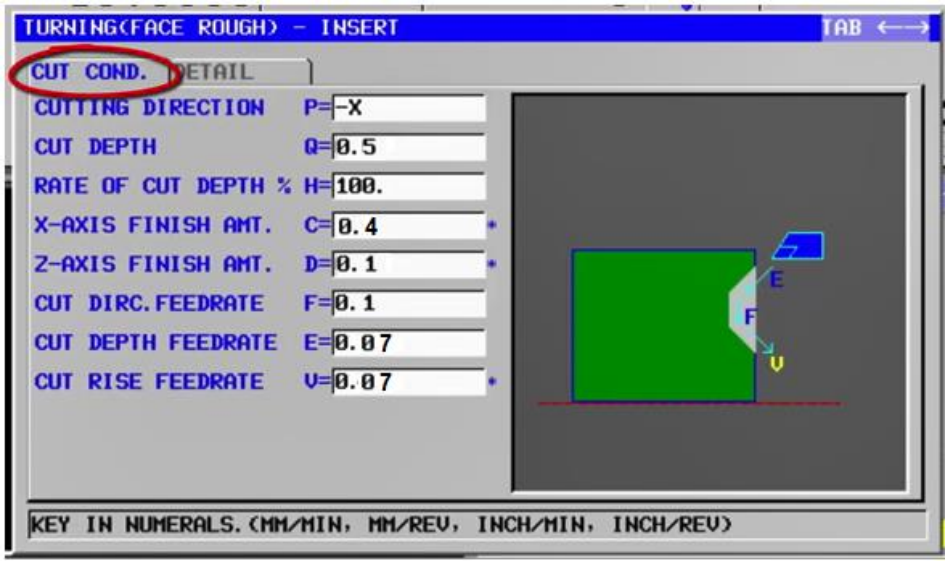
" ستظهر الشاشة التالية، قم بملىء البيانات المطلوبة:



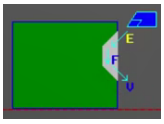
٣٨. ضع مؤشر الماوس على خانة اتجاه القطع واضغط على مفتاح (X-)



٣٩. املئ سجل شروط القطع Cutting conditions (شروط التشغيل Machining condition)

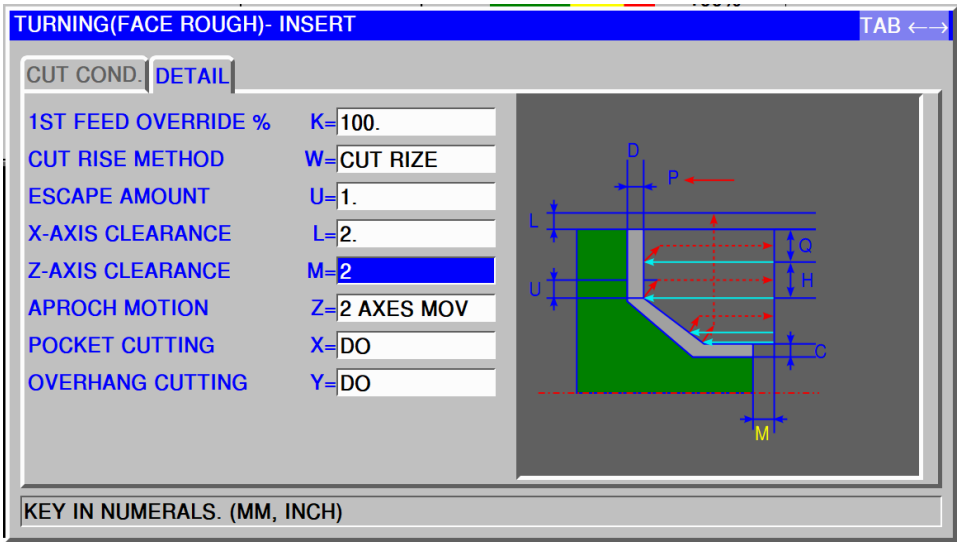


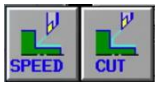
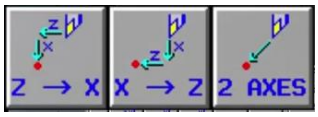
Cutting direction	P=- X	اتجاه القطع (التسوية) ويكون في اتجاه محور X
Cut depth	Q=0.5	عمق القطع في كل مشوار ويكون بالمليمتر وقيمة موجبة ملحوظة: عادة تتم التسوية على عدة أشواط ولكن لان قيمة التسوية صغيرة فمن الممكن تنفيذها على مشوار واحد بقيمة ٠,٥ مم
Rate of cut depth %	H=100	النسبة المئوية لعمق القطع وتكون ثابتة ١٠٠% ولا يمكن تغيرها
X-axis finish amount*	C=0.4	نسبة السماح المتروكة للتشطيب لمحور X (يمكن تركها خالية لأنها اختيارية)
finish Z-axis amount*	D=0.1	نسبة السماح المتروكة للتشطيب لمحور Z
Cut direction feedrate	F=0.1	معدل أو سرعة التغذية بدون UNDERCUT في محور Z

Cut depth feedrate	E=0.07		معدل أو سرعة التغذية عند النزول الى الـ UNDERCUT في محور X
Cut rise feedrate *	V=0.07		معدل أو سرعة التغذية عند الصعود الى الـ UNDERCUT

٤٠. اضغط مفتاح السهم الايمن من لوحة المفاتيح بعد الانتهاء من كتابة كل القيم المطلوبة في نافذة شروط القطع للانتقال الي صفحة التفاصيل

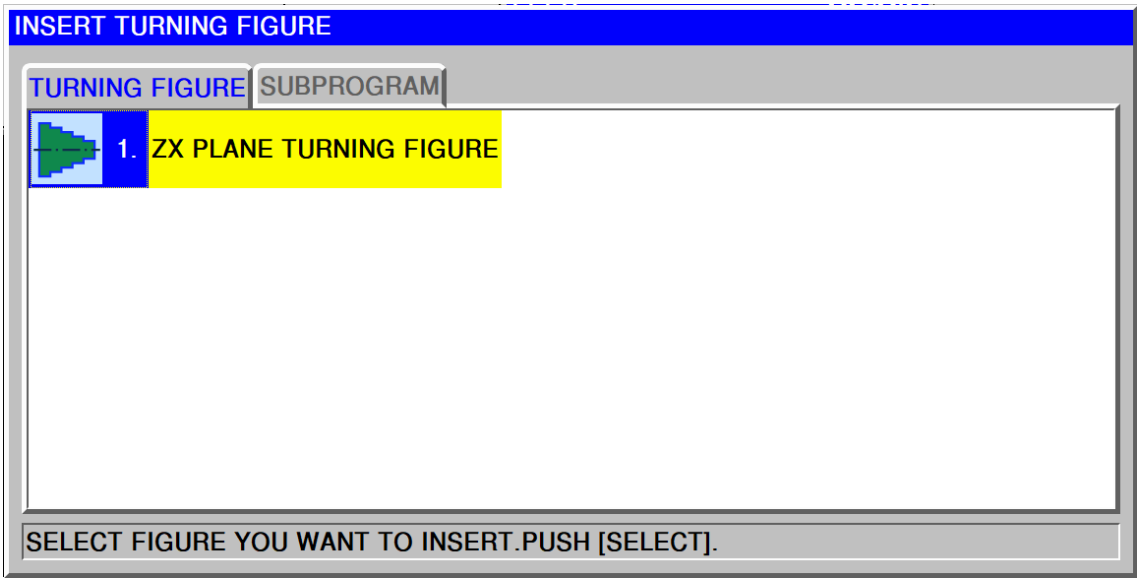
٤١. أنتقل الى زر التفاصيل DETAIL لإظهار البيانات التالية



1st feed override	K=100	النسبة المئوية للتغذية عند أول عمق قطع ويفضل ان تكون ١٠٠% (خصوصا للأسطح الخشنة)
Cut rise method	W=Cut rise 	طريقة الخروج بعد قطع الكونتور لكل مشوار
Escape amount	U=1	قيمة الخروج بعد قطع الكونتور لكل مشوار (قيمة العتق)
X-axis clearance	L=2	نقطة اقتراب لمحور X (نسبة امان في محور X)
Z-axis clearance	M=2	نقطة اقتراب لمحور Z (نسبة امان في محور Z)
Approach motion	2 Axes MOV 	طريقة حركة الاقتراب (الحركة من محور X الى Z) في التسوية Facing قم باختيار
Pocket cutting	X=DO	تشغيل وقطع الـ UNDERCUT لمحور X
Overhang cutting	Y=DO	تشغيل وقطع الـ UNDERCUT لمحور Y

٤٢. اضغط مفتاح

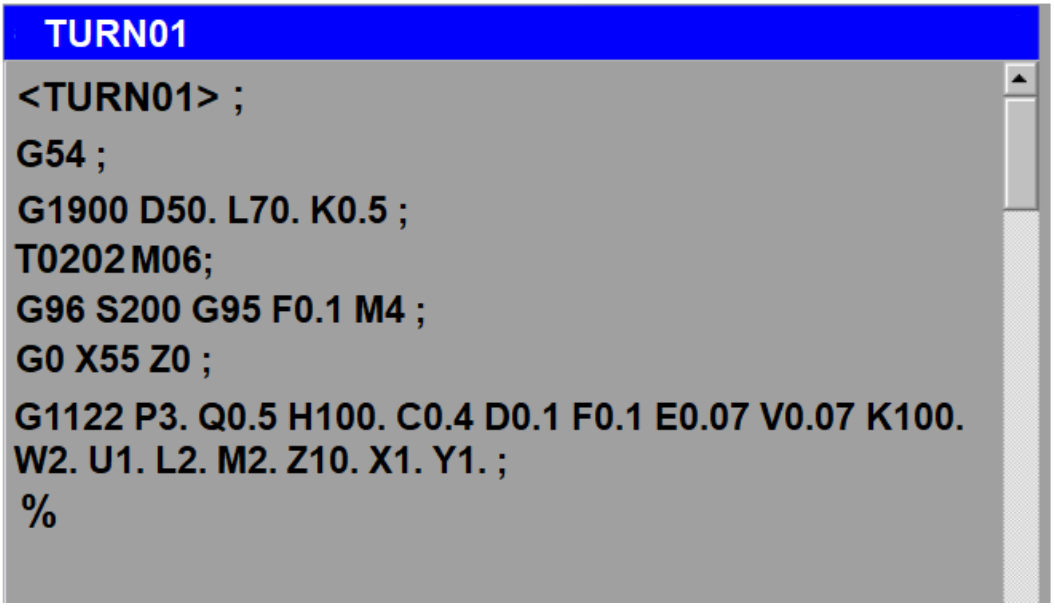
بعد الانتهاء من كتابة كل القيم المطلوبة، ستفتح الشاشة التالية والتي تطلب ادخال كونتور قطعة العمل.



ملحوظة: يمكن الضغط عل مفتاح Cancel للتأكد من نزول دورة التسوية في البرنامج

٤٣. لاحظ نزول دورة التسوية على سطرين بنفس القيم التي تم ادخالها في الخطوات السابقة كما يلي:

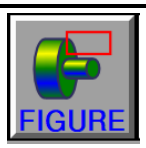
G1122 P3. Q0.5 H100. C0.4 D0.1 F0.1 E0.07 V0.07 K100. W2. U1. L2. M2. Z10. X1. Y1.;



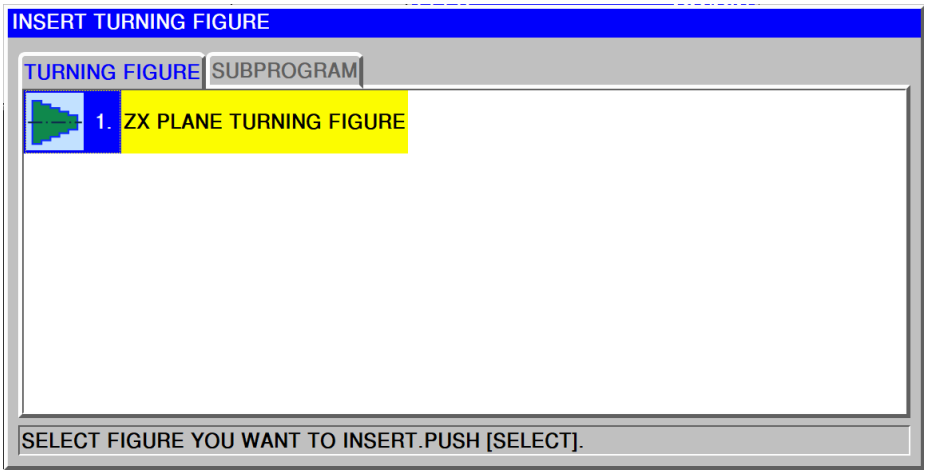
ملحوظة: إذا ارت تعديل أي قيم بيانات في الخطوة السابقة اضغط على مفتاح

لتظهر شاشة البيانات مرة أخرى وبعد انتهاء التعديلات اضغط على مفتاح

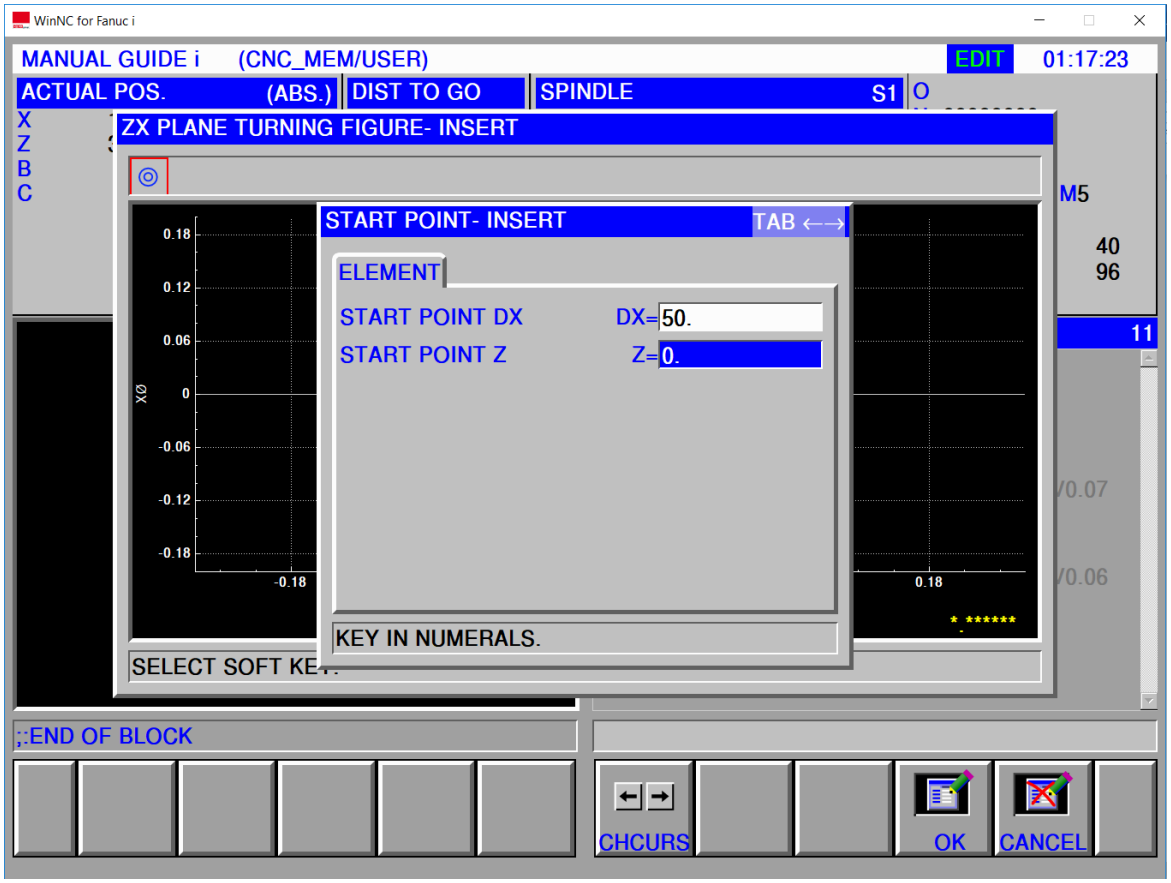
مرة أخرى.

٤٤. اضغط على مفتاح رسم الاشكال 

للرجوع الى شاشة رسم مسار كنتور التسوية

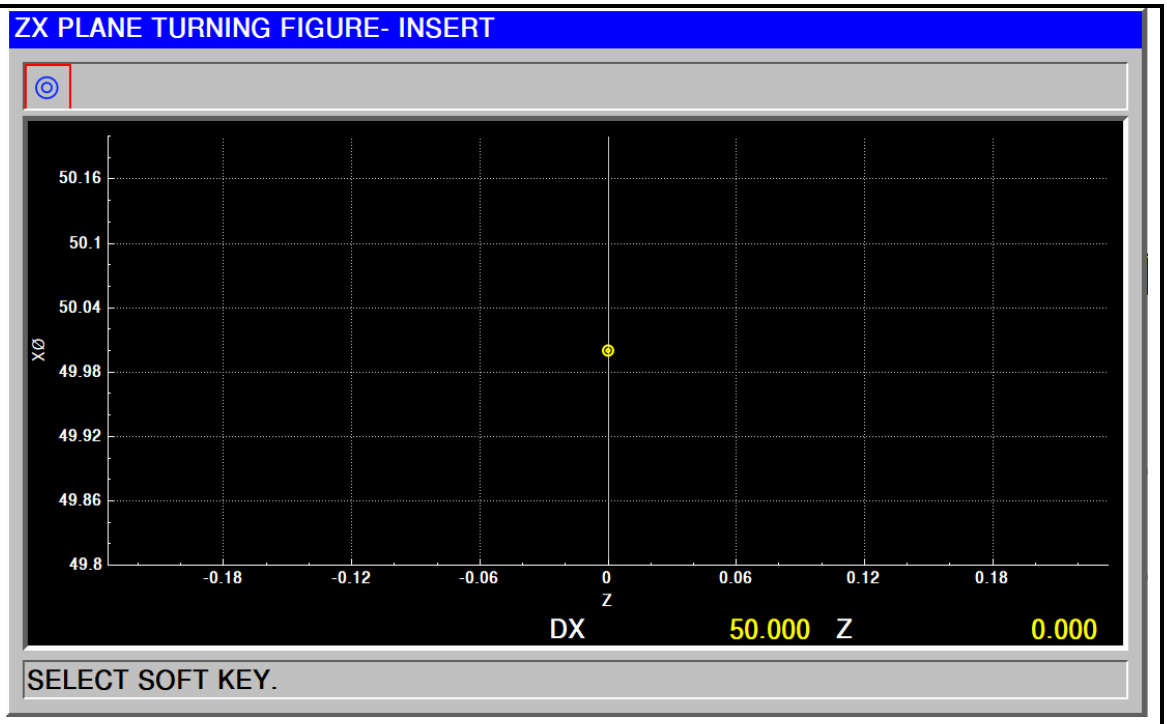


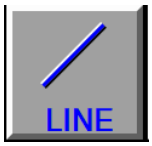
٤٥. انقر بالماوس على السطر **ZXPLANE TURNING FIGURE** لتظهر شاشة ادخال نقطة البدء

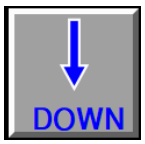


٤٦. اضغط مفتاح

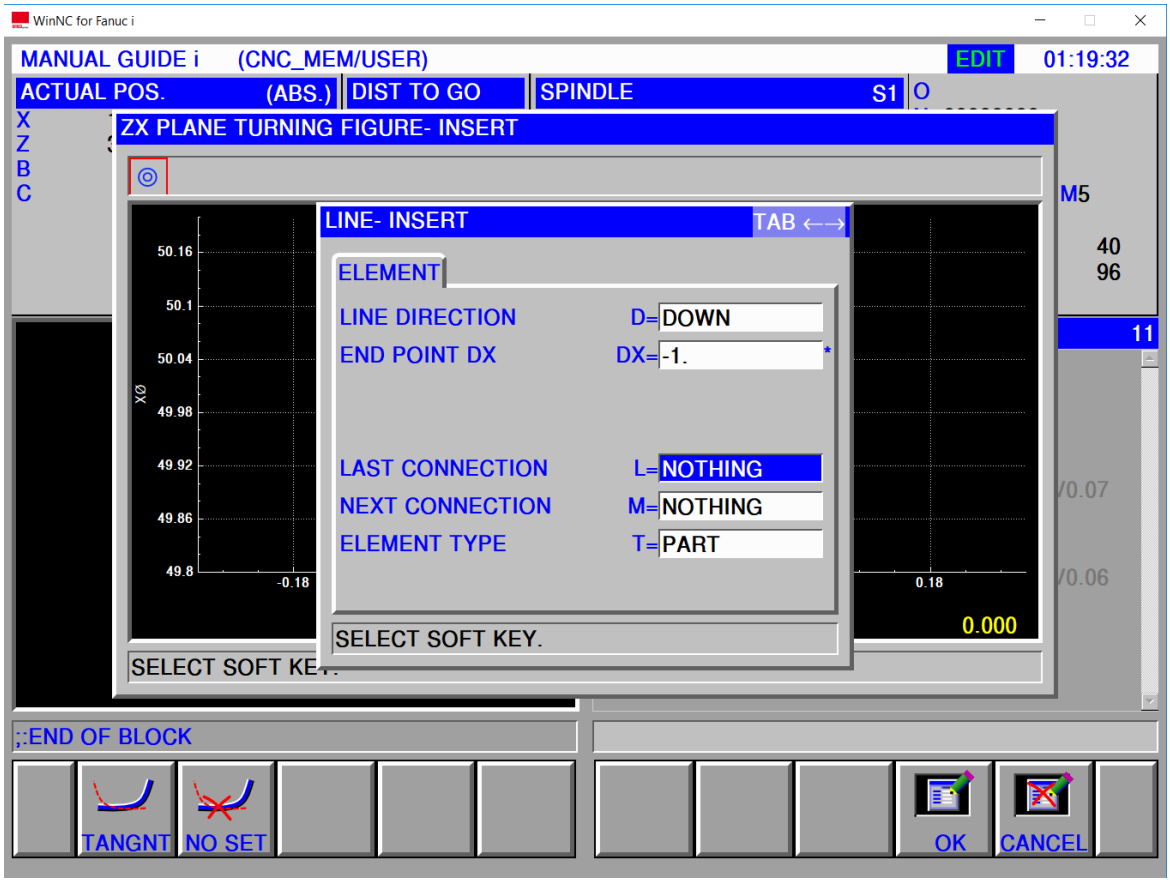
لتظهر نقطة البداية



٤٧. اضغط على مفتاح رسم خط 

رأسي لأسفل 

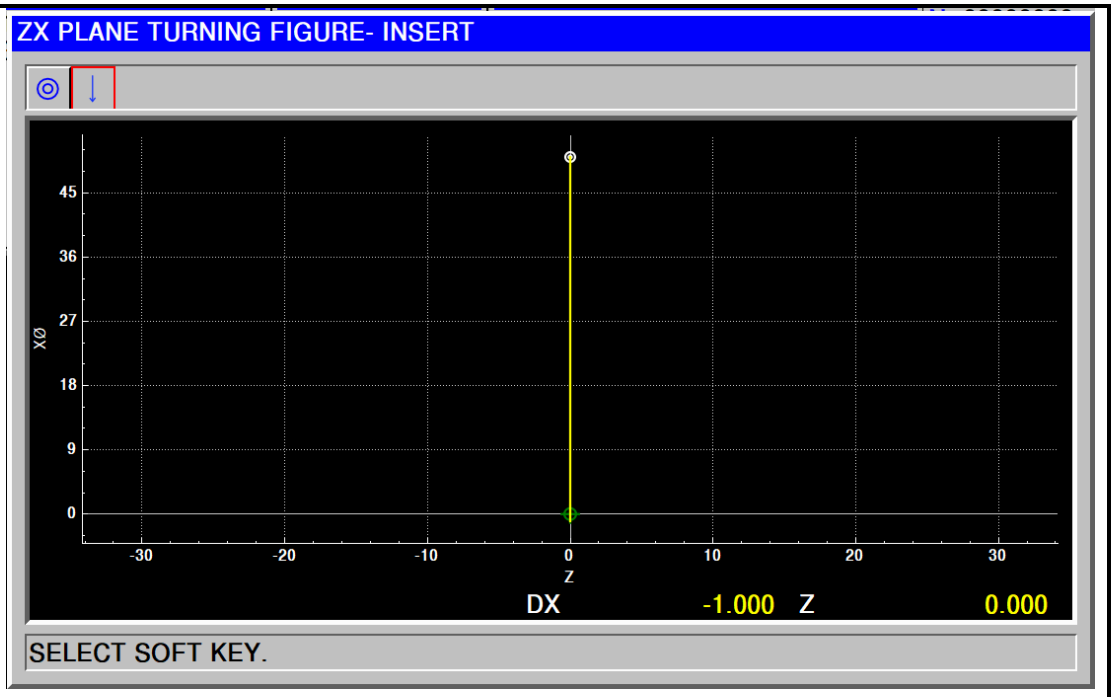
لتظهر الشاشة التالية



٤٨. ادخل قيمة DX=-1 لضمان نزول القلم تحت مركز الشغلة حتى يتم تعويض قيمة نصف قطر العدة

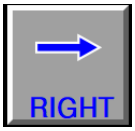
٤٩. اضغط

سيظهر الخط

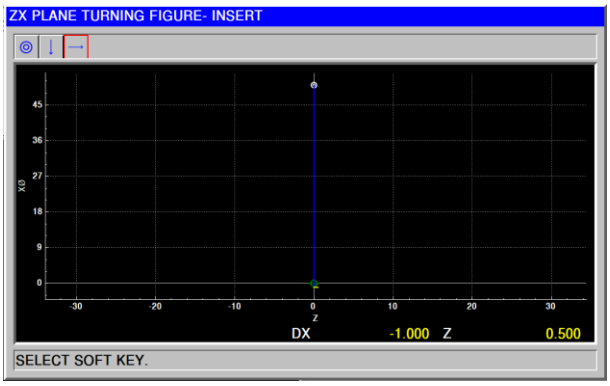


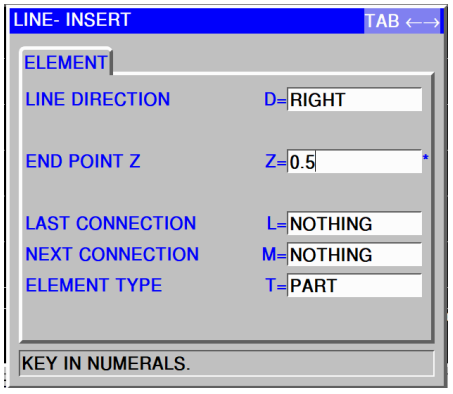
٥٠. ارسم الجزء المراد ازالته بسمك ٠,٥ مم عن طريق اختيار مفتاح رسم خط

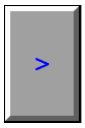
ثم خط

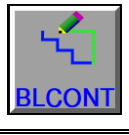
ناحية اليمين (للخارج) 

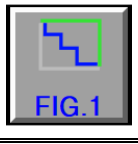
في الاتجاه الموجب لمحور Z (Z=0.5) ثم اضغط
ليظهر الخط الصغير.



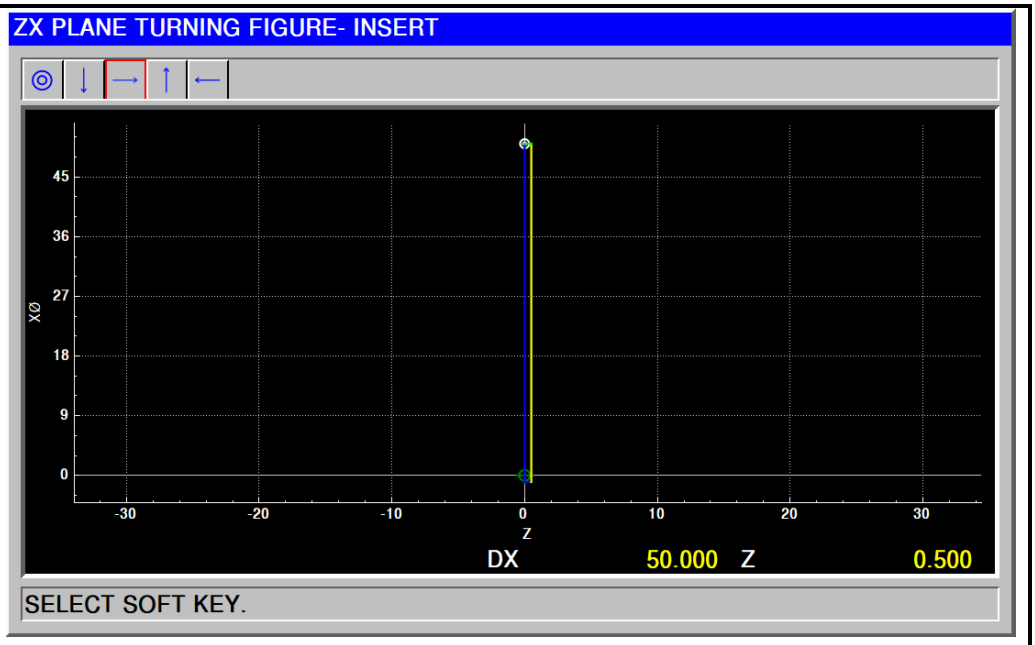


٥١. حدد المستطيل المطلوب أزالته من سطح الشغلة بالضغط على مفتاح السهم 

حتى يظهر
رمز "توصيل الخامة 

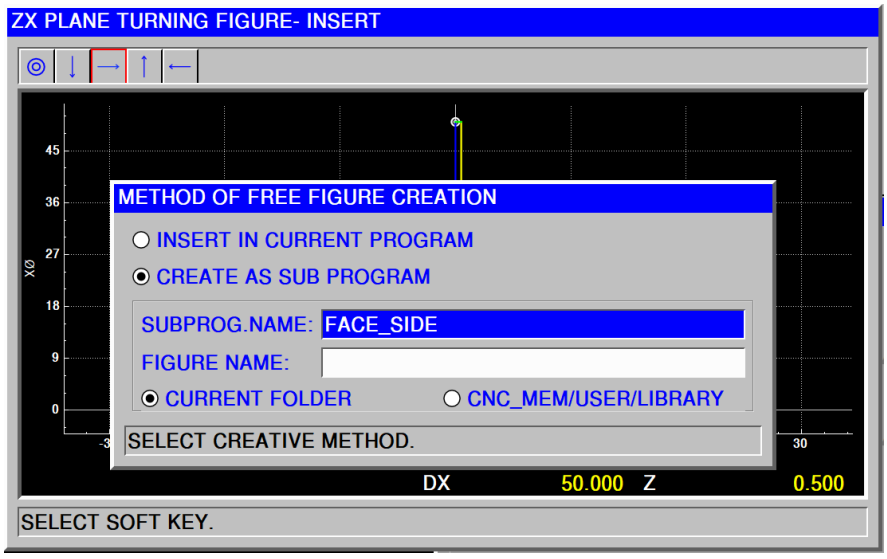
" ثم اختر 

ليتم إزالة الجزء خارج الشغلة



٥٢. اضغط Do أو "yes في بعض الاجهزة" لتأكيد اختيار الجزء المراد ازالته

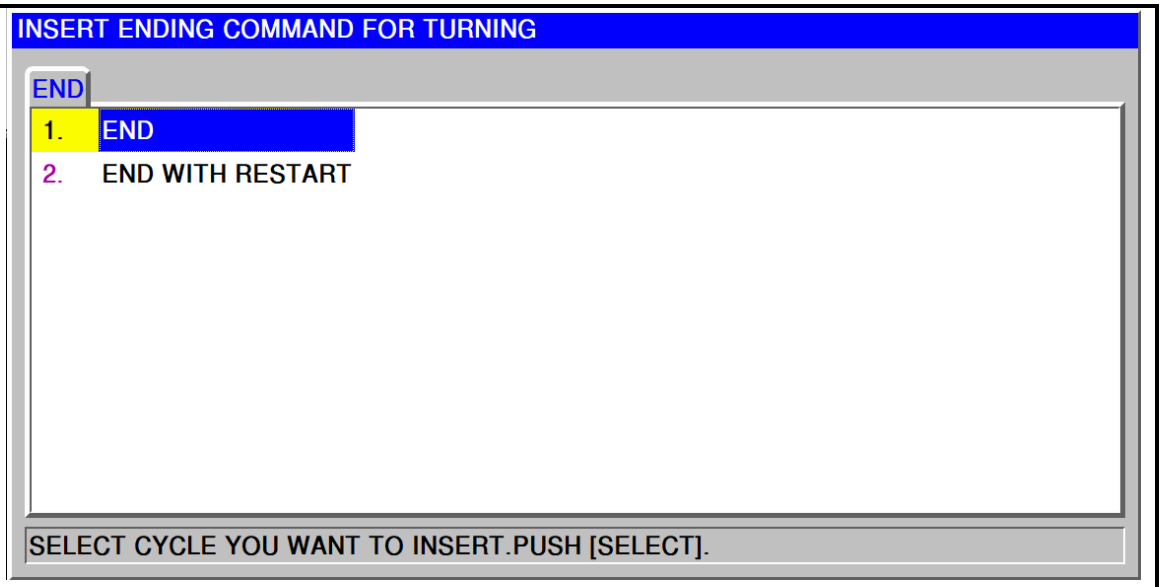
٥٣. اضغط CREATE لإنهاء اختيار الرسمة الكاملة، ستظهر شاشة تسأل هل تريد انشاء هذا الشكل في البرنامج الرئيسية أم في برنامج فرعي Sub program، والذي يتيح استخدام نفس البروفيل في برامج اخري أو تكراره في نفس البرنامج.

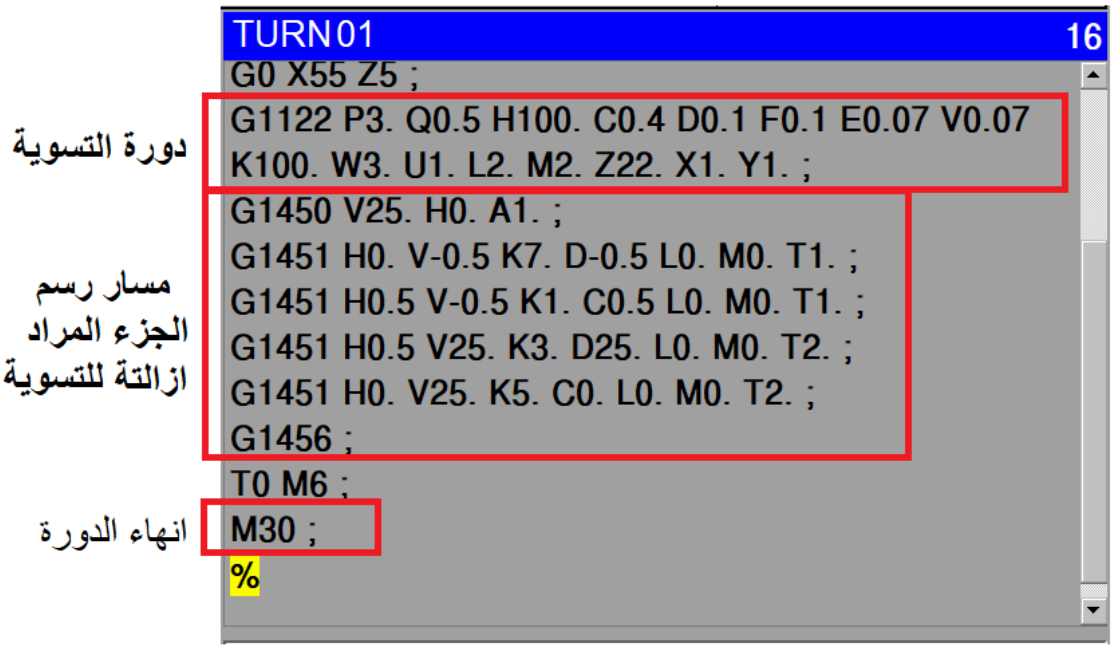


٥٤. اذا تم اختيار البديل الأول " ادراج في البرنامج الرئيسي" سيظهر البرنامج بالشكل التالي

٥٥. اكتب T0M6 كي يتم إرجاع عدة التسوية End tool واستدعاء محطة عدة فارغة على برج العدة

٥٦. قم بالضغط على مفتاح END كي يتم انهاء البرنامج End Program ثم اضغط مفتاح INSERT ليظهر الأمر M30 في نهاية اسطر البرنامج، أو اكتب M30 قبل علامة %





ملحوظة: يفضل استخدام هذه الطريقة في حالة كان السمك المراد ازالته من الوجه (القوره) اكثر من ١ مم أو حسب معدن الخامة

ملحوظه مهمة

يمكن عمل التسوية مباشرة بدون الحاجة الى الدخول الى قائمة اختيار دورة التسوية او رسم مسار خطوط التسوية باستخدام الأوامر التالية مباشرة في البرنامج، ثم ارجاع العدة الى نقطة استقراب جديدة استعداد لعمل الكنتور الخارجي.

G0 X55 Z0 G1 X-1 G0 X50 Z5	G0 X55 Z0 ; G1 X-1 ; G0 X50 Z5 ;

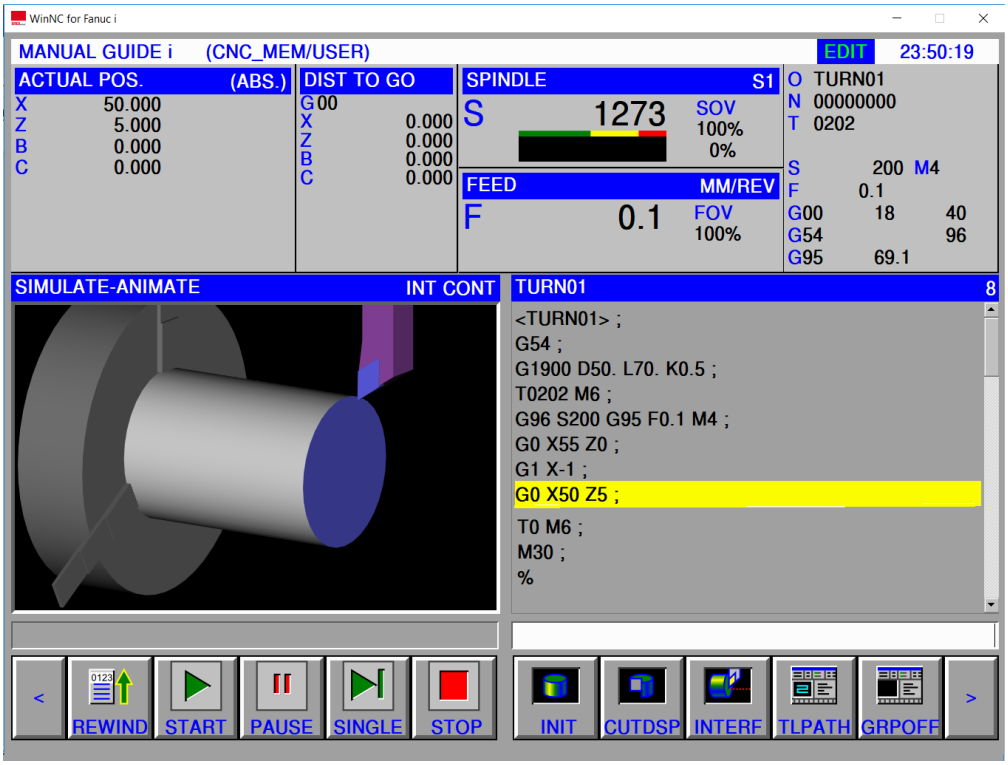
و هذا الجزء هو الذي سيظهر في البرنامج القادم للاختصار

```
TURN01                                    1
<TURN01> ;
G54 ;
G1900 D50. L70. K0.5 ;
T0202 M6 ;
G96 S200 G95 F0.1 M4 ;
G0 X55 Z0 ;
G1 X-1 ;
G0 X50 Z5 ;
T0 M6 ;
M30 ;
%
```

عمل محاكاة لبرنامج التسوية

٥٧. اختر السهم أسفل يمين الشاشة حتى تظهر كلمة

أو اضغط المفتاح لإظهار صفحات المحاكاة بالرسم Simulation (3D view ومسار الة القطع).



٥٨. اضغط على مفتاح بدء دورة محاكاة القطع

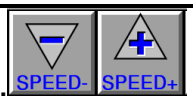
وسجل مشاهداتك عند تشغيل هذا الوضع

ملحوظة: يمكن عمل إيقاف مؤقت بالضغط على مفتاح

أو تشغيل خطوة خطوة بالضغط على مفتاح

، ويستخدم مفتاح

لإيقاف المحاكاة.

- لتقليل أو زيادة سرعة المحاكاة يمكن استخدام المفاتيح التالية 

.

- للخروج من وضع المحاكاة اضغط على مفتاح

اختبار البرنامج عن طريق التشغيل الجاف للبرنامج DRY RUN بدون تشغيل ماكينة المخرطة المبرمجة بالحاسب

بعد انتهاء المحاكاة تنفذ الخطوات التالية

٥٩. اضغط مفتاح التشغيل الجاف

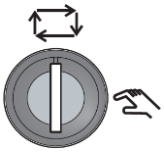
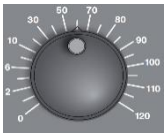
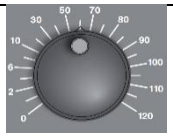
على لوحة التحكم لاختبار تشغيل البرنامج ومعدل التغذية.

ملحوظة: تأكد من عدم وجود شغلة عند تشغيل dry run حيث تكون سرعة قيم التغذية أعلى من القيم الحقيقية

٦٠. اضغط على مفتاح بدء دورة القطع

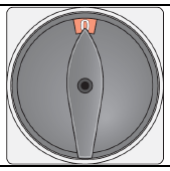
، يتم في نفس الوقت استعمال مفتاح معدل التغذية
وذلك للتحكم في حركة العدة سواء بزيادة سرعة التغذية أو تقليليها بحيث لا يحدث تصادم. سجل ما شاهداتك عند تشغيل هذا الوضع.

بدء التشغيل الفعلي وتنفيذ التسوية

٦١. أضغط على مفتاح الاستعداد للتشغيل AUX-ON لمدة ثانية واحدة كي يتم تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة وتوصيل التيار الكهربي للأجزاء الكهربية للماكينة.	
٦٢. اغلق باب المخرطة بالضغط على مفتاح (Enable/consent Key). أو عن طريق مفتاح غلق الباب .	
٦٣. اختر الوضع الأتوماتيكي عن طريق إدارة المفتاح المركب بهذا المتحكم.	
افتح التغذية تدريجيا  وذلك للتحكم في حركة العدة سواء بزيادة سرعة التغذية أو تقليليها بحيث لا يحدث تصادم. سجل ما شاهداتك عند تشغيل هذا الوضع.	
٦٤. لاحظ تحرك قلم القطع وبدء عمل تسوية السطح بمقدار ٠,٥ مم، مع مراعاة وضع التغذية على قيمة ١٠٠ %	

٦٥. اذا تم الضغط على مفتاح " إيقاف الدورة Cycle stop " تتوقف الماكينة حالا. ولا يتم تنفيذ أجزاء البلوك حتى نهاية. وتستعيد الماكينة خطوات التنفيذ من النقطة التي توقفت عندها.	
٦٦. اذا ت ٦٧. م الضغط على مفتاح " الإلغاء Reset " يتوقف تشغيل البرنامج وعند إعادة التشغيل يبدا البرنامج من جديد	

إيقاف الماكينة

٦٨. أضغط مفتاح AUX-OFF لإيقاف تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة.	
٦٩. اضغط على مفتاحي RESET + SKIP في نفس الوقت لإعادة الماكينة لوضعها الأصلي وإيقاف تشغيل الماكينة بدون فصل التيار الكهربي عن الماكينة.	
٧٠. أغلق برنامج تشغيل الماكينة WIN-NC، ثم أغلق نظام التشغيل Windows بالضغط على الأزرار المقابلة معا	
٧١. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch في وضع الفصل (0) لفصل التيار الكهربي عن الماكينة.	
٧٢. اغلق مخرج الهواء الخاص بالكمبريسور	

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق اجراءات السلامة والامان الخاصة بمعمل CNC			
٢	يشغل جهاز الكمبيوتر ويفتح نافذة جديدة			
٣	يقوم بفتح البرنامج الذي تم انشائه بالتدريب السابق بالطريقة الصحيحة			
٤	يتبع الخطوات الصحيحة لفتح نافذة دورة التسوية الوجهية			
٥	يدخل كافة المتغيرات الموجودة بنافذة دورة التسوية الوجهية			
٦	يتبع الخطوات الصحيحة في غلق جهاز الكمبيوتر			
٧	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

جدول رقم ٢٤

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ١٥ دقيقة:

- فتح البرنامج الذي انشائه سابقا
- يدخل كافة المتغيرات الموجودة بنافذة دورة التسوية الوجهية

خراطة الكنتور (Contour Cycle)			
تدريب رقم	٤	الزمن	٩٦ ساعة

أهداف

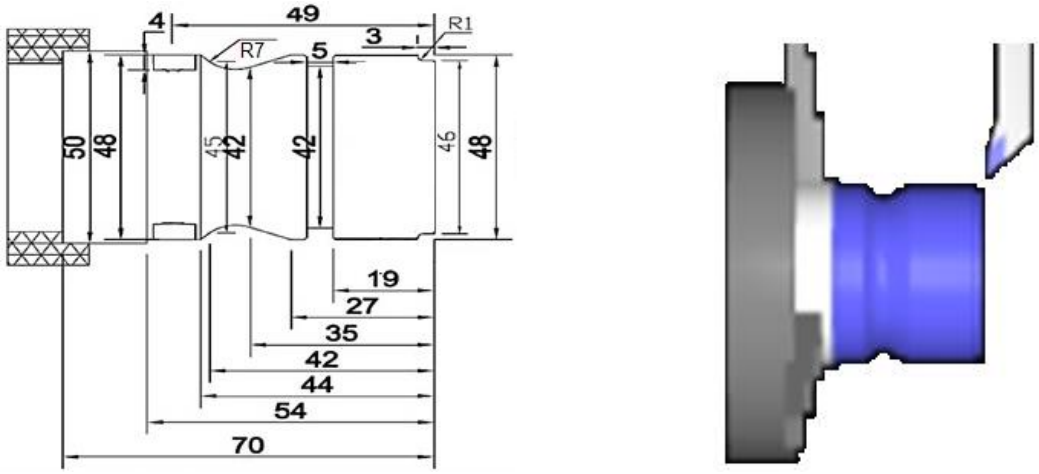
- أن يضبط المتدرب كافة المتغيرات الموجودة بنافذة دورة خراطة الكنتور
- ان ينفذ المتدرب مهارة خراطة دورة الكنتور (Contour Cycle)

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
مخرطة نظام تحكم فانوك	نفس الخامة السابقة بعد انتهاء عملية التسوية والكنتور
ارتداء افرول العمل	
اجهزة الحاسب الالي (الكمبيوتر) ذو مواصفات مناسبة لتشغيل البرنامج	
جهاز لعرض البيانات (Data Show)	

جدول رقم ٢٥

المطلوب: تصفية مسار الكونتور الخارجي باستخدام عدة القطع المستخدمة في التمرين السابق (تمرين التسوية) لعمل خراطة خارجية واستقراب وتخشين متبوعة بخراطة خارجية وتشطيب وتنعيم باستخدام العدة السابقة للشكل المبين في الرسم التنفيذي حسب الأبعاد المبينة في الشكل.



شكل رقم ٩٤: الرسم التنفيذي للتمرين المطلوب عمل كونتور خارجي به

المعارف المرتبطة بالتدريب

دورة الخراطة الخارجية الخشنة TURNING (OUTER Rough في نظام فانوك يرمز لها بالكود G1120 أما دورة الخراطة الخارجية التشطيب TURNING (OUTER Finish G1126 وتوجد الدورة المجمعة للتسوية الخشنة والتشطيب معا بالكود Turning outer Rough & Finish G1154.

يتم تنفيذ دورة الخراطة الخشنة Rough turning على المشغولات للحصول على الشكل المطلوب لكن بسطح خشن وتكون الأبعاد النهائية في هذه الحالة اكبر بقليل عن الابعاد المطلوبة وذلك للسماح بتنفيذ دورة الخراطة الناعمةFinish turning وهي دورة التشطيب النهائي لقطعة لشغل بهدف الحصول على الابعاد المطوبة والخشونة المناسبة.

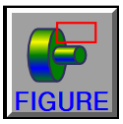
تقسم الدورة cycle الى جزئيين هما (شروط التشغيل Machining conditions) و(البيانات الهندسية Geometric data)

والجدول التالي يبين أكواد دورات خراطة الكنتور الخارجية والداخلية بأنواعها المختلفة:

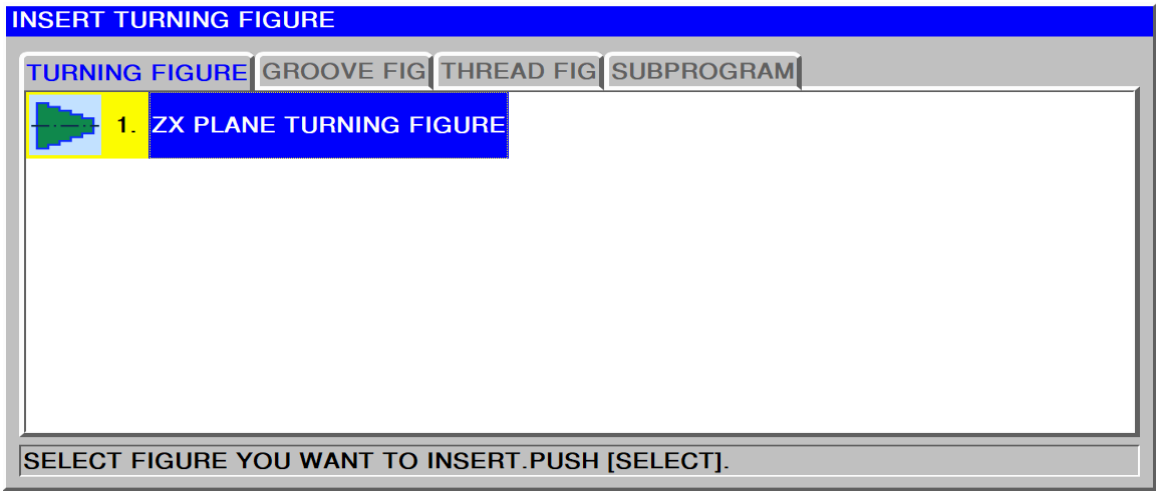
1) Outer Rough G1120	١. خراطة خارجية تخشين
2) Inner Rough G1121	٢. خراطة داخلية تنعيم
3) Outer Semi-finish G1123	٣. خراطة نصف تشطيب
4) Inner Semi-finish G1124	٤. خراطة داخلية نصف تشطيب
5) Outer Finish G1126	٥. خلخلة خارجية تنعيم
6) Inner Finish G1127	٦. خلخلة داخلية تنعيم
7) Face Finish G1128	٧. خلخلة وجهيه
8) Outer Rough & Finish G1150	٨. خلخلة خارجية تخشين وتنعيم
9) Inner Rough & Finish G1151	٩. خلخلة داخلية تخشين وتنعيم

جدول رقم ٢٦:

طريقة رسم المسار المطلوب قطعة

١. اضغط زر 

لتظهر الشاشة التالية



٢. اختر مستوى الرسم للشكل المراد تشغيله ثم اضغط مفتاح

لبدء ادخال نقاط مسار الكونتور المطلوب تشغيله كما سيتم التوضيح اكثر اثناء تنفيذ التدريب الحالي.

٣. استخدم مفاتيح رسم المسار وهي كالتالي:

نقطة البداية

أو

يستخدما لرسم خط مستقيم افقي (يمين أو يسار) في اتجاه محور X

أو

يستخدم لرسم خط مستقيم رأسي (لأعلى أو لأسفل) في اتجاه محور Y

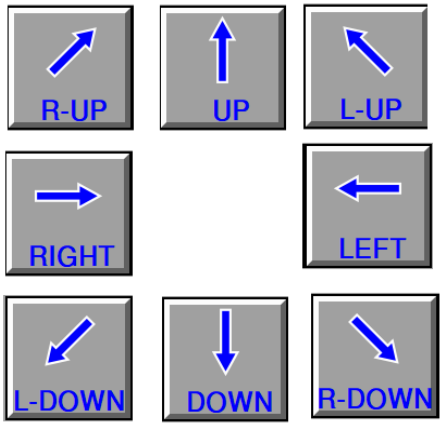
أو

أو

أو

يستخدم لرسم خط مستقيم مائل على المحاور XY

و تتلخص اشكال الخط المستقيم في الأوضاع التالية

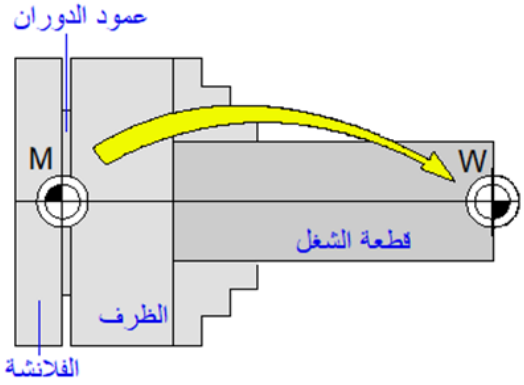


شكل رقم ٩٥: أوضاع الخط المستقيم

أو يستخدم لرسم خطوط دائرية في اتجاه عقارب الساعة او عكس عقارب الساعة

يجب الضغط على مفتاح بعد تنفيذ كل عنصر من العناصر السابقة.

كما تدربت على نقطة ترحيل الشغلة، تقع نقطة بداية المسار في عمليات الخراطة من على سطح الشغلة وهي القطر الأكبر للأسطوانة ويجب مراعاة نقطة صفر الشغلة (W) بالنسبة لقيمة الإحداثيات.



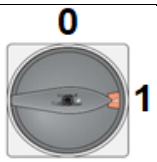
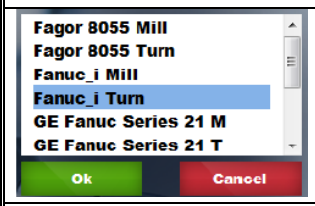
شكل رقم ٩٦: ترحيل صفر الماكينة الى صفر الشغلة

يفضل ان يتم تمثيل عناصر الكنتور في ورقة خارجية قبل ادخال القيم في البرنامج

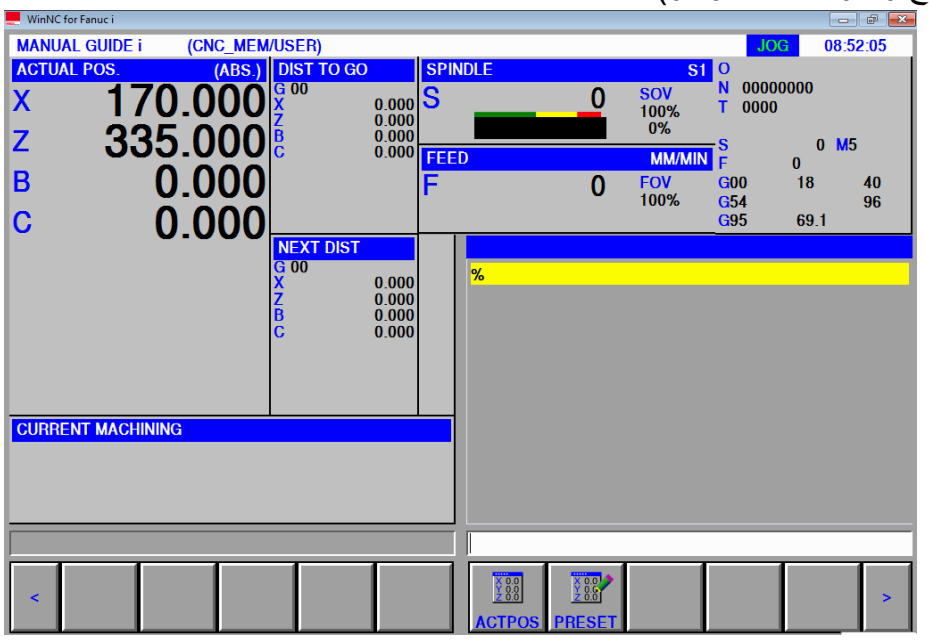
عنصر الكونتور	الرمز	المعنى
نقطة بداية		نقطة بداية الكونتور
خط مستقيم لأعلى أو لأسفل		خط مستقيم في الشبكة ٩٠
خط مستقيم يمين أو شمال		خط مستقيم في الشبكة ٩٠
خط مستقيم مائل		خط مستقيم بخطوة مائلة
منحنى يمين أو يسار		دائرة
انهاء الكونتور	End	نهاية وصف الكونتور

جدول رقم ٢٧: تمثيل رموز عناصر الكونتور

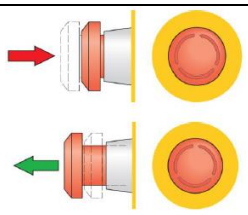
خطوات تنفيذ التدريب

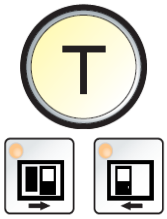
١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بورشة الـC.N.C	
٢. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch الموجود على الجانب الأيمن للماكينة في وضع التشغيل (يلف من أمام علامة 0 الى 1).	
٣. انتظر حتى يتم تحميل نظام التشغيل للماكينة	
٤. يتم اختيار نظام البرمجة (FANUC31i) كما هو موضح أمامكم	

٥. انتظر حتى يتم تحميل النظام وستظهر الشاشة الافتتاحية التالية (شاهد الجزء المخصص للبرنامج وخلوه من أيه أوامر)



شكل رقم ٩٧: شاشة البرنامج لنظام التحكم Fanuc

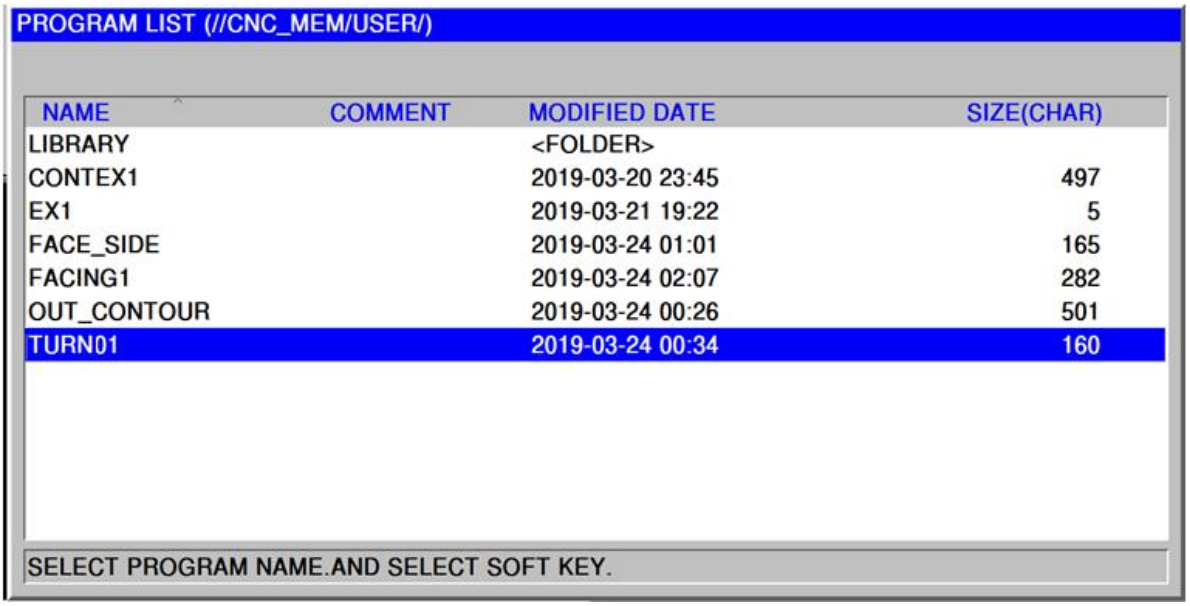
٦. أسحب مفتاح الطوارئ الخاص بتوصيل الكهرباء الى الماكينة للخارج، تتم هذه الخطوة للتأكد من عمل مفتاح الطوارئ وجاهزيته في حالة حدوث حالات طارئة حيث يتم الضغط علية للداخل لفصل الكهرباء عن وحدة التشغيل.	
٧. اضغط على مفتاح إعادة الضبط RESET لجعل وحدة التحكم NC متزامنة مع الماكينة وليتم حذف جميع مخازن العمل المؤقتة وتهيئة نظام التحكم ليكون في الوضع الافتراضي وجاهز لتسلسل برنامج جديد.	

٨. يتم اختبار صحة عمل مفتاح الأمان للباب بالضغط على مفتاح (Enable/consent Key) وفتح وإغلاق الباب أو عن طريق مفاتيح غلق وفتح الباب وبذلك يتم التأكد من جاهزية الماكينة للعمل.	
٩. أضغط على مفتاح الاستعداد للتشغيل AUX-ON لمدة ثانية واحدة كي يتم تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة وتوصيل التيار الكهربي للأجزاء الكهربية للماكينة.	

فتح برنامج موجود من قبل على ماكينة المخرطة المبرمجة بالحاسب

١٠. اختر وضع التحرير بالضغط على مفتاح أو ALT+F6

١١. اضغط على مفتاح قائمة الملفات لفتح قائمة البرامج الموجودة على ذاكرة الجهاز لتظهر الشاشة التالية، قم باختيار اسم البرنامج أو اسم المجلد Folder باستخدام الماوس



شكل رقم ٩٨: شاشة فتح قائمة البرامج

١٢. اضغط مفتاح لفتح البرنامج أو انقر مرتين بالماوس على اسم البرنامج، لتظهر الشاشة التالية وبها البرنامج الموجود من قبل تحت اسم Turn01

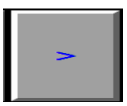
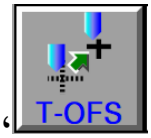
```
TURN01                                    1
<TURN01> ;
G54 ;
G1900 D50. L70. K0.5 ;
T0202 M6 ;
G96 S200 G95 F0.1 M4 ;
G0 X55 Z0 ;
G1 X-1 ;
G0 X50 Z5 ;
T0 M6 ;
M30 ;
%
```

١٣. أضغط عل زر السهم في أسفل يمين الشاشة، لتظهر الشاشة التالية

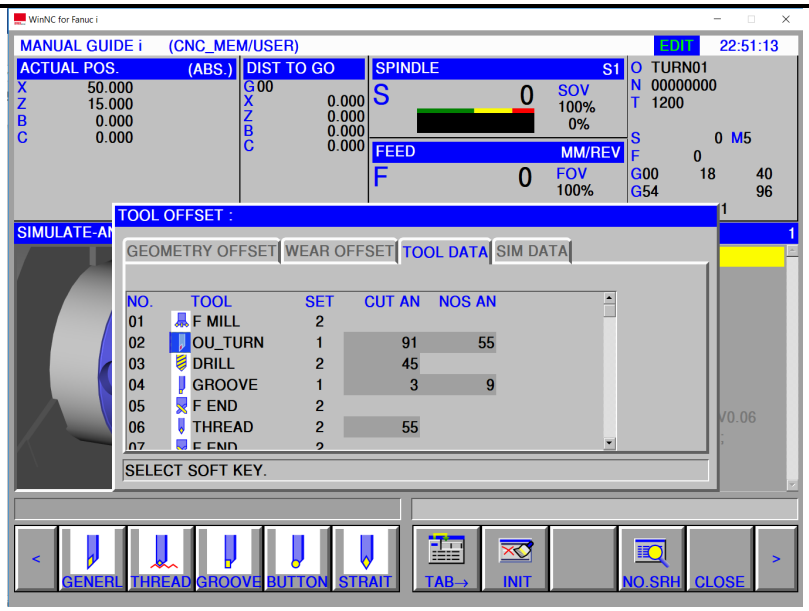
١٤. احذف T0M6 وM30 من البرنامج السابق ويتم التكملة برنامج التسوية السطحية

```
TURN01
<TURN01> ;
G54 ;
G1900 D50. L70. K0.5 ;
T0202 M6 ;
G96 S200 G95 F0.1 M4 ;
G0 X55 Z0 ;
G1 X-1 ;
G0 X50 Z5 ;
```

اختيار وتحميل العدة المناسبة

١٥. يمكن عمل الخراطة الخارجية بنفس العدة السابقة أو تغير العدة بالضغط على السهم الأيمن  أسفل يمين على الشاشة ثم اضغط مفتاح 

، ستظهر الشاشة التالية والتي تبين صفحة بيانات العدة، اختر منها (بيانات العدة Tool data)

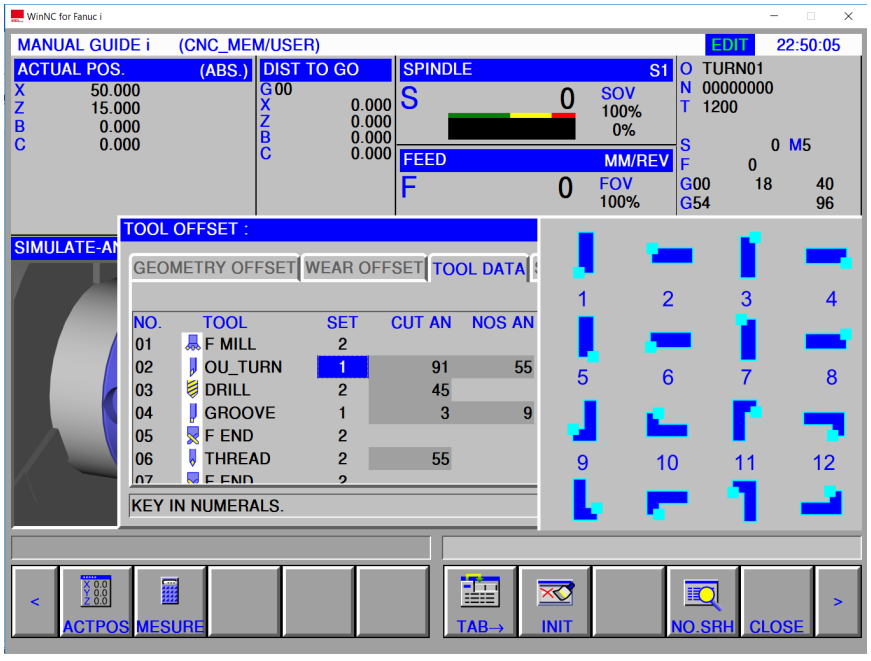


شكل رقم ٩٩: شاشة بيانات العدة

١٦. ضع مؤشر الماوس على العدة المطلوب اضافاتها (في الشكل السابق ولقد تم اختيار نفس العدة رقم ٢ مثلا)

ملحوظة: يمكنك الضغط على مفتاح PROG لإظهار صفحة البرنامج، ثم اكتب في البرنامج T0202 (لاختيار العدة رقم 2) ثم الضغط على مفتاح INPUT أو مفتاح INSERT لتأكيد الاختيار.

١٧. اضغط على SET واختر وضع العدة المناسب من ١ الى ١٦ كما هو مبين بالشكل التالي حسب وضع تثبيت العدة على حامل العدة، اكتب الوضع SET المناسب (٢) ثم اضغط ENTER من لوحة المفاتيح لتأكيد الاختيار.

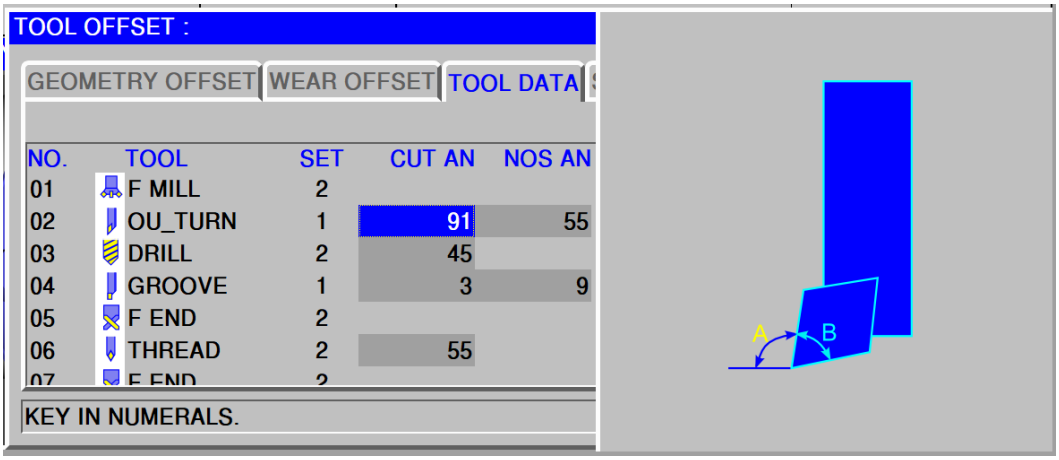


شكل رقم ١٠٠: شاشة ضبط اختيار وضع عدة القطع

ملحوظة: تختلف الشاشة السابقة حسب نوع العدة (عدة ثابته أم عدة دوارة رأسية أو افقية) التي يتم ضبطها.

ملحوظة: في ماكينات EMCO CT 260 المحطات الزوجية مخصصة للعدد الثابتة مثل أقلام الخراطة وأقلام القلاووظ والخلخلة...) بينما المحطات الفردية مخصصة للعدد الدوارة (الاندميل والبنط الرأسية والافقية... الخ)

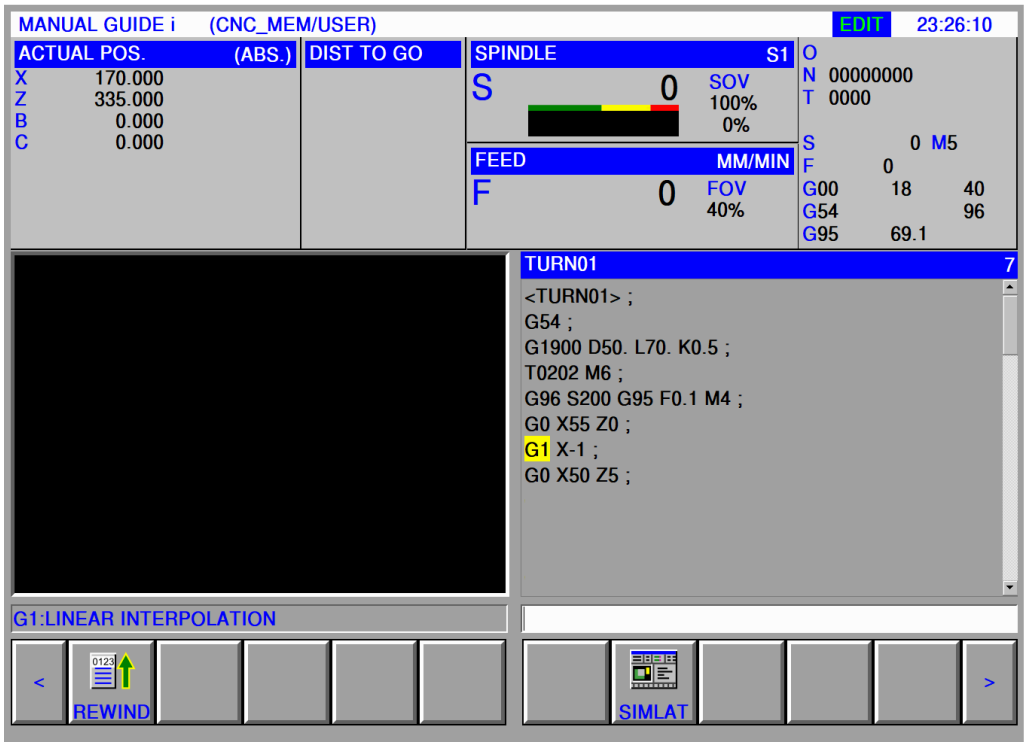
١٨. تحرك بالماوس الى البيانات الفنية للعد مثل زاوية القطع (CUT AN) وزاوية الكورنر (NOS AN)، يجب الضغط على مفتاح ENTER لتأكيد الاختيار بعد ادخال القيم التي يمكن الحصول عليها من كتالوج العدد مع الماكينة.



شكل رقم ١٠١: ادخال مواصفات عدة القطع

١٩. ادخل نصف قطر العدة (R=0.4) والتي يتم الحصول عليها من كتالوج العدد

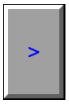
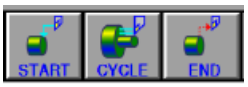
٢٠. اضغط مفتاح CLOSE للخروج مرة اخرى الي النافذة الرئيسية بعد الانتهاء من اختيار وضبط تحميل العدة المناسبة بالبرنامج



شكل رقم ١٠٢: شاشة البرنامج الرئيسية

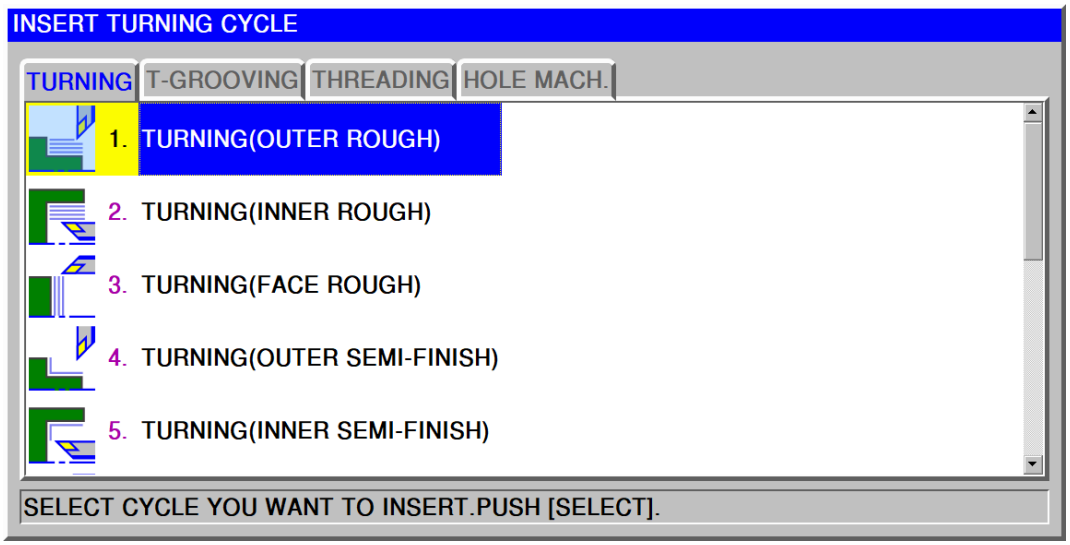
ضبط بداية دورة الخراطة الخارجية

اولا: اجراء دورة الخراطة الخارجية الخشنة TURNING (Outer ROURH) G1120

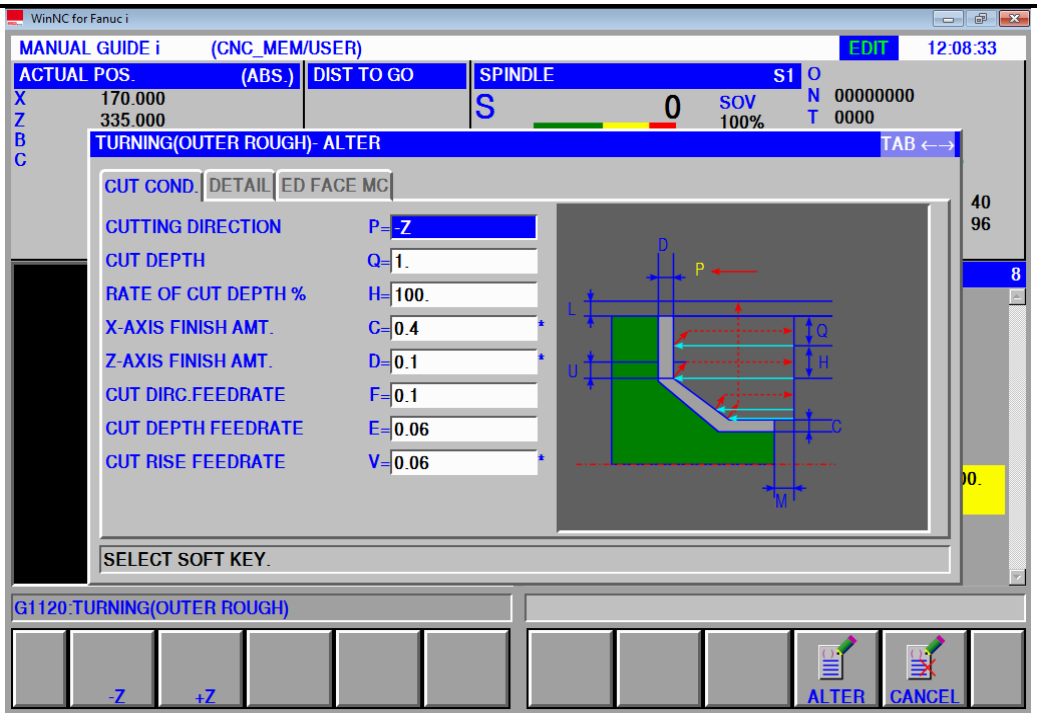
٢١. اضغط على الزر  في اسفل يمين الشاشة، حتى يظهر اسفل الشاشة 

ثم اضغط على مفتاح الدورة

٢٢. اختر دورة الخراطة الخشنة Outer Rough G1120 بالضغط على مفتاح
أختار CYCLE ثم نختار من القائمة 1. TURING (OUTER ROUGH)



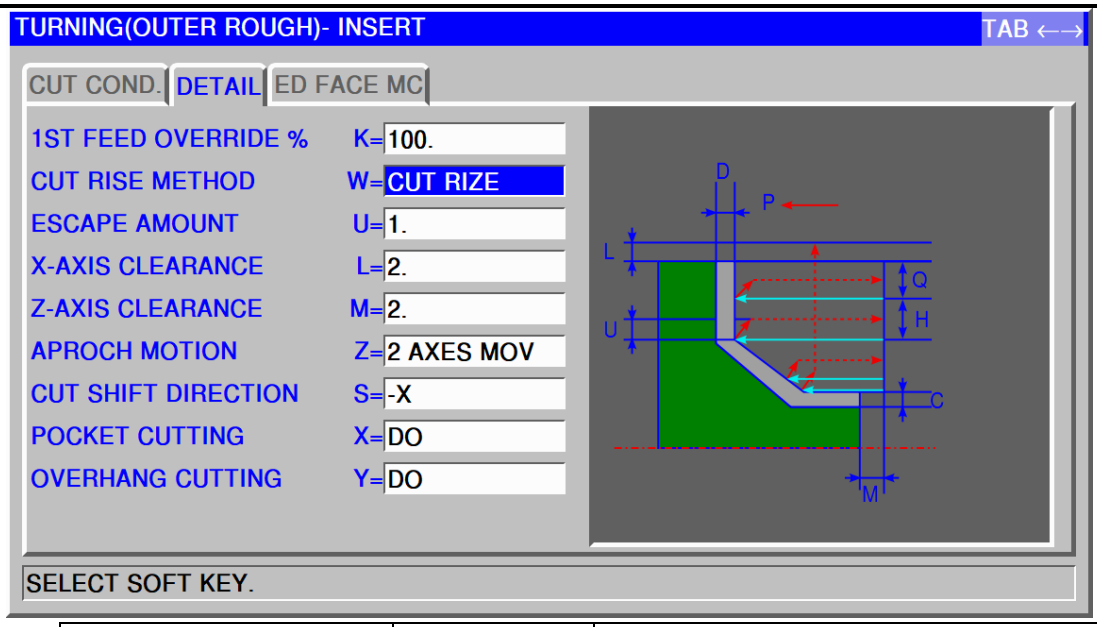
٢٣. اضغط ستظهر الشاشة التالية، قم بملىء البيانات المطلوبة:



Cutting direction	P=- Z	اتجاه القطع ويكون في اتجاه محور Z
Cut depth	Q=1	عمق القطع في كل مشوار ويكون بالمليمتر وقيمة موجبة
Rate of cut depth %	H=100	النسبة المئوية لعمق القطع وتكون ثابتة ١٠٠% ولا يمكن تغيرها
X-axis finish amount	C=0.4	نسبة السماح المتروكة للتشطيب لمحور X
Z-axis finish amount	D=0.1	نسبة السماح المتروكة للتشطيب لمحور Z
Cut direction feedrate	F=0.1	معدل أو سرعة التغذية بدون UNDERCUT
Cut depth feedrate	E=0.06	معدل أو سرعة التغذية عند النزول الى الـ UNDERCUT
Cut rise feedrate	V=0.06	معدل أو سرعة التغذية عند الصعود الى الـ UNDERCUT

ملحوظة: يمكن بدلا من الضغط على مفتاح Insert الغاء الخطوة السابقة والضغط على مفتاح الغاء

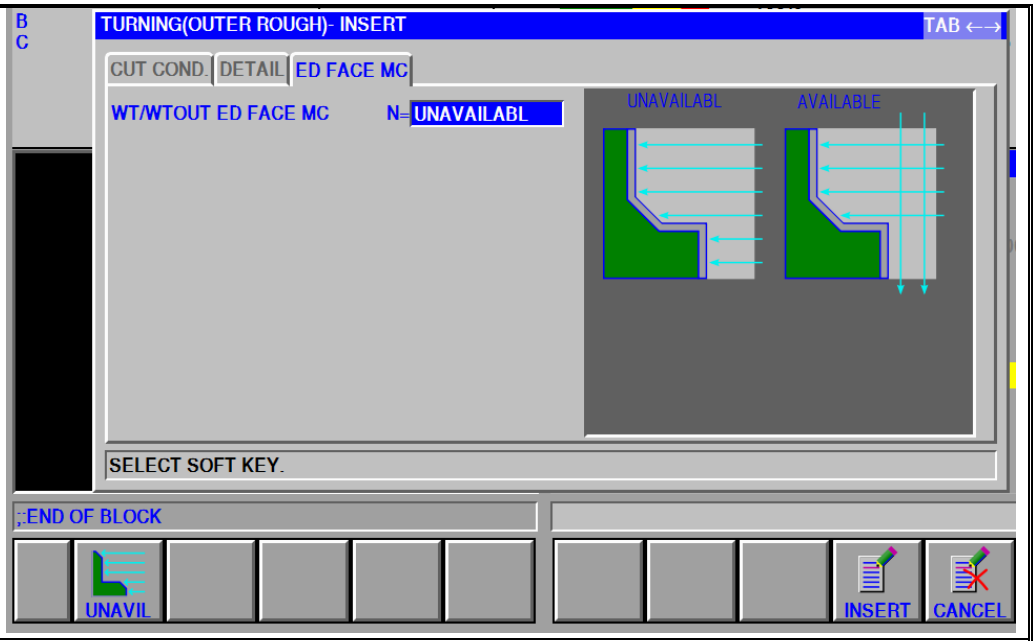
٢٤. اضغط مفتاح السهم الايمن من لوحة المفاتيح لتظهر صفحة أو سجل التفاصيل DETAIL كما في الشاشة التالية



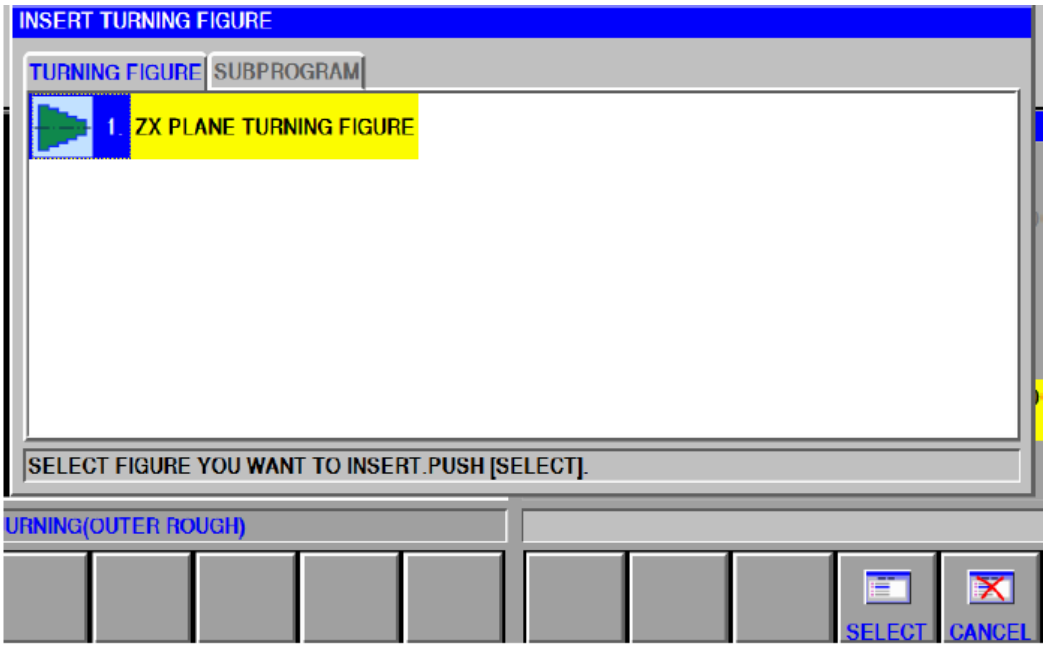
النسبة المئوية للتغذية عند أول عمق قطع وتكون ثابتة ١٠٠% ولا يمكن تغيرها	K=100	1st feed override
طريقة الخروج بعد قطع الكونتور لكل مشوار	W=Cut rise	Cut rise method
قيمة الخروج بعد قطع الكونتور لكل مشوار (قيمة العتق)	U=1	Escape amount
نقطة اقتراب لمحور X	L=2	X-axis clearance
نقطة اقتراب لمحور Z	M=2	Z-axis clearance
طريقة حركة الاقتراب (الحركة بالمحورين معا X, Z)	Z=2 Axes MOV	Approach motion
اتجاه عمق القطع لمحور X ويكون في اتجاه سالب X	S=- X	Cut shift direction
تشغيل وقطع الـ UNDERCUT لمحور X	X=DO	Pocket cutting
تشغيل وقطع الـ UNDERCUT لمحور Y	Y=DO	Overhang cutting

٢٥. قم بملىء البيانات المطلوبة

٢٦. اضغط مفتاح السهم الايمن من لوحة المفاتيح لتظهر صفحة أو سجل تشغيل السطح ED FACE MC كما في الشاشة التالية، اختر UNAVIALBLE



٢٧. اضغط مفتاح INSERT ستظهر شاشة ادراج الشكل (الكنتور) الشكل المطلوب خراطته أو اضغط CANCEL لتشاهد نزول بيانات دورة الخراطة الخشنة الى البرنامج بكود G1120

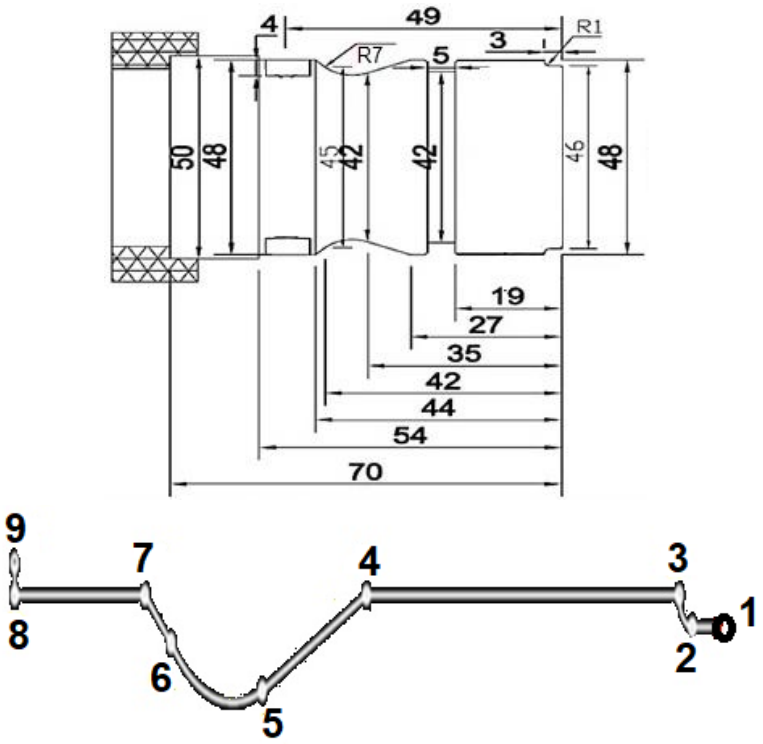


شكل رقم ١٠٣: شاشة ادراج الشكل المطلوب تشغيله (الكنتور)

```
TURN01                                                    7
<TURN01> ;
G54 ;
G1900 D50. L70. K0.5 ;
T0202 M6 ;
G96 S200 G95 F0.1 M4 ;
G0 X55 Z0 ;
G1 X-1 ;
G0 X50 Z5 ;
G1120 P1. Q1. H100. C0.4 D0.1 F0.1 E0.06 V0.06
K100. W3. U1. L2. M2. Z22. S1. X1. Y1. N1. ;
%
```

شكل رقم ١٠٤: البرنامج حتى الخطوة الحالية

٢٨. قم بتحديد النقاط التي تمثل المسار المطلوب رسمه وتشغيله بناء على الرسم التنفيذي بالمنتج والمبين في الشكل.



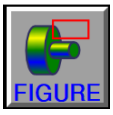
شكل رقم ١٠٥: إحداثيات النقاط التي تمثل المسار الموضح

٢٩. قم بعمل جدول لإحداثيات نقاط الكنتور الخارجي

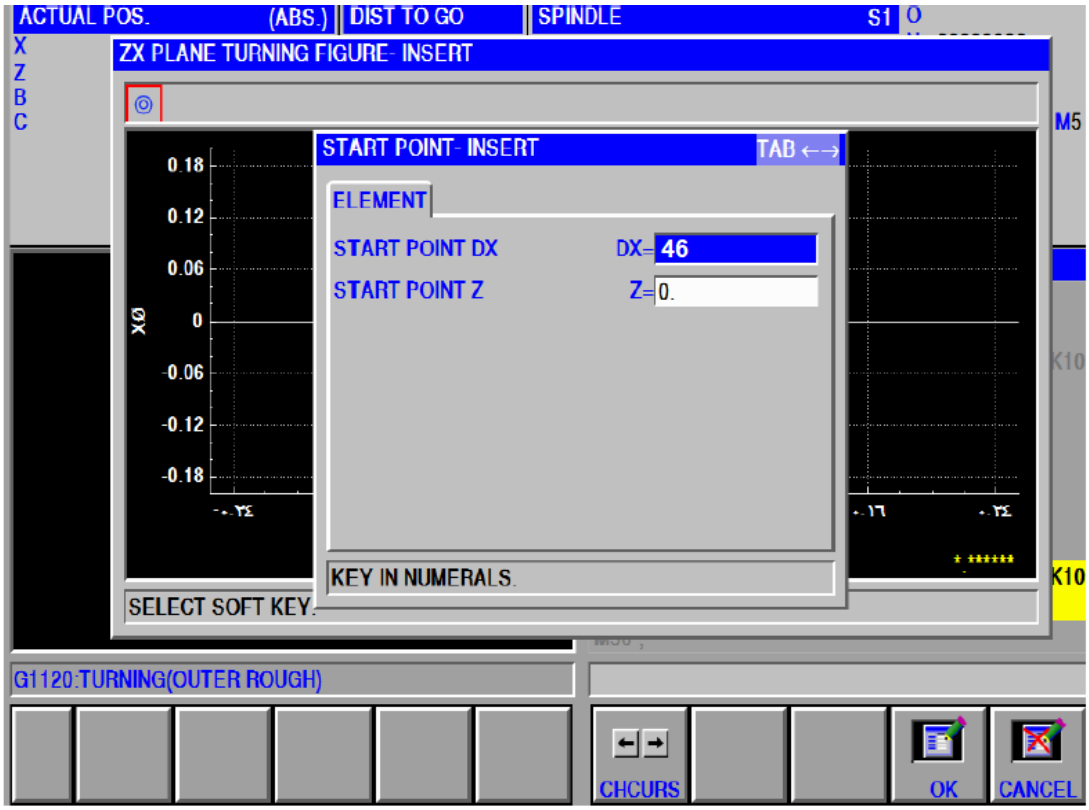
Point	Z	X	R	الرمز	مفتاح	الوصف
1	0	46				نقطة البداية
2	-2	46			LEFT	خط افقي
3	-3	48	1			جزء من دائرة مع عقارب الساعة
4	-27	48			LEFT	خط افقي

5	-35	42				خط مائل للأسفل يسار
6	-42	45	7			جزء من دائرة مع عقارب الساعة
7	-44	48				خط مائل للأعلى يسار
8	-54	48				خط افقي
9	-54	50				خط رأسي

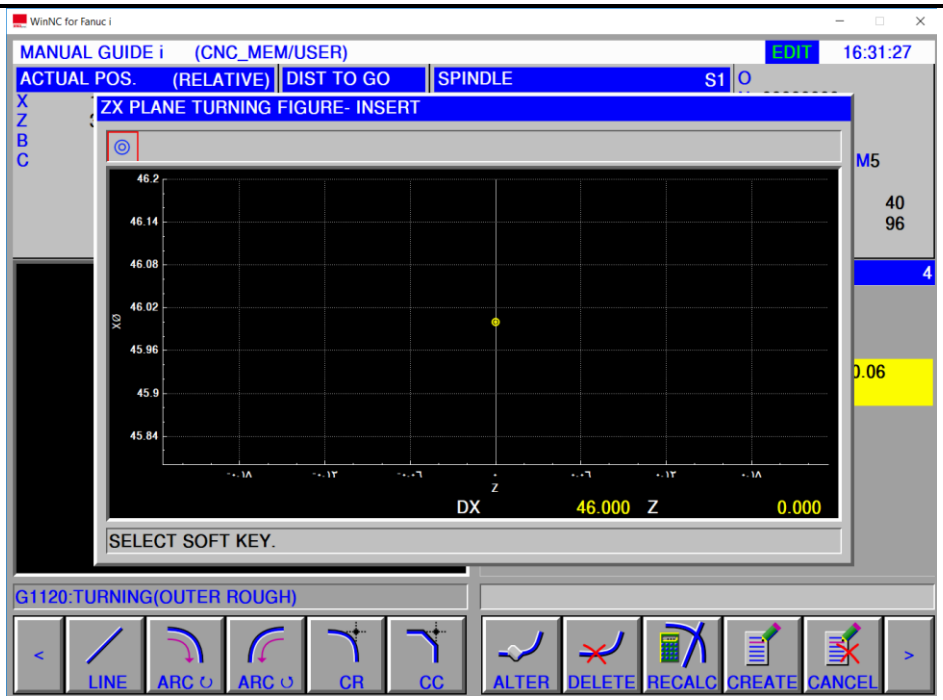
ملحوظة: الإحداثيات الموجودة بالجدول بالقيم المطلقة Absolute coordinates

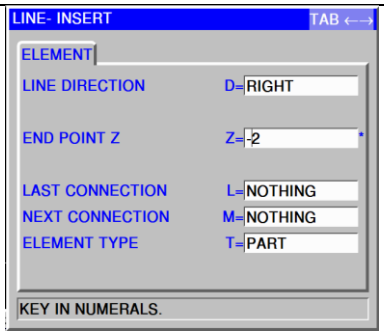
٣٠. اضغط مفتاح  للعودة الى شاشة ادراج الشكل المطلوب خراطته Insert turning Figure، وذلك لرسم المسار المطلوب عمل خراطة خارجية خشنة له، فتظهر الشاشة نقطة البداية للكنتور

ملحوظة: يمكن الضغط على مفتاح input بلوحة التحكم فتظهر شاشة نقطة البداية

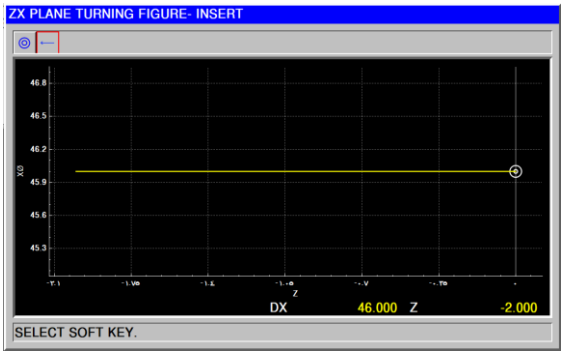


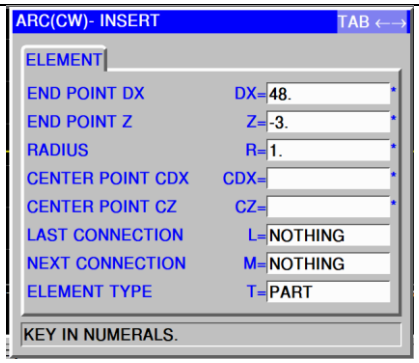
٣١. قم بإدخال احداثيات نقطة بداية الكونتور، ادخل قيمه محور (وهو قطر الشغلة من ناحية الوجه) DX=46، وقيمة Z=0 ثم اضغط لتظهر الشاشة التالية



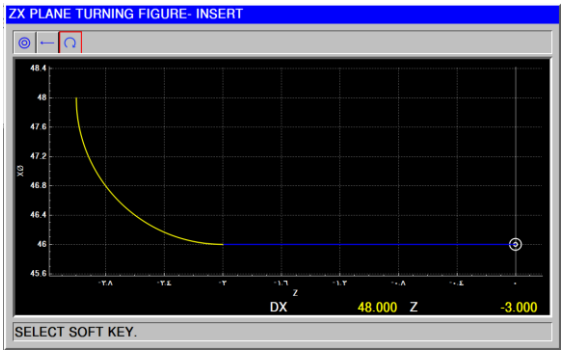


٣٢. اختر أمر LINE ثم أمر ثم أكتب Z=-2 ثم اضغط OK





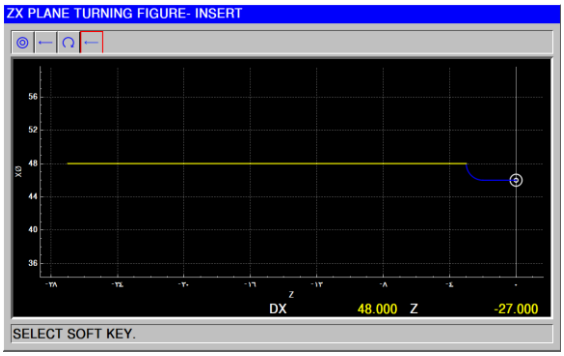
٣٣. اختر أمر ARC في اتجاه عقارب الساعة ثم قم بإدخال البيانات الموضحة بالشاشة المقابلة DX=48، Z=-3، R=1 ثم اضغط OK

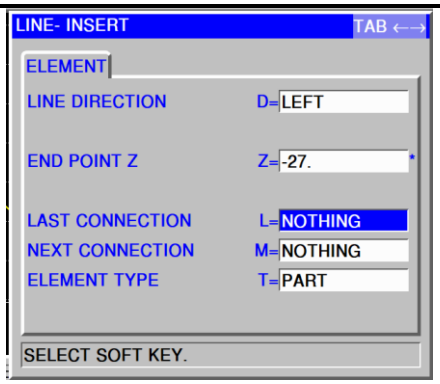


٣٤. اختر أمر LINE

ثم أمر

ثم
أكتب Z=-27 ثم اضغط OK

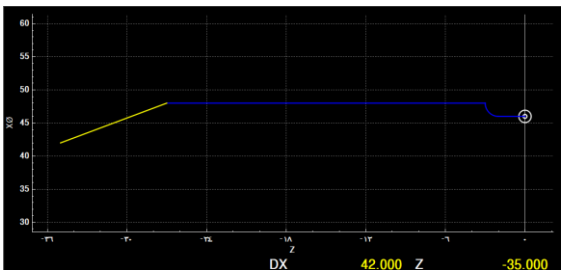


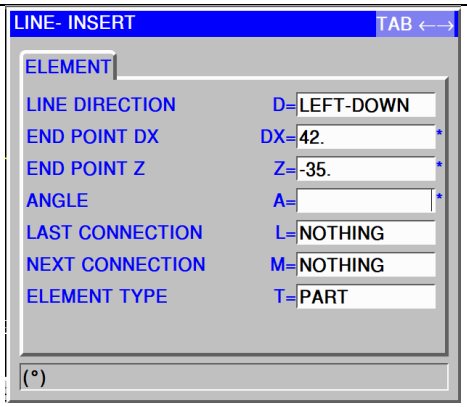


٣٥. اختر أمر LINE

ثم LINE-Down

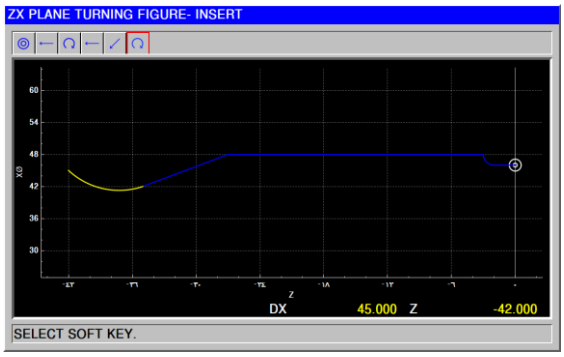
و تدخل القيم DX=42، Z=-35 ثم
اضغط OK

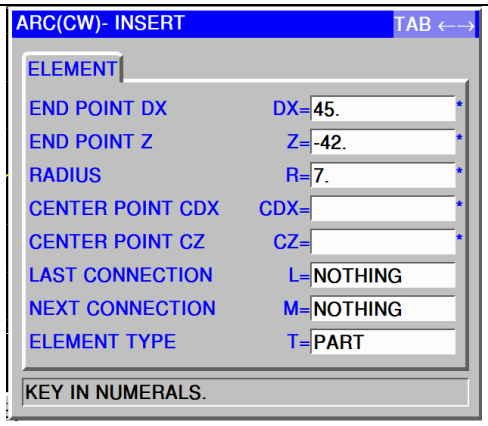


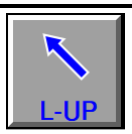


٣٦. اختر أمر ARC

ثم قم بإدخال
البيانات الموضحة بالشاشة المقابلة DX=45،
Z=-42، R=7 ثم اضغط OK

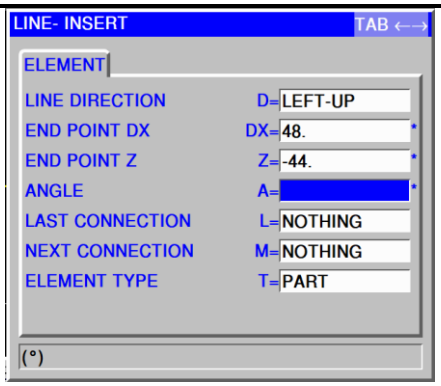


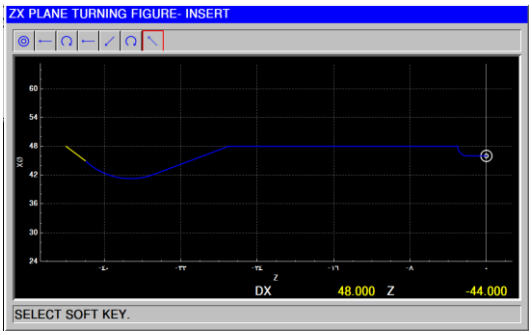


٣٧. اختر أمر LINE 

ثم أمر

DX=48، Z=-44 ثم اضغط OK

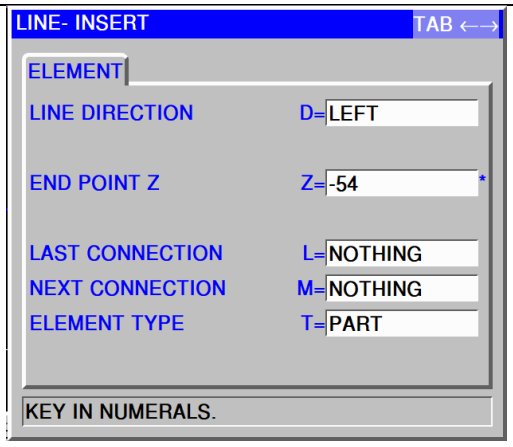


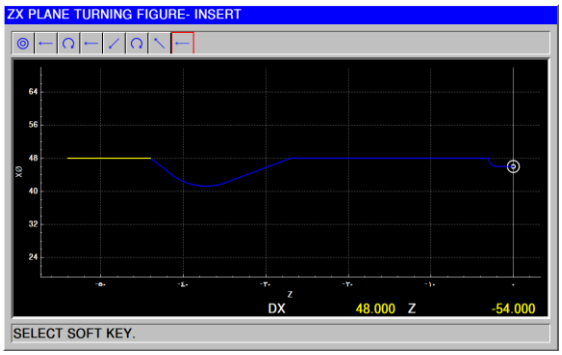


٣٨. اختر أمر LINE

ثم أمر

ثم
أكتب Z=-54 ثم اضغط OK

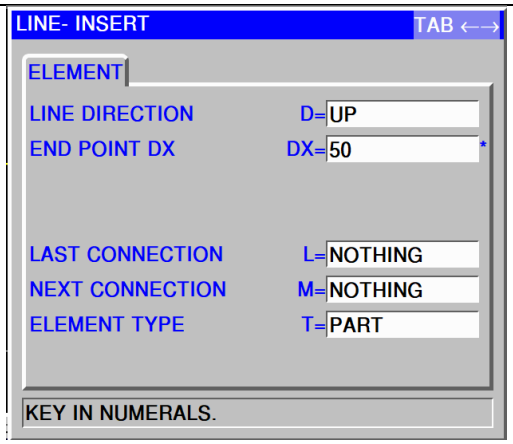


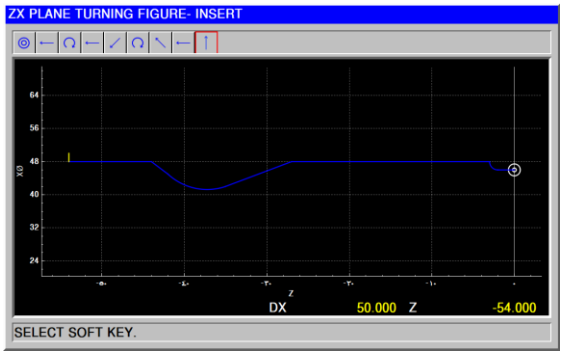


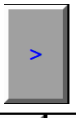
٣٩. اختر أمر LINE

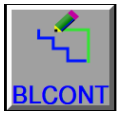
ثم أمر

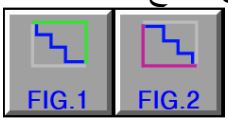
ثم
أكتب DX=50 ثم اضغط OK



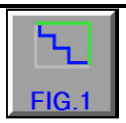


٤٠. قم بغلق الكنتور بالضغط على مفتاح 

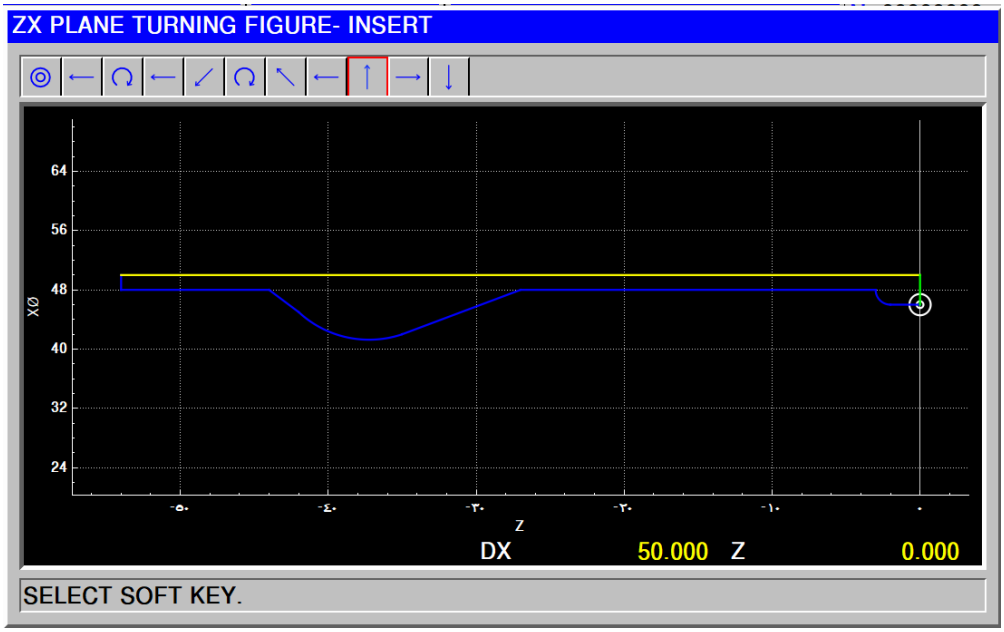
عدة مرات حتى يظهر مفتاح غلق الكنتور 

ثم اختيار احد الأشكال التالية 

من اسفل يسار الشاشة

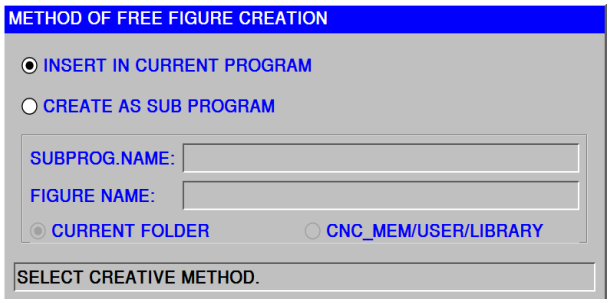
٤١. قم باختيار 

الذي يمثل القطع الخارجي

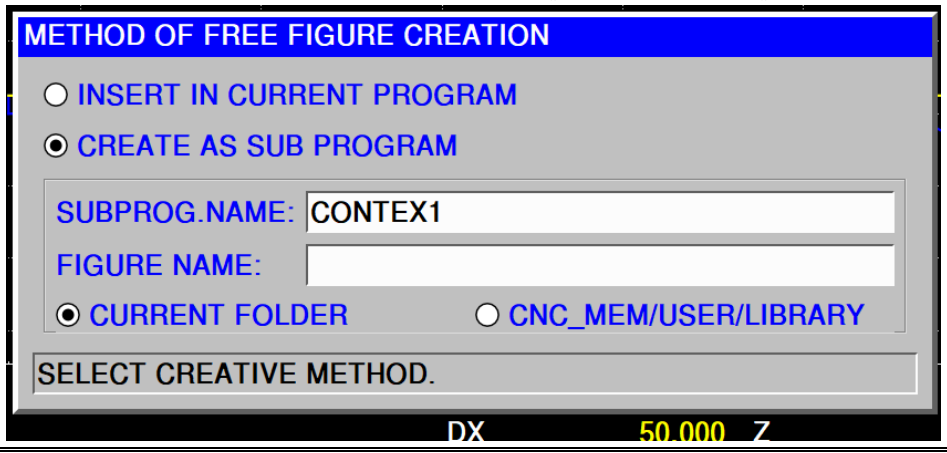


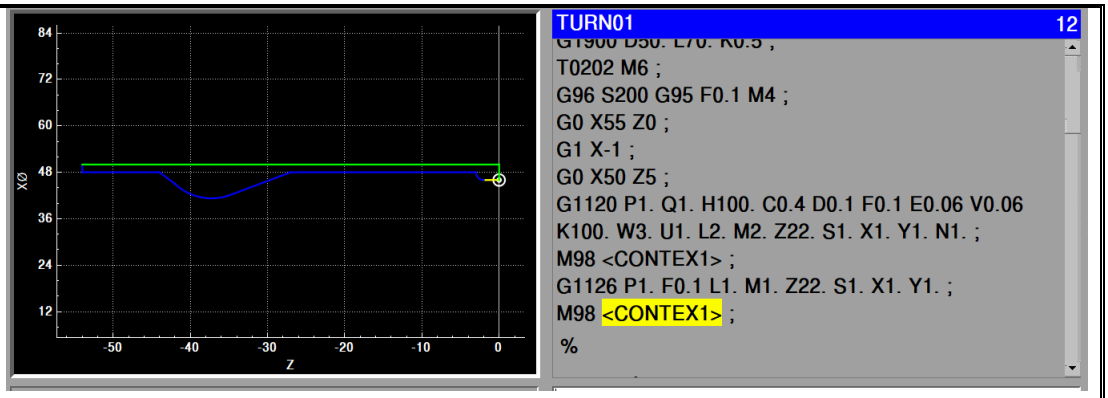
٤٢. اختر أمر

سيظهر مربع حوارى يطلب نوع طريقة ادخال الكنتور هل ادخاله في البرنامج الرئيسي INSERT IN CURRENT PROGRAM أو ادخاله كبرنامج فرعى CREATE AS SUB PROGRAM



٤٣. اكتب اسم البرنامج الفرعي CONTEX1 ثم اضغط OK ستظهر أسطر واوامر البرنامج نزول دورة الكنتور كالتالي كما بالشكل التالي





شكل رقم ١٠٦: نزول لكنتور تحت اسم فرعي <CONTEX1>

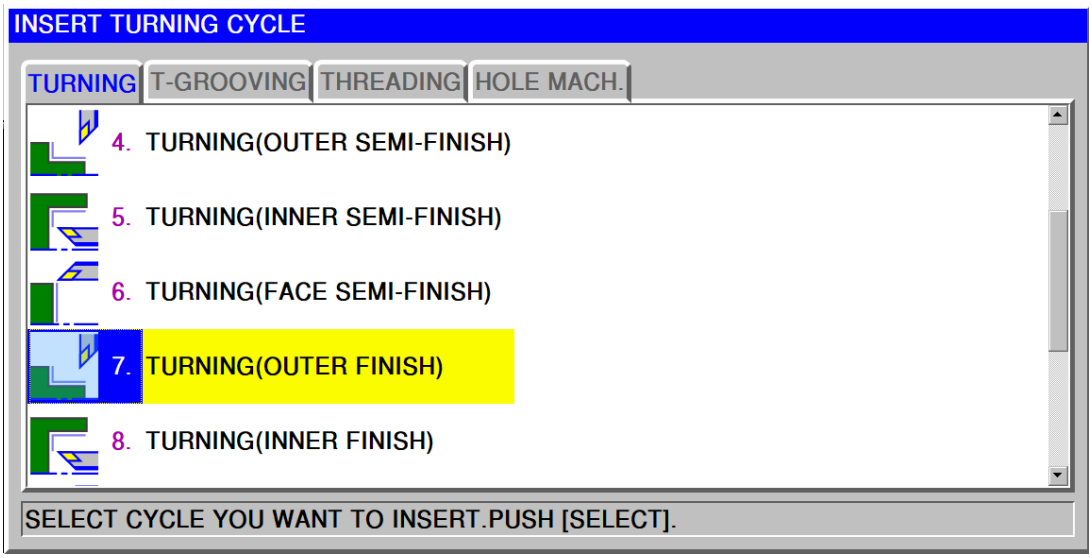
ثانيا: اجراء دورة الخراطة الخارجية الناعمة
TURNING (OUTER FINISH) G1126

٤٤. اضغط على الزر في اسفل يمين الشاشة، حتى يظهر اسفل الشاشة

ثم اضغط على مفتاح الدورة

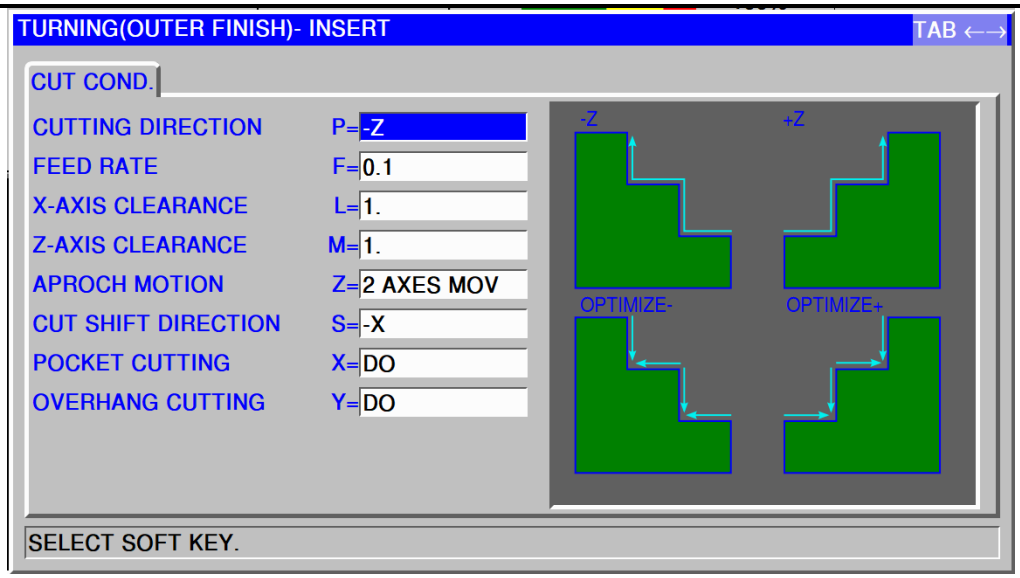
٤٥. أختار

ثم اختر من القائمة 1. TURING (OUTER FINISH)



٤٦. اضغط

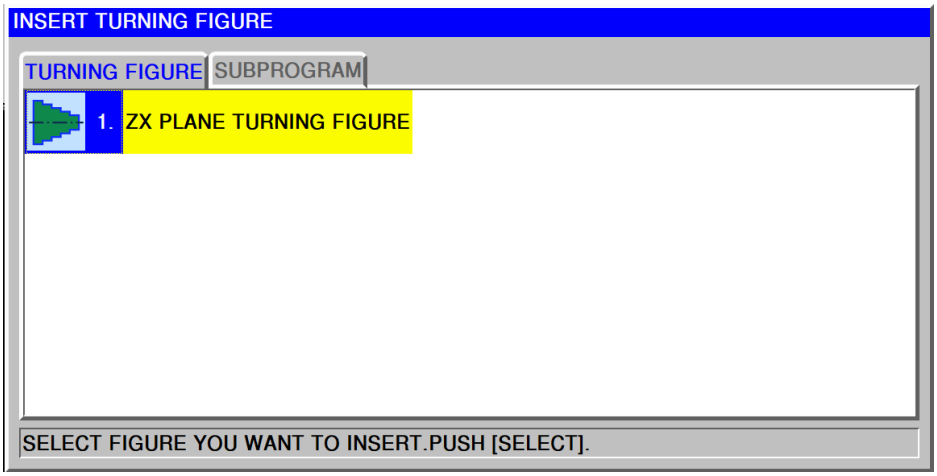
ستظهر شاشة قم بملىء البيانات التالية بالشاشة:



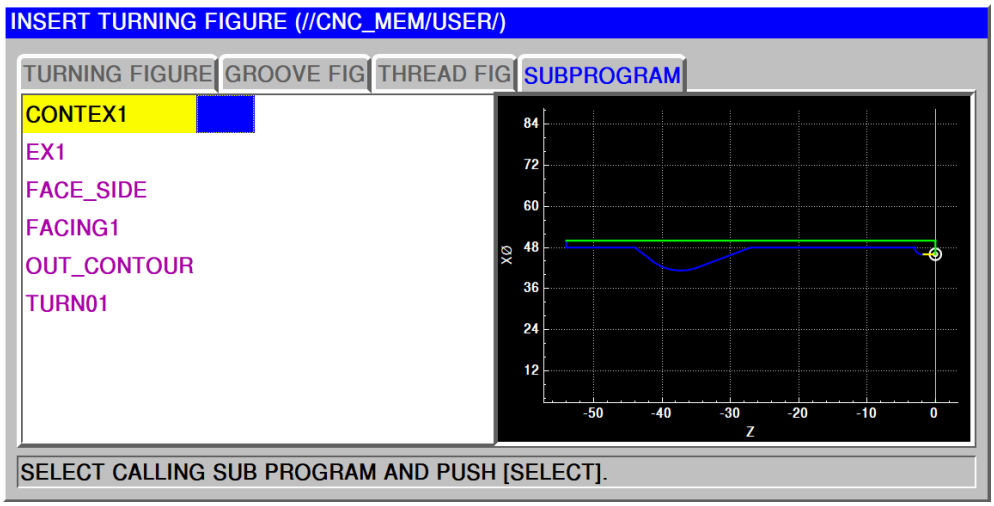
Cutting direction	P=- Z	اتجاه القطع ويكون في اتجاه محور Z
Cut direction feedrate	F=0.1	معدل او سرعة التغذية
Rate of cut depth %	L=1	نقطة اقتراب لمحور X
X-axis clearance	M=1	نقطة اقتراب لمحور Z
Z-axis clearance	Z=2 AXES MOVE	طريقة حركة الاقتراب (الحركة والمحورين معا)
Approach motion	S=-X	اتجاه عمق القطع لمحور X يكون في اتجاه سالب X
Cut shift direction	X=DO	تشغيل وقطع الـ UNDERCUT لمحور X
Pocket cutting	Y=DO	تشغيل وقطع الـ UNDERCUT لمحور Y
With/Without end face allowance	N=UNAVAILABLE	لا يوجد اختيار

٤٧. اضغط مفتاح

لتظهر شاشة ادراج الكنتور المراد خراطته المبينة بالشكل التالي



٤٨. اضغط بالماوس على صفحة البرنامج الفرعي SUBPROGRAM لتظهر البرامج الفرعية للأشكال المخزنة على ذاكرة الجهاز، اختر نفس المسار الذي تم انشاءة سابقا لتنفيذ الخراطة الناعمة تحت اسم <CONTEX1>



٤٩. اضغط SELECT لتظهر الشاشة التالية

T0202
G96 S200 G95 F0.1 M4;
G0 X55 Z0;
G1 X-1;
G1 X50 Z5;
G1120P1.Q.H100.C0.4D0.1F0.1E0.07V0.07 K100

W3.U1.L1.M1.Z22.S1.X1.Y1.N1.;

M98 <CONTEX1>;

G1126 P1. F0.1 L1. M1. Z22. S1. X1. Y1.

M98 <CONTEX1>;

حيث يمثل الجزء التالي تحميل دورة المخارط الخشنة الخارجية داخل البرنامج

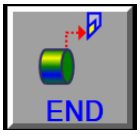
G1120P1.Q.H100.C0.4D0.1F0.1E0.07V0.07 K100

W3.U1.L1.M1.Z22.S1.X1.Y1.N1.;

و تمثل دورة الخراطة التشطيب (النهائية) FINISH TURNING بالكود التالي

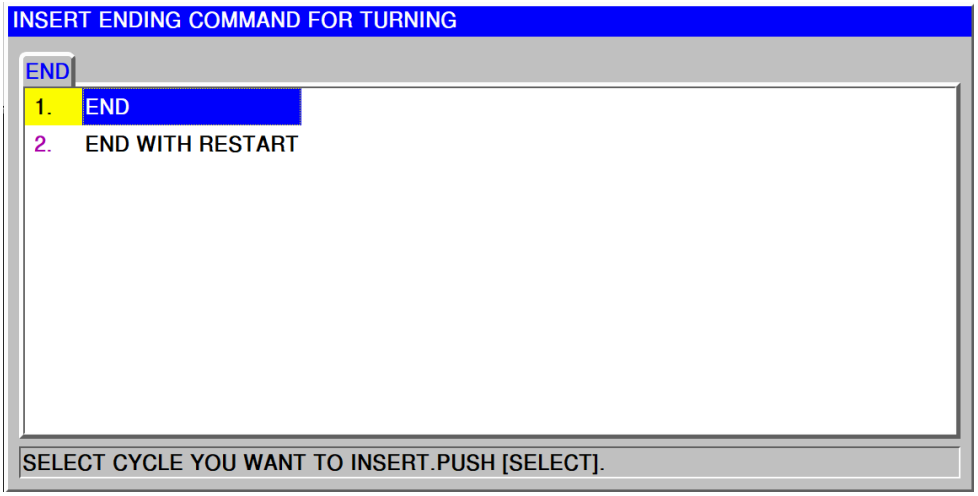
G1126P1.F0. 1L1.M1. Z22.S1.X1. Y1

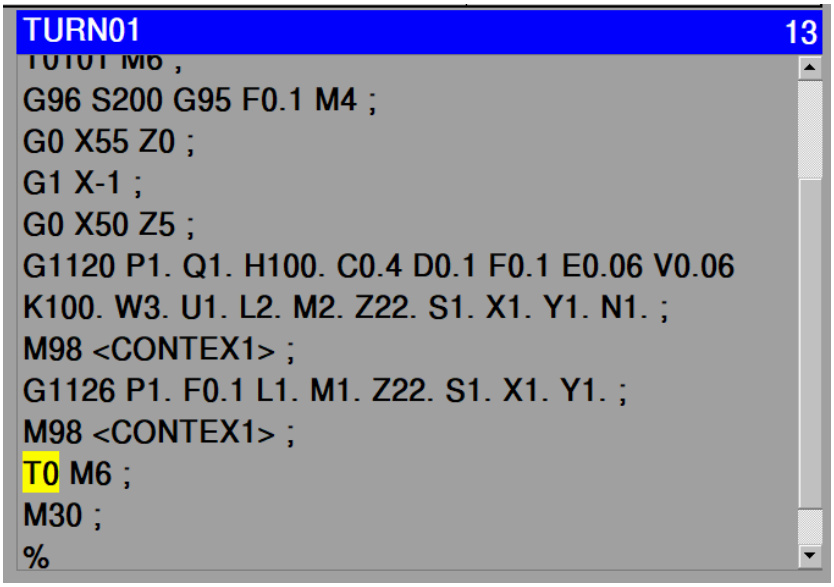
٥٠. اكتب T0M6 كي يتم إرجاع عدة التسوية End tool واستدعاء محطة عدة فارغة على برج العدة

٥١. قم بالضغط على مفتاح 

كي يتم انهاء البرنامج End Program ثم اضغط مفتاح

ليظهر الأمر M30 في نهاية اسطر البرنامج، أو اكتب M30 قبل علامة %

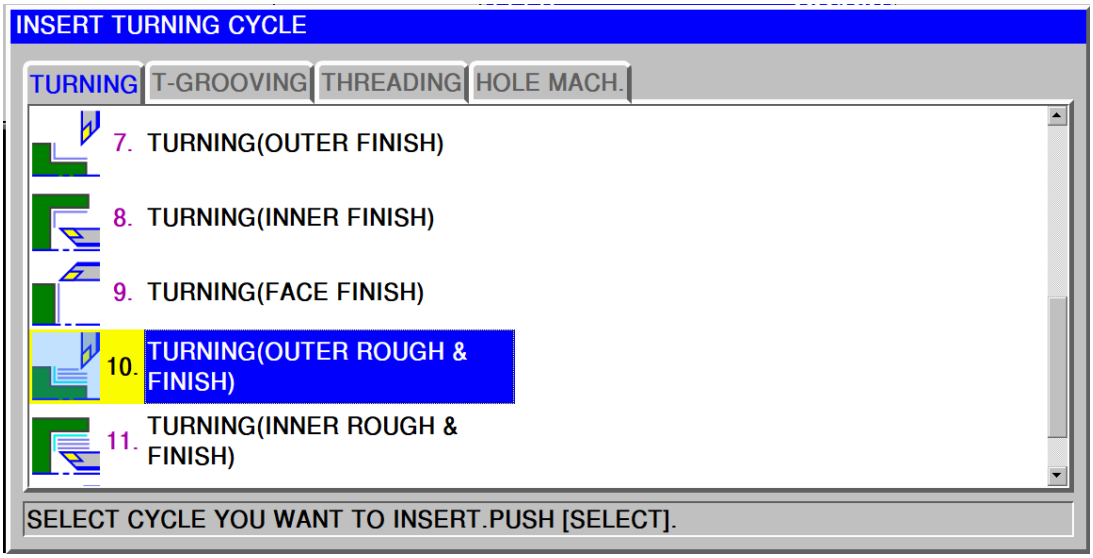




The Main Program

```
<TURN01>;
G54;
G1900 D50. L70. K0.5;
T0202 M6
G96 S200 G95 F0.1 M4;
G0 X55 Z0;
G1 X-1;
G1 X50 Z5;
G1120P1.Q.H100.C0.4D0.1F0.1E0.06V0.06 K100
W3.U1.L1.M2.Z22.S1.X1.Y1.N1.;
M98 <CONTEX1>;
G1126 P1. F0.1 L1. M1. Z22. S1. X1. Y1.
M98 <CONTEX1>;
T0 M6;
M30;
%
```

ملحوظة: يمكن اختيار دورة مجمعة للخراطة الخارجية تخشين وتنعيم معا، باختيار دورة رقم (١٠) كما بالشكل التالي بدلا ن تنفيذ دوتين منفصلتين للتخشين والتنعيم

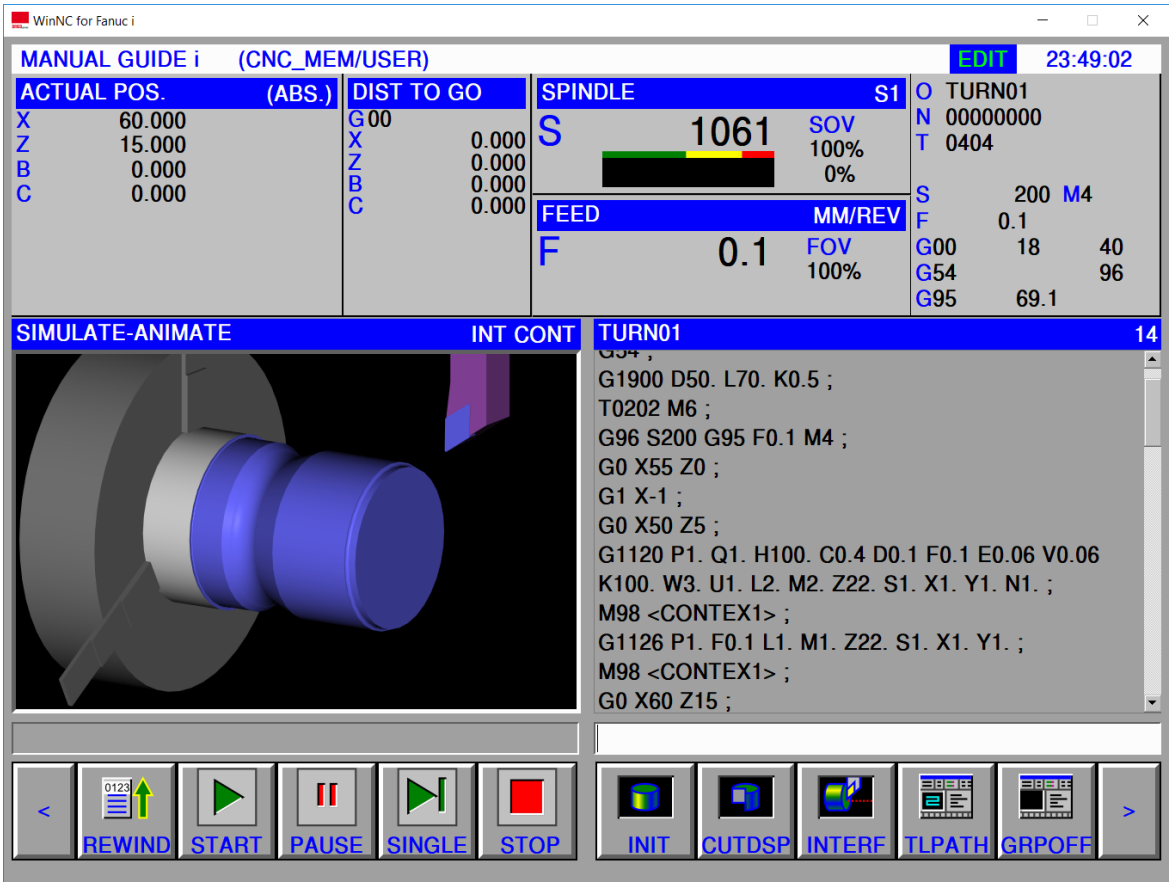


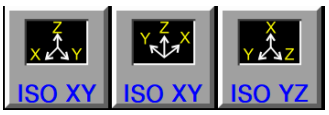
جدول رقم ٢٨

عمل محاكاة لبرنامج الخراطة الخارجية (تخشين وتنعيم)

٥٢. اختر السهم أسفل يمين الشاشة حتى تظهر كلمة

أو اضغط المفتاح لإظهار صفحات المحاكاة بالرسم Simulation (3D view ومسار الة القطع).





ملحوظة: يمكن التبديل بين منظر رؤية المحاكاة باستخدام المفاتيح التالية

٥٣. اضغط على مفتاح بدء دورة محاكاة القطع

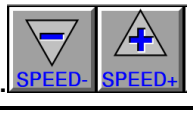
وسجل مشاهداتك عند تشغيل هذا الوضع

ملحوظة: يمكن عمل إيقاف مؤقت بالضغط على مفتاح

أو تشغيل خطوة خطوة بالضغط على مفتاح

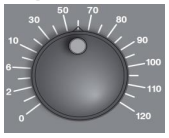
، ويستخدم مفتاح

لإيقاف المحاكاة.

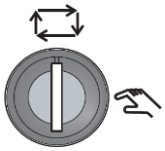
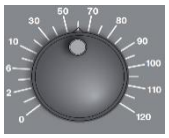
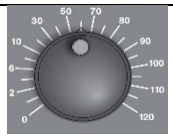
- لتقليل أو زيادة سرعة المحاكاة يمكن استخدام المفاتيح التالية 

.

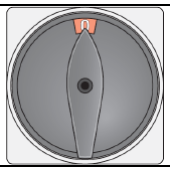
اختبار البرنامج عن طريق التشغيل الجاف للبرنامج DRY RUN بدون تشغيل ماكينة المخرطة المبرمجة بالحاسب

بعد انتهاء المحاكاة تنفذ الخطوات التالية
٥٤. اضغط مفتاح التشغيل الجاف على لوحة التحكم لاختبار تشغيل البرنامج ومعدل التغذية. **ملحوظة**: تأكد من عدم وجود شغلة عند تشغيل dry run حيث تكون سرعة قيم التغذية أعلى من القيم الحقيقية
٥٥. اضغط على مفتاح بدء دورة القطع ، يتم في نفس الوقت استعمال مفتاح معدل التغذية  وذلك للتحكم في حركة العدة سواء بزيادة سرعة التغذية أو تقليليها بحيث لا يحدث تصادم. سجل ما شاهداتك عند تشغيل هذا الوضع.

بدء التشغيل الفعلي وتنفيذ خراطة الكنتور الخارجي تخشين وتنعيم

٥٦. أضغط على مفتاح الاستعداد للتشغيل AUX-ON لمدة ثانية واحدة كي يتم تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة وتوصيل التيار الكهربي للأجزاء الكهربية للماكينة.	
٥٧. اغلق باب المخرطة بالضغط على مفتاح (Enable/consent Key). أو عن طريق مفتاح غلق الباب .	
٥٨. اختر الوضع الأتوماتيكي عن طريق إدارة المفتاح المركب بهذا المتحكم.	
٥٩. افتح التغذية تدريجيا  وذلك للتحكم في حركة العدة سواء بزيادة سرعة التغذية أو تقليليها بحيث لا يحدث تصادم. سجل ما شاهداتك عند تشغيل هذا الوضع.	
٦٠. لاحظ تحرك قلم القطع وبدء عمل تسوية السطح بمقدار ٠,٥ مم، مع مراعاة وضع التغذية على قيمة ١٠٠ %	
٦١. اذا تم الضغط على مفتاح " إيقاف الدورة Cycle stop " تتوقف الماكينة حالا. ولا يتم تنفيذ أجزاء البلوك حتى نهاية. وتستعيد الماكينة خطوات التنفيذ من النقطة التي توقفت عندها.	
٦٢. اذا تم الضغط على مفتاح " الإلغاء Reset " يتوقف تشغيل البرنامج وعند إعادة التشغيل يبدا البرنامج من جديد	

إيقاف الماكينة

٦٣. أضغط مفتاح AUX-OFF لإيقاف تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة.	
٦٤. اضغط على مفتاحي RESET + SKIP في نفس الوقت لإعادة الماكينة لوضعها الأصلي وإيقاف تشغيل الماكينة بدون فصل التيار الكهربي عن الماكينة.	
٦٥. أغلق برنامج تشغيل الماكينة WIN-NC، ثم أغلق نظام التشغيل Windows بالضغط على الأزرار المقابلة معا	
٦٦. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch في وضع الفصل (0) لفصل التيار الكهربي عن الماكينة.	
٦٧. اغلق مخرج الهواء الخاص بالكمبريسور	

جدول رقم ٢٩

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق اجراءات السلامة والامان الخاصة بمعمل CNC			
٢	يشغل جهاز الكمبيوتر بالطريقة الصحيحة			
٣	يتبع الخطوات الصحيحة لفتح نافذة دورة خراطة الكنتور			
٤	يدخل كافة المتغيرات الموجودة بنافذة دورة خراطة الكنتور			
٥	يرسم المسار المراد تشغيله			
٦	يحتفظ بالخطوات التي أتمها في البرنامج			
٧	يتبع الخطوات الصحيحة في غلق جهاز الكمبيوتر			
٨	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

جدول رقم ٣٠

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يقوم المتدرب:

- بفتح نافذة دورة خراطة الكنتور

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٢٠ دقيقة:

- رسم المسار المراد تشغيله

خراطة القنوات (خلخلة)Grooving Cycle			
تدريب رقم	٥	الزمن	٧٢ ساعة

أهداف

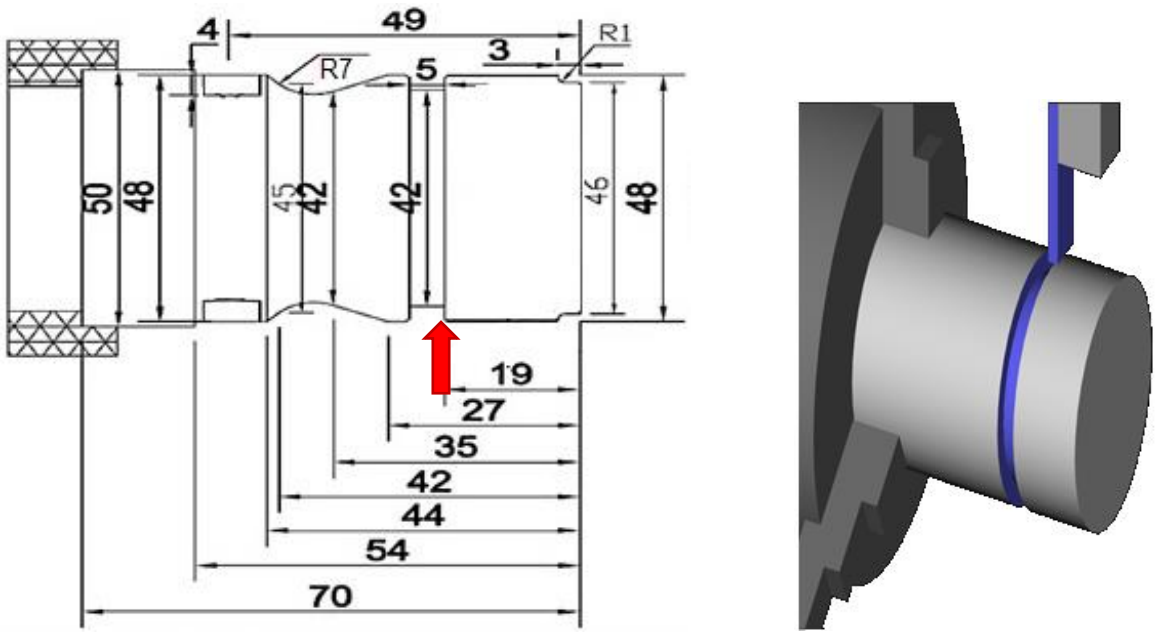
- أن يضبط المتدرب كافة المتغيرات الموجودة بنافذة دورة الخلخلة
- ان ينفذ المتدرب مهارة خراطة القنوات (الخلخلة) Grooving Cycle

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
مخرطة نظام تحكم فانوك	نفس الخامة السابقة بعد انتهاء عملية التسوية وعمل الكنتور
ارتداء افرول العمل	
اجهزة الحاسب الالي (الكمبيوتر) ذو مواصفات مناسبة لتشغيل البرنامج	
جهاز لعرض البيانات (Data Show)	

جدول رقم ٣١

المطلوب: تصفية عمل تجويف في المنطقة المبينة بالسهم (خلخلة) كما هو مبين في الرسم التنفيذي حسب الأبعاد المبينة في شكل .....



شكل رقم ١٠٧: تنفيذ دورة القنوات (الخلخلة)

المعارف المرتبطة بالتدريب

دورة التجويف (الخلخلة) الخارجية الخشنة Turn grooving outside roughing في نظام فانوك يرمز لها بالكود G1130 أما دورة الخلخلة الخارجية التشطيب Turn grooving outside Finish G1136 وتوجد الدورة المجمعة للخلخلة الخشنة والتشطيب معا Turning grooving Rough & Finish بالكود G1133

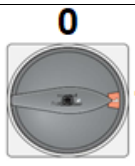
والجدول التالي يبين أكواد دورات التجويف grooving بأنواعها المختلفة:

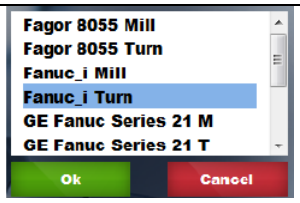
1) Outside Roughing G1130	١. خلخلة خارجية تخشين
2) Inside Roughing G1131	٢. خلخلة داخلية تنعيم
3) Face Roughing G1132	٣. خلخلة وجهية تخشين
4) Outside Coarse + Fine G1133	٤. خلخلة خارجية تخشين وستنعم
5) Inside Coarse + Fine G1134	٥. خلخلة داخلية تخشين وتنعيم
6) Face Coarse + Fine G1135	٦. خلخلة وجهية تخشين وتنعيم
7) Outside Finishing G1136	٧. خلخلة خارجية تنعيم
8) Inside Finishing G1137	٨. خلخلة داخلية تنعيم
9) Face Finishing G1138	٩. خلخلة وجهية تنعيم

جدول رقم ٣٢

ملحوظة: في الماكينة المتوفرة Emco CT260 المحطات الزوجية مخصصة للعدد الثابتة مثل أقلام الخراطة وأقلام القلاووظ والخلخلة...) بينما المحطات الفردية مخصصة للعدد الدوارة (الاندميل والبنط الرأسية والافقية...)

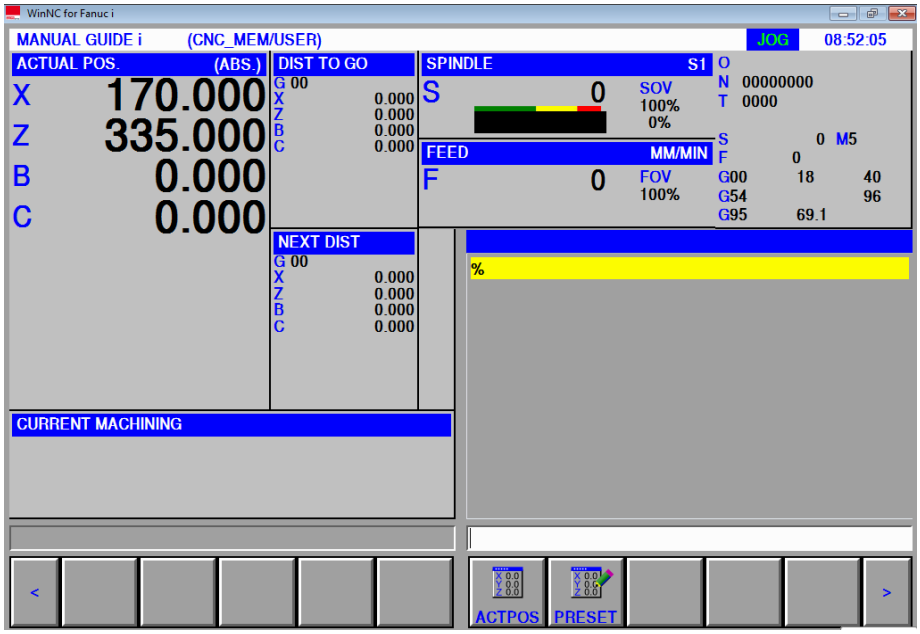
خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بورشة الـC.N.C	
٢. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch الموجود على الجانب الأيمن للماكينة في وضع التشغيل (لف من أمام علامة 0 الى 1).	
٣. انتظر حتى يتم تحميل نظام التشغيل للماكينة	



٤. يتم اختيار نظام البرمجة (FANUC31i) كما هو موضح أمامكم

٥. انتظر حتى يتم تحميل النظام وستظهر الشاشة الافتتاحية التالية (شاهد الجزء المخصص للبرنامج وخلوه من أيه أوامر)



شكل رقم ١٠٨: شاشة البرنامج لنظام التحكم Fanuc

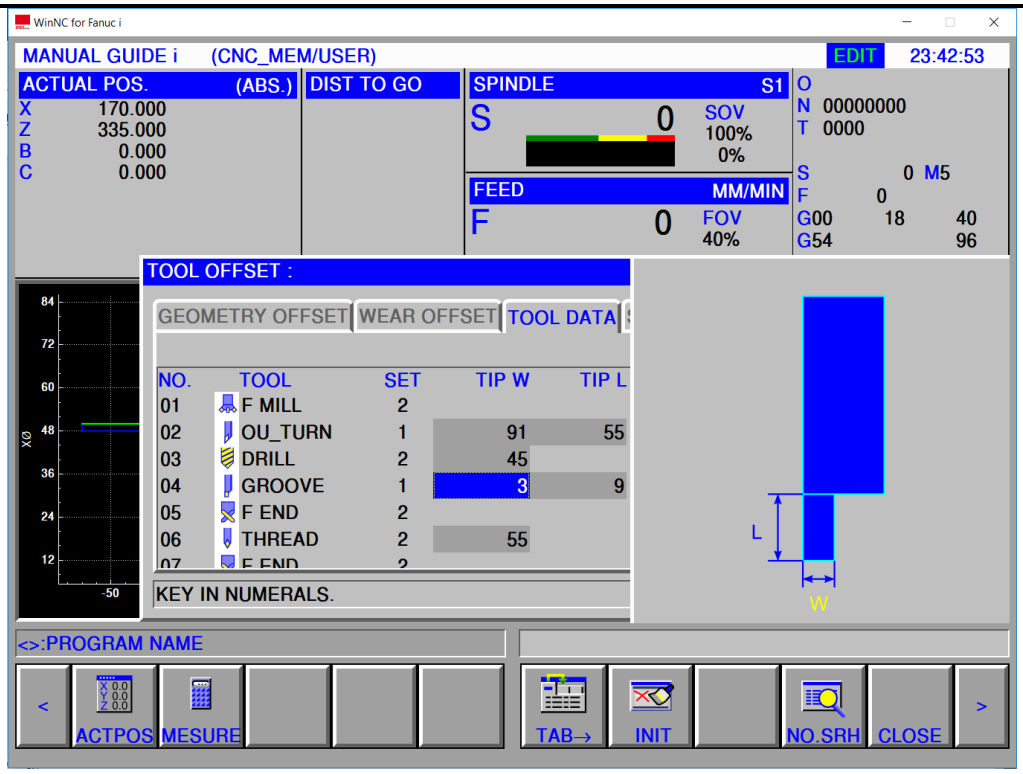
فتح برنامج موجود من قبل على ماكينة المخرطة المبرمجة بالحاسب

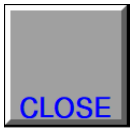
٦. اتباع الخطوات كما في التمرين السابق لفتح ملف محفوظ من قبل على ذاكرة الماكينة

اختيار وتحميل العدة المناسبة

٧. اتباع الخطوات كما في التمرين السابق لتحميل عدة الخلخلة Groove عدة رقم ٤

٨. اكتب عرض العدة ٣ مم والطول ٩ مم





٩. اضغط مفتاح اغلاق

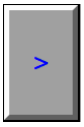
١٠. قم بحذف كود نهاية البرنامج M30 (الذي كتبته لأنهاء البرنامج بعد الدورة السابقة)ثم تحرك بالأسهم وقف على علامة نهاية البلوك ;

١١. اكتب رقم العدة المطلوبة لعمل الخلخلة من لوحة المفاتيح هكذا T0404;

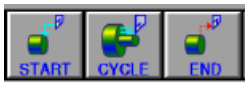
١٢. ادخل شروط القطع المناسبة لعملية الخلخلة هكذا **G96 S150 G95 F.07 M4 M8;**

١٣. ادخل موضع الاقتراب المناسب لبدء دورة الخلخلة مباشرة في صفحة البرنامج **G0 X50 Z-19;**

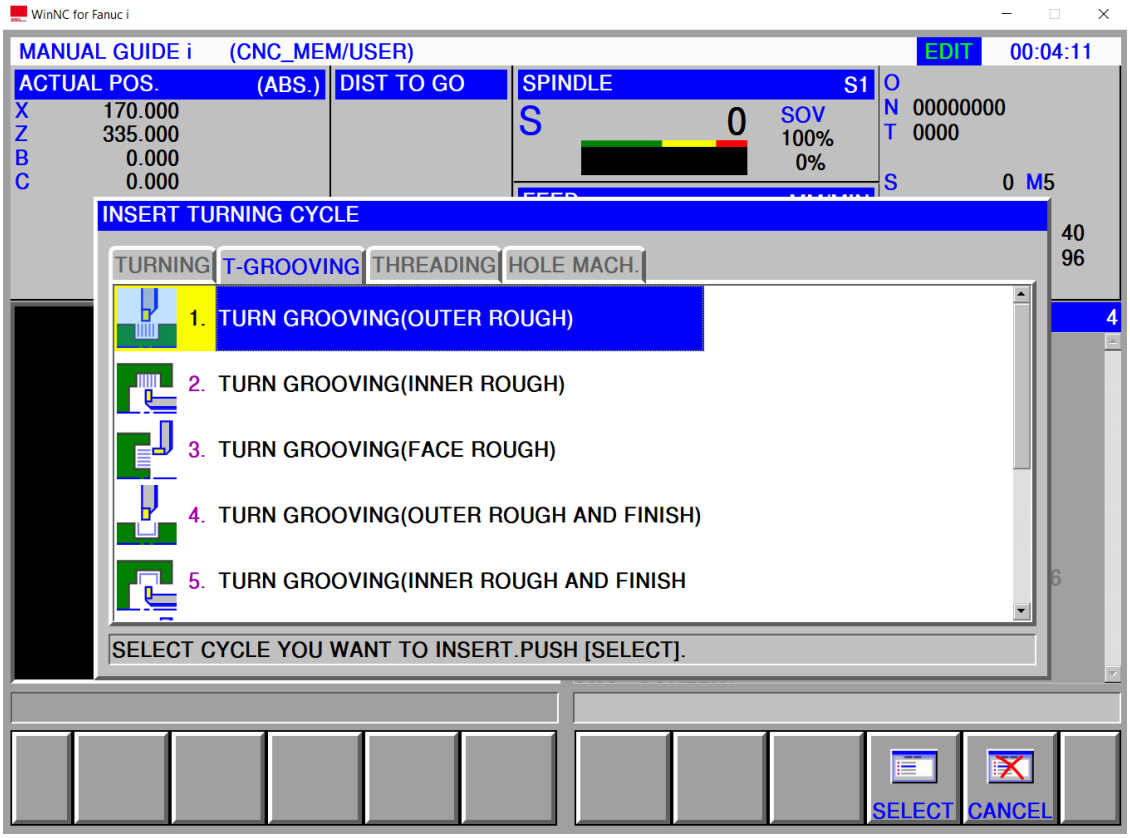
اختيار وضبط دورة القناة (الخلخلة) الخشنة GROOING CYCLE

١٤. اضغط على مفتاح السهم 

في اسفل يمين الشاشة، حتى يظهر اسفل الشاشة

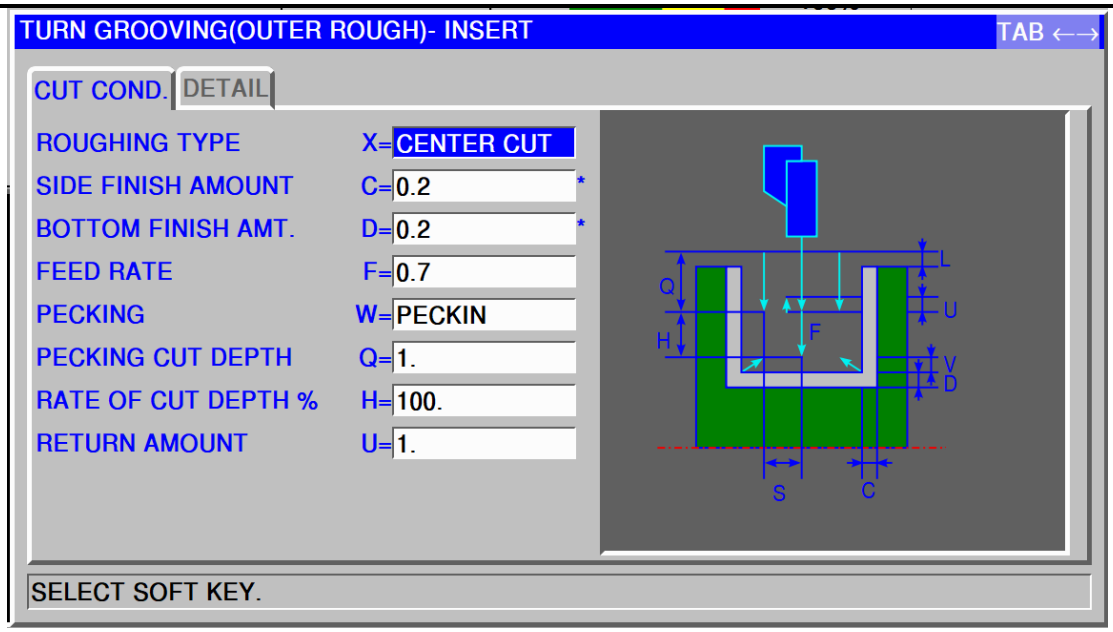
ثم اضغط على مفتاح الدورة 

١٥. ضع مؤشر الماوس على سجل أو صفحة "الاخدود (الخلخلة) T-GROOVING" واختر تجويف خارجي تخشين (اختيار رقم ١)



١٦. اضغط

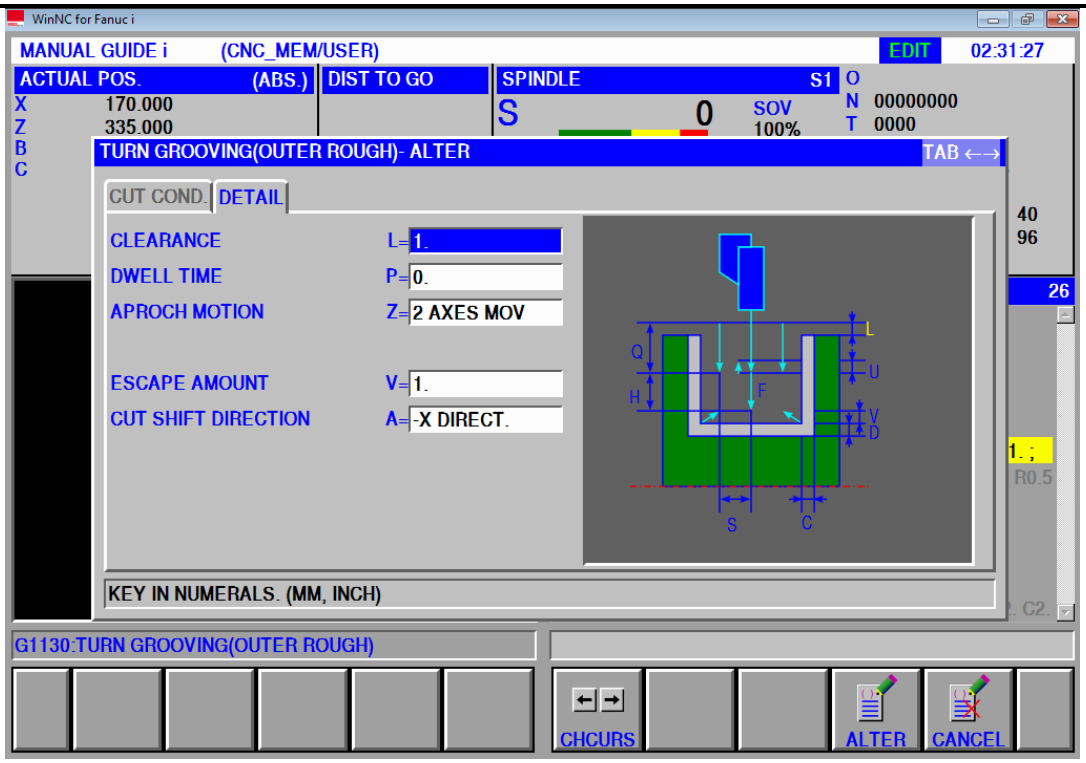
لتظهر الشاشة التالية



Roughing type	X=Center cut	اتجاه القطع ويكون في جانب واحد الى المركز ثم من المركز الى اتجاه الجانب الأخر. اذا تم اختيار Layer فيكون القطع لكل وضع.
Side finish amount	C=0.4	نسبة السماح المتروكة للتشطيب للجانب والذي يعتبر بنصف قطر= صفر
Bottom finish amount	D=0.1	نسبة السماح المتروكة للتشطيب للقاع والذي يعتبر بنصف قطر= صفر
Cut direction feed rate	F=0.7	معدل أو سرعة التغذية بدون UNDERCUT
Pecking	W=Peckin	النقر أو النخز أو القضم للداخل
Pecking Cut depth	Q=1	عمق القطع في كل مشوار ويكون بالمليمتر وقيمة موجبة
Rate of cut depth %	H=100	النسبة المئوية لعمق القطع وتكون ثابتة ١٠٠% ولا يمكن تغيرها
Return amount	U=1	مقدار الرجوع بعد القطع لكل مشوار (قيمة العتق)

١٧. قم بتحديد المعاملات المبينة ثم اضغط

ملحوظة: في دورة التجويف يجب التأكد ان قيمة تغذية Q اصغر من عرض عدة القطع B حيث لا يظهر عرض العدة في دورة التجويف

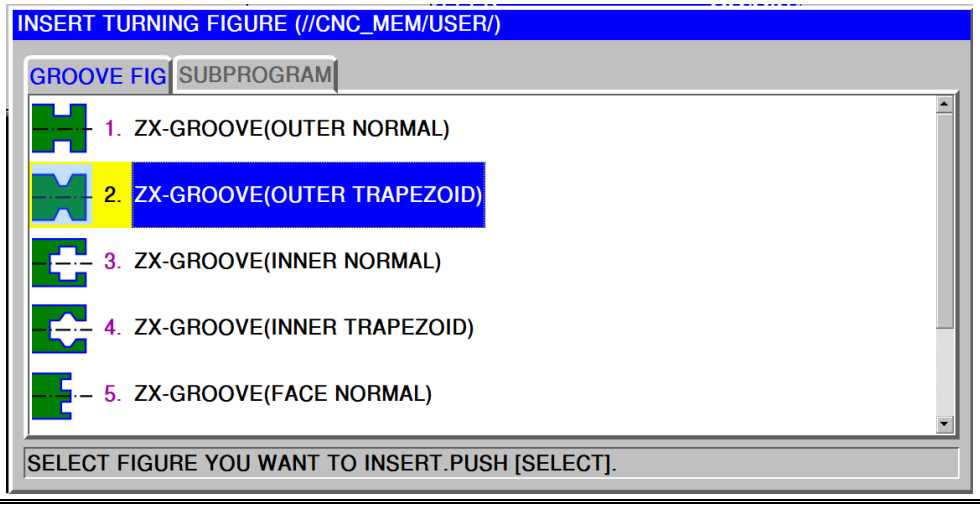


clearance	L=1	نقطة اقتراب (اكتب ١ او ٢)
Dwell time	P=0	زمن السكون
Approach motion	Z=2 Axes MOV	طريقة حركة الاقتراب (الحركة بالمحورين معا X, Z)
Escape amount	V=1	عمق الخروج
Cut shift direction	A=-X Direct.	اتجاه عمق القطع لمحور X ويكون في اتجاه سالب X

١٨. قم بتحديد البيانات المطلوبة ثم اضغط مفتاح

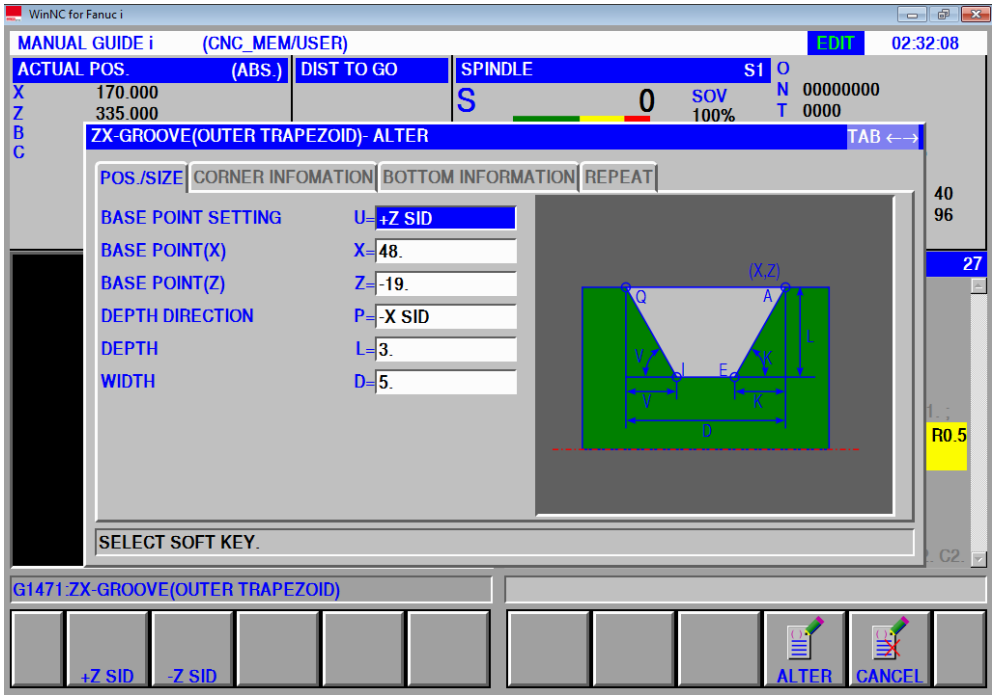
١٩. بعد الانتهاء من ادخال كافة البيانات والتحقق منها اضغط زر

ستظهر الشاشة التالية الخاصة برسم كونتور التجويف وتظهر جميع أنواع كنتور القنوات (الخلخلة) المراد تنفيذها



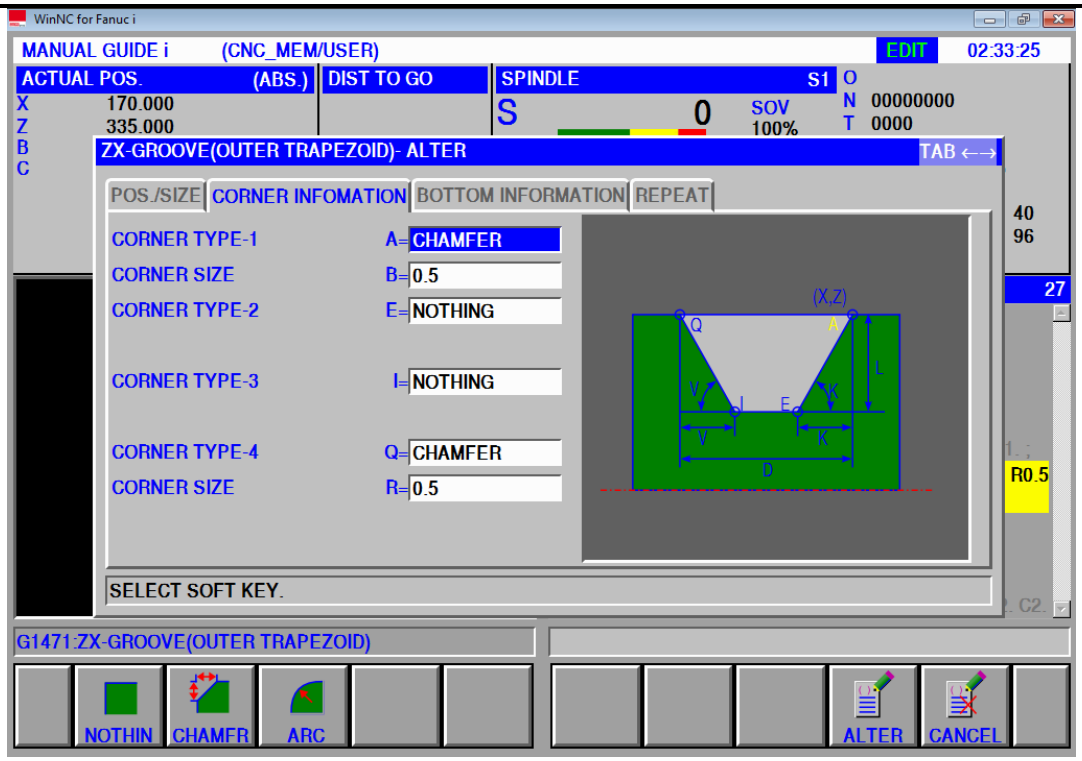
٢٠. قم باختيار مفتاح الخلخلة القياسية شبه المنحرف ZX-GROOVE (OUTER TRAPEZOID) ثم اضغط مفتاح

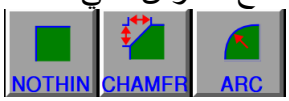
ستظهر الشاشة التالية الخاصة برسم بأنواع القنوات (الخلخلة) المراد تنفيذها



Base point setting	U=+Z SID	يضبط نقطة الأساس في اتجاه محور Z
Base point (X)	X=48	نقطة البداية في اتجاه محور X (القطر الخارجي لبداية التجويف)
Base point (Z)	Z=-19	نقطة البداية في اتجاه محور Z (الطول من حافة سطح الشغلة الى بداية التجويف)
Depth direction	P=-X SID	يضبط نقطة الأساس في اتجاه محور X
Depth	L=3	عمق التجويف (الفرق بين القطر الخارجي وقطر التجويف /٢) = (٤٨-٤٢) /٢ =٣ مم
Width	D=5	عرض التجويف (٥ مم)

٢١. انتقل الى سجل "معلومات الأركان Corner information " ستظهر الشاشة التالية

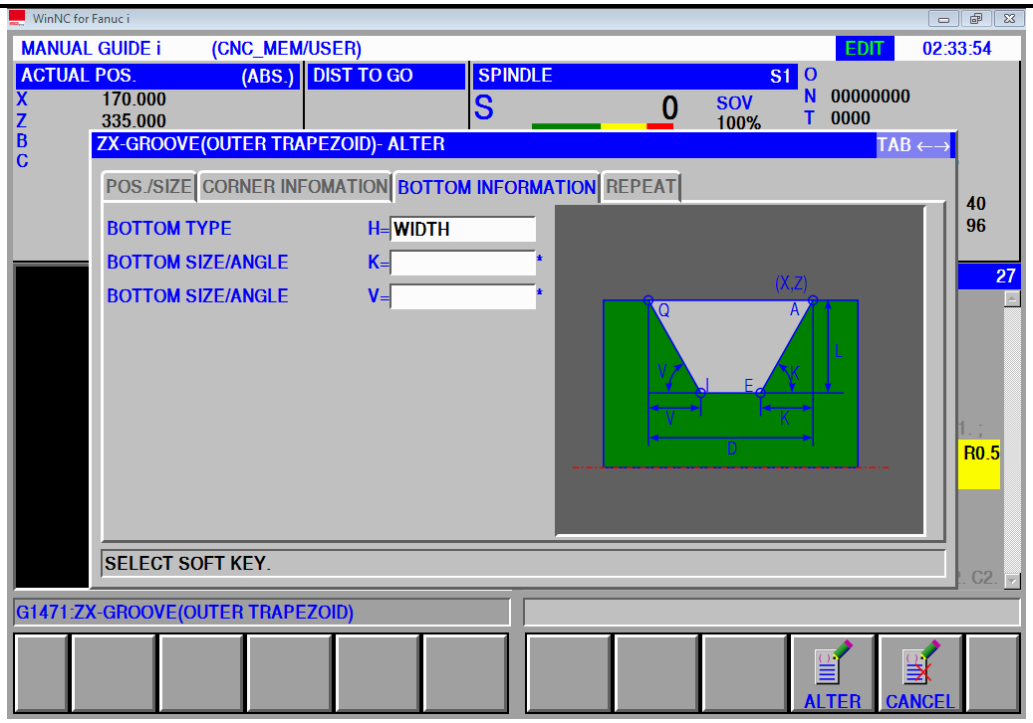


٢٢. ضع الماوس علي خانة الركن الأول والثاني والثالث والرابع واختر احد الاختيارات المتاحة من اسفل يمين الشاشة والذي تفتح سطر إضافي اذا تم اختيار 

Chamfer أو ARC

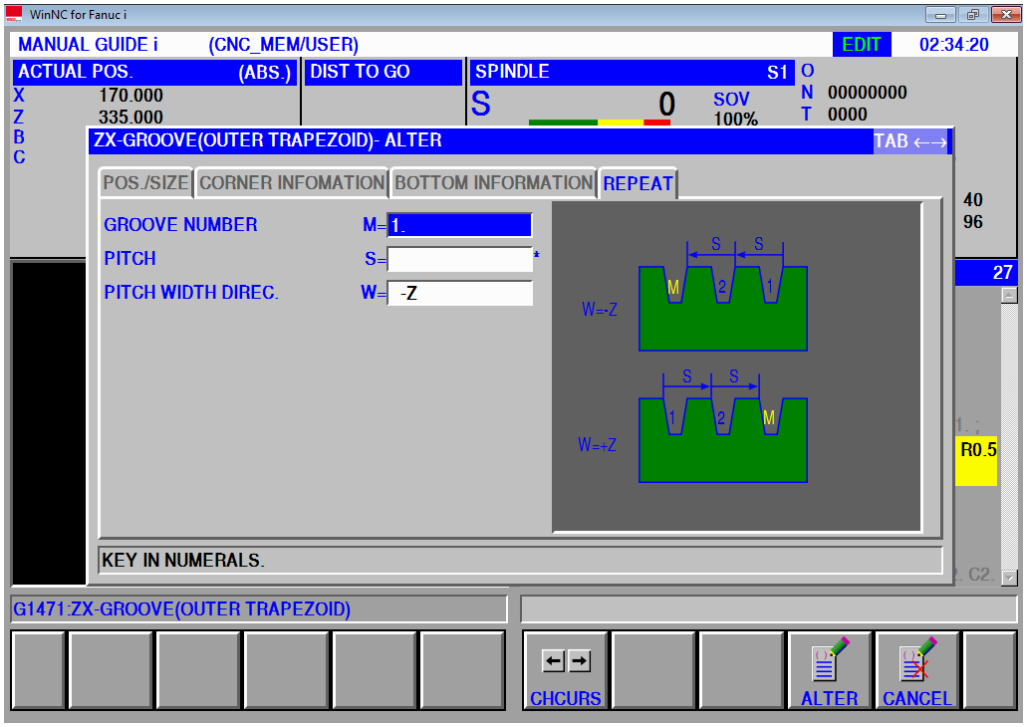
Corner Type-1	A=Chamfer	نوع الركن الأول = شطف
Corner size	B=0.5	مقاس الشطف ٠,٥ مم
Corner Type-2	E=Nothing	نوع الركن الثاني = لأشيء
Corner Type-3	E=Nothing	نوع الركن الثالث = لأشيء
Corner Type-4	A=Chamfer	نوع الركن الرابع = لأشيء
Corner size	B=0.5	مقاس الشطف ٠,٥ مم

٢٣. انتقل الى سجل "معلومات القاع Bottom information " ستظهر الشاشة التالية



Bottom Type	H=Width	نوع القاع = ببيانات العرض WIDTH ANGLE وليس بالزاوية
Bottom size/angle	K=	مقاس العمق ناحية اليمين (يمكن كتابة ٠,٥ مم) أو تركه خاليا
Bottom size/angle	V=	مقاس العمق ناحية ليسار (يمكن كتابة ٠,٥ مم) أو تركه خاليا

٢٤. انتقل الى سجل "التكرار Repeat" ستظهر الشاشة التالية



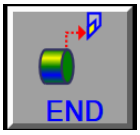
Groove Number	M=1	عدد مرات تكرار التجويف (في هذا التمرين مرة واحدة فقط)
Pitch	K=	مقدار الخطوة (تترك خالية لعدم وجود تكرار)
Pitch width direction	W=-Z	اتجاه عرض الخطوة (يكون في الاتجاه السالب لمحور Z)

٢٥. قم بتحديد البيانات المطلوبة ثم اضغط مفتاح

٢٦. لاحظ ظهور اسم دورة خراطة الجروف في صفحة البرنامج

٢٧. اكتب G0 X60;

٢٨. اكتب في البلوك التالي Z100; للذهاب لمكان امن ببرج العدة وكذلك ليكون مكان مناسب لاستدعاء العدة التالية بالبرنامج

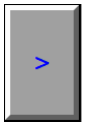
٢٩. قم بالضغط على مفتاح 

كي يتم انهاء البرنامج End Program ثم اضغط مفتاح

ليظهر الأمر M30 في نهاية اسطر البرنامج، أو اكتب M30 قبل علامة %

```
TURN01                                    1
M98 <CONTEX1> ;
G0 X60 Z15 ;
T03 M6 ;
G96 S200 G95 F0.1 M4 ;
G1130 X1. C0.2 D0.2 F0.7 W2. Q1. H100. U1. L1. P0.
Z22. V1. A1. ;
G1471 U1. X24. Z-19. P1. L3. D5. A2. B0.5 E1. I1.
Q2. R0.5 H1. M1. W1. ;
T0 M6 ;
M30 ;
```

دورة تشطيب وتنعيم الجروف (يمكن الاستغناء عنها عند التدريب)

٣٠. اضغط على مفتاح السهم 

في اسفل يمين الشاشة، حتى يظهر اسفل الشاشة

ثم اضغط على مفتاح الدورة

٣١. ضع مؤشر الماوس على سجل أو صفحة "الاخدود (الخلخلة) T-GROOVING" واختر تجويف خارجي تشطيب Finish (اختيار رقم 7) G1136

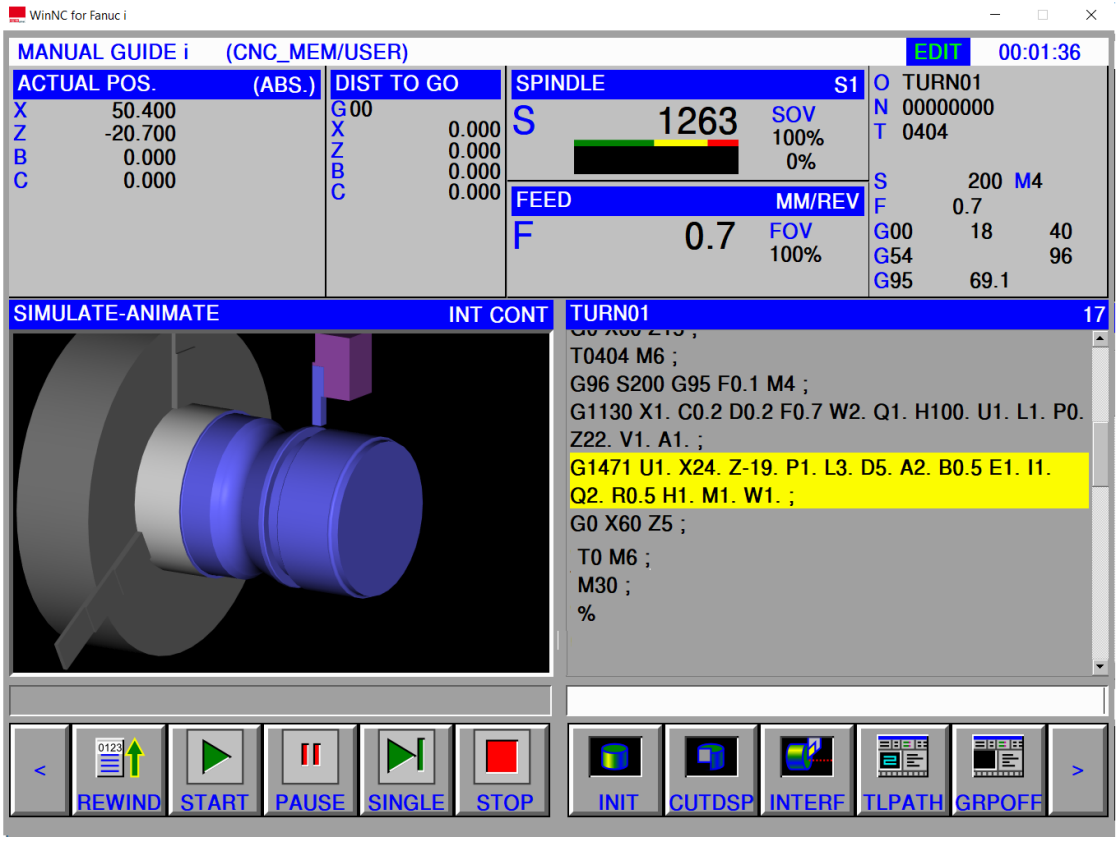
٣٢. تكرر الخطوات الازمة والمشابهة للتجويف الخشن بإدخال كافة البيانات وانهاء الدورة.

٣٣. بالوصول للخطوة السابقة نكون قد انتهينا من اعدادات دورة خراطة الجروف وادراجها بالبرنامج

عمل محاكاة لبرنامج التجويف

٣٤. اختر السهم أسفل يمين الشاشة حتى تظهر كلمة

أو اضغط المفتاح لإظهار صفحات المحاكاة بالرسم Simulation (3D view ومسار الة القطع).



اختبار البرنامج عن طريق التشغيل الجاف للبرنامج DRY RUN بدون تشغيل ماكينة المخرطة المبرمجة بالحاسب

بعد انتهاء المحاكاة تنفذ الخطوات التالية

٣٥. اضغط مفتاح التشغيل الجاف

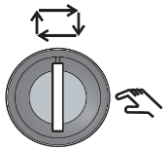
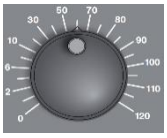
على لوحة التحكم لاختبار تشغيل البرنامج ومعدل التغذية.

ملحوظة: تأكد من عدم وجود شغلة عند تشغيل dry run حيث تكون سرعة قيم التغذية أعلى من القيم الحقيقية

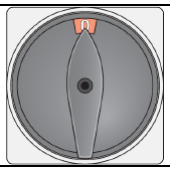
٣٦. اضغط على مفتاح بدء دورة القطع

، يتم في نفس الوقت استعمال مفتاح معدل التغذية
وذلك للتحكم في حركة العدة سواء بزيادة سرعة التغذية أو تقليليها بحيث لا يحدث تصادم. سجل ما شاهداتك عند تشغيل هذا الوضع.

بدء التشغيل الفعلي دورة خراطة القنوات (خلخلة)

٣٧. أضغط على مفتاح الاستعداد للتشغيل AUX-ON لمدة ثانية واحدة كي يتم تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة وتوصيل التيار الكهربي للأجزاء الكهربية للماكينة.	
٣٨. اغلق باب المخرطة بالضغط على مفتاح (Enable/consent Key). أو عن طريق مفتاح غلق الباب .	
٣٩. اختر الوضع الأتوماتيكي عن طريق إدارة المفتاح المركب بهذا المتحكم.	
٤٠. افتح التغذية تدريجيا  وذلك للتحكم في حركة العدة سواء بزيادة سرعة التغذية أو تقليلها بحيث لا يحدث تصادم. سجل ما شاهداتك عند تشغيل هذا الوضع.	
٤١. لاحظ تحرك قلم القطع وبدء عمل تسوية السطح بمقدار ٠,٥ مم، مع مراعاة وضع التغذية على قيمة ١٠٠ %	
٤٢. اذا تم الضغط على مفتاح " إيقاف الدورة Cycle stop " تتوقف الماكينة حالا. ولا يتم تنفيذ أجزاء البلوك حتى نهاية. وتستعيد الماكينة خطوات التنفيذ من النقطة التي توقفت عندها.	
٤٣. اذا تم الضغط على مفتاح " الإلغاء Reset " يتوقف تشغيل البرنامج وعند إعادة التشغيل يبدا البرنامج من جديد	

إيقاف الماكينة

٤٤. أضغط مفتاح AUX-OFF لإيقاف تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة.	
٤٥. اضغط على مفتاحي RESET + SKIP في نفس الوقت لإعادة الماكينة لوضعها الأصلي وإيقاف تشغيل الماكينة بدون فصل التيار الكهربي عن الماكينة.	
٤٦. أغلق برنامج تشغيل الماكينة WIN-NC، ثم أغلق نظام التشغيل Windows بالضغط على الأزرار المقابلة معا	
٤٧. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch في وضع الفصل (0) لفصل التيار الكهربي عن الماكينة.	
٤٨. اغلق مخرج الهواء الخاص بالكمبريسور	

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق اجراءات السلامة والامان الخاصة بمعمل CNC			
٢	يشغل جهاز الكمبيوتر وفتح نافذة البرنامج بالطريقة الصحيحة			
٣	يفتح نافذة دورة خراطة الخلخلة			
٤	يدخل المتغيرات الموجودة بنافذة دورة الخلخلة			
٥	ينفذ محاكاه للبرنامج Simulation			
٦	يحتفظ بالخطوات التي أتمها في البرنامج			
٧	يتبع الخطوات الصحيحة في غلق جهاز الكمبيوتر			
٨	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

جدول رقم ٣٣

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٢٠ دقيقة:

ادخال كافة المتغيرات وتنفيذ دورة الخلخلة للتمرين المطلوب

دورة خراطة القلاووظ الخارجي (Threading Cycle)

تدريب رقم	٦	الزمن	٩٦ ساعة

أهداف

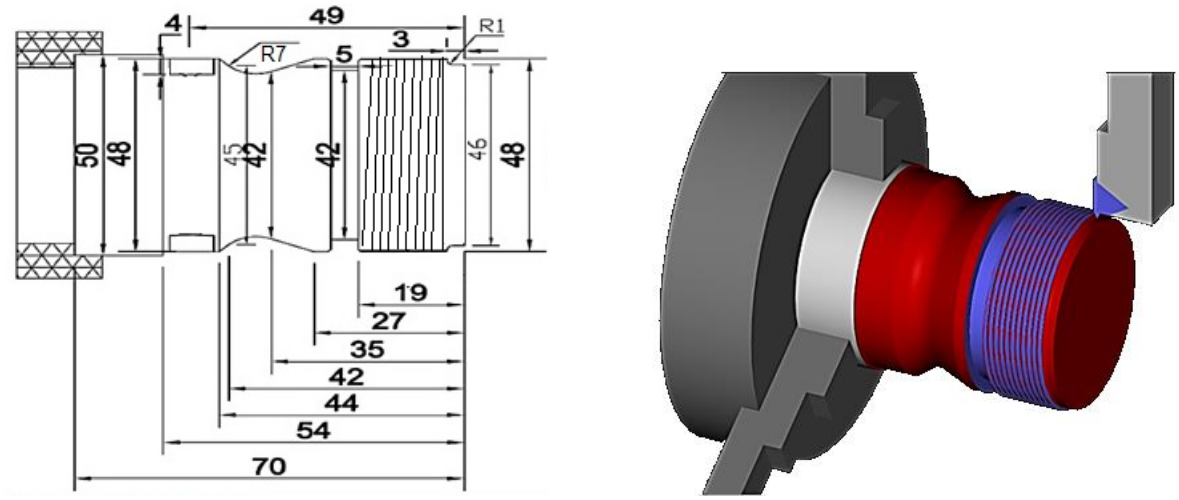
- أن يضبط المتدرب كافة المتغيرات الموجودة بنافذة دورة القلاووظ
- أن ينفذ المتدرب مهارة خراطة القلاووظ (Threading Cycle)

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
مخرطة نظام تحكم فانوك	نفس الخامة السابقة بعد انتهاء عملية التسوية وعمل الكنتور والجروف (الخلخلة)
ارتداء افرول العمل	
اجهزة الحاسب الالي (الكمبيوتر) ذو مواصفات مناسبة لتشغيل البرنامج	
جهاز لعرض البيانات (Data Show)	

جدول رقم ٣٤

المطلوب: تصفية عمل قلاووظ طولي M48 x2 Longitudinal threads في المنطقة المبينة في الرسم التنفيذي حسب الأبعاد المبينة في شكل .....



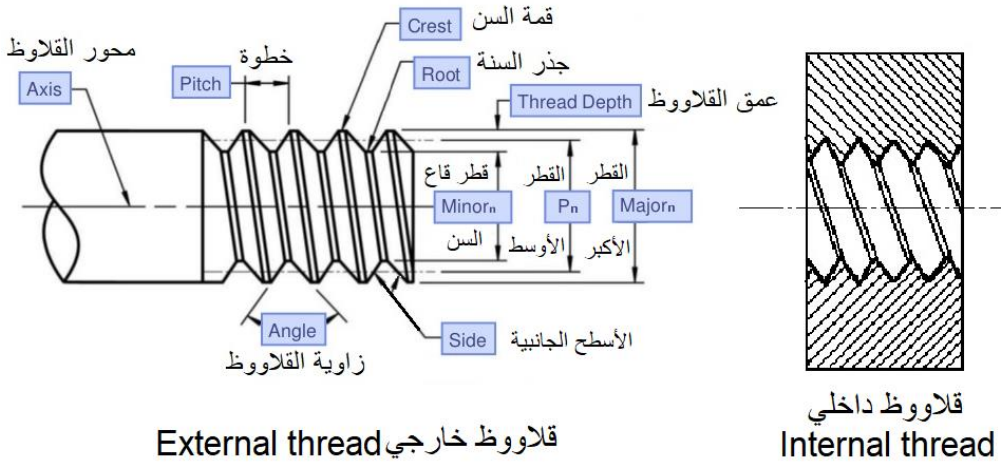
شكل رقم ١٠٩: تنفيذ دورة القلوظة

المعارف المرتبطة بالتدريب

يجب مراجعة أنواع القلاووظات للتعرف على الفرق بين كل نوع والمواصفات الفنية الخاصة بالقلاووظ وانواعه.

عناصر القلاووظ الرئيسية:

ان العناصر الرئيسية والمصطلحات الفنية التي تحدد مقاس وشكل القلاووظ مبينة في شكل رقم ١١٠ وهي مشتركة لأنواع القلاووظ الثلاثة المنتشرة الاستعمال مثل ذي الشكل المثلث والشبه منحرف والمستدير والسن الكتفي.



شكل رقم ١١٠: عناصر القلاووظ

تصنيف القلاووظ (الاسنان):

القلاووظ بصفة عامة، اما أن يكون قلاووظ خارجي أو قلاووظ داخلي. القلاووظ الذي يكون على السطح الخارجي لأسطوانة أو عامود يسمي قلاووظ خارجي بينما يسمي القلاووظ الذي يكون على السطح الداخلي للثقب قلاووظ داخلي. ويمكن تصنيف الاسنان حسب (شكل السنة، اتجاه الدوران، عدد الأبواب Number (of leads

أولا: أنواع سن القلاووظ حسب شكل السنة:

تتغير زوايا القلاووظ المختلفة حسب اتساع القلاووظ وضيقة والمسافة بين سنين متجاورين والتي تسمي خطوة السن. يبين شكل رقم ١١١ الأنواع المختلفة للقلاوظات ونسب ارتفاع أو عمق السن من الخطوة pitch (h) ونسبة نصف قطر الاستدارة من الخطوة (r) وزاوية السنة بالدرجة لكل نوع.

أ. **السن المثلث** المتري **(فرنسي) Metric thread:** هو من أكثر الأنواع انتشارا ويستخدم في المسامير والصواميل لربط أجزاء معظم التركيبات الميكانيكية، وتكون زاوية السن لهذا النوع هي ٦٠° وقمة السن مشطوفه، ويقاس قطر القلاووظ وخطوة السن بالمليمترات. له انواع مختلفة تقسم

حسب المواصفات السوفيتية الى الاسنان ذات الخطوات الكبيرة (للأقطار من ١- ٦٨ مم) والاسنان ذي الخطوات الصغيرة (للأقطار من ١-٦٠٠ مم) وتختلف انواع هذه النوع عن بعضها البعض بمقاسات الخطوة بالنسبة لنفس القطر وكذلك بعناصر أخرى. يشار الى القلاووظ المتري في الرسومات بالحرف (M) والرقم الذي يعين القطر يكتب بجانبه، فمثلا M30 معناها القلاووظ المتري الذي قطره ٣٠ مم، وقد يضاف طول الخطوة بجانب القطر مثل M30X2 وتعني ان طول خطوة السنة هو ٢ مم.

ب. السن **المثلث الإنجليزي Triangle thread:** تكون زاوية السن لهذا النوع هي ٥٤٧,٥ وقمة وقاع السن مستديرة، يستخدم عادة في المواسير وتعرف مقاسات الخطوة والقطر لهذا النوع بالبوصة.

ج. **السن المثلث "ويتورث" (سن انجليزي ناعم) Whitworth:** يرمز اليه بالحرف (w) وبجانبه مقاس القلاووظ بالبوصة وبذلك يكون (w ١١/٢) معناها القلاووظ الذي قطره ١١/٢ بوصة. زاوية الرأس لهذا النوع ٥٥٥ وقمة لسن مستديرة، وهو قلاووظ اقل خشونة من القلاووظ الإنجليزي ويعتبر قلاووظ انجليزي ناعم، ويرمز للسن الخشن B.S.W والسن الناعم B.S.F، ويستعمل في مسامير الربط وفي سن المواسير الجاز النوع (B.S.P) وهو دقيق جدا وذات سلبية خفيفة ويشغل في قلوظة الجدران الرقيقة للمواسير ومقاسات الخطوة والقطر لهذا النوع تعرف بالبوصة ولكنه سيستبدل تدريجيا بالقلاووظ المتري الضيق الخطوة وتكون المقاسات أقل من١/٢ بوصة ذات خطوة pitch كبيرة بالنسبة للقطر ولذلك فإنها تنظف بسهولة.

يرمز للقلاووظ الأكم بالقطر وخطوة السن باستخدام اختصار كلمة (شبه منحرف بالإنجليزية (Tr)) مثلا (Tr48x8) ولتعين حالة القلاووظ شمال نضيف الحرف (L) في النهاية هكذا Tr48x8L.

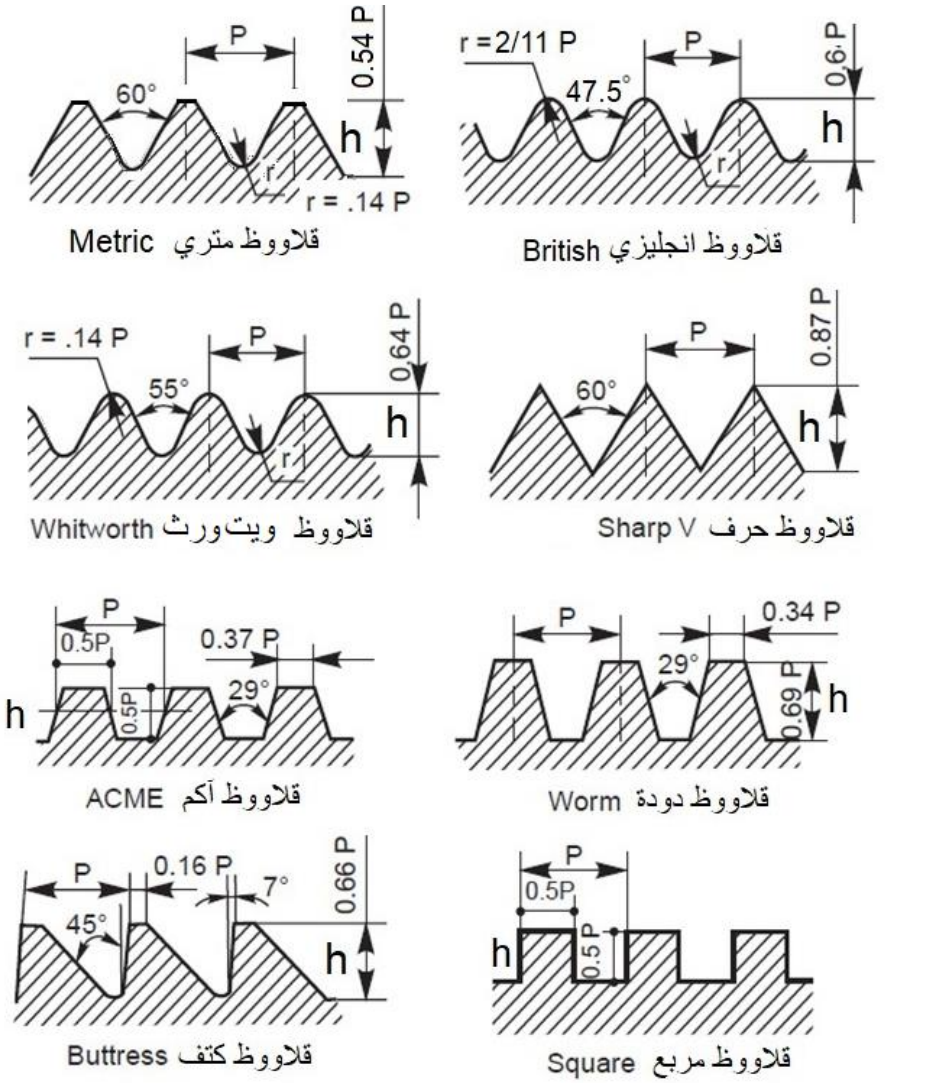
د. **السن المثلث (شكل حرف Shape V):** تكون زاوية السن لهذا النوع هي ٥٦٠ وقمة السن مثلثة.

ه. **السن آكم (شبه المنحرف) ACAME (Trapezoidal) thread**: على شكل شبه منحرف تكون زاوية السن لهذا النوع هي ٥٢٩ وقمة وقاع السن مشطوفه وارتفاع السنة صغير. والقلاووظات الأكم تستخدم في القلاووظات (الفتيل) التي تحرك أجزاء الماكينة بسهولة وبدقة (مقل قلاووظات الجر في المخارط) ولا تتأكل بسهولة ولذلك تستعمل القلاووظات الاكم لهذا الغرض في الماكينات الحديثة. وميزة القلاووظ الاكم أنه أكثر قوة عند أسفل السن. وعند التآكل يمكن ازالة الفرق بين الصامولة والقلاووظ بربط الصامولة وتكون مشقوقة في هذه الحالة وهذه الطريقة لا تصلح في حالة القلاووظ المربع لأن جوانبه مستوية في حين أن جوانب القلاووظ الاكم مائلة (مائلة علي بعضها بزاوية ٣٠ درجة). ويستعمل القلاووظ الآكم (ACAME) لمواجهة الضغط من ناحية واحدة كما في المكابس. ويستعمل القلاووظ الاكم المستدير في الأعمال التي يتعرض فيها القلاووظ للأتربة أو الرمال وحيث تتعذر صيانته (مثل وصلات عربات السكة الحديدية).

و. **السن** الدودة **(شبه المنحرف) Worn (Trapezoidal) thread:** على شكل شبه منحرف تكون زاوية السن لهذا النوع هي ٢٩° وقمة وقاع السن مشطوفه وارتفاع السنة كبير.

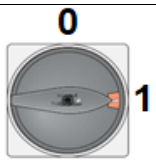
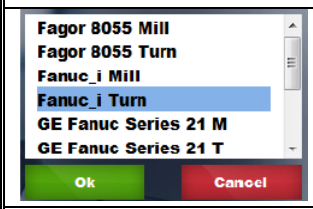
ز. **السن الكتف Buttress thread:** له ميل خفيف من جانب وميل اعلى من جانب اخر، تكون زاوية السن لهذا النوع هي ٤٥° وقمة وقاع السن مشطوفه وارتفاع السنة صغير.

ح. **السن المربع Square thread:** هو سن على شكل مربع، طول السنة يساوي عرضها يساوي نصف الخطوة (0.5 P) وزاوية السنة قائمة، يستخدم في القلاووظات (الفتيل) التي تحرك أجزاء الماكينة (مثل قلاووظات الجر في المخارط) بسهولة وبدقة كما هو الحال مع القلاووظات "آكم ACME" ولكن يعيب القلاووظات المربعة تفقد دقتها عندما تتآكل جوانبها.

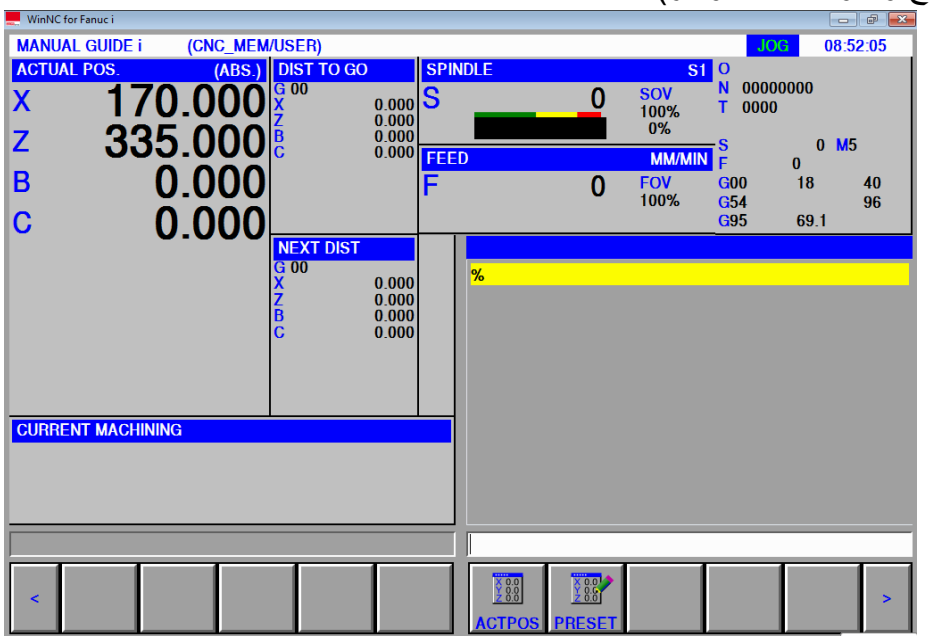


شكل رقم ١١١: انواع القلاووظ حسب نوع السنة

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بورشة الـ C.N.C	
٢. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch الموجود على الجانب الأيمن للماكينة في وضع التشغيل (لف من أمام علامة 0 الى 1).	
٣. انتظر حتى يتم تحميل نظام التشغيل للماكينة	
٤. يتم اختيار نظام البرمجة (FANUC31i) كما هو موضح أمامكم	

٥. انتظر حتى يتم تحميل النظام وستظهر الشاشة الافتتاحية التالية (شاهد الجزء المخصص للبرنامج وخلوه من أيه أوامر)



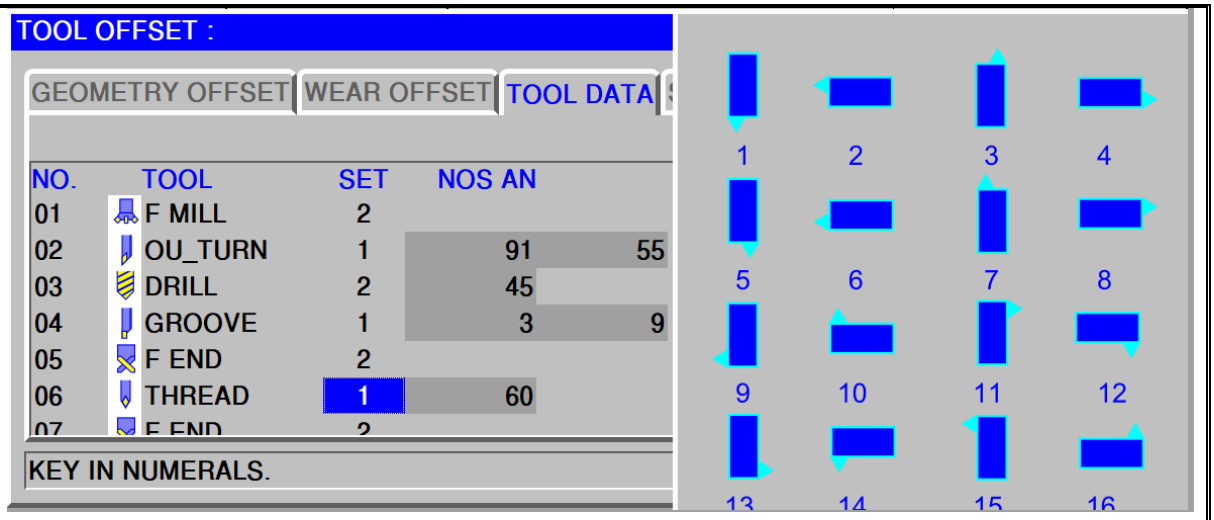
شكل رقم ١١٢: شاشة البرنامج لنظام التحكم Fanuc

فتح برنامج موجود من قبل على ماكينة المخرطة المبرمجة بالحاسب

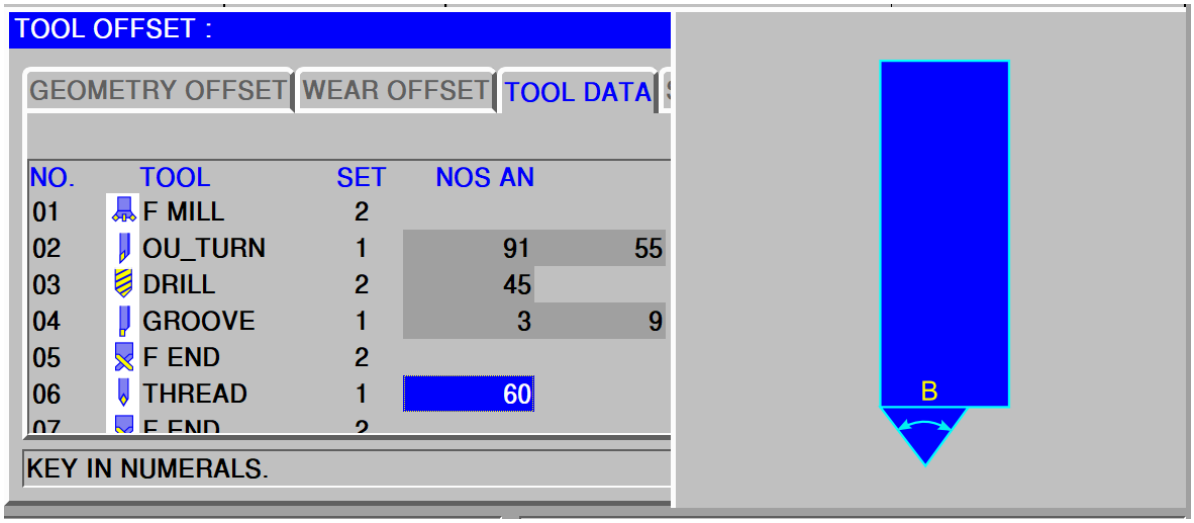
٦. اتباع الخطوات كما في التمرين السابق لفتح ملف محفوظ من قبل على ذاكرة الماكينة

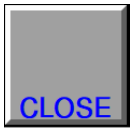
اختيار وتحميل العدة المناسبة

٧. اتباع الخطوات كما في التمرين السابق لتحميل عدة القلاووظ Thread عدة رقم ٦ T06



٨. اكتب زاوية الرأس للقلم وهي ٦٠ درجة





٩. اضغط مفتاح اغلاق

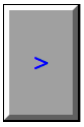
١٠. قم بحذف كود نهاية البرنامج M30 (الذي كتبته لأنهاء البرنامج بعد الدورة السابقة) ثم تحرك بالأسهم وقف على علامة نهاية البلوك ;

١١. اكتب رقم العدة المطلوبة لعمل القلاووظ من لوحة المفاتيح هكذا T0606;

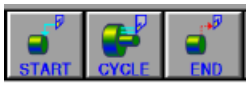
١٢. ادخل شروط القطع المناسبة لعملية القلاووظ هكذا ; G97 S500 G95 F.05 M4 M8

١٣. ادخل موضع الاقتراب المناسب لبدء دورة القلاووظ مباشرة في صفحة البرنامج G0 X48 Z2 ;

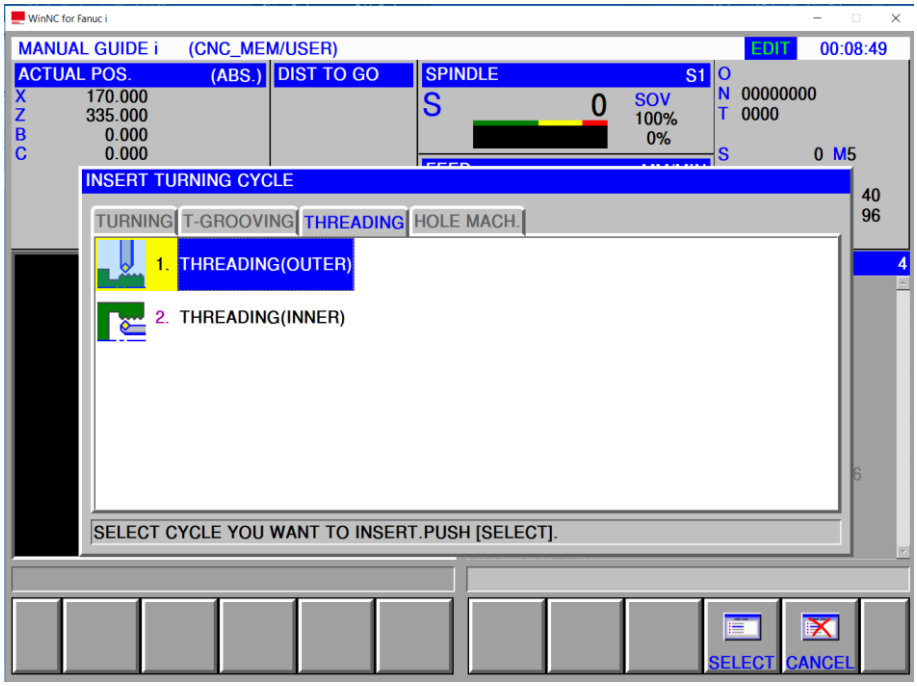
اختيار وضبط دورة القلاووظ THREADING CYCLE

١٤. اضغط على مفتاح السهم 

في اسفل يمين الشاشة، حتى يظهر اسفل الشاشة

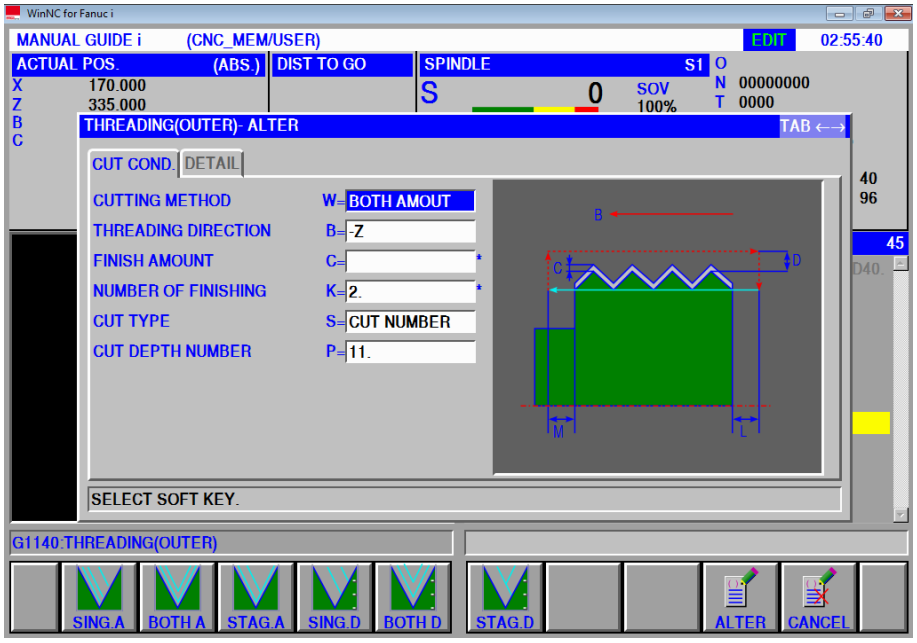
ثم اضغط على مفتاح الدورة 

١٥. ضع مؤشر الماوس على سجل أو صفحة "االقلاووظ Threading " واختر قلاووظ خارجي (اختيار رقم ١)



١٦. اضغط

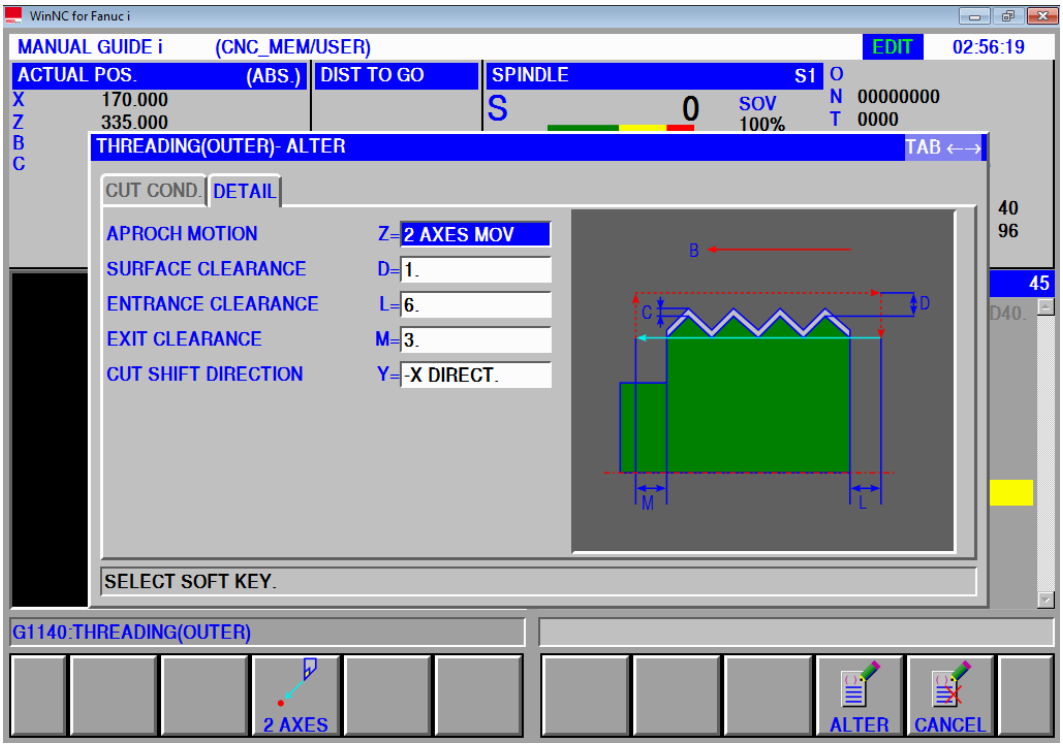
لتظهر الشاشة التالية



١٧. انقر بالماوس على سجل "شروط القطع Cutting Conditions" وادخل البيانات التالية

Cutting method	W=Both amount	طريقة القطع
Threading direction	B=-Z	اتجاه قطع القلاووظ لمحور Z ويكون في اتجاه سالب Z
Finish amount	C=	مقدار التشطيب (ممكن وضعه ٠,١ الى ٠,٤ أو يترك خاليا (اختياري)
No of finishing	K=2	عدد مرات التشطيب = ٢
Cut Type	S=Cut Number	نوع القطع
Cut depth number	P=11	عدد مرات عمق القطع

١٨. انتقل الى سجل "البيانات Details " ستظهر الشاشة التالية



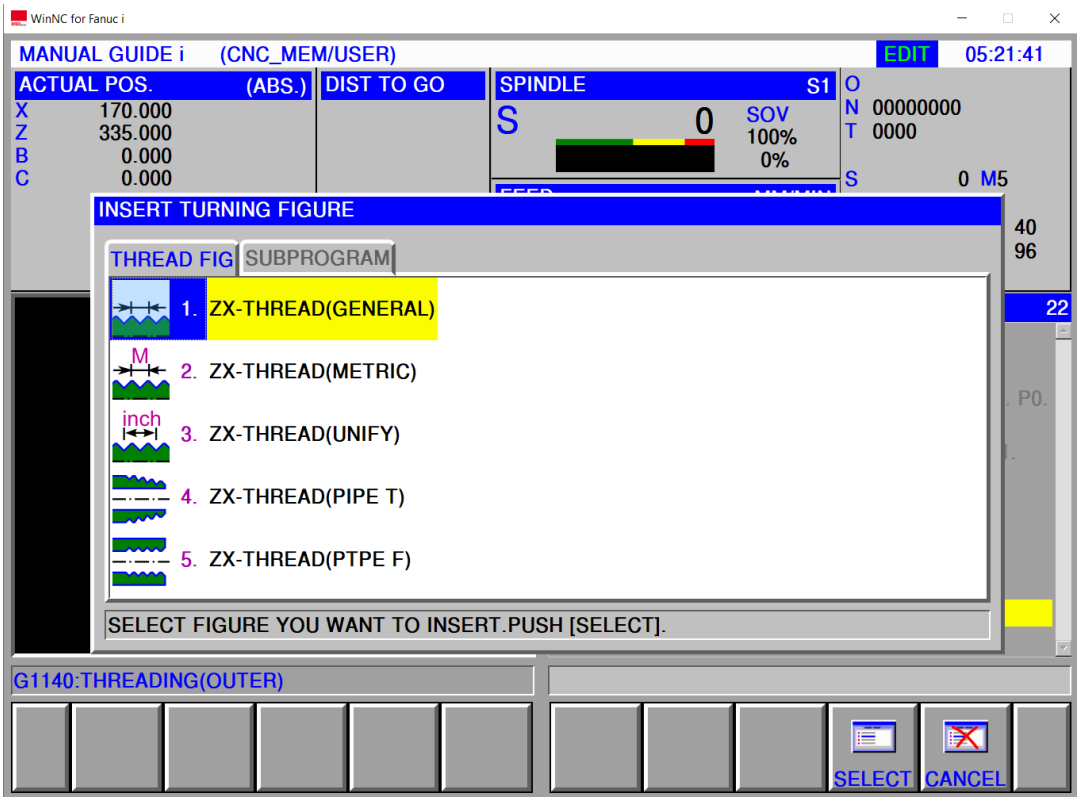
Approach motion	Z=2 Axes MOV	طريقة حركة الاقتراب (الحركة بالمحورين معا X, Z)
Surface clearance	D=1	سماحية السطح أو نقطة اقتراب السطح (اكتب ١ او ٢)
Entrance clearance	L=6	سماحية الدخول أو نقطة اقتراب الدخول (اكتب ١ او ٢)
Exit clearance	M=3	سماحية الخروج نقطة اقتراب الخروج (اكتب ١ او ٢)
Cut shift direction	Y=-X Direct.	اتجاه عمق القطع لمحور X ويكون في اتجاه سالب X

١٩. قم بتحديد البيانات المطلوبة ثم اضغط مفتاح

٢٠. بعد الانتهاء من ادخال كافة البيانات والتحقق منها اضغط زر

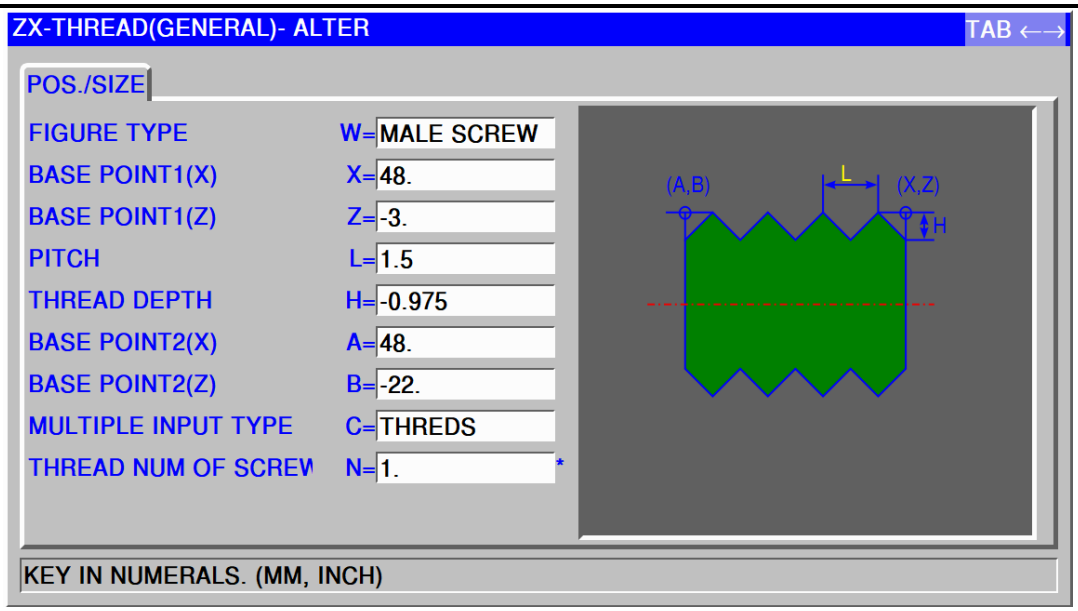
ستظهر الشاشة التالية الخاصة التي تظهر جميع أنواع كنتور القلاووظ المراد تنفيذها

ملحوظة: اذا اردت تغيير اية قيم في الشاشة السابقة يمكن الضغط على مفتاح



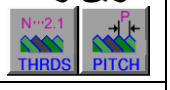
٢١. قم باختيار مفتاح القلاووظ القياسية ZX-Threading (General) أو حسب النوع المطلوب من القائمة، ثم اضغط مفتاح

ستظهر الشاشة التالية الخاصة بالقلاووظ العام المراد تنفيذها



ملحوظة:

- احداثيات نقطة بداية القلاووظ هي X48, Z-3
- احداثيات نقطة نهاية القلاووظ في اتجاه محور Z هي Z-22
- خطوة القلاووظ ١,٥ مم/لفة
- أدخل عمق سن القلاووظ H1=(٠,٦٥×الخطوة)=١,٥*٠,٦٥= ٠,٩٧٥
- ادخل قيمة نصف زاوية القلاووظ المتري αp=30°

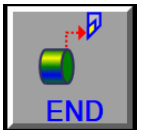
Figure type	W=male Screw	نوع القلاووظ (خارجي أو ذكر)
Base point (X)	X=48	نقطة بداية القلاووظ في اتجاه محور X (القطر الخارجي لبداية التجويف)
Base point (Z)	Z=-3	نقطة بداية في اتجاه محور Z (الطول من حافة سطح الشغلة الى بداية القلاووظ)
Pitch	L=2	خطوة القلاووظ (حسب القيم ممكن ان تكون ١,٥ مم/لفة
Thread Depth	H=0.975	عمق القلاووظ (يمكن الحصول علية من جداول القلاووظ)
Base point2(X)	A=48	نقطة بداية القلاووظ في محور X (عادة هي قطر العامود المراد قلوظته)
Vase point2(Z)	B=-22	نقطة بداية القلاووظ في محور Z
Multiple input thread	C=Threds	طريق وصف القلاووظ المتعدد بالباب أم بالخطوة 
Thread num of screw	N=1	عدد أبواب القلاووظ

٢٢. قم بتحديد البيانات المطلوبة ثم اضغط مفتاح

٢٣. لاحظ ظهور اسم دورة خراطة القلاووظ في صفحة البرنامج

٢٤. اكتب G0 X60;

٢٥. اكتب في البلوك التالي Z100; للذهاب لمكان امن ببرج العدة وكذلك ليكون مكان مناسب لاستدعاء العدة التالية بالبرنامج

٢٦. قم بالضغط على مفتاح 

كي يتم انهاء البرنامج End Program ثم اضغط مفتاح

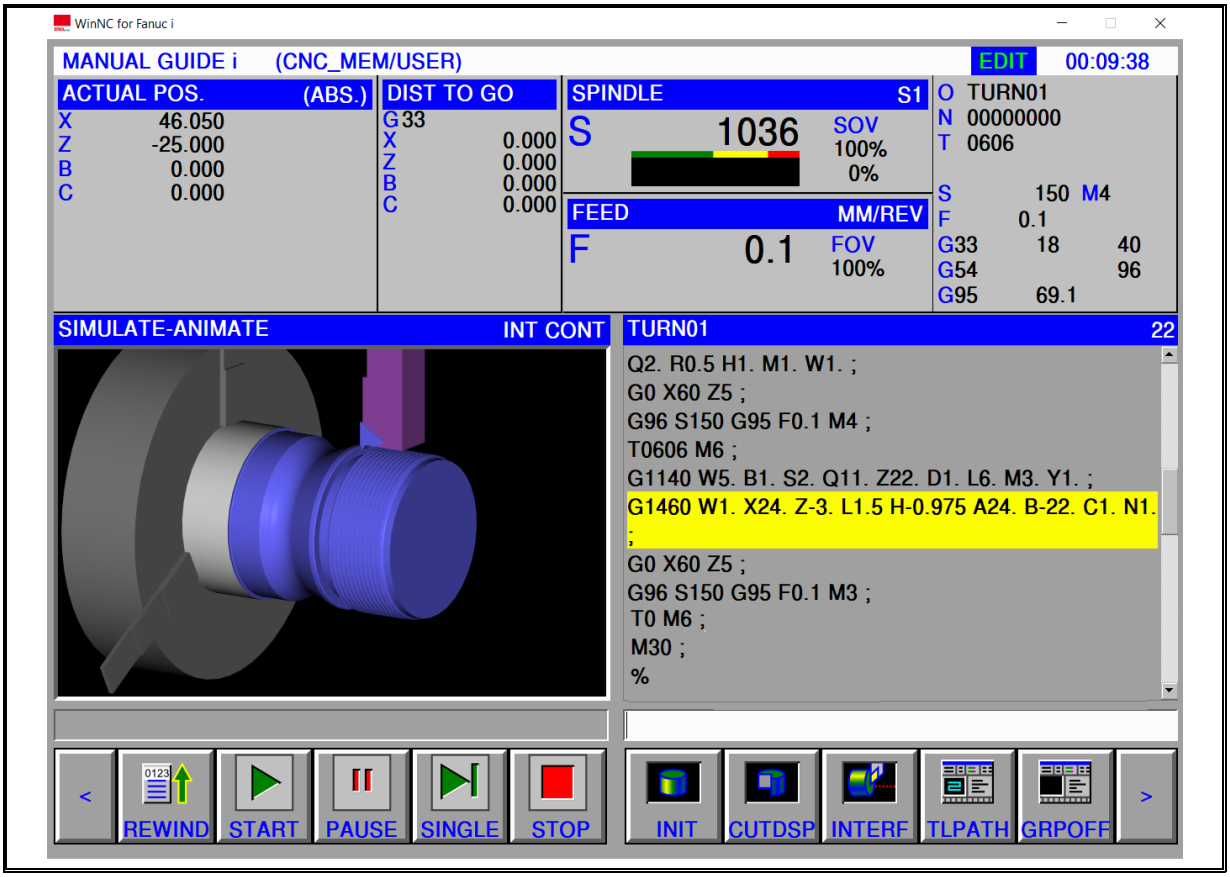
ليظهر الأمر M30 في نهاية اسطر البرنامج، أو اكتب M30 قبل علامة %

```
TURN01                                    22
Q2. R0.5 H1. M1. W1. ;
G0 X60 Z5 ;
G96 S150 G95 F0.1 M4 ;
T0606 M6 ;
G1140 W5. B1. S2. Q11. Z22. D1. L6. M3. Y1. ;
G1460 W1. X24. Z-3. L1.5 H-0.975 A24. B-22. C1. N1.
;
G0 X60 Z5 ;
G96 S150 G95 F0.1 M3 ;
T0 M6 ;
M30 ;
%
```

عمل محاكاة لبرنامج القلووظة

٢٧. اختر السهم أسفل يمين الشاشة حتى تظهر كلمة

أو اضغط المفتاح لإظهار صفحات المحاكاة بالرسم Simulation (3D view ومسار الة القطع).



اختبار البرنامج عن طريق التشغيل الجاف للبرنامج DRY RUN بدون تشغيل ماكينة المخرطة المبرمجة بالحاسب

بعد انتهاء المحاكاة تنفذ الخطوات التالية

٢٨. اضغط مفتاح التشغيل الجاف

على لوحة التحكم لاختبار تشغيل البرنامج ومعدل التغذية.

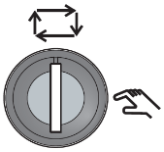
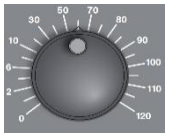
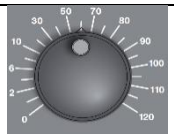
ملحوظة: تأكد من عدم وجود شغلة عند تشغيل dry run حيث تكون سرعة قيم التغذية أعلى من القيم الحقيقية

٢٩. اضغط على مفتاح بدء دورة القطع

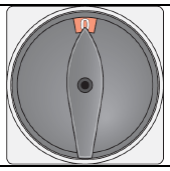
، يتم في نفس الوقت استعمال مفتاح معدل التغذية
وذلك للتحكم في حركة العدة سواء بزيادة سرعة التغذية أو تقليليها بحيث لا يحدث تصادم. سجل ما شاهداتك عند تشغيل هذا الوضع.

بدء التشغيل الفعلي ودورة خراطة القلاووظ

٣٠. أضغط على مفتاح الاستعداد للتشغيل AUX-ON لمدة ثانية واحدة كي يتم تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة وتوصيل التيار الكهربي للأجزاء الكهربية للماكينة.

٣١. اغلق باب المخرطة بالضغط على مفتاح (Enable/consent Key). أو عن طريق مفتاح غلق الباب .	
٣٢. اختر الوضع الأتوماتيكي عن طريق إدارة المفتاح المركب بهذا المتحكم.	
٣٣. افتح التغذية تدريجيا  وذلك للتحكم في حركة العدة سواء بزيادة سرعة التغذية أو تقليليها بحيث لا يحدث تصادم. سجل ما شاهداتك عند تشغيل هذا الوضع.	
٣٤. لاحظ تحرك قلم القطع وبدء عمل تسوية السطح بمقدار ٠,٥ مم، مع مراعاة وضع التغذية على قيمة ١٠٠ %	
٣٥. اذا تم الضغط على مفتاح " إيقاف الدورة Cycle stop " تتوقف الماكينة حالا. ولا يتم تنفيذ أجزاء البلوك حتى نهاية. وتستعيد الماكينة خطوات التنفيذ من النقطة التي توقفت عندها.	
٣٦. اذا تم الضغط على مفتاح " الإلغاء Reset " يتوقف تشغيل البرنامج وعند إعادة التشغيل يبدا البرنامج من جديد	

إيقاف الماكينة

٣٧. أضغط مفتاح AUX-OFF لإيقاف تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة.	
٣٨. اضغط على مفتاحي RESET + SKIP في نفس الوقت لإعادة الماكينة لوضعها الأصلي وإيقاف تشغيل الماكينة بدون فصل التيار الكهربي عن الماكينة.	
٣٩. أغلق برنامج تشغيل الماكينة WIN-NC، ثم أغلق نظام التشغيل Windows بالضغط على الأزرار المقابلة معا	
٤٠. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch في وضع الفصل (0) لفصل التيار الكهربي عن الماكينة.	
٤١. اغلق مخرج الهواء الخاص بالكمبريسور	

جدول رقم ٣٥

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق اجراءات السلامة والامان الخاصة بمعمل CNC			
٢	تشغيل جهاز الكمبيوتر وفتح نافذة البرنامج بالطريقة الصحيحة			
٣	يدخل كافة المتغيرات الخاصة بدورة القلاووظ			
٤	يحتفظ بالخطوات التي أتمها في البرنامج			
٥	تنفيذ محاكاه للبرنامج لمشاهدة كل المراحل السابقة			
٦	يتبع الخطوات الصحيحة في غلق جهاز الكمبيوتر			
٧	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

جدول رقم ٣٦

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يقوم المتدرب:

- بفتح نافذة دورة القلاووظ

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ١٥ دقيقة:

- ضبط كافة المتغيرات الخاصة بدورة القلاووظ
- تنفيذ مهارة دورة القلاووظ للتمرين المطلوب

عمل المضلع السداسي(Profiling Cycle C-axis) في المحور الإضافي C-axis			
تدريب رقم	٧	الزمن	٩٦ ساعة

أهداف

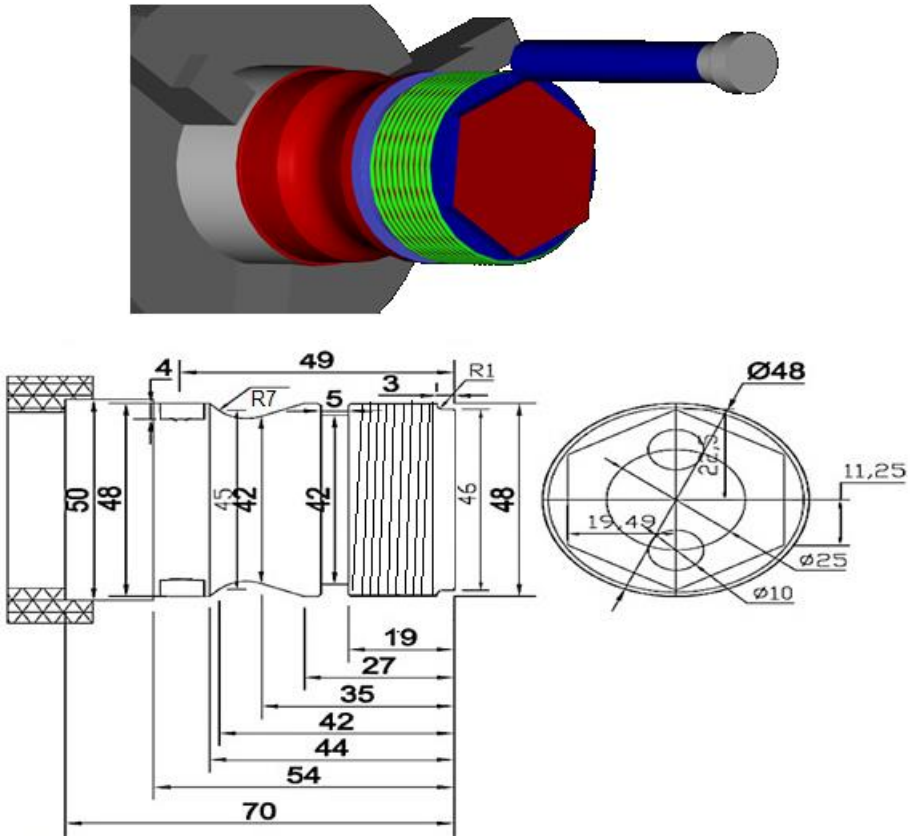
- أن يضبط المتدرب كافة المتغيرات الموجودة بدورة خراطة الكنتور-C – PROFILING CYCLE axis
- أن ينفذ المتدرب مهارة المضلع السداسي باستخدام المحور الإضافي C-axis

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
مخرطة نظام تحكم فانوك	نفس الخامة السابقة بعد انتهاء عملية التسوية وعمل الكنتور والخلخلة والقلوظة
ارتداء افرول العمل	
اجهزة الحاسب الالي (الكمبيوتر) ذو مواصفات مناسبة لتشغيل البرنامج	
جهاز لعرض البيانات (Data Show)	

جدول رقم ٣٧

المطلوب: عمل شكل سداسي بواجهة الشغلة كما هو مبين في الرسم التنفيذي حسب الأبعاد المبينة في الشكل.



شكل رقم ١١٣: تنفيذ شكل سداسي بالمحور الدوراني باستخدام المحور الإضافي C-axis

المعارف المرتبطة بالتدريب

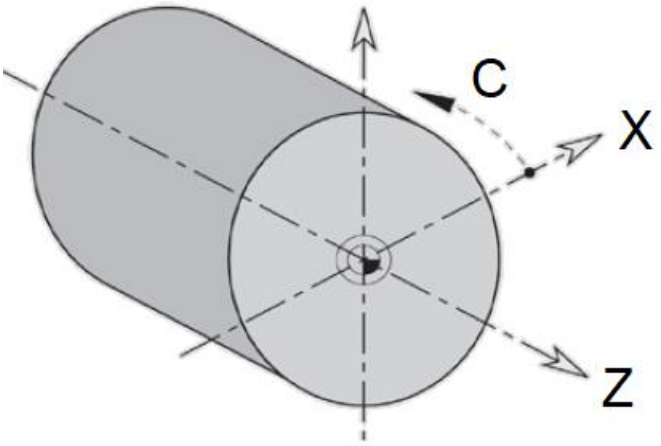
في عمليات الخراطة يعتبر محوري X وZ هما المحورين الأساسين في التشغيل، وتوجد بعض العمليات التي تحتاج الى تغير زاوية الظرف وتحرك عدة القطع عليها لتنفيذ اشكال بأضلاع مربعة أو مسدسة والتي يتم تنفيذها على الفرايز التقليدية باستخدام جهاز التقسيم.

والجدول التالي يبين أكواد دورات خراطة الكنتور **Contour Machining** بأنواعها المختلفة:

١. خراطة حائط خارجية تخشين	1) Outer Wall Rough G1060
٢. خراطة حائط خارجية تنعيم	2) Outer Wall Finishing G1061
٣. خراطة جانب من الحائط خارجية تنعيم	3) Outer Wall Side Finishing G1062
٤. خراطة شطف خارجية	4) Outer Wall Chamfer G1063
٥. خراطة حائط داخلية تخشين	5) Inner Wall Roughing G1064
٦. خراطة حائط داخلية تنعيم	6) Inner Wall Finishing G1065
٧. خراطة جانب من الحائط داخلية تنعيم	7) Inner Wall Side Finishing G1066
٨. خراطة شطف داخلية	8) Inner Wall Chamfer G1067
٩. خراطة داخلية تخشين وتنعيم	9) Inner Rough & Finish G1151

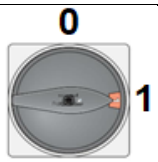
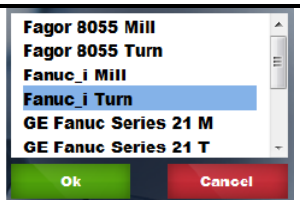
جدول رقم ٣٨

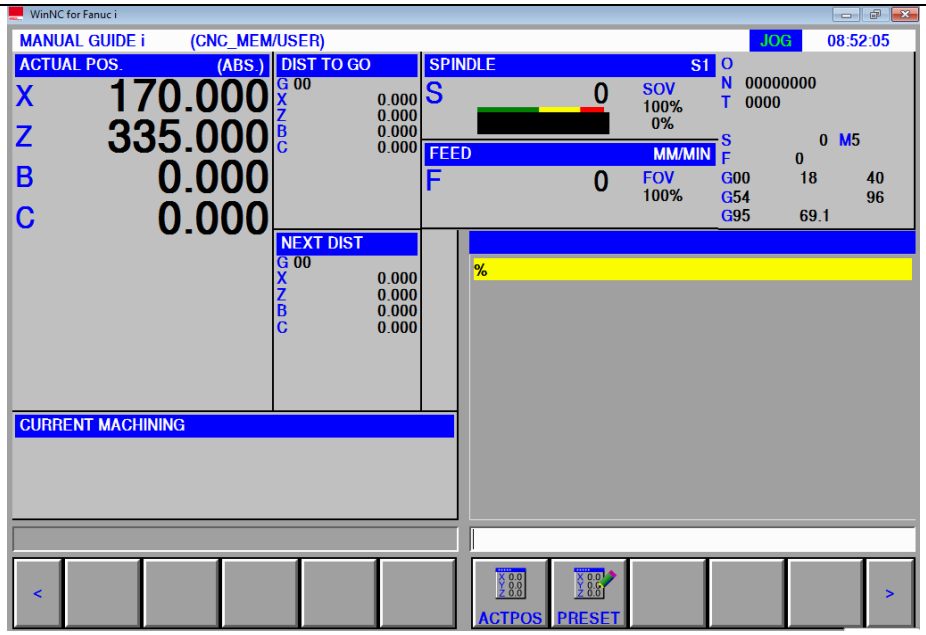
و يسمى المحور الدوراني الاضافي في المخرطة بالمحور C-Axis والذي يدور حول محور Z ويعتبر دوران الشغلة في عكس عقارب الساعة موجبا ومع عقارب الساعة سالبا



شكل رقم ١١٤: حركة المحور الإضافي C-axis على قطعة الشغل

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بورشة الـC.N.C	
٢. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch الموجود على الجانب الأيمن للماكينة في وضع التشغيل (لف من أمام علامة 0 الى 1).	
٣. انتظر حتى يتم تحميل نظام التشغيل للماكينة	
٤. يتم اختيار نظام البرمجة (FANUC31i) كما هو موضح أمامكم	
٥. انتظر حتى يتم تحميل النظام وستظهر الشاشة الافتتاحية التالية (شاهد الجزء المخصص للبرنامج وخلوه من أيه أوامر)	



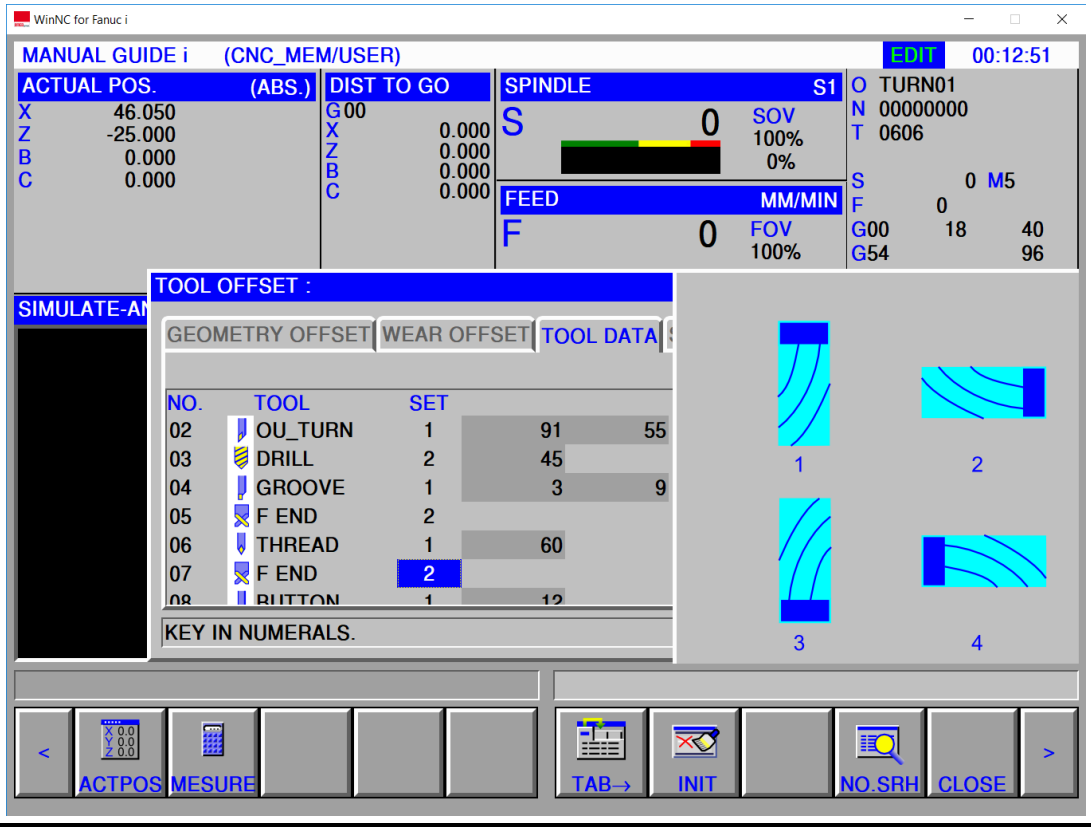
شكل رقم ١١٥: شاشة البرنامج لنظام التحكم Fanuc

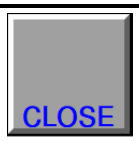
فتح برنامج موجود من قبل على ماكينة المخرطة المبرمجة بالحاسب

٦. اتباع الخطوات كما في التمرين السابق لفتح ملف محفوظ من قبل على ذاكرة الماكينة

اختيار وتحميل العدة المناسبة

٧. اتباع الخطوات كما في التمرين السابق لتحميل عدة الدوارة الافقية F END عدة رقم ٧ T07



٨. اضغط مفتاح اغلاق 

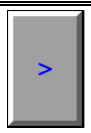
٩. قم بحذف كود نهاية البرنامج M30 (الذي كتبته لأنهاء البرنامج بعد الدورة السابقة) ثم تحرك بالأسهم وقف على علامة نهاية البلوك ;

١٠. اكتب رقم العدة المطلوبة لعمل المضلع السداسي من لوحة المفاتيح هكذا T0707;

١١. ادخل شروط القطع المناسبة لعملية المضلع السداسي هكذا G97 S2000 G95 F100 M13 M8 ;

١٢. ادخل موضع الاقتراب المناسب لبدء عمل المضلع السداسي مباشرة في صفحة البرنامج G0 X48 Z5;

اختيار وضبط التفريز لعمل المضلع السداسي بوجه الشغلة

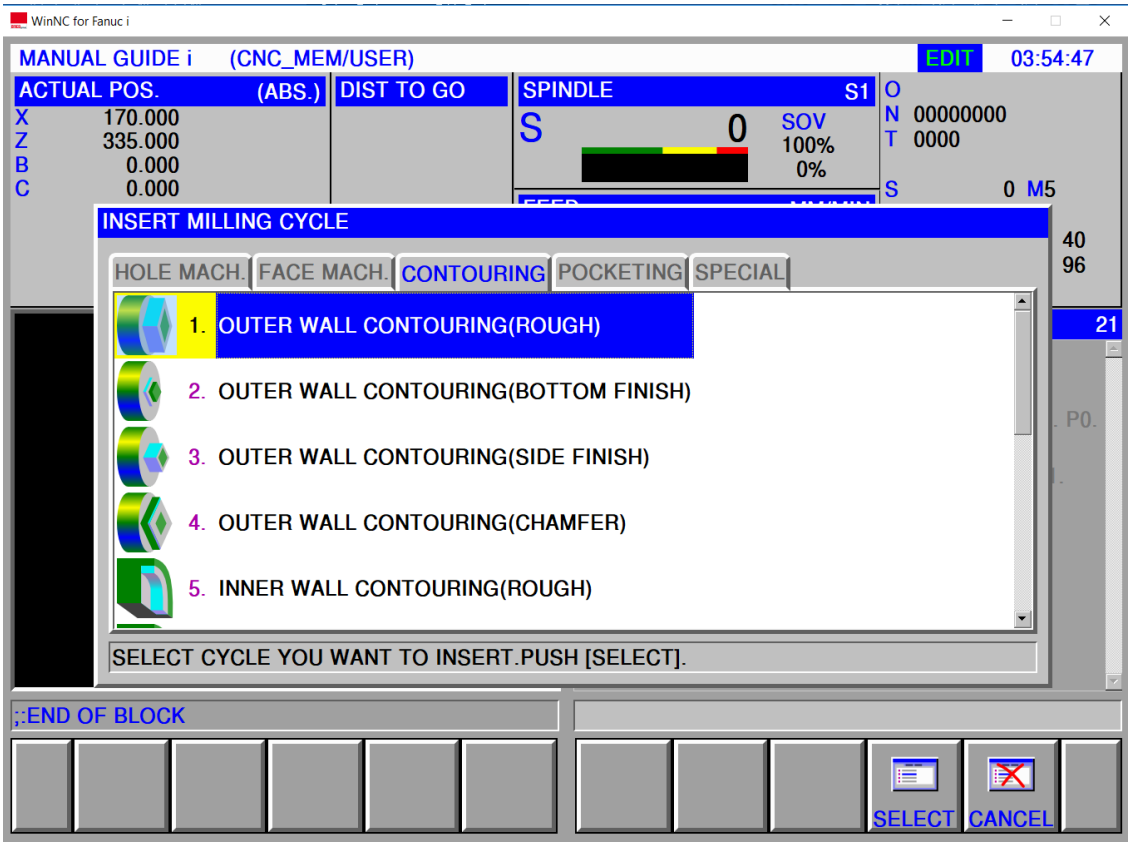
١٣. اضغط على مفتاح السهم 

في اسفل يمين الشاشة، حتى يظهر اسفل الشاشة

ثم اضغط على مفتاح الدورة

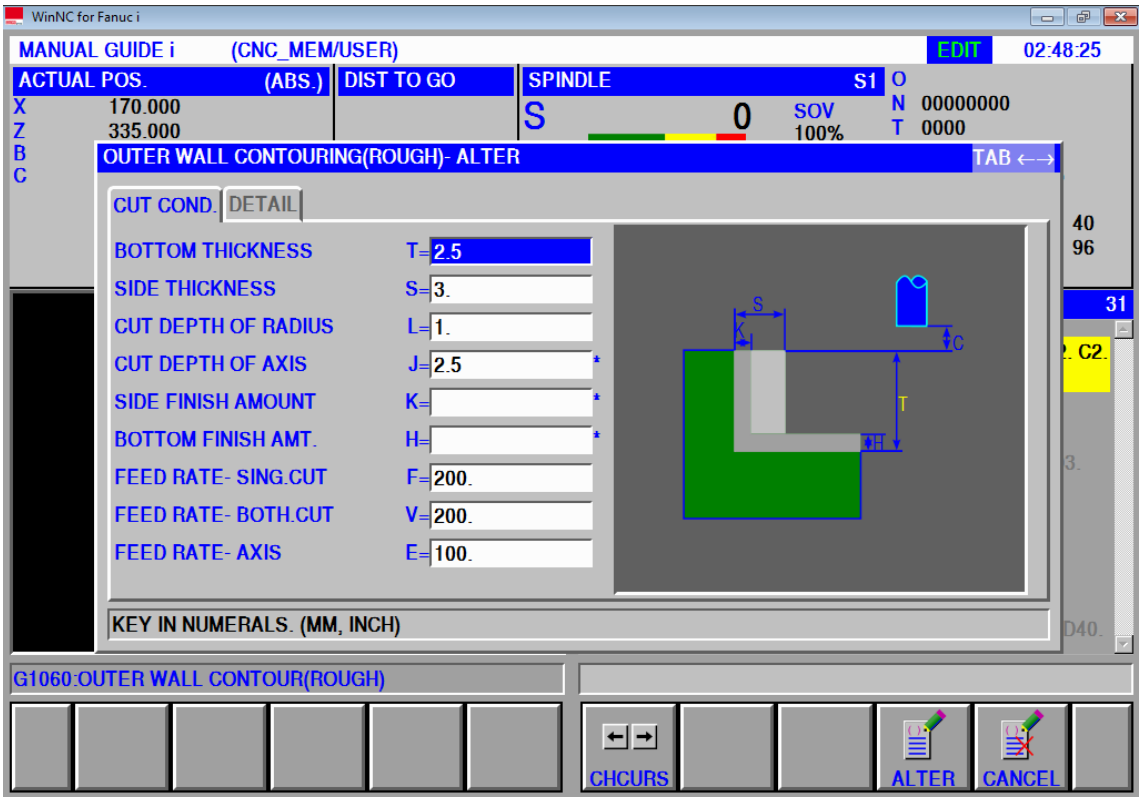
لتفتح شاشة ادراج دورة تفريز Insert milling cycle

١٤. ضع مؤشر الماوس على سجل أو صفحة الكنتور Contouring ثم قم باختيار رقم ١ " الكنتور الخارجي للحوائط Outer wall contouring rough "

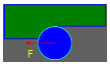
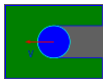
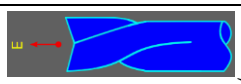


١٥. اضغط

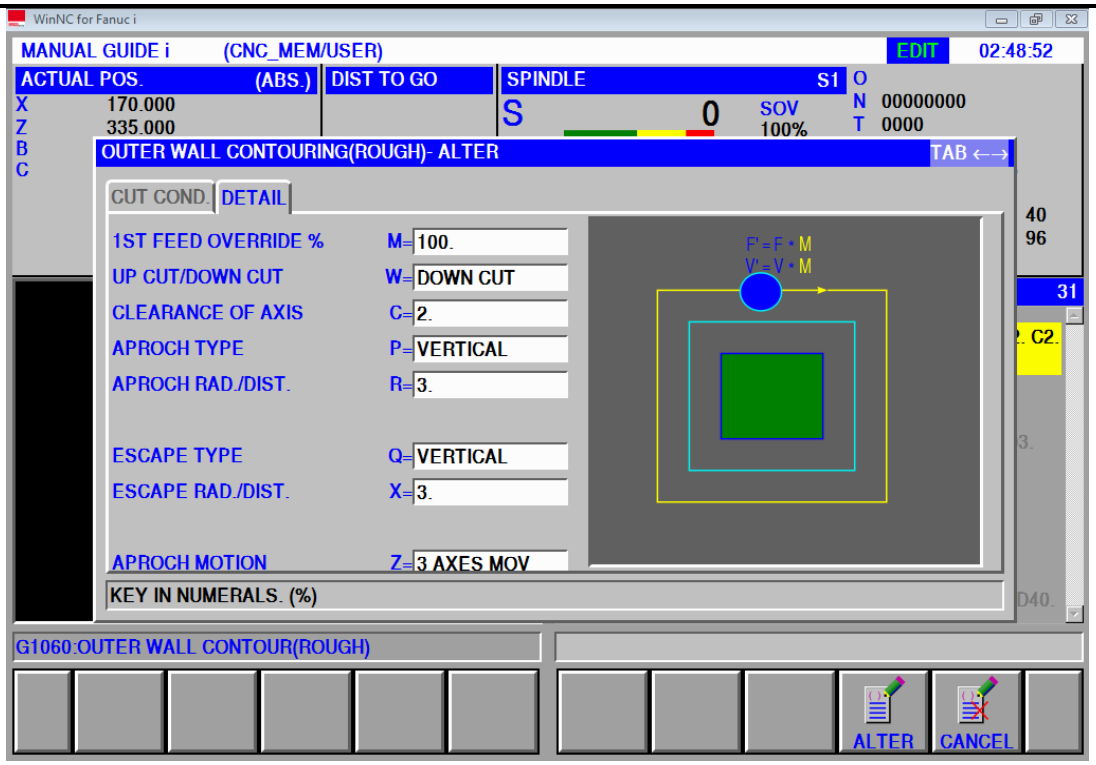
لتظهر الشاشة التالية



١٦. انتقل الى سجل "شروط القطع Cutting Conditions" وادخل البيانات التالية

Bottom thickness	T=2.5	سمك القاع
Side thickness	S=3	سمك الجانب
Cut depth of radius	L=1	عمق القطع لنصف قطر
Cut depth of axis	J=2.5	عمق القطع للمحور
Side finish amount	K=	مقدار التشطيب للجانب (من ٠,١ الى ٠,٤) او تترك خالية
Bottom finish amount	H=	مقدار التشطيب للقاع (من ٠,١ الى ٠,٤) او تترك خالية
Feed rate-Sing. Cut	F=200	معدل التغذية-قطع مفرد 
Feed rate-Both. Cut	V=200	معدل التغذية-كل من القطعين 
Feed rate-axis	E=100	معدل التغذية في المحور 

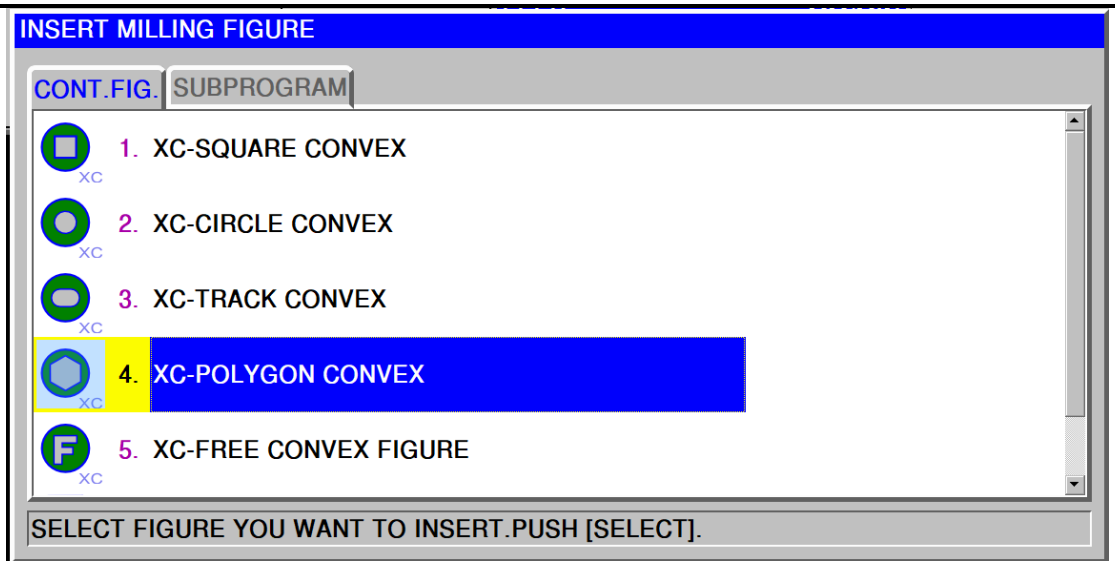
١٧. انتقل الى سجل "البيانات Details " ستظهر الشاشة التالية



طريقة حركة الاقتراب (الحركة بالمحورين معا X, Z)	M=100	1st feed override%
سماحية السطح أو نقطة اقتراب السطح (اكتب ١ او ٢)	W=Down cut	Surface clearance
سماحية الدخول أو نقطة اقتراب الدخول (اكتب ١ او ٢)	C=2	Entrance clearance
سماحية الخروج أو نقطة اقتراب الخروج	P=vertical	Exit clearance
اتجاه عمق القطع لمحور (نقطة النهاية عمق الشكل السداسي يساوي ٣ مم (مطلق)	R=3	Cut shift direction
نوع الهروب (رأسي)	Q=vertical	Escape type
نصف قطر الهروب	X=3	Escape rad/dist
طريقة حركة الاقتراب (الحركة بالثلاثة محاور معا)	Z=3 axes Mov	Approach motion

١٨. قم بتحديد البيانات المطلوبة ثم اضغط مفتاح

١٩. بعد الانتهاء من ادخال كافة البيانات والتحقق منها اضغط زر أو اذا اردت تغيير ايه قيم يمكن الضغط على مفتاح ستظهر الشاشة التالية الخاصة برسم كونتور التجويف وتظهر جميع أنواع كنتور القنوات (الخلخلة) المراد تنفيذها



٢٠. قم باختيار مفتاح عمل الشكل السداسي XC-POLYGON CONVEX ثم اضغط مفتاح
ستظهر الشاشة التالية الخاصة ببيانات المضلع المراد رسمه المراد تنفيذها

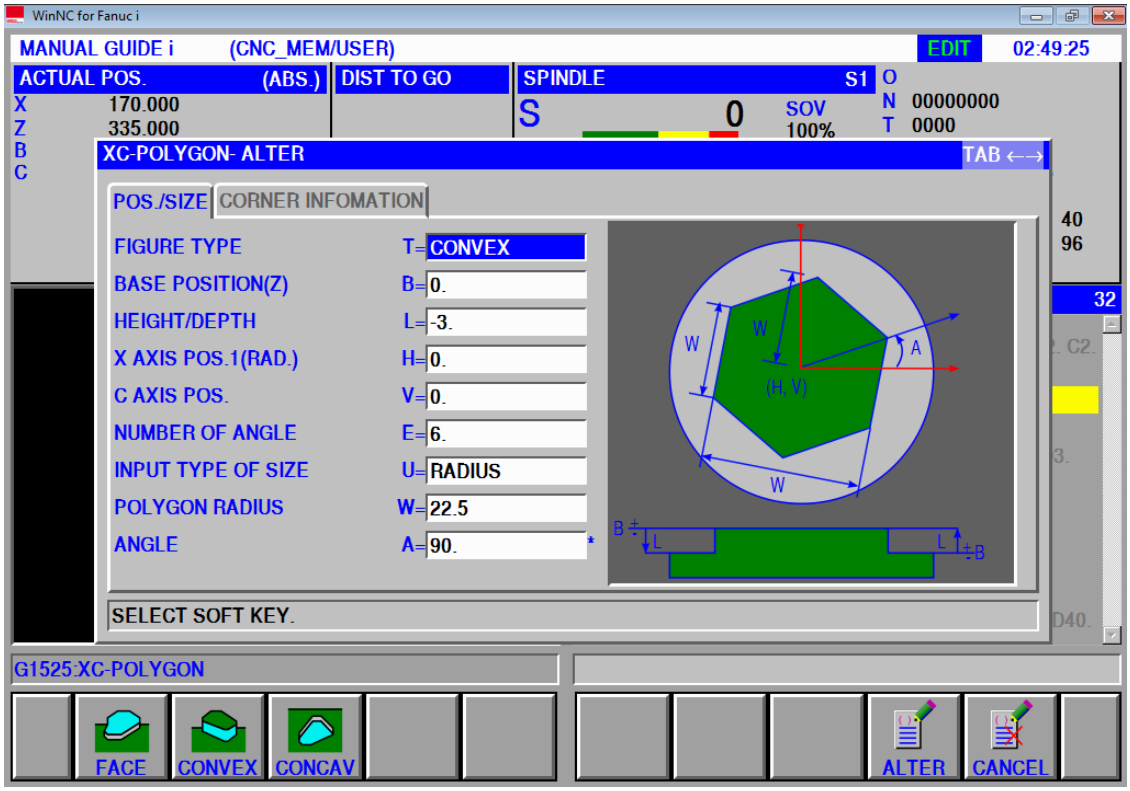
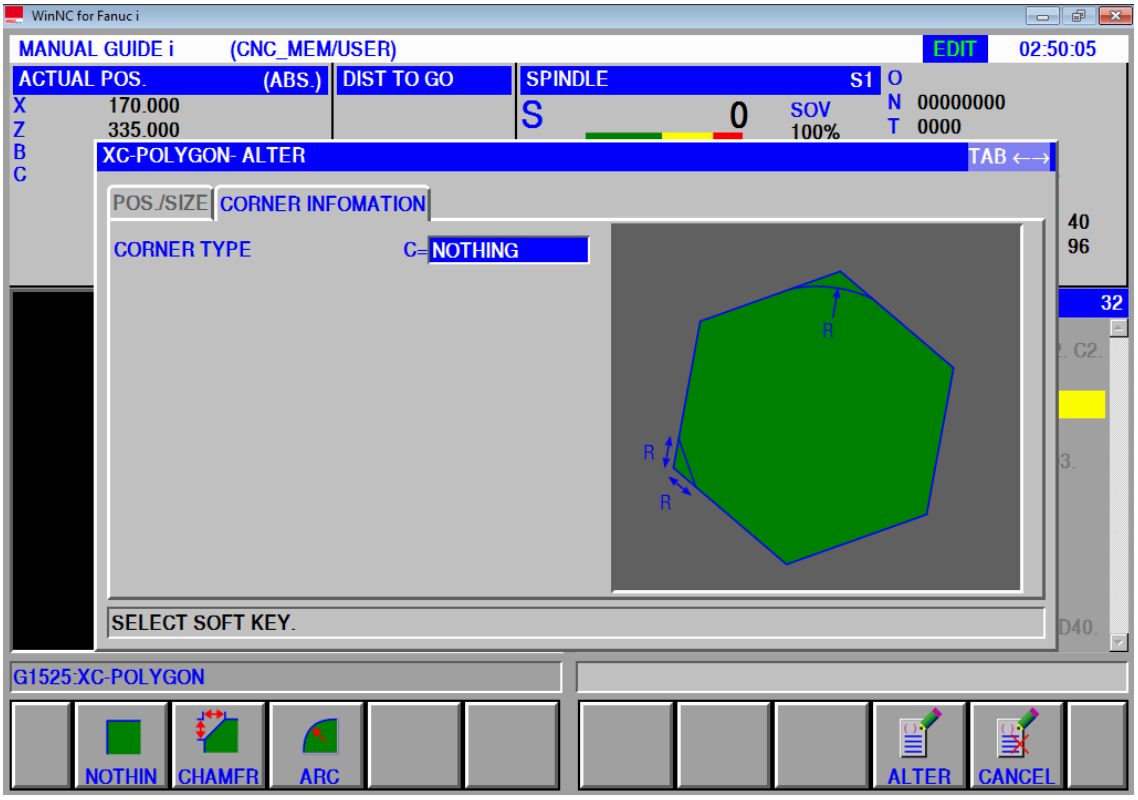


Figure type	T=CONVEX	نوع لشكل
Base position (Z)	B=0	احداثي محور Z للسطح العلوي او السفلي للسطح الجانبي لقطعة العمل (نقطة البداية في اتجاه محور Z (الوجه الخارجي لبداية الشكل) في اتجاه عدة القطع. (in the tool axis direction)
Height/Depth	L=-3	العمق أو نقطة النهاية في اتجاه محور Z (الطول من حافة سطح الشغلة الى بداية الشكل)

X axis POS.1(RAD)	H=0	نقطة المركز في اتجاه محور X للمضلع (نصف قطر) احداثي افتراضي.
C axis POS.	V=0	نقطة المركز في اتجاه محور C للمضلع. احداثي افتراضي
Number of angles	E=6	عدد الزوايا (٦)
Input type of size	Radius	نوع الادخال (قطري)
Polygon radius	W=22.5	نصف قطر دائرة المضلع =٢٢,٥ مم
Angle	A=30	زاويا الميل للكنتور المستطيل بالنسبة لمحور X Gradient of a rectangular contour to the X-axis (positive or negative value).

٢١. انتقل الى سجل "بيانات الركن Corner information " ستظهر الشاشة التالية



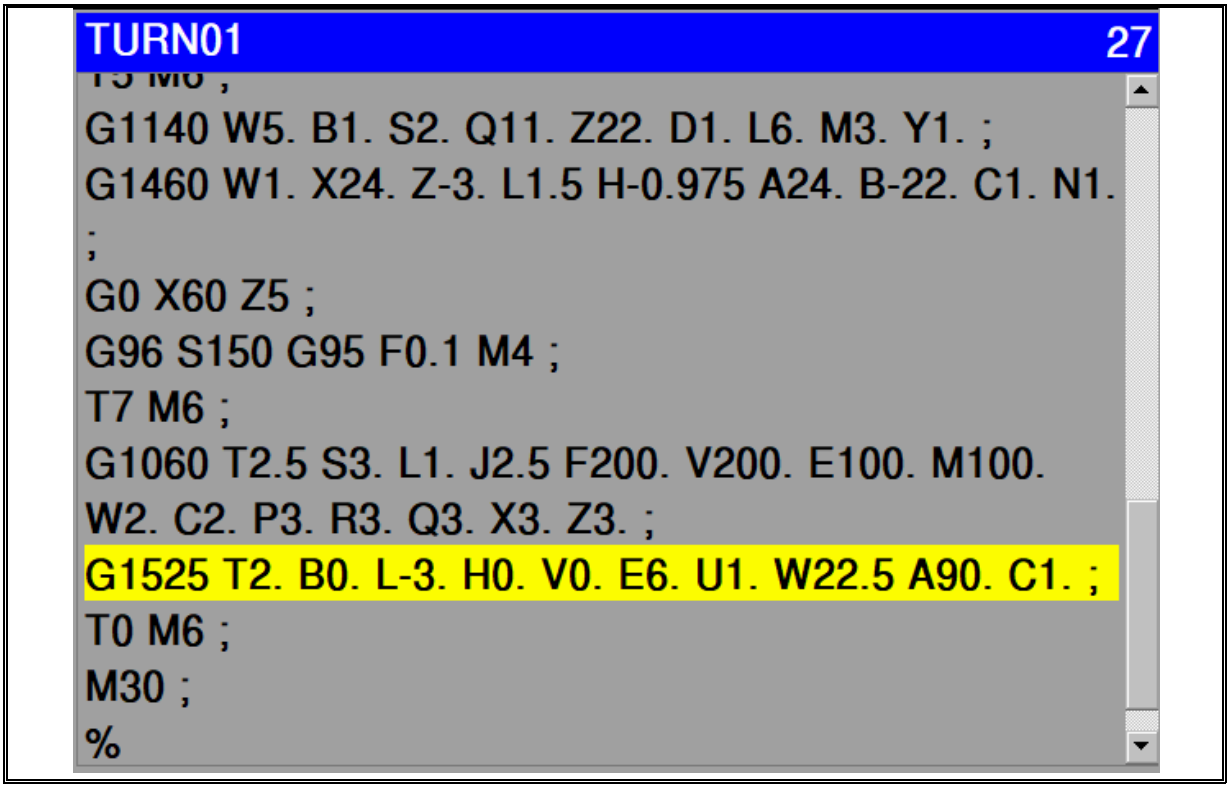
٢٢. قم بتحديد البيانات المطلوبة ثم اضغط مفتاح INSERT

٢٣. لاحظ ظهور اسم دورة خراطة الشكل السداسي في صفحة البرنامج

٢٤. اكتب G0 X60;

٢٥. اكتب في البلوك التالي Z100; للذهاب لمكان امن ببرج العدة وكذلك ليكون مكان مناسب لاستدعاء العدة التالية بالبرنامج

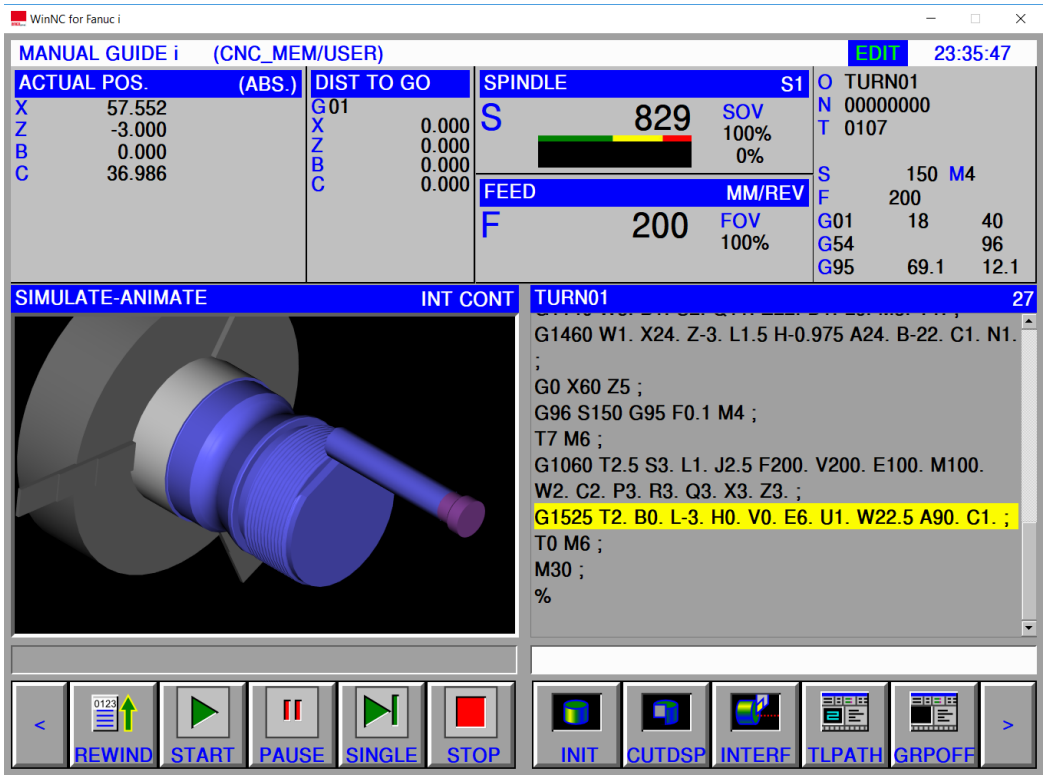
٢٦. قم بالضغط على مفتاح END كي يتم انهاء البرنامج End Program ثم اضغط مفتاح INSERT ليظهر الأمر M30 في نهاية اسطر البرنامج، أو اكتب M30 قبل علامة %



عمل محاكاة لبرنامج الشكل السداسي

٢٧. اختر السهم أسفل يمين الشاشة حتى تظهر كلمة

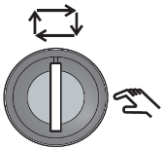
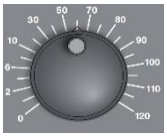
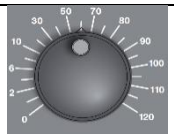
أو اضغط المفتاح لإظهار صفحات المحاكاة بالرسم Simulation (3D view ومسار الة القطع). لعمل محاكاة Simulation لمشاهدة كل المراحل السابقة التي انجزتها بالبرنامج اتبع خطوات تنفيذ المحاكاة كما تم في التدريب (رقم٣)



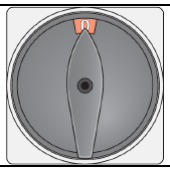
اختبار البرنامج عن طريق التشغيل الجاف للبرنامج DRY RUN بدون تشغيل ماكينة المخرطة المبرمجة بالحاسب

بعد انتهاء المحاكاة تنفذ الخطوات التالية
٢٨. اضغط مفتاح التشغيل الجاف على لوحة التحكم لاختبار تشغيل البرنامج ومعدل التغذية. **ملحوظة**: تأكد من عدم وجود شغلة عند تشغيل dry run حيث تكون سرعة قيم التغذية أعلى من القيم الحقيقية
٢٩. اضغط على مفتاح بدء دورة القطع ، يتم في نفس الوقت استعمال مفتاح معدل التغذية وذلك للتحكم في حركة العدة سواء بزيادة سرعة التغذية أو تقليليها بحيث لا يحدث تصادم. سجل ما شاهداتك عند تشغيل هذا الوضع.

بدء التشغيل الفعلي دورة عمل المضلع السداسي

٣٠. أضغط على مفتاح الاستعداد للتشغيل AUX-ON لمدة ثانية واحدة كي يتم تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة وتوصيل التيار الكهربي للأجزاء الكهربية للماكينة.	
٣١. اغلق باب المخرطة بالضغط على مفتاح (Enable/consent Key). أو عن طريق مفتاح غلق الباب .	
٣٢. اختر الوضع الأتوماتيكي عن طريق إدارة المفتاح المركب بهذا المتحكم.	
٣٣. افتح التغذية تدريجيا  وذلك للتحكم في حركة العدة سواء بزيادة سرعة التغذية أو تقليليها بحيث لا يحدث تصادم. سجل ما شاهداتك عند تشغيل هذا الوضع.	
٣٤. لاحظ تحرك قلم القطع وبدء عمل تسوية السطح بمقدار ٠,٥ مم، مع مراعاة وضع التغذية على قيمة ١٠٠ %	
٣٥. اذا تم الضغط على مفتاح " إيقاف الدورة Cycle stop " تتوقف الماكينة حالا. ولا يتم تنفيذ أجزاء البلوك حتى نهاية. وتستعيد الماكينة خطوات التنفيذ من النقطة التي توقفت عندها.	
٣٦. اذا تم الضغط على مفتاح " الإلغاء Reset " يتوقف تشغيل البرنامج وعند إعادة التشغيل يبدا البرنامج من جديد	

إيقاف الماكينة

٣٧. أضغط مفتاح AUX-OFF لإيقاف تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة.	
٣٨. اضغط على مفتاحي RESET + SKIP في نفس الوقت لإعادة الماكينة لوضعها الأصلي وإيقاف تشغيل الماكينة بدون فصل التيار الكهربي عن الماكينة.	
٣٩. أغلق برنامج تشغيل الماكينة WIN-NC، ثم أغلق نظام التشغيل Windows بالضغط على الأزرار المقابلة معا	
٤٠. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch في وضع الفصل (0) لفصل التيار الكهربي عن الماكينة.	
٤١. اغلق مخرج الهواء الخاص بالكمبريسور	

جدول رقم ٣٩

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق اجراءات السلامة والامان الخاصة بمعمل CNC			
٢	يشغل جهاز الكمبيوتر ويفتح نافذة البرنامج بالطريقة الصحيحة			
٣	يدخل كافة المتغيرات الموجودة بالدورة			
٤	يختار النافذة لرسم المسار المطلوب ويحدد النقاط			
٥	يرسم المسار المراد تشغيله			
٦	يجري تعديل علي اي دورة قطع تم عملها بالبرنامج			
٧	ينفذ محاكاه Simulationللتمرين			
٨	يتبع الخطوات الصحيحة في غلق جهاز الكمبيوتر			
٩	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

جدول رقم ٤٠

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على: أن يقوم بالاتي في زمن 15 دقيقة

تنفيذ مضلع سداسي للتمرين المطلوب.

دورة التموضع والثقب			
تدريب رقم	٨	الزمن	٩٦ ساعة

أهداف

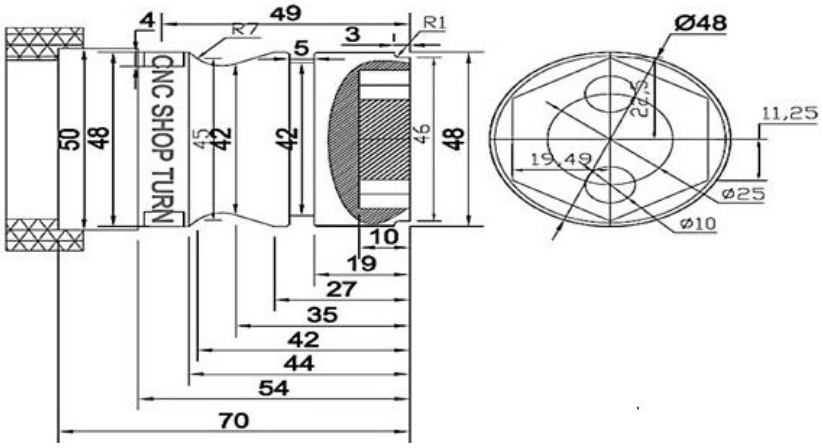
- أن يضبط المتدرب كافة المتغيرات الموجودة بنافذة دورة الثقب المتعدد في وجه الخامة (Axial)
- ان ينفذ المتدرب مهارة الثقب المتعدد في وجه الخامة (Axial)

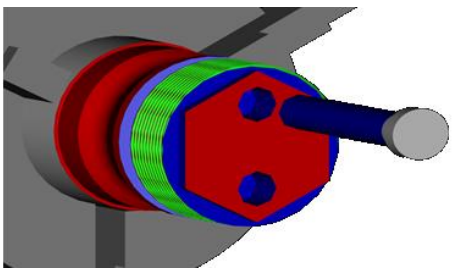
متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
مخرطة نظام تحكم فانوك	نفس الخامة السابقة بعد انتهاء عملية التسوية وعمل الكنتور والخلخلة والقلوظة والشكل السداسي
ارتداء افرول العمل	
اجهزة الحاسب الالي (الكمبيوتر) ذو مواصفات مناسبة لتشغيل البرنامج	
جهاز لعرض البيانات (Data Show)	

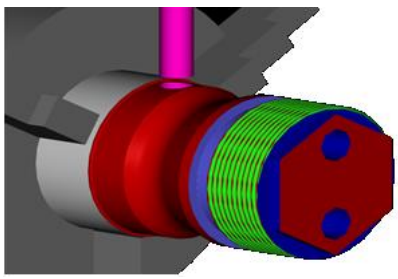
جدول رقم ٤١

المطلوب: عمل دورة ثقب وتموضع للثقبين المبينين في الرسم التنفيذي حسب الأبعاد المبينة في شكل.....





(أ) ثقوب في وه الشغلة



(ب) ثقوب في محيط الشغلة

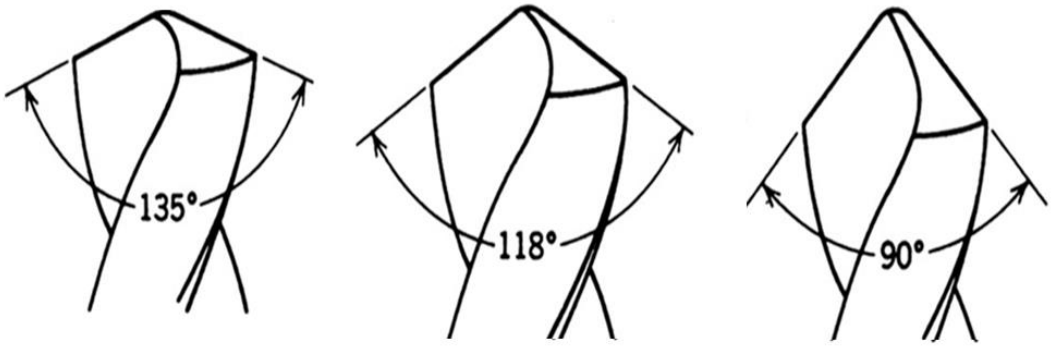
شكل رقم ١١٦: تنفيذ دورة الثقب

المعارف المرتبطة بالتدريب

دورة الثقب من الدورات الهامة في عمليات التشغيل والتصنيع على المخارط التقليدية وكذلك المبرمجة بالحاسب

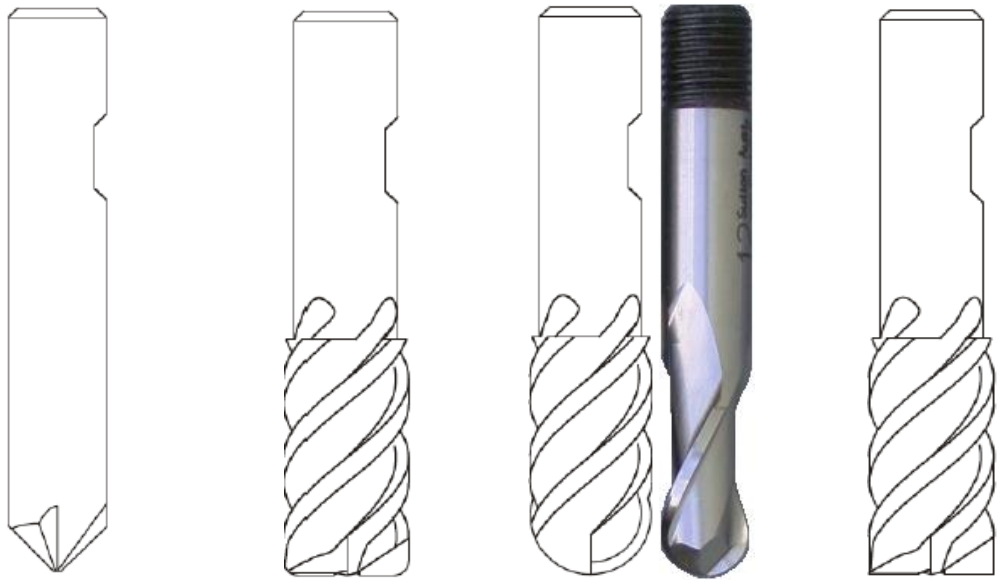
زاوية رأس المثقاب Point angle (Θ): هي الزاوية التي تشكلها الحدين القاطعين الرئيسين cutting edge الرئيسية وتراوح قيمها حسب المعدن المقطوع كما يلي:

- 60º to 100º عند ثقب المواد اللدنة مثل سبائك المغنيسيوم magnesium alloys
- 90º to 140º عند ثقب الصلب عالي المتانة حتى ٧٠ كجم/مم٢ وسبائك الألومنيوم aluminum alloys
- 118º to 135º عند ثقب الصلب وحديد الزهر والبرونز for high strength steels



شكل رقم ١١٧: قيم زوايا رأس المثقاب Drill point angle حسب معدن المشغولات

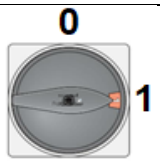
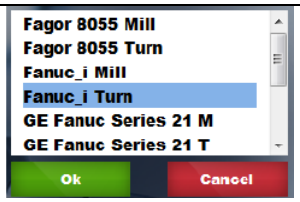
تستخدم عدد القطع الطرفية End mills لعمل الثقوب ذات الوجه المستقيم وليس المخروطي. ويوضح شكل.... الانواع المختلفة لعدد القطع الطرفية. حيث يبين الرسم التنفيذي ان الثقوب الوجهية والثقوب المحيطية ان نهاياتها مستقيمة. ولهذا سيتم استخدام عدة قطع طرفية (Flat nose (Square endmill.

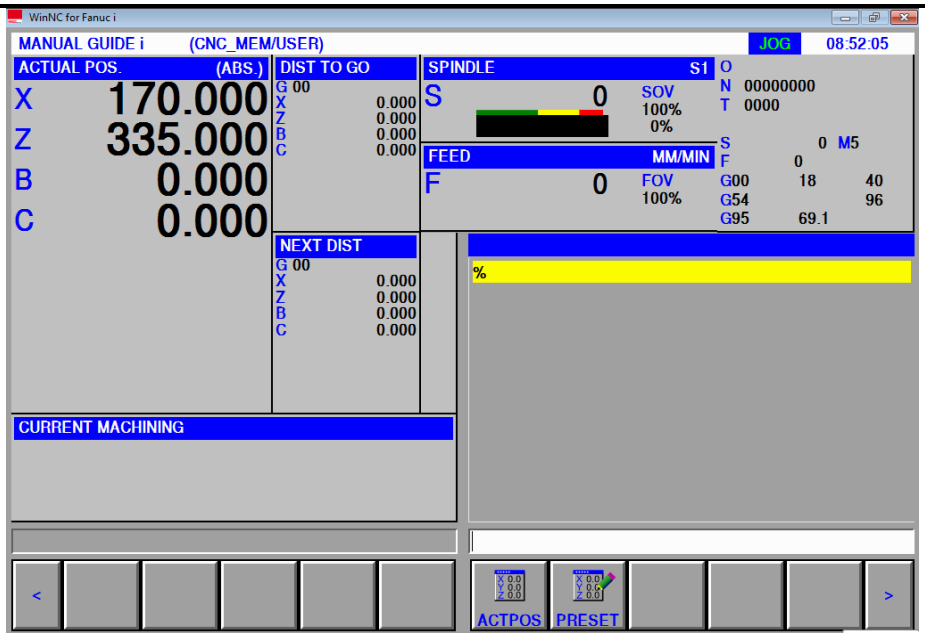


FLAT NOSE (Square endmill)	BALL NOSE	BULL NOSE	CHAMFER
يستخدم لتفريز المسارات والبوكيتات (الجيوب) ثنائية الابعاد 2D. اكثر العدد استخداما لعمل قطع مربع أو ثقوب مسطحة العمق.	يستخدم هذا النوع لتفريز المسارات والبوكيتات (الجيوب) ثلاثية الابعاد 3D	له حوف دائرية ويستخدم لعمل شطف دوراني fillet في ارضية جوانب القطع ونظرا لمتانته فانه يستخدم أيضا لعمليات التخشين	يستخدم لعمل كسر سوكه للحواف deburr بزاوية العدة

شكل رقم ١١٨: استخدام كل نوع من أنواع الأندميل End mills الخارجية

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بورشة الـ C.N.C	
٢. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch الموجود على الجانب الأيمن للماكينة في وضع التشغيل (لف من أمام علامة 0 الى 1).	
٣. انتظر حتى يتم تحميل نظام التشغيل للماكينة	
٤. يتم اختيار نظام البرمجة (FANUC31i) كما هو موضح أمامكم	
٥. انتظر حتى يتم تحميل النظام وستظهر الشاشة الافتتاحية التالية (شاهد الجزء المخصص للبرنامج وخلوه من أيه أوامر)	



شكل رقم ١١٩: شاشة البرنامج لنظام التحكم Fanuc

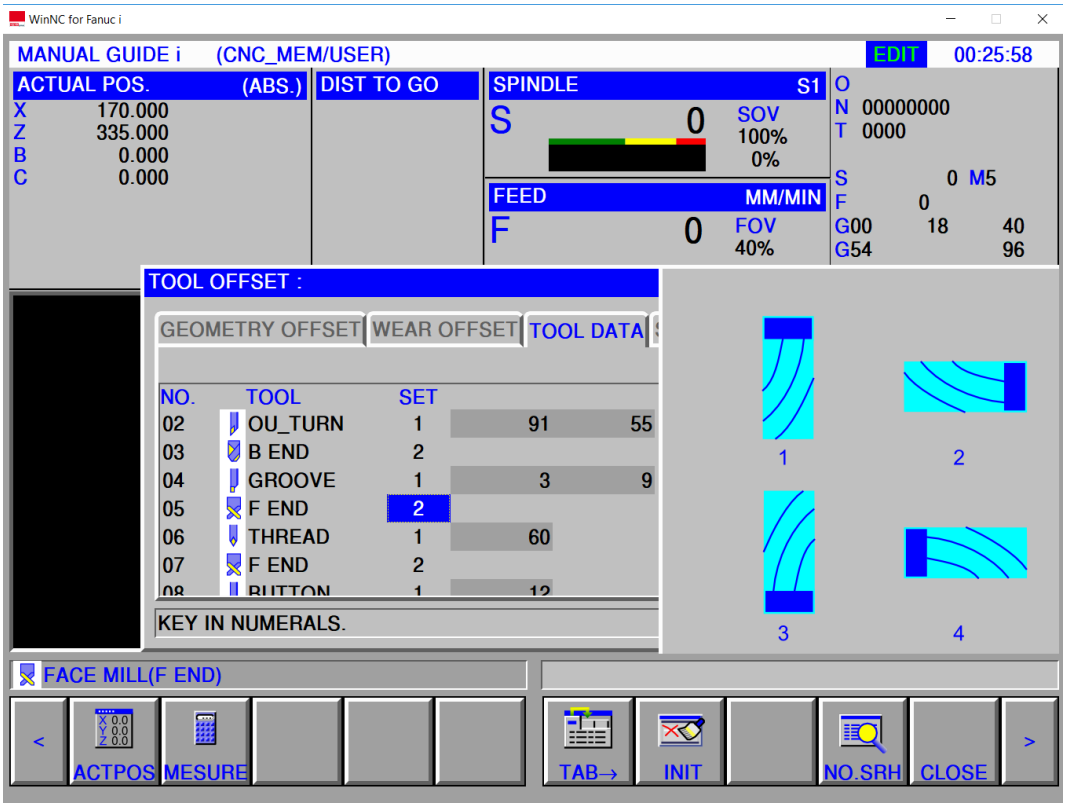
فتح برنامج موجود من قبل على ماكينة المخرطة المبرمجة بالحاسب

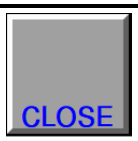
٦. اتباع الخطوات كما في التمرين السابق لفتح ملف محفوظ من قبل على ذاكرة الماكينة

اختيار وتحميل العدة المناسبة

٧. اتباع الخطوات كما في التمرين السابق لتحميل عدة الثقب عدة رقم ٥ T05

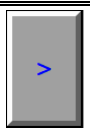
قم بتركيب العدة الدوارة الافقية (Flat End mill) قطر ١٠مم في المحطة رقم 5 وذلك كما فعلت بالتدريبات السابقة، تأكد من ادخال نصف قطر العدة R= 5mm في سجل Geometry offset



٨. اضغط مفتاح اغلاق 

٩. ادخل موضع الاقتراب المناسب لبدء عمل الثقب والتموضع بوجه الشغلة مباشرة في صفحة البرنامج ; G0 X25 Z5

اختيار وضبط دورة الثقب والتموضع بوجه الشغلة POSITIONING AND DRILLING CYCLE

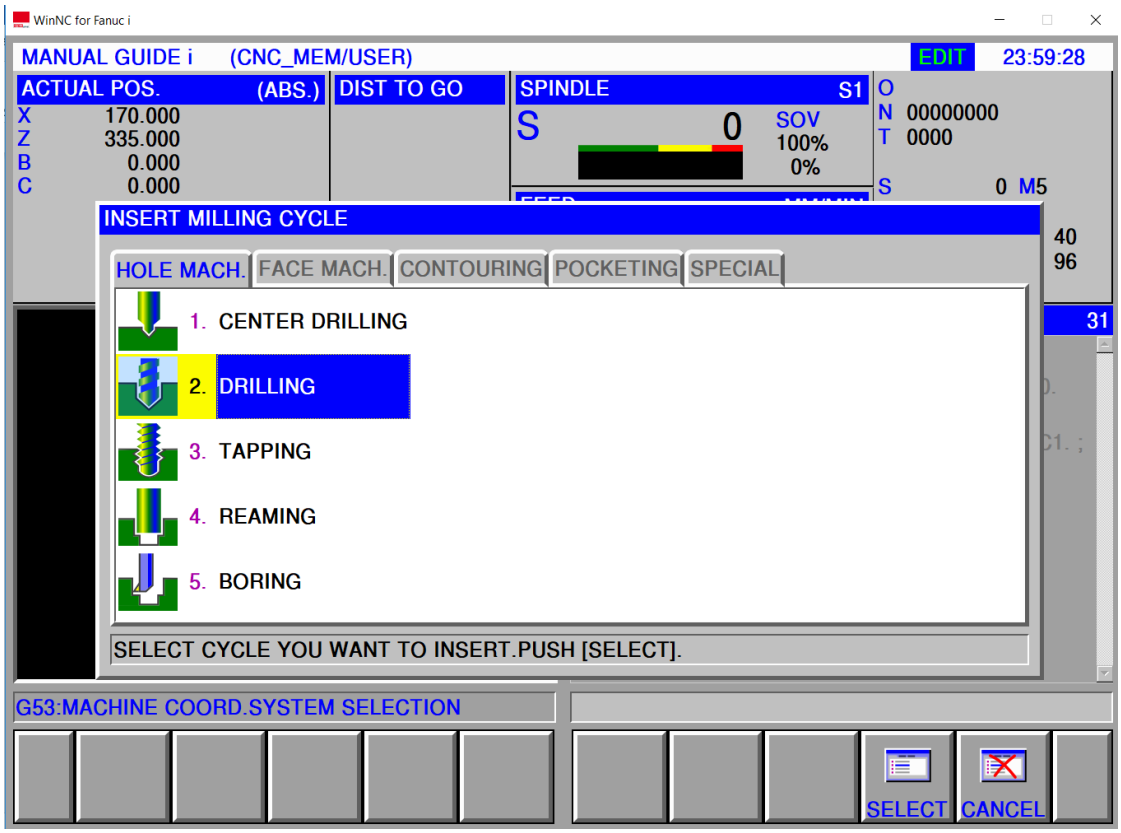
١٠. اضغط على مفتاح السهم 

في اسفل يمين الشاشة، حتى يظهر اسفل الشاشة

ثم اضغط على مفتاح الدورة

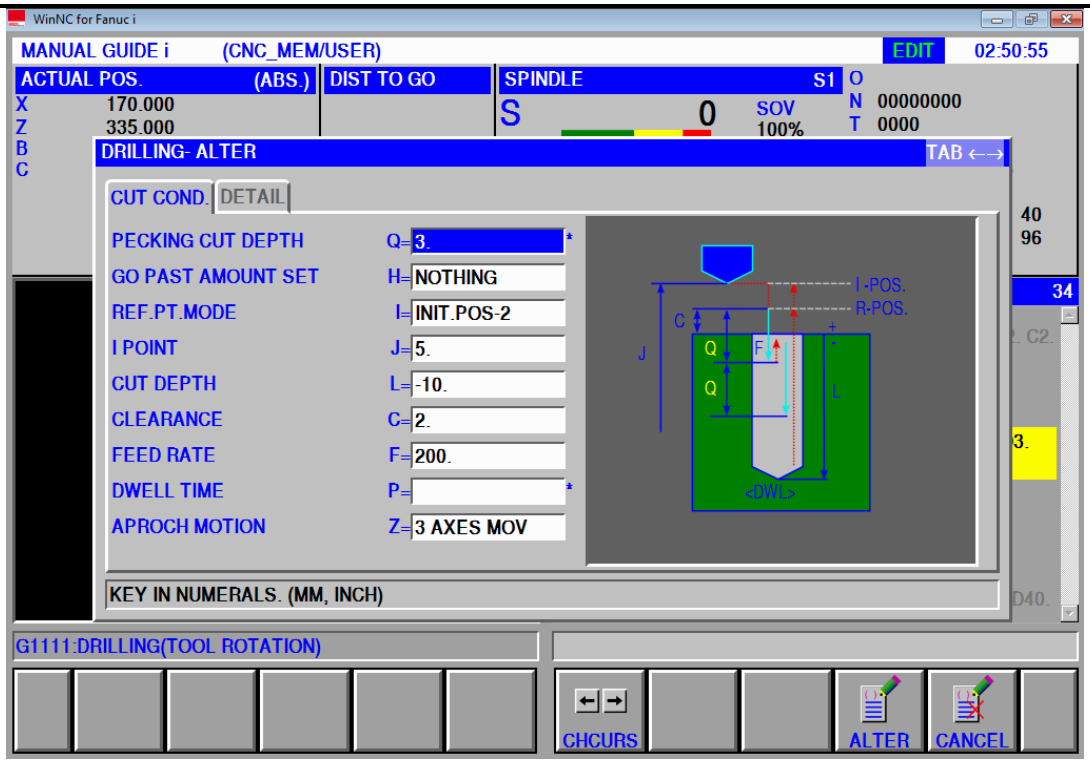
لتفتح شاشة ادراج دورة تفريز Insert milling cycle

١١. ضع مؤشر الماوس على سجل أو صفحة الكنتور "عمل الثقوب Hole machining " ثم قم باختيار رقم ٢ " الثقب Drilling"



١٢. اضغط

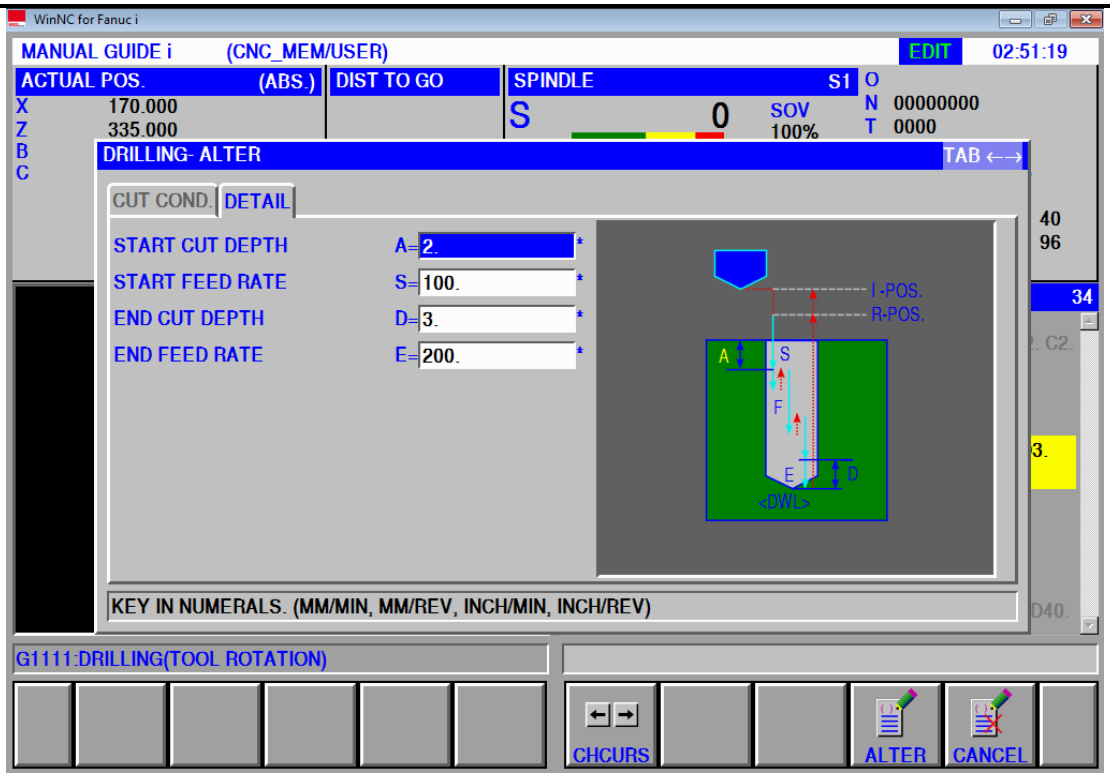
لتظهر الشاشة التالية



١٣. انقر بالماوس على سجل "شروط القطع Cutting Conditions" وادخل البيانات التالية

Pecking Cut depth	Q=3	عمق القطع للبنطة في كل مشوار ويكون بالمليمتر وقيمة موجبة
Go past amount set	H=Nothing	النسبة المئوية لعمق القطع وتكون ثابتة ١٠٠% ولا يمكن تغيرها
REF. PT. Mode	I=INIT.POS-2	معدل أو سرعة التغذية بدون UNDERCUT
Pecking	J=5	النقر أو النخز أو القضم للداخل
cut depth	L=-10	النسبة المئوية لعمق القطع وتكون ثابتة ١٠٠% ولا يمكن تغيرها
Clearance	C=2	مقدار الرجوع بعد القطع لكل مشوار (قيمة العتق)
Feed rate	F=200	معدل التغذية
Dwell time	P=	زمن السكون
Approach motion	Z=3 axes MOV	طريقة حركة الاقتراب (الحركة بالثلاثة محاور معا)

١٤. انتقل الى سجل "البيانات Details " ستظهر الشاشة التالية



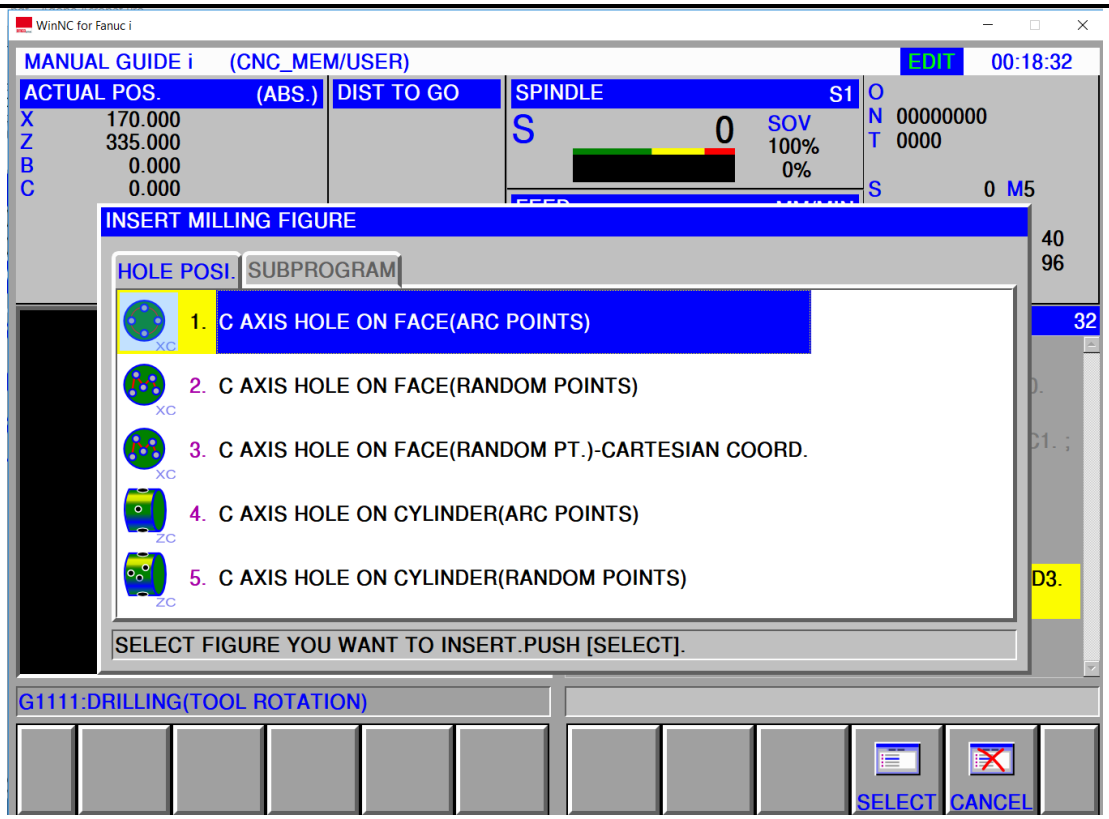
Start cut depth	A=2	عمق القطع للبداية
Start feed rate	S=100	معدل التغذية للبداية
End cut depth	D=3	عمق القطع النهائي
End feed rate	E=200	معدل التغذية النهائي

١٥. قم بتحديد البيانات المطلوبة ثم اضغط مفتاح

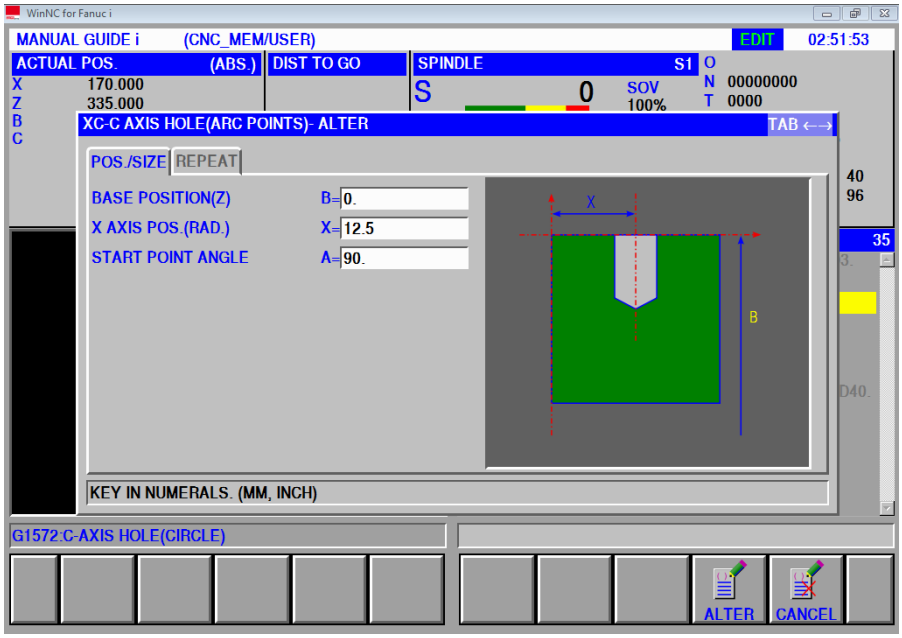
١٦. بعد الانتهاء من ادخال كافة البيانات والتحقق منها اضغط زر

أو اذا اردت تغيير ايه قيم يمكن الضغط على مفتاح

ستظهر الشاشة التالية الخاصة برسم كونتور الثقوب على وجه الشغلة مع محور C

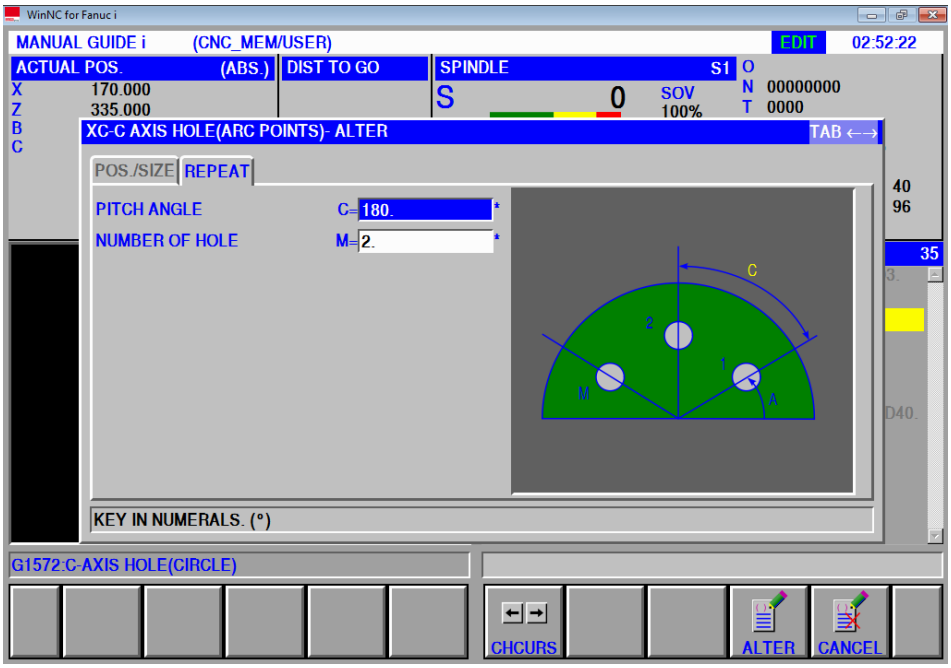


١٧. قم باختيار مفتاح الثقوب على محور C بوجه الشغلة C-AXIS HOLE ON FACE (ARC POINTS) ثم اضغط مفتاح SELECT ستظهر الشاشة التالية الخاصة بموضع الثقب

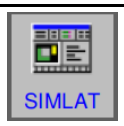


Base position	B=0	نقطة المرجع في اتجاه محور Z
X Axis POS. (Rad.)	X=12.5	حدد نصف قطر دائرة الخطوة التي تقع عليها الثقوب ونصف قطرها ١٢,٥ مم
Start point angle	Z=90	زاوية بداية الثقب (تكون متعامدة على السطح

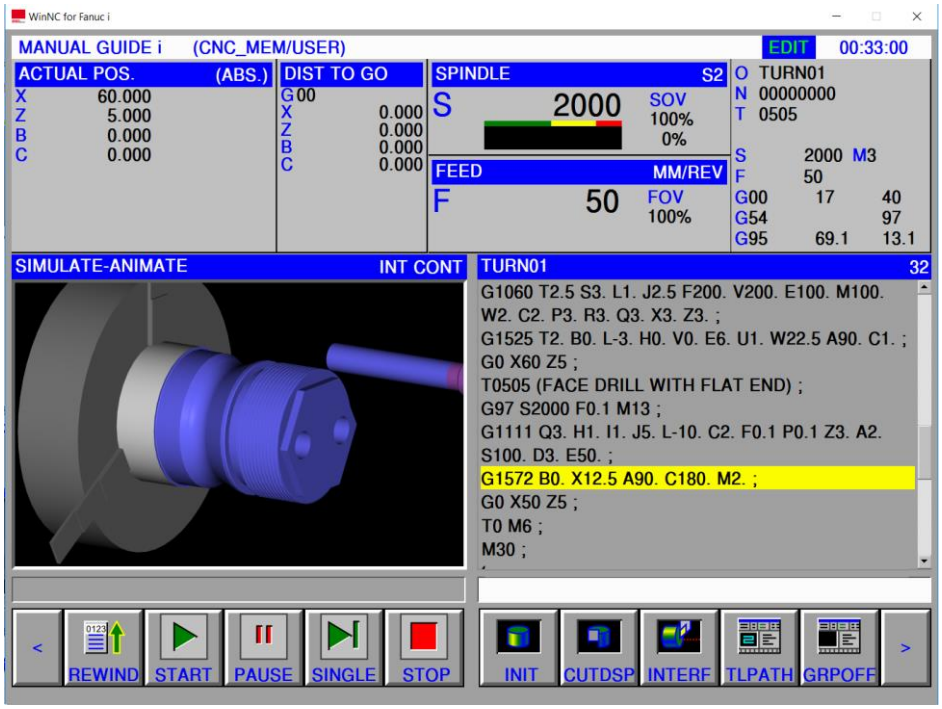
١٨. انتقل الى سجل "التكرار Details " ستظهر الشاشة التالية



Pitch angle	C=180	زاوية الخطوة (أدخل قيمة زاوية الثقب الاول وتعني دوران محور C بقيمة صفر وهي زاوية ميل اول ثقب على الافقي لضبط موضع الثقب الاول الذي بينه وبين الثقب الثاني زاوية ١٨٠ درجة)
Number of holes	M=2	عدد الثقوب

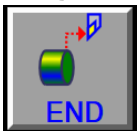
١٩. اختر السهم أسفل يمين الشاشة حتى تظهر كلمة 

أو اضغط المفتاح لإظهار صفحات المحاكاة بالرسم Simulation (3D view ومسار الة القطع). لعمل محاكاة Simulation لمشاهدة كل المراحل السابقة التي انجزتها بالبرنامج اتبع خطوات تنفيذ المحاكاة كما تم في التدريب (رقم٣)



٢٠. اكتب G0 X60;

٢١. اكتب في البلوك التالي Z100; للذهاب لمكان امن ببرج العدة وكذلك ليكون مكان مناسب لاستدعاء العدة التالية بالبرنامج

٢٢. قم بالضغط على مفتاح 

كي يتم انهاء البرنامج End Program ثم اضغط مفتاح

ليظهر الأمر M30 في نهاية اسطر البرنامج، أو اكتب M30 قبل علامة %

```
TURN01
G1060 T2.5 S3. L1. J2.5 F200. V200. E100. M100.
W2. C2. P3. R3. Q3. X3. Z3. ;
G1525 T2. B0. L-3. H0. V0. E6. U1. W22.5 A90. C1. ;
G0 X60 Z5 ;
T0505 (FACE DRILL WITH FLAT END) ;
G97 S2000 F0.1 M13 ;
G1111 Q3. H1. I1. J5. L-10. C2. F0.1 P0.1 Z3. A2.
S100. D3. E50. ;
G1572 B0. X12.5 A90. C180. M2. ;
G0 X50 Z5 ;
T0 M6 ;
M30 ;
```

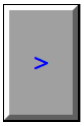
اختيار وضبط دورة الثقب بمحيط الشغلة

٢٣. قم بتركيب العدة الدوارة drill قطر ١٠مم في المحطة رقم ٩ كي تظهر العدة وشكلها وبياناتها امامك وتأكد من ادخال نصف قطر العدة R= 5mm

٢٤. قم بحذف كود نهاية البرنامج M30 (الذي ادخلته لأنهاء البرنامج بعد الدورة السابقة)ثم تحرك بالأسهم وقف على علامة نهاية البلوك ;

٢٥. اكتب رقم العدة المطلوبة لعمل الثقب بمحيط الشغلة من لوحة المفاتيح هكذا T0909;

٢٦. ادخل شروط القطع المناسبة لعملية الثقب بمحيط الشغلة هكذا G97 S2000 G94 F100 M13 M8 ;ادخل موضع الاقتراب المناسب لبدء عمل الثقب بمحيط الشغلة مباشرة في صفحة البرنامج G0 X55 Z-49

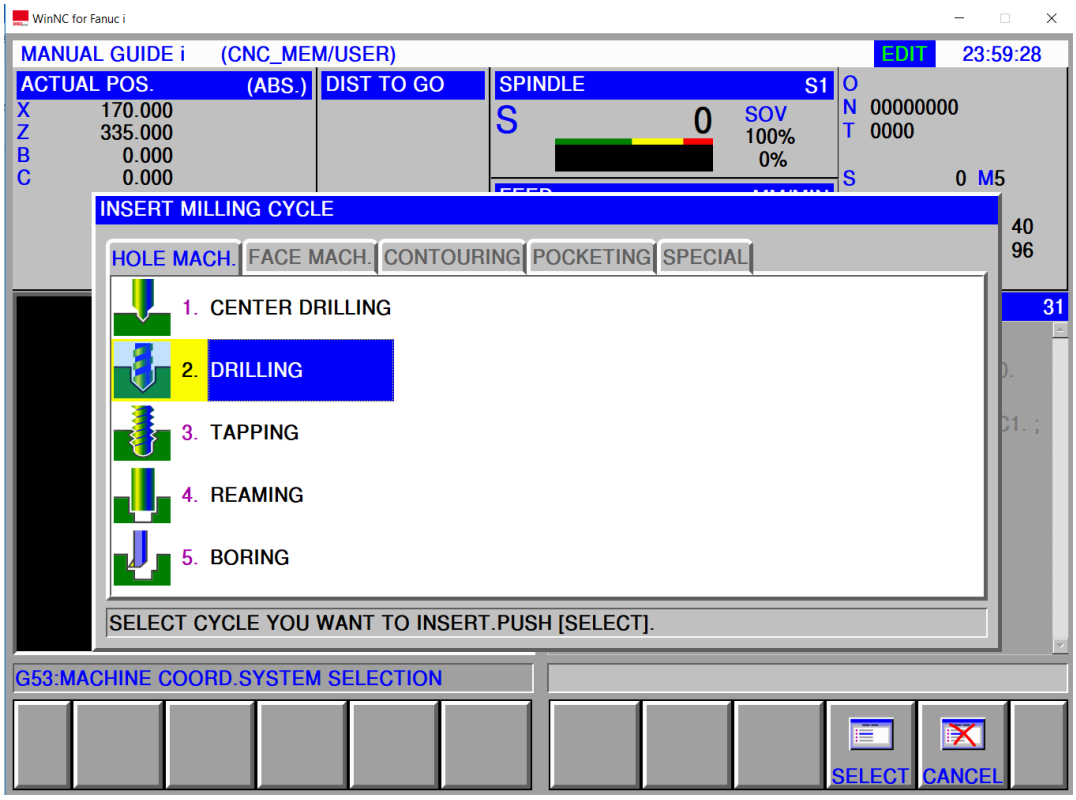
٢٧. اضغط على مفتاح السهم 

في اسفل يمين الشاشة، حتى يظهر اسفل الشاشة

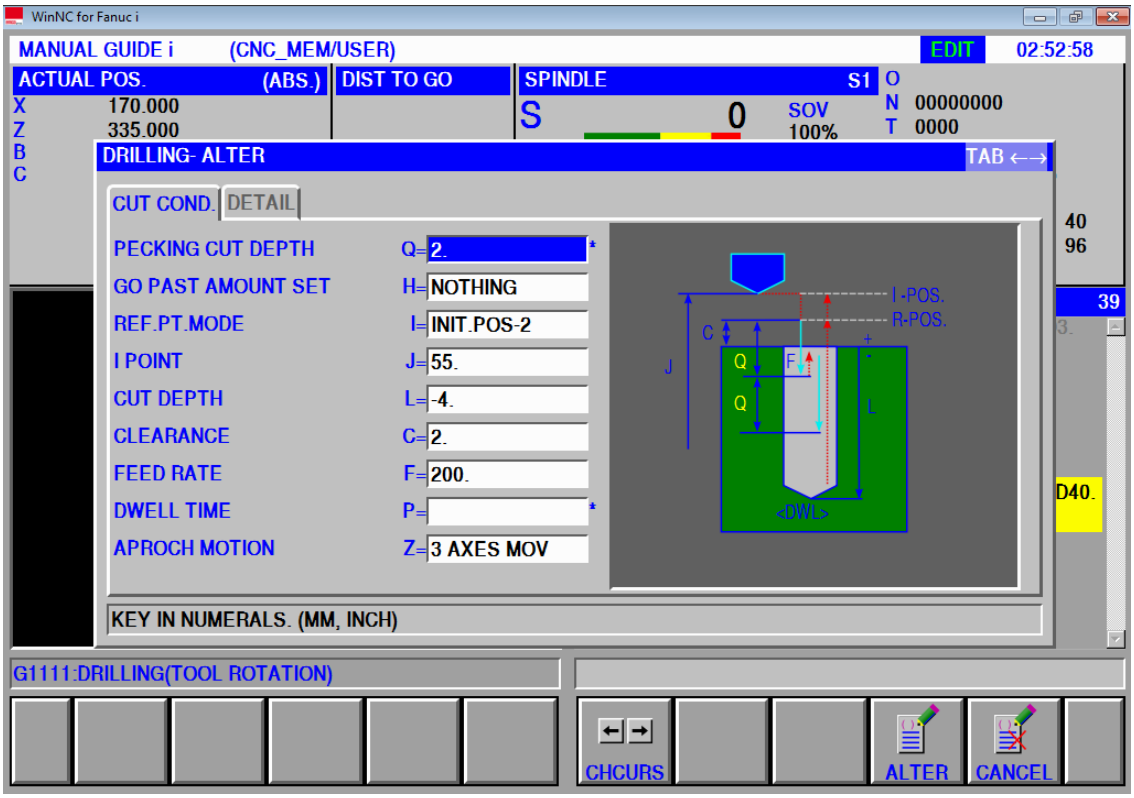
ثم اضغط على مفتاح الدورة

لتفتح شاشة ادراج دورة تفريز Insert milling cycle

٢٨. ضع مؤشر الماوس على سجل أو صفحة الكنتور "عمل الثقوب Hole machining " ثم قم باختيار رقم ٢ " الثقب Drilling"



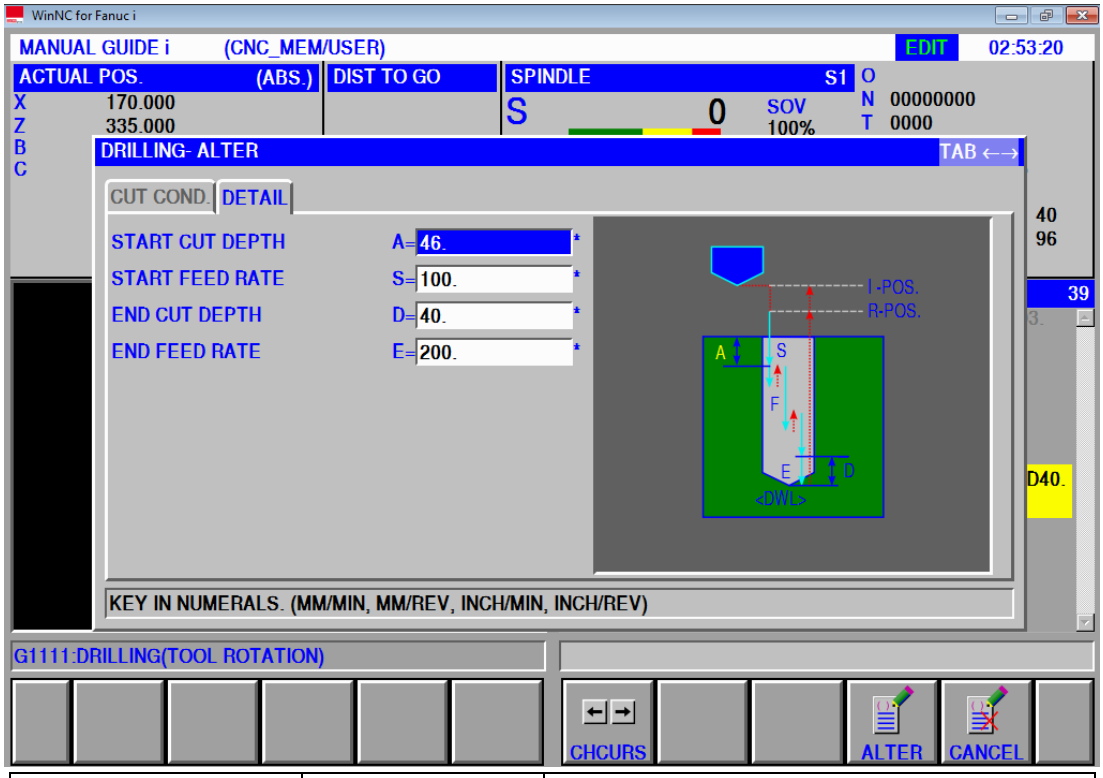
٢٩. اضغط SELECT لتظهر الشاشة التالية



٣٠. انقر بالماوس على سجل "شروط القطع Cutting Conditions" وادخل البيانات التالية

Pecking Cut depth	Q=2	عمق القطع في كل مشوار ويكون بالمليمتر وقيمة موجبة
Go past amount set	H=Nothing	النسبة المئوية لعمق القطع وتكون ثابتة ١٠٠% ولا يمكن تغيرها
REF. PT. Mode	I=INIT.POS-2	معدل أو سرعة التغذية بدون UNDERCUT
Pecking	J=55	النقر أو النخز أو القضم للداخل
cut depth	L=-4	النسبة المئوية لعمق القطع وتكون ثابتة ١٠٠% ولا يمكن تغيرها
Clearance	C=2	مقدار الرجوع بعد القطع لكل مشوار (قيمة العتق)
Feed rate	F=200	معدل التغذية
Dwell time	P=	زمن السكون
Approach motion	Z=3 axes MOV	طريقة حركة الاقتراب (الحركة بالثلاثة محاور معا)

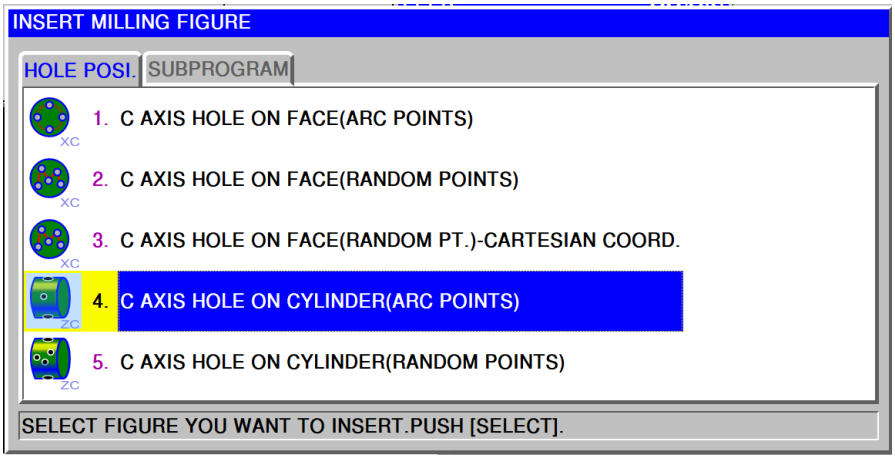
٣١. انتقل الى سجل "البيانات Details " ستظهر الشاشة التالية



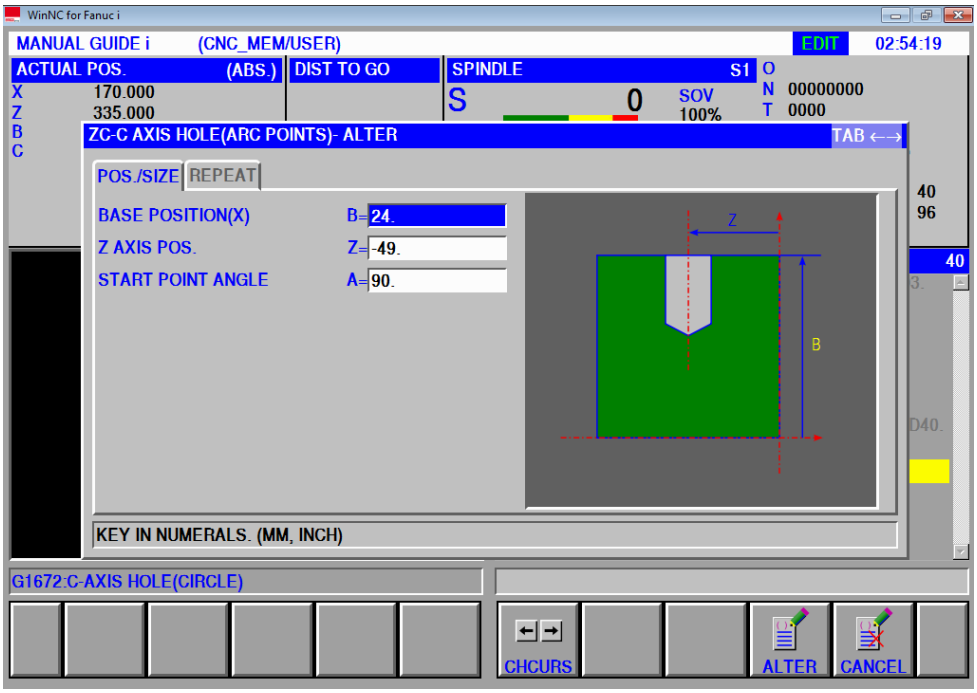
Start cut depth	A=46	عمق القطع للبداية
Start feed rate	S=100	معدل التغذية للبداية
End cut depth	D=40	عمق القطع النهائي
End feed rate	E=200	معدل التذية النهائي

٣٢. قم بتحديد البيانات المطلوبة ثم اضغط مفتاح

٣٣. بعد الانتهاء من ادخال كافة البيانات والتحقق منها اضغط زر INSERT أو اذا اردت تغيير ايه قيم يمكن الضغط على مفتاح ALTER ستظهر الشاشة التالية الخاصة برسم كونتور الثقوب على **محيط** الشغلة مع محور C

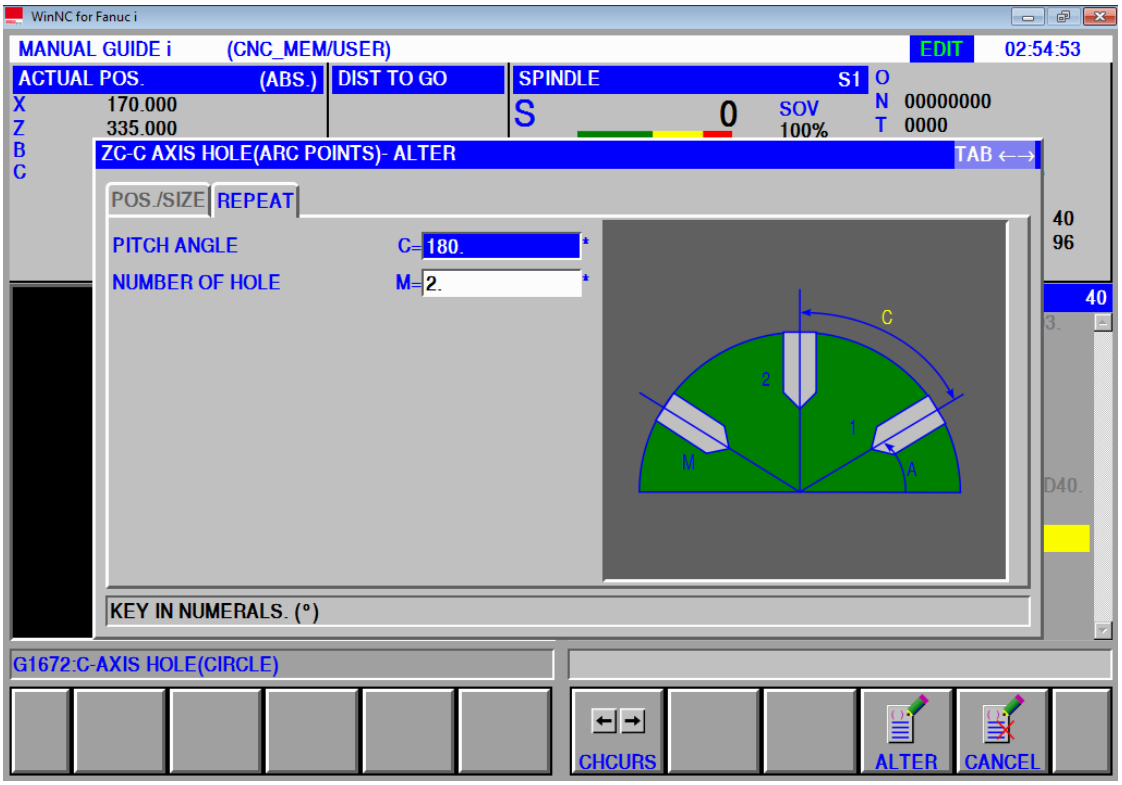


٣٤. قم باختيار مفتاح الثقوب على محور C بمحيط الشغلة C-AXIS HOLE ON Cylinder (ARC POINTS) ثم اضغط مفتاح SELECT ستظهر الشاشة التالية الخاصة بموضع الثقب



Base position	B=0	نقطة المرجع في اتجاه محور Z
X Axis POS. (Rad.)	X=12.5	حدد نصف قطر دائرة الخطوة التي تقع عليها الثقوب ونصف قطرها ١٢,٥ مم
Start point angle	Z=90	زاوية بداية الثقب (تكون متعامدة على السطح

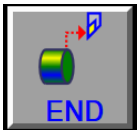
٣٥. انتقل الى سجل "التكرار Details " ستظهر الشاشة التالية



Pitch angle	C=180	زاوية الخطوة (أدخل قيمة زاوية الثقب الاول وتعني دوران محور C بقيمة صفر وهي زاوية ميل اول ثقب على الافقي لضبط موضع الثقب الاول الذي بينه وبين الثقب الثاني زاوية ١٨٠ درجة)
Number of holes	M=2	عدد الثقوب

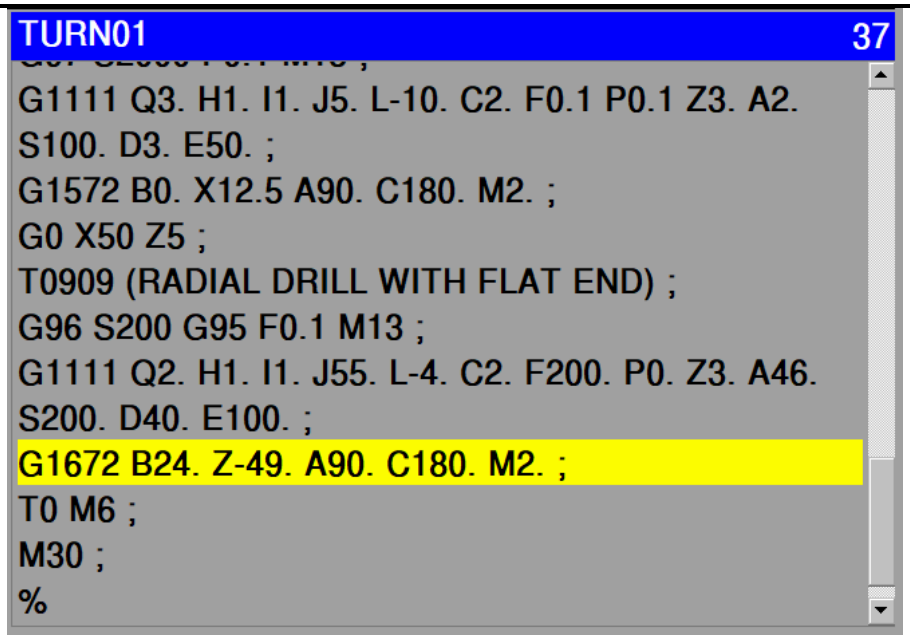
٣٦. اكتب G0 X60;

٣٧. اكتب في البلوك التالي Z100; للذهاب لمكان امن ببرج العدة وكذلك ليكون مكان مناسب لاستدعاء العدة التالية بالبرنامج

٣٨. قم بالضغط على مفتاح 

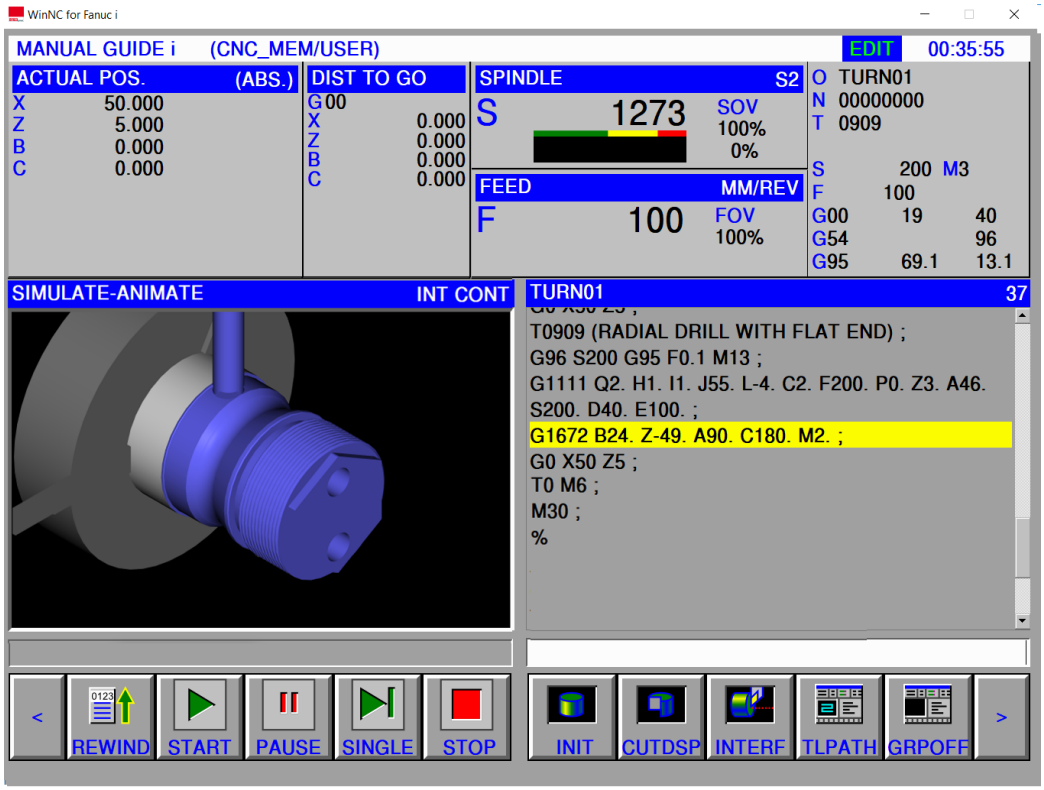
كي يتم انهاء البرنامج End Program ثم اضغط مفتاح

ليظهر الأمر M30 في نهاية اسطر البرنامج، أو اكتب M30 قبل علامة %

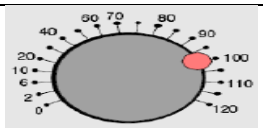
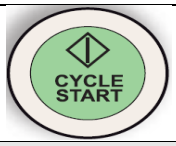
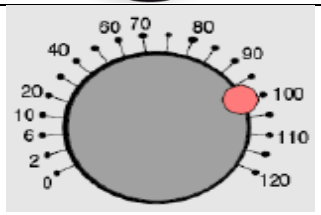


٣٩. اختر السهم أسفل يمين الشاشة حتى تظهر كلمة

أو اضغط المفتاح لإظهار صفحات المحاكاة بالرسم Simulation (3D view ومسار الة القطع). لعمل محاكاة Simulation لمشاهدة كل المراحل السابقة التي انجزتها بالبرنامج اتبع خطوات تنفيذ المحاكاة كما تم في التدريب (رقم٣)

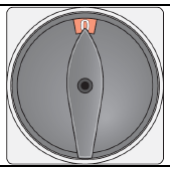


التشغيل الجاف والتشغيل الفعلي للمنتج

تأكد من اتمام كل خطوات البرنامج وعمل المحاكاة ثم اتبع الاتي: ١. ركب العدد والشغلة وقم بقياس العدد وترحيل الصفر للشغلة كما تعلمت	
٢. قم بنزع الشغلة من الظرف وتأكد من غلق مفتاح التغذية	
٣. فعل وضع اوتوماتيك وفعل مفتاح التشغيل الجاف	
٤. اضغط على مفتاح بدء التشغيل CYCLE START	
٥. قم بفتح مفتاح التغذية بحذر وراقب تحرك العدد طبقا للبرنامج بشكل صحيح (ستلاحظ توقف الظرف وسائل التبريد اثناء التشغيل الجاف) **ملحوظة:** يمكنك غلق مفتاح التغذية اثناء التشغيل الجاف وملاحظة الابعاد من على الشاشة للتحكم والايقاف عند الضرورة	
٦. بعد اتمام التشغيل الجاف بشكل صحيح اضغط مفتاح مرة اخرى لإلغاء تنشيطه	
٧. قم بتفعيل وضع jog وافتح باب الماكينة وقم بتركيب الشغلة وترحيل الصفر مرة اخرى	
٨. اغلق الباب وفعل وضع اوتوماتيك Auto ثم اضغط ذر CYCLE START لبدء التشغيل الفعلي	

إيقاف الماكينة

٩. أضغط مفتاح AUX-OFF لإيقاف تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة.	
١٠. اضغط على مفتاحي RESET + SKIP في نفس الوقت لإعادة الماكينة لوضعها الأصلي وإيقاف تشغيل الماكينة بدون فصل التيار الكهربي عن الماكينة.	
١١. أغلق برنامج تشغيل الماكينة WIN-NC، ثم أغلق نظام التشغيل Windows بالضغط على الأزرار المقابلة معا	

١٢. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch في وضع الفصل (0) لفصل التيار الكهربي عن الماكينة.	
١٣. اغلق مخرج الهواء الخاص بالكمبريسور	

جدول رقم ٤٢

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق اجراءات السلامة والامان الخاصة بمعمل CNC			
٢	يشغل جهاز الكمبيوتر وفتح نافذة البرنامج بالطريقة الصحيحة			
٣	يستكشف كل الدورات المتاحة ويختار الدورة المناسبة للتشغيل			
٤	يدخل كافة المتغيرات المناسبة للدورة الثقب والتموضع			
٥	يقوم بعمل محاكاه للبرنامج Simulation			
٦	يتبع الخطوات الصحيحة في غلق جهاز الكمبيوتر			
٧	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

جدول رقم ٤٣

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٢٠ دقيقة:

- تنفيذ ثقب متعدد في واجهة الخام

المصطلحات

Relative coordinates System	النظام النسبي للمحاور: هي محاور تقاس من أي مكان عشوائي في مستوى الإحداثيات، ويمكن وصفها بالإحداثيات المتزايدة (Incremental System) بحيث ينسب الوضع الجديد لعدة القطع الى النقطة التي قبلها (والتي تعتبر نقطة الصفر الافتراضي) وليس الى نقطة صفر المحاور الرئيسية
3D-view	الرؤية ثلاثي الأبعاد
Absolute coordinates System	نظام المحاور المطلقة: في هذا النظام تقاس حركة عدة القطع الى نقطة صفر المحاور المرجعية الأساسية.
Absolute dimensions	الأبعاد المطلقة للإحداثيات
archive proved program	تسجيل البرنامج وحفظه
Axis position	وضع المحور
Base Zero Point System (BZS)	نقطة الصفر الأساسية: إذا تم إجراء ترحيل أساسي Base في نظام إحداثيات الجهاز (MCS)، فإن إزاحة نقطة صفر الأساس هي النتيجة (BZS). مع هذا، على سبيل المثال، يمكن تحديد نقطة الصفر للوحة.
Block number	رقم البلوك (المقطع) داخل البرنامج
Buffer file	ملف فاصل
Chuck	ظرف المخرطة: المستخدم في تثبيت الشغلة
clamping	التثبيت (لإحكام ربط الشغلة)
CNC turning	المخارط بماكينات التحكم الرقمي بالحاسب
Compensation	تعويض
Configurable Zero Point System (CZS)	نقطة الصفر القابلة للتهيئة: إذا تم تنفيذ نظام نقطة الصفر القابل للتهيئة (G54-G599) من نظام نقطة صفر الأساس (BZS)، ينتج نظام نقطة الصفر القابل للتهيئة (CZS).
Control panel	لوحة التحكم
coolant supply	تغذية سائل التبريد
Dry Run	التشغيل الجاف: الذي يتم لاختبار البرنامج قبل تنفيذه على الشغلة
EMERGENCY SHUTDOWN	مفتاح ايقاف الطوارئ
feed rates	معدلات التغذية
Feedback	تغذية عكسية
Finish Turning	الخراطة الناعمة: والتي تتم لتشطيب السطح في المراحل النهائية للتشغيل

Front turning	الخراطة الأمامية وهي احد أنواع القطع الخارجية المستخدمة للقطع على الماكينات، والتي يتحرك فيها قلم القطع في اتجاه موازى لمحور عمود الدوران (الحركة في اتجاه محور Z-axis)
Incremental (chain) dimensions	الأبعاد النسبية (المتسلسلة) للإحداثيات
Input	إدخال
Inserts	لقم القطع التي تركب على حامل العدة
JOG	وضع الحركة اليدوي باستخدام مفاتيح الإحداثيات X وY وZ
M = Machine zero point	نقطة الصفر للماكينة هي نقطة مرجعية ثابتة تعرف بواسطة مصنع الماكينة، وتقاس جميع الأبعاد من هذه النقطة. تكون نقطة الأصل للمحاور في نظام الماكينة (X0 وZ0)منطبقة على هذه النقطة.
Machine coordinate systems (MCS)	نظام احداثيات الماكينة: في هذا النظام تعرف نقاط تغير وضع الشغلة طبقا لنظام احداثيات الماكينة. يظهر وضع التحكم الرقمي احداثيات المحاور بعد الوصول لنقطة المرجع منسوبة الى نقطة صفر الماكينة M في نظام (MCS).
Main Switch	مفتاح التشغيل الرئيسي
Measuring	قياس
Multifunction	متعدد الوظائف
N=T Tool housing zero point	نقطة صفر برج العدة: هي نقطة البداية لقياس حركة العدة. وتوضع N على وش برج العدة حيث تعرف بواسطة مصنع الماكينة.
offset	ترحيل (إزاحة)
Override switch (feed rate override)	مفتاح التجاوز (تجاهل) (تجاوز معدل التغذية)
Primary machine axes	المحاور الأساسية للماكينة: هي المحاور الثلاثة الشهيرة المتعامدة X, Y, Z والمسماة بالمحاور الديكارتيه Cartesian Coordinate والتي يمكنها تحديد أي نقطة في الفراغ
Program window	نافذة البرنامج
PROGRAMMING PROCEDURE	طريقة البرمجة
R=Reference Point	نقطة الإسناد (المرجع) هي نقطة داخل مجال العمل المسموح به في الماكينة، وتحدد بدقة بواسطة مفاتيح النهايات Limit switches. بعد كل فصل للكهرباء.
Radial turning	الخراطة القطرية وهي تمثل اتجاه حركة القطع في اتجاه عمودي على محور عمود الدوران (الحركة في اتجاه محور X-axis)

Rough turning	الخراطة الخشنة: وهي المخارط الأولية التي تنفذ على قطعة الشغل لتحديد ابعادها الخارجية
Semi-Automatic	نصف آلي
Setting	ضبط (اعداد)
Simulation	المحاكاة
Spindle	يدور عمود الدوران
spindle speeds	سرعات عمود الدوران
start auto cycle	بدء التشغيل الأتوماتيكي
Sub-Program	برنامج فرعي
Supplementary machine axes	المحاور الإضافية: هي محاور ثانوية أو متوازية باستخدام أحرف U وV وW. تكون هذه المحاور متوازية عادة مع محاور X وY وZ الأساسية على التوالي
target value	القيمة المستهدفة
test and edit program	اختبار وتعديل البرنامج
Toll tower	برج العدة
Tool	آلة القطع (عدة)
tool motions	حركات الآلة (العدة)
Tool radius	نصف قطر العدة
Tool radius compensation	تعويض لنصف قطر أداة القطع
tools used	العدد المراد استخدامها
Work piece Zero Point (W)	نقطة الصفر لقطعة الشغل: هي نقطة البداية لنظام الأبعاد التي يستخدمها المبرمج للتشغيل. يتم تعريفها بحرية بواسطة المبرمج. يمكن اختيار أكثر من صفر للشغلة داخل البرنامج الواحد
Wire cut	قطع بالسلك: احد لطرق الحديثة لقطع المعادن بالسلك الكهربي
WORKPIECE	الشغلة (قطعة الشغل) المشغولة
Workpiece coordinate system (WCS)	نظام احداثيات الشغلة: باستخدام نقطة صفر الماكينة W ينسب برنامج تشغيل قطعة الشغل الى نظام احداثيات الشغلة W الى نظام احداثيات الشغلة Base zero point (BZS)
WORKPIECE ORGIN	نقطة صفر (مركز) الشغلة
Zero-point offset	إزاحة الصفر: حيث يتم تحريك نظام المحاور وترحيل نقطة صفر الماكينة الى موضع مناسب داخل مساحة تشغيل الماكينة كي يبدا منها تسجيل إحداثيات التشغيل.