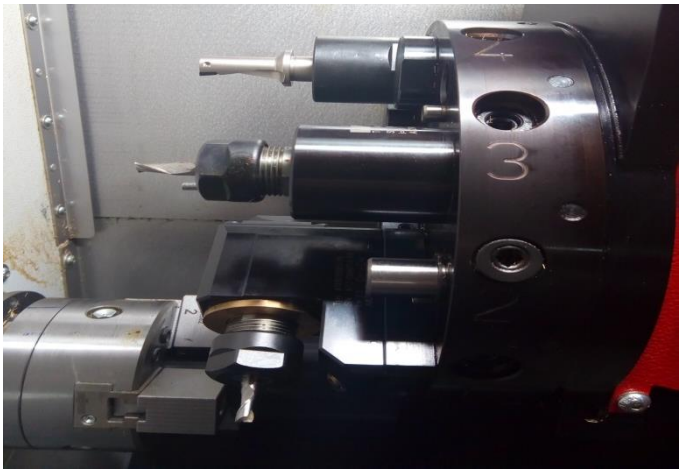
مهنة تشغيل المخارط CNC

الوحدة الثالثة

COMPUTER NUMERICAL CONTROL

C N C



التشغيل والتصنيع على المخارط المبرمجة بالحاسب بنظام Sinumerik

Machining and manufacturing of CNC turning by Sinumerik system

الصف الثاني

العام التدريبي (٢٠١٩ / ٢٠٢٠)

الفهرس

١- ترحيل صفر العدة (قياس العدة) في المخارط ال CNC ٣
٢- ترحيل صفر الماكينة (قياس الشغلة Work shift) ١٩
٣- دورة التسوية الوجهية (Facing Cycle) ٣٨
٤- خراطة الكنتور Contour Cycle ٥٢
٥- خراطة القنوات (خلخلة)Grooving Cycle ٧٢
٦- خراطة القلاووظ الخارجي Threading Cycle ٨١
٧- عمل المضلع السداسي (Profiling Cycle C-axis) في المحور الإضافي C-axis ٩٤
٨- دورة التموضع والثقب ١٠٣

المقدمة Preface

تتناول هذا الوحدة الجزء العملي للتشغيل وتنفيذ العمليات التصنيعية على المخارط المبرمجة بالحاسب لمهنة المخارط المبرمجة بالحاسب CNC turning بنظام سينوميرك Sinumerik 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 الإضافي (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.

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) باستخدام منظار القياس وبدون معرفة ابعاد الشغلة على الظرف بنظام تحكم سينوميرك Sinumerik.
- ضبط واختيار الاتجاه وأوضاع المختلفة للحد القاطع للعدة عند التشغيل.

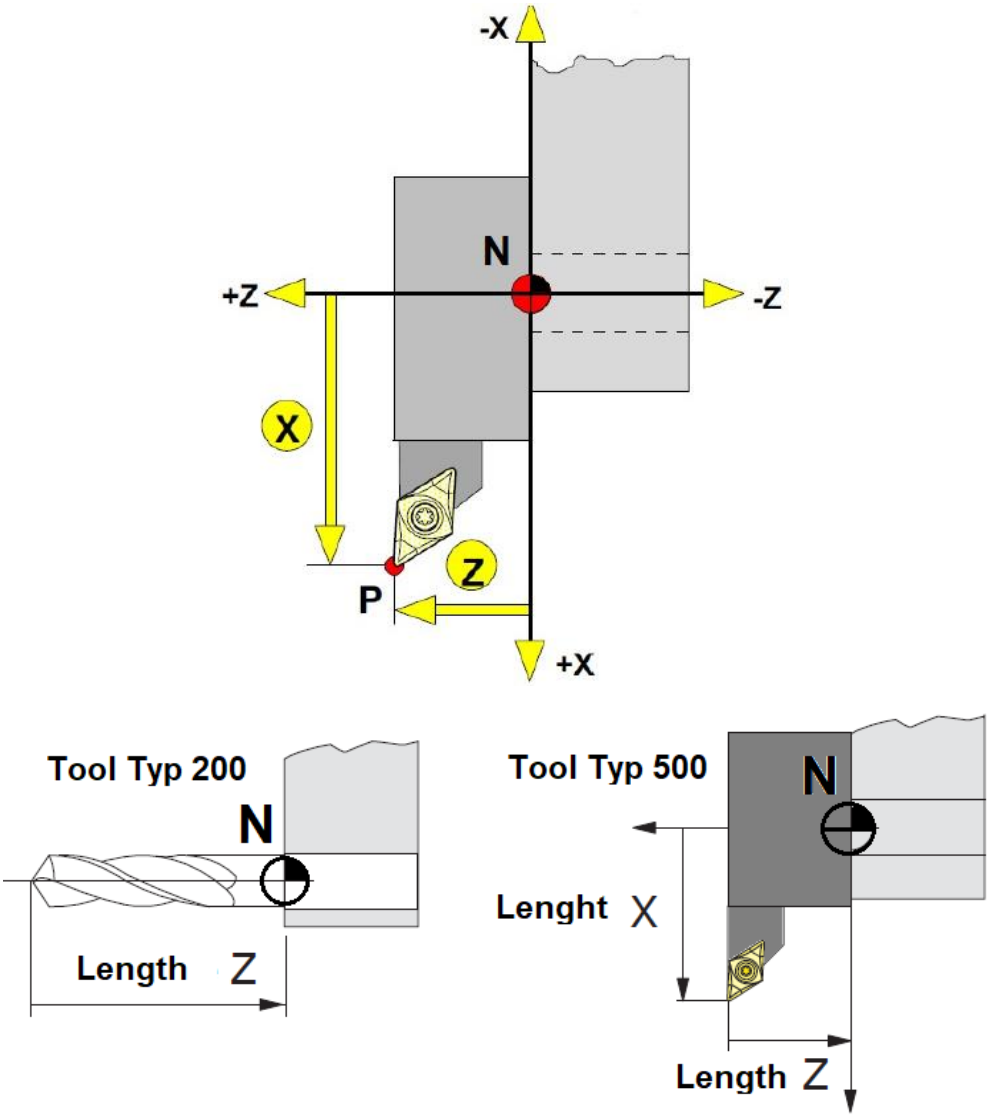
متطلبات التدريب

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

جدول رقم ١

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 في شكل...، 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.



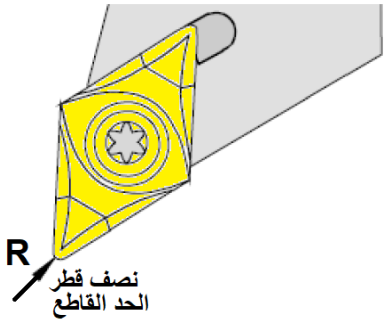
شكل رقم ١: قياس العدة على المخرطة CNC

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 وذكر القلاووظ Tape tool وسكينة قطع افقية End turn axial وسكينة اصبعية

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

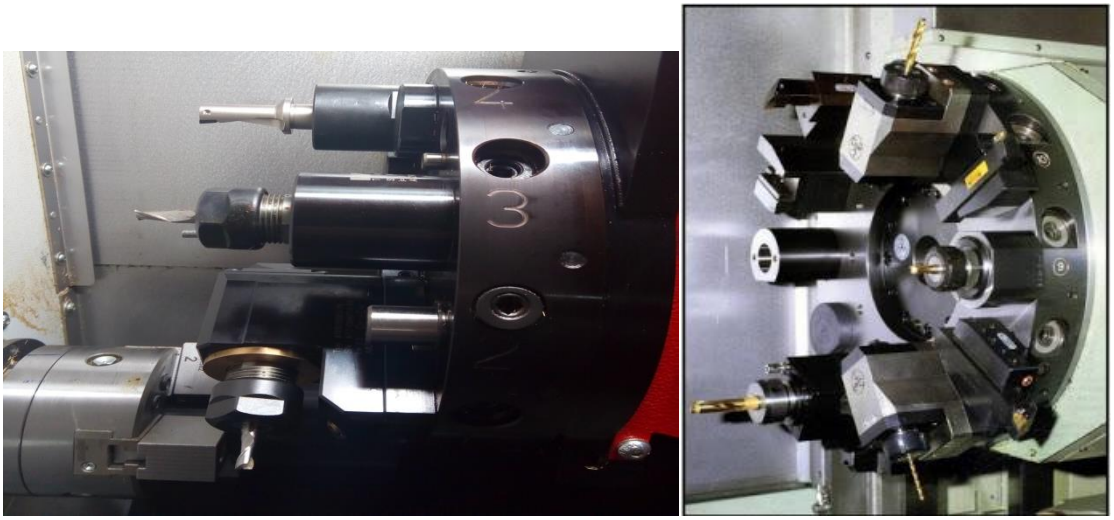
اما بالنسبة لنصف قطر العدة المبين في الشكل، فيتم إدخاله يدويا بجدول قياس العدة على لوحة التحكم الماكينة، كي يتم الأخذ به في الاعتبار عند البرمجة باستخدام استعواض نصف قطر العدة.



شكل رقم ٢: نصف قطر الحد القاطع للعدة

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.

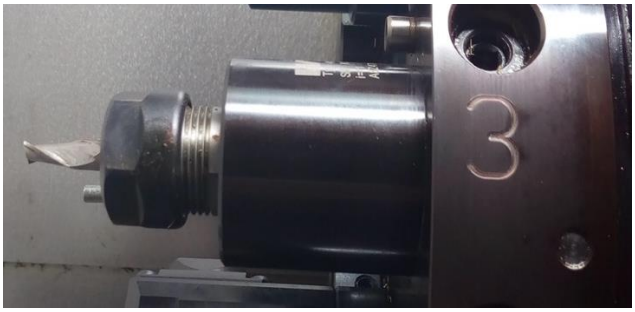


شكل رقم ٣: برج العدة

لا شك ان هذه العمليات الاضافية ترفع من سعر الماكينات ولكن تزيد كذلك من قدرتها على تنفيذ مشغولات معقدة والقيام بعمليات تشغيل أضافية 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 او عمل المضلعات المنتظمة



شكل رقم ٤: 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 اوعمل المضلعات المنتظمة

شكل رقم ٥: العدة الدوارة الرأسية

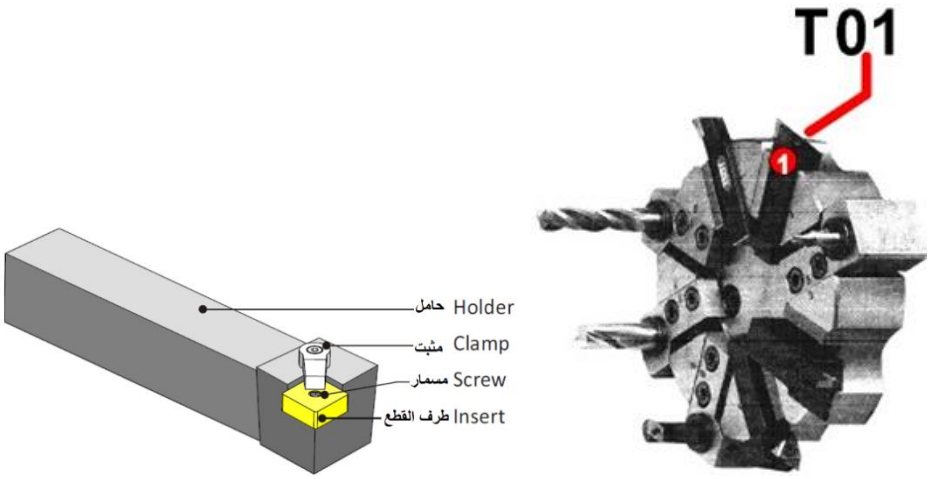
يعتبر ادخال نصف القطر للعدة والموضع ضروريا في حالات استخدام التعويض في نصف قطر العدة فقط.

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.

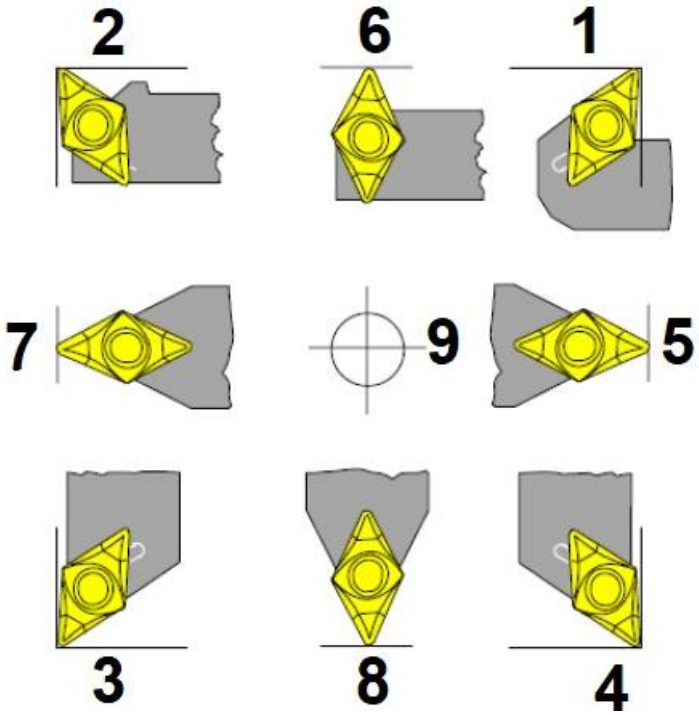
يجب أيضا ادخال وتعريف الماكينة بنوع عدة القطع المثبتة بحامل العدة بمعنى عدة قطع داخلية أو خارجية، انظر الشكل التالي، والتي سيتم استخدامها حسب تسلسل خطوات البرنامج ويجب ان يعرف نوع العدة في البرنامج بالرمز T متبوعا برقم العدة (مثلا T01 تعنى العدة الموجودة في الجيب رقم ١

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.



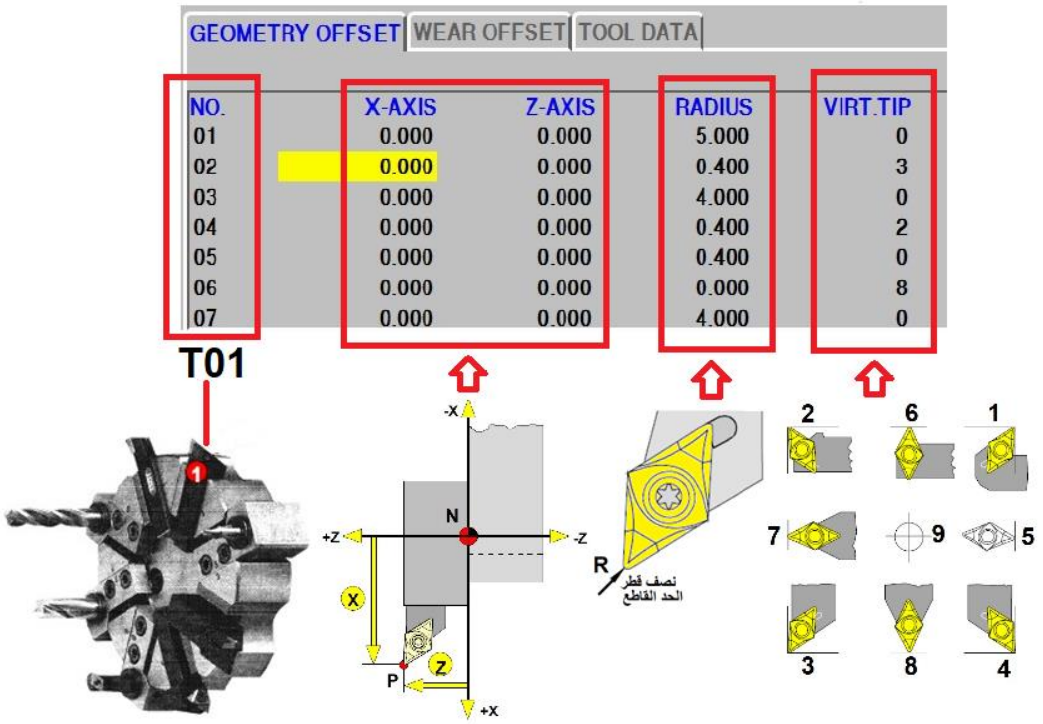
شكل رقم ٦: يوضح نوع العدة بالرقم الموجود في جيب العدة

كذلك يتم ادخال وتعريف الماكينة بوضع العدة أي اتجاه الحد القاطع لها عند التشغيل ويوضح شكل ٦٦٦ الأوضاع المختلفة لاتجاهات العدة.



شكل رقم ٧: اتجاه والأوضاع المختلفة للحد القاطع للعدة عند التشغيل

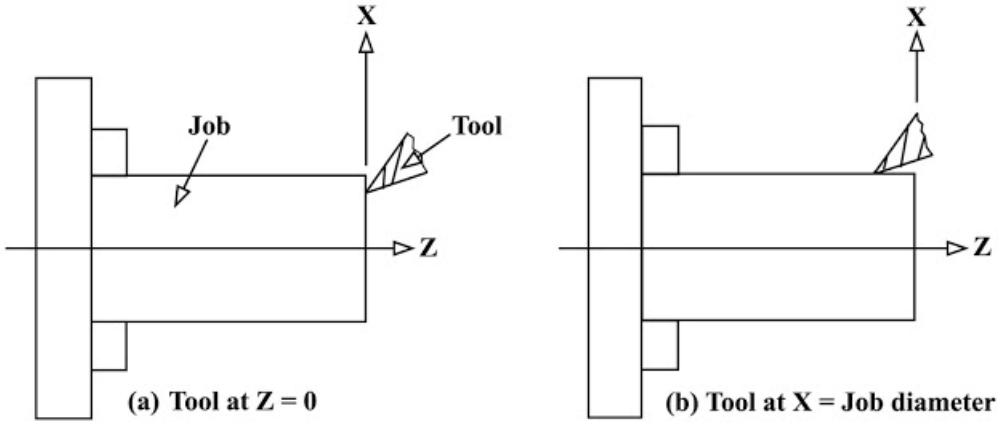
يتم ادخال القيم السابقة في شاشة البرنامج كما هو موضح في شكل...



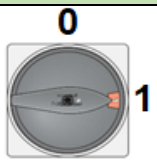
شكل رقم ٨: أدخال نوع العدة واحداثياتها ونصف القطر واتجاه طرفها لقياس العدة

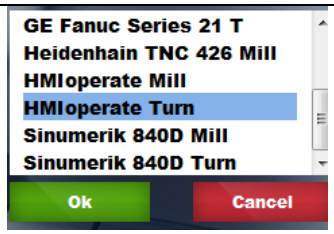
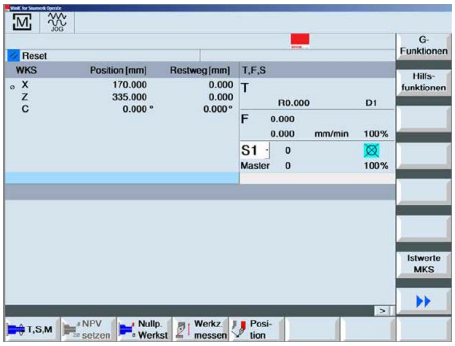
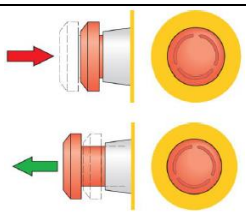
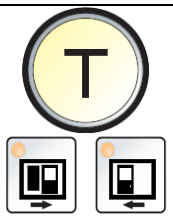
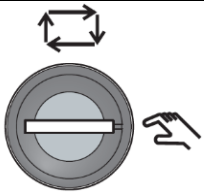
خطوات تنفيذ التدريب

أ) 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 ٩: أوضاع ضبط قياس العدة بمعلومية قطر وطول العدة

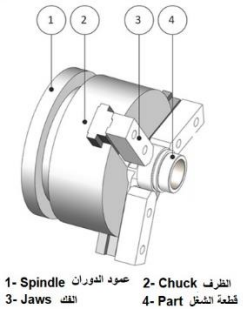
١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بمعمل الـ CNC.	
٢. افتح خط الهواء الخارج من الكمبريسور للماكينة وتأكد من ان قيمة الضغط المقروءة هي ٦ بار	
أولا: تشغيل الماكينة	
٣. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch الموجود على الجانب الأيمن للماكينة في وضع التشغيل (يلف من أمام علامة 0 الى 1) لتوصيل التيار الكهربي 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. اختر نظام البرمجة المطلوب للمخارط باستخدام الماوس مثل HMI Operate Turn الخاص بسينوميرك Sinumerik	
٦. سيتم تحميل النظام وستظهر الشاشة الافتتاحية لنظام التحكم (Sinumerik)  شكل رقم ١٠: القيم الحالية لـ X وZ على شاشة بدء التشغيل لنظام 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 **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

شكل رقم ١١: خامة قطعة الشغل

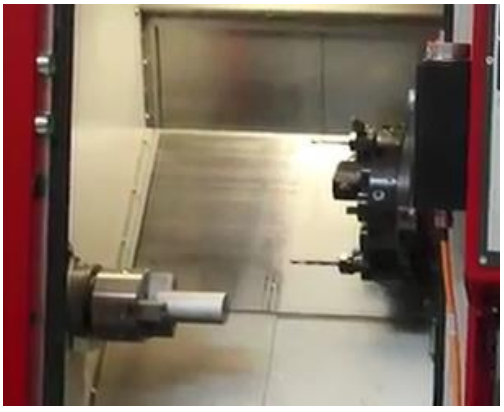


١٢. ضع الشغلة امام فتحة الظرف وقم بالضغط مرة واحدة على زر فتح جهاز التثبيت (الماسك أو الكلابات) Clamping devices ليفتح وتضع الشغلة، ثم اضغط علية مرة أخري لربط وتثبيت الشغلة كما هو مبين في الشكل.

اضغط مره للفتح

و اضغط ثانية للربط

شكل رقم ١٢: تثبيت الشغلة بالظرف

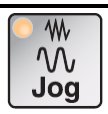
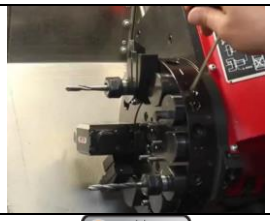
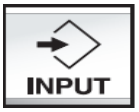
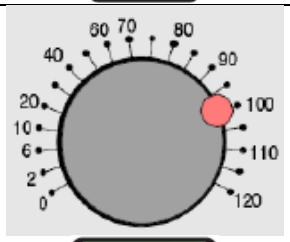


شكل رقم ١٣: الشغلة بعد التثبيت في الظرف

ثالثا: تركيب عدة القطع ببرج العدة وضبط اختيارها داخل البرنامج

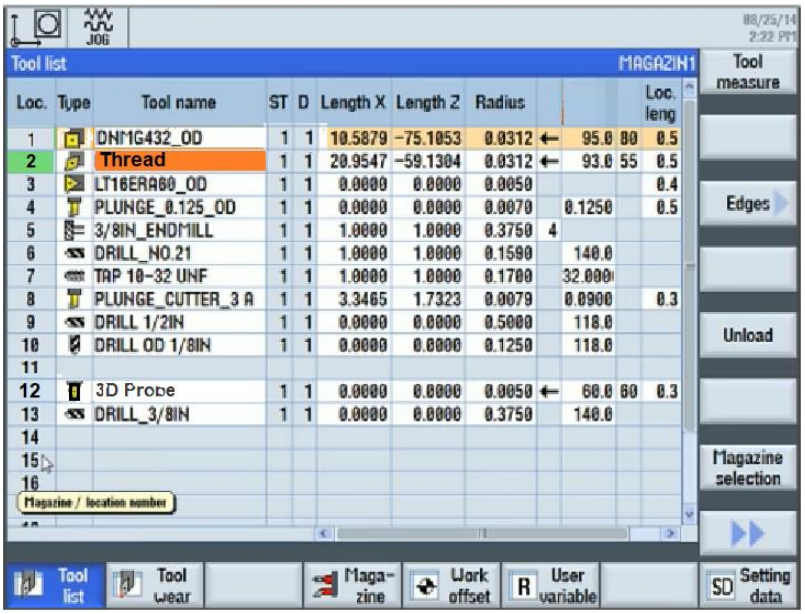
١٣. احضر عدد القطع المطلوب قياسها من صندوق عدد القطع كالمبينة في شكل...

شكل رقم ١٤: قلم القلاووظ الخارجي

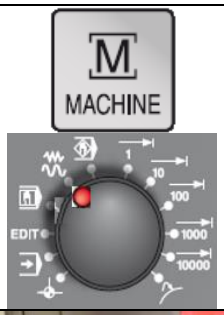
١٤. اختيار وضع  بعد التأكد من تفعيل وضع ١٥. اضغط مفتاح تدوير برج العدة مع مفتاح التمكين والذي يعمل في حالة ضبط الوضع اليدوي حتي تكون العدة رقم ١ التي مركب بها عدة القطع التي تم اختيارها في وضع التشغيل. **ملحوظة:** يستخدم مفتاح التمكين للضغط مع الوظائف الأخرى طالما الوضع النص اتوماتيكي/اليدوي هو النشط. 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 Z، X يدويا	
١٨. اضبط سرعة محور الدوران على 1000 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 M04 في صفحة البرنامج ثم اضغط على مفتاح 	
١٩. يتم الضغط على مفتاح بدء دورة القطع	
ثالثا: تركيب منظار القياس في حالة شغلة غير معلومة القطر والطول	
٢٠. احضر منظار القياس من دولاب العدة لقياس عدة المرجع وكذلك في قياس جميع العدد	

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

٢٢. تأكد من تفعيل وضع العدة رقم ٢ بالضغط على زر Offset من لوحة التحكم لإظهار قائمة العدة Tool list، اذا لم تكن الإشارة الخضراء بجانب رقم العدة غير مفعلة اضغط مفتاح التمكين مع تدوير برج العدة حتي تكون العدة رقم (٢) في وضع التشغيل.



شكل رقم ١٥: تفعيل المحطة رقم ٢ بظهور لمبة خضراء بجوارها



٢٣. تأكد من ان تفعيل وضع التشغيل بالضغط على مفتاح Machine اضبط حركة برج العدة على وضع حركة مستمرة

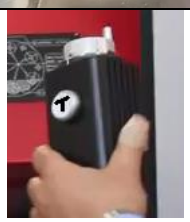
٢٤. حرك عدة القطع المطلوب قياسها حركة سريعة لتكون تقريبا تحت عين المنظار باستخدام ازرار المحاور -X و -Z يمكنك التحكم في سرعة الحركة باستخدام زر تزويد أو تقليل سرعة التغذية ويفضل تقليل السرعة كلما اقتربنا من المنظار.

ملحوظة: يجب تفادي اصطدام أي عدة مركبة ببرج العدة مع المنظار ويمكنك فك أيه عدة تتوقع اصطدامها بالمنظار اثناء استخدامه للقياس.

٢٥. 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 تحت المنظار)

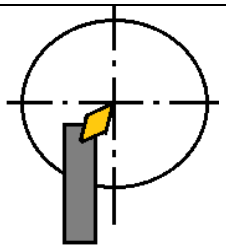
٢٦. انظر ثانية في المنظار وحدد بدقة اتجاه المحور الذى تحتاج تحريكه لجعل طرف عدة المرجع يظهر في مركز المنظار سواء محور X أو محور Z.



٢٧. استخدم العجلة اليدوية (الريموت) واضغط على زر (T) الموجود عليها وحرك يد العجلة حتى تتمركز صورة طرف عدة المرجع في مركز العدسة والذي تظهر بشكل معكوس في العدسة.

+X
-Z +Z
-X

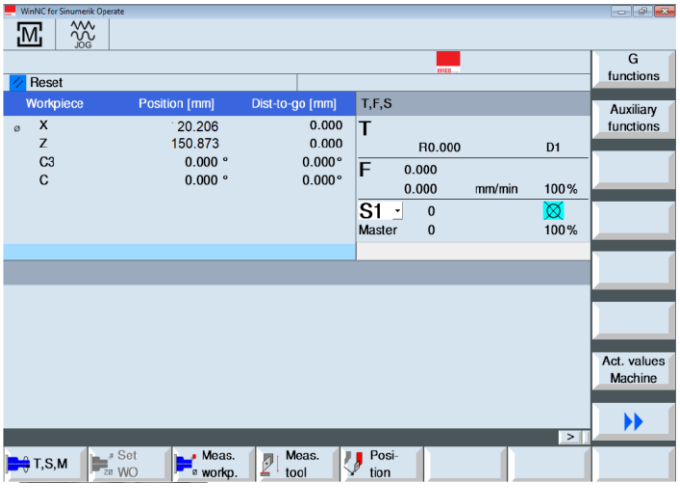
ملحوظة: اضغط على مفاتيح المحاور الموجبة والسالبة حسب بعد طرف العدة عن المركز قبل تدوير يد العجلة



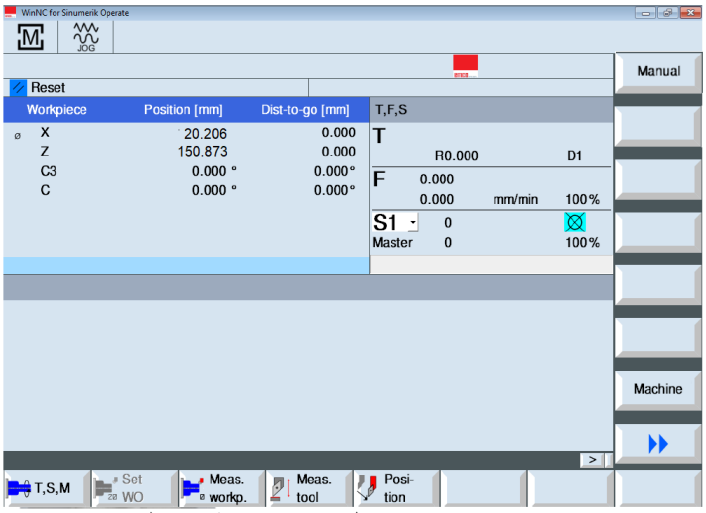
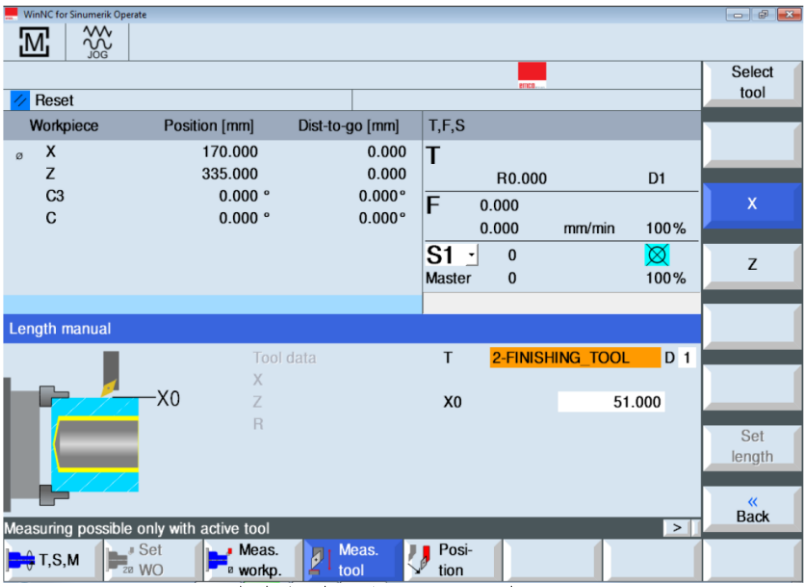
٢٨. تأكد من تطابق طرف العدة على مركز عين العدسة والذي سيظهر بشكل معكوس في المنظار كما هو موضح بالشكل المقابل.
ثم سجل ملاحظاتك عن استعمال المنظار في جدول المشاهدات.

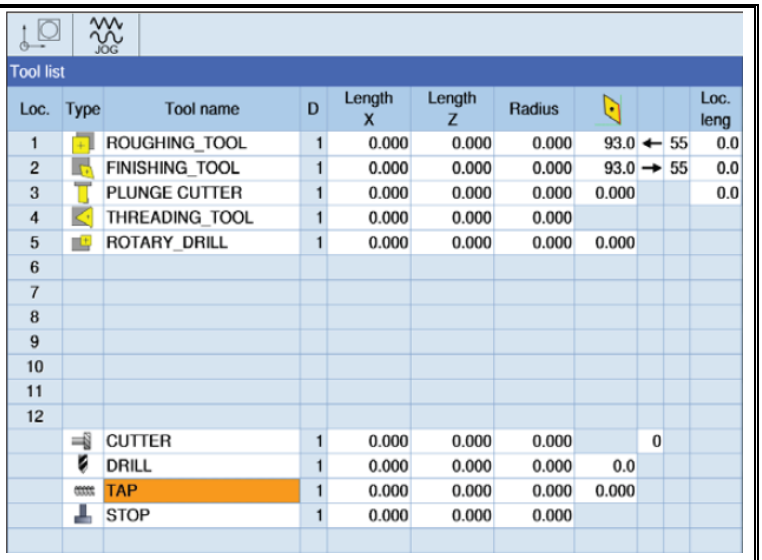
رابعا: تعريف الماكينة بالعدة وضبط صفر العدة

٢٩. قم بتحديد قيمة X وZ واللاتي تمثلان بعد صفر العدة N عن مركز الماكينة M. اضغط Machine لكي تظهر الإحداثيات على الشاشة كما هو مبين بالشكل سجل هذه القيم في جدول النتائج.

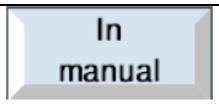


شكل رقم ١٦: احداثيات بعد نقطة طرف عدة المرجع عن نقطة صفر الماكينة

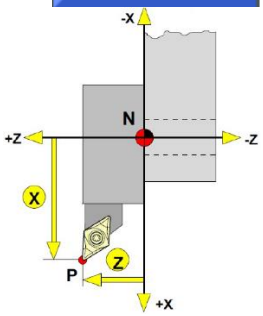
	٣٠. اضغط على زر Measure Tool الموجود اسفل شاشة الإحداثيات  شكل رقم ١٧: شاشة قياس العدة
Manual	٣١. اختر مفتاح Manual الموجود على أعلى يمين شاشة قياس العدة لتظهر الشاشة التالية  شكل رقم ١٨: شاشة ادخال اطوال العدة يدويا
	٣٢. ضع مؤشر الماوس على حرف (T) ثم اضغط زر على زر Select tool الموجود اعلى يمين الشاشة، ستظهر الشاشة التالية



٣٣. اختر بمؤشر الماوس العدة المطلوب قياسها من قائمة أسماء العدد (مثلا يمكن اختيار العدة رقم ١ للخراطة الخشنة Roughing tool) بشرط ان يكون القلم الذي تم تركيبه سيستخدم للخراطة الخشنة أو مثلا يتم اختيار قلم قلاووظ خارجي Threading tool) اذا كان القلم المركب على البرج في المكان المطلوب هو قلم قلوظه.



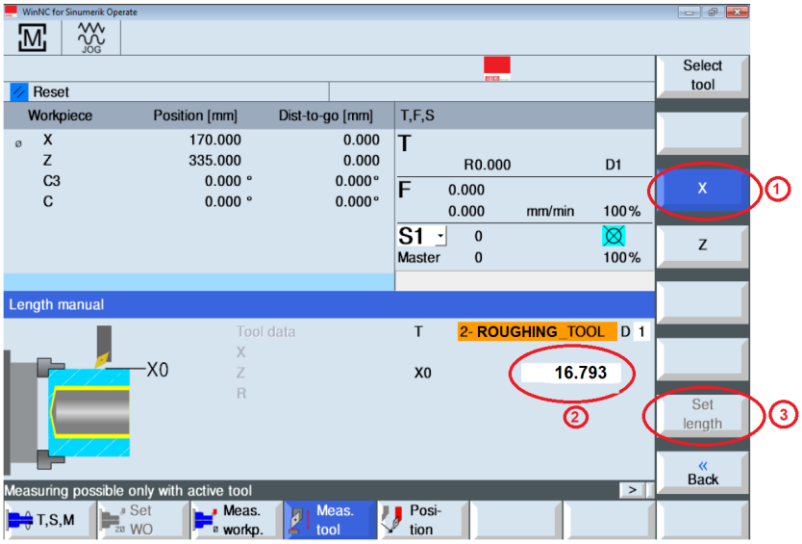
٣٤. اضغط زر In Manual الموجود اعلى يمين الشاشة لتأكيد اختيار العدة التي تم تحديدها في الخطوة السابقة.



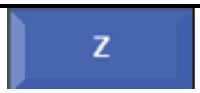
٣٥. تحرك بالعدة المطلوب قياسها حتى يحدث تلامس مع محيط الشغلة ثم اضغط زر X لإدخال صفر العدة في محور X

٣٦. ضع مؤشر الماوس على الخانة X0 المبينة بالشاشة التالية ثم ادخل قيمة صفر العدة (X = قطر الشغلة المعلوم) والتي تخبر الماكينة ان يتم قياس طرف العدة (P) بالنسبة الى صفر العدة (N).

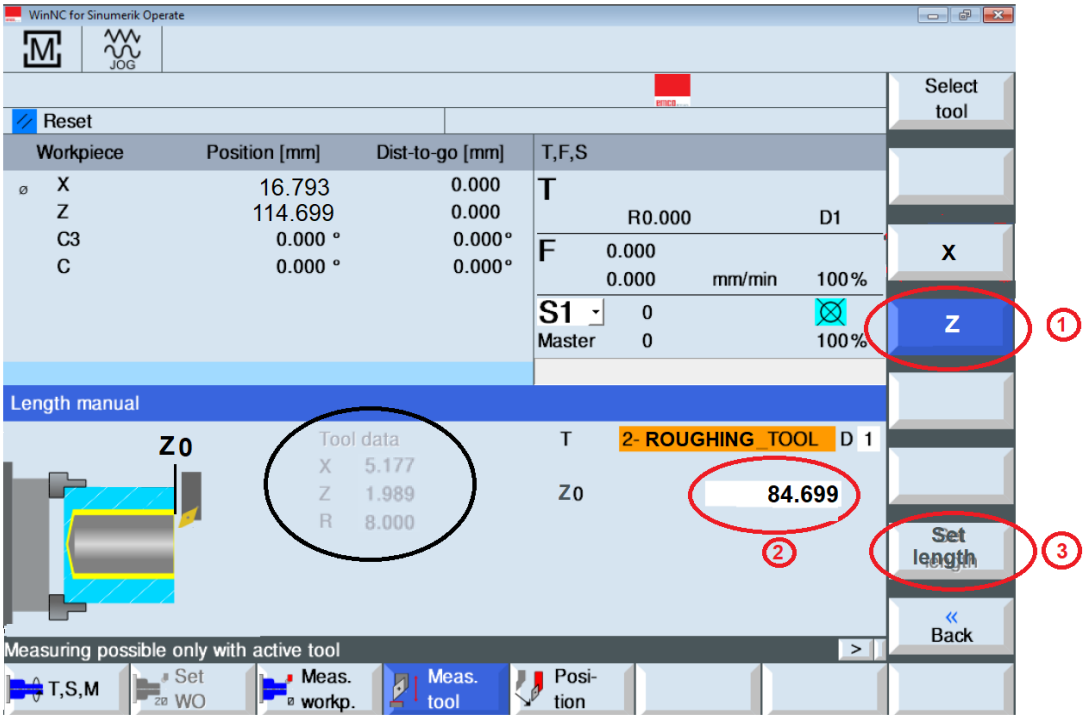
٣٧. اضغط على زر Set Length لتأكيد عملية الإدخال



شكل رقم ١٩: شاشة ضبط طول العدة في محور X

٣٨. تحرك بالعدة وقم بعمل تلامس مع وجه الخامة ٣٩. اضغط زر Z لإدخال صفر عدة المرجع في اتجاه محور Z. ٤٠. ضع مؤشر الماوس على الخانة Z0 المبينة بالشاشة التالية ثم ادخل قيمة صفر العدة (Z = صفر) والتي تخبر الماكينة ان يتم قياس طرف العدة (P) بالنسبة الى صفر العدة (N).	

٤١. اضغط على زر Set Length لتأكيد الإدخال قيمة Z

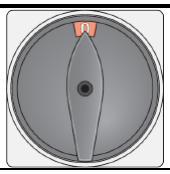


شكل رقم ٢٠: شاشة ضبط طول العدة في محور Z

و بالوصول لهذه الخطوة يكون قد تم قياس العدة حيث يظهر في بيانات Tool data قيم X وZ ويتم تخزينها في البرنامج للاستخدامات اللاحقة.

ملحوظة: يمكن قياس باقي العدد المطلوب استخدامها على الماكينة بنفس الخطوات السابقة وتخزن قيمها على البرنامج

خامسا : إيقاف تشغيل المخرطة المبرمجة بالحاسب CNC turning	
٤٢. قم بإرجاع العدة (وجه محور الدوران) الى نقطة أمان ٤٣. أضغط مفتاح AUX-OFF لإيقاف تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة.	
٤٤. اضغط على مفتاحي SKIP + RESET في نفس الوقت لإعادة الماكينة لوضعها الأصلي وإيقاف تشغيل الماكينة بدون فصل التيار الكهربي عن الماكينة.	
٤٥. أغلق برنامج تشغيل الماكينة WIN-NC، ثم أغلق نظام التشغيل Windows بالضغط على الأزرار المقابلة معا	

٤٦. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch في وضع الفصل (0) لفصل لتيار الكهربي عن الماكينة.	
٤٧. اغلق مخرج الهواء الخاص بالكمبريسور	

جدول رقم ٢

تسجيل النواتج

رقم العدة	قياس صفر العدة	
	إحداثي X	إحداثي Z
T01	.....	.....
T02	.....	.....
T03	.....	.....
T04	.....	.....
T05	.....	.....

جدول رقم ٣: 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 نقطة صفر العدة وأهمية قياس العدة C 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 ٤

توقيع المدرب

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

الإختبار 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 ٢٠ 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
ارتداء افرول العمل	قضيب اسطواني من الحديد أو النحاس أو الألمنيوم أو من مادة الأرتيلون بأبعاد مناسبة
الآت قطع المخارط	

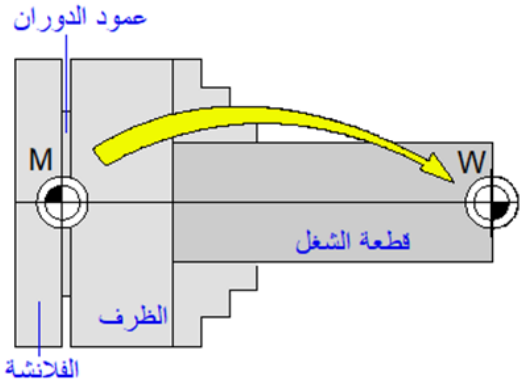
جدول رقم ٥

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 في الشكل 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.

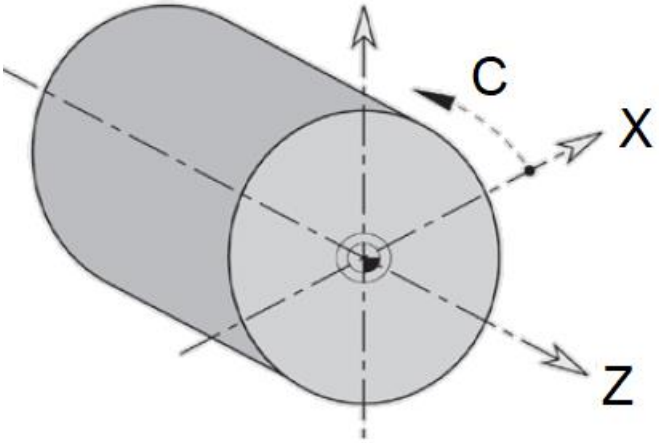


شكل رقم ٢١: ترحيل صفر الماكينة الى صفر الشغلة

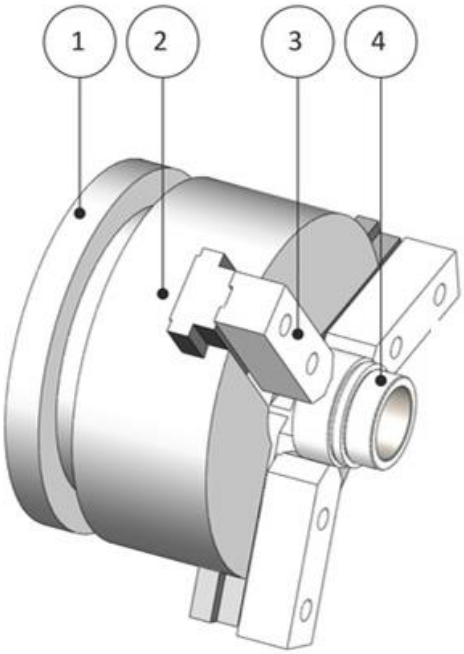
نظام البرمجة بمخارط CNC يعرف الحركة في خطوط مستقيمة أو بشكل دائري، وترتبط الحركة الزاوية مرتبطة دائما بصفر المحور-"C "C-axis zero point

نقطة الأصل لنظام المحاور هي نقطة صفر الماكينة (M)

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



شكل رقم ٢٢: محاور الحركة على قطعة الشغل



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

شكل رقم ٢٣: 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:**

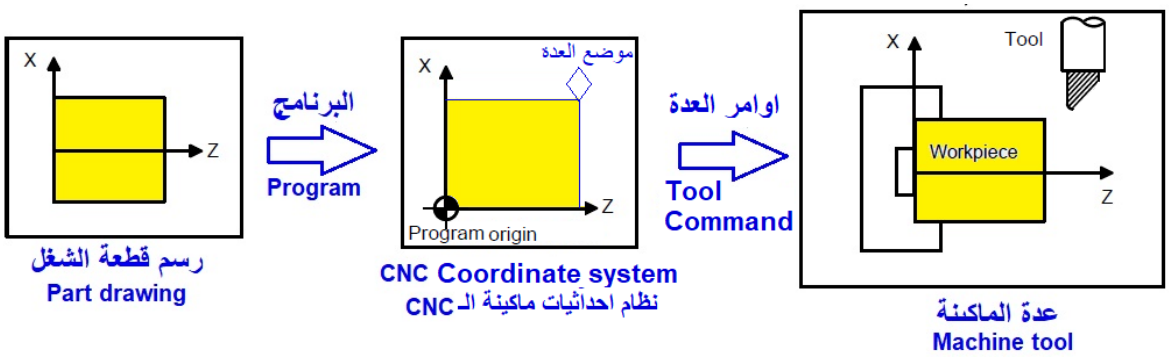
تتم كتابة نظام الإحداثيات على رسم الشغلة كما سيتم إدخالها في بيانات البرنامج، حيث تستخدم قيم موضع المحاور(مثلا X=-20, Z=-10) بالنسبة لنظام إحداثيات الرسمة.

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.

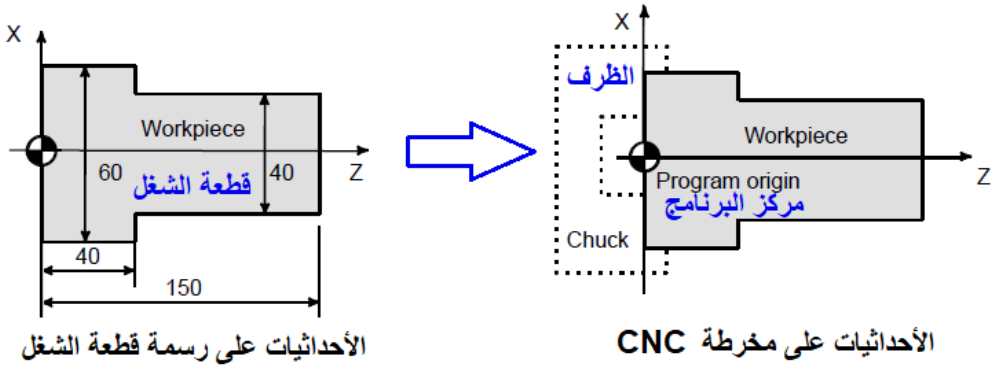
يبين الشكل التالي العلاقة بين احداثيات قطعة الشغل على الرسم واحداثياتها عند التنفيذ على المخرطة CNC



شكل رقم ٢٤: العلاقة بين احداثيات الرسم والماكينة

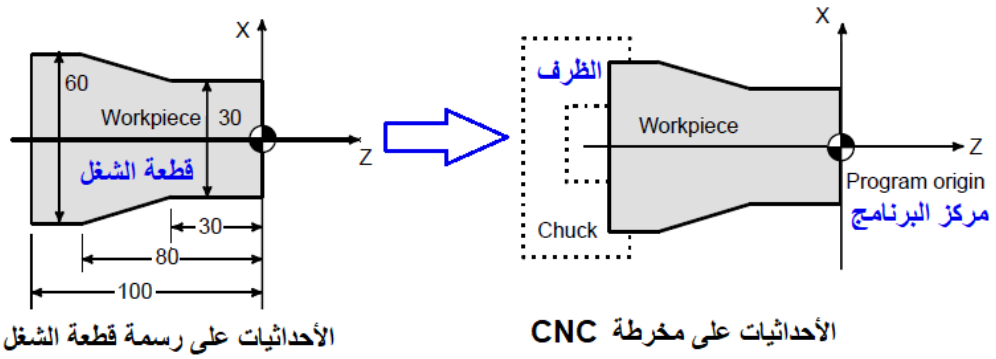
مثال: عند ضبط نظام الإحداثيات لكل من قطعة الشغلة وللمخرطة ال CNC ليكونوا عند نفس الموضع، في هذه الحالة يجب ضبط مركز برنامج التشغيل على حافة وجه ظرف المخرطة.

أولا: عند ضبط صفر الإحداثيات عند حافة ظرف المخرطة



شكل رقم ٢٥: ضبط صفر الإحداثيات عند حافة ظرف المخرطة

ثانيا: عند ضبط صفر الإحداثيات عند حافة قطعة الشغل



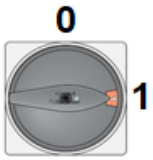
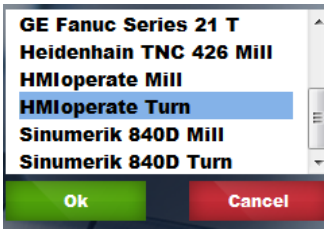
شكل رقم ٢٦: ضبط صفر الإحداثيات عند حافة الشغلة

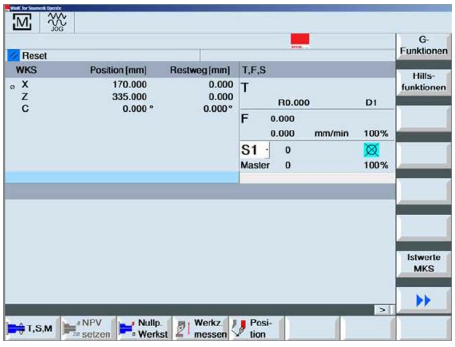
يستخدم الكود G53 X.. Z. في المخرطة CNC ماركة Emco ليتم اختيار نظام الإحداثيات Selecting the machine coordinates system.

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.

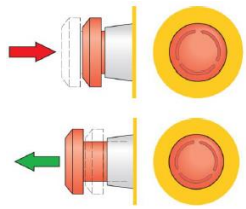
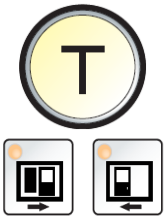
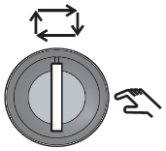
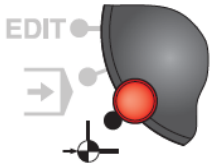
يستخدم الكود T0 (الغاء ترحيل المعدة) والذى لا يجب ان يكون في نفس البلوك مع G53

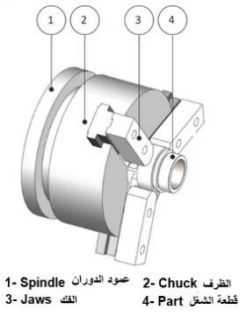
خطوات تنفيذ التدريب

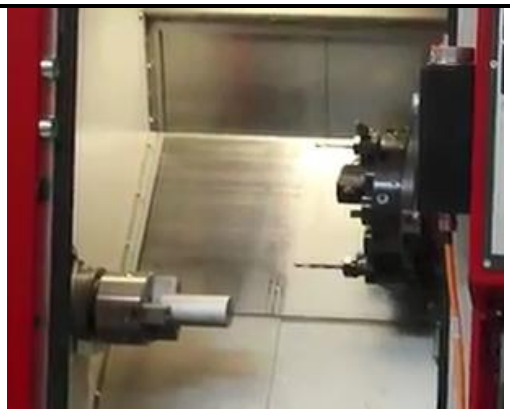
١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بمعمل الـ CNC.	
٢. افتح خط الهواء الخارج من الكمبريسور للماكينة وتأكد من ان قيمة الضغط المقروءة هي ٦ بار	
أولا: تشغيل المخرطة المبرمجة بالحاسب CNC	
٣. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch الموجود على الجانب الأيمن للماكينة في وضع التشغيل (يلف من أمام علامة 0 الى 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 مثل HMI Operate Turn الخاص بسينوميرك Sinumerik	
٦. سيتم تحميل النظام وستظهر الشاشة الافتتاحية لنظام التحكم (Sinumerik)	



شكل رقم ٢٧: القيم الحالية لـ X وZ على شاشة بدء التشغيل لنظام 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. 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: قياس طول الشغلة وتركيبها	
١٥. احضر قطعة شغل اسطوانية من مادة الأرتيلون أو قطعة معدنية من الألمنيوم أو النحاس ذات إبعاد مناسبة ليتم تثبيتها على الظرف افترض ان طول الشغلة المقاس = ٦٠ مم وقطر الشغلة هو (29.425 مم) شكل رقم ٢٨: 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	 1- Spindle عمود الدوران 2- Chuck الظرف 3- Jaws الفك 4- Part قطعة الشغل
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 ٢٩: تثبيت الشغلة بالظرف	اضغط مره للفتح و اضغط ثانية للربط



شكل رقم ٣٠: الشغلة بعد التثبيت في الظرف

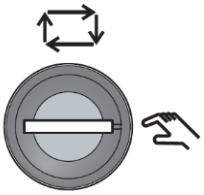
ملحوظة: يمكن قياس الجزء الظاهر من الشغلة بعد تركيبها في الظرف باستخدام قدمة ذات ورانية للتحقق من طولها الحقيقي وذلك لتفادي تصادم القلم بالشغلة.

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.

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

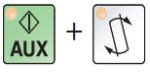
أو اضغط مفتاح العمليات الخاصة على وضع التشغيل اليدوي HAND

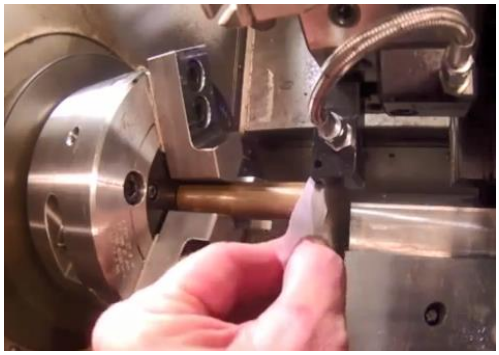
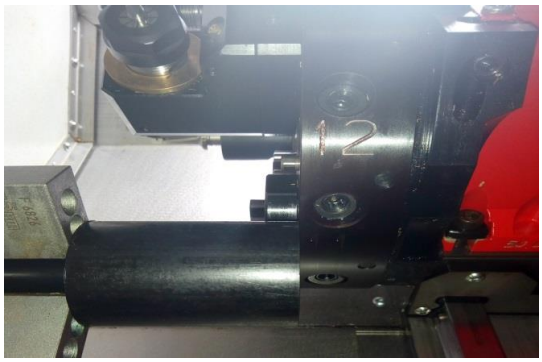
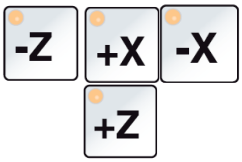
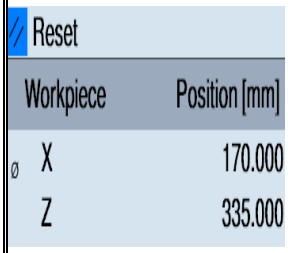
ملحوظة: باستخدام الوضع اليدوي، يمكن إجراء حركات في وضع Jog Mode عندما يكون الباب الجرار مفتوحا.

١٩. قم باستدعاء جيب عدة فارغ بالضغط على زر تدوير برج العدة حتى يظهر امامك المكان الذي تريد تركيب العدة به.

٢٠. بأن تكتب مثلا T9 (مكان خالي من العدة)

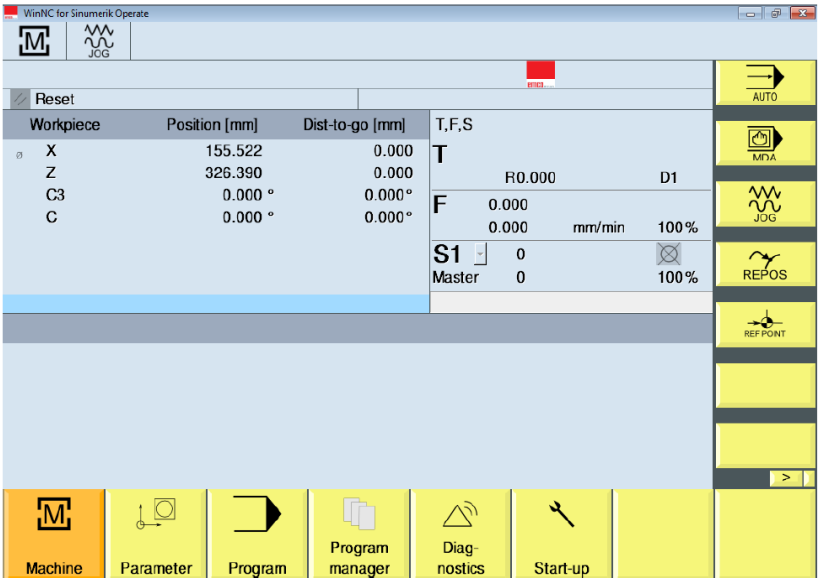
ملحوظة: يوجد ١٢ مكان لتركيب العدد بالمخارط ماركة EMCO والموضع رقم ١٢ محجوز عادة لعدة المرجع (3D probe)

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

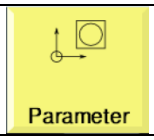
٢١. يتم الضغط على مفتاح بدء دورة القطع في نظام فانوك أو مفتاح سينوميرك أو اضغط على لتشغيل البرنامج في نظام فاجور	
٢٢. اضغط على مفتاح JOG لتحريك المحاور الخطية Z، X يدويا	
٢٣. اضغط مفاتيح تحريك المحاور و و لتحريك منزلقة برج العدة، بحذر حتى يلامس سطح الجيب (المحطة) الفارغ ببرج العدة مع وجه الشغلة. - او يمكنك تفعيل جهاز الريموت بالضغط على زر وتحريك برج العدة باستخدامه. ٢٤. سجل القيمة الظاهرة لمحور Zفي وضع التلامس من على الشاشة الرئيسية في وضع machine   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.	 

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

٢٥. اختر وضع اختيار القائمة Menu select من لوحة المفاتيح أو ضع مؤشر الفأرة على الشريط السفلى للشاشة الرئيسية، ثم اضغط على الزر الأيمن للفأرة سوف تظهر الشاشة التالية

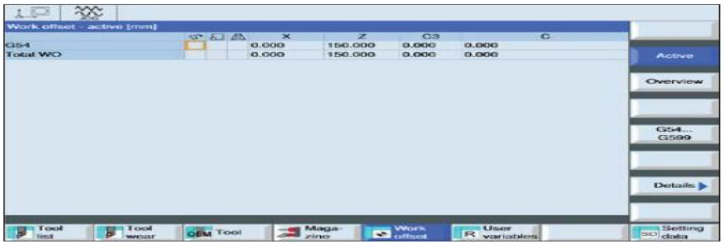


شكل رقم ٣١: شاشة اختيار قوائم التشغيل والإعدادات

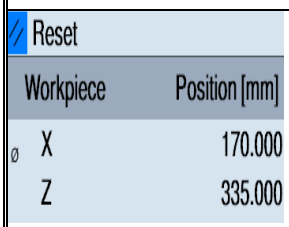


٢٦. اختر زر Parameter من اسفل يسار الشاشة

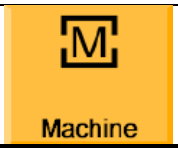
٢٧. اختر زر ترحيل صفر الشغلة Work offset لتظهر الشاشة التالية



شكل رقم ٣٢: شاشة ترحيل صفر الشغلة



٢٨. تحرك بالمؤشر الى مكان إدخال قيمة Z في السطر الخاص بالكود G54 وانقر بالماوس فوقه لتفعيله، سجل القيمة الظاهرة لمحور Zفي وضع التلامس من على الشاشة الرئيسية في صفحة **وفي وضع jog** ثم اضغط **input**

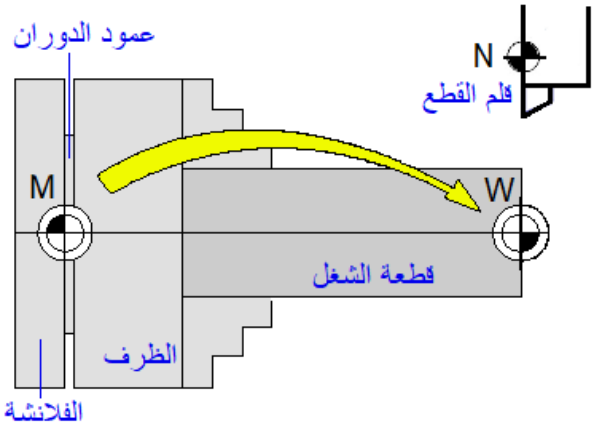


ملحوظة توجد طريقة أخرى لتنفيذ ترحيل صفر الماكينة (اليا) كالاتي: في الخطوة ٢٢ اختر machine من اسفل يسار الشاشة بدلا من parameter

في الخطوة ٢٣ قم بعمل تلامس مع وجه الخامة ثم اختر **Set Wo** من أسفل الشاشة ثم اختر **Z=0** من الخيارات الموجودة بيمين الشاشة **ملحوظة** في حالة ان اختيار **set wo** غير نشط انتقل لوضع **MDA** واكتب **G54** ثم اضغط ذر **Cycle start** وسيتم تنشيط الاختيار	
٢٩. بعد الانتهاء من تحديد صفر الشغلة، اضغط على +Z لإبعاد برج العدة عن سطح الشغلة في اتجاه محور Z	

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

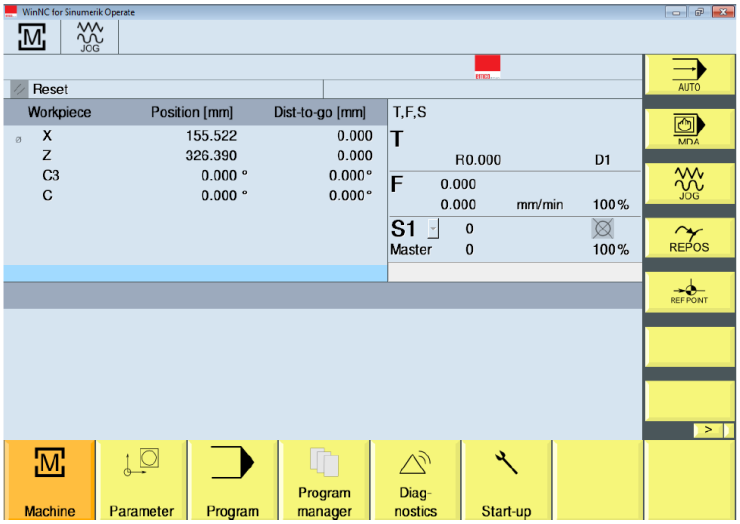
يتلخص تحديد صفر الشغلة في تحديد احداثي محور Z فقط، حيث يتم تحريك قلم الخراطة حتى يلامس سطح الشغلة وبالتالي تكون هي نقطة صفر الشغلة ووضع (Z=0) أما اذا كان سطح الشغلة غير مستوى فيتم اخذ قيمة تسوية السطح في الاعتبار مثلا تسوية بقيمة ٢ مم فتكون قيمة (Z=2) في الطريقة الأتوماتيكية مع تركيب عدة



شكل رقم ٣٣: ترحيل صفر الماكينة الى صفر الشغلة بوجود عدة القطع

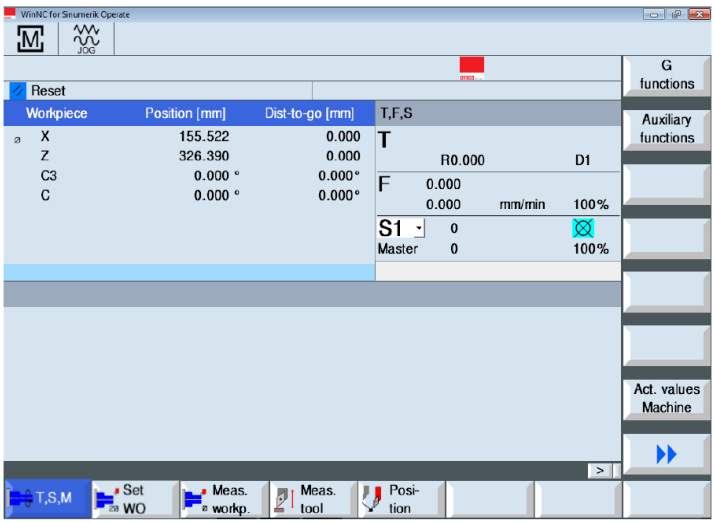
عملية القياس

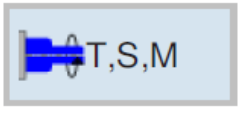
٣٠. اختر وضع اختيار القائمة من لوحة المفاتيح أو ضع مؤشر الفأرة على الشريط السفلى للشاشة الرئيسية، ثم اضغط على الزر الأيمن للفأرة سوف تظهر الشاشة التالية



شكل رقم ٣٤: شاشة اختيار قوائم التشغيل والإعدادات

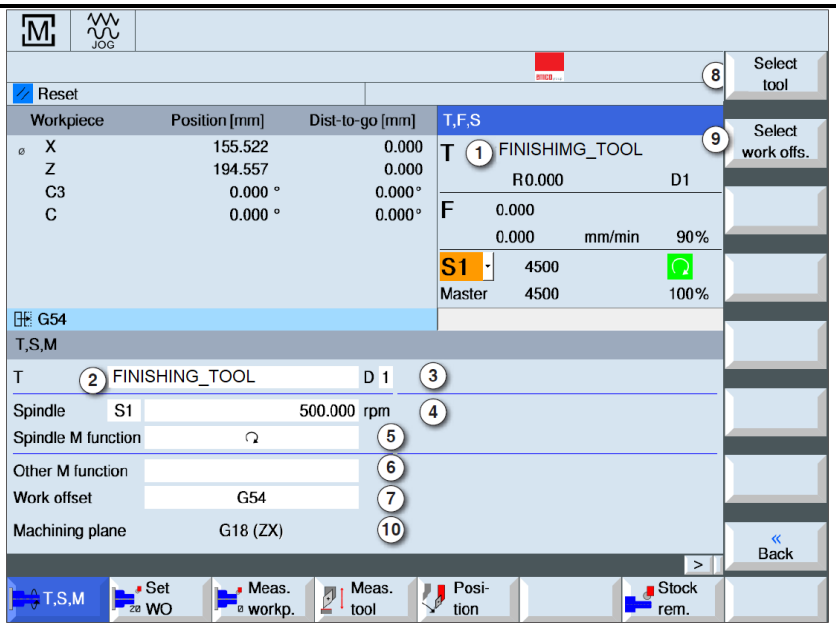
٣١. اضغط machine من لوحة تحكم الماكينة ستظهر الشاشة التالية





٣٢. اختر منها زر اختيار اسم العدة والسرعة واتجاه دوران الظرف

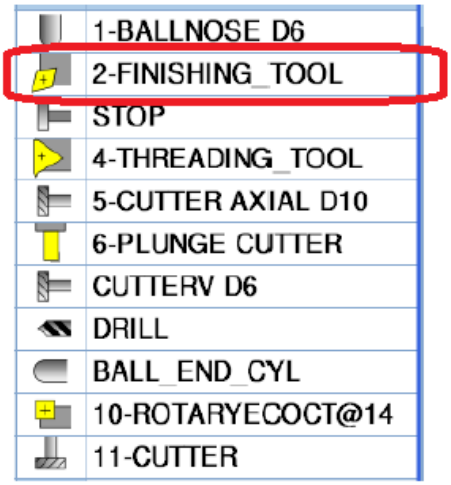
لتظهر الشاشة التالية

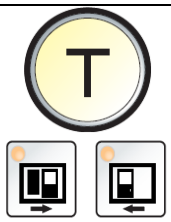
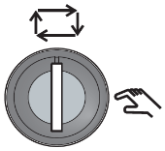
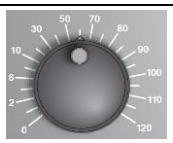
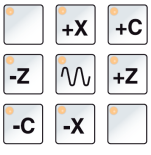


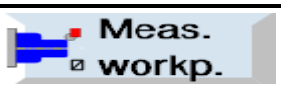
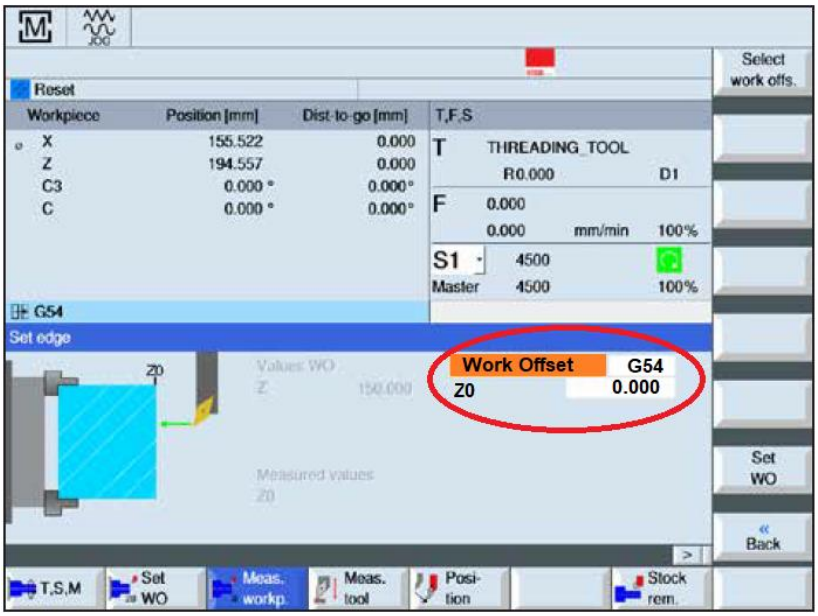
١- اسم العدة Tool name	٦- ادخال اختياري لوظائف إضافية للكود M Input option for additional M-functions
٢- رقم موضع عدة القطع Current tool place number	٧- اختيار نقطة ترحيل صفر Zero point offset selection
٣- رقم القطع لعدة القطع Current tool cutting number	٨- زر اختيار قوائم عدة القطع Softkey to switch to the tool list
٤- سرعة الظرف Spindle speed	٩- زر قائمة نقاط ترحيل الصفر Softkey to switch to the table for zero point offsets
٥- اتجاه دوران الظرف Spindle direction of rotation (M3, M4, M5, SPOS)	١٠- زر حركة التغذية Infeed movements are made at right angles to the machining plane

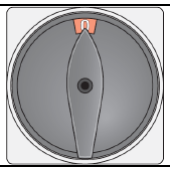
Select tool

٣٣. انقر بالماوس على خانة اسم العدة ثم زر اختيار العدة Select tool، لتظهر القائمة التالية، ثم اختر منها FINISHING_TOOL قلم تسوية



٣٤. انقر بالماوس على خانة سرعة دوران الظرف Spindle S1 وادخل رقم مناسب لسرعة الدوران (مثلا ٥٠٠ لفة/دقيقه)	خانة رقم ٤
٣٥. انقر بالماوس على خانة اتجاه دوران الظرف وادخل عكس عقارب الساعة Clockwise direction **ملحوظة:** يجب ان يكون اتجاه عكس وضع القلم	خانة رقم ٥
٣٦. انقر بالماوس على خانة ترحيل الشغلة Work offset لكي يتم حجز G54لتخزين صفر الشغلة واعتماد قياس الأبعاد من النقطة W، حيث ان G54 هي المخزن المسجل في رأس البرنامج Program Header الذي يخزن المسافة بين صفر الماكينة وصفر الشغلة ليتم اعتبار صفر الشغلة هو الفعال عند تنفيذ عمليات التشغيل. **ملحوظة:** عند قياس قطعة أخرى يمكن اختيار G55 لحجز صفر الشغلة للقطعة الثانية	خانة رقم ٧
٣٧. اغلق الباب بالضغط على مفتاح (Enable/consent Key) مع مفتاح غلق الباب لتأمين خروج المشغل من كابينة التشغيل.	
٣٨. اختر الوضع الأتوماتيكي عن طريق إدارة المفتاح المركب بهذا المتحكم.	
٣٩. تأكد من ان تفعيل وضع التشغيل بالضغط على مفتاح Machine اضبط حركة برج العدة على وضع حركة مستمرة	
٤٠. لف بكرة التغذية لتزيد معدل التغذية باستخدام المفتاح الدوار لتغيير قيمة التغذية (مثلا اختر ١٠٠).	
٤١. اضغط على زر بدء تشغيل عمود الدوران Spindle Start من لوحة تحكم الماكينة ليتم بدء اختيار عدة لقطع ودوران قطعة الشغل في نفس الوقت	
٤٢. ابدء بتقريب قلم القطع من سطح الشغلة بالضغط على زر -Z ليتحرك برج العدة في اتجاه الشغلة ويمكن تقليل التغذية عند الاقتراب من وجهة الشغلة، يتم التحرك حتى يحدث التلامس بين قلم القطع وسطح الشغلة.	

٤٣. اختر من اسفل الشاشة ذر قياس الشغلة	
٤٤. سجل القيمة (صفر) امام خانة Z0 في المخزن G54  **ملحوظة:** يمكن ضبط قيمة Z0 برقم غير الصفر مثلا ١ ملي والذي يفترض انه سيتم ازالته من وجه الشغلة لتسويتها بتحريك المحاور نصف آليا مع متابعة قيمه الإحداثيات الظاهرة على الشاة حتى لا تتجاوز الـ ١مم	

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

جدول رقم ٦

تسجيل النواتج

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

جدول رقم ٧: 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 ٨

توقيع المدرب

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

الاختبار العملي

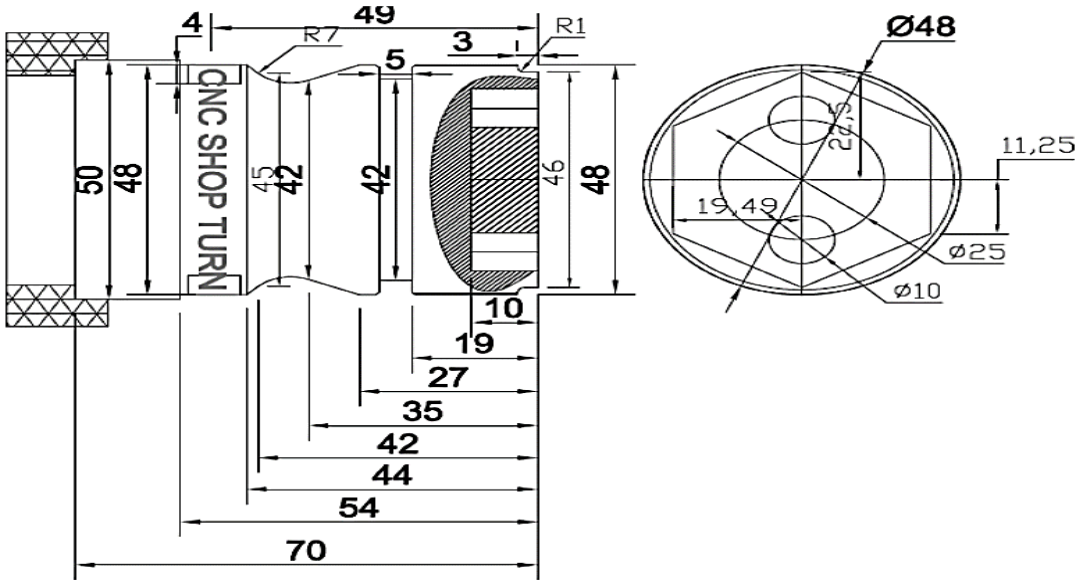
في نهاية التدريب العملي يقوم المتدرب بالتالي:

- 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:

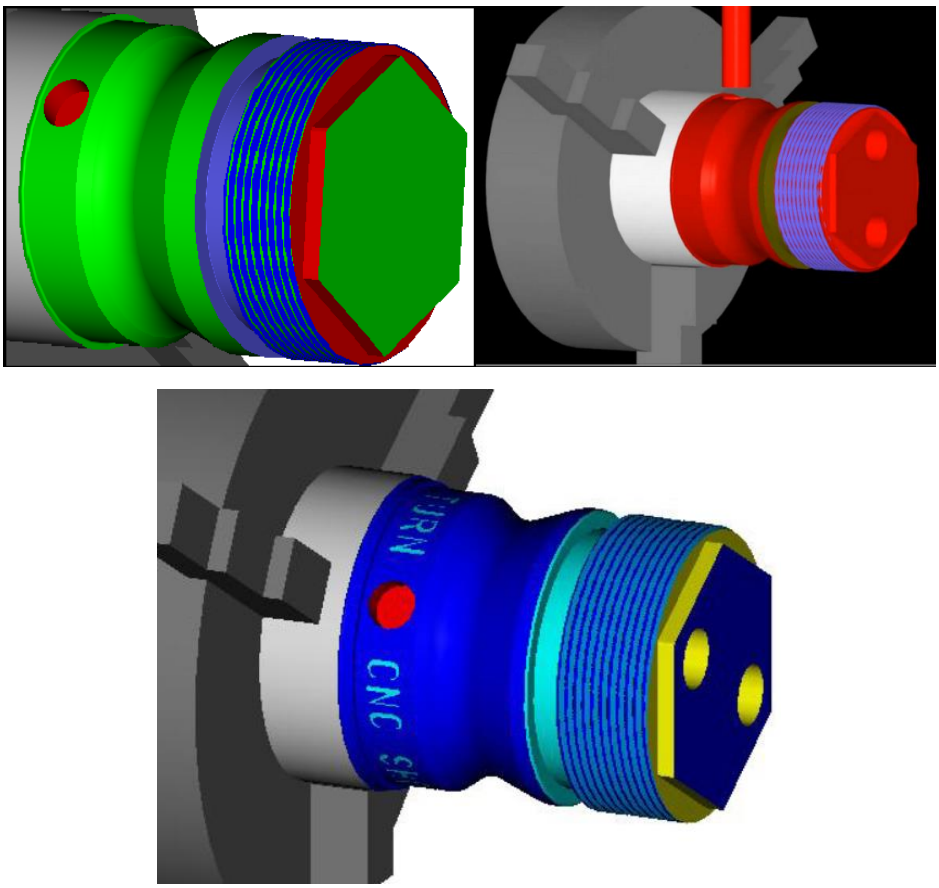
- يضبط صفر الشغلة ويحدد اتجاهات محاور الحركة على للمخارط CNC وتطبيق قاعدة اليد اليمنى المخرطة CNC بشكل سليم.

تمرين جامع للمهارات



شكل رقم ٣٥

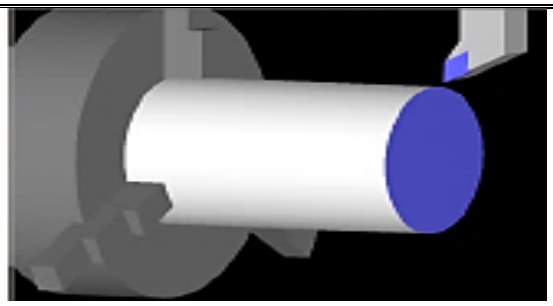
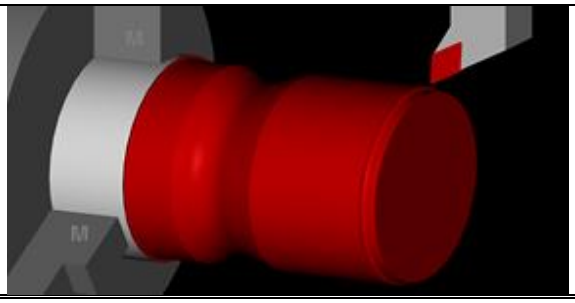
سوف نتعرف من خلال التدريبات القادمة على كافة المهارات الخاصة بالخراطة بكنترول سينومريك وقد تم تجميع هذه المهارات بالمنتج التالي:

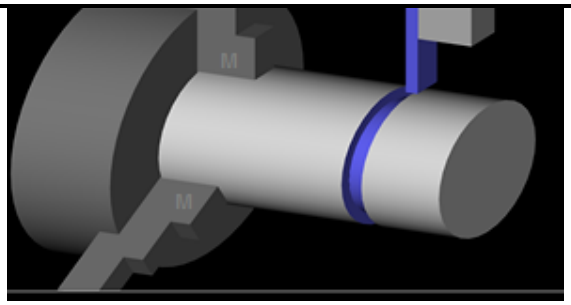
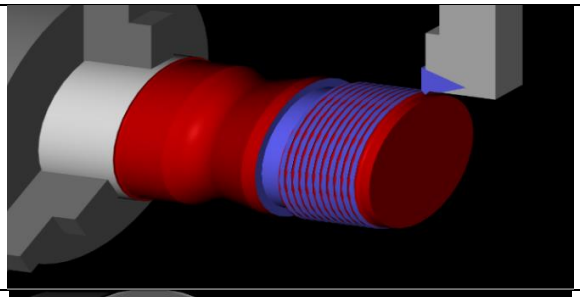
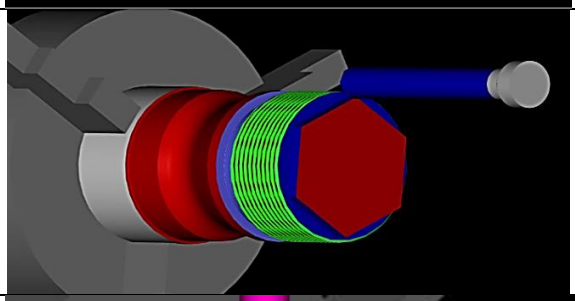
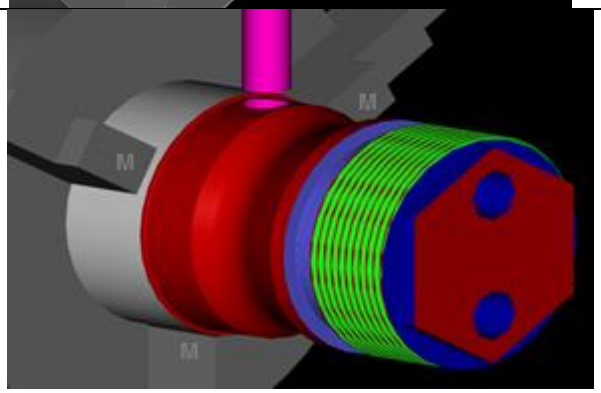


شكل رقم ٣٦

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.

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 الرأسية والافقية في المحور الاضافي (المحور الثالث C)	

جدول رقم ٩

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

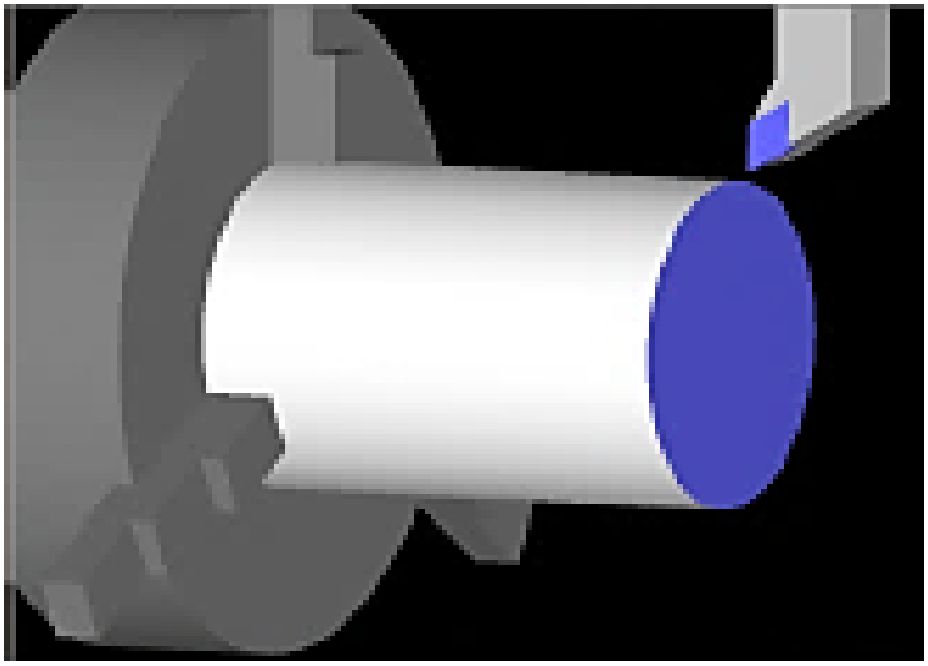
أهداف

أن يضبط المتدرب كافة المتغيرات الموجودة بنافذة دورة التسوية الوجهية

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
ارتداء افرول العمل	خامة قطر ٥١مم * طول ٧٠مم
اجهزة الحاسب الالي (الكمبيوتر) ذو مواصفات مناسبة لتشغيل البرنامج	
جهاز لعرض البيانات (Data Show)	

جدول رقم ١٠



شكل رقم ٣٧

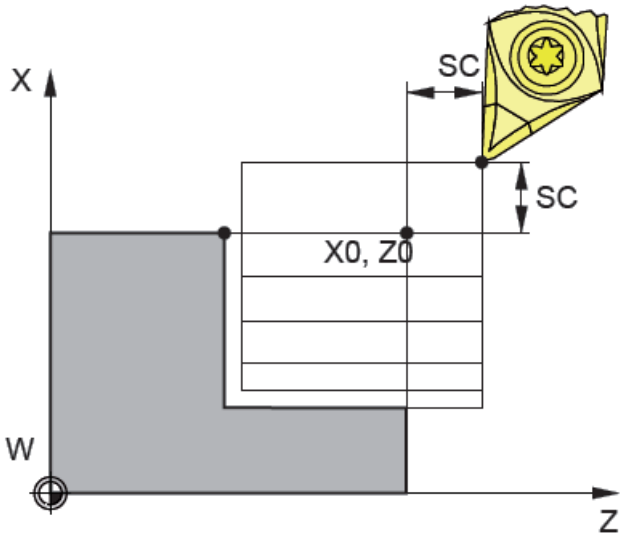
المعارف المرتبطة بالتدريب

خطوات انشاء برنامج جديد على الفريزة المبرمجة بالحاسب Creating a Shop Turn program

يتم انشاء برنامج جديد لكل قطعة شغل جديدة يراد تشغيلها على الماكينة، يحتوي البرنامج على الخطوات التفصيلية التي يجب تنفيذها لإنتاج الشغلة. عند عمل برنامج جديد، يتم انشاء رأس البرنامج program header ونهايته program end أوتوماتيكيا. يمكن انشاء برنامج للفريزة Shop Turn programs لشغلة جديده أو تحت مجلد "Part programs" folder

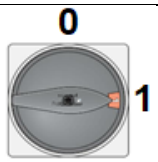
المسافة الأمنة Safety distance (SC)

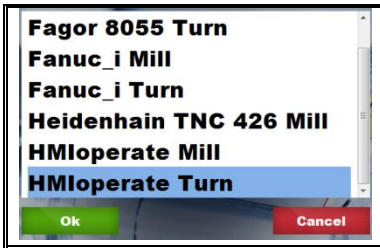
لتجنب اصطدام عدة القطع مع الشغلة اثناء تنفيذ دورة القطع، يجب تعريف نقطة الاقتراب والتي تصل اليها عدة القطع قبل بداية تنفيذ دورة القطع. وتبين المسافة الأمنة (SC) موضع اقتراب العدة بالنسبة الى نقطة بداية الدورة التي تعرف بالحداثيين (X0 and Z0)



شكل رقم ٣٨: المسافة الأمنة من نقطة بداية الدورة

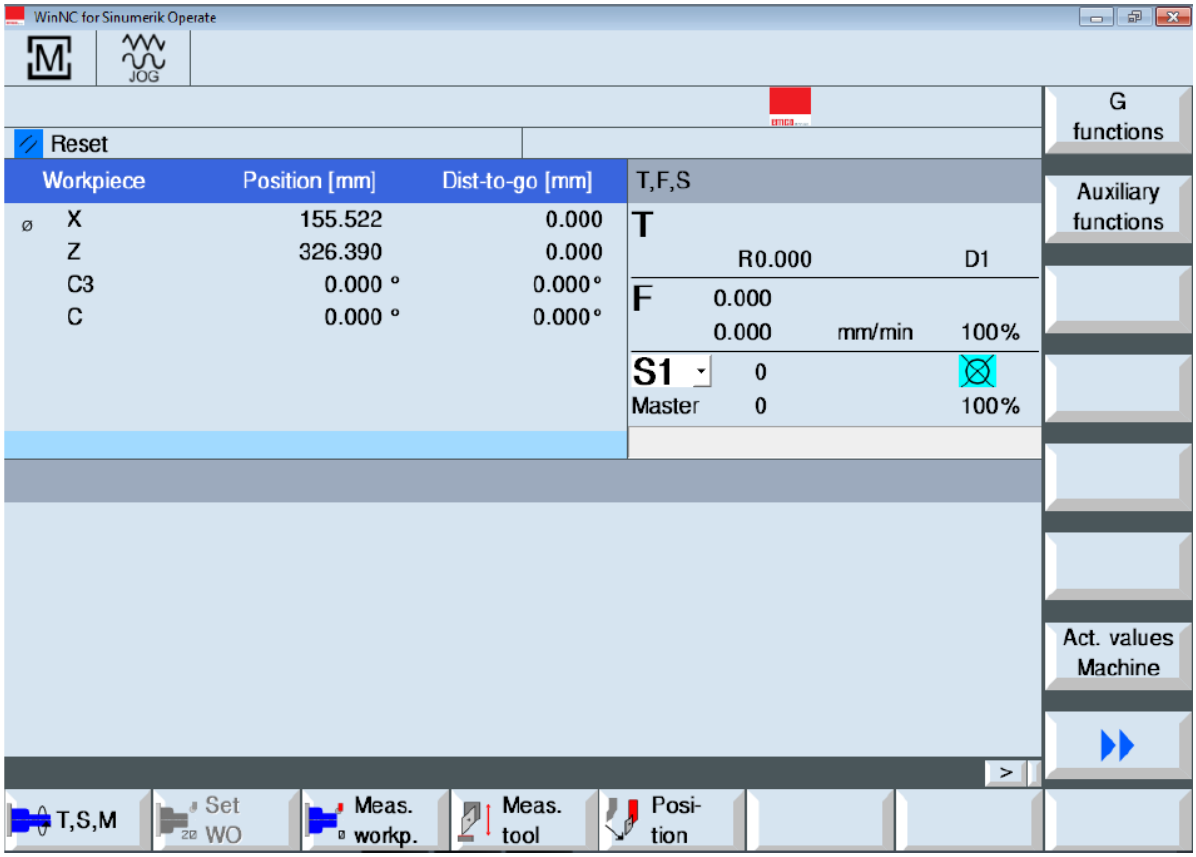
خطوات تنفيذ التدريب

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 (يلف من أمام علامة 0 الى 1).	
٣. انتظر حتى يتم تحميل نظام التشغيل للماكينة	



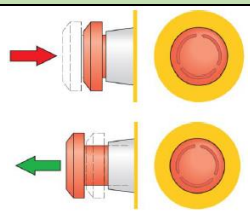
٤. اختر نظام البرمجة المطلوب المخرطة باستخدام الماوس مثلا نظام HMI Operate Turn الخاص بسينومريك Sinumerik ثم اضغط OK.

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

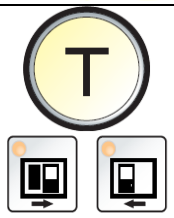


شكل رقم ٣٩: شاشة البرنامج لنظام التحكم Sinumerik

ضبط وضع التشغيل

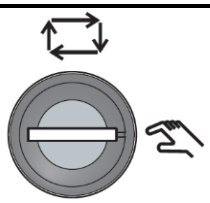


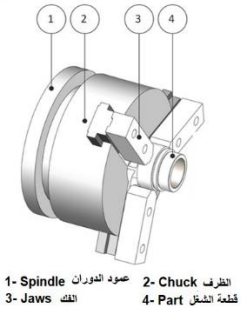
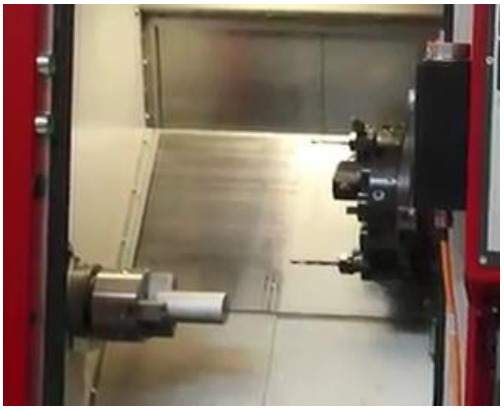
٦. أسحب مفتاح الطوارئ الخاص بتوصيل الكهرباء الى الماكينة للخارج، تتم هذه الخطوة للتأكد من عمل مفتاح الطوارئ وجاهزيته في حالة حدوث حالات طارئة حيث يتم الضغط علية للداخل لفصل الكهرباء عن وحدة التشغيل.



٧. 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.

٨. 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.	
٩. أضغط على مفتاح الاستعداد للتشغيل AUX-ON لتشغيل محرك الماكينة وتشغيل دورة الزيت المسئولة عن تحريك الأجزاء والتزييت.	

تركيب الشغلة	
١٠. احضر قطعة شغل اسطوانية من مادة الأرتيلون أو قطعة معدنية من الألمنيوم أو النحاس ذات ابعاد معلومة مثلا قطر (٥١مم) وطول ٧٠ مم ليتم تثبيتها على الظرف شكل رقم ٤٠: خامة قطعة الشغل	 1- Spindle عمود الدوران 2- Chuck الظرف 3- Jaws الفك 4- Part قطعة الشغل
١١. 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 ٤١: تثبيت الشغلة بالظرف  شكل رقم ٤٢: الشغلة بعد التثبيت في الظرف	اضغط مره للفتح و اضغط ثانية للربط

إنشاء برنامج جديد

١٢. اختر مدير البرامج

١٣. اختر مكان التخزين

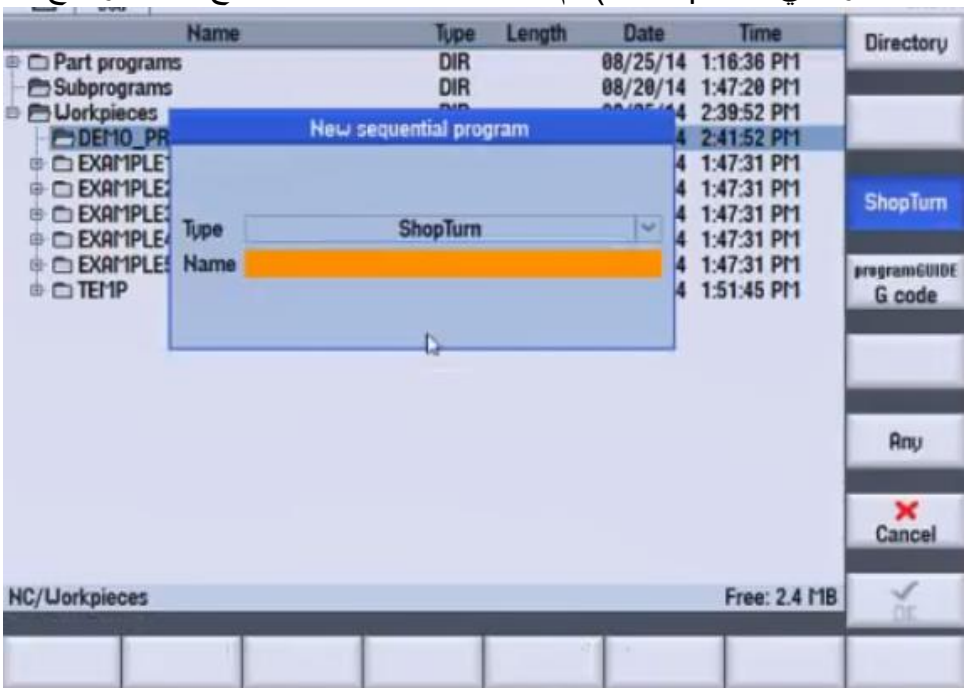
وضع مؤشر على مجلد"Part programs" أو تحت مجلد "Work pieces" للشغلة التي تريد ان تنشئ لها لبرنامج.

١٤. أفتح مفتاح برنامج جديد بالضغط على

ومفتاح

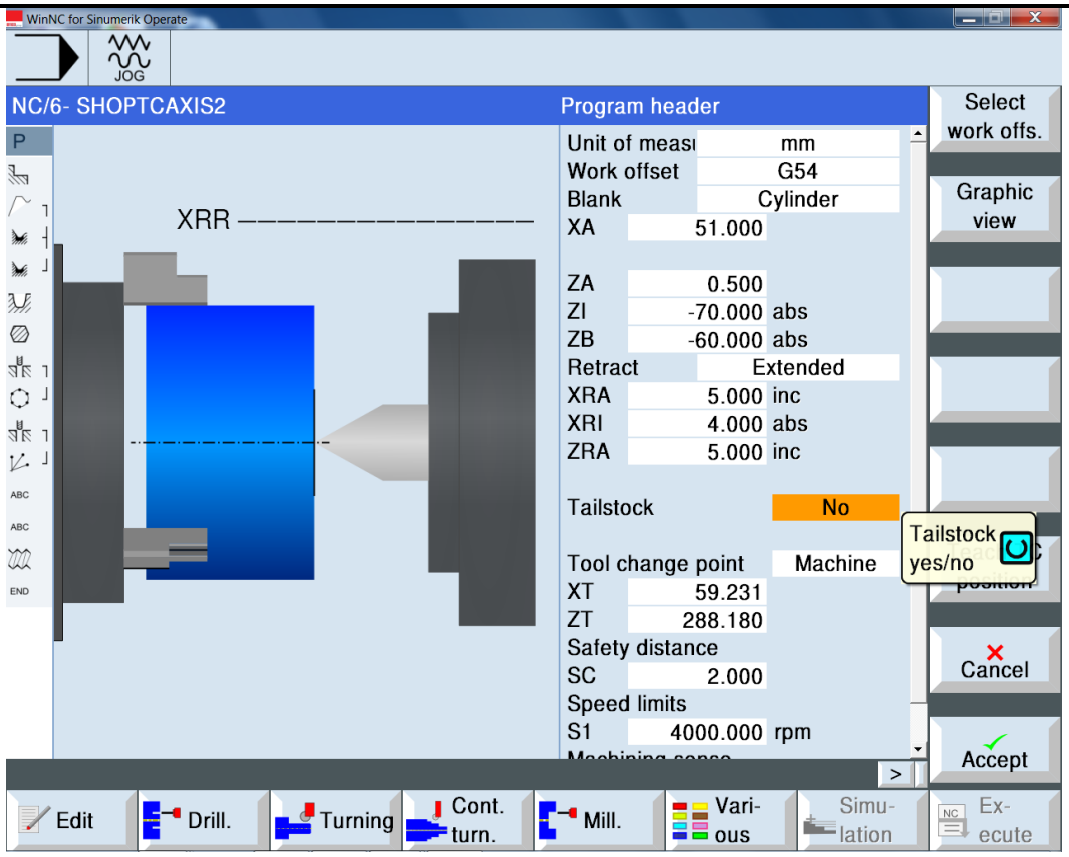
١٥. ستظهر شاشة برنامج تشغيل جديد، قم بإخال اسم البرنامج "يجب ان يكون اسم البرنامج بحد اقصى ٢٨ حرف" (مثلا: SHOPTURNDINALSHAFT في المجلد الفرعي SHOPTURN الموجود بالمجلد الرئيسي Workpiece) ثم اضغط

ستفتح شاشة برنامج جديد



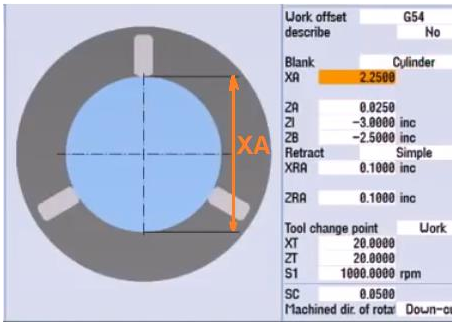
ملحوظة: اذا كان الاسم موجود من قبل ستظهر رسالة تحذير

١٦. ادخل بيانات رأس البرنامج Program header Fill out program header



١٧. اختر مكان تخزين صفر الشغلة Select zero point offsets

١٨. ادخل مقاسات قطعة الشغل والمعاملات enter raw part measurements and parameters (هذه المدخلات مثل الوحدة "مم أو بوصة" مستوى التراجع Retraction plane، المسافة الأمنة واتجاه الدوران للتشغيل) ويتم تطبيق هذه المعاملات بالضغط على مفتاح (Accept)

Parameters	Discussion
Unit of measurement	وحدة القياس (يتم اختيار القياس بالمليمتر)
Work Offset	تحديد صفر الشغلة
Blank	شكل خامة الشغلة من الاختيارات التالية (اسطواني- مكعب-انبوبة-متعدد الأضلاع منتظم) يتم اختيار اسطواني Cylinder
XA	اكبر قطر للخامة قبل التشغيل ويكون (٥١ مم) 
ZA	قيمة التسوية ٠,٥ مم (ليقل القطر الى ٥٠ مم وهو اكبر قطر للخامة)
Z1	طول الخامة بالكامل شاملا الجزء المثبت في الظرف ويكون بالسالب (-٧٠)

	مم)
ZB	طول بروز الخامة عن المثبت ويكون بالسالب (-٦٠ مم) مع وضع من ٥ الى ١٠مم زيادة عن قطعة الشغل المطلوب تشطيبها وقطعها.
Retract (XRA)	طريقة ابتعاد وارتداد قلم القطع عن الشغلة ويكون Extended ويكون (XRI=2 Abs.) و(XZA=5 Inc.) و(XRA=5 Inc.) أو و XRA=52 (Abs.) اكبر من قطر الخامة ٥٠ بوحدات مطلقة أو بقيمة صغيرة بالوحدات التناسبية
Tailstock	استخدام الغراب المتحرك (يوضع على No في هذه الحالة)
Tool Change point	مكان تغير العدة بالنسبة لصفر البرنامج او بالنسبة الى الماكينة ويكون (XT=59.231) و(ZT=288.180)
SC	مسافة الأمان عند الاقتراب وتكون ٢ مم
S1	اقصى سرعة دورانية لعمود الدوران الرئيسي وتكون حسب نوع المعدن من ٢٠٠٠ الى ٤٠٠٠ RPM (لفة/دقيقة)
Machine Sense	طريقة القطع (علوي او سفلي)

١٩. اضغط زر

سيظهر مستوى الشغل work plan كما بالشاشة التالية وسينشئ رأس البرنامج ونهاية البرنامج كبلوك للبرنامج program blocks

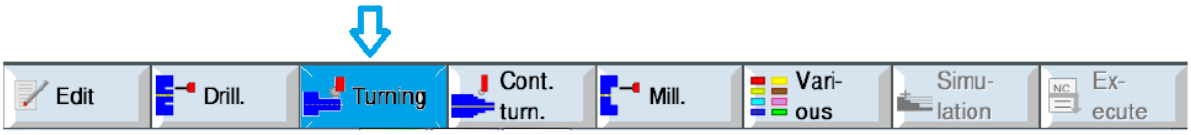
اختيار وتعريف دورة التسوية

٢٠. اضغط على مدير البرامج

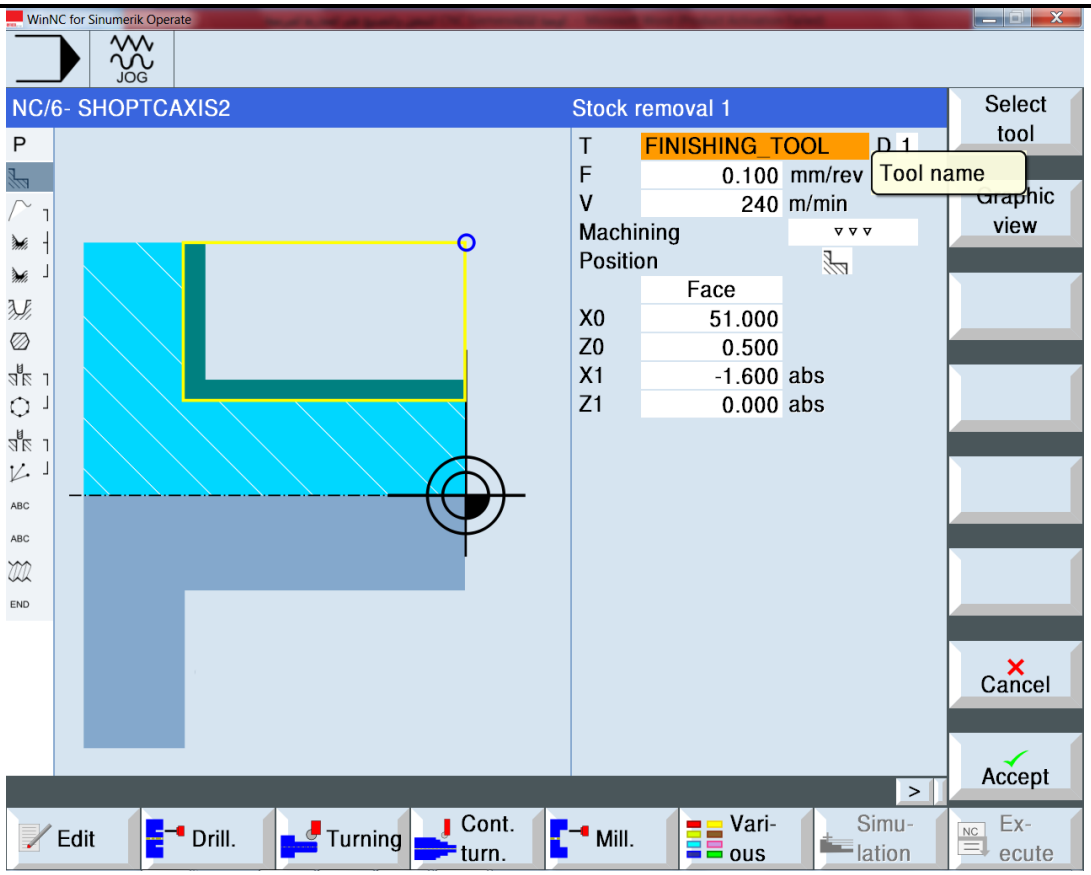
للرجوع الى البرنامج الذى قمت بإنشائه

٢١. قم بالضغط على مفتاح

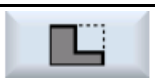
ثم إزالة



ستظهر الشاشة التالية قم باختيار عدة القطع وقيمة التغذية وسرعة القطع

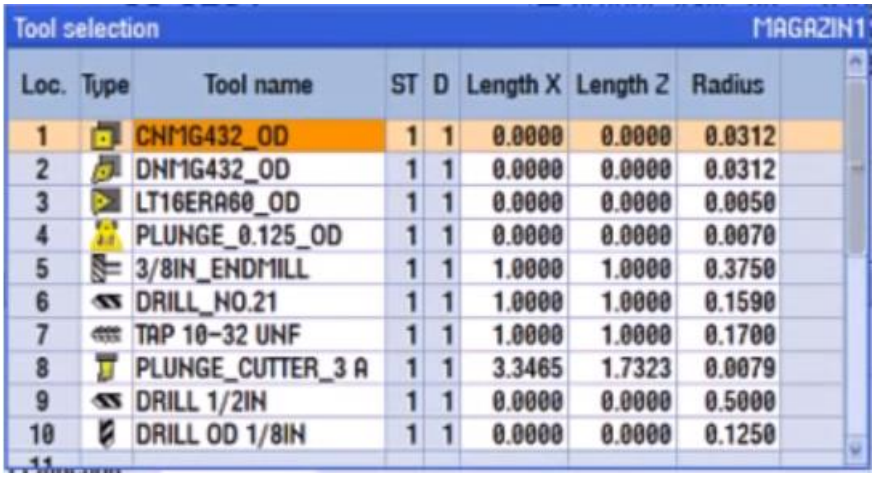


Parameters	Discussion الشرح
T	قم باختيار اسم العدة المناسبة من جدول Select tool المستخدمة للتسوية بالضغط على مفتاح العدد وقم بإنشاء عدة جديدة واكتب بياناتها كاملة ثم قم باختيار To program
F	حدد قيمة التغذية ولتكن 0.1 mm/rev
V	حدد قيمة سرعة القلم الخطية ولتكن 240 m/min
Machining	قم باختيار نوع التشغيل (Roughing ▿ أم ▿ ▿ ▿ ▿ Finishing) اختر المناسب لعملية التشغيل في البداية Roughing ثم ينتهي بالـ Finishing
Position (Face/Longitudinal)	قم باختيار وضع التشغيل وهو تسوية بكورنر خارجي ثم اختر نوع التشغيل (خراطة طولية أم عرضيه) اختر Face للتسوية و"عرضية Longitudinal " للخراطة الطولية
X0	تكون دائما اكبر قطر للخامة ويكون ٥١ مم
Z0	النقطة المرجعية بالنسبة لمحور Z وتعبر عن قيمة التسوية ٠,٥ مم
X1	نهاية عمل التسوية لمحور X-1.6 X
Z1	نهاية عمل التسوية لمحور Z (Z1 =0)

٢٢. اختر مفتاح التسوية القياسية العدلة 

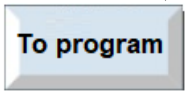
٢٣. تأكد من اختيار عدة القطع المناسبة

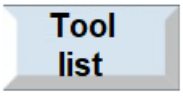
٢٤. انقر بالماوس على خانة اسم العدة ثم زر اختيار العدة لتظهر القائمة التالية.



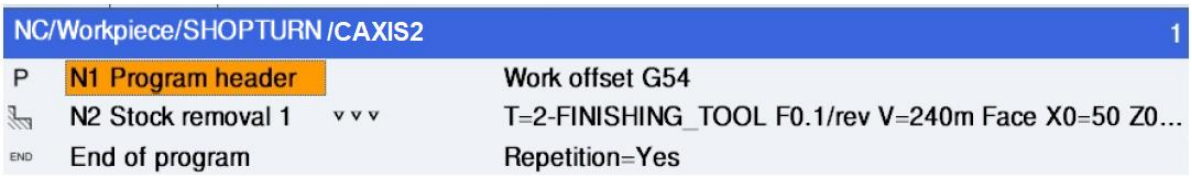
Loc.	Type	Tool name	ST	D	Length X	Length Z	Radius
1		CNMG432_OD	1	1	0.0000	0.0000	0.0312
2		DNMG432_OD	1	1	0.0000	0.0000	0.0312
3		LT16ERA60_OD	1	1	0.0000	0.0000	0.0050
4		PLUNGE_0.125_OD	1	1	0.0000	0.0000	0.0070
5		3/8IN_ENDMILL	1	1	1.0000	1.0000	0.3750
6		DRILL_NO.21	1	1	1.0000	1.0000	0.1590
7		TAP 10-32 UNF	1	1	1.0000	1.0000	0.1700
8		PLUNGE_CUTTER_3 A	1	1	3.3465	1.7323	0.0079
9		DRILL 1/2IN	1	1	0.0000	0.0000	0.5000
10		DRILL OD 1/8IN	1	1	0.0000	0.0000	0.1250

٢٥. قم باختيار العدة المناسبة مثل FINISHING_TOOL قلم تسوية ثم قم بالضغط على مفتاح



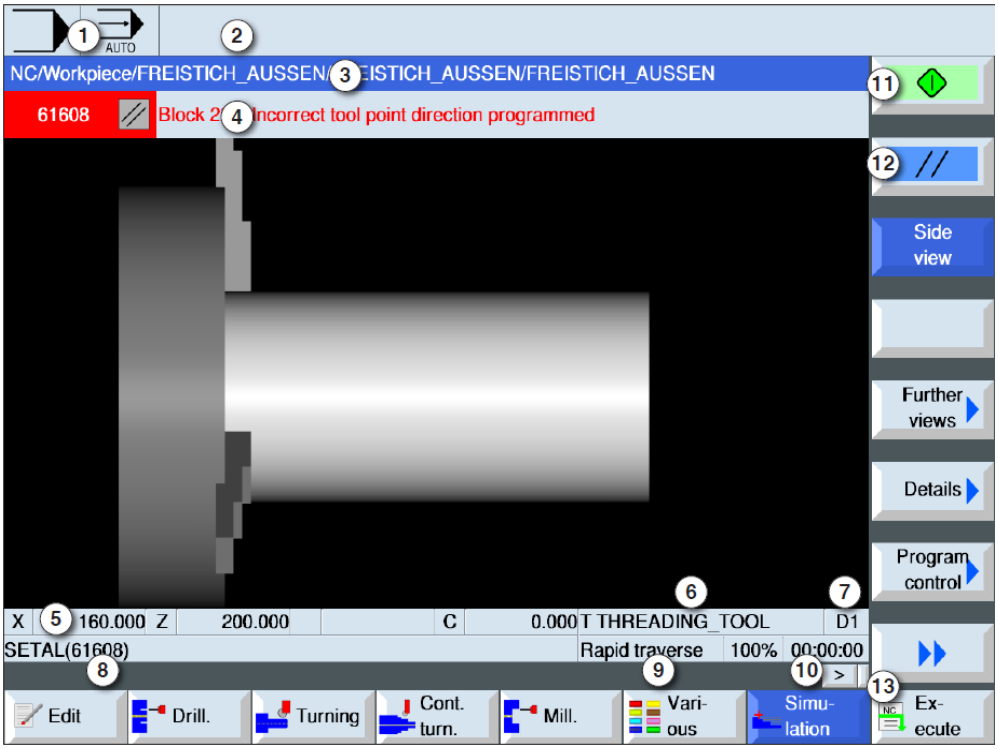
ملحوظة: اذا لم تجد العدة لمناسبة ظاهرة في القائمة قم بالضغط على مفتاح  قم بتحميل العدة كما تدربت في الصف الأول.

٢٦. بعد الانتهاء من ادخال كافة البيانات والتحقق منها اضغط زر سيظهر الشاشة التالية



عمل محاكاة Simulation وتشغيل جاف

٢٧. اضغط مفتاح Simu-lation لبدء محاكاة البرنامج الذي تم اختياره

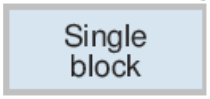


شكل: شاشة المحاكاة

١- وضع التشغيل الفعال	٢- اظهار تحذيرات نظام التحكم والتنبيهات
٣- اسم البرنامج	٤- تحذيرات المحاكاة وسطر التنبيهات
٥- اظهار الوضع الحقيقي للمحاور	٦- اسم العدة
٧- رقم السلاح Blade No.	٨- رقم البلوك الحالي عند المحاكاة
٩- اظهار حركة سريعة أو قيمة التغذية	١٠-زمن التشغيل
١١-مفتاح بدء المحاكاة أو إيقاف المحاكاة بالتبادل	١٢-مفتاح إعادة Reset المحاكاة
١٣-أعمدة الحركة الرأسية والأفقية	

ملحوظة: يمكن اظهار المنظر الجانبي Side view وكذلك يمكن الضغط على زر الأسهم للوصول الى المنظر ثلاثي الأبعاد 3D view ، بالإضافة الى ناظر اخرى مثل المنظر الأعلى Top view ، الامامي From front أو الخلفي From front ، من اليسار From left أو اليمين From right والذي يعتمد هل رخصة استخدام برنامج 3D view config. المحاكاة الثلاثية متاحة أم لا.

٢٨. يمكن عمل محاكاة خطوة بخطوة عن طريق الضغط على مفتاح محاكاة بلوك-بلوك block-by-block simulation



ثم مفتاح بلوك واحد

ملحوظة: اذا تواجد اكثر من بلوك في البرنامج يمكن محاكاة كل بلوك على حدة بالضغط على

ثم الضغط على مفتاح

لبدء محاكاة بلوك واحد، اضغط على مفتاح

مرة أخرى لمحاكاة البلوك التالي.

٢٩. اضغط مفتاح التنفيذ

٣٠. اضغط على مفتاح بدء دورة محاكاة القطع وسجل مشاهداتك عند تشغيل هذا الوضع.

ملحوظة: تأكد من جعل مفتاح التغذية على قيمة الصفر (تصفير التغذية)

٣١. اضغط على مفتاح الإيقاف أو مفتاح الغاء دورة محاكاة القطع اذا ارت ذلك في أي وقت.

٣٢. لإعادة استمرار المحاكاة يمكنك الضغط مرة ثانية على مفتاح بدء المحاكاة

٣٣. يمكن عمل تشغيل جاف Dry Run قبل التشغيل الفعلي بالضغط على مفتاح DRY RUN والذي يجعل الماكينة تتحرك في محاور القطع بدون عدة ويظهر محاور الحركة فقط.

٣٤. للرجوع الى البرنامج اضغط على مفتاح

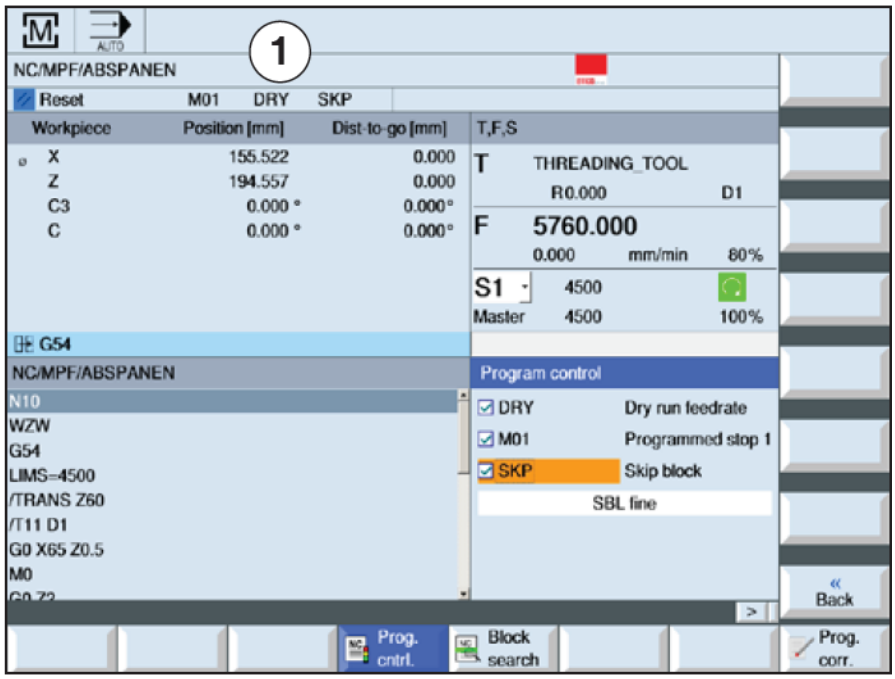
مرة أخرى.

ثانيا: اختبار البرنامج عن طريق التشغيل الجاف للبرنامج DRY RUN بدون شغلة

٣٥. اضغط مفتاح التنفيذ

٣٦. اضغط على مفتاح

وفعل علامة الرمز "DRY" وتعنى لا تحرك في اتجاه المحاور وتم استبدال التغذية لتكون تغذية في وضع التشغيل الجاف Dry Run



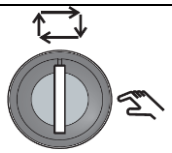
٣٧. اضغط مفتاح بدء الدورة

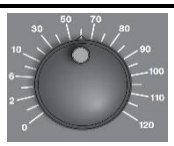
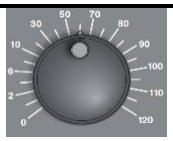
سيظهر بالرسوم المتحركة تنفيذ خطوات البرنامج كتشغيل جاف على شاشة الماكينة.

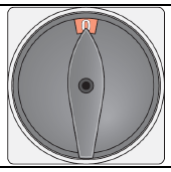
بدء التشغيل الفعلي وعمل التسوية

٣٨. اضغط على مفتاح التشغيل للماكينة

من لوحة التحكم

٣٩. تأكد من وضع مفتاح التشغيل على الوضع الأتوماتيكي ملحوظة: يتم تنفيذ عملية تشغيل قطعة العمل Work piece طبقا للبرنامج المسجل على الماكينة. بعد تشغيل البرنامج في الوضع الاتوماتيكي، سيتم تشغيل قطعة العمل أوتوماتيكيا	
٤٠. اضغط مفتاح "تشغيل الدورة Cycle start" ليبدا تنفيذ البرنامج	

٤١. 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.	
٤٢. لاحظ تحرك قلم القطع وبدء عمل تسوية السطح بمقدار ٠,٥ مم، مع مراعاة وضع التغذية على قيمة ١٠٠ %	
٤٣. 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.	
٤٤. اذا تم الضغط على مفتاح " الإلغاء Reset " يتوقف تشغيل البرنامج وعند إعادة التشغيل يبدا البرنامج من جديد	

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

جدول رقم ١١

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 ١٢:

توقيع المدرب

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

الإختبار 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

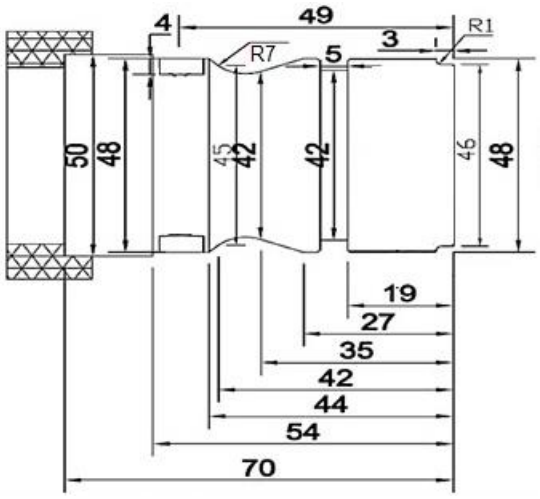
- أن يضبط المتدرب كافة المتغيرات الموجودة بنافذة دورة خراطة الكنتور
- ان ينفذ المتدرب مهارة خراطة دورة الكنتور (Contour Cycle)

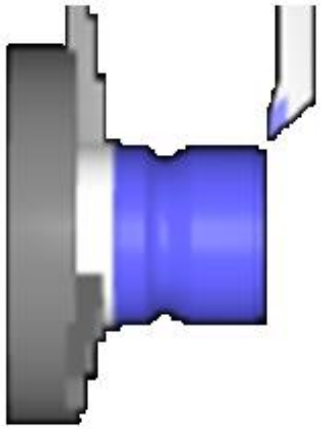
متطلبات التدريب

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

جدول رقم ١٣

المطلوب: تصفية مسار الكونتور الخارجي كما هو مبين في الرسم التنفيذي حسب الأبعاد المبينة في شكل





شكل رقم ٤٣: الرسم التنفيذي للتمرين المطلوب عمل كونتور خارجي به

المعارف المرتبطة بالتدريب

طريقة رسم المسار المطلوب قطعة

١. اضغط زر عمليات تفريز إضافية

ثم مفتاح كونتور

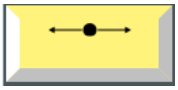
ثم مفتاح "انشاء كونتور جديد"

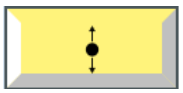
٢. اكتب اسم البرنامج او الكنتور في الشاشة التي تظهر ثم اضغط

أو

حسب الاصدار المتاح. اذا كان الاسم موجود من قبل ستظهر رسالة تحذير والذي تتطلب تغيير الاسم.

٣. استخدم مفاتيح رسم المسار وهي كالتالي:

 يستخدم لرسم خط مستقيم افقي في اتجاه محور X

 يستخدم لرسم خط مستقيم رأسي في اتجاه محور Y

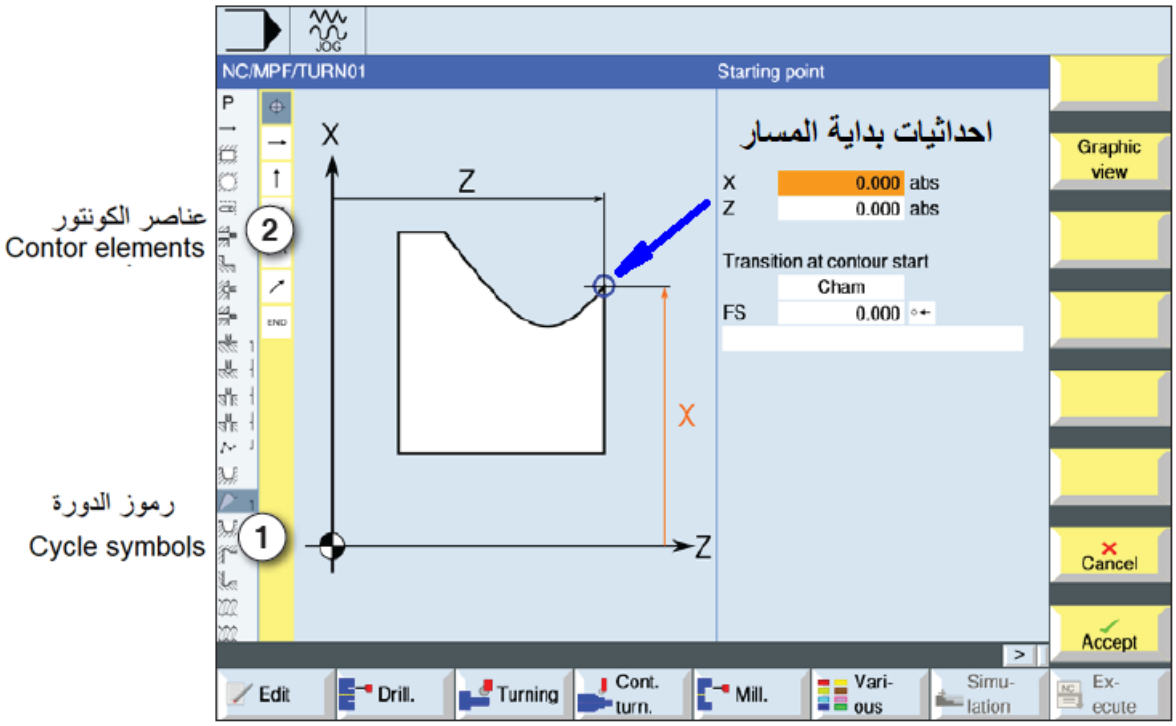
يستخدم لرسم خط مستقيم مائل على المحاور XY

يستخدم لرسم خطوط دائرية

يجب الضغط على مفتاح

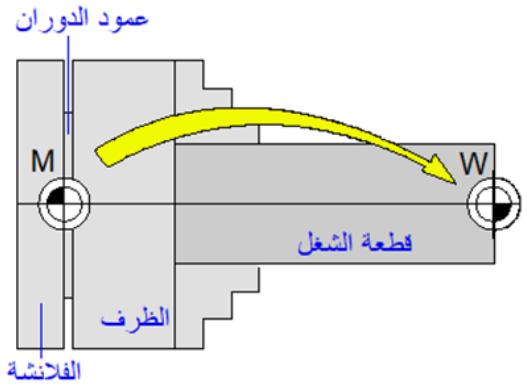
بعد تنفيذ كل عنصر من العناصر السابقة.

٤. ادخل احداثيات نقطة بداية المسار كما هو موضح في الشاشة التالية ثم اضغط ثم اضغط مفتاح

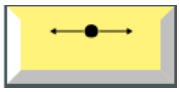


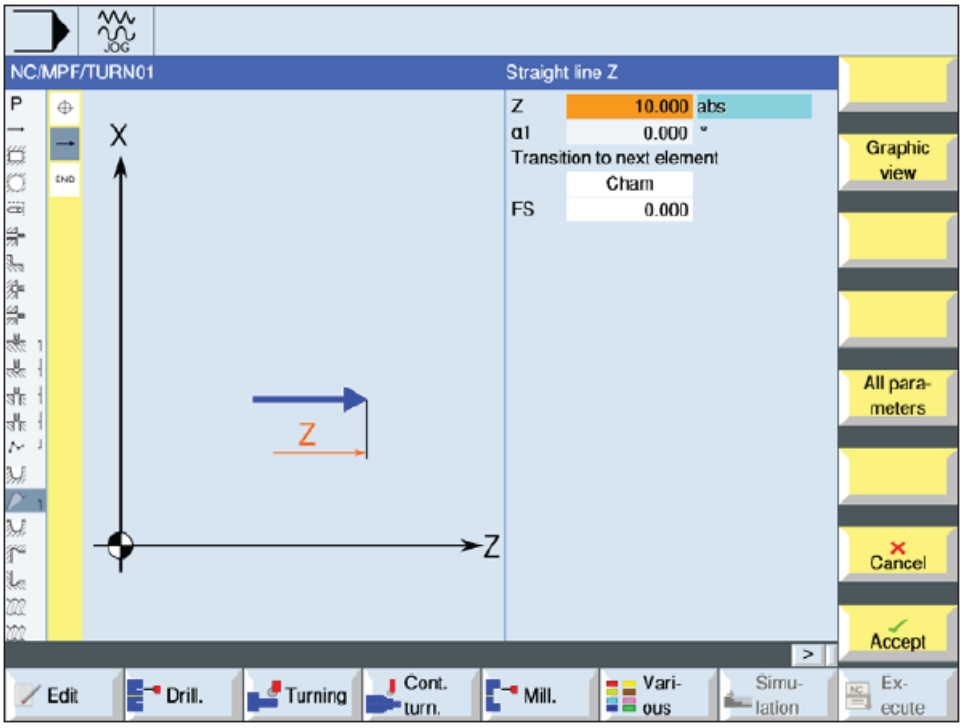
شكل رقم ٤٤

ملحوظة: بداية المسار في الخراطة من على سطح الشغلة وهي القطر الأكبر للأسطوانة ويجب مراعاة نقطة صفر الشغلة (W) بالنسبة لقيمة الإحداثيات



شكل رقم ٤٥: ترحيل صفر الماكينة الى صفر الشغلة

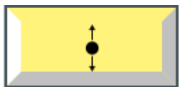
٥. ادخل البيانات الخاصة بالخط المستقيم الأفقي  الموضحة في شاشة الخط الافقي ثم اضغط مفتاح



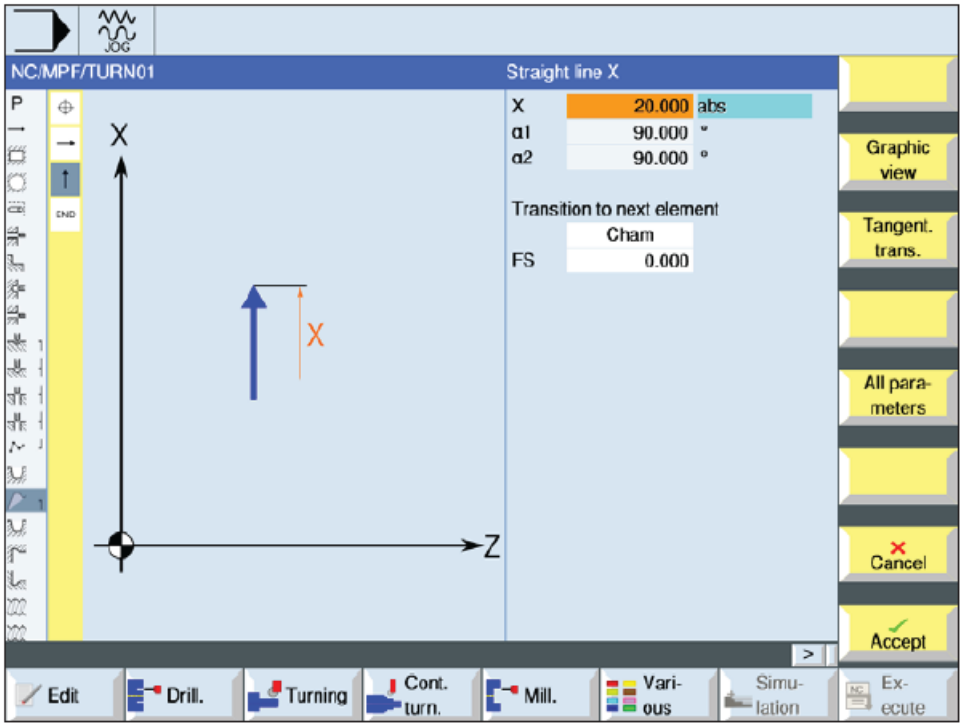
شكل رقم ٤٦

المعامل	الوصف	الوحدة units
Z	نقطة النهاية للخط Z (مطلقة أو نسبية)	mm (مم)
α1	زاوية البداية بالنسبة لمحور Z	درجة
α2	الزاوية الى العنصر السابق	درجة
الانتقال الى العنصر التالي	دائري Radius (يطلب قيمة R) شطف Cham (Bevel) (يطلب قيمة الشطف بالمليمتر)	mm (مم) mm (مم)
أوامر اضافية	أوامر G-code اضافية	

جدول رقم ١٤

٦. ادخل البيانات الخاصة بالخط المستقيم الرأسي  الموضحة في شاشة الخط الرأسي

ثم اضغط مفتاح



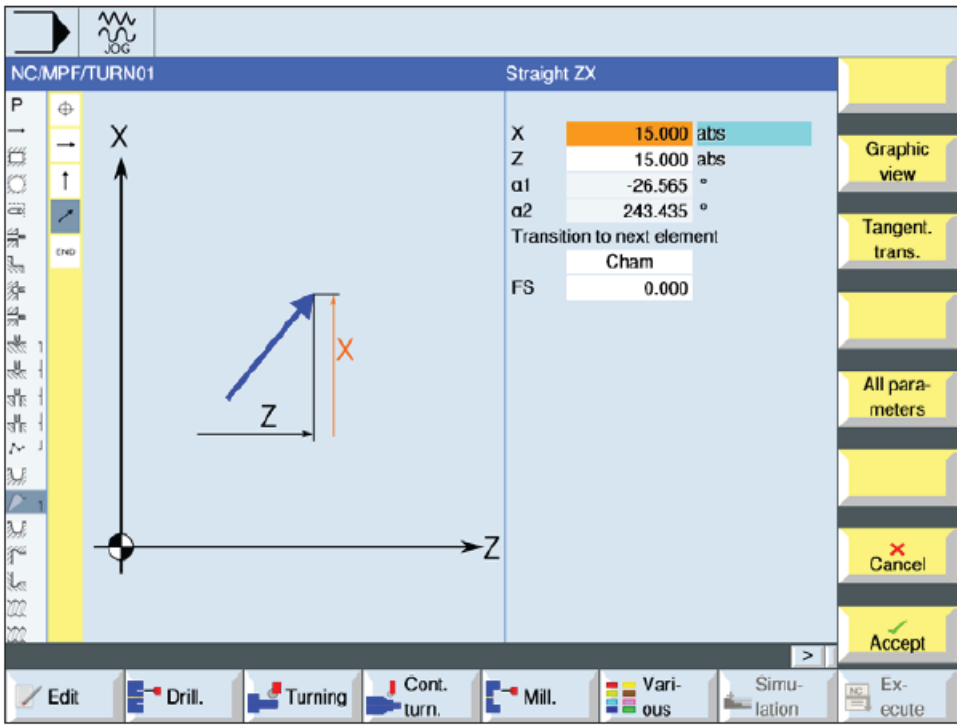
شكل رقم ٤٧

المعامل	الوصف	الوحدة units
X	نقطة النهاية للخط X (مطلقة أو نسبية)	mm (مم)
α1	زاوية البداية بالنسبة لمحور X	درجة
α2	الزاوية الى العنصر السابق	درجة
الانتقال الى العنصر التالي	دائري Radius (يطلب قيمة R) شطف Cham (Bevel) (يطلب قيمة الشطف بالمليمتر)	mm (مم) mm (مم)
أوامر اضافية	أوامر G-code اضافية	

جدول رقم ١٥

٧. ادخل البيانات الخاصة بالخط المستقيم المائل الموضحة في شاشة الخط المائل

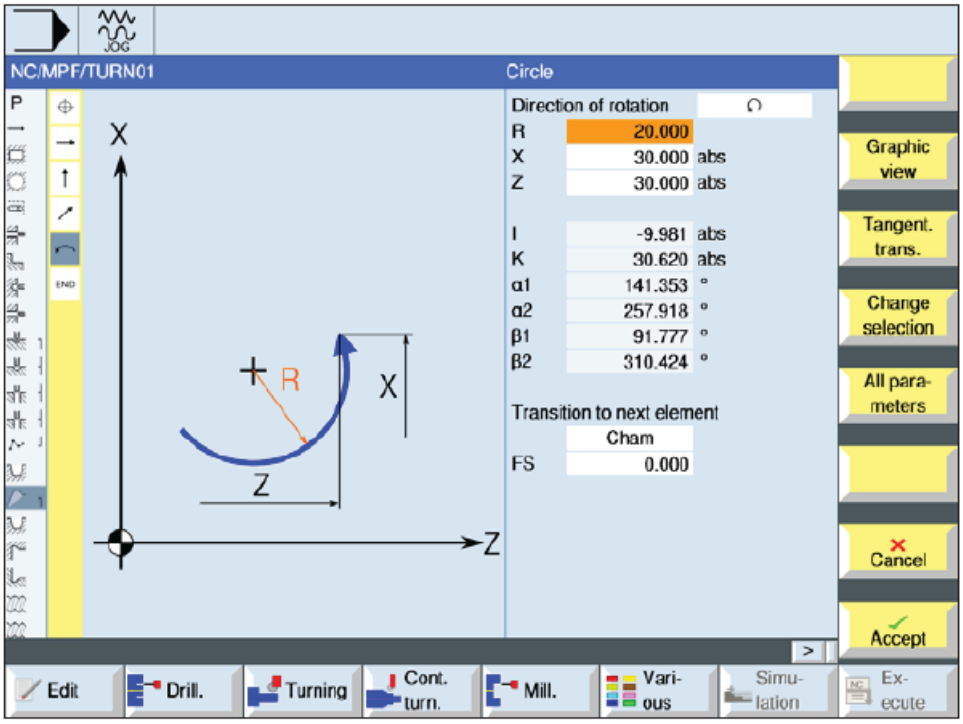
ثم اضغط مفتاح



المعامل	الوصف	الوحدة units
Z	نقطة النهاية للخط Z (مطلقة أو نسبية)	mm (مم)
X	نقطة النهاية للخط X (φ) (مطلقة) أو نقطة النهاية للخط (نسبية)	mm (مم)
L	طول الخط	mm (مم)
α1	زاوية البداية بالنسبة لمحور Y	درجة
α2	الزاوية الى العنصر السابق	درجة
الانتقال الى العنصر التالي	دائري Radius (يطلب قيمة R) شطف Cham (Bevel) (يطلب قيمة الشطف بالمليمتر)	mm (مم) mm (مم)
أوامر اضافية	أوامر G-code اضافية	

جدول رقم ١٦

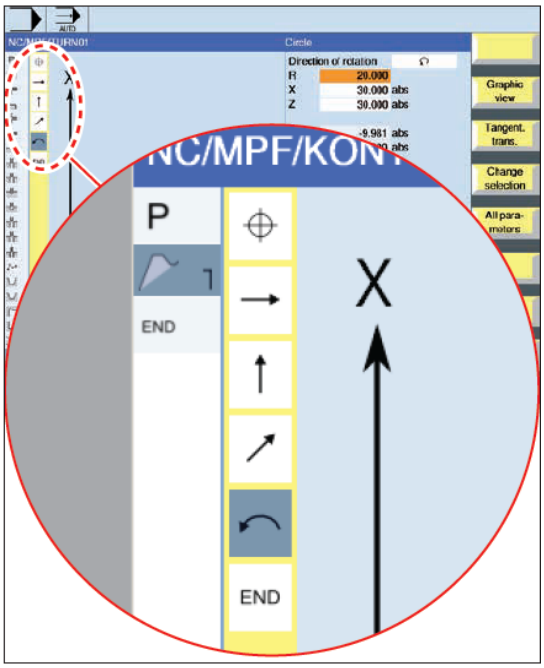
٨. ادخل البيانات الخاصة بالخطوط الدائرية الموضحة في شاشة الخط الدائري



شكل رقم ٤٨

المعامل	الوصف	الوحدة units
اتجاه الدوران	اتجاه دوران يمين أو اتجاه دوران يسار	
R	نصف القطر	mm (مم)
X and Z	احداثيات نقطة النهاية للخط (X, Z) (مطلقة أو نسبية)	mm (مم)
I and J	احداثيات مركز الدائرة في اتجاه I وJ (مطلقة أو نسبية)	mm (مم)
α1	زاوية البداية بالنسبة لمحور X	درجة
α2	الزاوية الى العنصر السابق	درجة
β1	زاوية النهاية الى محور Z	درجة
β2	زاوية الفتح Opening angle	درجة
الانتقال الى العنصر التالي	دائري Radius (يطلب قيمة R) شطف Cham (Bevel) (يطلب قيمة الشطف بالمليمتر)	mm (مم) mm (مم)
أوامر اضافية	أوامر G-code اضافية	

جدول رقم ١٧: تمثيل رموز عناصر الكونتور



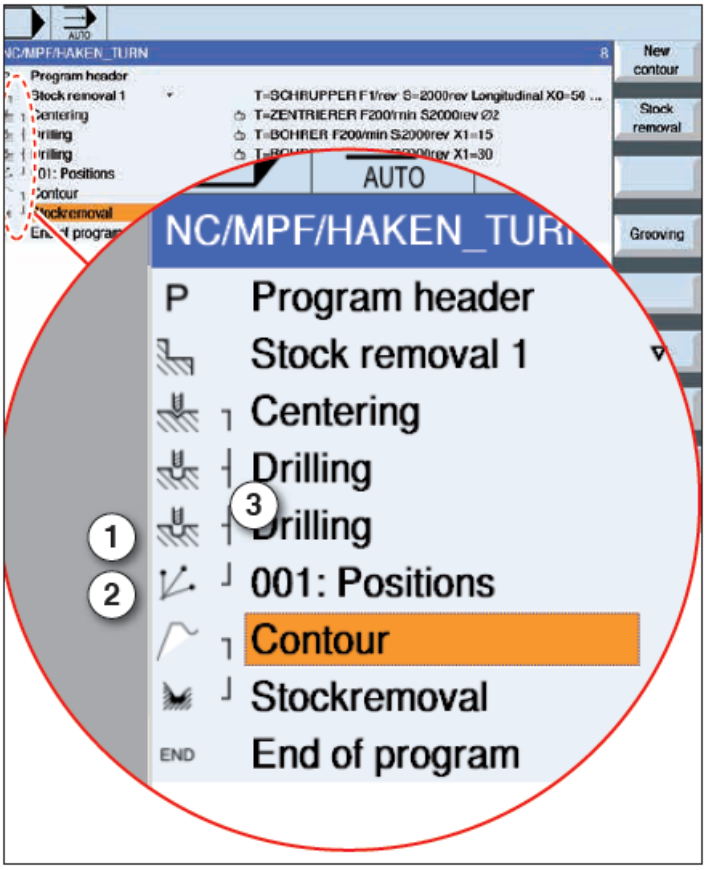
شكل رقم ٤٩

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 ١٨

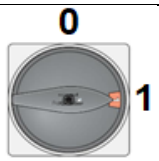
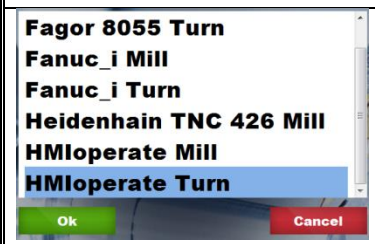
تمثيل الاتصال لعناصر الكونتور مع دورة الكونتور

تتكون دورة الكونتور الكاملة من الكونتور المصاحب لها (١) ودورة التشغيل (٢) Processing cycle. وسيتم انشاء الكونتور أولا ثم سيتم تشغيل الكونتور على المخرطة (مثل خراطة المسار Path turning). ويربط نظام التحكم بين كلا أجزاء البرنامج برمز قوس (٣) في قائمة الدورات Cycle list كما هو موضح في الشكل.

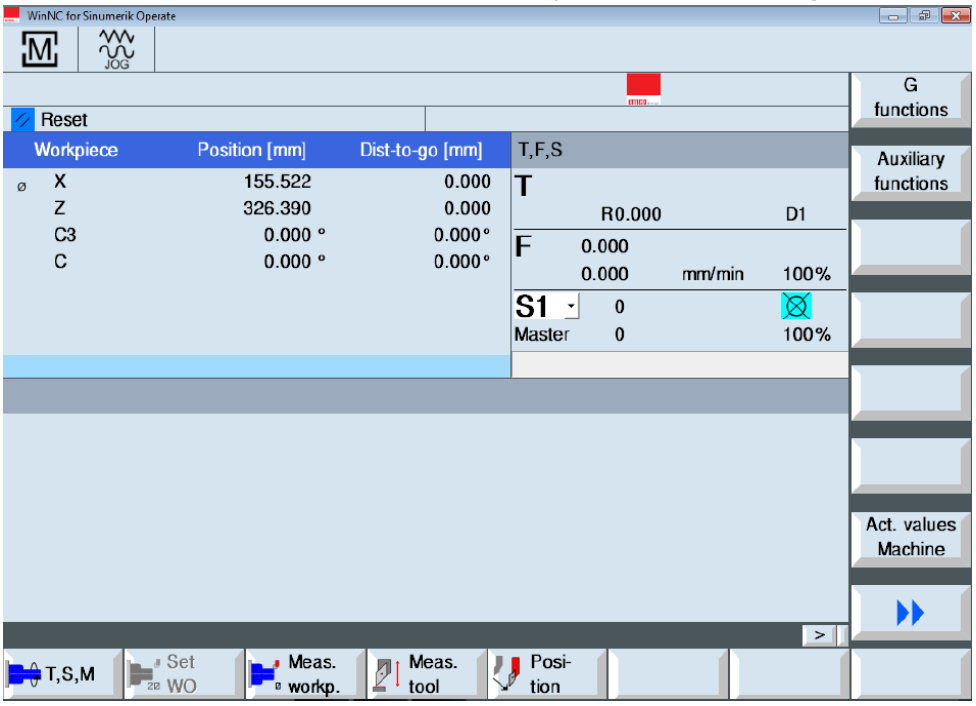


شكل رقم ٥٠: الاتصال لعناصر الكونتور مع دورة الكونتور

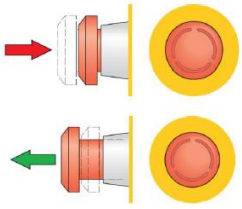
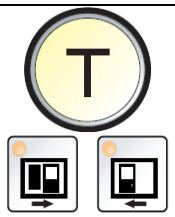
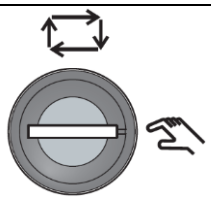
خطوات تنفيذ التدريب

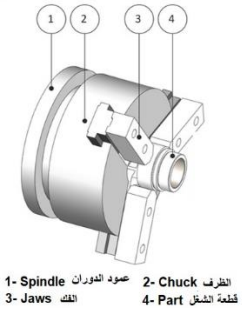
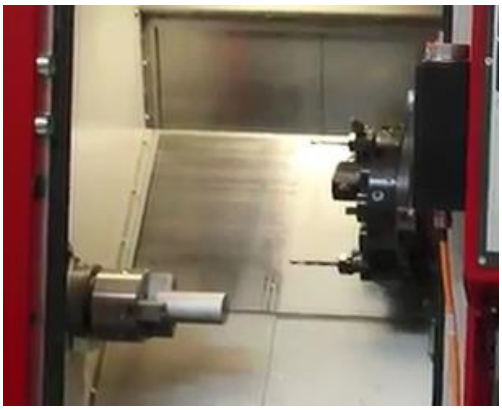
١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بورشة الـ C.N.C	
٢. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch الموجود على الجانب الأيمن للماكينة في وضع التشغيل (يلف من أمام علامة 0 الى 1).	
٣. انتظر حتى يتم تحميل نظام التشغيل للماكينة	
٤. اختر نظام البرمجة المطلوب للمخرطة باستخدام الماوس مثلا نظام HMI Operate turn الخاص بسينوميرك Sinumerik ثم اضغط OK.	

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



شكل رقم ٥١: شاشة البرنامج لنظام التحكم Sinumerik

ضبط وضع التشغيل	
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. 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.	
٨. 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.	

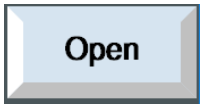
٩. أضغط على مفتاح الاستعداد للتشغيل AUX-ON لتشغيل محرك الماكينة وتشغيل دورة الزيت المسئولة عن تحريك الأجزاء والتزييت.	
تركيب الشغلة التي تم تسويتها في التمرين السابق	
١٠. احضر قطعة شغل اسطوانية من مادة الأرتيلون أو قطعة معدنية من الألمنيوم أو النحاس تم عمل تسوية لها بأبعاد كالتالي قطر (٥٠مم) وطول ٧٠ مم ليتم تثبيتها على الظرف شكل رقم ٥٢: خامة قطعة الشغل	
١١. 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 ٥٣: تثبيت الشغلة بالظرف  شكل رقم ٥٤: الشغلة بعد التثبيت في الظرف	اضغط مره للفتح و اضغط ثانية للربط

فتح البرنامج

١٢. اختر مدير البرامج

١٣. اضغط على مفتاح

لتظهر الشاشة التي تحتوى على البرامج المخزنة على ذاكرة الماكينة

١٤. انقر بالماوس على اسم الملف المراد فتحه ثم اضغط على مفتاح 

لتظهر شاشة بها اسم البرنامج TURN01 المخزن على ذاكرة الماكينة

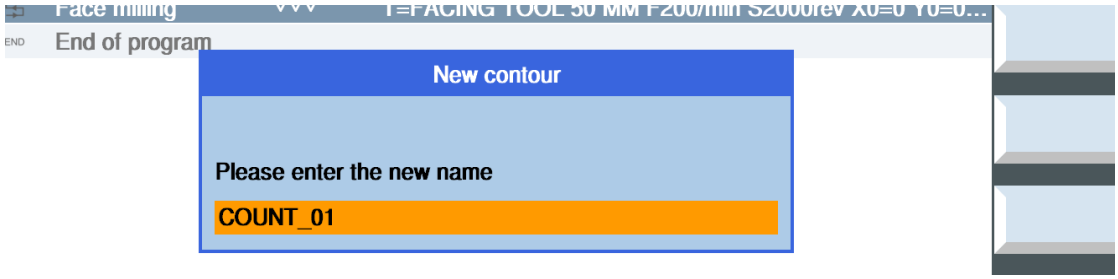
اختيار وضبط دورة الكنتور

١٥. اضغط زر عمليات تفريز إضافية

١٦. اضغط مفتاح كونتور

ثم مفتاح "انشاء كونتور جديد"

لتظهر الشاشة التالية



١٧. اكتب اسم البرنامج مثلا "COUNT_1" ثم اضغط

حسب الاصدار المتاح. اذا كان الاسم موجود من قبل ستظهر رسالة تحذير والذي تتطلب تغيير الاسم.

١٨. استخدم مفاتيح رسم المسار لإدخال قيم الإحداثيات التالية مع مراعاة الضغط على مفتاح

بعد كل ادخال للبيانات:

نقاط يجب مراعاتها عند رسم الكونتور:

تحديد نقطة صفر البرنامج ⊕ أي إحداثيات نقطة البداية لتشغيل المسار في محور X وتكون مساوية

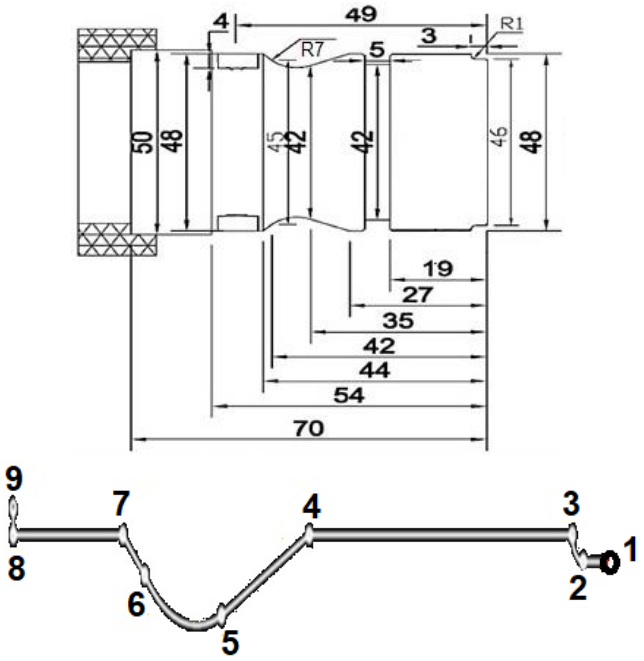
أ- لقطر الخامة، وفي محور Z تساوي صفر (وجه الخامة)

ب- تحديد احداثيات بداية مسار التشغيل

ج- تحديد استعواض نصف قطر العدة يمين ام يسار وفى هذا التمرين يسار

د- رقيم الحواف للشكل الداخلي (الكنتور) والابتداء بنقطة والانتهاء بنفس النقطة

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

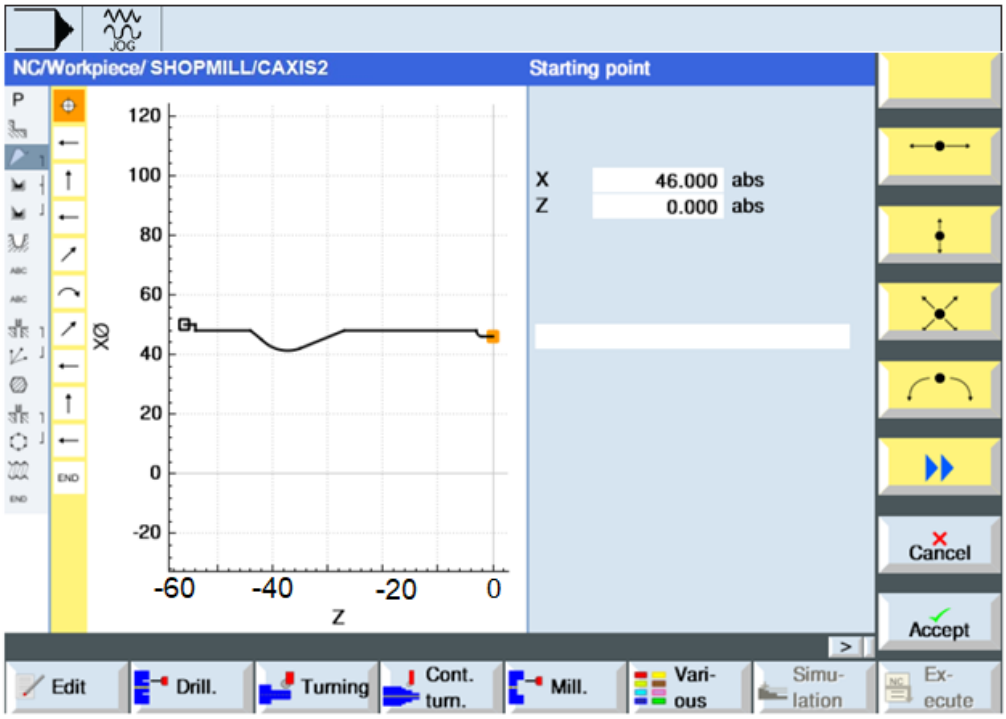


شكل... إحداثيات النقاط التي تمثل المسار الموضح

٢٠. قم بعمل جدول لإحداثيات نقاط الكنتور الخارجي

Point	Z	X	R	الرمز	مفتاح	الوصف
1	0	46				نقطة البداية
2	-2	46				خط افقي
3	-3	48	1			جزء من دائرة مع عقارب الساعة
4	-27	48				خط افقي
5	-35	42				خط مائل
6	-42	45	7			جزء من دائرة مع عقارب الساعة
7	-44	48				خط مائل
8	-54	48				خط افقي
9	-54	50				خط رأسي

ملحوظة: الإحداثيات الموجودة بالجدول بالقيم المطلقة Absolute coordinates

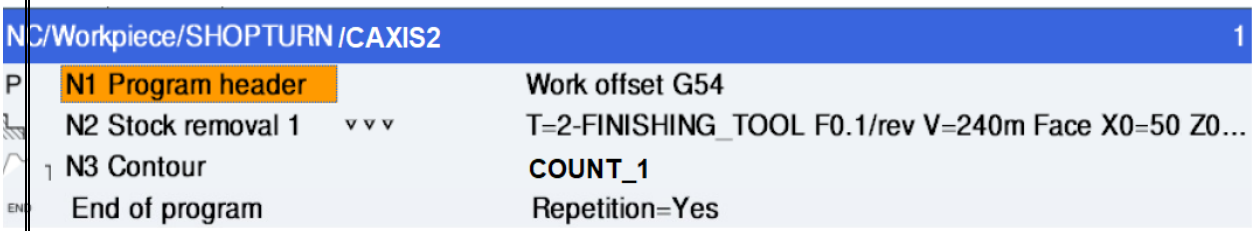


٢١. أدخل إحداثيات النقطة الاولى من الجدول السابق (Z=0) ثم اضغط مفتاح Enter من لوحة المفاتيح ثم (X=46) ثم Accept لاحظ ظهور النقطة الاولى بنافذة الرسم وكذلك ظهور إحداثيات النقطة التي تم ادخالها يمين الشاشة

٢٢. اختر امر خط لرسم الخط من النقطة الاولى الى النقطة الثانية، وأدخل إحداثيات النقطة الثانية ثم اختر Accept اسفل الشاشة ولاحظ رسم الخط في نافذة الرسم

٢٣. اختر امر قوس مع عقارب الساعة Clockwise لرسم النقطة التالية من المسار، قم بإدخال إحداثيات القوس (النقطة الثالثة) مع مراعاة ادخال قيمة نصف قطر القوس ثم اضغط، اضغط مفتاح Accept بعد تحديد الشكل المناسب للقوس ولاحظ تأكيد رسم القوس وظهوره في نافذة الرسم

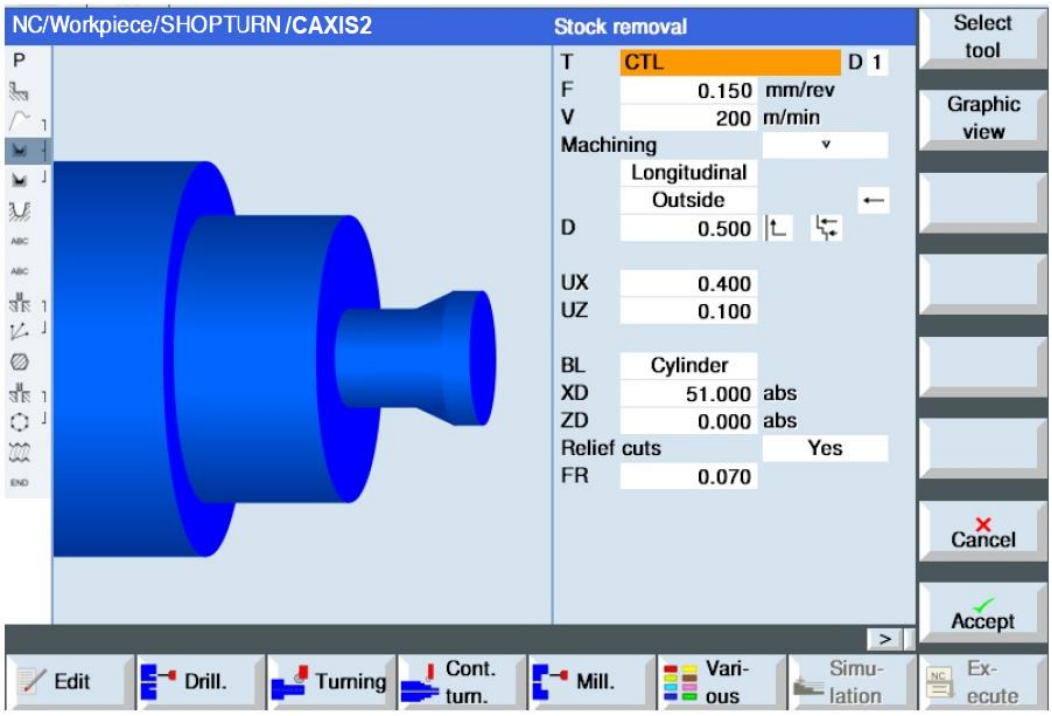
٢٤. ارسم باقي المسار بنفس الخطوات السابقة وباستخدام اوامر الرسم اسفل نافذة الرسم الى ان تصل الى اخر نقطة بالمسار بعد الانتهاء من رسم الكنتور اضغط على اختر Accept لتظهر الشاشة التالية



دورة الأستقراب والتخشين

٢٥. اضغط على مفتاح خراطة الكنتور Cont. turn. لتفتح نافذة إزالة الاستوك Stock removal

Stock removal المبينة في الشكل التالي وتنفيذ الكونتور الخشن Roughing



٢٦. قم بتحديد المعاملات المبينة مثل اختيار عدة القطع وقيمة التغذية وسرعة القطع وبقية البيانات ثم اضغط Accept

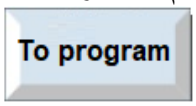
Parameters	الشرح Discussion
T	قم باختيار اسم العدة المناسبة من جدول Select tool المستخدمة لقطع الكنتور بالضغط على مفتاح العدد وقم بإنشاء عدة جديدة واكتب بياناتها كاملة ثم قم باختيار To program
F	حدد قيمة التغذية ولتكن 0.1 mm/rev
V	حدد قيمة سرعة القلم الخطية ولتكن 200 m/min أو 150 للقطع الخشن
Machining type	قم باختيار نوع التشغيل (Roughing ▿ أم ▿ ▿ ▿ ▿ Finishing) اختر المناسب لعملية التشغيل في البداية قم باختيار Roughing
Machining Direction	قم باختيار اتجاه القطع ← من الوجه الى الجانب الخلفي
Position (Outside/Inside)	قم باختيار وضع التشغيل (للخارج أم للداخل) اختر "للخارج" Outside
D	عمق أو رقم القطع تكون ٠,٥ مم
UX	سماحية القطع في محور X (وليس مع التشطيب Finishing)

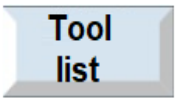
UZ	سماحية القطع في محور X (وليس مع التشطيب Finishing)
BL	صف شكل الخامة اسطوانة
XD	قطر الخامة او السماحية فى X
ZD	قطر الخامة او السماحية Z
Relief cuts	هل يوجد قطع تحتي أم لا اختر Yes
FR	التغذية فى القطع التحتي

٢٧. تأكد من اختيار عدة القطع المناسبة T

٢٨. انقر بالماوس على خانة اسم العدة ثم زر اختيار العدة

لتظهر القائمة التالية

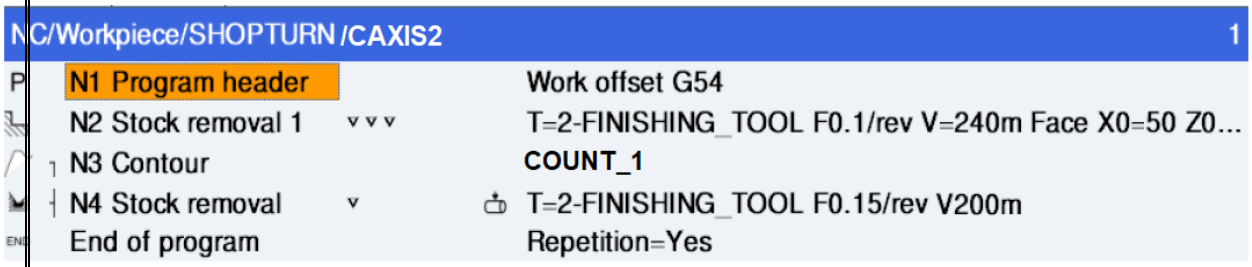
٢٩. قم باختيار العدة المناسبة مثل FINISHING_TOOL قلم كونتور ثم قم بالضغط على مفتاح 

ملحوظة: اذا لم تجد العدة المناسبة ظاهرة في القائمة قم بالضغط على مفتاح 

قم بتحميل العدة كما تدربت في الصف الأول.

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

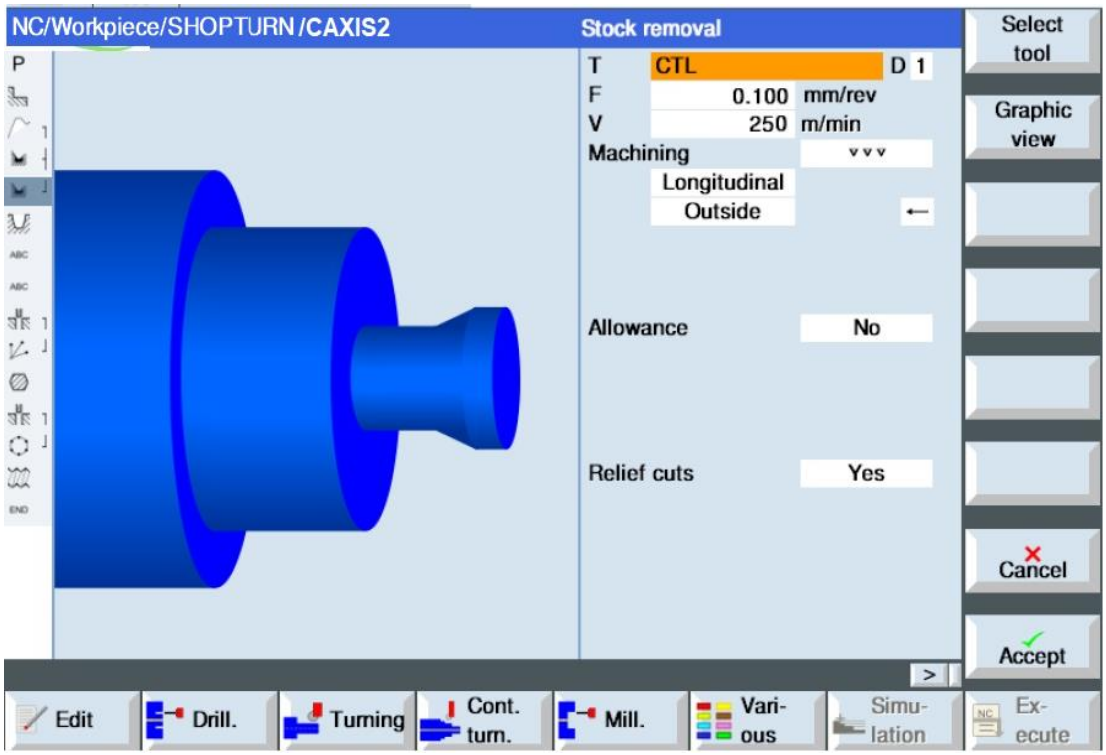
سيظهر الشاشة التالية



دورة التشطيب والتنعيم

٣١. اضغط على مفتاح خراطة الكنتور Cont. turn. لتفتح نافذة إزالة الاستوك Stock removal

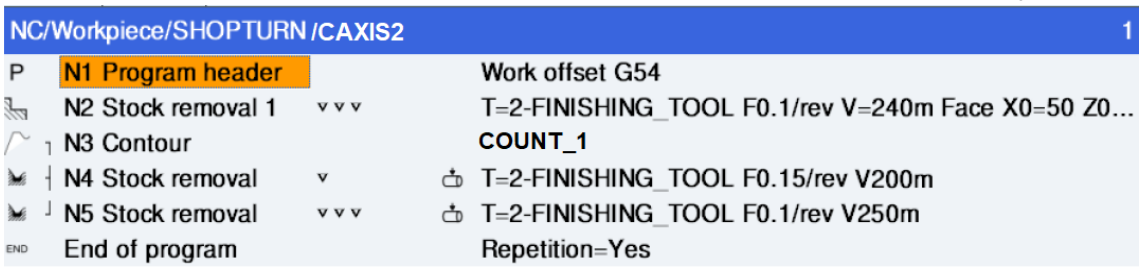
Stock removal المبينة في الشكل التالي وتنفيذ الكونتور الناعم Finishing



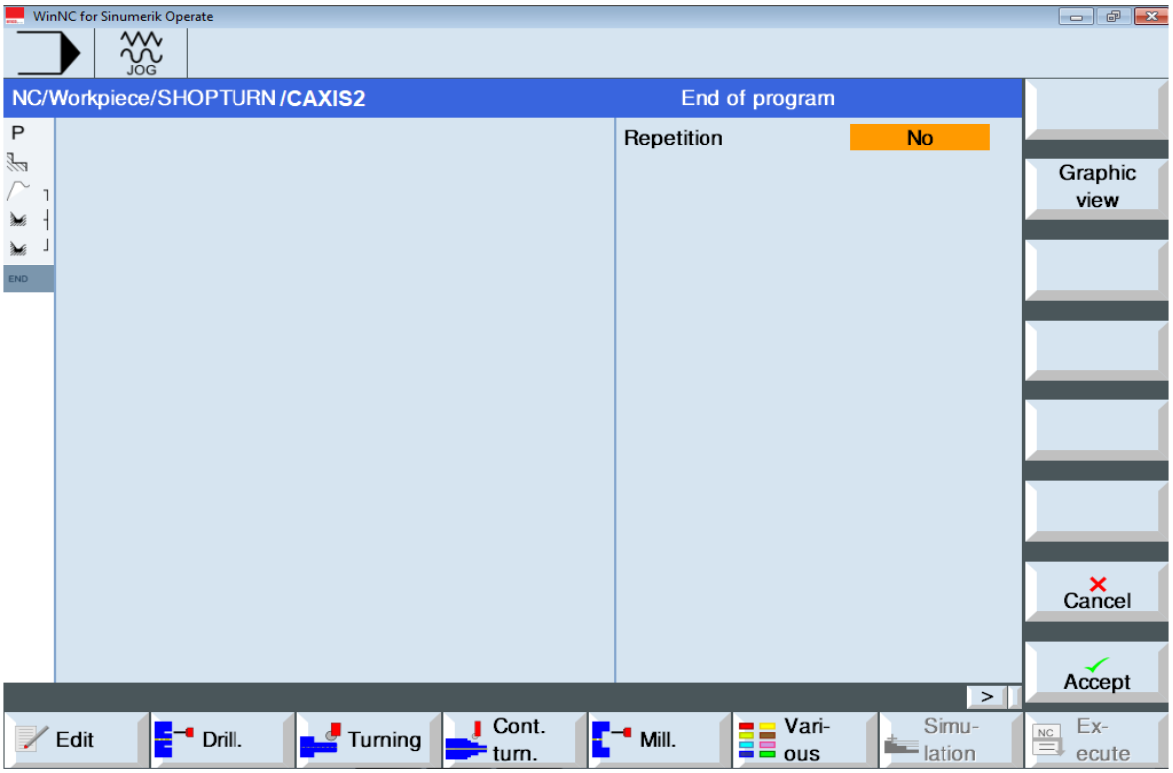
٣٢. قم بتحديد المعاملات المبينة مثل اختيار عدة القطع وقيمة التغذية وسرعة القطع وبقية البيانات

Parameters	الشرح Discussion
T	قم باختيار اسم العدة المناسبة من جدول Select tool المستخدمة للقطع بالضغط على مفتاح العدد وقم بإنشاء عدة جديدة واكتب بياناتها كاملة ثم قم باختيار To program من جدول العدد
F	حدد قيمة التغذية ولتكن 0.15 mm/rev أو 0.1
V	حدد قيمة سرعة القلم الخطية ولتكن 200 m/min
Machining	قم باختيار نوع التشغيل (Roughing ▿ ▿ ▿ أم ▿ Finishing) اختر المناسب لعملية التشغيل، قم باختيار Finishing
Machining Direction	قم باختيار خراطة خارجية طولية Longitudinal
Position (Outside/Inside)	قم باختيار وضع التشغيل (للخارج أم للداخل) اختر " ← Outside "
Allowance	قم باختيار نسبة السماحية المتروكة للتشطيب No
Relief Cuts	هل يوجد قطع تحتي أم لا اختر Yes

٣٣. اضغط مفتاح Accept لإنزال الدورة بصفحة البرنامج (لاحظ ظهور اسم دورة خراطة الكنتور)



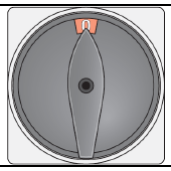
٣٤. قف على سطر End of program (اخر سطر بصفحة البرنامج) واضغط على السهم الايمن من لوحة المفاتيح وتأكد ان التكرار (No) ثم اضغط على ذر Accept



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

٣٦. لعمل محاكاة Simulation لمشاهدة كل المراحل السابقة التي انجزتها بالبرنامج اتبع خطوات تنفيذ المحاكاة كما تم في التدريب (رقم٣)

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 ١٩

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 تشغيلة			
٦	يحتفظ بالخطوات التي أتمها في البرنامج			
٧	يتبع الخطوات الصحيحة في غلق جهاز الكمبيوتر			
٨	يرتب مكان العمل ويتركة نظيفا			

جدول رقم ٢٠

توقيع المدرب

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

الإختبار 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 تشغيلة

خراطة القنوات (خلخلة)Grooving Cycle

تدريب رقم	٥	الزمن	٧٢ ساعة

أهداف

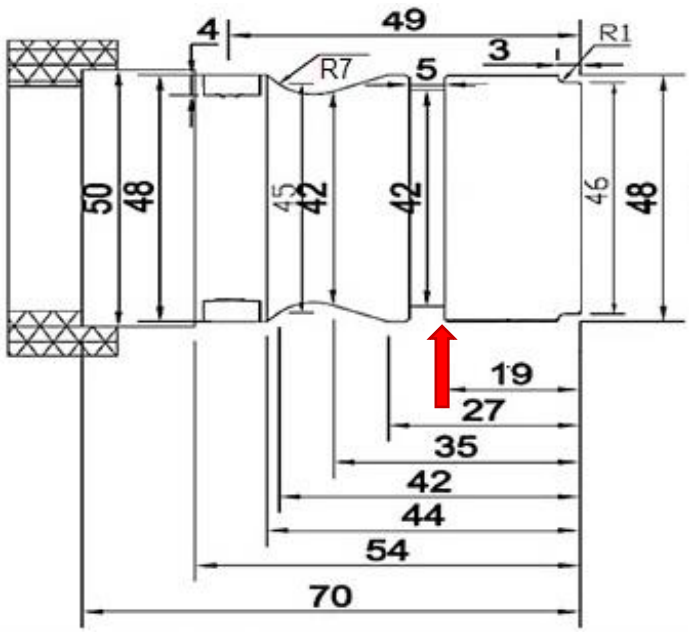
- أن يضبط المتدرب كافة المتغيرات الموجودة بنافذة دورة الخلخلة
- ان ينفذ المتدرب مهارة خراطة القنوات (الخلخلة) Grooving Cycle

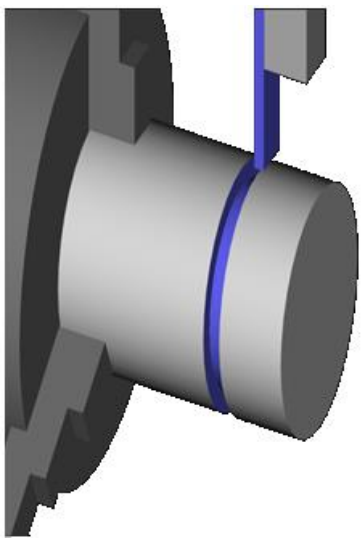
متطلبات التدريب

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

جدول رقم ٢١

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





شكل رقم ٥٥: تنفيذ دورة القنوات (الخلخلة)

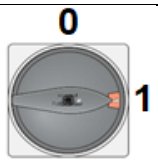
المعارف المرتبطة بالتدريب

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 الـ C.N.C

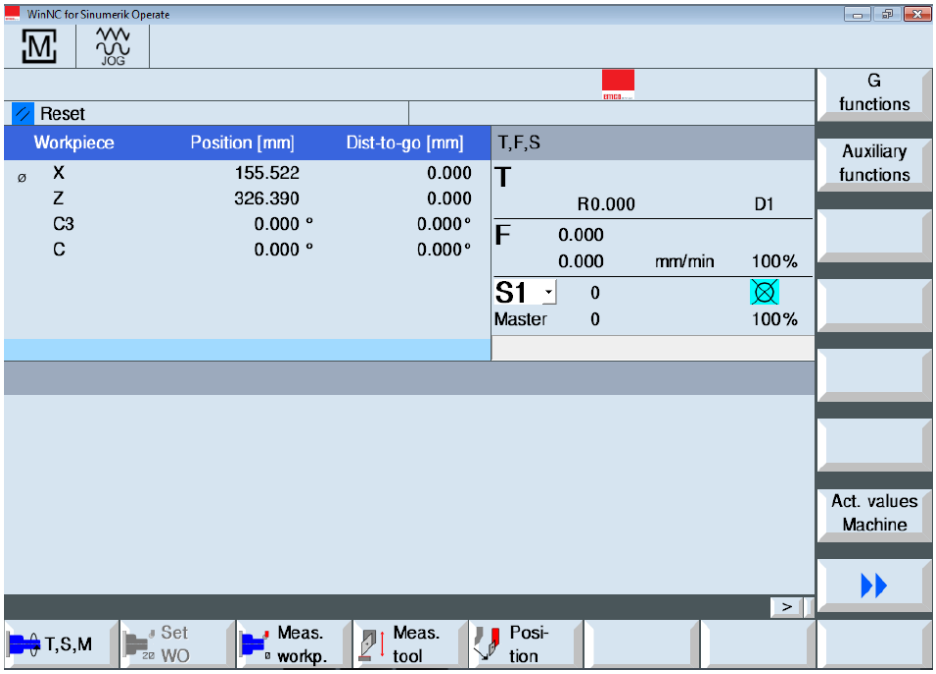
٢. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch الموجود على الجانب الأيمن للماكينة في وضع التشغيل (يلف من أمام علامة 0 الى 1).



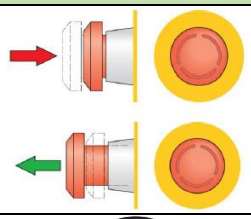
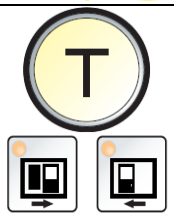
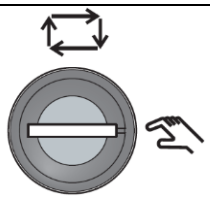
٣. انتظر حتى يتم تحميل نظام التشغيل للماكينة

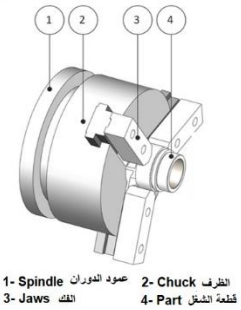
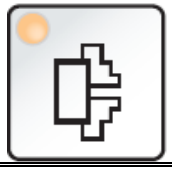
٤. اختر نظام البرمجة المطلوب للمخرطة باستخدام الماوس مثلا نظام HMI Operate Turn الخاص بسينوميرك Sinumerik ثم اضغط OK.

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

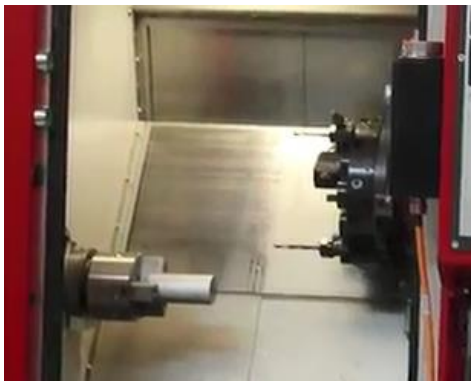


شكل رقم ٥٦: شاشة البرنامج لنظام التحكم Sinumerik

ضبط وضع التشغيل	
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. 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.	
٨. اضبط مفتاح العمليات الخاصة على وضع التشغيل النصف اتوماتيكي/ اليدوي HAND أو اضغط على مفتاح **ملحوظة**: باستخدام هذا الوضع، يمكن إجراء حركات في وضع Jog Mode عندما يكون الباب الجرار مفتوحا.	
٩. أضغط على مفتاح الاستعداد للتشغيل AUX-ON لتشغيل محرك الماكينة وتشغيل دورة الزيت المسئولة عن تحريك الأجزاء والتزييت.	

تركيب الشغلة التي تم تسويتها وعمل كونتور خارجي لها سابقا	
١٠. احضر قطعة شغل اسطوانية من مادة الأرتيلون أو قطعة معدنية من الألمنيوم أو النحاس تم عمل تسوية وكنتور لها وتثبيتها في الظرف شكل رقم ٥٧: خامة قطعة الشغل	
١١. 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 ٥٨: تثبيت الشغلة بالظرف



شكل رقم ٥٩: الشغلة بعد التثبيت في الظرف

اختيار وضبط دورة القناة (الخلخلة) الخشنة GROOING CYCLE

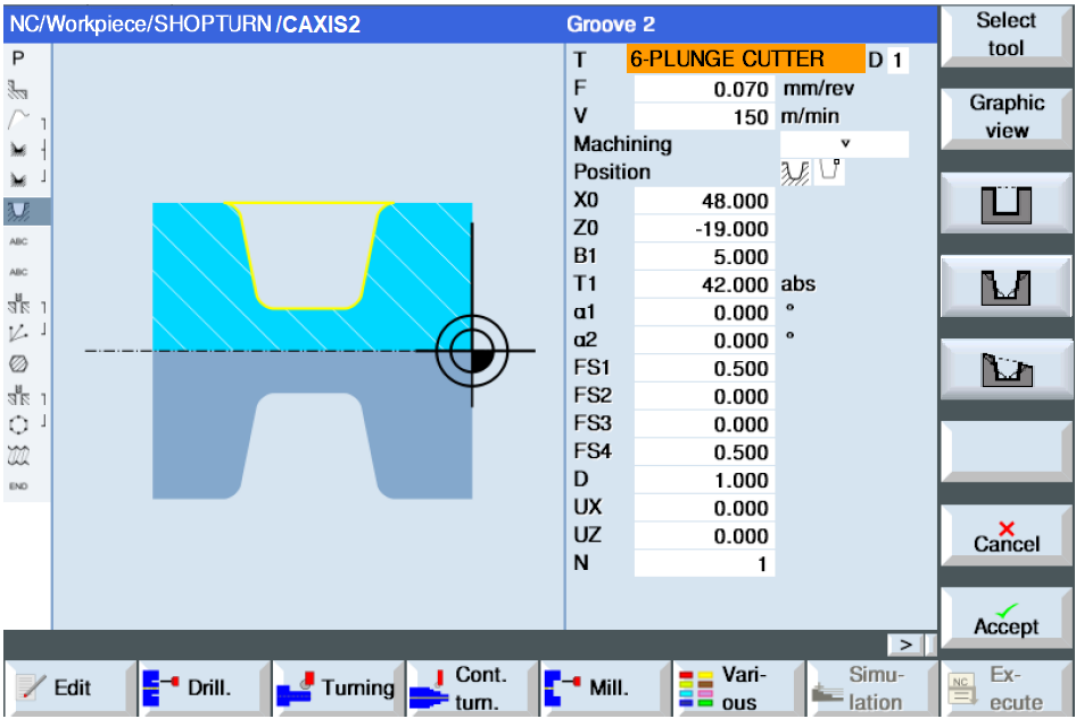
١٢. اضغط مفتاح عمليات الخراطة

ثم مفتاح الاخدود (الخلخلة)

١٣. اضغط مفتاح الخلخلة القياسية الدورانية Groove 2 ثم اضغط

أو

للقنوات المستقيمة يتم اختيار الرمز للـ Groove 1



١٤. قم بتحديد المعاملات المبينة مثل اختيار عدة القطع وقيمة التغذية وسرعة القطع وبقية البيانات ثم اضغط

ملحوظة:

- احداثيات نقطة البداية هي X48 , Z-19
- احداثيات نقطة النهاية X48 , Z-24 ويكون الفارق في احداثي X هو ٥ مم وهي عرض القناة B1
- قيمة قطر قاع الخلخلة T1= Ø=42 mm
- حدد عدد القنوات طبقا للتمرين(المنتج) N=1

Parameters	الشرح Discussion
T	قم باختيار اسم العدة المناسبة من جدول Select tool المستخدمة للخلخلة بالضغط على مفتاح العدد وقم بإنشاء عدة جديدة واكتب بياناتها كاملة ثم قم باختيار To program
F	حدد قيمة التغذية ولتكن 0.1 mm/rev
V/S	حدد قيمة سرعة القلم الخطية ولتكن 150 m/min للقطع الخشن
Machining type	قم باختيار نوع التشغيل (Roughing ▿ أم Finishing ▿ ▿ ▿ أو كلاهما معا بالرمز (Roughing and finishing) ▿+▿▿▿) اختر المناسب لعملية التشغيل في البداية قم باختيار **Roughing**
Machining position	قم باختيار قم باختيار وضع التشغيل (للخارج Outside أم للداخل Inside) اختر " للخارج Outside "
Position (Outside/Inside)	
X0	تكون دائما قطر القناة ويكون ٤٨ مم
Z0	النقطة المرجعية بالنسبة لمحور Z تكون بالسالب -19مم
B1	تعبر عن عرض القناة ٥ مم
T1	عمق القناة وتكون بالقطر Ø بالنظام المطلق (abs)، او نقطة النهاية بالنسبة الى X0 في النظام النسبي(.incr)
D	اقصى عمق تغذية للاختراق (▿ ▿ ▿ ▿ +▿ and ▿ for only) من الصفر الى الاختراق في عملية قطع واحدة D = ٠ : ١ يتم القطع مباشرة الى العمق النهائي D1 D = ٠ : الى القطعة الأولى والثانية للحصول على افضل سريان للرائش وتجنب كسر عدة القطع
UX or U	سماحية القطع في محور X (▿ ▿ ▿ ▿ +▿ and ▿ for only) (وليس مع التشطيب Finishing)
UZ	سماحية القطع في محور Z (وليس مع التشطيب Finishing)

عدد القنوات (الجروف)	N
فراغ القناة (الجروف) بالمليمتر النسبي (Inc.) لقيمة N=1 لا تظهر قيمة DP	DP
زاوية النهاية ١ وزاوية النهاية ٢ – (تظهر فقط للجروف رقم ٢ و٣) الجروف المتماثل يمكن وصفة بزوايا منفصلة. قيمة الزوايا تتراوح من ٠ واقل من ٩٠ درجة	α1 α2
العرض المخروطي Bevel (FS1...FS4) أو نصف القطر الدائري (R1...R4) فقط للجروف رقم ٢ و٣	FS1...FS4 or R1...R4

١٥. تأكد من اختيار عدة القطع المناسبة T 6-PLUNGE CUTTER D 1

١٦. انقر بالماوس على خانة اسم العدة ثم زر اختيار العدة Select tool لتظهر القائمة التالية

Tool selection — MAGAZIN1

Loc.	Type	Tool name	ST	D	Length X	Length Z	Radius
1		CNMG432_00	1	1	0.0000	0.0000	0.0312
2		DNMG432_OD	1	1	0.0000	0.0000	0.0312
3		LT16ERA60_OD	1	1	0.0000	0.0000	0.0050
4		PLUNGE_0.125_OD	1	1	0.0000	0.0000	0.0070
5		3/8IN_ENDMILL	1	1	1.0000	1.0000	0.3750
6		PLUNGER_CUTTER	1	1	1.0000	1.0000	0.1590
7		TAP 10-32 UNF	1	1	1.0000	1.0000	0.1700
8			1	1	3.3465	1.7323	0.0079
9		DRILL 1/2IN	1	1	0.0000	0.0000	0.5000
10		DRILL OD 1/8IN	1	1	0.0000	0.0000	0.1250

١٧. قم باختيار العدة المناسبة مثل PLUNGER_CUTTER قلم قطع تجويف ثم قم بالضغط على مفتاح To program

ملحوظة: اذا لم تجد العدة المناسبة ظاهرة في القائمة قم بالضغط على مفتاح Tool list قم بتحميل العدة كما تدربت في الصف الأول.

١٨. بعد الانتهاء من ادخال كافة البيانات والتحقق منها اضغط زر Accept سيظهر الشاشة التالية لإنزال الدورة بصفحة البرنامج (لاحظ ظهور اسم دورة خراطة الجروف في صفحة البرنامج)

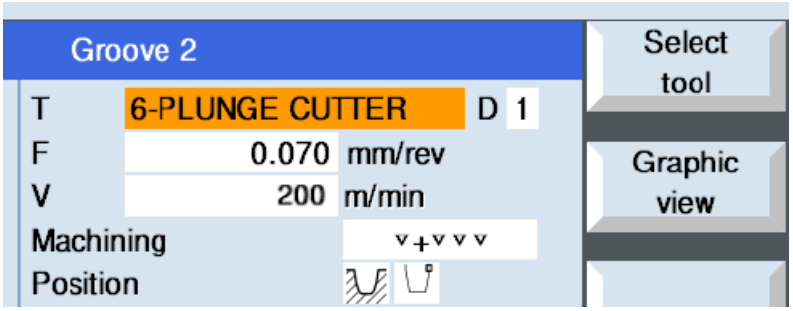
NC/Workpiece/SHOPTURN /CAXIS2 — 1

P	N1 Program header		Work offset G54
	N2 Stock removal 1	∨∨∨	T=2-FINISHING_TOOL F0.1/rev V=240m Face X0=50 Z0...
	N3 Contour		COUNT_1
	N4 Stock removal	∨	T=2-FINISHING_TOOL F0.15/rev V200m
	N5 Stock removal	∨∨∨	T=2-FINISHING_TOOL F0.1/rev V250m
	N6 Groove 2	∨+∨∨	T=6-PLUNGE CUTTER F0.07/rev V150m X0=35 Z0=-26 ...
END	End of program		

دورة تشطيب وتنعيم الجروف (يمكن الاستغناء عنها عند التدريب)

١٩. اضغط مفتاح عمليات الخراطة Turn-ing ثم مفتاح الاخدود (الخلخلة) Groove

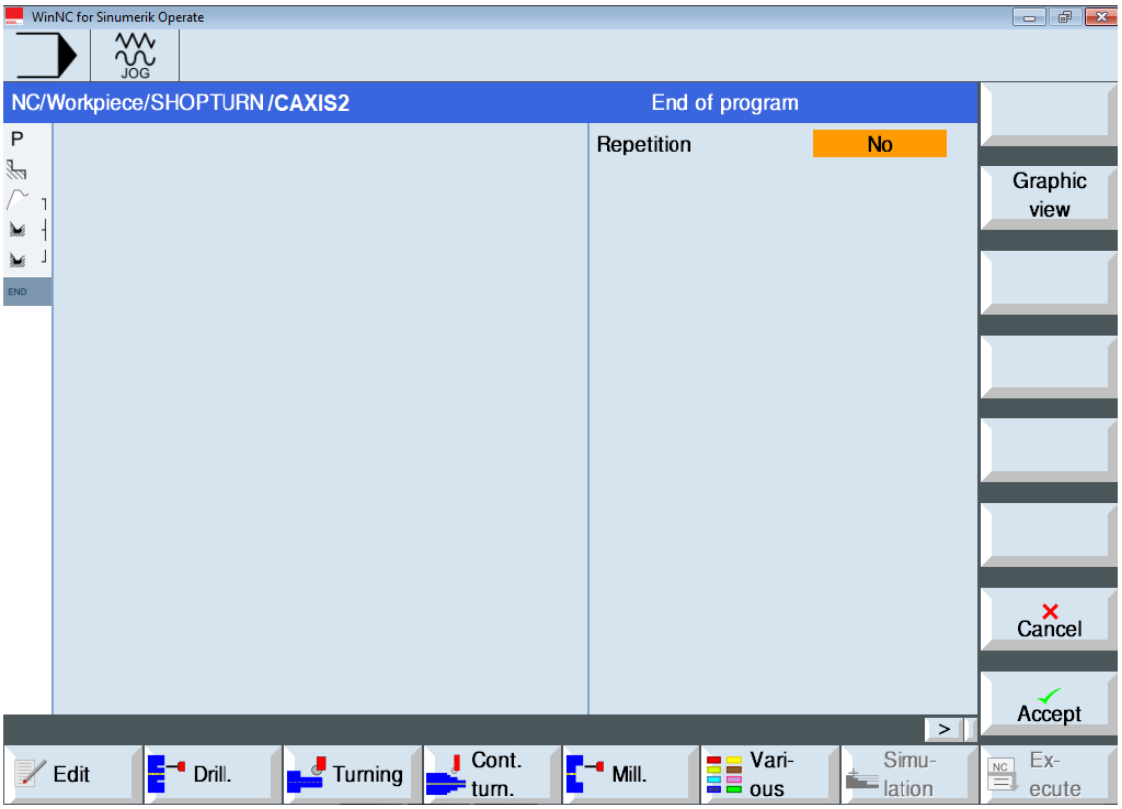
٢٠. اضغط مفتاح الخلخلة القياسية الدورانية Groove 2 ثم اضغط OK أو Accept لتنفيذ الجروف النهائي وتشطيبه Finishing



٢١. قم بتحديد المعاملات المناسبة لتشطيب الجرووف مثل اختيار عدة القطع وقيمة التغذية وسرعة القطع وبقية البيانات ثم اضغط Accept

٢٢. اضغط مفتاح Accept لإنزال الدورة بصفحة البرنامج (لاحظ ظهور اسم دورة خراطة تشطيب الجروف

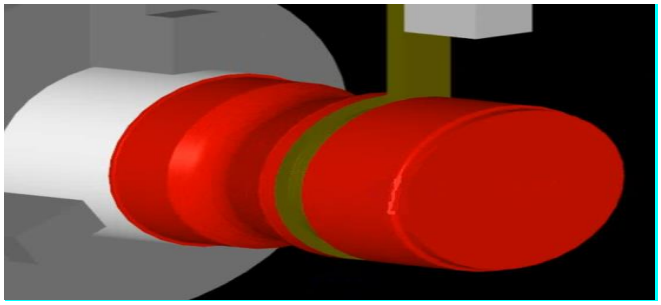
٢٣. اضغط على End of program وتأكد ان التكرار (No)

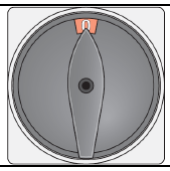


٢٤. بالوصول للخطوة السابقة نكون قد انتهينا من اعدادات دورة خراطة الجروف وادراجها بالبرنامج

٢٥. لعمل محاكاة Simulation لمشاهدة كل المراحل السابقة التي انجزتها بالبرنامج اتبع خطوات

تنفيذ المحاكاة كما تم في التدريب (رقم٣)



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

جدول رقم ٢٢

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 ويتركة نظيفا			

جدول رقم ٢٣

توقيع المدرب

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

الإختبار 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

خراطة القلاووظ الخارجي Threading Cycle			
تدريب رقم	٦	الزمن	٩٦ ساعة

أهداف

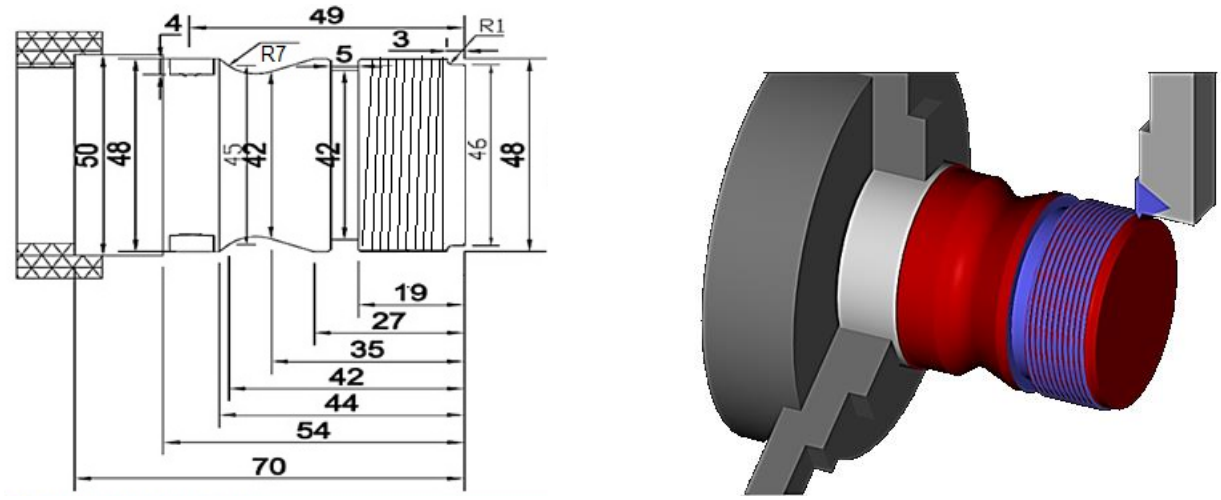
- أن يضبط المتدرب كافة المتغيرات الموجودة بنافذة دورة القلاووظ
- أن ينفذ المتدرب مهارة خراطة القلاووظ (Threading Cycle)

متطلبات التدريب

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

جدول رقم ٢٤

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



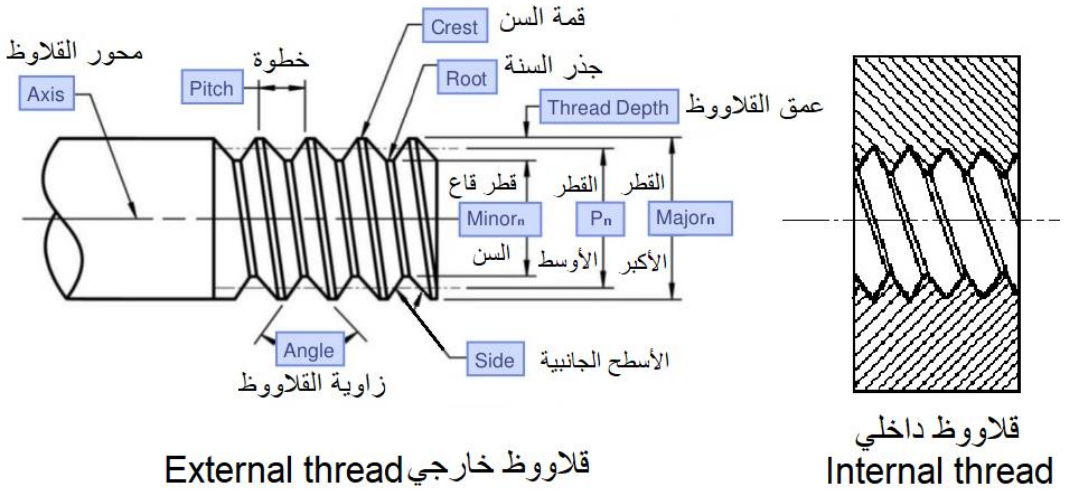
شكل رقم ٦٠: تنفيذ دورة القلوظة

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 **Error! Reference source not found.** وهي مشتركة لأنواع القلاووظ الثلاثة المنتشرة الاستعمال مثل ذي الشكل المثلث والشبه منحرف والمستدير والسن الكتفي.



شكل رقم ٦١: عناصر القلاووظ

تصنيف القلاووظ (الاسنان):

القلاووظ بصفة عامة، اما أن يكون قلاووظ خارجي أو قلاووظ داخلي. القلاووظ الذي يكون على السطح الخارجي لإسطوانة 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 **Error! Reference source not found.** الأنواع المختلفة للقلاوظات ونسب ارتفاع أو عمق السن من الخطوة pitch (h) ونسبة نصف قطر الاستدارة من الخطوة (r) وزاوية السنة بالدرجة لكل نوع.

١. **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.

٢. **السن المثلث الإنجليزي Triangle thread:** تكون زاوية السن لهذا النوع هي ٤٧,٥° وقمة وقاع السن مستديرة، يستخدم عادة في المواسير وتعرف مقاسات الخطوة والقطر لهذا النوع بالبوصة.

٣. **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 ٥٥° 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.

٤. **السن المثلث (شكل حرف Shape V):** تكون زاوية السن لهذا النوع هي ٦٠° وقمة السن مثلثة.

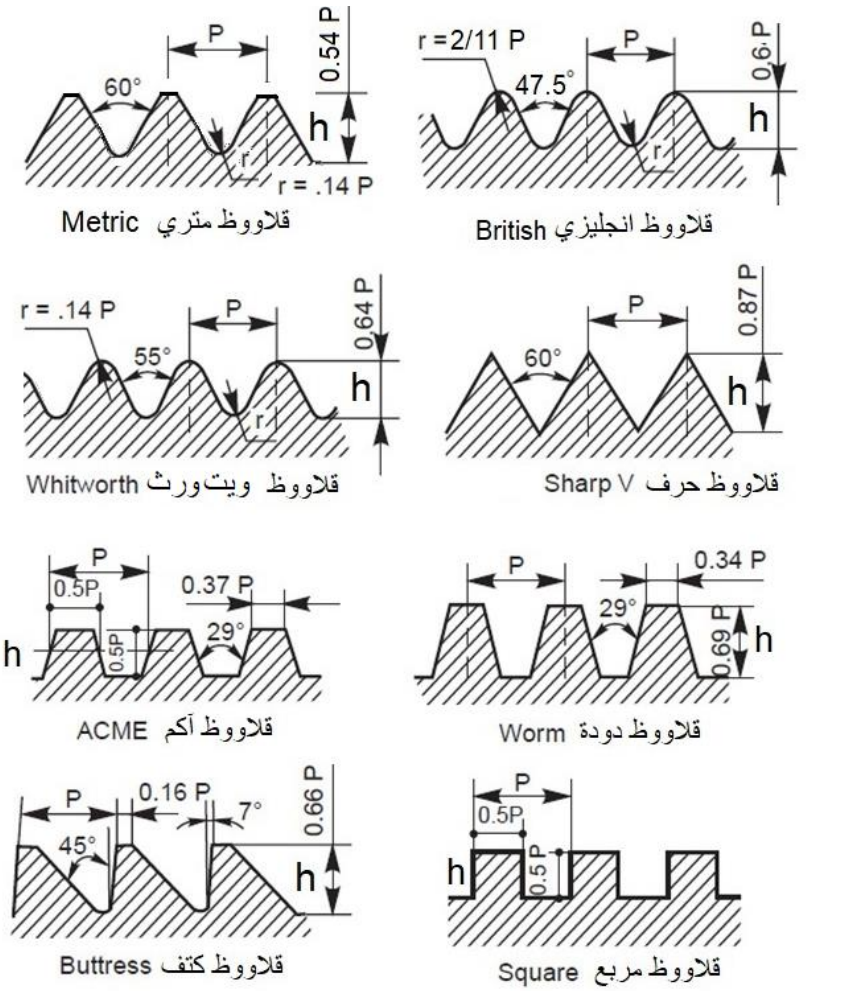
٥. **السن آكم (شبه المنحرف) ACAME (Trapezoidal) thread:** على شكل شبه منحرف تكون زاوية السن لهذا النوع هي ٢٩° وقمة وقاع السن مشطوفه وارتفاع السنة صغير. والقلاووظات الأكم تستخدم في القلاووظات (الفتيل) التي تحرك أجزاء الماكينة بسهولة وبدقة (مقل قلاووظات الجر في المخارط) ولا تتأكل بسهولة ولذلك تستعمل القلاووظات 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).

٦. **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.

٧. **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.

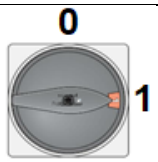
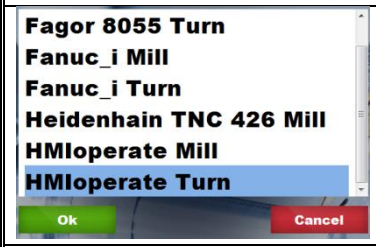
٨. **السن المربع Square thread:** هو سن على شكل مربع، طول السنة يساوي عرضها يساوي نصف الخطوة (0.5 P) وزاوية السنة قائمة، يستخدم في القلاووظات (الفتيل) التي تحرك أجزاء الماكينة (مثل قلاووظات الجر في المخارط) بسهولة وبدقة كما هو الحال مع القلاووظات "آكم ACME" ولكن يعيب القلاووظات المربعة تفقد دقتها عندما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



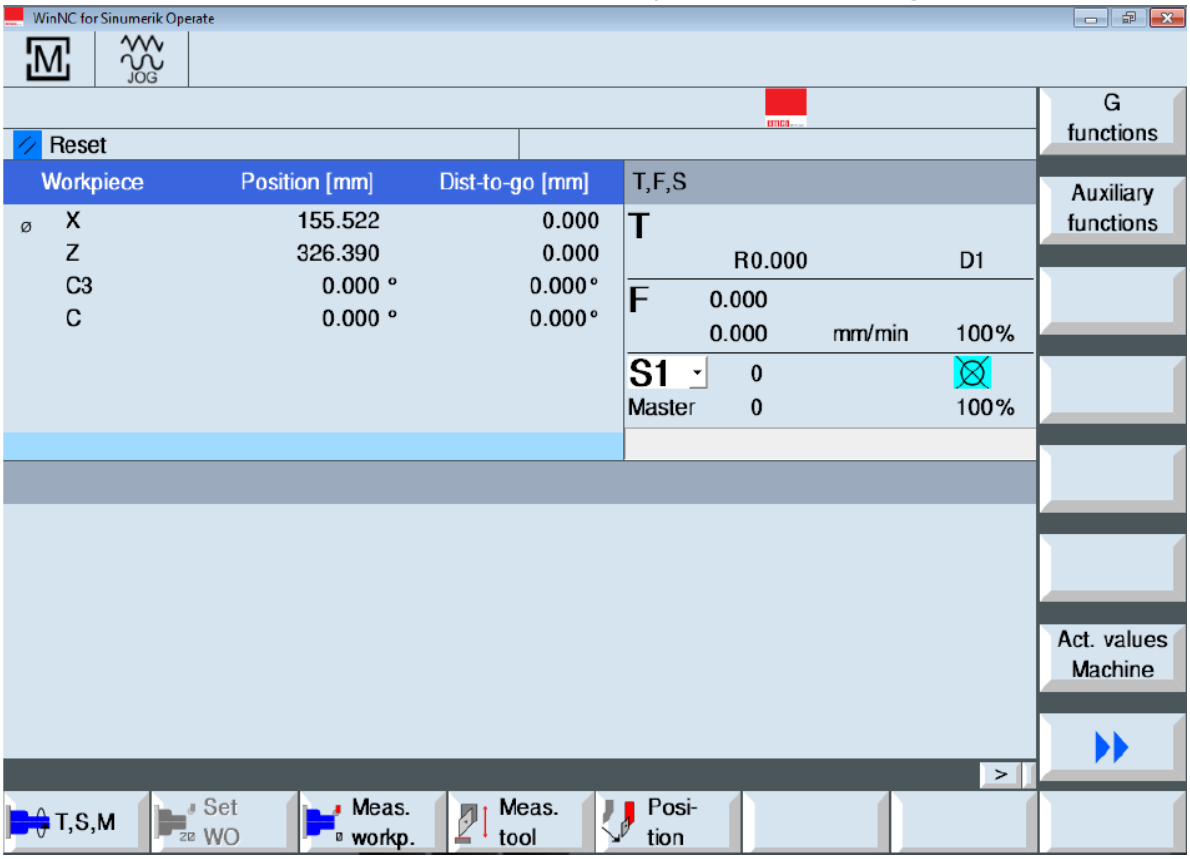
P=Pitch of the hhread خطوة القلاووظ
h= depth of the thread عمق (ارتفاع) السنة
r= radius at the top and bottom of the thread نصف قطر منحنى قمة أو قاع السنة

شكل رقم ٦٢: انواع القلاووظ حسب نوع السنة

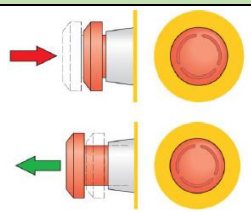
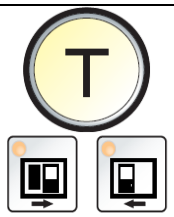
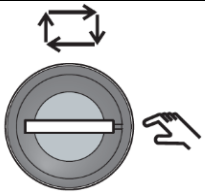
خطوات تنفيذ التدريب

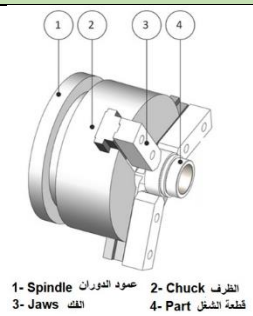
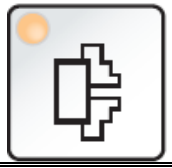
١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بورشة الـ C.N.C	
٢. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch الموجود على الجانب الأيمن للماكينة في وضع التشغيل (يلف من أمام علامة 0 الى 1).	
٣. انتظر حتى يتم تحميل نظام التشغيل للماكينة	
٤. اختر نظام البرمجة المطلوب للمخرطة باستخدام الماوس مثلا نظام HMI Operate Turn الخاص بسينوميرك Sinumerik ثم اضغط OK.	

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

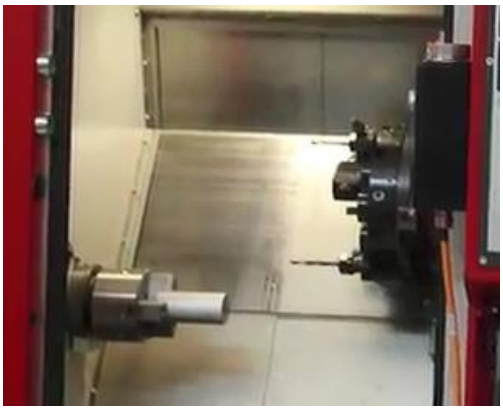


شكل رقم ٦٣: شاشة البرنامج لنظام التحكم Sinumerik

ضبط وضع التشغيل	
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. 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.	
٨. 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.	
٩. أضغط على مفتاح الاستعداد للتشغيل AUX-ON لتشغيل محرك الماكينة وتشغيل دورة الزيت المسئولة عن تحريك الأجزاء والتزييت.	

تركيب الشغلة التي تم تسويتها وعمل كونتور خارجي وخلخله لها سابقا	
١٠. احضر قطعة شغل اسطوانية من مادة الأرتيلون أو قطعة معدنية من الألمنيوم أو النحاس تم عمل تسوية وكنتور لها وتثبيتها في الظرف شكل رقم ٦٤: خامة قطعة الشغل	
١١. 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 

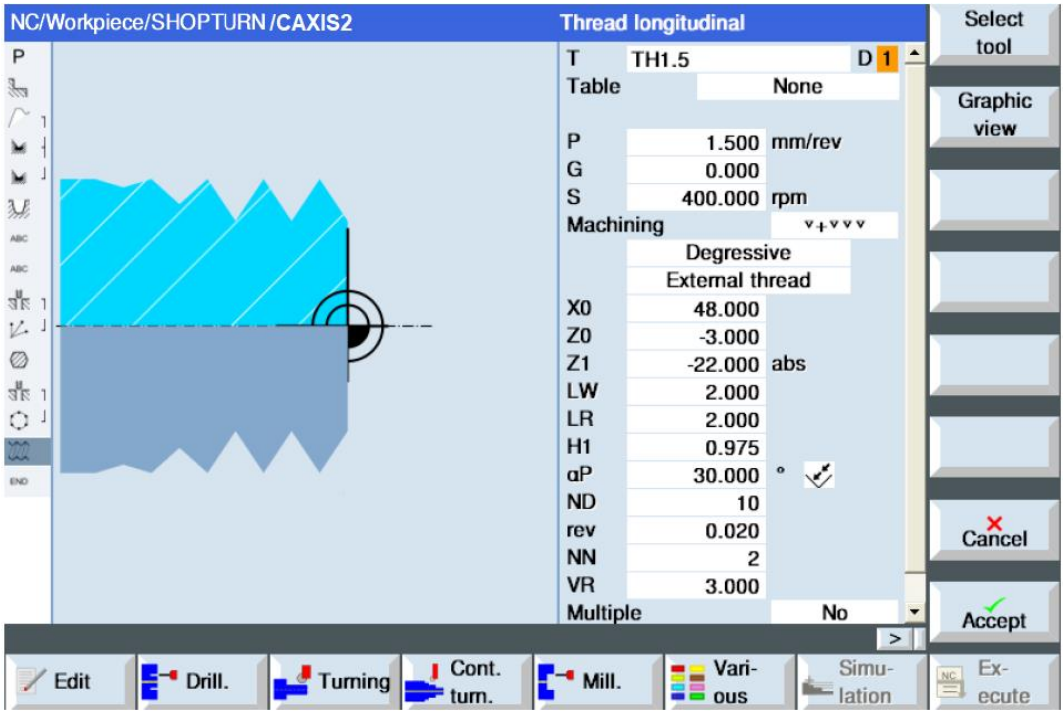
شكل رقم ٦٥: تثبيت الشغلة بالظرف



شكل رقم ٦٦: الشغلة بعد التثبيت في الظرف

اختيار وضبط دورة القلاووظ THREADING CYCLE

١٢. اضغط مفتاح عمليات الخراطة Turn-ing ثم اضغط مفتاح القلاووظ Thread ثم مفتاح Thread long.



١٣. قم بتحديد المعاملات المبينة مثل اختيار عدة القطع وقيمة التغذية وسرعة القطع وبقية البيانات ثم اضغط

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
- أدخل قيمة الخروج عند نهاية القلاووظ (تساوي صفر لوجود خلخلة بعد القلاووظ)
- أدخل قيمة الزاوية والتي تعبر عن عدد ابواب القلاووظ(تساوي صفر لان القلاووظ باب واحد)
- ادخل قيمة نصف زاوية القلاووظ المتري αp=30°

Parameters	الشرح Discussion
T	قم باختيار اسم العدة المناسبة من جدول Select tool المستخدمة للقلاووظ بالضغط على مفتاح العدد وقم بإنشاء عدة جديدة واكتب بياناتها كاملة ثم قم باختيار To program
D	حدد رقم القطع Cutting number (D=1)
Table	قم باختيار القلاووظ من جدول أنواع القلاووظات Thread selection table: سواء قلاووظ متري M1; M5 أو ويتووث W1/8"; أو انجليزي "G 1 3/4 ... الخ.
P	حدد الخطوة/قلاووظ مم/لفة mm/rev ١,٥
S/V	حدد قيمة سرعة القطع الدورانية ولتكن 2000 m/min (RPM)
G	حدد تغير الخطوة لكل لفة (فقط لـ P = mm/rev or (in/rev) G = 0: الخطوة P لا تغير، G > 0 : تزيد الخطوة لكل لفة بقيمة G G < 0 : تقل الخطوة لكل لفة بقيمة G اذا كانت خطوة البداية والنهاية للقلاووظ، يمكن حساب تغير الخطوة في البرمجة بالمعادلة التالية $G = \frac{\lvert Pe^2 - P^2 \rvert}{2 * Z_1}$ [mm/U2] حيث ان: Pe (الخطوة النهائية مم/لفة)، P (الخطوة الابتدائية مم/لفة)، Z1 (طول القلاووظ مم)
Machining type	قم باختيار نوع التشغيل Roughing ▿ أم ▿ ▿ ▿ ▿

Finishingأو كلاهما معا بالرمز (Roughing and ▽+▽▽▽ finishing) اختر المناسب لعملية التشغيل في البداية قم باختيار **Roughing**	
حدد نوع القلاووظ (داخلي ام خارجي) اختار قلاووظ خارجي **external**	**Internal or external thread**
تكون دائما قطر القناة ويكون ٤٨ مم	**X0**
النقطة المرجعية بالنسبة لمحور Z تكون بالسالب -١٩ مم	**Z0**
نقطة النهاية للقلاووظ (مطلق) أو طول القلاووظ (نسبي) (Inc.)	**Z1**
حدد نقطة بداية القلاووظ وهي نقطة المرجع (X0 وZ0) وتقاس بـ مم	**LW**
صرف القلاووظ	**LR**
عمق القلاووظ من الجداول ويكون بوحدة مم	**H1**
حدد نصف قيمة زاوية القلاووظ وتساوي ٣٠ بالنسبة للقلاووظ الفرنسي لاحظ المتغير على الرسم بنافذة الدورة	DP
عمق التغذية الأول أو عدد مرات القطع الخشن يحدد فقط (▽ and ▽+▽▽▽) (وليس مع التشطيب Finishing).	D1 or ND (only for ▽ and ▽+▽▽▽)
سماحية القطع في محور X وZ يحدد فقط مع (▽ and ▽+▽▽▽) (وليس مع التشطيب Finishing). وتقاس بالمليمتر	rev
عدد مرات القطع الفارغ Number of empty cuts يحدد فقط مع (▽ and ▽+▽▽▽) (وليس مع التشطيب Finishing)	NN
مسافة الرجوع (نسبى Inc)	VR

١٤. تأكد من اختيار عدة القلاووظ المناسبة

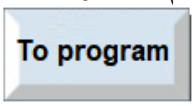
١٥. انقر بالماوس على خانة اسم العدة ثم زر اختيار العدة

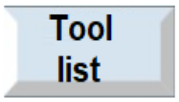
لتظهر القائمة التالية

Tool selection MAGAZIN1

Loc.	Type	Tool name	ST	D	Length X	Length Z	Radius
1		CNMG432_00	1	1	0.0000	0.0000	0.0312
2		DNMG432_OD	1	1	0.0000	0.0000	0.0312
3		LT16ERA60_OD	1	1	0.0000	0.0000	0.0050
4		PLUNGE_0.125_OD	1	1	0.0000	0.0000	0.0070
5		3/8IN_ENDMILL	1	1	1.0000	1.0000	0.3750
6		PLUNGER_CUTTER	1	1	1.0000	1.0000	0.1590
7		TH1.5	1	1	1.0000	1.0000	0.1700
8		DRILL_NO.21	1	1	3.3465	1.7323	0.0079
9		DRILL 1/2IN	1	1	0.0000	0.0000	0.5000
10		DRILL OD 1/8IN	1	1	0.0000	0.0000	0.1250

١٦. قم باختيار العدة المناسبة مثل THREADING (TH1.5) قلم قلوظة ثم قم بالضغط على مفتاح



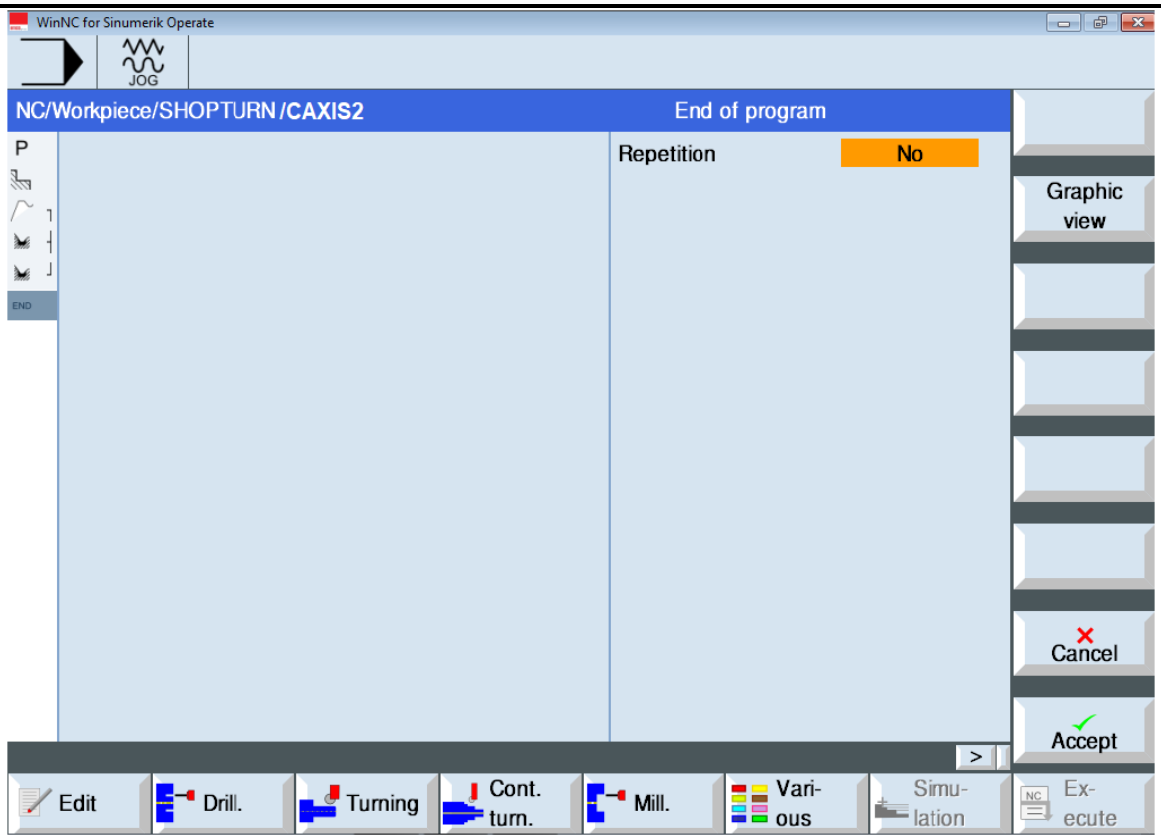
ملحوظة: اذا لم تجد العدة المناسبة ظاهرة في القائمة قم بالضغط على مفتاح  قم بتحميل العدة كما تدربت في الصف الأول.

١٧. بعد الانتهاء من ادخال كافة البيانات والتحقق منها اضغط زر سيظهر الشاشة التالية لإنزال الدورة بصفحة البرنامج (لاحظ ظهور اسم دورة خراطة القلاووظ في صفحة البرنامج)

NC/Workpiece/SHOPTURN /CAXIS2 1

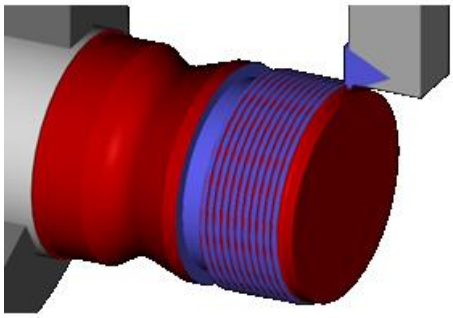
P	N1 Program header		Work offset G54
	N2 Stock removal 1	▽▽▽	T=2-FINISHING_TOOL F0.1/rev V=240m Face X0=50 Z0...
	N3 Contour		COUNT_1
	N4 Stock removal	▽	T=2-FINISHING_TOOL F0.15/rev V200m
	N5 Stock removal	▽▽▽	T=2-FINISHING_TOOL F0.1/rev V250m
	N6 Groove 2	▽+▽▽▽	T=6-PLUNGE CUTTER F0.07/rev V150m X0=35 Z0=-26 ...
	N7 Thread longitudi...	▽+▽▽▽	T=4-THREADING_TOOL P2mm/rev S400rev External thr...
END	End of program		

١٨. اضغط على End of program وتأكد ان التكرار (No)

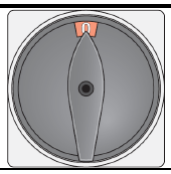


١٩. بالوصول للخطوة السابقة نكون قد انتهينا من اعدادات دورة خراطة القلاووظ وادراجها بالبرنامج

٢٠. لعمل محاكاة Simulation لمشاهدة كل المراحل السابقة التي انجزتها بالبرنامج اتبع خطوات تنفيذ المحاكاة كما تم في التدريب (رقم٣)



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

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

جدول رقم ٢٥

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 ويتركة نظيفا			

جدول رقم ٢٦

توقيع المدرب

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

الإختبار 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

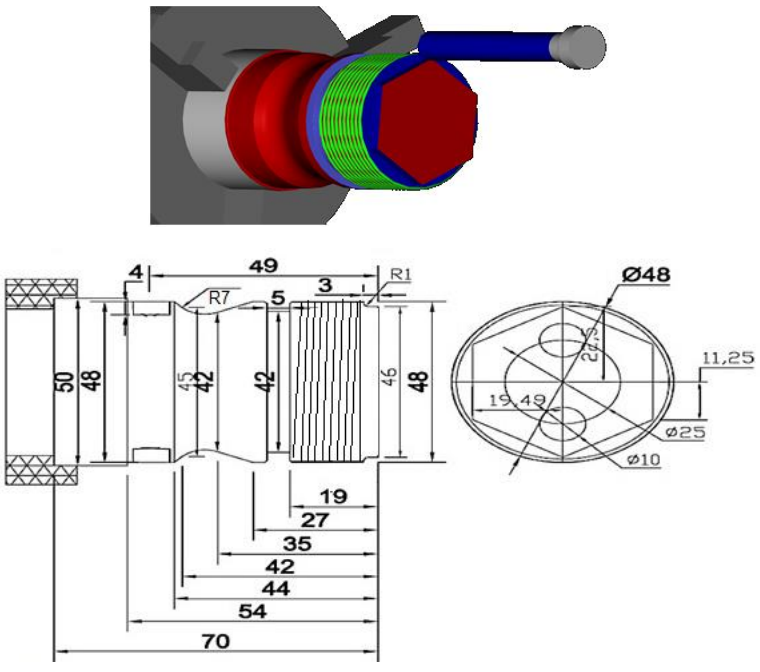
- أن يضبط المتدرب كافة المتغيرات الموجودة بدورة خراطة الكنتور-C PROFILING CYCLE – axis
- أن ينفذ المتدرب مهارة المضلع السداسي باستخدام المحور الإضافي C-axis

متطلبات التدريب

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

جدول رقم ٢٧

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

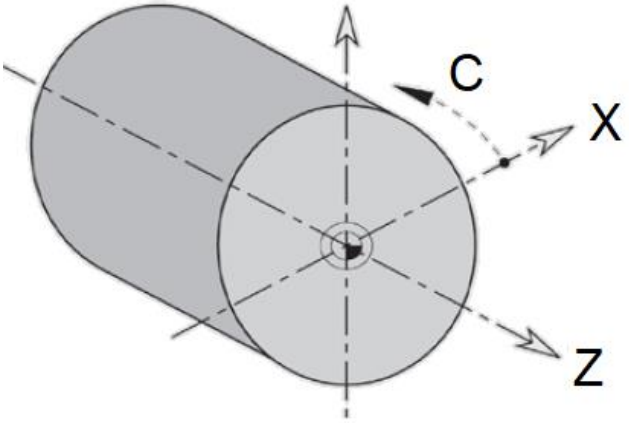


شكل رقم ٦٧: تنفيذ شكل سداسي بالمحور الدوراني باستخدام المحور الإضافي C-axis

المعارف المرتبطة بالتدريب

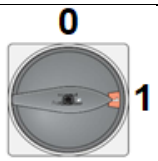
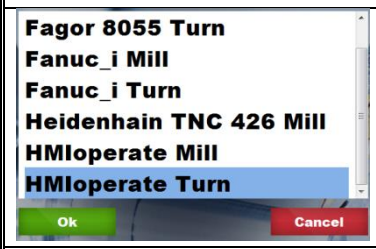
في عمليات الخراطة يعتبر محوري X وZ هما المحورين الأساسين في التشغيل، وتوجد بعض العمليات التي تحتاج الى تغير زاوية الظرف وتحرك عدة القطع عليها لتنفيذ اشكال باضلاع مربعة أو مسدسة والتي يتم تنفيذها على الفرايز التقليدية باستخدام جهاز التقسيم.

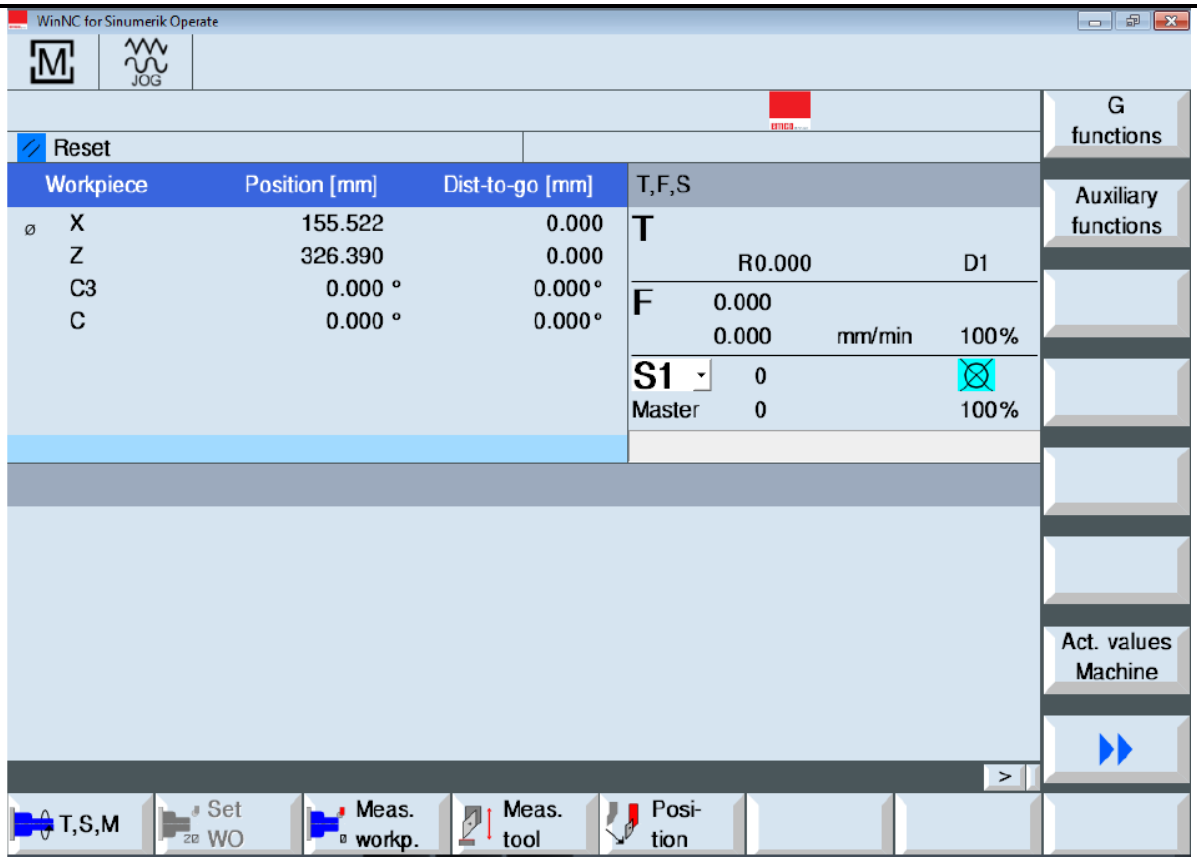
و يسمى المحور الدوراني الاضافي في المخرطة بالمحور C-Axis والذي يدور حول محور Z ويعتبر دوران الشغلة في عكس عقارب الساعة موجبا ومع عقارب الساعة سالبا



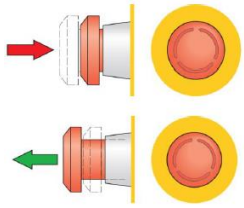
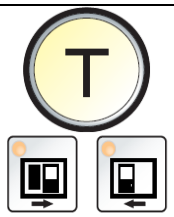
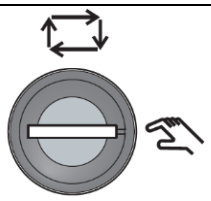
شكل رقم ٦٨: حركة المحور الإضافي C-axis على قطعة الشغل

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 (يلف من أمام علامة 0 الى 1).	
٣. انتظر حتى يتم تحميل نظام التشغيل للماكينة	
٤. اختر نظام البرمجة المطلوب للمخرطة باستخدام الماوس مثلا نظام HMI Operate Turn الخاص بسينوميرك Sinumerik ثم اضغط OK.	
٥. انتظر حتى يتم تحميل النظام وستظهر الشاشة الافتتاحية لنظام Sinumerik (شاهد الجزء المخصص للبرنامج وخلوه من أيه أوامر)	

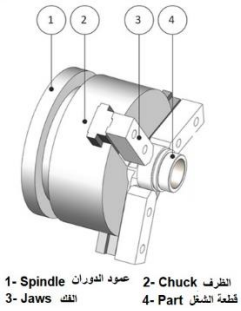
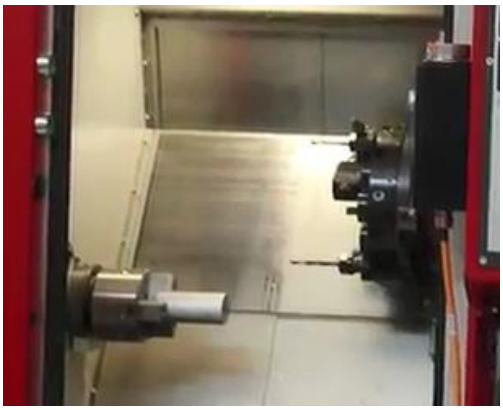


شكل رقم ٦٩: شاشة البرنامج لنظام التحكم Sinumerik

ضبط وضع التشغيل	
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. 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.	
٨. 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.	

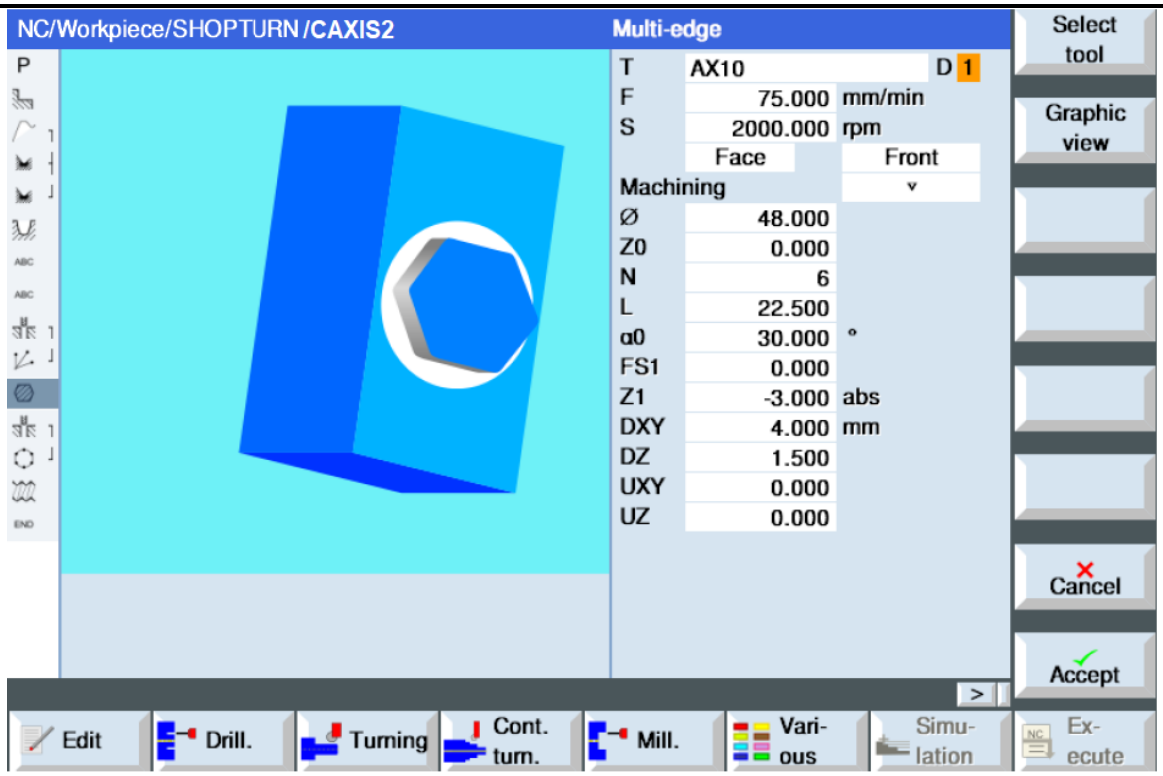
٩. أضغط على مفتاح الاستعداد للتشغيل AUX-ON لتشغيل محرك الماكينة وتشغيل دورة الزيت المسئولة عن تحريك الأجزاء والتزييت.	

تركيب الشغلة التي تم تسويتها وعمل كونتور خارجي وخلخلة وقلاووظ لها سابقا

١٠. احضر قطعة شغل أسطوانية من مادة الأرتيلون أو قطعة معدنية من الألمنيوم أو النحاس تم عمل تسوية وكنتور لها وتثبيتها في الظرف شكل رقم ٧٠: خامة قطعة الشغل	
١١. 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 ٧١: تثبيت الشغلة بالظرف  شكل رقم ٧٢: الشغلة بعد التثبيت في الظرف	اضغط مره للفتح و اضغط ثانية للربط

اختيار وضبط دورة عمل المضلع السداسي

١٢. قم بالضغط على مفتاح ثم مفتاح ثم مفتاح
ستظهر الشاشة التالية قم باختيار عدة القطع وقيمة التغذية وسرعة القطع



١٣. قم بتحديد المعاملات المبينة مثل اختيار عدة القطع وقيمة التغذية وسرعة القطع وبقية البيانات ثم اضغط

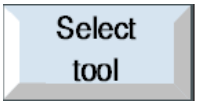
ملحوظة:

- أدخل إحداثيات نقطة البداية في اتجاه محور Z (على وجه الخامة) بمعنى Z=0
- أدخل مقدار العمق الكلي للشكل المضلع مقاس من وجه الخامة في اتجاه محورZ بمعنى (Z1=-3)
- نصف قطر دائرة المسدس تساوي طول ضلعة =٢٢,٥ مم

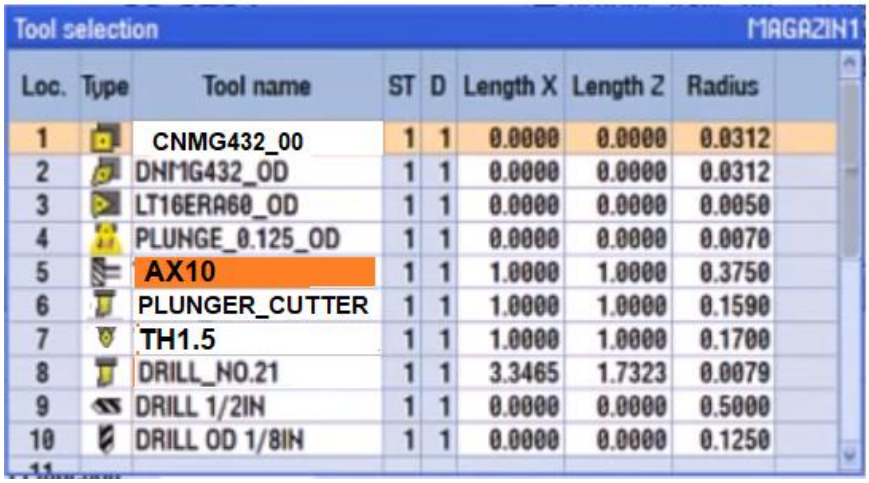
Parameters	الشرح Discussion
T	قم باختيار اسم العدة المناسبة من جدول Select tool المستخدمة للتهيئة وتشكيل الشكل السداسي وتعتبر عدة تسوية بالضغط على مفتاح العدد وقم بإنشاء عدة جديدة واكتب بياناتها كاملة ثم قم باختيار To program
F	حدد قيمة التغذية ولتكن 75 mm/min أدخل قيمة التغذية المستخدمة في حالة التغذية داخل معدن الشغلة (لا تزيد عن نصف قيمة التغذية العادية المستخدمة لنفس العدة في نفس العملية) ٠,٠٢٥
S	حدد قيمة سرعة القلم الخطية ولتكن 150 m/min للقطع الخشن
S/V	حدد قيمة سرعة محور الدوران Spindle ولتكن m/min (RPM) 2000

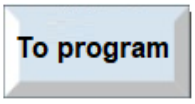
تحديد مكان الشكل بمعنى في الوجه الأمامي وFace وFront	Machining position
قم باختيار نوع التشغيل (Roughing ▿ ▿ ▿ ▿ أم Finishing أو كلاهما معا بالرمز ▿+▿▿▿ (Roughing and finishing) اختر المناسب لعملية التشغيل في البداية قم باختيار Roughing	Machining type
حدد القطر المسمط Ø بالنظام المطلق (abs) للمكان الذي سيشكل فيه الشكل السداسي، ويكون القطر = ٤٨ مم	Ø
النقطة المرجعية بالنسبة لمحور Z تساوي صفر	Z0
حدد عدد اضلاع الشكل المطلوب تشغيلة ويساوي (٦ اضلاع لانه شكل سداسي)	N
طول الضلع يساوي نصف قطر دائرة المسدس يساوي ٢٢,٥ مم	L
زاوية ميل على الأفقي ٣٠ درجة	α 0
العرض المخروطي Bevel (FS1) يساوي صفر	FS1
حدد نقطة النهاية لعمق الشكل السداسي يساوي -٣ مم (مطلق)	Z1
حدد حركة مشوار مسافات قلم القطع = ٤ مم	DXY
عمق محور Z=1.5 mm	DZ
سماحية القطع في محور X وY يحدد فقط مع (▿ and ▿ ▿ ▿ ▿ + ▿ (وليس مع التشطيب Finishing). وتقاس بالمليمتر تكون بصفر	UXY
سماحية القطع في محور Z يحدد فقط مع (▿ and ▿ ▿ ▿ ▿ + ▿ (وليس مع التشطيب Finishing). وتقاس بالمليمتر تكون بصفر)	UZ

١٤. تأكد من اختيار عدة الاندميل المناسبة

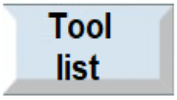
١٥. انقر بالماوس على خانة اسم العدة ثم زر اختيار العدة 

لتظهر القائمة التالية



١٦. قم باختيار العدة المناسبة مثل (AX10) قلم قطع ثم قم بالضغط على مفتاح 

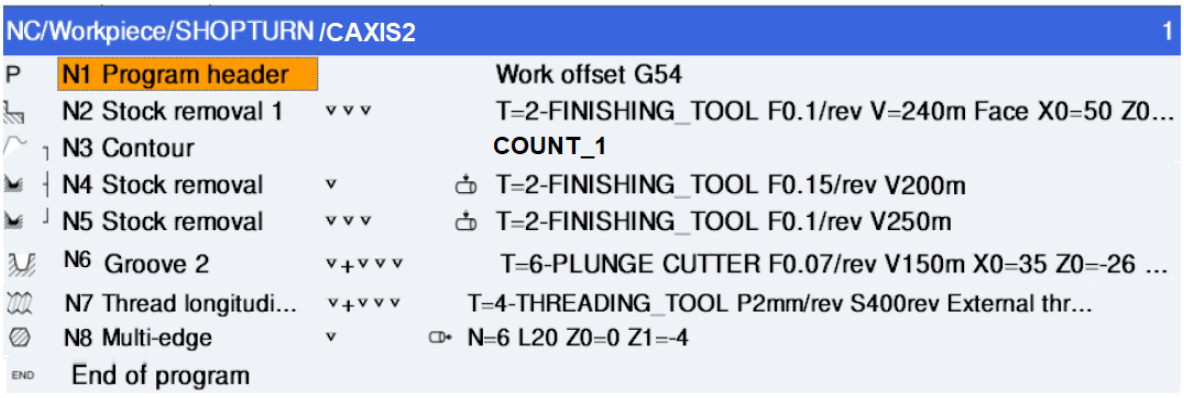
ملحوظة:

- اذا لم تجد العدة المناسبة ظاهرة في القائمة قم بالضغط على مفتاح 

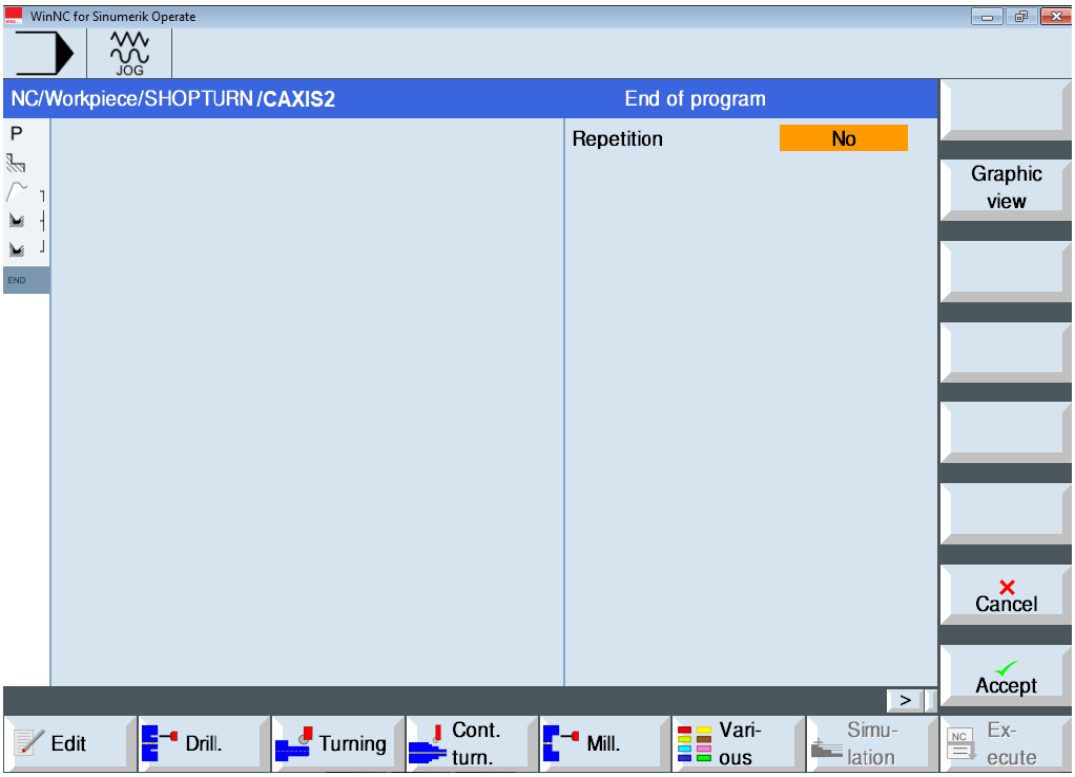
قم بتحميل العدة كما تدربت في الصف الأول.
- قم بتركيب العدة الدوارة الافقية قطر ١٠مم في المحطة رقم ٥ كي تظهر العدة وشكلها وبياناتها امامك وتأكد من ادخال نصف قطر العدة R= 5mm

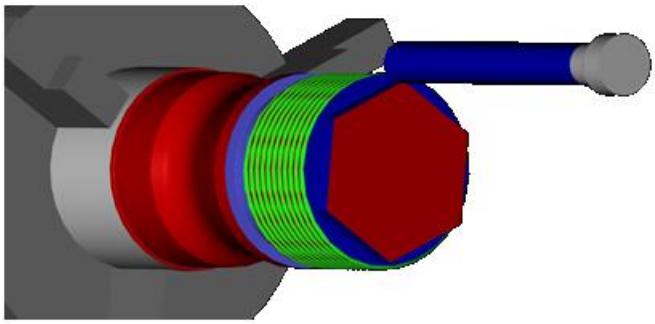
١٧. بعد الانتهاء من ادخال كافة البيانات والتحقق منها اضغط زر

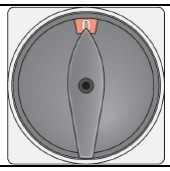
سيظهر الشاشة التالية لإنزال الدورة بصفحة البرنامج (لاحظ ظهور اسم دورة الاحرف المتعددة Multi-edge في صفحة البرنامج)



١٨. اضغط على End of program وتأكد ان التكرار (No)



١٩. بالوصول للخطوة السابقة نكون قد انتهينا من اعدادات دورة خراطة الشكل السداسي وادراجها بالبرنامج
٢٠. لعمل محاكاة Simulation لمشاهدة كل المراحل السابقة التي انجزتها بالبرنامج اتبع خطوات تنفيذ المحاكاة كما تم في التدريب (رقم٣) 

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

جدول رقم ٢٨

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 تشغيلة			
٦	يجري تعديل علي اي دورة قطع تم عملها بالبرنامج			
٧	ينفذ محاكاه Simulation للتمرين			
٨	يتبع الخطوات الصحيحة في غلق جهاز الكمبيوتر			
٩	يرتب مكان العمل ويتركة نظيفا			

توقيع المدرب

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

الإختبار 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

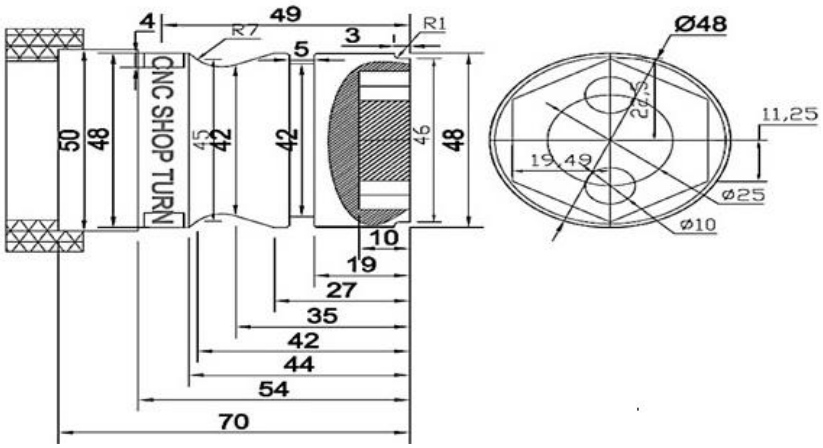
- أن يضبط المتدرب كافة المتغيرات الموجودة بنافذة دورة الثقب المتعدد في وجه الخامة (Axial)
- ان ينفذ المتدرب مهارة الثقب المتعدد في وجه الخامة (Axial)

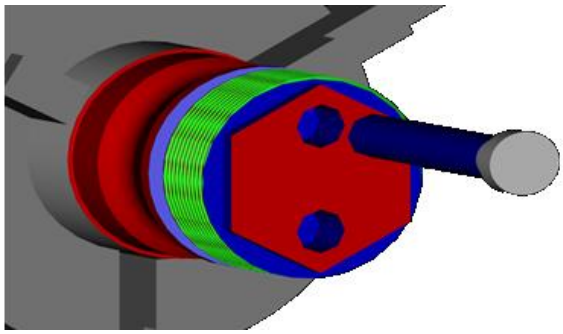
متطلبات التدريب

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

جدول رقم ٢٩

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





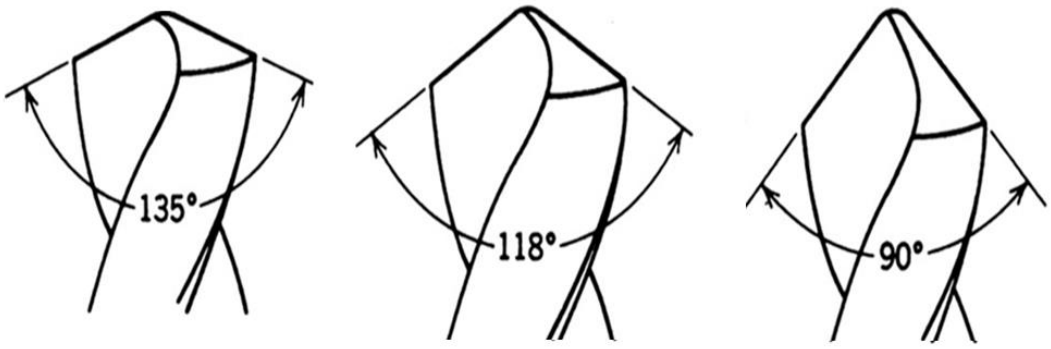
شكل رقم ٧٣: تنفيذ دورة الثقب

المعارف المرتبطة بالتدريب

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

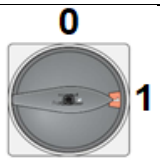
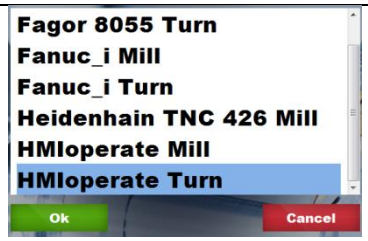
زاوية رأس المثقاب Point angle (Θ): هي الزاوية التي تشكلها الحدين القاطعين الرئيسين cutting edge الرئيسية وتراوح قيمها حسب المعدن المقطوع كما يلي:

- 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

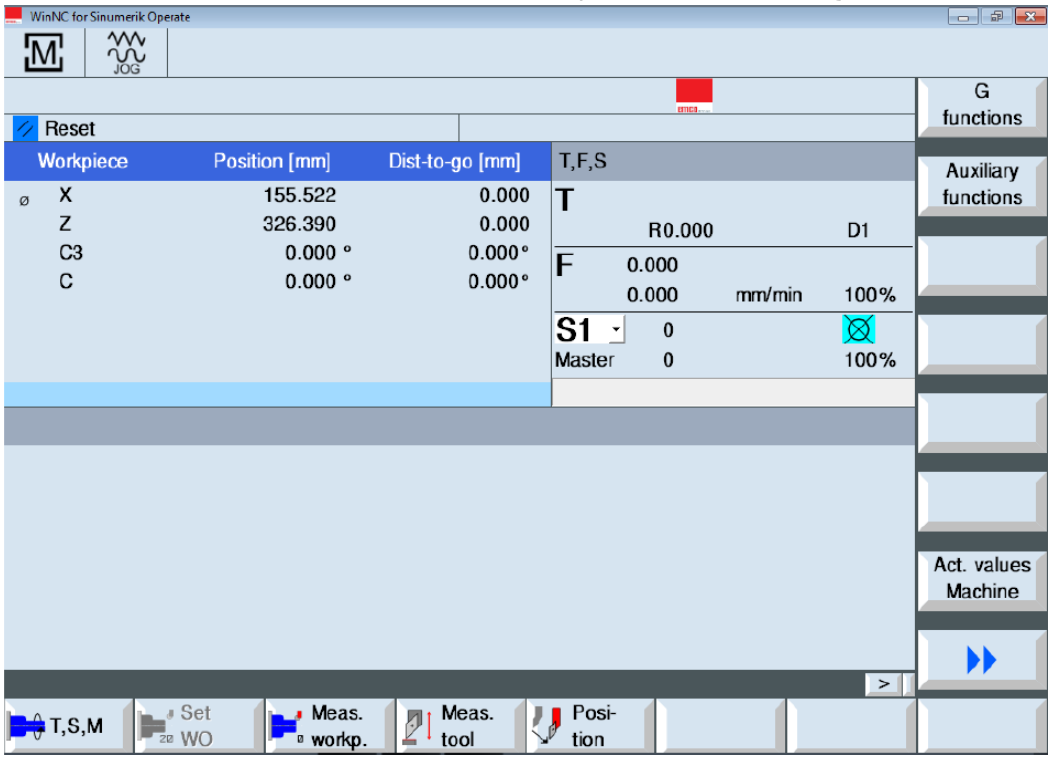


شكل رقم ٧٤: قيم زوايا رأس المثقاب Drill point angle حسب معدن المشغولات

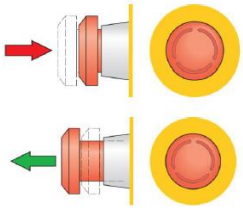
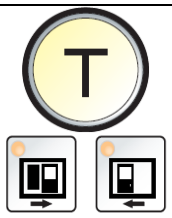
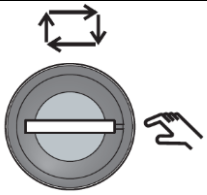
خطوات تنفيذ التدريب

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. اختر نظام البرمجة المطلوب للمخرطة باستخدام الماوس مثلا نظام HMI Operate Turn الخاص بسينوميرك Sinumerik ثم اضغط OK.	

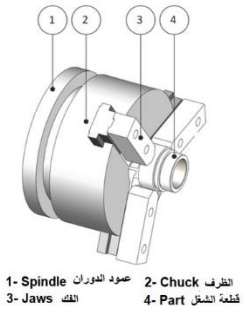
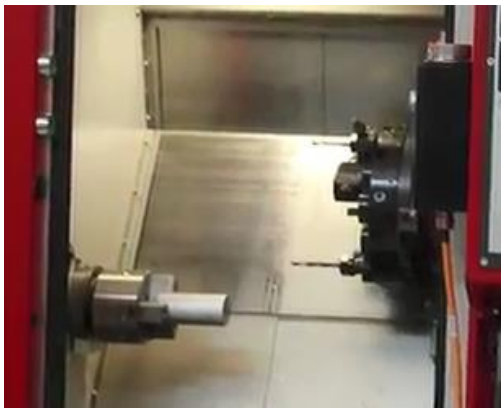
٥. انتظر حتى يتم تحميل النظام وستظهر الشاشة الافتتاحية لنظام Sinumerik (شاهد الجزء المخصص للبرنامج وخلوه من أيه أوامر)



شكل رقم ٧٥: شاشة البرنامج لنظام التحكم Sinumerik

ضبط وضع التشغيل	
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. 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.	
٨. اضبط مفتاح العمليات الخاصة على وضع التشغيل النصف اتوماتيكي/ اليدوي HAND أو اضغط على مفتاح **ملحوظة**: باستخدام هذا الوضع، يمكن إجراء حركات في وضع Jog Mode عندما يكون الباب الجرار مفتوحا.	

٩. أضغط على مفتاح الاستعداد للتشغيل AUX-ON لتشغيل محرك الماكينة وتشغيل دورة الزيت المسئولة عن تحريك الأجزاء والتزييت.	

تركيب الشغلة التي تم تسويتها وعمل كونتور خارجي وخلخلة وقلاووظ وشكل سداسي لها سابقا	
١٠. احضر قطعة شغل اسطوانية من مادة الأرتيلون أو قطعة معدنية من الألمنيوم أو النحاس تم عمل تسوية وكنتور لها وتثبيتها في الظرف شكل رقم ٧٦: خامة قطعة الشغل	
١١. 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 ٧٧: تثبيت الشغلة بالظرف  شكل رقم ٧٨: الشغلة بعد التثبيت في الظرف	اضغط مره للفتح و اضغط ثانية للربط

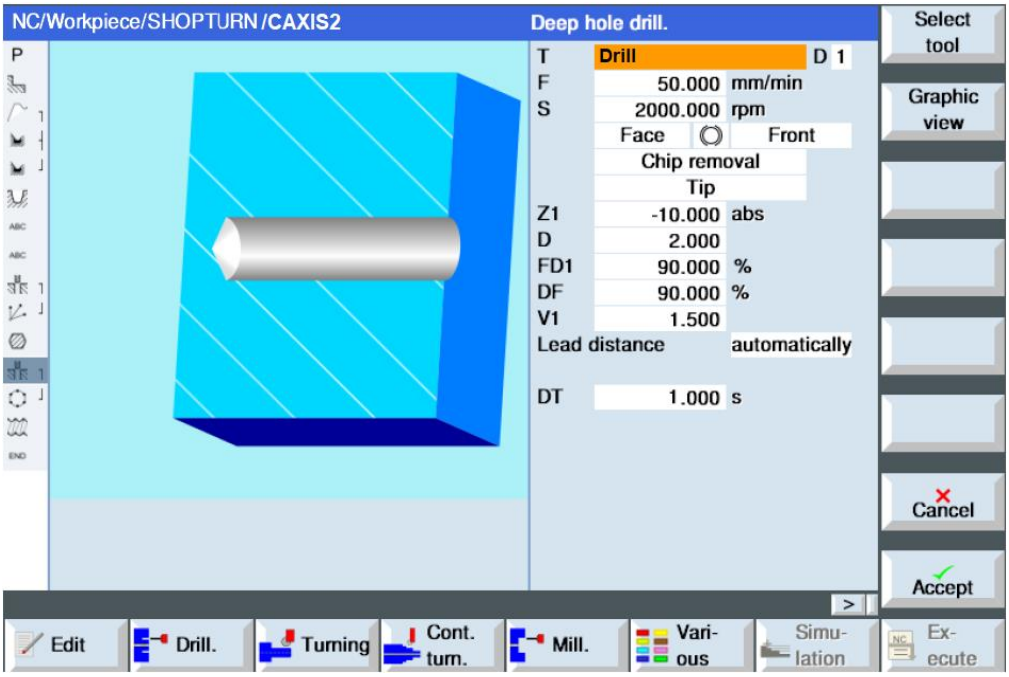
اختيار وضبط دورة الثقب بوجه الشغلة

١٢. قم بالضغط على مفتاح

ثم مفتاح

ثم مفتاح

ستظهر الشاشة التالية قم باختيار عدة القطع وقيمة التغذية وسرعة القطع



١٣. قم بتحديد المعاملات المبينة مثل اختيار عدة القطع وقيمة التغذية وسرعة القطع وبقية البيانات ثم اضغط

ملحوظة:

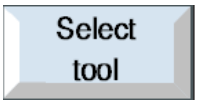
- أدخل إحداثيات قطر دائرة الثقوب وكذلك إحداثيات بداية الثقوب في اتجاه محور Z X=25 mm, Z=0
- أدخل قيمة العمق الكلي للثقب مقاس من وجه الخامة في اتجاه محورZ بمعنى (Z1=-10)
- لعمل دورة الثقب على محيط الشغلة تتبع خطوات هذه الدورة مع تبديل فقط للمتغير بالمتغير

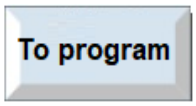
بالنافذة السابقة ثم ادخال كافة المتغيرات بما يناسب مع موضع الثقب على محيط الشغلة

Parameters	الشرح Discussion
T	قم باختيار اسم العدة المناسبة من جدول Select tool المستخدمة للتهيئة وتشكيل الشكل السداسي وتعتبر عدة تسوية بالضغط على مفتاح العدد وقم بإنشاء عدة جديدة واكتب بياناتها كاملة ثم قم باختيار To program
F	حدد قيمة التغذية ولتكن 0.15 mm/min
S/V	حدد قيمة سرعة القطع الدورانية ولتكن 2000 m/min (RPM)

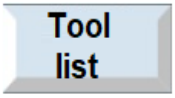
Machining position	تحديد مكان الشكل بمعنى في الوجه الأمامي وFace وFront
Chip-breaking/Chip-remove	حدد الثقب اما بتكسير الرايش Chip breaking او بإخراج الرايش Chip-remove
Tip/Shank	حدد نقطة صفر العدة القاطعة Tip
Z1	حدد نقطة النهاية لعمق الثقب تساوي ٤٠ مم (مطلق)
D	حدد عمق القطع لكل مشوار يكون ٢ مم
FD1	حدد النسبة المئوية للتغذية لأول عمق ٩٠%
DF	حدد النسبة المئوية للتغذية لكل عملية عمق ٥٠%
V1	حدد اقل قيمة تغذية (عندما تكون DF مدخلة كنسبة مئوية ٥٠%
DT dwell time	أدخل مقدار زمن التوقف لكسر الرايش وتشطيب الثقب t=1 sec

١٤. تأكد من اختيار عدة الثقب Dill المناسبة

١٥. انقر بالماوس على خانة اسم العدة ثم زر اختيار العدة  لتظهر القائمة التالية

١٦. قم باختيار العدة المناسبة مثل (Drill) قلم قطع ثم قم بالضغط على مفتاح 

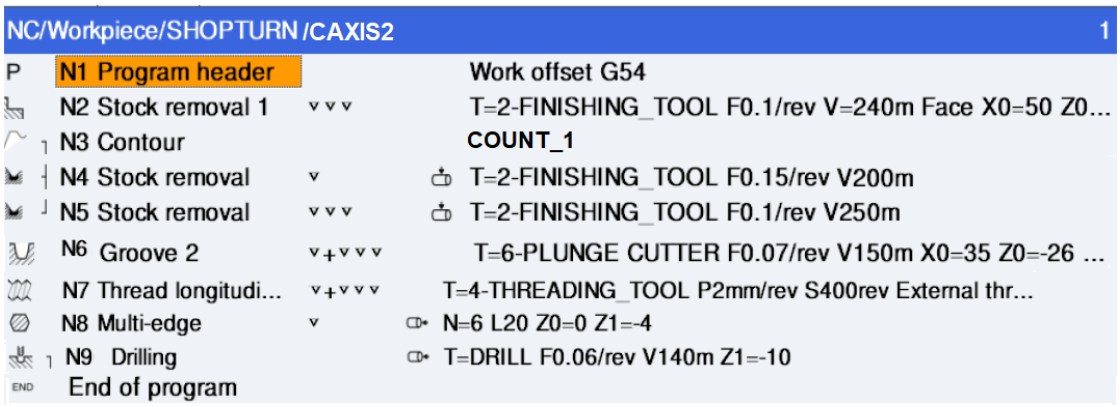
ملحوظة:

- اذا لم تجد العدة المناسبة ظاهرة في القائمة قم بالضغط على مفتاح  قم بتحميل العدة كما تدربت في الصف الأول.

- قم بتركيب العدة الدوارة الافقية drill قطر ١٠مم في المحطة رقم ٥ كي تظهر العدة وشكلها وبياناتها امامك وتأكد من ادخال نصف قطر العدة R= 5mm

١٧. بعد الانتهاء من ادخال كافة البيانات والتحقق منها اضغط زر سيظهر الشاشة

التالية لإنزال الدورة بصفحة البرنامج (لاحظ ظهور اسم دورة الثقب في صفحة البرنامج)

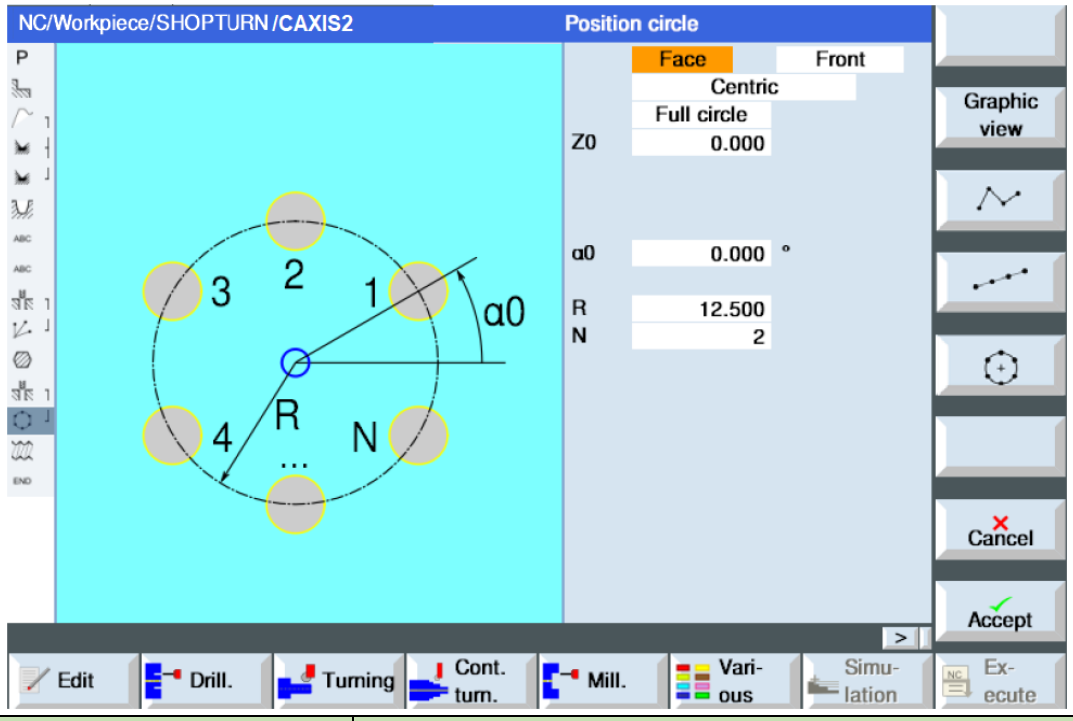


١٨. يتم ضبط موضع الثقوب المطلوب تنفيذها على واجهة الشغلة

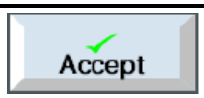
١٩. قم بالضغط على مفتاح

ثم مفتاح التموضع

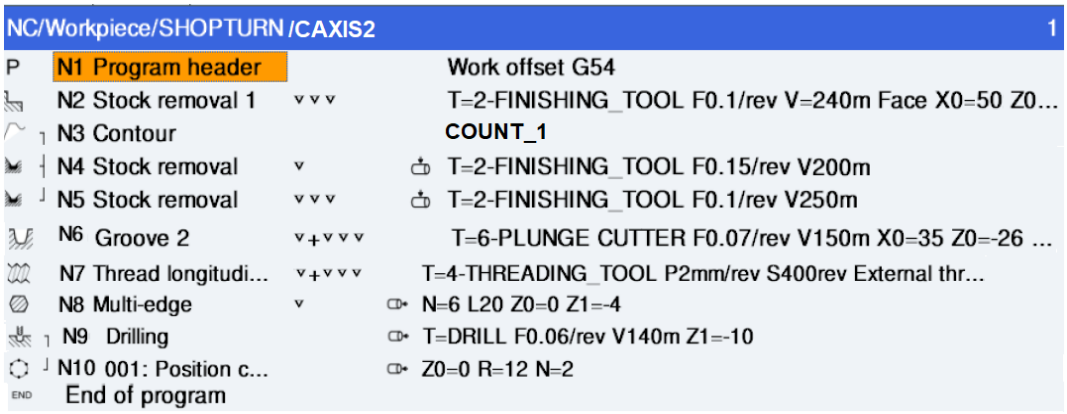
ستظهر الشاشة التالية قم بالضغط على مفتاح
ثم قم باختيار عدة القطع وقيمة التغذية وسرعة القطع



Parameters	Discussion الشرح
Machining position	تحديد مكان الشكل بمعنى في الوجه الأمامي وFace وFront
Centric	ثقوب مركزية (أي لها نفس المركز)
Full circle	الثقوب على جزء من الدائرة أم على كل الدائرة (Full circle)
Z0	النقطة المرجعية بالنسبة لمحور Z تساوي صفر
α 0	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
R	حدد قطر دائرة الخطوة التي تقع عليها الثقوب ونصف قطرها ١٢,٥ مم
N	عدد الثقوب

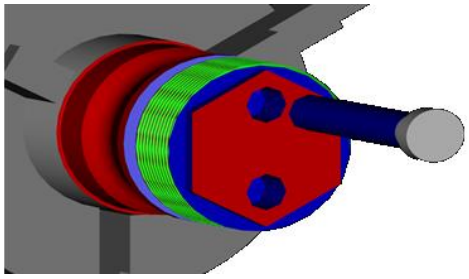
٢٠. بعد الانتهاء من ادخال كافة البيانات والتحقق منها اضغط زر 

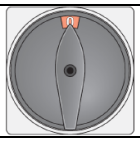
سيظهر الشاشة التالية لإنزال الدورة بصفحة البرنامج (لاحظ ظهور اسم دورة التموضع بعد الثقب في صفحة البرنامج)



٢١. بالوصول للخطوة السابقة نكون قد انتهينا من اعدادات دورة التموضع والثقب وادراجها بالبرنامج

٢٢. لعمل محاكاة Simulation لمشاهدة كل المراحل السابقة التي انجزتها بالبرنامج اتبع خطوات تنفيذ المحاكاة كما تم في التدريب (رقم٣)



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

جدول رقم ٣٠

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 المتاحه 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 ويتركة نظيفا			

جدول رقم ٣١

توقيع المدرب

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

الإختبار 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

اللغة الإنجليزية	اللغة العربية
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

اللغة الإنجليزية	اللغة العربية
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 نطام 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)

اللغة الإنجليزية	اللغة العربية
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 الكهربى
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.