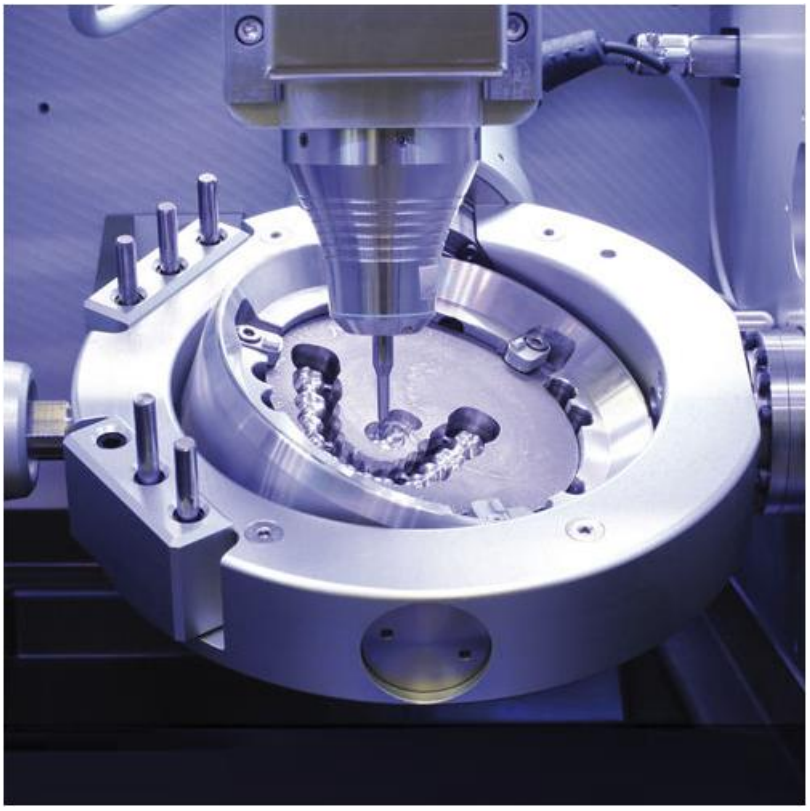
مهنة تشغيل الفرايز CNC

الوحدة السادسة

COMPUTER NUMERICAL CONTROL

C N C



تشغيل أولى على الفرايز المبرمجة

بالحاسب CNC milling

الصف الأول

العام التدريبي (٢٠١٩ / ٢٠٢٠)

الفهرس

١- استكشاف المكونات الأساسية للفريزة CNC ٩
٢- تشغيل وإيقاف الفريزة المبرمجة بالحاسب CNC ٣٨
٣- ضبط النقاط المرجعية Reference point على ماكينات الفرايز المبرمجة بالحاسب ٤٣
٤- ضبط نظام الإحداثيات Coordinate systems ومحاور الحركة لماكينات الفرايز الـ CNC ... ٥١
٥- اختيار ومواصفات أدوات القطع في الفرايز الـ CNC ٦٤
٦- تركيب وفك العدة على ماكينات الفرايز الـ CNC ٧٩
٧- تجهيز وتحميل العدد في الفرايز المبرمجة CNC ٩٢
٨- ترحيل صفر العدة (قياس العدة) في الفرايز المبرمجة CNC ١٠٤
٩- ترحيل صفر الماكينة (قياس الشغلة Work shift) على ماكينات الفرايز الـ CNC ١٣٠
١٠-التعامل مع قوائم البرنامج على الفرايز المبرمجة بالحاسب CNC ١٦٤
١١-انشاء وتعديل برنامج جديد على ماكينات الفرايز ال CNC ١٧٣
١٢-محاكاة واختبار البرنامج على الفرايز المبرمجة بالحاسب ال CNC ١٧٩

تعليمات السلامة المهنية اثناء العمل على ماكينات الفرايز CNC

يجب تنفيذ تعليمات السلامة المهنية والبيئية عند الشروع في العمل على ماكينات الـ CNC وذلك للحفاظ على مشغل الماكينة ومن حوله وعلى الماكينة والأدوات والعدد.

١. لا تبدأ العمل دون أن تحصل على التعليمات والإرشادات اللازمة.
٢. مراعاة نظافة وترتيب مكان العمل.
٣. تأكد أن الوصلات الكهربية بالورشة وخاصة المحيطة بمكان العمل سليمة ١٠٠ %.
٤. تأكد من التهوية الجيدة لمكان العمل (فتح النوافذ أو تشغيل التهوية الصناعية كالشفطات والمراوح).
٥. تأكد من إضاءة مكان العمل إضاءة كافية منتظمة ومعتدلة.
٦. تجنب ارتداء الملابس الفضفاضة أو أي حلي مثل الخواتم والسلاسل والساعات وما شابهها مما يمكن أن يعلق بأجزاء الماكينة.
٧. تجنب الشعر الطويل أو قم بتجميعه أعلى الرأس.
٨. تأكد أنك تعي جيدا كيفية إيقاف الماكينة عند الطوارئ .
٩. لا يجوز رفع وتثبيت المشغولات الثقيلة (التي يزيد وزنها عن ٢٠ كجم تقريبا) يدويا عند تشغيلها.
١٠. يجب تثبيت المشغولة على المنجلة أو فرش الماكينة تثبيتا جيدا وسليما وكذلك أدوات القطع في اعمدة السكاكين والحوامل (الهلادر)
١١. قبل تشغيل الماكينة تأكد من عدم وجود أى عدد يدوية أو أدوات تنظيف وخلافه داخل حيز التشغيل.
١٢. رغم قدرة ماكينات الـ CNC على العمل دون تدخل من العامل إلا أنه يجب عدم ترك الماكينة أثناء العمل دون مراقبة.
١٣. عدم العبث بوسائل الآمان والوقاية الملحقة بالماكينة (كمحاولة التحايل للعمل على الماكينة والباب مفتوح).
١٤. يفضل قطع التيار الكهربائى عن الماكينة عند تثبيت أو رفع المشغولة وعند تغيير عدد القطع وعند التنظيف أو التزييت وعند جمع الرايش وعند توقف العمل .
١٥. عند مراجعة قياسات المشغولة قبل فكها أو عند تثبيتها أو فكها يجب إبعاد عمود الدوران الى النقطة المرجعية تجنبا لاصطدامك بالعدد القاطعة.
١٦. عدم إزالة الرايش باليد أثناء تنظيف الماكينة (استعمل الفرشاة والملاقط والقفازات).
١٧. وأخيرا التركيز والانتباه أثناء إعداد الماكينة للعمل وتشغيلها هام جدا لسلامتك وسلامة الآخرين وسلامة الماكينة .

المقدمة

يتناول هذا الوحدة الجزء العملي للتشغيل الأولي على الفرايز المبرمجة بالحاسب CNC milling لمهنة الفرايز المبرمجة بالحاسب CNC حيث يحتوى على التمارين العملية والتدريبات التي يجب اكتسابها في هذه المهنة ضمن مجموعة من الجدارات التي تكمل بعضها البعض للمهن الميكانيكية بصفة عامة.

تم إعداد هذا المحتوى العملي لطلاب مصلحة الكفاية الإنتاجية لكى يفهم الطالب ويستوعب قواعد العمل والمفاهيم الأساسية المتعلقة بالعمل على ماكينات الفرايز CNC. مثل أنواع واتجاهات الحركة للفرايز المبرمجة بالحاسب، ونقاط الصفر المرجعية للماكينة والشغلة، وكذلك اكتساب المهارات الأساسية والمقدرة الفنية على اتباع القواعد الأساسية للعمل على ماكينات الفرايز المبرمجة بالحاسب وتنفيذ عمليات الضبط الأساسية للماكينة قبل تحميل البرامج الخاصة بالمنتجات ذات الأشكال المختلفة.

يتكون هذا الموديل من عدد من التدريبات التي تغطى مكونات الفرايز المبرمجة بالحاسب CNC milling، وتوضيح كل أجزائها بالتفصيل وبيان وظيفة كل جزء ومفتاح بالماكينة. وكذلك تدريب عن نقاط الصفر المرجعية ومحاور الحركة لماكينات الفرايز CNC، وترحيل صفر الماكينة وقياس العدة والأوامر الأساسية للموديلات المتاحة والجديدة بمصلحة الكفاية الإنتاجية، وتدريب عن كيفية إنشاء وتنفيذ برامج تشغيل المنتجات على فرايز CNC يثم انتهاء هذا الموديل بمجموعة من التطبيقات العملية التي يمكن تنفيذها على الفرايز وتنفيذ برامج المحاكة والتشغيل الجاف على الفرايز المبرمجة بالحاسب. كل ذلك بهدف ان يصقل الطالب مهارته في هذا المجال لكى يتمكن من الدخول الى التدريب العملي في المصانع وتنفيذ المشاريع التطبيقية بكل ثقة واقتدار.

المقدمة

ماكينات ال CNC

تعرفنا فيما سبق عن معنى الـ CNC والفرق بينه وبين الـNC وفي هذا الدرس سوف نتعرف ملخص لإمكانيات ومميزات وعيوب واستخدامات ماكينات الـCNC

اولا: سوف نتعرف على بعض الإمكانيات المتاحة بماكينات الـCNC

١. إمكانية تخزين البرامج

من خلال الحاسب الالي المتصل بالماكينة يمكن تخزين البرامج المستخدمة في عملية إنتاج جزء معين واستدعائها في أي وقت وتنفيذ الجزء بنفس الشكل والمواصفات التي تم تنفيذها من قبل

٢. إمكانية تجربة البرنامج قبل الاستخدام الفعلي له

معظم ماكينات ال CNC تضاف إليها مجموعة من البرامج التي تساعدها على عملية اختبار البرنامج قبل التنفيذ الفعلي له وذلك يتم برؤية مسار البرنامج بشكل رسومي لاختبار العمليات المختلفة المقامة على هذا الجزء

٣. إمكانية إظهار كلا من الأخطاء في البرنامج والأعطال في الماكينة.

يمكن من خلال ماكينات الـ CNC إظهار الأخطاء الناتجة عن عملية البرمجة على شكل رسائل تظهر للمستخدم ويتم في هذه الرسالة تحديد نوعية الخطاء وأيضا تحديد مكان تواجد. وأيضا في بعض ماكينات الـ CNC يكن أن تجهز بمجموعة من البرامج المساعدة في اكتشاف الأعطال في الماكينة وأيضا إخبار المستخدم عن مكان وجودها

٤. إمكانية التحكم في ظروف القطع المناسبة.

إن إضافة الحاسب الألى في ماكينات التشغيل أعطى لها خاصية السهولة في تغير ظروف القطع من تغذية وسرعة قطع أثناء عمل الماكينة دون الحاجة للتوقف عن العمل

٥. إمكانية استخدام البرامج الفرعية.

يمكن عمل برنامج فرعى لتنفيذ عملية تشغيل معينة واستدعائه داخل البرنامج الرئيسي أكثر من مرة وذلك لتقليل عدد السطور في البرنامج الواحد وذلك يؤدى بدورة الى تقليل الوقت والجهد المستخدم في عملية البرمجة

٦. إمكانية حفظ عمليات شائعة الاستخدام في الإنتاج.

وذلك يتم بتصميم كود لعمل عملية إنتاج معينة مثل عملية الثقب الشائعة الاستخدام في عمليات الإنتاج وذلك لوفير الوقت في عملية البرمجة

٧. إمكانية التعديل في البرامج المخزنة.

إن إضافة الحاسب الألى في ماكينات التشغيل أعطى بدوره السماحية للمستخدم لاستدعاء البرامج المخزنة على الذاكرة والتعديل فيها وحفظها بعد التعديل.

ثانيا: مزايا وعيوب ماكينات المبرمجة باستخدام الحاسب.(CNC)

مميزات ماكينات الـ CNC

١. توفر الوقت المستهلك في عملية ضبط وتجهيز العمل بالمقارنة بالماكينات التقليدية.
٢. توفر الدقة العالية في إنتاج الأجزاء.
٣. القدرة على تكرار الجزاء المنتجة بنفس الدقة لجميع الأجزاء.
٤. تقليل المثبتات المستخدمة في عملية الإنتاج قدر الإمكان.
٥. إلغاء الأجزاء المنتجة التي يوجد بها عيوب إنتاج بالمقارنة بالماكينات التقليدية.
٦. القدرة في التحكم في ظروف القطع المناسبة.
٧. سهولة عملية التنقل بين الأشكال المختلفة من المنتجات.
٨. تقليل الوقت في عملية تغير العدد المستخدمة في عملية التشغيل أثناء عملية القطع.
٩. ماكينة التحكم الرقمي باستخدام الحاسب (CNC) اكثر فاعليه من أي ماكينة اخرى.
١٠. اكثر دقه من أي ماكينة وتتيح لك فرصه التحكم العالية بالشغلة وبسيطة في ضبطها
١١. لها القدرة على انتاج اكثر من منتج اومن شغله على فرش واحد في وقت واحد ومن الممكن ان تكون العمليات مختلفة من شغله الى شغله أو متماثله.
١٢. انعدام نسبه التلف فيها.

هذه الماكينة المزودة بالنظام لا تعتمد اعتمادا كليا على مهارت وخبرات الفني مع ثبات جودة المنتج، هذا لأنها تتطلب فنى او عامل دقيق محافظ يفكر قبل فعل شيء لان مهمته محدودة وتنحصر في تثبيت وفك الشغلة تجهيز البرنامج ملاحظه الماكينة ومن الممكن ان يكون له معرفه بالبرنامج.

عيوب ماكينات الـ CNC.

١. التكلفة الكبيرة للماكينة.
٢. يجب توفير عمالة على أعلى مستوى من التدريب للتعامل مع هذه النوعية من الماكينات
٣. قلة المتخصصين في صيانة هذه النوعية من الماكينات وتكاليف الخدمات عالية جدا.
٤. توفير أماكن خاصة لعمل البرامج بعيدا عن الماكينة حتى لا يتم إيقاف الماكينة وتقليل وقت عملها.
٥. حساسة ومعرضه للخلل.
٦. زمن التجهيز طويل ذلك لتجهير البرنامج في البداية وتجهز العدد ولكن هذا العيب يتلاشى مع تشغيل منتجات قليله او محدودة على الماكينة.

٧. تحتاج الى تجهيز نظام ضخم للتدريب عليها ولتعليم البرمجة

ثالثا: استخدامات ماكينات الـ CNC

١. صعوبة الجزاء المطلوب إنتاجها على الماكينات التقليدية خاضتا عندما تكون الأجزاء ثلاثية الأبعاد.
٢. عندما يتطلب الدقة في الأجزاء المراد إنتاجها.
٣. عند إنتاج تصميمات يتم التعديل فيها وتطويرها باستمرار.
٤. عندما يكون الوقت المسموح به للإنتاج قصير حيث أن من أهم مميزات ماكينات الـ CNC هو توفير الوقت.
٥. عندما تتعدد عمليات الإنتاج المختلفة في الجزء الواحد.

التعرف على ماكينة الـC N C

تعرفنا فيما سبق على ملخص سريع عن ماكينات الـC N C وفي هذا الجزء سوف نتعرف علي مكونات ماكينة الـC N C. تتكون أي ماكينة C N C من وحدتين أساسيتين هما

١. الوحدة الميكانيكية (والذي يتم فيها عملية التشغيل)
٢. وحدة التحكم (والذي يتم من خلالها التحكم في الوحدة الميكانيكية وإدخال البرامج)

أولا :سوف نبداء بشرح الوحدة الميكانيكية

١. حامل العدد Tools tower (يخزن به مجموعة العدد اللازمة لعملية التشغيل ويحمل حتى ١٠ عدد على هذه النوعية من الماكينات).
٢. عدد القطع Tools المثبتة علي حامل العدد.
٣. المثبت الخاص بالمشغولة في الفريزة وهي المنجلة Vice
٤. فرش الماكينة.
٥. باب الماكينة (وظيفية حماية العامل من الرائش المتطاير).
٦. مفتاح التحكم في التحويل بين الوضعيين الأوتوماتكي واليدوي بالماكينة.
٧. مفتاح غلق الماكينة عند الطوارئ Emergency.
٨. مفتاح فتح باب الماكينة.

تنقسم لوحة التحكم إلي ثلاث أجزاء رئيسية كما مبين بالشكل السابق

١. الشاشة Monitor (التي يتم من خلالها رؤية البيانات المدخلة والخارجة).
٢. اللوحة الخاصة Keyboard بلغة البرمجة (وهذه اللوحة خاصة بنظام Fanuc ويتم من خلالها عملية إدخال البيانات).

٣. اللوحة الخاصة بعمل أجزاء الماكينة Control Panel (كالتحكم في السرعة والتغذية وتحريك المحاور... الخ).

مقارنه بين ماكينات المبرمجة باستخدام الحاسب(CNC) وماكينات المبرمجة(NC) .

إمكانية تخزين برنامج التشغيل وعرضه وتعديله وتنفيذه بشكل مباشر على نظام التحكم الرقمي باستخدام الحاسب(CNC) .

يمكن توضيح حركه أداة القطع إلكترونيا بالمحاكاة (simulation) على نظام التحكم الرقمي باستخدام الحاسب(CNC) .

يمكن تخزين اكثر من برنامج على وحده الحاسب على نظام التحكم الرقمي باستخدام الحاسب.(CNC)

يمكن ربط عدة آلات التحكم الرقمي باستخدام الحاسب(CNC) مع بعضها على جهاز مركزي واحد.

مقارنة بين ماكينات المبرمجة باستخدام الحاسب (CNC) والماكينات التقليدية للقطع(Traditional)

إن عمليات قطع المعادن بالطريقة التقليدية تعتمد بصورة أساسية على مهارة العامل وقدرته على ضبط الطارات، ومع العلم ان العامل في كل مرة بمراجعه الرسم وقياس أبعاد العينة، وبالتي تزداد عمليات الحسابات اليدوية. وفي بعض الأحيان يتم استخدام تجهيزات خاصة لإنتاج مثل هذه الأجزاء المعقدة والدورانية ونتيجة المحدودية في التصميم للماكينات التقليدية فان عمليات تغير العدة وضبطها وكذلك ضبط العينة المراد تشغيلها تتم أثناء عملية القطع على الماكينة. وبالنظر إلى ذلك يتضح أن معظم الوقت المخصص للإنتاج يستهلك في أعمال ليس لها علاقة بعملية القطع للجزء. ويظهر هذا العيب بصورة واضحة في حالة تكرار إنتاج نفس الجزء بأعداد كبيرة وتكون طبيعة الجزء لا تسمح بوضعه في مثبتات أو مرشدات مما يودي إلى عدم تماثل الأجزاء المنتجة من حيث الأبعاد والشكل. ومن العيوب الموجودة في بعض الماكينات التقليدية هي صعوبة الحصول على عوامل القطع المناسبة نتيجة التحكم في السرعات والتغذية بوسائل ميكانيكية تعتمد على نسبة النقل للتروس المتوفرة فيها

وخلال السنوات الماضية تم تصميم ماكينات مختلفة للتغلب على المشاكل السابقة كالفرايز الناسخة والفرايز البرجية والفرايز الأتوماتيكية باستخدام الكامات. ولكن كل هذا التطور نتج عنه عمليات ضبط طويلة بواسطة أشخاص متخصصين ذو خبرة عالية. ونتيجة لهذا الوقت المستهلك في عمليات الضبط لزم من الناحية الاقتصادية إنتاج كميات كبيره من المنتج لتعوض التكلفة المستخدمة في ضبط أول عينه وهذا ما يسمي في عمليات الإنتاج بالأوتوماتيكية الثابتة (Fixed Automation) وعلى العكس من ذلك فان ماكينات CNC قد تغلبت على معظم هذه المشاكل ومن الممكن تلخيص بعض المزايا لماكينات CNC كالآتي:

١. التحكم الكامل في كل المحاور عوامل القطع المناسبة.
٢. وقت ضبط للماكينة والعينة قصير جدا.

٣. تقليل الاحتياج للمثبتات والمرشدات.
٤. دقة عالية في المقاسات وقدرة عالية على تكرارية الأجزاء بنفس المواصفات والدقة المطلوبة مما يقلل من تكلفة التجميع والتفتيش Quality control.
٥. إلغاء المرفوضات والأجزاء التي يعاد تشغليها.
٦. المرونة الكاملة في عملية الإنتاج نتيجة القدرة على تغيير أنواع المنتجات بدون الحاجه لوقت كبير لتجهيز الماكينة.
٧. الاستفادة الكاملة من وقت تشغيل الماكينة في الإنتاج الفعلي نتيجة تجهيز البرامج.

التحكم الرقمي باستخدام الحاسب COMPUER NUMERICAL CONTROL (CNC)

بعد التطوير الذى حدث في التصميمات للحصول على الوظائف المطلوبة ومتطلبات الإنتاج تم تطوير ماكينة التحكم الرقمي NC إلى ماكينة التحكم الرقمي باستخدام الحاسب (CNC).

ماكينة التحكم الرقمي باستخدام الحاسب (CNC) تحتفظ بكل الأساسيات والمبادئ الأساسية لماكينة التحكم الرقمي (NC)، ولكن تم إضافة حاسب إلى وحدة التحكم في الماكينة. أضاف الحاسوب أشياء كثيره في التحكم بالماكينة أولها كتابة البرنامج وتخزينه في ذاكرة الحاسب الذى تم إضافته في الماكينة. وقد أصبحت عملية التحديث والتطوير أكثر بساطه باستخدام نظام التحكم الرقمي باستخدام الحاسب (CNC) واصبح من السهل على المبرمج ان يعدل في البرنامج بكل سهول وذلك للإمكانيات التي أضافها الحاسوب.

ان كلمه CNC و NC لا تعني ماكينة ولكن تعني كما ذكرنا انه نظام التحكم في الماكينة لأننا كما نعلم ان التطوير في أي ماكينة لزياده السرعة والدقة لابد ان يعتمد الاعتماد الكلي والاولي على تطور النظام المتحكم بها وبعد ذلك يتبعه التطور في الشكل والهيكل و...الخ

وانه يمكن ان نرى فرايز وفرايز وثنيات ومقصات ولقطع بالسلك (وير كت Wire cut) ومثاقب و...الخ تعمل بنظام التحكم الرقمي (NC) او التحكم الرقمي باستخدام الحاسب (CNC).

استكشاف المكونات الأساسية للفريزة CNC			
تدريب رقم	١	الزمن	٨ ساعات

أهداف

- التعرف على أجزاء الفريزة المبرمجة بالحاسب CNC
- معرفة وظيفة كل جزء في الفريزة المبرمجة بالحاسب

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
قلم ليزر (لتوجيه نحو الأجزاء) فريزة نظام تحكم EMCO Fanuc 31i فريزة نظام تحكم EMCO Sinumerik Shop mill فريزة نظام تحكم EMCO Heidenhain mill	ارتداء افرول العمل مواد تنظيف.

جدول رقم ١

المعارف المرتبطة بالتدريب

ماكينات الفرايز المبرمجة Computer Numerical control mill هي عبارة عن فريزة متصلة بجهاز تحكم، وجهاز التحكم متصل بحاسب ألي يتم استخدامه سواء في كتابة البرامج البسيطة علية أو نقل البرامج إلى ذاكرة الحاسب بلغة الماكينة ليتم ترجمتها في وحدة التحكم الى مجموعة من الأوامر التي تحول الى وظائف تنفذ بواسطة محور الوران وتغير نوع الآلة ومعدل التغذية... الخ.

في هذا التدريب سيتم التعرف على المكونات الأساسية للفرايز المبرمجة بالحاسب لنظامي تحكم فتنوك وسينو.

وظائف وأسماء الأزرار الموجودة على لوحات إدخال البيانات في نظام فانوك Fanuc وسينوميرك Sinumerik وفاجور Fagor متشابه الى حد كبير وفي الغالب لمعظم الماكينات المبرمجة بالحاسب CNC machines

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.
٢. يقوم المدرب بالتعريف بموديل الفريزة من النوع SHOP Mill For EMCO CM 260 ومواصفاتها الفنية العامة وبيان أهمية الفرايز المبرمجة CNC.

٣. يقوم المدرب بتعريف المتدربين بالأجزاء الرئيسية للفريزة CNC ومكونات كل جزء فيها، كمت هو مبين بشكل ١، وكذلك تحديد وظيفة كل جزء فيها وأهمية عند العمل على الفريزة المبرمجة بالحاسب.

- **وحدة التحكم الرئيسية Control panel:** والتي تشمل لوحة المفاتيح التحكم في الماكينة ومفاتيح التحكم ولتشغيل والشاشة.
- **مساحة التشغيل بالفريزة:** والتي تشمل عمود الدوران ومنجلة الفريزة وبرج العدة

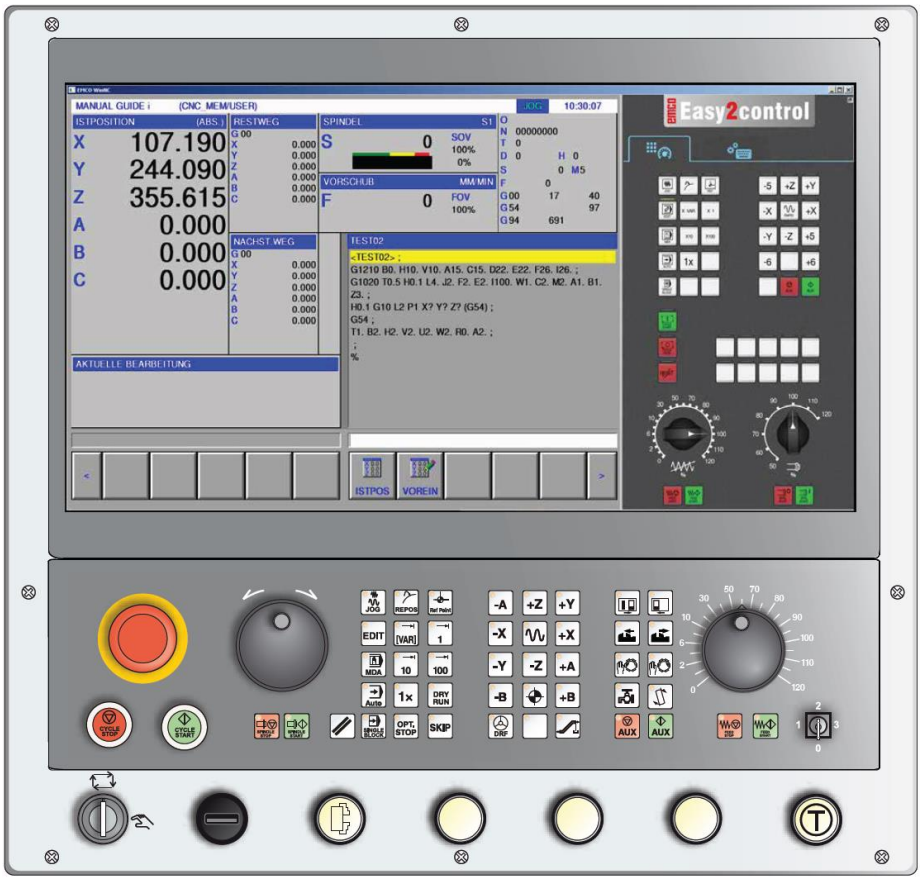
شكل رقم ١: أجزاء الفريزة CNC ماركة EMCO 260

٤. يقوم المدرب بشرح مكونات ووظيفة كل جزء بوحدة التحكم الرئيسية حسب نظام التحكم الموجود على الماكينة والمتاح بمركز التدريب، سواء لنظام فانوك EMCO Win NC for Fanuc 31i control panel المبين في شكل ٢، او في نظام سينوميرك EMCO Win NC for Sinumerik control panel المبين في شكل ٣ أو في نظام EMCO Win NC for Heidenhain control panel المبين في شكل ٤.

المكونات: يبين المدرب للطلاب ان وحدة التحكم تتكون من ثلاثة أجزاء رئيسية هي:

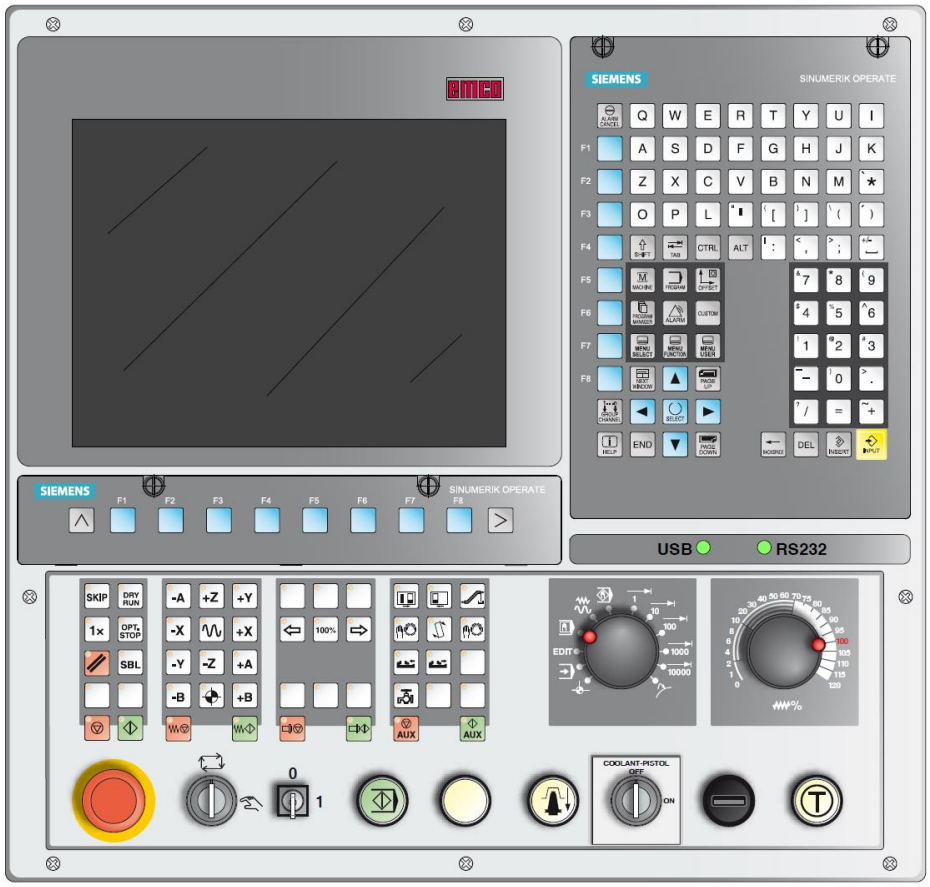
- لوحة إدخال البيانات
- لوحة مفاتيح التحكم في الماكينة
- شاشة وحدة التحكم

الوظيفة: تستخدم لإدخال البيانات الخاصة بالبرنامج، وتعريف الآلات المستخدمة وابعاد قطعة الشغل وأيضا بيانات تجهيز الماكينة وإعدادها لهذ البرنامج.

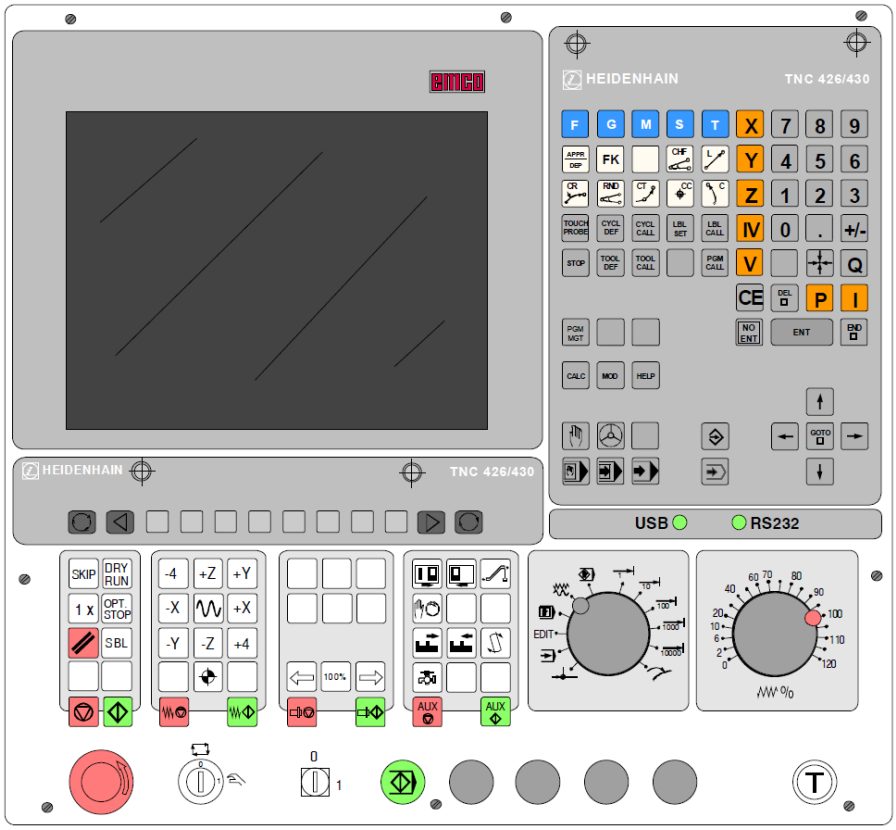


شكل رقم ٢: وحدة التحكم الرئيسية بالفريزة المبرمجة بالحاسب

EMCO WinNC for Fanuc 31i control panel with Easy2control and MOC-touch



شكل رقم ٣: وحدة التحكم الرئيسية بالفريزة المبرمجة بالحاسب EMCO WinNC for Sinumerik control panel



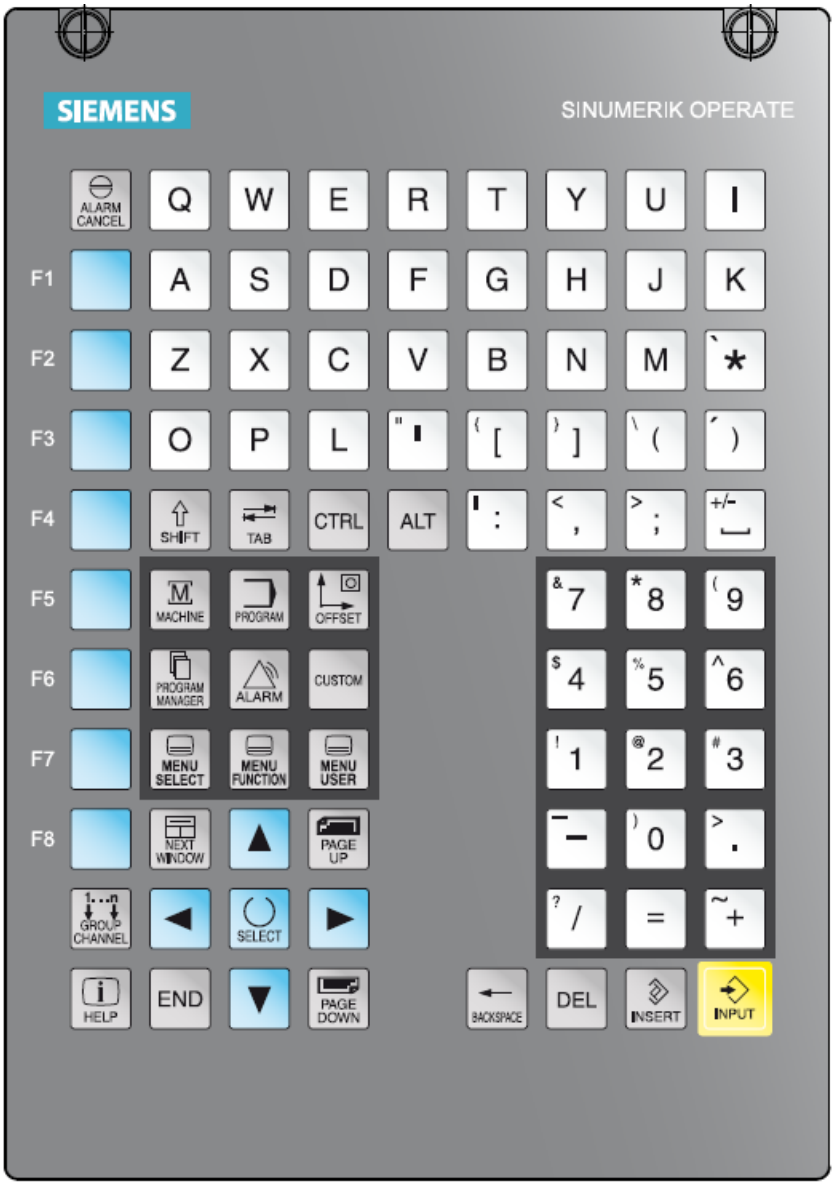
شكل رقم ٤: وحدة التحكم الرئيسية بالفريزة المبرمجة بالحاسب EMCO WinNC for Heidenhain control panel

٥. **وحدة مفاتيح إدخال البيانات:** يقوم المدرب بشرح مكونات وحدة المفاتيح الرئيسية.

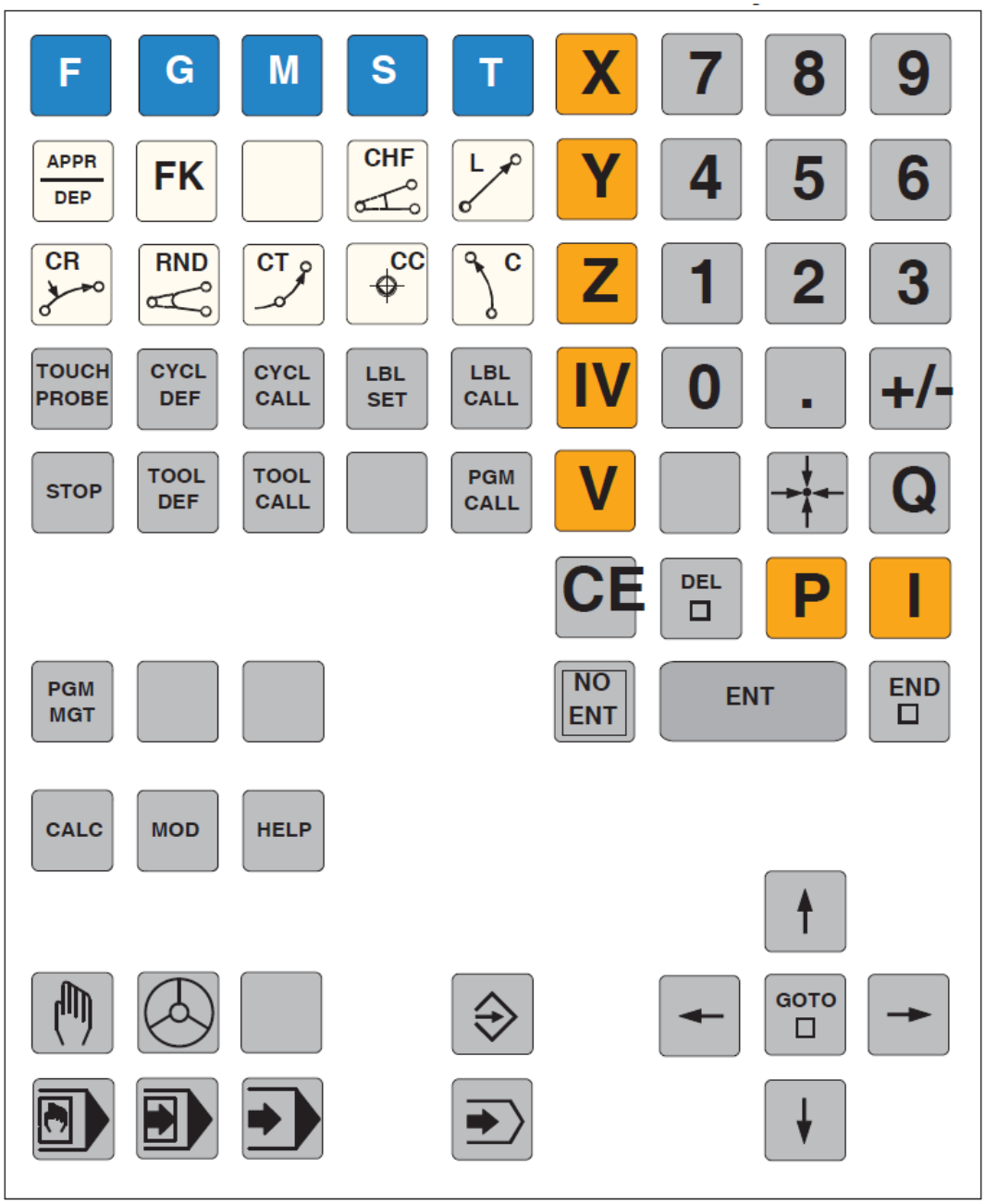
المكونات: تتكون من مجموعة من المفاتيح التي تستخدم في إدخال الأرقام والحروف لكتابة خطوات البرنامج ومجموعة مفاتيح أخرى مساعدة ومفاتيح الوظائف ومفاتيح اسهم الاتجاه وتغير الصفحات لأعلى وأسفل كما هو مبين بشكل ٥ و٦ للوحة ماكينة نظام فانوك وسينوميرك وهايدن هاين.

الوظيفة: تستخدم لإدخال البيانات الخاصة بالبرنامج، وتعريف الآلات المستخدمة وأبعاد قطعة الشغل.

شكل رقم ٥: لوحة مفاتيح إدخال البيانات EMCO WinNC for Faunc

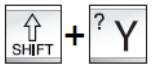


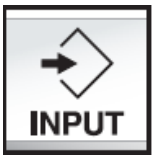
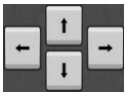
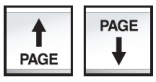
شكل رقم ٦: لوحة مفاتيح ادخال البيانات EMCO WinNC for Sinumerik



شكل رقم ٧: لوحة مفاتيح ادخال البيانات EMCO WinNC for Heidenhain

الرمز	الاسم	الوظيفة
	مفاتيح الحروف والأرقام	تستخدم لإدخال الأرقام من (٠ إلى ٩) وأخرى لإدخال بعض م الحروف الهجائية المستخدمة في البرنامج أو لوصف خطوات البرنامج
		تستخدم لإدخال بعض الحروف الهجائية المستخدمة في البرنامج أو لوصف خطوات البرنامج
مفاتيح مساعدة		
	Machine	انتقال سريع لمساحة التشغيل بالماكينة
	Program البرامج	زر الدخول الى شاشة البرامج
	Offset الترحيل	يستخدم لقياس العدد
	مدير البرامج على ال	يستخدم للوصول الى مجلد البرامج والدخول الى الملفات المخزنة على وحدة التحكم أو USB أو شبكة نت داخلية
	ALARM تحذير	يستخدم لإجراء تشخيص الأعطال للماكينة
	End of block EOB إنهاء المقطع الحالي	مفتاح EOB: يستخدم لأربعة وظائف هي: الضغط مرة واحدة: يتم إدخال علامة (;) End of block وذلك لإنهاء المقطع الحالي والبدء بمقطع جديد. الضغط مرتين: يتم إدخال علامة (/)Slash والتي توضع قبل البلوك المراد عدم تنفيذه أثناء تشغيل البرنامج. الضغط ثلاثة مرات: يتم اخال علامة (,) Comma والتي لا يمكن استخدامها داخل البرنامج، ولكن يمكن استخدامها ضمن أية عبارات استرشاديه بين الأقواس. الضغط أربعة مرات: يتم ادخال العلامة (#) والتي تستخدم في نظام البرنامج بالعوامل-حسب توافر هذا الميزة بالماكينة)
	Slash	يتم إدخال علامة (/)Slash

الرمز	الاسم	الوظيفة
	CAN	يستخدم لإلغاء المدخلات
	RESET مفتاح أعادة الضبط	يستخدم لإلغاء رسالة الخطاء وارجاع المؤشر الى بداية البرنامج اثناء كتابة أو تعديل البرنامج. وكذلك يقوم بإيقاف تشغيل الماكينة عند الضغط علية اثناء التشغيل الفعلي أو التشغيل الاختباري للماكينة بدون فصل التيار الكهربي عن الماكينة.
	HELP مفتاح المساعدة	يستخدم لاستدعاء نافذة المساعدة لنظام التشغيل بالبرنامج
	ABC مفتاح تحويل من حروف كبيرة الى صغيرة	يستخدم لتغير حالة الأحرف صغيرة أم كبيرة.
	Shift مفتاح العالى	يستخدم لإدخال الوظيفة الثانية للمفتاح والمبينة بالركن العلوى الشمال. Y و ? 
	ALTER مفتاح التبديل	يستخدم لاستبدال كلمة مكان كلمة داخل البرنامج (مثلا G20 بدلا من G10).
	INSERT مفتاح حشر البيانات	يستخدم لأداء اكثر من وظيفة كما يلى: لإخال البيانات في صفحة البرنامج (يتم كتابة البيانات ثم ضغط مفتاح INSERT لتستقر البيانات في المقطع التي تم اختياره. فتح مقطع جديد في البرنامج عن طريق الضغط على الزر بدون إدخال بيانات. إضافة برنامج جديد في مكتبة البرامج Library (حيث يتم كتابة اسم البرنامج الجديد، مثلا Y0006K ثم النقر على مفتاح INSERT لإضافة البرنامج
	DELETE مفتاح الحذف	يستخدم لحذف (كلمة، مقطع، أو برنامج)كما يلى: لحذف كلمة: يوضع المؤشر قبل الكلمة المراد حذفها ثم الضغط على مفتاح DELETE لحذف مقطع: يوضع المؤشر قيل المقطع المراد حذفه ثم كتابة رقم المقطع Block، مثلا N30 ثم الضغط على مفتاح DELETE.

الرمز	الاسم	الوظيفة
		لحذف برنامج: يتم إدخال اسم البرنامج المراد حذفه مثل Y0006K، ثم الضغط على مفتاح DELETE فيتم حذف البرنامج من صفحة البرنامج وكتبة البرامج.
	INPUT زر الإدخال	زر الإدخال يستخدم للتالي: تنفيذ وتعديل البيانات فتح واغلاق المجلدات فتح الملفات
مفاتيح اسهم الاتجاه وتقليب الصفحات		
	مفاتيح اسهم الاتجاه	تستخدم لتحريك المؤشر على الشاشة في أربعة اتجاهات يمين ويسار، لأعلى واسفل
	PAGE مفتاح تقليب الصفحات	تستخدم لتغير صفحات الشاشة أو البرنامج لأعلى أو لأسفل.
مفاتيح الوظائف		
	POS مفتاح الأوضاع	يستخدم لإظهار إحداثيات الوضع الحالي للآلة/المعدة.
	PROG مفتاح البرنامج	يستخدم لإظهار صفحة البرنامج
	PROGRAM MANAGER مدير البرنامج	يستخدم للانتقال الى مدير البرامج
	OFS/SET مفتاح الترحيل	يستخدم لضبط وإظهار صفحات ترحيل صفر العدة، ترحيل المتغيرات
	CUSTOM1	مفتاح مخصص ١
	CUSTOM2	مفتاح مخصص ٢
	GRAPH مفتاح الرسم	يستخدم لإظهار صفحات المحاكاة بالرسم Simulation (3D view ومسار الة القطع)

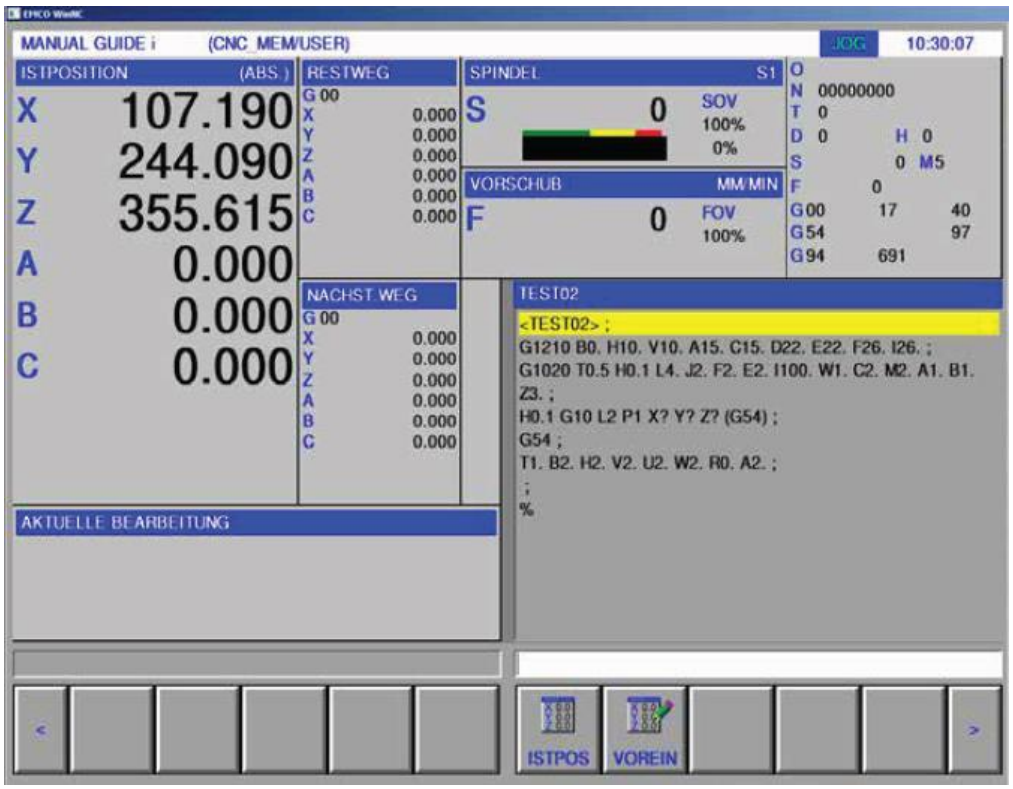
الرمز	الاسم	الوظيفة
	MESSAGE مفتاح الرسائل	يستخدم لإظهار الرسائل الخاصة بالتحذير أو الخطاء قبل حذفها
	SYSTEM مفتاح الرسم	يستخدم لضبط المعاملات والمؤشرات، ومبين الأعطال وإصلاحها

جدول رقم ٢: رموز ووظيفة مفاتيح لوحة إدخال البيانات

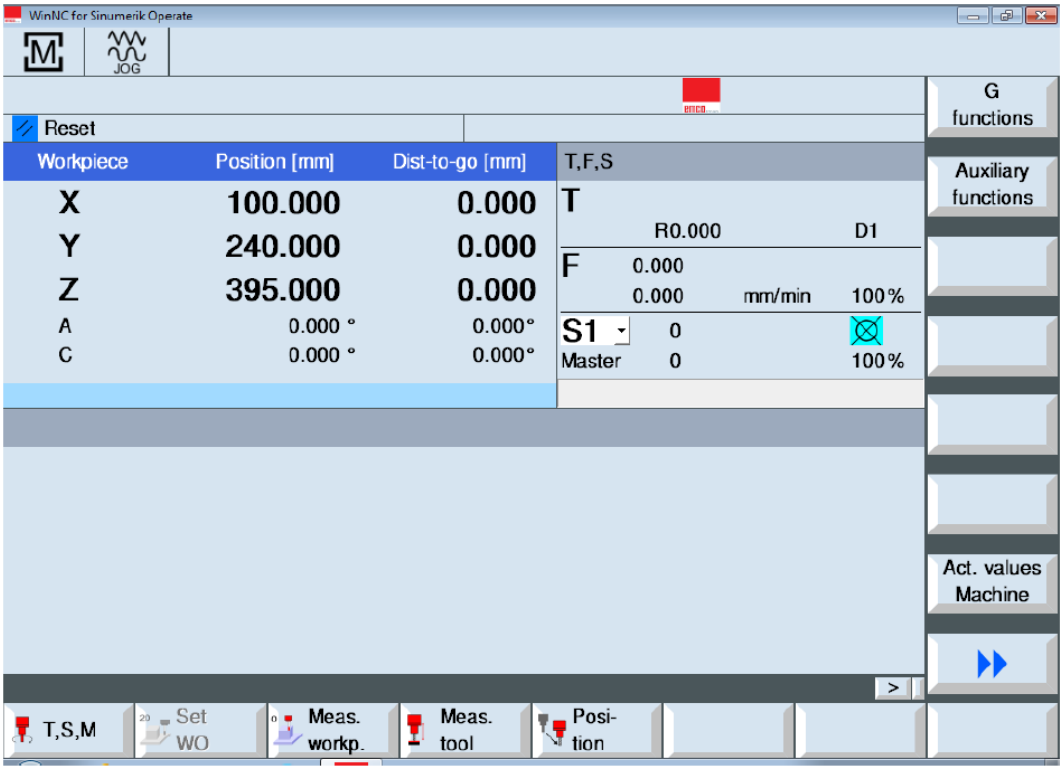
يقوم المدرب كذلك بالضغط على المفاتيح الهامة وبيان ما الذى سيظهر عند الضغط عليها

مثال: عند الضغط على مفتاح تظهر الشاشة كما يلى:

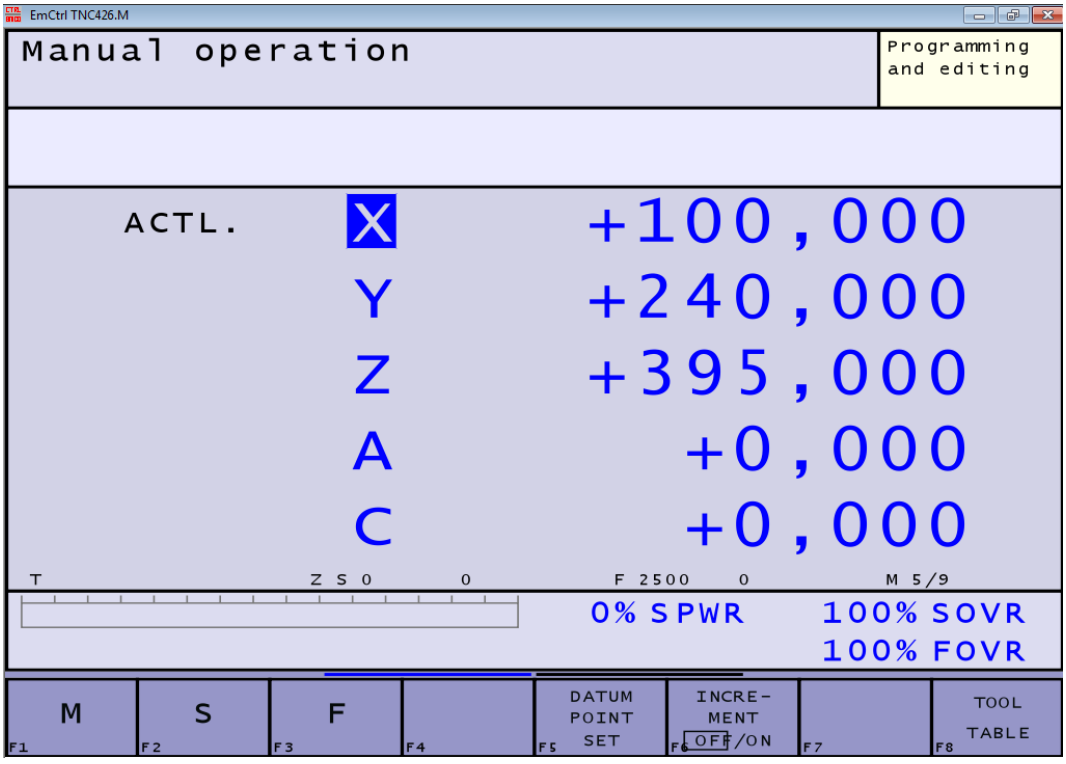
و يكون اسفل الشاشة ثلاثة أزرار (١) الوضع المطلق، (٢) الوضع النسبي، (٣) كلا الوضعين معا.



شكل رقم ٨: شاشة إظهار الإحداثيات في نظام فانوك



شكل رقم ٩: شاشة اظهار الإحداثيات في نظام سينوميرك



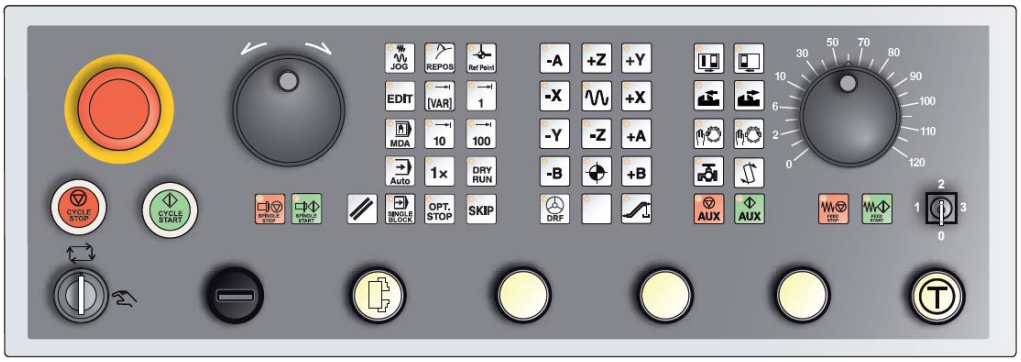
شكل رقم ١٠: شاشة اظهار الإحداثيات في نظام هايدن هاين

٦. **لوحة التحكم بالماكينة:** يقوم المدرب بشرح مكونات وحدة مفاتيح التحكم

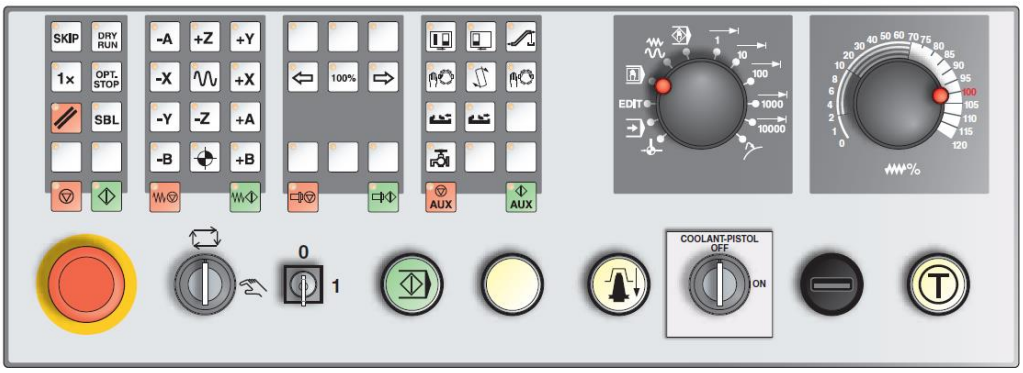
المكونات: تتكون من مجموعة من المفاتيح المسؤولة عن التحكم في الماكينة وتجهيزها للعمل بالإضافة إلى مفتاحي بدء وإيقاف التشغيل، ومفتاح الطوارئ كما هو مبين بشكل ٤.

الوظيفة: تستخدم لإدخال البيانات الخاصة بالبرنامج، وتعريف الآلات المستخدمة وإبعاد قطعة الشغل.

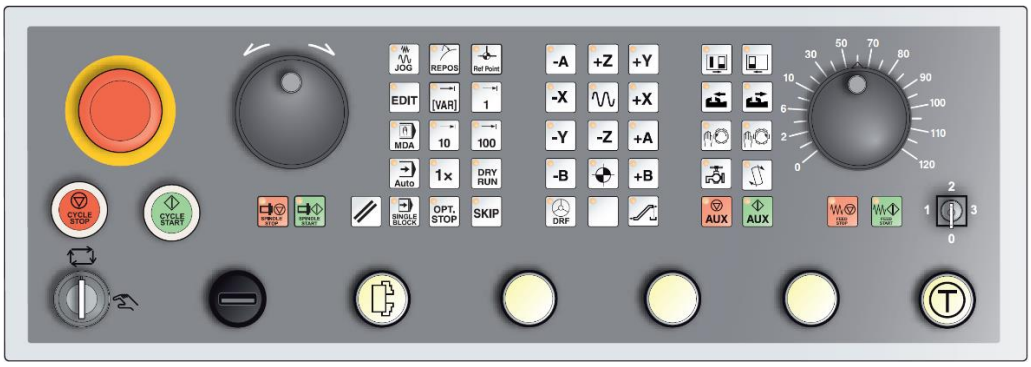
يقوم المدرب بشرح الأزرار الموجودة على لوحة التحكم وبيان وظيفة كل زر على حدة كما يلى:



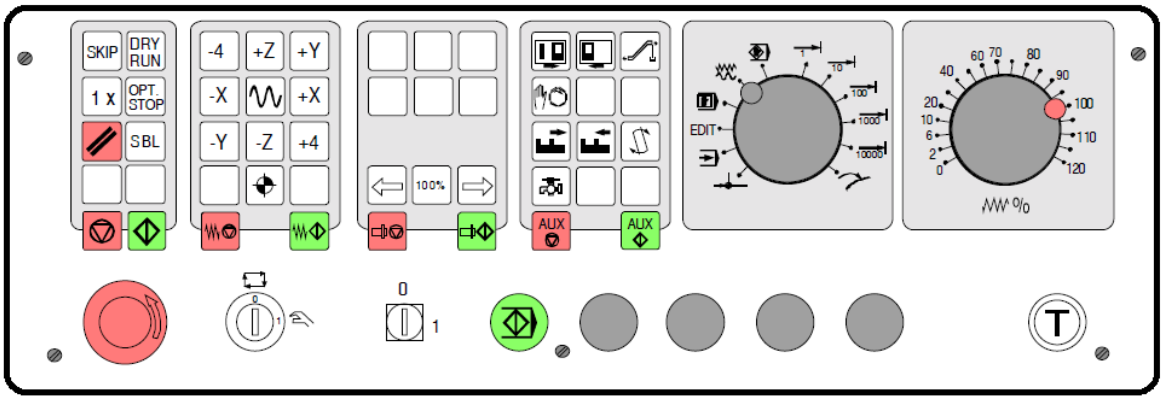
شكل رقم ١١: لوحة التحكم بالماكينة Machine control panel (EMCO WinNC for Fanuc)



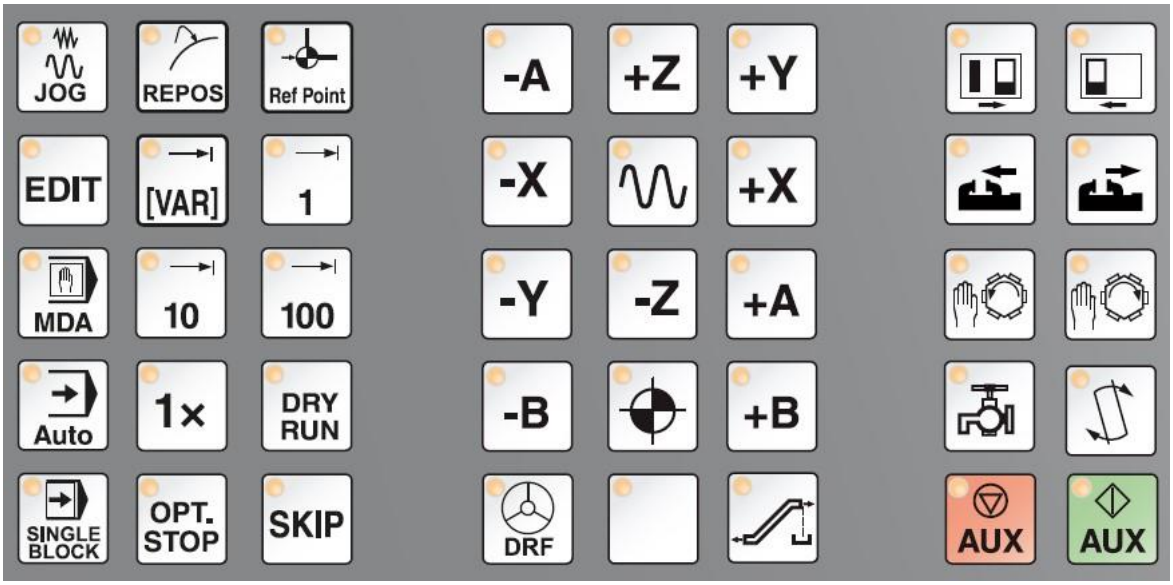
شكل رقم ١٢: لوحة التحكم بالماكينة Machine control panel (EMCO WinNC for Sinumerik)



شكل رقم ١٣: لوحة التحكم بالماكينة Machine control panel (EMCO Easy2Control and MOC-Touch)



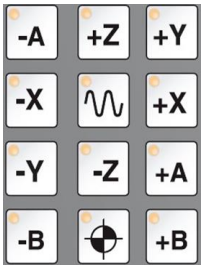
شكل رقم ١٤: لوحة التحكم بالماكينة Machine control panel (EMCO WinNC for Heidenhain)

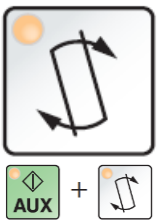
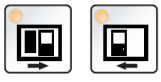


شكل رقم ١٥: ازار الوظائف بلوحة التحكم

الرمز	الاسم	الوظيفة
	Skip (block mask) تخطى	في وضع التخطي، يتم تخطى كل البلوكات التي امامها علامة الشرطة المائلة (/) قبل رقم البلوك (مثل /N100)
	Dry run تشغيل جاف لاختبار البرنامج اختبار تغذية لتشغيل(test run feed)	في وضع التشغيل الجاف، لاختبار البرنامج حيث تعتمد حركة الأوضاع على قيم التغذية المنصوص عليها في ضبط مستوى" التشغيل الجاف" ويتم تجاهل أوامر عمود الإدارة، ويفعل عندما تضئ اللمبة "تأكد من عدم وجود شغلة عند تشغيل dry run حيث تكون سرعة قيم التغذية أعلى من القيم الحقيقية
	Individual piece mode وضع القطعة الفردية	يجعل وضع قطعة فردية أو عملية مستمرة بالتزامن مع معدات التحميل التلقائي المتاحة للاختيار. حالة القطعة الفردية هي الحالة الافتراضية عند تشغيله.

الرمز	الاسم	الوظيفة
		يشار إلى تفعيل وضع القطعة الفردية من خلال إضاءة اللمبة المقابلة للمفتاح على لوحة التحكم.
	Optional stop توقف اختياري	عندما تفعل هذه الوظيفة (بتعليق المفتاح لأسفل)، سيتم إيقاف معالجة البرنامج عند البلوك التي تمت برمجتها بالدالة الخاصة M01. تبدأ التشغيل مرة أخرى مع زر بدء تشغيل NC. إذا كانت الدالة غير نشطة، فإنه سيتم تجاهل الوظيفة الخاصة M01 (من أجزاء البرنامج).
	Edit. تحرير	يستخدم للوصول لوضع التحرير في البرنامج
	Handwheel mode وضع عجلة اليد (optional) (اختياري)	يعمل هذا المفتاح على تمكين وفصل عجلة اليد المتصلة (اختياري).
	Reset key مفتاح إعادة الضبط	بالضغط على مفتاح إعادة الضبط: يفصل تشغيل برنامج الأجزاء الحالية. يحذف رسائل التحذير ما لم تكن ناتجة من تنبيهات التشغيل أو اعادة التنبيه نقل الوضع إلى حالة "إعادة الضبط" هذا يعنى: - تظل وحدة التحكم NC متزامنة مع الماكينة. - يتم حذف جميع مخازن العمل المؤقتة (ولكن يتم الاحتفاظ بمحتوى ذاكرة برنامج الأجزاء). - يكون نظام التحكم في الوضع الافتراضي وجاهز لتسلسل برنامج جديد.
	Feed Stop إيقاف التغذية	هذا الزر يقطع حركة المبرمجة للعربة
	Feed Start بدء التغذية	يعمل على استمرار حركة النقل المبرمجة ولكن يفصلها إذا تمت مقاطعة حركة محور الدوران الرئيسية أيضا، فيجب أن يشغل مرة أخرى أولا.
	Single block البلوك الواحد 	يتيح تشغيل مقاطع أجزاء البرنامج بلوك مع بلوك يمكنك تمكين ميزة البلوك الفردي في الوضع التلقائي. عندما يتم تفعيل زر SBL معالجة البلوك الواحد: يتم فقط تشغيل البلوك الحالي أذا ضغطت على مفتاح NC Start. يتوقف التشغيل بعد تنفيذ البلوك.

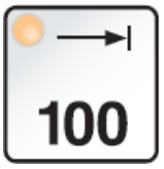
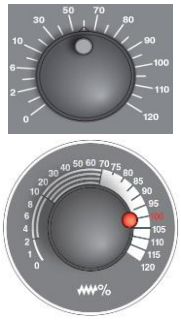
الرمز	الاسم	الوظيفة
		⇦ يتم تنفيذ البلوك التالي بالضغط على المفتاح NC Start مرة أخرى. يمكن إلغاء تحديد الوظيفة بالضغط على المفتاح Single Block مرة أخرى.
	Cycle stop أيقاف دورة القطع	عند الضغط على زر إيقاف الدورة بعد تشغيل وحدة التحكم، يتم تعليق تشغيل أجزاء البرنامج الحالي، يمكن بعد ذلك الاستمرار بالقطع بالضغط على مفتاح بدء دورة.
	Cycle start بدء دورة القطع.	عند الضغط على مفتاح بدء دورة، فإن أجزاء برنامج المختارة سوف تبدأ مع البلوك الحالي.
	Axis keys مفاتيح المحاور	تستخدم هذه الأزرار لنقل محاور NC عند اختيار وضع JOG. اعتمادا على تكوين المكينة، تتاح مفاتيح محاور مختلفة
	Rapid traverse انتقال سريع	إذا تم الضغط على هذا الزر بالإضافة إلى مفاتيح الأسهم، فإن المحاور المعنية (المرادة) تتحرك في الاتجاه السريع.
	Reference point نقطة مرجعية	يستخدم للوصول للنقاط المرجعية لمحاور عمود الدوران وبرج العدة.
	Chip conveyor (Option) سير الرائش (اختياري)	يشغل سير الرائش: حركة للأمام: استمر بالضغط على الزر مدة اقل من ثانية حركة للخلف: استمر بالضغط على الزر مدة اكثر من ثانية سيقف السير بعد فترة محددة (تقريبا ٣٥ ثانية)

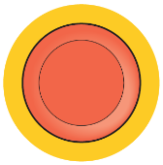
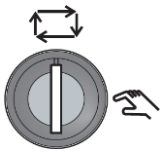
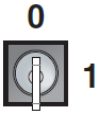
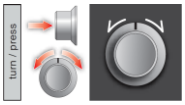
الرمز	الاسم	الوظيفة
	Manual tool change تغيير العدة يدويا	يستخدم لبدء تغيير العدة يدويا يؤدي الضغط على هذا الزر إلى تغيير العدة يدويا. ستتم إزالة الأداة المثبتة في محور دوران الفريزة واستبدالها بالعدة من قرص العدة المتأرجح حاليا. الشروط المسبقة Preconditions: باب الماكينة مغلق تفعيل وضع التشغيل "JOG" عصا المفتاح في وضع اليدوي "Hand"
	Swing tool drum (Clockwise and Counterclockwise) حركة قرص العدة	تستخدم هذه المفاتيح لتدوير قرص العدة في اتجاه عقارب الساعة أو ضد عقارب الساعة (وضع واحد في كل ضغطة) الشروط المسبقة Preconditions: باب الماكينة مغلق تفعيل وضع التشغيل "JOG" عصا المفتاح في وضع اليدوي "Hand"
	Tool clampمثبت العدة	تستخدم هذه المفتاح لفتح وغلق وحدة تثبيت عدة القطع
	Clamp device Closed, and Open فتح وغلق وحدة التثبيت	تستخدم هذه المفاتيح لفتح وغلق وحدة التثبيت (المنجلة) للمشغولات
	Coolant سائل التبريد	يستخدم لتشغيل أو إيقاف تشغيل سائل التبريد. ولمبة البيات تدل على أن طلمبة التبريد تعمل. أذا كان باب الوقاية من الرائش مفتوح تستمر طلمبة التبريد فقط عندما يتم الضغط على الزر. أذا تم الضغط على زر التبريد في وضع التلقائي Automatic mode، بعد تشغيل التبريد في البرنامج ب M8، فأن طلمبة التبريد ستفصل وستومض اللمبة. ولأعاده تشغيلها مرة ثانية أضغط على الزر مرة واحدة أخرى. لبرمجة التبريد استعمل M8 لتشغيله، وM8 لإيقافه.
	Automatic machine doors أبواب الماكينة الأتوماتيكية	تستخدم لفتح أو غلق باب

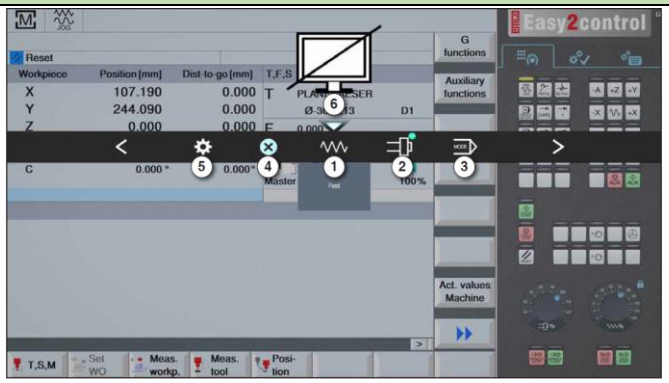
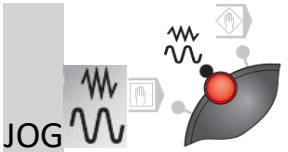
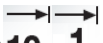
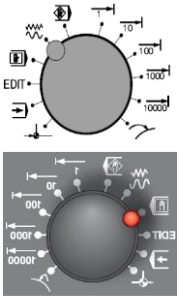
الرمز	الاسم	الوظيفة
	Spindle Stop إيقاف عمود الدوران	بالضغط على هذا الزر يتم إيقاف محور الدوران وقدرة العدة. اذا استعمل اثناء حركة التغذية يجب ايقافها أولا قبل إيقاف محور الدوران.
	Spindle Start بدء عمود الدوران	يعمل هذا الزر على استمرار تنفيذ تسلسل برنامج عمود الدوران المبرمج

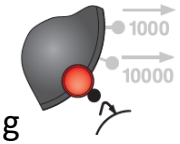
جدول رقم ٣

أنواع التشغيل Types of operation		
يمكن تحديد أوضاع التشغيل من خلال مفاتيح الوظائف الناعمة (لوحة مفاتيح الكمبيوتر) أو باستخدام مفتاح اختيار وضع التشغيل Selector switch = المفتاح متعدد الوظائف و يتم من خلال هذا الجزء (قد يتواجد في بعض الموديلات مفتاح للتبديل بين أوضاع التشغيل (Ref, Auto, Edit, MDI, HOG, Inc ... etc.)		
	JOG مفتاح الركض (الهرولة)	يعمل عل تشغيل الحركة القياسية للماكينة عن طريق الحركة المستمرة للمحاور عبر مفاتيح الأسهم أو عن طريق الحركة المتزايدة incremental للمحاور عبر مفاتيح الأسهم أو عجلة اليد.
	MDA - Manual Data Automatic دليل البيانات التلقائية	يتحكم في الماكينة عن طريق تنفيذ بلوك أو تسلسل من البلوكات (المقاطع). يتم إدخال البلوكات (المقاطع) عن طريق لوحة التحكم.
	Automatic اتوماتيك (تلقائي)	يستعمل لتشغيل الوضع الآلي للماكينة ويستخدم في الحالات التالية عند اختبار البرنامج بالتشغيل الجاف Dry Run عند التشغيل الأتوماتيكي للبرنامج (التشغيل الآلي).
	REF - Reference mode الوضع المرجعي	الاقتراب من النقطة المرجعية (المرجع) في وضع التشغيل JOG
	Inc 1 - Incremental feed مفتاح زيادة التغذية بـقيمة ١	التحرك خطوة بخطوة على مسافة محددة مسبقا بقيمة زيادة ١ في العجلة اليدوية / وضع الهرولة JOG. نظام القياس المتري: زيادة ١ تعنى مع ١ µm (ميكرو متر) نظام القياس الإنجليزي (بالبوصة): زيادة ١ تعنى تساوي ٠,١ µinch ميكرو بوصة

أنواع التشغيل Types of operation		
	Inc 10 - Incremental feed مفتاح زيادة التغذية بـقيمة ١٠	التحرك خطوة بخطوة على مسافة محددة مسبقا بقيمة زيادة ١٠ في العجلة اليدوية / وضع الهرولة JOG. نظام القياس المتري: تعنى مع ١٠ µm (ميكرو متر) - نظام القياس الإنجليزي (بالبوصة): زيادة ١ تعنى تساوي ١ µinch ميكرو بوصة
	Inc 100 - Incremental feed مفتاح زيادة التغذية بـقيمة ١٠٠	التحرك خطوة بخطوة على مسافة محددة مسبقا بقيمة زيادة ١٠٠ في العجلة اليدوية / وضع الهرولة JOG. نظام القياس المتري: زيادة ١٠٠ تعنى مع ١٠ µm (ميكرو متر) - نظام القياس الإنجليزي (بالبوصة): زيادة ١٠٠ تعنى تساوي ١٠ µinch ميكرو بوصة
	Inc [VAR] الزيادة [المتغيرة]	التحرك في خطوات مع زيادة متغيرة باستمرار.
	REPOS – Repositioning إعادة تحديد موضع	موضع خلفي، يصل للمسار مرة أخرى في وضع التشغيل JOG
	Auxiliary OFF إيقاف الوحدات المساعدة	يقوم هذا الزر بإيقاف تشغيل الوحدات المساعدة الخاصة بالماكينة. فعال فقط إذا كان عمود الدوران والبرنامج مغلقين.
	Auxiliary ON تشغيل الوحدات المساعدة	يجعل هذا الزر الوحدات المساعدة للآلة جاهزة للتشغيل (المكونات الهيدروليكية، محركات التغذية، محركات عمود الدوران، تشحيم ناقل الرائش، سائل التبريد). يجب الضغط على الزر لمدة حوالي ثانية واحدة. استعمال مفتاح AUX ON هو وظيفة واضحة حيث يعمل على تشغيل نظام التزييت المركزي.
	Override switch (feed rate override) مفتاح التجاوز (تجاهل) (تجاوز) معدل التغذية) أو الأزرار 	يستخدم المفتاح الدوار لتغيير قيمة التغذية عن القيمة المبرمجة F في البرنامج (بتوافق مع النسبة المئوية٪). سيتم عرض قيمة التغذية المحددة F بـ ٪ على الشاشة. نطاق الضبط يتراوح من ٠٪ (انعدام لتغذية) إلى ١٢٠٪ من التغذية المبرمجة. في حالة وضع اجتياز سريع rapid traverse لن يتم تجاوز نسبية الـ ١٠٠ ٪. لا يوجد تأثير مع أوامر مؤشر القلوظه G33 thread، G63

أنواع التشغيل Types of operation		
	EMERGENCY SHUTDOWN مفتاح ايقاف الطوارئ	يستخدم في حالة الطوارئ فقط. كقاعدة عامة، بالضغط على زر الطوارئ سيؤدي إلى إيقاف جميع المحركات بأكبر قدر ممكن من عزم الكبح. - للتشغيل مرة أخرى، اضغط على المفاتيح التالية: RESET، AUX ON، doors OPEN and CLOSED
	Key Switch Special Operations Mode مفتاح وضع العمليات الخاصة	مفتاح العمليات الخاصة يستخدم لاختيار أحد الوضعين: ١- الوضع الذاتي"AUTOMATIC" عند التشغيل الآلي على الماكينة. ٢ - الوضع اليدوي HAND للعمليات الخاصة "SET-UP" مثل عملية قياس العدد وإزاحة نقطة الصفر والباب مفتوح بهدف تحريك المحاور يدويا باستخدام هذا المفتاح، يمكن إجراء حركات في وضع Jog Mode عندما يكون الباب الجرار مفتوحا.
	Key switch The key switch function is machine-specific.	يعتمد هذا المفتاح على طبيعة وموديل الماكينة 
	USB connection (USB 2.0)	وصلة ادخال USB لتبادل البيانات مع الماكينة مثل (نسخ البيانات، تثبيت برنامج التشغيل... الخ)
	Enable button زر التمكين	- عندما يكون الباب مفتوحا، يتم تهيئة حركات المحور عبر مفاتيح الأسهم وحركات أداة البرج عن طريق الضغط على زر التمكين (مفتاح الفتح المسبق precondition key switch في وضع SET-UP). - في الماكينات ذات الأبواب الألية (اختياري)، يؤدي الضغط على مفتاح التمكين إلى فتح أبواب الماكينة.
	Multifunction switch for operating modes مفتاح متعدد الوظائف لأوضاع التشغيل	هو مفتاح دوار مع ميزة ضغط. وظيفة العامة: يتم فتح واجهة المستخدم بالضغط على المفتاح يتم الإشارة إلى الوظيفة النشطة بواسطة مربع اختيار أخضر. يسمح تدوير المفتاح بالتبديل بين الوظائف. ينتقل الشريط الأسود مع الرموز إلى اليسار أو إلى اليمين.

أنواع التشغيل Types of operation		
 يتم تنشيط وظيفة أو إجراء تغيير في قائمة فرعية بواسطة الضغط على الزر. يمكن تغير شفافية شاشة الخلفية بتدوير المفتاح: تدوير ناحية اليسار: تفتيح الشاشة تدوير ناحية اليمين: تغميق بالضغط مرة أخرى تغلق القائمة ويختفي الاطار الأبيض		
وضع النقطة المرجعي Reference: وضع إرجاع الماكينة إلى النقطة المرجعية (صفر الماكينة) ويطلب ذلك مع بداية التشغيل أو في حالة التوقف الآلى للماكينة عند حدوث تصادم. وضع التشغيل الآلى Automatic: يشغل وضع التشغيل الآلى للبرنامج وضع التعديل(Edit): لكتابة وتعديل النص وضع ادخال البيانات يدويا (Manual Data Input MDI):لإدخال برنامج بسيط يدويا يزول بانتهاء تنفيذه (عند تنفيذ خطوات قياس العدة وإزاحة الصفر أو الاستدعاء السريع للعدة)  وضع تحريك المحاور: للتحريك يدويا على المحاور X, Y, Z  الأوضاع 1و10و100و1000و10000: لتحريك منزلقات المحاور X, Y, Z يدويا بالقيم الموضحة قرين كل وضع بوحدات الميكرون. TEACH IN (لا توجد له وظيفة) no	مفتاح أوضاع التشغيل (يتواجد في بعض الموديلات) بدلا من المفاتيح المذكورة في الجدول	

Types of operation أنواع التشغيل		
function  , REPOS – Repositioning الحركة للخلف، اقتراب الـ contour مرة أخرى في وضع التشغيل JOG		

جدول رقم ٤

الدوران الحر قبل ضبط المرجع Freewheeling before referencing

عند الرغبة في تدوير العربة بحرية قبل ضبط المرجع (مثلا من مكان يكون فيه خطر لتصادم)، اضغط المفتاح

ثم اضغط اسهم الحركة.

If the carriage has to be freewheeled before referencing (e.g. from a position where it is at risk of colliding), press the button

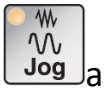
and then the corresponding arrow key.

التأرجح الحر لبرج العدة Free swivelling of the tool turret

عند الرغبة في تدوير برج العدة بحرية بعد وجود إنذار، فاضغط على الزر

ثم .

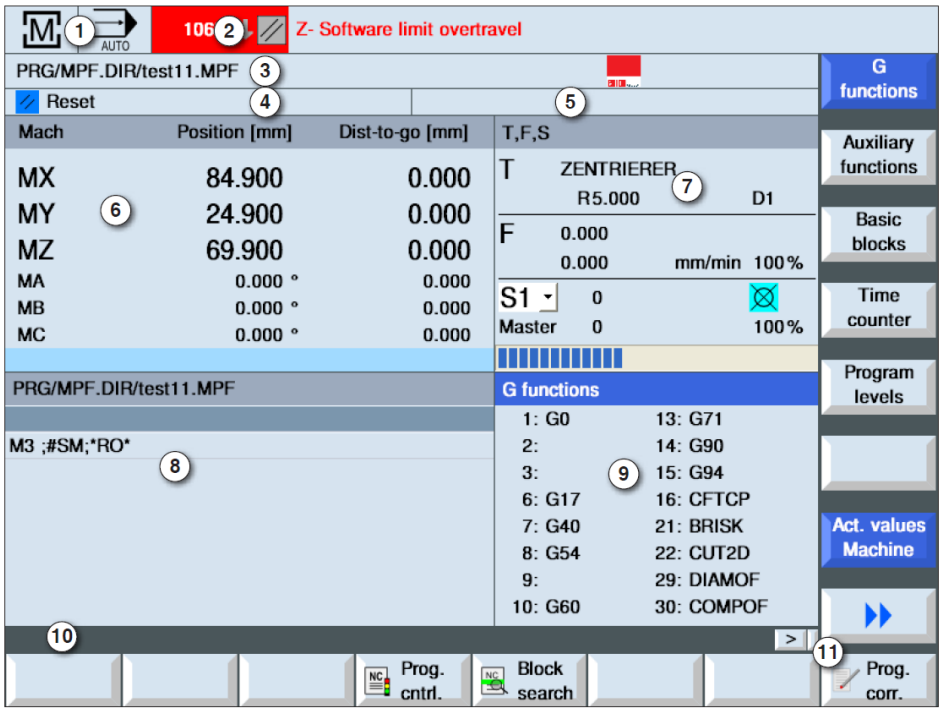
حر الدوران للبرج الأداة

If the tool turret has to be swiveled freely after an alarm is present, press the buttons 

and then .

٧. شاشة وحدة التحكم:

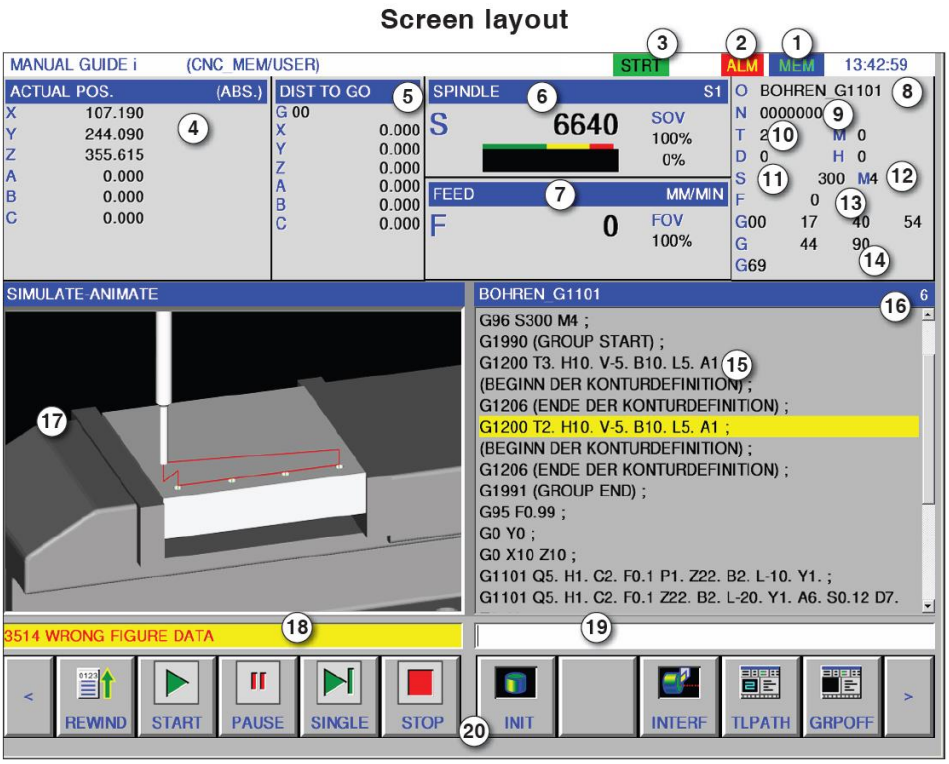
يقوم المدرب بشرح البيانات الظاهرة على شاشة التحكم لنظام Sinumerik ونظام Fanuc واظهار العمليات للطلاب ومعنى كل جزء فيها.



شكل رقم ١٦: شاشة التحكم وإظهار العمليات EMCO WinNC for Sinumerik

7- Display for Active tool Current feed Active spindle with current conditions (S) Spindle utilization in percent	٧- اظهار كل من: العدة الفعالة التغذية الحالية محور الدوران الفعال نسبة استعمال محور الدوران	1- Active operating area and operating mode	١- مساحة التشغيل الفعالة ووضع التشغيل
8- Work window with program display	٨- نافذة الشغل مع اظهار البرنامج	2- Alarm and notification lines	٢- التنبيه وأسطر الملاحظات
9- Display of active G-functions	٩- اظهار وظائف G الفعالة	3- Program name	٣- اسم البرنامج
10- Dialog lines for additional user function	١٠- أسطر الحوار	4- Channel state and program influence	٤- حالة القناة وتأثير البرنامج
11- Horizontal and vertical softkey	١١- ازار افقية وراسية على الشاشة	5- Channel operating message	٥- رسائل قنوات التشغيل
		6- Position display of the axes in current values window	٦- اظهار الوضع للمحاور الحالية

جدول رقم ٥

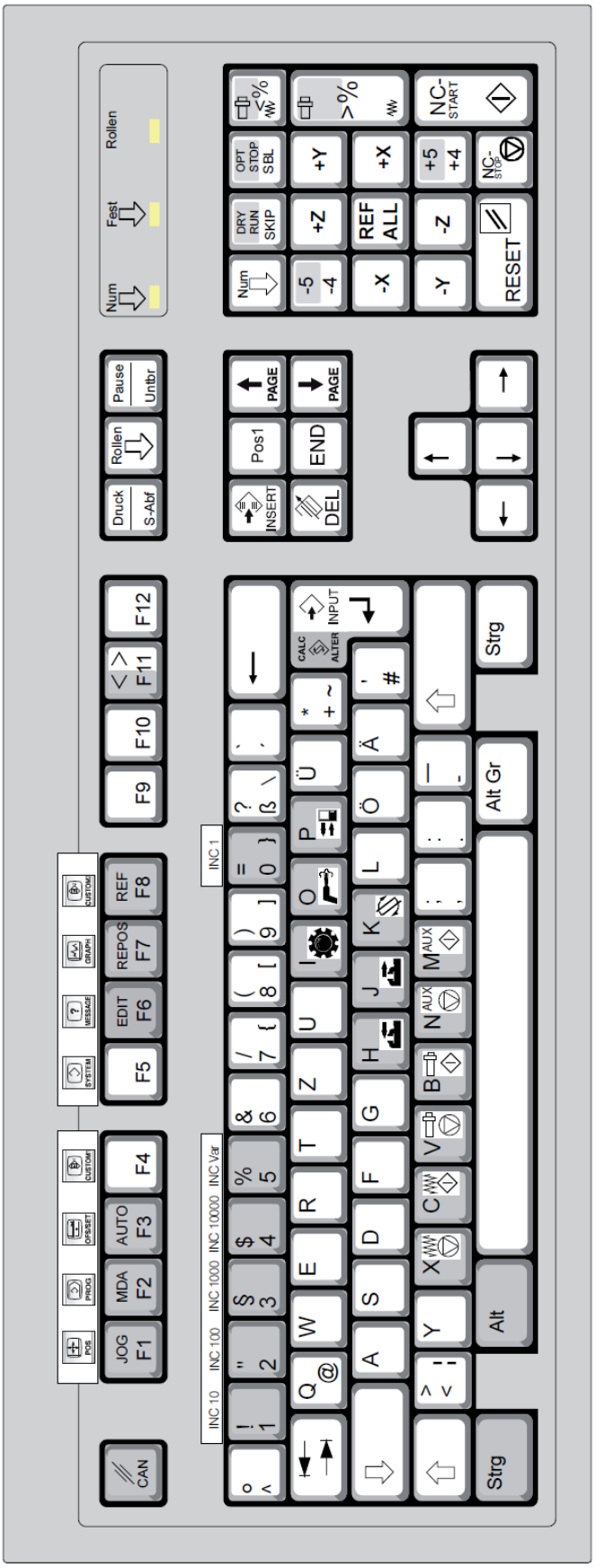


شكل رقم ١٧: شاشة التحكم وإظهار العمليات EMCO WinNC for FANUC

١- وضع التشغيل	1- Mode	١١- سرعة العمود	11- Spindle speed
٢- التنبيه	2- Alarm	١٢- الأوامر M	12- M-commands
٣- وضع البرنامج	3- Program mode	١٣- اظهار لتغذية	13- Feed display
٤- وضع المحور	4- Axis position	١٤- اظهار وظائف G الفعالة	14- Display of active G-functions
٥- انتقال المتبقي	5- Residual travel	١٥- نافذة البرنامج	15- Program window
٦- سرعة المحور	6- Spindle speed	١٦- رقم السطر الحالى	16- Current line no. in ISO program window
٧- التغذية	7- Feed	١٧- رسومات المحاكاة	17- Graphical simulation
٨- اسم البرنامج	8- Program name	١٨- نافذة الرسائل	18- Message window
٩- رقم البلوك	9- Block number	١٩- مصد لوحة المفاتيح	19- Softkey list
١٠- رقم الألة/العدة	10- Tool number	٢٠- قائمة المفاتيح	20- Softkey list

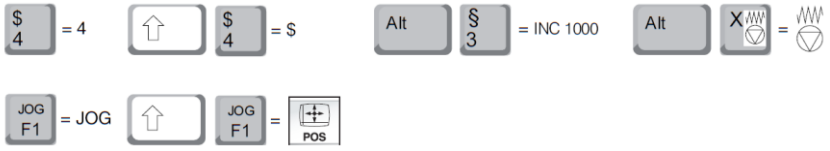
جدول رقم ٦: بيانات تقسيم الشاشة

لوحة مفاتيح جهاز الحاسب: يقوم المدرب بشرح لوحة مفاتيح Keyboard الحاسب ووظيفة المفاتيح المناظرة



شكل رقم ١٨: شكل لوحة المفاتيح الخاصة بالحاسب

٨. يقوم المدرب بتوضيح توضيح كيفية استعمال أزرار لوحة المفاتيح كما بالمثال التالي:



شكل رقم ١٩: يوضح كيفية استعمال لوحة المفاتيح

PC button	Control system button	Check
Entf	DELETE	Delete input
Enter	INPUT	Conclude input and continue dialog.
↑ ← ↓ →	↑ ← → ↓	Move mark
⇧	SHIFT	Upper/lower case
x	SBL	Single block (SBL)
÷	SKIP	Skip (block mask)
0	//	Reset key (Reset)
Strg ÷	DRY RUN	Dry run (test run feed)
Strg x	OPT. STOP	Optional stop
⇧ JOG F1	POS	Indicates the current position
⇧ MDA F2	PROG	Program functions
⇧ AUTO F3	OFS/SET	Setting and indication of the zero point shift, tool offsets, wear offsets and variables
⇧ F4	CUSTOM1	Not populated.
⇧ F5	SYSTEM	Parameter settings and indications, and troubleshooting indications.
⇧ EDIT F6	MESSAGE	Alarm and message display.
⇧ REPOS F7	GRAPH	Manual Guide mode
⇧ REF F8	CUSTOM2	Not populated.

جدول رقم ٧: أزرار تعيين عناصر مفاتيح التحكم بلوحة المفاتيح Control keyboard

PC button	Control elements	Check
Alt I		Swivel divider
Alt O		Coolant / Purge on / off
Alt P		Door open / closed
Alt H		Clamp device closed
Alt J		Clamp device open
Alt K		Swivel tool holder
Alt X		Feed Stop
Alt C		Feed Start
Alt V		Spindle Stop
Alt B		Spindle Start
Alt N		Switch auxiliary drives on AUX ON
Alt M		Switch auxiliary drive off AUX OFF
Enter		NC start
,		NC stop
5		Approach reference point
Strg - / Strg +		Spindle speed correction
- / +		Override (feed rate override)

جدول رقم ٨: أزرار تعيين عناصر التشغيل للماكينة Machine Operating Elements

- مفتاح F1: يعرض القوائم التالية (Mem, Edit, MDI, … etc.)
- مفتاح F12: يعرض مفاتيح الوظائف التالية (POS, PROG, OFFSET (setting, SYSTEM, Messages and GRAPH
- مفتاح ESC: يستعمل لإنهاء رسائل التنبيه والخطاء التي تظهر.
- مفتاح Num Lock: يستخدم لتفعيل المفاتيح الرقمية لإدخال القيم الرقمية
- مفتاح Alt: يستخدم لاختيار مفاتيح الماكينة بالضغط المستمر علية ثم اختيار مفاتيح لماكينة ثم يتم تحرير الضغط على Alt.
- لتفعيل مفاتيح وظائف النماذج patterned key functions يتم الضغط على مفاتيحALT أو CTRL في نفس الوقت.

المشاهدات

قم بتسجيل اهم المفاتيح والخصائص في كل جزء من أجزاء الفريزة المبرمجة بالحاسب CNC

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يتعرف على أجزاء وحدة التحكم للفرايز CNC.			
٣	يحدد وظيفة المفاتيح الخاصة بلوحة ادخال البيانات.			
٤	يحدد وظيفة المفاتيح الخاصة بلوحة التحكم في الماكينة.			
٥	يحدد عناصر شاشة التحكم وكيفية العمل عليها.			
٦	تحديد أجزاء مساحة الشغل في الفريزة CNC.			
٧	يرجع الماكينة الى حالتها الأصلية			
٨	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

جدول رقم ٩

توقيع المدرب

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

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يقف المتدرب أمام الأجزاء التالية:

- أجزاء لوحة التحكم.
- مساحة التشغيل بالفريزة CNC

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

- يحدد وظيفة المفاتيح الخاصة بلوحة إدخال البيانات ولوحة التحكم في الماكينة.
- تحديد عناصر مساحة التشغيل.

تشغيل وإيقاف الفريزة المبرمجة بالحاسب CNC			
تدريب رقم	٢	الزمن	٨ ساعات

أهداف

- القدرة على تشغيل الفريزة المبرمجة بالحاسب CNC بشكل سليم
- القدرة على إيقاف الفريزة المبرمجة بالحاسب CNC بطريقة آمنه بعد انتهاء العمل عليها

متطلبات التدريب

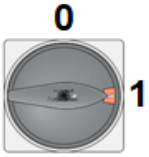
العدد والأدوات	المواد والخامات
فريزة نظام تحكم EMCO Fanuc 31i فريزة نظام تحكم EMCO Sinumerik Shop mill فريزة نظام تحكم EMCO Heidenhain mill	ارتداء افرول العمل مواد تنظيف.

جدول رقم ١٠

المعارف المرتبطة بالتدريب

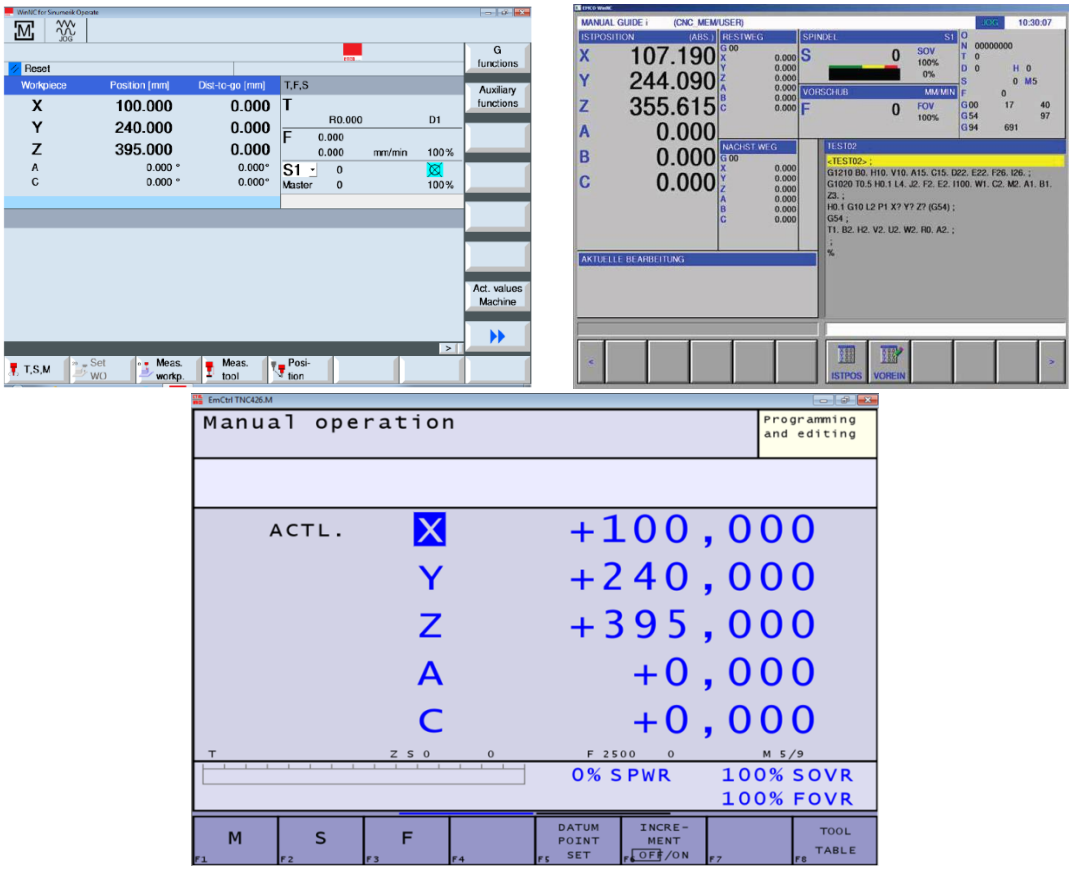
تتصل معظم ماكينات الفرايز المبرمجة Computer Numerical control mill بتيار متردد ثلاثة فاز ٣٨٠ فولت لإمداد المشغلات الخاصة بالماكينة بالقدرة المناسبة، وتعمل لوحات التحكم والشاشة على فولت أقل من ذلك ويختلف من ماكينة الى أخرة ففي بعض الماكينات يكون فولت وحدة التحكم ٢٢٠ فولت والبعض الأخر أو أجزاء معينة تغذى بجهد ٢٤ فولت تيار مستمر. لذا يجب العناية والحرص عند التعامل مع الماكينة اثناء التشغيل والإيقاف.

خطوات تنفيذ التدريب

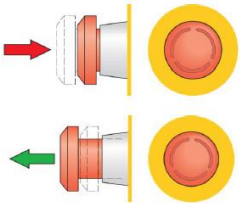
١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بمعمل الـ CNC.	
أولا: خطوات تشغيل الفريزة المبرمجة بالحاسب CNC mill	
٢. افتح خط الهواء الخارج من الكمبريسور للماكينة وتأكد من أن قيمة الضغط المقروءة هي ٦ بار	
٣. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch الموجود على الجانب الأيمن للماكينة أو خلف الماكينة في وضع التشغيل (يلف من أمام علامة 0 الى 1).	
٤. انتظر حتى يتم تحميل نظام التشغيل للماكينة	

٥. اختر نظام البرمجة المطلوب للفرايز باستخدام الماوس مثلا نظام (FANUC_i Mill) كما هو موضح أمامكم أو HMI Operate Mill الخاص بسينوميرك Sinumerik أو يمكنك اختيار أي نظام أخر مثل Heidenhain TNC Mill ثم اضغط OK.

٦. سيتم تحميل النظام وستظهر الشاشة الافتتاحية حسب النظام الذي تم اختياره سواء Fanuc وSinumerik (شاهد الجزء المخصص للبرنامج وخلوه من أيه أوامر)



شاشة البرنامج لنظامي التحكم Fanuc وSinumerik وHeidenhain

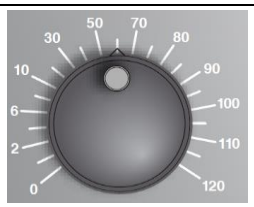
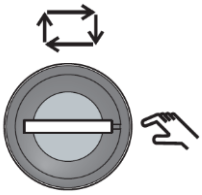


٧. يجب التأكد من عمل مفتاح الطوارئ بالضغط على مفتاح الطوارئ للداخل للتأكد من عدم توصيل الكهرباء لوحدة التشغيل

٨. أسحب مفتاح الطوارئ للخارج لتوصيل الكهرباء الى الماكينة

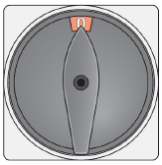
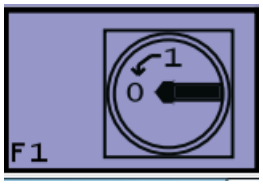
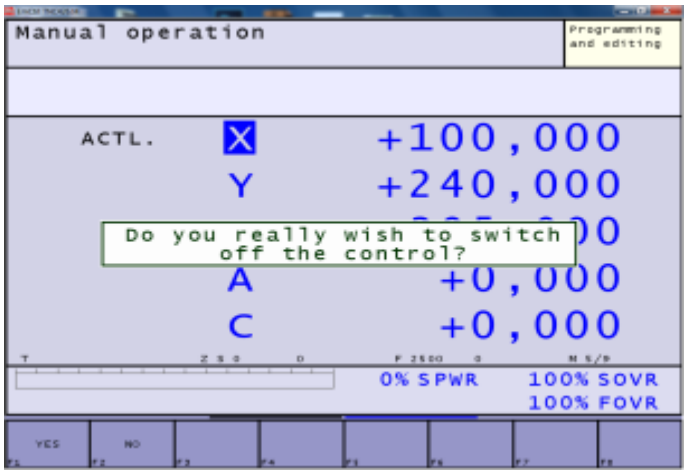
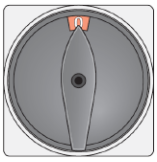
RESET

٩. اضغط على مفتاح إعادة الضبط RESET لجعل وحدة التحكم NC متزامنة مع الماكينة وليتم حذف جميع الرسائل المؤقتة الظاهرة على الشاشة وتهيئة نظام التحكم ليكون في الوضع الافتراضي وجاهز لتسلسل برنامج جديد.

١٠.يتم اختبار صحة عمل مفتاح الأمان للباب بالضغط على مفتاح (Enable/consent Key) وفتح وإغلاق الباب.	
١١.أضغط على مفتاح تشغيل الدائرة الهيدروليكية AUX-ON لمدة ثانية واحدة كي يتم تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة وتوصيل التيار الكهربي للأجزاء الكهربية للماكينة.	
١٢.لف بكرة التغذية لتزيد معدل التغذية باستخدام المفتاح الدوار لتغيير قيمة التغذية سيتم عرض قيمة التغذية المحددة F بـ ٪ على الشاشة. سجل مشاهداتك عند تغير لف البكرة يمينا ويسارا.	
الحالة الثانية: تشغيل الوضع اليدوي والذي يتم استخدامه لعمليات الضبط "SET-UP" مثل عملية قياس العدد وإزاحة نقطة الصفر والباب مفتوح بهدف تحريك المحاور يدويا اضبط مفتاح التشغيل على وضع التشغيل اليدوي HAND **ملحوظة:** باستخدام هذا المفتاح، يمكن إجراء حركات في وضع Jog Mode عندما يكون الباب الجرار مفتوحا.	
١٣.يتم تحريك المحاور بالضغط على المفاتيح +X و +Y و +Z أو نظيراتها السالبة +X يستخدم لتحريك المنزلقة الى النقطة المرجعية على محور X +Y يستخدم لتحريك المنزلقة الى النقطة المرجعية على محور Y +Z يستخدم لتحريك المنزلقة الى النقطة المرجعية على محور Z	
١٤.يمكن إجراء ضبط النقاط المرجعية أو ضبط صفر البرنامج أو تنفيذ برنامج عمليات تشغيل كما سيتم التطرق اليه في هذه الوحدة.	

جدول رقم ١١

ثانيا: خطوات إيقاف تشغيل الفريزة المبرمجة بالحاسب CNC mill	
١٥.قم بإرجاع العدة (وجه محور الدوران) إلى نقطة أمان	
١٦.أضغط مفتاح AUX-OFF لإيقاف تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة.	
١٧.اضغط على مفتاحي SKIP + RESET في نفس الوقت لإعادة الماكينة لوضعها الأصلي وإيقاف تشغيل الماكينة بدون فصل التيار الكهربي عن الماكينة.	
١٨.أغلق برنامج تشغيل الماكينة WIN-NC، ثم أغلق نظام التشغيل Windows وجهاز الكمبيوتر بالضغط على الأزرار المقابلة معا	

١٩.ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch في وضع الفصل (0) لفصل التيار الكهربي عن الماكينة.	
٢٠.اغلق مخرج الهواء الخاص بالكمبريسور	
خطوات غلق الفريزة بنظام هايدن هاين	
٢١.أضغط مفتاح AUX-OFF لإيقاف تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة.	
٢٢.اضغط على هذه النافذة او F1 من لوحة المفاتيح	
٢٣.اضغط على كلمة YES أو F1 من لوحة المفاتيح وبذلك نكون قد تم غلق البرنامج ثم نغلق الكمبيوتر من قائمة shut down 	
٢٤.ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch في وضع الفصل (0) لفصل التيار الكهربي عن الماكينة.	

جدول رقم ١٢

المشاهدات

سجل ما تم مشاهدة عند تنفيذ خطوات تشغيل وإيقاف ماكينة الفريزة CNC

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يتمكن من تشغيل الفرايز CNC بطريقة سليمة.			
٣	يتمكن من إيقاف تشغيل الفرايز CNC بطريقة سليمة.			
٤	يستطيع إيقاف الماكينة في حالة الطوارئ.			
٥	يرجع الماكينة إلى حالتها الأصلية			
٦	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

جدول رقم ١٣

توقيع المدرب

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

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يقوم المتدرب بالتالي:

- بالعمل على أحد الفرايز المبرمجة بالحاسب الموجودة بالورشة.

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

- تشغيل الفريزة CNC بشكل منظم وسليم مراعيا قواعد الأمان.
- إيقاف تشغيل الفريزة CNC بشكل سليم.

ضبط النقاط المرجعية Reference point على ماكينات الفرايز المبرمجة بالحاسب

تدريب رقم	٣	الزمن	٨ ساعات

أهداف

- التعرف كل نقاط الصفر المرجعية المختلفة لماكينات الفرايز الـ CNC
- تحديد العلاقة بين نقاط الصفر المختلفة.
- المقدرة على تنفيذ ضبط النقاط المرجية للماكينة في بداية التشغيل أو عند الضرورة.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
فريزة نظام تحكم EMCO Fanuc 31i فريزة نظام تحكم EMCO Sinumerik Shop mill فريزة نظام تحكم EMCO Heidenhain mill	افرول العمل مواد تنظيف

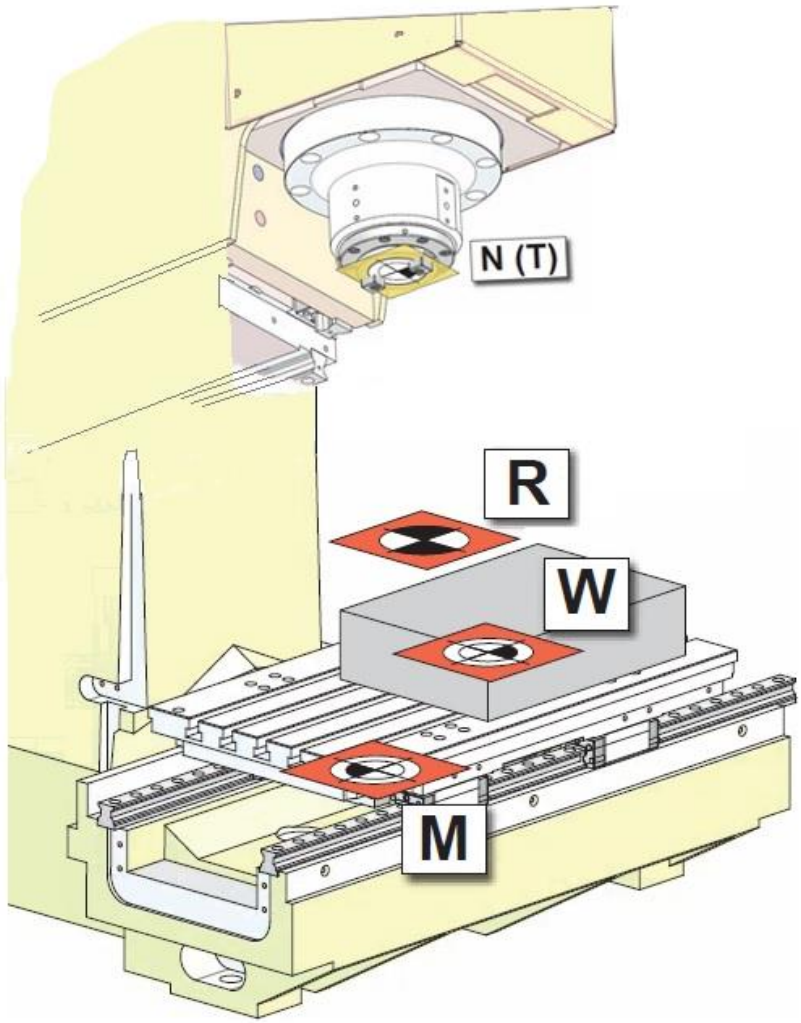
جدول رقم ١٤

المعارف المرتبطة بالتدريب

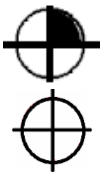
أولا: النقاط المرجعية Reference points ونقاط صفر ماكينات الفرايز الـ CNC:

نقاط الصفر المرجعية بماكينات الفرايز المبرمجة بالحاسب CNC هي نقاط تم وضعها على كافة الأجزاء المتحركة داخل مساحة التشغيل للفرايز الـ CNC بواسطة المصنع، بحيث تستطيع وحدة التحكم بالماكينة تحديد موضع تلك الأجزاء بالنسبة لنقطة الصفر المرجعية.

ويتم اللجوء لضبط النقطة المرجعية reference point في الفريزة المبرمجة بالحاسب عند استخدام الماكينة لأول مرة، يجب ضبط المرجعية في كل مرة عند تشغيل الماكينة خصوصا بعد فصل التيار الكهربي عن الماكينة، او عند حدوث كسر في سكاكين القطع اثناء التشغيل، أو عند اصطدام عدة القطع بالشغلة أو في حالة انقطاع أو فصل التيار الكهربي عن الماكينة، أو في حالة التوقف الطارئ للماكينة باستخدام زر EMERGENCY STOP. ويهدف ضبط النقاط المرجعية للماكينة الى تعريف الأجزاء المتحركة بالفريزة بنقطة صفر الماكينة وهي النقطة المرجعية الأساسية. ويستخدم وضع ضبط نقطة المرجع ليقوم نظام التحكم بحساب المسافة بدقة بين نقطة صفر الماكينة M والنقطة المرجعية لمثبت العدة N أو T من جديد.

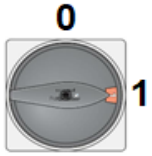


شكل رقم ٢٠: النقاط المرجعية للفريزة المبرمجة بالحاسب CNC

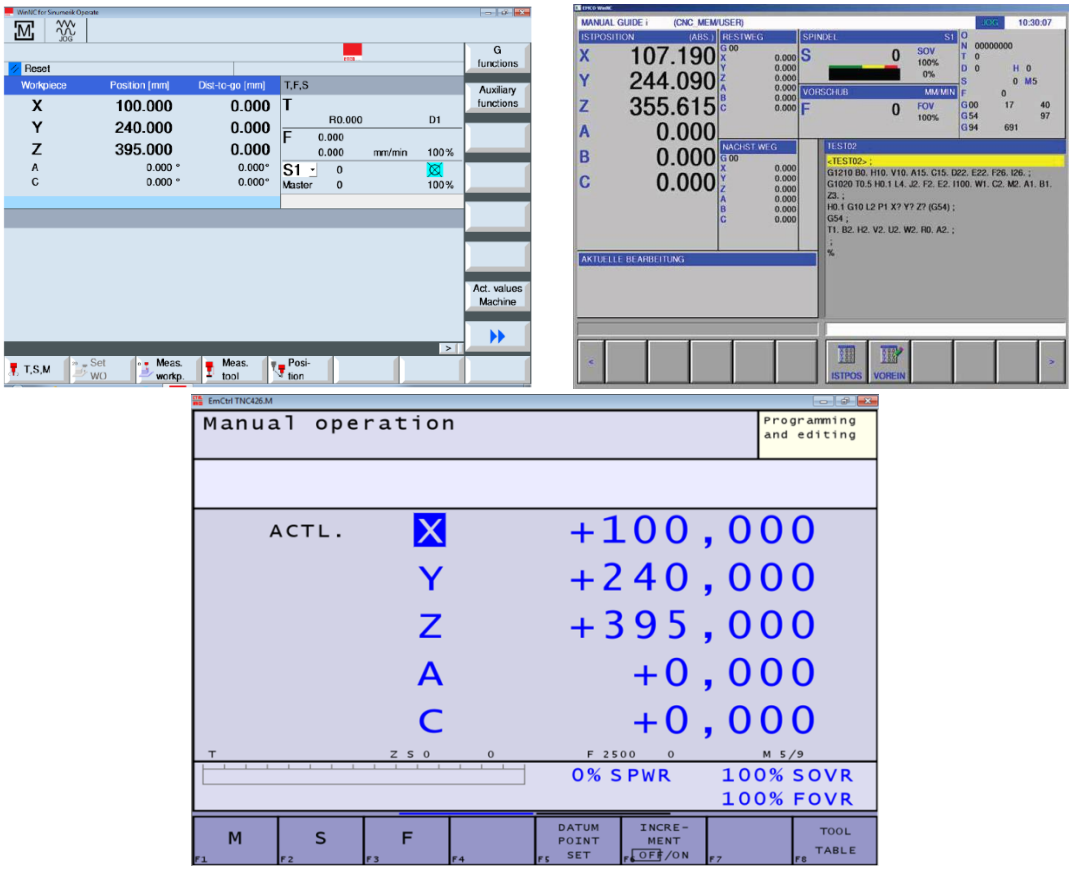
الرمز	النقاط المرجعية Reference points	الوصف
	نقطة الصفر للماكينة M = Machine zero point	هي نقطة مرجعية ثابتة تعرف بواسطة مصنع الماكينة، وتقاس جميع الأبعاد من هذه النقطة. تكون نقطة الأصل للمحاور في نطام الماكينة (X0 و Z0) منطبقة على هذه النقطة.
	نقطة الإسناد (المرجع) R=Reference Point	هي نقطة داخل مجال العمل المسموح به في الماكينة، وتحدد بدقة بواسطة مفاتيح النهايات Limit switches. بعد كل فصل للكهرباء، حرك المجرى الى R لتخبر نظام التحكم بالرجوع الى نقطة المرجع
	نقطة صفر العدة (T) N=T Tool housing zero point	هي نقطة البداية لوحدة القياس لبرنامج قطعة الشغل وتوضع T=N على وجه الظرف أو برج العدة حسب موديل الماكينة حيث تعرف بواسطة مصنع الماكينة.
	نقطة الصفر لقطعة الشغل W=Work piece Zero Point	هي نقطة البداية لنظام الأبعاد التي يستخدمها المبرمج للشغيل. يتم تعريفها بحرية بواسطة المبرمج ويمكن ترحيلها كما نريد داخل برنامج الجزء المشغل يمكن اختيار أكثر من صفر للشغلة داخل البرنامج قطعة العمل The part program

جدول رقم ١٥: بيان النقاط المرجعية

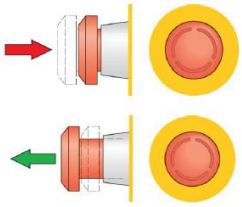
خطوات تنفيذ التدريب

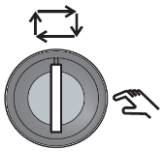
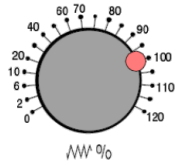
١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بمعمل الـ CNC.	
٢. افتح خط الهواء الخارج من الكمبريسور للماكينة وتأكد من ان قيمة الضغط المقروءة هي ٦ بار	
٣. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch الموجود على الجانب الخلفي أو الأيمن للماكينة في وضع التشغيل (يلف من أمام علامة 0 الى 1) لتوصيل التيار الكهربي للماكينة.	
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 للفرايز باستخدام الماوس مثلا نظام (FANUC_i Mill) كما هو موضح أمامكم أو HMI Operate Mill الخاص بسينوميرك Sinumerik أو يمكنك اختيار أي نظام اخر مثل Heidenhain TNC Mill ثم اضغط OK.	

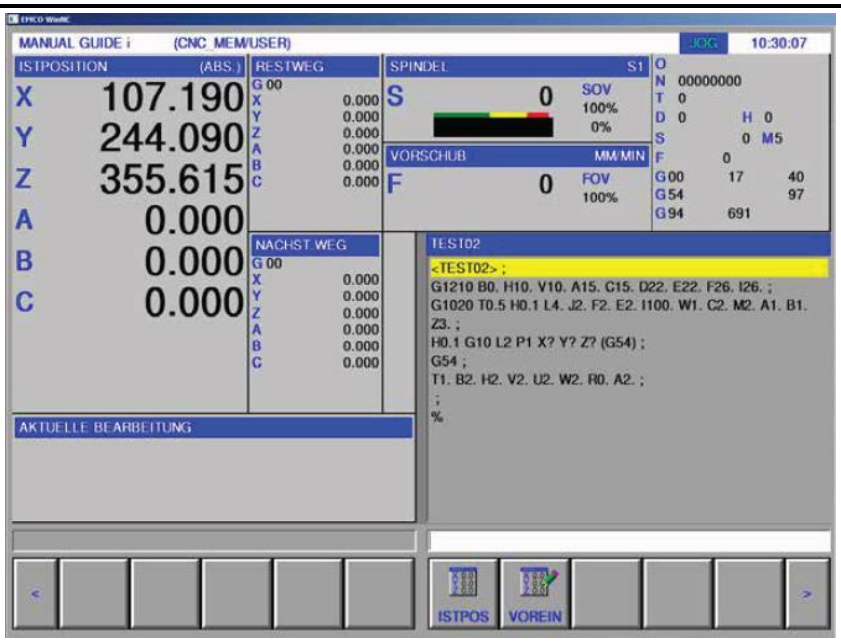
٦. سيتم تحميل النظام وستظهر الشاشة الافتتاحية حسب النظام الذي تم اختياره سواء Fanuc وSinumerik (شاهد الجزء المخصص للبرنامج وخلوه من أيه أوامر)



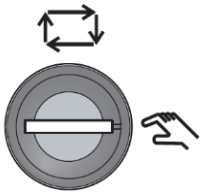
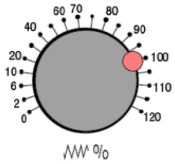
شكل رقم ٢١: شاشة البرنامج لنظامي التحكم Fanuc وSinumerik وHeidenhain

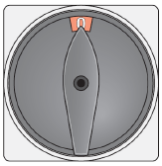
٧. أسحب مفتاح الطوارئ الخاص بتوصيل الكهرباء الى الماكينة للخارج، تتم هذه الخطوة للتأكد من عمل مفتاح الطوارئ وجاهزيته في حالة حدوث حالات طارئة حيث يتم الضغط علية للداخل لفصل الكهرباء عن وحدة التشغيل.	
٨. اضغط على مفتاح إعادة الضبط RESET لجعل وحدة التحكم NC متزامنة مع الماكينة وليتم حذف جميع مخازن العمل المؤقتة وتهيئة نظام التحكم ليكون في الوضع الافتراضي وجاهز لتسلسل برنامج جديد.	RESET
٩. افتح باب الفريزة بالضغط على مفتاح (Enable/consent Key) للتأكد من عملة بشكل سليم.	
١٠. أضغط على مفتاح الاستعداد للتشغيل AUX-ON كي يتم تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة وتوصيل التيار الكهربي للأجزاء الكهربية للماكينة.	

ضبط وضع المرجع reference للماكينة قبل التشغيل	
١١. اغلق باب الفريزة بالضغط على مفتاح (Enable/consent Key). أو عن طريق مفتاح غلق الباب .	
الطريقة الأولي: الضبط الأتوماتيكي	
١٢. اضبط مفتاح التشغيل على الوضع الاتوماتيكي عن طريق إدارة المفتاح المركب بهذا المتحكم، وستلاحظ إضاءة ووميض لمبة الإشارة الموجودة في مفتاح REF	
١٣. حرك بكرة أوضاع التشغيل على وضع النقطة المرجعي Reference.	
١٤. لف بكرة التغذية لتزيد معدل التغذية باستخدام المفتاح الدوار لتغيير قيمة التغذية (مثلا اختر ١٠٠) ستلاحظ عرض قيمة التغذية المحددة F بـ ٪ على الشاشة. ١٥. سجل مشاهداتك عند تغير لف البكرة يمينا ويسارا.	
Reference all axis bottom	١٦. اضغط على مفتاح ضبط المرجعية أوتوماتيكيا REF ليتم تعريف النقطة المرجعية لماكينة الفريزة CNC Reference point وذلك بهدف تعريف الماكينة بموضعها أي تعريفها بنقطة صفر الماكينة حيث يتم ضبط مرجعية المحاور بالتوالي وبعد ذلك تضبط مرجعية برج العدة Tool changer أوتوماتيكيا. ١٧. شاهد تحرك برج العدة ليلامس الحساسات وانتظر لحظة حتى تتحرك الأجزاء القابلة للحركة وتشعر الماكينة بالحساسات وتظهر على الشاشة قيم البعد (X &Y& Z) محسوبة من صفر الماكينة، كما في شكل... (الذي يبين قيم استرشاديه قد تختلف عن الظاهرة على الماكينة التي تعمل عليها) وبالتالي تكون أجزاء الماكينة المتحركة قد تعرفت على موضعها عند بداية التشغيل. ١٨. سجل قيم X و Y و Z الظاهرة على الشاشة ١٩. سجل مشاهداتك حول ضبط نقاط المرجع للماكينة



شكل رقم ٢٢: مثال على القيم المرجعية على محاور X وZوY لماكينة نظام Fanuc

ملحوظة: عند تنفيذ هذا التدريب على ماكينة نظام سينوميرك Sinumerik يتم الضغط على مفتاح MACHINE بعد أو قبل الخطوة رقم ١٣ كي تظهر الإحداثيات على الشاشة عند تنفيذ عملية الضبط	
الطريقة الثانية: الضبط النصف الأتوماتيكي	
٢٠. اضبط مفتاح العمليات الخاصة على وضع التشغيل النصف اتوماتيكي/اليدوي HAND **ملحوظة:** باستخدام هذا المفتاح، يمكن إجراء حركات في وضع Jog Mode عندما يكون الباب الجرار مفتوحا.	
٢١. لف بكرة التغذية لتزيد معدل التغذية باستخدام المفتاح الدوار لتغيير قيمة التغذية (مثلا اختر ١٠٠) ستلاحظ عرض قيمة التغذية المحددة F بـ ٪ على الشاشة.	
٢٢. اضغط على مفتاح +Z لفترة ليتم ضبط مرجعية محور Z لأعلى، شاهد تحرك برج العدة ليلامس الحساسات وستظهر قيمة Z منسوبة الى صفر الماكينة وستتغير قيمة Z على الشاشة ويظهر بجانبها علامة ⊕.	
٢٣. اضغط على مفتاح -X لفترة ليتم ضبط مرجعية محور X بالتحرك لليسار، شاهد تحرك برج العدة ليلامس الحساسات وستظهر قيمة X منسوبة الى صفر الماكينة وستتغير قيمة X على الشاشة ويظهر بجانبها علامة ⊕.	

٢٤. اضغط على مفتاح -Y لفترة ليتم ضبط مرجعية محور Y بالتحرك لليسار، شاهد تحرك برج العدة ليلامس الحساسات وستظهر قيمة Y منسوبة الى صفر الماكينة وستتغير قيمة Y على الشاشة ويظهر بجانبها علامة . ٢٥. سجل قيم X و Y و Z الظاهرة على الشاشة في جدول النتائج. ٢٦. سجل مشاهداتك حول ضبط نقاط المرجع للماكينة بالطريقتين وقارن بين القيم في الحالتين.	
إيقاف تشغيل الفريزة المبرمجة بالحاسب CNC lathe	
٢٧. أضغط مفتاح AUX-OFF لإيقاف تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة.	
٢٨. اضغط على مفتاحي SKIP + RESET في نفس الوقت لإعادة الماكينة لوضعها الأصلي وإيقاف تشغيل الماكينة بدون فصل التيار الكهربي عن الماكينة.	
٢٩. أغلق برنامج تشغيل الماكينة WIN-NC، ثم أغلق نظام التشغيل Windows بالضغط على الأزرار المقابلة معا	
٣٠. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch في وضع الفصل (0) لفصل التيار الكهربي عن الماكينة.	
٣١. اغلق مخرج الهواء الخاص بالكمبريسور	

جدول رقم ١٦

تسجيل النواتج

نوع الضبط	احداثيات المحاور		
	X	Y	Z
اتوماتيكي Automatic	.....	.....	.....
يدوي Manual	.....	.....	.....

جدول رقم ١٧: قيم النقاط التي تم قراءتها من على الشاشة في حالة نظام فانوك Fanuc

نوع الضبط	احداثيات المحاور		
	X	Y	Z
اتوماتيكي Automatic	.....	.....	.....
يدوي Manual	.....	.....	.....

جدول رقم ١٨: قيم النقاط التي تم قراءتها من على الشاشة في حالة نظام سينوميرك Sinumerik

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

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 الفريزة CNC mill.			
٣	يتمكن من تنفيذ ضبط النقاط المرجعية على الفريزة المبرمجة بالحاسب CNC mill.			
٤	يرجع الماكينة الى حالتها الأصلية			
٥	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

جدول رقم ١٩

توقيع المدرب

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

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يقوم المتدرب بالتالي:

- التعرف على ضبط النقاط المرجعية على الفريزة CNC

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

- تنفيذ ضبط النقاط المرجعية على الفريزة CNC.

ضبط نظام الإحداثيات Coordinate systems ومحاور الحركة لماكينات الفرايز الـ CNC

تدريب رقم	٤	الزمن	٨ ساعات

أهداف

- التعرف على نظام الإحداثيات للفرايز الـ CNC قبل استخدام الماكينة.
- تحديد محاور الحركة لماكينات الفرايز الـ CNC المستخدمة في البرمجة.

متطلبات التدريب

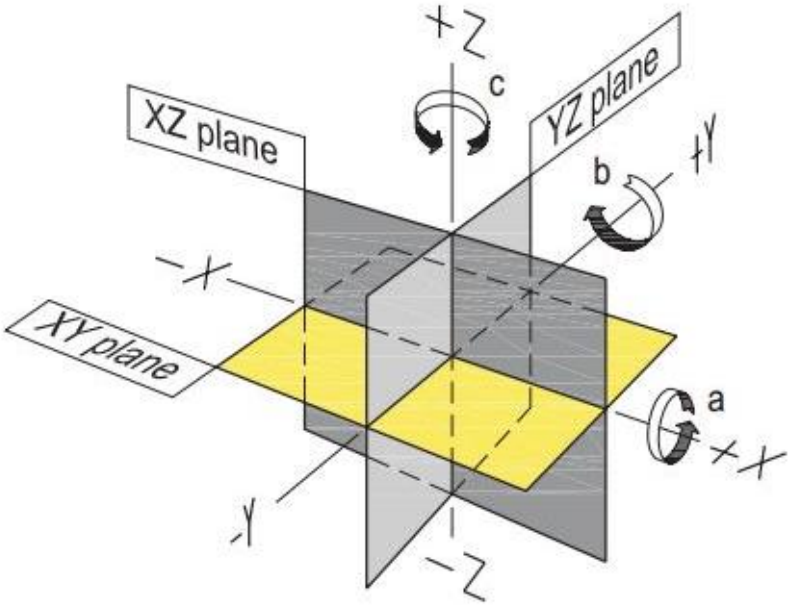
العدد والأدوات	المواد والخامات
فريزة نظام تحكم EMCO Fanuc 31i فريزة نظام تحكم EMCO Sinumerik Shop mill فريزة نظام تحكم EMCO Heidenhain mill	ارتداء افرول العمل قلم ليزر (لتوجيه نحو الأجزاء)

جدول رقم ٢٠

المعارف المرتبطة بالتدريب

أن المحاور أكثر شيوعا للفرايز CNC في الصناعة، هي الاتجاه المزدوج للمحاور X, Z. تنقسم فرايز CNC الى فرايز رأسية وأفقية Vertical and horizontal mills. المثال الشهير للفريزة الرأسية هي الفريزة التقليدية. أما جميع أنواع فريزة الفرش المائل slant bed mill هي من النوع الأفقي. عادة تحديد المحاور في التطبيقات الصناعية وخصوصا ماكينات الـ CNC لا يتبع دائما المتعارف عليه في المبادئ الرياضية.

١. يقوم المدرب بتعريف نظام الإحداثيات المتعامدة للطلاب وبيان الثلاثة محاور الفراغية (X Y, Z) وبيان تعامد كل محور على الاخر وتقاطعهم في نقطة واحدة وهي نقطة الصفر كما هو مبين بشكل ٢٣. وتوضيح ان المستوى يعرف بواسطة محورين متعامدين مثل (X-Z) أو (X-Y) أو (Y-Z)



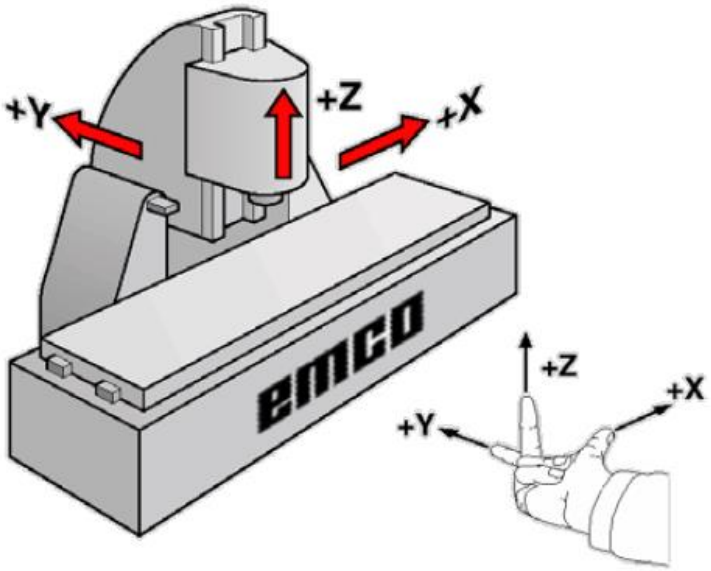
شكل رقم ٢٣: الاتجاهات القياسية لمستويات ومحاور الآت ماكينة الـ CNC

٢. تعريف الطلاب بأنواع محاور الماكينة وتوضيح انها تنقسم الى محاور اساسية ومحاور إضافية

المحاور الأساسية للماكينة Primary machine axes:

هي المحاور الثلاثة الشهيرة المتعامدة X, Y, Z والمسماة بالمحاور الديكارتيه Cartesian Coordinate والتي يمكنها تحديد أي نقطة في الفراغ كما هو مبين بشكل.

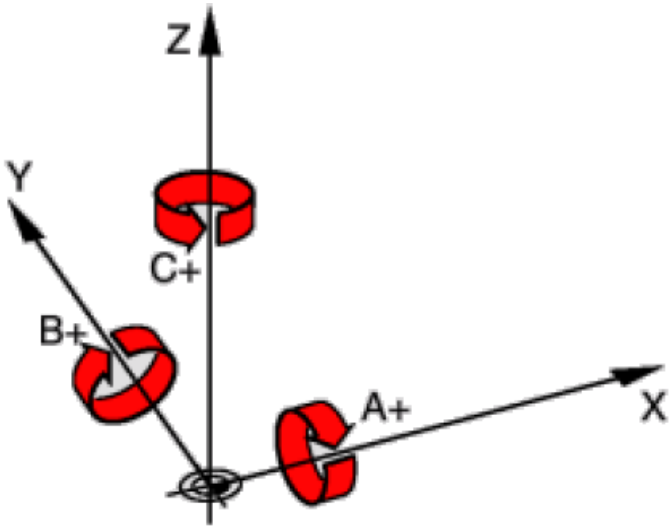
يكون محور X في اتجاه متعامد (عرضي) على قطعة الشغل، اما محور Z يكون في الاتجاه الطولي أي موازى لمحور قطعة الشغل وعمودي على الة القطع كما هو مبين بشكل ٢٤، ويمكن لحامل العدة التحرك في محورين، Z وX. القيمة السالبة للمحور تعنى حركة العدة في اتجاه قطعة الشغل، والقيم الموجبة للمحاور تعنى ابتعاد الة القطع أو العدة عن قطعة الشغل.



شكل رقم ٢٤: المحاور الأساسية على الفرايز CNC

- المحاور الإضافية Supplementary machine axes:

يمكن تصميم ماكينة CNC من أي نوع مع محور إضافي واحد أو أكثر، يتم تعيينه عادة كمحاور ثانوية أو متوازية باستخدام أحرف U وV وW. تكون هذه المحاور متوازية عادة مع محاور X وY وZ الأساسية على التوالي. بالنسبة إلى التطبيقات الدوارة أو الفهرسة indexing، يتم تعريف محاور إضافية كمحاور A وB وC، حيث يتم تدويرها حول المحاور X وY وZ، مرة أخرى حسب ترتيبها الخاص. الاتجاه الموجب لمحور الدوران (أو الفهرسة indexing) هو الاتجاه المطلوب والمشابه لربط مسمار في اتجاه اليمين (اتجاه عقارب الساعة) حول المحور X أو Y أو Z الموجب. ويبين شكل ٢٥ العلاقة بين المحاور الأساسية الإضافية.



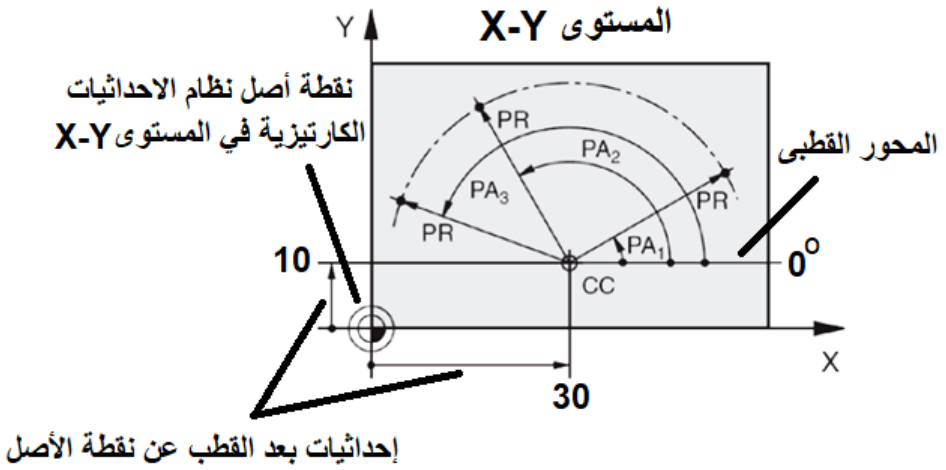
شكل رقم ٢٥: العلاقة بين المحاور الأساسية والإضافية لماكينات الـ CNC

نظام الإحداثيات القطبية polar coordinate system

هو النظام الذى يعرف بمعرفة نصف لقطر والزاوية (R, θ) لتحديد مكان أي نقطة في المستوى، لذا عندما تكون أبعاد الرسم التنفيذي بها دوائر وأقواس وزوايا فمن الأفضل والأسهل تحديد الأبعاد لقطعة الشغل part program بالإحداثيات القطبية.

- الإحداثيات القطبية لها خط مرجعي (محور) يقع في منتصف دائرة CC، مركز الدائرة هو المركز/القطب (0,0) الإحداثيات كما هو مبين بشكل ٢٦.

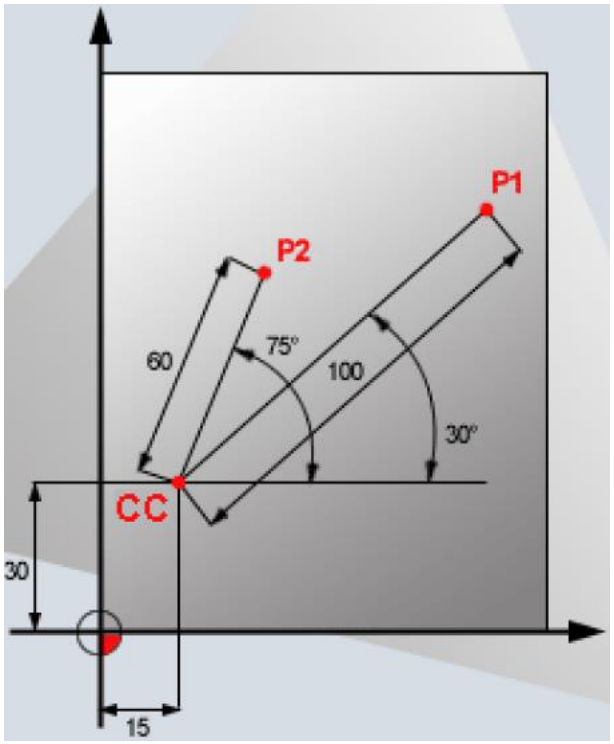
١. نصف القطر القطبي Polar Radius (PR): هو المسافة من مركز الدائرة CC إلى ذلك الموضع.
٢. الزاوية القطبية Polar Angle (PA): مقدار الزاوية المحصورة بين الخط المرجعي والخط الواصل بين مركز الدائرة CC إلى ذلك الموضع.



شكل رقم ٢٦: بيانات نظام الإحداثيات القطبية

إحداثيات النقاط المبينة بالرسم طبقا للنظام الإحداثيات القطبية هي على التوالي

(P2: Radius=60 Angle =75°) ،(P1: Radius=100 Angle =30°)



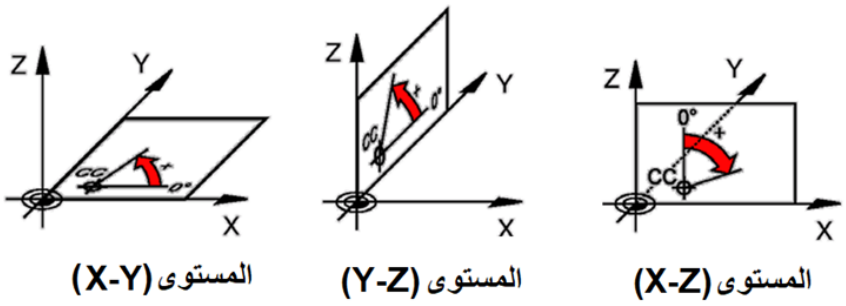
شكل رقم ٢٧: يبين تمثيل مجموعة من النقاط بنظام الإحداثيات القطبية

تحديد الخط المرجعي (المحور) للزاوية القطبية وتحديد القطب Origin

القطب Origin هو نقطة أصل النظام القطبي Polar system ويقع في أي من المستويات الثلاث المعروفة (X-Y, X-Z,Y-Z) كما هو مبين بشكل ٢٨. ويحدد مكانه بمعرفة إحداثييه في النظام الكارتيزية Cartesian system للمستوى الذي يقع فيه، تحدد هذه الإحداثيات أيضا المحور المرجعي للزاوية القطبية في البرمجة على ماكينات الفرايز المبرمجة نظام Fanuc تستخدم الأكواد G17-G19 Plane selection لاختيار المستوى.

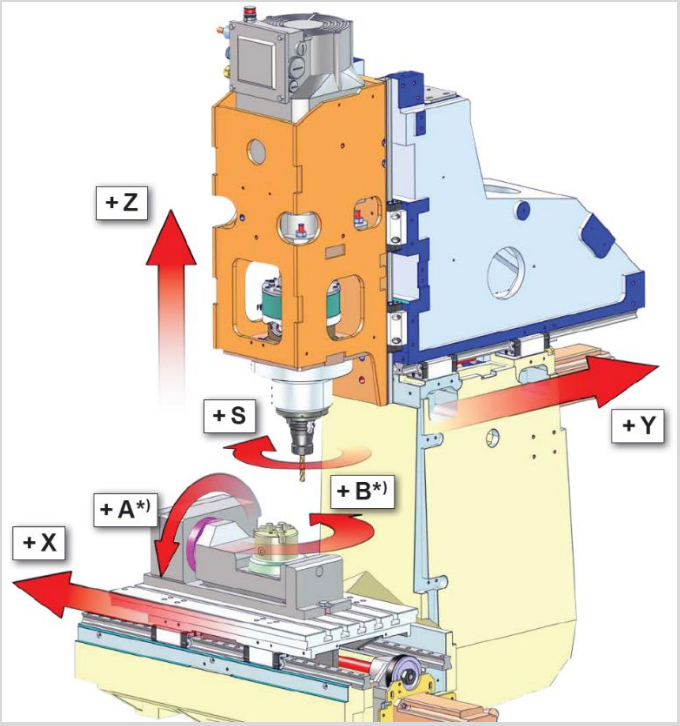
المحور القطبي Polar axis	مستوى نظام الإحداثيات القطبية Pole coordinates plane
+X	X/Y (G17)
+Y	Y/Z (G19)
+Z	Z/X (G18)

جدول رقم ٢١



شكل رقم ٢٨: مكان وقوع الإحداثيات القطبية في المستويات الثلاثة (X-Y, X-Z,Y-Z)

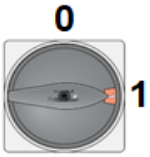
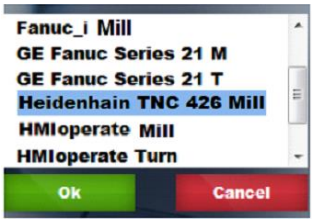
يكون محور Z دائما هو المحور الرأسي في الفرايز المبرمجة CNC كما في الشكل التالي.

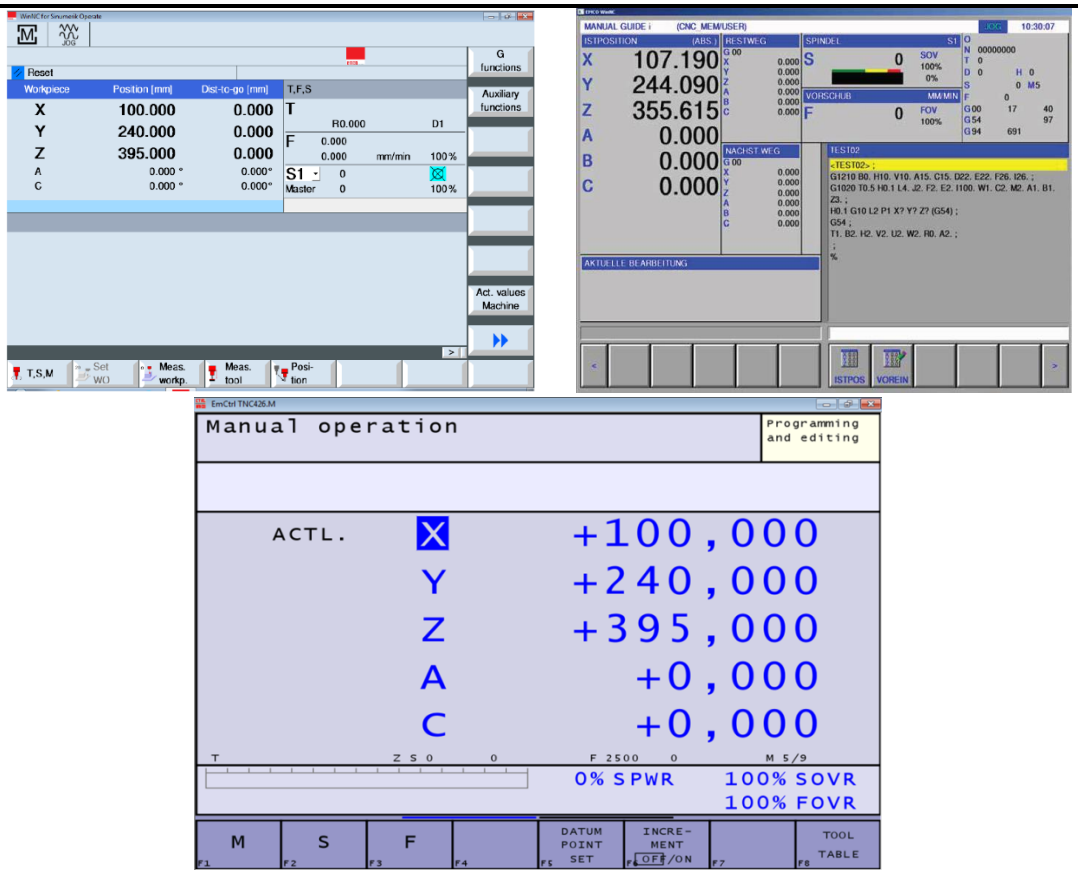


المحاور الأساسية والإضافية على الفريزة الـCNC

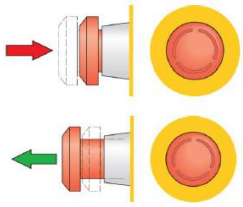
- عادة يكون في الفرايز المحور خاصة مثل المحور الخاص بتدوير قطعة العمل Workpiece ويسمى المحور الرابع ويرمز له بالرمز "A-axis zero (A) point".
- مثلا عند تصنيع قطعة شغل بشكل سداسي من عمود خام اسطواني، يلزم إدارة الشغلة بزاوية محددة (جزء من لفة) عند تسوية كل جزء ليناسب تقسم السطح السداسي. لذ يجب التفرقة بين سرعة دوران (الـ Spindle) عمود الدوران باللفة/دقيقة وإزاحة المحور A بالقياس الزاوي (مثلا: عشر درجات ١٠ o ناحية عقارب الساعة أو عكس عقارب الساعة).
- يدور عمود الدوران (Spindle) في الفرايز الـ CNC حول محور Z، بمعنى يتم الدوران في نفس اتجاه المحور B ولكن ليس له علاقة بحركة المحور B لأن المحور B يتحرك إزاحة محددة في البرنامج مثل الإزاحة في محور Z, X ولكن بإزاحة زاوية.

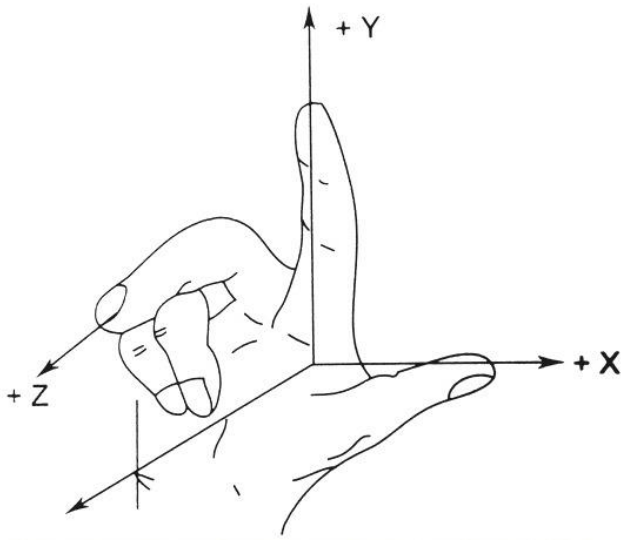
خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بمعمل الـ CNC.	
٢. افتح خط الهواء الخارج من الكمبريسور للماكينة وتأكد من أن قيمة الضغط المقروءة هي ٦ بار	
٣. شغل الماكينة بوضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch الموجود على الجانب الخلفي أو الأيمن للماكينة في وضع التشغيل (يلف من أمام علامة 0 الى 1).	
٤. انتظر حتى يتم تحميل نظام التشغيل للماكينة	
٥. اختر نظام البرمجة المطلوب للفرايز باستخدام الماوس مثلا نظام (FANUC_i Mill) كما هو موضح أمامكم أو HMI Operate Mill الخاص بسينوميرك Sinumerik أو يمكنك اختيار أي نظام أخر مثل Heidenhain TNC Mill ثم اضغط OK. 	
٦. سيتم تحميل النظام وستظهر الشاشة الافتتاحية حسب النظام الذي تم اختياره سواء Fanuc وSinumerik (شاهد الجزء المخصص للبرنامج وخلوه من أيه أوامر)	



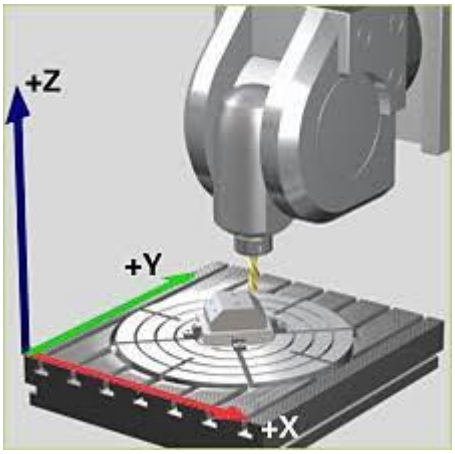
شكل رقم ٢٩: شاشة البرنامج لنظامي التحكم Fanuc وSinumerik وHeidenhain

٧. يجب التأكد من عمل مفتاح الطوارئ بالضغط على مفتاح الطوارئ للداخل للتأكد من عدم توصيل الكهرباء لوحدة التشغيل ٨. أسحب مفتاح الطوارئ للخارج لتوصيل الكهرباء إلى الماكينة	
٩. اضغط على مفتاح إعادة الضبط RESET لجعل وحدة التحكم NC متزامنة مع الماكينة وليتم حذف جميع الرسائل المؤقتة الظاهرة على الشاشة وتهيئة نظام التحكم ليكون في الوضع الافتراضي وجاهز لتسلسل برنامج جديد.	RESET
١٠. افتح باب الفريزة بالضغط على مفتاح (Enable/consent Key).	
١١. يقوم المدرب بتعريف نظام الإحداثيات المتعامدة للطلاب وتعريف الطلاب بالمحاور الأساسية للماكينة (X, Y, Z, A, C) وكيفية استخدام قاعدة اليد اليمنى لتحديدها على الفريزة	



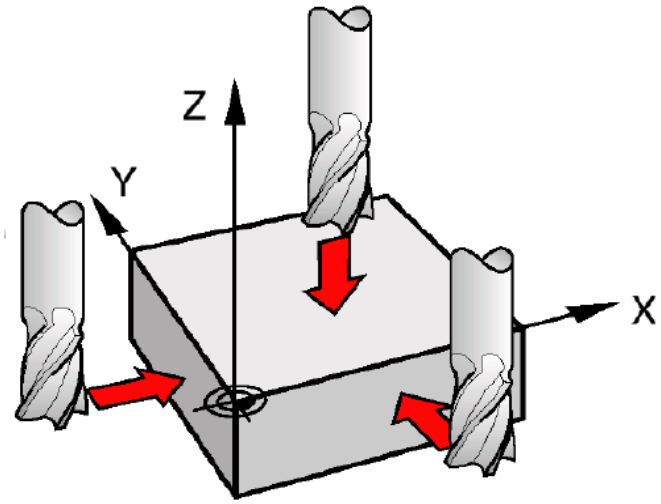
شكل رقم ٣٠: تعيين المحاور بقاعدة اليد اليمنى للمحور X الأفقي للفرايز CNC

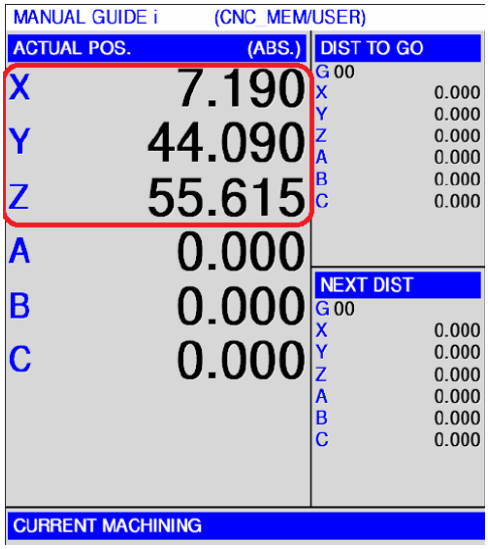
١٢. يقوم المدرب بتحديد اتجاه المحاور الخطية X, Y, Z والإزاحة الزاوية للمحور C, A على ماكينة الفريزة كما هو مبين بالشكل التالي



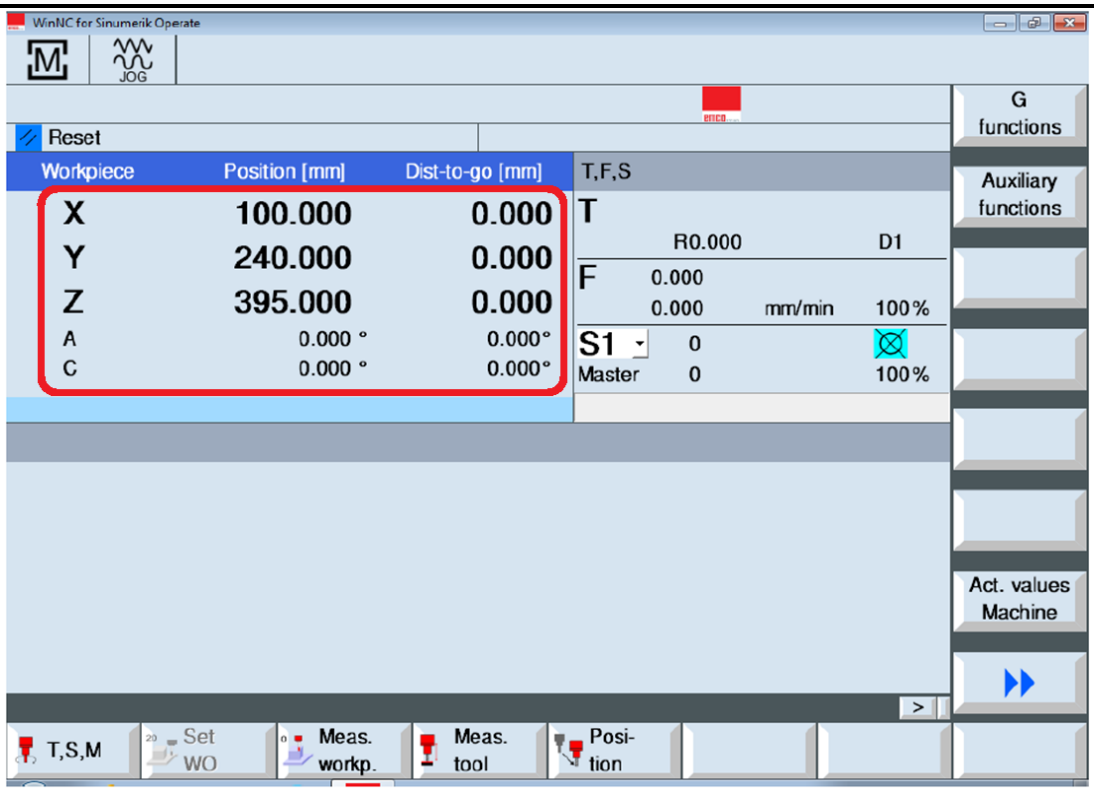
شكل رقم ٣١: حركات المحاور التي يمكن الحصول عليها في ماكينة الفريزة الـ CNC

١٣. أضغط على مفتاح الاستعداد للتشغيل AUX-ON لمدة ثانية واحدة كي يتم تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة وتوصيل التيار الكهربي للأجزاء الكهربية للماكينة.	
١٤. اغلق باب الفريزة بالضغط على مفتاح (Enable/consentKey).	
١٥. اضغط على مفتاح JOG لتحريك المحاور الخطية X ,Z Y, يدويا	
١٦. أضغط مفتاح دوران حامل العدة لاستدعاء جيب عدة فارغ	

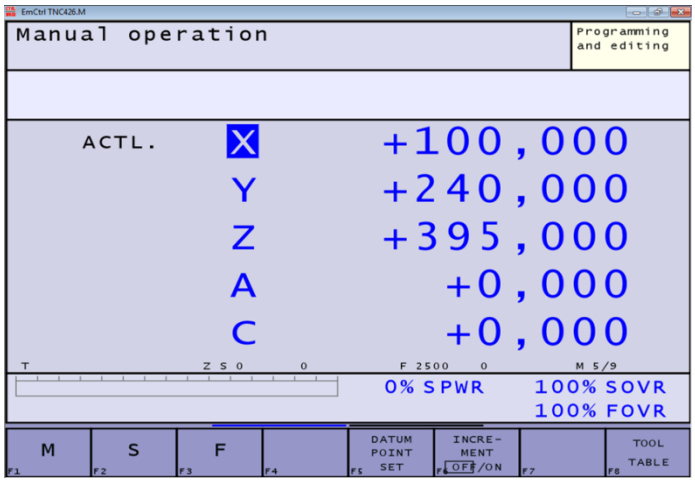
١٧. اضغط مفتاح -Z لتحريك برج العدة في اتجاه محور Z، حتى يقترب سطح العدة مع الشغلة مرعاه عدم تلامسهم.	-Z
١٨. اضغط مفتاح -Y لتحريك برج العدة في اتجاه محور Y، حتى يقترب سطح العدة مع الشغلة مرعاه عدم تلامسهم.	-Y
١٩. اضغط مفتاح -X لتحريك برج العدة في اتجاه محور X، حتى يلاحظ الطلاب حركة برج العدة. 	-X
٢٠. اضغط مفتاح المحور الرابع -A لتدوير الجزء الخاص بالمحور الرابع في الاتجاه السالب، حتى يلاحظ الطلاب حركة دوران المحور الرابع **ملحوظة:** في الفريزة نظام Heidenhain يتم الضغط على المفتاح IV	-A
٢١. اضغط مفتاح اظهار الوضع POS حتى تظهر قيم X ,Y, Z الحالية على الشاشة (سجل القيمة في جدول النتائج) وسجل ما تشاهده عن استخدام مفاتيح -Z و-Y و-X و-A.	POS



شكل رقم ٣٢: يبين قيم استرشاديه لـ X وY وZ على شاشة نظام فانوك

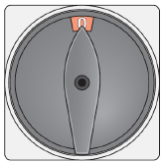


شكل رقم ٣٣: يبين قيم استرشاديه لـ X و Y و Z على شاشة نظام سينوميرك



شكل رقم ٣٤: يبين قيم استرشاديه لـ X و Y و Z على شاشة نظام هايدن هاين

٢٢. اضغط مفتاح +Z لتحريك محور الدوران (الحامل لعدة القطع عند التشغيل) في اتجاه محور Z، حتى يقترب سطح العدة مع الشغلة ويراعى عدم تلامسهم	+Z
٢٣. اضغط مفتاح +Y لتحريك محور الدوران في اتجاه محور Y، حتى يلاحظ الطلاب حركة حامل العدة.	+Y
٢٤. اضغط مفتاح +X لتحريك محور الدوران في اتجاه محور X، حتى يلاحظ الطلاب حركة حامل العدة.	+X

٢٥. اضغط مفتاح المحور الرابع +A لتدوير الجزء الخاص بالمحور الرابع في الاتجاه الموجب، حتى يلاحظ الطلاب حركة دوران المحور الرابع حتى يلاحظ الطلاب حركة دوران المحور الرابع **ملحوظة:** في الفريزة نظام Heidenhain يتم الضغط على المفتاح IV	
٢٦. اضغط مفتاح اظهار الوضع POS مرة أخرى حتى تظهر على قيم Z , X الجديدة على الشاشة (سجل القيمة في جدول النتائج)، وسجل ما تشاهده عن استخدام مفاتيح +Z و +Y و +X و +A.	
٢٧. قم بإرجاع العدة (وجه محور الدوران) الى نقطة أمان ٢٨. أضغط مفتاح AUX-OFF لإيقاف تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة	
٢٩. اضغط على مفتاحي SKIP + RESET في نفس الوقت لإعادة الماكينة لوضعها الأصلي وإيقاف تشغيل الماكينة بدون فصل التيار الكهربي عن الماكينة.	
٣٠. أغلق برنامج تشغيل الماكينة WIN-NC، ثم أغلق نظام التشغيل Windows وجهاز الكمبيوتر بالضغط على الأزرار المقابلة معا	
٣١. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch في وضع الفصل (0) لفصل التيار الكهربي عن الماكينة.	
٣٢. اغلق مخرج الهواء الخاص بالكمبريسور	

جدول رقم ٢٢

تسجيل النواتج

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

جدول رقم ٢٣: قيم النقاط التي تم قراءتها من على الشاشة

المشاهدات

قم بتسجيل ما تشاهده عند إدخال قيم موجبة أو قيم سالبة لأزاحه الإحداثيات عند العمل على الفريزة CNC

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يتعرف على أجزاء وحدة التحكم للفرايز CNC.			
٣	يحدد اتجاهات محاور الحركة على للفرايز CNC وتطبيق قاعدة اليد اليمنى.			
٤	ينفذ وضع الحركة اليدوي باستعمال الوضع Jog.			
٥	يتحكم في اتجاه الحركة بإدخال قيم احداثيات موجبة باستخدام مفاتيح +Z و+Y و+X و قيم احداثيات سالبة -Z و-Y و -X.			
٧	يرجع الماكينة الى حالتها الأصلية			
٨	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			
٩	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			

جدول رقم ٢٤

توقيع المدرب

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

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يسمح للمتدرب بالتالي:

- العمل على الفريزة المبرمجة بالحاسب

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

- تحدد اتجاهات محاور وإحداثيات الحركة على الفريزة CNC وتطبيق قاعدة اليد اليمنى للفريزة CNC بشكل سليم.
- التحكم في اتجاه الحركة للفريزة CNC بتنفيذ وضع الحركة اليدوي JOG وإدخال قيم إحداثيات موجبة وسالبة باستخدام مفاتيح التحكم بالفريزة CNC.

اختيار ومواصفات أدوات القطع في الفرايز الـ CNC			
تدريب رقم	٥	الزمن	٨ ساعات

أهداف

- التعرف على أدوات القطع المستخدمة في الفرايز الـ CNC.
- التعرف على الخصائص الواجب توافرها في عدد القطع
- التعرف على المواد المصنع منها عدد القطع
- التعرف على الرموز المستخدمة لتحديد نوع العدة رمز الأداة tool signature

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
سكاكين قطع ذات مقاسات وأشكال مختلفة بنطة ثقب ذات مقاسات وأشكال مختلفة أجهزة قياس	افرول العمل فوطة صفراء لتنظيف لقم وأقلام القطع جوانتي لليد

جدول رقم ٢٥

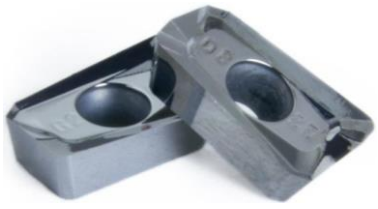
المعارف المرتبطة بالتدريب

عدة القطع المستخدمة في الماكينات المبرمجة CNC لها اشكال متعددة، توجد مجموعة من عدد القطع تستخدم للقطع الخارجي وأخرى للقطع الداخلي.

قديما استخدم الصلب الكربوني لصنع أدوات القطع ولكنه يفقد صلادته عند 200°م، وبالتالي لا يمكن استخدامه في القطع بسرعة أو التغذية العالية عندما يتطلب الحصول على أسطح ناعمة وعلى إنتاجية كبيرة؛ وفي بداية القرن العشرين تم تصنيع أدوات القطع من سبيكة تعتمد على الكروم والنيكل كعناصر أساسية والذى يفقد صلادته عند 600°م مما أتاح عند استخدامه إمكانية القطع بسرعات عالية ولذا أطلق عليه اسم الصلب سريع القطع (High-Speed Steel HSS)؛ وفي ثلاثينيات القرن العشرين طورت الكربيدات carbide واستخدمت تكنولوجيا المساحيق في صنع اللقم الكربدية carbide inserts من مساحيق الكربيدات، والكربيدات تتكون في الأساس من كربيد التنجستين Tungsten– والتيتانيوم Titanium والكوبالت Cobalt)، ويتم تركيب اللقم في حامل العدة عن طريق اللحام أو الربط بمسامير على سطح حامل العدة (السافورت) والمصنوع من الصلب كربوني. كما اصبح تصميم شكل حامل اللقم قوي فأصبح أكثر متانة وأكثر سهوله وسرعه في طريقة الفك والتركيب كما هو مبين في شكل...

شكل رقم ٣٥: عدة القطع والتي يتم تثبيتها في حامل العدة عن طريق مسمار ومثبت

ثم تطورت تكنولوجيا المساحيق powder technology وتطوير السيراميك والذي يتكون في الأساس من أوكسيد الألومنيوم في الستينات من القرن الماضي والذي يفقد صلادته عند 1200 درجة مئوية كذلك حدثت تطورات عديدة في تصميم شكل حامل العدة فاصبح أكثر متانة وأكثر سهوله وسرعه في آلية الفك والتركيب كما هو موضح بالشكل السابق.



لقم سكاكين الفرايز Milling Inserts

لقم أقلام الخراطة Lathe Inserts

شكل رقم ٣٦

المطاحن الطرفية End mills:

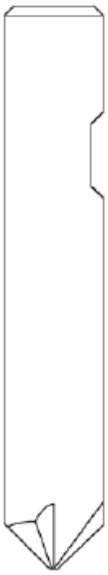
هي تلك الأدوات التي لديها الأسنان قطع في احدى نهايتها، وكذلك على الجوانب. تستخدم مصطلح End mills بصفة عامة للإشارة إلى القواطع ذات القاع المسطح، والقواطع المستديرة (nosed ball) وأجهزة التقطيع النصف قطرية radiused cutters (أنف الثور bull nose, or torus). وهي مصنوعة عادة من الصلب عالي السرعة أو الكربيد الأسمنتي cemented carbide، ولها مزمار واحد أو أكثر. وهي أكثر الأدوات شيوعا في الفريزة.

شكل رقم ٣٧: عدة قطع (مطحنة طرفية) End mill

خطوات تنفيذ التدريب

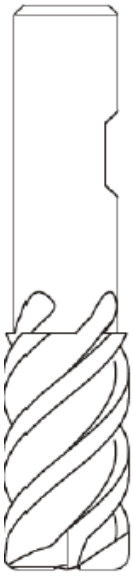
١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بمعمل الـ CNC.
٢. قم بوضع العدد في مجموعات مرتبه حسب الشكل والنوع
٣. تعرف على مجموعات عدة وسكاكين القطع الأندميل End mills المستخدمة في ماكينات الفرايز المبرمجة بالحاسب تحت إشراف المدرب والذى يوضح وظيفة كل نوع كما هو مبين بشكل... حيث يبين المدرب أن الأندميل End mills هي أكثر أدوات القطع استخداما في التصنيع باستخدام الفرايز المبرمجة بالحاسب وكذلك اليدوية، وعادة ما تستخدم في تصنيع الجوانب ووجوه المشغولات.

شكل رقم ٣٨: أنواع الأندميل End mills الخارجية



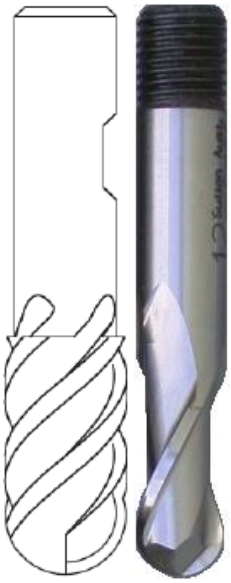
CHAMFER

يستخدم لعمل كسر سوكه للحواف deburr بزاوية العدة



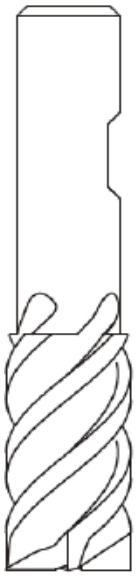
BULL NOSE

له حوف دائرية ويستخدم لعمل شطف دوراني fillet في ارضية جوانب القطع ونظرا لمتانته فانه يستخدم أيضا لعمليات التخشين



BALL NOSE

يستخدم هذا النوع لتفريز المسارات والبوكيتات (الجيوب) ثلاثية الابعاد 3D



FLAT NOSE (Square endmill)

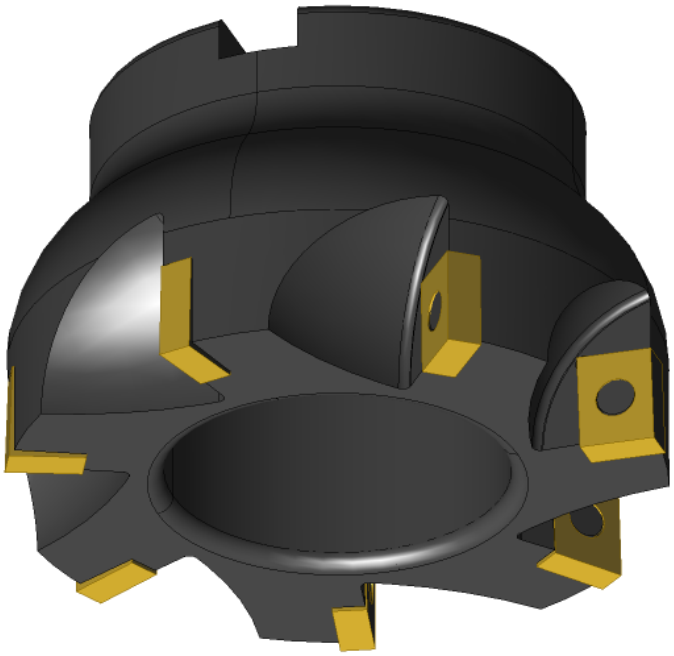
يستخدم لتفريز المسارات والبوكيتات (الجيوب) ثنائية الابعاد 2D. اكثر العدد استخداما لعمل قطع مربع

شكل رقم ٣٩: مقياس زاوية البنطة الملتويةTwist drill angle gauge ، وبعد مركز البنطة بعد اجراء السن

٤. يوضح المدرب أنواع بنط (مثاقيب) المركز center drill المستخدمة في الفرايز المبرمجة بالحاسب والتي تستخدم لعمل ثقب صغير كدليل حتى نضمن عدم انحراف does not wobble البنطة الرئيسية twist drill بعد ذلك.

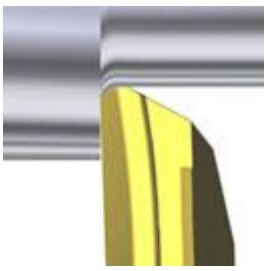
شكل رقم ٤٠: أنواع مجموعة مثاقيب المركز CENTER DRILL SET

٥. يوضح المدرب عدة قطع الوجه (Face mill) كما هو مبين بشكل ٤١ والتي تستخدم لعمل سطح مستوى لقطعة الشغل



شكل رقم ٤١: عدة قطع الوجه المسطح Face mill

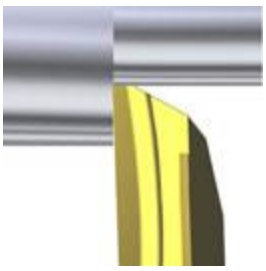
٦. تعرف على الأشكال المتاحة لحافة لقم القطع inserts لسكاكين القطع الخارجية ونصف قطر طرف القطع بها المستخدمة في ماكينات الفرايز المبرمجة بالحاسب ويوضح وظيفة كل نوع كما هو مبين بشكل ٤٢.



نصف قط ومساحة

Radius and wiper

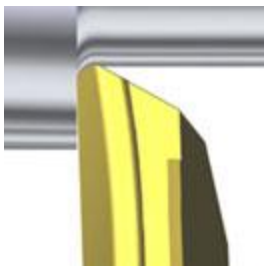
يستخدم للقطع المحوري وله ميزة المساحة وعمل نصف القطر ليعطى العمر الطويل وتشطيب الأسطح بنعومة عالية.



مساحة

wiper

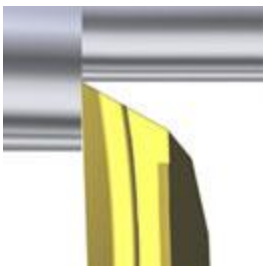
له حافة صغيرة (مساحة) موازية لمحور الدوران للشغلة، لإنتاج سطح ناعم جدا



نصف قطر تام

Full Radius

يستخدم ليوفر توافق بين ضغط قطري صغير، وعمر طويل وسطح ناعم



طرف حاد

Sharp corner

يستخدم للقطع المحوري في اتجاه محور Z، يتميز بحرف حـاد ليعطي أقل قوة قطع

شكل رقم ٤٢: أنواع اطراف لقم القطع Inserts alternatives

٧. تعرف على عدة النقش والكتابة engraving tool على المشغولات المبينة بشكل ٤٣ أو تستخدم للكتابة على لوحات (PCBs) وتسمى أيضا V-bit.

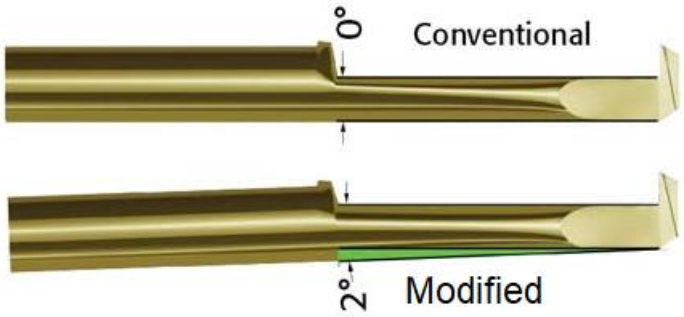
شكل رقم ٤٣: عدة النقش والكتابة engraving tool على المشغولات في الفرايز الـ CNC

٨. تعرف على اتجاه لقم القطع inserts في أقلام القطع الخارجية المبينة بشكل ٤٤ والتعرف على الكود المقابل لها والذي سيتم إدخاله في شاشة البرنامج.

٩. يوضح المدرب شكل عدة الشطف المسلوب Chamfer tool والتي تستخدم سلبة في الثقوب أو حول حواف المشغولات.

شكل رقم ٤٤: أقلام القطع الداخلية المستخدمة في الفرايز الـ CNC

١٠. تعرف على أقلام التجويف Boring الداخلية المبينة بشكل ٤٥ بالتصميم التقليدي والتصميم المعدل، حيث يبين شكل ٤٥ أن التصميم المعدل به سمك معدن أكثر بحوالي ٥٠% في النقاط الحرجة والضعيفة مقارنة بالنوع التقليدي. وتعني الزاوية التي يثبت بها قلم الثقب boring bar في حامل العدة أن سمك عمود الثقب يزداد مع طول العمود.



شكل رقم ٤٥: أقلام التجويف Boring الداخلية

١١. تعرف على أوضاع وعمليات التشغيل التي تتم بكل نوع من أقلام وسكاكين التفريز كما هو مبين في شكل ٤٦.

شكل رقم ٤٦: أوضاع عدد تفريز مزودة بلقم كربيدية

١٢. احسب سرعة القطع لفهم استعمال سكاكين القطع وشكل الرائش، حيث يعتمد شكل الرائش على عدة القطع ونوع مادة الشغلة وكذلك سرعة الدوران ومعدل التغذية. يحتاج الفني الى حساب ثلاثة قيم هي سرعة دوران عدة القطع (S) ومعدل القطع (F) وعمق القطع عند العمل على قطع معدن جديد ويمكن الحصول على سرعة القطع Vc ومعدل التغذية لكل سنة (Fz) من الجداول القياسية أو مصنع عدة القطع tool manufacturer.

أولا: سرعة قطع السطح Surface cutting speed (V_c)

وتسمى السرعة المماسية tangential velocity وتعبر عن السرعة التي يقطع بها كل سنة في الشغلة أثناء دوران العدة. القيم النموذجية لسرعة القطع هي ١٠ الى ٦٠ م/دقيقة / min لبعض المعادن الصلبة steel، و١٠٠ الى ٦٠٠ م/دقيقة للألمنيوم. يجب عدم الخلط بين هذا وبين معدل التغذية feed rate. تعرف هذه القيمة أيضا باسم "السرعة التماسية".

ثانيا: سرعة محور الدوران Spindle speed (S)

وهي سرعة دوران عدة القطع وتقاس باللفة لكل دقيقة وتتراوح من المئات الى عشرات الألاف من اللفات/دقيقة وتحسب بالمعادلة التالية

$$S = \frac{V_c}{\pi\, D}$$

من هذه المعادلة يتبين أن كلما زاد قطر عدة القطع تقل سرعة الدوران والعكس بالعكس.

ثالثا: معدل التغذية لكل سنة Feed per tooth (Fz)

هي المسافة التي تدخل فيها سكينة القطع بمادة الشغلة عند دوران كل سنة من سكينة القطع، وتعبر هذه القيمة عن اعمق قطع يمكن ان تعملها السنة بالمعدن.

رابعا: معدل التغذية Feed rate (F)

هي السرعة التي يتم بها تغذية مادة الشغلة في سكينة القطع. تتراوح القيم القياسية من ٢٠ الى ٥٠٠٠ مم/دقيقة.

$$F = z\, S\, F_z$$

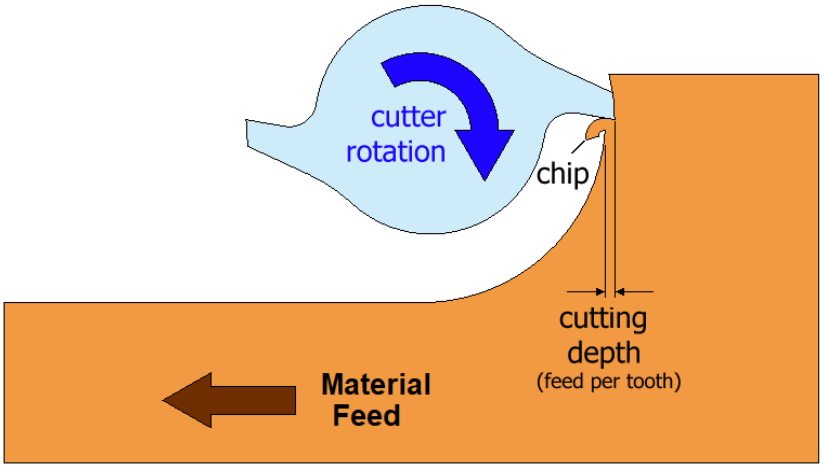
تبين الصيغة الخاصة بمعدل التغذية F، أن زيادة S أو z تعطي معدل تغذية أعلى. لذلك قد تختار الفني أداة مع أكبر عدد من الأسنان التي لا تزال قادرة على التعامل مع حمل سقوط الرائش the swarf load.

حيث أن D هي قطر عدة القطع Diameter of the tool

z عدد الأسنان Number of teeth

عمق القطع Depth of cut

تعبر عن مدى عمق القطع الذى يمكن قطعة في سطع الشغلة، وسيكون هو ارتفاع سمك الرائش. يكون عمق القطع يكون أقل من أو يساوي قطر سكينة القطع.



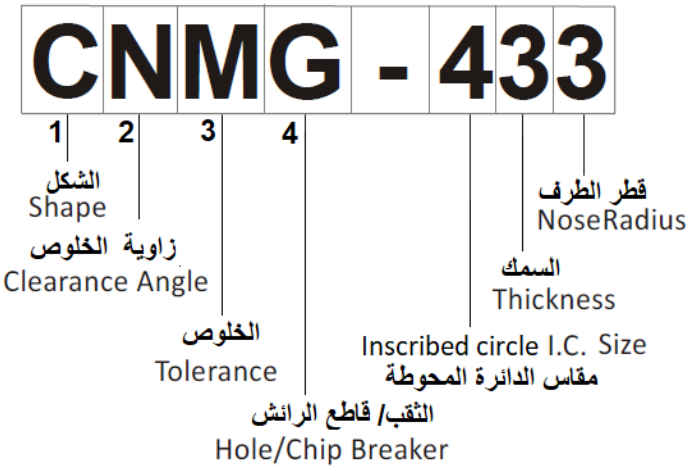
شكل رقم ٤٧: طريقة القطع Climb milling للفرايز المبرمجة بالحاسب CNC miling

١. تعرف على رموز Codes أو tool signature أقلام القطع المكتوبة خلف علب اللقم والموضوعة طبقا للمواصفات العالمية ISO لكي يسهل طلب الأدوات من المخازن وكذلك تحديدها في برمجة عمليات التشغيل

٢. تعرف على ترميز قلم الفرايز التالي: ISO2DIN4972L25QK10

- ISO2 تشير إلى رقم المواصفة العالمية
- DIN4972: تشير إلى رقم المواصفة في نظام المواصفات الألمانية
- L: تشير إلى إن القلم يساري
- 25Q: تشير إلى إن مقطع ساق القلم مربع طول ضلعه 25 مم
- K10: تشير إلى نوع اللقمة الكربدية المستخدمة

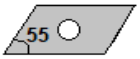
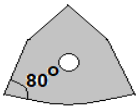
٣. تعرف على رموز اللقم الكربدية carbide Insert Designations ومعنى الأرقام والحروف التي تصف شكل وأبعاد اللقمة باستخدام أربعة حروف وثلاثة أرقام مثل الرمز TNMG-455 أو CNMG-433 الموضح في شكل ٤٨.



شكل رقم ٤٨: مثال على رموز اللقم الكربدية

شكل اللقم Shape:

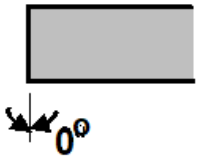
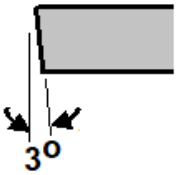
يوجد ما لا يقل عن ١٧ شكل للقم الكربيدية. يبين الجدول التالي اللقم الشائعة في الاستخدام ورمز كل منها. زاوية في كل رمز ترجع إلى زاوية الطرف عند نصف قطر القطع.

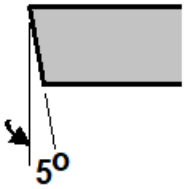
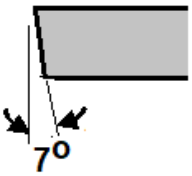
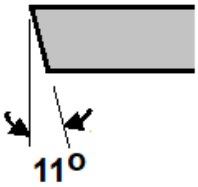
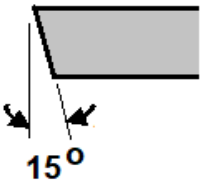
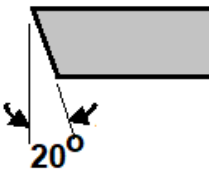
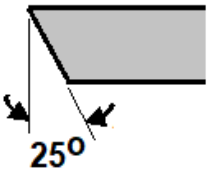
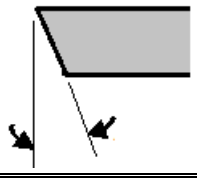
الرمز	الاسم	الشكل
C	معين ٨٠ درجة Diamond 80°	
D	معين ٥٥ درجة Diamond 55°	
E	معين ٧٥ درجة Diamond 75°	
K	متوازي اضلاع ٥٥ درجة	
L	مستطيل Rectangular	
R	دائري Round	
S	مربع Square	
T	مثلث Triangle	
V	معين ٣٥ درجة Diamond 35°	
W	شكل خاص	

جدول رقم ٢٦: رموز الأشكال الشائعة للقم الكربيد

زاوية الخلوص Clearance angle:

هي السحب draft الذى على الوجه أو الأوجه للقمة الذي يلامس لخامة اثناء التشغيل

الرمز	الاسم	الشكل
N	زاوية صفر	
A	زاوية ٣ درجة	

الرمز	الاسم	الشكل
B	زاوية ٥ درجة	
C	زاوية ٧ درجة	
P	زاوية ١١ درجة	
D	زاوية ١٥ درجة	
E	زاوية ٢٠ درجة	
F	زاوية ٢٥ درجة	
O	خاص	

جدول رقم ٢٧: زوايا الخلوص الشائعة للقم الكربيد

السماحية Tolerance:

وهي القيمة المسموح بها في أبعاد لقمة الكربيد. وهي تصف نقطة الركن (نصف قطر الطرف Nose radius)، والثخانة، والدائرة المحوطة والجدول التالي يبين القيم النموذجية للتفاوت.

الرمز	نقطة الركن Corner point	الثخانة (السمك) Thickness	الدائرة المحوطة I.C.
M	٠,٠٠٢ – ٠,٠٠٥	٠,٠٠٥	٠,٠٠٢-٠,٠٠٥
G	٠,٠٠١	٠,٠٠٥	٠,٠٠١
E	٠,٠٠١	٠,٠٠١	٠,٠٠١
K	٠,٠٠٠٥	٠,٠٠١	٠,٠٠٢-٠,٠٠٥

جدول رقم ٢٨: سماحية لقم الكربيد

الثقب/قاطع الرائش Hole/Chip breaker:

يصف كلا الخاصيتين بحرف واحد. يجب أن يتوافق الثقب في اللقمة وحامل العدة. اذا لم يتواجد حرف في المكان، فمعنى ذلا لا يوجد ثقب لتثبيته في حامل العدة، ويثبت بقوة الربط أو المسك فقط.

الرمز	شكل الثقب Hole shape	نوع قاطع الرائش Chip breaker type
G	أسطواني	جانب واحد
W	٤٠-٦٠ درجة، حوض C مزدوج	لا
R	لا	جانب واحد
T	٤٠-٦٠ درجة، حوض C مزدوج	جانب واحد
P	أسطواني	عالي موجب الازدواجية
Z	أسطواني	عالي موجب الازدواجية

جدول رقم ٢٩: رمز الثقب/قاطع الرائش للقم الكربيد

قياس الدائرة المحوطة Inscribed Circle I.C. size:

تقاس اللقم بقطر الدائرة المحوطة والتي تتراوح من ٠,٠٦٢٥ الى ١,٢٥ بوصة

الرمز	القيمة العشرية (بوصة Decimal (Inch	النسبة (بوصة Fractional (Inch
3	٠,٣٧٥	3/8
4	٠,٥٠٠	1/2

جدول رقم ٣٠: قيمة قياس الدائرة المحوطة للقم الكربيد

الثخانة (السمك) Thickness:

تصف سمك اللقمة

الرمز	القيمة العشرية (بوصة Decimal(Inch	النسبة (بوصة Fractional (Inch
3	٠,١٨٧	3/16
4	٠,٢٥٠	1/4

جدول رقم ٣١: قيم الثخانة للقم الكربيد

نصف قطر طرف القمة Nose radius:

تصف نصف قطر طر ف لقمة القطع

الرمز	القيمة العشرية (بوصة Decimal (Inch	النسبة (بوصة Fractional (Inch
1	٠,٠١٦	1/64
2	٠,٠٣١	1/32
3	٠,٠٤٧	3/64

جدول رقم ٣٢: نصف قطر للقم الكربيد

٤. تعرف على كيفية التفريق بين المعادن المصنوع منها العدد وذلك لمراعة ذلك عند التشغيل على الماكينات. الجدول التالي يوضح الأنواع المختلفة لمعادن أقلام القطع.

م	الاسم		الاختصار
1	صلب السرعات العالية	High speed steel	HSS
2	كربيد التنجستين	Tungsten carbide	HW
3	كربيد التيتانيوم أو نترات الت التيتانيوم والمعروف باسم السرميت	Cermet	HT
4	كربيد مغلف بمواد مقاومة للتآكل (طلاء Coating) وهو تغليف للنوعين السابقين	Coated carbide	HC
5	السيراميك وهو يتكون في الأساس من أكسيد الالومنيوم	Ceramics	CA
6	وهو يتكون في الأساس من السيراميك مضاف إليه بعض المواد الصلدة	Oxide ceramics	CM
7	وهو يتكون في الأساس من مسحوق نترات السليكون	Nitride ceramics	CB
8	وهو توليفة من الأنواع الثلاثة السابقة بمواد شديدة المقاومة للتآكل	Coated cutting ceramics	CC
9	الماس	Polycrystalline diamond	DP
10	وهو من عائلة مساحيق النتريت	Polycrystalline boron nitride	CBN

- **الأنواع من 2 إلى 10 جميعها من المساحيق والتي تصنع منها اللقم والاندميلات End mill والبنط بتكنولوجيا المساحيق) يضغط المسحوق عند درجات حرارة عالية لفترات زمنية محددة(والمعروفة باسم البودر ميتالورجى).**
- **الأنواع السابقة رتبت تصاعديا من حيث الصلادة، الأصلد فالأصلد.**
- **ونلاحظ انه كلما زادت الصلادة قلة متانة العدة القاطعة وازدادت هشاشتاها (قصفتها) وأمكن القطع بسرعات عالية.**

المشاهدات

قم بتسجيل ما تشاهده عند إدخال اختيار نوع عدة القطع وحساب القيم المطلوبة للقطع عند العمل على الفريزة CNC

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يعرف أدوات القطع المستخدمة في الفرايز المبرمجة بالحاسب CNC			
٣	التعرف على المواد المصنع منها عدد القطع			
٤	يعرف على الخصائص الواجب توافرها في عدد القطع			
٥	يتعرف على الرموز المستخدمة لتحديد نوع العدة رمز الأداة tool signature			
٦	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

جدول رقم ٣٣

توقيع المدرب

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

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب التالي:

- ثلاثة أنواع من أدوات القطع المستخدمة على الفريزة المبرمجة بالحاسب CNC mill.

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

- يحدد نوع آلة القطع.
- يتعرف على الرموز المحفورة على سكاكين القطع.

تركيب وفك العدة على ماكينات الفرايز الـ CNC			
تدريب رقم	٦	الزمن	١٦ ساعة

أهداف

- تركيب العدة بشكل سليم على الفرايز المبرمجة بالحاسب CNC.
- فك العدة بشكل سليم على الفرايز المبرمجة بالحاسب CNC.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
الآت (عدد) قطع الفرايز مفتاح سداسي للفك والربط فريزة نظام تحكم EMCO Fanuc 31i فريزة نظام تحكم EMCO Sinumerik Shop mill فريزة نظام تحكم EMCO Heidenhain mill	ارتداء افرول العمل فوطة لتنظيف العدة اثناء التركيب أدوات تنظيف

جدول رقم ٣٤

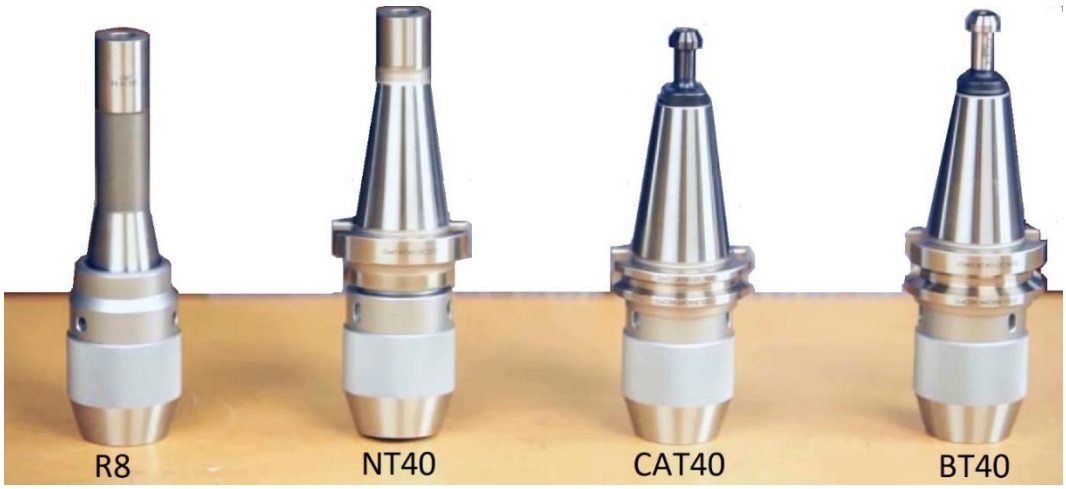
المعارف المرتبطة بالتدريب

يعمل ظرف أو برج العدة في الفرايز المبرمجة بالحاسب بالهواء المضغوط، الذي يقبض ويمسك العدة بإحكام أثناء التشغيل ويمكن فك العدة بتفريغ الضغط على ماسك العدة لنتمكن من إخراجها.

توجد العديد من حوامل العدة Tool holder كما هو مبين في شكل لتتناسب مع نوع عدة القطع المستخدمة.

شكل رقم ٤٩: مجموعة من حوامل العدد

الأنواع الشائعة من حوامل العدد في الفرايز المبرمجة بالحاسب مبينة في شكل ٥٠



شكل رقم ٥٠: حوامل العدد الشائعة الاستخدام في الفرايز CNC

يقوم مشغل الماكينات المبرمجة بالحاسب بفك وتركيب العدد في بداية تنفيذ المشغولات ولهذا يجب أن يتدرب على الطريقة الصحيحة لتنفيذ ذلك واستعمال الأدوات اللازمة والمناسبة لإجراء عملية فك وتركيب العدد على محور دوران لتنفيذ عملية قياس صفر العدة.

حامل عدة القطع المبينة في شكل ٥١ تستخدم في تثبيت عدة القطع ويجب التعرف على كيفية فك وربط سكاكين القطع بها.

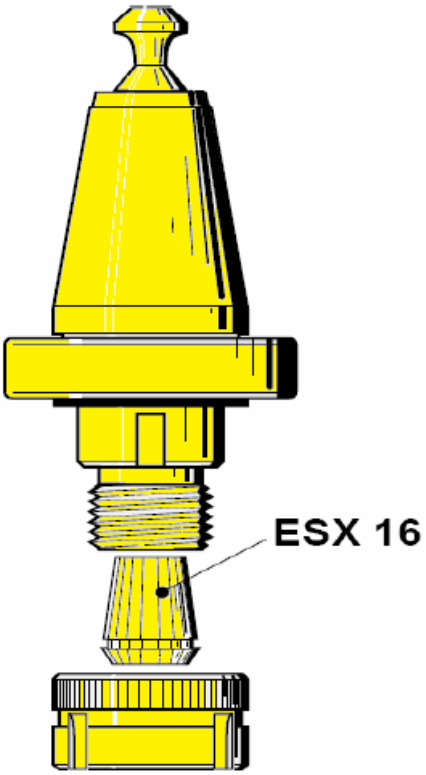
شكل رقم ٥١: حامل سكاكين القطع لماكينات الفرايز المبرمجة بالحاسب

End Mill Adapter Arbor Tool Holder for Face CNC Milling Cutter

أنواع حامل العدة

بواسطة الطوق Collet

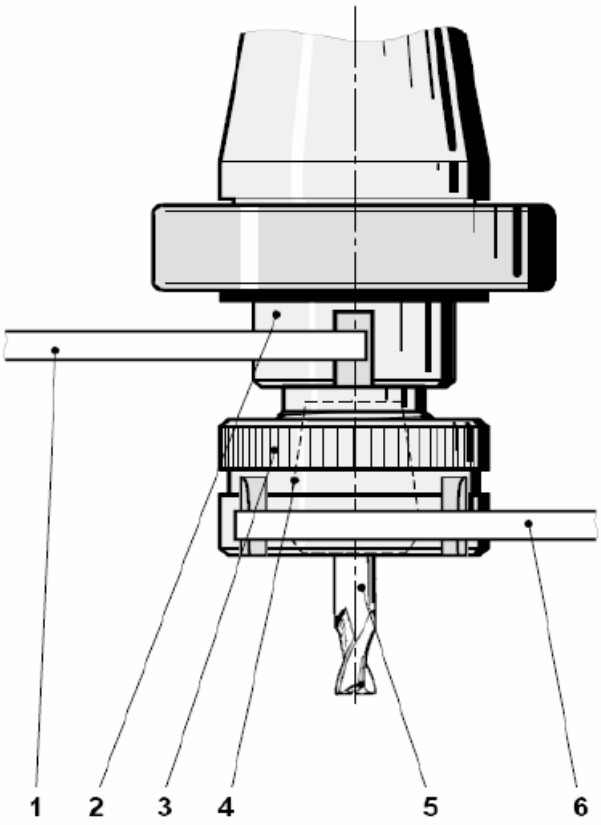
يستخدم لتثبيت سكاكين القطع الجانبية والبنط



شكل رقم ٥٢: حامل الطوق Collet

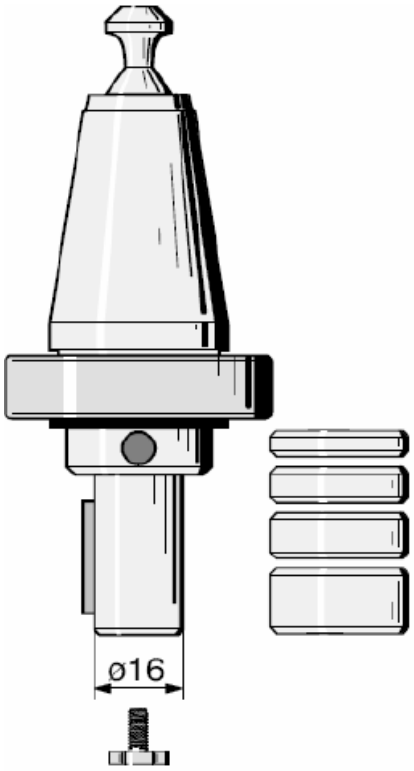
تركيب العدة بالكوليت

١. يجب تنظيف كلا من الطوق collet وحامل الكوليت ويتم تزيتهما قبل وبعد الاستخدام
٢. ثبت الصامولة رقم (١)
٣. ادخل الكوليت رقم (٢) داخل الصامولة رقم (١) بحيث يكون الجزء رقم (٣) في تجويف الكوليت
٤. جمع الكوليت مع صامولة التثبيت بحامل لعدة
٥. ادخل العدة بالكوليت رقم (٤)
٦. اربط صامولة التثبيت رقم (٣) باستخدام المفتاح رقم (٦) مع سناده حامل لكوليت رقم (٢) بالمفتاح رقم (١)



شكل رقم ٥٣: تركيب العدة بالكوليت

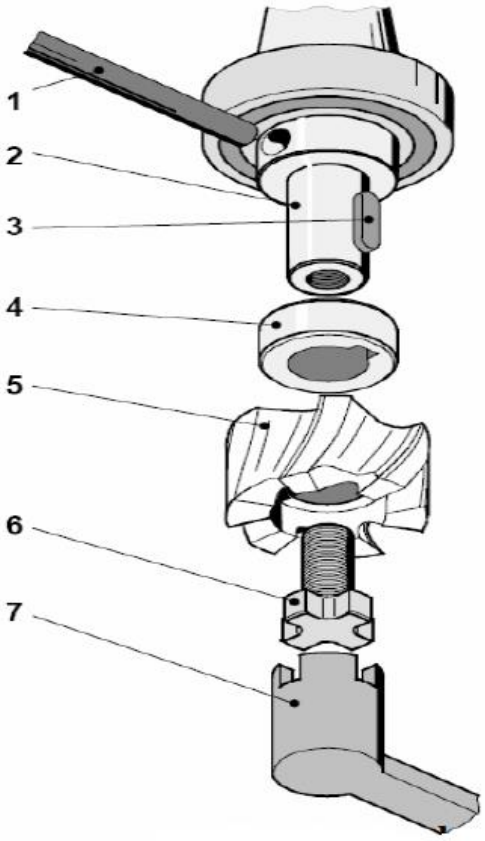
الغلاف والشياق (المحور) Shell end mill arbor



شكل رقم ٥٤: Shell end mill arbor

يستخدم لتثبيت سكاكين التفريز الوجهية Face milling tool والجانبية

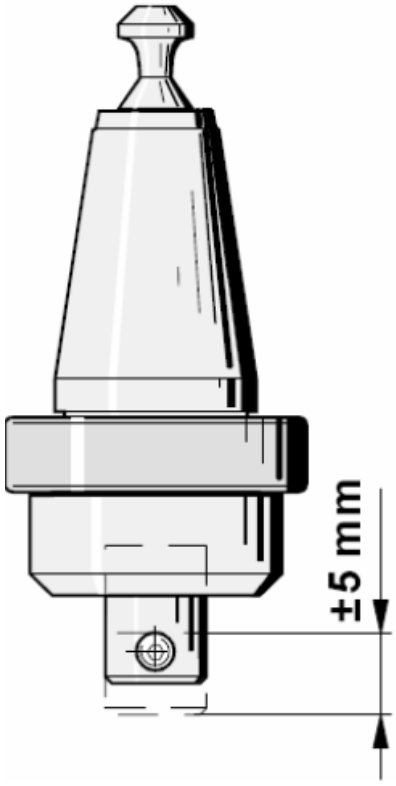
١. ثبت مسمار القلاووظ رقم (٦)
٢. ضع تركيب الحلقة رقم (٤) على العمود رقم (٦)
٣. ركب العدة (٥) على العمود رقم (٢)
٤. ثبت السكينة (٥) بربط مسمار القلاووظ (٦) داخل السكينة باستخدام المفتاح (٧)



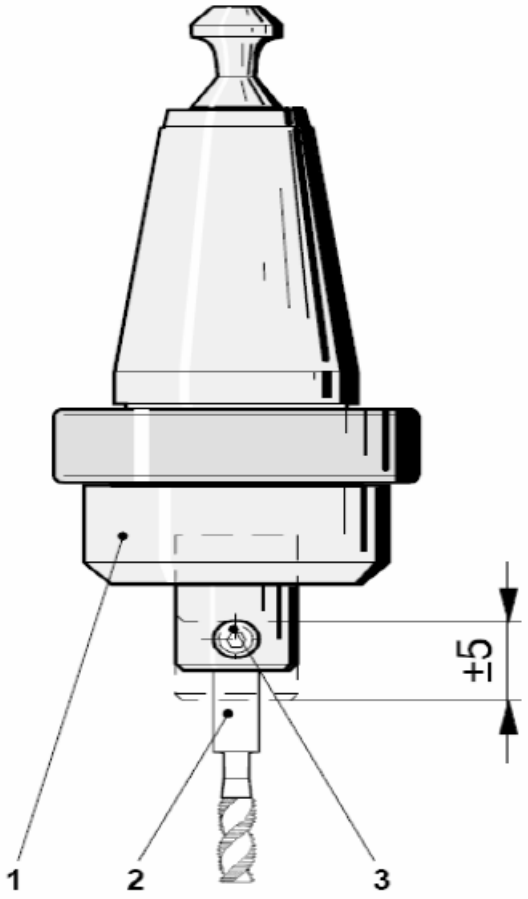
شكل رقم ٥٥: تركيب العدة بالشياق

الغلاف والشياق (المحور) Shell end mill arbor

يستخدم لتثبيت ذكور القلاووظ



شكل رقم ٥٦: مثبت ذكور القلاووظ TAP HOLDER

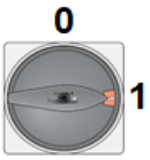


يتم ادخال العدة رقم (٢) داخل الحامل رقم (١)

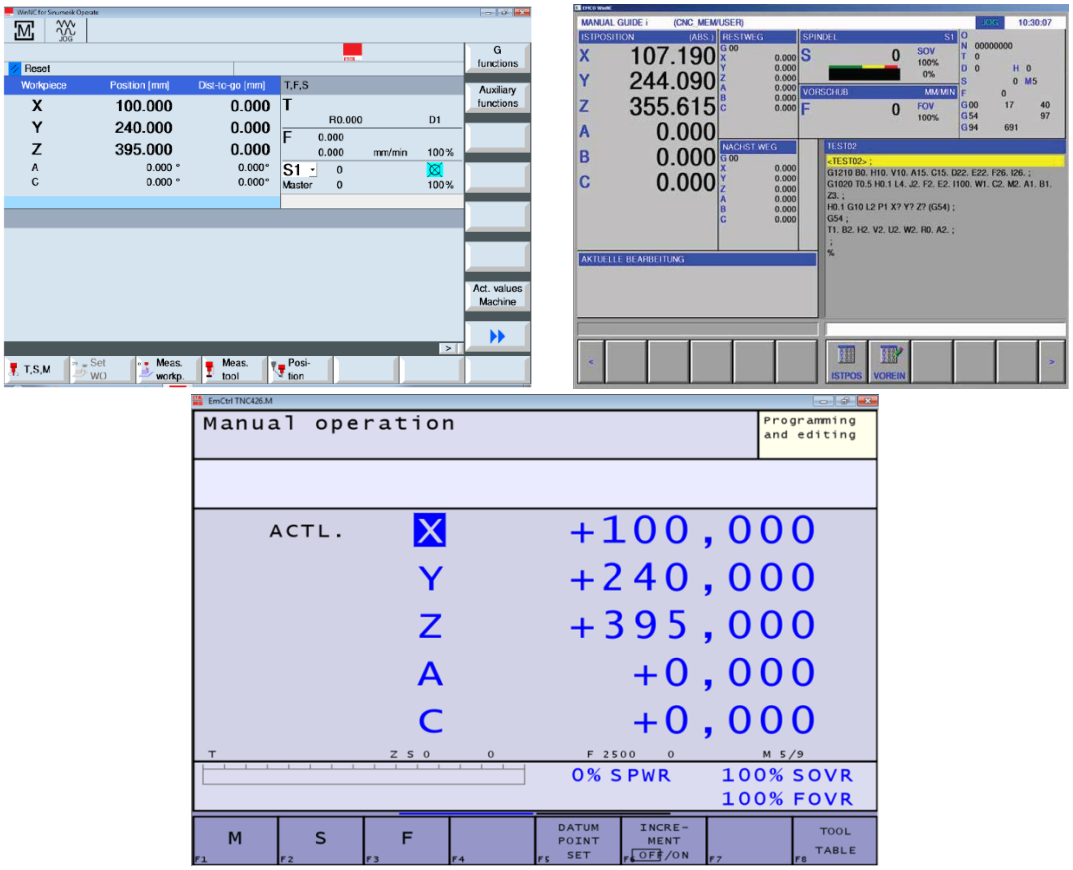
يتم ربط مسمار القلاووظ رقم (٣) بمفتاح آلن (سداسي)

يوجد حوالي ٥ مم لتفادي كسر ذكر القلاووظ عند قلوظة الثقوب غير النافذة

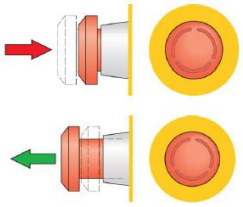
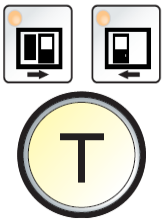
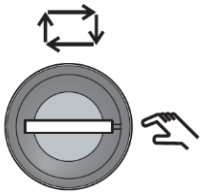
خطوات تنفيذ التدريب

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	
٣. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch الموجود على الجانب الخلفي أو الأيمن للماكينة في وضع التشغيل (يلف من أمام علامة 0 إلى 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 للفرايز باستخدام الماوس مثلا نظام (FANUC_i Mill) كما هو موضح أمامكم أو HMI Operate Mill الخاص بسينوميرك Sinumerik أو يمكنك اختيار أي نظام أخر مثل Heidenhain TNC Mill ثم اضغط OK.	

٦. سيتم تحميل النظام وستظهر الشاشة الافتتاحية حسب النظام الذي تم اختياره سواء Fanuc وSinumerik (شاهد الجزء المخصص للبرنامج وخلوه من أيه أوامر)



شكل رقم ٥٧: شاشة البرنامج لنظامي التحكم Fanuc وSinumerik وHeidenhain

٧. أسحب مفتاح الطوارئ الخاص بتوصيل الكهرباء إلى 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 إغلاق الباب بالضغط على مفتاح (Enable/consent Key) لتامين المشغل على الماكينة	
٩. اضبط مفتاح العمليات الخاصة على وضع التشغيل النصف اتوماتيكي/اليدوي HAND **ملحوظة:** باستخدام هذا المفتاح، يمكن إجراء حركات في وضع Jog Mode عندما يكون الباب الجرار مفتوحا.	

١٠. أضغط على مفتاح الاستعداد للتشغيل AUX-ON لمدة ثانية واحدة كي يتم تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة وتوصيل التيار الكهربي للأجزاء الكهربية للماكينة وتشغيل دورة الزيت.	
١١. قم باستدعاء جيب عدة فارغ بالضغط على زر تدوير برج العدة. **ملحوظة:** أذا تم تفعيل زر " AUX ON" في نفس الوقت، سيعود للخلف بموضع/حركة واحدة	

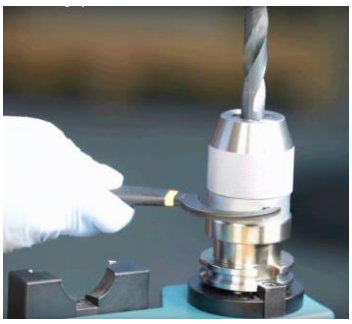
شكل رقم ٥٨: حامل العدة للفرايز CNC

تركيب عدة القطع ببرج العدة

١٢. احضر احد عدد القطع من صندوق عدد القطع وقم بتنظيف العدة من الرائش والزيوت باستخدام فوطة تنظيف حتى لا تتجمع داخل حامل العدة وسجل ما تلاحظه في جدول المشاهدات.

١٣. ضع حامل العدة الخاص على مثبت التركيب الخاص بالحامل.

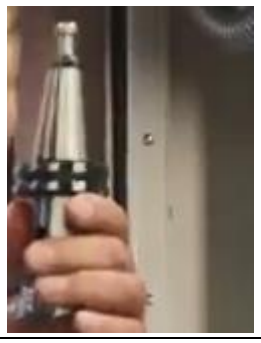
١٤. قم بتثبيت العدة داخل حامل العدة، وستجد في الورشة حوامل عدد تربط سكاكين القطع بواسطة بمسامير سداسية أو بواسطة جلبة أو بواسطة ظرف يلف باليد ثم يحكم بمفتاح مخصوص وتختلف طرق الربط من سكينة إلى أخرى كما هو مبين في الأشكال التالية



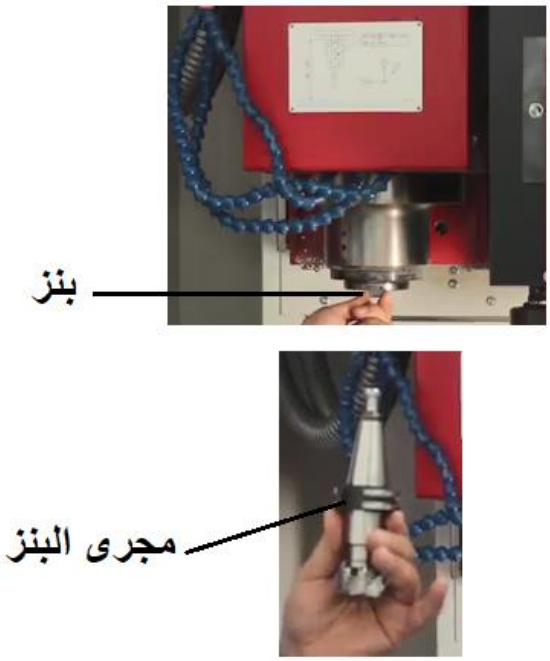
شكل رقم ٥٩: طرق الربط المختلفة لسكاكين القطع

١٥. امسك العدة المراد تركيبها في عمود الدوران الرئيسي Main spindel بطريقة صحيحة بيدك بمسكة خطافيه حتى لا تجرح يداك من أسنان عدة القطع الحادة

ملحوظة: يجب ملاحظة أن العدد بها شرم طولي وهذا الشرم يكون ناحية الخلف عند التركيب.

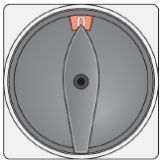


١٦. اضبط الفراغ المخصص لبنز الدوران في العدة ليكون أمام الجزء البارز (البنز) الموجود في محور الدوران



شكل رقم ٦٠: مجرى البنز يجب ان يكون مقابل للبنز

١٧. ادخل حامل العدة في المكان المخصص بمحور الدوران مع مراعاة مسك العدة مسكة خطافيه حتى لا تجرح يدك.	
١٨. اضغط على مفتاح تثبيت ونزع العدد أثناء مسك حامل العدة باليد، مع مراعاة التأكد من تركيب العدة بشكل سليم عن طريق تحريك العدة يمينا ويسارا وهى بداخل عمود الدوران للتأكد من أن التركيب قد تم بشكل صحيح ثم اترك المفتاح ليتم مسك العدة حتى لا تعرض نفسك أو الماكينة إلى أيه أخطار، ثم حرر الضغط على الزر حتى تمسك قوة الهواء المضغوط Pneumatic العدة بإحكام.	
فك عدة القطع من ببرج العدة	
١٩. يتم فتح الباب بالضغط على مفتاح (Enable/consent Key) والتأكد أن وضع التشغيل مازال على وضع Manual	
٢٠. امسك العدة المراد فكها بيدك بمسكة خطافيه حتى لا تجرح يداك من أسنان عدة القطع الحادة	

٢١. اضغط على مفتاح فك العدد لفترة مع مسك حامل العدة باليد وانزع العدة من مكانها وضعها في المكان المناسب ثم ارفع يدك عن المفتاح بعد الفك. شكل رقم ٦١: فك العدة	
٢٢. أضغط مفتاح AUX-OFF لإيقاف تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة.	
٢٣. اضغط على مفتاحي SKIP + RESET في نفس الوقت لإعادة الماكينة لوضعها الأصلي وإيقاف تشغيل الماكينة بدون فصل التيار الكهربي عن الماكينة.	
٢٤. أغلق برنامج تشغيل الماكينة WIN-NC، ثم أغلق نظام التشغيل Windows بالضغط على الأزرار المقابلة معا	
٢٥. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch في وضع الفصل (0) لفصل التيار الكهربي عن الماكينة.	
٢٦. اغلق مخرج الهواء الخاص بالكمبريسور	

المشاهدات

سجل ما تم مشاهدة عند تنفيذ خطوات تركيب وفك حامل عدة القطع

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يتمكن من تركيب حامل العدة وسكاكين القطع في برج العدة بطريقة سليمة.			
٣	يتمكن من فك حامل العدة وسكاكين القطع من برج العدة بطريقة سليمة.			
٤	يستطيع إيقاف الماكينة في حالة الطوارئ.			
٥	يرجع الماكينة إلى حالتها الأصلية			
٦	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

جدول رقم ٣٥

توقيع المدرب

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

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب التالي:

- سكينة قطع وحامل عدة
- مفتاح سداسي

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

- تركيب سكينة القطع بشكل سليم
- فك سكينة القطع وحامل العدة وتخزينه في مكانة الصحيح

تجهيز وتحميل العدد في الفرايز المبرمجة CNC			
تدريب رقم	٧	الزمن	٢٤ ساعة

أهداف

تركيب عدة القطع للفرايز المبرمجة بالحاسب CNC milling.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
فريزة نظام تحكم EMCO Fanuc 31i فريزة نظام تحكم EMCO Sinumerik Shop mill فريزة نظام تحكم EMCO Heidenhain mill سكاكين فرايز End mills ذات مقاسات وأشكال مختلفة بنطة ثقب Center mill أجهزة قياس	ارتداء افرول العمل مواد تنظيف شغلة من مادة الأرتيلون من الحديد أو النحاس أو الألمنيوم بأبعاد مناسبة

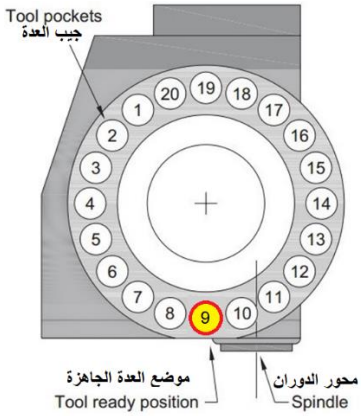
جدول رقم ٣٦

المعارف المرتبطة بالتدريب

يتم تحميل العدد اللازمة لعمليات التشغيل المختلفة في برج العدة الموجود بماكينة الفريزة. لذا يجب تركيب كل العدد في حامل العدة الخاص بها وتحميلها في برج العدة بتسلسل معين.

بعد تركيب العدة ميكانيكيا بشكل سليم في مثبت العدد يجب تعريف الماكينة على خطوتين. الخطوة الأولى هي تعريف الماكينة بمكان تثبت العدة ببرج العدة، الخطوة الثانية هي تعريف نظام التحكم باسم هذه العدة (مثلا Face mill, Taper... الخ). وعند تعريف العدد في ذاكرة الماكينة يجب ان يغلق الباب لحماية المشغل من الحركة الأتوماتيكية للعدة من برج العدة الى محور عمود الدوران.

توجد في الفريزة Emco برج عدة يوجد به ٢٠ مكان لتخزين العدد يمكن رؤيته من الجانب الأيمن للماكينة كما هو مبين في شكل ١ ولكن يمكن تعريف اكثر من ذلك في ذاكرة الماكينة ويوجد مخزن للعد بالماكينة يمكن استخدام العدد التي بداخلة لتحل محل بعض المركب في برج العدة.



شكل رقم ٦٢: برج العدة بالفريزة Emco

توجد بعض الرموز الهامة التي تستخدم في التحكم في العدد

	اسم الرمز	الرمز	الوصف
نوع العدة Too type	علامة X حمراء		العدة ممنوعة من الاستخدام. يتم اختيار "Block" من مفتاح Tool wear في عمود الـ (G)
	مثلث اصفر مقلوب		الوصول للتحذير الأولي
	مثلث اصفر		العدة في حالة خاصة. حرك مؤشر الماوس على العدة المعرفة. ستحصل على معلومة صغيرة من الماكينة عن العدة
	مربع اخضر		العدة مختارة من قبل Pre-selected
حامل العدة Magazine (رقم الموضع) Place holder	سهمين خضر معكوسين		حامل العدة Magazine في حالة تحميل العدد.
	علامة X حمراء		مكان حامل العدة مغلق. يتم اختيار "Block" في حامل العدة في عمود الـ (G)

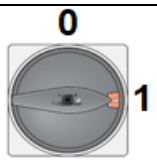
جدول رقم ٣٧

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

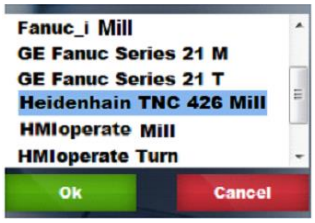
٣. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch الموجود على الجانب الخلفي أو الأيمن للماكينة في وضع التشغيل (يلف من أمام علامة 0 إلى 1) لتوصيل التيار الكهربي للماكينة.



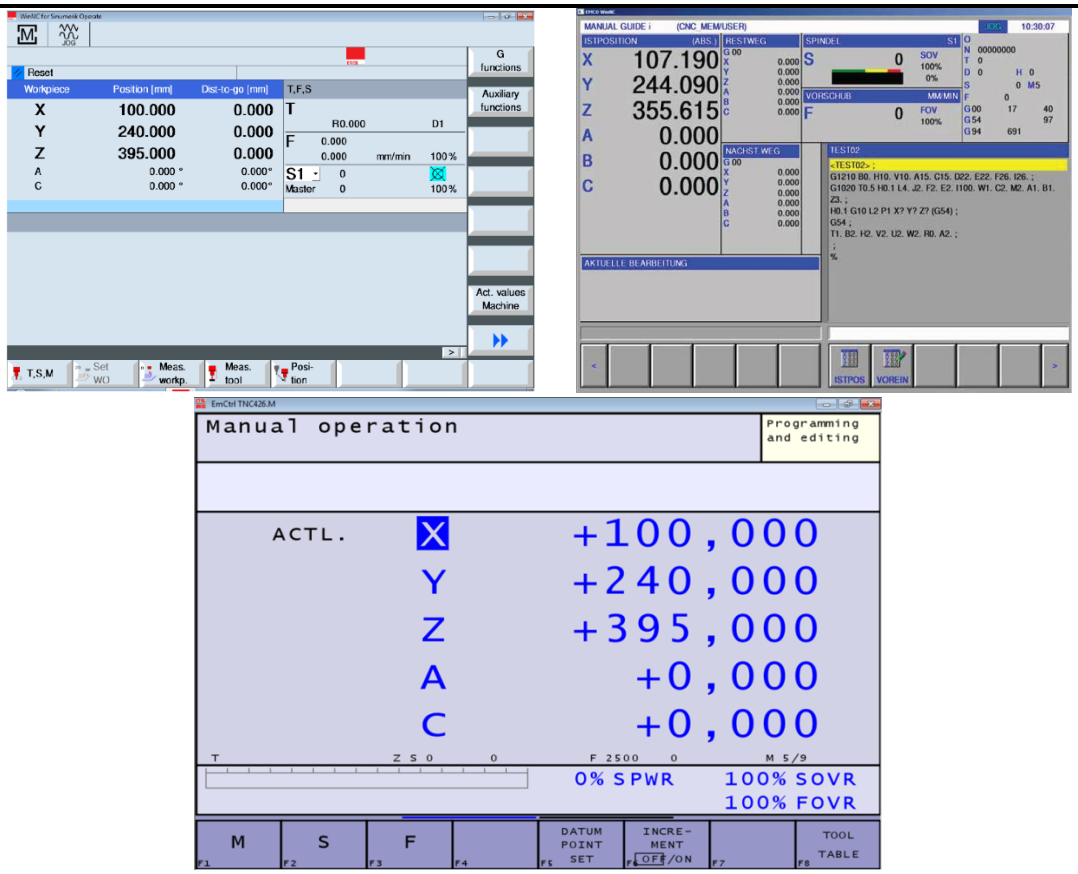
٤. انتظر حتى يتم تحميل نظام التشغيل للماكينة

ملحوظة: في حالة ضبط كلمة سر Password اضغط على الأزرار (ALT+CTRL+DEL) معا لإدخال كلمة السر

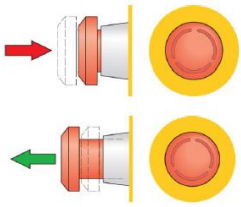
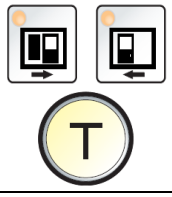
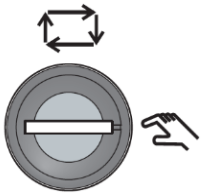
٥. اختر نظام البرمجة المطلوب للفرايز باستخدام الماوس مثلا نظام (FANUC_i Mill) كما هو موضح أمامكم أو HMI Operate Mill الخاص بسينوميرك Sinumerik أو يمكنك اختيار أي نظام أخر مثل Heidenhain TNC Mill ثم اضغط OK.

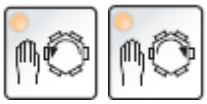
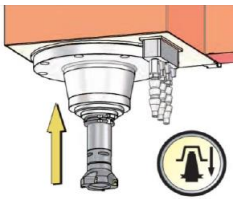


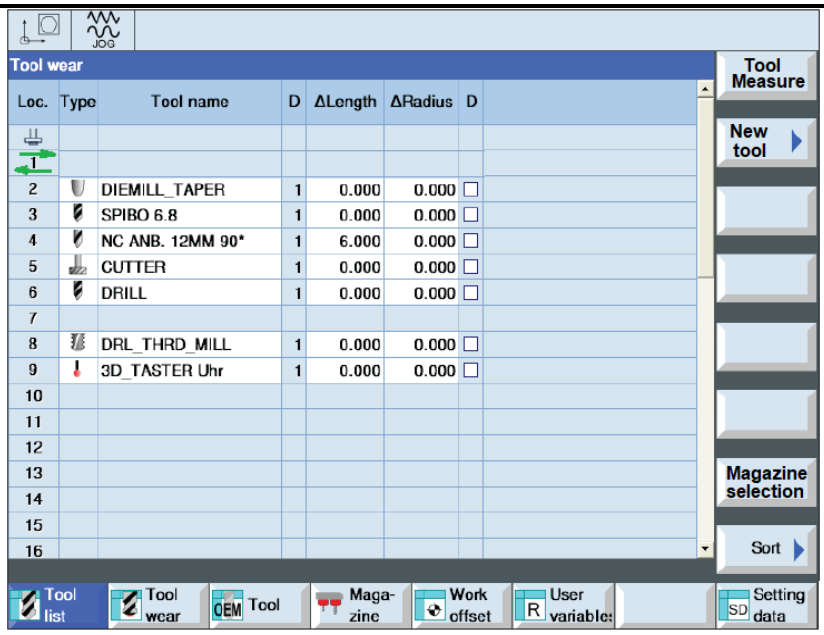
٦. سيتم تحميل النظام وستظهر الشاشة الافتتاحية حسب النظام الذي تم اختياره سواء Fanuc وSinumerik (شاهد الجزء المخصص للبرنامج وخلوه من أيه أوامر).

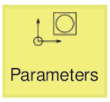


شكل رقم ٦٣: شاشة البرنامج لنظامي التحكم Fanuc وSinumerik وHeidenhain

٧. أسحب مفتاح الطوارئ الخاص بتوصيل الكهرباء إلى 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. قم بفتح واغلاق باب الفريزة مع الضغط على مفتاح (Enable/consent Key) للتأكد من صحة عمل مفتاح الأمان للباب.	
١٠. اضبط مفتاح العمليات الخاصة على وضع التشغيل النصف اتوماتيكي/اليدوي MDI HAND، أو الضغط على مفتاح MDI من لوحة التحكم، الذي يتيح الضبط اليدوي. **ملحوظة:** باستخدام هذا المفتاح، يمكن إجراء حركات في وضع Jog Mode عندما يكون الباب الجرار مفتوحا.	
١١. أضغط على مفتاح الاستعداد للتشغيل AUX-ON لمدة ثانية واحدة كي يتم تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة وتوصيل التيار الكهربي للأجزاء الكهربية للماكينة.	

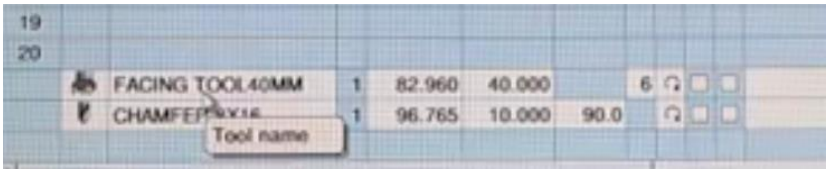
١٢.قم باستدعاء جيب عدة فارغ يدويا (رقم 1 مثلا) عن طريق الضغط المتكرر على زر تدوير برج العدة حتى الوصول الى جيب رقم 1. **ملحوظة:** أذا تم تفعيل زر " AUX ON" في نفس الوقت، سيعود للخلف بموضع/حركة واحدة	
١٣.اضغط على مفتاح الوضع jog	
١٤.يمكن الضغط على مفتاح دوران برج العدة يمينا او يسارا حتى تحضر المكان رقم (١) في وضع التشغيل وتكون العدة رقم ١ في منتصف اسفل البرج في هذه الحالة.	
١٥.افتح باب الفريزة بالضغط على مفتاح (Enable/consent Key).	
١٦.احضر احد العدد وثبتها بحامل العدة كما تعلمت في التمرين السابق ثم امسك حامل العدة الأولي باليد اليسرى وقم بتوجيه ماسك العدة ناحية عمود الدوران الرئيسي (spindle) بالماكينة كما بالشكل المقابل. شكل رقم ٦٤: تركيب العدة بمحور الدوران	
١٧.قم بالضغط المستمر على مفتاح تثبيت أو فك حامل العدة وقم بإدخال حامل العدة داخل عمود الدوران الرئيسي بالفريزة مع مراعاة ضبط دليلي الإدخال لحامل العدة وعمود الدوران.	
١٨.قم بتحرير الضغط على مفتاح تثبيت حامل العدة	
١٩.قم بتكرار الخطوات من ٧ إلى ١٨ لتحميل باقي عدد القطع	
٢٠.اغلق باب الفريزة بالضغط على مفتاح (Enable/consent Key).	
في حالة نظام التحكم سينوميرك	
٢١.اضغط على مفتاح OFFSET من لوحة التحكم ستظهر شاشة التالية الخاصة بالعمل على تعريف تسلسل مكان العدة ببرج العدة وهي الخطوة الأولى لتعريف العدة، اضغط على Tool list ستجد المكان رقم واحد الموجود بعد رمز محور الدوران Spindle خالي من التعريف.	



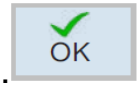
ملحوظة: يمكن الوصول لشاشة تحميل العدد بالضغط على زر 

ثم اختيار Toll list

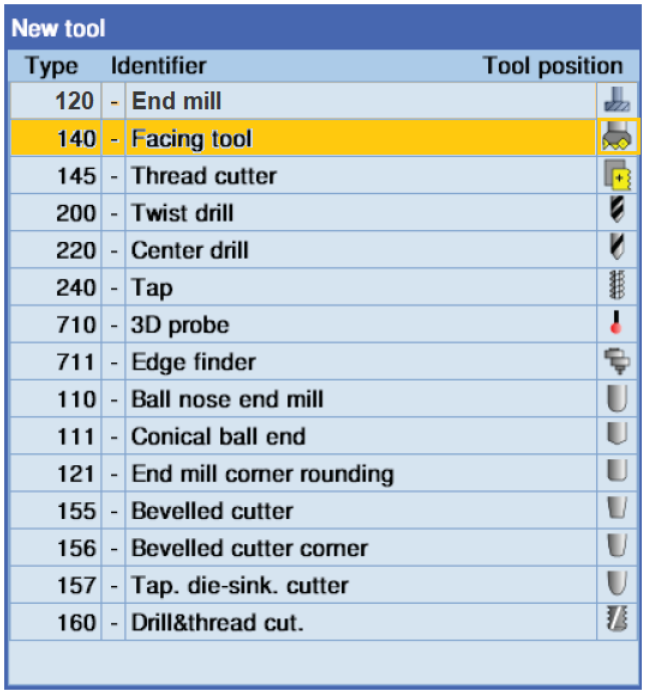
٢٢. حرك مسطرة الشاشة الى اسفل حتى تصل الى الأسماء الموجودة في مخزن العدد بعد الرقم ٢٠، ثم اختر العدة المطلوب تعريفها (مثلا Facing toll 40 MM) وانقر بالماوس عليها لاختيارها وستتحول الخانة الى اللون البرتقالي كعلامة تبين تفعيل الاختيار العدة.

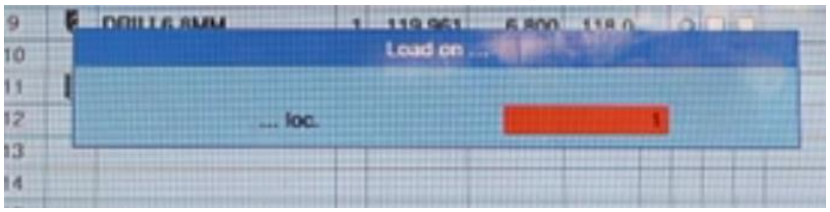
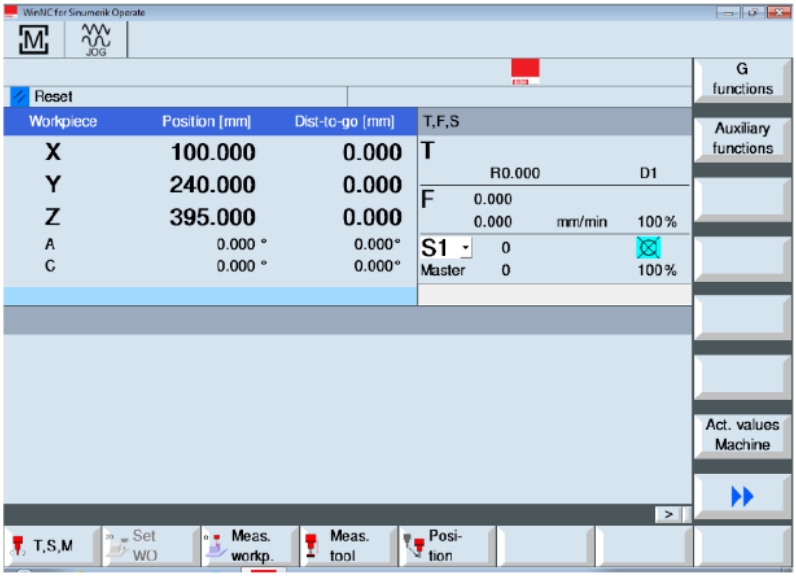


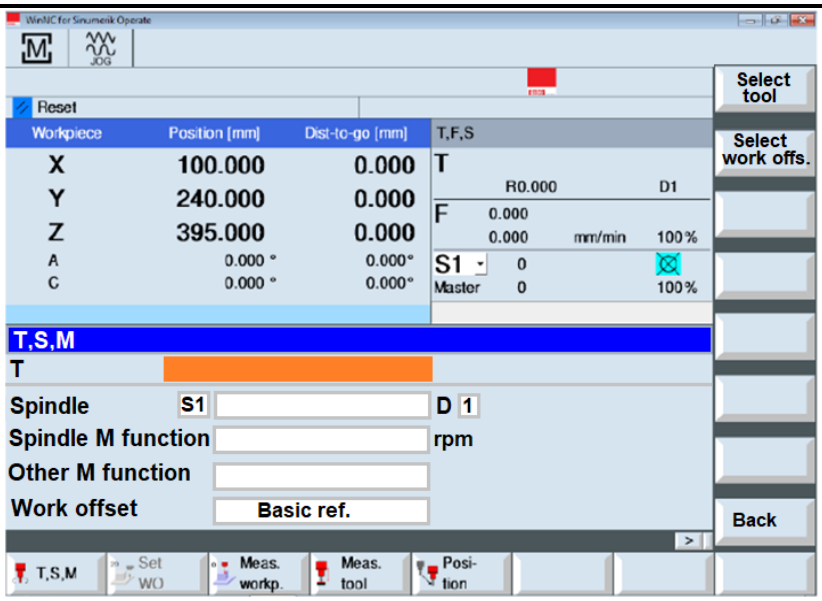
ملحوظة: في حالة عدم وجود اسم العدة في القائمة بعد الرقم (٢٠) يمكن إضافة عدة جديدة بالضغط على مفتاح

ثم اختر بالماوس العدة المطلوب إضافاتها من القائمة ثم اضغط 

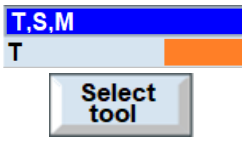
.

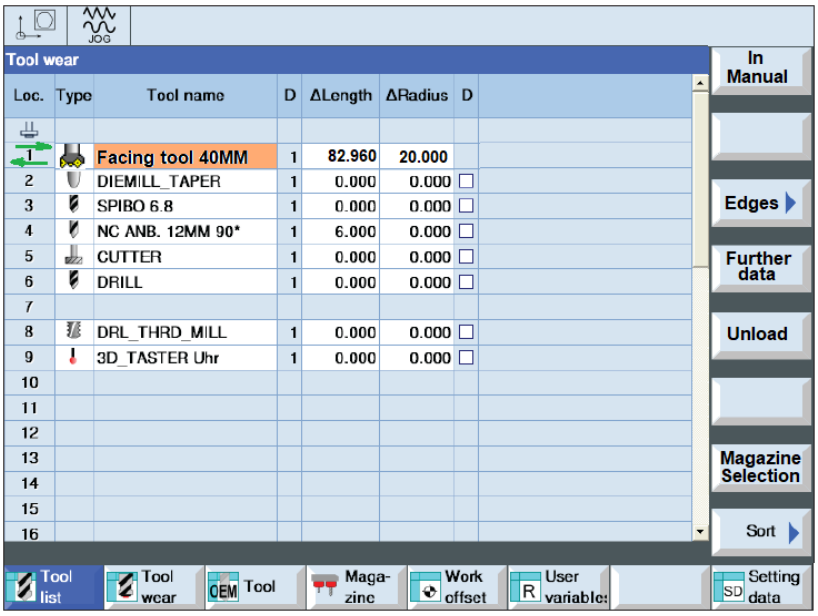


Load	٢٣. اضغط على مفتاح Load من المفاتيح الرأسية على الشاشة، ليظهر صندوق حواري كالتالي 
٢٤. اكتب رقم ١ ثم اضغط على زر OK من المفاتيح الرأسية ستظهر الشاشة التالية ويظهر بها العدة Facing tool في الترتيب رقم ١ وعلى الرقم ١ سهمين خضر لبيان تحميل العدة ويكون عندها المكان رقم ١ في برج العدة يقابل محور الدوران (انظر الى الجانب الزجاجي الأيمن من الماكينة) شكل رقم ٦٥: المكان رقم ١ في برج العدة يقابل محور الدوران	
MACHINE	٢٥. اضغط على مفتاح Machine الموجود بلوحة التحكم حتى تظهر الشاشة الرئيسية مرة أخرى 	
	٢٦. اضغط على مفتاح T,S,M ستظهر شاشة تعريف اسم العدة وهي الخطوة الثانية في تعريف العدة بوحدة التحكم حتى يظهر اسم العدة الحقيقي في الجزء الخاص بـ T,F,S الظاهر على يمين الإحداثيات.

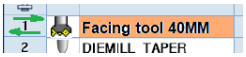


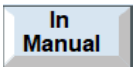
٢٧. انقر بالماوس فوق الصندوق البرتقالي المقابل لحرف T لتفعيل خانة اسم العدة (Toll name) ثم اضغط على مفتاح Select tool ستظهر الشاشة التالي

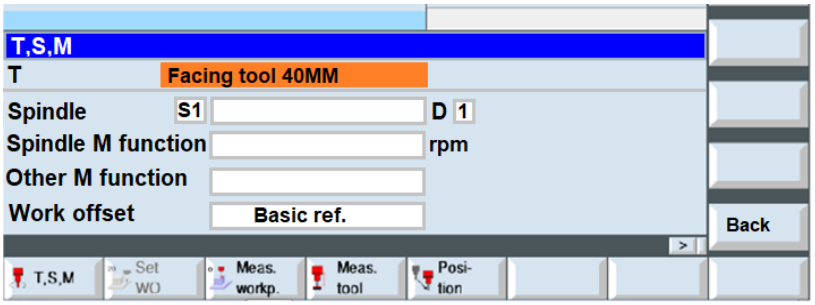


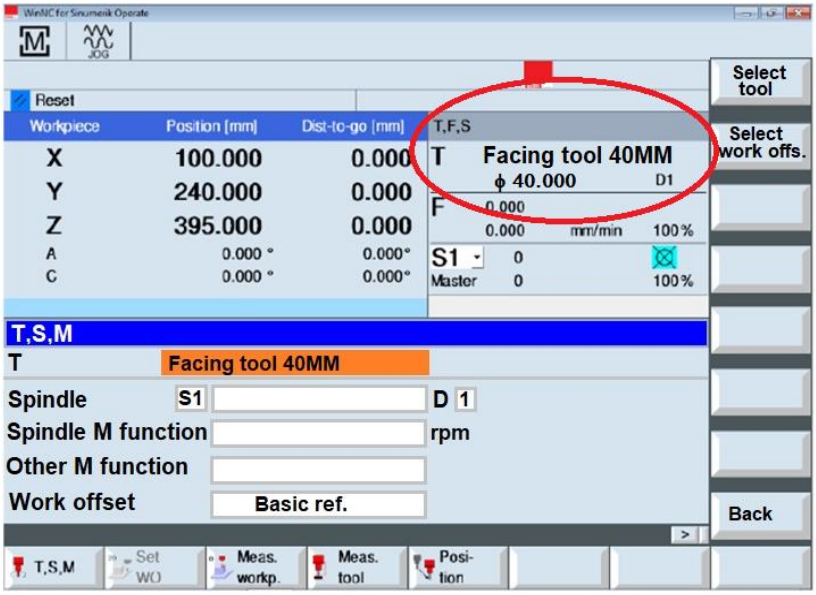
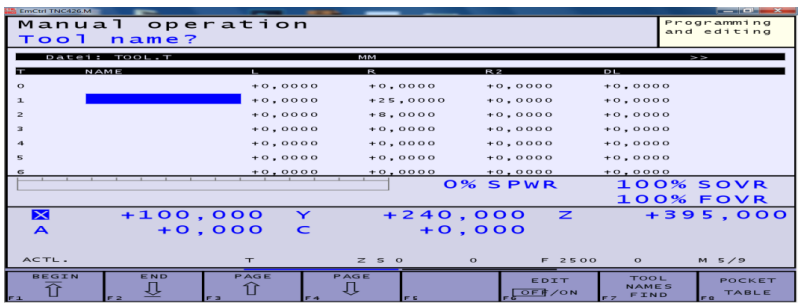


٢٨. انقر على اسم العدة (Facing toll 40MM) الظاهر أمام رقم ١، ثم اضغط على المفتاح In Manual ستظهر الشاشة التالية وبها اسم العدة (Facing tool)

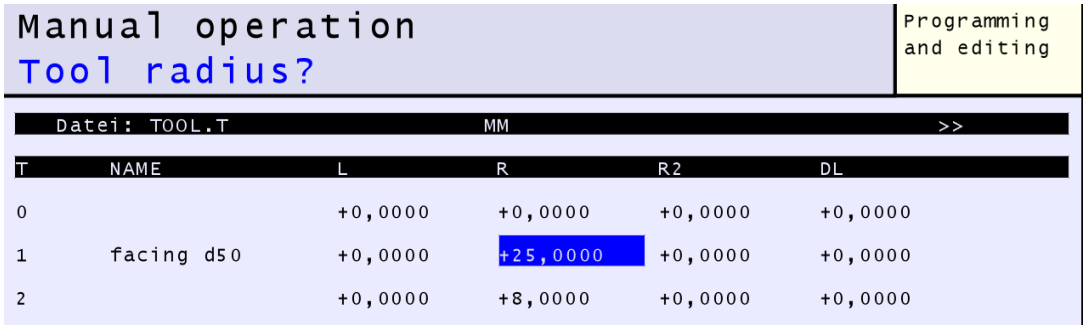


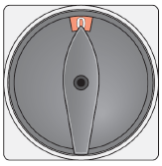




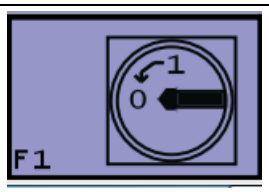
٢٩.اضغط على مفتاح بدء التشغيل NC-Start، لتأكيد عملية توافق أو تفعيل العدة التي تم تحميلها في جدول العدد مع العدة التي تم تركيبها مسبقا بمحور الدوران وستلاحظ ظهور اسم العدة الحقيقي (Facing tool40MM) أمام الحرف T في الجزء الخاص بـ T,F,S الوجود على يمين الإحداثيات.  وبذلك تتعرف الماكينة على أن العدة الحالية سوف تثبت في المكان رقم (١) ببرج العدة	
٣٠.اضغط على مفتاح التبديل لأدوات القطع برج العدة والذي يقوم مباشرة بسحب العدة من محور الدوران إلى مكانها رقم ١ ببرج العدة. **ملحوظة**: تأكد ان باب الفريزة مازال مغلق قبل تنفيذ هذه الخطوة	
٣١.قم بتكرار الخطوات من ١٥ إلى ٢٨ لتركيب وتعريف (تحميل) باقي عدد القطع.	
في حالة نظام التحكم هايدن هاين Heidenhain	
٣٢.بعد تركيب العدة في محور الدوران	
٣٣.اضغط على tool table من الشاشة الافتتاحية بالماوس أو الضغط F8 من لوحة المفاتيح	
٣٤.لاحظ ظهور هذه الشاشة فنقوم بالضغط على EDIT لتغيير الوضع من OFF إلى ON أو الضغط F6  	

٣٥. ثم نقوم بكتابة اسم العدة اسفل NAME وامام المحطة رقم ١ وليكن FACING D50MM ونضع نصف قطر العدة 25MM اسفل R وامام المحطة ١

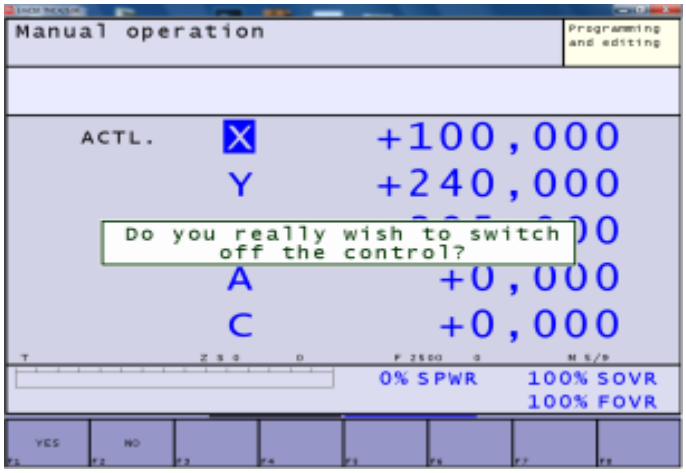


٣٦. اجعل التغذية بقيمة لا تقل عن ٩٠%	
٣٧. اضغط على مفتاح Manual tool change تغيير العدة يدويا وبذلك نكون قد وضعنا العدة رقم ١ (FACING D50MM) في المحطة رقم ١ في برج العدة ويتم تكرار هذه الخطوات مع باقية العدد	
٣٨. وبذلك نكون قد وضعنا العدة رقم ١ (FACING D50MM) في المحطة رقم ١ في برج العدة ويتم تكرار هذه الخطوات مع باقية العدد	
٣٩. أضغط مفتاح AUX-OFF لإيقاف تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة.	
٤٠. اضغط على مفتاحي RESET + SKIP في نفس الوقت لإعادة الماكينة لوضعها الأصلي وإيقاف تشغيل الماكينة بدون فصل التيار الكهربي عن الماكينة.	
٤١. أغلق برنامج تشغيل الماكينة WIN-NC، ثم أغلق نظام التشغيل Windows بالضغط على الأزرار المقابلة معا	
٤٢. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch في وضع الفصل (0) لفصل التيار الكهربي عن الماكينة.	
٤٣. اغلق مخرج الهواء الخاص بالكمبريسور	

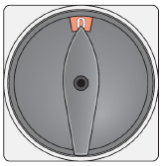
ملحوظة: في حالة نظام التحكم هايدن هاين يتم اتباع الخطوات التالية

١. بعد الضغط على مفتاح AUX-OFF لإيقاف تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة.	
٢. اضغط على هذه النافذة او F1 من لوحة المفاتيح	

٣. اضغط على كلمة YES او F1 من لوحة المفاتيح وبذلك نكون قد تم غلق البرنامج ثم نغلق الكمبيوتر من قائمة shut down



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



المشاهدات

قم بتسجيل ما تشاهده عند العمل على الفريزة CNC

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يركب العدة بحامل العدة بشكل سليم.			
٣	يركب حامل العدة في محور الدوران بشكل صحيح			
٤	يعرف مكان العدة بخطوات سليمة			
٥	يعرف اسم العدة بشكل سليم			
٦	يضيف اسم عدة جديد غير موجود بقائمة العدد			

جدول رقم ٣٨

توقيع المدرب

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

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب بالتالي:

- عدة قطع (مثلا End mill)

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

- يركب ويعرف عدة القطع على نظام التشغيل للفريزة CNC.

ترحيل صفر العدة (قياس العدة) في الفرايز المبرمجة CNC			
تدريب رقم	٨	الزمن	٢٤ ساعة

أهداف

تحديد موضع العدة (قياس العدة أو ترحيل صفر العدة) بدلالة نقطة المقدمة للحد القاطع للعدة للفرايز المبرمجة بالحاسب CNC milling

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
سكاكين فرايز End mills ذات مقاسات واشكال مختلفة ليتم قياسها بنطة ثقب Center mill ليتم قياسها أجهزة قياس جهاز قياس العدد HB50A فريزة نظام تحكم EMCO Fanuc 31i فريزة نظام تحكم EMCO Sinumerik Shop mill فريزة نظام تحكم EMCO Heidenhain mill	ارتداء افرول العمل مواد تنظيف قطعة شغل من مادة الأرتيلون أو من الحديد أو النحاس أو الألمنيوم بأبعاد مناسبة (مثلا 80x80x20مم) أجزاء مصنعة مستطيلة المقطع.

جدول رقم ٣٩

المعارف المرتبطة بالتدريب

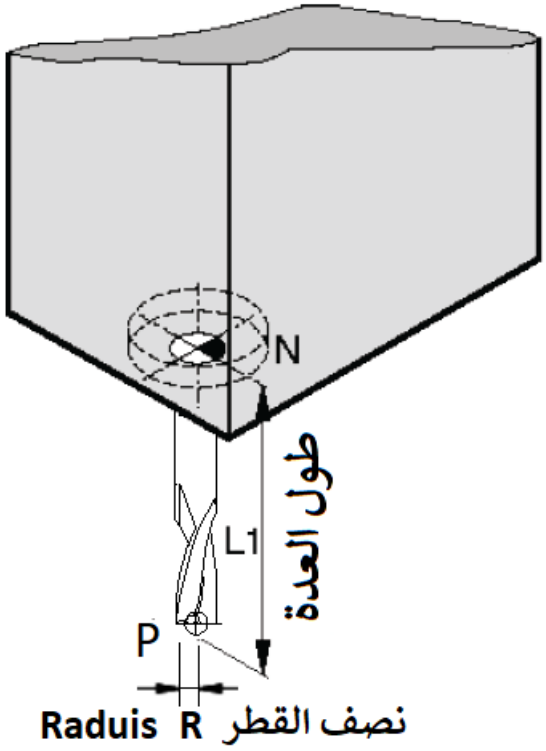
عدة القطع المستخدمة في الفرايز المبرمجة CNC لها أطوال وأبعاد مختلفة في اتجاهي محور X & Z. عند تركيب عدة القطع ببرج العدة تكون هناك تفاوت بين النقطة المرجعية لمثبت العدة (N) ونقطة المقدمة للحد القاطع للعدة (P) كما هو مبين في شكل ١، لذا من الضروري تحديد هذا الفارق في الطول وقياس أطوال العدد لمختلفة في القطع وتدوين بيانات كل من تصحيح العدة ونصف قطر الحد القاطع للعدة واتجاه موضع العدة في السجل الخاص ببيانات العدة حتى تتم عملية البرمجة والتشغيل على الماكينة بشكل صحيح.

الهدف من قياس بينات العدة:

الهدف من قياس العدد وتسجيل بيانتها أو ترحيل صفر العدة هو تعريف نظام التحكم باستخدام نقطة طرف العدة tool tip (P) شكل ٦٦ أو نقطة مركز العدة tool centre وليس بدلالة نقطة مرجع بيت العدة (مثبت العدة) (N) لتحديد موضع ومسار العدة positioning.

لذا يجب قياس كل العدد المستخدمة في عمليات التشغيل على الفريزة المبرمجة بالحاسب، حيث يتم تحديد المسافة من طرف الحد القاطع (P) إلى نقطة مرجع بيت العدة (N)، وتخزن أطول العدد ونصف قطرها

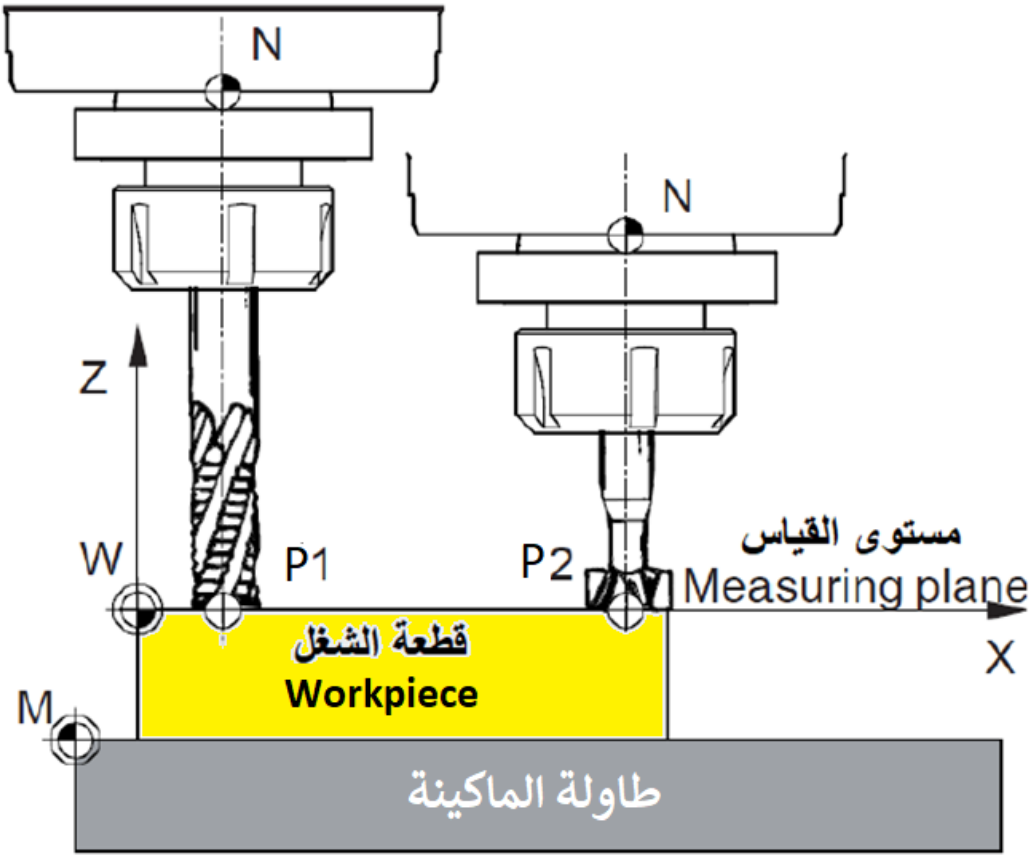
في قائمة العدد tool list ويتم استدعاء العدة في البرنامج بنفس رقم العدة المسجل في قائمة العدد. وتكون قيمة نصف القطر ضرورية فقط عند اختيار تعويض نصف القطر mill radius compensation أو اختيار دورة تفريز للعدة المناسبة



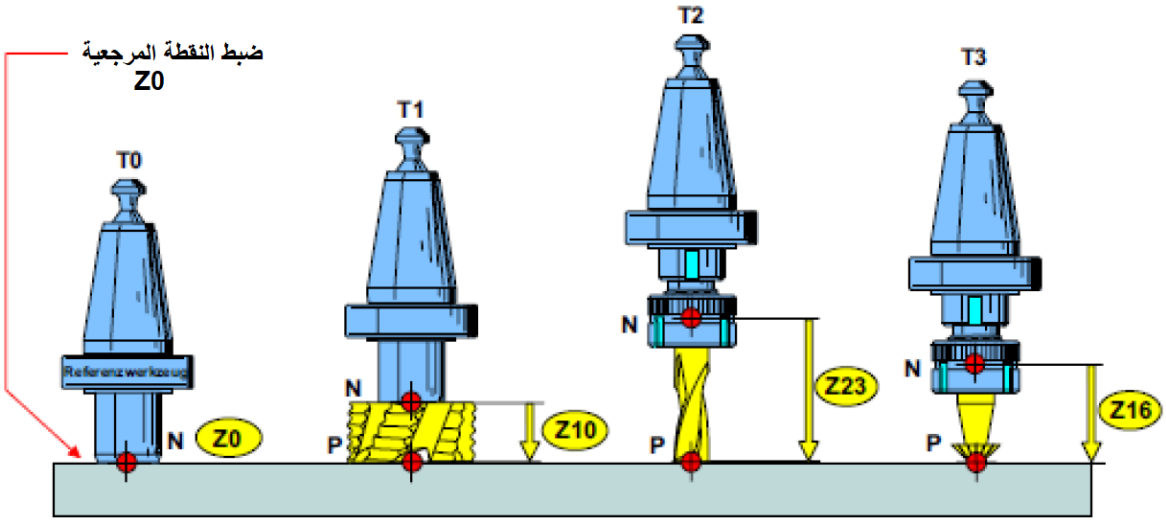
شكل رقم ٦٦: البيانات الهامة لقياس العدة

عند التشغيل بعدد ذات اطوال مختلفة كما هو مبين في شكل (٢) يجب قياس كل عدة على حدة أي ترحيل صفر العدة لجعل نظام التحكم يتعامل مع النقطة المرجعية بدلالة نقطة طرف الحد القاطع للعدة (P1 أو P2) بدلا من النقطة المرجعية لمثبت العدة (N) لتتحرك على المسار المراد قطعة. ولترحيل صفر العدة لابد من معرفة بعد النقطة P1 عن النقطة N في اتجاه محور X ومحور Z (هذه المسافات تقاس بطرق عديده تختلف باختلاف نظام التشغيل المثبت على الماكينة (فانوك – سيمنز -... الخ) كما تختلف باختلاف التسهيلات الموجودة على الماكينة، حيث أن اطوال العدد مختلفة، فيجب قياس اطوال العدة حتى تتم عملية البرمجة والتشغيل بطريقة صحيحة.

كما يتم أيضا ادخال نصف قطر العدة، فيتم إدخاله يدويا بجدول قياس العدة على لوحة التحكم الماكينة، كي يتم الأخذ به في الاعتبار عند البرمجة باستخدام استعواض نصف قطر العدة.



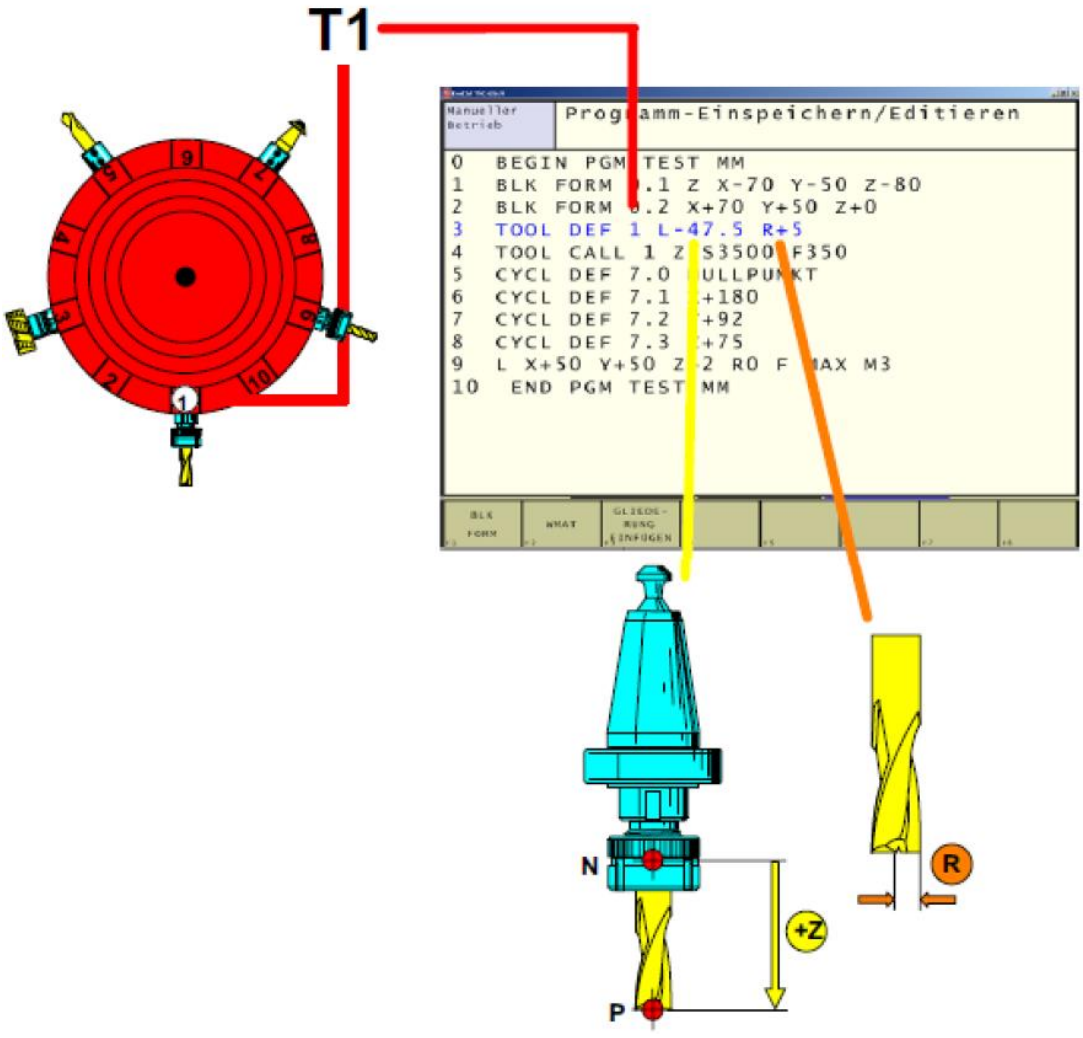
شكل رقم ٦٧: قياس العدة على الفريزة CNC ماركة



شكل رقم ٦٨: قياس العدة لمختلف عدد لقطع

- **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 إدخال 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).
يتم إدخال القيم السابقة في شاشة البرنامج كما هو موضح في شكل ٦٩.



شكل رقم ٦٩: أدخال نوع العدة وإحداثياتها ونصف القطر لتنفيذ تمرين قياس العدة

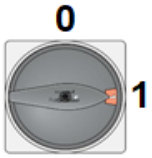
يجب أيضا إدخال وتعريف الماكينة بنوع عدة القطع المثبتة بحامل العدة بمعنى عدة قطع داخلية أو خارجية، انظر الشكل التالي، والتي سيتم استخدامها حسب تسلسل خطوات البرنامج ويجب ان يعرف نوع العدة في البرنامج بالرمز T متبوعا برقم العدة (مثلا T01 تعنى العدة الموجودة في الجيب رقم ١ لبرج العدة).

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

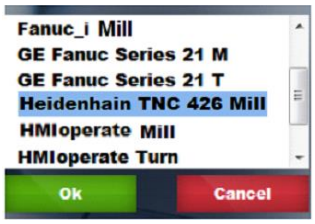
٣. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch الموجود على الجانب الخلفي أو الأيمن للماكينة في وضع التشغيل (يلف من أمام علامة 0 الى 1) لتوصيل التيار الكهربي للماكينة.



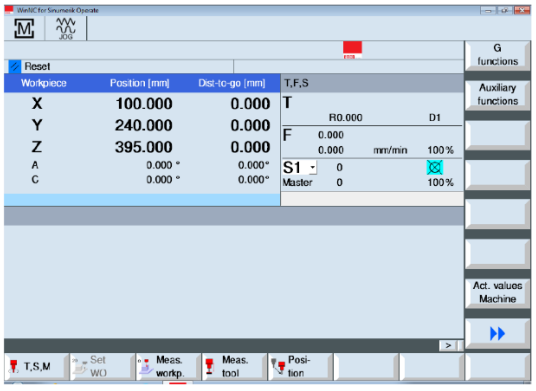
٤. انتظر حتى يتم تحميل نظام التشغيل للماكينة

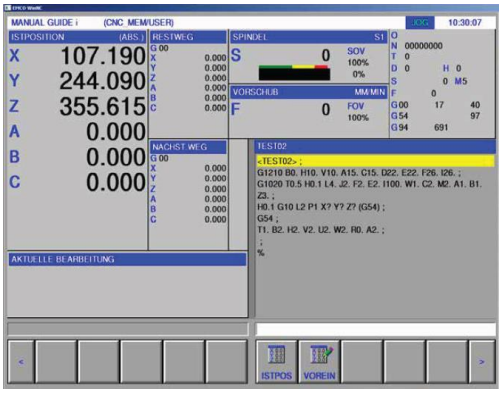
ملحوظة: في حالة ضبط كلمة سر Password اضغط على الأزرار (ALT+CTRL+DEL) معا لإدخال كلمة السر

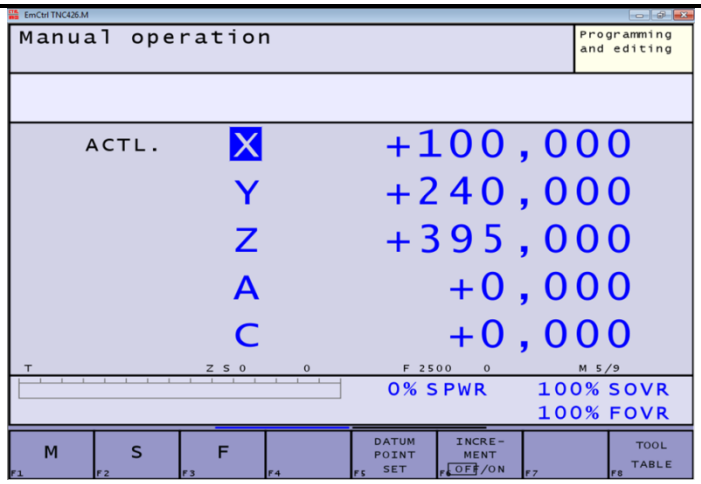
٥. اختر نظام البرمجة المطلوب للفرايز باستخدام الماوس مثلا نظام (FANUC_i Mill) كما هو موضح أمامكم أو HMI Operate Mill الخاص بسينوميرك Sinumerik أو يمكنك اختيار أي نظام أخر مثل Heidenhain TNC Mill ثم اضغط OK.



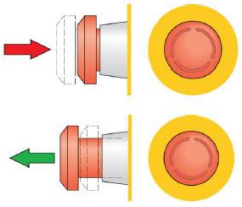
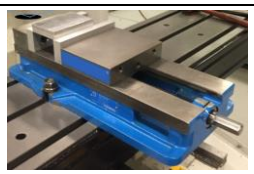
٦. سيتم تحميل النظام وستظهر الشاشة الافتتاحية حسب النظام الذي تم اختياره سواء Fanuc وSinumerik (شاهد الجزء المخصص للبرنامج وخلوه من أيه أوامر)

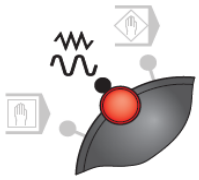
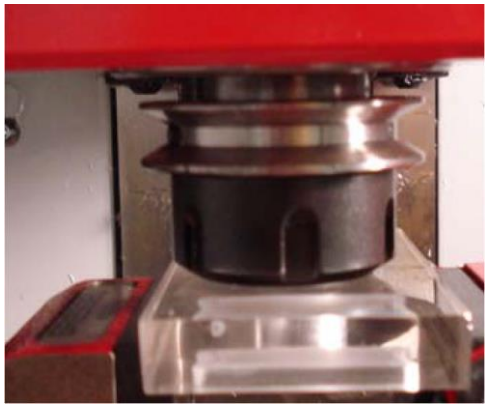
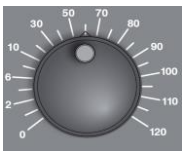
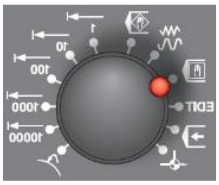
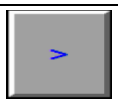
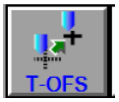
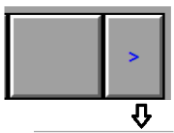


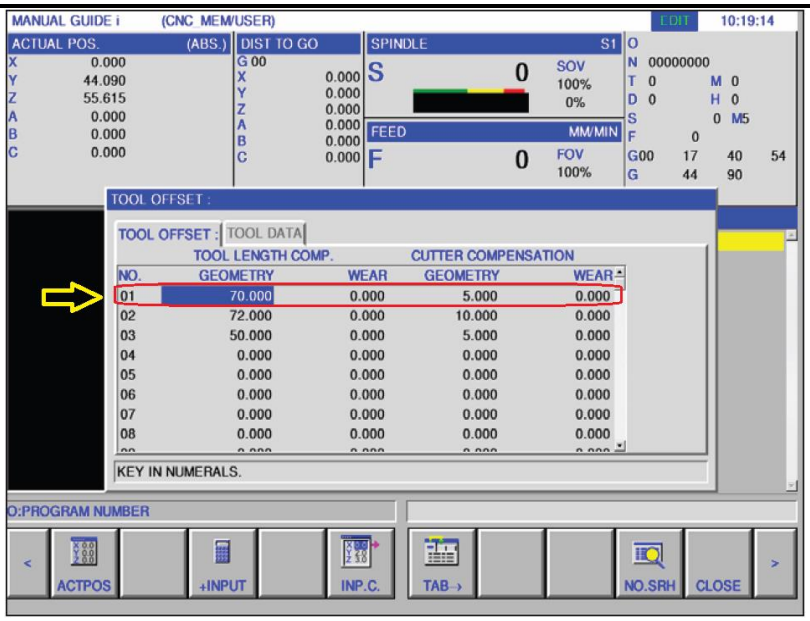




شكل رقم ٧٠: شاشة البرنامج لنظامي التحكم Fanuc وSinumerik وHeidenhain

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. قم بفتح وغلق باب الفريزة بالضغط على مفتاح (Enable/consent Key) الجانبي للتأكد من جاهزية الباب ثم اتركه مفتوحا.	
٩. أضغط على مفتاح AUX-ON لمدة ثانية واحدة كي يتم تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة وتشغيل الدائرة الهيدروليكية.	
١٠. قم بتثبيت قطعة شغل من مادة الأرتيلون أو قطعة معدنية من الألمنيوم أو النحاس ذات إبعاد مناسبة على المنجلة Vice	
١١. يستخدم زر منجلة التثبيت Clamping devices مع توضح الطريقة الصحيحة لربط وفك الشغلة على المنجلة	
في حالة نظام التحكم فانوك يكون قد تم اختيار Fanuc_31i Mill في الخطوة ٥	
١٢. اضغط مفتاح PROG لإظهار صفحة البرنامج وتظهر على الناحية العلوية اليسرى كلمة PROGRAM (MDI)	
١٣. اختر وضع MDI من المفتاح متعدد الوظائف أو الضغط على مفتاح MDI من لوحة التحكم، الذي يتيح إدخال القيم يدويا للضبط والبرنامج اليدوي الصغير.	
١٤. اكتب في البرنامج T2 M06 لتفعيل جيب العدة الخالي رقم (٢ مثلا) ثم اضغط على INPUT أو INSERT لإدخال البيانات **ملحوظة:** حيث ترمز (M06 إلى مؤشر Index تغيير العدة Tool change بالسحب الآلي)، ويرمز (T2 إلى اختيار العدة رقم ٢)	

١٥. أختر وضع JOG من بكرة اختيار اوضاع التشغيل أو الضغط على زر	
١٦. اعمل تلامس لماسك العدة tool housing reference point (الخالي من سكينة قطع) مع سطح الشغلة، بالضغط على مفتاح -Z لتحريك محور الدوران Spindle في اتجاه محور Z حتى يتلامس بحذر طرف ماسك العدة مع اعلى سطح الشغلة في اتجاه محور Z. **ملحوظة:** يجب التحكم في سرعة الحركة باستخدام زر تزويد أو تقليل سرعة التغذية ويفضل تقليل السرعة كلما اقتربنا من الشغلة ويمكن استخدام مفتاح الخطوة Steps عند الاقتراب من الشغلة. **ملحوظة:** قد تحتاج إلى الضغط على مفاتيح -X و-Y لتحريك منزلقة برج العدة في اتجاه محور X, Y لضبط ماسك العدة ليكون مباشرة فوق الشغلة حتى يحدث التلامس في اتجاه محور Z.  شكل رقم ٧١: ملامسة طرف جلبة حامل العدة لوجه الشغلة العلوي **ملحوظة:** يمكن استخدام ورقة أو فيلر Filler بين ماسك العدة وسطح الشغلة للتأكد من الملامسة.	المحاور -Y و -X  
١٧. اضغط مفتاح إظهار الوضع POS حتى تظهر قيم X, Y , Z الحالية على الشاشة (سجل القيمة في جدول النتائج تحت ملحوظة صفر الشغلة).	
١٨. اضغط السهم الأيمن أسفل يمين على الشاشة  حتى تظهر  ثم اضغط عليه، ستظهر الشاشة التالية والتي تبين صفحة قياس العدة Tool offset.	



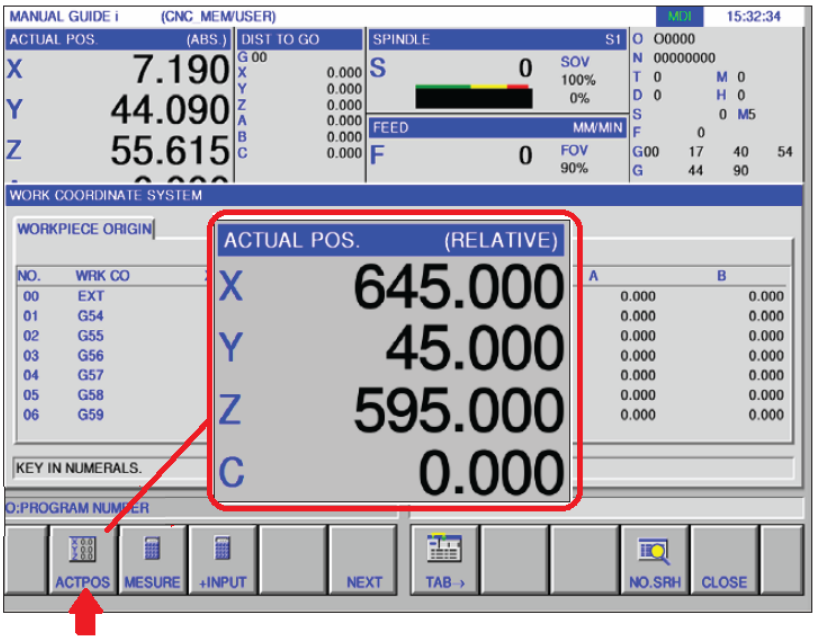
ملحوظة: T-OFS يفتح نافذة احداثيات الشغلة في كل الأوضاع التالية

EDIT OR Jog OR MDA OR Auto

ACTPOS

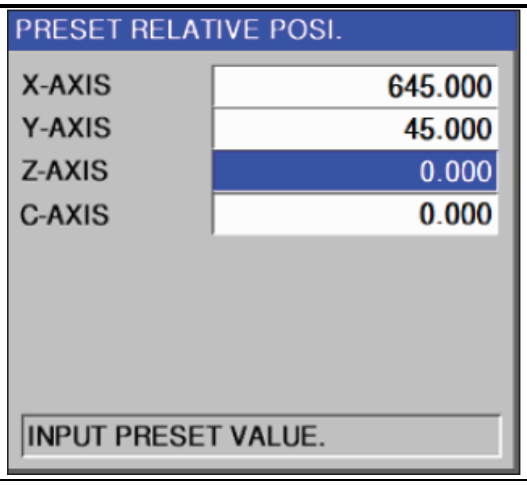
١٩. اضغط على مفتاح (الوضع الحقيقي Actual position) لإظهار الإحداثيات النسبية كما هو مبين في الشكل التالي.

ACTPOS



PRESET

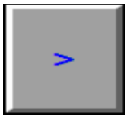
٢٠. اضغط مفتاح الضبط الأولي PRESET ثم عدل قيمة Z إلى "صفر"



٢١.ثم اضغط على مفتاح

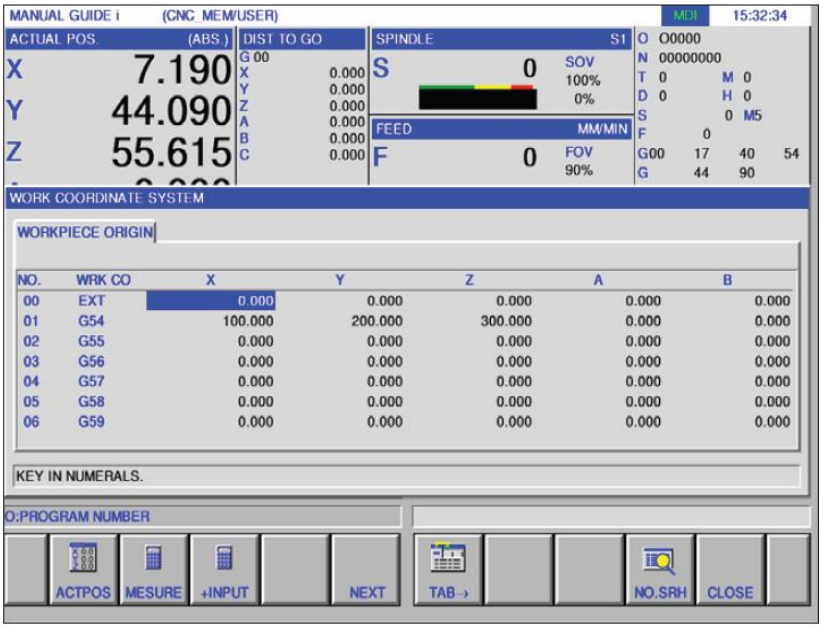
لتفعيل وقبول المدخلات

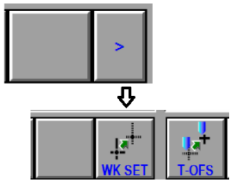
يمكن تعريف نقطة الصفر لقياس أطوال العدة بطريقة بديلة للخطوات من ١٨ إلى ٢١ كالاتي

٢٢- اضغط السهم الأيمن أسفل يمين على الشاشة 
حتى تظهر

ثم اضغط عليه، ستظهر الشاشة التالية والتي تبين صفحة إزاحة الصفر.

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

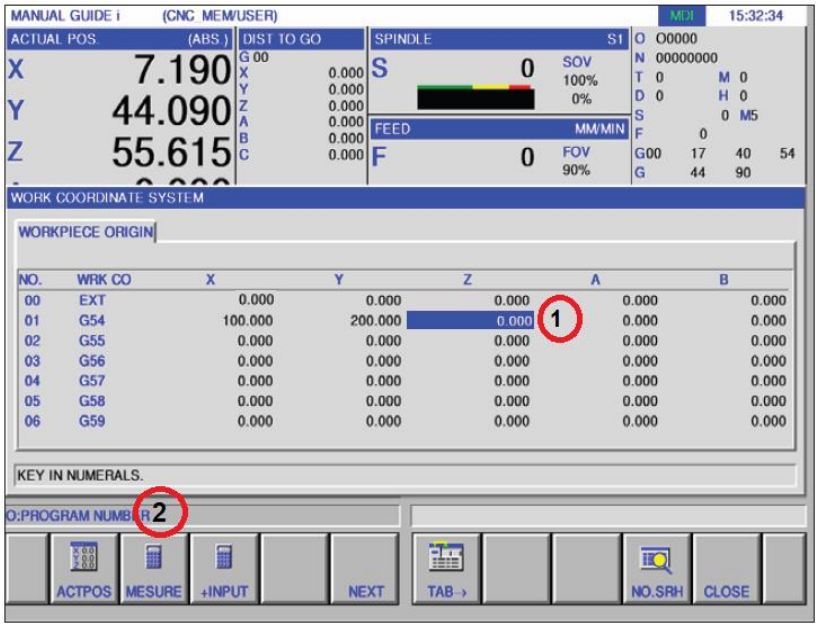




ملحوظة: يمكن أيضا الضغط على زر

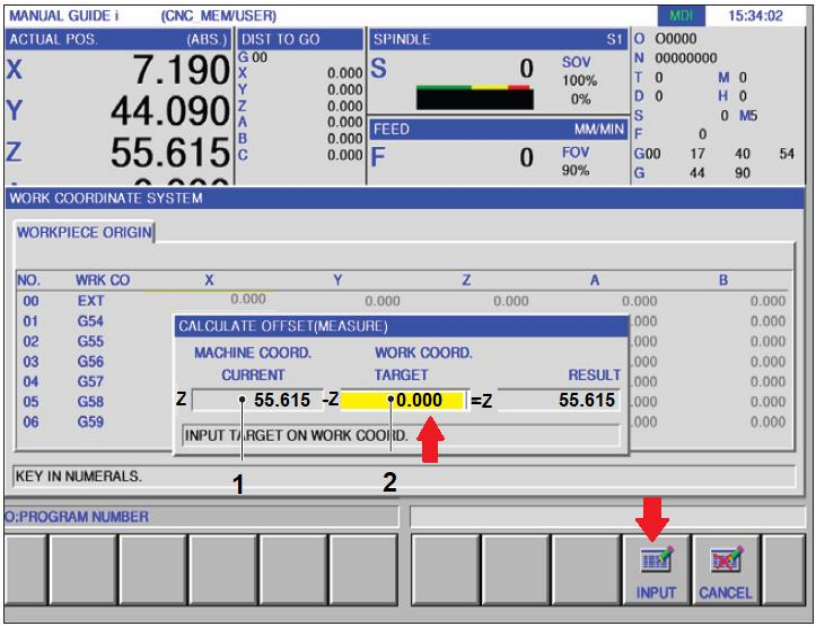
للوصول لشاشة ضبط صفر الشغلة

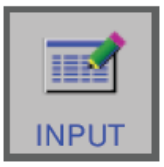
٢٣- تحرك بالمؤشر الى مكان إدخال قيمة X,Y, Z في سطر G54 ثم اكتب "صفر" في خانة احداثي Z ثم اضغط Enter و بذلك يتم تحديد هذا الموضع بالصفر التي تقاس منه اطوال العدد.



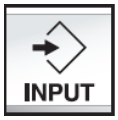
٢٤- اضغط مفتاح

ستظهر الشاشة التالية لحساب أو قياس الترحيل، ادخل قيمة "صفر" في خانة إحداثيات الشغلة المستهدفة ثم اضغط Enter من لوحة المفاتيح

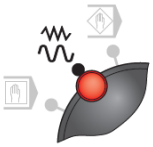
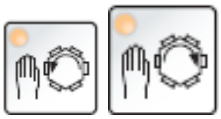


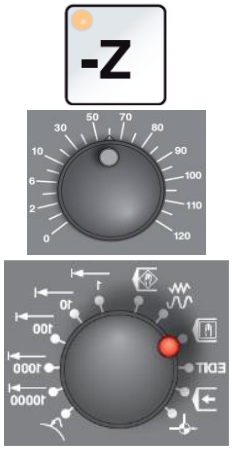
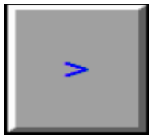
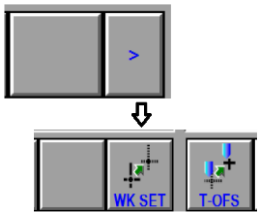


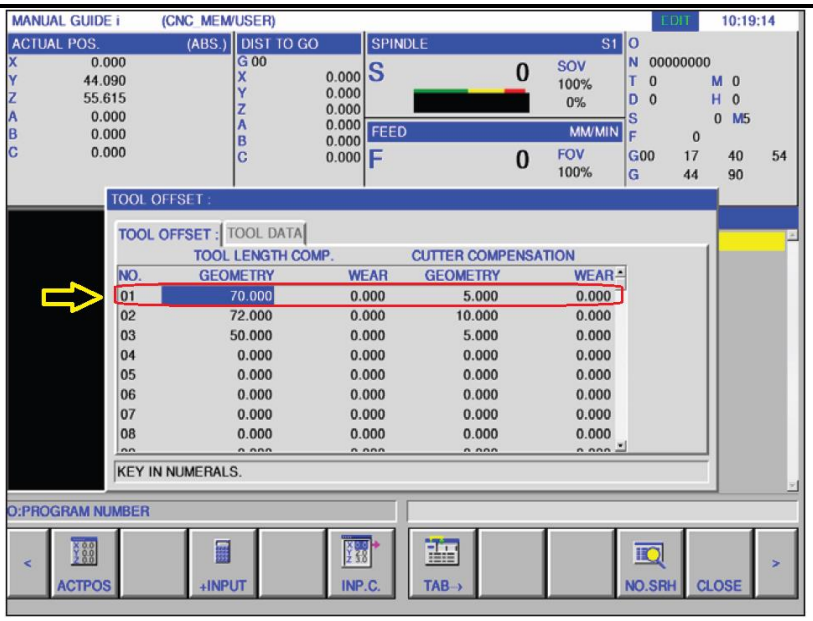
٢٥- اضغط مفتاح

من على الشاشة أو مفتاح 

من لوحة المفاتيح لتنفيذ عملية الحساب، حيث يتم حساب نتيجة Result الفارق بين إحداثيات نقطة Z الحالية والنقطة المستهدفة.

يمكن للمدرب تنفيذ الخطوات من ١٨ إلى ٢١ بأي من الطريقتين السابقتين ويستكمل الخطوات بدء من ٢٢	
٢٦- اعد اختيار وضع JOG من بكرة اختيار أوضاع التشغيل لتحريك المحاور الخطية X ,Y, Z يدويا أو قم بالضغط على زر	
٢٧- حرك العدة بعيدا عن سطح الشغلة بالضغط على مفتاح استعدادا للقياس في المحور التالي.	
٢٨- اغلق باب الفريزة بالضغط على مفتاح (Enable/consentKey).	
٢٩- استدعي جيب العدة المراد قياسها (عدة رقم ١ مثلا) من برج العدة Magazine عن طريق الضغط على ازرار تدوير البرج حتى تكون العدة رقم ١ في برج العدة موازية لمحور الدوران ثم تركب العدة المراد قياسها ويمكن تركيبها اتوماتيكيا عند الضغط على زر تغير العدة في الموضع رقم ١.	
٣٠- اضغط على زر تغير العدة ليضع العدة التي تم تركيبها في جيب العدة رقم ١.	
٣١- استدعي العدة المركبة بالضغط على مفتاح لإظهار صفحة البرنامج وتظهر على الناحية العلوية اليسرى كلمة PROGRAM (MDI)	
٣٢- اختر وضع MDI من المفتاح متعدد الوظائف أو الضغط على مفتاح MDI من لوحة التحكم، الذي يتيح ادخال القيم دويا للضبط والبرنامج اليدوي الصغير.	
٣٣- اكتب في البرنامج T1 M06 لاستدعاء جيب العدة رقم (١) المركب به العدة المراد قياسها في هذا التمرين (Facing tool 40MM) ثم اضغط على أو لإدخال البيانات **ملحوظة:** حيث ترمز (M06 الى مؤشر Index تغيير العدة Tool change بالسحب الآلي)، ويرمز (T1 الى اختيار العدة رقم 1)	
٣٤- اضغط على مفتاح JOG لتحريك المحاور الخطية X ,Z Y, يدويا	

٣٥- اعمل تلامس العدة مع سطح الشغلة، بالضغط على مفتاح -Z لتحريك محور الدوران (في اتجاه محور Z حتى يتلامس بحذر طرف ماسك العدة مع اعلى سطح الشغلة في اتجاه محور Z. **ملحوظة:** يجب التحكم في سرعة الحركة باستخدام زر تزويد أو تقليل سرعة التغذية ويفضل تقليل السرعة كلما اقتربنا من الشغلة ويمكن استخدام مفتاح الخطوة Steps عند الاقتراب من الشغلة. **ملحوظة:** قد تحتاج إلى الضغط على مفاتيح -X و-Y لتحريك منزلقة برج العدة في اتجاه محور Y, X لضبط ماسك العدة ليكون مباشرة فوق الشغلة حتى يحدث التلامس في اتجاه محور Z. ملامسة طرف حامل العدة لوجه الشغلة العلوي **ملحوظة:** يمكن استخدام ورقة أو فيلر Filler بين ماسك العدة وسطح الشغلة للتأكد من الملامسة.	
٣٦- اضغط السهم الأيمن أسفل يمين على الشاشة  حتى تظهر ثم اضغط عليه، ستظهر الشاشة التالية والتي تبين صفحة قياس العدة Tool offset.	

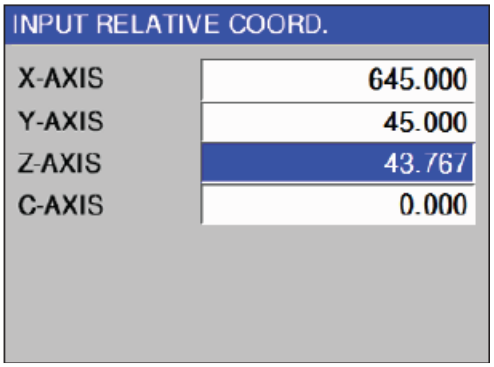


ملحوظة: T-OFS يفتح نافذة إحداثيات الشغلة في كل الأوضاع التالية

EDIT OR Jog OR MDA OR Auto

٣٧- قم بالضغط على العدة رقم 01 (المطلوب قياسها حسب التمرين الحالي) ثم اضغط على مفتاح INP.C. ستظهر الشاشة التالية

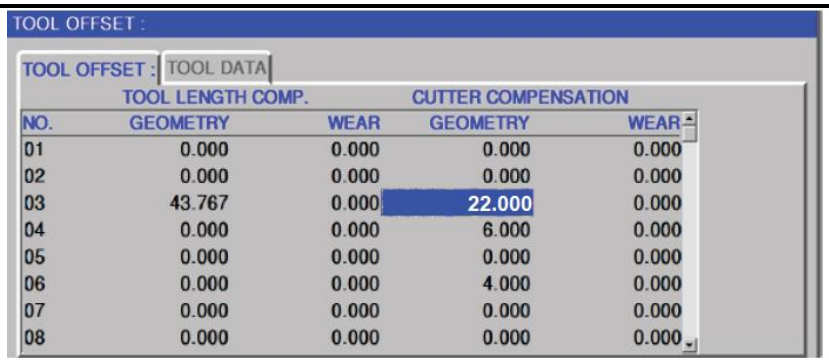
INP.C.



٣٨- انقر بمؤشر الماوس على الخانة المقابلة للمحور Z-axis واضغط على مفتاح INPUT وسيكون قد تم قياس طول العدة في محور Z وستظهر على الشاشة قيمة طول العدة وعليها أضاءه باللون الأصفر

INPUT

٣٩- ادخل قيمة نصف قطر العدة R=22 mm في مكانها تحت عنوان (تعويض القاطع Cutter compensation)

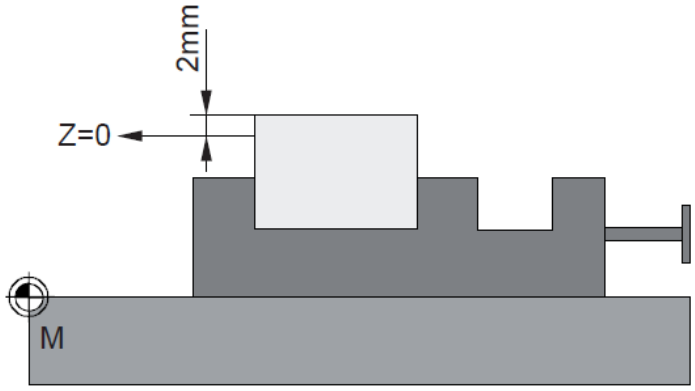


طريقة أخري لقياس العدد

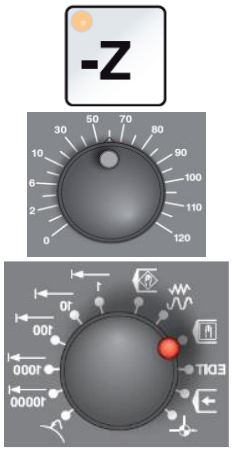
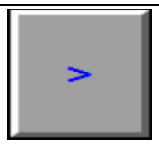
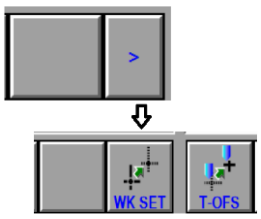
كرر الخطوات من ١ الى ١٢

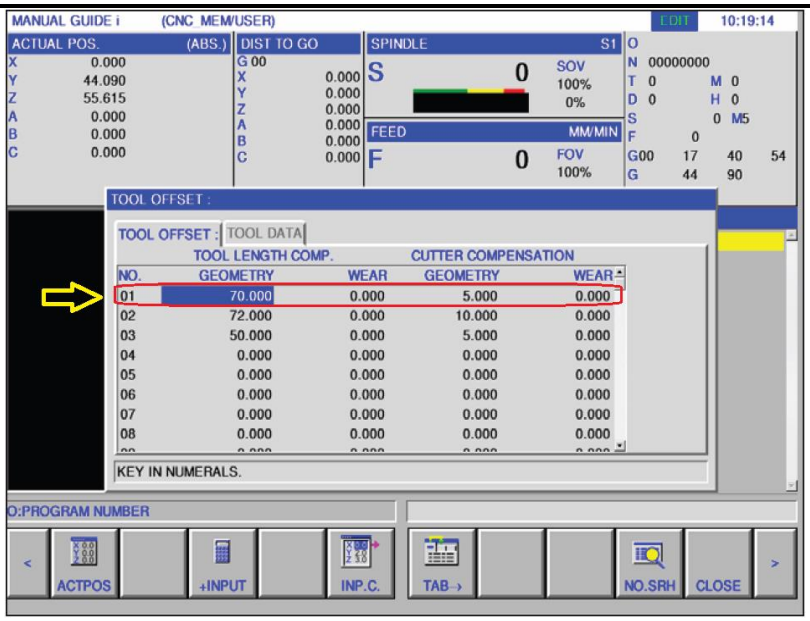
١٣- قم بقياس ارتفاع سطح قطعة العمل بعد تثبيتها في المنجلة بواسطة تركيب ساعة القياس في برج العدة Magazine قبل البدء في قياس العدة.

ملحوظة: تلامس ساعة القياس طاولة الماكينة ويتم تصفير طول العدة (الساعة 3D probe) بمعنى وضع Zo=0 في شاشة measure tool، ثم يتم تلامس ساعة القياس مع السطح العلوي لقطعة العمل الخام (الغير مشطبة) ويتم ملاحظة احداثي Z الظاهر على الشاشة (يفترض مثلا بقيمة ١٢٥ مم) والتي تمثل ارتفاع سطح الخام عن طاولة الماكينة، يتم تسجيل هذه القيمة، لكي يتم ادخال هذه القيمة عند قياس العدد. يمكن الأخذ في الاعتبار ٢ مم لتشطيب السطح العلوي.



١٤- اغلق باب الفريزة بالضغط على مفتاح (Enable/consentKey).	
١٥- اضغط مفتاح لإظهار صفحة البرنامج وتظهر على الناحية العلوية اليسرى كلمة PROGRAM (MDI)	
١٦- اختر وضع MDI من المفتاح متعدد الوظائف أو الضغط على مفتاح MDI من لوحة التحكم، الذي يتيح ادخال القيم دويا للضبط والبرنامج اليدوي الصغير.	
١٧- اكتب في البرنامج T1 M06 لتفعيل جيب العدة رقم (١) المركب به العدة المراد قياسها في هذا التمرين (Facing tool 40MM) ثم اضغط على أو لإدخال البيانات	

ملحوظة: حيث ترمز (M06 الى مؤشر Index تغيير العدة Tool change بالسحب الآلي)، ويرمز (T1 الى اختيار العدة رقم 1)	
١٨- اضغط على مفتاح JOG لتحريك المحاور الخطية X ,Z Y, يدويا	
١٩- اعمل تلامس العدة مع سطح الشغلة، بالضغط على مفتاح -Z لتحريك محور الدوران (في اتجاه محور Z حتى يتلامس بحذر طرف ماسك العدة مع اعلى سطح الشغلة في اتجاه محور Z. **ملحوظة:** يجب التحكم في سرعة الحركة باستخدام زر تزويد أو تقليل سرعة التغذية ويفضل تقليل السرعة كلما اقتربنا من الشغلة ويمكن استخدام مفتاح الخطوة Steps عند الاقتراب من الشغلة. **ملحوظة:** قد تحتاج الى الضغط على مفاتيح -X و-Y لتحريك منزلقة برج العدة في اتجاه محور X, Y لضبط ماسك العدة ليكون مباشرة فوق الشغلة حتى يحدث التلامس في اتجاه محور Z. شكل رقم ٧٢: ملامسة طرف حامل العدة لوجه الشغلة العلوي **ملحوظة:** يمكن استخدام ورقة أو فيلر Filler بين ماسك العدة وسطح الشغلة للتأكد من الملامسة.	
٢٠- اضغط السهم الأيمن أسفل يمين على الشاشة  حتى تظهر ثم اضغط عليه، ستظهر الشاشة التالية والتي تبين صفحة قياس العدة Tool offset.	

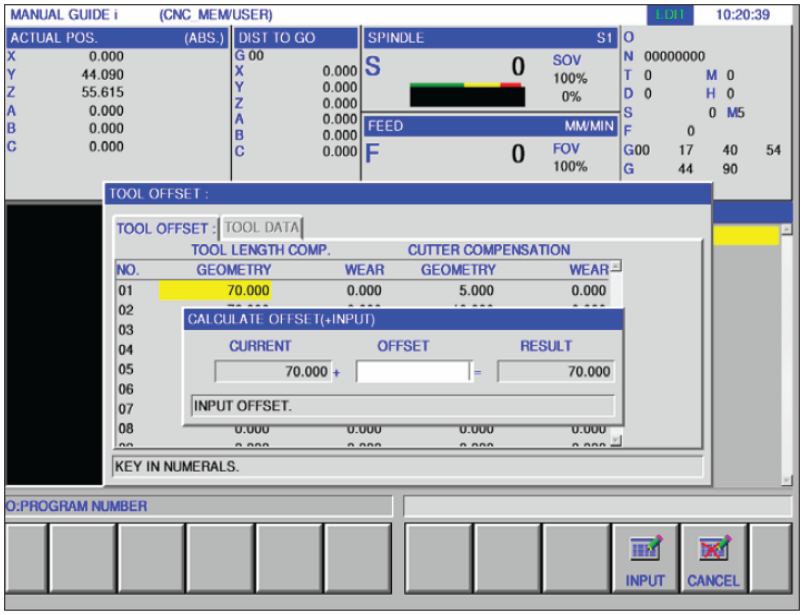


ملحوظة: T-OFS يفتح نافذة احداثيات الشغلة في كل الأوضاع التالية

EDIT OR Jog OR MDA OR Auto

٢١- قم بالضغط على العدة رقم ١ (حسب التمرين الحالي) وتحت عنوان طول العدة Tool length comp. اضغط مفتاح +INPUT ستظهر الشاشة التالية

+INPUT

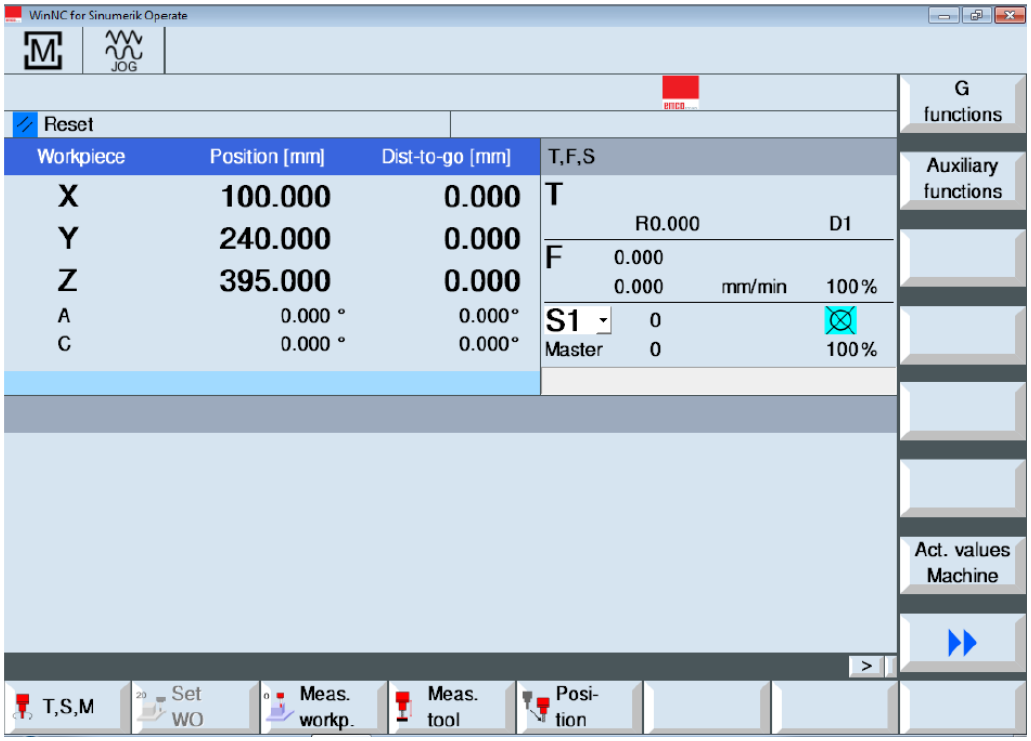


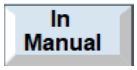
٢٢- سجل في الخانة offset قيمة ارتفاع الخام التي تم تسجيلها من قبل في ورقة بالخطوة رقم ١٣ وهي ١٢٥ ثم اضغط (Enter) ثم اضغط على مفتاح INPUT ستجد القيمة Z الظاهرة على إحداثيات قد تغيرت وبهذا يكون قد تم قياس طول العدة وتعديله في ذاكرة الجهاز.

INPUT

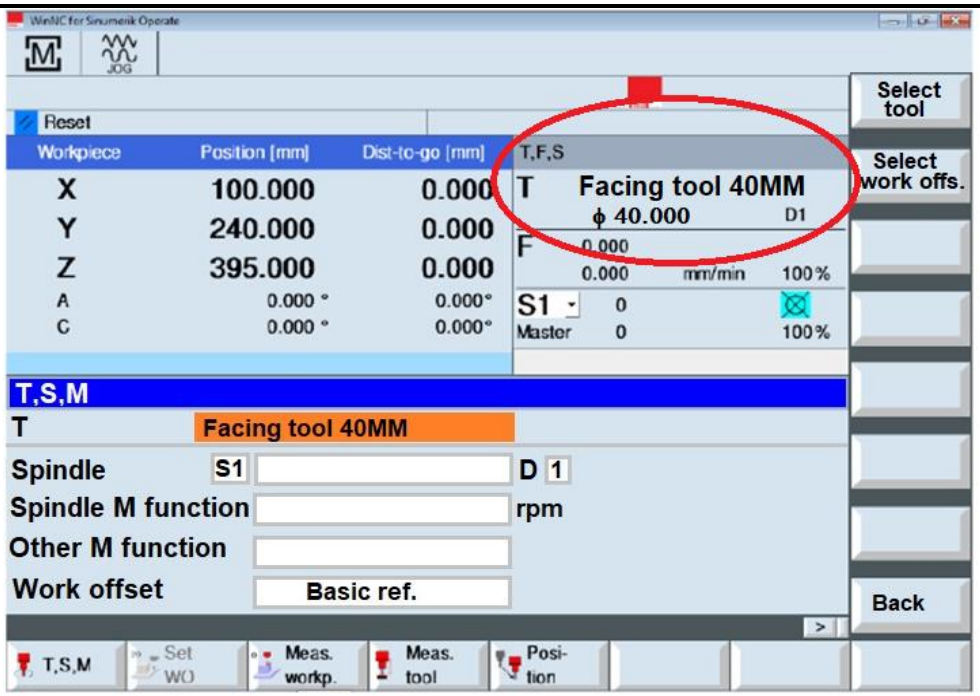
في حالة نظام التحكم سينوميرك يكون قد تم اختيار HMI Operate Mill في الخطوة ٥

٢٣- اضغط ثم لتظهر الشاشة التالية



٢٤- اضغط مفتاح ثم اضغط مفتاح من المفاتيح الموجود ناحية اليمين على الشاشة وذلك لاختيار احد العدد السابق اضافاتها الى نظام التحكم بالماكينة ثم اضغط على المفتاح ثم اضغط مفتاح 

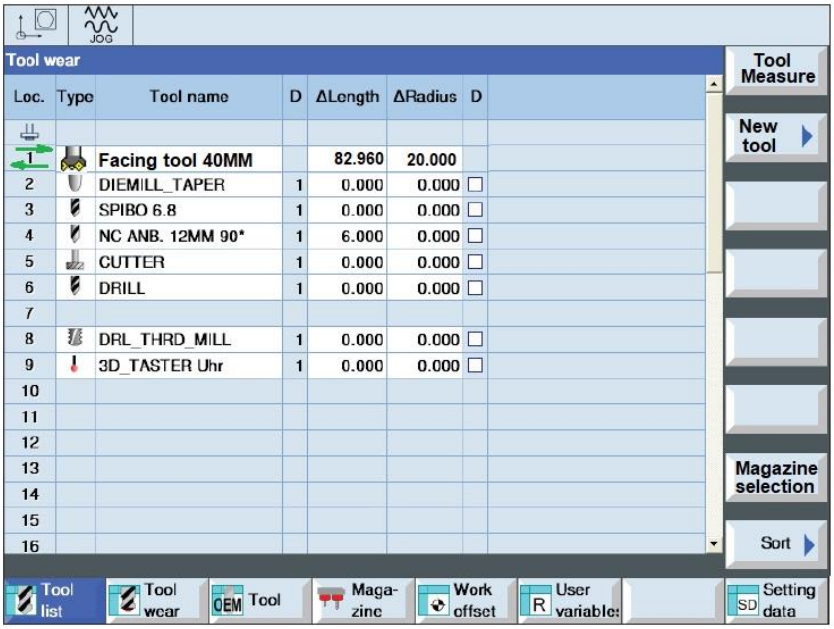
٢٥- اضغط على مفتاح بدء التشغيل NC-Start، لتأكيد عملية توافق أو تفعيل العدة التي تم تحميلها في جدول العدد مع العدة التي تم تركيبها مسبقا بمحور الدوران وستلاحظ ظهور اسم العدة الحقيقي (Facing tool 40MM) امام الحرف T في الجزء الخاص بـ T,F,S الوجود على يمين الإحداثيات.



وبذلك تتعرف الماكينة على ان العدة الحالية (Facing tool) مثبته في المكان رقم (١) ببرج العدة Magazine

٢٦- اضغط على مفتاح

من على لوحة التحكم لظهور شاشة العدد المحملة على ذاكرة الماكينة واختار العدة Facing tool



٢٧- يمكن الضغط على مفتاح دوران برج العدة يمينا او يسارا حتى تجعل العدة رقم (١) في وضع التشغيل (ظهور سهمين باللون الأخضر على العدة المطلوب قياسها في هذا التمرين Facing tool)

٢٨- قم بتنظيف العدة من الرايش وكذلك قم بتنظيف سطح الشغلة لضمان تلامس العدة بسطح الشغلة في اتجاه محور Z

أولا: قياس طول العدة

٢٩- اضغط مفتاح

لمشاهدة الحركة اثناء تلامس العدة مع سطح الشغلة

٣٠- قم بتحريك العدة لتلامس سطح الشغلة بالضغط على مفتاحي

و

معا وذلك لضمان ان يكون العامل بعيدا عن نطاق حركة العدة حتى لا يتعرض لإصابات، ويجب تقليل السرعة كلما اقتربنا من سطح الشغلة ويفضل استخدام ريموت الحركة وتغير وضع التشغيل وضع التغذية من تغذية مستمرة الى تغذية خطوة خطوة بالميكرون (يفضل اختيار وضع

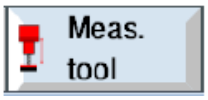
١٠ µm (ميكرون)

حتى تتحرك العدة ببطيء خطوة بخطوة (Step by step)

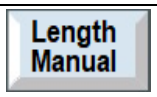
اضغط مفتاح محور (Z-) ثم لف يد ريموت الحركة ببطء حتى عكس عقارب الساعة يتلامس طرف عدة القطع مع سطح الشغلة.

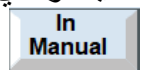
ملحوظة: يمكن استخدام ورقة أو فيلر Filler للتأكد من الملامسة

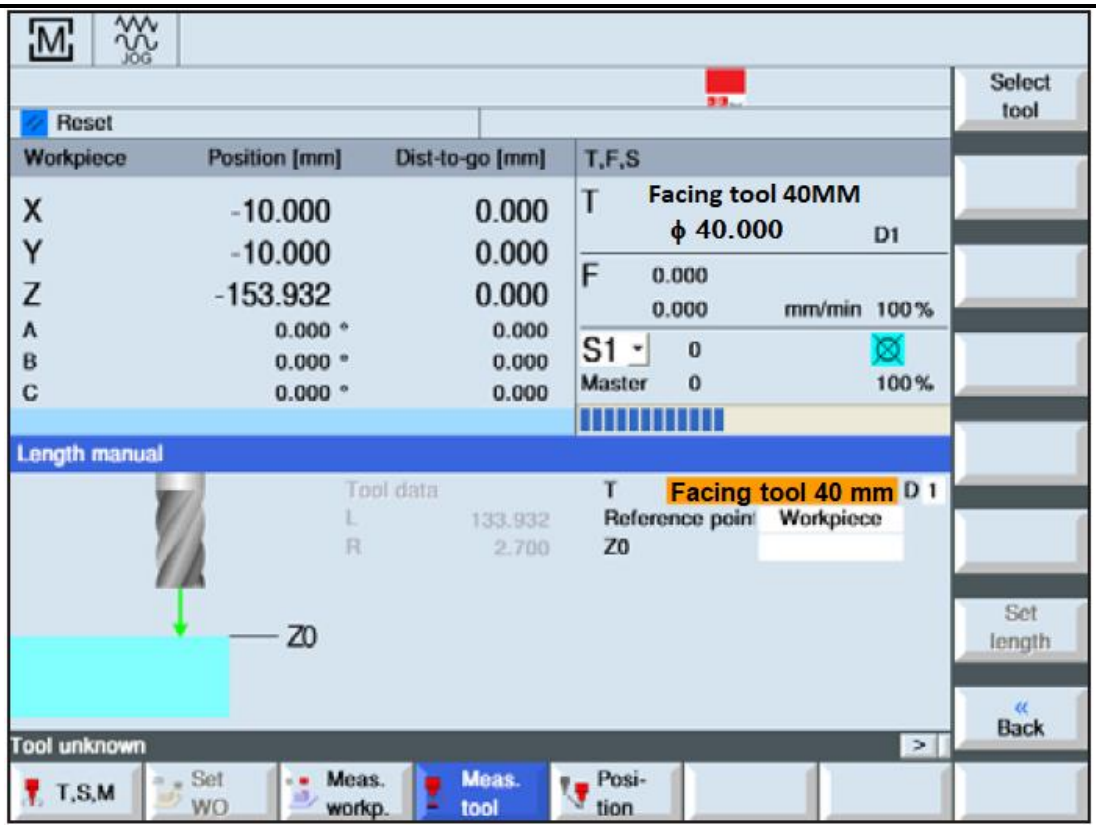
٣١- اضغط

ثم
لتظهر شاشة قياس العدة، اضغط مفتاح 

قياس العدة الموجود في أسفل الشاشة

٣٢- اضغط على مفتاح 

الموجود ناحية اليمين على الشاشة وذلك لاختيار احد العدد السابق اضافاتها الى نظام التحكم بالماكينة والذي ستجدها ظاهرة بالفعل على الشاشة وهي العدة رقم (١) Facing mill ثم اضغط مفتاح 



٣٣- سجل في الخانة Zo قيمة ارتفاع الخام التي تم تسجيلها من قبل في ورقة بالخطوة ١٨ وهي ١٢٥ ثم اضغط (Enter) ثم اضغط على مفتاح Set length ستجد القيمة Z الظاهرة على إحداثيات قد تغيرت وبهذا يكون قد تم قياس طول العدة وتعديله في ذاكرة الجهاز.

ثانيا: قياس نصف قطر العدة

٣٤- اضغط MACHINE ثم لتظهر شاشة قياس العدة، اضغط مفتاح Meas. tool قياس العدة الموجود في أسفل الشاشة

٣٥- اضغط على مفتاح بدء التشغيل NC-Start، لتأكيد عملية توافق أو تفعيل العدة التي تم تحميلها في جدول العدد مع العدة التي تم تركيبها مسبقا بمحور الدوران وستلاحظ ظهور اسم العدة الحقيقي (Facing tool40MM) أمام الحرف T في الجزء الخاص بـ T,F,S الموجود على يمين الإحداثيات

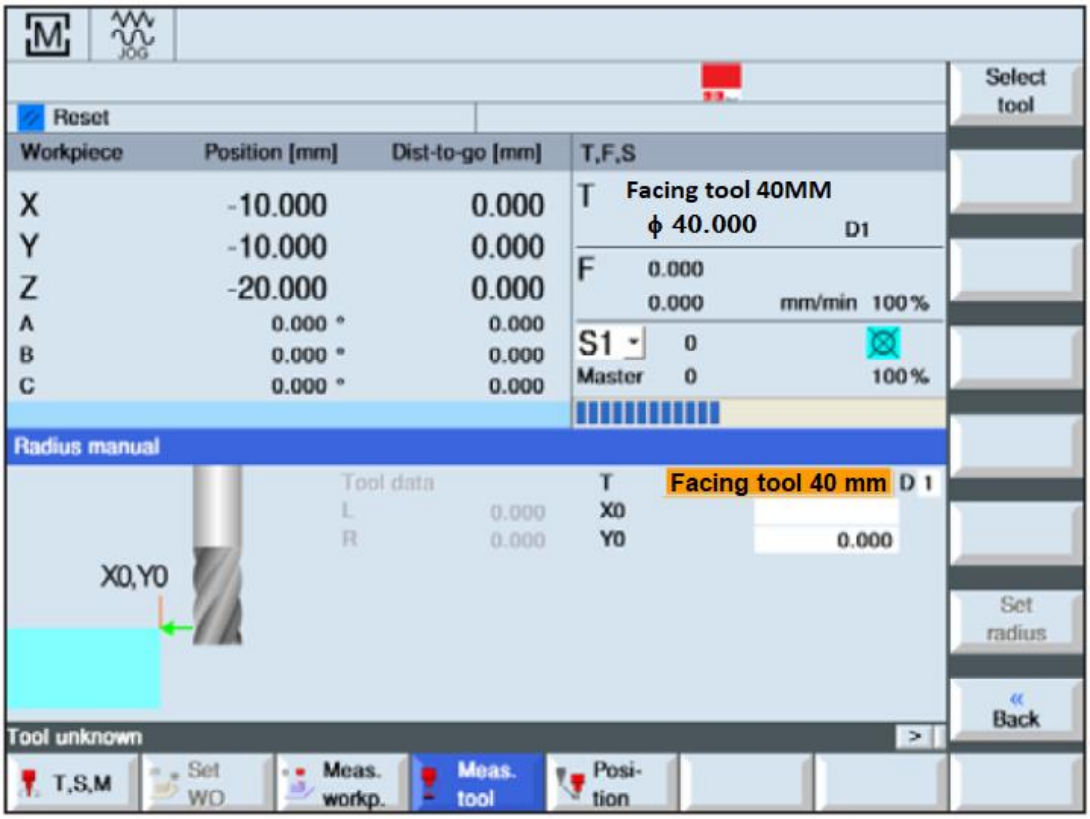
٣٦- قم بتحريك العدة لتلامس سطح الشغلة بالضغط على مفتاحي -X و T معا وذلك لضمان ان يكون العامل بعيدا عن نطاق حركة العدة حتى لا يتعرض لإصابات، ويجب تقليل السرعة كلما اقتربنا من سطح الشغلة ويفضل استخدام ريموت الحركة وتغير وضع التشغيل وضع التغذية من تغذية مستمرة الى تغذية خطوة خطوة بالميكرون (يفضل اختيار وضع 10 (ميكرون) µm١٠ حتى تتحرك العدة ببطيء خطوة بخطوة (Step by step)

اضغط مفتاح محور (X-) أو (Y-) اذا كان التلامس في محور Y ثم لف يد ريموت الحركة ببطء حتى عكس عقارب الساعة يتلامس طرف عدة القطع مع جانب الشغلة.

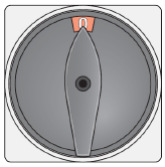
تكرر هذه الخطوة للتلامس مع محور (Y)

ملحوظة: يمكن استخدام ورقة أو فيلر Filler للتأكد من الملامسة

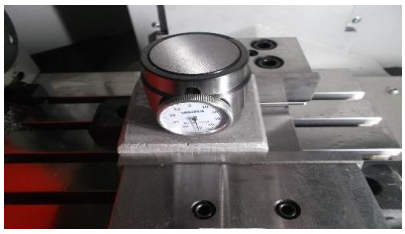
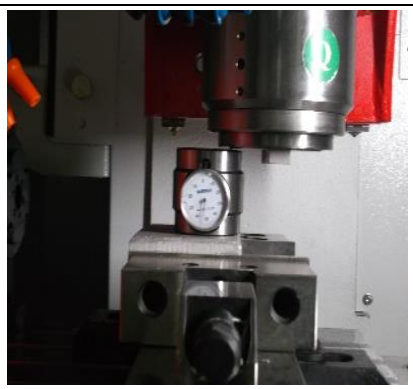
٣٧- اضغط على مفتاح Radius Manual الموجود ناحية اليمين على الشاشة وذلك لاختيار احد العدد السابق اضافاتها الى نظام التحكم بالماكينة والذي ستجدها ظاهرة بالفعل على الشاشة وهي العدة رقم (١) Facing mill ثم اضغط مفتاح In Manual

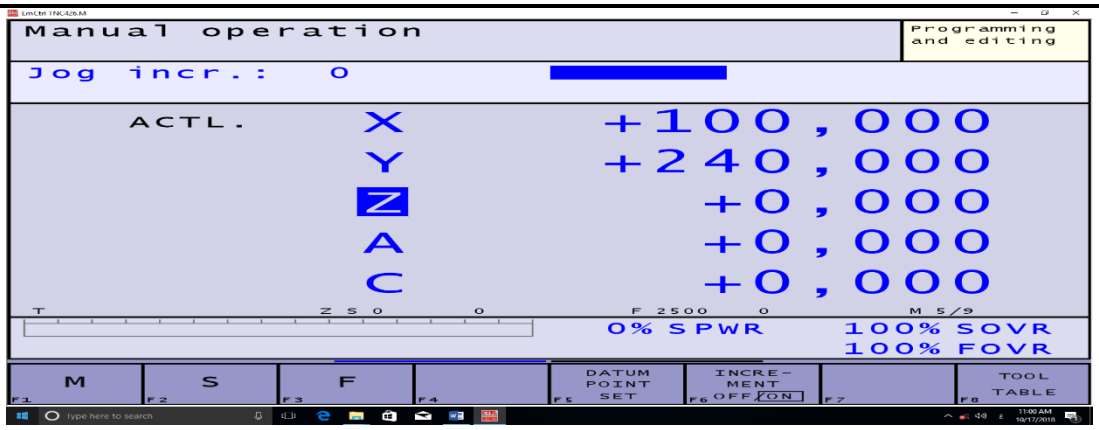


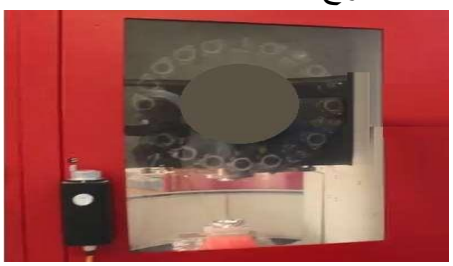
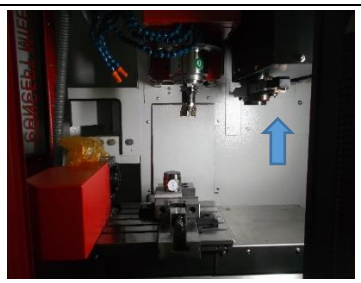
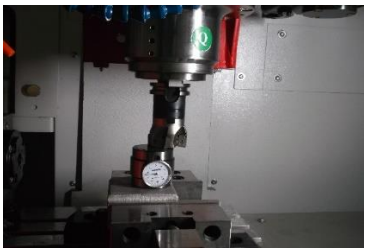
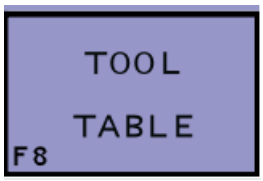
٣٨- سيقوم الحاسب بحساب القطر أوتوماتيكيا، اضغط Set radius ستجد القيمة X الظاهرة على إحداثيات قد تغيرت وبهذا يكون قد تم قياس قطر العدة وتعديله في ذاكرة الجهاز.

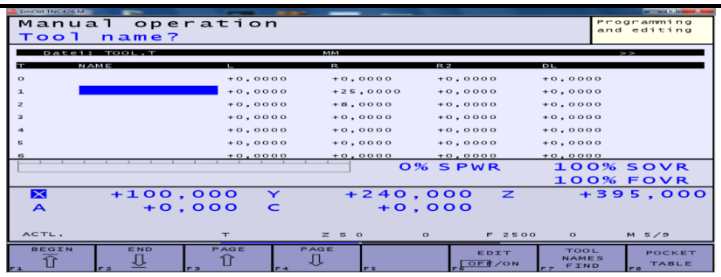
٣٩- قم بتكرار الخطوات من ١٩ إلى ٣٤ في قياس باقي العدد.	
٤٠- أضغط مفتاح AUX-OFF لإيقاف تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة.	
٤١- اضغط على مفتاحي SKIP + RESET في نفس الوقت لإعادة الماكينة لوضعها الأصلي وإيقاف تشغيل الماكينة بدون فصل التيار الكهربي عن الماكينة.	
٤٢- ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch في وضع الفصل (0) لفصل التيار الكهربي عن الماكينة.	
٤٣- اغلق مخرج الهواء الخاص بالكمبريسور	

في حالة نظام التحكم هايدن هاين (يتم اكتساب مهارة جهاز قياس العدد HB50A)

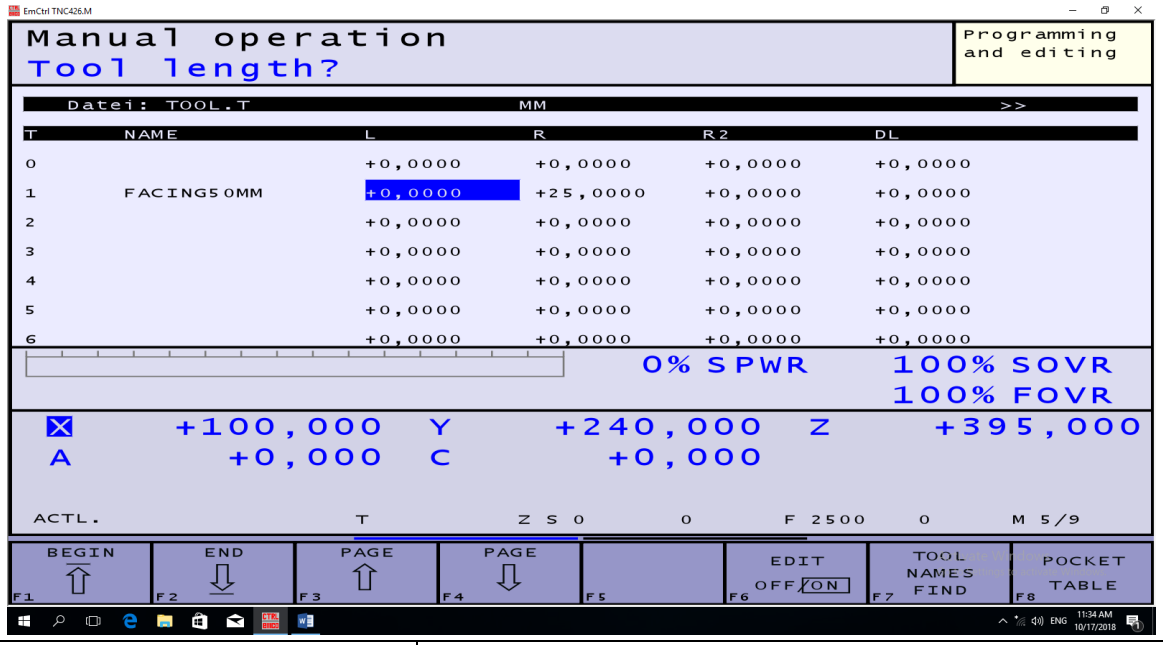
٤٤- قم بتثبيت شغلة مستوية على المنجلة ووضع (المقياس الميكانيكي لضبط وضع المحور Z بساعة قياس وبقاعدة مغناطيسية قطر القرص ٥٠مم) جهاز قياس العدد HB50A فوق سطح الشغلة	
٤٥- قم بتفعيل وضع Handwheel mode ومسك الريموت والتحرك في المحاور الى ان يمس جهاز قياس العدد	
٤٦- كما يمكن تحريك المحاور عن طريق الضغط على وضع ثم الضغط على مفاتيح المحاور بلوحة التحكم مع تغذية متوسطة وتقليل التغذية كلما اقتربنا من المقياس الميكانيكي (جهاز قياس العدة) حتى يحصل التلامس	
٤٧- اضغط على مفتاح Z من لوحة المفاتيح (في وضع الشاشة الافتتاحية) ثم اضغط على رقم ٠(صفر) ثم ENTTER فيتم تصفير قيمة Z وبذلك يكون سطح HB50A هو نقطة الصفر التي سوف نقيس بها العدد	



٤٨- اضغط على مفتاحي دوران برج العدة في اتجاه عقارب الساعة وعكس عقارب الساعة حتى نحضر جيب العدة المطلوب وليكن رقم ١، يجب ان تكون العدة المطلوب احضارها العدة رقم ١ في منتصف برج العدة 	
٤٩- اضغط على مفتاح Manual tool change تغيير العدة يدويا فنلاحظ تغير العدة ووضعها في عامود الدوران الرئيسي	
٥٠- قم تفعيل وضع Handwheel mode ومسك الريموت والتحرك في المحاور الى ان يمس المقياس الميكانيكي (جهاز قياس العدد) مع تغذية مناسبة وتقليلها كلما اقتربنا من المس	
٥١- يتم اضغط على tool table من الشاشة الافتتاحية بالماوس او الضغط F8 من لوحة المفاتيح	
٥٢- تظهر هذه الشاشة فنقوم بالضغط على EDIT لتغيير الوضع من OFF إلى ON او الضغط F6	

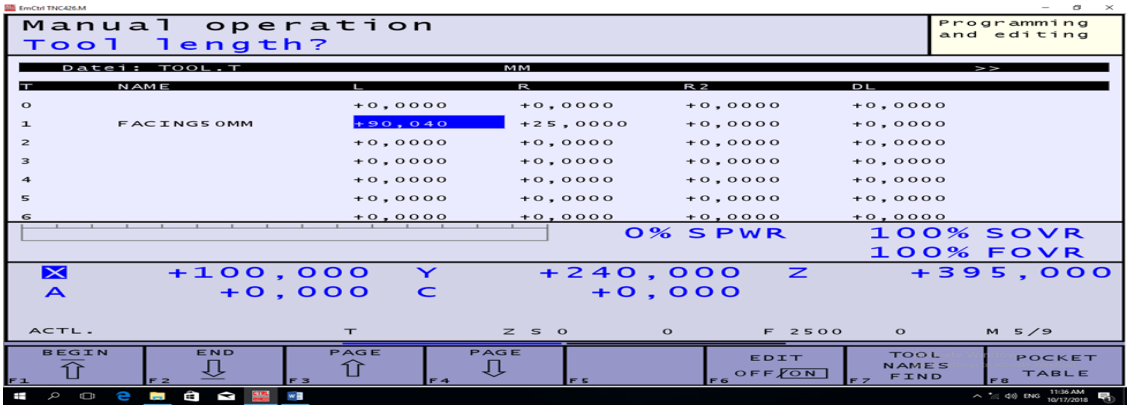


٥٣- قم بكتابة اسم العدة اسفل NAME وأمام المحطة رقم ١ وليكن FACING D50MM ونضع نصف قطر العدة 25MM اسفل R وأمام المحطة ١ ثم نقف اسفل L (طول العدة) أمام العدة رقم ١



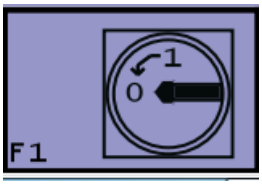
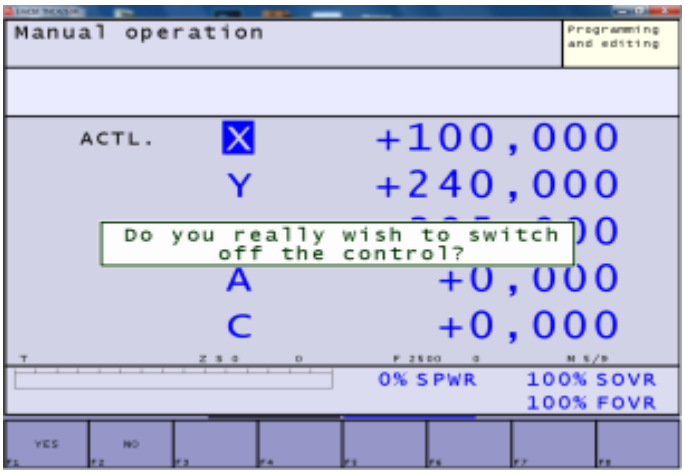
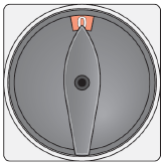
٥٤- اضغط على مفتاح + TOOL CALCALATION(مفتاح حساب طول العدة) من لوحة الكونترول

٥٥- لاحظ تسجيل طول العدة في المكان المخصص لها في هذه الصورة



ثم نكرر هذه الخطوات من ١٨ إلى ٢٦ مع باقية العدد وبعد نهاية التمرين نغلق الماكينة بخطوات الأتية

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

٥٧- اضغط على هذه النافذة او F1 من لوحة المفاتيح	
٥٨- اضغط على كلمة YES او F1 من لوحة المفاتيح وبذلك نكون قد تم غلق البرنامج ثم نغلق الكمبيوتر من قائمة shut down 	
٥٩- ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch في وضع الفصل (0) لفصل التيار الكهربي عن الماكينة.	

المشاهدات

قم بتسجيل ما تشاهده عند ضبط قياس العدة tool measurement عند العمل على الفريزة CNC

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يحدد النقاط المرجعية على الفرايز CNC.			
٣	يقوم بقياس العدة على الفريزة.			
٤	ينفذ وضع الحركة اليدوي باستعمال الوضع			
٥	يضبط احداثيات العدة بشكل صحيح			
٦	يرجع الماكينة الى حالتها الأصلية			
٧	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

جدول رقم ٤٠

توقيع المدرب

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

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يقوم المتدرب بالتالي:

- التعرف على قياس العدة في الفريزة CNC

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

- يحدد قياس عدة مركبة على بالفريزة CNC.

ترحيل صفر الماكينة (قياس الشغلة Work shift) على ماكينات الفرايز الـ CNC

تدريب رقم	٩	الزمن	٢٤ ساعة

أهداف

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

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
الآت قطع الفرايز اندميل (End mill) معلومة القطر (مثلا: ٨ ملى متر) فريزة نظام تحكم EMCO Fanuc 31i فريزة نظام تحكم EMCO Sinumerik Shop mill فريزة نظام تحكم EMCO Heidenhain mill عدة مقاسة معلوم قطرها جهاز قياس العدد HB50A المجس الإلكتروني الحساس	ارتداء افرول العمل أدوات تنظيف قطعة شغل مستطيلة من الحديد أو النحاس أو الألمنيوم أو من مادة الأرتيلون بأبعاد مناسبة مثلا 80x80x20مم أجهزة مصنعة مستطيلة المقطع

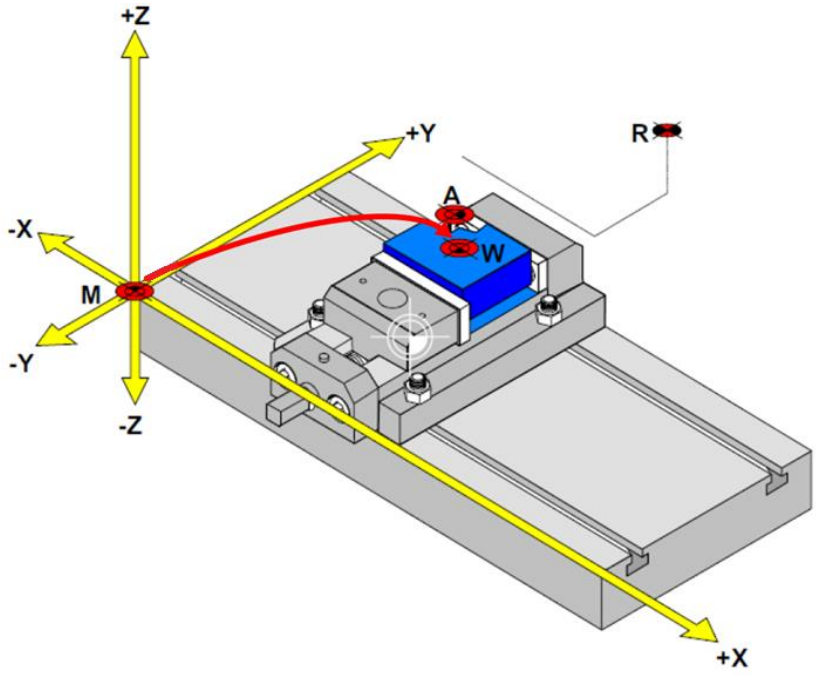
جدول رقم ٤١

المعارف المرتبطة بالتدريب

إزاحة الصفر Zero-point offset لفريزة CNC ماركة EMCO Turn

تقع نقطة صفر ماكينة (M) الفريزة المبرمجة بالحاسب الـ CNC عادة في أعلى يسار واجهة الجزء الأمامي الأيسر لفرش الفريزة كما هو مبين بشكل (١) في أنواع كثيرة من الفرايز مثل موديلات EMCO، وهذا الموضع غير مناسب كنقطة ابتداء في عملية البرمجة وقياس الأبعاد، 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، الى موضع مناسب داخل مساحة التشغيل كي يبدا منها تسجيل إحداثيات التشغيل. والهدف من ترحيل الصفر هو إيجاد مكان مناسب لصفر البرنامج أو صفر الشغلة ويعتمد ذلك على طريقة وضع الأبعاد على الرسم لتصميم المنتج. حيث يتم تحريك نظام المحاور وترحيل نقطة صفر الماكينة الى موضع مناسب داخل مساحة تشغيل الماكينة كي يبدا منها تسجيل إحداثيات

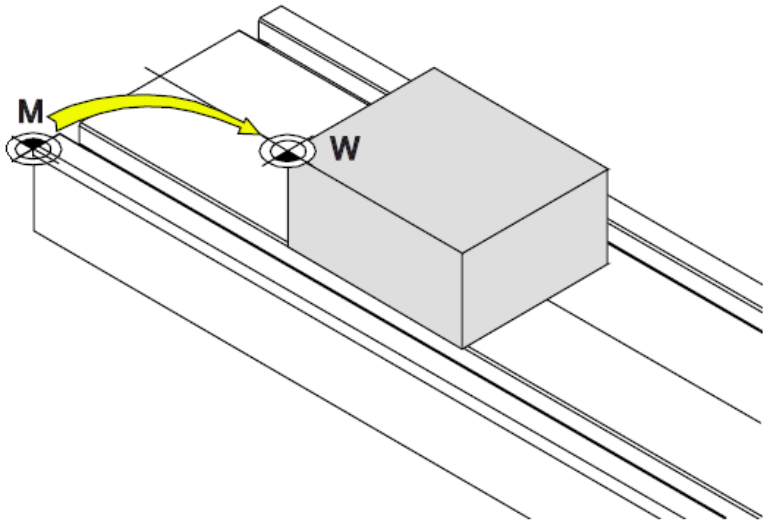
التشغيل. عند عمل البرنامج يمكن تعريف نقطة صفر واحدة عن طريق ادخال قيم إزاحة أو احداثيات نقطة صفر جديدة ليتم إزاحة نقطة صفر الماكينة M إلى نقطة صفر الشغلة W، حيث يتم العمل بها تلقائيا عند بداية تنفيذ البرنامج.



شكل رقم ٧٣: مثال على ترحيل صفر الماكينة على أحد النقاط على الشغلة (ضبط صفر الشغلة) نقطة A هي نقطة التوقف Stop point

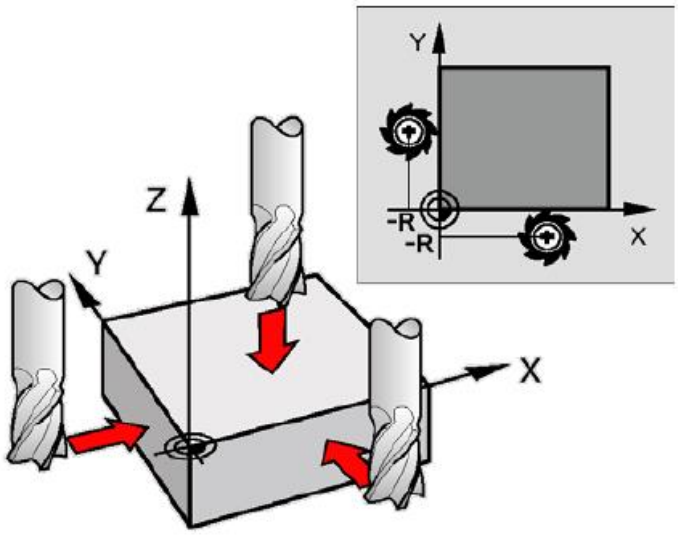
ويستخدم صفر الشغلة فقط عند تشغيل قطعة عمل وأثناء تنفيذ البرنامج فقط، وفيما عدا ذلك نستخدم صفر الماكينة M الذي تنسب اليه جميع الأبعاد وتكون عنده X=0, Y=0, Z=0.

يستحسن عند إجراء ترحيل صفر الماكينة (M) إلى نقطة جديدة تسمى صفر الشغلة (W) في المحاور الثلاثة X, Z Y ان يتم اختيار الركن السفلي من جهة اليسار للشغلة كما هو مبين في شكل (2) حيث يعتبر افضل مكان يمكن اختياره ليكون صفر الشغلة حيث ستكون الأبعاد موجبة بالنسبة الى هذه النقطة داخل البرنامج وفيما عدا هذه النقطة ستكون قيم احد او كلا المحاور X, Y سالبا.



شكل رقم ٧٤: ترحيل صفر الماكينة (M) الى صفر الشغلة (W)

لقياس صفر الشغلة يتم تلامس عدة معلومة القطر او محدد الحواف Edge finder القياسي للأسطح في اتجاه المحاور الثلاثة X, Y, Z كما هو مبين في شكل (٣) وطرح قيمة نصف قطر العدة من قيمة احداثي X وY اما في احداثي Z فتطرح قيمة ارتفاع العدة وتسجل القيم المحسوبة في دالة صفر الشغلة المسجلة في البرنامج من G54 حتى G59.

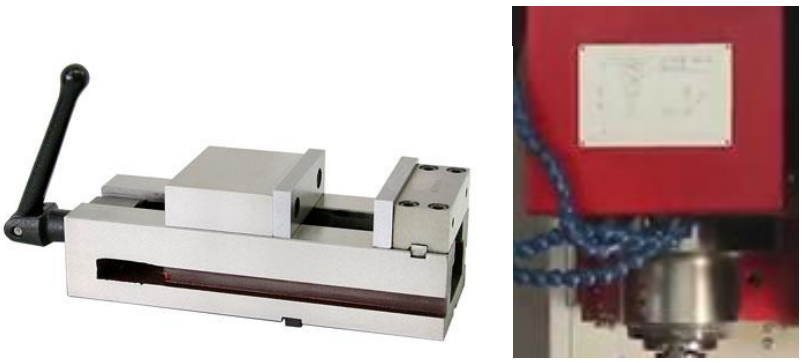


شكل رقم ٧٥

يمكن تعريف سبعة نقاط لإزاحة نقطة الصفر في صفحة إزاحة نقطة الصفر (Work)، وهذه النقاط يتم استدعائها داخل البرنامج باستخدام الأكواد (G54-G59).

عند كتابة برنامج التشغيل، يقوم المبرمج باستدعاء الكود الذي تم تخزين قيم الترحيل به من بين القيم المتاحة للتخزين من (G54 -G59) فيقوم نظام التشغيل بتخزين نقطة صفر احداثيات الشغلة W وينسب اليها كافة الإحداثيات اللاحقة لتبعد عن نقطة صفر الماكينة M بهذه القيم، وبالتالي تنسب أي احداثيات تكتب داخل البرنامج الى النقطة W، حيث يقوم نظام التشغيل بالجمع الجبري لإحداثيات النقطة المكتوبة داخل البرنامج والمطلوب الذهاب اليها مع الإحداثيات المسجلة في ملف G54 والإحداثيات المسجلة في ملف العدة المستخدمة ويكون قياس الإحداثيات هو ناتج الجمع من نقطة صفر الماكينة M الى النقطة المرجعية N.

لأجراء ضبط صفر الشغلة يجب استخدام عدة معروفة القطر محملة داخل الماكينة أو استخدم عدة مستكشف الحافة Edge finder والتي تركب في حامل العدة وكذلك يجب تثبيت الشغلة على المنجلة بشكل سليم، وتعمل ماسك العدة بقوة الهواء المضغوط (النيوماتي) ويتم ربط الشغلة باليد كما هو مبين في شكل (٤).



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

شكل رقم ٧٦: مكونات ظرف العدة ومنجلة تثبيت المشغولات

يعرف نظام البرمجة للفرايز المحوسبة CNC mill الحركة في خطوط مستقيمة أو بشكل دائري.

نقطة الأصل لنظام المحاور والأبعاد هي نقطة صفر الماكينة (M)

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

أنواع ترحيل نقطة الصفر zero point offsets:

يبين شكل (٧٧) النظم المختلفة للإحداثيات

١. نظام احداثيات الماكينة Machine coordinate systems (MCS) باستخدام نقطة صفر الماكينة M

في هذا النظام تعرف نقاط تغير وضع الشغلة طبقا لنظام احداثيات الماكينة. حيث يظهر وضع التحكم الرقمي احداثيات المحاور بعد الوصول الى نقطة المرجع منسبة الى نقطة صفر الماكينة M في نظام (MCS).

٢. نظام نقطة الصفر الأساسية Base Zero Point System (BZS)

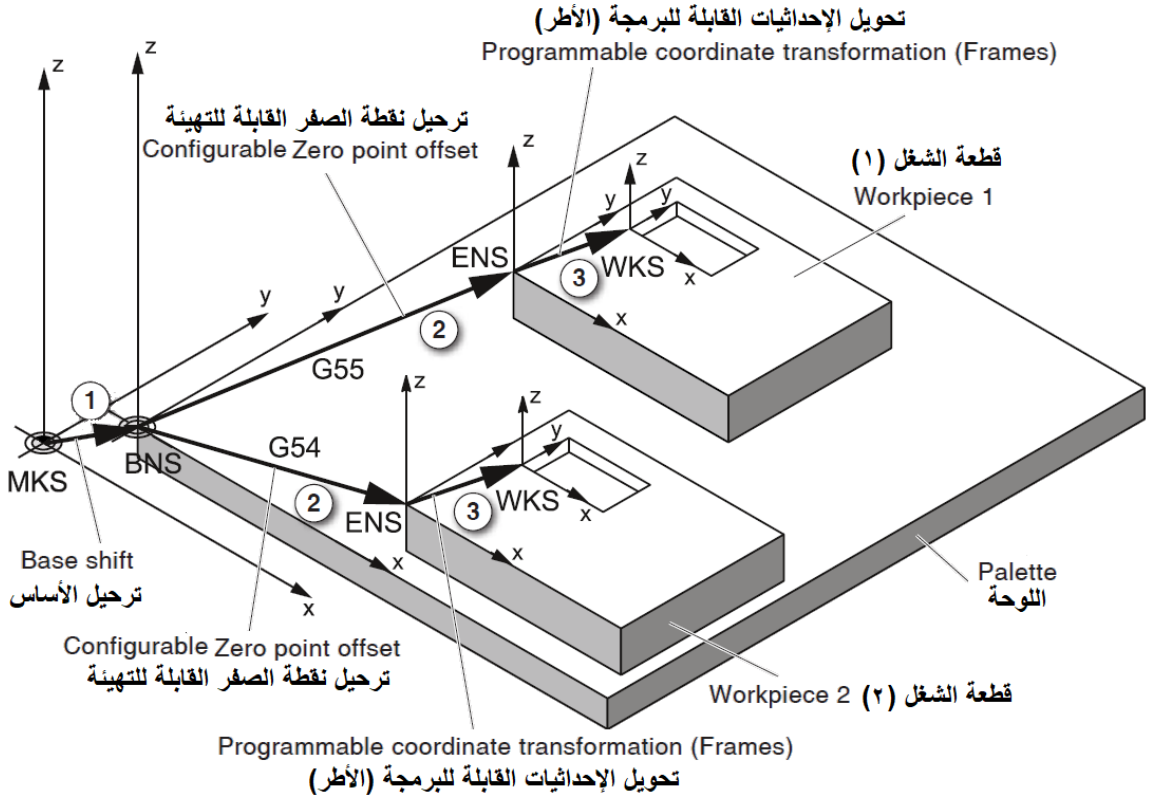
إذا تم إجراء ترحيل أساسي Base في نظام إحداثيات الجهاز (MCS)، سينتج ما يسمى إزاحة نقطة صفر الأساس (BZS). وبذلك يمكن تحديد نقطة الصفر للوحة palette على سبيل المثال.

٣. نقطة الصفر القابلة للتهيئة (الشكلية) Configurable Zero Point System (CZS)

إذا تم تنفيذ نظام نقطة الصفر القابل للتهيئة (G54-G59) من نظام نقطة صفر الأساس (BZS)، سينتج ما يسمى نظام نقطة الصفر القابل للتهيئة (CZS).

٤. نظام احداثيات الشغلة Workpiece coordinate system (WCS) باستخدام نقطة صفر الماكينة W

ينسب برنامج تشغيل قطعة الشغل الى نظام احداثيات الشغلة WWorkpiece zero point (WZS).



شكل رقم ٧٧: العلاقة بين أنظمة الإحداثيات المختلفة

العلاقة بين أنظمة الإحداثيات المختلفة للفريزة

بالرجوع إلى شكل (٧٧) الذي يبين العلاقة بين أنظمة الإحداثيات المختلفة للفريزة،

١. في حالة الترحيل الأساسي basic offset ، يتم إجراء أزاحه نقطة الصفر الأساسية (BNS) مع مدى نقطة الصفر the range zero point.

٢. في حالة ترحيل نقطة الصفر المتغيرة variable zero point offset بالأكواد (G54-G59) ومع الأطر (with frames)، يتم تعريف نظام نقطة الصفر للشغلة (١) أو الشغلة (٢).

٣. وفى حالة تحويل الإحداثيات القابل للبرمجة (الأطر) programmable coordinate transformation (frames)، يعرف نظام إحداثيات الشغلة (WCS) للشغلة (١) أو الشغلة (٢).

نظام الإحداثيات

يتم تحديد أنظمة الإحداثيات التالية في موضعين مختلفين: (انظر شكل ٧٨)

١. نظام إحداثيات على رسمة قطعة الشغل:

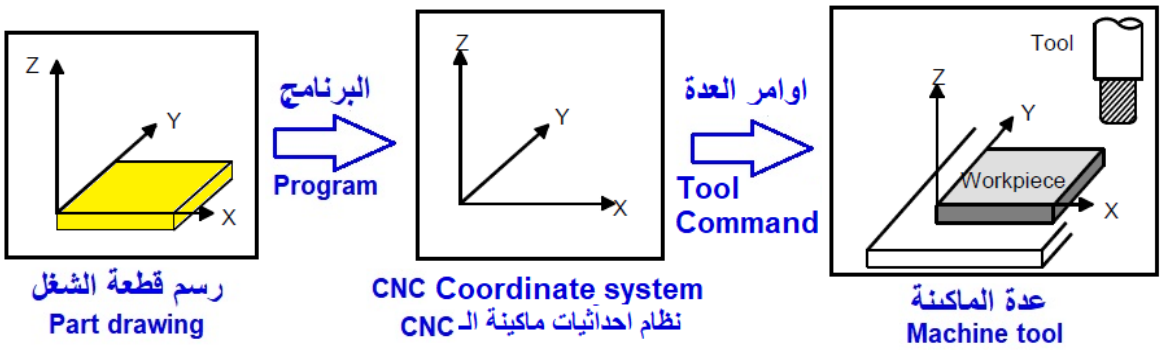
تتم كتابة نظام الإحداثيات على رسم الشغلة كما سيتم إدخالها في بيانات البرنامج، حيث تستخدم قيم موضع المحاور(مثلا X=-20, Y=-10, Z=-10) بالنسبة لنظام إحداثيات الرسمة.

٢. نظام الإحداثيات المحدد على الفريزة 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.

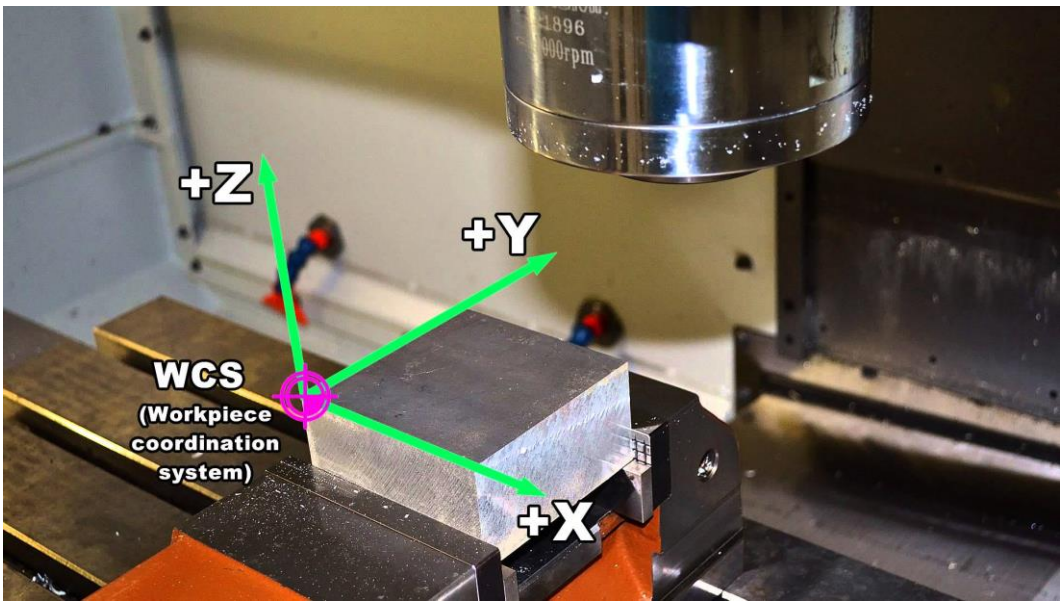
تتحرك أداة القطع طبقا للإحداثيات المحددة على الماكينة والمنشأة في برنامج الأوامر بالنسبة للإحداثيات الموقعة على رسمة الجزء المراد تشغيله من اجل للحصول على الشكل المرسوم. لذلك من اجل تشغيل قطعة الشغلة كما هو محدد على الرسم، يجب ضبط نظامي الإحداثيات ليكونوا عند نفس الموضع.

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



شكل رقم ٧٨: العلاقة بين احداثيات رسمة الشغلة وإحداثيات الماكينة للفرايز CNC

مثال: عند ضبط نظام الإحداثيات الرسم لكل من قطعة الشغلة والفريزة المبرمجة بالحاسب CNC ليكونوا عند نفس الموضع، في هذه الحالة يجب ضبط مركز البرنامج على حافة الوجه الأمامي الأيسر لقطعة الشغل كما هو مبين في شكل ٧٩.

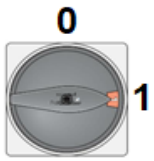


شكل رقم ٧٩: ضبط مركز البرنامج على حافة الوجه الأمامي الأيسر لقطعة الشغل

- **يستخدم الكود G53 X. Y. Z. في الفريزة CNC ماركة Emco ليتم اختيار نظام الإحداثيات coordinates system Selecting the machine، إزاحة نقطة صفر الماكينة M إلى نقطة صفر الشغلة W.**
- **يجب استخدام G53 بالنظام المطلق للمحاور، ويتم تجاهل كود G53 في النظام النسبي للمحاور.**
- **يستخدم الكود T0 (الغاء ترحيل المعدة) والذى لا يجب ان يكون في نفس البلوك مع G53**

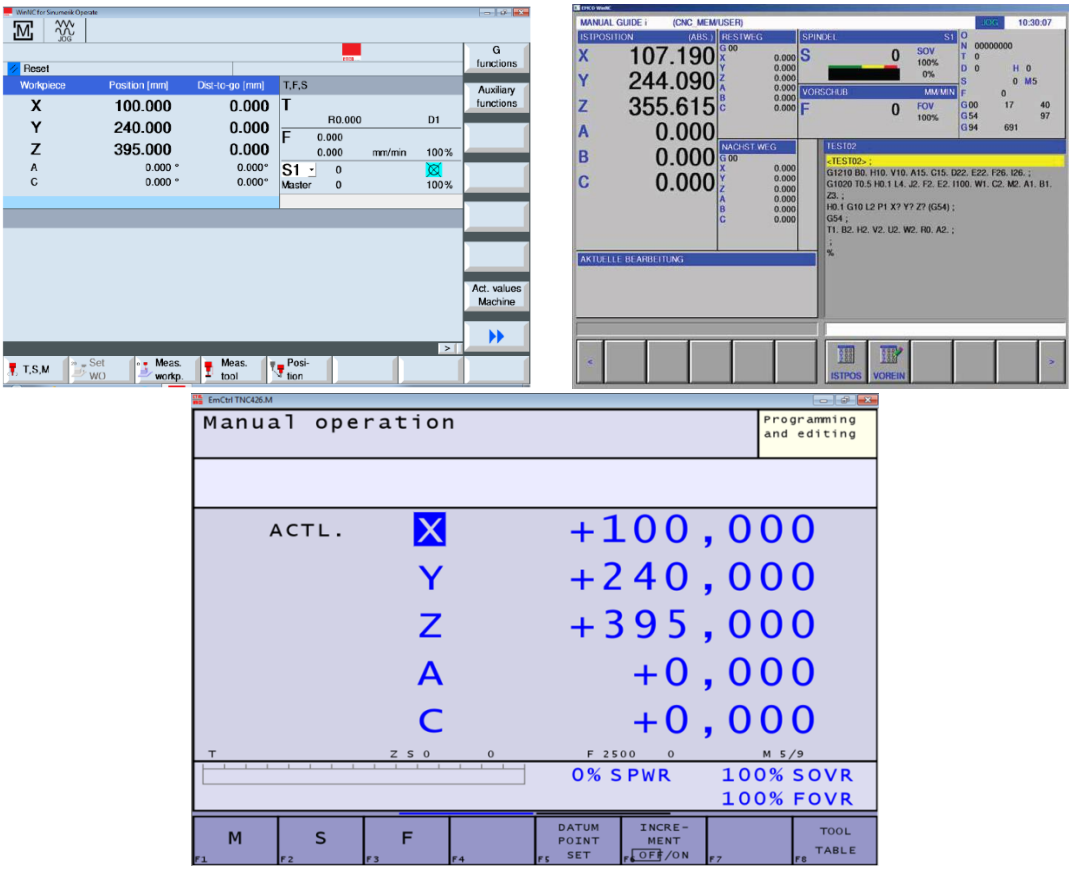
خطوات تنفيذ التدريب

أولا بدون تركيب عدة وباستخدام حامل العدة فقط collet tool holder

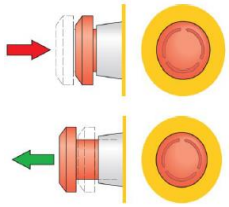
١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بمعمل الـ CNC.	
٢. افتح خط الهواء الخارج من الكمبريسور للماكينة وتأكد من ان قيمة الضغط المقروءة هي ٦ بار	
٣. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch الموجود على الجانب الخلفي أو الأيمن للماكينة في وضع التشغيل (يلف من أمام علامة 0 الى 1) لتوصيل التيار الكهربي للماكينة.	
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	

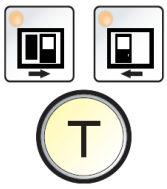
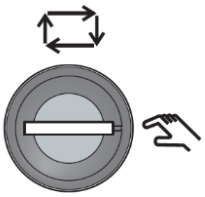
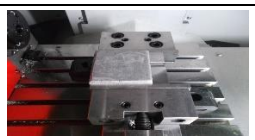
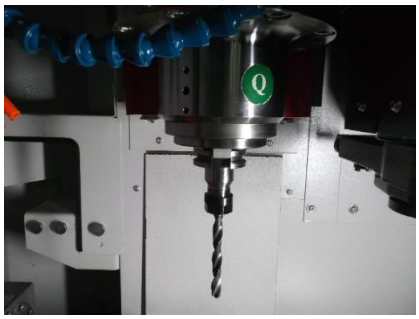
٥. اختر نظام البرمجة المطلوب للفرايز باستخدام الماوس مثلا نظام (FANUC_i Mill) كما هو موضح أمامكم أو HMI Operate Mill الخاص بسينوميرك Sinumerik أو يمكنك اختيار أي نظام اخر مثل Heidenhain TNC Mill ثم اضغط OK.

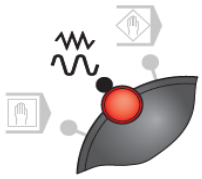
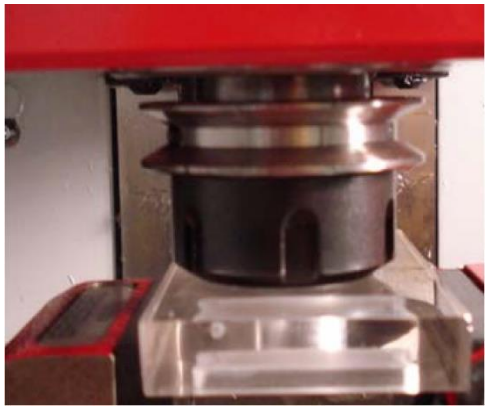
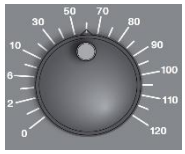
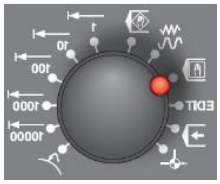
٦. سيتم تحميل النظام وستظهر الشاشة الافتتاحية حسب النظام الذي تم اختياره سواء Fanuc وSinumerik (شاهد الجزء المخصص للبرنامج وخلوه من أيه أوامر)

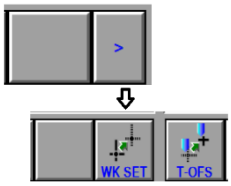


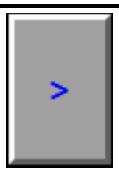
شكل رقم ٨٠: شاشة البرنامج لنظامي التحكم Fanuc وSinumerik وHeidenhain

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

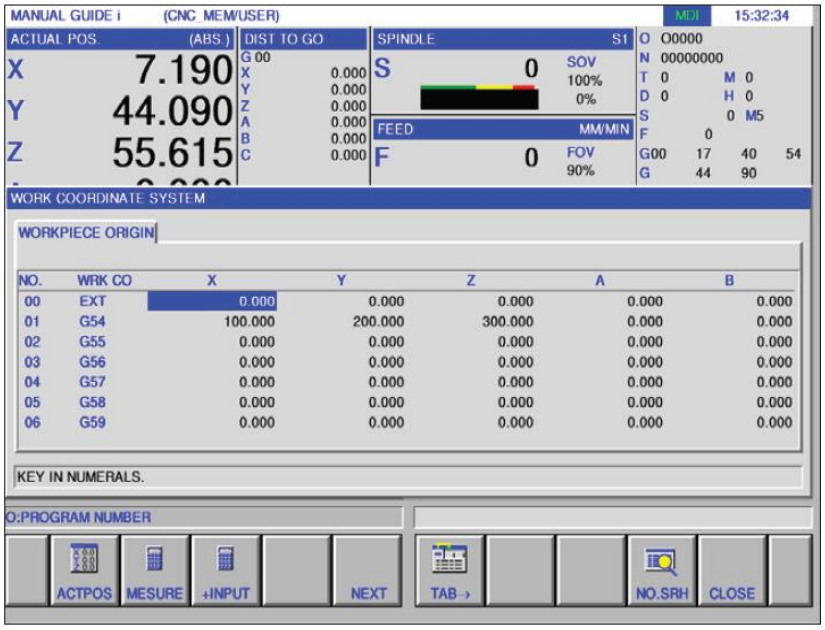
٩. قم بفتح واغلاق باب الفريزة مع الضغط على مفتاح (Enable/consent Key) للتأكد من صحة عمل مفتاح الأمان للباب.	
١٠. اضبط مفتاح العمليات الخاصة على وضع التشغيل النصف اتوماتيكي/اليدوي HAND **ملحوظة:** باستخدام هذا المفتاح، يمكن إجراء حركات في وضع Jog Mode عندما يكون الباب الجرار مفتوحا.	
١١. أضغط على مفتاح الاستعداد للتشغيل AUX-ON لمدة ثانية واحدة كي يتم تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة وتوصيل التيار الكهربي للأجزاء الكهربية للماكينة.	
١٢. قم بتثبيت قطعة شغل مستوية من مادة الأرتيلون أو قطعة معدنية من الألمنيوم أو النحاس ذات إبعاد مناسبة على المنجلة Vice	
١٣. يستخدم زر منجلة التثبيت Clamping devices لربط وفك الشغلة في المنجلة	
١٤. اغلق باب الفريزة بالضغط على مفتاح (Enable/consent Key).	
١٥. استدعي جيب عدة فارغ رقم ٢ مثلا من برج العدة Magazine عن طريق على عن طريق الضغط المتكرر على زر تدوير برج العدة في اتجاه اليمين أو اتجاه اليسار حسب الأقرب	
١٦. اضغط على زر تغير العدة ليحجز جيب العدة الخالي رقم ٢. فنلاحظ تغيير العدة ووضعها في عامود الدوران الرئيسي 	
في حالة نظام التحكم Fanuc نختار Fanuc_i Turn	
١٧. اضغط مفتاح لإظهار صفحة البرنامج وتظهر على الناحية العلوية اليسرى كلمة PROGRAM (MDI)	
١٨. اختر وضع MDI من المفتاح متعدد الوظائف أو الضغط على مفتاح MDI من لوحة التحكم، الذي يتيح ادخال القيم يدويا للضبط والبرنامج اليدوي الصغير.	

١٩. اكتب في البرنامج T2 M06 لتفعيل جيب العدة الخالي رقم (٢) ثم اضغط على INPUT أو INSERT لإدخال البيانات **ملحوظة:** حيث ترمز (M06 إلى مؤشر Index تغيير العدة Tool change بالسحب الآلي)، ويرمز (T2 إلى اختيار العدة رقم ٢)	
٢٠. أختر وضع JOG من بكرة اختيار أوضاع التشغيل أو الضغط على زر	
٢١. اعمل تلامس لماسك العدة collet tool holder (الخالي من سكينة قطع) مع سطح الشغلة، بالضغط على مفتاح -Z لتحريك محور الدوران Spindle في اتجاه محور Z حتى يتلامس بحذر طرف ماسك العدة مع اعلى سطح الشغلة في اتجاه محور Z. **ملحوظة:** يجب التحكم في سرعة الحركة باستخدام زر تزويد أو تقليل سرعة التغذية ويفضل تقليل السرعة كلما اقتربنا من الشغلة ويمكن استخدام مفتاح الخطوة Steps عند الاقتراب من الشغلة. **ملحوظة:** قد تحتاج إلى الضغط على مفاتيح -X و-Y لتحريك منزلقة برج العدة في اتجاه محور Y, X لضبط ماسك العدة ليكون مباشرة فوق الشغلة حتى يحدث التلامس في اتجاه محور Z.  شكل رقم ٨١: ملامسة طرف جلبة حامل العدة لوجه الشغلة العلوي **ملحوظة:** يمكن استخدام ورقة أو فيلر Filler بين ماسك العدة وسطح الشغلة للتأكد من الملامسة.	 المحاور -Y و -X  
٢٢. اضغط مفتاح إظهار الوضع POS حتى تظهر قيم X, Y , Z الحالية على الشاشة (سجل القيمة في جدول النتائج تحت ملحوظة صفر الشغلة)	



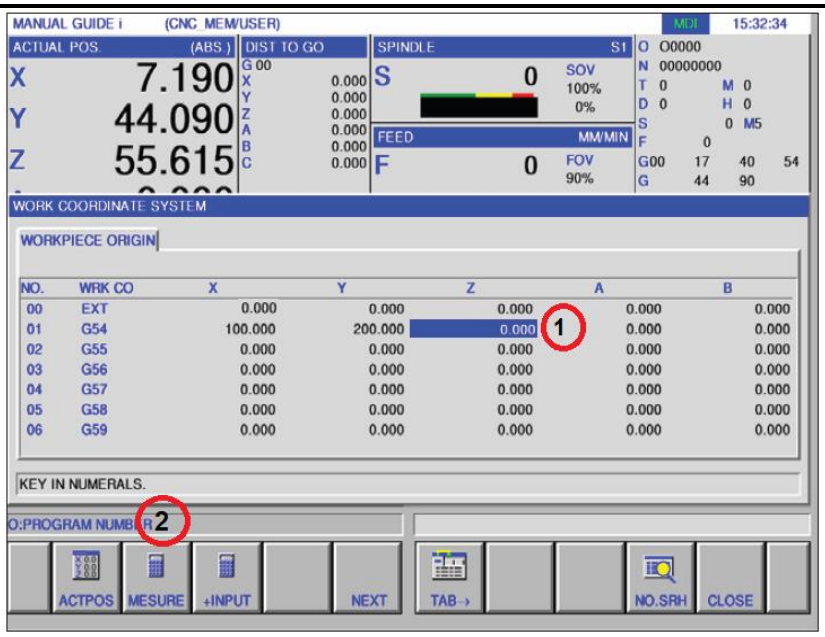
٢٣. اضغط السهم الأيمن أسفل يمين على الشاشة  حتى تظهر ثم اضغط عليه، ستظهر الشاشة التالية والتي تبين صفحة إزاحة الصفر.

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



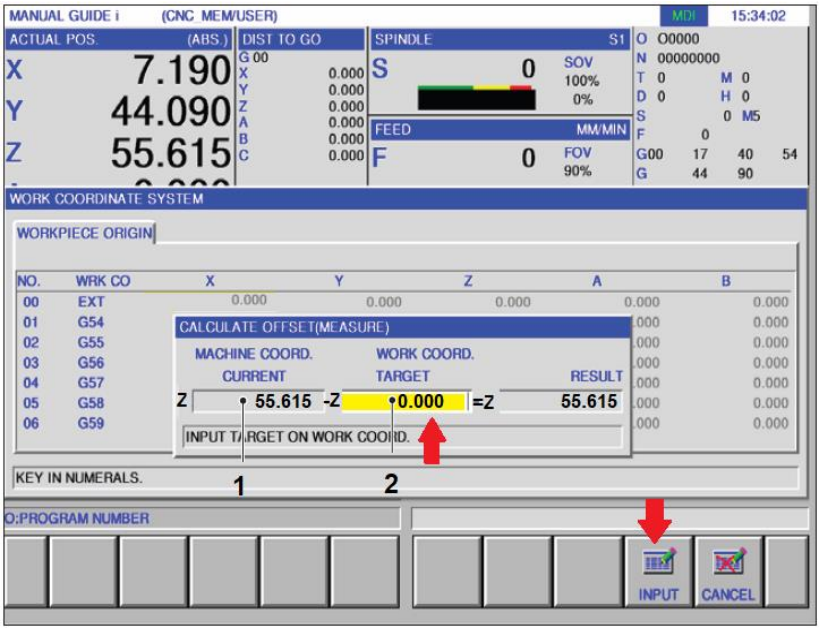
ملحوظة: يمكن أيضا الضغط على زر للوصول لشاشة ضبط صفر الشغلة

٢٤. تحرك بالمؤشر إلى مكان إدخال قيمة X,Y, Z في سطر G54 ثم واكتب "صفر" في خانة إحداثي Z ثم اضغط Enter ثم اضغط مفتاح كما هو موضح بالشكل التالي



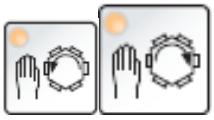
٢٥. بعد الضغط على زر Measure ستظهر شاشة حساب أو قياس الترحيل Enter، ادخل قيمة "صفر" في خانة إحداثيات الشغلة المستهدفة ثم اضغط Enter من لوحة المفاتيح ثم اضغط مفتاح

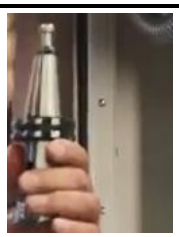
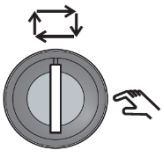
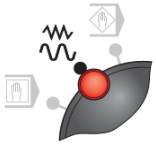
من على الشاشة أو مفتاح من لوحة المفاتيح لتنفيذ عملية الحساب، حيث يتم حساب نتيجة Result الفارق بين إحداثيات نقطة Z الحالية والنقطة المستهدفة.

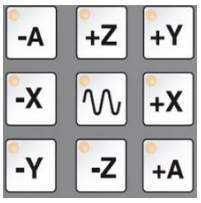


٢٦. اعد اختيار وضع JOG من بكرة اختيار اوضاع التشغيل لتحريك المحاور الخطية X ,Y, Z يدويا أو قم بالضغط على زر

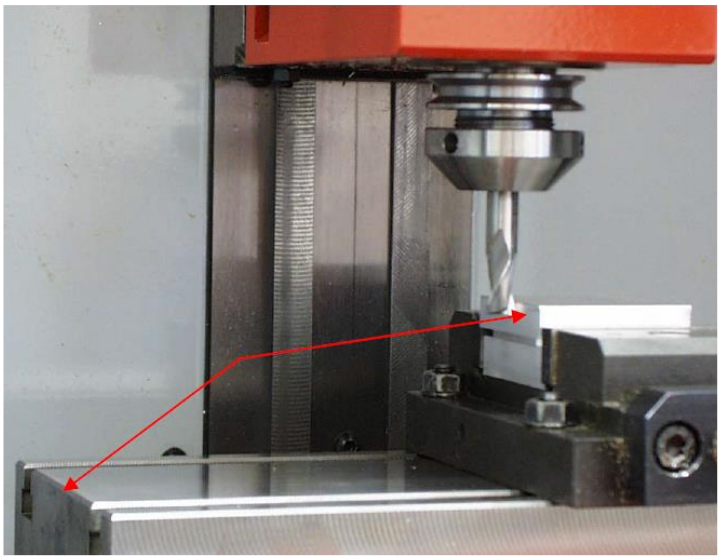
٢٧. استدعي جيب عدة رقم ٣ مثلا من برج العدة Magazine عن طريق الضغط على أزرار تدوير البرج



٢٨. احضر حامل عدة مركب به عدة قطع معلومة القطر (اندميل Endmill ١٢ مم مثلا).	
٢٩. ادخل العدة في المكان رقم ٣ مثلا مع مراعاة شروط التركيب السابق تعلمها.	
٣٠. اضغط على مفتاح تثبيت العدد اثناء مسك حامل العدة باليد، مع مراعاة التأكد من تركيب العدة بشكل سليم حتى لا تعرض نفسك أو الماكينة الى ايه اخطار. بعد الضغط على الزر ستمسك قوة الهواء المضغوط العدة بإحكام.	
٣١. اضغط على زر تغير العدة ليضع العدة التي تم تركيبها في جيب العدة رقم ٣.	
٣٢. اضغط مفتاح لإظهار صفحة البرنامج وتظهر على الناحية العلوية اليسرى كلمة PROGRAM (MDI)	
٣٣. اكتب في البرنامج T3 M06 بافتراض ان حامل العدة في الجيب رقم (٣) ثم اضغط على أو لإدخال البيانات وذلك لاستدعاء العدة رقم ٣ الذي تم تركيبها سابقا في وضع التشغيل **ملحوظة:** حيث ترمز (M06 الى مؤشر Index تغيير العدة Tool change بالسحب الآلي)، ويرمز (T3 الى اختيار العدة رقم ٣)	
٣٤. اضغط مفتاح لحساب تبديل العدة ثم اضغط على ضع مفتاح على وضع اتوماتيك	
٣٥. اضغط على مفتاح تشغيل الدورة ، ستلاحظ ظهور العدة في حيز التشغيل وتأكيد عملية تفعيل العدة التي تم تركيبها مسبقا بمحور الدوران. ثم اضغط Reset لإيقاف الدورة.	
٣٦. اعد اختيار وضع JOG من بكرة اختيار اوضاع التشغيل لتحريك المحاور الخطية X ,Y, Z يدويا أو قم بالضغط على زر	



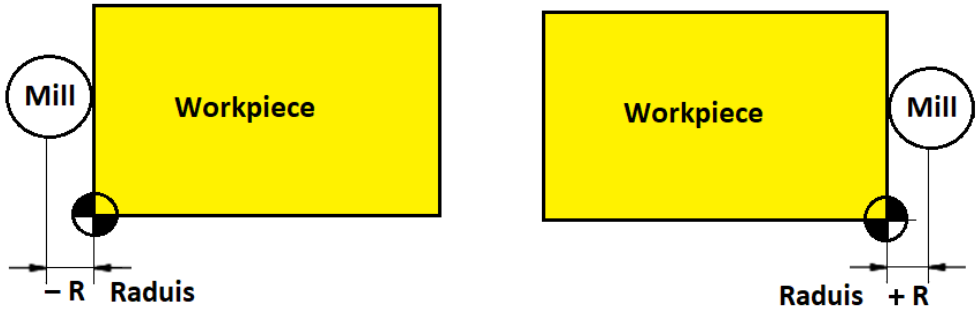
٣٧. قم بالقياس في محور X وملامسة جانب العدة بالجانب الأيسر من الشغلة بحذر في اتجاه محور X، عن طريق الضغط على المفاتيح الموجبة أو السالبة لتحريك محاور الحركة في اتجاه X, Y, Z



شكل رقم ٨٢: تلامس العدة مع محور X

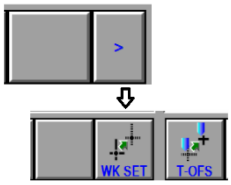
ملحوظة: يمكن استخدام ورقة أو فيلر Filler للتأكد من الملامسة

٣٨. شاهد قيمة X على الشاشة سجلها في جدول النتائج اطرح أو اجمع قيمة نصف القطر حسب الاتجاه الذي تلامس فيه (X±R) حيث ان R=12 في هذا التمرين

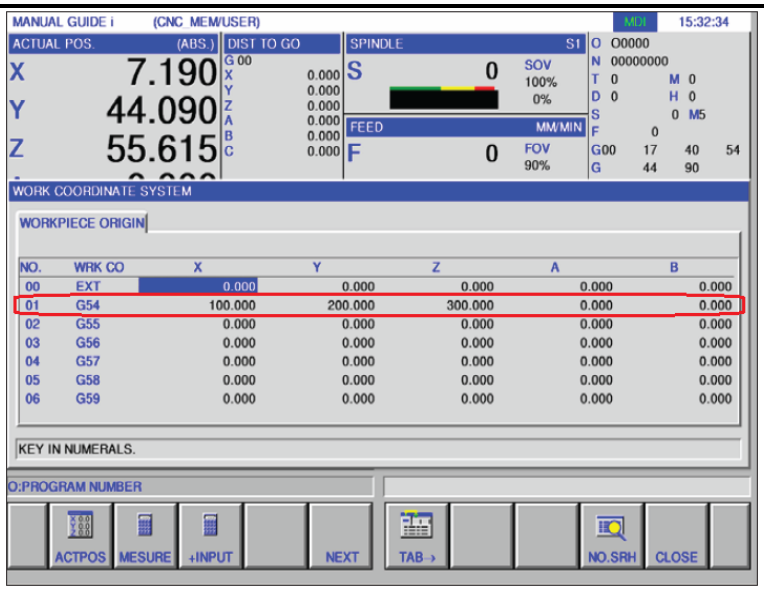


شكل رقم ٨٣: تلامس العدة في محور X

٣٩. اضغط مفتاح اظهار الوضع POS حتى تظهر قيم X, Y , Z الحالية على الشاشة (سجل قيمة X في جدول النتائج تحت ملحوظة صفر الشغلة في اتجاه محور X)



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



ملحوظة: يمكن الضغط على زر

للوصول لشاشة ضبط صفر الشغلة

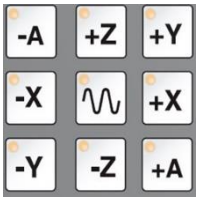
ملحوظة: زر WK SET يفتح نافذة احداثيات الشغلة في كل الأوضاع التالية

٤١. تحرك بالمؤشر الى مكان إدخال قيمة X,Y, Z في سطر 01 G54، انقر بمؤشر الماوس على قيمة محور X، واكتب قيمة ترحيل X ثم اضغط مفتاح

. حرك العدة بعيدا عن سطح الشغلة بالضغط على مفتاح

استعدادا للقياس في المحور التالي.

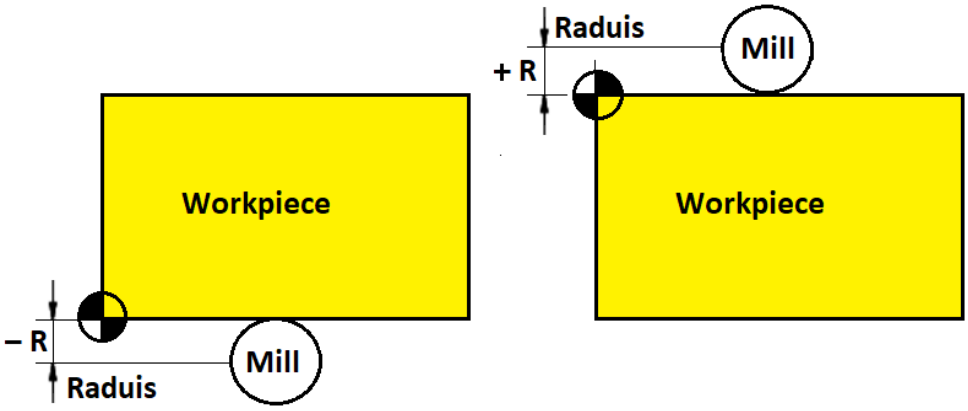
٤٢. قم بالقياس في محور Y وملامسة جانب العدة بالجانب الأمامي للشغلة بحذر في اتجاه محور Y، عن طريق الضغط على المفاتيح الموجبة أو السالبة لتحريك محاور الحركة في اتجاه X, Y, Z



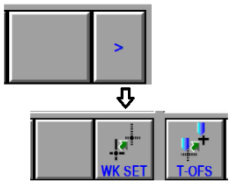
شكل رقم ٨٤: تلامس العدة مع محور Y

ملحوظة: يمكن استخدام ورقة أو فيلر Filler للتأكد من الملامسة

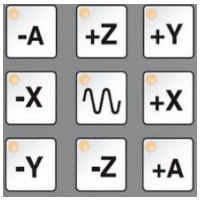
٤٣. شاهد قيمة Y على الشاشة سجلها في جدول النتائج اطرح أو اجمع قيمة نصف القطر حسب الاتجاه الذي تلامس فيه (Y±R) حيث ان R=12 في هذا التمرين



شكل رقم ٨٥: تلامس العدة في محور Y

٤٤. اضغط مفتاح اظهار الوضع POS حتى تظهر قيم X, Y , Z الحالية على الشاشة (سجل قيمة Y في جدول النتائج تحت ملحوظة صفر الشغلة في اتجاه محور Y)	
٤٥. اضغط السهم الأيمن أسفل يمين على الشاشة ثم اضغط زر WK SET، ستظهر الشاشة التي تبين صفحة إزاحة الصفر.	

٤٦. تحرك بالمؤشر الى مكان إدخال قيمة X,Y, Z في سطر 01 G54، انقر بمؤشر الماوس على قيمة محور Y، واكتب قيمة ترحيل Y ثم اضغط مفتاح INPUT. حرك العدة بعيدا عن سطح الشغلة بالضغط على مفتاح +Z استعدادا للقياس في المحور التالي.

٤٧. يمكن أيضا القياس في محور Z بنفس العدة المركبة وملامسة طرف العدة (النقطة P) بسطح الشغلة العلوي بحذر في اتجاه محور Z، عن طريق الضغط على المفاتيح الموجبة أو السالبة لتحريك محاور الحركة في اتجاه X, Y, Z	

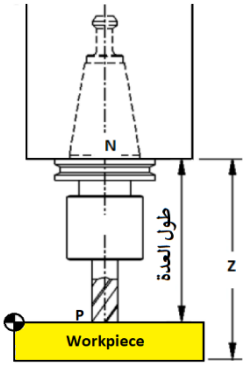
شكل رقم ٨٦: تلامس العدة مع محور Z

ملحوظة: يمكن استخدام ورقة أو فيلر Filler للتأكد من الملامسة

٤٨. راعي اخذ قيمة طول العدة في الاعتبار (قيمة ترحيل نقطة صفر العدة N الى نقطة طرف العدة P أي طول العدة المسجل في صفحة قياس العدة المستخدمة) وتوجد حالتين لتسجيل قياس العدة في ذاكرة الماكينة:

عند التشغيل باستخدام عدة قطع واحدة

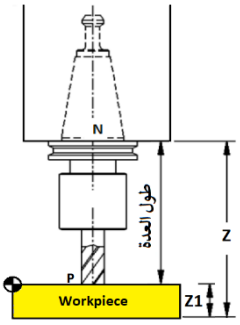
قم بتسجيل طول العدة في الشاشة الخاصة بقياس العدة بالقيمة صفر وفي شاشة صفر الشغلة في سطر G54 01، انقر بمؤشر الماوس على قيمة محور Z، وسجل قيمة ترحيل الإحداثي Z (الذي يساوي طول العدة +ارتفاع الشغلة) الموضح بالرسم في خانة الـ Z ثم اضغط مفتاح INPUT



الحالة (أ)

عند التشغيل باستخدام اكثر من عدة قطع للتشغيل

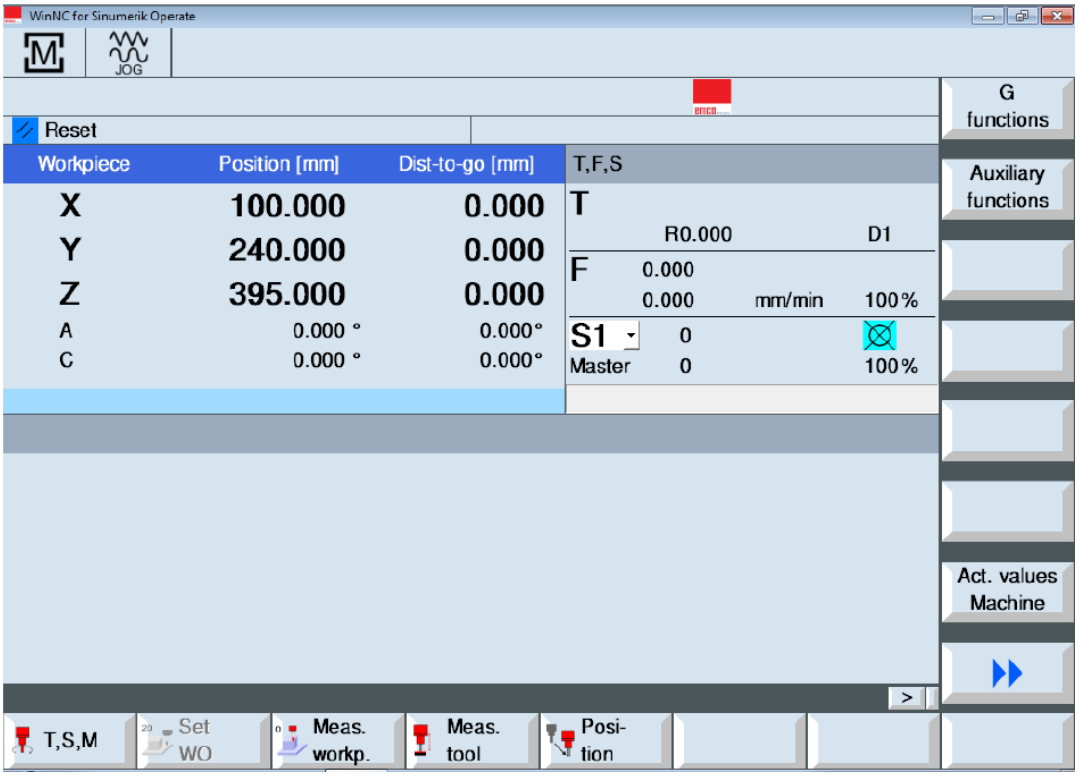
قم بتسجيل أطول العدد المستخدمة في التشغيل (قياس العدد) في الشاشة الخاصة بقياس العدد وفي شاشة صفر الشغلة في سطر G54 01، انقر بمؤشر الماوس على قيمة محور Z، وقم بتسجيل قيمة الإحداثي Z1 (الإحداثي Z مطروحا منه طول العدة) المبين بالرسم التالي وسجل قيمة ترحيل الإحداثي Z الموضح بالرسم في خانة الـ Z ثم اضغط مفتاح INPUT.



الحالة (ب)

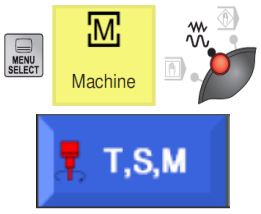
وبذلك تصبح جميع قراءات X,Y, Z بعد ذلك منسوبة إلى مكان تمركز جلبة حمل العدة مع الشغلة (النقطة W) بدلا من نقطة صفر الماكينة (النقطة M)

في الفريزة بنظام تحكم سيمنز ٤٨٠ In siemens 480 D

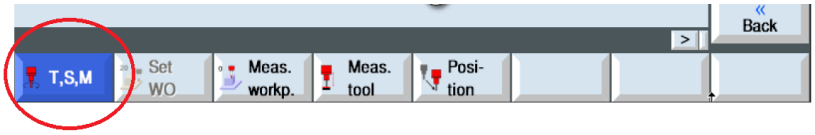


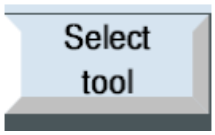
قم بتكرار الخطوات من ١ إلى ١٤

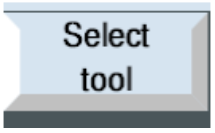
أولا: اختيار العدة التي ستمس الشغلة



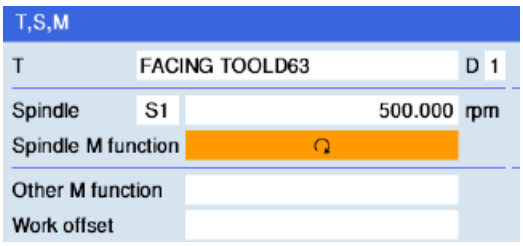
١٥- اضغط على التوالي ثم ثم ثم اضغط زر أسفل يسار الشاشة





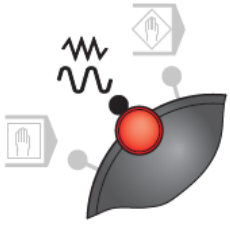
١٦- اختر العدة بالضغط على زر  اعلى يمين الشاشة، ثم نختار العدة المطلوبة مثلا عدة رقم ٢ (ENDMILL@12) ذات نصفر القطر ١٢ ثم محور الدوران Z

١٧- ادخل قيمة سرعة الدوران في الشاشة التالية، أمام خانة S1 اكتب السرعة الدورانية (مثلا ٥٠٠ لفة/دقيقة) ثم اختر دوران العدة يمين من السطر (Spindle M function)

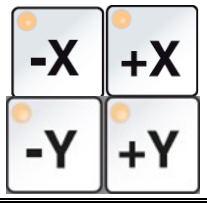


١٨- اضغط على مفتاح بدء دورة القطع NC-Start

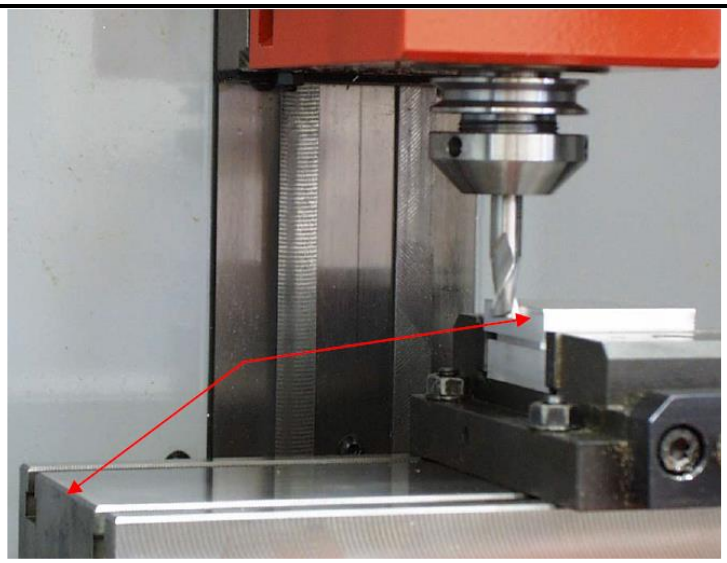
ثانيا: ترحيل صفر الماكينة الى صفر الشغلة Measure workpiece zero point



١٩- أختر وضع JOG من مفتاح اختيار الأوضاع أو اضغط على مفتاح JOG لتحريك المحاور الخطية X ,Y, Z يدويا



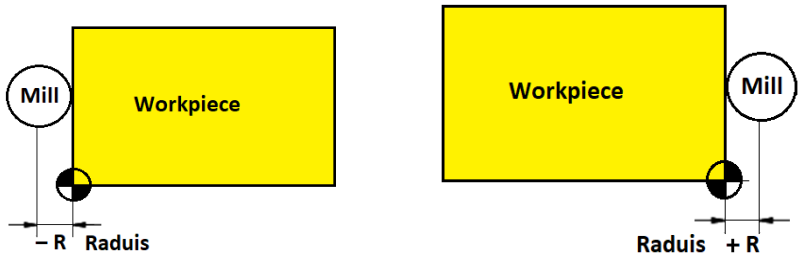
٢٠- قم بالقياس في محور X وملامسة جانب العدة بالجانب الأيسر من الشغلة بحذر في اتجاه محور X، عن طريق الضغط على المفاتيح الموجبة أو السالبة لتحريك محاور الحركة في اتجاه X, Y, Z



شكل رقم ٨٧: تلامس العدة مع محور X

ملحوظة: يمكن استخدام ورقة أو فيلر Filler للتأكد من الملامسة

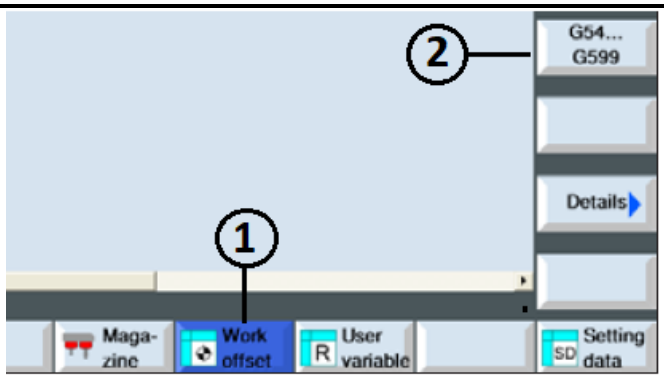
٢١- اذا لم تكن شاشة إحداثيات الحركة هي الظاهرة على الشاشة اضغط مفتاح MACHINE وشاهد قيمة X على الشاشة سجلها في جدول النتائج



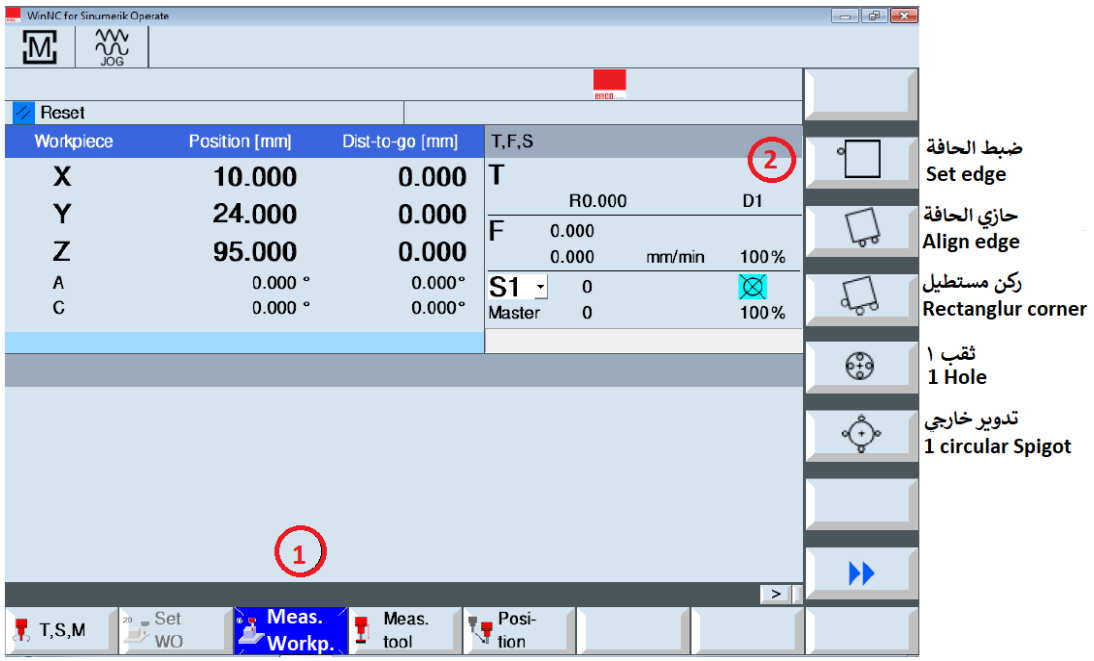
شكل رقم ٨٨: تلامس العدة في محور X

٢٢- في وضع JOG اضغط على مفتاح إظهار الوضع MENU SELECT ثم MACHINE ثم Meas. workp.

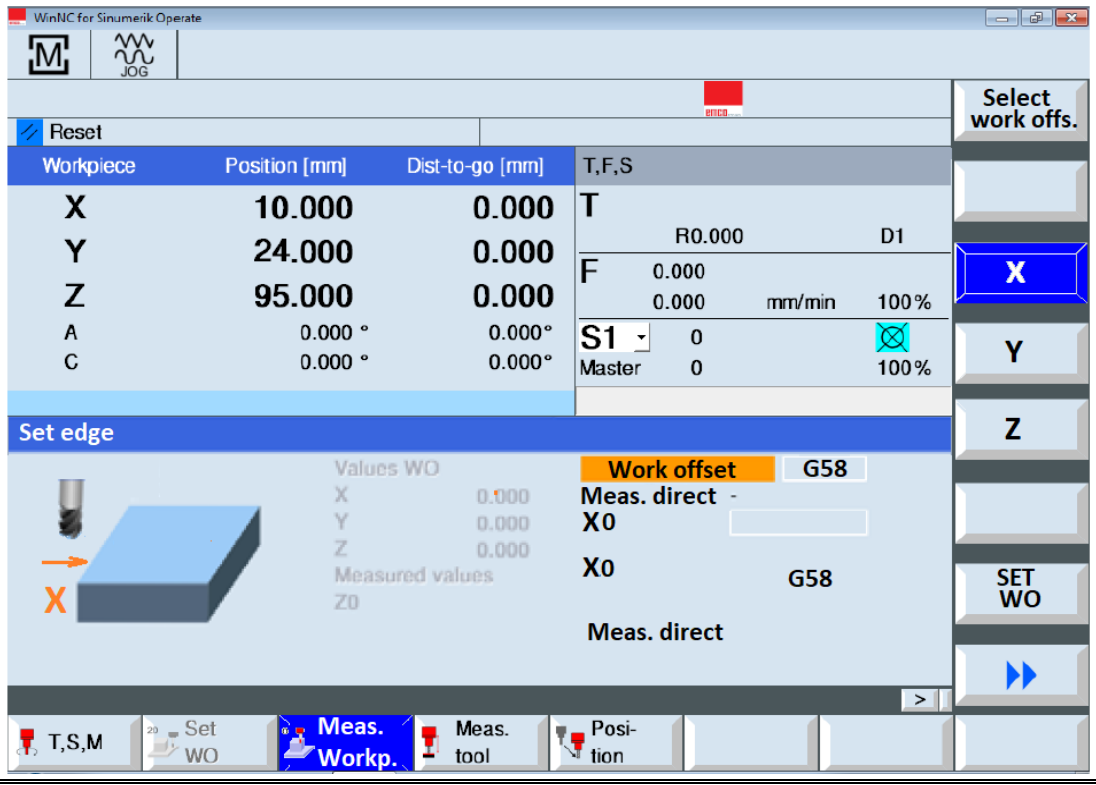
ملحوظة: يمكن أيضا الوصول لنفس شاشة قياس الشغلة في وضع JOG بالضغط على مفتاح Work offset ثم G54... G599 ثم Meas. workp. كما في الشكل التالي.

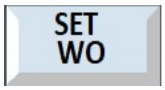


٢٣- قم باختيار ضبط الحافة العدلة Set edge

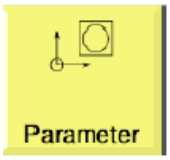


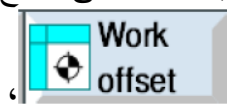
٢٤- قم بالضغط على زر X لتظهر الشاشة التالية والتي تبين صفحة إزاحة الصفر في اتجاه محور X



اطرح قيمة نصف القطر من قيمة X بمعنى (X-R) حيث ان R=12 في هذا التمرين وادخل القيمة الجديدة في خانة Xo ثم اضغط مفتاح ضبط الشغلة 

وستلاحظ بعدها تغير قيمة X الظاهرة على الشاشة

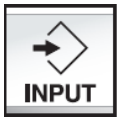
ملحوظة: يمكن أيضا إدخال قيمة X بالضغط على مفتاح 

اسفل يسار الشاشة بعد تحريك الأسهم ثم نضغط على 

، ستظهر الشاشة التالية والتي تبين صفحة إزاحة الصفر

Work offset - G54 ... G599 [mm]

	X	Y	Z
G54	0.000	0.000	0.000

قم بتسجيل قيمة (X-R) تحت عنوان X للدالة G54 ثم نضغط 

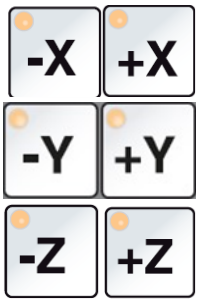
اضغط مفتاح اظهار الوضع POS حتى تظهر قيم X الحالية على الشاشة (سجل القيمة في جدول النتائج تحت ملحوظة صفر الشغلة)

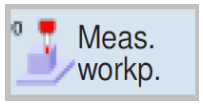
٢٥- حرك العدة بعيدا عن سطح الشغلة بالضغط على مفتاح +Z استعدادا للقياس في المحور التالي.

٢٦- قم بالقياس في محور Y وملامسة جانب العدة بالجانب الأيسر من الشغلة بحذر في اتجاه محور Y، عن طريق الضغط على المفاتيح الموجبة أو السالبة لتحريك محاور الحركة في اتجاه X, Y, Z

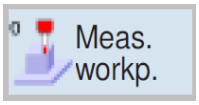
شكل رقم ٨٩: تلامس العدة مع محور Y

ملحوظة: يمكن استخدام ورقة أو فيلر Filler للتأكد من الملامسة

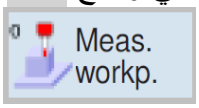




٢٧- في وضع JOG اضغط على مفتاح اظهار الوضع

ثم 

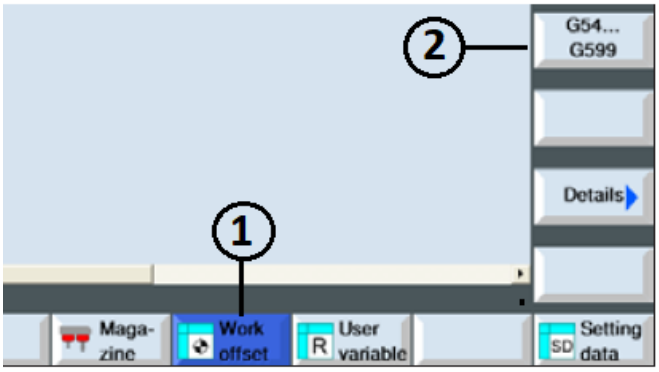
ثم

ملحوظة: يمكن أيضا الوصول لنفس شاشة قياس الشغلة في وضع JOG بالضغط على مفتاح 

ثم

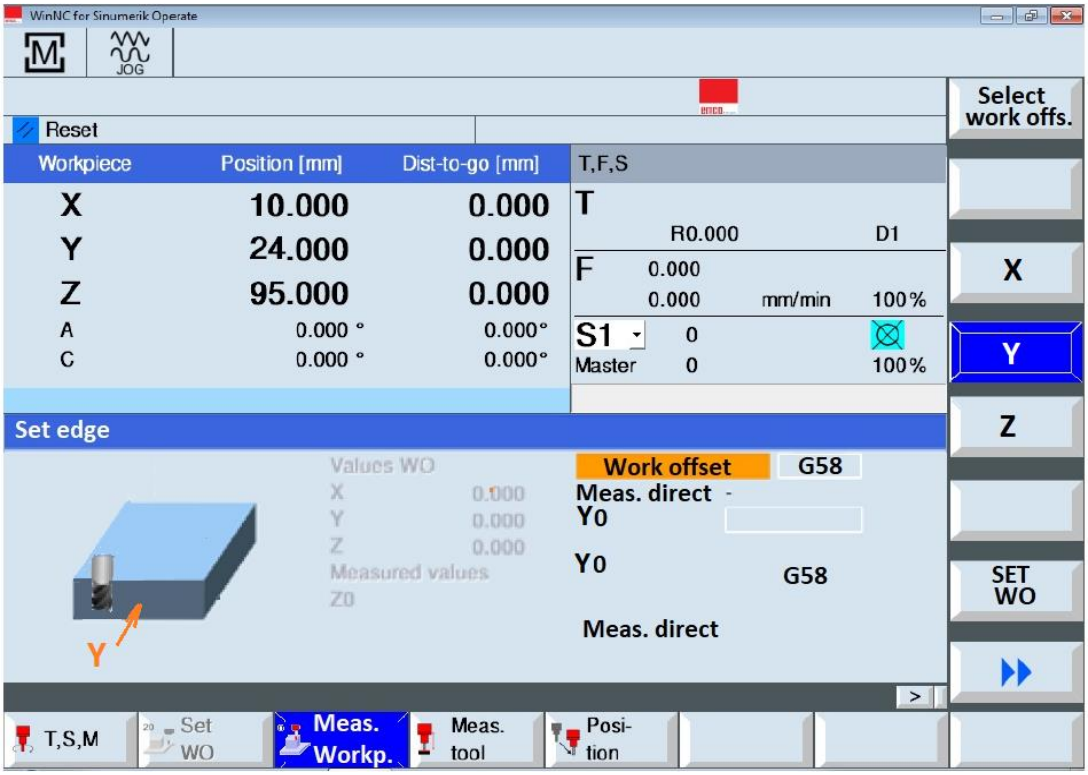
ثم

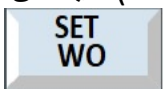
كما في الشكل التالي.



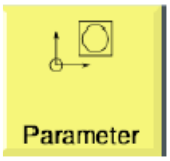
٢٨- قم مرة أخرى باختيار ضبط الحافة العدلة Set edge

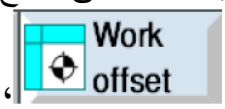
٢٩- قم بالضغط على زر Y لتظهر الشاشة التالية والتي تبين صفحة إزاحة الصفر في اتجاه محور Y



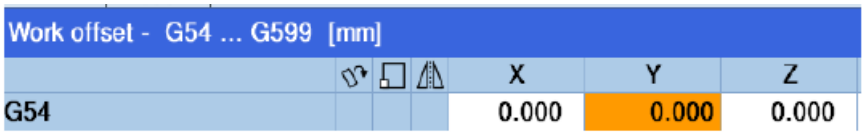
٣٠- اطرح قيمة نصف القطر من قيمة Y بمعنى (Y-R) حيث ان R=12 في هذا التمرين وادخل القيمة الجديدة في خانة Yo ثم اضغط مفتاح ضبط الشغلة 

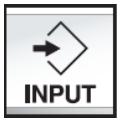
وستلاحظ بعدها تغير قيمة Y الظاهرة على الشاشة

ملحوظة: يمكن أيضا إدخال قيمة Y بالضغط على مفتاح 

اسفل يسار الشاشة بعد تحريك الأسهم ثم نضغط على 

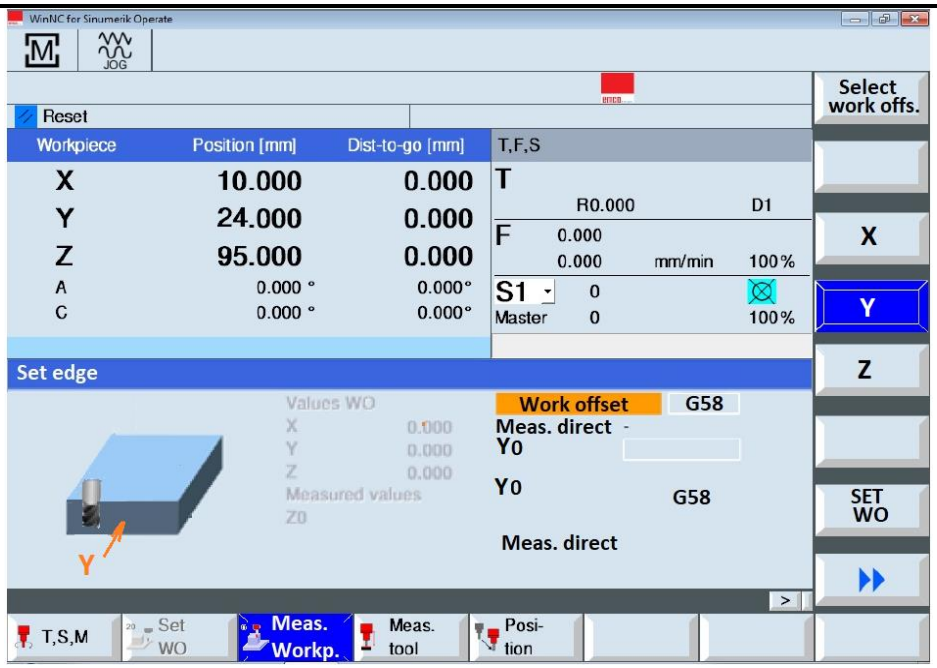
، ستظهر الشاشة التالية والتي تبين صفحة إزاحة الصفر

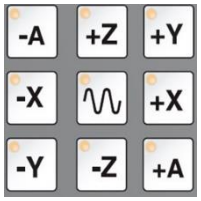




قم بتسجيل قيمة (Y-R) امام خانة Y للدالة G54 ثم نضغط

اضغط مفتاح اظهار الوضع POS حتى تظهر قيم Y الحالية على الشاشة (سجل القيمة في جدول النتائج تحت ملحوظة صفر الشغلة)

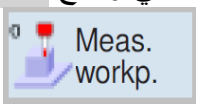


٣١- اضغط على +Z لإبعاد العدة عن سطح الشغلة في اتجاه محور Z	
٣٢- قم بالقياس في محور Z وملامسة طرف العدة (النقطة P) بسطح الشغلة العلوي بحذر في اتجاه محور Z، عن طريق الضغط على المفاتيح الموجبة أو السالبة لتحريك محاور الحركة في اتجاه X, Y, Z	

شكل رقم ٩٠: تلامس العدة مع محور Z

ملحوظة: يمكن استخدام ورقة أو فيلر Filler للتأكد من الملامسة

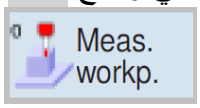
٣٣- في وضع JOG اضغط على مفتاح اظهار الوضع

ثم 

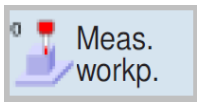
ثم

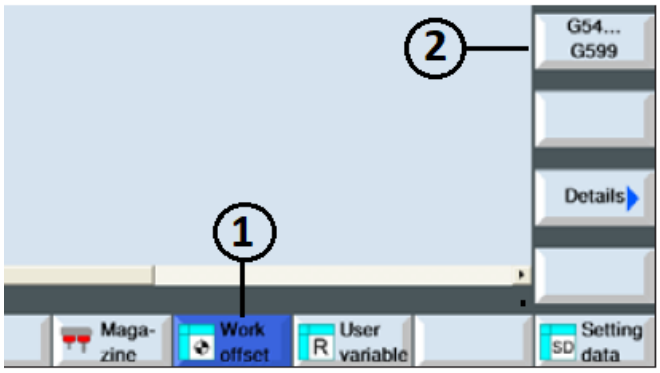
ملحوظة: يمكن أيضا الوصول لنفس شاشة قياس الشغلة في وضع JOG بالضغط على مفتاح

ثم

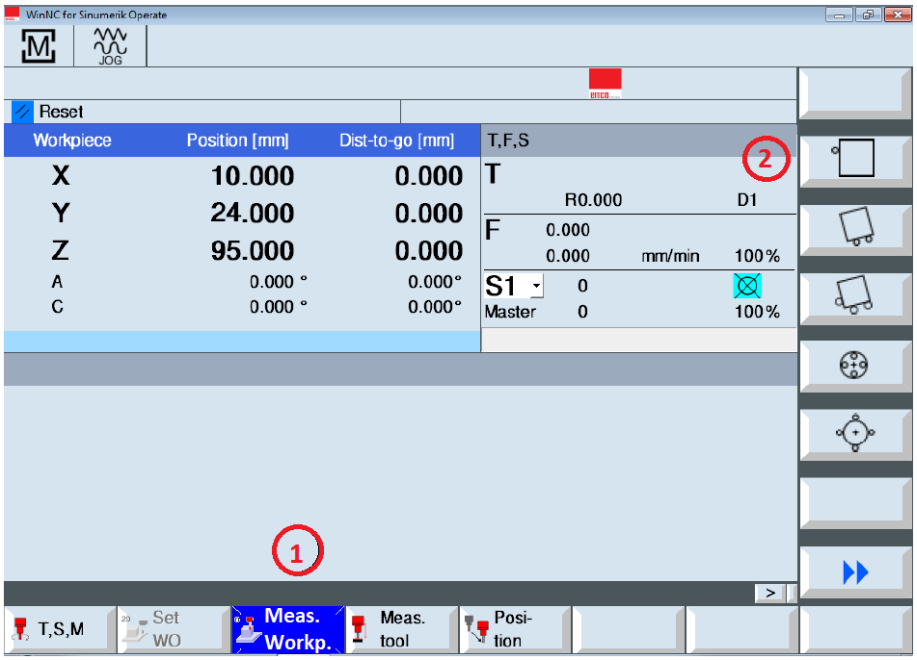
ثم 

كما في الشكل التالي.





٣٤- قم مرة أخرى باختيار ضبط الحافة العدلة Set edge



٣٥- قم بالضغط على زر Z لتظهر الشاشة التالية والتي تبين صفحة إزاحة الصفر في اتجاه محور Z

اطرح قيمة طول العدة المستخدمة في التشغيل لقطعة العمل المثبتة على المنجلة من قيمة Z بمعنى (Z- L) حيث ان L مسجلة في قياس العدة وادخل القيمة المحسوبة في خانة Zo ثم اضغط مفتاح ضبط الشغلة SET WO وستلاحظ بعدها تغير قيمة Z الظاهرة على الشاشة

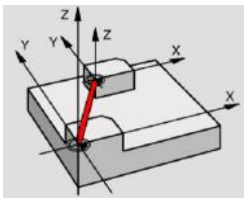
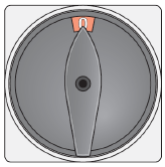
ملحوظة: يمكن أيضا إدخال قيمة Z بالضغط على مفتاح Parameter اسفل يسار الشاشة بعد تحريك الأسهم ثم نضغط على Work offset، ستظهر الشاشة التالية والتي تبين صفحة إزاحة الصفر

Work offset - G54 ... G599 [mm]			
	X	Y	Z
G54	0.000	0.000	0.000

قم بتسجيل قيمة (Z-L) تحت عنوان Z للدالة G54 ثم نضغط INPUT

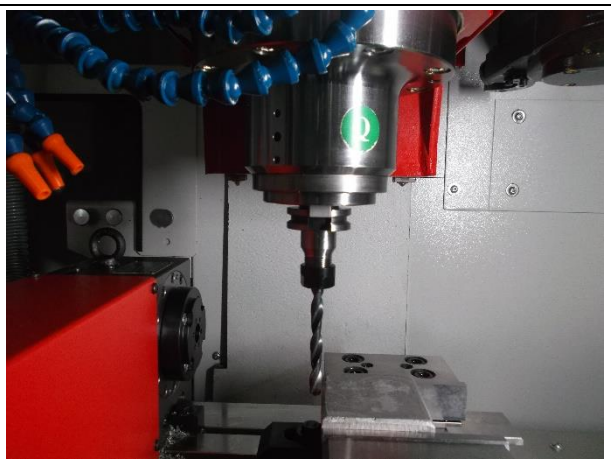
ملحوظة: يمكن استدعاء جيب عدة خالي وملامسة سطح الشغلة العلوي وتسجيل القيمة "صفر" في خانة صفر الشغلة امام الدالة G54، ثم نضغط INPUT.

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

٣٦- اضغط مفتاح اظهار الوضع POS حتى تظهر قيم الاحداثيات الحالية على الشاشة (سجل القيمة في جدول النتائج تحت ملحوظة صفر الشغلة)	
٣٧- اضغط على +Z لإبعاد العدة عن سطح الشغلة في اتجاه محور Z	
٣٨- **ملحوظة:** يمكن ترحيل الصفر من داخل البرنامج عن طريق استخدام الدورة (٧) كما يلي: Example: NC blocks 13 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT 14 CYCL DEF 7.1 X+60 16 CYCL DEF 7.3 Z-5 15 CYCL DEF 7.2 Y+40	
٣٩- أضغط مفتاح AUX-OFF لإيقاف تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة. مع مراعاة	
٤٠- اضغط على مفتاحي SKIP + RESET في نفس الوقت لإعادة الماكينة لوضعها الأصلي وإيقاف تشغيل الماكينة بدون فصل التيار الكهربي عن الماكينة.	
٤١- أغلق برنامج تشغيل الماكينة WIN-NC، ثم أغلق نظام التشغيل Windows بالضغط على الأزرار المقابلة معا	
٤٢- ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch في وضع الفصل (0) لفصل لتيار الكهربي عن الماكينة.	
٤٣- اغلق مخرج الهواء الخاص بالكمبريسور	

في حالة نظام التحكم هايدن هاين Heidenhain

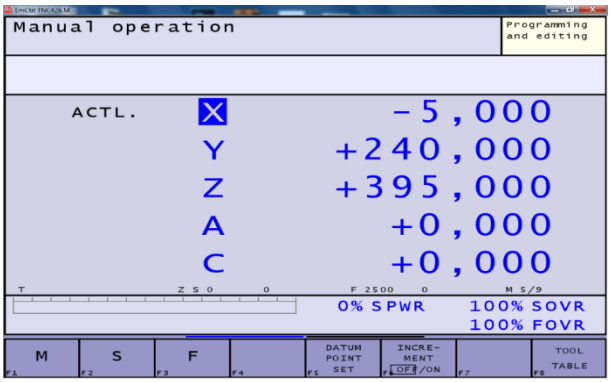
تكرر الخطوات من ١ إلى ١٧ وافتراض قطر العدة ١٠ مم في هذا الجزء

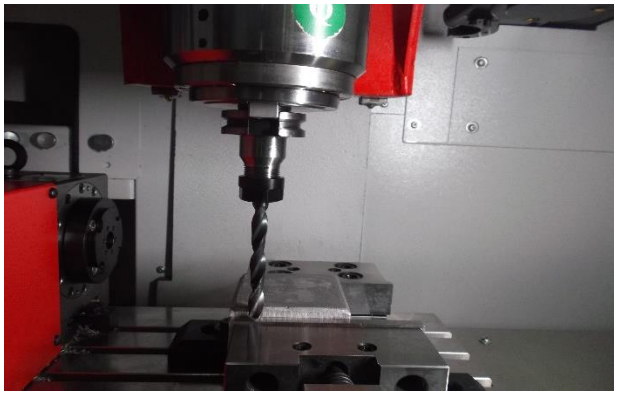


١٨- قم بتفعيل وضع Handwheel mode

وامسك الريموت والتحرك في المحاور الى ان يمس الشغلة بالعدة في محورX مع التحرك بتغذية مناسبة وتقليل التغذية كلما اقتربنا من الشغلة

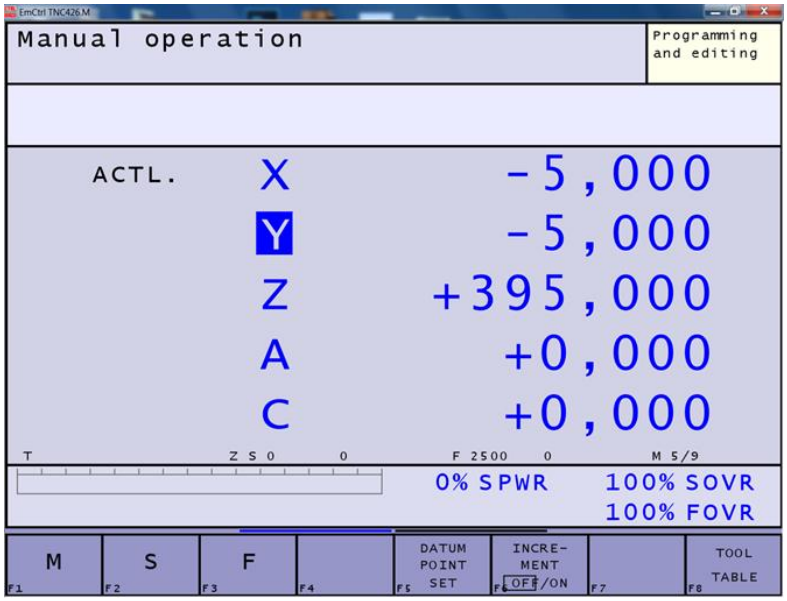
١٩- اضغط على محور X في حالة ظهور الشاشة الافتتاحية فيتم تفعيل المحور ثم كتابة 5- ثم الضغط مفتاح ENTER فنلاحظ تسجيل قيمة 5- امام محور X وبذلك يكون تم قياس محور X



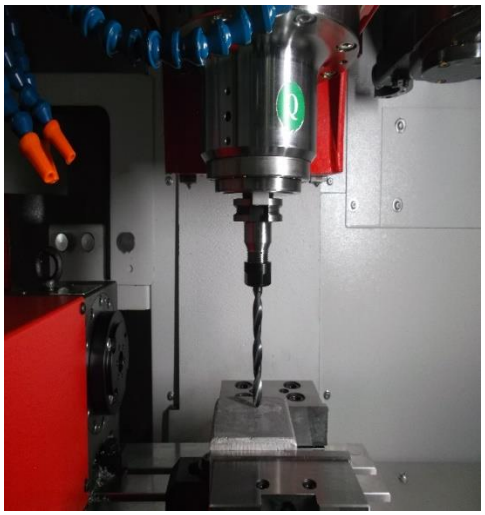


٢٠- حرك بالمحاور الى ان تمس الشغلة في محور Y مع التحرك بتغذية مناسبة وتقليل التغذية كلما اقتربنا من الشغلة

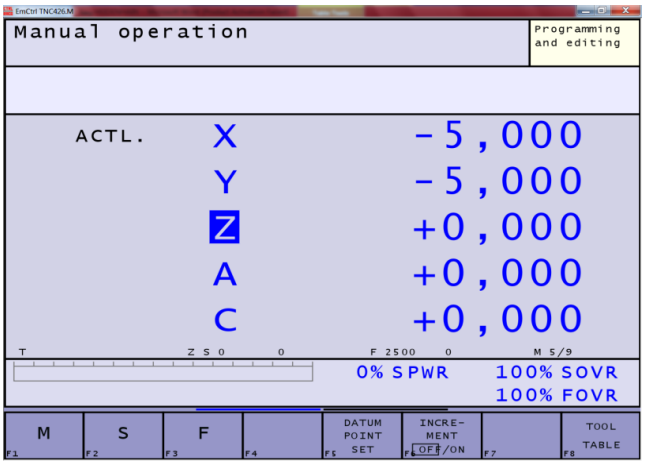
٢١- الضغط على محور Y فيتم تفعيل المحور ثم اكتب 5- ثم اضغط مفتاح ENTER ستلاحظ تسجيل قيمة 5- أمام محور Y، وبذلك يكون تم قياس محور Y



٢٢- تحرك بالمحاور إلى ان تمس محور Z



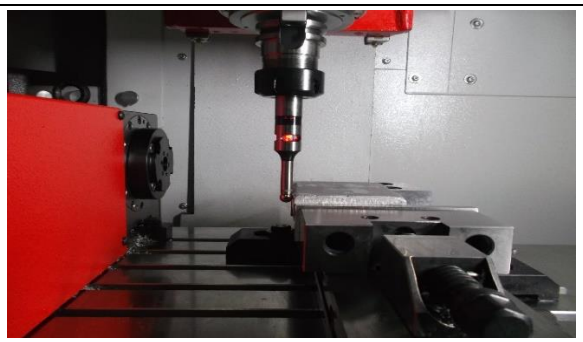
٢٣- اضغط على محور Z فيتم تفعيل المحور ثم كتابة 0 ثم الضغط مفتاح ENTER فنلاحظ تسجيل قيمة 0 أمام محور Z وبذلك يكون تم قياس محور Z



٢٤- وبذلك يكون قد تم قياس الشغلة (ترحيل صفر الشغلة) باستخدام عدة مقاسة معلومة القطر

ثانيا: قياس صفر الشغلة باستخدام المجس الإلكتروني الحساس

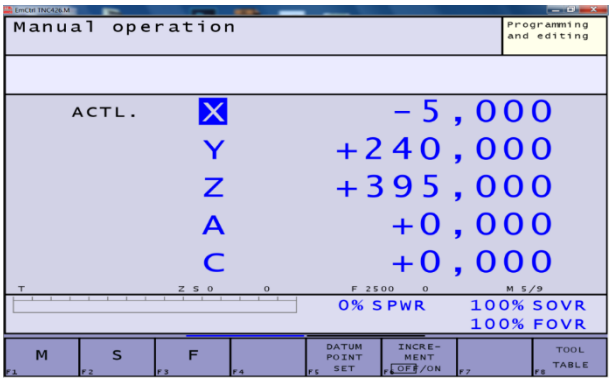
تكرر الخطوات من ١ إلى ١٧ وافتراض قطر المجس ١٠ مم في هذا الجزء

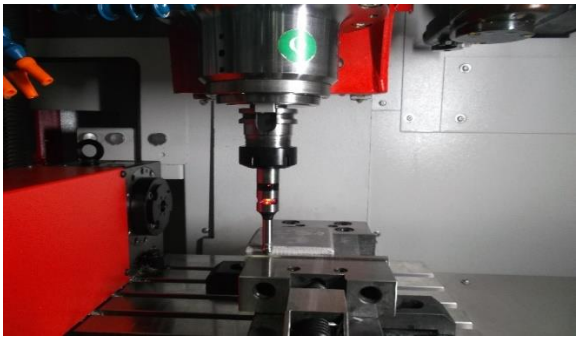


١٨- قم بتفعيل وضع Handwheel mode

ومسك الريموت والتحرك في المحاور الى ان تمس الشغلة بالعدة في محورX وتسمع صوت الصفارة مع التحرك بتغذية مناسبة وتقليل التغذية كلما اقتربت من الشغلة

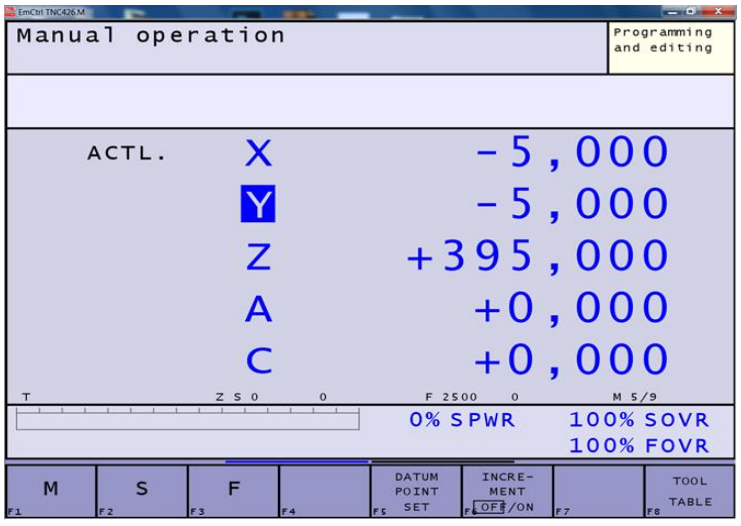
١٩- اضغط على محور X فيتم تفعيل المحور ثم اكتب 5- ثم الضغط مفتاح ENTER ستلاحظ تسجيل قيمة 5- أمام محور X وبذلك يكون تم قياس محور X

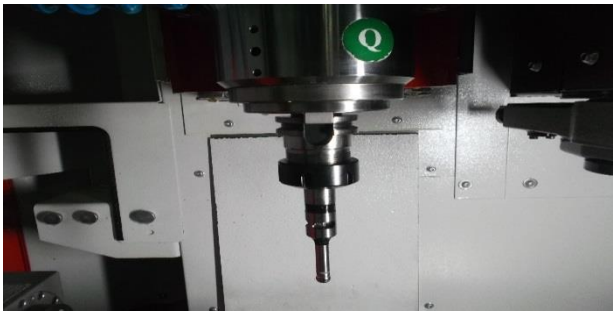
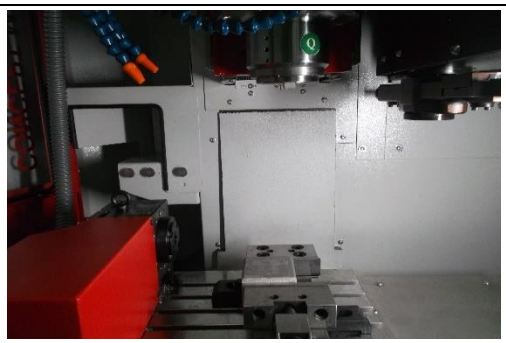
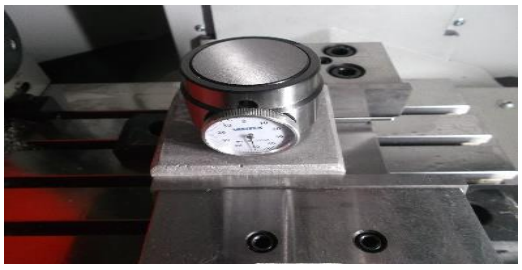
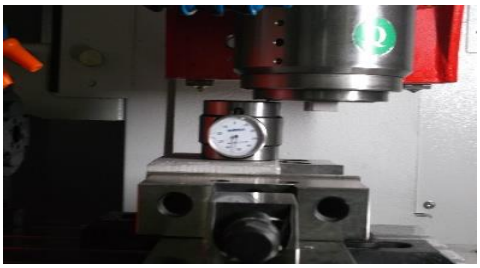


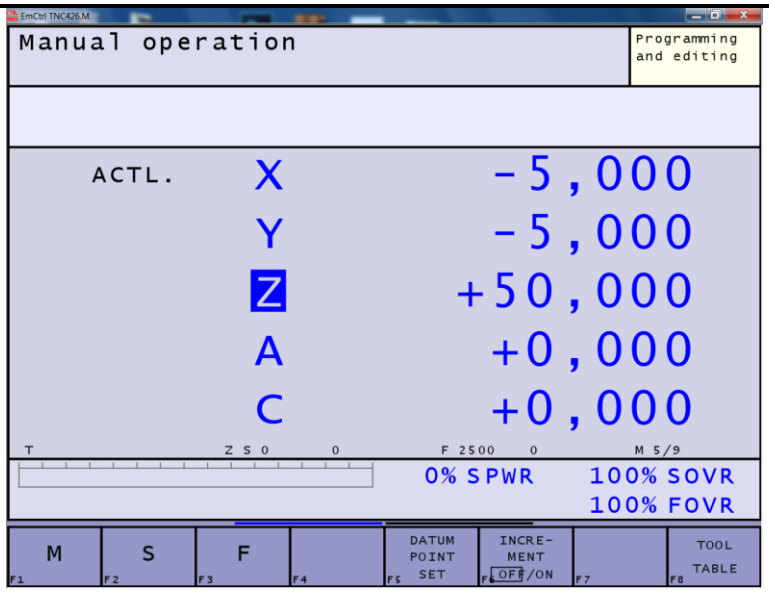


٢٠- تحرك بالمحاور الى ان تمس الشغلة وتسمع صوت الصفارة في محور Y مع التحرك بتغذية مناسبة وتقليل التغذية كلما اقتربت من الشغلة

٢١- اضغط على محور Y فيتم تفعيل المحور ثم كتابة 5- ثم اضغط مفتاح ENTER ستلاحظ تسجيل قيمة 5- أمام محور Y وبذلك يكون تم قياس محور Y

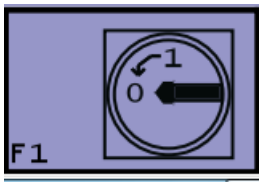


٢٢- اغلق الباب ونتحرك بالمحاور من لوحة التحكم وذلك للخروج لمنطقة امنه لتغيير العدة	
٢٣- اضغط على مفتاح Manual tool change تغيير العدة يدويا فنلاحظ دخول عدة المجس الإلكتروني الحساس في برج العدة ثم عمود الدوران الرئيسي فارغ	
٢٤- قم بفتح الباب	
٢٥- ضع المقياس الميكانيكي (جهاز قياس العدد HB50A) المعلوم ارتفاعه ٥٠مم او أي قطعة ارتيلون اوالالمنيوم معلوم طولها فوق سطح الشغلة وذلك لان الفرش المورد قصير (عمود الدوران الرئيسي لا يستطيع النزول ليمس الشغلة)	
٢٦- قم بتفعيل وضع Handwheel mode الشغلة	
٢٧- تحرك في المحاور الى ان يمس وجه عمود الدوران الرئيسي المقياس الميكانيكي (جهاز قياس العدد HB50A) المعلوم ارتفاعه ٥٠مم او أي قطعة ارتيلون اوالالمنيوم معلوم طولها مع التحرك بتغذية مناسبة وتقليل التغذية كلما اقتربنا من المس	
٢٨- اضغط على محور Z فيتم تفعيل المحور ثم كتابة ٥٠ وهي قيمة ارتفاع HB50A ثم اضغط مفتاح ENTER ستلاحظ تسجيل قيمة ٥٠ امام محور Z وبذلك يكون عامود الدوران الرئيسي على بعد ٥٠مم من سطح صفر الشغلة	



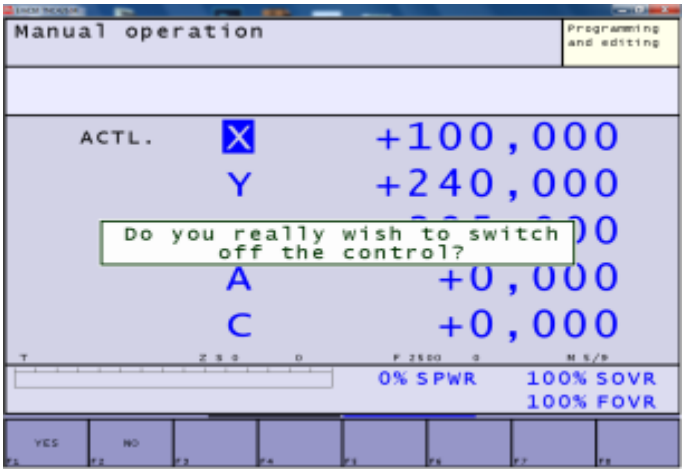
٢٩- وبذلك يكون قد تم قياس الشغلة (ترحيل صفر الشغلة) باستخدام المجس الإلكتروني الحساس

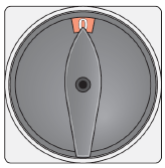
٣٠- أضغط مفتاح AUX-OFF لإيقاف تشغيل المحرك الرئيسي للماكينة.



٣١- اضغط على هذه النافذة او F1 من لوحة المفاتيح

٣٢- اضغط على كلمة YES او F1 من لوحة المفاتيح وبذلك نكون قد تم غلق البرنامج ثم نغلق الكمبيوتر من قائمة shut down





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

تسجيل النواتج

النقطة	قيم الإحداثيات		
	Z	Y	X
صفر الشغلة في نظام فانوك	.....	.....	.....
صفر الشغلة في نظام سينوميرك	.....	.....	.....

جدول رقم ٤٢

المشاهدات

قم بتسجيل ما تشاهده عند قياس صفر الشغلة على الفريزة CNC

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

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

جدول رقم ٤٣

توقيع المدرب

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

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يقوم المتدرب بالتالي:

- ترحيل صفر الشغلة في الفريزة المبرمجة بالحاسب CNC

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

- يضبط صفر الشغلة ويتحكم في اتجاهات محاور الحركة على للفرايز CNC بشكل سليم.

التعامل مع قوائم البرنامج على الفرايز المبرمجة بالحاسب CNC

تدريب رقم	١٠	الزمن	٨ ساعات

أهداف

- يدخل البيانات على ماكينات الفرايز المبرمجة بالحاسب CNC Mill.
- فتح قائمة أنشاء برنامج جديد على الماكينة
- فتح البرامج المخزنة على ذاكرة الجهاز
- فتح قائمة تعديل داخل البرامج المخزنة على الجهاز

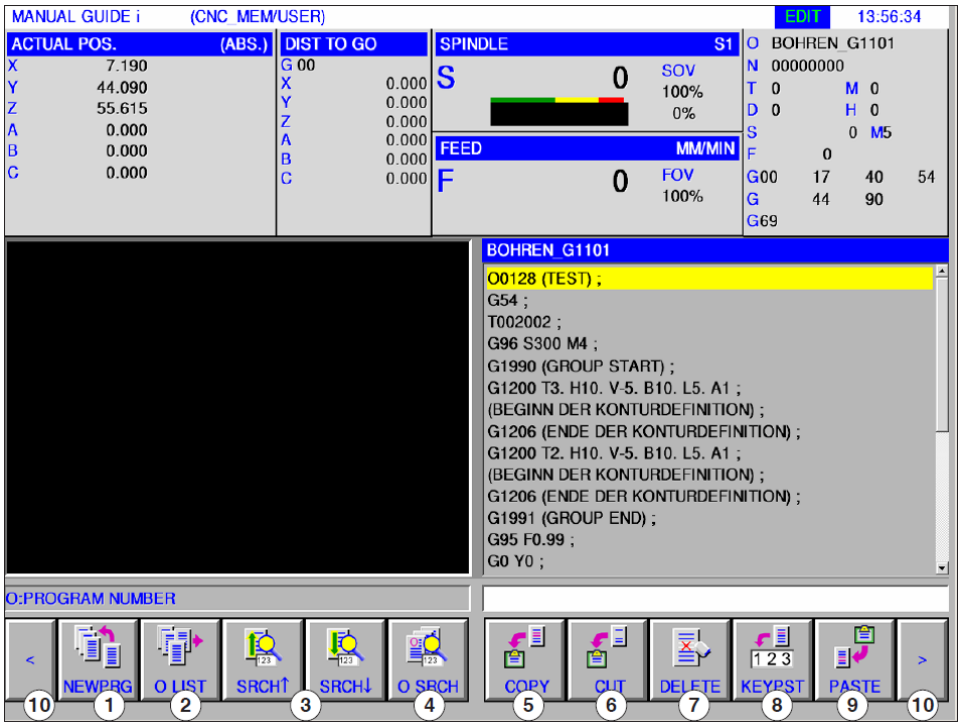
متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
فريزة نظام تحكم EMCO Fanuc 31i فريزة نظام تحكم EMCO Sinumerik Shop mill فريزة نظام تحكم EMCO Heidenhain mill	ارتداء افرول العمل مواد تنظيف

جدول رقم ٤٤

المعارف المرتبطة بالتدريب

من المهارات الأساسية للعمل على ماكينات الفرايز المبرمجة بالحاسب CNC mill هي المقدرة على انشاء برامج جديدة أو فتح برامج مخزنة على ذاكرة الجهاز، أو تعديل البرامج السابق تخزينها



جدول: بيانات تقسيم الشاشة عند العمل على البرنامج

1- Create a new machining program	انشاء برنامج جديد
2- Call program list	استدعاء قائمة البرنامج
3- Search for text from the input line in the program	البحث عن نص في خط الإدخال بالبرنامج
4- Search for and open the program	البحث عن وفتح البرنامج
5- Copy marked text into a buffer file	نسخ النص المختار الى الملف الفاصل
6- Move marked text into a buffer file	نقل النص المختار الى الملف الفاصل
7- Delete marked text	الغاء النص المختار
8- Insert marked text into an input file	اضافة النص المختار الى ملف الإدخال
9- Insert text from a buffer file	اضافة نص من الملف الفاصل
10- Forward and Back (Extension keys)	مفاتيح التنقل للأمام والخلف

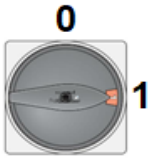
يمكن استخدام الأزرار الموجودة على قائمة الأدوات التشغيل من ١ إلى ١٠ بنفس الوظيفة من F1 إلى F10(مثل برنامج جديد=F1، إضافة /حشر=F10)

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بمعمل الـ CNC.

أولا: خطوات انشاء برنامج جديد على الفريزة المبرمجة بالحاسب CNC turn

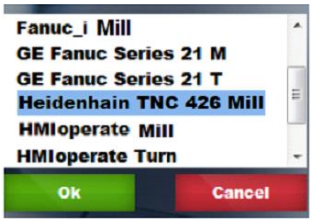
٢. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch الموجود على الجانب الأيمن للماكينة في وضع التشغيل (يلف من أمام علامة 0 إلى 1).



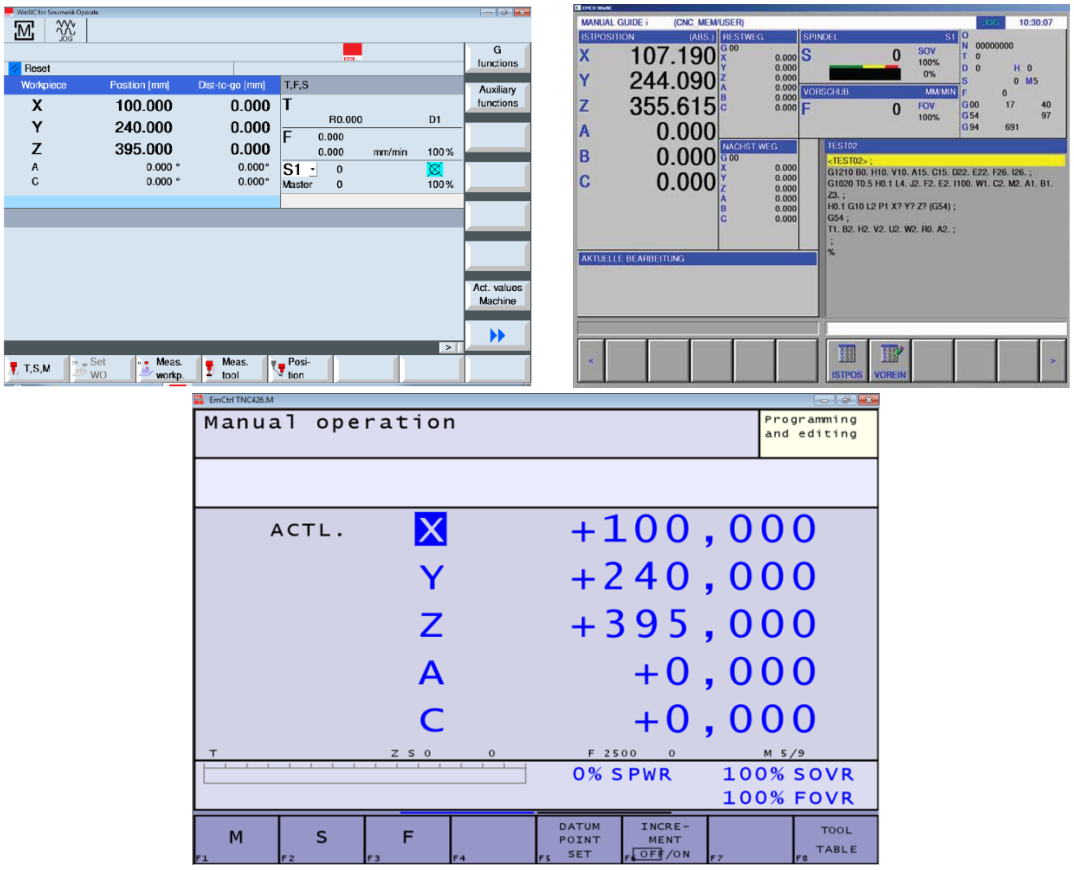
٣. انتظر حتى يتم تحميل نظام التشغيل للماكينة

ملحوظة: في حالة ضبط كلمة سر Password اضغط على الأزرار (ALT+CTRL+DEL) معا لإدخال كلمة السر

٤. اختر نظام البرمجة المطلوب للفرايز باستخدام الماوس مثلا نظام (FANUC_i Mill) كما هو موضح أمامكم أو HMI Operate Mill الخاص بسينوميرك Sinumerik أو يمكنك اختيار أي نظام اخر مثل Heidenhain TNC Mill ثم اضغط OK.



٥. سيتم تحميل النظام وستظهر الشاشة الافتتاحية حسب النظام الذي تم اختياره سواء Fanuc وSinumerik (شاهد الجزء المخصص للبرنامج وخلوه من أيه أوامر)



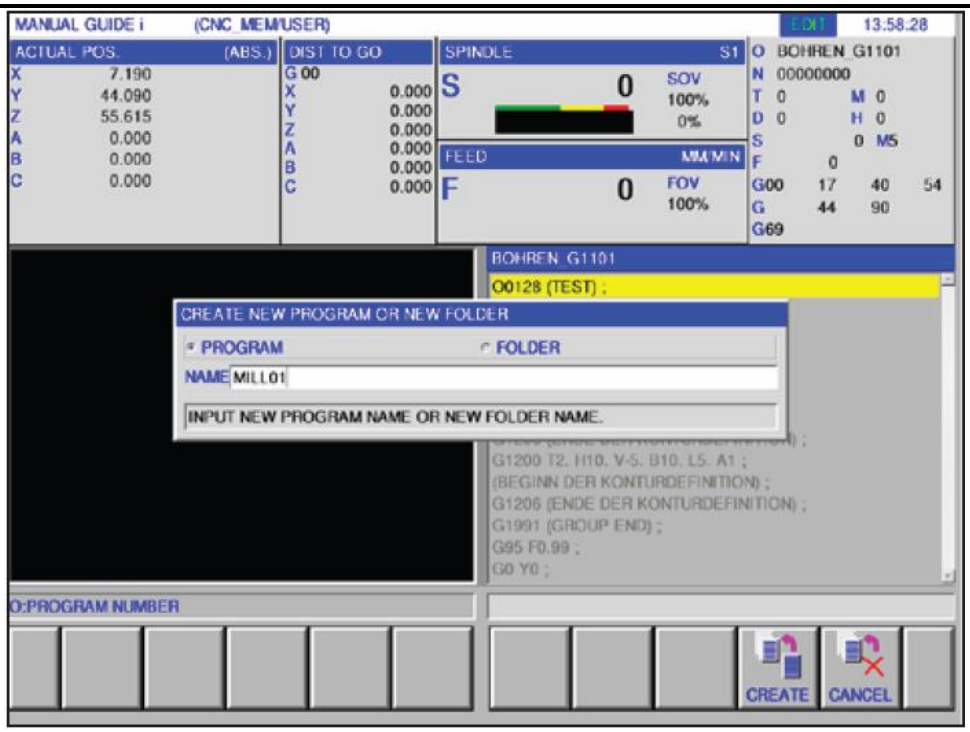
شكل رقم ٩١: شاشة البرنامج لنظامي التحكم Fanuc وSinumerik وHeidenhain

٦. اختر وضع التحرير بالضغط على مفتاح

أو ALT+F6

٧. اضغط على زر الوظيفة

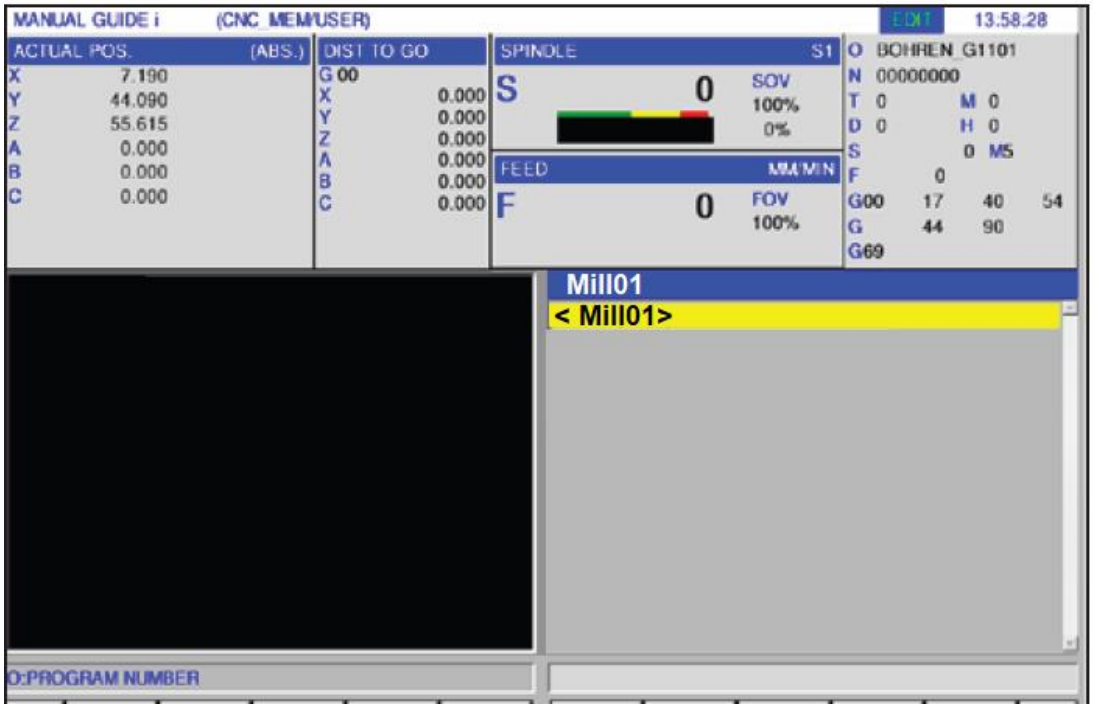
لفتح برنامج جديد
ستظهر الشاشة التالية، قم بإخال اسم البرنامج أو اسم المجلد Folder



٨. اضغط زر

لتأكيد إنشاء برنامج جديد، (اكتب أي اسم مثلا Mill01 ستظهر الشاشة التالية وبها برنامج فارغ اسمه Mill01

ملحوظة: اذا كان الاسم موجود من قبل ستظهر رسالة تحذير، بعد تأكيد اسم البرنامج ستظهر الشاشة التالية



ثانيا: فتح برنامج موجود من قبل

تنفذ الخطوات من ١ إلى ٧ في الجزء الأول لعمل برنامج جديد.

٨- اضغط على زر الوظيفة

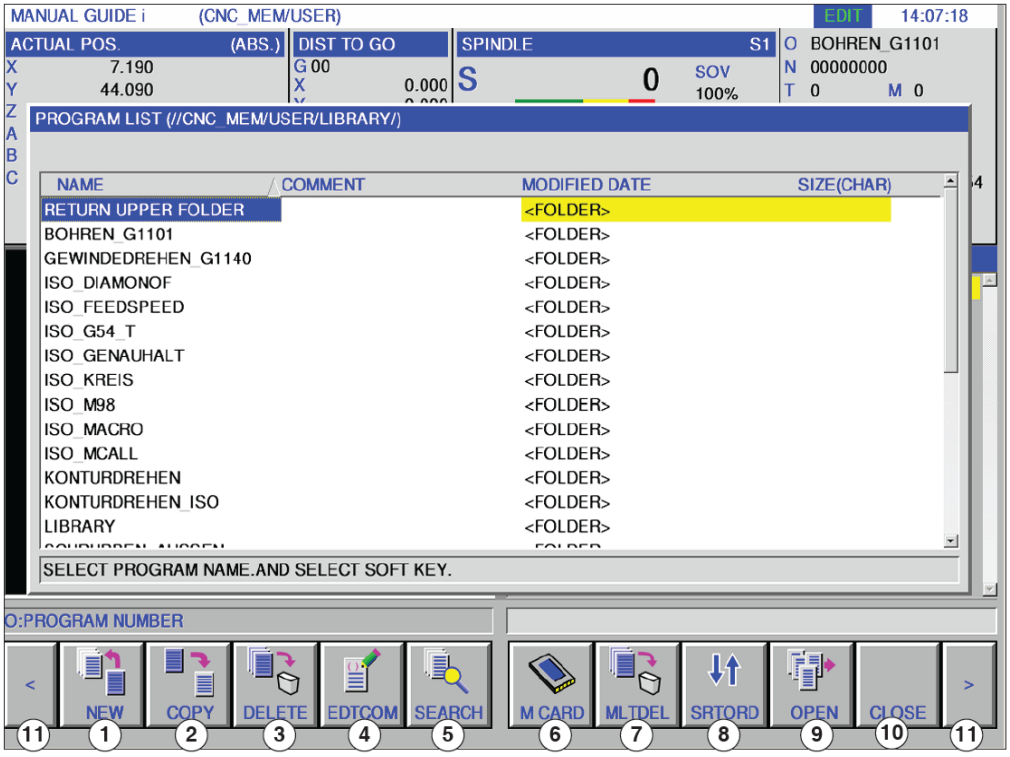
لفتح برنامج موجود من قبل. يمكن فتح البرامج المخزنة على نظام التحكم من مجلد البرامج أو فتحة من وسيلة حفظ ملفات مثل وحدة تخزين بيانات USB ستظهر الشاشة التالية، قم بإخال اسم البرنامج أو اسم المجلد Folder

ثالثا: فتح قائمة البرامج

تنفذ الخطوات من ١ الى ٧ في الجزء الأول لعمل برنامج جديد.

٨- اضغط على زر الوظيفة

لفتح برنامج موجود من قبل. يمكن فتح البرامج المخزنة على نظام التحكم من مجلد البرامج أو فتحة من وسيلة حفظ ملفات مثل وحدة تخزين بيانات USB ستظهر الشاشة التالية، قم بإخال اسم البرنامج أو اسم المجلد Folder



١- عمل برنامج جديد
٢- نسخ برنامج
٣- الغاء البرامج
٤- ادخال ملحوظة لبرنامج
٥- البحث عن برنامج
٦- تصدير برنامج الى ذاكرة خارجية
٧- الغاء عدد من البرامج
٨- تغير تتابع الفرز/الترتيب/التصنيف
٩- فتح برنامج
١٠- انهاء وغلق قائمة البرنامج
١١- مفاتيح التنقل للأمام والخلف

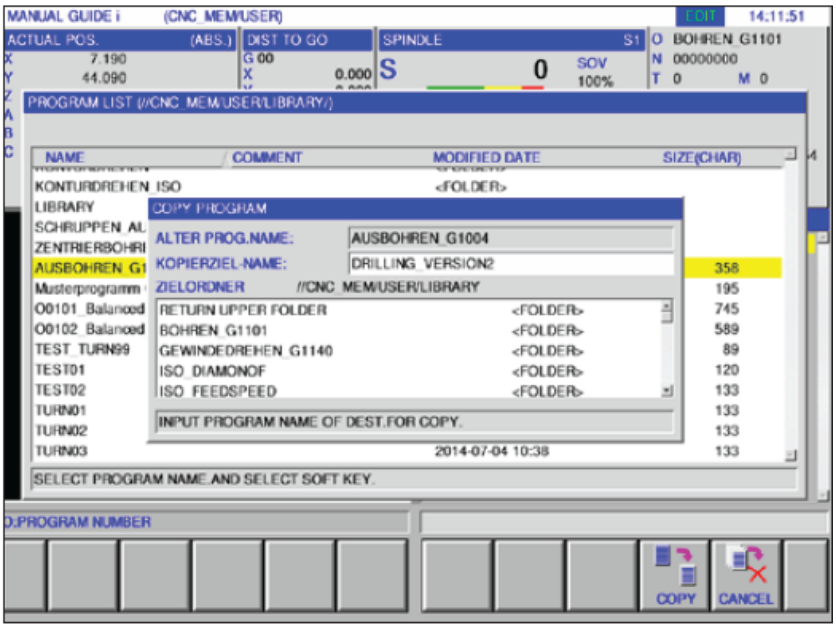
رابعا: تنفيذ مجموعة من أوامر البرامج (الغاء، نسخ،... الخ)

نسخ ملف Copy file

١. اختر وضع التحرير بالضغط على مفتاح

أو ALT+F6

٢. لنسخ ملف اذهب إلى البرنامج المراد نسخة من القائمة



٣. اضغط على زر الوظيفة

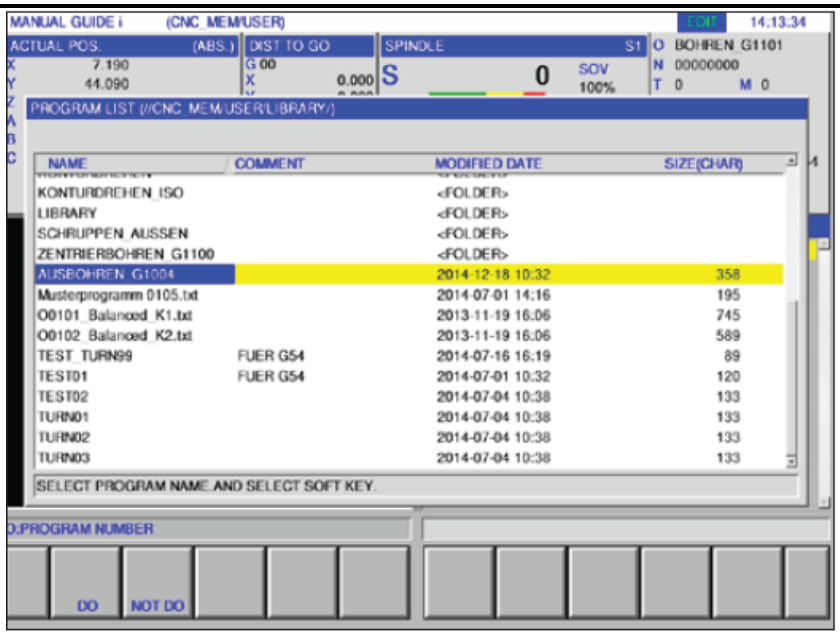
لنسخ برنامج موجود من قبل.

الغاء ملف Delete File

١. اختر وضع التحرير بالضغط على مفتاح

أو ALT+F6

٢. لإلغاء ملف اذهب إلى البرنامج المراد نسخة من القائمة



٣. اضغط على زر الوظيفة

لإلغاء البرنامج

٤. اختر "DO" لإلغاء البرنامج أو "Not DO " للرجوع عن الغاء البرنامج

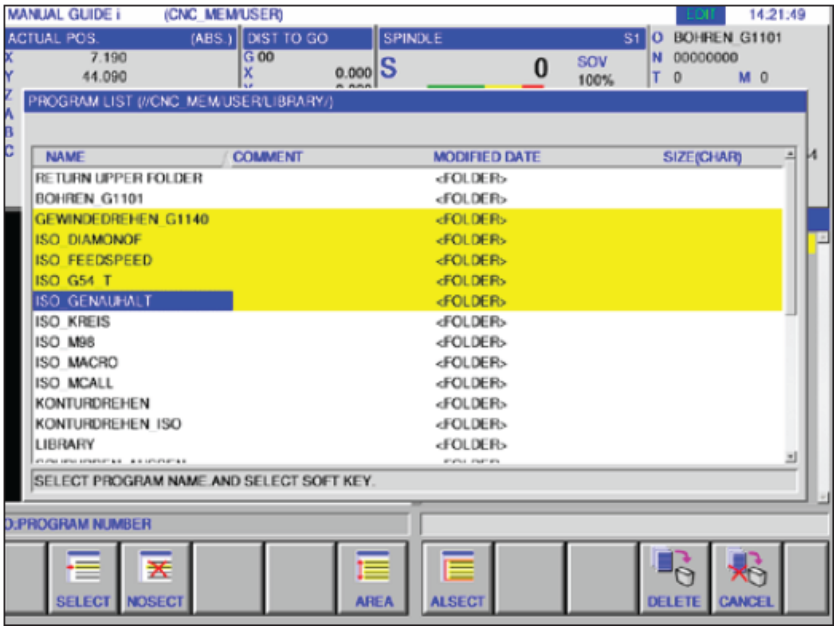
الغاء مجموعة من البرامج

١. اختر وضع التحرير بالضغط على مفتاح

أو ALT+F6

٢. اضغط على زر الوظيفة

لاستدعاء قائمة الغاء البرامج



٣. استخدم مجموعة الأزرار الموجودة اسفل الشاشة للتعامل مع الملفات

اضغط

لاختيار البرامج

اضغط

لإلغاء اختيار البرامج

اضغط

لاختيار مساحة معينة

اضغط

لإلغاء جميع البرامج بالمجلد

اضغط

لإلغاء البرنامج

المشاهدات

قم بتسجيل ما تشاهده عند التعامل مع قوائم البرنامج المختلفة وعند التعامل مع ملفات البرنامج

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	ينشى ملف برنامج تشغيل جديد			
٣	يفتح برنامج مخزن على ذاكرة الجهاز أو وحدة تخزين خارجية			
٤	يعدل في برنامج منشئ من قبل			
٥	يمكنه الغاء ملف أو مجموعة من الملفات			
٦	يتعامل مع قوائم البرنامج بمهارة عالية			
٧	يرجع الماكينة الى حالتها الأصلية			
٨	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

جدول رقم ٤٥

توقيع المدرب

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

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يقوم المتدرب بالتالي:

- التعرف على طريقة ادخال البيانات في برامج الفرايز مبرمجة بالحاسب CNC Mill

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

- يتمكن من ادخال البيانات على برامج ماكينات الفرايز المحوسبة CNC.
- يتمكن من فتح قائمة أنشاء برنامج جديد على الماكينة أو برمج مخزنة على الماكينة
- يتمكن من دخول قائمة تعديل داخل البرامج المخزنة على الجهاز.

انشاء وتعديل برنامج جديد على ماكينات الفرايز ال CNC

تدريب رقم	١١	الزمن	٨ ساعات

أهداف

- يدخل البيانات على ماكينات الفرايز ال CNC.
- فتح قائمة أنشاء برنامج جديد على الماكينة
- فتح البرامج المخزنة على ذاكرة الجهاز
- فتح قائمة تعديل داخل البرامج المخزنة على الجهاز

متطلبات التدريب

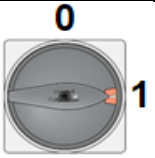
العدد والأدوات	المواد والخامات
فريزة نظام تحكم EMCO Fanuc 31i فريزة نظام تحكم EMCO Sinumerik Shop mill فريزة نظام تحكم EMCO Heidenhain mill	ارتداء افرول العمل مواد تنظيف

جدول رقم ٤٦

المعارف المرتبطة بالتدريب

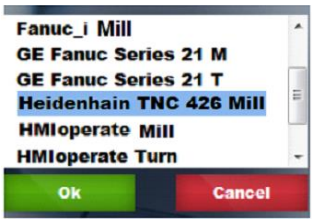
من المهارات الأساسية للعمل على ماكينات الفرايز المبرمجة CNC هي المقدرة على انشاء برامج جديدة أو فتح برامج مخزنة على ذاكرة الجهاز، أو تعديل البرامج السابق تخزينها

خطوات تنفيذ التدريب

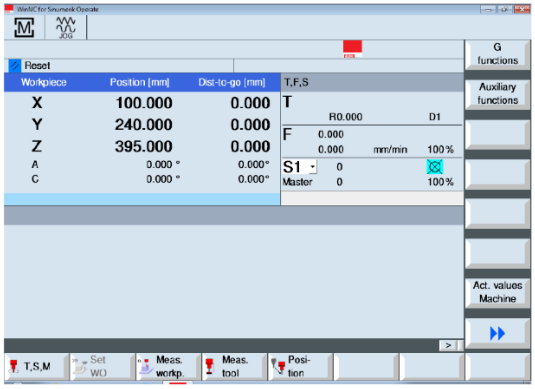
١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بمعمل الـ CNC.
أولا: خطوات انشاء برنامج جديد على الفريزة المبرمجة بالحاسب Creating a Shop Mill program
يتم انشاء برنامج جديد لكل قطعة شغل جديدة يراد تشغيلها على الماكينة، يحتوي البرنامج على الخطوات التفصيلية التي يجب تنفيذها لإنتاج الشغلة. عند عمل برنامج جديد، يتم انشاء رأس البرنامج program header ونهايته program end اتوماتيكيا. يمكن انشاء برنامج للفريزة ShopMill programs لشغلة جديده أو تحت مجلد "Part programs" folder
٢. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch الموجود على الجانب الأيمن للماكينة في وضع التشغيل (يلف من أمام علامة 0 إلى 1). 

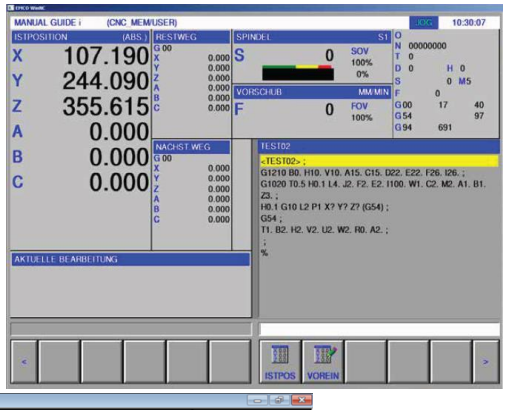
٣. انتظر حتى يتم تحميل نظام التشغيل للماكينة	

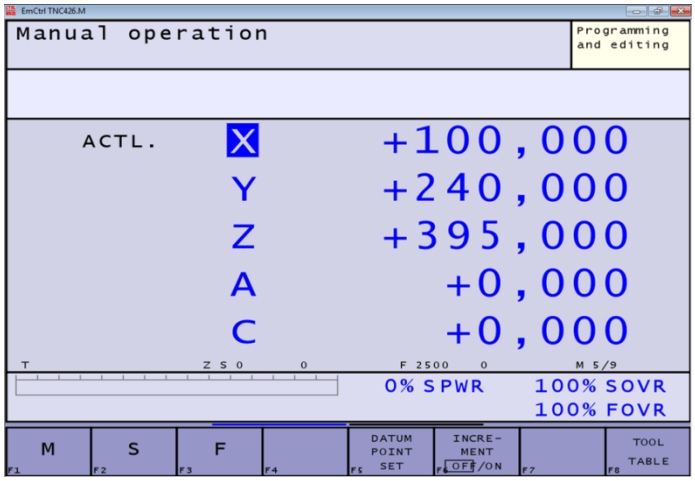
٤. اختر نظام البرمجة المطلوب للفرايز باستخدام الماوس مثلا نظام (FANUC_i Mill) كما هو موضح أمامكم أو HMI Operate Mill الخاص بسينوميرك Sinumerik أو يمكنك اختيار أي نظام اخر مثل Heidenhain TNC Mill ثم اضغط OK.



٥. سيتم تحميل النظام وستظهر الشاشة الافتتاحية حسب النظام الذي تم اختياره سواء Fanuc وSinumerik (شاهد الجزء المخصص للبرنامج وخلوه من أيه أوامر)







شكل رقم ٩٢: شاشة البرنامج لنظامي التحكم Fanuc وSinumerik وHeidenhain

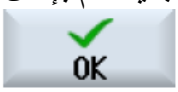
٦. اختر مدير البرامج

٧. اختر مكان التخزين

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

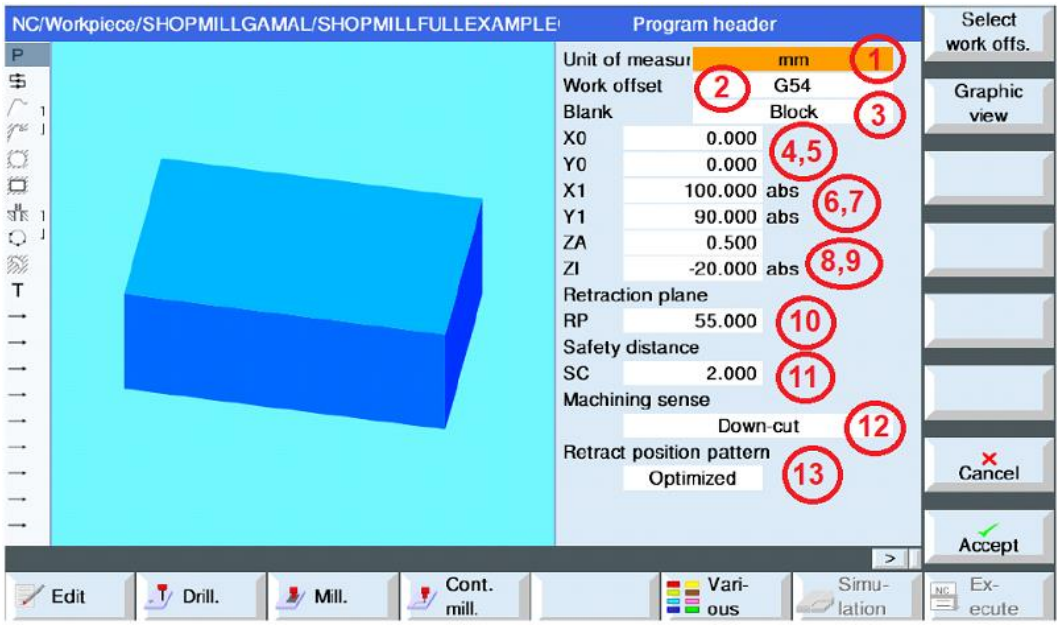
٨. أفتح زر برنامج جديد بالضغط على

وزر

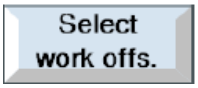
٩. ستظهر شاشة برنامج تشغيل جديد، قم بإخال اسم البرنامج "يجب ان يكون اسم البرنامج بحد اقصى ٢٨ حرف" ثم اضغط 

ستفتح شاشة برنامج جديد

ملحوظة: اذا كان الاسم موجود من قبل ستظهر رسالة تحذير



١٠. اختر

وادخل البيانات التالية work offset 

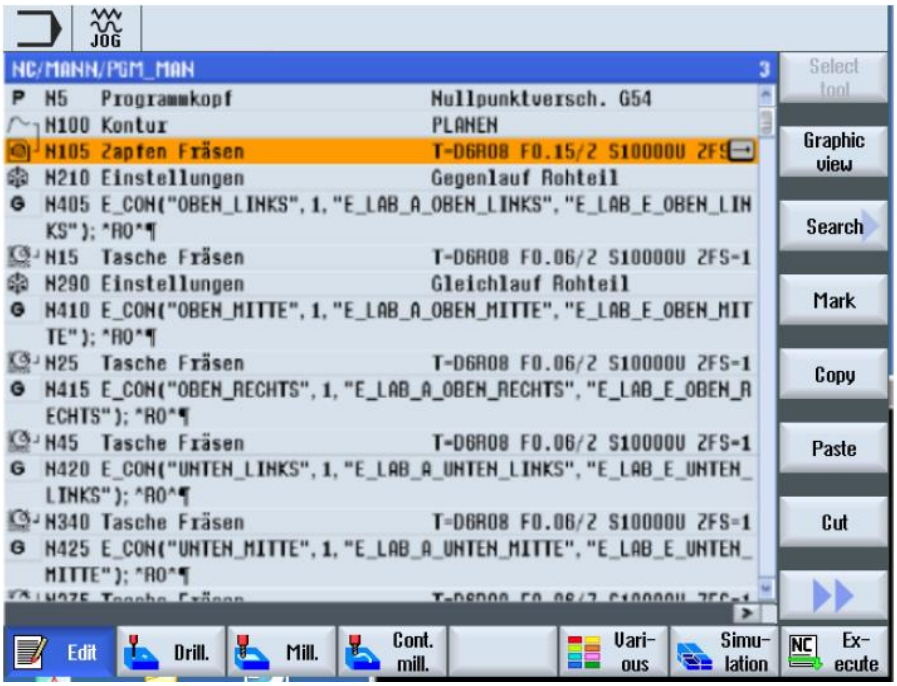
وادخل ابعاد خامة الشغل والمعاملات الفعالة على شاشة البرنامج مثل وحدات الأبعاد (مم أو بوصة)، محاور العدة... الخ كما يلي.

Seq.	Parameter	Meaning
1	Unit of measure	وحدة القياس وتكون مليميتر للنظام الفرنسى اوبوصة للنظام الانجليزى
2	Work offset	صفر الشغلة او صفر البرنامج
3	Blank	شكل الخامة
4	X0	قيمة X للركن السفلى الايسر للخامة وتكون X=0
5	Y0	قيمة Y للركن السفلى الايسر للخامة وتكون Y=0
6	X1	قيمة X للركن العلوى الايمن للخامة وتكون X=100
7	Y1	قيمة Y للركن العلوى الايمن للخامة وتكون Y=90
8	ZA	قيمة Z لعمل تسوية لسطح الشغلة وتكون Z=0.5 mm
9	Z1	البعد النهائى للشغلة وتكون Z=-20
10	RP	مستوى الارتداد والرجوع ويكون مثلا RP=55
11	SC	مسافة امان عند الاقتراب وتكون مثلا SC=2
12	Machining sense	نوع التفريز اما ان يكون تفريز علوى او سفلى UP or DOWN MILL
13	Retract position pattern	طريقة الارتداد بعد ثقب مجموعة من الثقوب لثقب مجموعة اخرى

Unit of measur	mm	
Work offset	G54	
Blank	Block	
X0	0.000	
Y0	0.000	
X1	100.000	abs
Y1	90.000	abs
ZA	0.500	
ZI	-20.000	abs
Retraction plane		
RP	55.000	
Safety distance		
SC	2.000	
Machining sense		
	Down-cut	
Retract position pattern		
	Optimized	

١١. اضغط زر

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



المشاهدات

قم بتسجيل ما تشاهده عند التعامل مع قوائم البرنامج المختلفة وعند التعامل مع ملفات البرنامج

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	ينشى ملف برنامج تشغيل جديد			
٣	يفتح برنامج مخزن على ذاكرة الجهاز أو وحدة تخزين خارجية			
٤	يعدل في برنامج منشئ من قبل			
٥	يمكنه الغاء ملف أو مجموعة من الملفات			
٦	يتعامل مع قوائم البرنامج بمهارة عالية			
٧	يرجع الماكينة الى حالتها الأصلية			
٨	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

جدول رقم ٤٧

توقيع المدرب

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

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يقوم المتدرب بالتالي:

- التعرف على كيفية فتح برنامج جديد في الفريزة CNC

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

- إمكانية فتح قائمة برنامج جديد بالفريزة CNC.

محاكاة واختبار البرنامج على الفرايز المبرمجة بالحاسب ال CNC			
تدريب رقم	١٢	الزمن	٨ ساعات

أهداف

- اختبار البرنامج عن طريق الرسم ثلاثي الأبعاد 3D-view بدون تشغيل الماكينة
- اختبار البرنامج عن طريق التشغيل الجاف Dry Run بدون شغلة.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
ارتداء افرول العمل	لا يوجد

جدول رقم ٤٨

المعارف المرتبطة بالتدريب

الهدف من تنفيذ محاكاة واختبار البرنامج قبل عملية التشغيل الفعلي على ماكينات الفرايز المبرمجة بالحاسب CNC mill هو معرفة أخطاء البرنامج التشغيلية والبرمجية وتصحيحها، وبفضل إجراء المحاكاة بالطريقة المفردة حتى يمكن تحديد مكان الأخطاء في البرنامج وتصحيحها.

ومن أمثلة الأخطاء في البرنامج:

١. خطاء تشغيلي: شكل المحاكاة لا يتناسب ولا يشابه شكل الرسم
٢. التصحيح: مراجعة إحداثيات وخطوات البرنامج ومتغيرات التشغيل وقواعد البرمجة.
٣. برمجة مزدوجة لنفس المحور المحور مكتوب مرتين في البرنامج Double program
٤. معطيات حدود الخامة خطاء B.F. definition incorrect
٥. التصحيح: مراجعة حدود الخام وتسجيلها في مواقعها الصحيحة في برنامج لتشغيل
٦. عدم وجود تعويض لنصف قطر أداة القطع Tool radius compensation
٧. التصحيح: التأكد ولتدقيق من تعويض نصف قطر أداة القطع داخل برنامج التشغيل.
٨. عدم وجود تغذية عكسية Feedback missing
٩. التصحيح: يجب وجود تغذية محددة في بداية برنامج التشغيل
١٠. فقدان إحداثي (غالبا في مركز الدائرة)
١١. التصحيح: يتم ادخال الاحداثي المفقود
١٢. نصف قطر العدة كبير أو صغير عن قيمته الفعلية Tool radius too large/small

١٣. العدة مفقودة Toll call missing

بعد إجراء التعديلات وتصحيح البرنامج يتم إجراء محاكاة أخيرة للبرنامج التشغيلي للتأكد من صحته قبل التشغيل الفعلي.

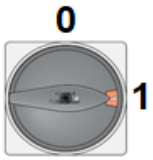
ضبط البرمجة Programming Setup:

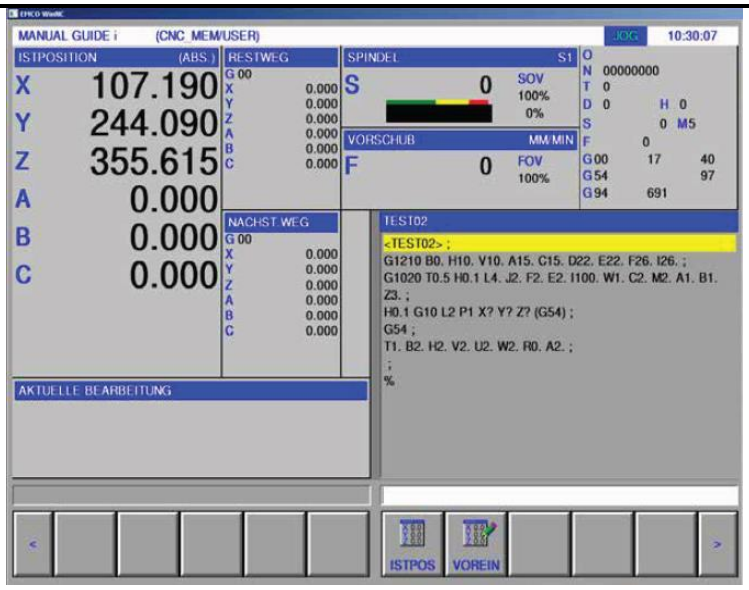
يتم ادخال البرنامج الجديد طبقا لخطوات التالية " START " و" CYCLE " و" END "

وتقسم الدورة الى جزئيين هما:

- شروط التشغيل Machining conditions
- والبيانات الهندسية Geometric data

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بمعمل الـ CNC	
أولا: اختبار البرنامج عن طريق الرسم ثلاثي الأبعاد 3D-view بدون تشغيل ماكينة الفريزة المبرمجة بالحاسب	
٢. ضع مفتاح التشغيل الرئيسي Main Switch الموجود على الجانب الأيمن للماكينة في وضع التشغيل (يلف من أمام علامة 0 إلى 1).	
٣. انتظر حتى يتم تحميل نظام التشغيل للماكينة	
٤. ثم نختار نظام البرمجة للفرايز (FANUC_i Mill) كما هو موضح أمامكم	
٥. سيتم تحميل النظام وستظهر الشاشة الافتتاحية للنظام Fanuc	



شاشة البرنامج لنظام التحكم Fanuc

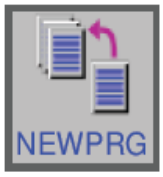
٦. اختر وضع التحرير بالضغط على مفتاح

أو ALT+F6

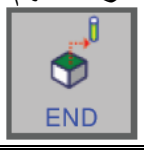
٧. اضغط على مفتاح

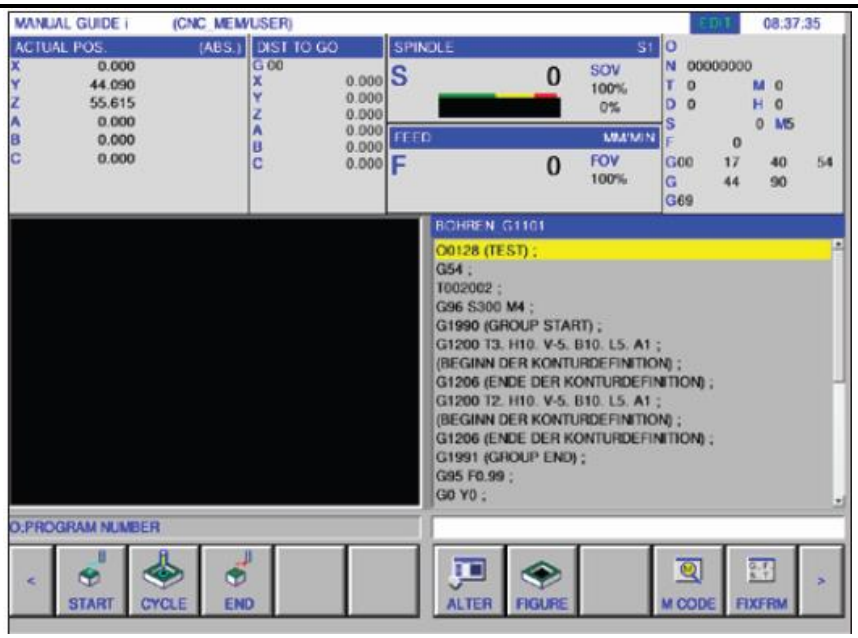
لفتح قائمة البرامج الموجودة على الذاكرة

٨. افتح برنامج معد سابقا بواسطة المدرب باختياره من قائمة

أو أنشئ برنامج جديد بالضغط على 

٩. حرك اسهم تقليب الرموز حتى تظهر رموز التشغيل الرئيسية للبرنامج

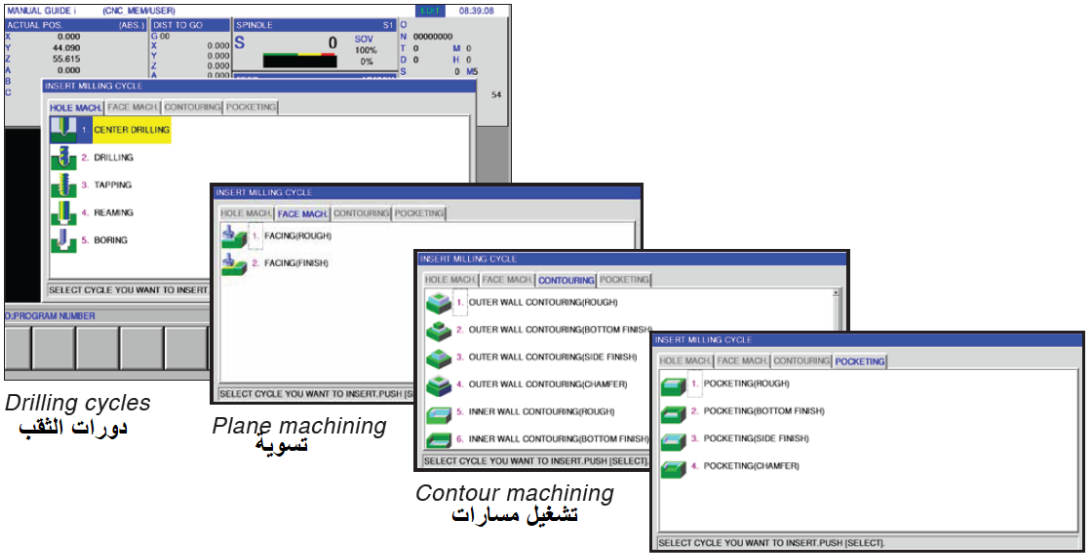




١٠.اضغط على مفتاح Strat

والذي يظهر اربع مجموعات من الدورات الأساسية وهي (الثقب، التسوية، المسارات، التجويفات " الجيوب")

ملحوظة: سيتم التطرق إلى الدورات وضبط بياناتها في الصف الثاني.



Drilling cycles دورات الثقب

Plane machining تسوية

Contour machining تشغيل مسارات

Pocket milling تفريز الجيوب

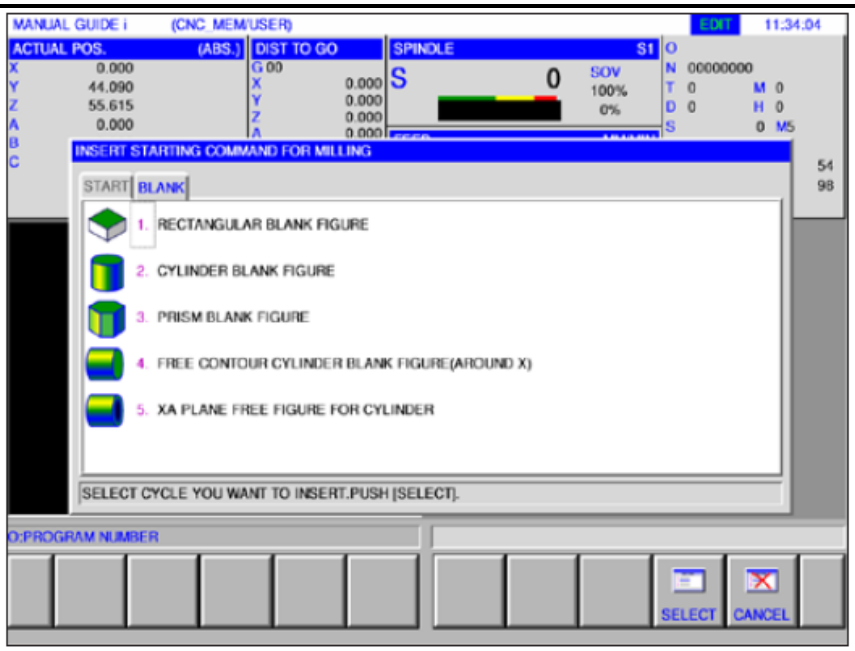
١١.اختر الدورة المناسبة واكد الاختيار بالضغط على مفتاح "Select"

أو قم بإلغائها بواسطة مفتاح " Cancel"

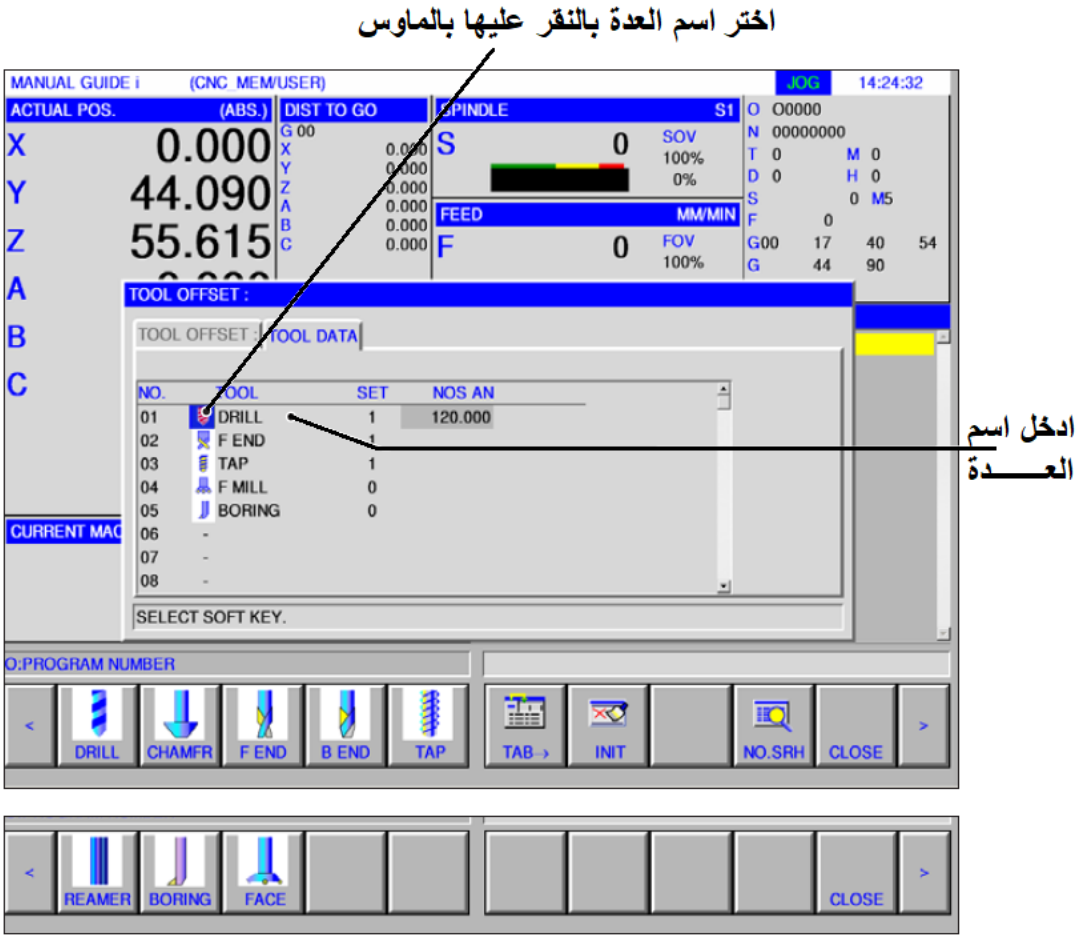
واختيار دورة أخرى.

١٢.قم بتعريف بيانات الدورة التي تم اختيارها

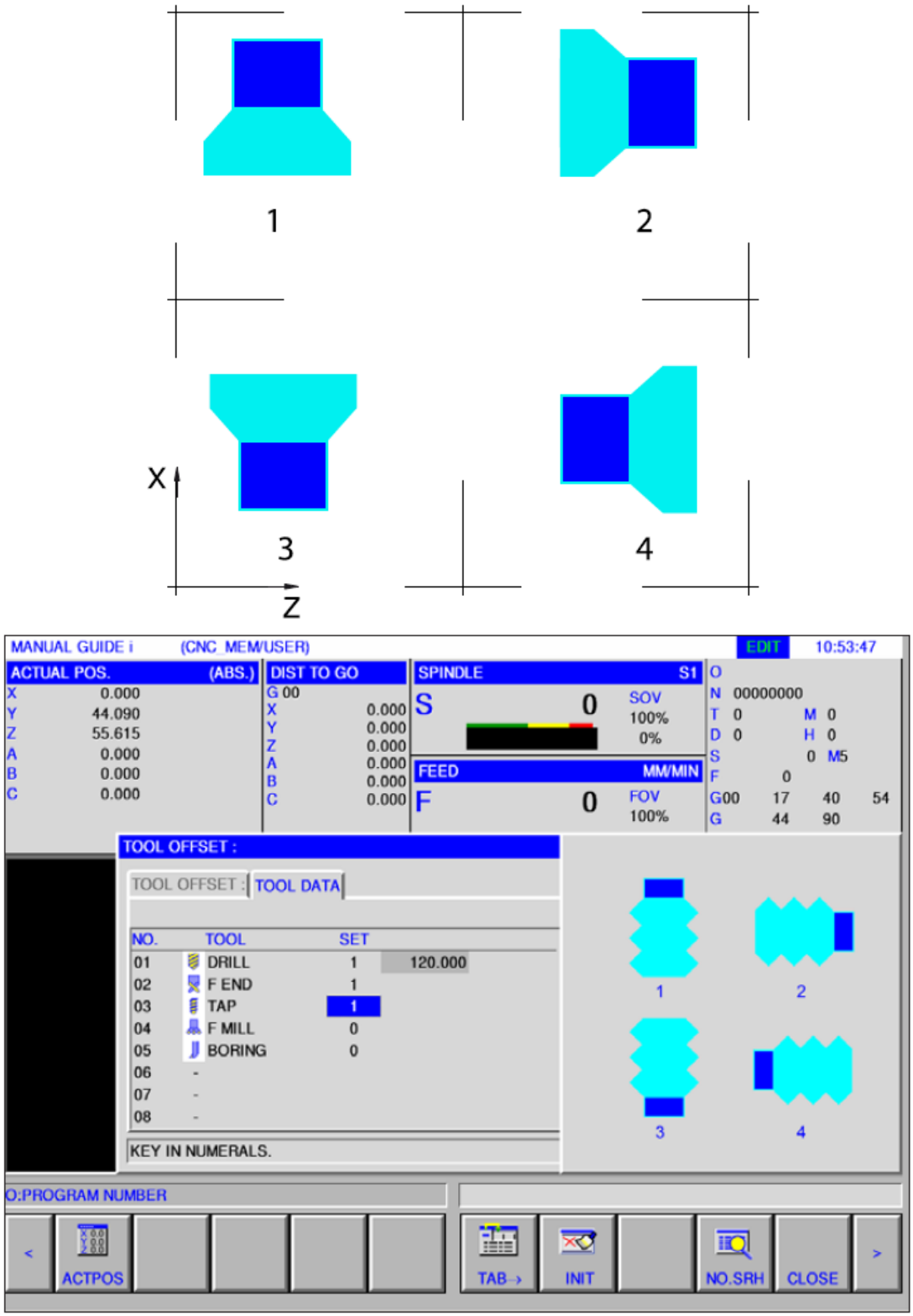
١٣.قم بتعريف قطعة الشغل (الخام) Unmachined part باختيار سجل "Blank" الموجود في قائمة "Start"



١٤.قم بتعريف العدد عن طريق اختيار سجل "Tool Data" في قائمة "T-OFS"

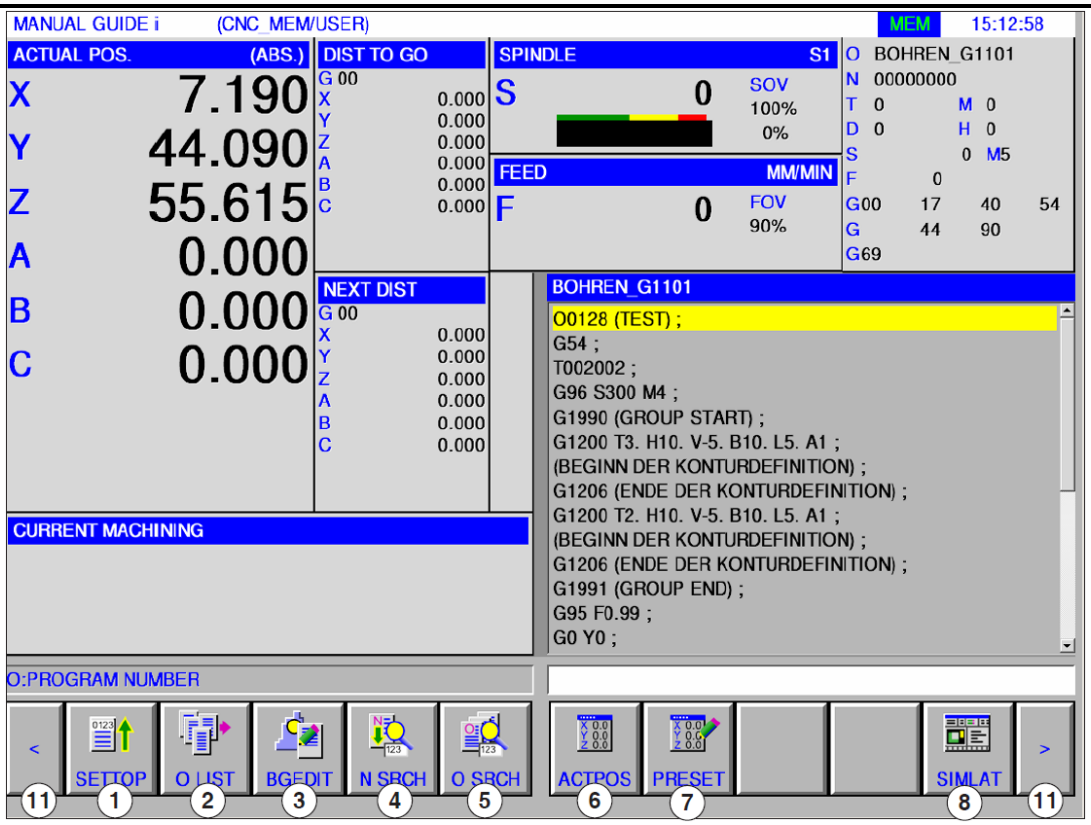


١٥.اختر وضع العدة بالضغط على الرقم تحت عنوان Set لتظهر شاشة تبين الأوضاع.



١٦. اضغط زر

للتغير الى الوضع الآلي (الأتوماتيكي)، ستظهر الوظائف الإضافية التالية على شاشة الجهاز في وضع التحرير (EDIT) وتكون متاحة عند الضغط على زر AUTO كما بالشكل التالي

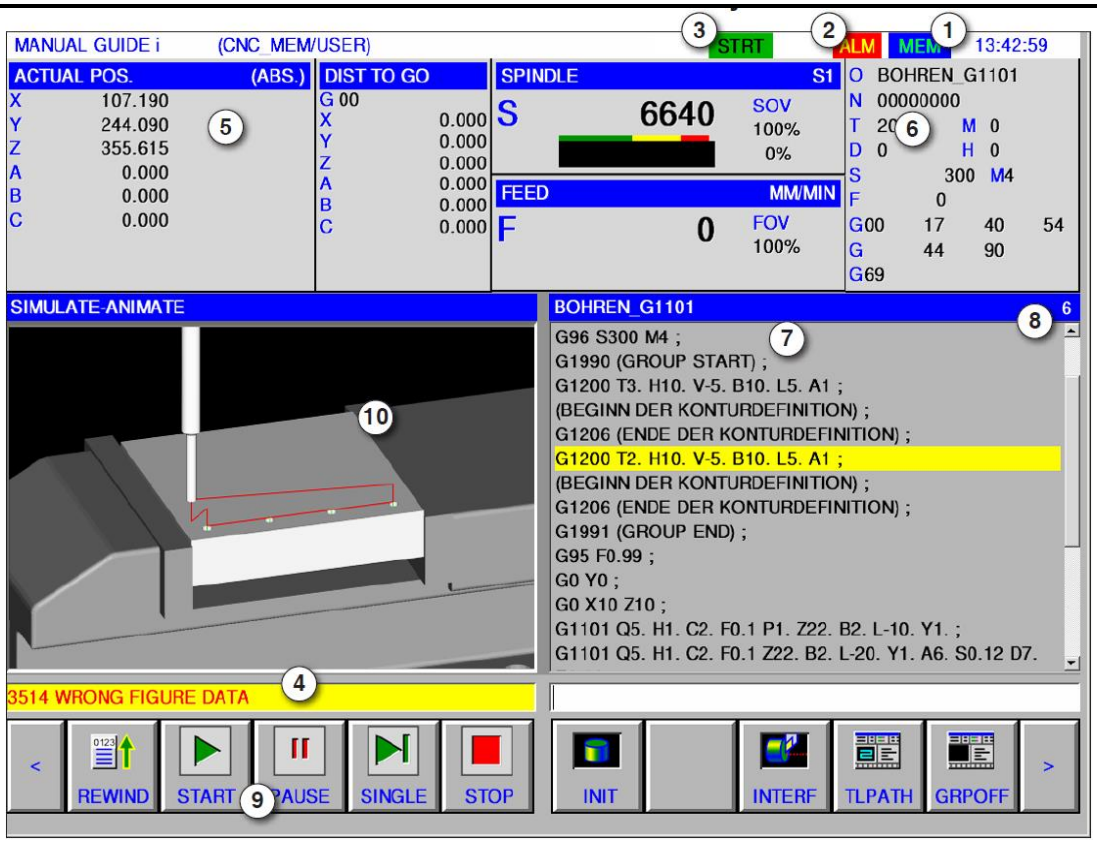


١- الذهاب الى بداية البرنامج الذي تم اختياره
٢- استدعاء قائمة البرنامج
٣- تحرير في الخلفية لمقاطع أخرى اثناء التشغيل
٤- البحث عن رقم بلوك
٥- البحث عن برنامج وفتحه
٦- اظهار الوضع الحقيقي (مطلق، نسبى، ماكينة)
٧- الوضع النسبي الافتراضي
٨- المحاكاة SIMULATION
٩- نظام احداثيات الشغلة
١٠- ضبط ترحيل الآلة (العدة)
١١- الضبط
١٢- أسهم التغير امام وخلف

١٧. اختر السهم أسفل يمين الشاشة حتى تظهر كلمة

أو اضغط المفتاح

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



١٨. اضغط على مفتاح بدء دورة محاكاة القطع

وسجل ما شاهداتك عند تشغيل هذا الوضع.

ثانيا: اختبار البرنامج عن طريق التشغيل الجاف للبرنامج DRY RUN بدون تشغيل الفريزة المبرمجة بالحاسب

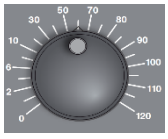
يتم تنفيذ الخطوات السابقة من ١ إلى ١٠

١١- اضغط مفتاح التشغيل الجاف

لاختبار تشغيل البرنامج ومعدل التغذية حتى تظهر كلمة Dry Run على الشاشة.

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

١٢- اضغط على مفتاح بدء دورة القطع

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

المشاهدات

قم بتسجيل ما تشاهده عند في أوضاع المحاكاة الموجودة بالتدريب عند العمل على الفريزة CNC

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يستطيع تشغيل برنامج المحاكاة.			
٣	يستطيع تشغيل برنامج التشغيل الجاف DRY RUN لاختبار البرنامج باقتدار.			
٤	يتحكم في تشغيل الماكينة باستعمال المفاتيح الصحيحة			
٥	يرجع الماكينة إلى حالتها الأصلية			
٦	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

جدول رقم ٤٩

توقيع المدرب

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

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يقوم المتدرب بالتالي:

- التحكم في تنفيذ المحاكاة واختبار البرامج على الفريزة CNC

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

- تشغيل برنامج المحاكاة للفرايز CNC بشكل سليم لاختبار البرنامج.

الأسئلة النظرية

ضع علامة (√) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) امام العبارة الخطاء

١. طبقا لقاعدة اليد اليمنى يمثل الابهام محور Z	( )
٢. يناسب معدن (HSS) سكاكين الفرايز المبرمجة بالحاسب اكثر من كربيد التنجستين	( )
٣. يفضل العمل بملابس فضفاضة على الفرايز المبرمجة بالحاسب	( )
٤. لترحيل صفر العدة يجب معرفة نصف قطر العدة والمسافة بين النقطة (P) والنقطة (N)	( )
٥. نقطة صفر الشغلة W هي نقطة وضعت بمعرفة المصنع وتقع في مكان مناسب على وجه عمود الدوران وبها يحدد النظام موضع العدة بالنسبة لصفر الماكينة	( )
٦. تستخدم المحاور الكارتيزية لتسمية الاتجاهات ولتحديد مكان المشغولة على طاولة الفريزة	( )

المصطلحات

Relative coordinates System	النظام النسبي للمحاور: هي محاور تقاس من أي مكان عشوائي في مستوى الإحداثيات، ويمكن وصفها بالإحداثيات المتزايدة (Incremental System) بحيث ينسب الوضع الجديد لعدة القطع الى النقطة التي قبلها (والتي تعتبر نقطة الصفر الافتراضي) وليس الى نقطة صفر المحاور الرئيسية
3D-view	الرؤية ثلاثي الأبعاد
Absolute coordinates System	نظام المحاور المطلقة: في هذا النظام تقاس حركة عدة القطع الى نقطة صفر المحاور المرجعية الأساسية.
Absolute dimensions	الأبعاد المطلقة للإحداثيات
Arbor	شاقة (محور ربط)
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
Boring	التجويف
Buffer file	ملف فاصل
cemented carbide	الكربيد الأسمنتي
Ceramics	سيراميك
Chip	الرائش
Chip breaker type	نوع قاطع الرائش
Chuck	ظرف الفريزة: المستخدم في تثبيت الشغلة
clamping	التثبيت (لإحكام ربط الشغلة)
CNC milling	الفرايز ذات التحكم الرقمي بالحاسب
Collet	طوق
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	سائل التبريد
coolant supply	تغذية سائل التبريد
Corner point	نقطة الركن
Decimal	عشري
diamond	الماس
Dry Run	التشغيل الجاف: الذي يتم لاختبار البرنامج قبل تنفيذه على الشغلة
Emergency	طوارئ
EMERGENCY SHUTDOWN	مفتاح ايقاف الطوارئ
End mills	سكينة طرفية
feed rates	معدلات التغذية
Feedback	تغذية عكسية
FINISH MILLING	الفرايز الناعمة: والتي تتم لتشطيب السطح في المراحل النهائية للتشغيل
Fractional	النسبة
Front milling	التفريز الأمامي 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)
Inch	بوصة
Incremental (chain) dimensions	الأبعاد النسبية (المتسلسلة) للإحداثيات
Input	إدخال
Inserts	لقم القطع التي تركب على حامل العدة
Inserts	لقم
JOG	وضع الحركة اليدوي باستخدام مفاتيح الإحداثيات X وY وZ
Keyboard	لوحة المفاتيح
Limit switches	مفاتيح النهايات
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 إحداثيات الماكينة: في هذا النظام تعرف نقاط تغير وضع الشغلة طبقا لنظام إحداثيات 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
Monitor	شاشة
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)
Password	كلمة سر
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 milling	التفريز القطري وهي تمثل اتجاه حركة القطع في اتجاه عمودي على محور عمود الدوران (الحركة في اتجاه محور X-axis)
Rapid traverse	انتقال سريع
Reference mode	الوضع المرجعي
ROUGH MILLING	التفريز الخشن: وهي التفريز 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 clamp	مثبت العدة
tool motions	حركات الآلة (العدة)
Tool radius	نصف قطر العدة
Tool radius compensation	تعويض لنصف قطر أداة القطع
tools used	العدد المراد استخدامها
Wire cut	قطع بالسلك: احد لطرق الحديثة لقطع المعادن بالسلك الكهربي
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
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.