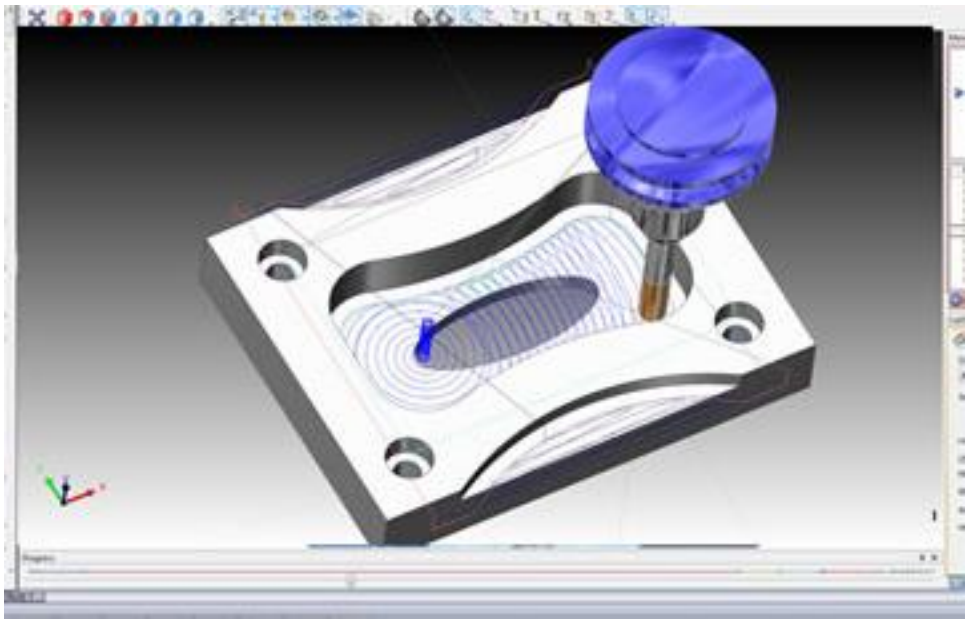
وزارة التجارة والصناعة
مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهني
الإدارة العامة للبرامج والمواصفات

مهنة: " تشغيل ماكينات الـفرايز CNC "

كتـاب

التصميم والتصنيع بالحاسب الآلي فرايز

الصف : الثالث



إعداد
مهندس/ حسين فاروق علي
إخصائي البرامج والمواصفات

مراجعة
مهندس/ جمال محمدي فضل
رئيس قسم CNC بالمعهد الفني للصناعات المتطورة

فهرس الكتاب

مقدمة ٥
التصميم والتصنيع بالحاسب الآلي ٦
أولاً: الرسم بمساعدة الحاسب Computer Aided Drafting (CAD) ٦
ثانياً: التصميم بمساعدة الحاسب Computer aided design (CAD) ٧
ثالثاً التصنيع بمساعدة الحاسب: Computer Aided Manufacture ٩
برنامج الكام كونسبت موديول فرايز ١٧
مقدمة: ١٧
كيف تشغل البرنامج Launching CAM Concept ١٨
الشاشة الافتتاحية لنمط التصنيع CAM ١٩
أنواع النوافذ ٢٠
النوافذ الرئيسية ٢٠
نوافذ الخدمة (نوافذ العمل) ٢٠
النوافذ المنسدلة ٢١
أشرطة القوائم ٢٥
قائمة File (Menu "File") ٢٥
قائمة "?" ٢٩
أوامر التصميم ٣١
نمط الرسم CAD mode ٣١
إعادة رسم Redraw ٣١
قائمة نظم الإحداثيات Coordinate menu ٣١
قائمة النقطة Point menu ٣٥
قائمة الخط Line menu ٣٥
قائمة دائرة ٤٥
قائمة النص ٥٢
قائمة الأبعاد Dimensioning menu ٥٥
قائمة الرموز Symbol menu ٥٨
قائمة التعديل Change menu ٦١
أمثلة منوعة على الرسم بنمط CAD ٦٩
مثال رقم ١ ..... ٦٩
مثال ٢ ..... ٧٢
مثال ٣ ..... ٧٤
مثال ٤ ..... ٧٧
مثال ٥ ..... ٧٩
أوامر التصنيع ٨٥
نمط التصنيع CAM mode ٨٥
قائمة التوليد Generating ٨٥
قائمة ضبط الإعدادات Settings ٨٥
الرمز ماكينة Machine ٨٥

قياس العدة Tool measurement ٨٦
ضبط أبعاد الخامة Unmachined part ٩١
قائمة الكنتور Entering a contour ٩٤
الدورات الجاهزة ٩٨
تصحيح الدورة المختارة ٩٩
النسخ بقائمة خطوات التشغيل ٩٩
إزالة الخطوة المختارة من محتويات قائمة خطوات التشغيل ٩٩
المحاكاة ثنائية الأبعاد 2D-Simulation ٩٩
إدخال بيانات الشكل الهندسي للدورات الجاهزة ١٠٢
إدخال البيانات التكنولوجيا ١٠٤
شرح الدورات ١٠٦
دورة التموضع Positioning ١٠٦
دورة الثقب ١ Drilling 1 ..... ١٠٨
دورة الثقب ٢ Drilling 2 ..... ١١٠
دورة الثقب ٣ Drilling3 ..... ١١١
دورة السنترة Centering ١١٣
دورة التوسيع Boring ١١٤
دورة البرغلة Reaming ١١٦
دورة القلوظة Tapping ١١٧
دورة تفريز القلاووظ (القلوظة باستخدام الأمشاط) ١١٩
دورة تفريز وجه المشغولة Face milling ١٢٤
دورة تفريز مجرى Slot milling ١٢٧
دورات التجاويف ١٣٠
دورة الدعامة المستطيلة Rectangular stud ١٤١
دورة الدعامة الدائرية Circular stud ١٤٤
دورة التفريغ Roughing out ١٤٧
تفريز الكنتور Contour milling ١٤٩
دورة الحفر Engraving ١٥٢
كود المسوح بها طبقاً DIN/ISO M – G ١٥٩
أولاً M كود: ١٥٩
ثانياً G كود: ١٦٠
ثالثاً أكواد أخرى: ١٦٠
إزاحة الإحداثيات ١٦١
إزاحة الصفر باستخدام نظام الإحداثيات المطلق ١٦١
إزاحة الصفر باستخدام نظام الإحداثيات النسبي ١٦١
إلغاء إزاحة صفر المشغولة ١٦٢
المحاكاة Simulation ١٦٣
أوامر التحكم العددي ١٦٧
نمط التحكم العددي NC mode ١٦٧
نمط جدولة العمليات ١٧٥

شريط الزووم..... ١٧٥
شريط جدولة العمليات ١٧٥
طباعة جدول العدد..... ١٧٥
خطط طباعة..... ١٧٦
ضبط الخطط ١٧٧
مثال تطبيقي: ١٧٧

مقدمة

هذا الكتاب يتناول اساسيات الرسم بمعونة الحاسب(CAD) واساسيات التشغيل والتصنيع بمعونة الحاسب (CAM) على ماكينات الفريزة CNC، فأساسيات الرسم بمعونة الحاسب تبدأ من التعرف على الشاشة الافتتاحية للبرنامج وعملية ضبط وتجهيز البرنامج لتنفيذ الرسومات على ماكينة الفريزة CNC، ثم يتوالى شرح أوامر الرسم بمعونة الحاسب بداية من الخطوط المستقيمة والمضلعات البسيطة والأقواس والدوائر الخ ومروراً بكتابة الأبعاد وانتهاءً بقوائم التعديل.

أما اساسيات التصنيع بمعونة الحاسب فتتناول تفريز المسارات المطلوبة وعمل مركزة الثقب والثقب العميق والثقب بذكر القلاووظ الخ.

وتم اعداد هذا الكتاب بما فيه من معارف نظرية ومهارات عملية بما يضمن اعداد فني ماهر قادر على رسم المشغولات والاجزاء المطلوبة تشغيلها على موديول CAD بمهارة وتحكم عالي (CAD SYSTEM) ثم تصنيع هذه المشغولات بواسطة ملف G–Code الذي تم إنشاؤه على موديول CAM بمهارة وتحكم عالي على ماكينات الفريزة CNC عالية الدقة (CAM SYSTEM) ونتمنى من الله عز وجل ان يوفقنا لكل خير انه نعم المولى ونعم النصير.

التصميم والتصنيع بالحاسب الآلي

CAD CAM SYSTEMS

يتضمن نظام التصميم والتصنيع بالحاسب CAD / CAM استخدام الحاسب الآلي في عمليات الرسم والتصميم والتصنيع بشكل متكامل وبأسلوب تفاعلي مما يمكن من استخدامه كأساس للتصنيع المتكامل بمساعدة الحاسب ويمكن لكل مستخدم اختيار ما يلزمه من هذا النظام فمثلا يمكن اختيار نظام الرسم بمساعدة الحاسب فقط أو نظام التصميم بمساعدة الحاسب فقط أو نظام التصنيع بمساعدة الحاسب فقط أو استخدام النظام المتكامل CAD CAM حسب الحاجة الفعلية إلى أحد أو كل هذه النظم، كما سنوضحه فيما يلي:

أولاً: الرسم بمساعدة الحاسب ***Computer Aided Drafting (CAD)***

يتضمن استخدام مجموعة من البرامج التطبيقية في إعداد الرسومات الهندسية في مجال الهندسة الميكانيكية أو الكهربية أو الإليكترونية أو المدنية أو ..إلخ وذلك طبقا للمواصفات القياسية العالمية المستخدمة في كل مجال.

يقوم مستخدم النظام بتشغيل الحاسب بطريقة تفاعلية مستخدما وسائل إدخال وإخراج البيانات (لوحة المفاتيح , الفأرة , الشاشة إلخ) لإعداد الرسومات على الشاشة بواسطة مجموعة من الأوامر والتعليمات التي يستدعى بها البرامج اللازمة من الحاسب لتكوين الأشكال المختلفة من العناصر الهندسية الأولية مثل النقطة والخطوط والدوائر الخ كما يمكن تكوين الأجسام من عناصرها الأولية كالأسطوانة والكرة والمخروط وغيرها من الأشكال الهندسية ويمكن خلال الرسم تكبير أو تصغير الأشكال أو نقلها أو دورانها بالطريقة التي تلزم لإعداد الرسومات وهو ما يعرف بالنظام التفاعلي للرسم بالحاسب (ICG) Interactive computer graphics الذى يعتمد على التمثيل الرياضي للأشكال الهندسية والذى يمكن بواسطته إظهار الشكل على الشاشة والتحكم فيه من خلال وحدة التحكم المركزية (CBU) بالحاسب ويبدأ المستخدم بإنشاء الشكل الهندسي لأى جزء باستخدام النظام التفاعلي (ICG) بإدخال ثلاثة أنواع من الأوامر إلى الحاسب:

أ. أوامر تختص بالعناصر الهندسية الأولية (النقطة – الخط – الدائرة).

ب. أوامر تستخدم للتحكم في الشكل من حيث تغيير المقاس (التكبير، التصغير) أو الدوران أو الانتقال الخ.

ت. أوامر خاصة بتجميع المكونات إلى جزء والأجزاء إلى الشكل المطلوب.

ويقوم الحاسب بتنفيذ هذه الأوامر من خلال معادلات رياضية لتخليق الشكل ثم يخزن الرسم في ملفات لتعديله أو لاستخدامه في إعداد رسومات أخرى ويمكن استدعاؤه إلى الشاشة في أي وقت.

تتم عملية الرسم بمعونة الحاسب بإحدى الطريقتين الآتيتين:

الطريقة الأولى

إنشاء أشكال هندسية مجسمة ثلاثية الأبعاد للجزء المطلوب من عناصر الرسم الأولية باستخدام إحدى الطرق الآتية أو بعضها ثم يتم استنتاج المساقط والقطاعات اللازمة منها:

– تمثيل النماذج بخطوط الإطار الخارجي Wire Frame Modelling

– تمثيل النماذج بالأسطح Surface Modelling

– تمثيل النماذج بالأجسام Solid Modelling

وتستخدم الألوان للمساعدة في زيادة وضوح الصورة أو لبيان الأجزاء المختلفة في المنتج المجمع أو إلقاء الضوء على خطوط أو أبعاد يراد إظهارها.

الطريقة الثانية

إعداد الرسومات في الصورة النهائية

يتضمن ذلك تحديد نوع الخطوط (مستمرة – متقطعة – منقطة -خط محور) وسمك كل خط وتهشير القطاعات ومسح الزيادات من الخطوط وتنظيف الرسومات وتزويدها بالأبعاد والتفاوتات ووضع علامات درجة خشونة السطح وحدود الأخطاء في الشكل وفى الوضع وتحديد نوع وحجم الحروف والأرقام طبقا للمواصفات العالمية المستخدمة.

ويلاحظ أن هاتين الطريقتين مستقلتان ويحتاج المستخدم إلى تفعيل إحداهما فقط دون الأخرى.

ففي الطريقة الأولى يرتبط إنشاء الشكل الهندسي ارتباطا مباشراً بقاعدة البيانات فاذا تم إضافة أي تعديل على الشكل انتقل إلى قاعدة البيانات بحيث إذا تم تعديل أو إضافة في الشكل المجسم فإن ذلك يؤدى إلى تغير مقابل في المساقط، بينما في حالة تفعيل الطريقة الثانية وهى إعداد الرسومات يلزم الانفصال عن قاعدة البيانات لكى يتسنى تعديل البيانات التفصيلية للرسم حسب المطلوب في كل مسقط على حدة وعلى ذلك فإن تعديل بيانات أي مسقط يحدث في هذا المسقط فقط دون تأثير على قاعدة البيانات ولا ينتقل إلى المساقط الأخرى أو الرسم المجسم.

ثانياً: التصميم بمساعدة الحاسب Computer aided design (CAD)

تتضمن عمليات التصميم الخطوات التالية:

١. التعرف على الاحتياجات من المنتجات الجديدة من إدارة التسويق وكذلك من التقارير الواردة من قسم خدمات ما بعد البيع بالنسبة للمنتجات المتداولة.

٢. تحديد المطلوب، بتوصيف الجزء أو المنتج المطلوب تصميمه فيما يتعلق بالخصائص الطبيعية والوظيفية والجودة ومستوى الأداء المطلوب عند الاستخدام.

٣. وضع الفكرة الأساسية للمنتج المطلوب على هيئة رسم تخطيطي.

٤. إجراء الحسابات الهندسية ويتم طبقا لذلك ترشيد أو إعادة التصميم ويكرر ذلك للأجزاء المجمعة.

٥. تقييم التصميم بمقارنته بالمواصفات التي تم وضعها.

٦. توثيق التصميم بأعداد المستندات الفنية وتشمل الرسومات الإنشائية والتنفيذية للأجزاء والوحدات المجمعة.

ويتقاسم المصمم مع الحاسب وظائف التصميم حيث يقوم المصمم بمهام التفكير والابتكار والتطوير بينما يقوم الحاسب بمهام الحسابات وإظهار الرسومات وتخزين المعلومات الخاصة بذلك كله ويعتمد نجاح النظام على مدى كفاءة أداء كل منهما لوظيفته.

مخرجات نظام التصميم بمعرفة الحاسب: -

١. التمثيل الهندسي للأشكال (إنشاء النماذج الهندسية).
٢. الحسابات الهندسية.
٣. مراجعة التصميم وتقويمه.
٤. إعداد الرسومات التنفيذية بمعونة الحاسب.
٥. تصنيف الرسومات وتكويدها لتسهيل مهمة تخزينها واستدعائها لاستخدامها أو لأجراء الحسابات عليها أو لتعديلها ... الخ

وفيما يلي شرح لتلك المخرجات بالتفصيل:

١.التمثيل الهندسي للأشكال (إنشاء النماذج الهندسية) Geometric Modelling.

يستخدم لذلك برامج النظام التفاعلي للرسم بالحاسب السابق ذكره (ICG) ويقوم على استخدام إحدى ثلاثة طرق مختلفة للتمثيل الهندسي للأشكال هي:

تمثيل النماذج بخطوط الإطار الخارجي Wire frame Modelling

التمثيل بالأسطح Surface Modelling

التمثيل بالأجسام Solid Modelling

٢.الحسابات الهندسية Engineering Calculations

أي عملية تصميم تحتاج إلى إجراء حسابات هندسية مختلفة أهمها:

– حسابات الإجهادات والتشوهات (طولية – التوائية – انحنائية الخ).
– حسابات خاصة بالاهتزازات الميكانيكية تشمل إيجاد الترددات الطبيعية وسعة الاهتزازات.
– استخدام قوانين الحركة لحساب المسافات والسرعات للأجسام المتحركة.
– حسابات خاصة بانسياب الموائع لإيجاد الضغط وسرعة الانسياب في المعدات الهيدروليكية والهوائية.
– حسابات خاصة بانتقال الحرارة وتوزيعها في الأماكن المختلفة للمنشآت الحرارية ويستخدم لكل منها حزمة برامج جاهزة خاصة لكل تطبيق.

٣.مراجعة التصميم وتقويمه

تتم مراجعة التصميم على شاشة الحاسب حيث يمكن اكتشاف أي أخطاء أو تداخل أجزاء المنشأ مع بعضها مثل ما يحدث في حالة تصميم معدات الصناعات الكيماوية حيث يمكن أن تتعارض المواسير أو القطاعات مع بعضها كما يمكن اكتشاف احتمالات تصادم الأجزاء المتحركة عن طريق تحريك الآليات المختلفة في المعدات الميكانيكية لتوضيح مسار كل جزء فيها والمناطق التي بها احتكاكات.

٤.إعداد الرسومات بمعونة الحاسب

تشمل الرسم ووضع الأبعاد والتفاوتات طبقا للقواعد الفنية وعمل القطاعات وإعداد المساقط كما يتضمن إخراج الرسومات الهندسية على الورق.

٥.تصنيف وتكويد الرسومات

يستخدم الحاسب بالإضافة إلى ما سبق لتصنيف التصميمات المتشابهة إلى مجموعات تعطى أرقاما كودية للتعرف عليها عند استرجاعها واستخدامها في التصميمات الجديدة.

مميزات نظام التصميم والرسم بمساعدة الحاسب

١. زيادة الإنتاجية في أنشطة التصميم والرسم من ٣ إلى ١٠ مرات على الأقل عن الطرق المعتادة وذلك بسبب خفض الزمن اللازم للتصميم والرسم وتقليل الحاجة إلى المهارات العالية وكذلك تقليل عدد الرسامين مما يقلل تكلفة التصميم كما تزداد نسبة زيادة الإنتاجية كلما زادت درجة التعقيد في التصميم وكثرت التفاصيل وتشابهت المنتجات وتوفرت الأجزاء والمواد والمكونات النمطية اللازمة للتصميم في قاعدة بيانات الحاسب.

٢.ضمان الالتزام بتسليم التصميمات في الموعد المحدد نتيجة لخفض زمن إعداد الرسومات وحسابات التصميم والتقارير المطلوبة مما يحقق الفرصة للمنافسة والفوز في المناقصات.

٣.ترشيد التصميم نتيجة لإمكان إجراء الحسابات الهندسية المعقدة بسهولة وسرعة مما يمكن التوصل إلى التصميم الأمثل لتحقيق هدف معين مثل اقل حجم أو اقل وزن لنفس المتانة أو أكبر جساءة مع اقل وزن مما يوفر في الخامات ويقلل في التكاليف.

٤.تقليل أخطاء التصميم والرسم.

٥.دقة الحسابات الهندسية باستخدام أساليب حسابية أكثر دقة بدلا من الطرق التقريبية المعتادة.

٦.التصميم والرسم وإعداد المستندات الفنية طبقا للمواصفات القياسية الدولية مما يضمن استخدام أساليب موحدة في كافة محطات التصميم مما يزيد القدرة التنافسية.

٧.تمثيل الرسومات بشكل أكثر وضوحا مثل استخدام المجسمات والألوان ومحاكاة الاهتزازات وتحريك الآليات.

٨.توفر وسيلة فعالة لإدخال التعديلات على التصميم بسهولة عن طريق استدعاء التصميم السابق ومراجعته وإدخال التعديل عليه ثم إعادة تخزينه.

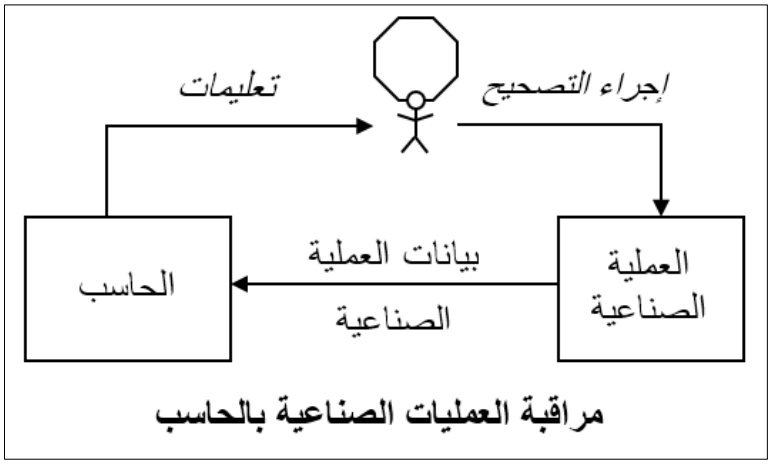
ثالثاً التصنيع بمساعدة الحاسب: Computer Aided Manufacture

يستخدم الحاسب الآلي في العديد من الأنشطة التكنولوجية في مجالات التصنيع المختلفة أهمها ما يلي: -

١. السيطرة على العمليات الصناعية وتشمل: -

مراقبة العمليات الصناعية:

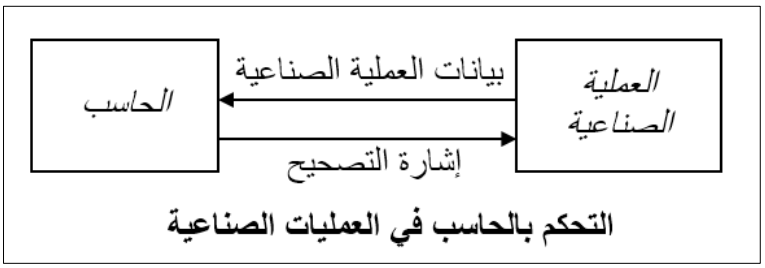
يتصل الحاسب بالعمليات الصناعية مباشرة بغرض متابعة العمليات وملاحظة المعدات وجمع البيانات الصادرة منها على أن يتم التحكم فيها عن طريق الإنسان مسترشدا بتعليمات الحاسب.



مراقبة العمليات الصناعية بالحاسب

التحكم في العمليات الصناعية:

يتصل الحاسب مباشرة بالعمليات الصناعية ويتلقى البيانات الصادرة منها ويقارنها بالبيانات المطلوبة وبناء على ذلك تصدر أوامر التحكم اللازمة (باستخدام برامج خاصة بالتحكم) لتصحيح أوضاع العملية الصناعية.



التحكم بالحاسب في العمليات الصناعية

المعاونة في الأنشطة الإنتاجية:

لا يتصل الحاسب بالعمليات الصناعية مباشرتاً ولكن يستخدم في إعداد خطط التصنيع وبرامج التحميل وتعليمات التشغيل والصيانة والتفتيش مما يرفع كفاءة تلك الأنشطة والتي تتضمن ما يلي:

- إعداد برامج ماكينات التشغيل العددية والروبوت.
- تخطيط العمليات بمعونة الحاسب.
- إيجاد الأزمنة النمطية لكل خطوة تصنيع.
- إعداد برامج تحميل أوامر التشغيل على الماكينات.
- تخطيط الاحتياجات من المواد والأجزاء المطلوب شراؤها ومواعيد توريدها لتحقيق برامج التحميل.
- متابعة تنفيذ عمليات التصنيع.
- إعداد برامج الصيانة الوقائية.

وينحصر دور العنصر البشرى في هذه الأنشطة في تغذية البيانات للحاسب واستقبال وتنفيذ التعليمات.

مميزات نظام التصنيع بمساعدة الحاسب:

أ. سرعة إعداد برامج التحكم العددي في ماكينات التشغيل والروبوت.

ب. تخطيط العمليات بطريقة أفضل من الطريقة المعتادة.

ت. دقة وسرعة التفتيش الفني.

ث. تقليل فترة التوريد من خلال جدولة أنشطة التصنيع.

المعدات اللازمة لنظام التصميم والتصنيع بمعونة الحاسب (CAD / CAM) Hardware.

تتكون محطة التصميم والتصنيع بمعونة الحاسب من المكونات الآتية: -

١. وحدة الرسم Graphics Terminal

٢. أدوات إدخال البيانات Input Devices

٣. أدوات إخراج البيانات Output Devices

٤. وحدة التشغيل المركزية CPU

٥. وحدة التخزين الثانوية Secondary Storage

١. وحدة الرسم Graphics Terminal

تستخدم شاشة ملونة مماثلة لشاشة التليفزيون تعتمد على تحرك أشعة إلكترونية في الاتجاهين الطولي والعرضي للشاشة المغطاة بطبقة فسفورية والمقسمة إلى عدد كبير من النقط pixels تشع بالضوء عند سقوط الأشعة الإلكترونية عليها ويتم التحكم في موضع الأشعة وشدتها وألوان النقط المضيئة بواسطة الإشارات الرقمية الصادرة من وحدة التحكم المركزية للحاسب للحصول على الرسومات المطلوبة، وتوصف الشاشة بمقاس قطرها بالبوصة (١٤" إلى ١٩") وكذلك بعدد النقط التي تحتويها Resolution وتزداد جودة الرسومات بزيادة عدد هذه النقط والتي تعبر عن جودة الشاشة ذاتها مثلا (١٢٨٠ × ١٠٢٤ نقطة).

٢. أدوات إدخال البيانات Data Input Devices

تستخدم لتسهيل الاتصال بين المستخدم والحاسب لاختيار الوظائف التي تمكن من أعداد الرسومات المطلوبة على الشاشة وتوصيفها لإمكان استرجاعها وتعديلها إن لزم الأمر، وتشمل الأدوات الآتية: -

أ. أدوات التحكم في المؤشر Cursor وأهمها:

- مفاتيح التوجيه على لوحة المفاتيح وتستخدم لتحريك المؤشر لأعلا ولأسفل ولليمين ولليسار.
- الفأرة Mouse
- ذراع التوجيه Joy Stick

ب. أدوات الرسم وأهمها:

- القلم الضوئي Light Pen الذي يستقبل إضاءة النقط المختلفة على الشاشة ويحولها إلى إشارات كهربية تدخل إلى الحاسب لتحديد موقع القلم ومن ثم يرسم مساره عليها.

- اللوحة الإلكترونية Electronic Tablet عبارة عن لوحة ذات نقط حساسة تستخدم قلما خاصا متصل بالحاسب ويقوم في مساره بلمس النقط المختلفة على اللوحة للرسم على الشاشة أو لاختيار قوائم الأوامر منها ويعرف باسم Electronic Pen.

ت. أجهزة الإدخال الرقمية Digitizers:

تتكون من لوحة مشابهة للوحة الرسم المعتادة مزودة بوحدة تتحرك على محوري السينات والصادات تحول الحركات إلى إشارات رقمية تدخل إلى الحاسب يستخدمها الرسام بديلا عن قلم الرسم لأعداد الرسومات كما يمكن استخدامها لنقل الرسومات الجاهزة بالمرور عليها.

ث. أجهزة المسح الإلكترونية Scanners:

تستخدم خلية ضوئية للمرور على الرسومات الجاهزة لتحويلها إلى إشارات رقمية مقابلة تدخل إلى الحاسب وتخزن لتعرض على الشاشة.

ج. لوحة المفاتيح Key Board:

تستخدم لوحة مفاتيح الحاسب لإدخال البيانات كالحروف والأرقام والرموز والأوامر واختيار الوظائف كبديل عن كتابة التعليمات المطولة.

٣. أدوات إخراج البيانات Data Output Devices

أ. الطابعات.

ب. أجهزة إخراج الرسومات plotters وتنقسم إلى:

- أجهزة ذات حركة مستوية flatbed plotters يتحرك القلم أو مجموعة الأقلام الملونة على محوري السينات والصادات وتنتج رسومات ذات دقة عالية (±٠,٠٢مم) بأبعاد حتى ١,٥ متر × ٦ متر وهي غالية الثمن.
- أجهزة ذات حركة دورانية drum plotter تستخدم لفة من ورق الرسم بعرض حتى ١,٧٦ متر وبأطوال حسب المطلوب (طول لفة الورق) تتحرك الأقلام في اتجاه عرض الورقة بينما تدور اللفة في اتجاه البعد الأخر وهي أكثر سرعة واقل دقة من النوع الأول لذلك فهي اقل سعرا منه.
- أجهزة إخراج رسومات طبق الأصل من الشاشة على ورق حساس بمقاس حتى ٢١٦ مم × ٢٧٠ مم وهي ذات جودة أقل من أجهزة الرسم.
- أجهزة تصوير على ميكروفيلم لتخزين الرسومات مصغرة على أفلام يسهل تكبيرها عند الحاجة وهي أقل جودة كذلك من أجهزة الرسم.

٤. وحدة التشغيل المركزية Central Processing Unit (CPU)

تعتبر وحدة حاسب مصغرة تقوم بكل الحسابات اللازمة للرسم والتصميم كما تتحكم في الأنشطة التالية:

أ. إدخال البيانات والتعديلات الخ.

ب. إخراج الرسومات.

ت. إدخال البرامج المسجلة على الأقراص المرنة أو المدمجة وتنفيذها أو تخزينها على القرص الصلب.

ث. الاتصال بالحاسبات الأخرى.

٥. وحدة التخزين الثانوية

أ. القرص الصلب Hard disc (H D) تخزن عليها برامج وملفات الرسم والتصميم.

ب. الأقراص المرنة Floppy discs (FD) ويستخدم كمخزن احتياطي للقرص الصلب يخزن عليها البرامج والبيانات.

ت. الأقراص المدمجة Compact Discs (C D) تستخدم لنفس وظيفة الأقراص المرنة لكن بسعة تخزين أكبر.

أنواع معدات نظم التصميم والتصنيع بمعونة الحاسب

١. وحدات قائمة بذاتها Stand Alone Work Stations تتكون من حاسب وشاشة ومعدات إدخال وإخراج البيانات يقوم بتشغيلها مستخدم واحد.

٢. وحدات طرفية Satellite Work Stations تتصل بحاسب مركزي كبير Host Computer تعتبر كل منها محطة مستقلة تستخدم كل منها إمكانات الحاسب المركزي من حيث السرعة وسعة التخزين كما تستخدم من خلاله معدات إخراج البيانات ويقوم بتشغيل كل وحدة مستخدم مستقل.

٣. وحدات متصلة بشبكة واحدة Network Work Stations تتصل كل واحدة منها بخادم الشبكة Server كما تتصل ببعضها لتبادل المعلومات على نطاق واسع.

برمجيات نظام التصميم والتصنيع بمساعدة الحاسب CAD/CAM Software

تشتمل الحزم الجاهزة Software packages الخاصة بنظام التصميم والتصنيع على أنواع مختلفة من البرامج اللازمة لتنفيذ الوظائف المختلفة للنظام والتي يمكن تلخيصها فيما يلي: -

١. برامج تشغيل النظام Operating System Software

وتحتوى على الأوامر المتعلقة بالملفات التي يتم إنشاؤها من حيث تسميتها ونسخها ونقلها ومسحها أو تعديلها ..... الخ كما تحتوي على الأوامر الخاصة بالتحكم في المجالات الرئيسية والفرعية والمجلدات التي يتم إنشاؤها (مثل نظام التشغيل ويندوز).

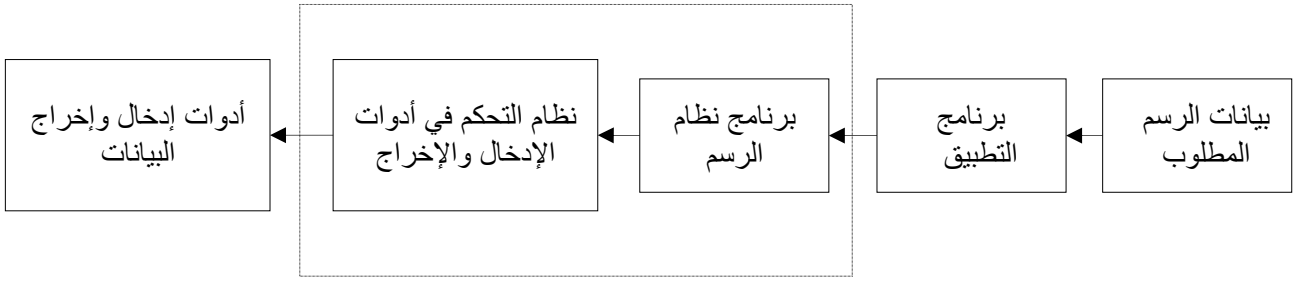
٢. برامج تطبيقات الرسم Draughting Application Programs

وتتعلق بنوع الرسم المطلوب حسب أحد المجالات الهندسية كالهندسة المعمارية – الهندسة الميكانيكية – الهندسة الكهربية – الهندسة المدنية .....الخ وتحدد ملامح مكونات الشكل وطرق الكتابة عليها وطريقة وضع الأبعاد والمواصفات.

٣. برامج نظام الرسم Draughting System Software

وتشمل نظام الرسم في مستوى واحد (2D) أو في ثلاثة أبعاد (3D) وتمد المستخدم بالأوامر والتعليمات التي يحتاجها لإنشاء النماذج الهندسية المجسمة Graphic Models المطلوب رسمها وتخزينها في قاعدة البيانات

بحيث يمكن استرجاعها إذا تم مسح الشاشة أو إغلاق الجهاز كما يمكن إخراج الرسومات في صورتها النهائية وطبعها، ويعتبر برنامج نظام الرسم برنامجا وسيطاً (Interface) بين برامج التطبيق وبين أدوات إدخال وإخراج البيانات من الحاسب كما هو مبين بالشكل الآتي:



وهو ما يستلزم أن يكون البرنامج قياسيا موحدا Standard لا يعتمد على المعدات المستخدمة Hardware ولا على الحاسب ومواصفاته ولا على نوع أدوات إدخال أو إخراج البيانات Data Input / Output ولا على نوع برامج التطبيقات Application Programs وقد تم اعتبار ذلك من جانب الهيئات الدولية للتوحيد القياسي ISO – ANSI – DIN مما نتج عنه إصدار بعض الأنظمة القياسية للرسم مثل:

- نظام Graphics Kernel System (GKS)
- ونظام Programmers hierarchical interactive graphics system (PHIGS)
- ونظام تبادل الرسومات Initial graphics exchange specifications (IGES) المستخدم لأنظمة CAD / CAM

٤. برامج التطبيقات في التصميم Design Application Programs

وتشمل البرامج اللازمة لحساب خصائص الجزء المراد تصميمه من حيث المساحات والحجوم والكتل ومركز الثقل وعزم القصور الذاتي .....الخ وكذلك حساب التفاوت وحسابات التجميع وبرامج متخصصة في تحليل الإجهادات مثل برامج العناصر المحدودة Finite Elements Method وبرامج حسابات انتقال الحرارة وتوزيع درجات الحرارة في الأجزاء وبرامج خاصة بتحليل الاهتزازات والاستجابة الديناميكية للنظم فضلا عن برامج حسابات الحركة Dynamics وتحريك الآليات Animation.....الخ.

٥. برامج التطبيقات في التصنيع Manufacturing Application Programs

وتشمل برامج التحكم في ماكينات التشغيل العددية والتحكم في الروبوت والمناولة الآلية وبرامج تخطيط العمليات وبرامج تخطيط الإنتاج وبرامج الصيانة الوقائية وبرامج التفتيش والقياس .....الخ .

٦. حزمة برامج جاهزة لمساعدة المستخدم في إعداد البرامج التي يحتاجها بإحدى اللغات المعروفة مثل Quick Basic، Visual Basic.الخ لأغراض التصميم وخلافه.

٧. حزمة برامج للاتصالات لازمة للربط بين نظام CAD ونظام CAM وكذلك برامج للاتصال بالحاسبات الأخرى وبالشبكات Networks.

برامج الرسم Graphics Software

هي مجموعة البرامج المستخدمة لتوليد الرسومات على الشاشة والتحكم فيها وتحقق التحكم بين مشغل النظام والأجهزة المستخدمة ويجب أن تتميز هذه البرامج بما يلي:

أ. البساطة وسهولة الاستخدام.

ب. ثبات الأداء.

ت. الاكتمال.

ث. تحمل سوء الاستخدام.

ج. الكفاءة العالية وسرعة الاستجابة.

ح. حجم مناسب وتكلفة معقولة.

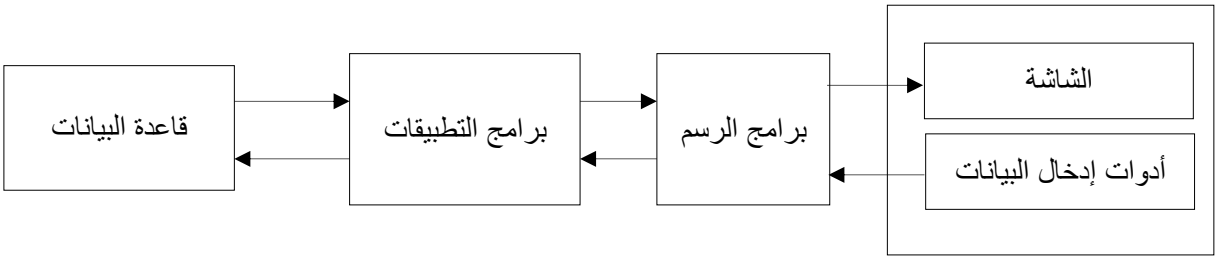
ملامح برامج الرسم

تتضمن هذه البرامج ثلاثة أنشطة مختلفة هي:

أ. التفاعل مع النهايات الطرفية لتوليد عناصر الرسم والتحكم فيه على الشاشة باستخدام أدوات إدخال البيانات.

ب. إعداد الرسومات التطبيقية حسب مجال التطبيق (هندسة معمارية، ميكانيكية، مدنية، كهربية، إلكترونية الخ)

ت. إدخال البرنامج وتخزينه في قاعدة البيانات على القرص الصلب (Hard Disc).



وظائف برامج الرسم

أ. توليد مكونات الرسم:

يتم توليد مكونات الرسم من العناصر الأولية وهى النقطة والخط المستقيم والدائرة ....الخ للرسومات المستوية (2D) والمخروط والكرة والمنشور والأسطوانة للرسومات الفراغية ثلاثية الأبعاد (3D).

ب. التحويلات:

تتضمن التكبير والتصغير والنقل والدوران ...الخ في مستوى أو في الفراغ.

ت. التحكم في الرسم:

تمكن المستخدم من مشاهدة الرسومات من الزاوية المطلوبة على الشاشة مع إزالة الخطوط المنقطة الدالة على العناصر المختفية لتفادى الالتباس في تصور المجسمات.

ث. اختيار أجزاء من الرسم:

وذلك لتعديله بالإحلال أو إزالة جزء أو مجموعة أجزاء معا في نفس الوقت.

ج. إدخال البيانات:

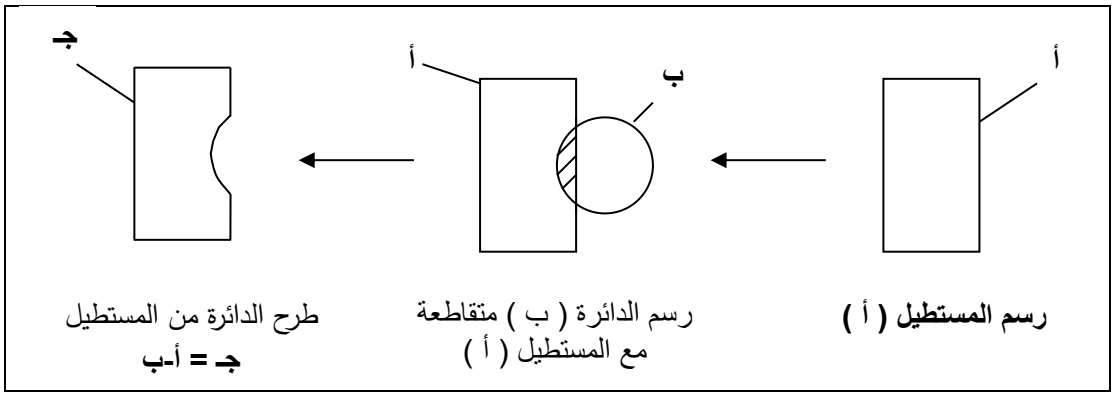
إدخال التعليمات والأوامر باستخدام أدوات إدخال البيانات المعروفة.

ح. إنشاء النماذج الهندسية ويتضمن ما يلي:

١. استخدام العناصر الهندسية الأولية لتكوين الشكل المطلوب.

٢. تحديد مقاس كل عنصر وموضعه واتجاهه باستخدام الوظائف الأربع السابق ذكرها.

٣. إمكان الحصول على الأشكال بإضافة أو طرح العناصر مثل طرح الدائرة من مستطيل للحصول على شكل محدد كالمبين في الشكل التالي:



٤. التعامل مع الشكل الناتج كوحدة متكاملة (خلية) بعد تخزينها مما يمكن من نقلها إلى عدة أماكن فمثلا بعد إتمام رسم مسمار قلاووظ يمكن نقلة لتركيبة في عدة أماكن مختلفة من الرسم التجميعي.

برنامج الكام كونسبت موديول فرايز

CAMConcept Program Milling module

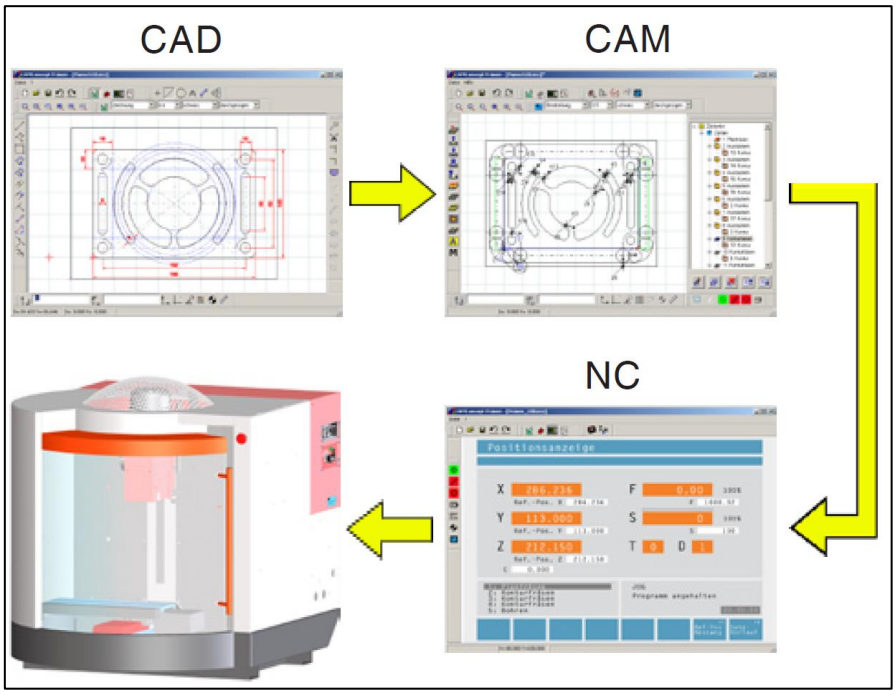
مقدمة:

يعد برنامج CAMConcept مرجعا متكاملا في إعداد برامج تشغيل ماكينات التحكم العددي (CNC Machines) حيث يتم بواسطته رسم كنتور الشغلة وتعديله أي تصميمه في نمط التصميم (CAD mode) ‘ ويعرف الكنتور بأنه إذا قطع مستوى جسم وتحركت نقطة تقع في هذا المستوى وعلى سطح الجسم فأن المسار الذي ترسمه تلك النقطة يسمى كنتور الجسم في ذلك المستوى.

والكنتور يقع في مستوى واحد ولا يتقاطع ونقطة بدايته قد تكون هي نفسها نقطة نهايته أي قد يكون الكنتور مغلق وقد لا تكون نقطة البداية هي نفسها نقطة النهاية أي يكون الكنتور مفتوح."

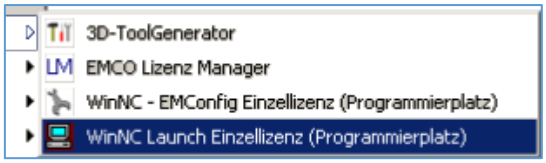
ثم تليها مرحلة إعداد برنامج التحكم العددي NC program لتصنيع المشغولة في نمط التصنيع (CAM mode) أي أن CAMConcept هو برنامج تصميم وتصنيع.

وقد يكون برنامج CAMConcept منشأ على نظام تشغيل الماكينة وفي هذه الحالة فان برنامج تصنيع المشغول NC program المتولد بواسطة CAMConcept يتم تشغيله مباشرتا في نمط التشغيل NC mode، وقد يكون برنامج CAMConcept منشأ على حاسب آلي منفصل عن الماكينة وفي هذه الحالة لبد أن يكون برنامج التشغيل المتولد بواسطة CAMConcept متوافق مع كونترول الماكينة (Fanuc – Siemens) أو يكون بالصيغة القياسية التي تفهمها كافة الكونترولات والمعروفة بصيغة ISO حيث يتم نقل البرنامج إلى ماكينة التحكم العددي ويتم تشغيله في نمط التشغيل NC mode.



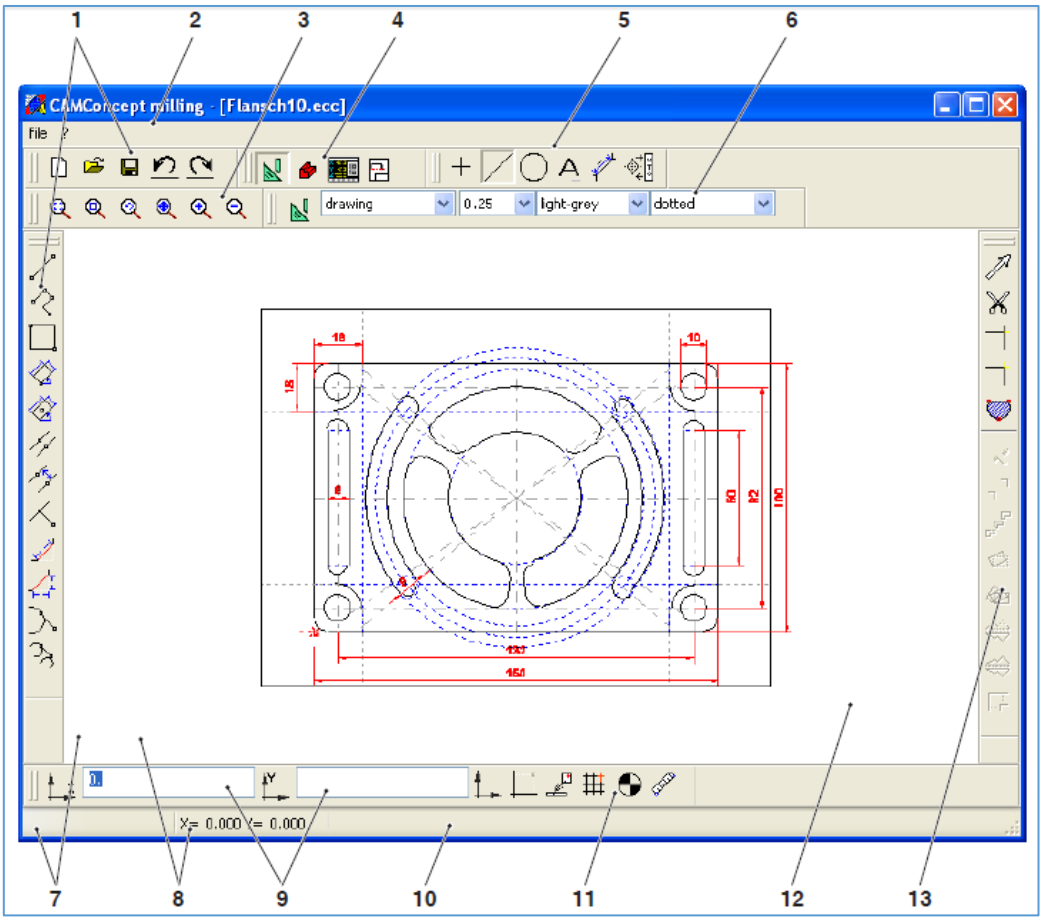
كيف تشغل البرنامج *Launching CAM Concept*

بعد تحميل البرنامج على نظام التشغيل ويندوز ومن قائمة Start menu في نافذة الويندوز أضغط على أيقونة WinNC Launch كما هو موضح بالرسم التالي:



الشاشة الافتتاحية لنمط التصميم CAD

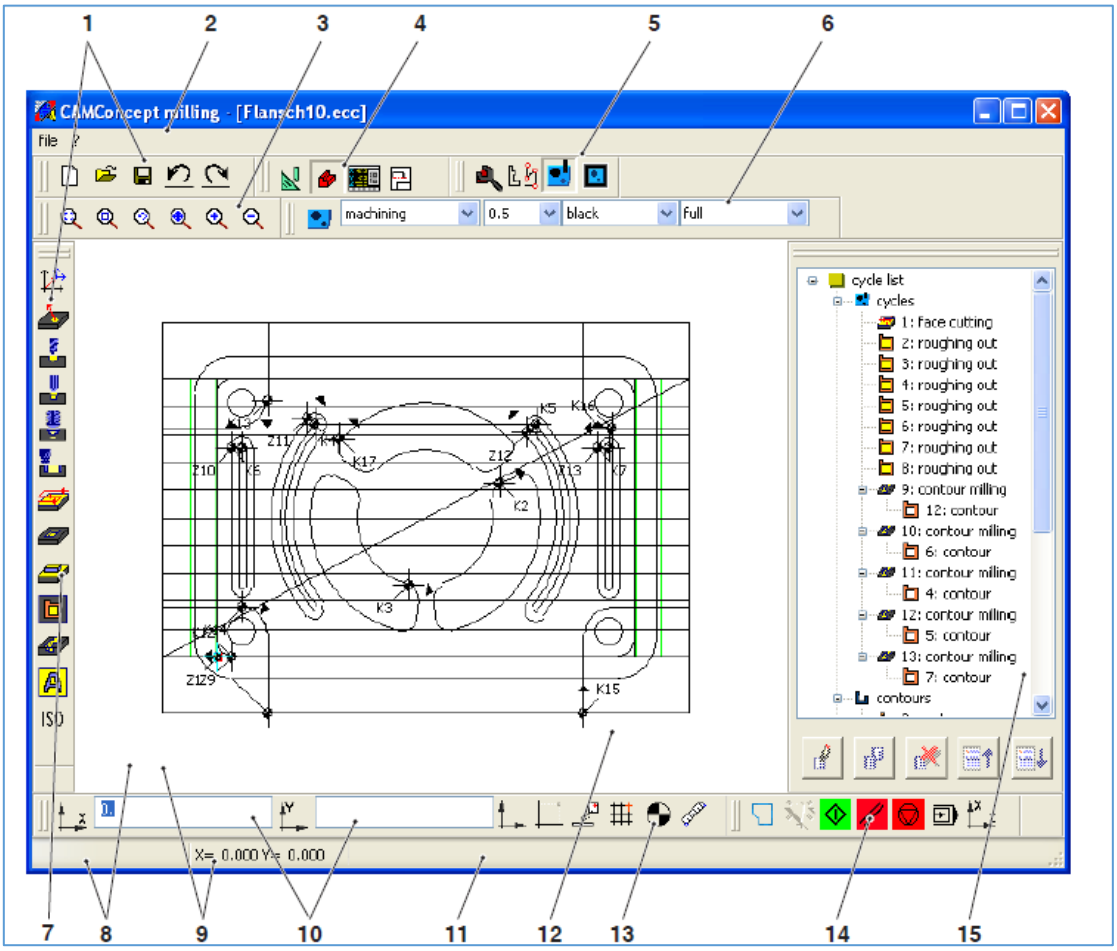
الرسم التالي يوضح تخطيط الشاشة الافتتاحية لنمط CAD:



1	Command symbols	رموز الأوامر.	1
2	Menu bar	شريط القوائم.	2
3	Zoom commands	أوامر التحكم في تكبير وتصغير نافذة الرسم.	3
4	Switchover between CAD-CAM-NC-AV modes	مفاتيح التنقل بين أنماط CAD-CAM-NC-OS	4
5	CAD menu commands	أوامر قوائم الرسم.	5
6	Layer	الطبقات.	6
7	Current position message	رسائل الموضع الحالي.	7
8	Previous position message	رسائل الموضع السابق.	8
9	Input fields	حقول الإدخال.	9
10	Status message / Help bar / Error message	رسائل الحالة / شريط المساعدة / رسائل الخطأ.	10
11	Coordinates menu	قائمة نظام الإحداثيات.	11
12	CAD window	نافذة الرسم.	12
13	Change commands	أوامر التغيير.	13

الشاشة الافتتاحية لنمط التصنيع CAM

الرسم التالي يوضح تخطيط الشاشة الافتتاحية لنمط CAM

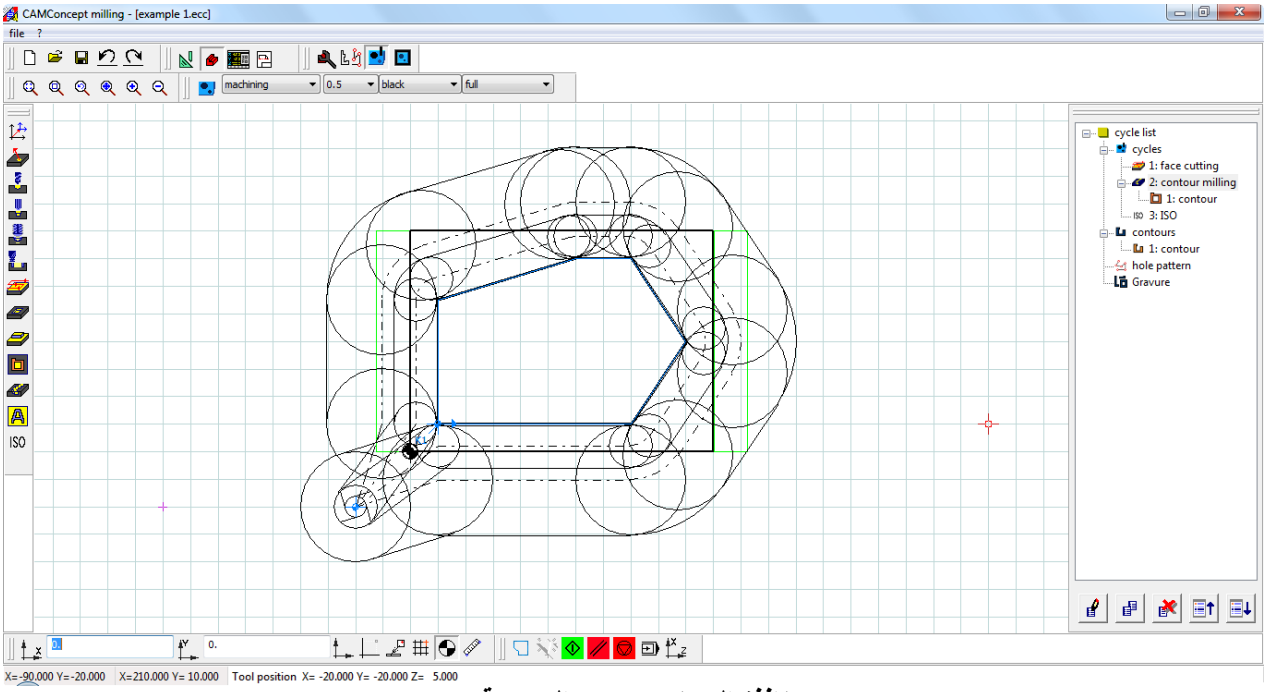


1	Command symbols	رموز الأوامر.	1
2	Menu bar	شريط القوائم.	2
3	Zoom commands	أوامر التحكم في تكبير وتصغير صورة محتويات نافذة الرسم.	3
4	Switchover between CAD-CAM-NC-OS modes	مفاتيح التنقل بين أنماط CAD-CAM-NC-OS.	4
5	CAM menu commands	أوامر قوائم التصنيع.	5
6	Layer	الطبقات.	6
7	Cycle commands	أوامر الدورات الجاهزة.	7
8	Current position message	رسائل الموضع الحالي.	8
9	Previous position message	رسائل الموضع السابق.	9
10	Input fields	حقول الإدخال.	10
11	Status message / Help bar / Error message	رسائل الحالة / شريط المساعدة / رسائل الخطأ.	11
12	CAM window	نافذة التصنيع.	12
13	Coordinates menu	قائمة نظام الإحداثيات.	13
14	2D simulation	المحاكاة ثنائية البعد.	14
15	CAM editing window	نافذة تحرير مراحل التصنيع.	15

أنواع النوافذ

النوافذ الرئيسية

وهي مثل نافذة التصنيع CAM الرئيسية التي تظهر عند بدأ تنشيط نمط التصنيع CAM.

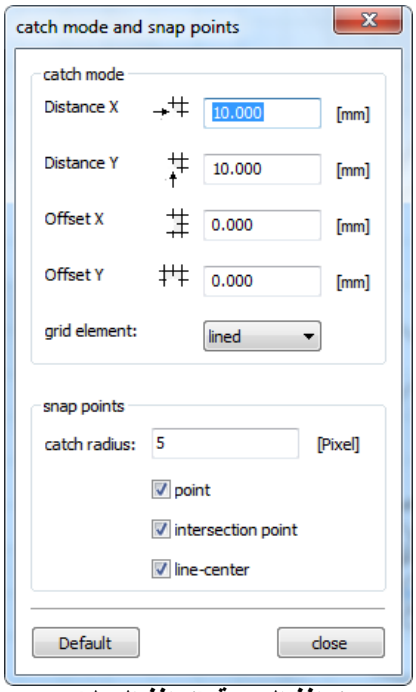


نافذة التصنيع CAM الرئيسية

نوافذ الخدمة (نوافذ العمل)

هي إما نوافذ تقدم معلومات عن البرنامج أو نوافذ إدخال بارامترات محددة (مثل بارامترات خصائص الخطوط).

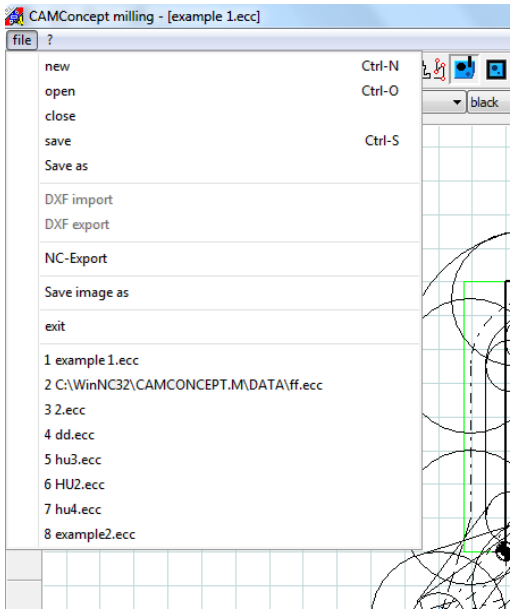
هذه النوافذ فقط هي التي يمكن تحريكها بواسطة الماوس.



نوافذ الخدمة (نوافذ العمل)

النوافذ المنسدلة

عندما تضغط بزر الفأرة الأيسر على اسم قائمة ينسدل منها قائمة بالأوامر النشطة التي تستطيع اختيارها والأوامر أيضا غير النشطة المحجوبة لسبب ما.



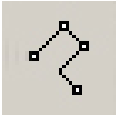
القوائم المنسدلة

ملاحظات التشغيل

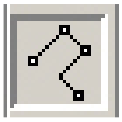
نوافذ برنامج CAMConcept شأنها شأن نوافذ نظام التشغيل Windows من حيث طريقة التعامل حيث تستطيع أن تجعل النافذة بالحد الأقصى للعرض maximize أو تجعلها بالحد الأدنى لحجم النافذة minimize وذلك عن طريق رموز النافذة كما يمكن عن طريق النقر مرتين بزر الفارة الأيسر على شريط العنوان أن تتنقل بين الحجم الأقصى والأدنى للنافذة.

طريقة ظهور الرموز (مفاتيح النوافذ)

عندما تختار مفتاح أحد الأوامر الظاهرة على الشاشة بواسطة النقر بالفأرة فان ذلك المفتاح يصبح نشط active لذلك يظهر مظلل أي له ظل كما هو موضح بالشكل التالي:



Icon inactive
مفتاح غير نشط



Icon active
مفتاح نشط

يستمر المفتاح نشط حتى يحدث أي من الأمور التالية:

١. الأمر تم تنفيذه.
٢. الأمر تم إلغاء اختياره باختيار أمر آخر.
٣. الأمر تم إلغاؤه بالضغط على زر الفأرة الأيمن.

زر التراجع وزر التراجع عن التراجع Undo / Redo

اســتخدم زر التراجع (Undo) لإلغاء آخر عملية تم تنفيذها أو اســتخدم زر التراجع عن التراجع (Redo) لاسترجاع ما تم التراجع عنه من العمليات التي تم تنفيذها وإلغائها.

أوامر التحكم في تكبير وتصغير صورة محتويات نافذة الرسم (أوامر الزووم) Zoom commands.

أوامر تكبير وتصغير الصورة

يتيح لك شريط التصفح navigation أن تتحكم في التكبير والتصغير والتنقل لصورة ما هو مرسوم في نافذة الرسم (زووم).

قبل اختيار أي امر من أوامر الزووم اضغط على زر الماوس الأيسر في نافذة الرسم مرة واحدة.

الزر	الأمر		المهمة
	Auto Zoom	زووم أوتوماتيكي	عمل زووم لمحتوى نافذة الرسم أو التصنيع لتصبح ملئ الشاشة وذلك بتكبير أو تصغير حجم صورة المحتوى.
	Zoom Box	إطار زووم	بعد اختيار الأمر استخدم الماوس وعن طريق سحب إطار على شكل مستطيل يحيط بالعنصر الذي تريد تكبيره ثم اضغط الزر الشمال للماوس
	Zoom undo	التراجع عن الزووم	يمكنك أن تتراجع عن آخر أمر زووم تم اختياره
	Set new center	ضبط مركز جديد	بعد اختيار الأمر مؤشر الماوس يتغير إلى أربع أسهم مختلفة الاتجاهات استخدم الماوس لاختيار مركز جديد للرسم والذي يتوسط الشاشة ويتمركز الرسم حوله.
	Zoom in	تكبير	بعد اختيار الأمر فان المنظر يكبر بمقدار خطوة واحدة بالنقر بالزر الأيسر للماوس وبإمكانك أيضا استخدام بكرة الماوس ولكن بالطبع لو إنك تحتاج إلى حجم زووم كبير فمن الأفضل استخدام مفتاح إطار الزوم لسرعته
	Zoom out	تصغير	بعد اختيار الأمر فان المنظر يصغر بمقدار خطوة واحدة بالنقر بالزر الأيسر للماوس وبإمكانك أيضا استخدام بكرة الماوس ولكن بالطبع لو كان المنظر تم تكبيره بشدة وأردت تصغيره وكان حجم الزووم كبير فمن الأفضل استخدام مفتاح الزووم الأوتوماتيكي لسهولته وسرعته.

الطبقات Layer

نافذة اختيار الطبقات في نمط CAD

نافذة اختيار الطبقات في نمط CAM

تتيح لك نافذة الطبقات layer تحديد السمات المختلفة للخط، حيث تستطيع أن تختار من بين العديد من الطبقات الطبقة التي تريد أن ينتمي إليها الخط، كما يمكن أن تضبط عرض الخط ولونه وشكله بالصورة التي تريدها أن يظهر بها في نمط CAD وبالتالي في نمط CAM ولاحظ و هذا مهم جداً أنك عندما تنتقل إلى النمط CAM تظهر لك فقط طبقة Drawing.

قبل رسم العناصر عليك أن تختار سمات الخطوط، وإذا أردت في وقت لاحق بعد رسم الخطوط أن تعدل خواصها وسماتها فيمكنك ذلك في نمط الرسم CAD بواسطة النقر على الزر الأيمن للفأرة بجوار الخط المطلوب بالتزامن مع الضغط على مفتاح ctrl من لوحة المفاتيح.

إجراء العمليات الحسابية في حقل الإدخال Calculator in input fields

باستخدام خاصية المساعد الحسابي يمكنك إجراء العمليات الحسابية مباشرتا داخل حقل الإدخال.

أي أرقام نستطيع أن نستخدمها في العملية الحسابية وللحصول على الناتج والتنفيذ نضغط مفتاح الإدخال " Enter "من لوحة المفاتيح أو نخرج من حقل الإدخال بالنقر بالماوس خارجه، لو حدث خطأ ما في جزء من المعادلة الحسابية فان آخر صيغة صحيحة للمعادلة تظهر ويصدر البرنامج CAMConcept رسالة تحذيرية بالخطأ.

الجدول التالي يوضح أمثلة للعمليات الحسابية التي يمكن إجرائها:

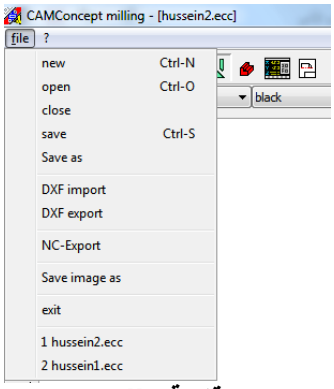
الأمر	المعنى	مثال	الناتج
+	جمع	1+1	2
-	طرح	3-2	1
*	ضرب	5*3	15
/	قسمة	15/3	5
%	المتبقي من القسمة	10%4	2
^	الأس	5^2	25

الأمر	المعنى	مثال	الناتج
PI	النسبة التقريبية للدائرة	PI	3.141593
SIN()	دالة جا الزاوية	SIN(90)	1
ASIN()	دالة قتا الزاوية	ASIN(-1)	-90
COS()	دالة جتا الزاوية	COS(90)	0
ACOS()	دالة قا الزاوية	ACOS(-1)	180
TAN	دالة ظا الزاوية	TAN(45)	1
ATAN	دالة ظتا الزاوية (قيمة)	ATAN(1)	45
ATAN2(;)	دالة ظتا الزاوية (..X,..Y)	ATAN(0;1)	0
EXP()	الدالة الأسية (e^x) (حيث e هو الثابت الطبيعي المسمى عدد أويلر)	EXP(1)	2.718282
LOG()	دالة اللوغاريتمات	LOG(5)	1.609
SQRT()	دالة الجذر التربيعي	SQRT(2)	1.414

أشرطة القوائم

Menu lines

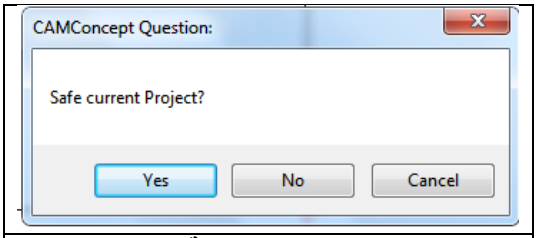
قائمة File (Menu "File")



قائمة file

الأمر New

انقر بالماوس على الرمز لفتح ملف جديد في حالة لو كان ملف رسم مفتوح وظاهر على الشاشة سيكون عندك اختياران إما أن يتم حفظه أو حذفه بعد استعلام السلامة لتأكيد اختيارك

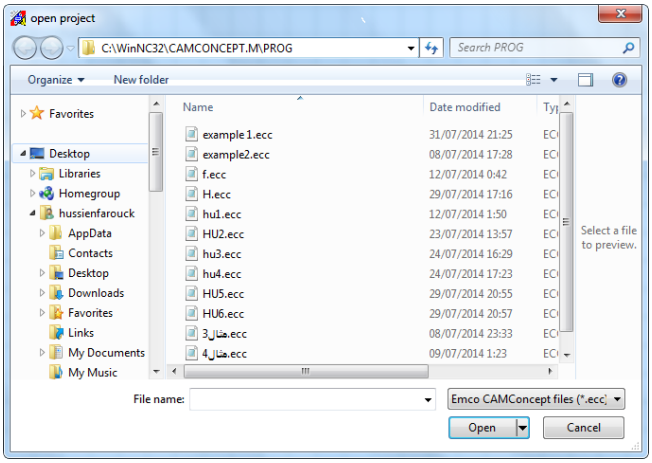


استعلام السلامة

الأمر **Open**

بواسطة الرمز open فان أي ملف تم إنشاؤه سابقا يمكن فتحة، حيث تظهر نافذة الملفات (PROG) على الشاشة بمجرد النقر على الرمز **Open** لاختيار ملف CAMConcept المراد فتحه بامتداد الرسم. ecc.

مسار المجلد المحفوظ فيه الملفات هو: C:\WinNC32\CAMCONCEPT.M\PROG

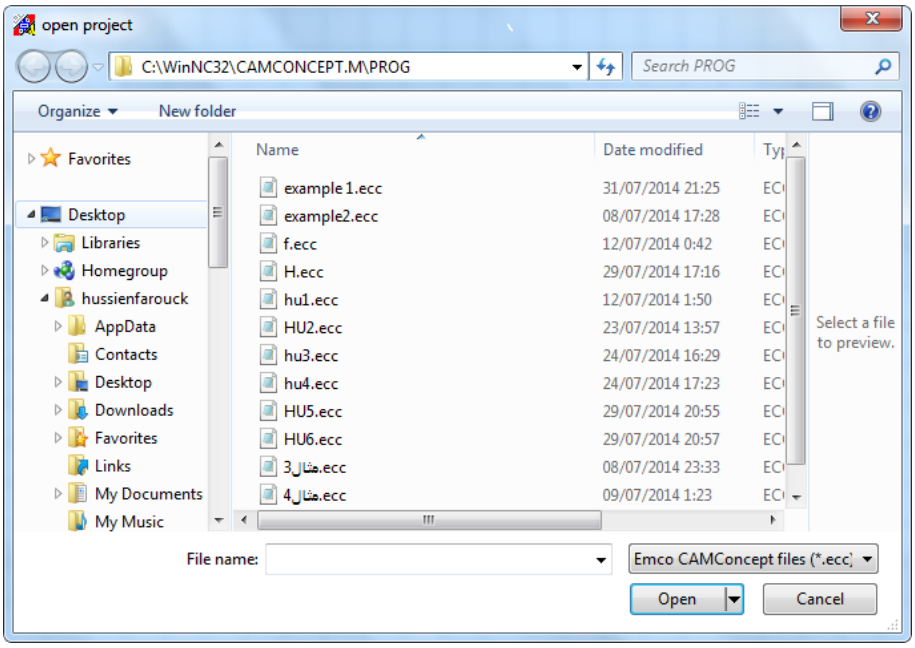


نافذة الملفات لاختيار الملف المراد فتحه

إذا كان هناك ملف مفتوح يظهر على الشاشة ففي هذه الحالة يخيرك برنامج CAMConcept إما أن يتم حفظه أو يتم حذفه وذلك بعد استعلام السلامة لتأكيد اختيارك.

الأمر Save

كل الملفات التي تم حفظها من قبل والتي تم فتحها بواسطة الرمز open إذا قمت بتعديل الرسم فستحفظ أوتوماتيكيا تحت نفس الاسم وفي نفس المجلد الذي فتحت منه بمجرد الضغط على الرمز save لو كان الملف جديد ولم يتم حفظه بعد فان نافذة الملفات ستفتح أوتوماتيكيا لحفظ الملف بامتداد الرسم. ecc ومسار المجلد الافتراضي الذي سيحفظ فيه الملفات C:\WinNC32\CAMCONCEPT.M\PROG



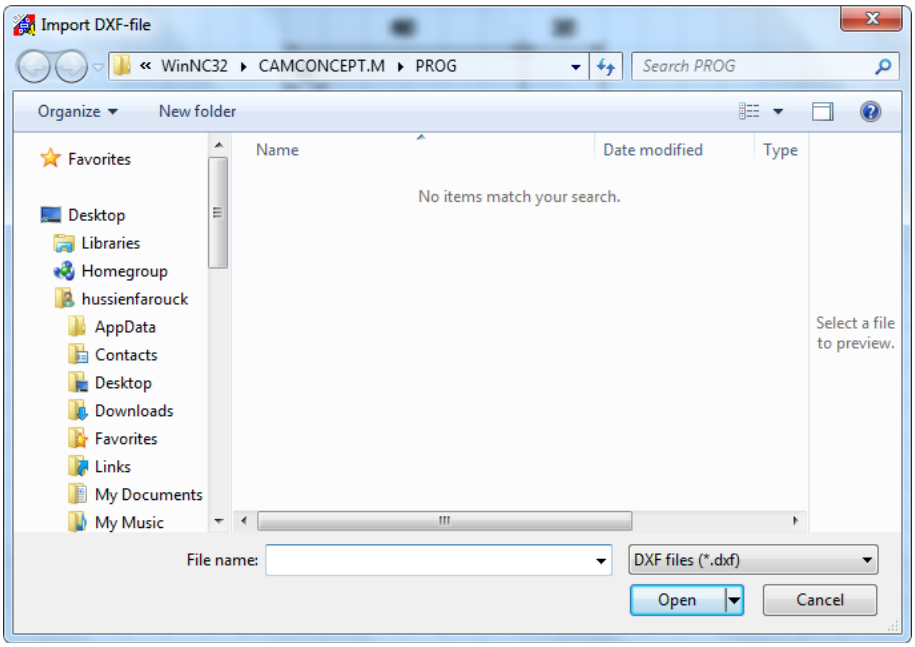
نافذة الملفات لحفظ الملفات الجديدة

الأمر Save as

بواسطة هذا الأمر يمكن حفظ الملف المفتوح تحت اسم جديد، بالنقر على الرمز تفتح نافذة الملفات لحفظ الملف بالاسم الذي تريد

الأمر DXF import

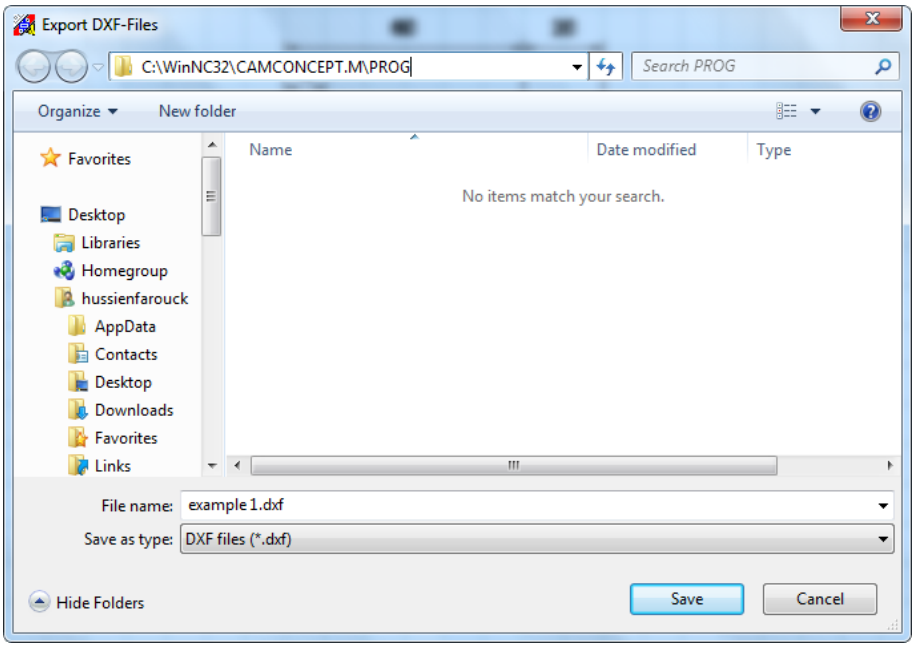
DXF هو امتداد الملفات التي تم إعدادها بواسطة برنامج الأوتوكاد وهذا الامتداد مهم حيث أن كل ماكينات cnc التي تعمل في مستوى واحد فقط مثل ماكينات القطع بالسلك وماكينات البنش تستخدم هذا الامتداد، بمجرد النقر على هذا الرمز تفتح نافذة الملفات وتظهر فيها الملفات التي امتدادها DXF فقط لاختيار الملف المراد فتحه حيث يفتح مباشرتا دون تحويل امتداده إلى امتداد برنامج CAMConcept وهو ecc. ليتم تعديله وحفظ التعديلات بنفس الامتداد.



نافذة الملفات تظهر الملفات التي امتدادها DXF فقط

الأمر DXF export

هذا الرمز يتيح لك تحويل الرسـم الذي تم إنشـاؤه بواسـطة برنامج CAMConcept في نمط CAD إلى ملف بامتداد DXF

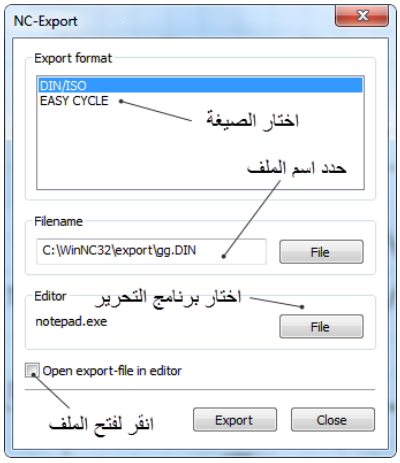


نافذة الملفات تفتح لحفظ الملف وتظهر الملفات التي امتدادها DXF فقط

الأمر NC export

هذا الأمر يستخدم لإخراج ملفات التشغيل NC program

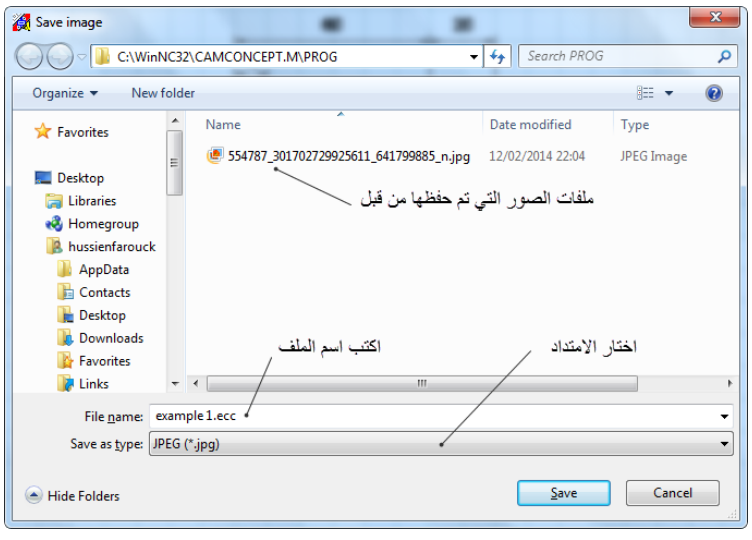
عند النقر عليه تظهر نافذة لاختيار الصيغة التي تريد إخراج الملف عليها مثل DIN – ISO – EASY CYCLE أو حسب إمكانيات البرنامج (POST PROCESSOR) ولتحديد اسم الملف ولاختيار برنامج التحرير الذي تريد أن يفتح الملف من خلاله (notepad – word) كما تتيح لك النافذة من خلال النقر على مربع اختيار في أسفل النافذة أن يفتح ملف البرمجة على المحرر الذي تم اختياره بمجرد إخراج الملف.



نافذة إخراج ملفات البرمجة

الأمر Save image

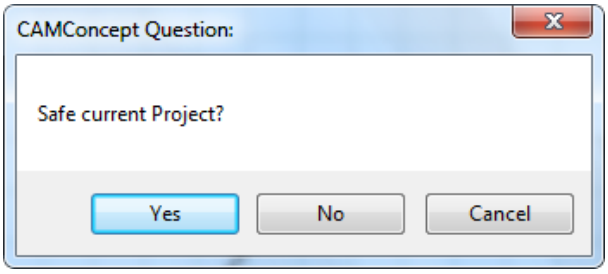
يستخدم هذا الأمر لالتقاط صورة لمحتويات نافذة الرسم وحفظها، بمجرد النقر على الرمز تفتح نافذة الملفات ويظهر فيها ملفات الصور التي تم حفظها من قبل ولحفظ الملف عليك كتابة اسمه كما يجب عليك اختيار الامتداد الذي ترغب أن تحفظ الصورة بصيغته (bmp, *.jpg or *.png) أو الحفظ بالاسم والامتداد الافتراضيين.



نافذة الملفات تفتح لحفظ الملف (تظهر ملفات الصور فقط التي تم حفظها من قبل)

الأمر EXIT

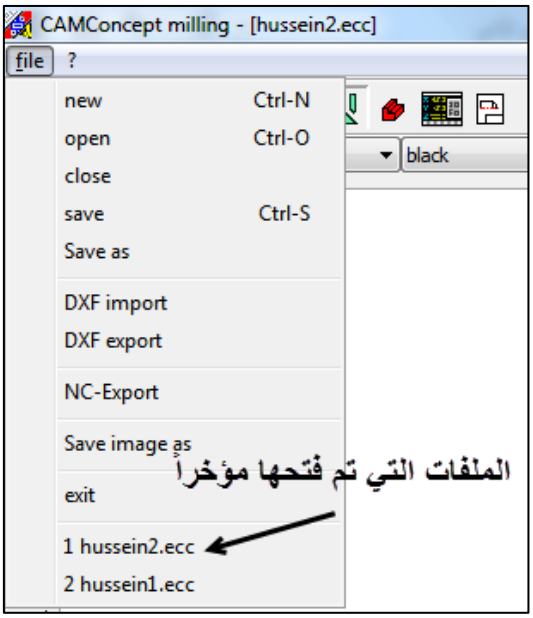
بالنقر على هذا الرمز تظهر مربع حواري استفهامي يسمى استعلام السلامة safety query للاستفهام عن حفظ الملف أو لا حفظ بعد الاختيار يقفل البرنامج كما يمكن بطريقة أخرى الخروج من البرنامج بالضغط المتزامن على ALT+F4.



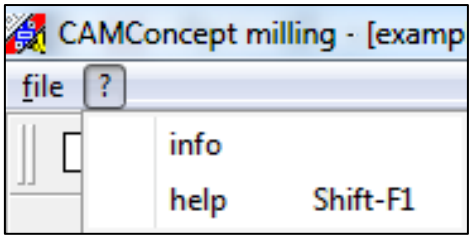
مربع حواري يظهر بمجرد النقر على رمز EXIT

الملفات التي تم فتحها مؤخرا (Recently opened files)

في أسفل قائمة FILE المنسدلة تستطيع أن ترى قائمة بالملفات الأكثر فتح بواسطة CAMConcept مؤخراً وتستطيع أن تنقر على أي منهم ليتم فتحه مباشرتاً.

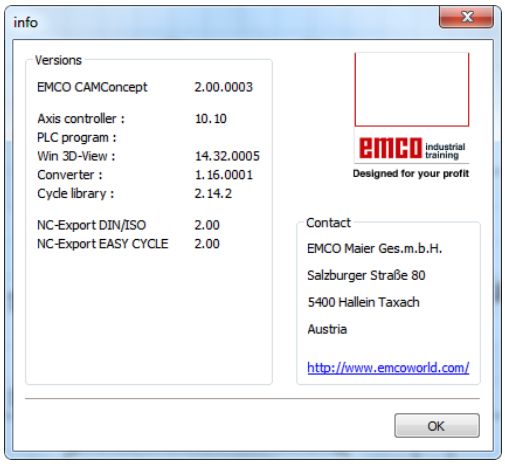


قائمة "?"



الأمر Information

بالنقر على الرمز Info تظهر نافذة معلومات عن البرنامج CAMConcept موضـــح فيها رقم الإصـــدار وقيم وأرقام ربما تتغير من حاسب إلى آخر تتعلق بمواصفات وخصائص البرنامج والماكينة المختارة.

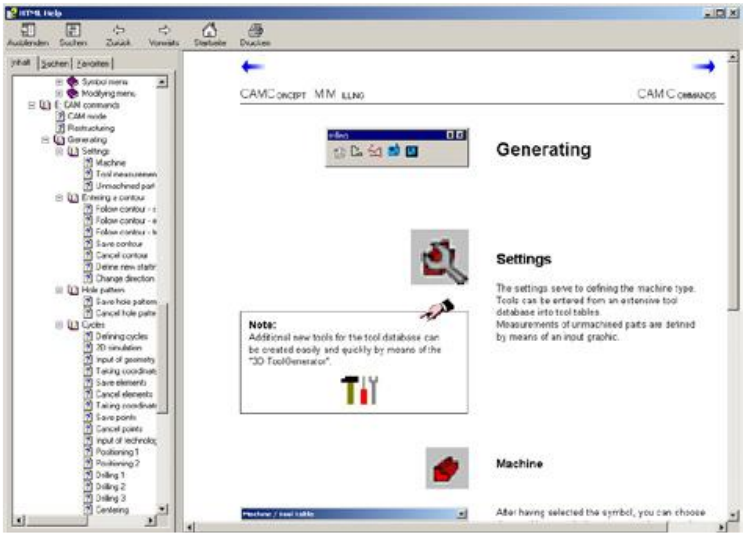


نافذة معلومات البرنامج

الأمر Help

بالنقر على الرمز Help تفتح نافذة مساعد البرنامج CAMConcept والموضحة بالشكل حيث تستطيع باستخدام مفاتيح أسهم لوحة المفاتيح أن تمرر صفحات نافذة المساعد أو بواسطة النقر على الأسهم الزرقاء كما تستطيع اسـتخدام الجزء الأيسـر من نافذة المسـاعد للبحث عن كلمة البحث الرئيسـية في محتويات المسـاعد أيضـا من الممكن أن تسـتخدم شـريط المسـاعد Search tab لإيجاد كلمة البحث الرئيسـية keyword وذلك بكتابتها داخل مربع النص ثم النقر على "Search".

من الممكن فتح نافذة مساعد البرنامج CAMConcept بالضغط المتزامن على Shift + F1 من لوحة المفاتيح.



نافذة مساعد البرنامج CAMConcept (Help)

أوامر التصميم

CAD Commands

نمط الرسم CAD mode

ينشط نمط الرسم CAD بالضغط على زر الرمز ويبقى نشط حتى يلغى اختياره باختيار نمط التصنيع CAM أو التشغيل NC أو الجدولة OS.

عند تشـــغيل برنامج CAMConcept فان نمط الرســـم CAD هو النمط الافتراضـــي الذي يفتح عليه البرنامج أوتوماتيكيا.

إعادة رسم Redraw

إذا قمت بالنقر على زر F5 من لوحة المفاتيح فان الرسـم الموجود بالنافذة يعاد رسـمه (يسـتعاد REFRESH) ذلك لأنه أحيانا عند اسـتخدام أوامر الإلغاء أو التغيير (لتعديل جزء من الرسـم) يظل جزء من الخطوط التي تم إلغائها ظاهرة على الشاشة في هذه الحالة يجب استخدام وظيفة Redraw أو أي امر من أوامر الزووم للتخلص من تلك الخطوط وانعاش الرسم من جديد.

قائمة نظم الإحداثيات Coordinate menu

نظام الإحداثيات الكارتيزية **Cartesian coordinate system**

نظام الإحداثيات القطبية **polar coordinate system**

عندما تكون أبعاد الرسم التنفيذي للمشغولة بنظام الإحداثيات الكارتيزي فان برنامج التشغيل part program يجب أن يبرمج بالإحداثيات الكارتيزية، وعندما تكون المشـــغولة بها دوائر وأقواس وزوايا فمن الأفضـــل والأسهل تحديد الأبعاد بنظام الإحداثيات القطبية.

الإحداثيات القطبية لها خط مرجعي (محور) يقع في منتصـــف دائرة CC، مركز الدائرة هو قطب (0,0) الإحداثيات.

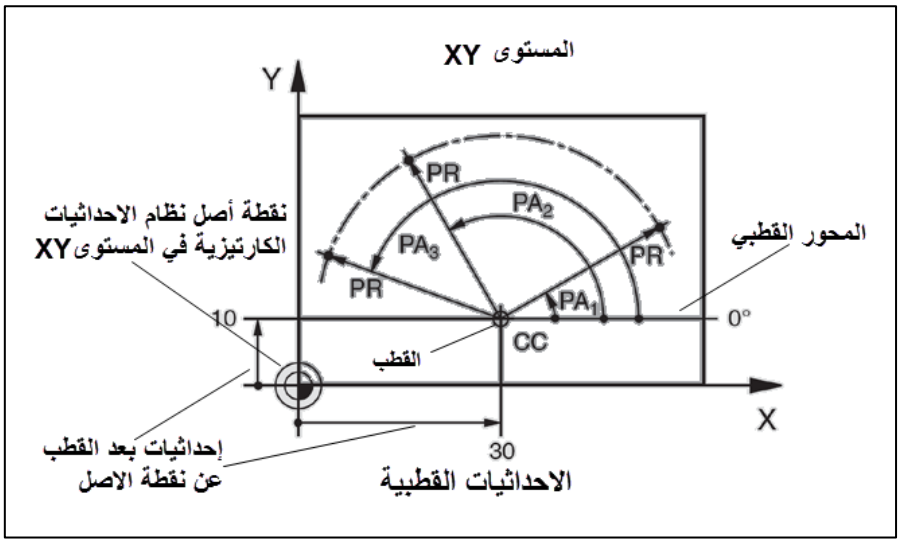
أي موضع يقع في مستوى نستطيع أن نحدده بوضوح بمعلومية:

١. نصف القطر القطبي PR.

هو المسافة من مركز الدائرة CC إلى ذلك الموضع.

٢. الزاوية القطبية PA.

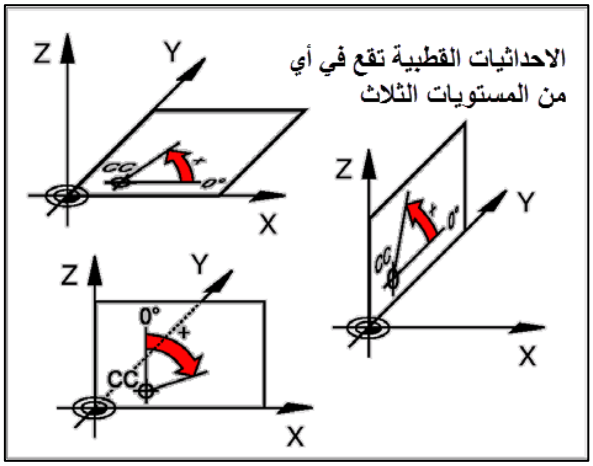
مقدار الزاوية المحصورة بين الخط المرجعي والخط الواصل بين مركز الدائرة CC إلى ذلك الموضع.



تحديد الخط المرجعي (المحور) للزاوية القطبية وتحديد القطب

القطب هو نقطة أصل النظام القطبي ويقع في أي من المستويات الثلاث الطبيعية المعروفة ويحدد مكانه بمعرفة إحداثييه في نظام كرتيزي للمستوى الذي يقع فيه، هذه الإحداثيات أيضا تحدد المحور المرجعي للزاوية القطبية.

مستوى نظام الإحداثيات القطبية Pole coordinates plane	المحور القطبي Polar axis
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



التموضع الكارتيزي المطلق والنسبي Absolute and incremental positioning

- **التموضع الكارتيزي المطلق Absolute Cartesian position**

أذا كانت إحداثيات موضع ما منسوبة إلى نقطة أصل نظام إحداثيات (0,0) فإن هذا التموضع يشار إليه بالإحداثيات المطلقة حيث كل موضع في الرسم يحدد بإحداثيات مطلقة وحيدة لا تتكرر.

- **التموضع الكارتيزي النسبي** **Incremental Cartesian position**

تحدد إحداثيات الموضع نسبة إلى آخر موضع يسبقه.

التموضع القطبي المطلق والنسبي Absolute and Incremental polar coordinates

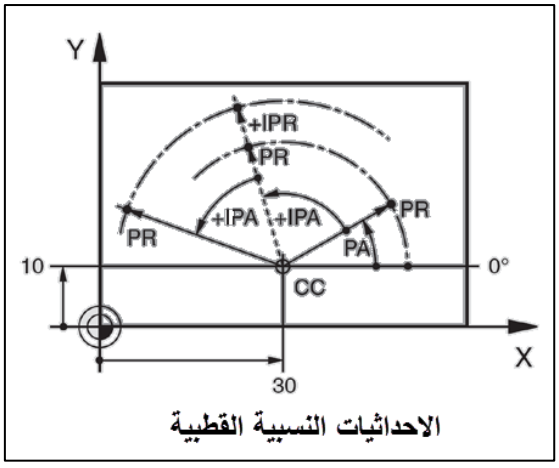
- **التموضع القطبي المطلق** **Absolute polar coordinates**

تحدد إحداثيات الموضع دائما نسبة إلى القطب والمحور القطبي

- **التموضع القطبي النسبي** **Incremental polar coordinates**

تحدد إحداثيات الموضع نسبة إلى آخر موضع يسبقه، المحور القطبي دائماً هو المحور الأفقي (+X axis).

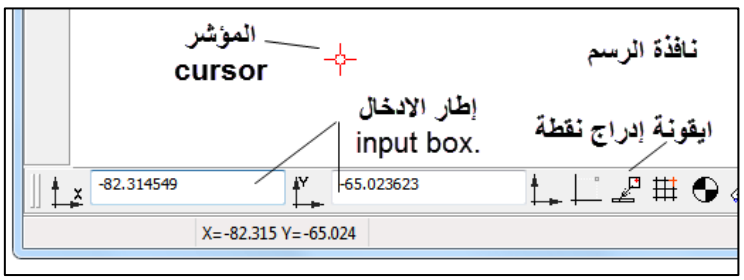
لاحظ أن الزاوية IPA منسوبة إلى الزاوية القطبية السابقة لها كذلك نصف القطر القطبي IPR هو المسافة بين القطب CC إلى الموضع مطروح منه نصف القطر PR للموضع السابق.



الاحداثيات النسبية القطبية

إدراج نقطة Insert point .

بعد اختيار هذا الأمر بالنقر عليه بالماوس فان الموضع الحالي للمؤشر cursor سوف يدرج داخل اطار الإدخال input box.

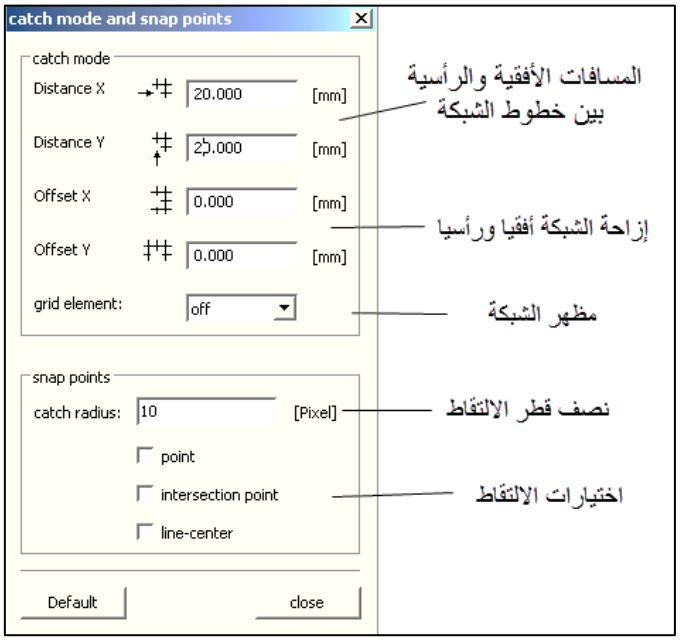


شبكة الصيد والتقاط النقاط Catch grid and snap points

هذا الأمر يستخدم لإنشاء شبكة داخل نافذة الرسم تبدأ من النقطة المرجعية، بالنقر على هذا الأمر يظهر مربع حواري كالموضح بالشكل لإدخال المسافات الأفقية Distance X والرأسية Distance Y بين خطوط الشبكة الشبكة التي تم تحديدها بالفعل بالإضافة إلى ذلك يمكن إزاحتها رأسيا Offset Y و/أو أفقيا Offset X كذلك الشبكة يمكن أن تظهر كخطوط lined أو تظهر كنقط dotted أو تكون موجودة ويلغى تنشيطها off.

نصف قطر الالتقاط Catch radius

نصف قطر الالتقاط هو المساحة حول المؤشر cursor التي يبحث فيها البرنامج CamConcept عن النقاط، يتم كتابة تلك القيمة في إطار الإدخال



ضبط نقطة الصفر Set zero point

الوضع الافتراضي لنقطة صفر الرسم CAD أوتوماتيكيا تقع في منتصف نافذة الرسم، هذا الأمر يمكننا من إزاحة نقطة الصفر مؤقتاً وبالتالي نظام الإحداثيات من موضعه الحالي إلى موضع مؤقت.

بعد اختيار الأمر بالنقر عليه استخدم زر الماوس الأيسر لوضع نقطة الصفر الجديدة عند الموضع المطلوب.

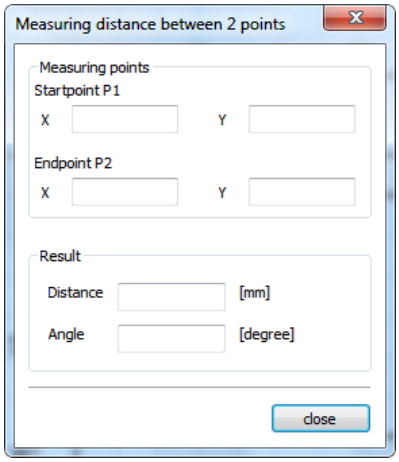
إلغاء نقطة الصفر Cancel zero point

عند اختيار هذا الأمر فان نقطة الصفر الذي تم وضعها مؤقتاً سوف تلغى ويعود الصفر إلى مكانه الأصلي.

المسطرة Ruler

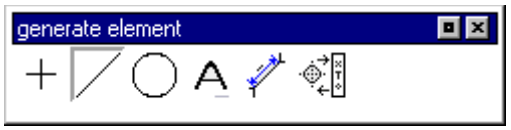
تستخدم خدمة المسطرة لقياس البيانات الهندسية في نمط الرسم CAD، بعد النقر على رمز المسطرة تظهر لك

شاشة كالموضحة وباستخدام زر الماوس الأيسر اختار بنافذة الرسم نقطة البداية ونقطة النهاية للطول المراد قياسه.



نافذة المسطرة لقياس المسافة بين نقطتين

إنشاء العناصر Creating elements



قائمة النقطة Point menu

بعد النقر على الرمز اختار موضع النقطة بأحد الطرق التالية:

١. أحضر موضع المؤشر إلى المكان المطلوب ثم انقر بزر الماوس الأيسر عليه.

٢. بواسطة تنشيط شبكة الصيد والتقاط النقاط إلتقط الموضع المطلوب بالنقر بالماوس.

٣. إدخال إحداثيات النقطة في أطار الإدخال.

كل نقطة تعتبر عنصر منفصل وتحفظ كنقطة تصميم design point.

أشكال النقاط			
●	■	+	•
Circular دائرية	Quadratic تربيعية	Cross- صليبية	Point نقطة

قائمة الخط Line menu

رسم خط Draw line

بعد اختيار الأمر line يجب أن تدخل نقطة بداية الخط وذلك بإحدى الطرق الآتية:

١. أحضر موضع المؤشر إلى المكان المطلوب ثم انقر بزر الماوس الأيسر عليه.

٢. بواسطة تنشيط شبكة الصيد وإلتقاط النقاط إلتقط الموضع المطلوب بالنقر بالماوس.

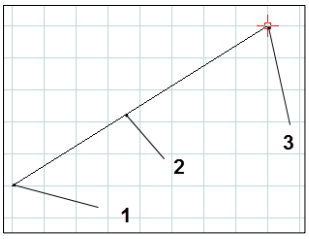
٣. إدخال إحداثيات النقطة في أطار الإدخال.

بعد ذلك عليك إدخال نقطة الطرف الثاني target point للخط.

نقطة البداية starting point ونقطة النهاية target point لكل خط تحفظ كنقط إنشائية construction points.

لو كان عندك رسم متعدد الخطوط المتصلة مع بعضها البعض فمن الأفضل أن تستخدم الأمر "poly line" والذي يعني شكل متعدد الخطوط.

والرسم التالي مثال على استخدام الأمر line



1	Starting point	نقطة البداية
2	Drawn line	الخط
3	End point	نقطة النهاية

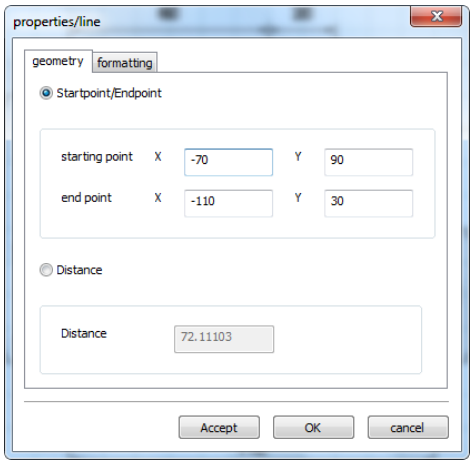
نافذة خصائص الخط Line properties window.

بالضغط على مفتاح CTRL وبالتزامن مع النقر بالزر الأيمن للماوس على الخط (CTRL + right-hand mouse button) تظهر نافذة خصائص الخط والتي من خلالها تستطيع أن تغير خصائص الخط المرسوم.

شريط Geometry

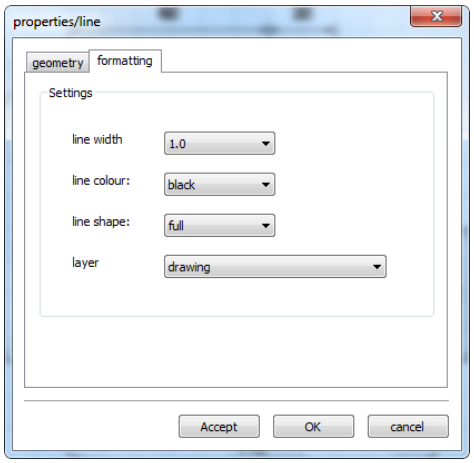
من خلاله تستطيع أن تغير موضع نقطة بداية الخط ونقطة النهاية بإدخال الإحداثيات وطول الخط سيعاد حسابه عند النقر على زر Accept في نفس النافذة.

أو تغير خصائص الخط بالنقر على دائرة الأمر Distance والتي تسمح بتغيير طول الخط عن طريق إدخال طوله داخل إطار الإدخال، نقطة البداية تظل كما هي ونقطة النهاية هي التي تزاح بالقيمة المطلوبة وبدون تغيير اتجاه الخط، إحداثيات الخط يعاد حسابها بمجرد الضغط على زر Accept.



نافذة خصائص الخط (شريط Geometry)

شريط Formatting



نافذة خصائص الخط (شريط Geometry)

من خلاله تستطيع أن تعدل خصائص الخط التالية:

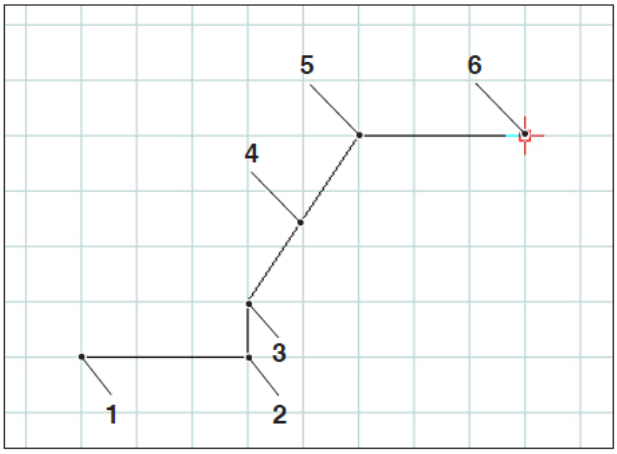
Line width	عرض الخط
Line colour	لون الخط
Line shape	شكل الخط
Layer	الطبقة التي ينتمي إليها الخط

شكل متعدد الخطوط Poly line

بعد اختيار الأمر Poly line يجب أن تدخل نقطة البداية ثم نقطة نهاية الخط الأول first target point وبذلك تكون رسمت أول خط من المضلع polygon، الآن ينتظر الأمر Poly line إدخال نقطة نهاية الخط الثاني وهكذا. كل نقطة تم إدخالها من نقاط المضلع تحفظ كنقطة تصميم design point

الأمر Poly line شأنه شأن أوامر قائمة الخطوط يظل نشط self-holding ولا يلغى إلا بتنشيط امر آخر أو بالنقر بواسطة زر الماوس الأيمن داخل نافذة الرسم.

والرسم التالي مثال على استخدام الأمر Poly line



حيث:

البند	الوصف	
1	Starting point	نقطة البداية
2	Point 1	النقطة الأولى
3	Point 2	النقطة الثانية
4	Polyline	المضلع
5	Point 3	النقطة الثالثة
6	Point 4	النقطة الرابعة

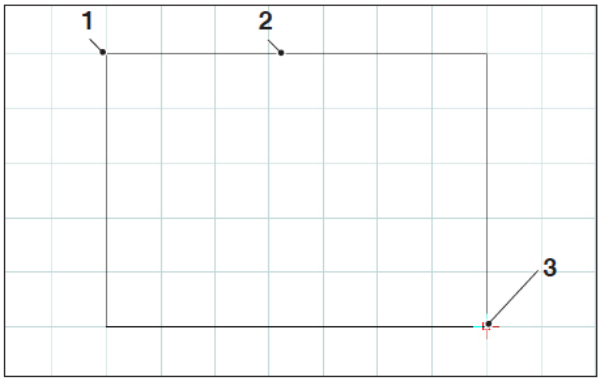
المستطيل Rectangle

بعد اختيار الأمر Rectangle يجب أن تدخل نقطة البداية وهي ركن من أركان المستطيل ثم ادخل نقطة النهاية وهي ركن المستطيل المقابل لنقطة البداية لتجد أن المستطيل قد رسم على الفور.

لاحظ أن الأمر مازال نشـط وينتظر إدخال نقطة البداية للمسـتطيل الثاني وهكذا لا يلغى الأمر إلا بتنشـيط امر آخر أو بالضغط على زر الماوس الأيمن.

كل نقطة تم إدخالها من نقاط المستطيل تحفظ كنقطة تصميم design point.

والرسم التالي مثال على استخدام الأمر Rectangle.



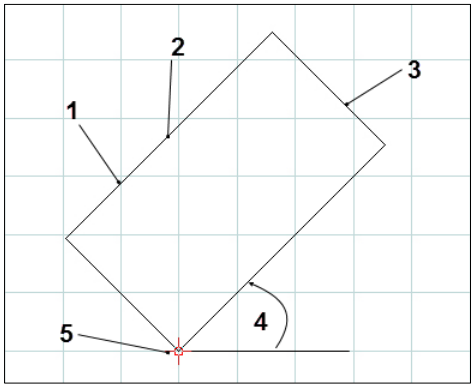
حيث:

البند	الوصف	
1	Starting point	نقطة البداية
2	Rectangle	المستطيل
3	End point	نقطة النهاية

مستطيل تم استدارته ١ **بمعلومية نقطة البداية / الزاوية / الطول / العرض**

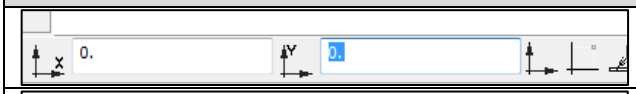
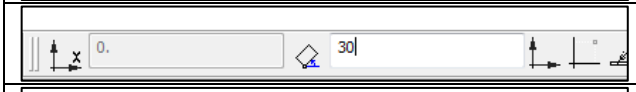
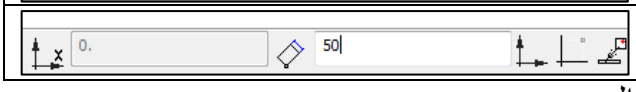
Rotated rectangle 1 (starting point/angle/length/width)

بعد أدخال إحداثيات نقطة البداية، يجب إدخال زاوية ميل المستطيل على المحور الأفقي ثم إدخال طول وعرض المستطيل. كل النقاط التي تم إدخالها ستحفظ كنقطة تصميم point design.

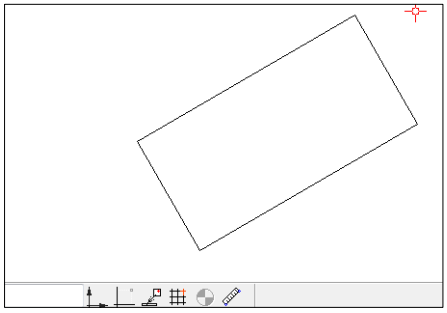


البند	الوصف	
1	Length	الطول
2	Rotated rectangle 1	المستطيل
3	Width	العرض
4	Angle	زاوية الميل
5	Starting point	نقطة البداية

مثال: يراد رسم مستطيل طوله ١٠٠مم وعرضه ٥٠مم ويميل على المستوى الأفقي بزاوية مقدارها ٣٠°

البند	الوصف	
1	ادخل إحداثيات نقطة البداية في إطار الإدخال وليكن (0,0) ثم زر ENTER.	
2	ادخل زاوية ميل المستطيل ولاحظ تغير شكل إطار الإدخال ثم زر ENTER.	
3	ادخل طول المستطيل ولاحظ تغير شكل إطار الإدخال ثم زر ENTER.	
4	ادخل عرض المستطيل ولاحظ تغير شكل إطار الإدخال ثم زر ENTER.	

بعد الضغط على زر ENTER يظهر المستطيل في نافذة الرسم.

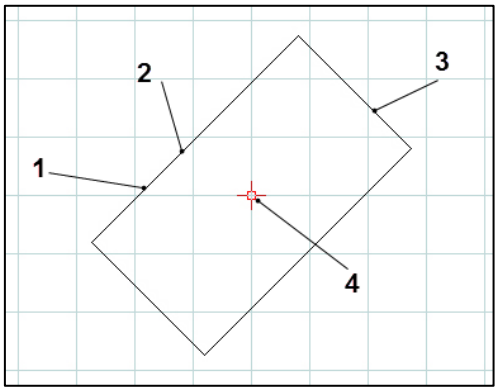


مستطيل تم استدارته ٢ **بمعلومية المركز / الزاوية / الطول / العرض**

Rotated rectangle 2 (centre/angle/length/width)

بعد أدخال إحداثيات مركز المســـتطيل، يجب إدخال زاوية ميل المســـتطيل على المحور الأفقي ثم ادخل طول وعرض المستطيل.

كل النقاط التي تم إدخالها ستحفظ كنقطة تصميم point design.



حيث:

البند	الوصف	
1	Length	الطول
2	Rotated rectangle 2	المستطيل
3	Width	العرض
4	Centre	مركز المستطيل

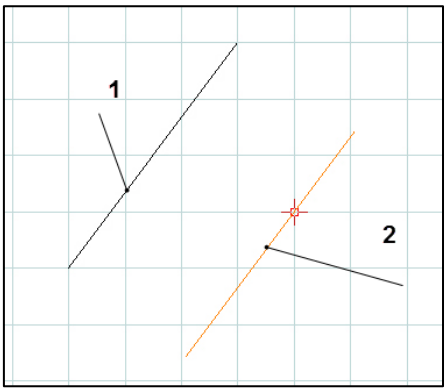
يجب أن تعلم أن البرنامج يتعامل مع الأمران (١ ، ٢) كمستطيل رسم على المستوى الأفقي ثم بعد ذلك يدور بزاوية الاستدارة إما حول نقطة البداية كما في الحالة ١ أو حول مركزه كما في الحالة ٢.

التوازي بدلالة نقطة

Parallel with point indication

بعد اختيار الرمز اختار الخط الذي تريد أن تنســـخه بموازاته، لاحظ تغير لون الخط المختار، بعد ذلك عليك تحديد النقطة التي ســتزاح نســخة الخط المتوازية بدلالتها ولاحظ أن الخط بنفس طوله ونفس زاوية ميله يزاح بمقدار طول العمود الساقط من النقطة على الخط أو امتداده ومعنى هذا انه ليس بالضرورة أن تقع النقطة على الخط المزاح.

كلا نقطتي طرفي الخط المزاح تحفظ كنقاط تصميم.



حيث:

البند	الوصف	
1	Existing line	الخط الأساسي
2	Parallel line through point	النسخة المزاحة بالتوازي للخط

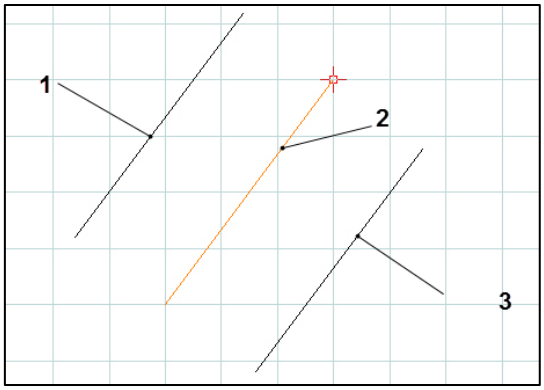
التوازي بمسافة

Parallel with distance

بعد اختيار الرمز اختار الخط الذي تريد أن تنســـخه بموازاته، لاحظ تغير لون الخط المختار، بعد ذلك عليك إدخال قيمة المسـافة العمودية بين الخط الأسـاسـي والنسـخة الموازية المزاحة وذلك داخل إطار الإدخال، وهذه القيمة إما أن تكون بإشـارة (+) أو تكون بإشـارة (-) وذلك لان هناك احتمالان أما أن يكون الخط المزاح أعلى الخط الأصـلي وفي هذه الحالة تكون الإشـارة المسـتخدمة (+) أو يكون الخط المزاح أسفل الخط الأصـلي وفي هذه الحالة تكون الإشارة المستخدمة (-).

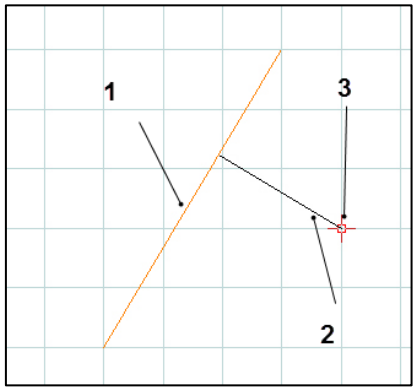
كلا نقطتي طرفي الخط المزاح تحفظ كنقاط تصميم.

البند	الوصف	
1	Parallel line 1	الخط الموازي للإشارة +
2	Existing line (selected)	الخط الأصلي المختار
3	Parallel line 2	الخط الموازي للإشارة -



التعامد Perpendicular

بعد اختيار الرمز اختار الخط الذي تريد أن تنشـــأ عليه عمودا، لاحظ تغير لون الخط المختار، بعد ذلك عليك إدخال إحداثيات النقطة التي سيسقط منها العمود على الخط المختار داخل إطار الإدخال ثم اضغط ENTER من لوحة المفاتيح، لاحظ أن العمود الساقط ليس بالضرورة أن يتقاطع مع الخط الأصلي بل من الممكن أن يتقاطع مع امتداده، كلا نقطتي طرفي العمود تحفظ كنقاط تصميم.

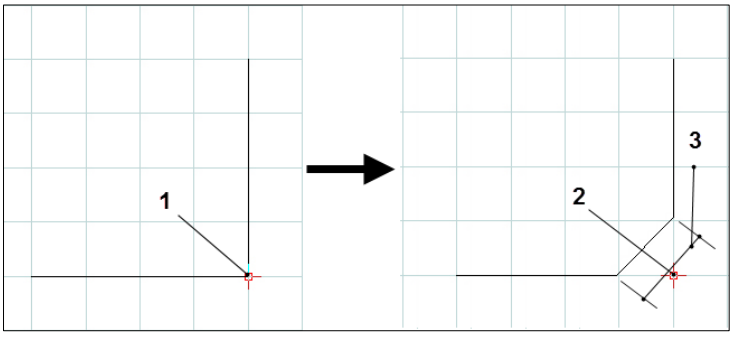


حيث:

البند	الوصف	
1	Existing line (selected)	الخط الأصلي المختار
2	Perpendicular	العمود الساقط
3	POINT	النقطة التي سقط منها العمود

شطف الأركان بدلالة طول الشطف Chamfer (length)

- أنقر بالماوس على أيقونة الشطف.
- اختار خطي الركن الذي تريد أن يحدث عنده الشطف ولاحظ تغير لونهما.
- في أطار الإدخال ادخل طول الشطف ثم اضغط ENTER لعمل الشطف.
- النقطتان الناشئتان بعمل الشطف يحفظا كنقاط تصميم بينما تحذف نقطة تقاطع خطي الركن.
- ليس بالضرورة أن تكون الزاوية المحصورة بين خطي الركن ٩٠°.
- الجزأين المقطوعين من خطي الركن متساويين.

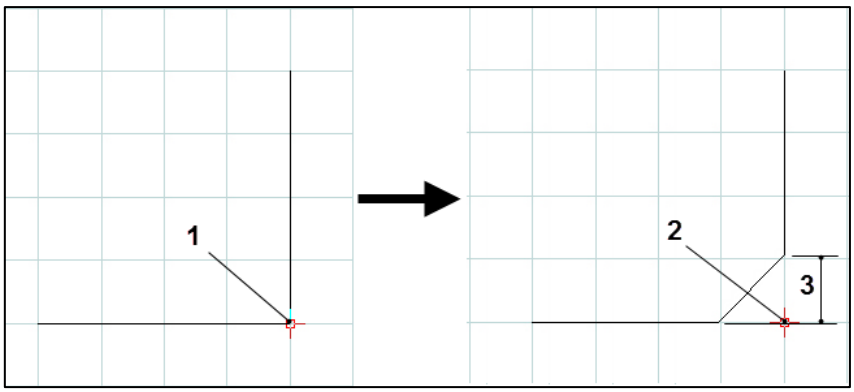


حيث:

البند	الوصف	
1	Corner point	نقطة الركن
2	Chamfered corner point	نقطة ركن الشطف
3	Length of the chamfer	طول الشطف

شطف الأركان بدلالة الطول المقطوع من خطي الركن **Chamfer (distance/distance)**

- أنقر بالماوس على أيقونة الشطف.
- اختار خطي الركن الذي تريد أن يحدث عنده الشطف ولاحظ تغير لونهما.
- في أطار الإدخال ادخل طول الجزء المقطوع من خطي الركن ثم اضغط ENTER لعمل الشطف.
- النقطتان الناشئتان بعمل الشطف يحفظا كنقاط تصميم بينما تحذف نقطة تقاطع خطي الركن.
- ليس بالضرورة أن تكون الزاوية المحصورة بين خطي الركن ٩٠°.
- مقدار الطول المقطوع من خطي الركن متساوي.



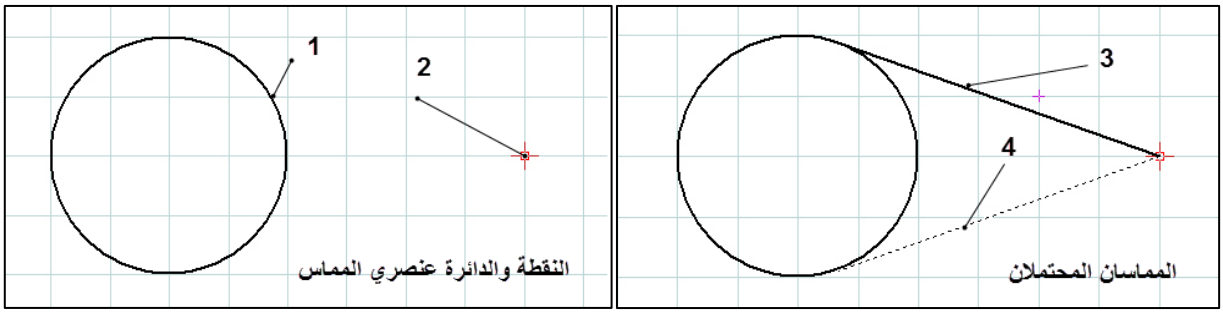
حيث:

البند	الوصف	
1	Corner point	نقطة الركن
2	Chamfered corner point	نقطة ركن الشطف
3	Length of the chamfer in the direction of the axis	طول الشطف في اتجاه المحاور

مماس بدلالة نقطة ودائرة **Tangent (point/circle)**

- أنقر بالماوس على أيقونة المماس.
- اختار الدائرة.
- بالزر الأيسر للماوس حدد النقطة التي منها ينطلق المماس ولاحظ تغير لون العنصرين (الدائرة والنقطة).

- الآن هناك احتمالان للمماس لا ثالث لهما يظهران على نافذة الرســـم أحدهما خط مصـــمت وهو الافتراضي للبرنامج والآخر منقط، لاختيار أحدهما عليك أن تنقر عليه بزر الماوس الأيسر.
- نقطتي طرفا المماس يحفظا كنقاط تصميم.

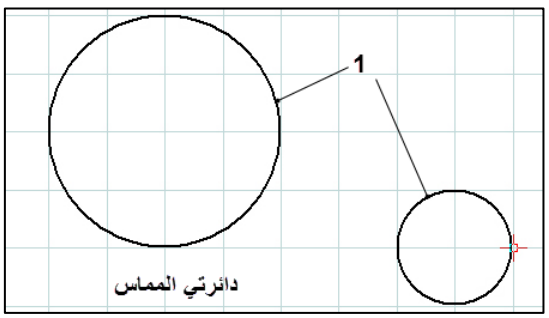


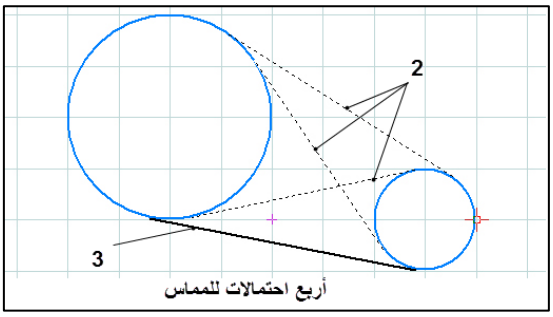
حيث:

البند	الوصف	
1	Circle element	الدائرة
2	Point	النقطة
3	Selected tangent	المماس الافتراضي
4	Possible tangent	المماس المحتمل

مماس لدائرتان **Tangent (circle/circle)**

- أنقر بالماوس على أيقونة المماس.
- اختار بالزر الأيسر للماوس الدائرتان اللتان سيمسهما المماس ولاحظ تغير لونهما.
- الأن هناك أربعة احتمالات للمماس يظهروا على نافذة الرســم أحدهم خط مصــمت وهو الافتراضــي للبرنامج والباقون خطوط منقطه لاختيار أي منهم عليك أن تنقر بزر الماوس الأيسر عليه.
- نقطتي طرفا المماس يحفظا كنقاط تصميم.
- تذكر أن للخروج من أي أمر انقر بزر الماوس الأيمن في نافذة الرسم.





حيث:

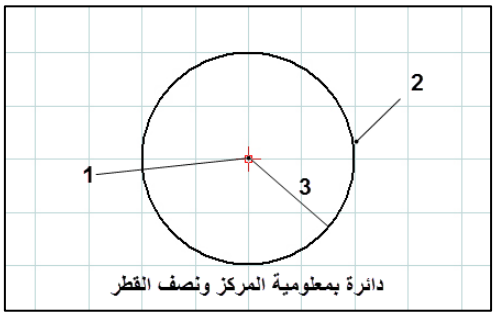
البند	الوصف	
1	Circle elements	الدائرتان المختارتان
2	Possible tangents	المماسات المحتملين
3	Selected tangent	المماس الافتراضي

قائمة دائرة

دائرة بمعلومية المركز ونصف القطر

Circle with circle center and radius

- أنقر بالماوس على الأيقونة.
- ادخل إحداثي المركز في إطار الإدخال أو انقر بالزر الأيسر للماوس في نافذة الرسم لتحديد مكان المركز أو إلتقط نقطة المركز من الرسم.
- ادخل مقدار نصف القطر في إطار الإدخال ثم ENTER.
- مركز الدائرة ونقطة على محيط الدائرة تحفظا كنقط تصميم.



حيث:

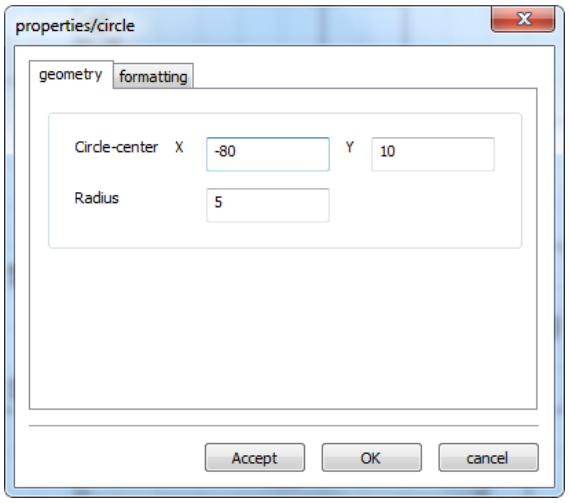
البند	الوصف	
1	Centre of the circle	مركز الدائرة
2	Point on the circumference of the circle	نقطة على محيط الدائرة
3	Radius	نصف القطر

نافذة خصائص الدائرة Circle properties window

بتزامن النقر بالزر الأيمن للماوس على الدائرة والضغط على مفتاح CTRL بلوحة المفاتيح تستطيع أن تستدعي خصائص الدائرة.

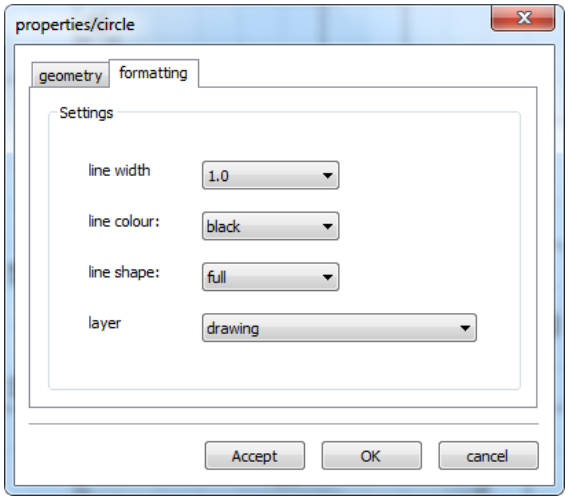
بالنقر على شريط **Geometry** بنافذة الخصائص تظهر لك خلايا إدخال تستطيع من خلالها.

- تغيير إحداثيات موضع مركز الدائرة.
- تغيير قيمة نصف القطر.



بالنقر على شريط **Formatting** بنافذة الخصائص تظهر لك خلايا إدخال تستطيع من خلالها تغيير خصائص الدائرة التالية:

- عرض الخط.
- لون الخط.
- شكل الخط.
- نوع الطبقة التي تنتمي إليها الدائرة.

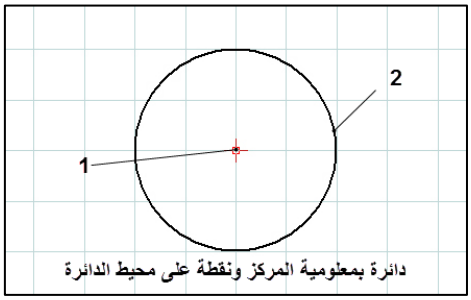


دائرة بمعلومية المركز ونقطة على محيط الدائرة

Circle with centre and point on the circumference

- أنقر بالماوس على الأيقونة.
- ادخل إحداثي المركز في إطار الإدخال أو انقر بالزر الأيسر للماوس في نافذة الرسم لتحديد مكان المركز أو إلتقط نقطة المركز من الرسم.
- ادخل إحداثي النقطة التي تقع على محيط الدائرة في إطار الإدخال أو انقر بالزر الأيسر للماوس في نافذة الرسم لتحديد مكانها أو إلتقطها من الرسم.

مركز الدائرة والنقطة على محيط الدائرة تحفظا كنقط إنشائية construction points.

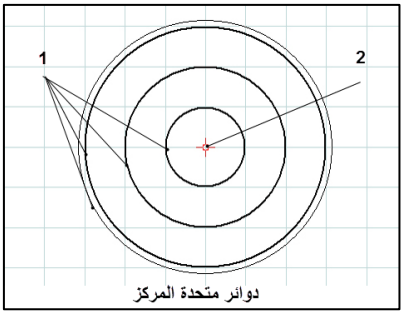


البند	الوصف	
1	Centre of the circle	مركز الدائرة
2	Point on the circumference of the circle	النقطة الواقعة على محيط الدائرة

دوائر متحدة المركز **Concentric circles**

١. أنقر بالماوس على الأيقونة.
٢. ادخل إحداثي المركز في إطار الإدخال أو انقر بالزر الأيسر للماوس في نافذة الرسم لتحديد مكان المركز أو إلتقط نقطة المركز من الرسم.
٣. ادخل إحداثي نقطة تقع على محيط الدائرة في إطار الإدخال أو انقر بالزر الأيسر للماوس في نافذة الرسم لتحديد مكانها أو إلتقطها من نافذة الرسم، بهذا تكون قد رسمت الدائرة الأولى.
٤. لرسم دائرة أخرى تتحد في المركز كرر الخطوة رقم ٣.

مركز الدائرة والنقط التي تقع على محيط الدوائر يحفظوا كنقط تصميم design points.



حيث:

البند	الوصف	
1	Points on the circumference of the circles	النقط الواقعة على محيط الدوائر
2	Centre of the circle	مركز الدوائر

قوس بمعلومية نقطتي البداية والنهاية ونقطة على محيطه

Circular arc with starting point, target point and circle point.

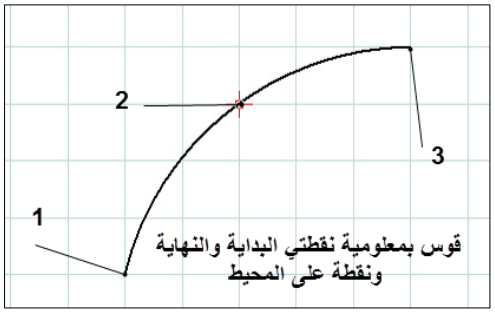
١. أنقر بالماوس على الأيقونة.

٢. ادخل إحداثي نقطة بداية القوس في إطار الإدخال أو انقر بالزر الأيسر للماوس في نافذة الرسم لتحديد مكانها أو إلتقطها من الرسم.

٣. ادخل إحداثي نقطة نهاية القوس في إطار الإدخال أو انقر بالزر الأيسر للماوس في نافذة الرسم لتحديد مكانها أو إلتقطها من الرسم.

٤. ادخل إحداثي نقطة تقع على محيط القوس في إطار الإدخال أو انقر بالزر الأيسر للماوس في نافذة الرسم لتحديد مكانها أو إلتقطها من الرسم المرسوم.

نقطتي البداية والنهاية والنقطة على محيط القوس يحفظوا كنقط تصميم design points.



حيث:

البند	الوصف	
1	Starting point	نقطة البداية
2	Point on the circumference of the circle	نقطة تقع على محيط القوس
3	End point	نقطة النهاية

قوس بمعلومية نقطتي البداية والنهاية ونصف القطر

Circular arc with starting point, target point and radius

١. أنقر بالماوس على الأيقونة.

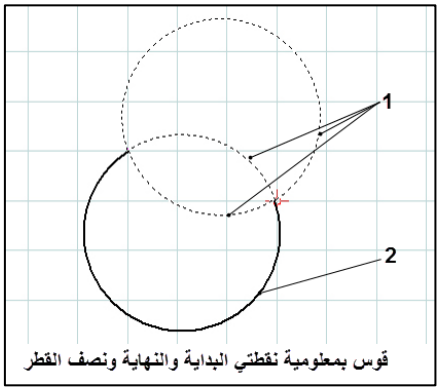
٢. حدد كما تعلمت نقطة بداية القوس.

٣. حدد نقطة نهاية القوس.

٤. ادخل قيمة نصف القطر في مربع الإدخال ثم ENTER.

٥. الآن عندك دائرتان محتملتان ولكل واحدة قوس صـــغير محتمل وآخر كبير يكمله محتمل أي عندك أربعة احتمالات كلهم يحققوا المدخلات، القوس الافتراضـــي المختار للبرنامج مصـــمت والباقين نقاط، بالزر الأيسر للماوس اختار القوس المطلوب بالنقر عليه.

نقطتي البداية والنهاية ومركز القوس يحفظوا جميعا كنقاط تصميم design points.



قوس بمعلومية نقطتي البداية والنهاية ونصف القطر

حيث:

البند	الوصف	
1	Possible arcs	الأقواس المحتملة
2	Selected arc	القوس المختار

قوس بمعلومية نقطتي البداية والنهاية ونقطة المركز .

Circular arc with starting point, target point and center.

١. أنقر بالماوس على الأيقونة.

٢. ادخل إحداثي نقطة بداية القوس في إطار الإدخال أو انقر بالزر الأيســـر للماوس في نافذة الرســـم لتحديد مكانها أو إلتقطها من الرسم.

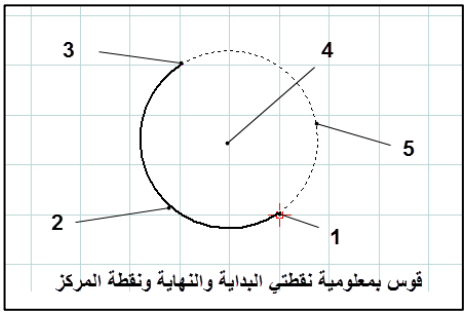
٣. حدد نقطة نهاية القوس بنفس الطريقة.

٤. حدد نقطة مركز القوس.

٥. الآن عندك قوسين محتملين يختار البرنامج أحدهما افتراضيا ويكون الخط مصمت والآخر محتمل منقط

٦. استخدم زر الماوس الأيسر لترجيح أحد الاحتمالين.

نقط البداية والنهاية ومركز القوس يحفظوا جميعا كنقاط تصميم design points.



قوس بمعلومية نقطتي البداية والنهاية ونقطة المركز

حيث:

البند	الوصف	
1	Starting point	نقطة البداية
2	Selected arc	القوس الافتراضي
3	End point	نقطة النهاية
4	Centre	المركز
	Possible arc	القوس المحتمل

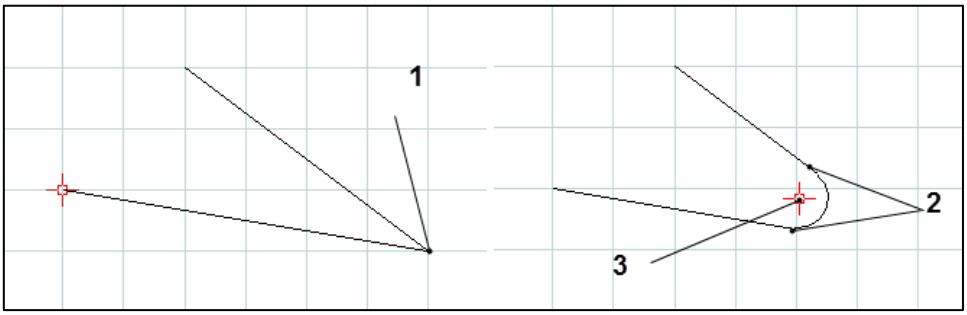
لف الأركان **Insert radius**

١. أنقر بالماوس على أيقونة لف الركن.

٢. اختار خطي الركن الذي تريد أن يلف ولاحظ تغير لونهما.

٣. في أطار الإدخال ادخل قيمة نصف قطر القوس ثم اضغط ENTER لعمل اللف.

- نقط بداية ونهاية ومركز القوس يحفظوا كنقاط تصميم بينما تحذف نقطة تقاطع خطي الركن.
- ليس بالضرورة أن تكون الزاوية المحصورة بين خطي الركن ٩٠°
- مقدار الطول المقطوع من خطي الركن متساويين.



حيث:

البند	الوصف	
1	Corner point to be rounded off	الركن المراد لفه
2	Arc end points	نقطتي طرف القوس
3	Arc centre	مركز القوس

القفل الدائري للعناصر **Rounded off elements**

مثال لقفل دائري لخطين متقاطعين Example of line-to-line rounding

Round off أو القفل الدائري يعني توصيل دائري لطرفي عنصرين بحيث يصبح مسار نقطة على العنصرين متصل (مغلق).

١. أنقر بالماوس على الأيقونة.

٢. اختار العنصرين المطلوبين.

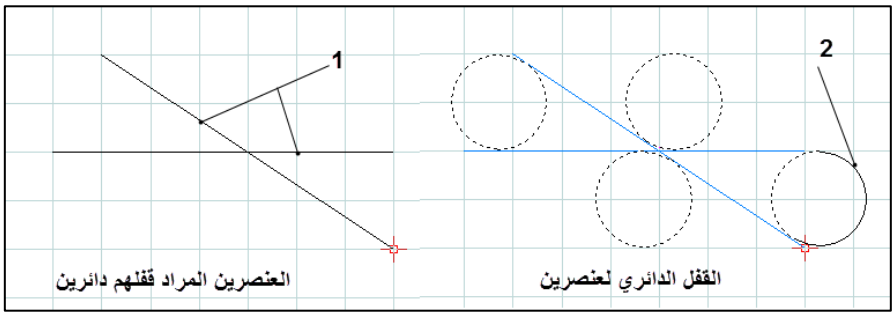
٣. ادخل قيمة نصف قطر القوس داخل إطار الإدخال ثم ENTER.

٤. هذه المعلومات (في هذا المثال وليس بالضرورة) تعطي أربع دوائر محتملة كل دائرة تنقسم إلى قوسين للاختيار بينهما، إما القوس الخارجي أو الداخلي أي عندك ٨ احتمالات لتختار منهم Round off واحد.

٥. باقتراب الماوس من أي من الاحتمالات يتغير من خط منقط إلى متصل.

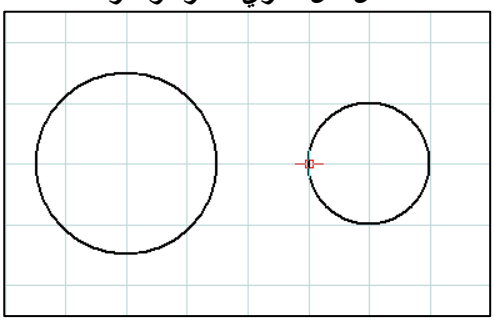
٦. انقر على القوس المختار بزر الفأرة الأيسر.

- للخروج من الأمر انقر بالزر الأيمن للماوس داخل نافذة الرسم.
- نقطة بداية القوس ونقطة النهاية والمركز تحفظ كنقط إنشائية construction points.
- ليس بالضرورة أن يكون العنصرين متقاطعين.
- لا قفل دائري للعناصر المتوازية.

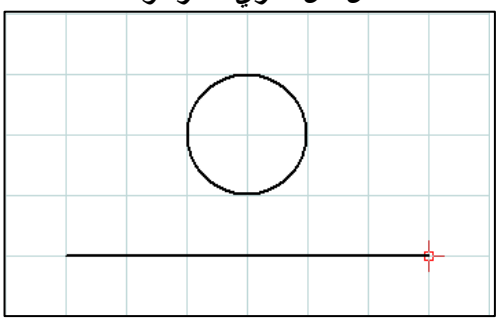


البند	الوصف	
1	Elements which are to be rounded off	العناصر المراد إغلاقها دائرين
2	Selected arc	القوس المختار

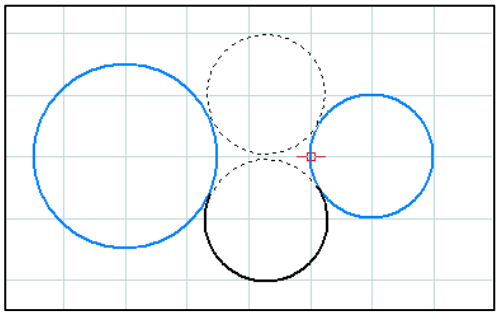
مثال قفل دائري لدائرة ودائرة

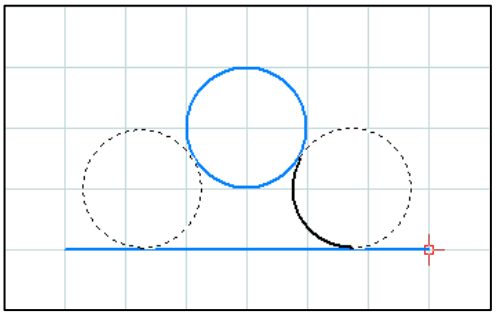


مثال قفل دائري لدائرة وخط

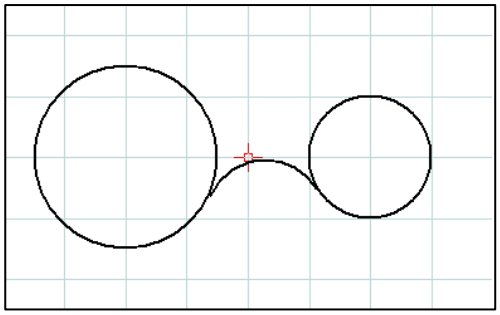


اختار العنصرين المراد قفلهما دائرين

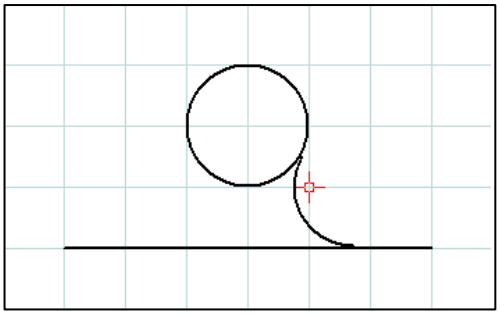




الاقواس المحتملة



قفل دائري لدائرة مع دائرة



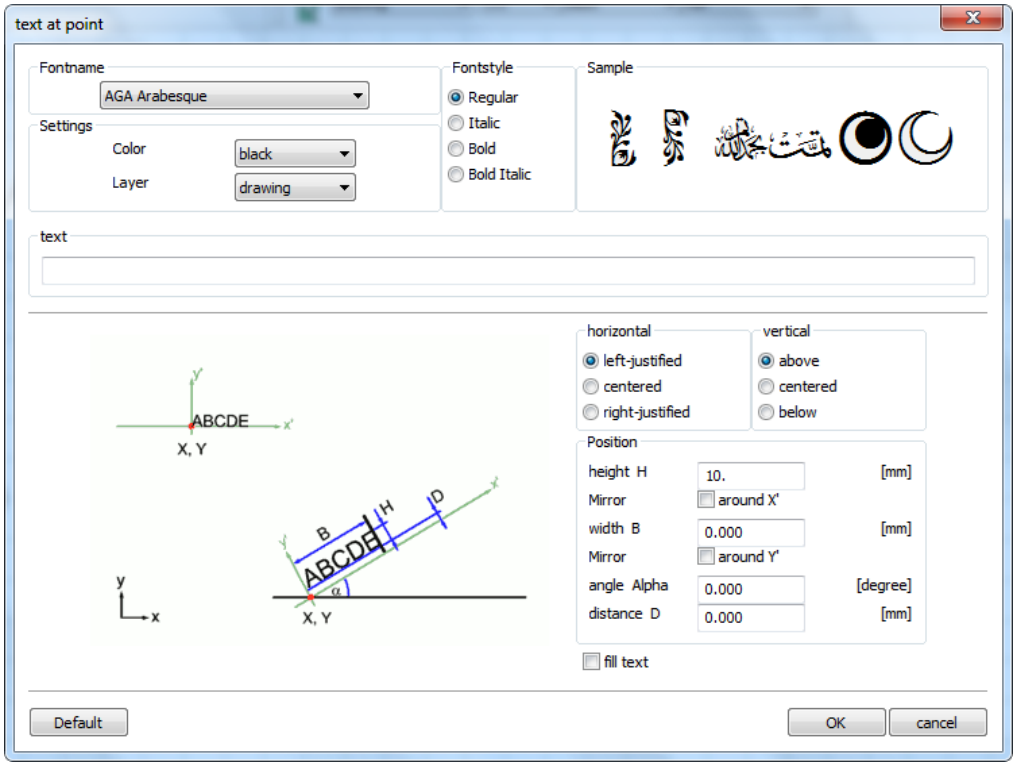
قفل دائري لدائرة مع خط

قائمة النص Text menu

تشمل قائمة كتابة النصوص ثلاث أوامر هي:

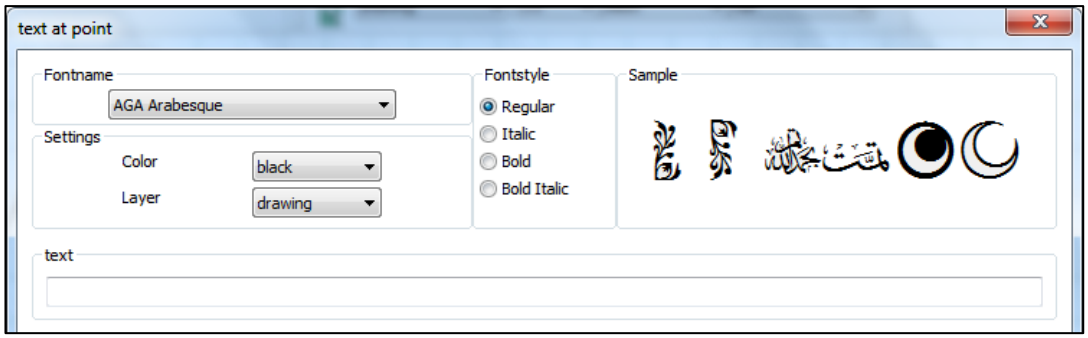
الأمر		الأيقونة	مثال
Text at point	نص عند نقطة		
Text on line	نص على خط		
Text on arc	نص على قوس		

بعد اختيار الأمر TEXT تفتح لك نافذة window كالموضحة بالشكل التالي:



تنقسم نافذة النصوص إلى جزئيين:

الجزء الأول ويشمل الأوامر التالية:



الجزء الأول من نافذة النصوص – ضبط الخط

- **نوع الخط (الفونت) Font name.**

من خلال قائمة تنسدل بالنقر على السهم المجاور تستطيع أن تختار الفونت المطلوب والمفضل لك.

- **الخصائص (اللون والطبقة) Properties (colour & layer).**

من خلال تلك القائمتين تستطيع أن تحدد لون الخط والطبقة التي ينتمي اليها الخط.

- **شكل الخط Font style**

هنا تستطيع أن تغير شكل الخط بالنقر على أي إطار (دائرة)

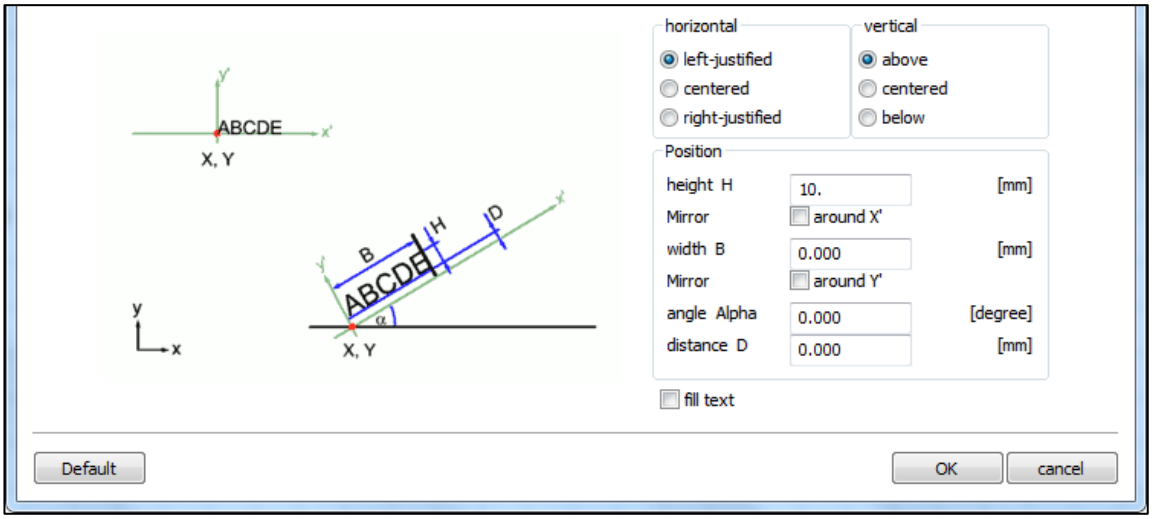
- **نموذج النص Sample text**

من خلال شاشة صغيرة يمكنك أن ترى مثال على ما سيكون عليه النص بناء على اختياراتك.

- **النص Text.**

داخل هذه النافذة اكتب النص الذي ترغب في إدراجه في نافذة الرسم.

الجزء الثاني: ويشمل الأوامر التالية:



الجزء الثاني من نافذة النصوص – ضبط موضع النص

- **إطار أفقي Horizontal**

ويعني ضبط موضع النص أفقيا ويشمل ثلاثة احتمالات إما أن يحاذي اليسار left – justified (يسار النقطة أو الخط أو القوس) أو يحاذي المنتصف centred أو اليمين right-justified.

- **إطار رأسي Vertical.**

ويعني ضبط موضع النص رأسيا ويشمل ثلاثة احتمالات إما أن يحاذي لأعلى above (أعلى النقطة أو الخط أو القوس) أو يحاذي المنتصف centred أو لأسفل below.

- **إطار ملء النص Fill text.**

يمكن أن تجعل النص ممتلئ باللون المختار وذلك بوضع العلامة داخل الإطار أو تجعله فارغ من الداخل بإلغاء العلامة.

- **إطار الموضع Position**

Height H الارتفاع و width B العرض تحددا مقياس رسم الخط (الحجم) القيم الافتراضية هي "0" مما يعني عدم وجود مقياس scaling.

- **المرأة حول X / Y (Mirror around X' / Y')**

وتعني انعكاس الكتابة حول المحور X أو حول المحور Y .

- **الزاوية ∝ Angle Alpha**

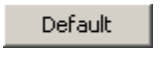
من خلال اطار إدخال الزاوية ∝ والتي تعني ميل الكتابة كما هي موضحة بالنافذة التوضيحية يمكن إدخال درجة انحدار الخط المطلوبة.

- **المسافة D**

هذه المسافة تحدد بعد الكتابة عن النقطة أو الخط أو القوس المرجعي.

- **الزر OK**

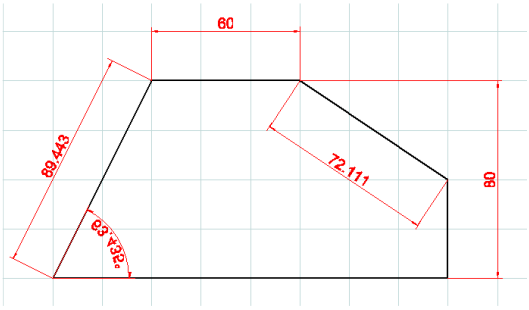
انقر على الزر OK بعد الانتهاء من اختياراتك وذلك للتأكيد ووضعها محل التنفيذ، بالنقر على OK تغلق الشاشة والآن عليك تحديد إحداثيات نقطه أو خط أو قوس الكتابة وذلك بالنقر بالماوس أو بإدخال القيم في إطار الإدخال كما تعلمت سابقا.

- **الزر افتراضي** 

لو ضغط على الزر افتراضي Default فان كل القيم والاختيارات التي قمت بها في نافذة النصوص سوف تلغى ويستعيد البرنامج القيم الافتراضية التي برمج بها.

قائمة الأبعاد Dimensioning menu

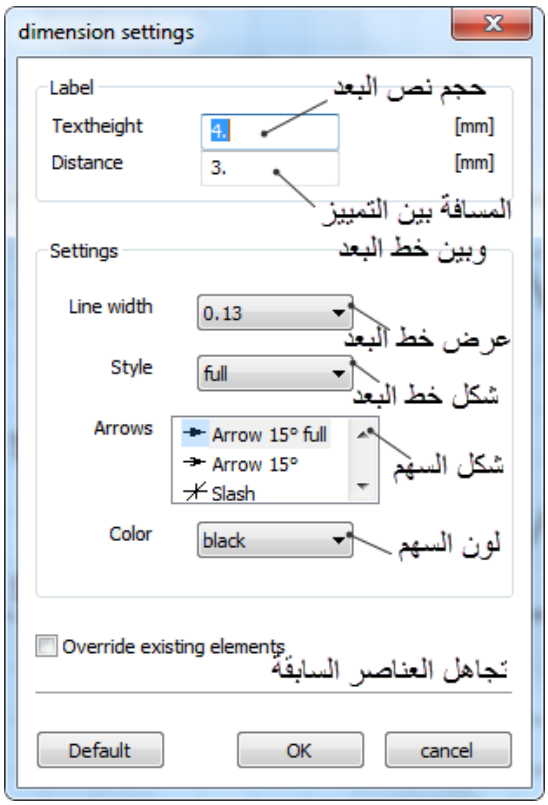
تشمل قائمة الأبعاد الأوامر الآتية:

الأمر		الأيقونة	مثال
horizontal dimensioning	أبعاد أفقية		
vertical dimensioning	أبعاد راسية		
free dimensioning	أبعاد حرة		
dimensioning of angles	أبعاد الزوايا		
dimensioning of diameter	أبعاد الأقطار		
dimensioning of radius	أبعاد نصف القطر (القوس)		

بعد النقر على أيقونة أمر البعد، حدد بنافذة الرسم نقاط البعد المطلوب، بمجرد التحديد يظهر البعد ملتصق بمؤشر الماوس حيث يمكنك ومن خلال سحب الماوس تحديد المسافة بين خط البعد والعنصر.

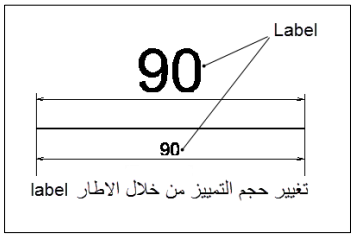
ضبط الأبعاد Dimension settings

بالنقر على زر ضبط الأبعاد تظهر لك النافذة التالية:



إطار التمييز Labelling

ادخل حجم نص البعد (التمييز - مثال رقم 90 في الرسـم التالي) داخل اطار إدخال Textheight، كما يمكنك أن تحدد المسافة بين التمييز وبين خط البعد من خلال اطار distance .



الإطار ضبط Settings

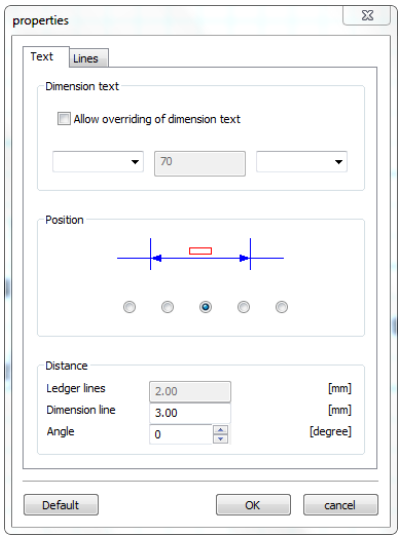
داخل هذ الإطار يمكنك تحديد عرض خط البعد واختيار شكله إذا متصل أو منقط مثلا.

كذلك يمكنك اختيار شكل السهم المطلوب ولون خط البعد.

تجاهل العناصر السابقة

هذا الاختيار يمكنك من تطبيق الإعداد الحديثة الحالية على الأبعاد التي تم وضعها سابقا، إذا نقرت على الإطار بوضع العلامة داخلة يتم تنشيطه وإزالة العلامة بالنقر مرة أخرة يلغي التنشيط.

نافذة خصائص الأبعاد Properties window – dimensioning



الفرق بين نافذة خصـائص البعد Properties window ونافذة الضـبط Dimension settingS هو أن إعدادات نافذة الضبط تطبق على الأبعاد التي سيتم إنشـائها مستقبلا (تظل نشطة) ومن الممكن تطبيقها على الأبعاد التي تم وضعها سابقا أما إعدادات نافذة الخصائص فتطبق على البعد المختار فقط.

بالنقر المتزامن بين زر الماوس الأيمن ومفتاح ctrl من لوحة المفاتيح

CTRL + right-hand mouse button

تظهر لك نافذة الخصـائص، بالطبع لابد أن يكون خط البعد تم اختياره سـلفا أو يكون أي امر من أومر البعد هو آخر ما تم اسـتخدامه (لاختيار البعد اضـغط على مفتاح CTRL ومرر مؤشـر الماوس على نافذة الرسـم حتى يتغير لون خط البعد المراد تغيير خصـائصـه ثم انقر بالزر الأيسـر للماوس بالتزامن مع الضـغط على مفتاح CTRL)، هذه النافذة تمكنك من تغيير خصائص البعد.

شريط النص text

إطار نص البعد Dimension text

من خلال هذا الإطار يمكن أن تغيير قيمة البعد (التمييز) بالكتابة عليه بأي قيمة يتم إدخالها (دون أن يتأثر العنصر) وذلك بوضع العلامة على إطار Allow overriding of dimension text والنقر بالماوس فتنشط قيمة البعد المختار (التمييز الموجود بالإطار الثاني). ثم قم بتغيير التمييز ثم انقر ok، لو أردت اســـتعادة القيمة الحقيقة للبعد ما عليك إلا تكرر نفس العملية مع إزالة العلامة من إطار Allow overriding of dimension text، أيضا من إطار نص البعد يمكن أن تكتب نص قبل و / أو بعد التمييز.

الإطار موضع Position

من خلاله تستطيع أن تغيير موضع التمييز على خط البعد.

الإطار مسافة Distance

Ledger lines

Ledger lines هو خطوط الأستاذ أي الخطوط يمين وشمال خط البعد والتي ينحصر بينها خط البعد، بإدخال قيمة داخل الاطار يزاح التمييز المكتوب بهذا المقدار والذي من الممكن أن يكون بإشـــارة موجب (+) فيزاح يمين الرسم أو بإشارة (-) فيزاح شمال الرسم.

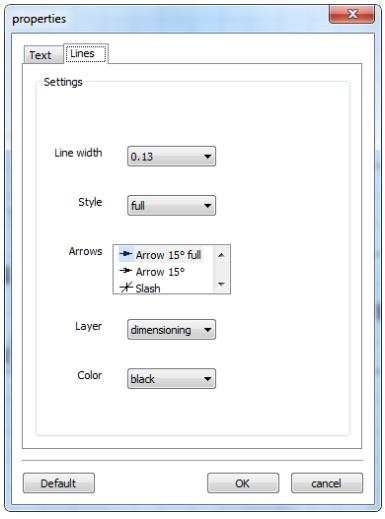
Dimension line

يتحكم هذا الإطار في المسافة بين خط البعد والتمييز أيضا من الممكن أن تكون القيمة بإشارة موجب (+) فيزاح التمييز إلى اعلى خط البعد أو بإشارة (-) فيزاح التمييز إلى أسفل.

Angle

angle بمعنى الزاوية حيث يمكن التحكم في زاوية ميل نص البعد (التمييز) على خط البعد، من الممكن أن تكون قيمة الزاوية التي تم إدخالها بإشـــارة موجب (+) فيميل التمييز عكس عقارب الســـاعة على خط البعد أو بإشارة (-) فيميل التمييز مع عقارب الساعة.

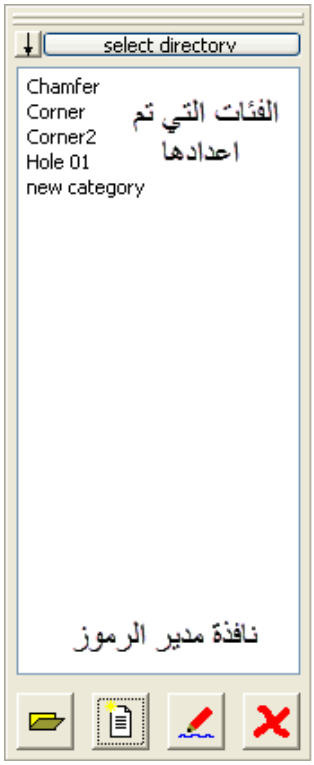
شريط الخط Lines



هذا الشريط يمكننا من تغيير خصائص البعد التالية:

- عرض الخط.
- شكل الخط.
- شكل السهم.
- نوع الطبقة.
- اللون.

كل هذه الأوامر تم شرحها سلفاً، كذلك راجع الزر Ok والزر Default في شرح الإطار السابق.



قائمة الرموز Symbol menu

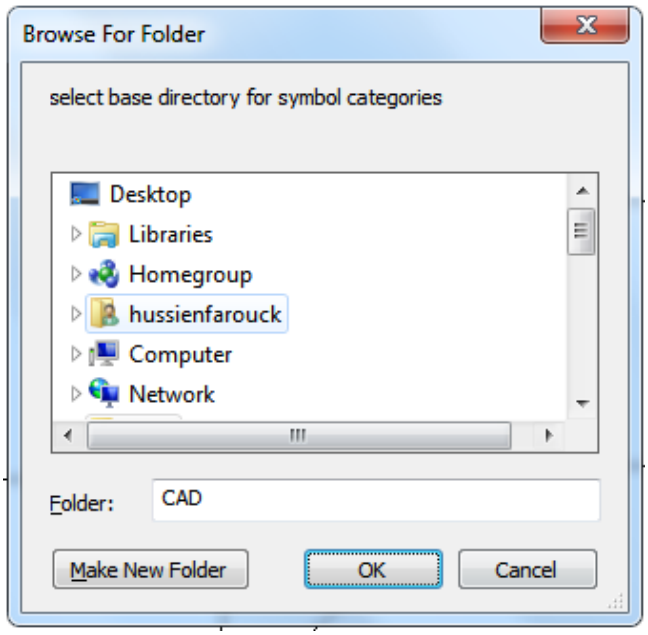
بعد النقر على أيقونة قائمة الرموز تظهر لنا نافذة مدير الرموز.

حيث تظهر فيها الفئات التي تم أعدادها سلفاً.

الفئة هي عبارة عن مجلد (فولدر) يحفظ بامتداد sym. ويسمى باسم يدل على الرموز التي بداخله فمثلاً الفئة chamfer والتي تعني شـــطف هي مجلد يحتوى على رموز عبارة عن رسـومات لأشـطف تم حفظها بمعرفة مسـتخدم البرنامج لتكون جاهزة للاسـتخدام، أي نماذج جاهزة تسـتطيع أن تسـحب منها نموذج وتربطه بأي نقطة على الرســم بهذا المفهوم فان الرموز تقدم لك خدمة تقليل عمليات الرسم عن طريق الحفظ المسبق لعمليات تم رسمها في الماضي والتي تحفظ كعناصر جاهزة تستدعى أينما شئت دون الحاجة لإعادة رسمها.

إنشاء الفئات Creating categories

لإنشـــاء فئة جديدة لبد أولا أن تحدد المجلد الذي ســتحفظها فيه لعمل ذلك أنقر على Select directory والتي تعني أختار المجلد فتظهر لك النافذة التالية:



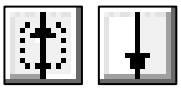
إن كان المجلد قد أُنشـــئ قبل ذلك فعليك اختياره أو انشـــأ مجلد جديد بالنقر على زر Make New Folder الموجود بأسفل النافذة على اليسار في حالة لو لم تنقر على زر Select directory فان البرنامج سيحفظ الفئة داخل مجلد افتراضي على العنوان التالي C:\WinNC32\CAMCONCEPT.M\sym.

فئة جديدة New category

الآن وبعد أن حددت المجلد الذي ستضع فيه مجلدات الفئات عليك إنشاء مجلد الفئة بالضغط على زر New category والذي سينشأ باسم New category

تغيير أسم الفئة Rename category

أختار مجلد الفئة الذي تريد تغيير أسمه ثم انقر زر Rename category بالزر الأيسر للماوس ثم غير الاسم.

 **ترتيب الفئات sorting category**

أنقر على أيقونة الترتيب ليعاد ترتيب الفئات.

إزالة فئة Delete category

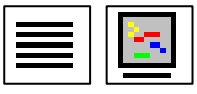
اختار الفئة المطلوب إزالتها ثم انقر على أيقونة Delete category، كما يمكن النقر على زر Delete من لوحة المفاتيح لاحظ ما يتم إزالته لا يمكن استعادته.

فتح الفئة Open category

اختار الفئة ثم أنقر على زر Open category أو انقر بالزر الأيسر للماوس مرتين على الفئة.

إنشاء الرموز Creating symbols

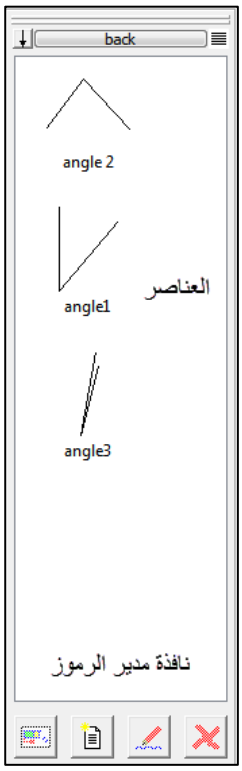
بعد اختيار الفئة والنقر على زر Open category لفتحها تظهر لك نافذة مدير الرموز وبها كل الرموز التي تم حفظها سلفاً وهي عبارة عن رسم أسفله اسم:

 **إظهار أو إخفاء الرسم**

بالنقر على زر الإخفاء ≣ يختفي الرسم ويبقى أسم الرمز فقط وبالنقر على زر الإظهار يظهر رسم واسم الرمز.

إنشاء رمز جديد Create new symbol

بعد النقر على الأيقونة استخدم الفارة لرسم مستطيل حول العنصر الذي تريد اختياره ثم انقر بزر الفأرة الأيسر لتجد أن العنصر المختار قد تغير لونه.



أختار نقطة الاتصال والتي تحرك منها وتوجه العنصر عندما تريد استخدامه في نافذة الرسم.

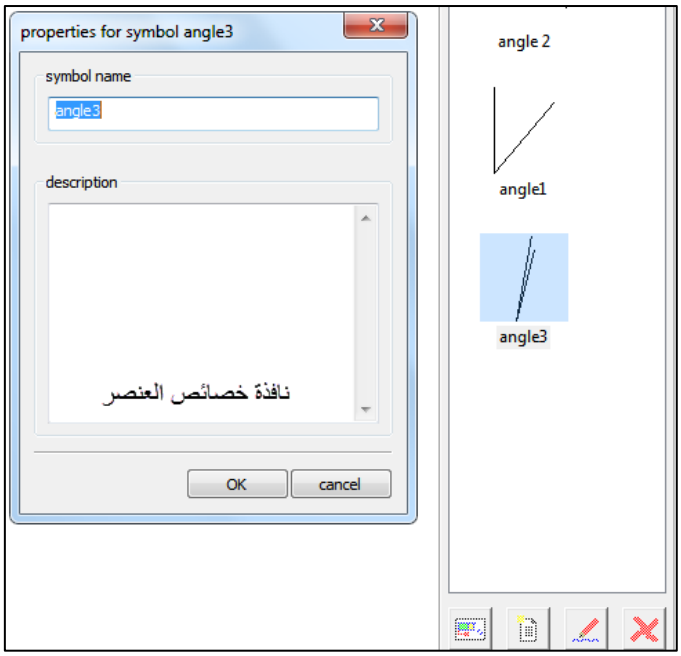
إدخال عنصر في نافذة الرسم Insert symbol in drawing

اختار العنصـــر المطلوب بالنقر عليه ثم اســـحبه إلى داخل نافذة الرســـم بالماوس أو بالنقر على الأيقونة لتجده ملتصـق بالماوس من نقطة الاتصـال المحددة سلفاً، حرك العنصـر إلى الموضـع المطلوب بنافذة الرسـم ثم انقر على زر الفارة الأيسر.

خصائص العنصر Symbol properties

اختار العنصـــر ثم انقر على أيقونة الخصـــائص أو انقر بالزر الأيمن على العنصـــر المختار لتفتح لك نافذة الخصائص.

من خلال تلك النافذة يمكنك تغيير اسم العنصر وكتابة أي وصف له.



إزالة العنصر المختار Delete selected symbol

اختار العنصـــر المطلوب إزالته ثم انقر على أيقونة Delete selected symbol، كما يمكن النقر على زر Delete من لوحة المفاتيح لاحظ ما يتم إزالته لا يمكن استعادته.

قائمة التعديل *Change menu*

اختيار العنصر Selecting an element

بعد النقر على أيقونة الأختيار يمكنك اختيار عنصر واحد أو عدت عناصر بهدف تعديلهم فيما بعد؛ على سبيل المثال حذف، تدوير، أو إزاحة الخ.

كيف تختار العناصر

يمكنك اختيار العناصر بأحد الطرق التالية:

١. انقر على العنصر المطلوب بزر الفارة الأيسر.

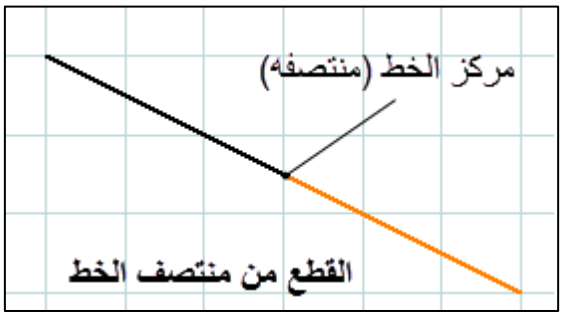
٢. اسحب مستطيل الاختيار ليحيط العناصر المطلوبة وذلك بالضغط المستمر على زر الفأرة الأيسر والسحب مع ملاحظة أن العناصر التي تقع بالكامل داخل المستطيل هي التي سيتم اختيارها.

ملاحظات: عند اختيار العناصر بالطريقة الفردية أو بسحب مؤشر الماوس.

- العنصر الأقرب إلى مؤشر الماوس يتميز بلون مختلف للدلالة على انه مرشح للاختيار والعناصر التي قد تم بالفعل اختيارها تبرز بلون مختلف.
- لاختيار العديد من العناصر المتفرقة أضغط باستمرار على زر Ctrl من لوحة المفاتيح في أثناء اختيار العناصر أو المساحات بزر الفأرة الأيسر.
- يمكن التراجع عن اختيار أي عنصر باختياره مره أخرى.
- للخروج من الأمر انقر في أي مكان بنافذة الرسم بالزر الأيمن للماوس.

قطع العنصر Cutting an element

بعد اختيار أيقونة قطع العناصر اختار العنصر المراد قطعه لتجد أن لونه قد تغير ثم اختار النقطة التي سيقطع عندها



قطع الخط لا يعني إزالته بل يعني انه أصبح خطين منفصلين أو أكثر.

التقليم لعنصر واحد Trimming 1 element

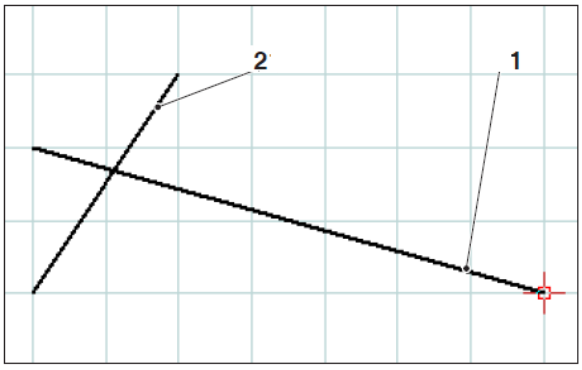
يستخدم هذا الأمر لإزالة جزء زائد من عنصر (تقصير) أو لمد عنصر (إطالة).

بعد النقر على أيقونة التقليم اختار العنصـــر المراد تقليمه وراعي أن تنقر بالماوس على الجزء المراد إبقاؤه من العنصـر ثم اختار العنصـر الثاني الذي سـتقلم به فتجد أن الجزء الزائد الذي يتعدى العنصـر الثاني قد تم إزالته، لو كان العنصـــر الثاني بعيد عن العنصـــر المراد تقليمه فان البرنامج يفهم أنك تريد مد العنصـــر حتى يقابل العنصر الثاني.

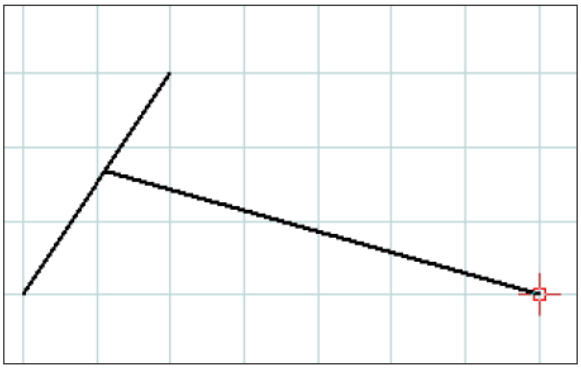
مثال ١

مثال : تقصير الخط رقم 1 بالامر تقليم

Example: Shorten line by means of trimming



اختار الخط المراد تقليمه 1 ثم اختار الخط المستخدم في التقليم 2

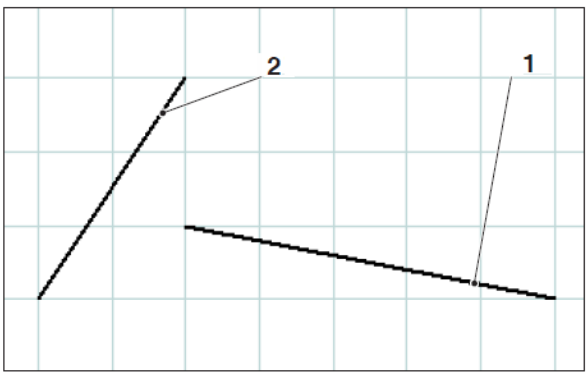


الخط 1 وقد تم تقصيره

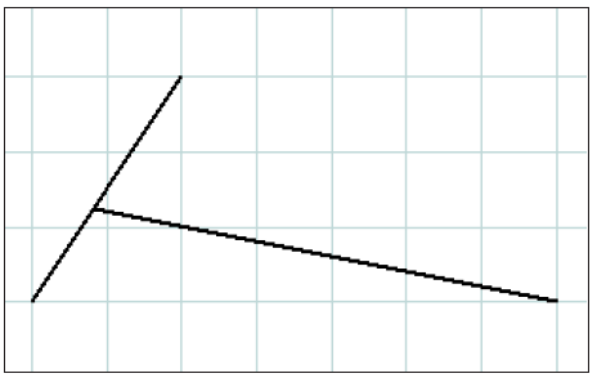
مثال ٢

مثال إطالة الخط رقم 1 باستخدام الامر تقليم

Example: Lengthen line by means of trimming



اختار الخط المراد إطالته 1 ثم اختار الخط المستخدم في التقليم 2



الخط 1 وقد تم إطالته

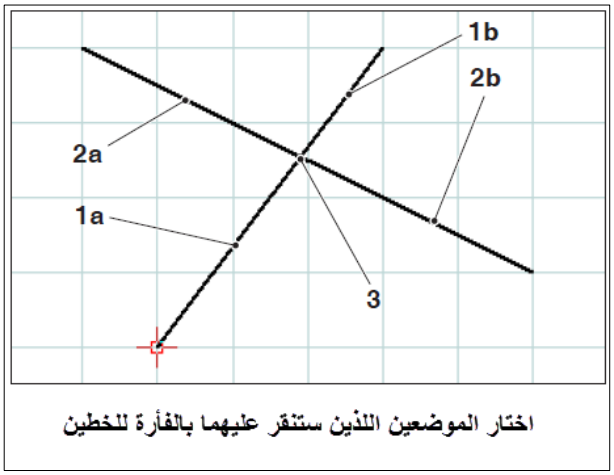
من المثالين نلاحظ أن عنصر واحد فقط وهو العنصر رقم ١ هو الذي يتأثر سواء بالتقصير أو الاستطالة.

التقليم لعنصرين Trimming with 2 elements

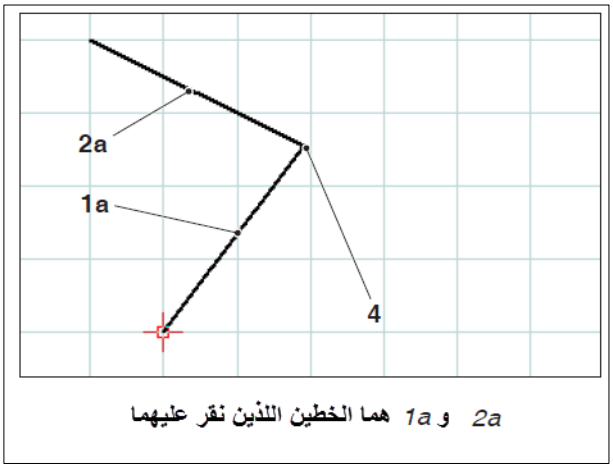
بعد النقر على الأيقونة أختار العنصــرين الذي تريد تقليمهما وكما أوضــحنا في حالة التقليم بعنصــر واحد فان العناصر يمكن تقصيرها أو إطالتها.

هذا الأمر يعطينا عدة احتمالات تعتمد على موضع النقر بزر الفأرة عند اختيار العنصر الأول والعنصر الثاني.

مثال ١ تقليم خط بخط Trim line with line

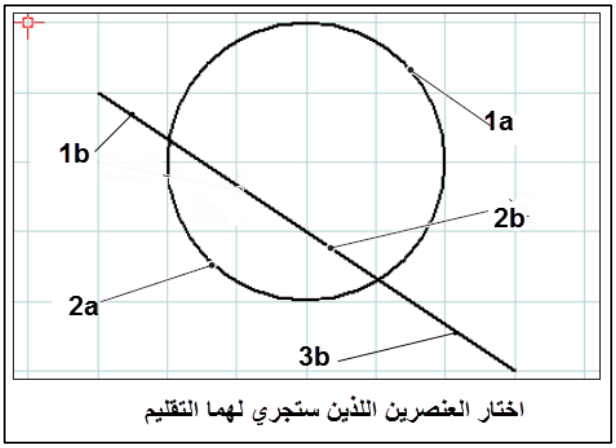


اختار الموضعين اللذين ستنقر عليهما بالفأرة للخطين

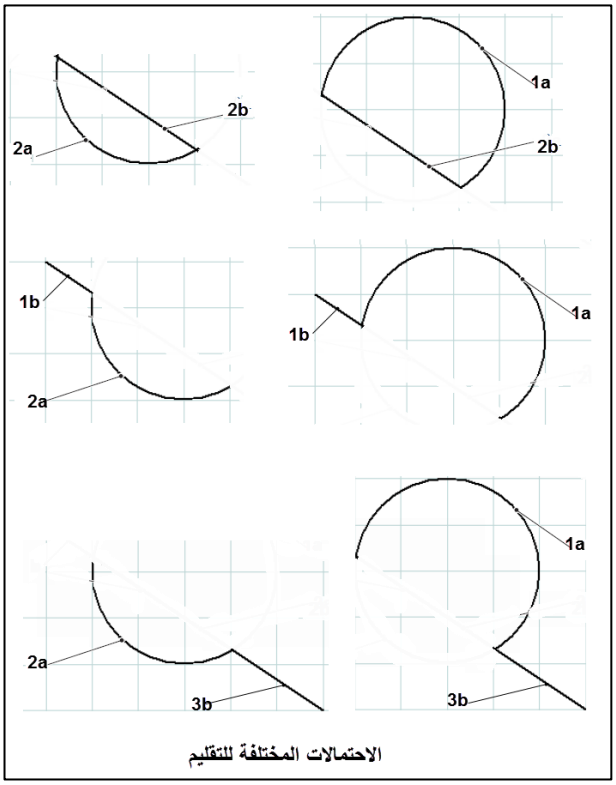


2a و 1a هما الخطين اللذين نقر عليهما

مثال ٢ أقلم خط بدائرة Trim line with circle



اختار العنصرين اللذين ستجري لهما التقليم

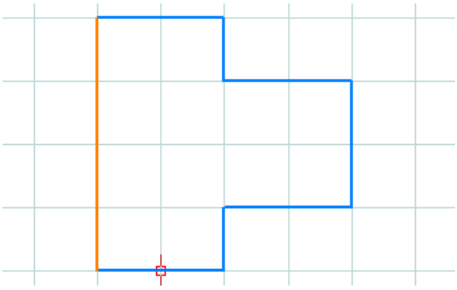


الاحتمالات المختلفة للتقليم

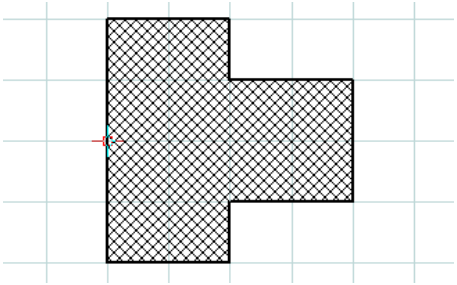
البند	الوصف
1a,2a,1b,2b,3b	العناصر المطلوب تقليمها
3	نقطة التقاطع
4	نقطة نهاية جديدة

التظليل (التهشير) Creating hatching

- بعد النقر على أيقونة التهشير، اختار الإطار الذي ترغب في ملئه بالتهشير.
- بالنقر بزر الفأرة الأيسر على العناصر يتم اختيارها حتى يتكون إطار مغلق فتملئ المساحة المحصورة بالتهشير.



اختار الإطار الذي يجب أن يكون مغلق

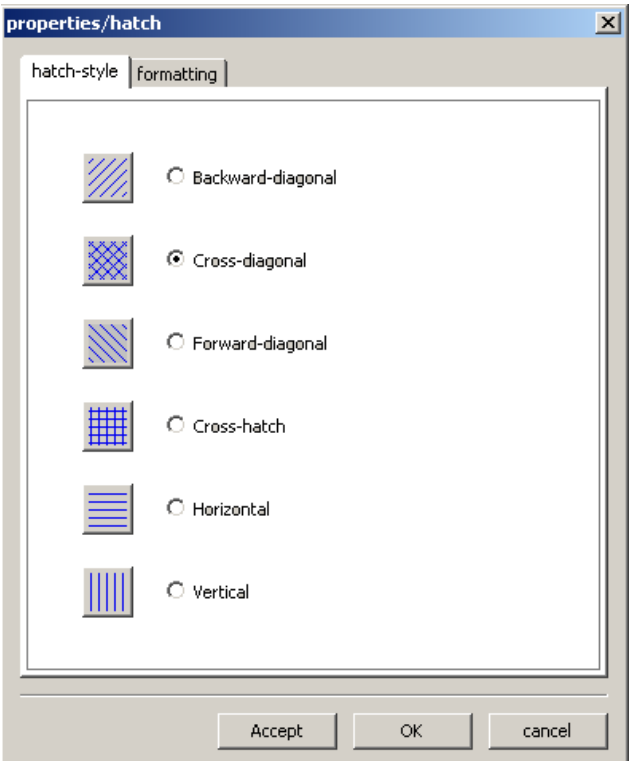


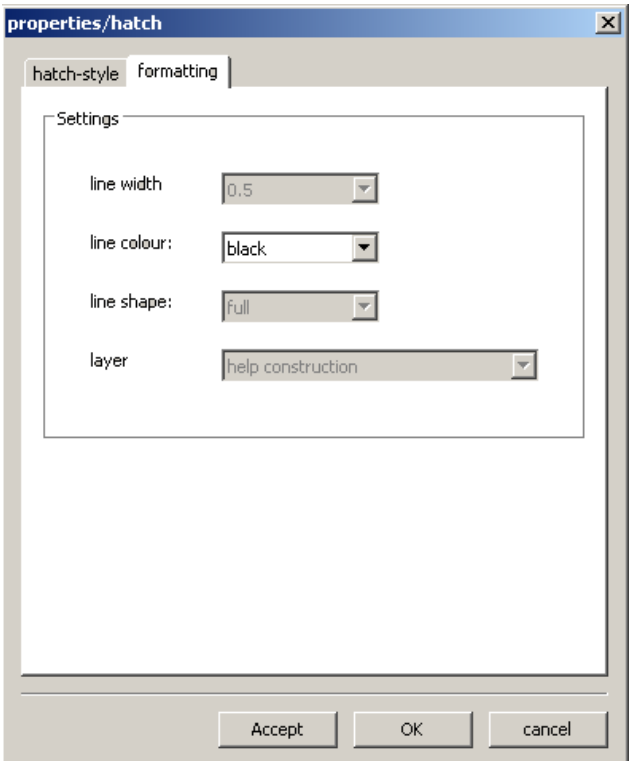
عندما يكتمل الإطار ويغلق
تملأ المساحة الداخلية بالتهشير

نافذة خصائص التهشير Hatching properties window

بالنقر بزر الفأرة الأيمن بالتزامن مع الضغط على مفتاح CTRL تظهر لك نافذة خصائص التهشير properties Hatch

من حلال شريط Hatch Style تستطيع أن تختار التهشير المفضل لك ومن خلال شريط Formattingتستطيع أن تغير لون التهشير.





الأمر إزالة Delete

بعد اختيار العناصـــر التي ترغب في إزالتها بواســـطة النقر على الزر انقر على زر بالفأرة فتزال العناصر المختارة

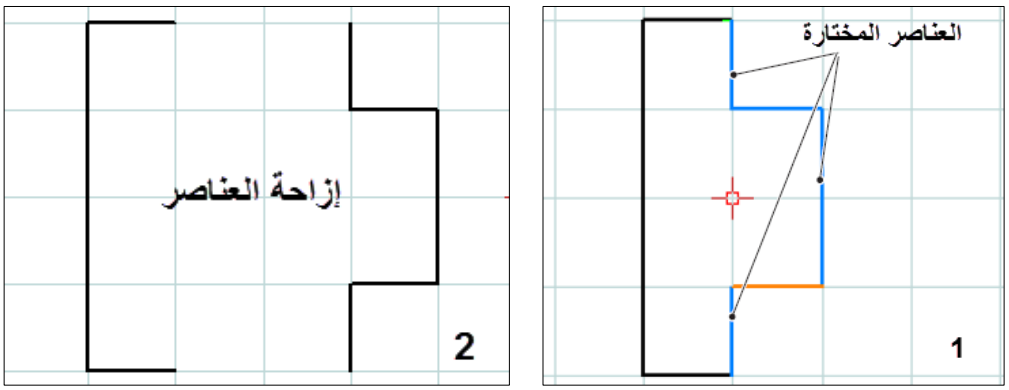
إزاحة العناصر بقيمة مطلقة أو نسبية

Shifting an element absolutely or incrementally

بعد اختيار العناصر التي ترغب في إزاحتها انقر على أيقونة الإزاحة ثم حقق الإزاحة بأحد الطرق التالية:

١. ادخل قيمة الإزاحة النسبية لكل محور في إطار الإدخال الموجود أسفل يسار نافذة الرسم.

٢. انقر بزر الفأرة الأيســـر على أي موضـــع ترغب أن يكون نقطة مرجعية ثم انقر على نقطة النهاية للإزاحة المطلقة للعناصر المختارة، الإزاحة ستكون بالنسبة إلى موضع العناصر المختارة.



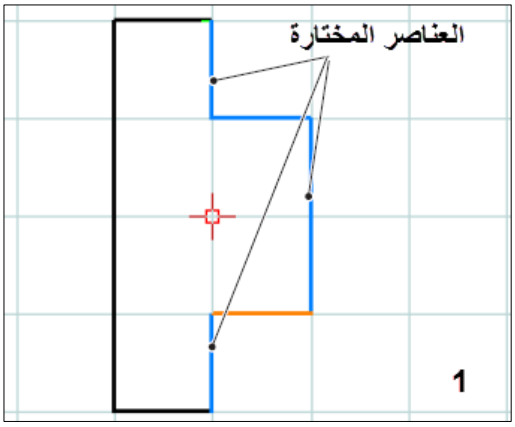
إزاحة نسخة من العناصر بقيمة مطلقة أو نسبية

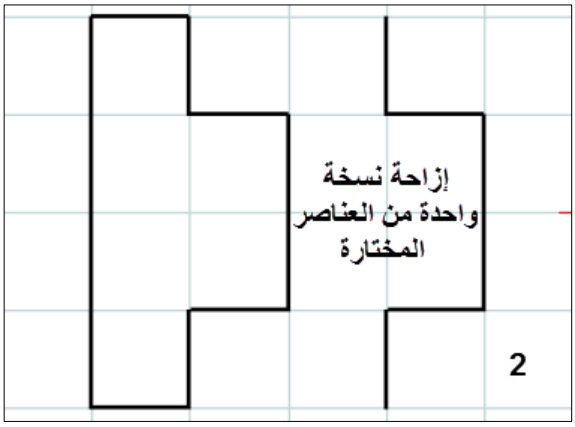
Shifting and copying an element absolutely or incrementally

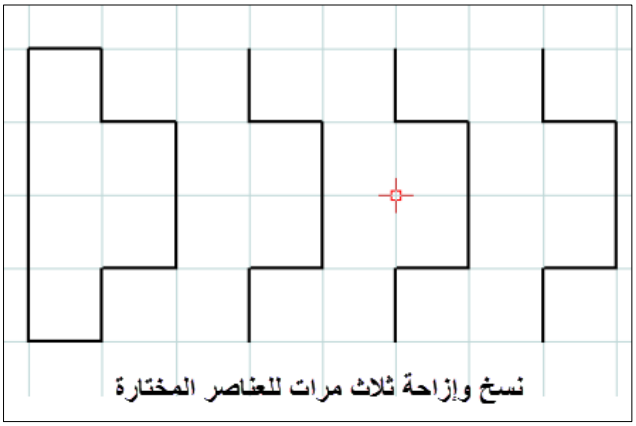
بعد اختيار العناصر التي ترغب في نسخها وإزاحة النسخة انقر على أيقونة إزاحة نسخة ثم حقق الإزاحة بأحد الطرق التالية:

١. ادخل قيمة الإزاحة النسـبية لكل محور في إطار الإدخال الموجود أسـفل يسـار نافذة الرسـم ثم أضـغط على زر ENTER من لوحة المفاتيح ثم في إطار الإدخال أدخل عدد مرات النســـخ المزاح المتتالي للعناصر المختارة ثم اضغط ENTER من لوحة المفاتيح.

٢. انقر بزر الفأرة الأيســـر على أي موضـــع ترغب أن يكون نقطة مرجعية ثم انقر على نقطة النهاية للإزاحة المطلقة للعناصر المختارة، الإزاحة ستكون بالنسبة إلى موضع العناصر المختارة ثم في إطار الإدخال أدخل عدد مرات النسخ المزاح المتتالي للعناصر المختارة.







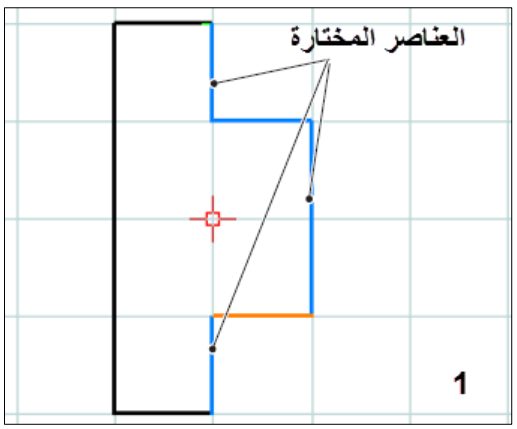
دوران العنصر Rotate

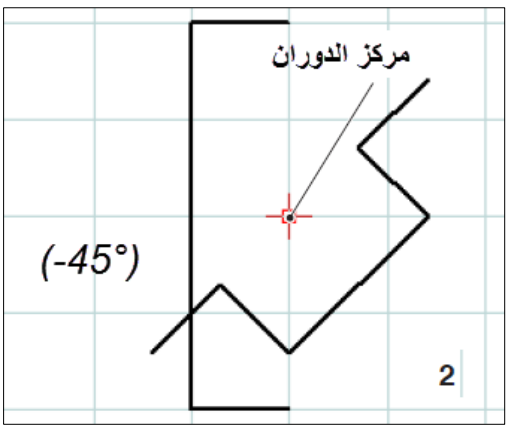
١. اختار العنصر أو العناصر التي ترغب في إدارتها.

٢. أنقر بزر الفأرة الأيسر على أيقونة Rotate.

٣. بزر الفأرة الأيسر انقر على النقطة التي سيدور حولها العناصر أو ادخل إحداثياتها داخل إطار الإدخال أسفل يسار نافذة الرسم.

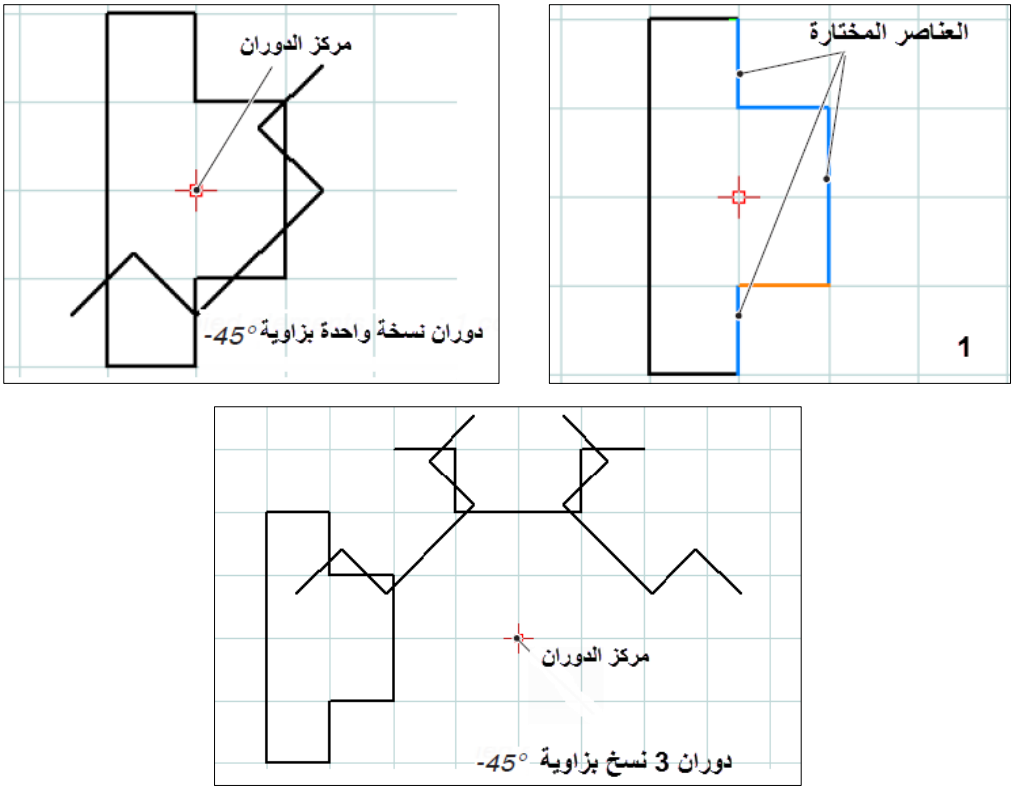
٤. أدخل قيمة زاوية الدوران داخل إطار الإدخال، إذا كانت القيمة موجبة فالدوران عكس عقارب الساعة وإذا كانت سالبة فمع عقارب الساعة.





نسخ ودوران العنصر Rotating and copying

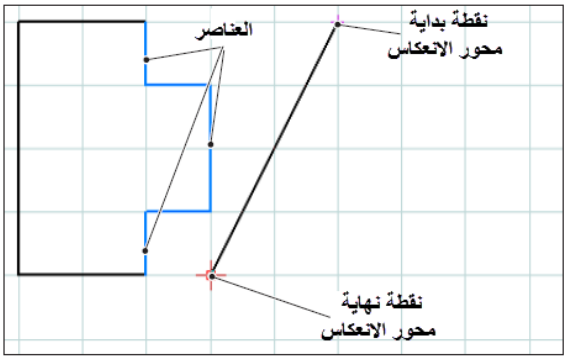
١. اختار العنصر أو العناصر التي ترغب في إدارتها.
٢. أنقر بزر الفأرة الأيسر على أيقونة Rotating and copying.
٣. بزر الفأرة الأيسر انقر على النقطة التي ستدور حولها نسخة من العناصر أو ادخل إحداثياتها داخل إطار الإدخال أسفل يسار نافذة الرسم.
٤. أدخل قيمة زاوية الدوران داخل إطار الإدخال، إذا كانت القيمة موجبة فالدوران عكس عقارب الساعة وإذا كانت سالبة فمع عقارب الساعة.
٥. إذا كانت النسخ متعددة فان الزاوية تنسب إلى النسخة السابقة (الزوايا بين النسخ متساوية).
٦. ادخل عدد مرات النسخ في إطار الإدخال.

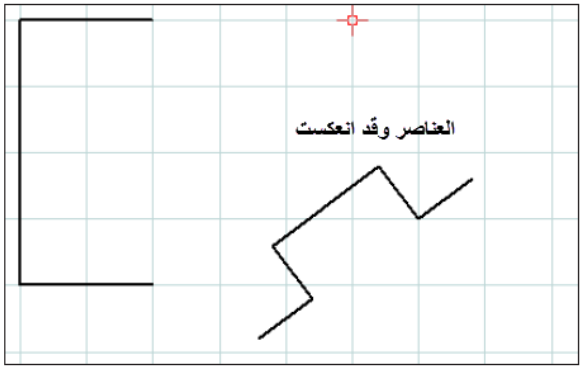


أمر مرآة (انعكاس) Mirroring

١. اختار العنصر أو العناصر التي ترغب في عمل انعكاس لها.
٢. أنقر بزر الفأرة الأيسر على أيقونة Mirroring.
٣. حدد محور الانعكاس والذي يحدد بنقطة البداية ونقطة النهاية وذلك إما بإدخال إحداثيات النقطتين في إطار الإدخال أو بواسطة النقر بزر الفأرة الأيسر على موضع النقطتين.
٤. الانعكاس يتم بمجرد تحديد موضع النقطة الثانية لمحور الانعكاس.
٥. الشكل المنعكس يماثل تماماً الشكل الأصلي أي بنفس الأبعاد لكنه منعكس.

٦. طول العمود الساقط من أي نقطة من نقط العناصر على محور الانعكاس تساوي طول العمود الساقط من النقطة المماثلة لها من نقط الشكل المنعكس على محور الانعكاس.





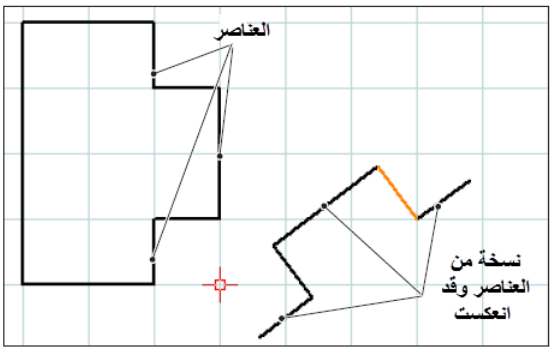
انعكاس ونسخ Mirroring and copying

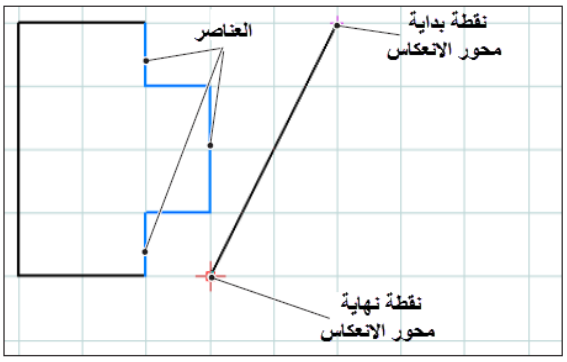
١. اختار العنصر أو العناصر التي ترغب في عمل نسخ وانعكاس لها.

٢. أنقر بزر الفأرة الأيسر على أيقونة Mirroring and copying.

٣. حدد محور الانعكاس والذي يحدد بنقطة البداية ونقطة النهاية وذلك إما بإدخال إحداثيات النقطتين في إطار الإدخال أو بواسطة النقر بزر الفأرة الأيسر على موضع النقطتين.

٤. الانعكاس لنسخة من العناصر يتم بمجرد تحديد موضع النقطة الثانية لمحور الانعكاس.





التكبير والتصغير Scaling

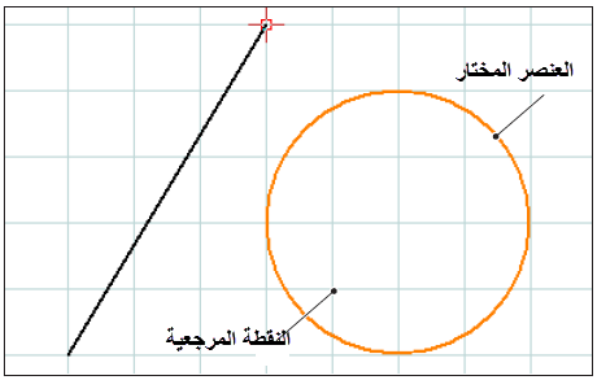
Scaling تعني تصغير العناصر أو تكبيرها.

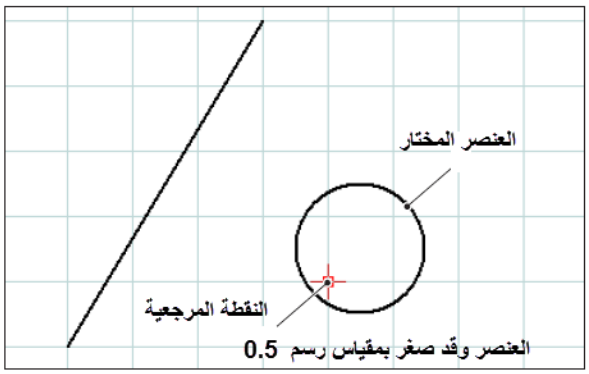
١. اختار العنصر أو العناصر التي ترغب في تصغيرها أو تكبيرها.

٢. أنقر بزر الفأرة الأيسر على أيقونة Scaling.

٣. حدد النقطة المرجعية للأمر Scaling بإدخال إحداثياتها بإطار الإدخال أو بالنقر عليها بالزر الأيمن للفأرة.

٤. حدد مقياس التكبير أو التصغير (المعامل) scaling factor بإدخال قيمته بإطار الإدخال ثم اضغط على مفتاح ENTER من لوحة المفاتيح.

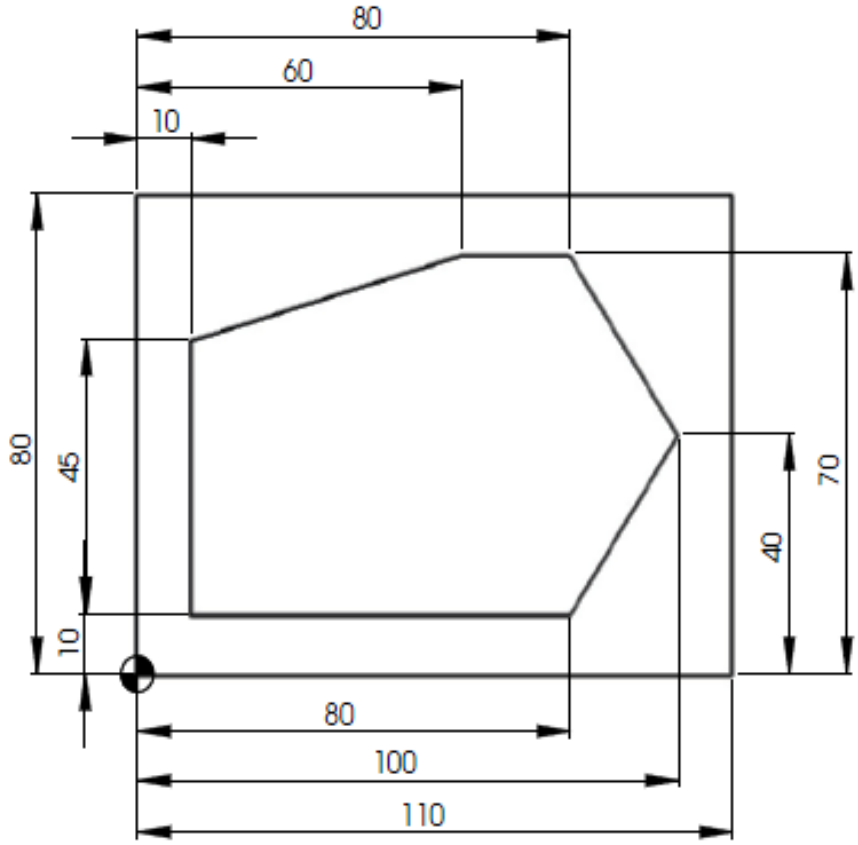




أمثلة منوعة على الرسم بنمط CAD

مثال رقم ١

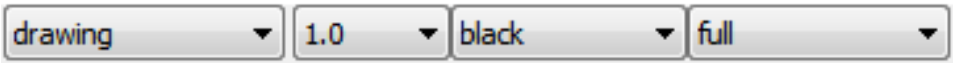
المطلوب رسم الشكل التالي:



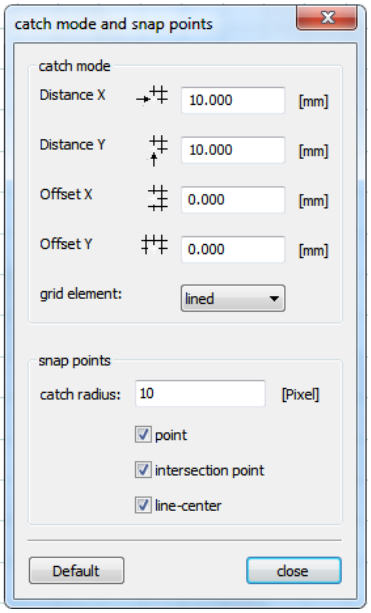
خطوات الرسم:

١. افتح برنامج CAMconcept.

٢. اضبط إعدادات الخط من قائمة الطبقات layer كما هو موضح بالشكل التالي:



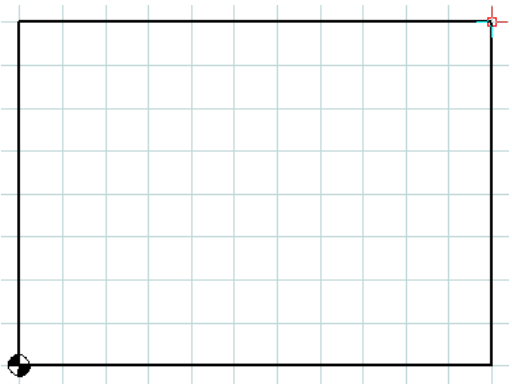
٣. انقر على زر تفعيل شبكة إلتقاط النقاط لتساعدك في الرسم واضبطها كما هو موضح بالشكل التالي:



٤. أنقر على أيقونة ضبط نقطة الصفر وفي اطار الإدخال أدخل إحداثيات النقطة (0,0).

٥. من قائمة line اختار أمر rectangle (مستطيل).

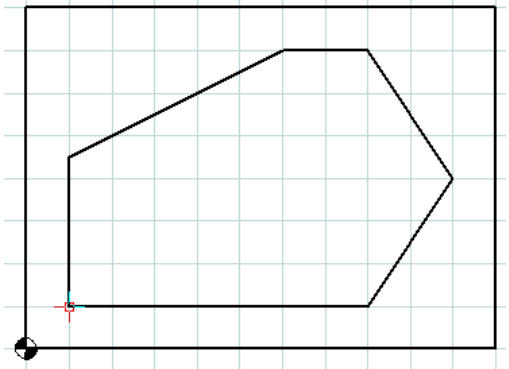
٦. في إطار الإدخال ادخل إحداثيات الركن الأول للمستطيل (0,0) ثم إحداثيات الركن الثاني (110,80)



٧. من قائمة line اختار أمر polyline

٨. ادخل في إطار الإدخال إحداثيات القيم التالية مع النقر على زر ENTER من لوحة المفاتيح بعد إدخال كل إحداثي:

(10,10) , (10,45) , (60,70) , (80,70) , (100,40) , (80,10) , (10,10).



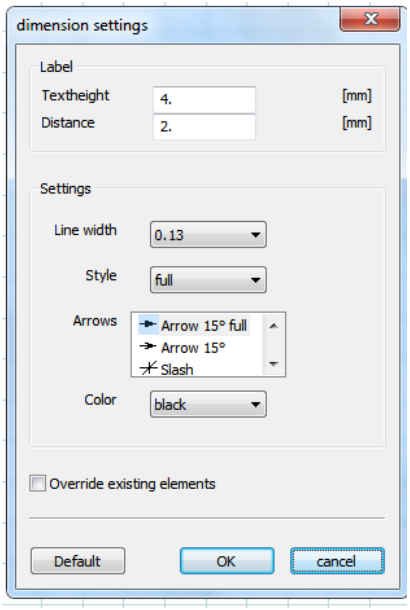
٩. انقر على زر الفأرة الأيمن للخروج من الأمر.

كتابة الأبعاد:

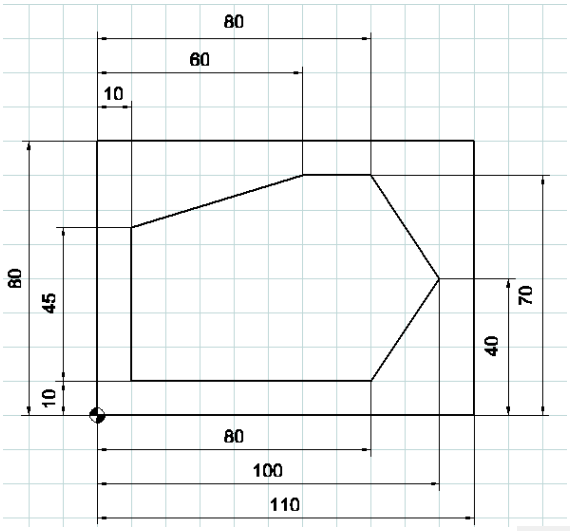
١٠. اضبط إعدادات قائمة الطبقات layer كما هو موضح بالشكل التالي:

١١. انقر على أيقونة قائمة الأبعاد dimensioning menu.

١٢. انقر على أيقونة ضبط إعدادات الأبعاد واضبطها كما هو موضح بالشكل التالي:



١٣. من قائمة الأبعاد dimensioning menu اختار الأيقونات المناسبة لكل بُعد إذا كان راسي أو أفقي أو مائل وهكذا.

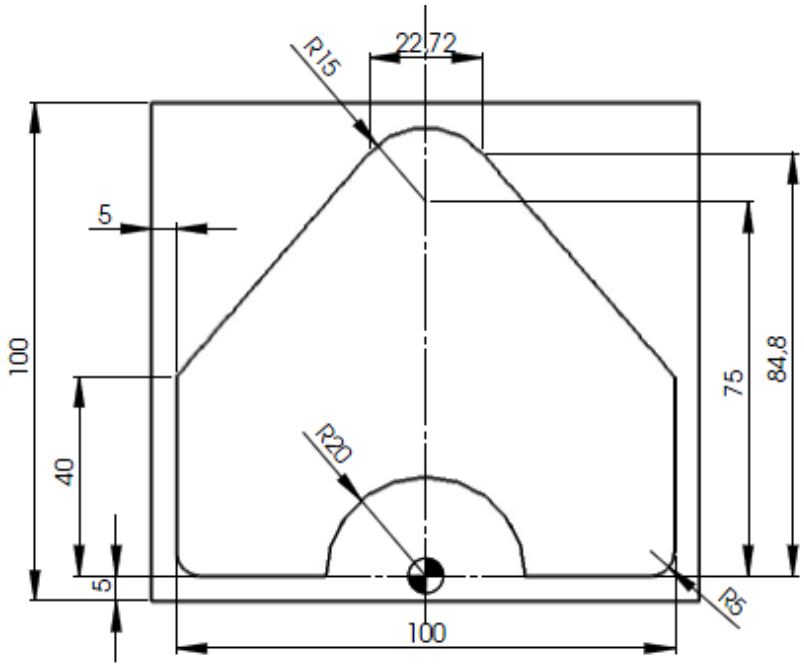


١٤. انقر على زر save لحفظ الملف إما في العنوان الافتراضي:

C:\WinNC32\CAMCONCEPT.M\PROG

أو في أي مجلد آخر لحفظ ملفاتك.

مثال ٢



خلال هذا المثال والأمثلة التي تليه سوف نستعرض ما هو جديد ولن نكرر ما شرحناه في الأمثلة السابقة.

١. أنقر على أيقونة new والتي تعني ملف جديد.

٢. ارسم مستطيل ١١٠ x ١٠٠.

٣. ارسم الشكل الداخلي كالتالي:

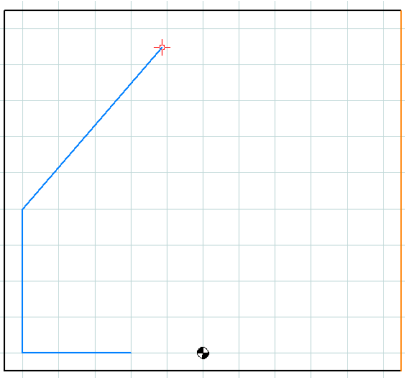
٤. اختار أمر polyline من قائمة line ثم في إطار الإدخال ادخل إحداثيات النقاط التالية تباعاً:

(-20,0) , (-50,0) , (-50,40) , (-22.72/2,84.8).

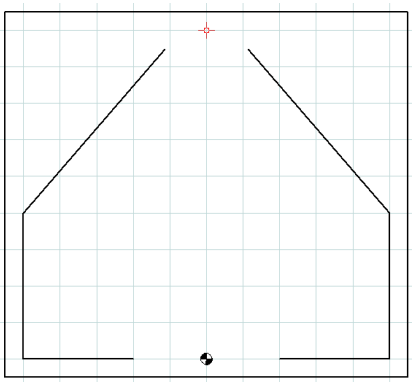
٥. انقر بزر الفارة الأيمن للخروج من الأمر.

٦. اضغط على F5 عند الضرورة لإزالة الخطوط الوهمية الموجودة على الشاشة.

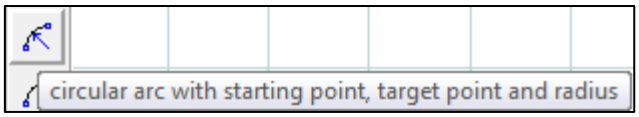
٧. اختار العناصر التي قمت برسمها بالأمر .



٨. اختار أمر الانعكاس mirror and copy من قائمة التعديل Change menu ثم حدد محور الانعكاس في منتصف الشكل ماراً بنقطة الصفر.



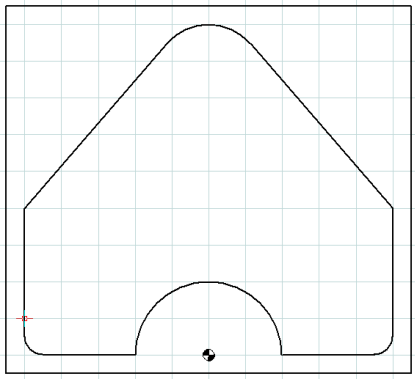
٩. انقر على أيقونة قائمة circle menu واختار رسم قوس بمعلومية نقطتي البداية والنهاية ونصف القطر.



١٠. ارسم نصف الدائرة السفلي بالتقاط نقطتي البداية والنهاية بالماوس ثم ادخل قيمة نصف القطر ٢٠ في إطار الإدخال واختار القوس المطلوب بالنقر عليه بالماوس.

١١. ارسم القوس العلوي بالتقاط نقطتي البداية والنهاية وإدخال قيمة نصف القطر ١٥ في إطار الإدخال واختار القوس المطلوب بالنقر عليه بالماوس.

١٢. من قائمة circle menu اختار insert radius ثم انقر على ضلعي الركن الأيمن السفلي ثم ادخل قيمة نصف القطر ٥ في اطار الإدخال وكذلك الحال بالنسبة للركن الأيسر.



رسم المحاور

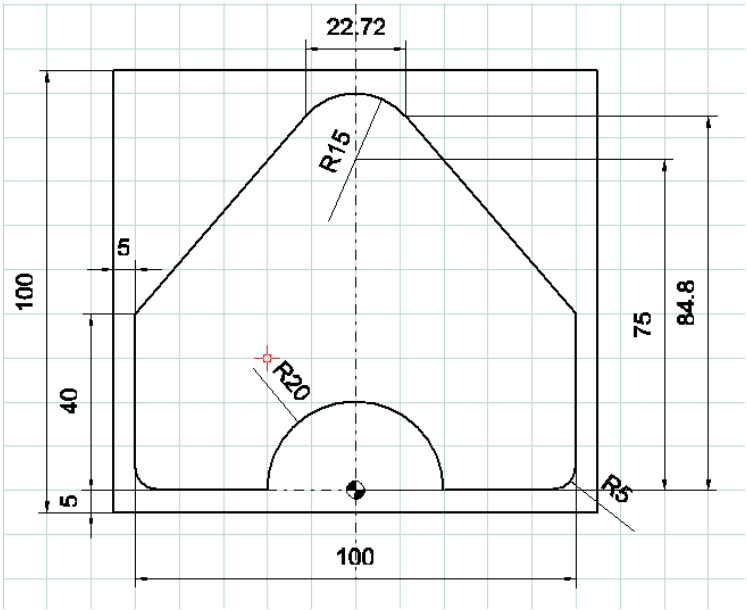
١٣. اضبط إعدادات قائمة الطبقات layer كما هو موضح بالشكل التالي:

١٤. اختار الأمر line من قائمة line ثم التقط بزر الفارة الأيسر نقاط بداية ونهاية المحاور.

كتابة الأبعاد

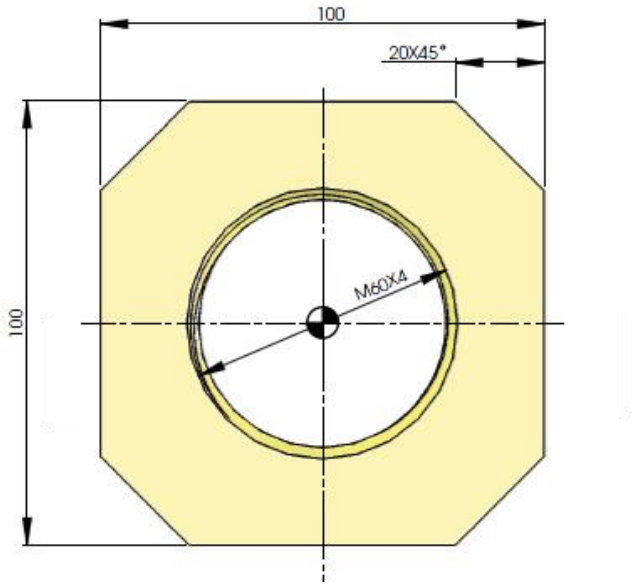
١٥. اضبط إعدادات قائمة الطبقات layer كما هو موضح بالشكل التالي:

١٦. ادخل الأبعاد كما في المثال السابق



١٧. البعد 75 في الحقيقة 75.005، بالنقر عليه بزر الفارة الأيمن بالتزامن مع الضغط على ctrl من لوحة المفاتيح تظهر لك نافذة الخصائص properties قم بتغييره ليكون 75.

مثال ٣

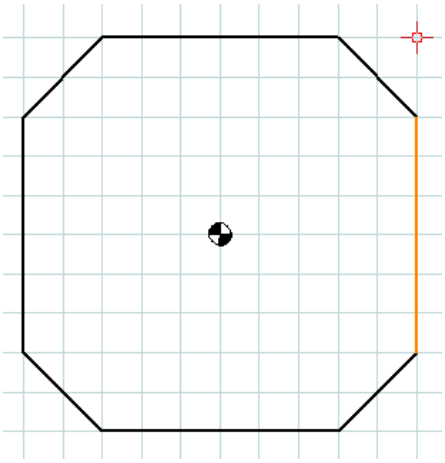


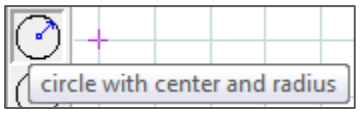
١. انقر على الأمر Set new center من قائمة زووم ثم انقر على رمز zero point الموجود بنافذة الرسم والموضوعة على نقطة (0,0) لكي تتوسط الشاشة.

٢. ارسم مربع 100 x 100

٣. ارسم الشطف بالنقر على أيقونة chamfer (distance / distance) ثم بالنقر على ضلعي الركن ثم ادخل في اطار الإدخال ٢٠ ثم ENTER من لوحة المفاتيح.

٤. ارسم المحاور.

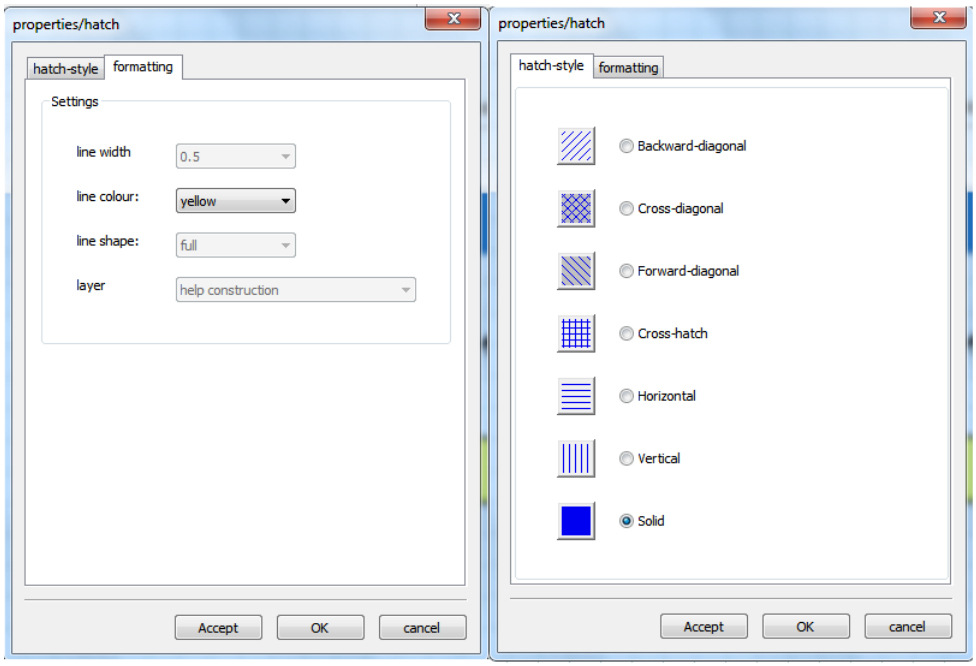


٥. من قائمة CIRCLE اختار 

ثم انقر في منتصف الشكل وادخل قيمة نصف القطر ٣٠ ثم ENTER.

٦. من قائمة التعديل Change menu اختار الأمر التظليل (التهشير) Creating hatching

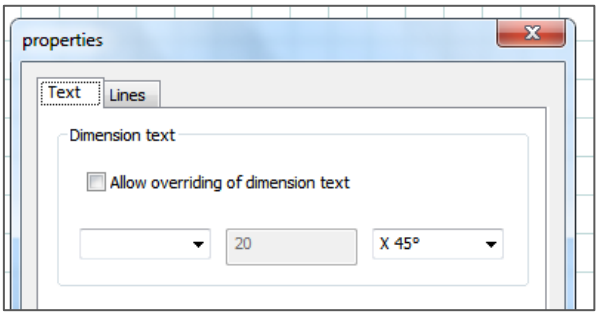
٧. ثم اختار المساحة بين الدائرة والمربع وأملأها باللون الأصفر.

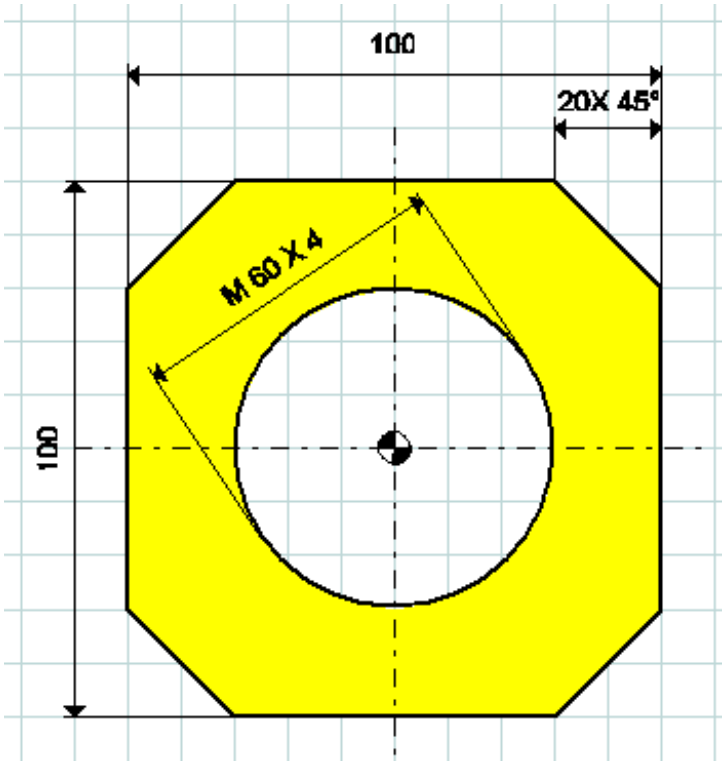


٨. أكتب الأبعاد كما تعلمت.

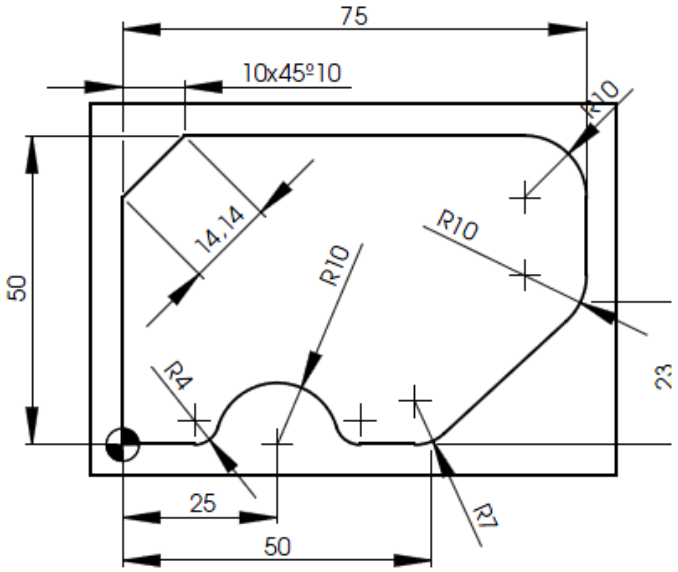
كتابة بيانات بجانب الأبعاد.

٩. بعد كتابة البعد أختاره بالنقر عليه بزر الفأرة الأيمن بالتزامن مع الضـغط على مفتاح CTRL من لوحة المفاتيح لتظهر لك نافذة الخصائص سجل فيها البيانات مثل 20 x 45° كما هو موضح بالشكل التالي:

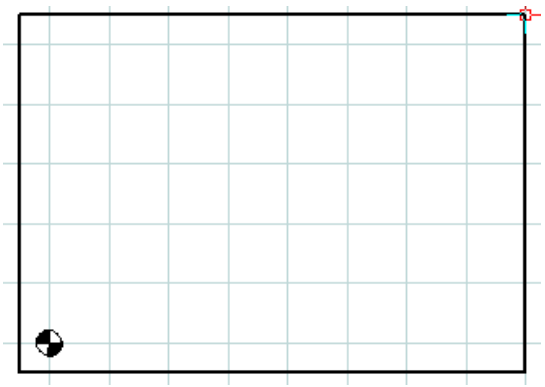




مثال ٤

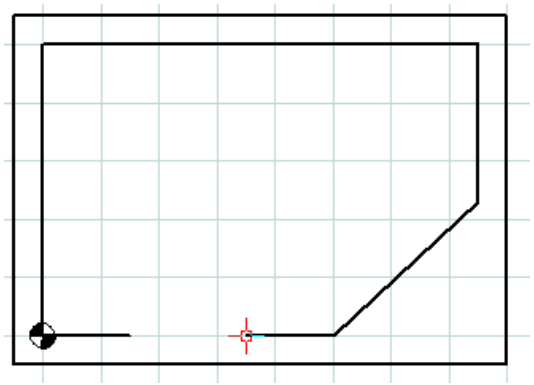


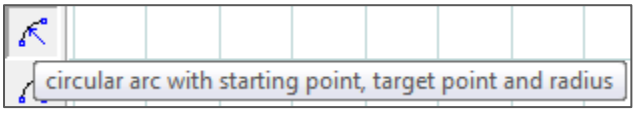
١. ارسم مستطيل 85 x 60 ولاحظ موضع نقطة الصفر.



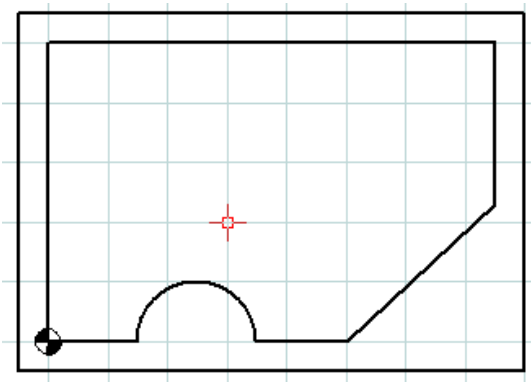
٢. اختار الأمر polyline ثم ادخل إحداثيات النقاط التالية في إطار الإدخال.

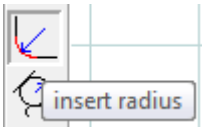
(15,0) , (0,0), (0,50) , (75,50) , (75,23) , (50,0) , (35,0).



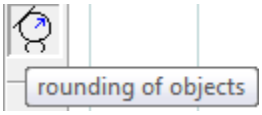
٣. ارسم النصف دائرة السفلية بالأمر 

.

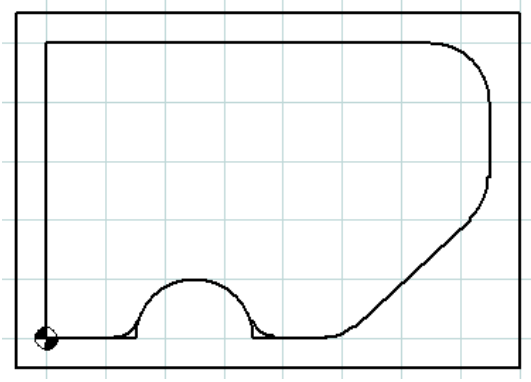


٤. باستخدام الأمر 

لف الأركان الثلاثة R10,R10,R7.

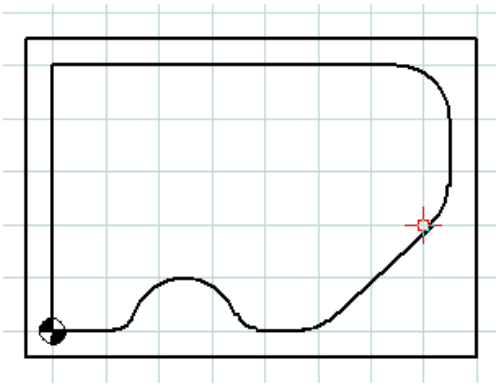
٥. باستخدام الأمر 

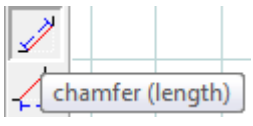
اقفل بقوس R4 بين نصف الدائرة والخط الأفقي من الجهتين.



٦. باســـتخدام الأمر

قم بتقليم زوائد الخط الأفقي بالقوس R4 وتقليم الدائرة بنفس القوس R4 وذلك من الجهتين.

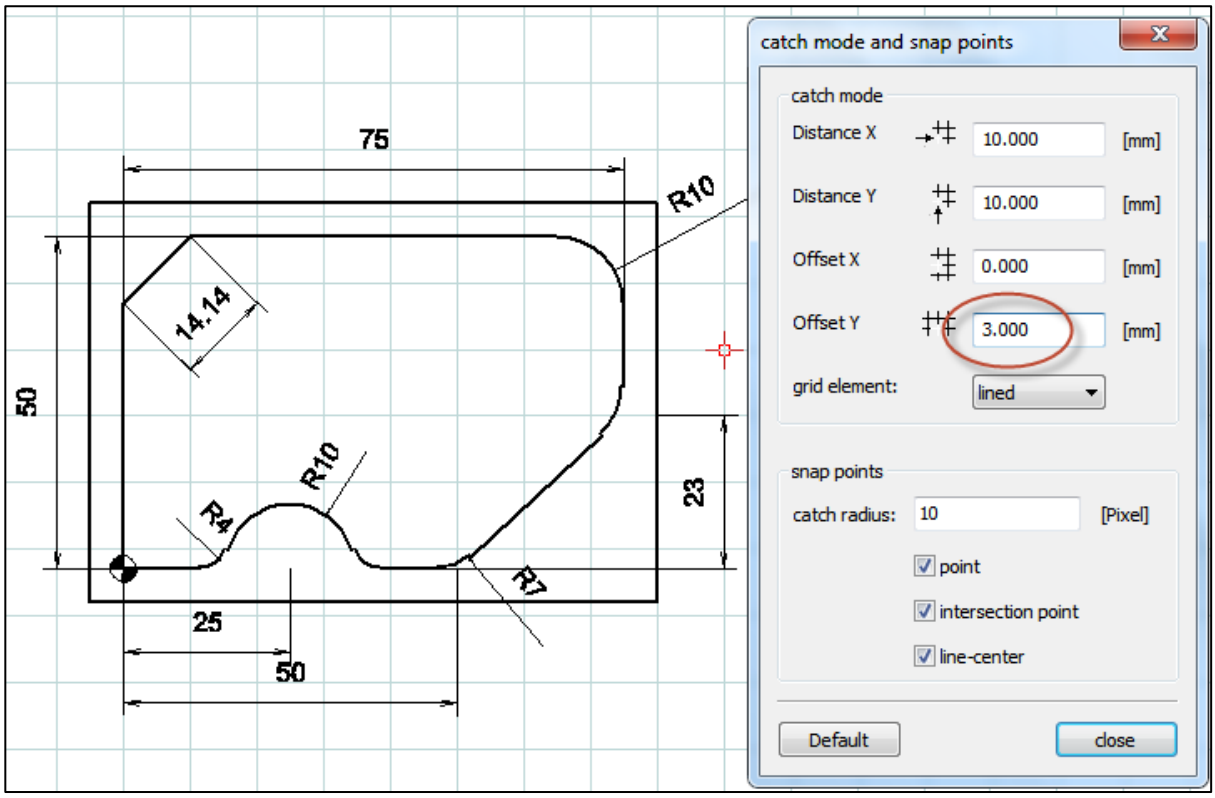


٧. باستخدام الأمر 

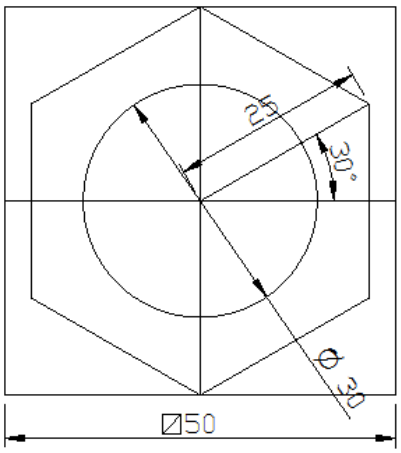
اشطف الركن 14.14.

٨. أكتب الأبعاد كما تعلمت.

٩. لكتابة البعد ٢٣ قم بترحيل الشبكة ٣ لتستطيع التقاط النقطة ٢٣ كلاتي:

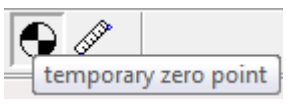


مثال ٥



١. افتح ملف جديد.

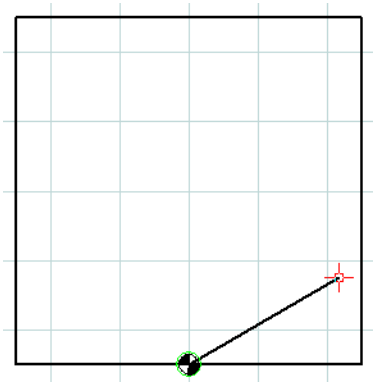
٢. ارسم مربع 50 x 50.

٣. اوضع صفر مؤقت 

اسفل المربع في المنتصف ثم انقر على أيقونة

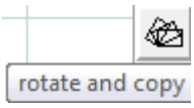
لتحويل الإحداثيات إلى الإحداثيات القطبية.

٤. ارسم خط بطول ٢٥ ومائل بزاوية ٣٠ على الأفقي.



٥. اعد الصفر إلى منتصف الرسم وأعد الإحداثيات إلى الإحداثيات الكرتيزية.

٦. اختار الضلع الذي تم رسمه من المسدس.

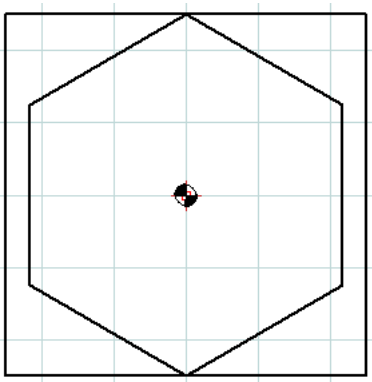
٧. من قائمة change اختار الأمر 

.

٨. ادخل نقطة مركز الدوران (0,0).

٩. ادخل زاوية الدوران 60°.

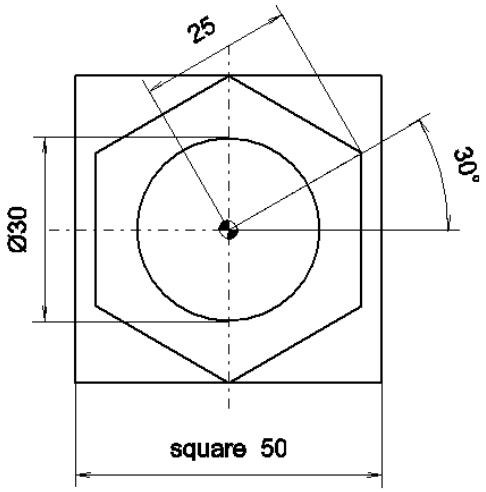
١٠. ادخل عدد مرات النسخ 5.



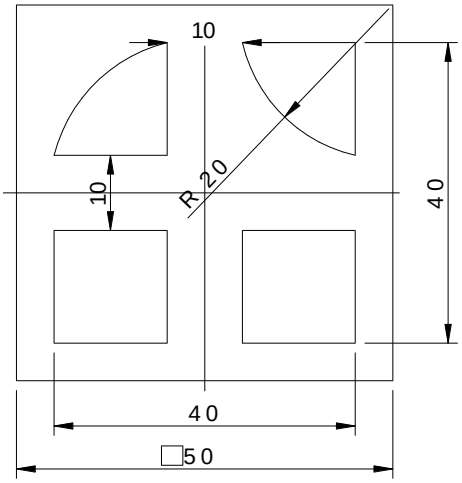
١١. ارسم المحاور كما تعلمت ولا تنسى تغيير الطبقات.

١٢. ارسم دائرة بقطر ٣٠.

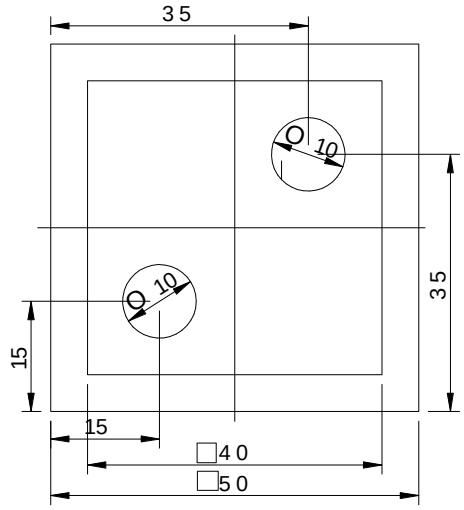
١٣. اكتب الأبعاد.



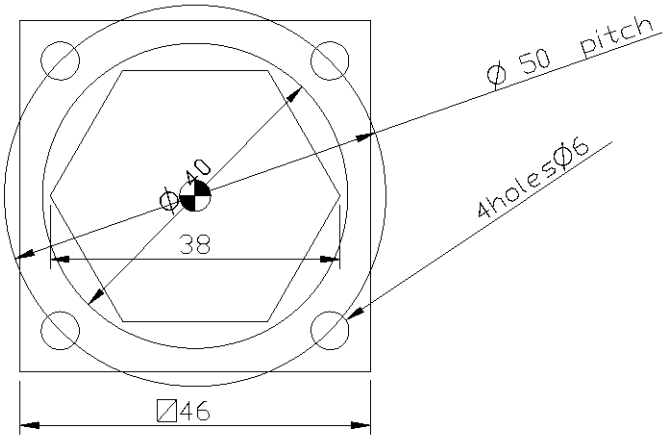
تمارين ارسم الأشكال التالية



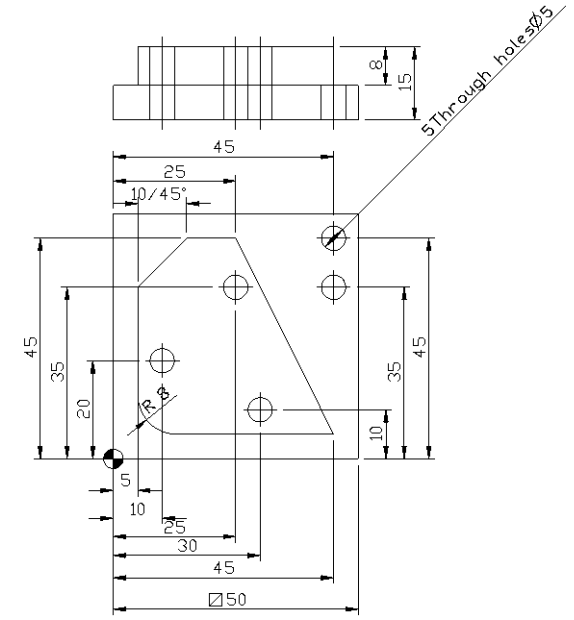
شكل رقم ١



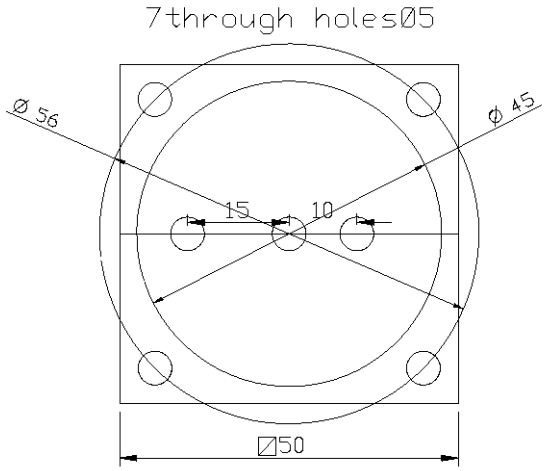
شكل رقم ٢



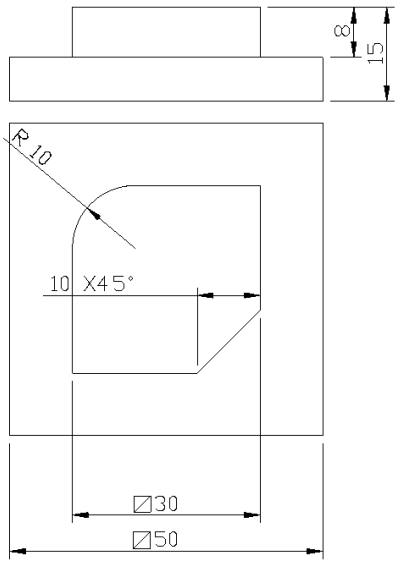
شكل رقم ٣



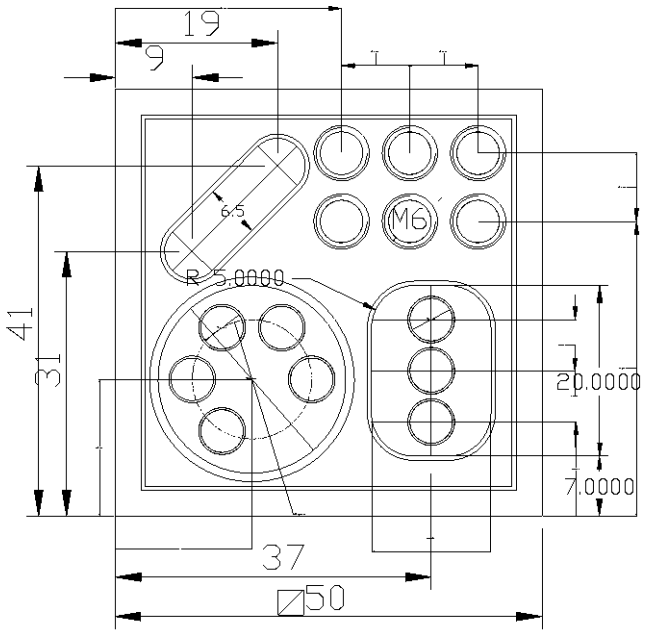
شكل رقم ٤



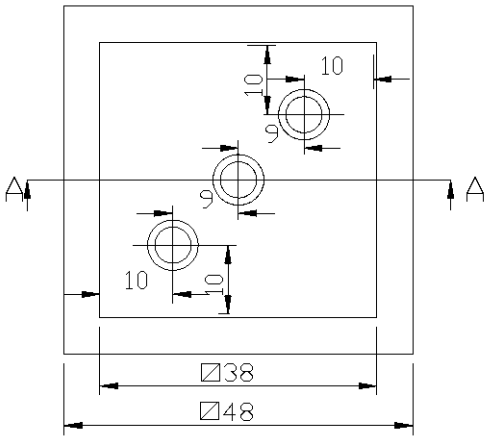
شكل رقم ٥



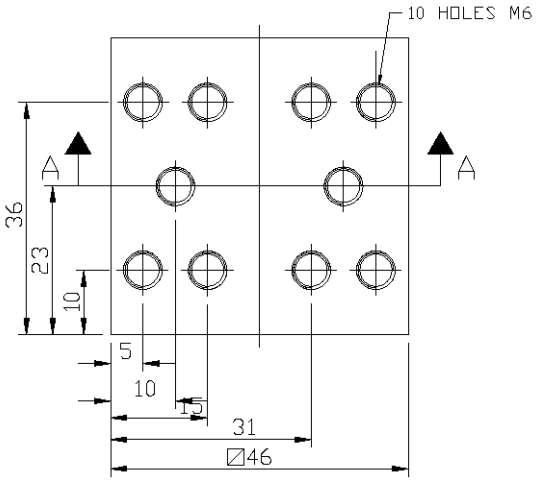
شكل رقم ٦



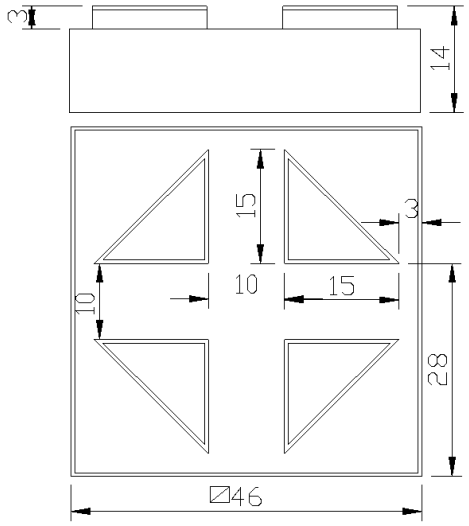
شكل رقم ٧



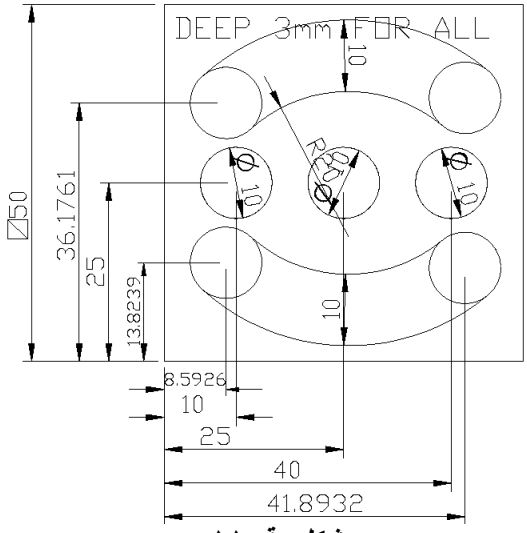
شكل رقم ٨



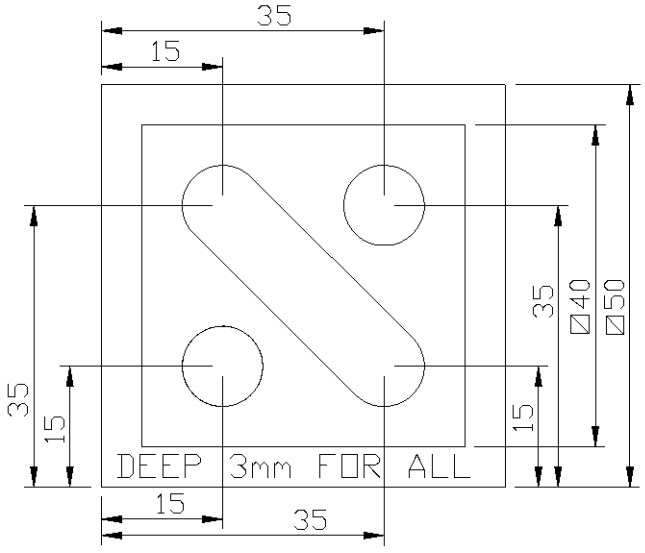
شكل رقم ٩



شكل رقم ١٠



شكل رقم ١١



شكل رقم ١٢

أوامر التصنيع

CAM commands

نمط التصنيع CAM mode

أوامر التصـــنيع (الكام) تُفعل بالضـــغط على الرمز ويظل نمط كام فعال حتى يلغى التفعيل بالضـــغط على أيقونة نمط التصميم CAD أو الأنماط NC or OS

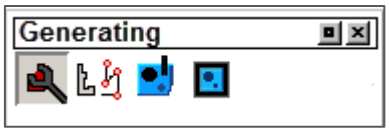
أوامر الزووم zoom commands

هي نفس أوامر الزووم لنمط التصميم CAD التي سبق شرحها.

إعادة التشكيل F5 Restructuring

بعد الضغط على زر F5 من لوحة المفاتيح فان الشاشة يعاد تشكيلها، ذلك لان أحيانا بعد استخدام أوامر التعديل كأمر delete فان الخطوط التي تم إزالتها لاتزال من الشاشة، أو الخطوط التي تم تعديلها لا تظهر بالكامل على الشاشة في هذه الحالة استخدام امر F5 والذي يعيد تشكيل الشاشة لتظهر الخطوط الفعلية التي يجب أن تكون موجودة. كذلك فان أوامر الزووم لها نفس التأثير في إعادة تشكيل الشاشة.

قائمة التوليد Generating



قائمة ضبط الإعدادات Settings

هذا القائمة تستخدم لتحديد نوع الماكينة وتحديد أبعاد الخامة المستخدمة عن طريق رسمها وأيضا من خلالها يمكن أن تدخل إلى جداول تحتوي على قاعدة بيانات واسعة لعدد القطع.

الرمز ماكينة Machine

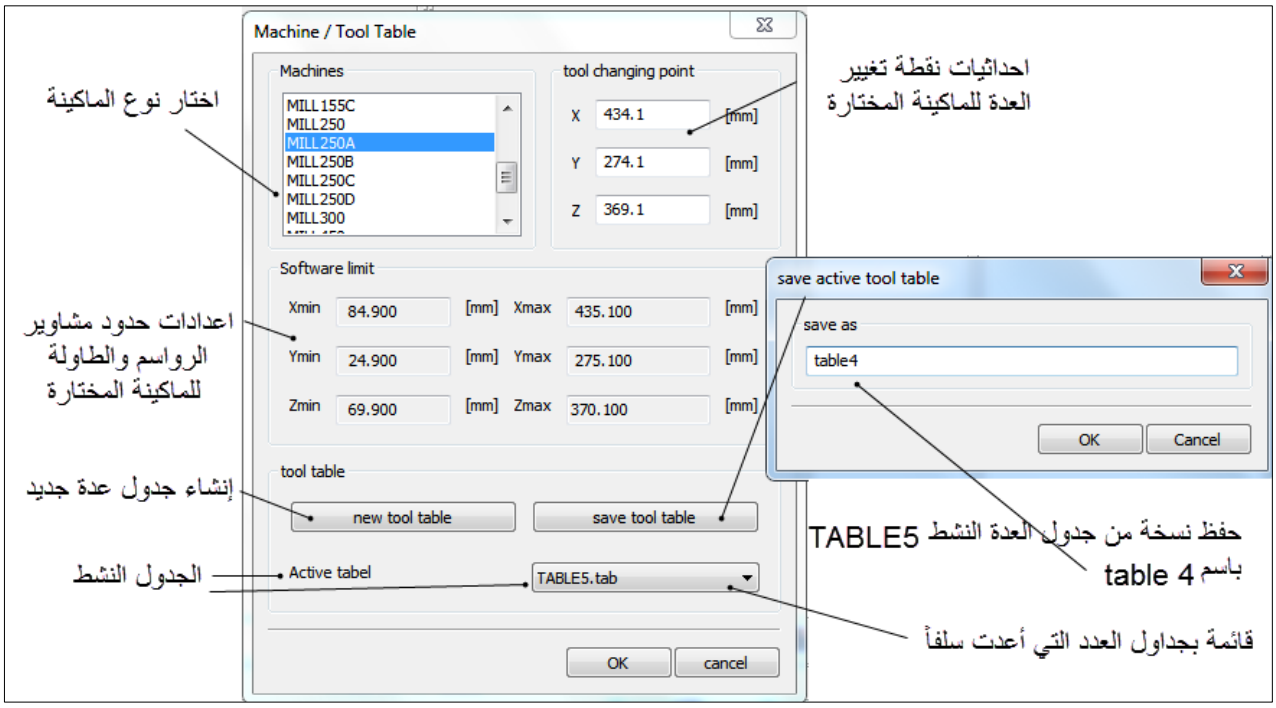
بعد النقر على الرمز ماكينة تظهر لك نافذة تســـتطيع أن تختار منها نوع الماكينة وجداول عدد القطع المناظرة لها والتي قمت بأعدادها سلفاً.

أو انقر على new tool table وأنشـأ جدول عدد قطع جديد والذي سـيتم تعبئته وضـبطه لاحقا ليطابق وضـع العدد في المحطات واقعياً، وذلك من خلال الرمز Tool measurement بقائمة Settings.

جدول عدد القطع ســوف يحفظ في البرنامج مقترن بملف المشــغولة التي تم رســمها في نمط CAD.وذلك في المسار التالي:

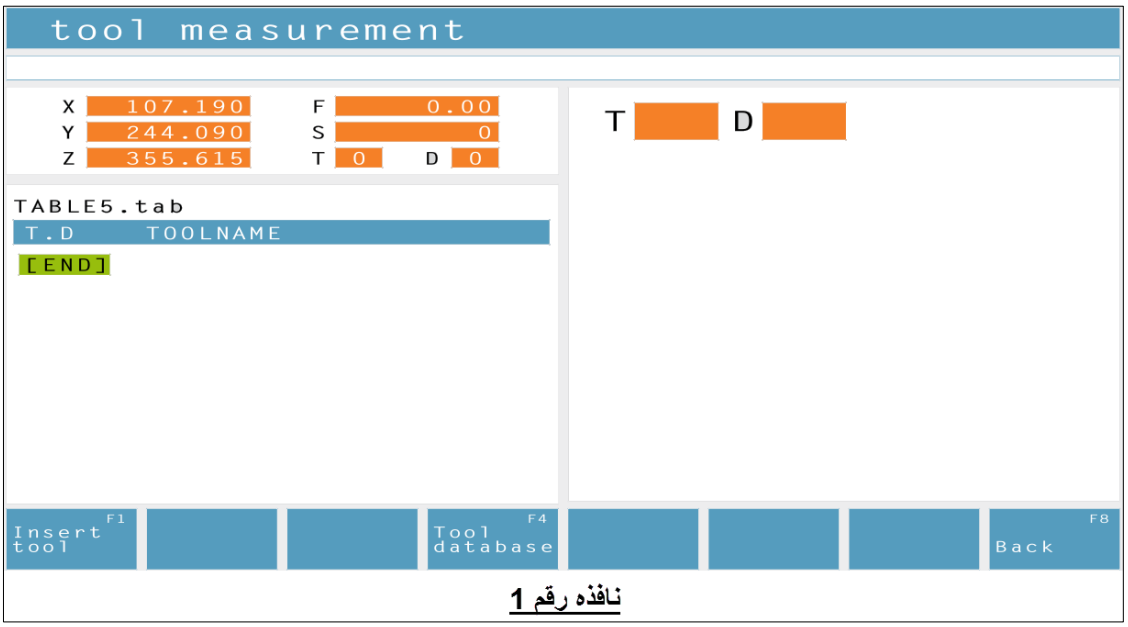
C:\WinNC32\CAMCONCEPT.M\DATA

الجدول النشط يمكن حفظ نسخة منه تحت اسم جديد مختلف ليكون متاح لاستخدامه مع مشغولات متعددة وذلك من خلال الزر save tool table.



قياس العدة *Tool measurement*

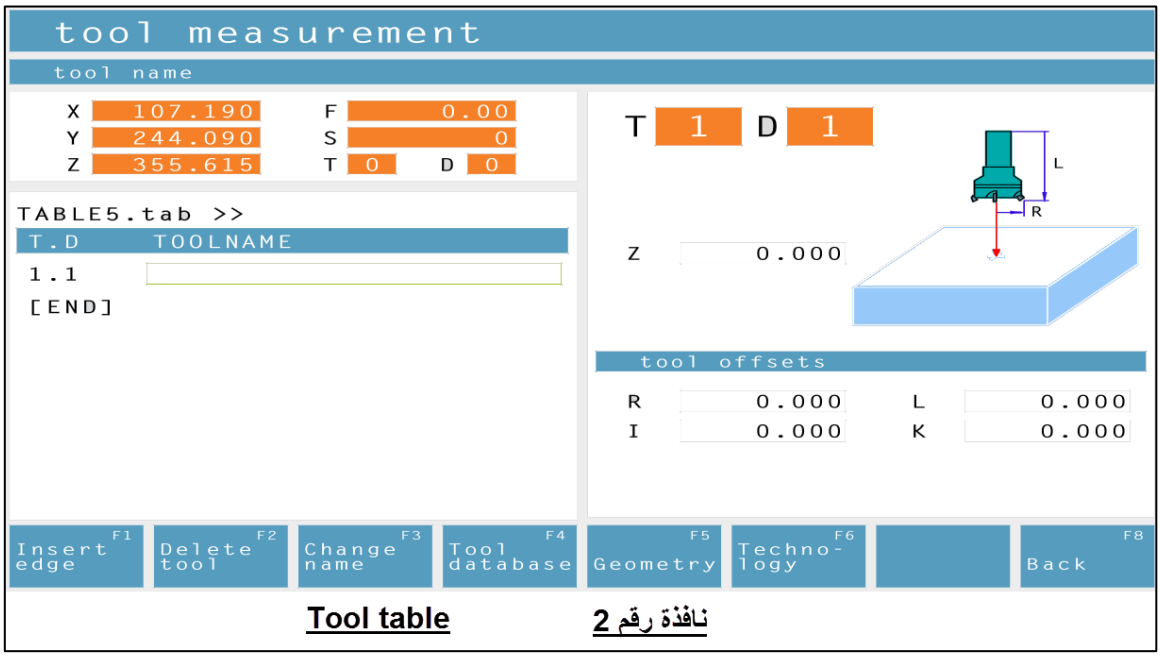
عند النقر على أيقونة العدة الموجودة بقائمة Settings تظهر لك نافذة "Tool measurement" التالية (نافذة رقم ١) والتي من خلالها تستطيع أن تضبط إعدادات نظام العدة للماكينة.



نافذه رقم 1

إدخال محطة عدة جديدة Enter new tool place

انقر على مفتاح "Insert tool F1" الظاهر أسفل النافذة رقم ١ لتظهر لك نافذة جديدة (نافذة رقم ٢) وبها محطة عدة خالية T1 D1.

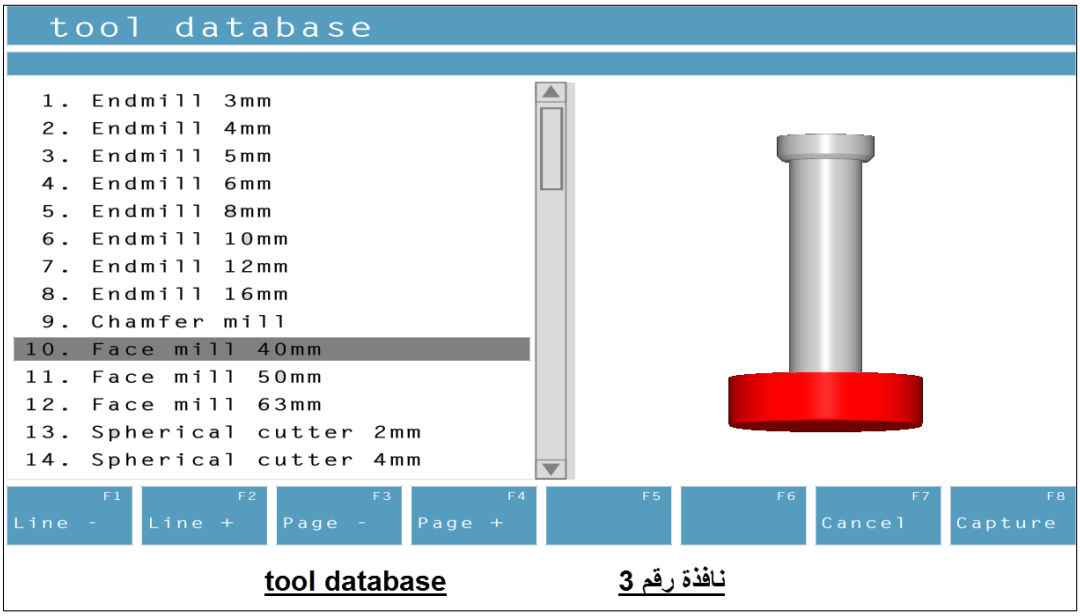


Tool table **نافذة رقم 2**

لو أردت أن تدخل محطة عدة أخرى جديدة حرك مؤشـــر الفأرة cursor إلى كلمة [END] فتظهر لك النافذة السابقة (نافذة رقم ١) والتي بها مفتاح "Insert tool F1" ومنها نستطيع أن تدخل محطة عدة جديدة.

لو أردت إزالة محطة العدة Delete tool place التي أدخلتها حرك المؤشـــر على المحطة التي ترغب في إزالتها وانقر على زر Delete tool F2 ولاحظ أنك تزيل محطة وليس عدة قاطعة لذلك لا يمكن أن تزيل المحطات إلا تباعاً أي آخر محطة أولاً ثم التي قبلها وهكذا.

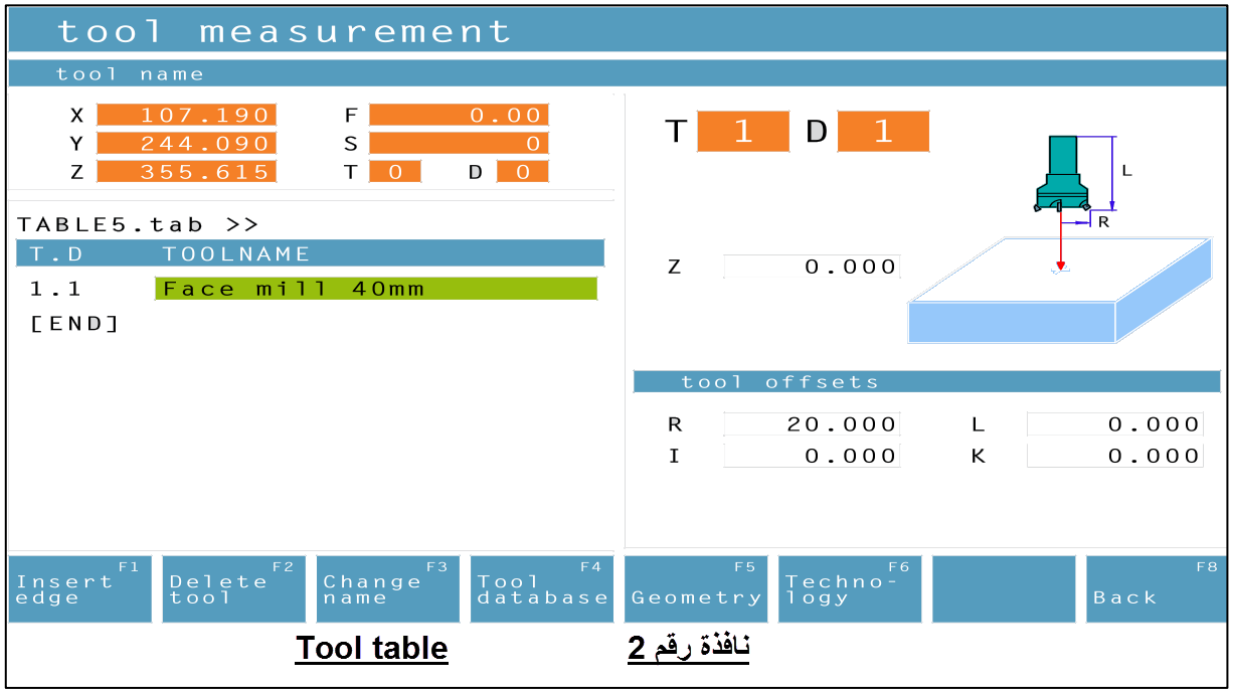
لوضـع عدة قاطعة في المحطة new blade حرك المؤشر على المحطة المطلوبة ثم أضـغط على قاعدة بيانات العدة Tool database F4 لتظهر لك النافذة ٣ التالية:



tool database **نافذة رقم 3**

اختار العدة التي ترغب في تركيبها في المحطة (يجب أن يتطابق ذلك مع وضع العدد الحقيقي على الماكينة) ثم أضـــغط على زر Capture F8 والذي يعني التقاط العدة فتظهر لك النافذة ٢ مرة أخر وقد وضـــعت العدة في المحطة المطلوبة.

ليس بالضـرورة أن تكون المحطة خالية عند تركيب عدة جديدة بها لو كان في المحطة عدة مركبة فسـتجدها قد استبدلت.



Tool table **نافذة رقم 2**

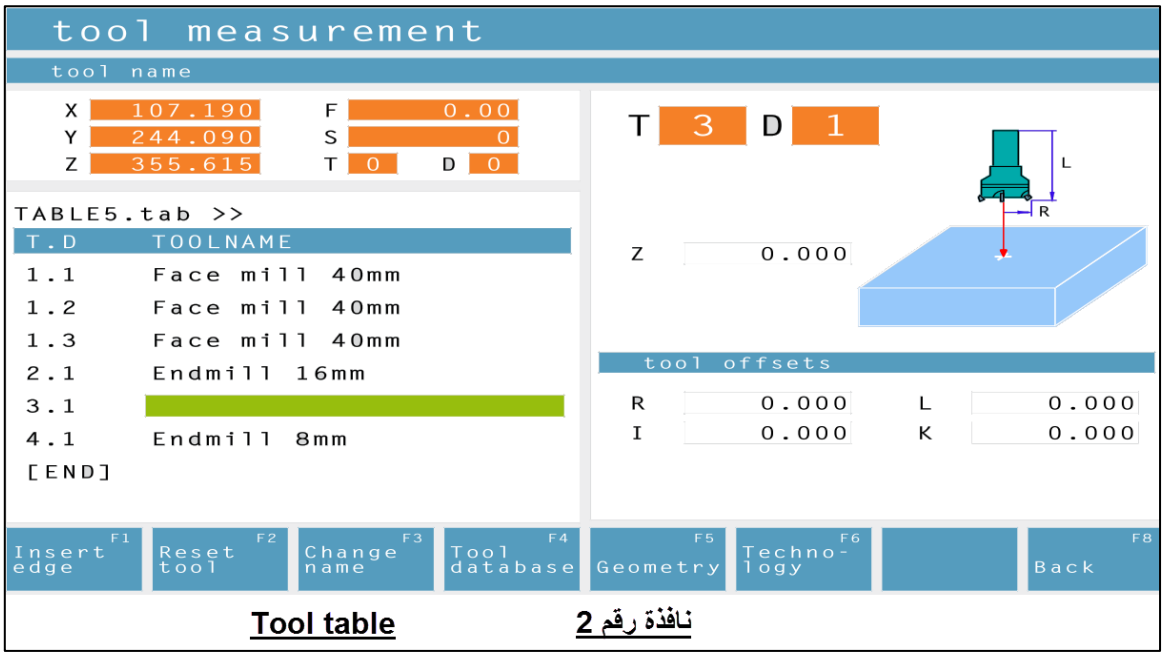
من الممكن أن تدخل محطة جديدة وان تركب فيها عدة قاطعة في مرحلة واحدة من خلال النافذة رقم ١ بالنقر على مفتاح قاعدة بيانات العدة Tool database F4 لتظهر لك النافذة ٣ وتدخل العدة على محطة جديدة بمرحلة واحدة.

لو أردت تغيير أسم العدة الافتراضي (Face mill 40 mm مثلا) ضع المؤشر على العدة المطلوبة ثم انقر على المفتاح Change name F3 ثم غير الاسم وانقر على مفتاح Capture F8.

لكل محطة T مسجل إزاحة D فمثلاً T1D1 يعني المحطة رقم T1 وبياناتها على مسجل الإزاحة D1 ويمكن أن يكون للمحطة الواحدة أكثر من مسـجل إزاحة مثلاً T1D2 أو T1D3 وهكذا لعمل ذلك أضـغط على مفتاح Insert edge F1.

لإزالة العدة المركبة في أي محطة (من المحطة الأولى وحتى المحطة قبل الأخيرة)، قف بالمؤشـــر على العدة المراد إزالتها ثم أنقر على مفتاح Reset tool F2 الآن تصـبح المحطة خالية دون عدة (المحطة الأخيرة يمكن إزالتها فقط).

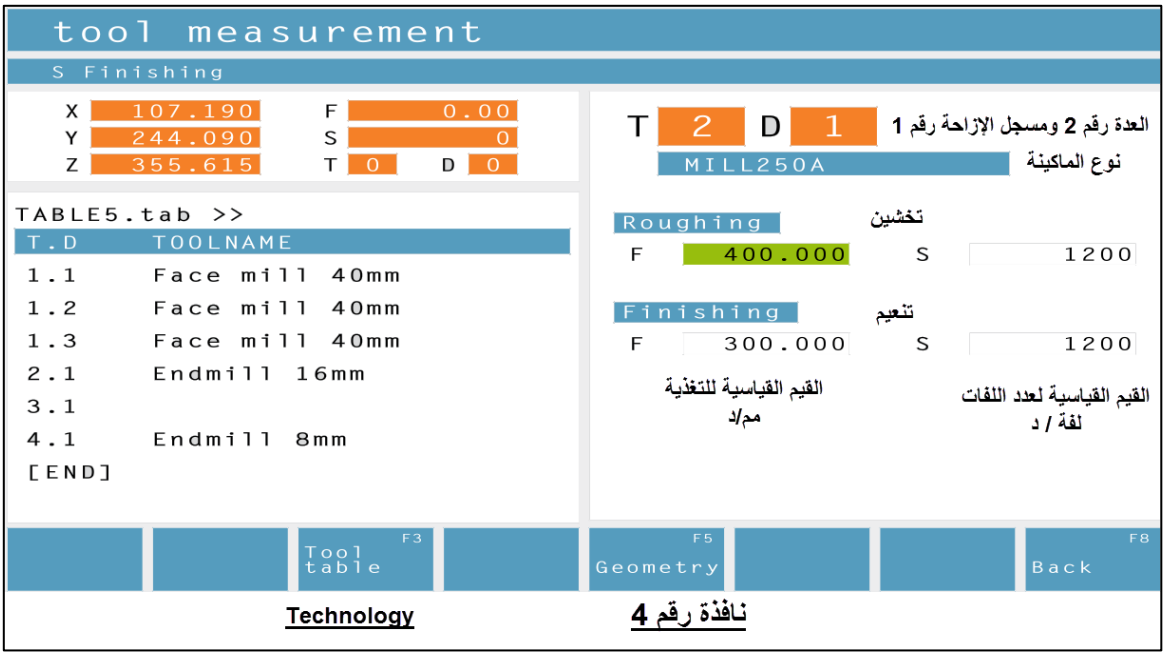
لاحظ أن كل البيانات التي أدخلناها لجدول العدة Tool table هي للجدول رقم ٥ (Table 5) والذي تم إنشـاؤه من خلال نافذة ماكينة Machine .



Tool table نافذة رقم 2

البيانات التكنولوجيا Technology

البيانات التكنولوجيا تعني شروط القطع عند التخشين والتنعيم للعدة المستخدمة لعمل ذلك حرك المؤشر على العدة المطلوبة ثم انقر على مفتاح Technology F6 لتظهر لك نافذة البيانات التكنولوجيا النافذة رقم ٤



Technology نافذة رقم 4

لاحظ:

أن نوع الماكينة هو النوع الذي تم اختياره من خلال نافذة ماكينة Machine .

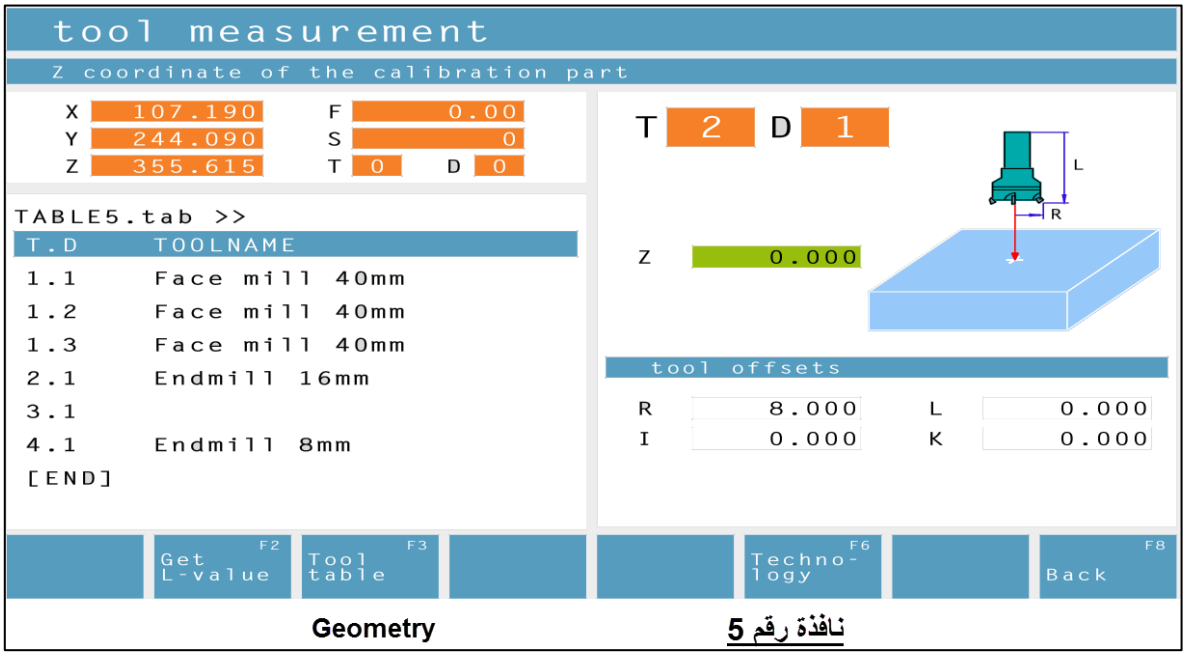
القيم المسجلة أوتوماتيكيا لعدد اللفات والتغذية هي قيم قياسية تناسب مواصفات العدة المسجلة في ذاكرة البرنامج ونوع معدن المشغولة المصنوع من الصلب.

عند البرمجة وعند اختيار العدة فان قيم التغذية وعدد اللفات المسجلة بنافذة technology تسجل أوتوماتيكيا ضمن بيانات دورات التشغيل cycles كقيم مقترحة ويمكن تغيير تلك القيم إن أردت.

الشكل الهندسي للعدة Geometry

الشكل الهندسي يعني بيانات العدة tool data وقياسها على الماكينة.

أنقر على مفتاح Geometry F5 لتظهر لك النافذة رقم ٥ نافذة الشكل الهندسي.



Geometry نافذة رقم 5

حدد المتغيرات الآتية:

Z	workpiece height	ارتفاع المشغولة (المسافة بين صفر المشغولة W وصفر الماكينة M في اتجاه Z)
R	tool radius	نصف قطر العدة
I	wear tool radius	تآكل نصف قطر العدة
L	tool length	طول العدة (المسافة بين طرف العدة P وصفر تثبيت العدة N) قياس العدة
K	wear tool length	تآكل طول العدة

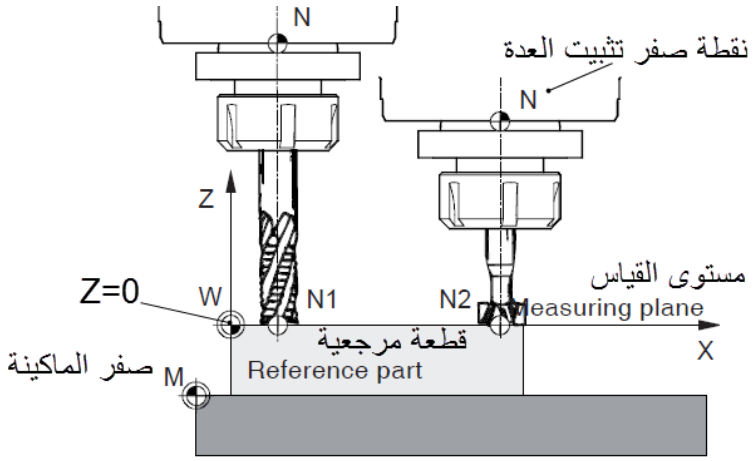
قياس طول العدة (L)

أسهل طرق قياس طول العدة هي طريقة الخدش والتي تتلخص في:

تثبيت قطعة تشغيل مناسبة على الطاولة والتي ستستخدم كقطعة مرجعية (reference part) لقياس العدد.

سطح قطعة التشغيل سيحدد كمستوى قياس measuring plane وقيمة Z أثناء القياس عند ذلك المستوى ستحدد بصفر .Z=0.

العدد المطلوب قياسها ستخدش مستوى القياس measuring plane واحدة تلو الأخرى.



اضغط على مفتاح Get L- value F2 الموجود اسفل نافذة Geometry ليقوم نظام التحكم أوتوماتيكيا بحساب الطول L .

المسافة من مستوى القياس وحتى صفر تبيت العدة هو طول العدة المراد قياسه L.

قيم I،K تسجل بصفر وهي قيم التآكل في طول ونصف قطر العدة.

قيم L،K ، I تحفظ أوتوماتيكيا في جدول العدة Tool table (الجدول رقم ٥ (Table 5) كمثال والذي تم إنشاؤه من خلال نافذة ماكينة Machine) وتكون مرتبطة برقم العدة التي تم قياسها.

ملحوظة:

البيانات R , L تدل على أبعاد العدة بينما K , I تدل على معاملات تصـــحيح والتي يأخذها نظام التحكم في الاعتبار عند اســتعواض التآكل، لذلك فان نظام التحكم يجمع جبرياً معامل التصــحيح K على الطول L ويجمع جبرياً معامل التصـيح R على نصـف القطر R ليحصـل على الطول الحقيقي (L+K) ونصـف القطر الحقيقي (R+I).

للخروج من نوافذ Tool measurement والعودة إلى نافذة الرسم انقر على زر Back F8.

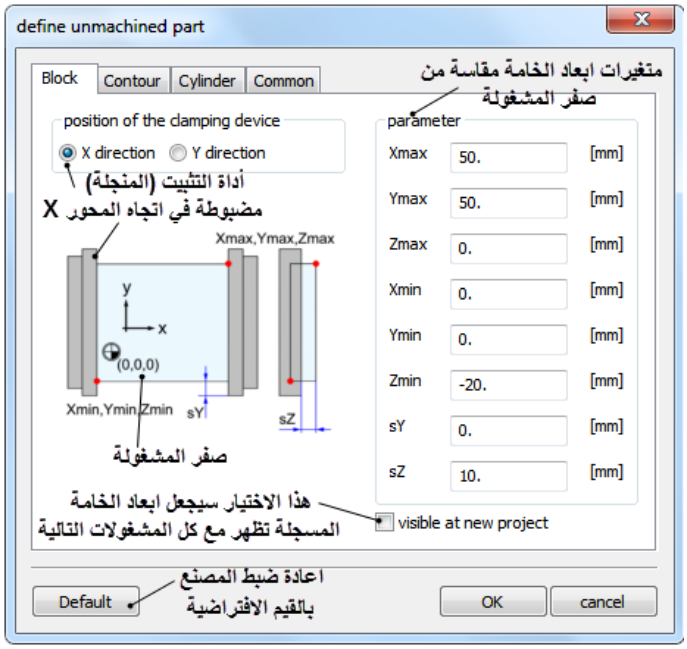
ضبط أبعاد الخامة *Unmachined part*

انقر على أيقونة Unmachined part الموجودة بقائمة settings فتظهر لك نافذة يمكن من خلالها ضـــبط الإعدادات التالية:

شريط "Block"

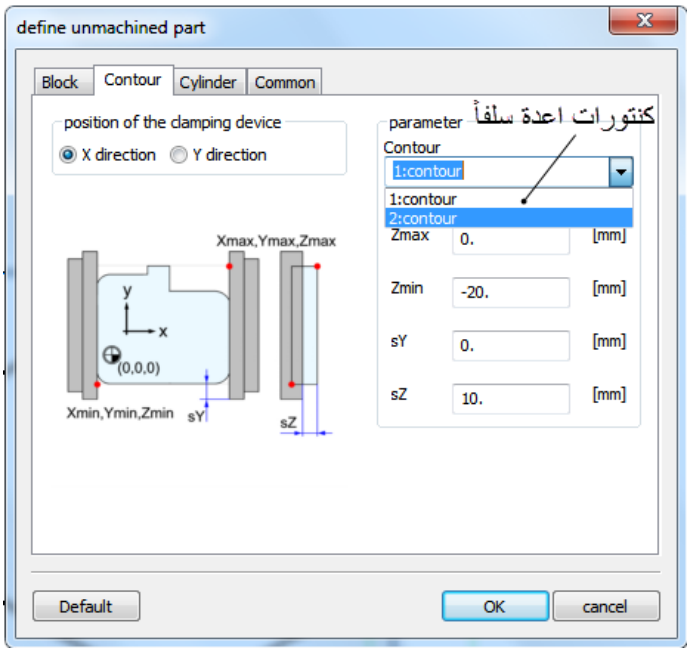
تحديد أبعاد خامة على شكل متوازي مستطيلات Block لتناسب أبعاد المشغولة التي ستصنع منها وذلك من خلال شريط "Block" حيث يمكن تحديد أبعاد قطعة الخام وموضع أداة تثبيت المشغولة (المنجلة مثلاً) لتوازي أحد اتجاهات محوري المستوى X Y .

لاحظ أن صفر المشغولة هو موضع صفر نمط CAD الذي رسمت الشغلة منسوبة إليه.



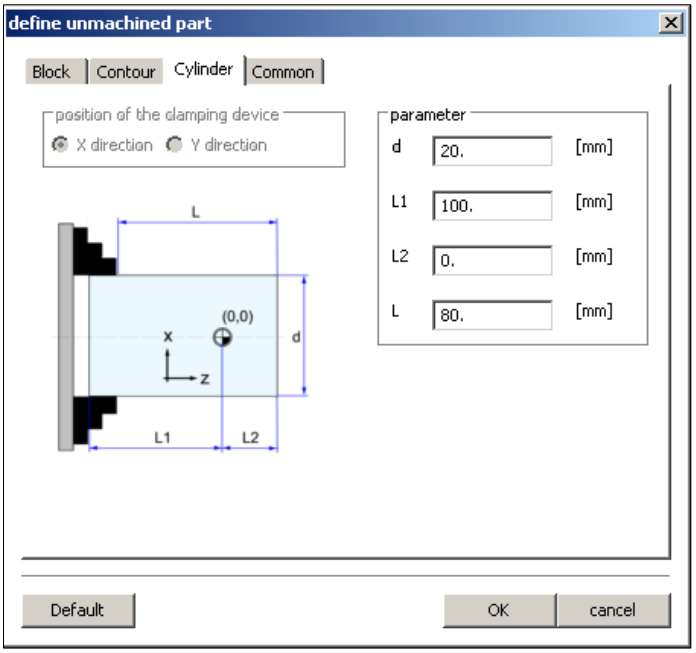
شريط "Contour"

من خلاله تستطيع أن تحدد الخامة على شكل كنتور (من المشغولة التي سيتم تصنيعها على نمط cam حدد كنتور أو أكثر فيظهروا لك بنافذة Unmachined part بشريط Contour).



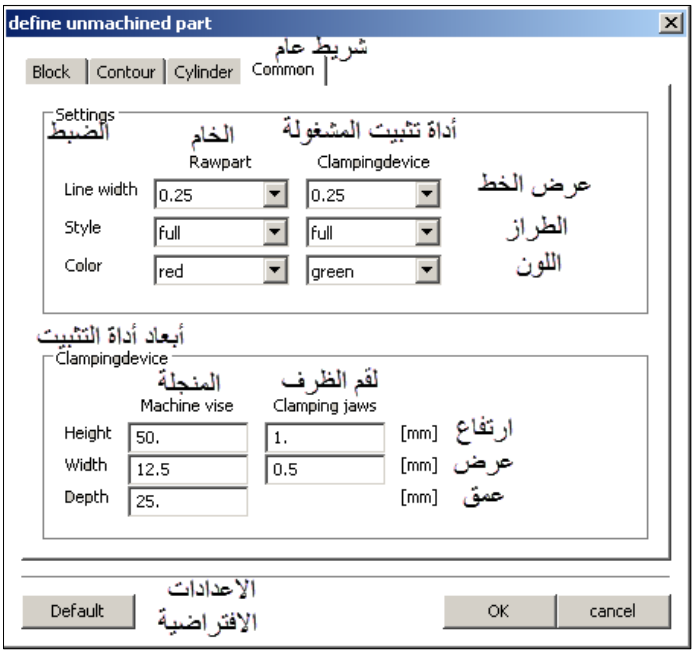
شريط "Cylinder"

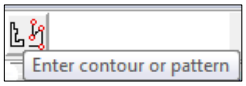
من خلاله يمكن أن تحدد الخامة على شكل أسطوانة والتي ستركب في المحور الرابع (جهاز التقسيم).



شريط "General"

من خلالـه تســـتطيع أن تحـدد عرض الخط line width وطراز الخط line style ولونـه colour للخـامـة unmachined part وأداة التثبيت clamping device بالإضـــافة لأبعاد أداة التثبيت لبرنامج المحاكاة 2D simulation.

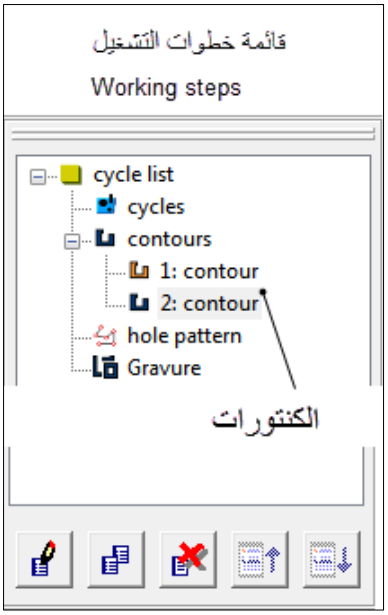




قائمة الكنتور Entering a contour

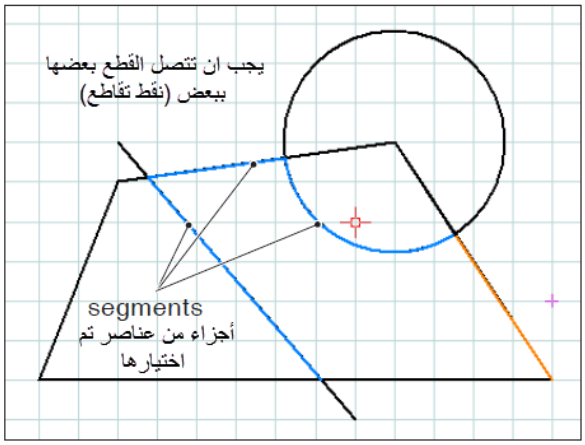
عندما تختار دورات تشـغيل جاهزة working cycles لابد أن تكون قد حددت الكنتور سـلفاً والذي سـتقوم تلك الدورة بتشغيله.

كل الكنتورات المحددة تظهر في نافذة خطوات التشـــغيل "Working steps" والتي من خلالها يمكن إعادة تسميتها أو إزالتها.



بناء الكنتور بتتبع أجزاؤه Follow contour – segments

إذا كان شكل الكنتور معقد فمن الأفضل أن تحدده باختيار قطعه منفردة (العديد من نقاط التقاطع) لعمل ذلك انقر على أيقونة ثم اسـتخدم الفأرة لتحديد عناصـر الرسـم وقطع من العناصـر لتكوين الكنتور وفي حالة إذا كان هناك أكثر من عنصـر أو قطعة من عنصـر تشـترك في نقطة بداية أو نهاية قم باختيار القطعة الملائمة للكنتور بواســطة النقر بالماوس ولاحظ أن العناصـــر والقطع المختارة والمكونة للكنتور يتغير لونها ويجب أن تتصـــل القطع والعناصر بعضها ببعض.

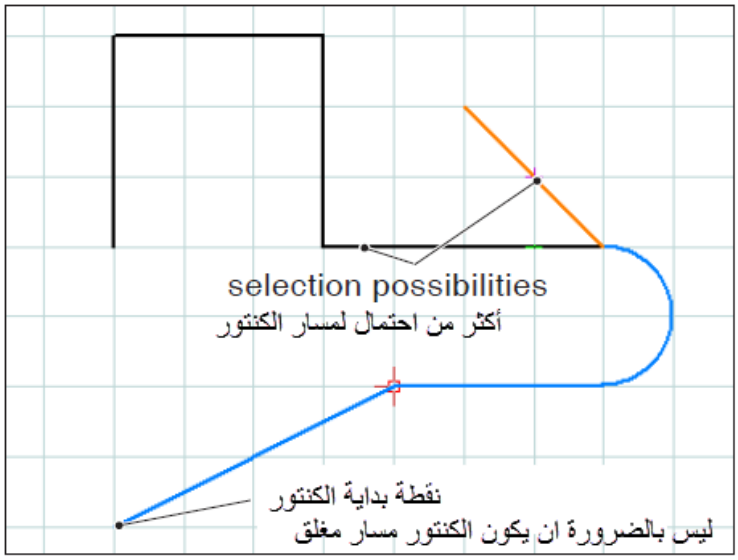


بناء الكنتور بتتبع العناصر Follow contour – elements

برنامج CAMConcept قادر على التعرف على الأشكال الهندسية المتماسكة (مربع – دائرة – المضلعات – إلخ) أي الأشكال التي لها نفس نقطة البداية أو نقطة النهاية هذه الإمكانية تجعل التعرف على الكنتور أمر سهل جداً

بعد النقر على الأيقونة استخدم الماوس لتحديد عناصر الرسم المتماسكة والتي هي كنتور والبرنامج CAMConcepts قادر على تتبعها حتى يصل إلى نقطة يشترك فيها أكثر من عنصر أي هناك أكثر من احتمال لمسار الكنتور فيتوقف عندها البرنامج وعليك اختيار أحد المسارات بالنقر عليه بالماوس.

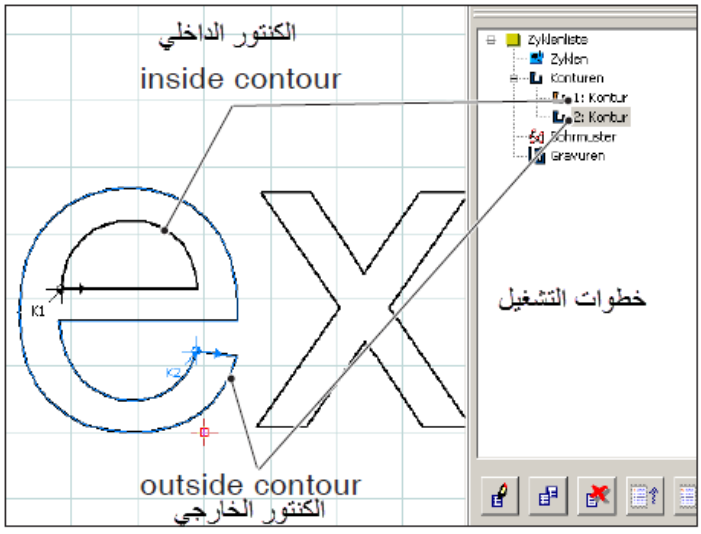
بعد النقر على الكنتور يتغير لونه ويسجل أسمه في نافذة خطوات التشغيل مما يدل على صحة اختياره.



كنتور النصوص Follow contour – text

بعد النقر على الرمز أستخدم الفأرة لتحديد أحرف النص characters of a text ككنتور.

الكنتور الخارجي والكنتور الداخلي للنص يجب أن يحددوا كلاً على حدا بما يعني انهما كنتورين منفصلين.



حفظ الكنتور Save contour

برنامج CAMConcept يتبع الكنتورات المتماســكة ويتعرف عليها ويعترف بها وأوتوماتيكيا يحفظها في نافذة خطوات التشــغيل Working steps، هذا الرمز يمكنك من حفظ وتحديد الكنتورات التي لم يعترف بها البرنامج أوتوماتيكيا ولم يتم حفظها بعد.

لاحظ انه أثناء بناءك للكنتور بالأمر بناء الكنتور بتتبع القطع Follow contour – segmentS تنشــط أيقونة الأمر حفظ لتمكنك من إيقاف تتبع مسار قطع العناصر والاكتفاء بهذا الجزء وحفظه باعتباره كنتور.

إلغاء الكنتور Cancel contour

بواســطة هذا الرمز يمكن إلغاء العناصــر التي تم اختيارها (العناصــر التي تغير لونها أثناء تحديد عناصــر الكنتور)، الكنتور الملغى لا يتم حفظه.

ملحوظة:

تستطيع أن تلغي عنصر من العناصر المختارة والتي تغير لونها بواسطة النقر بزر الفأرة الأيمن (كل نقره تلغي عنصر) ثم تحفظ الجزء المتبقي من الكنتور إن أردت.

تحديد نقطة بداية جديدة للكنتور Define new starting point

تستطيع أن تحدد نقطة بداية جديدة للكنتور فقط للكنتورات التي تم حفظها سلفاً.

اختار الكنتور المطلوب تغيير نقطة بدايته.

انقر على الأيقونة .

انقر على موضع النقطة الجديدة على الكنتور المختار.

يقوم برنامج CAMConcept بســحب نقطة البداية التي تم تحديدها ســلفا للكنتور المختار ويضــعها في المكان الجديد الذي تم اختياره بالنقر عليه بالماوس.

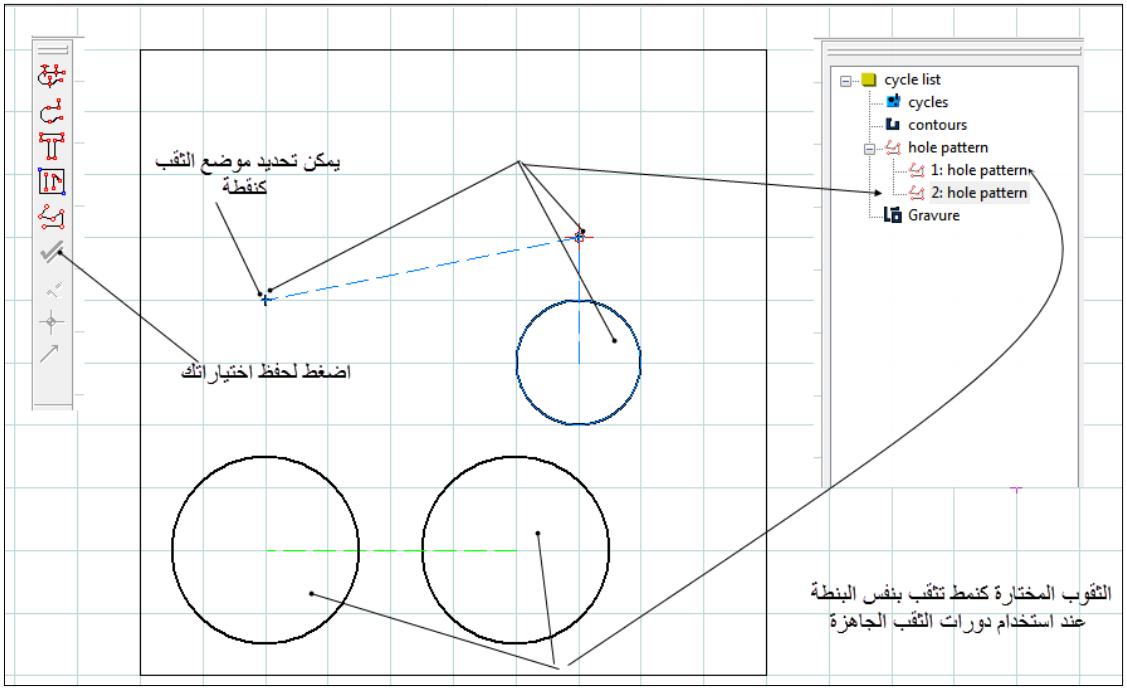
تغيير الاتجاه Change direction

يقوم برنامج CAMConcept برسم اتجاه تشغيل افتراضــي عند اختيار الكنتور فإذا أردت أن تغير اتجاه حركة التشغيل (حركة العدة) فتبع الآتي:

اختار الكنتور المطلوب

ثم انقر على رمز تغيير الاتجاه فتنعكس اتجاه الحركة.

نمط الثقوب Hole pattern



بواسطة الأمر نمط الثقوب hole patterns يمكن اختيار العديد من الثقوب العادية أو المقلوظة المتشابهة التي لها نفس القطر لتشغل معا بدورة ثقب جاهزة واحدة.

انقر على رمز نمط الثقب

حدد الثقوب المتشابهة وذلك بالنقر عليها بالتزامن مع الضغط على مفتاح ctrl من لوحة المفاتيح.

انقر على مفتاح حفظ الكنتور Save contour لحفظ النمط في نافذة خطوات التشغيل "Machining steps"

لتكون قادر على تحديد واختيار الثقوب في نمط CAM يجب أن تكون قد رسمت الثقوب كدوائر أو كنقط في نمط CAD.

بواسطة رمز إلغاء الكنتور Cancel contour يمكن إلغاء الثقوب التي تم اختيار ها (الثقوب التي تغير لونها أثناء تحديد نمط الثقوب)، النمط الملغى لا يتم حفظه.

ملحوظة:

تستطيع أن تلغي ثقب من الثقوب المختارة والتي تغير لونها بواسطة النقر عليها بزر الفأرة الأيسر بالتزامن مع الضغط على مفتاح ctrl (كل نقره تلغي ثقب) ثم تحفظ الثقوب المتبقية كنمط ثقوب.

الدورات الجاهزة

Cycles

تحديد الدورات Defining cycles

قائمة الدورات الجاهزة توضح العديد من مجموعات الدورات.

كل أيقونة من أيقونات القائمة هي عبارة عن مجموعة من الدورات.

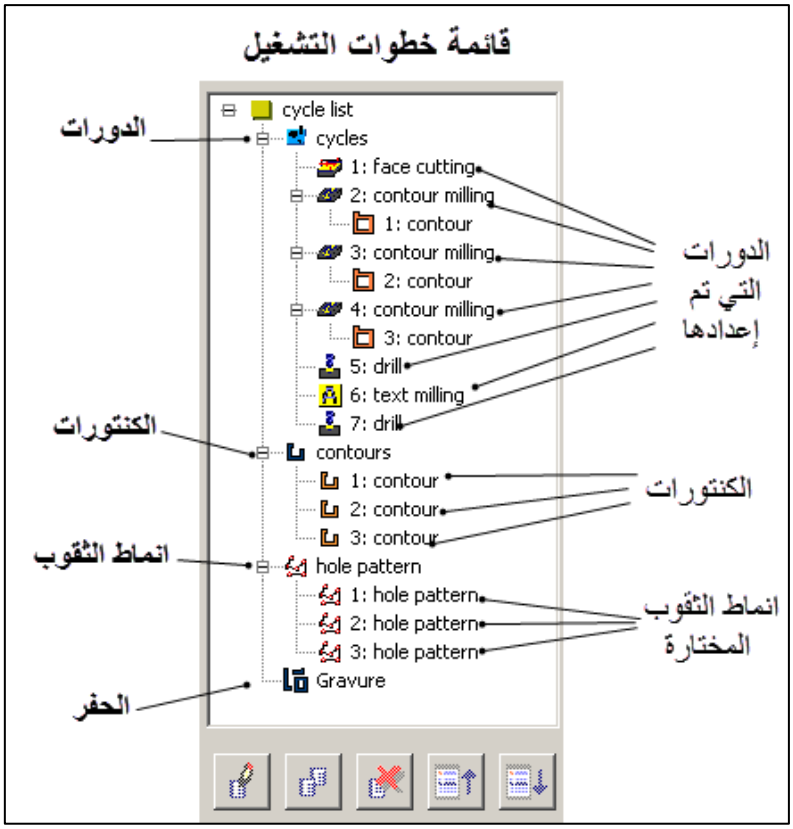
اختار المجموعة المطلوبة بالنقر على الأيقونة.

بعد أن تظهر نافذ المجموعة اختار الدورة التي تريدها.

ادخل كافة البيانات (المتغيرات) المطلوب إدخالها في تلك النافذة.

بعد الانتهاء من إدخال كل المتغيرات انقر على مفتاح "Capture F8". الموجود بأســـفل نافذة الدورة للخروج وحفظ الدورة المختارة.

الدورات التي تم حفظها تظهر في نافذة خطوات التشغيل "Machining steps" بنفس ترتيب إعدادها واحدة تلو الأخرى



تصحيح الدورة المختارة Edit selected cycle

هذا الرمز يمكنك من تصحيح دورة التشغيل التي تم إعدادها سلفاً وحفظها.

اختار الدورة التي تريد تصحيحها بالنقر عليها من قائمة خطوات التشغيل Machining steps.

انقر على أيقونة التصحيح .

برنامج CAMConcept سـوف ينقلك مباشـرتاً إلى نافذة الدورة مرة أخرى لتتمكن من تصـحيح المتغيرات الموجودة بها.

بعد التصحيح انقر على مفتاح "Capture F8"الموجود بنافذة الدورة للخروج وحفظ التعديلات.

النسخ بقائمة خطوات التشغيل Copy selected entry

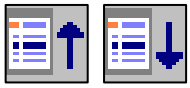
هذا الرمز يمكنك من نسـخ أي من الدورات أو الكنتورات أو أنماط الثقب المخزنة والمحفوظة بقائمة خطوات التشغيل.

هذه النسخة سوف توضع في نهاية قائمة الدورات أو الكنتورات أو أنماط الثقوب.

إزالة الخطوة المختارة من محتويات قائمة خطوات التشغيل Delete selected entry

هذا الرمز يمكنك من إزالة أي من الدورات المخزنة والمحفوظة بقائمة خطوات التشغيل أو الكنتورات أو أنماط الثقب غير المستخدمة في عمليات التشغيل.

الدورات أو الكنتورات أو أنماط الثقب المخزنة والتي تم إزالتها بطريق الخطأ يمكن اسـتعادتها بواسـطة النقر على زر "Undo"

إزاحة الدورات وتغيير ترتيبها في القائمة  Shift cycle

هذا الرمز يمكنك من تغيير ترتيب دورات التشغيل المخزنة سلفاً في قائمة خطوات التشغيل.

المحاكاة ثنائية الأبعاد *2D-Simulation*

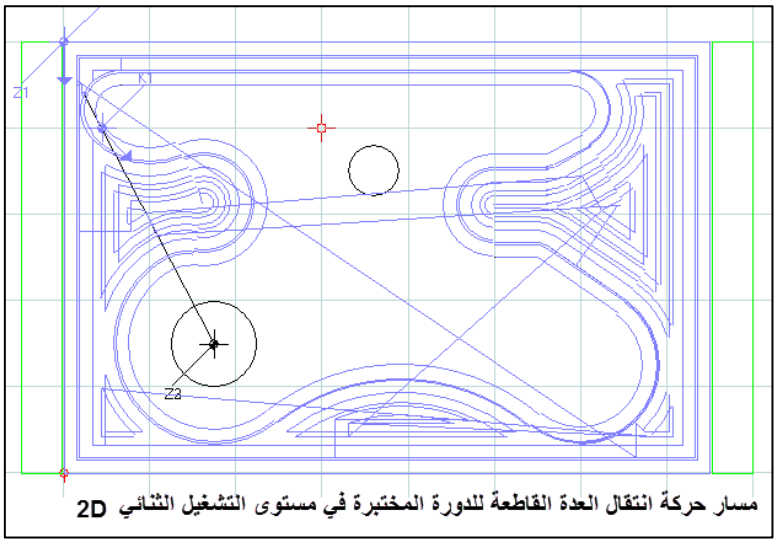
تشغيل وإيقاف المحاكة ثنائية الأبعاد

Turning the 2D simulation on and off

من الممكن اختبار دورات التشغيل المبرمجة بواسطة برنامج المحاكة ثنائي الأبعاد في أي وقت.

برنامج CAMConcept يرسم كل حركات انتقال العدة القاطعة التي تمت في مستوى التشغيل ثنائي الأبعاد.

اختار دورة التشـغيل التي أعددتها سـلفاً من قائمة خطوات التشـغيل ثم انقر على مفتاح start من قائمة برنامج المحاكة ثنائي الأبعاد.



مسار حركة انتقال العدة القاطعة للدورة المختبرة في مستوى التشغيل الثنائي 2D

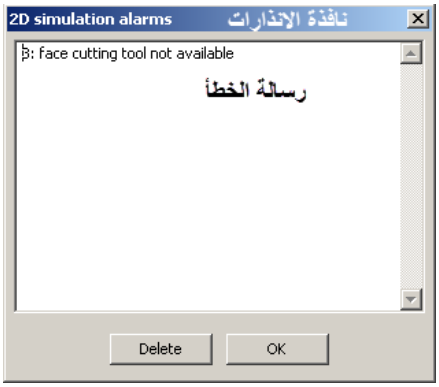
الإنذار بالخطأ Alarms of the 2D simulation

هذا الرمز يعطي إشارة بأن برنامج CAMConcept قد وجد خطأ أو أكثر في المحاكة الثنائية 2D.

انقر على الرمز لفتح نافذة الإنذارات، رسائل الإنذارات تكون مسرودة داخل النافذة، إزالتك للرسالة بالنقر على مفتاح Delete يعتبرها البرنامج إقرار بقراءتها ومعرفة الخطأ.

بالنقر على مفتاح OK يعني معرفتك بالخطأ وتظل الرسالة كما هي بالنافذة دون إزالة.

جميع الأخطاء التي ينذر بها برنامج المحاكة الثنائي هي في مستوى واحد فقط بمعنى أن البرنامج لا يبحث عن الأخطاء في البعد الثالث (على سبيل المثال لا يشعر البرنامج باصطدام العدة في فك المنجلة).



بدء التشغيل للمحاكاة ثنائية الأبعاد Start of the 2D simulation

المحاكة الديناميكية تبدأ بالنقر على هذا الرمز وتظهر حركة العدة.

كل مشغولة تصمم في نمط CAD بغرض عمل برنامج التصنيع لها في نمط CAM تسمى مشروع project.

لكي يبدأ تشـــغيل برنامج المحاكاة لبد أن يكون المشـــروع مفتوح ولاحظ أن المحاكاة الجارية هي للمشـــروع المفتوح والذي يظهر اسمه في اعلى منتصف نافذة المحاكاة.

تصفير (إعادة ضبط) برنامج المحاكة الثنائي 2D simulation reset

بالنقر على هذا الرمز فان المحاكة لبرنامج التشغيل CNC تتوقف ويرجع إلى حالته الأولية إلى نقطة البدء.

إيقاف برنامج المحاكاة الثنائي الأبعاد 2D simulation stop

بالنقر على هذا الرمز فان المحاكاة وبرنامج التحكم الرقمي CNC يتوقفا ويمكن اســـتكمال المحاكاة بالنقر مرة أخرى على زر "NC start"

المحاكاة الثنائية 2D بلوك بلوك (بلوك منفرد)

2D simulation single block on/off

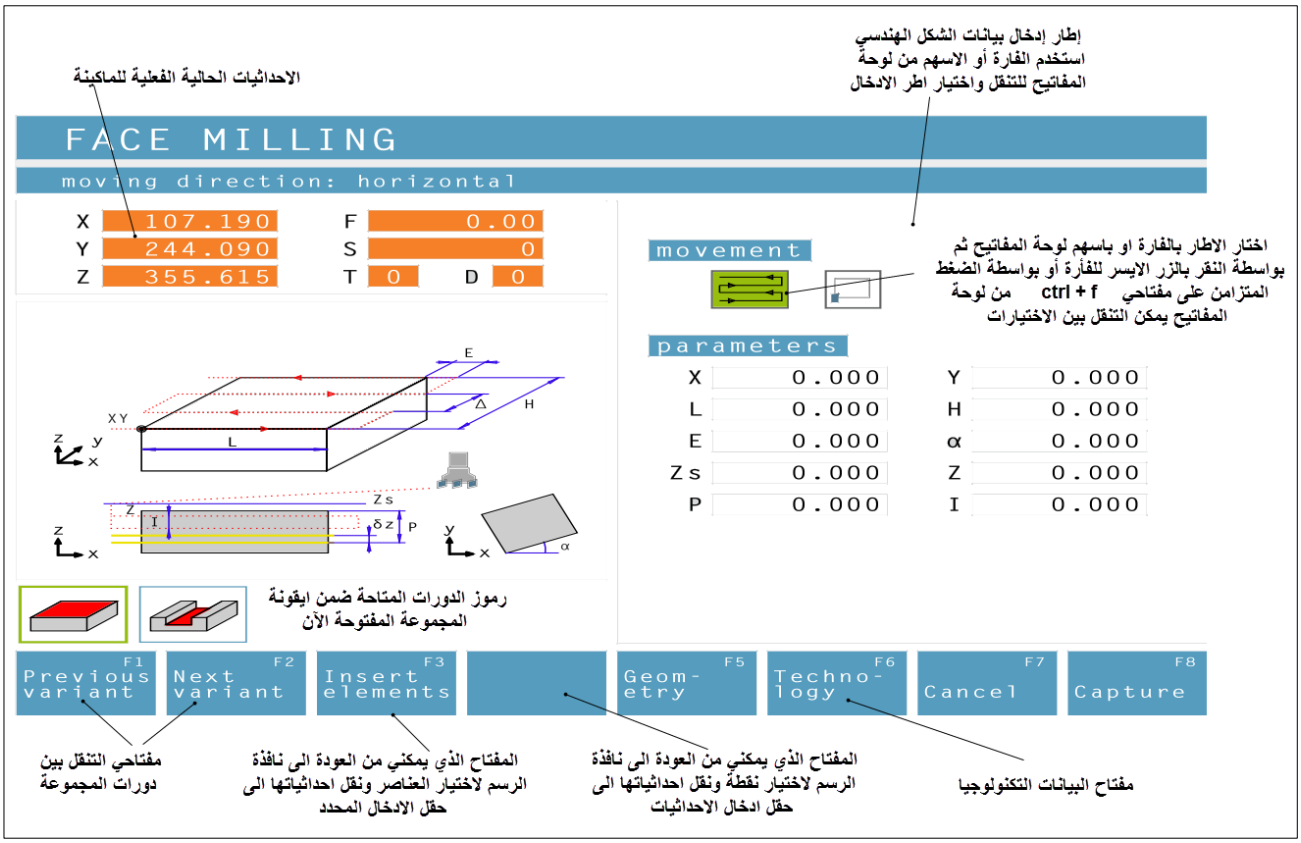
هذا الرمز يتيح لك إيقاف برنامج المحاكاة بعد كل بلوك ويمكن اســـتكمال المحاكاة بالنقر مرة أخرى على زر "NC start" .

تشغيل وإيقاف مشاهدة المستوى ZX

بالنقر على هذا الرمز فان نافذة المحاكاة تنقسم إلى جزأين، الجزء السفلي من النافذة يظهر مسقط راسي إضافي للمستوى ZX.

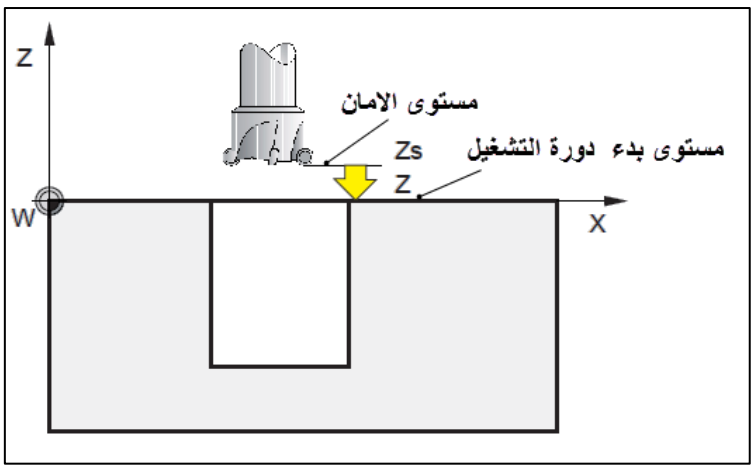
إدخال بيانات الشكل الهندسي للدورات الجاهزة Input of geometry data

الشكل الهندسي هو النافذة الافتراضية التي تفتح عليها كل الدورات [F5 Geom- etry].



مستوى الأمان Safety plane

Sz متغير يحدد نقطة اقتراب العدة أعلى مستوى التشغيل لذلك ولمنع الاصطدام مع المشغولة أثناء تنفيذ دورة التشغيل يجب أن يكون المستوى Sz أعلى بمسافة آمنه من سطح المشغولة. Sz يطلق عليه مستوى الأمان ويحدد بالنظام النسبي من نقطة بدء الدورة.



إلتقاط إحداثيات العناصر من نافذة الرسم بنمط CAD

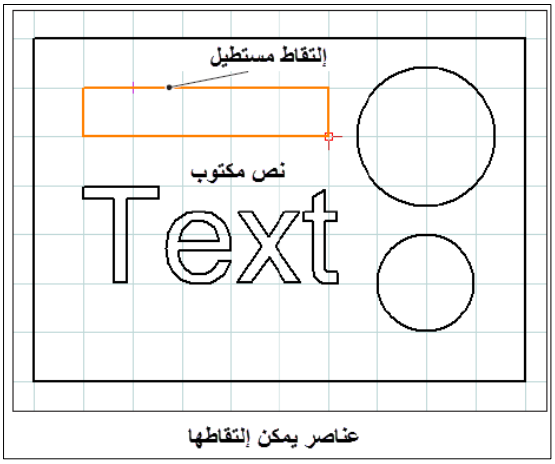
Taking coordinates of elements from the CAD drawing

بعد النقر على مفتاح "Insert elements F3" ينتقل برنامج CAMConcept إلى نمط CAD واعتماداً على الدورة المختارة فان قيم الشكل الهندسي لمستطيل أو لدائرة أو لنص مكتوب تنتقل وتسجل داخل الإطار الموضوع عليه علامة المؤشر بالدورة.

استخدم الزر الأيسر للماوس لالتقاط العناصر في نافذة الرسم بنمط CAD، برنامج CAMConcept سوف يعود أوتوماتيكيا إلى نمط CAM وينقل قيم الشكل الهندسي.

القيم المنقولة تظهر بلون مختلف للدلالة على أنها أدخلت من نافذة الرسم بنمط CAD.

لو قمت بتغيير تلك القيم بإدخالها بواسطة لوحة المفاتيح فإنها تفقد اللون المميز لها.



ملحوظه عن إلتقاط المستطيلات:

المستطيلات المرسومة بأوامر رسم المستطيلات مثل الأوامر "Rectangle" أو "Rotated rectangle".

في نافذة الرسم في نمط CAD فقط هي التي يتمكن البرنامج من التقاطها كمستطيلات.

إلتقاط إحداثيات نقطة من نافذة الرسم بنمط CAD

Taking coordinates of points from the CAD drawing

بعد النقر على مفتاح "Insert points F4"ينتقل برنامج CAMConcept إلى نمط CAD.

استخدم الزر الأيسر للماوس لالتقاط النقطة المطلوبة.

برنامج CAMConcept سوف يعود أوتوماتيكيا إلى نمط CAM وينقل قيم الإحداثيات داخل الإطار الموضوع عليه علامة المؤشر بالدورة.

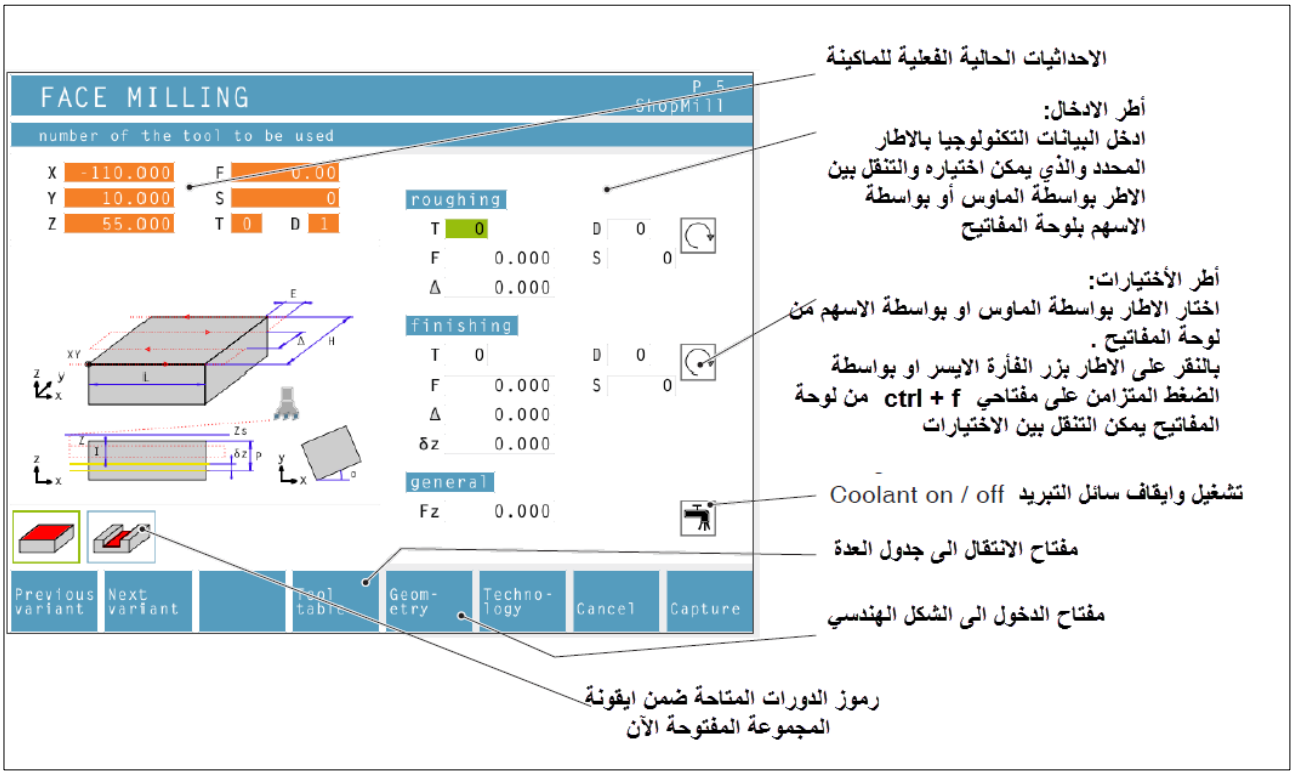
القيم المنقولة تظهر بلون مغاير.

إدخال البيانات التكنولوجيا Input of technology data

لإدخال البيانات التكنولوجيا انقر على زر

.

البيانات التكنولوجيا هي كل المتغيرات المتعلقة بشروط القطع.



التشغيل الكامل بواسطة الدورة Complete machining

يمكن استخدام نافذة الدورة لإجراء عملية التشغيل التخشيني وعملية التشغيل التنعيمي حيث تتم دورة التخشين أولاً ثم تليها دورة التنعيم ويمكن أن تحدد عدتين قاطعتين مختلفتين إحداهما لدورة التخشين والأخرة لدورة التنعيم كما تتم كل دورة بضبط منفصل لشروط القطع من حيث التغذية وسرعة الدوران.

عند اختيارك العدة القاطعة فان القيم القياسية لسرعة دوران عمود الدوران والقيم القياسية لمعدل التغذية المناظرة للعدة والمسجلة بجدول العدة TOOL TABLE سوف تسجل بالدورة وتظهر بأطر الإدخال كقيم مقترحة قابلة للتغيير.

عندما يتم تحديد أكثر من عدة قاطعة بالدورة (للتخشين والتنعيم) فان حامل العدة يتحرك أوتوماتيكيا إلى نقطة تغيير العدة لإجراء عملية التغيير.

التخشين Roughing

إذا اخترت عدة التنعيم finishing tool T0 فان هذا يعني أن دورة التنعيم لن تتم ولكن مقدار خلوص التشطيب المحدد بالدورة سوف يأخذ في الاعتبار عند تنفيذ دورة التخشين (سماح التشطيب سيظل موجود بعد انتهاء التخشين).

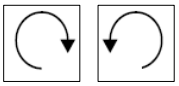
التنعيم Finishing

إذا اخترت عدة التخشـين roughing tool T0 فان هذا يعني أن دورة التخشـين لن تتم وسـوف تتم دورة التنعيم فقط (سماح التشطيب المتروك من تنفيذ دورة التخشين في وقت سابق سوف يزال) (إذا كانت دورة التخشين لم تنفذ سابقا فربما يكون عمق القطع كبير جدا وقدد يتسبب في حادثة تصادم).

تشغيل وإيقاف سائل التبريد Coolant

السرعة الدورانية لعمود الدوران Spindle speed [rpm]

سرعة دوران عمود الدوران الرئيسي تدخل تحت المعامل المتغير S، من الممكن أن تبرمج سرعتين مختلفتين أحدهما للتخشين roughing والأخرة للتنعيم finishing.

 **اتجاه الدوران Direction of rotation**

حسب عملية التشغيل وشكل العدة يمكن الاختيار بين الدوران مع عقارب الساعة clockwise والدوران عكس عقارب الساعة counter-clockwise.

معدل التغذية Feed rate [mm/min]

معدل التغذية يدخل تحت المعامل المتغير F، تســـتطيع أن تبرمج معدلي تغذية مختلفتين أحدهما للتخشـــين roughing والأخر للتنعيم finishing.

العدة القاطعة Tool

ادخل العدة المطلوبة لتنفيذ الدورة تحت المتغير T وادخل قياس العدة (تصـحيح العدة أي مسـجل الإزاحة tool correction) تحت المتغير D (تذكر أن للعدة الواحدة T متاح أكثر من مسجل إزاحة D).

تستطيع أن تحدد عدتين مختلفتين أحدهما للتخشين والأخرة للتنعيم

.

شرح الدورات

دورة التموضع Positioning

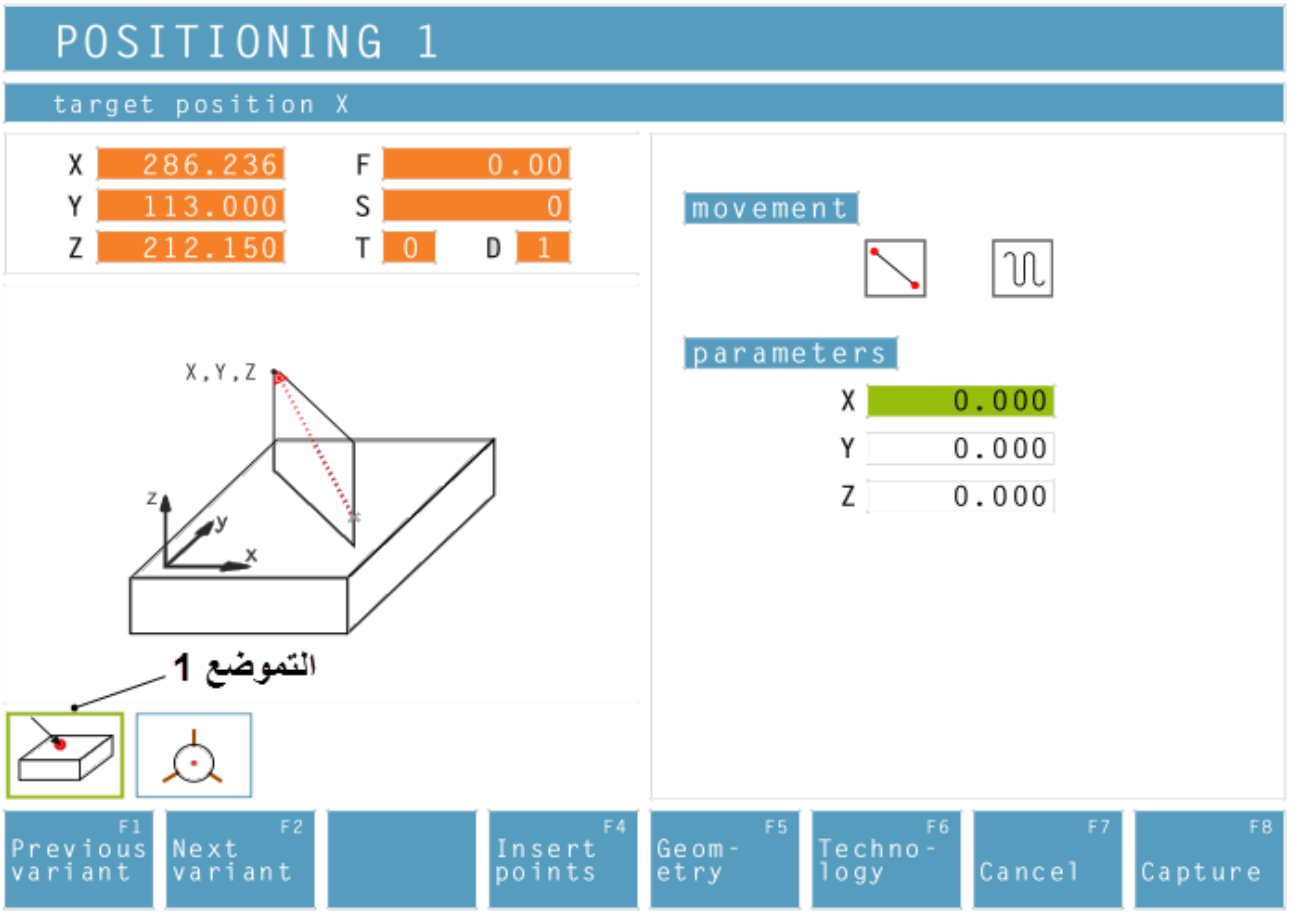
التموضع ١ Positioning 1

تمكنك هذه الدورة من إزاحة العدة من مكان إلى آخر لوضعها في موضع محدد عبر الحركة الخطية المستقيمة.

تستخدم هذه الدورة لغرضين هما:

١. تموضع العدة في نقطة اقتراب مناسبة قبل عملية التشغيل.

٢. إزاحة العدة إلى موضع مناسب بين دورتي تشغيل أي بعد تنفيذ الأولى وقبل تنفيذ الدورة الثانية.



النافذة
العدة تنتقل من الموضع الحالي إلى الموضع المستهدف بحركة خطية مستقيمة في الفراغ (٣ مستويات).

العدة تنتقل من الموضع الحالي أولاً في اتجاه Z ثم في المستوى XY إلى الموضع المستهدف بحركة خطية مستقيمة

العدة تنتقل من الموضـــع الحالي أولاً في المســـتوى XY بحركة خطية مســـتقيمة ثم في اتجاه Z إلى الموضع المستهدف.

حركة العدة حركة سريعة G0.

حركة العدة مقيدة بمعدل التغذية المبرمج F.

الإحداثيات:Coordinates

إحداثيات الموضع المستهدف تحدد بقيم المحاور X, Y and Z

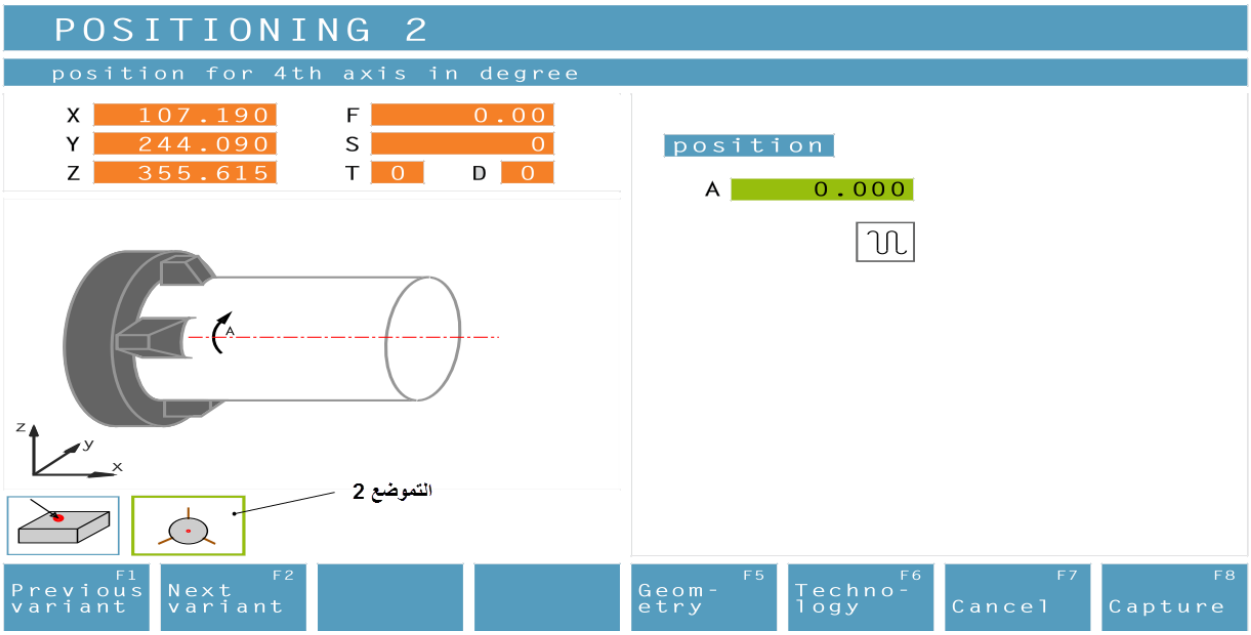
النافذة

وفيها يتم إدخال كل البيانات التكنولوجيا المطلوبة (رقم العدة، اتجاه الدوران، معدل التغذية، سرعة الدوران).

التموضع ٢ Positioning 2

اختار الدورة بالنقر عليها أو باستخدام المفاتيح "Previous variant F1" أو "Next variant F2".

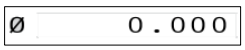
هذه الدورة تســـتخدم للتموضـــع الزاوي للمحور الرابع للفريزة A-axis (جهاز التقســـيم) بإدخال قيمة زاوية الدوران.



النافذة

ادخل زاوية التموضع (A)للمحور الرابع 4th axis بالدرجات.

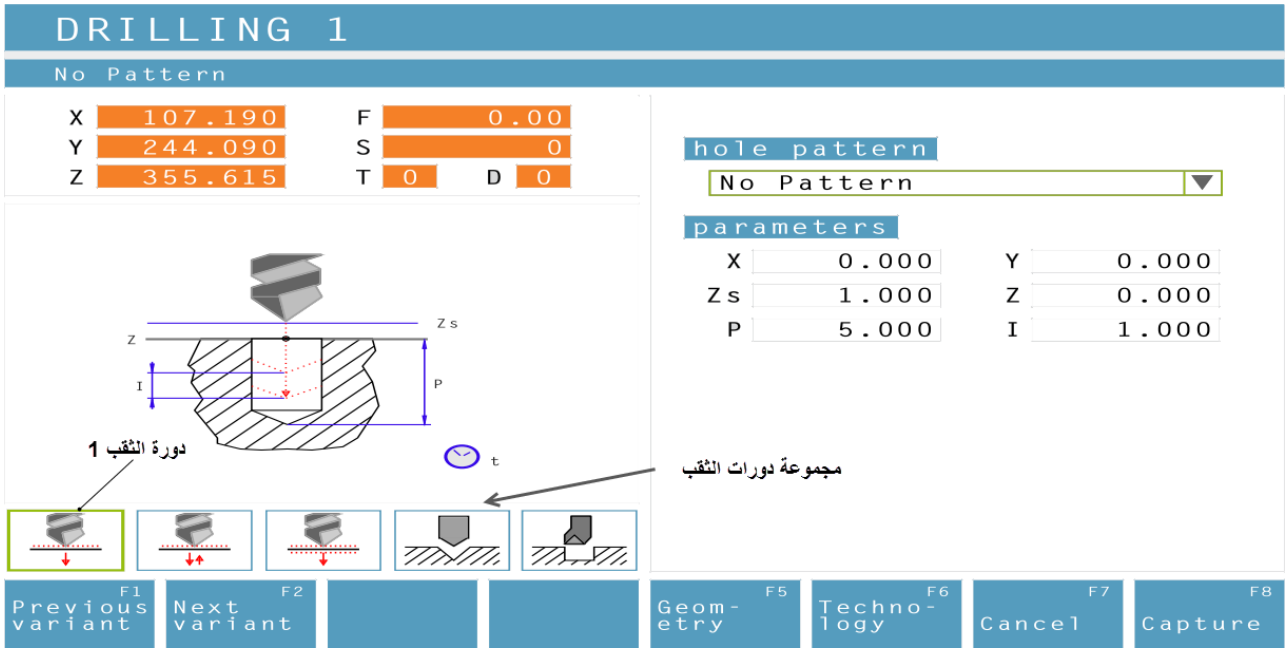
الانتقال الزاوي مقيد بمعدل التغذية المبرمج.

ادخل قطر المشغولة 

لكي يتمكن البرنامج من حساب معدل التغذية عند سطح المشغولة.

Drilling 1 دورة الثقب ١

الثقب العميق بإخراج الرايش (بالعودة إلى مستوى الأمان Zs)



اختار دورة الثقب ١ من مجموعة دورات الثقب بالنقر عليها أو باستخدام المفاتيح "Previous variant F1"

أو "Next variant F2"

النافذة

- أنماط الثقوب Hole patterns.

أختار نمط الثقوب من قائمة الأنماط.

- الإحداثيات (X, Y) Coordinates.

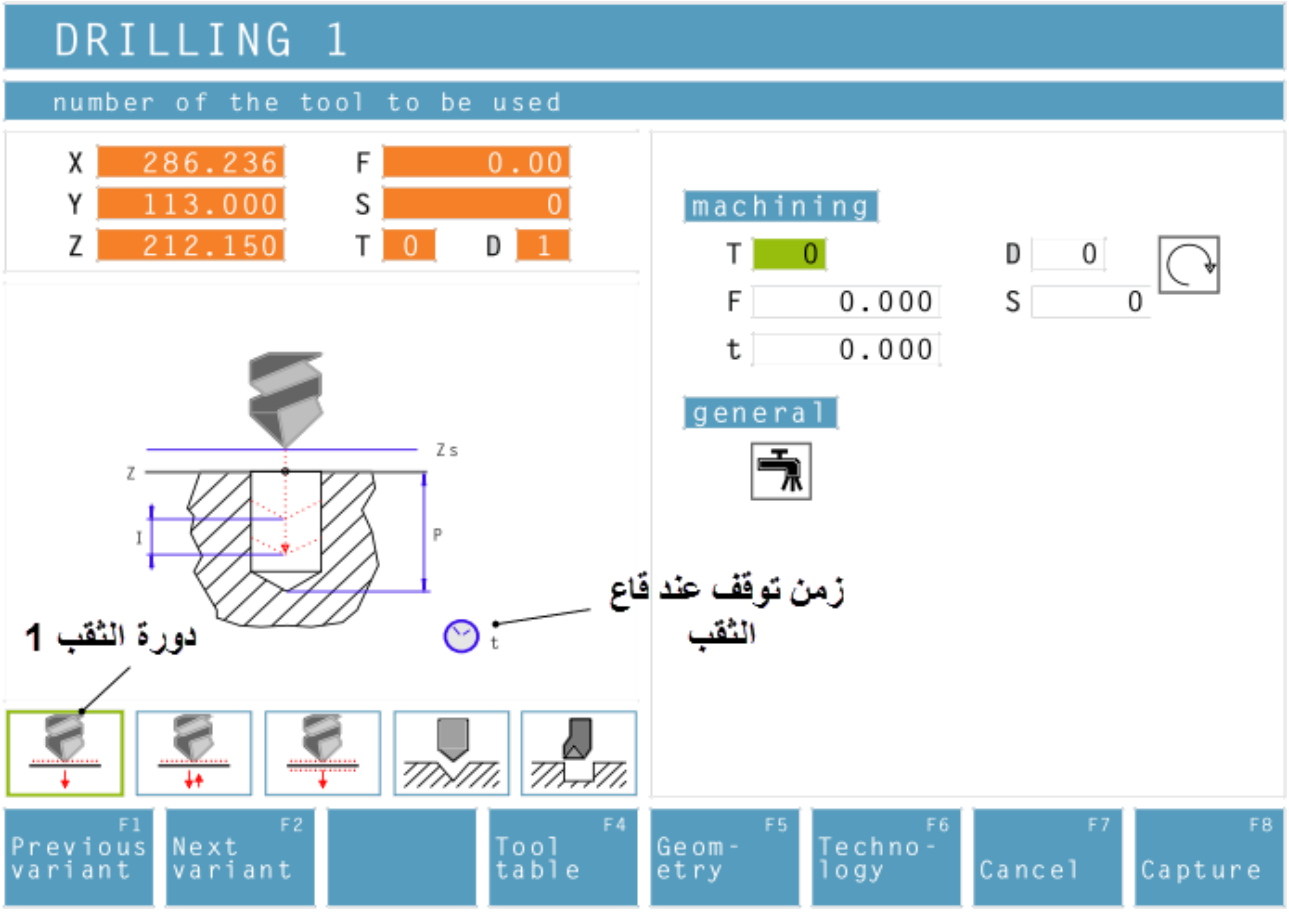
وتعني إحداثيات نقطة مركز الثقب (في حالة عدم اختيار نمط ثقوب).

- مسافة التموضع الآمن في المحور Z (مستوى الأمان) (Zs) (Safety axis position in Z)
- قيمة إحداثيات مستوى سطح الثقب (سطح المشغولة) في اتجاه المحور Z (Coordinate value of (Z) the workpiece in Z)
- عمق الثقب (Depth) (P)
- خطوة الثقب (Drilling steps) (I)

عمق الثقب في كل مشوار

النافذة

وفيها يتم إدخال كل البيانات التكنولوجيا المطلوبة (رقم العدة، اتجاه الدوران، معدل التغذية، سـرعة دوران عمود الدوران الرئيسي)



- (T) هي الوقت المستغرق لتشطيب قاع الثقب بالثانية.

وصف الدورة Cycle description

١. نظام التحكم يحرك عدة الثقب المركبة في محور الدوران بحركة سـريعة G0 ليضـعها عند مسـتوى الأمان (Zs) الواقع أعلى مستوى سطح المشغولة.

٢. عدة الثقب وبحركة تغذية بالمعدل المبرمج بالمتغير F تتحرك بالعمق المحدد (العمق الأول عند الموضع Z-I).

٣. نظام التحكم يحرك العدة وبسرعة G0 للرجوع إلى مستوى الأمان (Zs) ثم وبنفس السرعة إلى موضع استقراب جديد قبل قاع ثقب المرحلة السابقة بمقدار ١مم.

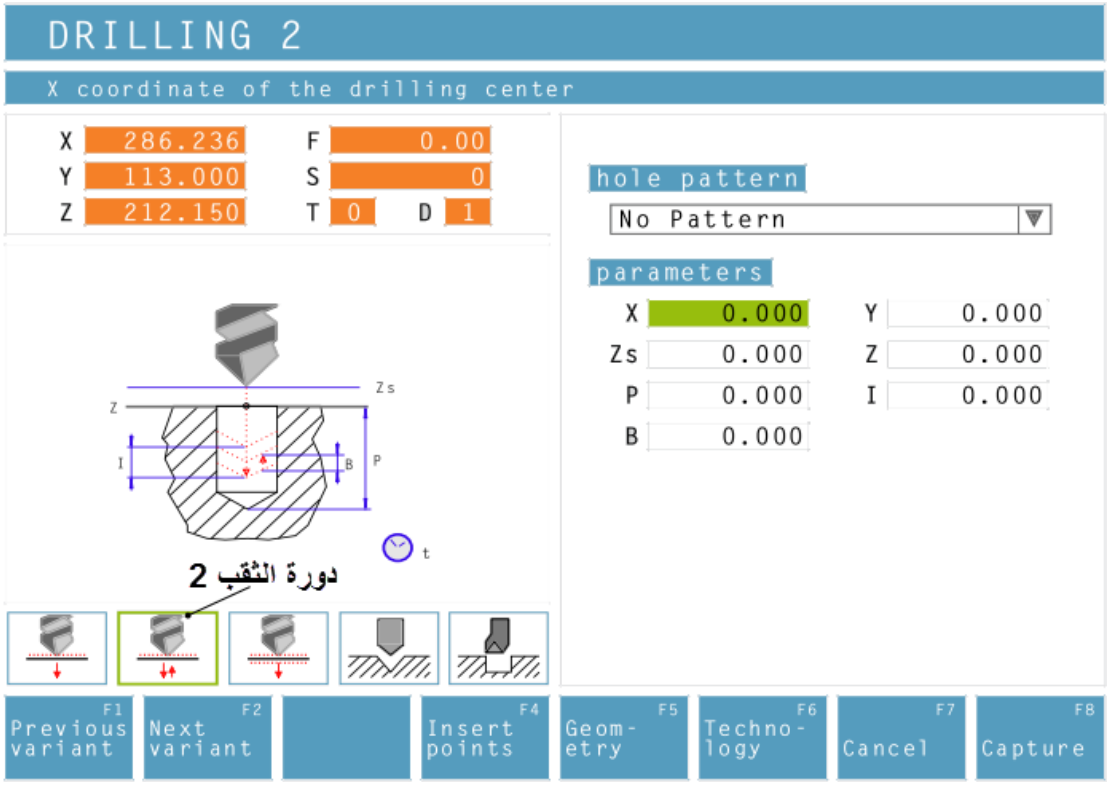
٤. حركة ثقب بمعدل التغذية F وبالعمق التالي (العمق الثاني = Z- 2*I)

٥. وهكذا نظام التحكم يكرر الخطوات من ٢ إلى ٤ وحتى قاع الثقب المبرمج بالمتغير P ويظل عند قاع الثقب بدون حركة تغذية وبزمن قدره T ثانية.

٦. حركة سريعة G0 إلى المستوى (Zs) مستوى الأمان.

دورة الثقب ٢ *Drilling 2*

الثقب العميق بتكسير الرايش



اختار دورة الثقب رقم ٢ من مجموعة دورات الثقب بالنقر عليها أو باســـتخدام المفاتيح "Previous variant F1" أو "Next variant F2"

النافذة

- أنماط الثقوب Hole patterns

أختار نمط الثقوب من قائمة الأنماط المعدة سلفاً

- الإحداثيات (X, Y) Coordinates

وتعني إحداثيات نقطة مركز الثقب (في حالة عدم اختيار نمط ثقوب).

- مسافة التموضع الآمن في المحور Z (Zs) (Safety axis position in Z).
- قيمة إحداثيات مستوى سطح الثقب (سطح المشغولة) في اتجاه المحور Z (Coordinate value of the workpiece in Z).
- عمق الثقب (Depth) (P).
- خطوة الثقب (Drilling steps) (I).

عمق الثقب لكل مشوار.

- مسافة السحب للخلف Pull back distance (B).

المسافة التي ترجعها البنطة للخلف قبل كل مشوار ثقب.

النافذة

وفيها يتم إدخال كل البيانات التكنولوجيا المطلوبة (رقم العدة، اتجاه الدوران، معدل التغذية، سـرعة دوران عمود الدوران الرئيسي).

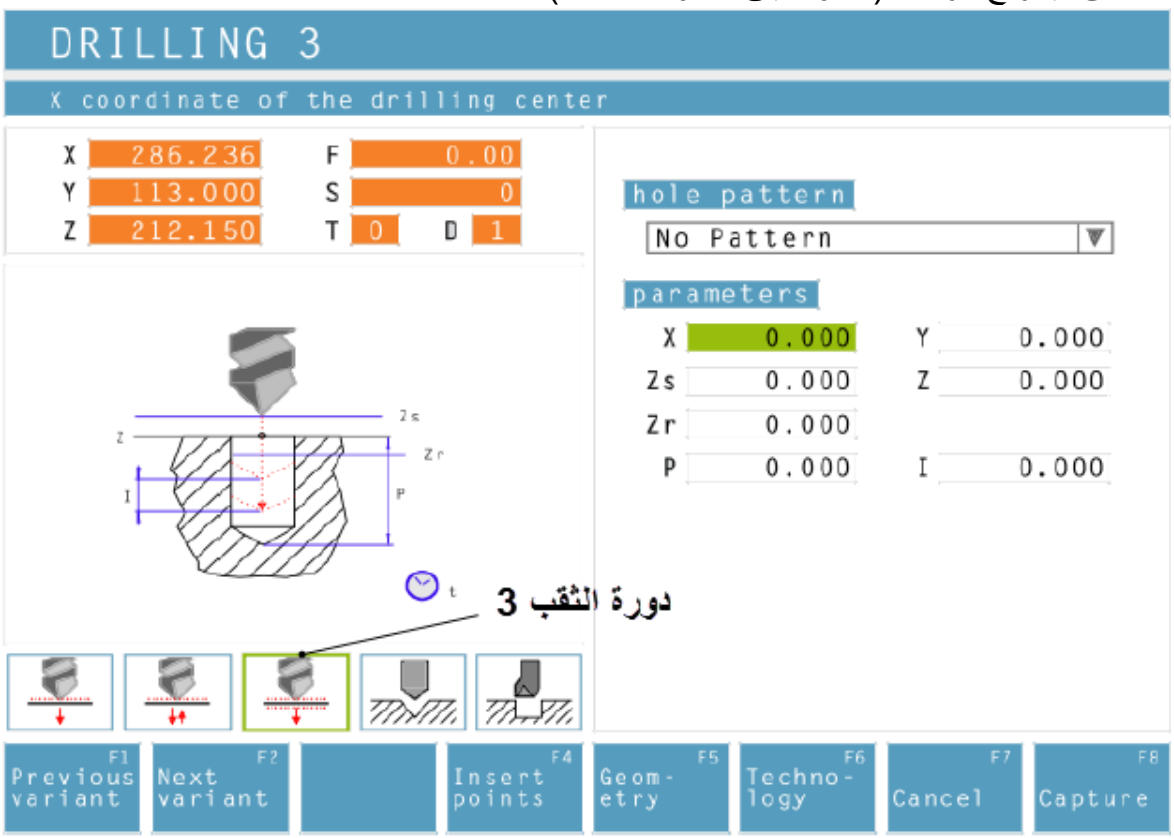
(T) هي الوقت المستغرق لتشطيب القاع الثقب بالثانية.

وصف الدورة Cycle description.

١. نظام التحكم يحرك عدة الثقب المركبة في محور الدوران بحركة سريعة G0 ليضعها عند مستوى الأمان (Zs) الواقع اعلى مستوى سطح المشغولة.
٢. عدة الثقب وبحركة تغذية بالمعدل المبرمج بالمتغير F تتحرك بالعمق المحدد (العمق الأول للثقب عند الموضع Z-I).
٣. نظام التحكم يسحب البنطة للخلف وبسرعة G0 لمسافة السحب المبرمجة بالمتغير B.
٤. حركة ثقب بمعدل التغذية F وبالعمق التالي (العمق الثاني للثقب = Z- 2*I).
٥. وهكذا نظام التحكم يكرر الخطوات من ٢ إلى ٤ وحتى قاع الثقب المبرمج بالمتغير P ويظل عند قاع الثقب بدون حركة تغذية وبزمن قدره T ثانية.
٦. حركة سريعة G0 إلى المستوى (Zs) مستوى الأمان

دورة الثقب ٣ Drilling3

الثقب العميق بإخراج الرايش (بالعودة إلى مستوى السحب).



اختار دورة الثقب رقم ٣ من مجموعة دورات الثقب بالنقر عليها أو باستخدام المفاتيح "Previous variant F1" أو "Next variant F2".

النافذة

- أنماط الثقوب Hole patterns.

أختار نمط الثقوب من قائمة الأنماط المعدة سلفاً.

- الإحداثيات (X, Y) Coordinates.

وتعني إحداثيات نقطة مركز الثقب (في حالة عدم اختيار نمط ثقوب).

- مسافة التموضع الآمن في المحور Z (Zs) (Safety axis position in Z).
- قيمة إحداثيات مستوى سطح الثقب (سطح المشغولة) في اتجاه المحور Z (Coordinate value of the workpiece in Z).
- عمق الثقب (Depth) (P).
- خطوة الثقب (Drilling steps) (I).

عمق الثقب لكل مشوار

النافذة

وفيها يتم إدخال كل البيانات التكنولوجيا المطلوبة (رقم العدة، اتجاه الدوران، معدل التغذية، سرعة دوران عمود الدوران الرئيسي).

(T) هي الوقت المستغرق لتشطيب القاع الثقب بالثانية.

وصف الدورة Cycle description

١. نظام التحكم يحرك عدة الثقب المركبة في محور الدوران بحركة سريعة G0 ليضعها عند مستوى الأمان (Zs) الواقع اعلى مستوى سطح المشغولة.
٢. عدة الثقب وبحركة تغذية بالمعدل المبرمج بالمتغير F تتحرك بالعمق المحدد (العمق الأول للثقب عند الموضع Z-I).
٣. نظام التحكم يحرك العدة وبسرعة G0 للرجوع إلى مستوى السحب (Zr) ثم وبنفس السرعة إلى موضع استقراب جديد قبل قاع ثقب المرحلة السابقة بمقدار ١مم.
٤. حركة ثقب بمعدل التغذية F وبالعمق التالي (العمق الثاني للثقب = Z- 2*I).
٥. وهكذا نظام التحكم يكرر الخطوات من ٢ إلى ٤ وحتى قاع الثقب المبرمج بالمتغير P ويظل عند قاع الثقب بدون حركة تغذية وبزمن قدره T ثانية.
٦. حركة سريعة G0 إلى المستوى (Zs) مستوى الأمان.

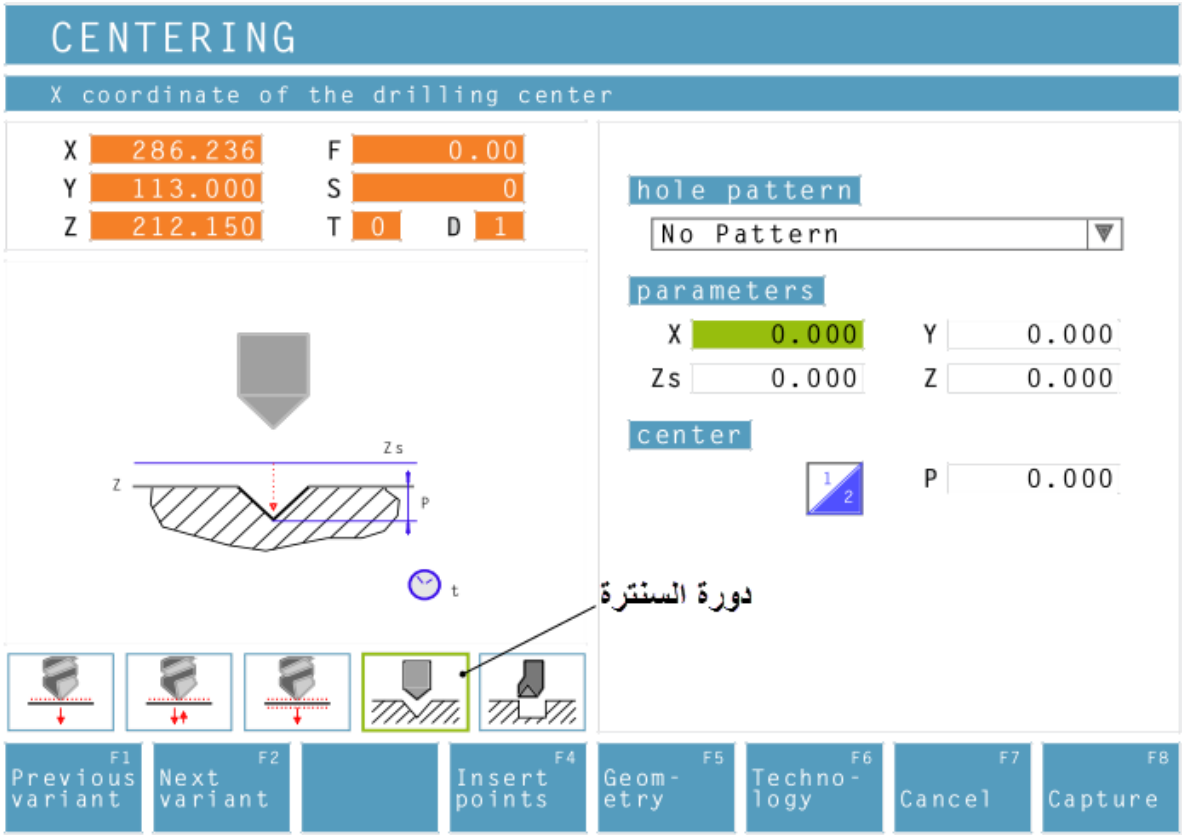
(الفرق بين دورة الثقب ١ ودورة الثقب ٣ هو أن مستوى السحب في الدورة ١ عند مستوى الأمان المحدد بالمتغير Zs أما الدورة ٣ فان مستوى السحب يحدد بالمتغير Zr).

دورة السنترة Centering

العدة المستخدمة هي بنطة سنترة NC start drill.

اختار دورة السنترة من مجموعة دورات الثقب بالنقر عليها أو باستخدام المفاتيح "Previous variant F1"

أو "Next variant F2"



النافذة

- أنماط الثقوب Hole patterns.

أختار نمط الثقوب من قائمة الأنماط المعدة سلفاً.

- الإحداثيات (X, Y) Coordinates.

وتعني إحداثيات نقطة مركز الثقب (في حالة عدم اختيار نمط ثقوب).

- مسافة التموضع الآمن في المحور Z (Zs) (Safety axis position in Z).
- قيمة إحداثيات مستوى سطح الثقب (سطح المشغولة) في اتجاه المحور Z (Coordinate value of the workpiece in Z).
- نوع التخريم Type of punching.

يحدد بعمق الثقب بالمتغير (P).

يحدد بزاوية بنطة السنترة (α) والقطر الأكبر للتخويش (ø).

النافذة Techno-logy F6

وفيها يتم إدخال كل البيانات التكنولوجيا المطلوبة (رقم العدة، اتجاه الدوران، معدل التغذية، سرعة دوران عمود الدوران الرئيسي).

(T) هي الوقت المستغرق لتشطيب قاع الثقب بالثانية.

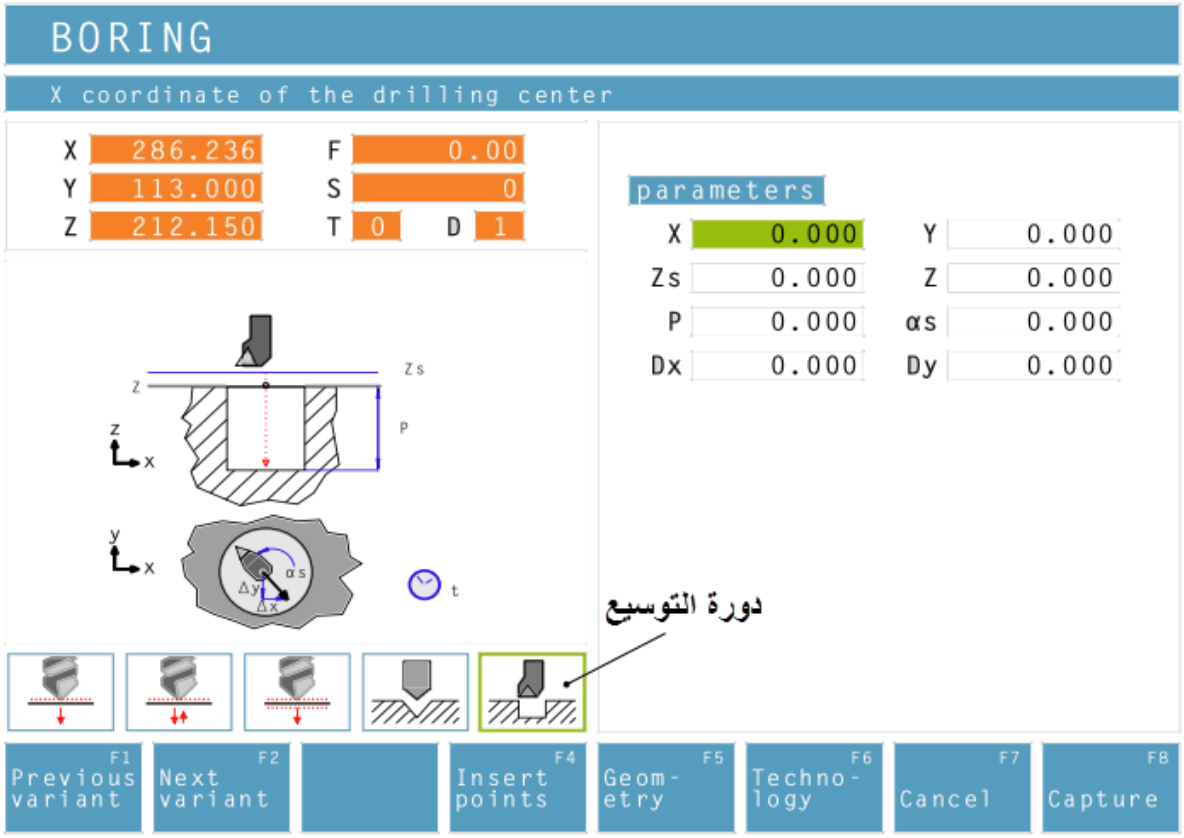
وصف الدورة Cycle description.

١. نظام التحكم يحرك عدة الثقب المركبة في محور الدوران بحركة سريعة G0 ليضعها عند مستوى الأمان (Zs) الواقع اعلى مستوى سطح المشغولة.

٢. عدة السنترة وبحركة تغذية بالمعدل المبرمج بالمتغير F تتحرك إلى العمق المحدد بالمتغير P أو تظل تثقب حتى يصل القطر الأكبر للتخويش للقيمة المحددة بالمتغير **(ø)** وتظل عند قاع الثقب بدون حركة تغذية وبزمن قدره T ثانية.

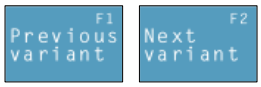
٣. حركة سريعة G0 إلى المستوى (Zs) مستوى الأمان.

دورة التوسيع Boring



العدة المستخدمة هي قلم توسيع (قلم لطش).

اختار دورة التوسيع من مجموعة دورات الثقب بالنقر عليها أو باستخدام المفاتيح "Previous variant F1"



أو "Next variant F2"

النافذة

- (X, Y) الإحداثيات .Coordinates

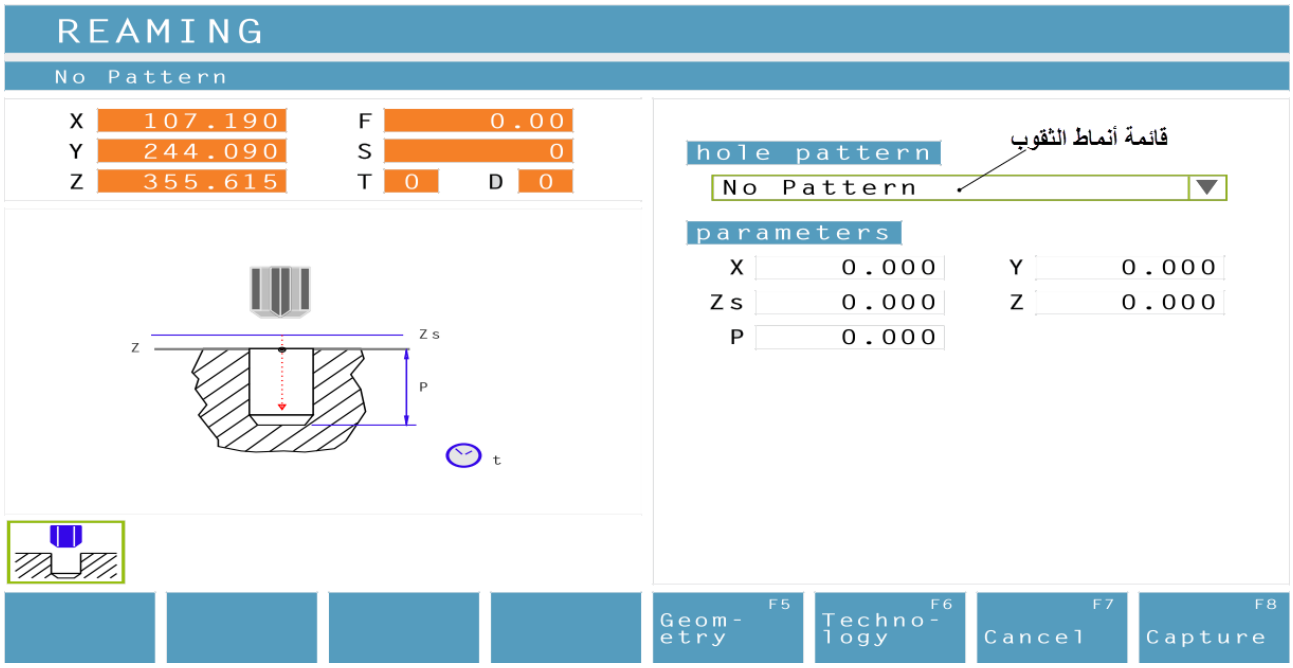
وتعني إحداثيات نقطة مركز الثقب.

- (Zs) مسافة التموضع الآمن في المحور Z (Safety axis position in Z).
- (Z) قيمة إحداثيات مستوى سطح الثقب (سطح المشغولة) في اتجاه المحور Z (Coordinate value of the workpiece in Z).
- (P) عمق الثقب .Depth of the bore
- (αs) التموضع الزاوي لمحور عمود الدوران الرئيسي خلال حركة الرجوع.
- (Δx) الإزاحة النسبية في اتجاه المحور X عند قاع الثقب (قبل حركة الرجوع).
- (Δy) الإزاحة النسبية في اتجاه المحور Y عند قاع الثقب (قبل حركة الرجوع).
- عندما تصل عدة التوسيع إلى قاع الثقب فإنها تتوقف عن الدوران ثم يتموضع عمود الدوران تموضع زاوي بالزاوية المبرمجة ثم الإزاحة في المستوى xy بقيمة (Δx) (Δy) وأخيراً حركة العودة إلى مستوى الأمان المحدد بالكود Zs.

ملاحظة:

جدار الثقب سوف تخدش لو عدة التوسيع الساكنة عن الدوران عند قاع الثقب تحركت حركة مشوار الرجوع إلى مستوى الأمان هذه المشكلة تعالج بتموضع عدة التوسيع بالإزاحة في اتجاه مركز الثقب قبل حركة الرجوع لأعلى. تتيح لك هذه الدورة التموضع في المكان المناسب بحركة زاوية αs مقاسة عكس عقارب الساعة بالنسبة لمحور x وإزاحة إلى نقطة تحدد إحداثياتها بإزاحة نسبية بالقيم Δx and Δy ويجب الحذر الشديد لتلك الإزاحة حيث يجب أن تكون في عكس تواجد طرف العدة. الإشارة السالبة للإزاحة تعني حركة العدة في اتجاه الإحداثيات السالبة للمحاور.

دورة البرغلة *Reaming*



البرغلة هي عملية تشطيب ثقوب لضبط الأبعاد وتنعيم السطح الداخلي للثقب وضبط استقامته.

العدة المستخدمة هي البرغل (والمعروفة بالإليزوار أو الريمر).

النافذة

- نمط الثقوب Drill pattern.

اختار نموذج الثقب المحدد والمعد سلفا من قائمة أنماط الثقوب أو استخدم مفتاح enter hall pattern لإنشاء نمط جديد.

- الإحداثيات (X, Y) Coordinates.

وتعني إحداثيات نقطة مركز الثقب (في حالة عدم اختيار نمط ثقوب).

- مسافة التموضع الآمن في المحور Z (Zs) (Safety axis position in Z).
- قيمة إحداثيات مستوى سطح الثقب (سطح المشغولة) في اتجاه المحور Z (Coordinate value of the workpiece in Z).
- عمق الثقب (P) Depth of the bore.

النافذة

وفيها يتم إدخال كل البيانات التكنولوجيا المطلوبة (رقم العدة، اتجاه الدوران، معدل التغذية، سرعة دوران عمود الدوران الرئيسي).

(t) الوقت المستغرق لتشطيب قاع الثقب بالثانية.

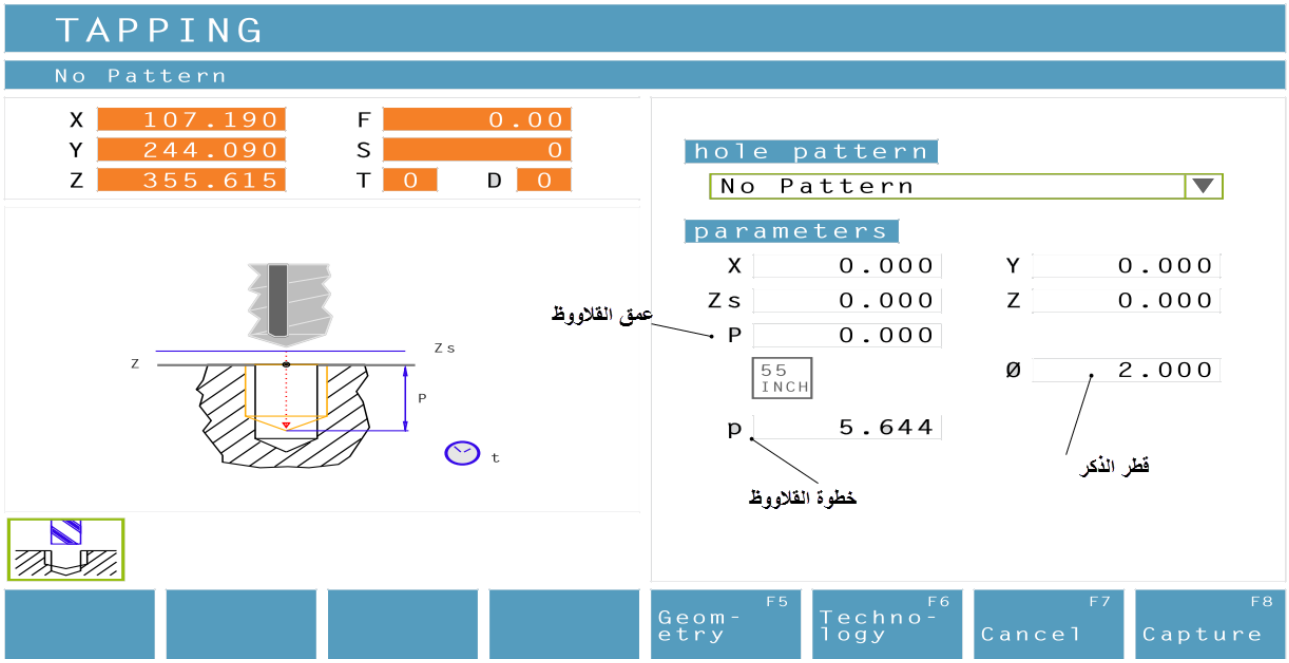
وصف الدورة **Cycle description**

١. نظام التحكم يحرك عدة البرغلة المركبة في محور الدوران بحركة سريعة G0 ليضعها عند مستوى الأمان (Zs) الواقع اعلى مستوى سطح المشغولة.

٢. عدة البرغلة وبحركة تغذية بالمعدل المبرمج بالمتغير F تتحرك إلى العمق المحدد بالمتغير P وتظل عند قاع الثقب بدون حركة تغذية وبزمن قدره t ثانية.

٣. من قاع الثقب تتحرك العدة عائدة إلى المستوى (Zs) مستوى الأمان وبنفس سرعة التغذية بالمعدل المبرمج بالمتغير F.

دورة القلوظة *Tapping*



العدة المستخدمة هي ذكور القلاووظ (الذكور بأنواعها يمين، يسار، إنجليزي، فرنسي، .....إلخ).

النافذة

- نمط الثقوب Drill pattern.

اختار نموذج الثقب المحدد والمعد سلفا من قائمة أنماط الثقوب أو استخدم مفتاح enter hall pattern لإنشاء نمط جديد.

- الإحداثيات (X, Y) Coordinates.

وتعني إحداثيات نقطة مركز الثقب (في حالة عدم اختيار نمط ثقوب).

- مسافة التموضع الآمن في المحور Z (Zs) (Safety axis position in Z).

- قيمة إحداثيات مستوى سطح الثقب (سطح المشغولة) في اتجاه المحور Z (Z) Coordinate value of the workpiece in Z)

- عمق القلاووظ (P)

- نوع القلاووظ Thread type

الأنواع القياسية التالية من القلاووظ هي المتاحة بالدورة:

حدد القلاووظ بحرية	القلاووظ المتري (الفرنسي) Metric Threads		القلاووظ الإنجليزي (ويتوارث) whitworth threads.		القلاووظ الأمريكي (الموحد) (UTS) Unified Thread Standard	
Freely defined thread	Metric Coarse Thread	Metric Fine Thread	British Standard Whitworth Thread	British Standard Fine thread	Unified Coarse Thread	Unified Fine Thread
	الخشن	الناعم	الخشن	الناعم	الخشن	الناعم
?	M (ISO C)	M (ISO F)	W (BSW)	W (BSF)	U.N.C	U.N.F
	60 MM	60 MM	55 INCH	55 INCH	60 INCH	60 INCH
الخطوة بالمليمتر	زاوية السن ٦٠° الأبعاد بالمليمتر		زاوية السن ٥٥° الأبعاد بالبوصة		زاوية السن ٦٠° الأبعاد بالبوصة	

ملحوظة:

- اســـتخدم نوع القلاووظ "حدد القلاووظ بحرية Freely defined thread ?" وادخل الخطوة التي تريد بالمم.
- إذا استخدمت الأنواع الأخرة فأدخل قطر الذكر ø thread diameter وستجد أن الخطوة القياسية للقلاووظ P حســبت أوتوماتيكيا، لو كان القطر المحدد غير قياســي فان دورة القلاووظ ســوف تســتبدله أوتوماتيكيا بالقطر القياسي الأكبر منه مباشرتاً.
- (ø) قطر ذكر القلاووظ (مثال M10 - ø=10)
- (p) خطوة القلاووظ.

النافذة Techno-logy F6

وفيها يتم إدخال كل البيانات التكنولوجيا المطلوبة (رقم العدة، اتجاه الدوران، سرعة دوران عمود الدوران الرئيسي).

وصف الدورة Cycle description

١. نظام التحكم يحرك عدة القلوظة المركبة في محور الدوران بحركة سريعة G0 ليضعها عند مستوى الأمان (Zs) الواقع اعلى مستوى سطح المشغولة.

٢. عدة القلوظة تتحرك وفي مشوار واحد إلى قاع القلاووظ P.

٣. نظام التحكم يحسب معدل التغذية F كدالة في سرعة الدوران S، لو استخدمت مفتاح التحكم في سرعة دوران عمود الدوران الرئيسي سواء لزيادة أو تقليل عدد اللفات أثناء القلوظة فان معدل التغذية سيضبط أوتوماتيكيا لكي يطابق القيم الصحيحة.

كيف يحسب نظام التحكم التغذية:

F = S x p

F: Feed rate [mm/min] (التغذية)

S: Revolutions [R/min] (عدد اللفات)

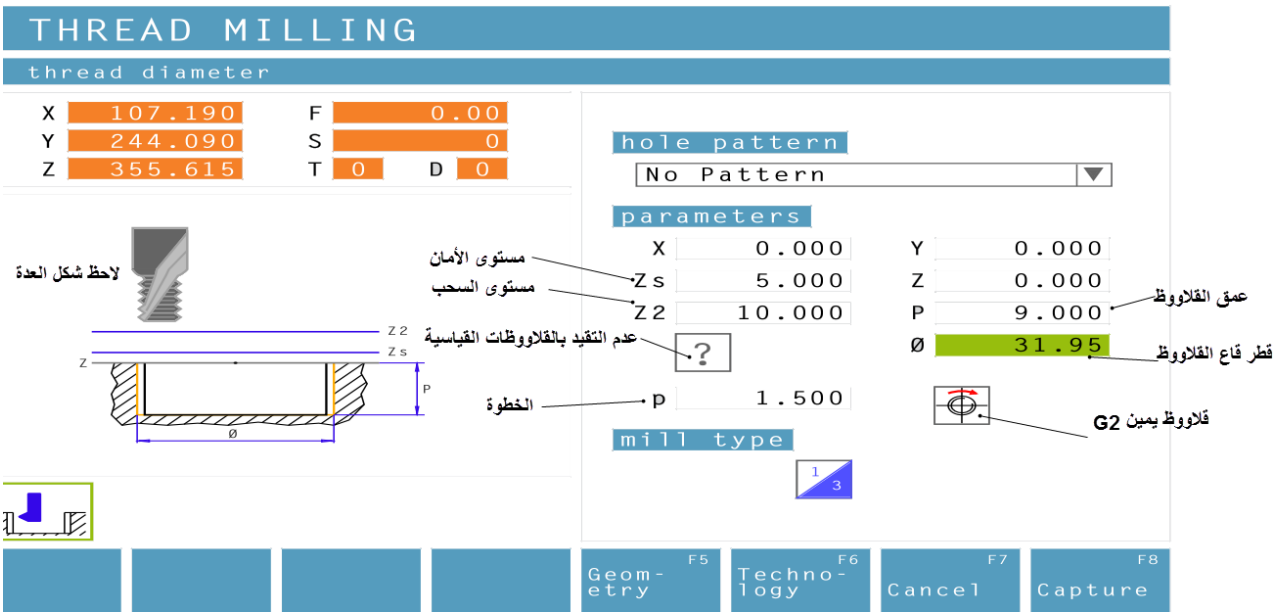
p: Thread pitch (p) (الخطوة)

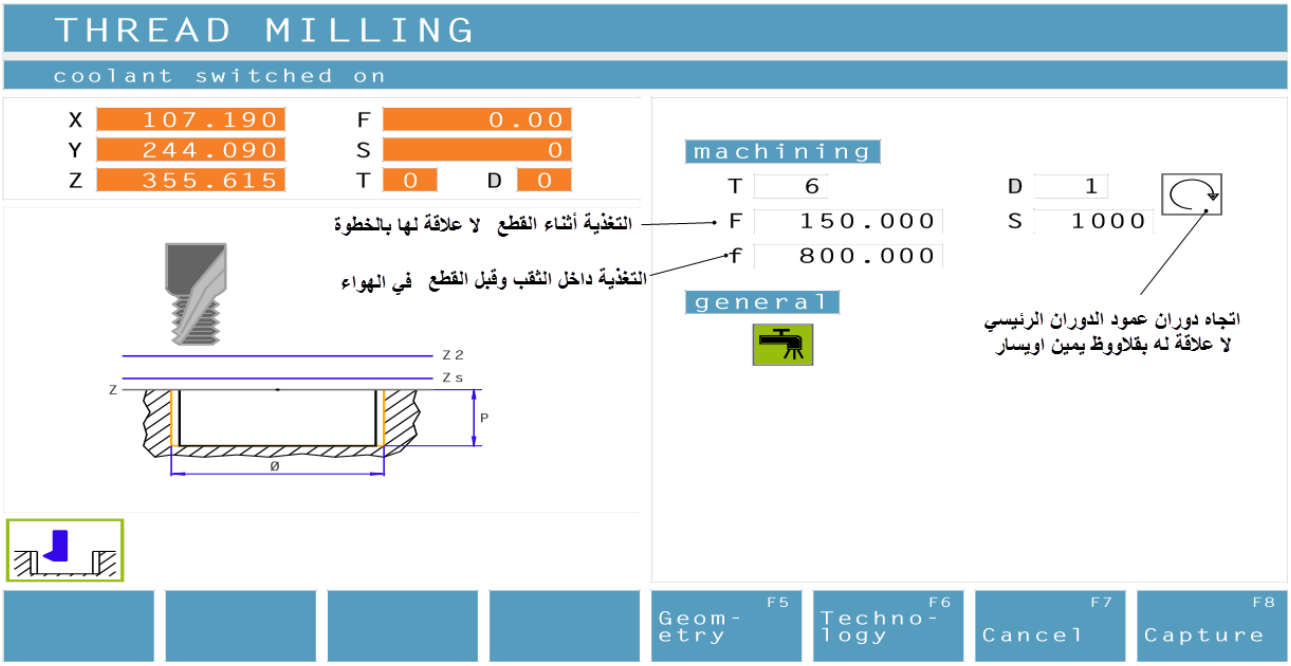
٤. بعد وصول الذكر لقاع القلاووظ يقوم عمود الدوران الرئيسي بعكس اتجاه الدوران ويتراجع الذكر لأعلى خارجاً من الثقب وحتى المستوى Zs.

٥. عند المستوى Zs يعود محور الدوران لعكس اتجاه الدوران مرة أخرى.

***دورة تفريز القلاووظ (القلوظة باستخدام الأمشاط)* Thread milling**

القلوظة باستخدام الأمشاط (thread mill) من أفضل طرق القلوظة بإزالة الرايش ذلك أنك تستطيع استخدام شروط القطع القياسية من سرعة قطع وتغذية دون علاقة بينهم وبين خطوة القلاووظ.





هذه الدورة تستخدم ثلاث عدد مختلفة حيث لكل mill type نوع عدة مختلف ولاحظ أن قطر الثقب كبير أكبر من قطر العدة ولا علاقة بين القطرين.

النافذة

- نمط الثقوب Drill pattern

اختار نموذج الثقب المحدد والمعد سلفا من قائمة أنماط الثقوب أو استخدم مفتاح enter hall pattern لإنشاء نمط جديد.

- (X, Y) الإحداثيات Coordinates.
- وتعني إحداثيات نقطة مركز الثقب (في حالة عدم اختيار نمط ثقوب).
- (Zs) مسافة التموضع الآمن في المحور Z (Safety axis position in Z).
- (Z) قيمة إحداثيات مستوى سطح الثقب (سطح المشغولة) في اتجاه المحور Z (Coordinate value of the workpiece in Z).
- Z2 مستوى الرجوع والسحب تعود إليه العدة بعد نهاية قلوظة الثقب وهو مستوى مهم عند قلوظة نمط ثقوب لمنع التصادم في المستوى XY
- (P) عمق القلاووظ .

نوع القلاووظ Thread type

- الأنواع القياسية التالية من القلاووظ هي المتاحة بالدورة:

حدد القلاووظ بحرية	القلاووظ المتري (الفرنسي) Metric Threads		القلاووظ الإنجليزي (ويتوارث) whitworth threads.		القلاووظ الأمريكي (الموحد) (UTS) Unified Thread Standard	
Freely defined thread	Metric Coarse Thread	Metric Fine Thread	British Standard Whitworth Thread	British Standard Fine thread	Unified Coarse Thread	Unified Fine Thread
	خشن	ناعم	خشن	ناعم	خشن	ناعم
?	M(ISO C)	M(ISO F)	W(BSW)	W(BSF)	U.N.C	U.N.F
	60 MM	60 MM	55 INCH	55 INCH	60 INCH	60 INCH
الخطوة بالمليمتر	زاوية السن ٦٠° الأبعاد بالمليمتر		زاوية السن ٥٥° الأبعاد بالبوصة		زاوية السن ٦٠° الأبعاد بالبوصة	

ملحوظة:

- اســـتخدم نوع القلاووظ "حدد القلاووظ بحرية Freely defined thread ? " وادخل الخطوة التي تريد بالمم.
- إذا استخدمت الأنواع الأخرة فأدخل قطر قاع القلاووظ ø thread diameter وستجد أن الخطوة القياسية للقلاووظ P حســبت أوتوماتيكيا، لو كان القطر المحدد غير قياســي فان دورة القلاووظ ســوف تســتبدله أوتوماتيكيا بالقطر القياسي الأكبر منه مباشرتاً.
- (ø) قطر قاع القلاووظ.
- (p) خطوة القلاووظ.

- نوع تفريز القلاووظ:

١. خط حلزوني بزاوية دوران 360° حتى عمق القلاووظ

A 360° screw line to the thread depth

وفيه يتم قلوظة الثقب من خلال تحرك العدة حركة حلزونية قطرها يساوي قطر قاع القلاووظ وإزاحتها في اتجاه Z يساوي الخطوة P أي أن القلاووظ يتم في حركة حلزونية واحدة (العدة تقلوظ بكامل جسمها).

وصف الدورة Cycle description

١. تتحرك العدة بسرعة G0 إلى مستوى الأمان Zs وفي منتصف الثقب.

٢. تتحرك العدة G1 وبتغذية f حتى قبل نهاية عمق القلاووظ P بمقدار الخطوة p.

٣. تتحرك العدة في المستوى XY وفي اتجاه X لتلمس قطر قاع القلاووظ (جدار الثقب) وبتغذية F.

٤. بحركة حلزونية وبتغذية F حيث G2 قلاووظ يمين G3 قلاووظ يسار وتقدم في اتجاه Z بمقدار الخطوة p.

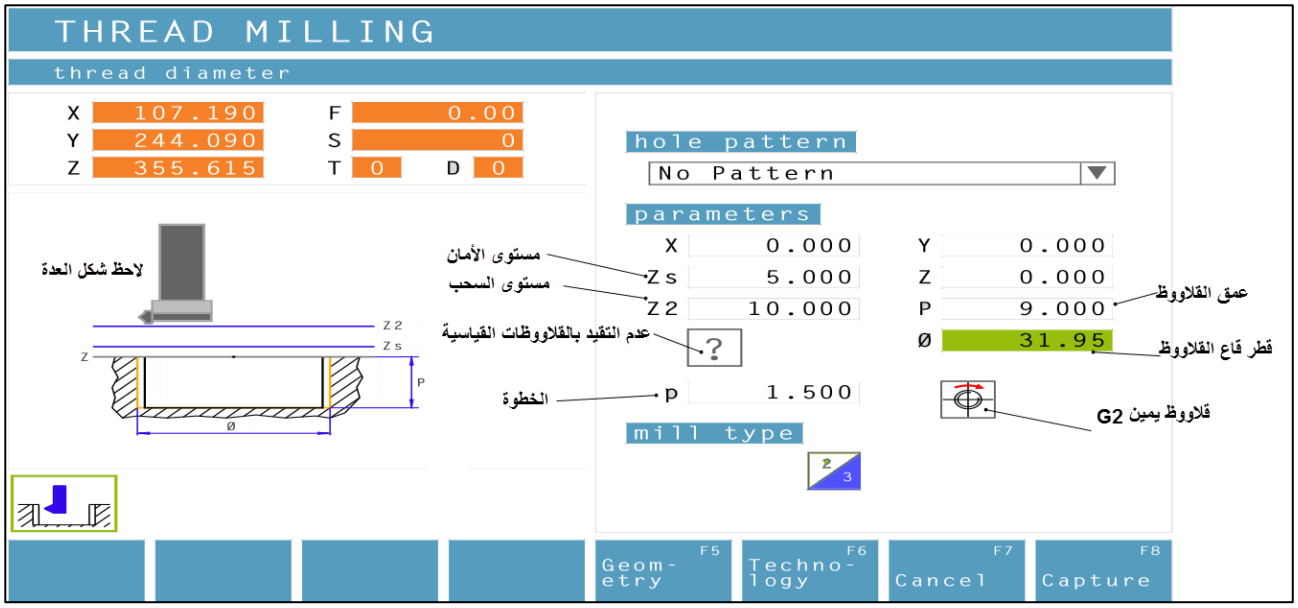
٥. تتحرك العدة عائدة إلى منتصف الثقب وبتغذية مقادرها F.

٦. رجوع وسحب العدة إلى المستوى Zs حركة سريعة G0.

٧. رجوع وسحب العدة إلى المستوى Z2 حركة سريعة G0.

٢. خط حلزوني مستمر وعلى امتداد عمق القلاووظ P

Continuous screw line along the full length of the thread



لاحظ شكل العدة المستخدمة واختلافها عن الدورة السابقة.

وصف الدورة Cycle description

١. تتحرك العدة بسرعة G0 إلى مستوى الأمان Zs وفي منتصف الثقب.

٢. تتحرك العدة G1 وبتغذية f حتى مستوى سطح الثقب Z0.

٣. تتحرك العدة في المستوى XY وفي اتجاه X لتلمس قطر قاع القلاووظ (جدار الثقب) وبتغذية F.

٤. بحركة حلزونية مستمرة وبتغذية F حيث G2 قلاووظ يمين G3 قلاووظ يسار وتقدم مستمر في اتجاه Z حتى قاع القلاووظ P (كل خطوة حلزونية مقدارها الخطوة p).

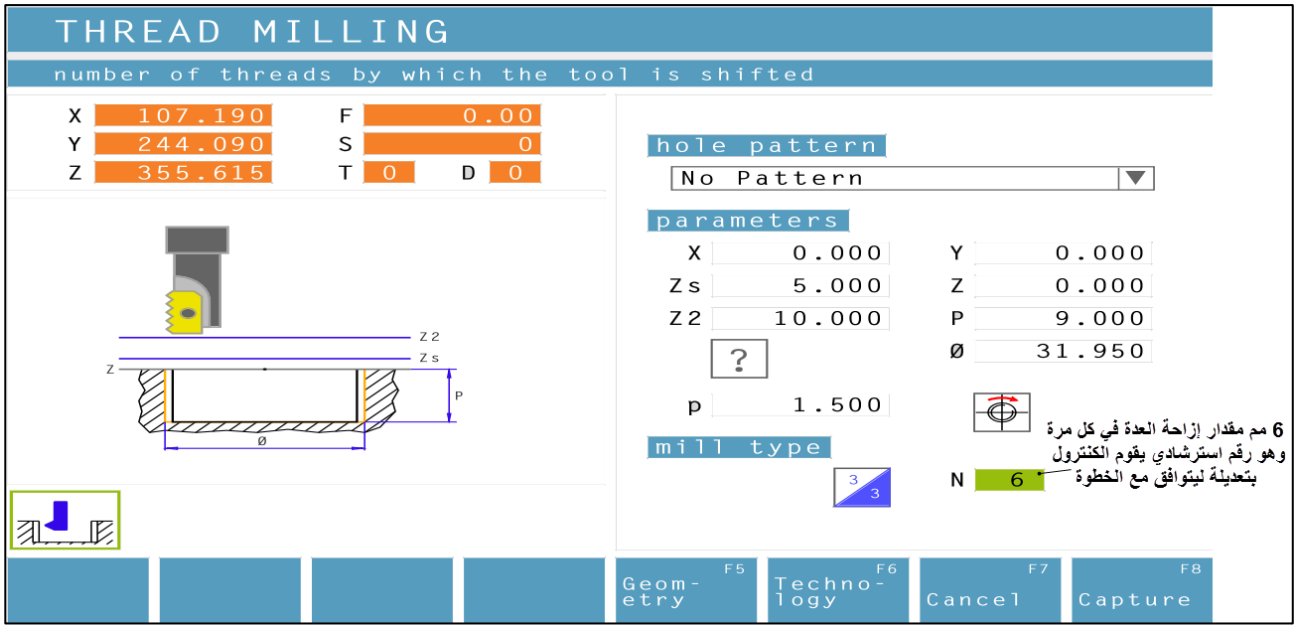
٥. تتحرك العدة عائدة إلى منتصف الثقب وبتغذية مقادرها F.

٦. رجوع وسحب العدة إلى المستوى Zs حركة سريعة G0.

٧. رجوع وسحب العدة إلى المستوى Z2 حركة سريعة G0.

٣. مسارات حلزونية متعددة مع حركة في اتجاه -z عند البدء لعدد من الأسنان

Several helical tracks with start Number of thread turns by which the tool is moved (N)



وصف الدورة Cycle description

١. تتحرك العدة بسرعة G0 إلى مستوى الأمان Zs وفي منتصف الثقب.

٢. تتحرك العدة G1 وبتغذية f حتى مستوى يحدده الكونترول ليراعي عمق القلاووظ P ويراعي الإزاحة لكل مرة N بالمم ويراعي الخطوة p (أي أن الرقم N يقوم الكونترول بتعديله إن لزم الأمر للمحافظة على عمق القلاووظ ثابت وكذلك للمحافظة على الخطوة).

٣. تتحرك العدة في المستوى XY وفي اتجاه X لتلمس قطر قاع القلاووظ (جدار الثقب) وبتغذية F.

٤. بحركة حلزونية وبتغذية F حيث G2 قلاووظ يمين G3 قلاووظ يســـار وتقدم في اتجاه Z مقداره الخطوة p.

٥. تتحرك العدة عائدة إلى منتصف الثقب وبتغذية مقادرها F

٦. تتحرك العدة G1 وبتغذية f في اتجاه Z بمقدار الإزاحة N ثم تكرر الخطوات ٣ ، ٤ وهكذا.

٧. رجوع وسحب العدة إلى المستوى Zs حركة سريعة G0.

٨. رجوع وسحب العدة إلى المستوى Z2 حركة سريعة G0.

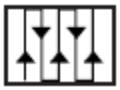
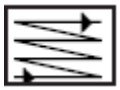
دورة تفريز وجه المشغولة Face milling

تستخدم هذه الدورة لتسوية كامل سطح المشغولة أو جزء منه.

اختار الدورة المطلوبة من مجموعة الدورات بالنقر عليها أو باستخدام المفاتيح "Previous variant F1" أو "Next variant F2".

النافذة

- اتجاه الانتقال Direction of travel

Vertical	Horizontal	Horizontal spikes	Vertical spikes
			
رأسي	أفقي	أفقي متموج	رأسي متموج

- نقطة البداية :Starting position

ويقصد بها الراس التي يبدأ من عندها التفريز

bottom left	top left	top right	bottom right
أسفل يسار	أعلى يسار	اعلى يمين	أسفل يمين

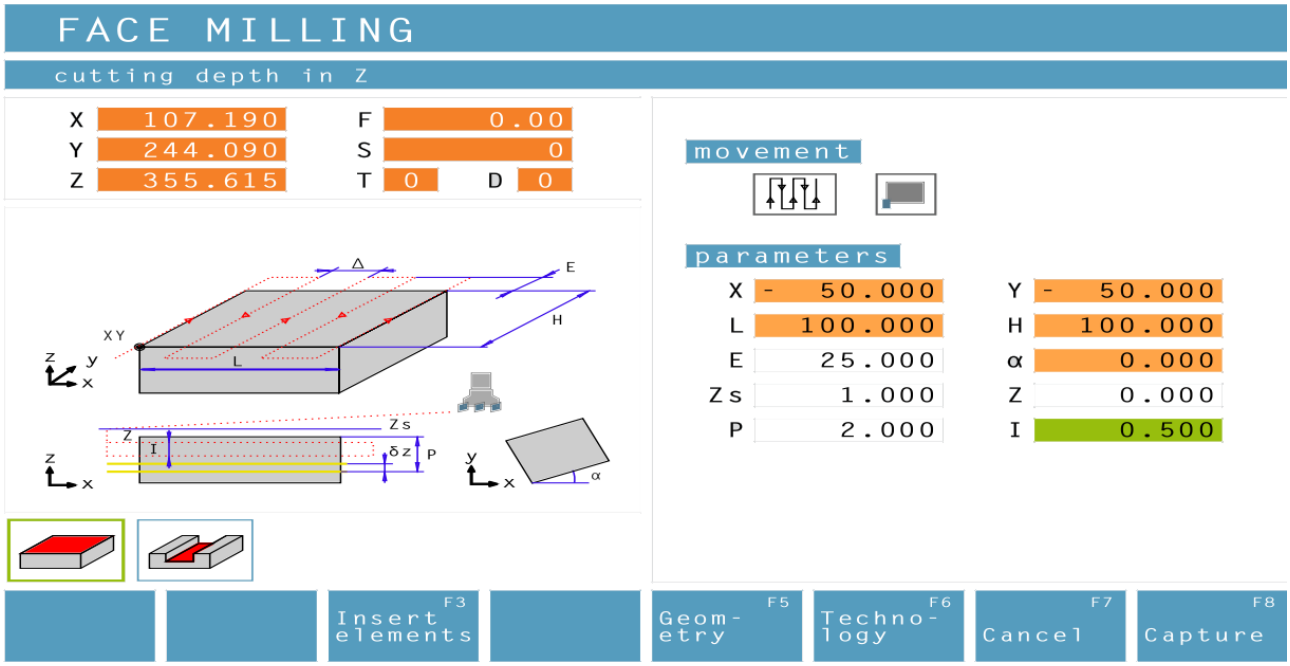
- الإحداثيات Co-ordinates (X, Y).

إحداثيات نقطة البداية

- (L) طول المساحة التي ستفرز وجهياً في اتجاه X.
- (H) طول المساحة التي ستفرز وجهياً في اتجاه Y.
- (E) الزيادة (مقدار خروج السكينة).

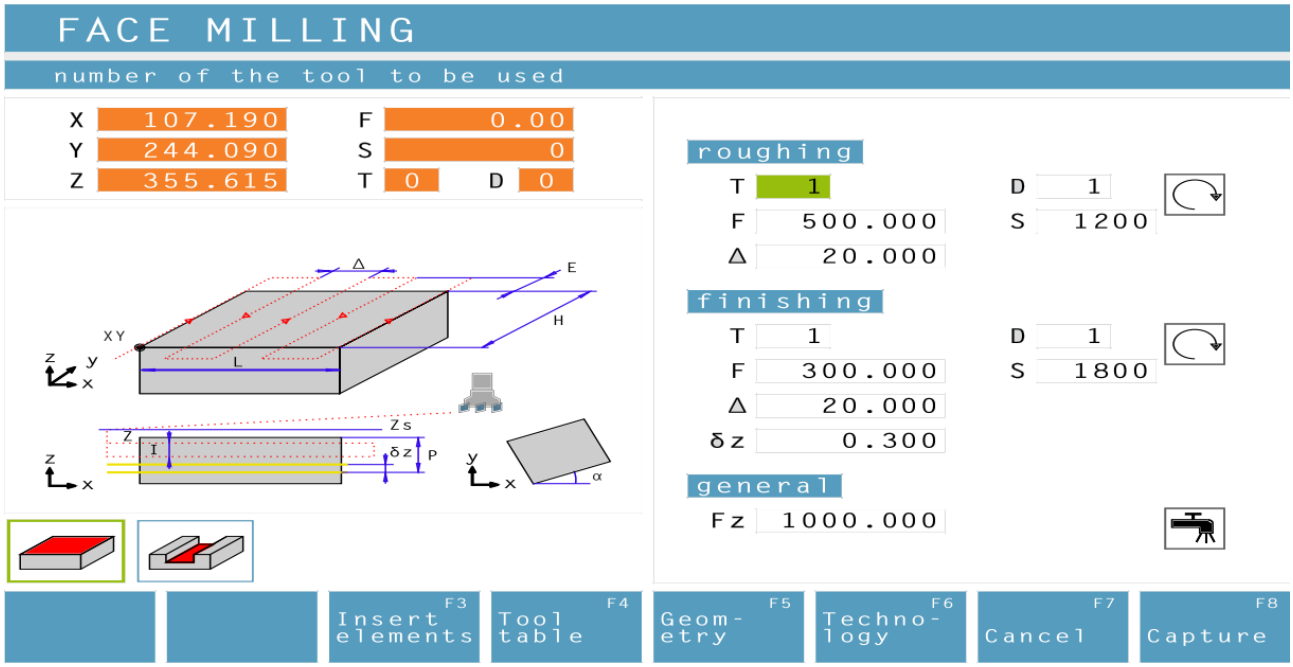
هذه الزيادة يجب ألا تقل عن أزيد من نصف قطر العدة R.

- (α) زاوية ميل السطح المراد تفريزه على محور X-Axis.
- (Zs) مستوى الأمان في اتجاه Z.
- (Z) قيمة إحداثيات سطح المشغولة المراد تفريزه في اتجاه المحور Z.
- (P) العمق الكلي المراد إزالته.
- (I) عمق القطع في كل وش.



النافذة

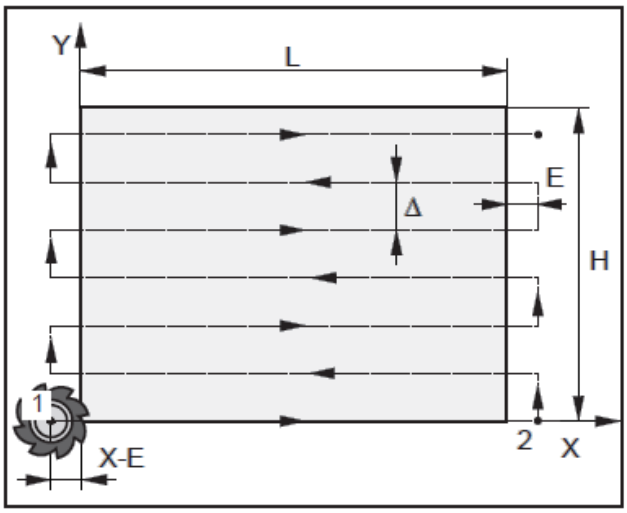
وفيها يتم إدخال كل البيانات التكنولوجيا المطلوبة (رقم العدة، اتجاه الدوران، معدل التغذية، سـرعة دوران عمود الدوران الرئيسي).



- (Δ) ضبط الإزاحة العرضية عند التخشين Roughing setting.
- مسافة إزاحة الطاولة عند التخشين.
- (Δ) ضبط الإزاحة العرضية عند التنعيم Roughing setting.
- مسافة إزاحة الطاولة عند التنعيم.
- (δz)مقدار سماح التشطيب في اتجاهZ Finishing setting in .
- المسافة المتروكة من العمق P بعد التخشين.
- (Fz) معدل التغذية في اتجاه Z.

وصف الدورة Cycle description

(الوصف في حالة اختيار الانتقال الأفقي)



Direction of movement "horizontal"

اتجاه الحركة افقي

التخشين roughing

١. نظام التحكم يحرك عدة التفريز المركبة في محور الدوران بحركة سريعة G0 ليضعها عند مستوى الأمان (Zs) الواقع اعلى مستوى سطح المشغولة وعند نقطة البدء (Start point) (١) والتي إحداثياتها:

Start point 1 = (X-E, Y).

٢. ثم وبتغذية مقدار ها (Fz) تتحرك العدة إلى أول عمق قطع محدد بالمتغير (I) ثم تبدأ عملية التفريز التخشيني بمعدل تغذية التخشين F إلى نقطة النهاية (٢) الموضحة على الرسم والواقعة في نفس المستوى ثم تحدث الإزاحة العرضية (Δ) إلى نقطة بداية الصف التالي ثم تفريز تحشيني إلى نقطة تماثل نقطة البداية ١ وهكذا.

٣. بعد نهاية التفريز التخشيني لأول عمق قطع I بحركة سريعة G0 وفي اتجاه Z+ وبمقدار I ثم وبنفس

الحركة السريعة وفي نفس المستوى عودة إلى النقطة 1 (حركة في المستوى XY).

٤. تكرار للخطوات ٢ ، ٣ إلى أن نصل لعمق القطع التخشيني المبرمج (P-δz).

التنعيم finishing

٥. العدة تعود إلى نقطة البدء (١) وعند المستوى (Zs).

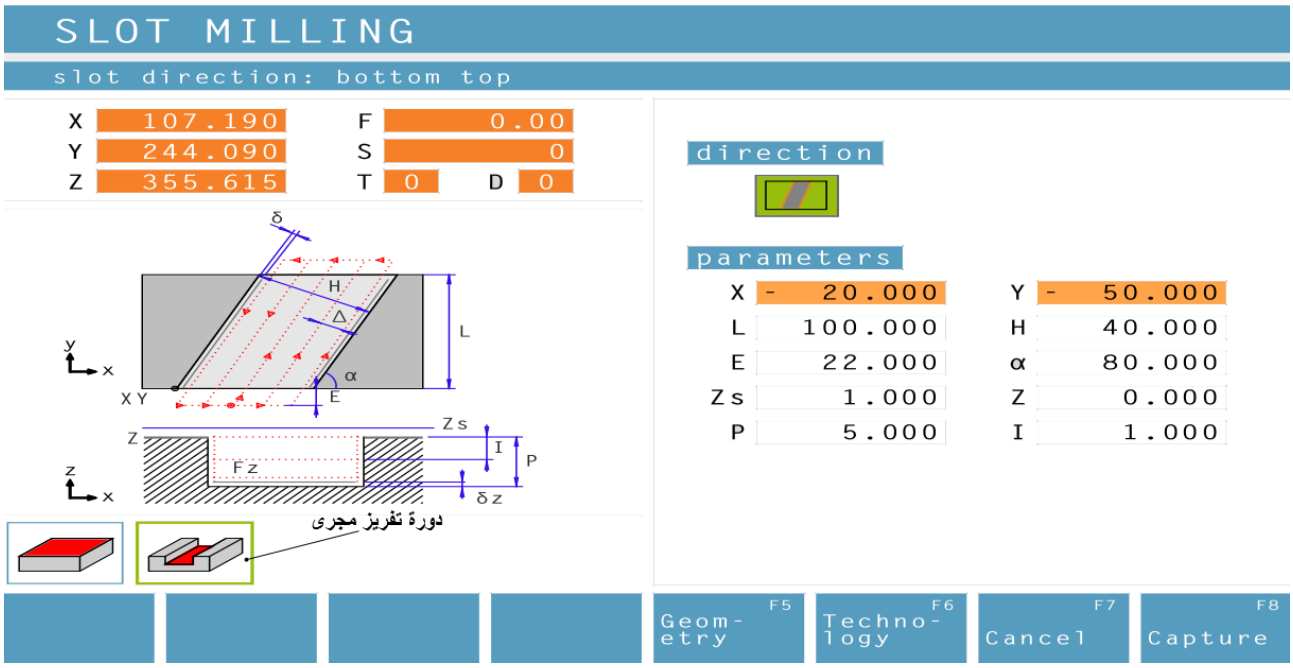
Start point 1 = (X-E, Y). (نقطة البدء)

٦. ثم وبحركة تغذية بمعدل التغذية المبرمج (Fz) إلى العمق (P) ثم يبدأ التفريز التنعيمي بمعل تغذية وشروط قطع التنعيم إلى نقطة النهاية (٢) ثم إزاحة عرضية للتنعيم مقدارها (Δ) إلى نقطة بداية الصف التالي وهكذا حتى نهاية التنعيم.

٧. في النهاية تعود العدة إلى مستوى الأمان (Zs) وبحركة سريعة G0.

دورة تفريز مجرى Slot milling

تستخدم هذه الدورة لتفريز مجرى على سطح المشغولة.



اختار دورة تفريز مجرى من مجموعة الدورات بالنقر عليها أو باستخدام المفاتيح "Previous variant F1"

أو "Next variant F2"

النافذة

- اتجاه المجرى Slot direction

up and down	right to left	bottom right	top left	top right	bottom left
من أعلى إلى أسفل	من اليمين إلى اليسار	أسفل يمين	أعلى شمال	اعلى يمين	أسفل شمال

- الإحداثيات (X, Y) Co-ordinates.

إحداثيات نقطة البداية

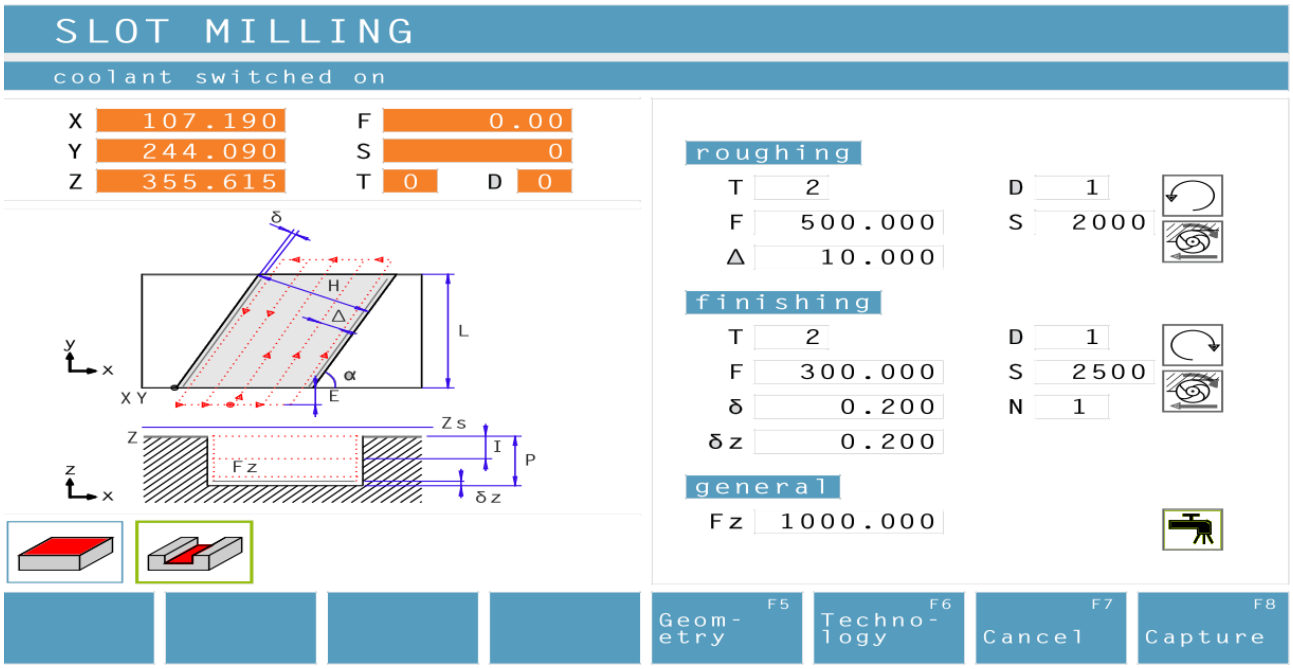
- طول المجرى (L) Slot length.
- عرض المجرى (H) Slot width.
- الزيادة (مقدار خروج السكينة) (E) Excess.

هذه الزيادة يجب ألا تقل عن أزيد من نصف قطر العدة R.

- (α) زاوية ميل المجرى المراد تفريزه على محور X-Axis.
- (Zs) مستوى الأمان في اتجاه Z.
- (Z) قيمة إحداثيات سطح المشغولة المراد تفريزه في اتجاه المحور Z.
- (P) العمق الكلي المراد إزالته (عمق المجرى).
- (I) عمق القطع في كل وش.

النافذة F6 Techno-logy

وفيها يتم إدخال كل البيانات التكنولوجيا المطلوبة (رقم العدة، اتجاه الدوران، معدل التغذية، سرعة دوران عمود الدوران الرئيسي).



- (Δ) ضبط الإزاحة العرضية عند التخشين Roughing setting.

مسافة إزاحة الطاولة عند التخشين.

- (δ) السمك المتروك في جدار المجرى بعد انتهاء عملية التخشين Finishing setting.
- (δz) السمك المتروك في قاع المجرى بعد انتهاء عملية التخشين Finishing setting in Z .

- اتجاه التشغيل Direction of working.

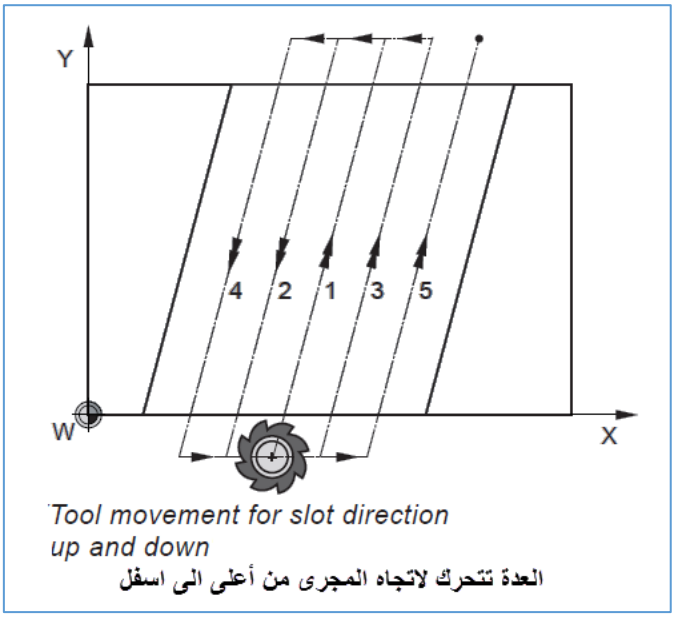
- التفريز لأعلى (التفريز العادي – يفضل) UP CUT MILLING.

- التفريز لأسفل (التفريز التسلقي – غير مفضل) DOWN CUT MILLING.

- (Fz) معدل التغذية في اتجاه Z.

وصف الدورة Cycle description.

(الوصف في حالة اتجاه المجرى من أعلى إلى أسفل).



Tool movement for slot direction up and down

العدة تتحرك لاتجاه المجرى من أعلى الى اسفل

التخشين roughing

١. نظام التحكم يحرك عدة التفريز المركبة في محور الدوران بحركة سريعة G0 ليضعها عند مستوى الأمان (Zs) الواقع اعلى مستوى سطح المشغولة وعند منتصف المجرى ومزاحة بعيداً بمقدار الزيادة (E).

٢. ثم وبتغذية مقدارها (Fz) تتحرك العدة إلى عمق قطع محدد بالمتغير (I) ثم تبدأ عملية التفريز التخشيني بمعدل تغذية التخشين F في نفس المستوى صفاً بعد صف وبإزاحة عرضية (Δ) وحتى القيمة المتروكة للتنعيم في جدران المجرى (δ) من الجهتين.

٣. بعد نهاية التفريز التخشيني لأول عمق قطع I بحركة سريعة G0 وفي اتجاه Z+ وحتى مستوى الأمان ZS ثم منتصف المجرى مرة أخرى من نفس نقطة البداية.

٤. تكرار للخطوات ٢ ، ٣ إلى أن نصل لعمق القطع التخشيني المبرمج (P-δz).

التنعيم finishing

٥. العدة تعود إلى المستوى (Zs) وفي منتصف المجرى وعلى بعد المسافة E في المستوى XY.

٦. ثم وبحركة تغذية بمعدل التغذية المبرمج (Fz) إلى العمق (P) ثم يبدأ التفريز التنعيمي بمعل تغذية وشروط قطع التنعيم وبإزاحة عرضية مقدارها (Δ) وهكذا حتى نهاية التنعيم.

٧. في النهاية تعود العدة إلى مستوى الأمان (Zs) وبحركة سريعة G0.

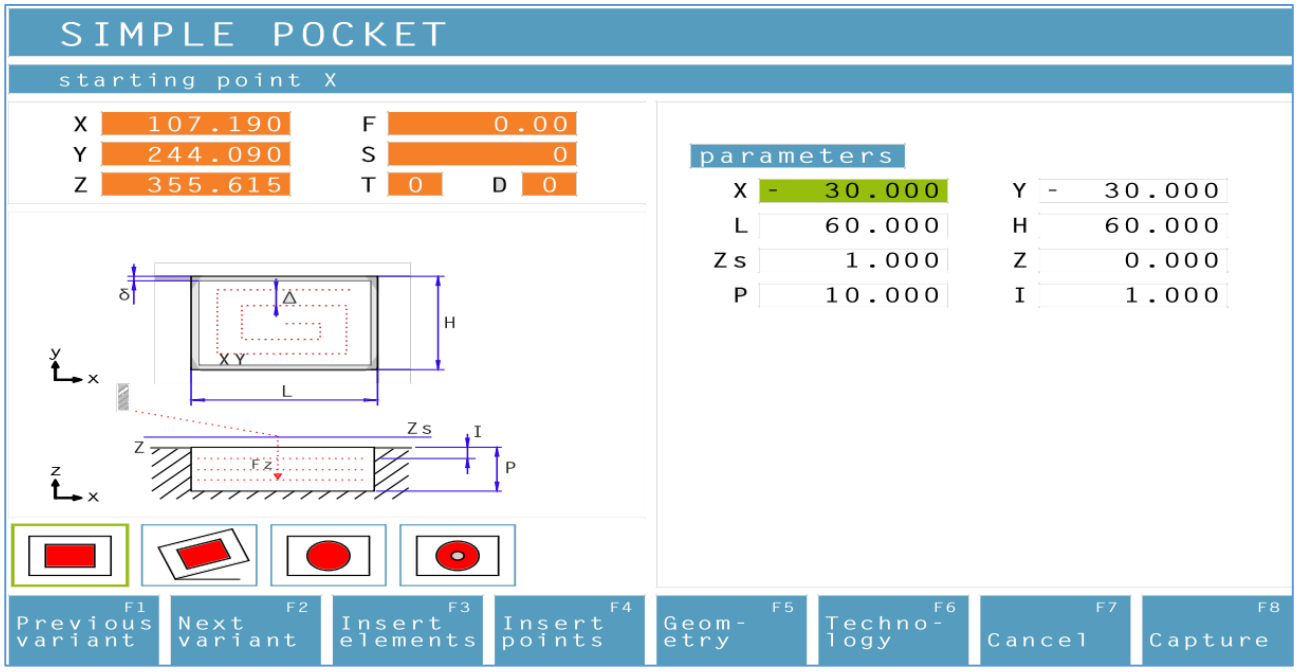
دورات التجاويف

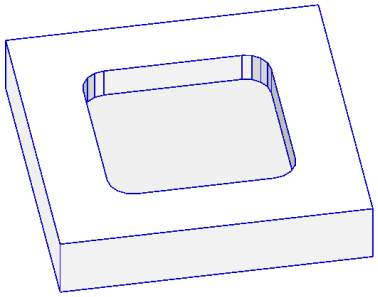
١. تجويف بسيط Simple pocket

اختار دورة تفريز تجويف بسيط من مجموعة الدورات بالنقر عليها أو باستخدام المفاتيح "Previous variant F1" أو "Next variant F2".

النافذة

.





- الإحداثيات (X, Y) Co-ordinates.

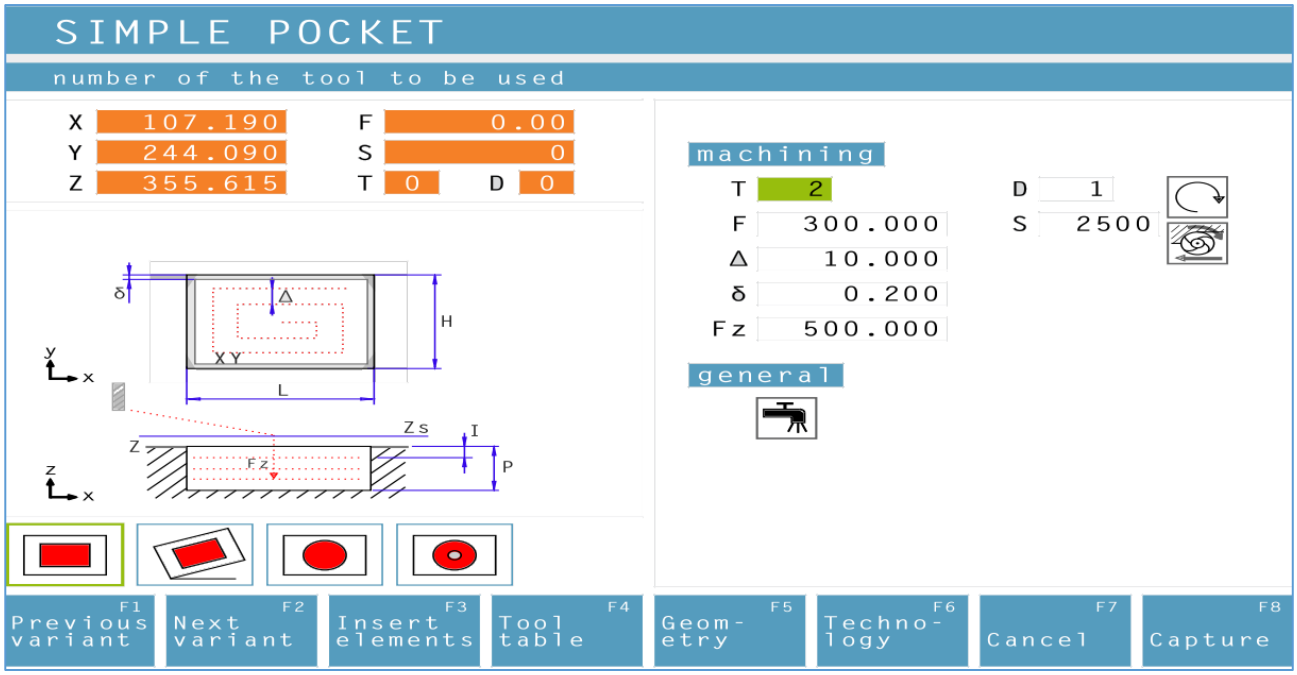
إحداثيات نقطة البداية

- طول التجويف في اتجاه X (L) Slot length.
- طول التجويف في اتجاه Y (H) Slot length.

- (Zs) مستوى الأمان في اتجاه Z.
- (Z) قيمة إحداثيات سطح المشغولة المراد فتح التجويف به في اتجاه المحور Z.
- (P) العمق الكلي المراد إزالته (عمق التجويف).
- (I) عمق القطع في كل وش.

النافذة

وفيها يتم إدخال كل البيانات التكنولوجيا المطلوبة (رقم العدة، اتجاه الدوران، معدل التغذية، سرعة دوران عمود الدوران الرئيسي).

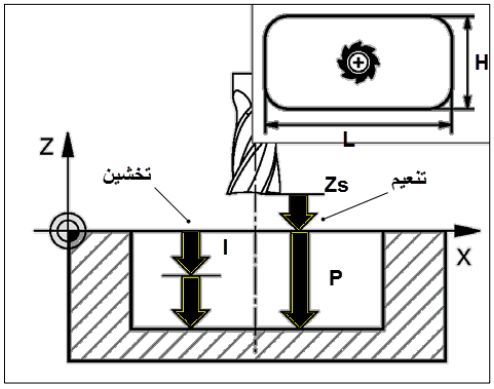


- (Δ) ضبط الإزاحة العرضية عند التخشين Roughing setting.

مسافة إزاحة الطاولة عند التخشين.

- التفريز لأعلى (التفريز العادي – يفضل) UP CUT MILLING.
- التفريز لأسفل (التفريز التسلقي – غير مفضل) DOWN CUT MILLING.
- (δ) السمك المتروك في جدار التجويف بعد انتهاء عملية التخشين Finishing setting.
- (Fz) معدل التغذية في اتجاه Z.

وصف الدورة Cycle description.



التخشين roughing

١. نظام التحكم يحرك عدة التفريز المركبة في محور الدوران بحركة سـريعة G0 ليضـعها عند مسـتوى الأمان (Zs) الواقع اعلى مستوى سطح المشغولة وعند منتصف التجويف.

٢. ثم وبتغذية مقدارها (Fz) تتحرك العدة إلى عمق القطع الأول محدد بالمتغير (I) ثم تبدأ عملية التفريز التخشـيني أولا بحركة العدة في الاتجاه الموجب للضـلع الأطول للتجويف، لو كان التجويف مربع فان أول حركة للعدة تكون في الاتجاه الموجب للمحور Y ويتم القطع من الداخل إلى الخارج وحسـب نوع التفريز إذا كان تفريز عادي أو تفريز لأسـفل وبمعدل تغذية التخشـين F في نفس المسـتوى صـفاً بعد صف وبإزاحة عرضية (Δ) وحتى القيمة المتروكة للتنعيم في جدار التجويف (δ) من كل الجوانب.

٣. بعد نهاية التفريز التخشيني لأول عمق قطع I وبحركة سريعة G0 وفي اتجاه Z+ وحتى مستوى الأمان ZS وفي اتجاه XY إلى نقطة البدء مرة أحرى.

٤. تكرار للخطوات ٢ ، ٣ إلى أن نصل لعمق القطع التخشيني المبرمج (P).

التنعيم finishing

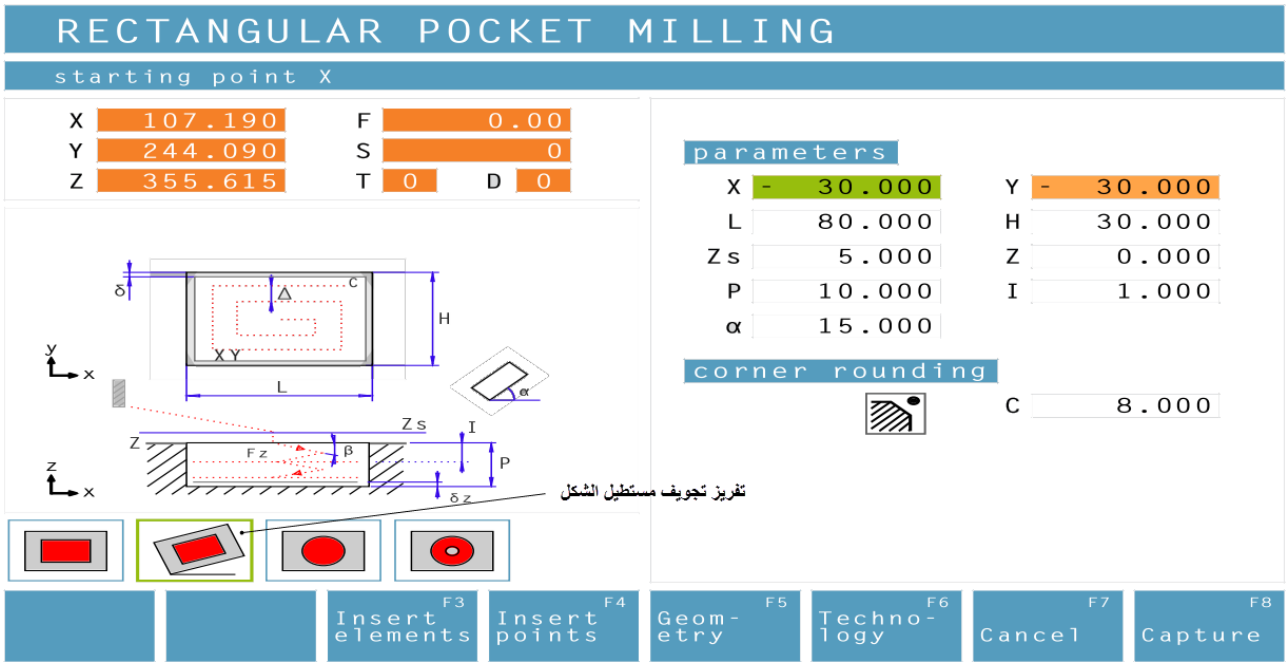
هذه الدورة تستخدم فيها عدة واحدة لأعمال التنعيم والتخشين.

٥. العدة تعود إلى المستوى (Zs) وفي منتصف التجويف.

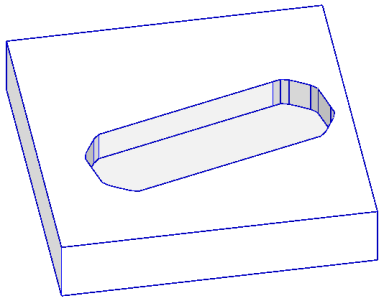
٦. ثم وبحركة تغذية بمعدل التغذية المبرمج (Fz) إلى العمق (P) ثم يبدأ التفريز التنعيمي بمعدل تغذية وشروط قطع التنعيم وبإزاحة عرضية مقدارها (Δ) وهكذا حتى نهاية التنعيم.

٧. في النهاية تعود العدة إلى مستوى الأمان (Zs) وبحركة سريعة G0.

٢. تفريز تجويف مستطيل الشكل Rectangular pocket milling.



اختار دورة تفريز تجويف مستطيل الشكل من مجموعة الدورات بالنقر عليها أو باستخدام المفاتيح "Previous variant F1" أو "Next variant F2".



النافذة Geom-etry F5

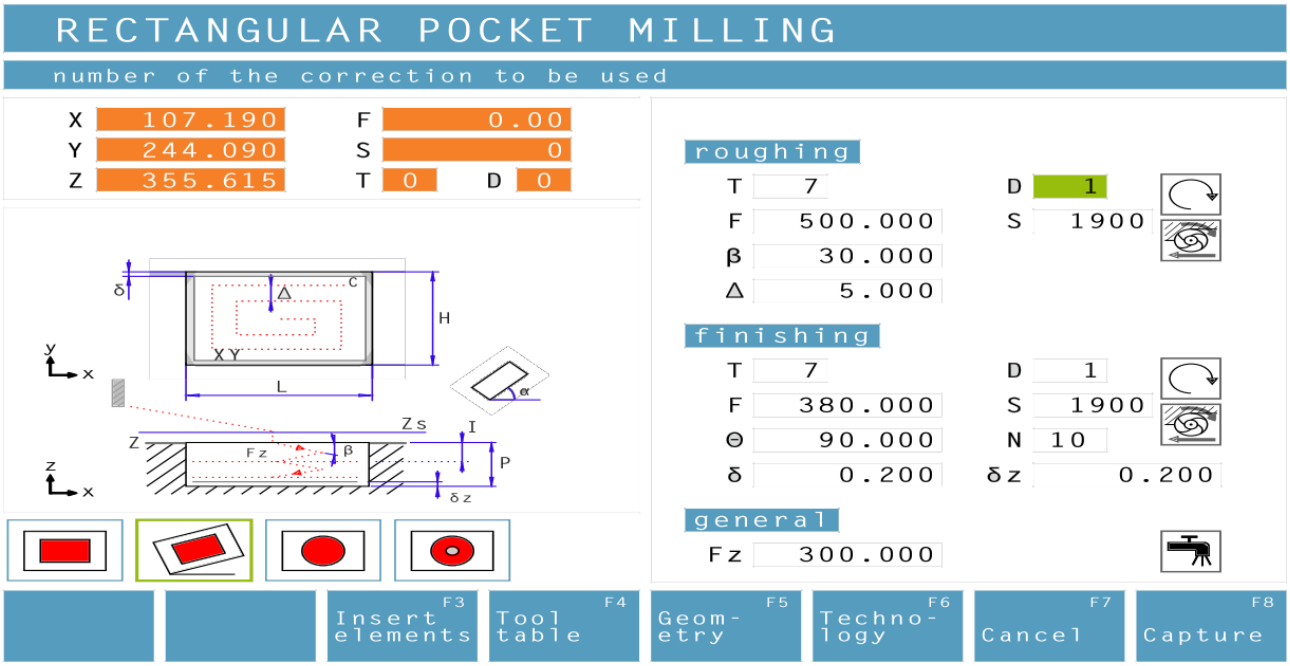
- الإحداثيات (X, Y) Co-ordinates.
- إحداثيات نقطة البداية.
- (L) طول التجويف في اتجاه X Slot length.
- (H) طول التجويف في اتجاه Y Slot length.
- (Zs) مستوى الأمان في اتجاه Z.
- (Z) قيمة إحداثيات سطح المشغولة المراد فتح التجويف به في اتجاه المحور Z.
- (P) العمق الكلي المراد إزالته (عمق التجويف).
- (I) عمق القطع في كل وش.

- (α) زاوية ميل التجويف على محور x في اتجاه عكس عقارب الساعة.
- شكل الركن Corner shaping:

Sharp-edged	Rounded	Chamfered 45°
حافة حادة	حافة ملفوفة	حافة مشطوفه على زاوية ٤٥°

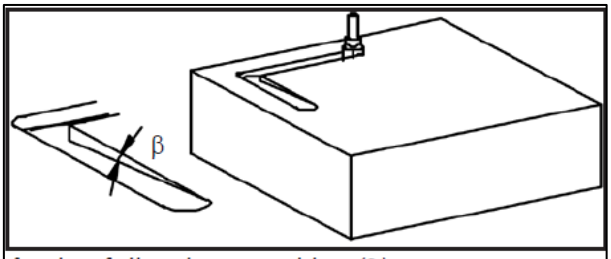
النافذة Technology F6

وفيها يتم إدخال كل البيانات التكنولوجيا المطلوبة (رقم العدة، اتجاه الدوران، معدل التغذية، سـرعة دوران عمود الدوران الرئيسي).



- زاوية الانخفاض عند التخشين β Angle of dip.

زاوية انخفاض عدة التخشين أثناء تحركها حركة عمق القطع التخشيني (I).



Angle of dip when roughing (β)

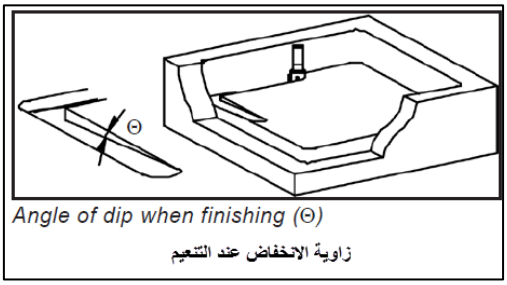
زاوية الانخفاض عند التخشين

- (Δ) ضبط الإزاحة العرضية عند التخشين Roughing setting.

مسافة إزاحة الطاولة عند التخشين.

- زاوية الانخفاض عند التنعيم Θ Angle of dip.

زاوية انخفاض عدة التنعيم أثناء تحركها حركة عمق القطع التنعيمي.



Angle of dip when finishing (Θ)

زاوية الانخفاض عند التنعيم

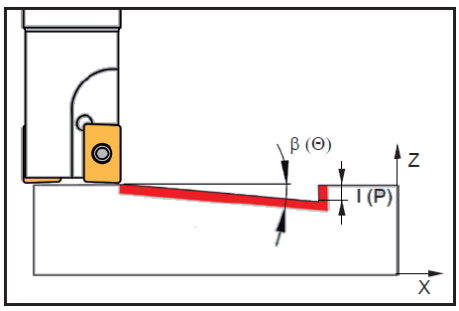
- (N) عدد مسارات التنعيم أثناء تشطيب جدار التجويف.

مثلا لوكان عمق التجويف P=10 وكانت N=10 فهذا يعني أن جدران التجويف أثناء التشطيب ستشطب ١مم في اتجاه Z ثم ١مم وهكذا حتى القاع ١٠مم.

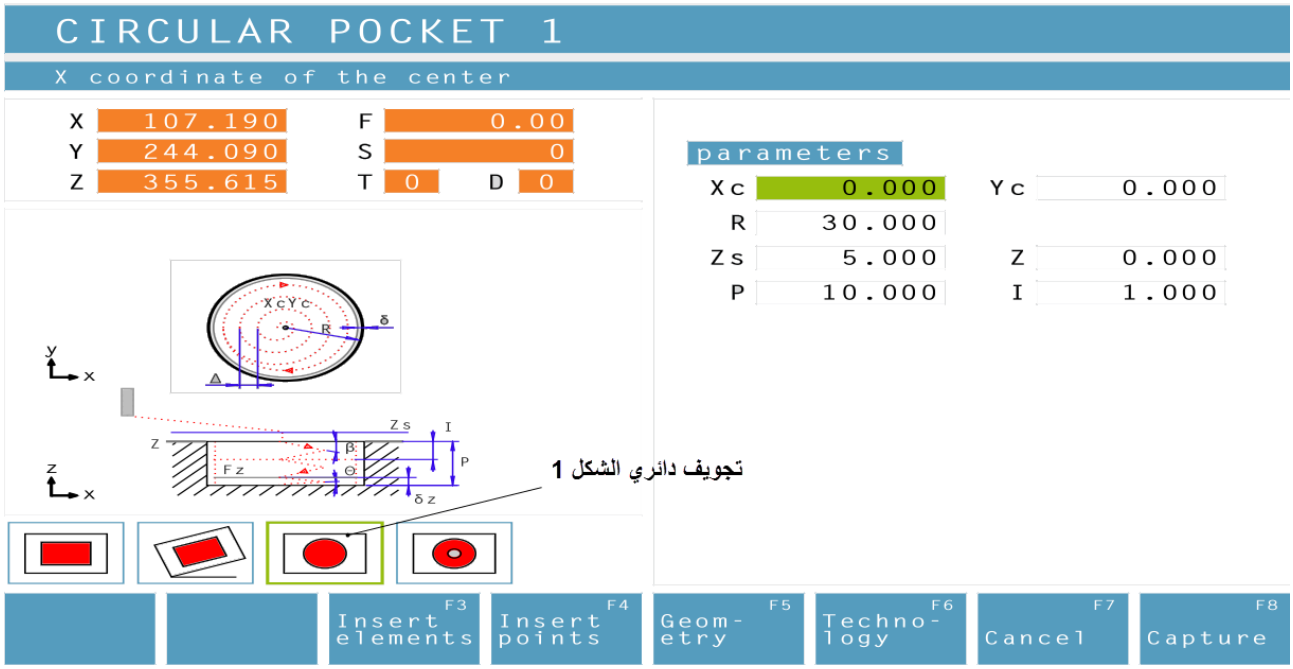
- (δ) السمك المتروك في جدار التجويف بعد انتهاء عملية التخشين Finishing setting.
- (δz) السمك المتروك في قاع التجويف (في اتجاه Z) بعد انتهاء عملية التخشين Finishing setting.
- التفريز لأعلى (التفريز العادي – يفضل) UP CUT MILLING.
- التفريز لأسفل (التفريز التسلقي – غير مفضل) DOWN CUT MILLING.
- (Fz) معدل التغذية في اتجاه Z.

ملحوظة:

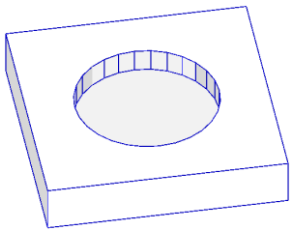
عادتاً ما نثقب ثقب مبدئي ببنطه في المكان المحدد لنزول الاندميل أثناء تفريز التجويف ذلك لحماية نقطة تلاقي حد القطع الأمامي (القورة) وحد القطع الجانبي للاندميل (جسم الاندميل) من التآكل وهي اضعف نقطة وتتسبب في تثلم الاندميل السريع (فرز بالحدود القاطعة الواقعة على جسم الاندميل وتجنب الحدود الأمامية كلما أمكن ذلك) كما نلجأ لذلك عند العمل بالاندميلات التي لاتصل الريش (الحدود القاطعة) إلى مركزها، إلا أن زوايا الانخفاض Θ and β تتيح لنا ا ن نفرز دون الحاجة للثقب المبدئي وباستخدام أي نوع من الاندميلات (لو لم تحدد زوايا الانخفاض فمن المحتمل أن تنكسر العدة وتعطب).



٣. تجويف دائري الشكل Circular pocket 1.



تجويف دائري الشكل 1



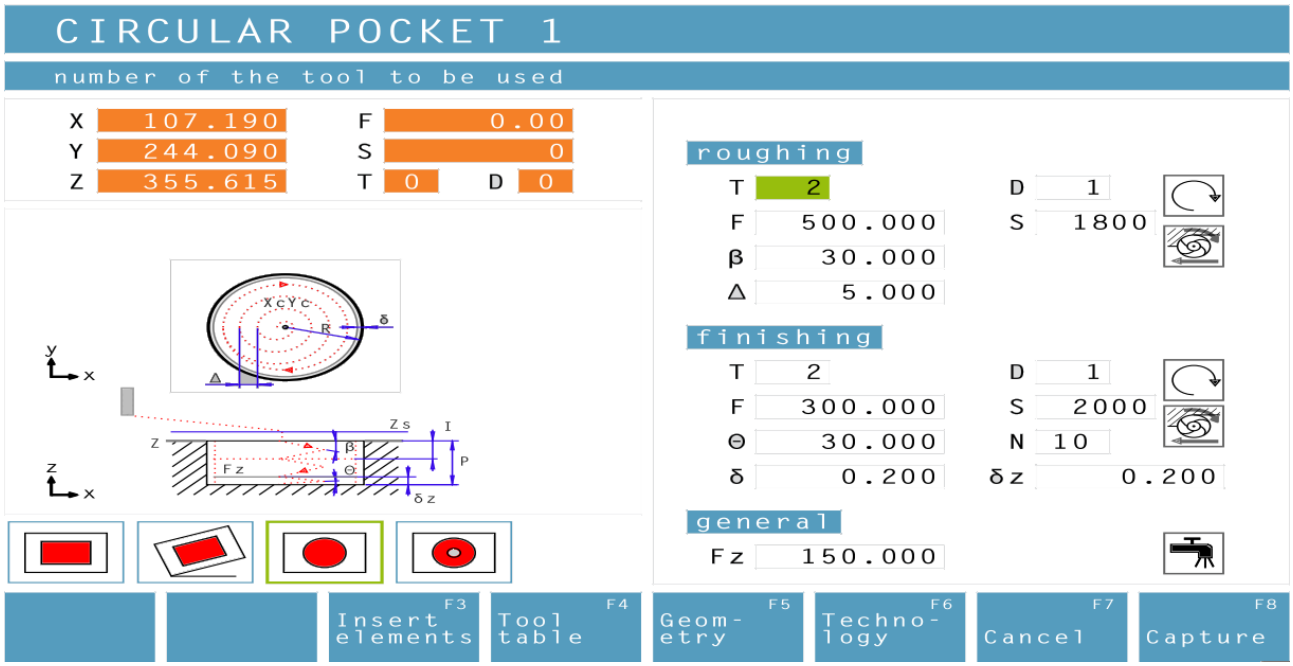
اختار دورة تفريز تجويف بسيط من مجموعة الدورات بالنقر عليها أو باستخدام المفاتيح "Previous variant F1" أو "Next variant F2".

النافذة F5 Geom- etry

- (Xc, Yc) الإحداثيات.
- إحداثيات مركز التجويف.
- (R) نصف قطر التجويف.
- (Zs) مستوى الأمان في اتجاه Z
- (Z) قيمة إحداثيات سطح المشغولة المراد فتح التجويف به في اتجاه المحور Z.
- (P) العمق الكلي المراد إزالته (عمق التجويف).
- (I) عمق القطع في كل وش.

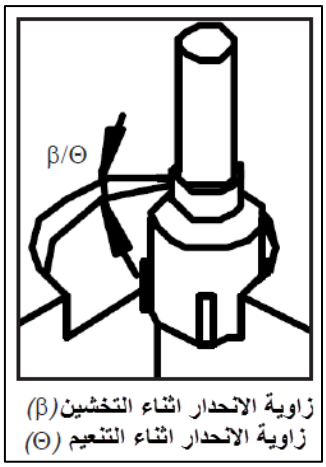
النافذة F6 Techno-logy

وفيها يتم إدخال كل البيانات التكنولوجيا المطلوبة (رقم العدة، اتجاه الدوران، معدل التغذية، سرعة دوران عمود الدوران الرئيسي).



- زاوية الانغراس للتخشين β Plunge angle.

زاوية الانغراس التي ينحدر بها الاندميل أثناء تحقيقه عمق القطع في التخشين (I).



زاوية الانحدار اثناء التخشين(β)
زاوية الانحدار اثناء التنعيم (Θ)

- (Δ) ضبط الإزاحة العرضية عند التخشين Roughing setting.

المسافة الجانبية التي تزاح بها العدة خلال التخشين.

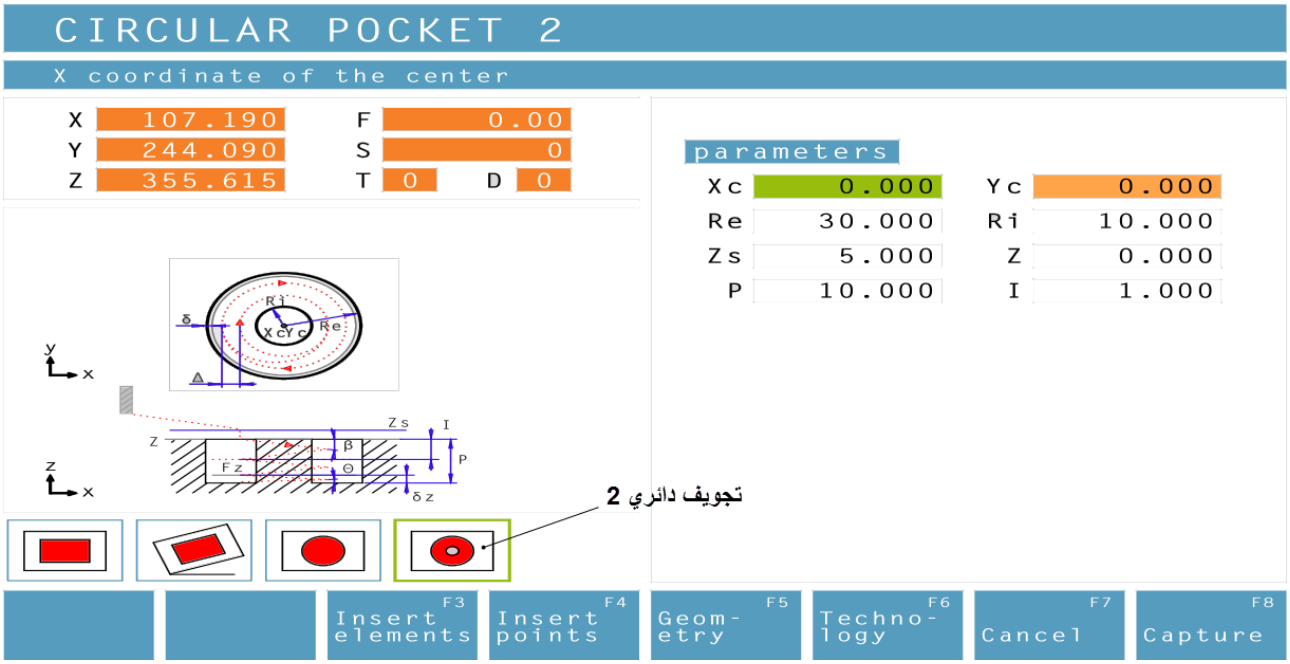
- زاوية الانغراس $\boldsymbol{\theta}$ Plunge angle.
- زاوية الانغراس التي ينحدر بها الاندميل أثناء تحقيقه عمق القطع في التنعيم إلى العمق P .

- N عدد مسارات التنعيم أثناء تشطيب جدار التجويف.

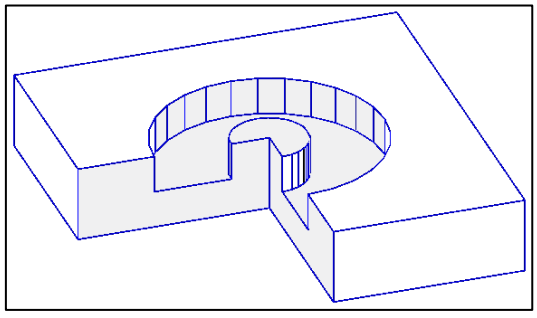
مثلا لوكان عمق التجويف P=10 وكانت N=10 فهذا يعني أن جدران التجويف أثناء التشطيب ستشطب ١مم في اتجاه Z ثم ١مم وهكذا حتى القاع ١٠مم.

- (δ) السمك المتروك في جدار التجويف بعد انتهاء عملية التخشين Finishing setting.
- (δz) السمك المتروك في قاع التجويف (في اتجاه Z) بعد انتهاء عملية التخشين Finishing setting.
- التفريز لأعلى (التفريز العادي – يفضل) UP CUT MILLING.
- التفريز لأسفل (التفريز التسلقي – غير مفضل) DOWN CUT MILLING.
- (Fz) معدل التغذية في اتجاه Z.

تجويف دائري الشكل 2 Circular pocket



اختار دورة تفريز تجويف بسيط من مجموعة الدورات بالنقر عليها أو باستخدام المفاتيح "Previous variant F1" أو "Next variant F2".

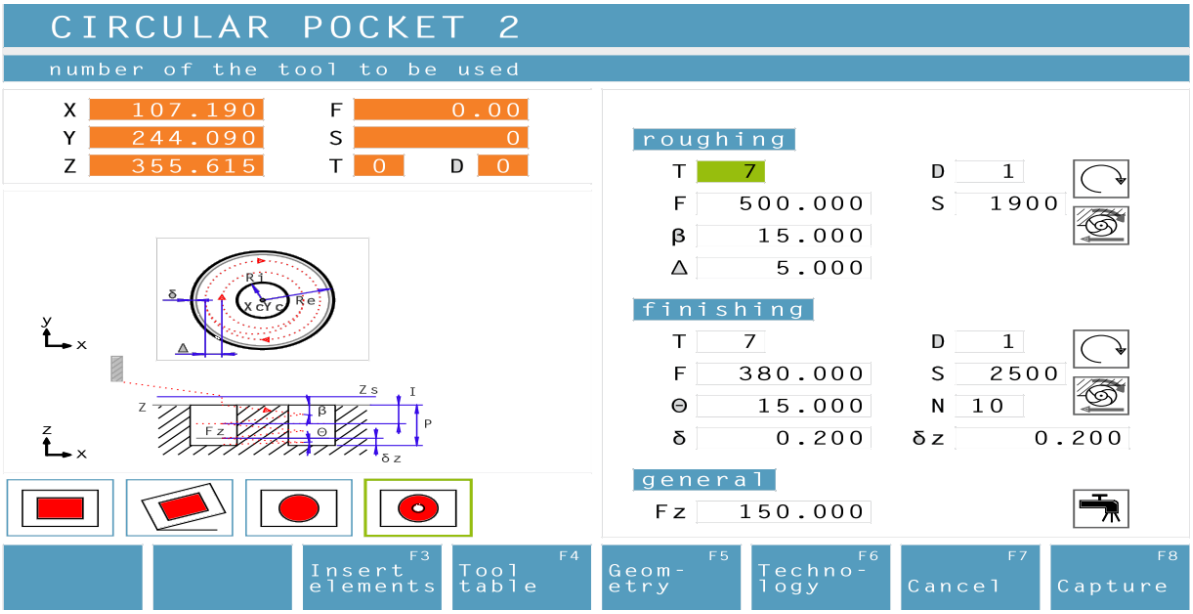


النافذة

- (Xc, Yc) الإحداثيات.
- إحداثيات مركز التجويف.
- (Ri) نصف القطر الداخلي للتجويف.Inside radius .
- (Zs) مستوى الأمان في اتجاه Z.
- (Z) قيمة إحداثيات سطح المشغولة المراد فتح التجويف به في اتجاه المحور Z.
- (P) العمق الكلي المراد إزالته (عمق التجويف).
- (I) عمق القطع في كل وش.

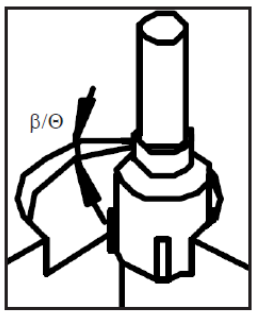
النافذة

وفيها يتم إدخال كل البيانات التكنولوجيا المطلوبة (رقم العدة، اتجاه الدوران، معدل التغذية، ســـرعة دوران عمود الدوران الرئيسي).



- زاوية الانغراس للتخشين β Plunge angle.

زاوية الانغراس التي ينحدر بها الاندميل أثناء تحقيقه عمق القطع في التخشين (I).



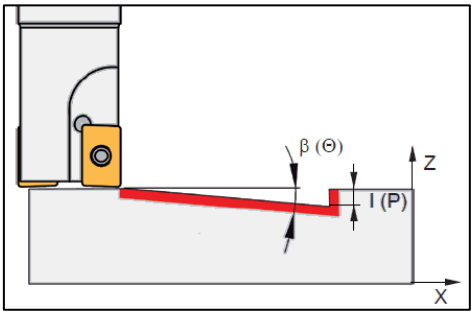
زاوية الانحدار اثناء التخشين(β)
زاوية الانحدار اثناء التنعيم (Θ)

- (Δ) ضبط الإزاحة العرضية عند التخشين Roughing setting.

المسافة الجانبية التي تزاح بها العدة خلال التخشين.

- زاوية الانغراس $\boldsymbol{\theta}$ Plunge angle.

زاوية الانغراس التي ينحدر بها الاندميل أثناء تحقيقه عمق القطع في التنعيم إلى العمق P.



- N عدد مسارات التنعيم أثناء تشطيب جدار التجويف

مثلا لوكان عمق التجويف P=10 وكانت N=10 فهذا يعني أن جدران التجويف أثناء التشطيب ستشطب ١مم في اتجاه Z ثم ١مم وهكذا حتى القاع ١٠مم.

- (δ) السمك المتروك في جدار التجويف والجزء البارز في المنتصف بعد انتهاء عملية التخشين
- (δz) السمك المتروك في قاع التجويف (في اتجاه Z) بعد انتهاء عملية التخشين Finishing setting
- التفريز لأعلى (التفريز العادي – يفضل) UP CUT MILLING.
- التفريز لأسفل (التفريز التسلقي – غير مفضل) DOWN CUT MILLING.
- (Fz) معدل التغذية في اتجاه Z.
- تجويف دائري الشكل Circular pocket 2.

وصف الدورة Cycle description

التخشين roughing

١. العدة تتحرك إلى مستوى الأمان (Zs) وفي النقطة التي إحداثياتها (Yc، (Xc+Ri+R+ δ)).

حيث:

R: نصف قطر العدة

٢. ثم تتحرك العدة بمعدل تغذية (Fz) إلى أول عمق قطع (l) بحركة حلزونية وبزاوية انغراس للتخشين (β) ثم تقطع مسارات حلزونية حول الجزء البارز في منتصف التجويف (الجزيرة) وبمعدل تغذية التخشين F وبطريقة القطع المحددة في الدورة، وفي كل مرة تتحرك العدة بإزاحة عرضية للتخشين مقدارها (Δ) وحتى المسافة المتروكة للتنعيم (δ) للجوانب وللجزيرة الداخلية.

٣. بعد أن تنتهي العدة من تفريز الشـــكل لأول عمق قطع I ترجع العدة إلى نقطة البدء مرة أخرى وعند مستوى التشغيل (ترتفع بمقدار I في اتجاه Z).

٤. العملية ٢ و ٣ تتكرر وحتي الوصول إلى العمق الإجمالي للتجويف للتخشين (P-δz).

تشطيب القاع Finishing depth

٥. العدة المســـتخدمة في التشـــطيب تنتقل إلى مســـتوى الأمان Zs وعند الموضـــع المحدد بالنقطة التي إحداثياتها ((Xc+Ri+R+ δ) , Yc).

٦. تتحرك العدة وبمعدل تغذية (Fz) إلى العمق (P-δz) ثم وبحركة حلزونية حول الجزيرة وبزاوية انغراس (Θ) وحتى العمق P عمق التجويف ثم بإزاحة جانبية مقدارها (Δ) وحتى الانتهاء من تشطيب قاع التجويف مع ترك مسافة التشطيب (δ) في جوانب التجويف والجزيرة كما هي.

٧. بعد تشطيب القاع تعود العدة إلى مستوى الأمان Zs.

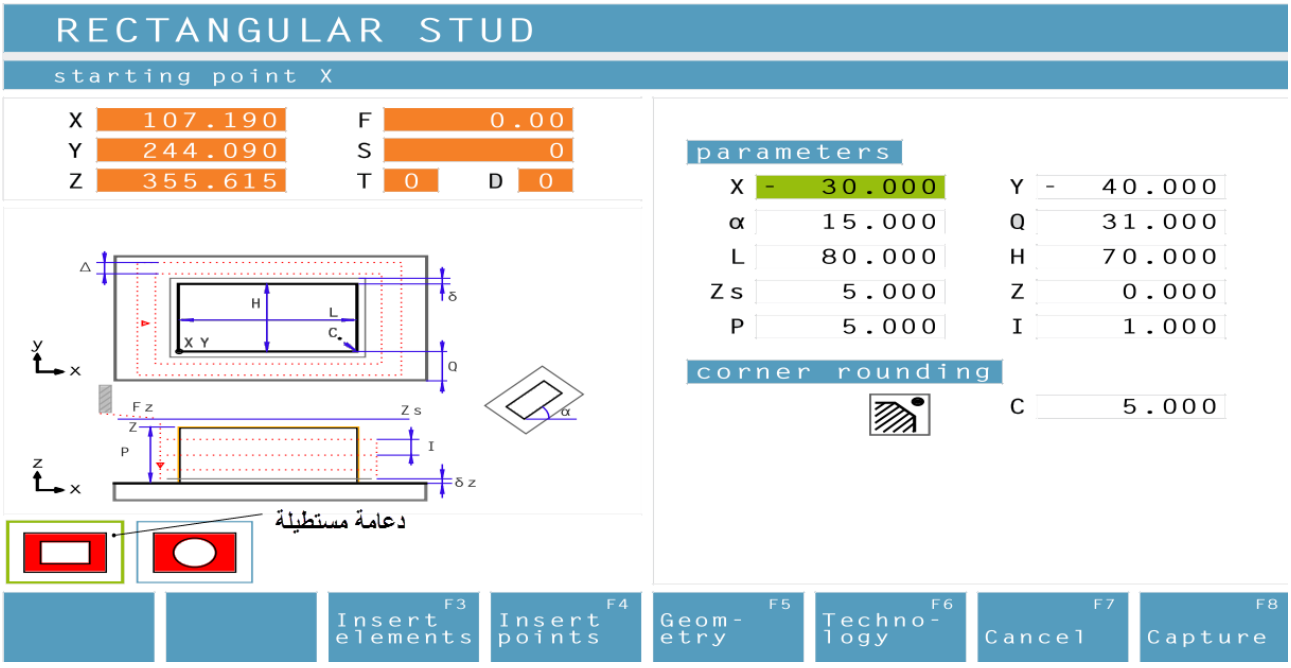
تشطيب الجوانب Finishing sides

٨. تتحرك العدة في مستوى (Zs) إلى الموضع المحدد بالإحداثيات .(Xc+(Ri+R)/2) , (Yc)

٩. بمعدل تغذية (Fz) إلى العمق الذي يحدد تبعا للمتغير N ثم بمعدل تغذية تنعيمي F يتم تشـــطيب الجدار والجزيرة ويتكرر ذلك حتى قاع التجويف P.

١٠. تتحرك العدة بعد الانتهاء من تشطيب الجدران إلى نقطة البدء في المستوى Zs وبسرعة G0.

دورة الدعامة المستطيلة Rectangular stud

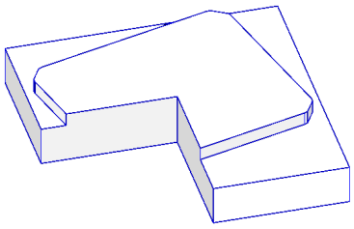


الدعامة جزء بارز مفرغ تفرغ حوله الخامة.

اختار دورة تفريز الدعامة المســـتطيلة من مجموعة الدورات بالنقر عليها أو باســـتخدام المفاتيح "Previous

"Next variant F2" أو variant F1"

النافذة



- (X, Y) نقطة بداية الدعامة (أحد أركان الدعامة) Co-ordinates .
- (α) زاوية ميل الدعامة المستطيلة على محور X مقاسة عكس عقارب الساعة.

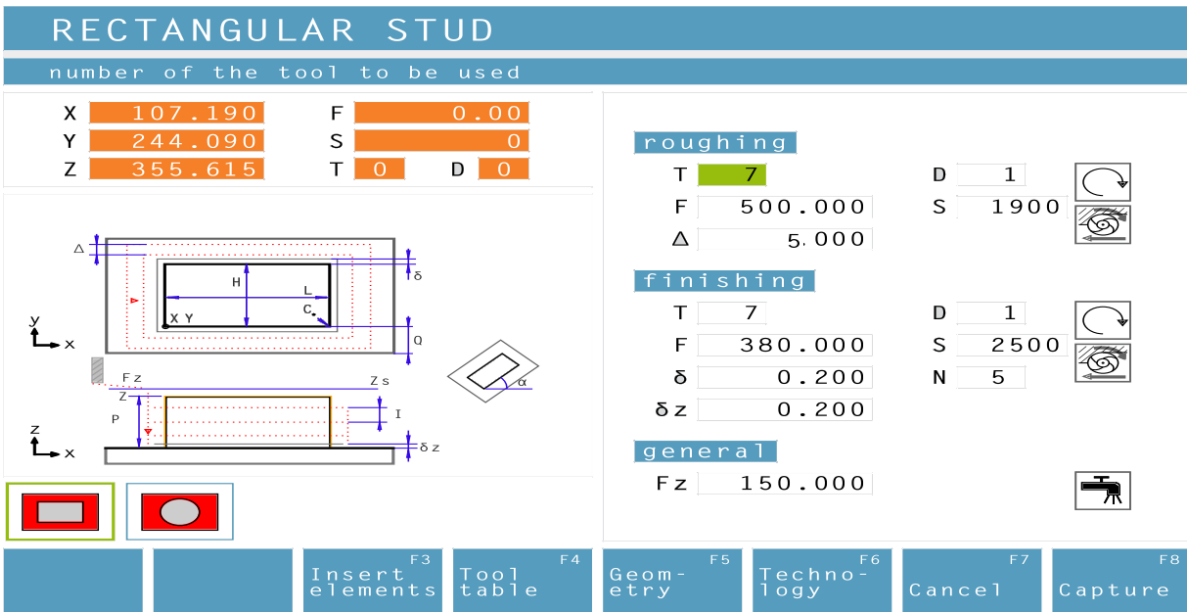
Angle of the rectangular stud relative to the X-Axis

- (Q) المسافة التي تحدد المعدن المزال حول الدعامة (حول الدعامة وبنفس شكلها) Material quantity.
- (L) طول الدعامة المستطيل في اتجاه X.
- (H) طول الدعامة المستطيل في اتجاه Y.
- (Zs) مستوى الأمان في اتجاه Z.
- (Z) قيمة إحداثيات سطح المشغولة المراد فتح التجويف به في اتجاه المحور Z.
- (P) العمق الكلي المراد إزالته (عمق التجويف).
- (I) عمق القطع في كل وش.
- شكل الركن :Corner shaping.

Sharp-edged	Rounded	Chamfered 45°
حافة حادة	ملفوف	شطف على زاوية ٤٥°

النافذة

وفيها يتم إدخال كل البيانات التكنولوجيا المطلوبة (رقم العدة، اتجاه الدوران، معدل التغذية، سـرعة دوران عمود الدوران الرئيسي).



- (Δ) ضبط الإزاحة العرضية عند التخشين Roughing setting.

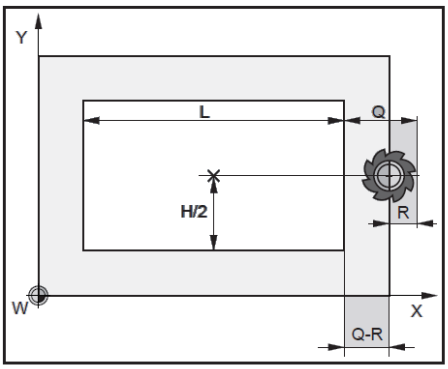
المسافة الجانبية التي تزاح بها العدة خلال التخشين.

- N عدد مسارات التنعيم أثناء تشطيب جدار التجويف.

مثلا لوكان عمق التجويف P=5 وكانت N=5 فهذا يعني أن جدران التجويف أثناء التشطيب ستشطب ١مم في اتجاه Z ثم ١مم وهكذا حتى القاع ١٠مم.

- (δ) السمك المتروك في جدار التجويف والجزء البارز في المنتصف بعد انتهاء عملية التخشين Finishing setting.
- (δz) السمك المتروك في قاع التجويف (في اتجاه Z) بعد انتهاء عملية التخشين Finishing setting.
- التفريز لأعلى (التفريز العادي – يفضل) UP CUT MILLING.
- التفريز لأسفل (التفريز التسلقي – غير مفضل) DOWN CUT MILLING.
- (Fz) معدل التغذية في اتجاه Z.

وصف الدورة Cycle description



Starting position of the mill before roughing

موضع البدء للعدة قبل التخشين

التخشين Roughing

١. العدة تتحرك إلى مستوى الأمان (Zs) في الموضع ((X+L+Q-R) , (Y+H/2)) (لاحظ أن المسافة Q يجب أن تزيد عن قطر العدة).

حيث:

R: نصف قطر العدة

٢. ثم تتحرك العدة بمعدل تغذية (Fz) إلى عمق القطع المحدد بالمتغير (I).

٣. ثم بمعدل تغذية F للتخشين وفي عدة مسارات متكررة بإزاحة عرضية (Δ) وحتى قبل جدار الدعامة بمقدار (δ +R).

٤. عودة للعدة إلى نقطة البدء وفي نفس مستوى التشغيل ثم عمق قطع تخشيني جديد مقداره I.

٥. تكرار للخطوتين ٣ ، ٤ وحتى الوصول إلى عمق القطع الإجمالي للتخشين (P-δz).

التنعيم Finishing

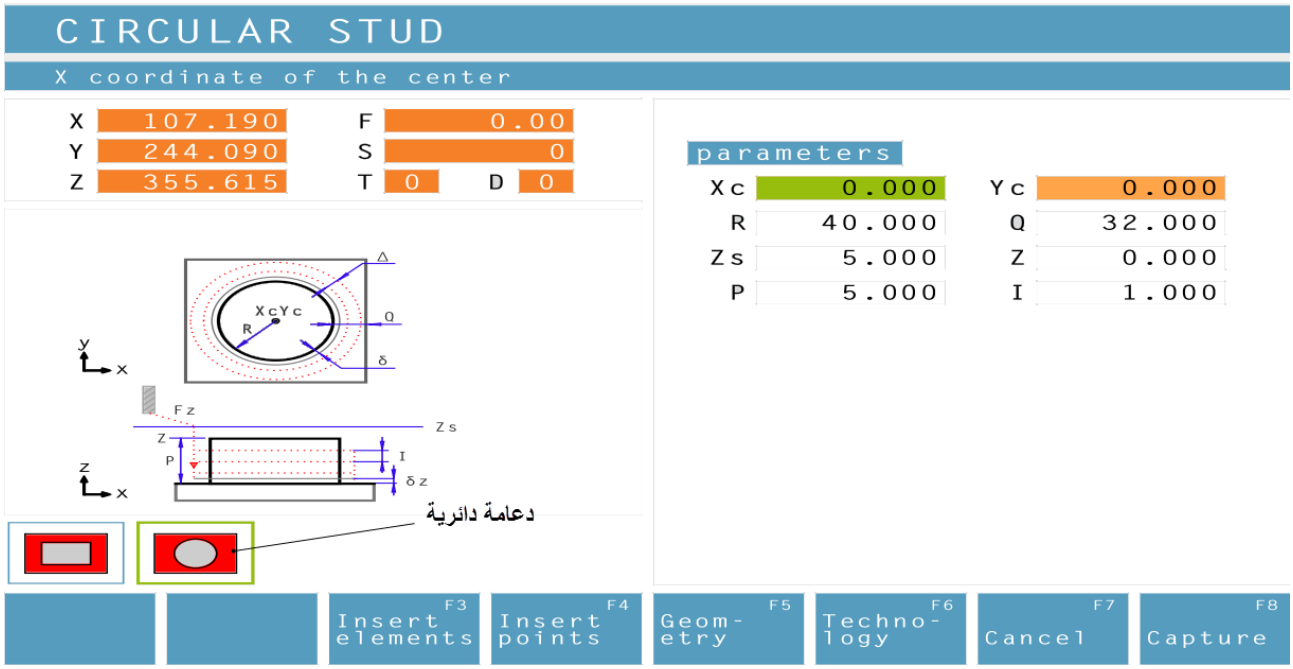
٦. تتحرك عدة التنعيم إلى مستوى الأمان Zs في الموضع ((X+L+Q-R) , (Y+H/2)).

٧. تتحرك العدة بمعدل تغذية Fz إلى أرضية الدعامة المحددة بالعمق P لتشطيبها ثم بمعدل تغذية F للتنعيم وفي عدة مسارات متكررة بإزاحة عرضية (Δ) وحتى قبل جدار الدعامة بمقدار (δ +R) ليكون بذلك قد تم تشطيب الأرضية.

٨. حركة G0 إلى مستوى Zs في الموضع ((X+L+Q-R) , (Y+H/2)) ثم وبعمق قطع يحدد تبعا للمتغير N يتم تشطب الجدار بمعدل تغذية F للتنعيم ويتكرر ذلك حتى العمق P.

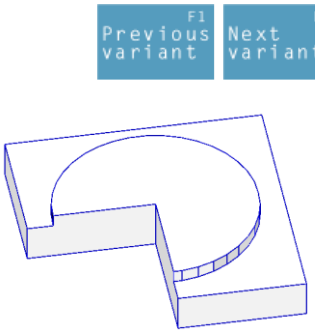
٩. حركة سريعة G0 والعودة إلى مستوى الأمان Zs.ثم إلى مركز الدعامة.

دورة الدعامة الدائرية Circular stud



الدعامة جزء بارز مفرغ من حوله.

اختار دورة تفريز الدعامة الدائرية من مجموعة الدورات بالنقر عليها أو باســـتخدام المفاتيح "Previous variant F1" أو "Next variant F2"

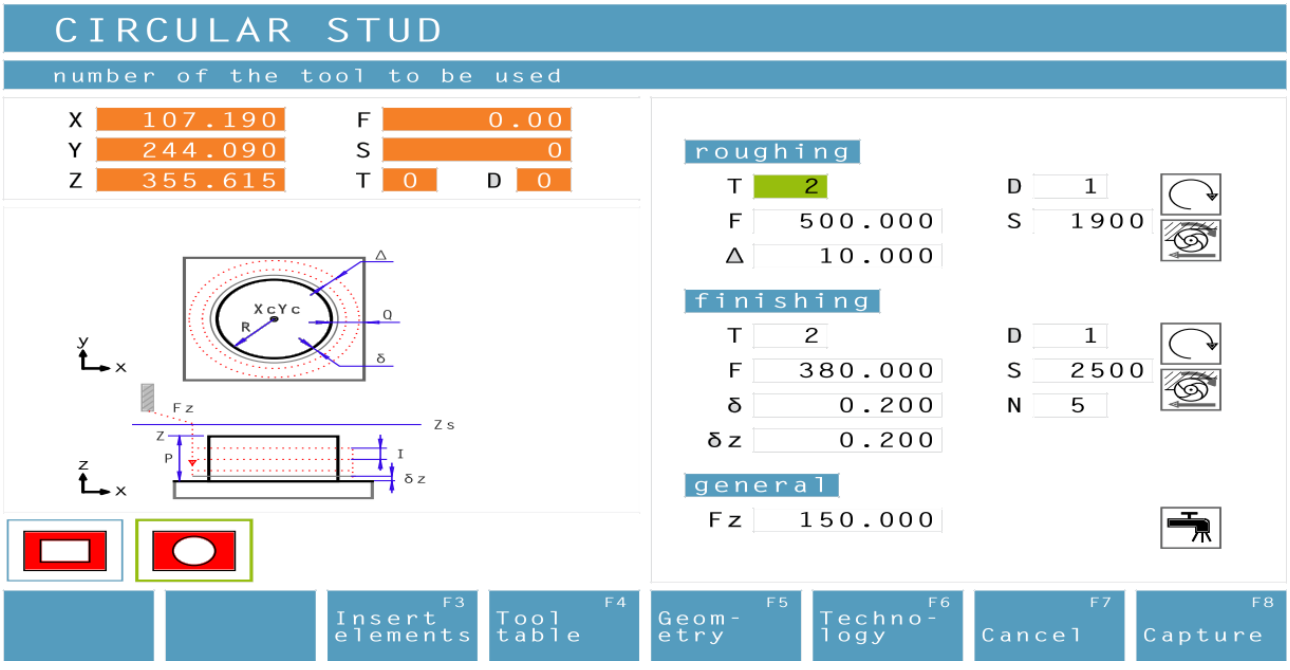


النافذة Geom-etry F5

- (Xc, Yc) إحداثيات مركز الداعمة الدائرية.
- (R) نصف القطر.
- (Q) المسافة التي تحدد المعدن المزال حول الدعامة (حول الدعامة وبنفس شكلها) Material quantity.
- (Zs) مستوى الأمان في اتجاه Z.
- (Z) قيمة إحداثيات سطح المشغولة المراد فتح التجويف به في اتجاه المحور Z.
- (P) العمق الكلي المراد إزالته (عمق التجويف).
- (I) عمق القطع في كل وش.

النافذة Techno-logy F6

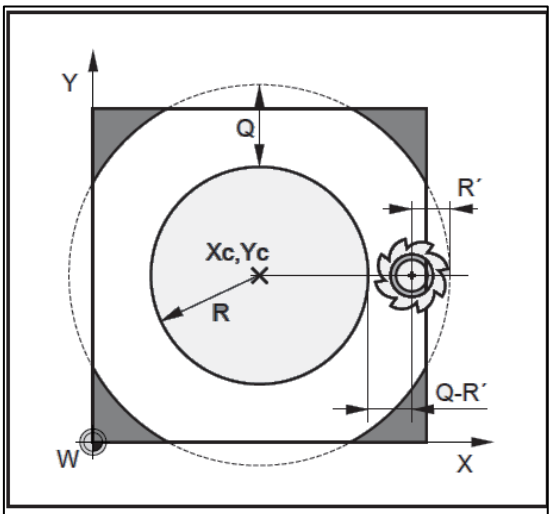
وفيها يتم إدخال كل البيانات التكنولوجيا المطلوبة (رقم العدة، اتجاه الدوران، معدل التغذية، سرعة دوران عمود الدوران الرئيسي).



- (Δ) ضبط الإزاحة العرضية عند التخشين Roughing setting.
- المسافة الجانبية التي تزاح بها العدة خلال التخشين.
- N عدد مسارات التنعيم أثناء تشطيب جدار التجويف.

مثلا لوكان عمق التجويف P=5 وكانت N=5 فهذا يعني أن جدران التجويف أثناء التشطيب ستشطب ١مم في اتجاه Z ثم ١مم وهكذا حتى القاع ٥مم.

- (δ) السمك المتروك في جدار التجويف والجزء البارز في المنتصف بعد انتهاء عملية التخشين.
- (δz) السمك المتروك في قاع التجويف (في اتجاه Z) بعد انتهاء عملية التخشين Finishing setting.
- التفريز لأعلى (التفريز العادي – يفضل) UP CUT MILLING.
- التفريز لأسفل (التفريز التسلقي – غير مفضل) DOWN CUT MILLING.
- (Fz) معدل التغذية في اتجاه Z.
- وصف الدورة Cycle description.
- **التخشين Roughing**



Starting position of the mill before roughing

نقطة البدء قبل التخشين

١. العدة تتحرك إلى مستوى الأمان (Zs) في الموضع ((Yc) , (Xc+R+Q-R`)) (لاحظ أن المسافة Q يجب أن تزيد عن قطر العدة).

حيث:

R`: نصف قطر العدة.

٢. ثم تتحرك العدة بمعدل تغذية (Fz) إلى عمق القطع المحدد بالمتغير (I).

٣. ثم بمعدل تغذية F للتخشين وفي عدة مسارات متكررة بإزاحة عرضية (Δ) وحتى قبل جدار الدعامة بمقدار (δ +R`).

٤. عودة للعدة إلى نقطة البدء وفي نفس مستوى التشغيل ثم عمق قطع تخشيني جديد مقداره I.

٥. تكرار للخطوتين ٣ ، ٤ وحتى الوصول إلى عمق القطع الإجمالي للتخشين (P-δz).

التنعيم Finishing.

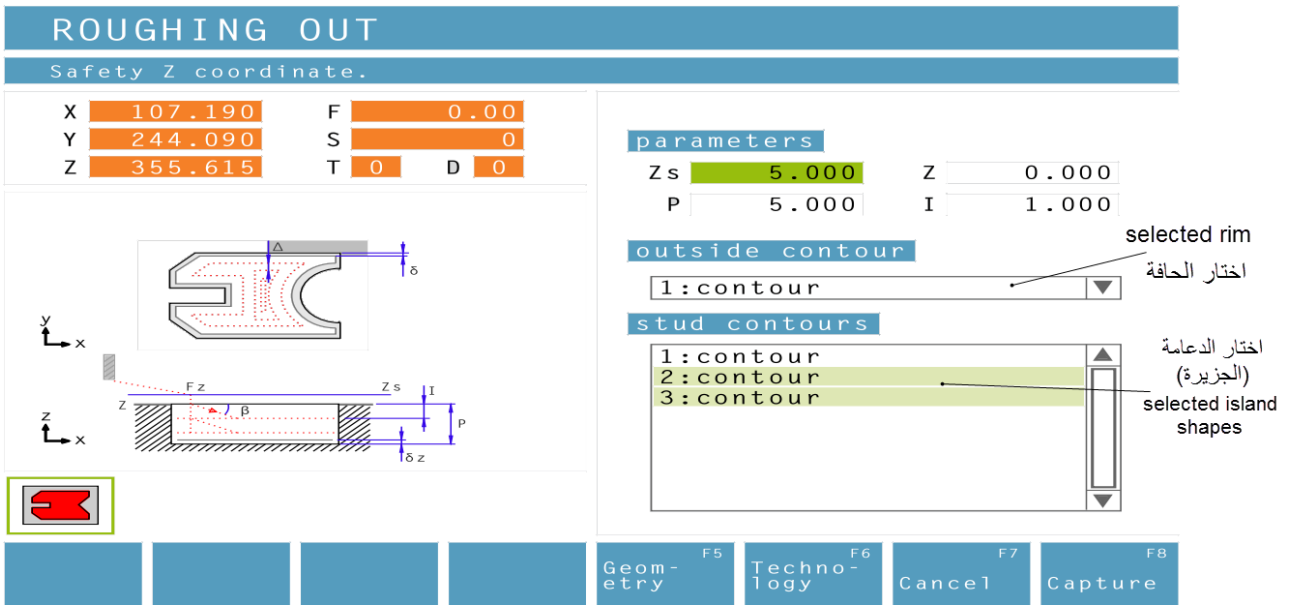
٦. تتحرك عدة التنعيم إلى مستوى الأمان Zs في الموضع ((Yc) , (Xc+R+Q-R`)).

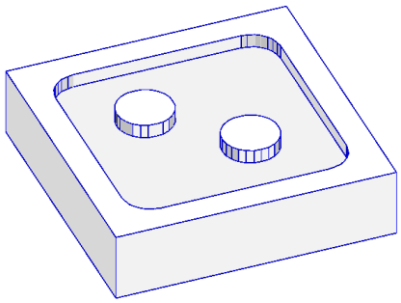
٧. تتحرك العدة بمعدل تغذية Fz إلى أرضية الدعامة المحددة بالعمق P لتشطيبها ثم بمعدل تغذية F للتنعيم وفي عدة مسارات متكررة بإزاحة عرضية (Δ) وحتى قبل جدار الدعامة بمقدار (δ +R`) ليكون بذلك قد تم تشطيب الأرضية.

٨. حركة G0 إلى مستوى Zs في الموضع ((Yc) , (Xc+R+2*R`))ثم وبعمق قطع يحدد تبعا للمتغير N يتم تشطب الجدار بمعدل تغذية F للتنعيم ويتكرر ذلك حتى العمق P.

٩. حركة سريعة G0 والعودة إلى مستوى الأمان Zs.ثم إلى مركز الدعامة.

دورة التفريغ Roughing out





يقصد بها تفريغ حيز من الخامة حول دعامات (جُزر).

النافذة F5 Geom- etry

- (Zs) مستوى الأمان في اتجاه Z.
- (Z) قيمة إحداثيات سطح المشغولة في اتجاه المحور Z (صفر المشغولة).
- (P) العمق الكلي للتفريغ المراد إزالته.
- (I) عمق القطع في كل وش.
- الحافة أو الإطار الخارجي Rim.

اختار شكل الإطار (الكنتور الخارجي) الذي تم تحديده سلفاً من القائمة.

- الجزيرة (الدعامة) Island shape.

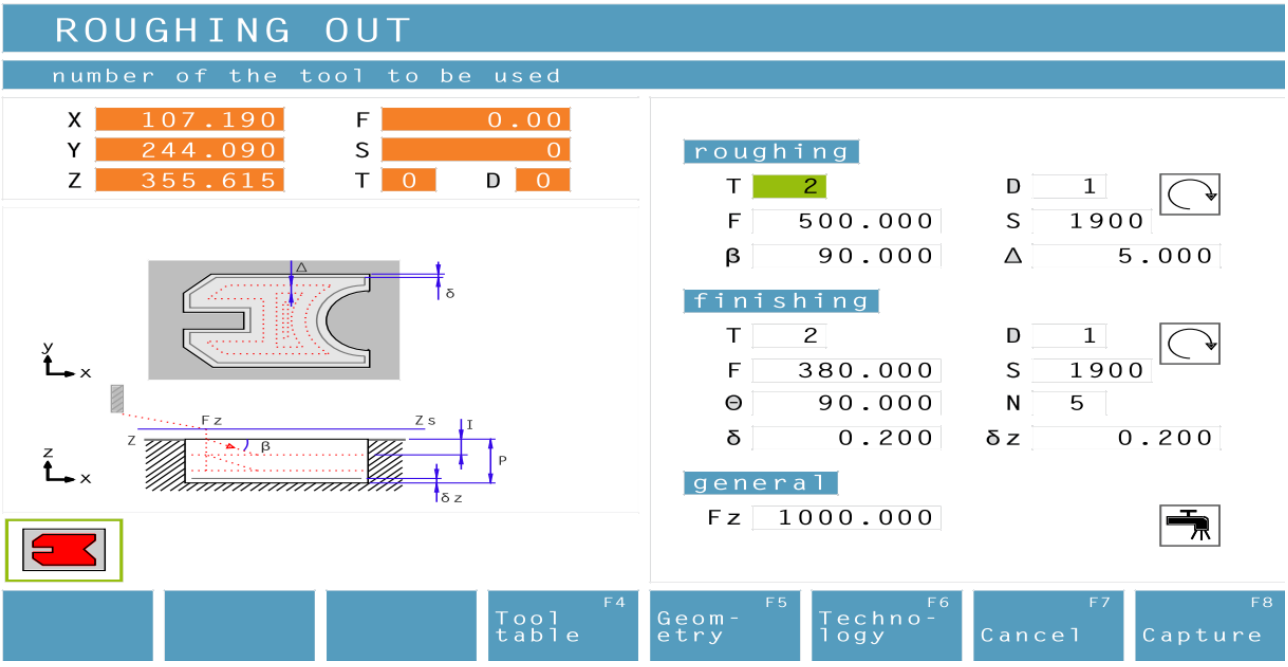
ثلاثة احتمالات لاختيار الجزيرة (كنتور الجزء الداخلي).

- لا تختار شيء (لا توجد جزر).
- اختار جزيرة واحدة.
- اختار عدة جزر.

لاحظ أن الجزر المختارة تظهر بلون شريط أخضر.

النافذة F6 Techno- logy

وفيها يتم إدخال كل البيانات التكنولوجيا المطلوبة (رقم العدة، اتجاه الدوران، معدل التغذية، ســـرعة دوران عمود الدوران الرئيسي)



- زاوية الانغراس عند التخشين (β) Angle of dip.
- الزاوية التي تنغرس بها عدة التخشين أثناء تحقيق عمق القطع I عند القطع التخشيني.

- (Δ) ضبط الإزاحة العرضية عند التخشين Roughing setting.

المسافة الجانبية التي تزاح بها العدة خلال التخشين.

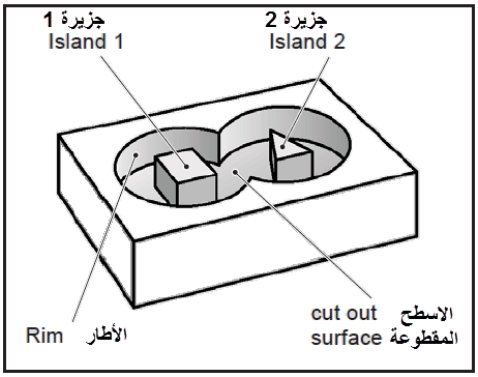
- زاوية الانغراس عند التنعيم (θ) Angle of dip.

الزاوية التي تنغرس بها عدة التنعيم عندما تنغرس إلى أرضية التفريغ P.

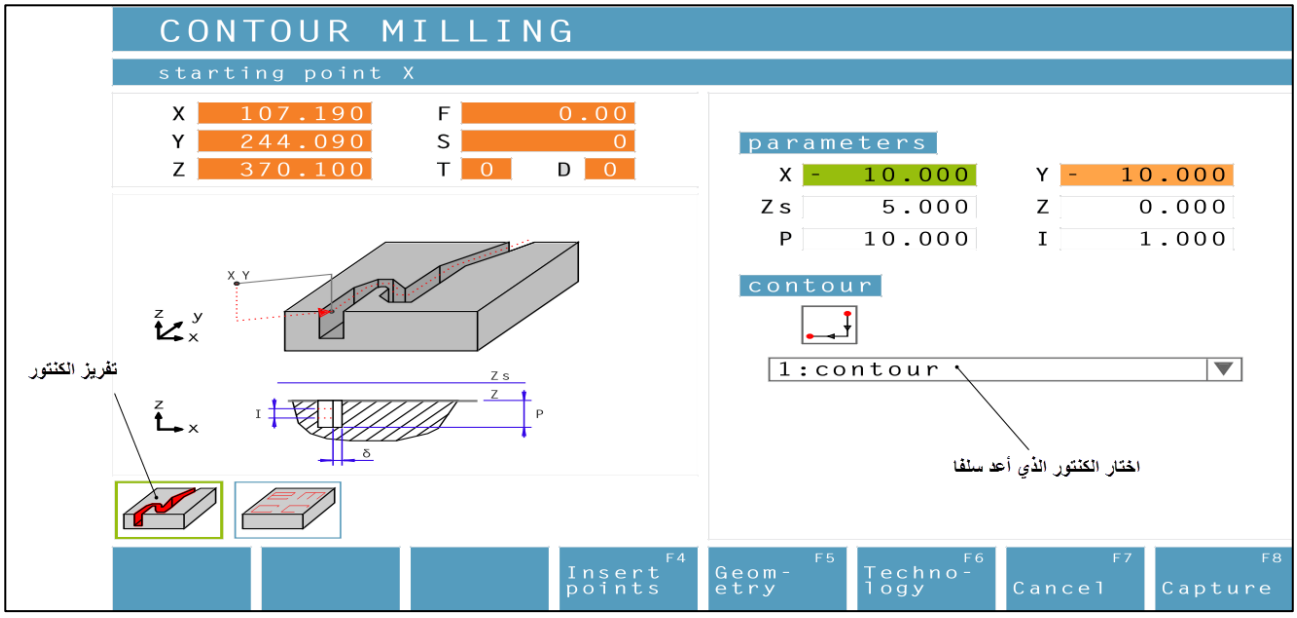
- N عدد مسارات التنعيم أثناء تشطيب الجداران.

مثلا لوكان عمق التفريغ P=5 وكانت N=5 فهذا يعني أن الجدران الداخلية أثناء التشطيب ستشطب ١مم في اتجاه Z ثم ١مم وهكذا حتى القاع ٥مم.

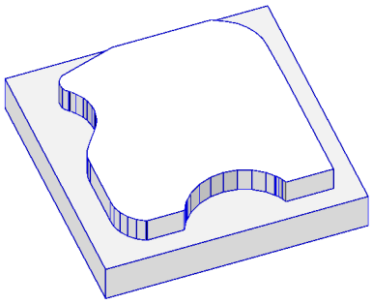
- (δ) السمك المتروك في الجدران بعد انتهاء عملية التخشين Finishing setting.
- (δz) السمك المتروك في الأرضية (في اتجاه Z) بعد انتهاء عملية التخشين Finishing setting in Z.
- (Fz) معدل التغذية في اتجاه Z.



تفريز الكنتور Contour milling.



اختار دورة تفريز الكنتور من مجموعة الدورات بالنقر عليها أو باستخدام المفاتيح "Previous variant F1" أو "Next variant F2".

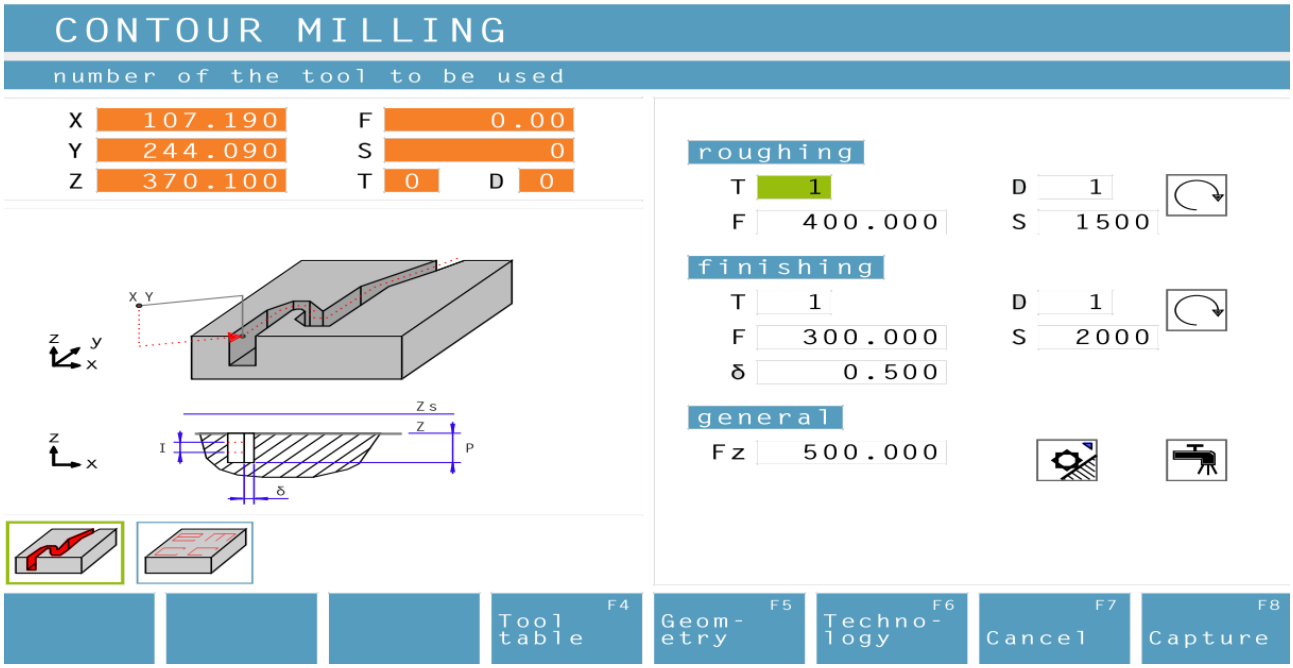


النافذة Geom-etry F5

- (X , Y) الإحداثيات Co-ordinates.
- إحداثيات نقطة البدء.
- وهي نقطة الاســـتقراب (وليســـت نقطة بداية الكنتور) يجب أن تكون خارج الكنتور (بعيدة عن حافة الخامة) وبعيدة عن نقطة بدء الكنتور المختارة بمسافة مناسبة تزيد عن نصف قطر العدة.
- (Zs) مستوى الأمان في اتجاه Z.
- (Z) قيمة إحداثيات سطح المشغولة في اتجاه المحور Z.
- (P) عمق القطع الكلي (ارتفاع الكنتور).
- (I) عمق القطع في كل وش للتخشين.
- طريقة الدخول إلى الكنتور Shape.
- العدة تتحرك من نقطة الاستقراب والتي هي في الهواء خارج الكنتور أولا في اتجاه Z ثم التقدم من الخارج إلى نقطة بدء الكنتور في اتجاه XY.
- العدة تتحرك من نقطة الاســـتقراب والتي هي في الهواء خارج الكنتور أولا في اتجاه XY ثم تنزل على نقطة بدء الكنتور في اتجاه Z.

النافذة Techno-logy F6

وفيها يتم إدخال كل البيانات التكنولوجيا المطلوبة (رقم العدة، اتجاه الدوران، معدل التغذية، سرعة دوران عمود الدوران الرئيسي).



- (δ) السمك المتروك للتشطيب في جدران الكنتور Finishing setting.

السمك المتروك من التخشين

- معدل التغذية في اتجاه Z (Fz) Feed rate in Z.
- استعواض نصف قطر العدة Tool radius compensation.

left	right	none
العدة على يسار الكنتور	العدة على يمين الكنتور	لا استعواض (التغذية بسنتر العدة)

التنعيم يتم على وجه واحد.

وصف الدورة Cycle description

التخشين roughing

١. تتحرك عدة التخشين إلى مستوى الأمان (Zs) وفي موضع نقطة البدء (X, Z).

٢. ثم تتحرك العدة مستخدمة معدل التغذية Fz أولاً في اتجاه Z ثم في اتجاه XY إلى نقطة بداية الكنتور أو تتحرك العدة أولا في اتجاه XY ثم في اتجاه Z إلى نقطة بداية الكنتور وفي نفس الوقت يتحقق عمق القطع I للوجه الأول للتخشين كما تزاح العدة بمقدار سماح التشطيب لجدران الشكل (δ) ويأخذ استعواض نصف قطر العدة في الاعتبار إن تم اختياره.

٣. تتحرك العدة بمعدل التغذية F للتخشين في مستوى التشغيل I متتبعة مسار الكنتور حتى الانتهاء من تفريزه ثم تعود إلى نقطة البدء مرة أخرى عند مستوى الأمان Zs.

٤. تتكرر الخطوتان ٢ ، ٣ حتى العمق الكلي المبرمج P.

التشطيب finishing

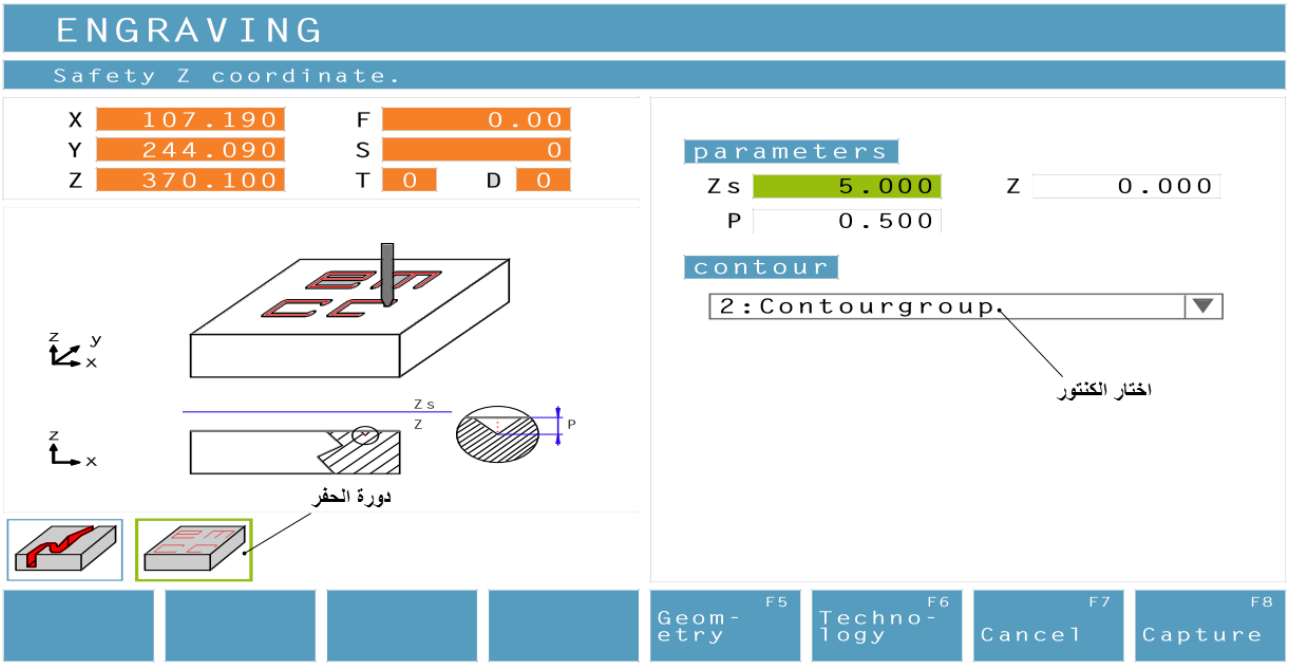
٥. تتحرك عدة التنعيم إلى مستوى الأمان Zs وعند نقطة البدء .(X, Z).

٦. ثم تتحرك العدة وبمعدل التغذية Fz أولاً في اتجاه Z ثم في اتجاه XY إلى نقطة بداية الكنتور أو تتحرك العدة أولا في اتجاه XY ثم في اتجاه Z إلى نقطة بداية الكنتور وفي نفس الوقت يتحقق العمق الكلي P كما تزاح العدة بمقدار استعواض نصف قطر العدة إن تم اختياره.

٧. ثم تتحرك العدة وبمعدل تغذية التنعيم وشوط قطعه ليتم التشطيب في وجه واحد.

٨. عودة G0 إلى مستوى الأمان Fz بعد نهاية التشطيب.

دورة الحفر Engraving



الحفر يكون بأعماق قليلة جداً وتتم على وجه واحد حيث تنزل العدة من مســـتوى الأمان Fz على بداية الحفر (بداية الكنتور) ثم ترتفع إلى مستوى الأمان في نهاية الحفر (نهاية الكنتور).

اختار دورة الحفر من مجموعة الدورات بالنقر عليها أو باســـتخدام المفاتيح "Previous variant F1" أو "Next variant F2"

النافذة

- (Zs) مستوى الأمان في اتجاه Z.
- (Z) قيمة إحداثيات سطح المشغولة في اتجاه المحور Z.
- (P) عمق الحفر.
- الكنتور Contour.
- اختار من القائمة كنتور الحفر الذي تم أعداده سلفاً.

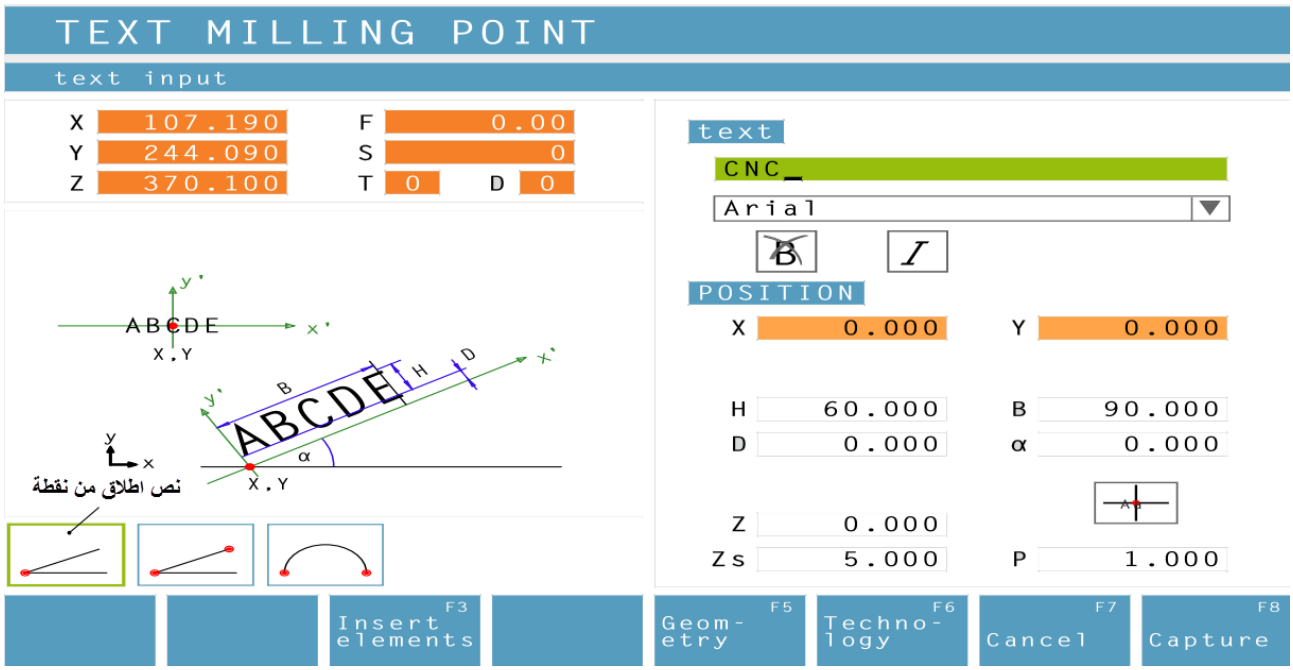
النافذة

وفيها يتم إدخال كل البيانات التكنولوجيا المطلوبة (رقم العدة، اتجاه الدوران، معدل التغذية، سـرعة دوران عمود الدوران الرئيسي).

تفريز النصوص Text milling

إذا كان النص سبق كتابته في نمط الرسم CAD قم باختياره مباشرتاً.

تفريز نص انطلاق من نقطة Text milling point



اختار دورة تفريز نص من نقطة من مجموعة الدورات بالنقر عليها أو باستخدام المفاتيح "Previous variant F1" أو "Next variant F2"

النافذة

- إدخال النص Text input.

ادخل النص وهو عبارة عن سطر واحد، كحد أقصى ٢٥ حرف.

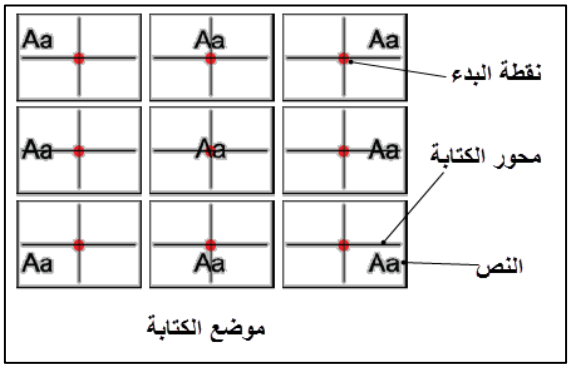
- الفونت (شكل الكتابة) Font.

اختار شكل كتابة النص.

- الإحداثيات (X, Y) Coordinates.

إحداثيات نقطة البدء.

- ارتفاع النص Text height (H).
- عرض النص Text width (B)
- المسافة إلى محور الكتابة والمعروف بمحور X` Distance to x' axis (D) .
- زاوية دوران محور الكتابة حول نقطة البدء عكس عقارب الساعة Rotation angle (α).
- موضع الكتابة Position of the text.

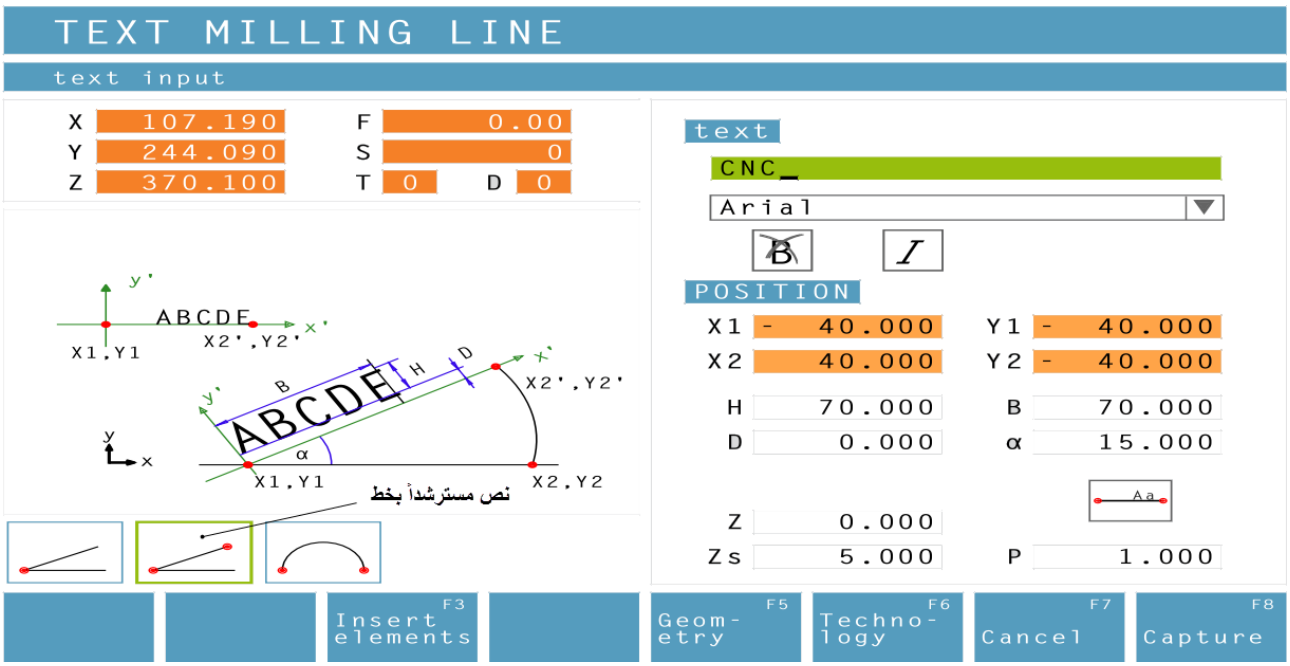


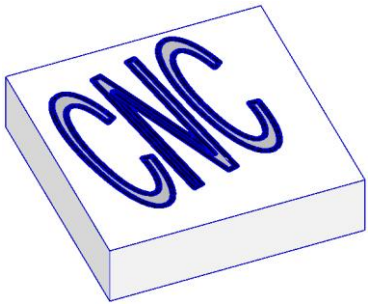
- مستوى الأمان في اتجاه Z (Zs).
- قيمة إحداثيات سطح المشغولة في اتجاه المحور Z (Z).
- عمق الحفر (P).

النافذة Techno-logy F6

- معدل التغذية في اتجاه Z Feed rate in Z (Fz).

تفريز نص مسترشداً بخط Text milling line





اختار دورة تفريز نص مسـترشـداً بخط من مجموعة الدورات بالنقر عليها أو باسـتخدام المفاتيح "Previous variant F1" أو "Next variant F2".

النافذة

- إدخال النص Text input.

ادخل النص وهو عبارة عن سطر واحد وكحد أقصى ٢٥ حرف.

- الفونت (شكل الكتابة) Font.

اختار شكل كتابة النص.

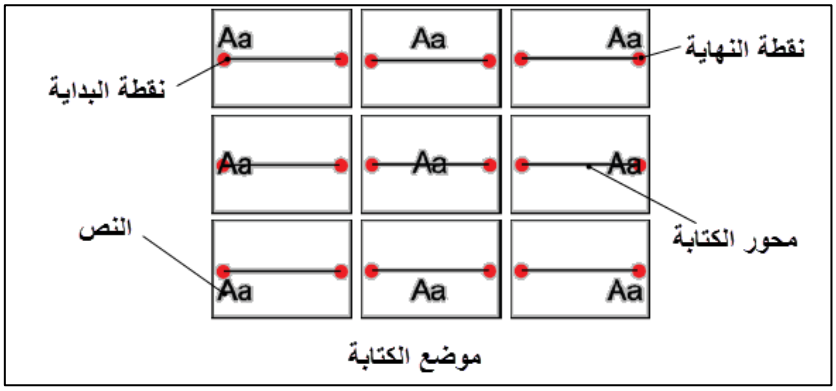
- الإحداثيات (X1, Y1) Coordinates.

إحداثيات نقطة بدء الخط.

- الإحداثيات (X2, Y2) Coordinates.

إحداثيات نقطة نهاية الخط.

- ارتفاع النص Text height (H).
- عرض النص Text width (B).
- المسافة العمودية من الخط إلى محور الكتابة والمعروف بمحور `X Distance to x' axis (D) .
- زاوية دوران محور الكتابة حول نقطة البدء عكس عقارب الساعة Rotation angle (α).
- موضع الكتابة Position of the text.

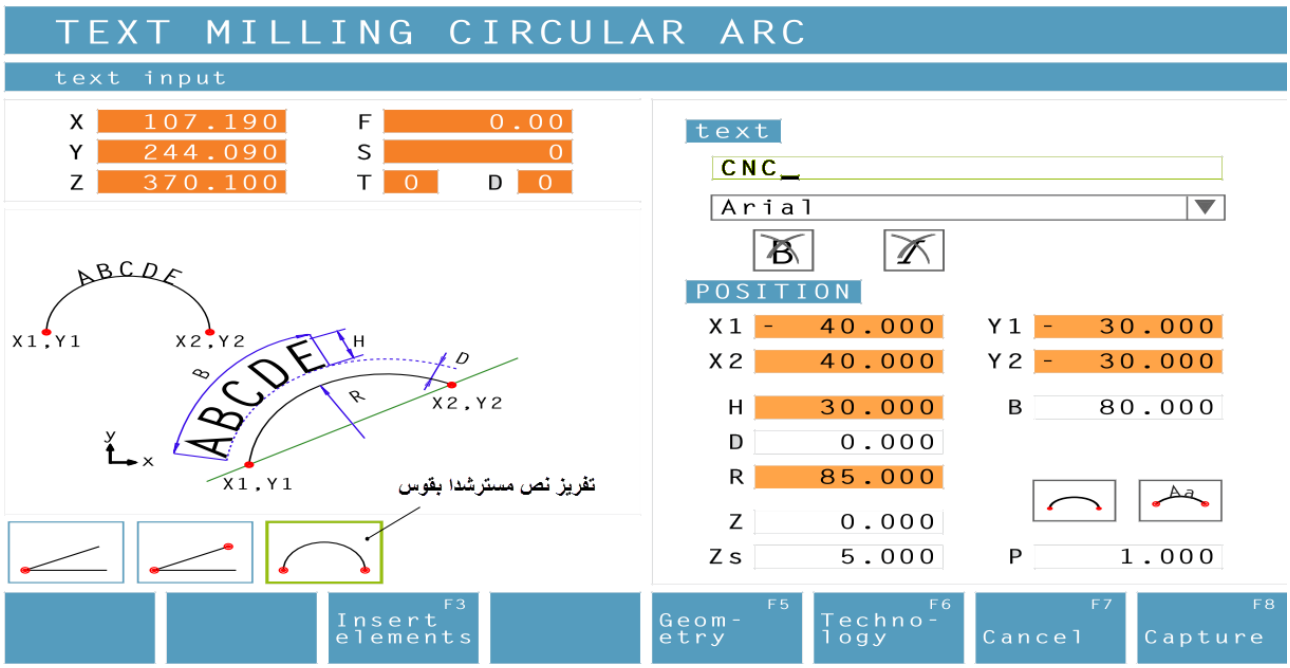


- (Zs) مستوى الأمان في اتجاه Z.
- (Z) قيمة إحداثيات سطح المشغولة في اتجاه المحور Z.
- (P) عمق الحفر.

النافذة

Feed rate in Z (Fz) معدل التغذية في اتجاه Z.

تفريز نص مسترشداً بقوس Text milling circular arc



اختار دورة تفريز نص مسترشداً بقوس من مجموعة الدورات بالنقر عليها أو باستخدام المفاتيح "Previous variant F1" أو "Next variant F2"

النافذة

- إدخال النص Text input.

ادخل النص وهو عبارة عن سطر واحد وكحد أقصى ٢٥ حرف.

- الفونت (شكل الكتابة) Font.

اختار شكل كتابة النص.

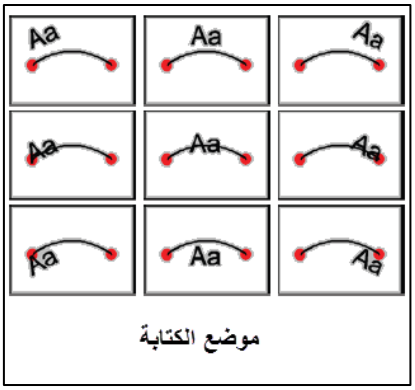
- الإحداثيات (X1, Y1) Coordinates.

إحداثيات نقطة بدء القوس

- الإحداثيات (X2, Y2) Coordinates.

إحداثيات نقطة نهاية القوس

- ارتفاع النص Text height (H).
- عرض النص Text width (B).
- المسافة العمودية من القوس إلى قوس الكتابة والمعروف بمحور `X Distance to x' axis (D) .
- زاوية دوران محور الكتابة حول نقطة البدء عكس عقارب الساعة Rotation angle (α).
- موضع الكتابة Position of the text.



- نوع القوس :Arc type.

الجزء الأصغر من الدائرة العلوية	الجزء الأصغر من الدائرة السفلية	الجزء الأكبر من الدائرة السفلية	الجزء الأكبر من الدائرة العلوية

- مستوى الأمان في اتجاه Z (Zs)
- قيمة إحداثيات سطح المشغولة في اتجاه المحور Z (Z)
- عمق الحفر (P)
- **النافذة**

- معدل التغذية في اتجاه Z. Feed rate in Z (Fz)

إدخال وتحرير الأكواد بنمط ISO

هذه الدورة مصممة للتقيد بأكواد البرمجة الخاضعة للمواصفات DIN/ISO.

- Check زر الاختبار.

يستخدم لاختبار الأكواد المكتوبة للتأكد من عدم وجود أخطاء إملائية بها.

- Open زر افتح.

يســتخدم لفتح أي ملفات بها أكواد ومعدة ســلفاً لإدخال محتوياتها إلى نافذة الدورة. (الملفات المفتوحة يجب أن تكون ملفات برمجة).

- Save مفتاح حفظ.
- يستخدم لحفظ وتخزين ملفات ISO code داخل المجلد الذي ترغب فيه.
- Accept مفتاح موافق وانقل.

يستخدم لنقل الأكواد ISO code داخل قائمة الدورات cycle list

كود المسوح بها طبقاً DIN/ISO M – G

أولاً M كود:

COMMAND	MEANING
M0	Programmed stop
M1	Optional stop
M2	Program end
M3	Spindle ON, clockwise
M4	Spindle ON, anti-clockwise
M5	Spindle OFF
M6	Tool change
M7	Minimal lubrication ON
M8	Coolant ON
M9	Coolant OFF, minimal lubrication OFF
M10	Spindle brake ON
M11	Spindle brake OFF
M25	OPEN clamping device
M26	CLOSE clamping device
M27	Swivel partial apparatus
M30	Main program end
M70	Position position-controlled spindle
M71	Blow out ON
M72	Blow out OFF

ثانياً G كود:

COMMAND	MEANING	FORMAT
G0	Rapid feed	G0 X... Y... Z...
G1	Linear interpolation	G1 X... Y... Z...
G2	Circular interpolation, clockwise	G2 X... Y... Z... I... J... K... G2 X... Y... Z... R...
G3	Circular interpolation, anti-clockwise	G3 X... Y... Z... I... J... K... G3 X... Y... Z... R...
G4	Dwell time (in seconds)	G4 F...
G33	Thread cutting	G33 X... Y... Z... L-pitch
G40	Deselection of tool radius correction	G40
G41	Tool radius correction, left	G41
G42	Tool radius correction, right	G42
G94	Feed rate per minute	G94
G95	Feed rate per revolution	G95
G96	Constant cutting speed	G96
G97	Constant speed	G97

ثالثاً أكواد أخرى:

COMMAND	MEANING	FORMAT
T	Tool selection	T...
D	Cutting edge selection	D...
S	Spindle speed or constant cutting speed	S...
F	Feed rate	F...

إزاحة الإحداثيات

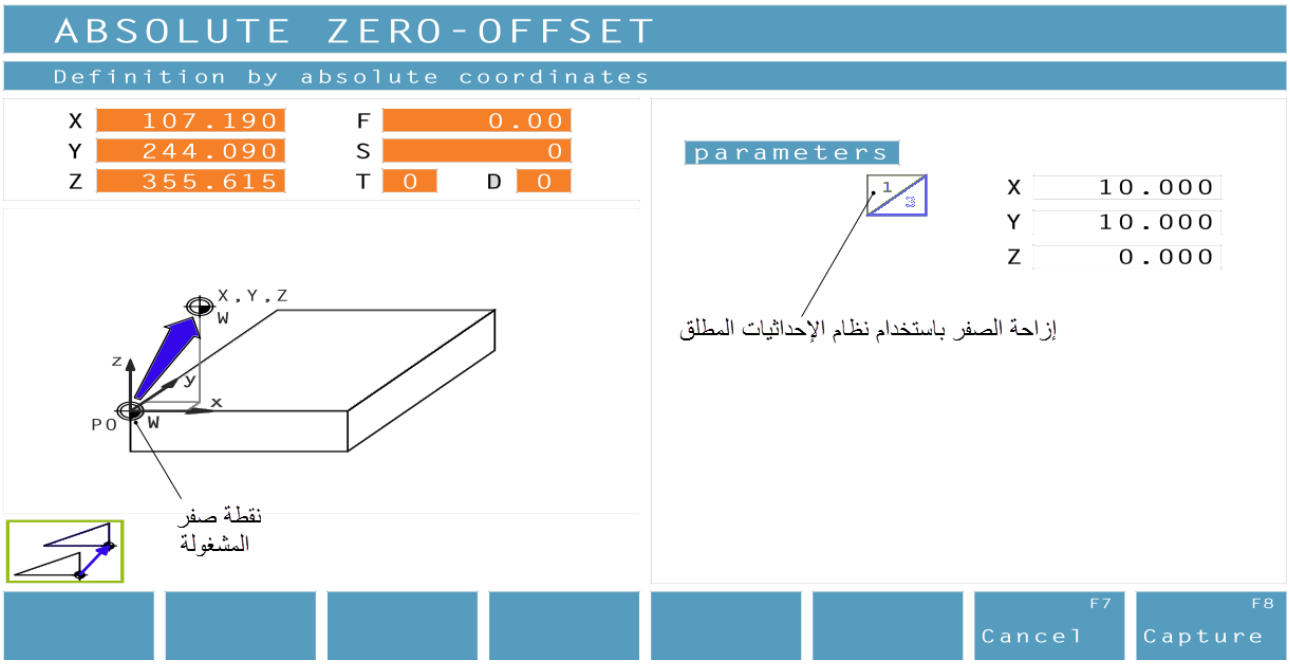
Co-ordinates transformation

مجموعة دورات إزاحة الإحداثيات تستخدم لإزاحة صفر المشغولة W (ZPO - zero point offset)

إزاحة الصفر باستخدام نظام الإحداثيات المطلق Absolute zero-offset

وفيها تنسب الإزاحة المسجلة إلى صفر المشغولة W

بمعنى أن القيم التي أدخلتها في دورة إزاحة صفر المشغولة سوف تجمع على القيم المسجلة في G54.



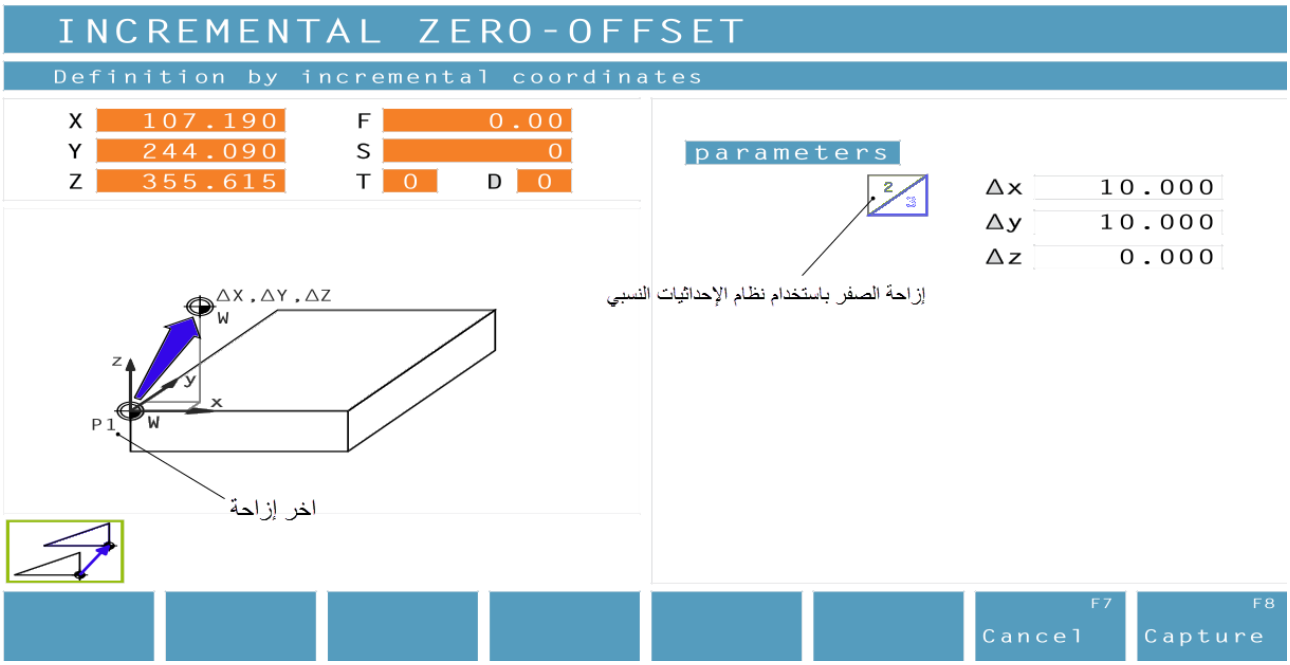
Co-ordinates الإحداثيات (X, Y, Z)

X	إزاحة مطلقة لصفر المشغولة في اتجاه محور X (X-Axis) (قيمة مضافة على G54).
Y	إزاحة مطلقة لصفر المشغولة في اتجاه محور Y (Y-Axis) (قيمة مضافة على G54).
Z	إزاحة مطلقة لصفر المشغولة في اتجاه محور Z (Z-Axis) (قيمة مضافة على G54).

إزاحة الصفر باستخدام نظام الإحداثيات النسبي Incremental zero-offset

وفيها تنسب الإزاحة المسجلة إلى آخر إزاحة لصفر المشغولة (أي تضاف الإزاحات على بعضها)

بمعنى أن القيم التي أدخلتها في دورة إزاحة صفر المشغولة سوف تجمع على صفر المشغولة الحالي أي أن الإزاحات السابقة سوف تأخذ في الاعتبار.

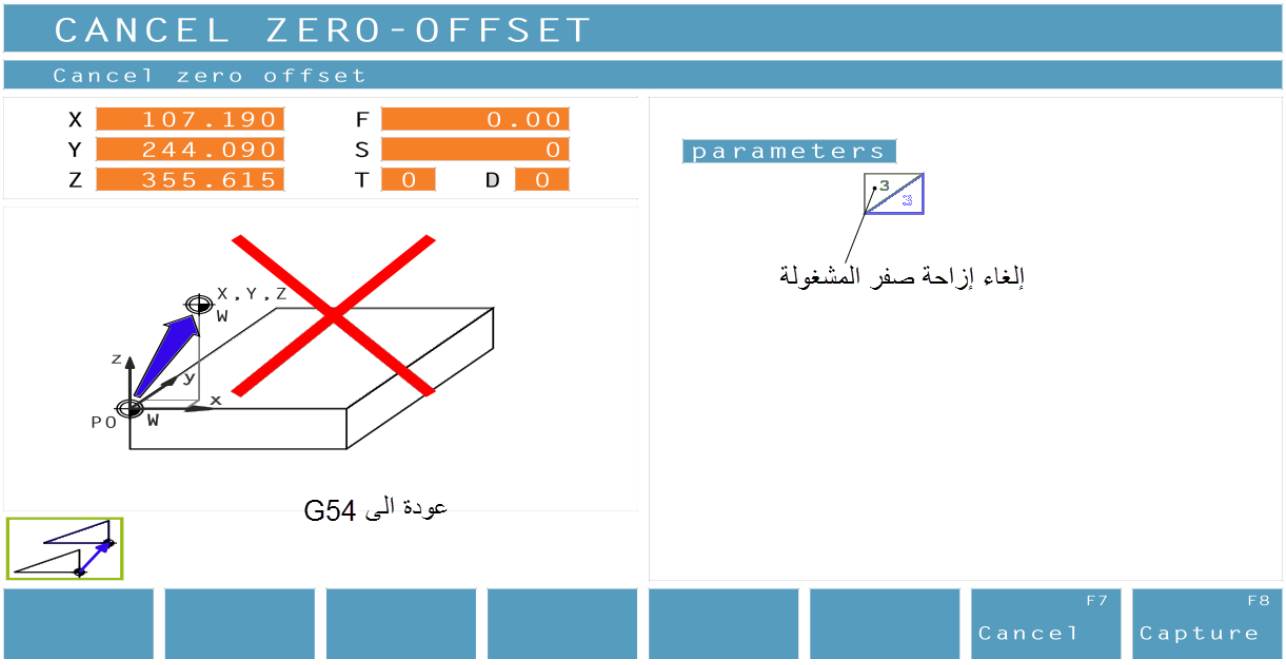


الإحداثيات Co-ordinates (Δx, Δy, Δz)

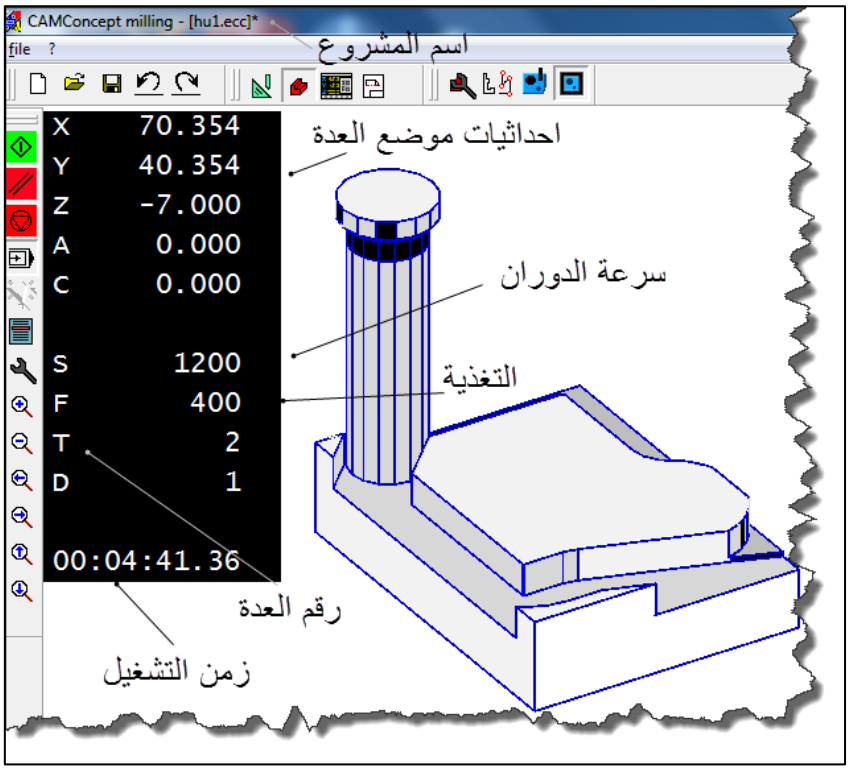
Δx	إزاحة نسبية لصفر المشغولة في اتجاه محور X (X-Axis) (قيمة مضافة على W)
Δy	إزاحة نسبية لصفر المشغولة في اتجاه محور Y (Y-Axis) (قيمة مضافة على W)
Δz	إزاحة نسبية لصفر المشغولة في اتجاه محور Z (Z-Axis) (قيمة مضافة على W)

إلغاء إزاحة صفر المشغولة Cancel Zero-offset

إزاحة صفر المشغولة السابقة سوف تلغى ليعود موضع صفر المشغولة إلى القيم المسجلة بمسجل الإزاحة G54.



المحاكاة Simulation



نافذة برنامج المحاكة توضح مراحل تشغيل المشغولة

بجانب نافذة المحاكاة يظهر معدل التغذية الحالي، وسرعة دوران عمود الدوران الرئيسي واسم وقيم إحداثيات موضع العدة.

كذلك يظهر وقت التشغيل بالساعة والدقيقة والثانية وعُشر الثانية.

أيضا تظهر الرسائل التحذيرية (التحذير من التصادم).

تشغيل البرنامج NC start .

بالنقر على هذا الزر تبدأ المحاكاة

بالطبع لبد أن يكون مشروع التصنيع مفتوح (المشغولة) أولاً حيث يظهر اسمه أعلى يسار نافذة المحاكة (hu1.ecc كما بالرسم).

أعادة تشغيل البرنامج NC reset .

بالنقر على هذا الرمز فان المحاكاة وبرنامج التحكم الرقمي CNC يتوقف ويعود إلى بدايته.

إيقاف برنامج المحاكاة NC stop .

بالنقر على هذا الرمز فان المحاكاة وبرنامج التحكم الرقمي CNC يتوقف ويمكن أن يستكمل من الموضع الذي توقف عنده بالضغط على زر تشغيل البرنامج NC start.

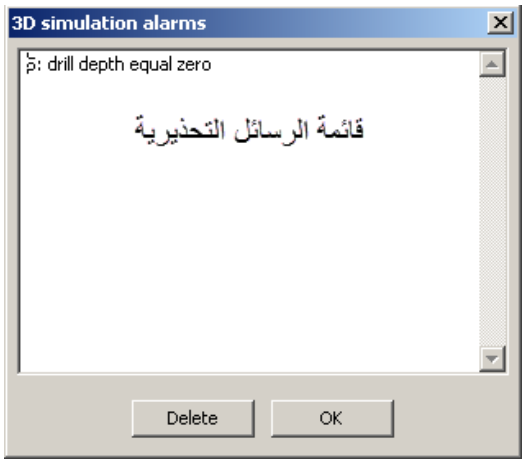
المحاكاة بلوك بلوك Single block on/off

تفعيل هذا الرمز يوقف المحاكاة بعد تنفيذ كل بلوك ويستكمل المحاكاة للبلوك التالي بالنقر على زر تشغيل البرنامج NC start.

الرسائل التحذيرية لبرنامج المحاكاة Alarms of the 3D simulation

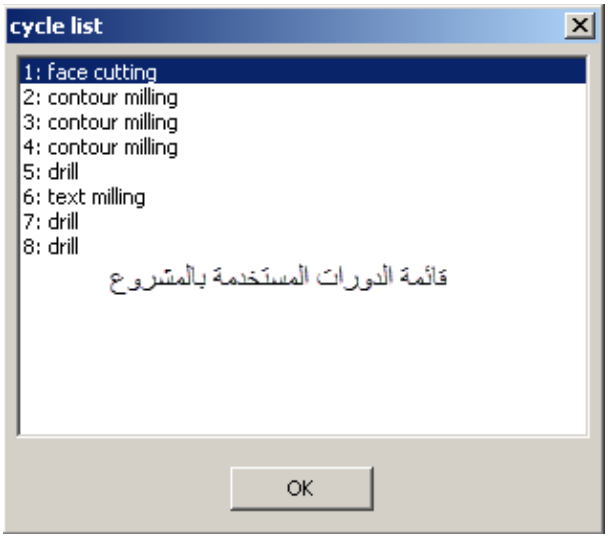
عندما ينشط هذا الزر فللدلالة على أن برنامج CAMConcept قد وجد خطأ أو العديد من الأخطاء في المحاكاة ثلاثية الأبعاد.

أضغط الرمز تفتح لك نافذة التحذير والتي تظهر به قائمة الرسائل التحذيرية بالضغط على زر Delete الموجود أسفل النافذة تحذف كل الرسائل وبالضغط على زر OK للدلالة على انك اطلعت على الرسائل التحذيرية لكنها لا تحذف من القائمة.



قائمة الدورات Cycle lists

بعد اختيارك هذا الرمز بالنقر عليه تظهر لك نافذة قائمة الدورات Cycle lists والتي يظهر بها أسماء كل الدورات المستخدمة بالمشروع النشط الآن.



ضبط برنامج المحاكاة 3D-simulation settings

بعد النقر على زر رمز الضبط تظهر لك نافذة خصائص المحاكاة.

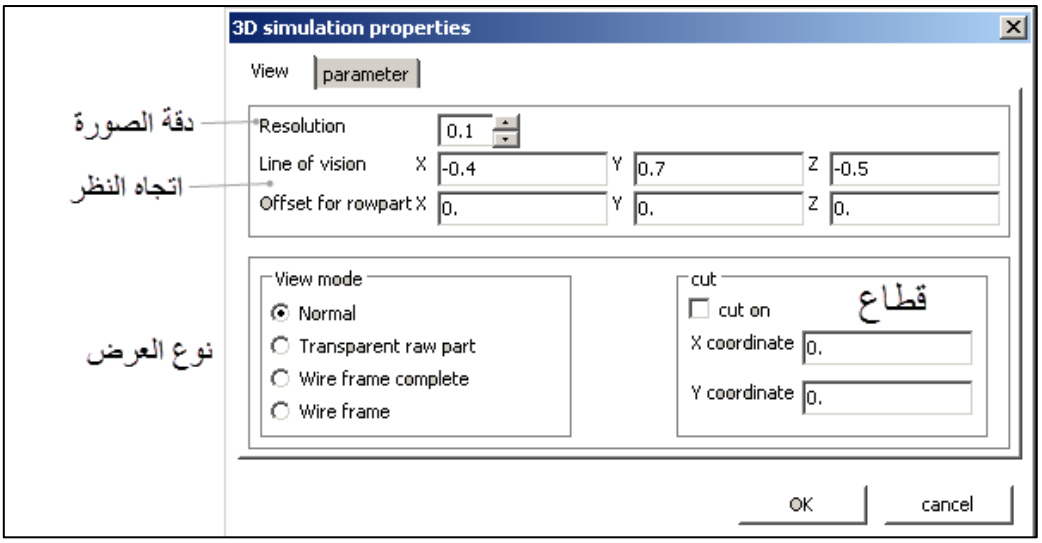
شريط "View".

- دقة ووضوح الصورة resolution.

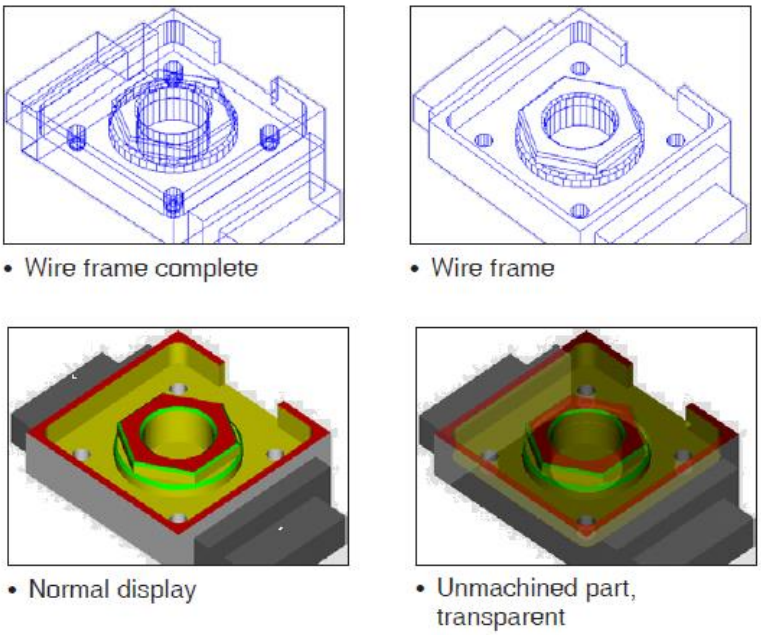
يمكنك أن تدخل قيم من 0.01 إلى 0.3 كلما زادت القيمة كلما زادت دقة وضوح الصورة ثلاثية الأبعاد.

- اتجاه النظر Viewing direction

بواسطة القيم التي ندخلها في إطارات اتجاه النظر يمكن أن نغير اتجاه النظر الأولي للخامة قبل التشغيل والذي تفتح عليه نافذة المحاكاة ومع ذلك فانه وباستخدام الماوس يمكن تغيير اتجاه النظر خلال المحاكاة بيسر وسهوله.



- نوع العرض Type of display

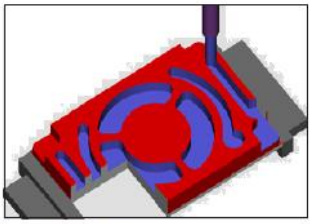


نوع العرض

قطاع Section (cut)

عمل قطاع في المنظر يتيح لك النظر وملاحظة الأجزاء المخفية أثناء تتابع عمليات التشغيل.

موضع القطع يحدد بإدخال إحداثياته ولتنشيط القطاع وتفعيله لبد من إعادة تشغيل برنامج المحاكاة مرة أخرى.



Section view

قطاع

شريط parameter

من خلال هذا الشريط يمكن أن تحدد الآتي:

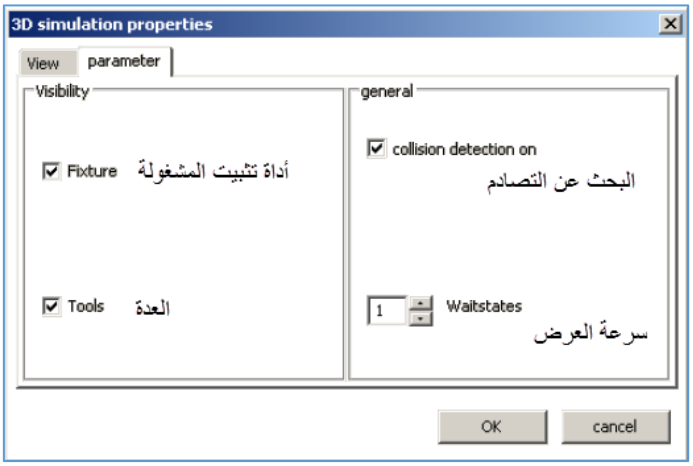
١. مدى الرؤيا Visibility.

٢. أداة التثبيت (مشاهدة أو عدم مشاهدة).

٣. العدة القاطعة (مشاهدة أو عدم مشاهدة).

عام General

- البحث عن التصادم collision detection on/off.
- سرعة العرض waiting cycles من صفر (سريع جداً) وحتى ٩٩ (بطيء جداً).



أوامر الزووم للمحاكاة Zoom commands for the simulation

- التكبير Zoom in

بالنقر على زر التكبير فان المنظر يكبر خطوة واحدة.

- التصغير Zoom out.

بالنقر على زر التصغير فان المنظر يصغر خطوة واحدة.

- الزووم المتتابع

للزووم المتتابع للصورة سواء بالتصغير أو بالتكبير أضغط على مفتاح ctrl من لوحة المفاتيح بالتزامن مع

الضغط على الزر الأيسر للماوس بالتزامن مع تحريك الماوس إلى أعلى أو إلى أسفل.

إزاحة الصورة Shift

بعد النقر على أيقونة الإزاحة تتحرك الصورة خطوة واحدة إلى الاتجاه المحدد على الرمز، أيضا يمكن بالضغط المستمر على زر الفأرة الأيمن بالتزامن مع تحريك الفارة إلى الاتجاه المطلوب تتحرك معها الصورة إلى أي مكان بنافذة المحاكاة.

دوران الصورة Rotate

في أي وقت تستطيع أن تلف صورة المحاكاة في مستوى واحد بالضغط المستمر على زر الفأرة الأيسر بالتزامن مع تحريك الفأرة. أيضا يمكن أن تحرك الصورة حركة دائرية حول محور Z بالضغط على مفتاح Shift من لوحة المفاتيح بالتزامن مع زر الفارة الأيسر بالتزامن مع تحريك الفأرة إلى اليمين أو إلي اليسار.

أوامر التحكم العددي

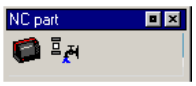
NC commands

نمط التحكم العددي NC mode **(الماكينة)**

بالنقر على أيقونة NC فان كل أوامر نمط NC تصبح نشطة وتظل كذلك حتى تلغي بالضغط على احد الأنماط CAD, CAM or OS

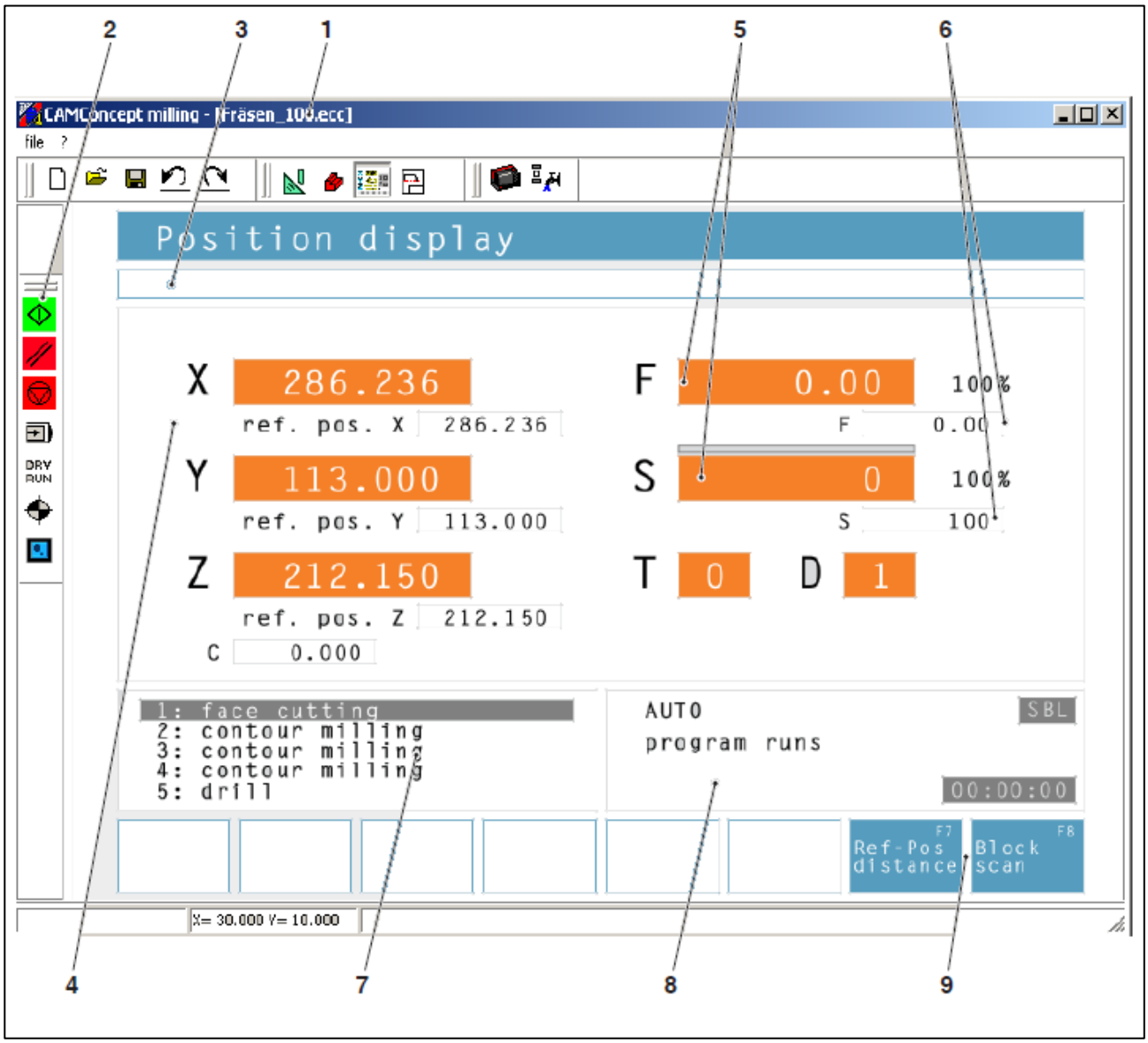
وظائف الماكينة تتجمع في الجزء العددي من لوحة المفاتيح ويكون هو الجزء الوحيد النشط من لوحة المفاتيح بشرط أن يكون زر NUM Lock غير نشط أيضا يمكنك أن تستخدم أيقونات ومفاتيح البرنامج (CAMConcept) لنفس الوظائف.

وظائف المفاتيح للجزء العددي من لوحة المفاتيح

أجزاء التحكم العددي NC part 

أولاً العمل من خلال برنامج التحكم العددي Working through the NC program

تخطيط شاشة NC



م	الوصف
١.	أسم المشروع
٢.	أوامر عمليات البرنامج
٣.	شريط التحذيرات والرسائل
٤.	**مبين إحداثيات موضع التحكم العددي** X,Y,Z تمثل بعد طرف العدة (نقطة القطع P) عن صفر المشغولة W. ref. pos. X,Y,Z تمثل بعد صفر تثبيت العدة N عن صفر الماكينة.

م	الوصف
٥.	مبين القيمة الحالية لمعدل التغذية وسرعة دوران عمود الدوران الرئيسي.
٦.	مبين القيمة المبرمجة لمعدل التغذية وسرعة دوران عمود الدوران الرئيسي.
٧.	قائمة الدورات المستخدمة بالمشروع، الدورة المظللة هي الدورة التي يتم تشغيلها الآن.
٨.	بيان الحالة تظهر أنماط التشغيل (AUTO – JOG).
٩.	مفاتيح البرنامج للتنقل بين مبين الموضع المرجعي reference position ومبين المسار المستهدف path-to-go

بدء التشغيل NC start .

استخدم هذا الرمز للتنقل من نمط JOG إلى نمط AUTO للبدء في تشغيل برنامج التحكم العددي.

يجب أن يكون برنامج المشروع (المشغولة) مفتوح واسمه يظهر أعلى النافذة يساراً لكي يبدأ التشغيل.

أعادة تشغيل البرنامج NC reset .

بالنقر على هذا الرمز ننتقل من نمط AUTO إلى نمط JOG ويتوقف برنامج التحكم الرقمي CNC ويعود إلى بدايته.

إيقاف التشغيل NC stop .

بالنقر على هذا الرمز فان التحكم الرقمي NC يتوقف ويمكن أن يستكمل من الموضع الذي توقف عنده بالضغط على زر تشغيل البرنامج NC start.

إيقاف وتشغيل خاصية التشغيل بلوك بلوك Single block on/off.

بتفعيل هذه الخاصية فان تشغيل البرنامج يتوقف بعد كل بلوك ويستكمل البلوك التالي بالنقر على مفتاح NC start

عندما تكون خاصية بلوك بلوك نشطة فان عبارة SBL (= Single Block) تظهر أسفل النافذة يمين (نافذة بيان الحالة).

التشغيل الجاف Dry run

انقر على هذا الزر لتنشيط حالة اختبار التشغيل وهذا يعني إنك عندما تشغل برنامج التحكم العددي فان عمود الدوران الرئيسي لن يدور وفقط طاولة الماكينة ومنزلق العدة سوف يتحركا.

تحذير: دائما اجري اختبار التشغيل بدون وجود المشغولة.

DRY عندما تكون خاصـية اختبار التشـغيل نشـطة فان عبارة DRY تظهر أسـفل النافذة يمين (نافذة بيان الحالة).

الذهاب إلى النقطة المرجعية Reference the machine

انقر على هذا الزر لتتحرك الأجزاء إلى المواضع المرجعية للماكينة.

الأمر خطوة إلى الأمام Command advance.

هذه الوظيفة تمكنك من تخطي الدورات cycles عند تشغيل البرنامج.

أنقر على زر Block scan F8 لتفتح لك النافذة التالية:

استخدم مفاتيح الأسهم من لوحة المفاتيح لتحديد الدورة التي تريد أن يستأنف برنامج التحكم العددي التشغيل بدأ منها.

انقر على مفتاح Comm. adv. Start (F5) ثم انتظر حتى ينتهي برنامج CAMConcept من قراءة وحساب الجزء المتبقي (الذي تم تخطيه) ولا تضغط على زر NC-Start حتى يسألك البرنامج عن ذلك برسالة في نافذة الحالة. الدورة التي تم تخطيها لن تنفذ.

الوظائف المحيطة Periphery

الوظائف المحيطة تتيح لك التنقل بين تشغيل ملحقات الماكينة، مجال الوظائف المحيطة يعتمد على الملحقات الواردة مع الماكينة والتي تم إنشائها داخل النظام أما الوظائف غير المتاحة فستظهر لك بلون رمادي غير نشطة ولا يمكن تنشيطها.

دوران عمود الدوران الرئيسي عكس عقارب الساعة Spindle counter-clockwise

دوران عمود الدوران الرئيسي مع عقارب الساعة Spindle clockwise

إيقاف دوران عمود الدوران الرئيسي Spindle stop

فتح وغلق أداة تثبيت المشغولة (المنجلة) Open / close clamping device

يستخدم هذا الأمر لفتح وغلق المنجلة وتذكر أن هذا ممكن فقط عندما يكون الباب مفتوح.

تشغيل وغلق جهاز النفخ Blowing-out device on / off

بالنقر على هذا الزر يعمل جهاز نفخ الهواء لمدة ثلاث ثواني فقط.

فتح وغلق الباب أوتوماتيكيا Automatic door open / close

تشغيل وغلق مضخة سائل التبريد Coolant on / off

العدة التالية Next tool

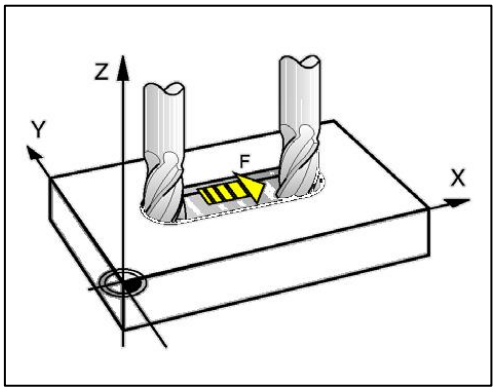
هذه الأيقونة تستخدم لتحريك برج العدة خطوة واحدة (العدة التالية) يمكن أيضا أن تؤدي هذه الوظيفة بالضغط المتزامن على مفاتيح ALT + K من لوحة المفاتيح.

توصيل وفصل الأجهزة المساعدة Auxiliary drives

معدل التغذية Feed rate F [mm/min]

معدل التغذية F هو السرعة بالمم /دقيقة mm/min أو بالقدم / دقيقة feet/ min التي يتحرك بها مركز العدة القاطعة.

أقص سرعة للتغذية يمكن التحكم فيها وتغييرها بالنسبة لكل محور من محاور الماكينة وذلك بتحديد قيمتها في متغيرات الماكينة machine parameters.



- أدخال قيمة التغذية Input F
- انقر على مفتاح F من لوحة المفاتيح أو أنقر بالفارة لاختيار إطار إدخال معدل التغذية.
- ادخل معدل التغذية المطلوب.

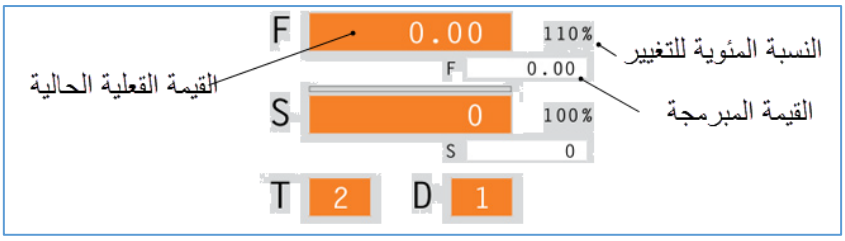
- أنقر مفتاح Enter لتجد أن القيمة المطلوبة قد تم إدخالها أوتوماتيكيا في مبين القيمة المبرمجة لمعدل التغذية.

سرعة معدل التغذية القصوى Rapid feed.

للسرعة القصوى ادخل F99999 عند الضغط على مفتاح Enter فان قيمة التغذية القصوى تصحح إلى القيمة الصحيحة للماكينة.

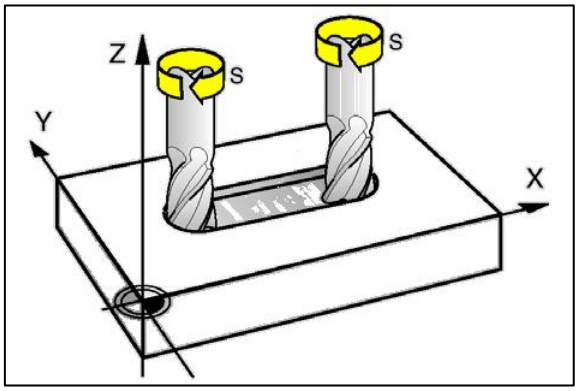
التحكم بمعدل التغذية Feed control

معدل التغذية المبرمج F يناظر 100 %. بواسطة مفتاح التحكم في التغذية Feed override يمكن تغيير ضبط معدل التغذية بنسبة مئوية محددة من 0% to 120% من معدل التغذية المبرمجة أما السرعة القصوى rapid feed G0 فالتغيير حتى 100% فقط.



سرعة الدوران Spindle speed S [rpm]

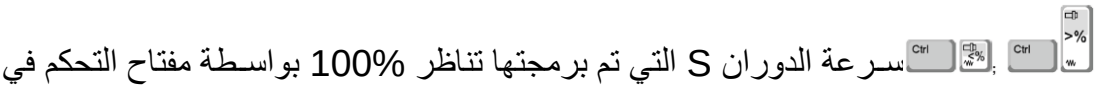
سرعة الدوران S تسجل باللفة / دقيقة (rpm)



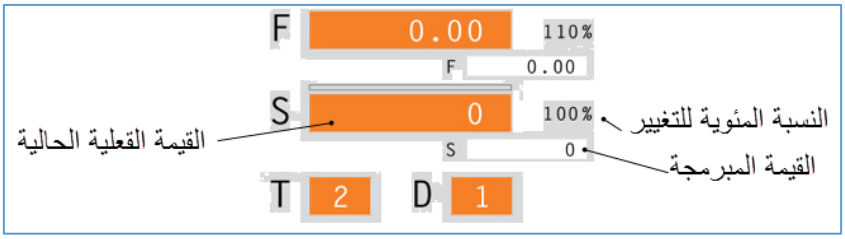
إدخال سرعة الدوران Input S.

- انقر على حرف S من لوحة المفاتيح لاختيار إطار إدخال قيمة سرعة الدوران.
- ادخل قيمة S المطلوبة.
- اضغط على مفتاح Enter لتجد أن القيمة المطلوبة قد تم إدخالها أوتوماتيكيا في مبين القيمة المبرمجة لسرعة الدوران.

تصحيح سرعة الدوران Spindle speed correction



سرعة الدوران S التي تم برمجتها تناظر 100% بواسطة مفتاح التحكم في سرعة الدوران speed override يمكن تغيير ضبط سرعة الدوران بنسبة مئوية محددة من 120 % to 50 % من سرعة الدوران المبرمجة.



تحريك محاور الإحداثيات Traversing coordinate axes.

مثال:

حرك المحور X إلى الموضع 20

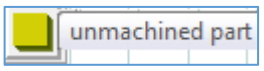
- انقر على مفتاح X من لوحة المفاتيح لاختيار إطار الإدخال للمحور X.
- ادخل الرقم 20.
- اضغط على مفتاح البرنامج

الموجود اسفل النافذة لينتقل المحور إلى الموضع المحدد وبمعدل حركة التغذية المضبوط بالنافذة.

ضبط وإعادة ضبط النقطة المرجعية Setting / resetting a reference point

ضبط النقطة المرجعية Setting a reference point

من المعلوم أن نقطة صفر الماكينة لا يمكن أن تكون نقطة صفر المشغولة، كما أن نقطة صفر تثبيت العدة لا يمكن أن تتحرك إلى موضع نقطة صفر الماكينة.

كذلك فان الصفر الذي نسبت إليه الإحداثيات بنمط CAD والذي على أساسه ضبطت قطعة الخام من أيقونة 

بنمط CAM لبد أن يقع بعيداً عن صفر الماكينة.

المسافات بين صفر المشغولة وصفر الماكينة في اتجاه المحاور الثلاثة X,Y,Z هي القيم المطلوب وضعها في مسجل إزاحة صفر الماكينة، هذه العملية هي المقصود بضبط النقطة المرجعية (قريبة من مفهوم G54) وابسط طريقة لضبطها هو:

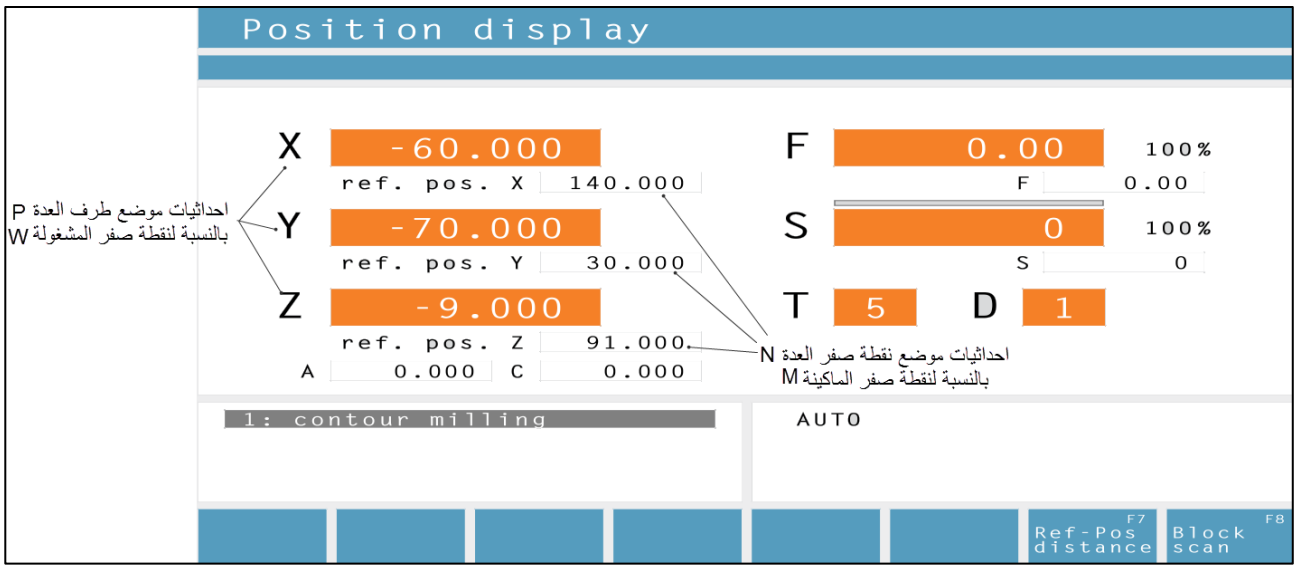
١. حرك نقطة صفر تثبيت العدة N إلى موضع صفر المشغولة W بعد تثبيتها على طاولة الماكينة (بالخدش بأي عدة مقاسة واخذ قيم نصف قطر العدة والبعد بين طرف العدة P ونقطة تثبيت صفر العدة N في الاعتبار).

٢. استخدم مفاتيح X Y Z لاختيار اطر إدخال المحاور المطلوبة.

٣. ادخل القيمة 0 في كل اطار.

٤. أضغط على أي من تلك المفاتيح.

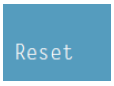
سيظهر لك رسالة حوار مع برنامج CAMConcept يخبر أنك تضبط النقطة المرجعية ويطلب منك الضغط على ENTR للموافقة أو الضغط على ESC للخروج وإلغاء الأمر.



إعادة ضبط النقطة المرجعية Resetting a reference point.

(إلغاء إزاحة صفر الماكينة)

١. استخدم مفاتيح X Y Z لاختيار اطر إدخال المحاور المطلوبة.

٢.  اضغط مفتاح REST لاستعادة ضبط المصنع لنقطة المرجعية لصفر الماكينة.

تحميل عدة جديدة Loading a new tool

مثال:

اختار العدة رقم 3 ومسجل الإزاحة 2.

١. استخدم المفتاح لاختيار إطار إدخال رقم العدة.

٢. ادخل رقم العدة 3.

٣. أضغط على أي من تلك المفاتيح.

٤. ستخدم المفتاح لاختيار إطار إدخال مسجل الإزاحة.

٥. ادخل رقم 2.

٦. أضغط على أي من تلك المفاتيح.

نمط جدولة العمليات

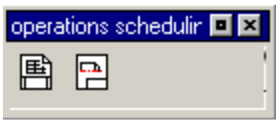
(OS) Operations scheduling mode

بالنقر على زر ينشـط نمط جدولة العمليات ويظل نشـط حتى يلغى باختيار نمط آخر CAD, CAM or NC.

شريط الزووم

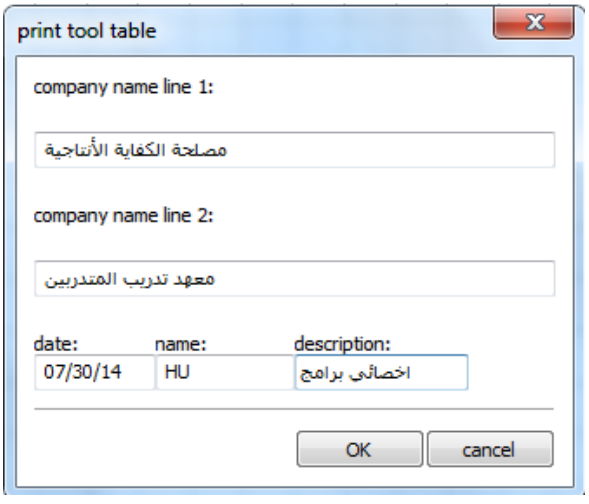
سبق شرحه بالأنماط السابقة

شريط جدولة العمليات **Operations scheduling**



طباعة جدول العدد **Print tool table**

انقر على رمز الطباعة لتظهر لك نافذة أدخال البيانات التالية (ادخل البيانات) ثم اضغط OK



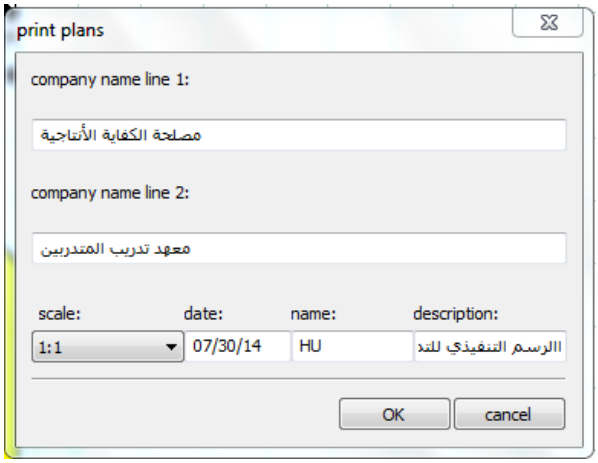
Tool	labelling	tool [mm]		Roughing		Finishing	
		radius	length	F	S	F	S
				[mm/min]	[rpm]	[mm/min]	[rpm]
T1D1	Face mill 40mm	20.000	0.000				
T2D1	Endmill 16mm	8.000	0.000				
T3D1	Twist drill 5mm	2.500	0.000				
T4D1	Twist drill 8.5mm	4.250	0.000				
T5D1	Tap M10	2.500	0.000				
T6D1	Thread milling 12mm P1	6.000	0.000				
T7D1	Endmill 10mm	5.000	0.000				

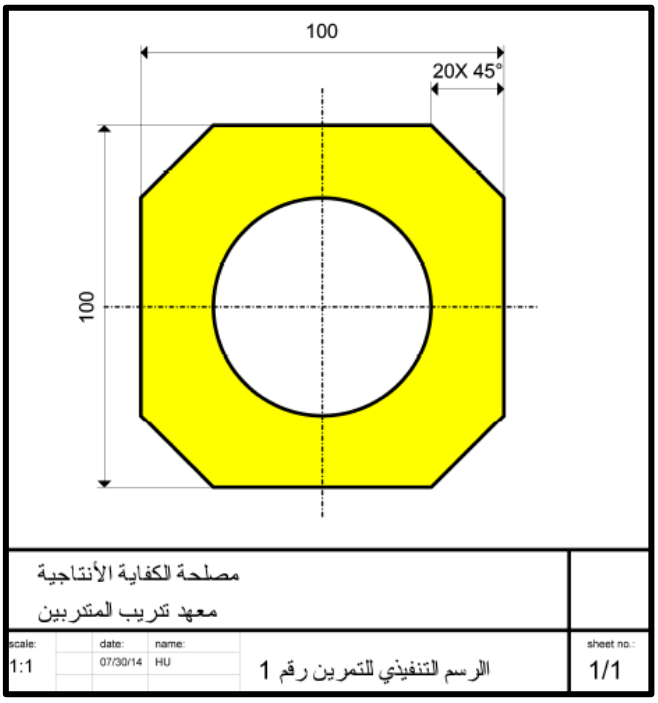
مصلحة الكفاية الأنتاجية
معهد تدريب المتدربين

date:	name:	acttool.tab	sheet no.:
07/30/14	HU	اخصائي برامج	1/1

خطط طباعة Print plans

بعد اختيارا الرمز بالنقر عليه اختار المساحة التي تريد طباعتها من نافذة الرسم باستخدام الماوس ومن خلال نافذة البيانات يمكنك إدخال بيانات الرسم الهندسية كما هو موضح.



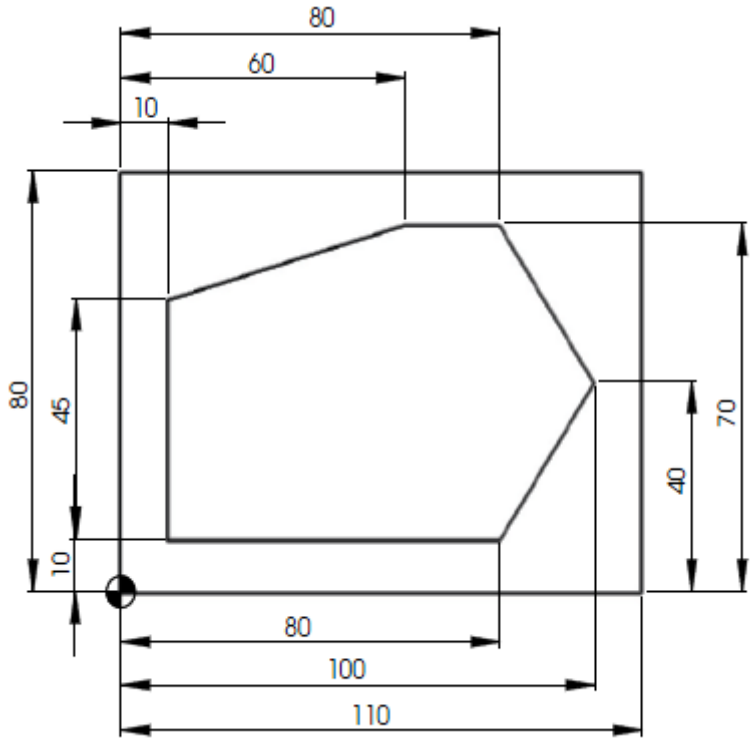


ضبط الخطط Plane setting

انقر على الأيقونة لتظهر لك نافذة يمكن من خلالها تحديد ما تريده أن يظهر أو يختفي من الرســـم بالنافذة قبل الطباعة.

مثال تطبيقي:

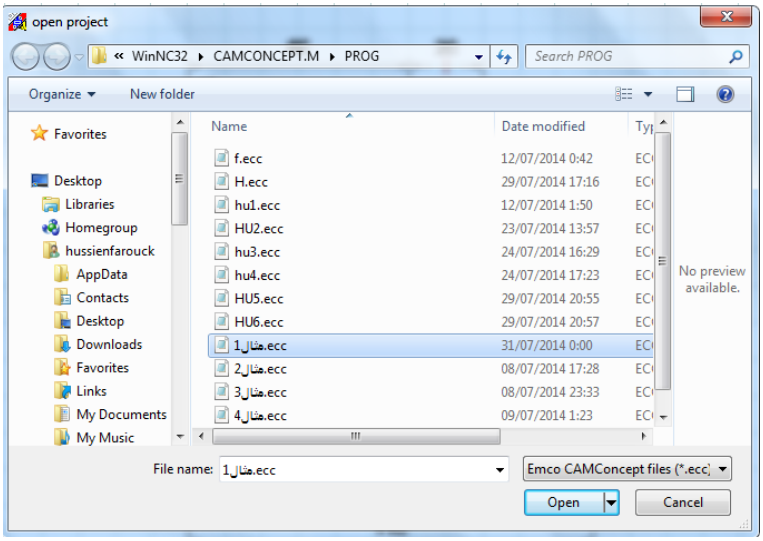
المطلوب أعداد برنامج تصنيع الجزء التالي والذي سبق رسمه بنمط CAD:



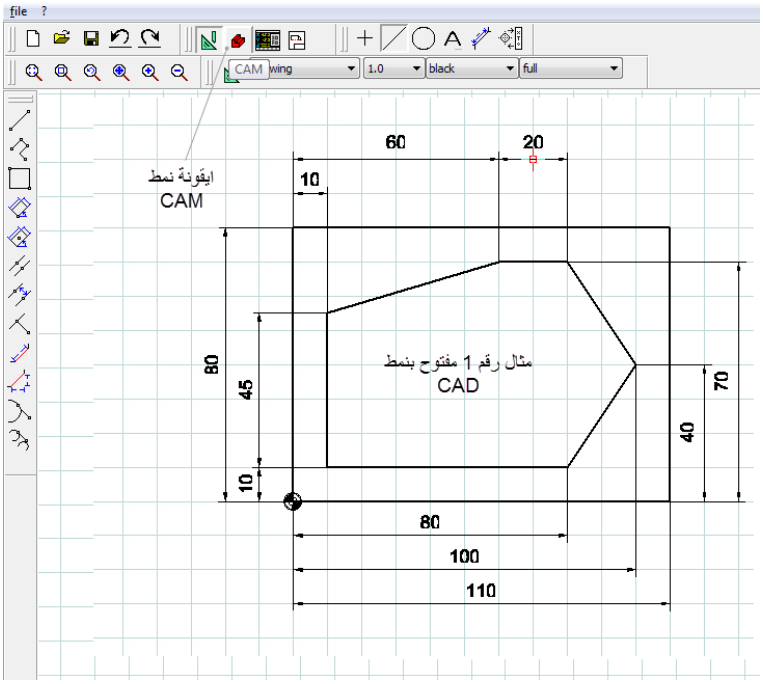
الحل:

هذا المثال سبق رسمه بالجزء الأول من هذا الكتاب بنمط CAD والآن سوف نعد له برنامج التشغيل على نمط CAM.

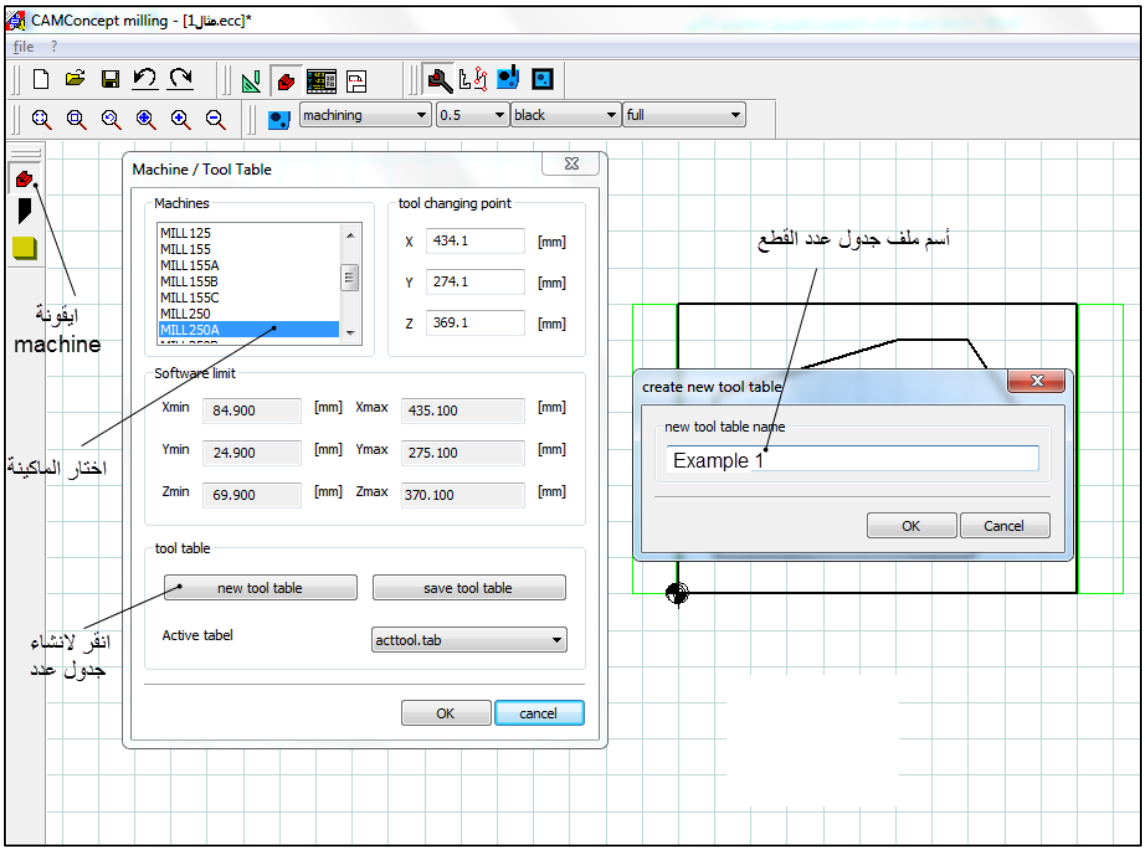
- بنمط CAD انقر على أيقونة OPEN لتفتح لك النافذة التالية والتي من خلالها اختار ملف المثال رقم ١



- ليظهر الرسم بنافذة CAD.



- انقر على أيقونة CAM للدخول إلى نمط CAM.
- أنقر على أيقونة settings ثم أيقونة machine.
- من خلال نافذة Machine/Tool Table حدد نوع الماكينة ثم أنشـــأ جدول عدد قطع جديدة بالنقر على أيقونة new tool table.



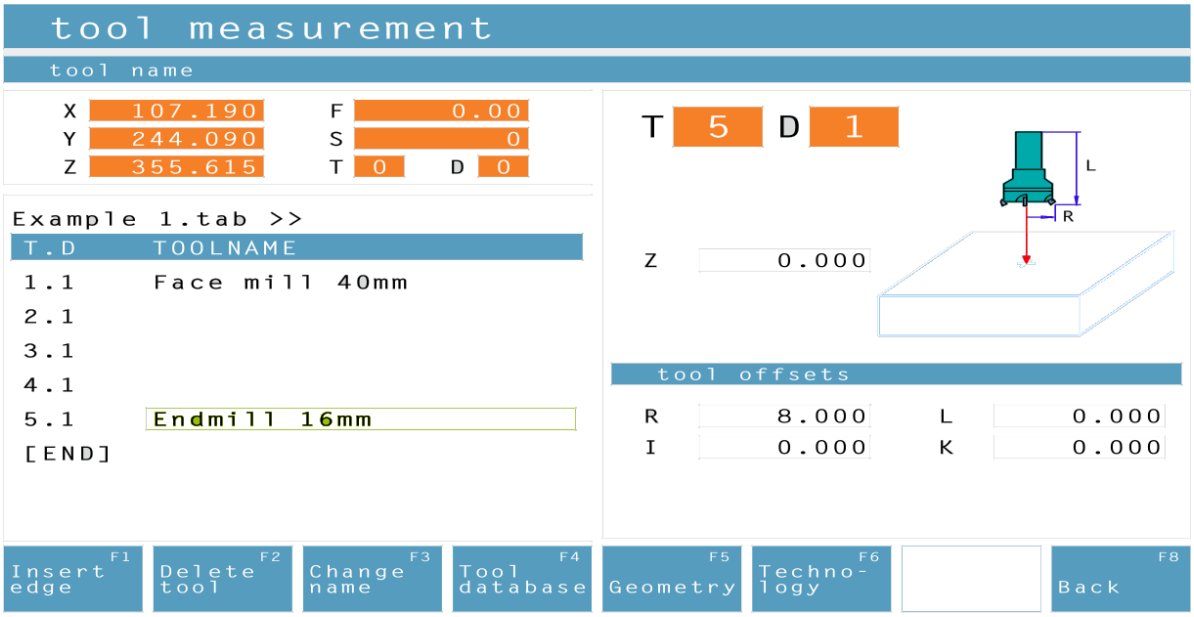
- انقر على OK.
- من نافذة CAM انقر على أيقونة

لتفتح لك نافذة جدول العدد Example1.
- انقر على أيقونة

لإدخال العدة بالجدول (كما هي بالفعل على الماكينة) ولتكن العدة رقم 1 Face mil بقطر ٤٠ مم والعدة رقم 5 End mill لقطر ١٦ مم.
- انقر على أيقونة

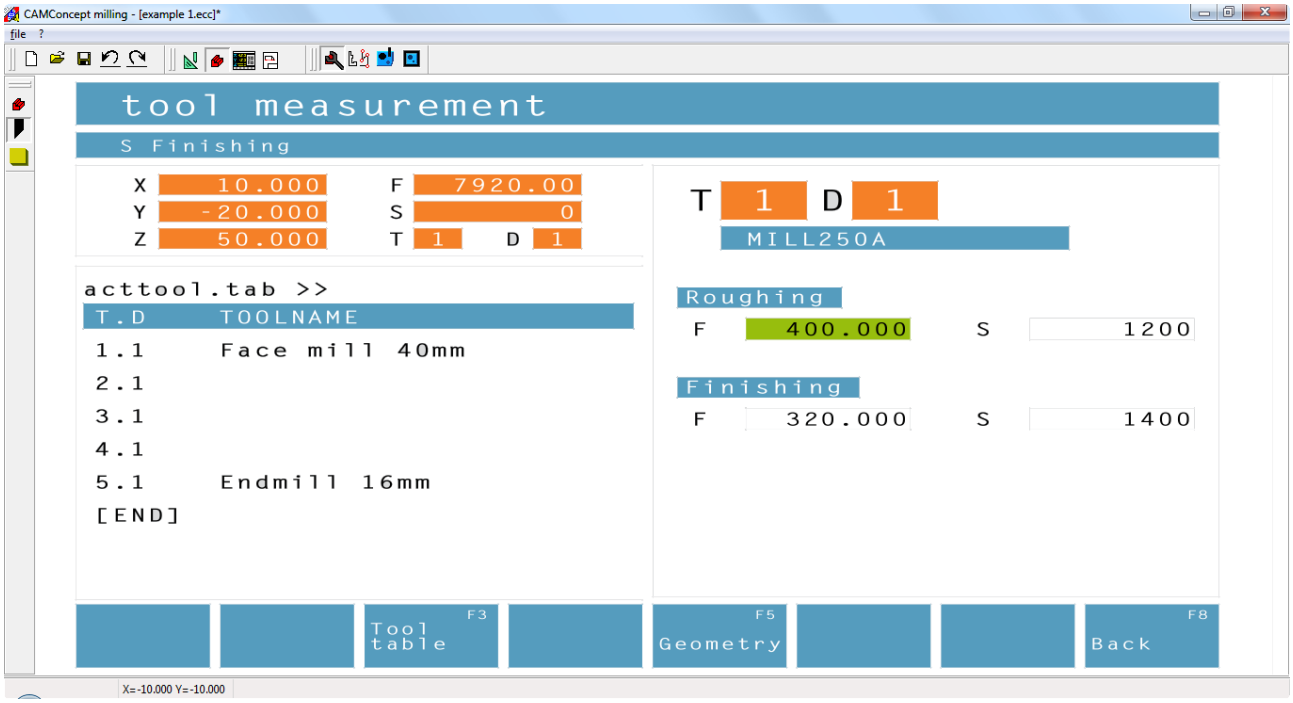
واختار Face mill 40 mm للمحطة رقم 1 ثم انقر زر

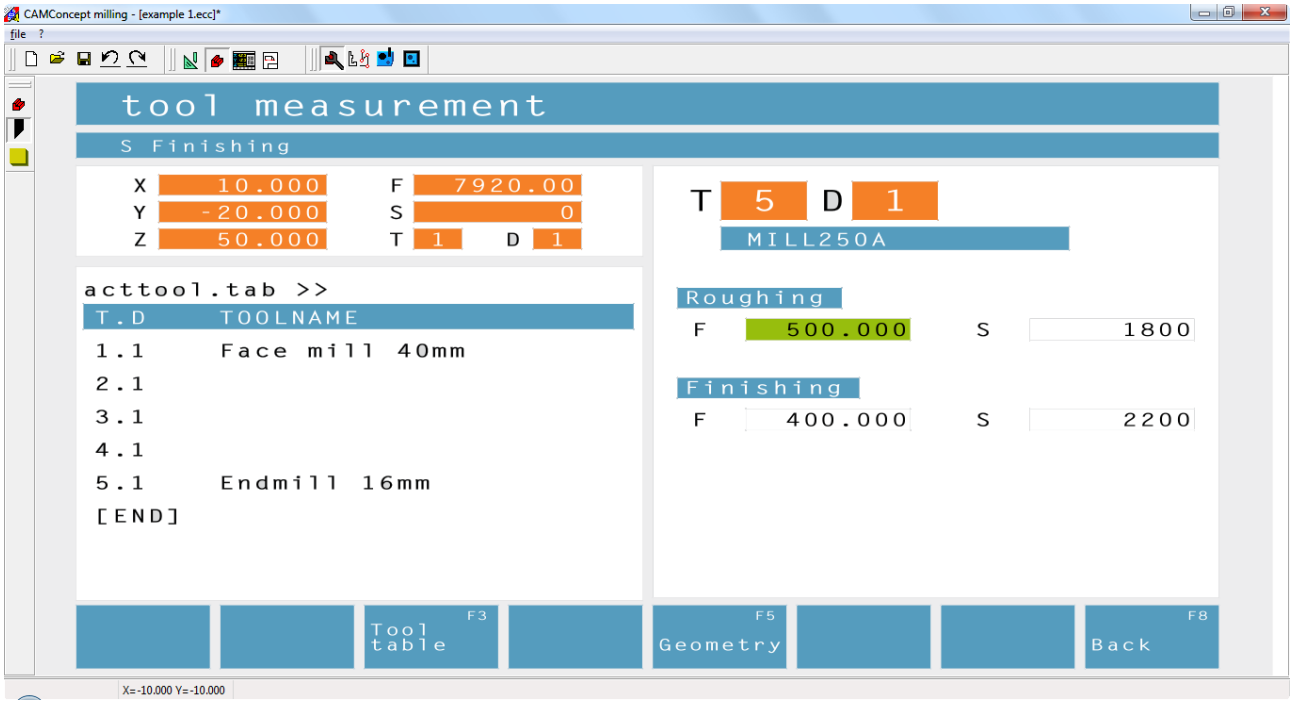
ثم كرر ذلك واختار End mill 16 mm للمحطة رقم 5.

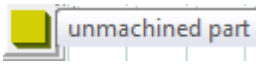


- بالنقر على

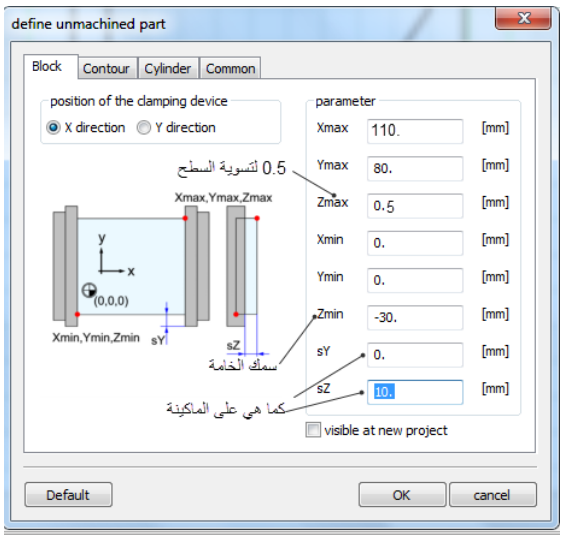
تفتح لك نافذة Technology قم بمراجعة البيانات التكنولوجية وتصـحيحها إن لزم الأمر للعدة رقم 1 ثم كرر ذلك للعدة رقم 5 .



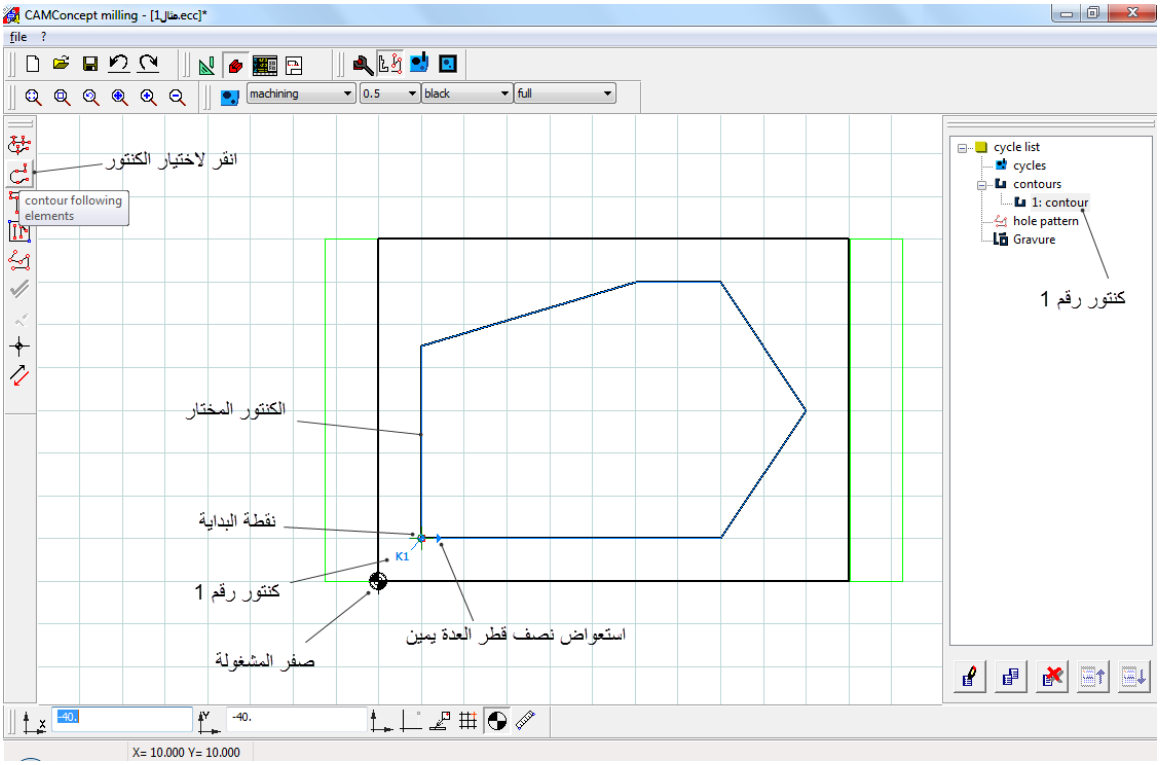


- أنقر على زر Back للخروج.
- الآن علينا ضبط موضع وأبعاد الخامة.
- انقر على أيقونة 

لتفتح لك نافذة الخامة ادخل القيم ثم اضغط OK كالاتي:



- انقر أيقونة Enter contour or pattern ثم اختار الكنتور كالآتي:



- الآن سنقوم بالتصنيع

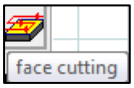
١. بالعدة T1 (Face mill) ننفذ دورة face cutting.

٢. بنفس العدة نقوم بتنفيذ دورة contour milling للتخشين.

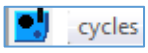
٣. بالعدة T2 (End mill 16mm) ننفذ دورة contour milling للتنعيم.

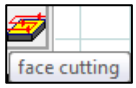
٤. إرجاع العدة إلى محطتها لإفراغ عمود الدوران من العدد.

- وتتم هذه العمليات كالتالي:

١. بالعدة T1 (Face mill) ننفذ دورة 

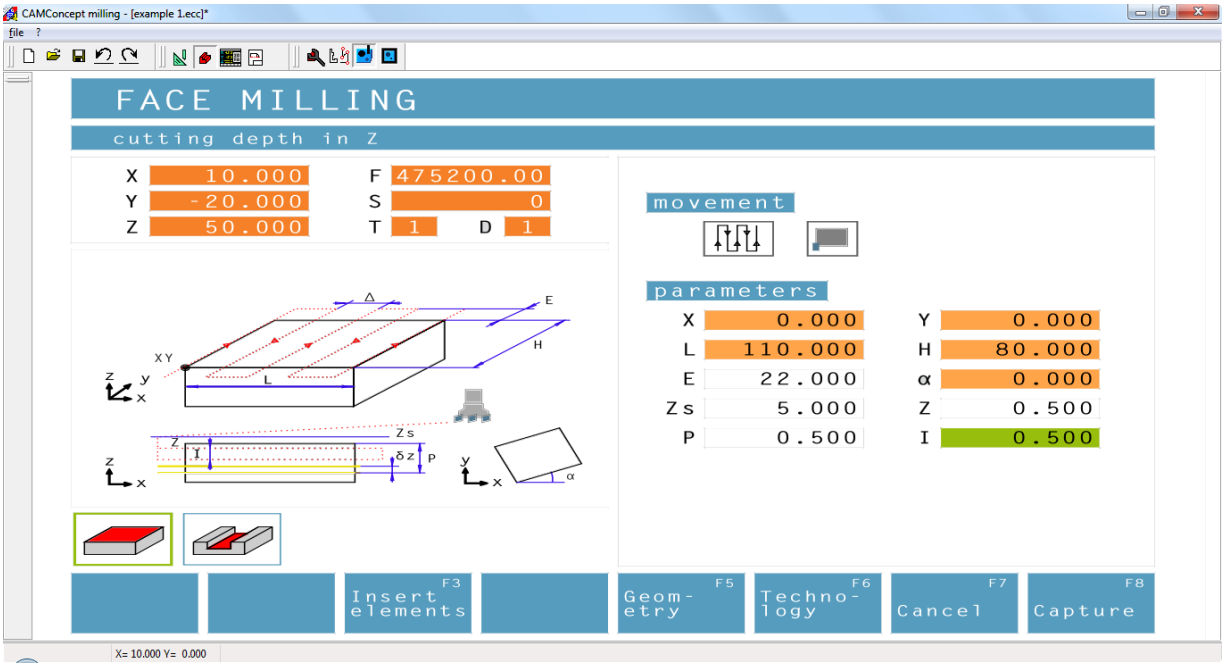
.

- انقر على أيقونة 

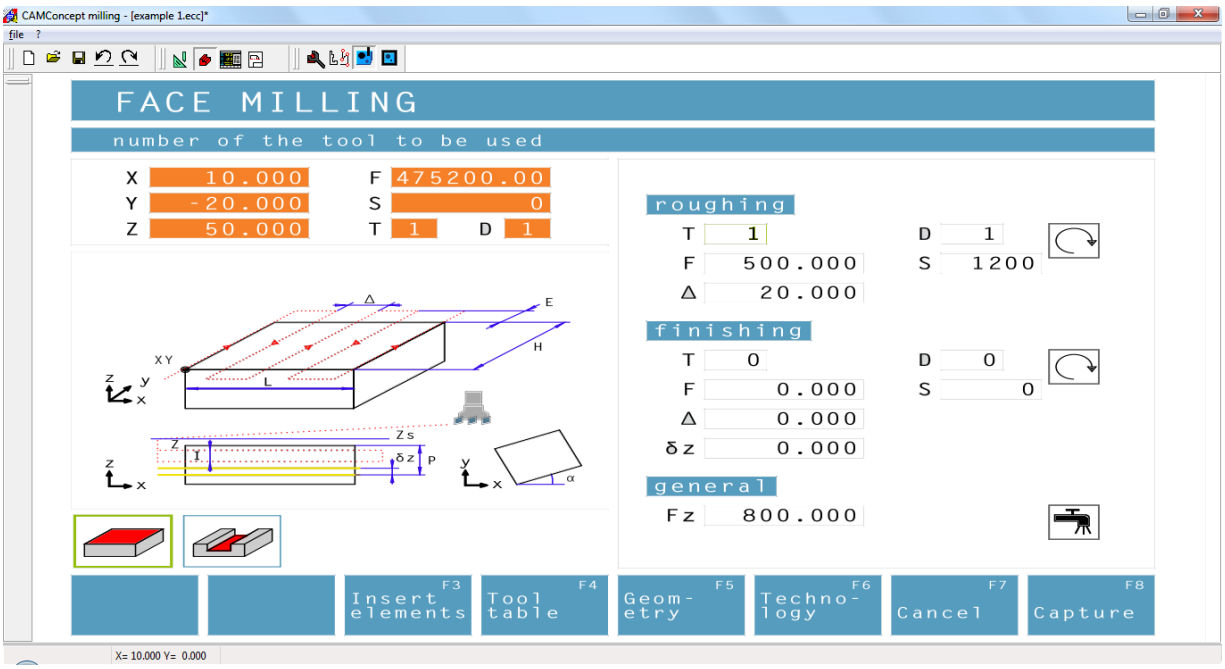
- انقر على أيقونة 

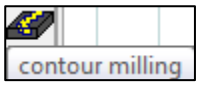
.

- ثم ادخل البيانات الهندسية التالية:

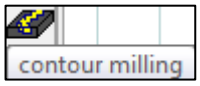


- من خلال نافذة technology ادخل البيانات التكنولوجيا التالية



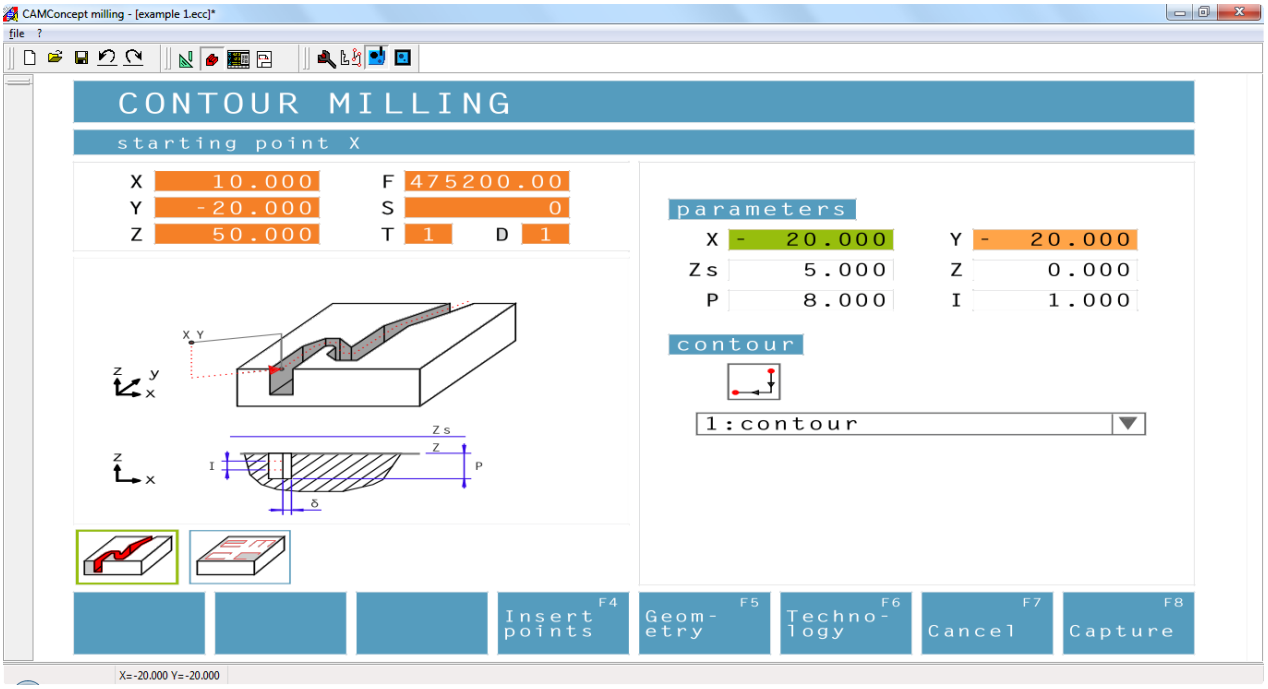
٢. بنفس العدة نقوم بتنفيذ دورة 

للتخشين.

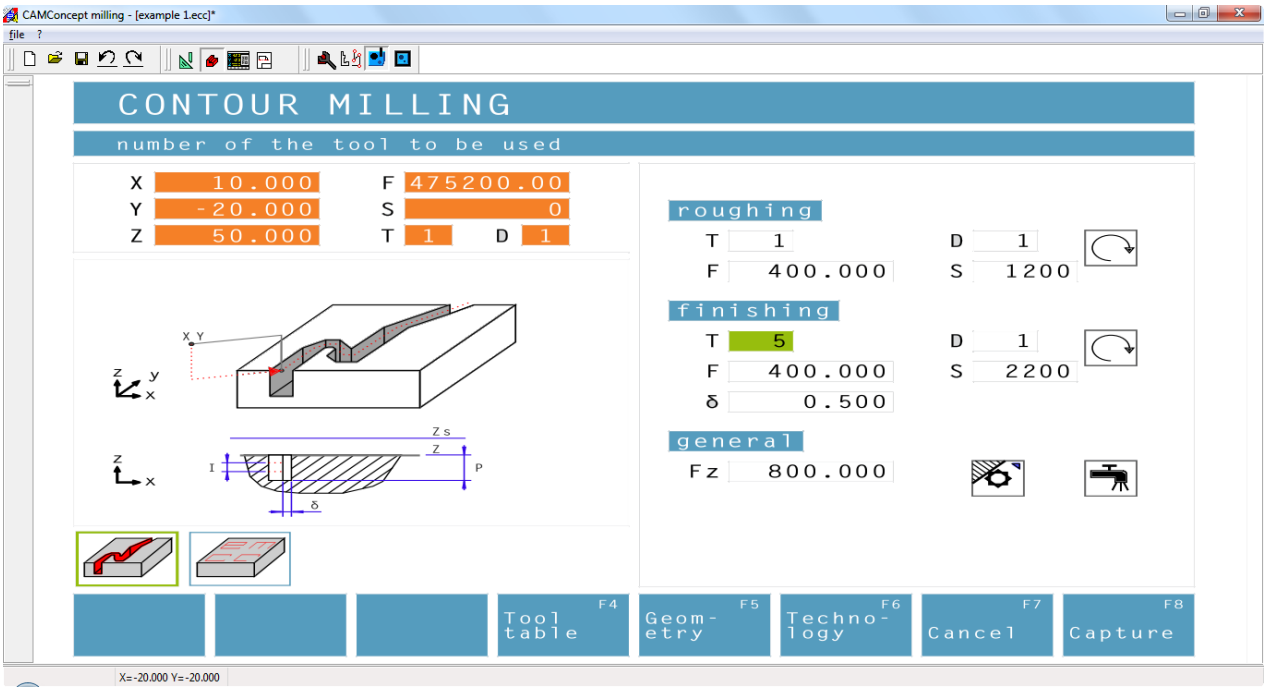
٣. بالعدة T2 (End mill 16mm) بتنفيذ دورة 

للتنعيم.

- انقر على أيقونة الدورة
- ثم ادخل البيانات الهندسية التالية:



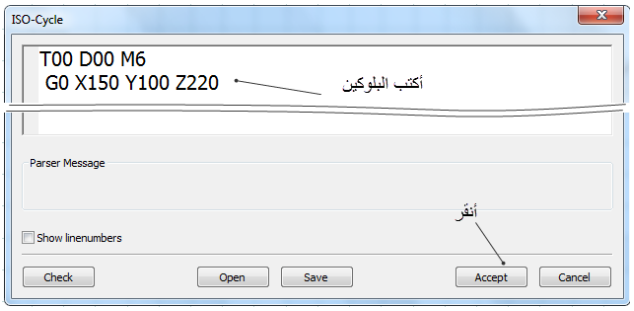
- من خلال نافذة technology ادخل البيانات التكنولوجيا التالية:



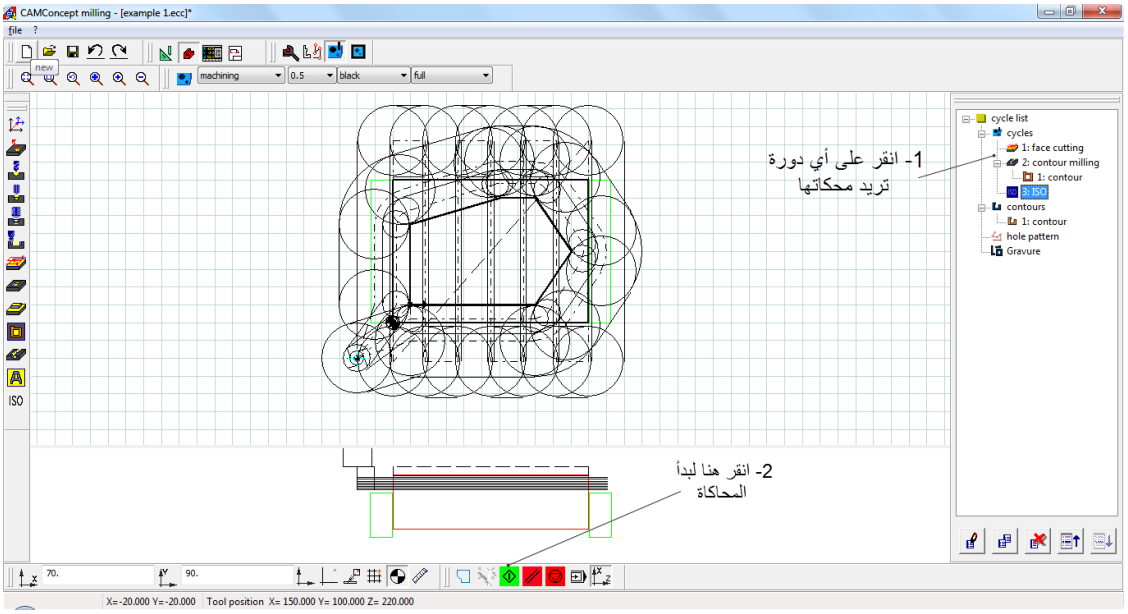
٤. إرجاع العدة إلى محطتها لإفراغ عمود الدوران من العدد.

- انقر على أيقونة

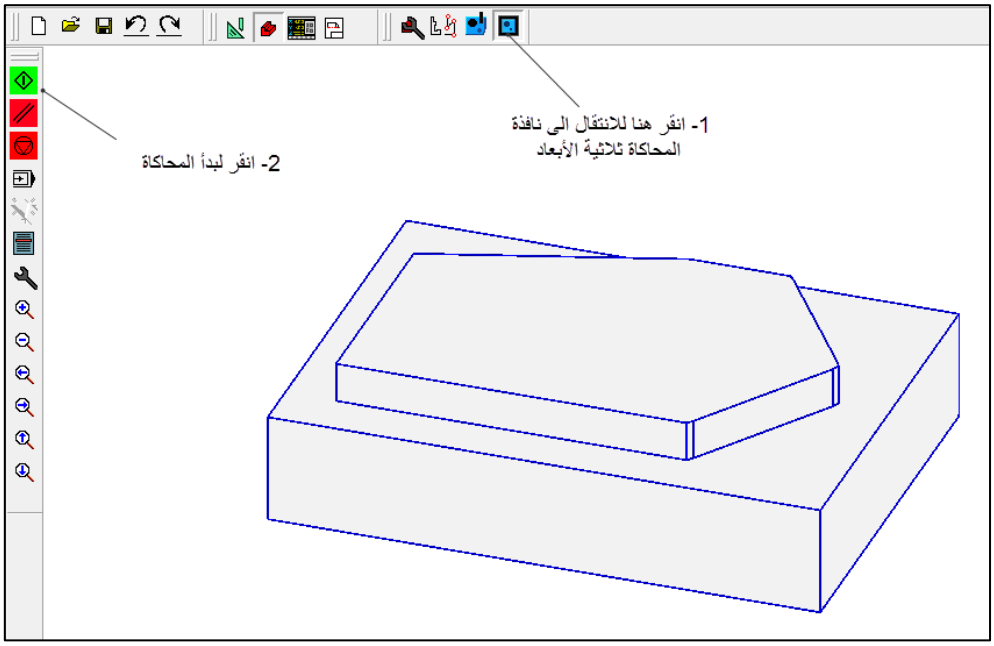
من نافذة CAM ثم اكتب البيانات التالية:



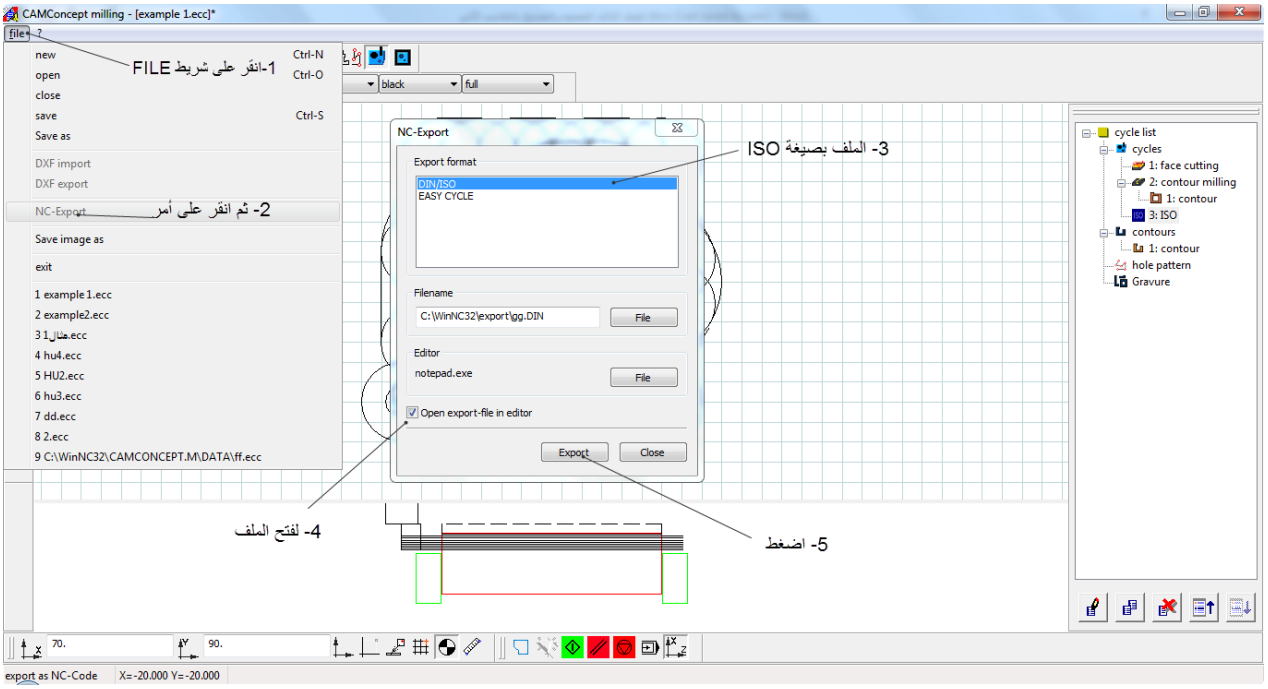
- المحاكاة ثنائية الأبعاد:



- المحاكاة ثلاثية الأبعاد



- إصدار ملف البرنامج بصيغة ISO.



ملف البرنامج

N1 G54
N2 G94
N3 ; Exported CamConcept project: C:\WinNC32\CAMCONCEPT.M\PROG\example 1.ecc
N4 ; Export filter: DIN/ISO 2.00
N5 ; tool tool name radius length missing textentry (4700008(
N6 ; T1D1 Face mill 40mm 20.000 0.000
N7 ; T2D1 0.000 0.000
N8 ; T3D1 0.000 0.000
N9 ; T4D1 0.000 0.000
N10 ; T5D1 Endmill 16mm 8.000 0.000
N11 ; 1: face cutting
N12 D0
N13 G53 G0 X434.100 Y274.100 Z369.100
N14 T1 D1 M6
N15 M8
N16 S1200
N17 M3
N18 G0 X0 Y-22 Z5
N19 G1 X0 Y-22 Z0 F800
N20 G1 X0 Y102 Z0 F500
N21 G1 X18.333 Y102 Z0
N22 G1 X18.333 Y-22 Z0
N23 G1 X36.667 Y-22 Z0
N24 G1 X36.667 Y102 Z0
N25 G1 X55 Y102 Z0
N26 G1 X55 Y-22 Z0

```
N27 G1 X73.333 Y-22 Z0
N28 G1 X73.333 Y102 Z0
N29 G1 X91.667 Y102 Z0
N30 G1 X91.667 Y-22 Z0
N31 G1 X110 Y-22 Z0
N32 G1 X110 Y102 Z0
N33 G0 X110 Y102 Z5
N34 G0 X0 Y-22 Z5
N35 ; 2: contour milling
N36 M8
N37 S1200
N38 M3
N39 G0 X-20 Y-20 Z5
N40 G1 X-20 Y-20 Z-1 F800
N41 G42
N42 G1 X10 Y9.500 Z-1 F400
N43 G1 X80 Y9.500 Z-1
N44 G3 X80.416 Y9.723 Z-1 J0.500
N45 G1 X100.416 Y39.723 Z-1
N46 G3 X100.416 Y40.277 Z-1 I-0.416 J0.277
N47 G1 X80.416 Y70.277 Z-1
N48 G3 X80 Y70.500 Z-1 I-0.416 J-0.277
N49 G1 X60 Y70.500 Z-1
N50 G3 X59.856 Y70.479 Z-1 J-0.500
N51 G1 X9.856 Y55.479 Z-1
N52 G3 X9.500 Y55 Z-1 I0.144 J-0.479
N53 G1 X9.500 Y10 Z-1
N54 G1 X9.500 Y10 Z5 F800
N55 G40
N56 G0 X-20 Y-20 Z5
N57 G0 X-20 Y-20 Z5
N58 G1 X-20 Y-20 Z-2
N59 G42
N60 G1 X10 Y9.500 Z-2 F400
N61 G1 X80 Y9.500 Z-2
N62 G3 X80.416 Y9.723 Z-2 J0.500
N63 G1 X100.416 Y39.723 Z-2
N64 G3 X100.416 Y40.277 Z-2 I-0.416 J0.277
N65 G1 X80.416 Y70.277 Z-2
N66 G3 X80 Y70.500 Z-2 I-0.416 J-0.277
N67 G1 X60 Y70.500 Z-2
N68 G3 X59.856 Y70.479 Z-2 J-0.500
N69 G1 X9.856 Y55.479 Z-2
N70 G3 X9.500 Y55 Z-2 I0.144 J-0.479
N71 G1 X9.500 Y10 Z-2
N72 G1 X9.500 Y10 Z5 F800
```

N73 G40
N74 G0 X-20 Y-20 Z5
N75 G0 X-20 Y-20 Z5
N76 G1 X-20 Y-20 Z-3
N77 G42
N78 G1 X10 Y9.500 Z-3 F400
N79 G1 X80 Y9.500 Z-3
N80 G3 X80.416 Y9.723 Z-3 J0.500
N81 G1 X100.416 Y39.723 Z-3
N82 G3 X100.416 Y40.277 Z-3 I-0.416 J0.277
N83 G1 X80.416 Y70.277 Z-3
N84 G3 X80 Y70.500 Z-3 I-0.416 J-0.277
N85 G1 X60 Y70.500 Z-3
N86 G3 X59.856 Y70.479 Z-3 J-0.500
N87 G1 X9.856 Y55.479 Z-3
N88 G3 X9.500 Y55 Z-3 I0.144 J-0.479
N89 G1 X9.500 Y10 Z-3
N90 G1 X9.500 Y10 Z5 F800
N91 G40
N92 G0 X-20 Y-20 Z5
N93 G0 X-20 Y-20 Z5
N94 G1 X-20 Y-20 Z-4
N95 G42
N96 G1 X10 Y9.500 Z-4 F400
N97 G1 X80 Y9.500 Z-4
N98 G3 X80.416 Y9.723 Z-4 J0.500
N99 G1 X100.416 Y39.723 Z-4
N100 G3 X100.416 Y40.277 Z-4 I-0.416 J0.277
N101 G1 X80.416 Y70.277 Z-4
N102 G3 X80 Y70.500 Z-4 I-0.416 J-0.277
N103 G1 X60 Y70.500 Z-4
N104 G3 X59.856 Y70.479 Z-4 J-0.500
N105 G1 X9.856 Y55.479 Z-4
N106 G3 X9.500 Y55 Z-4 I0.144 J-0.479
N107 G1 X9.500 Y10 Z-4
N108 G1 X9.500 Y10 Z5 F800
N109 G40
N110 G0 X-20 Y-20 Z5
N111 G0 X-20 Y-20 Z5
N112 G1 X-20 Y-20 Z-5
N113 G42
N114 G1 X10 Y9.500 Z-5 F400
N115 G1 X80 Y9.500 Z-5
N116 G3 X80.416 Y9.723 Z-5 J0.500
N117 G1 X100.416 Y39.723 Z-5
N118 G3 X100.416 Y40.277 Z-5 I-0.416 J0.277

N119 G1 X80.416 Y70.277 Z-5
N120 G3 X80 Y70.500 Z-5 I-0.416 J-0.277
N121 G1 X60 Y70.500 Z-5
N122 G3 X59.856 Y70.479 Z-5 J-0.500
N123 G1 X9.856 Y55.479 Z-5
N124 G3 X9.500 Y55 Z-5 I0.144 J-0.479
N125 G1 X9.500 Y10 Z-5
N126 G1 X9.500 Y10 Z5 F800
N127 G40
N128 G0 X-20 Y-20 Z5
N129 G0 X-20 Y-20 Z5
N130 G1 X-20 Y-20 Z-6
N131 G42
N132 G1 X10 Y9.500 Z-6 F400
N133 G1 X80 Y9.500 Z-6
N134 G3 X80.416 Y9.723 Z-6 J0.500
N135 G1 X100.416 Y39.723 Z-6
N136 G3 X100.416 Y40.277 Z-6 I-0.416 J0.277
N137 G1 X80.416 Y70.277 Z-6
N138 G3 X80 Y70.500 Z-6 I-0.416 J-0.277
N139 G1 X60 Y70.500 Z-6
N140 G3 X59.856 Y70.479 Z-6 J-0.500
N141 G1 X9.856 Y55.479 Z-6
N142 G3 X9.500 Y55 Z-6 I0.144 J-0.479
N143 G1 X9.500 Y10 Z-6
N144 G1 X9.500 Y10 Z5 F800
N145 G40
N146 G0 X-20 Y-20 Z5
N147 G0 X-20 Y-20 Z5
N148 G1 X-20 Y-20 Z-7
N149 G42
N150 G1 X10 Y9.500 Z-7 F400
N151 G1 X80 Y9.500 Z-7
N152 G3 X80.416 Y9.723 Z-7 J0.500
N153 G1 X100.416 Y39.723 Z-7
N154 G3 X100.416 Y40.277 Z-7 I-0.416 J0.277
N155 G1 X80.416 Y70.277 Z-7
N156 G3 X80 Y70.500 Z-7 I-0.416 J-0.277
N157 G1 X60 Y70.500 Z-7
N158 G3 X59.856 Y70.479 Z-7 J-0.500
N159 G1 X9.856 Y55.479 Z-7
N160 G3 X9.500 Y55 Z-7 I0.144 J-0.479
N161 G1 X9.500 Y10 Z-7
N162 G1 X9.500 Y10 Z5 F800
N163 G40
N164 G0 X-20 Y-20 Z5

```
N165 G0 X-20 Y-20 Z5
N166 G1 X-20 Y-20 Z-8
N167 G42
N168 G1 X10 Y9.500 Z-8 F400
N169 G1 X80 Y9.500 Z-8
N170 G3 X80.416 Y9.723 Z-8 J0.500
N171 G1 X100.416 Y39.723 Z-8
N172 G3 X100.416 Y40.277 Z-8 I-0.416 J0.277
N173 G1 X80.416 Y70.277 Z-8
N174 G3 X80 Y70.500 Z-8 I-0.416 J-0.277
N175 G1 X60 Y70.500 Z-8
N176 G3 X59.856 Y70.479 Z-8 J-0.500
N177 G1 X9.856 Y55.479 Z-8
N178 G3 X9.500 Y55 Z-8 I0.144 J-0.479
N179 G1 X9.500 Y10 Z-8
N180 G1 X9.500 Y10 Z5 F800
N181 G40
N182 G0 X-20 Y-20 Z5
N183 G0 X-20 Y-20 Z5
N184 D0
N185 G53 G0 X434.100 Y274.100 Z369.100
N186 T5 D1 M6
N187 S2200
N188 M3
N189 G0 X-20 Y-20 Z5
N190 G1 X-20 Y-20 Z-8
N191 G42
N192 G1 X10 Y10 Z-8 F400
N193 G1 X80 Y10 Z-8
N194 G1 X100 Y40 Z-8
N195 G1 X80 Y70 Z-8
N196 G1 X60 Y70 Z-8
N197 G1 X10 Y55 Z-8
N198 G1 X10 Y10 Z-8
N199 G40
N200 G1 X-20 Y-20 Z-8
N201 G0 X-20 Y-20 Z5
N202 G0 X-20 Y-20 Z5
N203 ; 3: ISO
N204 T0 D0 M6
N205 G0 X150 Y100 Z220
N206 M30
```

تم بحمد الله