وزارة التجارة والصناعة

مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهني

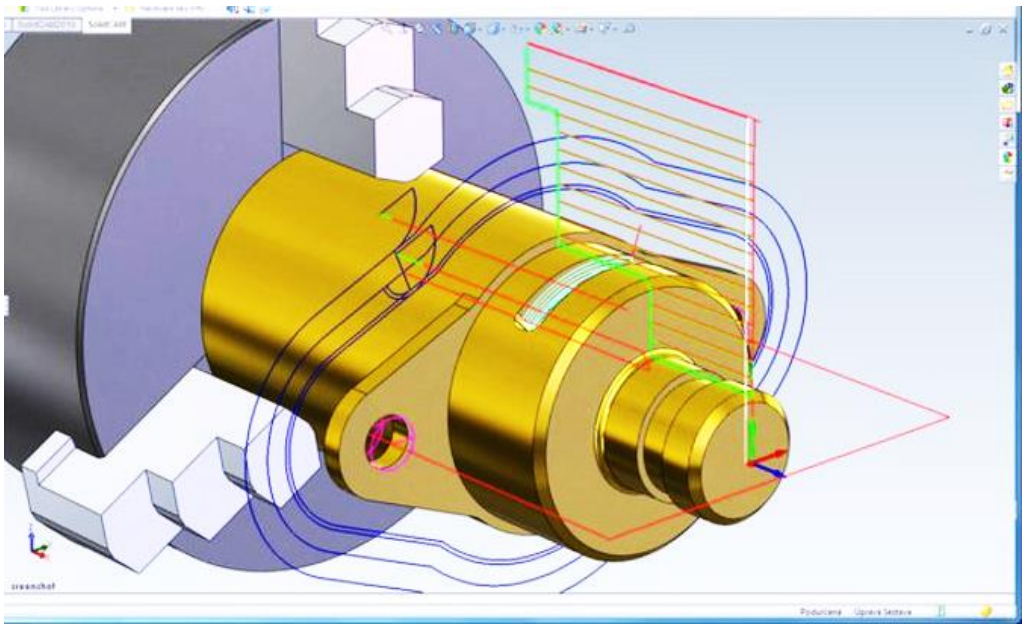
الإدارة العامة للبرامج والمواصفات

مهنة: " تشغيل ماكينات الخراطة CNC "

كتاب

التصميم والتصنيع بالحاسب الآلي خراطة

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 ٤
التصميم والتصنيع بالحاسب الآلي ٥
أولاً: الرسم بمساعدة الحاسب Computer Aided Drafting (CAD) ٥
ثانياً: التصميم بمساعدة الحاسب Computer aided design (CAD) ٦
ثالثاً التصنيع بمساعدة الحاسب: Computer Aided Manufacture ٩
برنامج الكام كونسبت موديول مخارط 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) ٢١
النوافذ المنسدلة ٢١
أشرطة القوائم Menu lines ٢٥
قائمة File ("Menu "File) ٢٥
أوامر التصميم ٣٢
نمط الرسم CAD mode ٣٢
إعادة رسم Redraw ٣٢
قائمة نظم الإحداثيات Coordinate menu ٣٢
قائمة النقطة Point menu ٣٧
قائمة الخط Line menu ٣٧
قائمة النص Text menu ٥٥
قائمة الأبعاد Dimensioning menu ٥٨
قائمة الرموز Symbol menu ٦٢
قائمة التعديل Change menu ٦٥
تمارين ارسم الأشكال التالية ٨٣
أوامر التصنيع ٩٢
نمط التصنيع CAM Mode ٩٢
الدورات الجاهزة ١٠٣
شرح الدورات ١١٠
دورة التموضع Positioning ١١١
دورة الثقب ١ Drilling 1 ..... ١١٤
دورة القلوظة Tapping ١١٦
دورة التسوية الوجهية1 Facing ١١٩
دورة التسوية الوجهية Facing 2 ..... ١٢١
دورة الخراطة1 TURNING ١٢٢
دورة الخراطة TURNING 2 ..... ١٢٣

دورة عمل القنوات GROOVING 1 ..... ١٢٥
دورة عمل القنوات GROOVING 2 ..... ١٢٧
دورة عمل القنوات GROOVING 3 ..... ١٢٩
دورة عمل القنوات GROOVING 4 ..... ١٣١
دورة عمل القنواتCUT - OFF ١٣٣
دورة قطع القلاووظ Thread Cutting 1 ..... ١٣٥
دورة قطع القلاووظ Thread Cutting 2 ..... ١٣٨
دورة قطع القلاووظ Thread Cutting 3 ..... ١٤٠
دورة قطع القلاووظ المتعدد Multiple Gear Thread ١٤٢
دورة خراطة كنتور Contour Turning ١٤٥
إدخال وتحرير الأكواد بنمط ISO ١٤٧
M – G كود المسوح بها طبقاً DIN/ISO..... ١٤٨
أولاً M كود :..... ١٤٨
ثانياً G كود :..... ١٤٩
المحاكاة Simulation ١٥٠
أوامر التحكم العددي NC commands..... ١٥٤
نمط التحكم العددي NC mode ١٥٤
نمط جدولة العمليات..... ١٦٢
مثال تطبيقي: ١٦٤

مقدمة

هذا الكتاب يتناول اساسيات الرسم بمعونة الحاسب(CAD) واساسيات التشغيل والتصنيع بمعونة الحاسب (CAM) على ماكينات الخراطة CNC، فأساسيات الرسم بمعونة الحاسب تبدأ من التعرف على الشاشة الافتتاحية للبرنامج وعملية ضبط وتجهيز البرنامج لتنفيذ الرسومات على ماكينة الخراطة 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 خرط الكنتور المطلوب 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 الخراطة 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 Interactive computer graphics (ICG) 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.

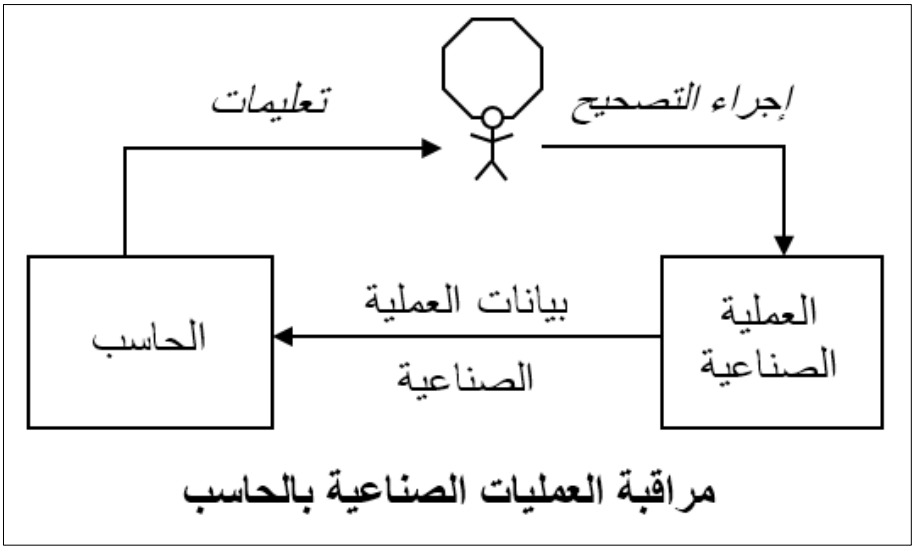
ثالثاً التصنيع بمساعدة الحاسب: Computer Aided Manufacture

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

١. السيطرة على العمليات الصناعية وتشمل: -

مراقبة العمليات الصناعية:

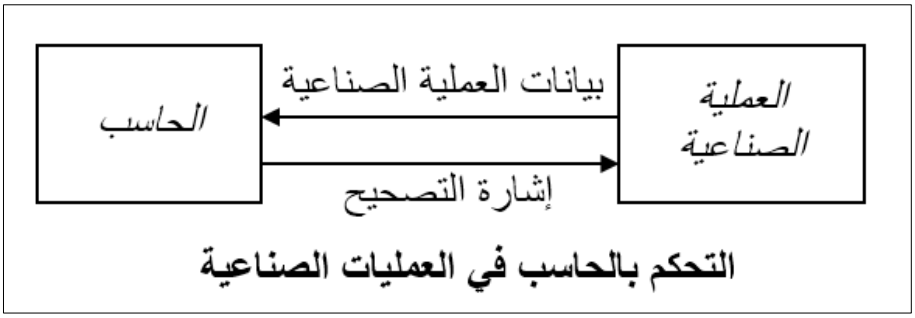
يتصل الحاسب بالعمليات الصناعية مباشرة بغرض متابعة العمليات وملاحظة المعدات وجمع البيانات الصادرة منها على أن يتم التحكم فيها عن طريق الإنسان مسترشدا بتعليمات الحاسب.



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 Hardware (CAD / CAM).

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

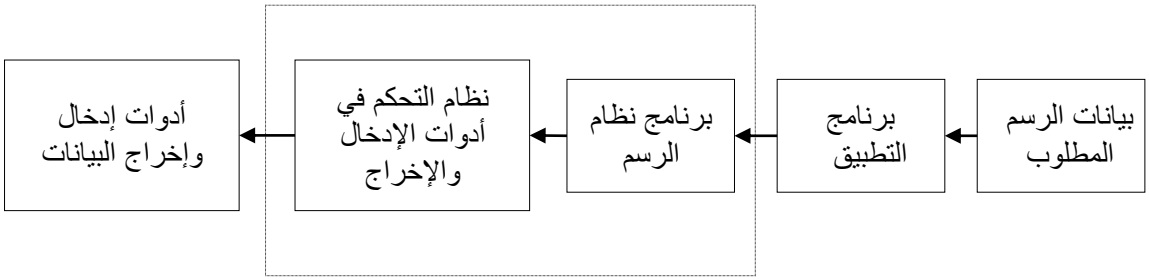
وتحتوى على الأوامر المتعلقة بالملفات التي يتم إنشاؤها من حيث تسميتها ونسخها ونقلها ومسحها أو تعديلها ..... الخ كما تحتوي على الأوامر الخاصة بالتحكم في المجالات الرئيسية والفرعية والمجلدات التي يتم إنشاؤها (مثل نظام التشغيل ويندوز).

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.

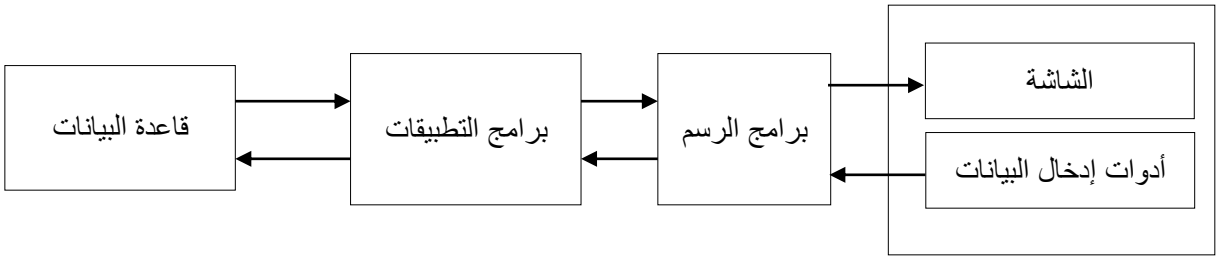
ملامح برامج الرسم

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:

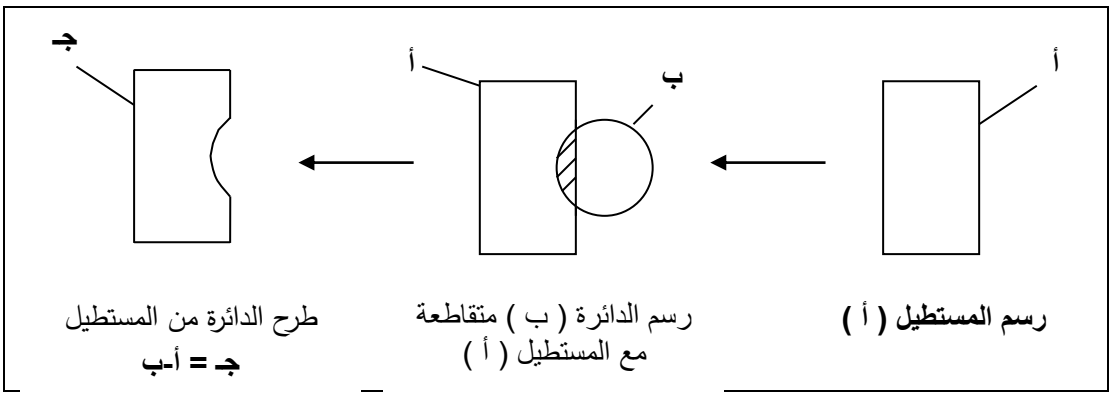
إدخال التعليمات والأوامر باستخدام أدوات إدخال البيانات المعروفة.

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 مخارط

CAMConcept Program Turning module

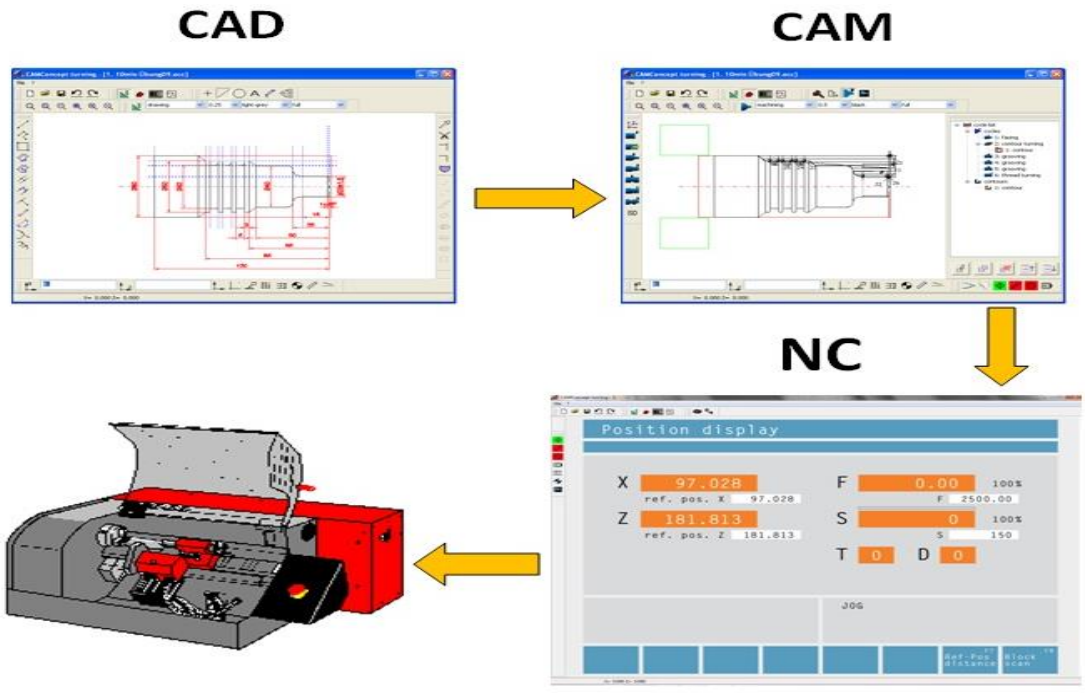
مقدمة:

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."

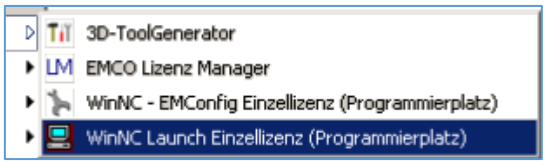
ثم تليها مرحلة إعداد برنامج التحكم العددي NC program لتصنيع المشغولة في نمط التصنيع (CAM mode) أي أن CAMConcept هو برنامج تصميم وتصنيع.

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.



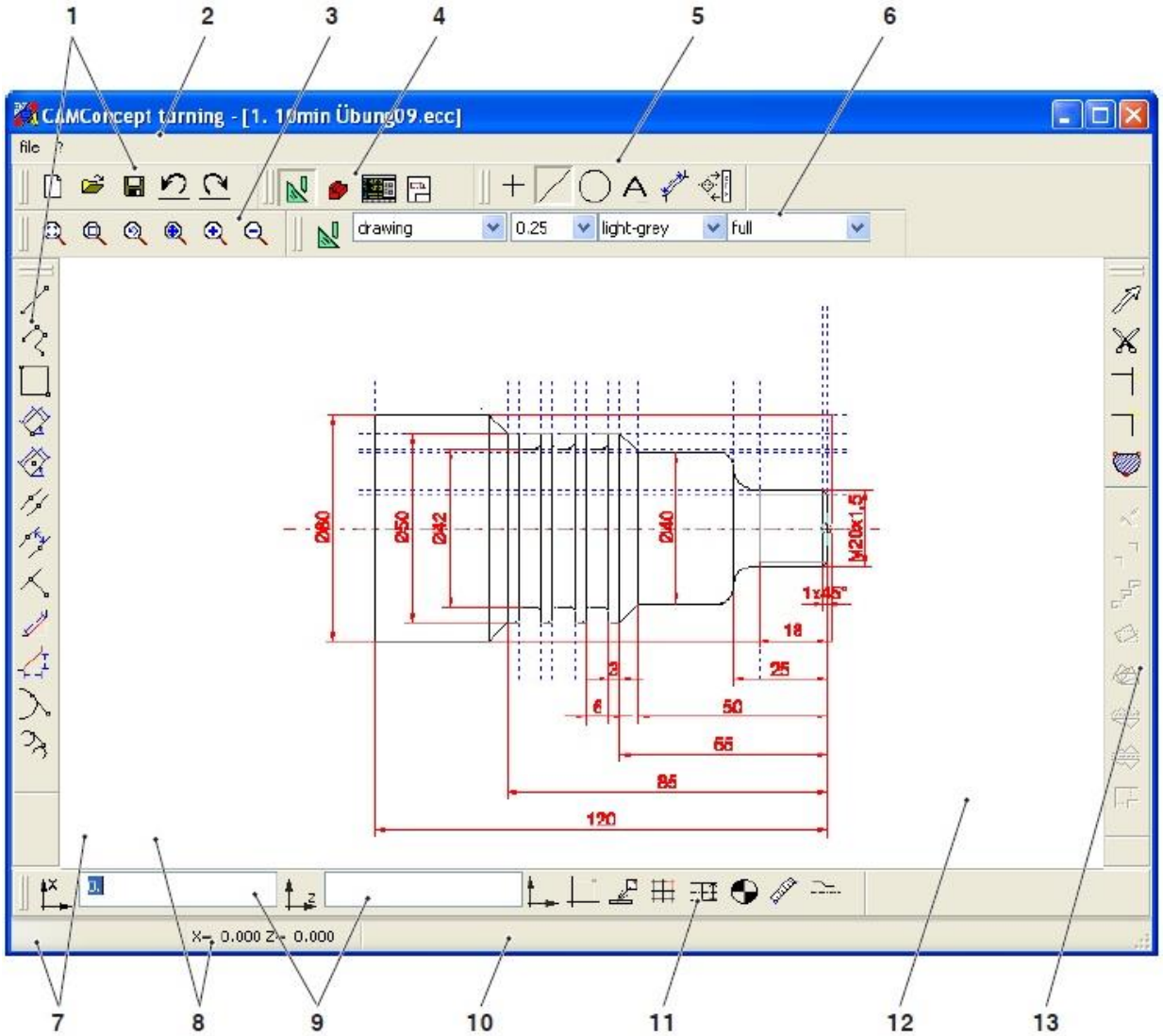
كيف تشغل البرنامج Launching CAM Concept

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:

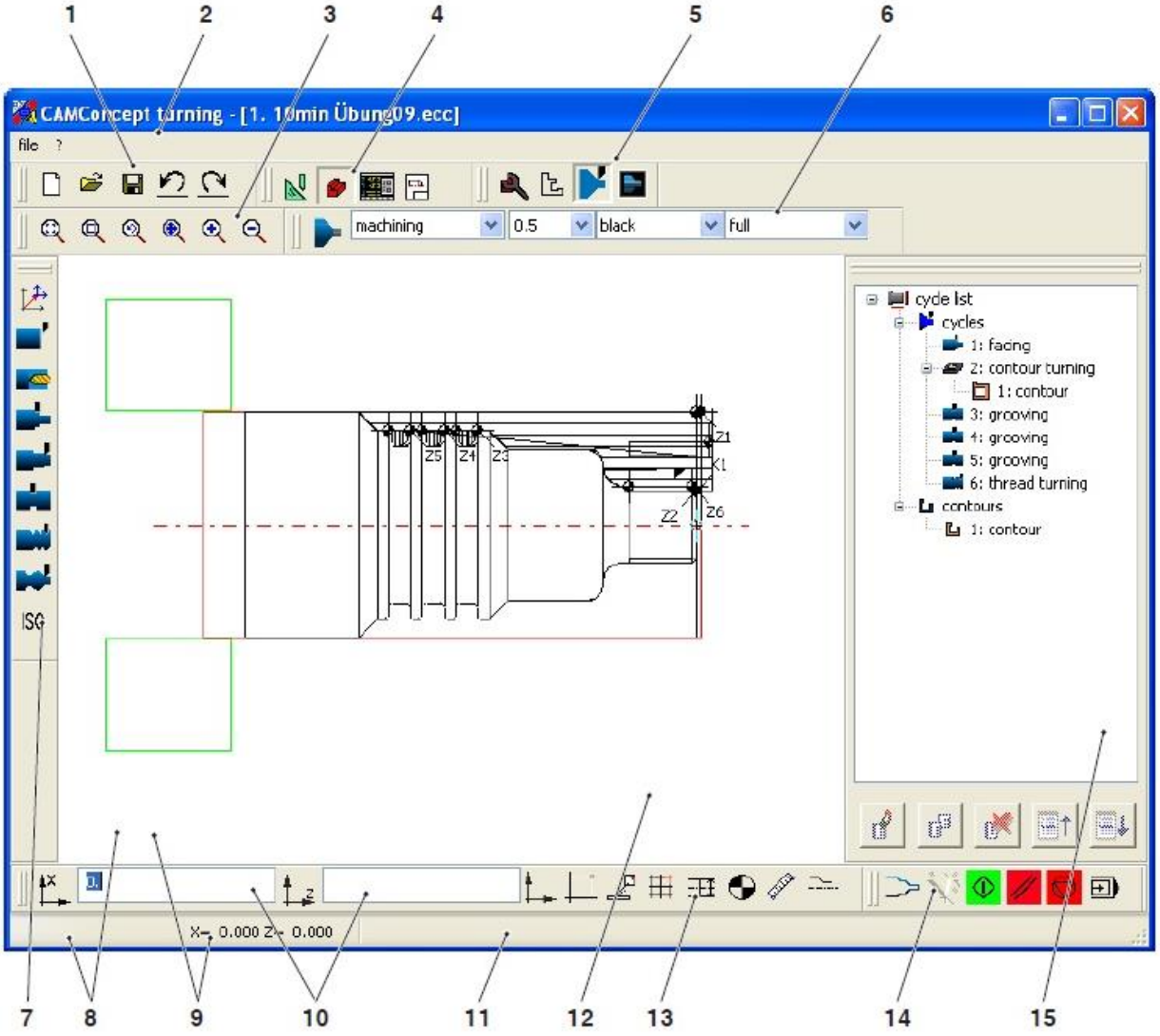


1	Command symbols	رموز الأوامر.	1
2	Menu bar	شريط القوائم.	2
3	Zoom commands	أوامر التحكم في تكبير وتصغير نافذة الرسم.	3
4	Switchover between CAD-CAM-NC-AV modes	مفاتيح التنقل بين أنماط CAD-CAM-NC-OS	4
5	CAD menu commands	أوامر قوائم الرسم.	5

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

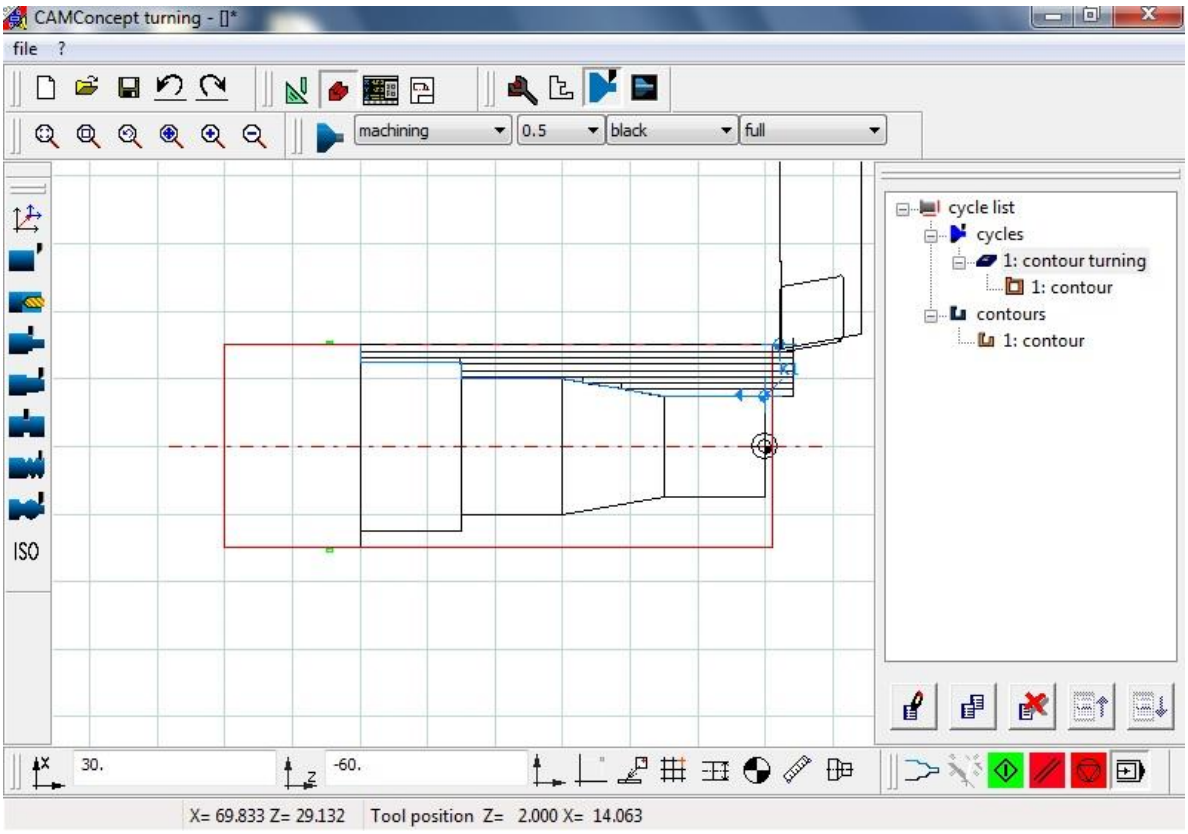


1	Command symbols	رموز الأوامر.	1
2	Menu bar	شريط القوائم.	2
3	Zoom commands	أوامر التحكم في تكبير وتصغير صورة محتويات نافذة الرسم.	3
4	Switchover between CAD-CAM-NC-OS modes	مفاتيح التنقل بين أنماط CAD-CAM-NC-OS.	4
5	CAM menu commands	أوامر قوائم التصنيع.	5
6	Layer	الطبقات.	6
7	Cycle commands	أوامر 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 CAMالرئيسية التي تظهر عند بدأ تنشيط نمط التصنيع CAM.

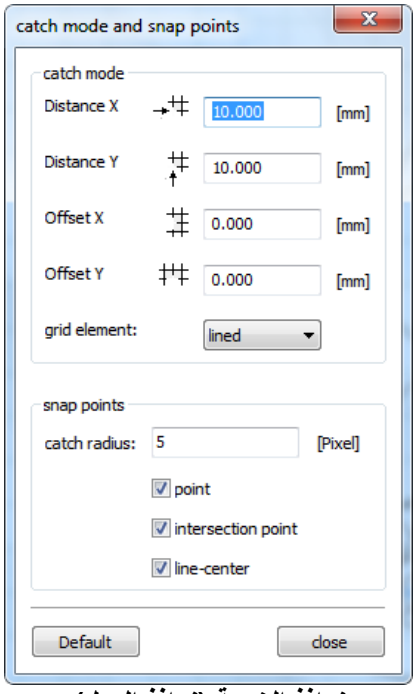


نافذة التصنيع CAMالرئيسية

نوافذ الخدمة (نوافذ العمل)

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

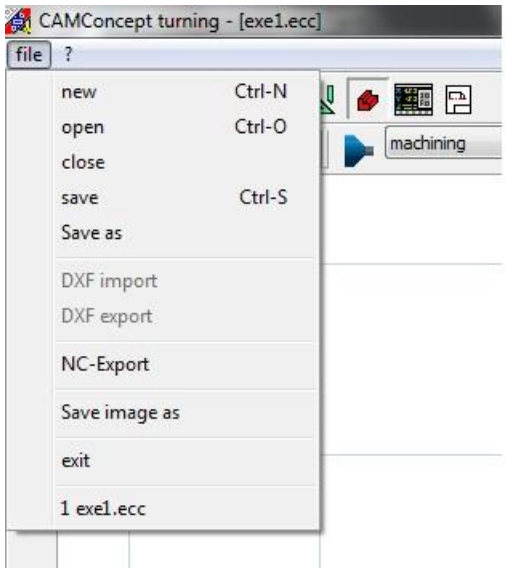
هذه النوافذ فقط هي التي يمكن تحريكها بواسطة الماوس.



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.



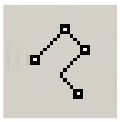
القوائم المنسدلة

ملاحظات التشغيل

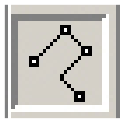
نوافذ برنامج CAMConcept شأنها شأن نوافذ نظام التشغيل Windows من حيث طريقة التعامل حيث تستطيع أن تجعل النافذة بالحد الأقصى للعرض maximize أو تجعلها بالحد الأدنى لحجم النافذة minimize وذلك عن طريق رموز النافذة كما يمكن عن طريق النقر مرتين بزر الفارة الأيسر على شريط العنوان أن تتنقل بين الحجم الأقصى والأدنى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

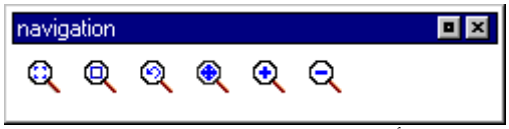
يستمر المفتاح نشط حتى يحدث أي من الأمور التالية:

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

استخدم زر التراجع (Undo) لإلغاء آخر عملية تم تنفيذها أو استخدم 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.



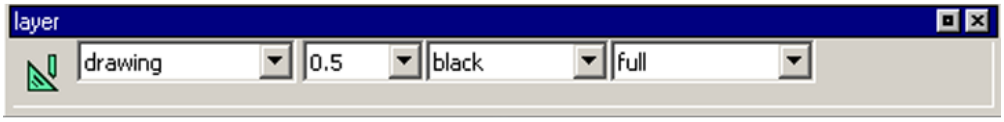
أوامر تكبير وتصغير الصورة

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 وهذا 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.

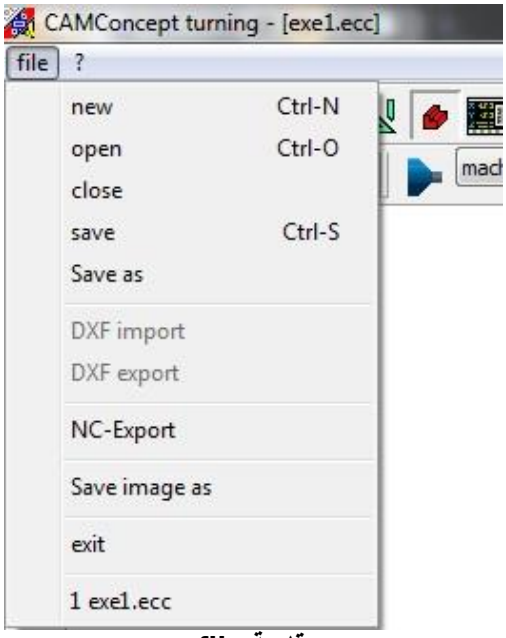
أي أرقام نستطيع أن نستخدمها في العملية الحسابية وللحصول على الناتج والتنفيذ نضغط مفتاح الإدخال " Enter "من لوحة المفاتيح أو نخرج من حقل الإدخال بالنقر بالماوس خارجه، لو حدث خطأ ما في جزء من المعادلة الحسابية فان آخر صيغة صحيحة للمعادلة تظهر ويصدر البرنامج CAMConcept رسالة تحذيرية بالخطأ.

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
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 المسمىعدد أويلر)	EXP(1)	2.718282
LOG()	دالة اللوغاريتمات	LOG(5)	1.609
SQRT()	دالة الجذر التربيعي	SQRT(2)	1.414

أشرطة القوائم Menu lines

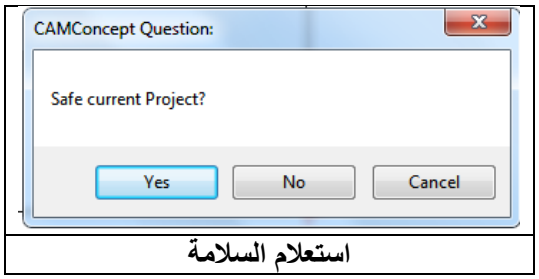
قائمة File (Menu "File")



قائمة file

الأمرNew

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

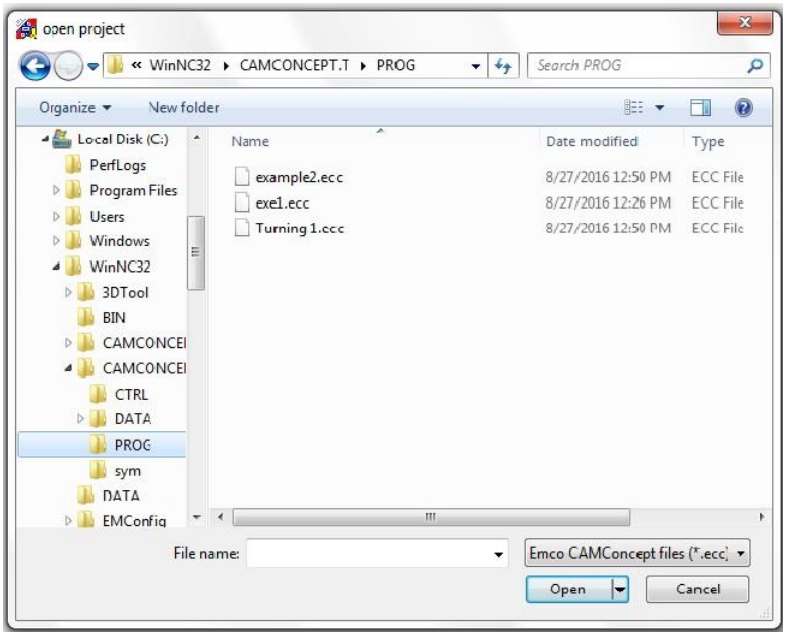


استعلام السلامة

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

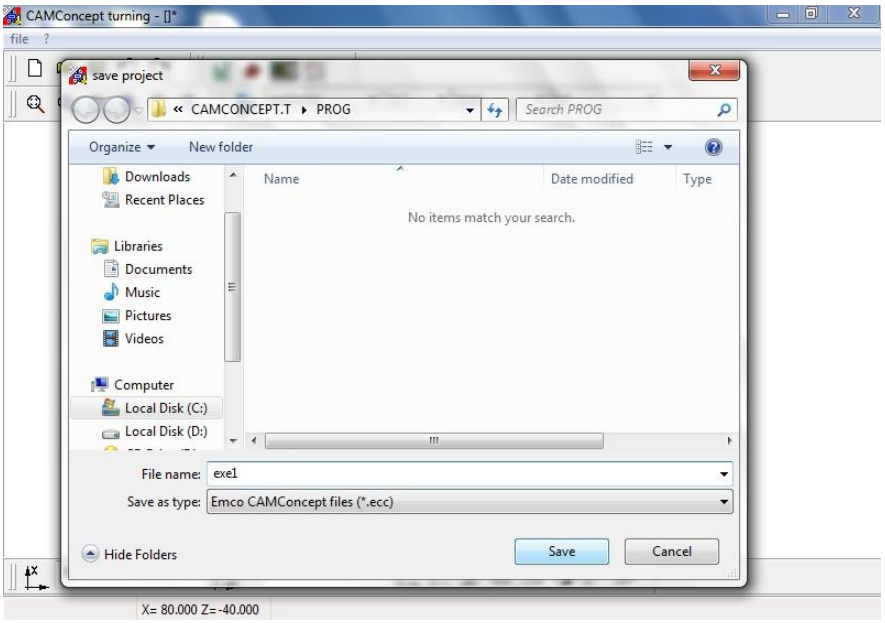


نافذة الملفات لاختيار الملف المراد فتحه

إذا كان هناك ملف مفتوح يظهر على الشاشة ففي هذه الحالة يخيرك برنامج CAMConceptإما 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.T\PROG



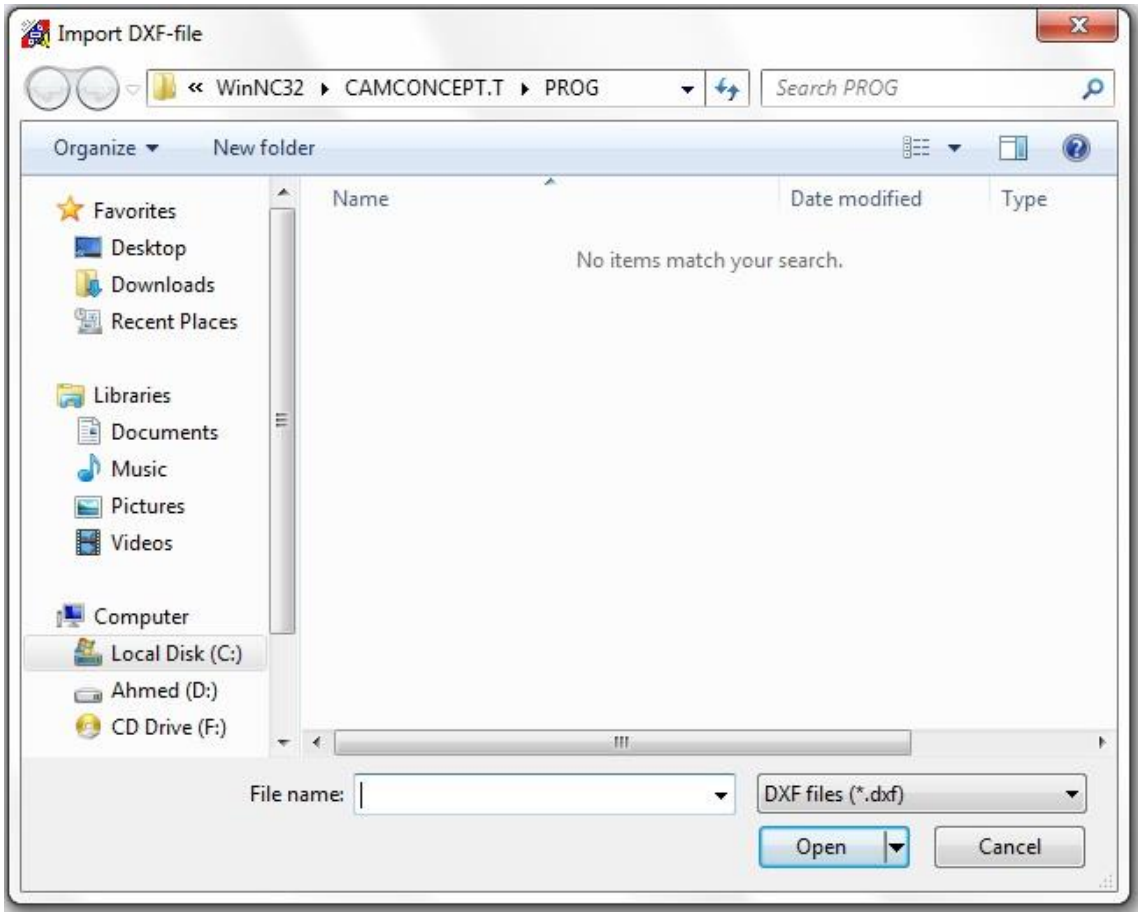
نافذة الملفات لحفظ الملفات الجديدة

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

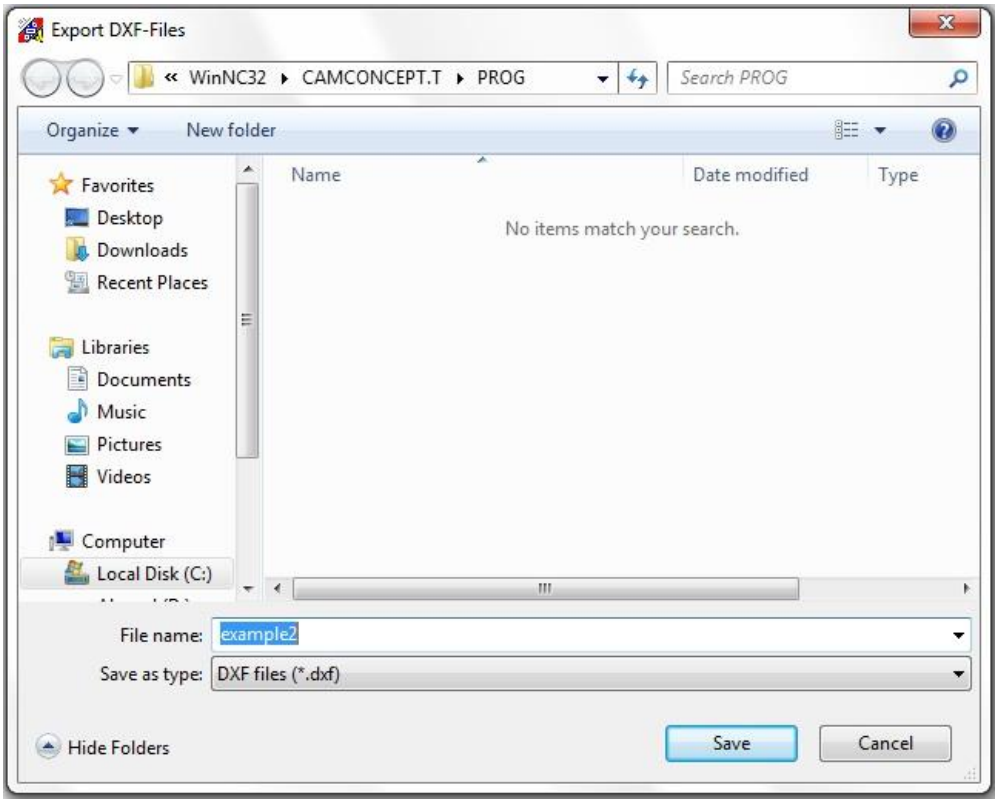
DXF هو امتداد الملفات التي تم إعدادها بواسطة برنامج الأوتوكاد وهذا الامتداد مهم حيث أن كل ماكينات cnc التي تعمل في مستوى واحد فقط مثل ماكينات القطع بالسلك وماكينات البنش تستخدم هذا الامتداد، بمجرد النقر على هذا الرمز تفتح نافذة الملفات وتظهر فيها الملفات التي امتدادها DXF فقط لاختيار الملف المراد فتحه 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 الرسم الذي تم إنشاؤه بواسطة برنامج CAMConcept في نمط CADإلى ملف بامتداد DXF

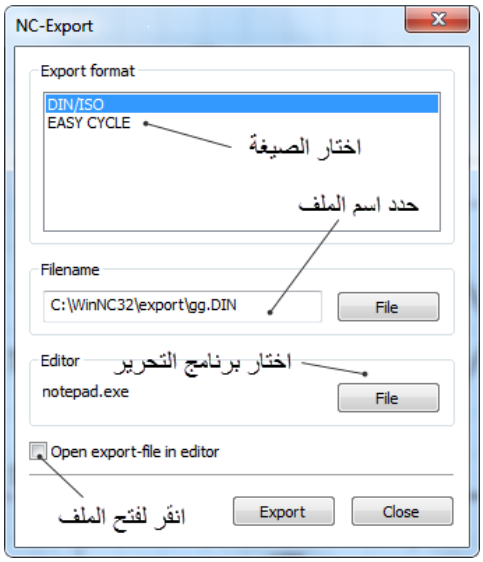


نافذة الملفات تفتح لحفظ الملف وتظهر الملفات التي امتدادها DXF فقط

الأمر **NC export**

هذا الأمر يستخدم لإخراج ملفات التشغيل NC program

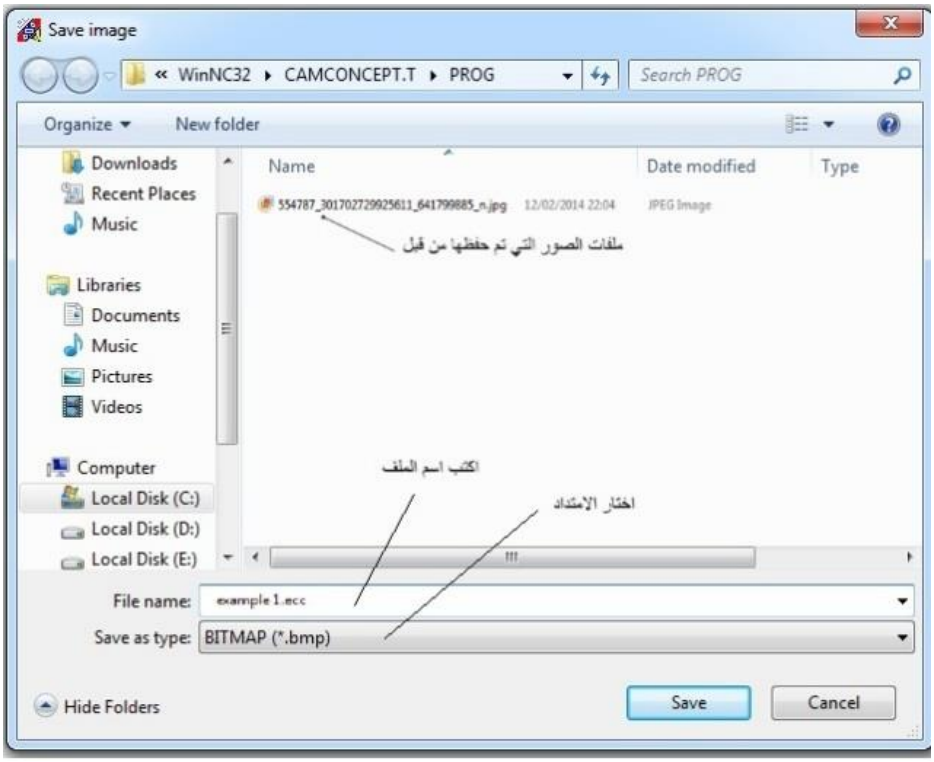
عند النقر عليه تظهر نافذة لاختيار الصيغة التي تريد إخراج الملف عليها مثل DIN – ISO – EASY CYCLE أو حسب إمكانيات البرنامج (POST PROCESSOR) ولتحديد اسم الملف ولاختيار برنامج التحرير الذي تريد أن يفتح الملف من خلاله (notepad –word) كما تتيح لك النافذة من خلال النقر على مربع اختيار في أسفل النافذة أن يفتح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



نافذة إخراج ملفات البرمجة

الأمر Save image

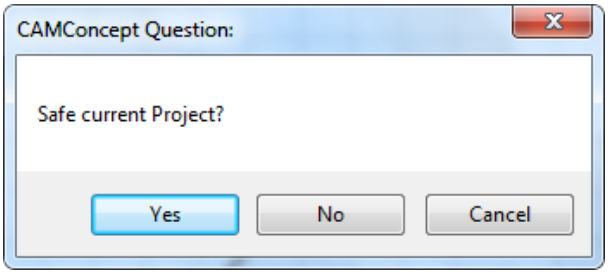
يستخدم هذا الأمر لالتقاط صورة لمحتويات نافذة الرسم وحفظها، بمجرد النقر على الرمز تفتح نافذة الملفات ويظهر فيها ملفات الصور التي تم حفظها من قبل ولحفظ الملف عليك كتابة اسمه كما يجب عليك اختيار الامتداد الذي ترغب أن تحفظ الصورة بصيغته (bmp, *.jpg or *.png) أو الحفظ بالاسم والامتداد الافتراضيين.



نافذة الملفات تفتح لحفظ الملف
وتظهر ملفات الصور فقط التي تم حفظها من قبل

الأمر EXIT

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

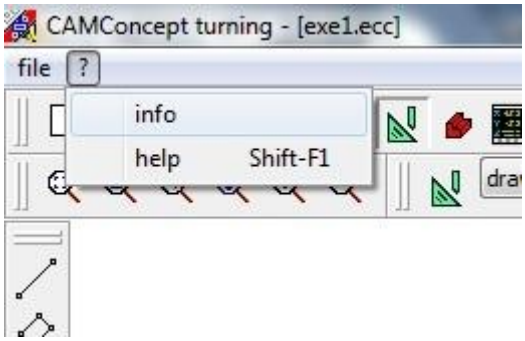


مربع حواري يظهر بمجرد النقر على رمزEXIT

الملفات التي تم فتحها مؤخرا (Recently opened files)

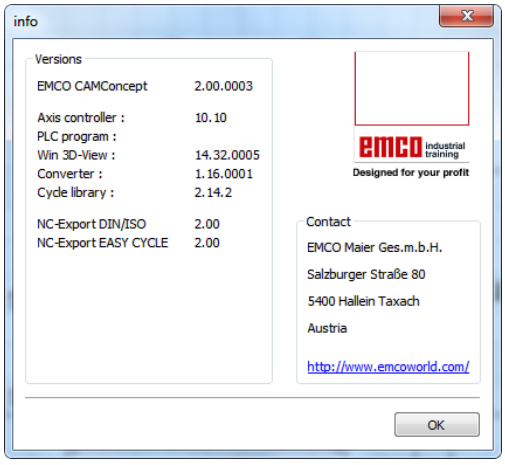
في أسفل قائمة FILE المنسدلة تستطيع أن ترى قائمة بالملفات الأكثر فتح بواسطة CAMConcept مؤخراً وتستطيع أن تنقر على أي منهم ليتم فتحه مباشرتاً.

قائمة "?"



الأمر Information

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

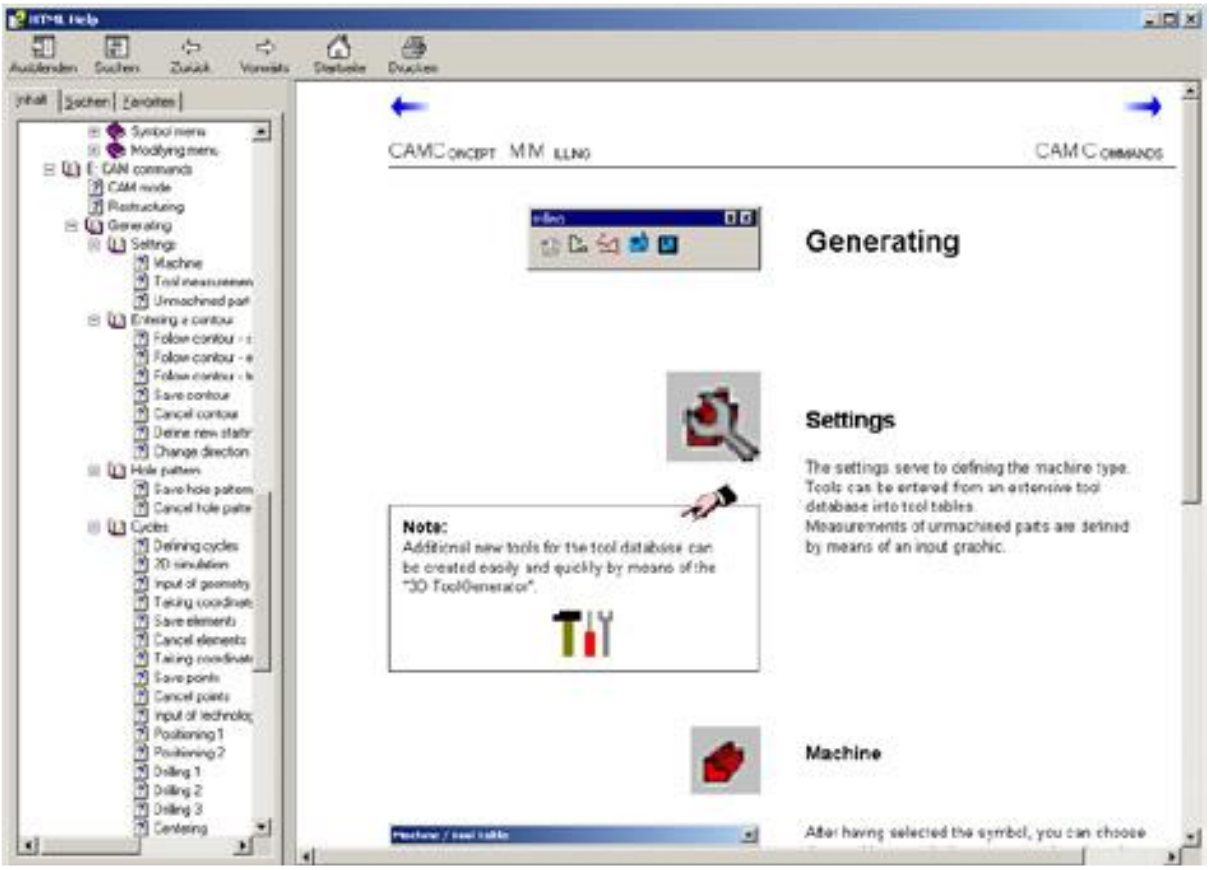


نافذة معلومات البرنامج

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 استخدام الجزء الأيسر من نافذة المساعد للبحث عن كلمة البحث الرئيسية في محتويات المساعد أيضا من الممكن أن تستخدم شريط المساعد Search tab لإيجاد كلمة البحث الرئيسية 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 تشغيل برنامج CAMConcept فان نمط الرسم CADهو النمط الافتراضي الذي يفتح عليه البرنامج أوتوماتيكيا.

إعادة رسم ***Redraw***

إذا قمت بالنقر على زر F5 من لوحة المفاتيح فان الرسم الموجود بالنافذة يعاد رسمه (يستعاد REFRESH) ذلك لأنه أحيانا عند استخدام أوامر الإلغاء أو التغيير (لتعديل جزء من الرسم) 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 المشغولة بها دوائر وأقواس وزوايا فمن الأفضل والأسهل تحديد الأبعاد بنظام الإحداثيات القطبية.

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

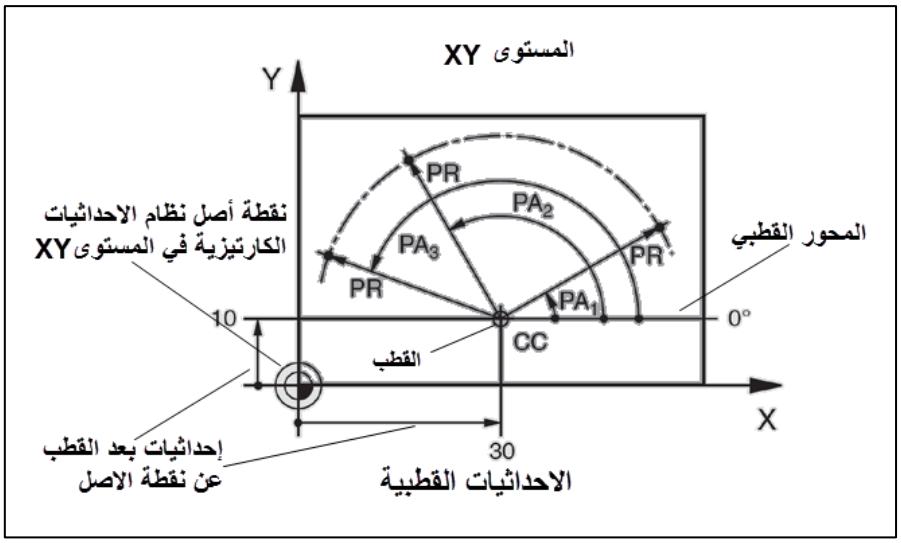
أي موضع يقع في مستوى نستطيع أن نحدده بوضوح بمعلومية:

١. نصف القطر القطبي PR.

هو المسافة من مركز الدائرة CC إلى ذلك الموضع.

٢. الزاوية القطبية PA.

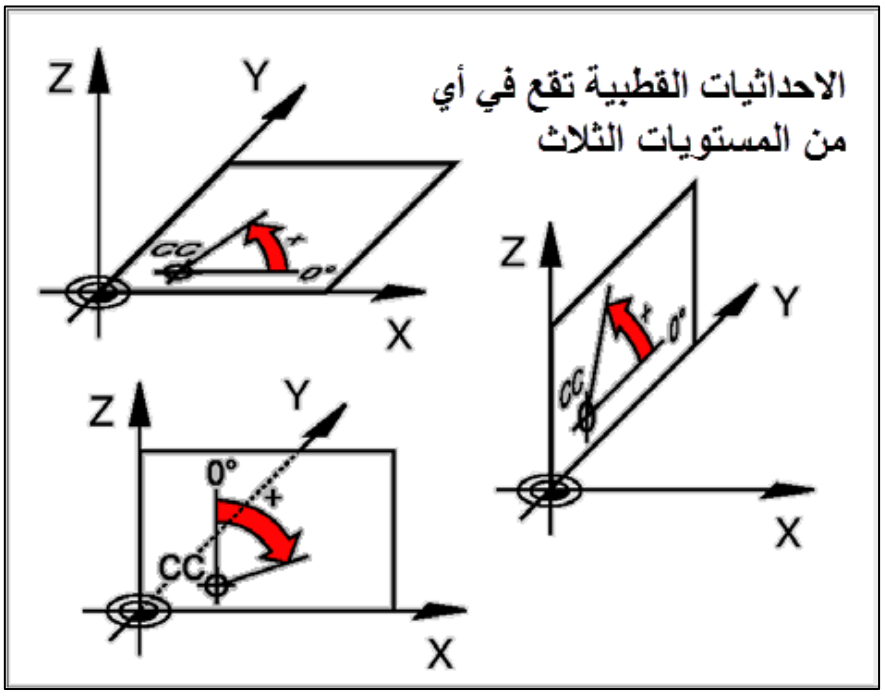
مقدار الزاوية المحصورة بين الخط المرجعي والخط الواصل بين مركز الدائرة CC إلى ذلك الموضع.



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

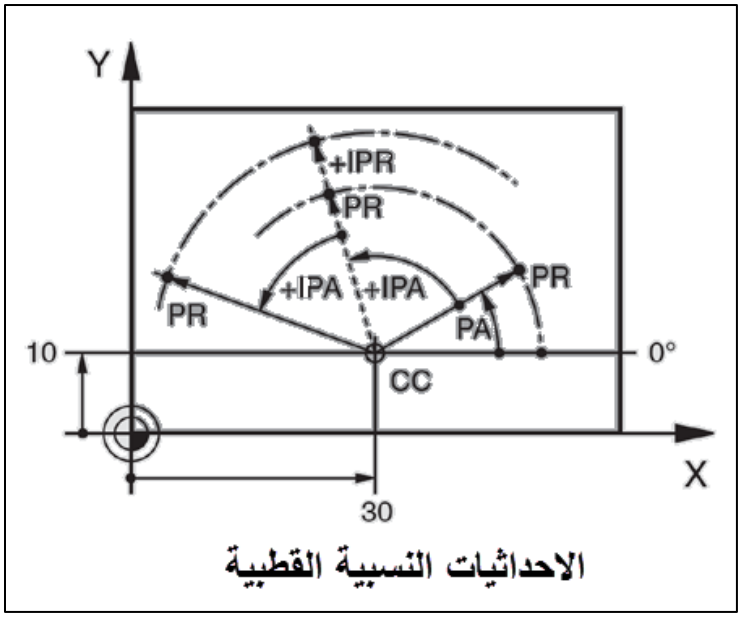
- **التموضع القطبي المطلق Absolute polar coordinates**

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).

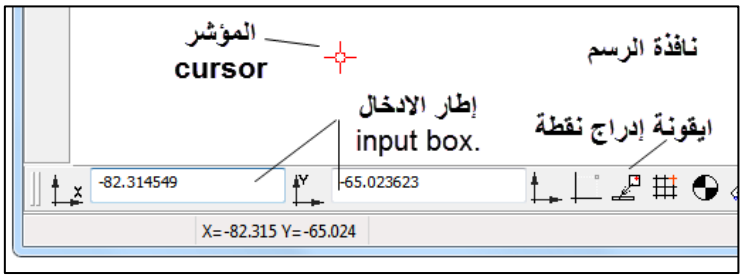
لاحظ أن الزاوية IPA منسوبة إلى الزاوية القطبية السابقة لها كذلك نصف القطر القطبي IPR هو المسافة بين القطب CC إلى الموضع مطروح منه نصف القطر PR للموضع السابق.



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.



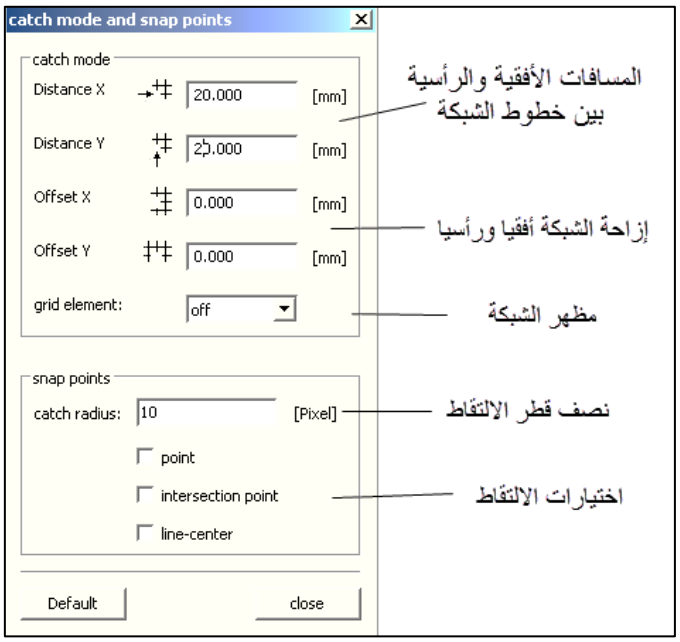
شبكة الصيد والتقاط النقاط Catch grid and snap points

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 linedأو تظهر كنقط dottedأو تكون موجودة ويلغى تنشيطها off.

نصف قطر الالتقاط Catch radius

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



ضبط نقطة الصفر Set zero point

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

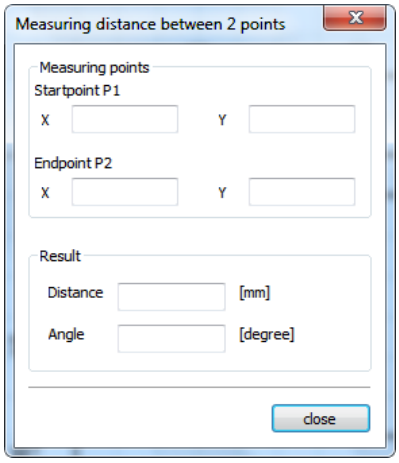
بعد اختيار الأمر بالنقر عليه استخدم زر الماوس الأيسر لوضع نقطة الصفر الجديدة عند الموضع المطلوب.

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.

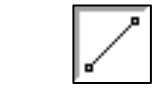
٢. بواسطة تنشيط شبكة الصيد والتقاط النقاط التقط الموضع المطلوب بالنقر بالماوس.

٣. إدخال إحداثيات النقطة في أطار الإدخال.

كل نقطة تعتبر عنصر منفصل وتحفظ كنقطة تصميم .design point

أشكال النقاط			
دائرية Circular	تربيعية Quadratic	صليبية-Cross	نقطة Point

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.

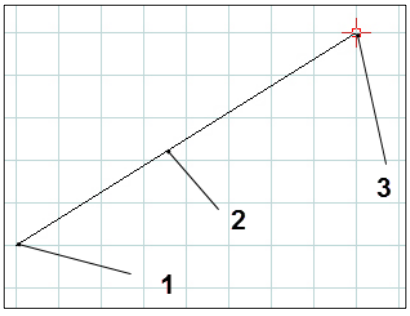
٣. إدخال إحداثيات النقطة في أطار الإدخال.

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

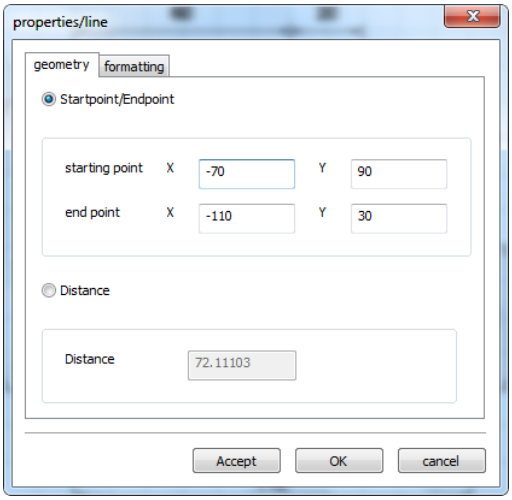
نافذة خصائص الخط Line properties window.

بالضغط على مفتاح CTRLوبالتزامن 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

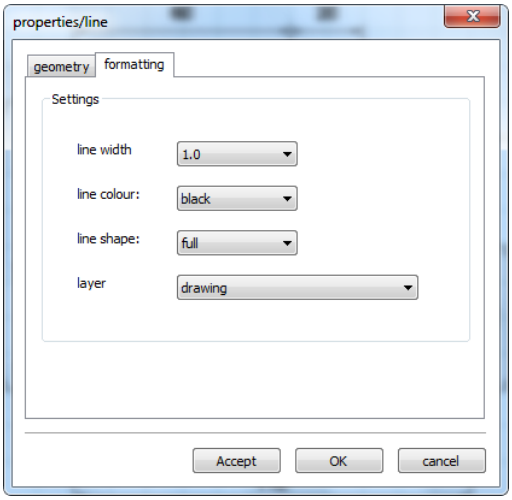
من خلاله تستطيع أن تغير موضع نقطة بداية الخط ونقطة النهاية بإدخال الإحداثيات وطول الخط سيعاد حسابه عند النقر على زر Acceptفي نفس النافذة.

أو تغير خصائص الخط بالنقر على دائرة الأمر Distanceوالتي 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 خلال شريط Formatting تستطيع أن تعدل خصائص الخط التالية:

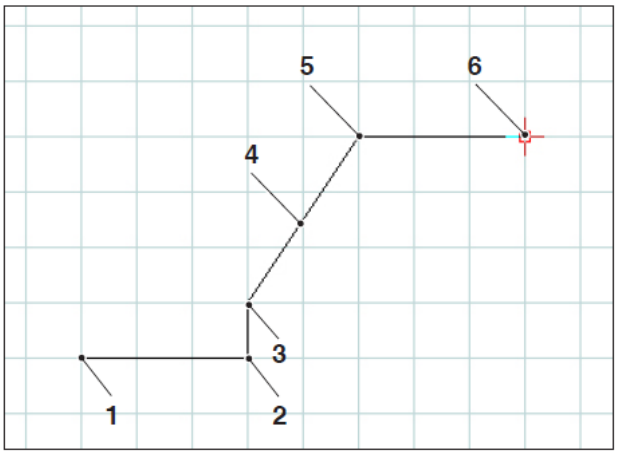
Line width	عرض الخط
Line colour	لون الخط
Line shape	شكل الخط
Layer	الطبقة التي ينتمي إليها الخط

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

الأمرPoly 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

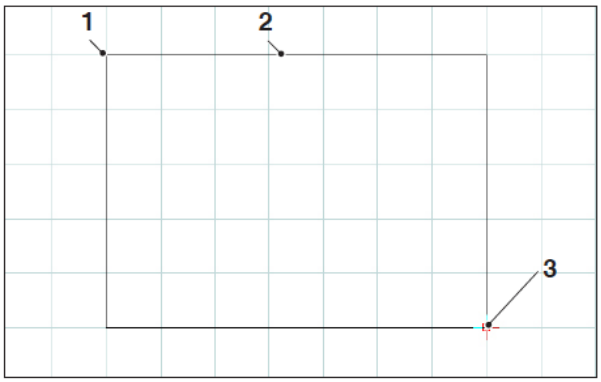
المستطيل Rectangle

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 نشط وينتظر إدخال نقطة البداية للمستطيل الثاني وهكذا لا يلغى الأمر إلا بتنشيط 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.



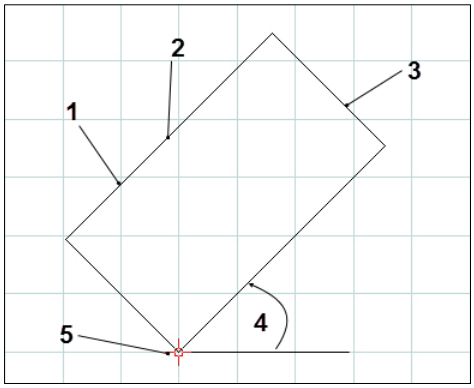
حيث:

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

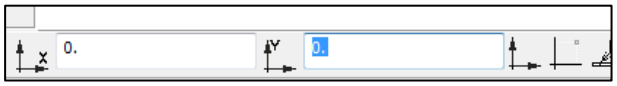
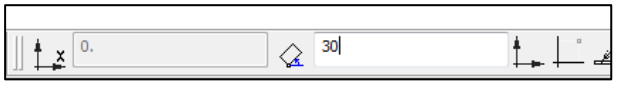
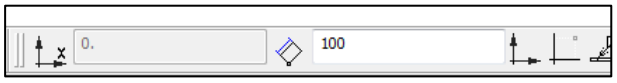
Rotated rectangle 1 (starting point/angle/length/width)

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 design point.

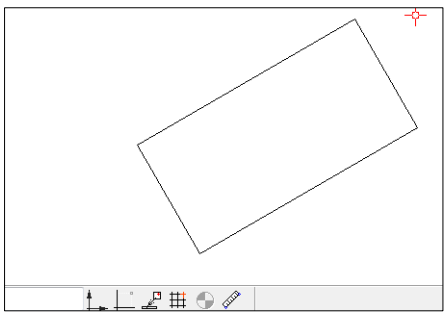


البند	الوصف	
1	Length	الطول
2	Rotated rectangle 1	المستطيل
3	Width	العرض
4	Angle	زاوية الميل
5	Starting point	نقطة البداية

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.

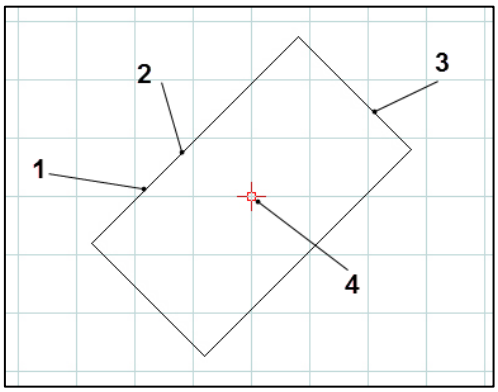


مستطيل تم استدارته ٢ **بمعلومية المركز / الزاوية / الطول / العرض**

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

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

كل النقاط التي تم إدخالها ستحفظ كنقطة تصميم design point.



حيث:

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

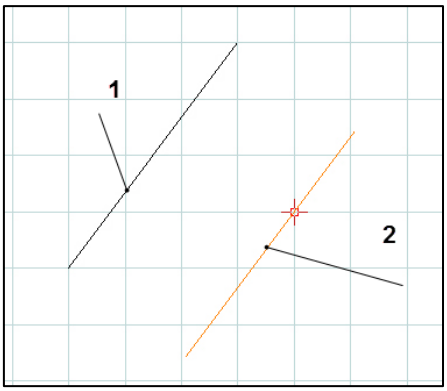
يجب أن تعلم أن البرنامج يتعامل مع الأمران (١ ، ٢) كمستطيل رسم على المستوى الأفقي ثم بعد ذلك يدور بزاوية الاستدارة إما حول نقطة البداية كما في الحالة ١ أو حول مركزه كما في الحالة ٢.

التوازي بدلالة نقطة

Parallel with point indication

بعد اختيار الرمز اختار الخط الذي تريد أن تنسخه بموازاته، لاحظ تغير لون الخط المختار، بعد ذلك عليك تحديد النقطة التي ستزاح نسخة 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:

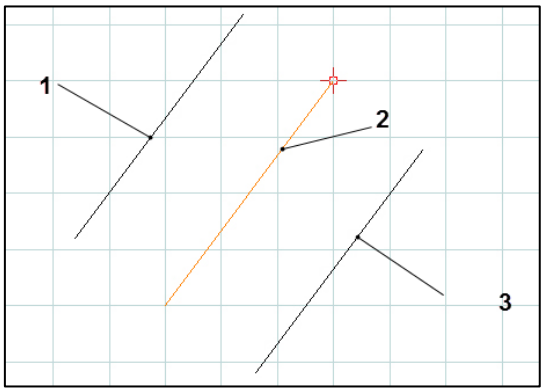
البند	الوصف	
1	Existing line	الخط الأساسي
2	Parallel line through point	النسخة المزاحة بالتوازي للخط

التوازي بمسافة Parallel with distance

بعد اختيار الرمز اختار الخط الذي تريد أن تنسخه بموازاته، لاحظ تغير لون الخط المختار، بعد ذلك عليك إدخال قيمة المسافة العمودية بين الخط الأساسي والنسخة الموازية المزاحة وذلك داخل إطار الإدخال، وهذه القيمة إما أن تكون بإشارة (+) أو تكون بإشارة (-) وذلك لان هناك احتمالان أما أن يكون الخط المزاح أعلى الخط الأصلي وفي هذه الحالة تكون الإشارة المستخدمة (+) أو يكون الخط المزاح أسفل الخط الأصلي وفي هذه الحالة تكون الإشارة المستخدمة (-).

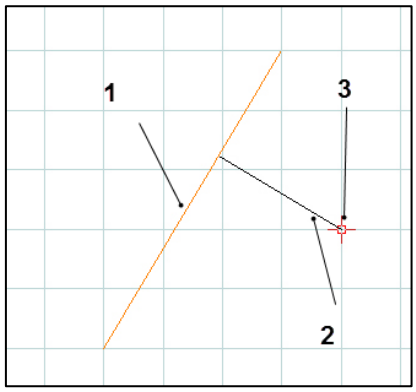
كلا نقطتي طرفي الخط المزاح تحفظ كنقاط تصميم.

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 تنشأ 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.

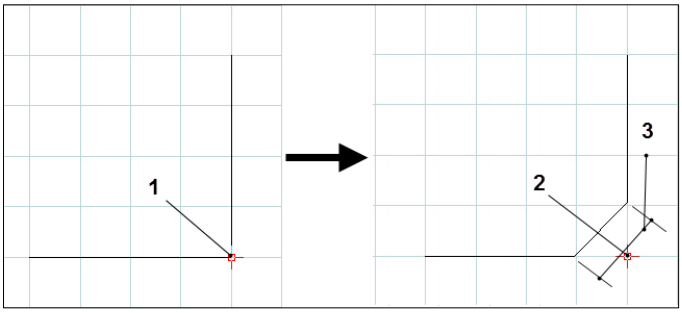


حيث:

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.

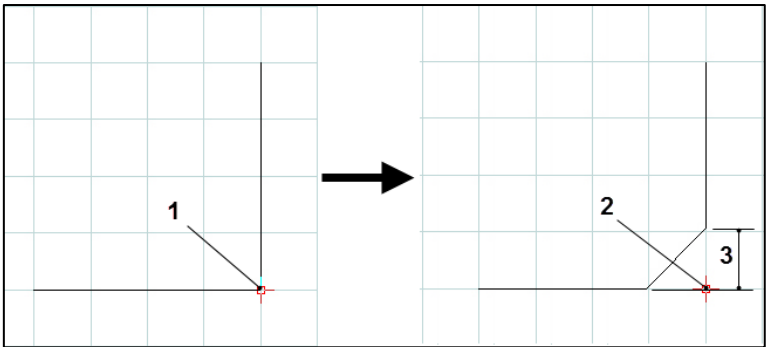


حيث:

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 ENTERلعمل 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.

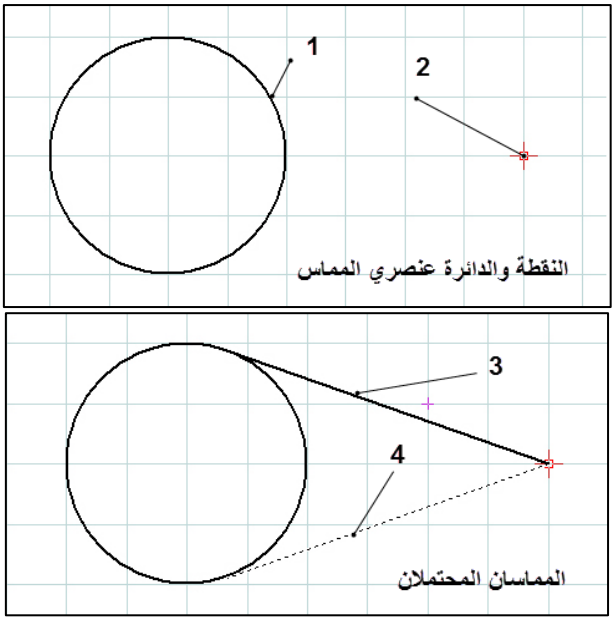


حيث:

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 الرسم أحدهما خط مصمت وهو الافتراضي للبرنامج والآخر منقط، لاختيار أحدهما عليك أن تنقر عليه بزر الماوس الأيسر.
- نقطتي طرفا المماس يحفظا كنقاط تصميم.



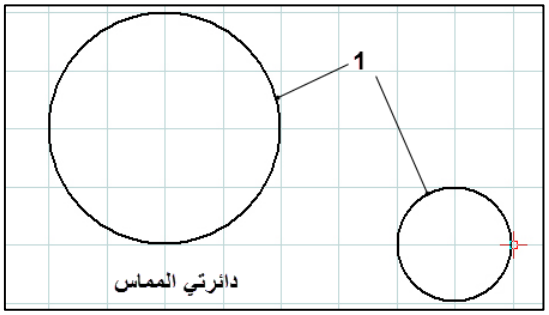
حيث:

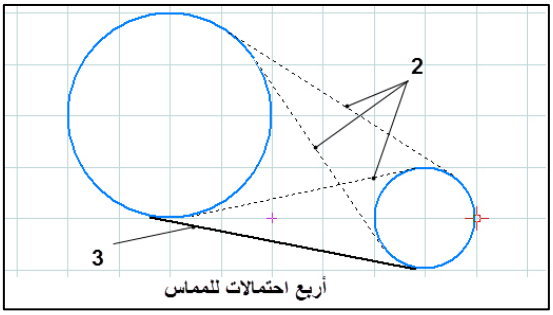
البند	الوصف	
1	Circle element	الدائرة
2	Point	النقطة
3	Selected tangent	المماس الافتراضي
4	Possible tangent	المماس المحتمل

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 الرسم أحدهم خط مصمت وهو الافتراضي 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

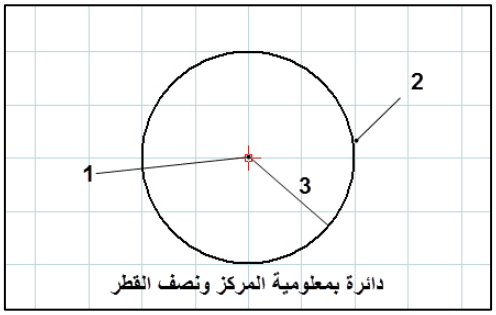
قائمة دائرة

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.



دائرة بمعلومية المركز ونصف القطر

حيث:

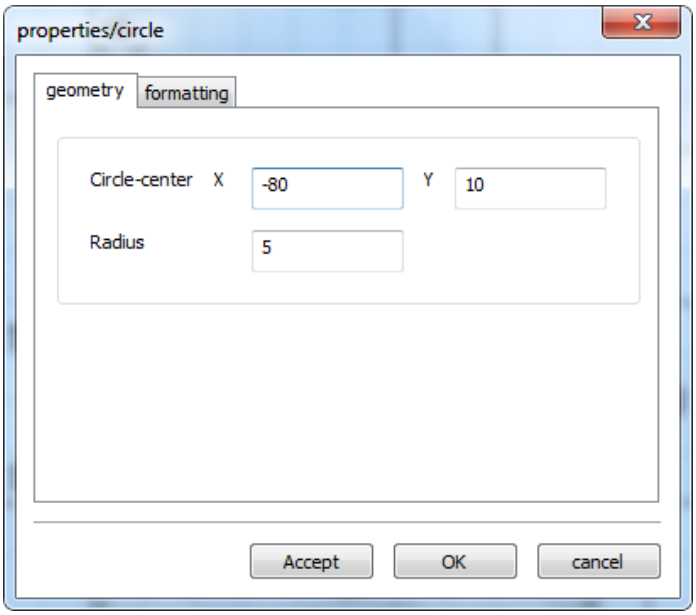
البند	الوصف	
1	Centre of the circle	مركز الدائرة
2	Point on the circumference of the circle	نقطة على محيط الدائرة
3	Radius	نصف القطر

نافذة خصائص الدائرة Circle properties window

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

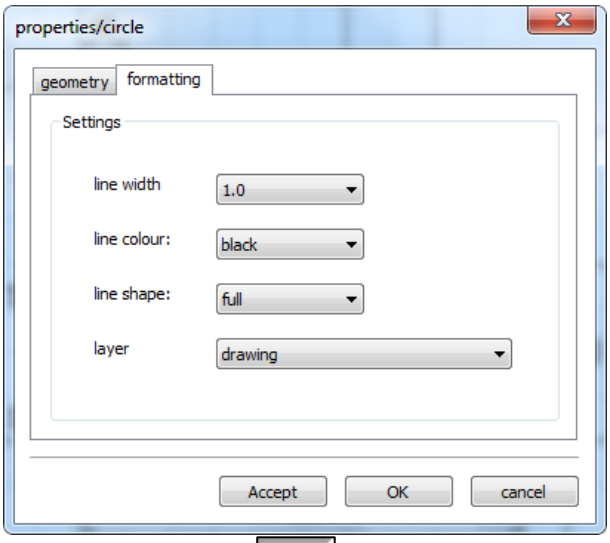
بالنقر على شريط **Geometry** بنافذة الخصائص تظهر لك خلايا إدخال تستطيع من خلالها.

- 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.

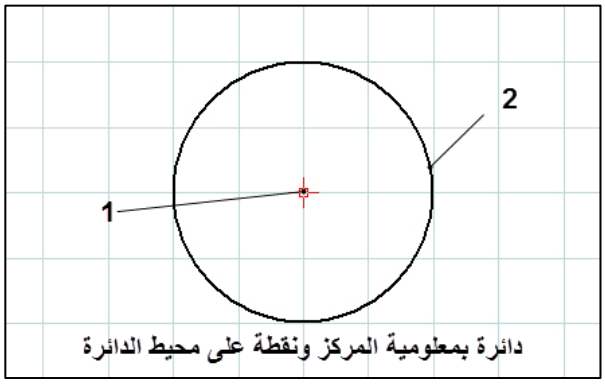


دائرة بمعلومية المركز ونقطة على محيط الدائرة

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

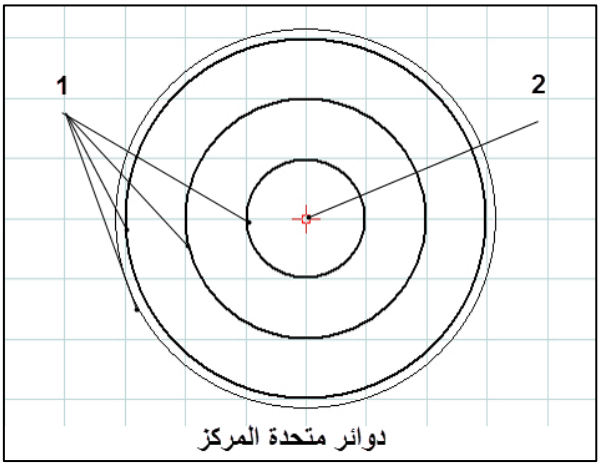
١. أنقر بالماوس على الأيقونة.

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 .



دوائر متحدة المركز

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.

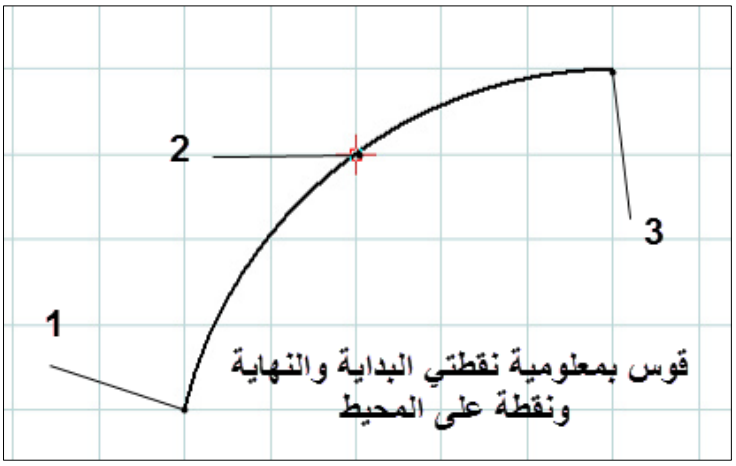
١. أنقر بالماوس على الأيقونة.

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.

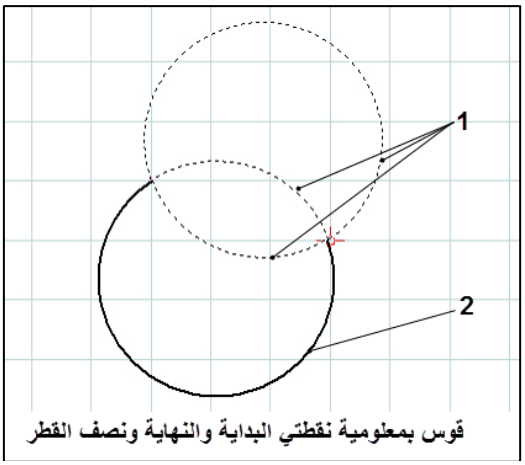
٢. حدد كما تعلمت نقطة بداية القوس.

٣. حدد نقطة نهاية القوس.

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

٥. الآن عندك دائرتان محتملتان ولكل واحدة قوس صغير محتمل وآخر كبير يكمله محتمل أي عندك أربعة احتمالات كلهم يحققوا المدخلات، القوس الافتراضي المختار للبرنامج مصمت 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 الأيسر للماوس في نافذة الرسم لتحديد مكانها أو إلتقطها من الرسم.

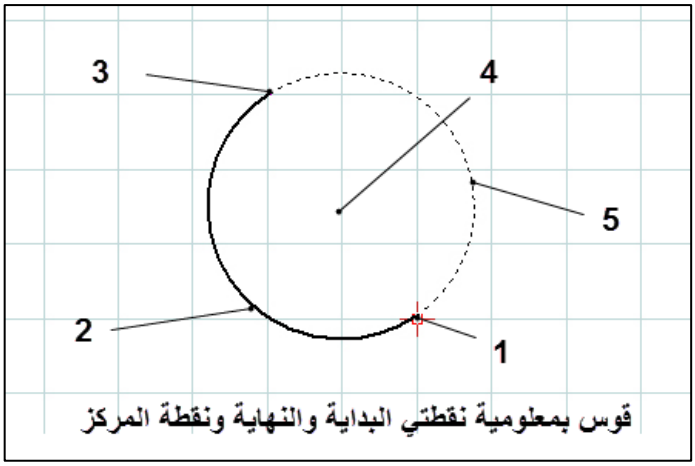
٣. حدد نقطة نهاية القوس بنفس الطريقة.

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

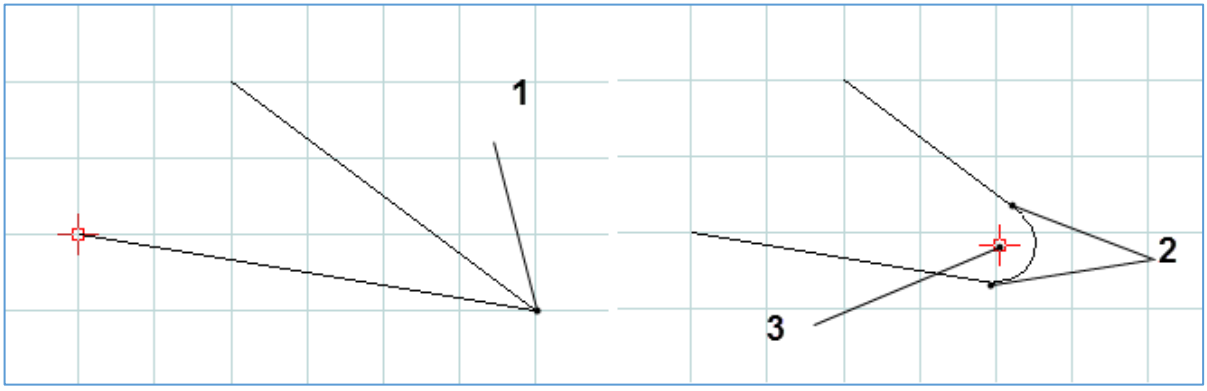
لف الأركان Insert radius

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.

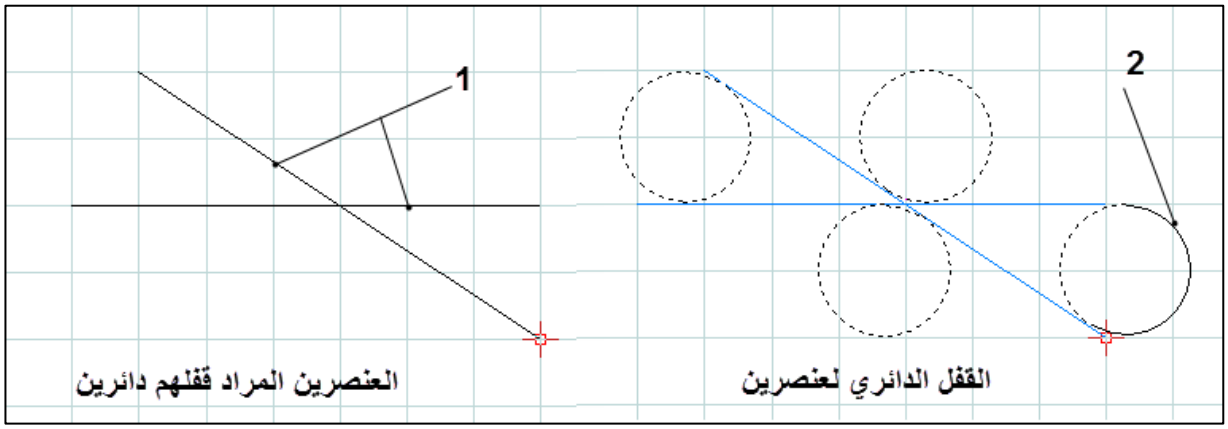
٣. ادخل قيمة نصف قطر القوس داخل إطار الإدخال ثم ENTER.

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 offواحد.

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

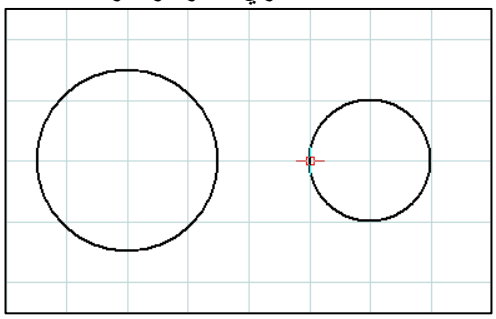
٦. انقر على القوس المختار بزر الفأرة الأيسر.

- 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.

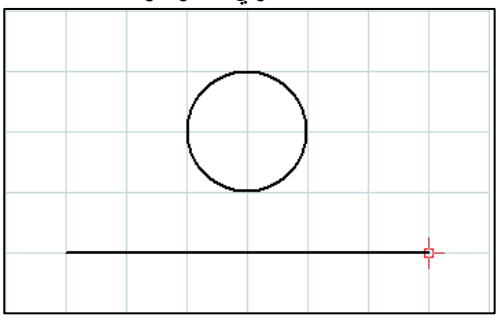


البند	الوصف	
1	Elements which are to be rounded off	العناصر المراد إغلاقها دائرين
2	Selected arc	القوس المختار

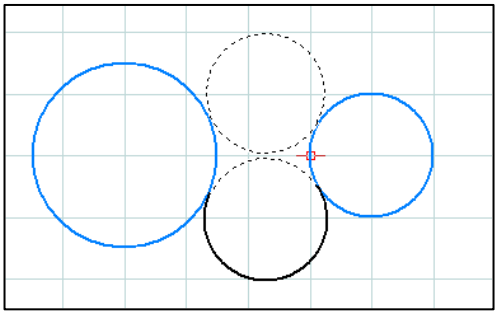
مثال قفل دائري لدائرة ودائرة

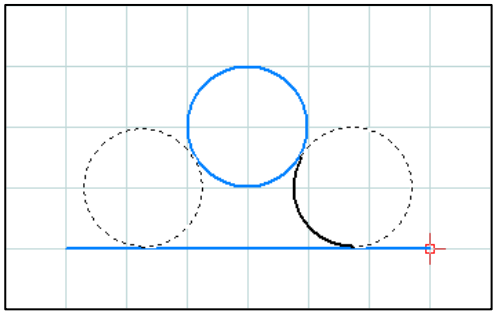


مثال قفل دائري لدائرة وخط

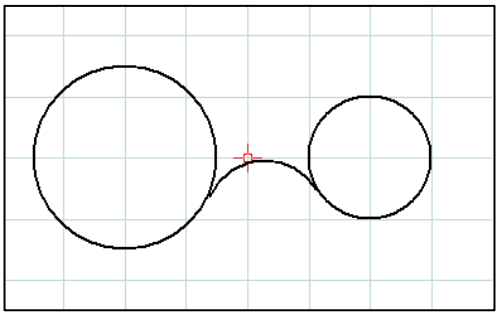


اختار العنصرين المراد قفلهما دائرين

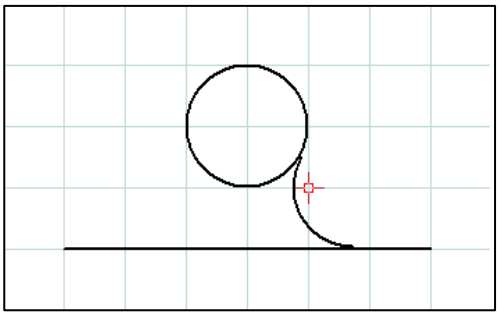




الاقواس المحتملة



قفل دائري لدائرة مع دائرة



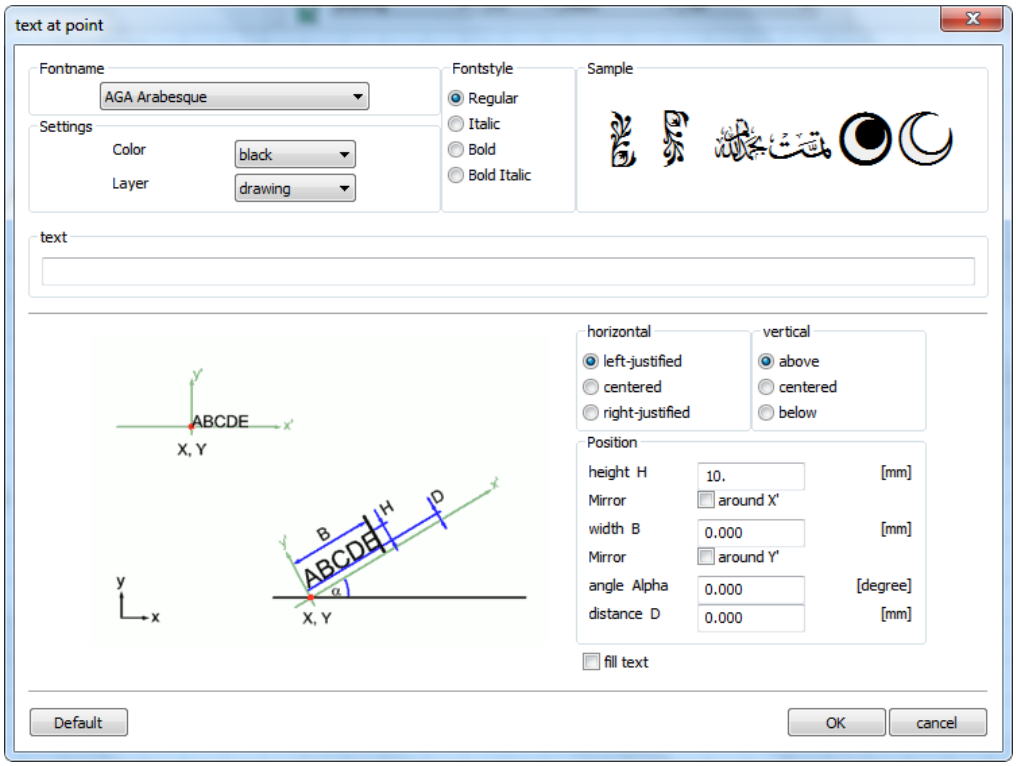
قفل دائري لدائرة مع خط

قائمة النص *Text menu*

تشمل قائمة كتابة النصوص ثلاث أوامر هي:

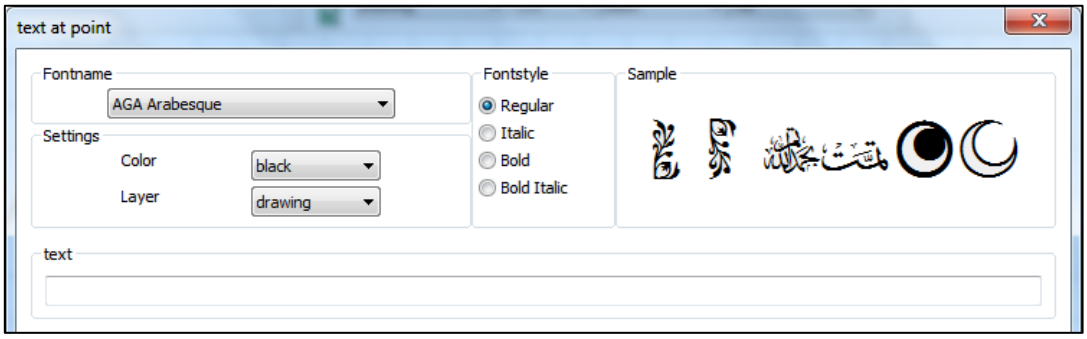
الأمر		الأيقونة	مثال
Text at point	نص عند نقطة		TextanPunkt
Text on line	نص على خط		TEXTANLINIE
Text on arc	نص على قوس		TextanBogen

بعد اختيار الأمر TEXTتفتح لك نافذة windowكالموضحة 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)

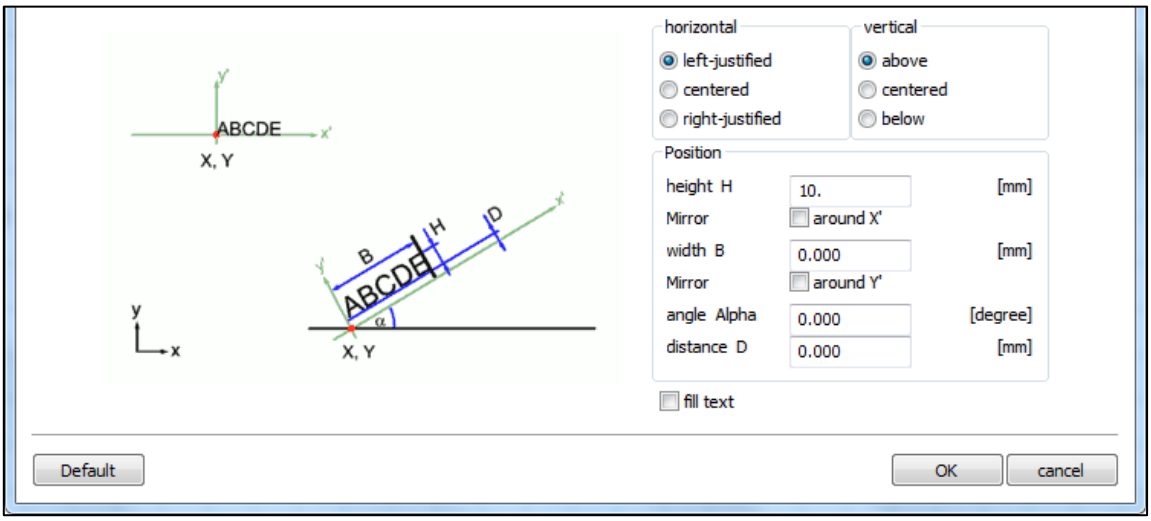
- **نموذج النص Sample text .**

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 centredأو 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 centredأو 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 Bالعرض 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.

- **المسافةD**

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

- **الزر OK**

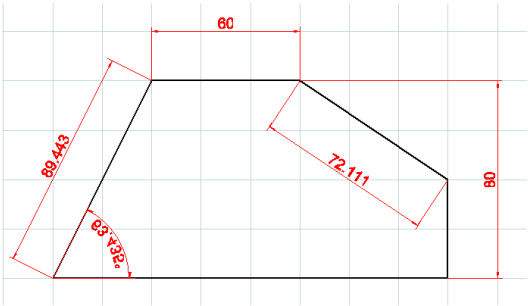
انقر على الزر OK بعد الانتهاء من اختياراتك وذلك للتأكيد ووضعها محل التنفيذ، بالنقر على OK تغلق الشاشة والآن عليك تحديد إحداثيات نقطه أو خط أو قوس الكتابة وذلك بالنقر بالماوس أو بإدخال القيم في إطار الإدخال كما تعلمت سابقا.

- **الزر افتراضي**

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

قائمة الأبعاد Dimensioning menu

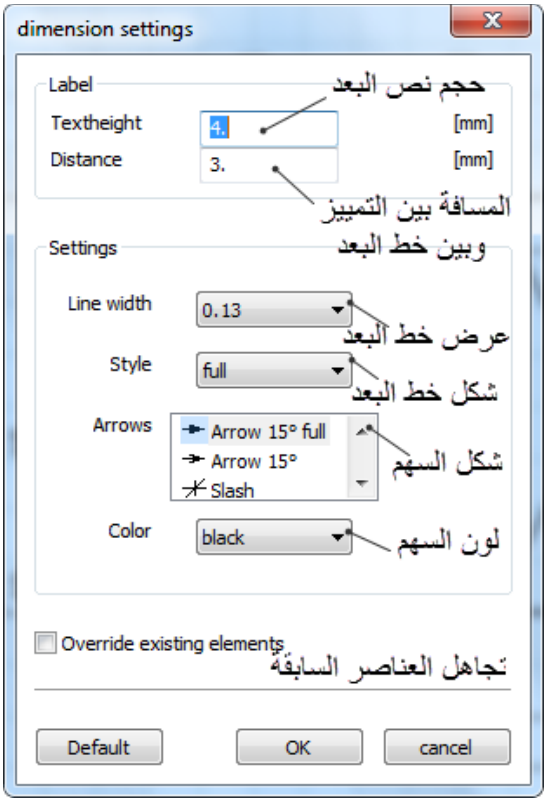
تشمل قائمة الأبعاد الأوامر الآتية:

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.

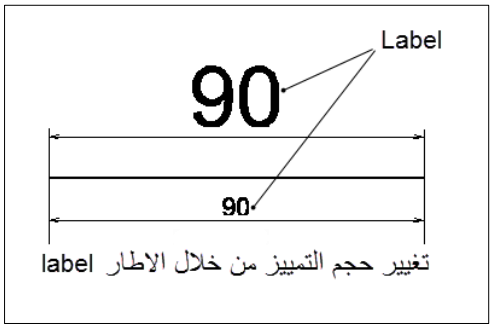
ضبط الأبعاد Dimension settings

بالنقر على زر ضبط الأبعاد تظهر لك النافذة التالية:



إطار التمييز Labelling

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



الإطار ضبط Settings

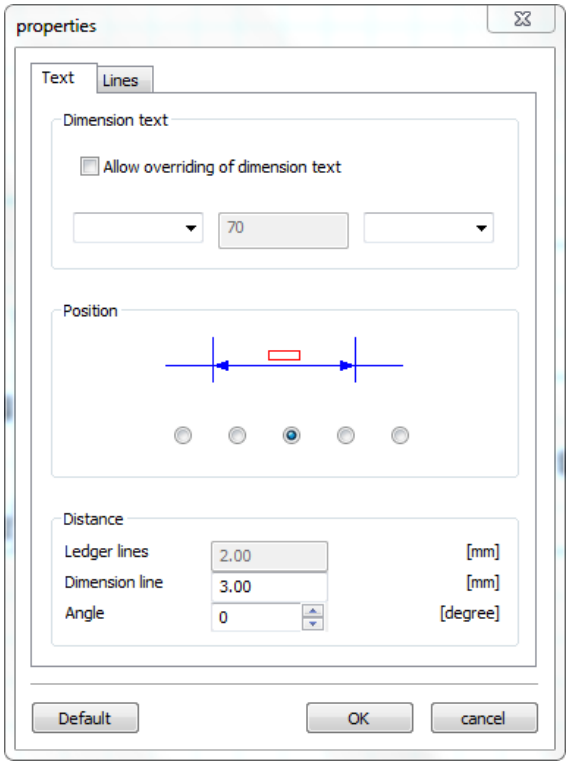
داخل هذ الإطار يمكنك تحديد عرض خط البعد واختيار شكله إذا متصل أو منقط مثلا.

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 خصائص البعد Properties window ونافذة الضبط Dimension settingS هو أن إعدادات نافذة الضبط تطبق على الأبعاد التي سيتم إنشائها 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 الخصائص، بالطبع لابد أن يكون خط البعد تم اختياره سلفا أو يكون أي امر من أومر البعد هو آخر ما تم استخدامه (لاختيار البعد اضغط على مفتاح CTRL ومرر مؤشر الماوس على نافذة الرسم حتى يتغير لون خط البعد المراد تغيير خصائصه ثم انقر بالزر الأيسر للماوس بالتزامن مع الضغط 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 استعادة 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 بإشارة موجب (+) فيزاح يمين الرسم أو بإشارة (-) فيزاح شمال الرسم.

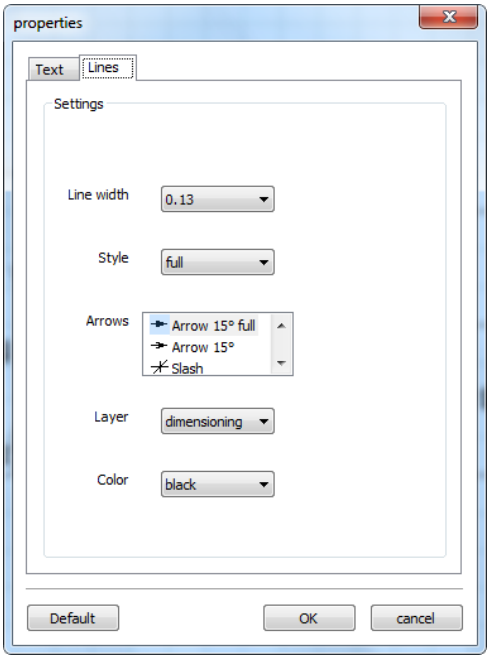
Dimension line

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 بإشارة موجب (+) فيميل التمييز عكس عقارب الساعة على خط البعد أو بإشارة (-) فيميل التمييز مع عقارب الساعة.

شريط الخط Lines

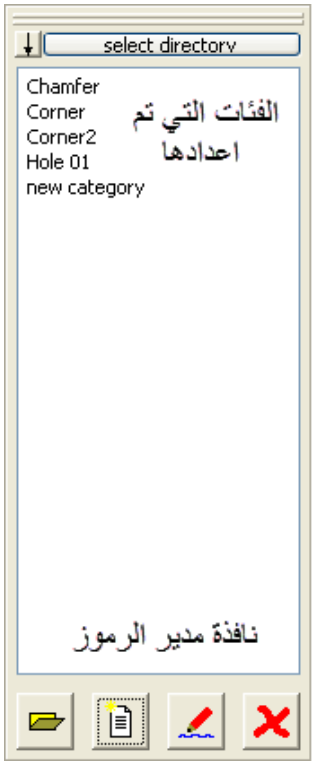


هذا الشريط يمكننا من تغيير خصائص البعد التالية:

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

كل هذه الأوامر تم شرحها سلفاً، كذلك راجع الزر Ok والزر Defaultفي 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 شطف هي مجلد يحتوى على رموز عبارة عن رسومات لأشطف تم حفظها بمعرفة مستخدم البرنامج لتكون جاهزة للاستخدام، أي نماذج جاهزة تستطيع أن تسحب منها نموذج وتربطه بأي نقطة على الرسم 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

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

إن كان المجلد قد أُنشئ قبل ذلك فعليك اختياره أو انشأ مجلد جديد بالنقر على زر Make New Folderالموجود 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 categoryوالذي سينشأ باسم New category

تغيير أسم الفئة Rename category

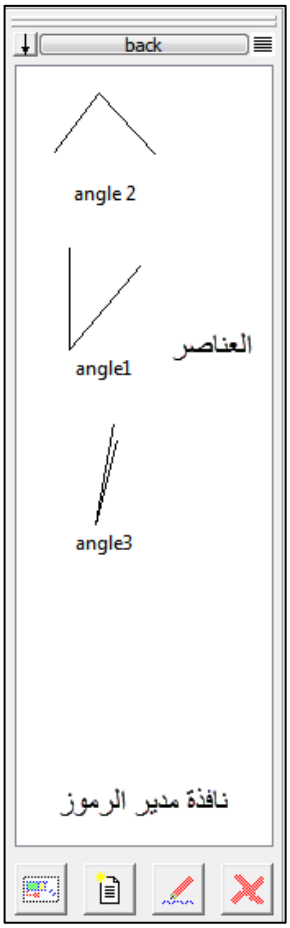
أختار مجلد الفئة الذي تريد تغيير أسمه ثم انقر زر Rename category بالزر الأيسر للماوس ثم غير الاسم.

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 Deleteمن لوحة المفاتيح لاحظ مايتم 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.

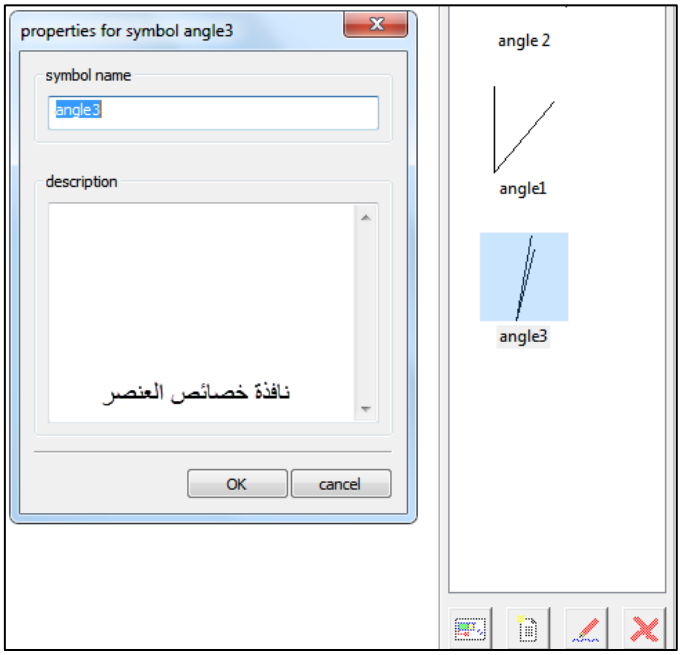
إدخال عنصر في نافذة الرسم Insert symbol in drawing

اختار العنصر المطلوب بالنقر عليه ثم اسحبه إلى داخل نافذة الرسم بالماوس أو بالنقر على الأيقونة لتجده ملتصق بالماوس من نقطة الاتصال المحددة سلفاً، حرك العنصر إلى الموضع المطلوب بنافذة الرسم ثم انقر على زر الفارة الأيسر.

خصائص العنصر Symbol properties

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

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



إزالة العنصر المختار Delete selected symbol

اختار العنصر المطلوب إزالته ثم انقر على أيقونة Delete selected symbol، كما يمكن النقر على زر Deleteمن 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.

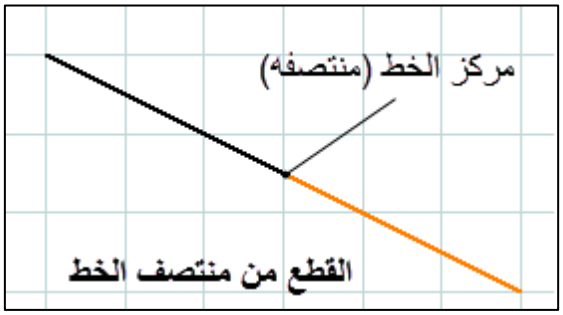
٢. اسحب مستطيل الاختيار ليحيط العناصر المطلوبة وذلك بالضغط المستمر على زر الفأرة الأيسر والسحب مع ملاحظة أن العناصر التي تقع بالكامل داخل المستطيل هي التي سيتم اختيارها.

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 Ctrlمن 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

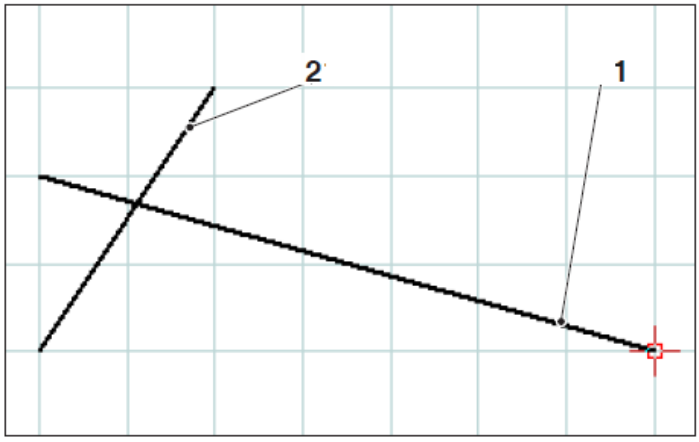
يستخدم هذا الأمر لإزالة جزء زائد من عنصر (تقصير) أو لمد عنصر (إطالة).

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

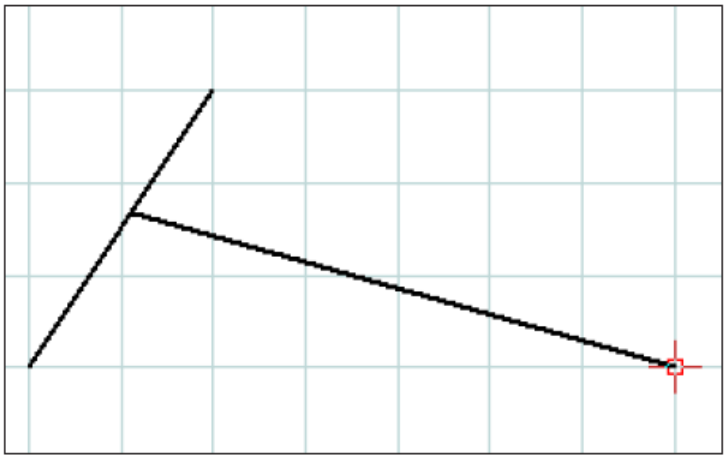
مثال ١

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

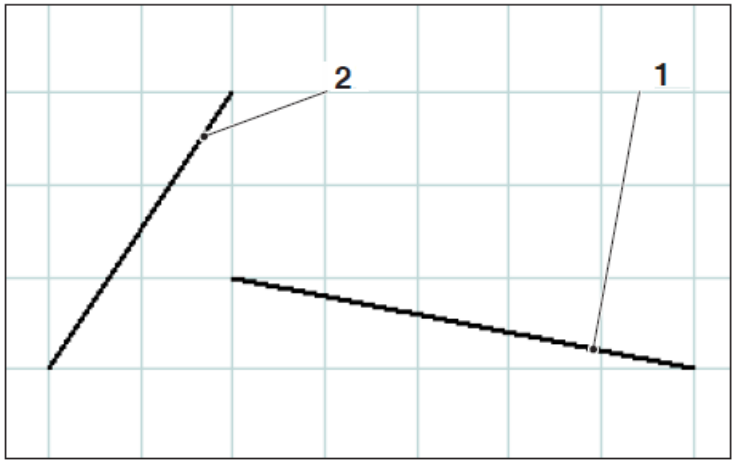


الخط 1 وقد تم تقصيره

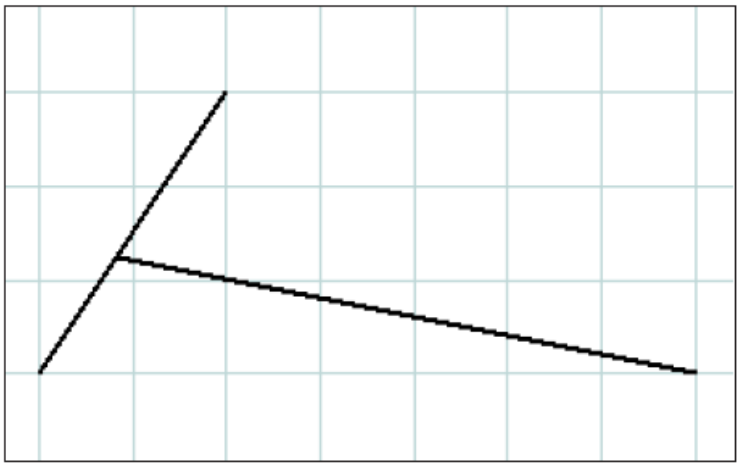
مثال ٢

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

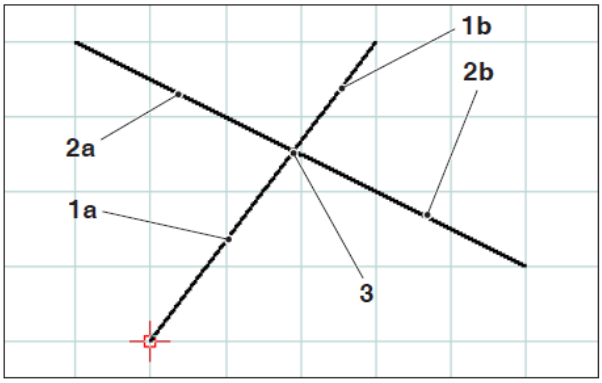
من المثالين نلاحظ أن عنصر واحد فقط وهو العنصر رقم ١ هو الذي يتأثر سواء بالتقصير أو الاستطالة.

التقليم لعنصرين Trimming with 2 elements

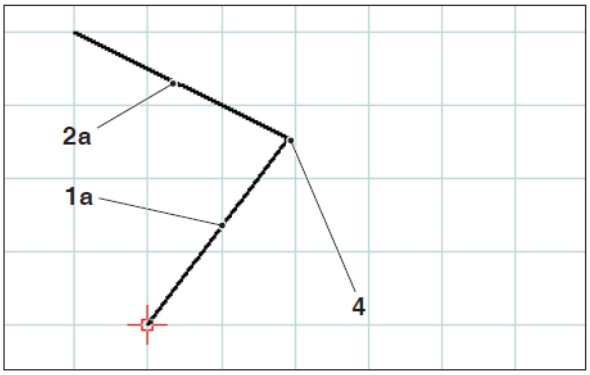
بعد النقر على الأيقونة أختار العنصرين الذي تريد تقليمهما وكما أوضحنا في حالة التقليم بعنصر واحد فان العناصر يمكن تقصيرها أو إطالتها.

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

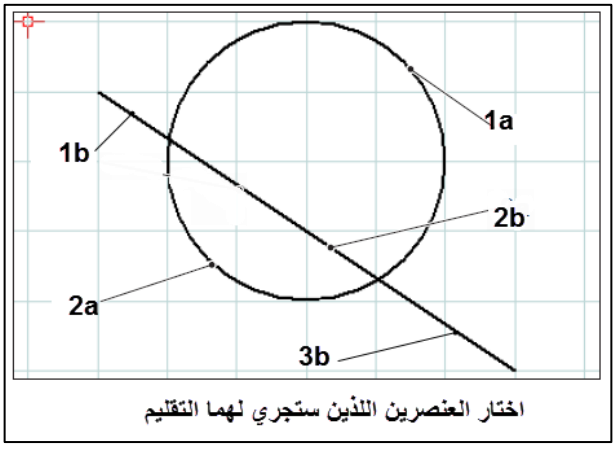


اختار الموضعين اللذين ستنقر عليهما بالفأرة للخطين

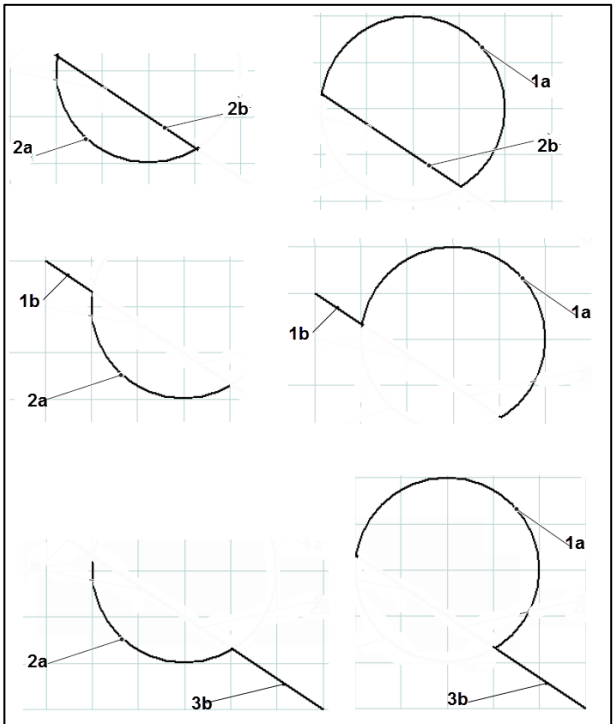


2a و *1a* هما الخطين اللذين نقر عليهما

مثال ٢ أقلم خط بدائرة Trim line with circle



اختار العنصرين اللذين ستجري لهما التقليم

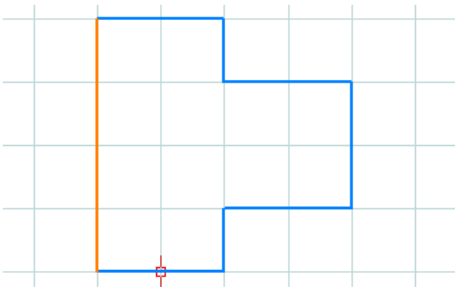


الاحتمالات المختلفة للتقليم

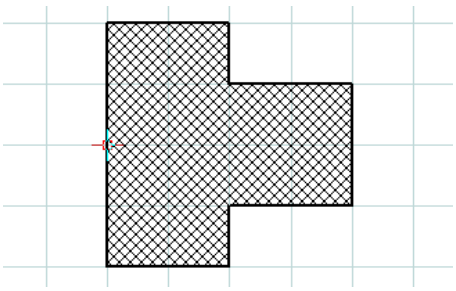
البند	الوصف
1a,2a,1b,2b,3b	العناصر المطلوب تقليمها
3	نقطة التقاطع
4	نقطة نهاية جديدة

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

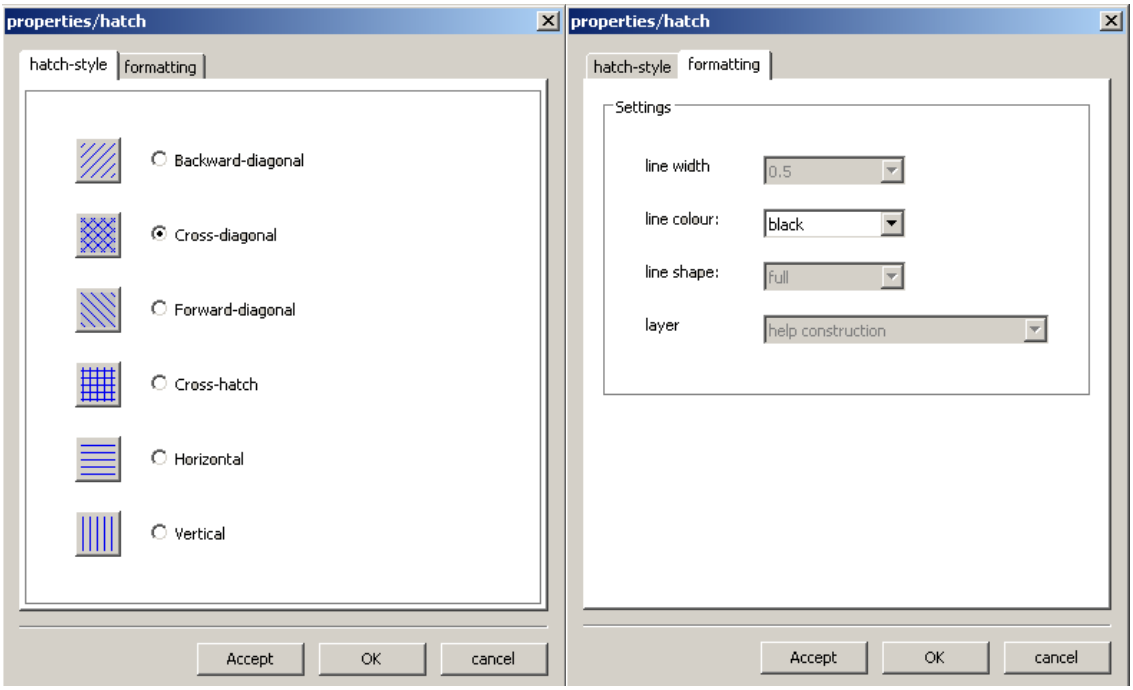


عندما يكتمل الإطار ويغلق تملأ المساحة الداخلية بالتهشير

نافذة خصائص التهشير Hatching properties window

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

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



الأمر إزالة Delete

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

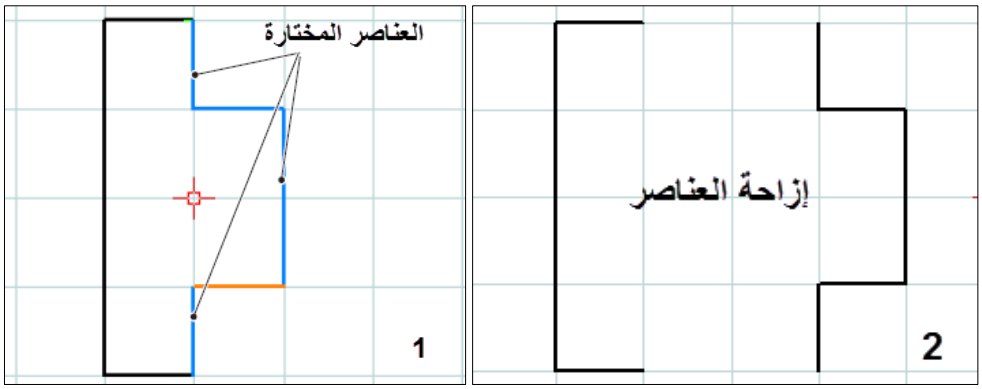
إزاحة العناصر بقيمة مطلقة أو نسبية

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 الأيسر على أي موضع ترغب أن يكون نقطة مرجعية ثم انقر على نقطة النهاية للإزاحة المطلقة للعناصر المختارة، الإزاحة ستكون بالنسبة إلى موضع العناصر المختارة.



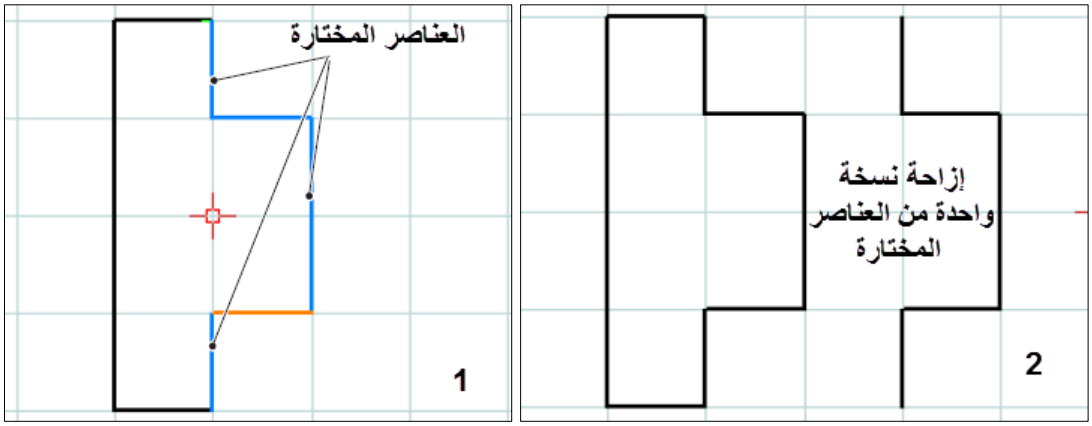
إزاحة نسخة من العناصر بقيمة مطلقة أو نسبية

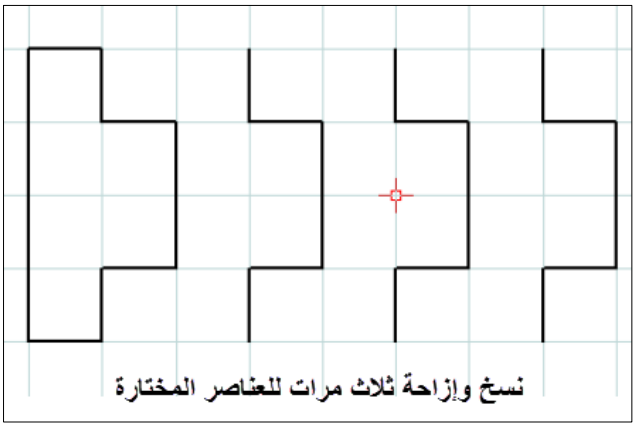
Shifting and copying an element absolutely or incrementally

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

١. ادخل قيمة الإزاحة النسبية لكل محور في إطار الإدخال الموجود أسفل يسار نافذة الرسم ثم أضغط على زر ENTER من لوحة المفاتيح ثم في إطار الإدخال أدخل عدد مرات النسخ المزاح المتتالي للعناصر المختارة ثم اضغط ENTER من لوحة المفاتيح.

٢. انقر بزر الفأرة الأيسر على أي موضع 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.





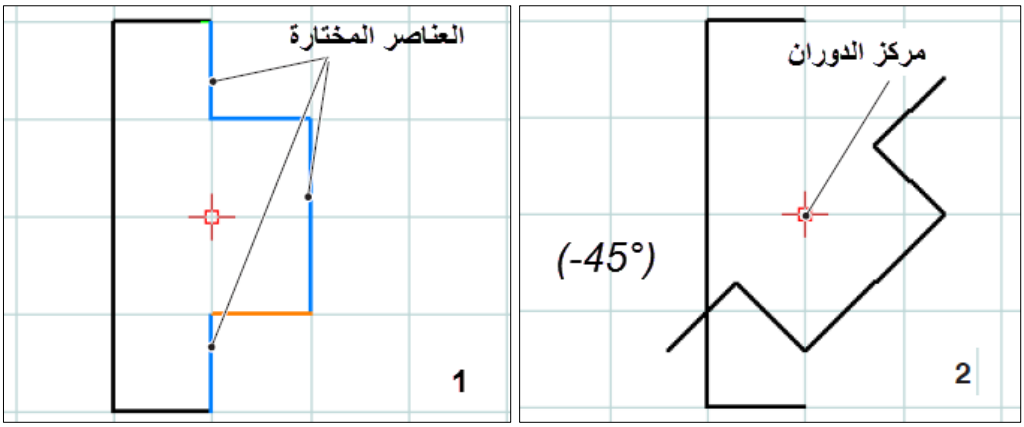
دوران العنصر Rotate

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.

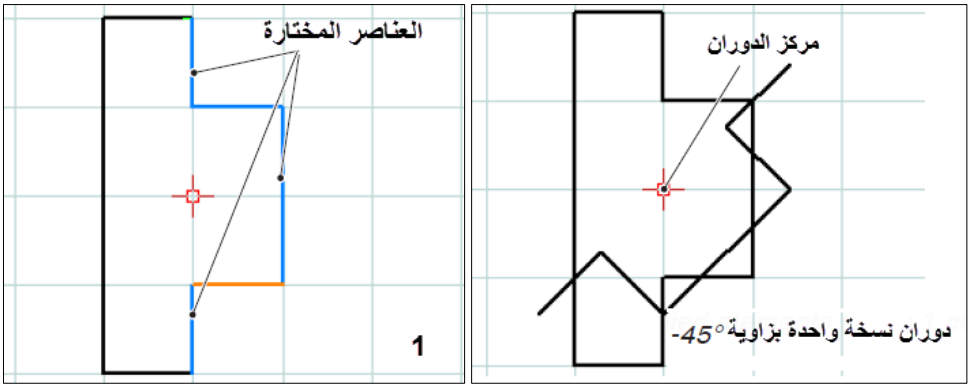
٢. أنقر بزر الفأرة الأيسر على أيقونة Rotating and copying.

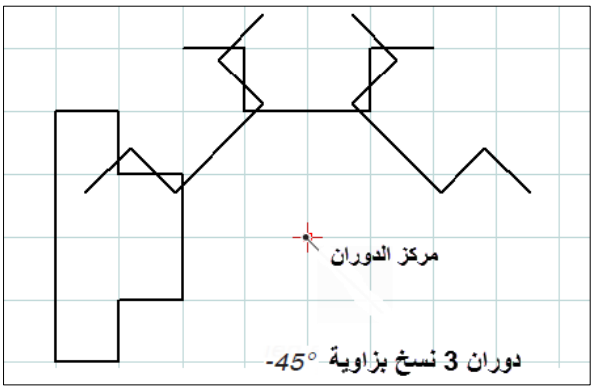
٣. بزر الفأرة الأيسر انقر على النقطة التي ستدور حولها نسخة من العناصر أو ادخل إحداثياتها داخل إطار الإدخال أسفل يسار نافذة الرسم.

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.

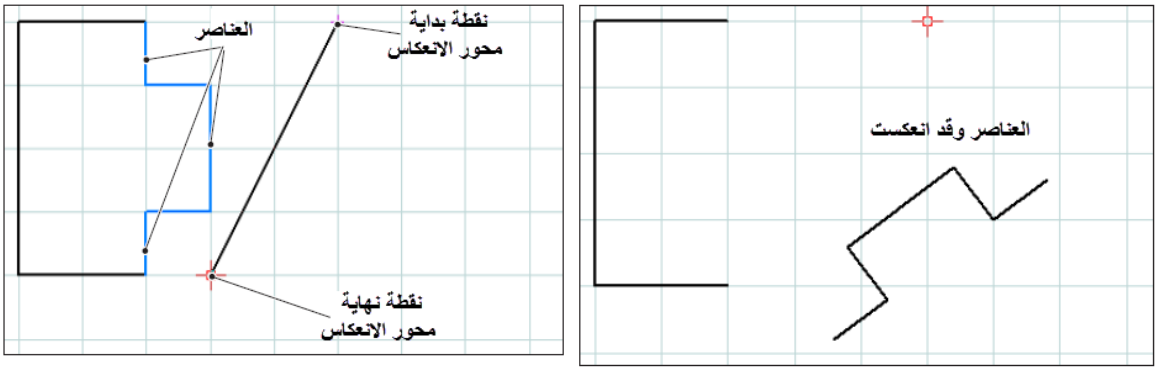
٢. أنقر بزر الفأرة الأيسر على أيقونة Mirroring.

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.



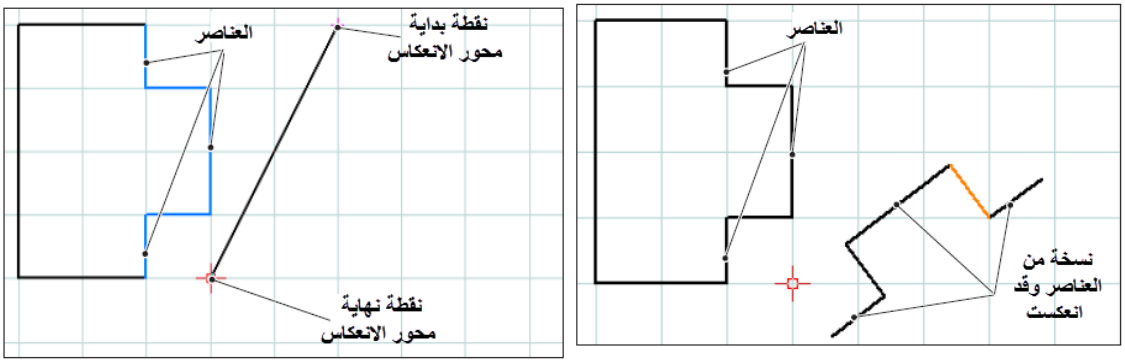
انعكاس ونسخ Mirroring and copying

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

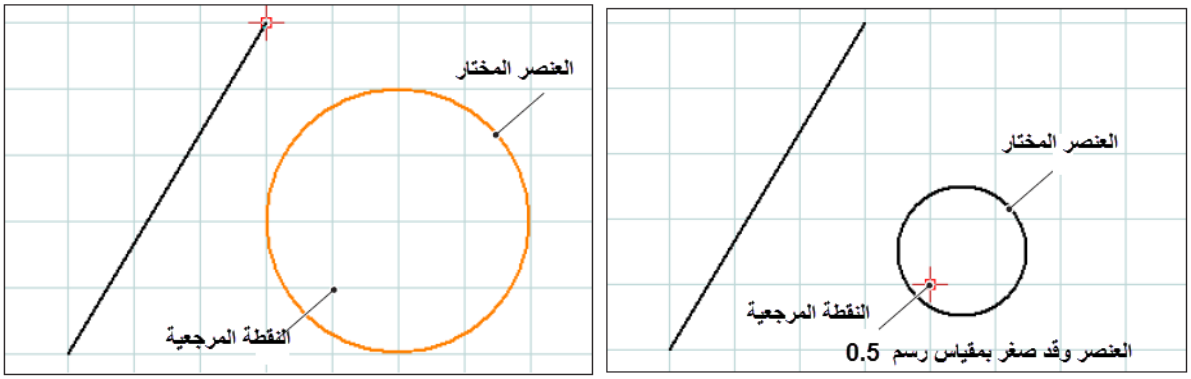
Scaling تعني تصغير العناصر أو تكبيرها.

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

٢. أنقر بزر الفأرة الأيسر على أيقونة Scaling.

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

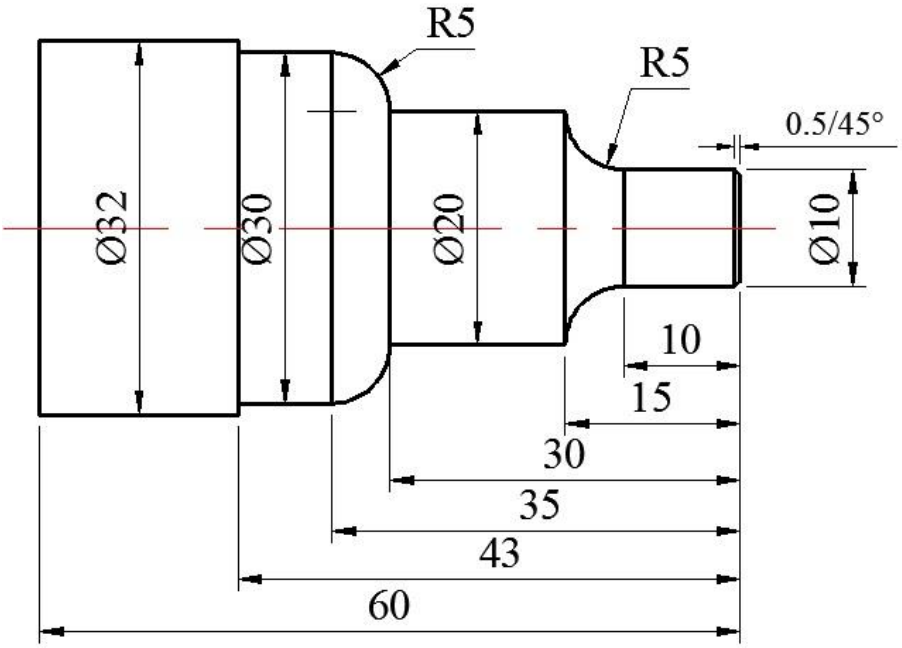
٤. حدد مقياس التكبير أو التصغير (المعامل) scaling factor بإدخال قيمته بإطار الإدخال ثم اضغط على مفتاح ENTERمن لوحة المفاتيح.



أمثلة منوعة على الرسم بنمط CAD

مثال رقم ١

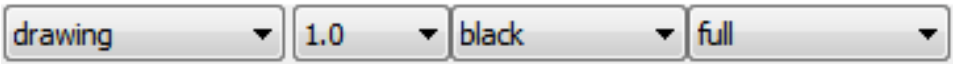
المطلوب رسم الشكل التالي:



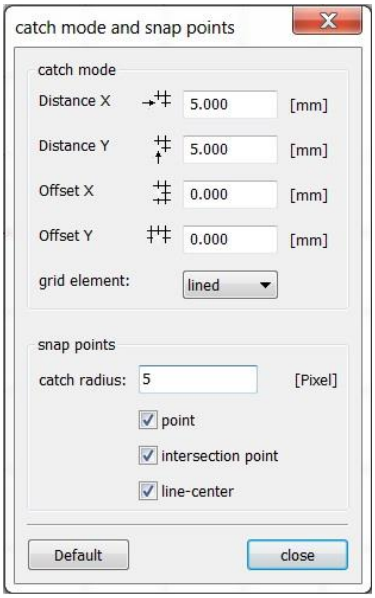
خطوات الرسم:

١. افتح برنامج CAMconcept.

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



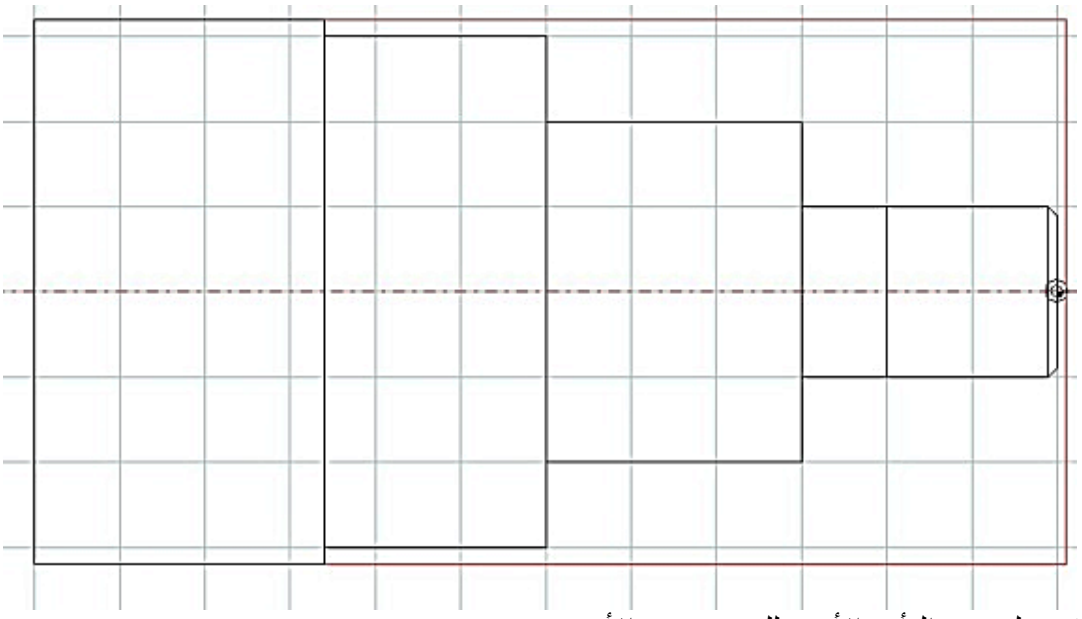
٣. انقر على زر تفعيل شبكة إلتقاط النقاط لتساعدك في الرسم واضبطها كما هو موضح بالشكل التالي:



٤. من قائمة line اختار أمر Poly Line (خط مستمر) .

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

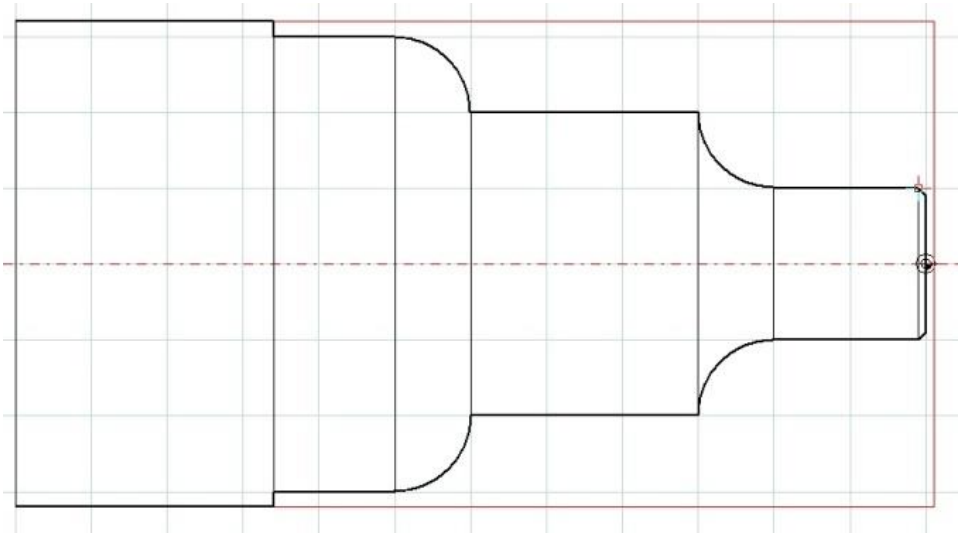
(٠,٠) , (٩,٠) , (١٠,- ٠,٥) , (١٠,-١٥) , (٢٠,-١٥) , (٢٠,-٣٠) , (٣٠,-٣٠), (٣٠,-٤٣), (٣٢,-٤٣), (٣٢,-٦٠).



٦. انقر على زر الفأرة الأيمن للخروج من الأمر.

٧. من قائمة Circle اختار أمر insert radius (إنشاء دوران) .

٨. ثم نقوم بتحديد الخط الأول ثم الخط الثاني الذى يقع بينهم الدوران ثم إدخال قيمة الـ radius في إطار إدخال البيانات (R=5) .

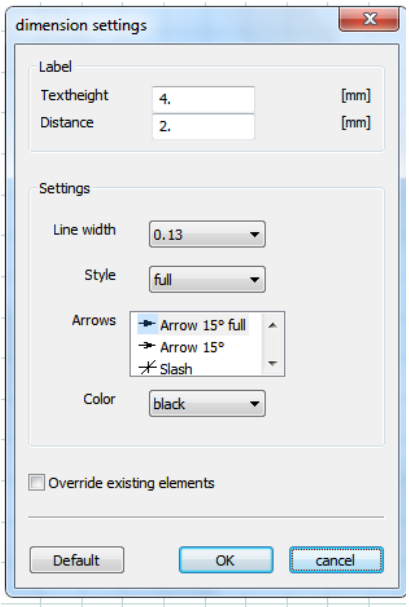


كتابة الأبعاد:

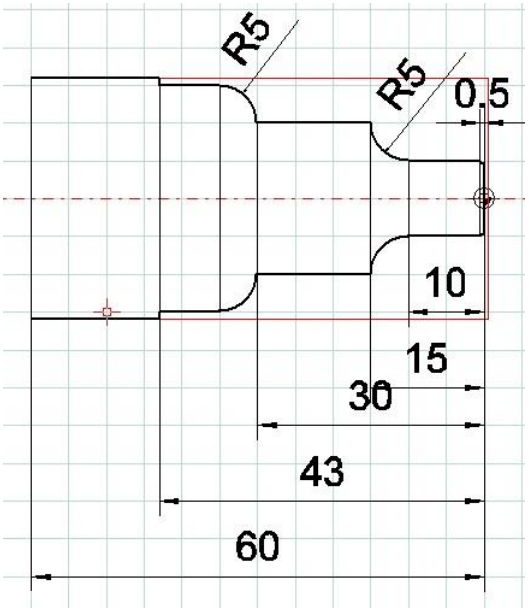
٩. اضبط إعدادات قائمة الطبقات layer كما هو موضح بالشكل التالي:

١٠. انقر على أيقونة قائمة الأبعاد dimensioning menu.

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



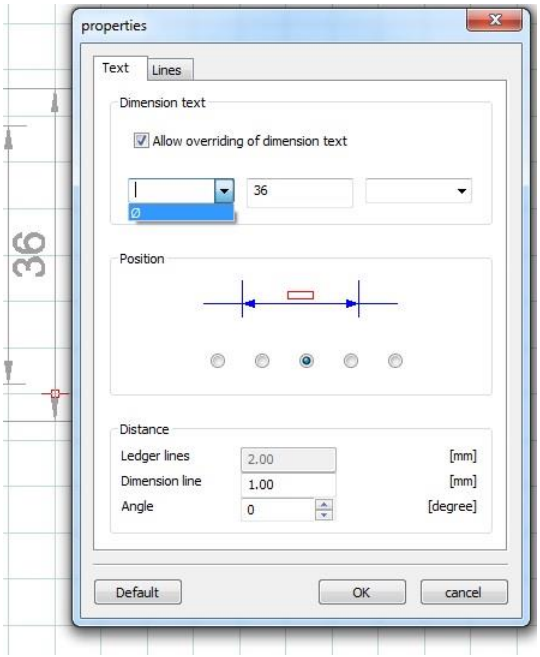
١٢. من قائمة الأبعاد dimensioning menu اختار الأيقونات المناسبة لكل بُعد إذا كان راسي أو أفقي أو مائل وهكذا.



١٣. كتابة بيانات بجانب الأبعاد.

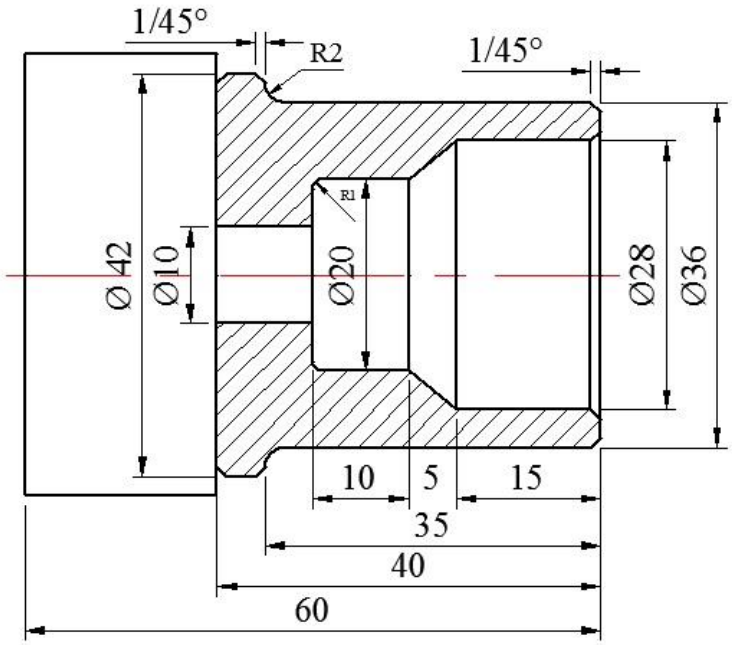
بعد كتابة البعد أختاره بالنقر عليه بزر الفأرة الأيمن بالتزامن مع الضغط على مفتاح CTRL من لوحة المفاتيح لتظهر لك نافذة الخصائص سجل فيها البيانات مثل 0.5 x 45° كما هو موضح بالشكل السابق عند كتابة بعد القطر مثلاً :

عند اختيار الامر vertical dimensioning وتحديد البعد ثم تثبيته نقوم بالنقر عليه بزر الفأرة الأيمن بالتزامن مع الضغط على مفتاح CTRL من لوحة المفاتيح لتظهر لك نافذة الخصائص نختار Text ثم تنشيط رمز القطر تم ok .



١٤. انقر على زر save لحفظ الملف إما في العنوان الافتراضي:
C:\WinNC32\CAMCONCEPT.T\PROG
أو في أي مجلد آخر لحفظ ملفاتك.

مثال ٢



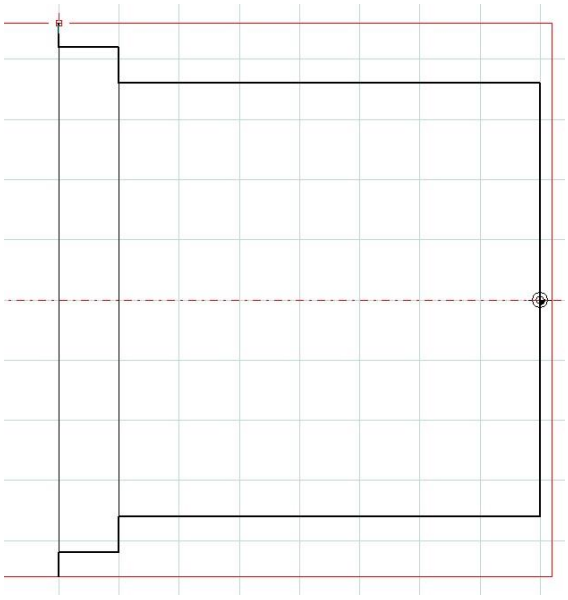
خلال هذا المثال والأمثلة التي تليه سوف نستعرض ما هو جديد ولن نكرر ما شرحناه في الأمثلة السابقة.

١. أنقر على أيقونة new والتي تعني ملف جديد.

٢. ارسم الكنتور الخارجي عن طريق اختيار أمر polyline من قائمة line ثم في إطار الإدخال ادخل إحداثيات النقاط التالية تباعاً :

(٠,0) , (٣٦,0) , (٣٦,-٣٥) , (٤٢,-٣٥) (٤٢,-٤٠) (٤٦,-٤٠).

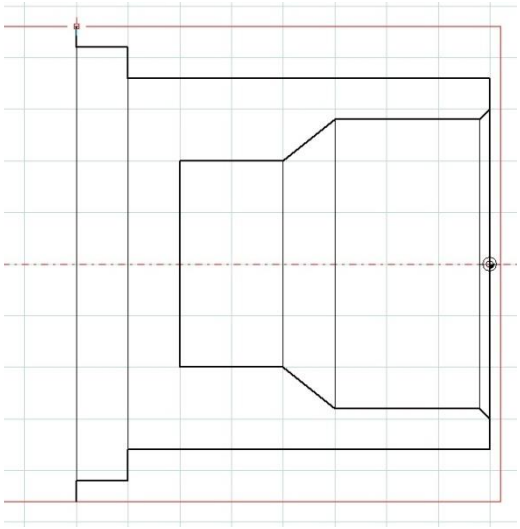
٣. انقر على زر الفأرة الأيمن للخروج من الأمر.



٤. ارسم الكنتور الداخلي عن طريق اختيار أمر polyline من قائمة line ثم في إطار الإدخال ادخل إحداثيات النقاط التالية تباعاً :

(٠,-٣٠) (٢٠,-٣٠) (٢٠,-٢٠) , (٢٨,-١٥) , (٢٨,-١) , (٣٠,0).

٥. انقر على زر الفأرة الأيمن للخروج من الأمر .

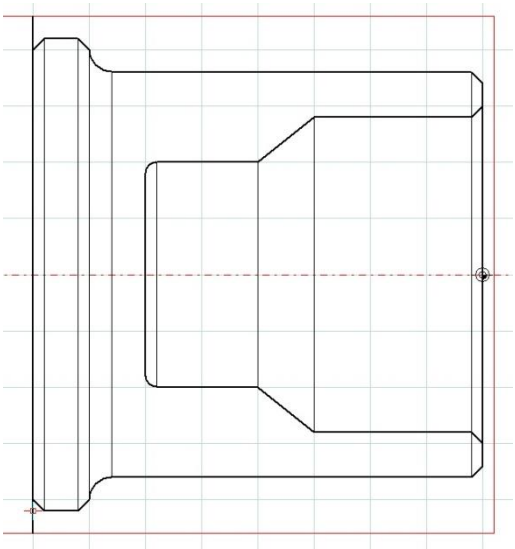


٦. من قائمة circle menu اختار insert radius ثم انقر على ضلعي الركن للكنتور الداخلي ثم ادخل قيمة نصف القطر ١ في اطار الإدخال .

٧. يتم النقر على ضلعي الركن للكنتور الخارجي ثم ادخل قيمة نصف القطر ٢ في اطار الإدخال .

٨. اختيار أمر chamfer (distance / distance) من قائمة line ثم بعد ذلك يتم النقر على ضلعي الركن للكنتور الخارجي ثم ادخل في اطار الإدخال ١ ثم ENTER من لوحة المفاتيح.
(هذا الأمر يستخدم في حالة تساوى المسافتين على الضلعين المراد عمل شطف يقع بينهما) .

٩. انقر على زر الفأرة الأيمن للخروج من الأمر .



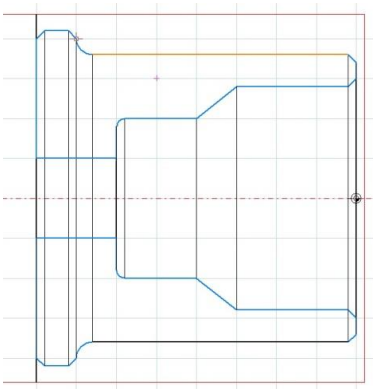
١٠. يتم رسم خط لعمل إغلاق للمساحة المراد عمل تهشير بها عن طريق اختيار أمر line من قائمة line ثم في إطار الإدخال ادخل إحداثيات النقاط التالية تباعاً :

(١٠,-٣٠) (١٠,-٤٠).

١١. انقر على زر الفأرة الأيمن للخروج من الأمر .

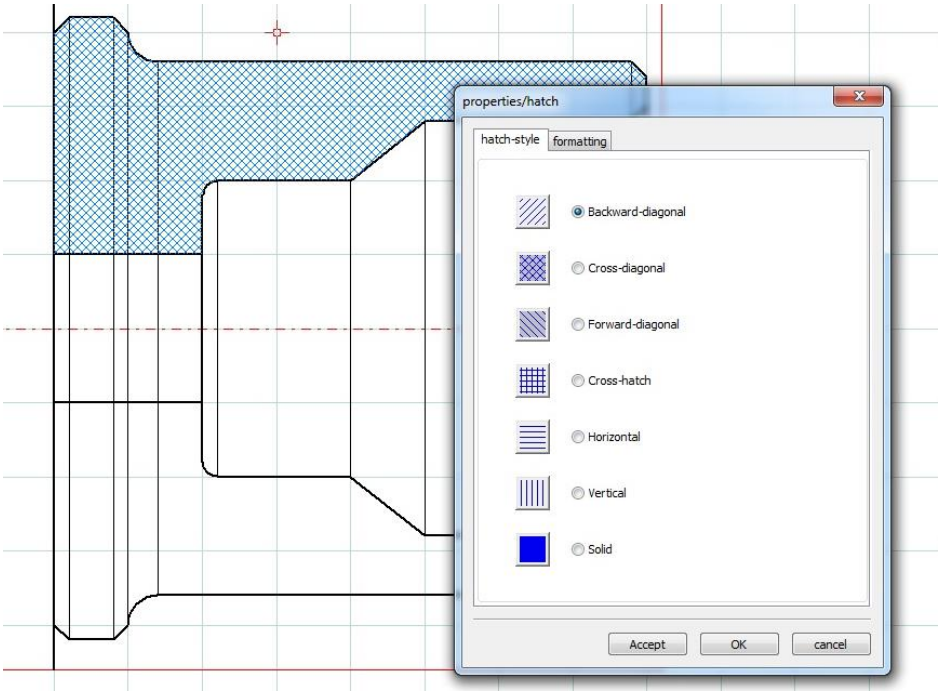
١٢. من قائمة التعديل Change menu اختار الأمر التظليل (التهشير) Creating hatching

١٣. ثم اختار المساحة المغلقة المراد عمل التهشير بها .



١٤. بعد اكتمال اختيار المساحة المغلقة سيظهر التهشير بالنقر بزر الفأرة الأيمن بالتزامن مع الضغط على مفتاح CTRL تظهر لك نافذة خصائص التهشير properties Hatch

١٥. من خلال شريط Hatch Style تستطيع أن تختار التهشير المفضل لك ومن خلال شريط Formatting تستطيع أن تغير لون التهشير.



١٦. يتم عمل انعكاس ونسخ Mirroring and copying للتهشير كما يلى :

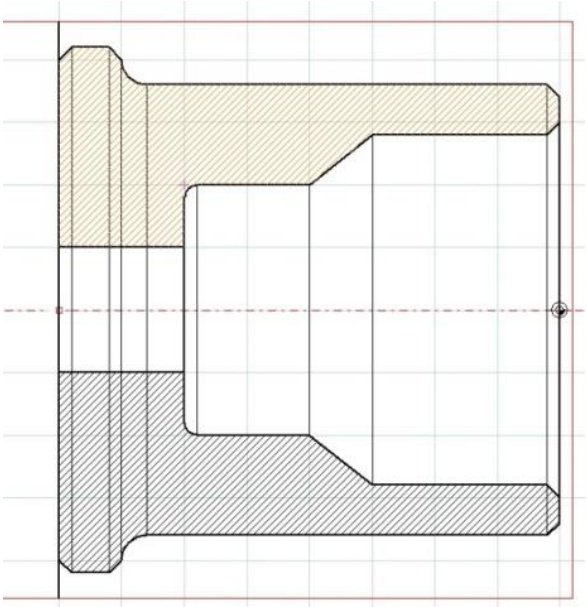
١. اختيار العنصر أو التهشير المراد عمل له نسخ وانعكاس .

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 وهما نقطتان الخط الذى سبق رسمه لغلق المساحة لعمل تهشير

(١٠,-٤٠) (١٠,-٣٠).

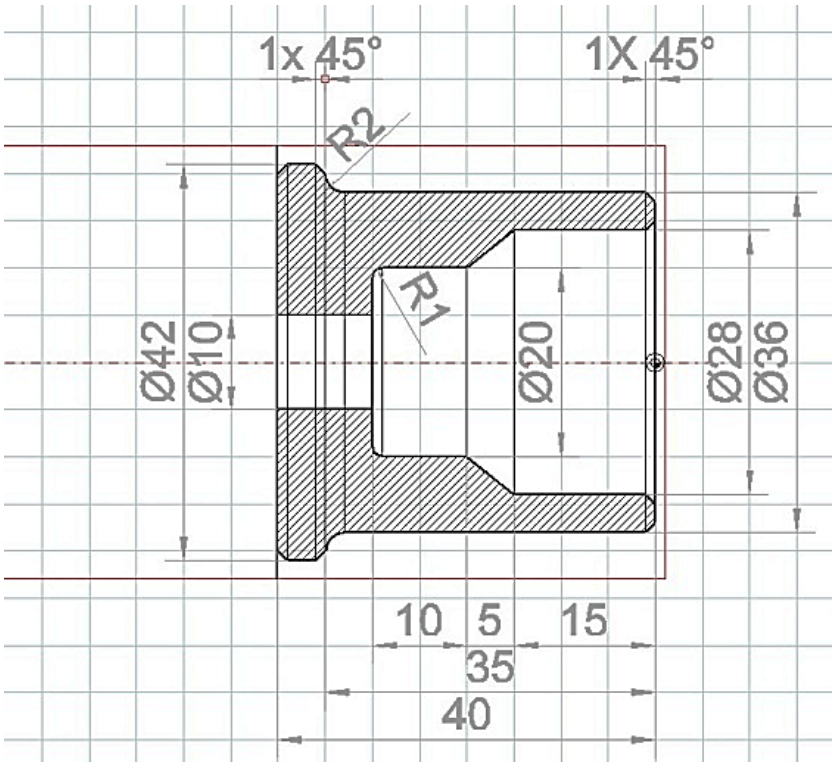
الانعكاس لنسخة من العناصر يتم بمجرد تحديد موضع النقطة الثانية لمحور الانعكاس.



كتابة الأبعاد

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

١٨. ادخل الأبعاد كما في المثال السابق

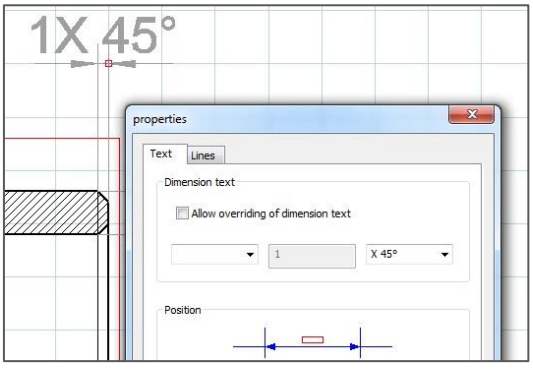


١٩. البعد 40 في الحقيقة 40.06 ، بالنقر عليه بزر الفارة الأيمن بالتزامن مع الضغط على ctrl من لوحة المفاتيح تظهر لك نافذة الخصائص properties قم بتغييره ليكون ٤٠ .

١. أكتب الأبعاد كما تعلمت.

كتابة بيانات بجانب الأبعاد.

٢. بعد كتابة البعد أختاره بالنقر عليه بزر الفأرة الأيمن بالتزامن مع الضغط على مفتاح CTRL من لوحة المفاتيح لتظهر لك نافذة الخصائص سجل فيها البيانات مثل 1 x 45° كما هو موضح بالشكل التالي:

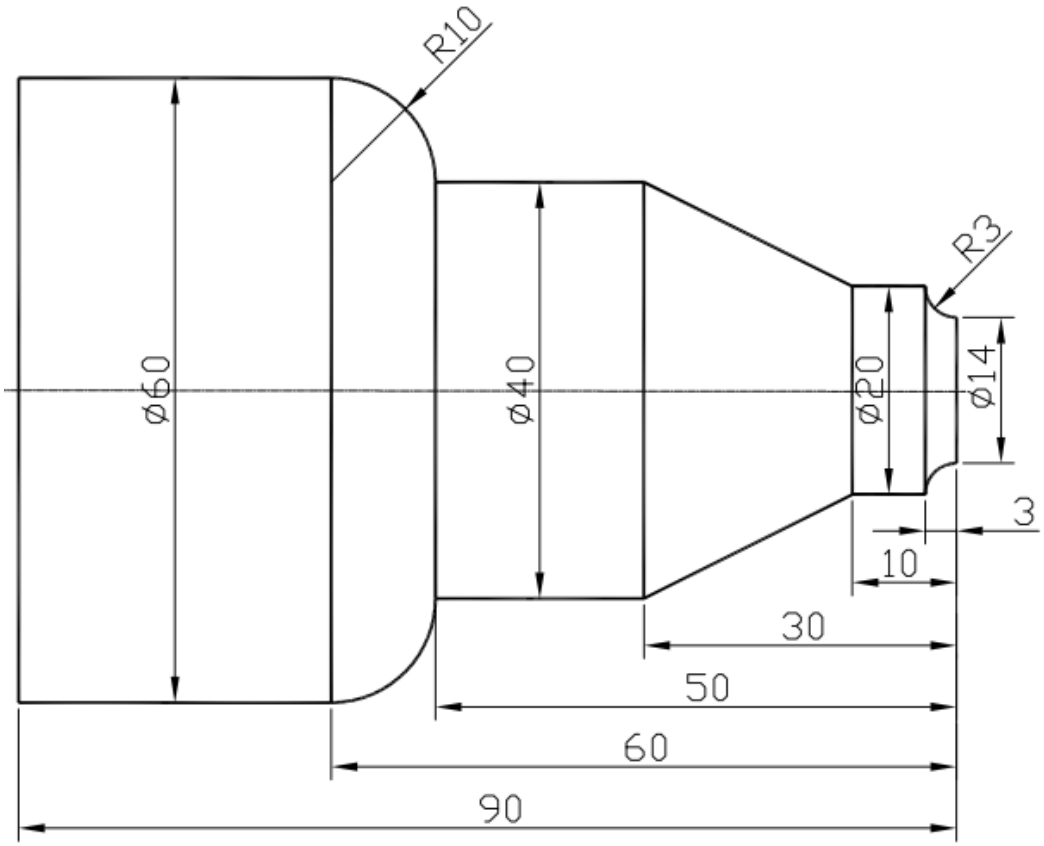


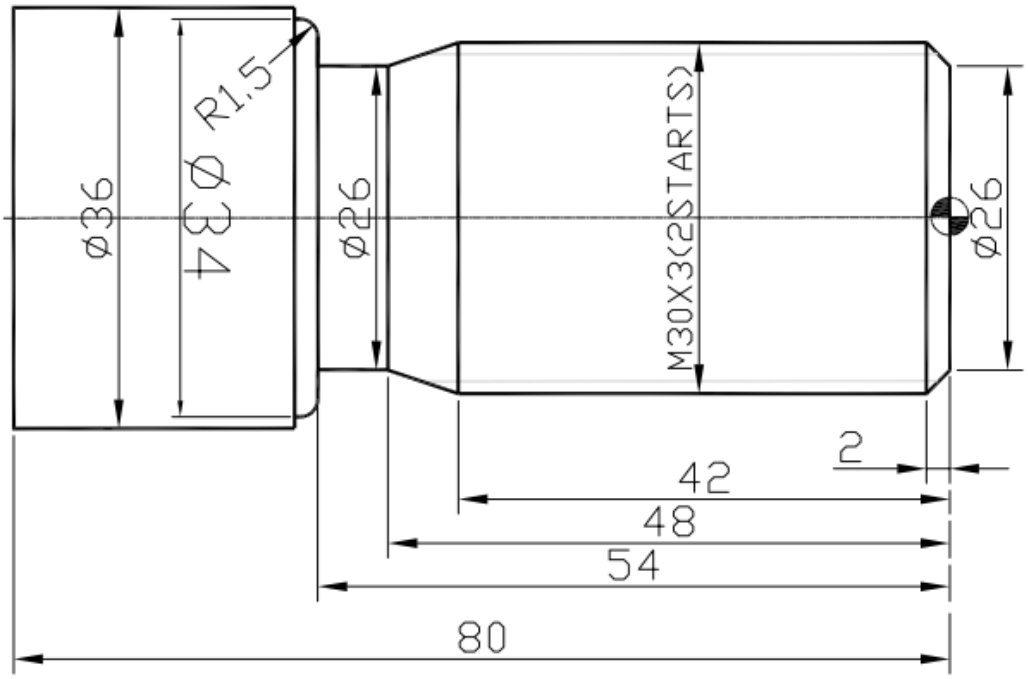
١. انقر على زر save لحفظ الملف إما في العنوان الافتراضي:

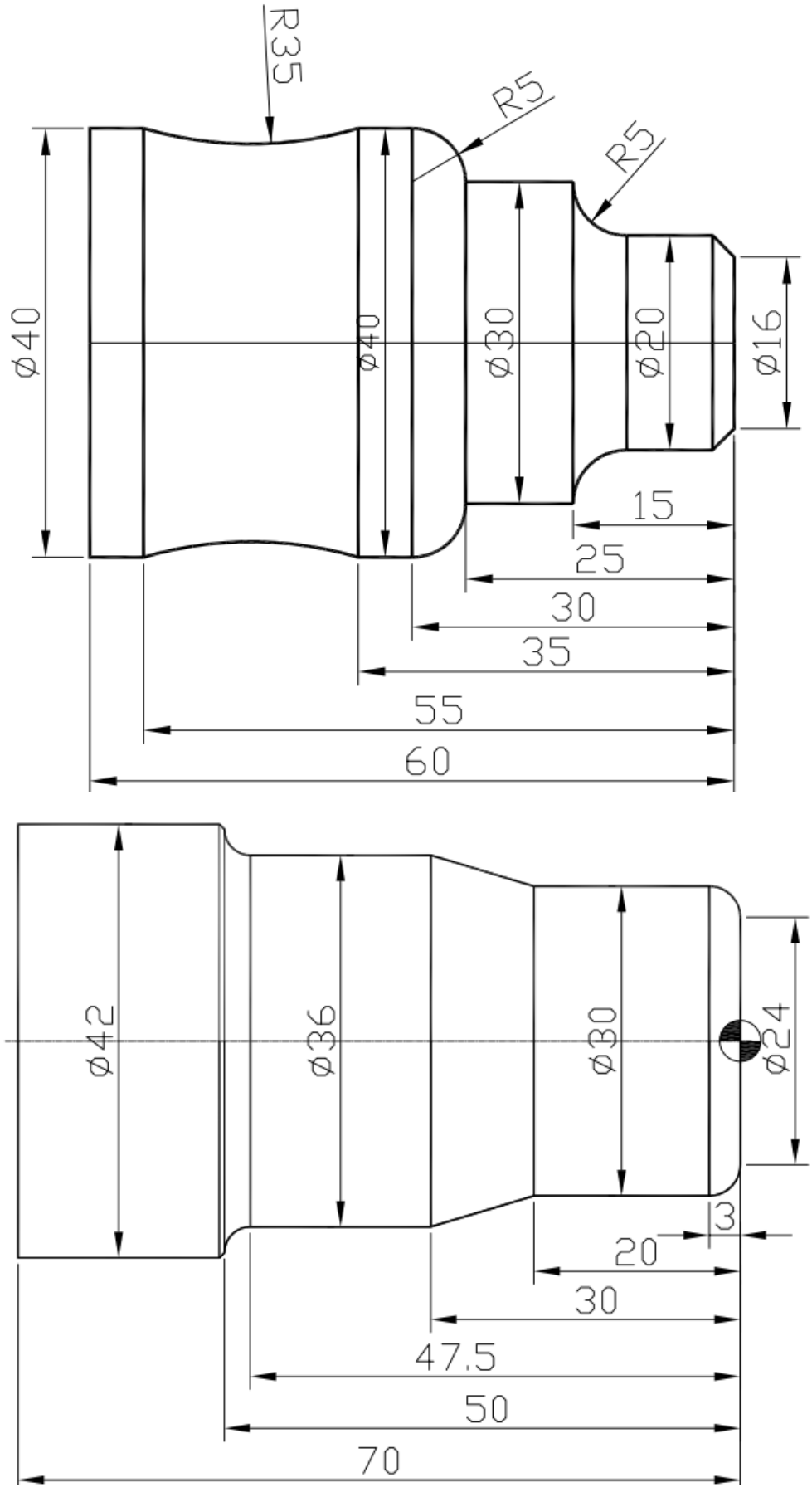
C:\WinNC32\CAMCONCEPT.T\PROG

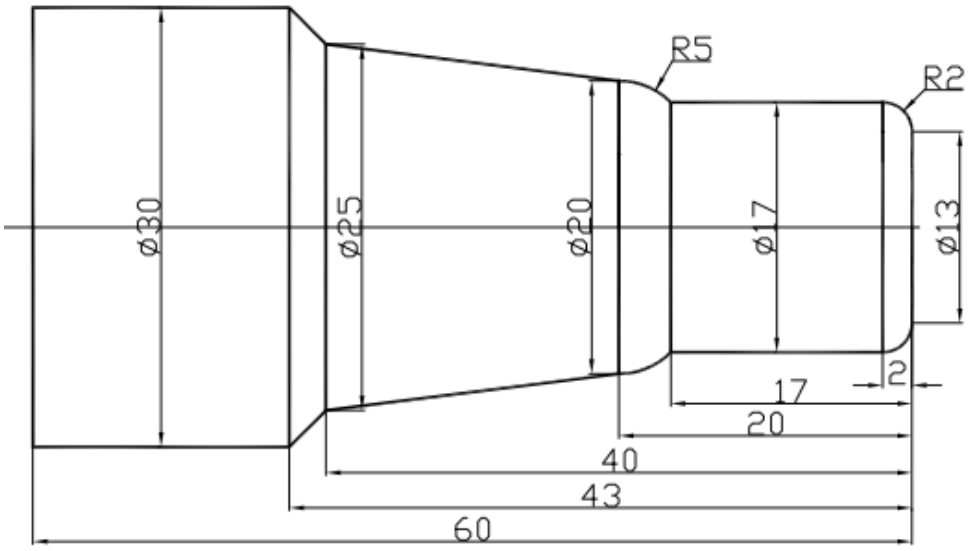
أو في أي مجلد آخر لحفظ ملفاتك.

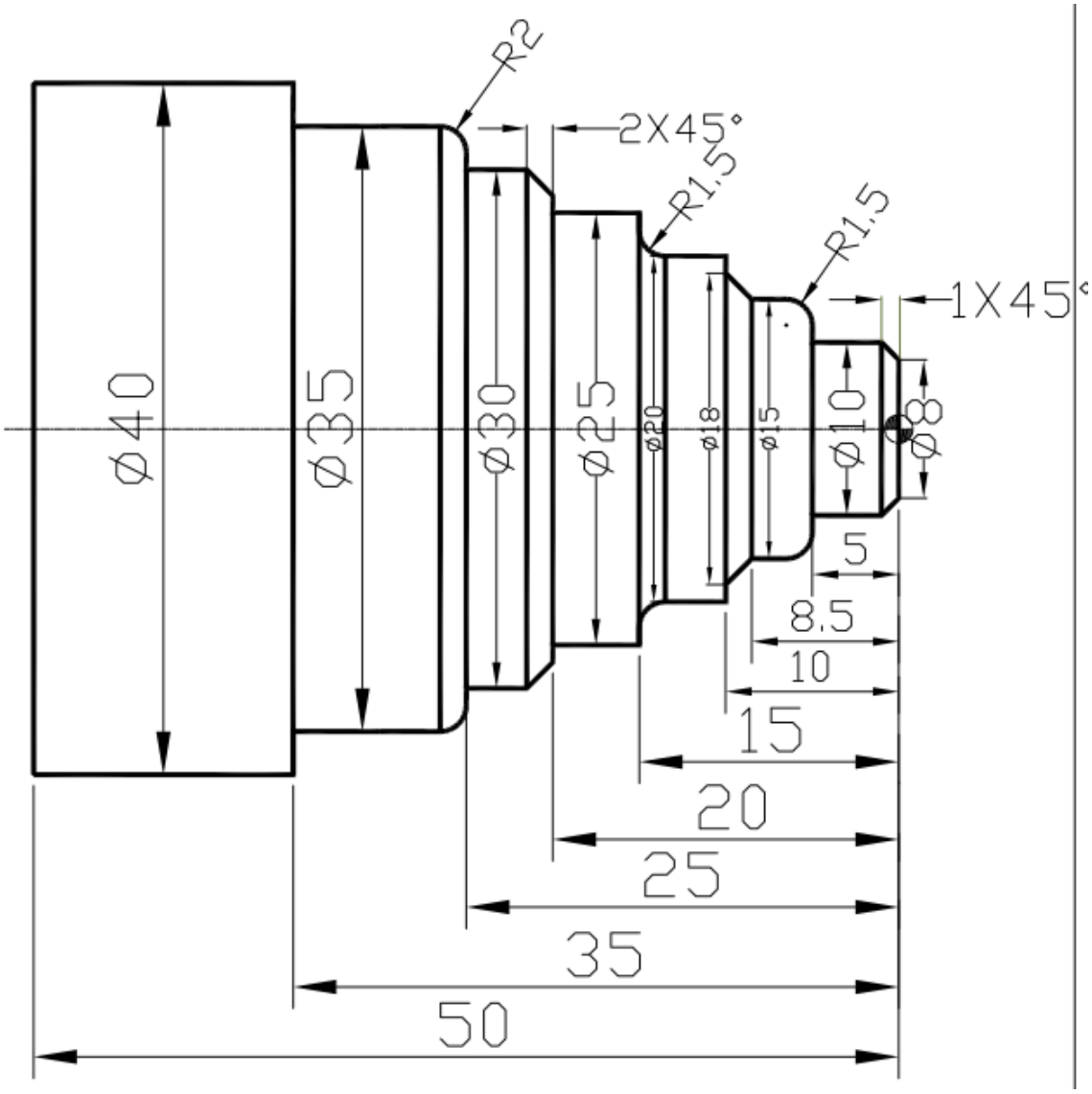
تمارين ارسم الأشكال التالية

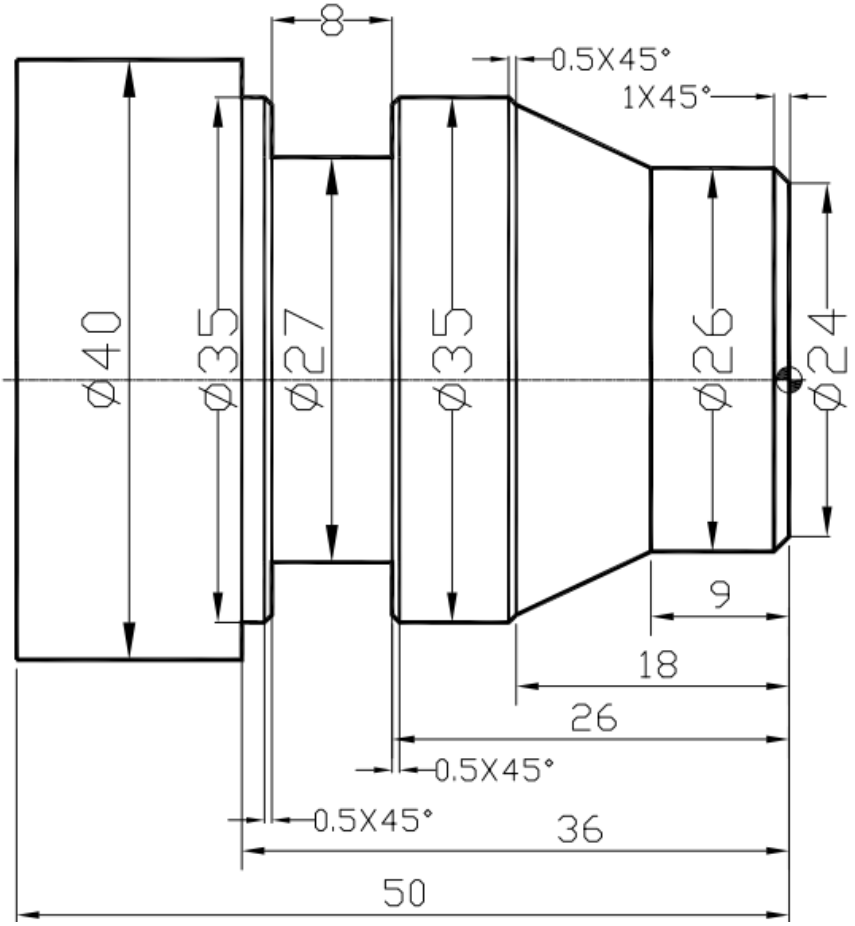


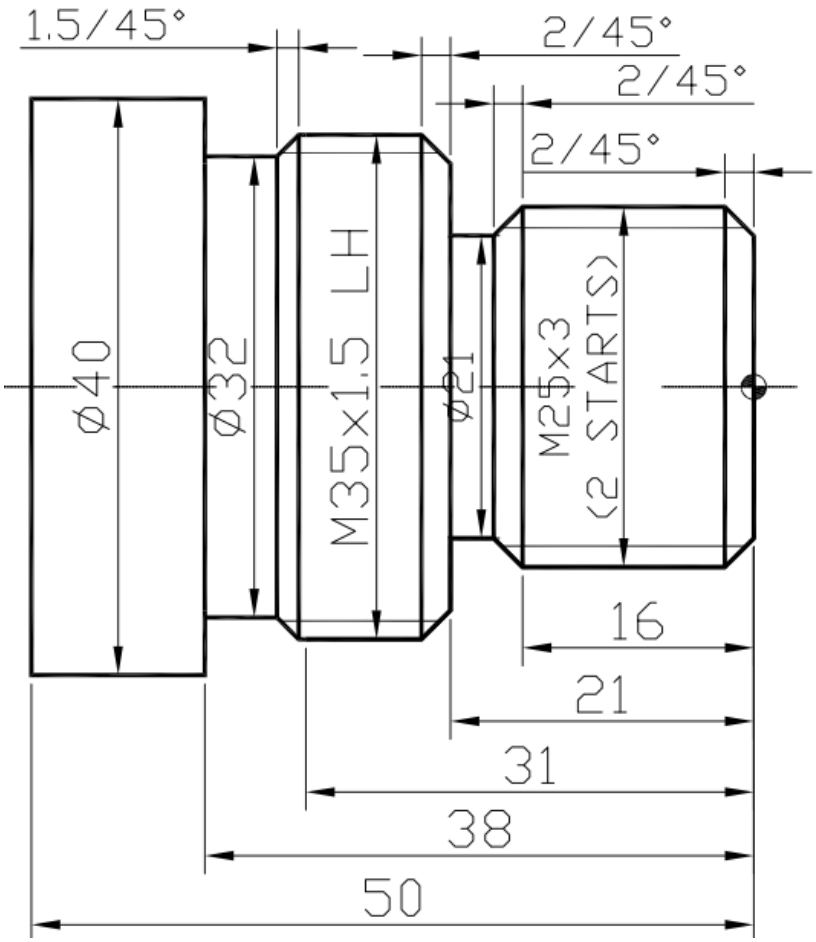


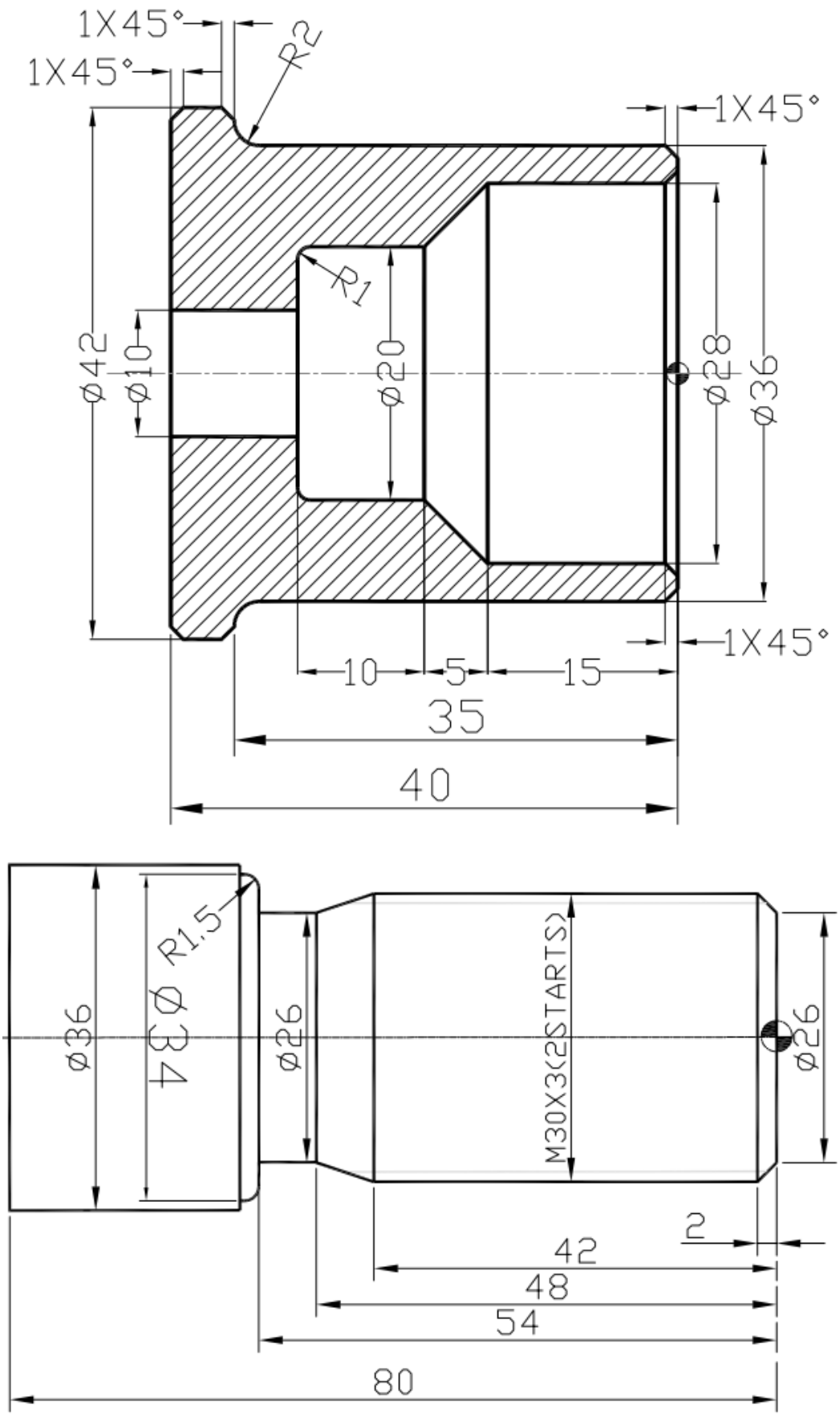

R35
R5
R5
ø40
ø40
ø30
ø20
ø16
15
25
30
35
55
60
ø42
ø36
ø30
ø24
3
20
30
47.5
50
70

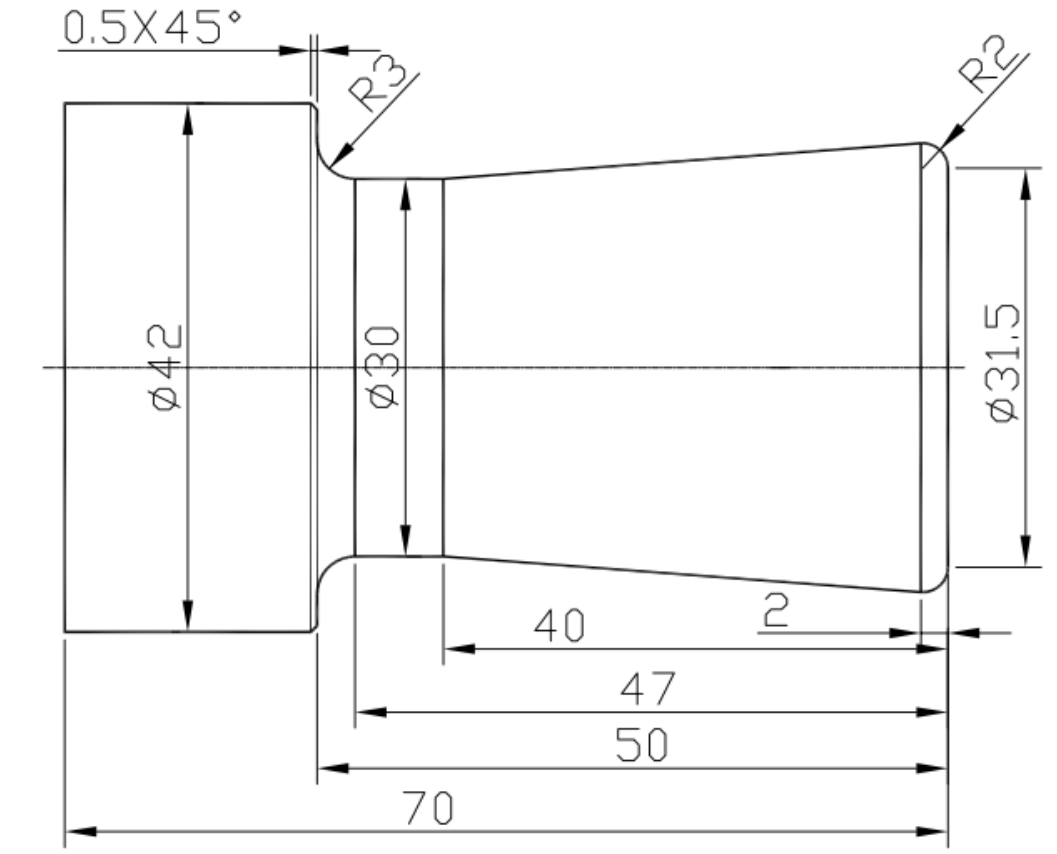

R5
R2
ø30
ø25
ø20
ø17
ø13
2
17
20
40
43
60

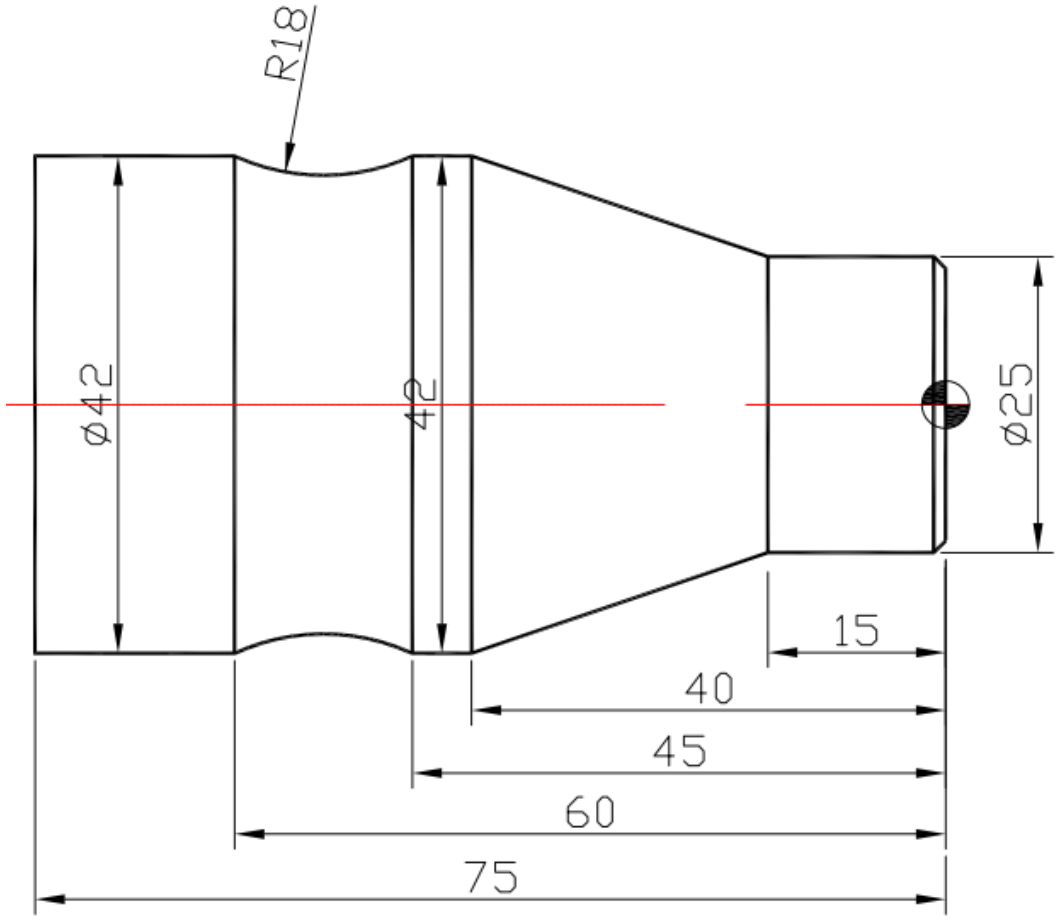

R2
2X45°
R1.5
R1.5
1X45°
ø40
ø35
ø30
ø25
ø20
ø18
ø15
ø10
ø8
5
8.5
10
15
20
25
35
50

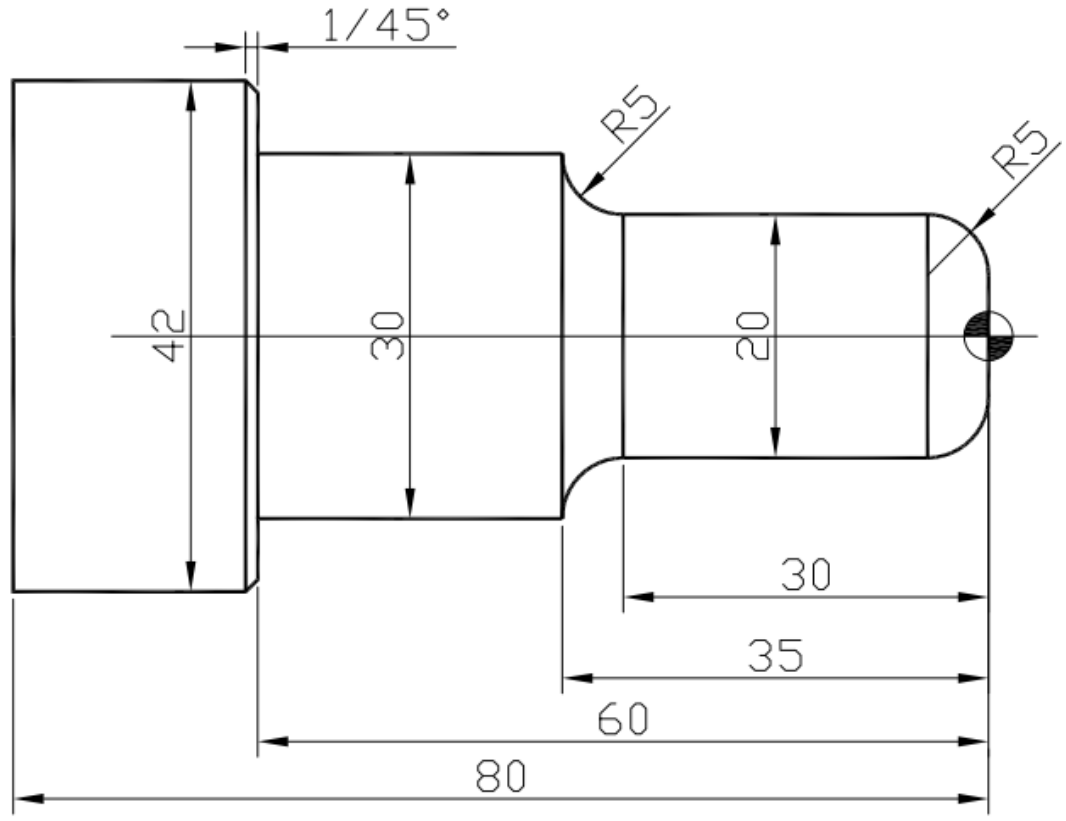

8
0.5X45°
1X45°
ø40
ø35
ø27
ø35
ø26
ø24
9
18
26
0.5X45°
0.5X45°
36
50

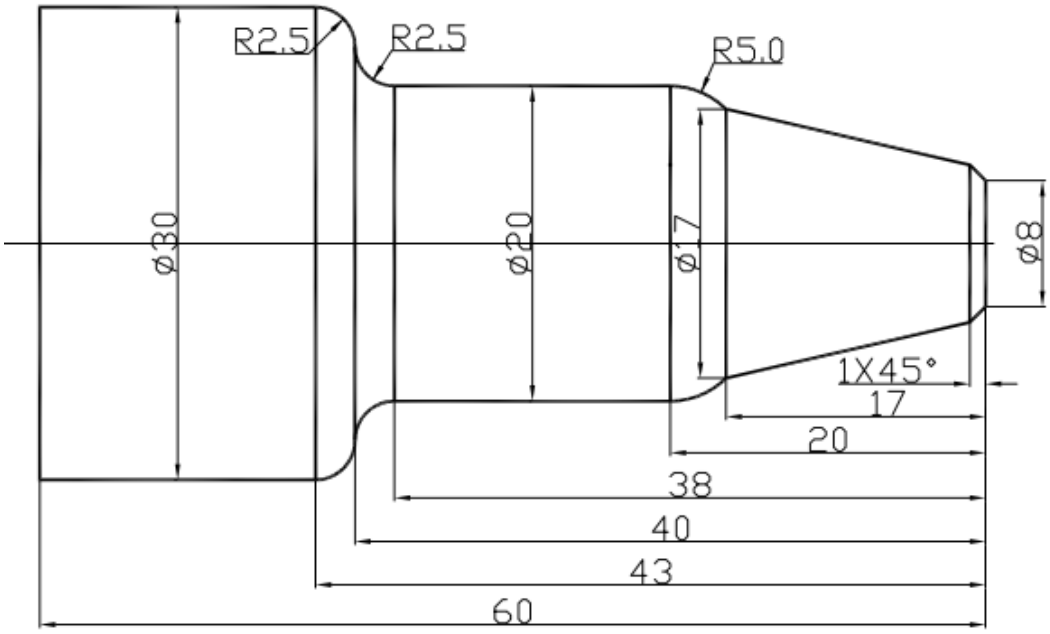

1.5/45°
2/45°
2/45°
2/45°
ø40
ø32
M35x1.5 LH
ø21
M25x3
(2 STARTS)
16
21
31
38
50


1X45°
1X45°
R2
1X45°
R1
ø42
ø10
ø20
ø28
ø36
1X45°
10
5
15
35
40
R1,5
ø36
ø34
ø26
M30X3(2STARTS)
ø26
2
42
48
54
80

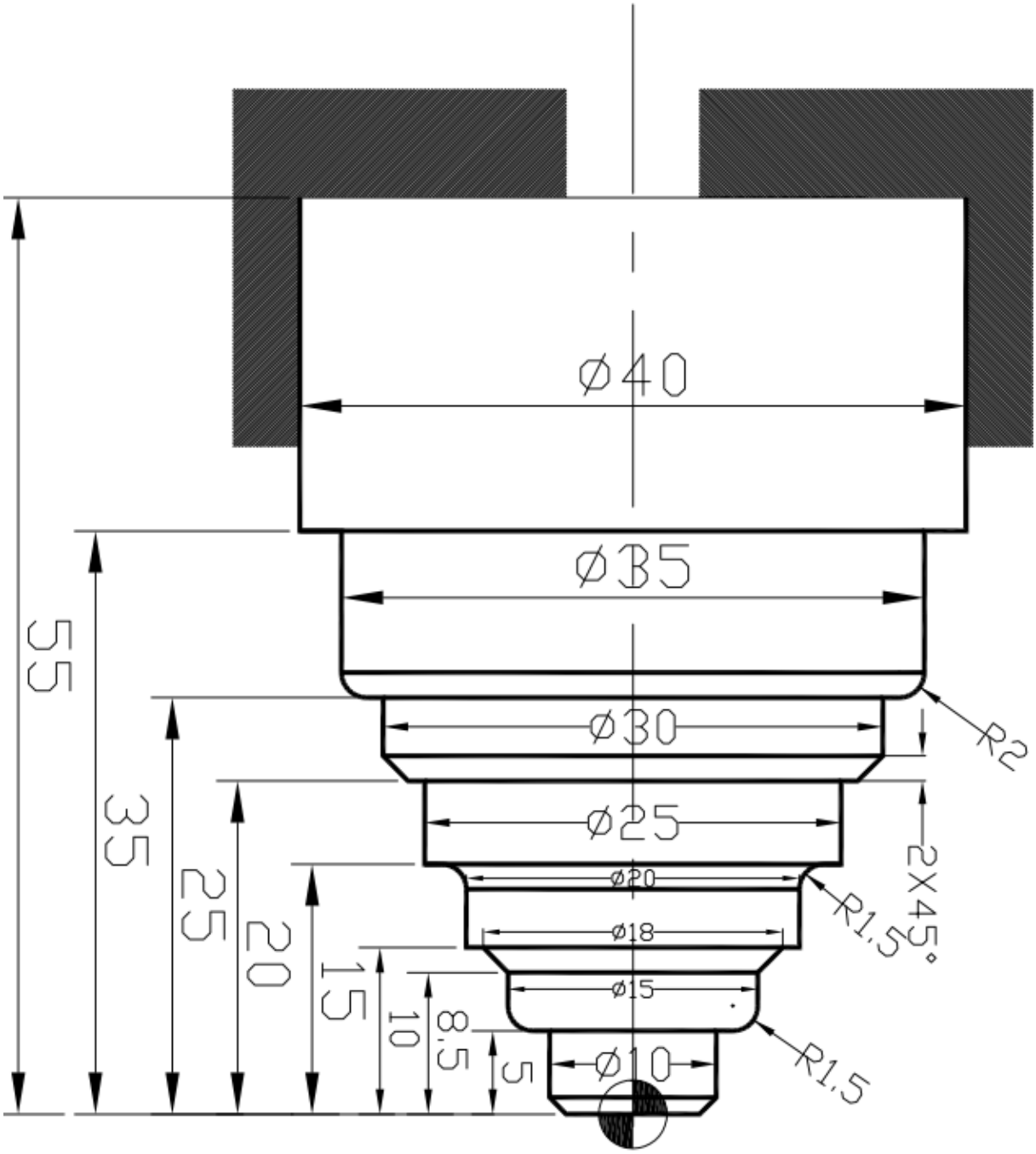

0.5X45°
R3
R2
ø42
ø30
ø31.5
40
2
47
50
70


R18
ø42
42
ø25
15
40
45
60
75


1/45°
R5
R5
42
30
20
30
35
60
80


R2.5
R2.5
R5.0
ø30
ø20
ø17
ø8
1X45°
17
20
38
40
43
60

Non-dimensioned chamfers 1/45°
17
Ø21
Ø28
10
5
10
R10
R10
100
69
40
27
21
15
Ø20
3.5
3.5
3.5
Ø14
M20
2X45°
2X45°


Ø40
Ø35
Ø30
Ø25
Ø20
Ø18
Ø15
Ø10
R2
2X45°
R1,5
R1,5
55
35
25
20
15
10
8,5
5

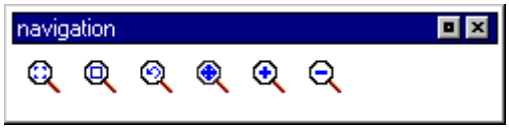
أوامر التصنيع

CAM commands

نمط التصنيع *CAM Mode*

أوامر التصنيع (الكام) تُفعل بالضغط على الرمز ويظل نمط كام فعال حتى يلغى التفعيل بالضغط 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 F5Restructuring

بعد الضغط على زر F5من لوحة المفاتيح فان الشاشة يعاد تشكيلها، ذلك لان أحيانا بعد استخدام أوامر التعديل كأمر deleteفان الخطوط التي تم إزالتها لاتزال من الشاشة، أو الخطوط التي تم تعديلها لا تظهر بالكامل على الشاشة في هذه الحالة استخدام امر F5والذي 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

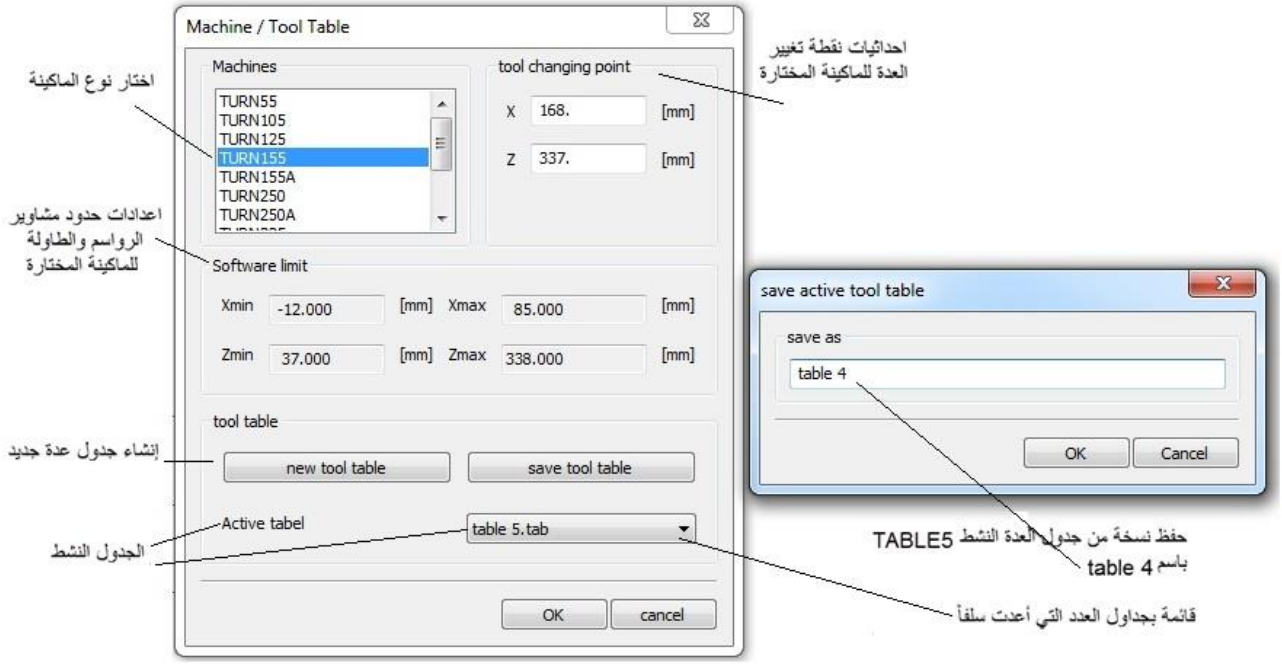
بعد النقر على الرمز ماكينة تظهر لك نافذة تستطيع أن تختار منها نوع الماكينة وجداول عدد القطع المناظرة لها والتي قمت بأعدادها سلفاً.

أو انقر على new tool table وأنشأ جدول عدد قطع جديد والذي سيتم تعبئته وضبطه لاحقا ليطابق وضع العدد في المحطات واقعياً، وذلك من خلال الرمزTool measurementبقائمة Settings.

جدول عدد القطع سوف يحفظ في البرنامج مقترن بملف المشغولة التي تم رسمها في نمط CAD.وذلك في المسار التالي:

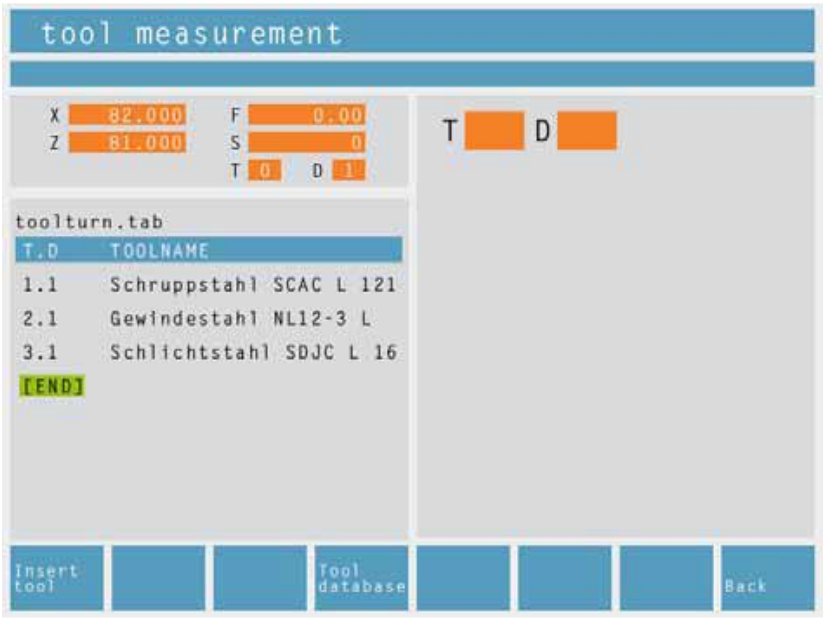
C:\WinNC32\CAMCONCEPT.T\DATA

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



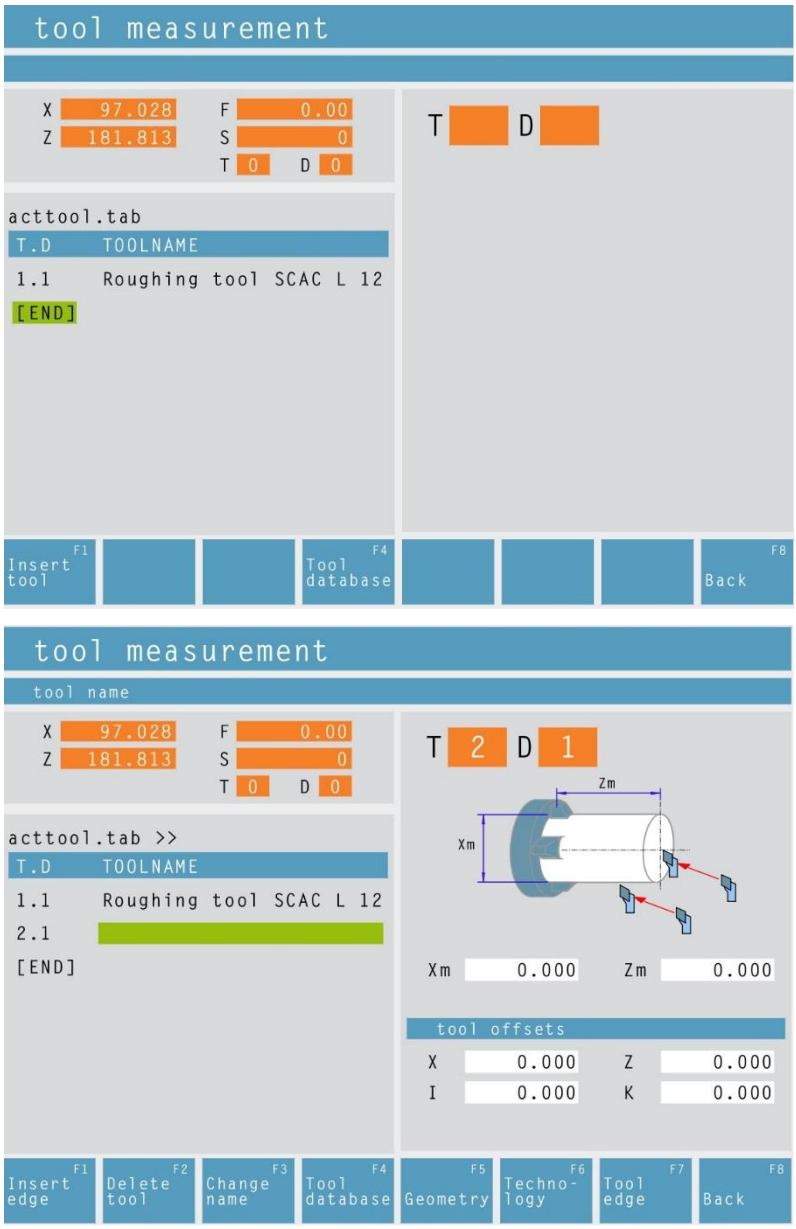
قياس العدة Tool measurement

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



إدخال محطة عدة جديدة Enter new tool place

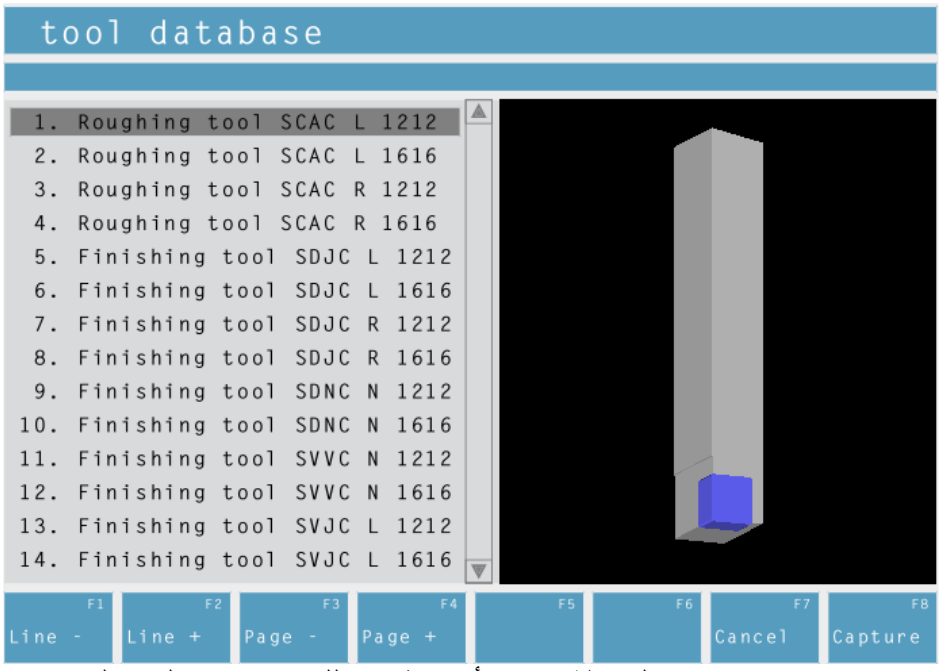
انقر على مفتاح "Insert tool F1" الظاهر أسفل النافذة رقم ١ لتظهر لك نافذة جديدة (نافذة رقم ٢) وبها محطة عدة خالية T1 D1.



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

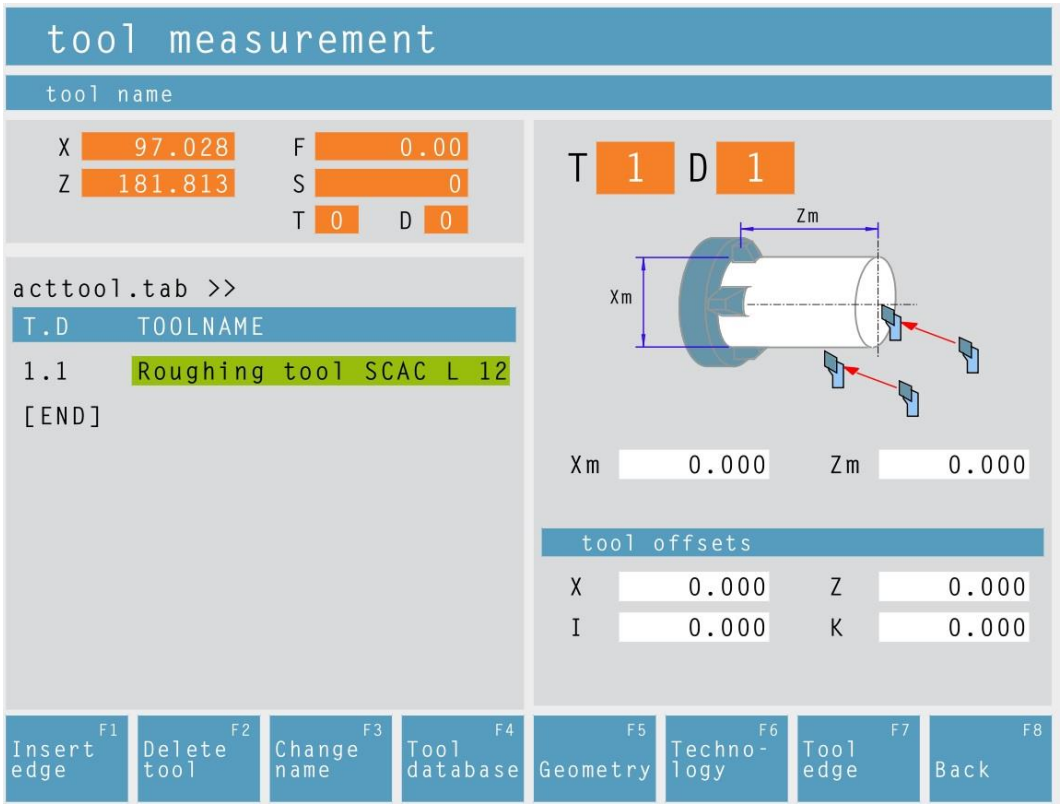
لو أردت إزالة محطة العدة Delete tool place التي أدخلتها حرك المؤشر على المحطة التي ترغب في إزالتها وانقر على زر Delete tool F2 ولاحظ أنك تزيل محطة وليس عدة قاطعة لذلك لا يمكن أن تزيل المحطات إلا تباعاً أي آخر محطة أولاً ثم التي قبلها وهكذا.

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



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

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

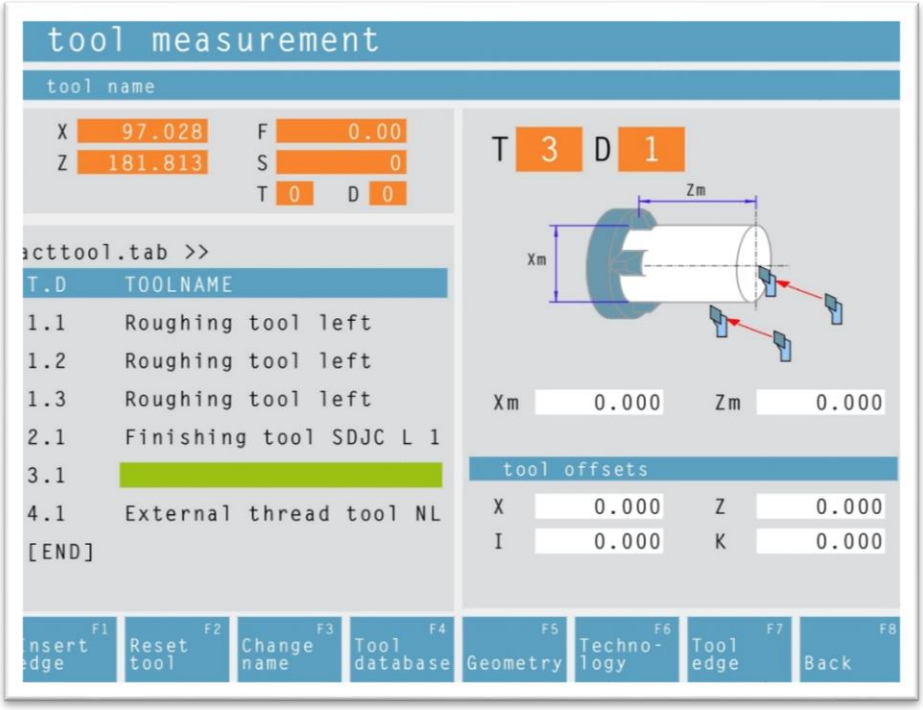


من الممكن أن تدخل محطة جديدة وان تركب فيها عدة قاطعة في مرحلة واحدة من خلال النافذة رقم ١ بالنقر على مفتاح قاعدة بيانات العدة F4 Tool database لتظهر لك النافذة ٣ وتدخل العدة على محطة جديدة بمرحلة واحدة.

لو أردت تغيير أسم العدة الافتراضي (Roughing tool SCAC L12 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 إزاحةD فمثلاً T1D1 يعني المحطة رقم T1 وبياناتها على مسجل الإزاحة D1 ويمكن أن يكون للمحطة الواحدة أكثر من مسجل إزاحة مثلاً T1D2 أو T1D3 وهكذا لعمل ذلك أضغط على مفتاح Insert edge F1 .

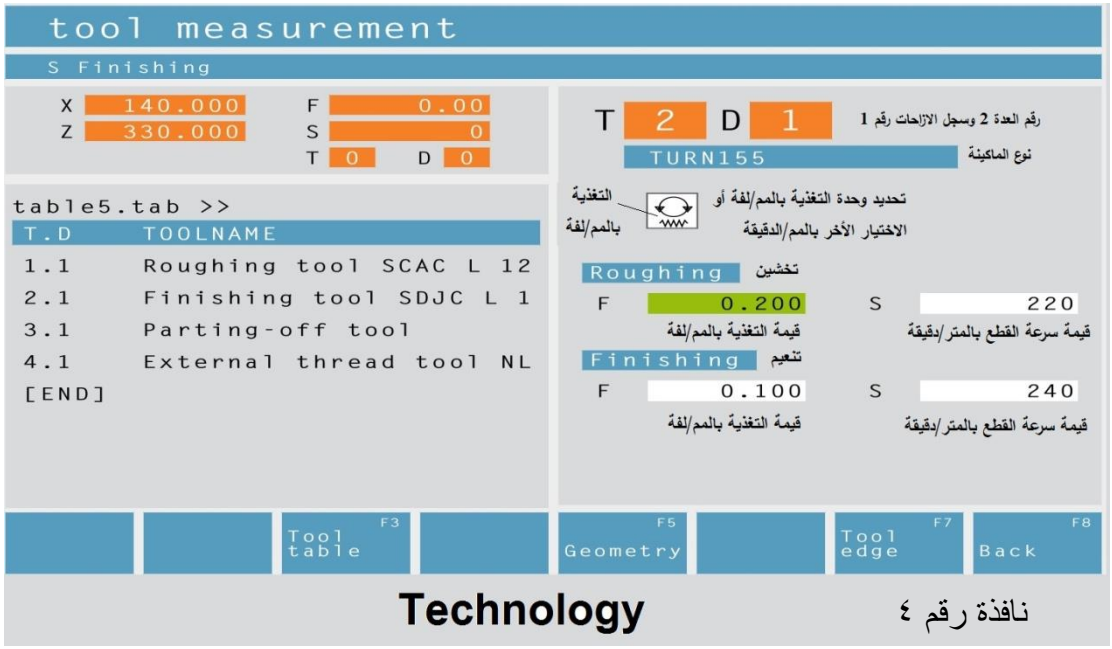
لإزالة العدة المركبة في أي محطة (من المحطة الأولى وحتى المحطة قبل الأخيرة)، قف بالمؤشر على العدة المراد إزالتها ثم أنقر على مفتاح Reset tool F2 الآن تصبح المحطة خالية دون عدة (المحطة الأخيرة يمكن إزالتها فقط).



لاحظ أن كل البيانات التي أدخلناها لجدول العدةTool tableهي للجدول رقم ٥ (Table 5) والذي تم إنشاؤه من خلال نافذة ماكينة Machine .

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 F6لتظهر لك نافذة البيانات التكنولوجيا النافذة رقم ٤



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

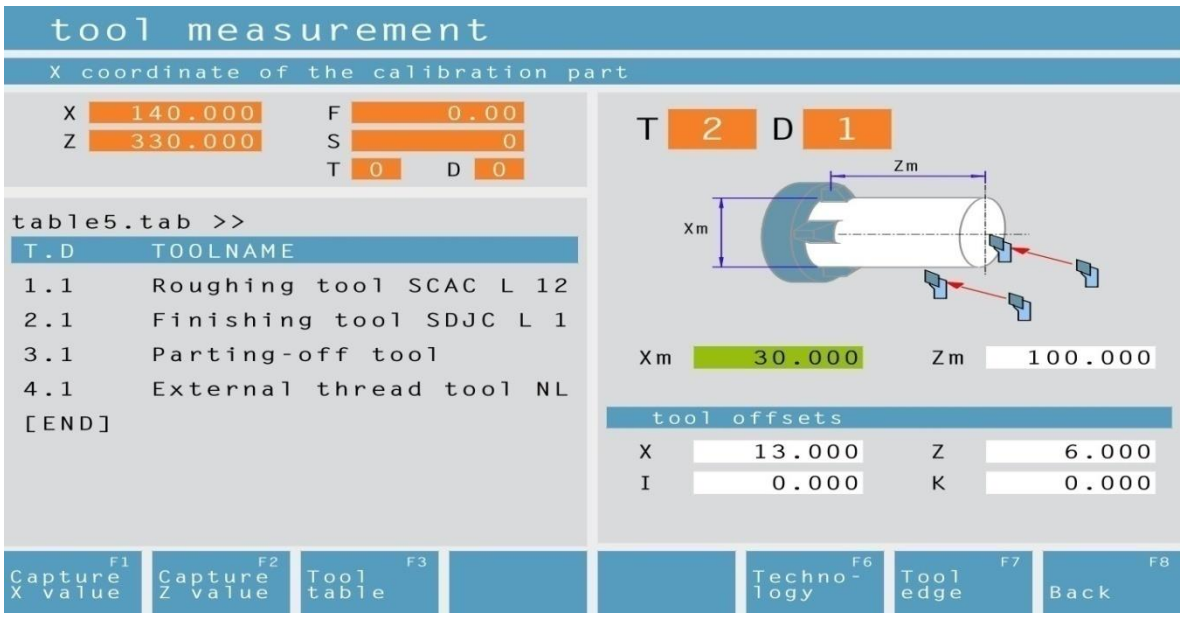
القيم المسجلة أوتوماتيكيا لعدد اللفات والتغذية هي قيم قياسية تناسب مواصفات العدة المسجلة في ذاكرة البرنامج ونوع معدن المشغولة المصنوع من الصلب.

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.



حدد المتغيرات الآتية:

Xm	X coordinate of the calibration part	قيمة قطر الجزء (المشغولة) للمعايرة في محور X
Zm	Z coordinate of the calibration part	قيمة طول الجزء (المشغولة) للمعايرة في محور Z
X	tool length in X	طول العدة في محور X
Z	tool length in Z	طول العدة في محور Z
I	wear in X	التعويض بقيمة تآكل طول العدة في محور X
K	wear in Z	التعويض بقيمة تآكل طول العدة في محور Z

قياس طول العدة (Z) , (X)

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

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

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

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

اضغط على مفتاح F1 الموجود اسفل نافذة Geometry ليقوم نظام التحكم أوتوماتيكيا بحساب الطول X.

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

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

قيم X, Z , 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 X , Z تدل على أبعاد العدة بينما I , K تدل على معاملات تصحيح والتي يأخذها نظام التحكم في الاعتبار عند استعواض التآكل، لذلك فان نظام التحكم يجمع جبرياً معامل التصحيح K على الطول Z ويجمع جبرياً معامل التصيح I على الطول X

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

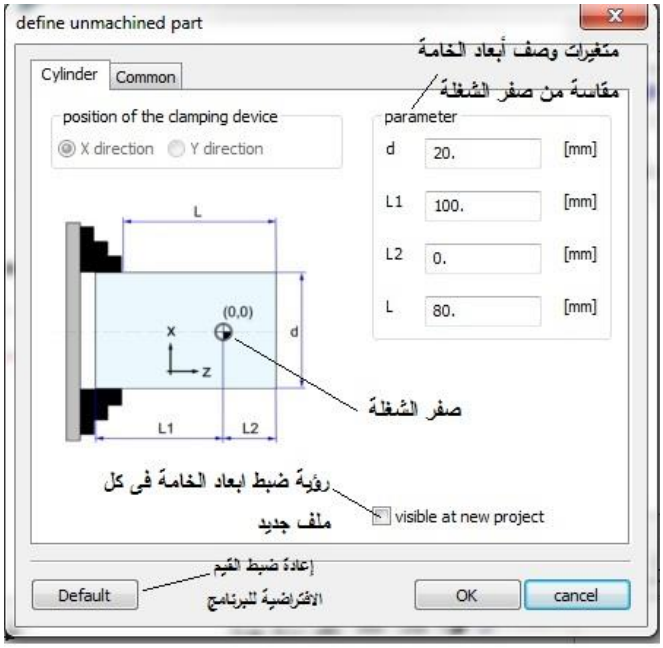
ضبط أبعاد الخامة Unmachined part

انقر على أيقونة Unmachined part الموجودة بقائمة settingsفتظهر لك نافذة يمكن من خلالها ضبط الإعدادات التالية:

شريط "Cylinder"

تحديد أبعاد خامة على شكل مستطيل لتناسب أبعاد المشغولة التي ستصنع منها وذلك من خلال شريط Cylinder حيث يمكن تحديد أبعاد قطعة الخام.

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



شريط "Common"

من خلاله تستطيع أن تحدد عرض الخط line width وطراز الخط line style ولونه colour للخامة unmachined part وأداة التثبيت clamping device بالإضافة لأبعاد أداة التثبيت لبرنامج المحاكاة 2D simulation.

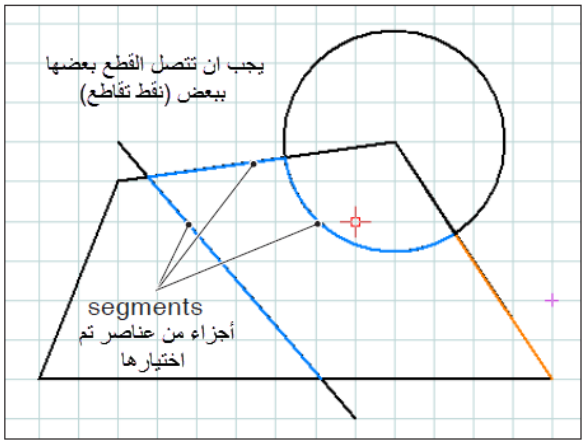
قائمة الكنتور Entering a contour

عندما تختار دورات تشغيل جاهزة working cycles يجب أن تكون قد حددت الكنتور سلفاً والذي ستقوم تلك الدورة بتشغيله.

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

تحديد 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 استخدم الفأرة لتحديد عناصر الرسم وقطع من العناصر لتكوين الكنتور وفي حالة إذا كان هناك أكثر من عنصر أو قطعة من عنصر تشترك في نقطة بداية أو نهاية قم باختيار القطعة الملائمة للكنتور بواسطة النقر بالماوس ولاحظ أن العناصر والقطع المختارة والمكونة للكنتور يتغير لونها ويجب أن تتصل القطع والعناصر بعضها ببعض.

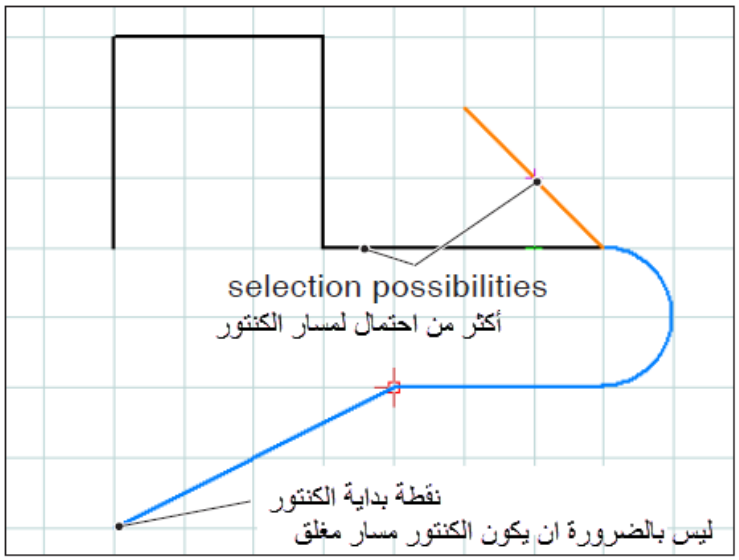


تحديد الكنتور بتتبع العناصر **Follow contour – elements**

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 .



حفظ الكنتور Save contour

برنامج CAMConcept يتبع الكنتورات المتماسكة ويتعرف عليها ويعترف بها وأوتوماتيكيا يحفظها في نافذة خطوات التشغيل 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 تنشط أيقونة الأمر حفظ لتمكنك من إيقاف تتبع مسار قطع العناصر والاكتفاء بهذا الجزء وحفظه باعتباره كنتور.

إلغاء الكنتور **Cancel contour**

بواسطة هذا الرمز يمكن إلغاء العناصر التي تم اختيارها (العناصر التي تغير لونها أثناء تحديد عناصر 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**

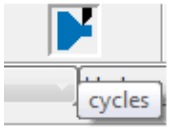
تستطيع أن تحدد نقطة بداية جديدة للكنتور فقط للكنتورات التي تم حفظها سلفاً.

اختار الكنتور المطلوب تغيير نقطة بدايته.

انقر على الأيقونة .

انقر على موضع النقطة الجديدة على الكنتور المختار.

يقوم برنامج CAMConcept بسحب نقطة البداية التي تم تحديدها سلفا للكنتور المختار ويضعها في المكان الجديد الذي تم اختياره بالنقر عليه بالماوس.



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.

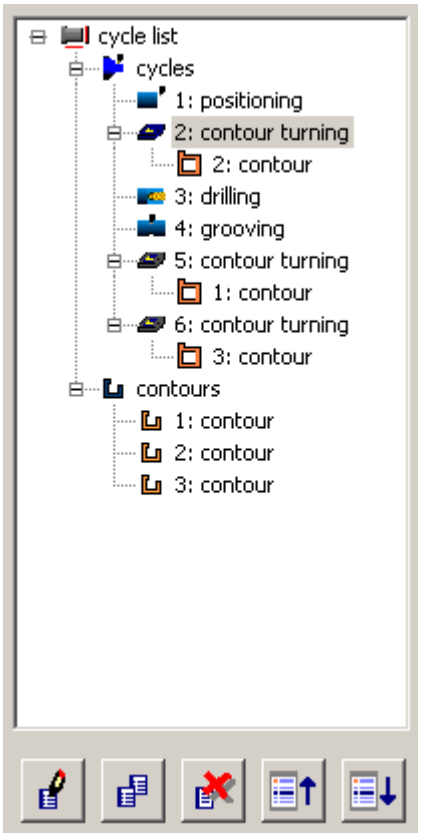
اختار المجموعة المطلوبة بالنقر على الأيقونة.

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 بأسفل 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 سوف ينقلك مباشرتاً إلى نافذة الدورة مرة أخرى لتتمكن من تصحيح 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 نسخ 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.

Delete selected entryإزالة الخطوة المختارة من محتويات قائمة خطوات التشغيل

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 استعادتها بواسطة 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

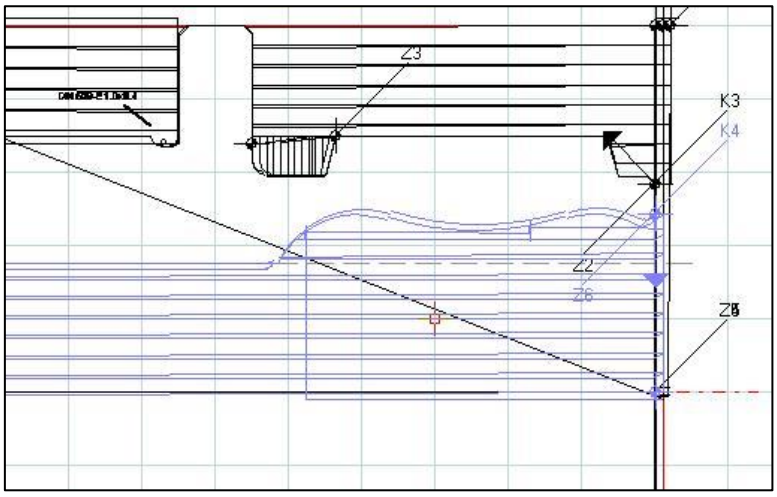
تشغيل وإيقاف المحاكة ثنائية الأبعاد

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 التشغيل التي أعددتها سلفاً من قائمة خطوات التشغيل ثم انقر على مفتاح start من قائمة برنامج المحاكة ثنائي الأبعاد.



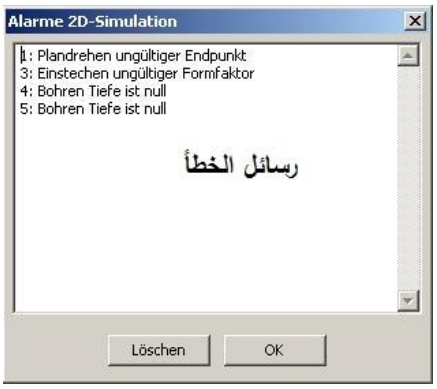
الإنذار بالخطأ **Alarms of the 2D simulation**

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 مثبت الشغلة - الظرف).



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 تشغيل برنامج المحاكاة لبد أن يكون المشروع مفتوح ولاحظ أن المحاكاة الجارية هي للمشروع 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 الأبعاد2D simulation stop

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

المحاكاة الثنائية 2D بلوك بلوك (بلوك منفرد)

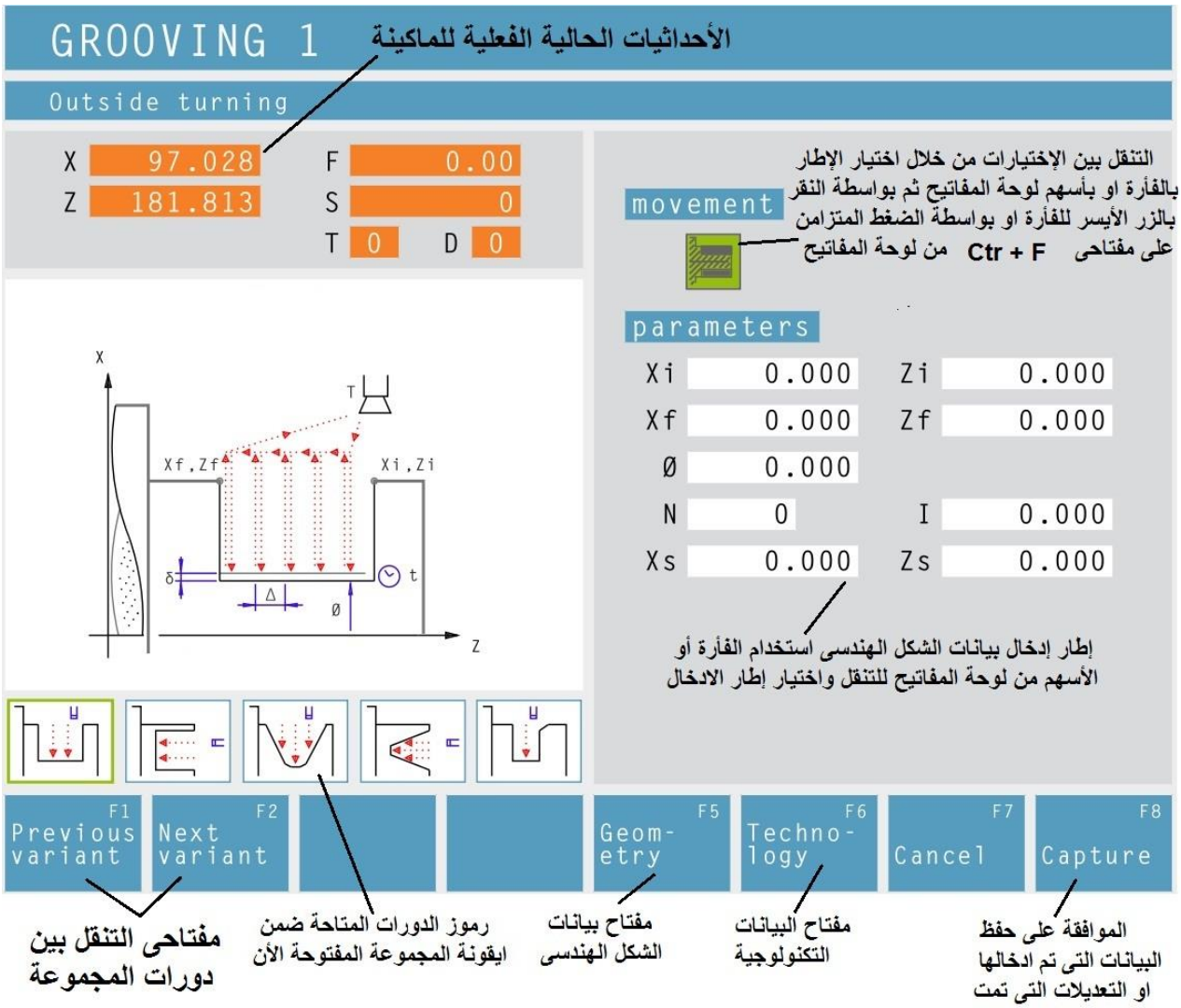
2D simulation single block on/off

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

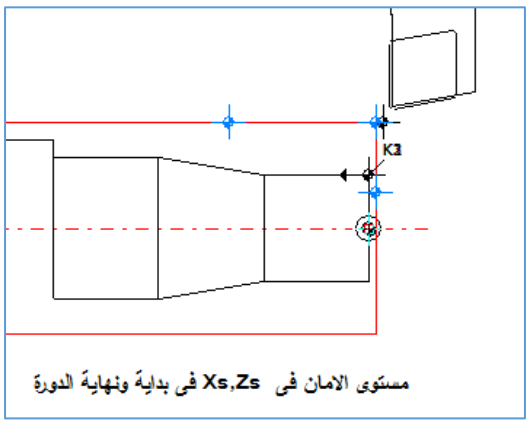
إدخال بيانات الشكل الهندسي للدورات الجاهزةInput of geometry data

الشكل الهندسي هو النافذة الافتراضية التي تفتح عليها كل الدورات

.

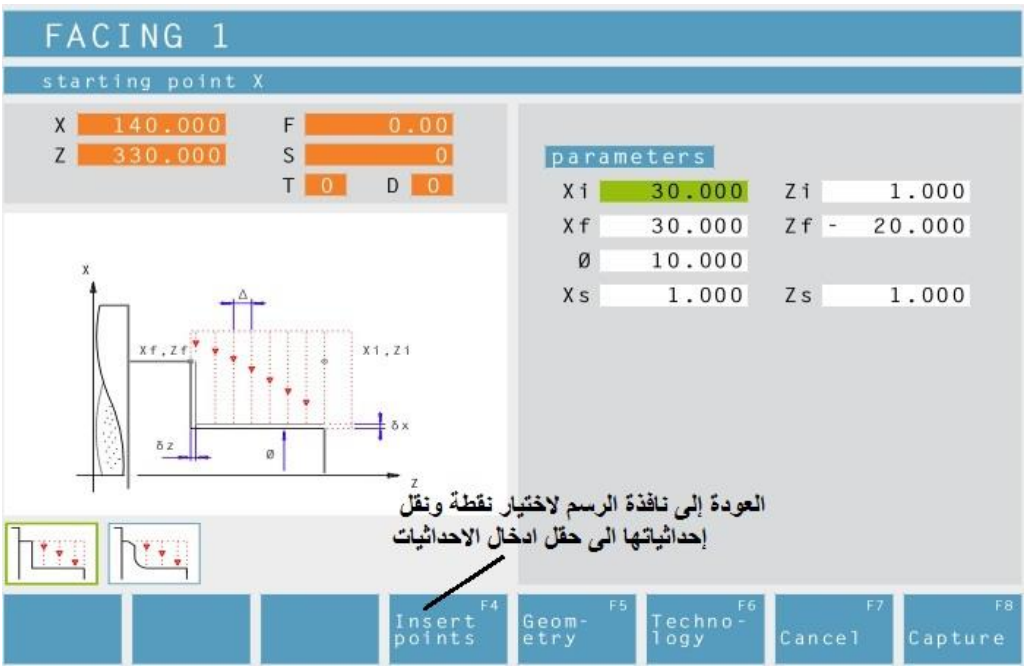


مستوى الأمان Safety plane



مستوى الامان فى Xs,Zs فى بداية ونهاية الدورة

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



إلتقاط إحداثيات نقطة من نافذة الرسم بنمط CAD F4 Insert points

Taking coordinates of points from the CAD drawing

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

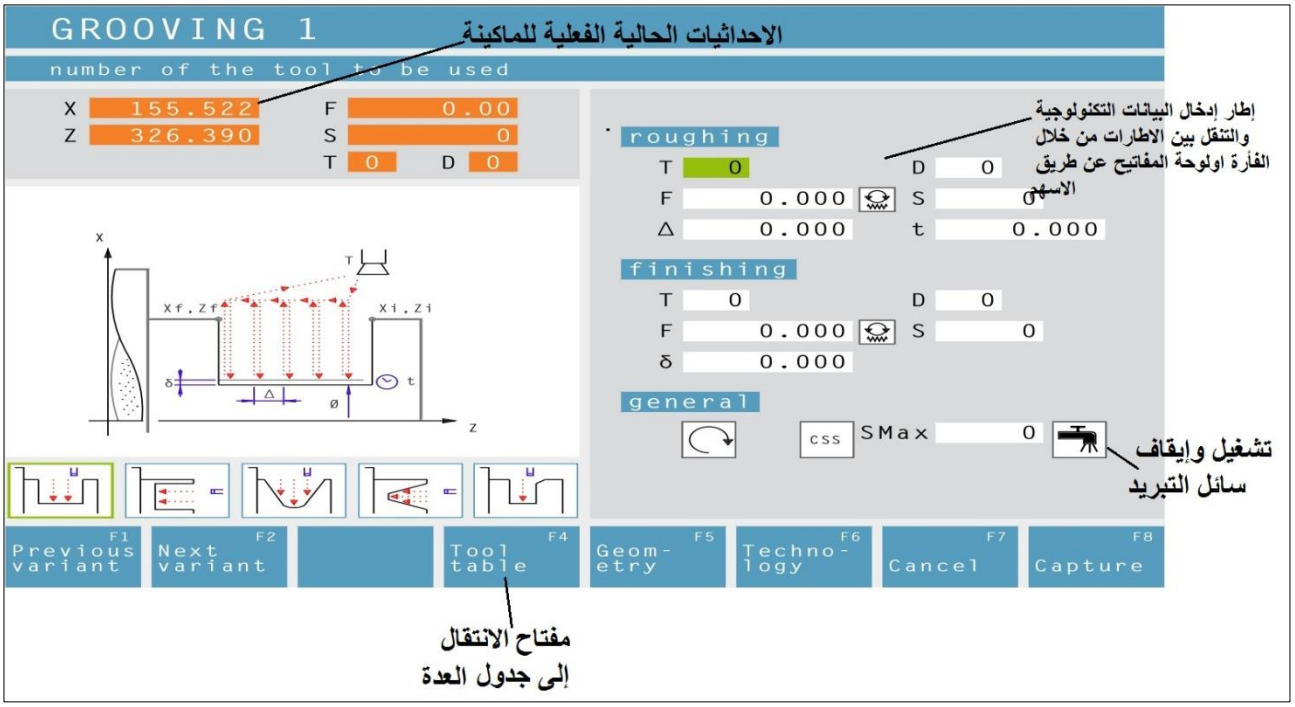
استخدم الزر الأيسر للماوس لالتقاط النقطة المطلوبة.

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 F6 Techno-logy

لإدخال البيانات التكنولوجيا انقر على زر F6 Techno-logy .

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).

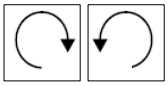
التنعيم Finishing

إذا اخترت عدة التخشين roughing tool T0 فان هذا يعني أن دورة التخشين لن تتم وسوف 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 وقد 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 [R.P.M] or [mm/min] في بعض الدورات

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

العدة القاطعة Tool

ادخل العدة المطلوبة لتنفيذ الدورة تحت المتغير T وادخل قياس العدة (تصحيح العدة أي مسجل 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

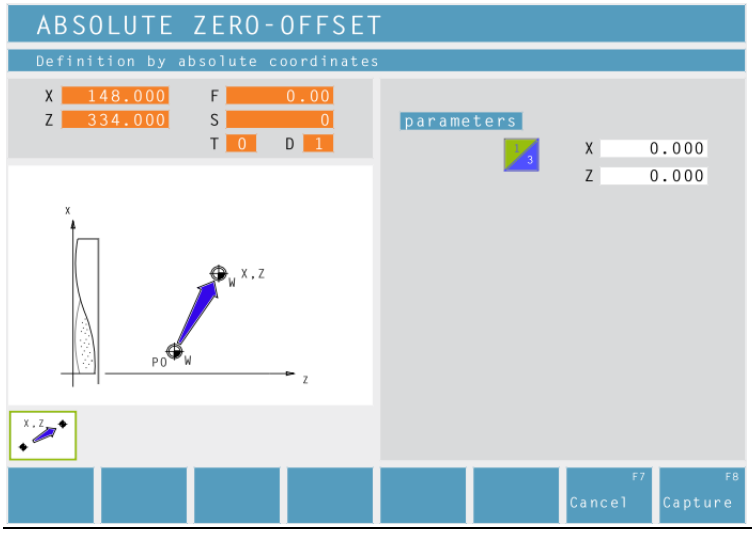
إزاحة الإحداثيات Co-ordinates transformation

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 صفحة Work Shift.



الإحداثيات Co-ordinates

X	إزاحة مطلقة لصفر المشغولة في اتجاه محور X (X-Axis) مضافة الى قيم صفحة Work Shift .
Z	إزاحة مطلقة لصفر المشغولة في اتجاه محور Z (Z-Axis) مضافة الى قيم صفحة Work Shift .

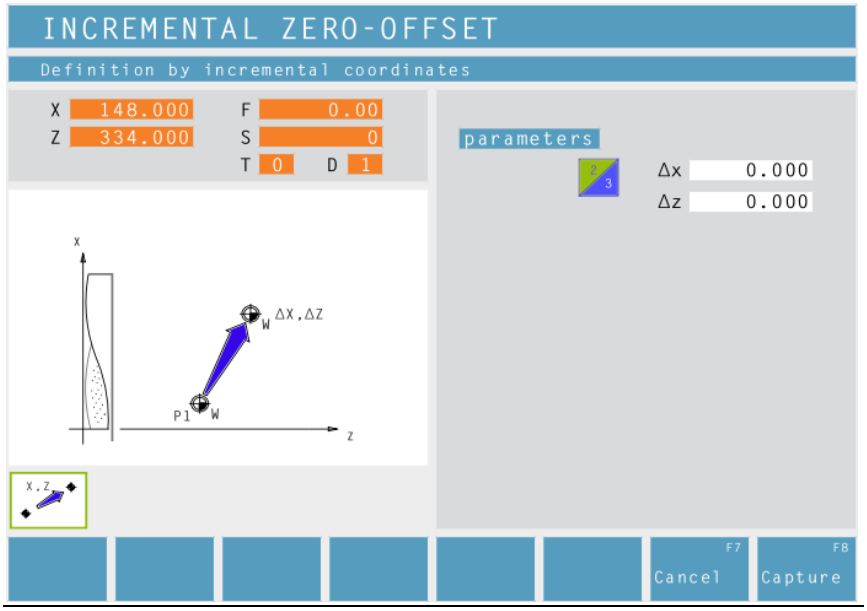
إزاحة الصفر باستخدام نظام الإحداثيات النسبي Incremental zero-offset

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.

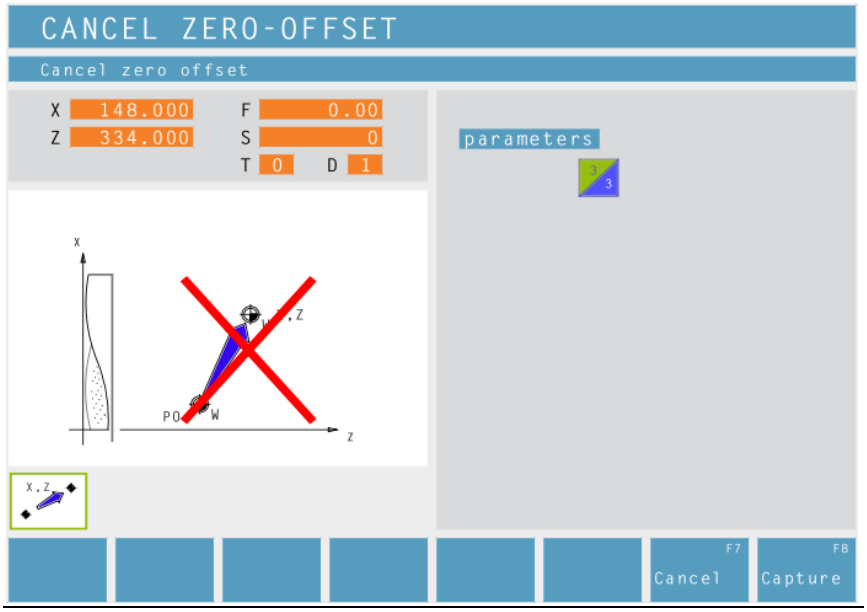
الإحداثيات Co-ordinates (Δx , Δz)

Δx	إزاحة نسبية لصفر المشغولة في اتجاه محور X (X-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 .



دورة التموضع Positioning

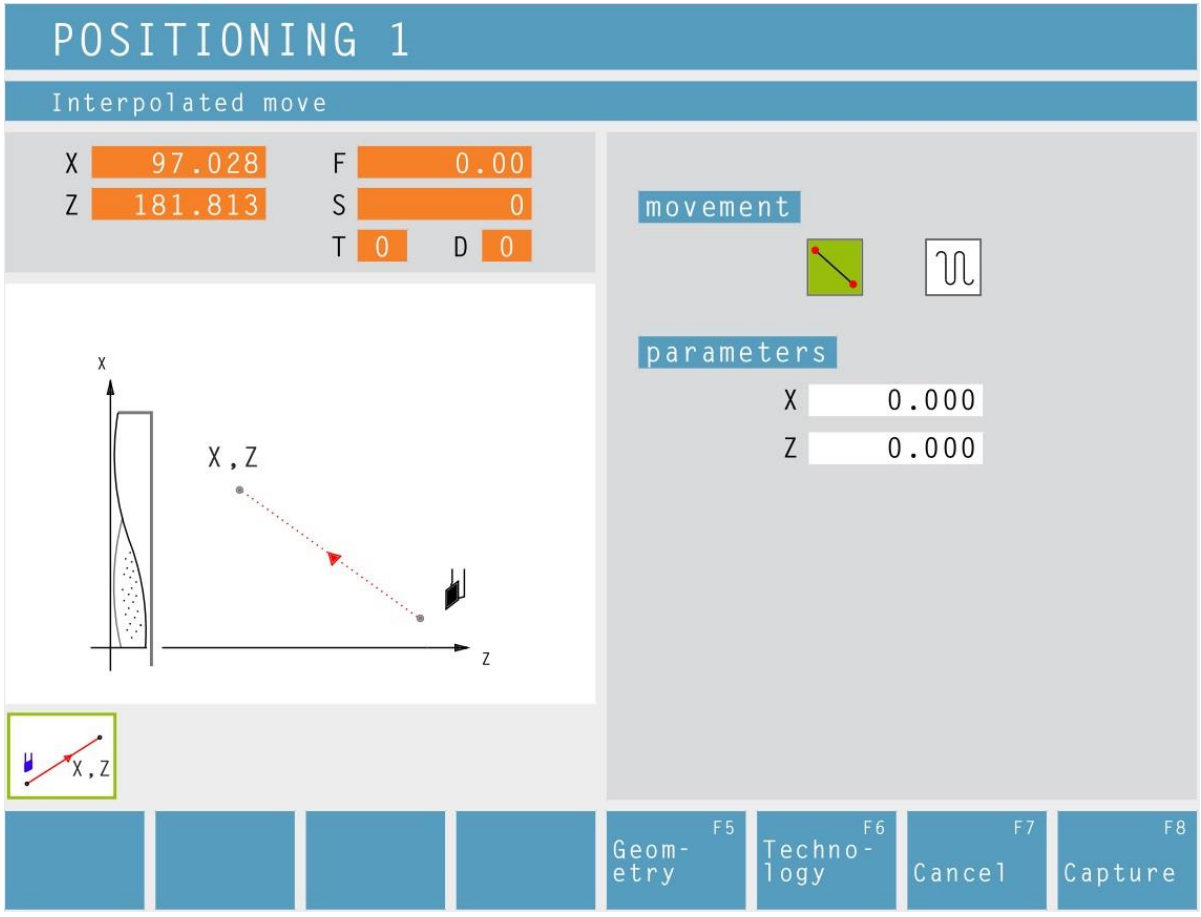
التموضع 1 Positioning

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 (2 محور).

العدة تنتقل من الموضع الحالي أولاً في اتجاه X ثم في الاتجاه Z إلى الموضع المستهدف بحركة خطية مستقيمة

العدة تنتقل من الموضع الحالي أولاً في الاتجاه Z بحركة خطية مستقيمة ثم في اتجاه X إلى الموضع المستهدف.

حركة العدة حركة سريعة G0.

حركة العدة مقيدة بمعدل التغذية المبرمج F.

الإحداثيات:Coordinates

إحداثيات الموضع المستهدف تحدد بقيم المحاور X and Z

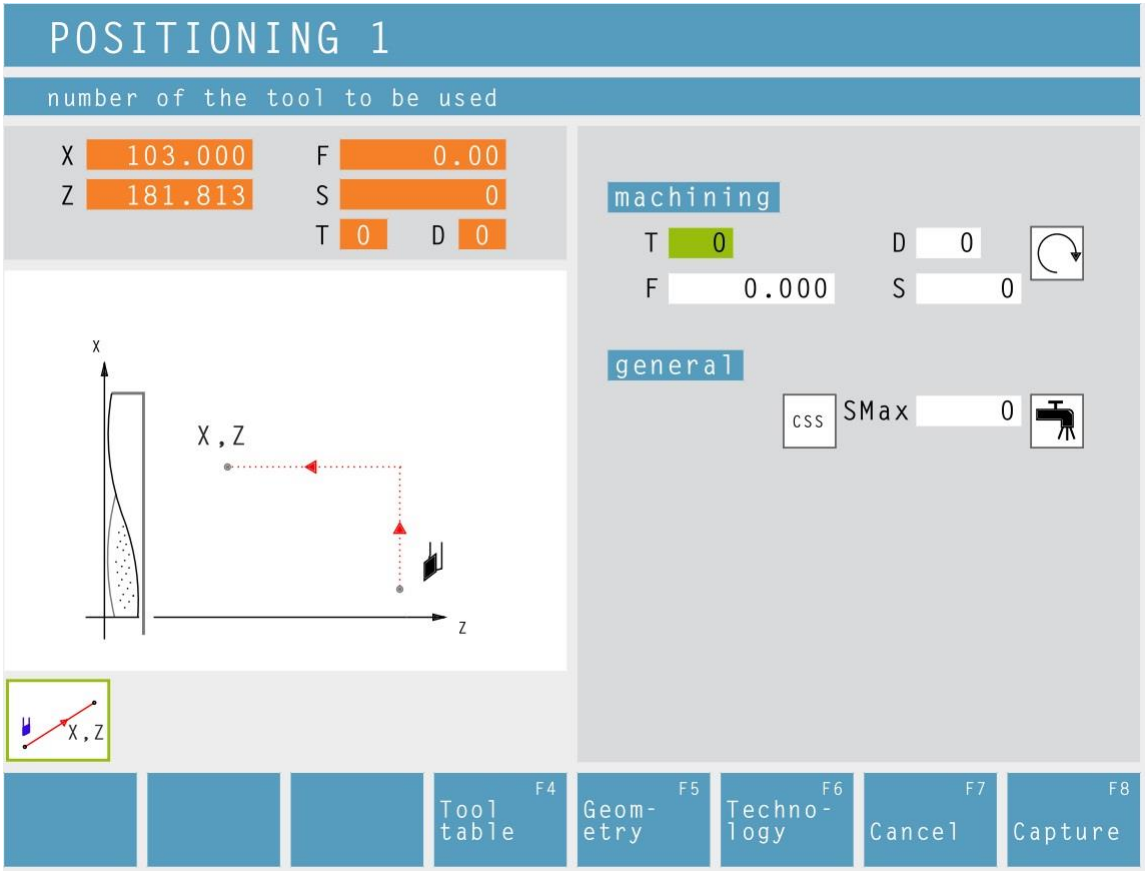
النافذة

وفيها يتم إدخال كل البيانات التكنولوجيا المطلوبة (رقم العدة ، اتجاه الدوران ، معدل التغذية ، سرعة الدوران ، أقصى سرعة دوران S Max في حالة اختيار الوضع

).

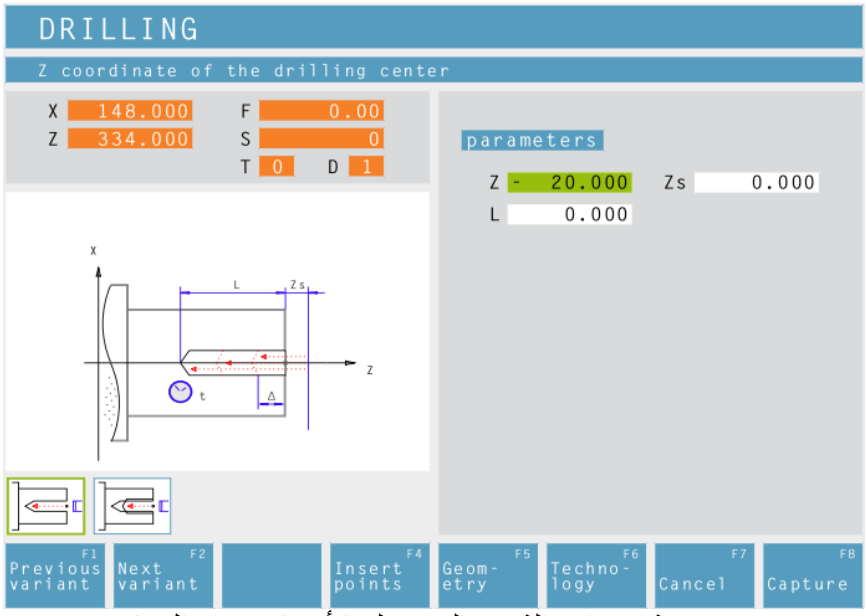
- في حالة اختيار الوضع

لا يوجد أقصى سرعة دوران SMax.



دورة الثقب ١ Drilling 1

الثقب العميق بإخراج الرايش(بالعودة إلى مستوى الأمان Zs)



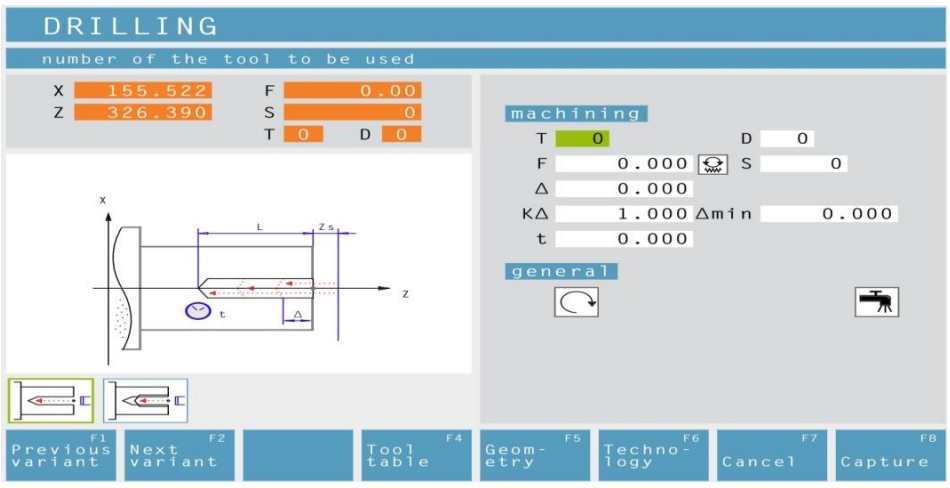
اختار دورة الثقب ١ من مجموعة دورات الثقب بالنقر عليها أو باستخدام المفاتيح "Previous variant F1" أو"Next variant F2"

النافذة

- (Zs) مسافة التموضع الآمن في المحور Z (مستوى الأمان) (Safety axis position in Z)
- (Z) قيمة إحداثيات مستوى سطح الثقب (من مركز الشغلة) في اتجاه المحور Z (Z Coordinate of the drilling center)
- (L) العمق الكلى للثقب (Total Depth)

النافذة

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



(Δ): عمق القطع في أول مشوار للثقب.

(KΔ): معامل التخفيض (التقليل).

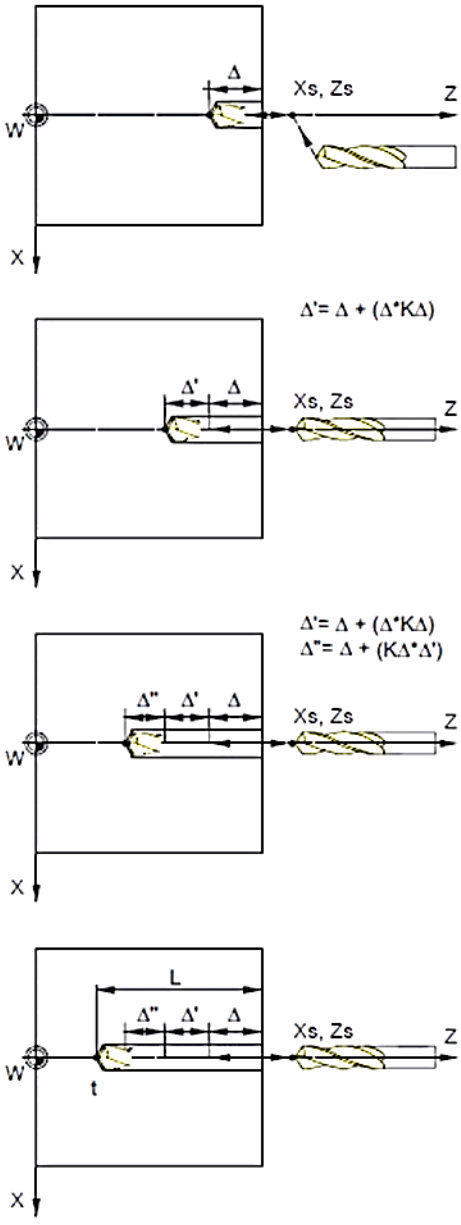
(Δ min): أصغر عمق قطع مطلوب (فقط لتقليل عمق القطع).

(t) : هي الوقت المستغرق لتشطيب قاع الثقب بالثانية.

اتجاه الدوران Direction of rotation

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

(F) : معدل التغذية Feed rate R.P.M or mm/min



مثال ١ :

العمق الكلى للثقب L = 20 mm ، عمق الثقب Δ = 7mm

معامل التخفيض KΔ = 1

التحكم الاتوماتيكي لحساب العدد المطلوب لمشاوير القطع من خلال (L) العمق الكلى للثقب، و (Δ) عمق القطع و (KΔ) معامل التخفيض.

20 / 7 = 2.85

أي 3 مرات.

عمق الثقب١ = ٧mm

عمق الثقب٢ = ١٤mm

عمق الثقب٣ = ٢٠mm

مثال ٢ :

العمق الكلى للثقب L = 20 mm ،عمق الثقبΔ = 7mm

معامل التخفيض KΔ = 0.8

عمق الثقب١ = ٧mm = Δ

عمق الثقب٢ = Δ' = Δ + (Δ*KΔ) = 7 + (7*0,8) = 12,6mm

عمق الثقب٣ = Δ" = Δ + Δ' + = Δ + (KΔ*(Δ + (Δ*KΔ)) = 17,08mm = 7 + (0,8*12,6)

عمق الثقب٤ L = 20.000mm

- إذا كان معامل التخفيض KΔ =٠ أو ١ (لا يوجد معامل تخفيض) يكون عمق القطع لا يتغير.

سوف يتم تقسيم العمق الكلى بشكل تلقائي من خلال قيمة عمق القطع Δ كما في مثال : ١

- إذا كان معامل التخفيض KΔ ≠ ١ : أول عملية ثقب بعمق القطع = Δ

عملية الثقب الثاني بعمق قطع = Δ + (Δ*KΔ)

عملية الثقب الثالث بعمق قطع = Δ + (KΔ*(Δ +(Δ*KΔ)) كما في مثال : ٢

وصف الدورة Cycle description

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

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

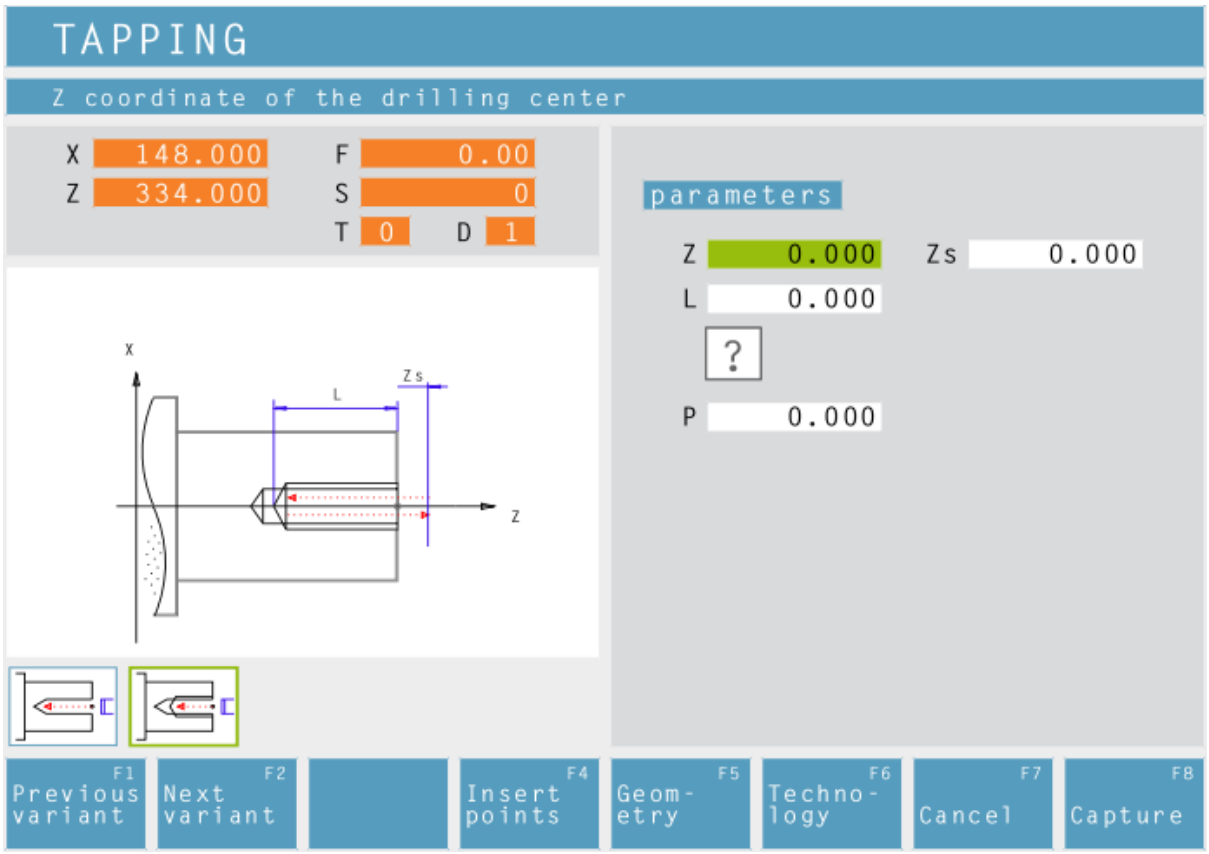
٣. نظام التحكم يحرك العدة وبسرعة G0 للرجوع إلى مستوى الأمان (Zs) ثم وبنفس السرعة إلى موضع استقراب جديد قبل قاع ثقب المرحلة السابقة بمقدار ١مم .

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 القلوظة *Tapping*



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

النافذة Geom- etry F5

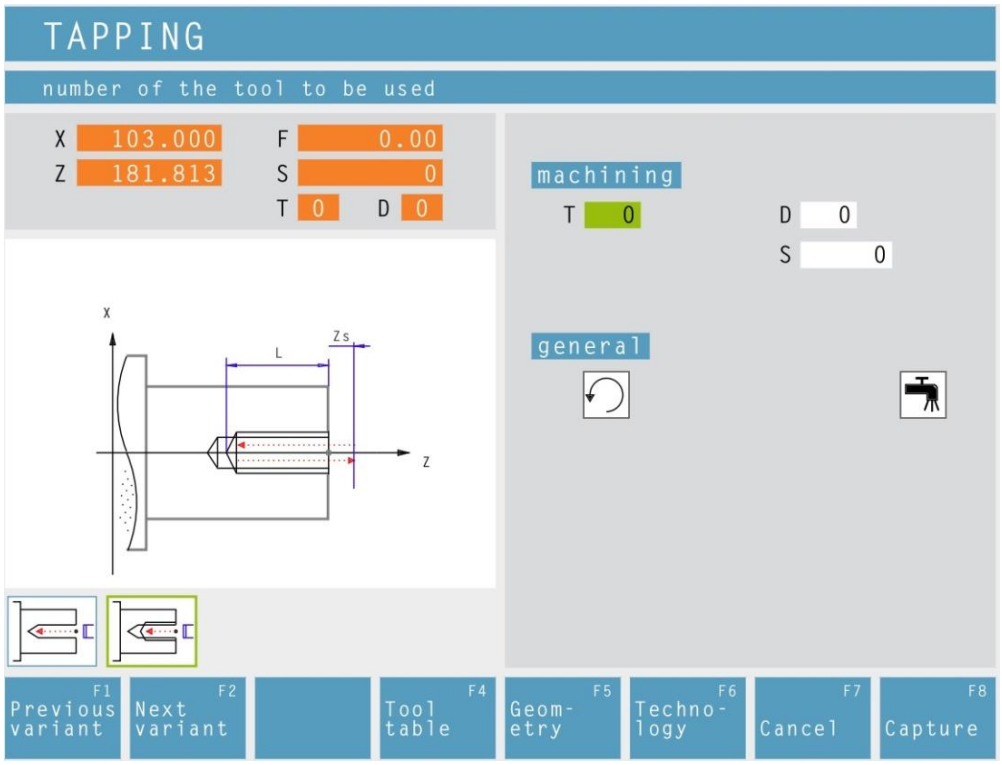
- (Zs) مسافة التموضع الآمن في المحور Z (مستوى الأمان) (Safety axis position in Z)
- (Z) قيمة إحداثيات مستوى سطح القلاووظ (من مركز الشغلة) في اتجاه المحور Z (Z (Coordinate of the Tapping center
- (L) العمق الكلى للقلاووظ (Total Depth) .

? اختيار نوع القلاووظ بحرية وقطر القلاووظ 60 MM 55 INCH 60 INCH

- Thread diameter (ø) : قطر القلاووظ .
- Thread pitch (P) : خطوة القلاووظ .
-

النافذة Techno- logy F6

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



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

الأنواع القياسية التالية من القلاووظ هي المتاحة بالدورة:

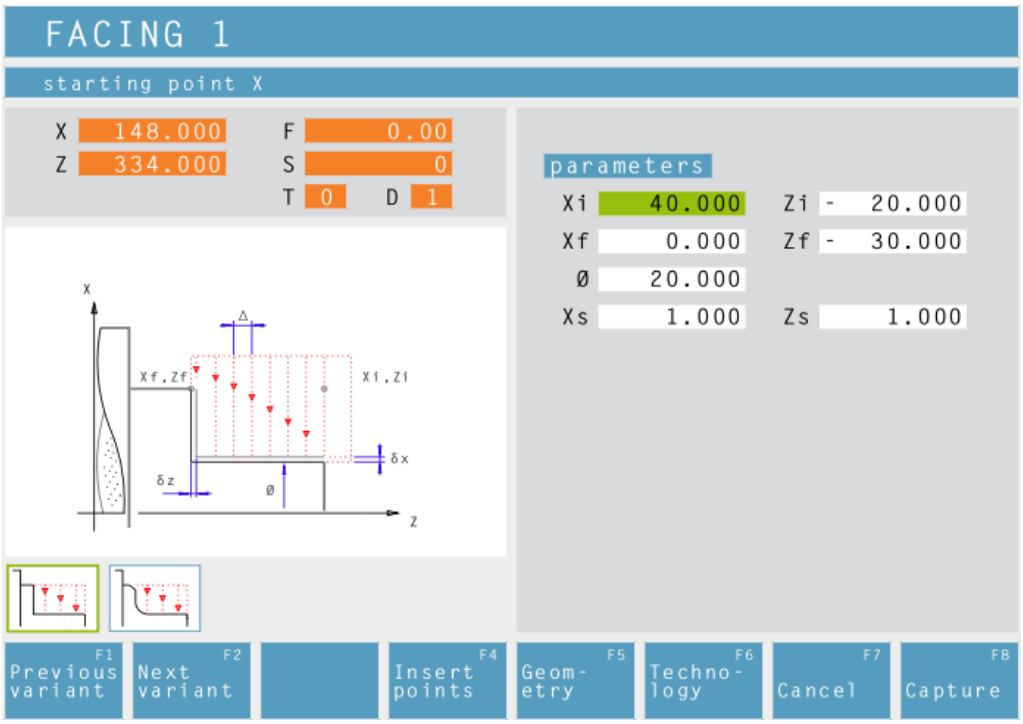
حدد القلاووظ بحرية	القلاووظ المتري (الفرنسي) Metric Threads		القلاووظ الإنجليزي (ويتوارث) whitworth threads.		القلاووظ الأمريكي (الموحد) (UTS) Unified Thread Standard	
Freely defined thread	Metric Coarse Thread	Metric Fine Thread	British Standard Whitworth Thread	British Standard Fine thread	Unified 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:

- استخدم 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 حسبت أوتوماتيكيا، لو كان القطر المحدد غير قياسي فان دورة القلاووظ سوف تستبدله أوتوماتيكيا بالقطر القياسي الأكبر منه مباشرتاً.
- إذا استخدمت الأنواع الأخرة فأدخل قطر قاع القلاووظ ø thread diameter وستجد أن الخطوة القياسية للقلاووظ P حسبت أوتوماتيكيا، لو كان القطر المحدد غير قياسي فان دورة القلاووظ سوف تستبدله أوتوماتيكيا بالقطر القياسي الأكبر منه مباشرتاً.
- (ø) قطر ذكر القلاووظ (مثال M10 - ø=10)
- (p) خطوة القلاووظ.

- بعد وصول الذكر لقاع القلاووظ يقوم عمود الدوران الرئيسي يعكس اتجاه الدوران ويتراجع الذكر للخارج خارجاً من الثقب وحتى المستوى Zs.
- عند المستوى Zs يعود محور الدوران لعكس اتجاه الدوران مرة أخرى.

دورة التسوية الوجهية *Facing 1*



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

حيث أن :

Xi : نقطة بداية الدورة ففي محور X ، Zi : نقطة بداية الدورة في محور Z.

Xf : نقطة نهاية الدورة في محور X ، Zf : نقطة نهاية الدورة في محور Z.

Φ : القطر النهائي للدورة (للتسوية الوجهية).

- (Xs) مسافة التموضع الآمن في المحور X (مستوى الأمان) (Safety distance in X)
- (Zs) مسافة التموضع الآمن في المحور Z (مستوى الأمان) (Safety distance in Z)

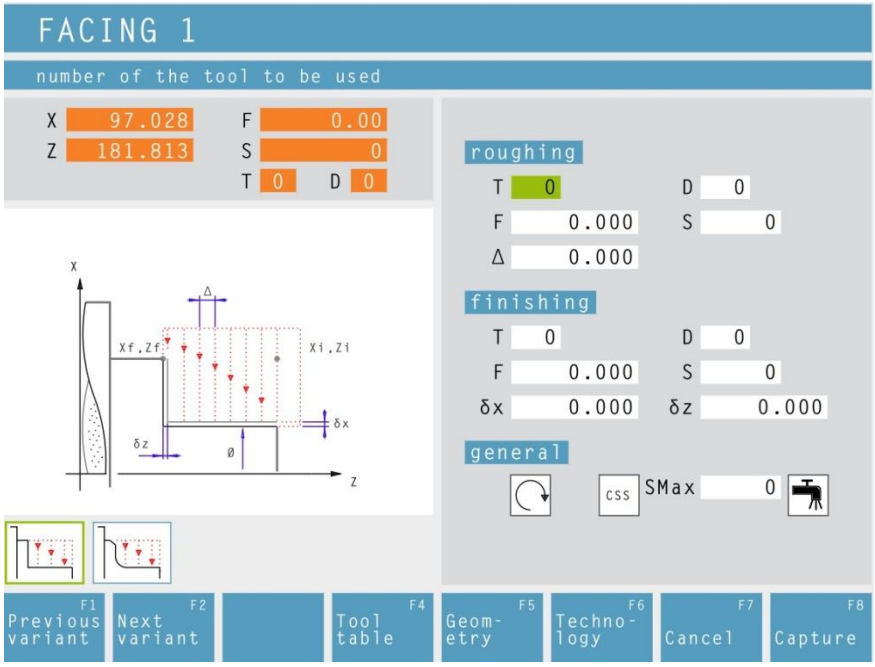
النافذة

وفيها يتم إدخال كل البيانات التكنولوجيا المطلوبة (رقم العدة، اتجاه الدوران، معدل التغذية، سرعة الدوران، أقصى سرعة دوران SMax في حالة اختيار الوضع

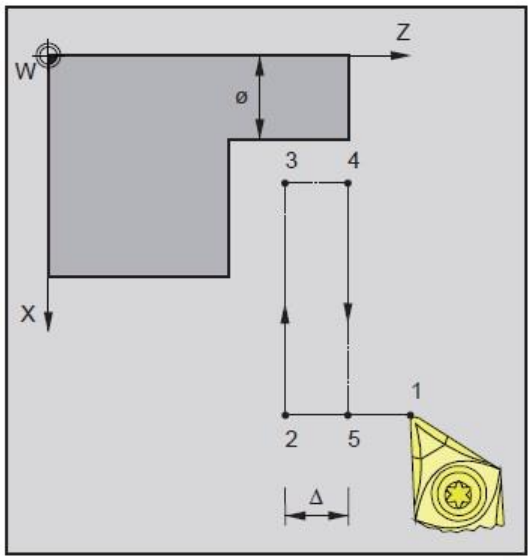
).

- في حالة اختيار الوضع

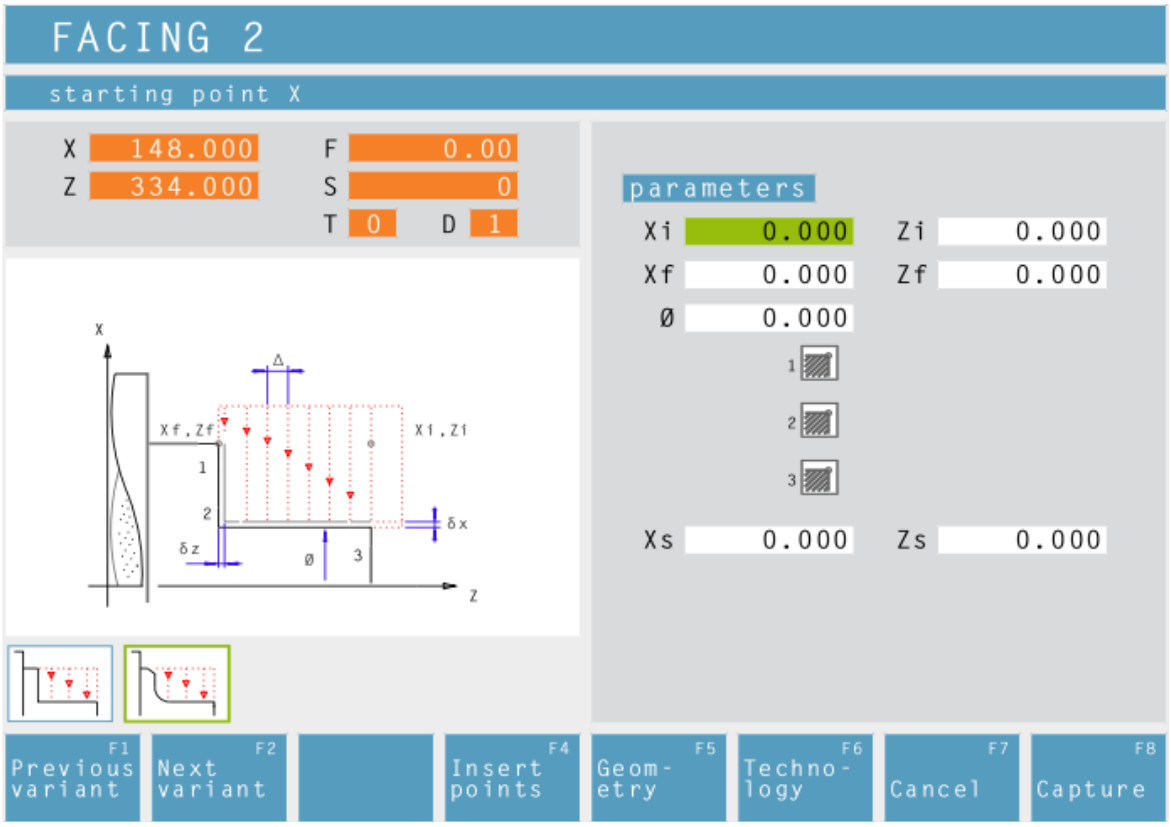
لا يوجد أقصى سرعة دوران SMax.



- (Δ) ضبط الإزاحة الطولية للعدة عند التخشين Roughing setting.
- مسافة إزاحة العدة عند التخشين .
- (δx) مقدار سماح التشطيب في اتجاه X Finishing setting in.
- (δz) مقدار سماح التشطيب في اتجاه Z Finishing setting in . .



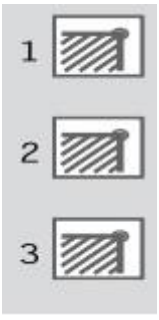
دورة التسوية الوجهية *Facing 2*



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



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

- شكل الركن Corner shaping:
- (Xs) مسافة التموضع الآمن في المحور X (مستوى الأمان) (Safety distance in X)
- (Zs) مسافة التموضع الآمن في المحور Z (مستوى الأمان) (Safety distance in Z)

النافذة

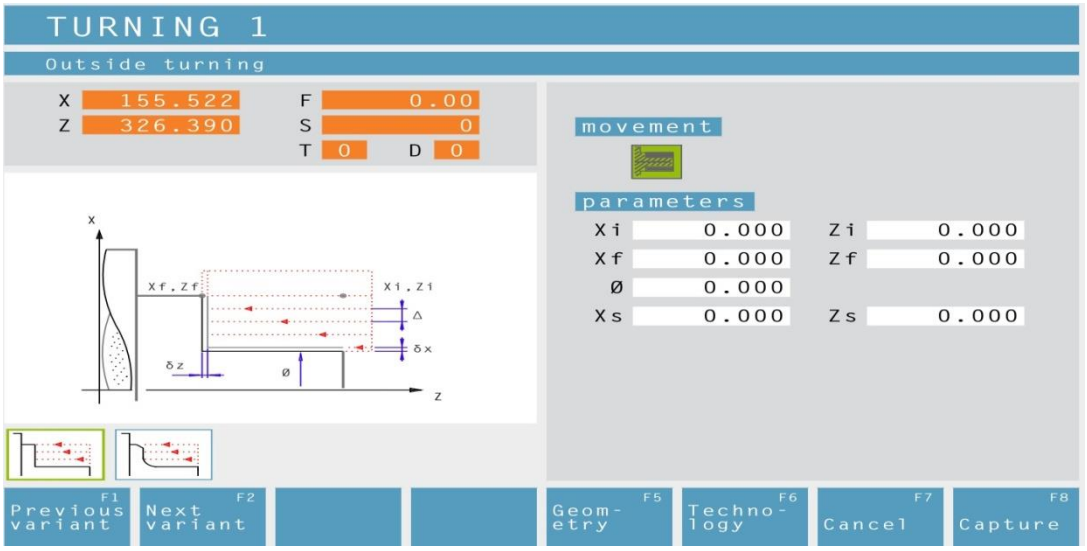
وفيها يتم إدخال كل البيانات التكنولوجيا المطلوبة (رقم العدة ، اتجاه الدوران ، معدل التغذية ، سرعة الدوران ، أقصى سرعة دوران SMax في حالة اختيار الوضع

).

في حالة اختيار الوضع

لا يوجد أقصى سرعة دوران SMax.

دورة الخراطة TURNING 1



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

.

خراطة من الخارج

خراطة من الداخل

النافذة

Xi : نقطة بداية الدورة في محور X , Zi : نقطة بداية الدورة في محور Z.

Xf : نقطة نهاية الدورة في محور X , Zf : نقطة نهاية الدورة في محور Z.

Φ : القطر النهائي للدورة (للتسوية الوجهية).

- (Xs) مسافة التموضع الآمن في المحور X (مستوى الأمان) (Safety distance in X)
- (Zs) مسافة التموضع الآمن في المحور Z (مستوى الأمان) (Safety distance in Z)

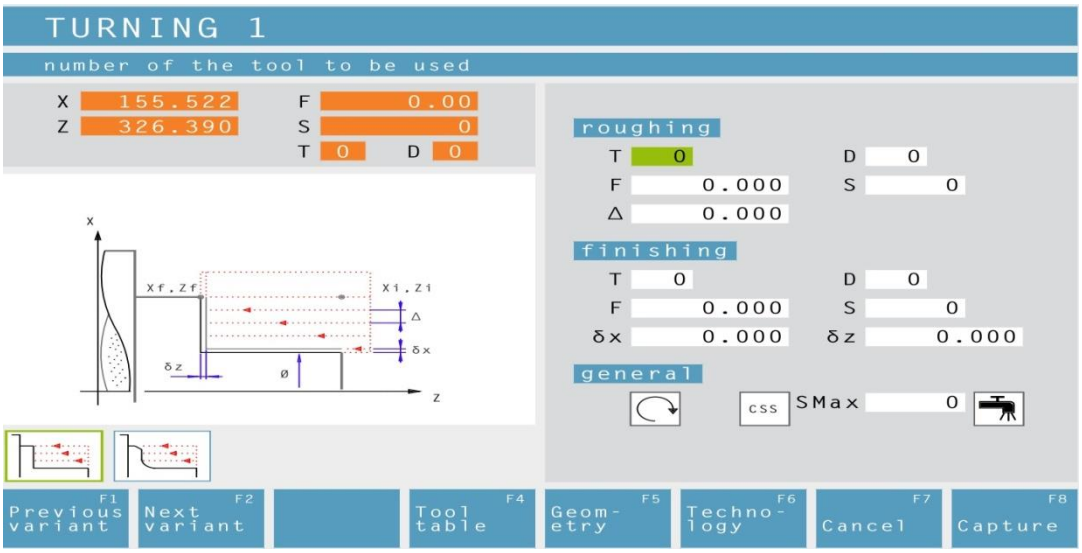
النافذة

وفيها يتم إدخال كل البيانات التكنولوجيا المطلوبة (رقم العدة ، اتجاه الدوران ، معدل التغذية ، سرعة الدوران ، أقصى سرعة دوران SMax في حالة اختيار الوضع

).

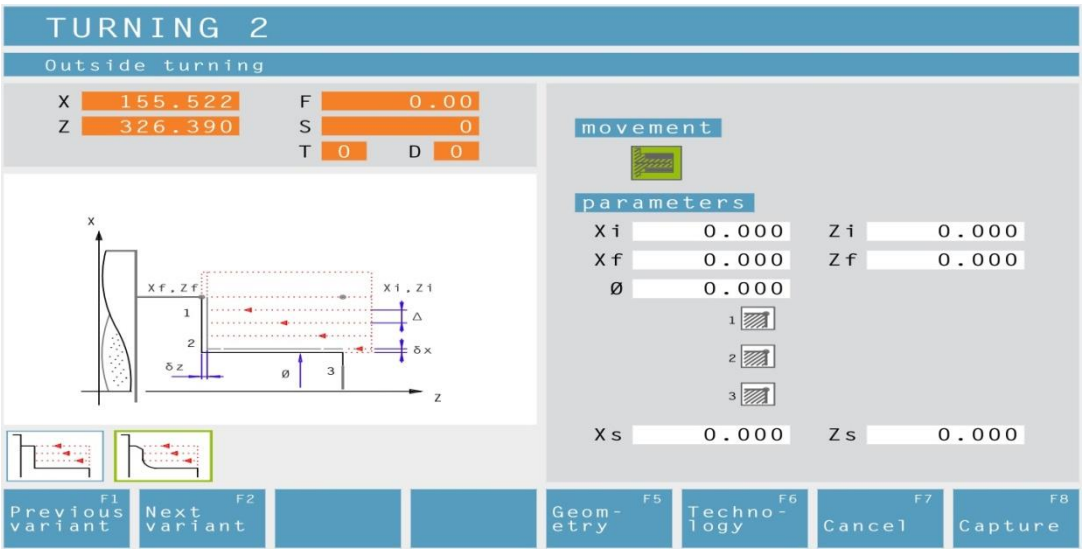
- في حالة اختيار الوضع

لا يوجد أقصى سرعة دوران SMax.



- (Δ) ضبط الإزاحة الطولية للعدة عند التخشين Roughing setting.
- مسافة إزاحة العدة عند التخشين .
- (δx) مقدار سماح التشطيب في اتجاه Finishing setting in X.
- (δz) قدار سماح التشطيب في اتجاه.Finishing setting in Z

دورة الخراطة TURNING 2



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

خراطة من الخارج

خراطة من الداخل

النافذة

Xi : نقطة بداية الدورة في محور X، Zi : نقطة بداية الدورة في محور Z.

Xf : نقطة نهاية الدورة في محور X، Zf : نقطة نهاية الدورة في محور Z.

Φ : القطر النهائي لدورة الخراطة.

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

شكل الركن Corner shaping

- (Xs) مسافة التموضع الآمن في المحور X (مستوى الأمان) (Safety distance in X)
- (Zs) مسافة التموضع الآمن في المحور Z (مستوى الأمان)(Safety distance in Z)

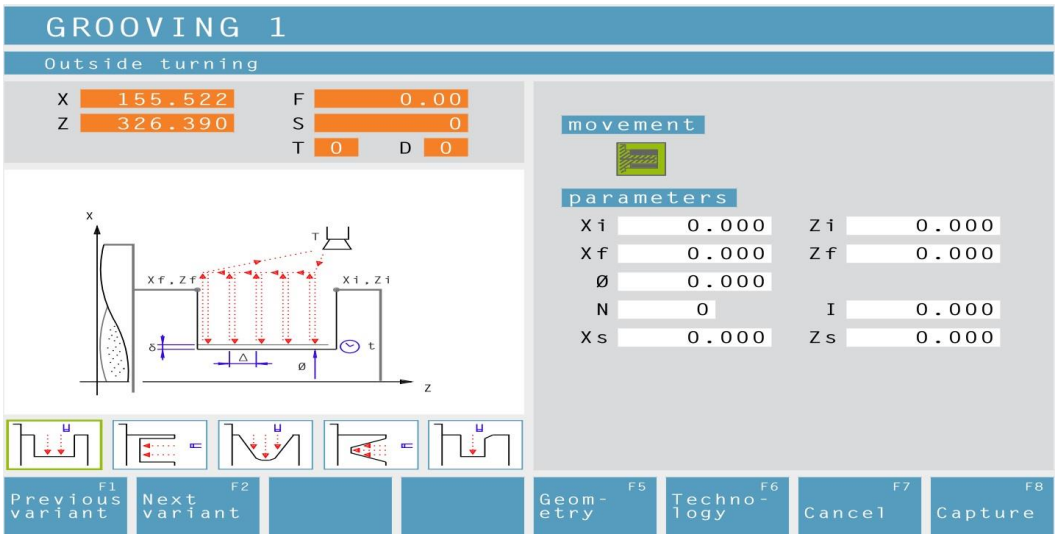
النافذة

وفيها يتم إدخال كل البيانات التكنولوجيا المطلوبة (رقم العدة ، اتجاه الدوران ، معدل التغذية ، سرعة الدوران ، أقصى سرعة دوران SMax في حالة اختيار الوضع

).

- في حالة اختيار الوضع

لا يوجد أقصى سرعة دوران SMax .



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

خراطة من الخارج

خراطة من الداخل

النافذة

Xi : نقطة بداية الدورة ففي محور X , Zi : نقطة بداية الدورة في محور Z .

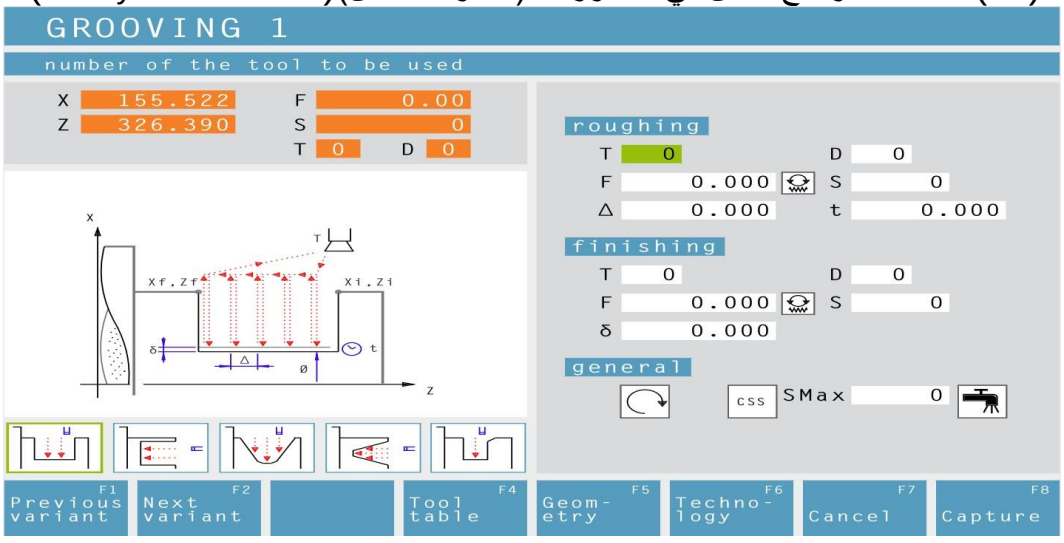
Xf : نقطة نهاية الدورة في محور X , Zf : نقطة نهاية الدورة في محور Z .

Φ : القطر النهائي للقناة.

N : عدد القنوات (إذا كانت قناة واحدة N=0) .

I : المسافة بين قناتين من نقطة Xi_1,Zi_1 إلى Xi_2,Zi_2 .

- (Xs) مسافة التموضع الآمن في المحور X (مستوى الأمان) (Safety distance in X)
- (Zs) مسافة التموضع الآمن في المحور Z (مستوى الأمان)(Safety distance in Z)



النافذة

وفيها يتم إدخال كل البيانات التكنولوجيا المطلوبة (رقم العدة ، اتجاه الدوران ، معدل التغذية ، سرعة الدوران ، أقصى سرعة دوران SMax في حالة اختيار الوضع

).

في حالة اختيار الوضع

لا يوجد أقصى سرعة دوران SMax.

(F) : معدل التغذية Feed rate R.P.M or mm/min

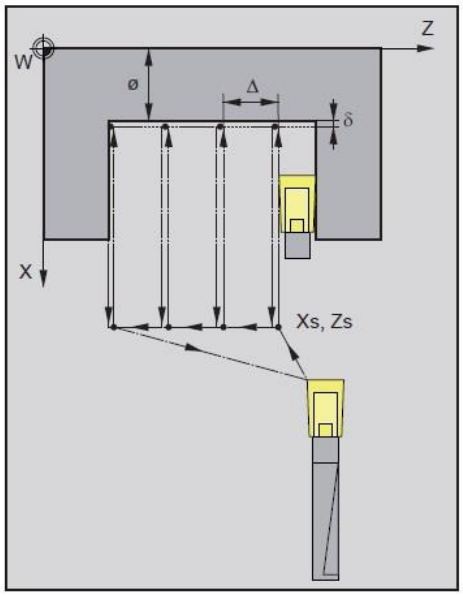
(Δ) : عمق قطع للتخشين (المسافة الجانبية التي يتم من خلالها نقل الأداة أثناء التخشين).

(δ) : مقدار سماح التشطيب في اتجاه X Finishing setting in.

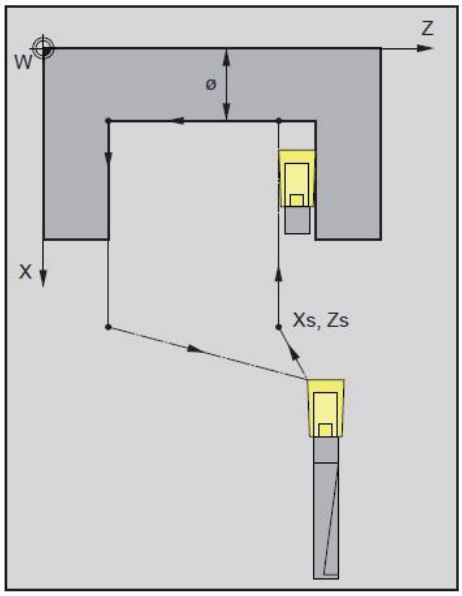
(t) : زمن التوقف بالثانية .

ملحوظة :

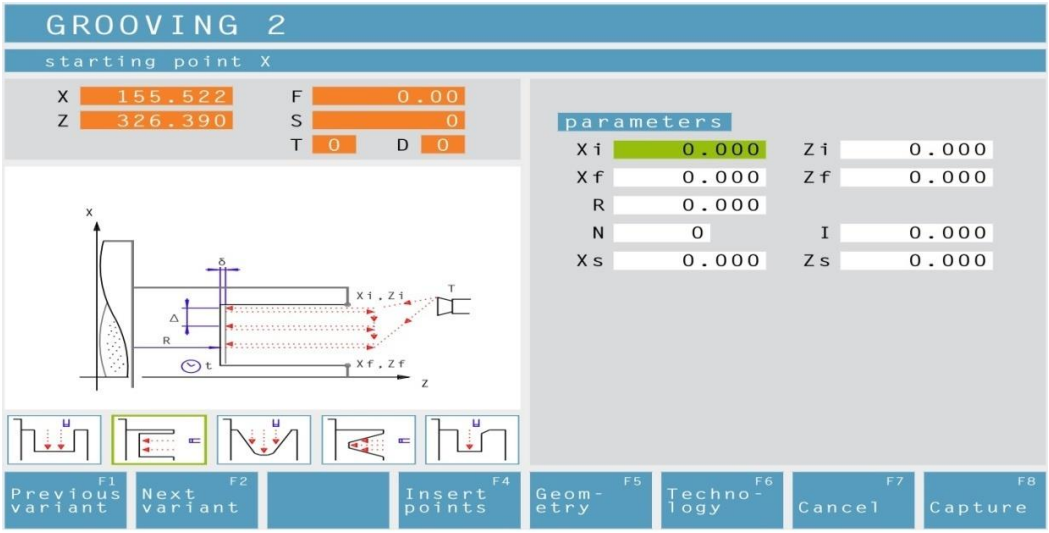
- يجب ان تكون القناة نفس مقاس عرض العدة أو أكبر .
- من الضرورة القصوى ان نضع قيمة عرض العدة B خلال معايرة العدة .
- يجب أن يكون عمق القطع لـ Δ التخشين قليلا أصغر من عرض الأداة.
- **وصف الدورة Cycle description**



Roughing



Finishing



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

النافذة

Xi : نقطة بداية الدورة في محور X , Zi : نقطة بداية الدورة في محور Z .

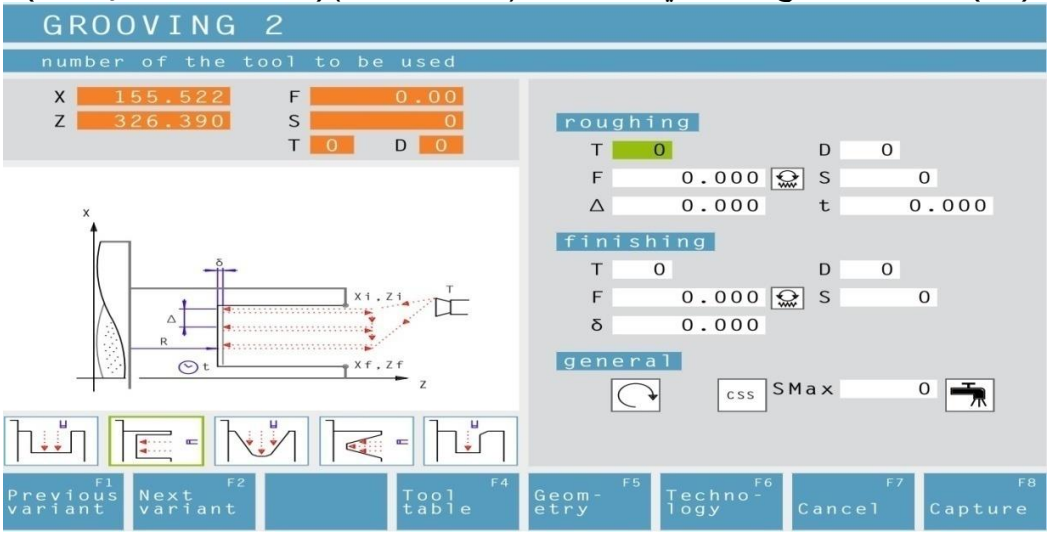
Xf : نقطة نهاية الدورة في محور X , Zf : نقطة نهاية الدورة في محور Z .

R : عمق القناة (الوضع المطلق في محورZ).

N : عدد القنوات (إذا كانت قناة واحدة N=0).

I : المسافة بين قناتين من نقطة Xi_1,Zi_1 إلى Xi_2,Zi_2 .

- (Xs) مسافة التموضع الآمن في المحور X (مستوى الأمان) (Safety distance in X)
- (Zs) مسافة التموضع الآمن في المحور Z (مستوى الأمان)(Safety distance in Z)



النافذة

وفيها يتم إدخال كل البيانات التكنولوجيا المطلوبة (رقم العدة ، اتجاه الدوران ، معدل التغذية ، سرعة الدوران ، أقصى سرعة دوران SMax في حالة اختيار الوضع

).

في حالة اختيار الوضع

لا يوجد أقصى سرعة دوران SMax.

(F) : معدل التغذية Feed rate R.P.M or mm/min

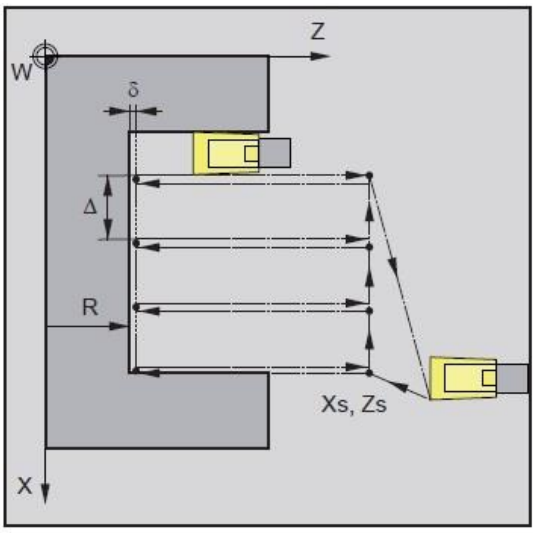
(Δ) : عمق قطع للتخشين (المسافة الجانبية التي يتم من خلالها نقل الأداة أثناء التخشين).

(δ) : مقدار سماح التشطيب المتروك في عملية التخشين Roughing.

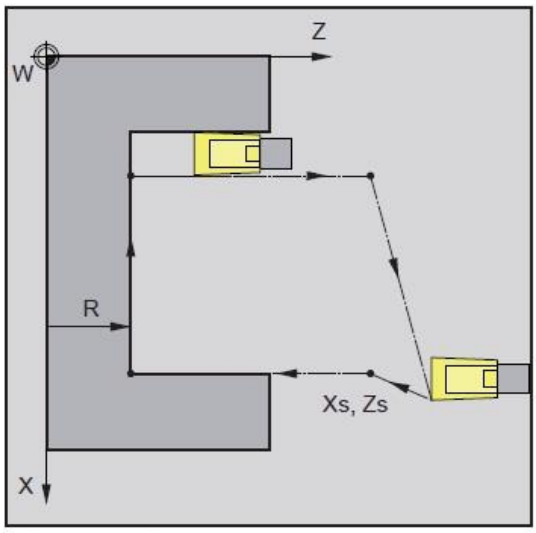
(t) : زمن التوقف بالثانية .

ملحوظة :

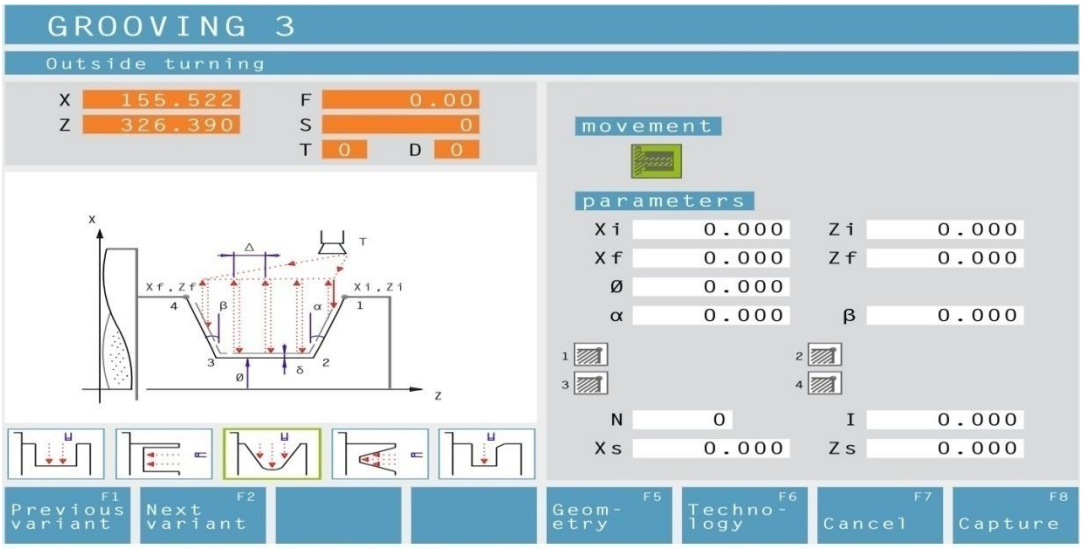
- يجب ان تكون القناة نفس مقاس عرض العدة أو أكبر .
- من الضرورة القصوى ان نضع قيمة عرض العدة B خلال معايرة العدة.
- يجب أن يكون عمق القطع لـ Δ التخشين قليلا أصغر من عرض الأداة.
- **وصف الدورة Cycle description**



Roughing



Finishing



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

خراطة من الخارج

خراطة من الداخل

النافذة

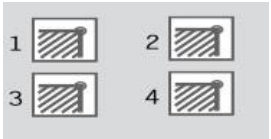
Xi : نقطة بداية الدورة في محور X، Zi : نقطة بداية الدورة في محور Z.

Xf : نقطة نهاية الدورة في محور X ، Zf : نقطة نهاية الدورة في محور Z.

Φ : القطر النهائي للقناة.

(α) : زاوية ميل جانب القناة الأيمن.

(β) : زاوية ميل جانب القناة الأيسر.



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

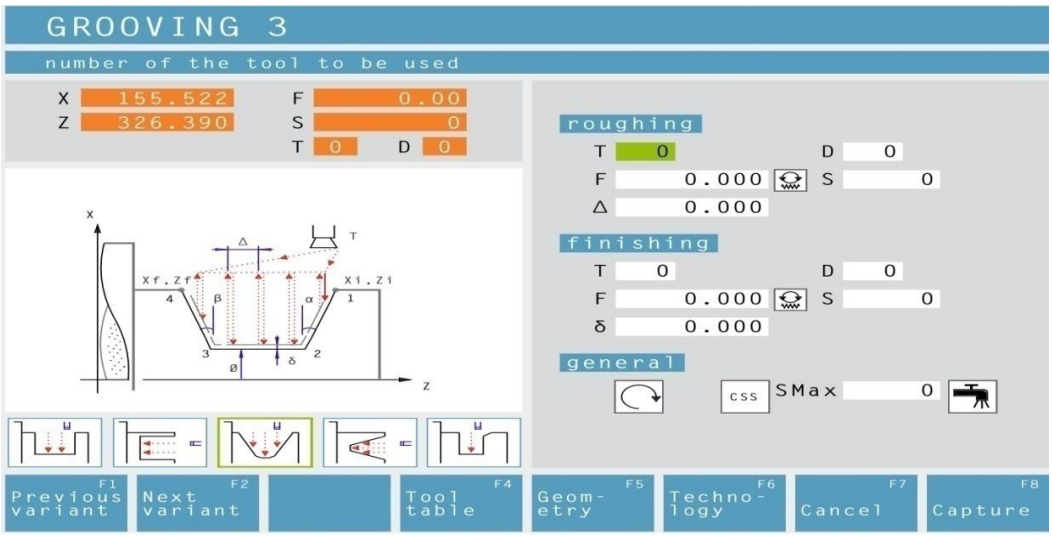
شكل الركن Corner shaping

N : عدد القنوات (إذا كانت قناة واحدة N=0) .

I : المسافة بين قناتين من نقطة Xi_1,Zi_1 إلى Xi_2,Zi_2 .

(Xs) : مسافة التموضع الآمن في المحور X (مستوى الأمان) (Safety distance in X)

(Zs) : مسافة التموضع الآمن في المحور Z (مستوى الأمان) (Safety distance in Z)



النافذة

وفيها يتم إدخال كل البيانات التكنولوجيا المطلوبة (رقم العدة ، اتجاه الدوران ، معدل التغذية ، سرعة الدوران ، أقصى سرعة دوران SMax في حالة اختيار الوضع CSS).

في حالة اختيار الوضع RPM لا يوجد أقصى سرعة دوران SMax.

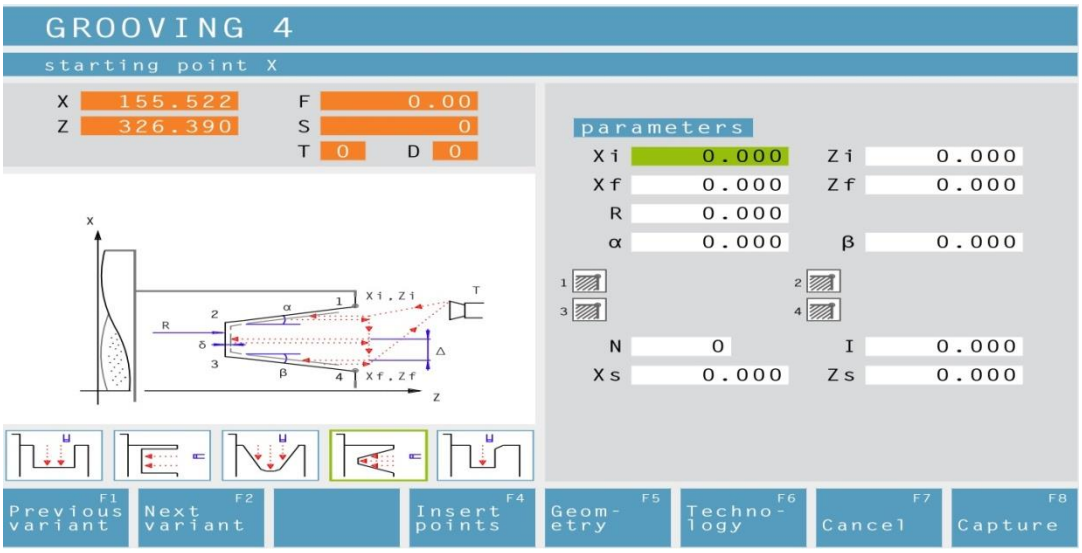
(F) : معدل التغذية Feed rate R.P.M or mm/min

(Δ) : عمق قطع للتخشين (المسافة الجانبية التي يتم من خلالها نقل الأداة أثناء التخشين).

(δ) : مقدار سماح التشطيب المتروك في عملية التخشين Roughing .

ملحوظة :

- يجب ان تكون القناة نفس مقاس عرض العدة أو أكبر .
- من الضرورة القصوى ان نضع قيمة عرض العدة B خلال معايرة العدة .
- يجب أن يكون عمق القطع لـ Δ التخشين قليلا أصغر من عرض الأداة.



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

.

النافذة

Xi : نقطة بداية الدورة فى محور X , Zi : نقطة بداية الدورة فى محور Z .

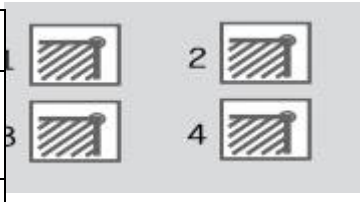
Xf : نقطة نهاية الدورة فى محور X , Zf : نقطة نهاية الدورة فى محور Z .

R : عمق القناة (الوضع المطلق فى محور Z) .

(α) : زاوية ميل جانب القناة العلوى .

(β) : زاوية ميل جانب القناة السفلى .

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



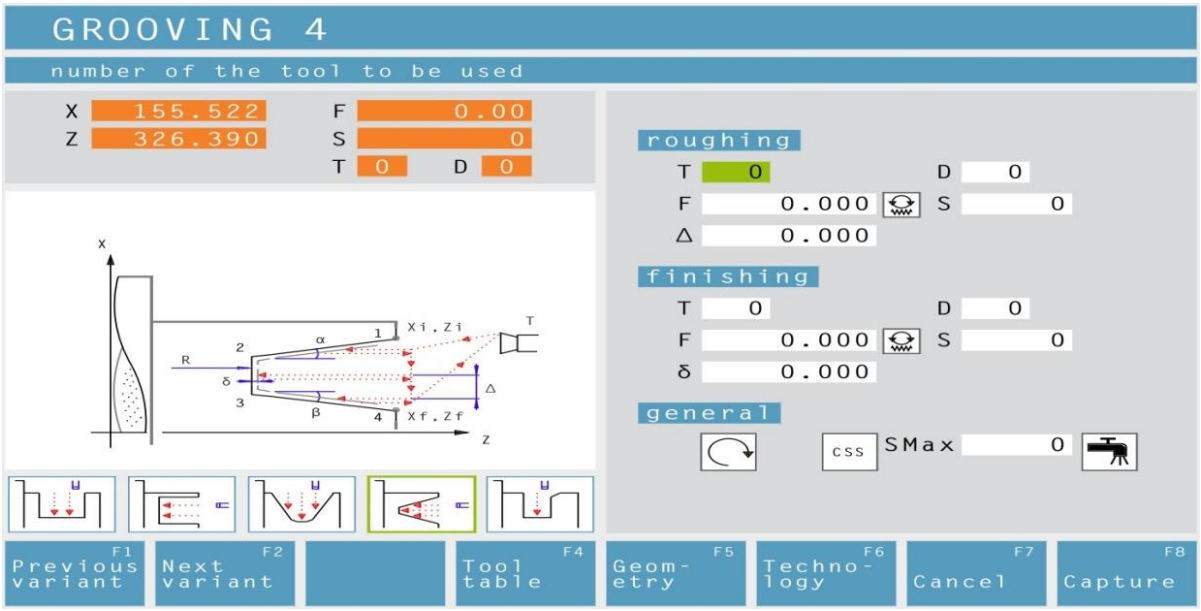
شكل الركن Corner shaping

N : عدد القنوات (إذا كانت قناة واحدة N=0) .

I : المسافة بين قناتين من نقطة Xi_1,Zi_1 إلى Xi_2,Zi_2 .

(Xs) : مسافة التموضع الآمن في المحور X (مستوى الأمان) (Safety distance in X)

(Zs) : مسافة التموضع الآمن في المحور Z (مستوى الأمان) (Safety distance in Z)



النافذة

وفيها يتم إدخال كل البيانات التكنولوجيا المطلوبة (رقم العدة ، اتجاه الدوران ، معدل التغذية ، سرعة الدوران ، أقصى سرعة دوران SMax في حالة اختيار الوضع

).

- في حالة اختيار الوضع

لا يوجد أقصى سرعة دوران SMax .

(F) : معدل التغذية Feed rate R.P.M or mm/min

(Δ) : عمق قطع للتخشين (المسافة الجانبية التي يتم من خلالها نقل الأداة أثناء التخشين).

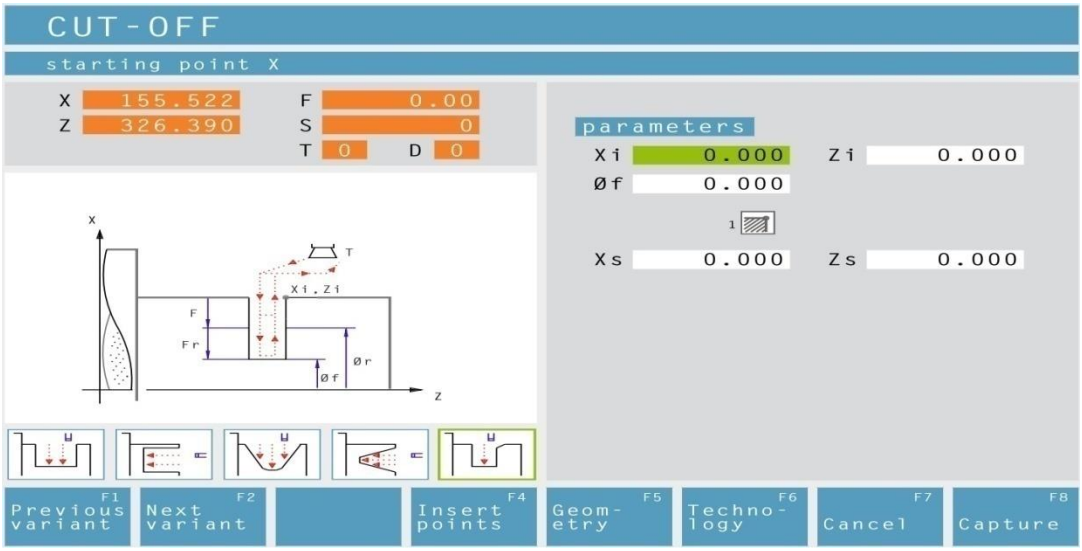
(δ) : مقدار سماح التشطيب المتروك فى عملية التخشين Roughing .

ملحوظة :

- يجب ان تكون القناة نفس مقاس عرض العدة أو أكبر .
- من الضرورة القصوى ان نضع قيمة عرض العدة B خلال معايرة العدة .
- يجب أن يكون عمق القطع لـ Δ التخشين قليلا أصغر من عرض الأداة.

دورة عمل القنوات *CUT - OFF*

تستخدم هذه الدورة في القطع السريع للمكونات المخروطة .



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

النافذة

Xi : نقطة بداية الدورة في محور X .

Zi : نقطة بداية الدورة في محور Z .

(øf): القطر النهائي.

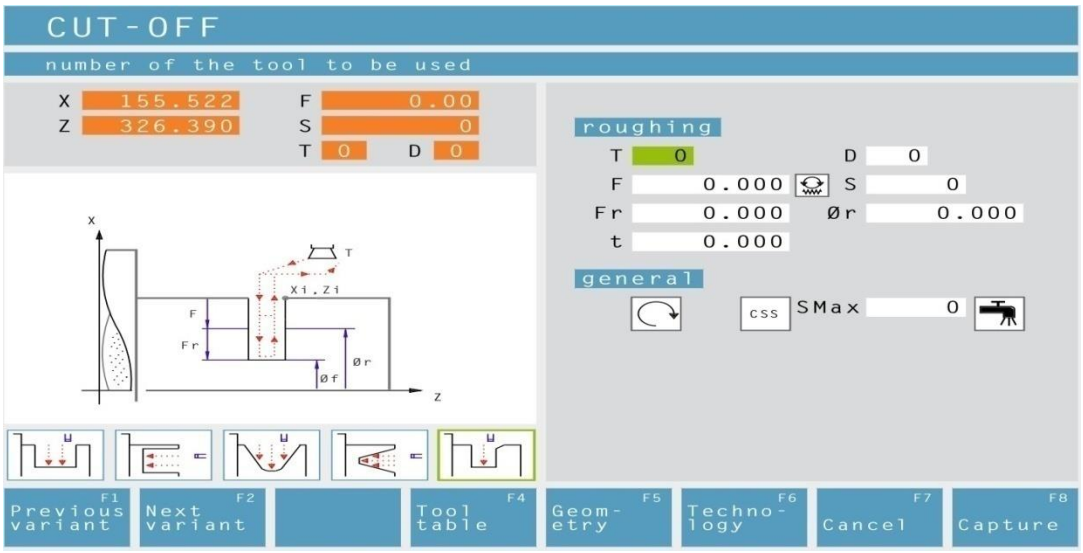
ملحوظة :
- يجب ان تكون øf = صفر في حالة قطع الشغلة.
- من الضرورة القصوى ان نضع قيمة عرض العدة B خلال معايرة العدة.

شـكل الـركن Corner shaping

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

(Xs) : مسافة التموضع الآمن في المحور X (مستوى الأمان) (Safety distance in X)

(Zs) : مسافة التموضع الآمن في المحور Z (مستوى الأمان) (Safety distance in Z)



النافذة

وفيها يتم إدخال كل البيانات التكنولوجيا المطلوبة (رقم العدة ، اتجاه الدوران ، معدل التغذية ، سرعة الدوران ، أقصى سرعة دوران SMax في حالة اختيار الوضع

).

- في حالة اختيار الوضع

لا يوجد أقصى سرعة دوران SMax.

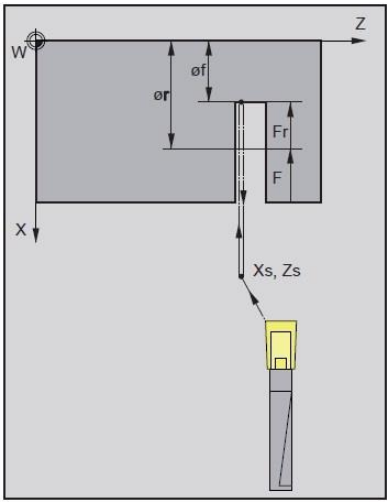
(F) : معدل التغذية Feed rate R.P.M or mm/min

(Fr) : معدل التغذية التي تتحرك به أداة القطع من متوسط القطر إلى القطر النهائي بمعدل تغذية بطيئ .

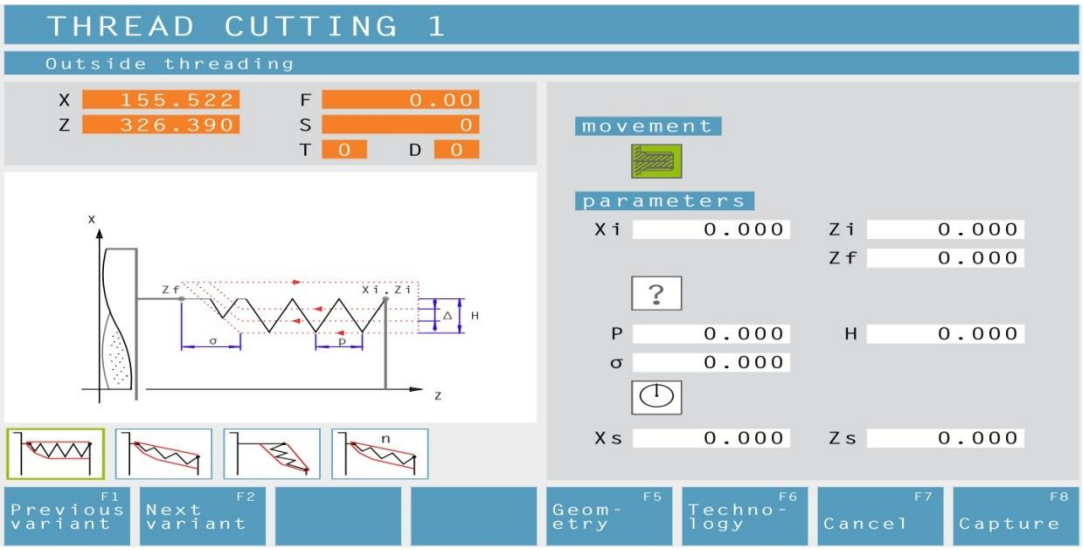
(ør) : القطر المتوسط .

(t) : زمن التوقف بالثانية .

- **<u>وصف الدورة Cycle description</u>**



دورة قطع القلاووظ *Thread Cutting 1*



- هذه الدورة تستخدم في عمل القلاووظ بطول الشغلة من الخارج أو من الداخل
- اختار الدورة المطلوبة من مجموعة الدورات بالنقر عليها أو باستخدام المفاتيح "Previous variant F1" أو "Next variant F2"

.

- **النافذة**

قلاووظ داخلي

قلاووظ خارجي

- X_i : نقطة بداية الدورة في محور X .
- Z_i : نقطة بداية الدورة في محور Z .
- Z_f : نقطة نهاية القلاووظ في محور Z .

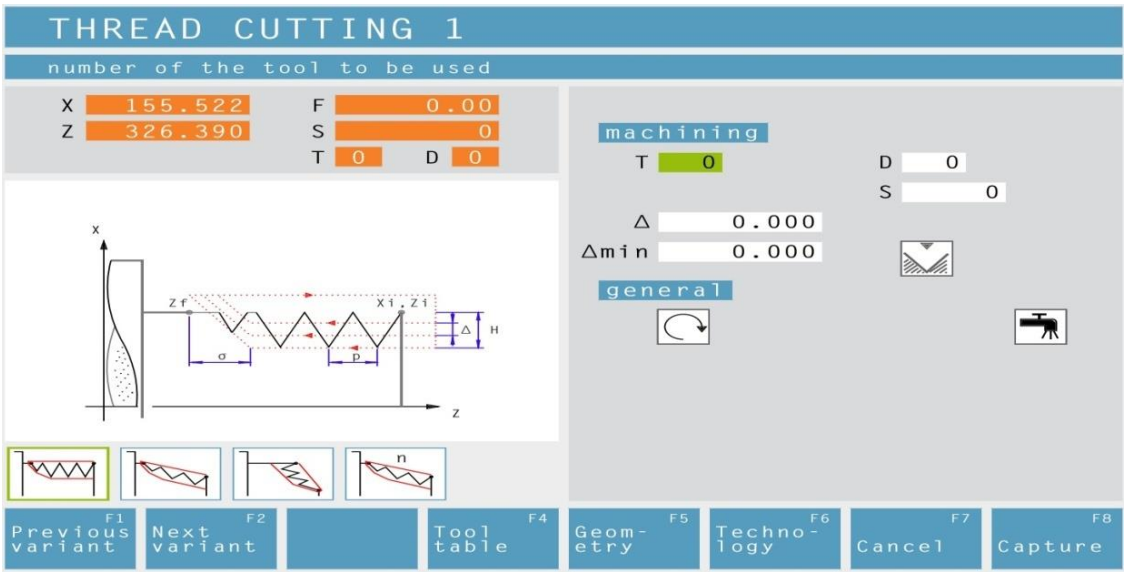
- Free pitch thread

اختيار نوع القلاووظ بحرية وقطر القلاووظ
- Thread pitch (P) : خطوة القلاووظ.
- Depth of thread(H) : عمق القلاووظ .
- Thread runout (σ) : خروج القلاووظ في نهاية مشوار القلاووظ .

(Xs) : مسافة التموضع الآمن في المحور X (مستوى الأمان) (Safety distance in X)

(Zs) : مسافة التموضع الآمن في المحور Z (مستوى الأمان) (Safety distance in Z)

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	



النافذة Techno- logy F6

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

(Δ) : أقصى عمق قطع خلال عملية التخشين Roughing .

(Δmin) : أقل عمق قطع خلال عملية التخشين Roughing .

Repeat last threading pass

Cycle Description

1 According to the spindle's chosen direction of rotation, a right or left thread will be turned.

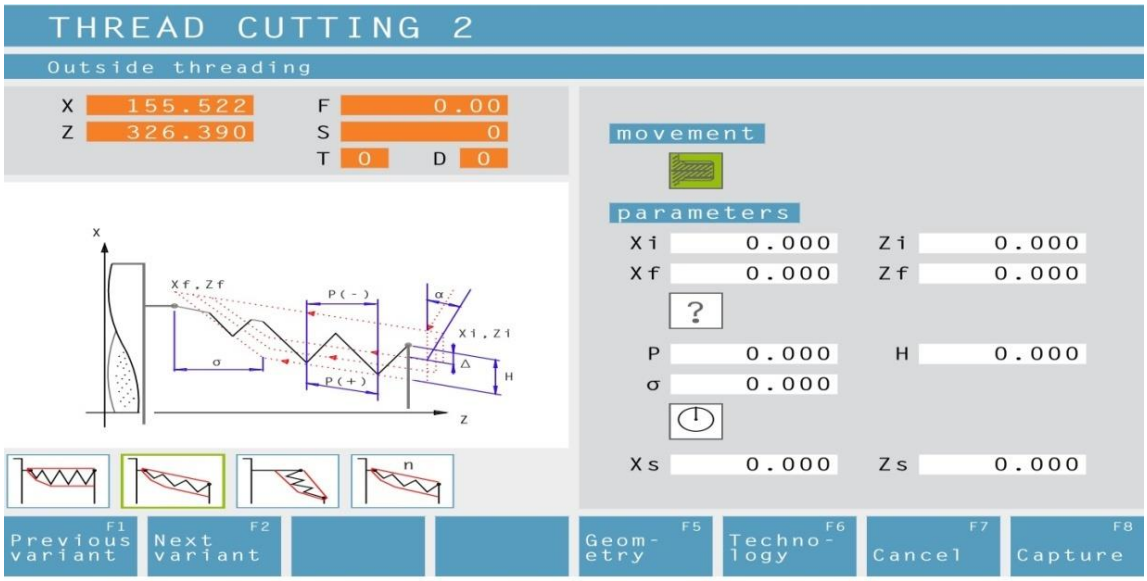
2 The tool moves in rapid traverse to the safety distance (Xs, Zs).

3 The thread will be cut in several radial grooving operations until the thread depth (H) is reached. The infeed (Δ) of the individual operations depends on which operation it is (Δ, Δ√2, Δ√3, Δ√4, ...). If a decreasing infeed is lower than the minimum infeed (Δmin), at least (Δmin) will be fed in.

4 If selected - the tool repeats the last threading operation.

5 At the end, the tool will be pulled back to the safety distance (Xs, Zs) in rapid traverse.

دورة قطع القلاووظ *Thread Cutting 2*



- هذة الدورة تستخدم فى تشغيل القلاووظ المسلوب من الخارج أو من الداخل
- اختار الدورة المطلوبة من مجموعة الدورات بالنقر عليها أو باستخدام المفاتيح "Previous variant F1" أو"Next variant F2" .

- **النافذة**

قلاووظ خارجى

قلاووظ داخلى

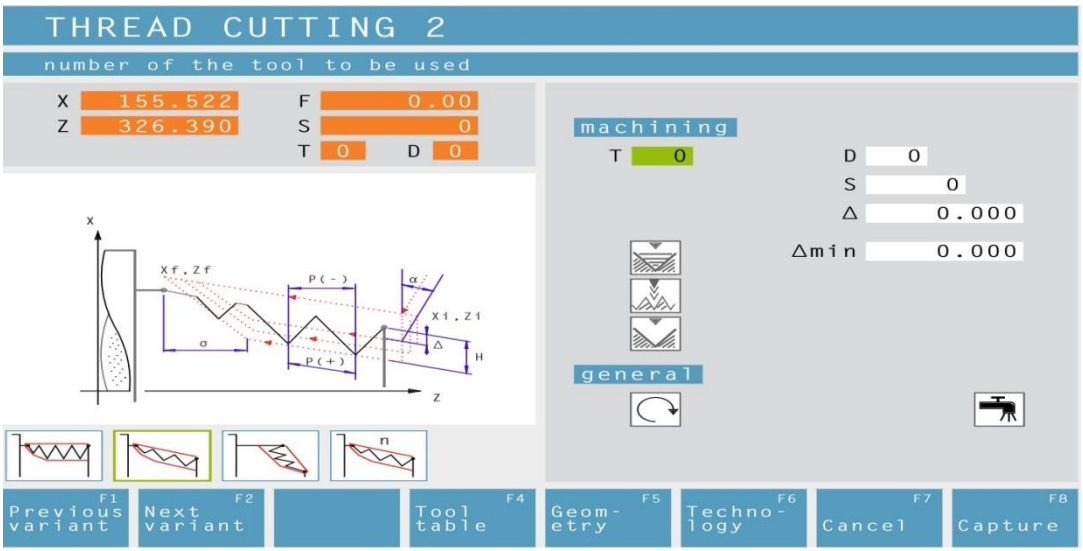
- X_i : نقطة بداية الدورة في محور X .
- Z_i : نقطة بداية الدورة في محور Z .
- X_f : نقطة نهاية القلاووظ في محور X .
- Z_f : نقطة نهاية القلاووظ في محور Z .

- Free pitch thread

اختيار نوع القلاووظ بحرية وقطر القلاووظ
- Thread pitch (P) : خطوة القلاووظ.
- (P+) كتابة الاشارة بالموجب في حالة الأبعاد في اتجاه القلاووظ.
- (P-) كتابة الاشارة بالسالب في حالة الأبعاد في اتجاه محور Z.
- Depth of thread (H) : عمق القلاووظ.
- Thread runout (σ) خروج القلاووظ في نهاية مشوار القلاووظ.

(Xs) : مسافة التموضع الآمن في المحور X (مستوى الأمان) (Safety distance in X)

(Zs) : مسافة التموضع الآمن في المحور Z (مستوى الأمان) (Safety distance in Z)



النافذة

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

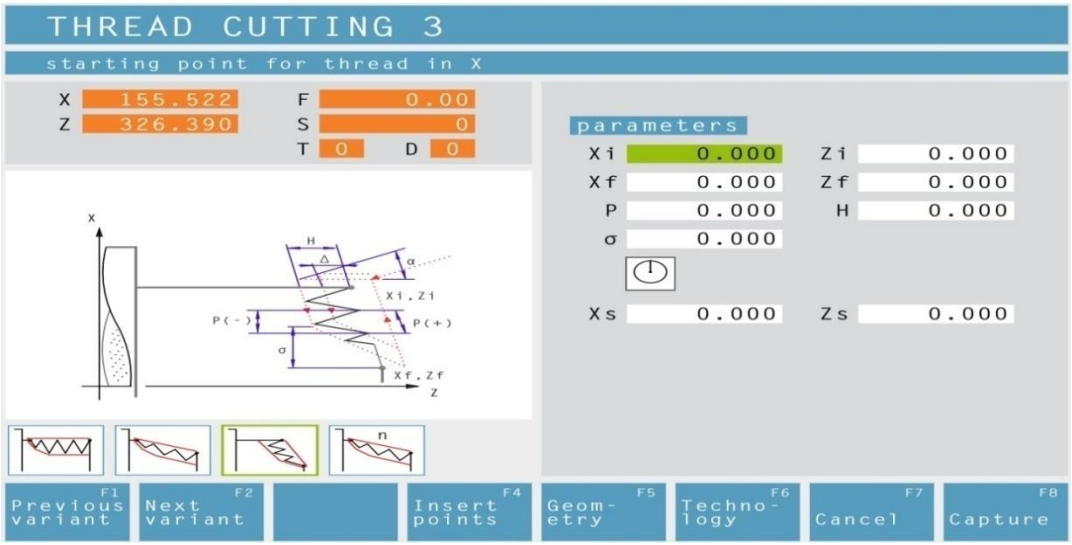
(Δ) : أقصى عمق قطع خلال عملية التخشين Roughing .

(Δmin) : أقل عمق قطع خلال عملية التخشين Roughing .

(α) = 30° (العادي)

Repeat last threading pass

دورة قطع القلاووظ *Thread Cutting 3*



- هذه الدورة تستخدم في تشغيل القلاووظ الوجهي.
- اختار الدورة المطلوبة من مجموعة الدورات بالنقر عليها أو باستخدام المفاتيح "Previous variant F1" أو"Next variant F2"

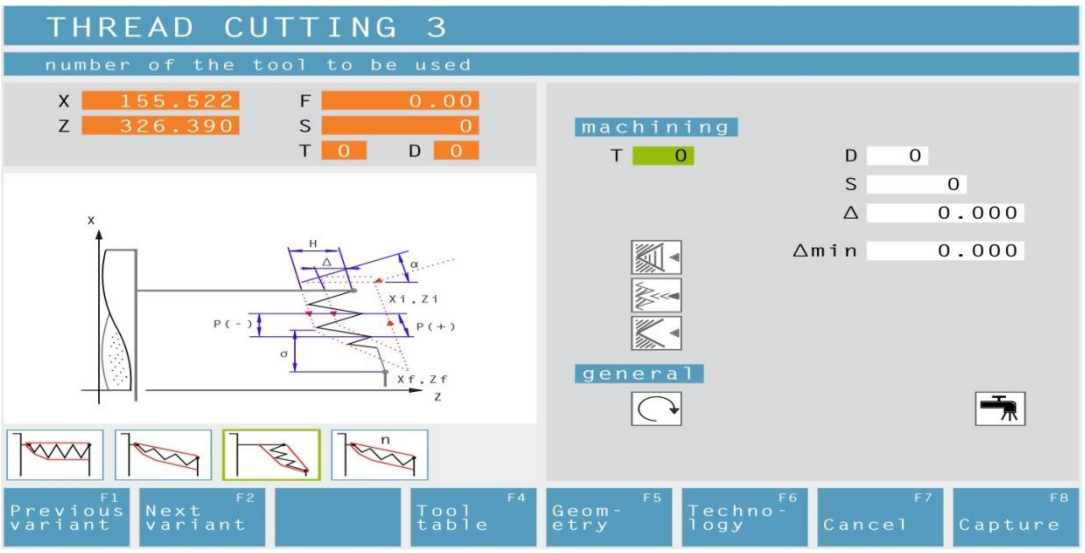
.
- **النافذة**

- Xi : نقطة بداية الدورة في محور X.
- Zi : نقطة بداية الدورة في محور Z.
- Xf : نقطة نهاية القلاووظ في محور X .

- Zf : نقطة نهاية القلاووظ في محور Z .
- Thread pitch (P) : خطوة القلاووظ .
- (P+) كتابة الاشارة بالموجب في حالة الأبعاد في اتجاه القلاووظ .
- (P-) كتابة الاشارة بالسالب في حالة الأبعاد في اتجاه محور Z .
- Depth of thread (H): عمق القلاووظ.
- Thread runout (σ) : خروج القلاووظ في نهاية مشوار القلاووظ.

(Xs) : مسافة التموضع الآمن في المحور X (مستوى الأمان) (Safety distance in X)

(Zs) : مسافة التموضع الآمن في المحور Z (مستوى الأمان) (Safety distance in Z)



النافذة

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

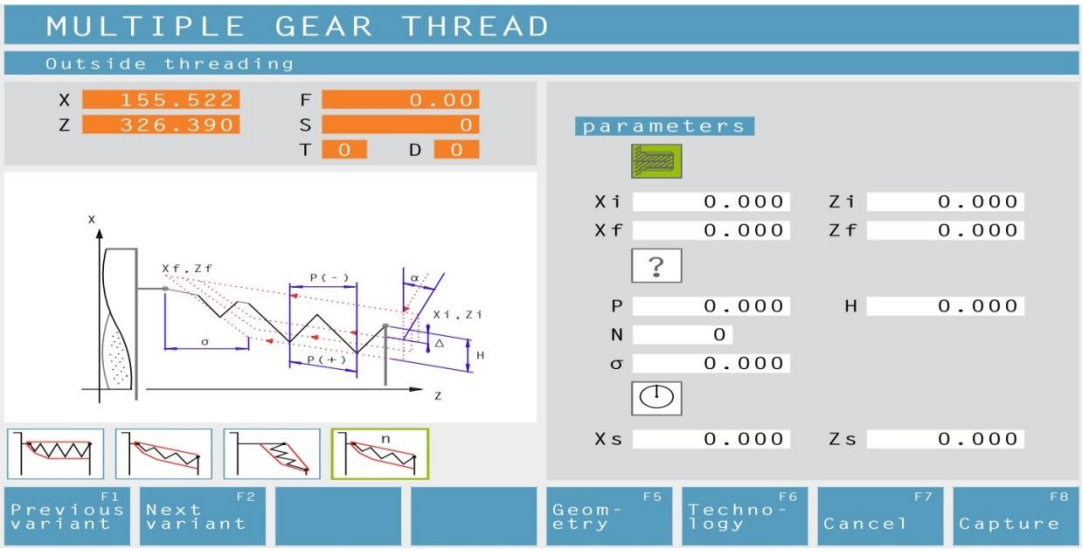
(Δ) : أقصى عمق قطع خلال عملية التخشين Roughing .

(Δmin) : أقل عمق قطع خلال عملية التخشين Roughing .

(α) = 30° (العادي)

Repeat last threading pass

دورة قطع القلاووظ المتعدد ***Multiple Gear Thread***



- هذه الدورة تستخدم في تشغيل القلاووظ من الخارج أو من الداخل والقلاووظ المسلوب وبأي عدد من القلاووظ.

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

- **النافذة**

قلاووظ داخلي

قلاووظ خارجي

- Xi : نقطة بداية الدورة في محور X .
- Zi : نقطة بداية الدورة في محور Z .
- Xf : نقطة نهاية القلاووظ في محور X .
- Zf : نقطة نهاية القلاووظ في محور Z .
- Free pitch thread اختيار نوع القلاووظ بحرية وقطر القلاووظ

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
الخطوة بالمليمتر	زاوية السن ٦٠° الأبعاد بالمليمتر		زاوية السن ٥٥° الأبعاد بالبوصة		زاوية السن ٦٠° الأبعاد بالبوصة	

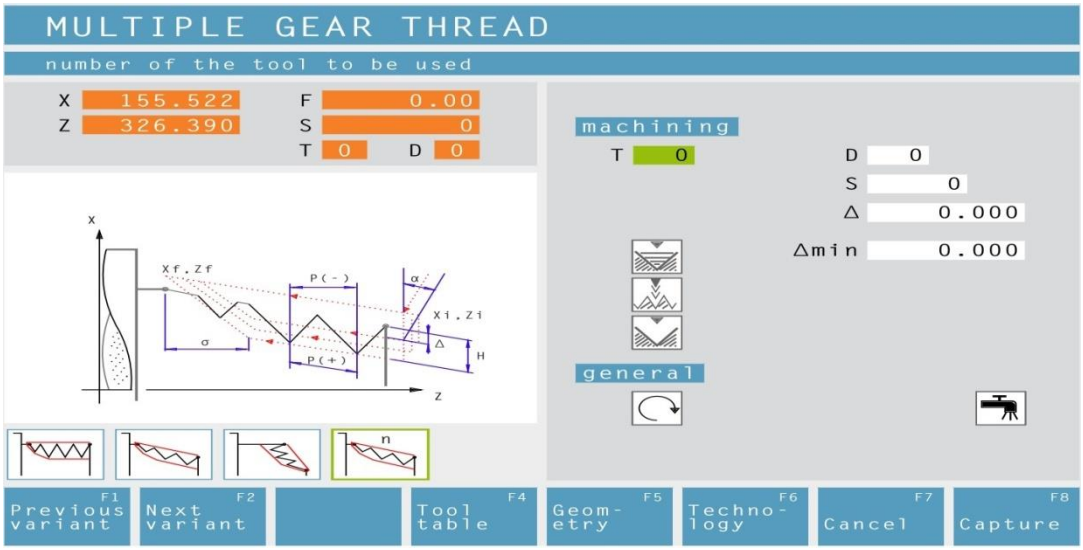
- Thread pitch (P) : خطوة القلاووظ.
- (+P) كتابة الاشارة بالموجب في حالة الأبعاد في اتجاه القلاووظ.
- (-P) كتابة الاشارة بالسالب في حالة الأبعاد في اتجاه محور Z.
- Number of threads (N): عدد القلاووظ.

- Depth of thread (H) : عمق القلاووظ.

- Thread runout (σ) : خروج القلاووظ في نهاية مشوار القلاووظ.

(Xs) : مسافة التموضع الآمن في المحور X (مستوى الأمان) (Safety distance in X)

(Zs) : مسافة التموضع الآمن في المحور Z (مستوى الأمان) (Safety distance in Z)



النافذة

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

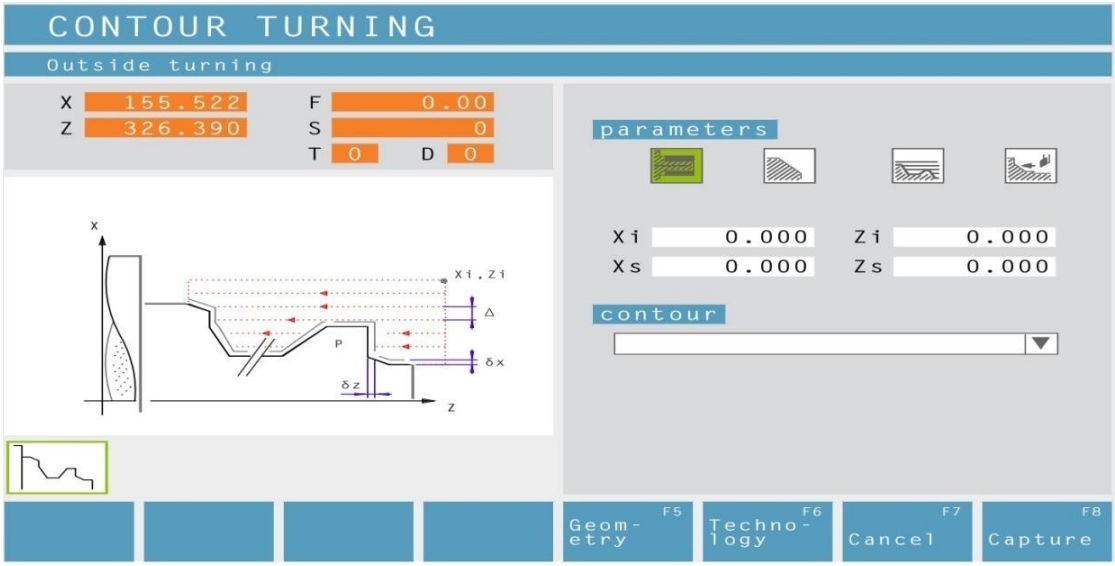
(Δ) : أقصى عمق قطع خلال عملية التخشين Roughing .

(Δmin) : أقل عمق قطع خلال عملية التخشين Roughing .

(α) = 30° (العادي)

Repeat last threading pass

دورة خراطة كنتور *Contour Turning*



- هذه الدورة تعمل على خراطة الكنتور من الخارج أو الداخل من خلال تعريف الكنتور الموجود بالفعل في الرسم ومحفوظ مع إتباع خطوات التشغيل علية .

- النافذة

خراطة من الخارج

خراطة من الداخل

وضع التشغيل :

تحديد منطقة الربع الذي ترغب في تشغيل

الربع -Z **، الربع +Z**

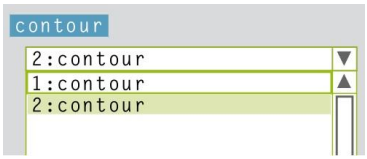
خصائص حركة القطع :

موازى للكنتور **موازى للمحور**

اتجاه التشغيل :

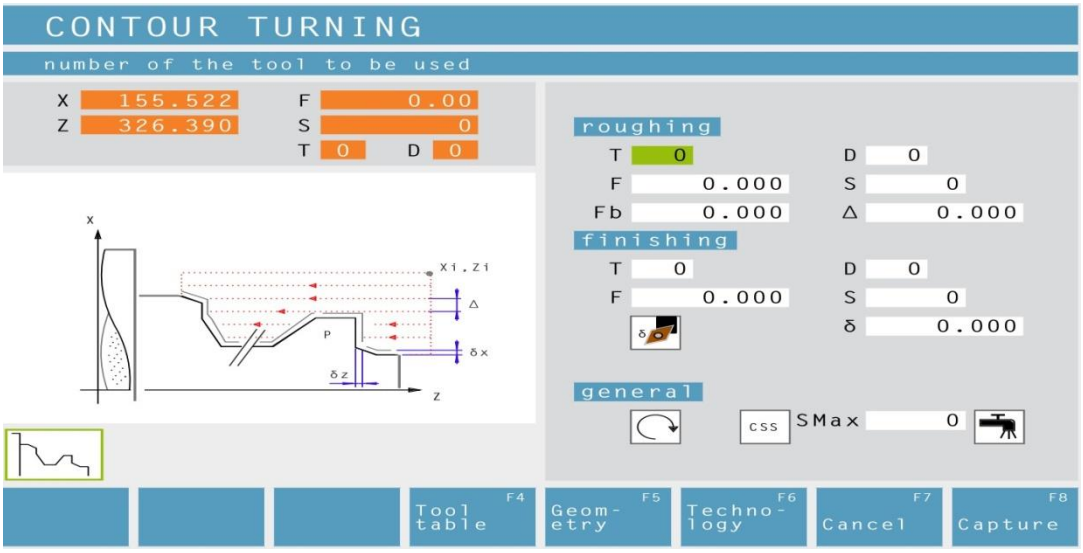
على طول محور X **على طول المحور Z**

- Xi : نقطة بداية الدورة في محور X .
- Zi : نقطة بداية الدورة في محور Z .
- (Xs) : مسافة التموضع الآمن في المحور X (مستوى الأمان) (Safety distance in X)
- (Zs) : مسافة التموضع الآمن في المحور Z (مستوى الأمان) (Safety distance in Z)



اختيار الكنتور

من خلال الضغط بالماوس على السهم الجانبي يتم عرض كل الكنتور المحفوظة في الملف ثم يتم اختيار الكنتور المراد تشغيله في هذه الدورة.

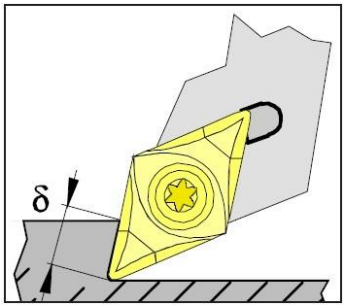


النافذة

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

(Δ) : أقصى عمق قطع خلال عملية التخشين Roughing .

(Fb) معدل التغذية للتغلغل عند القطع التحتي للتخشين موازي للمحور



Finishing offset المقدار المتروك للتشطيب خلال عملية التخشين(δ)

Finishing offset in the X axis المقدار المتروك للتشطيب في اتجاه x خلال عملية التخشين(δx)

Finishing offset in the Z axis المقدار المتروك للتشطيب في اتجاه z خلال عملية التخشين(δz)

إدخال وتحرير الأكواد بنمط ISO

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

- Check زر الاختبار.

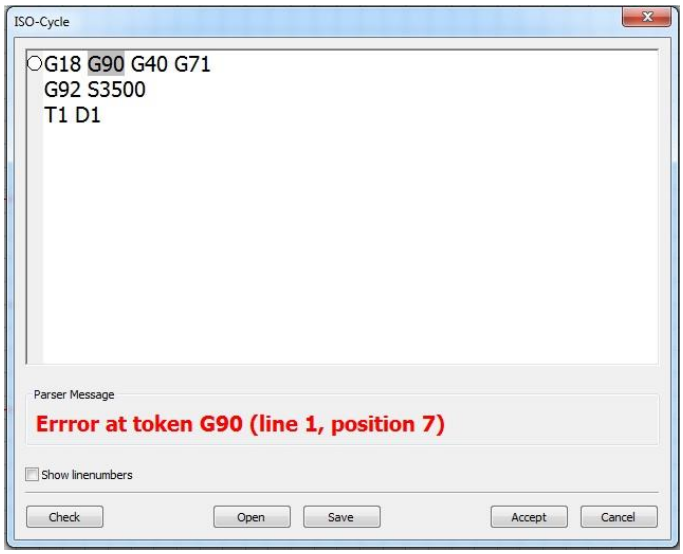
يستخدم لاختبار الأكواد المكتوبة للتأكد من عدم وجود أخطاء إملائية بها.

- Open زر افتح.

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

- Saveمفتاح حفظ.
- يستخدم لحفظ وتخزين ملفات ISO code داخل المجلد الذي ترغب فيه.
- Acceptمفتاح موافق وانقل.

يستخدم لنقل الأكواد ISO code داخل قائمة الدورات cycle list



M – G كود المسوح بها طبقاً DIN/ISO

أولاً M كود :

COMMAND	MEANING
M0	Programmed stop
M1	Optional stop (program only stops at OPT. 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
M20	Mandrel BACK
M21	Mandrel FORWARDS
M25	OPEN clamping device
M26	CLOSE clamping device
M30	Main program end
M71	Blow out ON
M72	Blow out OFF
M90	Manual chuck
M91	Tensile clamping device (e.g.: jaw chuck)
M92	Compressive clamping device (e.g.: collet chuck)

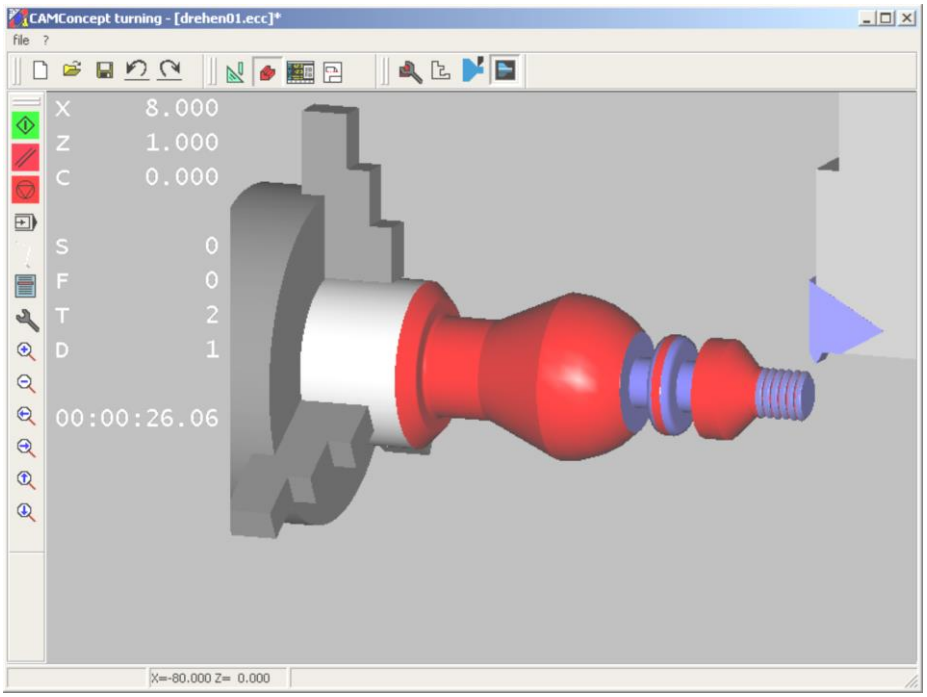
ثانياً G كود :

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
G60	Precision stop	G60
G64	Path control mode	G64
G92	Spindle speed limitation	G92 S..
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...

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 resetNC.

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.

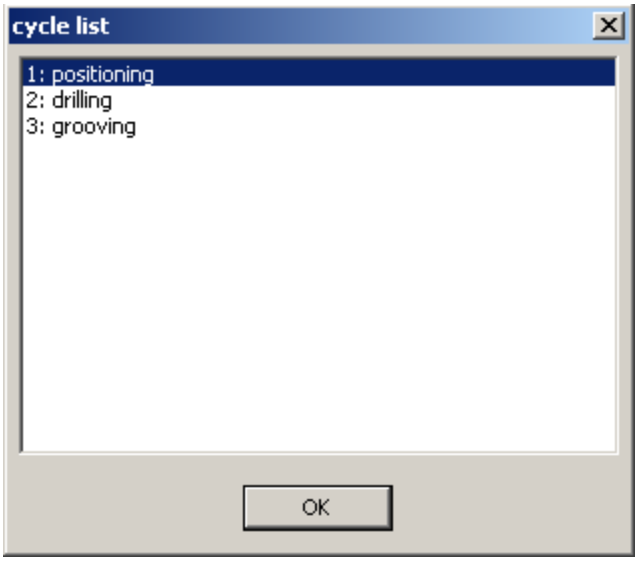
الرسائل التحذيرية لبرنامج المحاكاة **Alarms of the 3D simulation**

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.

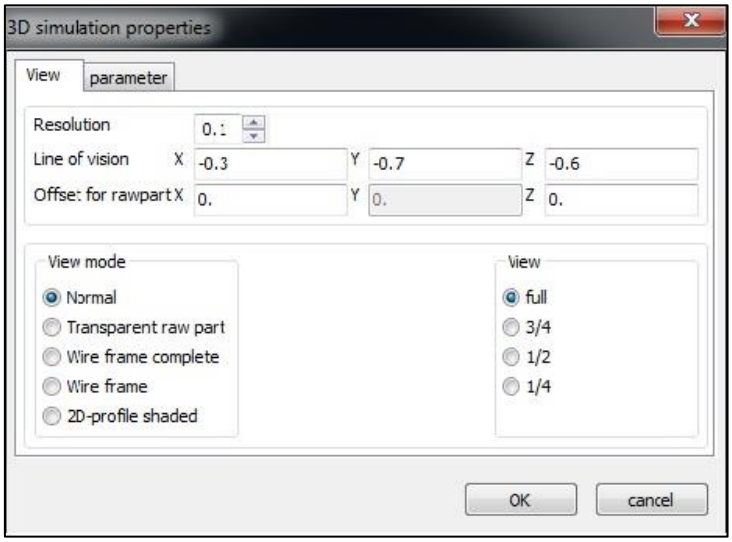
شريط ."View"

- دقة ووضوح الصورة resolution.

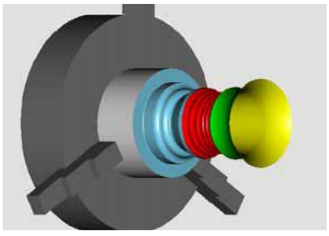
يمكنك أن تدخل قيم من 0.01إلى0.3 كلما زادت القيمة كلما زادت دقة وضوح الصورة ثلاثية الأبعاد.

- اتجاه النظر Viewing direction

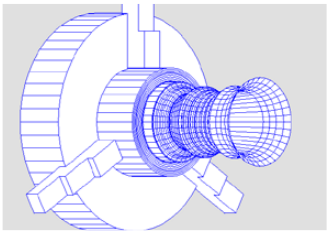
بواسطة القيم التي ندخلها في إطارات اتجاه النظر يمكن أن نغير اتجاه النظر الأولي للخامة قبل التشغيل والذي تفتح عليه نافذة المحاكاة ومع ذلك فانه وباستخدام الماوس يمكن تغيير اتجاه النظر خلال المحاكاة بيسر وسهوله.



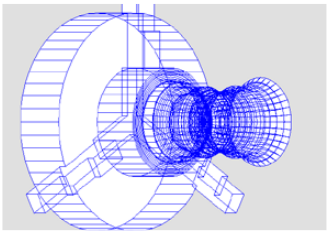
- نوع العرض Type of display



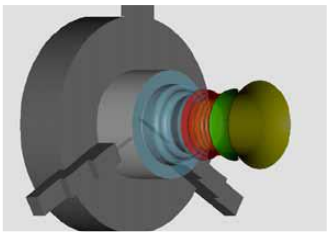
• Normal representation



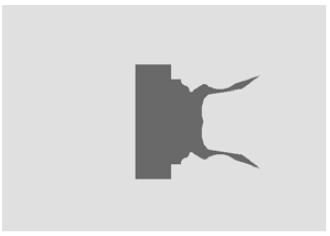
• Wire model, complete



• Wire model



• Transparent unmachined part

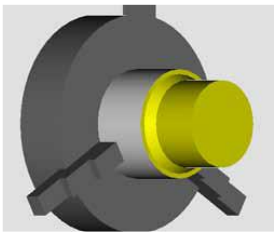


• 2D profile, shaded

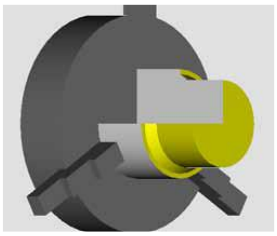
قطاع Section(cut)

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

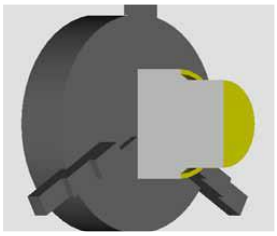
موضع القطع يحدد بإدخال إحداثياته ولتنشيط القطاع وتفعيله لبد من إعادة تشغيل برنامج المحاكاة مرة أخرى.



full 3D-view



3/4 view



1/2 view

1/4 view

شريط parameter

من خلال هذا الشريط يمكن أن تحدد الآتي:

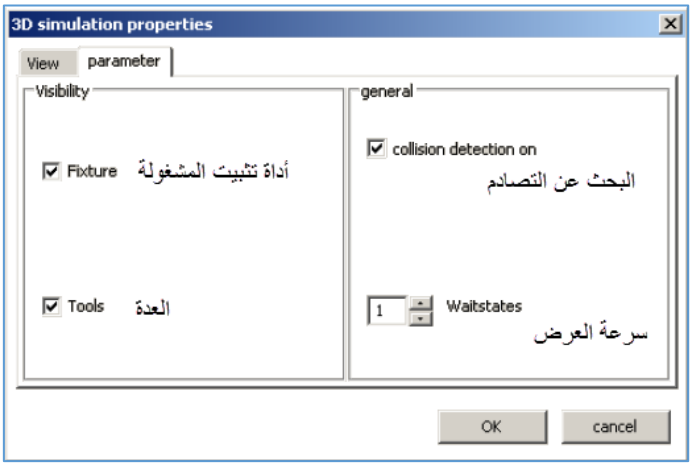
١. مدى الرؤيا Visibility.

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 مفتاحctrlمن 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

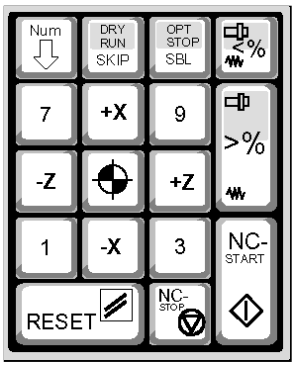
في أي وقت تستطيع أن تلف صورة المحاكاة في مستوى واحد بالضغط المستمر على زر الفأرة الأيسر بالتزامن مع تحريك الفأرة. أيضا يمكن أن تحرك الصورة حركة دائرية حول محور Z بالضغط على مفتاح Shiftمن لوحة المفاتيح بالتزامن مع زر الفارة الأيسر بالتزامن مع تحريك الفأرة إلى اليمين أوإلي اليسار.

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

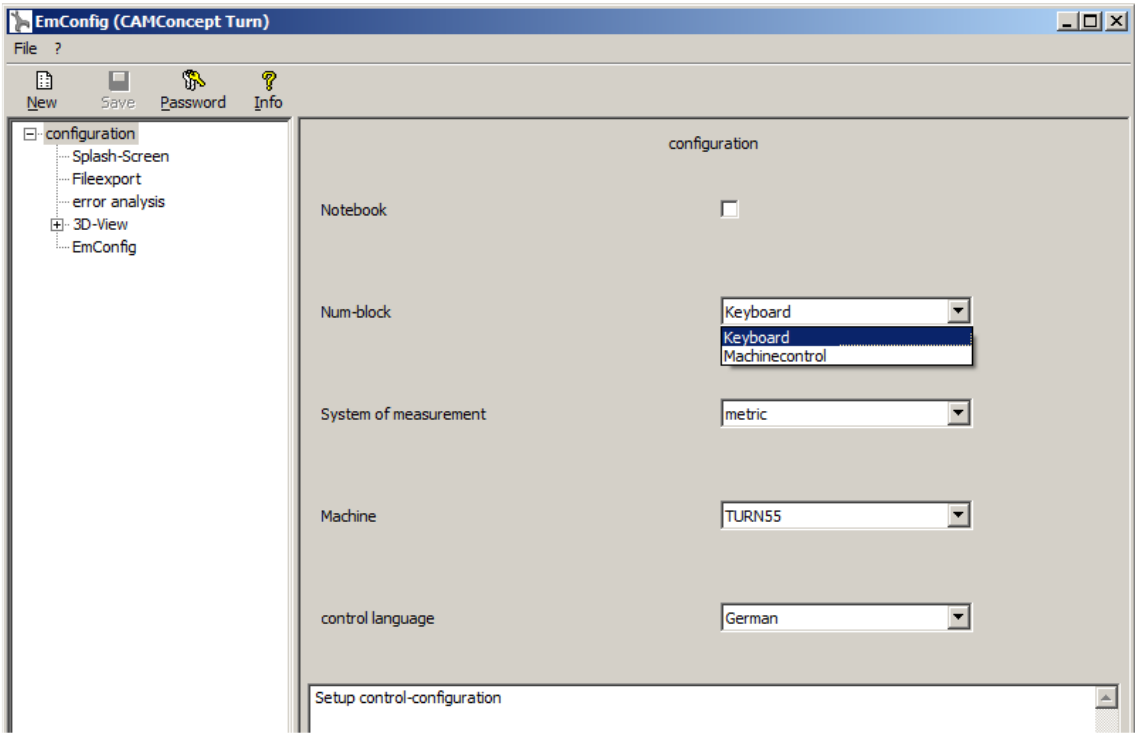
وظائف الماكينة تتجمع في الجزء العددي من لوحة المفاتيح ويكون هو الجزء الوحيد النشط من لوحة المفاتيح بشرط أن يكون زر NUM Lockغير نشط أيضا يمكنك أن تستخدم أيقونات ومفاتيح البرنامج (CAMConcept) لنفس الوظائف.



= OPT

STOP

= SBL

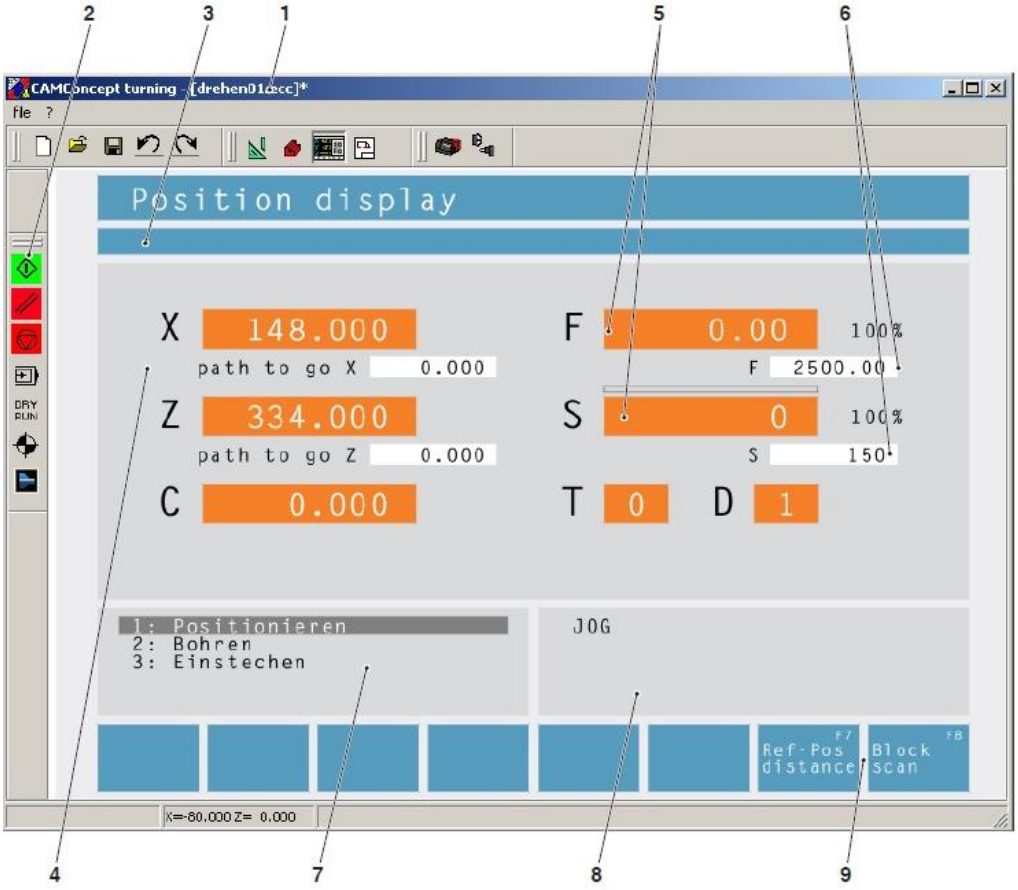


وظائف المفاتيح للجزء العددي من لوحة المفاتيح

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,Z تمثل بعد طرف العدة (نقطة القطع P) عن صفر المشغولة W. ref. pos. X,Z تمثل بعد صفر تثبيت العدة N عن صفر الماكينة.
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 positionومبين المسار المستهدف path-to-go

بدء التشغيل **NC start.**

استخدم هذا الرمز للتنقل من نمط JOGإلى 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 **reset NC.**

بالنقر على هذا الرمز ننتقل من نمط AUTOإلى 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.

عندما تكون خاصية اختبار التشغيل نشطة فان عبارة DRY تظهر أسفل 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 cyclesعند تشغيل البرنامج.

أنقر على زر 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 (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.

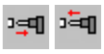
دوران عمود الدوران الرئيسي عكس عقارب الساعة Spindle counter-clockwise

دوران عمود الدوران الرئيسي مع عقارب الساعة Spindle clockwise

إيقاف دوران عمود الدوران الرئيسي Spindle stop

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

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

تحريك الغراب المتحرك للأمام أو للخلف 

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

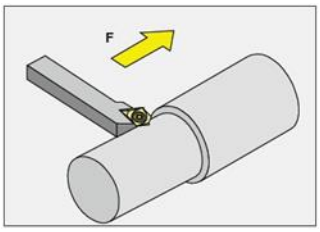
هذه الأيقونة تستخدم لتحريك برج العدة خطوة واحدة (العدة التالية) يمكن أيضا أن تؤدي هذه الوظيفة بالضغط المتزامن على مفاتيح ALT + K من لوحة المفاتيح.

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.

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



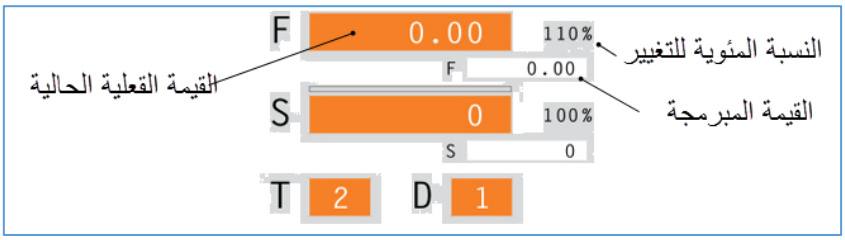
- F أدخال قيمة التغذية
- انقر على مفتاح F من لوحة المفاتيح أو أنقر بالفارة لاختيار إطار إدخال معدل التغذية.
- ادخل معدل التغذية المطلوب.
- F8 Accept أنقر مفتاح Enter لتجد أن القيمة المطلوبة قد تم إدخالها أوتوماتيكيا في مبين القيمة المبرمجة لمعدل التغذية.

سرعة معدل التغذية القصوى Rapid feed.

للسرعة القصوى ادخل F99999عند الضغط على مفتاح Enterفان قيمة التغذية القصوى تصحح إلى القيمة الصحيحة للماكينة.

التحكم بمعدل التغذية Feed control

معدل التغذية المبرمج F ينـاظر .% 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 S.

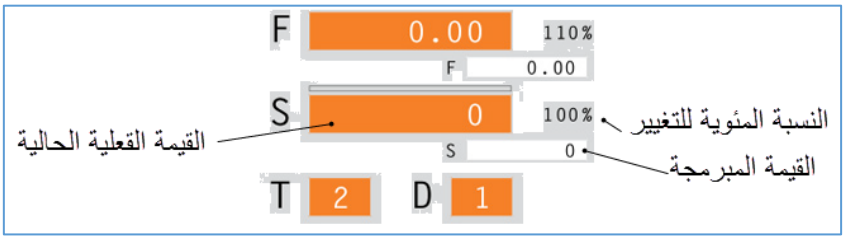
- S انقر على حرف S من لوحة المفاتيح لاختيار إطار إدخال قيمة سرعة الدوران.
- ادخل قيمة S المطلوبة.

- 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 50 % to 120 % من سرعة الدوران المبرمجة.



تحريك محاور الإحداثيات Traversing coordinate axes.

مثال:

حرك المحور X إلى الموضع 50

- انقر على مفتاح X من لوحة المفاتيح لاختيار إطار الإدخال للمحور X.
- ادخل الرقم 50.
- اضغط على مفتاح البرنامج

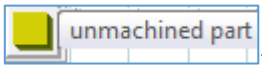
الموجود اسفل النافذة لينتقل المحور إلى الموضع المحدد وبمعدل حركة التغذية المضبوط بالنافذة.

50

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 المحور Z هي القيمة المطلوب وضعها في مسجل إزاحة صفر الماكينة، هذه العملية هي المقصود بضبط النقطة المرجعية (قريبة من مفهوم Work Shift) وابسط طريقة لضبطها هو:

١. حرك نقطة صفر تثبيت العدة N إلى موضع صفر المشغولة W بعد تثبيتها على ظرف الماكينة أو اللمس بأي عدة مقاسة واخذ قيم بين طرف العدة P ونقطة صفر الماكينة).

٢.

استخدم مفاتيح Z X لاختيار اطر إدخال المحاور المطلوبة.

٣. ادخل القيمة 0 في كل اطار.

٤.

أضغط على أي من تلك المفاتيح.

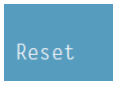
سيظهر لك رسالة حوار مع برنامج CAMConcept يخبر أنك تضبط النقطة المرجعية ويطلب منك الضغط على ENTR للموافقة أو الضغط على ESC للخروج وإلغاء الأمر.

إعادة ضبط النقطة المرجعية Resetting a reference point.

(إلغاء إزاحة صفر الماكينة)

١.

استخدم مفاتيح Z X 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

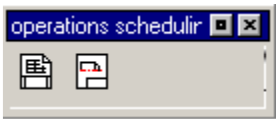
(OS) Operations scheduling mode

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

شريط الزووم

سبق شرحه بالأنماط السابقة

شريط جدولة العملياتOperations scheduling



طباعة جدول العدد Print tool table

انقر على رمز الطباعة لتظهر لك نافذة أدخال البيانات التالية (ادخل البيانات) ثم اضغط OK

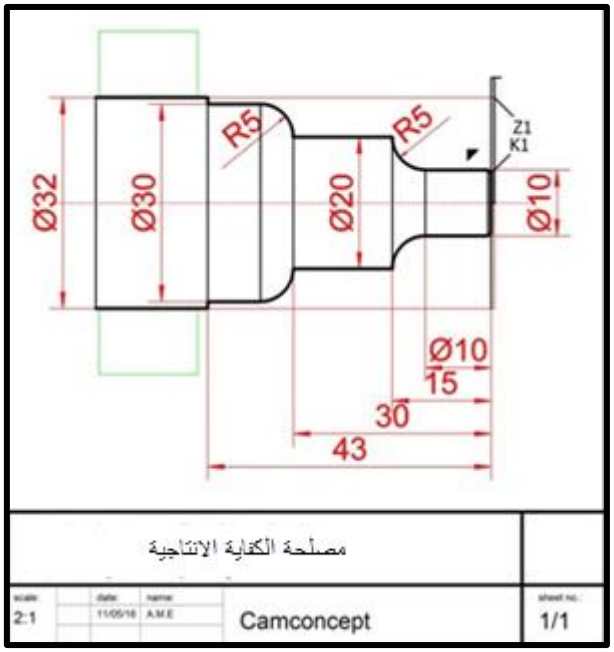
Tool	labelling	tool length		tool		tool edge		section
		X	Z	radius	shape-	angle	width	angle
		[mm]	[mm]	[mm]	factor	degree	[mm]	degree
T1D1	Roughing tool SCAC L 12	0.000	0.000	0.400	3	80	9.670	90
T2D1		0.000	0.000	0.000	0	0	0.000	0
T3D1		0.000	0.000	0.000	0	0	0.000	0
T4D1	Finishing tool SDJC L 1	0.000	0.000	0.400	3	55	7.750	93

مصلحة الكفاية الانتاجية والتدريب المهني
قسم ماكينات التحكم العددي

date:	name:	EXE1.tab	sheet no.:
11/03/16	A.M.E	Camconcept	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 .

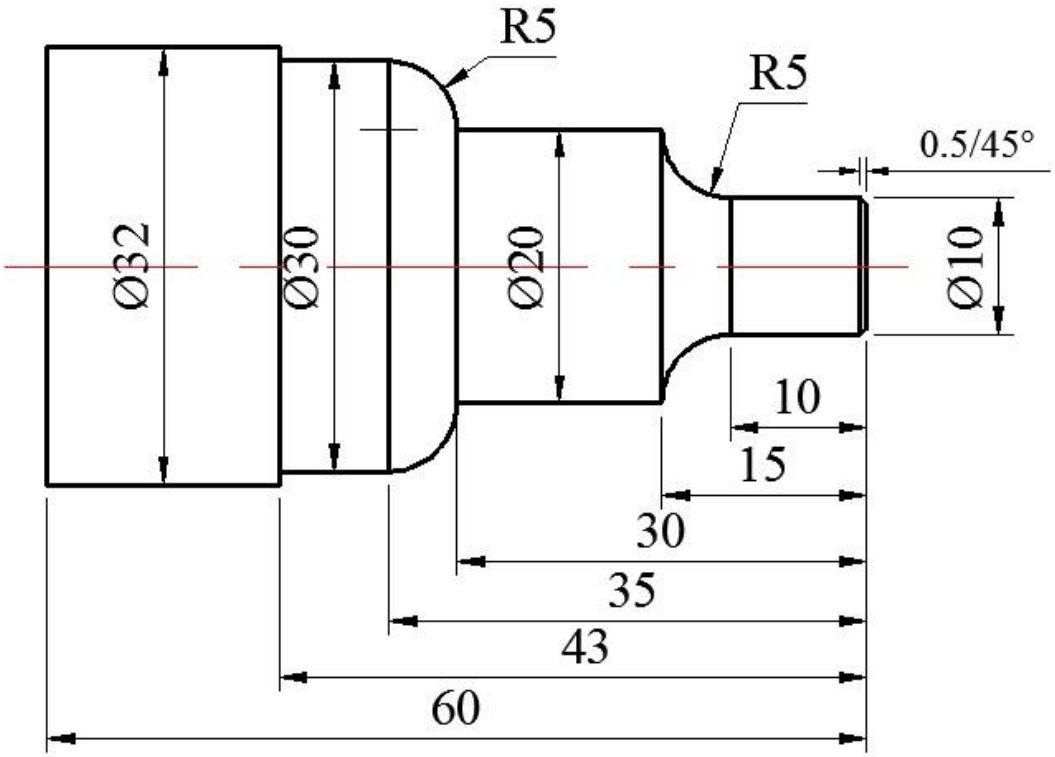


ضبط الخطط Plane setting

انقر على الأيقونة لتظهر لك نافذة يمكن من خلالها تحديد ما تريده أن يظهر أو يختفي من الرسم بالنافذة قبل الطباعة.

مثال تطبيقي:

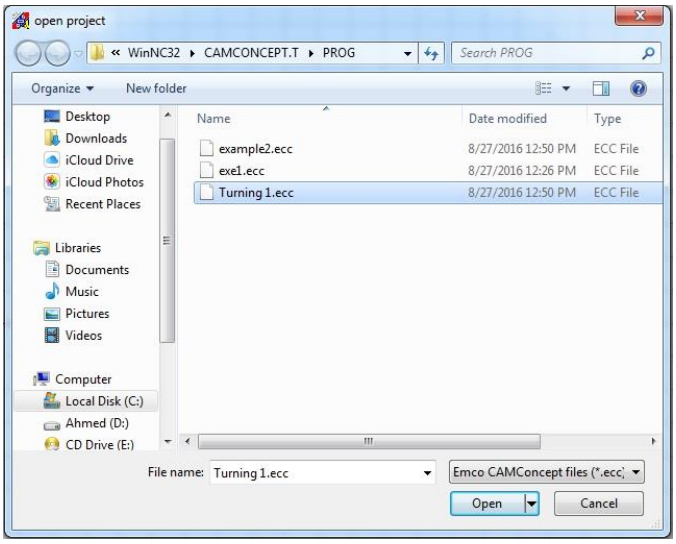
المطلوب أعداد برنامج تصنيع الجزء التالي والذي سبق رسمه بنمط CAD:



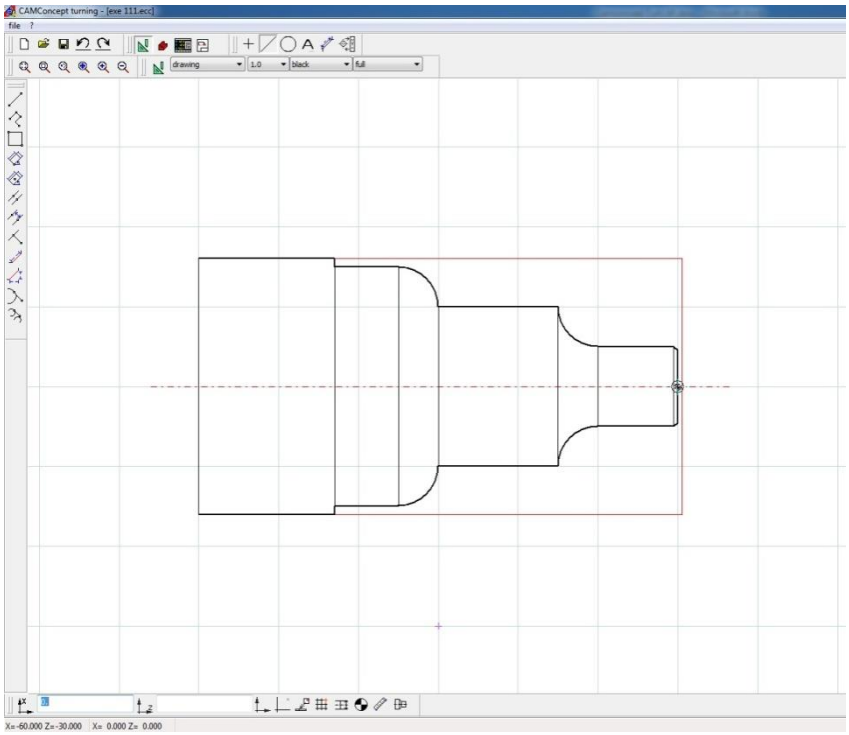
الحل:

هذا المثال سبق رسمه بالجزء الأول من هذا الكتاب بنمط CAD والآن سوف نعد له برنامج التشغيل على نمط CAM.

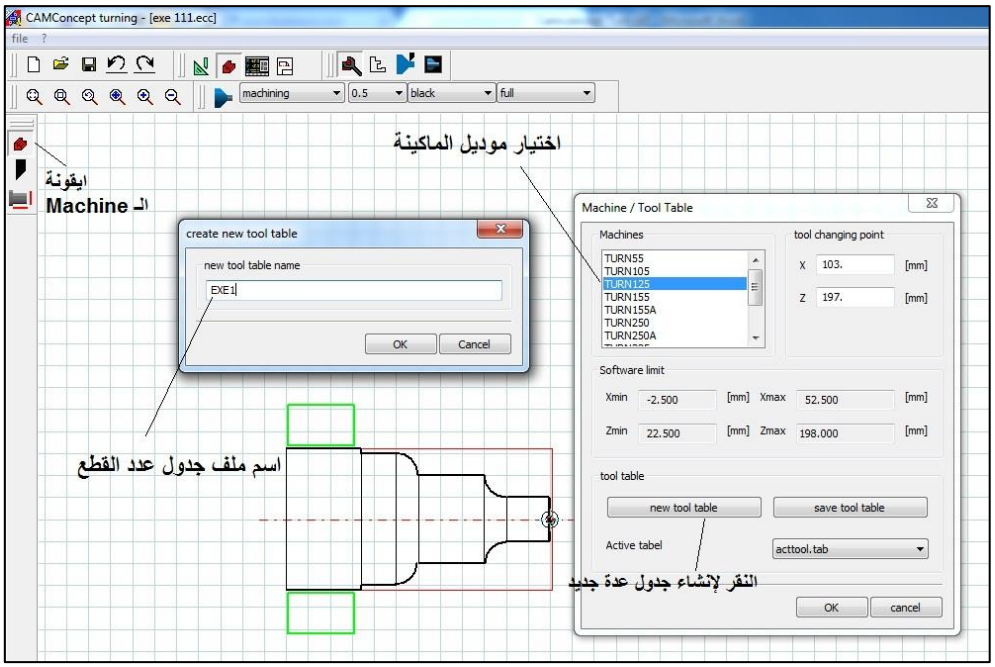
- بنمط CAD انقر على أيقونة OPEN لتفتح لك النافذة التالية والتي من خلالها اختار ملف المثال رقم ١

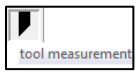


- ليظهر الرسم بنافذة CAD.



- انقر على أيقونة CAM للدخول إلى نمط CAM.
- أنقر على أيقونة settings ثم أيقونة machine.
- من خلال نافذة Machine/Tool Tableحدد نوع الماكينة ثم أنشأ جدول عدد قطع جديدة بالنقر على أيقونةnew tool table.



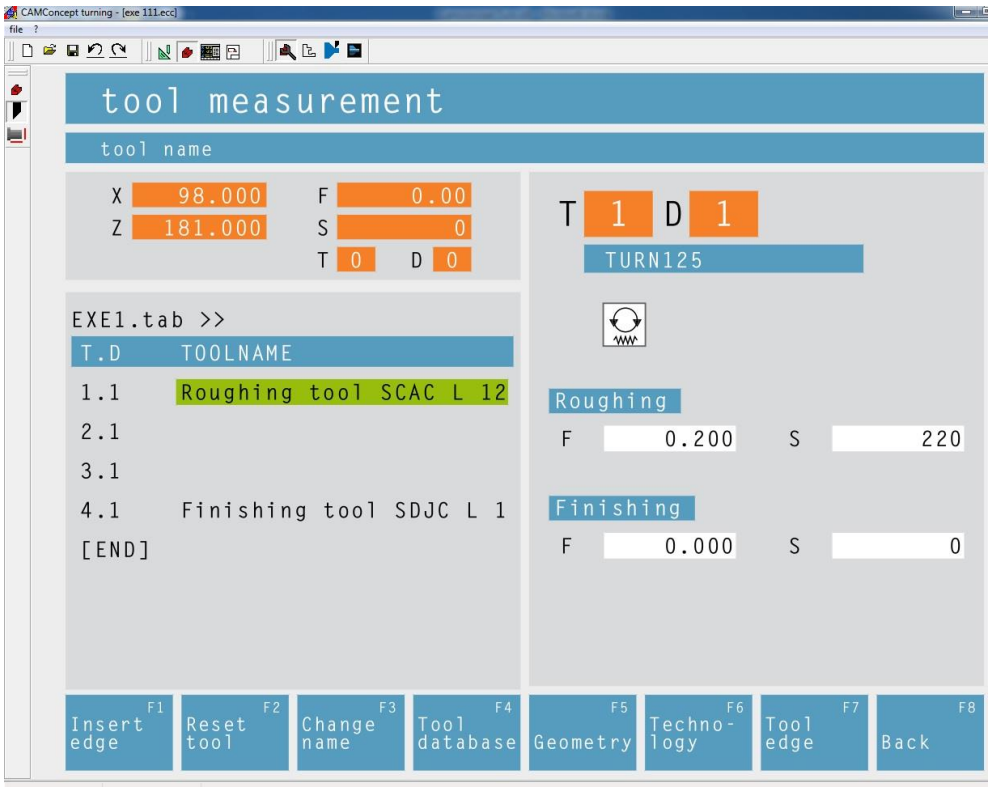
- انقر على OK.
- من نافذة CAM انقر على أيقونة 

لتفتح لك نافذة جدول العدد EXE1.
- انقر على أيقونة

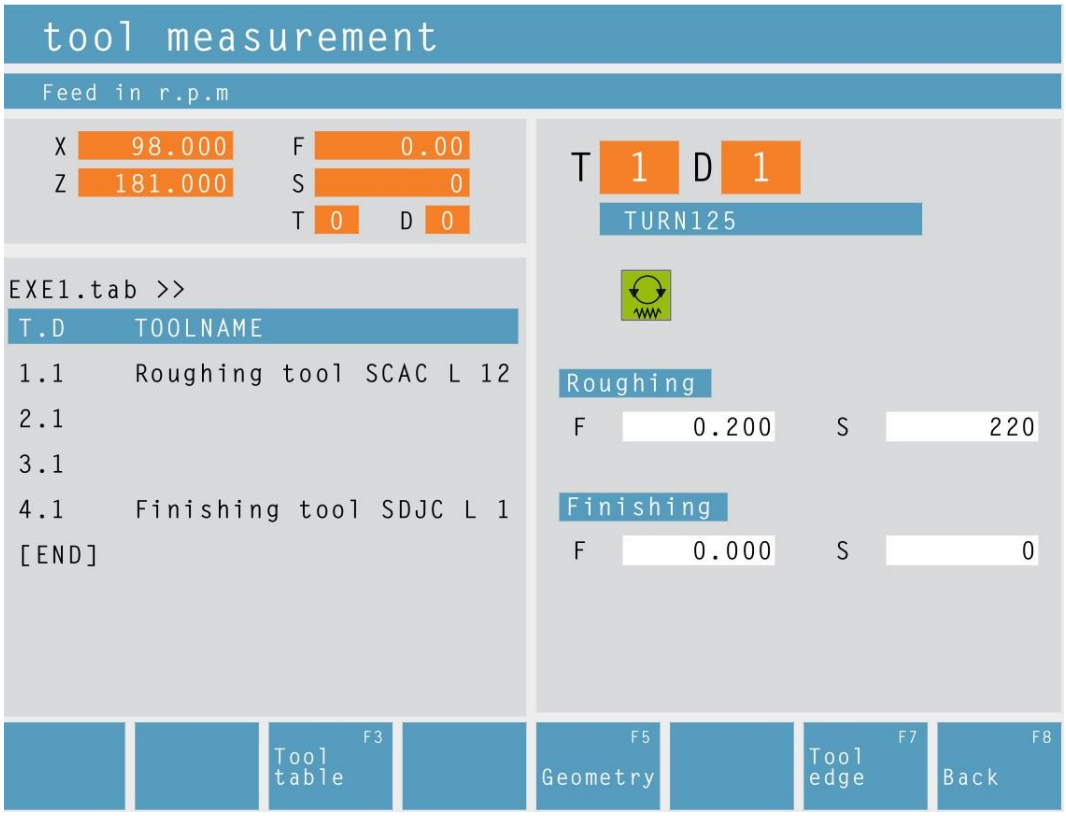
لإدخال العدة بالجدول (كما هي بالفعل على الماكينة) ولتكن العدة رقم1 Roughing tool Left والعدة رقم٤ Finishing tool Left.
- انقر على أيقونة

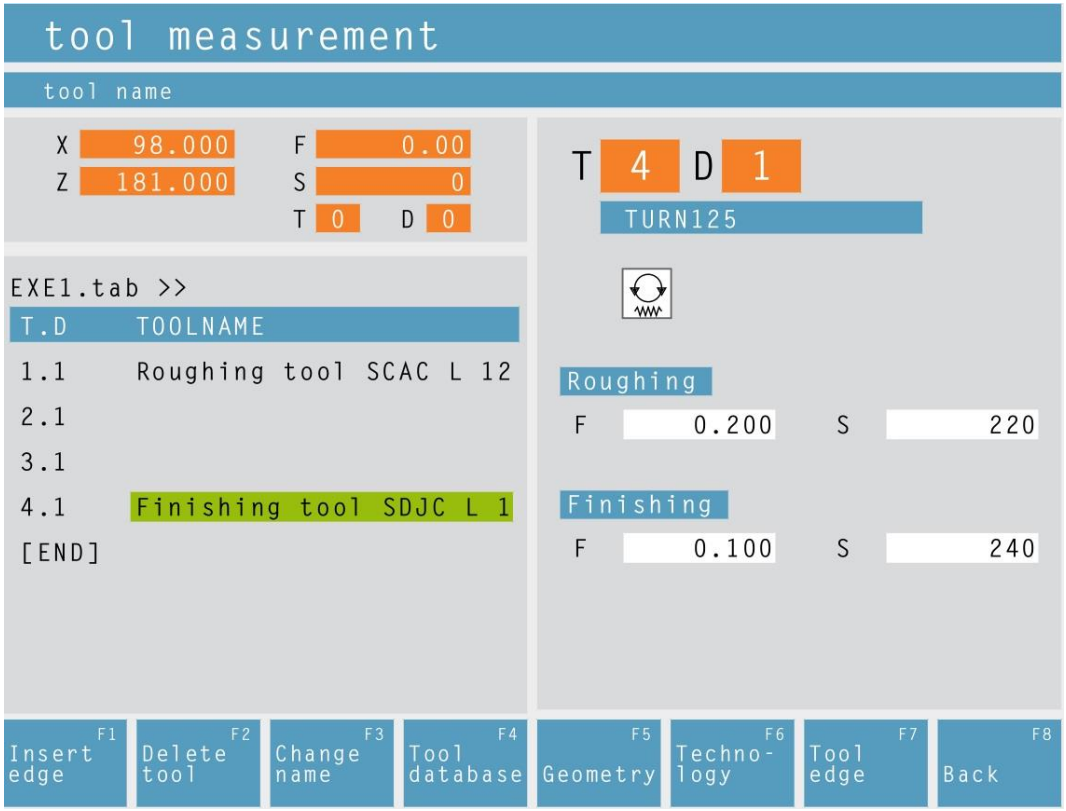
واختار Roughing tool Left للمحطة رقم1 ثم انقر زر

ثم كرر ذلك واختار Finishing tool Left للمحطة رقم٤.

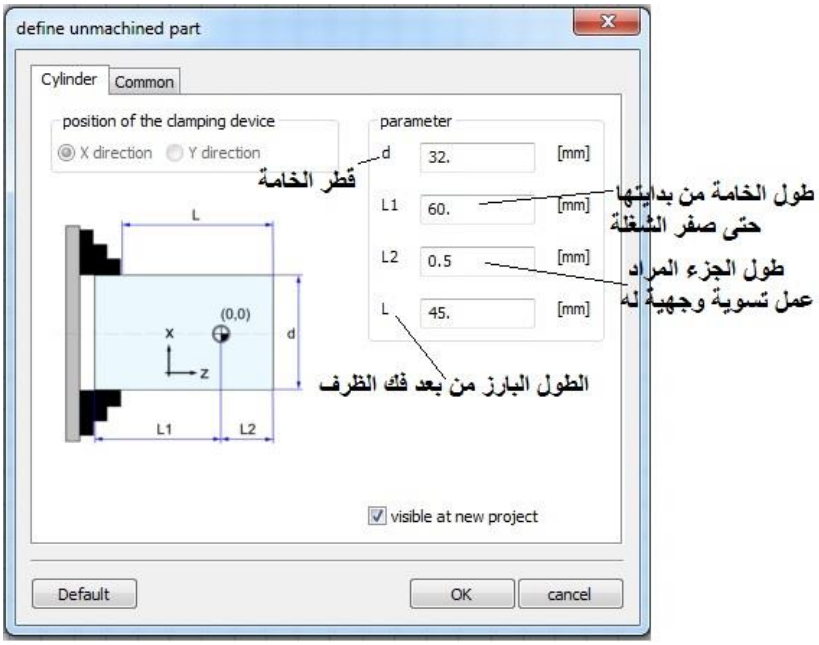


- بـالنقر علـى F6 Techno- logy تفتح لـك نافذة Technology قـم بمراجعـة البيانـات التكنولوجيـة وتصحيحها إن لزم الأمر للعدة رقم 1 ثم كرر ذلك للعدة رقم ٤ .



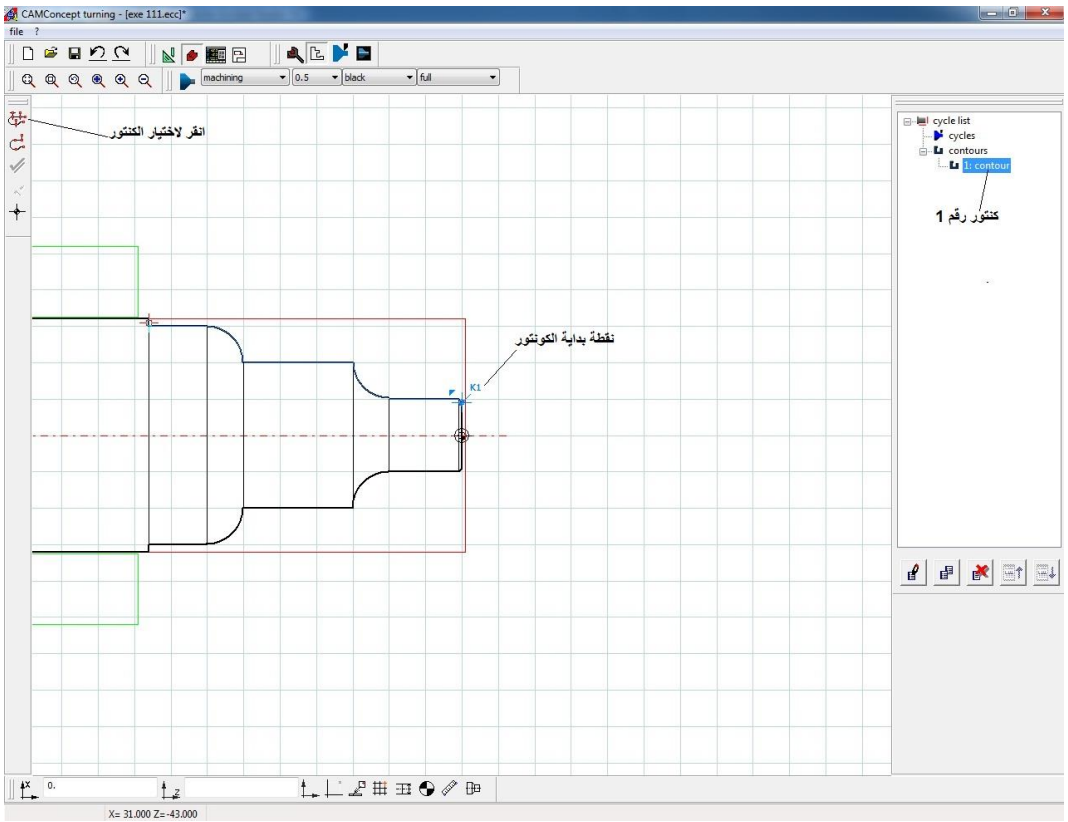


- أنقر على زر Back للخروج.
- الآن علينا ضبط موضع وأبعاد الخامة .
- انقر على أيقونة unmachined part لتفتح لك نافذة الخامة ادخل القيم ثم اضغط OK كالاتي :



- انقر أيقونة

ثم اختار الكنتور كالآتي :



- الآن سنقوم بالتصنيع

١. بالعدة (Roughing tool Left) T1 ننفذ دورة

.

٢. بنفس العدة نقوم بتنفيذ دورة

للتخشين.

٣. بالعدة T4 (Finishing tool Left) ننفذ دورة

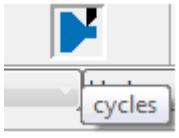
للتنعيم.

٤. إرجاع العدة إلى محطتها لإفراغ عمود الدوران من العدد.

- وتتم هذه العمليات كالتالي:

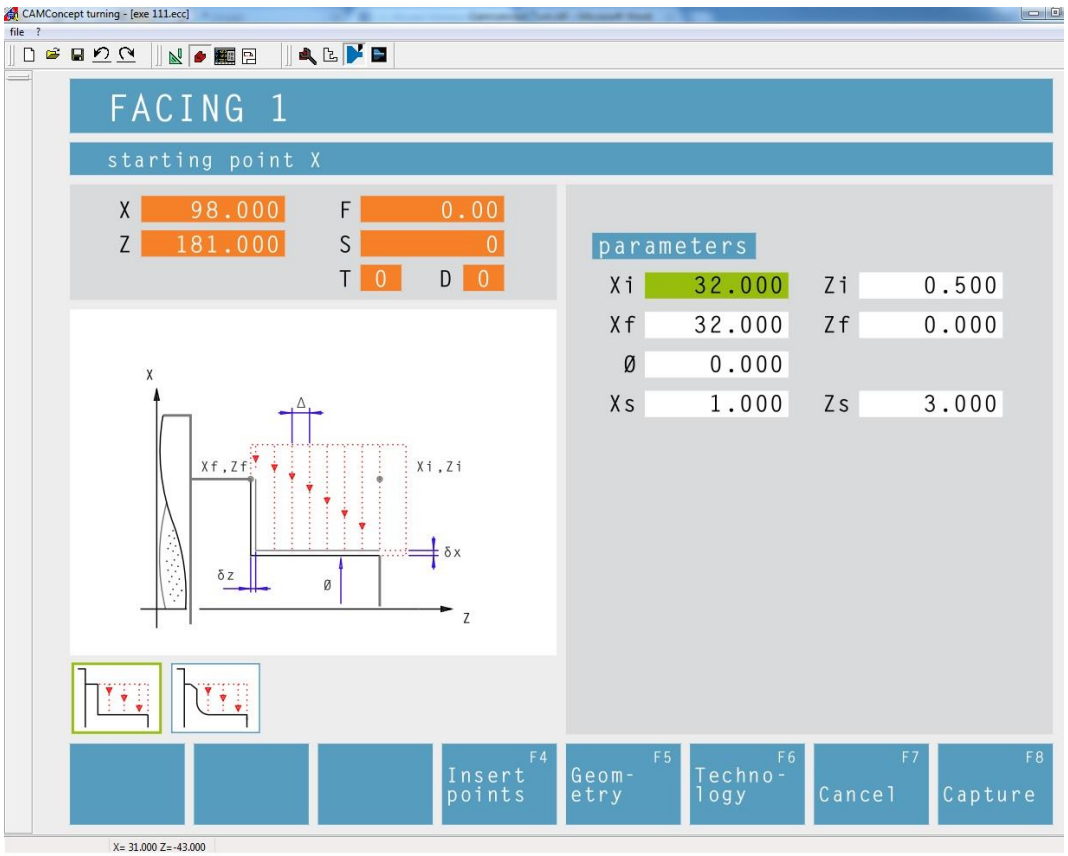
١. بالعدة (Roughing tool Left) T1 ننفذ دورة

.

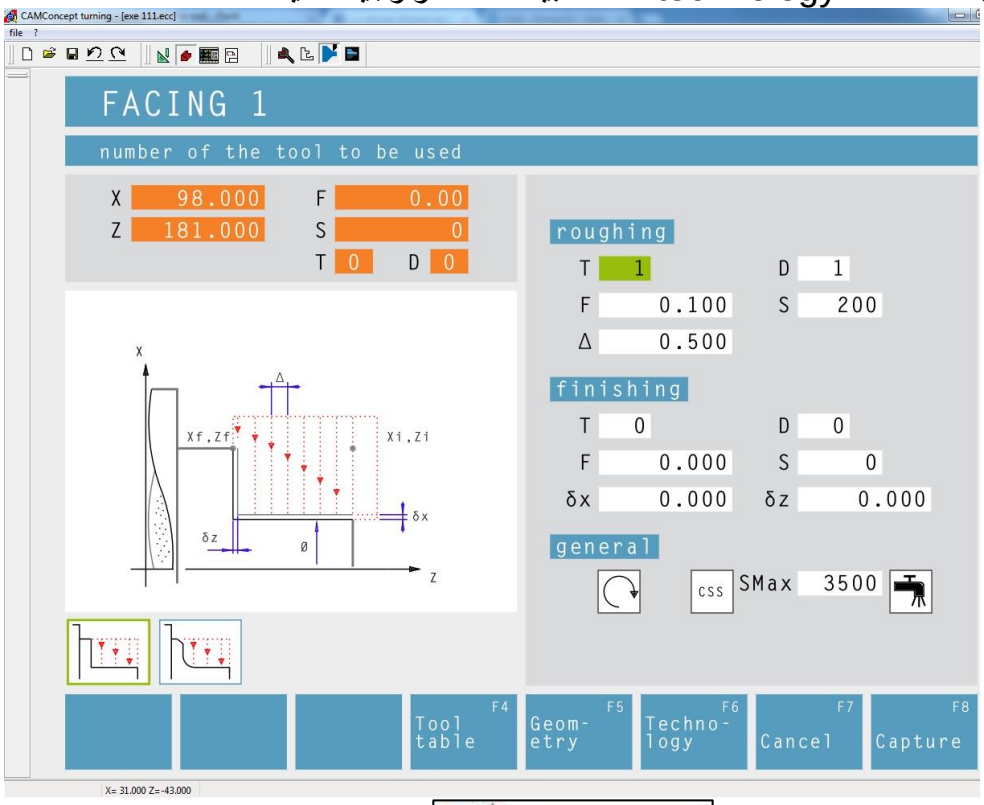
- انقر على أيقونة 

- انقر على أيقونة

- ثم ادخل البيانات الهندسية التالية :



- من خلال نافذة technology ادخل البيانات التكنولوجيا التالية :



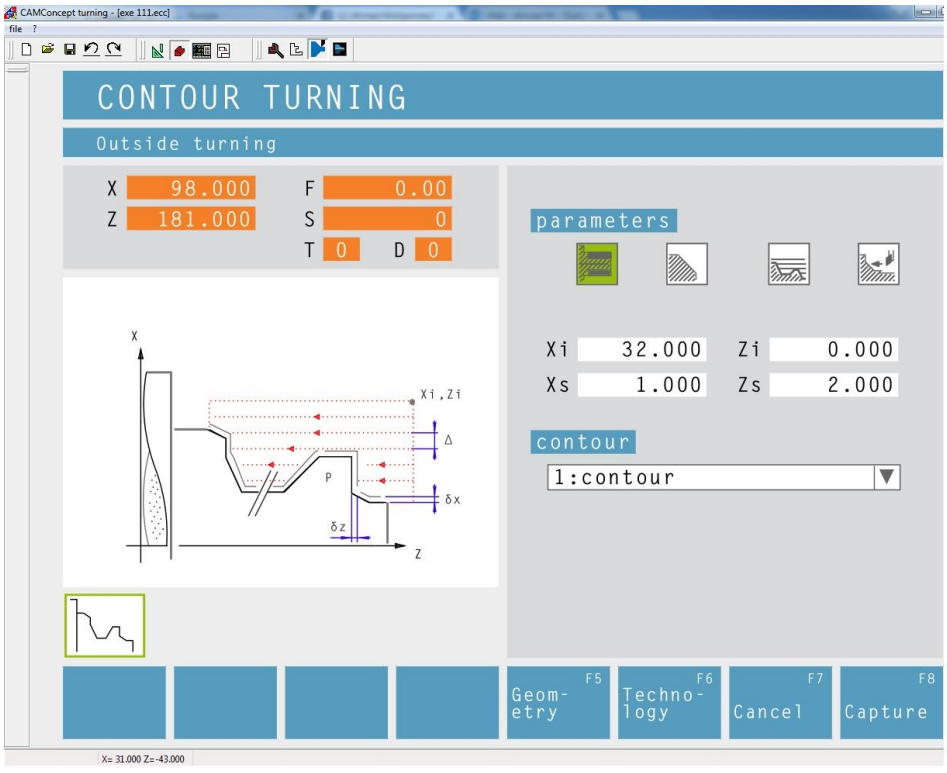
١- بنفس العدة نقوم بتنفيذ دورة

للتخشين .

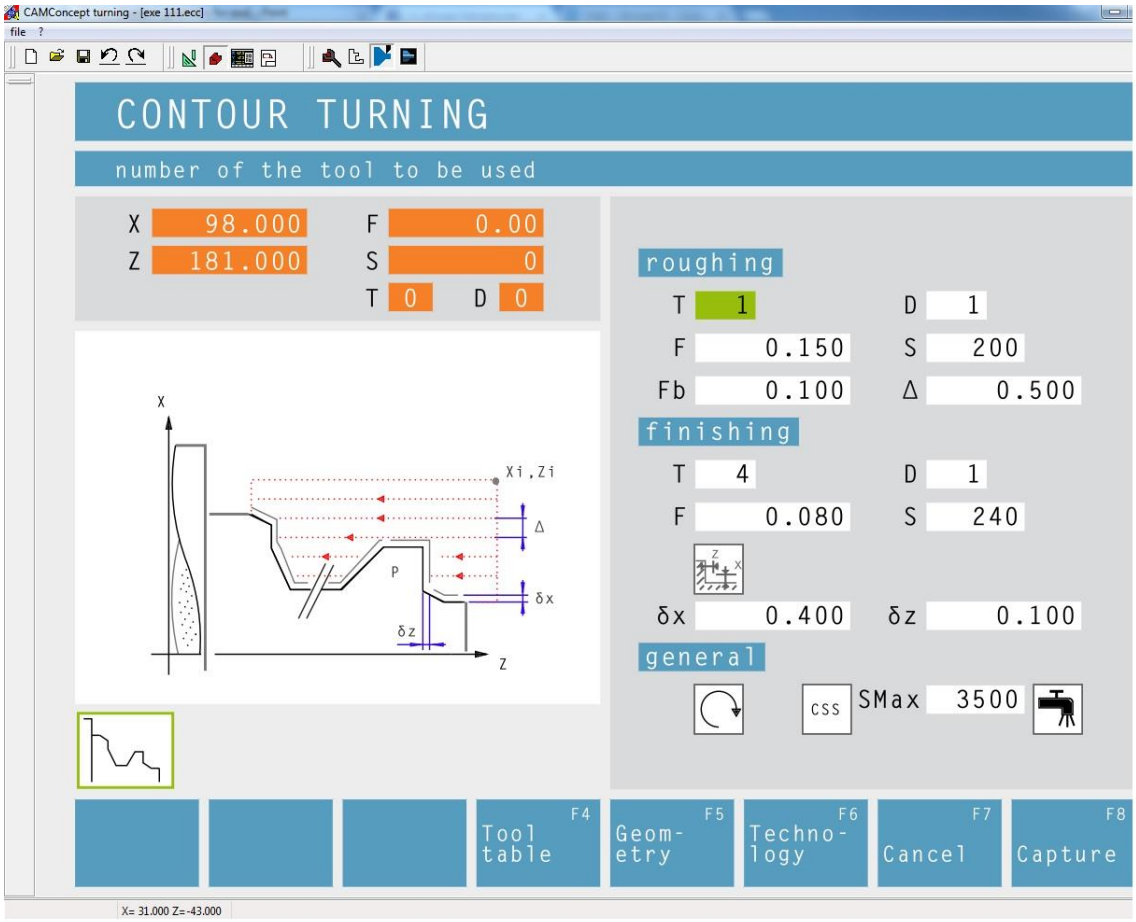
٢- بالعدة T4 (Finishing tool Left) ننفذ دورة

للتنعيم .

- ثم ادخل البيانات الهندسية التالية:



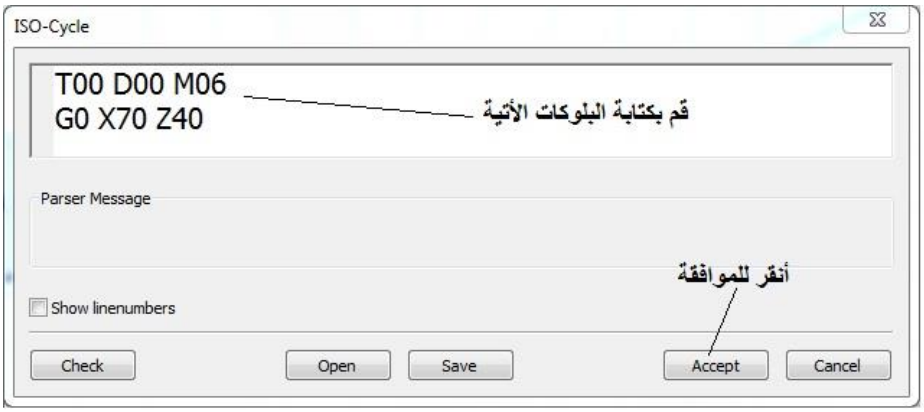
- من خلال نافذة technology ادخل البيانات التكنولوجيا التالية :



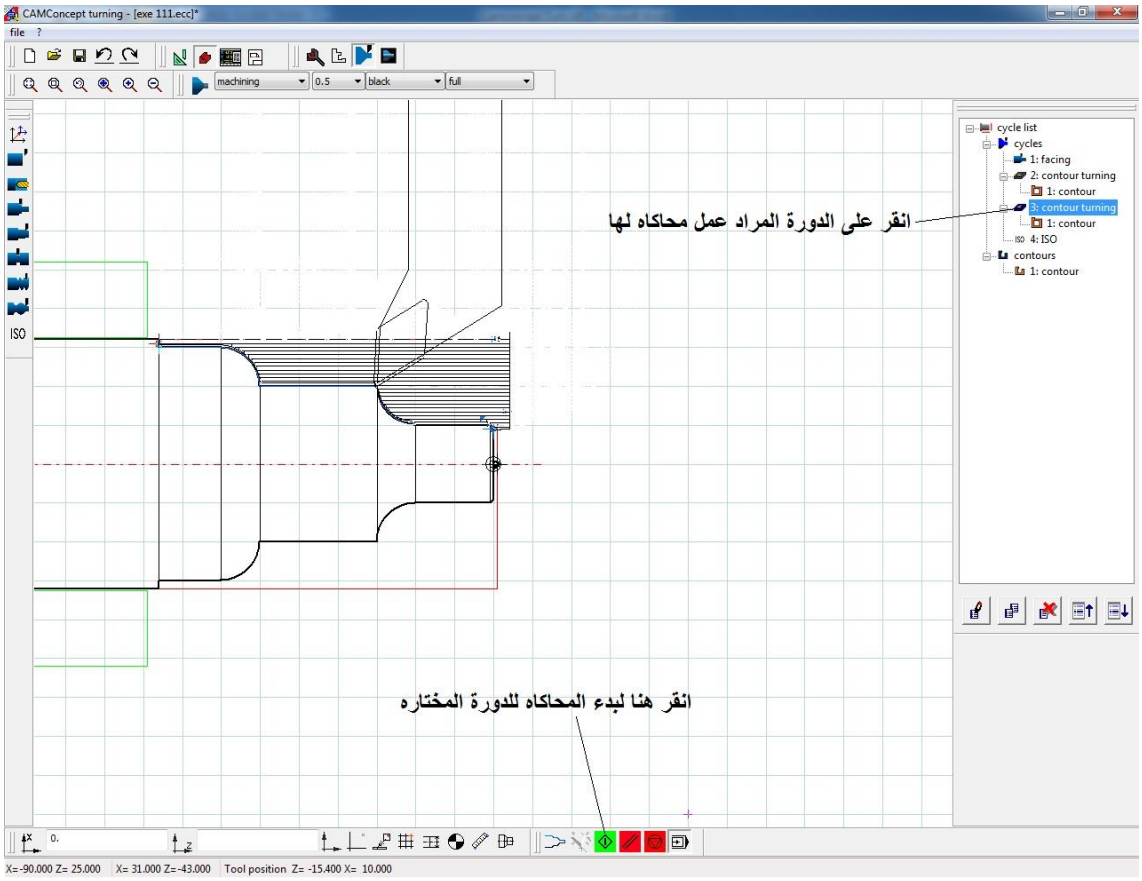
٣- إرجاع العدة إلى محطتها لإفراغ عمود الدوران من العدد.

- انقر على أيقونة

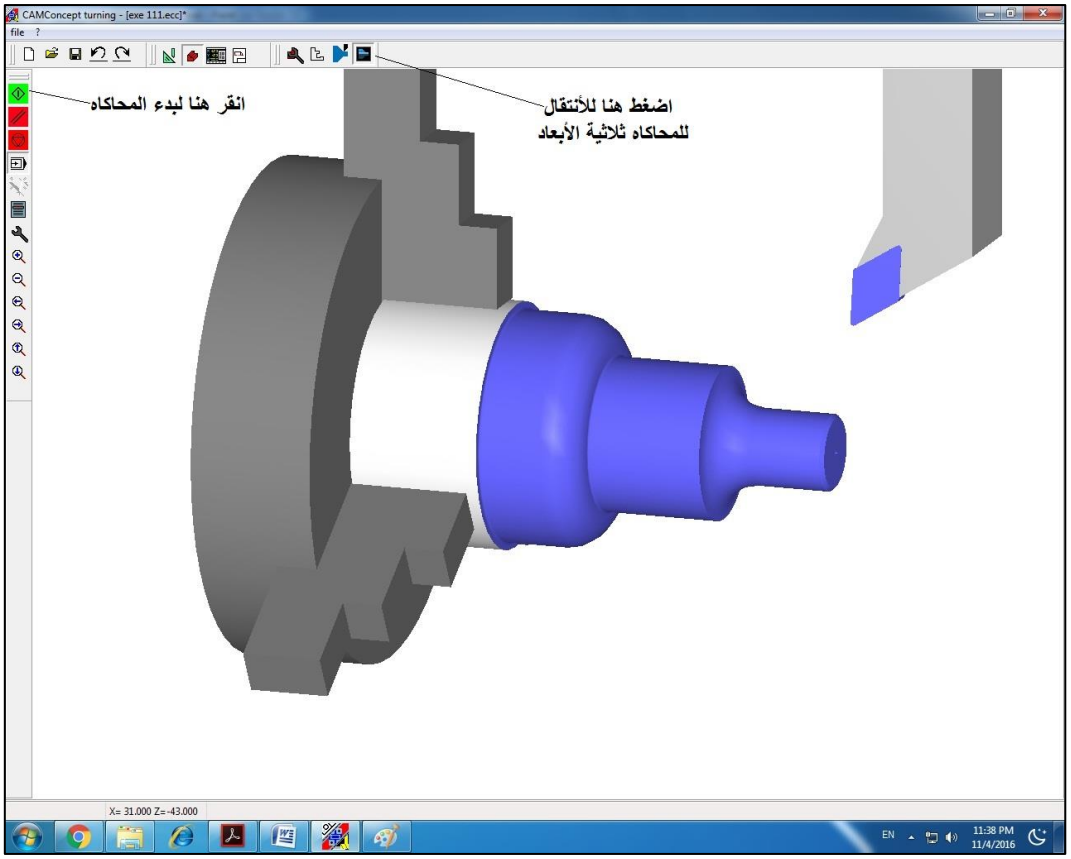
من نافذة CAM ثم اكتب البيانات التالية :



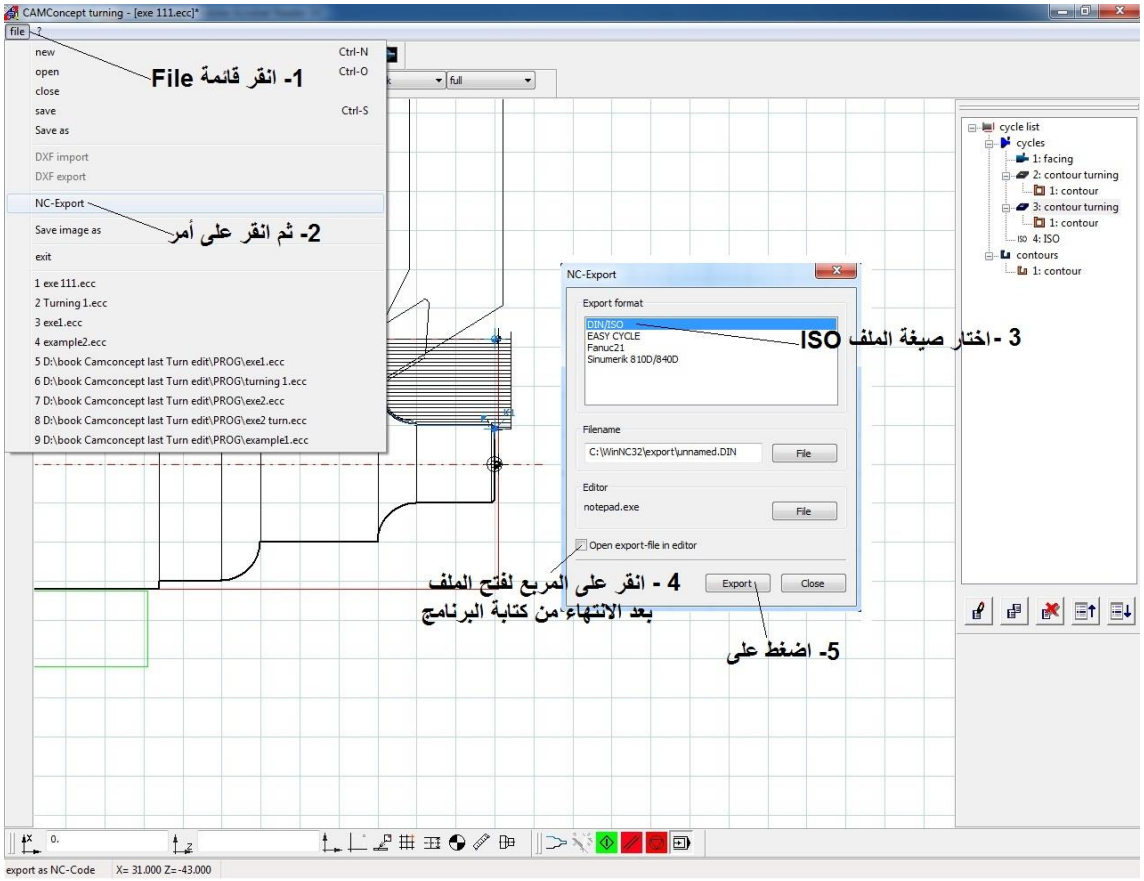
- المحاكاة ثنائية الأبعاد :



- المحاكاة ثلاثية الأبعاد :



- إصدار ملف البرنامج بصيغة ISO.



ملف البرنامج

```
N1 G54
N2 G95
N3 ; Exported CamConcept project: C:\WinNC32\CAMCONCEPT.T\PROG\exe
111.ecc
N4 ; Export filter: DIN/ISO 2.00
N5 ; tool    tool name                radius    length X   length Z   tool selection
N6 ; T1D1    Roughing tool SCAC L 12      0.400     0.000      0.000
N7 ; T2D1                                 0.000     0.000      0.000
N8 ; T3D1                                 0.000     0.000      0.000
N9 ; T4D1    Finishing tool SDJC L 1      0.400     0.000      0.000
N10 ; 1: facing
N11 D0
N12 G53 G0 X103 Z197
N13 T1 D1
N14 M8
N15 G92 S3500
N16 G96 S200
N17 M3
N18 G0 X38 Z1.500
N19 G0 X38 Z0
```

```
N20 G64
N21 G1 X32 Z0 F0.100
N22 G1 X0 Z0
N23 G1 X0 Z0.100
N24 G1 X0 Z0.500
N25 G0 X38 Z0.500
N26 G1 X38 Z1
N27 G0 X38 Z1.500
N28 G0 X38 Z1.500
N29 ; 2: contour turning
N30 M8
N31 G92 S3500
N32 G96 S200
N33 M3
N34 G0 X34 Z2
N35 G0 X31.025 Z2
N36 G64
N37 G1 X31.025 Z0 F0.150
N38 G1 X31.025 Z-42.900
N39 G1 X32 Z-42.900
N40 G0 X32 Z2
N41 G0 X30.049 Z2
N42 G64
N43 G1 X30.049 Z0
N44 G1 X30.049 Z-33.322
N45 G3 X30.800 Z-35.300 I-5.025 K-1.978
N46 G1 X30.800 Z-42.900
N47 G1 X32 Z-42.900
N48 G0 X32 Z2
N49 G0 X29.074 Z2
N50 G64
N51 G1 X29.074 Z0
N52 G1 X29.074 Z-32.371
N53 G3 X30.315 Z-33.699 I-4.537 K-2.929
N54 G1 X31.025 Z-33.699
N55 G0 X31.025 Z2
N56 G0 X28.098 Z2
N57 G64
N58 G1 X28.098 Z0
N59 G1 X28.098 Z-31.727
N60 G3 X29.483 Z-32.715 I-4.049 K-3.573
N61 G1 X30.049 Z-32.715
N62 G0 X30.049 Z2
N63 G0 X27.123 Z2
N64 G64
```

N65 G1 X27.123 Z0
N66 G1 X27.123 Z-31.241
N67 G3 X28.605 Z-32.037 I-3.561 K-4.059
N68 G1 X29.074 Z-32.037
N69 G0 X29.074 Z2
N70 G0 X26.148 Z2
N71 G64
N72 G1 X26.148 Z0
N73 G1 X26.148 Z-30.860
N74 G3 X27.704 Z-31.516 I-3.074 K-4.440
N75 G1 X28.098 Z-31.516
N76 G0 X28.098 Z2
N77 G0 X25.172 Z2
N78 G64
N79 G1 X25.172 Z0
N80 G1 X25.172 Z-30.560
N81 G3 X26.788 Z-31.100 I-2.586 K-4.740
N82 G1 X27.123 Z-31.100
N83 G0 X27.123 Z2
N84 G0 X24.197 Z2
N85 G64
N86 G1 X24.197 Z0
N87 G1 X24.197 Z-30.324
N88 G3 X25.860 Z-30.764 I-2.098 K-4.976
N89 G1 X26.148 Z-30.764
N90 G0 X26.148 Z2
N91 G0 X23.221 Z2
N92 G64
N93 G1 X23.221 Z0
N94 G1 X23.221 Z-30.146
N95 G3 X24.922 Z-30.493 I-1.611 K-5.154
N96 G1 X25.172 Z-30.493
N97 G0 X25.172 Z2
N98 G0 X22.246 Z2
N99 G64
N100 G1 X22.246 Z0
N101 G1 X22.246 Z-30.018
N102 G3 X23.976 Z-30.279 I-1.123 K-5.282
N103 G1 X24.197 Z-30.279
N104 G0 X24.197 Z2
N105 G0 X21.271 Z2
N106 G64
N107 G1 X21.271 Z0
N108 G1 X21.271 Z-29.938
N109 G3 X23.022 Z-30.116 I-0.635 K-5.363

N110 G1 X23.221 Z-30.116
N111 G0 X23.221 Z2
N112 G0 X20.295 Z2
N113 G64
N114 G1 X20.295 Z0
N115 G1 X20.295 Z-14.928
N116 G3 X20.800 Z-15.300 I-0.148 K-0.372
N117 G1 X20.800 Z-29.915
N118 G3 X22.061 Z-29.999 I-0.400 K-5.385
N119 G1 X22.246 Z-29.999
N120 G0 X22.246 Z2
N121 G0 X19.320 Z2
N122 G64
N123 G1 X19.320 Z0
N124 G1 X19.320 Z-14.887
N125 G2 X20 Z-14.900 I0.340 K4.587
N126 G3 X20.792 Z-15.242 K-0.400
N127 G1 X21.271 Z-15.242
N128 G0 X21.271 Z2
N129 G0 X18.344 Z2
N130 G64
N131 G1 X18.344 Z0
N132 G1 X18.344 Z-14.825
N133 G2 X20 Z-14.900 I0.828 K4.525
N134 G3 X20.119 Z-14.905 K-0.400
N135 G1 X20.295 Z-14.905
N136 G0 X20.295 Z2
N137 G0 X17.369 Z2
N138 G64
N139 G1 X17.369 Z0
N140 G1 X17.369 Z-14.708
N141 G2 X19.137 Z-14.880 I1.316 K4.408
N142 G1 X19.320 Z-14.880
N143 G0 X19.320 Z2
N144 G0 X16.394 Z2
N145 G64
N146 G1 X16.394 Z0
N147 G1 X16.394 Z-14.532
N148 G2 X18.145 Z-14.806 I1.803 K4.232
N149 G1 X18.344 Z-14.806
N150 G0 X18.344 Z2
N151 G0 X15.418 Z2
N152 G64
N153 G1 X15.418 Z0
N154 G1 X15.418 Z-14.289

N155 G2 X17.142 Z-14.673 I2.291 K3.989
N156 G1 X17.369 Z-14.673
N157 G0 X17.369 Z2
N158 G0 X14.443 Z2
N159 G64
N160 G1 X14.443 Z0
N161 G1 X14.443 Z-13.966
N162 G2 X16.128 Z-14.473 I2.779 K3.666
N163 G1 X16.394 Z-14.473
N164 G0 X16.394 Z2
N165 G0 X13.467 Z2
N166 G64
N167 G1 X13.467 Z0
N168 G1 X13.467 Z-13.539
N169 G2 X15.101 Z-14.194 I3.266 K3.239
N170 G1 X15.418 Z-14.194
N171 G0 X15.418 Z2
N172 G0 X12.492 Z2
N173 G64
N174 G1 X12.492 Z0
N175 G1 X12.492 Z-12.958
N176 G2 X14.055 Z-13.811 I3.754 K2.658
N177 G1 X14.443 Z-13.811
N178 G0 X14.443 Z2
N179 G0 X11.517 Z2
N180 G64
N181 G1 X11.517 Z0
N182 G1 X11.517 Z-12.080
N183 G2 X12.982 Z-13.275 I4.242 K1.780
N184 G1 X13.467 Z-13.275
N185 G0 X13.467 Z2
N186 G0 X10.541 Z2
N187 G64
N188 G1 X10.541 Z0
N189 G1 X10.541 Z-0.505
N190 G1 X10.566 Z-0.517
N191 G3 X10.800 Z-0.800 I-0.283 K-0.283
N192 G1 X10.800 Z-10.300
N193 G2 X11.858 Z-12.442 I4.600
N194 G1 X12.492 Z-12.442
N195 G0 X12.492 Z2
N196 G0 X9.566 Z2
N197 G64
N198 G1 X9.566 Z0
N199 G1 X9.566 Z-0.017

```
N200 G1 X10.566 Z-0.517
N201 G3 X10.800 Z-0.800 I-0.283 K-0.283
N202 G1 X10.800 Z-0.883
N203 G1 X11.517 Z-0.883
N204 G0 X11.517 Z2
N205 G1 X11.541 Z2
N206 G0 X34 Z2
N207 G0 X34 Z2
N208 D0
N209 G53 G0 X103 Z197
N210 T4 D1
N211 G92 S3500
N212 G96 S240
N213 G0 X34 Z2
N214 G0 X9 Z2
N215 G42
N216 G1 X9 Z0 F0.080
N217 G1 X10 Z-0.500
N218 G1 X10 Z-10
N219 G2 X20 Z-15 I5
N220 G1 X20 Z-30
N221 G3 X30 Z-35 K-5
N222 G1 X30 Z-43
N223 G1 X32 Z-43
N224 G40
N225 G1 X34 Z-43
N226 G0 X34 Z2
N227 ; 3: contour turning
N228 D0
N229 G53 G0 X103 Z197
N230 T1 D1
N231 M8
N232 G92 S3500
N233 G96 S200
N234 M3
N235 G0 X34 Z2
N236 G0 X31.025 Z2
N237 G64
N238 G1 X31.025 Z0 F0.150
N239 G1 X31.025 Z-42.900
N240 G1 X32 Z-42.900
N241 G0 X32 Z2
N242 G0 X30.049 Z2
N243 G64
N244 G1 X30.049 Z0
```

N245 G1 X30.049 Z-33.322
N246 G3 X30.800 Z-35.300 I-5.025 K-1.978
N247 G1 X30.800 Z-42.900
N248 G1 X32 Z-42.900
N249 G0 X32 Z2
N250 G0 X29.074 Z2
N251 G64
N252 G1 X29.074 Z0
N253 G1 X29.074 Z-32.371
N254 G3 X30.315 Z-33.699 I-4.537 K-2.929
N255 G1 X31.025 Z-33.699
N256 G0 X31.025 Z2
N257 G0 X28.098 Z2
N258 G64
N259 G1 X28.098 Z0
N260 G1 X28.098 Z-31.727
N261 G3 X29.483 Z-32.715 I-4.049 K-3.573
N262 G1 X30.049 Z-32.715
N263 G0 X30.049 Z2
N264 G0 X27.123 Z2
N265 G64
N266 G1 X27.123 Z0
N267 G1 X27.123 Z-31.241
N268 G3 X28.605 Z-32.037 I-3.561 K-4.059
N269 G1 X29.074 Z-32.037
N270 G0 X29.074 Z2
N271 G0 X26.148 Z2
N272 G64
N273 G1 X26.148 Z0
N274 G1 X26.148 Z-30.860
N275 G3 X27.704 Z-31.516 I-3.074 K-4.440
N276 G1 X28.098 Z-31.516
N277 G0 X28.098 Z2
N278 G0 X25.172 Z2
N279 G64
N280 G1 X25.172 Z0
N281 G1 X25.172 Z-30.560
N282 G3 X26.788 Z-31.100 I-2.586 K-4.740
N283 G1 X27.123 Z-31.100
N284 G0 X27.123 Z2
N285 G0 X24.197 Z2
N286 G64
N287 G1 X24.197 Z0
N288 G1 X24.197 Z-30.324
N289 G3 X25.860 Z-30.764 I-2.098 K-4.976

N290 G1 X26.148 Z-30.764
N291 G0 X26.148 Z2
N292 G0 X23.221 Z2
N293 G64
N294 G1 X23.221 Z0
N295 G1 X23.221 Z-30.146
N296 G3 X24.922 Z-30.493 I-1.611 K-5.154
N297 G1 X25.172 Z-30.493
N298 G0 X25.172 Z2
N299 G0 X22.246 Z2
N300 G64
N301 G1 X22.246 Z0
N302 G1 X22.246 Z-30.018
N303 G3 X23.976 Z-30.279 I-1.123 K-5.282
N304 G1 X24.197 Z-30.279
N305 G0 X24.197 Z2
N306 G0 X21.271 Z2
N307 G64
N308 G1 X21.271 Z0
N309 G1 X21.271 Z-29.938
N310 G3 X23.022 Z-30.116 I-0.635 K-5.363
N311 G1 X23.221 Z-30.116
N312 G0 X23.221 Z2
N313 G0 X20.295 Z2
N314 G64
N315 G1 X20.295 Z0
N316 G1 X20.295 Z-14.928
N317 G3 X20.800 Z-15.300 I-0.148 K-0.372
N318 G1 X20.800 Z-29.915
N319 G3 X22.061 Z-29.999 I-0.400 K-5.385
N320 G1 X22.246 Z-29.999
N321 G0 X22.246 Z2
N322 G0 X19.320 Z2
N323 G64
N324 G1 X19.320 Z0
N325 G1 X19.320 Z-14.887
N326 G2 X20 Z-14.900 I0.340 K4.587
N327 G3 X20.792 Z-15.242 K-0.400
N328 G1 X21.271 Z-15.242
N329 G0 X21.271 Z2
N330 G0 X18.344 Z2
N331 G64
N332 G1 X18.344 Z0
N333 G1 X18.344 Z-14.825
N334 G2 X20 Z-14.900 I0.828 K4.525

N335 G3 X20.119 Z-14.905 K-0.400
N336 G1 X20.295 Z-14.905
N337 G0 X20.295 Z2
N338 G0 X17.369 Z2
N339 G64
N340 G1 X17.369 Z0
N341 G1 X17.369 Z-14.708
N342 G2 X19.137 Z-14.880 I1.316 K4.408
N343 G1 X19.320 Z-14.880
N344 G0 X19.320 Z2
N345 G0 X16.394 Z2
N346 G64
N347 G1 X16.394 Z0
N348 G1 X16.394 Z-14.532
N349 G2 X18.145 Z-14.806 I1.803 K4.232
N350 G1 X18.344 Z-14.806
N351 G0 X18.344 Z2
N352 G0 X15.418 Z2
N353 G64
N354 G1 X15.418 Z0
N355 G1 X15.418 Z-14.289
N356 G2 X17.142 Z-14.673 I2.291 K3.989
N357 G1 X17.369 Z-14.673
N358 G0 X17.369 Z2
N359 G0 X14.443 Z2
N360 G64
N361 G1 X14.443 Z0
N362 G1 X14.443 Z-13.966
N363 G2 X16.128 Z-14.473 I2.779 K3.666
N364 G1 X16.394 Z-14.473
N365 G0 X16.394 Z2
N366 G0 X13.467 Z2
N367 G64
N368 G1 X13.467 Z0
N369 G1 X13.467 Z-13.539
N370 G2 X15.101 Z-14.194 I3.266 K3.239
N371 G1 X15.418 Z-14.194
N372 G0 X15.418 Z2
N373 G0 X12.492 Z2
N374 G64
N375 G1 X12.492 Z0
N376 G1 X12.492 Z-12.958
N377 G2 X14.055 Z-13.811 I3.754 K2.658
N378 G1 X14.443 Z-13.811
N379 G0 X14.443 Z2

N380 G0 X11.517 Z2
N381 G64
N382 G1 X11.517 Z0
N383 G1 X11.517 Z-12.080
N384 G2 X12.982 Z-13.275 I4.242 K1.780
N385 G1 X13.467 Z-13.275
N386 G0 X13.467 Z2
N387 G0 X10.541 Z2
N388 G64
N389 G1 X10.541 Z0
N390 G1 X10.541 Z-0.505
N391 G1 X10.566 Z-0.517
N392 G3 X10.800 Z-0.800 I-0.283 K-0.283
N393 G1 X10.800 Z-10.300
N394 G2 X11.858 Z-12.442 I4.600
N395 G1 X12.492 Z-12.442
N396 G0 X12.492 Z2
N397 G0 X9.566 Z2
N398 G64
N399 G1 X9.566 Z0
N400 G1 X9.566 Z-0.017
N401 G1 X10.566 Z-0.517
N402 G3 X10.800 Z-0.800 I-0.283 K-0.283
N403 G1 X10.800 Z-0.883
N404 G1 X11.517 Z-0.883
N405 G0 X11.517 Z2
N406 G1 X11.541 Z2
N407 G0 X34 Z2
N408 G0 X34 Z2
N409 D0
N410 G53 G0 X103 Z197
N411 T4 D1
N412 G92 S3500
N413 G96 S240
N414 G0 X34 Z2
N415 G0 X9 Z2
N416 G42
N417 G1 X9 Z0 F0.080
N418 G1 X10 Z-0.500
N419 G1 X10 Z-10
N420 G2 X20 Z-15 I5
N421 G1 X20 Z-30
N422 G3 X30 Z-35 K-5
N423 G1 X30 Z-43
N424 G1 X32 Z-43

```
N425 G40
N426 G1 X34 Z-43
N427 G0 X34 Z2
N428 ; 4: ISO
N429 T0 D0
N430 G0 X70 Z40
N431 M30
```