

المملكة العربية السعودية المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني المؤسسة العامة لتصميم وتطوير المناهج



4	262 ميك	تخصص
التعقيد	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

#### مقدمه

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شوحدة المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التتموي: لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، وقد تمثلت هذه الله المهنية بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصافاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM " لمتدربي قسم" ميكانيكا إنتاج " للكليات التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه: إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

1 ** \$1	262 میک	تخصص
	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج
-		

تتألف هذه المذكرة من عشر وحدات، علاوة على المقدمة و قائمة المراجع و المحتويات:

فالوحدات من الأولى إلى الرابعة تتناول أساسيات التصميم و تعديل الرسومات و التحويلات الهندسية، أما الوحدات من الخامسة إلى السابعة فهي تقدم مبادئ برمجة الفرايز ذات التحكم الرقمي فيما تتضمن الوحدتان الثامنة و التاسعة مبادئ برمجة المخارط ذات التحكم الرقمي. فالوحدة العاشرة و الأخيرة فتشرح كيفية ربط آلات CNC بجهاز الحاسوب و طريقة إرسال و استقبال برنامج القطعة بينها.

سنتعرف في الوحدة الأولى على نظام الماستركام و ما تحتويه واجهته من أشرطة أدوات و قوائم و طريقة التنقل ما بين القوائم المبنية على النظام الهرمي (Hierarchy) على خلاف القوائم المنسدلة الشائعة الاستخدام و المتوفرة في التطبيقات المتوافقة مع Windows. كما سنورد أنظمة الكاد /كام أكثر شيوعا و الشركات المنتجة لها. و أخيرا وليس آخرا سنقدم شرحا وافيا عن كيفية جلب التصميمات من أنظمة الكاد أو الكاد /كام.

فنستعرض في الوحدة الثانية، و بشيء من التفصيل أهم دوال الرسم التي يؤمنها الماستركام من خلال قائمة Create كدوال رسم الخط ، النقطة ، القوس ، الدائرة و المستطيل والخيارات المتعددة. و كما تعرض هذه الوحدة أدوات التقاط العناصر من خلال Auto-Cursor . و حرصنا أن نظهر وجوه التقارب مع برنامج الأوتوكاد كلما تمكن ذلك. ففي العموم نجد كل الدوال و الأدوات اللازمة و الكفيلة بتمثيل القطعة باستخدام نمط النمذجة بالإطارات الشبكية Wire-frame modeling.

فخصصنا الوحدة الثالثة لدالة المسح و طرق انتقاء العناصر و قدمنا أمثلة محلولة لتوضيح كيفية استخدامها.

الوحدة الرابعة تتناول دوال التعديل و التحويلات الهندسية كدوال التشذيب، الفصل، التدوير، الانعكاس، الأمثلة المحلولة.

الوحدة الخامسة تتعرض لبرمجة التفريز، و تبدأ بتقديم و تعريف مسارات أداة القطع التي يؤمنها نظام الماستركام من خلال قائمة Toolpaths. كما تقدم منهجية قطع الكنتور بالتفصيل ابتداء من تصميم القطعة و تعيين مسار أداة القطع مرورا بإعداد الخامة و تحديد السكينة من مكتبة الأدوات الجاهزة و ضبط باراميترات العدة و الكنتور و خلوصا إلى إجراء الفحص و المحاكاة و توليد برنامج NC. بالإضافة إلى كل هذا، تشرح ضرورة تجزئة عملية القطع إلى العملية الاستقرابية و التشطيبية من

4 ***1	262 مىك	تخصص
التمهيد	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

خلال مثال محلول و تقدم تطبيقا مهما لعملية نحت الحروف و الشعارات. و تقترح للحل ثلاث تمارين ذات صلة بموضوع قطع الكنتور.

Manufacturing الوحدة السادسة تكمل الوحدة السابقة إذ تعرض تفريز تفاصيل تصنيعية أخرى Manufacturing ، متبنيا نفس المنهجية و تخطيط القطع السابقة بتطبيقها على الجيب المستطيل و الجيب المتضمن للجزر. كما تقدم إستراتيجية إعادة التشغيل Remachining كطريقة أمثلية للتخلص من المنصلات. فتتبع ذلك بتوضيح طريقة استنساخ العمليات من عملية محددة اختزالا للخطوات و بتطبيق سمة الترابطية للترابطية والترابطية معن الترابطية محددة الترابي يوفرها الماستركام.

تقدم الوحدة السابعة مسارات أداة القطع الدائرية Circular-Toolpaths، فتشرح كيفية برمجة قطع الجيب الدائري و المجاري و الثقوب. و كما تعرض دورات الثقب الجاهزة من خلال Auto-drill و نمطي توزيع الثقوب على شكل شبكي و على هيئة دائرة الثقوب.

فالوحدة الثامنة تتعرض لبرمجة المخارط، و تبدأ بتقديم و تعريف مسارات أداة القطع الخاصة بالخراطة و التي يؤمنها نظام الماستركام من خلال قائمة Toolpaths. ثم تعرج على تقديم نوعين من الخراطة، الخراطة الواجهية و الطولية.

الوحدة التاسعة تستعرض عمليات التخديد و اللولبة و كذا الخراطة الداخلية من خلال التثقيب المركزي Central-Drilling و الثقوب الواجهية عن طريق العمليات المحورية المركبة (التفريز و الخراطة) C-axis . وتشرح طريقة تحديد من مكتبة النظام أشكال القلاووظ القياسية. و كما تقترح هذه الوحدة مجموعة من تمارين شاملة للعمليات الخراطة المختلفة.

الوحدة العاشرة و الأخيرة تستعرض طرق تحميل و إرسال برنامج القطعة إلى آلات CNC.

و الله من وراء القصد وبه التوفيق، ، ،

# التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM

استكشاف نظام الماستركام Mastercam

1

	الوحدة الأوا	262 میك	تخصص
استركام	استكشاف نظام ال	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج
	Exploring Mas	لوحدة الأولى: استكشاف نظام الماستركام tercam	1

الجدارة: تعرف على مفاهيم الكاد /كام و استكشاف برنامج الماستركام

الأهداف: بإكمال هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على أن:
 يعرف مفاهيم الكاد /كام و يذكر البرامج الشائعة.
 يشغل البرنامج.
 يشرح المكونات الأساسية لنظام MASTERCAM و يصف ما تحويه من و حدات Modules.
 يتقل بين القوائم و يشرح محتوى القائمتين الرئيسة و الثانوية Main and Secondary Menus.
 يفتح ملف محفوظ.

يجلب تصميم من الأوتوكاد أو من برامج التصميم أو الكاد / كام الأخرى.

متطلبات الجدارة: اجتياز مقرر الرسم بالحاسب.

مستوى الأداء المطلوب: لا يقل مستوى اتقان هذه الجدارة عن 100٪.

الوقت المتوقع للتدرب على الجدارة: أربع ساعات.

#### الوسائل المساعدة على تحقيق الجدارة :

- استخدام التعليمات في هذه الوحدة و تطبيقها
- -2 جهاز حاسب آلي محمل عليه برنامج الماستركام
  - -3 جهاز عرض Data Show

# الوحدة الأولى

# استكشاف نظام الماستركام Exploring Mastercam

الأهداف:

بإكمال هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على أن:

- 🖌 يعرف مفاهيم الكاد /كام و يذكر البرامج الشائعة.
  - 🖌 يشغل البرنامج
- ✓ يشرح المكونات الأساسية لنظام MASTERCAM و يصف ما تحويه من و حدات Modules.
- 🖌 يتنقل بين القوائم و يشرح محتوى القائمتين الرئيسة و الثانوية Main and Secondary Menus.
  - 🖌 يفتح ملف محفوظ.
  - لا يجلب تصميم من الأوتوكاد أو من برامج التصميم أو الكاد/ كام الأخرى.

الوحدة الأولى	262 میک	تخصص
استكشاف نظام الماستركام	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

### :Mastercam 9 تقديم برنامج 1-1

برنامج ماستركام يعد من الأنظمة التي تجمع بفعالية كبيرة ما بين وظائف التصميم بمساعدة الحاسب (Computer Aided Design (CAD و تلك المنوطة بالتصنيع المدعم بالحاسب Computer Aided Manufacturing (CAM).

CNC Software, ظهور هذا الإصدار يرجع إلى مطلع سنة 2002م، من الشركة الأمريكية . Inc. و يشتغل تحت نظام مايكروسوفت ويندوز Microsoft Windows.

يمكن ذكر بعض برامج الكاد / كام CADCAM المنافسة لـ Mastercam ، كما هي معروضة في الجدول(1-1).

أنواع النمذجة	عدد محاور التحكم	الشريكة المنتجة	اسم البرنامج
إطارات الشبكية السطوح الصلبة	2, 3 & 4	BobCAD-CAM	BobCAD-CAM V21
إطارات الشبكية السطوح الصلبة	2, 2.5, 3, 4, 5 +	CNC Software, Inc	Mastercam X
Proprietary ملڪية شخصية	3 & 4	Delcam plc.	ArtCAM Pro
إطارات الشبكية السطوح منحنيات Nurbs	2,3,4 & 5	Surfware	Surfcam
منحنيات Nurbs	2, 3, 4 & 5	CamSoft Corp.	Advanced System 3000
المعلومة غير متوفرة	2.5 & 3	Engineering Geometry Systems	FeatureCAM (FeatureMILL, FeatureTURN)
Nurbs	2,3,4 & 5	Licom Systems	AlphaCAM

<u>الجدول (1-1):</u> بعض برامج الكاد /كام الشائعة

الوحدة الأولى	262 ميك	تخصص
استكشاف نظام الماستركام	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

# 1- 2 تشغيل البرنامج:

يتم تشغيل البرنامج بالنقر المزدوج على الأيقونة المناسبة و المعروضة على سطح المكتب. فالبرنامج يحوي ثلاثة أيقونات (في الواقع توجد وحدة رابعة و هي وحدة Wire 9 التي لا يتم التطرق إليها في هذه الحقيبة) و هي:





Mill Module لتشغيل وحدة التفريز Mill Module.



# : Interface الواجهة 3 -1

عند تشغيل إحدى وحدات نظام الماستركام، لتكن مثلا وحدة التفريز 9 Mill ، تظهر الواجهة كما يوضحه الشكل (1- 1):

الوحدة الأولى

تخصص إنتاج



Mill Module Interface الشكل(1 - 1): واجهة وحدة التفريز

تتكون الواجهة أو نافذة البرنامج في وحداته الثلاث، من:

- سطر العنوان الذي يقوم بعرض اسم الوحدة مثل Mastercam Mill و إصدار البرنامج ك Version 9 و اسم الملف (قد يكون اسم افتراضي ما لم ينسب له اسم مخصص) بمجرد ما يتم فتحه.
- مباشرة تحت هذا السطر الذي يظهر أفقيا في أعلى شاشة البرنامج، شريط الأدوات الذي انتظمت فيه مجموعة كبيرة من الأزرار، التي تعد بدائل و اختصارات لبعض الأوامر المتضمنة في القوائم المختلفة. و يمكن استعراض المزيد من الأزرار عن طريق الضغط على السهمين في أقصى اليسار. و بإمكاننا إخفاء أو استرجاع شريط الأدوات عن طريق الضغط على مفتاحي لوحة المفاتيح (Alt + B).

الوحدة الأولى	262 میک	تخصص
استكشاف نظام الماستركام	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

- في أقصى يسار الشاشة تظهر رأسيا القائمة الرئيسة Main Menu إلى الأعلى و القائمة الثانوية Secondary Menu إلى الأسفل و يتخلل هاتين القائمتين مفتاح بعنوان BACKUP و مفتاح ثانى بعنوان MAIN MENU و مفتاح
- في أسفل الشاشة، سطر الأوامر أفقي يعرض فيه البرنامج التعليمات و كما يتم من خلاله إدخال
   البيانات.
- منطقة الرسم باللون الافتراضي الأسود (لقد تم اختيار اللون الأبيض في هذا العرض). و يمكن تغيير اللون كما نراه لاحقا.

#### ملاحظات:

كل من سبق له التعامل مع الأوتوكاد 2000 والإصدارات المتبعدة إلى يومنا هذا و التطبيقات الأخرى المتوافقة مع نظام النوافذ، قد يلاحظ ما يلي:

- 1- عدم وجود شريط الأدوات القياسي Standard Toolbar على غير العادة
  - -2 غياب شريط القوائم المنسدلة Drop-down menus
- 5- عدم وجود ألواح أدوات رأسية و عائمة Docked and Floating Toolbars

ورغم كل هذه النقائص في الشكل، يبقى هذا البرنامج بإصداراته المختلفة من أكثر برامج شيوعا و استخداما في الصناعة وفي التدريب و التعليم على حد سواء.

و قد تم استدراك و تجاوز كل هذه النقائص المذكورة في الإصدارات الحديثة للماستركام، ابتداء من الإصدار العاشر، Mastercam X

### 1−1 تنقل بين القوائم

<u>Main Menu:</u> <u>Analyze</u> <u>Create</u> <u>File</u> <u>Modify</u> <u>X</u>form <u>D</u>elete <u>S</u>creen S<u>o</u>lids <u>T</u>oolpaths <u>N</u>C utils

تحل القائمة الرئيسة في نظام الماستركام، محل شريط القوائم في برنامج الأوتوكاد إذ أنها تتضمن و تعرض كل عناوين القوائم المتوفرة و التي عددها عشر قوائم ينقص عن ذلك في وحدة (Design 9)، كما يبينه الشكل المقابل. و لكون هذه القوائم غير منسدلة كما ذكرناه آنفا، فعند الضغط مثلا على Create تظهر قائمة بهذا الاسم تتضمن جملة من أوامر أو دوال الرسم. فظهور هذه القائمة يطمس و يحجب القائمة الرئيسة لأنه لا يمكن عرض أكثر من قائمة واحدة في وقت نفسه. فإذا واصلنا التجربة و ضغطنا على Line أي دالة رسم الخط،

	الوحدة الأولى		262 ميك		تخصص
زکام 	استكشاف نظام الماسة	CAD/CA	لتصميم و التصنيع بالحاسب M	11	إنتاج
خيارات رسم	Li التي تحوي جملة من	تعوضها قائمة ne	تفي قائمة Create ل	ل المعروضة، فتخ	إحدى الدوا
	شڪل(1- 2).	، كما يوضحه ال	، إلى الاختيار النهائي	كذا إلى أن نصل	الخط، و ه
م السابقة عن	ف إلى القائمة أو القوادً	ن خطوة إلى الخله	ع خطوة أو أكثر م	ة، يمكن الرجو	عند الحاج
من على لوحة	ى مفتاح الهروب Esc	BACKUP أو عل	ڪرر علي مفتاح 📃	لط الواحد أو المتد	طريق الضغ
					المفاتيح.
للنافي القوائم	يسة مهما بلغ عمق تغلغ	رة إلى القائمة الربّ	كن من العودة المباش	MAIN MENU	أما المفتاح

<u>Drettin</u>	الرئيسية	أو الرسم	رسم الخط	ادخال النقاط
	<u>Main Menu:</u>	Create:	Line:	Point Entry:
	<u>A</u> nalyze	<u>Point</u>	Horizontal	Origin
	<u>C</u> reate	Line	Vertical	Center
	<u>E</u> ile	Arc	Endpoints	Endpoint
	<u>M</u> odify	<u>F</u> illet	Multi	Intersec
	<u>X</u> form	<u>S</u> pline	Polar	Midpoint
	<u>D</u> elete	<u>C</u> urve	Tangent	Point
	<u>S</u> creen	S <u>u</u> rface	Pe <u>r</u> pendclr	Last
	S <u>o</u> lids	<u>R</u> ectangle	Paralle <u>l</u>	Relative
	<u>T</u> oolpaths	<u>D</u> rafting	Bisect	Quadrant
	<u>N</u> C utils	<u>N</u> ext menu	<u>C</u> losest	Sketch

الشكل (1- 2): سلسلة الخطوات للوصول إلى الدالة بالخيار المطلوب

ملحوظة:

الفرعية.

يوجد في نظام الماستركام بديل للطريقة المتبعة لانتقاء الأمر المناسب بالخيار المطلوب و التي قدمنا بخصوصها شرحا وافيا. إذا اعتبرنا القائمة الرئيسة على سبيل المثال لا الحصر، نلاحظ بأن جل بنودها

الوحدة الأولى	262 میک	تخصص
استكشاف نظام الماستركام	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

تحوي حرفا يوجد تحته خط. فكتابة هذا الحرف على لوحة المفاتيح يكفي عن النقر على البند المناسب لتنشيطه.

مثال:

بدلا من النقر على Line في القائمة الرئيسة Main Menu ثم نتبعها بنقر آخر على Line في المناه المن النقر على Line فتائمة الأخيرة التي تحمل العنوان Point Entry ، يمكن على التوالي كتابة الحروف المناظرة التي يوجد تحتها خط: على التوالي كتابة الحروف المناظرة التي يوجد تحتها خط: فنكتب أولا C (عوض عن النقر على Create) ثم نكتب الحرف L (عوض عن النقر على Line) لتقوم بعدها بكتابة الحرف H (عوض عن النقر على النقر على النقر على النقر على النقر على على النقر على النقر على النقر على النقر على على النقر على على النقر القر النقر على النقر النقر على النقر على النقر على النقر على النقر النقر النقر ال

#### 1- 5 القائمة الرئيسة Main Menu

لنستعرض في الجدول (1-2) و بشيء من التفصيل محتوى القائمة الرئيسة كونها تمثل حجر الزاوية في بنية الماستركام. الوحدة الأولى استكشاف نظام الماستركام

262 ميك التصميم و التصنيع بـالحاسب CAD/CAM

تخصص إنتاج

Analyze	تعرض هذه القائمة أدوات التحليل و استخراج المعلومات بخصوص إحداثيات النقطة، الخط،
	المسافة بين نقطتين، الزوايا، المساحة و حجم المجسمات، السطوح الخ
Create	تضم هذه القائمة دوال إنشاء الأشكال الهندسية المختلفة فيما فيها النقطة، الخط، القوس ،
	العصبة، الشريحة Spline، المنحنيات، السطوح، المستطيل، الأبعاد، الشطف، الحروف،
	المضلع
File	تحتوي هذه القائمة على أوامر إدارة الملفات كملف جديد، فتح ملف محفوظ، تحرير ملف،
	حفظ ملف، جلب أو استيراد ملف من تطبيقات مختلفة من خلال converters ، عرض ملفات
	برامج القطع NC ، الخ
Modify	تتتظم في هذه القائمة أوامر أو دوال التعديل: العصبة، تشذيب، فصل، ربط، تمديد، سحب،
	الخ
Xform	نجد في هذه القائمة دوال التحويل الهندسي فيما فيه الانعكاس أو التناظر، التدوير، التقييس،
	الانسحاب، الترحيل المواز، الخ
Delete	تضم هذه القائمة طرق انتقاء العناصر المختلفة فيما فيها السلسلة، النافذة، المجموعة و غيرها،
	قصد حذفها.
Screen	تتألف القائمة من عدة بنود و من أهمها Configure الذي من خلاله يتم ضبط إعدادات النظام
	فيما فيه تحديد ملف الإعدادات الافتراضية عند التشغيل، ألوان النظام كلون منطقة الرسم و
	خلفية القوائم وغير ذلك. بنود أخرى كاستقاء إحصائيات الرسم، أو تغيير الألوان، تغيير
	الطبقات، تغيير الخصائص،الخ
Solids	تزخر هذه القائمة بدوال توليد المجسمات فيما فيها البثق و التدوير و السحب، و العمليات
	المنطقية كالدمج و الطرح و التقاطع فضلا عن المجسمات الأولية الجاهزة كالأسطوانة،
	المخروط، الصندوق، الكرة و دوال أخرى عديدة.
Toolpaths	تعتبر هذه القائمة أهم القوائم بلا منازع خاصة فيما يتعلق بشق التصنيع في النظام، إذ تؤمن
	مسالك أداة القطع لقطع الكنتور، التثقيب، الجيب، تسوية السطوح، قطع السطوح، ضبط
	إعدادات مادة الخام ، ضبط العمليات، المحاكاة، الخ
NC utils	تعرض هذه القائمة أوامر فحص مسالك أداة القطع، محرك المحاكاة، المعالج
	Postprocessor ، بطاقات إعدادات عمليات التشغيل ، أوامر تعريف مكتبات العمليات و
	مكتبات أدوات القطع، و كذا مكتبات مواد الخام.

<u>الجدول(1-2):</u> محتوى القائمة الرئيسة

تخصص

إنتاج

262 ميك التصميم و التصنيع بـالحاسب CAD/CAM

الوحدة الأولى

استكشاف نظام الماستركام

# Secondary Menu القائمة الثانوية 6 -1

الجدول (1- 3) يعرض تفصيل محتوى القائمة الثانوية، المبينة بالشكل المقابل.

Z: 0.000 Color: 10 Level: 1 Attributes Groups Mask: OFF WCS: T Tplane:OFF Cplane: T Gview: T

Z:0	يمكن تعيين أي مستوى البناء مواز للمستوى النشط عن طريق تحديد المسافة
	الفاصلة بينهما بالضغط على مفتاح Z .
Color:	لتخصيص لون للعناصر التي يتم رسمها على الطبقة النشطة.
Level	تعيين الطبقة و تنشيطها.
Attributes	عرض السمات: لون العناصر، رقم الطبقة النشطة، نمط و عرض الخطوط،
	مظهر النقاط.
Groups	تكتلات العناصر كمجموعات.
Mask: OFF	القناع، بحالتيه إما معطل OFF و إما نشط ON.
WCS: T	جملة إحداثيات العالمي.
Tplane: OFF	مستوى القطع، الذي يتم فيه توليد مسالك أداة القطع.
Cplane: T	مستوى البناء، الذي يتم فيه تصميم القطعة.
Gview: T	مستوى المعاينة.

الجدول(1- 3): محتوى القائمة الثانوية

# 1- 7 ضبط الإعدادات

لضبط الإعدادات نتبع الخطوات التالية:

- ننقر على Screen من على القائمة الرئيسة ، فتظهر قائمة Screen كما يبينه الشكل المقابل.
- فنكتب الحرف C أو ننقر على Configure، فينفتح صندوق إعدادات النظام
   System Configuration المبين بالشكل(1- 3).

Screen: <u>C</u>onfigure <u>S</u>tatistics <u>E</u>ndpoints C<u>I</u>r colors C<u>hg</u> colors Chg levels Chg <u>a</u>ttribs Surf <u>d</u>isp <u>B</u>lank Next menu

الوحدة الأولى	262 میک	تخصص
استكشاف نظام الماستركام	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج
	System Configuration	28
	Allocations   Tolerances   Communications   Files   Plotter Settings   Status	r
	Toolbar/Keys NC Settings CAD Settings Start/Exit Screen Assign	1
منف الاعدادات	MILL9M.CFG (Metric)  Save A:	.s
عند التشعدل		
	C English C Metric Merge	•

F Prompt for file descriptor when saving

Delete duplicate entities in File/Get

Editor

PFE32

MILL

Communications

Mastercam

1

1

•

Delete regen files...

الشكل(1- 3): صندوق إعدادات النظام

ذلاحة أن المسندوق يحتوي على عشر تبويبات كما يوضحه الشكل (1- 4).

فننقر على التبويب بعنوان " Start/Exit" ، و ثم في الخانة " Startup configuration file"

نختار (Metric) MILL9M.CFG لنحدده كملف الإعدادات عند التشغيل إن أردنا استخدام

النظام المترى و إلا اخترنا الملف (MILL9.CFG(ENGLISH للتمكن من استخدام النظام

Prompt if file has changed when exiting

Default MC9 File Name

OK

-

-

Cancel

الافتر

181

Help

العلوي كمستوي

اليناء الافتراض

Top

C-hooks

AutoSave

Current configuration file

MILL9M.CFG (Metric)

Update Cplane and Tplane

when changing Gview

Startup NONE

Exit NONE

Default SETDIRS.DLL

الإنجليزي . هذا يتم في وحدة التفريز، أما في وحدة الخراطة نختار أحد الملفين إما LATHE9.CFG(ENGLISH) و في وحدة التصميم نختار

الملف DESIGN9M.CFG(Metric) أو الملف DESIGN9.CFG(ENGLISH) لسنفس

Allocations	Tolerances 🚺 C	Communications	Files Plot	ter Settings
Toolbar/Keys	NC Settings	CAD Settings	Start/Exit	Screen
-	and the second se		the second	f.

الشكل (1- 4): صندوق إعدادات النظام يبين تبويباته العشر

الوحدة الأولى	262 ميك	تخصص
استكشاف نظام الماستركام	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

- يمكن أيضا تعيين اسم افتراضي للملفات، ليكن Mill مثلا، و هذا بكتابته داخل الخانة التي تحمل العنوان "Default MC9 File Name" كما يوضحه الشكل(1- 3).
  - يمكن اختيار مستوى البناء الافتراضي أي السطح الذي تتجز عليه
     التصاميم، و ذلك عن طريق اختيار إحدى السطوح القياسية المقترحة و
     هـي Top ، 3D أي السطح العلوي، Front أي السطح الأمامي،
     Side أي السطح الجانبي، كما مبين بالشكل المقابل.
    - لتغيير ألوان منطقة الرسم و خلفيات
       القوائم، ندخل على تبويب Screen
       و بعدها ننقر على مفتاح
       ر على مفتاح
       ر على مفتاح
       ر على مندوق
       ألوان النظام، الشكل(1- 5).
       فنختار الألوان حسب رغبتنا.





<u>الشكل(1-5):</u> صندوق ألوان النظام

# Mastercam فتح ملف في 8 -1

ةالأولى	الوحدة
---------	--------

تخصص إنتاج

استكشاف نظام الماستركام

Specify File Name	to Read	?
Look in:	🖻 RAMDAN_HAIL 💽 🗈 🗹 🛗 🧱 📰 🖽	
I COLLEGE1 COLLEGE2 PART004 PART03 PART2 PART3 RULESURF	ننقر على الملف المراد فتحه	
File name:	CONTOUR1.MC9 Ope	n
Files of type:	V9 Mastercam Files (*.MC9) Cano	el
	✓ Restore entire NCI on file/get	)

الشكل (1- 6): صندوق فتح ملف مخزن في الماستركام

- 4- نحدد الملف ثم ننقر على Open، لفتح الرسم المحفوظ في الملف.
- 1- 9 جلب ملفات من تطبيقات التصميم بالحاسب Importing Files from CAD applications : لفتح ملف تم استيراده من برامج التصميم المختلفة و المتعددة، نتبع ما يلي: Converters: <u>A</u>scii \* نعود إلى القائمة الرئيسة بالنقر على مفتاح MAIN MENU ST<u>E</u>P Auto<u>d</u>esk الغنوان File لفتح القائمة بهذا العنوان IGES <u>P</u>arasId ننقر علي البند Converters لتظهر القائمة المبينة بالشكل المقابل. <u>s</u>tl VDA تحتوى هذه القائمة على عدد من محولات الملفات من برامج التصميم CAD و SAT ProE التصميم و التصنيع بالحاسب CADCAM الأكثر شيوعا. فلنعتبر البعض منها <u>N</u>ext menu كما يوضحه الحدول (1- 4).

الوحدة الأولى	262 میک	تخصص
استكشاف نظام الماستركام	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

IGES	IGES (Initial Graphics Exchange Standard) هو التنسيق المعياري
	لملفات الرسم المستخدمة في معظم أنظمة التصميم بالحاسب المتكاملة. يمكن
	قراءة ، كتابة و فحص ملفات بالتنسيق (IGS.*)
Auto <u>d</u> esk	يمكن هذا الخيار من استيراد و قراءة ملفات تم إنشاؤها في الأوتوكاد بإصداراته
	من العاشرة إلى غاية الإصدار 2000 بالتنسيق DWG و DXF ، و كذا ملفات
	من (Autodesk Inventor (*.IPT .
	و کما یسمح بتصدیر ملفات من Mastercam9 إلى : AutoCAD13,
	,AutoCAD 2000 DWG/DXF files و AutoCAD 14,
Parasld	يمكن هذا البند من استيراد و قراءة ملفات التي تم إنشاءها في برامج التي
	تستخدم مولد النماذج Parasolid modeler . من ضمن هذه البرامج نذكر
	SolidWorks و SolidEdge . فيمكن استيراد ملفات القطع من
	SolidWorks بالتنسيق (SLDPRT.*) و ڪذا من SolidEdge بالتنسيق
	(*.PAR) و (*.PAR).
	و كما يمكن هذا الخيار من تصدير ملفات من Mastercam إلى Parasolid
	بإصداراته من التاسعة إلى الإصدار 13.2 .
P <u>r</u> oE	يعمل هذا الخيار على استيراد و قراءة ملفات من برنامج Pro/Engineer بتنسيق
	. (*.PRT)

الجدول (1- 4): بعض ملفات تحويل ما بين Mastercam و برامج لـ CAD الشائعة.

مثال:

لنفتح ملف في نظام Mastercam ، و قد تم إنشاء هذا الرسم في الأوتوكاد إصدار 2005. يجب الانتباه إلى أن Mastercam ليس مدعما لفتح و قراءة ملفات من هذا الإصدار للأوتوكاد.



الطريقة:

نفتح الملف في له AutoCAD2005 أو أي إصدار حديث منه .

- نحفظ هذا الملف تحت نوع AutoCAD2000 DWG/DXF أو AutoCAD R12 كما يبينه الشكل(1- 7).

ave Drawing	As		-			? 🛛
Save in:	C RAMDAN_	Hail	- 🖗 🖗	Q X 🕵	⊻iews	▼ Too <u>l</u> s ▼
Listory History My Documents Eavorites Desktop	Name A Box GearTrim Part2 Part22		Size 101 KB 132 KB 116 KB 131 KB	Preview		
12	<b>File weeke</b>	Contour1 dwg	view thumbnails now			Save
FTP	Files of type:	AutoCAD 2000/LT20 AutoCAD 2004 Drawi AutoCAD 2000/LT20	00 Drawing (*.dwg) ng (*.dwg) 00 Drawing (*.dwg)			Cancel
ع الملف باصدار اصدار ۲۰۰۰	اختار نو لا يتجاوز	AutoCAD Drawing Sta AutoCAD Drawing Te AutoCAD 2004 DXF ( AutoCAD 2000/LT20 AutoCAD R12/LT2 D	andards (*.dws) mplate (*.dwt) *.dxf) 00 DXF (*.dxf) XF (*.dxf)		4	

الشكل (1- 7): طريقة حفظ ملف أوتوكاد بتنسيق يدعمه الماستركام



AutoDesk:

<u>R</u>ead File <u>W</u>rite File

Read <u>D</u>ir Write Dir لفتح هذا الملف في لـ Mastercam ، ننقر على Converters في قائمة File ننقر على Converters في قائمة File ننقر على Autodesk ننقر على Autodesk ننقر على المختلفة كما يبينه الشكل المقابل.

ننقر على الخيار قراءة ملف <u>R</u>ead File، فيظهر المسندوق المبين بالشكل(1- 8).



الشكل (1- 8): صندوق لقراءة ملفات مستوردة من Autodesk

- بعد أن حددنا الملف، ننقر على مفتاح Open، فيظهر بعدها الصندوق المبين بالشكل (1- 9).
- نتحقق من اسم الملف المعروض في خانة File name ، ثم ننقر مباشرة على المفتاح OK لفتح الملف أو ننقر على مفتاح Scan file. لإجراء فحص للملف.

إنتاج التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM استكث	الوحدة الأولى	262 میک	تخصص
	استكشاف نظام الماستركام	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج
		ישאגה פיישאגא בי שמשי CAD/CAM	יָּבּםיַ
	-		



الشكل (1- 9): صندوق باراميترات قراءة ملفات بتنسيقي DWG و DXF

بمجرد ما ننقر على المفتاح OK يظهر مربع التعليمات المبين
 بالشكل المقابل، المتضمن لرسالة النظام و المطالبين فيها إذا
 نرغب في حذف أي قطعة موجودة حاليا ضمن منطقة الرسم.
 فنصرد بصنعم بصالنقر علصى المفتصاح Yes.



و أخيرا ليتم عرض الرسم المستورد من الأوتوكاد
 بصورة ملائمة، قد نلجأ أحيانا إلى النقر على
 أحد أزرار التكبير/التصغير التابعة لشريط
 الأدوات المعروض أفقيا مباشرة فوق منطقة
 الرسم، كما يوضحه الشكل المقابل.



# التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM

أساسيات التصميم

2

262 میک	
التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	

الوحدة الثانية أساسيات التصميم

# الوحدة الثانية: أساسيات التصميم Basic Design

الجدارة: تصميم في بيئة الماستركام و رسم أشكال هندسية بسيطة باستخدام أوامر الرسم المتوفرة .

الأهداف: بعد إكمال هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على أن: - يشرح نظام إحداثيات العمل WCS و مستوىات البناء Cplane و أداة القطع Tplane. - يعرف محتوى قائمة دوال الرسم Create Menu - يرسم نقطة بالخيارات المتوفرة. - يرسم خطا بالخيارات المتوفرة. - يرسم قوس و دائرة بمعلومية المركز و طول نصف القطر، أو بمعرفة نقطتين أو ثلاث نقاط، و خيارات أخرى.

 يرسم مستطيلا بالخيارين المتوفرين: معرفة الطول و العرض و نقطة السند أو بمعرفة موضعي ركنين متقابلين.

متطلبات الجدارة: اجتياز الوحدة السابقة.

تخصص

إنتاج

مستوى الأداء المطلوب: لا يقل مستوى اتقان هذه الجدارة عن 100٪.

الوقت المتوقع للتدرب على الجدارة: ثمان ساعات.

#### الوسائل المساعدة على تحقيق الجدارة :

- 4- استخدام التعليمات في هذه الوحدة و تطبيقها
- 5- جهاز حاسب آلي محمل عليه برنامج الماستركام
  - 6- جهاز عرض Data Show



# أساسيات التصميم Basic Design

الأهداف:

بعد إكمال هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على أن:

✓ يشرح نظام إحداثيات العمل WCS و مستوىات البناء Cplane و أداة القطع Tplane.

Create Menu يعرف محتوى قائمة دوال الرسم

- 🖌 يرسم نقطة بالخيارات المتوفرة.
- 🖌 يرسم خطا بالخيارات المتوفرة.
- 🖌 يرسم قوس و دائرة بمعلومية المركز و طول نصف القطر ، أو بمعرفة نقطتين أو ثلاث نقاط ، و خيارات أخرى.
- 🖌 يرسم مستطيلا بالخيارين المتوفرين: معرفة الطول و العرض و نقطة السند أو بمعرفة موضعي ركنين متقابلين.

الوحدة الثانية	262 میک	تخصص
أساسيات التصميم	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

نقصد بتصميم القطعة، رسمها و تمثيلها مستخدمين الخطوط و الأقواس و الأشكال الهندسية المعهودة، بدون حساب الاجتهادات و الانفعالات المتوقع حدوثها بعد تحميلها. ويتم تصميم القطع داخل وحدة التصميم المنفصلة (Design Module) أو داخل وحدات مختصة كوحدة التفريز(Mill Module).

# Work Coordinate System – WCS نظام إحداثيات العمل 1 -2

على غرار أنظمة التصميم العديدة و المختلفة، يتوفر Mastercam ، على نظام إحداثيات ديكارتية متكون من ثلاثة محاور متعامدة X,Y,Z و متقاطعة في نقطة الأصل، و يدعى بنظام إحداثيات العمل أي Work Coordinate System (WCS).

أما في الأوتوكاد، فيدعى بنظام الإحداثيات العالمي أي World Coordinate System .

#### 2- 2 مستوى البناء ومستوى الأداة:

في القائمة الثانوية، نلاحظ وجود Cplane و Tplane. و بجوار كل منهما يوجد حرف T أو كلمة OFF تبعا للإعدادات التي يجب ضبطها من البداية.

# Cplane مستوى البناء 1 −2 −2

في الماستركام، تُنجز الرسومات على مستوٍ يسمى بمستوى الإنشاء Cplane. و يؤمن النظام عدداً من مستوىات البناء جاهزة متطابقة مع أوجه الصندوق. فالمستوى المحدد افتراضيا هو السطح العلوي Top. فبالإمكان تغيير السطح عن طريق الأزرار الزرقاء المنتظمة في شريط الأدوات الأفقي كما يبينه الشكل المقابل.

# AAAA

# Tplane مستوى الأداة -2 -2 -2

مستوى الأداة هو المستوى الذي يتم عليه إنشاء مسارات أداة القطع. ففي الغالب نجعل المستوىين أي Cplane و Tplane متطابقين، و هذا يتم عن طريق النقر على Tplane في القائمة الثانوية ثم نختار "Cplane =" مثلما يبينه الشكل المقابل.



Last

الوحدة الثانية	262 میک	تخصص
أساسيات التصميم	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

# 2- 3 أوامر أو دوال الرسم Creating Functions

يتم انتقاء أوامر الرسم من خلال قائمة CREATE أي إنشاء بمعنى تصميم أو رسم، التابعة للقائمة الرئيسة Main Menu و التي تذكرنا بقائمة DRAW، المستخدمة لنفس الغرض في برنامج الأوتوكاد AutoCAD. هذه القائمة تعرض جملة من أوامر رسم الأشكال الهندسية البسيطة، و تكملها قائمة إضافية أخرى تتضمن بقية الأوامر، و التي يمكن إظهارها بعد النقر على Next Menu.

Create:	Create:
<u>C</u> hamfer	<u>P</u> oint
Letters	<u>L</u> ine
Pattern	<u>A</u> rc
<u>E</u> llipse	<u>F</u> illet
Polygon	<u>S</u> pline
Bound. box	<u>C</u> urve
	S <u>u</u> rface
	<u>R</u> ectangle
	<u>D</u> rafting
Add-ins	<u>N</u> ext menu
,	

(أ) قائمة الرسم الإضافية
 (أ) قائمة الرسم الإضافية
 (<u>أ) قائمة الإنشاء و القائمة المتممة</u>

ويمكن استخدام أدوات الرسم بالنقر على الأزرار المعروضة في الشريط الأفقي العلوي للواجهة.



لرسم الأشكال المندسية في مستوى البناء Cplane أو في الفراغ 3D، إما ننتقي البند المناسب بالنقر عليه في قائمة Create، أو كتابة حرف البند الذي تحته خط (Underlined) أو بالنقر على الزر من على شريط الأدوات.

الوحدة الثانية	262 ميك	تخصص
أساسيات التصميم	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

Create Menu Item قائمة الأوامر	Tool Buttons أدوات/أزرار اختصارات	كتابة الحرف الذي تحته خط في منطقة الأوامر.	الوظيفة
<u>P</u> oint	+	р	رسم النقاط.
<u>L</u> ine		1	رسم قطعة مستقيمة
<u>A</u> rc	$\overline{}$	а	رسم دائرة أو قوس.
<u>F</u> illet	$\times$	f	تدوير الحواف
<u>S</u> pline	<b>ر</b>	S	رسم منحنيات
<u>C</u> urve	لا يوجد	С	رسم منحنيات.
S <u>u</u> rface	$\bigotimes$	u	تصميم سطوح.
<u>R</u> ectangle		r	تـــــصميم مــــستطيلات أو مربعات.
<u>D</u> rafting	i← →i Note 🔀	d	إضافة الأبعاد.
<u>N</u> ext Menu	لا يوجد	n	تنقل إلى القائمة التالية.

يعرض و يوضح الجدولان التاليان كل هذه الأوامر.

<u>جدول(2- 1):</u> أوامر قائمة الرسم

الوحدة الثانية	262 ميك
أساسيات التصميه	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM

لتصميم

تخصص	
إنتاج	

Create Menu Item قائمة الأوامر	Tool Buttons أدوات/أزرار اختصارات	كتابة الحرف الذي تحته خط في منطقة الأوامر.	الوظيفة
<u>C</u> hamfer	لا يوجد	С	شطف
Letters	لا يوجد	1	رسم حروف
Pa <u>t</u> tern	لا يوجد	t	نمط
<u>E</u> llipse	$\oplus$	e	القطع الناقص
<u>P</u> olygon	لا يوجد	р	مضلع منتظم
<u>B</u> ound. box	لا يوجد	b	صندوق احتواء
<u>S</u> piral/Helix	لا يوجد	S	حلزون/ لولبي
<u>A</u> dd-ins	لا يوجد	a	تطبيقات مضافة

<u>جدول (2- 2):</u> أوامر قائمة الرسم الإضافية

# -3 -2 رسم نقطة:

في كل نظم لـ CAD، تعتبر النقطة عنصراً بدائياً أولياً مهماً جدا، إذ إن (و كما يعلم الجميع) كل الأشكال الهندسية ما هي إلا سلسلة من النقاط متصلة ببعضها. و لرسم نقطة، نتبع الخطوات المتتالية على النحو التالي:

الوحدة الثانية	262 میک	تخصص
أساسيات التصميم	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج



الشكل(2- 3): طريقة الوصول إلى أمر رسم النقطة

تتضمن قائمة Point ، خيارات عديدة لكيفية إنشاء النقاط. ونوضح من خلال التطبيقات التالية ، الخيارات الأكثر استخداما.

Point: <u>G</u> rid <u>B</u> olt circle <u>S</u> mall arcs	Point:PositionAlong entMode ptsCpts NURBSDynamicLengthSliceSrf projectPerp/distNext menu
---	--

الشكل (2- 4): قائمة إنشاء النقاط

الوحدة الثانية	262 ميك	تخصص
أساسيات التصميم	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج
Point Entry:	:Posi	tion الخيار 🕂
<u>O</u> rigin Center	ذا الخيار لإنشاء نقطة في موضع يمكن تحديده من خلال	یستخدم ها
<u>E</u> ndpoint	Point Entry Menu الموضحة في الشكل (2- 5)،	قائمة إدخال النقاط
<u>I</u> ntersec <u>M</u> idpoint →		والتي تضم:
Point		, ,
<u>R</u> elative		

<u>الشكل (2- 5)</u>: قائمة

Q<u>u</u>adrant S<u>k</u>etch

إدخال النقاط

Origin	رسم النقطة في نقطة الأصل أي نقطة تقاطع محاور الإحداثيات.	نقطة أصل
Center	عند مركز قوس أو دائرة مرسومة مسبقا في منطقة الرسم.	مرڪز
Endpoint	عند نهاية خط أو قوس أو منحني.	نهاية خط
Intersec (Intersection)	عند تقاطع منحنيين (عنصرين:خطين أو قوسين)	نقطة تقاطع
Midpoint	عند منتصف خط أو قوس	منتصف
Point	في موقع نقطة مرسومة	نقطة
Last	في آخر موضع	آخر موضع
Relative	تحديد نقطة السند لإدخال إحداثيات نسبية.	نسبيا
Quadrant	عند ربع دائرة	ربع
Sketch	إدخال إحداثيات النقطة من خلال لوحة المفاتيح أو بالنقر بالفأرة في منطقة الرسم.	رسم حر

الجدول (2- 3): قائمة إدخال النقاط

الوحدة الثانية	262 میك	تخصص
أساسيات التصميم	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج
لرسومات، يكفي انتقاء البند	ن هذه الأدوات المفيدة و التي ترفع من فعالية انجاز ا	للاستفادة مر
خط و نحو ذلك. ولاستخدام هذه	يه في القائمة) ثم تحديد الكائن المرسوم كدائرة أو .	المناسب (بالنقر عل
نشط كل هذه الأدوات تلقائيا.	مرة ، يجب تفعيل ما يسمى بـ AutoCursor الـذي ين	الأدوات بصورة مست
لنقر على الزر الأيمن للفأرة.	طيل هذه الأداة من خلال القائمة المنبثقة التي تظهر باا	ويمكن تفعيل أو تع
هور تلميح عندما تكون إحدى	التي تصاحبها هي AutoHighlight ، فتسمح بظو	فأما الأداة الثانية و
		النقاط في المتناول.



الشكل (2- 6): القائمة المنبثقة لتفعيل AutoCursor

أدوات إدخال النقاط Point Entry و AutoCursor تسمح بالتقاط و وثب إلى نقاط مميزة كنهاية خط أو ربع دائرة أو مركز قوس و نحو ذلك، على غرار أدوات وثب الكائنات OSNAP التي تستخدم في الأوتوكاد AutoCAD لنفس الغرض.

مثال 1 :

لننشئ عدداً من النقاط عند طريح خط مستقيم، وفي منتصفه وفي موضع يبعد 30 مم أفقيا بالنسبة لهذا المنتصف (الشكل (2- 7)). النسبة لهذا المنتصف (الشكل (2- 7)). <u>الخطوة الأولى</u>: من قائمة Create ننقر على Point ثم على الخيار Position فتظهر قائمة Point



و لكن في هذه الحالة الأخيرة، يتنقل التظليل إلى Midpoint.

للتوضيح.

يجدر الانتباء أن التلميح المعهود في برنامج الأوتوكاد عند استخدام أدوات وثب الكائنات OSNAP تختلف تماما عن نظيرها في برنامجنا الحالي. إذ يلاحظ في الأوتوكاد ظهور مربع أصفر عند التقاط طرف خط و مثلث عند منتصفه و دائرة عند مركز قوس أو دائرة، في حين لا يظهر في المستركام إلا مربعاً في كل حالات التقاط النقاط مصطحبا بتظليل العنصر المناسب AutoHighlight من قائمة Point Entry .

عند استخدام AutoCursor، لالتقاط النقاط المميزة كطرف منحنى، أو منتصف خط، أو مركز دائرة و غيرها، يظهر التلميح على صورة مربع مصطحبا بتظليل العنصر المناسب من قائمة Point Entry.

ولرسم النقطة الأخيرة، ننقر على Relative من على قائمة Point Entry، ثم نحدد نقطة السند أو المرجعية و التي هي منتصف الخط، فتظهر قائمة بخيارين لتعيين نوع الإحداثيات النسبية المراد استخدامها، ديكارتية (Rectangular) Rectang أو قطبية Polar انظر إلى الشكل(2- 8)

Point Entry: Relative: Define Vector:			
<u>R</u> ectang			
<u>P</u> olar	• • •		

الشكل (2- 8): أنواع الإحداثيات

الوحدة الثانية	262 میک	تخصص
أساسيات التصميم	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

ننقر على Rectang أو نكتب الحرف المسطر R، لاختيار الإحداثيات الديكارتية، ثم ندخل المسافات في الاتجاهين السيني و الصادي أي x =30 و y=0.

نستخدم أدوات AutoCursor و Point Entry عندما نرسم أشكالاً هندسية مختلفة و لا تقتصر على رسم النقاط فحسب.

# Along Ent (Entity) الخيار 4

يمكن هذا الخيار من رسم عدد محدد من النقاط موزعة بانتظام على كائن هندسي مرسوم من قبل. هذه النقاط تقسم القوس أو المنحنى إلى فترات متطابقة.

مثال 1:

قسم محيط دائرة إلى عشرة أجزاء متساوية.

الطريقة:

من قائمة Point ننقر على الخيار Along Ent فتظهر رسالة في شريط الأوامر، تطالبنا بتحديد كائن هندسي، كما يوضحه الشكل التالي:

Create point along an entity: Select an entity

فننقر على الدائرة لتحديدها، فرسالة أخرى تطالب بتعيين عدد النقاط، نكتب 11.

Enter number of points to create 11

Γ



فنحصل على النتيجة الموضحة على الشكل (2- 9).



الشكل (2- 9): نقاط موزعة على محيط الدائرة

# + الخيار Dynamic +

يسمح هذا الخيار برسم عدد من النقاط على كائن هندسي باستخدام الفأرة.

مثال 1:

لنرسم نقاطاً على خط مستقيم مائل، الشكل (2- 10).

#### الطريقة:

ننقر على الخيار Dynamic ، فنتلقى الرسالة التالية تطالب بتحديد العنصر الهندسي

Create point along an entity: Select an entity

الوحدة الثانية	262 میك	تخصص
أساسيات التصميم	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج
تطلب تعيين النقاط و النقر على	ط المائل الذي تم رسمه مسبقا ، تظهر رسـالة أخـرى	بعد النقر على الخ
لوثب بكتابة حرف S. نلاحظ فخ	عند الانتهاء من التعيين. ويمكن تنشيط أو تعطيل اا	مفتاح الهروب Esc

مساح الهروب 150 عند الانتهاء من التعيين. ويمص تنسيط أو تعطيل أنونب بصابة حرف 0. تارخص يم منطقة الرسم، سهماً يتحرك كلما حركنا الفأرة، و ترسم النقاط في موضع ذيل هذا السهم عندما ننقر على الفأرة.



الشكل(2- 10): نقاط مرسومة على خط

#### الخيار Length •

ننتقي هذا الخيار إذا أردنا إنشاء نقاط عند أبعاد معينة معروفة أو بالمقارنة مع طول كائن أو تباعد نقطتين أو إحداثيات نقطة.

مثال 1:

وضع نقطة عند طول 40 مم على خط مستقيم طوله 100 مم، الشكل(2- 11). الطريقة:

ننقر على الخيار Length ، فنتلقى الرسالة التالية تطالب بتحديد العنصر الهندسي


بعد ما حددنا الخط المائل الذي تم رسمه مسبقا، رسالة أخرى تطلب إدخال مقدار الطول أو المسافة للرسم عنده النقطة. فنكتب 40 داخل مربع الحوار.



ملحوظة: يمكن إدخال، بدلا من قيمة رقمية، إحد الحروف المحصورة بين القوسين و التي تمكن من استخلاص أبعاد من كائنات مرسومة أخرى و استخدامها كمقاس للطول المطلوب. وللحصول على توضيحات أوفر حول هذه الحروف، يكفي إدخال علامة الاستفهام داخل المربع.

الشكل (2- 11): إنشاء نقطة فوق خط على بعد محدد

مثال 2:

رسم نقطة فوق خط مستقيم مائل بحيث تبعد على مسافة مقدارها طول نصف قطر دائرة مرسومة. كرر نفس التمرين بأخذ مسافة مقدارها طول قطر الدائرة.

الطريقة:

نتبع نفس الخطوات التي ذكرناها في المثال السابق، و لكن للرد على رسالة إدخال الطول، نكتب الحرف R اختصارا لكلمة Radius بمعنى نصف قطر أو الحرف D اختصارا لكلمة Diameter

تخصص إنتاج

بمعنى قطر دائرة، ثم نحدد الدائرة، فتظهر النقاط كما يوضحه الشكل (2- 12).







الشكل(2- 12): رسم نقاط على أبعاد مستخلصة من كائنات أخرى

## 📥 الخياران Grid و Bolt circle:

يسمح هذان الخياران برسم مجموعة من النقاط موزعة توزيعا منتظما على شكل مصفوفة أو على شكل دائري، مما يذكرنا بالأمر Array و الذي نستخدمه في الأوتوكاد لنسخ كائنات موزعة على نفس النمط. ويجدر لفت الانتباه هنا بأنه توجد تطبيقات عديدة يستخدم فيها هذا النوع من التوزيع كالثقوب.



رسم 20 نقطة موزعة على 4 صفوف و 5 أعمدة.

الطريقة:

لانتقاء الخيار Grid، يجب التنقل إلى القائمة الثانية بالنقر على Next . فتظهر القائمة الموضحة في الشكل (2- 13).



الشكل (2- 13):

و تعرض في منطقة الأوامر، المعلومات التالية:

Distance between pts in X = 25.000; Distance between pts in Y = 25.000; Angle = 0.000 Number of points in X = 5; Number of points in Y = 2  $\mathbb{N}$ 

تمثل هذه المعلومات آخر إعدادات سجلت و حفظها النظام كإعدادات افتراضية. ولتعديلها، ننقر على البند المناسب ثم ندخل القيمة الجديدة.

Num in X ي حالتنا الراهنة، ننقر على Num in X فنكتب 5 ثم نعين عدد الصفوف بالنقر على Num و أسما الراهنة، ننقر على Num in X و إدخال 10، أما التباعد بين in Y و كتابة 4. يمكن تحديد تباعد بين الأعمدة بالنقر على X و إدخال 10، أما التباعد بين الصفوف نعدلها بالنقر على Y و إدخال 20 مثلا. إن أردنا عرض هذه المجموعة من النقاط بزاوية محددة،

الوحدة الثانية	262 ميك	تخصص
أساسيات التصميم	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

يكفى إدخال الزاوية بالنقر على Angle. عند الانتهاء من الإعدادات ننقر على Do it، و أخيرا نحدد

موضع إدراج المجموعة، الشكل

الشكل(2- 14): توزيع نقاط على شكل مصفوفة

مثال 2: ارسم 20 نقطة موزعة توزيعا منتظما حول نفس مركز ببعد 40 مم، الشكل (2- 16).

الطريقة: من القائمة الثانية لخيارات رسم النقطة، ننقر على Radius للمن للقائمة الموضحة على Bolt circle: Start angle Incr angle الشكل (2- 15) المقابل، فندخل الإعدادات المناسبة: Do it

الشكل(2- 15): قائمة خيارات رسم نقطة.

ننقر على Radius، فنكتب 40 ثم ننقر على Num of pts اختصاراً لـ Number of points أي عدد النقاط، فنكتب 20 أما البنود المتبقية، فتستخدم لتحديد الزاوية التي يتم وضع النقطة الأولى فيها Start Angle و خطوة الزاوية (Incr angle (Incremental) التي قد تستخدم لتعيين تباعد النسخ. و أخيرا، نضغط على bo it للتطبيق.





الشكل (2- 16): رسم النقاط بخيار Bolt Circle

## 2 -3 -2 رسم خط:

لرسم خط مستقيم، نتبع الخطوات المتتالية على النحو التالي:

1	2	3
Main Menu: <u>Analyze</u> <u>Create</u> <u>Eile</u> <u>Modify</u> Xform <u>D</u> elete <u>S</u> creenSolids <u>T</u> oolpaths <u>N</u> C utils	Create:PointLineArcSplineCurveSurfaceRectangleDraftingNext menu	Line: <u>H</u> orizontal Vertical <u>E</u> ndpoints <u>M</u> ulti <u>P</u> olar <u>T</u> angent Pe <u>r</u> pendclr Paralle <u>l</u> <u>B</u> isect <u>C</u> losest
القائمة الرئيسة	قائمة الرسم	قائمة رسم الخطوط

الشكل(2- 17): طريقة الوصول إلى أمر رسم خط مستقيم

الوحدة الثانية	
أساسيات التصميم	

262 ميك التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM

تخصص إنتاج

تتضمن قائمة Line ، خيارات عديدة لكيفية إنشاء الخطوط. نوضح من خلال التطبيقات التالية ، الخيارات الأكثر استخداما.

<u>H</u> orizontal	h	رسم خط أفقي
Vertical	V	رسم خط رأسي
<u>E</u> ndpoints	e	رسم خط معرف بطرفيه.
<u>M</u> ulti	m	رسم سلسلة من خطوط متصلة
<u>P</u> olar	р	رسم خط مائل باستخدام إحداثيات قطبية
<u>T</u> angent	t	رسم خط مماس لڪائن مرسوم مسبقا
Pe <u>r</u> pendclr	r	رسم خط عمودي لڪائن ما
Paralle <u>l</u>	1	رسم خط مواز لخط آخر
Bissect	b	رسم خط يتوسط خطين مرسومين
<u>C</u> losest	c	رسم أقصر خط يصل ڪائنين

لانتقاء الخيارات المختلفة والمتعلقة برسم الخطوط، ننقر على قائمة Create من القائمة الرئيسة Main menu ثم ننقر على Line و أخيرا ننقر على الخيار المناسب. في كل التطبيقات التوضيحية المقبلة، نختصر كتابة هذه السلسلة من العمليات على الصورة التالية: (Main menu, Create, Line, .....)

الوحدة الثانية	262 ميك	تخصص
أساسيات التصميم	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

## مثال على استخدام الخيار Endpoints:

رسم خط مستقيم يصل نقطتين (40،60) و (80،80).

الطريقة:

بعد انتقاء الخيار Endpoints، كما شرحناه آنفا، تظهر الرسالة الآتية، مطالبين فيها بتعيين الطرف الأول.

6
8

فنكتب إحداثيات الطرف الأول

Enter coordinates:	40,60 ]

ثم رسالة ثانية تطالب بتعيين الطرف الثاني، فندخل الإحداثيات





Create line, multi: Specify endpoint 1

الطريقة: ننتقي أمر Line بالخيار Multi حسب الخطوات المذكورة آنفا. فتظهر رسالة بطلب تحديد الطرف الأول أو نقطة النهاية رقم 1.

فنكتب إحداثيات هذه النقطة على النحو التالى



 $\mathbf{b}$ 

بعد إدخال هذه الإحداثيات بالضغط على مفتاح الإدخال Enter، تظهر رسالة أخرى تطلب إدخال إحداث المدة النقطة الثانية، فالثالثة و هكذا حتى اكتمال الرسم. و يلاحظ أن عرض هذه الرسائل يرافقه تعويض قائمة خيارات رسم الخط بقائمة إدخال النقطة Point Entry Menu.



<u>الشكل(2- 19):</u> رسم سلسلة من الخطوط

الوحدة الثانية	262 ميك	تخصص
أساسيات التصميم	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

لرسم القطعة المستقيمة AB بطول 20 مم رأسيا، نستخدم إحداثيات نسبية، فمن قائمة إدخال النقاط ننتقي Relative ثم ننقر على Last لجعل آخر نقطة رسمت، نقطة السند أو المرجع، وفي حالتنا الراهنة ستكون نقطة A، ثم ننقر على Rectang لاستخدام إحداثيات ديكارتية أو Polar لاستخدام إحداثيات ديكارتية أو Jolar لاستخدام إحداثيات ديكارتية أو Relativ مستخدام إحداثيات ديكارتية أو Relativ مستخدام إحداثيات ديكارتية أو Rolar لاستخدام إحداثيات ديكارتية أو مالاستخدام الراهنة ستكون نقطة من من الإحداثيات المستخدام إحداثيات ديكارتية أو Rolar لاستخدام الراهنة من الراهنة من الإحداثيات المطلقة إلى إحداثيات قطبية. وللتذكير، في برنامج AutoCAD، تعليمات تحول من الإحداثيات المطلقة إلى النسبية، لا تتطلب أية إجراءات خاصة ما عدا وضع علامة @ قبل الأرقام عند إدخال الإحداثيات في منطقة موجه الأوامر كما يوضحه الجدول (2- 4).

MASTERCAM	AutoCAD
Relative, Last, Rectang	@ x, y
Relative, Last, Polar	(a) $r < \theta$
Relative	From

حدول (2- 4): كيفية تعامل مع الإحداثيات النسبية في AutoCAD و Mastercam

فنكتب إحداثيات نقطة B باعتبار نقطة A كنقطة السند:

Enter relative coordinates: 0,20

نواصل في تحديد أطراف الخطوط، ولرسم القطعة الموالية BC، الموازة لمحور السينات و بطول 40 مم، نكرر نفس الخطوات السابقة، حسب التسلسل التالي:

(Relative, Last, Polar) أو (Relative, Last, Rectang)

فنكتب:

Enter relative coordinates: 40,0

الوحدة الثانية	262 میک	تخصص
أساسيات التصميم	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

ثم نتابع برسم الخط المائل CD. فيجب هنا تحديد الميل، لأن الزاوية المعروضة أي 135°، لا تمثل ميل هذا الخط. وكما يجب أن نتذكر أن الزاوية المستخدمة كأحد المتغيرين في نظام الإحداثيات القطبية عبارة عن كمية جبرية إما موجبة و إما سالبة.



قاعدة بسيطة لتحديد الميل:

زاوية ميل خط هي تلك الزاوية المحصورة بين هذا الخط و مستقيم وهمى مواز لمحور السينات و الذى يشمل مبدأ الخط . تحدد إشارة الزاوية بمقارنة اتجاه تدوير المستقيم الوهمي ليطابق الخط مع اتجاه دوران عقارب الساعة الذي يعتبر سالبا.

إنتاج

في مثالنا الحالي، نستنتج زاوية الميل بطرح 135° من الزاوية المستقيمة أي 180°. ونلاحظ أن اتجاهها سالب لأنه حسب القاعدة ، يجب تدوير المستقيم في اتجاه دوران عقارب الساعة فبالتالي هذه الزاوية سالبة. ولتوضيح كيفية كتابة و إدخال هذه البيانات، ننظر إلى الشكلين التاليين.

Enter relative distance	20.	L
(or X,Y,Z,R,D,L,S,A,?)		L

إدخال إحداثيات قطبية يتم على مرحلتين:أولا نبدأ بكتابة الطول ثم الزاوية.

Enter relative angle –45
(or X,Y,Z,R,D,L,S,A,?)

ولرسم القطعة الأفقية DE ، فبدلا من النقر بالفأرة على Relative ثم على Last ثم على Relative ثم على ولرسم القطعة الأفقية DE ، فبدلا من النقر بالفأرة على Rectang أو على Polar ، فمن الأفضل و الأسرع أن نستخدم لوحة مفاتيح بالضغط على المفاتيح المناظرة للحروف المسطرة .

(Relative, Last, Rectang) (R,L,R)

فنكتب إحداثيات نقطة E بالنسبة لنقطة D على النحو التالى:

Enter relative coordinates: 40,0

رسم القطعة المستقيمة الرأسية EF يتطلب نفس الخطوات الإجرائية كالتي سبقت:

بعد انتقاء الخيار المناسب (R,L,R)، ندخل إحداثيات نقطة F بالنسبة لنقطة E كما يلى

Enter relative coordinates: 0,-35

الوحدة الثانية	262 میک	تخصص
أساسيات التصميم	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

فالخط الأفقي الموالي FG يمكن رسمه إما باستخدام نظام الإحداثيات الديكارتية (R,L,R) و إدخال

إحداثيات نقطة G

Enter relative coordinates: -50,0

Enter relative distance 30 (or X,Y,Z,R,D,L,S,A,?)

و إما باستخدام نظام الإحداثيات القطبية (R,L,P) و هذا يتطلب إدخال الطول في المرحلة الأولى

Enter relative distance 50 T (or X,Y,Z,R,D,L,S,A,?)

ثم زاوية الميل في المرحلة الثانية وفق ترتيب ظهور رسائل النظام.

Enter relative angle 180	
(or X,Y,Z,R,D,L,S,A,?)	

ملحوظة:

عند رسم خطوط أفقية و رأسية، يمكن استخدام إما الإحداثيات الديكارتية و إما الإحداثيات القطبية. و لكن الخيار الأول يبدو أسرع.

نرسم الخط قبل الأخير GH باتباع نفس الطريقة، و نكتب إحداثيات نقطة H كما يلي، فنسبق

بالطول

ثم نتبعه بالزاوية

Enter relative angle 120 (or X,Y,Z,R,D,L,S,A,?)

و أخيرا، نصل النقطة H بنقطة A بالتقاط Endpoints.

الوحدة الثانية	262 ميك	تخصص
أساسيات التصميم	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

-2 -3 -3 رسىم قوس Arc:

في برنامج Mastercam، أوامر أو دوال رسم القوس و الدائرة مدمجة في نفس قائمة Arc ، على خلاف AutoCAD حيث توجد قائمة منفصلة لرسم القوس Arc وقائمة Circle لرسم دائرة.

1	2	3
Main Menu:AnalyzeCreateFileModifyXformDeleteScreenSolidsToolpathsNC utilsBACKUPMAIN MENU	Create:PointLineArcFilletSplineCurveSurfaceRectangleDraftingNext menuBACKUPMAIN MENU	Arc:PolarEndpoints3 pointsTangentCirc 2 ptsCirc 3 ptsCirc pt+radCirc pt+diaCirc pt+edgBACKUPMAIN MENU
القائمة الرئيسة	قائمة الرسم	قائمة رسم الأقواس

الشكل (2- 20): طريقة الوصول إلى أمر رسم قوس و دائرة

تتضمن قائمة Arc ، خيارات عديدة لكيفية إنشاء أقواس و دوائر. ونوضح من خلال التطبيقات التالية ، الخيارات الأكثر استخداما.

<u>P</u> olar	р	رسم قوس بمعلومة المركز و زاويتي البداية و النهاية
<u>E</u> ndpoints	e	رسم قوس بمعلومة المركز و موضعي نقطة البداية و النهاية
<u>3</u> points	3	رسم قوس يشمل و يمر على ثلاثة نقاط
Tangent	t	رسم قوس مماس
Circ <u>2</u> pts	2	يمكن هذا الخيار من رسم دائرة إذا عرفنا موضع طرفي أحد أقطاره.
Circ 3 pts	i	رسم قوس يشمل ثلاثة نقاط
Circ $nt + rad$	r	الطريقة الأكثر شيوعا في كل نظم لـ CAD إذ ترسم الدائرة
Che pt + <u>1</u> au	1	بمعلومة موضع المركز و طول نصف قطره.
Circ pt + $\underline{d}ia$	d	يماثل هذا الخيار الطريقة السابقة و لكن بتعويض طول نصف القطر

الوحدة الثانية	262 ميك		تخصص
أساسيات التصميم		التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج
			بطول القطر.
Circ pt + edg	g	يسم دائرة إذا عرف موضع مركزها و نحدد	يسمح هـذا الخيـار بر محيطها بسحب الفأرة

لرسم قوس أو دائرة بالطرق المختلفة المتاحة، ننتقي Create من القائمة الرئيسة Main menu ثم ننقر على Arc و أخيرا ننقر على الخيار المناسب. الحقيبةة المختصرة لهذه الإجراءات بالصيغة التالية ( Main menu, Create, Arc, .....)

+ الخيار Polar:

يسمح هذا الخيار برسم قوس إذا توفرت معلومات عن موقع المركز و زاويتي طرفيه بالإضافة إلى طول نصف قطره. ولانتقاء هذا الخيار نتبع سلسلة الخطوات المختصرة حسب التخطيط التالي: (Main Menu, Create, Arc, Polar)

> بعد النقر على Polar تظهر قائمة تحوي البنود المعروضة في Polar: <u>Center pt</u> <u>Sketch</u> <u>Start pt</u> <u>End pt</u> <u>Center pt</u> <u>Start pt</u> <u>End pt</u> <u>Center pt</u> <u>Start pt</u> <u>End pt</u> <u>Start pt</u> <u>End pt</u> <u>Start pt</u>

الشكل (2- 21): قائمة Polar

مثال 1: ارسم قوساً حيث مركزه ينطبق مع نقطة الأصل Origin، و طول نصف قطره 25 مم، فزاوية طرفه الأول 0° و زاوية طرفه الثاني 90°.

الوحدة الثانية	262 ميك	تخصص
أساسيات التصميم	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

الحل:

نحدد الخيار Polar، بعدما نقرنا على Create من القائمة الرئيسة Main menu، و على Arc. فتظهر قائمة Polar التعوض قائمة Arc. فننقر على Center pt لتظهر رسالة النظام التالية



و ظهور الرسالة يتزامن مع ظهور قائمة إدخال النقطة Point Entry Menu، فننقر على Origin لن يتزامن مع ظهور الرسالة يتزامن مع ظهور قائمة إدخال النقطة لتعيين نقطة الأصل كمركز لقوسنا. ثم تليها الرسالة تطلب تحديد طول نصف القطر

Enter the radius 25. (or X,Y,Z,R,D,L,S,A,?)

فنكتب 25 ، و كما يمكن إدخال إحدى الحروف المعروضة تحت مربع الإدخال، و ذلك للتحديد غير

المباشر والمشتق من كائن 45. Enter the initial angle مرسوم مسبقا. فبعد الضغط (or X,Y,Z,R,D,L,S,A,?) على مفتاح الإدخال Enter، Enter the final angle 90. تظهر رسالة أخرى من البرنامج or X,Y,Z,R,D,L,S,A,?) لغرض تحديد زاوية الطرف الأول. نكتب 45 بدون رمز وحدة الزاوية (°) فتليها رسالة أخيرة قصد تعيين زاوية الطرف الثاني للتذكير، زاوية الصفر أو 360° تقع مكان الساعة الثالثة، و زاوية 90° مكان الساعة الثانية عشرة، فزاوية 180° موقع الساعة التاسعة و زاوية 270° مكان الساعة السادسة. و تحسب الزاوية في اتجاه المعاكس لدوران عقارب الساعة : اتجاه الطواف حول الكعبة المشرفة. نكتب 90 ، فحينئذ وبعدما اكتملت المعلومات الضرورية و 180 (9 الكافية، يرسم Mastercam القوس الموضح في الشكل (2- 22). 270





<u>الشكل(2- 22): ر</u>سم قوس بخيار Polar

#### 📥 الخيار Tangent:

نستخدم هذا الخيار لرسم قوس مماس لكائن إلى ثلاثة كائنات و بمعلومة طول نصف قطره. ولانتقاء هذا الخيار نتبع سلسلة الخطوات المختصرة حسب التخطيط التالي: (Main Menu, Create, Arc, Tangent) .

Tangent arc ، تظهر قائمة Arc ، من قائمة Tangent ، تظهر قائمة Tangent ما ننتقي Arc ، من قائمة Arc ، تظهر قائمة لرسم قوس مماس إما الموضحة في الشكل المقابل ، و التي تعرض الطرق المختلفة لرسم قوس مماس إما لكائن واحد 1 entity ، و إما مماس لكائنين 2 entities ، و لثلاثة كائنات 3 ents/pts ، و مماس لخط وسط Center line ، و إما مماس من خلال نقطة محددة Point ، و أخيرا باستخدام الفارة Dynamic .

#### مثال 1:

ارسم قوساً، طول نصف قطره 25 مم، مماس لضلع مربع، طول ضلعه 50 مم.

 Tangent arc:

 1 entity

 2 entities

 3 ents/pts

 Center line

 Point

 Dynamic

الوحدة الثانية	262 ميك	تغصص
أساسيات التصميم	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

الحل

من القائمة الرئيسة ننتقي Create ، فننقر على قائمة Arc ، ثم ننقر على الخيار Tangent ، و أخيرا نضغط على lentity ، فنرد على رسالة النظام التالية:



يجب أن نلفت الانتباه أنه بعدما ننقر على ضلع المربع لتحديد الكائن، تظهر رسالة تطلب تحديد نقطة مماس

Arc, tangent to 1 entity : Specify the tangent point

بعد تعيين النقطة بالاستعانة بأدوات قائمة إدخال النقاط Point Entry menu، لتكن منتصف ضلع المربع، يرسم لنا Mastercam دائرتين و نتلقى بعدها رسالة أخرى تطالبنا باختيار القوس المراد الاحتفاظ به.

Arc, tangent to 1 entity : Select an arc



الشكل(2- 23): رسم قوس بالخيار Tangent

الوحدة الثانية	262 ميك	تخصص
أساسيات التصميم	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

-2 -3 -2 رسم مستطیل Rectangle:

في برنامج Mastercam ، ننتقي أوامر أو دوال رسم المربع أو المستطيل من قائمة Rectangle ، باتباع الخطوات المرتبة من رقم 1 إلى رقم 3.

1	2	3
Main Menu:AnalyzeCreateFileModifyXformDeleteScreenSolidsToolpathsNC utilsBACKUPMAIN MENU	Create: Point Line Arc Fillet Spline Curve Surface Rectangle Drafting Next menu BACKUP MAIN MENU	Rectangular Shape: Rectangle         1 point       2         2 points       0ptions         Options       BACKUP         MAIN MENU       MAIN MENU
القائمة الرئيسة	قائمة الرسم	قائمة رسم المستطيل

الشكل (2- 24): طريقة الوصول إلى قائمة رسم المستطيل

لرسم مربع أو مستطيل بالطرق المختلفة المتاحة، ننتقى Create من القائمة الرئيسة Main menu ثم ننقر على Rectangle و أخيرا ننقر على الخيار المناسب. الحقيبةة المختصرة لهذه الإجراءات بالصيغة التالية (Main menu, Create, Rectangle, .....)

تتضمن قائمة Rectangle ، طريقتين لإنشاء المستطيل، إضافة إلى عدد من خيارات أخرى تتعلق بشكل الحواف . فلنستكشف هذه الخيارات.

#### **?** X الخبار 1point: **Rectangle: One Point** 38.57426 Width بعد النقر على الخيار <u>1</u>point، يظهر مربع 18.2303 Height الحوار في منطقة الرسم. ندخل طول المستطيل في خانة Width (اتجاه مواز لمحور السينات، رغم أن Point Placement 2 المصطلح الإنجليزي يعنى العرض) و العرض في خانة Height (مواز لمحور المصادات، وهدا المصطلح الإنجليزي يعنى الارتفاع). و كما يمكن تحديد نقطة التحكم Point Placement من 0K Cancel Help خلال النقر على أحد المربعات التسع المبينة على

الشكل المجاور و بعد الانتهاء من الإعدادات ننقر على OK للتنفيذ. فتظهر رسالة النظام تطلب تحديد موضع نقطة التحكم. فيمكن تحديده إما بالفأرة و إما بالاستعانة بقائمة أدوات إدخال النقاط Entry لالتقاط نقطة معينة.

# الخيار <u>2</u>point: **4**

تخصص

إنتاج

تفيد هذه الطريقة في رسم مربعات عندما تتوفر لدينا إحداثيات اثنين من أركانها المتقابلة. و قد سبق أن تعرفنا على هذه الطريقة في AutoCAD . بعد انتقاء هذا الخيار من قائمة Rectangle ، تظهر رسالة تطلب تحديد الركن السفلي الأيسر مثلما يبينه الشكل التالي

Enter the lower left corner

و نلاحظ بالمواز عرض قائمة إدخال النقاط لتسهيل عملية تعيين ركن المستطيل إما بإدخال إحداثياته و إما بالتقاط إحدى النقاط المميزة فوق كائن مرسوم. و بعد تحديد الركن الأول، رسالة ثانية من النظام تطلب تحديد الركن المقابل فندخل الإحداثيات أو نلتقط نقطة معينة.

الوحدة الثانية	262 ميك	تخصص
أساسيات التصميم	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج
		مثال 1:

#### الحل:

#### الطريقة الأولى

من القائمة الرئيسة ننقر على Create لفتح قائمة الرسم، ثم ننقر على Rectangle لفتح قائمة رسم المربعات فننتقي الخيار <u>1</u>point فينفتح صندوق الحوار، نضبط الإعدادات كما يبينه الشكل (2- 25).

Rectangle: One Point ? 🔀	
	نکتب 50 داخل
Width 50.0	هذه الخانه
Height 30.0	نكتب 30 داخل
	هذه الخانة
Point Placement	
	1.1.1. 1. 5.
	التقر على هذا المربع
	(الركن السفار الأرسر)
	(الرين الشقلي الوسر)

الشكل (2- 25): صندوق الحوار لضبط الإعدادات

لما ننتهي من إدخال المعلومات اللازمة ننقر على مفتاح OK فتليها رسالة تطلب تحديد موضع نقطة التحكم أو المرجع.

#### **Reference point: X = 6.869; Y = 18.230; Z = 0.000**

فنكتب (x20,y10) و نضغط على مفتاح الإدخال Enter. يرسم Mastercam المستطيل في المكان المحدد كما يوضحه الشكل (2- 26) و يبقى في انتظار انجاز رسومات أخرى حتى ننقر إما على مفتاح BACKUP و إما على مفتاح الهروب Esc من على لوحة المفاتيح.





<u>الشكل (2- 26):</u> رسم مستطيل بطريقة <u>1</u>Point

الطريقة الثانية

Enter the lower left corner

ننقر على <u>2</u>point لانتقاء هـذا الخيـار الثاني، فنكتب إحداثيات الركن السفلي الأيسر ردا على رسالة النظام

Enter coordinates: 20,10

ثم نستخدم الإحداثيات النسبية لتحديد الركن المقابل أي الركن المقابل أي الركن العلوي الأيمن كما هو مطلوب في الرسالة الموالية. و لذا من قائمة Point Entry نقر على Relative ثم على Last لجعل الركن السابق نقطة السند و Rectang لاستخدام الإحداثيات الديكارتية و أخيرا نكتب الرقمين 50 و 30.

Enter relative coordinates: 50,30

نحصل على نفس الشكل السابق و يجب النقر على مفتاح Esc لإنهاء أمر Rectangle.

الوحدة الثانية	262 میك	تخصص
أساسيات التصميم	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

دعنا الآن نستكشف الخيارات المتبقية الأخرى و المتضمنة في Options. يجب لفت الانتبام إلى الملحوظة التالية:

Rectangular Sh	ape: Rectangle
<u>1</u> point	
2 points	
Options K	

لا يتم رسم المربعات إلا بإحدى الطريقتين المذكورتين سالفا، و يبقى البند Options يتيح فرص التحكم في شكل تلك المربعات نحو إمكانية تدوير الحواف الحادة من خلال Fillet و اختيار الزاوية المناسبة، أو إعطاء زاوية ميل للشكل من خلال Ellipse، و حتى إنشاء القطع الناقصة من خلال setton والشكل (2- 27) يوضح كل الخيارات المتوفرة. و يجب ضبط الإعدادات قبل رسم الشكل باستخدام إحدى الطريقتين.

Rectangle Options	? 🛛
Rectangular Shape Rectangle Obround Single D Double D Ellipse	
Corner Fillets	Surface Creation
Rotation On Angle: 0.0	Create Center Point
	OK Cancel Help

الشكل (2- 27): صندوق ضبط شكل المستطيل

# التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM

مسح وطرق الانتقاء

3

الوحدة الثالثة	262 میک	تخصص
حذف وطرق الانتقاء	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

### الوحدة الثالثة : مسح و طرق الانتقاء Delete & Selection Methods

الجدارة: مسح عناصر مرسومة و التعرف على طرق تحديد و انتقاء العناصر المراد تعديلها.

الأهداف: عندما يكمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على أن: - يستخدم دالة الحذف Delete لمحو عناصر هندسية مستخدما طرق الانتقاء المتنوعة. - ينتقي عناصر هندسية بهدف تطبيق عليها إما المسح أو تعديلات و تحويلات أخرى، مستخدما الطرق التالية: (1) السلسلة Chain، (2) نافذة الانتقاء (1) المساحة Area، (4) تخصيص عائلة العناصر Only و (5) كل العناصر من نفس عائلة All.

متطلبات الجدارة: اجتياز الوحدات السابقة.

مستوى الأداء المطلوب: لا تقل مستوى اتقان هذه الجدارة عن 100٪.

الوقت المتوقع للتدرب على الجدارة: ساعاتان.

**الوسائل المساعدة على تحقيق الجدارة:** 7- استخدام التعليمات في هذه الوحدة و تطبيقها 8- جهاز حاسب آلي محمل عليه برنامج الماستركام

9- جهاز عرض Data Show

## الوحدة الثالثة

# مسح و طرق الانتقاء Delete & Selection Methods

الأهداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على أن:

✓ يستخدم دالة الحذف Delete لمحو عناصر هندسية مستخدما طرق الانتقاء المتنوعة.

پنتقي عناصر هندسية بهدف التطبيق عليها إما مسح أو تعديلات و تحويلات أخرى، مستخدما
 الطرق التالية:

- -1 السلسلة Chain
- -2 نافذة الانتقاء Window
  - Area المساحة -3
- -4 تخصيص عائلة العناصر Only
- 5- كل العناصر من نفس عائلة All

الوحدة الثالثة	262 میک	تخصص
حذف وطرق الانتقاء	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

#### Delete حذف 1 -3

من بين الأدوات التي يستحيل الاستغناء عنها في أي نظام التصميم بالحاسوب، نذكر المسح أو الحذف. هذه الأداة متوفرة في برنامج Mastercam كزر في شريط الأدوات الأفقي أو كبند مستقل في القائمة الرئيسة، الشكل (3- 1- أ). بعد النقر على هذا الأمر تظهر قائمة Delete التي تعرض جملة من طرق الانتقاء كما يبينه الشكل (3- 1- ب). و يمكن إلغاء عملية المسح بالنقر على الأيقونة ألما من على شريط الأدوات أو على زر التراجع

1	2
Main Menu:AnalyzeCreateEileModifyXformDeleteScreenSolidsToolpathsNC utilsBACKUPMAIN MENU	Delete: Select an entity or:         Chain         Window         Area         Only         All         Group         Result         Duplicate         Undelete         BACKUP         MAIN MENU
أ - القائمة الرئيسة	ب - قائمة الحذف

الشكل(3- 1): طريقة الوصول إلى قائمة الحذف

لمسح أو حذف عنصر هندسي ننقر على Delete في القائمة الرئيسة لتظهر قائمة Delete المتضمنة لطرق الانتقاء المختلفة. الحقيبةة المختصرة لهذه الإجراءات بالصيغة التالية (Main menu, Delete, .....)

الوحدة الثالثة	262 ميك	تخصص
حذف وطرق الانتقاء	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

### 5- 2 طرق الانتقاء Selection methods

دعنا نستعرض طرق الانتقاء المقترحة في قائمة Delete. نلاحظ أن البعض منها تناولنها في برنامج AutoCAD و نَدْكُر منها الفروق البسيطة في جالرغم من وجود بعض الفروق البسيطة في تفاصيلها.

Chain	يسمح بتكوين سلسلة من عناصر متصلة. و يمكن استخدام جزء لهذا الخيار Partial.
Window	تحديد العناصر باحتوائها داخل نافذة على شكل مستطيل و توجد
	خيارات إضافية كاستخدام مضلع قاطع و غيرها.
Area	طريقة تسمح بانتقاء مجموعات من عناصر متداخلة Nested.
Only	يمكن من تحديد عناصر دون غيرها بالاستعانة بمرشحات Filters أو
	أقنعة Mask.
All	لانتقاء كل العناصر من نفس العائلة نحو نقاط أو أقواس إلخ
Group	اختيار عناصر مكونة لنفس مجموعة معرفة مسبقا.
Result	تحديد عناصر ناتجة من عملية التعديل سابقة.
Duplicate	تحديد العناصر المتكررة.
Undelete	تراجع عن عملية المسح.

قبل الخوض في التفاصيل يجب أن نشير إلى إمكانية تحديد العناصر بالنقر عليها مباشرة بالفأرة بدون اللُّجوء إلى القائمة. ولتوضيح كيفية استعمال الطرق المقترحة ، سنستعين ببعض الأمثلة.

Select chain 1
Options
Partial
Chain باستخدام
Chain انتقاء الكائنات باستخدام
Chain انتقاء الكائنات باستخدام
Chain انتقاء الكائنات باستخدام
Chain انتقاء الكائنات باستخدام

الوحدة الثالثة	262 میک	تخصص
حذف وطرق الانتقاء	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

Select chain 2 Options Partial Reverse Change <u>s</u>trt <u>U</u>nselect Done

إن أردنا مسح أي عنصر من تلك المجموعة، يكفي أن ننقر عليه مباشرة بعدما أصدرنا أمر المسح. و لكن إذا رغبنا في مسح كل العناصر مرة واحدة، يستحسن استخدام طريقة Chain التي تحول المجموعة الكاملة إلى سلسلة واحدة، و بالتالي يكفي بعدها النقر على أي عنصر لتحديد العناصر كلها.

لما ننقر على Chain تظهر في منطقة القوائم القائمة المقابلة برفقة الرسالة للسني لتحديد السلسلة. و كما تتضمن القائمة خيارات أخرى. فحينئذ ننقر على الخط AB مثلا، فيتم تحديد كل الخطوط و القوسين المكونة للمجموعة. فبعد ذلك قائمة أخرى تخلف القائمة السابقة مرفقة برسالة تطلب تحديد سلسلة ثانية إن وجدت و كما تعرض جملة من خيارات إضافية و دالة Done التي إن ضغطنا عليها يتم مسح السلسلة المحددة.



الشكل (3- 2): استخدام السلسلة لتحديد مجموعة مغلقة

الوحدة الثالثة	262 ميك د د د د د د د د د د د د د د د د د د د	تخصص
حدف و طرق الانتفاء	التصبيم والتصبيع بالخاسب CAD/CAM	إنباج
ننشط الخيار Partial من قائمة Chain. B( و القوسيين CD و DE ،	ة مسح سوى جزء من هذه المجموعة فقط، ن ر المتصلة و المتكونة من الخطين AB و C	وإذا رغبنا <u>و</u> فمثلا، لمسح العناص
		الشكل(3- 3).
Partial Chain: select the first entity	P تظهر الرسالة بأمر تعيين أول عنصر	بعد تنشيط artial
	فننقر على الخط AB، فبعد ذلك	السلسلة الجزئية،
Partial Chain: select the last entity or <u>R</u> everse	نوائم قائمة تحوي أوامر كتغيير في 🗕	تظهر في منطقة الق
<u>B</u> ackup End here	ىلة Reverse أو تراجع Backup أو	اتجاه تكوين السلس
<u>W</u> ait N	سلسلة End here أو انتظار Wait	تعيين موضع إنهاء ال
	سر أكثر من مرة واحدة. و تأتي هـذه	للسماح بتحديد عنم
<u> </u>	الة مطالبين فيها تعيين آخر عنصر	القائمة مرفقة برس

فإذا لم نرضى باتجاه تكوين السلسلة و المبين بمتجه يظهر بعد النقر على الخط AB، ننشط Reverse لتغيير الاتجاه، الشكل(3- 4). وفي تلك الحالة، ننقر على آخر عنصر DE ثم للتطبيق ننقر على Done.

السلسلة.



الوحدة الثالثة	262 ميك	تخصص
حذف وطرق الانتقاء	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج



(ب) اتجاه غير مرضى

(أ) الاتجاه المرضى

الشكل (3- 4): اتجاه تكوين السلسلة

نريد هنا أن نشير إلى أن السلسلة الجزئية Partial Chaining تجد تطبيقات واسعة لاسيما فيما يتعلق بإنشاء مسارات أو مسالك القطع Toolpaths في الخراطة.



الشكل(3- 5): قائمة خيارات نافذة الانتقاء

Window انتقاء الكائنات باستخدام Window تعتبر نافذة الانتقاء من أكثر الوسائل استخداما كما هو الشأن في برنامج AutoCAD. و يمكن تخصيص هذه النافذة شكلا و وظيفة. كما هو مبين في النافذة شكل و وظيفة. كما هو مبين في الشكل (3-5)، تأخذ نافذة الانتقاء شكل مستطيل Rectangle أو شكل مضلع Polygon. فتظهر علامة + بجوار



الخيار النشط. و بالإمكان انتقاء العناصر المحصورة داخل النافذة أو بالعكس جعل النافذة تؤثر على العناصر الخارجية دون سواها. هذه الحالات و غيرها موضحة في الشكل(3- 5). بالإضافة إلى كل هذه الغناصر الخارجية دون سواها. هذه الحالات و غيرها موضحة بي محن الشكل(3- 5). بالإضافة إلى حما هذه العناصر الخارجية دون سواها. هي المحالات و غيرها موضحة يو الشكل (3- 5). بالإضافة إلى كل يعدم العناصر الخارجية دون سواها. هي المحالات و غيرها موضحة بي الشكل (3- 5). بالإضافة إلى كل هذه العناصر الخارجية دون سواها. هي العناصر الحالات و غيرها موضحة بي المحالات و عاد محمورة داخل النافذة أو بالعكم الغارجية دون سواها. هي العناصر الحالات و غيرها موضحة بي المحمورة دون محمورة العناصر العناصر العناصر العامة إلى كل يعدما يعمل و علامة ألى عندما يعمل.

ولضبط إعدادات القناع قبل الاستعمال، ننقر على Set mask فيعرض الصندوق التالي:

Selection Mask		? 🔀
Entities Points Lines Arcs Curves on Surfaces Surfaces Drafting Solids	Attributes	Level Line Width Arc Diameter 1.0 Select All Clear All
Select All Clear All	Ск	Cancel Help

الشكل (3- 6): صندوق إعدادات القناع

يسمح القناع بتخصيص النافذة عند الانتقاء و جبرها على خيار محدود و مقتصر على صنف أو عائلة معينة من الكائنات الهندسية مثل النقاط، والخطوط، والأقواس، و غيرها أو على السمّات Attributes كاللون Color أو نمط الخط Line Style، أو الطبقات Level . ولتوضيح طريقة استخدام القناع:

الوحدة الثالثة	262 ميك	تخصص
حذف وطرق الانتقاء	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج



لنفترض أننا نريد التخلص من القوسين في المثال السابق. فننقر على Set mask لضبط الإعدادات، ففي الصندوق، نلغي كل الخيارات بالضغط على مفتاح Clear All، فتظهر علامة X جوار الكائنات المختلفة. ننشط Arcs فتتحول علامة X إلى علامة (√)، و بعدها نضغط على مفتاح OK لغلق الصندوق، الشكل(3-6). نرجع مرة أخرى إلى قائمة Window، فننشط Use Mask لتظهر بجواره علامة +. أخيرا نُكوِّن النافذة حول رسمنا بالسحب بالفارة. فنلاحظ اختفاء القوسين كما أردناه.



الوحدة الثالثة	262 میک	تخصص
حذف وطرق الانتقاء	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

Area انتقاء الكائنات باستخدام 🖊



الشكل (Area الستخدام Area كطريقة للانتقاء

لعل طريقة Area هي وسيلة الانتقاء الوحيدة التي ينفرد بها Mastercam، إذ إن باقي الطرائق تجد نظيراتها في العديد من برامج التصميم بالحاسب. لنأخذ مثال الرسم المركب الموضح في الشكل(3- 8). يتكون رسمنا من ثلاثة مستطيلات م1، م2، و م3 إضافة إلى أربعة دوائر د1، د2، د3، و د4. إذا طبقنا أمر Delete مستخدمين إضافة إلى أربعة دوائر د1، د2، د3، و د4. إذا طبقنا أمر Delete مستخدمين Area تعرض القائمة المقابلة بثلاثة خيارات برفقة رسالة تطلب تحديد المساحة Area . فننقر في نقطة (أ). فتحذف كل العناصر ما عدا الدوائر د2، د3 و د4.

في الواقع يمكن ضبط إعدادات استخدام Area بحيث الانتقاء يتسلل و ينفذ ليشمل كل مستوىات التداخل. فلذا ننقر على Options في القائمة المقابلة فينفتح صندوق خيارات التسلسل Infinite nesting in area chaining في محدود Chaining Options. فننشط خيار التداخل غير محدود ويفا الدوائر التي استثنيت لما كان كما يبينه الشكل(3- 9). فحينئذ يتم حذف كل العناصر بما فيها الدوائر التي استثنيت لما كان الخيار معطلاً.

قد يعترض البعض و يتساءل عن جدوى هذه الطريقة إذ إنها تبدو صورة مكررة لطريقة النافذة Window و لكن في الواقع وخاصة في حالات تداخل العناصر الهندسية، تعتبر الوسيلة أكثر فعالية و مختزلة لعدد الخطوات اللازمة لتحديد العناصر و تلغي ضرورة تكوين نوافذ حول الأشكال. فيكفي النقر بالفأرة في موضع معين ليتم انتقاء عدد كبير من عناصر متداخلة.





<u>الشكل(3- 9):</u> صندوق خيارات التسلسل

#### 井 انتقاء الكائنات باستخدام Only:

يسمح هذا الخيار بانتقاء يقتصر على صنف أو عائلة محددة من الكائنات الهندسية كنقاط أو خطوط و غيرها و يمنع دون ذلك. فإذا حددنا Arcs على سبيل المثال، لا يمكن لنا أن ننتقي بالفأرة سوى الدوائر و إذا حددنا Lines، لا يمكن اختيار إلا الخطوط و هكذا.

井 انتقاء الكائنات باستخدام All:

لانتقاء كل العناصر المنتمية لنفس العائلة مثل كل الدوائر المعروضة في المثال السابق، نحدد هذا الخيار فتظهر القائمة المقابلة و التي تتضمن أصناف الكائنات إضافة إلى اللون Color، والمستوى أو الطبقة Level، و القناع Mask. فمن هذه القائمة نختار Arcs فيتم حذف تلك الدوائر كلها.

All: <u>Points</u> <u>Lines</u> <u>Arcs</u> <u>Splines</u> <u>Surfaces</u> S<u>olids</u> <u>Entities</u> <u>Color</u> Le<u>v</u>el Mask

الوحدة الثالثة	262 ميك	تخصص
حذف و طرق الانتقاء	التصميم و التصنيع بـالحاسب CAD/CAM	إنتاج
Delete all entities?	مح كل الرسم بعناصره المختلفة، من القائمة نختار	وإذا أردنا مس
Yes	تظهر القائمة المجاورة و التي تتضمن رسالة الجزم و ذلك	Entities فحينئذ
<u>N</u> o	ن للخطأ و المسح غير المرغوب فيه. فننقر على Yes.	لتلافي أي احتمالان

يجب التذكير بأن كل الأوامر أو الدوال التي تتطلب للتنفيذ تحديد العناصر تستخدم نفس وسائل الانتقاء، فشأنها شأن دالة الحذف Delete.

# التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM

تعديل و تحويل الرسومات
الوحدة الرابعة تعديل و تحويل الرسومات 262 ميك التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM

تخصص

#### إنتاج

#### الوحدة الرابعة

# تعديل و تحويل الرسومات Modifications & Transformations

الجدارة: انتاج رسومات معقدة باستخدام أوامر التعديل و التحويل الهندسي .

**متطلبات الجدارة:** اجتياز الوحدات السابقة.

مستوى الأداء المطلوب: لا تقل مستوى اتقان هذه الجدارة عن 100٪.

الوقت المتوقع للتدرب على الجدارة: سبت سباعات.

#### الوسائل المساعدة على تحقيق الجدارة :

- 10- استخدام التعليمات في هذه الوحدة و تطبيقها 11- جهاز حاسب آلي محمل عليه برنامج الماستركام
  - 12- جهاز عرض Data Show

# الوحدة الرابعة

# تعديل و تحويل الرسومات Modifications & Transformations

الأهداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على أن:

- 🖌 يعرف و يستخدم دوال التعديل Modify:
  - 1- تدوير الحواف Fillet
    - 2- تشذيب Trim
    - Break فصل -3
      - Join ربط -4
    - 5- تمديد Extend
      - -6 سحب Drag

× يعرف و يستخدم دوال التحويلات الهندسية Xform:

- 1- تناظر أو الانعكاس Mirror
  - 2- تدوير Rotate
  - Scale تڪبير ∕تصغير −3
  - -4 الانسحاب Translate
  - 5- الترحيل المواز Offset
- 6- الترحيل المواز لسلسلة مغلقة Ofs ctour

الوحدة الرابعة	262 ميك	تخصص
تعديل و تحويل الرسومات	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج



<u>الشكل</u>(4- 1): قائمتي التعديل و التحويلات الهندسية

لإجراء تعديلات أو تحويلات على رسومات، نفتح قائمة Modify أو قائمة Xform من القائمة الرئيسة ثم ننتقي الدوال المناسبة. الحقيبةة المختصرة لهذه الإجراءات بالصيغة التالية (دالة التعديل ,Main menu, Modify) أو (دالة التحويل ,Main menu, Xform) دعنا نلخّص في الجدول (4- 1) دوال التعديل كما جاءت في قائمة Modify

262 ميك

<u>F</u> illet	تمكن هذه الدالة من إلغاء الحواف الحادة و تدويرها و إنشاء عصبة.
	تشذيب أو تهذيب. تقوم هذه الدالة مقام مقص يزيل أجزاء من
<u>T</u> rim	منحنيات كخطوط أو أقواس بطرف منحنى يقطعها. و تتوفر أكثر
	من طريقة تطبيق وفق عدد المنحنيات المعنية.
Break	فصل
Join	ريط
Normal	المتجه العمودي
<u>C</u> pts NURBS	تعديل وضع أو ثقل نقطة التحكم في منحنيات Spline و سطوح
	Nurbs مسببا تغييراً في الشڪل.
$\underline{X}$ to NURBS	تعمل هذه الدالة على تحويل الخطوط و الأقواس إلى شرائح
	Splines من نوع NURBS.
Extend	تمديد
Drag	سحب أو جر
Cnv to <u>a</u> rcs	تحويل إلى أقواس

<u>الجدول(4- 1):</u> دوال التعديل

الوحدة الرابعة	262 ميك	تخصص
تعديل و تحويل الرسومات	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

#### Fillet Function دالة تدوير الحواف 1 -4

في جُل التطبيقات الهندسية، و من متطلبات و اشتراطات الجودة العالية، أن تلغى الحواف الحادة في القطع الميكانيكية و تعوض بأقواس Fillets. و لتمثيلها في Fillet: Select Curves or: رسوماتنا، يقدم لنا Mastercam دالة Fillet ضمن قائمتين و هما Radius .Create Modify Angle<180 S Trim Ν تعرض قائمة Fillet المبينة في الشكل المقابل متغيرين و هما Chain CW/CCW: A Radius أى نصف قطر العصابة و Angle أى الزاوية إضافة إلى ثلاثة خيارات أخرى. ولتعديل الإعدادات الافتراضية و التي يعرضها

النظام في منطقة الأوامر مع القائمة كما يوضحه الشكل التالي، ننقر على المتغير أو على أي خيار آخر و ثم ندخل التعديلات المناسبة.

Fillet angle is less than 180; no trim to fillet; fillet radius = 6.000; Chaining will make all fillets Fillet: select an entity h

في تطبيقات التصميم و التصنيع بالحاسب، تكون الزاوية أقل من 180° فلذا ننقر على البند <u>A</u>ngle إلى أن يتحول الحرف المجاور له إلى S. الحرف الثاني L يعني الزاوية أكبر من 180°، أما الحرف الأخير F يجعل العصابة تبدو على شكل دائرة كاملة. البند Trim يحذف الأطراف الزائدة و الملامسة لقوس العصابة عندما الحرف Y يظهر بجوار البند و العكس بالعكس إنا ظهر الحرف N. يعمل البند من 2010 على أنظراف الزائدة و الملامسة لقوس العصابة عندما الحرف Y يظهر بجوار البند و العكس بالعكس إن ظهر الحرف N. العكس بالعكس إن ظهر الحرف N. العرب العكس بالعكس إن ظهر الحرف N. الجزئي Chain على إنشاء العصابات دفعة واحدة على كائنات متصلة. و يمكن اختيار التسلسل الجزئي البند الأخير Partial chaining. والبند يجعل التدوير يتم لمًا اتجاه التسلسل، الشكل (4- 2). الحرف P الظاهر بجوار هذا والبند يجعل التدوير يتم لمًا اتحاه التسلسل يكون موجبا أي في اتجاه معاكس لدوران عقارب الساعة (CW/CCW). والبند يجعل التدوير يتم لمًا اتجاه التسلسل يكون موجبا أي في اتجاه معاكس لدوران عقارب الساعة (CW/CCW).

الوحدة الرابعة	262 میک	تخصص
تعديل و تحويل الرسومات	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج



الشكل (4- 2): يطبق Fillet حسب اتجاه التسلسل

# Trim Function دالة تشذيب أو تهذيب 2 -1 -4

تعد هذه الدالة من أكثر الدوال استخداما في برنامج Mastercam ، و بالخصوص فيما يتعلق بتعديل الرسومات. و يمكن من وحدة تقريب الصورة مقارنة أدائها إلى تقليم الأظافر.

ولانتقاء الخيار المناسب، نتبع الخطوات التسلسلية التالية ( الخيار المناسب، Main menu, Modify, Trim

تعرض قائمة Trim أكثر من طريقة. يتوقف اختيار الطريقة المناسبة على عدد الكائنات التي يراد تشذيبها. والجدول (4-2) يلخص هذه الخيارات.



تخصص إنتاج

الخيار من القائمة	أيقونة في شريط الأدوات	وصف الأداء
<u>1</u> entity	$\times$	تشذيب منحني واحد.
<u>2</u> entities	$\times$	تشذيب منحنيان.
<u>3</u> entities	$\times$	تشذيب ثلاثة منحنيات.
<u>T</u> o point	لا توجد	تقليم منحنى عند نقطة محددة أو تمديده إلى نقطة خارجية.
<u>M</u> any	<u>لا توجد</u>	تهذيب أكثر من ثلاثة عناصر.
<u>C</u> lose arc	<u>لا توجد</u>	إغلاق قوس.
<u>D</u> ivide	×	تقسيم منحنى إلى قطعتين منف صلتين بطرف منحنيين.
S <u>u</u> rface	لا توجد	تشذيب السطوح.

جدول (4- 2): طرق و خيارات التشذيب لقائمة Trim

ملحوظة: تكررت كلمة منحنى Curve في الوصف المطروح في جدولنا و ذلك لكونها تعتبر شاملة، و المقصود هو أي عنصر هندسي من عائلة المنحنيات و قد يكون خطا أو قوسا أو دائرة أو منحنى Spline.

تنبيه

عند تطبيق Trim، ترتيب و موضع انتقاء العناصر يؤثران تأثيرا مباشرا على أجزاء العناصر المحذوفة و بالتالي على النتيجة النهائية للعملية ككل. لنأخذ بعض الأمثلة البسيطة لتوضيح هذه النقطة المهمة.

الوحدة الرابعة		262 ميك		تخصص
تعديل و تحويل الرسومات	CAD/CA	م و التصنيع بـالحاسب M	التصميه	إنتاج
-				<u>مثال 1:</u>
ب الأيسر لهذا المستطيل. و لنطبق	فوق الركن العلوم	، مرکزها يقع	مستطيلا و دائرة حيث	نرسم
وضع انتقاء العناصر على نتيجة	دى تأثير ترتيب و م	شف و نجرب مـ	entities <u>د</u> ولنکت	Trim بخيار
Trim (3): select the first entit	y to trim			العمليات.
	Trin	<u>3</u> مـن قائمـة ۱	شط الخيار entities	لما ننت
Trim (3): salect the second	راد	بد المنحنيات الم	، النظام تطالب بتحد	تتوالی رسائل
	لين السين	مبين في الشك	، تلو الأخرى كما هو	تشذيبها وحدة
				المقابلين.
		لكائن القاطع.	ثالثة، فتطلب تحديد ال	أما الرسالة الأ

Trim (3): select the entity to trim to

فتبين مجموعة الأشكال التالية كيف تختلف نتيجة عملية التشذيب مع اختلاف الترتيب و موضع انتقاء العناصر.



إنتاج







الشكل (4- 3): تأثير ترتيب و موضع انتقاء العناصر عند تطبيق Trim

الوحدة الرابعة	
تعديل و تحويل الرسومات	CAD/CA

### Break Function دالة فصل 3 -1 -4

سبق لنا أن تناولنا هذا الأمر (التعديل) في برنامج الأوتوكاد. وفي برنامجنا الحالي، نجدها معروضة في قائمة Modify مثلما هو الحال في لـ AutoCAD.

> تقوم هذه الدالة بإدراج فصول في منحنيات تؤدي إلى تقسيمها إلى أجزاء منفصلة. و تقدم قائمة Break المقابلة عدداً من الخيارات، و من أهمها:

- الخيار الأول <u>2 pieces</u> يسبب في تقسيم المنحنى إلى جزأين.
  - أما At length يدرج الفصل عند بعد محدد.
- و <u>Mny pieces</u> يقسم المنحنى إلى أجزاء عديدة، الشكل (4- 4).
- <u>At inters</u> وهو مختصر لـ intersections فهو يجعل الفصول عند نقاط تقاطع المنحنيات، انظر المثال في الشكل(4- 5).





<u>الشكل (4-4):</u> تقسيم الدائرة إلى عدد من الأقواس



الشكل (A- 5): تطبيق Break و Delete

# Join Function دالة ربط 4 -1 -4

تقوم هذه الدالة بلصق الأجزاء المنفصلة و تربطها ببعض.

# Extend Function دالة مد أو تمديد 5 -1 -4

دالة تعديلية أخرى من قائمة Modify. تقوم بمد منحنى أو سطح بقيمة محددة كما يوضحه الشكل (4- 6).

تعديل و تحويل الرسومات

تخصص

إنتاج



الشكل (4- 6): تطبيق دالة Extend

# Drag Function دالة جر أو سحب 6 -1 -4

تستخدم هذه الدالة لنقل و تدوير العناصر الهندسية باستخدام الفارة. و يمكن انتقاؤها من قائمة Modify. وتقوم هذه الدالة مقام أمري Move و Rotate في برنامج الأوتوكاد. و يمكن من خلال مندوق الإعدادات الموضح في الشكل (4- 7)، تحديد العملية إما النقل Move أو النسخ Copy. و Rotate يمكن أيضا اختيار إحدى التحويلات إما الانسحاب Translate أو التدوير Rotate.

الوحدة الرابعة	262 میک
تعديل و تحويل الرسومات	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM

تخصص إنتاج

<u>U</u> nselect Chain	Drag	k	? 🛛	رساله تطلب	
<u>W</u> indow	Operation	Step Param	neters	للسحب	
Area	بلك Move	Angle: تحر	1.0		
<u>)</u> nly	С Сору 👌	wi XY:	0.1		
<u>I</u> II Traun	لتين-Xform	التحوي			
esult	Translate	C Rotate	C Stretch		
one 🔺	انسحاب	تدوير			
	ОК	Cancel	Help		
+					
ية سحب	قائم	دوق اعدادات	صن		
		ارات السحب	AC		

الشكل(4- 7): صندوق إعدادات دالة Drag



الشكل (4- 8): شريط التعليمات المصاحبة لدالة السحب

# 2 -4 دوال التحويلات الهندسية (Transforms)

دعنا نتناول في هذا الجزء أهم دوال التحويل حسب ترتيب عرضها في قائمة Xform.

# 4- 2- 1 دالة تناظر أو الانعكاس Mirror Function

Mirror ? Operation Operation Operation Over Copy Operation Copy Operation Ope

تقوم هذه الدالة بإنشاء نسخ لعناصر حول محور تماثل معرف بطرق مختلفة: محور السينات X axis ، أو محور الصادات Y axis ، أو خط مستقيم Line ، أو نقطتين 2points. و يمكن اختيار من خلال صندوق إعدادات التناظر، الشكل المجاور ، اختيار العملية من بين ثلاثة خيارات و هي إما التحريك Move ، أو النسخ Copy أو الربط Join.

مثال 1:

نرسم مستطيلا و دائرة في ركنه العلوي الأيسر. المطلوب هو إنشاء نفس الدائرة في ركنه العلوي الأيمن.

#### الطريقة

من قائمة Xform ننشط Mirror، فتظهر رسالة النظام تطلب تحديد العناصر المعنية بهذا التطبيق، فننقر على الدائرة مباشرة أو يمكن قبل ذلك تحديد من قائمة الانتقاء طريقة Chain أي السلسلة أو أية طريقة أخرى مناسبة. و بعدها نطالب بتعيين محور التماثل باستخدام إحدى الطرق المقترحة من بين أربعة خيارات كما شرحناه آنفاً. فننقر على 2 points ثم ننقر داخل منطقة الرسم على منتصفي الضلعين الأفقيين للمستطيل. فبعدها يظهر صندوق الإعدادات المتضمن لثلاث عمليات محكن ألا و هي النقل، أو النسخ أو النسخ أو الربط، في قائمة الرسم على منتصفي من بين أربعة خيارات كما شرحناه آنفاً. فننقر على 2 points ثم ننقر داخل منطقة الرسم على منتصفي الضلعين الأفقيين للمستطيل. فبعدها يظهر صندوق الإعدادات المتضمن لثلاث عمليات ممكنة ألا و هي النقل، أو النسخ أو الربط، فنختار النسخ، و النتيجة كما يوضحه الشكل (4- 9).





الشكل(4- 9): استخدام دالة Mirror

لو تم اختيار عملية أخرى مثلا Move ، فحينئذ تنتقل الدائرة من مكانها الأصلي إلى الركن المذكور بدون ترك أية نسخة في وضعها الأصلي. أما عملية Join ، فبا لإضافة إلى إنشاء نسخة في الركن المذكور يتم ربط الدائرتين بخط لتصبحا عنصرا واحدا.

#### Rotate Function دالة تدوير 2 -4

تعمل هذه الدالة على إعطاء ميل محدد للعناصر أو تدويرها حول نقطة معينة ، الشكل(4-10). و يمكن انتقاء Rotate من قائمة Xform.

و يوفر Mastercam من خلال هذه الدالة إمكانية إنشاء أكثر من نسخة واحدة حول النقطة المحورية و بعدد محدد من الخطوات Number of steps على غرار أمر (Polar) Array المستخدم في الأوتوكاد.





<u>الشكل(4- 10):</u> تدوير خط حول نقطة.

#### مثال 1:

دعنا نأخذ مثالاً يوضح كيفية استخدام Rotate لإنشاء نسخ مكررة حول نقطة معينة. نرسم دائرة بطول نصف قطرها 10مم بحيث تكون إحداثيات مركزها كالتالي: س=100 ، ص=0 و ع=0 .

فالمطلوب هو إنشاء 10 نسخ موزعة بانتظام حول نقطة الأصل.

#### طريقة الحل:

- ننشط Rotate من قائمة Xform.
- ننقر على الدائرة لتحديدها كما تطلبه رسالة النظام
- ننقر على نقطة الأصل أو باستخدام قائمة أدوات إدخال
   النقاط Origin ننقر على Origin و هذا
   تلبية لطلب النظام.

Rotate: select entities to rotate

Enter the point to rotate about

الوحدة الرابعة	262 ميك	تخصص
تعديل و تحويل الرسومات	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

Rotate

Operation

Use construction attributes

10

36.0

Cancel

Move Copy

Join

عدد الخطوات Number of steps:

Rotation angle:

زاوية التدوير ΟK



• الشكل(4- 12) يبين كيف يتم توزيع الدوائر العشر حول نقطة الأصل. الشكل (4- 11): صندوق إعدادات دالة Rotate



الشكل (4- 12): إنشاء نسخ مكررة باستخدام دالة Rotate

الوحدة الرابعة	262 میک	تخصص
تعديل و تحويل الرسومات	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

# : Scale Function دالة تكبير/تصغير 3 -2 -4

تقوم هذه الدالة على تكبير أو تصغير أبعاد العناصر وفق مقياس محدد Scale factor بصورة منتظمة Uniform أو بتخصيص اتجاه معين XYZ، كما هو مبين في الشكل المقابل. و يمكن أيضا الحصول على نسخ حسب عدد الخطوات Number يمكن أيضا الحمول على نسخ حسب عدد الخطوات of steps و العملية المحددة: - Move يسبب في تحريك النسخة الأصلية و وحدة عاد مضخمة حسب المقياس. فعدد الخطوات يماثل عدد النسخ المنتجة بالأبعاد المضخمة تراكميا.

- Copy ينتج عدد نسخ يعادل عدد الخطوات على غرار عملية Move ، فضلا عن النسخة الأصلية التي يحتفظ بها في مكانها و وحدةعادها الأصليين.

مثال 1:

نرسم مستطيلا وحدةعاد 50 x100 مم<sup>2</sup> بحيث وسطه ينطبق مع نقطة الأصل. طبق دالة Scale للحصول على نسختين و باستخدام مقياس 2، الشكل(4- 14).

#### الطريقة

- ننشط Scale من قائمة Xform.
- نحدد المستطيل باستخدام Chain
   كطريقة الانتقاء.
- ننقر على نقطة الأصل ليتم حولها التطبيق مثلما يطلبه
   النظام. فيظهر صندوق Scale.



لشكل (4- 14): تطبيق دالة Scale

Enter the point to scale about



الشكل(4- 13): صندوق Scale

الوحدة الرابعة	262 ميك	تخصص
تعديل و تحويل الرسومات	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

• نضبط الإعدادات باختيار Move كعملية Operation ، والتضخيم المنتظم Scale
 Scaling و ندخل 2 في خانة Number of steps ، و أخيرا نكتب 2 كمقياس factor
 مقياس factor ، الشكل(4- 13).

#### Translate Function دالة انسحاب 4 -2 -4

تلعب هذه الدالة دور أمر Move الذي عهدناه في برنامج الأوتوكاد. و إضافة إلى هذه الوظيفة الأساسية تتميز دالة Translate بقدرة نقل العناصر من معاينة إلى معاينة أخرى من خلال خيار (views) Between vws، أحد الخيارات الأربعة المتوفرة في قائمة Between vws، الشكل المقابل.

Translate Direction:
Rectang
<u>B</u> etween pts
Between <u>v</u> ws

الشكل (4- 15): قائمة اتجاه الانسحاب

Translate	? 🗙
Operation تعديدة تحريك Move تسخ Copy Join لي Use construction attributes Number of steps: 4	2
OK Cancel	Help

و كما يمكن إنتاج أكثر من نسخة واحدة وفق عدد الخطوات، و العملية المحددة. شأن ذلك شأن كل دوال التحويل التي تناولناها إلى حد الآن. فضبط تلك الإعدادات يتم في صندوق Translate كما يبينه الشكل(4- 16). لنأخذ مثالاً أو اثنين لإضفاء وضوحا أكثر لتعريفاتنا.

الشكل (4- 16): صندوق إعدادات الانسحاب

الوحدة الرابعة	262 ميك	تخصص
تعديل و تحويل الرسومات	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

مثال1: نرسم مستطيلا وحدةعاد 25 x 50 مم<sup>2</sup>. والمطلوب تطبيق دالة Translate ، باستخدام متجه الانسحاب المعرف بمركبتيه T<sub>x</sub>=100 و T<sub>y</sub>=50.

الطريقة:

- نرسم المستطيل بالكيفية التي سبق لنا أن تناولنها بالدراسة و التفصيل.
  - ننشط Translate من قائمة Xform.
- ننقر على المستطيل بعد أن نشطنا Chain من قائمة الانتقاء، و ذلك استجابة لرسالة النظام،
   كما يبينه الشكل. (4\_17)
- ننقر على Done في قائمة طرق الانتقاء فتبرز مكانها قائمة اتجاه الانسحاب Translate . direction.
- ننقر على Rectang لاستخدام الإحداثيات الديكارتية لتعريف متجه الانسسحاب.



<u>الشكل(4- 17):</u> قائمة الانتقاء برفقة رسالة النظام

- ندخل مركبتي المتجه في خانة الإدخال،
   Enter the translation vector: 100,50
   استجابة للرسالة الموضحة في الشكل المقابل.
- فيظهر بعدها صندوق إعدادات الانسحاب. نحدد Copy كعملية و ندخل 4 في خانة عدد الخطوات للحصول على أربع نسخ إضافة إلى المستطيل الأصلي الذي يبقى في موضعه، كما يوضحه الشكل(4- 16).

الوحدة الرابعة	262 ميك	تخصص
تعديل و تحويل الرسومات	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

هذه الدالة تشبه إلى حد بعيد أمر (rectangular) Array المستخدم في برنامج الأوتوكاد لغرض النسخ المتكرر المنتظم. والنتيجة مبينة في الشكل(4- 18).



الشكل(4- 18): تطبيق دالة Translate

مثال2:

نرسم دائرة بطول نصف قطر 10مم و المركز في نقطة (50،50) على السطح العلوي . Top Construction Plane والمطلوب نسخ هذه الدائرة على السطح الأمامي، الشكل(4- 19).

الطريقة:

- من قائمة Create ، ننقر على Arc.
- ننقر على "Cir pt + rad" في قائمة Arc.
- ندخل 10 في خانة إدخال Radius المرافقة لرسالة النظام.
  - نكتب إحداثيات المركز (50،50) في خانة الإدخال، استجابة لرسالة النظام.
- لنسخ الدائرة، ننتقي دالة Translate من قائمة Xform.

Enter the radius 10] (or X,Y,Z,R,D,L,S,A,?)

Circle, with center/radius: Enter the center point

النظام

الوحدة الرابعة	262 میک	تخصص
تعديل و تحويل الرسومات	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج
ي تطلب تحديد العناصر، ثم	Chair في قائمة طرق الانتقاء المرافقة لرسالة النظام الت	<ul> <li>ننقر على ١</li> </ul>
	لدائرة. بعدها نضغط على Done مرتين.	ننقر على اا
ختار الخيار ما بين المعاينات	ذلك قائمة اتجام الانسحاب Translate direction ، فن	<ul> <li>فتظهر بعد</li> </ul>
Translate Between Views: source plane:	."Betwe	en vws"
Iop Eront لأصلي Side	سالة المقابلية تطلب تعيين السطح الأصلي (المصدر)	<ul> <li>فتظهر الر</li> </ul>
<u>I</u> sometric <u>N</u> umber <u>E</u> ntity	soure، مقترنة بقائمة تتضمن السطوح القياسية Top	ce plane
<u>R</u> otate N <u>o</u> rmal	Front الأمـــامي، و Side الجــانبي، Isometric	العلــوي،
	ي، Number رقبم السطح، Entity السطح المعترف	الأيرومتري

بكائن مرسوم عليه، و كذا أمران يمكنان من تدوير السطح Rotate و الثاني تعيين السطح بكائن مرسوم عليه، و كذا أمران يمكنان من تدوير السطح الذي رسمنا فيه الدائرة. ثم نتحول المتجه الأحادي العمودي Normal. فننقر على Top، السطح الذي رسمنا فيه الدائرة. ثم نتحول إلى المعاينة الأزومترية بالنقر على الأيقونة الخضراء 🕥 من على شريط الأدوات.

- بعد ذلك تظهر رسالة تطلب تحديد
   idestination plane: ، destination plane
   idestination plane أي السطح الأمامي.
  - رسالة أخرى تطلب تعيين النقطة التي يتم منها التي الم Enter the point to translate from
    - أخيرا نحدد النقطة التي تحتضن النسخة. فننقر بالفأرة داخل منطقة الرسم.

Enter the point to translate to

الوحدة الرابعة

262 ميك التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM

تخصص إنتاج





الشكل (4- 19)؛ نسخ ما بين معاينتين

Offset	?×
Operation Move Copy Use construction attributes	_
Offset distance: مسافه الترجيل Splites	
Linearization tolerance: 0.001	_
Maximum depth variance: 0.005	_
Break angle: 30.0	
OK Cancel H	elp

# 4- 2- 5 دالة الترحيل المواز Offset Function

تستخدم هذه الدالة قصد إنشاء نسخ موازة لمنحنيات (مثل: خطوط، وأقواس ...) و ذلك بترحيلها مسافة محددة. نصبط الإعددادات داخل صندوق Offset المبين في الشكل(4- 20). إذا كانت هذه المنحنيات مغلقة نحو مستطيل أو دائرة أو شكل مغلق مركب، فنستخدم دالة مكملة لها و هي Ofs ctour.

الشكل(4- 20): صندوق إعدادات دالة Offset

262 میك	تخصص
التصميم و التصنيع بالحاسب D/CAM	إنتاج
	262 ميك التصميم و التصنيع بالحاسب D/CAM

#### Ofs ctour دالة ترحيل سلسلة مغلقة أو الكنتور

نطبق هذه الدالة على منحنيات (مركبة) مغلقة، قد تمزج بين خطوط مستقيمة و أقواس و منحنيات Spline . في هذه الحالة النسخ المنتجة تتغير أبعادها وفق مسافة الترحيل Offset Distance و قد تتمدد إن كان اتجاه الترحيل يتم نحو خارج السلسلة و العكس إذا تم نحو الداخل. و يمكن أيضا بعث النسخ في اتجاه يتعامد مع سطح الإنشاء بعمق نحدده في خانة Offset depth كما يبينه الشكل (4- 21).

Offset Contour			2 🔀
Operation کملیة Move © Copy	١		
الخطو ات Number of steps: •			
Corners	Offset		
C None	Eleft	يسار	
Sharp	O Right	يمين	
C All	Distance:	50	
✓ Infinite look ahe	المسافة ad		
حبل Offset depth:	عمق التر	-50	
C Absolute	Increment	ntal	
Linearization tolerar	<b>بر السي</b> hoe:	0.001	
Max depth variance	5.	0.005	
Taper angle:		0.0	
ОК	Cancel	Help	

الشكل(4- 21): صندوق Ofs ctour

لنضرب مثالا موضحا لكيفية تطبيق هذه الدالة المفيدة و التي نستخدمها لبناء السطوح. المثال 1:

نرسم دائرة بطول نصف قطر قدره 10 مم ومركزها منطبق على نقطة الأصل. والمطلوب تكوين الدائرة بطول نصف قطر 60 مم و بحيث يكون مركزهما متباعدين بمسافة عمودية مقدارها 50 مم.

الوحدة الرابعة	262 ميك	تخصص
تعديل و تحويل الرسومات	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

الطريقة:

- ننشط قائمة Create من القائمة الرئيسة Main menu. ثم ننقر على Arc لتنشيطها.
- في قائمة Arc النشطة ننتقي الخيار "Cir pt rad"، فندخل 10 مم كطول نصف قطر ثم ننقر على نقطة الأصل لتحديد المركز.
- نرجع إلى القائمة الرئيسة بالنقر على مفتاح Main menu ، و من قائمة Xform ننشط قائمة Ofs ctour
  - ننقر على الدائرة لتحديدها استجابة لرسالة النظام.
- فيظهر بعدها صندوق الإعدادات، الشكل (4- 21). نكتب 50 في خانة مسافة الترحيل
   Offset depth و 50، في خانة عمق الترحيل Offset depth.
- أخيرا من شريط الأدوات، ننقر على أيقونة المعاينة الأيزومترية، فالنتيجة كما يبينها الشكل(4- 22).



الشكل(4- 22): تطبيق دالة Ofs ctour

نلاحظ أنه في كل صناديق إعدادات دوال التحويل، فضلا عن الإعدادات الخاصة بوظائفها الأساسية، تُقترح عمليتين: النقل Move، و النسخ Copy إضافة إلى عدد الخطوات Number of steps. أما عملية Move فتسمح بإلغاء النسخة الأصلية في حين أن Copy تسمح وحدةقائها مكانها و كل ذلك بعدما يتم تطبيق دالة التحويل. فعدد الخطوات يمكن من تطبيق تراكمي للدالة، مما يسمح بإنتاج أكثر من نسخة واحدة.

# التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM

برمجة عمليات التفريز في الماستركام

5

الوحدة الخامسة	
----------------	--

برمجة عمليات التفريز في الماستركام

262 ميك التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM

تخصص إنتاج

#### الوحدة الخامسة

# برمجة عمليات التفريز في الماستركام

Programming milling operations in Mastercam 9

الجدارة: برمجة عمليات التفريز.

الأهداف: عندما يكمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على أن:
 يعرف مسارات أداة القطع المتوفرة في قائمة Toolpaths.
 يبرمج عملية قطع الكنتور: (1) يعين مسار أداة قطع الكنتور، (2) يختار السكينة المناسبة المدونة في مكتبة عدد النظام، (3) يضبط ظروف القطع و باراميترات الكنتور، (4) يضبط إعدادات الخامة عن طريق مكتبة عدد النظام، (3) يضبط ظروف القطع و باراميترات الكنتور، (4) يضبط إعدادات الخامة عن طريق مكتبة عدد النظام، (3) يضبط ناروف القطع و باراميترات الكنتور، (4) يضبط إعدادات الخامة عن لي مكتبة عدد النظام، (3) يضبط ظروف القطع و باراميترات الكنتور، (4) يضبط إعدادات الخامة عن طريق Job-setup ، (5) يفحص مسلك أداة قطع الكنتور عن طريق Postprocessor ، (6) يجري محاكاة لعملية قطع الكنتور عن طريق Postprocessor ، (7) يحدد المعالج و يحفظه لإرساله لاحقا إلى ماكينة مع نظام تحكم ماكينة ONC و (8) يولد برنامج القطعة و يعرضه و يحفظه لإرساله لاحقا إلى ماكينة ONC لتشغيل الشغلة.

يبرمج عملية قطع الكنتور على مرحلتين - العملية الاستقرابية و العملية التشطيبية - : (1) يعين مسار أداة قطع الكنتور في العملية الاستقرابية ، (2) ينسخ مسار العملية الاستقرابية فيعيد توليده بعد ما يعدل في الباراميترات و يختار سكينة ملائمة ، موظفا لذلك سمة الترابطية التي يوفرها نظام الماستركام.
 يعين مسار أداة قطع الكنتور في عملية نحت الحروف و الشعارات.

متطلبات الجدارة: اجتياز الوحدات السابقة. مستوى الأداء المطلوب: لا يقل مستوى اتقان هذه الجدارة عن 100٪.

الوقت المتوقع للتدرب على الجدارة: ثمان ساعات.

# الوسائل المساعدة على تحقيق الجدارة :

برمجة عمليات التفريز في الماستركام

تخصص إنتاج

#### الوحدة الخامسة

# برمجة عمليات التفريز في الماستركام Programming milling operations in Mastercam 9

#### الأهداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على أن:

🖌 يعرف مسارات أداة القطع المتوفرة في قائمة Toolpaths

- يبرمج عملية قطع الكنتور.
   يعين مسار أداة قطع الكنتور
   يختار السكينة المناسبة المدونة في مكتبة عدد النظام
  - يضبط ظروف القطع و باراميترات الكنتور
  - يضبط إعدادات الخامة عن طريق Job setup
- يفحص مسلك أداة قطع الكنتور عن طريق Backplot
- يجري محاكاة لعملية قطع الكنتور عن طريق Verify
- يحدد المعالج Postprocessor المتوافق مع نظام تحكم ماكينة CNC.
- يولد برنامج القطعة و يعرضه و يحفظه لإرساله لاحقا إلى ماكينة CNC لتشغيل الشغلة.
- يبرمج عملية قطع الكنتور على مرحلتين : العملية الاستقرابية و العملية التشطيبية :
   يعين مسار أداة قطع الكنتور في العملية الاستقرابية
   ينسخ مسار العملية الاستقرابية فعيد توليده بعدما يعدل في الباراميترات و يختار سكينة ملائمة ،
   موظفا لذلك سمة الترابطية التي يوفرها نظام الماستركام.
  - 🖌 يعين مسار أداة قطع الكنتور في عملية نحت الحروف و الشعارات.

الوحدة الخامسة	262 ميك	تخصص
برمجة عمليات التفريز في الماستركام	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

#### المقدمة

قبل الكلام عن أتمتة عمليات التفريز و التحكم الرقمي بمعدات الفرايز CNC من خلال برامج القِطع باللغة القياسية G code ، حرِيٌّ بنا أن نذكٌر ببعض التعاريف التي قد تم التعرض إليها سابقا في مقرر التشغيل.

التفريز هو: العملية التشغيلية التي تستخدم لتشغيل القطع المنشورية Prismatic workpieces. فتطبيقات التفريز متنوعة و تشمل إنتاج الأسطح المستوىة Facing، والتروس Gears، والمجاري Slots، والجيوب المستطيلة و الدائرية Rectangular and Circular Pockets و اللوالب Threads و غيرها. و في تلك العمليات، تؤدي قطعة الشغل المثبتة على المنضدة عن طريق المثبتات المتنوعة Fixtures حركة التغذية المستقيمة Feed في حين تقوم سكينة التفريز بحركة القطع الدائرية.

فيمكن التمييز بين التفريز المحيطي Peripheral milling و الذي يتم عندما يكون محور السكينة موازا لسطح الشغلة و التفريز الواجهي Face milling الذي يتم عندما يكون محور السكينة متعامدا مع سطح الشغلة.

# 5- برمجة عمليات التفريز في بيئة نظام الماستركام

إن نظام الماستركام يُؤمِّن أنواعاً مختلفة من مسارات أداة القطع تتعلق بعمليات التفريز من خلال قائمة Toolpaths المبينة بالشكل(5- 1).

فيمكن تلخيص سلسلة الإجراءات للوصول إلى العملية المطلوبة بالصيغة التالية:

# (Main menu, Toolpaths، المطلوبة) (العملية المطلوبة)

يبين الشكل (5- 1) قائمة مسالك أداة القطع و القائمة الإضافية.



الشكل (5- 1): قائمة المسالك Toolpaths و القائمة الإضافية

#### 262 ميك التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM

الجدول (5- 1) يلخص لنا عمليات التفريز المقترحة بقائمة مسالك أداة القطع Toolpaths إضافة إلى الجدول (5- 1)

Now	إعداد مسالك أداة القطع جديدة و إلغاء أي مسار مرتبط بالعناصر الهندسية	
	المرسومة في الملف الحالي.	
<b><u>C</u>ontour</b>	مسلك قطع الكنتور	
Drill	مسلك قطع الثقب	
Pocket	مسلك قطع الجيب المربع أو المستطيل	
<b><u>F</u>ace</b>	مسلك تسوية سطح	
S <u>u</u> rface	مسلك قطع السطوح	
Multi <u>a</u> xis	مسالك قطع متعدد المحاور	
<b>Operations</b>	فتح صندوق إعدادات العمليات	
Job setup	فتح صندوق إعدادات الشغلة مادة الخام، وأبعادها، ونقطة صفر القطعة،	
<u>N</u> ext menu	حويل إلى القائمة الإضافية مع الإضافية	
راج ملحوظات أو أكواد خاصة بملف NCI		
<b><u>C</u>irc tlpths</b>	<u>L</u> irc tlpths	
Point	إنشاء نقطة مسلك تسمح بالقفز حول مثبتات أو كلابات الماكينة.	
Project	يسمح بإسقاط مسلك معرف بملف NCI على مستو أو على أسطوانة ،	
<u>T</u> rim	تشذيب مسلك	
<u>W</u> ireframe	مسلك سطوح معرفة بإطارات شبكية	
Trans <u>f</u> orm	تحويل مسالك أداة قطع فيما فيها النسخ و الانسحاب و التدوير	
Import NCI	استيراد ملف NCI من إصدارات الماستركام 6 حتى الإصدار التاسع.	
	مسلك ثقب في مجسمات مصمتة. يسمح بكشف الثقوب أوتوماتيكيا في	
<u>S</u> olid Drill	المجسمات و باختيار المثاقب المناسبة من مكتبة الأدوات و تطبيق دوائر التثقيب	
	الجاهزة.	

الجدول (5- 1): محتوى قائمة Toolpaths

الوحدة الخامسة	262 میک	تخصص
برمجة عمليات التفريز في الماستركام	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

#### -5 1 قطع الكنتور Contour:

هي العملية التشغيلية التي تهدف إلى تشغيل السطوح الجانبية لقطعة الشغل (حوافها) قصد الحصول على سطوح متعامدة وحدة عاد دقيقة، و بتفاوتات مسموح بها و بدرجة خشونة محددة تِبعًا للرسم التنفيذي. هذه العملية تنفذ على ماكينة التفريز التقليدية أو ذات التحكم الرقمي بالحاسب CNC Milling Machine.

ولاستخدام الفريزة CNC يجب إعداد برنامج القطعة Part Program و الذي كما سبق دراسته في المقرر CNC فهو عبارة عن سلسلة من تعليمات تمكن من التحكم في حركة عناصر الماكينة بما فيها عمود الدوران و حركة طاولة تثبيت القطعة

المثال1:

نريد تشغيل قطعة من مادة سبيكة الألمنيوم وحدةعاد 10 x 50 x 100 مم<sup>3</sup> كما يبينه الشكل المقابل، من لوحة الخام أبعادها 20 x 60 x 110 مم<sup>3</sup> .





- ارسم القطعة وحدةعادها النهائية في وحدة التفريز للماستركام.
- Contour Toolpath
   حدد مسالك أداة القطع لعملية الكنتور
- عرف أداة القطع (السكينة) و ظروف القطع: سرعة دوران العمود، والتغذية...
- قم بإعداد الخامة Job Setup : تعريف مادة الخام، وأبعادها، ونقطة صفر البرنامج....
  - Backplot قم بفحص المسارات عن طريق
    - أجر محاكاة عن طريق Verify
- بعد تحديد نظام التحكم الخاص بالماكينة المستخدمة عن طريق Postprocessor ، استخرج برنامج
   G code لهذه القطعة.



الشكل (5- 3): تمثيل القطعة بالإطارات الشبكية

5- 1- 1 تصميم القطعة:

نرسم أولا القطعة في الماستركام مستخدمين الطرق التي درسناها في القسم الأول. فالشكل المقابل يبين حواف القطعة على شكل مستطيل. نذكر أنه يكفي تمثيل القطعة بشكل ثنائي الأبعاد لأن سطوحها كلها مستوىة و متعامدة. أما عمق القطعة، يتم تحديده عند تعريف مادة الخام في العملية Job setup.

الوحدة انخامسة	262 میک	تخصص
برمجة عمليات التفريز في الماستركام	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

5- 1- 2 تحديد مسار أداة القطع

من القائمة الرئيسة، ننقر على البند Toolpaths لتعيين مسلك أداة القطع و تحديد ظروف القطع. فتظهر قائمة Toolpaths المتضمنة لأنواع مختلفة من عمليات التفريز، الشكل(5- 1). فننقر بعدها على البند كنتور Contour، فتظهر قائمة تحوي طرق انتقاء الحواف المعرفة للكنتور برفقة رسالة النظام يطلب فيها تحديد تلك الحواف، كما يبينه الشكل(5- 4).



الشكل (5- 4): قائمة الكنتور Contour

Contour: select chain 2		
<u>M</u> ode	C1 4 5	
Opt <u>i</u> ons		
<u>P</u> artial	السلسة الجزيية	
<u>R</u> everse	الأنجاه المعاكس	
Change <u>s</u> trt	تغيير مبدا السلسلة	
<u>U</u> nselect	تراجع عن الانتقاء	
Done	انتهاء من الانتقاء	

ننقر على Chain لتعيين السلسلة كطريقة الانتقاء ثم في منطقة الرسم ننقر على أي ضلع من الأضلاع الأربعة المكونة لمحيط القطعة. فيظهر سهم مبينا اتجاه تكوين السلسلة على الضلع الذي تم انتقاؤه ، كما تظهر قائمة ثانية متضمنة عدداً من خيارات تعديل اتجاه السلسلة و مبدأها و غيرها

و كما ترفقها رسالة النظام يطالب فيها بتحديد عناصر أخرى، (الشكل المقابل). فحينئذ إما نقبل اتجاه السلسة و ننقر على Done و إما نرفضه و نختار الاتجاه المعاكس له عن طريق الضغط على البند Reverse ثم في الأخير على Done.

بمجرد ما ننقر على Done، لنُبلغ النظام عن انتهائنا من انتقاء العناصر المكونة للكنتور، فيظهر صندوق إعدادات الكنتور كما يُوضِّحُه الشَّكل(5- 5).

تخصص

Contour (3D) - C:	\MCAM9\MILL\NCI\SII	MPLECONTO	JUR.NCI - M	PFAN		? 🔀
Tool parameters	Contour parameters					
	Left 'click' on to	ol to select; righ	nt 'click' to edit	or define new t	ool	
	تار العدة من مكتبة الأ Get tool from library Create new tool Get operations from Feed and speed c Job setup	y., m library	، ن	ية داخل هذه ى الزر الأيم هذه القائمة	نضع مؤشر الفار لمنطقة، فننقر علا للفأرة، فتظهر ،	n
Tool # 1	i ooi name	1	Tool dia	20.0	Corner radius 0.0	
Head # 1	1 Feed rate	763.6	Program #	0	Spindle speed 190	9
Dia. offset 1	Plunge rate	15.03937	Seq. start	100	Coolant Off	•
Len. offset 1	Retract rate	15.03937	Seq. inc.	2		
Comment					Chang	je NCI
	~	Hom	e pos	🔲 Ref poin	t 🔲 Mise. v	values
	~	E Rota	ry axis	T/C plan	e 🔽 Tool d	fisplay
To batch					Canne	d text
				OK	Cancel	Help

الشكل (5- 5): صندوق إعدادات الكنتور – تبويب باراميترات العدة

لنتوقف بعض الوقت للتأمل في هذا الصندوق؛

يتكون هذا الصندوق من تبويبين: الأول بعنوان Tool parameters أي باراميترات العدة و الثاني بعنوان Contour parameters أى باراميترات الكنتور.

أما التبويب الأول فيعرض باراميترات العدة كما يختصره لنا الجدول (5- 2):

الوحدة الخامسة

برمجة عمليات التفريز في الماستركام

262 ميك التصميم و التصنيع بـالحاسب CAD/CAM

تخصص إنتاج

Tool #	رقم العدة كما تظهر في برنامج القطعة بلغة G code
	(أي كلمة T word )
Head #	تحديد موضع السكينة عند استخدام ماكينات ذات برج.
Dia. offset	إزاحة قطر أداة القطع
Len. offset	إزاحة طول أداة القطع
Tool name	اسم و نوع العدة مثل سكينة تفريز جبهي End Mill
Feed rate	معدل التغذية
Plunge rate	سرعة التغلغل
Retract rate	سرعة التراجع
Tool dia	قطر العدة
Program #	رقم برنامج القطعة هو الرقم الذي يظهر في بداية برنامج G code
Seq. start	بداية الرقم التسلسلي
Seq. inc.	خطوة الرقم التسلسلي
Corner radius	طول نصف قطر طرف السكينة
Spindle speed	سرعة عمود الدوران
Caslant	حالة التبريد : On يستخدم التبريد
Coolant	Off بدون تبريد

<u>الجدول(5-2):</u> باراميترات العدة

الوحدة الخامسة	262 ميك	تخصص
برمجة عمليات التفريز في الماستركام	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

أما التبويب الثاني فإنه يعرض باراميترات الكنتور، الشكل (5- 6). فالجدول (5- 3) يختصر لنا أهمها.

Contour (3D) - C:\MCAM9\MILL\NCI\SIMPLECONTOUR.NCI - MPFAN	23
بر امیتر ات الکنتوں	
✓       Clearance       100.0         ○       Absolute       Clearance only at the start and end of operation         ✓       Retract       50.0         ○       Absolute       Clearance only at the start and end of operation         ✓       Retract       50.0         ○       Absolute       Clearance only at the start and end of operation         ✓       Retract       50.0         ○       Absolute       Clearance only at the start and end of operation         ✓       Retract       50.0         ○       Absolute       Clearance only at the start and end of operation         ✓       Rapid retract       Top of stock         ○       Absolute       Clearance only at the start and end of operation         ✓       Rapid retract       Top of stock         ○       Absolute       Clearance only at the start and end of operation         ✓       Absolute       Clearance only at the start and end of operation         ✓       Rapid retract       Top of stock       0.0         ✓       Absolute       Clearance only at the start and end of operation       Clearance only at the start and end of operation	Compensation type:       Computer         Compensation direction:       Left       ✓         © optimize       ✓       ✓         Tip comp       Tip       ✓         Roll cutter around corners       Sharp       ✓         Foll cutter around corners       0.025       ✓         Max. depth variance       0.05       ×         XY stock to leave       0.0       ✓         Z stock to leave       0.0       ✓
منوع الكنتور Contour type: 3D	passes Lead in/out Ith cuts Filter
	OK Cancel Help

<u>الشكل (5- 6):</u> صندوق إعدادات الكنتور – تبويب باراميترات الكنتور

Clearance	مستوى الخلوص
Retract	مستوى التراجع
Feed plane	مستوى التغذية
Top of stock	سطح الخامة
Depth	عمق القطع
Compensation type	نوع التعويض
Compensation direction	اتجاه التعويض
Tip comp	تعويض طرف العدة
262 ميك التصميم و التصنيع ما لحاسب CAD/CAM

برمجة عمليات التفريز في الماستركام

XV stock to leave	سمك الخامة المطلوب تركه للعملية التشطيبية في عملية قطع
XI Stock to leave	الكنتور.
7 stock to leave	سمك الخامة المطلوب تركه للعملية التشطيبية في عملية
Z STOCK TO TEAVE	التسوية.
Contour type	نوع الكنتور.

<u>الجدول (5- 3):</u> باراميترات الكنتور

بعد ما تعرضنا إلى تعريف أهم باراميترات الكنتور و كذا العدة و طرق إضفاء التعديلات عليها و ضبطها، لنعود الآن إلى تطبيقنا، و بالضبط إلى الخطوة الرابعة بعدما حددنا سلسلة الخطوط المكونة لحواف قطعتنا و نقرنا على Done فظهر صندوق إعدادات الكنتور المبين بالشكل(5- 6).

5- 1- 3 تعيين أداة القطع
 نضع مؤشر الفأرة داخل المنطقة البيضاء و نضغط على المفتاح
 ary...
 ator...
 ator...
 الأيمن للفأرة فتنبثق قائمة (المبينة بالشكل المقابل) تحوي البنود
 التالية حسب ترتيبها:

Get tool from library... Create new tool... Get operations from library... Feed and speed calculator... Job setup...

- Get tool from library أي اختيار العدة من مكتبة أدوات قطع التابعة للنظام
  - Create new tool أي تصميم أداة قطع جديدة
- Get operations from library أي تحديد عمليات التفريز محفوظة من مكتبة عمليات النظام
- Feed and speed calculator أي استخدام آلة حسابية لاستنتاج سرعة القطع و التغذية لأداة قطع معينة.
  - Job setup أي ضبط إعدادات خامة الشغلة فيما فيها أبعادها و المادة.

فنختار البند الأول لتحديد السكينة المناسبة لقطع كنتورنا. فتظهر بعدها قائمة أدوات القطع تعرض فيها سكاكين بأنواع و أبعاد مختلفة كما يوضحه الشكل(5- 7).

تخصص إنتاج

إنتاج

1001140000	loollype	Diameter	Tool Name	Corner Radius	Radius Type	
210	Endmill1 Flat	1.0000 mm	1. FLAT ENDMILL	0.000000 mm	None	1
211 🗸	Endmill1 Flat	2.0000 mm	2. FLAT ENDMILL	0.000000 mm	None	
212	Endmill1 Flat	3.0000 mm	3. FLAT ENDMILL	0.000000 mm	None	
213 🖉	Endmill1 Flat	4.0000 mm	4. FLAT ENDMILL	0.000000 mm	None	
214	Endmill1 Flat	5.0000 mm	5. FLAT ENDMILL	0.000000 mm	None	
215 🗸	Endmill1 Flat	6.0000 mm	6. FLAT ENDMILL	0.000000 mm	None	
216 🖉	Endmill1 Flat	7.0000 mm	7. FLAT ENDMILL	0.000000 mm	None	
217 🗸	Endmill1 Flat	8.000 mm	8. FLAT ENDMILL	0.000000 mm	None	
218 🎗	Endmill1 Flat	9.0000 mm	9. FLAT ENDMILL	0.000000 mm	None	1
219	Endmill1 Flat	10.0000 mm	10. FLAT ENDMILL	0.000000 mm	None	
220	Endmill1 Flat	11.0000 mm	11. FLAT ENDMILL	0.000000 mm	None	
221	Endmill1 Flat	12.0000 mm	12. FLAT ENDMILL	0.000000 mm	None	
222	Endmill1 Flat	13.0000 mm	13. FLAT ENDMILL	0.000000 mm	None	
223	Endmill1 Flat	14.0000 mm	14. FLAT ENDMILL	0.000000 mm	None	
224	Endmill1 Flat	15.0000 mm	15. FLAT ENDMILL	0.000000 mm	None	1
				IK Cancel	Help	
						-
224	Endmill1 Flat	15.0000 mm	15. FLAT ENDMILL	0.000000 mm IK Cancel	None Help	

<u>الشكل (5- 7):</u> قائمة أدوات القطع

فنحدد السكينة رقم 219، النوع End-mill Flat و طول قطرها 10 مم. ولغلق القائمة، ننقر على OK، فيعيدنا النظام إلى صندوق الكنتور، و يعرض في المنطقة البيضاء السكينة التي تم انتقاؤها، و كما يعرض باراميترات العدة التي قد استنتجها النظام ، الشكل(5- 8).

تم اختيار هذه السكينة لتمكين إزالة الطبقة من خلال شوط واحد و ذللك مراعاة لاعتبارات الإنتاجية كما تم التطرق إلى هذه الجوانب في مقرر التشغيل.

ool parameter:	S Contous par	ameters					
		Left 'click' on to	ol to select; rig	ght 'click' to edi	t or define new	tool	
#1-20.00 endmill1	D00 flat						
Tool #	1	Tool name	20. FLAT E	Tool dia	20.0	Corner radiu	IS 0.0
Head #	-1	Feed rate	763.6	Program #	0	Spindle spee	d 1909
Dia. offset	1	Plunge rate	7.1625	Seq. start	100	Coolant	Off 💌
Len. offset	1	Retract rate	7.1625	Seq. inc.	2		(m
Comment							Change NCI
		<u> </u>	Hor	ne pos	E Ref po	int	Misc. values
		~	E Rota	ary axis	T/C pla	ine	Tool display
To bate	:h					Γ	Canned text

الشكل (5- 8): عرض العدة المنتقاة و باراميتراتها

الوحدة الخامسة	262 میک	تخصص
برمجة عمليات التفريز في الماستركام	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

يمكن الاحتفاظ بهذه الباراميترات، إذ أنها تكفينا مراجعة جداول قطع الرايش و الحسابات المتعددة. و لكن هذا لا يمنع استبدالها بباراميترات المستخدم عند الحاجة.

وبعد انتقاء العدة و ضبط إعداداتها ، نتبعها بضبط إعدادات الكنتور. فننقر على التبويب المناسب و نكتب (10-) داخل الخانة بعنوان Depth إذ إننا نريد عمق قطع حواف قطعتنا بهذا المقدار، و باقي الخانات نبقيها على حالها كما يبينه الشكل(5- 9).



<u>الشكل(5- 9):</u> إعدادات الكنتور

### Jobsetup -1 -5 ضبط إعدادات الخامة عن طريق

ننقر على OK لإغلاق الصندوق، ثم من قائمة Toolpaths، ننقر على Jobsetup، بغرض تحديد مادة الخام و أبعادها. فيظهر بعدها الصندوق المبين بالشكل (5- 10). فنكتب في خانة X طول الخامة، و في خانة Y عرضها و في Z سمكها. ثم ندخل إحداثيات نقطة أصل هذه الخامة (x-5,y-5,z0).

فنعلم على Display stock لكي تظهر معالم الخامة عند إجراء عملية فحص مسالك القطع و عند إجراء المحاكاة. الوحدة الخامسة

تخصص إنتاج

برمجة عمليات التفريز في الماستركام



<u>الشكل (5- 10):</u> صندوق إعدادات الخامة

ننقر على OK، فينغلق الصندوق و يظهر في منطقة الرسم الشكل المقابل المبين لحواف القطعة و الخامة.



الشكل (5- 11): حواف الشغلة و الخامة

الوحدة الخامسة	262 میک	تخصص
برمجة عمليات التفريز في الماستركام	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

# 5- 1- 5 فحص مسلك أداة القطع عن طريق Backplot:

إن برنامج الماستركام يؤمن لنا طريقة سهلة و بسيطة لفحص مسارات أداة القطع لكل عملية تشغيلية. ولتنفيذ الفحص، نتبع سلسلة الإجراءات التالية:

## (Main menu, Toolpaths, Backplot, Step, Run)

فعند النقر على البند Backplot من قائمة Toolpaths تظهر القائمة المبينة بالشكل الآتي.

Backplot:	فحص مسالك العدة	
<u>S</u> tep <	شغيل الفحص خطوة بخطوة –	ī,
<u>R</u> un	تشغبل دفعة واحدة 🚽 تم	
Display 🗲	ضبط أعدادات العرض	
Show path	in المسالك Y العكس N	í
Show tool	اظهار العدة V العكس N	6
Show <u>h</u> old	Y N GUY	••
<u>B</u> ackstep	مهار حامل العدة العدس الع	1
S <u>n</u> apshot		
<u>V</u> erify	Y	

<u>الشكل(5- 12):</u> خيارات رسم مسلك أداة القطع

لمعاينة الفحص تدريجيا خطوة بخطوة، ننقر على Step أو نضغط 🔞 على الحرف S من على لوحة المفاتيح باستمرار أو بصفة متقطعة حسب Backplot complete الرغبة إلى أن ينتهي العرض، و هذا بإعلان البرنامج عن ذلك من خلال التعليمة المقابلة.

إن أردنا معاينة المسالك دفعة واحدة فننتقي البند Run أو نضغط مرة واحدة على الحرف R من على لوحة المفاتيح. و يعرض البرنامج نفس التعليمة السابقة عند إتمام الفحص.

أما البند Display يمكن من ضبط إعدادات العرض كما يوضحه الشكل (5- 13). في التبويب Appearance أي المظهر، ويتيح النظام خيارات عديدة بخصوص إظهار العدة بلون معين، بتظليل من عدمه أو باختيار مادة بدلا من اللون.



الوحدة الخامسة	262 میك	تخصص	
برمجة عمليات التفريز في الماستركام	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج	
ور من برنامج القطع (بلغة G code	Verbose فيتم عرض في منطقة الأوامر سط	إن فُعِّل الخيار mode	
م إجراء الفحص.	دد Postprocessor ) متزامنا و بالترتیب م	المتوافقة مع المعالج المح	

وتنشيط الخيار Holder يسمح بعرض حامل العدة، و يمكن ضبط لونه أو تمثيله بمادة محددة. وفي منطقة Motion أي حركة، ننشط الخيار Show toolpath أي عرض المسالك على هيئة خطوط و أقواس باللون المحدد و كما ننشط Verify لإظهار ملامح القطعة، كما يوضحه الشكل(5- 12).

Show tool C Plain C Fluted Shaded	Color:     15     Haterial:     Emerald     C Material:     Emerald
M Spin tool	I✔ Show coordinates I✔ Verbose mode
Holder	
Show holder	Color:     12     12     12     12     12     12
Motion	
🔽 Show toolpat	h 🔽 Verify
Color loop	Start color 11
Rapid	14 🔛 CW Arc feed 11 💻 🎛

<u>الشكل (5- 13):</u> صندوق إعدادات عرض المسالك

🖪 Mastercam Mill Version 9.0 - CAMCAM9AMILLAMC9ARAMDAN_HAILACONTOURAPPLICATION1.NC9 📧
··?∄∽\&@@∲ <b>QØØ®®®®®</b> @ <b>®</b> ®© <b>₽</b> ₽₽∕∩≻∕∕
Jackplot Step Ben Diploy Show tool V Show tool V Sh
G code part Program سرد برنامج القطعة
ζ <sub>w</sub> κ
Teolopath Group 1; Contour (20); Operation 10 = 2; Tplane ≡ 1 ≡ 1.420.00 ENMILL FIAT 20, FIAT ENDMILL Diameter = 20,000000, Corner Radius = 0,000000; Ceolant = Off G2 : X0.000000 Y50.000000 Z 10.000000; Feed rate = 763,000000 Q
<u>الشڪل(5- 14):</u> إجراء Backplot

تخصص إنتاج

## -5 -1 -5 محاكاة عن طريق Verify:

لإجراء المحاكاة، نرجع إلى قائمة Toolpaths، فننقر على Operations، ليظهر صندوق إدارة العمليات مثلما يوضحه الشكل(5- 15). يعرض هذا الصندوق اسم العمليات، وباراميتراتها، وحتى الملف الذي يحتضنها. فننقر على مفتاح Verify لإجراء المحاكة. فيظهر بعدها في منطقة الرسم الخامة على هيئة متوازي المستطيلات مصمت برفقة شريط أدوات المحاكاة المبين بالشكل(5- 16).

لتشغيل المحاكاة، ننقر على الزر 본 بعدما ضبطنا

😈 Operations Manager	2 🛛
1 Operations, 1 selected	Select All
E Toolpath Group 1	Regen Path
Parameters	Backplot
Geometry - (1) chain(s)	Verify
	Post
	Highfeed
	OK
< >	Help

<u>الشكل(5- 15):</u> صندوق إدارة العمليات

سرعة العرض عن طريق سحب شريط التمرير التالي مسرعة العرض عن طريق سحب شريط التمرير التالي إما يسارا باتجاه الزر ألم لخفض السرعة أو يمينا باتجاه الزر ألم لرفعها. الشكل(5- 17) يبين قطعة الشغل على هيئتها النهائية بعد أن يتم تشغلها على الفريزة CNC المغذية بالبرنامج G code الذي يولده نظام الماستركام بتحويله لمسالك أداة القطع عن طريق المعالج Postprocessor.

Verify: TrueSolid Simulation : Current MC	28
	] 🛒
تشغيل خطوة توقف تشغيل	عرض عرض
بخطوة تمرير الى بداية الشريط ضبط الاعدادات	سرين بطيء

الشكل (5- 16): شريط أدوات المحاكاة Verify

<b>عدة ا نخامسة</b>	الوح	2 میک	52	تخصص
ن التفريز في الماستركام	برمجة عمليان	لحاسب CAD/CAM	التصميم والتصنيع ب	إنتاج

<u>الشكل(5- 17):</u> قطعة الشغل على هيئتها النهائية

3	<b>G code</b> is trade to be the state of $7 - 1 - 5$
Change Post	توليد ملفي NCI و NC يتم بعد اختيار المعالج المناسب
Edit	لنظام التحكم المتوفر في ماكينة CNC التي تستقبل
	برنامج تشغيل القطعة.
	على سبيل المثال، إذا أردنا تفريز قطعتنا الحالية على ماكينة
☐ Edit NC extension	ذات نظام فانوك Fanuc فنفعل ما يلي:
.nc	- ننقر على Post في صندوق إدارة العمليات، الشكل(5- 15).
Comm	- يظهر صندوق ضبط إعدادات المعالجة المبين بالشكل(5- 18).
el Help	

MPFAN.PST

Post processing

Active post

<u>الشكل (5- 18):</u> ضبط إعدادات المعالجة

الوحدة الخامسة	262 میک	تخصص
برمجة عمليات التفريز في الماستركام	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

- نعلم على الخيارين Save NCI file و Save NCI file.
- نبقي على المعالج الافتراضي MPFAN.PST (Fanuc). تغيير المعالج يتم عن طريق النقر على مفتاح المعالج المعالج التي تظهر بعد
   مفتاح Change Post. فمثلا، لاختيار المعالج MAHOXZ، نحدده في قائمة المعالج التي تظهر بعد
   النقر على المفتاح المذكور آنفا، الشكل(5- 19)، ثم ننقر على المفتاح Open.

Specify File Nan	ne to Read				2 🛛
Look in:	Posts		•	- 🗈 📸 📰 -	
My Recent Documents Desktop My Documents	MP520AM MP_EZ MPA2100E MPA2100E MPACU-RT MPANC4 MPAN112X MPAN112X MPAN112X MPAN5300 MPAN0RAD MPB054X MPB0542X MPB0555 MPB0555 MPB0555	MPBOSS10 MPBOSTO MPBURNY MPCENM4 MPCENM4 MPCENT5 MPCIN850 MPCRU MPCRU14 MPCRUG MPDCRUG MPDECK MPDECK MPDELT40	MPDIA11A     MPDIA11B     MPDIA11B     MPDM24UX     MPDX32     MPDYNA24     MPDYNA24     MPEMC04     MPEZTBAK     MPEZTBAK     MPF1     MPfadal2     MPFAN     MPFLASH1     MPER1	MPGEN5X     MPHAAS     MPHAAS     MPHEIAN     MPHEID     MPHUB     MPHUR     MPINDEX     MPKT     MPLIGHT     MPLIGHT     MPMAGNUM     MPMAH0XX     MPMAH0XX	MPMCAN Mpmelda: MPMILLF MPMULF MPOKUN MPOKUN MPOKUN MPOSP MPOSP MPOSP MPOSP MPOSP MPOSP MPROTN MPROTN MPROTN MPROTN MPROTN
My Computer	B MPBOSS9	MPDIA11	Ca MPGE1050	MPMAZAKM	
	<			)	>
My Network Places	File name:	MPMAH0XZ		<u> </u>	Open
1,0000	Files of type:	Post-Processor Fil	es (*.PST)	<b>_</b>	Cancel

الشكل (5- 19): قائمة المعالج Posts

- ننقر على مفتاح OK في OK و Post processing ، فيظهر صندوق حفظ ملفي NCI وNC ،
   كما يبينه الشكل(5- 20).
- نكتب اسم الملف، ثم نضغط على مفتاح Save، فمباشرة يظهر صندوق مماثلاً لحفظ ملف NC، فبعد إدخال اسم الملف، نضغط على مفتاح Save.

تخصص إنتاج

Specify NCI File	Name		28
Save in:	CI NCI	- 🖬 📩 🖅	
My Recent Documents Desktop	CONTOUR1.NCI CONTOURESSAI.NCI ESSA.NCI INCHCONTOUR.NCI PART2.NCI POCKETISLANDFACING.NCI RAMDAN0000.NCI RAMDAN1.NCI RAMDAN NCI	TRIAL1.NCI  WIREFRAME.NCI  WIREFRAMEORILLPATTERN.NCI  WIRERULPOCKET.NCI	
My Documents	SOLIDHOLES2.NCI     SOLIDHOLES2.NCI     SOLIDHOLES.NCI     SOLIDPOCKET.NCI     SOLIDPOCKETMPEZ.NCI     T.NCI	نكتب اسم الملف و يستحسن تعويض الحروف بالأرقام	
My Network Places	File name: CONTOURAPPL Save as type: Intermediate NC	ICATION11 Sa	ve ncel

الشكل(5- 20): صندوق حفظ ملف NCI



الشكل (5- 21): برنامج القطعة لنظام Fanuc

الوحدة الخامسة

برمجة عمليات التفريز في الماستركام

. التصميم و التصنيع بـالحاسب CAD/CAM

262 ميك

تخصص إنتاج

أما الشكل(5- 22)، يعرض برنامج القطعة نفسه و لكن الموجه لنظام MAHOXZ.

C:\MCAM9\MILL\NC\CONTOURAPPI	ICATION1MAHOXZ.NC
File Edit	
×PM	
NO	
N100 G52	
N102 G18 S1909 T1 M6	
NIU4 MU3	
N100 DU. FU. N100 CO V_10 760 VEO MO2	
N110 G0 V10	
N112 G1 Y-10, F7,	
N114 G1 X-90. F764.	
N116 G2 X-100. Z50. I-90. K50	
N118 G2 X-110. Z40. I-100. K4	0.
N120 G1 Z10.	
N122 G2 X-100. Z0. I-100. K10	
N124 G2 X-90, Z-10, 1-90, KU,	
N120 GI A-IU. N120 C2 V0 70 T 10 V0	
N130 G2 X10 710 T0 K10	
N132 G1 Z40	the second s
N134 G2 X0. Z50. IO. K40.	ashall malin
N136 G2 X-10. Z60. I-10. K50.	
N138 GO Y50.	لنظام MAHOXZ
N140 XO. YO.	N
N142 M30	

## الشكل(5- 22): برنامج القطعة لنظام MAHOXZ

5- 1- 9 حفظ الملف:

لحفظ الملف كاملا بكل مكوناته فيما فيه التصميم، والخامة، ومسالك أداة القطع. نفعل ما يلي: ننتقي File من القائمة الرئيسة. ثم نختار save من قائمة File. فندخل بعدها اسم الملف، ليكن مثلا "contour1.mc9" في صندوق حفظ ملف كما يبينه الشكل(5- 23). نلفت الانتباه إلى عدم ضرورة إرفاق اسم الملف بالامتداد "mc9" ، فالنظام يقرن اسم الملف بالتسيق المحدد في الخانة "Save as type".

تخصص إنتاج

Save in:	C RA	MDAN_HAIL		i
Name	Size	Туре	Modified	
🔳 COLLEGE1	754KB	Mastercam Part File	07/01/1428 07:12PM	
🔳 COLLEGE2	816KB	Mastercam Part File	07/01/1428 08:36PM	( lung 1/2
🔳 CONTOUR1	280KB	Mastercam Part File	19/08/1428 04:42PM	
🔟 PART004	327KB	Mastercam Part File	25/10/1427 01:09PM	
PART03	12KB	Mastercam Part File	15/08/1428 04:24PM	
PART2	424KB	Mastercam Part File	18/10/1427 06:54PM	
I PART3	372KB	Mastercam Part File	19/10/1427 07:13PM 🧹 🔒	
🔳 POCKET	281KB	Mastercam Part File	12/09/1428 11:16PM	نکتب فے
I RULESURF	772KB	Mastercam Part File	21/02/1427 08:58PM	
SURFACE1	353KB	Mastercam Part File	م (لملف a 02/09/1428 05:28PM	الخانه (س
I SURFACE2	296KB	Mastercam Part File	02/09/1428 07:37PM	
File name:	CONTO	JUR1.MC9		Save
Save as type:	V9 Ma	stercam Files (*.MC9)	×	Cancel

الشكل (5- 23): صندوق حفظ ملف

## -5 العملية الاستقرابية والتشطيبية [2] -3

في المثال السابق، استخدمنا سكينة من النوع "Flat End Mill" بطول قطر 10 مم لتشغيل كنتور بسمك 5 مم في شوط واحد. و كما يمكن استقاءه من مذكرة تقنية التشغيل، إن تشغيل سمك كبيرينتج عنه تآكل العدة Tool Wear. و يترتب عليه، كأقل ضرر، ضرورة إعادة شحذ متقاربة و متكررة للأدوات، و حتى تغيير العدة، مسببا بذلك خفض وتيرة سير العمل مما يعني انخفاضاً في الإنتاجية. ففي هذه الحالات، يستحسن تخطيط العملية على مرحلتين. في المرحلة الأولى وباستخدام سكينة ذات قطر كبير فيما يسمى بالعملية الاستقرابية "Roughing" نقطع الكنتور في أكثر من شوط واحد مما يسمح بتقسيم السمك المراد إزالته إلى قسمين أو أكثر حسب الضرورة و مخلفا وراه<sup>1</sup>

الوحدة الخامسة	262 میک	تخصص
برمجة عمليات التفريز في الماستركام	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

مثال1:

🖌 فتح الملف السابق: نفتح الملف "Contour1.mc9"، عن طريق: (Main menu, File, Get). في صندوق "Specify File name to Read" الذي يظهر بعد النقر على Get، ندخل اسم الملف (Contourl) ثم نضغط على مفتاح Open. فتعرض القطعة مع الخامة مبينة بخطوط متقطعة. لتحسين المعاينة، ننقر على زر ملء الشاشة 🔃 ، و كما يمكن تصغير المشهد بمقدار 80٪ و ذلك بالنقر على **(()**,; و يمكن أيضا تغيير زاوية المعاينة أو العرض بانتقاء من شريط الأدوات الأفقى، الأزرار الخضراء التالية: 💷 لعرض المنظر العلوى Top View. 🖻 لعرض المنظر الأمامي Front View. 🔟 لعرض المنظر الجانبي Side View. 🔟 لعرض المنظور الأيزومتري Isometric View. ويمكن أيضا تغيير زاوية المعاينة ديناميكيا بانتقاء الزر 🕍 ثم ننقر داخل منطقة الرسم و بدون فلت مفتاح الفأرة الأيسر، نسحب في جميع الاتجاهات إلى أن نحصل على الرؤية الملائمة. أما الأزرار المماثلة الزرقاء تحدد سطوح البناء Construction Planes CP، المتطابقة مع المناظر المختلفة.

نسخ عملية الكنتور السابقة
 نضغط على مفتاحي لوحة المفاتيح "Alt + O" لفتح صندوق العمليات "Operations manager"،
 المبين بالشكل(5- 24).
 يعرض الصندوق عملية الكنتور المعرفة في التطبيق السابق، مدونة في مجلد متفرع إلى أربعة فروع:
 1- أيقونة Parameters: النقر على هذا الفرع يعيدنا إلى صندوق باراميترات الكنتور. فبالإمكان

الوحدة الخامسة	262 ميك	تخصص
برمجة عمليات التفريز في الماستركام	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

2- أيقونة العدة: يعرض الفرع الثاني رقم السكينة و نوعها. ننقر على هذا الفرع للحصول على معلومات
 أوفر كعدد الحدود ( Number of flutes) و أبعادها المختلفة و غيرها ، كما يبينه الشكل (5- 25).

1 Operations Manager	2 🛛
1 Operations, 1 selected	Select All
□- Toolpath Group 1 ▲ Contour (2D)	<u>R</u> egen Path
Harameters	<u>B</u> ackplot
Geometry - (1) chain(s) - السلسلة Charles - Charles - C	⊻erify
ملف NCI الكنتور	Post
	High <u>f</u> eed
براميترات العدة نسحب بالفارة	
لحق الاسفن	
Conu after	
القائمة المنبثقة	
Copy before Contextual Menu	
Move before	
Cancel	
	or 1
1	<u>H</u> elp

الشكل (5- 24): صندوق إدارة العمليات

Define Tool	2 🛛	The third of the Geometry Third -3
Tool - Flat End Mill   Tool Tupe   Parameters	Calc. Speed/Feed	Connerry السليستلة المرتبطية
	Save to library	مسلك العملية المحددة.
Tool # 5 Capable of	Job setup	••••••••••••••••••••••••••••••••••••••
Holder Head # 1.1 C Rough		4- و في الفرع الرابع، أيقونة الملف NCI المعرف
Holder dia. 50.0		
Arbor Diameter		العمليه.
75.0 Shoulder Flute		
50.0		
Diameter		
Profile • Auto C Custom file C Custom level 0		
OK Cance	el Help	
<u>- 25):</u> صندوق تعريف العدة	الشكل(	

الوحدة الخامسة	262 میک
برمجة عمليات التفريز في الماستركام	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM

لنسخ عملية الكنتور، نفعل ما يلي:

تخصص

إنتاج

- في صندوق "Operations manager" نضع المؤشر فوق مجلد العملية المراد نسخها. في الحالة الراهنة لا توجد إلا عملية واحدة و لكن في الغالب قد نجد عمليات كثيرة.
- نضغط فوق مفتاح الفأرة الأيمن و بدون فلته، نسحب إلى الأسفل حتى نتجاوز فرع الأخير للعملية المنتقاة فنفلت حينئذ الفأرة، كما يبينه الشكل(5- 24).
   Copy after Move after Copy before Move before Move before
   المنتقا الشكل المقابل .
  - ننتقي أمر "Copy after" أي نسخ العملية بكل مركباتها الأربعة و لصق صورة منها أسفل العملية الأصلية.
- أما الأمر الثاني المعروض "Move after" يعني تغيير ترتيب العمليات بتحريك عملية محددة من مكانها و وضعها أسفل عملية أخرى.

فالأمران المتبقيان أى "Copy before" و "Move before" يقومان بنفس عمل الأمرين الأولين و



Cancel

لكن في الاتجام المعاكس بمعنى النسخ و التحريك يقعان أعلى العملية المنسوخة.

- فتظهر نسختان متماثلتان لعملية الكنتور،
   كما يبينه الشكل المقابل.
- لتلافي حدوث خلط بين النسختين، نضطر
   إلى تغيير تسميتهما. و لكن النظام يأبى أن

تعاد التسمية الافتراضية للعمليات. فلذا ما عسانا إلا أن نقرن اسم كل منهما باسم إضافي يدل على نوع العملية. فننقر على مجلد العملية الأولى مرتين متقطعتين إلى أن يظهر مربع فنكتب داخله Roughing بمعنى استقرابية. ثم بتكرار نفس الخطوات نكتب داخل مريع العملية المنسوخة Finishing بمعنى تشطيبية. و من جهة أخرى، يمكن إخفاء مكونات مجلد العمليات بالنقر على علامة "- " المجاورة لها، كما يوضحه الشكل(5- 26).





الشكل (5- 26): إضافة اسم بدلالة واضحة للتسمية الافتراضية للعملية

يجب الآن إعادة ضبط باراميترات العمليتين . فنبدأ بالعملية الاستقرابية ، ننقر أولا على أيقونة Tool parameters .
 يق صندوق إعداد باراميترات الكنتور ، ندخل على تبويب "Tool parameters" و نختار سكينة بقطر 25 مم ، بدلا من 20 مم السابقة. نضغط بعدها على التبويب "Contour"
 ينختار سكينة بقطر 25 مم ، بدلا من 20 مم السابقة. نضغط بعدها على التبويب "Yanameters"





"manager"، فنلاحظ أن علامة X حمراء تظهر فوق أيقونة الملف NCI، مثلما نراه في الشكل المقابل. فبهذه الوسيلة يبلغنا النظام أن المسلك السابق و المحفوظ بملف NCI لم يعد صالحا و متوافقا مع السكينة الجديدة، مما يستوجب تغييره. فلحسن الحظ، برنامج ماستركام بفضل مزاياه المتعددة وبالتحديد سمة "Associativity" أي "الترابطية"، ويمكن من إعادة توليد المسلك المضبوط باعتبار السكينة الجديدة و ذلك بمجرد الضغط على المفتاح

شطيبية، نـــدخل 0.5 مــــم.

"Operations

و بعد إغلاق صندوق إعدادات الكنتور، يعيدنا

النظام إلى المصندوق

التـ

"Regen Path". فنجد هذا المفتاح منتظما في القائمة الرأسية المعروضة أقصى يمين الصندوق ، كما يوضحه الشكل المقابل.



- نكرر هذه الخطوات مع العملية التشطيبية ، فنحدد سكينة بقطر صغير ليكن 5 مم. و نبقي على البيانات الأخرى. و يجب إعادة توليد المسلك.
  - لإجراء فحص مسالك العمليتين، نضغط على المفتاح "Select All"، ثم على المفتاح "Backplot".



الشكل(5- 27): إجراء فحص المسالك

- لإجراء المحاكاة، نضغط على المفتاح "Verify"، و بعد ضبط سرعة العرض كما شرحناه سابقا، ننقر على مفتاح التشغيل من على شريط أدوات تشغيل المحاكاة. فالنتيجة مبينة بالشكل(5- 28).





<u>الشكل (5- 28):</u> إجراء المحاكاة على العمليتين الاستقرابية و التشطيبية.

- و كما شرحنا في المثال 1 ، الفقرة 8 ، فإن توليد برنامج القطعة "Part Program"، يتم عن طريق الضغط على مفتاح "Post" ، بعدما يتم تحديد المعالج المناسب لنظام تحكم ماكينة CNC التي تستخدم لتشغيل القطعة.

## 5- 3 **نحت شعارات (الحروف ) Lettering:**

تعد عملية نحت شعارات على المنتج من الفعاليات الضرورية التي تحرص عليها الشركات الاقتصادية لترويج سلعها وفي الوقت نفسه لضمان حقوقها المحفوظة و المشروعة. ويوفر الماستركام من خلال Letters طريقة ميسرة لكتابة الشعارات. و لنحت هذه الشعارات بعد كتابتها يكفي تسلسلها (Chaining) و تحديد مسالك الكنتور عليها.

الوحدة الخامسة	262 میک	تخصص
برمجة عمليات التفريز في الماستركام	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

#### مثال 2 :

نود نحت على شغلة من سبيكة ألمنيوم (40 x 200 x 200 مم<sup>3</sup>)، أسماء الكلية التقنية بحائل و المؤسسة العامة للتعليم الفني و التدريب المهني و السعودية.

### الطريقة:

- نبدأ برسم مستطيل 200 x 200 مم<sup>2</sup>. ثم باستخدام دالة "Ofs ctour" من قائمة Xform نُنشئ مستطيلا ثانيا متوازيا للأول و بتباعد 30 مم.
- نطبق Fillet عن طريق (Main menu, Create, Fillet)، لتدوير زوايا الحواف الخارجية بعد ضبط مقدار نصف القطر Radius ، فحددناه بـ 6 مم.
- نطبق Chamfer عن طريق (Main menu, Create, Next menu, Chamfer) لتشطيب زوايا حواف المستطيل الداخلي تبعا للإعدادات المبينة بالشكل(5- 29).

1 Distance	C 2 Dist	ances 🤆 Dist/Angle	D	-
Parameters	5		¥	
Distance 1	10.0			-
Distance 2	6.0	- I v I rim curves	1	1
Angle	45.0	-		

<u>الشكل (5- 29):</u> ضبط إعدادات الشطفة

<u>نمر الآن إلى مرحة كتابة الكلمات:</u> فيجب لفت الانتباه إلى أنه لا يمكن كتابة الكلمات
 العربية كاملة رغم إمكانية كتابة الحروف منفصلة، و ذلك لكون الإصدار التاسع

الوحدة الخامسة	262 ميك	تخصص
برمجة عمليات التفريز في الماستركام	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

للماستركام غير مدعم للغة العربية. و قد نلاحظ هذا القصور في معظم أنظمة التصميم. فلهذا السبب سنستخدم الحروف اللاتينية لكتابة شعاراتنا. فنختار Letters من القائمة الإضافية لقائمة Create. فيظهر الصندوق المبين بالشكل(5- 30).

reate Letters	k 🛛
Font	
TrueType (Arial) Font	▼ TrueType(R)
MC Directory	
C:\MCAM9\	
- Letters	
	2
Parameters	1
Height: ارتفاع 15.0	محاداة 🕂 Alignment ( الفقي الم
Arc Radius: 20.0	ِ رَأَسي✦ Vertical
Spacing: تباعد 2.80936	فواق فو سtop of Arc€ C Bottom of Arc
Drafting Globals	أسفل القوش
	<ul> <li>Aschriftendites</li> </ul>
ок	Cancel Help

الشكل (5- 30): ضبط إعدادات كتابة الحروف

الوحدة الخامسة	262 ميك	تخصص
برمجة عمليات التفريز في الماستركام	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

X: 0.0
Y: 0.0
Z: 0.0

الشكل (5- 31): ضبط إعدادات الاحتواء

فلا نؤشر إلا على خانة "Center Point" لكي يتم إنشاء مركز صندوق الاحتواء. إذن مركز الكري فلا نؤشر إلا على خانة "Window" في فلا نؤشر إلا على خافة الانتقاء "Window" الكلمات بدون خطوط و لا نقاط، فبعدها نضغط على "OK". فباستخدام نافذة الانتقاء "window" نسحب بالفأرة لتكوين النافذة حول الكلمات المكتوبة، فننقر بعدها على "Done" لتظهر بعدها نقطة المركز. و تعد هذه النقطة نقطة مرجعية تسهل من نقل الكلمات إلى مواضع محددة بدقة عالية، كما يبينه الشكل الشكل الشكل الشكل المركز.



الشكل (5- 32): وضع الكلمات بدقة.

الوحدة الخامسة	262 میك	تخصص
برمجة عمليات التفريز في الماستركام	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

• تعيين مسارات أداة القطع لتسوية السطح Facing:

نبدأ بإزالة سمك 2 مم من سطح الشغلة، و ذلك بقصد تسوية السطح و تجريده من أي تلوث كان. فلذا نفعل ما يلي:

من قائمة Toolpaths ننتقي Face، ثم نختار Chain كطريقة تحديد العناصر الهندسية. فننقر بعدها على أي ضلع من أضلاع المستطيل الخارجي لتسلسل أضلاعه، ثم نضغط على "Done". في صندوق

Top of stock 2.0	Feed rate betwe	en cuts:	10.0
Depth	Across overlap:	50.0	% 12.5
Absolute     C Incremental	Along overlap:	110.0	% 27.5
ation tolerance: 0.0	Approach distance:	50.0	% 12.5
to leave: 0.0	Exit distance:	50.0	% 12.5

"Depth"، لكي يتسنى لنا تحديد نقطة صفر البرنامج في الركن السفلي الأيسر للسطح المشغل.

على أي ضلع من أضلاع المستطيل الخارجي لتس إعدادات تسوية السطح، نختار سكينة تفريز طرفية بقطر 25 مم و نحدد العمق ب 2 مم، كما يوضحه الشكل المقابل. لا حظ أننا أدخلنا 2 في خانة سطح الخامة "Top of stock" و 0 في خانة العمق "Depth" باك من من من

<u>تعيين مسارات أداة قطع الكنتور الخارجي Contour:</u>

كما تناولناه سابقا، قطع الكنتور يتطلب تسلسل العناصر المندسية ، فلذا نختار "Chain" ثم ننقر فوق أحد أضلاع المستطيل الخارجي و بعدها نضغط على "Done". ومن صندوق الإعدادات نختار سكينة تفريز طرفية بقطر 10 مم، و نحدد العمق - 15 مم.

<u>تعيين مسارات أداة قطع الكنتور الداخلي Contour:</u>
 نختار "Chain" ثم ننقر فوق أحد أضلاع المستطيل الداخلي و بعدها نضغط على "Done". ومن صندوق الإعدادات نختار سكينة تفريز طرفية بقطر 2 مم، و نحدد العمق - 5 مم.

• تعيين مسارات أداة قطع كنتور كلمتي "SAUDI ARABIA":

نختار "Window" ثم نسحب بالفأرة حول كلمتي "SAUDI ARABIA" ثم ننقر على حرف "S" و بعدها نضغط على "Done". ومن صندوق الإعدادات نختار سكينة تفريز طرفية كروية Bull" "End Mill بقطر 1 مم، و نحدد العمق – 0.2 مم.

الوحدة الخامسة	262 میك	تخصص
برمجة عمليات التفريز في الماستركام	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

• تعيين مسارات أداة قطع كنتور كلمة "GOTEVOT":

نختار "Window" ثم نسحب بالفأرة حول كلمة "GOTEVOT" ثم ننقر على حرف "G" و بعدها نضغط على "Done". ومن صندوق الإعدادات نختار سكينة تفريز طرفية كروية "Bull End Mill" بقطر 1 مم، و نحدد العمق – 0.2 مم.

تعيين مسارات أداة قطع كنتور كلمتي "COLLEGE OF" :

نختار "Window" ثم نسحب بالفأرة حول كلمتي "COLLEGE OF" ثم ننقر على حرف "C" و بعدها نضغط على "Done". ومن صندوق الإعدادات نختار سكينة تفريز طرفية كروية Bull End" "Mill بقطر 1 مم، و نحدد العمق – 0.2 مم.

- TECHNOLOGY : تعيين مسارات أداة قطع كنتور كلمة "TECHNOLOGY : نختار "Window" ثم نسحب بالفأرة حول كلمة "TECHNOLOGY" ثم ننقر على حرف "T" و بعدها نضغط على "Done". ومن صندوق الإعدادات نختار سكينة تفريز طرفية كروية Bull End" "Mill بقطر 1 مم، و نحدد العمق – 0.2 مم.
  - تعيين مسارات أداة قطع كنتور كلمة "HAIL":

نختار "Window" ثم نسحب بالفأرة حول كلمتي "HAIL" ثم ننقر على حرف "H" و بعدها نضغط على "Done". ومن صندوق الإعدادات نختار سكينة تفريز طرفية كروية "Bull End Mill" بقطر 2 مم، و نحدد العمق – 0.5 مم.



• <u>ضبط إعدادات الخامة Jobsetup:</u>

ننقر على مفتاحي (ALT + J) Jobsetup مـــن قائمــــة "Toolpaths". فنـــــدخل البيانيات كميا يوضيحه الشكل (5- 33).

الشكل (5- 33): ضبط إعدادات الخامة. - 122 -

الوحدة الخامسة	262 ميك	تخصص
برمجة عمليات التفريز في الماستركام	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج
	كاة للعمليات:	■ إحراء محا

ننقر على مفتاحي (O + O) من على لوحة المفاتيح أو ننتقي Operations من قائمة "Toolpaths" فنحدد كل العمليات المعروضة بالنقر على "Select all"، ثم نضغط على "Verify" لإجراء المحاكاة. فالنتيجة مبينة بالشكل(5- 34).



الشكل (5- 34): نتيجة محاكاة للعمليات.

• توليد برنامج NC:

يمكن توليد برنامج القطعة تبعا لنظام التحكم المتوفر في ماكيناتنا عن طريق "Post" كما استعرضناه في التطبيقات السابقة.

حفظ الملف:

يتم حفظ الملف عن طريق (Main menu, File, save) كما تم شرحه آنفا.

تخصص

إنتاج

التمارين



تخصص إنتاج

الوحدة الخامسة

برمجة عمليات التفريز في الماستركام

التمرين الثاني:

أ- ارسم حواف القطعة
 بالأبعاد المبينة على الشكل
 المقابل.









التمرين الثالث:





الجيب المستطيل



6

262 ميك التصميم و التصنيع ما تحاسب CAD/CAM

تخصص

# الوحدة السادسة الجيب المستطيل Rectangular Pocket

الجدارة: برمجة تفريز الجيب المستطيل

الأهداف: عندما يكمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على أن:
 يبرمج عملية تفريز الجيب المستطيل: (1) يعين مسار أداة قطع الجيب المستطيل Pocket tool path .
 (2) يختار سكينة قطع الجيب و يضبط ظروف و باراميترات قطع الجيب و إعدادات الخامة ، (3) يفحص مسار أداة قطع الجيب و إعدادات الخامة ، (3) يفحص مسار أداة قطع الجيب و إعدادات الخامة ، (3) يفحص .
 يعين مسار أداة قطع الجيب و يجري محاكاة للعملية و (4) يولد برنامج القطعة بعدما يحدد المعالج المناسب.
 يعين مسار أداة إعادة تشغيل الجيب Remachining ، بنسخ عملية قطع الجيب و إعادة توليد المسار .

يعين مسار أداة قطع الجيب المستطيل الذي يحوي بداخله جزر و يكرر لهذه العملية نفس الإجراءات
 المذكورة بخصوص قطع الجيب المستطيل.

متطلبات الجدارة: اجتياز الوحدات السابقة.

مستوى الأداء المطلوب: لا يقل مستوى اتقان هذه الجدارة عن 100٪.

الوقت المتوقع للتدرب على الجدارة: أربع ساعات.

### الوسائل المساعدة على تحقيق الجدارة:

- 17- استخدام التعليمات في هذه الوحدة و تطبيقها
- 18- جهاز حاسب آلي محمل عليه برنامج الماستركام
  - 19- جهاز عرض Data Show
    - 20- آلة التفريز CNC

الوحدة السادسة

الجيب المستطيل

تخصص

### الوحدة السادسة

# الجيب المستطيل Rectangular Pocket

### الأهداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على أن:

🖌 يبرمج عملية تفريز الجيب المستطيل:

- · يعين مسار أداة قطع الجيب المستطيل Pocket tool path.
- يختار سكينة قطع الجيب و يضبط ظروف و باراميترات قطع الجيب و إعدادات الخامة.
- يفحص مسار أداة قطع الجيب و يجري محاكاة للعملية و يولد برنامج القطعة بعدما يحدد المعالج المناسب.
- پعين مسار أداة إعادة تشغيل الجيب Remachining ، بنسخ عملية قطع الجيب و إعادة توليد
   المسار Path Regeneration بفضل الترابطية Associativity.
- يعين مسار أداة قطع جيب مستطيل يحوي بداخلة جزر و يكرر لهذه العملية نفس الإجراءات
   المذكورة بخصوص قطع الجيب المستطيل.

الوحدة السادسة	262 ميك	تخصص
الجيب المستطيل	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج
		6- 1 الحيب المستطيل

سبق لنا في الوحدة الخامسة أن تعرَّضنا إلى طريقة انتقاء مسالك أداة القطع، فلنطبقها إذن في هذه الوحدة قصد تشغيل جيب مستطيل في قطعة الشغل. فيمكن اختصار خطوات الوصول إلى نوع المسلك المناسب تحت الصيغة التالية:

# (Main menu, Toolpaths, Pocket)



الشكل (6- 1): القطعة النهائية بعد التشغيل

الطريقة:



الشكل (6- 2): تمثيل القطعة

الوحدة السادسة	262 میک	تخصص	
الجيب المستطيل	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج	
-	الجيب	تحديد مسلك	-ب
قـة Chain ننقـر علـی ضـلع مـن	P من قائمة المسالك Toolpaths و باختيار طري	ننتقي ocket	

ي. أضلاع المستطيل الصغير. ننقر على Done فيظهر صندوق إعدادات الجيب مماثلاً لصندوق إعدادات الكنتور الذي تناولناه بالدراسة و التفصيل في الوحدة السابق.

- لتحديد السكينة من مكتبة أدوات البرنامج، نضغط على المفتاح الأيمن للفأرة و ثم ننقر على - لتحديد السكينة من مكتبة أدوات البرنامج، نضغط على المفتاح الأيمن للفأرة و ثم ننقر على . 'Get tool from library''

Tool parameter	8 Pocketing p	arameters Ro	ughing/Finishi	ng parameters	1		
<u> </u>	L	eft 'click' on to	ol to select; rig	ht 'click' to edi	t or define new	tool	
#1-8.00 endmill1	1 100 flat						
Tool #	1	Tool name	8. FLAT ET	Tool dia	8.0	Corner radius	0.0
Head #	-1	Feed rate	477.4	Program #	0	Spindle speed	2387
Dia. offset	1	Plunge rate	4.47656	Seq. start	100	Coolant	Off 🗾
Len, offset	1	Retract rate	4.47656	Seq. inc.	2		

<u>الشكل(6- 3):</u> إعدادات السكينة

و نلاحظ من الشكل أن النظام قد حدد سرعة دوران العمود بـ 2387 لفة في الدقيقة و التغذية بـ 477.4 مم/د . أما التبريد فقد عطل إذ إنه يمكن تشغيل الألمنيوم بدون تبريد أو تزييت.

فيمكن استبدال هذه البيانات التي يقترحها النظام بالبيانات التي قد يؤثرها المستخدم و يستنتجها من جداول بيانات القطع. فنحتفظ بالسرعات المقترحة لغرض تطبيقنا هذا.



الشكل(6- 4): إعدادات الجيب

- ليضبط إعدادات الجيب، نيضغط على تبويب "Pocketing parameters" و نكتب 15 في خانة Depth و نختار النوع القياسي للجيب في خانة Yocket ، تype" ، كما هو مبين بالشكل المقابل.

الوحدة السادسة	262 میك	تخصص
الجيب المستطيل	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

ننقر بعدها على تبويب "Roughing/Finishing parameters" لتحديد أسلوب تشغيل الجيب من ضمن ثمان طرق متوفرة، من بينها:

"Zigzag" أي التعرج، و" Constant Overlap Spiral" أي لولبي بمقدار ثابت من تشابك أو تداخل. و أساليب أخرى كما يوضحها الشكل التالي:

ool parameters	Pocketing parameters	Roughing/Fir	nishing parameter	s		
Rough		Cutting method	: Zigzag			
		þ	国	Ø	Ð	
Zigzag	Constant Ouorlas Spiral	Parallel Spiral	Parallel Spiral,	Morph Spiral	High Speed	One W

الشكل (6- 5): باراميترات العمليات الاستقرابية و التشطيبية

ي هذا المثال، نختار النوع Zigzag و هو النوع الافتراضي. و نحث المتدربين على تجريب بقية الأساليب للمقارنة. فعموما ، كل أسلوب من الأساليب المتوفرة يتمتع بميزات و مآخذ. فالنوع "Parallel Spiral" تنتج عنه برامج NC قصيرة و لكن بالمقابل هذا لا يحقق تشغيلاً و تنضيفاً كاملاً للجيب بدون فضلات، تبعا لشكل الجيب و نسبة التداخل لكل شوط تشغيل. أما النوع "Constant Overlap Spiral"، فهو يقلل من حجم الفضلات إذ إنه يحلل الخامة بعد كل شوط تشغيل و ينضف أكثر الجيوب إن قارناه بالنوع السابق، أما البرامج NC المنتجة فهي أطول. الجدول(6- 1) يعرض أشكال مسالك تشغيل الجيب المستطيل المتعلقة بأربعة أساليب.



الجدول (6-1): أساليب قطع الجيب المستطيل

الوحدة السادسة	262 ميك	تخصص
الجيب المستطيل	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج
ج حتى آخر أسلوب بدون تكرار	تجريب كل الأساليب ابتداء من الأسلوب المتعر	وفي الواقع، يمكن
ي يؤمنها الماستركام ألا و هي	ة و ذلك بفيضل المسمة المميزة و الرائدة الت	العملية من البداي
	أي <b>الترابطية</b> .	"Associativity"

نرجع إلى تطبيقنا و بالضبط إلى انتقاء أسلوب قطع الجيب، فليكن Zigzag، فننقر على مفتاح OK. فيغلق صندوق إعدادات الجيب و يعرض في منطقة الرسم مسلك الجيب كما يبينه الجدول(6- 1- أ). ولتغيير أسلوب القطع، نفعل ما يلي:

- ننقر على Operations من على قائمة Toolpaths أو نضغط على مفتاحي (Alt +O) من على لوحة المفاتيح، فيظهر صندوق إدارة العمليات.

- ننقر على البند Parameters داخل الصندوق فينفتح صندوق إعدادات الجيب معرضا تبويب "Constant Overlap" فنختار الأسلوب الثاني ألا وهو (Roughing/Finishing Parameters" Spiral و ننقر على OK للرجوع إلى صندوق إدارة العمليات، المبين بالشكل(6- 6).



<u>الشكل(6-6):</u> إعادة توليد مسلك بفضل الترابطية

نلاحظ علامة X حمراء فوق أيقونة ملف NCI.

لتنفيذ التغيير، ننقر على مفتاح "Regen Path" ، أي إعادة توليد المسلك، فحينئذ تختفي العلامة الحمراء و يتغير المسلك و يبدو كما هو مبين بالجدول(6- 1- ب). و بالإمكان تكرار نفس العملية لانتقاء أسلوب آخر و هكذا .

الوحدة السادسة	262 میک	تخصص
الجيب المستطيل	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

ج- إعداد الخامة:

ننشط صندوق إعداد الخامة عن طريق : (Main menu, Toolpaths, Job-setup) ، و ندخل البيانات كما يبينه الشكل المقابل. فنُعلِّم على البند "Display stock" لكي يتم عرض حواف الخامة بخطوط متقطعة. ويمكن كذلك تحديد صفر القطعة بإدخال الإحداثيات في الخانات الثلاث X,Y,Z



التابعة للبند "Stock Origin" أو بالنقر على السهم الأحمر وسحبه بالفأرة إلى الموضع المناسب. ففي تطبيقنا، نحدد موضع نقطة الصفر في الركن السفلي الأيسر الواقع على الوجه العلوي للقطعة كما يبينه الشكل(6- 7).

الشكل(6-7): ضبط اعدادات الخامة

د- إجراء المحاكاة:

نرجع إلى صندوق "Operations manager" بعد الانتهاء من ضبط إعدادات الخامة. ننقر على مفتاح Verify ثم نشغل العرض بالنقر على المن العامية، كما المرحناء في الوحدة الخامسة.

ز- توليد برنامج القطعة:

من الصندوق "Operations manager" ، نحدد المعالج المناسب كما شرحناه سابقا عن طريق المفتاح "Post" ثم "Change Post" إن أردنا تغيير المعالج. بعد ذلك نعلم على البندين Save "NCI file" و "Save NC file" ثم نغلق الصندوق بالنقر على المفتاح OK. فتظهر نافذة حفظ الملف NCI و ملف NC ، فنكتب اسم الملف ليكن مثلا Pocketapplication1 في كلتا الحالتين.

الوحدة السادسة	262 میک	تخصص
الجيب المستطيل	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

لفتح و قراءة البرنامج المولد، نتبع سلسلة الإجراءات التالية:

### (Main menu, File, List, NC)

نحدد اسم الملف في نافذة "Specify Filename to Read" و ننقر على Open لعرض البرنامج كما يبينه الشكل(6- 8).

```
00000
(PROGRAM NAME - POCKETAPPLICATION1)
(DATE=DD-MM-YY - 22-09-07 TIME=HH:MM - 00:40)
N100G21
N102G0G17G40G49G80G90
( 8. FLAT ENDMILL TOOL - 1 DIA. OFF. - 1 LEN. - 1 DIA. - 8.)
N104T1M6
N106G0G90X39.25Y21.75A0.S2387M3
N108G43H1Z50
N110Z10.
N112G1Z-15.F4.5
N114X60.75F477.4
N116Y25.[
N118X39.25
N120Y28.25
N122X60.75
N124G0Z50
N126X61.Y28.5
N128Z10
N130G1Z-15.F4.5
N132X39.F477.4
N134Y21.5
N136X61
N138Y28.5
N140G0Z50
N142M5
N144G91G28Z0.
N146G28X0.Y0.A0.
N148M01
```

الشكل (6- 8): برنامج قطعة المولد

هـ - حفظ الملف:

لنحفظ الملف عن طريق: (Main menu, File, save). في صندوق الحفظ ، نحدد المجلد و نكتب اسم الملف، ليكن مثلا Pocket.

### -6 2 إعادة تشغيل (الجيب) Remachining

بعد إجراء المحاكاة على عملية قطع الجيب المستطيل في تطبيقنا السابق، قد يلاحظ أن حواف الجيب ليست متعامدة تماما و لكن يوجد بها نوع من التدوير على شكل عصابة (Fillet) مخلفة من العملية التشغيلية، وحجمها يزداد مع زيادة في طول قطر السكينة المستخدمة، و العكس بالعكس.
الوحدة السادسة	262 ميك	تخصص
الجيب المستطيل	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

أحيانا يمكن قبول تلك النتيجة بل قد تكون مرغوبة. و لكن في بعض التطبيقات وجود تلك العصابة تعرقل الأداء الوظيفي للمنتج.

و يلاحظ في الغالب أنه كلما قلّ طول قطر السكينة المستخدمة كلما انخفض حجم فضلات التشغيل. و لا شك أن هذا التحليل قد يساهم في تبرير استخدام أداة القطع بأقل طول قطر ممكن. ومن جهة أخرى أداة قطع بقطر صغير تسبب ارتفاعاً أسِّياً في زمن إزالة نفس الكمية من المادة. و للأسف هذا الحل لا يخلو من العيوب بل هو يتعارض تماما مع منطق التصميم و التصنيع بالحاسب الذي يرمي إلى رفع الإنتاجية من خلال تقليل زمن الإنتاج.

فالحل الوسط و المعياري في الصناعة يكمن في استخدام سكينة بطول قطر كبير تسمح بإزالة أكبر قدر ممكن من المادة ثم استبدال هذه السكينة بأداة مناسبة قصد إعادة تشغيل فضلات العملية التشغيلية السابقة لها و ليس إلاً. فيجدر التنبيه إلى أن هذه العملية المركبة من تشغيل و إعادة تشغيل تختلف تماما عن عمليتي الاستقرابية (Roughing) و التشطيبية (Finishing) المعهودتين.

مثال 2:

لتوضيح العلاقة بين حجم الفضلات و قطر السكينة المستخدمة و تطبيق عملية إعادة التشغيل لإزالة العصابة المخلفة، نبدأ من حيث انتهينا في تطبيقنا السابق. وقبل كل هذا لنتأمل الجدول(6- 2).



<u>الجدول(6- 2):</u> تباين حجم الفضلات عند استخدام سكاكين بأقطار مختلفة

الجدول(6- 2) يؤكد تحليلنا السابق بخصوص العلاقة بين قطر السكينة و كمية فضلات التشغيل في ذوايا الجيب صعبة المنال.

لنطبق إذن إستراتيجية إعادة التشغيل لنوفِّق ما بين اشتراطات الجودة العالية و متطلبات الإنتاجية.

الوحدة السادسة	262 ميك	تخصص
الجيب المستطيل	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

أ- فتح الملف:

نفتح ملف التطبيق السابق Pocket.mc9 عن طريق (Main menu, File, Get). فتظهر في منطقة الرسم قطعتنا على شكل مستطيلين باللون الأخضر على الوجه العلوي للخامة المبينة على هيئة صندوق أحمر بخط متقطع. ولضبط المعاينة ننقر من على شريط الأدوات الأفقي على زر أنشا لملء الشاشة.

ب- فتح صندوق إدارة العمليات Operations manager

نفتح "Operations manager" عن طريق "Alt +O". فيظهر مجلد العملية المحفوظة بكل فروعها الأربعة.

2 🔀

Select All

<u>R</u>egen Path

<u>B</u>ackplot

⊻erify

<u>P</u>ost

High<u>f</u>eed

<u>O</u>K Helc ج- نسخ عملية تشغيل الجيب Copy operations

بدلا من إنشاء مسلك جديد لقطع نفس الجيب، يمكن اختزال الإجراءات بنسخ العملية السابقة من داخل صندوق العمليات، و بمكوناتها الأربعة ثم إدخال التعديلات اللازمة بعدها.

فنضع مؤشر الفأرة فوق مجلد عملية Pocket ، ونضغط على المفتاح الأيمن للفأرة و نسحب إلى تحت الفرع الأخير، ثم نفلت مفتاح الفأرة فتظهر قائمة منبثقة. فننتقي الأمر الأول من القائمة: "Copy after" أي نسخ العملية المحددة و لصق صورة منها تحتها، الشكل(6- 9).

<u>الشڪل(6- 9):</u> نسخ عملية بسحبها بالفأرة

🛐 Operations Manager

🖃 📲 Toolpath Group 1

الأسفل تُم نفلت الفأرة

- 🎢 1 - Pockel Stan

1 Operations, 1 selected

#5 - M2.00 ENDMILL1 FLAT Geometry - (1) chain(s)
 C:\MCAM9\MILL\NCI\RAMD;

ننتقى هذا الأم

Copy after

Move after Copy before

Move before Cancel

لتلافي حدوث أي خطأ في التعامل مع العمليتين، يستحسن تغيير اسم النسخة و ذلك بالنقر على المجلد الثاني حتى يبرز مربع فنكتب فيه Remachining ، الشكل(6- 10).



<u>الشكل(6- 10):</u> إعادة تسمية العملية المنسوخة

فيمكن بعدها تغيير قطر السكينة في العملية الأولى و اختيار قطر أكبر، تبعا للمنطق الذي شرحناه آنفا. فليكن طول قطر السكينة الجديد 12 مم. فلذا ننتقي Parameters من العملية الأولى فيظهر صندوق إعدادات الجيب. في تبويب Tool parameters ، نجد السكينة المستخدمة سابقا، كما هو مبين بالشكل (6- 11).



<u>الشكل(6- 11):</u> عرض السكينة المستخدمة في العملية السابقة

نختار السكينة (قطر 12مم) من المكتبة بالطريقة المعهودة، ثم نغلق الصندوق. ولإزالة علامة X الحمراء التي تظهر بعدها، جنب الملف NCI ، نضغط على المفتاح Regen path ، و ذلك قصد إعادة توليد مسلك أداة القطع باعتبار السكينة الجديدة. ولضبط إعدادات العملية الثانية، ننتقي Parameters دائما ونحن داخل الصندوق Operations manager ، ثم في تبويب Tool parameters ، و بالطريقة المعهودة، ننتقي سكينة بقطر صغير ليكن 2 مم. ثم نتقل إلى تبويب Pocketing parameters ، و نحدد Remachining كنوع الجيب Pocket type ، مثلما يوضحه الشكل (6- 12).



поскет уре.	Remachining	2
	Standard	Ŷ
Facing	Facing	
	Island facing	
	Remachining	
	Open	
		-

الشكل(6- 12): اختيار صنف الجيب

نرجع بعدها إلى صندوق العمليات فنضغط على Regen path لانعكاس التعديلات على المسلك. و باعتبار الشكل المقابل، يتجلى مليا أن نظام ماستركام يؤمن أكثر من نوع للجيوب. فمن خلال القائمة المنسدلة، يتضح أنه توجد خمسة أنواع، وهي على التوالي: - Standard : النوع القياسي (العادي). - Facing : تسوية السطح - Island facing: إعادة تشغيل - Remachining : الجيب المفتوح. - Open : الجيب المفتوح.

د- فحص المسالك عن طريق Backplot

أخيرا يمكن إجراء فحص المسالك الجديدة عن طريق Backplot و بعدها إجراء المحاكاة عن طريق Verify بعدما حددنا كلتا العمليتين من خلال المفتاح Select all . فنحفظ الملف تحت تسمية PocketRemachining.

ز- توليد برنامج القطعة
 لقد تم التطرق إلى كيفية استنتاج برنامج NC للقطعة و كذا عرضه في الفقرات السابقة.

الوحدة السادسة	262 ميك	تخصص
الجيب المستطيل	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

### Rectangular Pocket with Islands الجيب المستطيل بداخله جزر 3 -6

في بعض التطبيقات الميكانيكية قد نتعرض لحالات جيوب متضمنة داخلها بقع بأشكال و أحجام مختلفة، و التي يطلق عليها تسمية Islands بمعنى جزر. لنأخذ مثالا يوضح طريقة التعامل مع هذا النوع من الجيوب.

### أ- تصميم القطعة

لتصميم القطعة المبينة بالشكل(6- 13)، يمكن استخدام مرة أخرى النمذجة بالإطارات الشبكية ثنائية الأبعاد "2D Wireframe modeling"، كما يوضحه الشكل(6- 14). هذه الطريقة سهلة و سريعة و تفي بغرض تمثيل القطعة بكل تفاصيلها الضرورية لعمليات التشغيل. فلا داعي إذن للنمذجة الصلبة "Solid modeling" التي تستغرق أكثر وقت بدون أية قيمة مضافة. و بالطبع، يجب الإشارة إلى ضرورة التصميم بالإطارات الشبكية ثلاثية الأبعاد كحد أدنى، عندما نود تشغيل السطوح الجانبية.



<u>الشكل (6- 13):</u> قطعة شغل تحةوي على جيب مستطيل و داخله جزيرتين

الوحدة السادسة	262 ميك	تخصص
الجيب المستطيل	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

فنرسم المستطيلين و الدائرة بالأبعاد المبينة بالشكل(6- 14). لا نرى في هذا المقام ضرورة إسهاب في شرح حيثيات الرسم إذ أننا خصصنا وحدة كاملة لهذا الشأن.



<u>الشكل (6- 14):</u> قطعة شغل تحتوي على جيب مستطيل و داخله جزيرتين

-- تحديد مسلك أداة قطع الجيب بداخله جزر:

بعدما ننتهي من رسم حواف القطعة و ما تحتويه من تفاصيل مختلفة كالجيب المستطيل و البقعتين على هيئة مستطيل و دائرة، و بعبارة أخرى تمثيل المنظر العلوي للقطعة، فتأتي المرحلة الثانية. فنحدد فيها

مسلك أداة قطع الجيب على نفس المنوال الذي عهدناه في التطبيقات Pocket: select chain 1 Chain السابقة. فلتذكير ننتقى مسلك الجيب عن طريق: Window طريقة المساحة Ar<u>e</u>a Single (Main menu, Toolpaths, Pocket)، فتظهر قائمة طرق Section Point الانتقاء، (الشكل المقابل)، فنختار طريقة المساحة "Area" و التي Last Unselect استعرضناها بالشرح الوافي في الوحدة الأولى من هذه الحقيبة. ثم ننقر Done داخل المستطيل الكبيرو لكن خارج المستطيل الصغيرو الدائرة. فحينئذ يتم تحديد المستطيلين و الدائرة معا، فنضغط على "Done" . يظهر صندوق إعدادات الجيب

الوحدة السادسة	262 ميك	تخصص
الجيب المستطيل	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

كما رأيناه في الأمثلة السابقة. نختار داخل تبويب "Tool parameters"، السكينة 'Flat' "Pocket بقطر 15 مرم، و نبقي على البيانات الأخرى. نضغط على تبويب Pocket بنويب Socket بالنوع 'Pocket بنوع النوع 'Pocket type' النوع 'Pocket type'' النوع 'Sameters'' مثلما يوضحه الشكل (6- 15).



الشكل(6- 15): اختيار نوع الجيب

إن أردنا تسوية سطوح الجزر، ننقر على "Facing" و نحدد عمق التسوية مثلما يوضحه الشكل(6- 16).



الشكل(6- 16): إعدادات تسوية سطوح الجزر

الوحدة السادسة	262 ميك	تخصص
الجيب المستطيل	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج
	المعروضة في صندوق "Facing":	دعنا نعتبر البنود

- Overlap percentage: هي النسبة المئوية لتداخل كمية القطع بين الأشواط المتتالية. و تحسب بالنسبة لقطر السكينة المستخدمة.
  - Overlap amount كمية التداخل.
  - Approach distance مسافة الاقتراب.
    - Exit distance: مسافة الخروج.
  - Stock above islands : عمق سطح الجزيرة بالنسبة لسطح الخامة.

في تطبيقنا الحالي، أدخلنا في الخانة الأخيرة - 5 مم أي حددنا سمك تسوية سطح الجزيرتين.

### ج- فحص و محاكاة

، (Main menu, Toolpaths, Operations, Backplot) نجري فحص المسلك عن طريق: (Main menu, Toolpaths, Operations, Backplot) فالنتيجة مبينة بالشكل(6- 17).



الشكل(6- 17): فحص مسلك قطع الجيب بتسوية سطوح جزره الداخلية.

الوحدة السادسة	262 میک	تخصص
الجيب المستطيل	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

المحاكاة تعطي صورة أوضح للعملية، و النتيجة مبينة بالشكل(6- 18).



<u>الشكل(6- 18):</u> محاكاة لعملية قطع الجيب بتسوية سطوح جزره الداخلية.

التمارين

التمرين الأول:







الوحدة السادسة	262 ميك	تخصص
الجيب المستطيل	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج
		• •

التمرين الثاني:







المطلوب تشغيل ثمانية جيوب متماثلة (10 x 30 x 40 مم<sup>6</sup>) في شغلة من سبيكة ألمنيوم أبعادها 40 x 200 x 200 مم<sup>6</sup> كمما يوضحه الشكل المقابل. يفضل استخدام دالة "Bolt circle" لإنشاء مراكز الجيوب.





# التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM

المسالك الدائرية و الثقوب

الوحدة السابعة المسالك الدائرية و الثقوب 262 ميك التصميم و التصنيع بـ الحاسب CAD/CAM

تخصص إنتاج

### الوحدة السابعة

### المسالك الدائرية و الثقوب Circular Toolpaths and Holes

الجدارة: برمجة مسارات دائرية و عمليات التثقيب.

الأهداف: عندما يكمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على أن: - يبرمج عملية تفريز الجيب الدائري: (1) يعين مسار أداة قطع الجيب الدائري Circular pocket، (2) يختار سكينة قطع الجيب الدائري و يضبط ظروف و باراميترات قطع الجيب و إعدادات الخامة ، (3) يفحص مسار أداة قطع الجيب الدائري و يجري محاكاة للعملية و (4) يولد برنامج القطعة. - يبرمج عملية تفريز المجرى: (1) يعين مسار أداة قطع المجرى Slot ، (2) يختار سكينة قطع المجرى و يضبط ظروف و باراميترات قطع ، (3) يقوم بإعدادات الخامة ، (4) يفحص مسار أداة قطع المجرى و يحبري محاكاة للعملية و (5) يولد برنامج القطعة. - يبرمج عملية التثقيب : (1) يعين مسار أداة قطع المجرى Slot ، (2) يختار سكينة قطع المجرى و محاري محاكاة للعملية و (5) يولد برنامج القطعة. - يبرمج عملية التثقيب : (1) يعين مسار أداة قطع الثقب Hole ، (2) يختار المثقاب و يضبط ظروف و - يرمج عملية التثقيب : (1) يعين مسار أداة قطع الثقب Slot ، (2) يحتار المثقاب و يضبط ظروف و - يرمج عملية التثقيب ة (1) يعين مسار أداة قطع الثقب Slot ، (2) يفتوس مسار أداة قطع المجرى و - يرمج عملية التثقيب ة (1) يعين مسار أداة قطع الثقب Slot ، (4) يفحص مسار أداة قطع المجرى و - يرمج عملية التثقيب ة (1) يعين مسار أداة قطع الثقب Sub ، (2) يطبيق دورات جاهزة للثقوب ك - يرمج عملية التشغيل و إعدادات الخامة ، (4) يفحص مسار أداة قطع الثقب Sub ، (2) يطبيق دورات حاهزة الثقوب ك

(5) يولد برنامج القطعة.

متطلبات الجدارة: اجتياز الوحدات السابقة.

مستوى الأداء المطلوب: لا يقل مستوى اتقان هذه الجدارة عن 100٪.

الوقت المتوقع للتدرب على الجدارة: شمان ساعات.

### الوسائل المساعدة على تحقيق الجدارة :

- 21- استخدام التعليمات في هذه الوحدة و تطبيقها
- 22- جهاز حاسب آلى محمل عليه برنامج الماستركام
  - 23- جهاز عرض Data Show
    - 24- آلة تفريز CNC

تخصص إنتاج

الوحدة السابعة المسالك الدائرية و الثقوب

# الوحدة السابعة

# المسالك الدائرية و الثقوب Circular Toolpaths and Holes

### الأهداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على أن:

🗡 يبرمج عملية تفريز الجيب الدائري:

- يعين مسار أداة قطع الجيب الدائري Circular pocket
- يختار سكينة قطع الجيب الدائري ويضبط ظروف وباراميترات قطع الجيب و إعدادات الخامة.
  - يفحص مسار أداة قطع الجيب الدائري و يجرى محاكاة للعملية و يولد برنامج القطعة.

- 🖌 يبرمج عملية التثقيب :
- يعين مسار أداة قطع الثقب Hole، و تطبيق دورات جاهزة للثقوب ك Auto drill، و شبكة و
   دائرة الثقوب Grid & Bolt circle.
  - يختار المثقاب و يضبط ظروف و باراميترات التشغيل و إعدادات الخامة.
  - يفحص مسار أداة قطع الثقوب و يجري محاكاة للعملية و يولد برنامج القطعة.

الوحدة السابعة	262 ميك	تخصص
المسالك الدائرية والثقوب	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

لنبدأ هذه الوحدة الذي سنستعرض فيها المسالك الدائرية و الثقوب، باعتبار أولا الجيوب الدائرية. و يلاحظ هنا أننا لم ندرج هذا النوع من الجيوب في الوحدة السادسة رغم تركيزنا فيه على تشغيل الجيوب بأنواعها المختلفة و المتنوعة. ذلك لأن نظام الماستركام جمع تحت نفس العنوان أي مسالك دائرية "Circular Pocket" الجيب الدائري "Circular Pocket" و المجرى "Slot" و الثقب "Circular Pocket"

# Circular Pocket الجيب الدائري 1 -7

في الواقع، لا يوجد هناك فرق كبير بين الجيب المستطيل و الجيب الدائري اللهم إلا في الشكل، و طريقة انتقاء أو الوصول إلى المسلك الدائري المتواجد في القائمة الإضافية لـ "Toolpaths". و يتم انتقاء المسلك عن طريق :

(Main menu, Toolpaths, Next, Circ tlpths, Circle Mill)



الشكل (7- 1): تمثيل المنظر العلوى للقطعة و الجيب الدائرى

🖌 الطريقة:

أ- التصميم

نرسم المستطيل 200 x 200 مم<sup>2</sup> ممثلا بذلك حواف القطعة . نمثل الجيب بدائرة طول قطرها 100 مم و مركزها في وسط المستطيل، أما عمقه و سمك القطعة، سيتم تحديدهما على الترتيب في 100 مم و مركزها في وسط المستطيل، أما عمقه و سمك القطعة، سيتم تحديدهما على الارتيب في مندوق باراميترات المسلك الدائري "Circle mill parameters" و في صندوق إعدادات الخامة setup.

الوحدة السابعة	262 ميك	تخصص
المسالك الدائرية والثقوب	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج
Toolpaths: Arc machining Circle mill Thread mill Auto drill Start hole Slot mill Helix bore	لتصيم والتصيع بالعالم، الرئيسة. شم في قائمة مى Toolpaths في القائمة الرئيسة. شم في قائمة قر على Next لعرض بقية المسالك الجاهزة المعروضة في فننقر على "Circ tlpths" المبينة بالشكل (7- 2). فننقر على "Point manager" المبينة بالشقيب كما يوضحه ننتقي "Entities"، فتظهر قائمة بتسمية	بلاج تحديد المسلك: ننقر عل Toolpaths ، نن القائمة الإضافية فنتقي ''القائم تعرض هذه القائم الشكل(7- 3).
<u>ىل(7-    2)</u> : مسالك دائرية	Enter dri" مثلما يبينه الشكل(7- 4). الشك	lling entities"

فهذه القائمة الأخيرة تتضمن طرق انتقاء العناصر الهندسية التي تمثل إما الجيوب الدائرية أو ثقوب أو معاري. فيمكن اختيار طريقة "Chain" لتحديد الدائرة.

er drilling entities	Point Manager: add points
elect	تحديد بافارة • • • • • • • • • • • • • • • • • • •
in	تحديد أتوماتيكي • • • • • • • • • • • • • • • • • •
dow	Window pts
	انتقاء تحديد السابق
	وضع فناع على Mask on arc
	الأقواس للتحديد
пр	Options
ilt 🛛	Dono di anti-
e	

الشكل (7- 4): طرق الانتقاء

الشكل(7- 3): طرق إضافة النقاط

بعدها نرجع إلى منطقة الرسم و ننقر على الدائرة و نضغط على "Done" ثلاث مرات متتالية إلى غاية ظهور صندوق "Circle mill parameters"، الذي يشبه إلى حد بعيد صناديق إعدادات المسالك السابقة. فبالطريقة المعهودة، نختار سكينة "Flat End mill" بقطر 25 مم. ثم نحدد عمق الجيب بإدخال 25 ( بدون ذكر الوحدة مم).

262 میک	تخصص
التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

ندخل بعدها على تبويب "Circmill parameters" و نعلم على الخانتين المجاورتين لمفتاحي "دخل بعدها على تبويب "Roughing" و "Roughing" و (7- 5).

		Z stock to leave	: ]	0.0
₹.	Depth cuts	Roughing	M.	ilti passes
		ОК	Cancel	Help

الشكل (7- 5): اعدادات الجيوب الدائرية

لنتوقف برهة لاعتبار المفاتيح الثلاثة و التي يجب تعليمها قبل تنشيطها: Depth cuts: عند انتقاء هذا المفتاح ينفتح صندوق يمكن من خلاله تجزئة و توزيع (بالتساوي) كمية المادة المراد إزالتها على عدد أشواط التشغيل في اتجاه العمق (Z). Roughing: إن نشط هذا النمط من الاستقراب، فالماستركام يستخدم مسالكاً على شكل أقواس متلامسة مما ينتج عنه حركات العدة سلسة و برنامج NC قصير بالإضافة إلى انعدام فضلات التشغيل. و تنشيط هذا النمط من العملية يجزي عن الترتيبات المتضمنة في صندوق "Multi passes". المادة المراد إزالتها على عدد أشواط التشغيلية يجزي عن الترتيبات المتضمنة في صندوق "Multi passes". المادة المراد إزالتها على عدد أشواط التشغيلية يجزي عن الترتيبات المتضمنة في صندوق "Nulti passes".

بعدما تعرفنا على وظائف المفاتيح المذكورة، دعنا الآن نواصل مسيرتنا، و لنبدأ بتوزيع عمق القطع على أشواط عديدة بحيث لا يتجاوز عمق القطع 5 مم في كل شوط. و لا شك أننا نستشعر العواقب الوخيمة التي تترتب عن قطع أعماق كبيرة، من حيث جودة المنتج و سلامة العدة و غيرها من عوامل أخرى. إذن لضبط عمق القطع في الشوط الواحد، ننقر على المفتاح "Opth cuts" و ندخل 5 في خانة "Ok"، مثلما يبينه الشكل خانة "Ok"، مثلما يبينه الشكل المناح (-6).

الوحدة السابعة	262 ميك	خصص
المسالك الدائرية و الثقوب	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	نتاج
	Depth cuts	
	Max. rough step 5.0	
	# Finish cuts	
	Finish step	
	1* Keep tool down	
	Subprogram	

<u>الشڪل(7- 6)</u>: ضبط عمق ڪل شوط

Cancel

Help

OK

نعلم على الخانة المجاورة للمفتاح "Roughing" ثم ننشطه فيظهر صندوق إعدادات العملية ، فنحدد المسافة بين شوطي التشغيل في الاتجاهين X و Y عن طريق إدخال نسبة مئوية من قطر السكينة في الخانة "Stepover" فلتكن هذه 50٪ ، كما يبينه الشكل(7- 7). ثم نضغط المفتاح "OK" للعودة إلى صندوقنا الأول "Circle mill parameters" .

Stepover	50.0		12.5	ڭ 
	1		1	
Helical entry				
Minimum radius:	50.0	7.	12.5	
Maximum radius:	50.0	7	12.5	
XY clearance:			5.0	
Z clearance:			1.0	_
Plunge angle:			3.0	
🔽 Output arc move	:S			
Tolerance:			0.05	
F If helix fails-			10	-
C Plunge	C	Skip		
OK	Cance	. I	На	
© Plunge	Cance	Skip	Hel	P

الشكل (7-7): اعداد العملية التشطيبية

الوحدة السابعة	262 ميك	تخصص
المسالك الدائرية والثقوب	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

ج- إعداد الخامة:

ننتقي "Job setup" فنحدد أبعاد الخامة بإدخال 200 و 200 و 100 بالترتيب داخل الخانات X و Y و Z . ثم نسحب السهم الأحمر المشير و المحدد لنقطة صفر البرنامج من وسط المستطيل إلى ركنه السفلي الأيسر.

د- إجراء المحاكاة و توليد برنامج القطعة

لا داعي لإعادة شرح طريقة إجراء فحص المسالك و المحاكاة و لا لتوليد البرنامج. فنكتفي بعرض صور عن نتائج تلك العمليات.



الشكل (7- 8): فحص مسلك أداة القطع في عملية تشغيل الجيب الدائري

الوحدة السابعة	262 میك
المسالك الدائرية والثقوب	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM



تخصص إنتاج

الشكل (7- 9): محاكاة عملية تشغيل الجيب الدائري بدون إعدادات "Roughing"



الشكل(7- 10): محاكاة عملية تشغيل الجيب الدائري باستخدام إعدادات "Roughing"

الوحدة السابعة	262 ميك	تخصص
المسالك الدائرية والثقوب	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

### **Slot** -7 المجرى -7

يمكن اعتبار المجرى كفتحة في الكتلة قد تكون نافذة أو مسدودة. فعموما شكلها الهندسي يجمع ما بين شكل الجيب المستطيل و الجيب الدائري. فلذلك يمكن تشغيله إما باعتباره جيب مستطيل أو جيب دائري، و لكن هذا يخلف في الحالتين فضلات مما يستوجب إما إعادة التشغيل أو التشطيب.

فيوجد في الماستركام مسلك أمثل خاص بتشغيل المجاري، مما يناسب الشكل الهندسي للمجرى. و طالما يتم تحديد أداة قطع بقطر لا يتجاوز طول قطر أقواس المجرى، فهذه التدابير تؤدي إلى عدم ظهور الفضلات. و يتم انتقاء المسلك عن طريق :

### (Main menu, Toolpaths, Next, Circ tlpths, Slot mill)

< مثال 1 :

نود انجاز مجرى بطول 50 مم و عرض 30 مم مغلق بأقواس قطرها 30 مم، في وسط قطعة من الألمنيوم، أبعادها 200 x 200 x 200 م<sup>3</sup>، كما يوضحه الشكل(7- 10).



الوحدة السابعة	262 میک	تخصص
المسالك الدائرية والثقوب	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

الطريقة:

أ- التصميم:

نرسم المستطيل 200 x 200 مم<sup>2</sup> ممثلا بذلك حواف القطعة . نمثل المجرى النافذ بمستطيل 50 نرسم المستطيل 20 مم<sup>2</sup> و على جانبيه قوسان بطول قطر كل واحد منهما 30 مم . و بحيث يتوسط القطعة. و أما 30 x مم<sup>2</sup> و على جانبيه قوسان بطول قطر كل واحد منهما 30 مم . و بحيث يتوسط القطعة. و أما عمق مو سمك القطعة، سيتم تحديدهما على الترتيب في صندوق باراميترات المجرى الخامة "Slot setup" .

ب- تحديد المسلك:

ننتقي المسلك "Slot mill" بالطريقة المقدمة سابقا، ثم نضغط على المجرى الذي رسمناه باستخدام طريقة السلسلة Chain. ففي صندوق "Slot mill parameters" ، و داخل التبويب "Slot "islot slot" "slot نختار من مكتبة النظام سكينة بقطر 15 مم. ثم نمر إلى التبويب الثاني Slot" "parameters" فند خل - 15 مـم كمقدار عمـق المجـرى. في التبويب الثالث و الأخـير "Step over" و نغلق الصندوق بالضغط على المفتاح "OK".

ج- إعداد الخامة:

ننتقي "Job setup" فنحدد أبعاد الخامة بإدخال 200 و 200 و 15 بالترتيب داخل الخانات X و Y و Z . ثم نسحب السهم الأحمر المشير و المحدد لنقطة صفر البرنامج من وسط المستطيل إلى ركنه السفلي الأيسر.

### د- إجراء المحاكاة و توليد برنامج القطعة:

مرة أخرى لا نرى أي داع لتكرار شرح كيفية إجراء فحص المسالك و المحاكاة و توليد البرنامج. فنكتفي بعرض صور عن نتائج تلك العمليات في الشكلين (7- 11) و (7- 12).



# <u>الشكل(7- 11):</u> فحص مسلك قطع المجرى



الشكل(7- 12): محاكاة عملية تشغيل المجرى

الوحدة السابعة	262 ميك	تخصص
المسالك الدائرية والثقوب	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

### 7- 11 انثقب Drilling

لا تخلو عادة القطع الميكانيكية من ثقوب بشتى أنواعها و أحجامها. و السبب يكمن في الأهمية البالغة التي تكتسبها إذ تستخدم لأغراض عديدة و خاصة للربط بالمسامير الملولبة و البرشمة أو لتوفير مداخل للتزييت و التشحيم و غير ذلك. و رغم أن عادة ما نستخدم آلة الثقب التقليدية Drill لإنجاز الثقوب خاصة الصغيرة منها، غير أنه أصبح من الضرورة بمكان و لاعتبارات الجودة العالية و دقة الأبعاد و تحقيق التفاوتات المطلوبة، التنفيذ على فرايز CNC عمليات فتح ثقب في كتله معدنية مصمتة معدنية مصمتة معدنية مصمتة معدنية مصمتة المعلوبة، التنفيذ على فرايز DNC عمليات فتح ثقب في كتله معدنية مصمتة (البرغلة) "Conside "فريز" التقوب أو لاعتبارات الجودة العالية و دقة الأبعاد و تحقيق التفاوتات المطلوبة، التنفيذ على فرايز DNC عمليات فتح ثقب في كتله معدنية مصمتة "Drilling"، أو توسيع ثقب (البرغلة) "Boring"، أو تنعيم ثقب البرغلة) "لوا التقوب بأنواعها وللعاد الخاصة المعاد المعاد المعاد الماكنية التفوب التفوية والتفوية التفاوتات المللوبة، التنفيذ على فرايز DNC عمليات فتح ثقب في كتله معدنية مصمتة "Drilling"، أو توسيع ثقب (البرغلة) "Boring"، أو تنعيم ثقب الماكنية على الماكنية التفوية المالية التفوية التفوية التفوية التفوية التفوية التفوية التفيذ على فرايز Dring"، أو تنعيم ثقب البرغلة المعدنية المعدنية مصمتة الما للاحلية التفوية النفية الفراية المالية المالية التفوية الفراية الفراية الفراية النفية التفوية النواعة المالية النواعة الفراية التفوية التفوية التفوية التفوية التفوية التفوية التفوية التفوية التفوية النفية النفوية النفية النواعة الفراية الفراية الفراية النفوية التفوية التفوية الفراية الفراية الفراية الفوية الفراية الفراية الفراية الفراية الفراية الفراية الفوية الفوية الفوية الفوية الفراية الفراية الفراية الفوية الفراية الفراية الفوية الفوية الفوية الفوية الفراية الفراية الفراية الفوية الفوية الفوية الفوية الفوية الفوية الفوية الفوية الفويية الفويية

### (Main menu, Toolpath, Drill)

فأما الدورات الجاهزة، نفعل ما يلي: شبكة الثقوب : ثقوب موزعة بانتظام على شكل مصفوفة مستطيلة بعدد محدد من صفوف و أعمدة،

# (Main menu, Toolpaths, Drill, Patterns, Grid )

دائرة الثقوب:

### (Main menu, Toolpaths, Drill, Patterns, Bolt circle)

فالتطبيقات الموالية توضح أكثر كل هذه المواضيع المختلفة.

7- 3- 1 التطبيق الأول: الثقب البسيط

نود فتح 4 ثقوب نافذة بطول قطر10 مم و مركزها كما يوضحه الشكل(7- 13)، في قطعة شغل من ألمنيوم 40 x 50 x 100 مم<sup>3</sup> .



الشكل (7- 13): القطعة و الثقوب

ملحوظة:

في الشكل لا توجد إلا دائرتان في حين نود فتح أربعة ثقوب. سنؤجل توضيح هذه النقطة إلى نهاية المثال.

أ- التصميم

نرسم المستطيل 50 x 100 مم<sup>2</sup> ممثلا بذلك حواف القطعة . ولا نمثل إلا ثقبين نافذين من أصل الأربعة المطلوبة بدائرتين قطرهما 10 مم . و أما عمقهما و سمك القطعة ، سيتم تحديدها على الترتيب في صندوق باراميترات الثقب "Job setup" و في صندوق إعدادات الخامة "Job setup" كما جرت العادة في كل العمليات التي تعرضنا لها إلى حد الآن.





<u>الشكل (7- 14):</u> تعويض لطول رأس الحد القاطع

ج- إعداد الخامة:

ننتقي "Job setup" فنحدد أبعاد الخامة بإدخال 100 و 50 و 40 بالترتيب داخل الخانات X و Y و Z. ثم نسحب السهم الأحمر المشير و المحدد لنقطة صفر البرنامج من وسط المستطيل إلى ركنه السفلى الأيسر.

د- إجراء المحاكاة و توليد برنامج القطعة:

مرة أخرى لا نرى أي داع لتكرار شرح كيفية إجراء فحص المسالك و المحاكاة و توليد البرنامج. فنكتفي بعرض صور عن نتائج تلك العمليات في الشكلين (7- 15) و (7- 16).





<u>الشكل (7- 15):</u> فحص لمسلك قطع الثقوب



الوحدة السابعة المسالك الدائرية و الثقوب

الوحدة السابعة	262 ميك	تخصص
المسالك الدائرية و الثقوب	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

#### الملحوظة1:

كما رأينا في هذا التطبيق، يمكن تشغيل الثقوب بدون تمثيلها بدوائر في مرحلة التصميم. فبرنامج الماستركام يؤمن طريقة إنشاء مراكز الثقوب في مرحلة تحديد مسالك قطع الثقوب عن طريق الخيار"Manual"، ضمن قائمة "Drill" . و كما سنستعرضه في التطبيقات اللاحقة، يمكن تشغيل دائرة ثقوب أو توزيع منتظم من ثقوب بدون رسم الدوائر الممثلة لها.

#### الملحوظة2:

لضمان جودة الثقب و دقة تمركزه، فعملية التثقيب تجرى على ثلاث مراحل: ففي المرحلة الأولى نستخدم مثقاباً مركزة "Spot drill"، ثم في المرحلة الثانية نستخدم مثقاباً بقطر أصغر من القطر النهائي "Pre- drilling" و العملية الثالثة و الأخيرة نستخدم فيها مثقاباً بالقطر النهائي المطلوب. و هذه المراحل الثلاث يؤمنها البرنامج في دورة جاهزة تسمى "Auto drill". ففي هذه الحالات يتوجب تمثيل الثقوب بالدوائر أو بنقاط و لا يمكن إنشاء مراكزها في مرحلة تحديد المسالك على غرار ما جربناه في الحالة العادية. ففي تطبيقنا هذا ، ركزنا أكثر على عرض إمكانات و الطرق المتوفرة في نظام الماستركام، و لم نهتم بالجانب العملي و المعمول به في حالة انجاز ثقوب عميقة.

# -7 - 3 - 1 2 -3 -7

نود تشغيل الشغلة الموضحة بالشكل (7- 17)، بأربعة ثقوب ملولبة بقطر 10 مم و ثقب نافذ و ناعم بقطر 20 مم.

أ- التصميم:

نرسم المستطيل 400 x 400 مم<sup>2</sup> ممثلا بذلك حواف القطعة . نمثل أربعة ثقوب بالدوائر قطرها 10 مم ، و أما عمقها و سمك القطعة ، سيتم تحديدها على الترتيب في صندوق باراميترات الثقب

"Drill parameters" وفي صندوق إعدادات الخامة "Job setup" كما جرت العادة في كل العمليات التي تعرضنا لها إلى حد الآن. و نمثل الثقب الخامس بدائرة قطرها 20 مم.



ب- تحديد المسالك:
 ننتقى "Auto drill" من قائمة المسالك الدائرية. فنتبع الخطوات على النحو التالي:

الشكل (7- 17): أبعاد القطعة و الثقوب

### (Main menu, Toolpaths, Next menu, Circ tlpths, Auto drill)

- في القائمة التي تظهر بعد النقر على "Auto drill" نحدد "Entities" كطريقة الانتقاء، ثم ننقر على الدوائر الأربعة. و أخيرا نضغط على "Done".

- فكما جرت العادة ، يظهر صندوق إعدادات بأربعة تبويبات كما يبينه الشكل(7- 18).

فندخل على التبويب "Tool parameters"، لنحدد نوع عملية التثقيب في خانة "Finish tool type".
 ففي القائمة المنسدلة التي تعرض مجموعة من العمليات المختلفة نختار "Tap RH Fine" أي قطع لولب
 داخلي ناعم، مثلما يوضحه الشكل(7- 18). ثم نعلم على "Maximum tool depth" و 5 مم قطر المثقاب في الخانة

الوحدة السابعة	262 میک	تخصص
المسالك الدائرية والثقوب	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

"Default spot drill diameter". فلا داعي لإنجاز أية شطفة على الثقوب، فنؤشر على "None" في الخيار"Chamfering with the spot drill".

ندخل على التبويب الثاني "Depths, Group and Library" فندخل العمق 30 في الخانة "depth" و ندخل على "Tip comp" ، كما يبينه الشكل (7- 19).
 في التبويب "Pre-drilling" نؤشر على "Generate pre- drill operations" و ندخل 5 في الخانتين "depth" نؤشر على "Minimum pre-drill diameter" نؤشر على "Jet من قطر يستخدم في مراحل التثقيب المتتالية "re-drill diameter" أي أصغر قطر يستخدم في تحديد طول قطر المثاقب المتبعدة، الموضح بالشكل (7- 20).

Automatic Arc Drilling		28
Tool Parameters Depths, Group and Library Cu Parameters Parameters باعم Finish tool ture Tao PH Fire	stom Drill Parameters   Pre-drilling   Chamfering with the spot drill	انجاز شطفة
Create arcs on selected points 0.0 Create arcs on s	Add depth to spot drilling operation     Make separate operation     Chamfer size	بمتقاب المرة
Spot drilling operation المركزة Generate spot drilling operation	Comment	Job setup
Maximum tool depth     -5.0       Default spot drill diameter     5.0       Select default spot drill	Home pos	Misc. values
	OK Cancel	Help

الشكل(7- 18): صندوق إعدادات Auto drill

الوحدة السابعة

تخصص إنتاج

Tool Parameters	Depths, Group and Library Custom Drill Parameters
<b>T</b>	Clearance 100.0
	C Absolute C Incremental
	start and end of operation
	Absolute C Incremental
	Top of stock 0.0
	Absolute     Incremental
₩—	Depth30.0
	Absolute C Incremental
Tip 🔽	omp Override depth using lowest coincident selected arcs

الشكل(7- 19): التبويب "....Depths

Pre-Drill operations	
🔽 Generate pre-drill operations	
Minimum pre-drill diameter	5.0
Pre-drill diameter increment	5.0
$\square$ Stock per side remaining for finish tool	0.0
I Tip comp	

# الشكل(7- 20): التبويب "Pre-drilling"

وقبل ما نعرج على مناولة الثقب الخامس، لنراجع صندوق إدارة العمليات لنكتشف حوصلة العمليات التي قام بإعدادها النظام، كما يبينه الشكل(7- 21)، قطع الثقوب الأربعة و لولبتها عن طريق دورة Auto drill، قد تمخض عنها أربع عمليات مرتبة ترتيبا يراعى فيها الجودة العالية و دقة الأبعاد.

الوحدة السابعة	262 ميك	تخصص
المسالك الدائرية والثقوب	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

و يجب ملاحظة أن عدد العمليات تحدده خطوة طول قطر العدة في عملية التثقيب الأولي Pre-drilling ، ليس إلا.



الشكل (7- 21): العمليات الناتجة عن دورة اللولبة

- فبخصوص الثقب الخامس المتبقي، سنطبق علية نفس الخطوات المذكورة أعلام و لكن نحدد في الخانة "Finish tool type". فالشكل (7- 22) يبين أربع عمليات تم إنشاؤها نتيجة دورة البرغلة المحددة عن طريق "Auto drill".

الوحدة السابعة

تخصص

إنتاج



<u>الشكل (7- 22):</u> العمليات الناتجة عن دورة البرغلة

ج- إعداد الخامة:

ننتقي "Job setup" فنحدد أبعاد الخامة بإدخال 400 و 400 و 30 بالترتيب داخل الخانات X و Y و Z بالترتيب داخل الخانات X و Y و Z . ثم نسحب السهم الأحمر المشير و المحدد لنقطة صفر البرنامج من وسط المستطيل إلى ركنه السفلي الأيسر.









. المسالك الدائرية و الثقوب 7- 3- 3 التطبيق الثالث: شبكة ودائرة الثقوب
 يمكن إنشاء مجموعة من الثقوب موزعة بانتظام:

- إما على هيئة شبكة بعدد محدد من صفوف و أعمدة و بتباعد متساو عن طريق:

# (Main menu, Toolpaths, Drill, Patterns, Grid)

- أو موزعة بانتظام على محيط دائرة عن طريق:

# (Main menu, Toolpaths, Drill, Patterns, Bolt circle)

وفي كلتا الحالتين، لا يستوجب تمثيل تلك الثقوب على شكل دوائر في مرحلة التصميم، إذ يتم تحديد قطر الثقوب و أعماقها عند تعيين أدوات القطع. فيجب التنبيه إلى أنه لا يمكن تطبيق الدورات الجاهزة المتضمنة في "Auto drill" في هذه الحالات و ذلك يرجع لخصوصية هذه التطبيقات: فكلا من "Grid" و "Bolt circle" ينتجان مجموعات من الثقوب بدون ترك آثار هندسية من نقاط أو دوائر خلفها. و لكن بالمقابل يمكن تعويض الدورات الجاهزة بإنشاء العمليات تدريجيا عن طريق النسخ كما تحدثتا عنه في الوحدة السابقة بخصوص عملية إعادة التشغيل على سبيل المثال لا الحصر.

مثال1:

المطلوب هو قطع 9 ثقوب بقطر 20 مم بحيث تكون موزعة على 3 صفوف و 3 أعمدة بتباعد 25 x 100 x 100 م في الألمنيوم و أبعادها : 100 x 100 x 100 م في الألمنيوم و أبعادها : 100 x 100 x 100 م قد الألمنيوم و أبعادها : 100 م 10 مم قد الألمنيوم و أبعادها : 100 م 10 مم قد الألمنيوم و أبعادها : 100 م 10 مم قد الألمنيوم و أبعادها : 100 x 100 x 100 م 10 مم قد الألمنيوم و أبعادها : 100 x 100 x 100 م 10 مم قد الألمنيوم و أبعادها : 100 x 100 x 100 x 100 x 100 x 100 م قد الألمنيوم و أبعادها : 100 x 100 x 100 x 100 x 100 x 100 م قد الألمنيوم و أبعادها : 100 x 100


## الشكل (7- 25): القطعة بشبكة ثقوب

الطريقة:

- نمثل حواف القطعة بمستطيل أبعاده: 100 x 100 مم<sup>2</sup>.
- ننتقى "Grid" عن طريق (Main menu, Toolpaths, Drill, Patterns, Grid).
- نحدد نقطة أصل الشبكة (X=25, Y=25) استجابة لرسالة النظام التي تظهر في منطقة الأوامر
   بعد انتقاء الأمر، كما يوضحه الشكلان التاليان.



الوحدة السابعة	262 ميك	تخصص
المسالك الدائرية و الثقوب	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

- ثم نكتب 3 لتعيين عدد النقاط في اتجاه X و 25 لتعيين مقدار التباعد المتساوي بينها ، تبعا لرسالتي النظام ، راجع الشكلين التاليين.

Enter amount of point in X 3 حتابة عدد النقاط في الاتجاه س

Enter X grid spacing 25 حصه النقاط في اتجام س (or X,Y,Z,R,D,L,S,A,?)

- مرة أخرى نستجيب لرسائل النظام، فنكتب 3 لتعيين عدد النقاط في اتجاه Y و 25 لتعيين مقدار التباعد المتعدين مقدار

عدد النقاط في الاتجام ص 🗲 🛛 Enter amount of point in Y

Enter Y grid spacing 25 حصف النقاط في اتجام صرف (or X,Y,Z,R,D,L,S,A,?)

- نتلقى بعدها رسالتين من النظام، مطالبتين بتعيين كمية الإزاحة في الاتجاهين س وص كما نراه في الشكليين المواليين.

ازاحة النقاط في اتجام س الله الله Enter amount to shift X points [].

Enter amount to shift Y points <u>از</u>احة النقاط في اتجام ص **حصه** (or X,Y,Z,R,D,L,S,A,?)

ننقر بعدها على "Done"، فيظهر صندوق إعدادات عملية "...Simple drill"، فكما تعودنا عليه نحدد مثقاباً مركزة "Spot drill" بقطر 5 مم و عمق - 5.
 فيمكن الآن إضافة عمليات التثقيب الأولي "Pre drilling" بنسخ عملية المركزة داخل صندوق العمليات و تغيير قطر المثقاب بالتدريج إلى غاية 20 مم بخطوة 5 مم، كما يبينه الشكل(7- 26).

الوحدة السابعة

تخصص



الشكل (7- 26): إنشاء عمليات التثقيب المتتالية بنسخ عملية المركزة

بعد إعداد أبعاد الخامة و تحديد مادة القطعة، نجري "Backplot" ثم "Verify" فالنتائج مبينة بالشكلين (7- 27) و (7- 28).









<u>الشكل(7- 28):</u> محاكاة لعملية قطع شبكة الثقوب



المطلوب هو قطع 8 ثقوب بقطر 20 مم بحيث تكون موزعة على محيط دائرة طول قطرها 40 مم و مركزها في وسط قطعة من الألمنيوم ذات أبعاد : 100 x 100 x 100 مم<sup>3</sup> ، راجع الشكل (7- 29).



#### (Main menu, Toolpaths, Drill, Patterns, Bolt circle)

الشكل(7- 29): دائرة الثقوب

الطريقة:

- نمثل حواف القطعة بمستطيل أبعاده: 100 x 100 مم<sup>2</sup>.
  - ننتقى "Bolt circle".

- نحدد مركز دائرة الثقوب (X= 50, Y=50) استجابة لرسالة النظام التي تظهر في منطقة الأوامر بعد انتقاء الأمر.

- ثم نكتب 35 لتعيين طول نصف قطر الدائرة، تبعا لرسالة النظام.

الوحدة السابعة	262 ميك	تخصص
المسالك الدائرية والثقوب	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

- مرة أخرى نستجيب لرسائل للنظام، فنكتب 0 لتعيين زاوية موضع أول نقطة ثم 45 زاوية تباعد بين النقاط و أخيرا 8 عدد الإجمالي للنقاط.

- ننقر بعدها على "Done"، فيظهر صندوق إعدادات عملية "...Simple drill"، فكما تعودنا علي فتحما تعودنا علي نحدد مثقاباً مركزة "Spot drill" بقطر 5 مم و عمق - 5.

- فيمكن الآن إضافة عمليات التثقيب الأولي "Pre drilling" بنسخ عملية المركزة داخل صندوق العمليات و تغيير قطر المثقاب بالتدريج إلى غاية 20 مم بخطوة 5 مم، كما شرحنا في المثال1.

بعد إعداد أبعاد الخامة و تحديد مادة القطعة، نجري "Backplot" ثم "Verify" فالنتائج مبينة بالشكلين (7- 30) و (7- 31).



<u>الشكل(7- 30):</u> فحص لمسالك قطع دائرة الثقوب



- 176 -

المسالك الدائرية و الثقوب

الوحدة السابعة

المسالك الدائرية والثقوب

التمارين

التمرين الأول:

المطلوب إنجاز الثقوب الممثلة على الشكل التالي.

الخامة من سبيكة ألمنيوم.



التمرين الثاني:

المطلوب إنجاز الثقوب الممثلة على الشكل التالي. الخامة من سبيكة ألمنيوم.



التمرين الثالث:

المطلوب إنجاز الثقوب الممثلة على الشكل التالي. الخامة من سبيكة ألمنيوم.





برمجة عمليات الخراطة في الماستركام

8

الوحدة الثامنة برمجة عمليات الخراطة في الماستركام 262 ميك التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM

تخصص إنتاج

## الوحدة الثامنة

## برمجة عمليات الخراطة في الماستركام Programming Turning operations in Mastercam 9

**الجدارة:** برمجة عمليات الخراطة الواجهية و الطولية الاستقرابية و التشطيبية. الأهداف: عندما يكمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على أن: - يعرف مسارات أداة القطع المتوفرة في قائمة Toolpaths.

- يبرمج الخراطة الواجهية بهدف تسوية السطح Face: (1) يعين مسار أداة القطع و يختار قلم تسوية السطح من مكتبة النظام و يضبط ظروف القطع و باراميترات التسوية ، (2) يضبط إعدادات الخامة ، (3) يجري محاكاة للعملية التشغيلية ، (4) يحدد المعالج Postprocessor المتوافق مع نظام تحكم ماكينة ONC و أخيرا يولد برنامج القطعة و يعرضه و يحفظه لإرساله لاحقا إلى ماكينة CNC لتشغيل الشغلة.

يبرمج الخراطة الطولية الاستقرابية و التشطيبية: (1) يعين مسار أداة القطع و يختار من مكتبة النظام قلم الخراطة الملائم لنوع الخراطة - الاستقرابية أو التشطيبية - و يضبط ظروف القطع و باراميترات العملية، (2) يحدد المعالج محاكاة للعملية التشغيلية، (4) يحدد المعالج العملية، (2) يحدد المعالج و محاكاة للعملية التشغيلية، (4) يحدد المعالج و يعرضه و العملية (2) يحميط فروف القطعة و يعرضه و العملية (2) يحميط فروف القطعة و باراميترات العملية معالجة التشطيبية - و يضبط فروف القطع و باراميترات العملية (2) يحميط فروف القطع و باراميترات العملية، (2) يحدد المعالج العملية العملية التشغيلية، (4) يحدد المعالج العملية (2) يحميط فروف القطعة و باراميترات العملية العملية التشغيلية، (1) يحدد المعالج العملية العملية العملية المعالية العملية (2) يحميط فروف القطعة و يعرضه و العملية المائة معائمة العملية المائة (2) يحميط فروف العملية (2) يحميط فروف العملية (2) يحميط فروف العملية العملية العملية العملية (2) يحميط فروف العملية (2) يحميط فروف العملية العملية (2) يحميط فروف العرضة و يعرضه و يحفظه لإرساله فيما بعد إلى ماكينة CNC لتشغيل الشغلة.

متطلبات الجدارة: اجتياز الوحدات من الأولى الى الرابعة.

**مستوى الأداء المطلوب:** لا يقل مستوى اتقان هذه الجدارة عن 100٪.

الوقت المتوقع للتدرب على الجدارة: سن ساعات.

الوسائل المساعدة على تحقيق الجدارة:

- 25- استخدام التعليمات في هذه الوحدة و تطبيقها
- 26- جهاز حاسب آلى محمل عليه برنامج الماستركام
  - Data Show جهاز عرض -27
    - 28- آلة خراطة CNC

## الوحدة الثامنة

## برمجة عمليات الخراطة في الماستركام

## **Programming Turning operations in Mastercam 9**

#### الأهداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على أن:

✓ يعرف مسارات أداة القطع المتوفرة في قائمة Toolpaths.

- ✓ يبرمج الخراطة الواجهية بهدف تسوية السطح Face:
- يعين مسار أداة القطع و يختار قلم تسوية السطح من مكتبة النظام و يضبط ظروف القطع و باراميترات التسوية.
  - يضبط إعدادات الخامة.
  - يجرى محاكاة للعملية التشغيلية.
  - يحدد المعالج Postprocessor المتوافق مع نظام تحكم ماكينة CNC .
  - يولد برنامج القطعة و يعرضه و يحفظه لإرساله لاحقا إلى ماكينة CNC لتشغيل الشغلة.
- يبرمج الخراطة الطولية الاستقرابية و التشطيبية:
   يعين مسار أداة القطع و يختار من مكتبة النظام قلم الخراطة الملائم لنوع الخراطة الاستقرابية أو التشطيبية و يضبط ظروف القطع و باراميترات العملية.
   يضبط إعدادات الخامة.
  - يجري محاكاة للعملية التشغيلية.
- يحدد المعالج Postprocessor المتوافق مع نظام تحكم ماكينة CNC .
  - يولد برنامج القطعة و يعرضه و يحفظه لإرساله فيما بعد إلى ماكينة CNC لتشغيل الشغلة.

الوحدة الثامنة	262 ميك	تخصص
برمجة عمليات الخراطة في الماستركام	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

#### مقدمة

تعد الخراطة من أهم و أقدم عمليات قطع المعادن، بل تتجاوز استخداماتها حدود الصناعة و النجارة. ففي عملية الخراطة تتحرك الشغلة المثبتة داخل الظرف أو بين الغراب الثابت و الذنبة (حالة الشغلات الطويلة) حركة دورانية بينما تقوم أداة القطع بحركة خطية في اتجاه إما مواز لمحور الشغلة و إما متعامد له. فاتجاه حركة التغذية بالنسبة لمحور الشغلة يحدد نوع الخراطة: إما خراطة طولية في حلة التوازي بين اتجاه التغذية و محور الشغلة و إما خراطة واجهية عندما يكون اتجاه حركة التغذية عمودياً على محور الشغلة. تستخدم الخراطة لتشغيل قطع متماثلة، على شكل أسطواني.

#### 8 - برمجة عمليات الخراطة في بيئة نظام الماستركام

إن نظام الماستركام يُؤمِّن أنواعاً مختلفة من مسارات أداة القطع تتعلق بعمليات الخراطة من خلال قائمة Toolpaths المبينة بالشكل(8-1). فيمكن تلخيص سلسلة الإجراءات للوصول إلى العملية المطلوبة والمعلية المطلوبة والمعالية (Main menu, Toolpaths).



يبين الشكل(8- 1) قائمة مسالك أداة القطع و القائمة الإضافية.

الشكل (8- 1): قائمة المسالك Toolpaths و القائمة الإضافية

الجدول (8- 1) يلخص لنا عمليات الخراطة المقترحة بقائمة مسالك أداة القطع Toolpaths إضافة إلى العمليات الأخرى المعروضة.

الوحدة الثامنة

262 ميك التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM تخصص إنتاج

Now	إعداد مسالك أداة قطع جديدة: فيتم حذف كل العمليات و المسارات
INC <u>W</u>	و أدوات القطع المستخدمة في الحصة ما عدا التصميم.
Orrich	إنشاء سريع لمسالك الخراطة الاستقرابية و التشطيبية و التخديد في
	عمليات بسيطة و التي تتطلب إعداد بعض الباراميترات فقط.
F <u>a</u> ce	خراطة واجهية
Rough	عملية الخراطة الطولية الاستقرابية
<u>F</u> inish	عملية الخراطة الطولية التشطيبية
<b><u>G</u>roove</b>	عملية التخديد
<u>D</u> rill	التثقيب
<b>Operations</b>	فتح صندوق إعدادات العمليات
Job cotup	فتح صندوق إعدادات الشغلة :مادة الخام، وأبعادها، ونقطة الصفر،
Job Setup	والقطعة،
<u>N</u> ext menu	تحويل إلى القائمة الإضافية
M <u>a</u> nual ent	إدراج ملحوظات أو أكواد خاصة بملف NCI
<u>T</u> hread	عملية اللولبة
<b><u>C</u>utoff</b>	عملية التقطيع
C <u>a</u> nned	استخدام دورات الخراطة الجاهزة
<b>P</b> oint	إنشاء نقطة مسلك.
C-a <u>x</u> is	عمليات التفريز بالمخرطة
Misc. Ops	عمليات متفرقة : برمجة تغيير موقع الظروف، والخامة، والذنبة
Trans <u>f</u> orm	تحويل مسالك أداة قطع بما فيها النسخ و الانسحاب و التدوير
<u>M</u> ill	التفريز

الجدول(8- 1): محتوى قائمة Toolpaths

الوحدة الثامنة	262 ميك	تخصص
برمجة عمليات الخراطة في الماستركام	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

8- 1 الإحداثيات

تسمية المحاور في الخراطة تختلف نوعا ما عن التفريز. فالمحور المتطابق مع عمود الدوران في المخرطة يمثل المحور Z بينما المحور الرأسي يمثل محور X (أوD قطر الأسطوانة).



#### Facing الغراطة الواجهية 2 -8

نجري عادة الخراطة الواجهية على السطح المتعامد لمحور الدوران بحيث يكون اتجاه التغذية متعامدا على المحور. و ننجز هذه العملية بقصد تسوية السطح و تجريده من التلوثات و ذلك بإزالة سمك صغير من المادة. و في حالة الشغلات الطويلة (الطول يعادل أو يتجاوز خمسة أضعاف طول القطر) ، ننجز المركزة "Centering" لإضافة سند للشغلة (الذنبة) فضلا عن الظرف ذي الفكوك المستخدم لتثبيت القطعة من طرفها الآخر.

لنأخذ تطبيقاً بسيطاً لتوضيح الصورة أكثر. فالمطلوب هو إزالة 1 مم من الوجه الأيمن العمودي لمحور دوران القطعة. فالخامة عبارة عن قضيب أسطواني من سبيكة ألمنيوم، طوله 61 مم و قطره 61 مم.

الوحدة الثامنة	262 ميك	تخصص
برمجة عمليات الخراطة في الماستركام	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

#### 8- 2- 1 تصميم القطعة:

بما أننا نستخدم الخراطة لتشغيل قطع متماثلة وفي الغالب أسطوانية، فيمكن تصميم أية شغلة بتمثيل حافتها بخطوط و أقواس. و لنتذكر ما تعلمناه في مقرر الأوتوكاد، أنه يمكن توليد جسم متماثل بتدوير حافته حول محور التماثل.

وفي تطبيقنا الحالي، يكفي إذن رسم الخطوط الأربعة بالأبعاد المبينة بالشكل (8- 2).



الشكل (8- 2): تمثيل قطعة الشغل

8- 2- 2 طريقة إدخال الإحداثيات

بمراجعة الشكل(8-2)، يتضح أن طول نصف قطر القطعة الكبير هو 30 مم و طول نصف قطرها الصغير 15 مم. فلرسم الخطوط الممثلة لحواف القطعة يجب الانتباه إلى ضرورة إدخال الإحداثي السيني (أو طول القطر) أولاً ثم الاحداثي العيني Z ثانيا، على خلاف ما تجري عليه العادة إذ أننا نبدأ بإدخال الإحداثي المواز للمحور الأفقي ثم الإحداثي العمودي على المحور الأفقي.

تخصص إنتاج

لتوضيح الفكرة أكثر، دعنا نسرد الخطوات اللازمة لرسم حواف هذه القطعة: ننتقي دالة "Multi" أي سلسلة من الخطوط المتصلة عن طريق:

،(Main menu, Create, Line, Multi)

تظهر رسالة النظام التالية:

عين النقطة الأولى—> Create line, multi: Specify endpoint 1

استجابة لرسالة النظام ، ندخل إحداثيات النقطة الأولى "A" : (60,0)



فنتلقى رسالة أخرى تطلب تعيين النقطة الثانية:



فنرد بكتابة إحداثيات الطرف الثاني للخط AB أي إحداثيات النقطة "B": (60,30)



نكتب بعدها إحداثيات النقطة "C" لرسم الخط الرأسي BC: (30,30) الكتب بعدها إحداثيات النقطة "C". لرسم الخط الرأسي bc المقطة "C". (30,60) المحداثيات النقطة "D. (20) المحدود المحدو المحدود ال

و أخيرا لرسم الخط الأخير DE ندخل إحداثيات النقطة "E" : (0,60)

الوحدة الثامنة	262 ميك	تخصص
برمجة عمليات الخراطة في الماستركام	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

## Job setup إعداد الخامة عن طريق Job setup:

ننتقي "Job setup" عن طريق (Main menu, Toolpaths, Job setup)، فيظهر الصندوق بتبويبين "General" و "Boundaries" كما يبينه الشكل(8- 3).

Stock	ضبط ا Chair Paramel Resu	ters	Tailstock	عدادات الدن   Parameters    Reset defined)
دات الظروف و الطروف و د الطروف و ا د الطروف و ا د الطروف و ا د الطروف و الطروف و الطروف و الطروف	Select Chain	Parameters Reset	Steady Rest Select Chain (Not	Parameters
Display Options  Left stock Left chuck Shade boundaries	Tailstock Steady rest	All None	Tool Clearance Rapid mo	ves: Entry/Exit
			Cancel 1	

نضغط على التبويب "Boundaries"، ثم في منطقة "Stock" ننقر على "Parameters" لتعريف أبعاد الخامة. فيظهر صندوق "Bar Stock" كما يبينه الشكل(8- 4).

🛃 Bar Stoc	:k 🔶	القضيب -	الخامة			23
Make from 2	2 points	حديد بطرفي نافذة ا	ک	Base Z	_	
حارجي 0D: 16	61.0	Select				
T ID:	).0	Select				
Length: 6	51.0	Select				
B	lase Z 🔶	القاعدة				
Fe	61.0	Select				
C	On left face	e 💿 On right face				
		🗖 Use Margins				
				Preview		
				OK _	Cancel	Help

<u>الشكل(8-4):</u> صندوق إعدادات الخامة

الوحدة الثامنة	262 ميك	تخصص
برمجة عمليات الخراطة في الماستركام	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج
مو طول القطر الخارجي "OD" و	ال البيانات مباشرة داخل خانات الصندوق نح	فيمكن إدخا
مع القاعدة المرجعية "Base Z" .و	و طول قضيب الخامة "Length" و كذا موض	القطر الداخلي "ID''
"Make from 2 points". ففي	م طرفي إطار لتحديد حدود الخامة عن طريق	يمكن أيضا استخداه

تطبيقنا الحالي، طبقنا الطريقة الأولى، فأدخلنا مباشرة البيانات، كما يوضحه الشكل(8- 4).

#### Face'' تحديد مسار أداة قطع ''Face'':

يتم انتقاء مسار أداة قطع "Face" عن طريق: (Main menu, Toolpaths, Face). فنلاحظ أنه في حالة الخراطة الواجهية، لا يطلب النظام تحديد سلسلة العناصر الهندسية التي تمثل المسار. بل يحددها تلقائيا. فيظهر صندوق الباراميترات بتبويبين: التبويب Tool" و التبويب "Face parameters" ، كما يوضحه الشكل (8- 5). فندخل على التبويب "Tool parameters" ، كما يوضحه الخراطة الملائم من اللائحة المعروضة للأقلام المدونة في مكتبة النظام ، و في تطبيقنا الحالي ننتقي قلم التسوية الأيمن بالنقر مباشرة عليه كما يبينه الشكل المقابل. و إذا أردنا الحصول على معلومات أوفر عن القلم فيكفي النقر عليه بالزر الأيمن للفأرة فيظهر صندوق بأربعة تبويبات، المبين بالشكل(8- 6).



الشكل (8- 5): صندوق باراميترات "Face"

تخصص

			Tool library: LTUULSM.T
Type - General Turning   Inserts	Holders	Parameters	Save To Lib
Program Parameters			Draw Too
Tool number:	7	Tool station number: 7	
Tool offset number:	7	Tool back offset number: 7	
Default Cutting Parameters			Job Setu
Feed rate:	0.2	• mm/rev • mm/min - Co	polant
Plunge rate:	0.1	• mm/rev C mm/min	Off
% of Material Feed/Rev:	100.0		·
Spindle speed:	295	CSS CRPM	FIOOD
7 of Material CS:	100.0		Mist
		Compute From Material	Tool
Toolpath Parameters	1		
Amount of cut (rough):	3.0	Retraction amount (face): 0	.0
Amount of cut (finish):	0.25	X overcut amount (face): 0	.0
Overlap amount (rough):	0.25		
Compensation	<u>, 1</u>	10 E H.S.	
	<b>n</b> – ''	IV Metri	OK
	<u> </u>	Tool name: ROUGH FACE RIGHT	- 80 DEG. Cance
C C C C	Manufactu	rer's tool code:	
		NR .	Help

الشكل (8- 6): صندوق أدوات القطع

وبالرجوع إلى الصندوق المبين بالشكل (8- 6)، يمكن تلخيص محتوى كل تبويب على حدة:

- "Type General Turning ": يقدم النظام العدد موزعة على ستة مجموعات تبعا لوظائفها : الخراطة العامة General turning، واللولبة Threading، والتخديد و التقطيع /Grooving، الخراطة العامة Drill/Tap/Reamer، والتثقيب و اللولبة الداخلية و البرغلة Parting، وتخصيص العدة Custom.
  - "Inserts" : يمكن تحديد شكل و خامة اللقم، كما يبينه الشكل (8- 7).

تخصص

إنتاج

Lathe Tools	?
T ool library:	LTOOLSM.TL9
Type - General Turning Inserts Holders Parameters	Save To Library
Select Catalog LTOOLS.LIC Filter insert shape in catalog	Draw Tool
Get Insert Save Insert Delete Insert Vehic Values	Setup Tool
المعاد المعاد رمز الأداء المعاد الم	Job Setup
◄ الكربيد Insert Material Carbide مادة اللقم	
Shape زاوية الخلوص Relief Angle	
T (triangle) R (round)	
🗖 C F المندسي لللقم	
المقطع المستعرض	
C (80 deg. D (55 deg. diamond) diamond) V G H V	
IC Dia. / Length Insert Width Thickness Corner Radius	04
	UK
	Cancel
	Help
نصف قطر الركن السبمك طول أو قطر اللقم	
(7, -8)	

- "Holders" : يمكن تحديد أبعاد و شكل الحوامل، كما يوضحه الشكل (8- 8).

🛃 Lathe Tools		? 🗙
Type - General Turning Inserts Holders Parame	T ool library: eters	LTOOLSM.TL9 Save To Library
Select Catalog LTOOLS.LHC	Filter holder style in catalog	Draw Tool
Get Holder Save Holder	Delete Holder 🔽 Metric Values	Setup Tool
Name: MWLNR 2525M 08 🔶	رمز الحامل	Job Setup
Style	-Holder Geometry Labol Nei	
*		
K (15 deg. end K (15 deg. end clr.)		
	в —	
L (-5 deg. side clr.) L (-5 deg. side clr.)		
Shank Cross Section	A: 25.0 D: 32.0	
25.0 - •	B: 150.0 E: 16.0	ОК
<b>—</b> — 0	C: 35.0 F: 16.0	Cancel
		Help

الشكل(8- 8): إعدادات الحوامل

- "Parameters" : يمكن الاحتفاظ بالباراميترات المحددة من النظام أو تعديلها عند الضرورة، و خاصة تلك التي تتعلق بسرعة القطع و بالتالي سرعة دوران عمود الإدارة "Spindle speed " و معدل التغذية "Feed rate".

## 8- 2- 5 إجراء المحاكاة

يتم إجراء المحاكاة بنفس الطريقة التي تحدثنا عنها في قسم التفريز. من صندوق Operations "Manager"، نحدد العملية أو كل العمليات المدرجة بالنقر على "Select all" ثم ننقر على "Verify

## NC -2 -8 توليد برنامج

NC عرض برنامج 7 -2 -8

فلا جديد يذكر أو يضاف إلى ما سبق أن شرحناه حول طريقة إنشاء برنامج القطعة في قسم التفريز. نضغط على "Post " ثم نحدد المعالج "Post processor".

	_
	للعرض و الاطلاع على برنامج
File Edit 2 00000	القطعة، نفعل ما يلي: ننتقي
G21 (PROGRAM NAME - FACE1 DATE=DD-MM-YY - 17-10-07 TIME=HH:MM - 15:58) (TOOL - 2 OFFSET - 2)	"NC" عـن طريـق الخطـوات:
(LFACE ROUGH FACE RIGHT - 80 DEG. INSERT - CNMG 12 04 08) G0T0202 G97S1575N13	(Main menu, File, List,
G0G54X59.629Z60. G50S3600 ← G96S295	(NC، ثـم نفـتح الملـف الـذي
G99G1X-6.971F.2 G0Z62. G28U0.W0.M05	حفظنــــا فيـــه البرنـــامج
برنامج القطعة لعملية التسوية الاسوية	"Facel.nc"، كما يبينه
نظام التحكم FANUC	الشكل(8- 9).

الشكل (8- 9): برنامج القطعة

تخصص إنتاج



## File save حفظ الملف 8 -2 -8

يتم حفظ الملف عن طريق الخطوات التالية: (Main menu, File, save)

في الصندوق المجاور الذي يظهر بعد النقر على "save" ، نختار ونحدد المجلد الذي نود استخدامه لحفظ الملف ثم نكتب اسم الملف، و أخيرا نضغط على المفتاح "Save".

Specify File Nam	e to Write	? 🛛
Save in:	🔁 Ramdan_Hail 💽 🗹 🔛 🧱	
- 30	نحدد المجلد • <u>• 60</u> • <u>• 0</u>	
0+ 2 VCS		
P+_	34.638	<b>~</b>
File name:	نكتب اسم الملف •	Save
Save as type:	V9 Mastercam Files (*.MC9)	Cancel
Save thum Prompt for (	onail image with geometry descriptor	Help

الشكل (8- 10): صندوق حفظ الملفات

الوحدة الثامنة	262 مىك	تخصص
برمجة عمليات الخراطة في الماستركام	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

#### 8- 3 الخراطة الطولية الاستقرابية Roughing

نفتح الملف السابق عن طريق الخطوات التالية: (Main menu, File, Get) ، فندخل اسم الملف ''Face1'' في الصندوق ''Face1'' .

#### Rough" تحديد مسار أداة قطع "Rough" -3 -8

من قائمة "Toolpaths"، ننتقي "Rough" فتوجهنا رسالة النظام إلى تحديد سلسلة العناصر الهندسية التي تمثل المسار، فنختار "Chain" كوسيلة الانتقاء ثم نختار "Partial" لتخصيص السلسلة و جعلها جزئية. وبعد ذلك، ننقر على الخط CD لتحديده كالعنصر الأول ثم نحدد الخط AB كالعنصر الأخير من السلسلة الجزئية. ونضغط بعد ذلك على "Done" ليظهر صندوق باراميترات العملية الاستقرابية كما يبينه الشكل(8- 11).



<u>الشكل (8- 11):</u> صندوق باراميترات العملية الاستقرابية

في التبويب "Tool parameters" نحدد القلم "OD ROUGH RIGHT" و نبقي على نفس البيانات المعروضة و لكن إذا اقتضى الأمر يمكن تعديلها بدون حرج.



ندخل بعد ذلك على التبويب الثانى "Rough parameters":

- فنحدد عمق القطع لدورة واحدة "Depth of cut" فنكتب 2.0 و نؤشر على "Equal steps" لجعل الخطوة ثابتة بمعنى يبقى نفس عمق القطع في كل الدورات.
- نحدد سمك المادة المخلفة للعملية التشطيبية في المجاهي X و Z بإدخال على الترتيب 0.2 في خانتي Stock to leave in X" و 'Stock to leave in X" و 'Stock to leave in X".



الشكل (8- 12): باراميترات العملية الاستقرابية

- فنختار "Computer" كنوع تعويض أداة القطع و "Right" كاتجام تعويض أداة القطع، كما هو مبين في الشكل(8- 13).
- بعد إتمام ضبط الإعدادات نضغط على مفتاح "OK" ، فينغلق الصندوق، ويرسم النظام مسارات أداة القطع كما يوضحه الشكل (8- 14).

تخصص

برمجة عمليات الخراطة في الماستركام

إنتاج



الشكل (8- 13): تحديد نوع و اتجاه تعويض أداة القطع



الشكل(8- 14): مسار أداة القطع

## 8- 3- 2 إجراء المحاكاة

من صندوق "Operations Manager"، نحدد العمليتين المدرجتين بالنقر على "Select all" ثم ننقر على "Verify". فالنتيجة كما هي مبينة بالشكل(8- 15).



الشكل (8- 15): محاكاة للعمليتين – التسوية و الخراطة الطولية

## Finishing الخراطة الطولية التشطيبية -8

يمكن استنساخ العملية التشطيبية من العملية الاستقرابية كما طبقناه سابقا في قسم التفريز.

- نفتح صندوق "Operations manager" عن طريق الضغط على المفتاحين (Alt + O) من على لوحة المفاتيح.
- نشير إلى العملية الاستقرابية المراد نسخها ، فننقر على الزر الأيمن للفأرة فنسحب إلى أسفلها فنفلت الزر و نختار من القائمة المنبثقة "Copy after".
  - فنضيف إلى اسم العملية المنسوخة "Finish" كما شرحناه سابقا.

الوحدة الثامنة	262 ميك
برمجة عمليات الخراطة في الماستركام	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM

- ننقر على الفرع "Parameters" ، فنعدل الباراميترات: نستبدل القلم الأول بقلم التشطيب "OD FINISH RIGHT" . فندخل صفراً في خانتي Stock to" و "Ok" in X" و ذكل الصفر (المندوق بالنقر على المفتاح "Ok"). إدخال الصفر يعني تجنب ترك أية فضلات بعد العملية التشطيبية. أما في العملية الاستقرابية السابقة ، حددنا 0.01 مم ككمية الخامة المراد تركها للتشطيب اللاحق.

تخصص

إنتاج

نحدد العمليات الثلاث بالنقر على "Select all"، فننقر بعدها على "Regen Path" لإعادة توليد
 المسارات خاصة منها تلك المتعلقة بالعملية التشطيبية، ثم ننتقي "Verify" لإجراء المحاكاة. فالنتيجة
 كما تبدو في الشكل(8- 16).



الشكل (8- 16): محاكاة للعمليات – التسوية و الخراطة الاستقرابية و التشطيبية

# التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM

التخديد و اللولبة الخارجية و الخراطة الداخلية

التخديد واللولبة الخارجية والخراطة الداخلية

#### الوحدة التاسعة

## التخديد و اللولبة الخارجية و الخراطة الداخلية Grooving & Threading & ID turning

الجدارة: برمجة عمليات التخديد و قطع اللوالب الخارجية و الخراطة الداخلية.

الأهداف: عندما يكمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على أن:

- يبرمج عملية التخديد Grooving : (1) يعين مسار أداة قطع الأخدود و يختار قلم التخديد من مكتبة النظام و يضبط ظروف القطع و باراميترات التخديد ، (2) يضبط إعدادات الخامة ، (3) يجري محاكاة للعملية التشغيلية.

- يبرمج عملية اللولبة الخارجية OD Threading : (1) يعين مسار أداة قطع اللولب و يختار قلم اللولبة الخارجية من مكتبة النظام و يضبط ظروف القطع و الباراميترات، (2) يختار شكل القلاووظ القارجية من مكتبة قلاووظات النظام، (3) يضبط إعدادات الخامة و (4) يجري محاكاة للعملية التشغيلية.

- يبرمج عملية الخراطة الداخلية ID Turning : (1) يعين مسار أداة قطع الثقب المركزي ويختار المثقاب من مكتبة النظام ويضبط ظروف القطع و الباراميترات، (2) يعين مسار أداة قطع دائرة الثقوب الواجهية "Face Drill" ، و (3) يختار المثقاب و أداة قطع اللولب الداخلي "RH Tap" من مكتبة النظام و يضبط فروف القطع و الباراميترات.

متطلبات الجدارة: اجتياز الوحدات من الأولى الى الرابعة و الوحدة الثامنة.

مستوى الأداء المطلوب: لا يقل مستوى اتقان هذه الجدارة عن 100٪.

الوقت المتوقع للتدرب على الجدارة: سبت ساعات.

#### الوسائل المساعدة على تحقيق الجدارة:

- 29- استخدام التعليمات في هذه الوحدة و تطبيقها
- 30- جهاز حاسب آلى محمل عليه برنامج الماستركام
  - Data Show جهاز عرض -31
    - CNC آلة خراطة -32

## الوحدة التاسعة

# التخديد و اللولبة الخارجية و الخراطة الداخلية Grooving & Threading & ID turning

#### الأهداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على أن:

- : Grooving يبرمج عملية التخديد 🖌
- يعين مسار أداة قطع الأخدود و يختار قلم التخديد من مكتبة النظام و يضبط ظروف القطع و باراميترات التخديد.
  - يضبط إعدادات الخامة.
  - يجري محاكاة للعملية التشغيلية.

🖌 يبرمج عملية اللولبة الخارجية OD Threading

- يعين مسار أداة قطع اللولب ويختار قلم اللولبة الخارجية من مكتبة النظام ويضبط ظروف القطع و الباراميترات.
  - اختيار شكل القلاووظ القياسي المدونة في مكتبة قلاووظات النظام.
    - يضبط إعدادات الخامة.
    - يجري محاكاة للعملية التشغيلية.

✓ يبرمج عملية الخراطة الداخلية ID Turning :
 – يعين مسار أداة قطع الثقب المركزي و يختار المثقاب من مكتبة النظام و يضبط ظروف القطع و الباراميترات.

يعين مسار أداة قطع دائرة الثقوب الواجهية "Face Drill" ، و يختار المثقاب و أداة قطع
 اللولب الداخلي "RH Tap" من مكتبة النظام و يضبط ظروف القطع و الباراميترات.

إنتاج

## Grooving -9 التخديد -9

يؤمن نظام الماستركام مسار أداة قطع الأخاديد عن طريق: (Main menu, Toolpaths, Groove)

مثال1:

نود تشغيل قطعة الشغل الممثلة في الشكل (9- 1) علما بأن الخامة عبارة عن قضيب أسطواني من سبيكة ألمنيوم طوله 105 مم و طول قطره 70 مم.



الوحدة التاسعة	262 ميك	تخصص
التخديد واللولبة الخارجية والغراطة الداخلية	التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج
-		
		الطريقة:

- من الشكل، نلاحظ أن الطول النهائي للقطعة 100 مم و بما أن طول الخامة 105 مم، فيجب إذن إجراء في البداية خراطة واجهية قصد إزالة 5 مم.
- ذلاحظ أيضا أن طول قطر القطعة الكبير 65 مم في حين طول قطر الخامة 70 مم، فهذا يستدعي إجراء خراطة طولية للتخلص من الفارق.
  - 3. فالتفاوتات التي لم تمثل على الرسم تقتضي خراطة تشطيبية لتحقيق مستوى الدقة المطلوبة.
    - 4. وجود الأخاديد تتطلب إدراج عملية جديدة تدعى التخديد Grooving.
      - 9- 1- 1 تصميم القطعة:

بما أن القطعة متماثلة، نكتفي بتمثيل نصف منها كما يوضحه الشكل (9- 2).



الشكل (9- 2): تمثيل قطعة الشغل

الوحدة التاسعة	262 ميك	تخصص
التخديد واللولبة الخارجية والخراطة الداخلية	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

9- 1- 2 تحديد مسارات أداة القطع
يجب انجاز أربعة مسارات للعمليات المذكورة آنفا:
مسار الخراطة الواجهية Face، ومسار الخراطة الطولية الاستقرابية Rough، ومسار الخراطة الطولية

## -9 1 - 2 - 1 الخراطة الواجهية:

ننتقي Face من قائمة Toolpaths ، و في صندوق الإعدادات نختار قلم الخراطة الواجهية اليمينية "ROUGH FACE RIGHT" و في "تبويب الباراميترات ندخل 100 في خانة Finish" تبويب الباراميترات ندخل المقابل. و تجدر الملاحظة أن النظام لا يطلب تحديد

العناصر الهندسية الممثلة لمسار الخراطة الواجهية.



## 9- 1- 2- 2 الخراطة الطولية الاستقرابية:

من القائمة Toolpaths ، ننقر على Rough ، ثم نختار Chain و بعدها Partial كطريقة انتقاء المسار. نحدد الخط AB كالعنصر الأول للسلسلة الجزئية و نحدد الخط TU كالعنصر النهائي للسلسلة ثم نضغط على Done . في صندوق الإعدادات نحدد قلم الخراطة الاستقرابية اليمينية Mough " Stock to leave in X" و في تبويب الباراميترات ندخل 0.2 مم في خانتي "Stock to leave in X" و Stock to " و التي تمثل سمك المادة المراد تركها للعملية التشطيبية.



الوحدة التاسعة	262 میک	تخصص
التخديد واللولبة الخارجية والخراطة الداخلية	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

#### 9- 1- 2- 3 الخراطة الطولية التشطيبية

من القائمة Toolpaths ، ننقر على Finish ، ثم نختار Chain و بعدها Toolpaths كطريقة انتقاء المسار. نحدد الخط AB كالعنصر الأول للسلسلة الجزئية و نحدد الخط TU كالعنصر النهائي "OD . في صندوق الإعدادات نحدد قلم الخراطة التشطيبية اليمينية OD FINISH RIGHT و في تبويب الباراميترات ندخل 0 مم في خانتي"Stock to leave in X و Stock to leave in Z.

## 9- 1- 2- 4 تحديد مسار أداة قطع الخدود

من القائمة Toolpaths ، ننقر على Groove ، فتعرض نافذة تعريف الأخدود بأربعة خيارات:

طرق تعريف الخدود Groove Definition	Point Selection
C 1 Point	🗭 Manual
🔹 🌔 🤅 2 Points 🖌	C Window
G 3Lines	
C Chain	OK Coursel Links

<u>الشكل(9- 4):</u> طرق تعريف الأخاديد

- - 2 points : تحديد الأخدود بطرف نقطتين متقابلتين تبعا للشكل المجاور.


الوحدة التاسعة التخديد و اللولبة الخارجية و الغراطة الداخلية	262 ميك التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	تخصص إنتاج
Groove Definition C 1 Point C 2 Points C 3 Lines C Chain	يد الأخدود عن طريق ثلاثة خطوط تبعا	-3 Lines : تحد للشكل المقابل
Groove Definition C 1 Point C 2 Points C 3 Lines C Chain	ديد الأخدود عن طريق سلسلة عناصر تبعا بل.	- Chain - تح للشكل المقا

في مثالنا الحالي، نتخذ الطريقة الثانية لتحديد الأخاديد الثلاثة.. بمراجعة الشكل (9-2)، ننقر أولا على نقطتي F و H لتحديد الأخدود الأول ثم على نقطتي J و L لتعريف الأخدود الثاني و أخيرا ننقر على نقطتي N و P لتحديد الأخدود الثالث. وبعد استنفاد كل الأخاديد ننقر على مفتاح المروب Esc فيعرض صندوق إعدادات الأخاديد المتضمن لأربعة تبويبات، كما يبينه الشكل (9-5).

Tool parameters Groove sha Left 'click' on tool to select; rig define new tool	pe parameters   Groove rough p ht 'click' to edit or	Darameters   Groove finish parameters   Tool number: 4 Offset number: 4 Station number: 4
T0404 R0.1 W1.85 OD GROOVE CENTE	T1818 R0.3 W4. OD GROOVE CENTE	Feed rate:       0.1 <ul> <li>mm/rev C mm/min C microns</li> <li>Spindle speed:</li> <li>115</li> <li>CSS C RPM</li> <li>Coolant:</li> <li>Flood</li> <li>Flood</li> <li>Program #:</li> <li>Seq. start:</li> <li>100</li> <li>Comment:</li> <li>Comment:&lt;</li></ul>
T1919 R0.4 W6. OD GROOVE CENTE	T2020 R0.1 W1.85 OD GROOVE LEF	Seq. inc.: 2
Show library tools	Tool <u>Filter</u>	Misc. Values       Define
		OK Cancel Help

الشكل (9- 5): صندوق باراميترات الأخدود

الوحدة التاسعة	262 ميك	تخصص
التخديد واللولبة الخارجية والخراطة الداخلية	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

وفي التبويب الخاص بالباراميترات العدة، نختار قلم التخديد "OD GROOVE CENTER"، بدون تعديل الباراميترات المتعلقة بظروف التشغيل. فيمكن تعديل شكل الأخدود بتدوير مثلا زوايا أركانه الداخلية أو الخارجية و استدقاق وجوهه و كل ذلك يتم داخل التبويب الثاني Groove shape" (9- 6). "



<u>الشكل (9-6):</u> باراميترات شكل الأخدود

في التبويبين المتبقيين، أي "Groove rough parameters" و "Groove finish parameters" يتم إعداد باراميترات العملية الاستقرابية و التشطيبية، كما يبينه الشكلان (9- 7) و (9- 8)، على التوالى.

تخصص إنتاج

التخديد واللولبة الخارجية والخراطة الداخلية



## <u>الشكل(9- 7):</u> إعدادات العملية الاستقرابية للأخدود



الشكل (9- 8): إعدادات العملية التشطيبية للأخدود

الوحدة التاسعة	262 میك	تخصص
التخديد واللولبة الخارجية والغراطة الداخلية	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

9- 1- 3 محاكاة حفظ الملف:

نفتح صندوق "Operations manager" و نحدد كل العمليات ثم نضغط على "Verify". فنحصل على النتيجة المبينة بالشكل(9- 9). الشكل(9- 10) يبين حالة تدوير الأركان الخارجية للأخاديد. نحفظ الملف تحت تسمية Grooveapplication1.



الشكل (9- 9): محاكاة للعمليات الأربعة

تخصص إنتاج



<u>الشكل (9- 10):</u> محاكاة للعمليات الأربعة

## 9- 2 اللولبة الخارجية OD Threading:

يؤمن نظام الماستركام مسار أداة قطع القلاووظ عن طريق: (Main menu, Toolpaths, Thread)

مثال1:

لتوضيح طريقة قطع القلاووظ في الماستركام، نأخذ نفس المثال السابق و نضيف عليه قلاووظاً من النوع (M30x2) أي بقطر 30 مم و خطوة 2 مم.

الطريقة:

نفتح الملف عن طريق (Main menu, File, Get) ، و ندخل اسم الملف Grooveapplication1.

الوحدة التاسعة	262 ميك	تخصص
التخديد واللولبة الخارجية والغراطة الداخلية	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج
	مسار أداة قطع القلاووظ:	9- 2- 1 تحديد

من القائمة الإضافية لـ Toolpaths ، ننتقي Thread فيعرض صندوق الإعدادات الخاص بالقلاووظ كما يوضحه الشكل(9- 11).

Tool parameters Thread shape parameters Thread dut para	ameters
Left 'click' on tool to select; right 'click' to edit or define new tool	Tool number: 5 Station number: 5
T3737 R0.178 - OD THREA T3838 R0.137 - ID THREA	Feed rate:       2690.0       C mm/rev       mm/min       C microns         Spindle speed:       1345       C CSS       C RPM         Max. spindle speed:       5000       Coolant:       Flood
T3939 R0.137 - ID THREA	Program #: 0 Comment: Seq. start: 100 Seq. inc.: 2
قلم قطع القلاووظ الخارجي	Stock Update       To batch         Ref. Points       Change NCI         D:250.       D:250.         Canned Text       Coordinates
Show library tools	Misc. Values  Values  Tool Display  System default  Define

الشكل (9- 11): إعدادات القلاووظ

نختار قلم قطع قلاووظ في التبويب "Tool parameters" و نبقي الباراميترات الأخرى على حالم. وننبه فقط أن اللقم المستخدمة هي من الكربيد.

#### 9- 2- 2 تحديد شكل القلاووظ:

لتحديد شكل القلاووظ و أبعاده نضغط على التبويب "Thread shape parameters" المبين بالشكل (9- 12).

تخصص

Lathe Thread - C:\MCAM9\LATHE\NCI\T.NCI - MPLFAN Properties 28 Tool parameters Thread shape parameters Thread cut parameters شكل القلاووظ Thread Form Lead C threads/mm 2.0 • mm/thread جدول Select from table. Compute from formula... Included angle: 60.0 Thread angle: 30.0 30.0 Major Diameter.. C Large end of taper C Small end of taper Minor Diameter. 27.835 Allowances 1.0825 Thread depth: Select From Table End Position. Start Position... Major allowance: 0.0 77.0 بداية -98.0 Minor allowance; 0.0 Thread orientation: OD Allowance tolerance: 0.0 Taper angle: 0.0 **DK** Cancel Help

<u>الشكل (9- 12):</u> شكل و باراميترات القلاووظ

فندخل 2 في خانة "Lead" و نختار وحدة "mm/thread". نعين إحداثيات بداية و نهاية القلاووظ بإدخال على التوالي 98 و 77 في الخانتين "Start position" و "End position". فنختار بعدها شكل القلاووظ المناسب من جدول عن طريق النقر على "Select from table":

وفي جدول الأشكال القياسية، الاختيار يتوقف على "Basic major" أي القطر و "Lead" الخطوة، بعد تحديد النظام القياسي المطلوب من خلال "Thread form".

في تطبيقنا الحالي، حددنا "Metric M profile" و بإمكاننا اختيار نظام آخر و ذلك بالنقر على "Acme" و المحافر و المحافر و المحافر المحافر المحافر و المحافر الم محافر المحافر المحاف المحافر المحافر المحافر المحافرمحافر المحافر المحافر

تخصص إنتاج

9- 2- 3 إجراء المحاكاة و حفظ الملف:

"manager، ونحدد كل العمليات المدرجة

الشكل (9- 14) يبين نتيجة المحاكاة و

هى الصورة النهائية للقطعة بعد تشغيلها.

"Verify" لإجراء المحاكاة.

	Thread for	m: Metric M Profile				
Common diamete	er/lead combinatio	ons up to 200 mm				
Basic major	Lead	Major diameter	Minor diameter	Comment		
16.0000	2.0000	16.0000	13.8350	Coarse		100
16.0000	1.5000	16.0000	14.3760	Fine		
17.0000	1.0000	17.0000	15.9170	Fine		
18.0000	1.5000	18.0000	16.3760	Fine		
20.0000	2.5000	20.0000	17.2940	Coarse		
20.0000	1.5000	20.0000	18.3760	Fine		
20.0000	1.0000	20.0000	18.9170	Fine		
22.0000	2.5000	22.0000	19.2940	Coarse		
22.0000	1.5000	22.0000	20.3760	Fine		
24.0000	3.0000	24.0000	20.7520	Coarse	1	
24.0000	2.0000	24.0000	21.8350	Fine	الشكل	1
25.0000	1.5000	25.0000	23.3760	Fine	11-11	
27.0000	3.0000	27.0000	23.7520	Coarse	المطنوب	
27.0000	2.0000	27.0000	24.8350	Fine	/	
30.0000	3.5000	30.0000	26.2110	Coarse	4	
30.0000	2.0000	30.0000	27.8350	Fine		
30.0000	1.5000 4	\$ 30.0000	28.3760	Fine		
33.0000	2.0000	33.0000	30.8350	Fine		
35.0000	1.5000	35.0000	33.3760	Fine		
36.0000	4.0000	36.0000	31.6700	Coarse		
36.0000	2.0000	36.0000	33.8350	Fine		
39,0000	2 0000	39,0000	36 8350	Fine		

الشكل (9- 13): جدول أشكال القلاووظ القياسية



الشكل (9- 14): المحاكاة تكشف الشكل النهائي للقطعة

- 3 خراطة الأسطح الداخلية :
للتحدث عن الخراطة الداخلية، سنتخذ نفس المنهج السابق، أي نأخذ مثالًا نوضح من خلاله
خطوات الضرورية بالتدرج.
1 44
ىتال1:
نود تشغيل قطعة الشغل الممثلة في الشكل (9- 15) و التي تحوي ثقبا محوريا طول قطره 25 مم و
لوله 50مم و كما تتضمن شمانية ثقوب (6\$) ملولبة داخليا على الوجه العرضي و موزعة بانتظام حول
ائرة مركزة بنقطة A و طول نصف قطرها 37.5 مم. فالخامة عبارة عن قضيب أسطواني من سبيكة
لنيوم (Aluminum 2024) طوله 104 مم و طول قطر <i>ه</i> 108 مم.
المنظر الأمامي لقطعة الشغل

262 ميك

التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM

تخصص

إنتاج

الوحدة التاسعة

التخديد واللولبة الخارجية والخراطة الداخلية



<u>الشكل (9- 15):</u> تمثيل مسقطي أمامي و جانبي لقطعة الشغل

الطريقة: من الشكل، نلاحظ أن الطول النهائي للقطعة 100 مم و بما أن طول الخامة 104 مم، فيجب إذن إجراء (في البداية) خراطة واجهية قصد إزالة 4 مم.

الوحدة التاسعة	262 ميك	تخصص
التخديد واللولبة الخارجية والخراطة الداخلية	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج
قطر الخامة 108 مم، فهذا يستدعي	ل قطر القطعة الكبير 100 مم في حين طول	نلاحظ أيضا أن طور
	للتخلص من الفارق.	إجراء خراطة طولية
قيق مستوى الدقة المطلوبة.	مثل على الرسم تقتضي خراطة تشطيبية لتحذ	فالتفاوتات التي لم ت
	توجب تثقيب Drill.	والثقب المركزي يس
الداخلية من خلال العمليات المحورية -C	ية تتطلب إدراج عملية جديدة تدعى الخراطة	ووجود الثقوب الثمان
		axis

## 9- 3- 1 تصميم القطعة:

بما أن القطعة متماثلة بالنسبة لمحور Z، نكتف بتمثيل نصف حوافها كما يوضحه الشكل(9- 16). فيجب الملاحظة هنا أننا لم نمثل الثقب المركزي و لا الثقوب الثمانية، إذ إنه يمكن تحديد مساراتها مباشرة كما سنكتشفه سويا.



الشكل (9- 16): تمثيل مسقطي أمامي وجانبي لقطعة الشغل

الوحدة التاسعة	262 ميك	تخصص
التخديد واللولبة الخارجية والخراطة الداخل	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

9- 3- 2 مسارات القطع:

يجب انجاز ستة مسارات للعمليات المذكورة في مثالنا: مسار الخراطة الواجهية Face، ومسار الخراطة الطولية الاستقرابية Rough، ومسار الخراطة الطولية التشطيبية Finish، ومسار التثقيب المركزي Central Drill، ومسار دائرة الثقوب، و أخيرا، مسار اللولبة الداخلية للثقوب RH Tapping.

- 9- 3- 2- 1 الخراطة الواجهية و الخراطة الطولية الاستقرابية و التشطيبية:
   لقد تطرقنا لهذه العمليات في المثال السابق و لا داعي لتكرار الشرح بهذا الخصوص.
  - 9- 3- 2 2 التثقيب المركزى Drill:

يؤمن نظام الماستركام مسار أداة قطع الثقب المركزي ضمن عمليات الخراطة الداخلية عن طريق: (Main menu, Toolpaths, Drill)، و عند انتقاء هذا المسار يظهر صندوق إعدادات الثقب المركزي المبين بالشكل(9- 17).

🛃 Lathe Drill - central Drill - C:\MCAM9\LATHE\	ICINT.NCI - MPLFAN Properties
Tool parameters Simple drill - no peck Custom Drill Parame	eters 1
Left 'click' on tool to select; right 'click' to edit or define new tool	Tool number: 4
	Feed rate:     0.25        • mm/rev C mm/min C microns       Spindle speed:     100     C CSS     • RPM       Max. spindle speed:     5000     Coolant:     Flood
T0202 12. Dia. T0303 18. Dia. CENTER DRILL - 12. DIA. CENTER DRILL - 18. DIA.	Program # 0 Comment: Seq. start: 100 Seq. inc.: 2
TD404 6. Dia. CENTER DRILL - 6. DIA. DRILL 6. DIA. DRILL 6. DIA.	Stock Update       To batch         Ref. Points       Change NCI         Canned Text       Coordinates         Misc. Values       System default
Show library tools	Tool Display
	OK Cancel Help

الشكل (9- 17): نافذة التبويب باراميترات المثقاب

الوحدة التاسعة	262 میک	تخصص
التخديد واللولبة الخارجية والغراطة الداخلية	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج
"Center Drill" ، ذا قطر 6مم، .ثم من	Tool parameters"، نحدد مثقاب المركزة '	فمن نافذة التبويب "
3مم) و نحدد بداية التثقيب بإدخال	إ Simple drill-no"، ندخل عمق المركزة (-	نافذة التبويب "peck
لفتاح Drill Point… ، كما يوضحه	X=0, 1) أو بتحديدها بالفأرة بعد النقر على ال	الإحداثيات (Z=100
		الشكل(9- 18).

Lathe Drill - C:WCAM9\LATHE\NCI\T.NCI - MPLFAN Properties	? 🛛
Tool parameters Simple drill - no peck Custom Drill Parameters 1	
Depth       3.0         C Absolute       Incremental         Drill Point       Dill Point         0.0       Z:         100.0       Z:         Icearance       5.0         Clearance       5.0         Clearance       5.0         Clearance       5.0         From stock	Drill Cycle Parameters         Cycle:         Drill/Counterbore         1st peck increment:         0.0         Subsequent peck:         0.0         Peck clearance:         0.0         Retract amount:         0.0         Shift:
Retract 2.0 C Absolute C Incremental From stock Break	Drill tip compensation
	OK Cancel Help

الشكل (9- 18): إعدادات الثقب المركزى

لإنجاز الثقب النهائي بقطر 25مم، لابد من حفر ثقوب تدريجيا باستخدام مثاقب Drill بقطر يتسع من عملية إلى أخرى (6مم – 9مم - 15مم - 25مم). فالطريقة المنتهجة تشبه لتلك التي تحدثنا عنها في القسم الثاني من هذه الحقيبة.

من الصندوق "Operations"، نحدد العملية ثم ننسخها 4 مرات. فنغير قطر المثقاب و عمق الثقب من الصندوق "Parameters" الخاصة بكل نسخة. و يجب إعادة توليد المسالك لإزالة العلامة الحمراء التي تظهر في ملف NCI . والمحاكاة لهذه العمليات يوضحها الشكلان (9- 19) و (9- 20).

<u>الشكل(9- 20):</u> المحاكاة تكشف شكل القطعة مع الثقب المركزي



<u>الشكل (9- 19):</u> المحاكاة تكشف شكل القطعة مع المركزة





الوحدة التاسعة

262 ميك

#### Face Drill Pattern دائرة الثقوب الواجهية 3 - 2 - 3 -9

يؤمن نظام الماستركام مسار أداة قطع الثقب الواجهي ضمن عمليات الخراطة الداخلية المحورية عن طريق:

(Main menu, Toolpaths, Next Menu, C-axis, Face Drl, Patterns, Bolt Circle)

عند انتقاء هذا المسار، تظهر رسالة تطلب تعيين مركز هذه الدائرة كما يبينه الشكل التالى:

عين مركز دائرة الثقوب 🔶 Select bolt circle origin

نكتب إحداثيات المركز (0,50)، فتليها رسالة تطلب تحديد طول نصف قطر الدائرة، فنكتب 37.5،

Enter bolt circle radius <u>37.5</u> حصف القطر (or X,Y,Z,R,D,L,S,A,?)

فتليها رسالتان تطلبان (or X,Y,Z,R,D,L,S,A,?) ... (الزاوية بين النقاط حصى المعادي (or X,Y,Z,R,D,L,S,A,?) ... (or X,Y,Z,R,D,L,S,A,?)

الثقوب. فندخل على الترتيب 0 ثم 45 كما نرام في الشكلين المقابلين.

كما يوضحه الشكل المقابل.

و الرسالة الأخيرة تطلب تعيين عدد النقاط، فنكتب 8 كما يوضحه الشكل التالي:

Enter number of points 🚦 عدد النقاط

بعدها، يظهر صندوق الأدوات، فنختار مثقاباً مركزة بقطر 5مم و عمق - 2.5مم. ننسخ هذه العملية كما ذكرنا سابقا، فنغير أداة القطع باختيار مثقاب بقطر 5مم و عمق - 10مم.، نكرر نسخ العملية، فنختار أداة قطع لولب داخلي يميني " RH Tap" بقطر 6 مم و عمق - 10مم. فنجري فحص مسارات دائرة الثقوب كما يبينه الشكل(9- 21).



الشكل (9- 21): فحص مسارات دائرة الثقوب

9- 3- 3 إجراء المحاكاة و حفظ الملف:

نفتح صندوق "Operations manager"، ونحدد كل العمليات المدرجة بالنقر على Select" "all"، ثم ننقر على "Verify" لإجراء المحاكاة. فالشكل(9- 22) يبين نتيجة المحاكاة و هي الصورة النهائية للقطعة بعد تشغيلها.

تخصص



## <u>الشكل(9- 22):</u> المحاكاة تكشف الشكل النهائي للقطعة

التمرين الأول:

المطلوب هو تشغيل قطعة الشغل الممثلة في الشكل علما بأن الخامة عبارة عن قضيب أسطواني من سبيكة ألمنيوم طوله 112 مم و طول قطره 72 مم.





الوحدة التاسعة	262 میك	تخصص
التخديد واللولبة الخارجية والغراطة الداخلية	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج

التمرين الثاني:

المطلوب هو تشغيل قطعة الشغل الممثلة في الشكل علما بأن الخامة عبارة عن قضيب أسطواني من سبيكة ألمنيوم طوله 92 مم و طول قطره 72 مم.





# التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM

إرسال برنامج القطعة إلى ماكينة CNC

1

تخصص

## الوحدة العاشرة

## إرسال برنامج القطعة إلى ماكينة CNC

الجدارة: ربط جهاز الحاسوب بآلات CNC و ارسال برنامج القطعة من الكمبيوتر للتنفيذ على الماكينة.

الأهداف: عندما يكمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على أن:

- يعرف طرق تحميل و إرسال برنامج القطعة المولد في نظام الكاد /كام إلى ماكينة CNC ، المخرطة أو الفريزة على حد سواء.

- يصل جهاز الحاسوب الشخصي PC بماكينة CNC بكبل RS- 232 أو بكبل بيانات مزود بـ USB.

- يضبط باراميترات الإرسال من جهاز الكمبيوتر بالتوافق مع باراميترات الاستقبال ماكينة CNC.

متطلبات الجدارة: اجتياز الوحدات السابقة.

مستوى الأداء المطلوب: لا يقل مستوى اتقان هذه الجدارة عن 100٪.

الوقت المتوقع للتدرب على الجدارة: أربع ساعات.

# **الوسائل المساعدة على تحقيق الجدارة:** 33- استخدام التعليمات في هذه الوحدة و تطبيقها 34- جهاز حاسب آلي محمل عليه برنامج الماستركام 35- جهاز عرض Data Show 36- آلات CNC

# الوحدة العاشرة إرسال برنامج القطعة إلى ماكينة CNC

الأهداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على أن:

- المخرطة أو الفريزة على حد سواء.
- ✓ يصل جهاز الحاسوب الشخصي PC بماكينة CNC بكيبل RS- 232 أو بكيبل بيانات مزود
   ب USB.
  - CNC يضبط باراميترات الإرسال من جهاز الحاسب بالتوافق مع باراميترات الاستقبال ماكينة CNC.

تخصص إنتاج

لقد تحدثنا في الوحدات السابقة عن مسارات أداة القطع المختلفة و كيفية توليد برامج القطع. وفي كل التطبيقات التوضيحية التي قدمنا، حرصنا على إجراء المحاكاة بقصد الاطلاع على الصورة النهائية التي ستبدو عليها القطعة بعد تشغيلها. وهذا يسمح بكشف و تلافي الأخطاء التي يمكن أن تحدث إما في مرحلة التصميم أوفي مرحلة تعيين مسارات أداة القطع.

فنود في هذه الوحدة المنفصلة عن الوحدات السابقة من حيث التنسيق، و الذي يمكن اعتباره كعامل مشترك بينها، أن نستعرض بعض الموضوعات التي تتعلق بطرق توصيل و تحميل البرامج NC التي يولدها الماستركام على الماكينات CNC، الفرايز و المخارط على حد سواء.

 $\mathbf{CNC}$  الطرق تحميل و إرسال برنامج القطعة  $\mathbf{NC}$  إلى ماكينة 1-10

بعدما يتم داخل نظام الكاد / كام تصميم و تصنيع القطعة و فحص مسارات أداة القطع و إجراء المحاكاة للعمليات ثم توليد برنامج القطعة NC ، يجب في المرحلة الأخيرة تشغيل القطعة على ماكينة CNC. فلهذا الغرض ينبغي تحميل برنامج القطعة المولد في نظام الماستركام أو أي نظام الكاد /كام آخر، على الماكينة.

يمكن تحميل البرنامج المذكور بعدة طرق، فنذكر من بينها:

الطريقة الأولى التقليدية:

يحفظ البرنامج على قرص مرن Floppy disk و ينقل إلى الماكينة، فيتم قراءة البرنامج عبر محرك الأقراص التابع لنظام تحكم الماكينة. وفي حالة عدم وجود محرك أقراص مدمج، فبالإمكان اللجوء إلى استخدام جهاز إدخال/إخراج بيانات خارجي External Input/Output Device مثل جهاز Handy File. و لكن هذا يتطلب ربط هذا الجهاز و ماكينة CNC بكيبل RS-232-C.

الطريقة الثانية:

يتم إرسال برنامج القطعة NC مباشرة إلى ماكينة CNC عبر كيبل RS-232-C الذي يصل جهاز الحاسوب المحمل عليه النظام الكاد /كام، بماكينة CNC. و يؤمن نظام الماستركام برنامج الاتصال بين الحاسوب PC و ماكينة CNC.



تخصص

إنتاج

IAN و المتخدام شبكة محلية LAN، لربط الماكينات CNC و الحواسب و الملقم Server.

10- 2 إرسال مباشر لبرنامج القطعة من الحاسوب إلى ماكينة CNC

قبل أية محاولة لتحميل برنامج NC على الماكينة، من الضروري بمكان، التحقق من أن البرنامج تم توليده باستخدام المعالج المتطابق مع نظام تحكم الماكينة (على سبيل المثال: Fanuc0). ثم نتبع الخطوات التالية:

- 1. يتم ربط الحاسوب بماكينة CNC باستخدام كيبل RS-232-C.
- يجب ضبط باراميترات الإرسال من الحاسوب و الاستقبال على الماكينة بحيث تكون متطابقة و خاصة سرعة نقل البيانات Baud rate. فالمعلومات الخاصة بالماكينة عادة ما تكون مدونة في File:
   <u>File:</u>
   <u>Properties</u>
  - 3. نشغل وحدة الماستركام المناسبة التفريز أو الخراطة شم ننتقي
     8. نشغل وحدة الماستركام المناسبة التفريز أو الخراطة شم ننتقي
     8. نشغل وحدة الماستركام المناسبة التفريز أو الخراطة شم ننتقي
     8. نشغل وحدة الماستركام المناسبة التفريز أو الخراطة شم ننتقي
     8. نشغل وحدة الماستركام المناسبة التفريز أو الخراطة شم ننتقي
     8. نشغل وحدة الماستركام المناسبة التفريز أو الخراطة شم ننتقي
     8. نشغل وحدة الماستركام المناسبة التفريز أو الخراطة شم ننتقي
     9. نشغل وحدة الماستركام المناسبة التفريز أو الخراطة شم ننتقي
     9. نشغل وحدة الماستركام المناسبة التفريز أو الخراطة شم ننتقي
     9. نشغل وحدة الماستركام المناسبة التفريز أو الخراطة شم ننتقي
     9. نشغل وحدة الماستركام المناسبة التفريز أو الخراطة شم ننتقي
     9. نشغل وحدة الماسة شم القائمة الإضافية لقائمة "أو الخراطة شم نالماسية الماسية الماسة شم نالماسية الماسية الماسة شم الماسية الماسية الماسية الماسية الماسية شم التفريز الماسية شم الماسية الماسية
    - 4. بعد انتقاء "Communic" يعرض صندوق الاتصالات المبين بالشكل (10 1).

DOS <u>s</u>hell <u>R</u>AM-saver <u>H</u>ardcopy <u>C</u>ommunic Re<u>n</u>umber

Exit

Format	Port	Baud rate	1
ASCII			
C EIA	C COM2	1200 💌	
C BIN	С СОМЗ		2
	C COM4	· · ·	
Parity	- Data bits	Stop bits	
C Odd	C 6	C 1	
Even	@ 7	· 2	
C None	C 8		
-	E E E E E E E E E E E E E E E E E E E	au: 0.0	
nusnaking, joonwale		-9. I	
Echo terminal emulation	🔽 DOS	communications m	ode
Strip carriage returns	🔽 Disp	lay to screen	
Strip line feeds	🗖 Rea	d PST parameters (	q.80-89)

الشكل(10 - 1): صندوق الاتصالات

الوحدة العاشرة	
إرسال برنامج القطعة إلى ماكينة CNC	

262 ميك التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM

تخصص إنتاج

ضبط باراميترات الإرسال حسب باراميترات الاستقبال على الماكينة: "Baud rate" : سرعة نقل البيانات (مثلا 800 Bits/s) "Port" : النتسيق Com1 "Format" : التسيق MSCII "Format": التسيق الكلا "EOL delay": توقف بالثواني عند نهاية كل سطر بيانات مرسلة مما يخفض من وتيرة تدفق البيانات، و يخدم أجهزة الاستقبال البطيئة. "Handshaking": مصافحة – تتابع متشابك من الإشارات بين أجهزة محيطية، في هذا التتابع ينتظر الجهاز إشارة إعاره وصول المعطيات قبال أن يبدأ بإرسال معطيات جديدة. ولا المهاز إشارة إعاده وصول المعطيات المارات بين أجهزة محيطية، في هذا التتابع ينتظر الجهاز إشارة إعاده وصول المعطيات قبال أن يبدأ بإرسال معطيات جديدة. ولا الماتيح أو البيانات الرسلة أو الواردة. ولا الماتيح أو البيانات الرسلة أو الواردة. "Isplay to screen" وسول البيانات الرسلة. "(100 معرورية للإرسال و الاستقبال الخاصة بالعالج النشط من خلال مجموعة الأسئلة يتضمن كل البيانات الضرورية للإرسال و الاستقبال الخاصة بالعالج النشط من خلال مجموعة الأسئلة

80 إلى 89.

Receive على البرنامج أو على Send لإرسال البرنامج أو على 5. عند الانتهاء من ضبط الباراميترات، ننقر على Terminal لإرسال أي حرف يكتب على لاستقبال البيانات من أي جهاز إرسال آخر. نستخدم Terminal لإرسال أي حرف يكتب على لوحة المفاتيح مباشرة إلى الماكينة الموصولة مع الحاسوب.

مثال: نود إرسال برنامج القطعة المحفوظ في الملف Contour1.

بعدما تم ضبط باراميترات الإرسال كما يبينه الشكل (10- 1)، و تجهيز ماكينة CNC و تثبيت الخامة، ننقر على Send . فيظهر صندوق فتح ملف "Specify File Name to Read"، فنحدد اسم الملف NC المطلوب إرساله، كما يوضحه الشكل (10- 2). ففي الحالة الراهنة، نحدد Contourl، ثم نضغط على المفتاح Open ، فيعرض البرنامج المرسل سطرا بسطر، كما يبينه الشكل (10- 3).

تخصص

#### إرسال برنامج القطعة إلى ماكينة CNC

إنتاج

Specify File Nan	ne to Read				28
Look in:	NC 🗲	، في المجلد NC -	• نبحث	+ 🗈 💣 📰-	
My Recent Documents Desktop	CIRCULARPOCKET  CONTOURAP CONTOURAPPEICATION1  CONTOURAPPLICATION1MAH0XZ  CONTOURESSAI  CONTOURESSAI  CONTOURSUBPROGO  CONTOURSUBPROGO		POCKETI POCKETI RAMDAN RAMDAN RAMDAN RAMDAN RAMDAN RAMDAN RAMDAN RAMDAN	ISLANDFACING REMACHINING 1 10000 1000 11 11 12	
My Documents	CONICONSORTOGI     DRILLPATESUB0     DRILLPATESUB1     DRILLSIMPLE     BESSA		SOLIDHO SOLIDHO SOLIDHO SOLIDPO SOLIDPO	DLES DLES2 DCKET DCKETMPEZ	
My Computer	INCHCONTO PART2 POCKETAPF	UR LICATION1	WIREFRA WIREFRA WIREFRA WIRERU	AME AMEDRILLPATTERN LPOCKET	ŝ
My Network Places	File name: Files of type:	CONTOUR1			Open Cancel

الشكل(10- <u>2):</u> فتح ملف NC

CMD.EXE
Copyright (c) 1994 CNC Software, Inc.
Transmitting mcomm.dat. Press ESC to interrupt.
00000 (PROGRAM NAME - CONTOUR1)
(DATE=DD-MM-YY - 28-09-07 TIME=HH:MM - 01:23)
N102G0G17G40G49G80G90
(25. FLHI ENDMILL IOOL - 1 DIH. OFF 1 LEN 1 DIH 25.) (ROUGHING)
N104T1M6 N106C0C90C53X10-Y63-00-S1527M3
N108G43H1Z50.
N112G1Z-10.F5.7
N114X90.F610.8 N116G2X102.714Y52.714R13.
N118X113.Y40.R13. N120G1Y10.
N122G2X102.714Y-2.714R13.
N126G1X10.
N128G2X-2.714Y-2.714R13. N130X-13.Y10.R13.
N132G1Y40. N134G2X-2.714Y52.714R13
N136X10.Y63.R13.
N140M5
N142G91G28Z0. N144G28X0.Y0.A0.
N1 46 M3 Ø %
Finished transmitting mcomm.dat Press <enter> to continue_</enter>

الشكل (10- 3): إرسال البرنامج

27	المرا
- C-+	<b>`</b>

# المراجع الأجنبية

 Mastercam Version 9 Mill/Design Tutorial (Metric version)
 2002 CNC Software, Inc.

2- Mastercam Version 9 Lathe Tutorial (Metric version)2002 CNC Software, Inc.

## مراجع إضافية

3- Mastercam Mill Training Tutorials V9S. Carroll and M. LendelIn-House Solutions Inc.

4- Mastercam Lathe Training Tutorials V9S. Carroll and M. LendelIn-House Solutions Inc.

5- R. Bedri : "Advocating the Substitution of the CNC2 Course by a CAD/CAM course in the Production Curriculum", Conference proceedings Vol. III, , pp126-133, The Fourth Saudi Technical Conference and Exhibition, Riyadh 2-6/12/2006.

## مراجع باللغة لعربية

6- أمثلة تطبيقية على برمجة المخارط و الفارزات المبرمجة CNC
 رجب شناق – شعاع للنشر و العلوم 2006.

المحتويات



i	مة	المقد
ix-iv	ېيد	التمو
	دة الأولى: استكشاف نظام الماستركام Exploring Mastercam	الوح
1	راف	الأه
2	1 تقديم برنامج Mastercam 9	-1
3	2 تشغيل البرنامج	-1
3	3 الواجهة Interface	-1
5	4 تنقل بين القوائم	-1
7	5 القائمة الرئيسة Main Menu	-1
9	6 القائمة الثانوية Secondary Menu	-1
9	7 ضبط الإعدادات	-1
11	8 فتح ملف في Mastercam	-1
10	9 جلب ملفات من تطبيقات التصميم بالحاسب	-1
12	Importing Files from CAD/CAM application	ons

## الوحدة الثانية: أساسيات التصميم Basic Design

17	داف	الأه
18	1 نظام إحداثيات العمل Work Coordinate System – WCS	-2
18	2 مستوى الإنشاء أو البناء Construction Plane – Cplane	-2
19	3 أوامر أو دوال الرسم Creating Functions	-2
21	1 −3 رسم نقطة Point	-2
33	2 - 3 رسم خط Line رسم خط 2 -3	-2
40	3− 3 رسىم قوس Arc	-2
46	- 4 رسم مستطیل Rectangle	-2

•

المحتويات
-----------

# الوحدة الثالثة: مسحو طرق الانتقاء Delete & Selection Method

لأهداف	51
<ul> <li>1 -3</li> </ul>	52
5- 2 طرق الانتقاء <mark>Selection methods</mark>	53
نتقاء الكائنات باستخدام Chain	53
نتقاء الكائنات باستخدام Window	56
نتقاء الكائنات باستخدام Area	59
نتقاء الكائنات باستخدام Only	60
نتقاء الكائنات باستخدام All	60

## الوحدة الرابعة: تعديل و تحويل الرسومات Modifications & Transformations

62	الأهداف
64	1-4 دوال التعديل Modification Functions
65	<ul> <li>4- 1- 1 دالة تدوير الحواف Fillet Function</li> </ul>
66	<ul> <li>4- 1- 2 دالة تشذيب أو تهذيب Trim Function</li> </ul>
70	4- 1- 3 دالة فصل Break Function
71	4 - 1 - 4 دالة ربط Join Function -4
71	<ul> <li>-1 - 5 دالة مد أو تمديد Extend Function</li> </ul>
72	6 - 1 - 4 دالة جر أو سحب Drag Function
73	4- 2 دوال التحويلات الهندسية (Transforms)
74	<ul> <li>4- 2- 1 دالة تناظر أو الانعكاس Mirror Function</li> </ul>
75	4- 2- 2 دالة تدوير Rotate Function
77	<ul> <li>-2 - 4 دالة تكبير/تصغير Scale Function</li> </ul>
78	4 - 2 - 4 دالة انسحاب Translate Function
82	<ul> <li>-4 - 5 - 5 دالة الترحيل المواز Offset Function</li> </ul>
83	<ul> <li>4- 2- 6 دالة ترحيل سلسلة مغلقة أو الكنتور Ofs ctour</li> </ul>

	فصص	ij

وحدة الخامسة: برمجة عمليات التفريز في الماستركام amming milling operations in Mill9	Program
لأهداف	85
لمقدمة	86
<ul> <li>ج برمجة عمليات التفريز في بيئة نظام الماستركام</li></ul>	86
<ul> <li>٤- 1 قطع الكنتور Contour</li> </ul>	88
0     القطعة 0 تصميم القطعة	90
<ul> <li>0 تحديد مسار أداة القطع</li></ul>	90
<ul> <li>4 تعيين أداة القطع</li></ul>	94
5- 1- 4 ضبط إعدادات الخامة عن طريق Jobsetup	96
<ul> <li>٤- 1- 5 فحص مسلك أداة القطع عن طريق Backplot</li></ul>	98
5- 1- 6 محاكاة عن طريق Verify	100
<ul> <li>- 1 - 7 توليد برنامج القطعة بلغة G code</li></ul>	101
5- 1- 8 عرض ملف NC (برنامج G code)	103
- 1- 9 حفظ الملف	104
5 - 2 العملية الاستقرابية و التشطيبية Roughing and Finishing	105
سخ عملية الكنتور السابقة	106
	111
5 Facing - trivers the definition of the second sec	115
عيين مسارات (دار السطع مسويد السطع والمعنية : لتمارين	119

## الوحدة السادسة: الجيب المستطيل Rectangular Pocket

الأهداف	122
6- 1 الجيب المستطيل Rectangular Pocket	123
تحديد مسار أداة قطع الجيب	124
<ul> <li>-6 إعادة تشغيل (الجيب) Remachining</li> </ul>	128
نسخ عملية تشغيل الجيب Copy operations	130
6- 3 الجيب المستطيل بداخله جزر Rectangular Pocket with Islands	132

.

	262 ميك	تخصص
	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج
134	قطع الجيب بداخله جزر	تحديد مسلك أداة
138		التمارين

## الوحدة السابعة: المسالك الدائرية و الثقوب Circular Toolpaths and Holes

141	الأهداف
142	<ul> <li>7- 1 الجيب الدائري Circular Pocket</li> </ul>
142	أ- التصميم
143	ب- تحديد المسلك
148	<ul> <li>7- 2 المجرى Slot</li> </ul>
151	5 - 7 الثقب Drilling
152	<ul> <li>7- 3- 1 التطبيق الأول: الثقب البسيط</li> </ul>
155	<ul> <li>-7 2 - 3 - 2 التطبيق الثاني: تطبيق "Auto drill"</li> </ul>
162	<ul> <li>-7 3- 3 التطبيق الثالث: شبكة و دائرة الثقوب Grid &amp; Bolt circle</li> </ul>
170	التمارين

الوحدة الثامنة: برمجة عمليات الخراطة في الماستركام Programming turning operations in Lathe9

173	الأهداف
174	مقدمة
174	8 - برمجة عمليات الخراطة في بيئة نظام الماستركام
176	8- 1 الإحداثيات
176	<ul> <li>8- 2 الخراطة الواجهية Facing</li> </ul>
176	<ul> <li>-2 -8 تصميم القطعة</li> </ul>
177	8- 2- 2 طريقة إدخال الإحداثيات
179	<ul> <li>-8 إعداد الخامة عن طريق Job setup</li> </ul>
180	<ul> <li>8- 2- 4 تحدید مسار أداة قطع "Face"</li> </ul>
183	<ul> <li>8- 2- 5 إجراء المحاكاة</li> </ul>
183	<ul> <li>8- 2- 6 تولید برنامج NC</li> </ul>

	* 4 . * . * 4	** -	0
	المحدويات	التصميم و التصنيع بالحاسب CAD/CAM	إنتاج
185		ولية الاستقرابية Roughing	<ul> <li>8- 3 الخراطة الطو</li> </ul>
85		مسار أداة قطع "Rough"	8- 3- 1 تحديد م
88		يلية التشطيبية Finishing	8- 4 الخراطة الطو
		ديد و اللولبة الخارجية و الخراطة الداخلية	الوحدة التاسعة: التخ
		Grooving, Threading &	& ID Turning
.90			الأهداف
91		Groov	9- 1 التخديد ing/
194		ـيد مسار أداة قطع الخدود	9- 2- 2- 3 تحد
98		اكاة و حفظ الملف	4 -2 -2 -9 الم
99		عية OD Threading	9- 2 اللولبة الخارج
00		سار أداة قطع القلاووظ	9- 2- 1 تحديد م
200		ليكل القلاووظ	9- 2- 2 تحديد ش
202		اكاة و حفظ الملف	4 -2 -2 -9
203		لح الداخلية	9- 3 خراطة الأسط
205		ے ۔ قبب الم کزی Central Drill	2 -2 -3 -9
208		ة الثقوب الواجعية Face Drill Bolt Circle	9- 3- 2- 3 دائ
211			التمارين
		ال برنامج القطعة إلى ماكينة <mark>CNC</mark>	الوحدة العاشرة: إرس
213		~	الأهداف
214		و إرسال برنامج القطعة NC إلى ماكينة CNC	10- 1 طرق تحميا

262 ميك

تخصص

 1- 2 إرسال مباشر لبرنامج القطعة من الحاسوب إلى ماكينة CNC	215
ڭالئال	217

•



•