



# هندسة التصنيع بمساعدة الحاسب

- الات التشغيل المبرمجة ( الات التشغيل ذات التحكم الرقمي ) **CNC**

**Computer Numerical Control**

- المتحكمات المنطقية القابلة للبرمجة **PLC**

**Programmable Logic Controllers**

## مفهوم التحكم الرقمي Numerical control definition

التحكم الرقمي عبارة عن طريقة للتشغيل الأوتوماتيكي لآلات التشغيل بالاعتماد على

مجموعة من الأحرف والأرقام وإشارات خاصة Characters، والتي تسجل على

شريط مثقب أو شريط مغناطيسي أو تحفظ في ذاكرة آلة التحكم، والتي نسميها

بالبرنامج Program، هذا البرنامج يترجم إلى إشارات كهربائية متوافقة

Corresponding لتتلقاها المحركات التي تقوم بتشغيل آلات التشغيل



هندسة التصنيع

د. تمام سلوم

## مفهوم المتحكمات المنطقية القابلة للبرمجة Programmable Logic Controllers

المتحكم المنطقي القابل للبرمجة PLC: هو جهاز إلكتروني رقمي مبني اعتماداً على المعالج الصغير Microprocessor ويحتوي على ذاكرة قابلة للبرمجة تخزن فيها سلسلة من التعليمات instructions التي تمكن المتحكم من أداء وظائف تحكم فعالة وعديدة مثل عمل الحاكنات relays وعمليات العد counting والتوقيت timing والتسلسل sequencing والعمليات الحسابية و الرياضية

وكل هذه العمليات تستخدم للمراقبة و التحكم بالآلات او المعالجات المعقدة

يقسم المتحكم المنطقي PLC الى نظامين اساسيين:

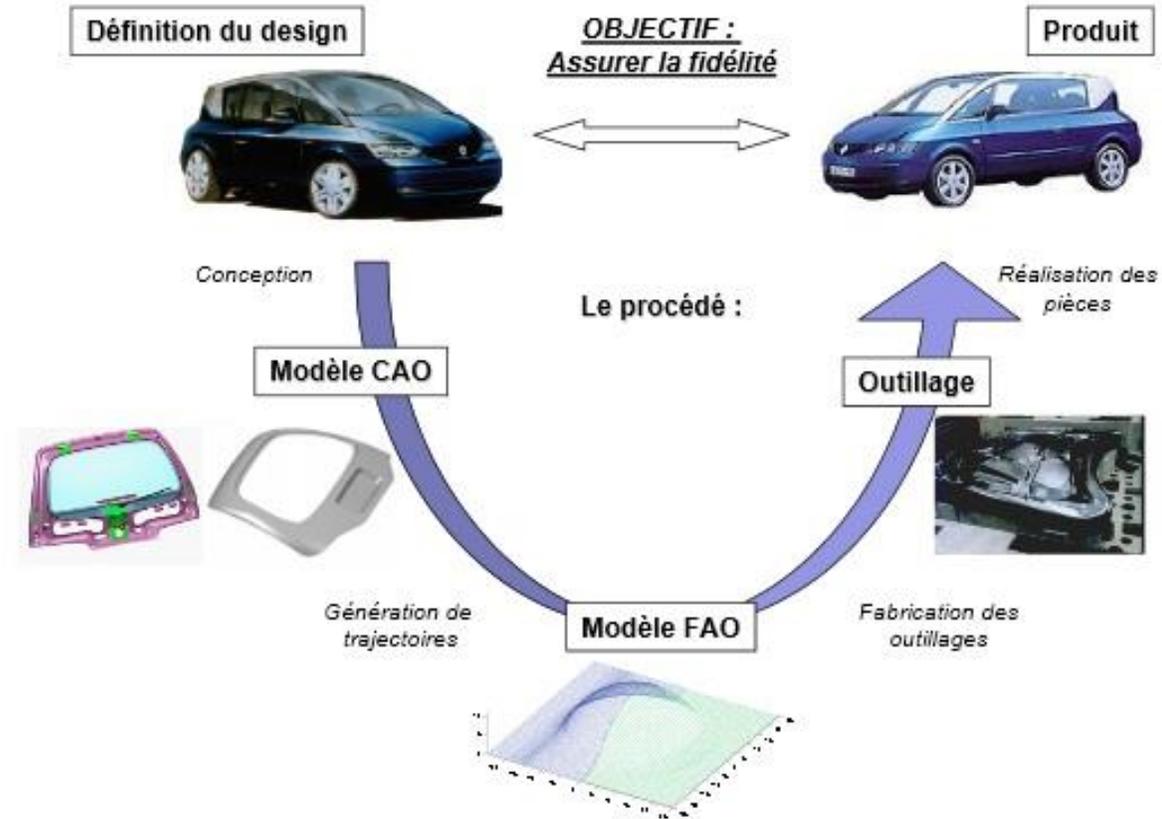
• وحدة المعالجة المركزية CPU (Central Processing Unit)

• نظام الدخل و الخرج I/O (IN / OUT)

## آلات التشغيل المبرمجة

**CNC Computer Numerical Control**

دورة الحصول على منتج معقد





Construction

LA STRUCTURE :

fabrication



## تحتوي عملية التحكم الرقمي ثلاث خطوات أساسية

- التخطيط
- البرمجة
- التنفيذ

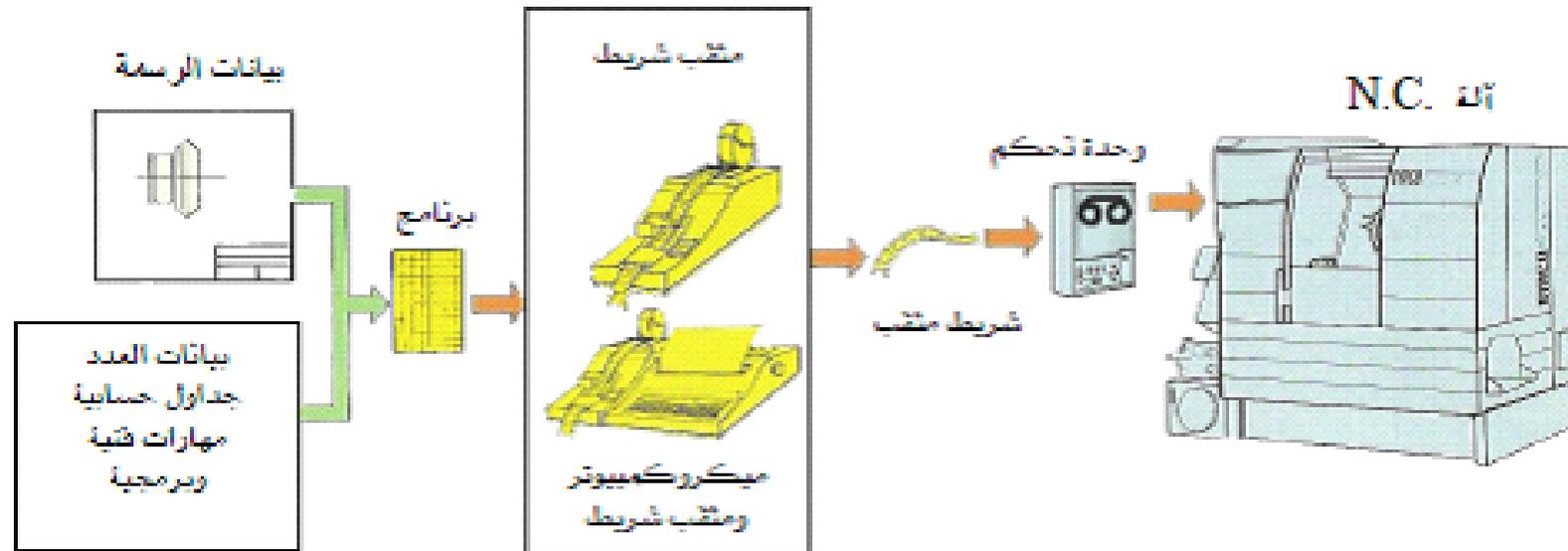
Planning  
Programming  
Execution

- ✓ التخطيط : معلومات التصميم الهندسي مثل الحسابات الهندسية والرسومات التخطيطية المطلوب تنفيذها
- ✓ البرمجة : كتابة البرنامج الذي يحدد حركات الآلة لتنفيذ الرسومات المصممة .
- ✓ التنفيذ : فهو العملية التشغيلية للآلة بواسطة البرنامج المعد لها وغالباً يحتوي البرنامج على خطوتين أساسيتين هما :
  - تعريف إحداثيات المشغولة
  - تعريف مسار خطوات التنفيذ واتجاهاتها

وفقاً للنظام الدولي للتصنيف فإن جميع أجهزة التحكم الرقمي المبرمج تقسم حسب مستوى الإمكانيات التقنية لها إلى الأنواع الأساسية التالية :

1. التحكم الرقمي (NC) Numerical control
2. التحكم الرقمي المخزن (SNC) Stored numerical control
3. التحكم الرقمي عن طريق الحاسوب (CNC) Computer Numerical Control
4. التحكم الرقمي المباشر (DNC) Direct numerical control
5. التحكم بواسطة مقبض (HNC) Handled numerical control
6. التحكم عن طريق الصوت (VNC) Voice numerical control.

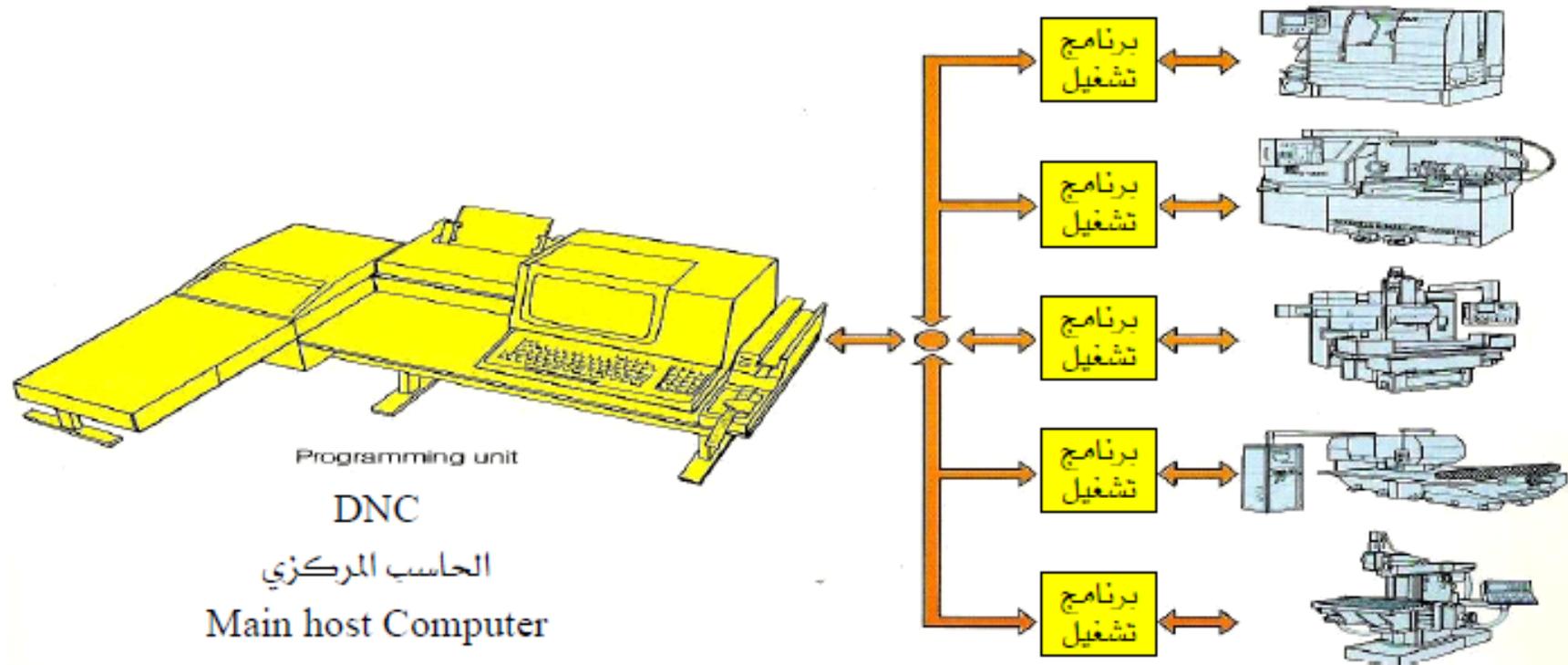
## المكونات الأساسية لنظام NC



## مميزات نظم التحكم الرقمي NC مقارنة بالماكينات التقليدية

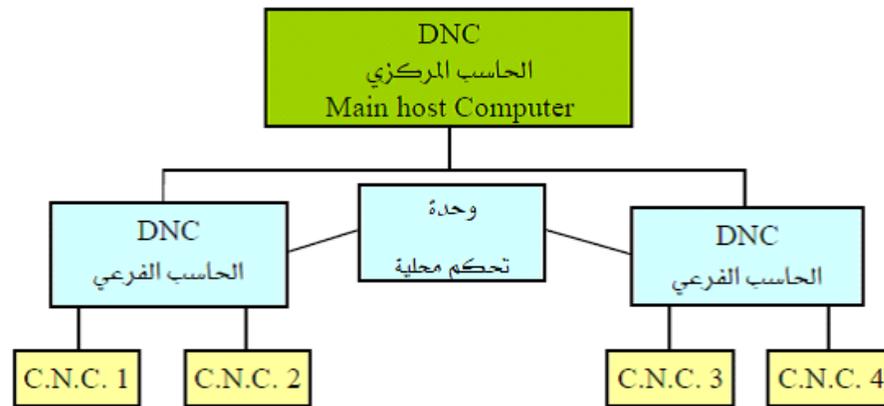
- تخطيط إنتاجي أفضل
- تنفيذ أشكال معقدة
- دقة إنتاج عالية
- تقليل نسبة تلف الخامات
- زمن إنتاج أقل
- سرعة تبديل أدوات القطع
- قابلة للتكرار

## التحكم الرقمي المباشر Direct Numerical Control



## مميزات نظام ال DNC

١. التحكم في أكثر من آلة باستخدام حاسب واحد
٢. الحاسب المستخدم لا يشترط وجوده في نفس مكان الآلات
٣. يمكن أن توصل عدة أنظمة من ال DNC إلى شبكة موحدة لتشغيل عدة آلات في وقت واحد
٤. نظام تحكم رقمي توزيعي ضخم



## محاسن استخدام ماكينات التحكم الرقمي بالحاسب CNC

- تقليل الزمن الضائع بدون إنتاج فعلي للماكينة .
- استخدام تجهيزات تثبيت (Fixtures) أكثر بساطة من المستخدمة مع الماكينات التقليدية
- السهولة في تقبل أي تغييرات في تصميم القطع المنتجة لأن ذلك لا يحتاج إلى تغيير في البرنامج السابق للقطع .
- زيادة دقة التصنيع والتقليل من الأخطاء التي يقع فيها العاملون

## مشاكل استخدام ماكينات الـ CNC

- زيادة الصيانة الكهربائية وتنوعها داخل المصنع
- ارتفاع التكلفة الابتدائية لماكينات الـ CNC
- ارتفاع تشغيل الماكينات
- إجراء تدريب جديد للعاملين على كل المستويات لاستيعاب نظام الـ CNC ومتطلباته من برمجة وتشغيل وصيانة

## مقارنة بين نظام DNC و نظام CNC

نظام CNC	نظام DNC
يتحكم الحاسب بألة واحدة	يتحكم الحاسب المركزي في عدد كبير من الآلات
يكون الحاسب ملاصقا للآلة	يكون الحاسب المركزي بعيدا عن الآلات التي يتحكم فيها
الحاسب المستخدم في هذا النوع يسخر كل إمكاناته لخدمة الآلة	الحاسب المركزي هدفه ليس فقط التحكم في الآلات بل هو جزء من نظام توفير المعلومات لإدارة المصنع

## مراكز التصنيع

**Machining Centers and Turning Centers**

- تعتبر مراكز التصنيع آخر تطور في تكنولوجيا الـ CNC وهي عبارة عن مكينات متعددة أدوات القطع ومتعددة الأغراض، ومتعددة الأوضاع التثبيتية،
- تضمن تنفيذ عدد كبير من العمليات التكنولوجية في وضع تثبتي واحد للقطعة، وذلك بفضل استخدام رؤوس التقسيم (indexing heads) مع التبديل الأوتوماتيكي لأداة اقطع
- حيث يتواجد في مخزن العدة ما يصل إلى (80) أداة أو أكثر وهذا ما يسمح بتشغيل القطعة من عدة جوانب مع إعادة تركيبها بأقل عدد ممكن من المرات
- تنفيذ عمليات الخراطة والتفريز والتثقيب وغيرها كل هذا يسمح بتشغيل القطع ذات الشكل المعقد



مبدلات الية لأدوات القطع  
تستطيع تبديل 90 اداة قطع



طاوولات تشغيل تسمح بتحريك  
المشغولات في اوضاع معقدة



طاوولات عمل متحركة تسمح  
بتحميل وتفريغ المشغولات اليا

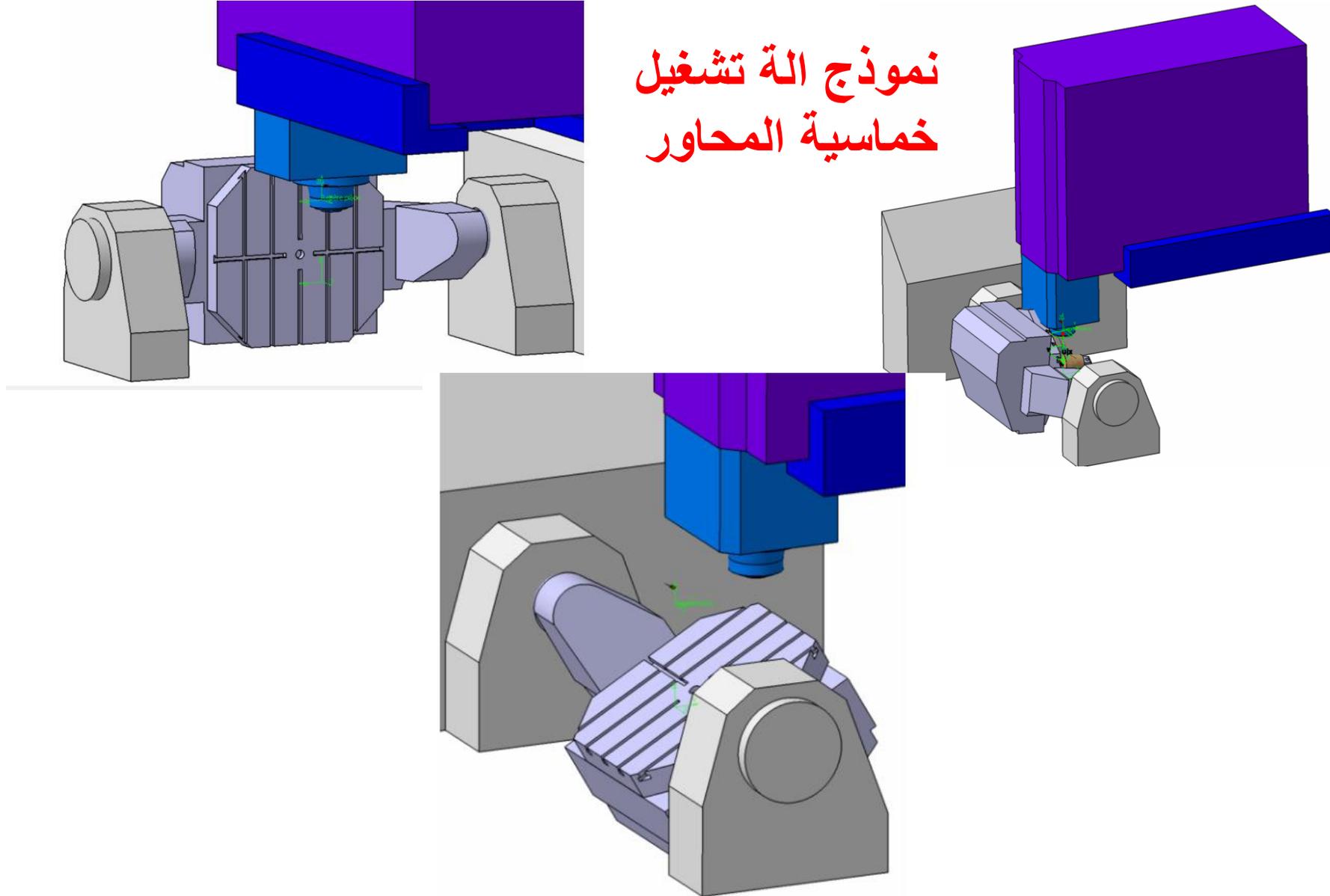


رؤوس تقسيم تسمح بتحريك  
المشغولات بالزوايا التشغيلية  
المطلوبة وخاصة بالأوضاع  
المعقدة



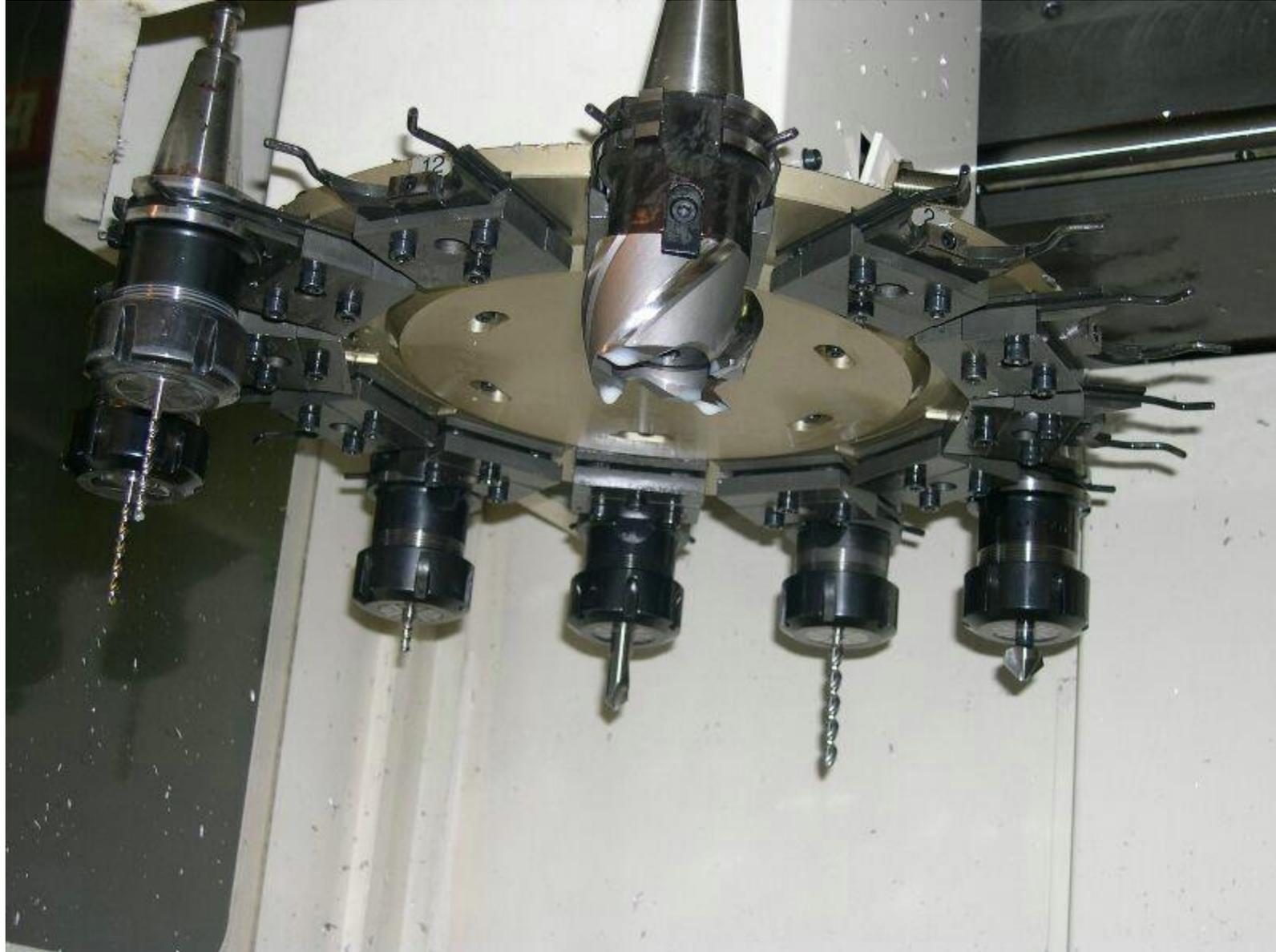
د. تمام سلوم      هندسة التصنيع

نموذج الة تشغيل  
خماسية المحاور



## مخزن أدوات القطع





د. تمام سلوم      هندسة التصنيع

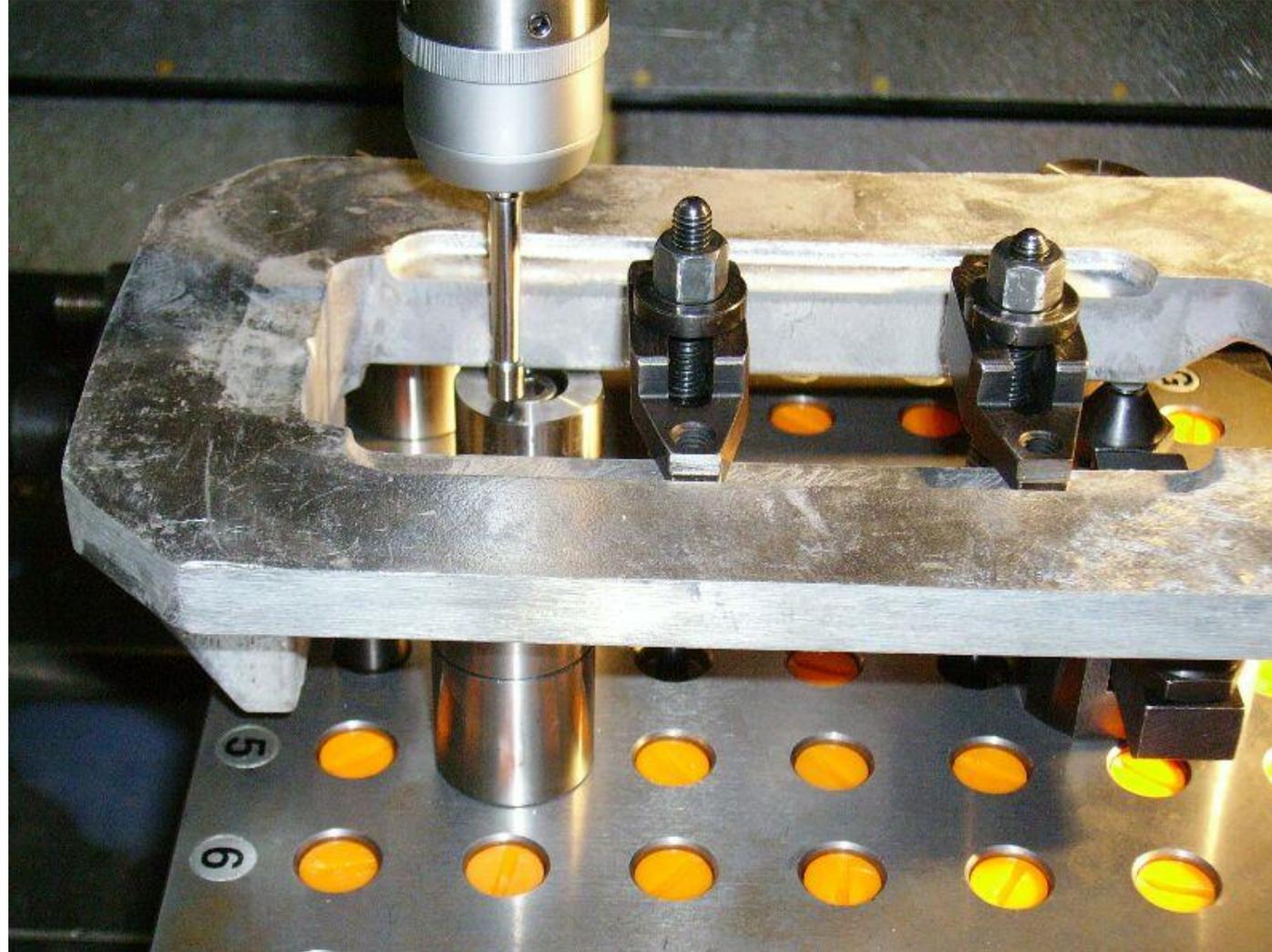
## أجزاء حامل أداة القطع



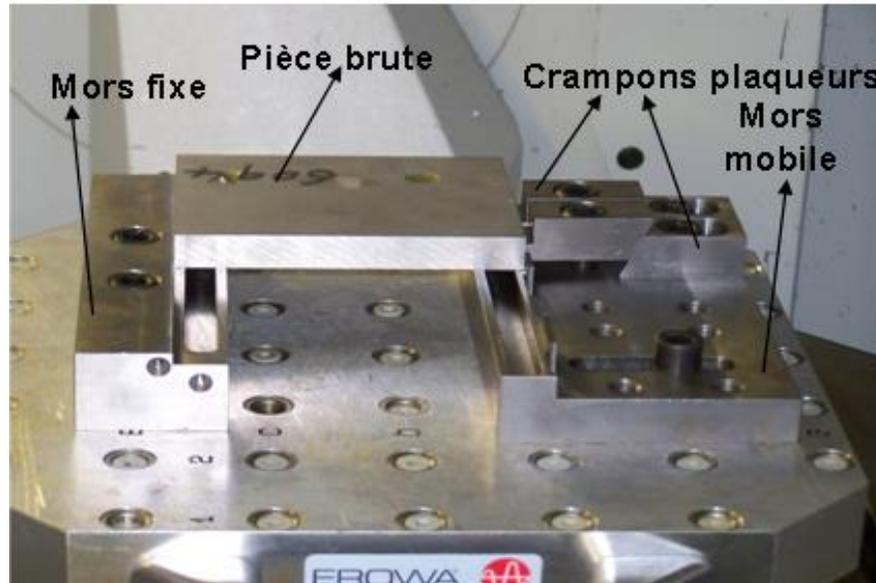


د. تمام سلوم      هندسة التصنيع

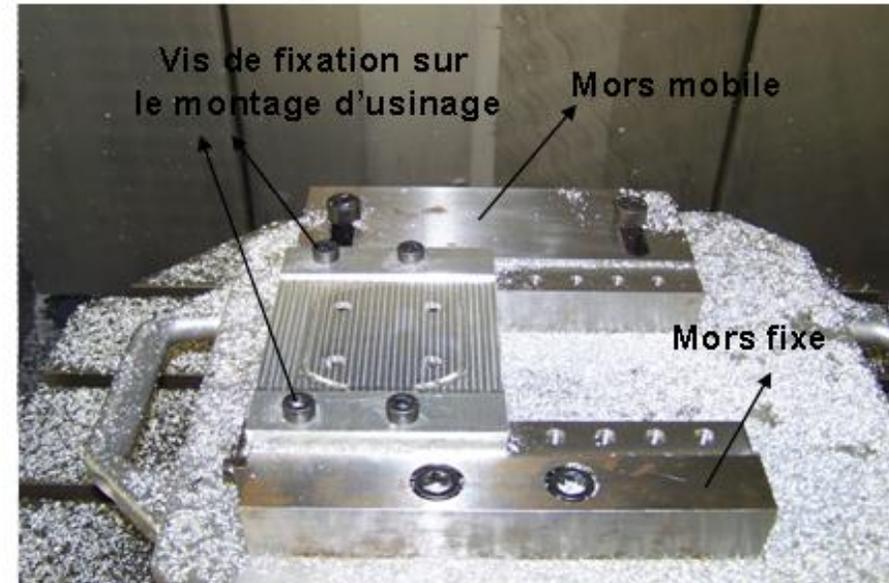
## مثبتات المشغولات في آلات التشغيل المبرمجة



## مثبتات المشغولات في آلات التشغيل المبرمجة



Phase 10



Phase 20

# الآلات الرقمية CNC Machines

مدخل الى الآلات الرقمية

## خطة العمل

- مقدمة
- لماذا الآلات الرقمية؟
- خصائص الآلات الرقمية
- تصنيف الآلات الصناعية
- البنية العامة للآلات الرقمية
- قيادة الآلات الرقمية
- المحاور في الآلات الرقمية
- تصنيف ادوات القطع
- حركة اداة القطع و انواع انظمة التحكم فيها

## مقدمة

- طور جهاز الطيران الامريكي اول الة تعمل بتقنيات التحكم الرقمي NC في عام 1949 و أعلن عنها في عام 1952 بينما تم تطوير CNC في عام 1972
- تعتبر اليوم العنصر الاساسي في تصنيع معظم المنتجات حول العالم
- التحكم الرقمي هو التخاطب مع الالة عبر سلسلة من الارقام و الرموز Program
- يمكن ان تتم البرمجة:
  - ✓ يدويا (التحكم الرقمي التقليدي)
  - ✓ باستخدام الحاسب (التحكم الرقمي باستخدام الحاسب CNC )

آلة التشغيل الرقمية هي آلة تشغيل مؤتمتة جزئياً أو كلياً تزود بالأوامر المتعلقة بتشغيل كل قطعة على شكل رقمي بفضل نظام إحدائيات مرتبط بهذه الأوامر. تعرف الأوضاع المتتالية للآلة بشكل رقمي بفضل نظام إحدائيات مرتبط بالآلة وتستخدم الآلات التشغيل أدوات قطع مختلفة مصنوعة من مواد مختلفة و تتبع طرق متعددة لإزالة المادة:

- ✓ القطع باستخدام أداة معدنية ذات حد قاطع وحيد
- ✓ القطع باستخدام أداة قطع متعددة حدود القطع
- ✓ القطع باستخدام أحجار الجليخ
- ✓ التشغيل الكهروكيميائي
- ✓ التشغيل بالشرارة الكهربائية
- ✓ التشغيل بالأمواج فوق الصوتية
- ✓ التشغيل بالليزر
- ✓ التشغيل بالبلازما

# لماذا الآلات الرقمية؟

## □ الآلات التقليدية

### ■ ميزاتها

- رخيصة الثمن
- سهولة التشغيل و الاستعمال
- سهولة الفك والتركيب والصيانة و الاصلاح

### ■ مساؤها

- ✓ ذات دقة منخفضة في التشغيل وفي عمليات الانهاء
- ✓ غير قادرة على تنفيذ الاشكال المعقدة
- ✓ يجب أن يشرف عليها عامل بشكل مستمر أثناء عملها
- ✓ انتاجيتها ضعيفة و لا يمكن استخدامها للإنتاج الكمي

# خصائص الآلات الرقمية CNC

- سرعة هائلة بالتنفيذ
- دقة كبيرة وصلت الى  $\pm 1\mu\text{m}$
- تكرارية عالية
- تقليل التكاليف (صغر الزمن اللازم لمعايرة ادوات القطع وتثبيتها)
- امكانية الحصول على قطع معقدة ثلاثية الابعاد
- تكلفة الالة كبيرة بالنسبة للآلة التقليدية
- وجود عناصر مدربة على برمجة وتشغيل الات CNC
- زمن تحضير ومعايرة صغير نسبيا
- امكانية تشغيل اكثر من الة من قبل فني واحد
- امكانية تكامل الالة مع خطوط الانتاج المؤتمت
- امكانية ازالة الرايش اوتوماتيكيا
- امكانية تبديل ادوات القطع و المشغولة اليا
- سهولة حفظ المعلومات و الارشفة

## تصنيف الآلات الصناعية

### □ الات التشكيل

■ القص، اللحام، القص بالبلازما، القص بالليزر

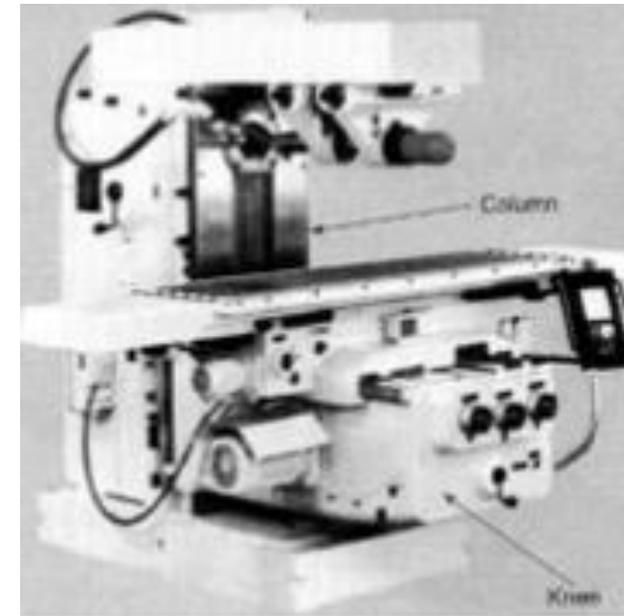
### □ الات التشغيل

■ المخارط Lathe Machines الفارزات Milling Machine المثاقب و المجالخ  
Grinding Machine التشغيل بالليزر

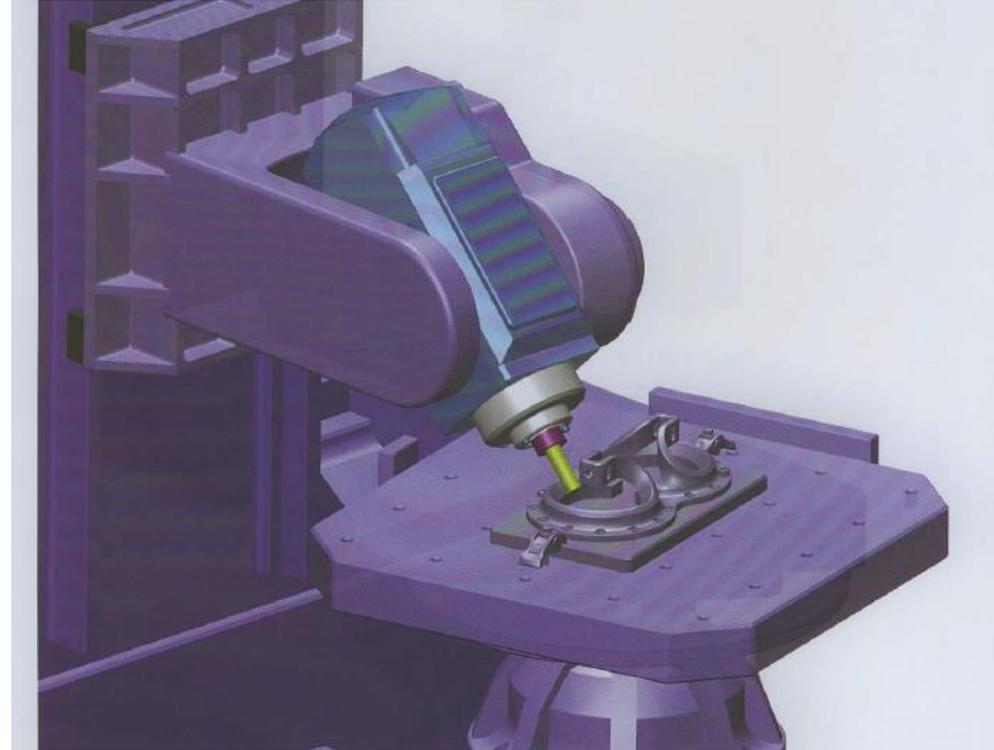
### □ الات السكب Casting and Molding Machines

■ السكب بالثقالة، السكب بالشمع الهدور، السكب بالطرد المركزي، السكب بالضغط

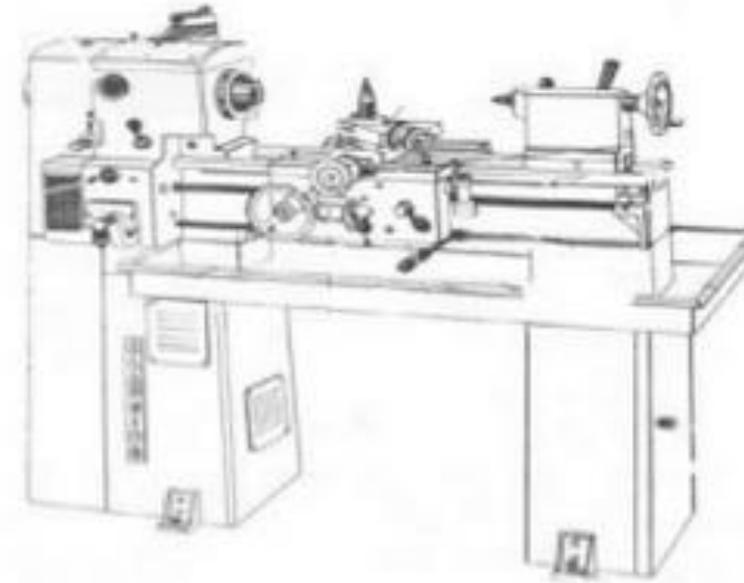
## بعض الآلات الصناعية



## بعض الآلات الصناعية

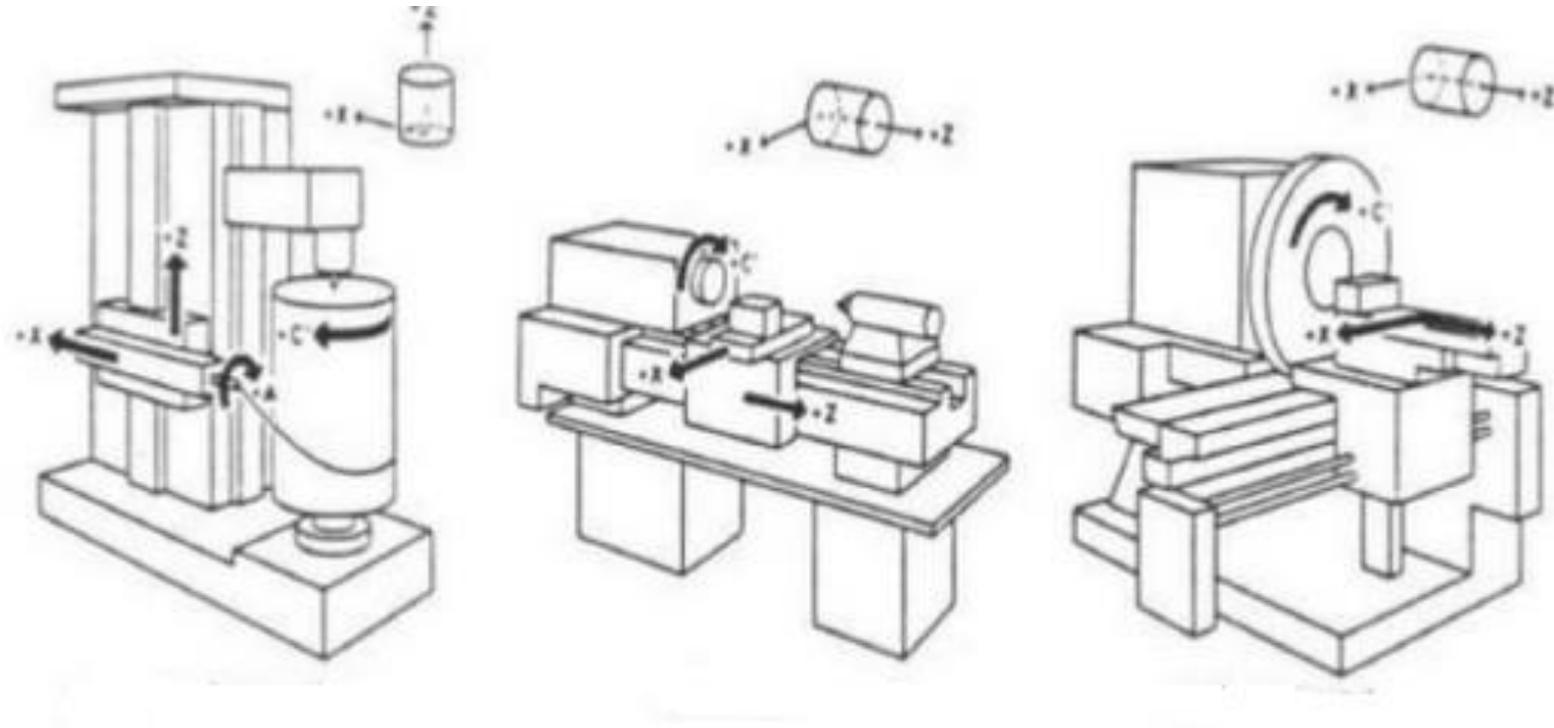


## بعض الآلات الصناعية المخارط



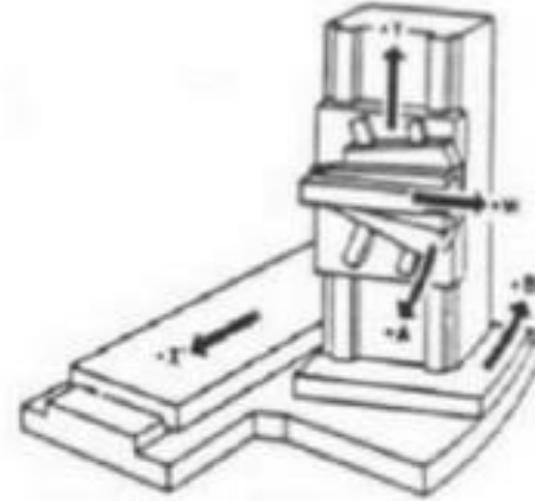
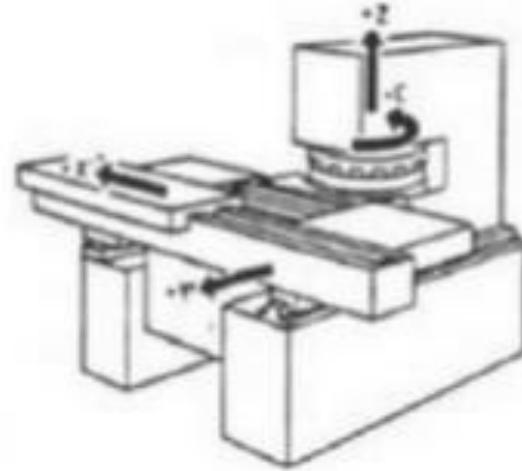
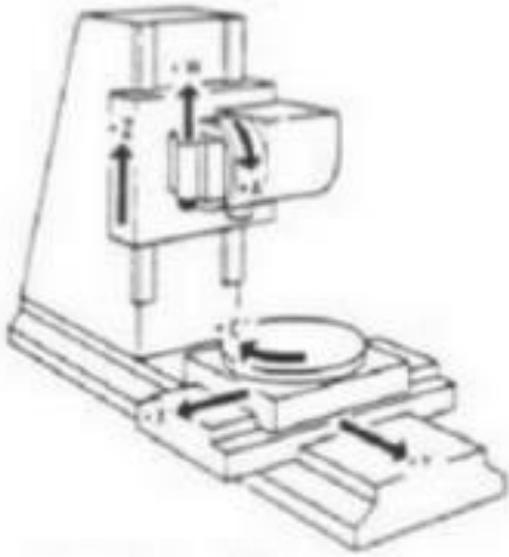
CNC Turning Machine

# بعض الآلات الصناعية المخارط



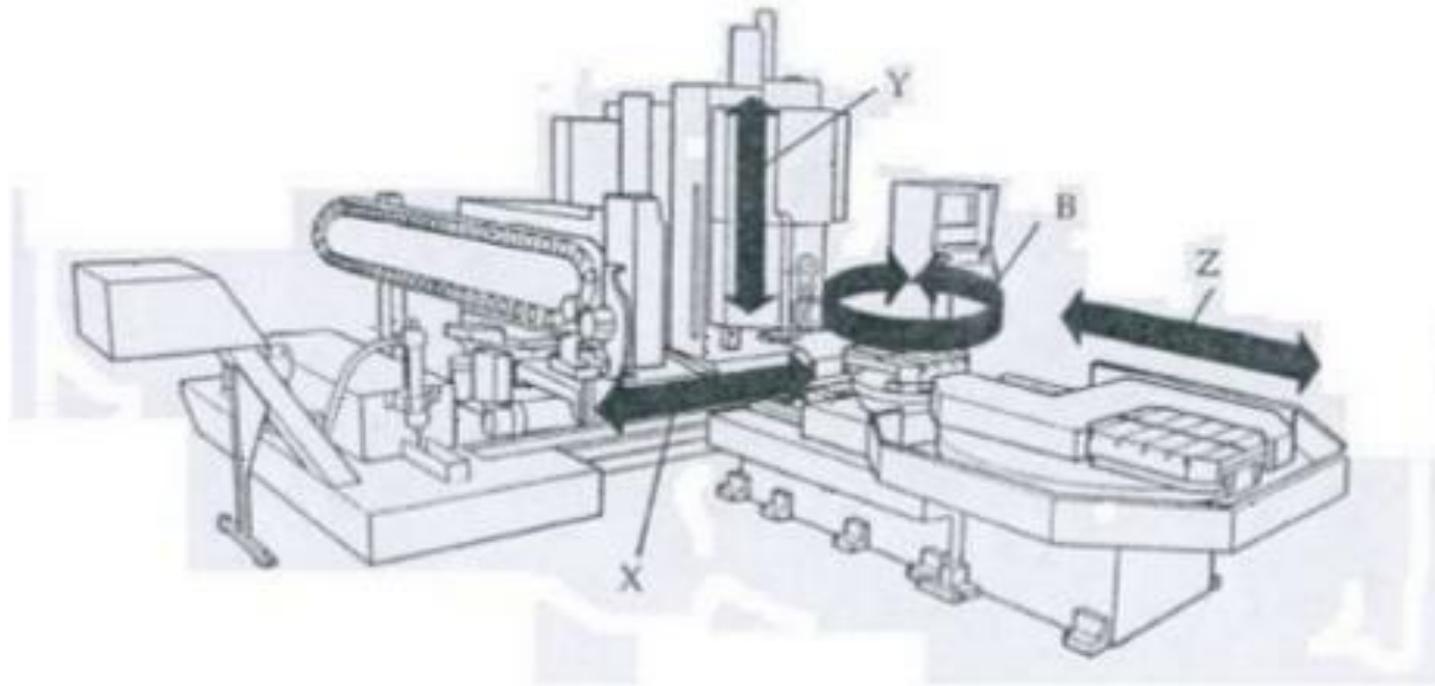
CNC Turning Machine

# بعض الآلات الصناعية الفارزات



## CNC Milling Machine

# بعض الآلات الصناعية (مراكز التشغيل)



**CNC Center Machine**

## بعض الآلات الصناعية (القص)



CNC Cutting Machine

# بعض الآلات الصناعية القطع بالشرارة الكهربائية Electric Discharge Machining



CNC EDM Machine



CNC Wire EDM Machine

# بعض الآلات الصناعية القطع بالبلازما



## بعض الآلات الصناعية



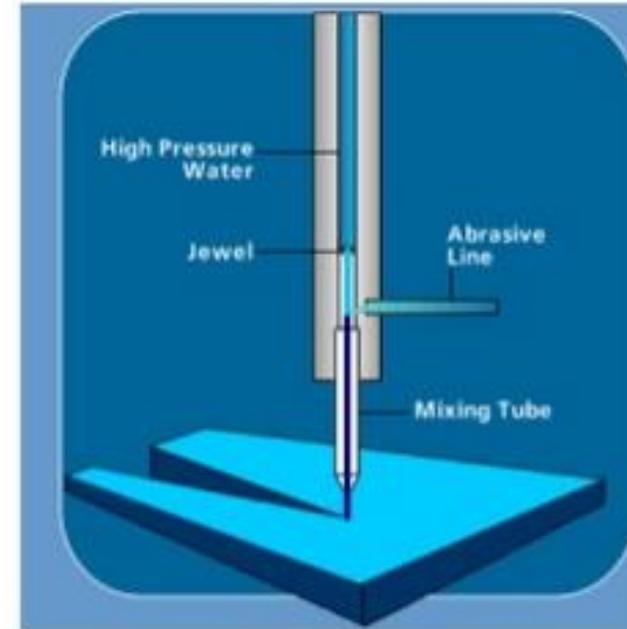
**CNC Stamping Machine**

## بعض الآلات الصناعية الليزر



CNC Laser Machine

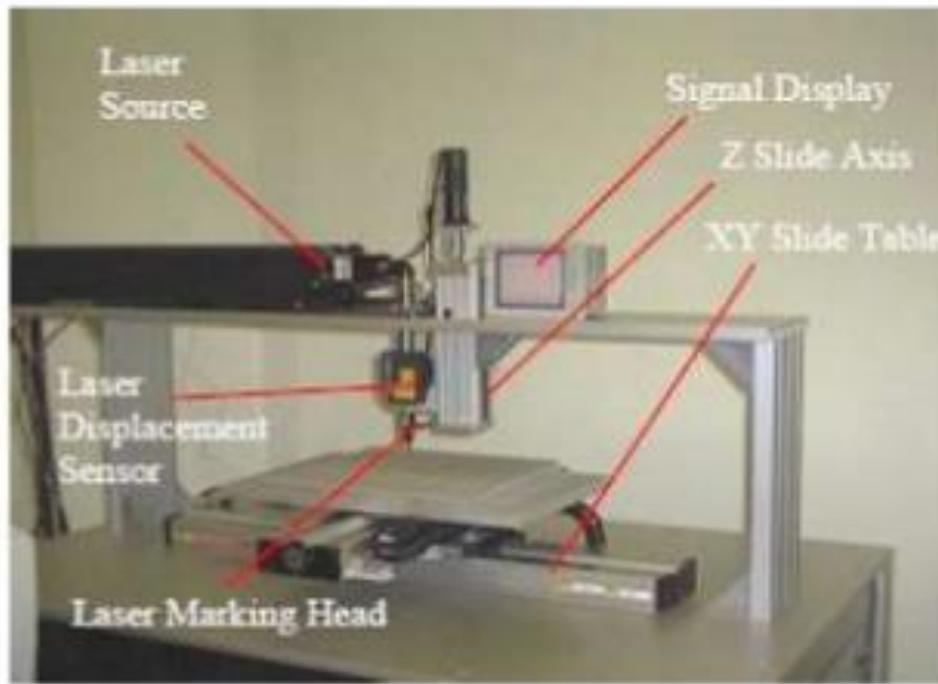
## بعض الآلات الصناعية ضغط الماء النفاث



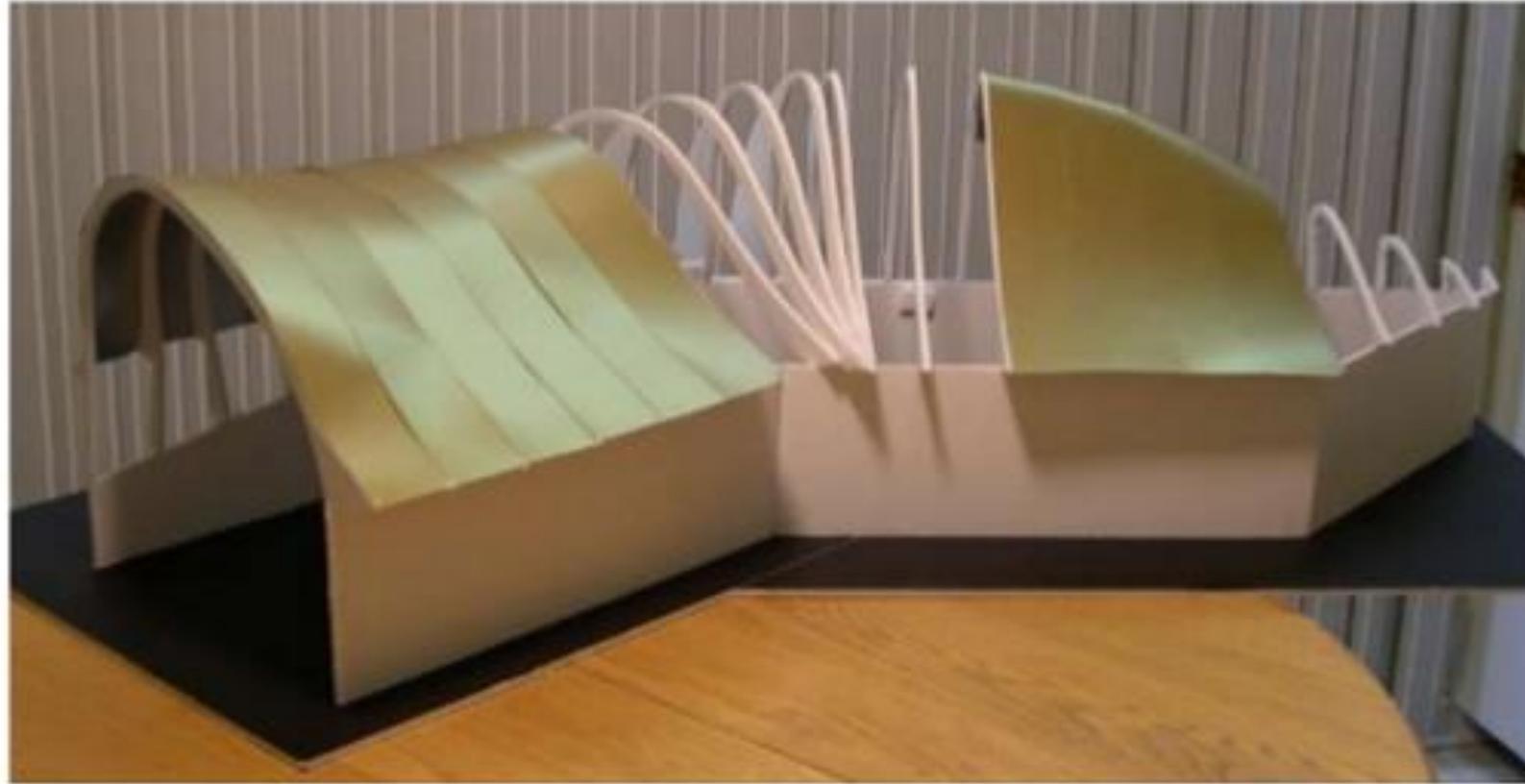
CNC Water jet Machine

# مثال على الآلات الصناعية الحديثة الرقمية

## 3D Laser Marking System Gi CNC



## بعض القطع التي يمكن تصنيعها بالآلات الرقمية



## أمثلة عن القطع التي يمكن تشغيلها بواسطة الآلات الرقمية



## أمثلة عن القطع التي يمكن تشغيلها بواسطة الآلات الرقمية



هندسة التصنيع

د. تمام سلوم

## أمثلة عن القطع التي يمكن تشغيلها بواسطة الآلات الرقمية



## أمثلة عن القطع التي يمكن تشغيلها بواسطة الآلات الرقمية

