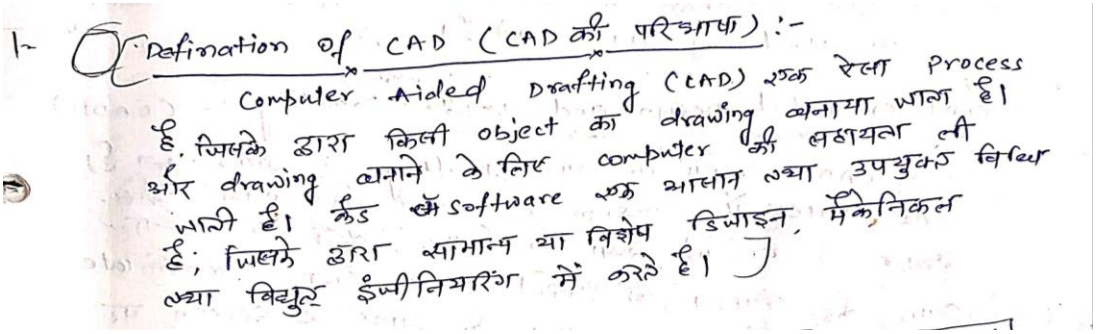
Unit 1

Question 1. Define CAD and also write the concept of need of CAD



CAD सिस्टम को लागू करने के कारण और आवश्यकता (Need of CAD)

1. डिजाइनर की उत्पादकता में वृद्धि करना (To increase in the productivity of the designer)

CAD उत्पाद और उसके घटकों, भागों की कल्पना करने के लिए डिज़ाइनर की उत्पादकता में सुधार करता है और डिज़ाइन के संश्लेषण, विश्लेषण और दस्तावेज़ीकरण में आवश्यक समय को कम करता है।

2. डिजाइन की गुणवत्ता में सुधार करने के लिए (To improve the quality of design)

CAD प्रणाली एक अधिक विस्तृत इंजीनियरिंग विश्लेषण और एक बड़ी संख्या की अनुमति देती है। डिजाइन विकल्पों की जांच की जा सकती है। सिस्टम द्वारा प्रदान की गई अधिक सटीकता के कारण डिज़ाइन त्रुटियां भी कम हो जाती हैं।

3. डिजाइन में संचार में सुधार करने के लिए (To improve communication in design)

CAD प्रणाली का उपयोग बेहतर इंजीनियरिंग ड्राइंग, ड्राइंग में अधिक मानकीकरण, डिजाइन के बेहतर प्रलेखन, कुछ ड्राइंग त्रुटियां प्रदान करता है।

4. मैन्युफैक्चरिंग के लिए डाटा बेस तैयार करना (To create a data base for manufacturing)

उत्पाद डिजाइन के लिए प्रलेखन बनाने की प्रक्रिया में, उत्पाद के निर्माण के लिए आवश्यक डेटा बेस का अधिकांश भाग बनाया जा सकता है।

5. डिजाइन की दक्षता में सुधार करता है (Improves the efficiency of design)

यह डिजाइन प्रक्रिया की दक्षता में सुधार करता है और डिजाइन चरण में अपव्यय को कम किया जा सकता है।

Question 2. Write down the steps of CAD processes and also write the functional area of CAD, explain properly

Ans:

1. **आवश्यकता की पहचान (Recognition of need)**

डिजाइनिंग प्रक्रिया में पहला कदम उस विशेष डिजाइन की आवश्यकता को पहचानना है।

o वह स्थिति जिसके तहत भाग संचालित होने जा रहा है और उस विशेष वातावरण में भाग का संचालन।

0 वास्तविक समस्या की पहचान प्रणाली के इतिहास और कठिनाइयों को जानकर की जाती है।

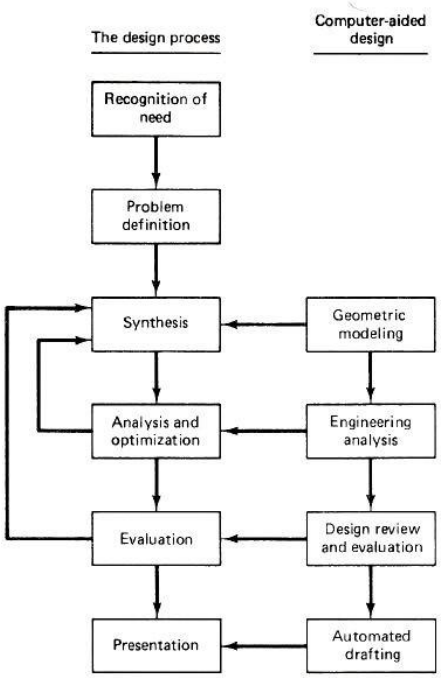


Fig. Computer Aided Design

2. समस्या की परिभाषा (Definition of problem)

- डिजाइन में भाग के आकार का प्रकार, उसकी जगह की आवश्यकता, सामग्री प्रतिबंध और वह स्थिति शामिल होती है जिसके तहत भाग को संचालित करना होता है।
- डिजाइन शुरू करने से पहले डिजाइन प्रक्रिया के मूल उद्देश्य को जानना होगा।
- एक समस्या एक साधारण भाग या जटिल भाग का डिज़ाइन हो सकती है।

3. डिजाइन का संश्लेषण (Synthesis of design)

- इसमें डिजाइन वाले हिस्से की रफ ड्राइंग तैयार करना जरूरी हो सकता है।
- भागों (parts) पर लगाए गए लोडिंग की स्थिति का प्रकार।
- भाग (part) के रेखाचित्र में किस प्रकार के आकार की आवश्यकता हो सकती है और अनुमानित आयाम जिस पर विभिन्न बल स्थित हैं, को भाग के स्केच पर प्रदान किया जाना है।
- जिन तनावों के अधीन होने की संभावना है, उनका विश्लेषण किया जाना चाहिए और प्रासंगिक सूत्र तैयार किए जाने चाहिए।
- डिजाइन के भागों को संश्लेषित करने के लिए डिजाइन का एक गणितीय मॉडल तैयार किया जा सकता है।

4. विश्लेषण और अनुकूलन (Analysis and optimization)

- डिजाइन का विश्लेषण लोडिंग स्थिति के प्रकार के साथ-साथ भाग (part) के ज्यामितीय आकार के लिए किया जा सकता है।
- पहले चरण में सुरक्षित प्रतिबलों के लिए पुर्जे के डिजाइन की जांच करना आवश्यक होगा।
- यदि यह संतोषजनक नहीं है, तो भाग के आयामों की पुनर्गणना की जा सकती है।

- भाग (part) को न्यूनतम आयाम, वजन, मात्रा, सामग्री की दक्षता और लागत प्राप्त करने के लिए अनुकूलित किया जा सकता है।
- अनुकूलन समस्या की परिभाषा और पैरामीटर के महत्व पर निर्भर करता है।
- दक्षता, टोक़ इत्यादि जैसे कुछ ऑपरेटिंग पैरामीटर के लिए भाग (part) को अनुकूलित करना कभी-कभी आवश्यक हो सकता है।

5. मूल्यांकन (Evaluation)

- यह समस्या परिभाषा चरण में स्थापित विशिष्टताओं के विरुद्ध डिजाइन को मापने से संबंधित है।
- परिचालन प्रदर्शन, गुणवत्ता और विश्वसनीयता का आकलन करने के लिए मूल्यांकन के लिए अक्सर मॉडल के निर्माण और परीक्षण की आवश्यकता होती है।

6. प्रस्तुति (Presentation)

- घटक के डिजाइन को एक आकर्षक प्रारूप में आवश्यक रेखाचित्रों के साथ प्रस्तुत किया जाना चाहिए।

कार्यात्मक क्षेत्र (**Functional areas)**

विभिन्न डिज़ाइन-संबंधी कार्य जो एक आधुनिक कंप्यूटर-एडेड डिज़ाइन-सिस्टम द्वारा किए जाते हैं, उन्हें चार कार्यात्मक क्षेत्रों में बांटा जा सकता है:

1. ज्यामितीय मॉडलिंग (Geometric modeling)

• ज्यामितीय मॉडलिंग का संबंध किसी वस्तु की ज्यामिति के कंप्यूटर संगत गणितीय विवरण से है।

• गणितीय विवरण CAD सिस्टम के सीपीयू से संकेतों के माध्यम से एक ग्राफिक्स टर्मिनल पर वस्तु की छवि को प्रदर्शित और हेरफेर करने की अनुमति देता है।

• सॉफ्टवेयर जो ज्यामितीय मॉडलिंग क्षमताएं प्रदान करता है उसे कंप्यूटर और मानव डिजाइनर दोनों द्वारा कुशल उपयोग के लिए डिजाइन किया जाना चाहिए।

• मूल रूप वस्तु का प्रतिनिधित्व करने के लिए वायर फ्रेम का उपयोग करता है।

• ज्यामितीय मॉडलिंग की सबसे उन्नत विधि तीन आयामों में ठोस मॉडलिंग है।

2. **इंजीनियरिंग विश्लेषण (Engineering Analysis)**

• विश्लेषण में तनाव-तनाव गणना, गर्मी हस्तांतरण संगणना आदि शामिल हो सकते हैं।

• बड़े पैमाने पर गुणों का विश्लेषण CAD सिस्टम की विश्लेषण विशेषता है जिसका शायद सबसे व्यापक अनुप्रयोग है।

• यह विश्लेषण की जा रही ठोस वस्तु के गुण प्रदान करता है, जैसे कि सतह क्षेत्र, भार, आयतन, गुरुत्वाकर्षण का केंद्र और जड़त्व का क्षण।

• CAD प्रणाली की सबसे शक्तिशाली विश्लेषण सुविधा परिमित तत्व विधि है।

3. डिजाइन समीक्षा और विश्लेषण (Design Review & Analysis)

• डिजाइन समीक्षा के लिए एक प्रक्रिया हस्तक्षेप जाँच है।

• इसमें एक संयुक्त संरचना का विश्लेषण शामिल है जिसमें एक जोखिम है कि संयोजन के घटक एक ही स्थान पर कब्जा कर सकते हैं।

• कुछ CAD सिस्टम्स पर उपलब्ध सबसे दिलचस्प मूल्यांकन विशेषता कीनेमेटीक्स है।

• उपलब्ध कीनेमेटीक्स पैकेज हिंज्ड घटकों और लिंकेज जैसे सरल डिज़ाइन किए गए तंत्र की गति को एनिमेट करने की क्षमता प्रदान करते हैं।

4. स्वचालित आलेखन (Automated Drafting)

• इस सुविधा में स्वचालित आयाम, क्रॉस-हैचेड क्षेत्रों का निर्माण, ड्राइंग की स्केलिंग और अनुभागीय दृश्य विकसित करने की क्षमता और विशेष भाग विवरण के बढ़े हुए दृश्य शामिल हैं।

Question 3. Explain the work station of CAD and functional areas

Work Station

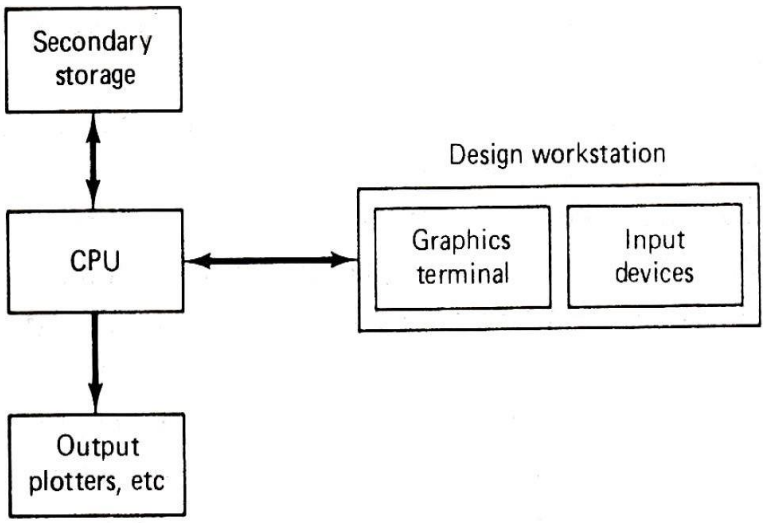


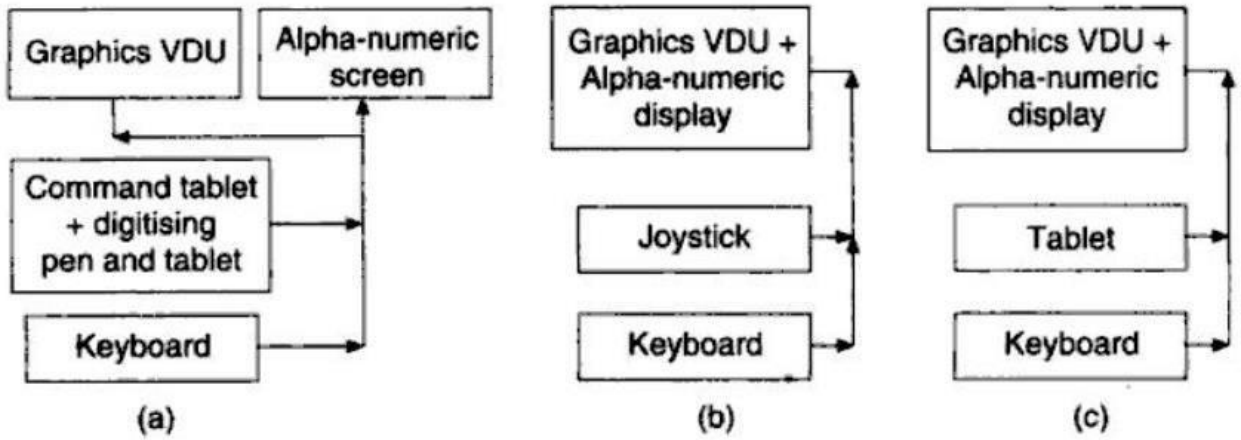
Fig. Design Workstation

वर्क स्टेशन CAD सिस्टम का एक दृश्य हिस्सा है जो ऑपरेटर और सिस्टम के बीच संपर्क प्रदान करता है।

• वर्क स्टेशन द्वारा पेश किए गए इन फायदों में उनकी उपलब्धता, सुवाह्यता, अन्य उपयोगकर्ताओं को प्रभावित किए बिना उन्हें एक ही कार्य के लिए समर्पित करने की उपलब्धता और उनकी समयबद्ध प्रतिक्रिया शामिल हैं।

• एक वर्क स्टेशन को काम के एक स्टेशन के रूप में परिभाषित किया जा सकता है, जो प्रमुख सॉफ्टवेयर पैकेजों का समर्थन करने के लिए अपनी कंप्यूटिंग शक्ति के साथ, बढ़ते उपयोग, जटिल कार्यों और अन्य कंप्यूटिंग वातावरणों के साथ नेटवर्किंग क्षमता की मांग की गई मल्टीटास्किंग क्षमताओं को सपोर्ट करता है।

मेनफ्रेम, मिनिस या पीसी से जुड़े ग्राफिक्स टर्मिनल वर्कस्टेशन के रूप में योग्य नहीं हैं। इन टर्मिनलों को वर्क स्टेशन* कहा जा सकता है। एक वर्कस्टेशन को 'वर्क स्टेशन' के रूप में परिभाषित किया जा सकता है, जिसकी अपनी कंप्यूटिंग शक्ति प्रमुख सॉफ्टवेयर पैकेजों, बढ़ते उपयोग और जटिल कार्यों की मांग वाली मल्टीटास्किंग क्षमताओं और अन्य कंप्यूटिंग वातावरणों के साथ नेटवर्किंग क्षमता का समर्थन करती है। ऐसा लगता है कि वर्कस्टेशन अवधारणा बनती है (वह CAD/CAM सिस्टम की वर्तमान पीढ़ी का आधार है।



CAD वर्कस्टेशन के मूल तत्व हैं:

• एक ग्राफिक्स स्क्रीन जिसे विजुअल डिस्प्ले यूनिट (वीडीयू) कहा जाता है
• एक अल्फा-न्यूमेरिक डिस्प्ले (शब्द और संख्या स्क्रीन)
• वर्कस्टेशन प्रोसेसर
• एक इलेक्ट्रॉनिक कमांड टैबलेट
• एक मेनू सुविधा
• एक कर्सर नियंत्रण उपकरण
• कुंजीपटल
• एक प्रिंटर/प्लॉटर डिवाइस

आगत यंत्र

- इनपुट डिवाइस उपलब्ध है। इन उपकरणों का उपयोग दो संभावित प्रकार की सूचनाओं को इनपुट करने के लिए किया जाता है: टेक्स्ट और ग्राफिक्स।
- टेक्स्ट-इनपुट डिवाइस और अल्फ़ान्यूमेरिक कीबोर्ड।
  ग्राफ़िक्स इनपुट डिवाइस के दो वर्ग हैं: लोकेटिंग डिवाइस और इमेज इनपुट डिवाइस।
- लोकेटिंग डिवाइस, या लोकेटर, स्क्रीन पर एक स्थिति या स्थान प्रदान करते हैं।
- इनमें लाइट पेन, माउस, डिजिटाइज़िंग टैबलेट, जॉयस्टिक, ट्रैकबॉल, थंबव्हील, टचस्क्रीन और टचपैड शामिल हैं।
- पता लगाने वाले उपकरण आमतौर पर स्क्रीन पर कर्सर की स्थिति को नियंत्रित करके संचालित होते हैं। इस प्रकार, उन्हें कर्सर-कंट्रोल डिवाइस भी कहा जाता है।

I. स्कैनर्स

• स्कैनर्स में ग्राफिक्स-इनपुट डिवाइस के अन्य वर्ग शामिल हैं।
• ग्राफिक्स इनपुट उपकरणों के प्रदर्शन को मापने के लिए चार प्रासंगिक पैरामीटर हैं। ये संकल्प, सटीकता, दोहराने योग्यता और रैखिकता हैं।
• कुछ अन्य उपकरणों की तुलना में कुछ उपकरणों के लिए अधिक महत्वपूर्ण हो सकते हैं।

2. कीबोर्ड

• कीबोर्ड का उपयोग आमतौर पर प्रोग्राम बनाने/संपादित करने या वर्ड प्रोसेसिंग कार्यों को करने के लिए किया जाता है।
• CAD/CAM सिस्टम, कीबोर्ड के माध्यम से दर्ज की गई जानकारी सत्यापन के लिए उपयोगकर्ता को एक स्क्रीन पर वापस प्रदर्शित की जानी चाहिए।

3. Digitizing Tablets

• डिजिटाइज़िंग टैबलेट को लोकेटिंग के साथ-साथ पॉइंटिंग डिवाइस भी माना जाता है। यह एक छोटा, कम-रिज़ॉल्यूशन डिजिटाइज़िंग बोर्ड है जिसे अक्सर ग्राफिक्स डिस्प्ले के साथ संयोजन में उपयोग किया जाता है।
• टैबलेट एक सपाट सतह है जिस पर उपयोगकर्ता द्वारा एक स्टाइलस को ले जाया जा सकता है।
• टैबलेट का सामान्य रेजोल्यूशन 200 डॉट प्रति इंच होता है
• टैबलेट का संचालन सतह पर पॉइंटिंग तत्व की गति को ट्रैक करने में सक्षम होने के लिए इसके सतह क्षेत्र को संवेदनशील बनाने पर आधारित है।
• टेबलेट में कई संवेदन विधियों और तकनीकों का उपयोग किया जाता है। सबसे आम सेंसिंग तकनीक इलेक्ट्रोमैग्नेटिक है, जहां पॉइंटिंग एलिमेंट टैबलेट की सतह में वायर ग्रिड द्वारा एक आउट ऑफ फेज मैग्नेटिक फील्ड को सेंस करता है।

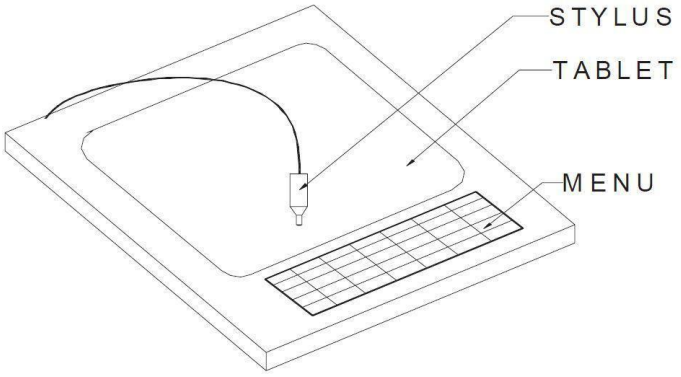


Fig. Digitizer

I. Mouse

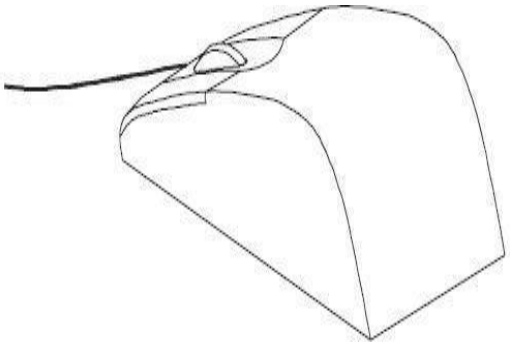


Fig. Mouse

मैकेनिकल और ऑप्टिकल दो बुनियादी प्रकार के माउस उपलब्ध हैं।

• X और Y दिशाओं में माउस की गति को रिकॉर्ड करने के लिए यांत्रिक माउस में रोलर होता है।

• ऑप्टिकल माउस में, सतह पर होने वाली गतिविधियों को लाइट बीम मॉडुलन तकनीक द्वारा मापा जाता है।

• प्रकाश स्रोत नीचे स्थित है और माउस को स्क्रीन कर्सर की गति का पालन करने के लिए सतह के संपर्क में होना चाहिए।

II. Joy sticks & Trackballs

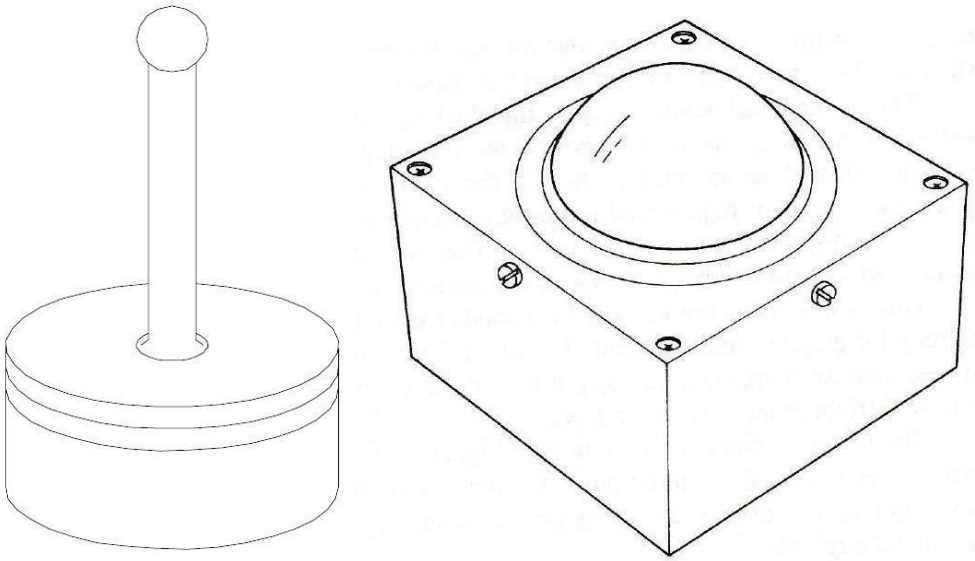


Fig. Joy stick & Track ball

• जॉयस्टिक अपनी छड़ी को पीछे या आगे या बाएँ या दाएँ धकेल कर काम करता है। इन दिशाओं की चरम स्थिति स्क्रीन के चारों कोनों से मेल खाती है।

• एक ट्रैकबॉल मुख्य रूप से जॉयस्टिक के समान होता है लेकिन अधिक सटीक उंगलियों के नियंत्रण की अनुमति देता है। गेंद अपने माउंट के भीतर स्वतंत्र रूप से घूमती है।

• जॉयस्टिक और ट्रैकबॉल दोनों का उपयोग स्क्रीन डिस्प्ले कर्सर को नेविगेट करने के लिए किया जाता है। ट्रैकबॉल का उपयोगकर्ता जल्दी से सीख सकता है कि इसके प्रदर्शन में किसी भी गैर-रैखिकता को कैसे समायोजित किया जाए।

CAD वर्कस्टेशन बाहरी दुनिया के साथ सिस्टम इंटरफेस है। यह एक डिजाइनर के लिए CAD प्रणाली का उपयोग करने के लिए कितना सुविधाजनक और कुशल है, यह निर्धारित करने में एक महत्वपूर्ण कारक का प्रतिनिधित्व करता है।

The workstation must accomplish five functions:
वर्कस्टेशन को पांच कार्यों को पूरा करना चाहिए:
1. इसे सेंट्रल प्रोसेसिंग यूनिट के साथ इंटरफेस करना चाहिए।
2. इसे उपयोगकर्ता के लिए एक स्थिर ग्राफिक छवि उत्पन्न करनी चाहिए।
3. इसे ग्राफिक छवि का डिजिटल विवरण प्रदान करना चाहिए।
4. इसे कंप्यूटर कमांड को ऑपरेटिंग फ़ंक्शंस में अनुवाद करना चाहिए।
5. इसे उपयोगकर्ता और सिस्टम के बीच संचार की सुविधा प्रदान करनी चाहिए]

Question 4. What are the CAD software and define Cam.

CAD software:
CAD सॉफ्टवेयर में शामिल हैं
(i) सिस्टम सॉफ्टवेयर और
(ii) एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर।

(i) सिस्टम सॉफ्टवेयर:

- इसका उपयोग कंप्यूटर के संचालन को करने/नियंत्रित करने के लिए किया जाता है।
- हार्डवेयर घटकों को काम करने और एक दूसरे और अंतिम उपयोगकर्ता के साथ बातचीत करने के लिए जिम्मेदार।
- सिस्टम सॉफ़्टवेयर के उदाहरण ऑपरेटिंग सिस्टम, सभी प्रकार के हार्डवेयर ड्राइवर, कंपाइलर और दुभाषिए हैं।

(ii) एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर:

- इसे एप्लिकेशन प्रोग्राम के रूप में भी जाना जाता है,
- इसका उपयोग सामान्य या अनुकूलित/विशेष समस्याओं के लिए किया जाता है।
- एप्लिकेशन सॉफ़्टवेयर के उदाहरण ऑटोकैड, सॉलिड वर्क्स, प्रो-ई, एएनएसवाईएस, एडम्स आदि हैं।

Examples of application software are AutoCAD, Solid works, Pro-E, ANSYS, ADAMS, etc.

CAD packages available for modelling
Auto CAD
Pro-E
IDEAS
Uni-graphics

CATIA
Solid Works
Solid Edge

Definition of CAM
सामान्य तौर पर, कंप्यूटर-सहायता प्राप्त विनिर्माण (CAM) का तात्पर्य "संयंत्र के उत्पादन संसाधनों के साथ प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष कंप्यूटर इंटरफ़ेस के माध्यम से एक विनिर्माण संयंत्र के संचालन की योजना, प्रबंधन और नियंत्रण करने के लिए कंप्यूटर सिस्टम का उपयोग" है। (CAM) अक्सर ऐसे सॉफ़्टवेयर को संदर्भित करता है जो सीएडी सॉफ़्टवेयर के साथ लिखे गए ज्यामितीय डिज़ाइन को इनपुट और आउटपुट विनिर्माण निर्देशों के रूप में लेता है जिन्हें कंप्यूटर संख्यात्मक रूप से नियंत्रित (CNC) मशीन टूल जैसे स्वचालित उपकरण में डाउनलोड किया जाता है। इसे कंप्यूटर-सहायता प्राप्त विनिर्माण के रूप में भी जाना जाता है।

Question . 5 What is Computer Numerical control? Write the function of CNC system

Definition-

इसे उस मशीन के रूप में परिभाषित किया जाता है जिसका उपयोग कंप्यूटर में तैयार प्रोग्राम की सहायता से कार्य वस्तु और उपकरण की गति को नियंत्रित करने के लिए किया जाता है। प्रोग्राम अल्फ़ान्यूमेरिक डेटा में लिखा गया है।

Functions of CNC Machine

सीएनसी के कार्य

1. मशीन टूल नियंत्रण
2. प्रक्रियाधीन मुआवज़ा
3. बेहतर प्रोग्रामिंग और ऑपरेटिंग सुविधाएँ
4. निदान

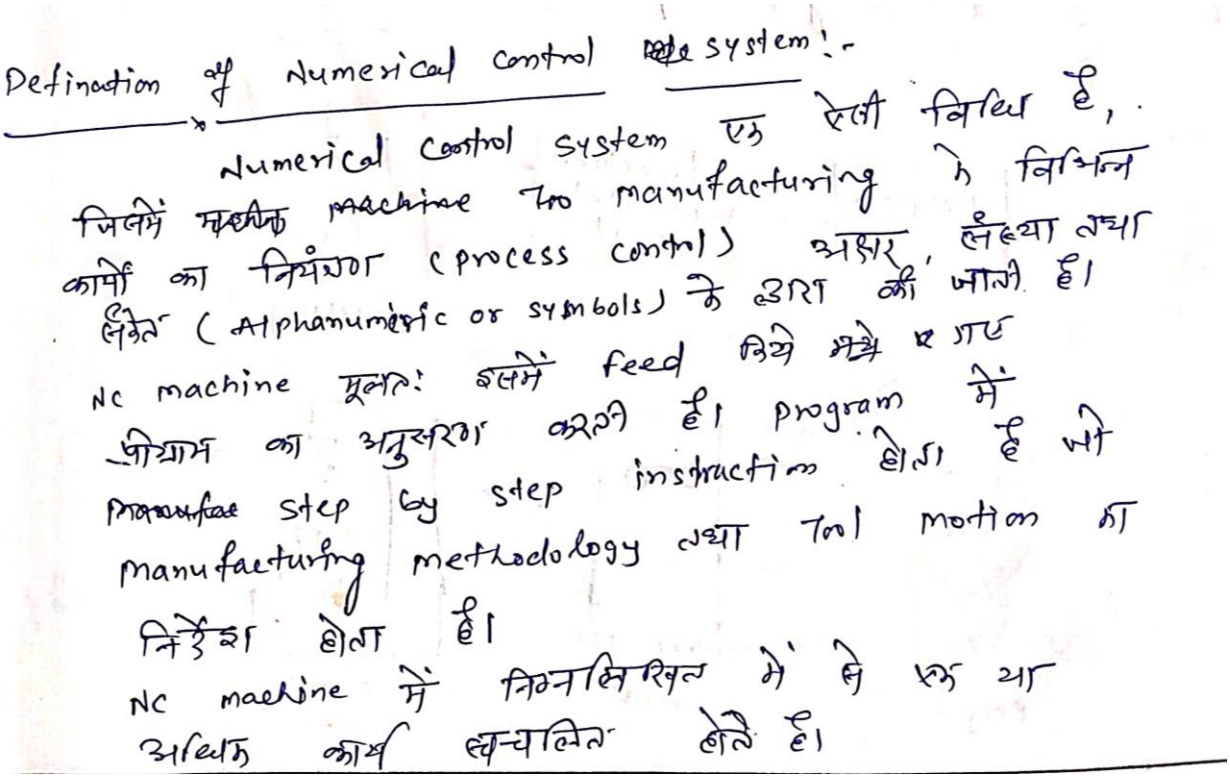
1. मशीन टूल नियंत्रण- सीएनसी प्रणाली का प्राथमिक कार्य मशीन टूल का नियंत्रण है। इसमें कंप्यूटर इंटरफ़ेस और सर्वोसिस्टम के माध्यम से पार्ट प्रोग्राम निर्देशों को मशीन टूल गति में परिवर्तित करना शामिल है। कुछ नियंत्रण कार्य, जैसे सर्कुलर इंटरपोलेशन, कंप्यूटर की तुलना में हार्ड वायर्ड सर्किट के साथ अधिक कुशलता से पूरा किया जा सकता है। इस तथ्य ने सीएनसी में दो वैकल्पिक नियंत्रक डिजाइनों के विकास को बढ़ावा दिया है: 1. हाइब्रिड सीएनसी 2. सीधे सीएनसी

2. इन-प्रोसेस मुआवजा- मशीन टूल नियंत्रण से निकटता से संबंधित एक कार्य इन-प्रोसेस मुआवजा है। इसमें प्रसंस्करण के दौरान होने वाले परिवर्तनों या त्रुटियों के लिए मशीन टूल गति का गतिशील सुधार शामिल है

3. बेहतर प्रोग्रामिंग और ऑपरेटिंग सुविधा - सॉफ्ट-वायर्ड नियंत्रण के लचीलेपन ने कई सुविधाजनक प्रोग्रामिंग और ऑपरेटिंग सुविधाओं की शुरूआत की अनुमति दी है।

4.डायग्नोस्टिक्स- एनसी मशीन टूल्स जटिल और महंगी प्रणालियाँ हैं। जटिलता से घटक विफलताओं का खतरा बढ़ जाता है जिससे सिस्टम डाउन हो जाता है

Question 6. Explain the NC system with its elements and advantages.



(I) machine spindle को चालू तथा बंद करना

(II) spindle गति का नियंत्रण

(III) Tool tip को ~~इच्छानुसार~~ सही गयी स्थिति में लाना।

(IV) feed को नियन्त्रित करना

(V) spindle के Tool में परिवर्तन करना ।

Basic components of the NC system :-
(CNC system के मूल अवयव)

1. program of instructions (निर्देशों का Programm) (Part program)
2. machine control unit (मशीन नियंत्रण इकाई)
3. processing unit / machine Tool (अन्त निर्यंत्रित यूनिट)

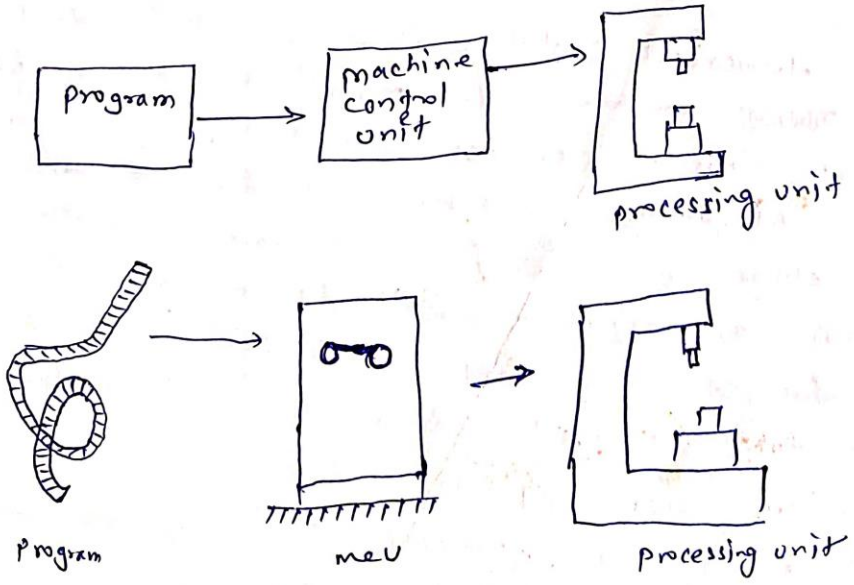


fig - Basic component of NC system.

(II) Data buffer :- Tape में जो Data होते है उसे buffer में पढ़ा जाता है। उस device का मुख्य उद्देश्य (objective) Input Instruction को Logical Block में संग्रहित करके रखना है।

(III) Signal output to machine Tool :- Signal output चैनल को servomotor से जोड़ा जाता है। तथा अन्य चैनल को M/T का नियंत्रण किया जाता है। इस channel की सहायता से नियंत्रक इकाई (controllers) को machine से Instruction (निर्देशों) को machine Tool में भेजा जाता है।

(IV) feed back chennel from machine Tool :- इसमें servomotor को feed back device से जोड़ा जाता है तथा signal को mcu में भेजा जाता है।

3. processing unit / machine Tool :- NC system का तृतीय मूलभूत अवयव machine Tool या नियन्त्रित प्रक्रम है। यह NC system का एक ऐसा part है जो उपयोगी कार्य (useful work) machine Tool और work table को motor द्वारा नियंत्रित किया जाता है।

Advantages of NC System (NC के लाभ)

(i) Reduced non productive time :-

(ii) Reduced fixturing

(iii) Reduced manufacturing lead time

(iv) Improved manufacturing flexibility

(v) Improved Quality control

(vi) Reduce floor space requirements.

Disadvantages of NC

(i) Higher Investment cost (उच्च निवेश लागत)

(ii) Higher maintenance cost (उच्च अनुरक्षण लागत)

(iii) Cost for NC training program

Question 7. Write different types of NC motion systems.

NC motion control system

(i) Point to point NC system :- Point to Point NC system को हम positioning system भी कहते हैं। PTP में machine tool control system का मुख्य उद्देश्य (main objective) cutting tool को एक pre defined स्थिति तक ले जाना होता है। और फिर वहां Tool pre defind स्थिति में पहुंच जाती है तो वहां machining operation किया जाता है।
ex. NC Drill press PTP का एक अच्छा example है।

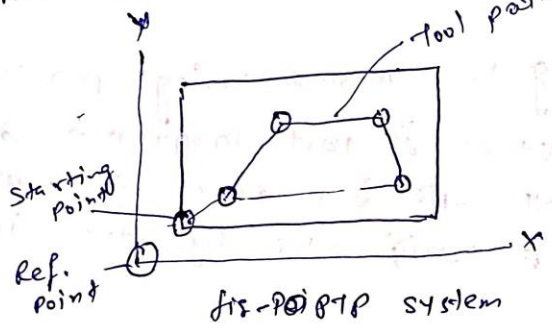
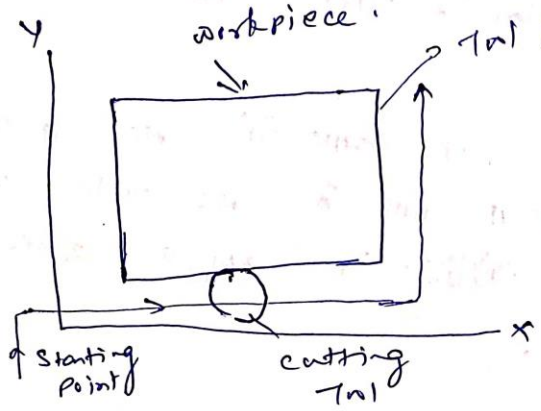
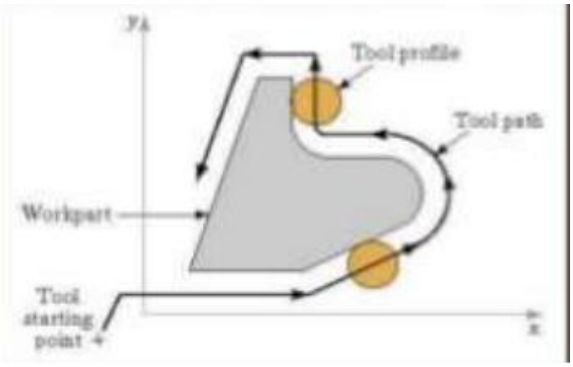


fig- PTP system

(ii) Straight cut NC system :- Straight cut NC system में Tool किसी एक Axis के समानान्तर ही cutting/operation करता है। जैसे Rectangular cutting करना है तब इसका use होता है। और इसमें कोणीय operation संभव नहीं है।



(iii) (Contouring NC system) :- इसमें दोनों Axis में गति करने की क्षमता होती है। ये थोड़ा ही costaly machine Tool control है, इसमें straight cut and PTP दोनों operation करने की सामर्थ्य होती है।



Question 8. Differentiate NC and CNC system.

S.No.	NC MACHINE	CNC MACHINE
1	यहां NC का मतलब संख्यात्मक नियंत्रण है	सीएनसी का मतलब कंप्यूटर न्यूमेरिकल कंट्रोल है
2	इसे उस मशीन के रूप में परिभाषित किया गया है जिसे संख्याओं, अक्षरों और प्रतीकों के रूप में निर्देशों के सेट द्वारा नियंत्रित किया जाता है। निर्देशों के समूह को प्रोग्राम कहा जाता है।	इसे उस मशीन के रूप में परिभाषित किया जाता है जिसका उपयोग कंप्यूटर में तैयार प्रोग्राम की सहायता से कार्य वस्तु और उपकरण की गति को नियंत्रित करने के लिए किया जाता है। प्रोग्राम अल्फ़ान्यूमेरिक डेटा में लिखा गया है।
3	एनसी मशीन में प्रोग्राम को पंच कार्ड में फीड किया जाता है।	सीएनसी मशीनों में प्रोग्राम हमारे पारंपरिक कीबोर्ड के समान एक छोटे कीबोर्ड द्वारा सीधे कंप्यूटर में फीड किए जाते हैं।
4	Modification in the program is difficult.	Modification in the program is very easy. प्रोग्राम में संशोधन करना बहुत आसान है.

	प्रोग्राम में संशोधन कठिन है.	
5	एक उच्च कुशल ऑपरेटर की आवश्यकता है.	एक कम कुशल ऑपरेटर की आवश्यकता है.
6	मशीन की लागत कम है.	सीएनसी मशीन की कीमत अधिक है.
7	Maintenance cost is less रखरखाव की लागत कम है	The maintenance cost is high. रखरखाव की लागत अधिक है.
8	The programs in the NC machine cannot be stored. एनसी मशीन में प्रोग्राम संग्रहीत नहीं किए जा सकते।	In CNC machines, the programs can be stored in the computer and can be used again and again. सीएनसी मशीनों में, प्रोग्राम को कंप्यूटर में संग्रहीत किया जा सकता है और बार-बार उपयोग किया जा सकता है।
9	It offers less flexibility and computational capability यह कम लचीलापन और कम्प्यूटेशनल क्षमता प्रदान करता है	It offers additional flexibility and computational capability. यह अतिरिक्त लचीलापन और कम्प्यूटेशनल क्षमता प्रदान करता है।
10	The accuracy is less as compared with the CNC. सीएनसी की तुलना में सटीकता कम है।	It has high accuracy इसमें उच्च सटीकता है
11	It requires more time for the execution of the job. कार्य के निष्पादन हेतु अधिक समय की आवश्यकता होती है।	It takes very less time in the execution of the job. कार्य के निष्पादन में बहुत कम समय लगता है।

Question 9. What are the various types of DNC machines? Write advantages and limitations of DNC Machine.

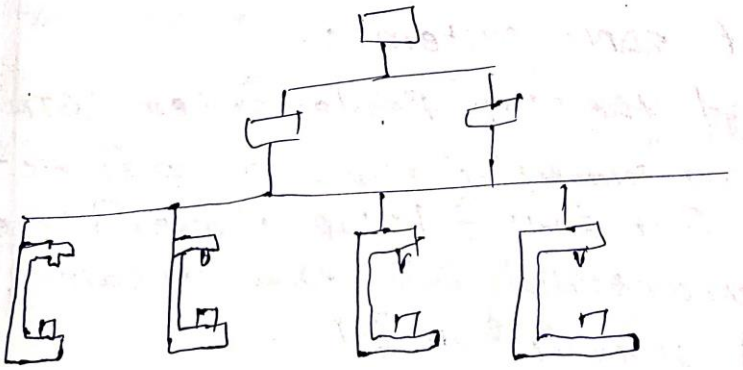
* ① Direct Numerical Controll system :-

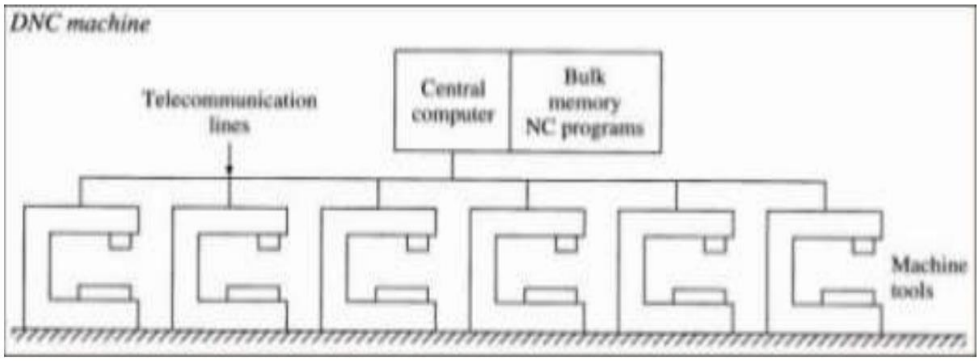
DNC एक ऐसा निर्माण system है जिसमें अनेक मशीने computer द्वारा सीधे सम्पर्क में Real Time में जुड़ी रहती है।

① DNC system के अवयव :- DNC system के सामान्य विन्यास को दिखाया गया है। इसके चार अवयव है -

(i) control computer.
(ii) Bulk memory जिसमे NC के पार्ट program सग्रहित है।
(iii) Telecommunication lines
(iv) Machine tools.

Computer Part programm आदि को Bulk memory मे लेता है तथा प्रत्येक मशीन को उसकी आवश्यकतानुसार भेज देता है। यह मशीन से data आदि प्राप्त कर सकता है।

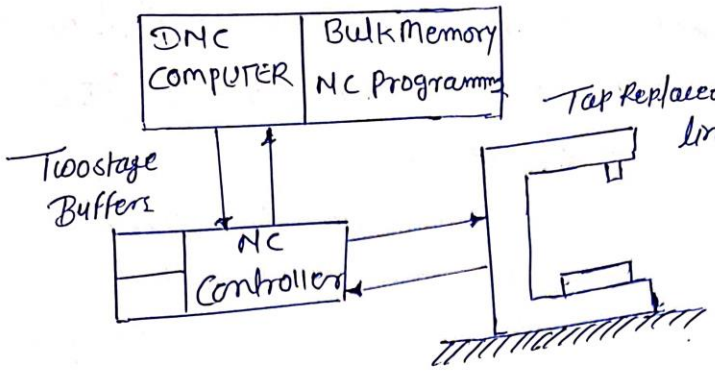




यह दो तरफा जानकारी वास्तविक समय में देता है।
इसका अर्थ यह है कि प्रत्येक मशीन के आदेश देने निर्देश
को कुशलता ही संकुचित करना। इसी प्रकार कम्प्यूटर को
हमेशा मशीनों से जानकारी प्राप्त करने के लिये तैयार
होना चाहिये और इसके अनुरूप प्रतिक्रिया करनी चाहिये।
CNC मशीन की एक विशेषता यह भी है कि इसमें
कम्प्यूटर एक वास्तविक समय में बहुत सी मशीनों
को स्वतंत्र रूप से सेवा देते हैं।

* Types of CNC system. :-

① Behind the Tap Reader system (BTR system):-
इस व्यवस्था में कम्प्यूटर को सीधी NC निर्देश
फाईल से भेजा जाता है। Tap Reader के replace-
ment- communication line CNC computer, BTR
विभाग की जानकारी देता है।



(ii) Special Machine controll unite :- (MCU) :- विशेष मशीन नियंत्रण इकाई ऐसी युक्ती है जिसका design विशेष रूप से Mechanical Tool तथा computer के बीच संचार उपलब्ध करने के लिये किया जाता है। इसमें से एक श्रेष्ठ कटिंग पथ का वृत्ताकार इंटरपोलेशन एक प्रमुख संचार लिंक है। यह युक्ति इंटरपोलेशन में सुगमता तथा पदार्थ पृथक्करण दर में CTR system की अपेक्षा बेहतर सामंजस्य स्थापित करती है। लचीलापन तथा इसका सॉफ्टवेयर होना इसके मुख्य लाभ है। इसके नियंत्रण कार्य को सरलता से संशोधित कर परिवर्तित किया जा सकता है।

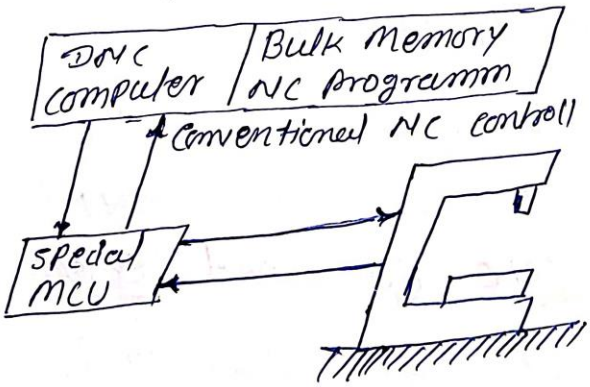


fig:- DNC with MCU

* DNC System के कार्य (Function of DNC system):-

(1) Punch Tap के उपयोग को समाप्त करना।
(2) NC Part Programm का संग्रहण (Storage of NC Part Pro
(3) डाटा संग्रहण, प्रोसेसिंग तथा रिपोर्टिंग (Data collection, Processing & Reporting)
(4) संचार व्यवस्था (Communication arrangment)
   (a) केन्द्रीय computer तथा machine tools
   (b) केन्द्रीय computer तथा NC Part programm turminal
   (c) Bulk memory तथा केन्द्रीय computer जो NC programm संग्रहित करता है।

* Advantages of DNC system :-

(i) पंचटेप तथा Tap Reader को पूर्णरूप से हटाना (Elimination of Punch tap and Tap Reader)
(ii) अत्यधिक ~~Communication~~ Computational सामर्थ्य तथा लचीलापन (Greater computational capability and flexibility)
(iii) CLFILE में संग्रहीत प्रोग्राम (Programm Storage as CLFILE)
(iv) computer file में NC Programm का सुगमता से संग्रहण
(v) Reporting of shop performance
(vi) भविष्य की computer Automated factory के विकास के लिये frame work स्थापित करना।

Unit 2

Q.1 short notes on working in 3D environment.

Ans. 3D-CAD सॉफ़्टवेयर में पार्ट मोड सबसे अधिक उपयोग किया जाने वाला मोड है। ठोस मॉडलिंग को विकसित करने के लिए पार्ट मोड का उपयोग किया जाता है। स्केच मोड में तैयार किए गए 2डी-स्केच को पार्ट मोड में 3डी मॉडल में परिवर्तित किया जा सकता है।

पार्ट मोड शुरू करने के लिए फ़ाइल मेनू से नया चुनें या टूलबार से नया बटन चुनें। नया डायलॉग बॉक्स विभिन्न मोड के साथ दिखाई देगा (चित्र 2.1)। Type area में part बटन और उप प्रकार क्षेत्र में ठोस part बटन चुनें, अपनी पसंद के अनुसार part का नाम चुनें और Part मोड में प्रवेश करने के लिए ओके बटन चुनें। डिफ़ॉल्ट टेम्पलेट का उपयोग करें चेक बॉक्स को अचयनित करके उचित इकाई का चयन किया जा सकता है।

डेटम Planes

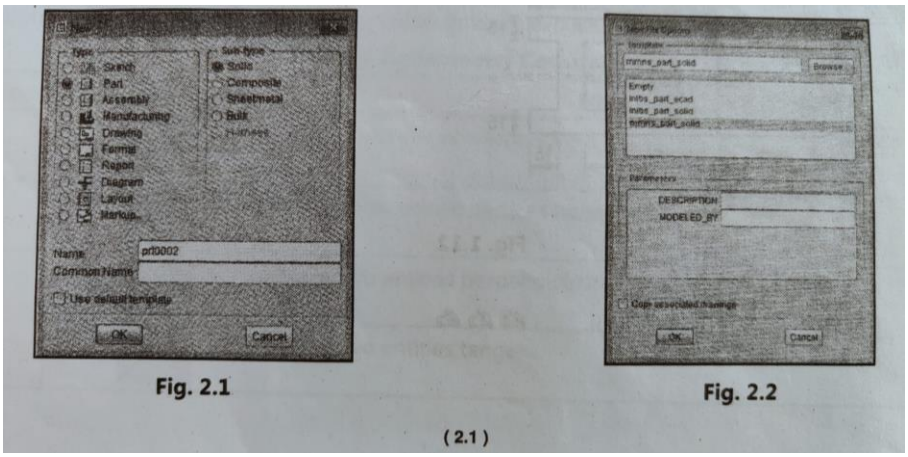


Fig. 2.1 Fig. 2.2

(2.1)

पार्ट मोड में तीन डेटम प्लेन राइट, टॉप और फ्रंट हैं। तीनों डेटम तल एक दूसरे के लंबवत हैं। इन डेटाम प्लेन का उपयोग प्रारंभिक 2डी खींचने के लिए किया जाता है। स्केच बनाएं और फिर इसे प्रोट्रूज़न/एक्सट्रूज़न द्वारा 3डी मॉडल में परिवर्तित करें।

चित्र 2.2 में दिखाया गया है।

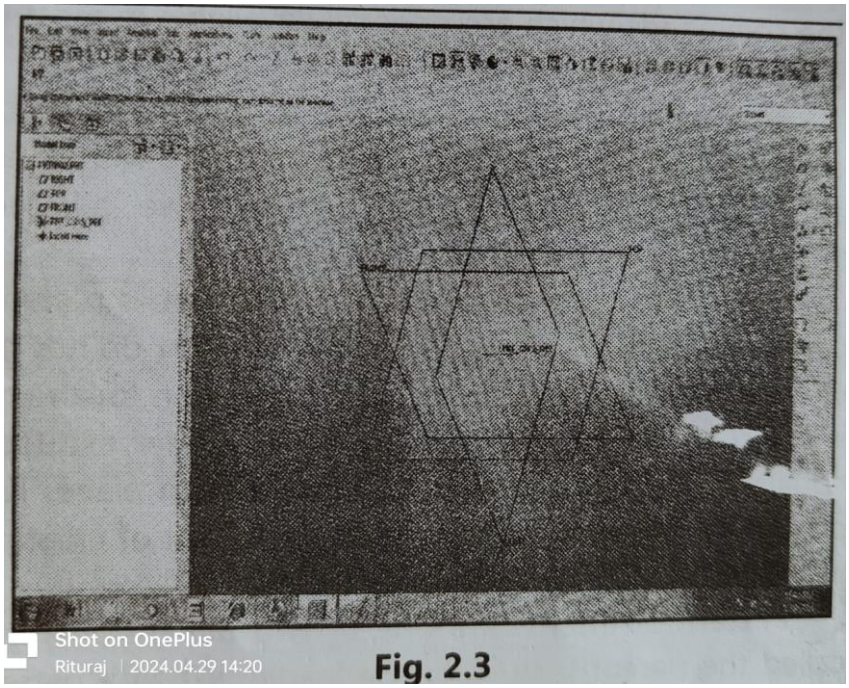


Fig. 2.3

Fig. 2.3 shows the initial screen appears in the part mode, which display model tree, three default data planes and different tool bar.

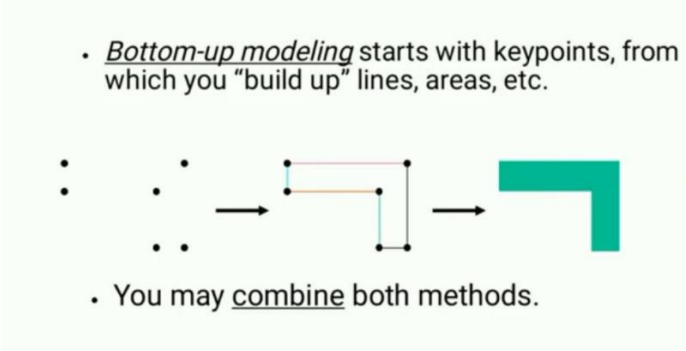
Q.2. What do you understand by top down and bottom up approach of assembly. (Nov-Dec 2023) (Nov-Dec 2022)

Bottom-Up Assembly Approach

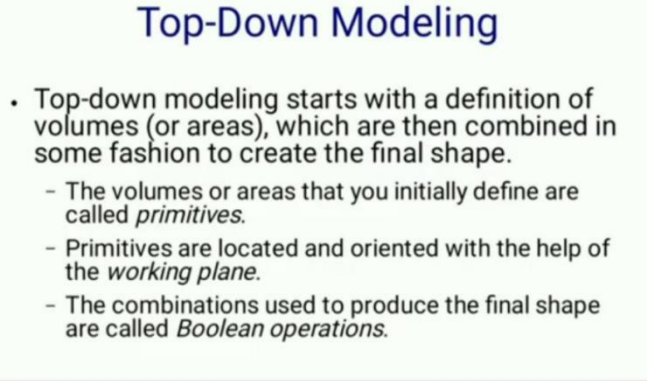
इस में, हम अलग-अलग हिस्सों को स्वतंत्र रूप से बनाते हैं, उन्हें एक असेंबली में डालते हैं और असेंबली डिज़ाइन की आवश्यकता के अनुसार उन्हें असेंबली में ढूंढने और उन्मुख करने के लिए प्लेन स्थितियों का उपयोग करते हैं।

• असेंबली मॉडलिंग प्रक्रिया CAD सिस्टम के असेंबली मोड का उपयोग करके एक रिक्त असेंबली मॉडल (फ़ाइल) बनाने से शुरू होती है। हम इस मॉडल में असेंबली पार्ट्स को एक-एक करके डालते करते हैं। पहला Part जो हम सम्मिलित करते हैं उसे आधार Part या होस्ट के रूप में जाना जाता है, जिसके शीर्ष पर अन्य Part इकट्ठे होते हैं। हम असेंबली मॉडल में प्रत्येक सम्मिलित हिस्से को सही ढंग से रखने और उन्मुख करने के लिए उचित प्लेन स्थितियों का उपयोग करते हैं।

• यदि भागों का निर्माण पहले ही किया जा चुका है, तो यह पसंदीदा तकनीक है, जैसा कि ऑफशेल्फ़ भागों के मामले में होता है। यह डिजाइनरों को व्यक्तिगत भागों पर ध्यान केंद्रित करने की भी अनुमति देता है।



Top Down Assembly Approach



•टॉप-डाउन असेंबली डिज़ाइन दृष्टिकोण में, असेंबली डिज़ाइन कार्यक्षेत्र के अंदर components बनाए जाते हैं। इसलिए, घटकों की अलग-अलग Part फ़ाइलें बनाने की कोई आवश्यकता नहीं है।

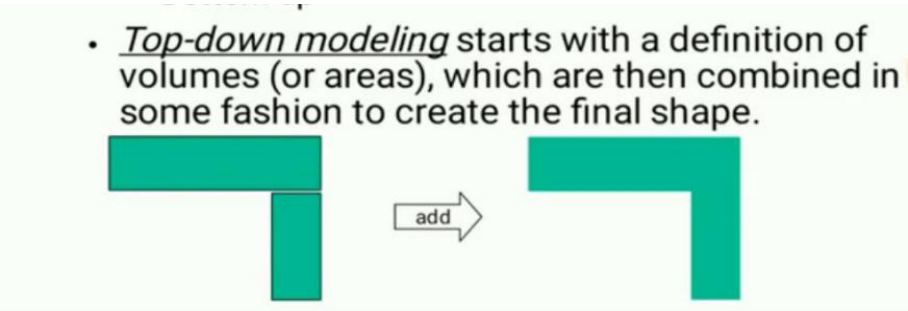
• यह डिज़ाइन दृष्टिकोण बॉटम-अप डिज़ाइन दृष्टिकोण से पूरी तरह से अलग है। यहां आपको पहले Product फ़ाइल शुरू करनी होगी और फिर एक-एक करके सभी components बनाने होंगे।

• ध्यान दें कि भले ही components Product फ़ाइल के अंदर बनाए गए हों, वे अलग-अलग Part फ़ाइलों के रूप में सहेजे जाते हैं और बाद में अलग से खोले जा सकते हैं।

• टॉप-डाउन डिज़ाइन दृष्टिकोण को अपनाने से उपयोगकर्ता को दूसरे components की ज्यामिति को परिभाषित करने के लिए एक components की ज्यामिति का उपयोग करने का विशिष्ट लाभ मिलता है।

• यहां घटकों का निर्माण और संयोजन एक साथ होता है। इसके परिणामस्वरूप, उपयोगकर्ता वास्तविक समय में Product के विकास को देख सकता है।

• वैचारिक डिज़ाइन या टूल डिज़ाइन पर काम करते समय इस डिज़ाइन दृष्टिकोण को अत्यधिक पसंद किया जाता है, जहां एक नए हिस्से को विकसित करने के लिए पहले बनाए गए हिस्सों के संदर्भ की आवश्यकता होती है।

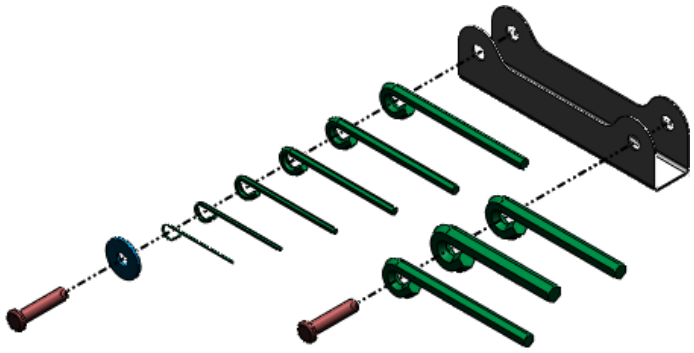


Q.3. What do you understand by the explode view in assembly.

Ans. आम तौर पर, असेंबली डिज़ाइन में बड़ी संख्या में components होते हैं। इनमें से कुछ components असेंबली के बाद दिखाई देते हैं और कुछ दिखाई नहीं देते हैं। ऐसा इसलिए है क्योंकि जो components बाहर इकट्ठे होते हैं वे तो दिखाई देते हैं लेकिन जो components अंदर इकट्ठे होते हैं वे सीधे दिखाई नहीं देते हैं। यह एक बहुत ही भ्रामक स्थिति है और दर्शक को भ्रमित कर सकती है क्योंकि वह सभी भागों को नहीं देख सकता है। हालाँकि, इस भ्रामक स्थिति को खत्म करने के लिए, आम तौर पर इकट्ठे दृश्य के साथ एक एक्सप्लोडेड दृश्य प्रदान किया जाता है। एक्सप्लोडेड दृश्य एक ऐसी स्थिति है जिसमें सभी घटकों को उनके वास्तविक स्थान से स्थानांतरित कर दिया जाता है ताकि वे दिखाई दे सकें।
आप मौजूदा एक्सप्लोडेड असेंबली व्यू से एक एक्सप्लोडेड ड्राइंग व्यू बना सकते हैं। वास्तविक दृश्य एक मॉडल दृश्य है, आमतौर पर आइसोमेट्रिक अभिविन्यास में।
एक एक्सप्लोडेड आरेखण दृश्य बनाने के लिए:

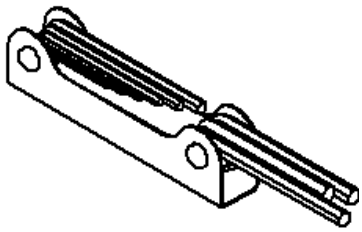
1. Assembly में:

a. एक नया कॉन्फ़िगरेशन बनाएं.
एक एक्सप्लोडेड दृश्य बनाएँ. विवरण के लिए, असेंबलीज़ में एक्सप्लोडेड दृश्य देखें।



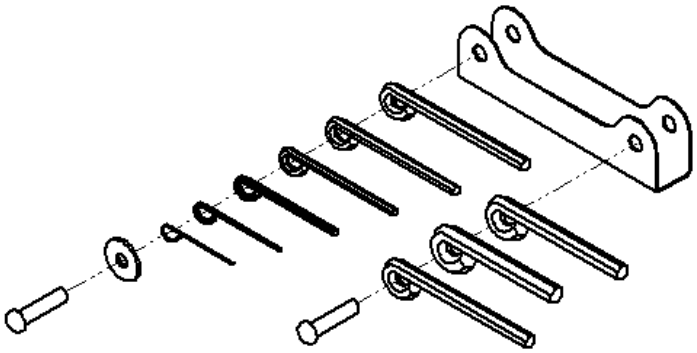
2. चित्र में:

a. एक्सप्लोडेड दृश्य के लिए आवश्यक अभिविन्यास का उपयोग करके असेंबली का एक मॉडल दृश्य डालें। विवरण के लिए, मॉडल दृश्य देखें।



b. ड्राइंग दृश्य पर राइट-क्लिक करें और Properties क्लिक करें।

c. आरेखण दृश्य Properties संवाद बॉक्स में, कॉन्फ़िगरेशन जानकारी के अंतर्गत, एक्सप्लोडेड या मॉडल ब्रेक स्थिति में दिखाएँ का चयन करें।



वैकल्पिक रूप से, इनमें से किसी भी ड्राइंग दृश्य को एक्सप्लोडेड अवस्था में प्रदर्शित करने के लिए, आप यह कर सकते हैं:

• ड्राइंग दृश्य पर राइट-क्लिक करें और एक्सप्लोडेड अवस्था में दिखाएँ पर क्लिक करें।

• ड्राइंग व्यू प्रॉपर्टी मैनेजर में, संदर्भ कॉन्फ़िगरेशन के अंतर्गत, एक्सप्लोडेड या मॉडल ब्रेक स्थिति में दिखाएँ का चयन करें।

Q. 4. Write down the difference between parametric and non parametric modelling concept in CAD with example. (April-May 2023)

Ans. **Parametric** - पैरामीट्रिक मॉडलिंग पैरामीटर(Extrude) और नियमों के एक सेट के आधार पर 3डी मॉडल बनाने और संशोधित करने की एक विधि है जो वस्तु के आकार, आकार और विशेषताओं को परिभाषित करती है। उदाहरण के लिए, आप किसी सिलेंडर की त्रिज्या, ऊंचाई और फलकों की संख्या निर्दिष्ट करके उसका एक पैरामीट्रिक मॉडल बना सकते हैं। फिर आप इनमें से किसी भी पैरामीटर को आसानी से बदल सकते हैं और मॉडल तदनुसार अपडेट हो जाएगा। पैरामीट्रिक मॉडलिंग जटिल और सटीक मॉडल बनाने के लिए उपयोगी है जिनके लिए उच्च सटीकता और स्थिरता की आवश्यकता होती है।

Software – Solidworks, Catia, Inventor, Creao,

Non parametric - गैर-पैरामीट्रिक मॉडलिंग पूर्वनिर्धारित पैरामीटर(Extrude) और नियमों पर भरोसा किए बिना 3डी मॉडल बनाने और संशोधित करने की एक विधि है। इसके बजाय, आप एक्सट्रूड, कट, स्केल और रोटेट जैसे उपकरणों का उपयोग करके सीधे ऑब्जेक्ट की ज्यामिति में हेरफेर कर सकते हैं। उदाहरण के लिए, आप एक वृत्त खींचकर और उसे एक पथ के साथ निकालकर सिलेंडर का एक गैर-पैरामीट्रिक मॉडल बना सकते हैं। फिर आप शीर्षों, किनारों और faces को संपादित करके सिलेंडर के आकार को संशोधित कर सकते हैं। गैर-पैरामीट्रिक मॉडलिंग complex और Precise मॉडल बनाने के लिए उपयोगी है जिसके लिए अधिक रचनात्मकता और लचीलेपन की आवश्यकता होती है।

Example – Skeching software.

Difference between parametric and non-parametric modeling

पैरामीट्रिक और गैर-पैरामीट्रिक मॉडलिंग के बीच मुख्य अंतर उनके द्वारा प्रदान किए जाने वाले नियंत्रण और स्वचालन का स्तर है। पैरामीट्रिक मॉडलिंग आपको उन पैरामीटर(Extrude) और नियमों के माध्यम से मॉडल को नियंत्रित करने की अनुमति देता है जिन्हें बाहरी डेटा स्रोतों, जैसे स्प्रेडशीट, डेटाबेस या सेंसर से जोड़ा जा सकता है। यह आपको डिज़ाइन प्रक्रिया को स्वचालित करने और मॉडल के कई प्रकार आसानी से उत्पन्न करने में सक्षम बनाता है। हालाँकि, पैरामीट्रिक मॉडलिंग मॉडल पर कुछ बाधाएँ और निर्भरताएँ भी लगाती है जिससे बाद में इसे संशोधित या अनुकूलित करना कठिन हो सकता है। गैर-पैरामीट्रिक मॉडलिंग आपको किसी भी नियम या फॉर्मूले का पालन किए बिना, अपनी इच्छानुसार मॉडल में हेरफेर करने की अधिक स्वतंत्रता और लचीलापन देता है। हालाँकि, गैर-पैरामीट्रिक मॉडलिंग के लिए मॉडल बनाने

और संपादित करने के लिए अधिक मैन्युअल कार्य और कौशल की आवश्यकता होती है, और यह स्वचालन या डेटा-संचालित डिज़ाइन का समर्थन नहीं करता है।

Q.5. Explain following 3D solid commands. (Nov-Dec 2023) (April-May 2023) (Nov-Dec 2022)

Or

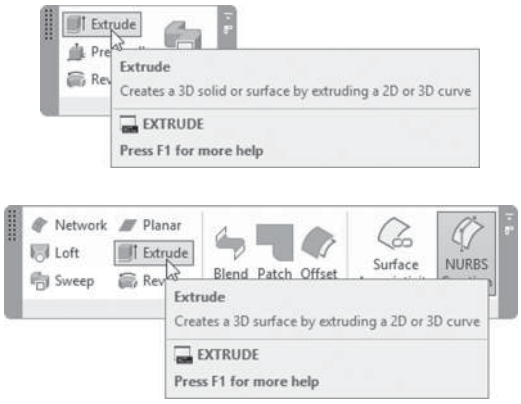
Create any 3D solid model using below 3D solid command.

A. Extrude

ए. **Extrude**

यह कमांड 2डी प्रोफाइल से मूल 2डी आकार के लंबवत एक ठोस या सतह का उत्पादन करने में सक्षम है। आप एक्सट्रूड के लिए ठोस पदार्थों और सतहों दोनों के किनारों का भी उपयोग कर सकते हैं। सॉलिड टैब में एक्सट्रूड कमांड का उपयोग करने से ठोस पदार्थ उत्पन्न होंगे, लेकिन इस प्रक्रिया के सफल होने के लिए 2डी आकार को बंद किया जाना चाहिए। सरफेस टैब में एक्सट्रूड कमांड का उपयोग करने से सतहों का निर्माण होगा, और यह कमांड खुली और बंद दोनों 2डी आकृतियों से निपटेगा।

इस आदेश को जारी करने के लिए, सॉलिड टैब पर जाएं, सॉलिड पैनल का पता लगाएं, और एक्सट्रूड बटन का चयन करें, या सरफेस टैब पर जाएं, क्रिएट पैनल का पता लगाएं, और एक्सट्रूड बटन का चयन करें:



निम्नलिखित संकेत दिखाए जाएंगे:

Select objects to extrude or [MOde]:

Specify height of extrusion or [Direction/Path/Taper angle]

The first line is asking you to select object(s) to extrude. The second line says:

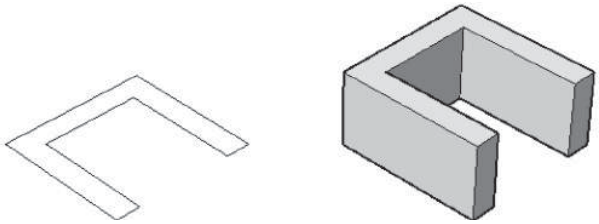
Specify height of extrusion or [Direction/Path/Taper angle]

यह पंक्ति आपको बताएगी कि ऑटोकैड में एक्सट्रूज़न बनाने के चार तरीके हैं:

- ऊँचाई निर्दिष्ट करें।
- एक दिशा निर्दिष्ट करें.
- एक पथ निर्दिष्ट करें.
- एक टेपर कोण निर्दिष्ट करें।

1.2.1 Create an Extrusion Using Height

यह डिफॉल्ट विकल्प है; यह ऊंचाई का उपयोग करके 2डी प्रोफ़ाइल के लिए लंबवत एक एक्सट्रूज़न बनाएगा। जब भी आप 2डी ऑब्जेक्ट, किनारे या face का चयन करते हैं, तो आपको स्क्रीन में एक्सट्रूज़न दिखाई देगा। आप ऊंचाई को ग्राफ़िक रूप से निर्दिष्ट कर सकते हैं, या आप ऊंचाई मान टाइप कर सकते हैं। निम्नलिखित देखें:



1.2.2 Create an Extrusion Using Direction

यदि विकल्प ऊंचाई प्रोफ़ाइल पर लंबवत एक्सट्रूज़न बनाना है, तो यह विकल्प किसी भी वांछित कोण के साथ एक्सट्रूज़न बनाएगा। निम्नलिखित संकेत दिखाए जाएंगे:

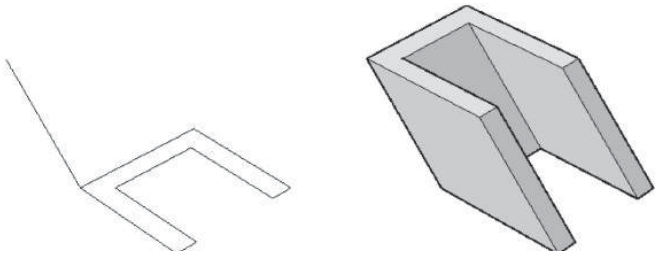
दिशा का प्रारंभ बिंदु निर्दिष्ट करें:

दिशा का अंतिम बिंदु निर्दिष्ट करें:

Specify start point of direction:

Specify end point of direction:

निम्नलिखित चित्र इस अवधारणा को स्पष्ट करता है:



1.2.3 Create an Extrusion Using Path

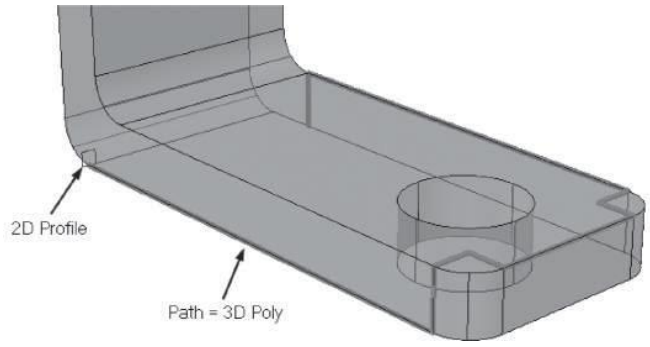
यह विकल्प पथ का उपयोग करके एक एक्सट्रूज़न बनाएगा। आप 3डी पॉली और हेलिक्स सहित लगभग सभी 2डी ऑब्जेक्ट को पथ के रूप में उपयोग कर सकते हैं। इसमें ठोस और सतही किनारे जोड़ें। पथ का चयन करने से पहले, आपके पास एक टेपर कोण स्थापित करने का विकल्प होता है। निम्नलिखित संकेत दिखाया जाएगा:

एक्सट्रूज़न पथ या [टेपर कोण] चुनें:

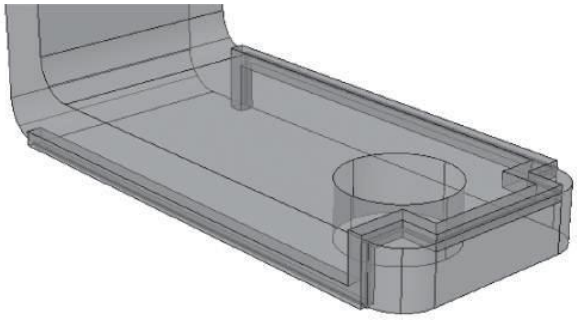
यदि आप टेपर एंगल विकल्प चुनते हैं, तो आपको निम्नलिखित संकेत दिखाई देगा:

एक्सट्रूज़न या [अभिव्यक्ति] के लिए टेपर का कोण निर्दिष्ट करें:

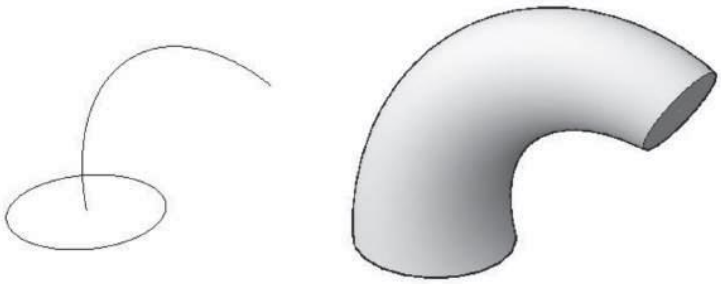
निम्नलिखित चित्रण पथ चयन की व्याख्या करता है:



The result would look similar to the following:



The following example explains using path with taper angle:



1.2.4 Create an Extrusion Using Taper Angle

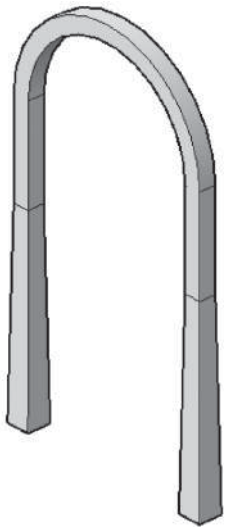
यह विकल्प एक सकारात्मक टेपर कोण (अंदर की ओर) या एक नकारात्मक टेपर कोण (बाहर की ओर) सेट करेगा। आपके द्वारा टेपर कोण सेट करने के बाद, वही संकेत फिर से आएंगे, जिसका अर्थ है कि टेपर कोण उपरोक्त सभी विकल्पों (अर्थात्, ऊंचाई, दिशा और पथ) के साथ काम कर सकता है। निम्नलिखित संकेतों का संदर्भ लें:

एक्सट्रूज़न या [अभिव्यक्ति] के लिए टेपर का कोण निर्दिष्ट करें: एक्सट्रूज़न की ऊंचाई या [दिशा/पथ/टेपर कोण/अभिव्यक्ति] निर्दिष्ट करें

PRACTICE - A

एक्सट्रूड कमांड का उपयोग करना

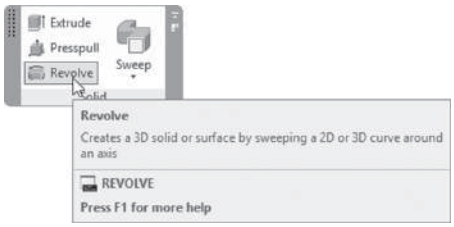
1. ऑटोकैड 2021 प्रारंभ करें।
2. प्रैक्टिस 5-2-A.dwg फ़ाइल खोलें।
3. दृश्य शैली को Conceptual में बदलें।
4. ऊंचाई = 200 और टेपर कोण = 1 के साथ दो आयतों को ऊपर उठाएं।
5. Thaw परत पथ.
6. एक्सट्रूड कमांड प्रारंभ करें, और स्तंभ में से एक के शीर्ष face का चयन करें (face का चयन करने के लिए [Ctrl] का उपयोग करें, Subobjects = Face का उपयोग न करें, क्योंकि यह आपको पथ का चयन करने से रोक देगा); टेपर कोण बदलें = 0.
7. तीन ठोसों को मिलाएँ।
8. आपको निम्नलिखित आकृति प्राप्त होगी:



9. Save and close the file.

B. Revolve

यह कमांड बंद या खुली हुई 2डी वस्तुओं को घुमाकर, या ठोस पदार्थों और सतहों के face या किनारे का उपयोग करके एक ठोस या सतह बनाएगा। इस आदेश को जारी करने के लिए, सॉलिड टैब पर जाएं, सॉलिड पैनल का पता लगाएं, और रिवॉल्व बटन का चयन करें, या सरफेस टैब पर जाएं, क्रिएट पैनल का पता लगाएं, और रिवॉल्व बटन का चयन करें:



निम्नलिखित संकेत दिखाया जाएगा:

Revolve के लिए वस्तुओं का चयन करें या [MOde]:

ऑटोकैड आपको revolve के लिए वांछित वस्तु का चयन करने के लिए कह रहा है। जब हो जाए तो [Enter] दबाएँ; निम्नलिखित संकेत दिखाए जाएंगे:

Axis(अक्ष) प्रारंभ बिंदु निर्दिष्ट करें या Axis(अक्ष) को [ऑब्जेक्ट/X/Y/Z] द्वारा परिभाषित करें <ऑब्जेक्ट>:

Specify angle of revolution or [STart angle/Reverse/EXpression] <360>:

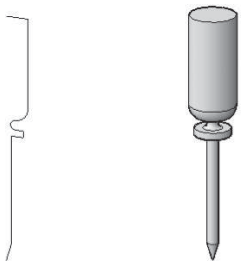
ऑटोकैड revolution की धुरी को निर्दिष्ट करने के लिए तीन अलग-अलग तरीकों की पेशकश कर रहा है। वे निम्नलिखित हैं:

- दो बिंदु इनपुट करके एक Axis (अक्ष) निर्दिष्ट करें।
- खींची गई वस्तु का चयन करके एक Axis (अक्ष) निर्दिष्ट करें।
- तीन अक्षों में से एक को निर्दिष्ट करके एक Axes (अक्ष) निर्दिष्ट करें।

अंत में आपको revolution का कोण निर्दिष्ट करना होगा, यहां कई विकल्प हैं:

 टाइप करके या माउस का उपयोग करके कोण इनपुट करें। CCW हमेशा सकारात्मक रहता है. यदि आप revolution की धुरी को दो बिंदुओं से परिभाषित करते हैं, तो सकारात्मक कोण आपके दाहिने हाथ का घुमाव होगा, जिसमें आपका अंगूठा निकटतम बिंदु से सबसे दूर बिंदु की दिशा की ओर इशारा करेगा।
 यदि आप चाहते हैं कि revolve की प्रक्रिया क्रॉस सेक्शन से शुरू न हो तो प्रारंभ कोण निर्दिष्ट करें।

यदि आप कोण की दिशा को उलटना चाहते हैं, तो रिवर्स विकल्प का उपयोग करें। निम्नलिखित चित्रण इस अवधारणा को समझाएगा:

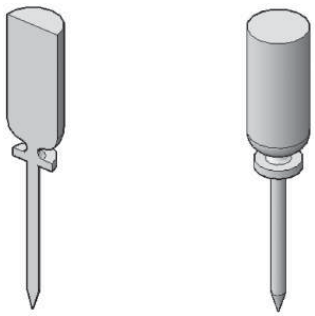


PRACTICE

रिवॉल्व कमांड का उपयोग करना

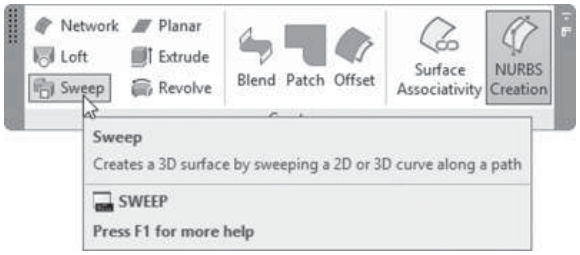
1. ऑटोकैड 2021 प्रारंभ करें।
2. प्रैक्टिस 5-4.dwg फ़ाइल खोलें।
3. Revolve Axis(अक्ष) के रूप में दो बिंदुओं का उपयोग करके, ऊपर से नीचे की ओर उठाते हुए, और घूर्णन कोण के रूप में 180° निर्दिष्ट करते हुए बाईं ओर आकृति को Revolve करें।
4. अंतिम चरण पूर्ववत करें.
5. Revolve Axis(अक्ष) के रूप में दो बिंदुओं का उपयोग करते हुए, नीचे से ऊपर की ओर उठाते हुए, और घूर्णन कोण के रूप में 180° निर्दिष्ट करते हुए बाईं ओर आकृति को Revolve करें।
6. 360° को घूर्णन कोण के रूप में उपयोग करते हुए revolution Axis(अक्ष) के रूप में रेखा का उपयोग करके दाईं ओर आकृति को घुमाएं।
7. अंतिम परिणाम निम्नलिखित जैसा दिखना चाहिए:

फ़ाइल को सहेजें और बंद करें



C. Sweep

यह कमांड 2डी खुले या बंद आकार, या किसी ठोस या सतह के face या किनारे को पथ के किनारे घुमाकर जटिल ठोस या सतह बनाएगा। इस आदेश को जारी करने के लिए, सॉलिड टैब पर जाएं, सॉलिड पैनल का पता लगाएं और स्वीप बटन का चयन करें, या सरफेस टैब पर जाएं, क्रिएट पैनल का पता लगाएं और स्वीप बटन का चयन करें:



निम्नलिखित संकेत दिखाए जाएंगे:

स्वीप करने के लिए ऑब्जेक्ट का चयन करें या [MOde]:

स्वीप करने के लिए ऑब्जेक्ट का चयन करें या [MOde]:

स्वीप पथ या [Alignment (संरेखण)/आधार बिंदु/स्केल/ट्विस्ट] का चयन करें:

डिफ़ॉल्ट विकल्प स्वीप करने के लिए ऑब्जेक्ट का चयन करना है, फिर यदि आप इस पथ का अनुसरण करते हैं तो स्वीप पथ का चयन करें। आपको जो प्राप्त होगा उसका परिणाम निम्नलिखित है:

या आप अन्य विकल्पों का उपयोग कर सकते हैं, जो निम्नलिखित हैं:

- Alignment (संरेखण)
- आधार बिंदु
- पैमाना
- ट्विस्ट

Practice

स्वीप कमांड का उपयोग करना

1. ऑटोकैड 2021 प्रारंभ करें।

2. प्रैक्टिस 5-5-A.dwg फ़ाइल खोलें।

3. हेलिक्स परत और 2डी ऑब्जेक्ट परत को सामान्य करें। लाइनवेट दिखाएँ/छिपाएँ चालू करें।

4. नीचे के खांचे पर ज़ूम करें।

5. स्वीप कमांड का उपयोग करते हुए, डिफ़ॉल्ट को बदले बिना सर्कल को प्रोफ़ाइल के रूप में और हेलिक्स को पथ के रूप में उपयोग करें।

6. ठोस से नई आकृति घटाएँ।

7. शीर्ष खांचे के साथ भी यही दोहराएं लेकिन इस बार स्केल = 0.5 का उपयोग करें।

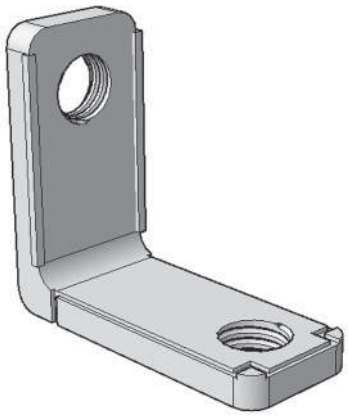
8. फ्रीज परत हेलिक्स.

9. वहां आयत देखने के लिए शीर्ष आकृति के निचले-बाएँ कोने पर ज़ूम करें।

10. स्वीप कमांड (सरफेस टैब से) का उपयोग करते हुए, आयत को प्रोफ़ाइल के रूप में और ठोस के किनारे को पथ के रूप में उपयोग करें (आपको सबऑब्जेक्ट फ़िल्टर को एज में बदलने की आवश्यकता होगी)।

11. दूसरी तरफ भी यही दोहराएं.

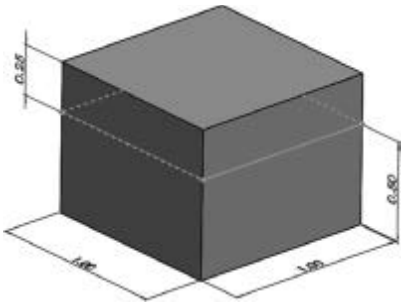
12. अंतिम आकार निम्नलिखित जैसा दिखना चाहिए:

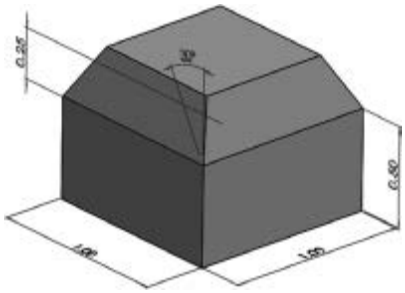


13. Save and close the file.

D. Draft

खींचने की दिशा, विभाजन रेखाएं और ड्राफ्ट कोण। खींचने की दिशा विभाजक रेखाओं के लंबवत होनी चाहिए



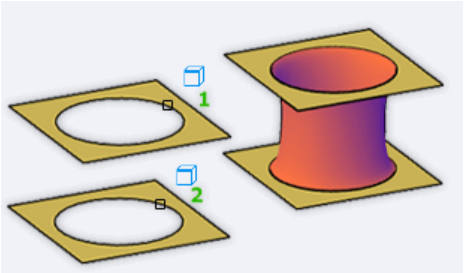


जब आपको faces को एक कोण पर ड्राफ्ट करने की आवश्यकता हो तो इसका उपयोग करें; आमतौर पर इंजेक्शन मोल्डिंग के लिए उपयोग किया जाता है ताकि मोल्ड गुहा से मोल्ड किए गए हिस्से को खींच लिया जा सके।

E. Blend

ऑटोकैड 3डी में ब्लेंड कमांड का उपयोग दो मौजूदा सतहों के बीच एक blend (मिश्रण) सतह बनाने के लिए किया जाता है।

Consider the below image:



उपरोक्त चित्र ऑटोकैड 3डी में सरफेस ब्लेंड की अवधारणा को स्पष्ट रूप से समझाता है।

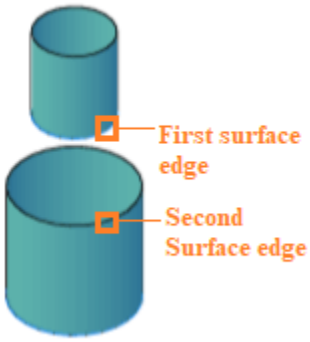
आइए एक उदाहरण से समझते हैं.

नीचे दिए गए चित्र पर विचार करें:

आकृति में उनके बीच एक निश्चित दूरी पर बनाई गई दो सतहें शामिल हैं।

चरण नीचे सूचीबद्ध हैं:

1. कमांड लाइन या कमांड प्रॉम्प्ट पर BLENDSRF या SURFBLEND टाइप करें और एंटर दबाएं।



2. blend (मिश्रण) करने के लिए पहले सतह किनारे का चयन करें।

3. एंटर दबाएं.

4. blend (मिश्रण) करने के लिए दूसरे सतह किनारे का चयन करें, जैसा कि नीचे दिखाया गया है: वर्गाकार या आयताकार सतह के लिए, किनारों का चयन करने के लिए श्रृंखला का उपयोग करें।

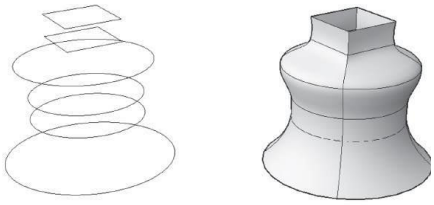
5. एंटर दबाएं.

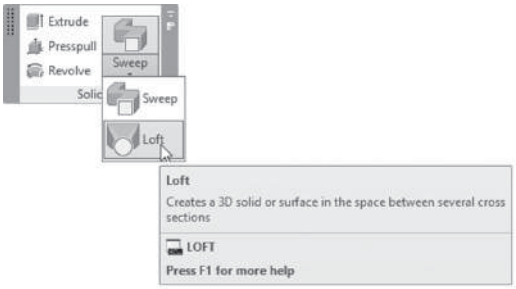
6. एंटर दबाएं.

दो सतहों के बीच मिश्रित क्षेत्र नीचे दिखाया गया है:

F. LOFT COMMAND

यह कमांड अलग-अलग यूसीएस में कई क्रॉस सेक्शन का उपयोग करके एक ठोस या सतह बनाएगा, चाहे वह खुला हो या बंद हो। यहां शर्त यह है कि सभी प्रोफ़ाइलें खोली जाएं या सभी बंद की जाएं; आप मिश्रण का उपयोग नहीं कर सकते. आप गाइड, पथ और क्रॉस सेक्शन जैसे विभिन्न विकल्पों का उपयोग कर सकते हैं। इस आदेश को जारी करने के लिए, सॉलिड टैब पर जाएं, सॉलिड पैनल का पता लगाएं, और

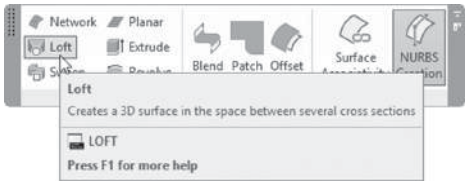




लॉफ्ट बटन का चयन करें, या सरफेस टैब पर जाएं, क्रिएट पैनल का पता लगाएं, और लॉफ्ट बटन का चयन करें:

The following prompts will be displayed:

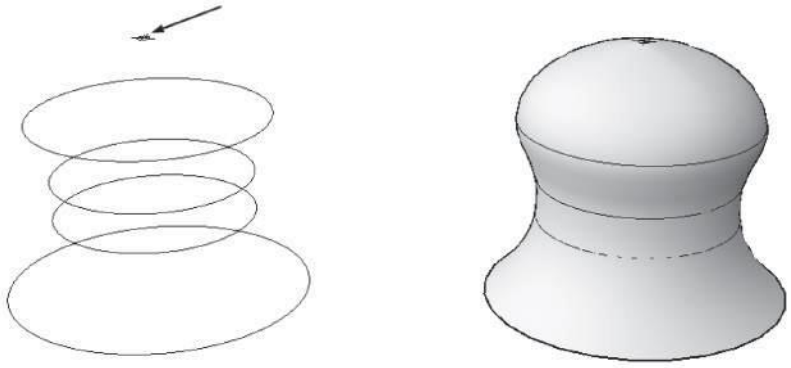
Select cross sections in lofting order or [POint/Joinmultiple edges/MOde]:



पहली पंक्ति आपसे ऊंचे क्रम में क्रॉस सेक्शन का चयन करने के लिए कहेगी। निम्नलिखित उदाहरण देखें: अधिक से अधिक बंद या खुली वस्तुओं का चयन करने के लिए यह संकेत दोहराया जाएगा। जब आप चयन कर रहे हों, तो आप तीन और विकल्पों में से एक का चयन कर सकते हैं। वे निम्नलिखित हैं:

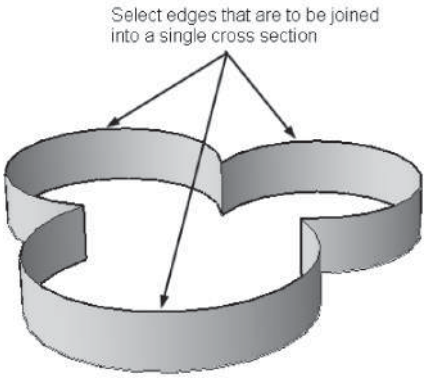
 बिंदु, जो आपको loft अंत बिंदु का चयन करने और इस बिंदु पर कमांड को समाप्त करने की अनुमति देगा। चयनित क्रॉस सेक्शन हमेशा बंद होना चाहिए, और आपको इस बिंदु को या तो एक वास्तविक 3डी बिंदु टाइप करके या एक बिंदु ऑब्जेक्ट का चयन करके निर्दिष्ट करना चाहिए। आपको निम्नलिखित संकेत दिखाई देगा:

loft समाप्ति बिंदु निर्दिष्ट करें:



 एकाधिक किनारों को जोड़ने का विकल्प एक क्रॉस सेक्शन बनाने के लिए ठोस पदार्थों या सतहों के किनारों को जोड़ देगा। निम्नलिखित संकेत दिखाया जाएगा:

उन किनारों का चयन करें जिन्हें एक ही क्रॉस सेक्शन में जोड़ा जाना है:



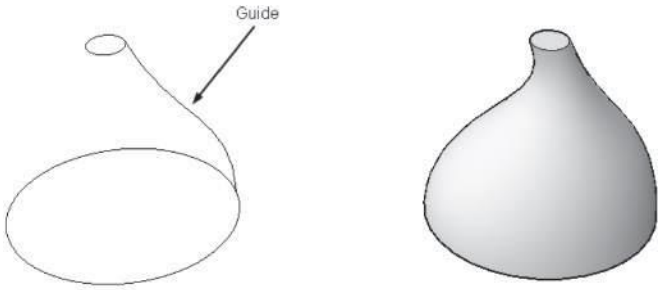
 Mode option to select what type the resultant object will be either Solid or Surface.

1.2.5 Lofting Using Guides

इस प्रकार की loft को एक गाइड नामक वस्तु द्वारा निर्देशित किया जाएगा, जो ठोस या सतह का अंतिम आकार तय करेगा। आप एक से अधिक गाइड का चयन कर सकते हैं. निम्नलिखित संकेत दिखाया जाएगा:

गाइड वक्र चुनें:

आपको निम्नलिखित प्राप्त होगा:



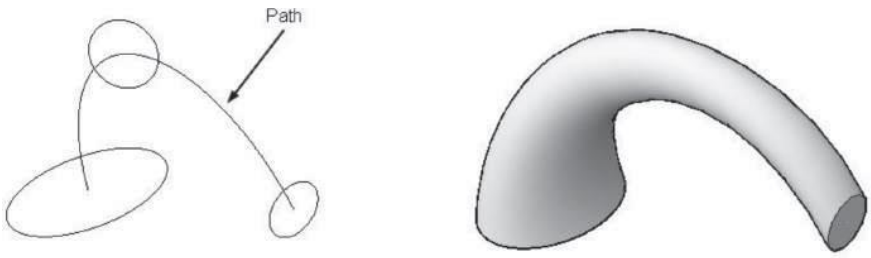
प्रक्रिया के सफल होने के लिए गाइड ऑब्जेक्ट को सभी क्रॉस सेक्शन को छूना चाहिए।

1.2.6 Lofting Using Path

आपके पास अकेले क्रॉस सेक्शन का चयन करने की क्षमता है, लेकिन इस विकल्प के साथ, उपयोगकर्ता अंतिम आकार निर्धारित करने के लिए क्रॉस सेक्शन और पथ दोनों का चयन करेंगे। निम्नलिखित संकेत दिखाया जाएगा:

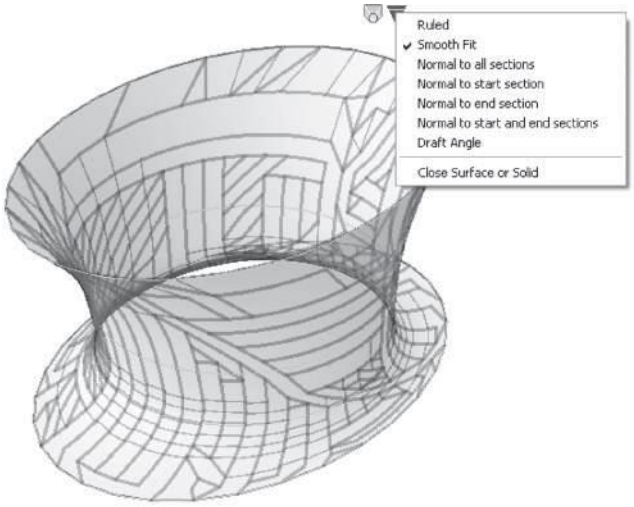
पथ प्रोफ़ाइल चुनें:

आपको निम्नलिखित प्राप्त करना चाहिए:

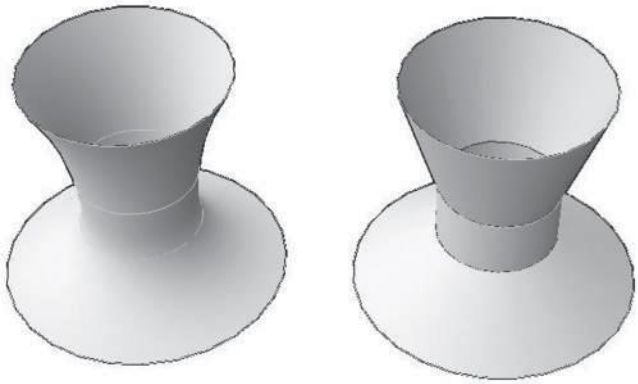


1.2.7 Lofting Using Cross Sections Only

यह विकल्प किसी अतिरिक्त वस्तु की आवश्यकता के बिना ठोस या सतह के निर्माण के लिए केवल चयनित क्रॉस सेक्शन का उपयोग करेगा। एक बार जब आप इस विकल्प को चुन लेंगे तो आदेश समाप्त हो जाएगा; उपयोगकर्ताओं को किनारों में से एक पर एक छोटा त्रिकोण दिखाने के लिए परिणामी ठोस या सतह का चयन करना चाहिए। जब आप इसे क्लिक करेंगे, तो यह निम्नलिखित जैसे और विकल्प दिखाएगा:



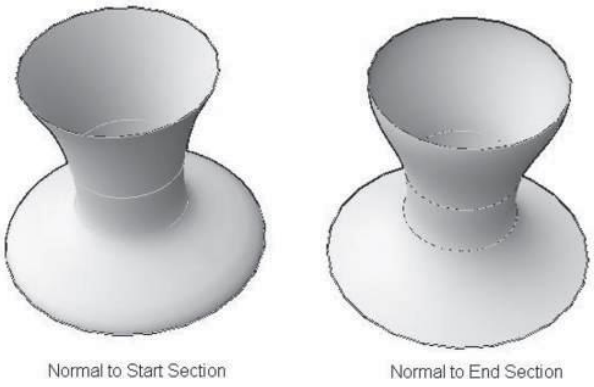
डिफ़ॉल्ट विकल्प स्मूथ फ़िट है। रूल्ड विकल्प बिना स्मूथिंग के क्रॉस सेक्शन को जोड़कर एक ठोस या सतह का उत्पादन करेगा। निम्नलिखित छवि दो परिणामों की तुलना करती है:



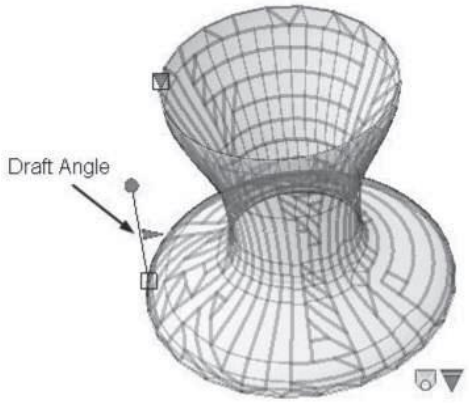
अन्य चार विकल्प सामान्य शब्द से शुरू होते हैं। सामान्य का मतलब है कि वक्र क्रॉस सेक्शन से 90 डिग्री है, लेकिन ऑटोकैड का क्रॉस सेक्शन क्या मतलब है? यहाँ उत्तर है:

- Normal to all sections
- Normal to start section
- Normal to end section
- Normal to both start and end sections

निम्नलिखित उदाहरण देखें:



अंतिम विकल्प ड्राफ्ट एंगल है, जो आपको पहले और आखिरी क्रॉस सेक्शन से संबंधित वक्र के कोण को बदलने की अनुमति देगा। निम्नलिखित चित्रण देखें:



अभ्यास

लॉफ्ट कमांड का उपयोग करना

1. ऑटोकैड 2021 प्रारंभ करें।
2. प्रैक्टिस 5-3.dwg फ़ाइल खोलें।
3. दृश्य शैली को Conceptual बनाएं।
4. सरफेस टैब पर जाएं।
5. लॉफ्ट कमांड का उपयोग करते हुए, तीन वृत्तों को उस पथ के साथ ऊपर उठाएं जो प्राचीन जग के हैंडल का प्रतिनिधित्व करता है।

6. लॉफ्ट कमांड का उपयोग करते हुए, और ऊपर से नीचे तक, एक-एक करके मंडलियों का चयन करना शुरू करें; जब हो जाए, तो [एंटर] दबाएँ। फिर सभी अनुभागों में सामान्य का चयन करें, और आदेश समाप्त करने के लिए [एंटर] दबाएँ।
7. जग के अंदर हैंडल के हिस्से को साफ करने के लिए, सरफेस टैब पर जाएं, एडिट पैनल का पता लगाएं और ट्रिम कमांड पर क्लिक करें।
8. अब हैंडल का चयन करें; फिर [एंटर] दबाएँ।
9. जग का चयन करें; फिर [एंटर] दबाएँ।
10. जब यह आपसे ट्रिम करने के लिए क्षेत्र का चयन करने के लिए कहता है, तो हैंडल के निचले हिस्से पर ज़ूम करें और उसके बगल में क्लिक करें।
11. निरंतरता = G0 का उपयोग करके जग को नीचे से पैच करें।
12. आपको निम्नलिखित प्राप्त करना चाहिए:

13. Save and close the file.

Q.7. Explain the following editing commands. (Nov-Dec 2023) (April-May 2023)
Or
Write down any six editing commands. (Nov-Dec 2022)

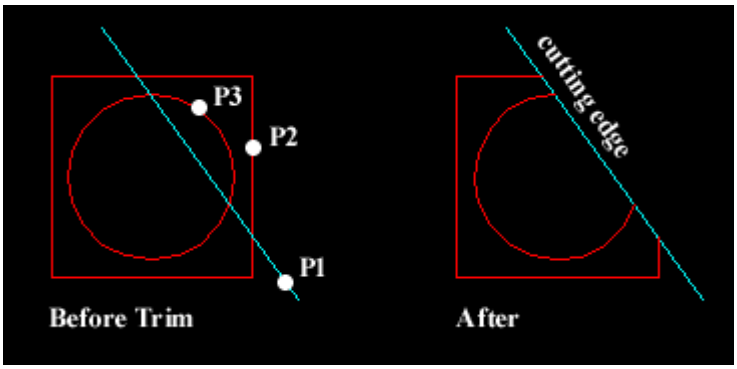
A. Trim

आप वस्तुओं को ट्रिम कर सकते हैं ताकि वे अन्य वस्तुओं द्वारा परिभाषित सीमा किनारों पर सटीक रूप से समाप्त हो जाएं और आप ट्रिमिंग द्वारा दो दीवारों के चौराहे को आसानी से साफ कर सकते हैं।

Toolbar Modify

Pull-down **Modify ▸ Trim**

Keyboard **TRIM** short-cut **TR**



Command Sequence

Command: **TRIM**
Current settings: Projection=UCS Edge=None
Select cutting edges ...
Select objects: (select the cutting edge, P1)
Select objects: ↵ (to end cutting edge selection)
Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:(pick the part of the square which you want to trim, P2)
Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: (pick the circle, P3)
Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: ↵ (to end)

B. Extend

You can lengthen objects to meet the edges of other objects

TO EXTEND AN OBJECT

1. Click Modify menu » Extend.
2. Select the objects to serve as boundary edges. To select all displayed objects as potential boundary edges, press ENTER without selecting any objects.

3. Select the objects to extend.

Modify toolbar

Command entry: EXTEND

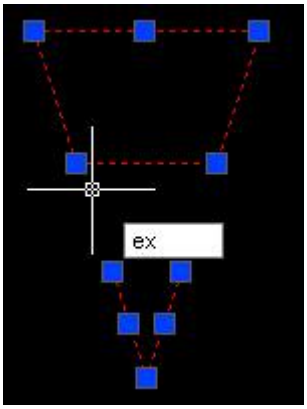
EXTEND OBJECTS

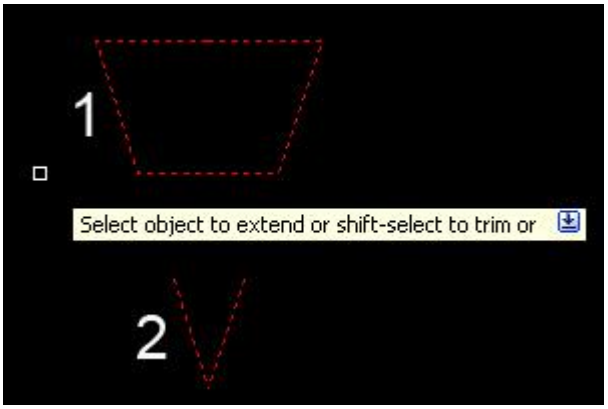
Extending operates the same way as trimming. You can extend objects so they end preciselyat boundary edges defined by other objects.

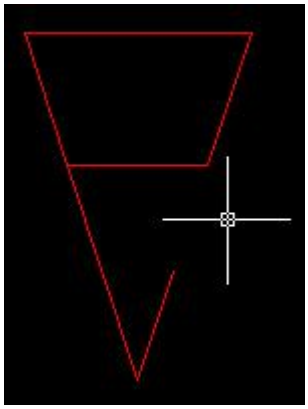
boundary selected

objects to extend selected

result







C. Erase

The Erase Command

Toolbar	Modify		
Pull-down	**Modify ▸ Erase**		
Keyboard	**ERASE**	short-cut	**E**

The Erase command is one of the simplest AutoCAD commands and is one of the most used. The command erases (deletes) any selected object(s) from the drawing. Remember you can

always get deleted objects back by typing **U** to undo, from the Standard toolbar or by using the OOPS command.

Command Sequence

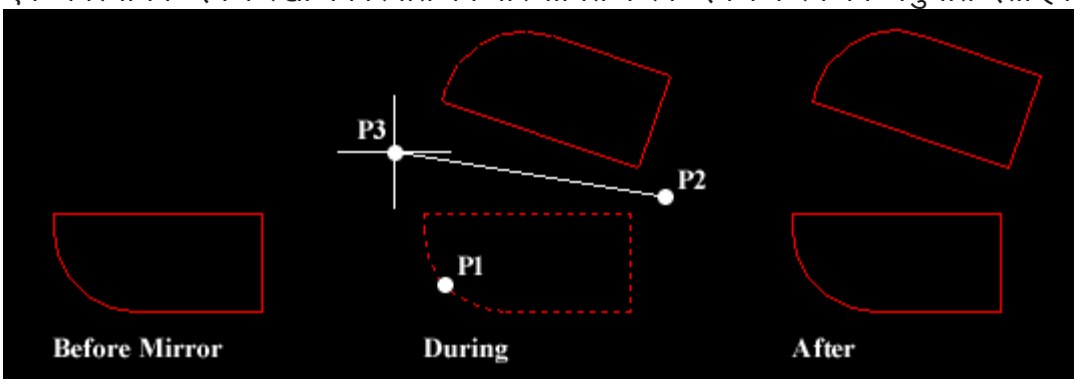
Command: **ERASE**
Select objects: (pick an object to erase)
Select objects: ↵ (to end the selection and erase the object)

D. Mirror

Create a mirror image of a object. It is useful for creating symmetrical objects because you can quickly draw half the object and then mirror it instead of drawing the entire object.

Toolbar	Modify		
Pull-down	**Modify ▸ Mirror**		
Keyboard	**MIRROR**	short-cut	**MI**

मिरर कमांड आपको अपने ड्राइंग में चयनित वस्तुओं को चुनकर और फिर दो बिंदुओं का उपयोग करके एक काल्पनिक दर्पण रेखा की स्थिति को परिभाषित करके दर्पण करने की अनुमति देता है।



Command Sequence

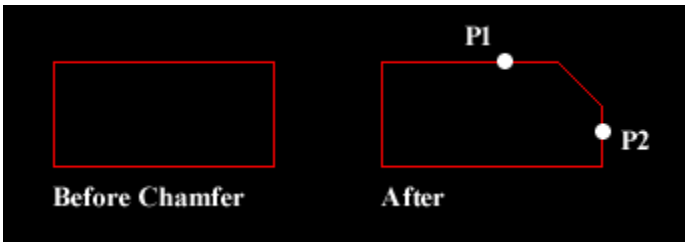
Command: **MIRROR**
Select objects: (pick object to mirror, P1)

Select objects: ↵ (to end selection)
Specify first point of mirror line: (pick P2)
Specify second point of mirror line: (pick P3)
Delete source objects? [Yes/No] <N>: ↵ (for No to keep the original object)

E. Chamfer

Toolbar	Modify		
Pull-down	**Modify ▸ Chamfer**		
Keyboard	**CHAMFER**	short-cut	**CHA**

चम्फर कमांड आपको नीचे दिए गए चित्रण के अनुसार किन्हीं दो गैर-समानांतर रेखाओं या किन्हीं दो आसन्न पॉलीलाइन खंडों के बीच एक चम्फर बनाने में सक्षम बनाता है। आमतौर पर, चम्फर कमांड का उपयोग चम्फर खींचने से पहले चम्फर की दूरी निर्धारित करने के लिए किया जाता है। नीचे दिए गए आदेश अनुक्रम का पालन करें जहां चैंबर बनाने से पहले चैंबर की दूरी को 20 में बदल दिया जाता है।



Command Sequence

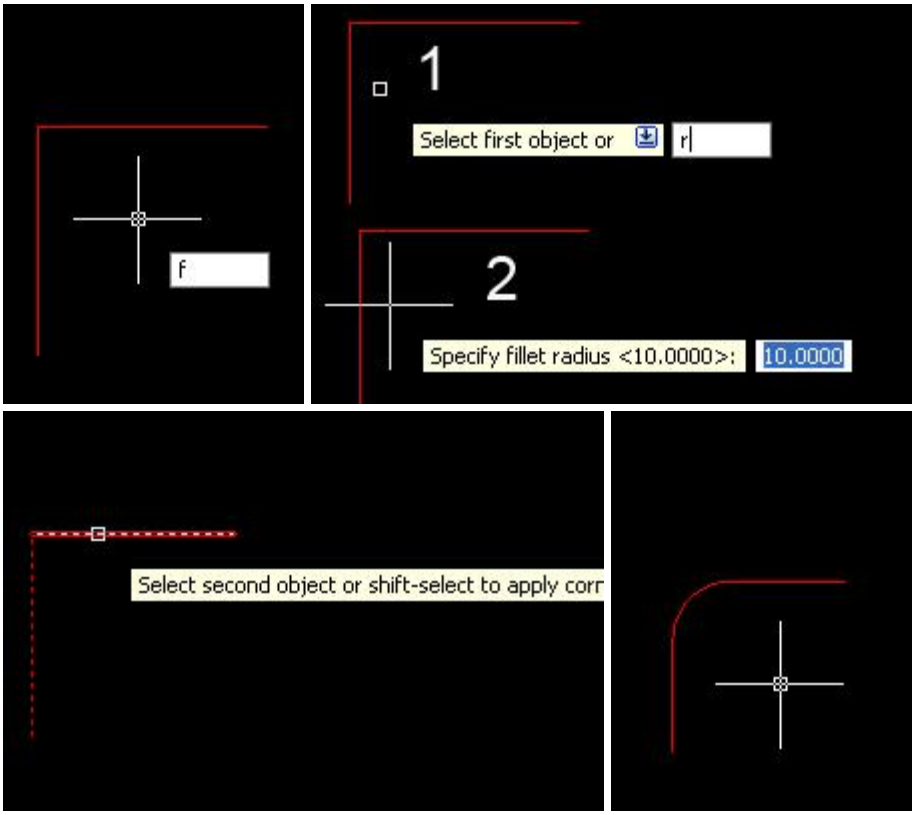
Command: **CHAMFER**
(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 10.0000, Dist2 = 10.0000
Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]: **D** (to set distances)
Specify first chamfer distance <10.0000>: **20** (enter required distance)
Specify second chamfer distance <20.0000>: ↵ (first distance value or enter a different value)
Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]: (pick P1)
Select second line: (pick P2)
The chamfer is made and the command ends.

F. **Fillet**

Fillet (f)

आप दो वस्तुओं को एक निर्दिष्ट त्रिज्या वाले चाप से जोड़ने के लिए फ़िलेट टूल का उपयोग कर सकते हैं। अंदर के कोने को फ़िलेट कहा जाता है और बाहरी कोने को गोल कहा जाता है।

To fillet: type f in the command line; type R for the radius (optional); specify the radius; [enter]; select the first line; select the second line.

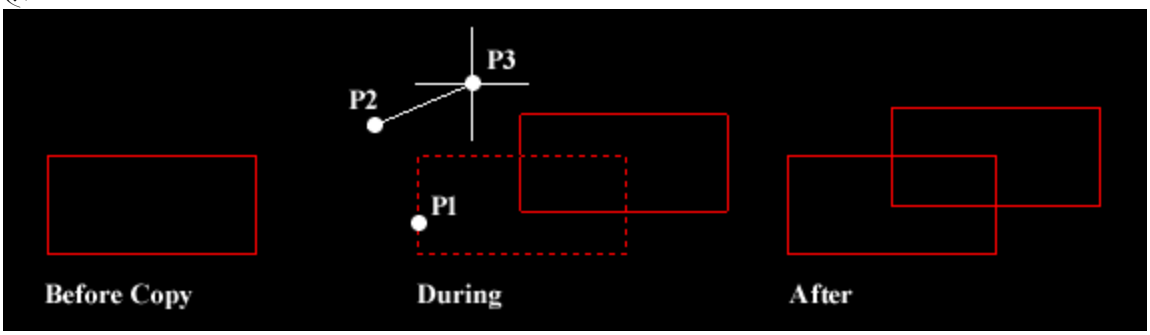


चम्फर लगभग समान है, लेकिन यह चाप के बजाय एक सीधी रेखा बनाएगा।

G. Copy

Toolbar	Modify		
Pull-down	**Modify** ▸ **Copy**		
Keyboard	**COPY**	short-cut	**CP**

कॉपी कमांड का उपयोग आपके द्वारा पहले बनाए गए किसी भी ड्राइंग ऑब्जेक्ट या ऑब्जेक्ट के एक या अधिक डुप्लिकेट बनाने के लिए किया जा सकता है। कॉपी एक बहुत ही उपयोगी और समय बचाने वाली कमांड है क्योंकि आप बहुत जटिल ड्राइंग तत्व बना सकते हैं और फिर उन्हें जितनी बार चाहें उतनी बार कॉपी कर सकते हैं।



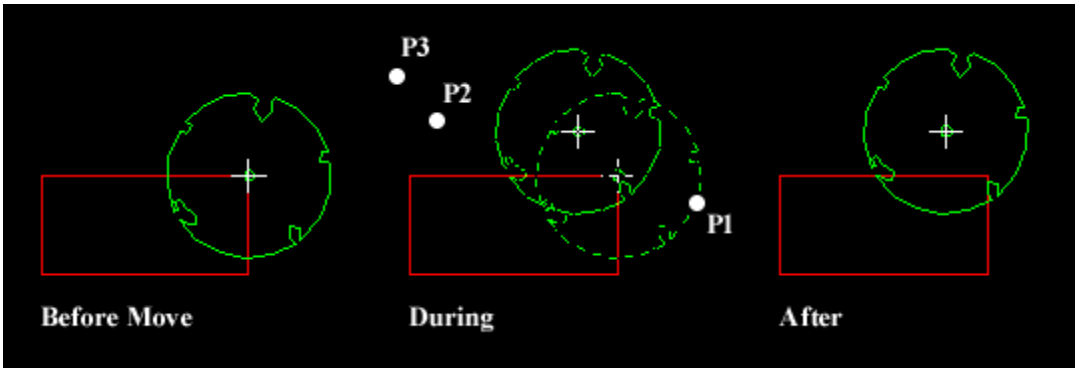
Command Sequence

Command: **COPY**
Select objects: (pick object to copy, P1)
Select objects: ↵ (to end selection)
Specify base point or displacement, or [Multiple]: (pick P2 or M for multiple copies)
Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: (pick P3)

H. Move

Toolbar	Modify		
Pull-down	**Modify ▸ Move**		
Keyboard	**MOVE**	short-cut	**M**

मूव कमांड कॉपी कमांड के समान ही काम करता है, सिवाय इसके कि कोई प्रतिलिपि नहीं बनाई जाती है, चयनित ऑब्जेक्ट को बस एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाया जाता है।



Command Sequence

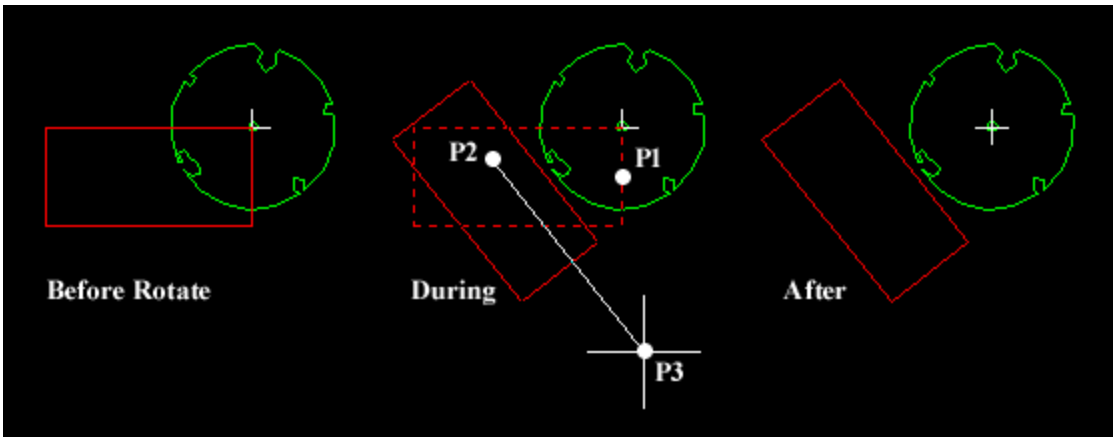
Command: **MOVE**
Select objects: (pick object to move, P1)
Select objects: ↵ (to end selection)
Specify base point or displacement: (pick P2)
Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: (pick P3)

I. Rotate Command

Rotate Command

Toolbar	Modify	
Pull-down	**Modify ▸ Rotate**	
Keyboard	**ROTATE** short-cut **RO**	

रोटेट कमांड किसी ऑब्जेक्ट या ऑब्जेक्ट को उपयोगकर्ता द्वारा चुने गए बिंदु के चारों ओर घुमाने की अनुमति देता है। ऑटोकैड दूसरे रोटेशन बिंदु या कोण के लिए संकेत देता है जिसे कीबोर्ड पर टाइप किया जा सकता है।



Command Sequence

Command: **ROTATE**
Current positive angle in UCS: ANGDIR=counterclockwise ANGBASE=0
Select objects: (pick object to rotate, P1)
Select objects: ↵ (to end selection)
Specify base point: (pick base point, P2)
Specify rotation angle or [Reference]: (pick second point, P3 or enter angle)

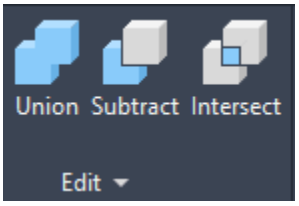
J. Boolean

BOOLEAN OPERATIONS

3डी में काम करने में आमतौर पर ठोस वस्तुओं का उपयोग शामिल होता है। कभी-कभी कई हिस्सों को एक में मिलाने की जरूरत होती है, या किसी ठोस से खंड हटाने की जरूरत होती है। इस प्रकार का संपादन करने के लिए ऑटोकैड के पास कुछ कमांड हैं जिन्हें बूलियन ऑपरेशंस कहा जाता है।

Boolean Operations

- **Union**
- **Subtract**
- **Intersect**
- These three icons are present on the ribbon panel, as shown below:



Let's discuss each in detail.

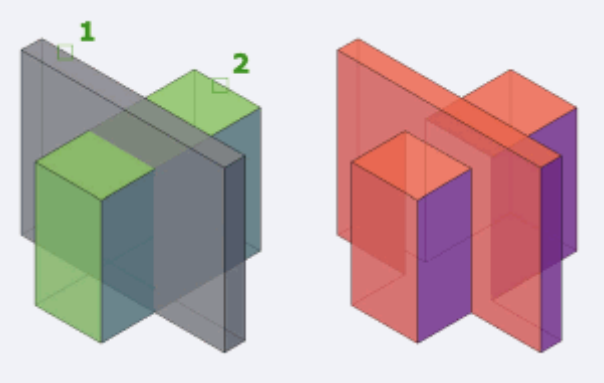
Union

यूनियन कमांड का उपयोग चयनित 2डी क्षेत्रों या 3डी ठोसों को जोड़कर संयोजित करने के लिए किया जाता है।

चयनित भागों को एक क्षेत्र, सतह या ठोस बनाने के लिए संयोजित किया जाता है। लेकिन, हमें उसी वस्तु के हिस्सों का चयन करना आवश्यक है।

हम इसे एक ही क्षेत्र, ठोस या सतह में संयोजित करने के लिए दो या दो से अधिक भागों का चयन कर सकते हैं।

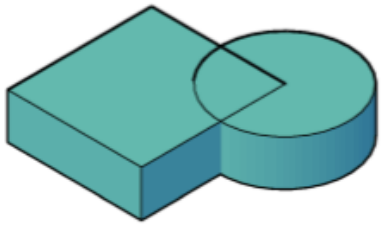
नीचे दी गई छवि पर विचार करें:



यहां, एक ठोस बनाने के लिए दो ठोस पदार्थों का चयन किया जाता है।

आइए एक उदाहरण से समझते हैं.

नीचे दिए गए चित्र पर विचार करें:



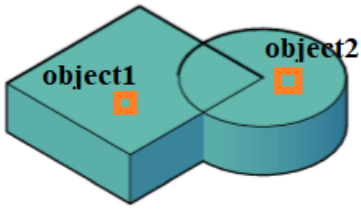
The steps are listed below:

1. Select **Union icon** form the ribbon panel.

Or

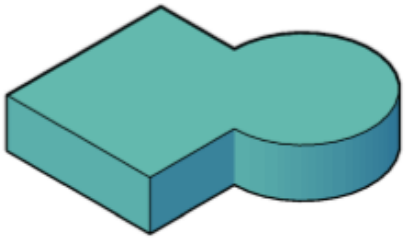
Type **Union** on the command line < press **Enter**.

2. Select object 1 and object 2, as shown below:



3. Press **Enter**.

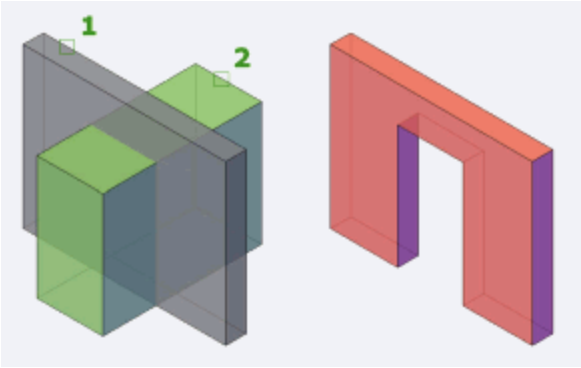
The combined object is shown below:



Subtract

सब्ट्रैक्ट कमांड का उपयोग चयनित 2डी क्षेत्रों या 3डी ठोसों को घटाव द्वारा घटाने के लिए किया जाता है।

Consider the below figure:

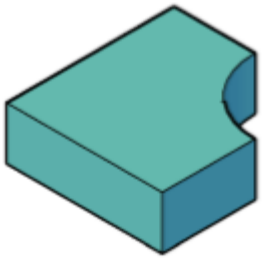


Let's understand with an example.

The steps are listed below:

1. Select the **Subtract icon** from the ribbon panel.
   Or
   Type **Subtract** on the command line or command prompt and press **Enter**.
2. Select object 1.
3. Press **Enter**.
4. Select object 2.
5. Press **Enter**.

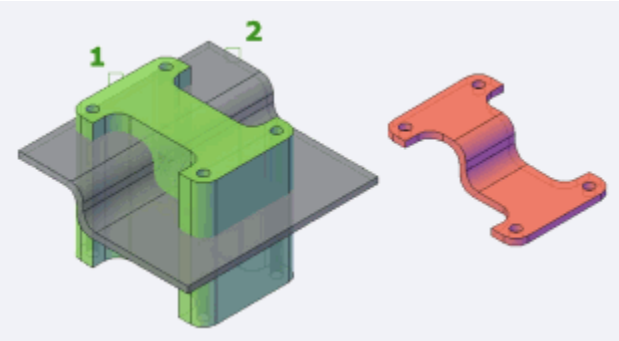
The object will now look like the below image:



Intersect

इंटरसेक्ट कमांड का उपयोग दो अतिव्यापी क्षेत्रों या ठोस पदार्थों द्वारा गठित 2डी क्षेत्र या 3डी ठोस बनाने के लिए किया जाता है।

Consider the below image:



Let's understand with an example.

The steps are listed below:

1. Select the **Intersect icon** from the ribbon panel.
   Or
   Type **Intersect** on the command line< press **Enter**.
2. Select object 1 and object 2.
3. Press **Enter**.

The overlapping part of the remaining object is shown below:

Q.8. Define solid Modeling. (April-May 2023)

ठोस मॉडल में Part के किनारों, faces और आंतरिक Part के बारे में जानकारी होती है। गणितीय विवरण में वह जानकारी होती है जो यह निर्धारित करती है कि कोई स्थान अंदर, बाहर या सीमा सतह पर है। किसी ठोस वस्तु को ठोस मॉडल रूप में मॉडलिंग करने में आम तौर पर आदिम निर्माण और बूलियन संचालन, सतह संचालन, फलाव संचालन, पिक-एंड-प्लेस, फीचर-आधारित मॉडलिंग और पैरामीट्रिक मॉडलिंग शामिल होते हैं।

Unit 3

Q.1 Explain bill of material and prepare part list table and name plate in CAD.

Ans. सामग्रियों का बिल (BOM) किसी उत्पाद या सेवा के निर्माण, निर्माण या मरम्मत के लिए आवश्यक कच्चे माल, घटकों और निर्देशों की एक विस्तृत सूची है। सामग्रियों का बिल (BOM) आमतौर पर एक पदानुक्रमित प्रारूप में दिखाई देता है, जिसमें उच्चतम स्तर पर तैयार उत्पाद प्रदर्शित होता है और निचले स्तर पर व्यक्तिगत घटकों और सामग्रियों को दिखाया जाता है।

सामग्री के बिल विभिन्न प्रकार के होते हैं।

- इंजीनियरिंग बीओएम डिज़ाइन प्रक्रिया में उपयोग की जाने वाली इंजीनियरिंग के लिए विशिष्ट हैं।
- विनिर्माण बीओएम असेंबली प्रक्रिया में उपयोग किए जाने वाले विनिर्माण के लिए विशिष्ट हैं।

सामग्रियों का बिल (BOM) किसी उत्पाद के निर्माण के लिए उपयोग की जाने वाली जानकारी का एक केंद्रीकृत स्रोत है। यह एक उत्पाद बनाने के लिए आवश्यक वस्तुओं की एक सूची है और साथ ही उस उत्पाद को कैसे इकट्ठा करना है इसके निर्देश भी हैं। उत्पाद बनाने वाले निर्माता बीओएम बनाकर असेंबली प्रक्रिया शुरू करते हैं।

सामग्रियों का एक सटीक बिल बनाना महत्वपूर्ण है क्योंकि यह सुनिश्चित करता है कि जरूरत पड़ने पर हिस्से उपलब्ध हैं और असेंबली प्रक्रिया यथासंभव कुशल है। यदि बीओएम सटीक नहीं है, तो इससे उत्पादन रुक सकता है, जिससे परिचालन लागत बढ़ जाती है, क्योंकि लापता हिस्सों का पता लगाने, दूसरा उत्पादन ऑर्डर शुरू करने, या असेंबली की सही प्रक्रिया निर्धारित करने के लिए समय की आवश्यकता होती है।

सामग्री के विभिन्न प्रकार के बिल (बीओएम) परियोजना के प्रकार और व्यावसायिक आवश्यकताओं पर निर्भर करते हैं। बीओएम का उपयोग करने वाले सामान्य कार्य इंजीनियरिंग, डिज़ाइन, संचालन और विनिर्माण हैं।

<u>(BOM) का उपयोग</u>

सामग्रियों का बिल (BOM) तैयार उत्पाद और उसके घटकों के बीच संबंध को दर्शाता है। यह सामग्री की लागत का अनुमान लगाने, खरीदारी की योजना बनाने, भागों की उपलब्धता सुनिश्चित करने और उत्पादन में देरी से बचने के लिए उपयोगी है।

<u>सामग्रियों के बिल का उपयोग करने का लाभ</u>

सामग्रियों के बिल का उपयोग करने का लाभ विस्तृत योजना को सक्षम करके विनिर्माण प्रक्रिया की दक्षता को सुव्यवस्थित और सुधारना है। सामग्रियों का बिल (BOM) अपशिष्ट को कम करने, उत्पाद के घटकों में कमजोरियों की पहचान करने और सामग्री की कमी या आपूर्ति श्रृंखला व्यवधानों से आगे रहने में भी मदद कर सकता है।

सामग्रियों का बिल (BOM) कैसे बनाते हैं?

सामग्रियों का बिल (BOM) बनाते समय निम्नलिखित प्रमुख घटकों को शामिल करें:

- उत्पाद या असेंबली का नाम
- बीओएम स्तर
- प्रयुक्त कच्चा माल, मात्रा और माप की इकाई सहित
- उप-असेंबली का उपयोग किया गया
- प्रत्येक भाग के लिए भाग संख्या, नाम और विवरण
- इकाई लागत
- मात्रा

Q.2. Explain the following. (Nov-Dec 2023) (Nov-Dec 2022)

A. Plot scale

यह अनुभाग (section) ड्राइंग के सटीक पैमाने को निर्दिष्ट करने में सक्षम बनाता है जिसका उपयोग इसे प्लॉट करते समय किया जाएगा। पैमाने को मानक प्रारूपों की सूची में चुना जा सकता है या मैन्युअल रूप से सेट किया जा सकता है।

विकल्प फिट टू पेपर ड्राइंग को चयनित प्रारूप की पेपर शीट पर फिट करता है। यदि प्लॉट एरिया अनुभाग (section) में लेआउट विकल्प चुना गया है तो सेटिंग सक्रिय नहीं है।

B. Plot offset

अनुभाग (section) प्लॉट क्षेत्र के बाएं निचले कोने से ड्राइंग के ऑफसेट को परिभाषित करता है। डिफ़ॉल्ट रूप से, नए चित्रों के लिए निचले बाएँ कोने के निर्देशांक [0,0] के रूप में निर्दिष्ट होते हैं। ऑफसेट विकल्पों में सकारात्मक और नकारात्मक दोनों मान सेट किए जा सकते हैं। कृपया ध्यान रखें कि ड्राइंग के वे तत्व जो प्लॉट किए जाने वाले क्षेत्र से अधिक हैं, उन्हें प्लॉट नहीं किया जाएगा।

विकल्प कथानक को केंद्र में रखें, कागज़ पर रेखाचित्र को केंद्र में रखें।

C. Plot area

यह अनुभाग (section) प्लॉट करने के लिए ड्राइंग के क्षेत्र को निर्दिष्ट करने में सक्षम बनाता है। प्लॉट क्षेत्र को लेआउट और मॉडल में एक बिंदीदार फ्रेम के साथ चिह्नित किया गया है। कोई प्लॉट क्षेत्र को दिखा या छिपा सकता है, प्रिंट क्षेत्र को दिखा सकता है जो प्लॉट सेटिंग्स अनुभाग (section) में आउटपुट टैब के अंतर्गत है। प्लॉट क्षेत्र को स्थापित प्रिंटिंग डिवाइस और चयनित पेपर प्रारूप द्वारा परिभाषित किया गया है। निम्नलिखित संभावित मापदंडों में से एक का चयन किया जा सकता है:

▪ **Extents**. वर्तमान ड्राइंग या मॉडल क्षेत्र की सभी वस्तुओं को प्रिंट करता है।

▪लेआउट **Layout**. लेआउट के सभी ऑब्जेक्ट को निर्दिष्ट प्रारूप में प्रिंट करता है। विकल्प केवल अतिरिक्त लेआउट के लिए उपलब्ध है।

▪ **Window**. एक आयताकार क्षेत्र निर्दिष्ट करने की अनुमति देता है जिसे मुद्रित किया जाएगा।

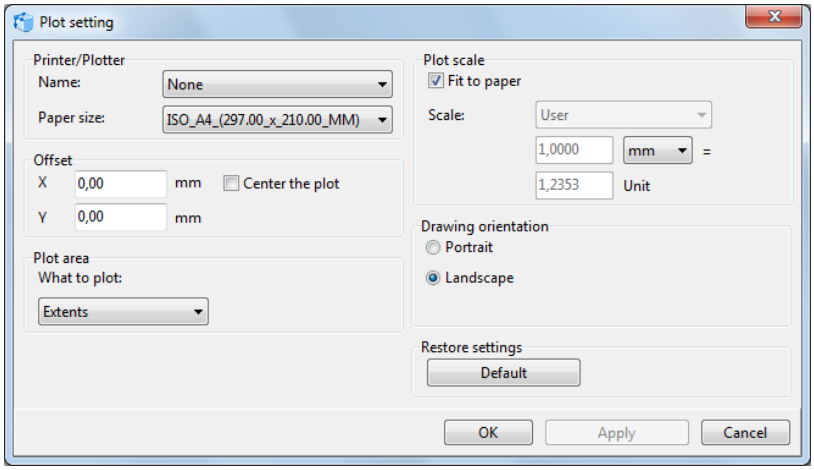
▪ **Display**. ड्राइंग के उस हिस्से को प्रिंट करता है जो एप्लिकेशन के कार्य क्षेत्र में प्रदर्शित होता है।

D. Print preview

डायलॉग बॉक्स प्लॉट सेटिंग्स का उपयोग ड्राइंग के वर्तमान लेआउट के लिए प्लॉट पैरामीटर सेट करने के लिए किया जाता है। निर्दिष्ट सेटिंग्स का उपयोग डायलॉग बॉक्स प्रिंट पूर्वावलोकन और बैच प्रिंट में ड्राइंग को प्लॉट करते समय किया जाता है, इनका उपयोग ड्राइंग को पीडीएफ में परिवर्तित करते समय भी किया जा सकता है। प्लॉटिंग करते समय इन सेटिंग्स को स्वीकार या संशोधित किया जा सकता है। निर्दिष्ट सेटिंग्स फ़ाइल में सहेजी जाती हैं।

जब नए चित्र बनाए जाते हैं तो प्रिंटर None और प्रारूप A4 का उपयोग डिफ़ॉल्ट के रूप में किया जाता है। जब प्रिंटर कोई नहीं निर्दिष्ट करता है, तो ड्राइंग प्लॉट नहीं की जाएगी। निर्दिष्ट सेटिंग्स लागू करने के लिए, डायलॉग बॉक्स प्लॉट सेटिंग्स में लागू करें पर क्लिक करें।

डायलॉग बॉक्स प्लॉट सेटिंग्स को कॉल करने के लिए वर्तमान लेआउट नाम पर दाएँ माउस बटन से क्लिक करें और प्लॉट सेटिंग्स संपादित करें कमांड का चयन करें। व्यूअर मोड में कमांड अनुपलब्ध है.



Q.3. What do you understand by drafting mode in CAD. (Nov-Dec 2023) (Nov-Dec 2022)

Ans.

CAD सॉफ्टवेयर में दो प्रकार की ड्राफ्टिंग विधियां हैं:

a. इंटरएक्टिव ड्राफ्टिंग और जेनरेटिव (स्वचालित) ड्राफ्टिंग। इंटरैक्टिव ड्राफ्टिंग में रेखा, वृत्त, पॉलीलाइन, स्प्लिन, आर्क इत्यादि जैसे स्केच टूल का उपयोग करके रेखाचित्र बनाए जाते हैं।

b. जेनरेटिव ड्राफ्टिंग में ऑर्थोग्राफ़िक दृश्य 3 डी CAD सॉफ्टवेयर में बनाए गए भाग या असेंबली मॉडल से उत्पन्न होते हैं। इस प्रकार, इस विधि को स्वचालित प्रारूपण भी कहा जाता है।

इस तरह से उत्पन्न विचार असेंबली के मूल भाग को संदर्भित करते हैं और इस प्रकार भाग या असेंबली में किए गए कोई भी परिवर्तन प्रारूपण में प्रतिबिंबित होंगे। CAD सॉफ्टवेयर पैकेज के साथ काम करने का एक प्रमुख लाभ इसकी द्विदिशात्मक सहयोगी प्रकृति है। यह वह संपत्ति है जो यह सुनिश्चित करती है कि यदि मॉडल में पार्ट मोड में कोई संशोधन किया जाता है, तो उसके ड्राइंग दृश्य स्वचालित रूप से अपडेट हो जाते हैं। यह सुविधा उत्पादन चित्रों का तेजी से निर्माण सुनिश्चित करती है।

Q.4. With the help of example show the dimensioning of following (Nov-Dec 2022)

A. Arc
B. Circle
C. Angle
D. Square object

or

What are the types of dimensioning in CAD and also explain geometrical tolerances

Types of Dimensions in AutoCAD

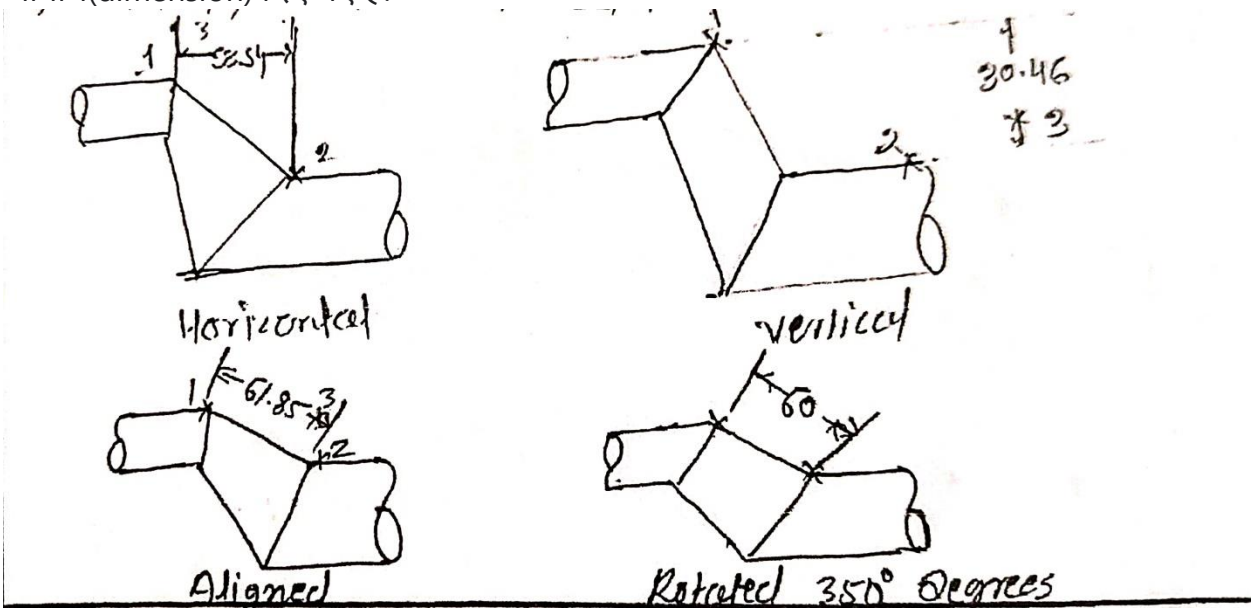
or

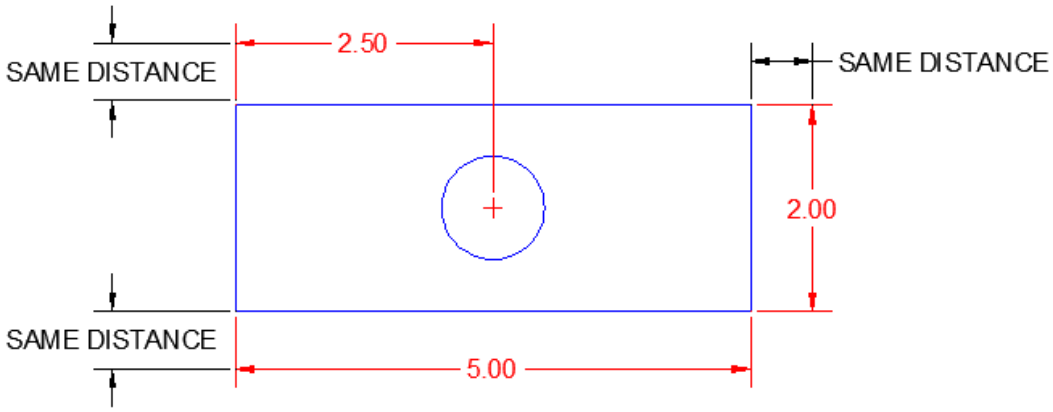
Explain Aligned and rotated dimension with example. (April-May 2023)

Ans:

a. **Linear Dimensions:**

रैखिक आयामों(dimensions) का उपयोग एक आयाम(dimension) बनाने के लिए किया जाता है जो एक रेखा को मापता है जो यूसीएस के लिए क्षैतिज या लंबवत है। यह सबसे अधिक उपयोग किया जाने वाला आयाम(dimension) है और इसका उपयोग करना बहुत आसान है। नीचे कुछ विशिष्ट रैखिक आयाम(dimension) दिए गए हैं:





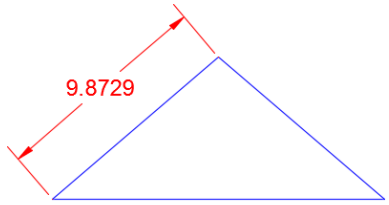
अपने आयामों(dimensions) को वस्तु से एक समान दूरी पर रखना एक अच्छा अभ्यास है (ऐसा माना जाता है कि समय के अनुसार इसकी हमेशा अनुमति नहीं होती है)। सुनिश्चित करें कि यह ऑब्जेक्ट को ओवरलैप करने के लिए करीब नहीं है और इतना दूर भी नहीं है कि भ्रमित हो कि आपने किस ऑब्जेक्ट का आयाम(dimension) बनाया है। एक रैखिक आयाम(dimension) बनाने के लिए, या तो DIMLINEAR में आइकन या कुंजी का उपयोग करें। बस एक रेखा के दो अंतिम बिंदु (या कोई दो बिंदु) चुनें और फिर आयाम(dimension) रेखा को वहां रखें जहां आप इसे चाहते हैं। बहुत तेज़, बहुत सरल.

Command: DIMLINEAR

Specify first extension line origin or <select object>:SELECT FIRST POINT
Specify second extension line origin:SELECT SECOND POINT
Specify dimension line location or
[Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]: SELECT LOCATION OF DIM LINE
Dimension text = 5.00

b. **Aligned Dimensions:**

संरेखित(Aligned) आयाम(dimension) रैखिक आयाम(dimension) की तरह ही काम करता है। बड़ा अंतर यह है कि यह उन रेखाओं या दूरियों के साथ काम करता है जो यूसीएस के वर्गाकार नहीं हैं। आप इसका उपयोग किन्हीं 2 बिंदुओं पर भी कर सकते हैं जो रैखिक आयाम(dimension) के साथ भी संगत हैं। यह कोणीय रेखा के समानांतर एक आयाम(dimension) बनाएगा।

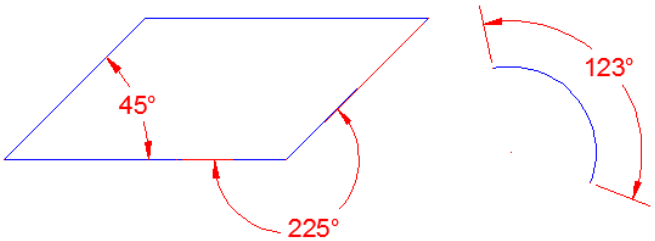


Command: DIMALIGNED

Specify first extension line origin or <select object>:SELECT FIRST POINT
Specify second extension line origin:SELECT SECOND POINT
Specify dimension line location or
[Mtext/Text/Angle]: SELECT LOCATION OF DIM LINE
Dimension text = 2.00

c. **Angular Dimensions:**

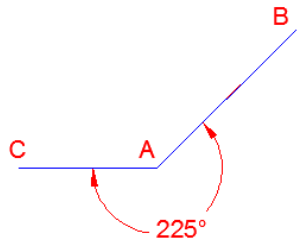
हर आयाम(dimension) पाठक को लंबाई नहीं देता। कभी-कभी अन्य मापों की आवश्यकता होती है। कोणीय आयाम(dimension) दो वस्तुओं के बीच के कोण को प्रदर्शित करेंगे। कोण का माप आपके डिमस्टाइल द्वारा परिभाषित किया गया है, लेकिन डिग्री मानक है। कमांड रैखिक आयामों(dimensions) के समान काम करता है (एक पैटर्न देखें?)।



Command: _dimangular
Select arc, circle, line, or <specify vertex>: <select first line>
Select second line: <select second line>
Specify dimension arc

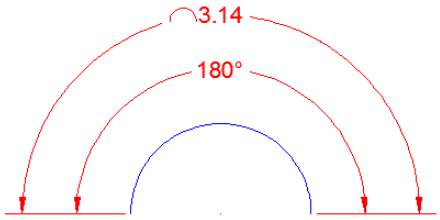
The example above shows 3 common uses of this tool. To get the angle on the arc, just select anywhere on it. Getting the outside measurement (225° in this example) is done by using the prompt <select vertex>.

Command: DIMANGULAR
Select arc, circle, line, or <specify vertex>:
Specify angle vertex: <select point A>
Specify first angle endpoint: <select point B>
Specify second angle endpoint: <select point C>
Specify dimension arc line location or [Mtext/Text/Angle/Quadrant]:<place dim>
Dimension text = 225



d. **Arc Length:**

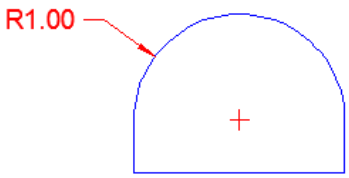
यह ऑटोकैड में बिल्कुल नया कमांड है और कुछ पुराने संस्करणों पर उपलब्ध नहीं होगा। यह कमांड सरलता से काम करता है, बस कमांड शुरू करें और पॉलीलाइन के आर्क या आर्क सेगमेंट का चयन करें। नीचे दिए गए उदाहरण में, मैंने आर्क लंबाई के साथ कोणीय (180°) आयाम(dimension) दिखाया है ताकि आप अंतर देख सकें। 3.14 के सामने प्रतीक पर ध्यान दें।



Command: _dimarc
Select arc or polyline arc segment: <select the arc>
Specify arc length dimension location, or [Mtext/Text/Angle/Partial/Leader]: 1.2
Dimension text = 3.14

e. **Radius Dimension:**

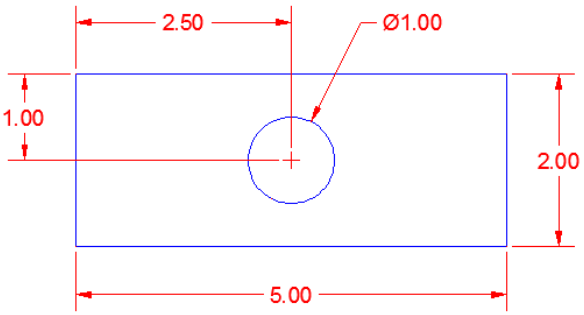
एक और सामान्य और सरल आदेश. DIMRAD किसी भी चाप या वृत्त को आयाम(dimension) देगा और आपको त्रिज्या देगा और चयनित वस्तु के केंद्र पर एक केंद्र चिह्न लगाएगा। केंद्र चिह्न एक क्रॉस है जो एक चाप या वृत्त के केंद्र बिंदु को इंगित करता है।



Command: _dimradius
Select arc or circle: <select object>
Dimension text = 0.40
Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]: <place the dim>
Once again, you have some options for the text at the command prompt.

f. **Diameter Dimension:**

व्यास और त्रिज्या आयाम(dimension) समान काम करते हैं, लेकिन एक अलग माप देते हैं। एक नियम के रूप में, मैं ड्रिल किए जाने वाले छेद जैसी चीजों पर या समग्र भाग के आयामों(dimensions) और फ़िलेट किए गए कोनों के लिए त्रिज्या आदि के लिए व्यास डीम का उपयोग करूंगा।

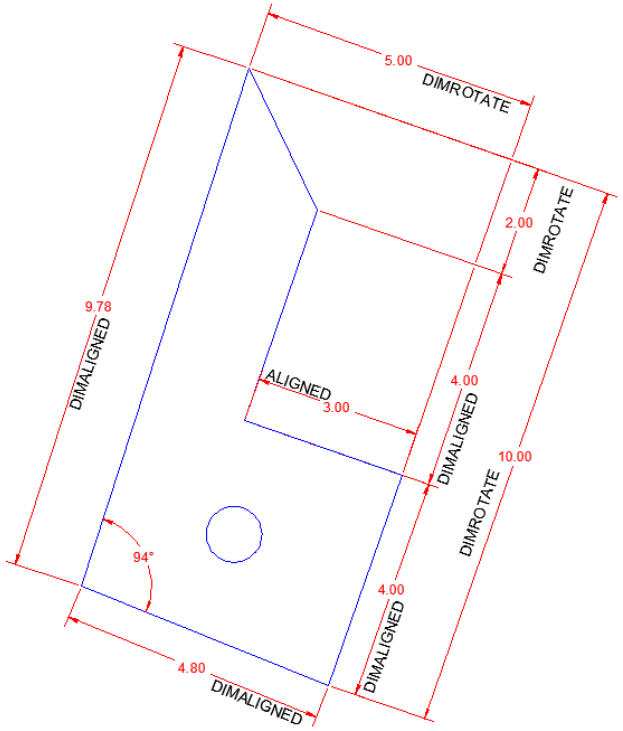


जैसा कि आप देख सकते हैं, व्यास और त्रिज्या आयाम(dimension) एक केंद्र चिह्न जोड़ते हैं (इसे बंद किया जा सकता है, या एक बड़ी रेखा में बदला जा सकता है (डीडीआईएम में)। मैं आमतौर पर पहले वृत्तों का आयाम(dimension) बनाऊंगा ताकि मैं केंद्र चिह्न का चयन कर सकूं और एक छोटा आकार बना सकूं गैप (यह साफ दिखता है)।

Command: _dimdiameter
Select arc or circle: <select the object>
Dimension text = 1.00
Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]: <place the dim>

Rotated Dimensions:

घुमाया गया आयाम(dimension) वह आयाम(dimension) नहीं है जिसे रोटेट कमांड का उपयोग करके घुमाया गया था। इसके बजाय यह आपको दो बिंदुओं पर एक रैखिक आयाम(dimension) बनाने की अनुमति देता है जो एक सीधी रेखा में नहीं हैं। नीचे दी गई छवि को देखें और संरेखित(Aligned) आयाम(dimension) और घुमाए गए आयाम(dimension) के बीच अंतर देखें।



सबसे पहले, सबसे दाईं ओर के आयाम(dimension) को देखें। देखें कि यह 10 इकाइयों का वास्तविक समग्र आकार कैसे देता है? दाईं ओर, निचले बाएँ कोने में 94° कोण के कारण संरेखित(Aligned) आयाम(dimension) समग्र आकार नहीं है। इसके अलावा ऊपर दाईं ओर, 2.00 इकाइयों के साथ घुमाए गए आयाम(dimension) पर ध्यान दें। मुझे इसे घुमाने की ज़रूरत है क्योंकि मेरे द्वारा चुने गए 2 बिंदु एक ही धुरी पर नहीं थे। शुरुआत में यह थोड़ा भ्रमित करने वाला है, लेकिन इसे कुछ बार आज़माएँ।

Command: dimlin
DIMLINEAR
Specify first extension line origin or <select object>: <first endpoint>
Specify second extension line origin: <first endpoint>
Specify dimension line location or
[Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]: R <enter>
Specify angle of dimension line <0>: <select first point on axis>
Specify second point: <select second point on axis>
Specify dimension line location or
[Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]: <place dim>
Dimension text = 2.00

Q5. List the different types of views that can be drawn in any parametric CAD software. (April-May 2023)

Ans: Viewing 3D models in AutoCAD is simple and effective. The first method of viewing your model is to use the ten Preset views built into AutoCAD, assuming:

- Positive Y-axis = North and Front
- Negative Y-axis = South and Back
- Positive X-axis = East and Right
- Negative X-axis = West and Left
- Positive Z-Axis = Top
- Negative Z-Axis = Bottom

AutoCAD provides six 2D orthographic views and four 3D views. The six 2D orthographic views are:

1. Top
2. Bottom
3. Left
4. Right
5. Front
6. Back

And the four 3D views are (look up to know where each direction is):

1. SW (South West) Isometric
2. SE (South East) Isometric
3. NE (North East) Isometric
4. NW (North West) Isometric

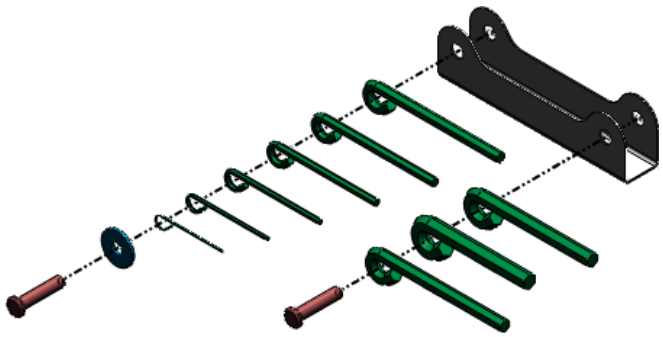
Q.6. Draw the exploded view of the any object.

Ans. To create an exploded drawing view:

1. Assembly में:

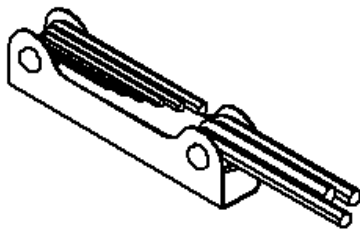
a. एक नया कॉन्फ़िगरेशन बनाएं.

एक एक्सप्लोडेड दृश्य बनाएँ. विवरण के लिए, असेंबलीज़ में एक्सप्लोडेड दृश्य देखें।



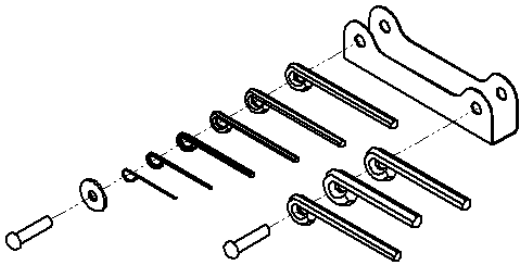
2. चित्र में:

a. एक्सप्लोडेड दृश्य के लिए आवश्यक अभिविन्यास का उपयोग करके असेंबली का एक मॉडल दृश्य डालें। विवरण के लिए, मॉडल दृश्य देखें।



b. ड्राइंग दृश्य पर राइट-क्लिक करें और Properties क्लिक करें।

c. आरेखण दृश्य Properties संवाद बॉक्स में, कॉन्फ़िगरेशन जानकारी के अंतर्गत, एक्सप्लोडेड या मॉडल ब्रेक स्थिति में दिखाएँ का चयन करें।



वैकल्पिक रूप से, इनमें से किसी भी ड्राइंग दृश्य को एक्सप्लोडेड अवस्था में प्रदर्शित करने के लिए, आप यह कर सकते हैं:

• ड्राइंग दृश्य पर राइट-क्लिक करें और एक्सप्लोडेड अवस्था में दिखाएँ पर क्लिक करें।

• ड्राइंग व्यू प्रॉपर्टी मैनेजर में, संदर्भ कॉन्फ़िगरेशन के अंतर्गत, एक्सप्लोडेड या मॉडल ब्रेक स्थिति में दिखाएँ का चयन करें।

Q.7. **Write the steps to creating orthographic views from any isometric views.**

Procedure :

Step 1: To create front view of object click on front view icon as show in figure.

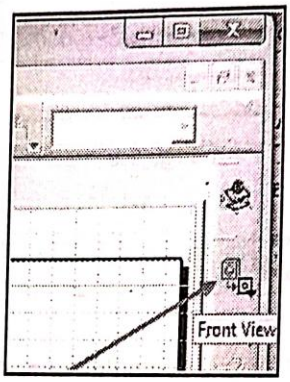


Fig. 4.13

Step 2: Now select the part from window menu as shown.

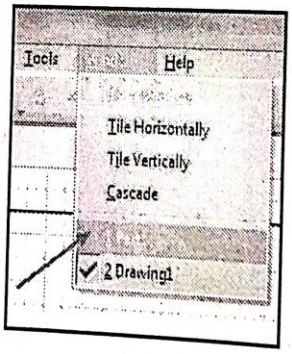


Fig. 4.14

Step 3: Now, in part drawing select the desired viewing plane/face/surface for front view. At the right bottom corner of window, we can see the preview of front view. Click on desired plane.

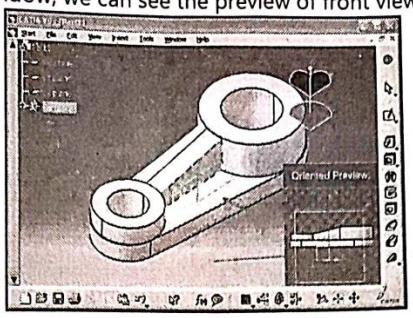


Fig. 4.15

You will get the front view on drawing sheet as shown below.

Using Handle outside the ring we can rotate the front view and using blue arrow button you can revolve the front view.

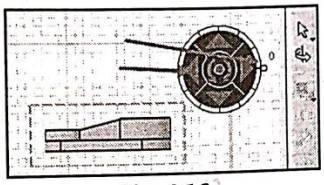


Fig. 4.16

Step 4: Now click anywhere outside the drawing to get front view drawing on sheet. You can move drawing at the top left corner of the sheet by dragging drawing (Grab red rectangle)

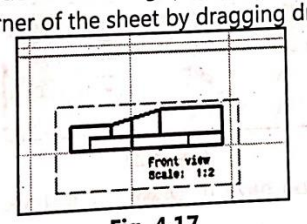


Fig. 4.17

Step 5: We can scale (Change size of Drawing) drawing by using property dialog box.

(i) Right Click on front view.

(ii) Click on properties.

(iii) Change scale from 1:1 to 1:2 to make drawing half of its original size.

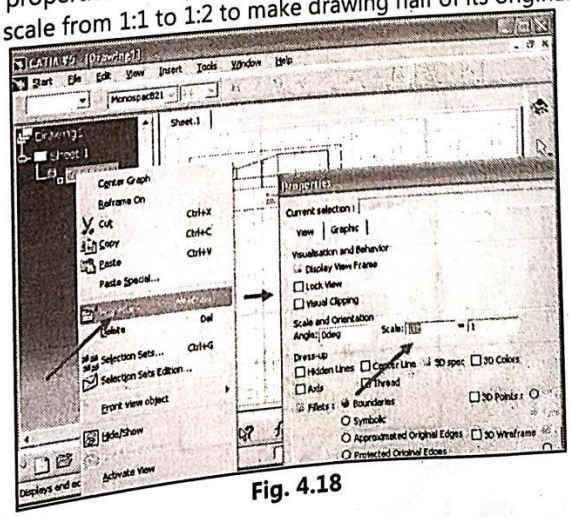


Fig. 4.18

Step 6: Now Click on projection view to create other view i.e. Top View, Side View etc.

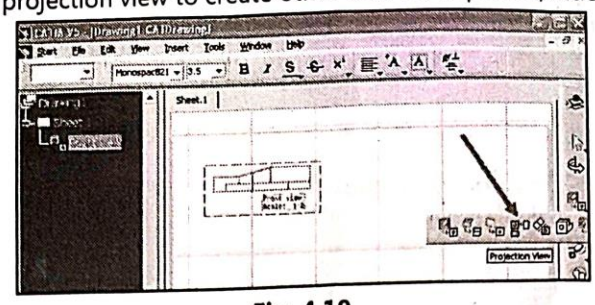


Fig. 4.19

Step 7: Create Top View and Side view simply by hovering mouse as shown below.

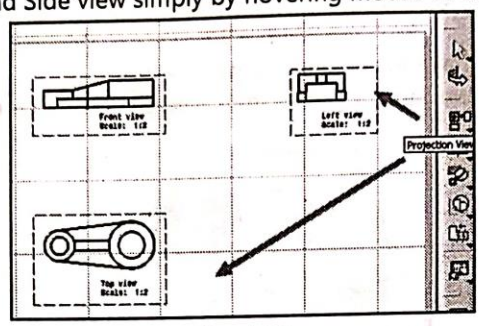


Fig. 4.20

Step 8: Now Use Auxiliary View tool to create Auxiliary vies.

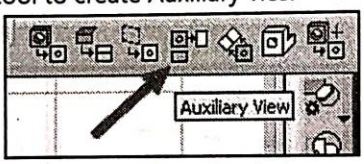


Fig. 4.21

By Clicking Auxiliary view Button you have to Draw any inclined line to create Auxiliary view in that direction as shown below :

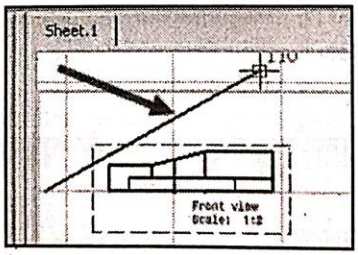


Fig. 4.22

Then we will get Auxiliary view according to first angle as shown in Fig. 4.23.

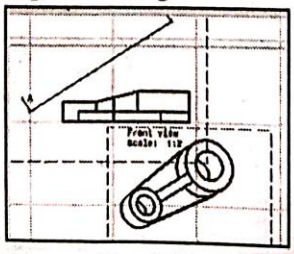


Fig. 4.23

DIMENSIONING COMMAND

Step 9: Now Drag Dimensioning icon from toolbar and click on it to give dimensions for all drawing views.

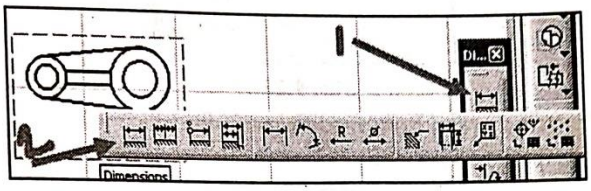


Fig. 4.24

Step 10: After dimensioning the drawing look like as shown below.

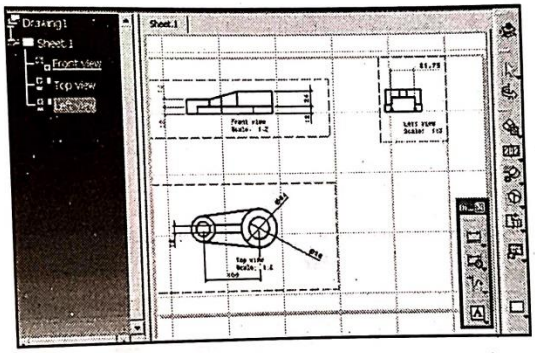


Fig. 4.25

Q.8. Write the steps to creating isometric views.

Isometric projection is a method for visually representing three-dimensional objects in two dimensions in technical and engineering drawings To Draw ISOMETRIC view we can use current sheet or new sheet.

Procedure :

Step 1: To create new sheet we have to click on new sheet icon on toolbar as shown figure.

Fig. 4.26

Step 2: The New Blank Sheet is generated in TAB. We can switch between drawings using this TAB.

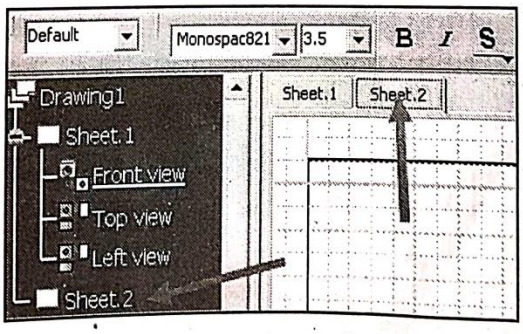


Fig. 4.27

Step 3: Now to project isometric view on this blank sheet, expand view toolbar and click on Isometric View Icon (Make sure it is of orange color after clicking).

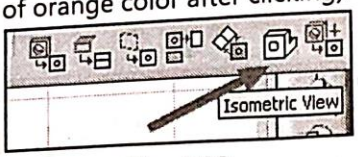


Fig. 4.28

Step 4: Now select the part drawing from window menu for which you want isometric view as shown in Fig. 4.29.

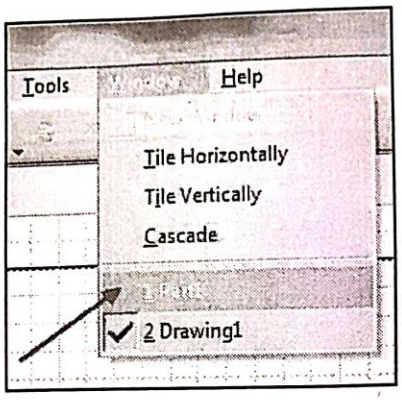


Fig. 4.29

Step 5: Now select the desired plane or surface to generate isometric view.

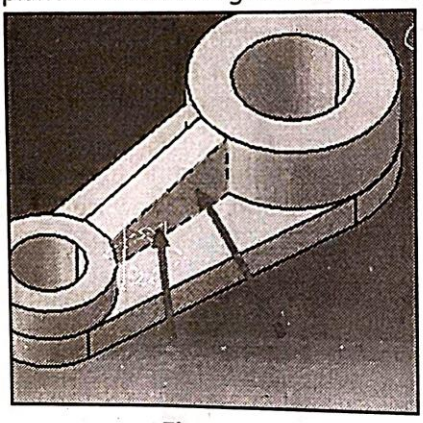


Fig. 4.30

Step 6: Using Handle outside the ring we can rotate the isometric view and using blue arrow butto you can revolve the isometric view.

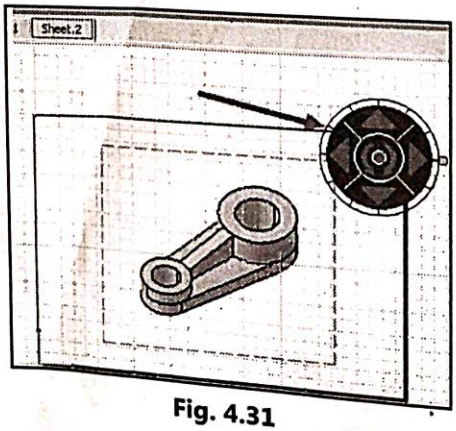


Fig. 4.31

Step 7: Now click anywhere outside the drawing to get isometric view drawing on sheet. You can move drawing by dragging drawing (Grab red rectangle). You Can also Scale (Change Size) of isometric view using properties.

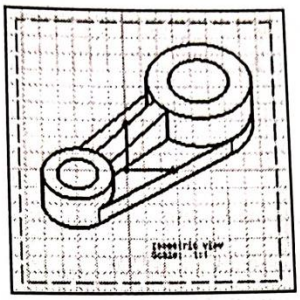


Fig. 4.32

Step 8: You can give dimension to isometric view using dimension tool as shown in Fig. 4.33.

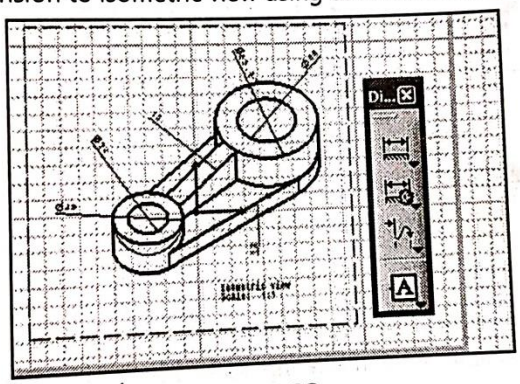


Fig. 4.33

Unit 4

Q.1 सीएनसी मशीन के प्रकार एवं वर्गीकरण लिखिए।

उत्तर:

सीएनसी मशीनों के प्रकार

1) मशीनिंग Centre

2) सीएनसी Lath

3) सीएनसी टर्निंग सेंटर

4) टर्न-मिल Centre

5) सीएनसी मिलिंग/ड्रिलिंग मशीनें, प्लेन मिलिंग मशीनें

6) गियर हॉबिंग मशीनें

7) गियर शेपिंग मशीनें

8) वायर कट ईडीएम/ईडीएम

9) ट्यूब Bending

10) इलेक्ट्रॉन बीम वेल्डिंग

11) लेजर/आर्क/प्लाज्मा कटिंग

12) मापने वाली मशीनों का समन्वय करें

13) पीसने वाली मशीनें

एक। सतही ग्राइंडर

बी। बेलनाकार चक्की

सी। Centreहीन ग्राइंडर

14) टूल और कटर ग्राइंडर

15) सीएनसी बोरिंग और जिग बोरिंग मशीनें

CLASSIFICATION OF THE CNC MACHINES

सीएनसी को दो तरह से वर्गीकृत किया गया है,

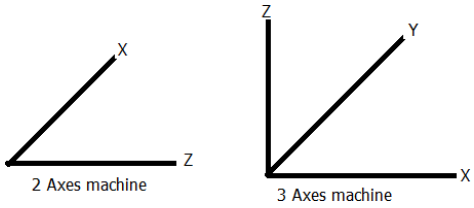
1. अक्ष की संख्या के अनुसार

2. सीएनसी नियंत्रण प्रणाली के अनुसार

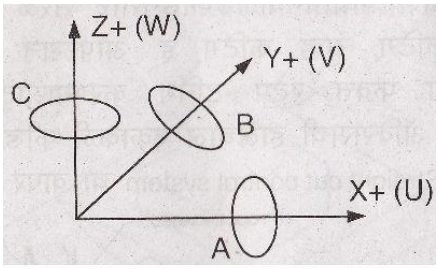
1. अक्ष की संख्या के अनुसार:

a. 2 एक्सिस मशीन: इस मशीन में टूल मूवमेंट के लिए केवल दो मुख्य (प्रमुख) एक्सिस का उपयोग किया जाता है। उदाहरण- टर्निंग सेंटर और चकर।

b. 3 एक्सिस मशीन: इस मशीन में टूल मूवमेंट के लिए तीन प्रमुख एक्सिस का उपयोग किया जाता है। उदाहरण- वीएमसी।

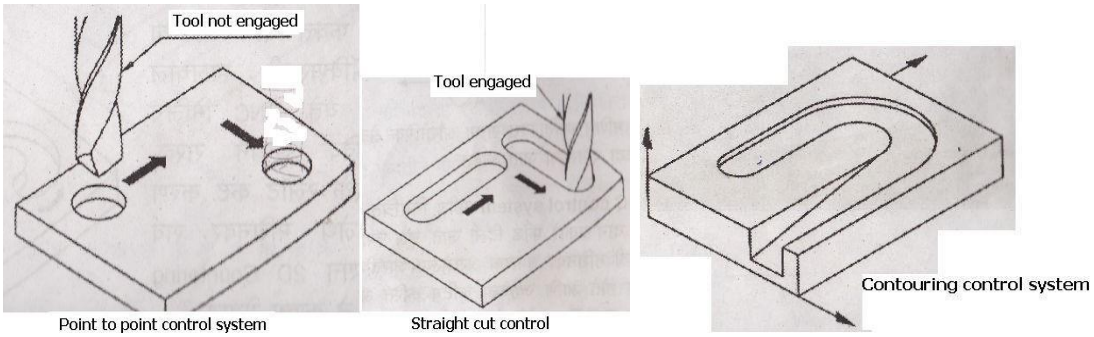


c. 4 अक्ष मशीन: उपकरण की गति के लिए, तीन प्रमुख और घूर्णनशील या समानांतर अक्ष का उपयोग किया जाता है। उदाहरण- वीएमसी.
आजकल उद्योगों में 5 एक्सिस, 6 एक्सिस और 7 एक्सिस मशीनों का भी उपयोग किया जाता है।



सीएनसी नियंत्रण प्रणाली के अनुसार: (फ़ीड पर नियंत्रण)

a. प्वाइंट टू प्वाइंट नियंत्रण प्रणाली:
b. सीधे कट नियंत्रण:
c. कंटूरिंग नियंत्रण प्रणाली:



Q.2. What are the elements of the CNC machine?

उत्तर:

सीएनसी मशीन के तत्व

स्लाइडिंग ways,

रिकर्क्युलेटिंग बॉल स्क्रू,

फीडबैक डिवाइस,
स्वचालित उपकरण परिवर्तक और स्वचालित पैलेट परिवर्तक

Q.3. What are the elements of the CNC turning machine? Explain each in brief. (Nov-Dec 2023)

Or

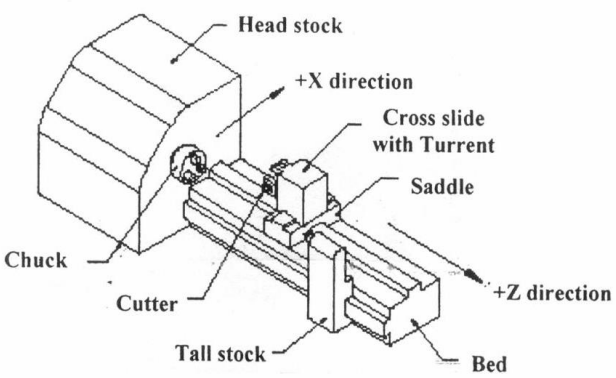
List any four function of MCU.

Ans: CNC TURNING CENTER

उद्योग में मशीनीकृत अधिकांश घटक बेलनाकार आकार के होते हैं जो सीएनसी lathe या अधिक उचित रूप से टर्निंग सेंटर कहे जाने वाले लेथ पर निर्मित होते हैं। इनका मुख्य वर्क न्यूनतम समय में उच्च गुणवत्ता वाले बेलनाकार भागों का निर्माण करना है। टर्निंग सेंटर आंतरिक और बाहरी सतहों की मशीनिंग कर सकते हैं और ड्रिलिंग, टैपिंग, बोरिंग, थ्रेडिंग जैसे ऑपरेशन कर सकते हैं। टर्निंग केंद्रों को 10-12 उपकरणों की क्षमता वाले दोहरे उपकरण टर्रेट्स, मल्टी स्पिंडल, ऑटो वर्क लोडिंग अनलोडिंग, प्रक्रिया निरीक्षण, मिलिंग हेड जैसे विभिन्न प्रकार की विशेष सुविधाओं से सुसज्जित किया जा सकता है ताकि उन्हें सबसे अधिक मशीनिंग करने में सक्षम बनाया जा सके।

PARTS OF CNC TURNING CENTER:

सीएनसी टर्निंग सेंटर के मुख्य भाग हेडस्टॉक, टेलस्टॉक, टर्रेट्स, बेड और कैरिज हैं।



Bed

टर्निंग सेंटर का बेड, मशीन के अक्ष और काटने वाले उपकरण घटकों को समर्थन और संरेखित करता है। बेड उच्च गुणवत्ता वाले कच्चे लोहे से बना है जो धातु काटने की प्रक्रिया के दौरान उत्पन्न होने वाले झटके और कंपन को अवशोषित करता है। हाल ही में लोग कंक्रीट का उपयोग बेड सामग्री के रूप में करते हैं। कंक्रीट का मुख्य लाभ इसकी कम लागत और बेहतर भिगोने की क्षमता है। चिप हटाने की सुविधा के लिए टर्निंग सेंटर का बेड या तो सपाट है या तिरछा है। बेड का तिरछा आमतौर पर 30 से 45 डिग्री होता है, इस वजह से यह तिरछा मशीन के आधार पर स्वतंत्र रूप से गिर सकता है, जहां से इसे स्वचालित रूप से हटाया जा सकता है।

Headstock

इसमें स्पिंडल और ट्रांसमिशन गियरिंग शामिल है जो वर्कपीस को घुमाती है। 160 हेडस्टॉक स्पिंडल एक वैरिएबल स्पीड मोटर द्वारा संचालित होता है जो प्रति मिनट रेवोलुशन्स में प्रोग्राम किया जा सकता है, सामग्री को काटने के लिए आवश्यक अश्वशक्ति और टॉर्क प्रदान करता है।

Tailstock

टेलस्टॉक का उपयोग वर्कपीस के एक छोर को सहारा देने के लिए किया जाता है जिसमें स्लाइडिंग स्पिंडल होता है। टेलस्टॉक अपने स्वयं के स्लाइडवेज़ के सेट या पारंपरिक-शैली के समान स्लाइडवेज़ के सेट के साथ स्लाइड करता है। टेलस्टॉक को मैन्युअल रूप से या कंप्यूटर command द्वारा मैन्युअल टेलस्टॉक को स्विच या हैंड व्हील प्रोग्रामेबल टेलस्टॉक के उपयोग से स्थिति में ले जाया जा सकता है, टूल टर्रेट्स की तरह स्थानांतरित किया जा सकता है।

Tool Turret

टर्निंग सेंटर पर टूल टर्रेट्स का मूल वर्क कटिंग टूल को पकड़ना और जल्दी से इंडेक्स करना है। टर्निंग सेंटर पर टर्रेट्स का प्रकार, शैली और संख्या मशीन के आकार और निर्माता के विनिर्देशों के अनुसार भिन्न होती है। उपयोग किए जाने वाले अधिक सामान्य प्रकार डी टर्रेट्स, डिस्क टर्रेट्स और स्क्वायर मल्टी-टूल टर्रेट्स हैं। जब उपकरण को बदलने की आवश्यकता होती है, तो प्रत्येक उपकरण की स्थिति को पहचान के लिए क्रमांकित किया जाता है, टर्रेट्स एक निकासी स्थिति में चला जाता है और नए उपकरण को काटने की स्थिति में लाता है।

Machine Control Unit (MCU)

एमसीयू ऑपरेटर को एक भाग को प्रोग्राम करने, एक प्रोग्राम को संशोधित करने, प्रोग्राम का अनुकरण करने, प्रोग्राम को मेमोरी में स्टोर करने, प्रोग्राम को कंप्यूटर या डेटा लाइन में आउटपुट करने, एक प्रोग्राम को ब्लॉकवाइज या पूरी तरह से चलाने और कई अन्य वर्क और संचालन करने की अनुमति देता है। फैनुक, सीमेंस नियंत्रकों के कुछ नाम हैं। यह सीएनसी मशीन की नींव है। यह सीएनसी मशीन के सभी निगरानी कार्यों, एमसीयू द्वारा किए गए विभिन्न कार्यों को संभालता है।

- यह उन एन्कोडेड निर्देशों को पढ़ता है जो इसमें डाले गए हैं।
- कोडित निर्देश डिकोड किया जाता है।
- इंटरपोलेशन का उपयोग अक्ष गति आदेश उत्पन्न करने के लिए किया जाता है।
- यह अक्ष तंत्र को चलाने के लिए एम्पलीफायर के सर्किट को अक्ष गति कमांड की आपूर्ति करता है।
- यह प्रत्येक ड्राइव अक्ष के लिए स्थान और आवृत्ति फीडबैक सिग्नल प्रदान करता है।
- इसमें कूलेंट या ऑन/ऑफ स्पिंडल और टूल शिफ्ट जैसे सहायक नियंत्रण वर्क शामिल हैं।

TYPES OF TURNING CENTERS

The various types of turning centers are as below.

विभिन्न प्रकार के टर्निंग सेंटर इस प्रकार हैं।

A. यूनिवर्सल स्लैंट बेड टर्निंग सेंटर

बी. चकर तिरछा बेड मोड़ केंद्र
सी. ट्विन स्पिंडल हॉरिजॉन्टल टर्निंग सेंटर (एचटीसी)
डी. सिंगल और डबल स्पिंडल वर्टिकल टर्निंग सेंटर (वीटीसी)
ई. मिल/टर्न मशीनें
एफ. गैंग टाइप टर्निंग सेंटर
जी. स्लाइडिंग हेडस्टॉक टर्निंग सेंटर

Q.4. Explain slide ways and also write the types of slide ways. (Nov-Dec 2022).

GUIDEWAYS

गाइडवेज़

• गाइडवे (स्लाइड वे) मशीन उपकरण के दो सदस्यों जैसे कि कैरिज और lathe में बेड के बीच ट्रांस्लिटरी गति के लिए रैखिक बीयरिंग हैं।
• गाइडवेज़ का उपयोग मशीन टूल्स में किया जाता है;
o कैरिज या मेज की दिशा या क्रिया की रेखा को नियंत्रित करें जिस पर कोई उपकरण या वर्कपीस रखा गया है।
o सभी स्थैतिक और गतिशील शक्तियों को अवशोषित करना।
• उत्पादित वर्क का आकार और आकार उत्पादन की सटीकता और गाइडवे की ज्यामितीय और गतिज सटीकता पर निर्भर करता है।
• मशीन के आधार पर स्लाइड (चलने वाला भाग) और गाइडवे (स्थिर भाग) का ज्यामितीय संबंध मशीन की ज्यामितीय सटीकता निर्धारित करता है।
• गतिज सटीकता गाइडवे में सीधेपन, सपाटता और समानता त्रुटियों पर निर्भर करती है।
• गाइडवे डिज़ाइन करते समय विचार किए जाने वाले कारक;
♣ कठोरता
♣ ज्यामितीय और गतिज सटीकता
♣ स्लाइड का वेग
♣ घर्षण विशेषताएँ
♣ वर्क क्षेत्र के संबंध में स्थिति
♣ तूफान और क्षति से सुरक्षा।

Functions of guideways

i. स्लाइडवे की तुलना में कम घर्षण होना
ii. धीमी गति पर भी गति में एकरूपता होनी चाहिए।
iii. यदि रोलिंग सदस्य पहले से लोड किए गए हैं तो उनमें उच्च कठोरता होनी चाहिए।
iv. गति के उच्च वेग का उपयोग करने की संभावना.

Requirements of guideways
i. यह मजबूत होना चाहिए
ii. इसे पर्याप्त कठोरता की प्रक्रिया करनी चाहिए

iii. घिसाव कम होना चाहिए

iv. दबाव वितरण एक समान होना चाहिए।

v. इसे अच्छा मार्गदर्शन प्रदान करना चाहिए

vi. घर्षण कम होना चाहिए.

Guideways are primarily of two types;

1. घर्षण गाइडवे
2. घर्षणरोधी रैखिक गति (एलएम) गाइडवे

FRICTION GUIDEWAYS

• कम विनिर्माण लागत और अच्छे अवमंदन गुणों के कारण घर्षण दिशानिर्देशों का सबसे अधिक उपयोग किया जाता है।

• ये गाइडवे स्लाइडिंग घर्षण की स्थितियों के तहत काम करते हैं और इनमें घर्षण का निरंतर गुणांक नहीं होता है।

• जब गति शुरू होती है तो घर्षण का गुणांक बहुत अधिक होता है और जैसे-जैसे स्लाइड की गति बढ़ती है, यह तेजी से गिरती है और एक निश्चित महत्वपूर्ण वेग से परे यह लगभग स्थिर रहता है।

The most commonly used shapes of guiding elements of slideways are:

स्लाइडवे के मार्गदर्शक तत्वों की सबसे अधिक उपयोग की जाने वाली आकृतियाँ हैं:

(i) वी- टाइप

(ii) फ्लैट टाइप

(iii) डोवेटेल टाइप

(iv) गोलाकार या बेलनाकार टाइप ।

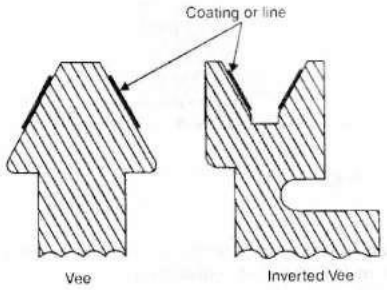
Vee or Inverted Vee Guideways:

- वी या इनवर्टेड वी गाइडवे:

• इनका व्यापक रूप से मशीन टूल्स पर उपयोग किया जाता है, विशेषकर lathe बेड पर।

• इसका लाभ यह है कि स्पिंडल अक्ष के साथ गाइडवे का समानांतर संरेखण घिसाव से प्रभावित नहीं होता है। जैसे ही ऊपरी सदस्य निचले सदस्य पर स्थिर होता है, एक समापन क्रिया होती है और यह स्वचालित रूप से संरेखण बनाए रखता है।

• इसलिए, घिसाव के कारण होने वाली निकासी को लेने के लिए वी गाइडवे के साथ जिब की आवश्यकता नहीं होती है।



Flat and Dovetail Guideways:

• सीएनसी मशीन टूल्स पर फ्लैट या डोवेटेल फॉर्म का उपयोग किया जाता है।
• फ्लैट गाइडवेज़ में अन्य गाइडवेज़ की तुलना में बेहतर भार वहन करने की क्षमता होती है।
• उपयोग की अवधि के बाद, सतहों के एक-दूसरे पर स्लाइडिंग के कारण घिसाव हो सकता है। फ़्लैट और डोवेटेल गाइडवे दोनों पर स्लाइड की सटीक फिटिंग सुनिश्चित करने के लिए जिब्स का उपयोग किया जाता है।
• जिब्स को पतला किया गया है और घिसाव के कारण होने वाली अत्यधिक निकासी को कम करने के लिए इसे समायोजित किया जा सकता है।
• गाइडवे के वी, फ्लैट और डोवेटेल प्रकारों पर धातु-से-धातु संपर्क आमतौर पर कच्चा लोहा से कच्चा लोहा होता है।
• कच्चे लोहे की कठोरता बढ़ाने के लिए उसे गर्म किया जा सकता है, और आवश्यक सटीकता प्राप्त करने के लिए सतह को पीसा जा सकता है।

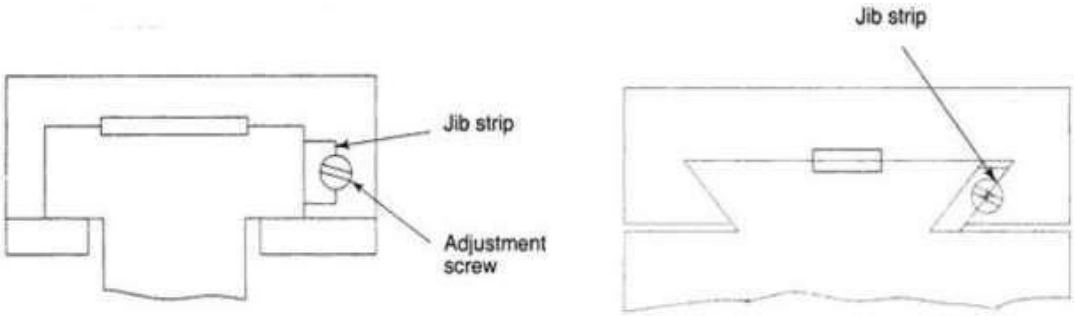


Fig Flat and Dovetail Guideway

Cylindrical guideways:

• बेलनाकार गाइडवे में, कैरिज हाउसिंग में बोर गाइडवे के चारों ओर समर्थन प्रदान करता है।
• अपेक्षाकृत छोटे ट्रैवर्स और हल्के भार के लिए, बेलनाकार गाइडवे बहुत कुशल होते हैं।
• लंबे ट्रैवर्स के लिए इन गाइडवे के उपयोग पर एक सीमा यह है कि यदि गाइड बार को केवल प्रत्येक छोर पर समर्थित किया जाता है, तो यह लोड के तहत स्पैन के केंद्र में शिथिल या झुक सकता है।

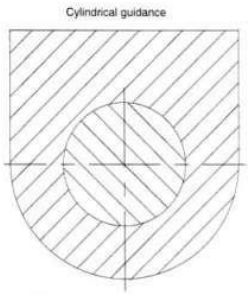


Fig Cylindrical Guideway

घर्षणरोधी रैखिक गति (एलएम) गाइडवे:

सीएनसी मशीन टूल्स पर एंटीफ्रिक्शन लीनियर मोशन गाइडवे का उपयोग किया जाता है:

(ए) घिसाव की मात्रा कम करें

(बी) मूवमेंट की सहजता में सुधार

(सी) घर्षण कम करें

(डी) गर्मी उत्पादन कम करें।

• वे मशीन के गतिशील और स्थिर तत्वों के बीच रोलिंग तत्वों का उपयोग करते हैं।

TYPES OF ANTIFRICTION GUIDEWAYS

1) Linear bearing with balls.

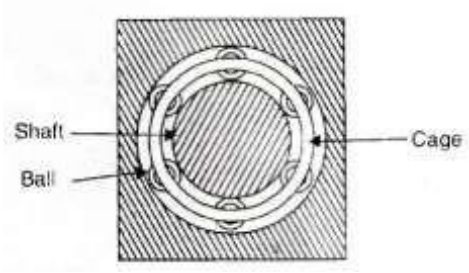
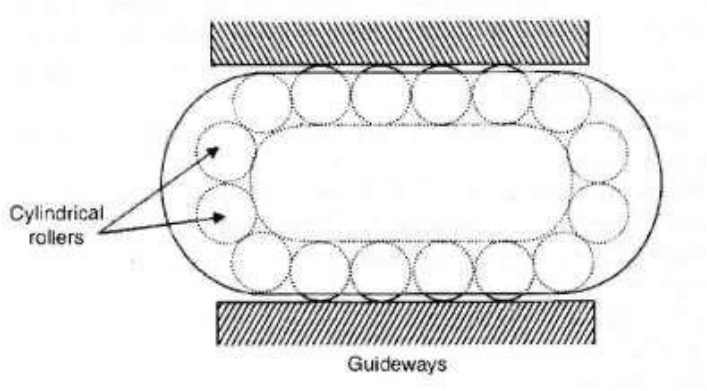


Fig Linear Bearing with Balls

2) Linear bearing with rollers



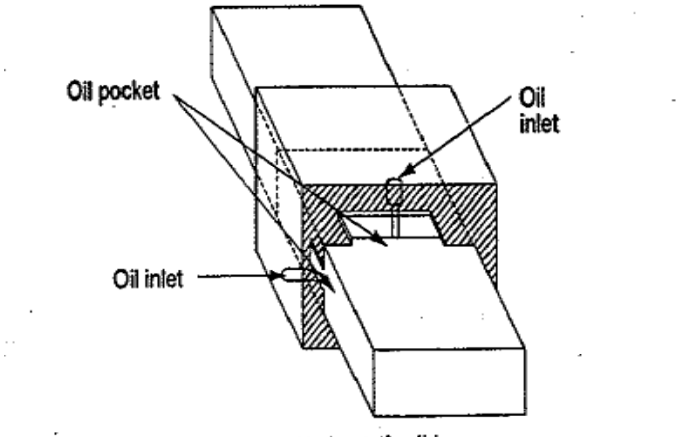
OTHER TYPES OF GUIDE WAYS

हाइड्रोस्टैटिक गाइडवे

• स्लाइड की सतह को 300बार तक के उच्च दबाव पर आपूर्ति किए गए तरल पदार्थ की एक बहुत पतली फिल्म द्वारा गाइडवे से अलग किया जाता है।

• घर्षणात्मक घिसाव और छड़ी का फिसलन पूरी तरह समाप्त हो जाता है।

• इन दिशानिर्देशों से उच्च स्तर की गतिशील कठोरता और नमी प्राप्त की जाती है।
• उच्च लागत और संयोजन में कठिनाई के कारण उनका अनुप्रयोग सीमित है।



Aerostatic Guideways

• स्लाइड को संपीड़ित हवा के कुशन पर उठाया जाता है जो स्लाइड और गाइडवे सतहों को पूरी तरह से अलग करता है।
• प्रमुख सीमा निचली कठोरता है, जो उनके अनुप्रयोग को केवल स्थिति तक सीमित करती है (उदाहरण के लिए समन्वय मापने की मशीन)

Q.5.Explain the working of Recirculating ball screw with neat sketch. (April-May 2023)
Ans:
पारंपरिक मशीनें गति संचरण उद्देश्यों के लिए लीड स्क्रू का उपयोग करती हैं। एक्मे-थ्रेड्स वाला लेड स्क्रू, लेड स्क्रू और नट के बीच उच्च घर्षण और खराब पावर ट्रांसमिशन दक्षता और बैक लैश के कारण अशुद्धि के कारण सीएनसी मशीनों के लिए उपयुक्त नहीं है। रीसर्क्युलेटिंग बॉल स्क्रू और नट व्यवस्था के उपयोग से इन समस्याओं पर काबू पा लिया गया है। यहां फिर से, अप्रोच स्लाइडिंग घर्षण को रोलिंग घर्षण द्वारा प्रतिस्थापित करने का है। स्क्रू और नट के बीच का कनेक्शन रीसर्क्युलेटिंग स्टील गेंदों की एक अंतहीन धारा के माध्यम से होता है। पेंच धागा, वास्तव में, एक कठोर और ग्राउंड बॉल रेस है जिसमें स्टील की गेंदें, नट में घूमती हैं। गेंदें स्क्रू और नट के बीच घूमती हैं और कुछ बिंदु पर गेंदें नट में धागे की शुरुआत में वापस आ जाती हैं। नट असेंबली को प्री-लोड करके ड्राइव सिस्टम की कठोरता और स्थिति सटीकता में और सुधार किया जा सकता है। चित्र में एक रीसर्क्युलेटिंग बॉल स्क्रू दिखाया गया है।

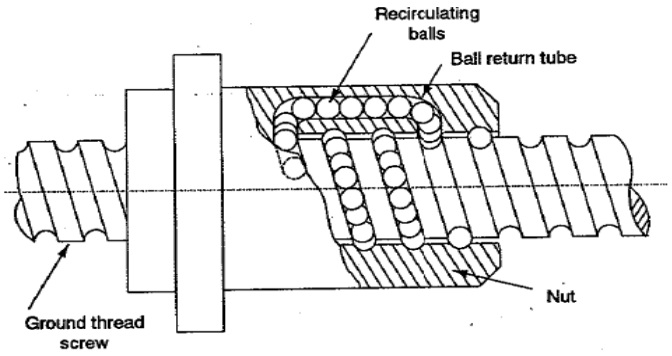
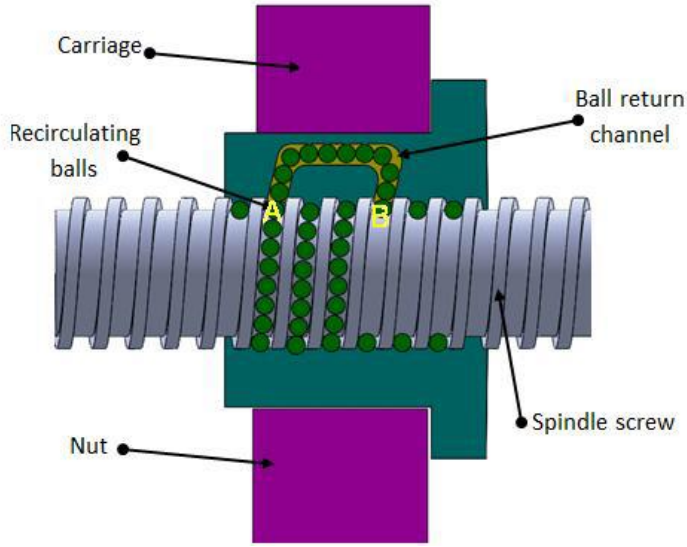


Fig. Recirculating ball screw and nut

BALL SCREW / BALL BEARING SCREW / RECIRCULATING BALLSCREW MECHANISM

- इसमें एक स्क्रू स्पिंडल, एक नट, बॉल्स और एकीकृत बॉल रिटर्न मैकेनिज्म शामिल है जैसा कि चित्र में दिखाया गया है।
- फ़्लैंज्ड नट सीएनसी मशीन टूल के गतिशील भाग से जुड़ा होता है। जैसे ही पेंच घूमता है, नट गतिशील भाग को मार्गदर्शक मार्ग पर ले जाता है।
- हालाँकि, चूंकि बॉल स्क्रू में खांचा पेचदार होता है, इसकी स्टील की गेंदें पेचदार खांचे के साथ लुढ़कती हैं, और फिर, वे बॉल नट से बाहर जा सकती हैं जब तक कि उन्हें एक निश्चित स्थान पर नहीं रोका जाता है।
- • इस प्रकार, एक निश्चित स्थान पर पहुंचने के बाद, उन्हें एक के बाद एक, उनके "प्रारंभिक बिंदु" (रेसर्कुलशन पथ का निर्माण) पर वापस निर्देशित करके उनका मार्ग बदलना आवश्यक है।



Ballscrew configuration

- जब स्क्रू शाफ्ट घूम रहा होता है, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है, बिंदु (ए) पर एक स्टील की गेंद स्क्रू खांचे के 3 मोड़ों की ट्रेवल करती है, स्क्रू शाफ्ट और बॉल नट के खांचे के साथ घूमती है, और अंततः बिंदु (बी) तक पहुंचती है।
- फिर, गेंद को ट्यूब की नोक पर अपना मार्ग बदलने के लिए मजबूर किया जाता है, ट्यूब से वापस गुजरते हुए, जब तक कि यह अंततः बिंदु (ए) पर वापस न आ जाए।
- जब भी नट स्क्रू शाफ्ट पर आघात करता है, तो गेंदें रिटर्न ट्यूब के अंदर उसी रेसर्कुलशन को दोहराती हैं।
- जब मलबा या पदार्थ नट के अंदर प्रवेश करते हैं, तो यह संचालन में चिकनाई को प्रभावित कर सकता है या समय से पहले घिसाव का कारण बन सकता है, इनमें से कोई भी बॉल स्क्रू के कार्यों पर प्रतिकूल प्रभाव डाल सकता है।
- ऐसी चीज़ों को घटित होने से रोकने के लिए, दूषित पदार्थों को बाहर रखने के लिए सील प्रदान की जाती हैं। सील विभिन्न प्रकार की होती हैं जैसे. बॉल-स्क्रू ड्राइव में उपयोग की जाने वाली प्लास्टिक सील या ब्रश प्रकार की सील।

The advantages of using ball screw and nut assembly are:

(i)उच्च दक्षता: पारंपरिक लीड स्क्रू की तुलना में बॉल स्क्रू और नट असेंबली की दक्षता बहुत अधिक (90% से अधिक) है। घर्षण कम होने के कारण बॉल स्क्रू व्यवस्था के लिए बिजली की आवश्यकता भी कम होती है।

(ii) उत्क्रमणीयता: बॉल स्क्रू और नट असेंबली प्रतिवर्ती है जो यूनिट को बैकड्राइव करना संभव बनाती है यानी: नट या स्क्रू पर अक्षीय बल लगाकर, अप्रतिबंधित सदस्य को घुमाने के लिए बनाया जा सकता है।

(iii) घिसाव: रीसर्क्युलेटिंग रोलर्स घिसाव को न्यूनतम कर देते हैं और बॉल स्क्रू, सटीकता की हानि के बिना लंबे समय तक चलता है।

(iv) नो स्टिक स्लिप: स्टिक-स्लिप वह घटना है जो तब होती है जब दो चिकनाई वाले तत्वों के बीच छोटे मूवमेंट्स की आवश्यकता होती है।

(v) कम शुरुआती टॉर्क।

(vi) स्लाइडिंग प्रकार के स्क्रू की तुलना में घर्षण का गुणांक कम होता है और ठंडे तापमान पर चलते हैं

(vii) विद्युत पारेषण दक्षता बहुत अधिक है और लगभग 95% है।

(viii) बैकलैश को खत्म करने के लिए इसे आसानी से प्रीलोड किया जा सकता है।

Disadvantages of ball screws

•कंपन करने की प्रवृत्ति.

•उनकी दक्षता बनाए रखने के लिए समय-समय पर ओवर हॉलिंग की आवश्यकता होती है।

•गंदगी या कणों के शामिल होने से स्क्रू का जीवन कम हो जाता है।

•अन्य पावर स्क्रू जितना कठोर नहीं है, इस प्रकार विक्षेपण और महत्वपूर्ण गति कठिनाइयों का कारण बन सकती है।
•ये स्व-लॉकिंग स्क्रू नहीं हैं इसलिए इन्हें ऐसे उपकरणों को पकड़कर इस्तेमाल नहीं किया जा सकता है।
•उच्च स्तर के स्नेहन की आवश्यकता होती है।

Q.6. Explain the working of transducer and incoder type feedback device in CNC machine with the neat sketch. (Nov-Dec 2022)

Ans: TRANSDUCERS AND FEEDBACK ELEMENTS

Feedback Device

सीएनसी मशीन के सटीक संचालन के लिए, अक्षों की स्थितिगत मान और गति को लगातार अद्यतन करने की आवश्यकता होती है। आमतौर पर दो प्रकार के फीडबैक डिवाइस का उपयोग किया जाता है, पोजिशनल फीड बैक डिवाइस और वेलोसिटी फीड बैक डिवाइस।

a. स्थितीय फ़ीड बैक डिवाइस

स्थितिगत फीडबैक उपकरण दो प्रकार के होते हैं: प्रत्यक्ष स्थितिगत माप के लिए रैखिक ट्रांसड्यूसर और कोणीय या अप्रत्यक्ष रैखिक माप के लिए रोटरी एनकोडर। लीनियर ट्रांसड्यूसर - लीनियर ट्रांसड्यूसर एक उपकरण है जो स्लाइड के वास्तविक विस्थापन को इस तरह से मापने के लिए मशीन टेबल पर लगाया जाता है कि स्क्रू का बैकलैश; मोटर आदि से फीडबैक डेटा में कोई त्रुटि नहीं होगी। यह उपकरण उच्चतम सटीकता वाला माना जाता है और स्क्रू या मोटर पर लगे अन्य माप उपकरणों की तुलना में अधिक महंगा भी है।

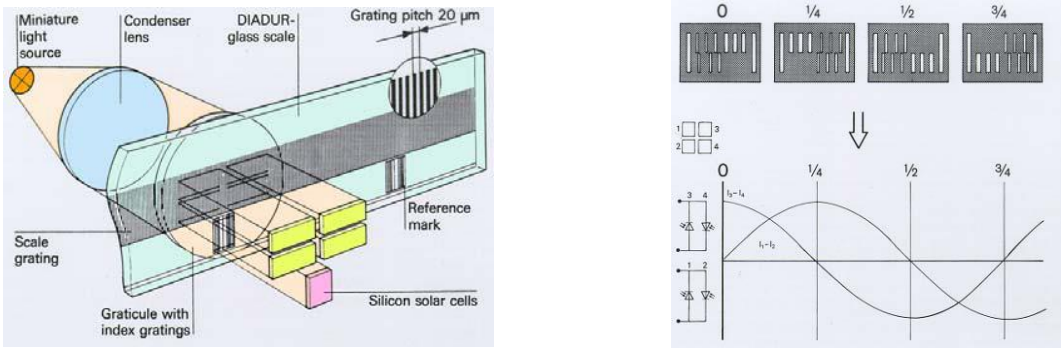


Fig. Linear Transducer

रोटरी एनकोडर - रोटरी एनकोडर एक उपकरण है जो कोणीय विस्थापन को मापने के लिए मोटर शाफ्ट या स्क्रू के अंत में लगाया जाता है। यह उपकरण सीधे रैखिक विस्थापन को माप नहीं सकता है, इसलिए स्क्रू और मोटर आदि के बैकलैश के कारण त्रुटि हो सकती है। आम तौर पर, इस त्रुटि की भरपाई मशीन अंशांकन प्रक्रिया में मशीन बिल्डर द्वारा की जा सकती है।

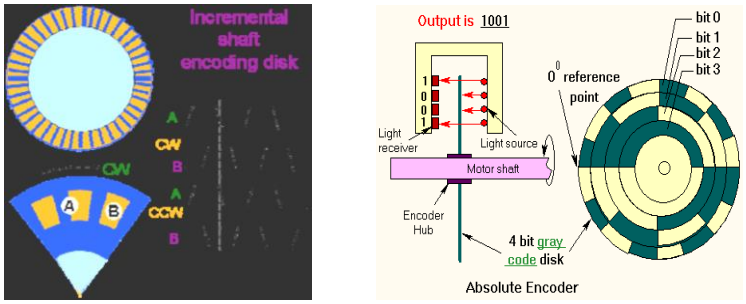


Fig. Incremental and Absolute Rotary Encoder

b. Velocity Feedback Device

मोटर की वास्तविक गति को मोटर शाफ्ट के अंत में लगे टैकोमीटर से उत्पन्न वोल्टेज के संदर्भ में मापा जा सकता है। डीसी टैकोमीटर मूलतः एक छोटा जनरेटर है जो गति के अनुपात में आउटपुट वोल्टेज उत्पन्न करता है। उत्पन्न वोल्टेज की तुलना वांछित गति के अनुरूप कमांड वोल्टेज से की जाती है। वोल्टेज के अंतर का उपयोग त्रुटि को खत्म करने के लिए मोटर को सक्रिय करने के लिए किया जा सकता है।

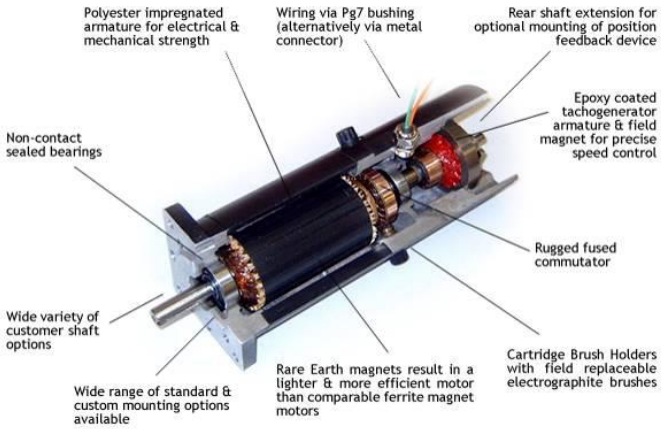


Fig. Tachogenerator (Courtesy of Callan)

Q.7. Explain the working of automatic tool changer and automatic pallet changer. (Nov-Dec 2023) (Nov-Dec 2022)

Ans: AUTOMATIC PALLET CHANGER

सीएनसी मशीनों में, मशीनिंग के दौरान काम के टुकड़ों को ढूंढने और पकड़ने के लिए फिक्स्चर की अभी भी आवश्यकता होती है। वर्क होल्डिंग करने वाले उपकरणों में निम्नलिखित विशिष्टता होनी चाहिए:

(ए) वर्क होल्डिंग करने वाले उपकरणों में आवश्यक सटीकता होनी चाहिए और संदर्भ प्रणाली के साथ मेल खाने वाली संदर्भ सतह होनी चाहिए।

(बी) वर्क होल्डिंग करने वाले उपकरणों को एक ही सेटिंग में विभिन्न चेहरों पर कई ऑपरेशन करने की अनुमति है।

(सी) वर्क होल्डिंग करने वाले उपकरणों को त्वरित लोडिंग और अनलोडिंग सक्षम करना चाहिए।

(डी) वर्क की गलत लोडिंग से बचने के लिए वर्क होल्डिंग करने वाले उपकरण फुलप्रूफ होने चाहिए।
(ई) वर्क होल्डिंग करने वाले उपकरणों में काटने की ताकतों का पूरी तरह से सामना करने के लिए पर्याप्त कठोरता होनी चाहिए।
(एफ) वर्क होल्डिंग डिवाइस उपयोग और लोडिंग और अनलोडिंग में सुरक्षित होने चाहिए।
(छ) पूर्ण रफिंग कट्स के उपयोग के लिए वर्क होल्डिंग उपकरणों में पर्याप्त क्लैंपिंग बल होना चाहिए।
(ज) वर्क होल्डिंग करने वाले उपकरणों का निर्माण यथासंभव सरल होना चाहिए।
आधुनिक सीएनसी मशीनों में स्वचालित पैलेट चेंज ओवर सिस्टम का उपयोग किया जाता है। ये पैलेट बस मशीन टेबल पर अपनी स्थिति बदलने के लिए चलते हैं। जबकि मशीनिंग एक पैलेट पर रखे गए वर्क पर की जा रही है, अन्य पैलेट कच्चे माल या तैयार उत्पाद को क्लैंपिंग और अनक्लैंपिंग के लिए ऑपरेटर के लिए उपलब्ध हैं। इससे सामग्री प्रबंधन और सेटअप समय की काफी बचत होती है, जिसके परिणामस्वरूप उत्पादकता में वृद्धि होती है।

Fig. Automatic Pallet Changer

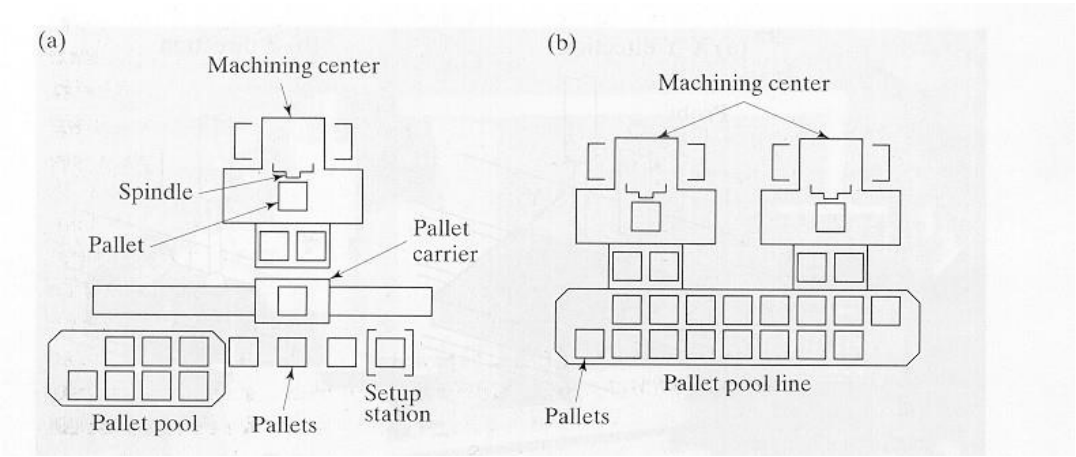


Fig. Automatic Pallet Changer

AUTOMATIC TOOL CHANGER

सीएनसी मशीनों को कार्य की एक ही सेटिंग में कई ऑपरेशन करने के लिए डिज़ाइन किया गया है। किसी जटिल भाग को बनाने के लिए कई उपकरणों की आवश्यकता हो सकती है। मैन्युअल मशीन में, आवश्यकता पड़ने पर उपकरण मैन्युअल रूप से बदले जाते हैं। सीएनसी मशीन में, उपकरण प्रोग्राम निर्देशों के माध्यम से बदले जाते हैं। उपकरण को टूल मैगजीन या ड्रम में फिट किया जाता है। जब किसी उपकरण को बदलने की आवश्यकता होती है, तो ड्रम एक खाली स्थिति में घूमता है, पुराने उपकरण के पास जाता है और उसे खींचता है। फिर यह नए उपकरण को सही स्थिति में लाने के लिए फिर से घूमता है, उसे फिट करता है और फिर पीछे हट जाता है। यह स्वचालित उपकरण परिवर्तक (एटीसी) का एक विशिष्ट उपकरण बदलने का क्रम है। एटीसी की अवधारणा यह है कि किसी विशिष्ट वर्क के लिए उपकरणों की श्रृंखला स्वचालित चयन और स्थिति के लिए उपलब्ध कराई जाएगी।

Drum Type

छोटी संख्या में उपकरण रखने के लिए आमतौर पर 30 से अधिक नहीं, ड्रम की परिधि पर संग्रहीत और उपकरण खोज की गति तेज होती है।

Chain Type

For more number of tools (40 or more), tools search speed is less.

अधिक संख्या में टूल (40 या अधिक) के लिए, टूल खोज गति कम होती है।

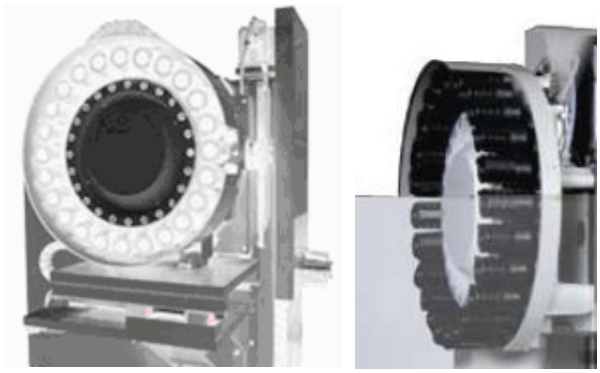


Figure 5.6 : Drum Type Automatic Tool Changer (ATC)

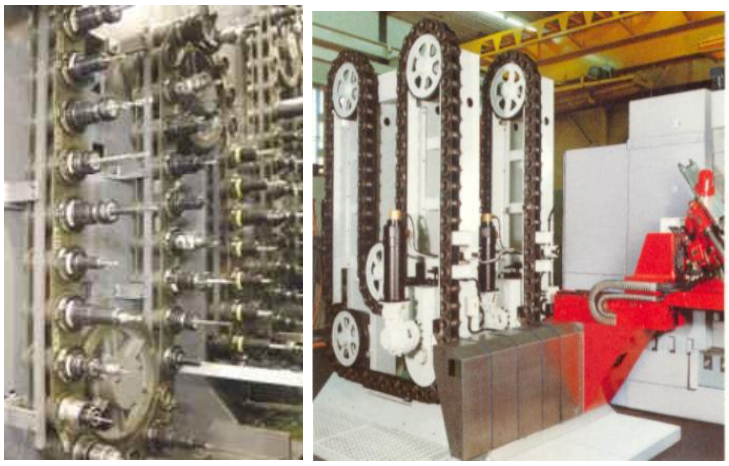


Figure 5.7 : Chain Type Automatic Tool Changer (ATC)

जैसे ही उपकरण चयन आदेश सिस्टम को प्राप्त होता है, चयनित उपकरण एक निश्चित स्थान पर आ जाता है जिसे उपकरण परिवर्तन स्थिति के रूप में जाना जाता है। पिछले टूल को स्पिंडल से मैगज़ीन में स्थानांतरित करने के बाद चयनित टूल को मैगज़ीन से स्पिंडल में स्थानांतरित किया जाता है। इसे उपकरण परिवर्तन चक्र कहते हैं।

Rotating arm mechanism:

उपयुक्त उपकरण को स्थानांतरण स्थिति में रखने के लिए उपकरण मैगज़ीन की गति मशीनिंग ऑपरेशन के दौरान होगी। दोनों सिरों पर ग्रिपर के साथ घूमने वाली भुजाएं मैगजीन और स्पिंडल में उपकरण धारकों को एक साथ पकड़ने के लिए घूमती हैं। फिर टूल होल्डर क्लैम्पिंग मैकेनिज्म को छोड़ दिया जाएगा और टूल होल्डर को स्पिंडल से हटाने के लिए हाथ अक्षीय रूप से चलता है। फिर हाथ को 180 डिग्री तक घुमाया जाएगा और नए टूल होल्डर को स्पिंडल में रखने के लिए हाथ को अक्षीय रूप से अंदर की ओर ले जाया जाएगा और क्लैंप किया जाएगा। अब नए टूल होल्डर को स्पिंडल में और दूसरे को मैगजीन में रखा जाता है। घूमने वाली भुजा तंत्र के साथ उपकरण परिवर्तन के दौरान विभिन्न चरणों को चित्रित करें और दिखाएं।

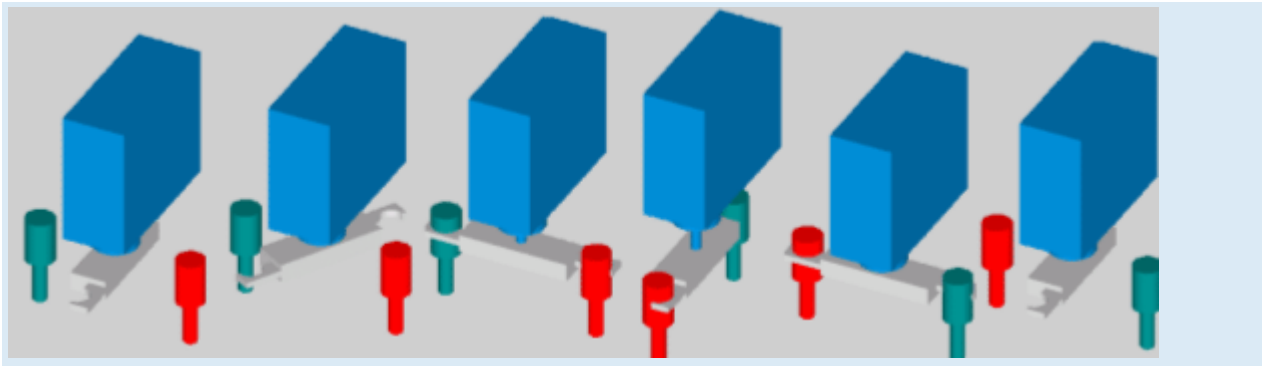


Figure: Rotating arm mechanism

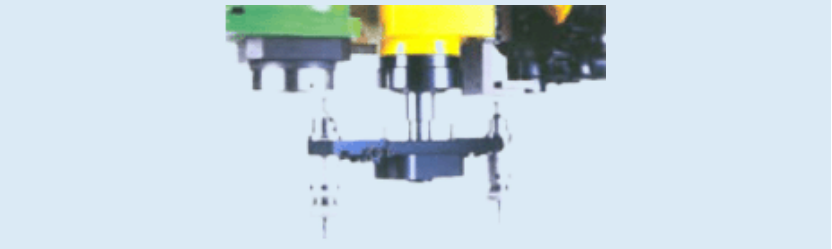


Figure: Rotating arm mechanism

Automatic Tool Changer Advantages
स्वचालित उपकरण परिवर्तक लाभ
(ए) लाइनें घंटों के बजाय सेकंडों में बदल जाती है।
(बी) स्वचालित रूप से उपकरण बदलकर ऑपरेटर सुरक्षा बढ़ाएं।
(सी) रखरखाव और मरम्मत के लिए सेकंड में उपकरण बदलें।
(डी) लचीलापन बढ़ाएँ।

Q.8. Explain the concept of an importance of tool presetting in CNC machine. (Nov-Dec 2022)

Ans: TOOL PRESETTING

चूँकि वास्तविक ज्यामिति के निर्माण में उन निर्देशांकों का ध्यान रखा जाता है जिनके माध्यम से काटने के उपकरण की नोक चलती है, इसलिए उपकरण के वास्तविक आयामों को जानना महत्वपूर्ण है जब इसे स्पिंडल में रखा जाता है। सीएनसी मशीनिंग प्रक्रिया के दौरान टूल-होल्डिंग तंत्र के संदर्भ में टूल के संबंध पर विशेष ध्यान देने की आवश्यकता होती है।

सीएनसी पार्ट प्रोग्राम में प्रोग्राम किया जाने वाला वास्तविक बिंदु उपकरण की नोक है जहां धुरी स्पिंडल में एक ज्ञात बिंदु के संबंध में घूम रही होगी, उदाहरण के लिए, मशीनिंग केंद्रों के मामले में स्पिंडल का केंद्र। इसलिए स्पिंडल पर गेज बिंदु से टूल टिप के विचलन को सटीक रूप से जानना आवश्यक हो जाता है। इसलिए आमतौर पर टूल सेटिंग उपकरण का उपयोग किया जाता है। एक साहोल्डिंग यांत्रिक प्रकार का टूल सेटिंग उपकरण चित्र में दिखाया गया है।

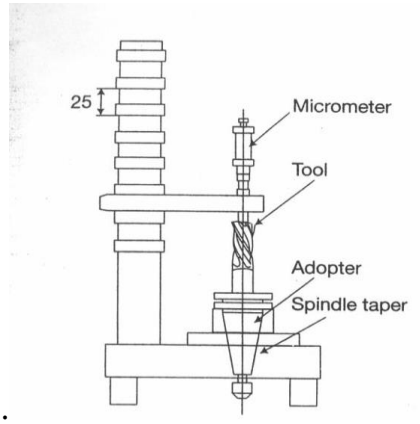


Fig. Typical tool-setting system useful for machining centre tooling

सीएनसी टर्निंग सेंटर में, कई मशीन-टूल निर्माता एक अभिन्न टूल-सेटिंग डिवाइस प्रदान कर रहे हैं जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। माप हाथ में एक जांच टिप होती है जो विस्तारित होने पर Z और X ऑफसेट को सीधे मापने के लिए दो लंबवत दिशाओं में टूल टिप से मिलेगी।

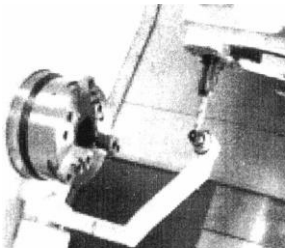


Fig. Typical tool setter integrated with a CNC turning centre (Courtesy, Yamazaki, Japan

Q.9. Explain different types of tool holders and applications in CNC turning machine.
Ans:

इंडेक्सेबल इंसर्ट के लिए टूलहोल्डर स्टील से बनाए जाते हैं जिन्हें वांछित कॉन्फ़िगरेशन के अनुसार मशीनीकृत किया जाता है और ताकत, दृढ़ता और कठोरता जोड़ने के लिए कठोर किया जाता है। एक तैयार टूलहोल्डर का कठोरता मान RC 44 से RC 48 की सीमा में हो सकता है। टूलहोल्डर या तो बाहरी या आंतरिक प्रकार के हो सकते हैं, साथ ही दाएं या बाएं हाथ के भी हो सकते हैं। बाहरी प्रकारों का उपयोग घूमने वाले भाग के बाहरी व्यास की मशीनिंग के लिए किया जाता है, जबकि आंतरिक टूलधारकों का उपयोग बोरिंग संचालन जैसे आंतरिक व्यास से सामग्री को हटाने के लिए किया जाता है। चित्र बाहरी टूलधारकों के कुछ विशिष्ट उदाहरण दिखाता है। टूलहोल्डर का चयन लगभग पूरी तरह से चुने गए इंसर्ट पर निर्भर करता है, जो बदले में किए जाने वाले मशीनिंग ऑपरेशन द्वारा निर्धारित होता है। आवश्यक फ़ीड, गति, कट की गहराई और सतह की फिनिश डालने के प्रकार को निर्धारित करती है। एक बार यह ज्ञात हो जाने पर, टूलहोल्डर डिज़ाइन का चयन किया जा सकता है। निर्माताओं के कैटलॉग इन्सर्ट और टूलहोल्डर्स के चयन के बारे में बहुत विस्तृत जानकारी देते हैं, और इतनी विविधता उपलब्ध है कि लगभग किसी भी एप्लिकेशन के लिए एक मानक कॉन्फ़िगरेशन आमतौर पर उपलब्ध होता है।

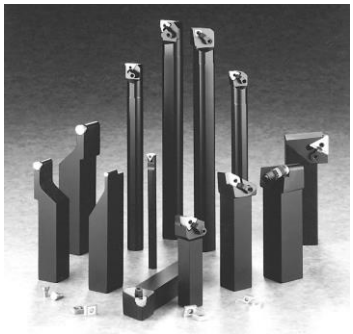


Fig. External toolholders are available from manufacturers in a wide variety of configurations to meet almost every machining need.

i. Clamping Methods

टूलहोल्डर के अंत में एक मशीनीकृत आकार, या पॉकेट का उपयोग इन्सर्ट को सटीक रूप से ढूंढने के लिए किया जाता है, जिसे चार बुनियादी प्रकार की क्लैंपिंग विधियों के साथ रखा जाता है। सम्मिलित करना सामान्यतः होता है

काटने के भार को झेलने की इन्सर्ट की क्षमता बढ़ाने के लिए इसे सीमेंटेड कार्बाइड सीट पर रखा गया है। चित्र 16 सीट, इंसर्ट और टूलहोल्डर पॉकेट की व्यवस्था का एक क्रॉस सेक्शन दिखाता है। इन्सर्ट सीट के कोण उपयोग की जाने वाली क्लैंपिंग विधियों के प्रकार के आधार पर भिन्न होते हैं। टूलहोल्डर में इन्सर्ट को मजबूती से रखने के लिए उपयोग की जाने वाली क्लैंपिंग विधि निम्नलिखित मूल प्रकारों में से कोई एक या सभी हो सकती है:

• शीर्ष क्लैंपिंग. एक शीर्ष क्लैंप, क्लैंप के शीर्ष के माध्यम से एक स्क्रू का उपयोग करता है जो क्लैंप को इन्सर्ट के खिलाफ मजबूर करता है, जो इसे धारक में मजबूती से बैठा रखता है।

• पिन-लॉक क्लैंपिंग। इस प्रकार की क्लैम्पिंग में पतले किनारों के साथ एक पिन का उपयोग किया जाता है जो एक छेद वाले इंसर्ट की दीवारों के खिलाफ चिपक जाता है।

• एकाधिक क्लैंपिंग। आमतौर पर, पिन-लॉक और शीर्ष क्लैंप का उपयोग संयोजन में किया जाता है। जब मशीनिंग भार अधिक होता है या कंपन की समस्या होती है तो एकाधिक क्लैंपिंग विधियों का उपयोग किया जाता है।

• स्क्रू लॉक. यह विधि इंसर्ट को टूलहोल्डर में जकड़ने के लिए इंसर्ट में एक छेद के माध्यम से सीधे मशीन स्क्रू का उपयोग करती है।

Fig. Inserts are usually mounted on seats that fit within pockets in the end of the toolholder.

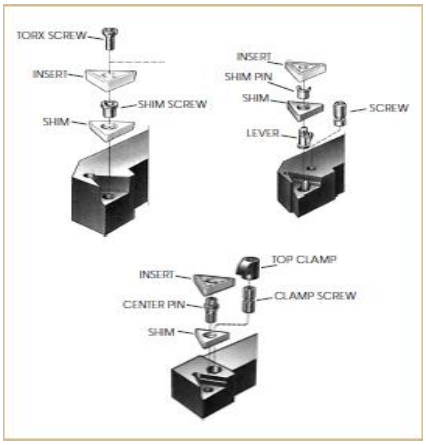


Fig. Inserts may be attached to the toolholder by one or more methods, depending on the severity of the machining loads.

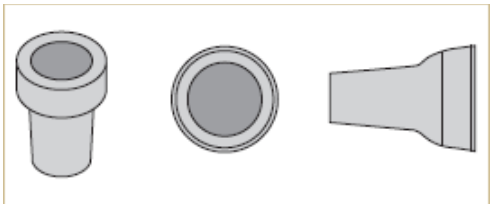


Fig. Manufacturers may have special insert configurations that are proprietary, such as this Carboloy tapered insert. This design is especially useful when high machining loads are present.

ii. Insert Shape and Thickness

टूलहोल्डर डिज़ाइन में एक अन्य कन्सिडरेशन इन्सर्ट का आकार है। इन्सर्ट विभिन्न आकारों में आते हैं, जैसा कि चित्र 19 में दिखाया गया है। टूलहोल्डर में पॉकेट केवल कुछ आकारों को समायोजित करता है। आम तौर पर उपलब्ध सम्मिलित आकार गोल, चौकोर, त्रिकोण, 35-डिग्री, 55-डिग्री और 80-डिग्री हीरे होते हैं, और एक त्रिकोण और बहुभुज आकार का संयोजन, जिसे त्रिकोण कहा जाता है।

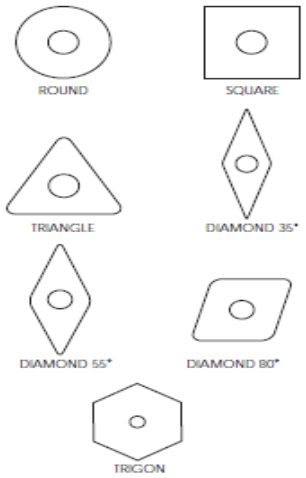


Fig. Inserts are classified by their shape.

Q.10. Write about circular interpolation and linear interpolation.

Ans: Linear Interpolation on CNC Machines

रैखिक प्रक्षेप, जिसे रैखिक प्रक्षेप के रूप में भी जाना जाता है, एक रैखिक तल में काटने की गति करता है। यह कट आकार सीएनसी lathe और मशीनिंग केंद्रों दोनों में उपलब्ध है। रैखिक प्रक्षेप, जिसे स्ट्रेट कटिंग के रूप में भी जाना जाता है, अन्य प्रक्रियाओं की तरह, G-कोड के साथ होता है। वास्तव में, G01 कोड रैखिक प्रक्षेप कोड है। वास्तव में, यह G कोडों में उपयोग किए जाने वाले सबसे आम कोडों में से एक है। सीएनसी लेथ और मिलिंग कटर पर मशीनिंग हमेशा चक्रों में नहीं होती है। प्रसंस्करण भी एक बिंदु समन्वय प्रणाली के साथ होता है। इसलिए सीएनसी मशीनों को रैखिक और गोलाकार प्रक्षेप की आवश्यकता होती है। इस संदर्भ में, रैखिक कटिंग मूवमेंट्स भाग प्रसंस्करण में सबसे आम मूवमेंट्स में से एक है।

G01 Code in Linear Interpolation

जी-कोड के बीच, जी01 कोड रैखिक तल में चिप्स को हटाकर काटने के उपकरण को वर्कपीस के संपर्क में रखता है। हालाँकि, प्रगति के लिए एफ (फीड्रेट) पैरामीटर दर्ज करना भी आवश्यक है।

G01 Format in CNC Machining Center:

- G90 G01 X… Y … Z … F … (Absolute System)

Circular Interpolation in CNC Machines

वास्तव में, सीएनसी मशीनिंग में प्रक्षेप केवल रैखिक नहीं है। G02 और G03 कमांड का उपयोग करके गोलाकार इंटरपोलेशन करना भी संभव है। ये कोड लेथ और मशीनिंग केंद्र दोनों पर लागू होते हैं। हालाँकि, G90 और G91 कमांड का उपयोग केवल CNC मशीनिंग केंद्रों में किया जाता है। इसके अलावा, सर्कुलर इंटरपोलेशन कोड दो-अक्ष मशीनों पर आसानी से काम करते हैं।

G02 and G03 Codes in Circular Interpolation

दोनों कोड सीएनसी मशीनों पर गोलाकार प्रक्षेप करते हैं। उनके बीच एकमात्र अंतर उनकी दिशा का है। वास्तव में, G02 कोड दक्षिणावर्त (CW) काम करता है। G03 कोड रिवर्स डायरेक्शन (CCW) मूवमेंट प्रदान करता है।

Format G02 and G03 in CNC Machining Center:

- G90 G02 X… Y … Z … F … (Clockwise Absolute System)
- G90 G03 X… Y … Z … F … (Counterclockwise Absolute System)

Q.11. What are the types of CNC turning centre.

Ans:

Types of CNC Lathes (Turning Center):

The classification of CNC lathes/turning center, shown in Fig. is discussed below :

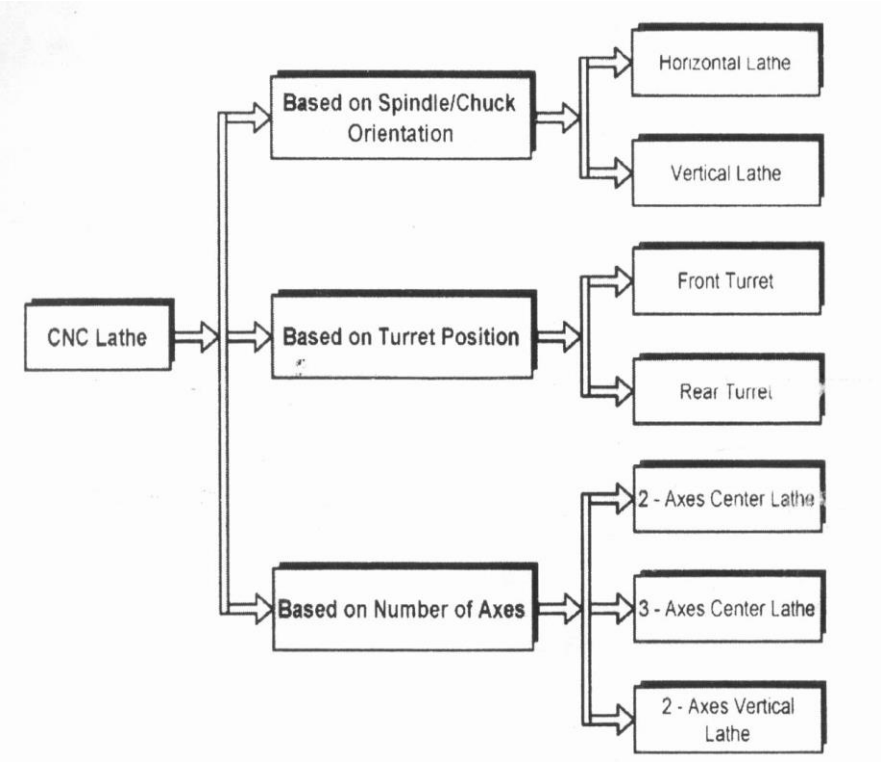


Fig. : Classification of CNC Lathes

1. Based on Spindle/Chuck Orientation :

(i) Horizontal lathe

(ii) Vertical lathe

2. **Based on Turret Position :**

1. स्पिंडल/चक ओरिएंटेशन के आधार पर:

(i) क्षैतिज lathe

(ii) ऊर्ध्वाधर lathe

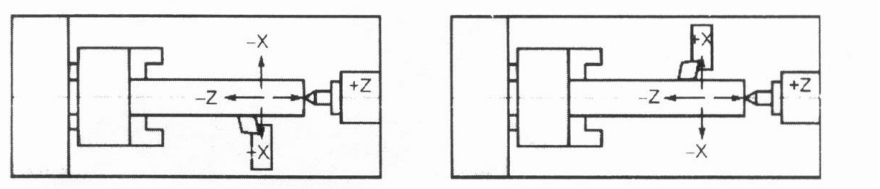
2. टर्रेट्स स्थिति के आधार पर:

(i) सामने का टर्रेट्स:

जैसा कि चित्र (ए) में दिखाया गया है, यदि उपकरण टर्रेट्स को lathe के सामने की तरफ लगाया जाता है, तो इसे फ्रंट टर्रेट्स lathe कहा जाता है।

(ii) पिछला टर्रेट्स:

जैसा कि चित्र (बी) में दिखाया गया है, यदि टूल टर्रेट्स को लेथ के पीछे की तरफ लगाया जाता है, तो इसे रियर टर्रेट्स लेथ कहा जाता है।



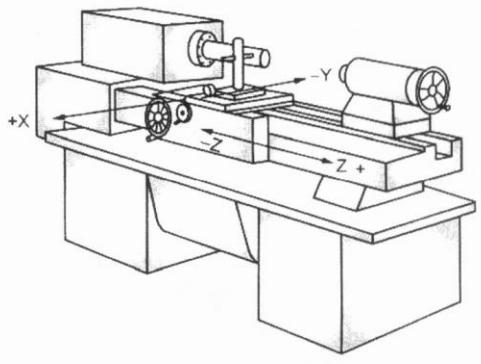
(a) Front Turret Lathe (b) Rear Turret Lathe

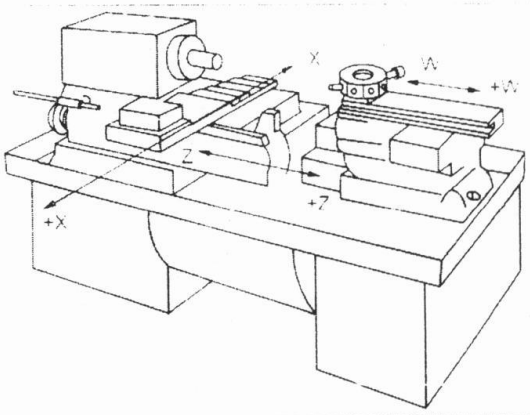
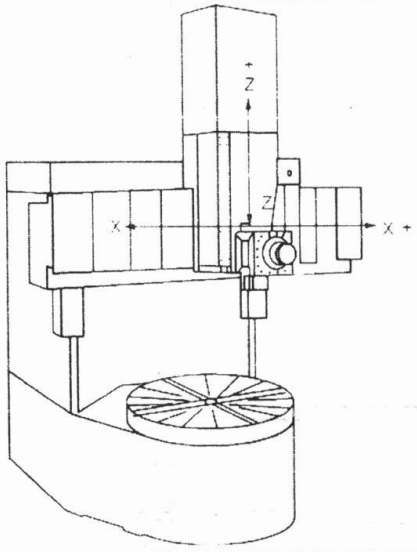
Fig. : Types of CNC Lathes Based on Tool Turret Position

3. Based on Number of Axes :

एक्सेस की संख्या के आधार पर, टर्निंग सेंटर और लेथ को तालिका में दिए गए अनुसार वर्गीकृत किया जा सकता है

Table : Types of CNC Lathes Based on Number of Axes

Sr. No.	Type of CNC Lathe	Figure
(i)	**2-Axes Center Lathe :** **X -** Tool Turret Motion **Z -** Carriage motion along line joining chuck center and tailstock	

Sr. No.	Type of CNC Lathe	Figure
(ii)	3-Axes Center Lathe : X - Tool Turret Motion Z - Carriage motion along line joining chuck center and tailstock W - Secondary linear motion of turret slide parallel to Z-axis.	
(iii)	2-Axes Vertical Lathe : Z - Carriage motion along line joining chuck center and tailstock X - Tool turret motion perpendicular to Z-axis	

Q.10. Explain in detail the structure of a CNC part program. (April-May 2023)

Ans:

एक पार्ट प्रोग्राम की संरचना: एक पार्ट प्रोग्राम एनसी मशीनिंग संचालन के अनुक्रम को परिभाषित करता है। प्रोग्राम में मौजूद जानकारी आयामी या गैर-आयामी हो सकती है जैसे गति, फ़ीड, सहायक फ़ंक्शन आदि। नियंत्रण में भाग प्रोग्राम इनपुट की मूल इकाई को ब्लॉक कहा जाता है। प्रत्येक ब्लॉक में मशीन के संचालन और/या वर्क करने के लिए पर्याप्त जानकारी होती है। बदले में ब्लॉक शब्दों से बने होते हैं। प्रत्येक शब्द में वर्णों की संख्या होती है। सभी ब्लॉक, ब्लॉक एंड कैरेक्टर द्वारा समाप्त किए जाते हैं।

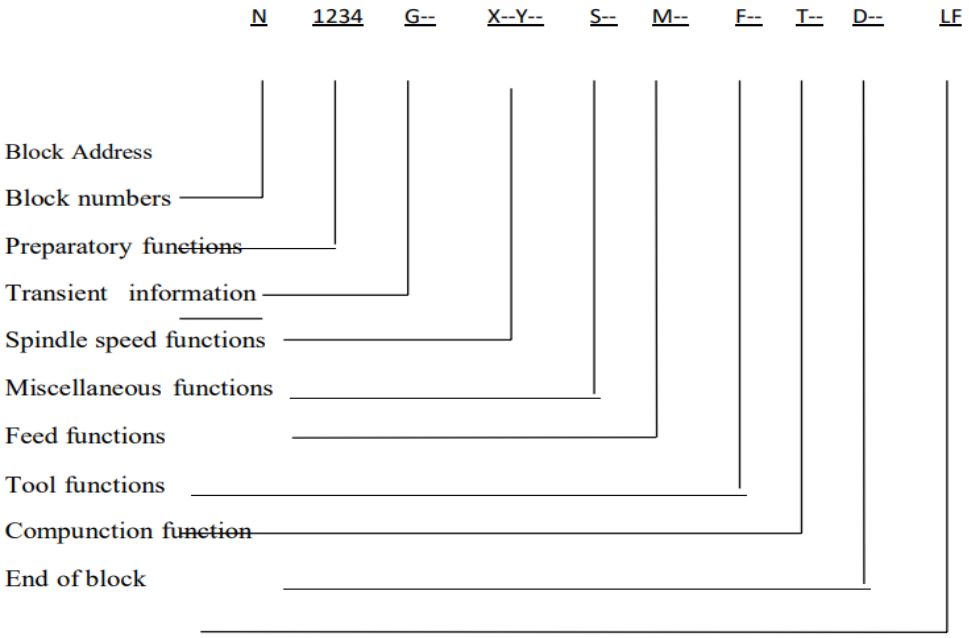
एक ब्लॉक में निम्नलिखित में से कोई एक या सभी शामिल हो सकते हैं:

- अनुक्रम या ब्लॉक संख्या (एन)
- प्रारंभिक वर्क (G)
- आयामी जानकारी (X, Y, Z आदि)
- दशमलव बिंदु (।)
- फ़ीड दर (F)

- स्पिंडल गति (S)
- उपकरण संख्या (T)
- टूल ऑफसेट फ़ंक्शन (D)
- विविध वर्क (M, H आदि)
- ब्लॉक का अंत (EOB)।

Block Example N1234 G.. X.. Y.. S.. M.. F.. T.. D.. LF

Example of a Block



Unit 5

Q.1 - Write the component of CNC machining centre. (Nov-Dec 2023)

Ans.

बहुत जटिल वर्कपीस को मशीनीकृत करने के लिए, हमें कई अलग-अलग ऑपरेशन जैसे मिलिंग, ड्रिलिंग, बोरिंग आदि करने की आवश्यकता हो सकती है। सामान्य व्यवहार में, हम प्रत्येक ऑपरेशन को एक अलग मशीन टूल पर करते हैं। इसके कारण बहुत सारा मूल्यवान समय बर्बाद होता है और प्रत्येक मशीन टूल पर वर्कपीस सेट करते समय बार-बार त्रुटि होने की भी संभावना रहती है। इस प्रकार सभी कार्यों को एक ही मशीन टूल पर पूरा करना संभव नहीं हो सका। इन कठिनाइयों को दूर करने के लिए आज मशीनिंग centres को मशीन टूल के एक अलग वर्ग के रूप में अच्छी तरह से स्वीकार कर लिया गया है और इसका उपयोग स्टैंडअलोन जॉब शॉप अनुप्रयोगों से लेकर लचीले विनिर्माण प्रणाली (एफएमएस) तक बढ़ रहा है। मशीनिंग centre संख्यात्मक रूप से नियंत्रित मिलिंग मशीन है जो एक स्वचालित टूल चेंजर (ATC) और स्वचालित पैलेट चेंजर (APC) से सुसज्जित है, जो केवल एक ही सेटअप में सभी प्रकार के ऑपरेशन कर सकता है। ड्रिलिंग, टैपिंग, बोरिंग, रीमिंग जैसे दोहराए जाने वाले ऑपरेशन मशीनिंग centre के लिए एकदम सही अनुप्रयोग हैं।

The main components of a machining center

एक मशीनिंग centre में कई जटिल घटक (Component) शामिल होते हैं, जिनमें से प्रत्येक समग्र प्रक्रिया में एक विशिष्ट कार्य करता है।

Main Spindle Area (मुख्य स्पिंडल क्षेत्र)

मुख्य स्पिंडल क्षेत्र काटने के उपकरण रखने और मशीनिंग संचालन के लिए आवश्यक रोटेशन प्रदान करने के लिए जिम्मेदार है। इसमें मोटर ड्राइव और स्पिंडल हेड होते हैं, जो प्रक्रिया की सटीकता और दक्षता में योगदान करते हैं। स्पिंडल क्षेत्र वांछित सतह फिनिश और वर्कपीस में सटीकता प्राप्त करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

Taper Feed Mechanism (टेपर फ़ीड तंत्र (Mechanism))

टेपर फ़ीड तंत्र (Mechanism) मशीनिंग centre का एक अनिवार्य हिस्सा है जो काटने वाले उपकरणों की सटीक स्थिति और गति की अनुमति देता है। यह उपकरणों की गहराई और अभिविन्यास को नियंत्रित करता है, जिससे चिकनी और सटीक cutting सुनिश्चित होती है। यह तंत्र (Mechanism) सर्वो मोटर के साथ समन्वय में काम करता है, जिससे यह तैयार उत्पाद की गुणवत्ता निर्धारित करने में एक महत्वपूर्ण घटक (Component) बन जाता है।

Automatic Tool Changer (ATC) System (स्वचालित उपकरण परिवर्तक (ATC) प्रणाली)

स्वचालित उपकरण परिवर्तक (ATC) प्रणाली मशीनिंग centres में एक अभूतपूर्व सुविधा है। यह त्वरित और कुशल उपकरण परिवर्तन प्रदान करता है, मैन्युअल हस्तक्षेप और चक्र समय को कम करता है। ATC प्रणाली में एक उपकरण magazine शामिल होती है जहां विभिन्न काटने के उपकरण संग्रहीत होते हैं,

जिससे मशीन को उपकरणों के बीच निर्बाध रूप से स्विच करने में मदद मिलती है। यह उत्पादन क्षमता को बढ़ाता हैI

Tool Magazine (उपकरण magazine)

टूल मैगजीन ATC प्रणाली का एक अभिन्न अंग है। यह विभिन्न काटने के उपकरण जैसे एंड मिल, ड्रिल और बहुत कुछ संग्रहीत करता है, जो मशीनिंग प्रक्रिया में आवश्यक उपकरणों के लिए एक Central storage प्रदान करता है। टूल magazine यह सुनिश्चित करती है कि सही उपकरण का चयन किया गया है और स्पिंडल में रखा गया है, जिससे त्वरित परिवर्तन और निरंतर संचालन की सुविधा मिलती है।

Automatic Pallet Changer (APC) System (स्वचालित पैलेट परिवर्तक (APC) प्रणाली)

थ्रूपुट बढ़ाने और डाउनटाइम को कम करने के लिए डिज़ाइन किया गया, स्वचालित पैलेट चेंजर (APC) सिस्टम वर्कपीस की लोडिंग और अनलोडिंग को स्वचालित करता है। APC प्रणाली में कई पैलेट होते हैं जिन्हें कच्चे माल के साथ पहले से लोड किया जा सकता है, जिससे निर्बाध मशीनिंग की अनुमति मिलती है। यह स्वचालन उत्पादन क्षमता को महत्वपूर्ण रूप से बढ़ाता है, मैन्युअल हैंडलिंग और त्रुटियों को कम करता है।

Chip and Coolant Handling System (चिप और कूलेंट हैंडलिंग सिस्टम)

मशीनिंग प्रक्रियाएं चिप्स उत्पन्न करती हैं और उपकरण के life और Part की गुणवत्ता को बनाए रखने के लिए शीतलन की आवश्यकता होती है। चिप और शीतलक प्रबंधन प्रणाली इन पहलुओं का प्रबंधन करती है, चिप कन्वेयर के माध्यम से चिप्स एकत्र करती है और काटने वाले क्षेत्र में आवश्यक शीतलक प्रदान करती है। यह प्रणाली मशीन की दीर्घायु और प्रदर्शन में योगदान करते हुए एक स्वच्छ और कुशल कार्य वातावरण सुनिश्चित करती है।

Overload and Wear Detectors (अधिभार और घिसाव डिटेक्टर)

टूल घिसाव और मशीन के प्रदर्शन की निगरानी के लिए मशीनिंग centre अधिभार संरक्षण उपकरणों और घिसाव डिटेक्टरों से सुसज्जित हैं। ये सेंसर उपकरण के टूटने या अत्यधिक लोड जैसी असामान्य स्थितियों का पता लगाते हैं और संभावित क्षति को रोकने के लिए अलर्ट प्रदान करते हैं। ये सुविधाएँ सुरक्षा और विश्वसनीयता की एक परत जोड़ती हैं, लगातार गुणवत्ता सुनिश्चित करती हैं और अनियोजित डाउनटाइम को कम करती हैं।

Automatic Door Operation Mechanism (स्वचालित द्वार संचालन तंत्र (Mechanism))

आधुनिक मशीनिंग centres में अक्सर एक स्वचालित दरवाजा संचालन तंत्र (Mechanism) शामिल होता है जो कार्य क्षेत्र तक आसान पहुंच प्रदान करता है। यह सुविधा, सुविधा और सुरक्षा जोड़ती है, जिससे ऑपरेटरों को भारी दरवाजों को मैन्युअल रूप से खोलने और बंद करने की आवश्यकता के बिना, आसानी से वर्कपीस को लोड और अनलोड करने की अनुमति मिलती है।

Q.2.What are different types of CNC milling centres. (Nov-Dec 2023)
विभिन्न प्रकार के सीएनसी(CNC) मिलिंग centre क्या हैं? (नवंबर-दिसंबर 2023)

Ans. विभिन्न प्रकार के मशीनिंग centre
मशीनिंग centres की बहुविज्ञता उनके विभिन्न प्रकारों में निहित है, जिनमें से प्रत्येक विशिष्ट आवश्यकताओं और अनुप्रयोगों के अनुरूप है। नीचे, मुख्य प्रकार हैं:

A. क्षैतिज मशीनिंग centre (HMC)

एक क्षैतिज मशीनिंग centre (HMC) को धुरी के क्षैतिज अभिविन्यास द्वारा परिभाषित किया जाता है। शक्तिशाली कठोरता और मजबूत निर्माण के साथ, इन मशीनों को भारी वर्कपीस को संभालने के लिए तैयार किया गया है।
HMC में आमतौर पर छह से आठ पैलेट के साथ एक स्वचालित पैलेट चेंजर (APC) प्रणाली शामिल होती है, जो मैन्युअल हस्तक्षेप के बिना विभिन्न टुकड़ों पर निरंतर काम करने की अनुमति देती है।
बड़े पैमाने पर उत्पादन के लिए डिज़ाइन किए गए, HMC उच्च सामग्री निष्कासन दर (MRR) के लिए जाने जाते हैं। उनका क्षैतिज सेटअप वर्कपीस को पुनर्निर्देशित किए बिना 4 सतहों तक कुशल मशीनिंग की अनुमति देता है।
धातु के चिप्स वर्कपीस से दूर गिर जाते हैं, संचय को रोकते हैं और बोरिंग जैसे कार्यों के लिए उपयुक्तता बढ़ाते हैं।
कुछ HMC मॉडल में एक स्पिंडल भी होता है जो ऊर्ध्वाधर स्थिति में घूम सकता है, जो सार्वभौमिक मशीनिंग centre श्रेणी के एंडर्गत आता है।
आम तौर पर ऑटोमोटिव पार्ट्स और गियर जैसे घटकों (Components) के निर्माण में उपयोग किया जाता है, माज़क जैसे ब्रांड HMC का उत्पादन करते हैं जो अपनी विश्वसनीयता और प्रदर्शन के लिए जाने जाते हैं।

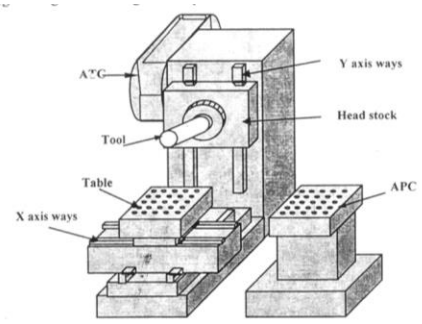


Fig. Horizontal Milling Machine

B. वर्टिकल मशीनिंग सेंटर (VMC)

एक ऊर्ध्वाधर मशीनिंग centre (VMC) की विशेषता एक लंबवत संरेखित स्पिंडल है, जो पहुंच और अनुकूलनशीलता प्रदान करता है।

इन centres में आम तौर पर ATC और APC सिस्टम शामिल होते हैं लेकिन अधिक कॉम्पैक्ट डिजाइन के साथ, जो उन्हें छोटे स्थानों या व्यक्तिगत उपयोगकर्ताओं के लिए उपयुक्त बनाता है।

स्पिंडल के ऊर्ध्वाधर संरेखण का मतलब है कि धातु के चिप्स वर्कपीस की सतह पर जमा हो सकते हैं और उन्हें साफ करने की आवश्यकता है।

3-अक्ष से लेकर 4-अक्ष मॉडल तक के विकल्पों के साथ, VMC मैन्युअल समायोजन के बिना विभिन्न कोणों से वर्कपीस तक पहुंच सकते हैं।

हास जैसे ब्रांड VMC की पेशकश करते हैं जिनका उपयोग उत्कीर्णन, मोल्ड प्रसंस्करण और विभिन्न सामग्रियों की मिलिंग सहित अनुप्रयोगों की एक विस्तृत श्रृंखला के लिए किया जाता है।

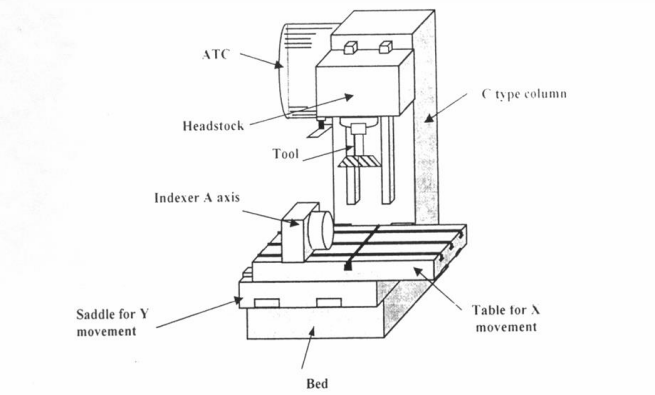


Fig. Vertical Machining Center

C. यूनिवर्सल मशीन सेंटर (UMC)

एक यूनिवर्सल मशीनिंग सेंटर (UMC) स्पिंडल को क्षैतिज और लंबवत दोनों तरह से उन्मुख करने की अपनी क्षमता के लिए जाना जाता है।

अक्सर 5-अक्ष सिस्टम या उच्चतर को शामिल करते हुए, UMC एक सेटअप में कई तरफ से वर्कपीस तक पहुंच सकते हैं, जिससे जटिल मशीनिंग प्रक्रियाओं की अनुमति मिलती है।

उदाहरण के लिए, 5-अक्ष UMC, ए और बी अक्षों पर घूमते समय काटने के उपकरण को एक्स, वाई और जेड रैखिक अक्षों के साथ ले जाता है। एयरोस्पेस भागों या जटिल सांचों जैसे घटकों (Components) को तैयार करते समय इसके परिणामस्वरूप असाधारण सटीकता प्राप्त होती है।

व्यापक गति सीमाओं के साथ छोटे काटने वाले उपकरणों का उपयोग करते हुए, UMC चक्र समय को कम करते हुए कंपन को कम करते हैं और उत्पादन दक्षता को बढ़ाते हैं।

HMC और VMC की विशेषताओं का मिश्रण, UMC कई उद्योगों के लिए एक अनुकूलनीय समाधान का प्रतिनिधित्व करता है। डीएमजी मोरी जैसे ब्रांड अपने अत्याधुनिक UMC मॉडल के लिए प्रसिद्ध हैं।

Q.3. Explain different type of tool holder and its application in CNC milling machine. (Nov-Dec 2023) (Nov-Dec 2022)

आपकी सीएनसी(CNC) मशीन का स्पिंडल काटने के उपकरण को संचालित करता है और मिलिंग प्रक्रिया को नियंत्रित करता है। हालाँकि, स्पिंडल और काटने के उपकरण को क्षति से बचाने के लिए हस्तक्षेप आवश्यक है, और यह एक कनेक्टिंग तत्व के रूप में आता है जिसे टूल होल्डर कहा जाता है। सीएनसी(CNC) उपकरण धारकों(Holder) द्वारा एक काटने के उपकरण को एक विशिष्ट स्थान पर सुरक्षित रूप से रखा जा सकता है। उपकरण को टूटने से बचाने के लिए, कुछ उपकरण धारक(Holder) काटने के उपकरण को तैरने देते हैं, जबकि अन्य बेजोड़ सटीकता और ठोस पकड़ देते हैं।

आवश्यक कटिंग परिशुद्धता और टिकाऊ प्रदान करने के लिए, सभी धारकों(Holder) को सटीक रूप से निर्मित किया जाना चाहिए। सही होल्डर में निवेश करना और घिसाव पर नज़र रखना महत्वपूर्ण है क्योंकि क्षतिग्रस्त टूल होल्डर महत्वपूर्ण समस्याएं पैदा कर सकता है और महंगे प्रतिस्थापन की आवश्यकता हो सकती है।

सीएनसी(CNC) उपकरण धारकों(Holder) के प्रकार

यहां सीएनसी(CNC) मिलिंग मशीन के लिए उपलब्ध बुनियादी प्रकार के सीएनसी(CNC) मिलिंग टूल धारक(Holder) हैं:

1. **Collet chuck (**कोलेट चक)

कोलेट चक अंतिम मिल को पकड़ने के लिए स्लॉट वाले कॉलर का उपयोग करते हैं। इससे उन्हें एक ही चक का उपयोग करते हुए टूल को बदलना या बदलना आसान हो जाता है। आवश्यक मिलीमीटर आयाम के आधार पर कोलेट आकार चुनें।

2. **Shrink fit holder (**श्रिंक फिट धारक(Holder))

श्रिंक फिट धारक(Holder) एक मजबूत, अधिक स्थायी बंधन प्रदान करते हैं। ये धारक(Holder) बेहतर क्लैम्पिंग बल प्रदान करने के लिए हीटिंग और कूलिंग का उपयोग करते हैं। यह उपकरण का life बढ़ा सकता है, लेकिन उपकरण बदलने और उपकरण धारक(Holder) का पुन: उपयोग करने से भी रोक सकता है।

3. टैप होल्डर (**Tap holder)**

टैप होल्डर उपकरण को तैरने देते हैं और सामग्री या अन्य कारकों में मामूली एंडर के अनुकूल होने देते हैं। ये टैप होल्डर टूल को बदलने के लिए सबसे आसान हैं।

4. End Mill Holder एंड मिल धारक(Holder)

एंड मिल होल्डर काटने के उपकरण को एक सेट स्क्रू से सुरक्षित करते हैं और उनके पास छोटे व्यास और विभिन्न लंबाई उपलब्ध होते हैं। कस्टम टूल होल्डर्स के समान, एंड मिल होल्डर्स को कई प्रकार के टूल और एप्लिकेशन में फिट करने के लिए तैयार किया जा सकता है।

5. कस्टम टूल होल्डर

Q4. **Write down the difference between Canned cycle and sub routine in the CNC milling machine.**

1. **Canned Cycle**:-

Canned cycles संचालन या गतिविधियों का एक पूर्वनिर्धारित अनुक्रम है जो आमतौर पर मशीनिंग संचालन में उपयोग किया जाता है। ये चक्र आमतौर पर सीएनसी(CNC) मशीन के नियंत्रण सॉफ्टवेयर में निर्मित होते हैं और विशिष्ट G-code(पूर्वनिर्धारित कमांड) द्वारा सक्रिय होते हैं।

- Canned cycles का उपयोग ड्रिलिंग, टैपिंग, बोरिंग और पॉकेट मिलिंग जैसे सामान्य मशीनिंग कार्यों की प्रोग्रामिंग को सरल और मानकीकृत करने के लिए किया जाता है। वे बार-बार दोहराए जाने वाले कार्यों के लिए मैन्युअल रूप से लिखे जाने वाले कोड की मात्रा को कम करने में मदद करते हैं।
- Canned cycles का उपयोग करके, प्रोग्रामर एक ही कमांड के साथ टूल पथ, कटिंग गहराई, फ़ीड दर और स्पिंडल गति जैसे पैरामीटर निर्दिष्ट कर सकते हैं, जिससे प्रोग्रामिंग प्रक्रिया अधिक कुशल हो जाती है।

2. **Subroutine**:

2. सबरूटीन:

- सबरूटीन एक उपयोगकर्ता-परिभाषित प्रोग्राम खंड है जो सीएनसी(CNC) प्रोग्राम के भीतर एक विशिष्ट कार्य या कार्यों का सेट करता है। कमांड या जटिल ऑपरेशनों के अक्सर उपयोग किए जाने वाले अनुक्रमों को इनकैप्सुलेट करने के लिए प्रोग्रामर द्वारा सबरूटीन्स बनाए जाते हैं।
- सबरूटीन्स को एक विशिष्ट कमांड या कॉल स्टेटमेंट का उपयोग करके मुख्य सीएनसी(CNC) प्रोग्राम से कॉल किया जाता है। जब सबरूटीन को कॉल किया जाता है, तो नियंत्रण सबरूटीन में स्थानांतरित हो जाता है, परिभाषित कार्यों को निष्पादित करता है, और फिर मुख्य प्रोग्राम पर वापस आ जाता है।
- सबरूटीन्स सीएनसी(CNC) प्रोग्रामों को मॉड्यूलर बनाने में मदद करते हैं, जिससे उन्हें पढ़ना, रखरखाव और डीबग करना आसान हो जाता है। वे कई प्रोग्रामों में कोड खंडों के पुन: उपयोग को भी सक्षम करते हैं, दोहराव को कम करते हैं और प्रोग्रामिंग दक्षता में सुधार करते हैं।

संक्षेप में, जबकि Canned cycles सामान्य मशीनिंग कार्यों के लिए सीएनसी(CNC) नियंत्रण सॉफ्टवेयर द्वारा प्रदान किए गए संचालन के पूर्वनिर्धारित अनुक्रम हैं, सबरूटीन्स उपयोगकर्ता-परिभाषित प्रोग्राम सेगमेंट हैं जो सीएनसी(CNC) प्रोग्राम के भीतर विशिष्ट कार्यों को समाहित करते हैं, कोड पुन: उपयोग और बेहतर प्रोग्राम संगठन को सक्षम करते हैं। मशीनिंग संचालन में दक्षता और उत्पादकता में सुधार के लिए सीएनसी(CNC) प्रोग्रामिंग में Canned cycles और सबरूटीन दोनों मूल्यवान उपकरण हैं।

Q5. Write short notes on (April-May 2023) (Nov-Dec 2022)

a. Macro

मैक्रोज़ (Macros) और पैरामीट्रिक प्रोग्रामिंग के विषय के इस सामान्य परिचय में, सबसे आम विकास उपकरण को फैनुक कस्टम मैक्रोज़ (Macros) बी के रूप में जाना जाता है। सीएडी/सीएएम सॉफ्टवेयर की प्रगति के बावजूद, मैक्रोज़ (Macros) का अपना विशेष स्थान है। मैनुअल या कंप्यूटर-सहायता प्राप्त प्रोग्रामिंग के अलावा, मैक्रोज़ (Macros) का उपयोग किसी विशेष आवश्यकता के लिए विशेष समाधान प्रदान करने के लिए किया जाता है। मैक्रो प्रोग्रामिंग एक ऐसी विधि है जिसमें वैरिएबल डेटा का उपयोग एक विशेष उपप्रोग्राम (जिसे अब मैक्रो कहा जाता है) होता है, जिसमें मुख्य प्रोग्राम में वास्तविक मान परिभाषित होते हैं। यह विधि एक एकल 'मास्टर' प्रोग्राम प्रदान करती है जिसका उपयोग विभिन्न संख्यात्मक मानों के साथ कई बार किया जा सकता है। एक विशिष्ट उदाहरण एक बोल्ट सर्कल है, जहां केवल कुछ मान बदलते हैं। मैक्रो प्रोग्राम का मुख्य उद्देश्य

मैक्रो परिभाषा और कॉल

मैक्रोज़ (Macros) को उपप्रोग्राम के समान ही परिभाषित किया जाता है, लेकिन उन्हें G65 कमांड द्वारा कॉल या इनवॉइस किया जाता है:

O7001 (MACRO)
...
...
M99
%

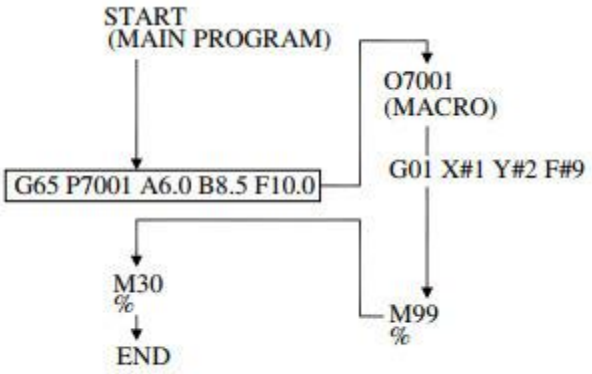


Fig. 31. Macro Call From Main Program.

b. Do Loops

B. डू-लूप

कुछ jobs में प्रोग्राम के कुछ हिस्से को दोहराने की आवश्यकता होती है, जो मानकीकृत श्रेणी में फिट नहीं होते हैं। कुछ गैर-मानकीकृत चक्र डू-लूप और सबरूटीन हैं। डू-लूप पहले से निश्चित संख्या के लिए समान चरणों में दोहराए जाने वाले कई ऑपरेशन हैं।

डू-लूप हमेशा वृद्धिशील मोड पर कार्यान्वित किए जाते हैं क्योंकि प्रत्येक पिछली स्थिति अगले पुनरावृत्ति के लिए संदर्भ बन जाती है। डू-लूप वास्तव में लूप गणना की संख्या के लिए प्रोग्राम के पहले से ही लिखे गए प्रारंभिक Part पर वापस जा रहा है।

C. Canned Cycles

किसी Part की प्रोग्रामिंग को सरल बनाने के लिए Canned cycles का उपयोग किया जाता है। Canned cycles को सबसे सामान्य Z-अक्ष दोहराव वाले ऑपरेशन जैसे ड्रिलिंग, टैपिंग और बोरिंग के लिए परिभाषित किया गया है। चुनने के लिए 13 Canned साइकिलें हैं और एक बार चयनित होने पर एक Canned साइकिल G80 के साथ रद्द होने तक सक्रिय रहती है। सक्रिय होने पर, हर बार एक्स और/या याक्सिस चाल को प्रोग्राम किए जाने पर Canned cycles निष्पादित होता है। उन XY चालों को RAPID कमांड के रूप में निष्पादित किया जाता है और Z गतियों को फ़ीड कमांड के रूप में निष्पादित किया जाता है, और Canned cycles को किसी भी XY निर्देशांक के लिए फिर से निष्पादित किया जाता है।

Canned cycles में पाँच ऑपरेशन हैं:

1) एक्स और वाई अक्ष (और/या वैकल्पिक ए अक्ष) की स्थिति।

2) आर Plane तक तेजी से यात्रा।

3) उपयोग किये जा रहे Canned cycles के लिए ड्रिलिंग, टैपिंग और बोरिंग।

4) छेद के तल पर ऑपरेशन।

5) आर Plane (G99) या प्रारंभिक प्रारंभिक बिंदु (G98) पर वापसी।

एक्स और/या वाई अक्षों में Canned cycles की स्थिति या तो निरपेक्ष (G90) या वृद्धिशील (G91) में की जा सकती है। Canned cycles में वृद्धिशील (G91) गति अक्सर एक लूप (एलएनएन) गिनती के साथ उपयोगी होती है जो Canned cycles के लिए प्रत्येक वृद्धिशील एक्स या वाई चाल के साथ कई बार Canned cycles संचालन को दोहराएगी।

"L" रिपीट कमांड का उपयोग करके वृद्धिशील उदाहरण: N15 G81 G99 Z-0.5 R0.1 F6.5 (यह वर्तमान स्थान पर एक छेद ड्रिल करेगा।)

इन संरचनाओं के साथ एक पार्ट प्रोग्राम लिखने के फायदे हैं:

(ए) Part प्रोग्राम की लंबाई कम हो गई।

(बी) प्रोग्राम को विकसित करने में कम समय लगता है।

(सी) पार्ट प्रोग्राम में गलती का पता लगाना आसान है।

(d) प्रोग्राम में एक ही निर्देश को बार-बार लिखने की आवश्यकता नहीं है।

(ई) नियंत्रण इकाई में कम मेमोरी की आवश्यकता होती है।

निम्नलिखित उदाहरण EIA द्वारा निर्दिष्ट कई मशीनों के पास उपलब्ध कुछ बुनियादी और निश्चित चक्र कोड हैं।

d. Sub routine

सबप्रोग्राम (जिसे सबरूटीन्स के रूप में भी जाना जाता है), विशेष रूप से डिज़ाइन किए गए प्रोग्राम हैं जिन्हें किसी अन्य प्रोग्राम द्वारा मांग पर बुलाया जा सकता है और इच्छानुसार दोहराया जा सकता है। ऐसी पुनरावृत्ति एक प्रोग्राम में अथवा अनेक प्रोग्रामों में हो सकती है। मानक उपप्रोग्राम की सामग्री निश्चित है और इसका उपयोग केवल इच्छित, विशिष्ट उद्देश्य के लिए किया जा सकता है। परिवर्तनीय प्रकार के उपप्रोग्रामों के लिए - जिन्हें मैक्रोज़ (Macros) कहा जाता है - एक विशेष नियंत्रण विकल्प की आवश्यकता होती है।

उपप्रोग्रामों के मुख्य लाभों में प्रोग्रामों (यहां तक कि मशीनों) के बीच परिवहन क्षमता, छोटे प्रोग्राम और आसान संपादन शामिल हैं। किसी भी दोहराए जाने वाले टूलपाथ या मशीन गतिविधि को उपप्रोग्राम के रूप में विकसित करने के लिए उपयुक्त है।

किसी भी उपप्रोग्राम में मुख्य प्रोग्राम (या मूल के अन्य प्रोग्राम) के समान प्रारूप में एक संख्या (उदाहरण के लिए O6001) होनी चाहिए। उपप्रोग्राम का एंड M99 फ़ंक्शन का उपयोग करता है, जो उपप्रोग्राम के प्रोसेसिंग पुट को मूल प्रोग्राम में वापस स्थानांतरित करता है। एक अन्य विविध फ़ंक्शन - M98 - का उपयोग पहले से संग्रहीत उपप्रोग्राम को कॉल करने के लिए किया जाता है, उदाहरण के लिए M98 P6001। O का उपयोग उपप्रोग्राम को संग्रहीत करने के लिए किया जाता है, P का उपयोग उपप्रोग्राम को कॉल करने के लिए किया जाता है।

यदि आवश्यक हो, तो एक उपप्रोग्राम को 9999 बार तक दोहराया जा सकता है। यह नियंत्रण प्रणाली के आधार पर तीन तरीकों से हासिल किया जाता है:

Method 1: M98 P6001 L5 will repeat subprogram O6001 five times

Method 2: M98 P6001 K5 will repeat subprogram O6001 five times

Method 3: M98 P00056001 will repeat subprogram O6001 five times

उपप्रोग्रामों को नेस्ट किया जा सकता है. नेस्टिंग एक ऐसी सुविधा है जो एक उपप्रोग्राम को दूसरे उपप्रोग्राम को चार स्तर तक गहराई तक कॉल करने की अनुमति देती है।

एक सरल उपप्रोग्राम एप्लिकेशन चित्र 30 के उदाहरण में, एक पॉकेट के लिए एक संपूर्ण टूलपाथ विकसित किया जाता है, जिसे एक उपप्रोग्राम के रूप में संग्रहीत किया जाता है, और शेष तीन पॉकेट के समतुल्य स्थान पर कॉल किया जाता है। विशिष्ट प्रोग्रामिंग विधियाँ आयाम की विधि का उपयोग करेंगी।

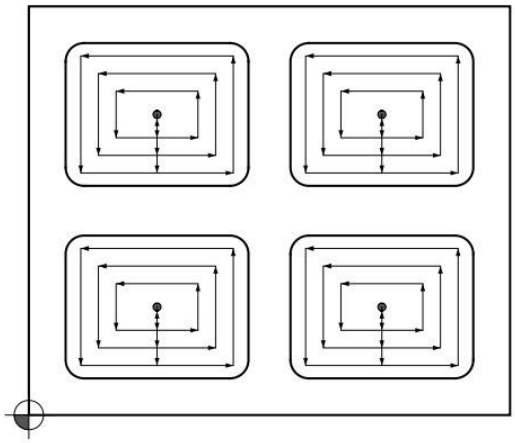
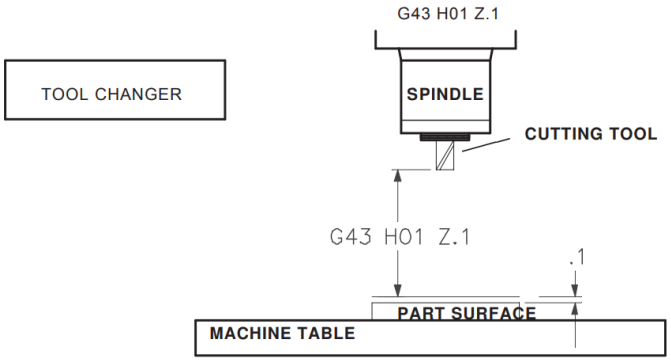


Fig. 30. Typical Subprogram Application.

e. Tool length कंपंसेशन (compensation)

टूल लंबाई कंपंसेशन (compensation) G43 टूल लंबाई कंपंसेशन (compensation) + (प्लस) यह कोड सकारात्मक दिशा में टूल लंबाई कंपंसेशन (compensation) का चयन करता है। वह है; उपकरण की लंबाई के ऑफसेट को आदेशित अक्ष स्थिति में जोड़ा जाता है। उपयोग किए जा रहे उपकरण के लिए ऑफसेट डिस्प्ले से सही ऑफसेट रजिस्टर का चयन करने के लिए एक HNN को प्रोग्राम किया जाना चाहिए। सेटअप प्रक्रिया के दौरान, प्रत्येक उपकरण बिंदु को Part शून्य सतह से टच-ऑफ किया गया था। इस स्थिति से टूल ऑफ़सेट मेसूर कुंजी के साथ उस टूल के लिए एक टूल ऑफ़सेट ऑफ़सेट रिकॉर्ड किया गया था। टूल ऑफ़सेट वह दूरी है जो स्पिंडल "z" अक्ष के घर से तब तक चलती है जब तक कि टूल Part शून्य सतह को नहीं छू लेता।

उपकरण की स्थिति के लिए प्रोग्राम किया गया कोड:



G44 टूल लंबाई कंपंसेशन (compensation) - (माइनस) यह कोड नकारात्मक दिशा में टूल लंबाई कंपंसेशन (compensation) का चयन करता है। वह है; टूल की लंबाई ऑफसेट को कमांड किए गए अक्ष स्थिति से घटाया जाता है। ऑफसेट मेमोरी से सही प्रविष्टि का चयन करने के लिए एक Hnn को प्रोग्राम किया जाना चाहिए।

F. Pitch error कंपंसेशन (compensation)

पिच त्रुटि कंपंसेशन (compensation) संख्यात्मक नियंत्रण प्रणाली के मापदंडों को समायोजित करके कमांड मान के पल्स की संख्या को बढ़ाता या घटाता है, ताकि मशीन टूल की स्थिति सटीकता में सुधार के लिए मशीन टूल की वास्तविक गति दूरी कमांड मूवमेंट दूरी के करीब हो। . पिच त्रुटि कंपंसेशन (compensation) केवल मशीन टूल के कंपंसेशन (compensation) अनुPart पर काम करता है, और यह संख्यात्मक नियंत्रण प्रणाली द्वारा अनुमत सीमा के भीतर कंपंसेशन (compensation) की भूमिका निभाता है।

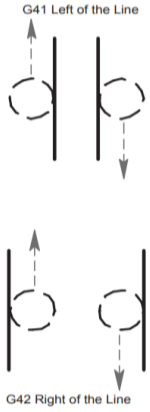
पिच त्रुटि क्षतिपूर्ति विधि

पिच त्रुटि कंपंसेशन (compensation) डेटा सेट करके, प्रत्येक अक्ष की पहचान इकाई को कंपंसेशन (compensation) दिया जाता है। प्रत्येक अक्ष पर कंपंसेशन (compensation) एंडराल निर्धारित करने के लिए संदर्भ बिंदु द्वारा लौटाई गई स्थिति को कंपंसेशन (compensation) के मूल के रूप में उपयोग करें।

पिच त्रुटि कंपंसेशन (compensation) डेटा में कंपंसेशन (compensation) बिंदुओं की संख्या के बराबर कंपंसेशन (compensation) मूल्य निर्धारित करें। पिच त्रुटि क्षतिपूर्ति डेटा को बाहरी I/O डिवाइस के साथ भी सेट किया जा सकता है, और इसे सीधे MDI पैनल के माध्यम से भी सेट किया जा सकता है।
पिच त्रुटि कंपंसेशन (compensation) में, निम्नलिखित पैरामीटर सेट करने की आवश्यकता है। इन मापदंडों के साथ निर्धारित पिच त्रुटि क्षतिपूर्ति बिंदुओं की संख्या के लिए, पिच त्रुटि क्षतिपूर्ति राशि निर्धारित करने की आवश्यकता है।

g. Tool radius कंपंसेशन (compensation)

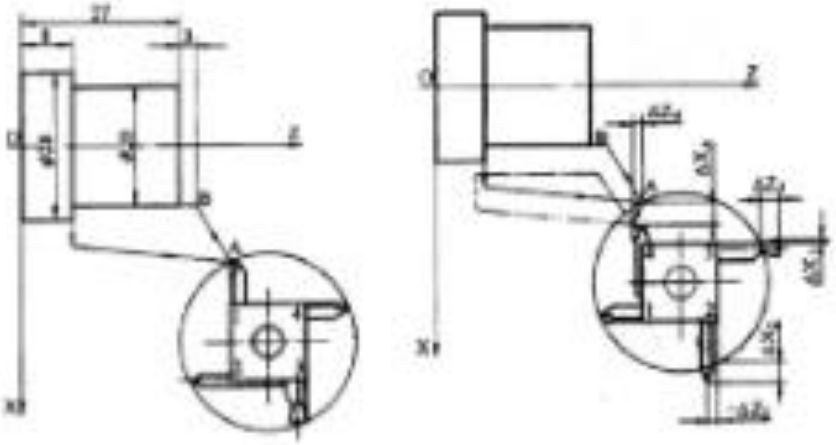
कटर कंपंसेशन (compensation) का उपयोग कटर के centre को ऑफसेट करने के लिए किया जाता है, और इसे प्रोग्राम किए गए पथ के निर्दिष्ट पक्ष पर त्रिज्या की दूरी पर स्थानांतरित किया जाता है। कोणीय रेखाओं, चापों की स्पर्शरेखा वाली रेखाओं और चापों को प्रतिच्छेद करने वाली रेखाओं वाले जटिल Part ज्यामिति में कटर के centre को निर्धारित करने के लिए पर्याप्त त्रिकोणमितीय गणना शामिल होती है। कटर कंपंसेशन (compensation) में उपकरण centre के बजाय सीधे Part ज्यामिति की प्रोग्रामिंग शामिल है। कटर क्षतिपूर्ति आदेश कटर कंपंसेशन (compensation) हैं। लेफ्ट (G41), कटर कंपंसेशन (compensation) राइट (G42) और कटर कंपंसेशन (compensation) कैंसिल (G40)। G40 कटर कंपंसेशन रद्द करें G40 G41 या G42 कटर कंपंसेशन कमांड को रद्द कर देगा। कटर क्षतिपूर्ति का उपयोग करने वाला एक उपकरण क्षतिपूर्ति स्थिति से अप्रतिपूर्ति स्थिति में बदल जाएगा। D00 में प्रोग्रामिंग करने से कटर कंपंसेशन (compensation) भी रद्द हो जाएगा। जब आप कंपंसेशन (compensation) का उपयोग करने वाली प्रत्येक मिलिंग कट श्रृंखला का काम पूरा कर लें, तो कटर कंपंसेशन (compensation) रद्द करना सुनिश्चित करें। G41 कटर कंपंसेशन (compensation) बायां G41 बायां कटर कंपंसेशन (compensation) का चयन करेगा; यानी टूल की त्रिज्या की भरपाई के लिए टूल को प्रोग्राम किए गए पथ के बाईं ओर ले जाया जाता है। DIAMETER/RADIUS ऑफसेट डिस्प्ले रजिस्टर से सही टूल आकार का चयन करने के लिए Dnn को भी प्रोग्राम किया जाना चाहिए। G42 कटर कंपंसेशन (compensation) अधिकार G42 कटर कंपंसेशन (compensation) अधिकार का चयन करेगा; यानी टूल के आकार की भरपाई के लिए टूल को प्रोग्राम किए गए पथ के दाईं ओर ले जाया जाता है। DIAMETER/RADIUS ऑफसेट डिस्प्ले रजिस्टर से सही टूल आकार का चयन करने के लिए Dnn को भी प्रोग्राम किया जाना चाहिए।



ADVANTAGES OF CUTTER COMPENSTION

1. उपकरण पथ निर्धारित करने के लिए गणितीय संगणनाएँ बहुत सरल हो गई हैं।
2. क्योंकि उपकरण centre को नहीं बल्कि ज्यामिति को प्रोग्राम किया जाता है, एक ही प्रोग्राम का उपयोग विभिन्न कटर व्यासों के लिए किया जा सकता है।
3. कटर कंपंसेशन (compensation) का उपयोग करते समय आप अपने कटर व्यास/त्रिज्या ऑफसेट रजिस्टर का उपयोग करके Part के आयामों को नियंत्रित और समायोजित करने में सक्षम होते हैं।
4. एक ही प्रोग्राम पथ का उपयोग अलग-अलग कटर ऑफसेट नंबरों का उपयोग करके रफिंग पास के साथ-साथ फिनिशिंग कट के लिए भी किया जा सकता है।

H. Tool Offset



No tool offset Tool offset

सीएनसी(CNC) पर भागों की मशीनिंग करते समय, कई उपकरणों का उपयोग किया जाता है। प्रत्येक उपकरण की स्थापना स्थिति और ज्यामिति अलग-अलग होती है, और उपकरण धारक(Holder) से विस्तारित उपकरण की लंबाई भी असंगत होती है।

प्रोग्रामिंग में, यह माना जाता है कि प्रोग्रामिंग मूल के सापेक्ष प्रत्येक टूल की स्थिति समान है, इसलिए टूल स्थिति क्षतिपूर्ति फ़ंक्शन का उपयोग करने की आवश्यकता है।

चित्र 2ए संदर्भ उपकरण के रूप में नंबर 1 उपकरण के टिपिंग बिंदु के फ़ीड ट्रैक को दिखाता है, और उपकरण धारक(Holder) पर प्रत्येक उपकरण की स्थिति में कोई विचलन नहीं है।

चित्र 2बी संदर्भ टूलटिप के सापेक्ष अन्य टूलटिप बिंदुओं की ऑफसेट दिखाता है, यानी, टूल स्थिति विचलन है।

Q6. List the steps to setup and operate a CNC milling machine. (April-May 2023)

Ans. सीएनसी(CNC) मशीन सेटअप और संचालन नीचे दी गई प्रक्रिया का पालन करता है:

1. प्री-स्टार्ट

2. प्रारंभ/होम
3. उपकरण लोड करें
4. माउंट रिमूव पार्ट को वाइस में लगाएं
5. टूल लेंथ ऑफसेट Z सेट करें
6. पार्ट ऑफसेट XY सेट करें
7. सीएनसी(CNC) प्रोग्राम लोड करें
8. ड्राई रन
9. प्रोग्राम चलाएँ
10. ऑफसेट को आवश्यकतानुसार समायोजित करें
11. बंद करो

1. प्री-स्टार्ट

मशीन शुरू करने से पहले, यह सुनिश्चित कर लें कि तेल और शीतलक का स्तर भरा हुआ है। सुनिश्चित करें कि कार्य क्षेत्र किसी भी ढीले उपकरण या उपस्कर से मुक्त हो। यदि मशीन को वायु आपूर्ति की आवश्यकता है, तो सुनिश्चित करें कि कंप्रेसर चालू है और दबाव मशीन की आवश्यकताओं को पूरा करता है।

2. प्रारंभ/होम

मशीन को चालू करें और नियंत्रित करें। मुख्य ब्रेकर मशीन के पीछे स्थित है। मशीन पावर बटन नियंत्रण face पर ऊपरी-बाएँ कोने में स्थित है।

3. उपकरण लोड करें

सीएनसी(CNC) प्रोग्राम टूल सूची में सूचीबद्ध क्रम में सभी टूल को टूल कैरोसेल में लोड करें।

4. Part को वाइस में माउंट करें, मशीन वाले हिस्से को वाइस में रखें और कस लें।

5. टूल लेंथ ऑफसेट सेट करें

सीएनसी(CNC) प्रोग्राम में सूचीबद्ध क्रम में उपयोग किए जाने वाले प्रत्येक टूल के लिए टूल लेंथ ऑफसेट सेट करें, टूल्स को Part के शीर्ष पर जॉग करें और फिर टीएलओ सेट करें।

6. पार्ट ऑफसेट XY सेट करें

एक बार जब वाइस या अन्य Part मशीन पर ठीक से स्थापित और संरेखित हो जाए, तो Part XY डेटाम का पता लगाने के लिए फिक्स्चर ऑफसेट को सेट करें।

7. सीएनसी(CNC) प्रोग्राम लोड करें

यूएसबी फ्लैश मेमोरी, या फ़्लॉपी डिस्क का उपयोग करके अपने सीएनसी(CNC) प्रोग्राम को सीएनसी(CNC) मशीन नियंत्रण में लोड करें।

8. ड्राई रन

प्रोग्राम को Part से लगभग 2.00 इंच ऊपर हवा में चलाएँ।

9. प्रोग्राम चलाएँ

प्रोग्राम को त्रुटि-मुक्त साबित होने तक अतिरिक्त सावधानी बरतते हुए चलाएं।

10. ऑफसेट को आवश्यकतानुसार समायोजित करें
Part की विशेषताओं की जाँच करें और सीडीसी या टीएलओ रजिस्टरों को आवश्यकतानुसार समायोजित करें ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि Part डिज़ाइन विनिर्देशों के भीतर है।
11. बंद करो
वाइस से कुछ हिस्सा और स्पिंडल से उपकरण हटा दें, कार्य क्षेत्र को साफ करें और मशीन को ठीक से बंद कर दें। कार्य क्षेत्र को साफ करना सुनिश्चित करें और मशीन और औजारों को उसी स्थान और स्थिति में छोड़ें जहां आपने उन्हें पाया था।

Q7. Explain the function of the following G codes: (Nov-Dec 2022)

- G00
- G01
- G03
- G04

Ans. G-00 रैपिड ट्रांसवर्स
G00 पोजिशनिंग कमांड तेजी से मशीन को उसकी वर्तमान स्थिति से कमांड के निर्दिष्ट निर्देशांक तक ले जाता है। सभी अक्ष एक साथ गति करते हैं, इसलिए वे एक साथ ही कार्य पूरा करते हैं। नये बिंदु की ओर संचलन एक सीधी रेखा है।

G-01 रैखिक प्रक्षेप
यह G कोड एक बिंदु से दूसरे बिंदु तक सीधी रेखा (रैखिक) गति प्रदान करता है। गति 1 या अधिक अक्षों में हो सकती है। आप 3 या अधिक अक्षों के साथ G01 को कमांड कर सकते हैं, सभी अक्ष एक ही समय में गति शुरू और समाप्त करेंगे।

G-02 सर्कुलर इंटरपोलेशन (CW)
G-03 सर्कुलर इंटरपोलेशन (CCW)
G02 और G03 कोड का उपयोग रैखिक अक्षों की वृत्ताकार गति (CW या CCW) को निर्दिष्ट करने के लिए किया जाता है (X और Z अक्षों में वृत्ताकार गति संभव है)। एक्स और जेड मानों का उपयोग गति के अंतिम बिंदु को निर्दिष्ट करने के लिए किया जाता है और यह पूर्ण (एक्स और जेड) या वृद्धिशील गति (यू और डब्ल्यू) का उपयोग कर सकता है।

G04 "pause" or a "dwell"
G04 वह G-कोड है जिसका उपयोग आप अपने प्रोग्राम में "पॉज़" या "डवेल" जोड़ने के लिए करते हैं। यह आमतौर पर इस्तेमाल किया जाने वाला कोड है लेकिन कभी-कभी इस बात को लेकर भ्रम होता है कि कमांड द्वारा निर्दिष्ट समय अवधि को कैसे कॉल किया जाना चाहिए।