**UNIT-3 Part Program**

**Syllabus: -**

## Part programming and basic concepts of part programming, NC words, part programming formats, simple programming for rational components, part programming using canned cycles, subroutines and do loops, tool off sets, cutter radius compensation and wear compensation.

पार्ट प्रोग्रामिंग (Parts Programming -:

पार्ट की प्रोग्रामिंग एक महत्वपूर्ण विधि होती है जिसके द्वारा NC या CNC मशीनों के लिए स्टेप या चरणबद्ध तरीके से प्रोग्राम को तैयार किया जाता है। प्रोग्राम के कोड टेप या अन्य किसी माध्यम में डाल दिया जाता है। और यह टेप, मशीन के टेप रीडर में फीड कर दिया जाता है।मशीन का टेप रीडर निर्देश को एक-एक करके पढ़ता है और एक एक स्टेप आगे बढ़ता है जब मशीन एक निर्देश का पालन कर रही होती है तो कंट्रोल यूनिट के डाटा वफार में अगला निर्देश पर आ जा रहा होता है और जब प्रोग्राम का अंतिम निर्देश कंट्रोल यूनिट का डाटा पढ़ता है तो टेप रीडर रिवाइंड होकर अगले कार्य करने के लिए तैयार हो जाता है।

## पार्ट प्रोग्रामिंग के प्रकार (Types of Parts Programming) -:

**1)** हस्तीय पार्ट प्रोग्रामिंग (Manual Part Programming)

**2)**कम्प्यूटर एडेड पार्ट प्रोग्रामिंग (Computer Added Part Programming)

**1) हस्तीय पार्ट प्रोग्रामिंग (Manual Part Programming) -:**

मैन्युअल पार्ट प्रोग्रामिंग विधि में किसी कार्यखंड की मशीनिंग को वांछित आकार में प्राप्त करने के लिए प्रोग्राम को एक मानक फॉर्मेट पर हाथ से लिख कर तैयार किया जाता है। क्षैतिज रेखा पर लिखा हुआ प्रोग्राम सूचना ब्लॉक के रूप में रहता है। हाथ से लिखे गए इस प्रोग्राम को फ्लैक्सो-टाइपराइटर के माध्यम से टाइप करते हैं। जब यह टाइपिंग की जाती है तो टाइप की गई भाषा एक कागज पर निकल कर आती है और साथ ही टेप पर लिखे गए भाषा के अनुसार छिद्र भी कट जाते हैं। सभी NC मशीनों को साधारण कैलकुलेटर तथा फ्लैक्सो टाइपराइटर की सहायता से मैनुअल रूप से कार्यखंड के लिए प्रोग्राम को तैयार किया जा सकता है। मैनुअल पार्ट प्रोग्रामिंग का प्रयोग सबसे अधिक बिंदु से बिंदु विधि से निर्माण होने वाली पुर्जो के लिए किया जाता है, क्योंकि मैनुअल पार्ट प्रोग्रामिंग में गणनाएं करना सरल होता है।

**2) कम्प्यूटर एडेड पार्ट प्रोग्रामिंग (Computer Added Part Programming) -:**

NC मशीन के द्वारा निर्माण होने वाले अधिकतर कार्यखण्ड जटिल ज्यामितीय के आकारों के होते हैं। इसलिए इनके लिए प्रोग्राम कंटूर विधि द्वारा ही अधिक बनाया जाता है। अगर मैनुअल पार्ट प्रोग्रामिंग के द्वारा जटिल आकारों के प्रोग्राम बनाएं जाते हैं तो उनकी गणना को करने में त्रुटि आने की संभावना बहुत अधिक होती है और गणना करने का समय भी ज्यादा लगता है। इन्हीं सब हालातों को देखते हुए कंप्यूटर के द्वारा पार्ट प्रोग्राम को तैयार करना अधिक उचित होता है।

कंप्यूटर का उपयोग करके पार्ट प्रोग्रामिंग करने के कई फायदे हैं और कंप्यूटर में प्रोग्राम लिखने के लिए कई भाषाएं भी विकसित की गई हैं, जिनकी सहायता से पार्ट प्रोग्रामिंग की विभिन्न गणनाएं स्वचालित रूप से संपादित की जाती है। जिसके फलस्वरूप कंप्यूटर से पार्ट प्रोग्रामिंग करने में त्रुटि की संभावना नहीं होती है और पार्ट प्रोग्राम शुद्ध बनाए जाते हैं। साथ ही कंप्यूटर का प्रयोग करने से समय की भी बचत होती है। इसीलिए कंप्यूटर एडेड पार्ट प्रोग्रामिंग अधिक सही रहता है।

कंप्यूटर ऐडेड पार्ट प्रोग्रामिंग में टेप पंच नामक डिवाइस के द्वारा टेप में सीधे-सीधे लिखे गए प्रोग्राम के छिद्र कर दिए जाते हैं। जब प्रोग्राम से छिद्र किया गया टेप, NC मशीन के लिए तैयार हो जाता है तो इसको टेप रीडर में डाल दिया जाता है। एक कार्यखंड के लिए केवल एक टेप रीडर का उपयोग किया जाता है। यह टेप रीडर एक निर्देश पढ़ने के बाद एक स्टेप आगे बढ़ता है जब यह कार्य कर रहा होता है तो कंट्रोल यूनिट के डाटा बफर में अगला निर्देश पढ़ा जा रहा होता है। इस प्रकार प्रोग्राम का एक निर्देश कार्य करता है तब तक दूसरा निर्देश कार्य करने के लिए तैयार हो जाता है। जैसे ही कार्यखण्ड पर पार्ट प्रोग्रामिंग का अंतिम निर्देश का कार्य होता है, तब तक टेप रीडर रिवाइंड होकर अगले कार्यखण्ड की मशीनिंग करने के लिए तैयार हो जाता है।

कंप्यूटर ऐडेड पार्ट प्रोग्रामिंग का प्रयोग करके कार्यभार को कम किया जा सकता है क्योंकि कई बार ऐसे कार्यखण्ड बनाने होते हैं जो सेम आकार के होते हैं परंतु उनकी माप थोड़ी सी भिन्न होती है। ऐसी दशा में केवल मूल सूचना को बदलना पड़ता है और कार्य अपने आप होने लगता है। जैसे मान लेते हैं यदि किसी ड्रील मशीन द्वारा एक ही आकार के काफी मात्रा में छिद्र को बनाना हो तथा छिद्र की साइज अलग-अलग हो तो इसके लिए केवल छिद्र की माप में परिवर्तन करने से काम चल जाता है।

## Part Programming Format क्या है -:

जब NC मशीन के लिए प्रोग्राम बनाया जाता है तो इन प्रोग्राम को स्टेप बाय स्टेप लिखा जाता है जब प्रोग्राम बनता है तो प्रोग्राम को लाइन में लिखते हैं और जब एक लाइन खत्म हो जाता है तो वँहा पर End of Block लगा देते हैं। इस तरह एक पूरे लाइन को ब्लॉक करते हैं।

CNC मशीन के प्रोग्रामिंग के ब्लॉक में प्रयुक्त होने वाले विभिन्न कोड और शब्द निम्नलिखित हैं जिनके बारे में नीचे जानकारी दी गई है -

**(1)** N Word

**(2)** G Word

**(3)** XYZ Word

**(4)** IJK Word

**(5)** F Word

**(6)** S Word

**(7)** T Word

**(8)** M Word

**(9)** EOB

**(10)** Semi Colon

### (1) N Word -:

N शब्द का प्रयोग ब्लॉक की संख्या को प्रस्तुत करने के लिए किया जाता है। अगर पहला ब्लॉक है तो उसके लिए N1 तथा दूसरे ब्लॉक के लिए N2, तीसरे ब्लॉक लिए N3 होता है। इसी तरह चौथे, पांचवें, छठे....... के लिए N4, N5, N6.....इत्यादि लिखते जाएंगे। जब प्रोग्रामिंग की जाती है तो दो ब्लाकों के बीच में सदैव गैप छोड़ा जाता है, क्योंकि इससे अगर कभी प्रोग्राम में बदलाव करना होता है तो आसानी से बदलाव किया जा सकता है।

### (2) G Word -:

G शब्द का प्रयोग अक्सर इसलिए किया जाता है क्योंकि यह एक प्रकार की कोड होते हैं। G कोड का प्रयोग मशीनिंग प्रक्रिया को कंट्रोल करने के लिए किया जाता है। उदाहरण ➖ G09 - Exact Stop

(3) XYZ Word -:

इन शब्दों का प्रयोग करके टूल की स्थिति के निर्देशांक को प्रदर्शित किया जाता है अर्थात यह कार्यखण्ड के अक्ष को प्रदर्शित करते हैं। इन शब्दों का प्रयोग करके हम यह निश्चित करते हैं कि टूल को किस दिशा में चलाना है।

(4) I J K Word -:I,J, K शब्दों का प्रयोग सीएनसी मशीन में इंक्रीमेंटल पोजीशन या पोरिन ईस्ट को परिभाषित करने के लिए किया जाता है इसका उपयोग G Code के साथ रेडियस बनाते समय सीएनसी मशीन में कोडिंग के रूप में प्रयोग करते हैं।

### (5) F Word -:

F वर्ड का प्रयोग कटिंग टूल के लिए किया जाता है। वर्ड फीड रेट को परिभाषित करता है। जब टूल एक अक्ष से दूसरे अक्ष पर गति करता है तो यह कितनी गहराई से कट करते हुए एक बार में कितनी दूरी कार्यखण्ड के सतह पर तय करेगा। वैसे सीएनसी प्रोग्रामिंग की दूरी को माइक्रोन में लिखा जाता है।

**(6) S Word -:**

स्पिंडल को यस से प्रदर्शित किया जाता है यह स्पिंडल के घुमाओ की गति को प्रदर्शित करता है।  अगर स्टील धातु के लिए कटिंग स्पीड 200 है तो हम स्पिंडल की स्पीड 650 RPM के लगभग तक ले सकते हैं।

**(7) T Word -:**

सीएनसी मशीन में T शब्द का प्रयोग टूल की संख्या को प्रदर्शित करता है। अगर माना किसी कार्यखंड पर T3 टूल कार्य कर रहा है तो हम कह सकते हैं कि सीएनसी मशीन द्वारा तीसरे टूल से कार्य किया जा रहा है।

### (8) M Word -:

इस कोड के द्वारा CNC मशीन में होने वाले कमांड को कंट्रोल किया जाता है। इसमें कूलेंट को ऑन/ऑफ , स्पिंडल को रोकना जैसे कार्यो के लिए किया जाता है।

**(9) EOB -:**

EOB का पूरा नाम End Of Block होता है। CNC मशीन में जब प्रोग्रामिंग की जाती है तो EOB का प्रयोग तब किया जाता है जब एक पूरी लाइन कम्पलीट या पूर्ण होती है।

**(10) Semi Colon -:**

एन्ड ब्लॉक के स्थान पर कभी-कभी सेमी-कॉलोन का प्रयोग किया जाता है। जिसका चिह्न (;) है।

# ओपन लूप और क्लोज्ड लूप कंट्रोल सिस्टम के बीच अंतर

सिस्टम के व्यवहार को एक अंतर समीकरण की सहायता से निर्धारित किया जा सकता है जिसे [नियंत्रण प्रणाली](https://www.elprocus.com/gsm-based-vehicle-theft-control-system/) के रूप में जाना जाता है । इसलिए यह कंट्रोल लूप की मदद से विभिन्न उपकरणों के साथ-साथ सिस्टम को भी नियंत्रित करता है। नियंत्रण प्रणालियों को दो प्रकारों में वर्गीकृत किया जाता है जैसे खुला लूप और बंद लूप। खुले-लूप और बंद-लूप नियंत्रण प्रणाली के बीच मुख्य अंतर यह है कि खुले लूप के भीतर आवश्यक आउटपुट नियंत्रित अधिनियम पर निर्भर नहीं होता है, जबकि बंद-लूप में, आवश्यक आउटपुट मुख्य रूप से नियंत्रित अधिनियम पर निर्भर करता है। यह आलेख ओपन-लूप और बंद-लूप नियंत्रण प्रणालियों के बीच अंतर के अवलोकन पर चर्चा करता है।

**ओपन लूप कंट्रोल सिस्टम क्या है?**

इस प्रकार की नियंत्रण प्रणाली में, आउटपुट नियंत्रण प्रणाली की क्रिया को अन्यथा नहीं बदलता है; सिस्टम की कार्यप्रणाली जो समय पर निर्भर करती है उसे ओपन-लूप नियंत्रण प्रणाली भी कहा जाता है। इसका कोई फीडबैक नहीं है. यह बहुत सरल है, कम रखरखाव, त्वरित संचालन और लागत प्रभावी है। इस प्रणाली की सटीकता कम और कम भरोसेमंद है। ओपन-लूप प्रकार का उदाहरण नीचे दिखाया गया है। ओपन-लूप नियंत्रण प्रणाली के मुख्य लाभ आसान हैं, कम सुरक्षा की आवश्यकता होती है; इस प्रणाली का संचालन तेज़ और सस्ता है और नुकसान यह है कि यह विश्वसनीय है और इसमें सटीकता कम है।

#### उदाहरण

कपड़े का ड्रायर ओपन-लूप नियंत्रण प्रणाली के उदाहरणों में से एक है। इसमें नियंत्रण क्रिया ऑपरेटर के माध्यम से भौतिक रूप से की जा सकती है। कपड़ों के गीलेपन के आधार पर, ऑपरेटर टाइमर को 30 मिनट तक निर्धारित करेगा। तो उसके बाद, मशीन के कपड़े गीले होने के बाद भी टाइमर बंद हो जाएगा।  
पसंदीदा आउटपुट प्राप्त न होने पर भी मशीन में ड्रायर काम करना बंद कर देगा। इससे पता चलता है कि नियंत्रण प्रणाली प्रतिक्रिया नहीं देती है। इस सिस्टम में सिस्टम का नियंत्रक टाइमर होता है

### क्लोज्ड-लूप नियंत्रण प्रणाली क्या है?

बंद-लूप नियंत्रण प्रणाली को सिस्टम के आउटपुट के रूप में परिभाषित किया जा सकता है जो सिस्टम के इनपुट पर निर्भर करता है। इस नियंत्रण प्रणाली के इनपुट और आउटपुट के बीच एक या अधिक फीडबैक लूप हैं। यह सिस्टम अपने इनपुट का मूल्यांकन करके आवश्यक आउटपुट प्रदान करता है। इस प्रकार की प्रणाली त्रुटि संकेत उत्पन्न करती है और यह सिस्टम के आउटपुट और इनपुट के बीच मुख्य असमानता है।

बंद-लूप नियंत्रण प्रणाली

बंद-लूप नियंत्रण प्रणाली के मुख्य लाभ सटीक, महंगे, विश्वसनीय हैं और उच्च रखरखाव की आवश्यकता होती है।

#### उदाहरण

बंद-लूप नियंत्रण प्रणाली का सबसे अच्छा उदाहरण एसी या एयर कंडीशनर है। एसी आसपास के तापमान से तापमान का मूल्यांकन करके [तापमान को नियंत्रित करता है।](https://www.elprocus.com/temperature-coefficient-of-resistance/)तापमान का मूल्यांकन थर्मोस्टेट के माध्यम से किया जा सकता है। एक बार जब एयर कंडीशनर त्रुटि संकेत देता है तो कमरे और आसपास के तापमान के बीच मुख्य अंतर होता है। तो थर्मोस्टेट कंप्रेसर को नियंत्रित करेगा।  
ये प्रणालियाँ सटीक, महंगी, विश्वसनीय हैं और इन्हें उच्च रखरखाव की आवश्यकता होती है।

## ओपन लूप और क्लोज्ड लूप कंट्रोल सिस्टम के बीच अंतर

ओपन-लूप और क्लोज्ड-लूप नियंत्रण प्रणाली के बीच मुख्य अंतर में मुख्य रूप से इसकी परिभाषा, [घटक](https://www.elprocus.com/what-is-control-unit-components-its-design/) , निर्माण, विश्वसनीयता, सटीकता, स्थिरता, अनुकूलन, प्रतिक्रिया, अंशांकन, रैखिकता, सिस्टम की गड़बड़ी और इसके उदाहरण शामिल हैं।

|  |  |
| --- | --- |
| **लूप नियंत्रण प्रणाली खोलें** | **बंद-लूप नियंत्रण प्रणाली** |
| इस प्रणाली में नियंत्रित क्रिया आउटपुट से मुक्त होती है | इस प्रणाली में, आउटपुट मुख्य रूप से  सिस्टम के नियंत्रित कार्य पर निर्भर करता है। |
| इस नियंत्रण प्रणाली को नॉन फीडबैक नियंत्रण प्रणाली भी कहा जाता है | इस प्रकार की नियंत्रण प्रणाली को  फीडबैक नियंत्रण प्रणाली भी कहा जाता है |
| इस प्रणाली के घटकों में एक नियंत्रित प्रक्रिया और नियंत्रक शामिल हैं। | इस प्रकार की प्रणाली के घटकों में एक एम्पलीफायर,  नियंत्रित प्रक्रिया, नियंत्रक और फीडबैक शामिल हैं |
| इस प्रणाली का निर्माण सरल है | इस प्रणाली का निर्माण जटिल है |
| स्थिरता अविश्वसनीय है | स्थिरता विश्वसनीय है |
| इस प्रणाली की सटीकता मुख्य रूप से अंशांकन पर निर्भर करती है | फीडबैक के कारण ये सटीक हैं |
| इन प्रणालियों की स्थिरता स्थिर है | इन प्रणालियों की स्थिरता कम स्थिर होती है |
| इस प्रणाली में अनुकूलन संभव नहीं है | इस प्रणाली में अनुकूलन संभव है |
| प्रतिक्रिया तेज़ है | प्रतिक्रिया धीमी है |
| इस प्रणाली का अंशांकन कठिन है | इस प्रणाली का अंशांकन आसान है |
| इस व्यवस्था के बिगड़ने से असर पड़ेगा | इस व्यवस्था में गड़बड़ी का असर नहीं होगा |
| ये प्रणालियाँ अरेखीय हैं | ये प्रणालियाँ रैखिक हैं |
| इस नियंत्रण प्रणाली के सर्वोत्तम उदाहरण स्वचालित वाशिंग मशीन, ट्रैफिक लाइट, टीवी रिमोट, इमर्शन रॉड आदि हैं। | इस प्रकार की नियंत्रण प्रणाली के उदाहरण हैं  एसी, तापमान, दबाव और गति के लिए नियंत्रण प्रणाली, टोस्टर और रेफ्रिजरेटर। |

?