शुरुआती के लिए FA उपकरण (Positioning)

यह शुरुआती के लिए Positioning नियंत्रण का एक त्वरित अवलोकन है।

Copyright ©2014 Mitsubishi Electric Corporation. All Rights Reserved.

परिचय पाठ्यक्रम का उद्देश्य

पोजिशनिंग नियंत्रण किसी चीज़ का तेज गति से सटीकतापूर्ण और नियमनिष्ठ स्थानांतरण संभव बनाता है।
इस पाठ्यक्रम का उद्देश्य है शुरुआती को वास्तविक पोजिशनिंग नियंत्रण करने से पहले उसके लिए आवश्यक आधारभूत ज्ञान से सुसज्जित करना।

परिचय पाठ्यक्रम की संरचना

इस पाठ्यक्रम के प्रकरण इस तरह से बने हैं।
हम अनुशंसा करते हैं कि आप प्रकरण 1 से शुरू करें।

प्रकरण 1 - पोजिशनिंग नियंत्रण के मूल तत्वों को जानना

पोजिशनिंग नियंत्रण के मूल तत्वों के बारे में सीखें।

प्रकरण 2 - पोजिशनिंग नियंत्रण के लिए आवश्यक संघटक

पोजिशनिंग नियंत्रण के लिए आवश्यक संघटक उपकरणों और उनकी भूमिकाओं के बारे में जानना

प्रकरण 3 - पोजिशनिंग का नियंत्रण करने का तरीका

पोजिशनिंग नियंत्रण की डिज़ाइन कार्यप्रणाली के बारे में सीखना

प्रकरण 4 - वास्तविक पोजिशनिंग में ध्यान देने लायक बातें

वास्तविक पोजिशनिंग नियंत्रण के लिए ध्यान में रखने लायक अन्य कारकों के बारे में जानना

अंतिम परीक्षा

उत्तीर्ण श्रेणी: 60% अथवा अधिक।

परिचय इस ई-लर्निंग साधन का उपयोग करने का तरीका

अगले पृष्ठ पर जाएं	▶❙	अगले पृष्ठ पर जाएं।
पिछले पृष्ठ पर वापस जाएं	❙◀	पिछले पृष्ठ पर वापस जाएं।
वांछित पृष्ठ पर जाएं	TOC	"विषय-सूची" दिखाई जाएगी, जिससे आप वांछित पृष्ठ पर नेविगेट कर पायेंगे।
लर्निंग से बाहर निकलें	✕	सीखने से बाहर निकलें। इस तरह के "सामग्री" स्क्रीन और सीखने के रूप में खिड़की बंद कर दिया जाएगा।

परिचय उपयोग के लिए सावधानी

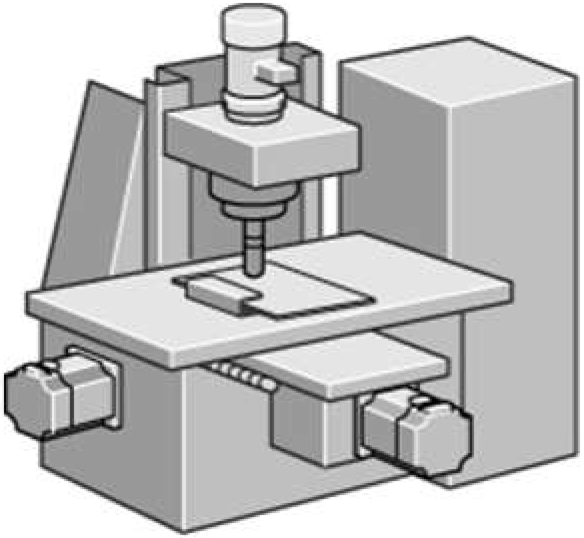
सुरक्षा संबंधी सावधानी

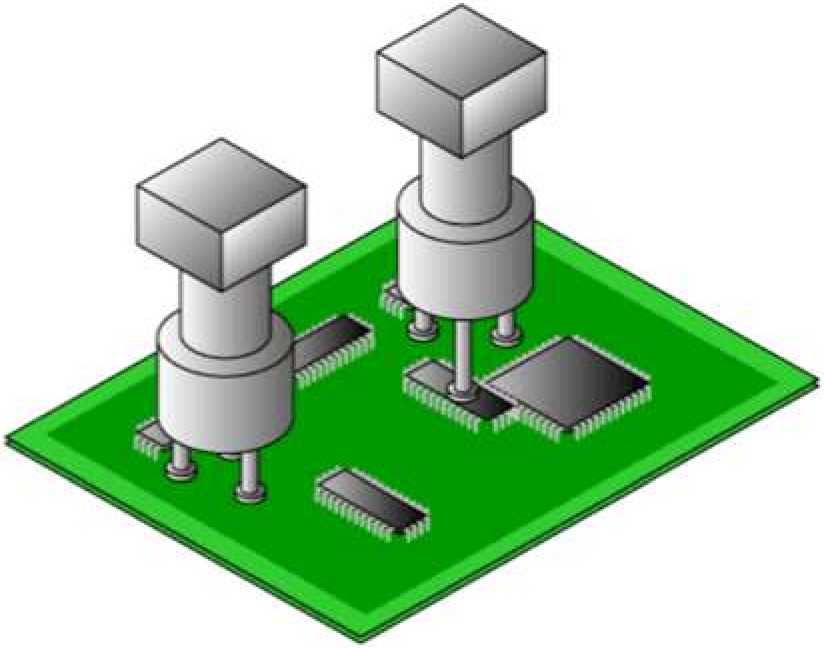
जब आप वास्तविक उत्पादों का उपयोग कर सीख रहे हों, तो कृपया संबंधित नियमावली में दिये गये सुरक्षा संबंधी सावधानी ध्यान से पढ़ें।

प्रकरण 1 पोजिशनिंग नियंत्रण क्यों?

पोजिशनिंग नियंत्रण की माँग

मशीनिंग और असेम्बली प्रौद्योगिकी की उन्नतिने औद्योगिक उत्पादों की सटीकता और कार्यक्षमता की सीमाओं को विस्तृत कर दिया है। इसलिए, पोजिशनिंग नियंत्रण की माँग अधिक महत्वपूर्ण होती जा रही है।

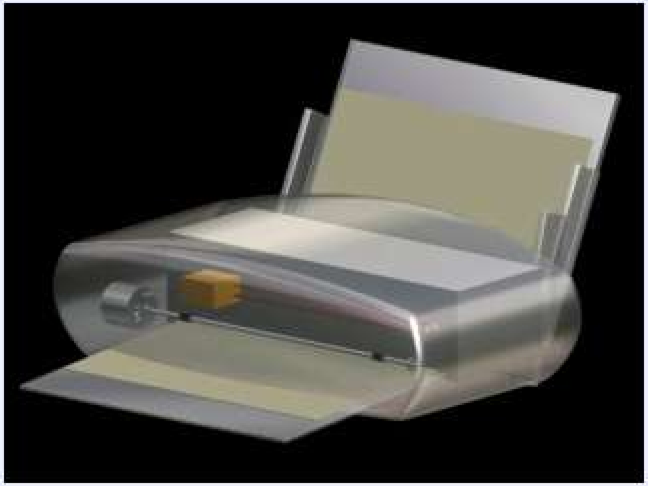




1.1 पोजिशनिंग नियंत्रण का उदाहरण

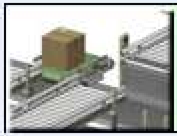
पोजिशनिंग नियंत्रण का एक सामान्य उदाहरण है इंकजेट प्रिंटर।
उच्च रेज़ल्यूशन वाली प्रिंटिंग के लिए प्रिंट हेड और पेपर फीड की सटीक गतिविधि आवश्यक है।
FA में, पोजिशनिंग नियंत्रण सामान परिवहन प्रणाली में भी उपयोग किया जाता है।

सभी विशिष्ट उदाहरणों के वीडियो चलाने के लिए निम्नलिखित थंबनेल्स क्लिक करें।



सामान्य उदाहरण 1
इंकजेट प्रिंटर का हेड

सामान्य उदाहरण 2
इंकजेट प्रिंटर की पेपर फीड



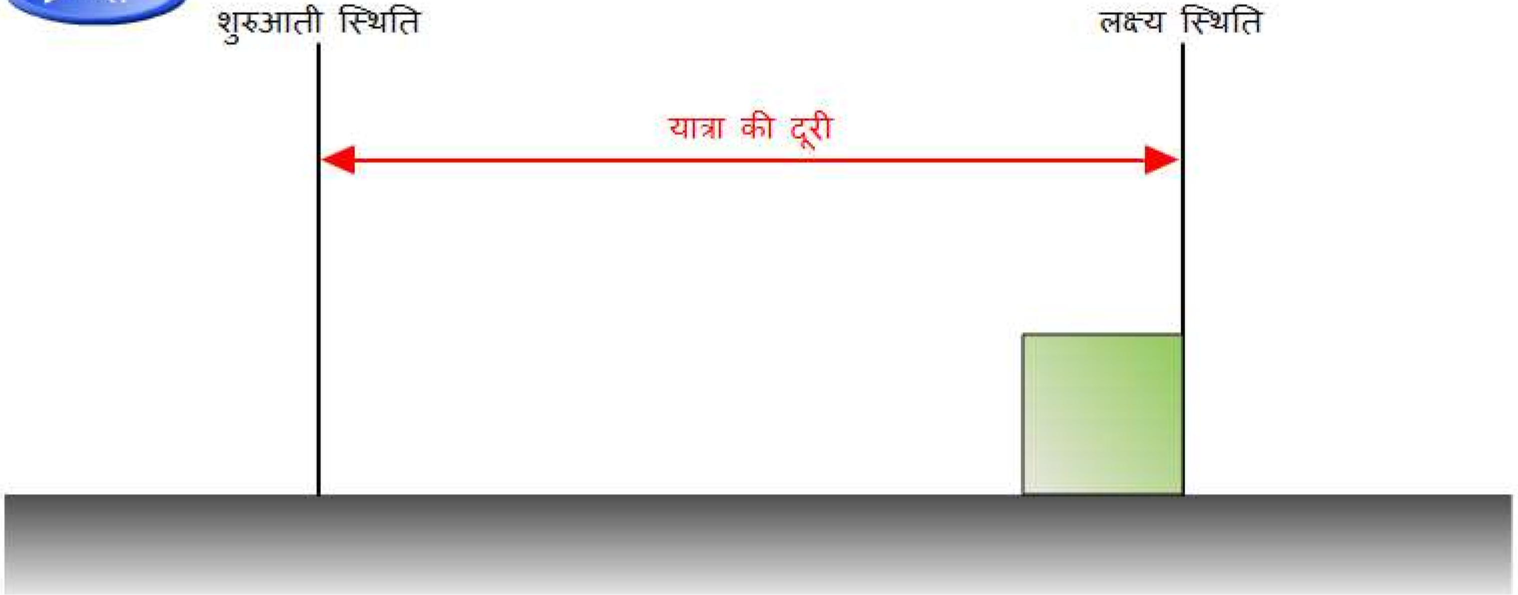
FA उदाहरण 1
सामान परिवहन प्रणाली

1.2.1 पोजिशनिंग नियंत्रण क्या है?

पोजिशनिंग नियंत्रण शब्द का उपयोग किसी वस्तु पर इस तरह के नियंत्रण के लिए किया जाता है, जिससे कि वह शुरुआती स्थिति से लक्ष्य स्थिति की ओर चलती है, और ठीक वहीं जा कर रुकती है।

पोजिशनिंग नियंत्रण की क्रिया को देखने के लिए नीचे दिया गया "प्ले" बटन दबाएं।

प्ले



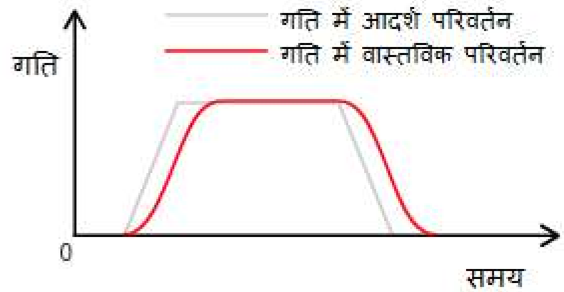
1.2.2 सर्वोत्कृष्ट पोजिशनिंग नियंत्रण

किसी वस्तु का स्थानांतरण करते समय स्थानांतरण की कार्यक्षमता को बेहतर बनाने के लिए, उसे संभव उतना जल्दी से स्थानांतरित करना आवश्यक है।
तथापि, चालन इकाई (जैसे कि कोई मोटर) और वस्तु निष्क्रियता और घर्षण से प्रभावित होते हैं। अचानक त्वरण अथवा अवमन्दन वस्तु को झटका दे सकता है अथवा वस्तु लक्ष्य स्थिति से आगे जा सकती है।
इन समस्याओं से बचने के लिए, स्मूथ एक्सेलेरेशन एवं डेसेलरेशन आवश्यक हैं।

निम्नलिखित रेखा-चित्र "एक्सेलेरेशन," "निरंतर गति," एवं "डेसेलरेशन" के द्वारा किसी वस्तु का लक्ष्य स्थिति में स्थानांतरण दिखाता है।
आलेख वस्तु की गति में आदर्श और वास्तविक परिवर्तन दिखाता है।
इस तरह की गतिविधि वस्तु को तेजी से और सटीकता से स्थानांतरित कर सकती है।

स्मूथ एक्सेलेरेशन एवं डेसेलरेशन द्वारा पोजिशनिंग देखने के लिए नीचे दिए गये रेखा-चित्र में "प्ले" बटन दबाएं।

प्ले



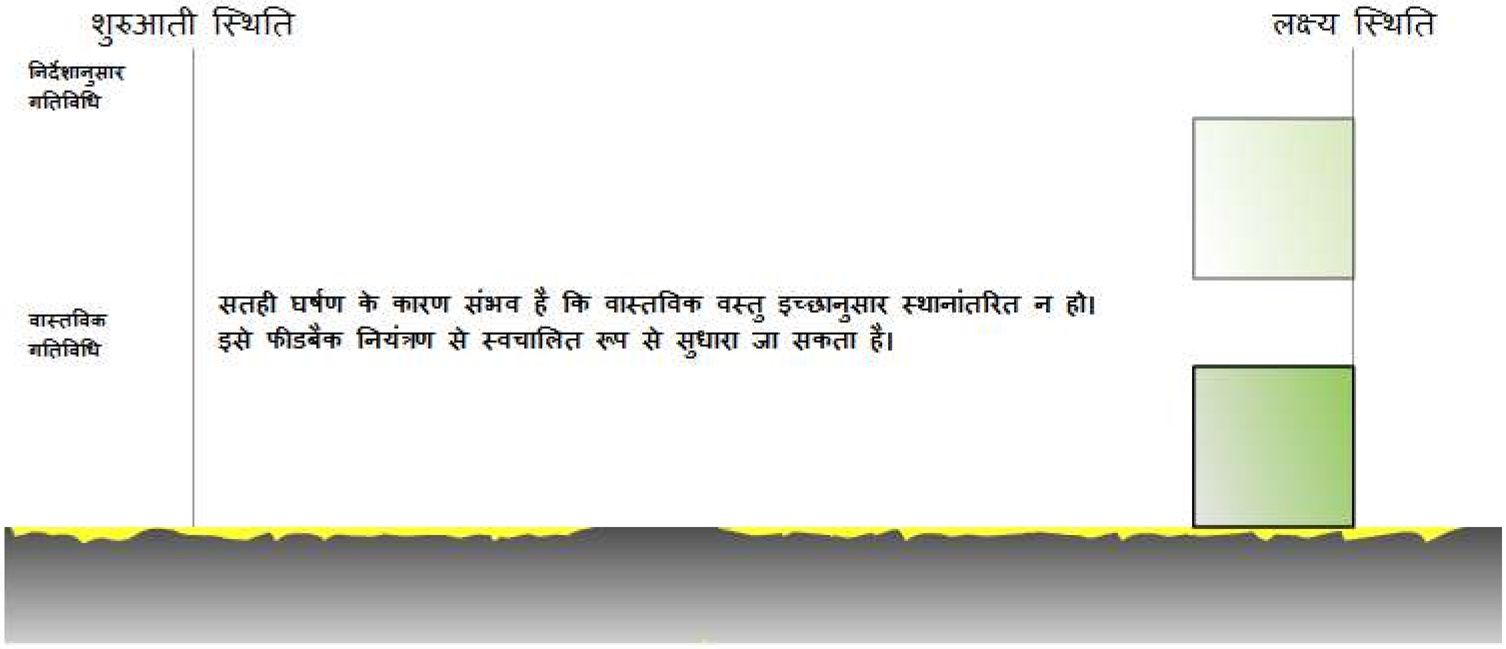
1.2.3 सटीक पोजिशनिंग

किसी वस्तु को अपनी शुरुआती स्थिति छोड़ कर लक्ष्य स्थिति पर सटीकता से पहुँचने देने के लिए, उसे हटाते समय हर समय उसकी वर्तमान स्थिति की बताई गई स्थिति से तुलना की जानी चाहिए, और वर्तमान स्थिति को ठीक करने के लिए गति का अनुकूलन किया जाना चाहिए।

पूरी पोजिशनिंग प्रक्रिया के दौरान निरीक्षण और सुधार को "फीडबैक नियंत्रण" कहा जाता है।

फीडबैक नियंत्रण की भूमिका देखने के लिए नीचे दिए गये रेखाचित्र में "प्ले" बटन दबाएं।

प्ले

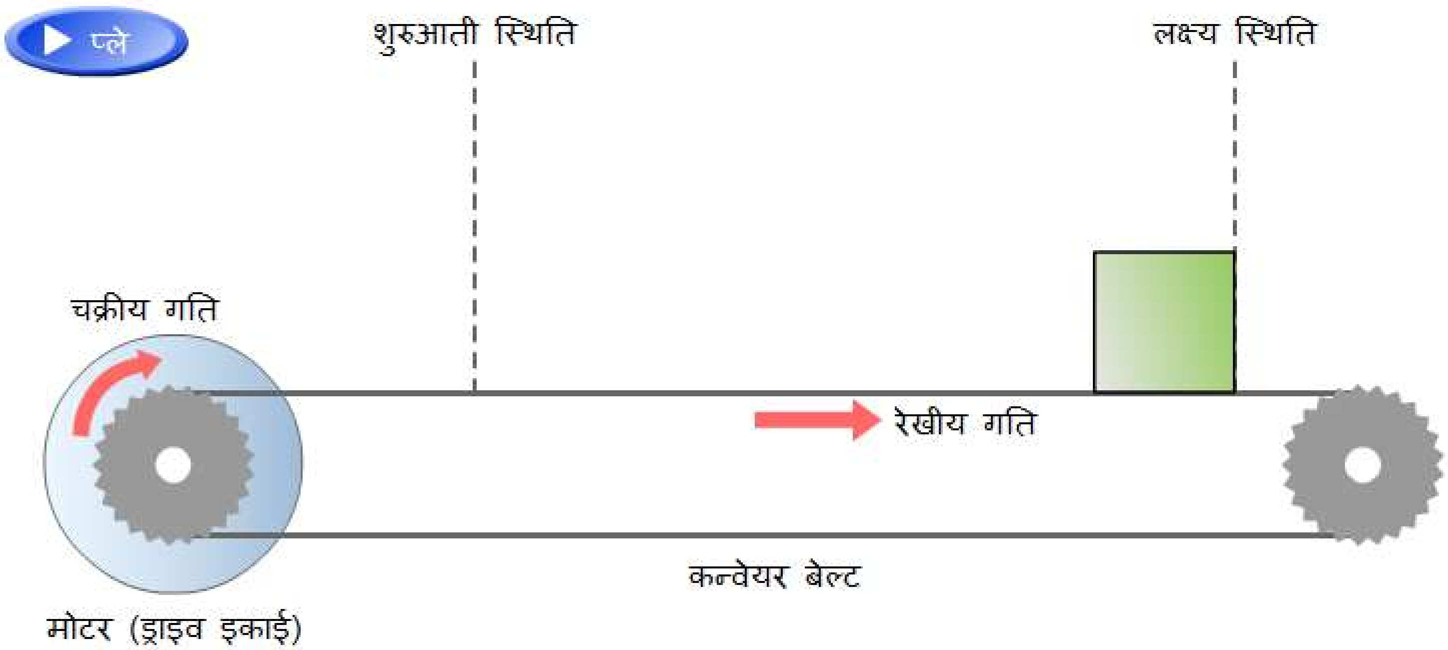


1.2.4 वृत्तीय गति को रेखीय गति में बदलना

पोजिशनिंग नियंत्रण का मूलभूत प्रकार्य शुरुआती स्थिति से लक्ष्य स्थिति तक रेखीय चलन है।

रेखिय गतिविधि के लिए ड्राइव इकाई के रूप में अक्सर एक उच्च कार्यक्षमता वाली नियंत्रण में सरल मोटर का उपयोग किया जाता है। क्योंकि मोटर का प्रचालन वृत्तीय गति (चक्रीय चालन) होता है, चक्रीय गति को रेखीय गति में बदलने के लिए नीचे रेखा-चित्र में दिखाए अनुसार एक बेल्ट कन्वेयर का उपयोग किया जाता है।

चक्रीय गति से रेखीय गति में रूपांतरण देखने के लिए नीचे दिए गये रेखा-चित्र में "प्ले" बटन दबाएं।



1.3 पोजिशनिंगनियंत्रण के लिए सर्वो प्रणाली का उपयोग करने के फायदे

किसी मोटर से नियंत्रण के लिए दो प्रमुख नियंत्रण प्रणालियाँ होती हैं: सर्वो प्रणाली और इन्वर्टर प्रणाली।

चलिए देखें कि सर्वो प्रणाली और इन्वर्टर प्रणाली का उपयोग कहाँ होता है।
जैसाकि निम्नलिखित उदाहरणों में दिखाया गया है, इन्वर्टर प्रणाली का उपयोग गति को नियंत्रित करने के लिए किया जाता है। सर्वो प्रणाली पोजिशनिंग नियंत्रण के लिए उपयुक्त है।

सर्वो प्रणाली और इन्वर्टर प्रणाली के उदाहरण

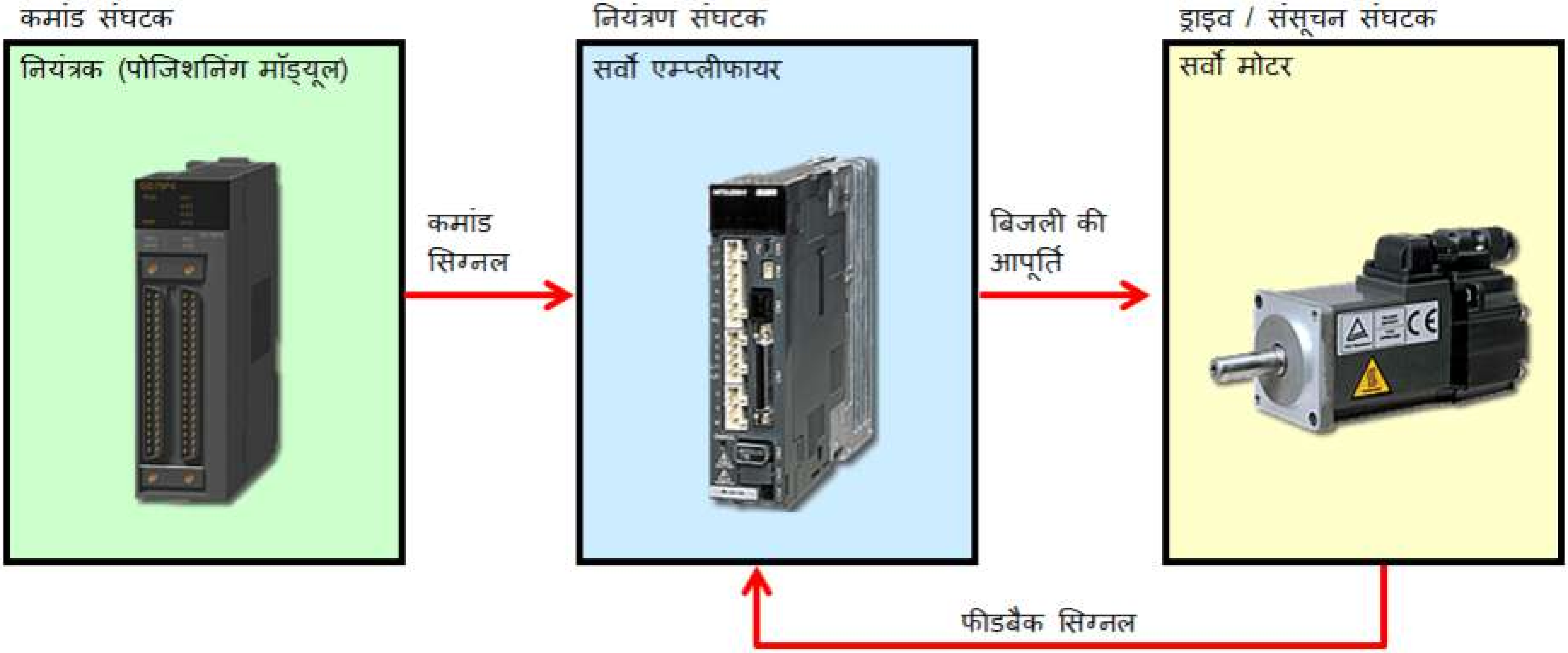
प्रकरण 2 पोजिशनिंग नियंत्रण के लिए आवश्यक संघटक

इस प्रकरण में, आप सर्वो प्रणाली का उपयोग कर पोजिशनिंग नियंत्रण के लिए आवश्यक संघटकों, और प्रत्येक संघटक की भूमिका के बारे में जानेंगे।

पोजिशनिंग नियंत्रण तीन संघटकों का बना होता है: कमांड (आदेश) संघटक, नियंत्रण संघटक, और ड्राइव / संसूचन संघटक।

निम्नलिखित रेखाचित्र एक ऐसे उपकरण का विन्यास दिखाता है, जिसमें कमांड विभाग में एक कंट्रोलर (पोजिशनिंग मॉड्यूल), नियंत्रण विभाग में एक सर्वो एम्प्लीफायर, और ड्राइव / संसूचन विभाग में एक सर्वो मोटर का उपयोग किया गया है।

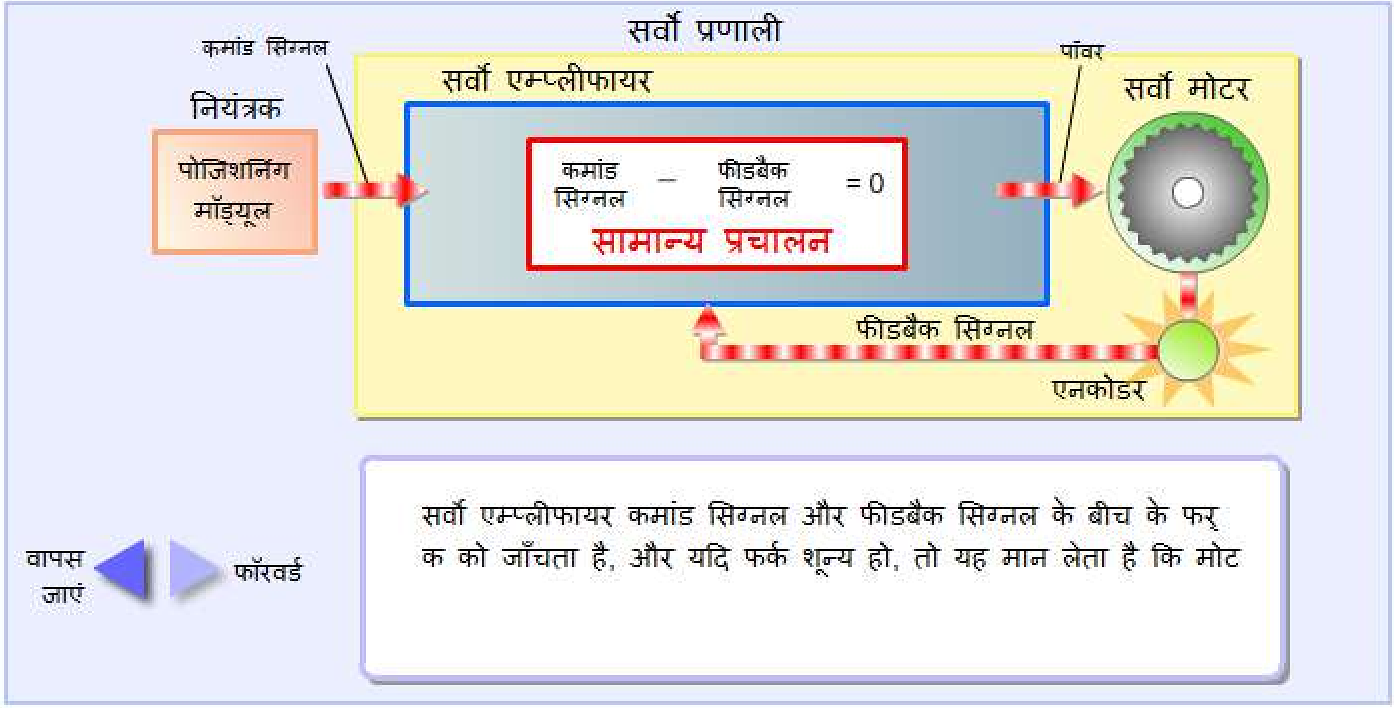
पोजिशनिंग नियंत्रण के लिए उपकरण विन्यास



2.1 पोजिशनिंग नियंत्रण का प्रवाह

यहाँ, आप उपकरण के संघटकों के बीच एक नियंत्रण सिग्नल के प्रवाह के बारे में सीखेंगे।

पोजिशनिंग नियंत्रण के प्रवाह को देखने के लिए नीचे दिये गये रेखा-चित्र में "फॉरवर्ड" बटन दबाएं।
("वापस जाएं" बटन दबाने से पिछले स्पष्टीकरण पर वापस जाया जा सकता है।)

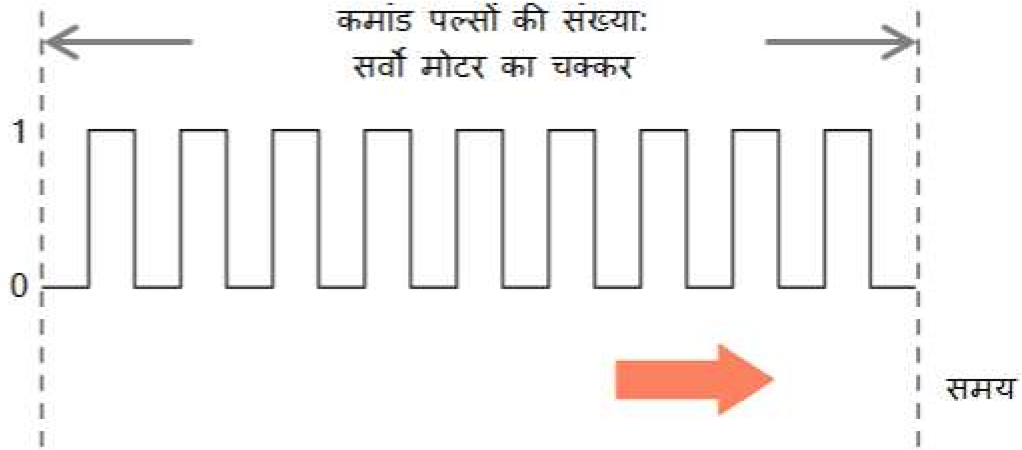


सर्वो एम्प्लीफायर कमांड सिग्नल और फीडबैक सिग्नल के बीच के फर्क को जाँचता है, और यदि फर्क शून्य हो, तो यह मान लेता है कि मोट

2.2.1 पोजिशनिंग मॉड्यूल की भूमिका

किसी वस्तु को पोजिशनिंग करने के लिए, पोजिशनिंग मॉड्यूल एक कमांड सिग्नल उत्पन्न कर के सर्वो एम्प्लीफायर को भेजता है।
पोजिशनिंग नियंत्रण में, पल्स सिग्नलों का उपयोग कमांड सिग्नल के रूप में होता है और उन्हें कमांड पल्स कहा जाता है।
सर्वो मोटर, पोजिशनिंग मॉड्यूल से सर्वो एम्प्लीफायर को भेजे गये कमांड पल्स की संख्या के अनुसार घूर्णन करता है।
प्रत्येक समय इकाई के दौरान भेजे गये कमांड पल्सों की संख्या को कमांड पल्स फ्रीक्वेंसी कहा जाता है, और इसका उपयोग सर्वो मोटर की गति को नियंत्रित करने के लिए किया जाता है।

निम्नलिखित रेखा-चित्र कमांड पल्सों की संख्या और कमांड पल्स फ्रीक्वेंसी दिखाता है।



प्रति इकाई समय कमांड पल्सों की सख्या:
सर्वो मोटर की गति = कमांड पल्स फ्रीकवेंसी [pulses/sec]

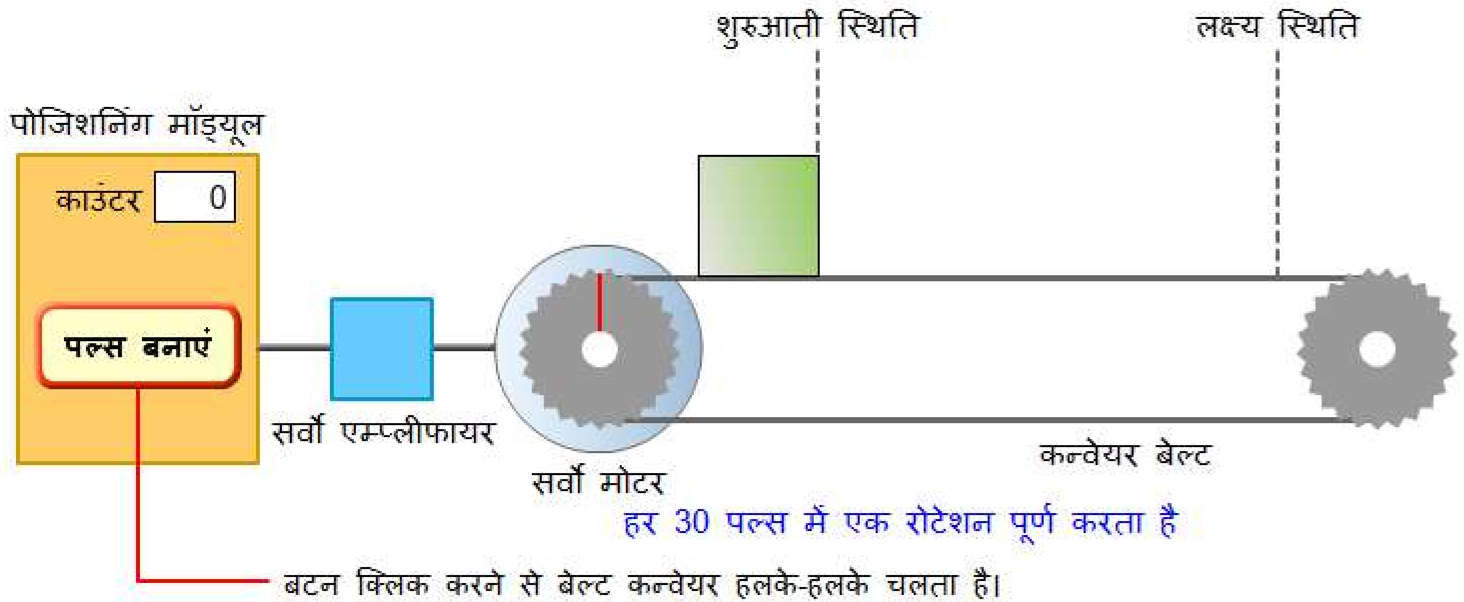
2.2.2 कमांड पल्सों की संख्या और कमांड पल्स फ्रीकवेंसी की भूमिकाएं

यहाँ, आप कमांड पल्सों की संख्या और कमांड पल्स फ्रीकवेंसी की भूमिकाओं के बारे में और उनकी भूमिकाओं और लक्ष्य (कार्य*) के बारे में सीखेंगे।

नीचे दिया गया रेखा-चित्र एक ऐसा बेल्ट कन्वेयर दिखाता है जो ऐसे सर्वो मोटर का उपयोग करता है, जो कि प्रति 30 पल्स एक घूर्णन पूरा करता है।
स्थापन मॉड्यूल पर स्थित बटन एक बार दबाने से एक पल्स निर्माण होता है।
एक पल्स सर्वो मोटर को 12 डिग्री घुमाता है, और बेल्ट कन्वेयर पर रखा काम लक्ष्य स्थिति की ओर गति करता है।
बटन जितनी बार दबाया जाता है (काउंटर मान) वह संख्या कमांड पल्सों की संख्या है, और वह अंतराल जब बटन दबाया जाता है कमांड पल्स फ्रीकवेंसी है।

* स्थापन नियंत्रण में लक्ष्य वस्तु जिसे स्थापित किया जाना होता है, उसे "वर्क" कहते हैं।

कमांड पल्सों की संख्या / कमांड पल्स फ्रीकवेंसी और वर्क के बीच के संबंध को देखने के लिए नीचे दिये हुए रेखा-चित्र में स्थापन मॉड्यूल पर "पल्स बनाएं" बटन दबाएं।



2.3.1 सर्वो मोटर की भूमिका

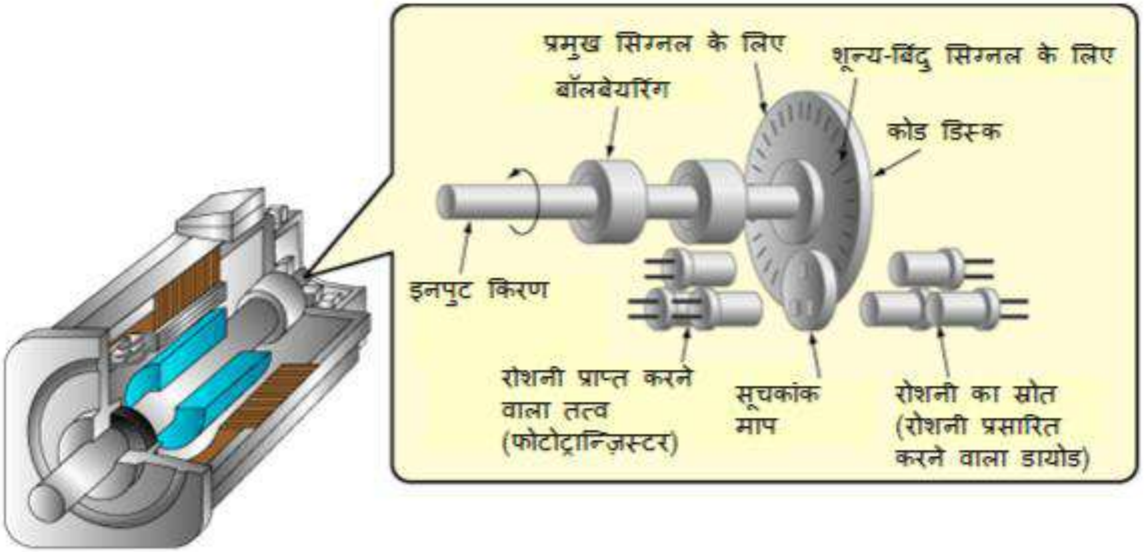
सर्वो मोटर सर्वो एम्प्लीफायर द्वारा आपूर्ति किए गए पॉवर का अनुसरण करते हुए विश्वसनीय ढंग से रोटेशन करते हुए वर्क को गतिमान करता है।
सर्वो मोटर में एक अन्तर्निहित डिटेक्टर (एनकोडर) होता है, जो कि रोटेशन गति और मोटर ने कितनी बार रोटेशन किया है, यह सटीकता से गिन सकता है।
वास्तविक पोजिशनिंग में, संभव है कि मैकेनिज़म मशीन की लाक्षणिकताओं और बाधाओं के कारण निर्देशानुसार काम न करे।
इस समस्या को टालने के लिए, एनकोडर का उपयोग करने वाले एक फीडबैक मैकेनिज़म कि आवश्यकता होती है।

रेटेड रोटेशन गति

वह गति, जिस पर सर्वो मोटर सब से अधिक कार्यक्षम तरीके से रोटेशन करता है, उसे "रेटेड रोटेशन गति"
कहते हैं। निरंतर प्रचालन के लिए सर्वो मोटर की गति को रेटेड रोटेशन गति [रोटेशन /मिनट] पर सेट करने से कार्यक्षम पोजिशनिंग प्रकार्य संभव होता है।

एनकोडर की यंत्र रचना

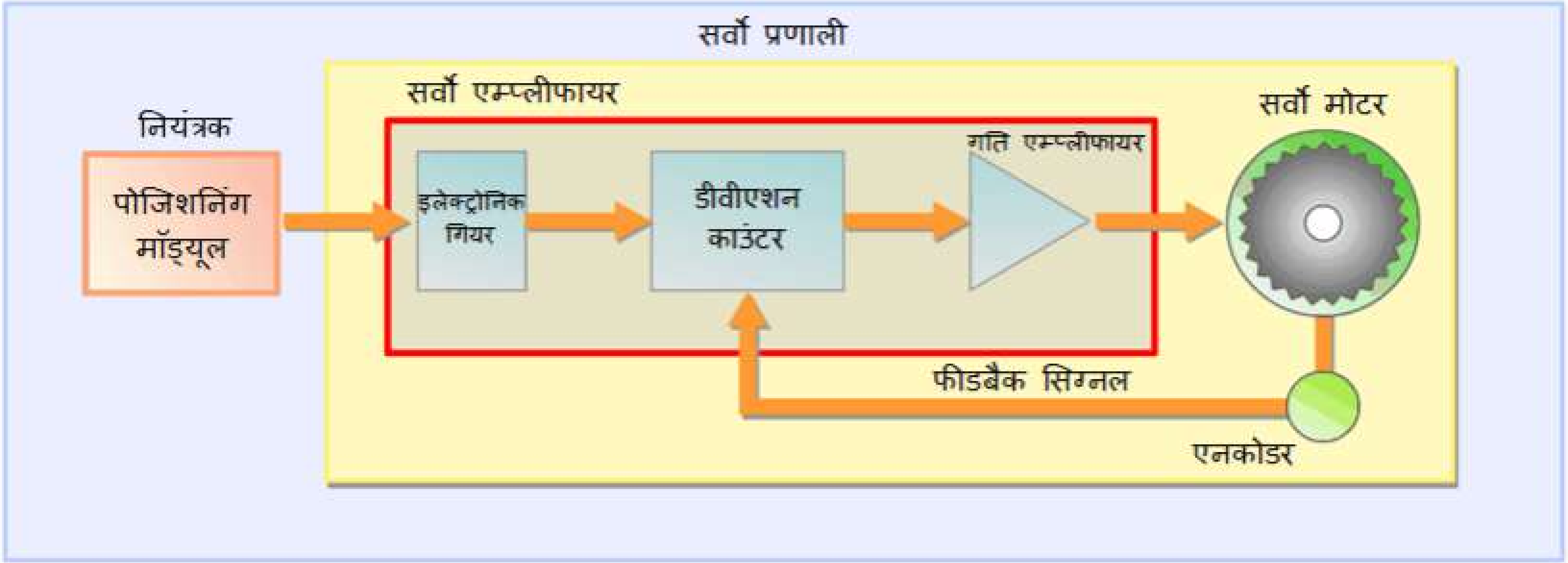
उसके घेरे के नज़दीक समान अंतर पर बनायी गई दरारों वाली एक रोटेशन करने वाली डिस्क पर रोशनी डाली जाती है।
डिस्क के पीछे स्थापित एनकोडर जितनी बार रोशनी एक दरार से चमकती है, उसकी गिनती करता है।
गिनी हुई मात्रा सर्वो एम्प्लीफायर को वापस फीड की जाती है ताकि सटीक पोजिशनिंग नियंत्रण संभव हो।
सर्वो मोटर का एनकोडर रेज़ल्यूशन [पल्स/चक्कर] जितना ज्यादा होता है, पोजिशनिंग उतना ज्यादा सटीक होता है।



2.4 सर्वो एम्प्लीफायर की भूमिका

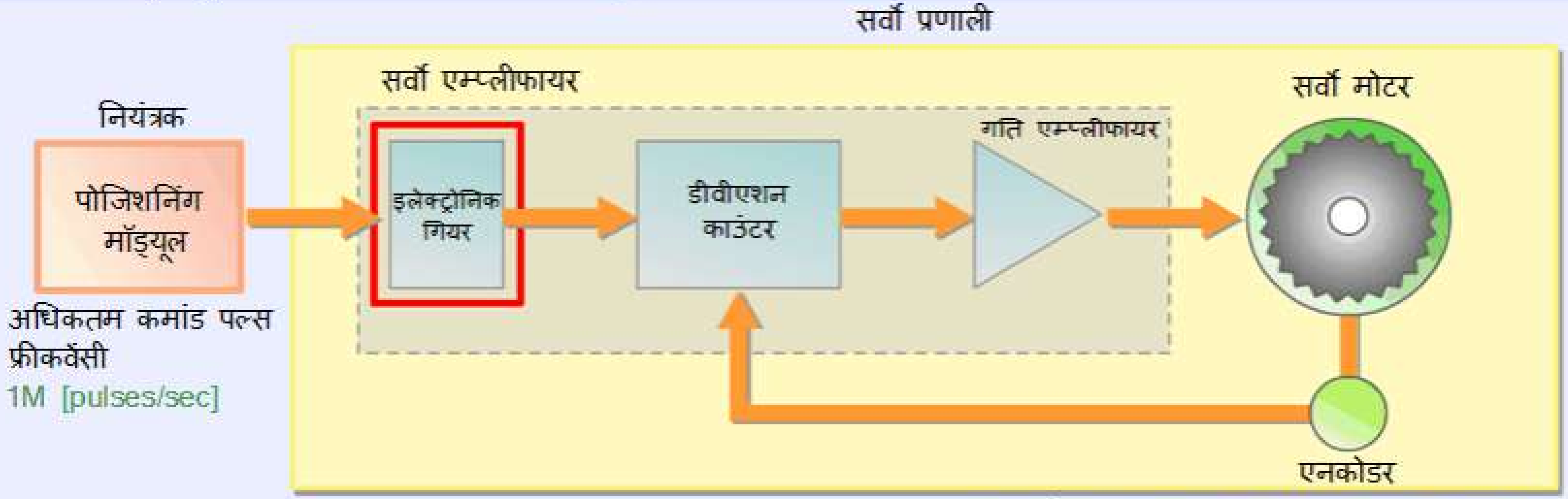
सर्वो एम्प्लीफायर पोजिशनिंग मॉड्यूल से मिल रहे कमांड सिग्नल के निर्देशों के अनुसार सर्वो मोटर को नियंत्रित करता है। सर्वो एम्प्लीफायर एनकोडर से प्राप्त फीडबैक सिग्नल का उपयोग कर जाँच करते रहता है कि सर्वो मोटर निर्देशानुसार काम कर रहा है या नहीं (त्रुटियों के लिए) और आवश्यकतानुसार किन्हीं भी त्रुटियों को सुधारता रहता है।

यहाँ आप सर्वो एम्प्लीफायर के "इलेक्ट्रोनिक गियर", "डीवीएशन काउंटर" और "गति एम्प्लीफायर" के बारे में जानकारी प्राप्त करेंगे।



2.4.1 इलेक्ट्रोनिक गियर की भूमिका

सर्वो मोटर रेटेड रोटेशन गति पर सर्वाधिक कार्यक्षम तरीके से प्रचालन करता है। तथापि, पोजिशनिंग मॉड्यूल के द्वारा आउटपुट की जा सके ऐसी अधिकतम कमांड पल्स फ्रीकवेंसी निश्चित होती है, और अगर यह मान बहुत कम हो, तो वह मोटर रेटेड रोटेशन गति तक पहुँच सके उसके लिए पर्याप्त कमांड आउटपुट नहीं कर सकता। इस समस्या के समाधान के लिए कमांड पल्स फ्रीकवेंसी बढ़ाने के लिए एक इलेक्ट्रोनिक गियर प्रदान किया जाता है।



एनकोडर रेज़ल्यूशन: 262,144 [pulses/rev]
रेटेड घूर्णन गति: 3,000 [rpm]
अधिकतम घूर्णन गति: 6,000 [rpm]

उदाहरण: जब किसी गियर का उपयोग नहीं किया जाता (x), सर्वो मोटर की अधिकतम गति होती है 1,000,000 x 1/262,144 x 60 = 229 [rpm]

इलेक्ट्रोनिक गियर आवर्धन	सर्वो मोटर की अधिकतम गति [rpm]	
1x (बिना गियर के)	229	रेटेड घूर्णन गति प्राप्त नहीं होती और सर्वो मोटर का कार्यनिदर्शन प्राप्त नहीं किया जा सकता।
2x	458	
10x	2,290	
20x	4,580	रेटेड घूर्णन गति प्राप्त होती है और सर्वो मोटर का कार्यनिदर्शन प्राप्त किया जा सकता है।

इस स्थिति में, मोटर की गति को नियंत्रित करने के लिए कमांड पल्स फ्रीकवेंसी को परिवर्तित करने के लिए इलेक्ट्रोनिक गियर अनुपात 20x के करीब निर्धारित किया जाना चाहिए।

2.4.1 इलेक्ट्रोनिक गियर की भूमिका

इलेक्ट्रोनिक गियर अनुपात निर्धारित करना

कमांड पल्स फ्रीकवेंसी ≧ सर्वो मोटर रोटेशन गति

↓

अधिकतम कमांड पल्स फ्रीकवेंसी x इलेक्ट्रोनिक गियर अनुपात ≧ रेज़ल्यूशन x रेटेड रोटेशन गति

इलेक्ट्रोनिक गियर अनुपात इस तरह से सेट करें ताकि वह उपरोक्त को पूरा करे।

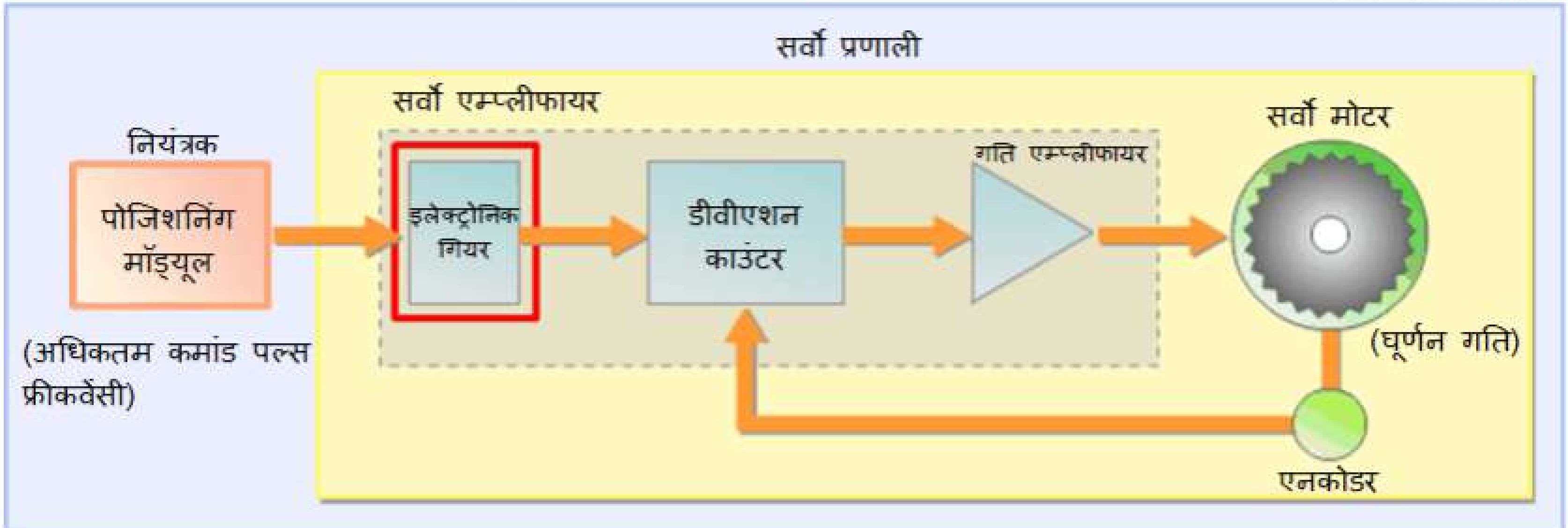
उदाहरण: निम्नलिखित होने की स्थिति में:

- कमांड पल्स फ्रीकवेंसी: 200k [pulses/sec]
- रेज़ल्यूशन: 16,384 [pulses/rev]
- रेटेड घूर्णन गति: 2,400 [rpm]
- (2,400 [rpm] = 40 [r/sec])

200k [pulses/sec] x इलेक्ट्रोनिक गियर अनुपात ≧ 16,384 [pulses/rev] x 40 [r/sec]

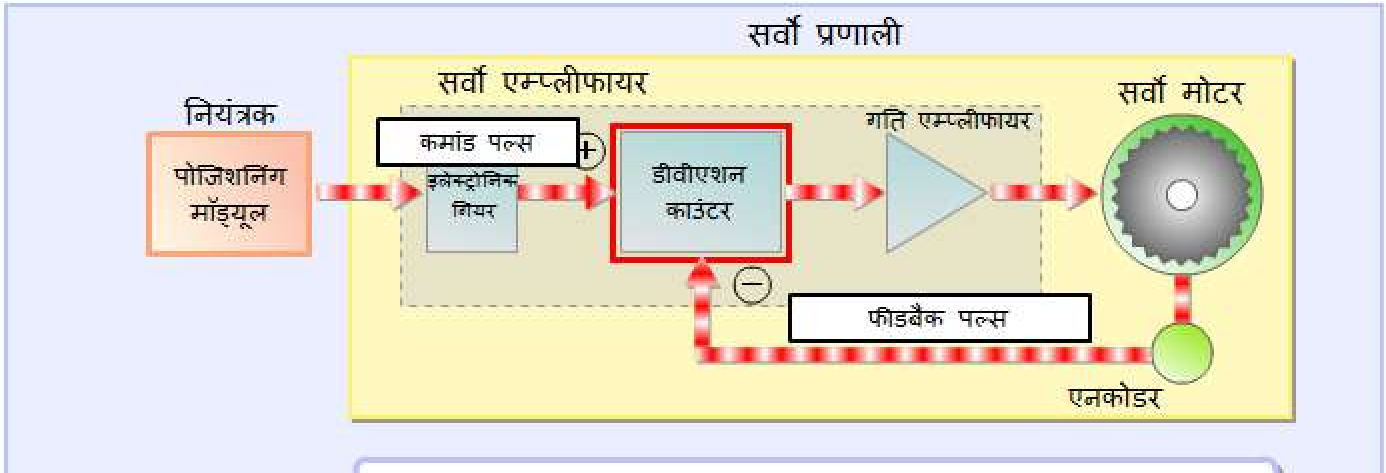
$$\text{इलेक्ट्रोनिक गियर अनुपात} \geqq \frac{16{,}384\ [\text{pulse/rev}] \times 40\ [\text{r/sec}]}{200\text{k}\ [\text{pulses/sec}]}$$

प्राप्त किया जाता है।



2.4.2 डीवीएशन काउंटर की भूमिका

डीवीएशन काउंटर पोजिशनिंग मॉड्यूल की कमांड पल्स से एनकोडर की फीडबैक पल्स को घटा देता है।
परिणाम स्वरूप मिलने वाली पल्स डीवीएशन काउंटर में इकट्ठा होती हैं और उन्हें एरर पल्स (त्रुटि पल्स) कहा जाता है।
डीवीएशन काउंटर गति एम्प्लीफायर को एक गति कमांड आउटपुट करता है, जो कि एरर पल्स के अनुपात में होता है।
जब एरर पल्स की संख्या ज्यादा होती है, तो सर्वो मोटर की रोटेशन गति बढ़ा दी जाती है। जब यह छोटा होता जाता है, तो गति घटाई जाती है और जब यह मान शून्य हो जाए, तो यह बंद कर दिया जाता है।
निम्नलिखित रेखा-चित्र डीवीएशन काउंटर की भूमिका को समझाता है।
डीवीएशन काउंटर की भूमिका को देखने के लिए नीचे दिये गये रेखा-चित्र में "फॉरवर्ड" बटन दबाएं।
("वापस जाएं" बटन दबाने से पिछले स्पष्टीकरण पर वापस जाया जा सकता है।)

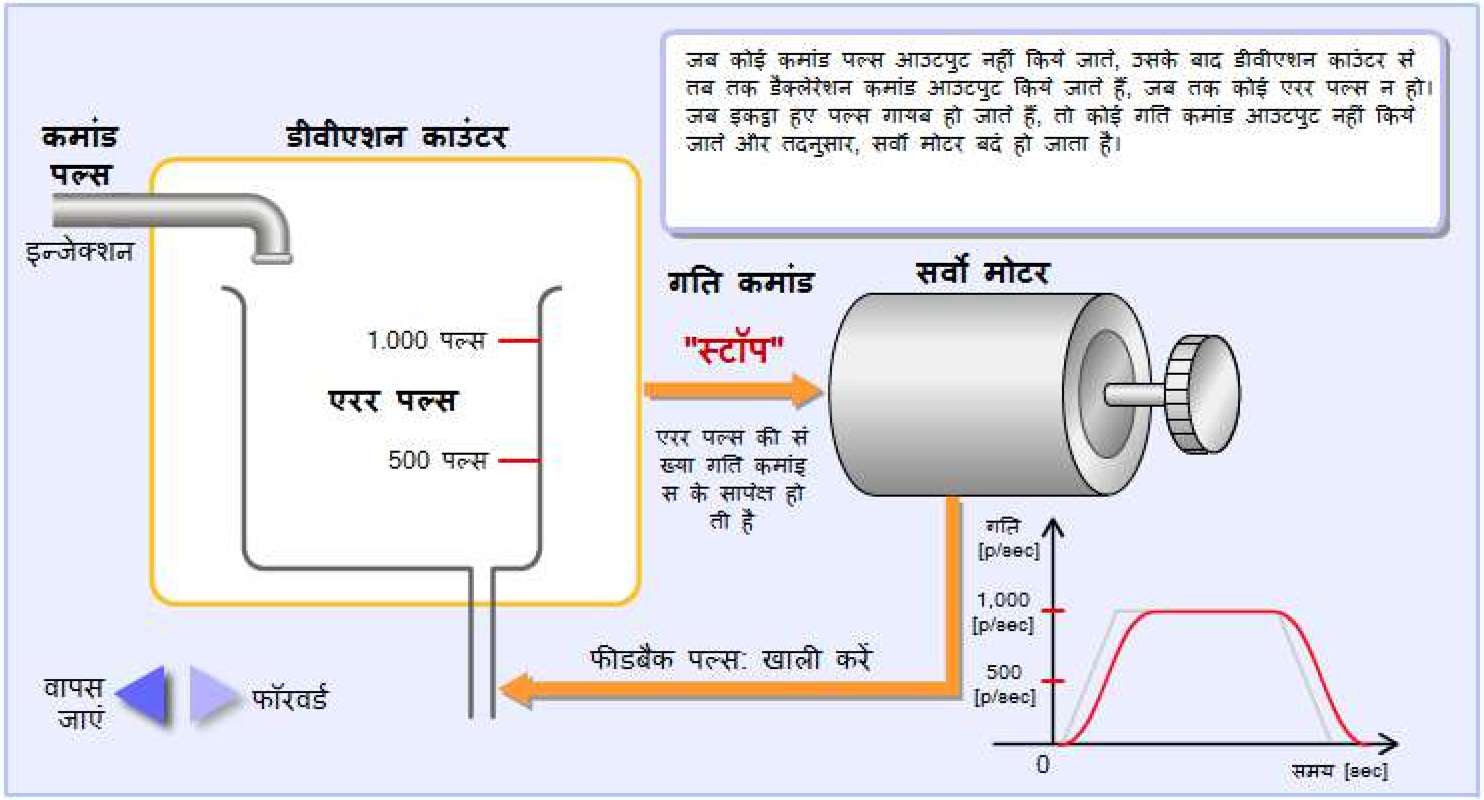


सर्वो मोटर को नियंत्रित करने के लिए एरर पल्स मान के अनुपात,
जो कि कमांड पल्स और फीडबैक पल्स के बीच का अंतर है,
में एक गति कमांड, गति एम्प्लीफायर को आउटपुट किया जाता है।

2.4.3 फीडबैक मैकेनिज़म

सर्वो प्रणाली का एक फीडबैक मैकेनिज़म है, जो कि सटीक, सुचारू और तेज़ पोजिशनिंग संभव बनाता है।
फीडबैक मैकेनिज़म मुख्य रूप से एरर पल्स बनाता है, जोकि कमांड पल्स और फीडबैक पल्स के बीच का अंतर (विलंब) है।
निम्नलिखित रेखा-चित्र फीडबैक मैकेनिज़म का स्पष्टीकरण देता है।

फीडबैक मैकेनिज़म देखने के लिए नीचे दिये गये रेखा-चित्र में "फॉरवर्ड" बटन दबाएं।
("वापस जाएं" बटन दबाने से पिछले स्पष्टीकरण पर वापस जाया जा सकता है।)



2.4.3 फीडबैक मैकेनिज़म

फीडबैक मैकेनिज़म के प्रतिभावों को अनुकूलित करना

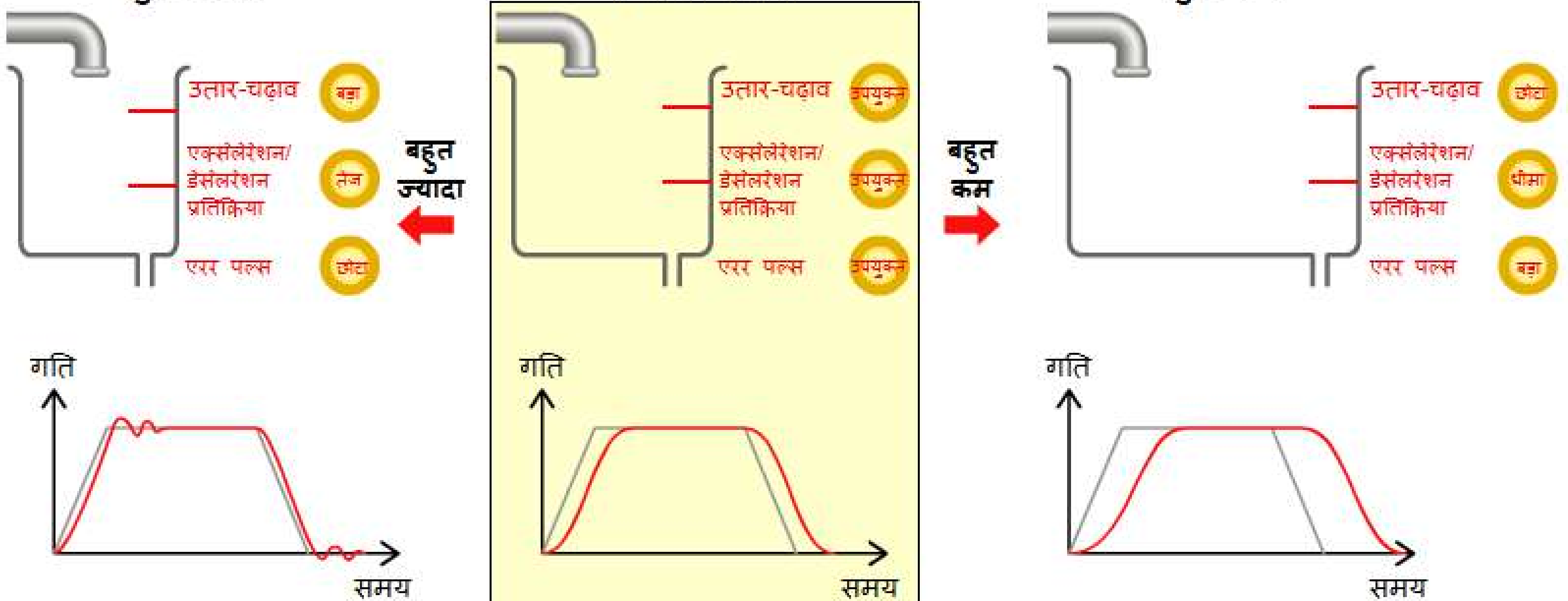
एरर पल्स एक फ़िल्टर का काम करते हैं, जो कि कमांड पल्स और फीडबैक पल्स द्वारा उत्पन्न शोर को निकाल देता है। इस मात्रा को अनुकूलित करने के लिए उपयोग किये गये मान को "पोज़िशन लूप गेन" कहते हैं। जब यह मान इष्टतम हो, गति प्रोफाइल और स्थापन की सटीकता के मामले में फीडबैक प्रतिक्रिया बेहतर हो जाती है।
ध्यान दें कि पोज़िशन लूप गेन में बदलाव सर्वो मोटर के प्रचालन में आने वाले उतार-चढ़ाव के अनुरूप होते हैं।

छवि: पोज़िशन लूप गेन बदलना = एरर पल्स कंटेनर का आकार बदलना

शोर = पानी की सतह के उतार-चढ़ाव → गति कमांड में उतार-चढ़ाव → सर्वो मोटर के प्रचालन में उतार-चढ़ाव

पोज़िशन लूप गेन

बहुत ज्यादा > **इष्टतम स्थिति** > **बहुत कम**



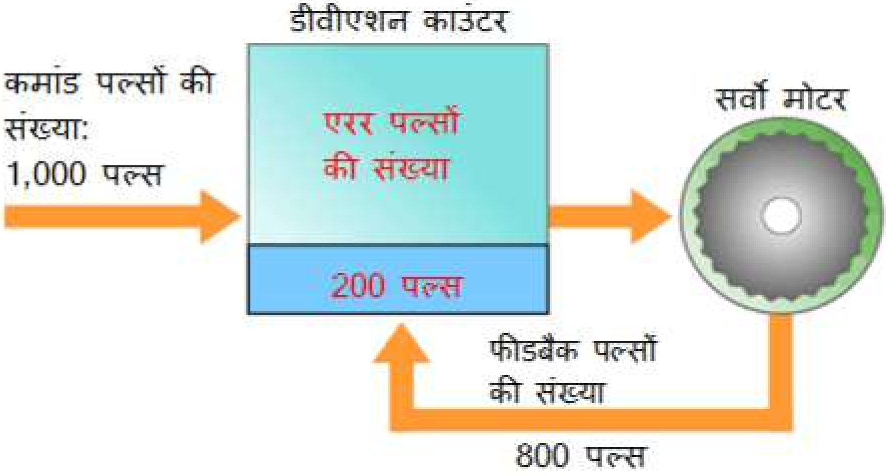
अधिक प्रतिक्रिया के परिणाम स्वरूप रूकने के स्थान से आगे गया, नॉइज़ हुआ और एक विक्षिप्त प्रचालन हुआ।

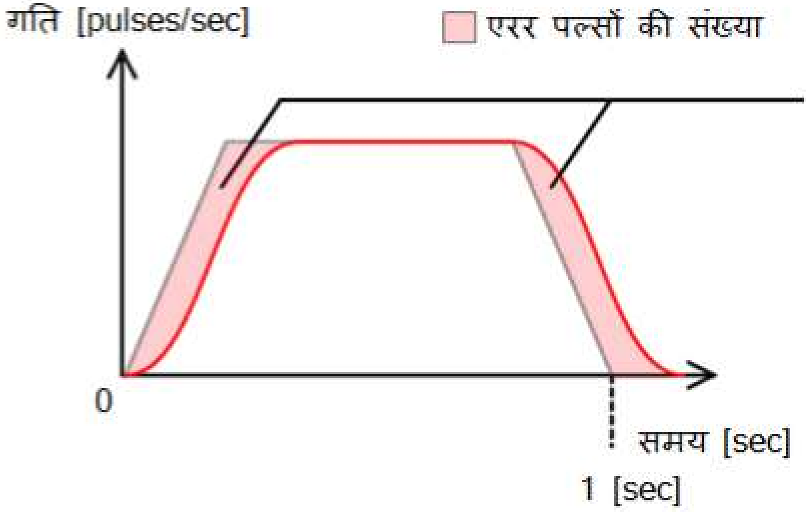
इष्टतम प्रतिक्रिया। आदर्श पोजिशनिंग गति और सटीकता।

रुकना सुचारू तरीके से होता है, पर उसमें बहुत समय लगता है।

2.4.3 फीडबैक मैकेनिज़म

पोज़िशन लूप गेन की गणना करना





पोज़िशन लूप गेन की गणना नीचे दिखाए अनुसार की जा सकती है।

* पूर्वधारणा: 1,000 कमांड पल्स, 800 फीडबैक पल्स, 1,000 [pulses/sec] की कमांड पल्स फ्रीक्वेंसी

एरर पल्सों की संख्या = [कमांड पल्स] - [फीडबैक पल्स]

200 पल्स = 1,000 पल्स - 800 पल्स

$$\text{पोज़िशन लूप गेन} = \frac{\text{कमांड पल्स फ्रीक्वेंसी}}{\text{एरर पल्सों की संख्या}}$$

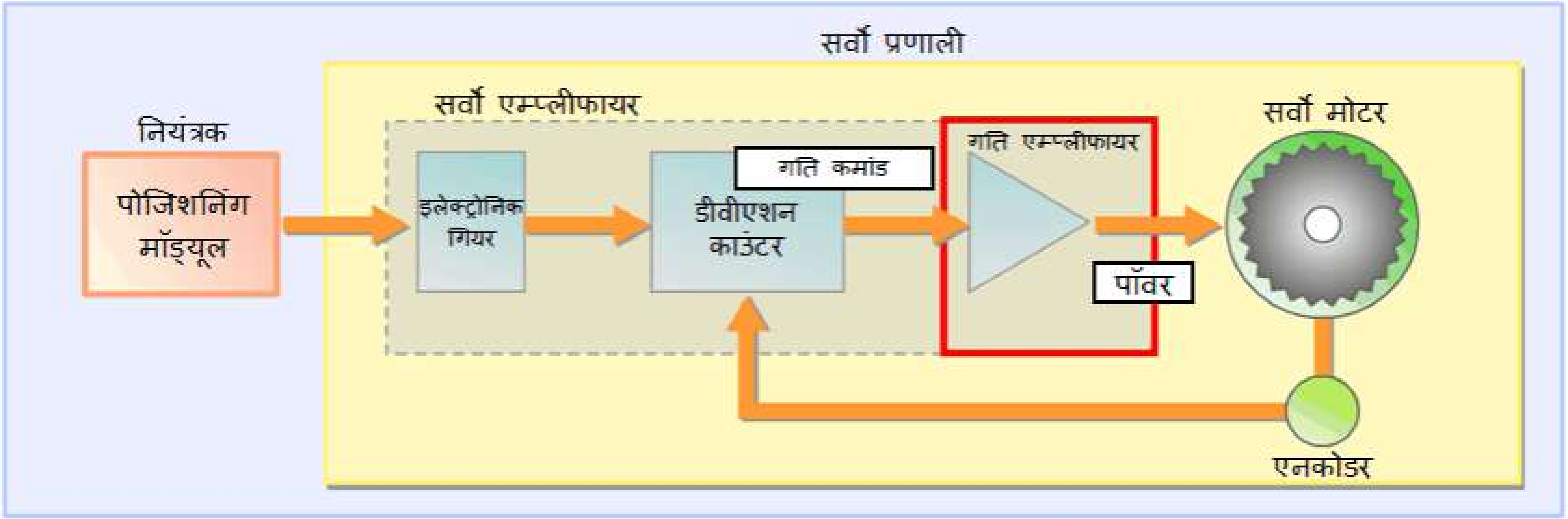
$$5\ [\text{rad/sec}] = \frac{1{,}000\ [\text{pulses/sec}]}{200\ \text{pulses}}$$

पोज़िशन लूप गेन: 5 [rad/sec]

2.4.4 सर्वो एम्प्लीफायर की भूमिका

गति एम्प्लीफायर सर्वो मोटर को डीवीएशन काउंटर के गति कमांड के आधार पर पॉवर की आपूर्ति करता है।
गति कमांड डीवीएशन काउंटर में एरर पल्सों की संख्या के अनुपात में होता है।

एरर पल्सों की संख्या	गति कमांड	सर्वो मोटर की घूर्णन गति
बड़ा	उच्च	उच्च
छोटा	कम	कम
शून्य	कोई नहीं	रोका गया

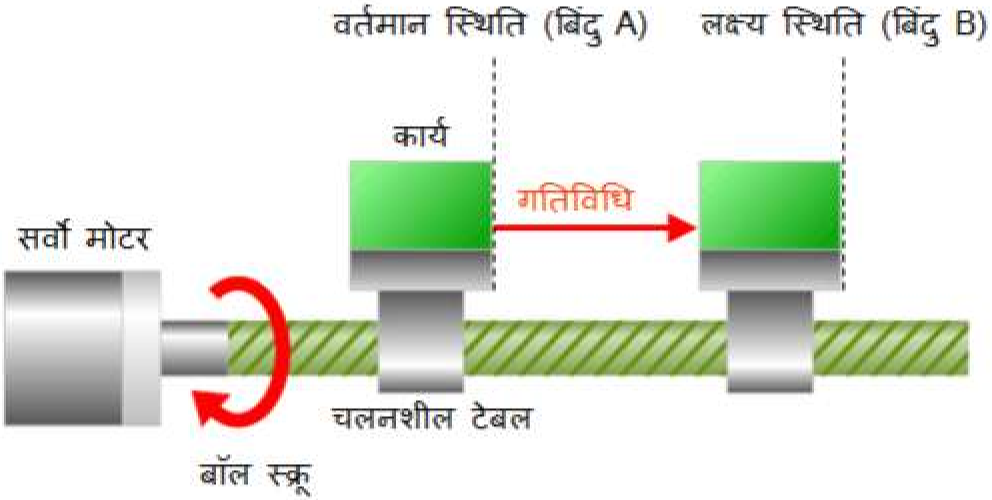


प्रकरण 3 पोजिशनिंग नियंत्रण करने का तरीका

इस प्रकरण में, आप वास्तविक रूप से पोजिशनिंग करने का तरीका सीखेंगे।

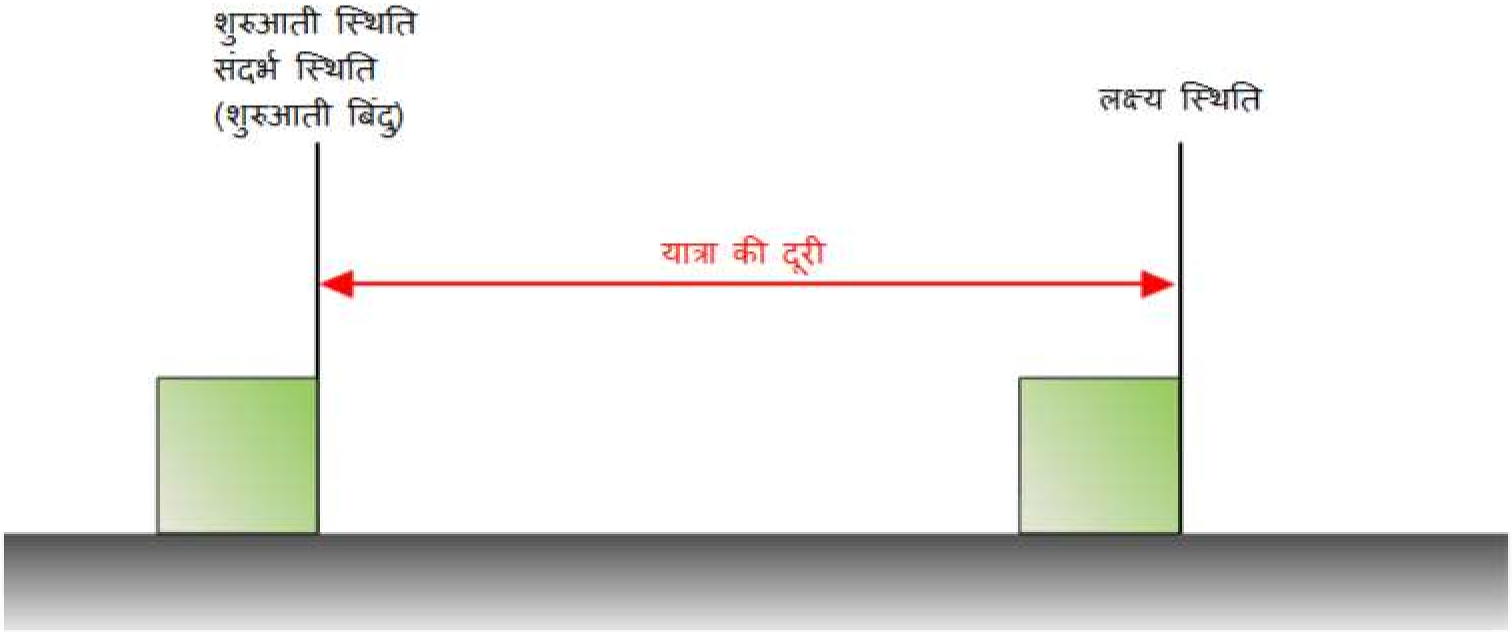
3.1 संदर्भ स्थिति- रेफरेंस पोजीशन
3.2 पता निर्धारित करने की विधि
3.3 दूरी और गति को कमांड पल्स और पल्स फ्रीकवेंसी में बदलने की विधि

विभाग 3.3 में, आप नीचे दिखाई गई पोजिशनिंग नियंत्रण प्रणाली के बारे में अध्ययन करेंगे।



3.1 संदर्भ स्थिति के रूप में शुरुआती बिंदु

पोजिशनिंग नियंत्रण में, अक्सर शुरुआती बिंदु का उपयोग संदर्भ स्थिति के रूप में किया जाता है।
लक्ष्य स्थिति शुरुआती बिंदु निर्धारित कर के बताई जा सकती है।
पोजिशनिंग नियंत्रण कार्य की स्थिति के संदर्भ में लक्ष्य स्थिति का मिलान करता है।

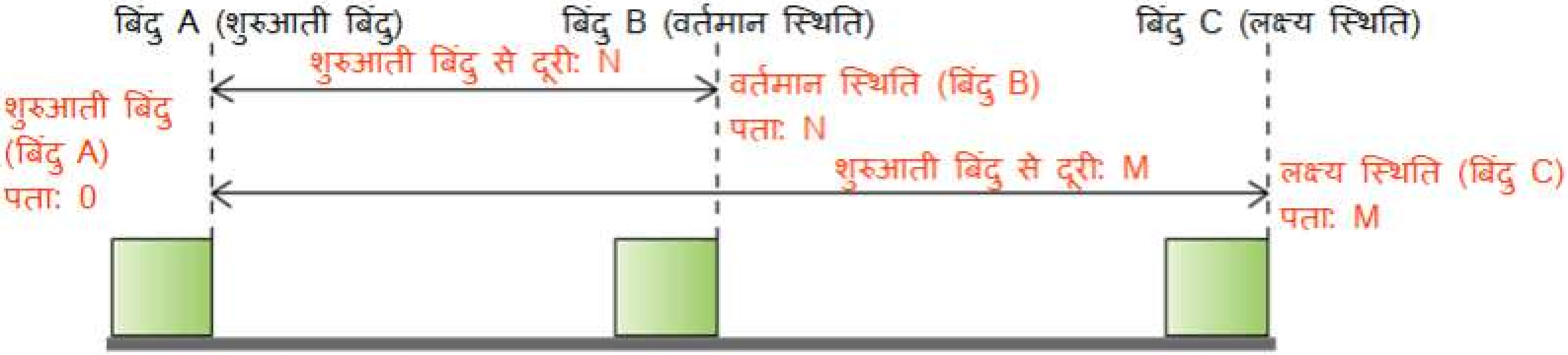


3.2 पता निर्धारित करने की पद्धतियाँ

पता निर्धारित करने के दो तरीके हैं: एब्सोल्यूट एड्रेस डेज़िग्नेशन पद्धति (पता निर्धारित करने की अपरिवर्तनशील पद्धति - ABS) और इन्क्रिमेन्टल एड्रेस डेज़िग्नेशन पद्धति (पता निर्धारित करने की वृद्धि संबंधी पद्धति - INC). पता निर्धारित करने के लिए उपयोग होने वाली पद्धति के अनुसार लक्ष्य स्थिति का विन्यास बदलता है।

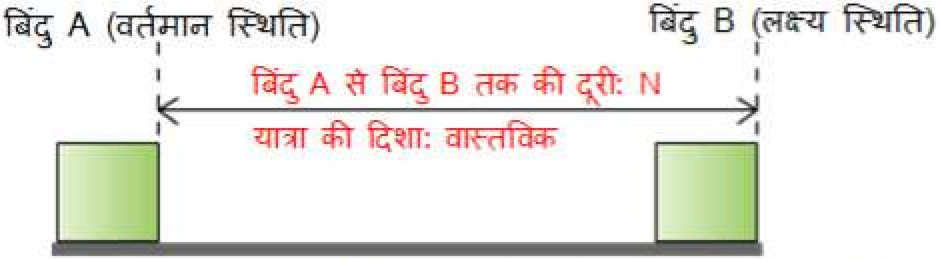
एब्सोल्यूट एड्रेस डेज़िग्नेशन विधि

पोजिशनिंग नियंत्रण में शुरुआती बिंदु से दूरी को "पता" कहते हैं। (शुरुआती बिंदु का पता है "0"।)
एब्सोल्यूट एड्रेस डेज़िग्नेशन पद्धति में, "पता" पोजिशनिंग लक्ष्य स्थिति पर बताया जाता है।
यह पद्धति लक्ष्य स्थिति निर्धारित करना आसान बनाती है और इसका उपयोग मशीन पर सामान्य नियंत्रण के लिए किया जाता है।



इन्क्रिमेन्टल एड्रेस डेज़िग्नेशन विधि

वर्तमान स्थिति से लक्ष्य स्थिति तक की दूरी और यात्रा की दिशा बताई जाती है।
पता निर्धारित करने की यह पद्धति किसी निर्धारित मात्रा में बार-बार गति करने के लिए "कॉन्स्टंट-रेट फीडिंग" के लिए उपयुक्त है, जैसे कि किसी इंक जेट प्रिंटर में कागज़ फीड करना।

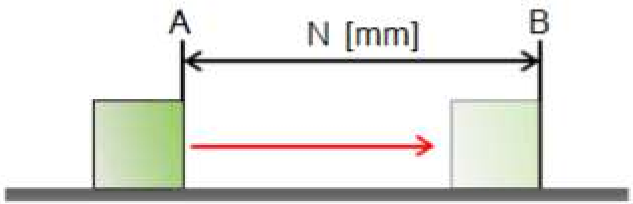


एब्सोल्यूट एड्रेस डेज़िग्नेशन पद्धति में, तय की गई दूरी शुरुआती स्थिति पते से लक्ष्य स्थिति पते के बीच का फर्क है।
इन्क्रिमेन्टल एड्रेस डेज़िग्नेशन पद्धति में, तय की जाने वाली दूरी पहले से ही निर्धारित होती है।

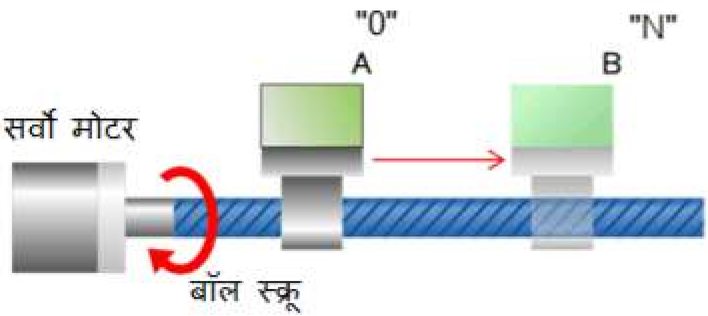
3.3 पोजिशनिंग नियंत्रण डिज़ाइन प्रक्रिया

यहाँ, आप सीखेंगे कि कमांड पल्स कार्य को बिंदु A से बिंदु B ले जाने के लिए आवश्यक कमांड पल्सों की संख्या और कमांड पल्स फ्रीकवेंसी कैसे निर्धारित किये जाएं।
निम्नलिखित रेखा-चित्र कमांड पल्सों की संख्या और कमांड पल्स फ्रीकवेंसी निर्धारित करने की प्रक्रिया दिखाता है।

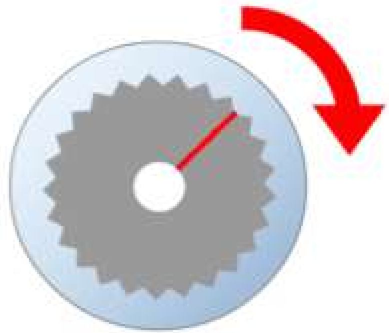
(1) यात्रा की दूरी (उदाहरण के लिए बिंदु A और बिंदु B के बीच की दूरी) और गंतव्य पर पहुँचने का समय।



(2) सर्वो मोटर की रोटेशन गति निर्धारित करें।



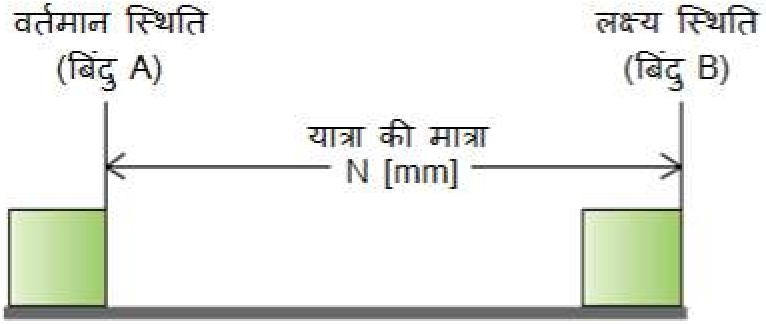
(3) सर्वो मोटर के रेज़ल्यूशन के आधार पर कमांड पल्सों और कमांड पल्स फ्रीकवेंसी निर्धारित करें।

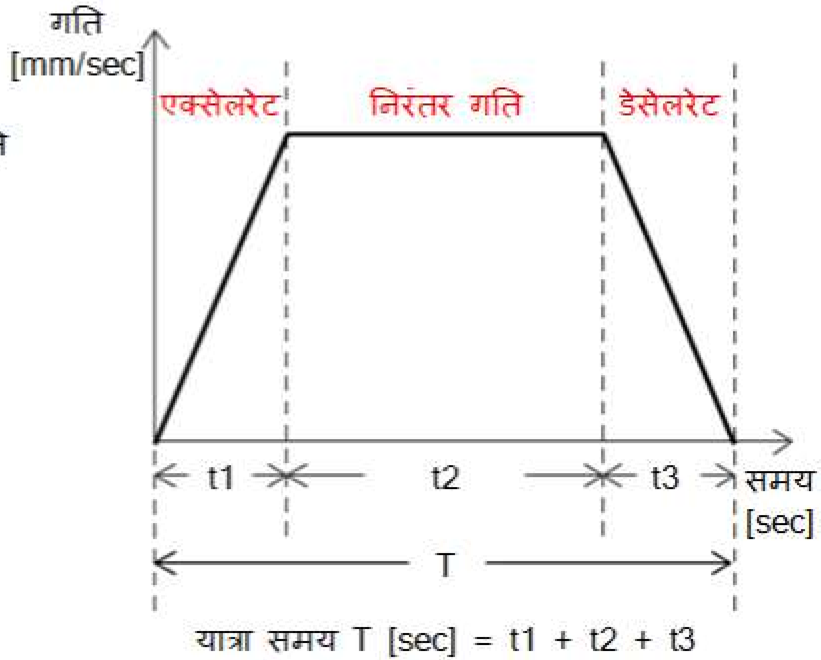


3.3.1 यात्रा की दूरी और कार्य की गति निर्धारित करना

- दूरी (N[mm]) वर्तमान स्थिति (बिंदु A) और लक्ष्य स्थिति (बिंदु B) के बीच का अंतर
- T सैकेंड्स में गति प्रोफाइल। (T = t1 + t2 + t3)

निम्नलिखित रेखा-चित्र यात्रा की मात्रा और गति दिखाता है।





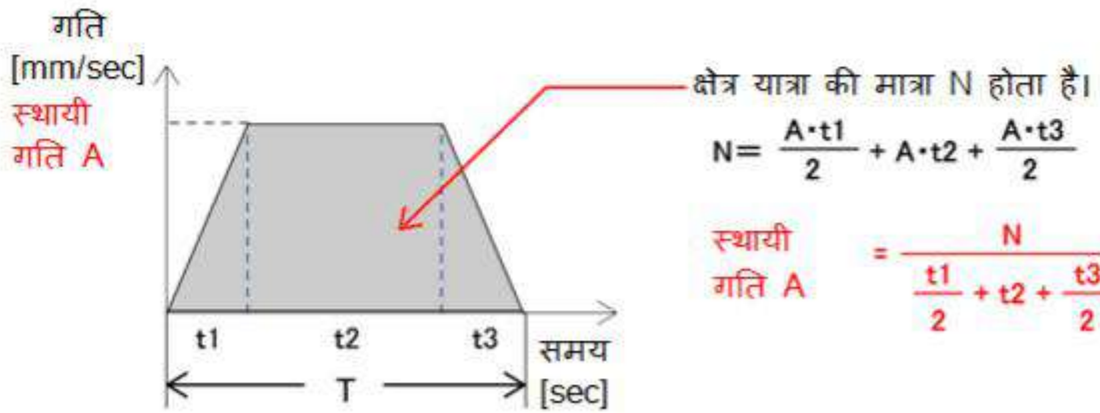
3.3.2 सर्वो मोटर का एंगुलर डिस्प्लेसमेंट और गति

नीचे दिये गये रेखा-चित्र में दिखाई गई पोजिशनिंग नियंत्रण प्रणाली का उपयोग सर्वो मोटर की घूर्णी गति को रेखीय गति में बदलने के लिए किया जाता है।
सर्वो मोटर से जुड़ा हुआ बॉल स्क्रू चलनशील टेबल को हटाने के लिए रोटेशन करता है।

यदि बॉल स्क्रू (सर्वो मोटर) के एक रोटेशन के द्वारा चलनशील टेबल द्वारा तय की हुई दूरी ज्ञात हो, तो टेबल को बिंदु A से बिंदु B पर हटाने के लिए सर्वो मोटर के आवश्यक रोटेशन की संख्या की गणना की जा सकती है।

$$\text{रोटेशन की संख्या} = \frac{\text{कार्य की यात्रा की मात्रा}}{\text{प्रति रोटेशन यात्रा की मात्रा}}$$

समय T निर्धारित कर लें, और यदि t1, t2, और t3 ज्ञात हों, तो स्थायी गति A की गणना की जा सकती है।



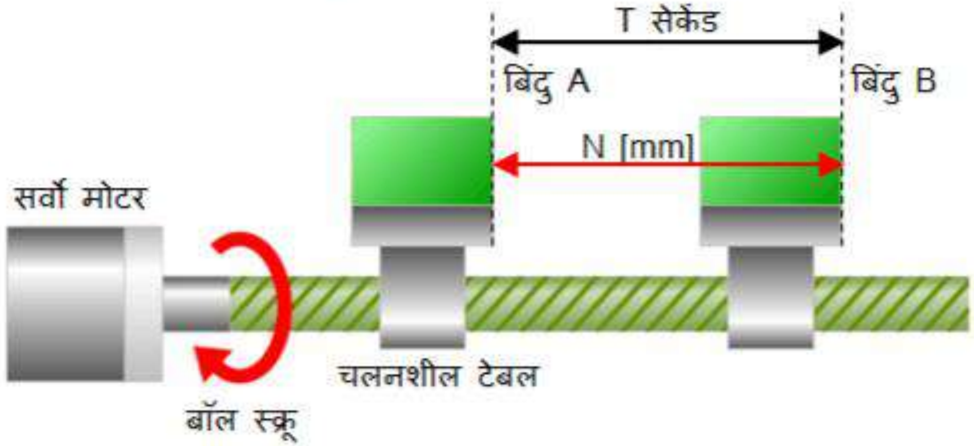
$$N = \frac{A \cdot t1}{2} + A \cdot t2 + \frac{A \cdot t3}{2}$$

$$\text{स्थायी गति A} = \frac{N}{\frac{t1}{2} + t2 + \frac{t3}{2}}$$

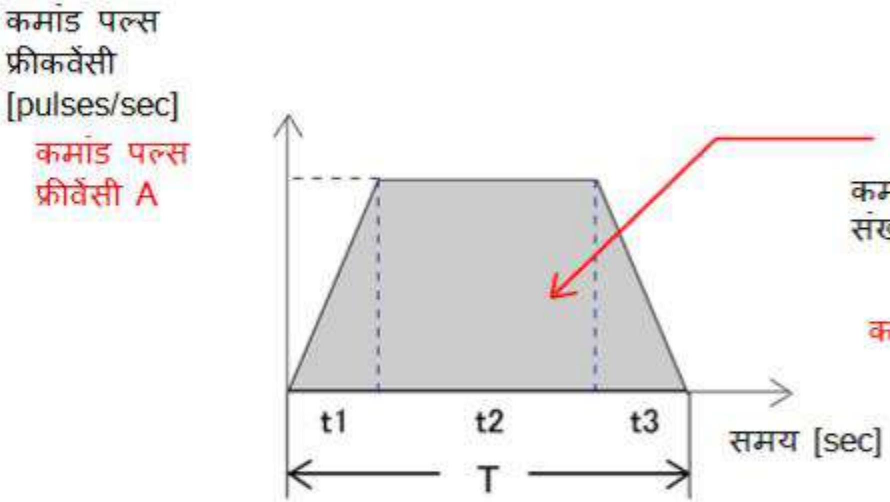
3.3.3 कमांड पल्सों की संख्या और कमांड पल्स फ्रीकवेंसी निर्धारित करना

यदि रोटेशन की संख्या और सर्वो मोटर का रेज़ल्यूशन ज्ञात हों, तो कमांड पल्सों की संख्या की गणना की जा सकती है।

कमांड पल्सों की संख्या = रोटेशन की संख्या x रेज़ल्यूशन



यात्रा के समय और कमांड पल्सों की संख्या से कमांड पल्स फ्रीकवेंसी की गणना की जा सकती है।



क्षेत्र कमांड पल्सों की संख्या है।

कमांड पल्सों की संख्या: $= \frac{A \cdot t1}{2} + A \cdot t2 + \frac{A \cdot t3}{2}$

कमांड पल्स फ्रीकवेंसी A $= \frac{\text{कमांड पल्सों की संख्या:}}{\frac{t1}{2} + t2 + \frac{t3}{2}}$

प्रकरण 4 वास्तविक पोजिशनिंग के समय विचार करने लायक बातें

वास्तविक पोजिशनिंग नियंत्रण में किसी मशीन की एर्रोर्स की लाक्षणिकताओं द्वारा उत्पन्न समस्याओं पर विचार किया जाना चाहिए।

इस प्रकरण में आप सीखेंगे, कि किसी वास्तविक स्थिति में निम्नलिखित प्रकार के पोजिशनिंग नियंत्रण कैसे लागू किये जायें।

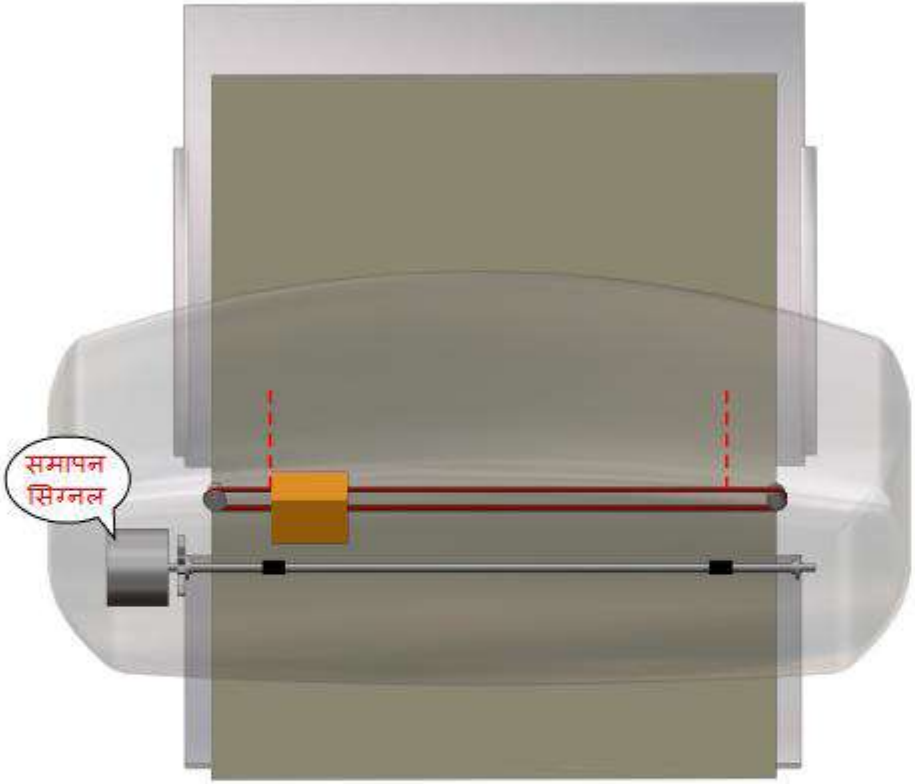
- सुचारू और सतत नियंत्रण
- पोजिशनिंगके अंत में स्थिति बनाए रखना
- लक्ष्य अतिक्रमण को रोकना
- मशीन को पोजिशनिंग मॉड्यूल के शुरुआती बिंदु से संरेखित करें
- किसी स्थिति को मैन्युअल से सटीक करें

4.1 सुचारू और सतत नियंत्रण

विभिन्न प्रकार के निरंतर कार्य को सुचारू ढंग से करने के लिए, सर्वो एम्प्लीफायर पोजिशनिंग पूर्ण होने पर एक "पोजिशनिंगसमापन सिग्नल" आउटपुट करता है।
नीचे दिए गए रेखा-चित्र में दिखाया गया इंक जेट प्रिंटर विभिन्न तरह के पोजिशनिंग नियंत्रण, जैसे कि प्रिंटर हेड की गतिविधि और पेपर फीड, निरंतर और सुचारू ढंग से कर सकता है।

पोजिशनिंग समापन सिग्नल की भूमिका देखने के लिए नीचे दिए गये रेखा-चित्र में "प्ले" बटन दबाएं।

▶ प्ले



4.2 पोजिशनिंग के अंत में स्थिति बनाए रखना

यदि पोजिशनिंग नियंत्रण के समापन के बाद सर्वो मोटर को किसी बाहरी शक्ति द्वारा एक पल्स भी घूर्णित किया जाए, तो डीवीएशन काउंटर में फीडबैक पल्स इनपुट किये जाते हैं और एरर पल्स इकट्ठा होते हैं। सर्वो एम्प्लीफायर सर्वो मोटर को पॉवर की आपूर्ति करता है, जिससे कि पोजिशनिंग नियंत्रण द्वारा स्थिति को नियत रखने (स्टॉप स्थिति) के लिए बाहरी शक्ति का विरोधी टॉर्क उत्पन्न होता है। इस नियंत्रण को "सर्वो लॉक" कहा जाता है।

प्ले

सर्वो लॉक मैकेनिज़म देखने के लिए "प्ले" बटन दबाएं।

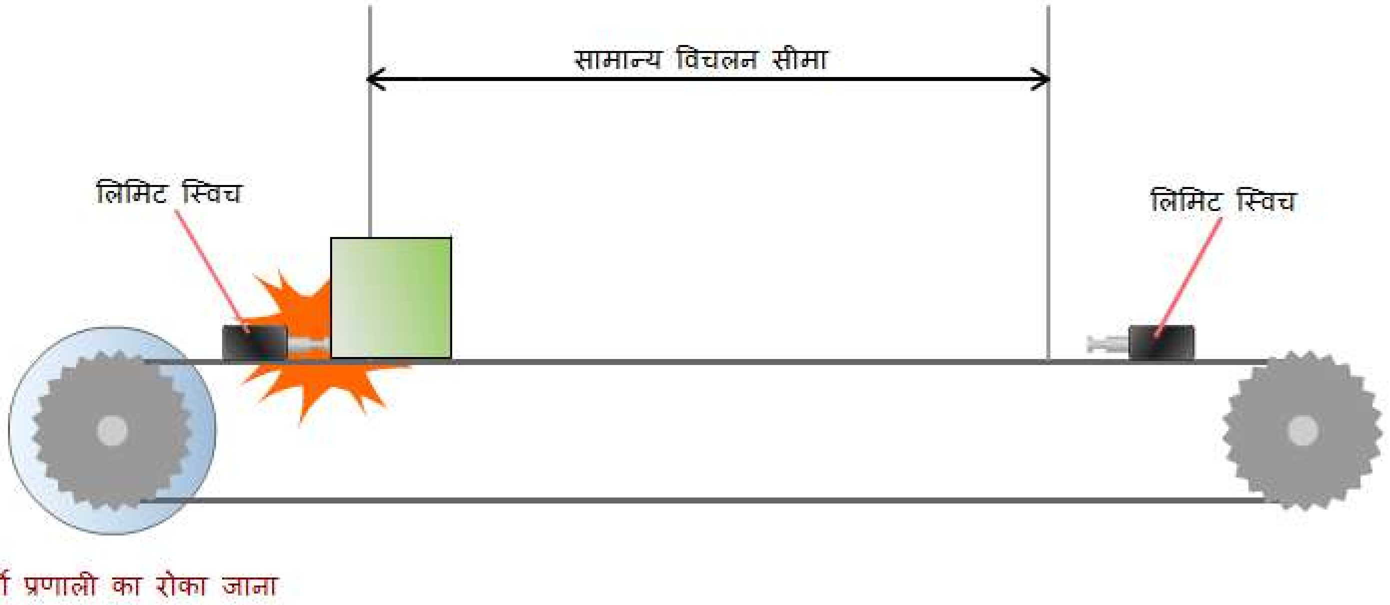
स्टॉप स्थिति स्थायी रहती है।

4.3 लक्ष्य अतिक्रमण को रोकना

जब किसी कार्य को सर्वो प्रणाली द्वारा स्थापित किया जा रहा हो, तो सर्वो प्रणाली हमेशा कार्य को फीडबैक मैकेनिज़म द्वारा निर्धारित स्थान पर स्थापित करती है।
तथापि, यदि प्रोग्राम या कमांड में एरर हो, तो सर्वो मोटर अधिवहित हो सकता है, जिससे कि प्रणाली और कार्य को नुकसान पहुँच सकता है।
ऐसे नुकसान से बचन के लिए सर्वो प्रणाली को प्रोग्राम पर निर्भर होने के बजाए तत्काल बंद किया जाना चाहिए, और मशीन के छोर पर लिमिट स्विच प्रदान किये जाते हैं (सामान्यतः, दो स्थानों पर आगे की और पीछे की दिशा में)।

लिमिट स्विचों की भूमिका देखने के लिए नीचे दिए गये रेखा-चित्र में "प्ले" बटन दबाएं।

▶ प्ले



4.4 मशीन को पोजिशनिंग मॉड्यूल के शुरुआती बिंदु से संरेखित करें

यह पॉवर-ऑन या असेम्ब्ली के समय मशीन को पोजिशनिंग मॉड्यूल की संदर्भ स्थिति (शुरुआती बिंदु) से संरेखित कर के किया जाता है, जिसे "रिगेनिंग मशीन डेटम" भी कहा जाता है।

रिगेनिंग मशीन डेटम की भूमिका देखने के लिए नीचे दिए गये रेखा-चित्र में तीर का बटन दबाएं।

- जब मशीन डेटम पुनः प्राप्त नहीं किया जाता है

प्रिंटर मान लेता है कि रोके जाने का स्थान शुरुआती बिंदु है, और वहाँ से प्रिंटिंग शुरू करता है। प्रिंटिंग का संरेखण बिगड़ सकता है या प्रणाली को नुकसान पहुँच सकता है।

4.5 किसी स्थिति को मैन्युअल सटीक करें

मैन्युअल किये जाने वाले प्रचालन का उपयोग मुख्यतः पोजिशनिंग प्रणाली के परिचालन के सत्यापन के लिए, शुरुआती बिंदु और लक्ष्य स्थिति (पता) निर्धारित करने के लिए, या फिर सटीक पोजिशनिंग के दौरान सूक्ष्म अनुकूलन करने के लिए किया जाता है। मैन्युअल किये जाने वाले प्रचालनों के तीन प्रकार्य हैं।

- JOG प्रचालन
- इन्चिंग प्रचालन
- मैन्युअल पल्स जनरेटर का प्रचालन

4.5.1 JOG प्रचालन और इन्चिंग प्रचालन

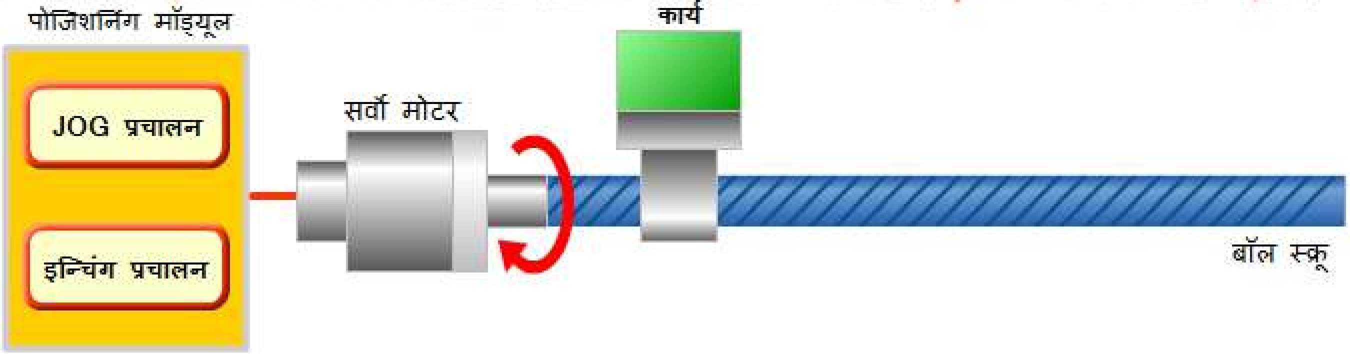
JOG प्रचालन और इन्चिंग प्रचालन ऐसे मोड हैं जिन में कार्य को केवल एक निर्धारित दूरी तक हटाया जाता है। इनका उपयोग मुख्य रूप से इन कार्यों के लिए किया जाता है:

- पोजिशनिंग प्रणाली के परिचालन का सत्यापन
- स्थिति पते का निर्धारण
- स्टॉप स्थिति को हाथ से सटीक करना

[बॉल स्क्रू का उपयोग करते हुए JOG प्रचालन और इन्चिंग प्रचालन का परिचय]

नीचे दिया हुआ रेखा-चित्र JOG प्रचालन और इन्चिंग प्रचालन को समझाता है।
जब पोजिशनिंग मॉड्यूल पर स्थित JOG प्रचालन बटन दबाया हुआ होता है, तो कार्य एक निश्चित गति पर गतिमान रहता है।
जब पोजिशनिंग मॉड्यूल पर स्थित इन्चिंग प्रकार्य बटन दबाया हुआ होता है, तो कार्य एक सतत (कार्य)चक्र में छोटी दूरी तक आगे बढ़ता है।

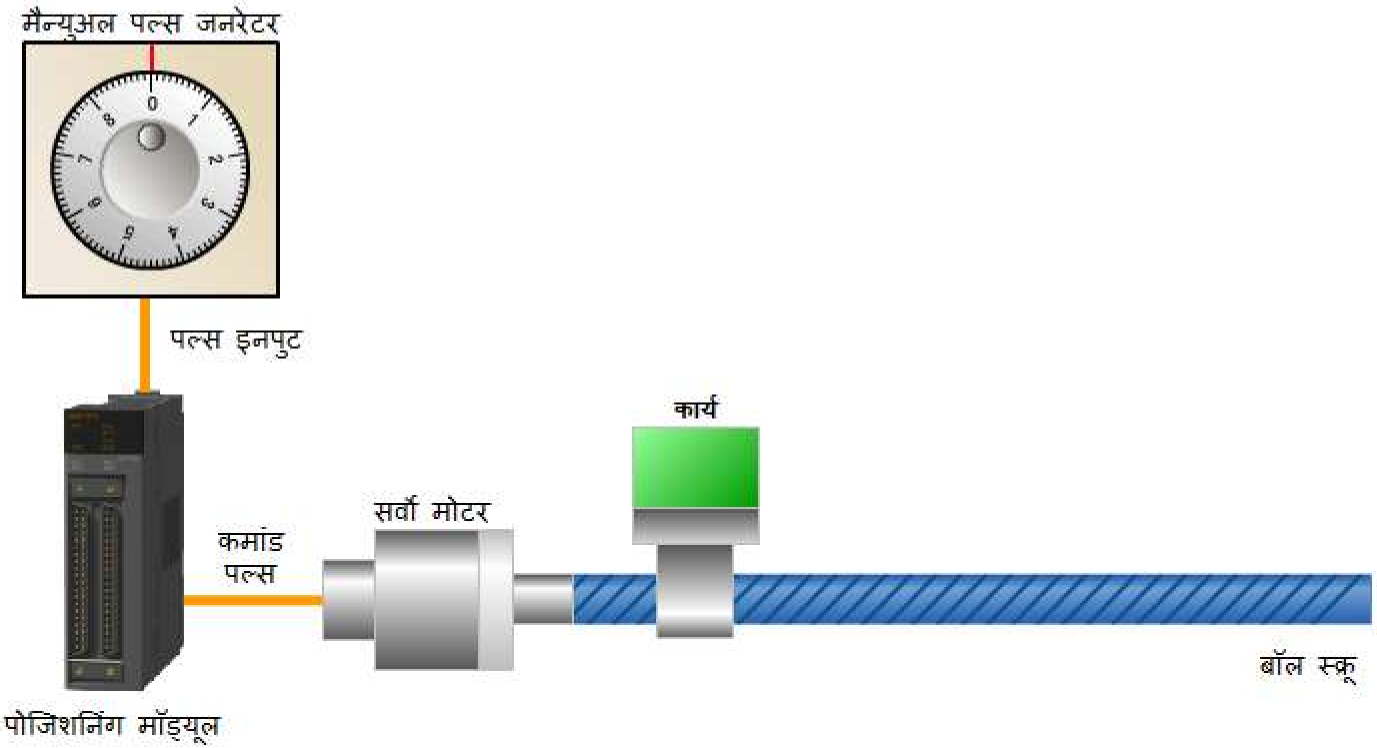
क्रमशः उन प्रकारों को देखने के लिए निम्नलिखित रेखाचित्र में JOG प्रचालन और इन्चिंग प्रचालन बटन दबाएं।



4.5.2 मैन्युअल पल्स जनरेटर का प्रचालन

मैन्युअल पल्स जनरेटर प्रचालन मोड में स्थान मैन्युअल पल्स जनरेटर से इनपुट पल्सों की संख्यानुसार पोजिशनिंग किया जाता है। जब पोजिशनिंग को पोजिशनिंग पता (लक्ष्य स्थिति) निर्धारित करने के लिए हाथों से सूक्ष्म रूप से अनुकूलित करना आवश्यक हो, तो यह प्रचालन मोड उपयोग किया जाता है।

मैन्युअल पल्स जनरेटर प्रकार्य को देखने के लिए, माउस का उपयोग करते हुए, नीचे दिए हुए रेखाचित्र में मैन्युअलपल्स जनरेटर का डायल घुमाएं।
डायल को घड़ी की सूई की दिशा में घुमाने से कार्य दाँयी ओर हटाया जाता है, और उसे घड़ी की सूई से उलटी दिशा में घुमाने से कार्य बाँयी ओर हटाया जाता है।



परीक्षा अंतिम परीक्षा

TOC

अब, जब आपने शुरुआती के लिए FA उपकरण (Positioning) पाठ्यक्रम के सारे पाठ पूर्ण कर लिये हैं, तो आप अंतिम परीक्षा देने को तैयार हैं। यदि आप शामिल विषयों में से किसी के भी बारे में स्पष्ट रूप से नहीं जानते, तो कृपया इन विषयों का पुनरवलोकन करने के इस अवसर का लाभ उठाएं।
इस अंतिम परीक्षा में कुल 7 प्रश्न (23 आइटम्स) हैं।
आप यह अंतिम परीक्षा चाहे उतनी बार दे सकते हैं।

परीक्षा का गुणांकन करने का तरीका

उत्तर चुनने के बाद सुनिश्चत करें कि आप **उत्तर दें** बटन दबाएं। ऐसा करना चूक जाने से परीक्षा के अंक नहीं दिये जायेंगे। (इनको अनुत्तरित प्रश्न माना जाएगा।)

गुण परिणाम

गुण पृष्ठ पर सही उत्तरों की संख्या, प्रश्नों की संख्या, सही उत्तरों का प्रतिशत, और उत्तीर्ण/अनुत्तीर्ण परिणाम दिखाई देगा।

सही उत्तर : 2

कुल प्रश्न : 7

प्रतिशत : 29%

परीक्षा में उत्तीर्ण होने के लिए, **60%** सही उत्तर देना आवश्यक है।

आगे बढ़ें | पुनरवलोकन करें | पुनः प्रयास करें

- परीक्षा से निकलने के लिए **आगे बढ़ें** बटन क्लिक करें।
- परीक्षा का पुनरवलोकन करने के लिए **पुनरवलोकन करें** बटन दबाएं। (सही उत्तर की जाँच)
- परीक्षा एकाधिक बार देने के लिए **पुनः प्रयास करें** बटन दबाएं।

परीक्षा अंतिम परीक्षा 1

कमांड पल्सों की संख्या निर्धारित करें।

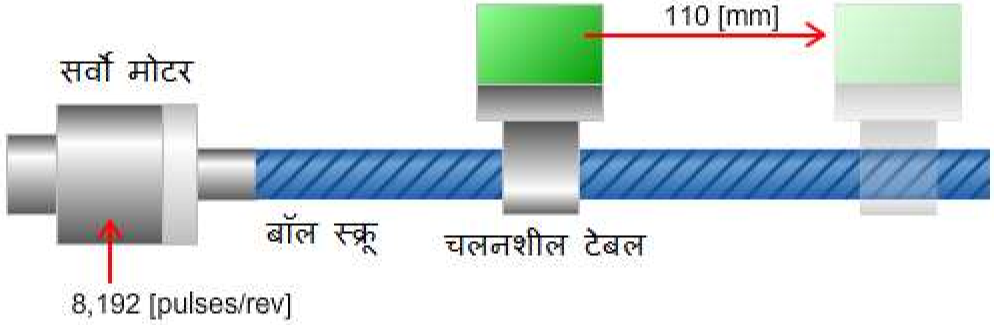
प्रत्येक चौकोर में उपयुक्त विकल्प चुनें।

चलनशील टेबल बॉल स्क्रू के एक घूर्णन के दौरान 20 मिमी चलन करता है। एनकोडर रेजल्यूशन 8,192 पल्स / चक्कर। इन परिस्थितियों में टेबल को 110 मिमी हटाने के लिए आवश्यक कमांड पल्सों की संख्या निर्धारित करें।

(1) यात्रा की न्यूनतूम दूरी, यात्र प्रति पल्स : [mm]

(2) सर्वो मोटर के चक्करों की संख्या : चक्कर

(3) कमांड पल्सों की संख्या : पल्स



उत्तर दें   वापस जाएं

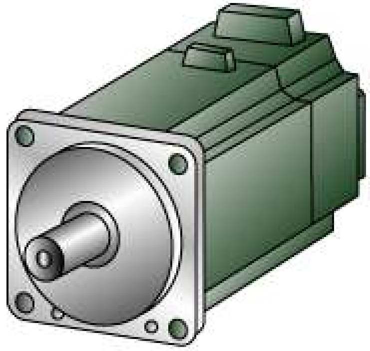
परीक्षा अंतिम परीक्षा 2

कमांड पल्स फ्रीक्वेंसी निर्धारित करें।

प्रत्येक चौकोर में उपयुक्त विकल्प चुनें।

सर्वो मोटर के रेटेड भ्रमण गति से भ्रमण करने के लिए आवश्यक कमांड पल्स फ्रीक्वेंसी निर्धारित करें।

एनकोडर रेज़ल्यूशन : 8,192 pulses/rev
रेटेड भ्रमण गति : 3,000 rpm



कमांड पल्स फ्रीक्वेंसी = [▼] x 3000 / [▼]

= [▼] [pulse/sec]

16,384 पल्स/चक्कर का एनकोडर रेज़ल्यूशन [▼] rpm है।

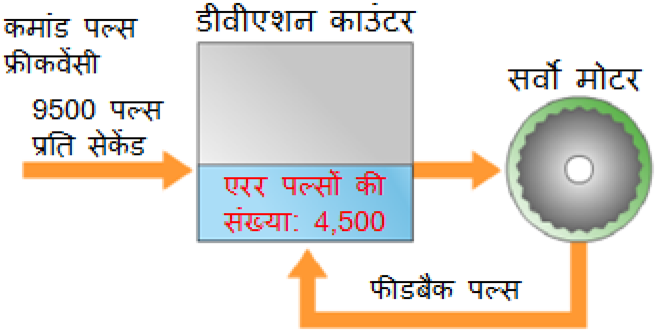
उत्तर दें   वापस जाएं

FA_Equipment_for_Beginners(Positioning)_HIN

परीक्षा अंतिम परीक्षा 3

पोज़िशन लूप गेन और पोज़िशन लूप गेन को अनुकूलित करने की पद्धति निर्धारित करें।

प्रत्येक चौकोर में उपयुक्त विकल्प चुनें।



[पोज़िशन लूप गेन की गणना करना]

जैसा कि रेखा-चित्र में दिखाया गया है, कमांड पल्स फ्रीकवेंसी 9,500 pulses/sec है और एरर पल्सों की संख्या 4,500 है।

इन परिस्थितियों में पोज़िशन लूप गेन [▼] rad/sec है।

[पोज़िशन लूप गेन अनुकूलित करने की पद्धति]

सर्वो मोटर से अत्यधिक प्रतिक्रियाएं मिलने से लक्ष्य स्थिति का अतिक्रमण और शोर हो सकते हैं। इस स्थिति में, पोज़िशन लूप गेन को इस तक [▼] एरर पल्सों की संख्या [▼]। यह सर्वो मोटर की प्रतिक्रियात्मकता को कम करता है और इसे अनुकूलित कर सकता है इष्टतम स्थिति तक। तथापि, ध्यान दें, कि प्रतिक्रियात्मकता को कम करना पोजिशनिंगगति को बहुत बिगाड़ता है।

1 : घटाएं　　2 : बढ़ाएं

उत्तर दें　　वापस जाएं

परीक्षा अंतिम परीक्षा 4

इलेक्ट्रोनिक गियर अनुपात निर्धारित करें।

प्रत्येक चौकोर में उपयुक्त विकल्प चुनें।

प्रभाव कमांड पल्स फ्रीकवेंसी का उपयोग करते हुए वह इलेक्ट्रोनिक गियर अनुपात निर्धारित करें, जो कि सर्वो मोटर को रेटेड भ्रमण गति से प्रचालन करने में सक्षम बनाता है। सर्वो मोटर को प्रभावी ढंग से परिचालन करने को सक्षम बनाने के लिए, अधिकतम कमांड पल्स फ्रीकवेंसी, इलेक्ट्रोनिक गियर अनुपात, रेज़ल्यूशन, और रेटेड भ्रमण गति के बीच निम्नलिखित संबंध स्थापित किया जाता है।

[संबंध]
अधिकतम कमांड पल्स फ्रीकवेंसी x इलेक्ट्रोनिक गियर अनुपात >= रेज़ल्यूशन x रेटेड भ्रमण गति
(इलेक्ट्रोनिक गियर अनुपात >= 1)

निम्नलिखित परिस्थितिओं के तहत सूची में से इष्टतम इलेक्ट्रोनिक गियर अनुपात चुनें।

[परिस्थितियाँ]
पोजिशनिंग मॉड्यूल की अधिकतम कमांड पल्स फ्रीकवेंसी: 200k pulses/rev
एनकोडर रेज़ल्यूशन: 16,384 pulses/rev
सर्वो मोटर के रेटेड भ्रमण: 2,000 [rpm]
[इष्टतम इलेक्ट्रोनिक गियर अनुपात]
कमांड पल्स फ्रीकवेंसी = --Select--

उत्तर दें   वापस जाएं

परीक्षा अंतिम परीक्षा 5

वास्तविक नियंत्रण के लिए किन बातों को ध्यान में रखा जाना चाहिए उसके बारे में प्रश्न

प्रत्येक चौकोर में उपयुक्त विकल्प चुनें।

माँग/विन्यास	प्रकार्य
अधिवाहन रोकने की इच्छा	
मशीन को पोजिशनिंग मॉड्यूल के शुरुआती बिंदु से संरेखित करने की इच्छा।	
स्थिति को हाथों से सूक्ष्म रूप से अनुकूलित करने की इच्छा।	
पोजिशनिंगके समापन के बाद स्थान पर बने रहने की इच्छा।	
सतत नियंत्रण को सुचारू रूप से अमली बनाने की इच्छा	

1 : पोजिशनिंगसमापन सिग्नल
2 : सर्वो लॉक
3 : हस्तचालित प्रकार्य
4 : रिगेनिंग मशीन डेटम
5 : लिमिट स्विच

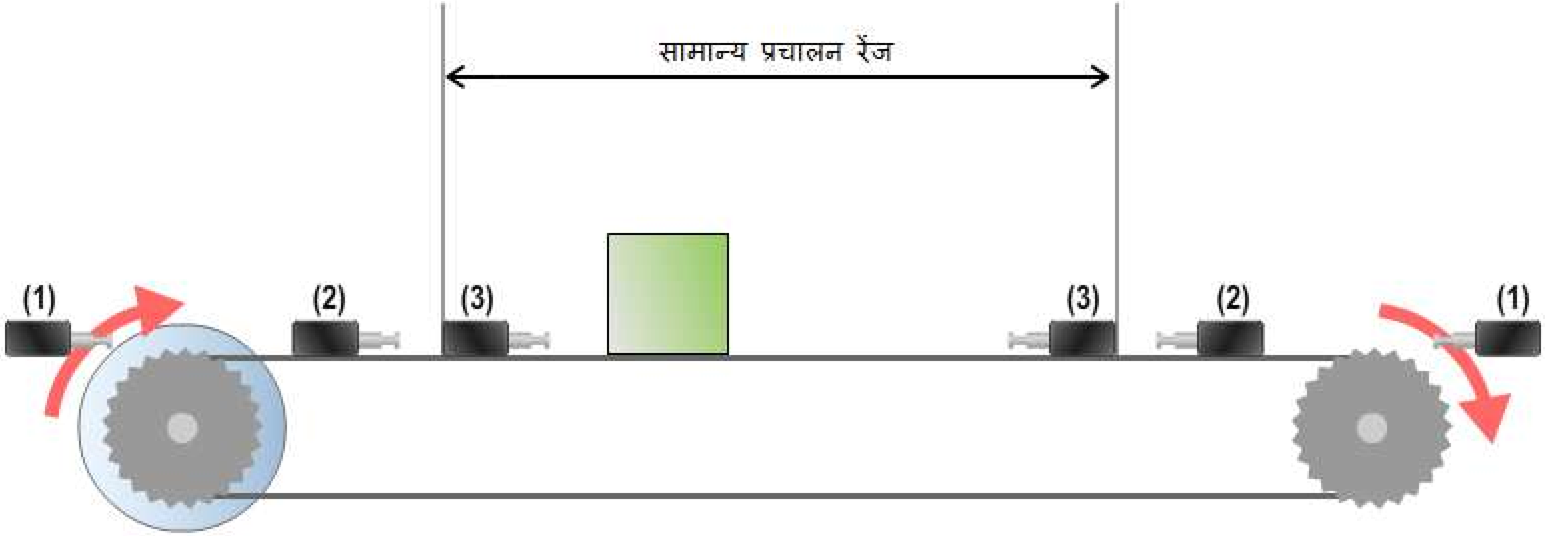
उत्तर दें | वापस जाएं

परीक्षा अंतिम परीक्षा 6

लिमिट स्विच सेट करना

नीचे दिए गये रेखा-चित्र में दिखाई गई पोजिशनिंग नियंत्रण प्रणाली का निर्माण करते समय, आप प्रणाली को सामान्य प्रचालन रेंज को अधिवहन कर जाने से रोकने के लिए एक लिमिट स्विच इन्स्टॉल करना चाहते हैं।
आपको स्विच कहाँ इन्स्टॉल करना चाहिए इसका इष्टतम स्थान दिखाने वाली संख्या चुनें।

○ (1) ○ (2) ○ (3)



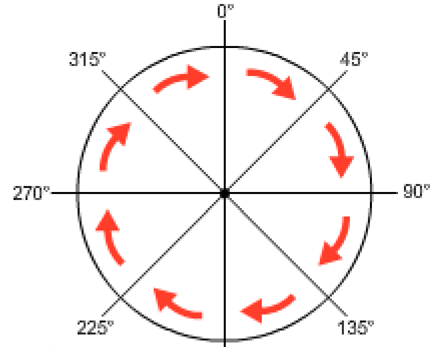
उत्तर दें | वापस जाएं

FA_Equipment_for_Beginners(Positioning)_HIN

परीक्षा अंतिम परीक्षा 7

एब्सोल्यूट एड्रेस डेज़िग्नेशन पद्धति और इन्क्रिमेन्टल एड्रेस डेज़िग्नेशन पद्धति

नीचे दी हुइ तालिकाएं एब्सोल्यूट एड्रेस डेज़िग्नेशन पद्धति और इन्क्रिमेन्टल एड्रेस डेज़िग्नेशन पद्धति समझाती हैं।
तालिका को पूरा करने के लिए प्रत्येक चौकोर में उपयुक्त सांख्यिक मान प्रविष्ट करें।



(1) क्रमानुसार +45 डिग्री की वृद्धिओं में स्थितियाँ (कोण) निर्धारित करने के लिए

रेज़ल्यूशन: 8,192 pulses/rev

कोण	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	360°
एब्सोल्यूट एड्रेस डेज़िग्नेशन पद्धति	0	1024	▼	3072	▼	5120	6144	▼	8192
इन्क्रिमेन्टल एड्रेस डेज़िग्नेशन पद्धति	0	+1024	+1024	+1024	+1024	+1024	+1024	+1024	+1024

(2) क्रमिक रूप से विभिन्न स्थान (कोण) निर्धारित करने के लिए

कोण	0°	45°	180°	135°	315°	90°	270°	360°	225°
एब्सोल्यूट एड्रेस डेज़िग्नेशन पद्धति	0	1024	4096	3072	7168	2048	6144	8192	5120
इन्क्रिमेन्टल एड्रेस डेज़िग्नेशन पद्धति	0	+1024	▼	-1024	▼	-5120	+4096	▼	-3072

उत्तर दें   वापस जाएं

परीक्षा का परिणाम

आपने अंतिम परीक्षा पूर्ण कर ली है। आपके परिणाम इस प्रकार हैं।
अंतिम परीक्षा को पूरा करने के लिए, अगले पृष्ठ पर आगे बढ़ें।

सही उत्तर : 0

कुल प्रश्न : 7

प्रतिशत : 0%

आगे बढ़ें | पुनरवलोकन करें | पुनः प्रयास करें

You failed the test.

FA_Equipment_for_Beginners(Positioning)_HIN

TOC

आपने शुरुआती के लिए FA उपकरण (Positioning) पाठ्यक्रम पूरा कर लिया है।

इस पाठ्यक्रम को पूरा करने के लिए धन्यवाद।

हम आशा करते हैं कि आपको यह पाठ पसंद आया होगा, और इस पाठ्यक्रम में आपको प्राप्त हुई जानकारी आपके लिए भविष्य में उपयोगी होगी।

आप इस पाठ्यक्रम का चाहें उतनी बार पुनरवलोकन कर सकते हैं।

पुनरवलोकन करें

बंद करें