AC/DC ड्राइव्स (AC/DC drives)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **AC और DC ड्राइवों के प्रकार और उनकी कार्यविधि बताना**
- **AC और DC ड्राइवों का प्रचालन स्पष्ट करना**
- **ब्लोक डायग्राम, DC ड्राईवों के भाग और DC ड्राईव के लाभ तथा हानियाँ बताना।**

पावर ड्राइव (Power drives)

इलेक्ट्रिक ड्राइव को परिभावित किया जा सकता है इलेक्ट्रोमेकेनिकल उपकरणों के रूप में जो इलेक्ट्रिकल ऊर्जा को मेकेनिकल ऊर्जा में परिवर्तित करके उसके मोशन या चाल प्रगति को विभिन्न मशीन और मेकेनिज्म को दिया जाता है ताकि विभिन्न प्रकार की प्रक्रिया नियंत्रित की जा सके ।

परिवहन सिस्टम, रोलिंग मिल्स, पेवर मशीन, टेक्सटाबल्स मिल्स, मशीन टूल्स, पंखे, पम्प, रोबोट, वाशिंग मशीन आदि जैसे बड़ी संख्या में औद्योगिक और घरेलू अनुप्रयोगों में मशीन कंट्रोल की आवश्यकता होती है ।

गति नियंत्रण के लिए नियोजित प्रणालियों को ड्राइव कहा जाताहै गति नियंत्रण के लिए यांत्रिक ऊर्जा की आपूर्ति के लिए डीजल या पेट्रोल इंजन, गैस या स्टीम टर्बाइन, स्टीम इंधन, हाइड्रोलिक मोटर्स और इलेक्ट्रिक मोटर्स जैसे किसी भी मूवर्स का काम करना और इलेक्ट्रिक मोटर्स पर मोशन कंट्रोल ड्राइव का इस्तेमाल करना इलेक्ट्रिक ड्राइव कहलाता है ।

इलेक्ट्रिक ड्राइव का वर्गीकरण (Classification of Electric Drives)

i ऑपरेशन के मोड के अनुसार

- निरंतर ड्यूटी ड्राइव्स
- कम समय की ड्यूटी ड्राइव्स
- रूक रूक कर ड्यूटी ड्राइव्स

ii नियंत्रण के साधन के अनुसार

- मैनुअल या हस्तचालित
- अर्ध स्वचालित
- स्वचालित

iii मशीनों के संख्या के अनुसार

- व्यक्तिगत ड्राइव
- ग्रूप ड्राइव
- मल्टीमोटर ड्राइव

iv डायनामिक और क्षणिक के अनुसार

- अनियंत्रित क्षणिक समय
- नियंत्रित क्षणिक समय
- गतिनियंत्रण की विधि के अनुसार
- प्रतिवर्ती और गैर प्रतिवर्ती स्टेप चाल नियंत्रण
- परिवर्तित स्थिति नियंत्रण
- प्रतिवर्ती और गैर प्रतिपर्ती स्मूथ गति नियंत्रण

पावर ड्राइव्स के लाभ (Advantage of electrical drives)

1 इनका लचीला नियंत्रण अभिलक्षण या विशेषता होती है ।

2 ड्राइव स्वतः दोष का पता लगाने प्रणालियों के साथ प्रदान किया जा सकता है प्रोग्रामेबल लॉजिक नियंत्रक (PLC) और कम्प्यूटर को वांपित अनुक्रम में स्वचालित रूप से ड्राइव ऑपरेशन को नियंत्रित करने के लिये नियोजित किया जा सकता है ।

3 वे विस्फोटक और रेडियोधर्मी वातावरण जैसे लगभग किसी भी परिचालन स्थितियों के लिए उपयुक्त है ।

4 वे टार्क गति और शक्ति की विस्तृत श्रृंखला में उपलब्ध होता है ।

5 यह गति-टॉर्क प्लान के सभी चार quadrants में काम कर सकते हैं।

6 यह तुरंत शुरू किया जा सकता है और तुरंत पूरी तरह लोड किया जा सकता है ।

7 गति नियंत्रण, स्टार्टिंग और ब्रेकिंग के लिए नियंत्रण गियर की आवश्यकता आभतौर पर सरल और संचालित करने में आसान है ।

पावर ड्राइव का विकल्प या चयन (Choice (or) selection of electrical drives)

- इलेक्ट्रिक ड्राइव का चयन महत्वपूर्ण कारको पर निर्भर करता है ।
- स्टडी स्टेट ऑपरेटिंग परिस्थितियों की आवश्यकताएँ ।

स्पीड-टॉर्क अभिलक्षण की प्रकृति, स्पीड रेगुलेशन, स्पीड रेंज, दक्षता, ड्यूटी साइकिल, ऑपरेशन का क्वाड्रान्ट्स (quadrants) गति में उतार चढाव यदि कुछ हो, रेटिंग इत्यादि ।

- क्षणिक ऑपरेशन की आवश्कताएँ ।
- त्वरण और मंदन की वैल्यु, स्टार्टिंग ब्रेकिंग और रिर्वसिंग प्रदर्शन ।
- स्त्रोत से संबंधित आवश्यकताएँ।

स्त्रोत के प्रकार और उसकी क्षमता, वोल्टेज की मात्रा वोल्टेज उतार चढ़ाव, पावर फेक्टर हारमोनिक्स और अन्य लोड पर उनका प्रभाव, रिर्जनरेटिव पावर को स्वीकार करने की क्षमता ।

- यदि कोई हो तो स्थान और वजन का प्रतिबंध ।
- पर्यावरण और स्थान ।
- विश्वसनीयता ।

ग्रूप इलेक्ट्रिक ड्राइव (Group electric drive)

इस ड्राइव के एक एकल मोटर होती है, जो बियरिंग पर लगे एक या एक से अधिक लाइन शाफ्ट को ड्राइव करता है । लाइन शाफ्ट या तो पुली और बेल्ट या गियर के साथ फिट हो सकते है, जिसके माध्यम से मशीनों या तंत्र का एक समूह संचालित किया जा सकता है । इसको कभी कभी **शाफ्ट ड्राइव** भी कहते हैं ।

लाभ (Advantages)

छोटे मोटर्स की संख्या के बजाय बड़े मोटर का इस्तेमाल किया जा सकता है ।

हानियाँ (Disadvantages)

इसमें कोई लचीलापन नहीं होता है । यदि सिंगल मोटर दोष को बढ़ाता है तो पूरी प्रक्रिया बंद हो जाती है ।

व्यक्तिगत इलेक्ट्रिक ड्राइव (Individual electric drive)

इस ड्राइव में प्रत्येक व्यक्तिगत मशीन एक अलग मोटर द्वारा संचालित होती है । यह मोटर मशीन के विभिन्न भागों में गति प्रदान करता है ।

मल्टीमोटर इलेक्ट्रिक ड्राइव (Multi motor electric drive) : इस ड्राइव सिस्टम में, कई ड्राइव है जिनमें से प्रत्येक ड्राइव तंत्र के काम करने वाले भागों से एक को क्रियान्वित करता है ।

जैसे जटिल धातु काटने वाली मशीन टूल्स

पेपर बताने वाले उद्योग

शेलिंग मशीन इत्यादि

एक आधुनिक वेरिएबल स्पीड इलेक्ट्रिकल सिस्टम में निम्नलिखित घटक है ।

- इलेक्ट्रिकल मशीन और भार
- पावर मॉड्यूलेटर
- स्त्रोत
- नियंत्रण इकाई
- सेन्सिंग इकाई

पावर मशीन (Power machine)

गति नियंत्रण अनुप्रयोगों के लिए सबसे ज्यादा इस्तेमाल होनेवाली इलेक्ट्रिकल मशीन निम्नलिखित है ।

DC मशीन (DC machines)

शंट, सीरिज्, कम्पाउण्ड, सेक्रेटली एक्साइटेड DC मोटर्स और स्वीच रिलक्टेन्स मशीन ।

AC मशीन (AC machines)

इंडक्शन, वाउण्ड रोटर, सिन्क्रोनस, PM सिक्रोनस और सिन्क्रोनस रिल्केटन्स मशीन ।

विशेष मशीन (Special machines)

ब्रशलेस DC मोटर्स, स्टेपर मोटर्स स्वीच रियक्टेंस मोटर्स का उपयोग होता है ।

पावर मॉड्यूलेटर (कंट्रोलर) (Power Modulators (Controller))

कार्य (Functions)

- यदि स्त्रोत से मोटर को प्रवाह या शक्ति को नियंत्रित करते है तो लोड से आवश्यक गति हॉर्क विशेषताओं को प्रदान किया जाता है ।
- क्षणिक ऑपरेशन के दतौरान, जैसे स्टार्टिंग, ब्रेकिंग और स्पीड रिवर्सल, जायज सीमा के साथ मोटर करंट को घटा देता है ।
- यह स्त्रोत की इलेक्ट्रिकल ऊर्जा को मोटर से मुताबिक परिवर्तित कर देता है ।
- यह मोटर के संचालक के तरीके को चुनता है (i.e) मोटरिंग और ब्रेकिंग ।

पावर मॉड्यूलेटरर्स के प्रकार (कंट्रोलर) (Types of power modulators (Controllers))

- इलेक्ट्रिकल ड्राइव सिस्टम में पावर मॉड्यूलेटर निम्नलिखित में से एक हो सकता है ।
- कंट्रोल्ड रेक्टिफायर (AC to DC converts)
- इन्वर्टर (DC to AC converters)
- AC वोल्टेस कन्ट्रोलर (AC to DC converters)
- DC चोपर (DC to DC converters)
- साइक्लो कन्वर्टर (Frequency conversion)

पावर स्त्रोत (Power sources)

बहुत कम पावर ड्राइव आमतौर पर सिंगल फेज स्त्रोतों से लिया जाता है । शेष ड्राइव 3-फेज स्त्रोत से संचालित होते है । 415V आपूर्ति से लो और मध्यम पावर मोटर्स को fed किया जाता है । उच्च रेटिंग के लिए मोटर्स को 3.3KV, 6.6 KV और 11 KV रेटेड किया जाता है । कुछ ड्राइव बैटरी से संचालित होती है ।

सेन्सिंग यूनिट (Sensing unit)

- स्पीड सेन्सिंग (मोटर से)
- टॉर्क सेन्सिंग
- पोजिशन सेन्सिंग
- करेंट सेसिंग और वोल्टेज सेन्सिंग (लाइन से या लोड से या मोटर टर्मिनल से)
- तापमान सेन्सिंग

कंट्रोल यूनिट (Control Unit)

कंट्रोल यूनिट में कंट्रोल यूनिट के लिए पावर मॉड्यूलेटर को दिया जाता है लोड की आवश्यकता को मिलाने के लिए मोटर और पावर कन्वर्टर को मिलाते है ।

DC और AC ड्राइव्स की तुलना

DC ड्राइव्स	AC ड्राइव्स
पावर सर्किट और कंट्रोल सर्किट आसान होता है ।	पावर सर्किट और कंट्रोल सर्किट .... हुआ होता है ।
इसको निरंतर रखरखाव की जरूरत होती है ।	कम रखरखाव
कम्युटेटर के कारण मोटर बडी महंगी और भारी हो जाती है ।	इस तरह की कठिनाईयाँ इसके नहीं होती है और यह सस्ती होती है विशेषतः स्किवरल केज मोटर्स
तेज प्रतिक्रिया और विस्तृत गति सीमा कंट्रोल, पारंपरिक और स्टेट कंट्रोल के द्वारा आसानी से प्राप्त किया जा सकता है ।	सॉलिड स्टेट कंट्रोल में गति सीमा बहुत होती है और पारंपरिक विधियाँ स्टेटड और कम होती है ।
कम्युटेशन के कारण गति और डिजाइन रेटिंग कम होती है ।	स्पीड और डिजाइन रेटिंग की सीमाएँ ज्यादा होती है ।

अनुप्रयोग (Applications)

- पेपर मिल
- सिमेंट मिल
- टेक्टाइल मिल
- शुगर मिल
- स्टील मिल
- इलेक्ट्रिक ट्रेक्शन
- पेट्रोकेमिकल इंड्रस्ट्री
- इलेक्ट्रिकल व्हेहीकल्स

'एड्डी करंट ड्राइव' एक ओर 'इलेक्ट्रिक ड्राइव' का प्रकार होता है ।

एड्डी करंट ड्राइव (Eddy current drives)

एड्डी करंट ड्राइव, फिक्स स्पीड मोटर और एडी करंट क्लच में होता है । क्लच, फिक्स स्पीड रोटर और समायोज्य स्पीड रोटर छोटे से हवा के अंतराल से अलग होते है । फिल्ड क्वाइल में डायरेक्ट करंट मेग्नेटिक फिल्ड उत्पन्न करता है । इससे टॉर्क को ज्ञात किया जाता है जो इनपुट रोटर से आउटपुट रोटर में संचारित होता है । नियंत्रक, परिवर्तित क्लच करंट के द्वारा बंद लूप गति रेगुलेशन देता है, वांछनीय गति पर क्लच केवल उतना ही टॉर्क संचारित करता है जितना संचालित होने के लिए आवश्यक है । विशेषतः स्पीड फीड बैक इंटीग्रल AC टेकोमीटर द्वारा दिया जाता है ।

एड्डी करंट ड्राइव, स्लीप नियंत्रक प्रणाली होता है । स्लीप ऊर्जा सभी ऊष्मा डिसीवेटेड के लिए आवश्यक होता है । इस तरह में ड्राइव्स कम दक्ष वाले होते है । इसकी तुलना में AC/DC-AC परिवर्तन ड्राइव्स ज्यादा दक्ष होते है । मोटर, लोड के द्वारा आवश्यकता के कारण टॉर्क उत्पन्न करता है और पूर्ण गति पर संचालित होता है । पावर, टॉर्क x गति का पाति होता है । इनपुट पावर मोटर स्पीड टाइम, ऑपरेटिंग टॉर्क के आनुपाती होता है । जबकि आउटपुट पावर, आऊटपुट गति समय ऑपरेटिंग टॉर्क होता है । मोटर की गति और आउटपुट गति के बीच के अंतर को स्क्षीप स्पीड कहते है । पावर, **स्लीप स्पीड** समय ऑपरेटिंग टॉर्क के समानुपाती होता है जो क्लच में उष्मा के रूप में जमा होता है ।

DC ड्राइवों का कार्य सिद्धांत (Working principle of DC drives)

DC मोटर में, स्पीड आर्मेचर वोल्टेज के अनुपाती होती है और फिल्ड करंट के व्युक्तमानुपाती होती है, और साथ में, आर्मेचर करंट मोटर टॉर्क

$N \propto \frac{E_b}{I_f}$ and $I_a \propto T$ इसलिए प्रयुक्त वोल्टेज को बढ़ाने या घटाने से

मोटर की गति भी परिवर्तित होती है । यह रेटेड वोल्टेज तक ही संभावित होती है । यदि बेस स्पीड से ज्यादा स्पीड की आवश्यकता होती है तो फील्ड करंट घट जाती है । (Fig 1)

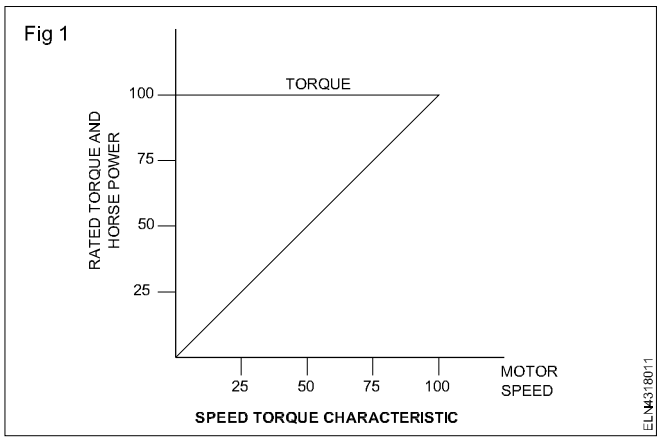
फील्ड करंट को कम करके, मोटर का फ्लक्स भी घट जाता है और यह आर्मेचर काउंटर emf को घटा देता है । जब कि यह आर्मेचर करंट मोटर टॉर्क को बढ़ाता है और स्पीड बढ़ जाती है । यह दो मूल सिद्धांता DC ड्राइव यह कार्य करते है और मोटर की स्पीड को नियंत्रित करते है ।

आर्मेचर नियंत्रण DC ड्राइव में आर्मेचर वोल्टेज को परिवर्तित करने से परिवर्तित स्पीड मिलती है जिसे Fig 1 में दिखाया गया है ।

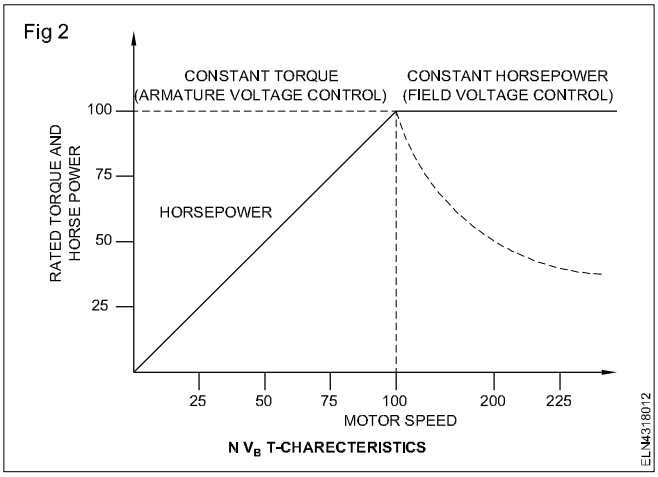
सामान्यतः DC ड्राइव फिक्स फील्ड सप्लाय दी जाती है । पूरी स्पीड रेंज में टॉर्क स्थिर रहता है (जिसे लोड के द्वारा व्याख्या की गई है), मोटर आउटपुट हॉर्स पॉवर, गति का समानुपाती होता है । मोटर अभिलक्षण जो इस ड्राइव का है उसे Fig 1 में दर्शाया गया है ।

स्थिरांक टॉर्क ऑपरेशन (Constant torque operation)

आर्मेचर और फील्ड कंट्रोल्ड ड्राइव्स के मामले में, मोटर के आर्मेचर वोल्टेज को कंट्रोल, मोटर के आधार गति तक कान्सटेन्ट टॉर्क परिवर्तित



HP ऑपरेशन के लिए किया जाता है । और बेस स्पीड ऑपरेशन के ऊपर लिए, ड्राइव को कान्सटेन्ट HP- घटता टॉर्क ऑपरेशन के लिए फील्ड कंट्रोल में स्विच की अधिकतम गति को Fig 2 में दिखाया गया है । हम स्थिति में, फील्ड करंट को कम करने से मोटर की गति इसकी अधिकतम गति तक बढ़ जाता है । Fig 2 में दिखाया गया है ।



अधिकांश उदाहरणों में, शंट फील्ड वाइंडिंग एक्साइटेड होती है, साथ में कंट्रोलर से स्थिर लेवल वोल्टेज के साथ, शंट फील्ड वाइंडिंग एक्साइटेड होती है । SCR (silicon controller rectifier) जिसे धायरिस्टर के नाम से भी जाना जाता है । जो पावर स्त्रोत के अल्टरनेटिंग करंट को परिवर्तित DC आऊटपुट में बदलता है । जो DC मोटर के आर्मेचर पर प्रयुक्त किया जाता है । मोटर के आर्मेचर वोल्टेज को रेग्युलेट करके गति नियंत्रण को प्राप्त किया जाता है ।

थायरिस्टर ब्रिज एक तकनीक है जो सामान्य रूप से DC वोल्टेज को परिवर्तित करके DC मोटर की गति को कंट्रोल करता है । महत्वपूर्ण बात यह है कि DC में प्रयुक्त होने वाला वोल्टेज रेटेड नेम प्लेट वोल्टेज से ज्यादा नहीं होना चाहिए ।

टेकोमीटर (फीडबैक डीवाइस) वास्तविक गति को इलेक्ट्रिकल सिरनल में बदलता है जो कि वांछनीय आधार सिग्नल का योग होता है । जोड़ या योग वाले जंक्शन का आऊटपुट कंट्रोलर के त्रुटि सिग्नल में दिया जाता है जिससे गति सही होती है ।

आधुनिक **DC** ड्राइव में **SCRs** को MOSFET s और IGBTs से पूरी तरह से बदल दिया जाता है, ऐसा उच्च गति स्वीचिंग को प्राप्त करने के लिए किया जाता है । स्विचिंग के दौरान AC इनकमिंग पावर और करंट में आनेवाले विकृति को दूर करता है । और ड्राइव्स बहुत दक्ष और शुद्ध होता है ।

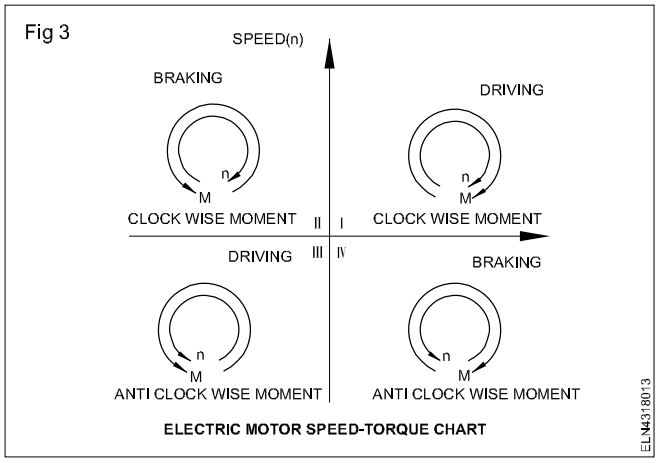
सिलिकॉन कन्ट्रोल्ड रेक्टिफायर (Silicon controlled rectifier) (SCRs) का बहुत उपयोग होता है यह उपयोग बड़े DC मोटर ड्राइव्स में होते है पावर कन्वर्सन यूनिट में होता है । गेट टर्मिनल में कम वोल्टेज प्रयुक्त होने पर SCR संचालित होता है प्राणात्मक साइकिल के शुरू होने तक यह लगातर कंडक्ट होता है और यह स्वतः ही बंद हो जाता है SCR के पार्श्व में वोल्टेज तब तक O रहेगा जब तक दूसरा गेट सिग्नल नहीं मिलता है ।

DC ड्राइव्स में SCRs को उपयोग करने का कारण फिक्स AC सप्लाय को वेरिएबल DC सप्लाय में परिवर्तित करना होता है जो मोटर की स्पीड को कंट्रोल करता है । सिंगल फेज AC सप्लाय से कुछ SCR DC ड्राइव्स को सप्लाई दी जाती है और DC रेक्टिफिकेशन के लिए 4 SCRs को ब्रिज के रूप में उपयोग किया जाता है । उच्च पावर DC ड्राइव के मामले में DC ड्राइव के मामले में DC रेक्टिफिकेशन के लिए SCRs को 3-सप्लाय साथ उपयोग किया जाता है ।

DC ड्राइव्स के क्वाइरेन्ट (quadrant) ऑपरेशन के मामले में (फारवर्ड मोटरिंग, फोरवर्ड ब्रेकिंग, रिवर्स मोटरिंग और रिवर्स ब्रेकिंग) ब्रिज रेटिफायर में 12 SCRs होते है साथ 3 फेस इनकमिंग सप्लाय उपयोग होती है । हर एक क्वाइरेंट ऑपरेशन के दौरान SCRs ट्रि फेज एंगल पर ट्रिगर होता है जो मोटर के DC वोल्टेज की जरूरत के लिए उस ही क्रम में दिया जाता है ।

ड्राइव ऑपरेशन (Drive operation)

ड्राइव अनुप्रयोग को सिंगल क्वाडरेंट, टू-क्वाडरेंट, थ्री-क्वाडरेंट या चार-क्वाडरेंट के चार्ट को (Fig 3) निम्न प्रकार के व्याख्या की गई है ।



क्वाडरेंट I (Quadrant I) : सकारात्मक गति और टॉर्क के साथ ड्रायविंग या मोटरिंग, रिवर्स एक्सीलरेटिंग क्वाडरेंट ।

क्वाडरेंट II (Quadrant II) : सकारात्मक गति और सकारात्मक टॉर्क के साथ जनरेटिंग या ब्रेकिंग, फॉरवर्ड ब्रेकिंग - मंदन क्वाडरेंट ।

क्वाडरेंट III (Quadrant III) : नकारात्मक गति और टॉर्क के साथ ड्राइविंग या मोटरिंग, रिवर्स एक्सीलेटरिंग क्वाडरेंट ।

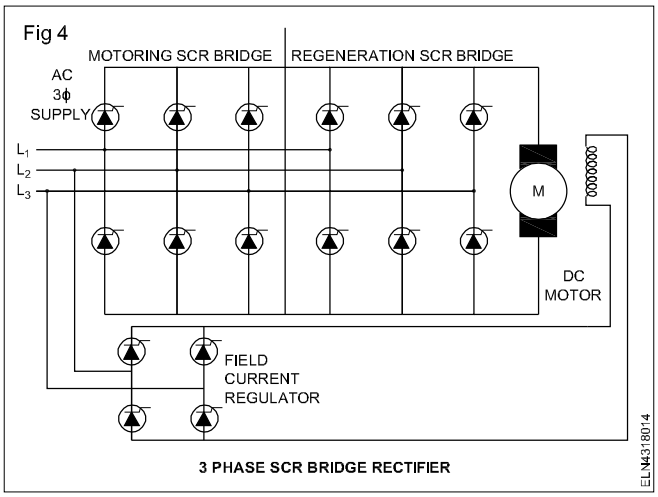
क्वाडरेंट IV (Quadrant IV) : नकारात्मक गति और सकारात्मक टॉर्क के साथ जंरेटिंग या ब्रेकिंग, रिवर्स ब्रेकिंग मंदन क्वाडरेंट ।

बहुत से अनुप्रयोग सिंगल क्वाडरेंट लोड क्वाडरेंट I में ऑपरेट होता है, जैसे कि परिवर्तित टॉर्क (उदा. सेन्ट्रफ्यूगल पम्प या पंखा इत्यादि)

कुछ अनुप्रयोग टू क्वाडरेंट लोड क्वाडरेंट I और II में ऑपरेट होते है जहाँ गति सकारात्मक होती है किन्तु टॉर्क ध्रुव को बदलता है कुछ स्त्रोत 2 क्वाडरेंट ड्राइव जो लोड की तरह क्वाडरेंट I और III में ऑपरेट होते है जहाँ गति और टॉर्क समान दोनों दिशाओं में समान ध्रुवता (सकारात्मक या नकारात्मक) में वाले होते है ।

कुछ उच्च प्रदर्शन करने वाले अनुप्रयोग चार क्वाडरेंट लोड में (Quadrants I to IV) में शामिल होते है जहाँ गति और टॉर्क कि सी भी दिशा में हो सकते है । जैसे होइस्ट, एलीवेटर और हीलि कन्वेयर्स । ड्राइव्स DC लिंकबस में रिजनरेशन होता है जब इन्वर्टर वोल्टेज मेग्निट्यूड कम होता है तब मोटर बेक - EMF और इन्वर्टर वोल्टेज और बेक - EMF समान ध्रुवता में होते हैं ।

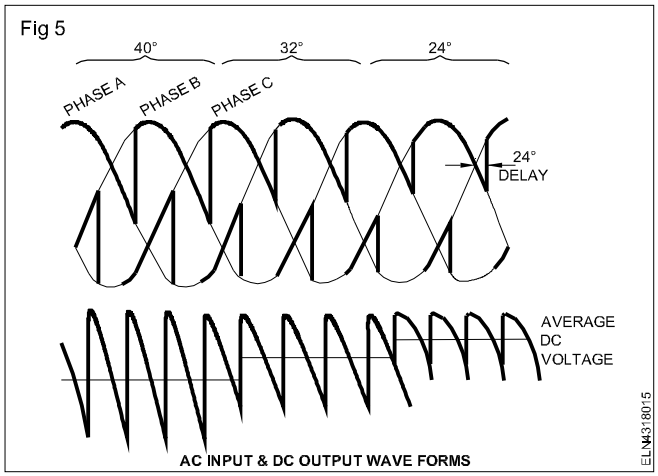
ड्राइव के 4 क्वाइरेंट ऑपरेशन के लिए SCRs कनेक्शन DC आऊटपुट में इनकमिंग 3 फेज़ एसी सप्लाय से होता है जिसे Fig 4 में दर्शाया गया है । इसमें मोटरिंग SCR ब्रिज और रिजनरेशन SCR ब्रिज 4 क्वाडरेंट ऑपरेशन ड्राइव को प्राप्त किया जाता है । कन्ट्रोलर (एनॉलोग और डिजिटल) से गेट सिग्नल प्राप्त किया जाता है ।



'O' डिग्री फेज़ एंगल के साथ यदि SCRs गेट है तो रेक्टिफायर की तरह ड्राइव कार्य करता है जो मोटर को पूर्ण रेक्टिफाइड रेटेड DC सप्लाय डाला जाता है और SCRs के फायरिंग एंगल में परिवर्तन के द्वारा मोटर को परिवर्तित DC सप्लाय दी जाती है ।

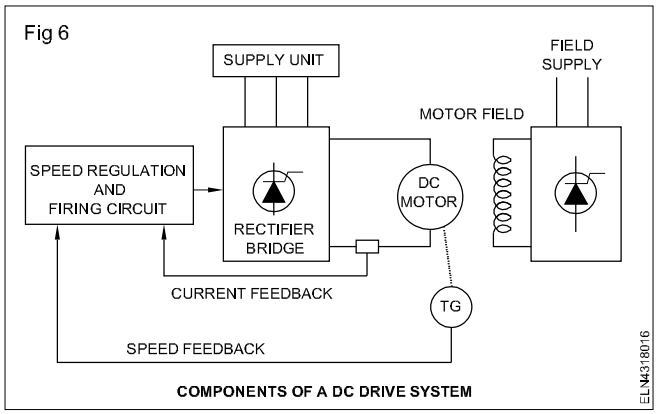
DC आउटपुट वोल्टेज वेवफार्म के साथ AC वेवफार्म का संबंध ऊपर सर्किट में (Fig 5) दिखाया गया है । यह औसत DC आउटपुट वोल्टेज 40°, 32° और 24° फायरिंग एंगल में प्राप्त होता है । इस प्रकार से औसत आऊटपुट SCRs के परिवर्तित फायरिंग फेज एंगल द्वारा कंट्रोल किया जाता है ।

फील्ड वाइंडिंग को भी रेग्युलेटेड DC सप्लाय की जरूरत होती है, फील्ड ब्रिज कन्वर्टर में केवल 4 SCRs का उपयोग किया जाता है । यह इसलिए है क्योंकि फील्ड को कभी ऋणात्मक करंट की कभी आवश्यकता नहीं होती है और इस प्रकार दूसरे SCRs सेट की आवश्यकता नहीं होती है, जो आर्मेचर में मोटर को प्रत्यावर्ती घुमाने के लिए उपयोग होती है ।



DC ड्राइव का ब्लॉक डायग्राम (Block diagram of DC drive)

DC ड्राइव सिस्टम का ब्लॉक डायग्राम Fig 6 में दिखाया गया है ।



DC ड्राइव इनपुट (DC drive input) : कुछ थायरिस्टर जो DC ड्राइव पर आधारित होते है, सिंगल फेज सप्लाय पर ऑपरेट होते है । और फुल वेव रेक्टिफिकेशन के लिए 4 थायरिस्टर उपयोग होते है । बड़ी मोटर के लिए 3 फेज़ सप्लाय की जरूरत होती है क्योंकि वेवफार्म बहुत ज्यादा स्मूथ होती है । इस तरह के मामलों में फुलवेव रेक्टिफिकेशन के लिए 6 थायरिक्टर की जरूरत होती है ।

रेक्टिफायर ब्रिज (Rectifier Bridge) : कंट्रोल DC ड्राइव के पावर अवयव फुल वेव ब्रिज होते है जो 3 - फेज या सिंगल फेज सप्लाय से चलते है । ऊपर बताया गया है कि कई थायरिस्टर सप्लाय वोल्टेज पर निर्भर रहता है और परिवर्तित हो सकता है ।

मोटर आर्मेचर में, 6 थायरिस्टर ब्रिज रेक्टिफायर, इनकमिंग AC सप्लाय को DC सप्लाय में बदलता है । इन थायरिस्टर के फायरिंग एंगल नियंत्रण मोटर के वोल्टेज को बदलता है । (3 - फेस कन्वर्टर के मामले में)

फील्ड सप्लाय यूनिट (Field Supply Unit (FSU)) : फील्ड वाइंडिंग में प्रयुक्त होनेवाला वोल्टेज आर्मेचर पावर से बहुत कम होता है ।

बहुत से मामलों में 3 - फेज इनपुट से 2 फेज सप्लाय मिस मिलती है (यह सप्लाय आर्मेचर को पावर आर्मेचर) अतः आर्मेचर सप्लाय यूनिट से फील्ड एक्साइटर जोड़ा जाता है ।

फील्ड सप्लाय यूनिट का कार्य फील्ड वाइंडिंग को काल्सटेंट वोल्टेज देना होता है ताकि मोटर में फ्लक्स या स्थिर फील्ड बनता है । कुछ मामलों में, यह यूनिट थायसिक्टर के साथ फिल्ड में प्रयुक्त वोल्टेज को कम करने के लिए

सप्लाय देता है बेस स्पीड के ऊपर मोटर की गति नियंत्रित हो जाती है । परमानेंट मेग्नेट डी सी मोटर्स के मामलों में, ड्राइव में सप्लाय यूनिट नहीं जोड़ा जाता है ।

स्पीड रेग्युलेशन युनिट (Speed Regulation unit) : यह आपरेटर के निर्देशों के साथ फीडबैक सिग्नल की तुलना करता है और कायरिंग सर्किट को उपयुक्त सिग्नल भेजता है । एनालोग ड्राइव में, यह रेगुलेटर यूनिट में वोल्टेज और करेंट रेगुलेटर दोनों को रखता है । वोल्टेज रेगुलेटर राति त्रुटि को इनपुट की तरह अपनाता है और आऊटपुट वोल्टेज उत्पन्न करता है जो बाद में करंट रेग्युलेटर में प्रयुक्त किया जाता है ।

करंट रेग्युलेटर आवश्यक फायरिंग करेंट फायरिंग सर्किट के लिए उत्पन्न करता है । यदि ज्यादा गति की आवश्यकता होती है, अतिरिक्त करंट वोल्टेज रेग्युलेटर से निकलता है और तब थायरिस्टर ज्यादा समय के लिए चालू रहता है । सामाम्यतः यह रेग्युलेशन (दोनों वोल्टेज और करंट) समानुपाती - इंट्रीग्रल - डेरिवेटीव कंट्रोलर के साथ पूरा करता है ।

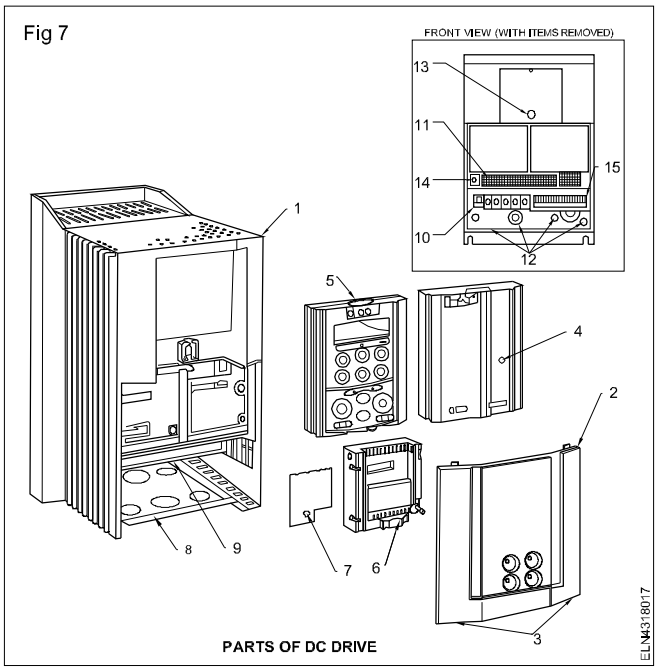
जहाँ बेस स्पीड से ज्यादा स्पीड की जरूरत होती है वहाँ भी फील्ड करंट रेग्युलेटर दिया जाता है ।

DC ड्राइव के भाग (Parts of DC drive)

DC ड्राइव विभिन्न रेटिंग के साथ बहुत से ब्रांड बाजार में उपलब्ध है । इन्हें सामान्य धातु बद्ध या छेद्र में रखा जाता है । पैनल के सामने पावर टर्मिनल, कंट्रोल टर्मिनल, ड्राइव को कंट्रोल करने के लिए की पेड होता है। इसमें प्रोग्राम योग्य ड्राइव के लिए पी सी सेकनेक्ट करने का प्रावधान है ।

DC ड्राइव के मुख्य भाग नीचे दिये गये है और Fig 7 में दर्शाया गया है ।

Fig 7



PARTS OF DC DRIVE

1 मेन ड्राइव असेम्बली

2 टर्मिनल कवर

3 टर्मिनल कवर को बनाए रखने के लिए स्क्रू

4 खाली कवर

5 कीपोड

6 COMMS तकनीकी बॉक्स (वैकल्पिक)

7 गति फीडबैक तकनीकी कार्ड (वैकल्पिक)

8 रलैंड प्लेट

9 पॉवर टर्मिनल शील्ड

10 पावर टर्मिनल

11 कंट्रोल टर्मिनल

12 अर्थिंग / ग्राउण्ड पाइंट

13 कीपेड भाग

14 प्रोग्रामिंग भाग

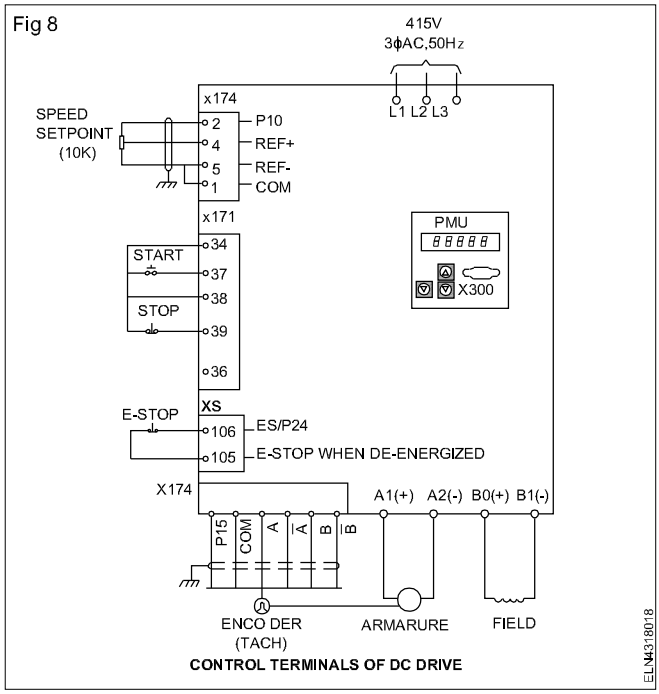
15 सहायक पावर, बाह्य कान्टेक्टर, ब्लोअर और आइमोलेटेड थर्मीस्टर टर्मिनल

पावर और कंट्रोल टर्मिनल (Power and control terminals)

DC ड्राइव में, सामने पैनल के पावर टर्मिनल, L_1, L_2 और L_3 होता है जहाँ 3 फेज इनपुट सप्लाय 415V जोड़ा जा सकता है ।

गति समायोजित पोटेंशियोमीटर के लिए कंट्रोल टर्मिनल दिया जाता है । यह टार्क समायोजित पोटेशियो मीटर, स्टार्ट / रन / स्टॉप स्वीच, JOG / RUN / स्वीच, ऑटो / मेन स्वीच, फॉरवर्ड / रिवर्स स्वीच इत्यादी के लिए भी दिया जाता है । क्रमशः आर्मेचर और फील्ड कनेक्शन के लिए टर्मिनल A_1 & A_2 और B_0 & B_1 होता है । नाम और स्थिति Fig 8 में दर्शाया गया है ।

Fig 8



CONTROL TERMINALS OF DC DRIVE

DC ड्राइव के लाभ (Advantages of DC drive)

- AC से DC को सिंगल पावर के साथ रूपांतरम DC ड्राइव में कम जटिल होता है ।

- DC ड्राइव समान्यतः कम महेंगा होता है ।
- समायोज्य स्पीड मशीन के जैसे लंबे परंपरागत उपयोग DC मोटर्स में होते है और बहुत ज्यादा रेंज में इस उद्देश्य के लिए विकल्प उपलब्ध है ।
- कूलिंग ब्लोअर और इनलेट एयर निकला हुआ कि तारा स्थिर टॉर्क पर बहुत ज्यादा स्पीड रेंज के लिए हवा को ठंडा करने के लिए प्रदान किया जाता है ।
- सामग्री बढ़ते हुए कि तारे और किट को फीडबैक टेकोमीटर और इनकोडर को माउंटिंग के लिए लेते है ।
- ओवर होल्डिंग लोड के लिए निरंतर रिजनरेशन के अनुप्रयोग की जरूरत के लिए DC रिजनरेटिक ड्राउल्य प्रदान किया जाता है ।
- ब्रश को सही प्रयुक्त और कम्युटेटर का रखरखाव कम होता है ।
- DC मोटर रेटेड वोल्टेज का बहुत ज्यादा 400% में स्टार्टिंग और एक्सीलरेटिंग टॉर्क को देने के लिए DC मोटर योग्य रहता है ।
- कुछ AC ड्राइव सुनने योग्य मोटर शोर उत्पन्न कर सकते है जो कुछ अनुप्रयोगों के लिए अवांछनीय होता है ।

DC ड्राइव की हानियाँ (Disadvantages of DC drive)

- कम्युटेटर और ब्रशों के कारण बहुत उलझा हुआ रहता है ।
- AC मोटर से ज्यादा भारी होता है ।
- उच्च रखरखाव की आवश्यकता होती है ।
- AC ड्राइव से ज्यादा बड़ा और बहुत महंगा होता है ।
- उच्च गति संचालन के लिए उपयुक्त नहीं होता है ।