नियंत्रण अवयव, सामग्री - कंट्रोल केबिनेट का लेआउट (Control elements, accessories - layout of control cabinet)

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

- **लेआउट मार्किंग विधि और आवश्यकता का वर्णन करना**
- **अवयवों और उनके सहायक सामग्री के मार्किंग, कटिंग, ड्रिलिंग और फिक्सिंग की विधि बताना**
- **वायरिंग सामग्रियों को लगाने की विधि का वर्णन करना**
- **नियंत्रण पैनल बोर्ड के लिए उपयोग किए जाने वाले विभिन्न नियंत्रण अवयवों को बातना**
- **कंट्रोल पैनल वायरिंग में प्रयोग होने वाले विभिन्न वायरिंग के सहायक सामग्री की सूची बनाना।**

परिचय (Introduction)

नियंत्रण केबिनेट पर लेआउट ड्राइंग और मार्किंग की तैयारी बहुत आवश्यक है, हमारे पास पैनल बोर्ड। नियंत्रण केबिनेट पर लगाये जाने वाले घटकों (अवयवों) और उनके स्थान की स्पष्ट पहचान होनी चाहिए।

नियंत्रण केबिनेट पर लेआउट बनाने के लिए ऐसी कोई विशेष विधि नहीं है, हालांकि नियंत्रण केबिनेट पर एक स्वच्छ लेआउट की बहुत आवश्यकता है।

डिस्प्ले और सूचित करने वाले उपकरणों को केबिनेट की ऊपरी पोजीशन पर चयन करना चाहिए, भारी और दुर्लभ आपरेटिंग डिवाइस जैसे फ्यूज ब्रेकर आदि को नियंत्रण केबिनेट के नीचे भाग पर लगाया जाना चाहिए।

भविष्य में अवयवों की मरम्मत (या) आवश्यकतानुसार बदलने के लिए अवयवों के बीच पर्याप्त स्थान होना चाहिए लेकिन बहुत अधिक स्थान प्रदान नहीं किया जाना चाहिए जो कि केबिनेट के आकार को अनावश्यक रूप से बढ़ा दे। जब लेआउट को अंतिम रूप दिया जाता है तो बेहतर परिणाम के लिए संबंधित IE (relevent IE) नियम का पालन करना चाहिए।

लेआउट मार्किंग (Layout marking)

ऑटोमेटिक स्थर-डेल्टा स्टार्टर के उचित संचालन के लिए उसके पॉवर और कंट्रोल सर्किट का एक व्यवस्थित ले-आउट बनाना चाहिए । प्रोटेक्टिव यंत्रों, कंट्रोल अवयवों और आवश्यक सामान को मापने के प्रकार को अंतिम रूप दिया जाना चाहिए ।

एक स्टार्टर को कंट्रोल पैनल में व्यवस्थित रूप से लगाने के लिए उचित ले-आउट बनाने की आवश्यकता है । ले-आउट बनाते समय कंट्रोल पैनल के सभी मुख्य विशेषताओं (features) का ध्यान रखना होता है ।

एक कंट्रोल पैनल के डिजाइन करने समय उसके बाहरी आयामों (dimensions), केबिनेट के दरवाजे की स्थिति, मेनटिनेंस करने के लिए पर्याप्त जगह और टूल किट रखने के लिए उचित स्थान को ध्यान में रखना होता है ।

कंट्रोल पैनल अकसर ऐसे स्थान में रखे जाते है जहाँ उसे गर्मी, आद्रता और धूल मिट्टी से बचाया जा सकें । इसलिए पैनल में उचित कूलिंग और आद्रता को कम करने के लिए डि-ह्यूमिडिफायर (De-hunidifier) लगा होना चाहिए ।

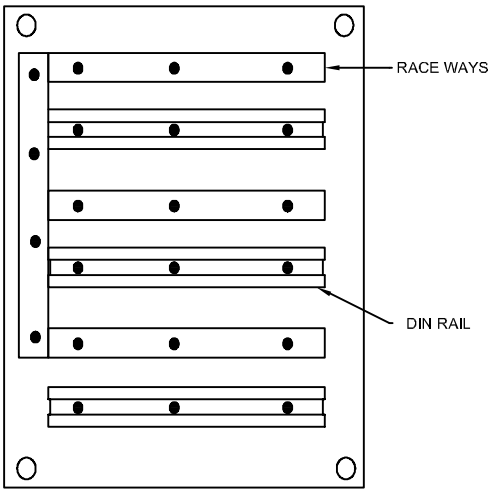
कंट्रोल पैनल का आकार उसमें लगने वाले सभी प्रकार के कंट्रोलिंग, सुरक्षा यंत्र (Protective device), मापन यंत्र (measuring device), इंडिकेटिंग और वायरिंग सामग्री को ध्यान में रखा कर किया जाए ।

पैनल में लगने वाली कंट्रोलिंग और प्रोटेक्टिव सामग्री को लेते समय पैनल पर लगनेवाला फुल लोड करंट, फुल लोड और इसकी ड्यूटी सायकल को ध्यान में रखा जाना चाहिए । एक साथ लोड डालने पर पैनल की 25% अधिक लोड की क्षमता होनी चाहिए ।

पैनल से जुड़े सर्किट या उससे चलने वाली मोटर की उच्चतम (highest) रेटिंग कर लेना चाहिए । पैनल में किसी भी प्रकार के शार्ट सर्किट और ओवर लोडिंग से बचाने के लिए जो भी सुरक्षा यंत्र लगाया जाए उसका सही स्थान, उसकी सही स्थान उसकी सही कीमत व यंत्र की संवेदनशीलता को ध्यान में रखना चाहिए ।

अंतिम ले आउट का डिजाइन भिन्न हो सकता है । अलग-अलग व्यक्ति अपने अनुसार पैनल का ले-आउट बनाता है । Fig 1a और Fig 1b में ले-आउट मार्किंग का एक उदाहरण दिया गया है ।

Fig 1



TYPICAL LAYOUT MARKINGS

एक बार जब ले-आउट तैयार हो जाता है, तो अब यह निश्चय करना होता है कि कौन-सी सामग्री कहा और कैसे लगेगी ।

ले-आउट के अंतिम रूप को पैनल पर किसी मार्कर से मार्किंग करना आरंभ करते है ।

कटिंग और ड्रिलिंग (Cutting and drilling)

जैसा कि Fig 2 में दर्शाया गया है कि केबिनेट के फ्रंट डोर (front door) में उचित अकार के फिक्सिंग होल्स (fixing holes) किये जाते है । जिसे (mounting) माउटिंग भी कहा जाता है ।

Fig 2

CONTROL PANEL WITH RACEWAYS/DIN RAILS

ELN4217512

डिल रेल एक प्रकार के मेटल रेल होते है । ये कोल्ड रोल कार्बन स्टील के बने होते है । इसके ऊपर जिंक प्लेटिंग या क्रोमेट की परत चढ़ाई जाती है । इनकी सहायता से पैनल में बिना स्क्रू सर्किट ब्रेकर और कंट्रोल सामग्री लगाई जाती है । डिन रेल पैनल के अंदर पहले ही लगा दी जाती है । फिर उस पर अन्य सामग्री लगाई जाती है । (Fig 3)

Fig 3

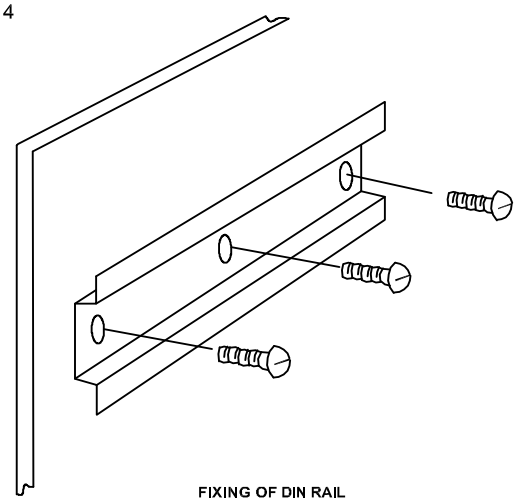
CONTROL PANEL WITH MOUNTING AND FIXING HOLES

ELN4217513

EN50022 व्यापक रूप से उपलब्ध डिल रेल है । इसका मानक आकार 35mm चौड़ाई और 15mm या 75mm गहराई है । डिन रेल को जरूरत के अनुसार लम्बाई में काट कर केबिनेट में माऊँट कर दिया जाता है । फिर उसमें अन्य सामग्री लगाई जाती है । जैसा कि Fig 4 में दर्शाया गया है।

रेस वे एक प्रकार का केवल डक्टिंग (Cable ducting) होता है । जो विभिन्न भागों को जोड़ने वाले वायरों को उचित ढंग से बाँधे रखता है । पैनल के अंदर जितने भी वायर लीड्स केबल होती है । इन्हीं रेसवे से होकर निकाली जाती है । जब कभी वायरों की जाँच करना होता है तो रेसवे के कवर को हटा कर देख सकते हैं ।

Fig 4



FIXING OF DIN RAIL

ELN4217514

किसी भी भाग (अवयव) (compenent) और रेसवे के बीच 415V के सिस्टम में 100mm होनी चाहिए । वही 415V से कम वोल्टेज वाली सर्किट में यह दूरी 50 से 75mm रह जाती है । इसके बाद पैनल बोर्ड पे लगने वाली अन्य सामग्री क्लिप की सहायता से रेलवे के साथ वायरिंग की जाती है ।

कंट्रोल पैनल में माउटिंग और वायरिंग सामग्री (Mounting and wiring the accessories in control panel)

पैनल में लगने वाले उपकरण डिन रेल में इस तरह से माऊँट किये जाते हैं कि आगे चल कर उसमें वायरिंग करने और किसी प्रकार के दोष का सुधार करना आसान है । केवल में होने वाले कंपन या खिंचाव से डिन रेल की माऊँटिंग को सरकना नहीं चाहिये ।

कान्टेक्टर पैनल के चेचिस में फ्लश माँउटेड किये जाते है, या तो इन्हें डिन रेल पर माऊँट किया जाता है । ऐसे OLR (Overload relay) जोकि तीन पिन वाले कनेक्टर वाले कान्टेक्टर के साथ माऊँट होते है । ये माउटिंग में लगनेवाली वायरिंग, समय और मेहनत भी बचाते हैं ।

कान्टेक्टर को रेल में माऊँट करने के लिये उसके पीछे के ग्रूव को उठा कर रेल के ऊपर रखना होता है । फिर उसे रेल के नीचे की तरफ ढकेलना पड़ता है । कान्टेक्टर में जो स्पिंग होता है वो रेल में अच्छे से करना जाता है । कांटेक्टर अच्छे से फिट हो जाये इसके लिये उसमें स्क्रू भी लगाये जाते हैं ।

कांटेक्टर और टर्मिनल्स की स्थिति BS 5583 के नियम अनुसार रखी जाती है । उदाहरण के लिये कांटेक्ट के लिये और 2 NO कांटेक्ट के लिये 3 और 4 कांटेक्टर और OLR के इनकमिंग टर्मिनल्स को विषम संख्या 1, 3, 5 से और आउट गोईंग टर्मिनल्स को 2, 4 और 6 जैसी सम संख्या से दर्शाते हैं ।

कनेक्टर के वायरों की क्रासिंग न हो इसलिये इसके इंटरनल वायरों को कनेक्टर के ऊपर की तरफ मोड देते हैं । और एक्सटर्नल वायरों में कनेक्टर के नीचे की तरफ मोड देते हैं ।

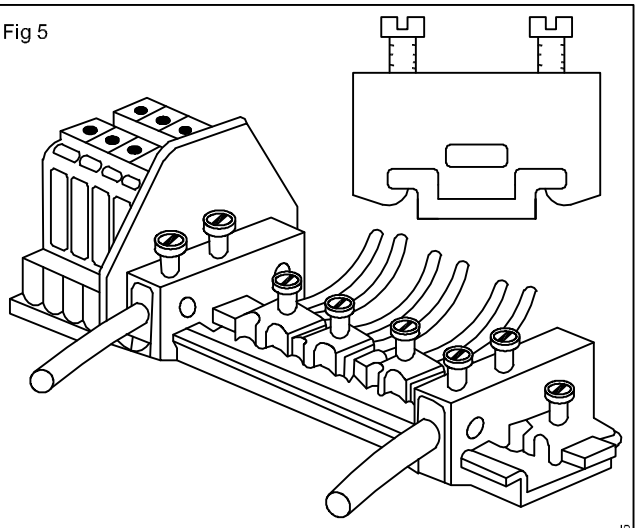
केबलों में बलेसीवल कंड्यूट की सहायता से मोटर तक ले जाया जाता है । ताकी उसे पानी, धूल आदि से बचाया जा सके ।

केबिनेट और डोर को अच्छे से अर्थ करते हैं । अर्थिंग के लिये हरे रंग का वायर लिये जाता है । अर्थ वायर को क्लैंप की सहायता से रेल में जोड़ देते हैं ।

पैनल में लगे हर भाग को एक दूसरे से इंसूलेट करने के लिये इंसूलेटेट सेपरेटर (Insulated separator) डाला जाता है । टर्मिनल्स के छोरों को स्क्रू से करना जाता है । जैसा कि Fig 5 में दर्शाया गया है ।

कंट्रोल पैनल को अच्छे से अर्थ करना बहुत जरूरी है । यदि अर्थिंग वायर एक से अधिक होते है तो एक अर्थिंग प्लेट बोल्ट नट की सहायता से लगा दी जाती है । जैसा कि Fig 5 में दर्शाया गया है ।

Fig 5

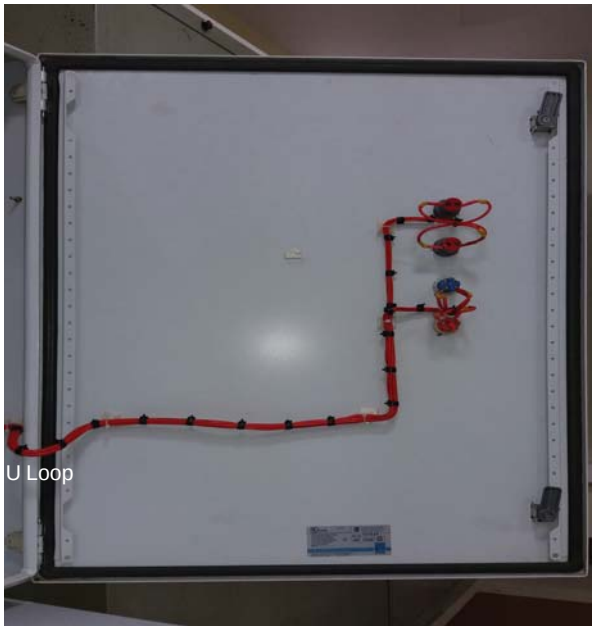


TERMINAL CONNECTORS / EARTH TERMINAL WITH SEPERATOR

ELN4217515

केबलों को U लूप की सहायता से केबीनेट के डोर से बाहर लाना चाहिये । केबिनेट में जहाँ तक हो सके स्लीवस फ्लैक्जिबल कंडक्टर का प्रयोग करना चाहिये । जैसा Fig 6 में दर्शाया है । केबिनेट के दरवाजों के लगे हुए तारों के गुच्छों की सावधानी से माउटिंग की जानी चाहिये । क्योंकि दरवाजे को खोलने और बंद करने में यह कर सकते हैं । केबिनेट में केवल टाई का उपयोग कम से कम करना चाहिये । क्योंकि सुधार कार्य के समय इन्हें काट कर अलग करना होता है । इसकी अपेक्षा वहाँ रेसवे का उपयोग करना चाहिये ।

Fig 6



U loop of cables

रूटिंग और बंचिंग (Routing and bunching)

रूटिंग (Routing)

कंडक्टरों और केबलों को एक टर्मिनल से दूसरे टर्मिनल ले जाते में किसी भी प्रकार के ज्वाइंट और क्रास ओवर नहीं होना चाहिये । कनेक्टर और टर्मिनलों के पास थोड़ी लंबाई में वायर छोड़ दिया जाना चाहिये भविष्य में सुधार कार्य करने में उन्हें काटा भी जा सकता है । मल्टीकोर केबल को सही ढंग से टर्मिनल में लगाना चाहिये जिससे टर्मिनलों पर भार न पड़े ।

भिन्न भिन्न रंगों के प्रयोग से हम कार्य को सरल व स्वच्छ बना सकते हैं ।

अर्थ और न्यूट्रल के कंडक्टर फेज के साथ ही चलना चाहिये । जिससे सर्किट में कोई लूप रजिस्टेंस न हो ।

रेसवे में कुछ खाली जगह छोड़ देनी चाहिये । अगर आगे चल कर उसमें कोई और तार डालना हो तो आसानी हो ।

पंचिंग और टाईंग (Punching and tying)

तारों को हमेशा क्षैतिज (hotizontal) और ऊर्ध्वाधर (Vertical) लाइनों में ही चलना चाहिये । जहाँ तक हो सके वायरिंग तिरछी (diagonal) न हो । वायर को किसी दूसरे उपकरण के ऊपर से नहीं गुजरना चाहिये । स्क्रू टर्मिनल के स्थान पर स्प्रिंग केज टर्मिनल का उपयोग करना चाहिये । इसमें कम गलतियाँ होती है । और वायरिंग की मेंटेनस और महनत भी कम लगती है ।

सभी टर्मिनल, वायर और उपकरणों का सही लेबलिंग और मार्किंग की जानी चाहिये । उचित मार्किंग और लेबलिंग से कार्य करने से गलतियाँ नहीं होती ।

किसी भी उपकरण को लगाते समय उसके लिये जो कंडक्टर लें, उसका सही नाप लें । उसके सिरे में फेरूल डाले और उचित लग्स (lugs) और थिंबल (Thimbul) का प्रयोग करें ।

पॉवर और कंट्रोल वायरिंग के अलग अलग रेखवे से निकलना चाहिये । जिनसे किसी भी प्रकार का रेडियो इंटरफियेंस ट्रबल शूटिंग टाइम न हो ।

पैनल के बाहरी वातावरण की धूल, मिट्टी, तापमान और अन्य कीड़े मकोड़े से सुरक्षित करने के भी उपाय करना आवश्यक है ।

यदि कुछ अधिक ध्यान दिया जाए, जैसा कि - किट नियंत्रण, धूल नियंत्रण, पर्याप्त टर्मिनल प्रेसर, सही वायर का चुनाव आदि से निश्चित रूप से कन्ट्रोल पैनल कभी असफल नहीं होगा और थोड़े से रखरखाव से यह पेनल पूरी आयु के लिए रहेगा ।

जब एकाधिक अर्थों को प्रयुक्त किया जाते हैं तो आवश्यक है कि एक सांझा अर्थ टर्मिनल अथवा कनेक्टरों का प्रयोग किया जाए जैसा कि Fig 6 में दर्शाया गया है ।

एक पूर्ण रूप से तैयार कंट्रोल पैनल वायरिंग और उसके डोर वायरिंग की रूटिंग, बंचिंग और टाईंग का पूर्ण विवरण Fig 8 में दर्शाया गया है ।

परीक्षण (Tests)

कंट्रोल पैनल को सप्लाई देने से पहले उसके सभी भागों का परीक्षण करना

आवश्यक है । पैनल से लगे सभी उपकरणों वायरिंग और टर्मिनल कैसे हो सर्किट का ओपन, शार्ट और अर्थिंग की कंटीन्यूटी जाँच लेना चाहिये । सप्लाई वोल्टेज और सप्लाई आवृत्ती को भी जाँच करना आवश्यक है ।

कंट्रोल इलेमेन्ट्स (Control elements)

कंट्रोल पैनल और स्विच बोर्ड में अंतर (Difference between control panel and switch board)

एक पैनल बोर्ड में एक सिंगल पैनल व अनेक सिंगल पैनलों का समूह हो सकता है । इसमें बस-बार्स, सुरक्षा संयत्र व विभिन्न कंट्रोल स्विच और मापन यंत्र व स्टार्टर आदि लगे होते हैं ।

इन पैनल बोर्डों में अंदर की तरफ वायरिंग की जाती है । और बाहर केवल उपयोग के आनेवाले स्विच और मापन यंत्र दिखाई पड़ते हैं ।

वही दूसरी ओर एक **स्विच बोर्ड** में एक सिंगल पैनल होता है । जिसमें स्विच गेयर्स की एक बड़ी एसम्बली होती हैं । इसमें किसी प्रकार के मापन यंत्र नहीं लगे होते । पैनल बोर्ड की तरह स्विच बोर्ड को किसी केबिनेट में नहीं रखा जाता है । ये सिर्फ सामने से ही कार्य करते हैं ।

किसी कंट्रोल पैनल की वायरिंग के लिये निम्न अवयवों व सामग्री की आवश्यकता होती हैं :

- आइसोलेटिंग स्विच (Isolating switch)
- पुश बटन स्विच (Push button switch)
- इंडिकेटिंग स्विच (Indicating lamp)
- MCB (Miniature Circuit Breaker)
- कॉनटेक्टर्स (Contactors)
- थर्मल ओवर लोड रिले (Electro mechanical relays)
- विद्युत चम्बकीय रिले (Thermal overload relays)
- टाइमर रिले (Time delay relay (timers))
- रेक्टीफायर (Rectifiers)
- लिमिट स्विच (Limit switches)
- कंट्रोल टांसफार्मर (Control transformers)

कन्ट्रोल पेनल के लिए नियंत्रक अवयव (Control elements for control panel)

1 आइसोलेटिंग स्विच (Isolating switch) (Fig 7)

आइसोलेटिंग स्विच एक मेन्युअल रूप से ऑपरेट करने वाला स्विच है । ये किसी भी सर्किट को सप्लाई से जोड़ने व अलग करने के लिये उपयोग में लाये जाते हैं । साधारणतः आइसोलेटर हमेशा "Off load" सर्किट में ही उपयोग किये जाते हैं ।

ये विभिन्न करंट और वोल्टेज रेटिंग में व साइज के उपलब्ध होते हैं ।

Fig 7

ISOLATING SWITCH

ELN4217517

2 पुश बटन स्विच (Push button switch) (Fig 8)

Fig 8

PUSH BUTTON SWITCHES

ELN4217518

पुश बटन एक साधारण केनिकल स्विच है । जो किसी भी सर्किट को जरूरत पड़ने पर जोड़ता व अलग करता है । ये हार्ड प्लास्टिक व मेटल के बने होते हैं । इसके काथ इंडिकेटिंग (Indicating) लैम्प लगे होते हैं । जो इनकी Off और On स्थिति को दर्शाते हैं ।

3 इंडिकेटिंग स्विच (Indicating lamp) (Fig 9)

Fig 9

INDICATING LAMP WITH HOLDER

ELN4217519

इनमें निम्न वोल्टेज के घंटे फिलामेंट व नियॉन या लैम्प होते हैं । जो किसी भी सर्किट में सप्लाई को दर्शाते हैं । किसी भी मोटर की या स्थिति, मेन्स का ट्रिप होना, या सप्लाई का फेल होना आदि इन्हीं लैम्पों द्वारा किया जाता हैं ।

ये अलग-अलग साइज और रंगों में उपलब्ध होते हैं । ये हमेशा पैनल के फ्रंट पर होल्डर के साथ लगे होते हैं ।

4 मिनियेचर सर्किट ब्रेकर (MCB) (Miniature Circuit Breaker) (MCB) (Fig 10)

Fig 10

MINIATURE CIRCUIT BREAKER

ELN421751A

यह एक विद्युत चुम्बकीय सुरक्षा यंत्र है । जो किसी भी सर्किट को शार्ट सर्किट और ओवर लोडिंग से बचाता है । जब किसी सर्किट में सीमा से अधिक धारा प्रवाह होती है । तो ऑटोमेटिक स्विट्च हो जाती है ।

5 फ्यूज (Fuse)

फ्यूज एक सुरक्षा युक्ति है । जिसे फेज वायर के साथ सीरिज में लगाया जाता है । यह सर्किट को शार्ट सर्किट और अर्थ फाल्ट से बचाता है ।

6 कॉनटेक्टर्स (Contactors) (Fig 11)

Fig 11

MINIATURE CIRCUIT BREAKER

ELN421751B

कॉन्टेक्टर एक रलैक्ट्रिकल कंट्रोल डबल ब्रेक युक्ति है । यह एक स्विच है, जो सर्किट को On और Off करने में सहायक होता है । यह एक रिले के समान होता है जो हाई करंट रेटिंग में भी काम करते हैं । इसको कंट्रोल करने के लिए लो-पॉवर रेटिंग का सर्किट होता है जो स्विचिड सर्किट से भिन्न होता है ।

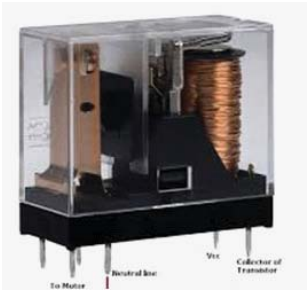
7 एलेक्ट्रो मैकेनिकल रिले (Electro mechanical relays) (Fig 12)

एलेक्ट्रो मैकेनिकल रिले एक विद्युत स्विच है जो हाई पॉवर सर्किट और लो सिगनल में कार्य करता है । इसे कंट्रोल के काम में लाया जाता है । जब इसकी क्वाइल से करंट गुजरती है, तो एक चुम्बकीय क्षेत्र बनता है और आर्मेचर सक्रिय हो जाता है, और सर्किट ब्रेक करता है ।

8 थर्मल ओवरलोड रिले (Thermal overload relays) (Fig 13)

विद्युत चम्बकीय रिले में थर्मल ऑपरेटेड विद्युत युक्ति है । ताप में अंतर आने पर रिले कार्य करते हैं । ये किसी मोटर को ओवर होटिंग और ओवर लोडिंग से बचाते हैं ।

Fig 12



ELECTRO MECHANICAL RELAY

ELN421751C

Fig 13

THERMAL OVERLOADED RELAYS

ELN421751D

9 टाइम डिले रिले (टाईमर्स) (Time delay relay (timers)) (Fig 14)

Fig 14

TIMER

ELN421751E

टाइम डिले रिले, जिसका आंतरिक मेकेनिजम टाइम बेस्क होता है । में किसी भी सर्किट को टाइम डिले से कंट्रोल करते हैं ।

इसके कॉन्टेक्टस एक पूर्व निर्धारित समय सीमा में ओपन और क्लोज होते है । जो NVC (No Volt Coil) को सक्रिय और निषक्रिय करता है । ये मुख्यतः दो प्रकार के होते हैं ON Delay timer और OFF Delay timer

10 रेक्टीफायर (Rectifiers) (Fig 15)

Fig 15

RECTIFIER

ELN421751F

रेक्टिफायर एक स्टैटिक (स्थिर) उपकरण है । इसमें एक या अधिक डायोड का उपयोग करके AC सप्लाई के DC में बदलते हैं । डायोड एक one-way वाल्व जैसा होता है । जो करंट के एक ही दिशा में प्रवाहित करता हैं ।

11 लिमिट स्विच (Limit switches) (Fig 16)

लिमिट स्विच एक प्रेरक स्विच की तरह काम करता है । यह मोटर की गति के मनुरूप कार्य करता है ।

Fig 16

LIMIT SWITCHES

ELN421751G

जब कोई गतिमान वस्तु या मशीन प्रेरक के संपर्क में आती है तो इसके कान्टेक्ट इसे सर्किट में जोड़ने या अलग करने का कार्य करते हैं । ये किसी मशीन के भागों के बीच चालन कोण या उनके बीच की दूरी को कंट्रोल करता हैं ।

12 कंट्रोल टांसफार्मर (Control transformers)

पैनल के कंट्रोल या सहायक (auxiliary) सर्किट को मुख्य सप्लाई से न जोड़ कर इन्हें एक कंट्रोल ट्रांसफार्मर से सप्लाई दी जाती हैं । ये ट्रांसफार्मर उच्च वोल्टेज को निम्न वोल्टेज में परिवर्तित करता है ।

13 पैनल मीटर (वोल्टमीटर और एमिटर) (Panel meter (voltmeter and ammeter))

ये ऐसे माप उपकरण है जो सर्किट के विभिन्न विद्युत पैरामीटर को मापने हैं जैसे वोल्टेज, करंट, फ्रीक्वेंन्सी आदि ।

कंट्रोल पैनल की वायरिंग हेतु वायरिंग सामग्री (Wiring accessories for control panel wiring)

1 PVC चैनल/रेस वेस (PVC Channel / Race ways) (Fig 17)

Fig 17

PVC CHANNEL

ELN421751H

ये एक निरीक्षण प्रकार का संलग्न चैनल होता है । जो एक कंट्रोल पैनल की विद्युत वायरिंग को पथ प्रदान करता है । इसके दोनों सिरों में खुले स्लॉट होते हैं । जो वायरिंग को अच्छा वेंटीलेशन प्रदान करते हैं । और इनसे वायरिंग का निरीक्षण भी आसान होता है ।

ये वायरिंग के स्पूल आद्रता, जंग उष्मा व यांत्रिक छीत से बचाता है ।

2 डिन रेल (Din Rail) (Fig 18)

ये जिंक प्लेटेड या क्रोमेट धातु की बनी पट्टीयाँ होती हैं । इसकी सहायता से बिना स्क्रू के उपयोग के पैनल के अंदर विभिन्न MCB जैसे एसेसरिज और OLR आदि कोन्टाकट्र्स एसेंम्बल करते हैं ।

Fig 18

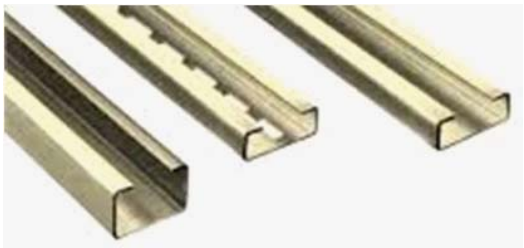
DIN RAILS

ELN421751I

3 G - चैनल (G-Channel) (Fig 19)

ये जिंक कोटेड मेटल चैनल होते हैं । इसका उपयोग कंट्रोल पैनल में स्प्रिंग लोड, डबल ट्रेक टर्मिनल कनेक्टरों को माऊंट करने के लिये किया जाता है। पैनल के अंदर स्क्रू न लगा कर G-चैनल को प्रयोग करते है ।

Fig 19



'G' CHANNEL

ELN421751J

4 टर्मिनल कनेक्टर (Terminal Connectors) (Fig 20)

इसके दोनों सिरों पर इंसुलेटेड स्क्रू का सेट होता है । ये कंट्रोल वेनल के भिन्न-भिन्न अवयवों को बाहरी कंट्रोल स्विच, लिमिट स्विच, इनपुट सप्लाई और मोटर के टर्मिनल से जोड़ते है ।

Fig 20

TERMINAL CONNECTORS

ELN421751K

बैरियर स्ट्रीप और क्लेंपिंग प्लेटों के साथ लगे हुए टर्मिनल कान्टेक्टर विद्युत वायरिंग को मजबूती प्रदान करते हैं । ये विभिन्न आकार वोल्टेज व करंट रेटिंग में उपलब्ध हैं ।

5 वायर फेरूल (Wire ferrules) (Fig 21)

Fig 21

WIRE FERRULES

ELN421751L

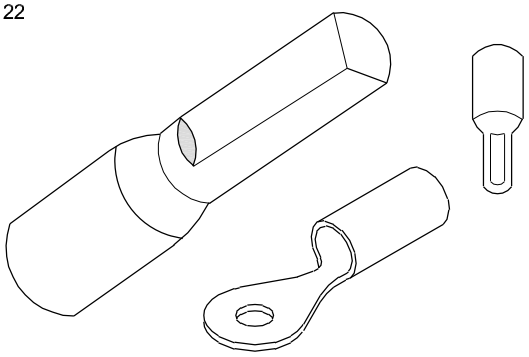
ये पॉलीमर प्लास्टिक या रबर या फाइबर के बने घेटे रिंग जैसे होते हैं । जिन्हें वायर के अंतिम सिरों पर लगाया जाता है । इससे ये ज्ञात होता है कि किसा वायर को किस टर्मिनल से जोड़ना है ।

इन्हें वायर के सिरों पर कॉलर या ब्रास्लेट की तरह डाल दिया जाता है ।

ये भिन्न-भिन्न रंगों, और आकार में मिलते है । जैसे 1 sq.mm, 1.5 sq.mm आदि साधारणतः ये पीले रंग के होते है जिनमें संख्या या अल्फाबेर लिखे होते हैं ।

6 लग्स और थिम्बल्स (Lugs and thimbles) (Fig 22)

Fig 22



LUGS AND THIMBLES

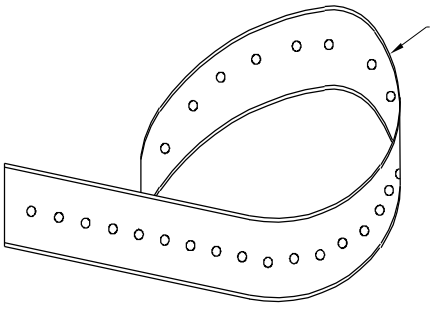
ELN421751M

विद्युत केवल और वायरों के टर्मिनल से सही ढंग से जोड़ने के लिए एल्मुनियम व कॉपर से बने हुए सिलिंड्रिकल बैरल लगाये जाते है । ये गोल रिंग, या में भी आते है । ये मशीनों के टर्मिनल को मजबूती से जोड़ते है । ये सर्किट में होनेवाले लूज कनेक्शन और स्पार्किंग से बचाते है । इन्हें वायर के साथ जोड़ने के लिए एक विशेष प्रकार का क्रिंपिंग टूल का उपयोग किया जाता है । ये विभिन्न आकार में उपलब्ध है जैसे 1 sq.mm, 4 sq.mm, 25 sq.mm, 70 sq.mm, और 125 sq.mm

• थिम्बल को सॉकेट भी कहा जाता है ।

7 केबल बाइन्डिंग स्ट्रेप और बटन (Cable binding straps and button) (Fig 23)

Fig 23



CABLE BINDING STRAPS AND BUTTON

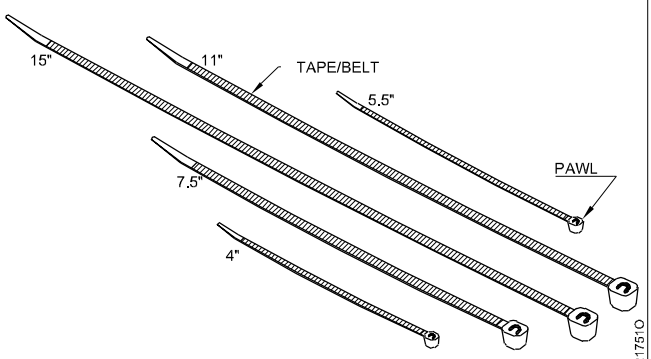
ELN421751N

ये PVC या पॉलीमर के बने बैल्ट होता है । इसमें बराबर अंतराल पर छेद होते है । ये वायर और केबल को सही तरीके से बाँधने और सुव्यवस्थित रखने में सहायक होते है । ये बेल्ट उष्मा (heat) और विद्युत के अच्छे कुचालक होते है ।

ये साधारणतः 8 mm, 10 mm और 12 mm चौड़ाई में उपलब्ध होते हैं ।

8 नाईलॉन केबल टाई (Nylon cable ties) (Fig 24)

Fig 24



NYLON CABLE TIES

ELN421751O

- इस प्रकार के फास्टनर वायरों और केबलों के गुच्छे के पकड़ने और बाँधने के लिये उपयोगी होते हैं ।
- ये नायलॉन के बेल्ट जैसे होते हैं जिनके ऊपरी सतह पर दाँते बने होते हैं, जो उसके सिरों पर बने छेद में कस जाते हैं और अच्छे ग्रीप देते हैं ।
- साधारणतः इस प्रकार की टाई को दोबारा खोलना या निकालना संभव नहीं होता । वर्तमान में पुनः उपयोग में आनेवाले टाई (reusable) भी उपलब्ध हैं ।
- ये भिन्न-भिन्न लम्बाई, चौड़ाई और रंगों में उपलब्ध होते हैं ।
- इनकी कीमत कम होती है इसलिए अधिक उपयोग में आते हैं ।

9 स्लीव (Sleeves) (Fig 25)

Fig 25

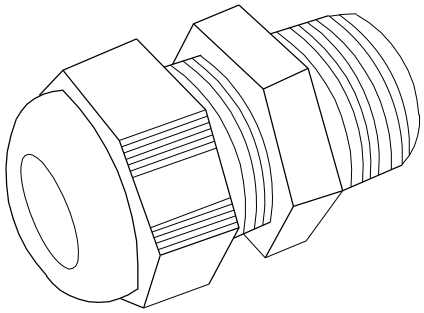
WIRE SLEEVES

ELN421751P

- ये लचीले ट्यूब होते है जो कि अच्छे कुचालक होते हैं । सर्किट ये लगने वाले सभी विद्युत वायर और केबल इन्हीं के अंदर से ही होकर जाते हैं ।
- ये अच्छे इन्सूलेशन के साथ-साथ वायरों की पहचान करने में भी सहायक होते है । ये वायरों को यांत्रिक, रसायनिक और रेडियो इंटरफियरेंस से बचाते हैं ।
- ये विभिन्न रंग, प्रकार और मटेरियल के होते है । जैसे कार्बन फाईबर, फेब्रिक, टेफलॉन, नायलॉन, पालीइर्थिलिर वर्ण, ब्रेडेड मेटल और हीट शिंक स्लीवस् ।

10 ग्रोमेट (Grommets) (Fig 26)

Fig 26



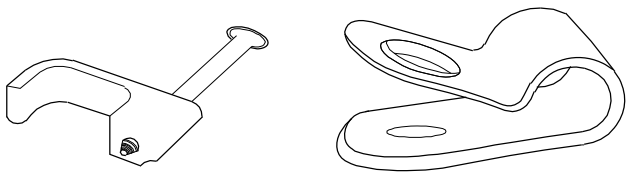
GROMMETS

ELN421751Q

ये एक प्रकार की बुशिंग होती है । जब वायर या केबल पैनल के किसी होल या ड्रिल से निकाले जाते है तो ये इंसूलेशन का कार्य करते है । ये रबर, प्लास्टिक कोटेड मेटल के बूने होते हैं । ये केबल को ट्वस्टि, कट, ब्रेक और वायब्रेट होने से बचाते है । चैनल को धूल-मिट्टी और पानी से भी सुरक्षित रखते है । इन्हें ग्लैडस् भी कहा जाता है ।

11 वायर क्लिप्स (Wire Clips) (Fig 27)

Fig 27



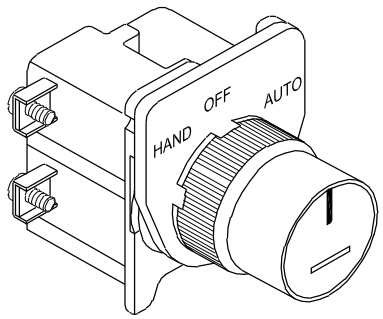
WIRE CLIPS

ELN421751R

ये एक प्रकार की फिक्सिंग और पंचिंग युक्तियाँ है । ये वायरों और केबलों को व्यवस्थित रूप से संयोजित करने से सहायक होती है ।

रोटरी प्रकार के स्विच (Rotary type switches) (Fig 28)

Fig 28



ROTARY SWITCH

ELN421751S

रोटरी स्विचों का उपयोग लेथ, मिलिंग मशीनों में सामान्यतया अधिक किया जाता है क्योंकि इनकी स्थिति स्पष्ट दिखाई देता है और ये परिचालन में सरल है। ये स्विच लीवर या नॉब द्वारा परिचालित होते है जो आन्तरिक कैम को घुमाते है जिसके द्वारा ब्लॉक के अन्दर विभिन्न टर्मिनल क्रम से सम्पर्क करते है। ये कैम या ब्लॉक कठोर P.V.C. से बने होते है और इस प्रकार डिजाईन किये हुए होते है जो बहुत अधिक परिचालन को सह सकते है। कई प्रकार की कैम और सम्पर्क ब्लॉकों से कई प्रकार के मिश्रित सर्किट बनाये जा सकते है। चूंकि सम्पर्क ब्लॉक, टर्मिनल और कैम स्प्रिंग से भारित होते है, इसलिए इन स्विचों की मरम्मत के लिए अनुभव हीन व्यक्तियों द्वारा इन्हें नही खोलना चाहिए। Fig 28 shows 250V AC 15 Amps 2-pole three position flush mounting coin-slot operator.

कार्य (Function): कैम और कॉन्टैक्ट ब्लॉक के संयोजन पर निर्भर करते हुए रोटरी स्विच अनेक कार्य कर सकती है। इनके अनुसार ये निम्न प्रकार का सूत्र की हो सकती है।

तीन फेज़ मोटरों के लिए पावर और कन्ट्रोल सर्किट्स (Power and control circuits for three phase motors)

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

- **3-फेज़ इन्डक्शन मोटर को चालू करने के लिए स्टार्टरों की आवश्यकता स्पष्ट करना और स्टार्टरों के प्रकार बताना**
- **चालू करने और रोकने के लिए सिंगल पुश बटन वाले आधारभूत कान्टाक्टर सर्किट की व्याख्या करना**
- **DOL स्ट्रार्टर, अर्द्ध एवं पूर्ण ऑटोमेटिक स्टार डेल्टा स्टार्टर के प्रकार्य बताना**
- **जोगिंग इचिंग फोरवर्ड और रिवर्स कन्ट्रोल सर्किट के प्रकार्य स्पष्ट करना**
- **रिमोट स्टेशन कन्ट्रोल सर्किट को स्पष्ट करना**
- **क्रमिक कन्ट्रोल मोटरों को स्पष्ट करना।**

स्टार्टर की आवश्यकता (Necessity of starter): एक गिलहरी प्रेरण मोटर स्टार्टिंग से पूर्व एक लघु परिपथ द्वितीयक वाइंडिंग वाले पोलीफेज ट्रांसफार्मर की तरह की जाती है। यदि स्थिर मोटर को सामान्य वोल्टेज किये जाये तो ट्रांसफार्मर की तरह प्रारम्भिक करंट बहुत अधिक प्रवाहित होगा जो कि सामान्य भार करंट से 5 से 6 गुणा तक होता है जो कि मुख्य सप्लाई से लेगी। यह प्रारम्भिक अत्याधिक धारा आपत्तिजनक है, क्योंकि यह लाइन में अधिक वोल्टेज ड्राप करा देती है, जिसके कारण अन्य विद्युत उपकरणों व उसी लाइन सेजुड़े प्रकाश परिपथ के परिचालन पर प्रभाव पड़ता है।

स्टार्टिंग के समय स्टेटर वाइंडिंग को दी जाने वाली वोल्टेज को कम करके इस अत्याधिक प्रारम्भिक धारा को नियंत्रित किया जा सकता है, और जब मोटर अपनी पूर्ण चाल के लगभग प्राप्त कर लेती है तब सामान्य पूर्ण वोल्टेज स्टेटर वाइंडिंग को प्रदान किये जाते है। तीन अश्व शक्ति 3 Hp तक की छोटी

क्षमता की मोटरों को प्रारम्भ में सामान्य पूर्ण वोल्टेज दिये जा सकते है। इसलिए मोटर को स्टार्ट व स्टॉप करने के लिए और मोटर को ओवर लोड करंट व कम वोल्टेज से सुरक्षा प्रदान करने के लिए मोटर सर्किट मे स्टार्टर की आवश्यकता पड़ती है । इसके अतिरिक्त स्टार्टिंग के समय स्टार्टर प्रदाय वोल्टेज को भी कम कर सकता है।

स्टार्टरों के प्रकार (Types of starters0: गिलहरी पिंजरा प्रेरण मोटरों को स्टार्ट करने के लिए निम्नलिखित विभिन्न प्रकार के स्टार्टर उपयोग किये जाते है।

- डायरेक्ट ऑन-लाइन स्टार्टर (Direct on-line starter)
- स्टार डेल्टा स्टार्टर (Star-delta starter)
- स्टेप डाऊन ट्रांसफार्मर स्टार्टर (Step-down transformer starter)
- ऑटों ट्रांसफार्मर स्टार्टर (Auto-transformer starter)

उपरोक्त स्टार्टरों में dol स्टार्टर के अतिरिक्त प्रारम्भन के समय गिलहरी पिंजरा प्रेरण मोटर के स्टेटर वाइंडिंग को कम की हुई वोल्टेज दी जाती है और जब मोटर पूर्ण चाल प्राप्त कर लेती है, तो सामान्य पूर्ण वोल्टेज दे दी जाती है।

स्टार्टर का चयन (Selection of starter): जब प्रारम्भिक उपकरण का चयन किया जाता है तो कई तथ्यों पर विचार किया जाता है । इन तथ्यों में प्रारम्भन धारा, पूर्ण भार धारा, मोटर की निर्धारित वोल्टेज, वोल्टेज ड्राप, परिचालन अवधि, भार का प्रकार, मोटर की सुरक्षा व परिचालक की सुरक्षा सम्मिलित है।

कॉन्टैक्टर (Contactors): सभी स्टार्टरों में कॉन्टैक्टर मुख्य भाग होता है। कॉन्टैक्टर को इस प्रकार परिभाषित किया जाता है कि यह एक ऐसी स्विचिंग डिवाईस है जो भार परिपथ को जोड़ सकती है, वहन करती है और प्रति घण्टा में 60 या अधिक बार की आवृत्ति के साथ सर्किट को तोड़ सकती है। इसे हाथ से (यान्त्रिक रूप से) विद्युत चुम्बकत्व, वायु या विद्युत वायु रिले (electro-pneumatic relays) द्वारा परिचालित किया जा सकता है।

कान्टैक्टर जैसा कि Fig 1 में दर्शाया गया है, में मुख्य सम्पर्क सहायक सम्पर्क व नो वोल्टे क्वाइल है। Fig 1 के अनुसार यहाँ नारमली ओपर के तीन सैट है जिनमें 1 और 2, 3 और 4, 5 और 6, मुख्य सम्पर्क है और दो सैट नारमली आपेर के सहायक सम्पर्क है जो 23 और 24, 13 और 14, और एक सैट नारमली क्लोज्ड का सहायक सम्पर्क है जो 21 और 22 टर्मिनल की बीच बनता है। सहायक सम्पर्क मुख्य सम्पर्कों की अपेक्षा कम करंट वहन कर सकते है। सामान्य कॉन्टैक्टरों में पुश बटन स्टेशन व ओवर लोड रिले नहीं होते जो मुख्य भाग है परन्तु ये अतिरिक्त सामग्री के रूप में कान्टैक्टरों के साथ उपयोग होकर एक स्टार्टर का कार्य करते है।

एक चुम्बकीय कान्टैक्टर के मुख्य भाग Fig 1 में दिखाये गये है। Fig 2 कान्टैक्टर का सैकमेटिक डायाग्राम दिखा रहा है जिसमें यह फ्युज स्विच (ICTP) पुश बटन स्टेशन और ओवरलोड रिले के साथ है जो गिलहरी पिंजरा मोटर को मुख्य सप्लाई के साथ सीधा प्रारम्भ करने के लिए जोड़ता है । इसी प्रकार DOL स्टार्टर में कान्टैक्टर, ओवर लोड रिले व पुश बटन स्टेशन एक ही आवरण में स्थिर होते है।

Fig 1

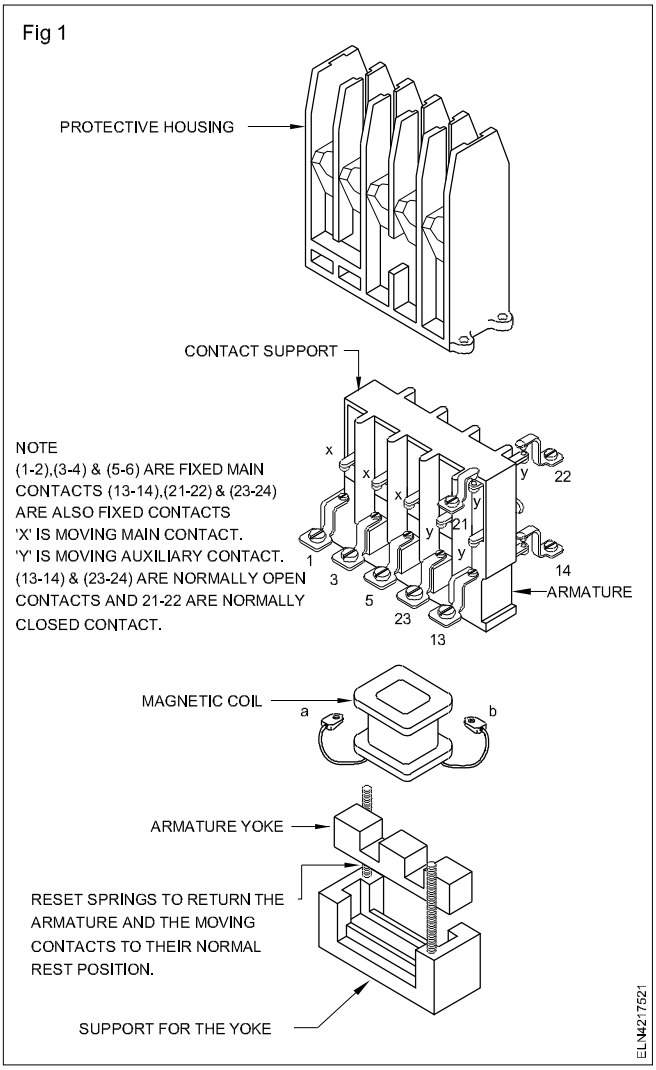
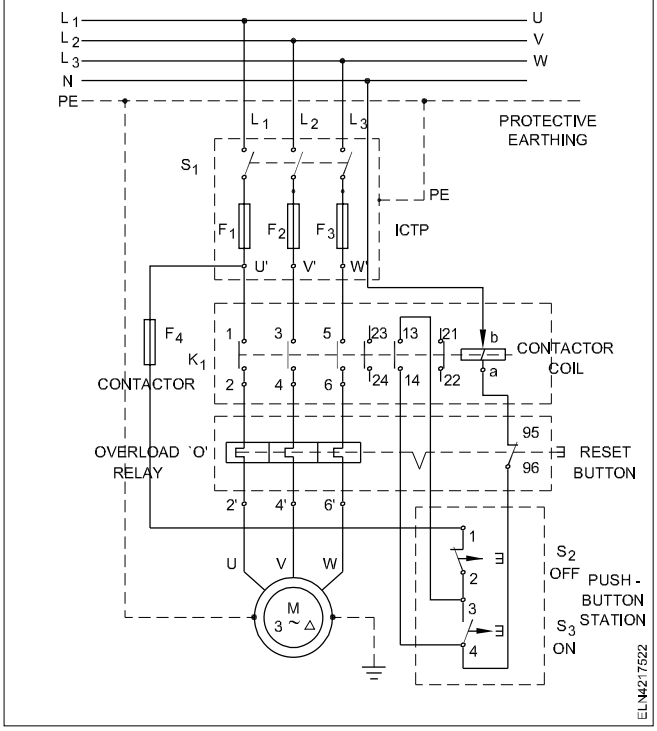


Fig 2



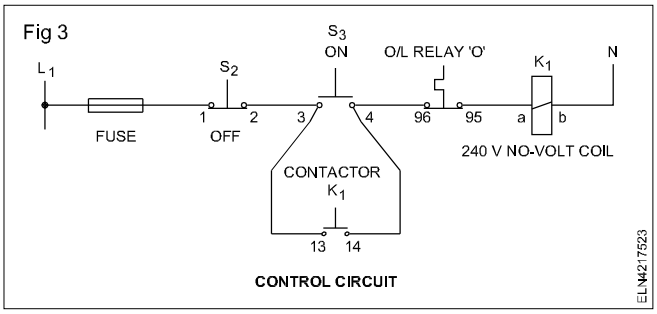
कार्य वर्णन (Functional description)

पावर परिपथ (Power circuit): जैसा कि Fig 2 में दिखाया गया है कि जब मुख्य ICTP स्विच को ऑन किया जाता है तो कान्टेक्टर K_1 परिचालित हो जाता है। मोटर की सभी तीनों वाइंडिंग U V & W मुख्य स्विच ICTP के माध्यम से प्रदाय टर्मिनल R Y B व कान्टैक्टरर व ओवर लोड रिले के साथ जुड जाती है।

मोटर की अतिभारित होने पर ओवर लोड करंट रिले (द्विधातु रिले) सुरक्षा प्रदान करती है जबकि फ्युज F1/F2/F3 फेज से फेज से फ्रेम के बीच होने वाले लघू परिपथ दोष से मोटर परिपथ की सुरक्षा प्रदान करते है।

नियंत्रण परिपथ (Control circuits)

एक स्थान से परिचालित पुश बटन क्रिया (Push-button actuation from one operating location): जैसा कि Fig 2 मे स्टार्टर का सम्पूर्ण परिपथ दिखाया गया है, और Fig 3 में कन्ट्रोल परिपथ दिखाया गया है। जब ऑन पुशन बटन S_3 को दबाया जाता है तो कन्ट्रोल परिपथ क्लोज्ड हो जाता है, कान्टैक्टर क्वाईल उर्जित हो जाती है और कान्टैक्टर K_1 क्लोज हो जाता है। एक नारमली ओपन सहायक सम्पर्क13,14 भी K_1 के साथ साथ क्रियाशील हो जाता है। यदि यह नारमली ओपन सम्पर्क स्विच S_3 के समान्तर जोड दिया जाता है तो यह सेल्फ होल्डिंग सहायक सम्पर्क कहलाता है।

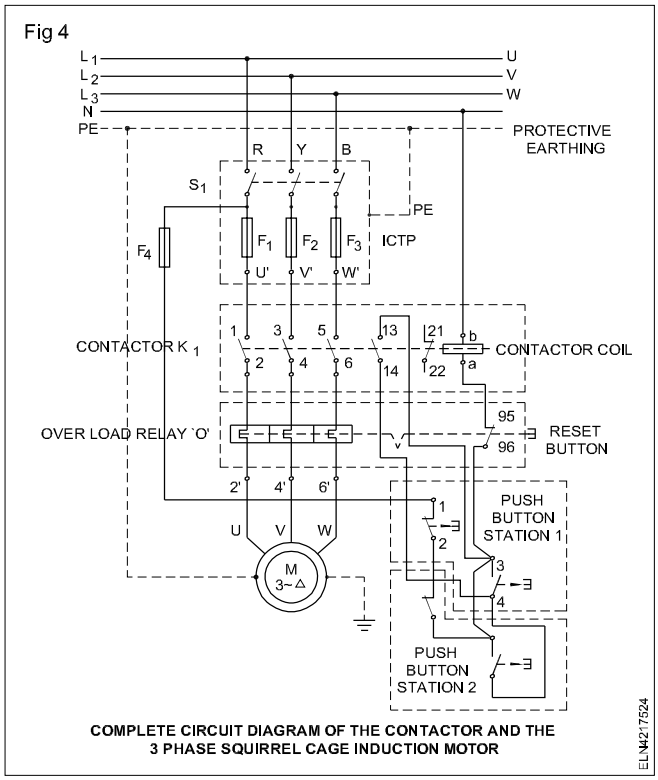


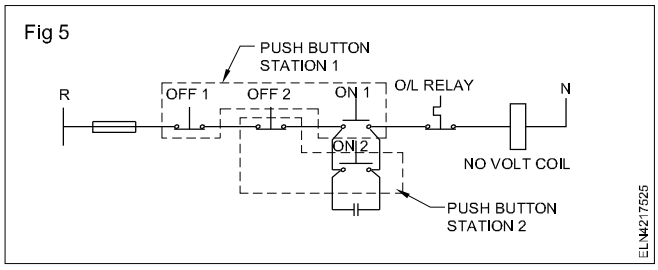
S_3 से जब दबाव हटाया जाता है, तब करंट सेल्फ होल्डिंग सम्पर्क 13,14, के माध्यम से प्रवाहित होता है और कॉन्टैक्टर लगातार क्लोज्ड रहता है। कॉन्टैक्टर को खोलने के लिए स्विच S_2 को दबाया जाता है। यदि स्विच S_3 और S_2 को एक साथ दबाया जाये तो कॉन्टैक्टर अप्रभावित रहेगा।

जब पावर सर्किट में ओवर लोड हो जाता है तो नारमली क्लोज्ड कॉन्टैक्ट 95 और 96 जो ओवर लोड रिले `O' के कॉन्टैक्ट है, खुल जोते है ओर ये कन्ट्रोल सर्किट को स्विच ऑफ कर देते है। इस प्रकार K_1 मोटर सर्किट को स्विच ऑफ कर देता है।

एक बार ओवर लोड रिले `O' के क्रियाशील होने पर जब कॉन्टैक्ट 95 व 96 के बीच खुला परिपथ हो जाये तो ये कॉन्टैक्ट खुले ही रहेंगे और ऑन बटन S_3 कोदबाने से मोटर पुनः स्टार्ट नही होगी। अब रिसैट बटन को दबाने से नारमली क्लोज्ड अवस्था पुनः प्राप्त की जा सकती है। कुछ विशेष स्टार्टरों में ऑफ बटन को दबाने सेभी रिसैट किया जा सकता है क्योंकि यह बटन ओवरलोड रिले की लाईन में जुडा होता है।

दो स्थानों से परिचालित पुश बटन क्रिया (Push-button actuation from two operating locations): यदि किसी कॉन्टैक्टर को दो स्थानों से ऑन या ऑफ करने की आवश्यकता हो तो इसके लिए दोनों स्थानों के ऑफ पुश बटन श्रेणी में जोडे जाते है और ऑन पुश बटन समानांतर में जिनका सम्पूर्ण आरेखा Fig 4 में व नियन्त्रण आरेख Fig 5 में दिखाया गया है।





यदि दो ऑन पुश बटन में से किसी एक को क्रियाशील किया जाये तो K_1 ऊर्जित हो जाता है और नारमली ओपन कान्टैक्ट 13 व 14 की सहायता से क्लोज्ड हो कर होल्ड रहता है यदि दो ऑफ पुश बटन में से किसी एक को दबाया जाता है तो कॉन्टैक्टर खुला जाता है।

स्टार्टरों के प्रकार (Tripping of starters): निम्नलिखित कारणों से स्टार्टर ट्रिप कर सकते है।

- कम वोल्टेज या पावर सप्लाई का न होना
- मोटर पर अधिक भार का आ जाना।

प्रथम कारण में नो वोल्ट क्वाइल के कारण ट्रिपिंग होती है जिसके कारण वोल्टेज निश्चित मान से कम होने पर सम्पर्क खुल जाते है। जैसे ही सप्लाई सामान्य होती है स्टार्टर को पुनः स्टार्ट किया जा सकता है।

ओवर लोड होने पर रिले स्टार्टर को ड्रिप कर देती है। यह तब पुनः स्टार्ट किया जा सकता है जब रिले को पुनः सेट किया जाये और भार सामान्य हो जाये।

नो-वोल्ट क्वाइल (No-volt coil): नो वोल्ट क्वाइल पतले तार व अधिक टर्नों से कुण्डलित होती है।

कॉईल वोल्टेज (Coil voltages): वास्तविक सप्लाई वोल्टेज के उपलब्ध अनुसार कॉईल का चयन किया जाता है। क्वाइल वोल्टेज की परास काफी है जैसे 24V, 40V, 110V, 220 V 230/250 V, 380V 400/440V AC या DC मानक उपलब्ध है जो कान्टैक्टर और स्टार्टर के लिए उपयोगी है।

कान्टैक्टरों में दोष एवं समाधान (Troubleshooting in contactor): टेबल 1 में सामान्य होने वाली खराबी के लक्षण, कारण व उपचार दिया गया है।

टेबल 1

लक्षण	कारण	उपचार
स्टार्ट बटन दबाने पर मोटर स्टार्ट नही होती है। परन्तु कान्टैक्टर के आर्मेचर को हाथ से दबाने से मोटर स्टार्ट होती है और रन करती है।	नो वोल्ट क्वाइल सर्किट में खुला दोष होना	मुख्य प्रदाय वोल्टेज के स्वीकार्य मान से कम होने पर चैक करें। मुख्य वोल्टेज कोठीक करें ढीले कनैक्शन के लिए कन्ट्रोल सर्किट को चेक करें नो वोल्ट क्वाइल वाइंडिंग को प्रतिरोध टेस्ट करें यदि गलत हो तो क्वाइल को बदल दें।
ऑन बटन दबाने से मोटर स्टार्ट होती है ऑन बटन को छोडने से यह तुरन्त रूक जाती है	स्टार्ट बटन के समानांतर में जुड़ा सहायक सम्पर्क क्लोज्ड नही हो रहा है।	आन बटन के समानांतर में जुडे सहायक सम्पर्क के संयोजन का परीक्षण करें। कॉन्टैक्ट के इस दोष को दूर करें। कॉन्टैक्ट के सहायक सम्पर्क पर जंग या गड्ढों का निरीक्षण करें। यदि ये खराब हो तो बदल दें।
स्टार्ट बटन दबाने पर मोटर स्टार्ट नहीं हो रही है फिर भी स्टार्टर से हमिंग और चटरिंग का शोर सुनाई दे रहा है।	इलैक्ट्रोमैग्नेट के चल आर्मेचर व स्थिर भाग मजबूती से आकर्षित नही हुये है।	इलैक्ट्रोमैग्नेट की दो मिलने वाली सतहों के बीच धूल व गन्दगी को साफ करें। प्रदाय वोल्टेज कम है । इसका कारण का पता लगाये व दोष को दूर करें। AC मैग्नेट होने पर शेडिंग रिंग टूट सकता है तब कॉन्टैक्टर के आर्मेचर को बदल दें।
नो वोल्ट क्वाइल के अधिक गर्म होने पर कॉन्टैक्टर का खराब हो जाना	आने वाली प्रदाय वोल्टेज में वृद्धि होना नो वोल्ट क्वाईल की क्षमता अधिक नही है।	सामान्य वोल्टेज से अधिक वोल्टेज आने पर इनपुट वोल्टेज को कम करें। नो वोल्ट क्वाइल की वोल्टेज क्षमता कम है, मानक वोल्टेज के अनुसार बदल दें।
OL के ड्रिप होने के बाद OL रिले को रिसेट करने के बाद भी मोटर तुरन्त स्टार्ट नही होती	ऊष्मीय द्विधातु पत्ती ठण्डा होने से व रिसैट होने में थोड़ा समय लेती है।	पुनः स्टार्ट करने में 2 से 4 मिनट का इन्तजार करें
नो वोल्ट क्वाइल के टर्मिनलों केपार्श्व में सप्लाई वोल्टेज उपलब्ध होने पर भी क्वाइल ऊर्जित नही हो रही है।	NVC सर्किट में खुला परिपथ दोष NVC क्वाइल जल सकती है	खुले दोष के लिए कन्ट्रोल सर्किट को चैक करें। स्टार्ट बटन के नीचे नाइलोन बटन को चैक करें। ओवर लोड रिले रिसेट नही हुई है।
रिले क्वाइल को बदला गया फिर भी स्टार्ट बटन दबाने पर मोटर स्टार्ट नही हो रही।	रिले के कन्ट्रोल सर्किट में दोष है।	खुले दोष के लिए कन्ट्रोल सर्किट को चैक करें। कन्ट्रोल स्टेशन से सम्पर्कों को साफ करें। ओवर लोड रिले रिसैट नही हुई है।
हमिंग व चैटरिंग का शोर	कम वोल्टेज योक व आर्मेचर के बीच चुम्बकीय सतह का साफ न होना। लोह क्रोड पर शेडिंग रिंग न होना	उचित वोल्टेज का प्रबन्ध करें योक व आर्मेचर के बीच सतह को साफ करें लोह क्रोड पर शेडिंग रिंग लगायें।

D.O.L. स्टार्टर (D.O.L. starter)

D.O.L. स्टार्टर एक ऐसा स्टार्टर है जिसमें एक नो-वोल्ट क्वाइल सहित एक कान्टैक्टर, ऑन व ऑफ बटन और ओवरलोड रिले एक ही आवरण में बन्द होते है।

संरचना व प्रचालन (Construction and operation): एक समान्यतया उपयोग होने वाला डायरेक्ट ऑन लाईन पुश बटन प्रकार का स्टार्टर Fig 6 में दर्शाया गया है। यह एक सरल स्टार्टर है जो सस्ता है और स्थापित करने व देखभाल करने में आसान है।

अभ्यास 3.1.04 के सम्पूर्ण कान्टैक्टर परिपथ जिसका पूर्व में वर्णन किया जा चुका है में ओर D.O.L.स्टार्टर में कोई अन्तर नही है, केवल इतना अन्तर है कि D.O.L.स्टार्टर एक धातु या PVC के आवरण में बद्ध होता है, अधिकतर स्थितियों में D.O.L. स्टार्टर की नो-वोल्ट क्वाइल 415V के लिए निर्धारित होती है और Fig 1 के अनुसार दो फेजों के पार्श्व में संयोजित होती है। आगे ओवर लोड रिले ICTP स्विच व कॉन्टैक्टर के बीच स्थित होती है या कॉन्टैक्टर व मोटर के बीच जैसा Fig 6 में दर्शाया गया है, यह स्टार्टर के डिजाईन पर निर्भर करता है। प्रशिक्षणार्थियों को सलाह दी जाती है कि अभ्यास 3.1.04 में किये गये वर्णन अनुसार जो एक कान्टैक्टर परिपथ है का अध्ययन करके स्वयं D.O.L. स्टार्टर की कार्यप्रणाली लिखें।

पूर्ण कान्टेक्टर परिपथ की व्याख्या अभ्यास 4.2.175 (i) में दी गई है।

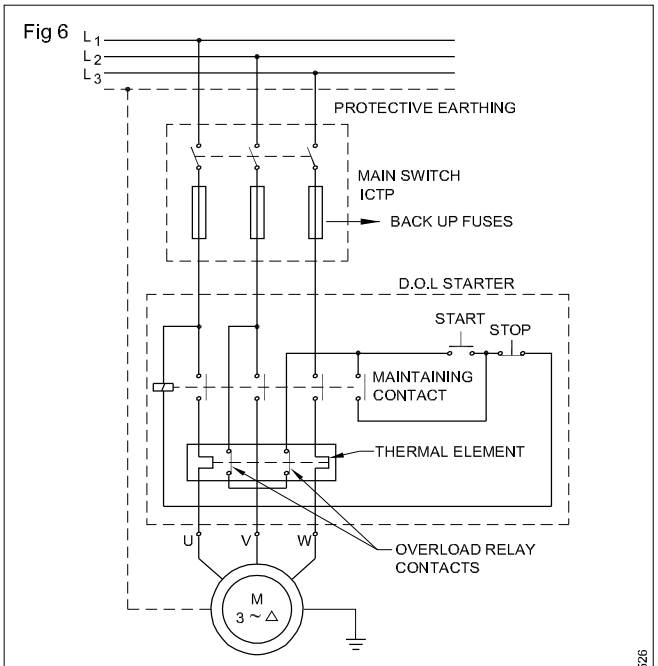
3 फेज प्रेरण मोटर को आगे और पीछे करना (Forward and reversing of 3 phase induction motors)

कई मशीनों में जैसे बड़ी मीलिंग मशीन यह आवश्यक होता है कि मोटर फॉरवर्ड और रिवर्स दोनों दिशाओं में चले। लिफ्ट में भी फॉरवर्ड और रिवर्स प्रचालन आवश्यक है।

किसी भी दो फेज के अनुक्रम को बदलने से 3 फेज मोटर की रोटेशन दिशा को बदला जा सकता है, लेकिन जरूरत होने पर भी, 3 फेज सप्लाई की किसी भी दो फेज को इंटरचेंज करना प्रायोगिक रूप से संभव नहीं है। यह समय लेता है और उपकरण को भी हानि पहुँचाता है।

अतः यह जरूरी है कि 3 फेज प्रेरण मोटर के फॉरवर्ड और रिवर्स प्रचालन के लिए एक परिपथ हो। (Fig 7)

Fig 6



WIRING DIAGRAM OF A DIRECT ON-LINE STARTER WITH PROTECTIVE DEVICES

सप्लाई टर्मिनल L_1 मोटर टर्मिनल A_1 के साथ दोनों दिशा में चलाये जाने पर संयोजित है। (Fig 7)

सप्लाई टर्मिनल L_2 और L_3 फॉरवर्ड दिशा में मोटर के B_1 और C_1 से संयोजित है जबकि रिवर्स संपर्क उत्तेजक सप्लाई टर्मिनल L_2 को मोटर के टर्मिनल C_1 से और L_3 टर्मिनल B_1 के साथ संयोजित किया गया है। अतः फेज सिक्वेंस बदला जाता है तो घूर्णन की दिशा भी बदल जाती है।

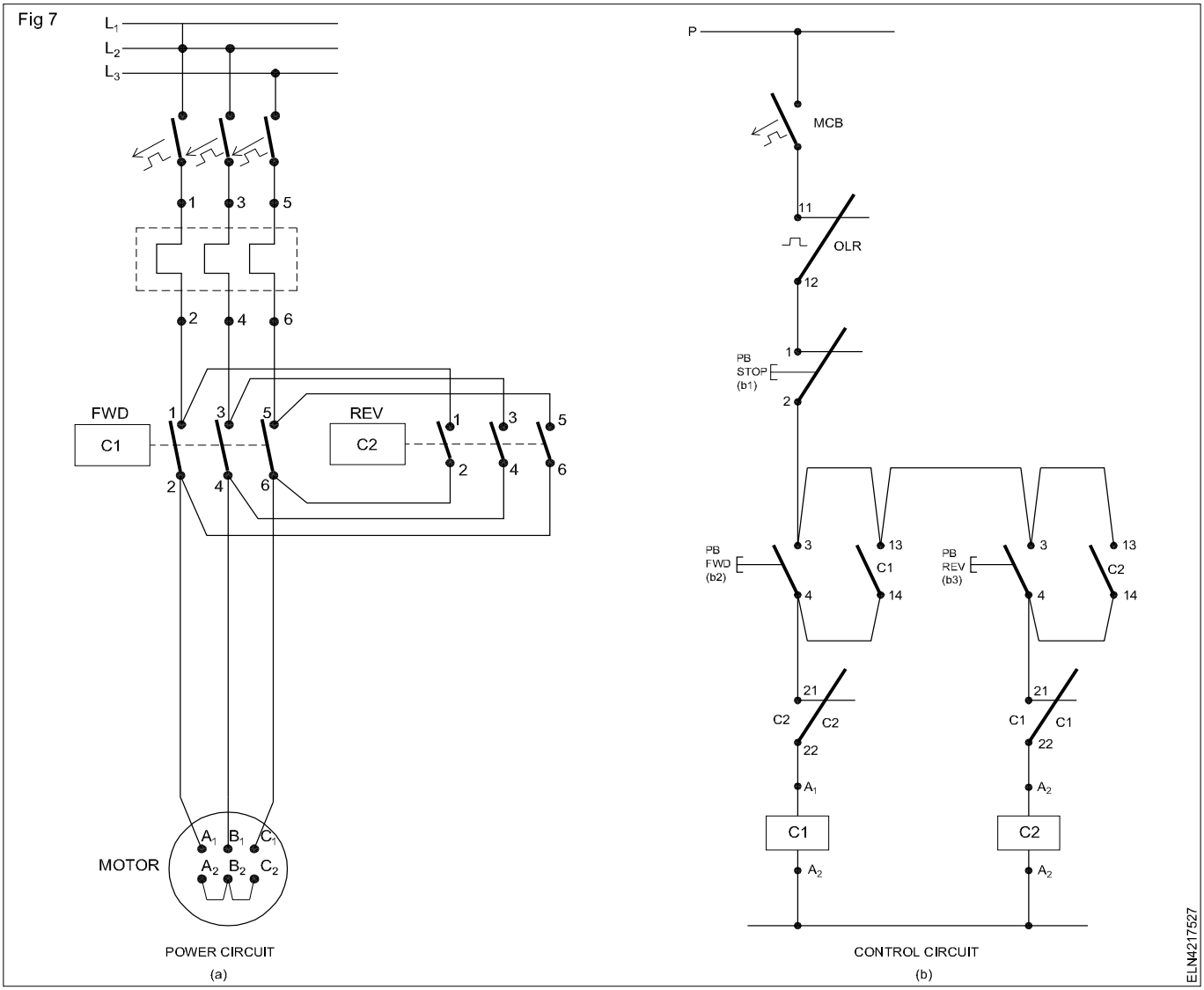
साधारणातः आन्तरिक लोकिंग सुरक्षा फोरवर्ड और रिवर्स कोन्ट्राक्टरों के क्लोस्ड कोन्टाक्टों (NC) से संगठित की जाती है (Fig 7b)। इससे जब फोरवर्ड कोन्टाक्टर्स काम कर रहा होता है और यदि रिवर्स पुश बटन गलती से दब जाता है तो मोटर समान दिशा में बिना रूकावट के निरन्तर चलती रहेगी।

दिशा को केवल स्वीट्च ऑफ और पीछे की दिशा वाले पुश बटन को दबाकर ही बदला जा सकता है।

मोटर सुरक्षा के लिए रिले की रेंज व बैक-अप फ्यूज का टेबल

Sl. No.	Motor ratings 240V 1-phase			Motor ratings 415V 3-phase			Relay range A	Nominal back-up fuse recommended
	hp	kW	Full load current	hp	kW	Full load current	a	c
1				0.05	0.04	0.175	0.15 - 0.5	1A
2	0.05	0.04		0.1	0.075	0.28	0.25 - 0.4	2A
3				0.25	0.19	0.70	0.6 - 1.0	6A
4	0.125	0.11		0.50	0.37	1.2	1.0 - 1.6	6A
5	0.5	0.18	2.0	1.0	0.75	1.8	1.5 - 2.5	6A
6	0.5	0.4	3.6	1.5	1.1	2.6	2.5 - 4.0	10A
7				2.0	1.5	3.5	2.5 - 4.0	15A
8	0.75	0.55		2.5	1.8	4.8	4.0 - 6.5	15A
9				3.0	2.2	5.0	4.0 - 6.5	15A
10	1.0	0.75	7.5	5.0	3.7	7.5	6.0 - 10	20A
11	2.0	1.5	9.5	7.5	5.5	11.0	9.0 - 14.0	25A
12	3.0	2.25	14	10.0	7.5	14	10.0 - 16.0	35A.

Fig 7



सेमी-ऑटोमैटिक स्टार-डेल्टा स्टार्टर (Semi-automatic star-delta starter)

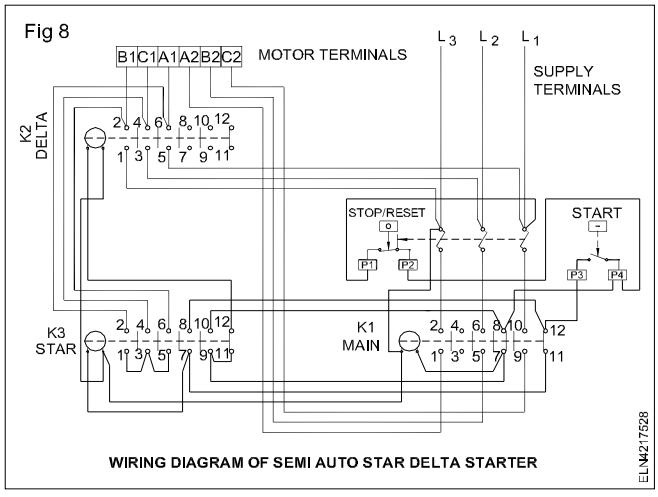
मानक गिलहरी पिंजरा प्रेरण मोटर जिसकी तीनों वाइन्डिंग में प्रत्येक के दोनो सिरे (छः टर्मिनल) बाहर निकले होते है, स्टार डेल्टा मोटरें कहलाती है। यदि आवश्यक संख्या व उचित प्रकार से वायरिंग युक्त कॉन्टैक्टर स्टार्टर उपयोग किया जाये तो मोटर को स्टार में आरम्भ करके डेल्टा में चालू रख सकते है।

मैनुअल स्टार डेल्टा स्टार्टर के उचित उपयोग के लिए व रखरखाव के लिए विशेष कौशल की जरूरत पड़ती है । मैनुअल लीव को धीमा ऑपरेट करने से कई बार चल व स्थिर सम्पर्क, मैनुअल स्टार डेल्टा स्टार्टर में क्षतिग्रस्त हो जाते है।

मुख्य लाइन के साथ संयोजन बनाने व विच्छेदन के लिए कॉन्टैक्टरों का उपयोग किया जाता है। Fig 8 में वायरिंग आरेख व Fig 9 पावर सर्किट व कंट्रोल सर्किट का लाइन आरेख दर्शा रहे है।

परिचालक (Operation): Fig 9a, 9b में पावर सर्किट औरकंट्रोल सर्किट को ध्यान से देखें। जब स्टार्ट बटन S_2 को दबाते है तो कॉटैक्टर K_3 की क्वाइल P_4, P_3 के माध्यम से व नारमली क्लोज्ड कॉन्टैक्ट K_1 के 12 व 11 के माध्यम से ऊर्जित हो जाती है। जब कॉन्टैक्टर K_3 का सर्किट क्लोज्ड होता है तो

Fig 8



WIRING DIAGRAM OF SEMI AUTO STAR DELTA STARTER

इसके सहायक सम्पर्क K_3 ,11 व 12 के बीच नारमली क्लोज्ड से खुल जाते है व K_3 के सम्पर्क 10 व 9 के बीच निर्मित हो जाते है। मुख्य कॉन्टैक्टर K_1 बिन्दू P_4 K_3 के 10 व 9 के माध्यम से ऊर्जित हो जाता है। जब एक बार कॉन्टैक्टर K_1 ऊत्रित हो जाता है तो K_1 के नो सम्पर्क, बिन्दु 8 व 7 सहायक सम्पर्क K_3 के 10 व 9 टर्मिनल के समानांतर में स्थापित हो जाते है।

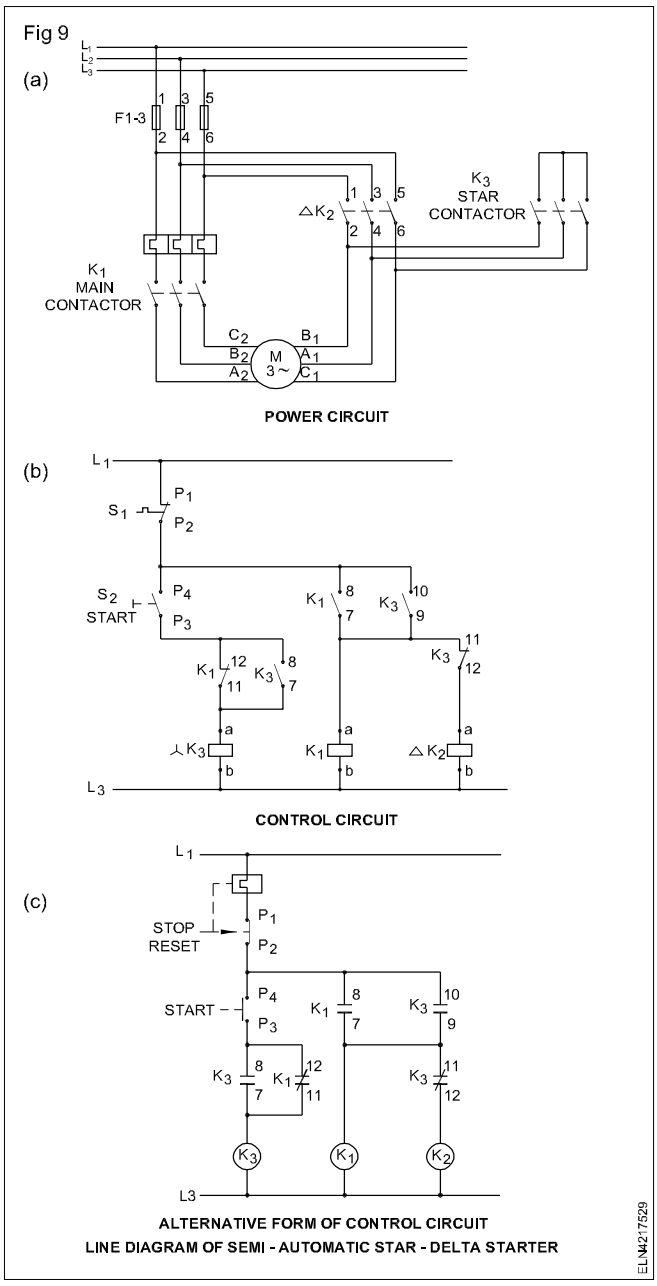
जब तक स्टार्ट बटन को दबाये रखेंगे तब तक स्टार कॉन्टैक्टर K_3 ऊर्जित रहेगा। एक बार स्टार्ट बटन को छोड़ देने से K_3 की कुण्डली ऊर्जा हीन हो जायेगी।

K_3 सम्पर्क परिचालित नही हो सकता क्योंकि नारमली क्लोज्ड कॉन्टैक्ट टर्मिनल 12 व 11 बीच इलैक्ट्रिकल इन्टरलॉक है।

जब कॉन्टैक्टर K_3 ऊर्जा हीन हो जाता है तो सम्पर्क K_3 टर्मिनल 11 व 12 के बीच नारमली क्लोज्ड रूप में स्थापित होता है और कॉन्टेक्टर K_2 - की कुण्डली परिपथ भी स्थापित हो जाता है। डेल्टा कॉन्टैक्टर K_2 क्लोज हो जाता है।

प्रेरण मोटर के संतोषजनक आरम्भन औरचलने के लिए ऑपरेटर को मोटर के आरम्भ और तुल्यकालिक गति के 70% तक पहुँचने तक अवलोकन करना चाहिए।

Fig 9c में कंट्रोल सर्किट को बताने के लिए विकल्प दिया गया है।



अनुप्रयोग (Applications) : स्टार डेल्टा मोटरे प्राथमिक रूप से बड़े केन्द्रीय वातानुकुलित इकाई को चलाने वाले अपकेन्द्री चिलर (entrifugal chillers) पंखे, बलोअर व पम्प का चलाने के लिए उपयोग में लाई जाती है, और ऐसी परिस्थिति जहाँ पर कम प्रारम्भन बलघूर्ण की आवश्यकता पड़ती है। जहाँ पर कम आरम्भन धारा चाहिए वहाँ परभी स्टार डेल्टा संयोजित मोटरें उपयोग में लाई जाती है।

स्टार डेल्टा मोटरों में सारी वाइंडिंग उपयोग होती है और प्रतिरोधक या ऑटो ट्रांसफार्मर जैसे नियन्त्रक युक्तियाँ नही होते है। स्टार-डेल्टा मोटरें इस प्रकार के भारों पर अधिक की जाती है जहाँ पर उच्च जडत्व और लम्बी त्वरण अवधि होती है।

ओवरलोड रिले की सेटिंग (Overload relay settings) : स्टार डेल्टा स्टार्टर में तीन अधिभार रिले उपलब्ध रहते है। ये रिले इसलिए लगाई जाती है कि ये मोटर वाइन्डिंग धारा को वहन कर सके। इसका अर्थ यह है कि रिले यूनिट का चयन का चयन इस प्रकार होता है कि यह वाइन्डिंग धारा वहन कर सके, और न कि डेल्टा संयोजित पूर्ण भार धारा। मोटर पर अंकित नेम प्लेट में डेल्टा संयोजित पूर्ण भार धारा होती है, वाइन्डिंग धारा ज्ञात करने के लिए इसे 1.73 से भाग दें। इस वाइन्डिंग धारा को आधार बना कर मोटर वाइन्डिंग सुरक्षा रिले की सेटिंग व चयन करना चाहिए।

परिचालन (Operation) : Fig 10a, 10b, 10c में स्वचालित स्टार डेल्टा स्टार्टर का पावर व कन्ट्रोल सर्किट का लाइन आरेख दिखाया गया है। स्टार्ट बटन S-को दबाने से स्टार कान्टैक्टर K_3 ऊर्जित हो जाता है (करंट K_4T NC के टर्मिनल 15 & 16 और K_2 और NC टर्मिनल 11 & 12 के माध्यम से प्रवाहित होती है।) एक बार K_3 के ऊर्जित होने K_3 के NO कॉन्टैक्ट बन्द हो जाते है। (टर्मिनल 23 & 24) और कॉन्टैक्टर K_1 को बन्द करने के लिए धारा के लिए मार्ग प्रदान करते है। K_1 के बन्द होने पर स्टार्ट बटन के समानांतर में लगे K_1 के NO टर्मिनल्स 23 & 24 के द्वारा मार्ग स्थापित हो जाता है।

Fig 11 में उपरोक्त वर्णन अनुसार धारा की दिशा व कॉन्टैक्ट के बन्द होने का वर्णन दर्शाया गया है।

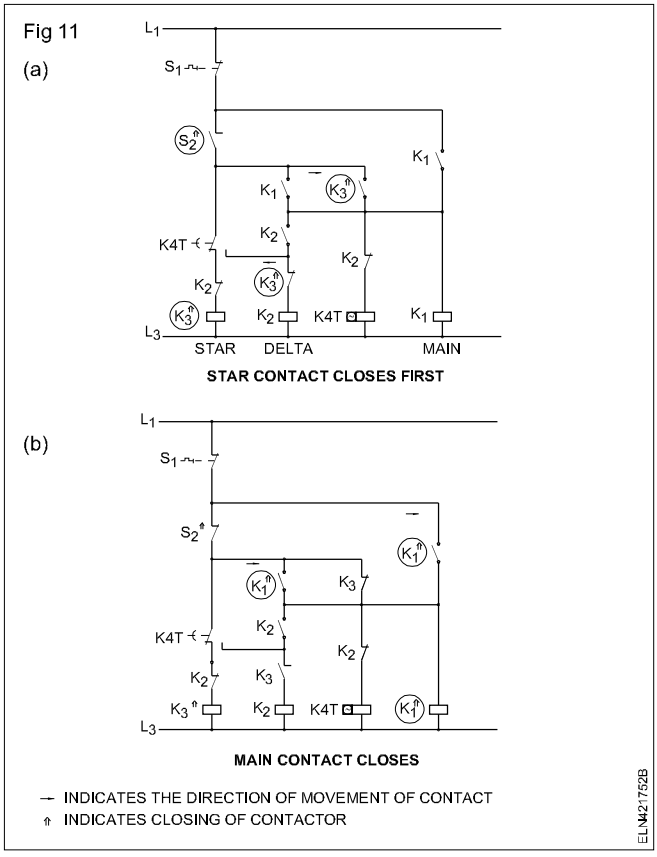
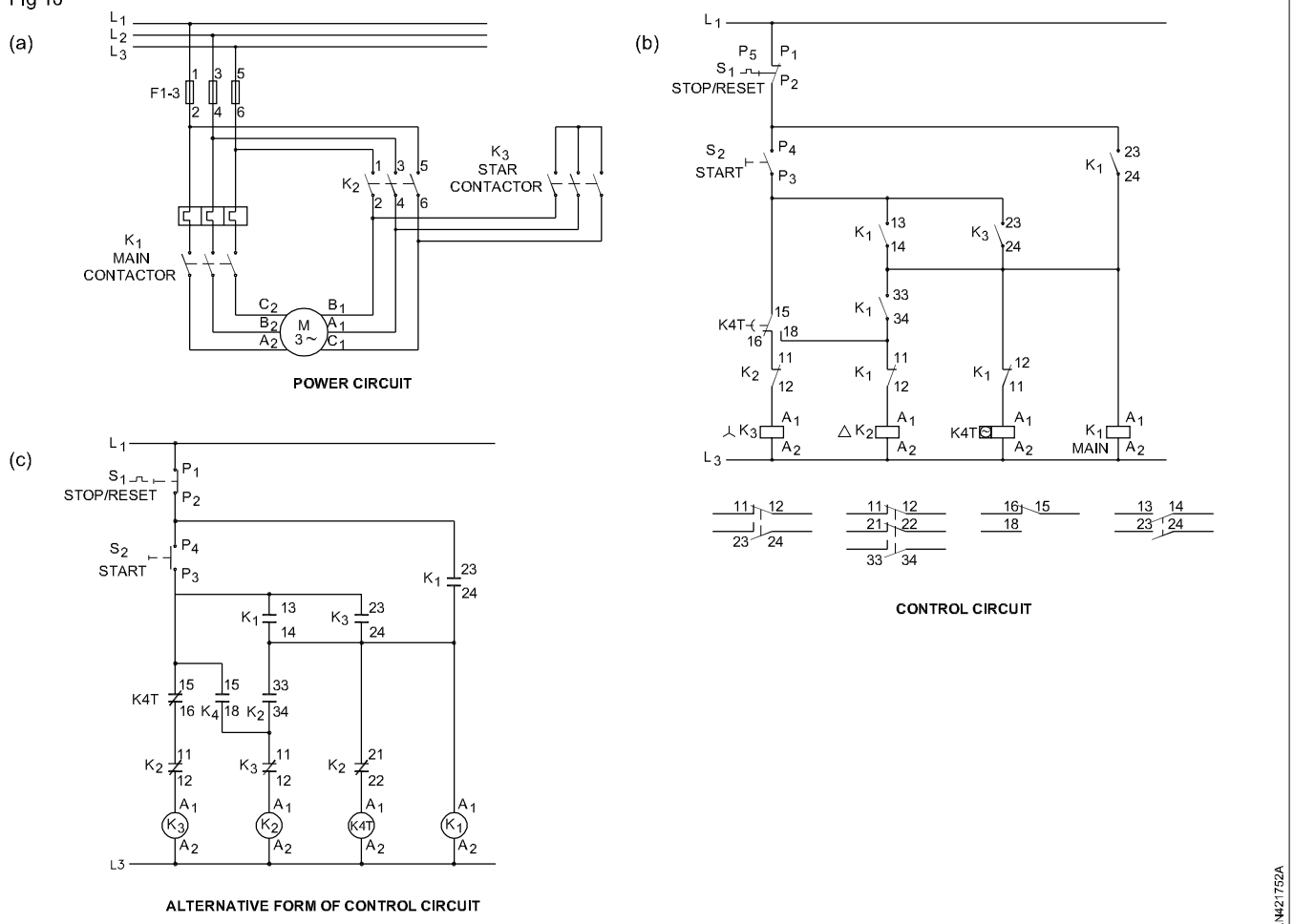
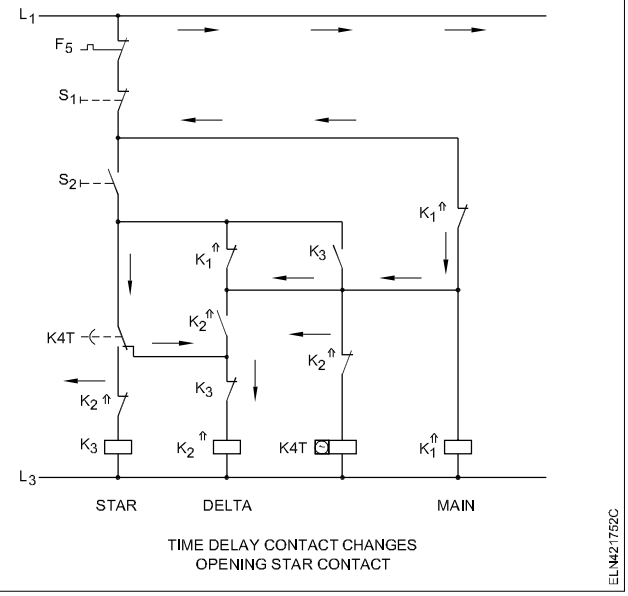


Fig 10



इसी प्रकार Fig 12 में टाइमर रिले द्वारा परिचालित कॉन्टैक्ट K_4T की क्रिया दर्शायी गई है।

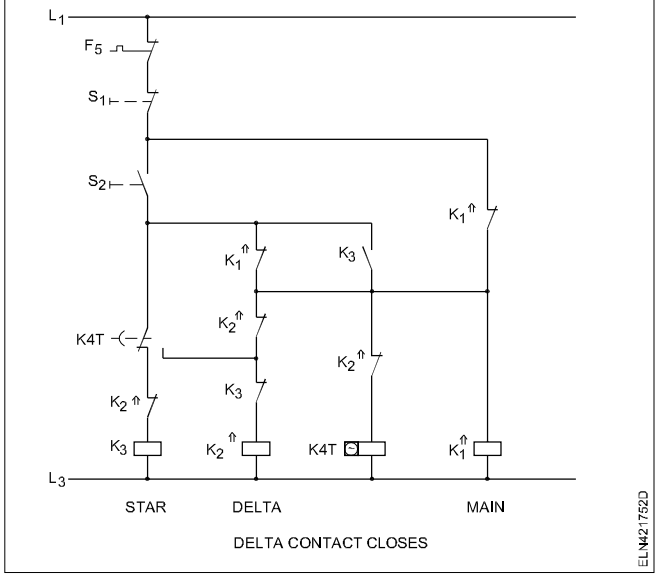
Fig 12



टाइम रिले कॉन्टैक्ट बदल कर स्टार कॉन्टैक्ट को खोल देते है।

Fig 13 में दर्शाया गया है कि कॉन्टैक्टर K_1 और K_2 क्लोज्ड होने पर संयोजन बनने के बाद मोटर डेल्टा में चल रही है।

Fig 13



डेल्टा कॉन्टैक्ट क्लोज है।

फॉरवर्ड और रिवर्स नियंत्रण के साथ ऑटोमेटिक स्टार-डेल्टा स्टार्टर (Automatic star - delta starter with forward and reverse control)

यह एक स्टार्टर है जो थ्रीफेज मोटर को स्टार में स्टार्ट करता है और कुछ पूर्व निर्धारित समय के बाद स्वतः ही डेल्टा में या तो फॉरवर्ड या रिवर्स

दिशा में आवश्यकता के अनुसार घूर्णन कराता है। अन्य स्टार्टरों की तरह यह स्टार्टिंग करंट को घटाता है, मोटर की ओवर लोड से सुरक्षा करता है और शक्ति आपूर्ति असफल होने पर मोटर को सप्लाई से अलग करता है।

Fig 14 और 15 फॉवर्ड और रिवर्स प्रचालन के साथ ऑटोमेटिक स्टार डेल्टा स्टार्टर के पॉवर और नियंत्रण परिपथ को दर्शाता है।

इसके मुख्य अवयव पाँच पॉवर कान्टेक्टर्स, एक ऑन-डिले टाइमर, तीन पुश बटन और एक थर्मल ओवर लोड रिले (OLR) पाँच कान्टेक्टर्स में (C_1) फॉरवर्ड दिशा, (C_2) रिवर्स दिशा, (C_3) मुख्य कान्टेक्टर, (C_4) स्टार कान्टेक्टर और (C_5) डेल्टा कान्टेक्टस के लिए है।

छः इंडीकेटर लैम्प का उपयोग भी किया जाता है जो थ्री फेज सप्लाई की उपलब्धता, उपलब्धता नियंत्रण वोल्टेज और मोटर फॉरवर्ड में चल रहा है या रिवर्स में यह दर्शाते हैं। ये इंडीकेटर लैंप कंट्रोल पैनल पर तीन पुश बटन के साथ सामने के दरवाजे पर लगाया जाता है।

तीन पुश बटन में एक स्टॉप पुश बटन एक नार्मली क्लोज (NC) संपर्क के साथ, फॉरवर्ड और रिवर्स प्रचालन एक नार्मली ओपन (NO) संपर्क के लिए होता है।

Fig 15

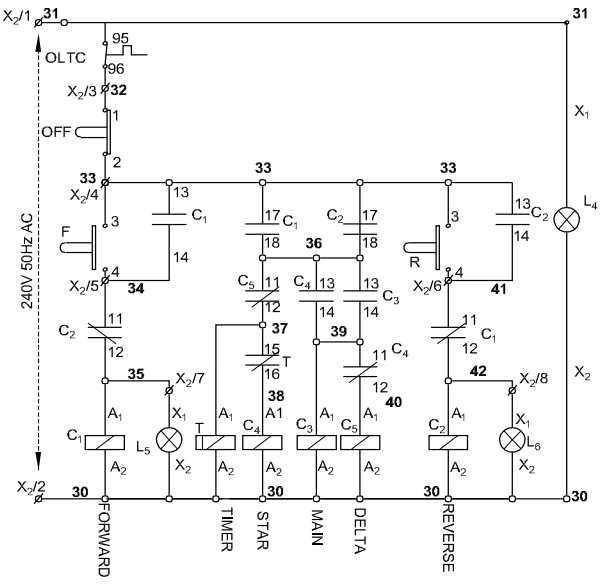
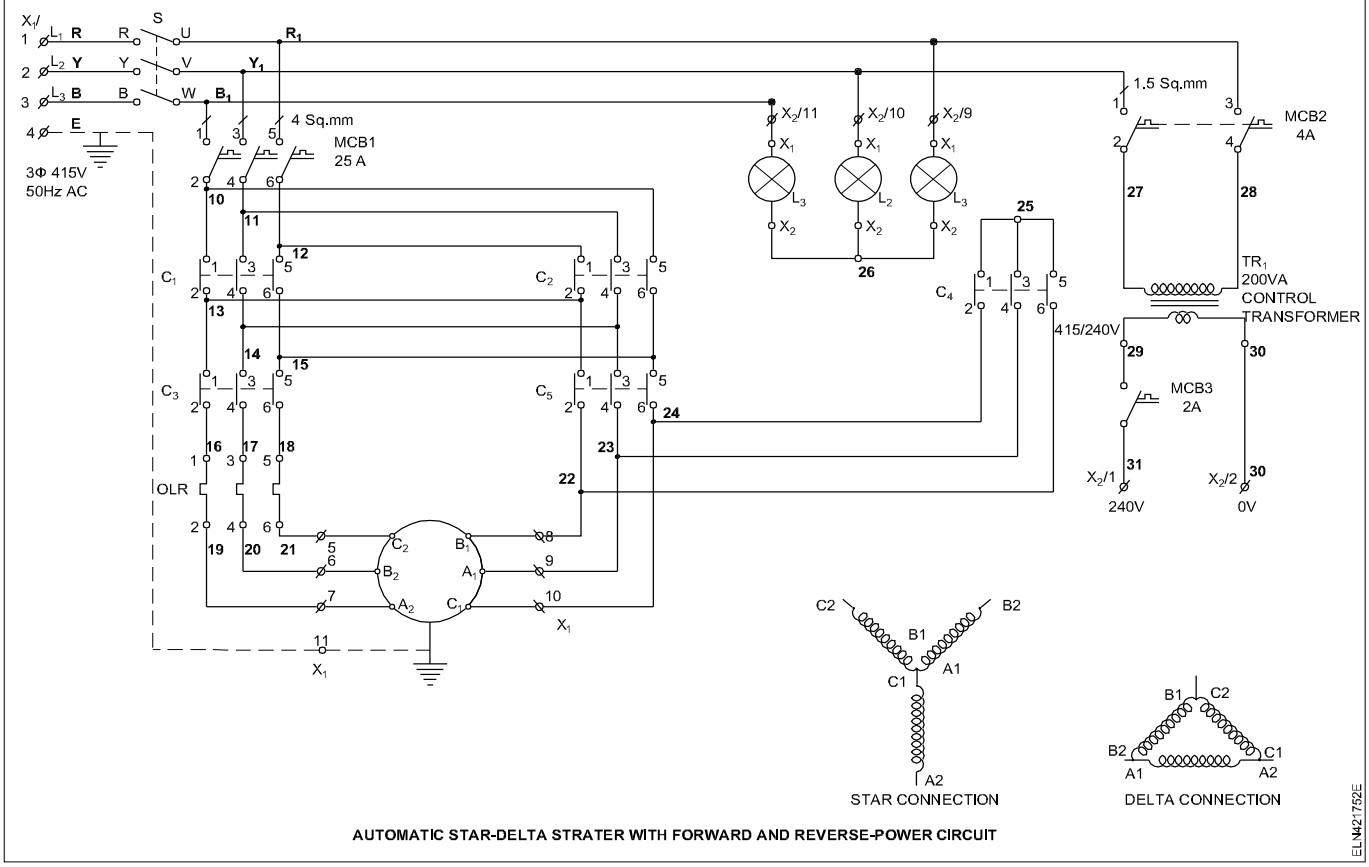


Fig 14



कंट्रोल सर्किट का वोल्टेज और शक्ति का चयन कान्टेक्टर के नो वोल्ट क्वाथल की रेटिंग पर निर्भर करता है कि इसे AC चाहिए या DC। यहाँ पृथक 415/240V, 200 VA ट्रांसफार्मर कंट्रोल सर्किट के लिए उपयोग किया जाता है।

कान्टेक्टर्स का चयन सप्लाई वोल्टेज, लोड पॉवर, लोड आभिलाक्षणिक और कार्य चक्र पर निर्भर करता है। कान्टेक्टर्स का मानक कार्य चक्र नीचे दिया गया है।

AC लोड के लिए (For AC loads)

AC1 - प्रतिरोधात्मक लोड को ऑन-ऑफ करने के लिए। उदाहरण- हीटर ओर भट्ठी।

AC2 - प्रतिरोधात्मक और इंडक्टिव लोड को शुरू करने और बंद करने के लिए। उदाहरण- स्लिपरिंग इंडक्शन मोटर।

AC3- उच्च इंडक्टिव लोड को ऑन-ऑफ करने के लिए और लगातार चल रहे प्रचालन को रोकने के लिए।

AC4- उच्च इंडक्टिव लोड को ऑन/ऑफ करने और बार-बार तथा कम समय के लिए प्रचालन को रोकने के लिए। जैसे- माध्यमिक प्रचालन, इंचिंग और जोगिंग। उदाहरण- क्रेन, लिफ्ट और होएस्ट।

DC लोड के लिए (For DC loads)

DC1- प्रतिरोधात्मक लोड मोटर लोड छोड़कर

DC2- शंट मोटर को स्टार्ट करने और बंद करने के लिए।

DC3- इंचिंग के साथ्न स्टार्ट और बंद करना और रोकना।

DC4- सीरीज मोटर को स्टार्ट करना और बंद करना।

DC5- सीरीज मोटर को इंचिंग और प्लगिंग के साथ स्टार्ट और बंद करना।

सहायक संपर्क या तो कांटेक्टर के ऊपर या बगल में लगाये जाते हें जो इसके डिजाइन पर निर्भर करता है।

स्टार्टर की कार्यप्रणाली (Working of starter) : जब तीन फेज की सप्लाई आइसोलेटर स्विच (S) के द्वारा ऑन किया जाता है इंडीकेटर लैंप (L_1, L_2 और L_3) उपलब्ध सप्लाई को दर्शायेंगे (Fig 14), नियंत्रण ट्रांसफार्मर MCB2 के द्वारा सप्लाई प्राप्त करता है और इंडीकेटर लैम्प (L_4) कंट्रोल वोल्टेज की उपलब्धता को दर्शाता है।

अग्र दिशा के लिए प्रचालन का क्रम (Sequence of operations for forward direction)

1 यदि पुश बटन (F) दबाया जाता है तो फॉरवर्ड कान्टेक्टर का NVC (C_1) ओवर लोड रिले ट्रिप कान्टेक्ट (OLTC), स्टाप पुश बटन और (C_2) के NC कान्टेक्ट के माध्यम से कंट्रोल वोल्टेज प्राप्त करता है। अब C_1 उत्तेजित हो जाता है और अपने NO कान्टेक्ट के द्वारा स्वतः स्थायत्व प्राप्त करता है, (C_2 पर निर्भर नहीं करता है)। इसलिए 'F' पुश बटन को छोड़ने पर भी C_1 लगातार उत्तेजित अवस्था में ही रहेगा।

2 C_1 का एक और NO कान्टेक्ट बंद हो जाता है जिससे स्टार कान्टेक्टर्स का NVC (C_4) और टाइमर, डेल्टा और टाइमर के NC कान्टेक्ट के माध्यम से एक साथ कंट्रोल आपूर्ति प्राप्त करते हैं, अतः NVC (C_4) और टाइमर (T) उत्तेजित हो जाते हैं।

3 C_4 का NO कान्टेक्ट बंद हो जाता है और मेन कान्टेक्टर contact of C_3 का NVC उत्तेजित हो जाता है अब मोटर स्टार में फॉरवर्ड दिशा में शुरू हो जाता है और मेन कान्टेक्टर C_3 इसके खुद के NO कान्टेक्ट के माध्यम से स्व स्थायित्व प्राप्त कर लेता है जबकि डेल्टा कान्टेक्टर (C_5) उत्तेजित नहीं होगा क्योंकि C_4 का NC कान्टेक्ट जो C_5 के साथ श्रेणी क्रम में जुड़ा है, खुली अवस्था में है।

4 कुछ पूर्ण निर्धारित समय के बाद टाइमर के NC के खुल जाने के कारण C_4 निरावेशित हो जाता है और डेल्टा कान्टेक्टर C_5,C_4 के NC कान्टेक्ट के माध्यम से उत्तेजित हो जाता है। अब मोटर फॉरवर्ड दिशा में डेल्टा कनेक्शन में घूर्णन करता है।

5 जब मोटर फॉरवर्ड दिशा में चलता रहता है तो यदि गलती से भी रिवर्स पुश बटन (R) दबाया जाता है तो रिवर्स कान्टेक्टर (C_2) को कंट्रोल वोल्टेज प्राप्त नहीं होगा क्योंकि C_1 का NC कान्टेक्ट C_2 के साथ श्रेणी क्रम में इन्टरलॉक है।

6 यदि स्टॉप पुश बटन ऑफ (OFF) दबाया जाता है C_1, C_3 और C_5 कान्टेक्टर एक साथ निरावेशित हो जाते हैं और मोटर बंद हो जाता है इसके अलावा यदि OLTC ओवरलोड या आपूर्ति असफल होने के कारण खुल जाता है तो मोटर बंद हो जायेगा। तब मोटर या तो फॉरवर्ड या रिवर्स पुश बटन को दबाकर शुरू किया जा सकता है। इसके बाद अगर OLTC को रिसेट किया जाता है तो भी स्वतः शुरू नहीं होता है, जबकि OLTC के रिसेट होने के बाद ठंडा होने दें या पुनः पावर सप्लाई प्राप्त हो जाये।

पश्चवर्ती दिशा में प्रचालन का क्रम (Sequence of operations for reverse direction)

1 यदि रिवर्स पुश बटन (R) को दबाया जाता है तब रिवर्स कान्टेक्टर (C_2) का NVC (नो वोल्ट क्वायल) ओवरलोड रिले ट्रिप कान्टेक्ट (OLTC), स्टॉप पुश बटन और C_1 के NC कान्टेक्ट के माध्यम से कंट्रोल वोल्टेज प्राप्त करता है अब C_2 उत्तेजित हो जाता है और खुद के NO कान्टेक्ट से स्व स्थायित्व प्राप्त करता है। इसलिए रिवर्स पुश बटन "R" को छोड़ने पर भी C_2 लागतार उत्तेजित अवस्था में रहेगा।

2 C_2 का एक और NO कान्टेक्ट बंद है इसलिए स्टार कान्टेक्टर (C_4) का NVC और टाइमर डेल्टा और टाइमर NC के माध्यम से एक साथ कंट्रोल वोल्टेज प्राप्त करते है अतः C_4 और टाइमर (T) उत्तेजित हो जाते हैं।

3 C_4 का NO कान्टेक्ट बंद होता है और मेन कान्टेक्टर (C_3) का NVC उत्तेजित हो जाता है। अब मोटर स्टार में रिवर्स दिशा में शुरू हो जाता है और मुख्य कान्टेक्टर (C_3) अपने स्वयं के NO कान्टेक्ट से स्व स्थायित्व प्राप्त कर लेता है। जबकि डेल्टा कान्टेक्टर (C_5) उत्तेजित नहीं होगा, क्योंकि C_4 का NC कान्टेक्ट जो कि C_5 के साथ श्रेणी क्रम में जुड़ा है, खुली अवस्था में है।

4 कुछ पूर्व निर्धारित समय के बाद टाइमर के NC कान्टेक्ट खुल जाने के कारण C_4 निरावेशित हो जाता है और डेल्टा कान्टेक्टर C_5, C_4 के NC कान्टेक्ट के माध्यम से उत्तेजित हो जाता है। जब मोटर डेल्टा में रिवर्स दिशा में घूर्णन करता है।

5 जब मोटर रिवर्स दिशा में चल रहा है तब गलती से भी फॉरवर्ड पुश बटन (F) दबाये जाने पर फॉरवर्ड कान्टेक्टर C_1 को कंट्रोल वोल्टेज प्राप्त नहीं होगा, क्योंकि C_2 का NC कान्टेक्टर C_1 के साथ श्रेणी क्रम में इन्टरलॉक है।

6 यदि स्टॉप पुश बटन (OFF) दबाया जाता है C_2, C_3 और C_5 कान्टेक्टर्स एक साथ निरावेशित हो जाते हैं और मोटर बंद हो जाता है। इसके अतिरिक्त यदि या तो OLTC ओवर लोड के कारण खुल जाता है या आपूर्ति असफल हो जाती है तो मोटर बंद हो जायेगा तब मोटर केवल फॉरवर्ड या रिवर्स पुश बटन को दबाकर ही शुरू किया जा सकेगा। जैसा आवश्यकता हो OLTC को पुनः रिसेट करने

के बाद भी स्वतः शुरू नहीं होता है चाहे OLTC को ठंडा होने पर पुनः रिसेट करें या पुनः शक्ति आपूर्ति मिल जाये।

जागिंग (इंचिंग) (Jogging) (inching): कुछ औद्योगिक कार्यों में मशीन के घूमने वाले भाग को थोडा थोड़ा चलाना पड़ता है। इसे जिस नियन्त्रण प्रणाली से किया जाता है उसे जागिंग या इचिंग कहते है। मोटर को विरामअवस्था से बार बार चलाने के लिए परिपथ क्लोज्ड करने को जागिंग के रूप में परिभाषित किया जाता है। इसके द्वारा मशीन को थोडा थोडा चलाया जाता है। जॉग पुश बटन को दबाने से चुम्बकीय स्टार्टर ऊर्जित हो जाता है और मोटर चलने लगती है; जब जॉग पुश बटन को छोड़ा जाता है तो मोटर रूक जाती है।

जब जागिंग सर्किट का उपयोग किया जाता है तो मोटर को तब तक ऊर्जित रखा जा सकता है जब तक कि जॉग बटन को दबा कर रखा जाये। इसका अर्थ है ऑपरेटर का मोटर ड्राइव पर क्षणिक नियन्त्रण होता है।

जागिंग/इंचिंग नियंत्रण का उद्देश्य (Purpose of jogging/inching controls): सामान्यतः जागिंग (इंचिंग) नियन्त्रण से निम्नलिखित मशीनों में उनके सामने दर्शायी गई परिचालन सुविधा के लिए उपयोग किया जाता है।

- खराद मशीन नियन्त्रण- जॉब की trueness जाँचने के लिए और आरम्भ में टूल की सैटिंग के लिए।
- मीलिंग मशीन का नियंत्रण - आरम्भन सेटिंग में कटर की कान्सेट्रिक चाल को चैक करने में और कटर के फीड की गहराई के लिए अंशाकित कालर को सैट करने के लिए ।
- ग्राइंडिंग मशीन नियंत्रण- व्हील की उचित माउन्टिंग की जाँच करने के लिए।
- पेपर कटिंग मशीन - कट को समायोजित करने के लिए।

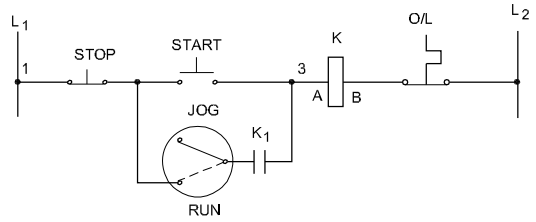
उपरोक्त के अतिरिक्त, इंच कंट्रोल का उपयोग क्रेन में, हविस hoists और कनवेयर conveyor बेल्ट की यंत्रावली में प्रमुख रूप से किया जाता है । ताकि थोडा-थोडा विस्थापन चलित मशीनरी में उर्ध्वाधर या क्षैतिज रूप में किया जा सके।

जागिंग निम्नलिखित विधियों द्वारा पूरी की जा सकती है।

- सलैक्टर स्विच
- पुश बटन
- जॉग रिले सहित पुश बटन

सिलेक्टर स्विच के उपयोग से जागिंग नियन्त्रण (Jogging control using a selector switch): सलैक्टर स्विच का उपयोग करते हुए, वर्तमान स्टार्ट बटन का उपयोग, इसके स्टार्टिंग पुश बटन कार्य के साथ साथ जागिंग पुश बटन के रूप में भी किया जा सकता है। कॉन्टैक्टर के होल्डिंग सम्पर्क जो स्टार्ट बटन के समानांतर में होते है, को विच्छेदित कर दिया जाता है और सलैक्टर स्विच को जॉग स्थिति में रखा जाता है जो कि Fig 16 में परिपथ में दर्शाया गया है और Fig 17 में इसका पैनल लेआउट दर्शाया गया है।

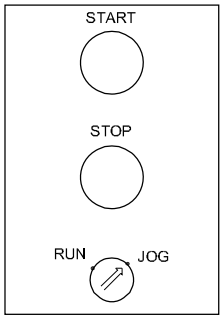
Fig 16



CONTROL CIRCUITS WITH JOG-RUN SELECTOR SWITCH.

ELN421752G

Fig 17



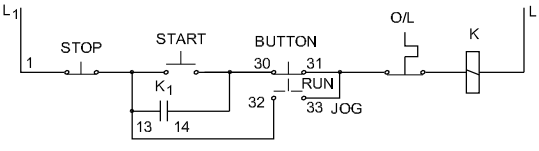
A PANEL OF A STATION IN WHICH THE START BUTTON CAN BE USED FOR INCHING OR JOGGING.

ELN421752H

मोटर को जागिंग/इंचिंग स्टार्ट बटन द्वारा स्टार्ट व स्टाप किया जा सकता है। जब तक स्टार्ट बटन दबा रहेगा तब तक मोटर परिचालित रहेगी।

पुश-बटन के उपयोग से जॉगिंग (Jogging control using a push-button): Fig 18 में एक D.O.L. स्टार्टर का कन्ट्रोल सर्किट दर्शाया गया है जो स्टार्ट जाम-स्टॉप पुश बटन स्टेशन से जुड़ा हुआ है। जब ऑन पुश-बटन को दबाया जाता है, कुण्डली K ऊर्जित हो जाती है क्योंकि सामान्यतया बन्द जाग बटन के सम्पर्क 30 & 31 द्वारा नो वोल्ट क्वाइल सर्किट पूर्ण हो जाता है। इसलिए मुख्य कान्टैक्टर के ऑन होने पर मोटर चलने लगती है। सेल्फ-होल्डिंग सहायक सम्पर्क K_1 टर्मिनल 13 व 14 के बीच क्लोज्ड हो जाता है और ऑन बटन को छोड़ने के बाद भी नो-वोल्ट क्वाइल सर्किट कार्य करता रहता है।

Fig 18



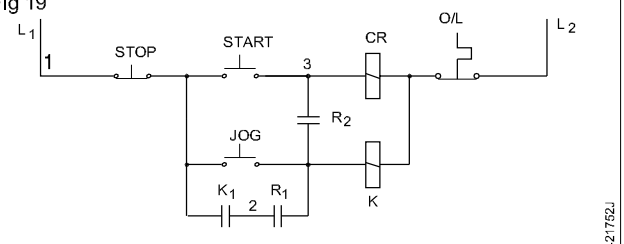
CONTROL CIRCUIT WITH JOG PUSH-BUTTON

ELN421752I

जैसे ही जॉग पुश बटन को दबाया जाता है, क्षणिक रूप में नो- वोल्ट क्वाईल सर्किट खुल जाता है, कॉन्टैक्टर ऊर्जा विहितहो जाता है और यदि मोटर चल रही हो तो रूक जाती है। तब जॉग बटन नीचे वाले सम्पर्क 32 & 33 को क्लोज करते है तब नो-वोल्ट क्वाईल परिपथ क्लोज हो जाते है और मोटर तब तक चलने लगती है जब तक जॉग-बटन को दबाये रखा जाता है। बार बार जॉग-बटन को दबाने या छोडने से मोटर स्टार्टर होती है और रूकती है जिसके कारण चलित मशीनरी आवश्यक दिशा में इंच-इंच आगे बढती है। दूसरी तरह स्टार्ट बटन को दबाने पर मोटर सामान्य रूप में चलती है।

रिले के उपयोग से जागिंग नियंत्रण (Jogging control using a relay): Fig 19 में D.O.L. स्टार्टर का नियंत्रण परिपथ दिखाया गया है जो अन्य उपयोगी पुर्जों के साथ कंट्रोल रिले से जुड़ा है। जब स्टार्ट बटन को दबाया जाता है तो कन्ट्रोल रिले की क्वाइल CR ऊर्जित हो जाती है और कॉन्टैक्टर R_1 और R_2 क्लोज हो जाते है। इस प्रकार थोड़े समय के लिए रिले के R_2 सम्पर्क द्वारा नो वोल्ट क्वाईल `K' का सर्किट पूर्ण हो जाता है इसके फलस्वरूप नो वोल्ट क्वाईल रिले K का K_1 सहायक सम्पर्क स्वतः होल्ड हो जाता है और मोटर लगातार चलती रहती है जबकि स्टार्ट बटन से दबाव हटा लिया जाये।

Fig 19



LINE DIAGRAMS USING CONTROL RELAYS IN TYPICAL INSTALLATIONS

ELN421752J

जब मोटर नही चल रही होती है तब यदि जॉग बटन दबा दिया जाये तो नो-वोल्ट क्वाइल K का सर्किट पूर्ण हो जाता है और मोटर तब तक चलती रहती है जब तक कि जॉग बटन को दबाये रखा जाये क्योंकि होल्डिंग सर्किट R_1 के द्वारा पूर्ण नही होता और कंट्रोल रिले (CR) के ऊर्जित न होने से स्टार्टर क्वाइल सर्किट पूर्ण नही होता है।

एक 3-फेज, मोटर के लिए D.O.L. स्टार्टर जिसमें रिले द्वारा जॉग कन्ट्रोल होता है, में चार नारमली ओपन कॉन्टैक्ट (3 मुख्य व 1 सहायक) की आवश्यकता होती है और कंट्रोल रिले में दो नारमली ओपन कॉन्टैक्ट होने चाहिए जैसा कि Fig 19 में दिखाया गया है।

मोटरों का क्रमिक नियंत्रण (Sequential control of motors)

यह कई मोटरों का किसी विशेष तरीके से नियंत्रण है, जिसे टाइमर या लिमिट स्विच था सेंसर द्वारा किया जाता है जो कि अनुप्रयोग या उद्योगों के आवश्यकता पर निर्भर करता है।

इस विधि में सामान्यतया दो या दो से अधिक पृथक मोटरों के विशिष्ट स्तर के पूर्णतः या विशिष्ट समय अंतराल के सापेक्ष नियंत्रण के लिए उपयोग किया जाता है। प्रथम मोटर का प्रचालन दूसरे या अन्य मोटर के प्रचालन को नियंत्रित करेगा और दूसरा मोटर अन्य दूसरे मोटरों के प्रचालन को इसी प्रकार नियंत्रित करेगा।

इस प्रकार के नियंत्रण प्रणाली मानव और मानव शक्ति के कारण होने वाले त्रुटियों को कम करता है और प्रचालन की शुद्धता को बढ़ाता है, मशीन के आदर्श समय को घटाता है और दक्षता और उद्योगों के उत्पादन को बढ़ाता है।

इस प्रकार के क्रमिक नियंत्रण प्रणाली का एक उदाहरण नीचे विवरण से बातया गया है, जो कि उत्प्रेरक उद्योग का है।

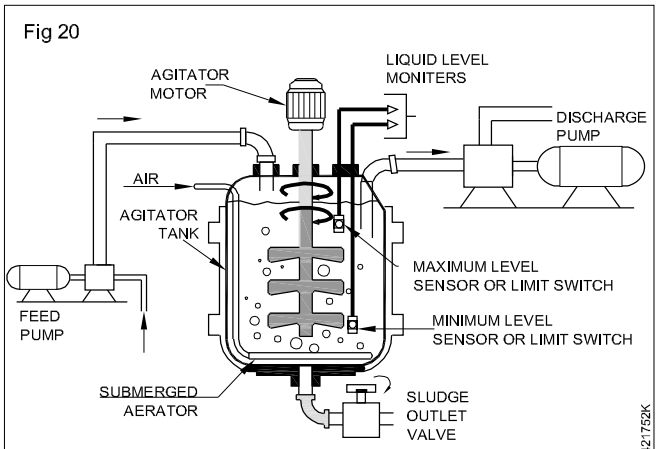
औद्योगिक उत्प्रेरक (Industrial agitator)

यह एक मशीन है जिसमें इलेक्ट्रिक मोटर लगी होती है, जिसके लंबे शाफ्ट में इम्पेलर लगी होती है और यह उत्प्रेरक टंकी में फिट की जाती है जिसका उपयोग रासायनिक खाद्य एवं दवा उद्योगों में किया जाता है।

- विभिन्न प्रकार के तरल या रासायनों को एक ही तरीके से मिलाना।
- द्रवों या पदार्थों के रासायनिक गुणों में सुधार करना।
- संग्रहित तरल को विशिष्ट गर्मी और उनके गुणों में रखें और हिलाएँ।

Fig 20 प्रोसेस रिएक्टर को फिट करने के पहले कीचड़ को हटाने और तरल या रसायन के रसायनिक गुणों में सुधार करने वाला छोटी औद्योगिक उत्प्रेरक का उपयोग दिखाता है। इसमें एक फीडिंग पंप उत्प्रेरक और डिस्चार्ज पंप होते हैं। उपचार किये जाने वाले तरल को फीड पंप के माध्यम से उत्प्रेरक टैंक में फीड किया जाता है। जिसे मेनुअल रूप में शुरू किया जाता है।

Fig 20



INDUSTRIAL AGITATOR SYSTEM

ELN421752K

कुछ समय के बाद उत्प्रेरक मोटर टाइमर के साथ स्टार्ट होता है और तरल को लगातार हिलाता है जब तक कि तरल का स्तर अधिकतम स्तर तक न पहुँच जाये जब तरल का स्तर उत्प्रेरक में अधिकतम स्तर तक पहुँचता है तो टेंक में स्थापित सेंसर/लिमिट स्विच फीड पंप को बंद कर देता है।

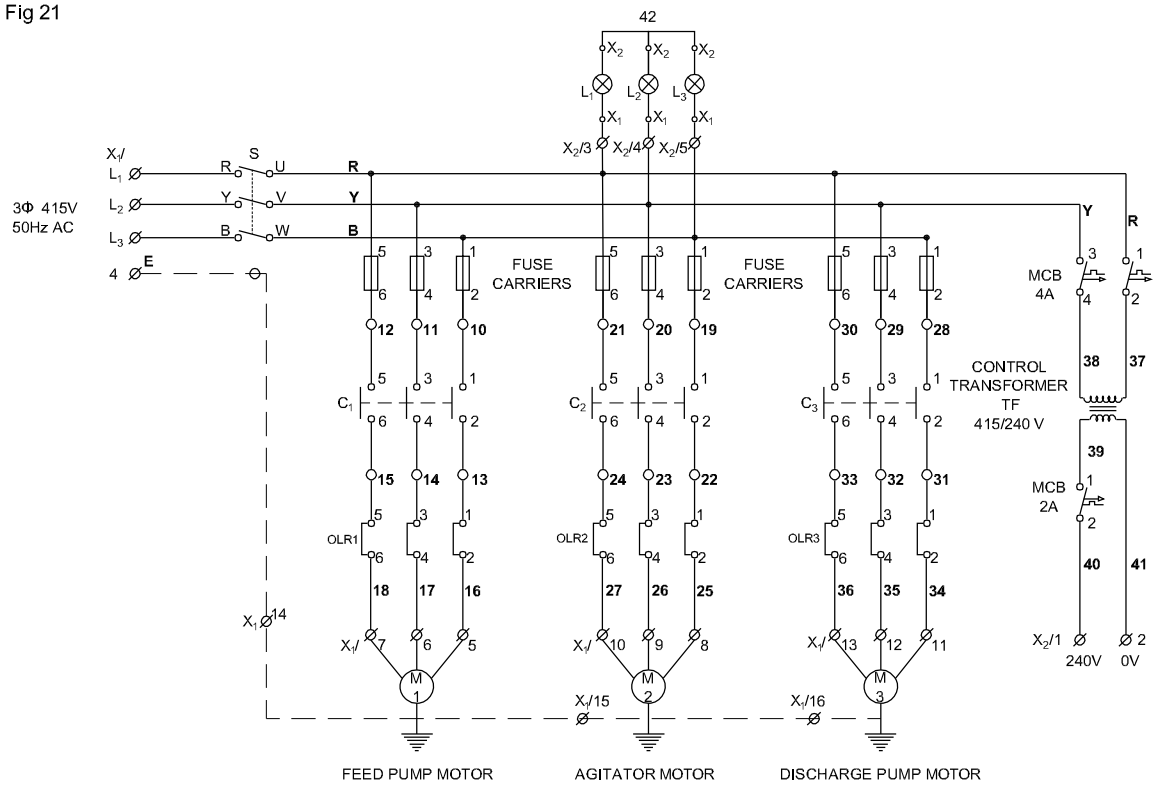
निर्धारित समय के बाद उत्प्रेरक मोटर को स्टार्ट करने के बाद डिस्चार्ज मोटर को एक टाइमर को माध्यम से स्टार्ट किया जाता है ताकि तरल के आगे की प्रक्रिया संपन्न हो सके। जब उत्प्रेरक में तरल का स्तर निम्नतम स्तर पर पहुँच जाता है तो टेंक में स्थापित सेंसर या लिमिट स्वच डस्चार्ज पंप को बंद कर देता है।

उत्प्रेरक के पास जलमग्न(submerged) जलवाहक (aerator) भी होती है जिसके माध्यम से हवा को फीड किया जाता है, टेंक में तरल का स्तर बनाये रखने के लिए अवांछित कीचड़ न्यूनतम और अधिकतम स्तर पर सेंसर या लिमिट स्विच के द्वारा निर्वाहन करने के लिए वाल्व के साथ एक कीचड़ निर्वाहन लाइन होता है।

सभी तीन फेज मोटरों का क्रम से नियंत्रण के लिए वायरिंग के साथ कंट्रोल पैनल और सुरक्षा डिजाइन को स्थापित किया जाता है। Fig 21 और Fig 22 उत्प्रेरक प्रणाली के साथ तीन मोटरों के क्रम से नियंत्रण का पॉवर और कंट्रोल परिपथ दिखाता है।

सभी तीनों मोटरों में ओवर लोड और शार्टसर्किट सुरक्षा के लिए DOL स्टार्टर का अलग-अलग पॉवर सर्किट होता है। कंट्रोल पैनल में सप्लाई को ऑन-ऑफ करने के लिए एक आइसोलेशन स्विच होता है। इसमें पॉवर

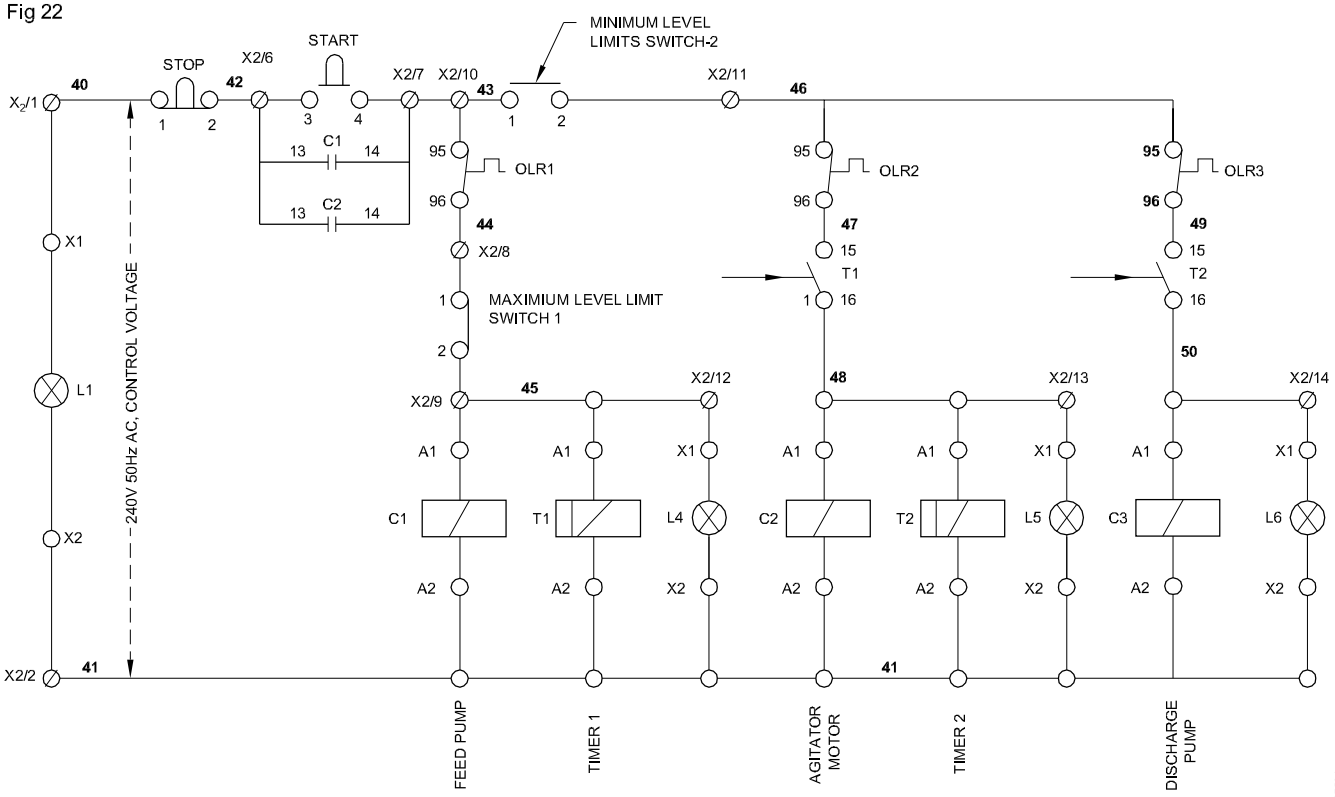
Fig 21



POWER CIRCUIT FOR SEQUENTIAL CONTROL OF THREE MOTORS

ELN4217521

Fig 22



CONTROL CIRCUIT OF SEQUENTIAL CONTROL OF AGITATOR SYSTEM WITH THREE MOTORS

ELN4217521

सप्लाई और कंट्रोल सप्लाई की उपलब्धता को सूचित करने के लिए इंडीकेटर लैंप होते हैं, और यह फीड पंप, उत्प्रेरक पंप और डिस्चार्ज पंप की रनिंग स्थिति को भी सूचित करता है।

तीन मोटर वाली उत्प्रेरक प्रणाली के प्रचालन क्रम से क्रमिक नियंत्रण (Sequence of operations of the sequential control of the agitator system having three motors)

जब स्टार्ट पुश बटन को दबाया जाता है तो फीड पंप मोटर का NVC

कोन्टेक्टर (C_1) और टाइमर 1 (T_1) द्वारा स्टॉप पुश बटन OLTC के OLR1 और अधिकतम स्तर लेमिट स्विच के NC के माध्यम से कंट्रोल वोल्टेज प्राप्त करता है।

C_1 और T_1 उत्तेजित हो गये हैं और इसे NO (C_1) के माध्यम से सेल्फ होल्ड कर सकते हैं इसलिए स्टार्ट पुश बटन को छोड़ने के बाद भी C_1 और T_1 लगातार उत्तेजित अवस्था में रहेंगे।

पूर्व निर्धारित समय के पश्चात टाइमर 1 NO कान्टेक्ट बंद हो जाता है और उत्प्रेरक मोटर का कान्टेक्टर C_2 और टाइमर 2 (T_2) का NVC को लिमिट स्विच के न्यूनतम स्तर और OLTC के OLR 2 से कंट्रोल वोल्टेज प्राप्त होता है।

अब C_2 उत्तेजित हो गया है और स्वयं यह NO स्थिति में रहता है, लिमिट स्विच के अधिकतम स्तर पर पहुँचने से C_1 अक्रिय (de-energized) हो जायेगा और C_2 लगातार सक्रिय (energized) रहेगा।

कुछ समय बाद टाइमर 2 का NO कांटेक्ट बंद हो जाता है और डिस्चार्ज पंप मोटर कान्टेक्टर (C_3) को कंट्रोल वोल्टेज मिल जाता है और सक्रिय हो जाता है।

यदि उत्प्रेरक का तरल स्तर निम्न स्तर तक कम हो जाता है तो न्यूनतम स्तर का लिमिट स्विच के खुले संपर्क के कारण C_2 और C_3 अक्रिय हो जाता है।

जब तीनों मोटर कार्य कर रहे हैं, यदि OLT1 का OLRC (C_1) को अक्रिय कर देगा और C_2 के सेल्फ होल्डिंग कान्टेक्ट द्वारा C2 और C3 लगातार सक्रिय रहेंगे।

यदि ओवर लोड के कारण OLT2 को OLRC खुला हो जाता है तो C_2 अक्रिय हो जायेगा और C_1 सक्रिय स्थिति में रहेगा। दूसरी तरफ यदि लिमिट स्विच के अधिकतम स्तर पर सक्रिय होने के स्थिति में C_1 पहले से ही ऑफ स्थिति में है C_3 भी अक्रिय हो जायेगा।

यदि In case if the OLT3 of the OLRC ओवर लोड के कारण खुला हो जाता है। C_3 भी अक्रिय हो जायेगा।