

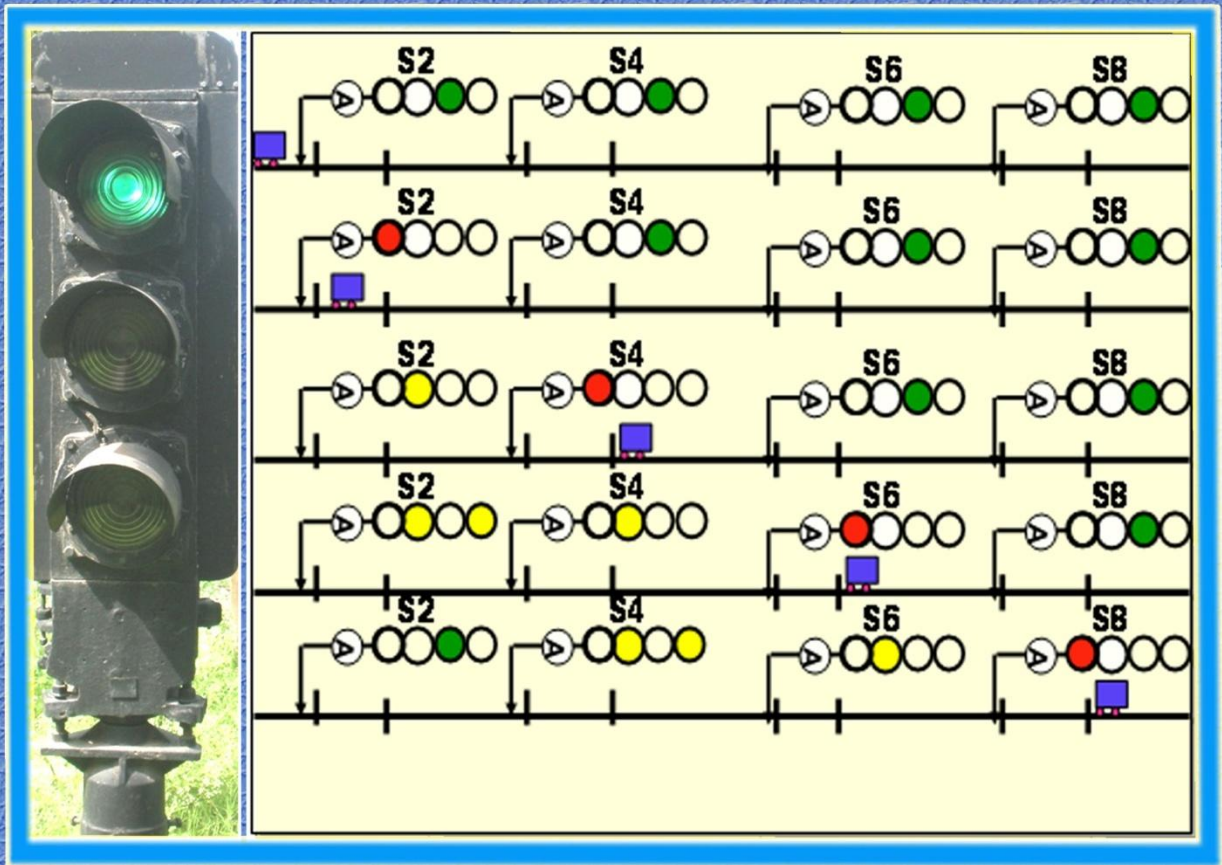
# इरिसेट



# IRISET

## एस - 10

### कलर लाईट और आटोमेटिक सिगनलिंग



भारतीय रेल सिगनल इंजीनियरी और दूरसंचार संस्थान

सिकंदराबाद - 500 017



## एस - 10

### कलर लाईट और आटोमेटिक सिगनलिंग

**दर्शन :** इरिसेट को अंतर्राष्ट्रीय प्रसिद्धि का संस्थान बनाना, जो कि अपने मानक व निर्देशचिह्न स्वयं तय करे.

**लक्ष्य :** प्रशिक्षण के माध्यम से सिगनल एवं दूरसंचार कर्मियों की गुणवत्ता में सुधार तथा उनकी उत्पादक क्षमता में वृद्धि लाना.

इस इरिसेट नोट्स में उपलब्ध की गई सामग्री केवल मार्गदर्शन के लिए प्रस्तुत की गई है. इस नियमावली या रेलवे बोर्ड के अनुदेशों में निहित प्रावधानों को निकालना या परिवर्तित करना मना है.



भारतीय रेल सिगनल इंजीनियरी और दूरसंचार संस्थान

सिकंदराबाद - 500 017

नवंबर 2013 से जारी

## एस 10

### कलर लाईट और आटोमेटिक सिगनलिंग

विषय सूची		
क्रं सं	अध्याय	पृष्ठ सं
1.	मल्टीपुल यूनिट कलर लाईट सिगनल	1-15
2.	सिगनल एस्पेक्ट कंट्रोल सर्किट	16-21
3.	सिगनल डिटेक्शन सर्किट	22-26
4.	ट्रिपल पोल लेम्प	27-32
5.	इन्नर डिस्टेन्ट सिगनल	33-37
6.	LED सिगनल यूनिट	38-47
7.	आटोमेटिक कलर लाईट सिगनलिंग	48-60
8.	अनुलग्नक-1	61-62
9.	पुरखलोकन प्रश्ने	63-65

1. पृष्ठों की संख्या - 65
2. जारी करने की तारीख - नवंबर, 2013
3. अनुवाद अंग्रेजी संस्करण A3 पर आधारित है.
4. हिंदी और अंग्रेजी संस्करण में कोई विसंगति/विरोधाभास होने पर अंग्रेजी संस्करण ही मान्य होगा.

© IRISET

“ यह केवल भारतीय रेलों के प्रयोगार्थ बौद्धिक संपत्ति हैडस प्रकाशन के किसी भी भाग को . ,भारत के पूर्व करार और लिखित अनुमति के बिना न केवल फोटो कॉपी ,सिकंदराबाद ,इरिसेट ऑप्टिकल या अन्य रिकार्ड तक सीमित नहीं ,मेग्रेटिक ,फोटो ग्रॉफ, बल्कि पुनः प्राप्त की जाने वाली प्रणाली में संग्रहित.प्रसारित या प्रतिकृति तैयार नहीं किया जाए ,”

<http://www.iriset.ac.in>

## अध्याय -1

### मल्टीपुल यूनिट कलर लाईट सिगनल

#### 1.1 मल्टीपुल यूनिट सिगनल

अधुनिक टेक्निक का इस्तेमाल कलर लाईट सिगनल में आवश्यक हो गया है, क्योंकि इसमें कोई मूविंग पार्ट्स (moving parts) नहीं होने से इसे आसानी से बिना किसी परेशानी के इस्तेमाल किया जा सकता है।

लाईट यूनिट को इस तरह से बनाया गया है, कि इस पर सूरज की रोशनी पड़ने पर भी किसी तरह फैन्टम प्रभाव की संभावना नहीं है। प्रत्येक यूनिट में लो वोल्टेज वाले फिलामेंट लेम्प को दोहरी लेन्स के सामने फोकल सेंटर पर बैठाया जाता है, ताकि बिना रिफ्लेक्टर के इस्तेमाल किये प्रभावि ढंग से रोशनी प्रदान किया जा सकता है।

सेमोफोर सिगनल में दिन और रात के लिव अलग-अलग एसपेक्ट का इस्तेमाल किया जाता है। लेकिन मल्टीपुल यूनिट टाईप सिगनल में दिन और रात के लिए एक ही इंतजाम होता है, ये मल्टी यूनिट एसपेक्ट के संख्या के आधार पर 2-unit, 3-unit अथवा 4-unit में उपलब्ध होते हैं। ये कास्ट आईरन, शीट मेटल अथवा फाईबर के बने होते हैं।

मल्टीपुल यूनिट कलर लाईट में लाल एसपेक्ट को नीचे की तरफ ताकि ड्राइवर के आंख की सीध में रखा जाता है। 3-एसपेक्ट यूनिट में ग्रीन को ऊपर की ओर रखा जाता है, फिर एल्लो (yellow) और आखिर में रेड।

#### 1.2 लाभ सेमाफोर की तुलना में :

सेमाफोर की तुलने में मल्टी कलर लाईट यूनिट की निम्नलिखित लाभ हैं :-

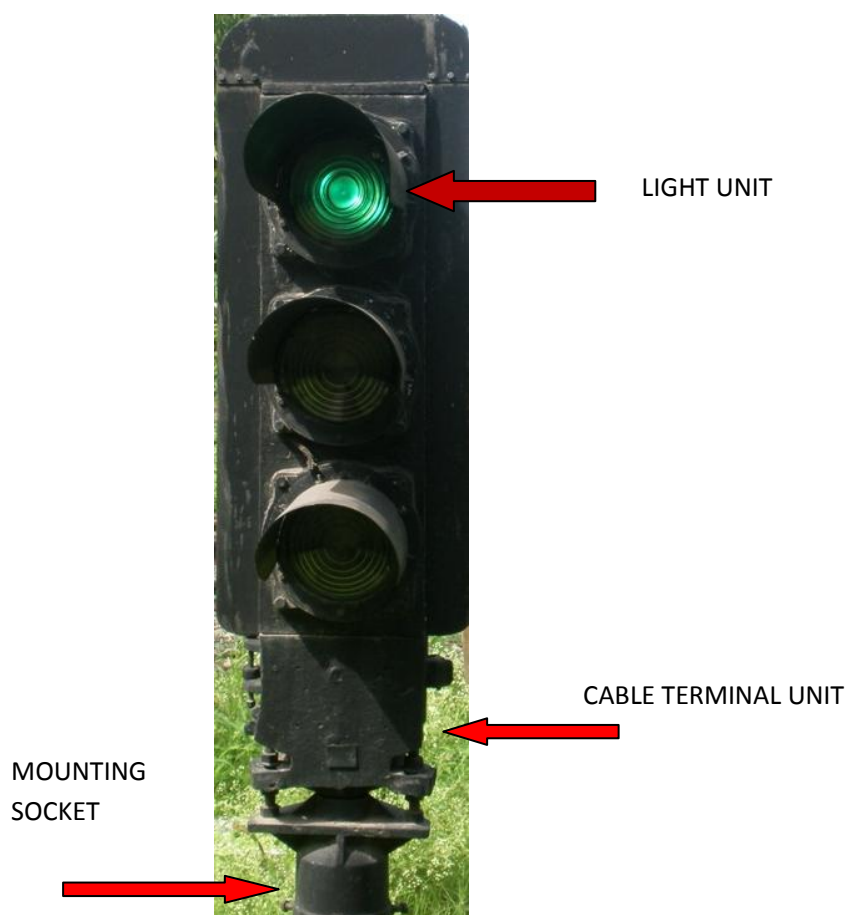
- दिन और रात के लिए एक ही एसपेक्ट का होना।
- इसके द्वारा निकली उच्च तीव्रता वाली रोशनी, जो प्रतिकूल वातावरण में भी अच्छी रोशनी प्रदान करती है।
- इसमें किसी भी तरह का मूविंग पार्ट्स नहीं होने से रखरखाव और खराबी की संभावना बहुत कम हो जाती है।
- आखार और बनावट छोटा और हल्की होने के वजह से आसानी से स्थापित किया जा सकता है।
- पीछे की तरफ पेड पौधे या मकान होने सेमाफोर सिगनल दिखने में तकलीफ प्रदान करती थी जो कलर लाईट के लिए बहुत अच्छी होती है।
- एसपेक्ट को ड्राइवर के आंख की सीध में प्रदर्शित किया जा सकता है।
- ऑपरेशन बहुत दूर से एवं जल्द किया जा सकता है।

कलर लाईट सिगनल की वजह से नुकसान

- नज़दीक से साफ नज़र नहीं आना ।
- रात के वक्त रोशनी का फैलना ।
- घुमावदार रास्ते में कम समय के लिए दिखना ।
- बार-बार लेम्प क खराब होना ।
- आधुनिक तकनीक का इस्तेमाल करते हुए ट्रीपल पोल (triple pole) लेम्प और LED से उपरोक्त परेशानियों को दूर किया जा सकता है ।

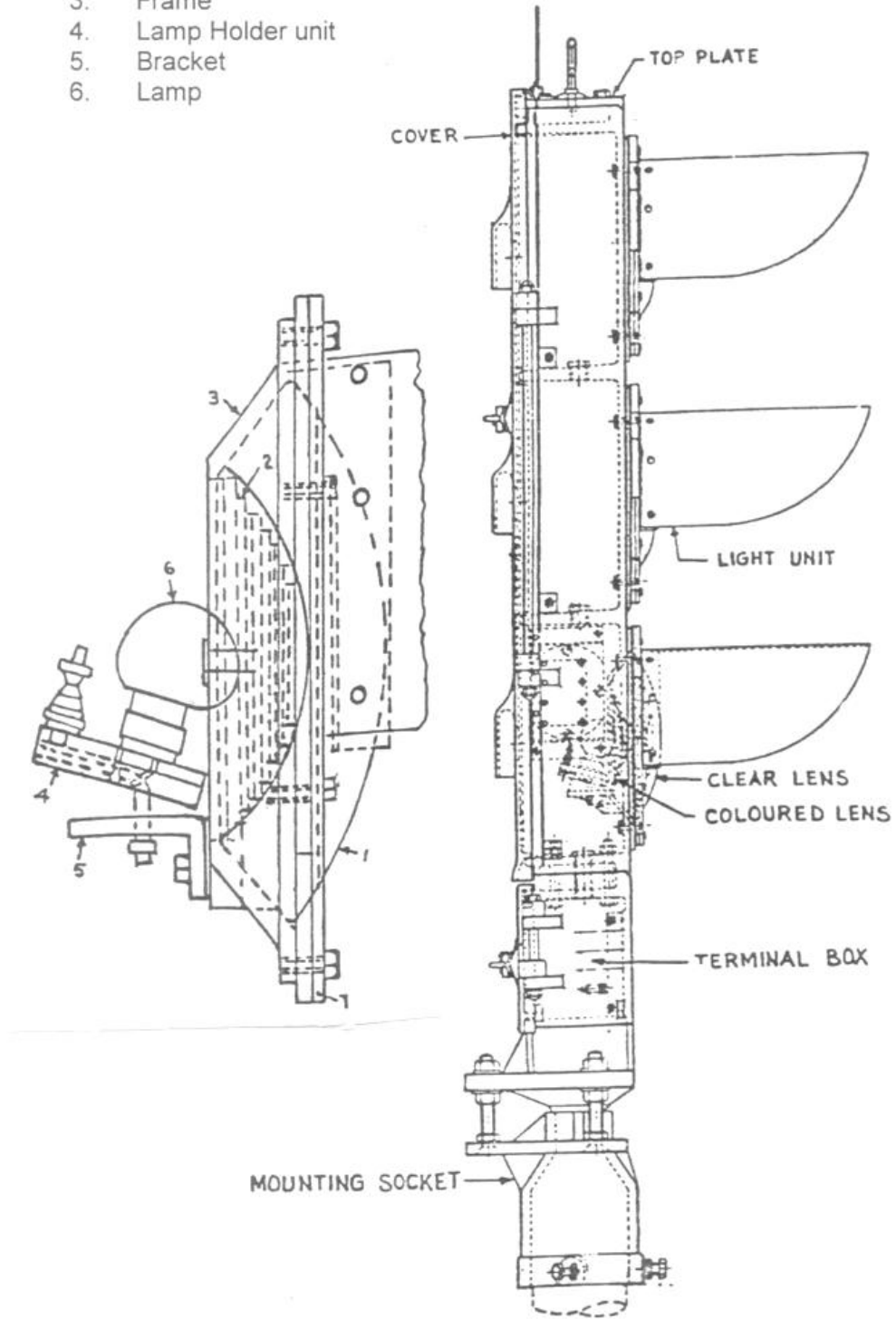
### 1.3 विवरण

मल्टिपुल यूनिट टाईप में अलग-अलग एसपेक्ट के लिए अलग-अलग लैम्प का इस्तेमाल किया गया है । 3-यूनिट टाईप के मुख्य भागों को नीचे दिये गये चित्र 1.1 (a) में दर्शाया गया है । इन लाईट यूनिट में green उपर, मध्य में yellow और सबसे नीचे red का इस्तेमाल किया जाता है. जो एक दूसरे 300 mm की दूरी में होते हैं । हर यूनिट को पीछे से ढकने के लिए वाटरप्रूफ़ ढक्कन का प्रयोग किया जाता है । सामने की ओर हर एसपेक्ट के उपर हूड को लगाया जाता है, ताकि सूरज की किरणें सीधे lens पर ना पड़े । यूनिट के नीचे की ओर टर्मिनल बाक्स के साथ केबल टर्मिनेशन के लिए जगह होती है । और उसमें लाकिंग कि भी व्यवस्था होती है ।



चित्र. 1.1 (a) 3 एसपेक्ट – MACLS यूनिट

1. Clear outer Lens
2. Coloured inner Lens
3. Frame
4. Lamp Holder unit
5. Bracket
6. Lamp



चित्र 1.1 (b) सिगनल कलर लाईट मल्टी यूनिट टाईप

1.4 रेड एसपेक्ट को साधारण तथा नीचे वाले कम्पार्टमेंट में ब्रीथिंग होल्स होते हैं, ताकि हवा का आना जाना लगा रहे। कई जगह लेन्स के उपर लोहे की जाली लगाई जाती है, जिससे लेन्स को टूटने से बचाया जा सकता है। हर एसपेक्ट के उपर हूड को लगाकर बाहरी रोशनी से लेन्स को बचाया जाता है। इसमें किसी भी तरह का रिफ्लेक्टर का इस्तेमाल नहीं किया जाता है। जिससे किसी भी बाहरी प्रकाश या इंजन की हेडलाइट रिफ्लेक्ट नहीं हो पाती है।

## 1.5 फोकसिंग व्यवस्था

अच्छी विज़िबिलिटी के लिए प्रकाश की किरण को फोकस करना जरूरी है। रेड एस्पेक्ट ज्यादा महत्वपूर्ण होने की वजह इसे ड्राइवर की आँखों की सीध में बैठाया जाता है। सभी सिगनल को फोकस करने के लिए यूनिट के निचले भाग में दो छिद्र जिसे एपारचर (aperture) कहा जाता है। जिस्के द्वारा सिगनल का अलाइनमेंट देखा जाता है। पोस्ट के ऊपर माउंटिंग साकेट को फिक्स किया जाता है और तीन बोल्टोम से कसा जाता है।

संपूर्ण CLS यूनिट टर्न टेबल को ऊपर बँधा रहता है, इसका उपयोग यूनिट को फोकसिंग के दौरान आगे-पीछे, दायें-बायें झुकाने के लिए किया जाता है।

ट्रैक के ऊपर खड़े होकर सिगनल की सही स्थिति जानने के लिए यूनिट में बने साईटिंग अपारचर का इस्तेमाल किया जाता है।

**सिगनल लेम्प होल्डर एंड ब्रैकेट :** 'L' आकार में बना यह ब्रैकेट यूनिट के अन्दर फिक्स होता है। इसमें स्लाटेड नोचेस बने होते हैं। जिसका उपयोग फोकसिंग के दौरान ऊपर-नीचे किया जा सकता है। और इसके ऊपर बैठे लेम्प होल्डर को भी फोकसिंग के दौरान आगे-पीछे किया जा सकता है।

### फोकसिंग करने की विधि:

पहले ये तय करना होगा कि सिगनल पोस्ट सही तरीके से फिक्स है और सारे सम्बन्धित बोल्ट एन्ड नट अच्छी तरह कसे हुए हैं। यह भी सुनिश्चित किया जाना जरूरी है, सिगनल यूनिट ट्रैक के तरफ सही दिशा में बैठाया गया है। अगर नहीं तो टर्नटेबल के नट ढीला करके आवश्यकतानुसार यूनिट को घुमाकर सही स्थान में बैठा सकते हैं।

जितनी दूरी से सिगनल दिखना चाहिए उस स्थान पर एक व्यक्ति को walkie-talkie सहित खड़ा किया जाय साथ ही साईटिंग अबजेक्ट को फिक्स किया जाना चाहिए।

सिगनल यूनिट दाहिने तरफ स्थित एपारचर छिद्र से देखते हुए आवश्यकतानुसार यूनिट को घुमाकर सही जगह निर्धारित करने पश्चात अच्छी तरह नट कस देना चाहिए। अब लेम्प होल्डर और लेम्प ब्रैकेट को भी ऊपर नीचे या होल्डर को आगे-पीछे आवश्यकतानुसार करने के पश्चात जिस निर्धारित बिन्दु पर सबसे अच्छी रोशनी दिखे वहाँ पर उसे अच्छी तरह कस देना चाहिए।

### CLS यूनिट के पार्ट्स

- a. लेंस व्यवस्था
- b. सिगनल लेम्प
- c. ट्रांसफार्मर (110/12V, 40 VA)

### 1.5.1 लेंस व्यवस्था

प्रत्येक ऐस्पेक्ट पूरी तरह इलेक्ट्रिकल यूनिट है, प्रत्येक यूनिट में फिलामेंट इलेक्ट्रिक लेम्प को लेंस के पीछे लगाया जाता है। इसमें दो लेंस का इस्तेमाल होता है, ये convex, concave काम्बिनेशन में उपलब्ध रहता है। भीतरी लेंस रंगीन लाल, पीला और हरे रंग में पाया जाता है, जबकि बाहरी लेंस प्लेन होता है। भीतरी लेंस 5 1/2" (140 mm) dia x 1/2" फोकस के साथ बाहर की तरफ स्टेप्ड रहता है। जबकि बाहरी लेंस 8 3/8" (213 mm) dia x 1/2" फोकस के अन्दर की ओर स्टेप्ड रहता है। बाहरी लेंस पोलिकारबोनेट के होते हैं जो टूटते नहीं हैं, साथ ही विजिलिटी बड़ा देता है।

प्लेन कान्वेक्स लेंस की तुलना में स्टेप लेंस अधिक लाभदायक है :-

- मोटाई में कमी जो लाईट को कम एब्जॉर्ब (absorb) करता है।
- रिफ्रेक्टिंग सरफेस का सही होना।
- वजन में कमी (1/7<sup>th</sup> प्लेन कान्वेक्स से कम)।
- उच्चमात्रा में ताप बर्दास्त करने की क्षमता (100° C जबकि प्लेन कान्वेक्स में यह क्षमता 45° C है)
- लाईट आउटपुट को बेहतर उपयोग करने की सुविधा ऑप्टिकल डीजाइन में दिया गया है।

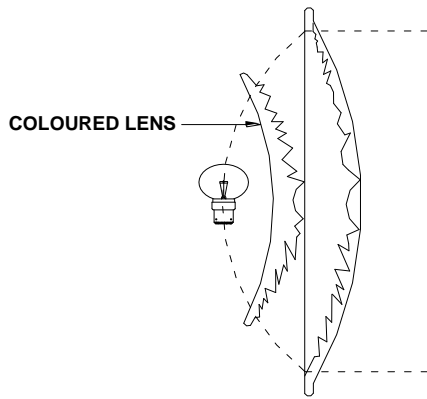
(213 mm x 100 mm) प्लेन कान्वेक्स लेंस बनाना प्राकटिकली संभव नहीं है। 213 mm dia के लिए सही मात्रा में जो लेंस बन सकता है, वह 11 1/2" focus का होगा, जो सिर्फ 6% प्रकाश को एकत्रित कर पायगा लेकिन एकल स्टेप लेंस 20% से 25% प्रकाश एकत्रित कर सकता है। और दोहरी लेंस का इस्तेमाल करने से 50% तक प्रकाश एकत्रित किया जा सकता है। इस दोहरी लेंस काम्बिनेशन को टोरिक (toric) काम्बिनेशन कहते हैं।

सिंगल लेंस कि जगह डबल लेंस का प्रयोग से लेम्प से 155° कोण में प्रकाश को एकत्रित कर समानान्तर बीम में प्रकाश को रिफ्रेक्ट (refract) किया जा सकता है, इसमें प्रकाश को बढ़ाने के लिए रिफ्लेक्टर का इस्तेमाल नहीं किया जा सकता है, क्योंकि रिफ्लेक्टर की वजह से फैंटम इंडिकेशन की संभावना रहती है।

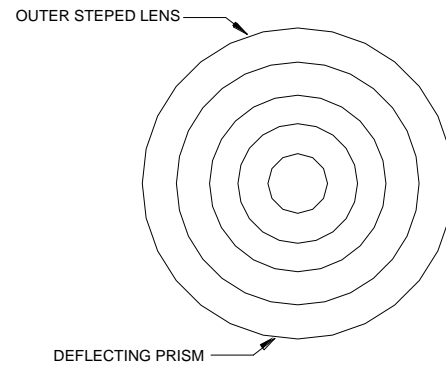
सही मायने में यदि फोकस किया जाय तो यह सिगनल भरी दोपहर में भी 1000 मीटर तक अच्छी तरह दिख सकता है। लेकिन इसमें नज़दीक से कम दिखता है।

सिगनल पोस्ट के बिल्कुल नज़दीक खड़े ड्राइवर को सिगनल साफ नहीं दिखता है, क्योंकि वह लाईन ऑफ फोकस बाहर आ जाता है। इस कमी को दूर करने के लिए बाहरी लेंस में डिफ्लेक्टिंग प्रिस्म का प्रयोग किया जाता है। यह प्रिस्म प्रकाश के कुछ भाग को 35° कोण में divert करता है। इस प्रिस्म को सही ढंग से दायें या बायें ओर सिगनल की स्थिति के आधार पर उसे उचित जगह पर सुनिश्चित करें।





चित्र 1.2 (ए)  
लेंस का सैड दृश्य



चित्र 1.2 (वि)  
लेंस का सामने का दृश्य

लम्बी रेंज की सिगनल के डबल लेंस का प्रयोग होना चाहिए । जिसमें बाहरी लेंस 8 3/8" (213mm) व्यास के साथ 4" फोकल लेंथ और भीतरी लेंस 5 1/2" (140 mm) व्यास, जबकि नज़दीक रेंज वाले सिगनल का बाहरी लेंस 5" व्यास और भीतरी रंगीन लेंस का व्यास 3 5/8", इस लेंस का फोकल पाईट 1/2" है । फोकस कम होने की वजह से यह काम्बीनेशन 1550 कोण में प्रकाश की एकत्रित कर समानान्तर बीम बनाकर भेजता है ।

### 1.5.2 विभिन्न प्रकार के मल्टी यूनिट सिगनल

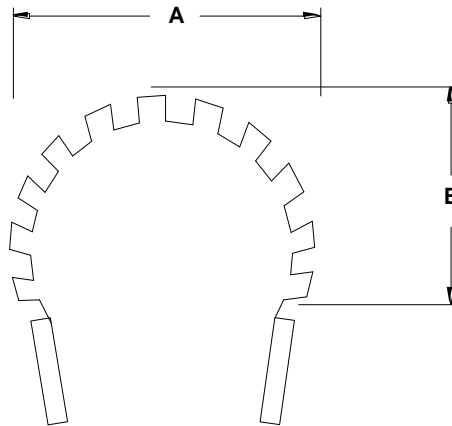
मल्टीयूनिट कलर लाईट सिगनल कम रेंज और लम्बे रेंज वाले भी हो सकते हैं । लम्बे रेंज वाले सिगनल की विजबिलिटी 350 मीटर होनी चाहिए, दोहरी लेंस काम्बीनेशन दोनों ही रेंज के लिए प्रयोग किया जाता है । कम रेंज वाले सिगनल की बाहरी लेंस का व्यास 160 mm (6 3/8") जबकि लम्बे रेंज वाले सिगनल की बाहरी लेंस 213 mm (8 3/8") का होता है । दोनों में भीतरी लेंस का व्यास 140 mm (5 1/2") होता है, लम्बे रेंज वाले सिगनल का विवारण नीचे दिया गया है ।

Sl. No	अपलिकेशन	व्यास और रेंज	तरह	नॉमिनल फोकल लेंथ
1	कलर लाईट सिगनल मल्टीयूनिट टाईप	140 mm Red/Yellow/Green	बाहर की तरफ स्टेप्ड	13 mm
2	कलर लाईट सिगनल मल्टीयूनिट टाईप (स्टाप सिगनल के लिए)	213 mm clear	भीतर की तरफ स्टेप्ड	102 mm
3	कलर लाईट सिगनल मल्टीयूनिट टाईप (स्टाप	213 mm clear	भीतर की तरफ stepped with	102 mm

	सिगनल के लिए)		प्रिज्म, नजदीकी इंडिकेशन	
4	कलर लाईट सिगनल मल्टीयूनिट टाईप (परमिसिव सिगनल)	213 clear	बिना प्रिज्म के भीतर की तरफ स्टेप्ड	102 mm
5	रूट इंडिकेटर भीतरी लेंस (इंडिकेशन टाईप)	92 mm Lunar white	बाहर की तरफ स्टेप्ड	16 mm
6	रूट इंडिकेटर बाहरी लेंस (इंडिकेशन टाईप इंडिकेटर)	125 mm clear	भीतर की तरफ stepped with प्रिज्म	70 mm
7	पाइंट एन्ड इंडिकेटर	101 mm Red/Green/ Lunar white	भीतर की तरफ स्टेप्ड	89 mm
8	सेमाफोर सिगनल	136 mm	भीतर की तरफ स्टेप्ड	89 mm
9	कॉलिंग ऑन कलर लाईट सिगनल	136 mm Yellow	भीतर की तरफ स्टेप्ड	89 mm
10	पोजिशन लाईट शंट सिगनल	101 mm Lunar white	भीतर की तरफ स्टेप्ड	89 mm

### 1.6 कलर लाईट सिगनल में प्रयोग में आने वाले लेम्प

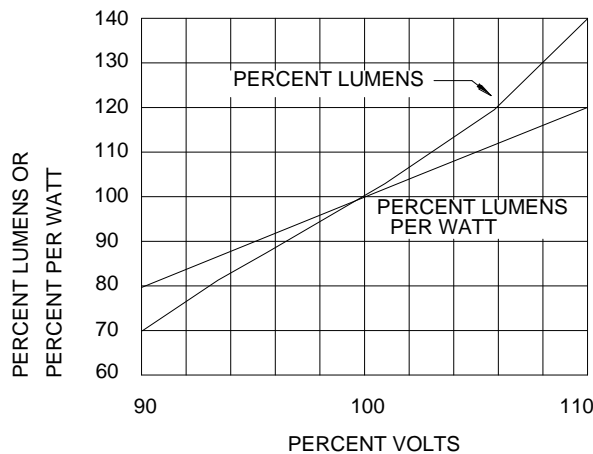
सिगनल लेम्प बंद कांच की एनवलप (envelop) के अन्दर टंगस्टन से बना एक कायल होता है। टंगस्टन का बना फिलमेंट या कायल को इस तरह से डिजाइन किया गया है, जब विद्युत का प्रवाह होता है तो यह फिलमेंट गरम होने के पश्चात रोशनी प्रदान करता है। जैसे-जैसे लेम्प जलता है, टंगस्टन फिलमेंट भी धीरे-धीरे डिकम्पोस होने लगता है, इस प्रक्रिया को इवापोरेशन कहते हैं।



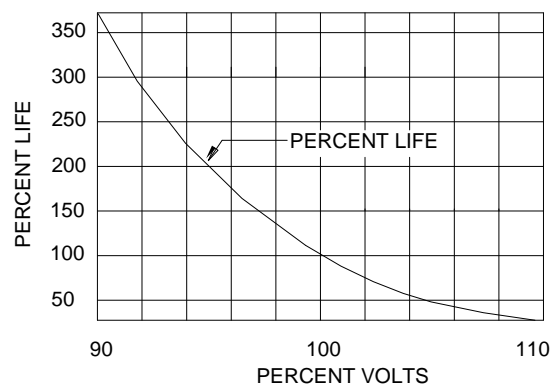
चित्र 1.2 (सि) टंगस्टन फिलामेंट

लेम्प के लाईफ साईकल में ल्युमेन आउटपुट या कैंडल पावर धीरे धीरे कम होता है, और बल्ब के फेल होने से यह आउटपुट 15% तक कम हो जाता है, कम होने के कई कारण हैं जैसे कार्बन का जमना इत्यादि।

टंगस्टन फिलामेंट का प्रकाश आउटपुट उसके तापक्रम पर निर्भर होता है, और उस तापक्रम के लिए दिये गये वोल्टेज के भी ऊपर निर्भर रहता है। इन दोनों के बीच का सम्बन्ध नीचे दिये गये चित्र में दर्शाया गया है। लेम्प की क्षमता उसके फिलामेंट की तापक्रम और उपयोग में लाये गये वोल्टेज के ऊपर निर्भर होता है। जिसे चित्र 1.3 (वि) में दर्शाया गया है।



चित्र 1.3(ए) प्रकाश इंटेंसिटी



चित्र 1.3 (वि) लेम्प का लाईफ

प्रकाश की क्षमता और उसकी आउटपुट लेम्प को दी गई वोल्टेज के अनुपात के हिसाब से बढ़ता या घटता है। लेकिन लेम्प की लाईफ उसके वोल्टेज के विपरीत अनुपात में होता है।

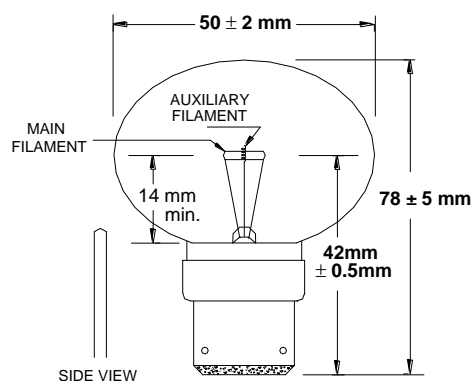
वोल्टेज में अन्तर आने पर प्रकाश के आउटपुट में भी बदलाव आता है। 90% रेटेड वोल्टेज में लेम्प का कैंडल पावर 70 % घट जाता है। इसलिए वोल्टेज को कम करते वक्त इस बात का ध्यान रखना चाहिए कि लेम्प का कैंडल पावर इतना कम नहीं होना चाहिए कि प्रतिकूल वातावरण में प्रकाश दिखने में दिक्कत हो।

क्लर लाईट सिग्नल में कम वोल्टेज बल्ब का इस्तेमाल किया जाता है, कम वोल्टेज वाले लेम्प ज्यादा करंट लेते हैं, जिससे तापक्रम बढ़ता है और साथ साथ लाईट आउटपुट भी बढ़ जाता है। उच्च वोल्टेज लेम्प (110V/33W) का रेसिस्टेन्स (resistance)

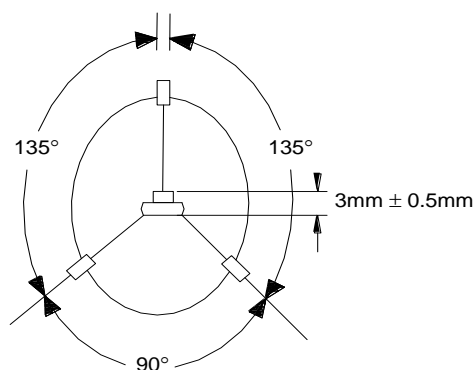
$$\frac{110 \times 110}{33} = 367 \text{ ohms और } 300 \text{ mA}$$

33

इसका मतलब लम्बा और पतली फिलामेंट, दूसरे तरफ 12 V/33 W फिलामेंट लेम्प का रेसिस्टेन्स 4.3 ohms और करंट 2.75 A यानि छोटी और मजबूत फिलमेंट जो टेकनिकली सही है क्योंकि सिगनल ट्रेक की नजदीक ही रहती है।



चित्र 1.3 (c) फिलामेंट का समानान्तर कनेक्शन



PLAN FROM TOP OF BULBS, CAP DOWN

चित्र 1.3 (d) SL-17,21 and 22 का विवरण

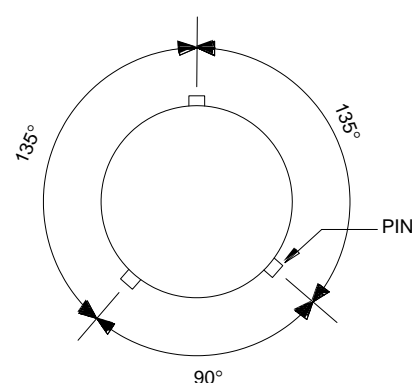
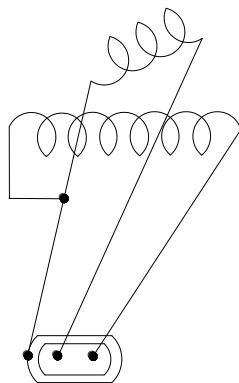
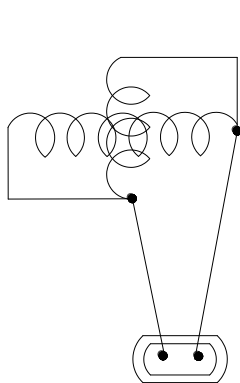
निम्नलिखित तीन तरह के सिगनल लेम्प साधारण कलर लाईट सिग्नल में इस्तेमाल किया जाता है।

Sl. No	Types of Lamps	Filament rating	Light output in Lumens
1	SL-17	मुख्य फिलामेंट 12V/16 W आक्सलरी फिलामेंट 16 V / 12 W	150 ल्युमेंस
2	SL-18	12 V / 24 W	275 ल्युमेंस
3	SL-21	मुख्य फिलामेंट 12V/24 W आक्सलरी फिलामेंट 16 V / 12 W	230 ल्युमेंस



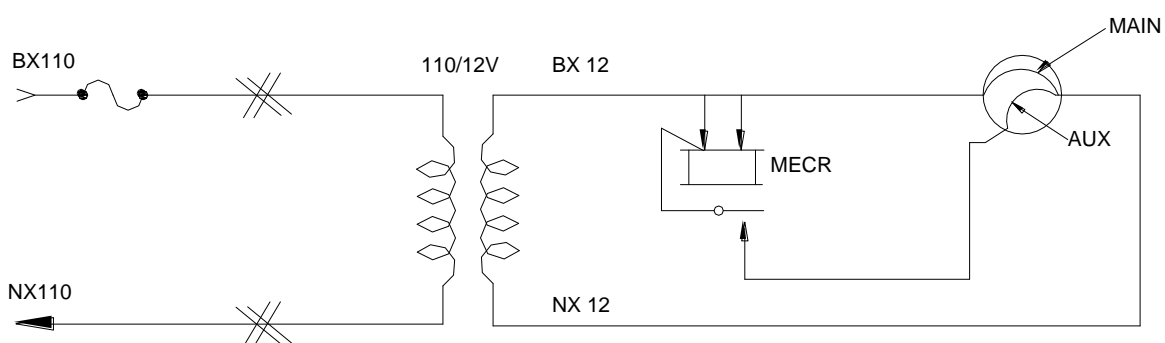
पहले के कलर लाईट सिगनल में केसकेडिंग (cascading) व्यवस्था नहीं थी। इस लिए उन दिनों यह जरूरी था कि डबल फिलामेंट के खराबी होने से ऑक्सलरी फिलामेंट जल उठता है जिससे सिगनल ब्लांक होने से बच जाता है। कुछ रेलवे में (केसकेडिंग) कटिंग इन व्यवस्था होने के बावजूद डबल फिलामेंट लेम्प का उपयोग हो रहा है, जिसके वजह से आये दिन ड्राइवर शिकायत करते रहते हैं कि उन्हें कनफिल्कटिंग एसपेक्ट दिख रहे हैं, जैसे लाल और पीला एक साथ या पीला और हरा एक साथ क्योंकि लेम्प प्रूविंग रिले को सही तरह से एडजस्ट नहीं किया गया है, इससे बचने के लिए रिले को इस तरह से एडजस्ट करना होगा कि रिले तभी ड्राप होना चाहिए जब दोनों फिलामेंट प्यूज होंगे।

उपरोक्त परेशानी को दूर करने के लिए रेलवे ने सिंगल फिलामेंट लेम्प (SL18, 12V / 24W) को OFF एसपेक्ट के लिए उपयोग करने का निर्देश जारी किया; जहाँ पर कैसकेडिंग या कटिंग इन का इस्तेमाल हुआ है, जहाँ पर भी SL-21 (12V / 33W) की जगह SL-18 (12V / 24W) का इस्तेमाल किया गया है, वहाँ पर लगातार ये शिकायत ड्राइवरो द्वारा किया जाने लगा कि विजबिलिटी सही नहीं है, यद्यपि SL-18 का वाटेज 9 Watts कम होने के बावजूद प्रकाश आउटपुट 45 ल्यूमेस ज्यादा है, लेकिन शिकायत के बार-बार आने से और सिंगल फिलामेंट होने से जब कभी लेम्प खराब होता है, गाड़ियों की आवाजाही पर असर पड़ने लगा। जिसके कारण दो फिलामेंट वाली लेम्प को डिजाइन करने की बात सोची गई और दूसरी फिलामेंट सर्किट में तभी शामिल होगा जब पहला फिलामेंट खराब होगा।



चित्र 1.4(a) डबल पोल लेम्प / ट्रिपल पोल लेम्प

चित्र 1.4(b) होल्डर पिन



चित्र 1.4 (c) स्किमेटिक वायरिंग डायग्राम

डबल पोल फिलामेंट में दोनो फिलामेंट हमेशा जलते रहते हैं, इसलिए आक्सलरी फिलामेंट को कम वोल्टेज दिया जाता है, जिससे मुख्य फिलामेंट खराब होने से पहले आक्सलरी फिलामेंट खराब नहीं होना चाहिए। SL-17 (12V / 25 W) डबल फिलामेंट, डबल पोल, तीन पिन वाला लेम्प है, जिसमें मुख्य फिलामेंट की रेटिंग 12 V / 16 W और आक्सलरी का (16 V / 12 W) है। SL-21 (12 V / 33 W) भी डबल पोल, डबल फिलामेंट तीन पिन वाला लेम्प है इसमें मुख्य फिलामेंट 12 V / 24 W और आक्सलरी फिलामेंट 16V / 12W है, लेकिन इसमें मुख्य फिलामेंट होरिजन्टल और आक्सलरी फिलामेंट वेरटिकल होता है।

मुख्य फिलामेंट ठीक फोकल पाइंट में हो, यह सुनिश्चित करने के लिए तीन पिन वाले कैप्स का उपयोग किया जाता है। जैसे चित्र 1.4 (b) में दर्शाया गया है। इस कैप के तीन पिन 120° एक दूसरे से अलग नहीं होते हैं, ताकि लेम्प किसी भी तरह नहीं लगाया जा सकता सिर्फ निर्धारित तरिके से ही लग सकता है, जिससे मुख्य फिलामेंट हमेशा फोकल पाइंट में ही होगा। इस लेम्प में दो कैप होते हैं, एक लेम्प को सील करता है। दूसरा पिन को सही जगह देने के लिए पहनाया जाता है। SL-21 लेम्प में दो फिलामेंट एक होरिजन्टल और दूसरा वेरटिकल होता है, दोनो फिलामेंट एक दूसरे को जहाँ क्रॉस करते हैं, उस जगह तापक्रम अधिक होने की वजह से कई बार फिलामेंट प्यूज हो जाते हैं और उस स्पॉट को जहाँ एक दूसरे को सबसे करीब क्रॉस करते हैं, उसे 'हाट स्पॉट' कहते हैं। इस कमी को दूर करने के लिए ट्रिपल पोल लेम्प को बनाया गया है, इसमें दोनो फिलामेंट कॉमन कनेक्शन को लेम्प के सेल से जोड़ा जाता है, और दूसरा तार अलग अलग दो कन्टेक्ट प्लेट से जोड़ा जाता है। ट्रिपल पोल लेम्प में मुख्य फिलामेंट के साथ MECR रिले सिरिज (series) में उपयोग किया जाता है, और जब मुख्य फिलामेंट फेल हो जाय तब MECR के ड्राप कन्टेक्ट से ऑक्सलरी फिलामेंट जल उठता है, दोनो फिलामेंट कभी भी साथ नहीं जलते हैं इसलिए दोनो फिलामेंट की रेटिंग भी एक ही रहेगा।

SL-35 A (12V / 24 W) ट्रिपल पोल डबल फिलामेंट है और दोनो फिलामेंट होरिजन्टल होने के साथ साथ दोनो की रेटिंग भी (12 V / 24 W) एक ही है।

SL-35 B (12 V / 33 W) ट्रिपल पोल डबल फिलामेंट लेम्प है। दोनो फिलामेंट होने के साथ साथ दोनो फिलामेंट की रेटिंग (12 V / 33 W) भी एक ही है।

### सिगनल लेम्प का विवरण (B.S. Specification)

Ref	उद्देश्य	रेटिंग वोल्ट	वाट	रिमार्क
SL-5	सिगनल, पाईट, मल्टी लेम्प रूट इंडिकेटर के लिए उपयोग में लाया जाता है।	12	4	'V' आकार अथवा धनुषाकार
SL-8	कलर लाईट सिगनल में साईड लाईट, सेमाफोर में मार्कर लाईट के लिए प्रयोग में लाया जाता है।	12	6	'V' आकार अथवा धनुषाकार
SL-16	सर्च लाईट सिगनल, पाईट डिटेक्टर के लिए	12	12	'V' आकार अथवा धनुषाकार
SL-17	मल्टी एसपेक्ट कलर लाईट सिगनल के लिए	12 मुख्य 16 आक्सालरी	16 12	डबल पोल
SL-21	मल्टी एसपेक्ट कलर लाईट सिगनल के लिए	12 16	24 12	डबल पोल
SL-28	सर्च लाईट सिगनल	12 मुख्य 16 आक्सालरी	12 16	डबल पोल
SL-30	कन्ट्रोल पैनल	12	12	'V' आकार अथवा धनुषाकार

### सिगनल लेम्प का विवरण (B.S. Spec No. 469)

रिफरेंस	उद्देश्य	वोल्टेज रेटिंग	वाट	रिमार्क
SL-30	कन्ट्रोल पैनल	24	24	लाल छोर वाला लेम्प पिला छोर वाला लेम्प
SL-33	पोजिशन लाईट जंक्शन	110	25	--
SL-13	मल्टी लाईट रूट इंडिकेशन सीरिज कनेक्श के लिए	6	1.2	'V' आकार अथवा धनुषाकार
SL-18	मल्टी एसपेक्ट कलर लाईट सिगनल	12	24	--

क्रम संख्या	रिफरेंस	रेटिंग		लाईफ घंटों में
		वोल्ट	वाट	
1	SL-5	12	4	100
2	SL-21	12	33	1000
3	SL-30	12	16	1000
4	SL-31	24	1.2	--
5	SL-33	110	25	500
6	SL-18	12	24	1000
7	SL-35 A	12	24	1000
8	SL-35 AL	12	24	5000
9	SL-35 B	12	33	1000
10	SL- 35 BL	12	33	5000

निम्नलिखित चीजों का विशेष ध्यान अनुरक्षण के दौरान होना चाहिए :

- लेम्प को बदलते वक्त सुनिश्चित करें कि उसी तरह का लेम्प बदले ।
- लेम्पस को सही वक्त पर निरीक्षण करना चाहिए ।
- लेम्प का बेस सही तरह से बैठा हो ।
- सुनिश्चित करें लेम्प सही ढंग से लगाया गया है, और स्प्रिंग (spring) कनटेक्ट की वजह से कसा हुआ होना चाहिए ।
- दिया गया वोल्टेज 90% यानि 10.8 V से ज्यादा और 80% यानि 9.6 V से कम नहीं होना चाहिए ।
- लेम्पस को हमेशा सुखे जगह पर स्टोर किया जाना चाहिए ।
- जहाँ पर संभव हो लेंस और राउन्डल की लेम्प निकाले बगैर साफ किया जाना चाहिए ।
- लेम्प बदलते वक्त लेम्प का रीडिंग नोट किया जाना चाहिए ।
- डबल फिलामेंट लेम्प को मुख्य फिलामेंट की खराबी के साथ ही बदल देना सही होगा ।
- नये लेम्प को अच्छी तरह से हैंडल करना चाहिए ताकि कोई झटका नहीं लगे अन्यथा फिलामेंट के टूटने का डर रहता है ।
- अनुरक्षक सिगनल लेम्प अपने टूल बैग में नहीं रखना चाहिए लेम्प हर स्टेशन में सही जगह पर रखना चाहिए ।



## सिगनल लेम्प खराबी का रिकार्ड

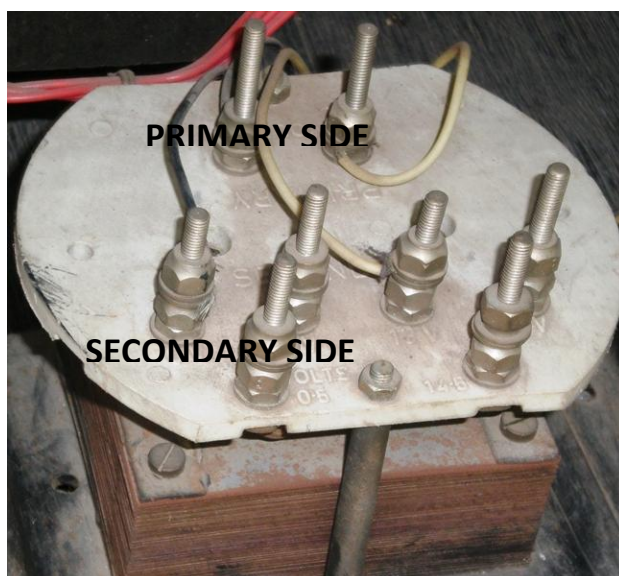
लेम्प का रिकार्ड नीचे दिए गये टेबल के अनुसार करना चाहिए

क्रम संख्या	टाईप ऑफ सिगनल लेम्प	लॉट संख्या	लेम्प टेस्टिंग तारीख	वोल्टेज लेम्प होल्डर टर्मिनल पर	लेम्प बदलने की तिथी
1	2	3	4	5	6
2					
3					

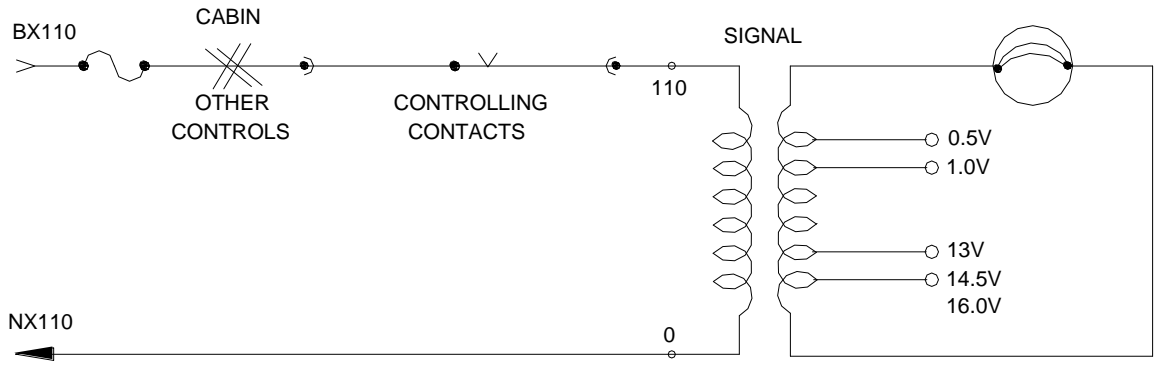
### 1.7 सिगनल ट्रॉसफार्मर (IRS : S.59)

क्लर लाईट सिगनल में उच्च वोल्टेज यानि 110 V 50 C/s AC और निम्न वोल्टेज 12V AC को भी उपयोग में लाया जाता है। साधारणता उच्च वोल्टेज वाले लेम्प का ही उपयोग होता है। निम्न वोल्टेज वाले लेम्प का उपयोग उस स्थान पर किया जाता है, जहाँ बैटरी के द्वारा लेम्प को सपलाई दिया जाता है।

उच्च वोल्टेज के साथ 110/12V 40VA 50 C/s ट्रॉसफार्मर का उपयोग किया जाता है। बिना ट्रॉसफार्मर के लेम्प को अगर सीधे केबिन से जोड़ दिया जाए तो लेम्प का करंट 3 A (12 V / 33) होगा, जिससे वोल्टेज ड्राप केबल में ज्यादा होगा, अगर केबल का अपना प्रतिरोध (resistance) 10 ohms है तो वोल्टेज ड्राप करीब करीब 30 volt होगा, यानि केबिन में दिया जाने वाला वोल्टेज  $30+12=42$  Volts होगा क्योंकि सारे सिगनल अलग-अलग स्थान पर होने में केबिन से दिया जाने वाला सपलाई भी अलग-अलग होगा जो संभव नहीं है और ट्रॉसफार्मर के उपयोग से केबल में करंट भी कम होगा और वोल्टेज ड्राप भी नहीं के बराबर होगा। (0.3 A x 10 ohms) यानि 3 वोल्ट जो नगण्य है, इसलिए 110 Volt सिगनल में देना हर तरह से लाभदायक होगा।



चित्र 1.5 सिगनल ट्रॉसफार्मर (110/12, 40VA)



चित्र 1.6 सिगनल ट्रॉसफार्मर सर्किट डायग्राम

ट्रॉसफार्मर रेटिंग 110 V/12 V AC, 40 V A, 50 Hz ट्रॉसफार्मर की क्षमता कम से कम 40 V A का होता है, नो लोड करंट 15 mA से ज्यादा नहीं होनी चाहिए।

नो लोड वोल्टेज – फुल लोड वोल्टेज

$$\% \text{ रेगुलेशन} = \frac{\text{नो लोड वोल्टेज} - \text{फुल लोड वोल्टेज}}{\text{फुल लोड वोल्टेज}} \times 100$$

ट्रॉसफार्मर दो तरह के होते हैं :

1. आई आर एस (IRS : S-59) इसमें टेपिंग सेकेण्डरी वाइन्डिंग में होता है।
2. Siemens – इसने टेपिंग प्राइमरी वाइन्डिंग में होता है।

ट्रॉसफार्मर का इनसुलेशन रेसिस्टेन्स 500 V DC मेगर से जांचने पर इसकी वैल्यू 100 M ohms से नीचे नहीं हो, और इसे मापने के लिए कोर और प्रत्येक वाइन्डिंग के बीच साथ ही प्राइमरी और सेकेण्डरी वाइन्डिंग के बीच भी करना चाहिए।

नोट : रेल्वे बोर्ड पत्र संख्या 96/Sig/M/4 दिनांक 01.10.1997, 110 V AC फीड सिस्टम का प्रयोग हर कलर लाईट सिगनल में करना चाहिए।

## अध्याय - 2

### सिगनल एसपेक्ट कंट्रोल सर्किट

#### 2.1 भूमिका

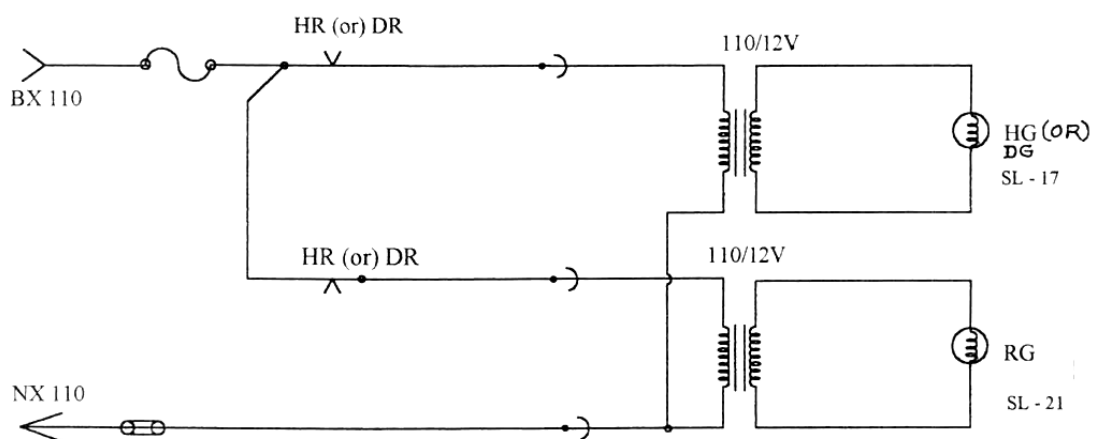
कलर लाईट सिगनल को नियंत्रण करने के लिए कंट्रोल रिले का उपयोग होना जरूरी है, अन्यथा अगर लीवर की मिड पोजिशन में छोड़ दिया जाय तो फिर कोई भी एसपेक्ट नहीं रहेगा। इसलिए सर्किट को आसान बनाने के लिए कंट्रोल रिले का उपयोग किया जाता है। 2-एसपेक्ट के लिए एक कंट्रोल रिले और 3-एसपेक्ट के लिए, 4-एसपेक्ट के लिए क्रमशः दो और तीन कंट्रोल की आवश्यकता होगी।

#### 2.2 2-एसपेक्ट कलर लाईट सिगनल कंट्रोल सर्किट

HR रिले सभी सेलेक्श्व सर्किट, लीवर, बटन कनेक्ट सभी को साबित करने के पश्चात ही पिकअप होता है जिससे OFF एसपेक्ट यानि yellow एसपेक्ट जल उठता है, उस सिगनल को OFF करने के लिए जितने भी जरूरी आवश्यकताएँ हैं, उनमें एक का भी ना होने पर कंट्रोल रिले अप नहीं होगा और सिगनल एसपेक्ट अपने ON पोजिशन में ही रहेगा, नीचे दिए गए चित्र में 2-एसपेक्ट सिगनल सर्किट दर्शाया गया है।

2-एसपेक्ट कंट्रोल टेबल

क्रम संख्या	रिले की स्थिति	एसपेक्ट
1	HR ↑	HG
2	HR ↓	RG



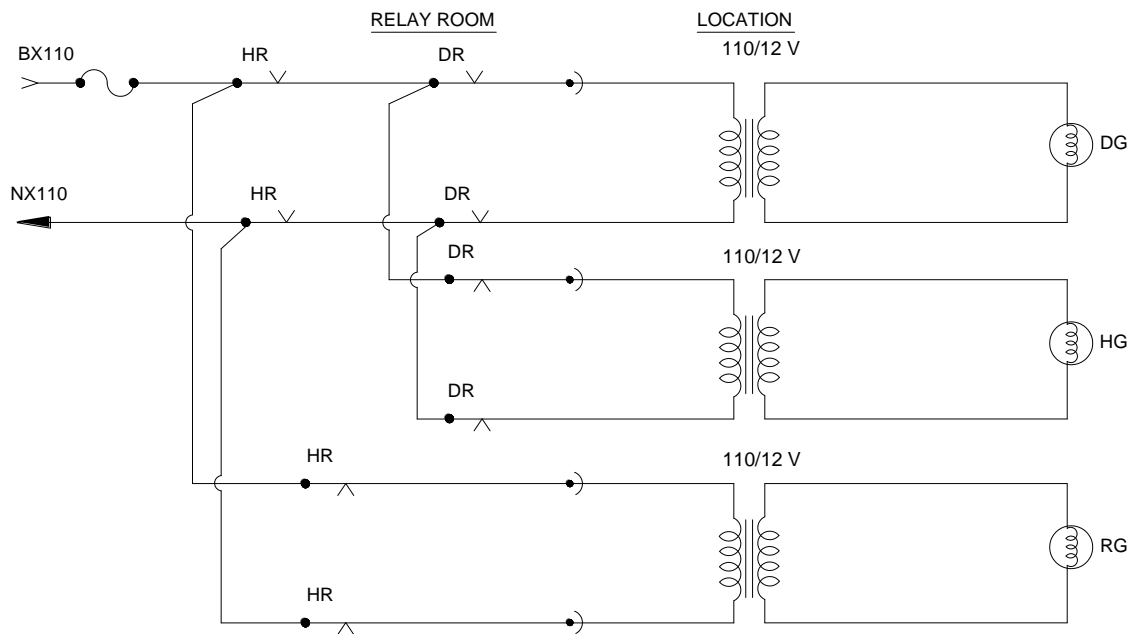
चित्र 2.1 2-एसपेक्ट कलर लाईट सिगनल कंट्रोल सर्किट

## 2.3 3-एसपेक्ट कलर लाईट सिगनल कंट्रोल सर्किट (स्टाप सिगनल)

इस सर्किट में दो कंट्रोल रिले HR और DR का उपयोग होता है। HR का उपयोग yellow एसपेक्ट और DR का उपयोग green एसपेक्ट के लिए उपयोग होता है। HR रिले पिकअप होने के लिए सारे आवश्यक परिस्थितियाँ उसके आगे के सिगनल और ओवरलेप तक साबित होने की आवश्यकता है। लेकिन DR रिले आगे स्थित सिगनल के yellow या green एसपेक्ट से कंट्रोल होता है। जब तक HR पिकअप नहीं होता सिगनल में लाल एसपेक्ट रहता है, HR पिकअप होने से yellow एसपेक्ट जल उठता है, और DR के पिकअप होते ही green एसपेक्ट जल उठता है।

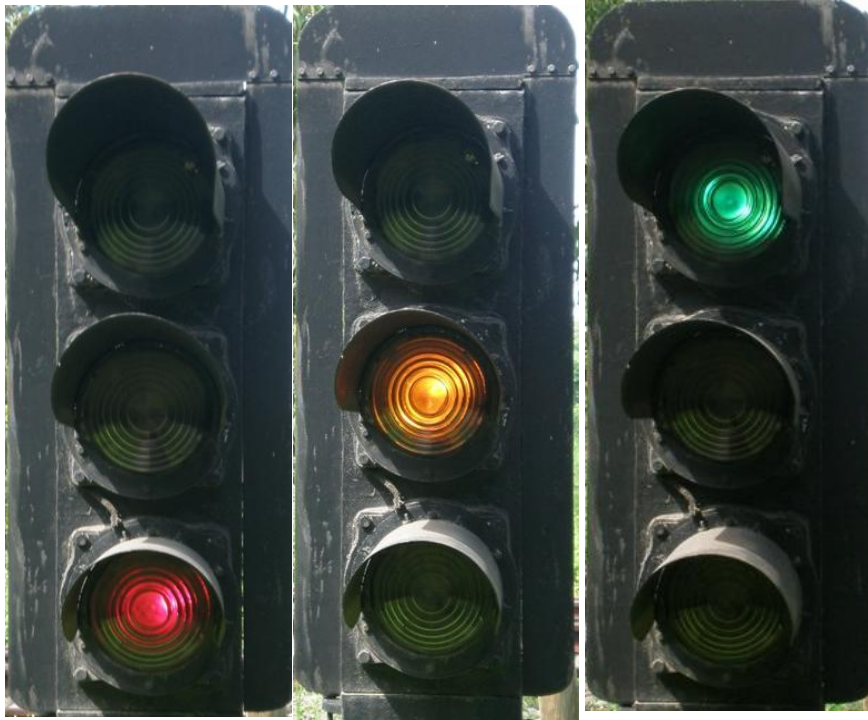
### 3-एसपेक्ट कंट्रोल टेबल

क्रम संख्या	रिले की स्थिति	एसपेक्ट
1	HR ↑ + DR ↑	DG
2	HR ↑ + DR ↓	HG
3	HR ↓	RG



चित्र 2.2 3-एसपेक्ट कलर लाईट सिगनल कंट्रोल सर्किट(स्टाप सिगनल)





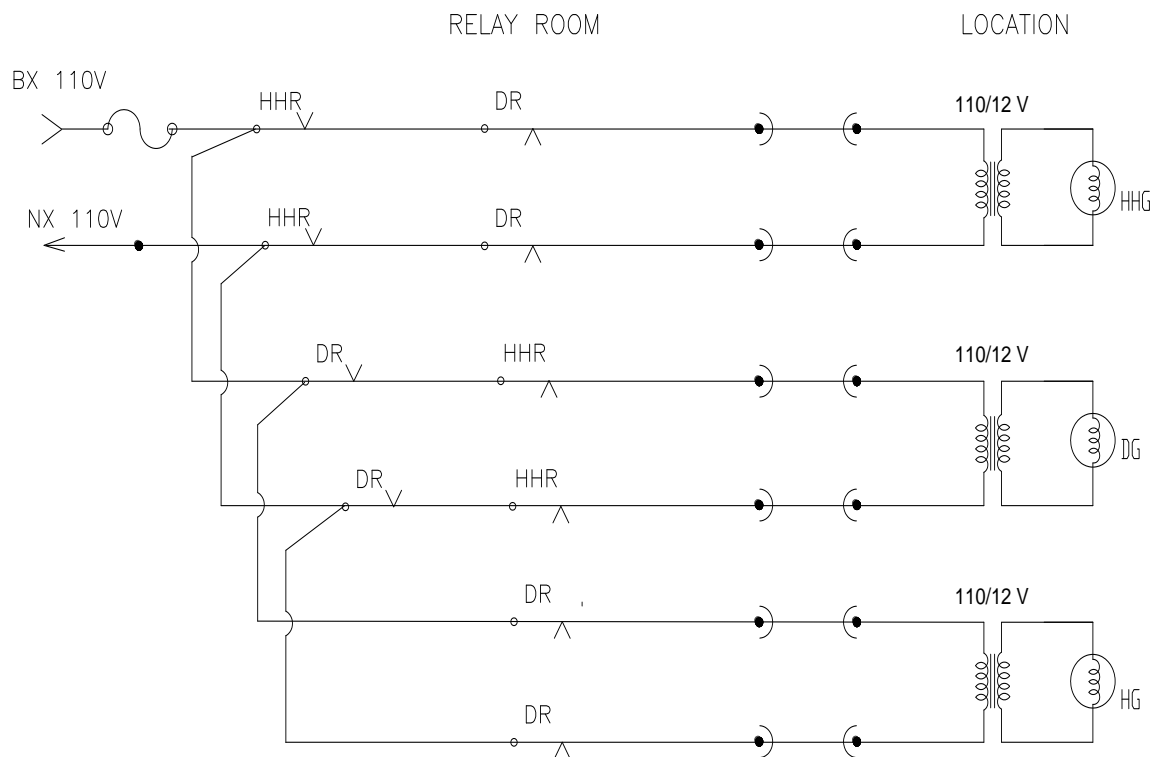
चित्र 3 एसपेक्ट सिगनल

## 2.4 3-एसपेक्ट डिसटेन्ट सिगनल कंट्रोल सर्किट (परमिसिव सिगनल)

डिसटेन्ट DR रिले का कंट्रोल होम सिगनल DR रिले से होता है। डिसटेन्ट HHR रिले का कंट्रोल होम सिगनल के ऑफ़ एसपेक्ट से हो एसपेक्ट चाहे मेन लाईन या लूप लाईन के लिए हो लेकिन DR रिले तभी पिकअप होता है जब मेन लाईन से रन शुरू गाड़ी जाती है या जाएगी। DR रिले की ड्राप कनटेक्ट से yellow जलता है, HHR के ड्राप से green लेम्प जलता है।

### 3-एसपेक्ट कंट्रोल टेबल

क्रम संख्या	रिले की स्थिति	एसपेक्ट
1	HHR ↑ + DR ↓	HHG
2	HHR ↓ + DR ↑	DG
3	HR ↓	HG



चित्र 2.3 3-एसपेक्ट कलर लाईट सिगनल कंट्रोल सर्किट(परमिसिव सिगनल)

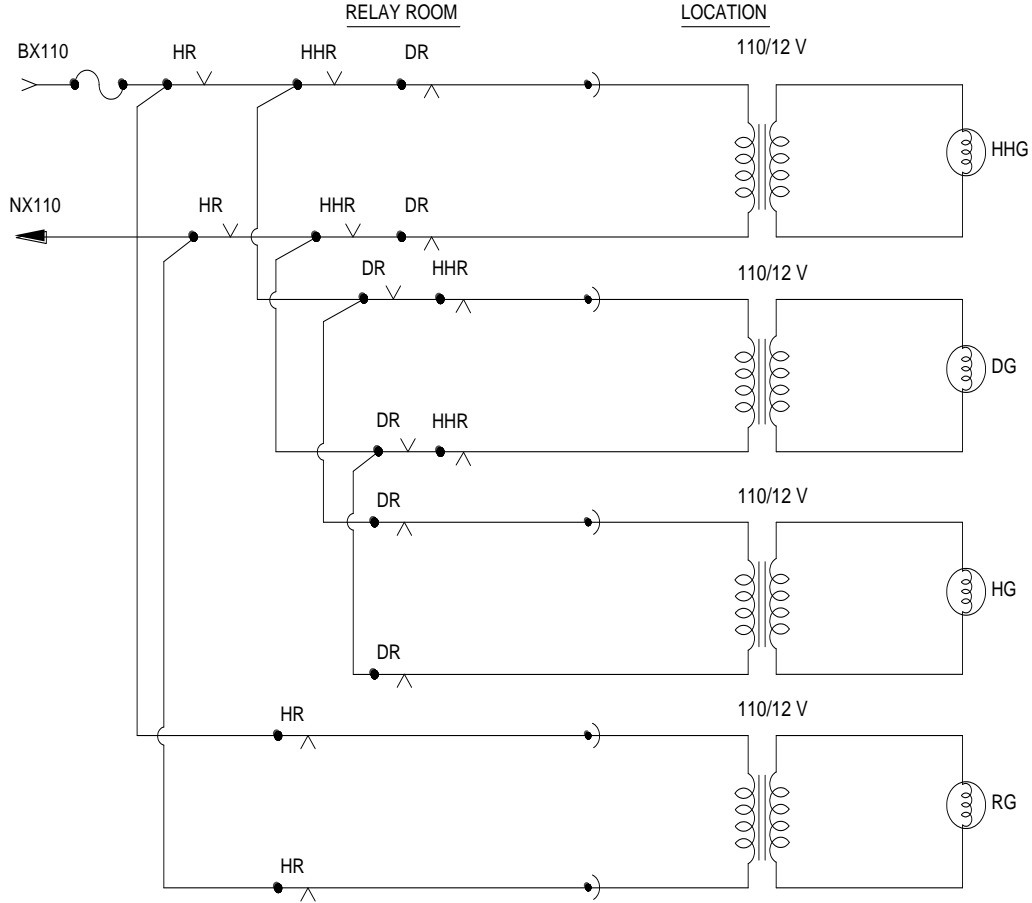
## 2.5 4-एसपेक्ट डिसटेन्ट सिगनल कंट्रोल सर्किट : दो अलग विधि

### पहली विधि

इस विधि में HHR और DR दोनों एक साथ पिकअप नहीं हो सकते हैं, HHR पिकअप होने के लिए आगे के सिगनल का yellow होना जरूरी है, जबकि DR पिकअप होने के लिए आगे के सिगनल डबल yellow या green का होना जरूरी है। जब सिर्फ HR पिकअप होगा तो सिर्फ yellow होगा, HHR पिकअप होने से डबल yellow भी जलगा। फिर DR के पिकअप होने से दोनों yellow डिसकनेक्ट होते हैं, और green कनेक्ट जल जाता है। इस सर्किट को नीचे दिए गए चित्र संख्या 3.4 में दर्शाया गया है, यह सर्किट अबसल्यूट ब्लॉक वर्किंग में किया जाता है।

### 4-एसपेक्ट कंट्रोल टेबल

क्रम संख्या	रिले की स्थिति	एसपेक्ट
1	HR ↑ +HHR ↑ + DR ↓	HHG
2	HR ↑ +HHR ↓ + DR ↑	DG
3	HR ↑ + DR ↓	HG
4	HR ↓	RG



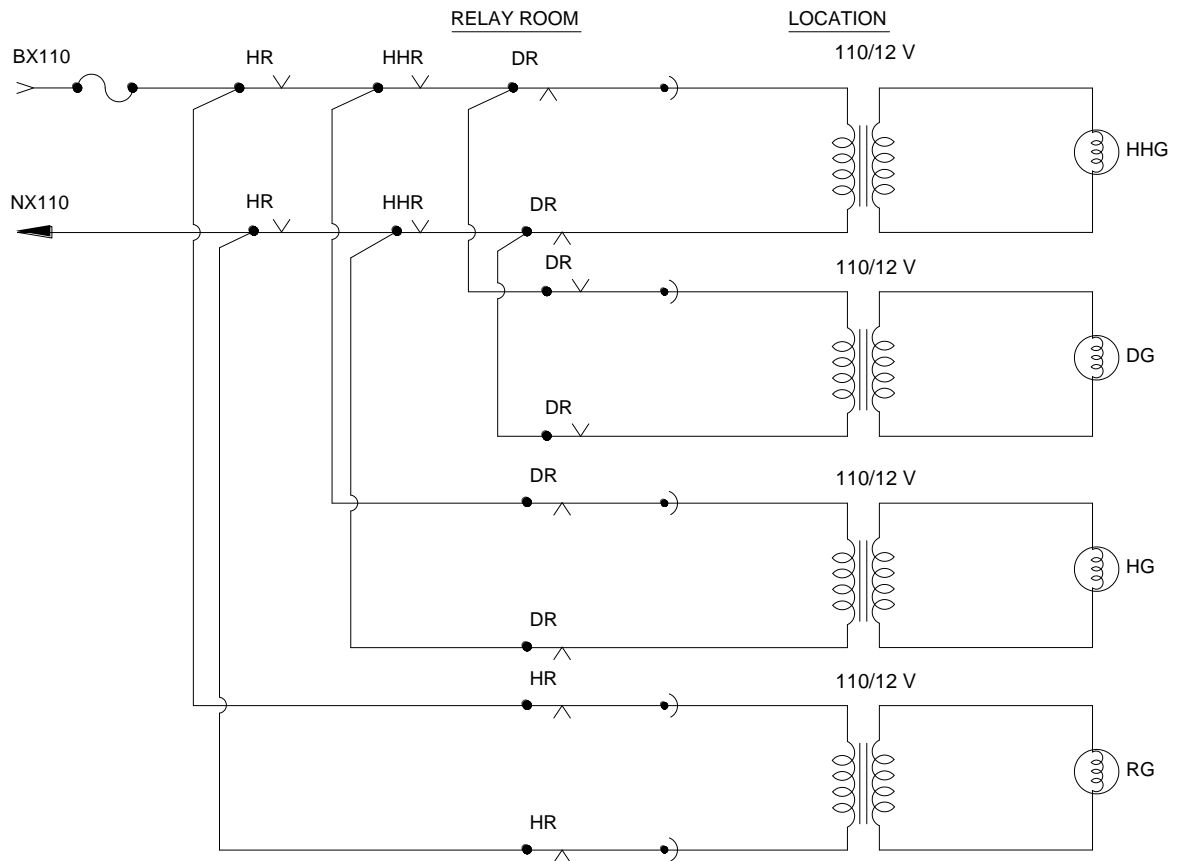
चित्र 2.4 4-एसपेक्ट कलर लाईट सिगनल कंट्रोल सर्किट

### दूसरी विधि

इस विधि में HR के ड्राप से सिगनल red रहेगा, HR के अकेले पिकअप होने से और अगला सिगनल ऑन हो तो yellow एसपेक्ट को जलना चाहिए। जब HR के साथ साथ HHR भी पिकअप हो और अगला सिगनल अगर yellow हो तो सिगनल में डबल yellow एसपेक्ट को जलना चाहिए। जब HR के साथ DR भी पिकअप हो और अगला सिगनल डबल yellow अथवा green जल रहा है तो सिगनल में green एसपेक्ट को जलना चाहिए। जिसे उपरोक्त दिए गए चित्र में दर्शाया गया है। इस विधि का प्रयोग आटोमेटिक ब्लाक सिगनलिंग में किया जाता है।

### 4-एसपेक्ट कंट्रोल टेबल

क्रम संख्या	रिले की स्थिति	एसपेक्ट
1	HR ↑ +HHR ↑ + DR ↓	HHG
2	HR ↑ +HHR ↓ + DR ↑	DG
3	HR ↑ + DR ↓	HG
4	HR ↓	RG



चित्र 2.5 4-एसपेक्ट कलर लाईट सिगनल कंट्रोल सर्किट



## अध्याय – 3

### सिगनल इंडिकेशन सर्किट

#### 3.1 भूमिका

चूंकि कलर लाईट सिगनल में बैक लाईट प्रदान नहीं किया जाता है, हरेक एस्पेक्ट को केबिन में रिपीट करना आवश्यक हो गया है। चाहे मैनुयल, आटोमैटिक / सेमी आटोमैटिक सिगनल क्यों ना हो। केबिन के अन्दर केबिन इंडिकेटर का इस्तेमाल किया जाता है, इसको इस तरह से बनाया गया है, कि प्रत्येक एस्पेक्ट के लिए एक इंडिकेटर लगाया जा सकता है, जरूरत पडने पर एक के ऊपर एक जोड़कर जितने भी चाहे लगा सकते है। यह काले रंग का माउलडेड डब्बा होता है, जिसके पीछे से कवर लगा होता है, जिसे आसानी से खींच कर निकाला जा लगाया जा सकता है। इसमें अलग-अलग एस्पेक्ट को इंडिकेट करने के लिए कलर डोम (1 ¼") व्यास का उपयोग किया जाता है। इसी इंडिकेटर में कलर डोम की जगह प्लेन कांच का इस्तेमाल कर उसके ऊपर 'N' या 'R' लेटर लिखकर पार्श्व इंडिकेशन के लिए उपयोग कर सकते है। इसमें लगने वाले लम्प SL-5, 12 V/ 4 W सिगनल फिलामेंट 2 पिन वाला है।

#### 3.2 सिगनल एस्पेक्ट को रिपीट करने के लिए अपनायी गयी विधि :-

- a. करंट ट्रांसफार्मर विधि
- b. सिगनल प्रूविंग रिले विधि

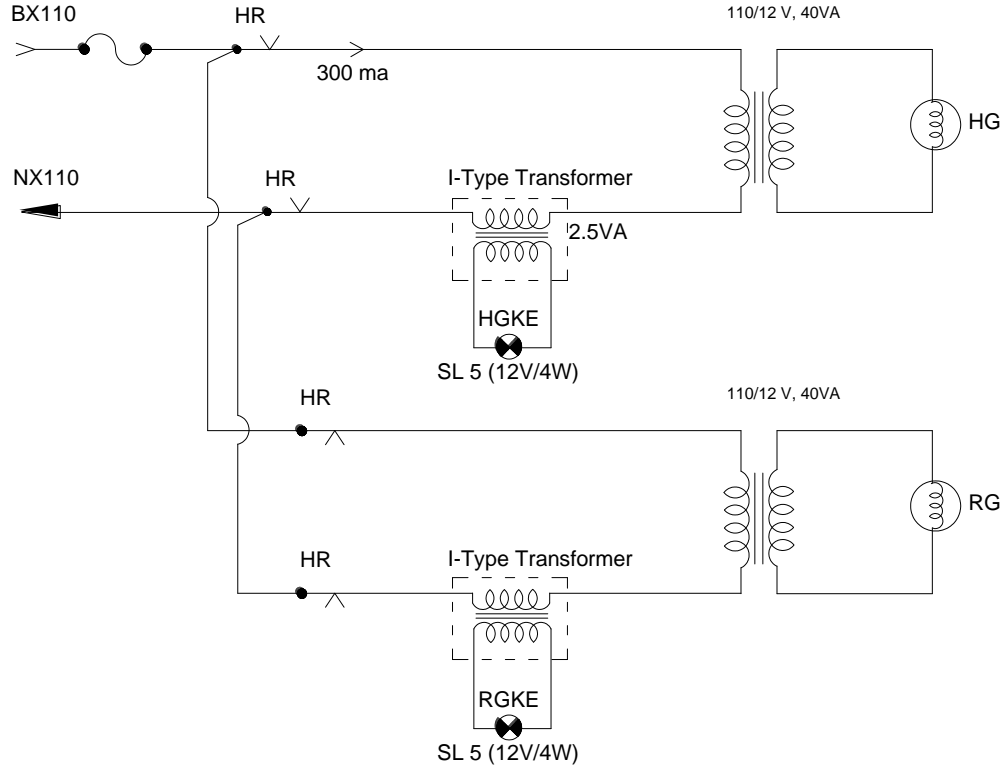
##### 3.2.1 इंडिकेशन ट्रांसफार्मर विधि

पहला विधि में करंट ट्रांसफार्मर का उपयोग किया गया है। ट्रांसफार्मर अपने नियम के तहत ही काम करता है, पर इसे इंडिकेशन के उद्देश्य से उपयोग में लाने की वजह से इसे इंडिकेशन ट्रांसफार्मर कहते है।

जब सिगनल लैम्प जलता है, करंट ट्रांसफार्मर का प्राइमरी अधिक से अधिक करंट खींचता है जो सेकण्डरी साइड इनड्यूस होता है, यह वोल्टेज करीब 10 V तक होता है, जो इंडिकेशन लैम्प के जलने के लिए काफी होता है। जब लैम्प फेल हो जाता है तब प्राइमरी में करंट घट जाता है, जिससे सेकण्डरी में कोई E.M.F. इन्ड्यूस नहीं हो पाता, जिससे इंडिकेशन लैम्प नहीं जल पाता है। करंट ट्रांसफार्मर के साथ सीधे तौर पर लैम्प (12V/4W) को जोडा जाता है उसे 'I' टाईप ट्रांसफार्मर कहते है। जिसमें प्राइमरी साइड करंट का रेंज 0.3 A के करीब होता है। प्राइमरी से सेकण्डरी वोल्टेज का अनुवात 10/7 वोल्ट +5% होता है। सेकण्डरी लोड 2.5 VA होगा जब वोल्टेज 7 V होगा। अगर केसकैडिंग व्यवस्था है, तो फिर ECR विधि का उपयोग में लाना जरूरी में लाना जरूरी है।

## नुकसान या कमजोरी

- लेम्प फेल के समय भी डिम इंडिकेशन मिलने की संभावना है।
- यह विधि कैसकेडिंग व्यवस्था के लिए सही नहीं है।
- इंडिकेशन लेम्प अगर फेल हो जाए तो इसका प्रभाव सिगनल लेम्प पर पड़ता है।



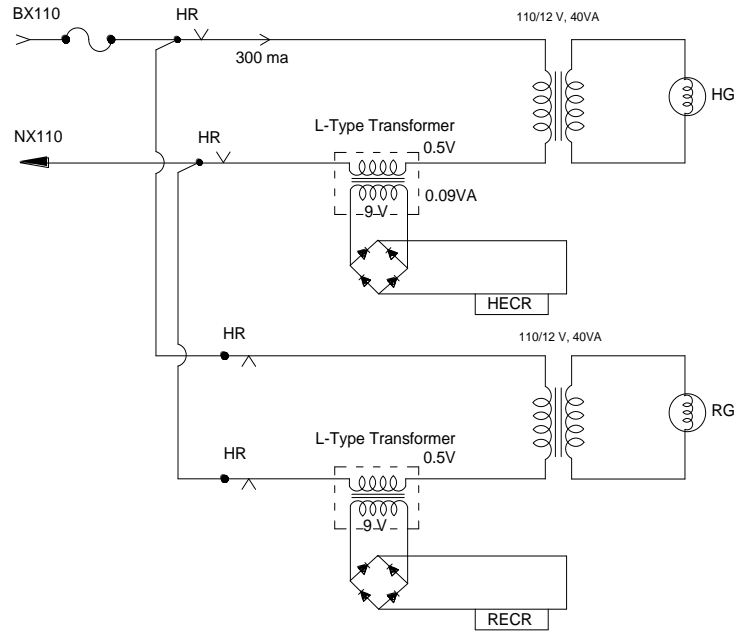
चित्र 3.1 इंडिकेशन ट्रॉसफार्मर विधि

### 3.2.2 ECR विधि

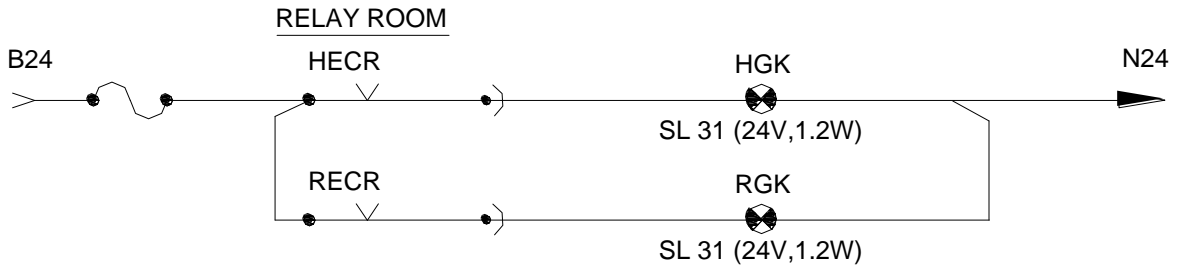
#### (a) ECR विधि, 'L' टाईप ट्रॉसफार्मर के साथ

इस विधि का प्रयोग जहाँ पर सिगनल लेम्प को सीधे केबिन से सपलाई दिया जाता है चाहे AC RE अथवा Non-RE क्षेत्र हो। चित्र 3.2 (a,b) में दर्शाया गया है

इस विधि में 'L' टाईप ट्रॉसफार्मर के प्राईमरी को सिगनल लेम्प के सीरिज में लगाया जाता है। 'L' टाईप ट्रॉसफार्मर लो करंट के बिल्कुल सही है। इसके प्राईमरी में करीब 9 V डेवलप होता है। 'L' टाईप ट्रॉसफार्मर की क्षमता 0.09 VA और वोल्टेज का अनुवात 0.5V/9V, +5% है।



चित्र 3.2 (a) ECR विधि 'L' टाईप ट्रांसफार्मर के साथ

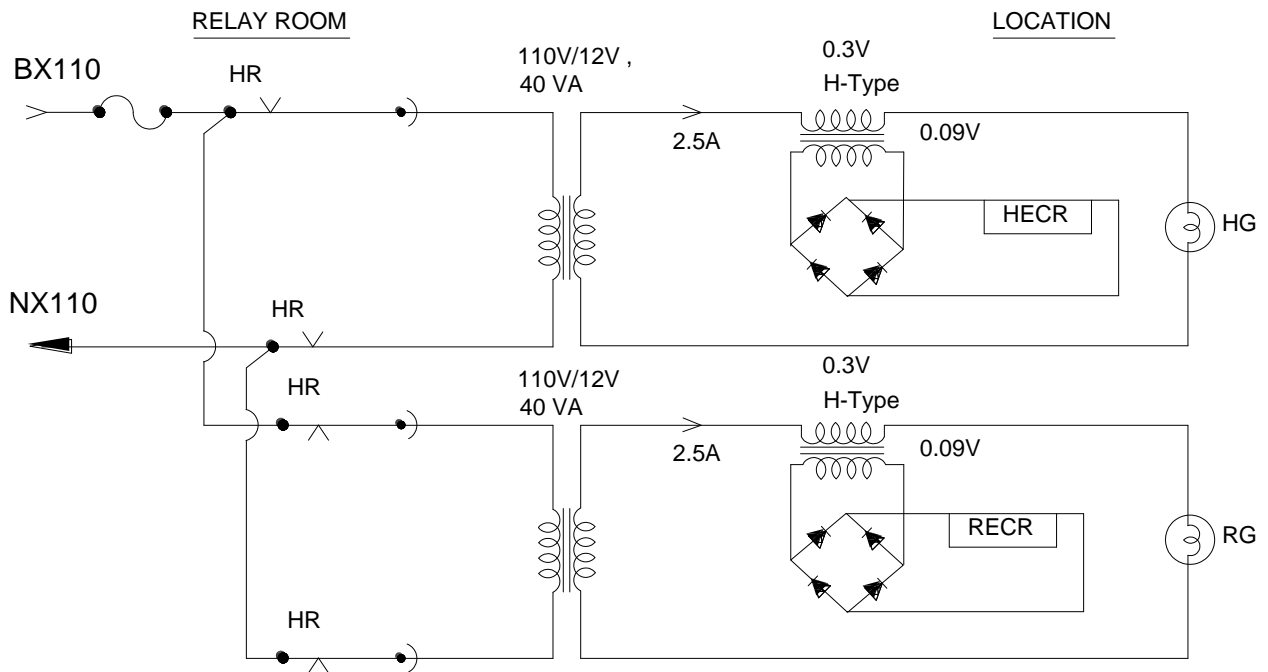


चित्र 3.2 (b) इंडिकेशन सर्किट

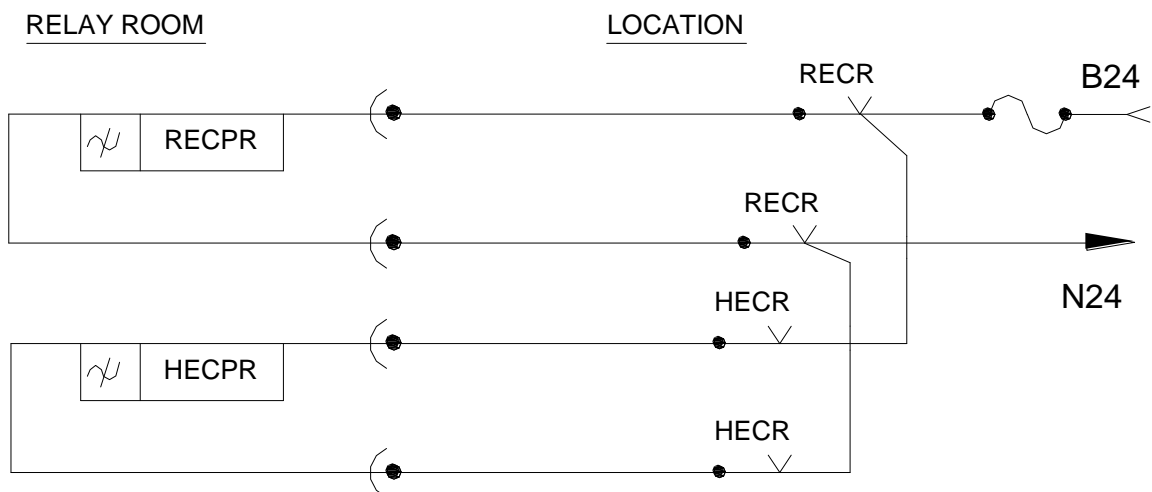
ब्रिज रेक्टिफायर को सेकण्डरी टर्मिनल के साथ लगाया जाता है, अगर सिगनल लेम्प जल रहा है तो ECR रिले पिकअप होगा अन्यथा ड्राप ही रहेगा। पिकअप के साथ इंडिकेशन पैनल के ऊपर आ जायेगा।

### (b) ECR विधि 'H' टाईप ट्रांसफार्मर के साथ

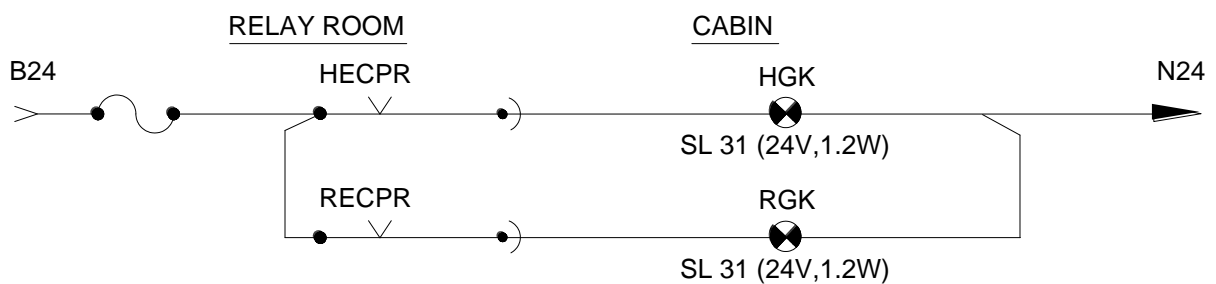
इस विधि में 'H' टाईप ट्रांसफार्मर को सिगनल ट्रांसफार्मर के सेकण्डरी साईड के साथ सीरिज में लगाया जाता है। 'H' टाईप ट्रांसफार्मर हाई करंट यानि प्राईमरी में 2.5 A तक होने पर सही काम करता है। और सेकण्डरी साईड में 9V डेवलप करता है। 'H' टाईप ट्रांसफार्मर की क्षमता 0.09 V A है और वोल्टेज का अनुवात 0.3 V /9V, +5% ब्रिज रेक्टिफायर की सेकण्डरी के साथ जोडा जाता है। जब सिगनल लेम्प जलता है, उससे सम्बन्धित ECR भी पिकअप हो जाता है, उसका रिपिटर रिले केबिन के द्वारा दिया होता है, इसलिए अगर सिगनल लेम्प नहीं जले तो इंडिकेशन भी नहीं आयेगा। चित्र 3.3 (a,b & c) में दर्शाया गया है।



चित्र 3.3 (a) ECR विधि 'H' टाईप ट्रॉसफार्मर के साथ



चित्र 3.3 (b) ECR रिपीटर सर्किट



चित्र 3.3 (c) इंडिकेशन सर्किट

## ECR विधि से लाभ

- a. लाईन वोल्टेज का कम होना
- b. इंडिकेशन लेम्प के फेल होने पर इसका असर सिगनल लेम्प वोल्टेज नहीं पड़ता है।
- c. ECR रिले के कनटेक्ट का इस्तेमाल दूसरे सर्किट में जहाँ साबित करने की जरूरत पड़ती है, वहाँ इस्तेमाल किया जा सकता है, और सिगनल लेम्प के फेल होने पर इंडिकेशन लेम्प का सपलाई पूरी तरह कट जाता है।

## ECR विधि की हानि

यह बहुत महँगा है, इसके लिए अलग से 24 V AC, अथवा 12 V AC इंडिकेशन सपलाई का इंतजाम होगा।

## अध्याय – 4

### ट्रिपल पोल लेम्पस

#### 4.1 भूमिका

रेल्वे में सुरक्षा और समयनिष्ठता के लिए हमेशा प्रभावि कदम उठाये जाते हैं। तेज गति से और सुरक्षित ढंग से यात्री और सामान को एक जगह से दूसरे जगह पहुँचाने में सिगनलिंग प्रणाली का बहुत बड़ा हाथ है, 15%-20% त सिगनल की खराबी लेम्प का नहीं जलना या प्यूज होना होता है, जिससे ट्रेन की आवाजाही पर असर पड़ता है।

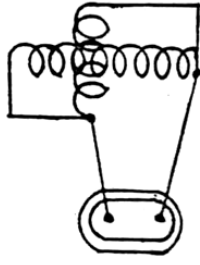
कलर लाईट सिगनल में जहाँ कटिंग इन व्यवस्था नहीं है, वहाँ पर SL-21, 12V/33W डबल फिलामेंट 3-पिन लेम्प का प्रयोग होता है, लेकिन जहाँ कटिंग-इन व्यवस्था है वहाँ पर SL-18, 12V / 24W, सिगनल फिलामेंट 3 पिन 2 पोल लेम्प OFF एसपेक्ट के लिए इस्तेमाल होता है। इस व्यवस्था में सिगनल ब्लांक होने की संभावना है, अगर ON एसपेक्ट लेम्प प्यूज हो जाए। इसे दूर करने के लिए लेम्प का बदलाव निश्चित समय पर यानि ON एसपेक्ट को (45 दिन या एक हजार घंटे) और OFF यानि ON एसपेक्ट को (90 दिन में बदलने की व्यवस्था है, जो अलग अलग रेल्वे में अलग अलग तरीके से सुनिश्चित होता है।

#### 4.2 2 फिलामेंट 2 पोल लेम्प की परेशानी

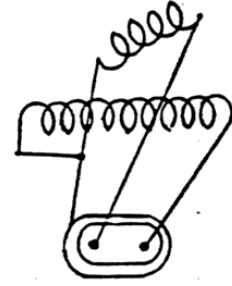
- इस लेम्प की वजह से सबसे बड़ी परेशानी यह है कि दोनो फिलामेंट साथ ही जलते हैं, एक फिलामेंट के प्यूज होने से ECR रिले ड्राप हो जाता है, जबकि साईड में लेम्प जलता है, जिससे सिगनल खराबी और ट्रेन की देरी होने की संभावना बनी रहती है।
- इन लेम्पस को समयानुसार बदलना पड़ता है। जिसके वजह से बहुत सारे लेम्पस की जरूरत पड़ती है साथ ही रिकार्ड्स को भी बराबर अनुरक्षण करना पड़ता है।
- लेम्प की दक्षता को बढ़ने के लिए लेम्पस को पहले कई घंटों के लिए परिक्षण करने की व्यवस्था है जिससे सिग्नल स्टाफ पर अधिक भार पड़ता है।

#### 4.3 ट्रिपल पोल लेम्पस की भूमिका

उपरोक्त बताये गये कमियों और खराबियों को देखते हुए उसे दूर करने के लिए किये जाने वाले प्रयासों का ही नतीजा है कि ट्रिपल पोल लेम्प का इजाजत किया गया है।



चित्र 4.1(ए)  
डबल पोल लेम्प



चित्र 4.1(वि)  
ट्रिपल पोल लेम्प

जैसे नमांकन किया गया ट्रिपल पोल मतलब 2 पोल के जगह एक और पोल होता है। जो लेम्प को सर्किट से डिसकनेक्ट होने से बचाता है। जब मुख्य फिलामेंट जलता है, आक्सलरी फिलामेंट आइडल रहता है, और मुख्य फिलामेंट के प्यूज होने के बाद आक्सलरी फिलामेंट जल उठता है। इसके साथ ही मुख्य फिलामेंट के प्यूज होने की सूचना केबिन में अडिबल इंडिकेशन के द्वारा मिल जाता है, जिससे आक्सलरी फिलामेंट प्यूज होने से पहले ही लेम्प को बदला जा सकता है। इससे सिगनल ब्लांक होने की समस्या का समाधान किया जा सका।

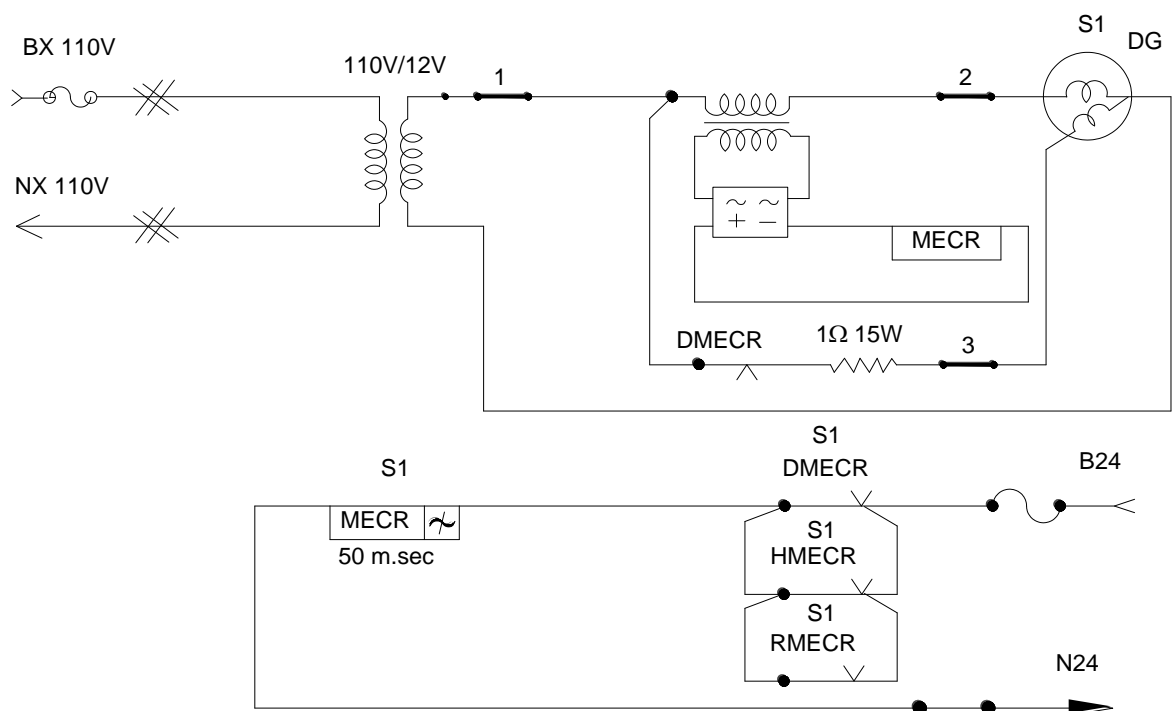


चित्र ट्रिपल पोल लेम्प होल्डर के साथ

#### 4.4 ट्रिपल पोल लेम्प

ट्रिपल पोल लेम्प में दो फिलामेंट समान वाटेज के होते हैं, मुख्य फिलामेंट साधारण जलता है और आक्सलरी फिलामेंट मुख्य फिलामेंट के प्यूज होने के बाद जलता है। दोनों फिलामेंट की रेटिंग समान होने से विजबिलिटी पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है। RDSO के साथ मिलकर इसका डिजाइन इस तरह से किया गया है कि दोनों फिलामेंट एक दोसरे के समानान्तर रहते हैं, जिससे hotspot की परेशानी नहीं होती है।

MECR यूनिट को सिगनल पोस्ट या नजदीकी लोकेशन बाक्स में रखा जाता है, साधारण MECR में 'H' टाईप ट्रांसफार्मर होता है। ट्रांसफार्मर का सेकेण्डरी साईड के आउटपुट रेक्टिफाई होने के बाद निकला हुआ वोल्टेज मिनिएचर रिले के साथ जुड़ा होता है, जो मुख्य फिलामेंट की यथास्थिति को दर्शाता है। यह मिनिएचर रिले मुख्य फिलामेंट के जलने से पिकअप होता है, और उसके प्यूज होने से यह ड्राप होता है। ड्राप कनटेक्ट के द्वारा आक्सलरी फिलामेंट जलता है, इस आक्सलरी फिलामेंट के रास्ते में  $1 \cdot 15 \text{ W}$  का रेसिस्टेन्स का उपयोग। MECR रिले के बैक कनटेक्ट के साथ सीरिज में किया जाता है। टाकि जब एसपेक्ट स्विच ऑन तो पहले मुख्य फिलामेंट सर्किट में कनेक्ट हो।



चित्र 4.2 RDSO ट्रिपल पोल लेम्प सर्किट MECR के साथ

S1 MECR साधारण पिकअप रहता है और स्लो टू रिलीज किया जाता है, ताकि एसपेक्ट बदलते समय कोई गलत इंडिकेशन ना प्रदान करे। केवल में कोर की संख्या कम करने के उद्देश्य से सिगनल को ग्रुपिंग करके कामन इंडिकेशन दिया जाता है।

सिगनल लेम्प में मुख्य फिलामेंट चेकिंग (MECR) रिले की सर्किट को चित्र 4.2 में दर्शाया गया है।



निचे दिए गए ट्रिपल पोल लेम्पस का उपयोग भारतीय रेल में की जाती है।

बल्ब संख्या	रेटिंग	लाईफ	अपलिकेशन
SL 35 A	12 V/24W, 24 W	1000 Hrs.	CLS में OFF एसपेक्ट के लिए केसकेडिंग के साथ या बिना
SL 35 AL	12 V/24W, 24 W	5000 Hrs.	केसकेडिंग के केसकेडिंग के
SL 35 B	12 V/33W, 33W	1000 Hrs.	साधारणता OFF एसपेक्ट के लिए उपयोग किया जाता है
SL BL	12 V/33W, 33W	5000 Hrs.	साधारणता ON एसपेक्ट के लिए उपयोग किया जाता है

## 4.5 जरूरी इनपुट

### 4.5.1 सामान

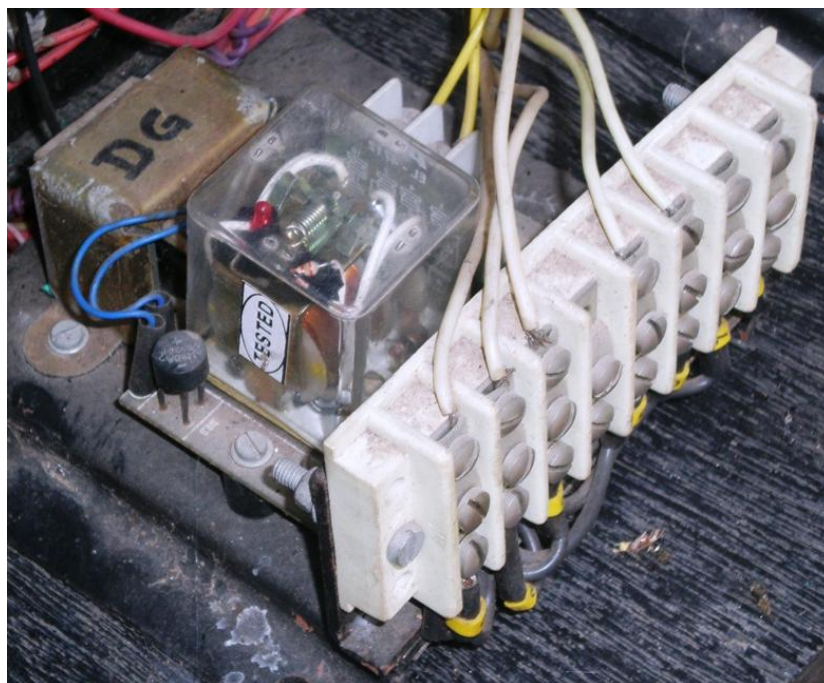
- ट्रिपल पोल डबल फिलामेंट लेम्पस
- ट्रिपल पोल लेम्प होल्डर बेस के साथ
- स्विचिंग यूनिट (MECR)
- पुश बटन स्विच
- बजर इंडिकेशन लेम्पस
- P.V.C तार
- ए.आर.ए टर्मिनल और अन्य उपकरण

### 4.5.2 अतिरिक्त आवश्यकताएँ

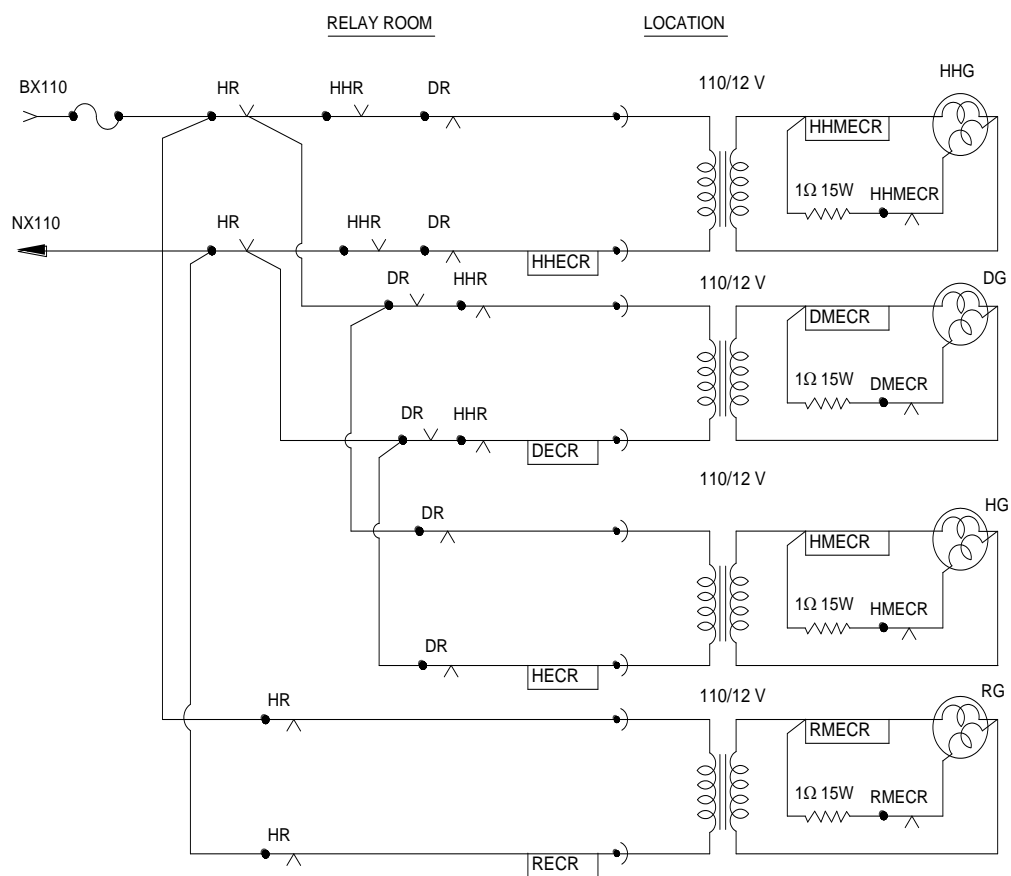
- 2-अतिरिक्त कोर सिगनल लोकेशन से रिले रूम तक MECR को ले जाने के लिए।
- 1-अतिरिक्त कोर सिगनल पोस्ट से लोकेशन बाक्स तक
- अगर लोकेशन बाक्स में RMECR, HMECR, DMECR रिले और इंडिकेशन ट्रांसफार्मर रखने की जगह ना हो तो अलग लोकेशन बाक्स की जरूरत पड़ेगी।

## 4.6 लाभ

- लेम्प फेल होने की वजह से आने वाली खराबी की संख्या कम होना।
- मुख्य फिलामेंट के प्यूज होने के बावजूद ट्रेन की आवाजाही में कोई परेशानी ना आना।
- अनुरक्षण स्टाफ को कम कर सकते हैं।
- खराबी होने के समय में कमी आना क्योंकि इंडिकेशन केबिन में तुरंत मिल जाती है।
- समयबद्ध तरिके से लेम्पस को बदलने की जरूरत नहीं है।
- लेम्पस को प्रि स्ट्रेसिंग टेस्ट करने की जरूरत नहीं है।

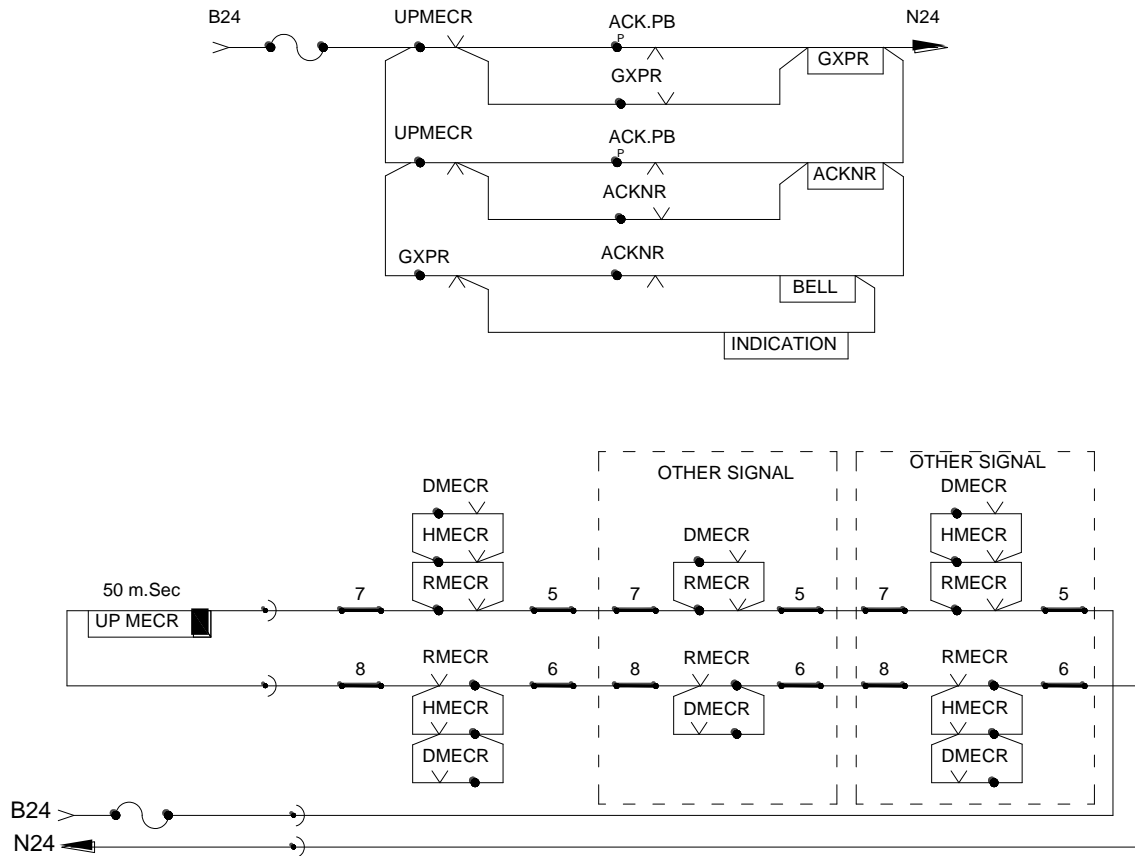


चित्र MECR



चित्र 4.3 4-एसपेक्ट लेम्प कंट्रोल सर्किट (ट्रिपल पोल)

ट्रिपल पोल बल्ब के साथ 4-एसपेक्ट सिगनल सर्किट जो RE क्षेत्र में डबल कटिंग और केसकेडिंग के साथ दर्शाया गया है।



चित्र 4.4 सिगनल लेम्प चेकिंग और अलार्म सर्किट ट्रिपल पोल लेम्प के साथ

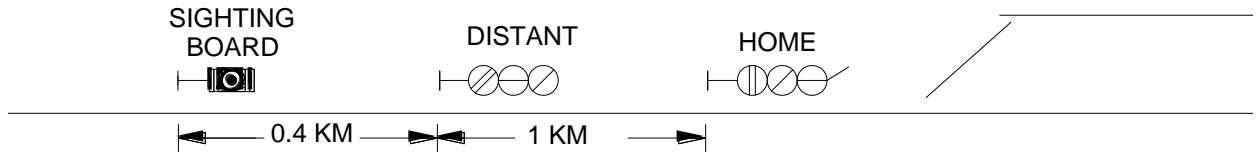
**MECR अलार्म सर्किट :** सिगनल लेम्प फिलामेंट प्रूविंग रिले (GXPR) साधारणता अप रहता है, अगर मुख्य फिलामेंट प्यूज कर जाए तो सम्बन्धित MECR ड्राप होगा। जिससे उस सिगनल अथवा सिगनलस ग्रुप का MECR केबिन में ड्राप होगा। इस सर्किट में UPMECR ड्राप होगा, UPMECR की ड्राप होने से GXPR ड्राप होगा। GXPR बैक कनटेक्ट और ACKNR बैक कनटेक्ट के द्वारा घंटी और खराबी इंडिकेशन दोनों ही मिलेंगे। जब ACK PB (पुश बटन) दबाने से ACKNR अप होगा और घंटी या बजर बंद हो जाएगा। जब लेम्प का बदलाव हो जाएगा फिर ACKNR वापस ड्राप हो जाएगा।

## अध्याय – 5

### इन्नर डिस्टेन्ट सिगनल

#### 5.1 भूमिका

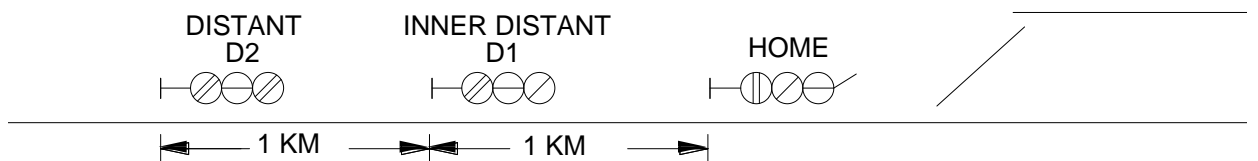
मल्टीपल एसपेक्ट कलर लाईट सिगनल में ड्राइवर को किसी स्टाप सिगनल की जानकारी पहले ही परमिसिव सिगनल द्वारा दी जाती है, इस परमिसिव सिगनल को डिस्टेन्ट सिगनल कहते हैं। यह सिगनल स्टाप सिगनल से पहले एडिक्वेट (adequate) दूरी पर बैठाया जाता है, भारतीय रेल में साधारणता यह दूरी 1 KM है। डिस्टेन्ट सिगनल से पहले एक वार्निंग बोर्ड लगाया जाता है क्योंकि ब्रेकिंग डिस्टेन्ट (एडिक्वेट डिस्टेन्ट) वार्निंग बोर्ड से लिया जाता है नाकि डिस्टेन्ट सिगनल से यह व्यवस्था कुछ निश्चित वेग के लिए सही है।



चित्र 5.1 डिस्टेन्ट सिगनल

**5.2** दिन प्रतिदिन गति में वृद्धि और वाहन की भार क्षमता की वृद्धि को देखते हुए पर उपर दिया डिस्टेन्ट मान्य नहीं है और GR 3.07(6) के अनुसार जहाँ कहीं भी जरूरत हो वहाँ एक ज्यादा डिस्टेन्ट सिगनल से एडजेस्ट दूरी पे जो सिगनल होगा उसे डिस्टेन्ट और दूसरे सिगनल को इन्नर सिगनल को इन्नर डिस्टेन्ट कहेंगे।

**5.3** रेलवे बोर्ड / RDSO द्वारा दिये गये नोर्देशानुसार सेकेंड डिस्टेन्ट सिगनल को बैठाया गया। इस सिगनल को बैठाने के लिए पहले से युक्त सिगनल को 1 KM की दूरी में दूसरी सिगनल को खड़ा किया जाना चाहिए।



चित्र 5.2 इन्नर डिस्टेन्ट सिगनल

#### 5.4 एसपेक्ट कंट्रोल चार्ट (सिंगल डिस्टेन्ट क्षेत्र)

क्रम संख्या	ड्राइवर को इंडिकेशन्स	डिस्टेन्ट सिग्नल	होम सिग्नल	मेन लाईन स्टार्टर	एडवांस स्टार्टर
1	होम में रूकना पड़ सकता है।	Yellow	RED	RED	RED
2	मेन लाईन स्टार्टर पर रूकना पड़ सकता है।	Double Yellow	Yellow	RED	RED
3	थ्रू जाना है।	Green	Green	Green	Green
4	लूप लाईन जाना या रूकना पड़ सकता है।	Double Yellow	Yellow with Route	—	—

नोट : रेल्वे बोर्ड लेटर संख्या- 2009/सेफ्टी (A&R)/19/24 दिनांक 27-07-2010 डिस्टेन्ट सिग्नल में ग्रीन एसपेक्ट सिर्फ रन थ्रू के लिए ही होना है।

#### 5.5 एसपेक्ट कंट्रोल चार्ट (डबल डिस्टेन्ट क्षेत्र)

क्रम संख्या	ड्राइवर को इंडिकेशन्स	डिस्टेन्ट सिग्नल	इन्नर डिस्टेन्ट सिग्नल	होम सिग्नल	मेन लाईन स्टार्टर	एडवांस स्टार्टर
1	रूकना पड़ सकता है।	Double Yellow	Yellow	RED	RED	RED
2	मेन लाईन स्टार्टर पर रूकना पड़ सकता है।	Green	Double Yellow	Yellow	RED	RED
3	थ्रू जाना है।	Green	Green	Green	Green	Green
4	लूप लाईन जाना या रूकना पड़ सकता है।	Double Yellow	Double Yellow	Yellow with Route	—	—

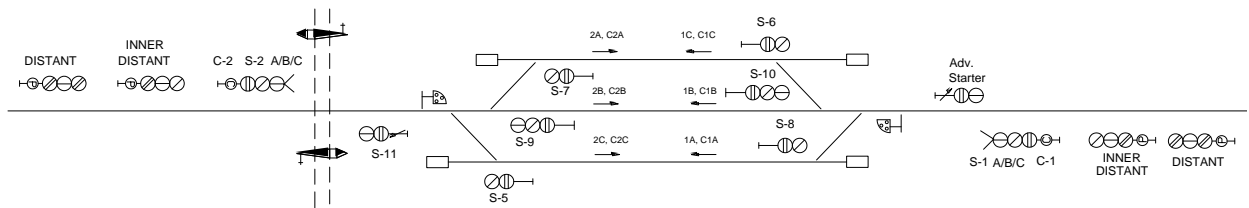
## लाभ

- ड्राइवर को 2 KM पहले स्टॉप सिगनल की जानकारी मिल जाती है।
- ड्राइवर का आत्मविश्वास बढ़ जाता है, क्योंकि स्पीड ज्यादा होने के बाद उसे जरूरी ब्रेकिंग डिस्टेन्ट मिल जाता है।
- सेक्शन का औसत वेग बढ़ना
- गुडस वार्निंग बोर्ड की जरूरत नहीं है।

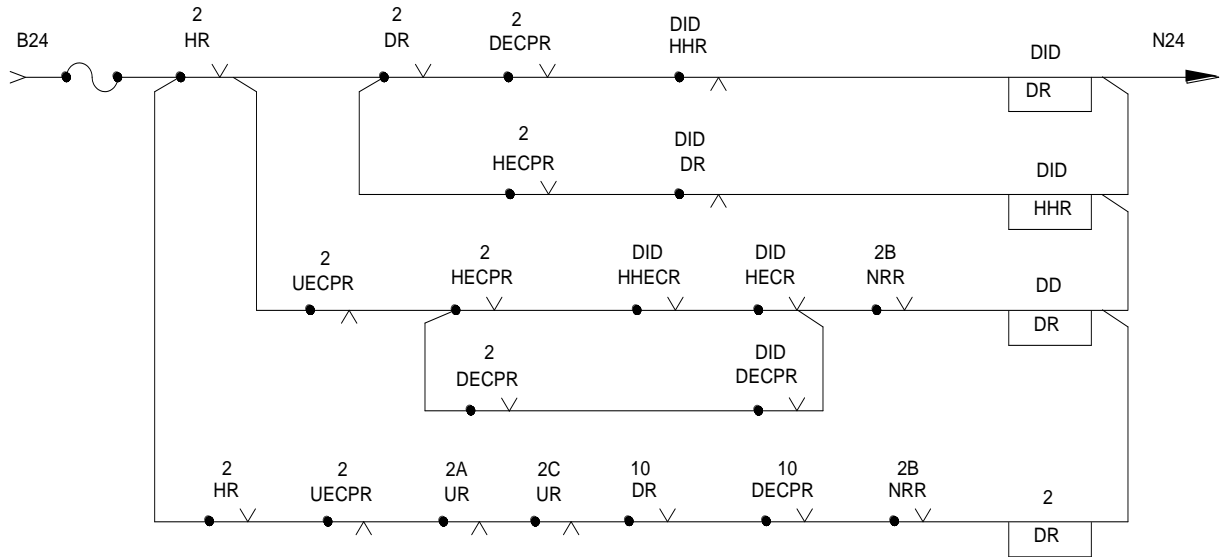
## 5.6 इन्नर डिस्टेन्ट और डिस्टेन्ट सिगनल कंट्रोल सर्किट (चित्र 5.4)

इन्नर डिस्टेन्ट DR और इन्नर डिस्टेन्ट HHR का कंट्रोल सीधे होम सिगनल एसपेक्ट से होता है। इन्नर डिस्टेन्ट HHR पिकअप होम सिगनल के yellow एसपेक्ट से होता है। इसमें HR, HECR के फ्रन्ट और DR के बैक कनटेक्ट के द्वारा होता है। इन्नर डिस्टेन्ट DR होम सिगनल के green एसपेक्ट के होने से होता है। DR पिकअप के लिए HR, DR और DECR के फ्रन्ट और इन्नर डिस्टेन्ट HHR का ड्राप कनटेक्ट के द्वारा होता है।

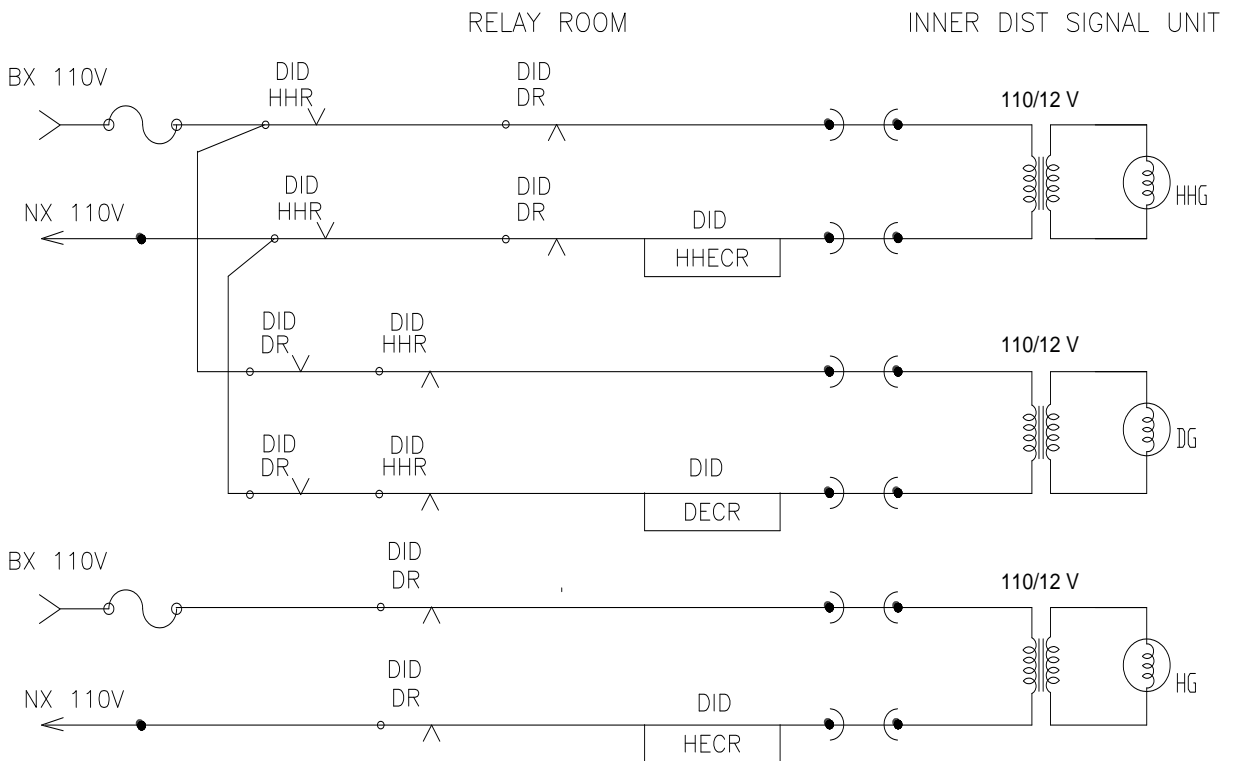
इस सिगनल में दो yellow लेम्पस होते हैं जो इन्नर डिस्टेन्ट HHR पिकअप होने से जलते हैं, और green लेम्प DR के पिकअप से जलता है। यदि कभी green लेम्प प्यूज हो जाएँ तो DR के फ्रन्ट और DECR ड्राप कनटेक्ट के द्वारा Double Yellow जल उठता है।



चित्र 5.3 3-रोड स्टेशन मल्टी एसपेक्ट कलर लाईट सिगनल के साथ



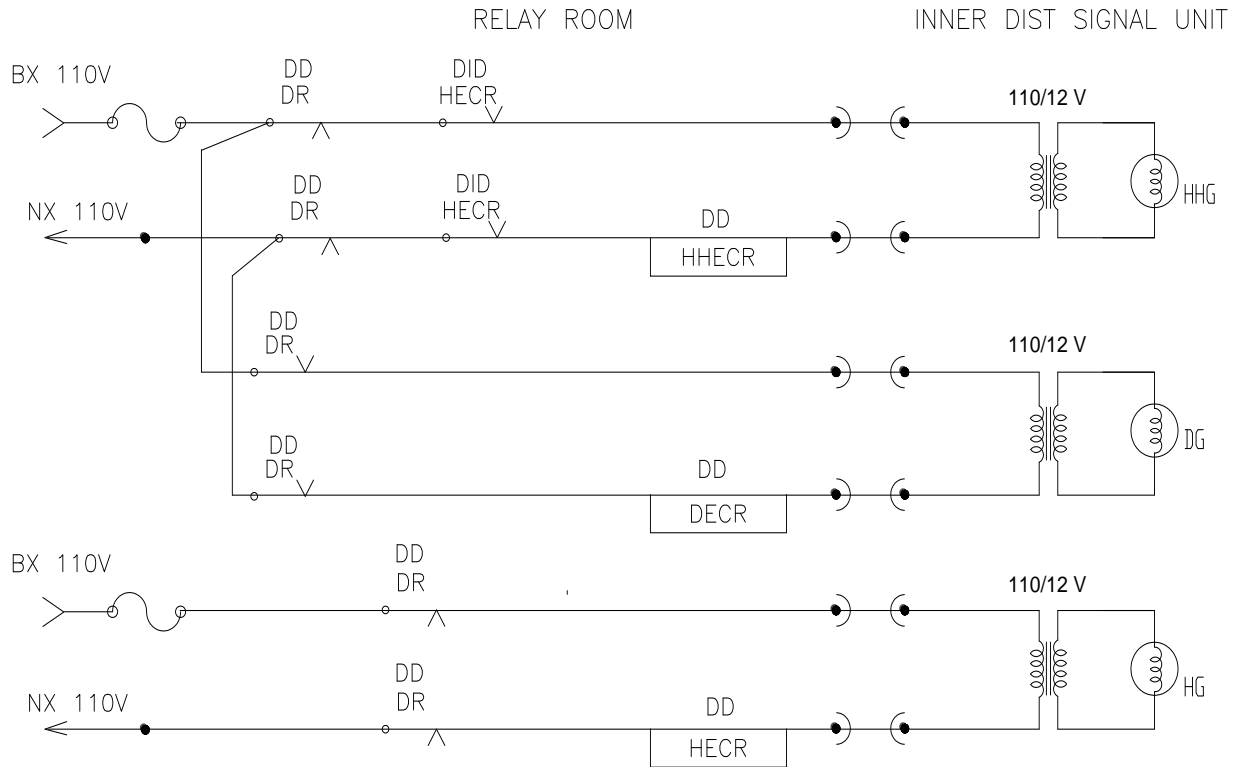
चित्र 5.4 इन्नर डिसटेन्ट और डिसटेन्ट सिगनल कंट्रोल सर्किट



चित्र 5.5 इन्नर डिसटेन्ट सिगनल लेम्प कंट्रोल सर्किट LED लेम्पस के साथ

**डिसटेन्ट सिगनल :** इस सिगनल का नार्मल एसपेक्ट डबल yellow है, दोनो yellow डिसटेन्ट DR के बैक कनटेक्ट से जलता है। ऊपर वाले yellow लेम्प के जलने में DR का पिकअप होना जरूरी है। DR तभी पिकअप होने के लिए ट्रेन को मेन लाईन में लेना या फिर रन थ्रू जरूरी है। यदि डिसटेन्ट

सिगनल का green लेम्प प्यूज हो जाए तो DR पिकअप और DECR के बैक कनटेक्ट से double yellow जल जाता है।



चित्र 5.6 डिसटेन्ट सिगनल लेम्प कंट्रोल सर्किट LED लेम्पस के साथ

दूसरे डिसटेन्ट के इस्तेमाल से ड्राइवरों में बहुत ही ज्यादा आत्मविश्वास आया जिससे वे ट्रेन को अधिकतम परमिसिबल गति के साथ चला सकते हैं। जिससे ट्रेन की आवाजाही सुरक्षित और सम्य के साथ होने लगी।



## अध्याय – 6

### एल ई डी सिगनल यूनिट

#### 6.1 भूमिका

सिगनल का प्रयोग किसी भी गुजरती ट्रेन में यात्रियों की सुरक्षा के लिए बहुत ही लाभदायक है, क्योंकि यात्रियों की सुरक्षा चला रहे ड्राइवर के हाथों में होता है। और ड्राइवर पूरी तरह सिगनलस पर ही निर्भर होता है। अगर सिगनल ब्लांक होता है, तो ड्राइवर के लिए यह बहुत मुश्किल होता है कि वह अपने ट्रेन को सही समय और जगह पर नियंत्रित कर सके। CRS ने अपनी रिपोर्ट में कई बार ब्लांक सिगनल को रोकने के लिए कदम उठाने की निर्देश दिए हैं। सिगनल साधारणता दो कारणों से ब्लांक होता है। लेम्प की खराबी अथवा पावर सपलाई में रूकावट, इसके अलावा फिलामेंट लेम्प का लाईफ 1000 घंटे होने से समय पर इन लेम्पस को बदलना अनिवार्य है। जो असंभव सा हो गया है। इन सब कारणों से RDSO ने LED सिगनल यूनिट को डेवलप किया है। जिसकी लाईफ कम से कम एक लाख घंटे है।



चित्र 6.1 एल ई डी

#### 6.2 एल.ई.डी सिगनल (लाईट एमिटिंग डायड)

LED एक सोलिड स्टेट p-n सेमिकंडक्टर उपकरण है। सबस्ट्रेट मेटिरियल के साथ विभिन्न किसम के मेटेरियल को डोपिंग करके p-n जंक्शन निर्माण सेमिकंडक्टर क्रिस्टल में किया जाता है। n-भाग का डोपेंट पदार्थ मोबाईल नेगेटिव चार्ज कैरियर (इलक्ट्रन) प्रदान करता है। जबकि p-भाग का डोपेंट मोबाईल पाजिटिव चार्ज कैरियर (होल्स) प्रदान करते हैं। जब कभी सेमिकंडक्टर क्रिस्टल के अन्दर फारवर्ड वोल्टेज को प्रवेश p-n जंक्शन में किया जाता है। p-भाग से n-भाग की तरफ तब चार्ज कैरियरस जंक्शन के अन्दर इनजेक्ट होकर ऐसे जोन में पहुंचते हैं, फिर जहाँ आपस में एक दूसरे से जुड़ते हुए अपने अन्दर की अधिकतम उर्जा को प्रकाश में बदल देते हैं। इस जंक्शन में किये गये मेटिरियल उस विकसित प्रकाश का वेवलेन्थ निर्धारित करते हैं। इस सेमिकंडक्टर चिप को साफ

एपोकसी लेम्स में ढकते हुए LED को सील कर दिया जाता है। जरूरत के हिसाब से कई LED को साथ जोड़कर प्रकाश की मात्रा को एकत्रित किया जा सकता है।

### 6.3 LED सिगनल यूनिट की विशेषताएँ :

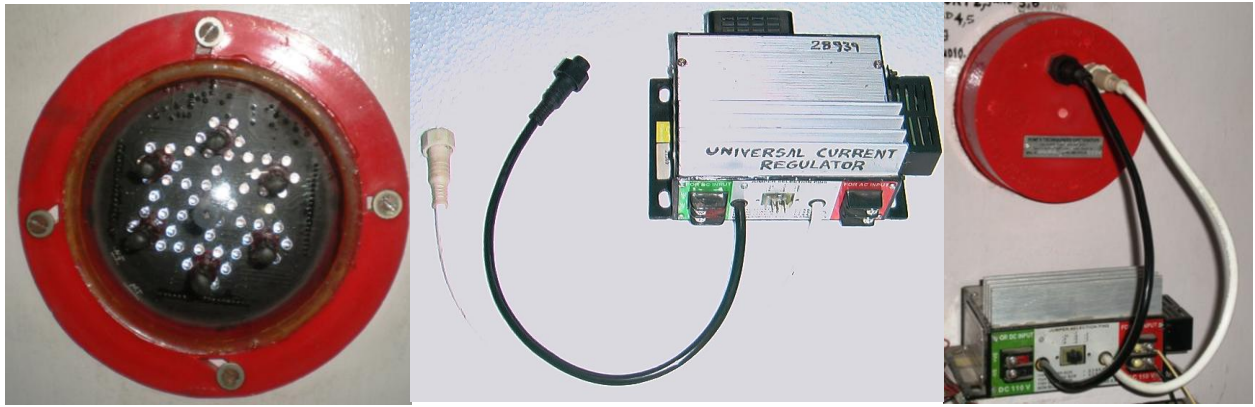
इसमें फैन्टम का प्रभाव नहीं होता है।

- LED को पहले से फोकस किया हुआ होने से बाहरी लेन्सों की जरूरत नहीं होती साथ ही फोकसिंग करने की भी आवश्यकता नहीं है।
- LED लेम्पस को इस तरह से बनाया गया है, कि सिगनल यूनिट में बदलते वक्त आसानी से बिना किसी परेशानी के बदला जा सकता है।
- मेन्टेनेन्स स्टाफ द्वारा लेम्प बदलाव के वक्त होने वाली ट्रफिक परेशानी से बचा जा सकता है
- LED सिगनल कम उर्जा की आवश्यकता होती है।
- LED को D.C. 110V भी दिया जा सकता है, जिससे ट्रांसफार्मर की जरूरत नहीं पड़ती है।
- वोल्टेज वेरियेशन या बदलाव को बर्दाश्त करने की क्षमता इस LED में है।
- हर तरह के सिगनल जैसे शंट सिगनल और रूट इंडिकेटर के लिए भी एक ही युनिवर्सल ECR का इस्तेमाल कर सकते हैं।
- मेन्टेनेन्स कीमत में भारी कमी क्योंकि इसको बार-बार बदलने की आवश्यकता नहीं है।
- LED सिगनल का पावर फेक्टर 0.8 या उससे अधिक होगा।

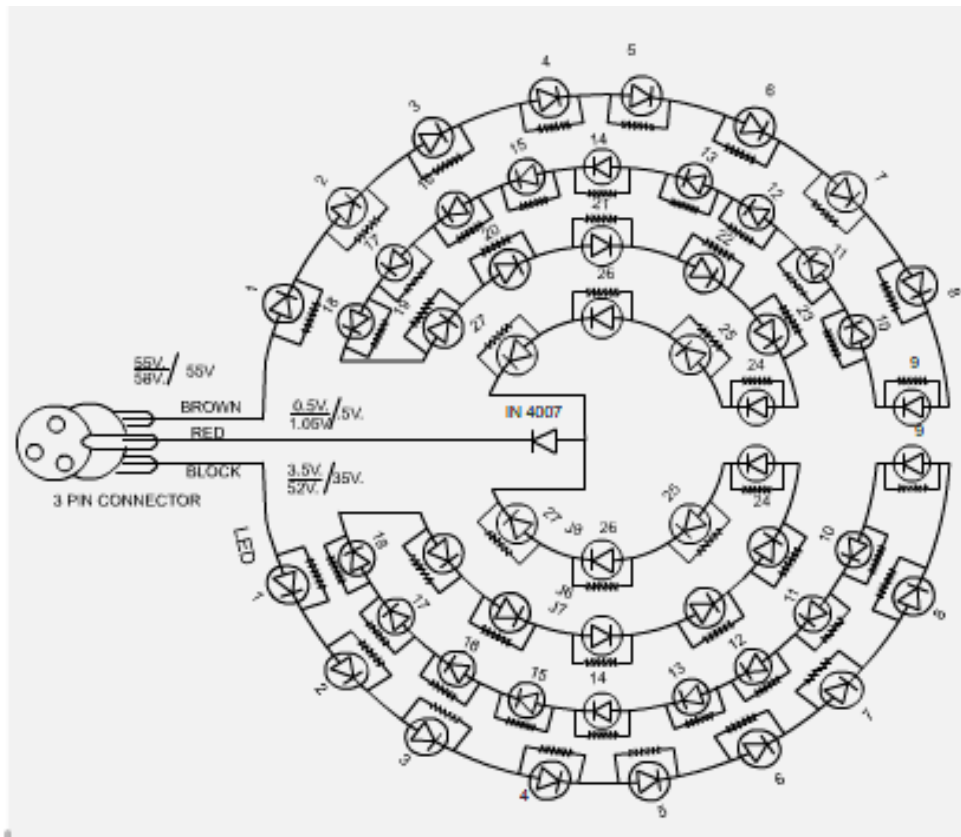
### 6.4 LED लेम्प का निर्माण

#### 6.4.1 LED सिगनल एसपेक्ट यूनिट

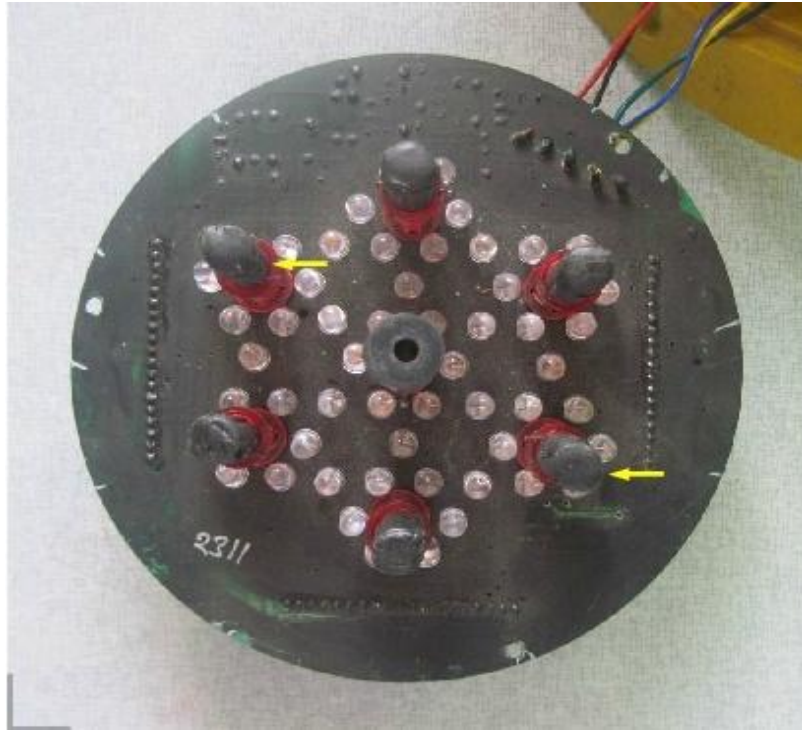
यह कई LED को एक साथ सिरीज और पैरेलल कम्बीनेशन में जोड़ता हुआ एक समूह को LED सिगनल यूनिट कहते हैं। सिगनल एसपेक्ट में LED की दो अलग-अलग एरे (array) में व्यवस्थित किया जाता है, ताकि किसी एक LED की खराबी का असर पूरे यूनिट पर ना पड़े, एरे (array) के इस तरह से सजाया गया है, कि किसी एक एरे (array) के खराब होने पर भी विजबिलिटी में कोई प्रभाव नहीं पड़ता है। शंट और रूट को छोड़कर सभी एसपेक्ट में दो एरे (array) का उपयोग किया जाता है। एरेस का उपयोग नायस ईम्युनटी और रिडन्डेन्स के लिए किया जाता है। प्रत्येक एरे (array) में LED को अलग इलेक्ट्रिकल पथ प्रदान किया गया है ताकि किसी एक LED कि वजह बाकी LED पर कोई दुष्प्रभाव ना पड़े। जिसे चित्र 7.3 दिखाया गया है। प्रत्येक एसपेक्ट में आपटीकल सेन्सर प्रदान किया गया है, और सेंसर के आउटपुट को करंट रेगुलेटर के साथ जोड़ दिया गया है, जिससे रेगुलेटर जरूरत के हिसाब से सुधार अथवा अलार्म प्रदान करता है। LED सिगनल यूनिट में कुछ LED को इस तरह से व्यवस्थित किया जाता है, कि नजदीक खड़े ट्रेन के ड्राइवर को भी विजबिलिटी मिले।



चित्र 6.2 LED लेम्प यूनिट और युनिवर्सल करंट रेग्युलेटर



चित्र 6.3 LED सिगनल यूनिट के अन्दर LED का सिरीज कनेक्शन



चित्र 6.4 LED सिगनल एसपेक्ट यूनिट

LED एसपेक्ट सिगनल यूनिट में LEDs की संख्या RED और YELLOW के लिए 60 से कम नहीं होना चाहिए GREEN एसपेक्ट में LED की संख्या 30 होनी चाहिए। इन LEDs की संख्या रूट में 16 और शंट में 13 होती है। रोड ट्राफिक में LED की इस्तेमाल बिना ECR के उपयोग किया जा सकता है।

#### 6.4.2 करंट रेग्युलेटर यूनिट (CR)

LED करंट पर आधारित उपकरण है, इनपुट वोल्टेज में फ्लेक्चुवेशन होने पर भी करंट रेग्युलेटर का आउटपुट कान्स्टेंट करंट LED को प्रदान करता है। इसमें एक सोलिड स्टेट वेरियेबल रेसिस्टेंस होता है, जो सेंसर के फीडबैक से कंट्रोल होता है।

यदि आप्टिकल सेंसर यह डिटेक्ट करता है कि सिगनल या तो ब्लांक है या फिर डिम है तो यह CR करंट को इतना कम करता है कि ECR ड्राप होता है साथ ही अलार्म पैदा करता है और एसपेक्ट को कट ऑफ करता है। (a) करंट को कम करके लो करंट अलार्म (b) करंट को बढ़ाकर हाई करंट अलार्म देता है।

LED सिगनल यूनिट माईल्ड स्टील शीट, इंडस्ट्रीयल ग्रेड प्लास्टिक जैसे ABS या फाइबर ग्लास का बना होता है। सामने का डोम CV स्टेबलाइज्ड पोलिकाबोनेट डोम का बना होता है। और पूरी तरह से सील रहता है। EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer) – 20 रबर का

बना गैसकट को रिम के ऊपर एनएरोबिक एडहेसिव से चिपकाया जाता है। LED का डाइमेन्स इस तरह का होता है कि यह आसानी से सिगनल यूनिट में फिट हो जाता है। एक MOV या गैस डिसचार्ज ट्यूब 200V रेटिंग के साथ CR के इनपुट टर्मिनल के साथ जोड़ा जाता है, जो सर्ज को बचाने का काम करता है।

#### 6.4.3 कार्यवाह आवश्यकताएँ

1	LED सिगनल यूनिट का कलर समनवयन	RED, GREEN और LUNAR WHITE एसपेक्ट	CLASS 'C' BS:1376-1974
		YELLOW एसपेक्ट	CLASS 'B' BS:1376-1974
2	LED के मेन एसपेक्ट की विजिबिलिटी		600 मीटर दिन के उजाले में
3	रूट इंडिकेटर की विजिबिलिटी		400 मीटर
4	LED सिगनल यूनिट की 1.5 मीटर की दूरी से कम से कम इल्यूमिनेशन	RED एसपेक्ट	50 Lux
		YELLOW और GREEN एसपेक्ट	100 Lux
5	LED सिगनल यूनिट का डिस्प्ले एरिया	मेन और कालिंग ऑन सिगनल	125 mm dia
		रूट और शंट सिगनल	85 mm dia

#### 6.5 आपरेटिंग पैरामीटर

पैरामीटर	मेन सिगनल	कालिंग ऑन सिगनल	रूट इंडिकेटर	पोजीशन लाईट शंट सिगनल
करंट रेग्युलेटर के इनपुट टर्मिनल में रेटेड वोल्टेज	110 V AC	110 V AC	110 V AC	110 V AC
वाटेज	15 W	15 W	--	--
करंट	140 mA	150 mA	25 mA	55mA
कलर	RED YELLOW GREEN	YELLOW	LUNAR WHITE	LUNAR WHITE

**Note :** Refer Specification No : RDSO/SPN/153/2011

### 6.5.1 LED सिगनल यूनिट फंक्शनस

S.No.	LED SIGNAL UNIT		OUTPUT	VISIBILITY	AC IMMUNITY
1	मेन सिगनल  रनिंग	RED	150 LUX	600 METERS	AC IMMUNITY  60 VOLTS
		YELLOW	175 LUX		
		GREEN	150 LUX		
2	डाईरेक्शन टाईप रूट इंडिकेटर		50 LUX	400 METRES	
3	कालिंग ऑन सिगनल		50 LUX	200 METERS	
4	शंट सिगनल		30 LUX		

**Note :** Refer Specification No : RDSO/SPN/153/2011

## 6.6 मेन LED सिगनल लाइटिंग यूनिट में ब्लाकिंग और नॉन ब्लाकिंग खराबी मोड़

**6.6.1** LED यूनिट को अगर ब्लाकिंग मोड़ में हो तो जैसे की करंट रेग्युलेटर के इनपुट टर्मिनल वोल्टेज निर्धारित लिमिट के नीचे आ जाता है, या इल्युमिनेशन किसी भी खराबी के वजह से नार्मल इल्युमिनेशन से 40% तक गिर जाता है, तब (CR) 30 Ma से ज्यादा करंट नहीं खींच पायेगा ऐसे में ECR रिले ड्राप हो जायेगा और LED ब्लांक हो जायेगा।

**6.6.2** LED यूनिट को नान ब्लाकिंग मोड़ में रखा जाय तो इनपुट करंट निर्धारित लिमिट के नीचे या फिर इल्युमिनेशन 40% तक गिर जाय तो ECR ड्राप होने के बावजूद LED जलता रहेगा और ब्लांक नहीं होगा।

## 6.7 सेफ्टी कन्सिडरेशन इन डिजाईन ऑफ LED

**6.7.1** फिलामेंट बल्ब जब जलता है तभी करंट ड्रा करता है, लेम्प के ना जलने से करंट ड्रा नहीं होता है। और हमेशा ओपन सर्किट की वजह से ही खराबी आती है। लेकिन LED दोनों ही समय जब जलता है या बंद रहता कुछ तो करंट ड्रा करता है। इसलिए LED अगर हो तो यह सुनिश्चित करना होता है कि खराबी सेफ साईड हो।

- शार्ट सर्किट मोड़ में LED का खराब होना।
- ओपन सर्किट मोड़ में LED का खराब होना।
- लीकी मोड़ में LED का खराब होना।

LED एरे का डिजाइन इस तरह से बना है कि अगर एक LED ओपन सर्किट की वजह से खराब हुआ तो इसका असर दूसरे LED पर नहीं पड़ता या फिर LED शार्ट सर्किट की वजह से खराब हुआ तो भी दूसरे LED पर उसका असर नहीं पड़ेगा।

ओपन सर्किट की वजह से जब LED कोई खराब होता है, तब पूरे एरे का करंट कम होता है, शार्ट सर्किट की वजह से जब LED खराब होता है, तब पूरे एरे की करंट बढ़ जाती है। एरे में जब भी इस तरह करंट में अन्तर होता है, एक अलार्म प्रदान किया जाता है। लिकी मोड में LED खराब होने पर आप्टिकल डिटेक्टर का इस्तेमाल किया गया है, जो लाईट आउटपुट पर नजर रखता और नोर्धारित लेवल से नीचे पर अलार्म प्रदान करता है, साथ ही एस्पेक्ट को स्विच ऑफ भी कर देता है।

### 6.7.2 LED सिगनल का कलर

भारतीय रेल में BS-1376 : 1974 के मापदंड की ही मान कर चलते हैं। इस स्पेसिफिकेशन के आधार पर स्किमेटिकल चार्ट में इन कलरस को X,Y और Z के नाम से जाना गया है। X,Y और Z क्रमशः लाल, हरा और नीला को दर्शाते हैं। बाकी सारे कलरस भी इसी क्षेत्र में वेवलेन्थ के आधार पर निर्भर होते हैं।

LED एक सोलिड स्टेट डिवायस है। यह ओपन शार्ट या लीकी मोड में खराब हो सकता है। p-n जंक्शन LED में कलर प्रदान करने के लिए मुख्य रूप से जिम्मेदार है। p-n जंक्शन कई कारणों से खराब हो सकता है। लेकिन यह सुनिश्चित करना जरूरी होता है कि खराबी हमेशा सेफ साइड हो जिससे कलर पर कोई असर ना पड़े।

### 6.7.3 वोल्टेज में बदलाव से LED के कलर पर प्रभाव

LED एस्पेक्ट को करंट रेग्युलेटर के द्वारा ही सपलाई प्रदान करता है। इनपुट में बदलाव होने से भी LED की करंट स्थिर रहता है। इनपुट में 90 VAC से 130VAC के बीच कोई भी बदलाव से करंट रेग्युलेटर का आउटपुट में कोई बदलाव नहीं आयेगा।

### 6.7.4 करंट की कमी से अधिकता से LED कलर पर प्रभाव

करंट के बदलाव से बर्न आउट करंट तक सभी कलर के एस्पेक्ट को चेक किया गया ताकि कलर पर इसका कोई प्रभाव देखा जा सके

- a. RED एस्पेक्ट और GREEN एस्पेक्ट में कोई भी परिवर्तन नहीं होता है, जब बर्न आउट से पहले ट्रान्सिएंट समय के दौरान भी कोई कलर में परिवर्तन नहीं होता है।

- b. WHITE एस्पेक्ट में देखा गया कि जब ट्रान्सीएंट समय के दौरान क्षणिक भर के लिए इसके कलर में परिवर्तन आता है, और BLUE दिखता है, जब करंट 180 mA (7.2 times ज्यादा होगा)
- c. YELLOW एस्पेक्ट में जब करंट 300mA से ज्यादा यानि 4.2 times ज्यादा हो तब यह कलर RED कि तरफ थोडा शिफ्ट होता है। जब करंट 460 mA या ज्यादा होगा तब बर्न आउट से पहले ट्रान्सीएंट पिरियड में क्षणिक भर के लिए क्लास 'A' RED में परिवर्तित होता है।

इसलिए करंट कि अधिकता कि वजह से भी कलर परिवर्तन खराबी असुरक्षित नहीं है। जब LED का कलर परिवर्तित होने की कोशिश करता है, उसके कुछ ही milli seconds में बर्न आउट होता है।

#### 6.7.5 LED कलर के ऊपर तापक्रम का प्रभाव

साधारणता RED, GREEN, YELLOW और WHITE एस्पेक्ट के ऊपर तापक्रम का कोई प्रभाव नहीं पड़ता है। उच्च तापक्रम के साथ YELLOW एस्पेक्ट का कलर समनवयन में थोड़ी बढ़ोत्तरी होती है।

#### 6.7.6 LED कलर पर एजिंग का प्रभाव

LED का कलर में डिग्रेडेशन की संभावना 100000 घंटे के बाद ही संभव है, वह भी सिर्फ 5% लेकिन यूनिट अच्छी सीलिंग व्यवस्था के कारण मायस्चर (moisture) का प्रभाव कम करता है, जिससे LED लेम्प सुरक्षित रहता है, असुरक्षित ढंग से खराब होने की संभावना कम रहती है।

### 6.8 LED सिगनल यूनिट

- a. मेन सिगनल : RED, YELLOW और GREEN एस्पेक्ट
- b. कालिंग ऑन सिगनल
- c. रूट इंडिकेटर
- d. पोजीशन लाईट शंट सिगनल

LED सिगनल के लिए कामन ECR के प्रयोग होने अतिरिक्त सामान या अतिरिक्त सामान की कीमत में भारी गिरवट आयी है।



### 6.8.1 LED सिगनल यूनिट का ECR रिले

- a. युनिवर्सल प्लग इन टाईप लेम्प प्रूविंग रिले का उपयोग किया जाता है ।
- b. ECR रिले का पिकअप करंट 108 mA है ।
- c. ECR रिले का ड्राप करंट 72 mA है ।
- d. ECR रिले लगाकर 250 mA तक सहन कर सकती है ।
- e. इस रिले में कनटेक्ट ही 4F-4B है । A से D रो तक एक जैसा
- f. कायल के बीच वोल्टेज ड्राप 10 V तक होता है, जब 125 mA करंट होगा

### 6.8.2 सिगनल एसैपेक्ट और करंट रेग्युलेटर की स्थापना

- a. करंट रेग्युलेटर के ऊपर स्टिकर लगा हुआ जिससे जरूरत के अनुसार आसानी से रेलेक्ट किया जा सकता है ।
- b. एसपेक्ट के दोनो भीतरी और बाहरी लेन्स को हटाना पड़ता है ।
- c. बल्ब, बल्ब होल्डर, ब्रौकेट और ट्रॉसफार्मर को भी निकालना पड़ेगा ।
- d. LED के पीछे कि तरफ से बैठाकर राउडल के ऊपर चार स्कू के द्वारा बांध दिया जाता है ।
- e. करंट रेग्युलेटर युनिवर्सल होता है, जिसमें AC या DC दोनो का प्रयोग संभव है ।
  - i. लाईटिंग सपलाई – AC
  - ii. ECR टाईप – कनवेनशनल (conventional) या युनिवर्सल ECR
  - iii. कैसकेडिंग मोड – ON एसपेक्ट के लिए नान ब्लॉकिंग मोड  
- OFF एसपेक्ट के लिए ब्लॉकिंग मोड
- f. करंट रेग्युलेटर स्कू के द्वारा उसी स्थान पर लगा सकते हैं जहाँ पर सिगनल ट्रॉसफार्मर लगा होता था ।
- g. करंट रेग्युलेटर के 4 पिन और 2 पिन की एसपेक्ट को जोड़ना जरूरी है ।

### 6.8.3 करंट रेग्युलेटर में जम्पर सेलेक्शन

करंट रेग्युलेटर में जम्पर की चयन साईड की आवश्यकतानुसार करना जरूरी है । बनाने वाली कम्पनी के निर्देशानुसार ब्लॉक और नान ब्लॉकिंग का चयन होना चाहिए ।

### 6.8.4 ECR की कार्यशैली

- a. मेन सिगनल : जब तक इनपुट रेटेड वोल्टेज 88 से 132 के बीच रहेगा और पूरी तरह या आधा भी जले लेकिन इन्टेन्सिटी (intensity) 50% रहने से ECR पिकअप ही रहेगा ।

b. शंट सिगनल : जब कभी शंट सिगनल यूनिट के दो LED एक साथ समनान्तर जलेंगे ECR रिले पिकअप रहेगा और एक भी LED को अलग कर दिया जाय तो ECR ड्राप हो जायेगा ।

c. रूट सिगनल

- i. रूट LED रिले को पिकअप होने के लिए न्यूनतम तीन लेम्पस का जलना जरूरी है ।
- ii. रूट ECR रिले दो लेम्प के साथ ड्राप हो जाना चाहिए ।

**Do's and Don'ts of LED Signal**

	क्या करें		क्या ना करें
1	सिगनलिंग सर्किट में 600 mA फ्यूज का इस्तेमाल करना चाहिए	1	LED लाईटिंग यूनिट और करंट रेग्युलेटर के बीच कनेक्टरस को ढीला नहीं छोड़ना चाहिए नहीं तो गलत इंडिकेशन की संभावना बनी रहती है
2	मेन LED सिगनल में OFF एस्पेक्ट के लिए ब्लाकिंग और ON एस्पेक्ट के लिए नान ब्लाकिंग की चयन होनी चाहिए ।	2	इनपुट टर्मिनल में तार को ढीला नहीं छोड़ना नहीं तो गलत इंडिकेशन की संभावना बनी रहती है ।
3	CT रेक, जंक्शन बाक्स, LED लाईटिंग योनिट, करंट रेग्युलेटर सभी जगह टर्मिनल साफ और टाईट होना है ।	3	LED सिगनल यूनिट का कनेक्शन को आपस में नहीं बदलना चाहिए ।
4	LED के ऊपर लगे पोलिकारबोनेट लेन्स को समय समय पर साफ कपड़े से सफाई करनी चाहिए ।	4	600 mA रेटिंग ज्यादा किसी भी फ्यूज को नहीं लगाना चाहिए ।
5	साल में एक बार सभी चीजों का पूरी तरह निरिक्षण होना चाहिए, आडियों विसुअल अलार्म कि भी चेकिंग होनी चाहिए ।	5	कभी भी LED को सीधे सपलाई नहीं प्रदान करना चाहिए ।
6	अपग्रेडेशन और मोडिफिकेशन (modification) को हर वक्त सुनिश्चित करना चाहिए ।	6	करंट रेग्युलेटर को उनके केबल को पकडकर नहीं ले जाना चाहिए ।
		7	लटकता हुआ सिगनल को ले जाना सही नहीं है ।
		8	जब सर्किट ऑन हो तो LED यूनिट को लगाना या निकालना सही नहीं है ।

## अध्याय – 7

### आटोमेटिक कलर लाईट सिगनलिंग

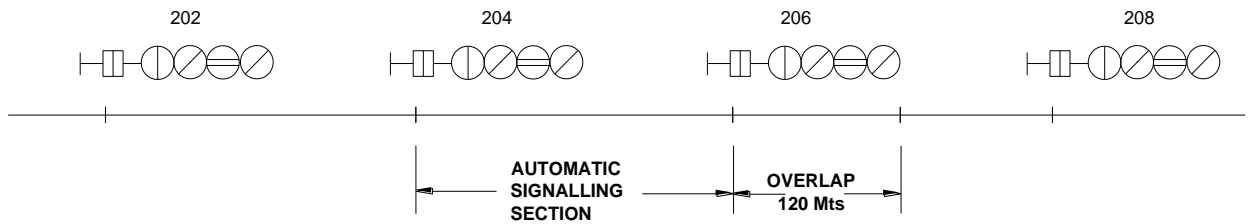
#### 7.1 भूमिका

आटोमेटिक ब्लाक प्रणाली एक ऐसी प्रणाली है जिसमें ट्रेनों की आवाजाही आटोमेटिक ब्लाक सिगनल के द्वारा ही कंट्रोल होता है और यह सिगनल ट्रेन की आने और जाने से आटोमेटिकली कंट्रोल होते हैं। आटोमेटिक ब्लाक प्रणाली की आवश्यकताएँ नीचे दिए गए हैं।

- ट्रैक की पूरी तरह से ट्रैक सर्किट होना जरूरी है, पूरे ट्रैक को कई छोटे-छोटे आटोमेटिक भागों में बाँटा गया है, जो आटोमेटिक सिगनलिंग से कंट्रोल होते हैं।
- ट्रेनों की आवाजाही स्टाप सिगनल से कंट्रोल होते हैं, जो आटोमेटिकली कंट्रोल होते हैं।
- आटोमेटिक सिगनलिंग OFF होने के लिए, लाईन का अगला सिगनल और एडिक्टेड डिस्टेन्ट तक क्लीयर होना जरूरी है।

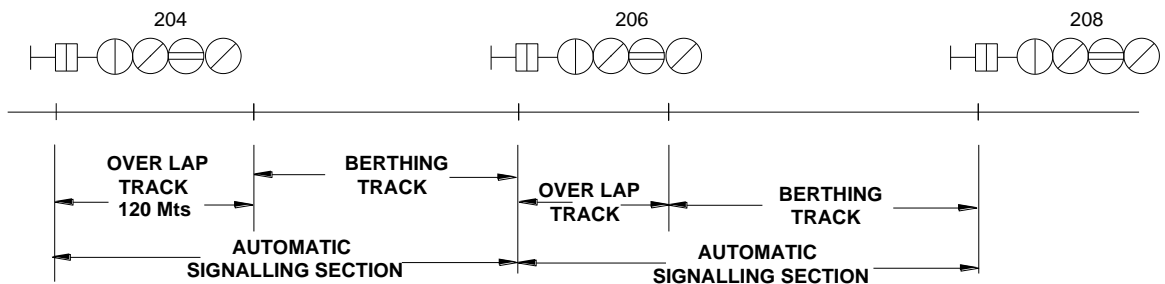
आटोमेटिक सिगनलिंग की वजह बिना किसी नये स्टेशनो के लाईन की क्षमता बढ़ाया जा सकता है।

**7.2** एडिक्टेड डिस्टेन्ट अथवा ओवरलेप 120 मीटर से कम नहीं होना चाहिए अगर कम हुआ तो उसके अलग से अप्रूवल लेना होगा।



चित्र 7.1(a) आटोमेटिक सिगनलिंग क्षेत्र

आटोमेटिक सिगनलिंग क्षेत्र का मतलब रनिंग लाईन में किसी भी दो आटोमेटिक सिगनल के बीच की जगह को माना जाता है। प्रत्येक क्षेत्र को एक आटोमेटिक सिगनल द्वारा सुरक्षित किया जाता है। यह आटोमेटिक सिगनल ट्रेन की आवाजाही को कंट्रोल करते हैं।



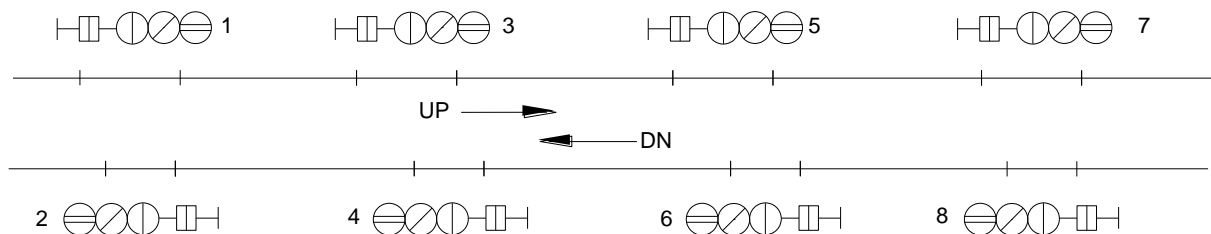
चित्र 7.1(b) ओवरलेप और बर्थिंग ट्रैक

आटोमेटिक स्टाप सिगनल को तभी एस्यूम कर सकते हैं, जब लाईन ना सिर्फ अगले आटोमेटिक स्टाप सिगनल तक बल्कि उसके आगे एडिक्टेड डिस्टेन्ट यानि ओवरलेप 120 मीटर तक क्लीयर होनी चाहिए तभी पीछे का सिगनल ON से OFF हो सकता है। इसलिए यह आवश्यक हो गया है कि ओवरलेप का अगले सिगनल के आगे खत्म होगा और ट्रैक सर्किट को 120 मीटर तक एक ट्रैक बनाकर जिसे ओवरलेप ट्रैक कहा जाता है, और दूसरा बची हुई लम्बाई की एक और ट्रैक जिसे बर्थिंग ट्रैक कहा जाता है।

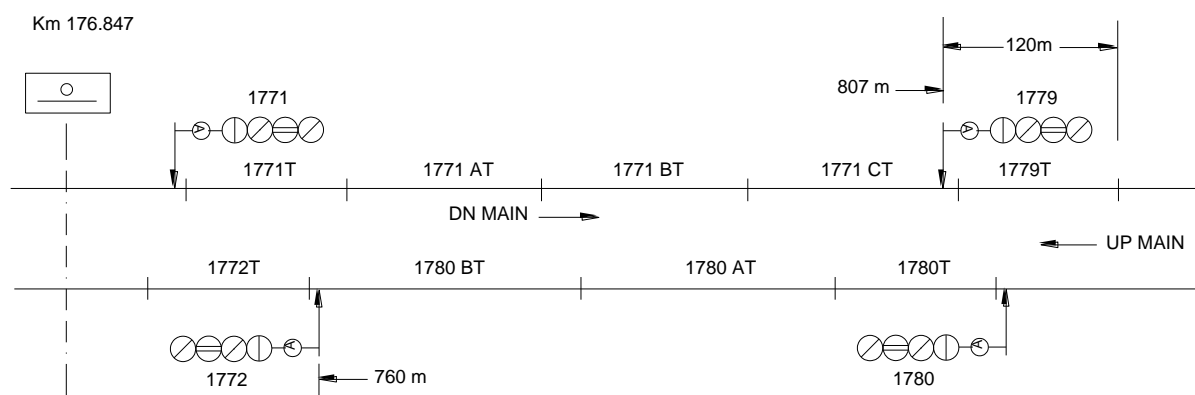
### 7.3 आटोमेटिक स्टाप सिगनल

साधारण विवरण और नम्बरिंग : आटोमेटिक सिगनल सिर्फ मल्टी एसपेक्ट कलर लाईट 3-एसपेक्ट या 4-एसपेक्ट हो सकता है। यह सिगनलस का नम्बरिंग ODD नम्बर एक दिशा में और even नम्बर दूसरी दिशा में किया जाता है। अलग-अलग जोनल रेल्वे में अलग-अलग तरीके से भी नम्बरिंग किया जाता है।

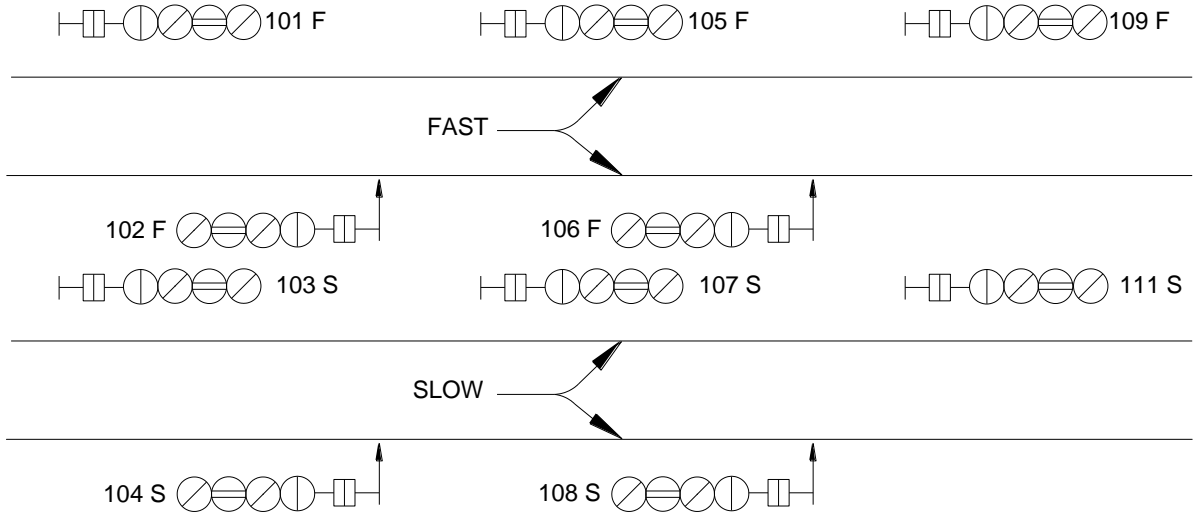
नम्बरिंग विधि से सिगनल लोकेशन को आसानी से समझा या दर्शाया जा सकता है। सिगनल के नम्बर के आधार पर ही ट्रैक सर्किट की भी नम्बरिंग किया जाता है। जहाँ पर 2 अप लाईन और 2 डाउन लाईन यानि चार लाईने होती है, तो नम्बरिंग में थोड़ी परेशानी आ सकती है, उस समय नम्बरिंग नीचे दिये गये विधि के अनुसार किया जा सकता है।



चित्र 7.2 (a)



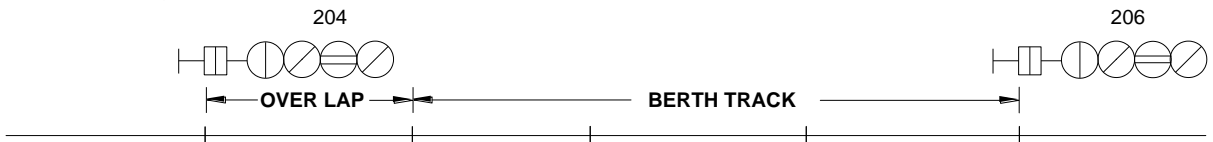
चित्र 7.2 (b)



चित्र 7.2 (c) आटोमेटिक सिग्नल का नम्बरिंग

## 7.4 टैक सर्किट्स

व्यवस्था और नम्बरिंग : दो आटोमेटिक सिग्नल के बीच ट्रैक सर्किट का नम्बरिंग “ओवरलेप” और “बर्थिंग टैक” (जिसका उल्लेख किया गया है (6.1 para)) के सिद्धांत पर किया जाता है। ओवरलेप ट्रैक सर्किट साधारणता 120 मीटर लम्बा होता है। इस ट्रैक को पीछे के सिग्नल कंट्रोल सर्किट में लिया जाता है।

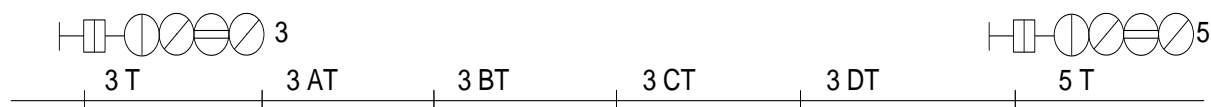


चित्र 7.3 (a) बर्थ ट्रैक सर्किट

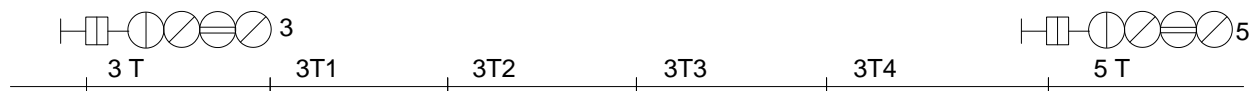
बर्थिंग ट्रैक की लम्बाई दो आटोमेटिक सिग्नल के बीच की दूरी पर निर्भर करता है। अगर इसे एक ट्रैक में नहीं बनाया जा सके तो इसे दो या तीन ट्रैक में विभाजित किया जा सकता है। यह ट्रैक सर्किट DC अथवा AC और सिंगल रेल अथवा डबल रेल जो भी साइड पोजिशन के लिए सही हो बनाया जा सकता है। अगर DC कर्षण हो तो डबल रेल AC ट्रैक सर्किट 50 साइकलस एक मिनट बनाया जाता है। अगर AC 25 KV कर्षण हो तो नीचे दिए गये किसी भी विधि को अपनाया जा सकता है।

- DC सिंगल रेल ट्रैक सर्किट
- इलेक्ट्रानिक ट्रैक सर्किट जैसे JEUMONT, का उपयोग वहाँ किया जाता है, जहाँ ट्रैक सर्किट DC कर्षण और AC कर्षण दोनों के लिए सूट करे।
- बिना ज्वाइंट (joint) के ट्रैक सर्किट (AFTC)

आटोमेटिक सिगनलिंग में ट्रैक सर्किट का नम्बर उस आटोमेटिक सिगनलिंग सेक्शन के नम्बर के आधार पर किया जाता है।



चित्र 7.3 (b) अल्फाबेटिकल ढंग से ट्रैक सर्किट का नम्बरिंग

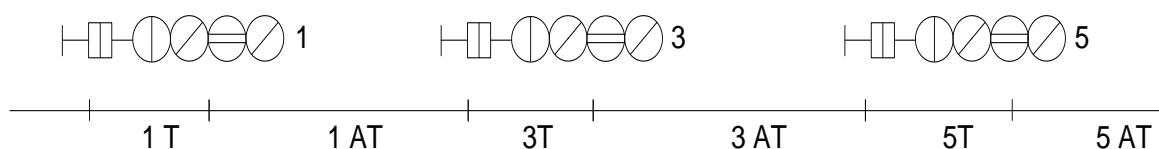


चित्र 7.3 (c) न्यूमेरिकल ढंग से ट्रैक सर्किट का नम्बरिंग

## 7.5 आटोमेटिक सिगनल कंट्रोल सर्किट

नीचे दिए गये चित्र में लगातार तीन आटोमेटिक सेक्शन में लगी ट्रैक सर्किट का विस्तृत जानकारी दी जा रही है। प्रत्येक सिगनलिंग सेक्शन में एक ओवरलेप ट्रैक और कम से कम र्क बर्थिंग ट्रैक का होना जरूरी है।

साधारणता पूरा सेक्शन जब किल्यर होता है, तब सभी आटोमेटिक सिगनल green दर्शाते हैं। जैसे ही ट्रेन गुजरती है, सिगनल आटोमेटिकली लाल हो जाता है। ट्रेन के जाने के बाद अगले सिगनल तक (सिगनल-3) और ओवरलेप (3T) के आगे निकलते ही यह सिगनल-1 लाल से आटोमेटिकली yellow होता है, और जैसे ही ट्रेन दो सेक्शन किल्यर करता है, और ओवरलेप भी क्लियर करता है सिगनल - 1 yellow से green आटोमेटिकली हो जाता है।



चित्र 7.4 (a)

TRAIN ON	1 TR	1A TR	3 TR	3A TR	5 TR	5A TR	SIGNAL No: 1	SIGNAL No: 3	SIGNAL No: 5
① 1T	↓	↑	↑	↑	↑	↑	R	G	G
② 1T & 1AT	↓	↓	↑	↑	↑	↑	R	G	G
③ 1AT	↑	↓	↑	↑	↑	↑	R	G	G
④ 1AT & 3T	↑	↓	↓	↑	↑	↑	R	R	G
⑤ 3T	↑	↑	↓	↑	↑	↑	R	R	G
⑥ 3T & 3AT	↑	↑	↓	↓	↑	↑	R	R	G
⑦ 3AT	↑	↑	↑	↓	↑	↑	Y	R	G
⑧ 3AT & 5T	↑	↑	↑	↓	↓	↑	Y	R	R
⑨ 5T	↑	↑	↑	↑	↓	↑	Y	R	R
⑩ 5T & 5AT	↑	↑	↑	↓	↓	↓	Y	R	R
⑪ 5AT	↑	↑	↑	↑	↑	↓	G	Y	R

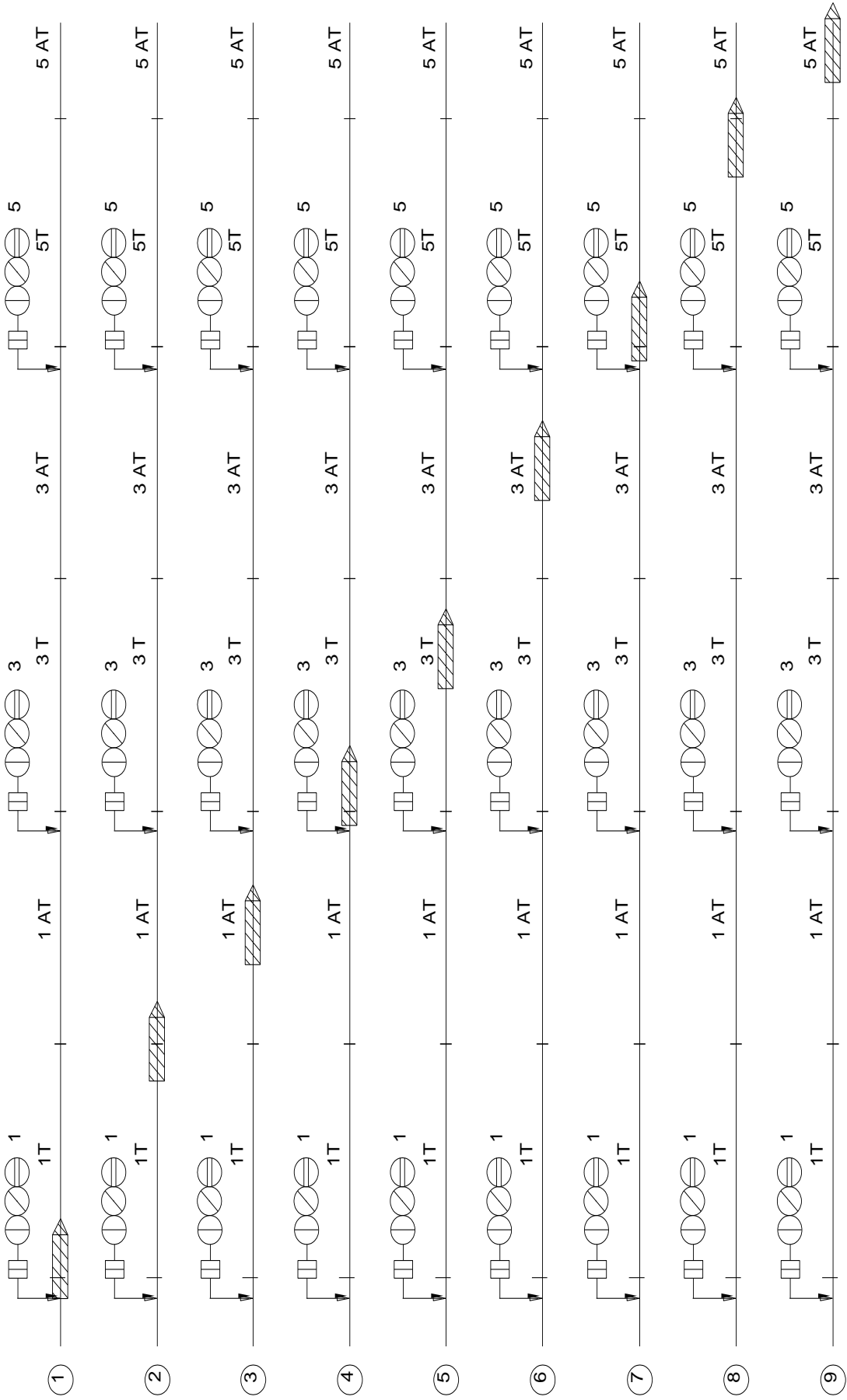
चित्र 7.4 (b)

यही सिद्धांत यहाँ उपरोक्त टेबल द्वारा ट्रेन के गुजरने के साथ ही ट्रैक सर्किट का आकुपेशन और साथ सिगनल एसपेक्ट में बदलाव की स्थिति को क्रम बद्ध तरीके से दर्शाया गया है। उपरोक्त चित्र से यह साफ होता है कि जब ट्रैक 1T, 1AT और 3T क्लीयर होगा सिगनल-1 yellow दर्शायेगा और अगर 1T, 1AT, 3T, 3AT और 5T क्लीयर होने से green एसपेक्ट दर्शायेगा।

यही क्रमबद्ध तरीके से बाकी सिगनलस (signals) में भी बदलाव होंगे। अगर ट्रैक सर्किट 3T, 3AT और 5T क्लीयर है तो सिगनल-3 yellow दर्शायेगा, अगर सिगनल-3 yellow दर्शायेगा तो सिगनल-1 green एसपेक्ट दर्शायेगा, साथ ही सिगनल-3 जब green दर्शायेगा तो सिगनल-1 green ही दर्शाते रहेगा।

इसलिए सिगनल-1 का एसपेक्ट कंट्रोल नीचे दिया गया है।

- 1TR, 1ATR और 3TR पिकअप है तो सिगनल-1 yellow दर्शायेगा अगर सिगनल-3 Red है तो,
- अगर सिगनल-3 yellow या green होगा तो सिगनल-1 green दर्शायेगा।

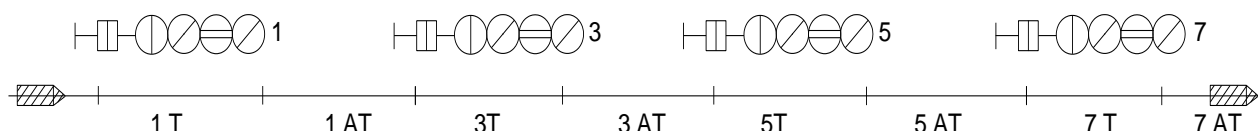


चित्र 7.4 (c)



## 7.6 4-एसपेक्ट आटोमेटिक सिगनलिंग

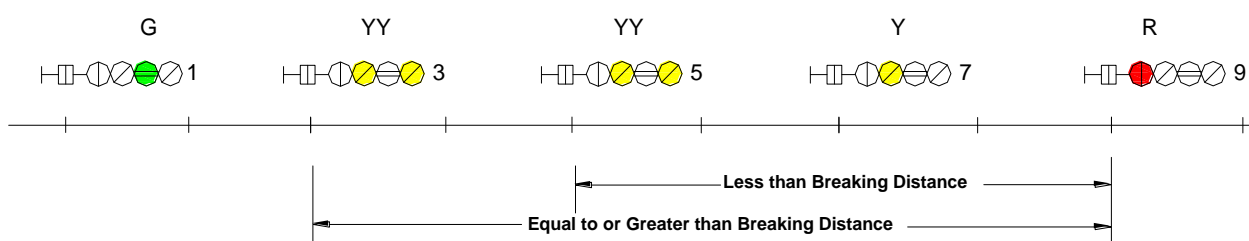
साधारणता जहाँ आटोमेटिक सिगनल लगाया है, वहाँ अगर दो सिगनलस की बीच की दूरी ब्रेकिंग डिसटेन्स से कम नहीं है तो 3-एसपेक्ट सिगनल लगाकर उद्देश्य की पूर्ति कर सकते हैं। लेकिन दो सिगनलस की बीच की दूरी ब्रेकिंग डिसटेन्स से कम हो किसी भी कारणवश, जैसे स्टेशन नजदीक होना या सेक्शन कीक्षमता बढ़ने के लिए आटोमेटिक सिगनलिंग की बीच की दूरी को कम करते हुए 4-एसपेक्ट सिगनलस का उपयोग कर सकते हैं। इस मामले में जैसे ही ट्रेन गुजरती है, सिगनल Red होगा, जैसे ही ट्रेन पहला सेक्शन क्लीयर करेगा yellow, दूसरा सेक्शन क्लीयर करेगा डबल yellow, तीसरा सेक्शन से क्लीयर होते ही green हो जायगा। यह व्यवस्था नीचे दिए गए चित्र 6.5(a) में दर्शाया गया है।



चित्र 7.5 (a)

जब ट्रेन सिगनल-7 को पास करते हुए 7T ट्रैक सेक्शन को आकुपई करेगा सिगनल-7 Red दर्शायेगा और पीछे के सिगनल नीचे दिए गए क्रमानुसार एसपेक्ट दर्शायेंगे।

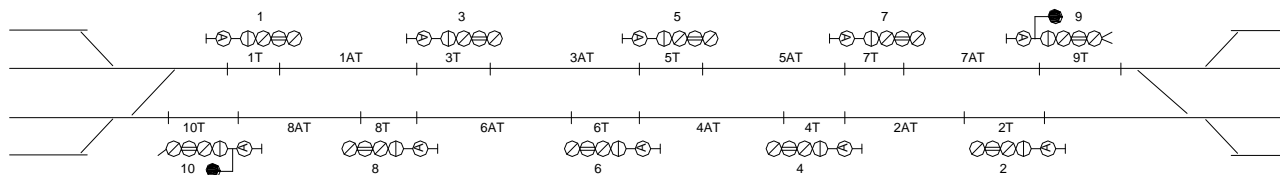
सिगनल-5 -	Yellow (caution)
सिगनल-3 -	Double Yellow (Attention)
सिगनल-1 -	Green (Clear)



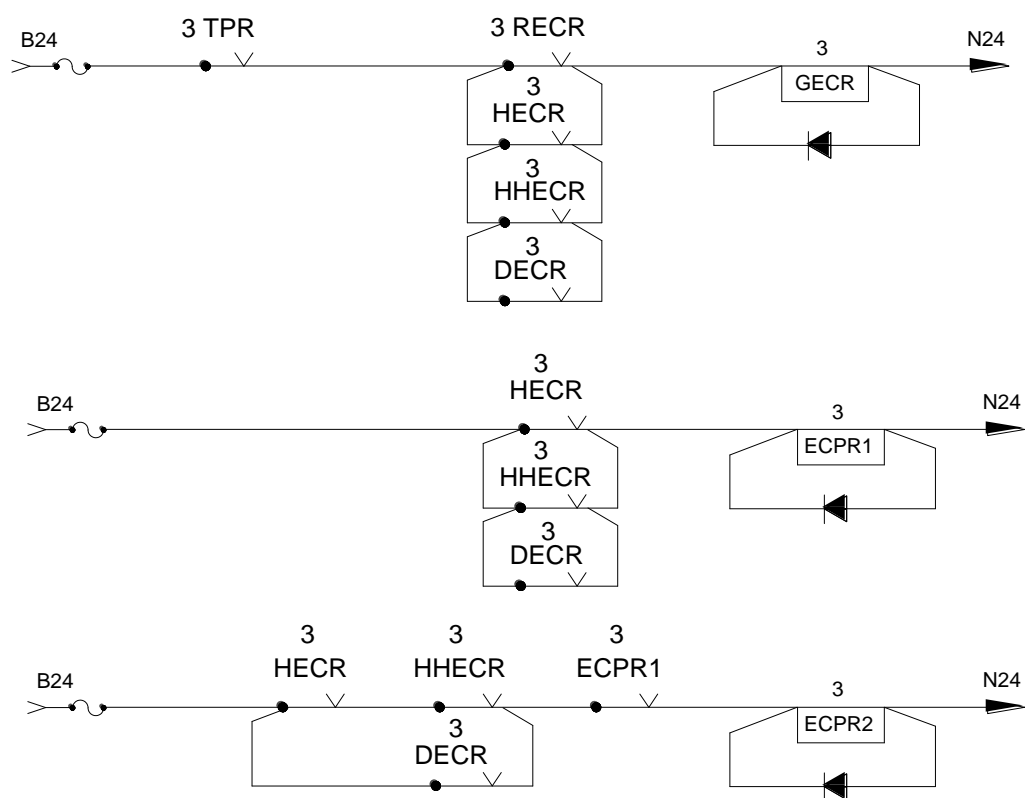
चित्र 7.5 (b)

इन सिगनलस में एक, दो और तीन सेक्शन सामने के क्लीयर होना है, 4-एसपेक्ट सिगनलिंग में इस बात का ध्यान अवश्य देना है, कि Red एसपेक्ट दर्शाने वाली सिगनल और yellow एसपेक्ट दर्शाने वाली सिगनल की बीच की दूरी कम से कम ब्रेकिंग डिसटेन्स के बराबर हो। अगर यह दूरी नहीं मिल रही है, तो SEM भाग-1 की Para No. 7.33.2 को अपनाना चाहिए।

## आटोमेटिक सिगनल सर्किटन



चित्र 7.6 (a)



3 GEGR का पिक अप होना साबित करता है कि सगनल ब्लॉक नहीं है। GEGR का फ्रन्ट कनटेक्ट HR सर्किट में साबित किया जाता है।

चित्र 7.6 (b)

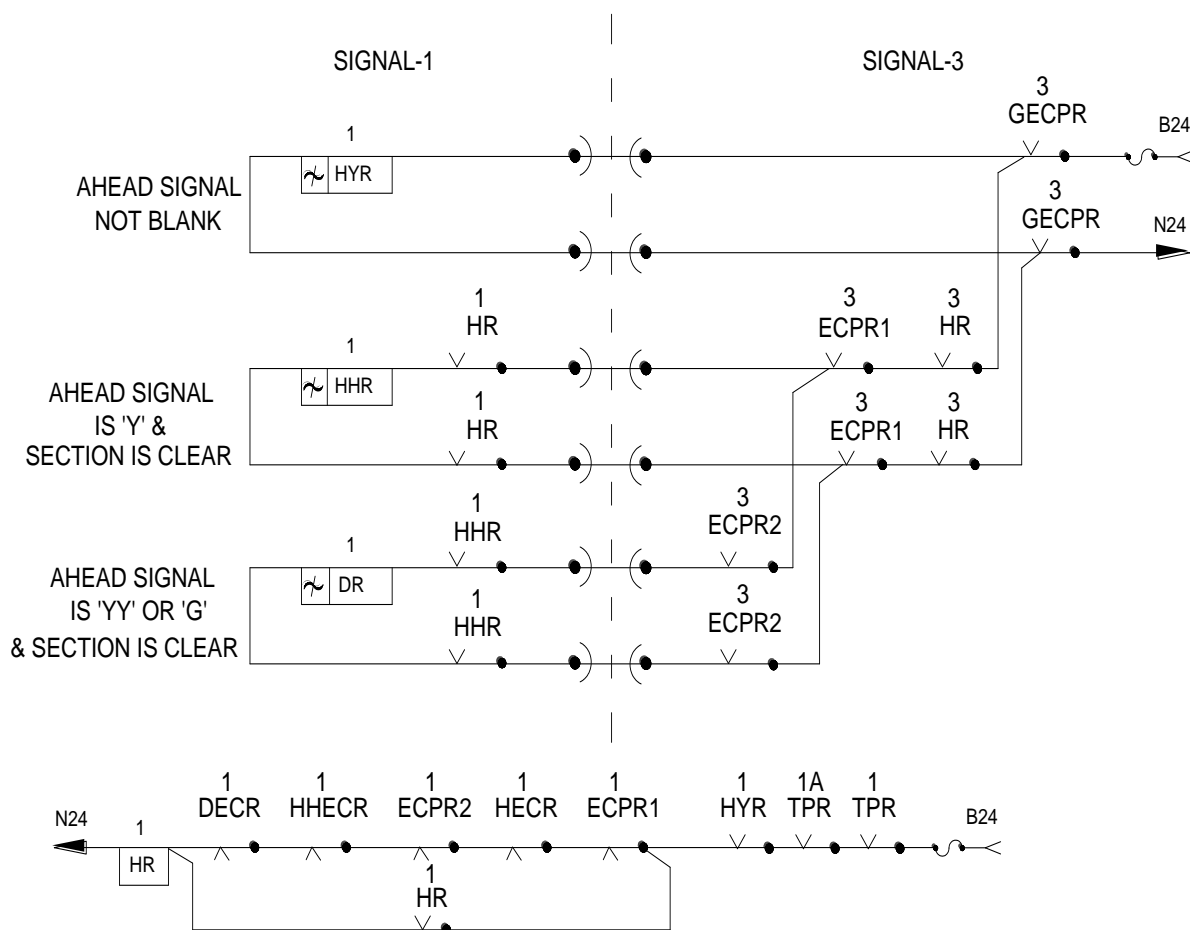
## सिगनल-1 का कंट्रोल सर्किट

3 GEGR पिक अप होने के लिए Green, double yellow, yellow और Red में किसी भी एक एसपेक्ट का जलना जरूरी है, इस रिले को लोकेशन नम्बर 1 में रिपीट किया जाता है, जिसे GECPR

रिले कहते हैं। GECPR रिले की पिक अप कनटेक्ट को 1HYR और 1HR सर्किट में साबित किया जाता है। जिससे Red लेम्प प्रोटेक्ट होता है।

3 ECPR1 पिकअप होने के लिए सिगनल-3 के किसी भी OFF एसपेक्ट यानि Green, double yellow, yellow का जलना जरूरी है। इस रिले का पिकअप कनटेक्ट को 1HHR सर्किट में साबित करते हैं, जिसे सिगनल-3 के एटेनशन साबित होता है।

3 ECPR2 पिकअप होने के लिए Green अथवा डबल Yellow का जलना जरूरी है। इस रिले के पिकअप कनटेक्ट के साथ 3 ECPR1 को भी 1DR रिले के पिकअप में साबित किया जाता है, जिससे Green एसपेक्ट जलता है।

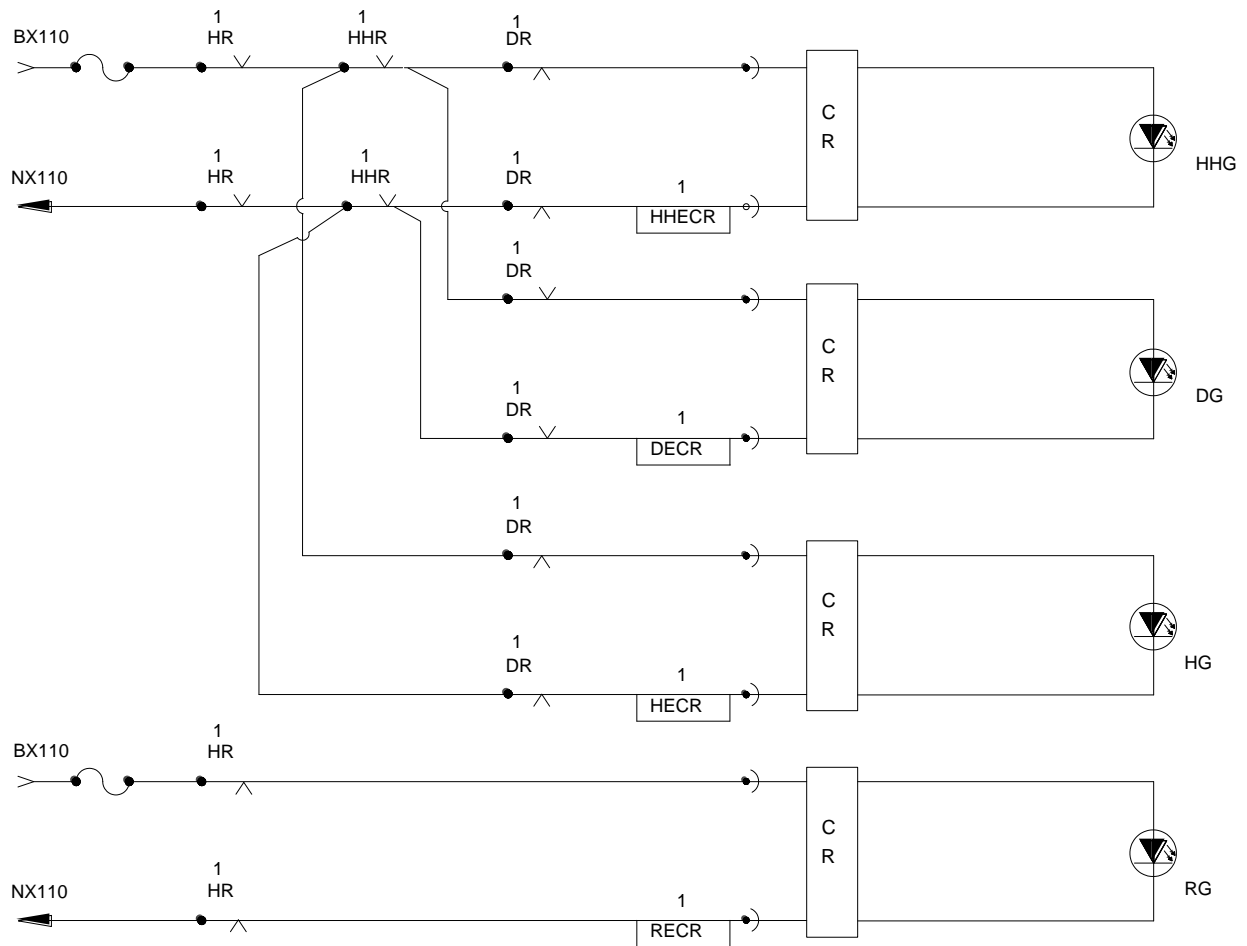


चित्र 7.6 (c)

सिगनल-3 की किसी भी एक एसपेक्ट को साबित करते हुए 3GECR पिकअप होता है। इस GECR और 3TPR के कनटेक्ट साबित करते हुए सिगनल-1 में 1 HYR पिकअप होता है। 1 HYR के अप होने से सिगनल-1 के OFF एसपेक्ट लेम्प प्रूविंग रिले 1 DECR, 1 HHECR, 1 HECR साथ में 1ECPR2 सारे ड्राप होंगे। इसके बाद 1HR को उसी रिले के पिकअप कनटेक्ट से स्टिक रास्ता प्रदान किया जाता है। जिसमें 1DECR, 1HHECR, 1HECR, ECPR1 और ECPR2 को बयपास किया जाता है।

आगे की सिगनल-3 की 3HR और 3ECPR1 के साथ सिगनल-1 की HR को प्रूफ करते हुए 1HHR रिले अप होता है। और 3HR, 3ECPR1 और 3ECPR2 की पिकअप कनेक्ट होते हुए 1DR रिले पिकअप होता है।

सभी तिनों कंट्रोलिंग रिले 1HR, 1HHR और 1DR तब तक पिकअप रहता है, जब पूरा सेक्शन क्लीयर होता है, जैसे ही ट्रेन गुजरता है सिगनल-1 Red हो जाता है।



चित्र 7.6 (d)

#### 4 एसपेक्ट आटोमेटिक सिगनल लेम्प कंट्रोल सर्किट

जब ट्रेन आगे की एक सेक्शन और ओवरलेप को क्लीयर करता है तब 1HR पिकअप होता है। लेकिन 1HHR और 1DR ड्राप रहेगा क्यों आगे की सिगनल-3 में Red एसपेक्ट जल रहा होता है। HR के पिकअप होने से सिगनल-1 का एसपेक्ट Red से Yellow में बदल जाता है।

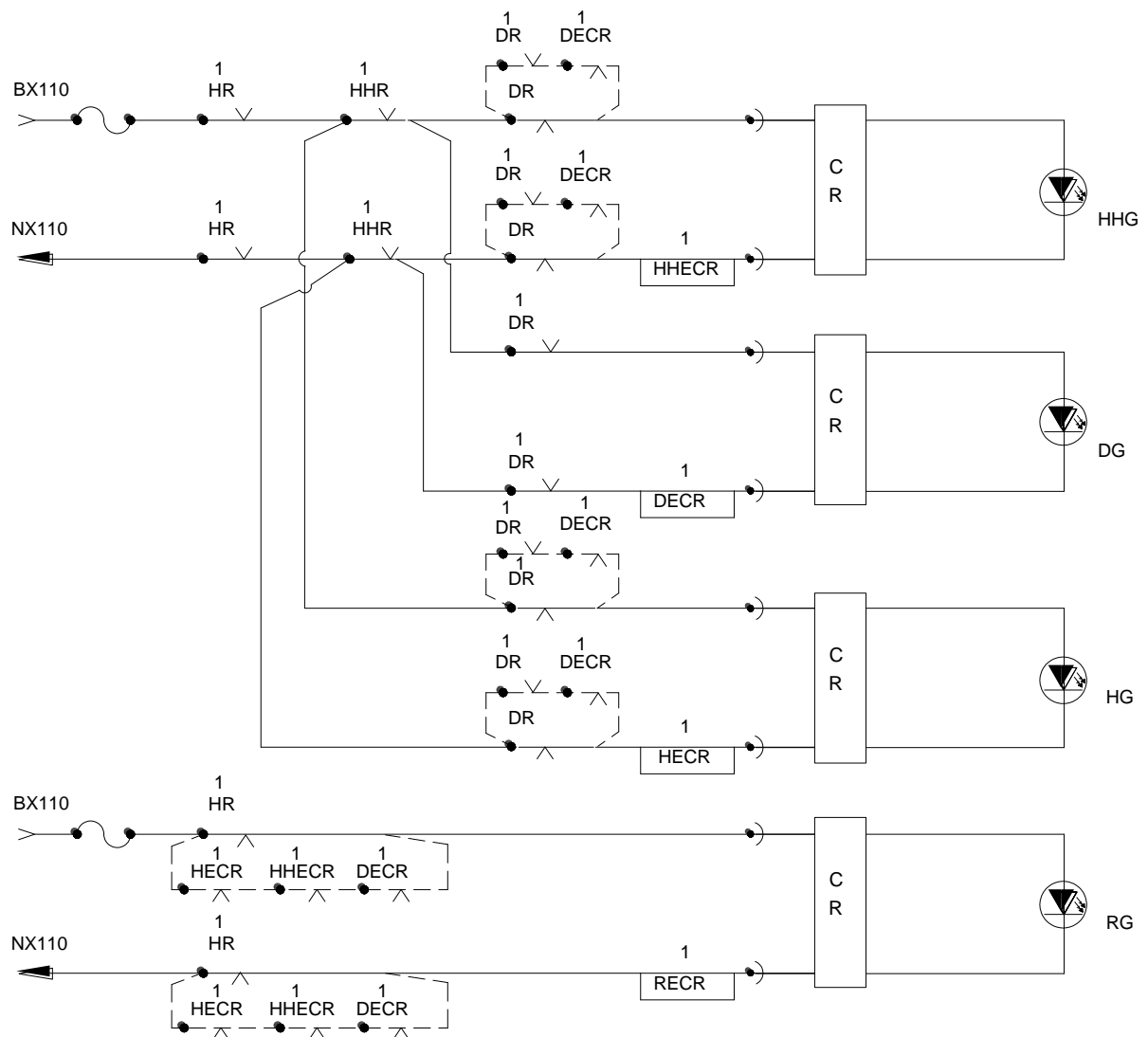
इसी तरह आगे की सिगनल-3 का एसपेक्ट Yellow से double Yellow और फिर green में बदलता है। तब पीछे की सिगनल-1 का 1DR पिकअप होता है। तब पीछे की सिगनल-1 का 1DR पिकअप होता है। तब सिगनल-1 का एसपेक्ट double yellow से 1HR, 1HHR और 1DR के पिकअप कनेक्ट होते हुए green में बदल जाती है।

## 7.7 केसकेडिंग (कटिंग इन) व्यवस्था

जब कभी सिगनल में जल रहा कोई लेम्प प्यूज हो जाए तो सिगनल ब्लांक हो जाता है। जिसकी वजह से यह संभावना बनी रहती है कि ट्रेन का ड्राइवर सिगनल गाड़ी को ओवरशूट कर जाए या अगर ड्राइवर सिगनल को देख भी ले तो भी उस सिगनल को खराब माना जाएगा।

इन परिस्थितियों से बचने के लिए लेम्प कंट्रोल सर्किट में विशेष व्यवस्था की गई है, जिसमें लेम्प के प्यूज होने से उसके बाद का जो भी रेस्ट्रिक्टिव एसपेक्ट है, उसे जल जाना है। यानी अगर Green एसपेक्ट प्यूज होने से अगला एसपेक्ट double yellow जलना चाहिए। अगर double yellow का एक लेम्प प्यूज होने पर दूसरा जलता रहेगा और दूसरा भी yellow फेल हो जाए तो ओहिर सिगनल RED एसपेक्ट जलेगा। इस व्यवस्था को ही “केसकेडिंग: (कटिंग इन) व्यवस्था कहते हैं।

नीचे दिए गे 4 एसपेक्ट आटोमेटिक सिगनल में कटिंग इन या केसकेडिंग व्यवस्था को डाटेड लाइन से दर्शाया गया है। जिसमें green लेम्प होने से डबल yellow और एक के बाद दोनों yellow प्यूज हो जाए तो हिर सिगनल RED हो जाएगा।

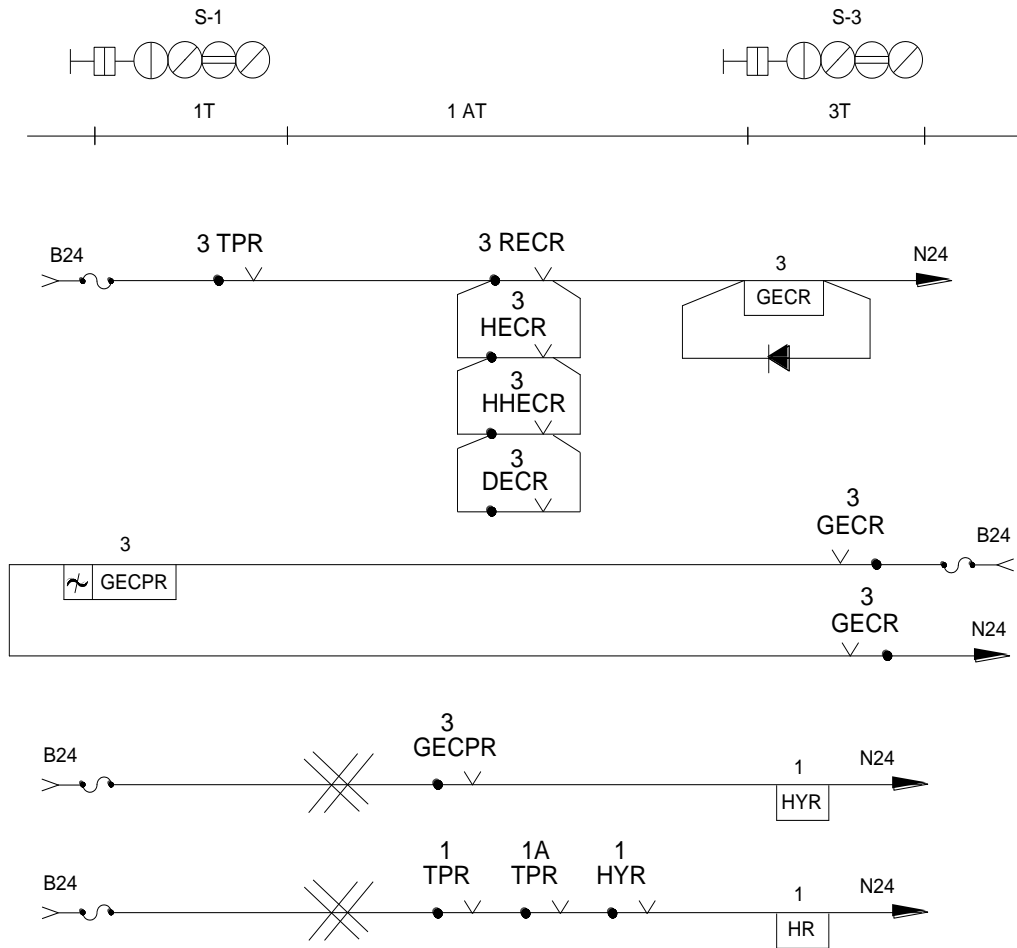


चित्र 7.7 4-एसपेक्ट आटोमेटिक सिगनल लेम्प कंट्रोल सर्किट (केसकेडिंग)

## 7.8 रेड लेम्प प्रोटेक्शन

उपरोक्त केसकेडिंग व्यवस्था सिगनल को ब्लांक होने से बचाता है, जब YELLOW अथवा GREEN लेम्प फ्यूज होता है GREEN फ्यूज होने से YELLOW और YELLOW फ्यूज होने से RED आटोमेटिकली जल कर सिगनल को ब्लांक होने से बचा लेता है। लेकिन ये कटिंग इअन या केसकेडिंग RED के फ्यूज होने से उससे कम कोई रेसट्रिक्टिव एसपेक्ट नाहोने से सिगनल को ब्लांक होने से नहीं रोक पाता है।

ऐसी परिस्थिति में पीछे वाले सिगनल को RED एसपेक्ट में बदल दिया जाता है, ताकि वह अपना सेक्शन और आगे की सेक्शन को भी बचा सके और पीछे वाला सिगनल RED से YELLOW तभी होगा जब आगे के दो सेक्शन क्लीयर हो जाए।



चित्र 7.8

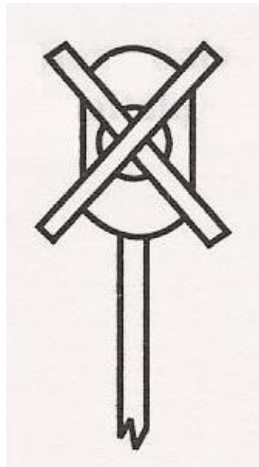
इस विधि में 3 GECCR को पिकअप करने के लिए लेम्प चेकिंग रिले 3 RECCR/HECCR/DECCR का फ्रन्ट कनटेक्ट को 3 TPR के साथ सिरीज में जोड़ा गया है। जब कोई OFF एसपेक्ट जलता है तो यह रिले 3GECCR को सिगनल-1 के लिए 3GECPR रिपीट किया जाता है। 3GECCR रिले पिकअप कनटेक्ट को 1HYR में साबित किया गया है, 1HYR से 1 HR रिले बनाया गया है। जिससे सिगनल-3 का RED लेम्प प्रोटेक्ट किया जाता है।

जब पूरा सेक्शन क्लीयर रहता है। तब आटोमेटिक सिगनल क्लीयर यानि green एसपेक्ट दर्शाता है। अगर सिगनल-3 ट्रेन होने के बावजूद लेम्प फ्यूज होने के कारण Red नहीं जलता है तो 3RECCR ड्राप होगा, जिससे 3GECCR भी ड्राप होगा। 3GECCR ड्राप होने की वजह 1HYR और फिर 1HR भी ड्राप रहता है। जिससे सिगनल-1 RED दर्शाता है। फिर सेक्शन के क्लीयर होते ही सिगनल-1 भी green होता है। क्योंकि 3HECCR और 3DECCR फ्रन्ट कनटेक्ट को 3RECCR से बयपास किया गया है ताकि सिगनल-3 में कोई भी OFF एसपेक्ट के जलने से सिगनल-1 में भी तदानुसार OFF एसपेक्ट भी जलेगा।

## अनुलग्नक – 1

### सिगनल ट्यूबलर पोस्ट और आधार यानि बेस

1. सिगनल पिस्ट ट्यूबलर आकार में 140 mm व्यास का बना होता है। मोटाई 5 से 9 mm के बीच होती है। इस पोस्ट ऊँचाई अलग-अलग 3.5 मीटर, 4.5 मीटर और 5.5 मीटर में उपलब्ध है। अधिकतम ऊँचाई 10.5 मीटर तक उपलब्ध है।
2. सिगनल बेस कास्ट आइरन (cast iron) का बना रहता है, इसकी ऊँचाई 550 mm और व्याह होती है।
3. जब कोई सिगनल चालू अवस्था में नहीं हो तो उसे 1 मीटर लम्बी और 10 cm चौड़ी दो लकड़ी के पट्टियों को एक दूसरे के क्रॉस में लगाकर रखना चाहिए जिससे ये पता चले कि यह सिगनल अभी चालू नहीं है।



चित्र

4. सिगनल पोस्ट के लिए बनने वाला फाउंडेशन सिमेंट कांक्रेट (cement concrete) का होना चाहिए वह भी 1:3:6 के अनुपात में और उसमें उद्योग में लाने वाली ब्लास्ट भी 25 x 25 mm का ही होना चाहिए।
5. प्रत्येक सिगलम पोस्ट पर सिढ़ी का लगाना अनिवार्य है। अगर सिगनल या सिढ़ी का कोई भी भाग 2360 mm ट्रेक सेक्टर से कम हो तो सिढ़ी के ऊपर 2060 mm और 2360 mm के बीच एक प्लेट से सिढ़ी को ढक कर रखना चाहिए जिसे ब्लांक आफ कहते हैं।



## अनुरक्षण के अनुसूचि

क्रं सं	विवरण	टकनिशियन	जे.ई/एस.ई	एस.एस.ई
1	हाउसिंग की सफाई और लेन्स की सफाई	फोर्टनाईट	मासिक	त्रैमासिक
2	लेम्प का सही समय पर बदला गया है या नहीं चेक करना ।	फोर्टनाईट	मासिक	त्रैमासिक
3	90% वोल्टेज पर लेम्पस सही काम कर रहे हैं कि नहीं चेक करना ।	फोर्टनाईट	मासिक	त्रैमासिक
4	लेम्प का प्रीटेस्टिंग हुआ या नहीं चेक करना ।	फोर्टनाईट	मासिक	त्रैमासिक
5	लेम्प सही तरह से बैठे हैं या नहीं	फोर्टनाईट	मासिक	त्रैमासिक
6	सिगनल का फोकसिंग चेक करना	फोर्टनाईट	मासिक	त्रैमासिक
7	सभी नट सही तरीके से टाईट हैं चेक करना	फोर्टनाईट	मासिक	त्रैमासिक

## क्या करें और क्या ना करें

### क्या करें

- सुनिश्चित करें कि सिगनल पोस्ट सही ढंग से बैठाया गया है ।
- सर्विस में लाने से पहले यह सुनिश्चित करें कि सिगनल का फोकस सही है ।
- सिगनल में प्रयोग करने से पहले लेम्पस प्रि हीट (pre-heat) टेस्ट होना चाहिए ।
- सिगनल के पीछे किसी भी तरह लाईट जलता हुआ नज़र नहीं आना चाहिए अगर उसे हटाना संभव न हो तो उसे रोकने के लिए शीट (sheet) लगाकर उसे रोकना चाहिए ।
- सिगनल, कालिंग ऑन और 'A' marker यूनिट को गैसकट से अच्छी तरह ढकना चाहिए जिससे फैंटम इंडिकेशन को रोका जा सकता है ।

### क्या ना करें

- कभी भी सिगनल जो चालू ना हो उसे ट्रेन एप्रोचिंग के तरफ बिना क्रास लगाए नहीं रखना चाहिए ।
- सिगनल के पीछे के ढक्कन को कभी भी ट्रेन के सामने से आते वक्त नहीं खोलना चाहिए ।
- कभी भी GREEN एस्पेक्ट को ब्लॉकिंग मोड़ में नहीं रखना चाहिए ।

## रिव्यू प्रश्न

### व्याख्यात्मक प्रश्न

1. सेमाफोर सिगनल की तुलना में कलर लाईट सिगनल का लाभ लिखें ?
2. 'L' और 'H' टाईप ट्रॉसफार्मर के साथ सिगनल इंडिकेशन सर्किट बनाये ?
3. 2-एस्पेक्ट और 3-एस्पेक्ट सिगनल कंट्रोल सर्किट बनाये और विस्तृत विवरण के साथ लिखें ?
4. ट्रिपल पोल लेम्प के ऊपर छोटा नोट लिखें ?
5. MEGR बजर सर्किट बनाकर उसे समझाये ?
6. डबल डिस्टेंट सिगनल पर छोटा नोट लिखें ?
7. कैसकेडिंग और कटिंग इन व्यवस्था की व्याख्या करें और 2/3 एस्पेक्ट सिगनल में लेम्प कंट्रोल सर्किट कैसकेडिंग व्यवस्था के साथ दर्शायें ?
8. RED लेम्प प्रोटेक्शन क्या है ? यविस्तृत व्याख्या करें ।
9. छोटा नोट लिखें ?
  - a. LED सिगनल यूनिट
  - b. युनिवर्सल करंट रेग्युलेटर
  - c. LED सिगनल के लाभ

### सही उत्तर चुने

1. कैसकेडिंग सर्किट में किस तरह के सिगनल लेम्प का प्रयोग करेंगे ?
  - a. SL 18
  - b. SL 21
  - c. SL 35
  - d. a & c दोनों
2. सिगनल लेम्प का टर्मिनल वोल्टेज रेटेड वोल्टेज से कितना % नहीं होना चाहिए ?
  - a. 90 %
  - b. 98 %
  - c. 80 %
  - d. 12 %
3. आटोमेटिक सिगनल 4-एस्पेक्ट में प्रासीड एस्पेक्ट के लिए आगे का आटोमेटिक सेक्शन कितने क्लियर होना चाहिए ?
  - a. 4
  - b. 3
  - c. 5
  - d. 2
4. सिगनल लेम्प में किससे बचाने के लिए ट्रिपल पिन का उपयोग किया जाता है ?
  - a. लेम्प चोरी
  - b. बदलने के बाग फोकस न होना
  - c. घरेलू इस्तेमाल
  - d. पकड़ ढीली होना
5. सिगनल ट्रॉसफार्मर का लोड करंट कितने से ज्यादा नहीं होना चाहिए ?
  - a. 5 mA
  - b. 15 mA
  - c. 40 mA
  - d. 15 mA

6. सिगनल ट्रॉसफार्मर का पावर रेटिंग है ?  
 a. 400 VA      b. 40 VA      c. 16 V      d. 40 KVA
7. सिगनल ट्रॉसफार्मर के सेकण्डरी साईड टैपिंग होते हैं ?  
 a. 13 V      b. 14.5 V      c. 16V      d. a,b,&c
8. जब 2-एस्पेक्ट सिग्नल यूनिट के अन्दर MEGR और सिगनल ट्रॉसफार्मर बैठाया जाता है घी। केबल कोर की संख्या टेल केबल में कितनी होगी ?  
 a. 10      b. 8      c. 12      d. 6
9. सिगनल को ऑन एसपेक्ट में कौन सी लेम्प का प्रयोग होता है ?  
 a. SL 21      b. SL 35A      c. SL 35B      d. a&b
10. अगर डाबल डिस्टेन्ट क्षेत्र में डाबल डिस्टेन्ट प्रोसीड एसपेक्ट दर्शाता है तो इसका मतलब  
 a. रन थ्रू आन मेन लाईन  
 b. रन थ्रू आन लूप लाईन  
 c. ट्रेन को मेन लाईन में लेना है  
 d. a & c दोनों
11. डबल डिस्टेन्ट क्षेत्र में इन्टर डिस्टेन्ट अगर प्रोसीड एसपेक्ट दर्शाता है तो इसका मतलब  
 a. रन थ्रू आन मेन लाईन  
 b. रन थ्रू आन लूप लाईन  
 c. ट्रेन को मेन लाईन में लेना है  
 d. a & b दोनों
12. RED लेम्प प्रोटेक्शन क्यों प्रदान करते हैं ?  
 a. ब्लांक सिगनल को बचाने  
 b. सिगनल को ब्लांक होने से रोकना  
 c. सिगनल को आन में बदलने के लिए  
 d. a & b दोनों
13. AC LED के लिए कौन सा ECR का प्रयोग होना चाहिए ?  
 a. कनवेन्शल ECR  
 b. LED AC ECR  
 c. LED DC ECR  
 d. a & b दोनों

14. LED सिगनल यूनिट का नार्मल वर्किंग वोल्टेज क्या है ?  
a. 110 V AC    b. 110 V DC    c. 230 V AC    d. None
15. 3 एसपेक्ट सिगनल कैसकेडिंग व्यवस्था के साथ DR का ड्राप कन्टेक्ट के क्रिस क्रॉस रिले का ड्राप कन्टेक्ट लिया जाता है ।  
a. HECR    b. DECR    c. RECR    d. HR

मिलाईये

- |            |                              |
|------------|------------------------------|
| 1. SL-5    | a. 12 V / 33 W               |
| 2. SL-17   | b. 12 V/ 24 W                |
| 3. SL-21   | c. 12 V / 24 W & 16 V / 12 W |
| 4. SL-35 A | d. 12 V/ 4 W                 |
| 5. SL-35 B | e. None                      |