

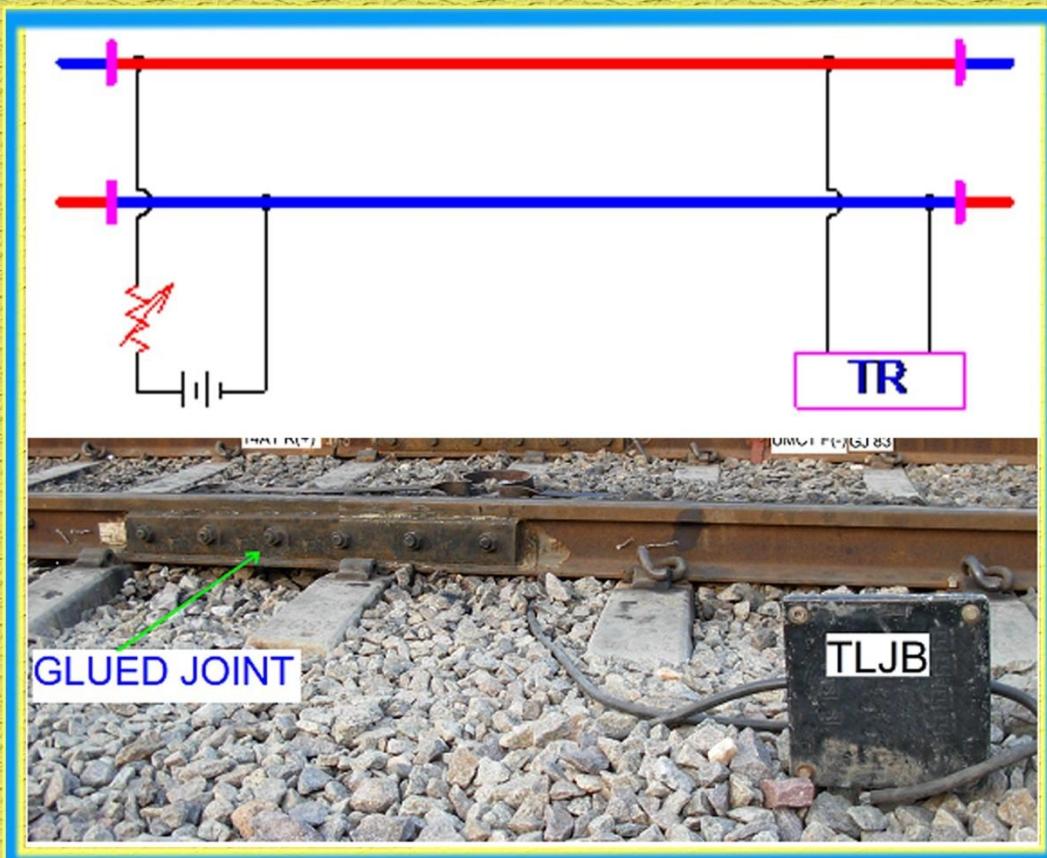
इरिसेट



IRISET

एस 25

ट्रेन डिटेक्शन - ट्रैक सर्किट



भारतीय रेल सिग्नल इंजीनियरी और दूरसंचार संस्थान
सिंधुदुराबाद-500017

एस-25

ट्रेन डिटेक्शन - ट्रैक सर्किट

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

लक्ष्य : प्रशिक्षण के माध्यम से सिग्नल 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 गयी है। इस नियमावली या रेलवे बोर्ड के अनुदेशों में निहित प्रावधानों को निकालना या परिवर्तित करना मना है।



भारतीय रेल सिग्नल इंजीनियरी और दूरसंचार संस्थान
सिंकंदराबाद - 500 017

सितंबर 2014 में जारी

एस-25

ट्रेन डिटेक्शन - ट्रैक सर्किट

क्र.सं.	विषय सूची	पृष्ठ
1	प्रस्तावना	1-12
2	डीसी ट्रैक सर्किट	13-27
3	इन्सूलेटेड रेल ज्वाइन्ट एंव अनुरक्षण	28-37
4	ट्रैक सर्किट बांन्डिंग	38-60
5	ऑडियो फ्रीक्वेन्सी ट्रैक सर्किट	61-70
6	सीमेंन्स रिमोट - फेड कोडेड ए एफ टी सी	71-84
7	अल्सटॉम - ए एफ टी सी	85-93
8	अनुलग्नक - I एबीबी एएफटीसी - स्टाइल टीआई - 21	94-101
9	अनुलग्नक - II यूएस तथा एस एएफटीसी	102-105
10	अनुलग्नक - III एसी ट्रैक सर्किट	106-113
11	अनुलग्नक - IV संपूर्ण भारतीय रेल में प्रयोग होने वाले एएफटीसी की तुलना	114-114
12	अनुलग्नक - V टिपिकल 4-रोड स्टेशन के लिए ट्रैक बांन्डिंग प्लान	115-116
13	रिव्यू प्रश्न	117-121

1. पृष्ठों की संख्या - 121
2. जारी करने की तारीख - सितंबर 2014
3. अनुवाद अंग्रेजी संस्करण A2 पर आधारित है।
4. हिंदी और अंग्रेजी संस्करण में कोई विसंगति/विरोधाभास होने पर अंग्रेजी संस्करण ही मान्य होगा।

© IRISSET

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

अध्याय -1

प्रस्तावना

1.1 ट्रैक के एक निर्दिष्ट भाग पर गाड़ी की उपस्थिति पता करना “ट्रेन डिटेक्शन” कहलाता है। ट्रैक के ऊपर ट्रेन को डिटेक्ट करने के मूलतः दो साधन होते हैं :-

- (क) ट्रैक सर्किट
- (ख) एक्सल काउन्टर

टिपिकल अप्लीकेशन्स:- बर्थिंग ट्रैक्स, सिग्नल रिप्लेसमेंट्स, प्वाइंट जोन्स, एल.सी. गेट, ब्लॉक सेक्शन, ऑटोमेटिक सेक्शन, इंटरमीडिएट ब्लॉक सेक्शन में गाड़ी की उपस्थिति को डिटेक्ट करना

यह नोट ट्रैक सर्किट के संबंधित हैं।

ट्रैक सर्किट में निहित रेल, दूसरे संलग्न ट्रैक सर्किट में निहित रेल से विद्युतीय रूप से अलग (आइसोलेटेड) रहता है तथा रिले को इनर्जाइज करने के लिए सर्किट का हिस्सा रहता है। ट्रैक रिले की स्थिति से ट्रैक का भरा होना (आकुपेशन) या रिक्त (वेकेन्ट) होना डिटेक्ट होता है।

एक ट्रैक सर्किट में निहित (कन्फाएंड) ट्रैक की लम्बाई उसकी वर्किंग फीज बिलटी (कार्यकारी उपलब्धता) पर निर्भर करता है।

ट्रैक सर्किट दो प्रकार से डिज़ाइन किए गए हैं। एक में लगातार विद्युत धारा का प्रवाह होता है तथा क्लोज़ड ट्रैक सर्किट कहलाता है। दूसरा, जिसमें ट्रैक के आकुपाइड कंडिशन में विद्युत धारा का प्रवाह होता है तथा ओपेन ट्रैक सर्किट कहलाता है। गंभीर लिमिटेशन के कारण कभी-कभी प्रयोग किया जाता है।

ट्रैक सर्किट दी जाने वाली सप्लाई सोर्स के आधार पर निम्नानुसार वर्गीकृत किया गया है।

- (क) डी.सी. ट्रैक सर्किट –
 - (i) खुला (ओपेन) डी.सी. ट्रैक सर्किट (ii) बंद (क्लोज़ड) डी.सी. ट्रैक सर्किट
- (ख) ए.एफ. ट्रैक सर्किट (इलेक्ट्रॉनिक ट्रैक सर्किट भी कहा जाता है)
 - (i) नॉन-कोडेड (ii) कोडेड
- (ग) ए.सी. ट्रैक सर्किट
 - वर्तमान में डी.सी. ट्रैक्शन क्षेत्रों में उपयोग किया जाता है। (मुंबई क्षेत्र में 1500 वी डी.सी. के साथ)

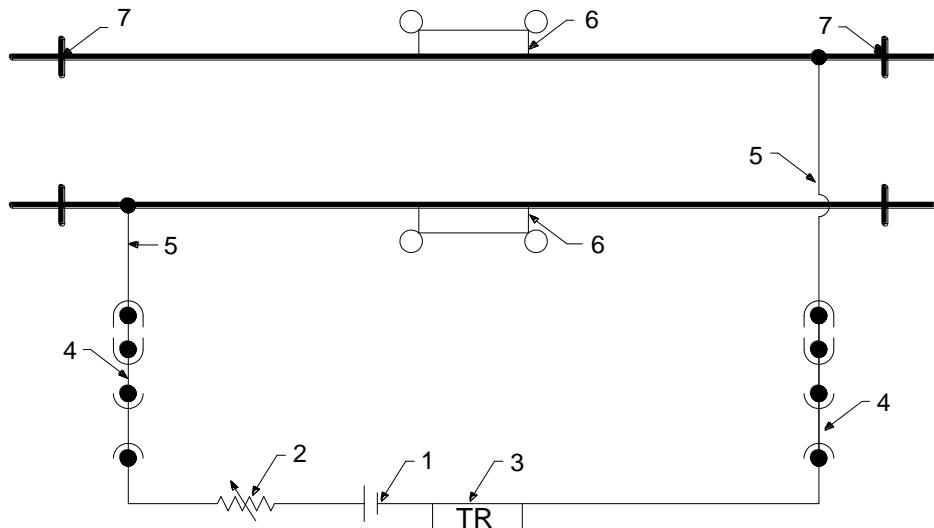
1.2 डी.सी. ट्रैक सर्किट

डी.सी. ट्रैक सर्किट में निम्न अवयव (कॉम्पोनेंट) होते हैं।

1. बैटरी
2. एडजेस्टेबिल रजिस्टेंस
3. ट्रैक रिले
4. ट्रैक लीड केबल
5. केबल को रेल से जोड़ने के लिए जीआई वायर
6. कंटिन्यूटी रेल बॉन्ड
7. इंस्यूलेटेड रेल जॉइंट्स

1.2.1 ओपेन डीसी ट्रैक सर्किट

“ओपेन ट्रैक सर्किट का आरेखीय मानचित्र नीचे दिया गया है।



चित्र सं 1.2.1

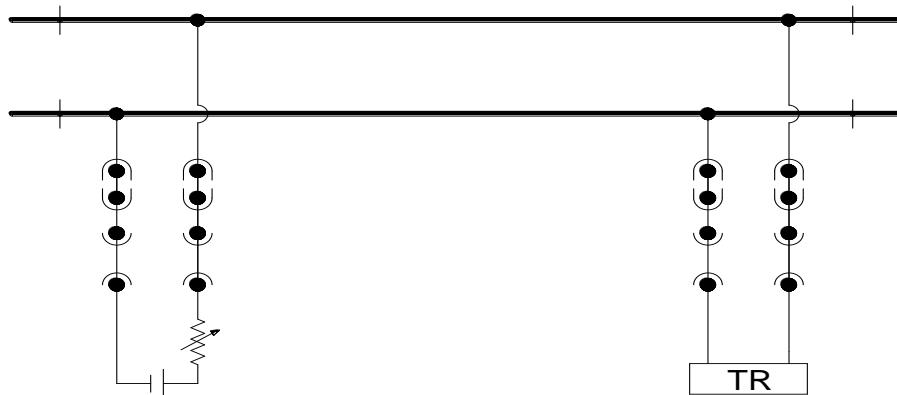
जब ट्रैक आकोपायड़ रहता है तो सर्किट, वेहिकल एक्सल जो ट्रैक सर्किट को आकुपाई किये हुए नेट रजिस्टेंस के द्वारा पूरा हो जाता है।

सिरीज रजिस्टेंस को इस प्रकार एडजेस्ट करते हैं कि जब एक्सल ट्रैक रेल को उच्च कांटैक्ट रजिस्टेंस से शंट करे तो रिले को उपर्युक्त वोल्टेज मिलता रहे तथा यह भी सुनिश्चित करना चाहिए कि रिले बिना शंट के बैलास्ट ट्रैक सर्किट अक्सर कमियां फेल होगा।

नुकसान: इस प्रकार के ट्रैक सर्किट में यदि कोई कनेक्शन ब्रेक हो जाता है तो ट्रेन का आकुपेशन अनडिटेक्टेड रह जाता है। अतः वर्तमान में इसका उपयोग नहीं किया जाता है।

1.2.2 क्लोज्ड प्रकार डीसी ट्रैक सर्किट

“क्लोज्ड ट्रैक सर्किट” का आरेखीय मानचित्र नीचे दिया गया है:-



चित्र सं 1.2.2

क्लोज्ड ट्रैक सर्किट में एक एंड पर फीड तथा दूसरे एंड पर रिले कनेक्ट रहता है तथा रिले सदैव इनार्जाइज्ड रहता है। जब क्लोज्ड ट्रैक सर्किट ट्रेन द्वारा शंट होता है तो क्लोज्ड ट्रैक रिले ड्रॉप हो जाता है। रेल के निरंतरता में ब्रेकेज भी क्लोज्ड ट्रैक रिले को ड्रॉप कर देता है।

इस ट्रैक सर्किट में एक रेसिस्टेंस होता है, जिसे रेग्युलेटिंग रेसिस्टेंस भी कहा जाता है, फीड एंड पर सिरीज में जुड़ा होता है। यह निम्न उद्देश्य की पूर्ति करता है:-

- रिले एंड के वोल्टेज को आल्टर करना (बदलना) (विस्तृत जानकारी के लिए पैरा 2.8 का अवलोकन करें)
- जब ट्रैक शंट करता है, यह फीड उपकरण को प्रोटेक्ट करता है। ट्रैक के शंट अवस्था में यह बैटरी टर्मिनल को शार्ट नहीं होने देता है। (यद्यपि बैटरी का इंटर्नल रेसिस्टेंस बहुत कम होता है)
- जब ट्रैक आकुपाइड रहता है, तो यह वोल्टेज ड्रॉप का कारक होता है तथा रिले एंड के वोल्टेज को कम (रिड्यूज) करता है जिससे रिले ड्रॉप होता है।

नाँन आरई ट्रैक सर्किट में एक सिरीज रेसिस्टेंस 0-15 ओम (1,2,4,8) ओम के टैपिंग के साथ उपयोग होता है तथा आरई में 0-30 ओम (2,4,8,16 ओम के टैपिंग के साथ) सीरिज रेसिस्टेंस उपयोग होता है।

1.2.2.1. फीड तथा रिले एंड्स:-

- फीड एंड :- ट्रैक फीड चार्जर (10 V AC/2-10 V DC) का उपयोग 40 AH/80 AH सेकंड्री सेल को चार्ज करने के लिए होता है। सेकेन्ड्री सेल रेग्युलेटिंग रेसिस्टेंस के साथ सिरीज में जुड़ा होता है तथा फ्लोट में ट्रैक सर्किट को फीड करता है। आरई क्षेत्र में B प्रकार चोक ($R = 3 \Omega$, तथा $Z = 120 \Omega, 50 \text{ Hz}$ पर) भी सिरीज में उपयोग होता है।

- रिले एंड :- उपयोग में आनेवाले ट्रैक रिले शेल्फ प्रकार (9Ω , 2.25Ω नॉन आर ई क्षेत्र में, AC1 – 9Ω आर ई क्षेत्र में), क्यूटी 2 (9Ω , 4Ω नॉन आर ई), क्यूटी A2 (9Ω आर ई क्षेत्र में) क्यूबीएटी लांग ट्रैक सर्किट के लिए उपयोग होता है। बी प्रकार चोक (आर = 3Ω , व जेड = 120Ω , 50 Hz पर) सीरीज में आर ई क्षेत्र में ट्रैक सर्किट के इम्यूनिटी स्तर को बढ़ाने के लिए उपयोग होता है। अब शेल्फ प्रकार के ट्रैक रिले का उपयोग बन्द हो गया है।

अन्य विवरण आगे अध्यायों में दिया गया हैं।

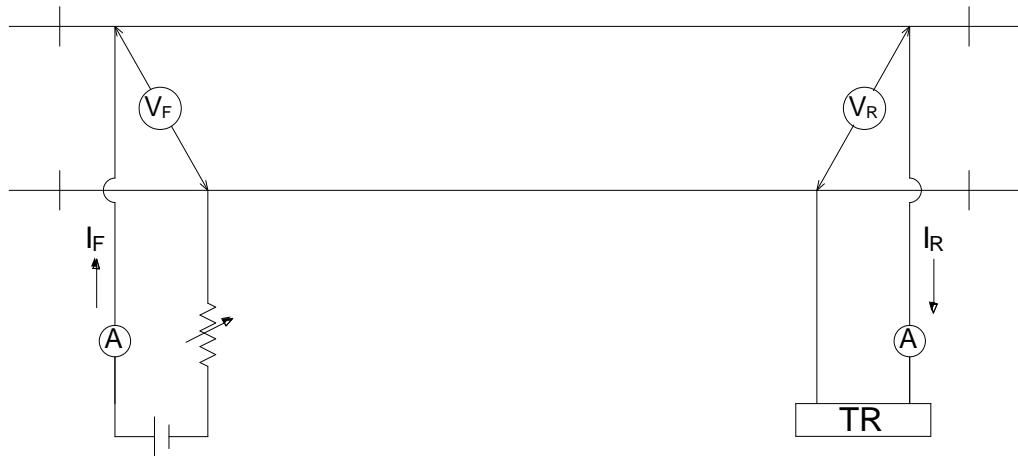
ट्रैक रिले पर नोट : (एसईएम || पेरा 19.141 का एकट्रैकट)

- (i) ट्रैक रिले पर न्यूनतम प्रतिशत रिलीज़, इसके रेटेड पिकअप वैल्यु का 68% होना चाहीए। संरक्षा के कारण से ऑपरेटिंग कटेक्ट सिस्टम में 15% का हास्त्र स्वीकार्य किया जाता है। अतः ड्रॉप अवे वैल्यु 68% अर्थात् 57.8% रेटेड पिकअप वैल्यु का होना चाहीए।
- (ii) सामान्यतः शेल्फ प्रकार रिले का ओवरहॉलिंग 10 वर्षों में की जानी चाहीए, जो अधिकतम 12 वर्षों तक हो सकती है। ट्रैफिक की तीव्रता तथा अन्य सेक्षण के लोकल कंडीशन जैसे भारी सबर्बन, बड़े रूट रिले इंटरलाकिंग के स्थापना के आलोक में इसे औटकम किया जा सकता है।
- (iii) प्लग इन प्रकार ट्रैक रिले को 12 वर्षों के पूरा होने पर अथवा पूर्व में रिले के वास्तविक कंडीशन तथा/अथवा इसके उपयोग द्वारा अपेक्षित है।

1.3 बैलास्ट प्रतिरोध

बैलास्ट प्रतिरोध ट्रैक सर्किट रेल के एक्रॉस विविध लीकेज परिपथ का नेट प्रतिरोध जो बैलास्ट एवं स्लीपर द्वारा आफर होता है। बैलास्ट प्रतिरोध, ट्रैक सर्किट की लम्बाई का प्रतीपानुपाती होता है तथा बैलास्ट रेसिस्टेंस कंडीशन (शुष्क/ नमी) के अनुसार बदलता है।

- ट्रैक सर्किट की लंबाई के बढ़ने के साथ कम हो जाता है क्यों कि समानानंतर क्रम में लीकेज पाथ ज्यादा हो जाता है।
- साफ बैलस्ट एक अच्छा कंडक्टर नहीं होता है। ट्रैक के एक्रॉस पानी लीकेज का कारक होता है। अत बरसात के मौसम में बैलस्ट प्रतिरोध कम हो जाता है। उच्च बैलस्ट प्रतिरोध बनाए रखने के लिए तथा वाटर लॉगिंग रोकने के लिए एक अच्छा ड्रेनेज आवश्यक है। बैलास्ट का सामयिक स्कीनिंग ट्रैक बेड स्ट्रेंथ को बेहतर बनाने के साथ-साथ ट्रैक सर्किट के बैलास्ट प्रतिरोध को भी बेहतर बनाता है।



चित्र सं 1.7(क)

1.3.1 डीसी ट्रैक सर्किट में बैलास्ट प्रतिरोध (रेसिस्टेंस) की गणना

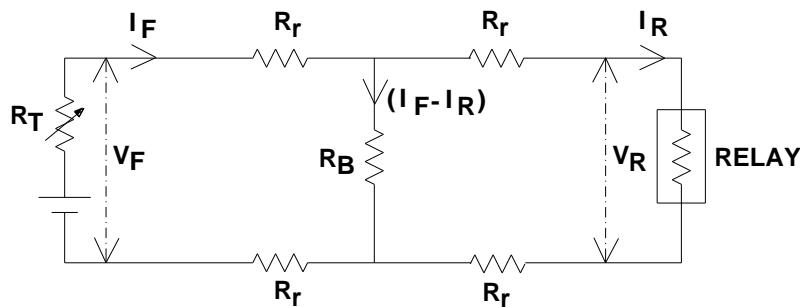
बैलास्ट प्रतिरोध की गणना निम्न प्रकार से की जाती है:

$$\text{बैलास्ट प्रतिरोध} = \frac{\text{औसत रेल वोल्टेज}}{\text{लीकेज करेंट}} = \frac{(V_F + V_R)/2}{(I_F - I_R)} = \frac{(V_F + V_R)}{2(I_F - I_R)}$$

जहाँ

V_F = फीड एंड ट्रैक वोल्टेज ; V_R = रिले एंड ट्रैक वोल्टेज

I_F = फीड एंड ट्रैक सर्किट करेन्ट ; I_R = रिले एंड ट्रैक सर्किट करेन्ट



चित्र सं 1.3.1

ट्रैक सर्किट की लंबाई जानने पर R_B प्रति कि.मि. पाया जा सकता है।

1.3.2 ट्रैक सर्किट के लिए न्यूनतम अनुमेय बैलास्ट प्रतिरोध

यह निम्न प्रकार से कंसिडर किया गया है

(क) 2Ω प्रति कि.मि. ट्रैक लेंथ (स्टेशन यार्ड में) तथा

(ख) 4Ω प्रति कि.मि. ट्रैक लेंथ (ब्लॉक सेक्शन में) यहाँ अच्छा ड्रेनेज रहता है तथा ट्रैक सभी लाइन कनेक्शन से फ्री रहता है।

1.4 कंक्रीट स्लीपर का न्यूनतम अनुमेय प्रतिरोध

क्षेत्र के प्रकार	कंक्रीट स्लीपर के न्यूनतम अनुमेय प्रतिरोध
क) नॉन आरई और एसी आरई क्षेत्र के	500 Ω निर्माण तिथि से छः माह के बाद
ख) डीसी आरई क्षेत्र में	800 Ω सिंगल रेल ट्रैक सर्किट के लिए (200 मी लंबाई तक) तथा डबल रेल ट्रैक सर्किट के लिए (400 मी लंबाई तक) 1000 Ω सिंगल रेल ट्रैक सर्किट के 200 मी से ज्यादा लम्बाई के लिए तथा डबल रेल ट्रैक सर्किट 400 मी से ज्यादा लंबाई के लिए।

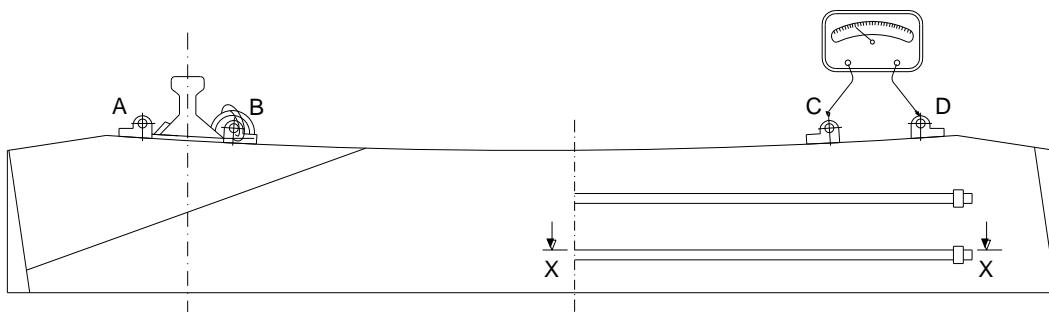
पी एस सी (प्री-स्ट्रेस्ड कॉन्क्रीट) स्लीपर के साथ इन्सयूलेटेड लाइनर की उपलब्धता का न्यूनतम स्तर 97% तक सुनिश्चित करना चाहिए।

1.4.1 मापन की विधि

मापन के लिए सेन्सिटिव मल्टीमीटर, जिसके व्हाइल का रेसिस्टेंस $20 K\Omega$ / बोल्ट से कम न हो, का उपयोग किया जाना चाहिए। मेंगर का उपयोग नहीं करना चाहिए।

प्रत्येक इनसर्ट के सरफेस पर स्पाट को साफ करने के बाद इनसर्ट ए तथा बी, बी तथा सी, ए तथा डी और सी तथा डी के बीच माप लिया जाता है।

इनमें से न्यूनतम मान को स्लीपर प्रतिरोध के लिए कंसिडर किया जाता है।



आधा सेक्शनल इवेल्यूएशन

चित्र सं 1.8.1

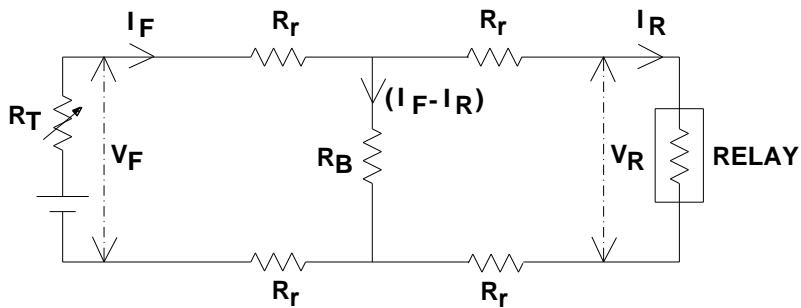
1.5 रेल तथा बॉन्डिंग प्रतिरोध

रेल प्रतिरोध ट्रैक सर्किट के रेलों का तथा कंटिन्यूटी बॉन्ड जो रेल जॉइंटों पर लगे होते हैं, का संयुक्त रेसिस्टेंस होता है। इन जॉइंटों पर रेसिस्टेंसी कम करने के लिए सिगनल स्टाफ के द्वारा 8 SWG जी आई तार का बॉन्ड लगाया जाता है। डीसी आरई क्षेत्र से ट्रैकशन पावर विभाग द्वारा भी ट्रैकशन रिटर्न करेंट के अच्छे प्रवाह के लिए इन जॉइंटों पर बड़े क्रॉस सेक्शन का मल्टी स्टेंड का कॉपर बॉन्ड लगाया जाता है। यह ट्रैक सर्किट वोल्टेज के रेल ड्रॉप को लिमिट भी करता है। इन बौन्डों का रेसिस्टेंस रेल रेसिस्टेंस की तुलना में ज्यादा होता है।

रेल एंड पर गतिशील पहिए के लगातार प्रहार तथा बाहरी फैक्टर के इंटरफेस से ये बॉन्ड कभी-कभी ढीले रस्टी हो जाते हैं। यहाँ तक कि दूर भी जाते हैं। यह पुनः अपने रेसिस्टेंस के बढ़ने का कारक बनता है। स्पस्ट है कि जितना बड़ा ट्रैक सर्किट होगा उसका रेल रेसिस्टेंस ज्यादा होगा।

1.5.1 ट्रैक सर्किट रेल रेसिस्टेंस को गणना कैसे करें

ट्रैक सर्किट के फीड एंड एवं रिले एंड पर रेल वोल्टेज एवं करेंट को माप कर, रेल रेसिस्टेंस का मान निम्न प्रकार से निकाला जाता है।



चित्र 1.3.1

$$R_r = \frac{\text{रेल में वोल्टेज ड्राप}}{\text{औसत ट्रैक सर्किट करेंट}}$$

$$R_r = \frac{(V_F - V_R)}{(I_F + I_R)/2} = \frac{2(V_F - V_R)}{(I_F + I_R)}$$

जहाँ

$$\begin{aligned} V_F &= \text{फीड एंड ट्रैक वोल्टेज} ; & V_R &= \text{रिले एंड ट्रैक वोल्टेज} \\ I_F &= \text{फीड एंड ट्रैक सर्किट करेन्ट} & I_R &= \text{रिले एंड ट्रैक सर्किट करेन्ट} \end{aligned}$$

(नोट: ट्रैक सर्किट में जहाँ आल्टरनेटिव करेन्ट को ट्रैक रेल से फीड किया जाता है, तो रेल प्रतिरोध के साथ रेल इन्डक्टेंस भी रेल में वोल्टेज ड्रॉप का कारक होता है। साथ ही साथ अपने स्क्रिन प्रभाव के कारण रेल एसी करंट को ज्यादा प्रतिरोध ऑफर करता है। दोनों कारकों का कुल प्रभाव जानने के लिए इस ट्रैक सर्किट के कार्य प्रणाली में रेल प्रतिरोध के स्थान पर रेल इम्पीडेन्स कंसिडर करते हैं।)

1.5.2 अधिकतम अनुमत रेल प्रतिरोध

सामान्यतया ट्रैक सर्किट की लंबाई स्टेशन यार्ड में 700 मी. (सीएस आर लेंथ) होती है। स्टेशन सेक्षन के बाहर, ट्रैक सर्किट लंबा हो सकता है। स्टेशन यार्ड के इनसाइड के सापेक्ष स्टेशन यार्ड के आउट साइड स्थित ट्रैक सर्किट के रेल बान्ड की स्थिति की जाँच लगातार नहीं हो सकती है। अतः वहाँ रेल प्रतिरोध न्यूनतम रखना आवश्यक है।

ट्रैक सर्किट की लंबाई	अधिकतम अनुमत रेल प्रतिरोध प्रति किलोमीटर
700 मी. तक	1.5 Ω
700 मी. से ज्यादा	0.5 Ω

1.6 ट्रैक लीड केबिल

ट्रैक लीड केबिल में वोल्टेज ड्राप लिमिट में रखना चाहिए, जिससे न्यूनतम पावर उपयोग के साथ लंबी ट्रैक सर्किट पर्याप्त रूप से संतोषजनक कार्य कर सके।

सामानय: फीड सेट को लोकेशन बाक्स में ट्रैक सर्किट के बहुत निकट रखते हैं, जिससे न्यूनतम दी गई सोर्स से अच्छा ट्रैक वोल्टेज मिल सके, परंतु रिले एड पर लंबा ट्रैक लीड केबल को अवाइड नहीं किया जा सकता है। साइड स्टेशन पर चोरी से बचने के लिए ट्रैक रिले को केबिन में रखना आवश्यक हो जाता है।

यद्यपि लंबा ट्रैक लीड, ट्रैक रिले के साथ सिरीज में अपने उच्च प्रतिरोध के कारण उनका ऑपरेशन और रिलीज शीघ्रता से करता है। शॉर्टर ट्रैक सर्किट में यह एक फायदा है।

1.7 ट्रैन शंट प्रतिरोध (टीएसआर)

यह उच्चतम प्रतिरोध, जिसे ट्रैक के एक्रॉस अप्लाई किया जाए तो, यह ट्रैक रिले के फ्रंट कांटैक्ट को खोल देता है, 'ट्रैन शंट प्रतिरोध' (टीएसआर) कहलाता है।

यह निम्न प्रकार से स्पेसिफाई किया गया है:-

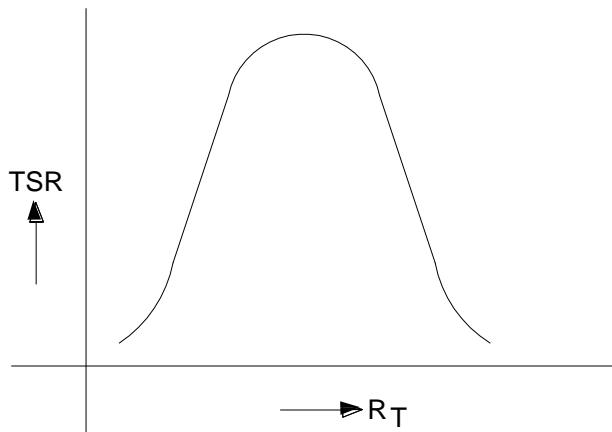
(क) 0.5 ओम	डी.सी. ट्रैक सर्किट के लिए
	आडियो फ्रिक्वेंसी ट्रैक सर्किट में ट्यून्ड लेंथ से बाहर के लिए
(ख) 0.15 ओम	कन्वेन्शनल एसी ट्रैक सर्किट तथा ए एफ टी सी के ट्यून्ड भाग के लिए

(नोट: डी.सी. ट्रैक सर्किट के लिए यह अपेक्षा किया जाता है यदि ट्रैक रिले 0.5 ओम के शन्ट को रेल के एक्रास लगाने पर ड्राप कर जाता है तो यह ट्रैक पर किसी वेहकिल मोटर ट्राली लाइट इंजन पूरी गाड़ी जो अच्छा शॉटिंग इफेक्ट देगा, यदि रेल और विल्स रस्टेड अवस्था में नहीं है, कि उपस्थिति डिटेक्ट कर लेगा। अतः उच्च टी एस आर > 0.5 वांछनीय है और इसे सुनिश्चित करना चाहिए।

टी एस आर, रेल प्रतिरोध/फीड एंड प्रतिरोध तथा बैलास्ट प्रतिरोध द्वारा प्रभावित होता है जिसका प्रभाव नीचे दिया गया है।

1.7.1 टी एस आर को प्रभावित करने वाले विविध कारक इस प्रकार हैं

- (क) ट्रैक सर्किट के कार्य प्रणाली में टी एस आर वर्सेस (के विरुद्ध) रेग्युलेटिंग रेसिस्टेंस नीचे दर्शाया गया है।



चित्र सं. 1.14

एक निश्चित लिमिट तक रेगुलेटिंग प्रतिरोध के वृद्धि के साथ टी एस आर में वृद्धि होती है। परंतु उक्त लिमिट के बाद यह प्रतिकूल प्रभाव देना शुरू कर देता है।

(ख) टी एस आर वर्सेस रिले प्रतिरोध

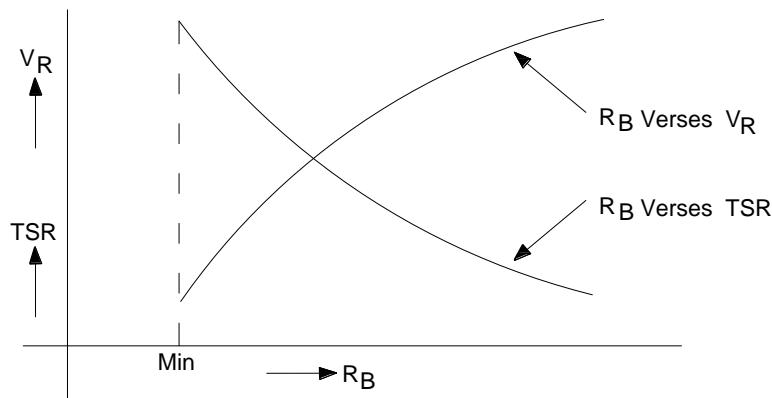
दो प्रकार के ट्रैक रिले का उपयोग होता है। प्लगइन प्रकार तथा शेल्फ प्रकार रिले का प्रतिरोध 2.25Ω तथा 9Ω के बीच होता है। यह उसके कम ऑपरेटिंग वैल्यू होने की सुविधा देता है। इसकी वजह से रिले का प्रतिशत रिलीज उच्च तथा ट्रैक सर्किट को अच्छा टी एस आर कॉन्ट्रब्यूट करता है। परंतु इस ट्रैक सर्किट में टी एस आर को लिमिट में रखने के लिए उच्च रेगुलेटिंग प्रतिरोध सिरीज में आवश्यक होगा।

(ग) टी एस आर वर्सेस रेल प्रतिरोध / इम्पीडेन्स :-

रेल प्रतिरोध तथा रेल इम्पीडेन्स ट्रैक सर्किट के लम्बाई के समानुपाती होता है क्योंकि सभी रेल सीरीज में जुड़े होते हैं। टी एस आर ट्रैक सर्किट के रिले एंड पर फीड एंड की अपेक्षा कम होता है क्योंकि वहाँ ट्रैक वोल्टेज कम हो जाता है। इसका तात्पर्य यह है कि रेल प्रतिरोध या रेल इम्पीडेन्स, टी एस आर पर एडवर्स प्रभाव डालता है। इसी कारण से ट्रैक सर्किट का रेल प्रतिरोध कम रखा जाता है।

(घ) टी एस आर वर्सेस बैलास्ट प्रतिरोध

यदि ट्रैक सर्किट का बैलास्ट प्रतिरोध ज्यादा है, तो रेल के एक्रास लीकेज करेन्ट कम होगा तथा परिणामता रेग्यूलेटिंग रजिस्टेन्स के एक्रास वोल्टेज ड्राप कम होगा। इसी कारण ट्रैक वोल्टेज तथा रिले वोल्टेज हार्ड (उच्च) रहता है। इस वोल्टेज को कम कर रिले के ड्राप अवे मान से कम करने हेतु यह आवश्यक है कि ट्रैक को कम प्रतिरोध से शन्ट किया जाय। इसका तात्पर्य यह है कि ट्रैक सर्किट का बढ़ा बैलास्ट प्रतिरोध मान ट्रैन शन्ट प्रतिरोध के मान को कम करने का कारण होता है।

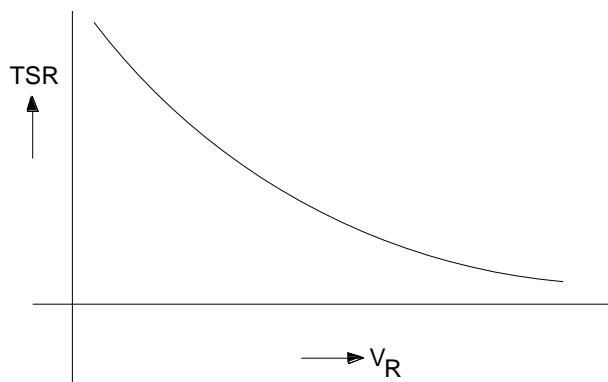


चित्र सं. 1.9

ग्राफ के बैलास्ट रजिस्टेन्स को X-अक्षर पर तथा Y-अक्षर पर ट्रैक रिले वोल्टेज तथा ट्रेन शन्ट रजिस्टेन्स रखते हुए, ग्राफ द्वारा बैलास्ट रजिस्टेन्स का (1) ट्रैक रिले वोल्टेज के साथ (2) ट्रेन शन्ट रजिस्टेन्स के साथ संबंध दर्शाया गया है।

ग्राफ द्वारा यह देखा जा सकता है कि R_B के लोवर मान के सापेक्ष R_B के उच्च मान पर V_R तथा TSR में परिवर्तन का प्रभाव विशिष्ट नहीं है।

(च) टी एस आर वर्सेस रिले वोल्टेज



रिले वोल्टेज में वृद्धि से टी एस आर में कम हो जाता है क्योंकि रिले के डी-इनजाइज करने के क्रम में लोवर शन्ट वैल्यू द्वारा ज्यादा करेन्ट को फेर जाता है।

रिले वोल्टेज में वृद्धि निम्न एक या अधिक कारकों के कारण हो सकता है।

- (i) बैलास्ट प्रतिरोध में वृद्धि (कम लीकेज) अथवा
- (ii) फ़िड एंड वोल्टेज में वृद्धि
- (iii) फ़िड एंड प्रतिरोध/रेल प्रतिरोध में कमी

ट्रैक सर्किट के टीएसआर मान तथा विभिन्न कारक जो उपर वर्णित हैं के बीच के सम्बन्ध स्पष्ट रूप से समझ लेना चाहिए, जिससे ट्रैक सर्किट को विपरीत स्थिति में भी उचित रूप से अनुरक्षित किया जा सके। उच्च टी एस आर हमेंशा उस ट्रैक सर्किट पर ट्रेन संचालन में सुरक्षा सुनिश्चित करता है। फ़िल्ड में निम्न टी.एस.आर मान नहीं मिलना चाहिए, क्योंकि प्रत्येक वेहकिल का शटिंग प्रभाव रेल वब्हील के कानूनैक्ट सर्फेस तथा रेल प्रतिरोध आदि पर निर्भर करता है।

1.8 पिक अप शन्ट तथा ड्राप शन्ट

क्लोज़ड ट्रैक सर्किट में ट्रैक रिले को सामान्यतः इनरजाइज रखा जाता है और जब ट्रैक को उचित प्रतिरोध से शन्ट किया जाता है तब रिले ड्राप कर जाता है। शन्टिंग प्रतिरोध का वह उच्चतम मान जो ट्रैक रिले का ड्राप करने का कारक होता है, “ड्रापशन्ट मान” कहलाता है। ट्रैक सर्किट के संरक्षित कार्यप्रणाली के लिए ड्रॉप शन्ट मान हमें शा न्यूनतम अनुमत (परमिसेबुल) टी एस आर मान (0.5Ω डीसी ट्रैक सर्किट के लिए) से ज्यादा होना चाहिए। यह प्रति तिमाही में एक बार टी एस आर मीटर से मापा जाना चाहिए और यदि आवश्यक हो तो एडजेस्ट करना चाहिए। रेगुलर निरीश्वण के दौरान सभी ट्रैक सर्किट का पैरलल भाग ड्राप शन्ट के लिए जाँच की जानी चाहिए। शन्ट टेस्ट को मात्र रिले एंड पर ही नहीं करना चाहिए बल्कि अन्य ट्रैक के पैरलल भाग पर जैसे टर्न आउट तथा क्रास ओवर पर भी करना चाहिए।

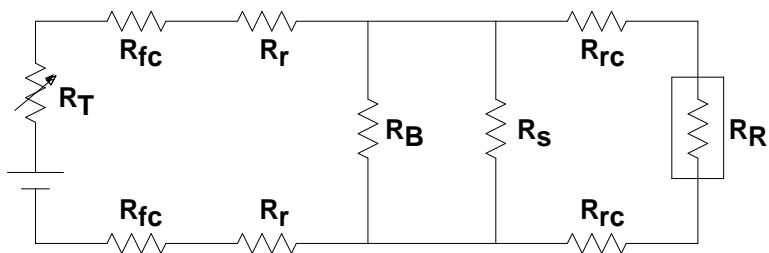
एक बार जब रिले ड्राप कर जाता है तब रिले पुनः पिक अप होने के लिए उसके वोल्टेज में उचित वृद्धि की अवश्यकता होगी। यह वृद्धि, शन्टिंग प्रतिरोध के वृद्धि से प्रभावित होगी। रेसिस्टेन्स का वह मान जिस पर ट्रैक रिले पुनः पिकअप होता है। इस ट्रैक सर्किट का पिक अप शन्टमान कहलाता है, यदि यह शन्टिंग प्रतिरोध ज्यादा होता है, तो ट्रैक रिले ठीक से पिक अप नहीं होता है।

लम्बी ट्रैक सर्किट में, कभी कभी हल्के वेहकिल द्वारा प्रभावी शन्टिंग ट्रैक के पूरे लम्बाई पर नहीं हो पाता है। असुरक्षित जाइन्ट पर ट्रैक रिले आकुपेशन पर भी मोमेंटली पिक अप हो जाता है। रस्टेड रेल के कारण या ड्राप शन्ट के क्रान्तिक मान के कारण या ट्रैक में बैलास्ट की स्थिति यूनिफार्म न होने के कारण होता है।

अतः यह आवश्यक है कि स्थापना के समय तथा अनुरक्षण के दौरान इस प्रकार के ट्रैक सर्किट के पिक अप शन्ट मान को नोट किया जाये।

1.9 ट्रैक सर्किट पैरामीटर्स

ट्रैक सर्किट के कार्य को प्रभावित करने वाले कारक (फैक्टर) समतुल्य विधुतीय सर्किट में नीचे दर्शाया गया है।



चित्र सं 1.3

रेसिस्टेन्स	विवरण
R_T	रेग्युलेटिंग रेसिस्टेन्स एक रेसिस्टेन्स होता है जो एडजेस्टबुल है, जो एडजेस्टबुल है, जब वह एक फीक्सड वोल्टेज बैटी के साथ यूज होता है तथा ट्रैक के साथ सीरीज में जुड़ा हो.
R_B	बैलास्ट रेसिस्टेन्स एक नेट रेसिस्टेन्स होता है जो रेल करेन्ट के लीकेज हेतु ट्रैक के एक्रॉस बैलास्ट तथा स्लीपर द्वारा आफर किया जाता है। यह बैलास्ट तथा स्वायत्त के नम अथवा सारे कंडिशन पर परिवर्तित होता है।
R_r	रेल रेसिस्टेन्स एक नेट रेसिस्टेन्स होता है, जो कंटिन्युटी रेल बॉन्ड द्वारा ऑफर होता है। यह रेल के खुद के रेसिस्टेन्स से ज्यादा होता है। सामान्य अवस्था में यह नगण्य होता है परंतु बॉन्ड के कंडिशन पर परिवर्तित होता है।
R_R	रिले रेसिस्टेन्स रिले में लगे क्लायल कनेक्शन के अनुसार फिक्स होता है।
R_s	रेसिस्टेन्स ऑफ शंटिंग वेहकल वह रेसिस्टेन्स होता है, जो शंटिंग वेहकिल के एक्सिल द्वारा ऑफर होता है। यह रेल टाप, वेहकिल के भार तथा उसके स्पीड के अनुसार बैटी करता है। यह उच्चतम रेसिस्टेन्स जिसे ट्रैक के एक्रास अलर्ट किया जाए तो वह ट्रैक रिले के फ्रंट कांटैक्ट को खोल देता है। “ट्रैन शंट रेसिस्टेन्स” (टीएसआर) कहलाता है। यह इसके निर्भरता (डिपेन्डबिलिटी) का मापिक होता है।
R_{fc}	फीड एंड पर ट्रैक लीड केबिल का रेसिस्टेन्स
R_{rc}	रिले एंड पर ट्रैक लीड केबिल का रेसिस्टेन्स सामान्यतः यह बहुत कम होता है तथा केबिल रेसिस्टेन्स का मुख्य कन्ट्रियूयन्ट R_{rc} होता है।

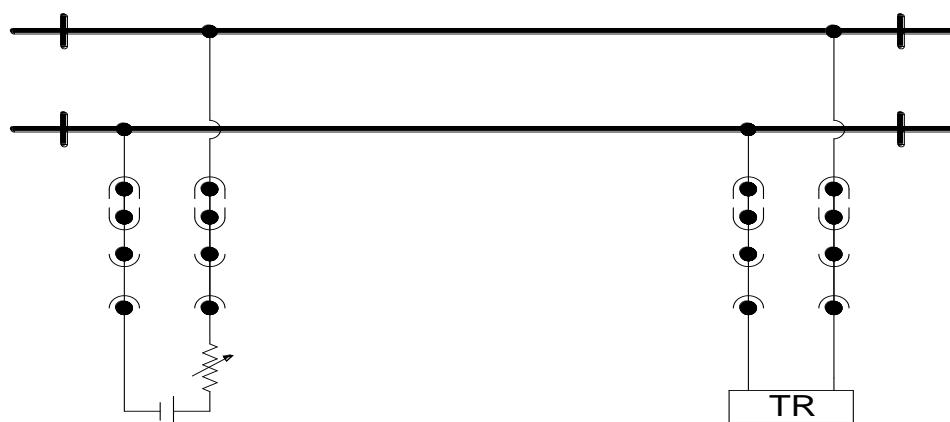
अध्याय - 2

डी.सी. ट्रैक सर्किट

2.0 डी सी ट्रैक सर्किट को नॉन आर ई /आर ई क्षेत्र में प्रयोग के आधार पर दो वर्गों में बांटा जा सकता है।

1. डी सी ट्रैक सर्किट, नॉन-आरई क्षेत्र हेतु।
2. डी सी एकहरी रेल ट्रैक सर्किट एसी आरई क्षेत्र हेतु

2.1 नॉन- आरई क्षेत्र हेतु डी. सी. ट्रैक सर्किट



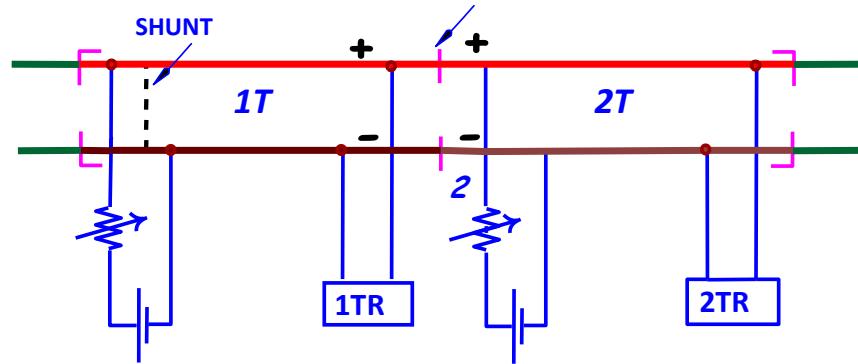
चित्र सं 2.1

इसका वर्णन पूर्व अध्याय में पहले ही किया जा चुका है। ट्रैक सर्किट की लम्बाई बैलास्ट प्रतिरोध तथा रिले के प्रकार जैसे कई घटकों पर निर्भर करता है। डी. सी. ट्रैक सर्किट की न्यूनतम लम्बाई, क्रमशः 130 किमी. प्र.ध. व 160 कि. मी. प्र.ध. तक के ट्रेन स्पीड हेतु तदनुसार 2 व 3 रेल लम्बाई के ट्रैक सर्किट के बराबर होता है। ट्रैक सर्किट के अधिकतम लम्बाई के लिये टेबल सं. क को देखें।

नॉन आर ई-डी.सी. ट्रैक सर्किट के मुख्य पैरामीटर :-

ट्रैक सर्किट का प्रकार	रिले का प्रकार	ट्रैक रिले का प्रतिरोध ($L =$ ट्रैक सर्किट की लम्बाई)	फीड एंड पर सेल की संख्या	पि.यू. वोल्टेज (लगभग)	पी.पू. करेन्ट लगभग
डी.सी. ट्रैक सर्किट नॉन आर ई हेतु	सेल्फ टाइप नॉन एसी आर रिले	$L < 100$ मी. के लिए 9Ω	1 सेल (2 वोल्ट)	0.4 वो.	40 मी.ए.
		$L > 100$ मी के लिए 2.25Ω	1 सेल (2 वोल्ट)	0.2 वो.	80 मी.ए.
	प्लग इन प्रकार नॉन-ए.सी.आई टाइप रिले	$L < 100$ मी के लिए 9Ω	1 सेल (2 वोल्ट)	1.4 वो.	150 मी.ए.
		$L > 100$ मी के लिए 4Ω	2 सेल (4 वोल्ट)	0.5 वो.	125 मी.ए.

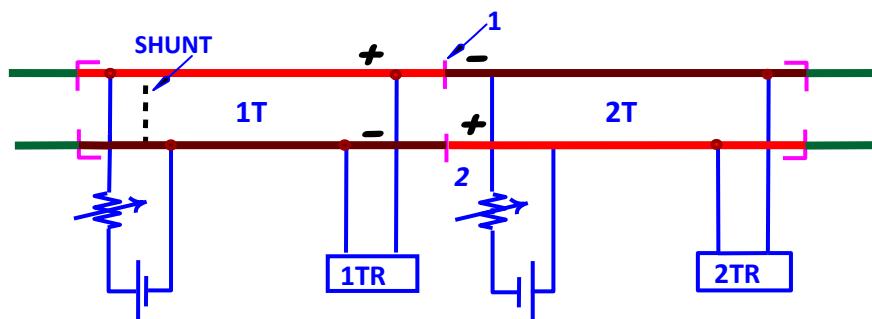
2.2 बगल लगे हुए रेलों के पोलॉरिटी की स्टैगरिंग



चित्र सं. 2.2 (क)

चित्र सं. 2.2 (क) में दिखाये गये प्रबन्ध के अनुसार, एक साथ जुड़े हुए रेलों के ट्रैक सर्किट में एक ही तरह के पोलॉरिटी को जोड़ा जाता है। यहाँ दो ब्लॉक ज्वाइंट सं. 1 व 2 में से एक के फेल होने की दशा में पता लगा पाना संभव नहीं हो पाता, जैसे कि यह किसी भी सिरे के ट्रैक रिले को ड्राप नहीं कर पाता है। लेकिन बाद में यदि दूसरा ब्लॉक ज्वाइंट भी फेल हो जाता है, तो दोनों ट्रैक सर्किट के फीड सामानान्तर हो जाता है।

जब ट्रैक सं. 1 किसी ट्रेन द्वारा फीड सिरे पर शंटित होता है, तो पहला ट्रैक रिले इसके दूसरे ट्रैक के द्वारा गलत फीड के कारण ड्रॉप नहीं हो पाता। जबकि सुदूर लगा हुआ शंट इसको कम प्रभावित कर पाता है। यह एक असुरक्षित स्थिति है, और इसको टाला जाना चाहिये।



चित्र सं. 2.2 (ख)

चित्र सं. 2.2 (ख) में दिखाये गये व्याख्या के अनुसार ब्लॉक ज्वाइंट के बीच दिया जाने वाले ट्रैक फीड की पोलॉरिटी एक नहीं रहती है। अत दोनों ब्लॉक ज्वाइंट सं. 1 व सं. 2 के फेल होने की स्थिति में दोनों ही ट्रैक फीड एक श्रेणी में जुड़ जातें हैं। साथ ही दोनों ट्रैक रिले 1 TR व 2 TR सामान्तर होकर, फीड एंड प्रतिरोधों के एक्रास उच्च सर्कुलेटिंग करेंट व उच्च ड्राप पैदा करते हैं। परिणामस्वरूप या तो 1 TR व 2 TR अथवा दोनों ही शंट के बिना भी ड्राप हो जाते हैं।

यद्यपि ब्लॉक ज्वाइंट के फेल होने के समय ट्रैक सर्किट के सुरक्षीत वर्किंग को सुनिश्चित किया जाना आवश्यक है, साथ ही ट्रैक फीड पोलॉरिटी को ट्रैक सर्किट सेक्शन में लगातार बाधित किया जाना आवश्यक है।

2.3 25 कि.वी. एसी आरई क्षेत्र में डी.सी. ट्रैक सर्किट

आर ई क्षेत्र में ट्रैकशन रिटर्न धारा को रेल द्वारा सब स्टेशन के तरफ जाना चाहिए। ट्रैक सर्किट के लिये एक इन्सुलेटेड रेल (एक साथ जुड़े हुए रेलों को इन्सुलेटेड) के साथ कार्य हेतु दूसरा रेल (जो अर्थड हो) को ट्रैकशन रिटर्न करेंट के लिये प्रयोग किया जाता है। ये ट्रैक सर्किट सिंगल रेल ट्रैक सर्किट कहलाते हैं।

आइसोलेटेड ट्रैक सर्किटों की स्थिति में रेलों पर इन्सुलेटेड ज्वाइंट उपलब्ध किये जाते हैं जो कि ट्रैक सर्किट वोल्टेज की घनात्मक पोलारिटी के बाहक होते हैं।

2.4 ट्रैकशन बॉड्स

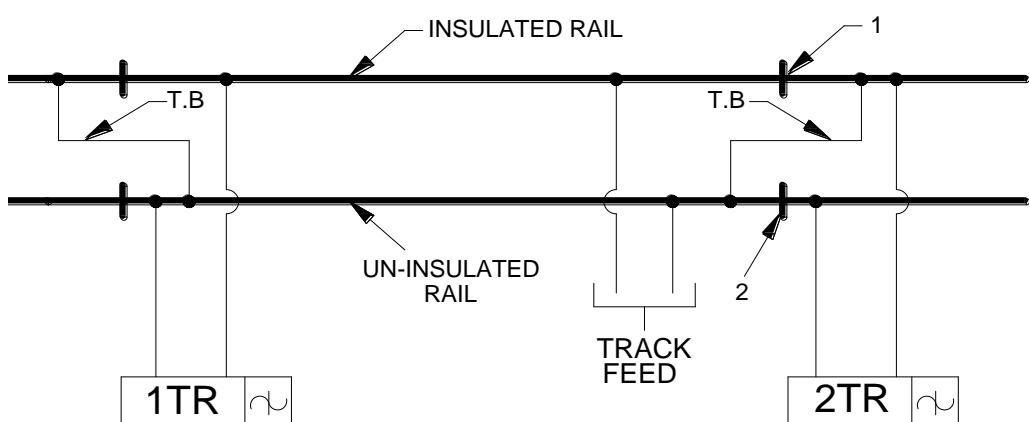
(क) ट्रान्सवर्स बॉड्स

(ख) क्रास बॉड्स

(ग) स्ट्रक्चरल बॉड्स

(घ) लांगिट्यूडिनल बॉड्स : नॉन वेल्डेड वृणात्मक रेल जो कि फिश प्लेटों के साथ व्यवस्थित रहते हैं फिश प्लेटों के एक्रास ट्रैकशन रिटर्न करेंट के लिये घातु की चादर लगायी जाती हैं।

सामान्यतथा एक साथ लगे हुए रेलों के ट्रैक सर्किट इन्सुलेटेड ज्वाइंट को क्रमानुसार दोनों ही रेलों पर व्यवस्थित किया जाता है, ताकि यह ट्रैक सर्किट पोलैरिटिज को बाधित कर सके। निगेटिव पोलैरिटिज वाले रेल पर एक साथ जुड़े हुए ट्रैक सर्किट की व्यवस्था एक क्रास कनेक्शन बॉडिंग स्ट्रिप द्वारा की जाती है, जिसे ट्रान्सवर्स बॉड कहते हैं। यह ट्रान्सवर्स बॉड (i) एक ट्रैक सर्किट से दूसरे ट्रैक सर्किट में ट्रैकशन रिटर्न करेन्ट पास करने के लिये व्यवस्था बनाता है। साथ ही (ii) दो ट्रैक सर्किट के बीच के ब्लॉक ज्वाइंट फेल्योर को पता लगाने में सहायता मिलती है।



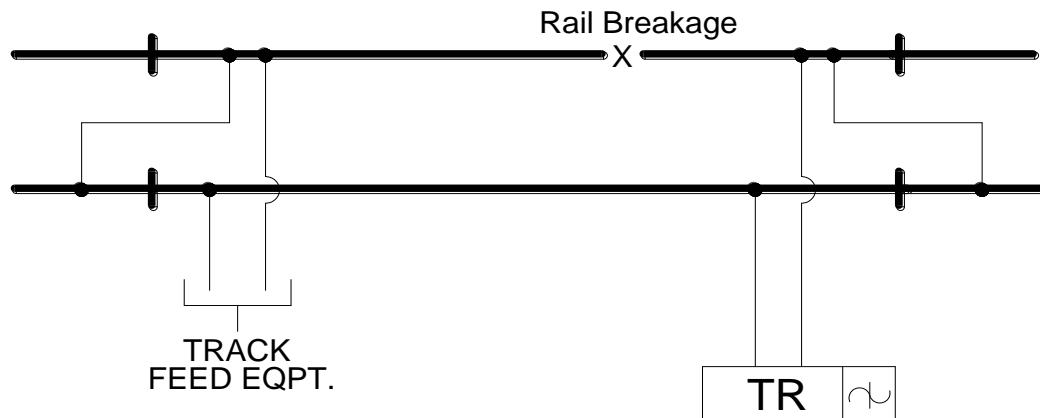
चित्र सं. 2.4

जब ब्लॉक ज्वाइन्ट सं. 1 फेल होता है, तो इसका फीड शार्ट सर्किट होने के कारण 1 TR ड्रॉप हो जाता है। इसी तरह जब ब्लॉक ज्वाइन्ट सं. 2 फेल होता है, तो 2 TR का फीड शार्ट सर्किट होने के कारण 2 TR ड्रॉप हो जाता है।

जिस रेल पर ब्लॉक ज्वाइन्ट ट्रैक्शन रिटर्न के बहाव को रोक दिया जाता है, उसको इन्सुलेटेड रेल कहते हैं। तथा जिस रेल पर ट्रान्सवर्स बॉड के द्वारा ब्लॉक ज्वाइन्ट ट्रैक्शन रिटर्न के एक अतिरिक्त पथ प्रदान किया जाता है। उसे अनइन्सुलेटेड रेल कहते हैं।

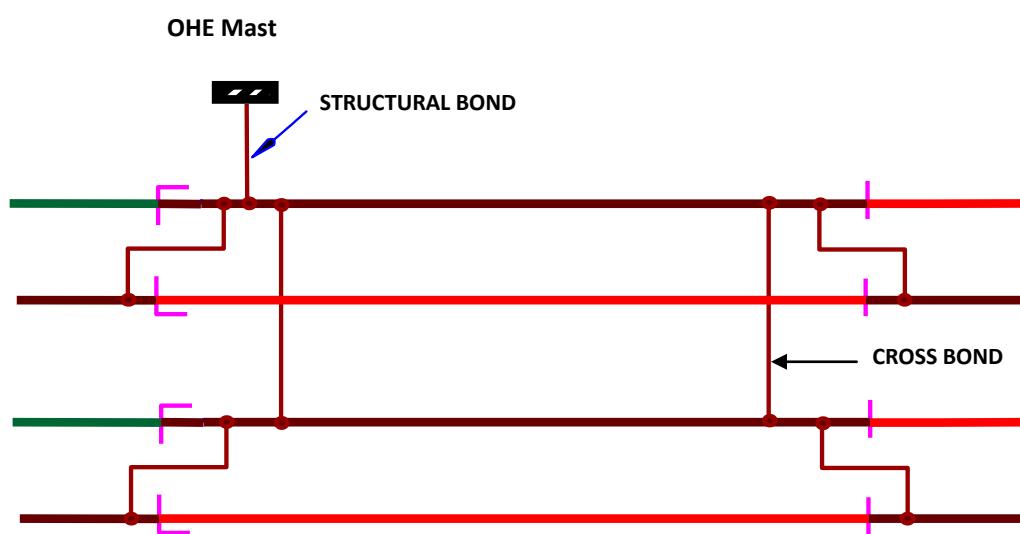
2.5 अनइन्सुलेटेड ट्रैक सर्किट रेलों के क्रास बॉडिंग

ट्रैक्शन रिटर्न के निगेटिव रेलों द्वारा अवाध प्रवाह सुनिश्चित करना आवश्यक है, ताकि ट्रैक सर्किट के वार्किंग के रूकावट को रोका जा सके।

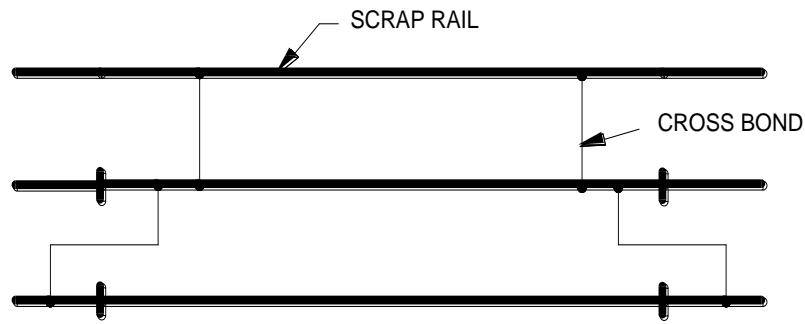


चित्र सं.2.5 (क)

यदि दिखाये गये चित्र के अनुसार ट्रैक सर्किट के ट्रैक्शन रिटर्न पाथ में कोई रूकावट आने पर उच्च ट्रैक्शन रिटर्न के निगेटिव रेलों द्वारा इन्सुलेटेड रेल से पास है, और अनइन्सुलेटेड के तरफ दूसरे तरफ स्थित ट्रैक रिले द्वारा वापस आकर आगे के तरफ जाता है और यह एक असुरक्षित ट्रैक सर्किट कार्यप्रणाली के स्थिति को उत्पन्न करता है। इससे बचने के लिए इन परिस्थितियों में ट्रैक्शन रिटर्न के निगेटिव रेलों के बीच का बॉडिंग को बढ़ाव दी जानी चाहिए।



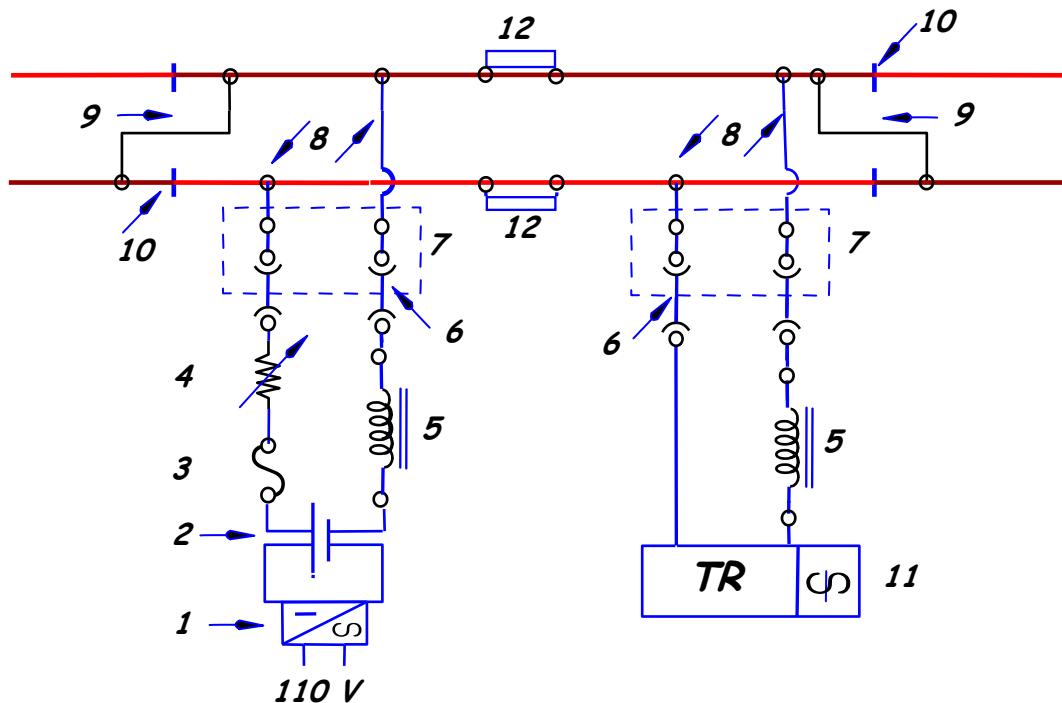
चित्र सं.2.5(ख)



चित्र सं.2.5 (ग)

एक के अधिक लाइनों वाले सेक्शनों के ट्रैक्शन रिटर्न रेलों में ट्रैक सर्किटों को 100 मीटर के अन्तराल पर बॉण्डिंग स्ट्रैप के साथ क्रास कनेक्टेड किया जाता है। अन्तिम ट्रैक सर्किट के अन्त में दोनों ट्रैक सर्किट रेलों को जोड़ने के लिये एक क्रास बॉण्ड की व्यवस्था की जाती है।

2.6 एकल रेल डी.सी. ट्रैक सर्किट



चित्र सं.2.6

उपकरण

- | | |
|--|-----------------------------|
| 1. बैट्री चार्जर 110 V/2 – 10 V डीसी | 7. ट्रैक लीड जन्सन बॉक्स |
| 2. फीड बैट्री (1 से 4 तक द्वितियक सेल) | 8. ट्रैक लीड स्टील वायर रोप |
| 3. फ्यूज और लिंक | 9. ट्रान्सवर्स बॉड |
| 4. रेग्युलेटिंग रेसिस्टेंस | 10. ब्लॉक ज्वाइंट |
| 5. प्रकार - चोक | 11. ट्रैक रिले (ए. सी. आई) |
| 6. ट्रैक लीड केबल (2×2.5 मी. मी. कॉपर) | 12. कान्टीन्यूटी बॉण्ड |

कृपया निम्न को नोट करें

1. फीड एंड:-

- प्रत्येक ट्रैक सर्किट को 5 A / 250 V के फ्यूज द्वारा अलग-अलग फीड दिया जाना चाहिये।
- ट्रैक फीड के साथ श्रेणी क्रम में अनइन्सुलेटेड रेल के साथ B प्रकार चोक (प्रतिरोध = 3 Ω और प्रतिबाधा = 120 Ω, 50 हर्ट्ज) जोड़ा जाना चाहिये। इस व्यवश्था से अन इन्सुलेटेड रेल के फीड स्रोत में उच्च धारा जो कि कैटेनरी स्लैप (केबल के झूलने) की स्थिति में, द्वारा होने वाले नुकसान से बचाव होता है।
- एक परिवर्तित प्रतिरोध 0-30 Ω परिवर्तनीय उद्देश्य हेतु प्रयोग किया जाता है, ताकि ट्रैक फीड वोल्टेज में न्यून संगजन किया जा सके, जिसका मान नॉन आर ई क्षेत्र में काफी अधिक होता है।
- शेल्फ प्रकार एसी आई ट्रैक रिले के प्रयोग होने की स्थिति में बिना सामान्तर क्रम में बैटरी के रेक्टीफायर से सीधे ट्रैक को फीड नहीं दिया जा सकता, साथ ही इसका कनेक्शन इस तरह से किया जाता है कि बैटरी के डिस्कनेक्ट होने की स्थिति में रेक्टीफायर का भी कनेक्शन ट्रैक से कट जाए, एसी इन्टरफिरेन्स वोल्टेज जो कि चार्जर से अर्ध तरंग दिष्टकारी के रूप में आउटपुट टार्मिनल पर प्राप्त होता है, रिले के सिरों पर उच्च वोल्टता के कारण ट्रैक के शंट होने की स्थिति में भी ट्रैक रिले को ड्राप नहीं होने दे सकेगा।

2. रिले एंड:-

- एक रेल के द्वारा ट्रैक्शन रिटर्न करेंट के पास होने के कारण इस ट्रैक सर्किट के साथ केवल एसी आई ट्रैक रिले (9 Ω - सेल्फ प्रकार/क्यूटी ए 2 /क्यू बी ए टी प्रकार) को ही प्रयोग करना चाहिये, ताकि शार्ट सर्किटिंग से बचा जा सके।
- 450 भी. ट्रैक लम्बाई तक के लिये क्यू टी ए 2 (ए सी आई 50 वोल्ट) और सेल्फ प्रकार रिले (ए सी.आई. 50 वोल्ट) का प्रयोग व इससे अधिक 750 मी. तक के ट्रैक लम्बाई तक के लिये क्यू बी ए टी (80 वोल्ट ए सी आर) को प्रयोग किया जाता है। (सेल्फ प्रकार ट्रैक रिले का प्रयोग, इसके मंद ऑपरेशन के कारण यथेष्ट नहीं रहता है।
- क्यू टी ए 2 या क्यू बी ए टी ट्रैक रिले हेतु रिपीटर की तरह केवल क्यू एस पी ए 1 रिले प्रयोग किया जाना चाहिये (540 से 600 मी. सेकेंड तक की न्यूनतम देरी देने हेतु) जबकि अपने अधिक पिछडे आपरेट समय के कारण ए सी आई सेल्फ प्रकार रिले हेतु कोई भी इम्यूनाइज्ड लाइन रिले रिपीटर की तरह उपयोग किया जा सकता है।
- ट्रैक रिले की ए सी क्षयता बढ़ाने हेतु, B प्रकार चोक को ट्रैक रिले के ध्वेणी क्रम में प्रयोग किया जाना चाहिये। सेल्फ प्रकार ए सी आई ट्रैक रिले के केस में रिले एंड के ध्वेणी क्रम में 'B' प्रकार चोक को प्रयुक्त करने पर 1000 एम्पीयर तक के भी ट्रैक्शन रिटर्न करेन्ट की स्थिति में भी 450 मी. लम्बा ट्रैक सर्किट भी कार्य कर सकता है। जबकि 450 मी. लम्बा ट्रैक सर्किट ट्रैक्शन रिटर्न करेन्ट के केबल 600 एम्पीयर के अन्दर रहने की स्थिति में कार्य कर सकता है।

3. कर्मचारी की सुरक्षा:

- कार्यस्थल पर कार्य प्रारम्भ होने से पूर्व ट्रैक के सिरों पर एक सर्ज डिस्चार्ज जोड़ा जाना चाहिये जो कि कटेनरी शार्ट सर्किट के स्थिति में उपकरण द्वारा उत्पन्न अत्याधिक एसी करेन्ट से सुरक्षित रखता है। जैसा कि पूर्व में चर्चा किया जा चुका है, दो एक साथ जुड़े हुए अनइन्सुलेटेड रेल के साथ लगे हुए ट्रैक सर्किट के साथ एक ट्रान्सवर्स बॉड जोड़ा जाना चाहिये।

आरई क्षेत्र: डीसी ट्रैक सर्किटों के टिपिकल पैरामीटर्स:

ट्रैक सर्किट का प्रकार	ट्रैक रिले का प्रकार	ट्रैक सर्किट का प्रतिरोध	फीड सिरे पर सेल	पि.पू.वोल्टेज (लगभग)	पि.पू.करेन्ट (लगभग)
डी सी सिंगल रेल ट्रैक सर्किट - ए सी आर ई क्षेत्र	ए सी आई शेल्फ प्रकार	9 Ω	1 सेल (2 वोल्ट)	0.68 वोल्ट	72 मी.ए.
	ए सी आई प्लग ई - प्रकार क्यू टी ए 2	9 Ω	2 सेल < 100 मी. तक 3 सेल > 100 मी. तक	1.4 वोल्ट	140 मी.ए.
	ए सी आइ प्लग इन - प्रकार क्यू बी ए	9 Ω	2 सेल < 100 मी. तक 3 सेल > 100 मी. तक 4 सेल 750 मी. तक	1.75 वोल्ट	175 मी.ए.

टेबल - क

विविध ट्रैक पैरामीटर दशा में ट्रैक सर्किट की अधिकतम लम्बाई टेबल में दिये गये लिमिट से ज्यादा नहीं होना चाहिए।

क्र.सं.	आर ई/ नॉन आर ई	स्लीपर	सेक्शन यार्ड/ ब्लॉक	न्यूनतम R_B ओम/ कि.मि	टीएस आर ओम में	ट्रैक सर्किट की अधिकता मी	उपयोग होने वाले ट्रैक रिले के प्रकार ($L =$ ट्रैक सर्किट की लम्बाई)	अभ्युक्ति
1	नॉन आर. ई	उडेन/पी एस सी	ब्लॉक	4	0.5 Ω	1000 m	QT2 of 4 Ω or 9 Ω /सेल्फ प्रकार ट्रैक रिले of 2.25 Ω or 9 Ω .	यदि $L \leq 100m$, 9 Ω QT2 or सेल्फ प्रकार ट्रैक रिले यदि $L \leq 100m$, 4Ω for QT2 or 2.25 सेल्फ प्रकार ट्रैक रिले
2		उडेन/पी एस सी	यार्ड	2	0.5 Ω	670 m	QT2 of 4 Ω or 9 Ω /सेल्फ प्रकार ट्रैक रिले of 2.25 Ω or 9 Ω .	यदि $L \leq 100m$, 9 Ω QT2 or सेल्फ प्रकार ट्रैक रिले यदि $L \leq 100m$, 4Ω for QT2 or 2.25 सेल्फ प्रकार ट्रैक रिले
3	आर. ई	उडेन/पी एस सी	ब्लॉक	4	0.5 Ω	450 m	QTA2/सेल्फ प्रकार 9 Ω AC इम्यूनाइज़ड ट्रैक रिले	QSPA1 रिले, QTA2 ट्रैक रिले के लिए 1 रिपीटर रिले के रूप में उपयोग होगा
4		उडेन	यार्ड	2	0.5 Ω	450 m	QTA2/सेल्फ प्रकार 9 Ω AC इम्यूनाइज़ड ट्रैक रिले	QSPA1 रिले, QTA2 ट्रैक रिले के लिए 1 रिपीटर रिले के रूप में उपयोग होगा
5		पी एस सी	यार्ड	2	0.5 Ω	350 m	QTA2/सेल्फ प्रकार 9 Ω AC इम्यूनाइज़ड ट्रैक रिले	QSPA1 रिले, QTA2 ट्रैक रिले के लिए 1 रिपीटर रिले के रूप में उपयोग होगा
6		पी एस सी	यार्ड	2	0.5 Ω	750 m	QBAT (ACI level = 80 V AC, PU.1.75V, 175 mA) in conjunction with QSPA1 - रिले एंड पर बी प्रकार चोक के साथ	QSPA1 रिले, QBA2 ट्रैक रिले के लिए 1 रिपीटर रिले के रूप में उपयोग होगा

नोट (i) B प्रकार का चोक सीरीज में रिले के साथ भी प्रयोग किया जाता है जो इसका प्रोटेक्शन करता है तथा ट्रैक रिले की इम्यूनिटी बढ़ाता है।

(ii) सेल्फ प्रकार ACI ट्रैक रिले साथ में सीरीज में चोक के साथ, 1000 Amp. तक ट्रैक्शन रिटर्न करेन्ट के 450 मी लम्बी ट्रैक सर्किट उसी समय कार्य कर सकता है, इस चोक
के न होने पर 450 मी लंबी ट्रैक सर्किट उसी समय कार्य कर सकता है, जब ट्रैक्शन रिटर्न करेन्ट 600 Amp. हो।

2.7 डी. सी. ट्रैक सर्किट का एडजेस्टमेन्ट

- (क) अधिकतम रिसाव की दशा में जब ट्रैक व्यस्त नहीं है तो उस अवस्था में रिले पिक्ड अवस्था में रहना चाहिये। (R_B - निम्रतम) व अधिकतम रेल प्रतिरोध - (R_r - अधिकतम)

जब रिले का फीड सोर्स वोल्टेज सामान्य हो तथा ब्लास्ट प्रतिरोध न्यूनतम हो, उस स्थिति में रिले का एंड वोल्टेज न्यूनतम होना चाहिये। (अधिकतम रिसाव).

अधिकतम रिसाव (जबकि ट्रैक व्यस्त नहीं हो) के साथ भी ट्रैक सर्किट कार्य योग्य हो, तब ट्रैक रिले की न्यून उत्तेजन की दशा सुनिश्चित होना चाहिये। यह आवश्यक फ्रंट कान्टैक्ट दबाव रिले पर उत्पन्न करता है। (122% क्यू बी ए टी व 125% अन्य के लिये)

- (ख) जब ट्रैक व्यस्त हो व रिले के सिरों पर वोल्टेज अधिकतम हो तो रिले ड्राप स्थिति में होना चाहिये।

खराब स्थिति में भी ट्रेन द्वारा शन्ट करने पर ट्रैक रिले के सुरक्षित कार्यचालन हेतु ट्रैक रिले को ड्राप होना चाहिये। ध्यान दें कि बैलास्ट के द्वारा क्षरण की स्थिति में रिले अधिकतम वोल्टेज लेता है। ट्रैक सर्किट के कार्यचालन में यह सबसे खराब स्थिति होती है। कुछ स्थिति में ट्रैक रिले ड्राप करने के लिये और अधिक शंटिंग प्रयास की आवश्यकता होती है। (नोट-यदि आवश्यक ड्राप शन्ट, इस ट्रैक शन्ट के लिये कम है तब कुछ वाहन इसको इस शन्ट की न्यून मात्रा नहीं दे पायेंगे और ट्रैक सर्किट बनाना भरोसेमंद नहीं होगा।)

सुरक्षित कार्य प्रणाली हेतु, जो स्थितियों ऊपर दी गयी हैं और जब न्यूनतम मान्य शन्ट प्रतिरोध शिरों पर जोड़ा गया हो तो ट्रैक रिले के ड्राप को सुनिश्चित करने हेतु ट्रैक रिले के सिटों पर वोल्टेज की मात्रा इसकी ड्राप अवे के 85% से अधिक नहीं होना चाहिये (रिले के आयु व अस घटकों को देखते हुए)।

- (ग) अति उर्जन से बचाव

एक समयान्तराल के बाद कोर में रेसिडेंटल फलक्स बनने से रोकने के लिये (मानक में) वर्णित रिले ड्राप अवे वोल्टेज को 15% से कम करने से सावधान करती है। रिले सिरे पर अधिकतम उत्तेजन सेल्फ प्रकार हेतु 250% क्यू टी ए 2 हेतु 300% या क्यू बी ए टी हेतु 235% से अधिक नहीं होना चाहिये या किसी भी परिस्थिति में इस पर अंकित पिक अप मान से अधिक नहीं होना चाहिये।

मुख्य बिन्दु निम्न हैं:-

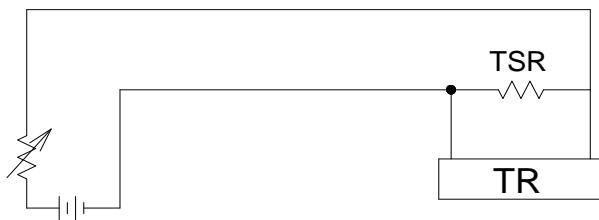
विषय	परिस्थिति	ट्रैक रिले वोल्टेज V_R
ट्रैक रिले पर न्यूनतम उत्तेजन	अधिकतम रिसाव (R_B न्यूनतम) और न्यूनतम बैटरी वोल्टेज	<ul style="list-style-type: none"> क्यू बी ए टी के अलावा सभी ट्रैक रिले के लिये रेटेड पी यू वोल्टेज को 125% से कम नहीं होना चाहिये। क्यू बी ए टी के लिये 122% से कम (रेटेड पी पू वोल्टेज) नहीं होना चाहिये।
ट्रैक रिले पर अधिकतम उत्तेजन	न्यूनतम रिसाव (R_B अधिकतम) R_f न्यूनतम और पूरे चार्ज बैटरी वोल्टेज पर	<ul style="list-style-type: none"> सेल्फ प्रकार ट्रैक रिले के लिये रेटेड पी पू वोल्टेज के 250% से अधिक नहीं होना चाहिये क्यू बी ए टी के अलावा प्लग इन प्रकार ट्रैक रिले के लिये रेटेड पी यू वोल्टेज के 300% से अधिक नहीं होना चाहिये। क्यू बी ए टी के लिये रेटेड पी यू. वोल्टेज की 235% अधिक नहीं होना चाहिये।
ट्रैक रिले का ड्रापिंग	R_B की परिस्थितियों पर विचार किये बिना टी एस आर = 0.5Ω के अनुप्रयोग के साथ	डी ए रेटेड वोल्टेज के 85% से अधिक नहीं होना चाहिये।

2.8 समंजन के लिए पद्धति

उपर्युक्त शर्तों को पूरा करने के लिए ट्रैक का समंजन रेग्युलेटिंग रेसिस्टेंस पर टैपिंग का विकल्प सावधानी से करने पर क्रमशः संभव है। डीसी ट्रैक सर्किटों के फेल सेफ समंजन के रूप में यह सामान्यतया बताया गया है। आईआरएसई मैन्युअल में बताये गये शर्तों को पूरा करने के लिए यह तीन स्टेजेस में बताया गया है जो निम्नानुसार है।

(क) सर्किट से ट्रैक रिलों को छोड़कर ट्रैक रिले की सीरीज में रेग्युलेटिंग रेसिस्टेंस और फीड को सीधे कनेक्ट करने द्वारा पहला उच्च पॉसिबल (इनफिन्ट) बैलास्ट रेसिस्टेंस को एरेक्ट किया जाता है। यदि ट्रैक लीड कैबलों की लंबाई अधिक हो, उसमें वोल्टेज ड्राप को माना जाएगा और इस वोल्टेज ड्राप को अलग करने के लिए रिले वोल्टेज रीडिंग को सुधारा जाएगा।

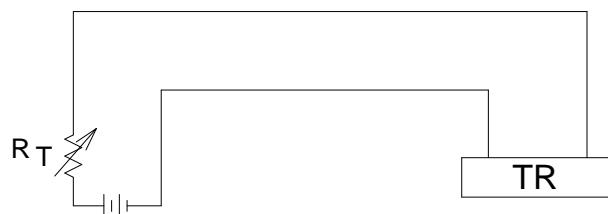
(i) रिले के जरिए न्यूनतम संभाव्य टीएसआर(0.5 ओम) को कनेक्ट किया जाएगा। रिले वोल्टेज को रिग्युलेटिंग उपकरण पर सही टैपिंग करने द्वारा उसके ड्राप अवे वेल्यू के 85% तक अडजेस्ट किया जाएगा।



चित्र सं.2.8 (क)

(ii) अब शंट रेसिस्टेंस को डिस्कनेक्ट किया जाएगा और रिले वोल्टेज को मापा जाएगा। यदि वेल्यू से अधिक है तो उसे उपयुक्त रेग्युलेटिंग रेसिस्टेंस को बढ़ाते हए वापस लाया जाएगा। फिरभी, यदि कम पाया जाए तो, रिले वोल्टेज अब बढ़ नहीं सकेगा यदि ऐसा होगा तो सुधारा गया बैलास्ट रेसिस्टेंस स्थिति ट्रैक सर्किट को अनसेफ संचालन में ला सकता है।

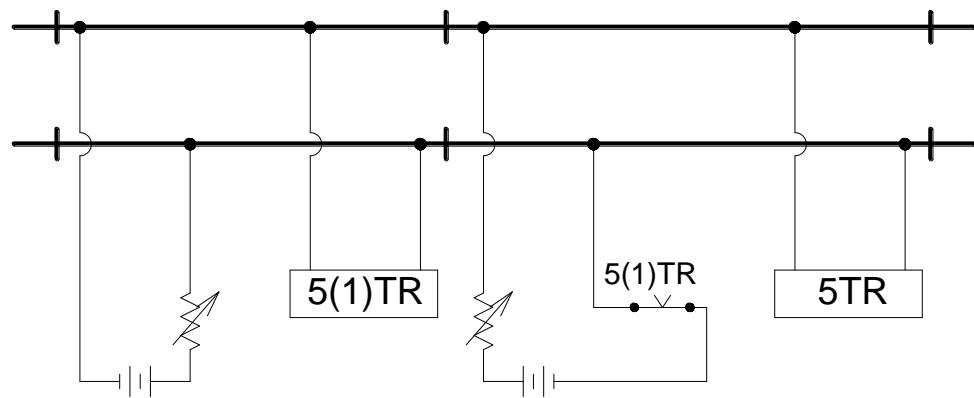
शेल्फ टाइप ट्रैक रिले के लिए पिकअप वेल्यू के लिए आवश्यक वेल्यू 250% है। QBAT के लिए पिकअप 235% व प्लग इन टाइप रिलों के लिए पिकअप वेल्यू 300% है।



चित्र सं. 2.8 (ख)

(ख) अब यह जांच करना जरूरी है कि न्यूनतम बैलास्ट रेसिस्टेंस और सामान्य फ़िड वोल्टेज की शर्तों के तहत रिले पर न्यूनतम आवश्यक वोल्टेज उपलब्ध है। फिर भी इस हालत में रिले वोल्टेज ड्रॉप को नजरअंदाज नहीं किया जा सकता है, जब रिले वोल्टेज पर्याप्त नहीं होता है। अतः फ़िड सेट को कनेक्ट करने द्वारा और रिले उसके संबंधित छोरों पर कनेक्ट करने द्वारा ट्रैक, सर्किट में शामिल किया है। अब जांच किया जाएगा कि उसके पिकअप वेल्यू QBAT व QBAT के लिए छोड़कर रिले का वोल्टेज कम से कम 125% है, उसके पिकअप वेल्यू अपने पिक वेल्यू से 122% से कम भी न हो।

हालांकि, रिले वोल्टेज कम दिखाई देने पर भी अब बढ़ाई नहीं जाएगी, क्योंकि बैलास्ट की स्थिति बाद में सुधरता तो, टीएस आर को जरूर कम करने से रिले के जरिए वोल्टेज बढ़ेगा और ट्रैक सर्किट का कार्यचालन अनसेफ होगा। यदि बैलास्ट की स्थिति नहीं सुधारा जा सकता तो (रिसाव को कम करने के लिए) ट्रैक सर्किट अलग रिलों के साथ दो या तीन भागों में विभाजित किया जाएगा:-

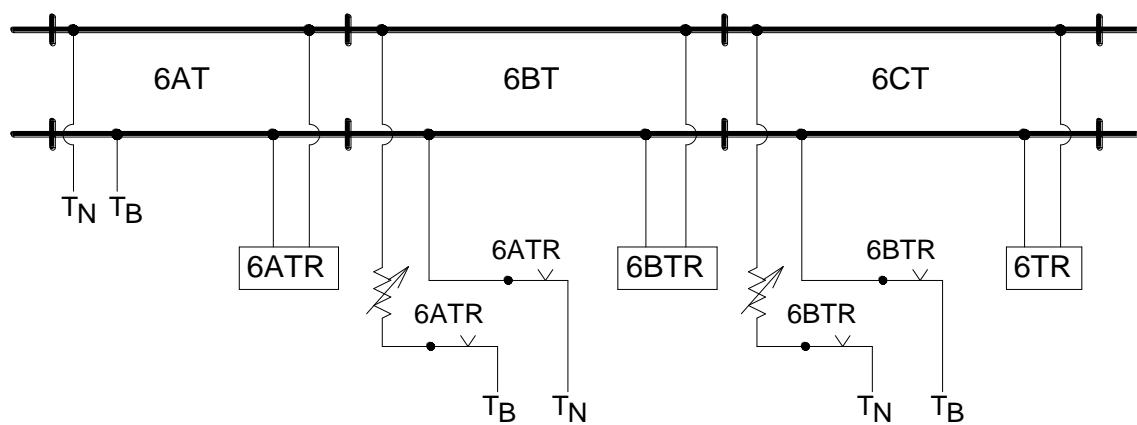


चित्र सं.2.8 (ग)

यह व्यवस्था को 'फेड ओवर' या 'कट सेक्शन' ट्रैक सर्किट व्यवस्था कहा जाता है। ट्रैक के आखिरी भाग को कनेकेट किए गए रिले को डिटेक्शन और अन्य कंट्रोलों के प्रयोजन के लिए शामिल किया गया सारा सेक्शन के ट्रैक रिले के रूप में माना जाता है।

2.9 कट सेक्शन या फेड ओवर ट्रैक सर्किटें

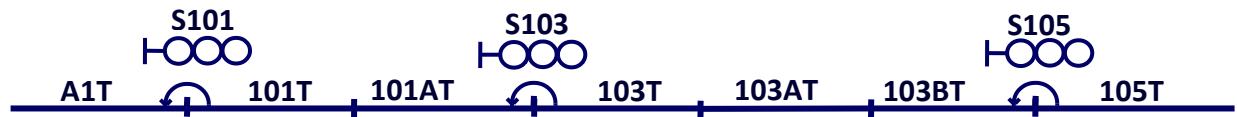
यह एक व्यवस्था है जिसमें ट्रैक सर्किट को व्यक्तिगत ट्रैक रिले के साथ दो या अधिक सेक्शनों में अलग किया जाता है और प्रत्येक पिछला सेक्शन के लिए फीड को भूतपूर्व सेक्शन के रिले द्वारा नियंत्रित किया जाता है। इस प्रकार की व्यवस्था नॉन-आरई क्षेत्रों में उपयोग की जाती है।



चित्र सं. 2.9 (क)

कमज़ोर बैलास्ट रेसिस्टेंस के कारण लंबे ट्रैक सर्किट का कार्य करने के लिए जब संभव नहीं हो पाता है तब यह सामान्यतया अपनाया जाता है ट्रैक सर्किट को दो या अधिक ट्रैक सर्किटों में अलग किया जाता है। इसके फलस्वरूप, प्रति ट्रैक सर्किट के अनुसार बढ़ता है, जैसे लंबाई घटता हो।

यह ऑटोमैटिक सिगनलिंग सेक्शनों में अपनाया गया है, जबकि ऑटोमैटिक सिगनल के आखिरी नियंत्रण ट्रैक सर्किट को उस सिगनल के ओवर लैप ट्रैक सर्किट पर फेड किया जाता है। इस पद्धति को 'ऑटोमैटिक ओवरलैप सिस्टम' के रूप में कहा जाता है।

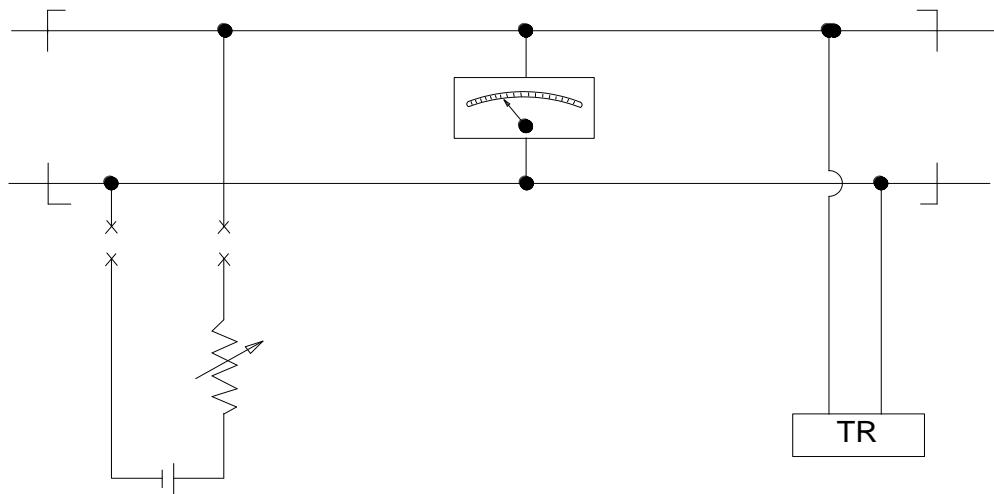


चित्र सं.2.9(ख)

इस व्यवस्था में, बेर्थिंग ट्रैक सर्किट 101 AT को ओवरलैप ट्रैक सर्किट 103 TR के फ्रंट कांटैक्ट के द्वारा फेड किया जाता है। जब 101 ATR नीचे चला जाता है तो, 103 TR, जो S103 का नियंत्रण करता है यथावत पिकअप करेगा लेकिन जब 103 TR नीचे चला जाता है, ओवरलैप 103T चलती गाड़ी द्वारा क्लियर होने तक 103TR पिकअप नहीं होगा।

2.10 डी सी ट्रैक सर्किट में स्ट्रे करेंट

दोनों ट्रैक रेलों में से एक के पूर्ण तथा अर्थिंग होने पर तथा ट्रैक बेड के नीचे उच्च मृदा प्रतिरोध के कारण दो ट्रैक सर्किट के सिरों पर कभी - 2 कुछ स्ट्रे वोल्टेज ट्रैक पर उत्पन्न होता है। इसको ट्रैक सर्किट फीड हटाने के बाद ट्रैक के सिरों पर वोल्ट मीटर जोड़कर देखा जा सकता है।



चित्र सं. 2.10 (क)

यह एक निश्चित सीमा के बाद, ट्रेन द्वारा ट्रैक को शन्ट किये जाने पर ट्रैक रिले को ड्राप होने से रोकता है। यह घटना-क्रम पथरीले जगहों पर व ट्रैक सर्किट परिक्षेत्र में पावर केबल के रहने की स्थिति में बार-2 देखा जा सकता है। ऐसे भी उदाहरण हैं कि डी.सी. ट्रैक सर्किट के डी.सी ट्रैक रिले स्ट्रे करेन्ट से क्रियान्वित हो जाते हैं। इससे बचने के लिये स्ट्रे करेन्ट की टेस्टिंग आवश्यक है।

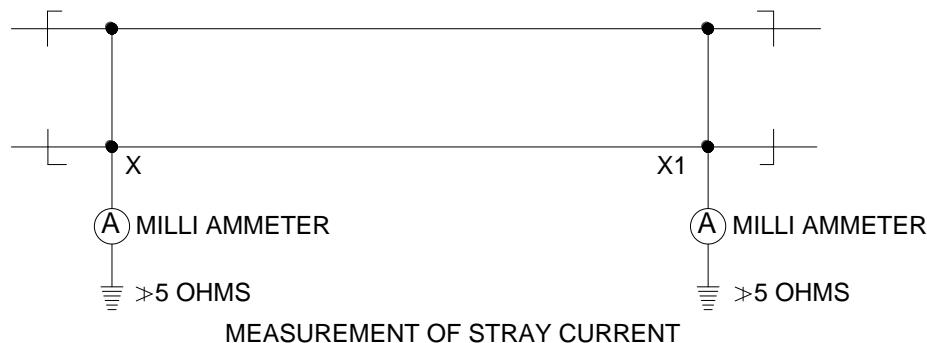
स्ट्रे करेन्ट को मापने के लिये निम्न चीजों को ध्यान में रखना आवश्यक है।

- (क) यह टेस्ट नॉन इलेक्ट्रिफाइड लाइनो पर ही किया जाना चाहीये। अतः यह टेस्ट इलेक्ट्रिफिकेशन के लिये बनने वाले प्रोजेक्ट रिपोर्ट में किये गये सर्वे के समय किया जाना चाहीये।

(ख) यदि किसी परिक्षेत्र में ट्रैक सर्किट लगा हुआ है, और ब्लॉक, ज्वाइंट से लीकेज के कारण गलत रीडिंग देखने पर तुरंत ही सावधानीपूर्वक ट्रैक सर्किट को डिस्केनेक्ट कर दिया जाना चाहिये। ट्रैक की वह लम्बाई जिस पर ट्रैक सर्किट लगाना है, उसे ब्लॉक ज्वाइन्ट्स द्वारा पूरी तरह रेल के किसी भी सिरे पर इनसुलेटेड कर दिया जाना चाहिये। और निश्चित रूप से उस ट्रैक पर बॉडिंग हेतु विचार नहीं करना चाहिये।

ट्रैक के एक सिरे पर दो समुचित अर्थ की व्यवस्था की जानी चाहिये। जो कि नयूनतम लीड प्रतिरोध के साथ लीड द्वारा रेल से जुड़ी होनी चाहिये।

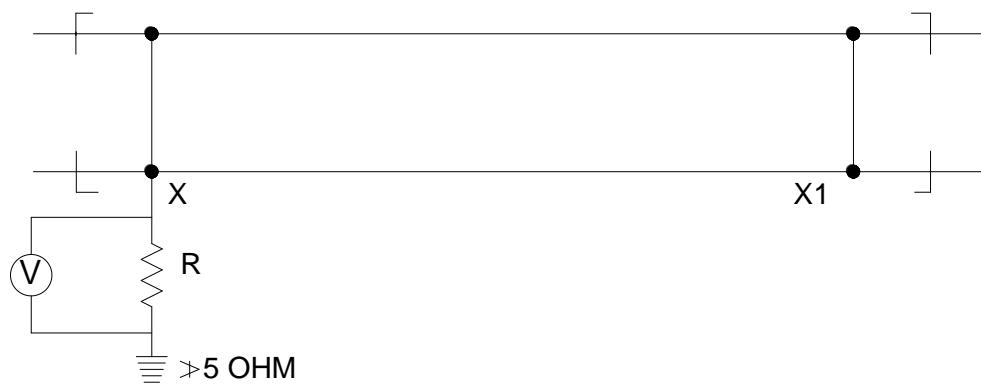
डी. सी. स्ट्रे करेन्ट को मापने की व्यवस्था चित्र सं. 2.10 (ख) में दर्शाया गया है।



चित्र सं. 2.10 (ख)

चित्र में दिखाये गये व्यवस्था के अनुसार दो उपयुक्त मिली एम्पीयर मीटर जोड़े जाते हैं। और X or X₁ पर एक समय रीडिंग ली जाती है। यह रीडिंग तीन दिन तक सुबह, दोपहर व शाम को लगातार ली जाती है, ताकि अधिकतम भाव प्राप्त हो सके।

स्ट्रे वोल्टेज को मापने के लिये चित्र सं. 2.10 (ग) के अनुसार कुछ संशोधन की आवश्यकता पड़ती है। अंकित प्रतिरोध R रिले के प्रतिरोध के बराबर होता है। कनेक्शन करने के उपरीत X or X₁ पर वोल्टेज मापना चाहिये। इसके लिये एक मिली - वोल्टमीटर बांधनीय होगा।



चित्र सं. 2.10 (ग)

यह तीन दिन तक अधिकतम मान प्राप्त करने हेतु अलग-2 समयांतरालों पर लिया जाता है। यह मान रेल व अर्थ के बीच का पोटैशियल डिफरेन्स (विभवान्तर) होता है। इस वोल्टेज के अधिक होने की दशा में रेल के धुरे के द्वारा ट्रैक को शन्ट किये जाने पर रिले पिकअप हो जायेगा।

चूंकि पिकअप वोल्टेज व डी सी ट्रैक रिले के करेन्ट के मान काफी कम होते हैं। इसलिये उच्च स्टेकरेन्ट व वोल्टेज ट्रैक सर्किट के परिक्षेत्र में उपस्थित नहीं हैं इसको सुनिश्चित करना आवश्यक है।

एस ई एम भाग-II, अनुलग्नक 32 के अनुसार :-

- (क) प्रतिरोध ई के सिरों पर मापा गया वोल्टेज 100 मि.ली वोल्ट से अधिक नहीं होना चाहिये।
- (ख) यदि ट्रैक सर्किट की लम्बाई 100 मीटर से कम हो तो मापी गयी स्ट्रेकरेन्ट का मान 100 मिली एम्पीयर से अधिक नहीं होना चाहिये व ट्रैक सर्किट की लं.100 मी. या अधिक होने की दशा में स्ट्रेकरेन्ट का मान 100 मि. एम्पी. से अधिक नहीं होना चाहिये।

जहाँ भी स्ट्रेकरेन्ट/वोल्टेज की उपास्थिति महसूस हो तो इस समस्या का निराकरण तुरंत निम्नांकित प्रयोगों द्वारा किया जाना आवश्यक है।

- (i) रेल के पॉजिटिव व निगेटिव पोलांडिटी कनेक्शन को बदलने से सामान्य फीड पोलांडिटी के विपरीत स्ट्रेकरेन्ट की पोलांडिटी हो जाती है।
- (ii) ट्रैक सर्किट के फीड व रिले एंड को बदलने से रिले एंड पर स्ट्रेकरेन्ट समाप्त हो जाता है।
- (iii) ट्रैक सर्किट को स्पलिट करने से प्रत्येक हिस्से का स्ट्रेकरेन्ट नगण्य हो जाता है।

यदि उपरोक्त विधियों द्वारा समस्या का निराकरण न हो तो ट्रैक सर्किट को इलेक्ट्रॉनिक ट्रैक सर्किट द्वारा बदल देना चाहिये।

अध्याय – 3

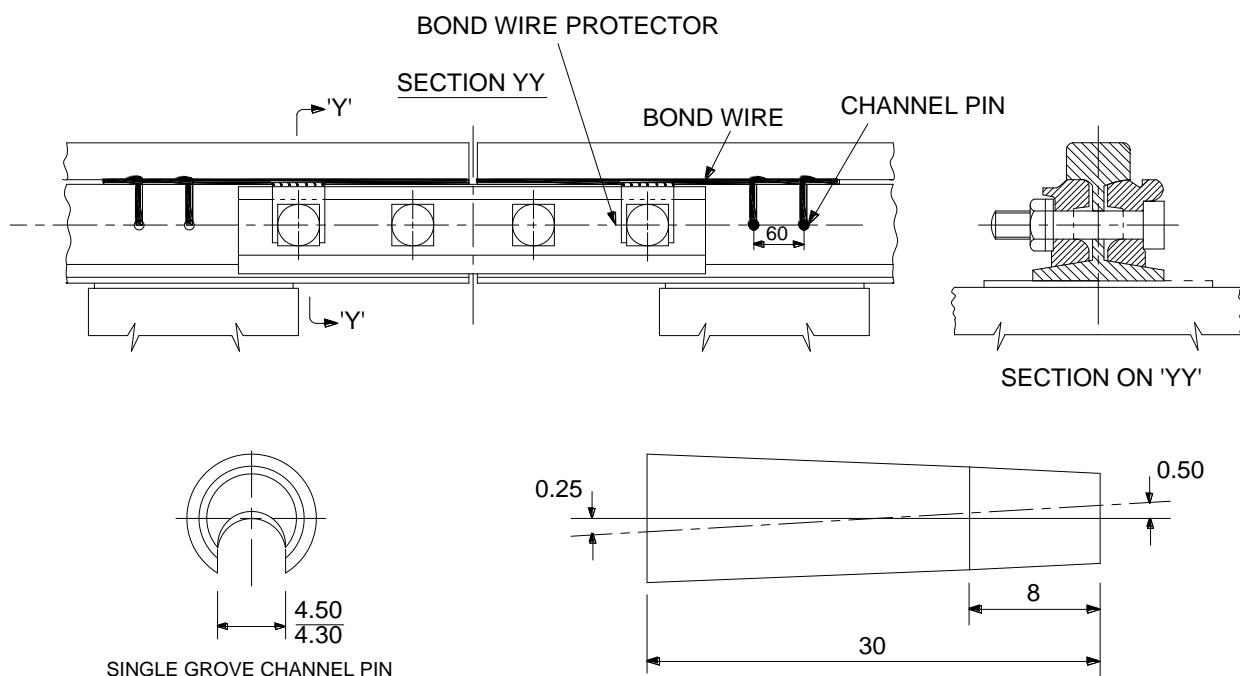
इन्सुलेशन रेल ज्वाइंट्स एवं अनुरक्षण

3.1 ट्रैक सर्किट को समीप के ट्रैक सर्किट से पृथक रहने के लिए इन्सुलेशन रेल ज्वाइंट्स (जिसे ब्लॉक ज्वाइंट भी कहा जाता है) की आवश्यकता होती है। ट्रैक्शन बांडिंग की कर्षण वापसी करेन्ट के लिए कान्टीन्यूटी बांडिंग की ट्रैक सर्किट करेन्ट के लिए यह यहाँ पेश किया जा रहा है।

ट्रैक सर्किट की स्थापना से पहले ट्रैक के जिस हिस्से को शामिल करना है उसे ठीक प्रकार से प्रवाहकीय और अनन्य किया जाता है ताकि यह ट्रैक सर्किटिंग के लिए फिट बन जाए।

बेल्डेड रेल के एक सीधे ट्रैक भाग के चालकता को बढ़ाने के लिए कोई सहारा की जरूरत नहीं है। लेकिन अगर छोटे पैनल या अलग पटरियाँ शामिल हों, तो साधारण फिश प्लेट और बोल्टेड ज्वाइंट्स खुद अच्छी विधुत निरंतरता नहीं दे सकते। रेलों को इसके अतिरिक्त निरंतरता रेल बांड के साथ कनेक्ट होना पड़ेगा।

3.2 रेल बॉड्स



चित्र 3.2 (क)

रेल बॉड बनाने के लिए 8SWG जस्ती लोहा तारों को आकार दिया जाता है जैसा चित्र में दिखाया गया है। एक जोड़ी बांड लगाने के लिए प्रत्येक रेल ज्वाइंट पर रेल में 6.9 मि.मी. ड्रिल से छिद्र किया जाता है। बांड तार सिरों को इन छिद्र में डाला जाता है और उन्हें कसकर पकड़ने के लिए चैनल पिंस प्रेरित किए जाते हैं। दो बांड एक साथ उपयोग किया जाता है ताकि ज्वाइंट्स पर बंधन प्रतिरोध कम प्राप्त हो। यह भी सुनिश्चित करता है कि इनमें से कम से कम एक बॉड सुरक्षित है।

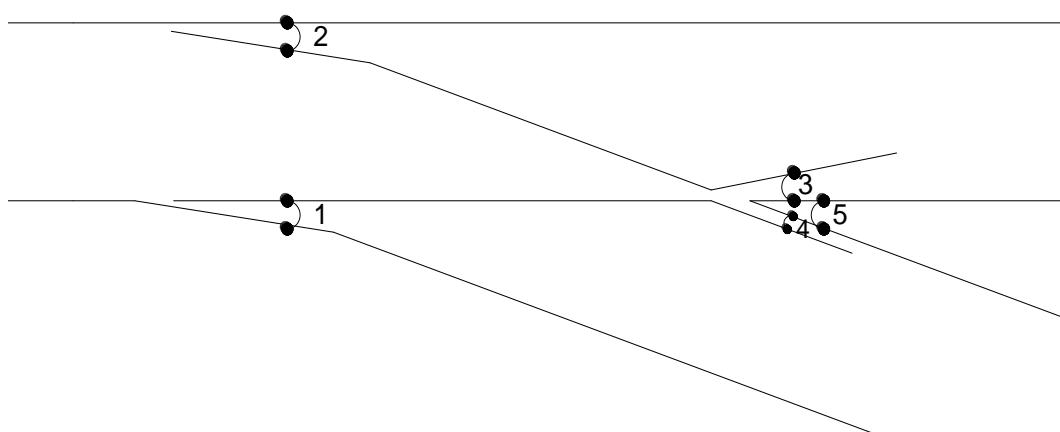
दो प्रकार के चैनल पिंस उपयोग में हैं। एक में बंधन तार पकड़ के लिए मात्र एक ही गूब है। दूसरे में दो गूब हैं ताकि दो तार एक ही पिन से आयोजित किया जा सके। दो बांड होलिंडग कलैम्प्स जिसे बांड वायर प्रोटेक्टर कहा जाता है, ज्वांइंट के फिश बोल्ट पर फिक्स दिखाया गया है सुनिश्चित करते हैं कि बंधन तार ट्रेन के नीचे लूज होकर लटक या झूल नहीं रहे हैं और न ही गाड़ी के लटकते हिस्सों से उलझ रहे हैं।

निम्न सावधानियां इन रेल बॉड को प्रदान करते हुए लिया जाएगा:

- (क) छेद ड्रिल करने के बाद बहुत देरी किए बिना ही बांड फिक्स कर दिया जाएगा ताकि छिद्र में जंग न लग जाए।
- (ख) छेद की ड्रिलिंग और उन के माध्यम से चैनल पिंस ड्राइविंग एक ही दिशा में किया जाएगा ताकि पिनों की उचित रिविटिंग सुनिश्चित हो।
- (ग) चैनल पिंस, छिद्र में ठीक प्रकार से लगाने के लिए एक $1\frac{1}{2}$ कि. ग्रा. हथोड़ा के साथ प्रेरित किया जाएगा।
- (घ) रेलों और फिश प्लेटों के बीच बंधन तार प्रदान नहीं किए जाएंगे, क्योंकि वे आसानी से चेक नहीं किए जा सकेंगे।
- (च) बांडिंग के लिए छिद्र जितना सम्भव हो फिश प्लेट के समीप होंगे।

स्विच और क्रॉसिंग पर, इनके बीच अविरक्त बांडिंग भी आवश्यक है:-

1. हील का एक कट हील स्विच और लीड रेल
2. लीड रेल और स्टाक रेल
3. विंग रेल और प्वाइंट रेल
4. विंग रेल और स्प्लाइस रेल
5. स्प्लाइस रेल और नोज रेल



चित्र सं.3.2(ख)

सिवदू विभाग द्वारा आरई क्षेत्र में उपलब्ध कराए गए “Continuity Rail Bonds” के अतिरिक्त ट्रैक्सन पावर विभाग भी रेल ज्वाइंट्स पर कर्षण करेन्ट वापसी पाठित होने के लिए उच्च करेन्ट क्षमता बांड प्रदान करता है। ट्रैक्शन बांड ट्रैक की पूरी लम्बाई में पाया जा सकता है चाहे वह ट्रैक सर्किट हो या अन्यथा। AC आरई क्षेत्र में इस प्रयोजन के लिए माइल्ड स्टील फ्लैट का प्रयोग होता है जबकि DC आरई क्षेत्र में मल्टी-स्ट्रैंड कापर वायर का प्रयोग होता है। वास्तव में, ट्रैक्शन पावर बांड भी ट्रैक सर्किट निरंतरता का उद्देश्य पूरा कर सकते हैं। लेकिन इनका ढीला होना या एक - दो स्थानों पर टूट जाना कर्षण को उतना प्रभावित नहीं करता जैसा कि ट्रैक सर्किट का विफल हो जाना। इसलिए सिवदू विभाग द्वारा रेल बांड उपलब्ध कराना सभी स्थानों पर आवश्यक माना जाता है।

दूसरी बात, जो ट्रैक का हिस्सा पता लगाना है उसे विध्युतीय रूप से आस - पास के रेलों से पृथक करना होगा ताकि ट्रैक सर्किट करेन्ट को ब्लॉक किया जाए इसकी सीमाओं के भीतर, द्वारा ब्लॉक ज्वाइंट्स देकर प्रत्येक ट्रैक सर्किट के अंत में यह जबकि कोडेड ट्रैक सर्किट के मामले में आवश्यक नहीं है, जैसे कि Audio फ्रीक्वेंसी ट्रैक सर्किट जिसमें फ्रीक्वेंसी कोडिंग इस आवश्यकता का ध्यान रखती है।

साथ ही, ट्रैक सर्किट जिसमें अतिरिक्त रेल कनेक्शन जैसे कि टर्न आऊट हों, तो अधिक ब्लॉक ज्वाइंट की आवश्यकता होती है, उन्हे शामिल करने के लिए, ट्रैक सर्किट रेलों को शार्ट किए बिना। इन ज्वाइंट्स को सभी प्रकार के ट्रैक सर्किट जिसमें कोडेड भी शामिल है, में प्रदान करना है।

3.3 ब्लॉक ज्वाइंट्स (इंसुलेटेड रेल ज्वाइंट्स)

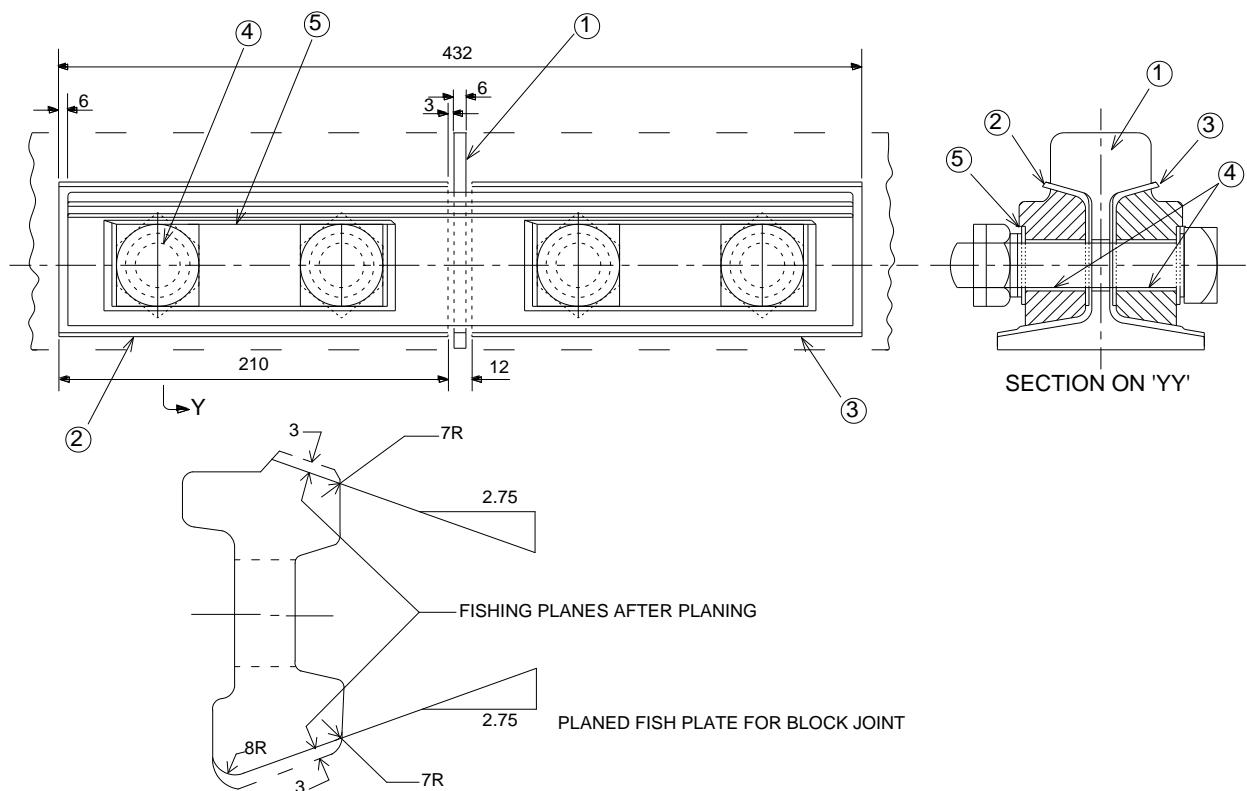
इन ज्वाइंट्स (जोड़ों) के दो प्रकार वर्तमान में प्रयोग में हैं:-

- (क) नायलॉन इंसुलेटेड रेल ज्वाइंट्स
- (ख) ग्लूड रेल ज्वाइंट्स

3.3.1 नायलान इंसुलेटेड रेल ज्वाइंट्स

इस प्रकार में, इंसुलेसन घाटक सिवदूविभाग द्वारा आपूर्ति किए जाते हैं, जिसे रेल जोड़ों में प्रयुक्त किया जाता है जब ट्रैक सर्किट स्थापित हो रहा हो और भी जहाँ ये यातायात के अंतर्गत कुचल गए हों परिणामस्वरूप इंसुलेसन विफल हो। सामान्य परिस्थितियों में विफलता को रोकने के लिए ब्लॉक ज्वाइंट इंसुलेसन की विध्युतीय जाँच एक मीटर के माध्यम से सिवदू स्टाफ द्वारा एक समय अनुसूची के अनुसार किया जाता है।

रेल जोड़ों के धातु घटक जो सिविल इंजीनियरिंग विभाग द्वारा इस प्रयोजन के लिए आपूर्ति किये जाते हैं, हमेंशा की तरह वाले नहीं हैं। फिश प्लेटें प्लेन की जाती हैं ताकि वे इंसुलेसन लाइनर्स को रेलों एवं खुद के बीच समायोजित कर सकें। फिश बोल्टों की लम्बाई 115 मि.मी. के बजाए 140 मि. मी. होगी। साथ ही, चार स्टील बैकिंग प्लेट देना होगा, नायलॉन बैकिंग प्लेट जो फिश बोल्टों से जुड़े होंगे, के सपोर्ट के लिए।



चित्र 3.3 (क)

रेल जोड़ों के इंसुलेसन घटक है:-

- 1) एण्ड पोस्ट - 1 No.
- 2) LHS चैनल - 2 Nos.
- 3) RHS चैनल - 2 Nos.
- 4) फेरुल्स या बुशेज - 8 Nos.
- 5) नायलॉन बैकिंग प्लेट्स कालर सहित - 4 Nos.
- 6) नायलॉन बैकिंग प्लेट्स कालर सहित या नायलान वाइर की पैकिंग के लिए जैसी आवश्यकता हों।
- 7) आयरन बैकिंग प्लेट्स - 4 Nos.

ये इन्सुलेसन घाटक रेलों के विभिन्न भारों viz 60 kg, 52 kg, 90R 75R, आदि के अनुरूप विभिन्न साइजों में उपलब्ध हैं।

रेल वजन के अनुसार केवल उचित घटक ही इस्तेमाल किया जाएगा। यहाँ तक कि LHS चैनलों और RHS चैनलों की स्थानीय साइजिंग के पश्चात अदला - बदली नहीं की जाएगी, ऐसा इन जोड़ों पर इन्सुलेसन ब्रेक डाउन से बचने के लिए है।

ब्लॉक ज्वाइंट्स के स्थापना एंव अनुरक्षण करने के लिए कुछ सावधानियां नीचे दी गई हैं-

- (i) रेल अंत को इन जोड़ों पर सीधा काटा जाएगा अन्यता नायलॉन अंत पोस्ट बहुत जल्दी टूट सकता है।
- (ii) रेल पर सभी छिद्र समान ऊँचाई पर ड्रिल किया जाएगा।
- (iii) रेलों एंव फिश प्लेटों में छेद सही संरेखण में किया जाएगा। बोल्टों को रेलों में बलपूर्वक नहीं ठेला जाएगा, न ही उनको मोड़कर या ढकेलकर डाला जाएगा, क्योंकि ऐसा करने से बुश कुचले जा सकते हैं।
- (iv) रेल चेयर्स की जगह स्टील बियरिंग प्लेट्स एक स्लीपर पर स्थापित किए जा रहे हैं, प्रत्येक जोड़ के दोनों साइड में रेल को पकड़े हैं। इन प्लेटों को रेल अंत से पर्याप्त दूरी पर फिक्स किया जाएगा ताकि शार्ट सर्किटिंग न हों।
- (v) डाग स्पाइक्स जो स्लीपर के ऊपर बियरिंग प्लेट को पकड़े रहते हैं, फिश प्लेट को स्पर्श नहीं करेंगे और वे स्लीपर में मजबूती से संचालित किए जाएंगे।
- (vi) इन ज्वाइंट्स के दोनों तरफ स्लीपरों की जोड़ी की पैकिंग हमेशा अच्छी होगी और उनके आस पास जल भराव की अनुमति नहीं दी जाएगी।
- (vii) इन जोड़ों के फिश बोल्टों को यातायात के अंतर्गत स्विंग के कारण रोल नहीं करना चाहिए। इसके लिए स्टील बैकिंग प्लेट्स किनारों पर से ठीक प्रकार मुड़े ताकि नट एंव बोल्ट के सिरों को पकड़े रहें।

लाभ और नुकसान:- इन नायलान जोड़ों को आवश्यक सामग्रियों से आसानी से साइट पर बनाया जा सकता है। ये ज्वाइंट्स रेल क्रीप के कारण विफलता के लिए प्रवन होते हैं और अक्सर जॉच और सुधारात्मक कार्बवाई की आवश्यकता होती है। इसलिए उच्च गति धनत्व वाले सेक्शन के अनुकूल नहीं हैं।

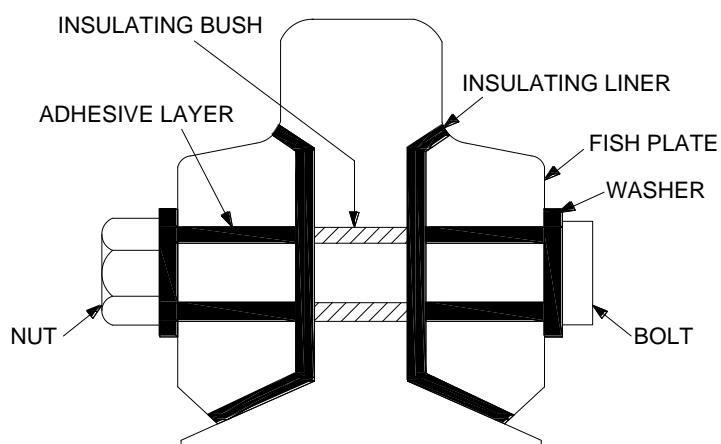
3.3.2 ग्लूड इन्सुलेटेड रेल ज्वाइंट्स (27.9.90 के आरडीएसओ मैन्युअल के अनुसार)

इंसुलेशन बनाए रखने और रेल क्रीप ब्लेने के लिए इनमें यांत्रिक शक्ति अधिक होती हैं। ज्वाइंट्स 2 मी. लम्बाई में एक कार्यशाला में निर्मित होते हैं और ट्रैक में प्रविष्टि के लिए साइट पर लाए जाते हैं। इन जोड़ों को बिहाने में सिविल इंजीनियरिंग कार्य शामिल होता है जैसे वेल्ड किए तकलीफदेह रेलों, रनिंग ट्रैक में जोड़ों को वेल्ड करना, इत्यादि ।

इंसुलेटिंग घटक जैसे बुश, लाइनर और अंत-पोस्ट, आर.डी.एस.ओ. अनुमोदित गुणवत्ता वाले कॉच कपड़ा सुदृढ़ीकरण और इपॉक्सी द्वारा निर्मित किए जाते हैं तथा हैण्ड लेयिंग या प्रेशर मोल्डिंग तकनीक द्वारा हाई होते हैं। पर्यास मोटाई देने के लिए इनको परत दर परत बनाया जाता है। आम तोर पर अंत-पोस्ट 20 परतों, लाइनर 4 परतों और बुश 5 परतों में बने होते हैं।

कॉच कपड़ा सुदृढ़ीकरण का एक आयताकार टुकड़ा बनाने और इसके ठीक होने के बाद इसको काटा जाता है और अंत पोस्ट का आकार दिया जाता है। लाइनर एक रेल वेब के खोखले में निर्मित किए जाते हैं। बुशों को एक लम्बे सामी (ferrule) से आकर में काटा जाता है, जो एक विस्तृत कॉच कपड़े के टुकड़े को एक बोल्ट शाँक पर परत दर परत बीच में adhesive लगाकर धुमाने से बना होता है। निर्मित घटक पहले से लगे हुए रिलिजिंग एजेन्ट की एक परत के कारण उस सतह से अलग होने में सक्षम होता है, जिस पर यह बनता है।

जोड़ के सभी इंसुलेटिंग घटक एक स्थान पर एक चिपकने वाली परत से फंसे रहते हैं और बोल्टों को स्थाई स्थापना के लिए कस दिया जाता है।



चित्र सं. 3.3 (ख)

ग्लूड रेल ज्वाइंट्स दो प्रकार में उपलब्ध हैं –

- (क) G3 (L) प्रकार जिसमें 6 बोल्ट होंगे
- (ख) G3 (S) प्रकार जिसमें 4 बोल्ट होंगे

विभिन्न रेल सेक्शन के लिए इनके चित्र –

क्र.सं.	रेल सेक्शन	ड्राइंग नं.	
		G3 (L) प्रकार	G3(S) प्रकार
1.	75R	RDSO/T-1283	RDSO/T-3008
2.	90R	RDSO/T-1276	RDSO/T-1278
3.	52 Kg	RDSO/T-671	RDSO/T-1259
4.	60 Kg (UIC)	RDSO/T-2572	RDSO/T/2576

G3(L) प्रकार के जोड़ 6.2m लम्बाई में होंगे और कान्टीन्युअस वेल्डेड रेलों तथा लांग वेल्डेड रेलों के साथ 75R, 90R, 52 Kg & 60 Kg (UIC) रेल वर्गों के सभी ताप जोनों I, II, III & IV में BG & MG दोनों में उपयोग किए जाएंगे।

G3(S) प्रकार के जोड़ 4.2 m लम्बाई में होंगे और फिश प्लेटेड ट्रैक और शार्ट वेल्डेड रेलों में तथा 75R, 90R, 52 Kg एवं 60 Kg(UIC) के क्रासिंग में सभी ताप जोनों I, II, III & IV में BG और MG दोनों उपयोग किए जा सकेंगे।

3.4 ग्लूड ज्वाइंट्स का अनुरक्षण

- (क) इन जोड़ों के आस-पास ट्रैक पर इस्तेमाल होने वाला बैलास्ट (गिटूटी) साफ-सुथरा होगा यह सुनिश्चित करने के लिए कि पैकिंग और जल निकासी उपयुक्त है। ध्यान दिया जाना चाहिए कि बलास्ट रेल एवं रेल बन्धनों से स्पष्ट हो। रेल के नीचे से दूरी 50 मि.मी से कम नहीं होना चाहिए।
- (ख) सामान्य ट्रैक की आवश्यकता से अधिक, जोड़ों को किसी विशेष अनुरक्षण की जरूरत नहीं होती है।
- (ग) मानक इंसुलेटेड ज्वाइंट के मामले में, रेल के सिरों पर धातु burrs, शार्ट सर्किटिंग से बचने के लिए समय से अच्छी तरह से हटा दिए जाएंगे। यह कार्य अंत-पोस्टों को क्षति से बचाते हुए कुशलता पूर्वक किया जाएगा।
- (घ) सामान्यता इन जोड़ों पर रेलों और फिश प्लेटों के बीच कोई सापेक्ष आवाजाही नहीं होती है। यदि रेल/फिश प्लेट सतहों के पृथक्करण के साथ विफलता घटित होती है और सापेक्ष आवाजाही होती है तो क्षतिग्रस्त जोड़ जल्द ही बदल दिया जाना चाहिए। इस पृथक्करण के बाग भी काफी समय के लिए ज्वाइंट पर विध्युत प्रतिरोध उल्लेखनीय रूप से कम नहीं होता है।

(च) जीवित अंगार जो नुकसान पहुंचा सकें, इन जोड़ों के पास नहीं गिराया जाएगा। जिन स्थानों पर इनको रोका नहीं जा सकता, वहाँ एस्बेस्टस या इसी प्रकार के कुछ चीजों से बने सुरक्षात्मक बक्से इन जोड़ों पर दिए जाएंगे।

ग्लूड ज्वाइंट्स का इंसुलेशन प्रतिरोध परीक्षण अर्थात् सूखे की स्थिति में: प्रतिरोध $25\text{M}\Omega$ से कम नहीं होगा जब एक भेगरिंग वोल्टेज 100 वो.डी.सी. ज्वाइंट पर दिया जाएगा।

गीली हालत में: प्रतिरोध $3\text{K}\Omega$ से कम नहीं होगा जब 100 वो.डी.सी. दिया जाएगा और वोल्टेज रीडिंग को करेन्ट से विभजित किया जाएगा।

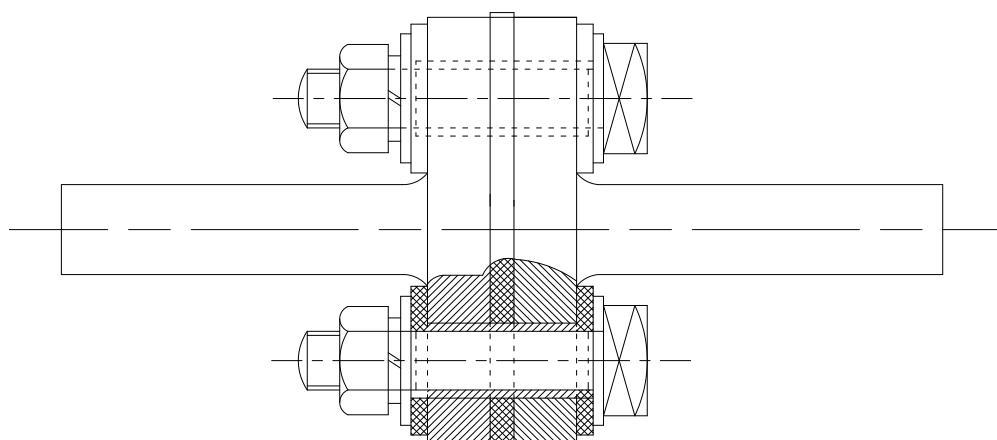
एक चिपके जोड़ों को सम्मिलित करते हुए सावधानियों की जरूरत है :-

- (i) जोड़ को सम्मिलित करने से पहले क्षति थकान से बचाने के लिए जोड़ के किसी भी तरफ कम से कम 10 स्लीपर अच्छी तरह पैक होना चाहिए।
- (ii) जोड़ को सम्मिलित करते हुए कोई क्षति नहीं पहुंचाया जाएगा।
- (iii) जोड़ को स्टेरेल के साथ बेल्ड करते समय उष्मा का प्रसार जोड़ पर नहीं होगा। जोड़ से 1 मी. से कम की दूरी पर ताप उपकरणों को लागू नहीं किया जाएगा।

3.5 एक ट्रैक सर्किट में प्वाइंट टर्नआउट पर अतिरिक्त इंसुलेशन

(क) ज्वाइंट टर्नआउट पर 2 या 3 विलियम स्ट्रेचर बार दिए जाएंगे, जो ट्रैक के आर - पार शार्ट सर्किट से बचने के लिए बीच में इंसुलेट किए जाएंगे। प्रत्येक स्ट्रेचर के 2 हाफ पीस 2 छोटे सपोर्ट प्लेट और उबोल्टों के साथ जोड़े जाएंगे। प्रत्येक स्ट्रेचर बार के इंसुलेशन घटक है:-

- (i) नायलॉन बैकिंग प्लेट - 2 Nos.
- (ii) नायलॉन बुश बोल्टों के लिए - 3 Nos.
- (iii) नायलॉन वाशर बोल्ट और नट के लिए - 6 Nos.



चित्र सं. 3.5 (क)

(ख) लकड़ी के स्लीपरों पर उपलब्ध कराई गई गेज टाई प्लेटों को अद्वृता रहना होगा। इस प्लेट के दो टुकड़े बीच में इंसुलेशन के साथ जोड़े जाते हैं। प्रत्येक प्लेट के लिए इंसुलेशन घटक हैं -

- (i) नायलॉन अंत-पोस्ट 3 फ्लिंग के साथ - 1 No.
- (ii) नायलॉन बुश बोल्ट के लिए - 3 Nos.
- (iii) नायलॉन वाशर बोल्ट और नट के लिए - 6 Nos.

3.5.1 मेंकेनिकल प्वाइंट पर दिए गए इलेक्ट्रिकल डिटेक्टर के साथ

डिटेक्टर राड और ड्राप लिंक के बीच में इंसुलेशन दिया जाएगा:- 1 बुश और 2 वाशर प्रति राड।

3.5.2 IRS type प्वाइंट मशीन के साथ

इंसुलेशन घटक दिए जाएंगे प्रत्येक स्विच रेल और टंग अटैचमेंट के बीच में:-

- (i) नायलॉन लाइनर प्लेट - 1 No.
- (ii) नायलॉन बुश - 2 Nos.
- (iii) नायलॉन वाशर - 2 Nos.

3.5.3 सीमेंस टाईप प्वाइंट मशीन के साथ

इंसुलेशन घटक दिए जाएंगे प्रत्येक स्विच रेल और D-ब्रैकेट, जो राडिंग अटैचमेंट के लिए है, के बीच में:-

- (i) नायलॉन इंसुलेशन प्लेट - 1 No.
- (ii) नायलॉन बुश बोल्टों के लिए - 2 Nos.
- (iii) नायलॉन वाशर नटों के लिए - 2 Nos.

3.5.4 इसके अकिरिक्त, कोई राडिंग ट्रैक के आर-पार विद्वती है और जिससे दो ट्रैक रेलों के शॉर्ट होने की संभावना हो तो उसे इंसुलेट किया जाएगा। रॉडिंग इंसुलेशन ज्वाइंट के निम्न नायलॉन घटक होते हैं:-

- (i) लाइनर प्लेट - 1 No.
- (ii) बुश बोल्टों के लिए - 2 Nos.
- (iii) वाशर बोल्टों और नटों के लिए - 4 Nos.

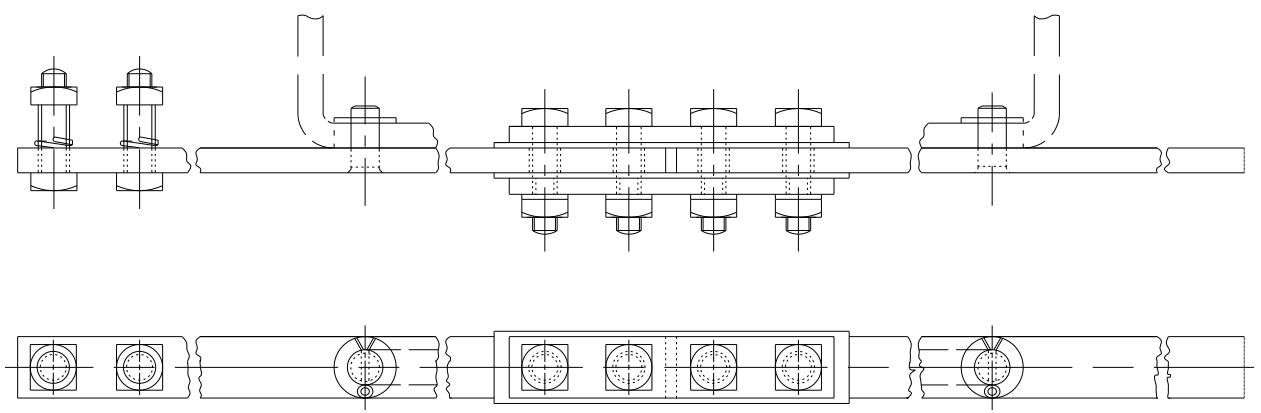


Fig. No.3.5 (ख)

अध्याय - 4

ट्रैक सर्किट बॉडिंग

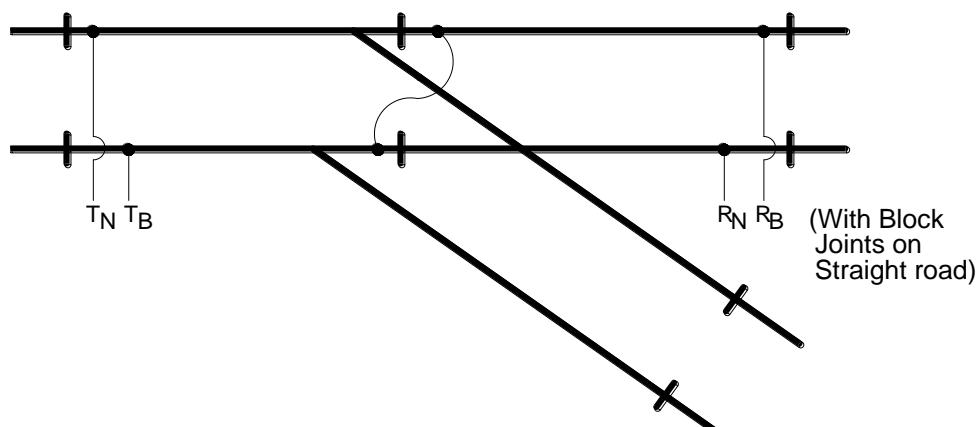
4.1 ट्रैक सर्किट टर्न आउट्स

ज्वाइंट टर्न आउट वाले सभी ट्रैक सर्किट में अतिरिक्त ब्लॉक ज्वाइंट और रेल बॉड की आवश्यकता होती है। इनकी आवश्यकता रेल के प्रत्येक रोड एवं दूसरे डाइवर्जन पर होने वाले इलेक्ट्रिकल शार्ट से बचाव के साथ यह भी सुनिश्चित करना होता है ट्रैक रिले ट्रैक के सभी भागों से शन्टेड है। जब ब्लॉक ज्वाइंट को टर्न-आउट सर्किट के ईण्ड पोजिशन पर लगाया जाता है, तो यह रनिंग एवं स्टेबल वेहिकल को फाउलिंग मार्क पर स्पोशिंग कि सुविधा को सुनिश्चित कर सुरक्षा प्रदान करता है। इसका उपयोग यदि सम्भव हो तो रेल ब्रेकेज को डिटेक्ट करने के लिए ट्रैक सर्किट में सभी ट्रैक सर्किट रेलों को फीड एवं रिले एंड को सीरीज में रखते हैं।

ट्रैक सर्किट टर्न आउट विभिन्न ट्रैक सर्किट पोर्शन एवं रेलों के मध्य कनेक्शन के प्रकार के अनुसार तीन प्रकार के अरेंजमेंट सम्भव है (1) पैरलल कनेक्शन (2) सीरीरज कनेक्शन (3) सीरीज-पैरलल कनेक्शन साइट कन्डीशन के अनुसार विशिष्ट व्यावस्थाओं (अटेंचमेंट) का चुनाव किया जाता है। जो कि क्षेत्रीय रेलों में चलन के अनुसार एवं सुरक्षा-विश्वसनीयता के कोर्ट की आवश्यकता के अनुसार होता है।

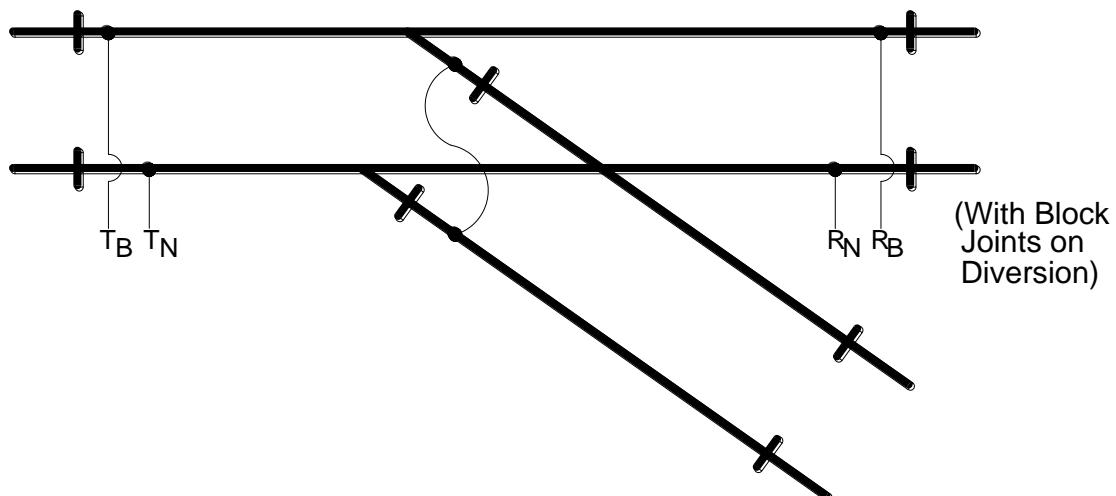
4.2 सिम्पल टर्न आउट का पैरलल कनेक्शन

इस व्यवस्था में ट्रैक सर्किट मध्य में दो ब्लॉक ज्वाइंट दिए जाते हैं और इन्सुलेटेड रेल के मध्य फीड एक्सटेंड करने के लिए दो कोर केबल या भाइल्ड स्टील स्ट्रैप का प्रयोग करते हैं जिसे “फीड एक्सटेंशन जम्पर” कहते हैं। इस प्रकार वेहिकल के ट्रैक सर्किट के पैरलल पोर्शन पर रहते हुए भी ट्रैक रिले को शंट कर पाना सम्भव हो पाता है।



चित्र 4.2(क)

निम्न उपयोगिता वाले ट्रैक पर ब्लॉक ज्वाइंट को लगाया जाता है, जिससे उसकी इन्सूलेशन की लाइफ बढ़ाई जा सके चित्र निम्नप्रकार है

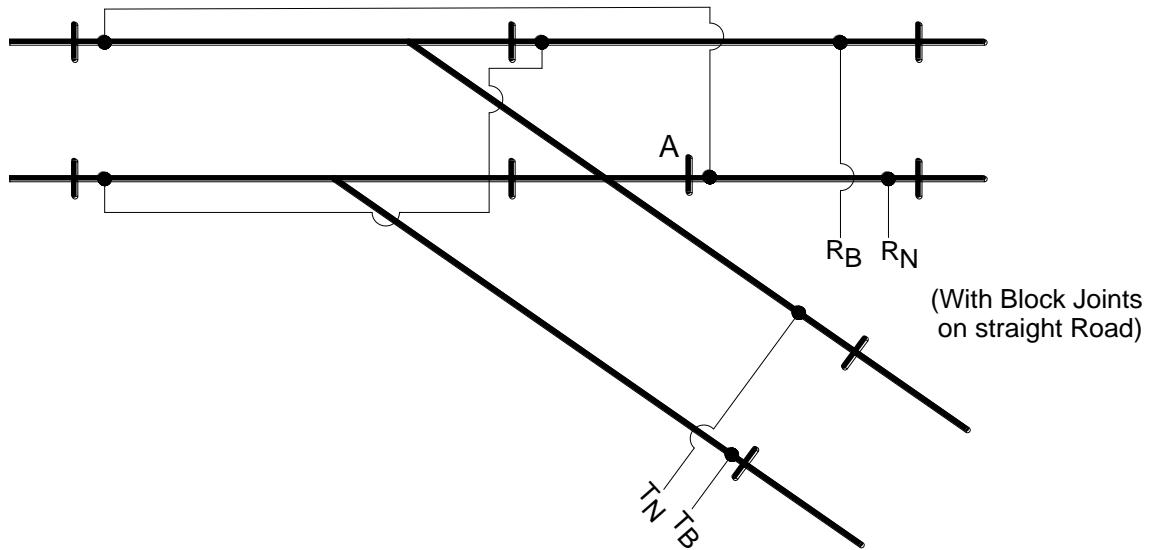


चित्र 4.2(ख)

नुकसान: इस प्रकार के ट्रैक सर्किट एरिया में रेल खण्ड के रिमूवल को डिटेक्ट नहीं किया जा सकता है।
अतः इस प्रकार का अरेंजमेंट उपयोगी नहीं है।

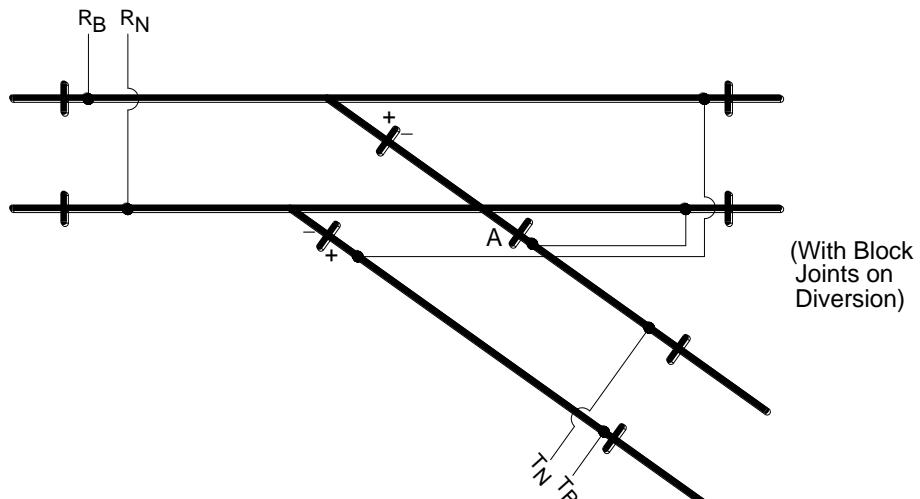
4.3 सिम्पल टर्न आउट का सीरीज कनेक्शन

(क) प्रकार 1: स्ट्रेट पोर्शन पर ब्लॉक ज्वाइंट के साथ



चित्र 4.3(क)

(ख) प्रकार 2 : डाइवर्जन पर ब्लॉक ज्वाइंट के साथ



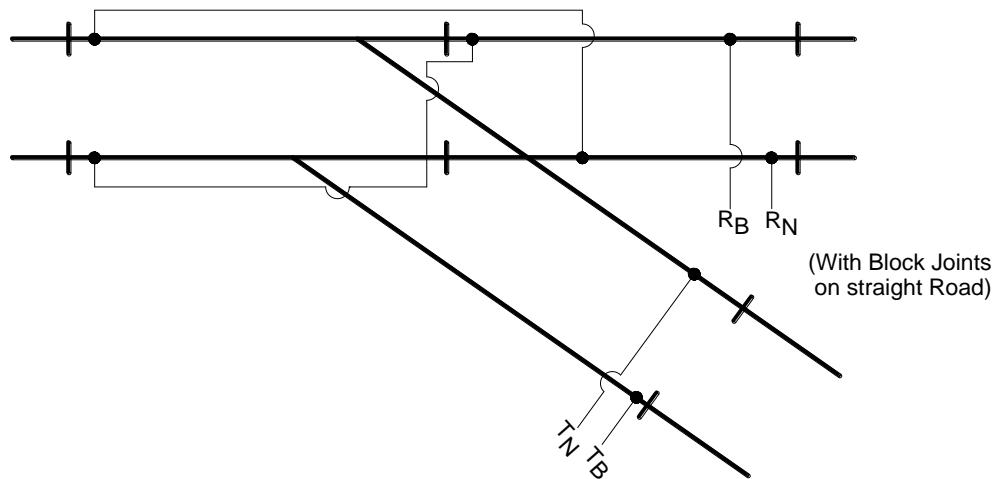
चित्र 4.3(ख)

चित्र सं. 4.3(क) एवं 4.3 (ख) में दर्शाये गये बौद्धिंग अरेंजमेंट में रेल फ्रैक्चर होने की दशा में निगेटिव से निगेटिव जम्पर की आवश्यकता होती है। परन्तु ओपेन सर्किट के फेल होने की स्थिति में यह जम्पर इसे डिटेक्ट नहीं कर सकता है। अतः इस जम्पर की इंटेग्रिटी सावधानी पूर्वक चेक होनी चाहिए। इस अरेंजमेंट में एक अतिरिक्त ब्लॉक ज्वाइंट की आवश्यकता होती है जिसे 'A' चिन्हित किया गया है जो रेल के समान पोलारिटी को अलग करता है जिसका नार्मल अवस्था में फेल्योर डिटेक्ट नहीं हो पाता है। अतः यह सीरीज अरेंजमेंट पूर्णतः सुविधा जनक नहीं है।

4.4 टर्नआउट पर सीरीज-पैरलल कनेक्शन

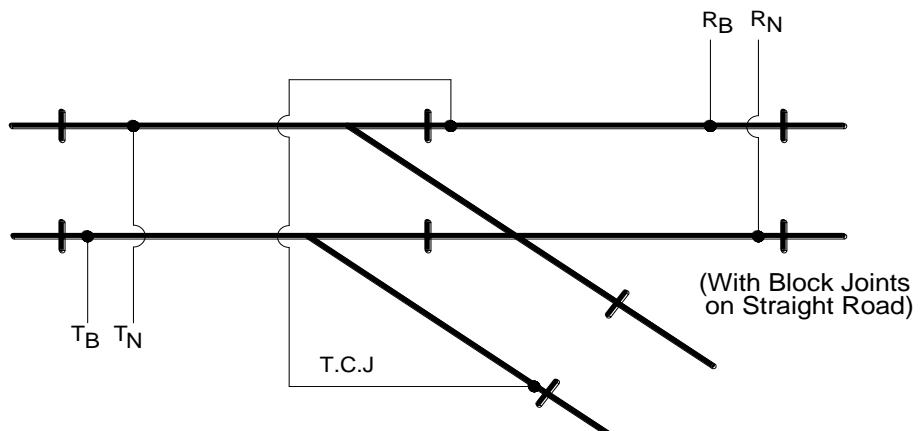
ट्रैक सर्किट के इस अरेंजमेंट में पॉजिटिव पोलरिटी वाले रेल खण्ड को सीरीज में कनेक्ट किया जाता है, जबकि निगेटिव पोलरिटी वाले रेल को पैरलल में रखा जाता है। जिससे ट्रैक्शन रिटर्न करेंट के लिए मल्टिपल पाथ प्राप्त हो सके, जिससे ट्रैक्शन करेंट को ट्रैक सर्किट इक्यूपमैट से प्रवाहित होने एवं किसी पाथ ते बाधिक होने की स्थिति में इन्टफ़ीयर करने से बचाया जा सके। नॉन आरई एरिया में भी इस अरेंजमेंट को केवल रिक्वायरमेंट को कम करने हेतु कमी -2 अपना जाता है।

(क) प्रकार 1 : डाइवर्जन के स्ट्रेट पोर्शन, फीड एंड पर ब्लॉक ज्वाइंट



चित्र सं. 4.4 (क)

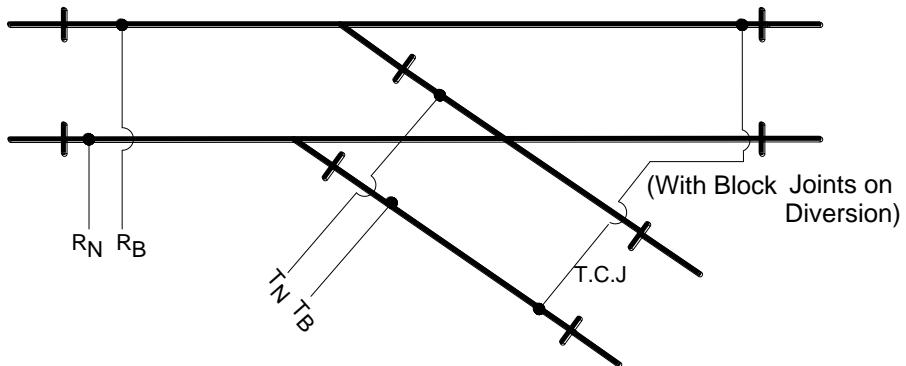
(ख) प्रकार 2 : स्ट्रेट के स्ट्रेट पोर्शन, फीड एंड पर ब्लॉक ज्वाइंट



चित्र सं. 4.4 (ख)

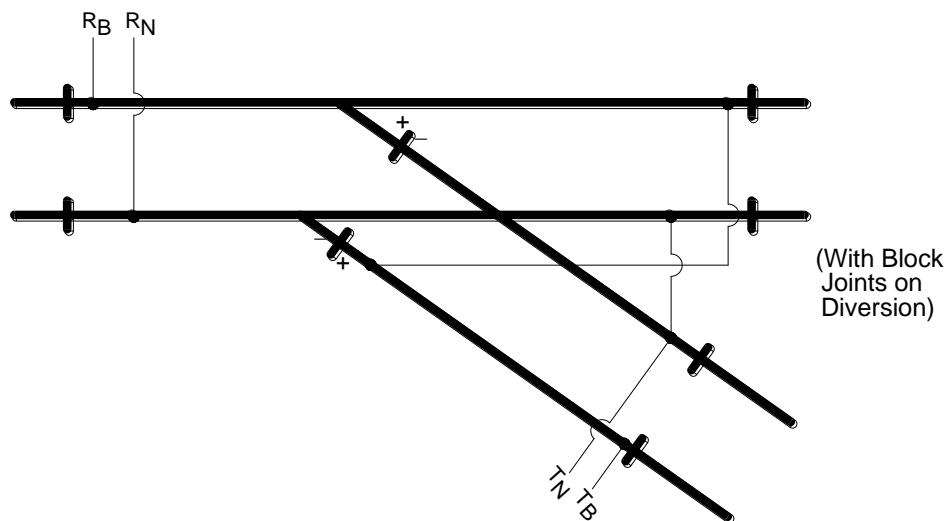
(ग) प्रकार 3 : फीड एंड पर डाइवर्जन ज्वाइंट पर डाइवर्जन

इसमें दो केबल जम्पर द्वारा दो रोड के टर्न-आउट तथा ट्रैक सर्किट एंड पर ब्लॉक ज्वाइंट लगाते हैं।



चित्र सं. 4.4 (ग)

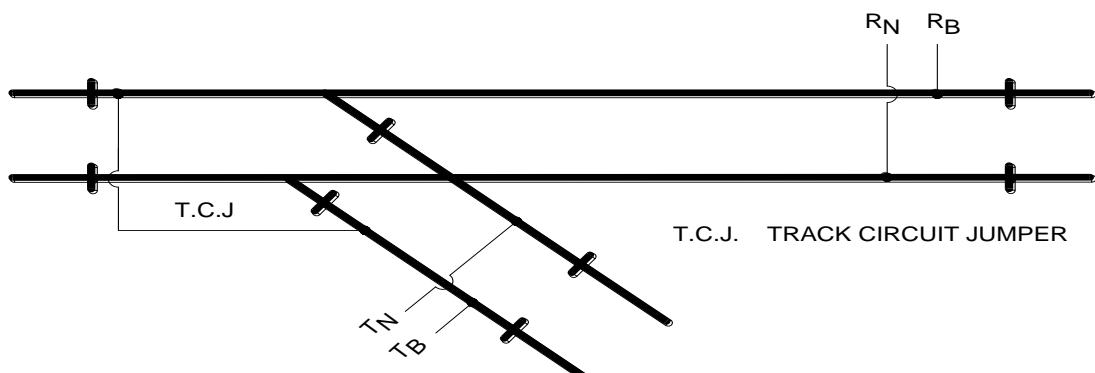
(घ) प्रकार 4: प्रकार 3 में संक्षिप्त संशोधन



चित्र सं. 4.4 (घ)

इस प्रकार के अरेंजमेंट में रेल फ्रैक्चर होने की स्थिति में ट्रेन की उपस्थिति डिटेक्ट करने के लिए निगेटिव जम्पर की आवश्यकता होती है। परन्तु ओपन सर्किट फेलयोर की इस जम्पर द्वारा डिटेक्ट नहीं किया जा सकता है। अतः जम्पर की इंटेग्रिटी चेक करते समय सावधानी रखनी चाहिए।

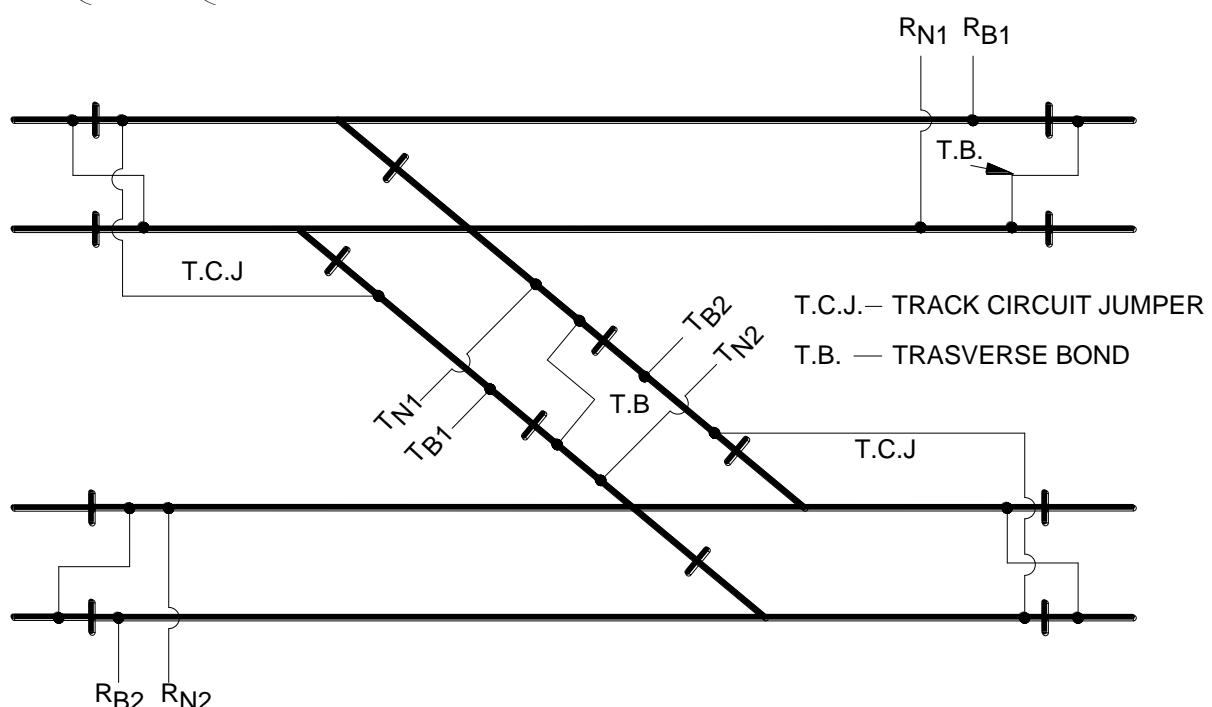
(च) प्रकार 5 प्रकार 4 का संक्षिप्त संशोधन इस अरेंजमेंट का उपयोग बहुतायत से होता है। इस नोट के अन्य उदाहरण इसी अरेंजमेंट पर आधारित हैं।



चित्र सं. 4.4 (छ)

4.5 एक क्रास -ओवर पर ट्रैक सर्किट

ट्रैक सर्किट के दोनों एंड क्रास - ओवर के मध्य में दर्शाया गया है। प्रत्येक क्रास - ओवर का आधा भाग में लाइन के निकट एक मल्टीपल (पैरलल कनेक्शन) ट्रैक सर्किट का निर्माण करता है। थिक लाइन आरई एरिया में ट्रैकशन रिटर्न रेल को इंडिकेट करता है। नॉन आरई एरिया में ट्रांसवर्स बॉड नहीं लगाते हैं।

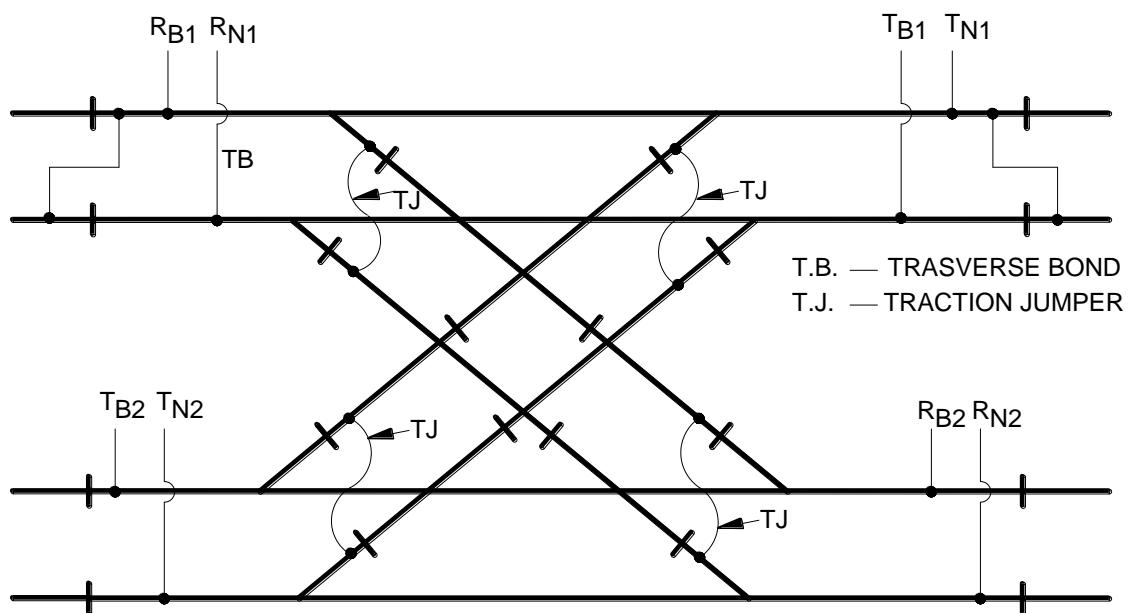


चित्र सं.4.5

आरई एरिया में पाजिटिव फीड जम्पर और नॉन आरई एरिया में सभी प्रकार के फीड जम्पर सिवदूस्टाफ द्वारा लगाया जाता है। प्रत्येक सर्किट में टर्न-आउट पर 6 ब्लॉक - ज्वाइंट होते हैं तथा उनके बीच में दो और ज्वाइंट होते हैं।

4.6 डबल (या) सीजर क्रास - ओवर पर ट्रैक सर्किट

(क) पैरलल कनेक्शन:



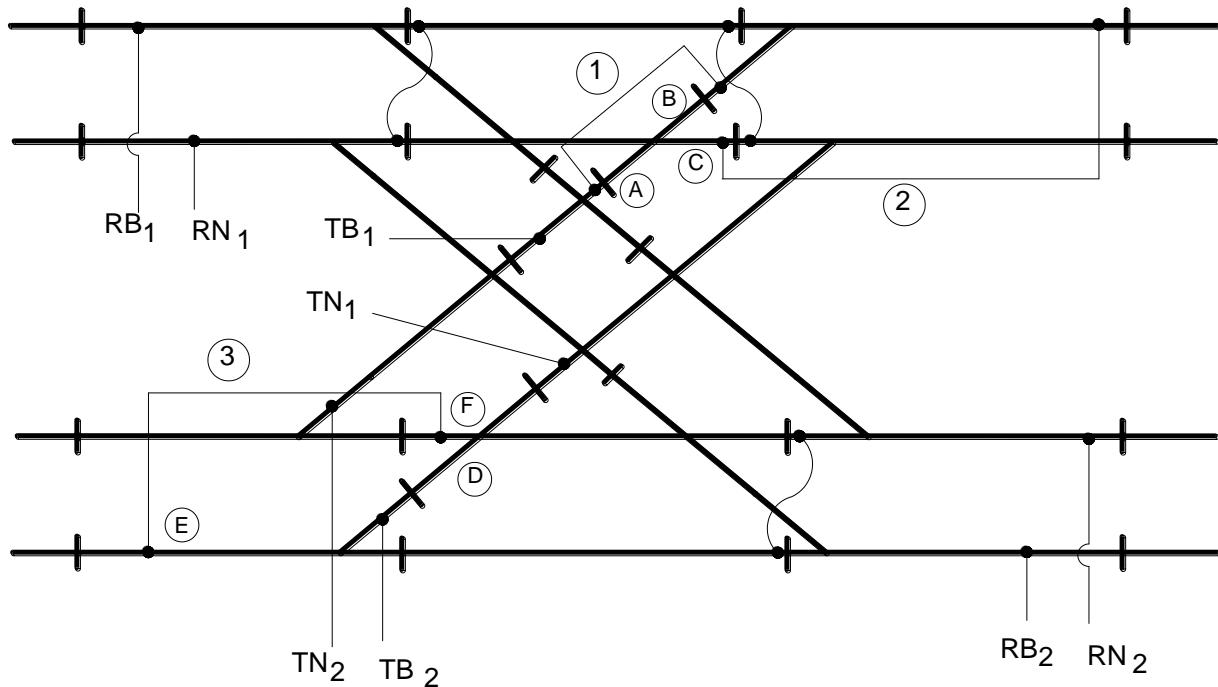
चित्र सं 4.6 (क)

इस अरेंजमेंट में क्रास-ओवर पर दी पैरलल ट्रैक सर्किट कनेक्शन होता है जो मेन लाइन से सम्बन्ध रहता है।

आरई एरिया में ट्रैकशन डिपार्टमेंट द्वारा प्रत्येक ट्रैक सर्किट में ट्रांसवर्स बॉड तथा दो ट्रैकशन पावर जम्पर लगाया जाता है। नॉन आरई एरिया में सिवदूस्टाफ द्वारा ट्रैकशन जम्पर के स्थान पर निगेटिव फीड जम्पर लगाये जाते हैं यहाँ ट्रांसवर्स बॉड की आवश्यकता नहीं होती है।

प्रत्येक ट्रैक सर्किट में क्रास -ओवर पर लगे 4 ब्लॉक ज्वाइंट के अतिरिक्त मेन लाइन पर 4 एंड पोजिशन ब्लॉक ज्वाइंट लगे होते हैं और ट्रैक सर्किट को सेपरेट करने के लिए इनके नीचे 4 ब्लॉक ज्वाइंट लगे होते हैं।

(ख) पॉजिटिव रेल सीरीज कनेक्शन के साथ

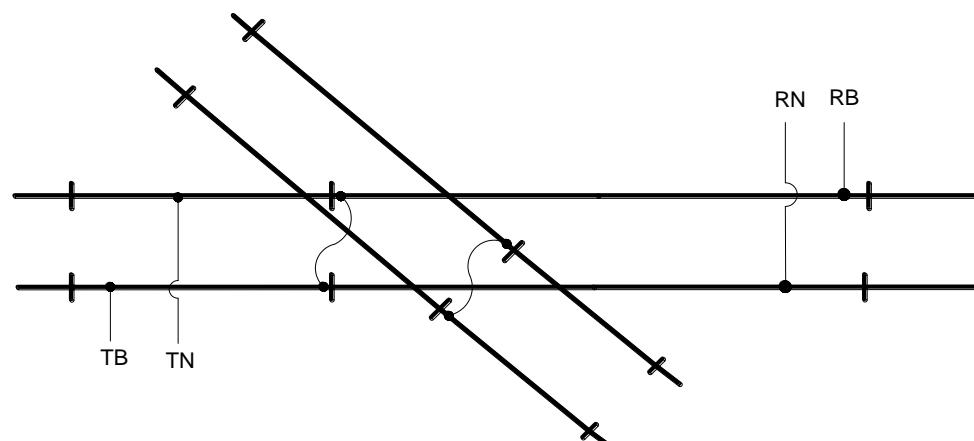


चित्र सं. 4.6 (ख)

इल अरेंजमेंट में ट्रैक सर्किट (1) के पॉजिटिव फीड को (क) तथा (ख) पर दो सेपरेटिंग बॉड ज्वाइन्ट द्वारा इन्ट्रप्ट करते हैं। एक पॉजिटिव केबल द्वारा फीड को दायें भाग को कनेक्ट करते हैं जैसा कि आरेख में दर्शाया गया है। टर्न आउट पोर्शन पर पॉजिटिव फीड के लिए एक अन्य पॉजिटिव जम्पर (2) को (ग) एवं (घ) के मध्य कनेक्ट करते हैं। दूसरे ट्रैक सर्किट में एक पॉजिटिव केबल जम्पर (3) जो (च) तथा (छ) के बीच में जुड़ा है (जैसा कि आरेख में दर्शाया गया है)। जो पॉजिटिव रेल को सीरीज कनेक्शन में जोड़ता है। इस ट्रैक सर्किट में टर्न-आउट्स पर निगेटिव रेल्स को सेपरेट नहीं किया जाता है।

4.7 डायमण्ड क्रासिंग पर ट्रैक सर्किट

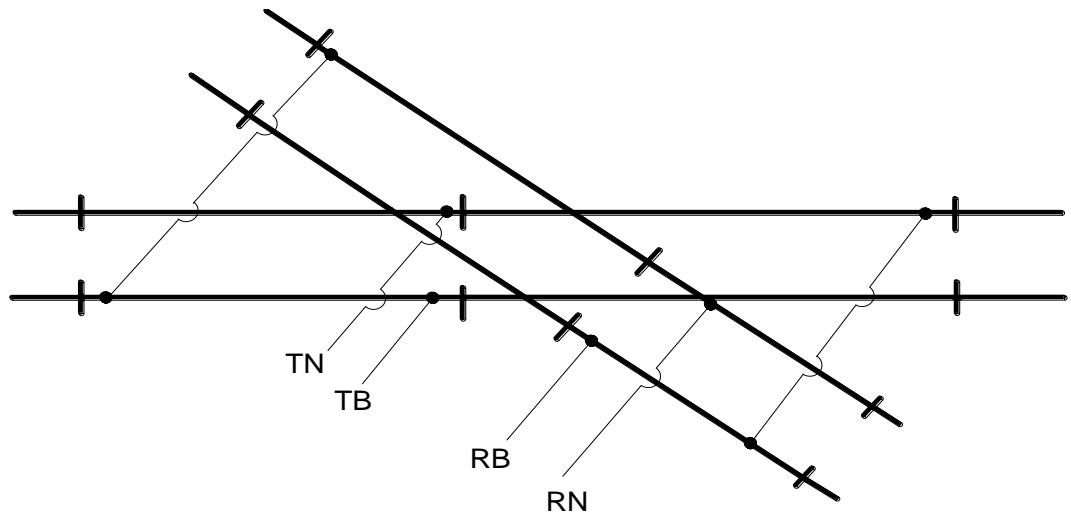
(क) पैरलल कनेक्शन



चित्र सं. 4.7 (क)

आरेख के अनुसार टर्नआउट पोर्शन पर 4 ब्लॉक ज्वाइंट लगाए जाते हैं और ट्रैक सर्किट में पैरलल पोर्शन को इनक्लूड करने के लिए दो पॉजिटिव फीड जम्पर जोड़े जाते हैं।

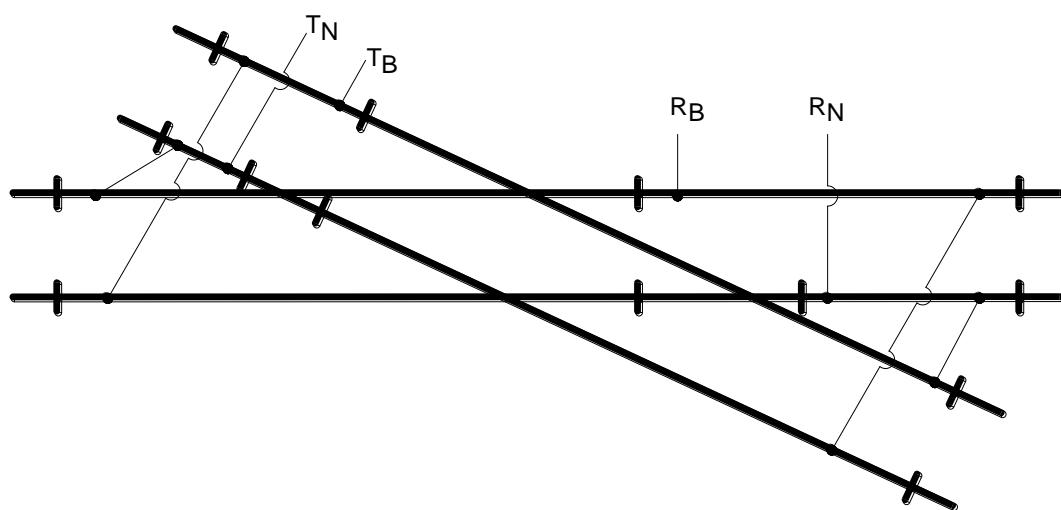
(ख) पॉजिटिव रेल सीरीज के साथ



चित्र सं. 4.7 (ख)

इस अरेंजमेंट में ट्रैक सर्किट के फीड एवं रिले कनेक्शन टर्न आउट पोरशन के अंदर शिफ्ट किये गए होते हैं। स्ट्रैट रोड और टर्न आउट के पॉजिटिव रेल इंण्डस को दो केबल जम्पर के द्वारा जोड़ा जाता है।

(ग) दोनों पॉजिटिव एवं निगेटिव रेल सीरीज में -

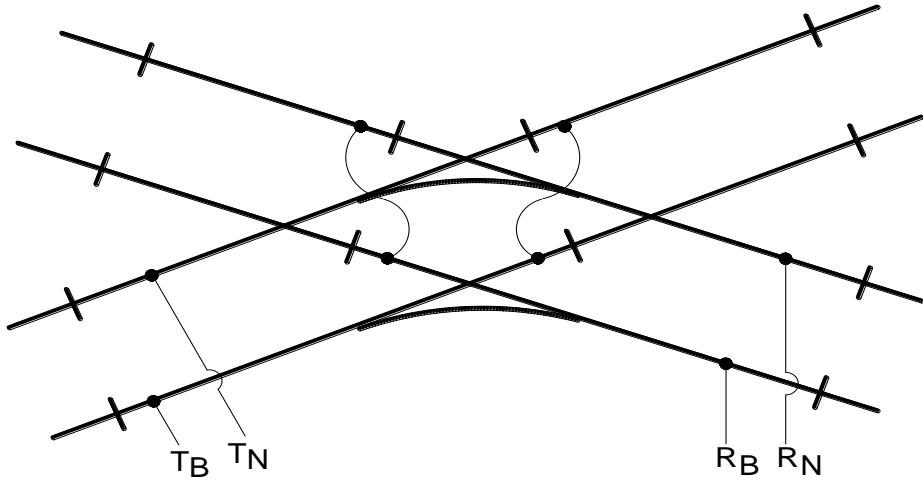


चित्र सं. 4.7 (ग)

यह अरेंजमेंट लगभग उपरोक्त (ख) जैसा ही होता है। अतिरिक्त के टर्न-आउट के निगेटिव रेल को दो सेपरेशन ब्लॉक ज्वाइंट द्वारा सीरीज में लगाया जाता है।

4.8 सिंगल स्लिप ले आउट का ट्रैक सर्किट

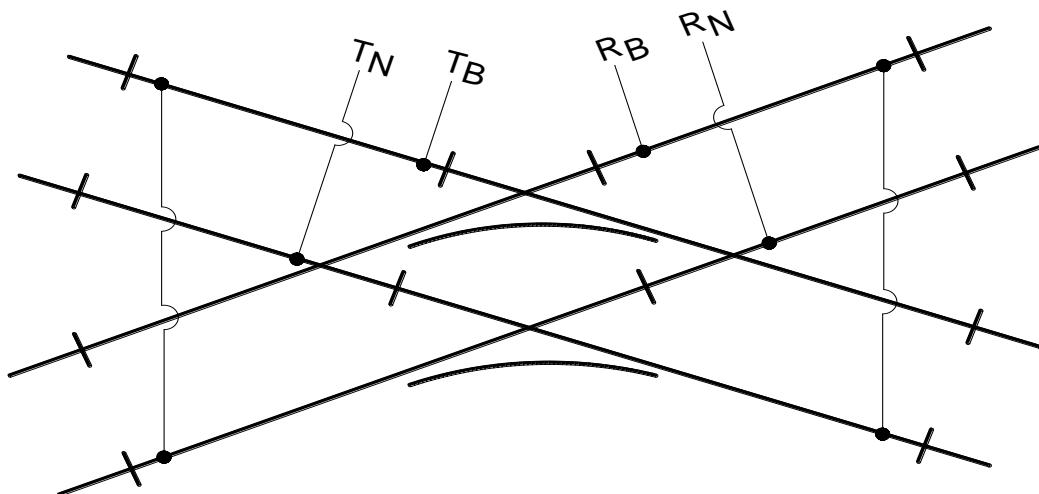
(क) पैरलल कनेक्शन



चित्र सं.4.8 (क)

इस ले आउट में ब्लॉक ज्वाइंट का पोजिशन तथा पॉजिटिव जम्पर कनेक्शन की पोजिशन उसी प्रकार से होती है जैसे कि डायमण्ड क्रास-ओवर में स्लिप न हो तथा दोनों रेल पैरलल में हों।

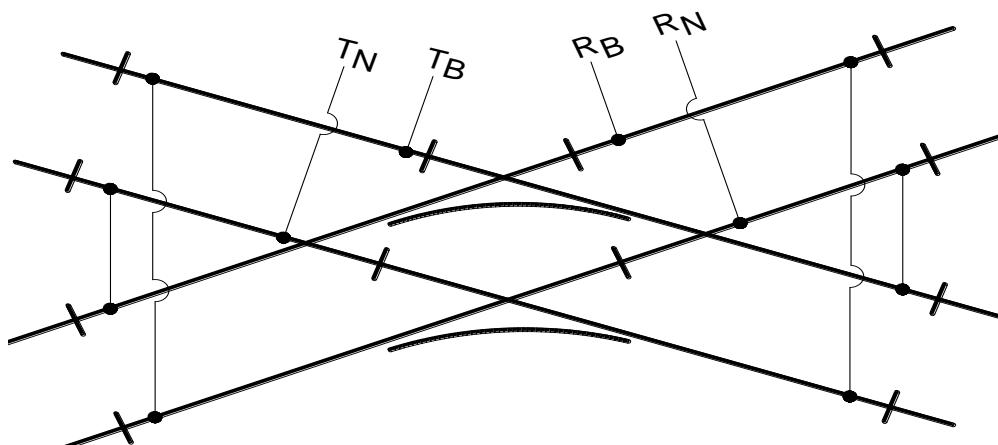
(ख) पॉजिटिव रेल सीरीज में



चित्र सं.4.8 (ख)

इस लेआउट में ब्लॉक ज्वाइंट पोजीशन तथा पॉजिटिव जम्पर कनेक्शन डायमण्ड क्रास ओवर के समान होता है जो कि स्लिप के न हो तथा पॉजिटिव रेल सीरीज में हो।

(ग) दोनों पॉजिटिव और निगेटिव रेल सीरीज में

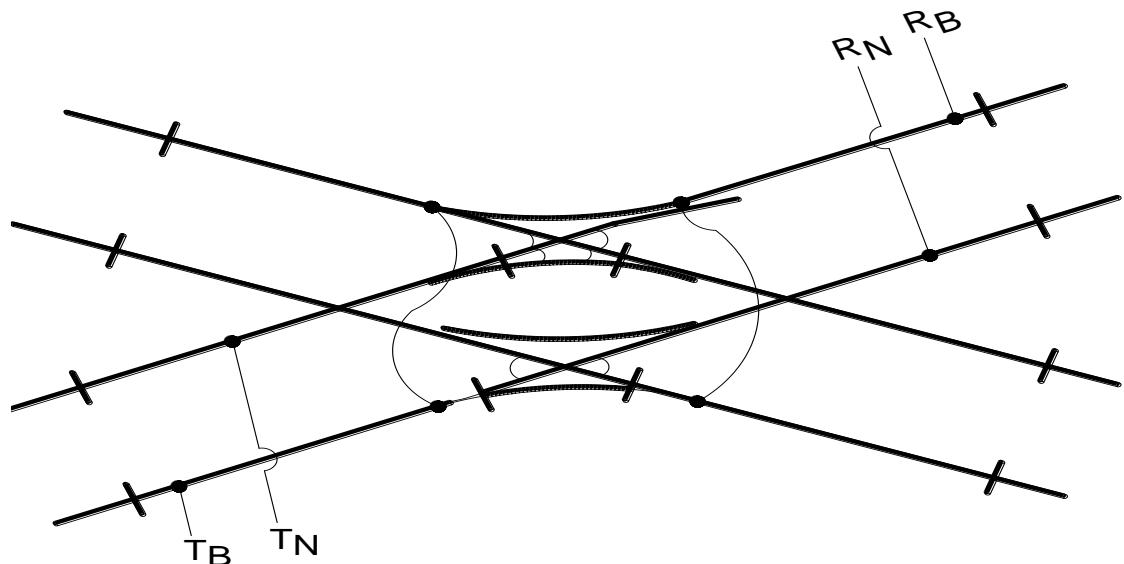


चित्र सं. 4.8 (ग)

डायमण्ड क्रास ओवर जिस में न हो जैसा ही कनेक्शन अरेंजमेंट की यहाँ पुनराकृति है।

4.9 डबलस्लिप ले आउट का ट्रैक सर्किट

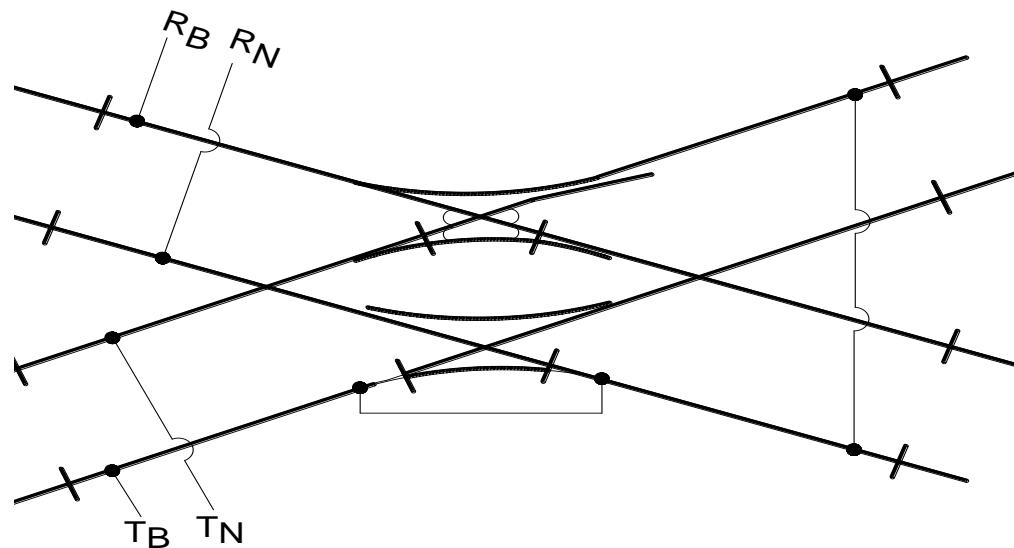
(क) पैरलल वायरिंग



चित्र सं. 4.9 (क)

इस अरेंजमेंट में 4 ब्लॉक ज्वाइंट को स्ट्रेट रोड के टर्न-आउट पोर्शन पर लगाया जाता है तथा 4 अन्य ब्लॉक ज्वाइंट सभीस्थ स्लीप टर्न-आउट पोर्शन पर लगाया जाता है।

(ख) पॉजिटिव रेल सीरीज में

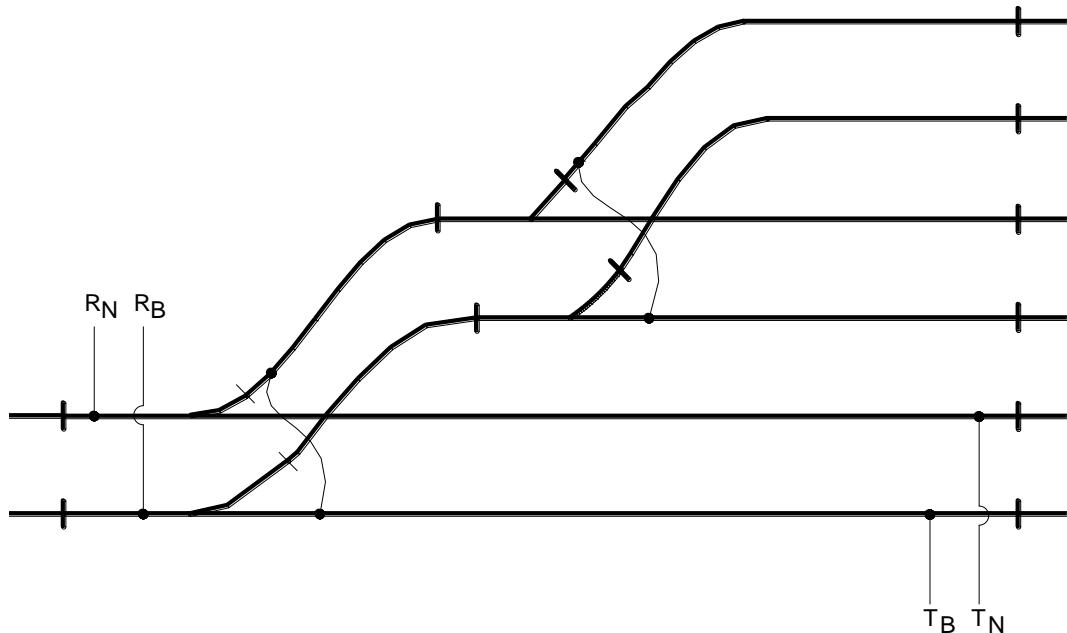


चित्र सं. 4.9 (ख)

इस अरेंजमेंट भी 8 टर्न-आउट ब्लॉक ज्वाइंट को निश्चित रूप से पैरलल कनेक्शन किया जाता है। ले-आउट के पॉजिटिव रेल के द्वारा (Extreme end) को पॉजिटिव केबल जम्पर द्वारा जोड़ा गया है। फीड एवं रिले कनेक्शन दूसरे द्वारा पर किए गये होते हैं।

4.10 लैडर लेआउट का ट्रैक सर्किट

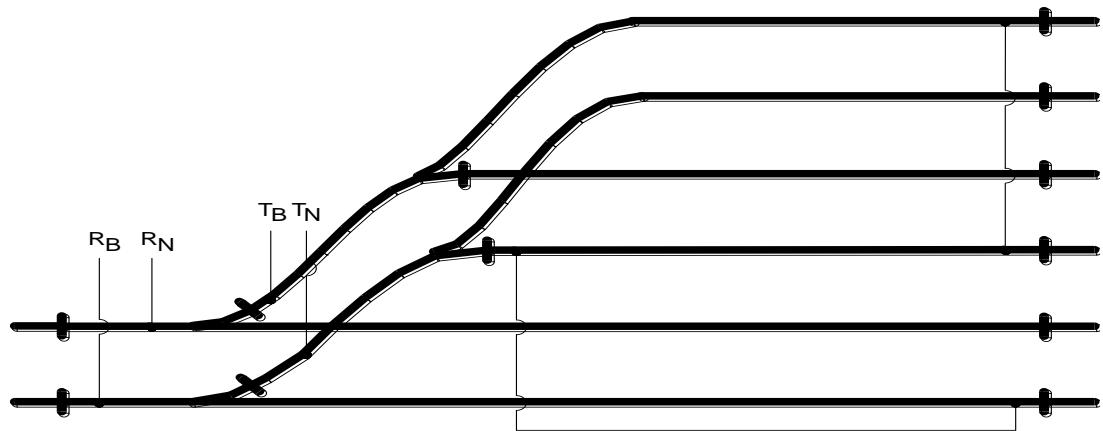
(क) पैरलल कनेक्शन



चित्र सं. 4.10 (क)

यहाँ लैडर पर दी टर्न-आउट है। 4 ब्लॉक ज्वाइंट तथा दो पॉजिटिव फीड जम्पर लगे हैं, यहाँ फीड और रिले कनेक्शन प्रथम लाइन में हैं।

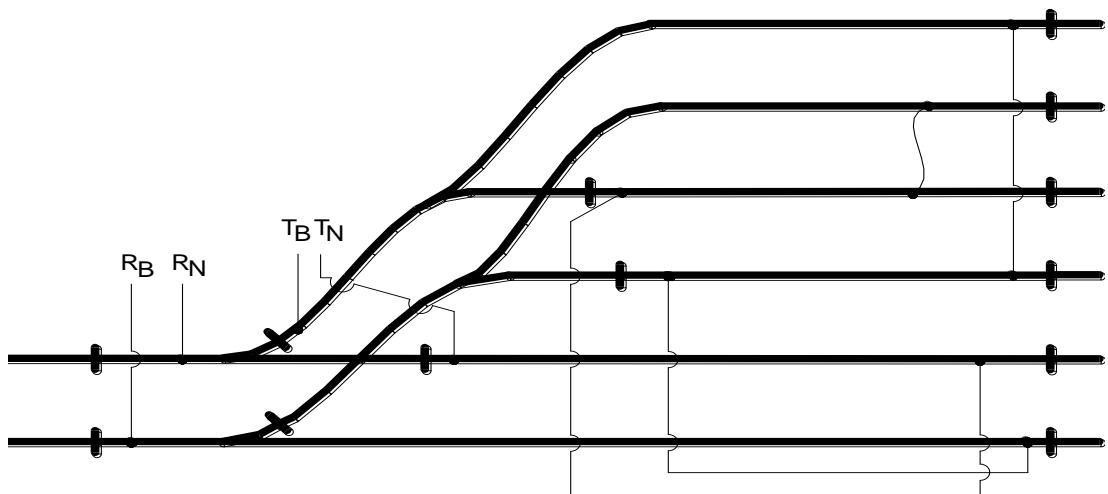
(ख) पॉजिटिव रेल सीरीज में



चित्र सं. 4.10 (ख)

इस अरेंजमेंट में भी टर्न-आउट पोर्शन पर चार ब्लॉक ज्वाइंट लगे होते हैं। सेकेण्ड लाइन टर्न-आउट ब्लॉक ज्वाइंट्स स्ट्रेट रोड पर होते हैं। दो लांग फीड जम्पर द्वारा पॉजिटिव रेल सीरीज में जुड़े होते हैं। फर्ट टर्न-आउट पर फीड और रिले कनेक्शन एक दूसरे से क्लोज होते हैं।

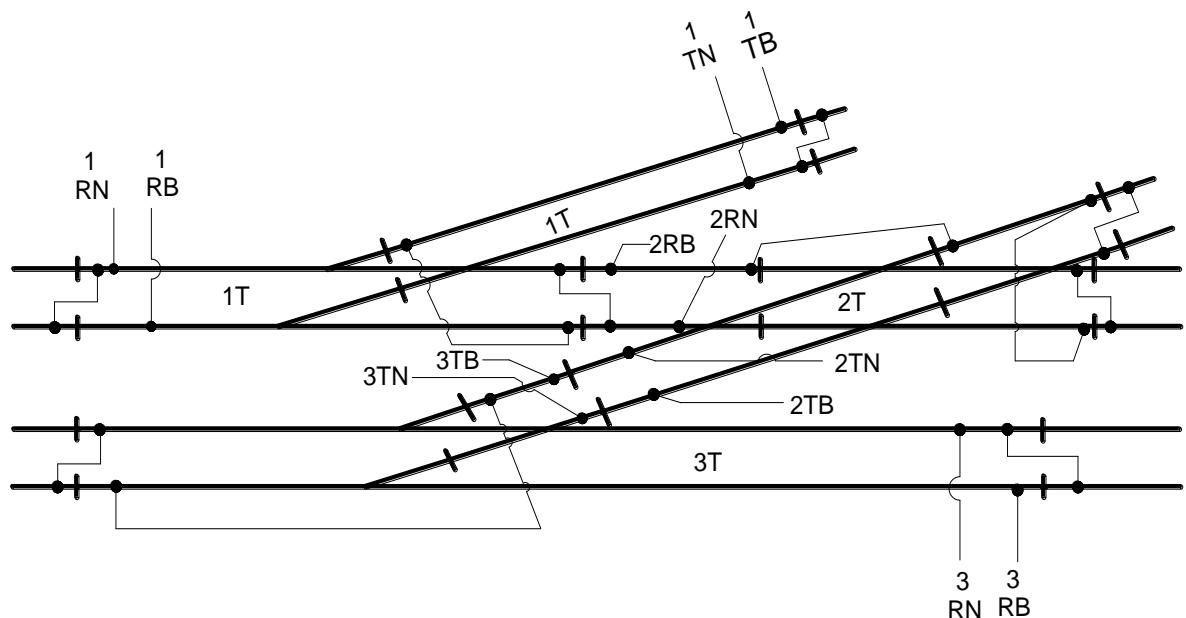
(ग) दोनों पॉजिटिव और निगेटिव रेल सीरीज में



चित्र सं. 4.10 (ग)

इस अरेंजमेंट में प्रत्येक टर्न-आउट पर तीन ब्लॉक ज्वाइंट लगाया जाता है, इसलिए मध्य रेल को काट कर सीरीज में इनक्लूड किया जाता है। जैसा कि दर्शाया गया है एक लांग एवं एक शार्ट निगेटिव फीड जम्पर को कनेक्ट किया जाता है। जैसा ऊपर दर्शाया गया है निगेटिव कनेक्शन की पोजीशन जो रिले से है की ब्लॉक ज्वाइंट के राइट में शिफ्ट किया जाता है।

(घ) डबल लाइन ले-आउट के जहाँ दोनों लाइन ब्रांच ऑफ टू ए साइड हो, सीरीज पैरलल कनेक्शन का ट्रैक सर्किट



चित्र सं. 4.10 (घ)

इस डबल लाइन ले आउट में तीन ट्रैक सर्किट लगाये जाते हैं।

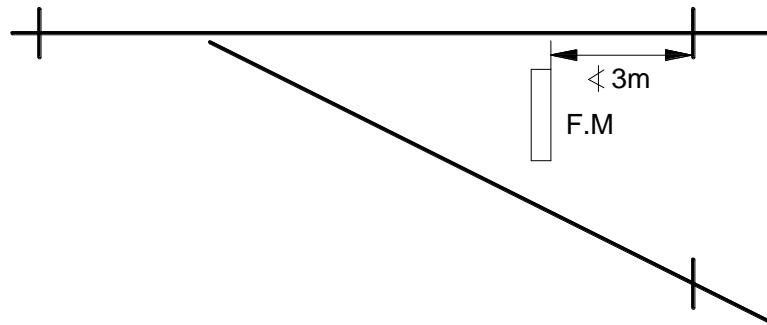
1T टर्न -आउट पर दो ब्लॉक ज्वाइंट एक पॉजिटिव जम्पर के साथ है। इस ट्रैक सर्किट के दूसरे तरफ अंतिम छोर पर फीड और रिले कनेक्ट होता है।

जैसा कि दर्शाया गया है 2 T में टर्न-आउट पर 4 ब्लॉक ज्वाइंट दो पॉजिटिव फीड जम्पर कनेक्ट होता है। फीड और रिले टर्न -आउट पर एक दूसरे के समीपस्थ कनेक्ट होते हैं।

3 T में टर्न-आउट पर दो ब्लॉक ज्वाइंट होते हैं, इसकी रिले लाइन के एक अंतिम छोर पर कनेक्ट होती है, इसकी फीड टर्न-आउट पर कनेक्ट होती है जैसा दर्शाया गया है।

उपरोक्त सभी लेआउट में निगेटिव रेल को मोटी (थिक) लाइन द्वारा दर्शाया गया है। आरई एरिया में ये रिले ट्रैक्शन रिटर्न करेंट को कैरी (संवहन) संचरित करती हैं। जो कि समीपस्थ ट्रैक सर्किट में ड्रांसवर्स बॉड द्वारा पास (प्रवाहित) हो जाती हैं। नॉन आरई एरिया में इन बॉड की आवश्यकता नहीं होती है। यद्यपि आरई एरिया में निगेटिव फीड जम्पर ट्रैक्शन पावर डिपार्टमेंट द्वारा लगाया जाता है तथा नॉन आरई एरिया में सिवदू विभाग द्वारा लगाया जाता है।

4.11 फाउलिंग मार्क पर ट्रैक सर्किट एवं प्रोटेक्शन



चित्र सं. 4.11

- (क) स्टैंडिंग वेहिकल प्रोटेक्शन को सुनिश्चित करने के लिए ट्रैक सर्किट को फाउलिंग मार्क के दोनों तरफ स्ट्रेट रोड तथा डाइवर्जन की ओर बढ़ा दिया जाता है। किसी कारण वश यदि फाउलिंग मार्क के आगे के किसी हिस्से में ब्लॉक ज्वाइंट लगाना सम्भव न हो तो फाउलिंग वेहिकल जब तक ट्रैक सर्किट क्लीयर न कर दे तब तक फाउल्ड लाइन को कनेक्ट करने वाले ज्वाइंट का आपरेशन सम्भव नहीं होना चाहिए।
- (ख) टर्न आउट सर्किट में पैरलल कनेक्शन में पैरलल हिस्से में जब कोर्ड ब्रेक होता है तब फाउलिंग मार्क पर स्थित वेहिकल डिटेक्ट नहीं हो पाता है। यह अवश्य ही चेक किया जाना चाहिए। विशेष रूप से 1 इन 8 1/2 तथा 1 इन 12 टर्न-आउट में। अतः फाउलिंग मार्क प्रोटेक्शन के लिए रनिंग लाइन में सीरीज कनेक्शन ट्रैक सर्किट की वरीयता दी जाती है।

टर्न-आउट पर स्थित ट्रैक सर्किट में ब्लॉक ज्वाइंट की पोजीशन इस प्रकार होनी चाहिए कि सिर्फ लास्ट एक्सेल हवील ही नहीं वरन् वेहिकल का ओवर चेंजिंग पोर्शन (1.8 मी) के भी फाउलिंग मार्क क्लीयर होने पर ही ट्रैक रिले पिक अप हो। अतः क्रास-ओवर के केस में ब्लॉक ज्वाइंट निश्चित रूप से फाउलिंग मार्क से कम से कम 3 मी. (डाइवर्जेन्स की तरफ) से अधिक की दूरी पर लगाना चाहिए।

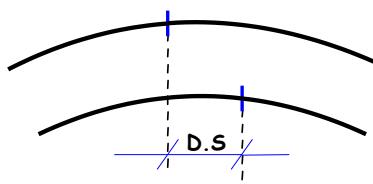
4.12 ट्रैक सर्किट में डेड सेक्शन

यह ट्रैक सर्किट का वह हिस्सा है जहाँ पर वेहिकल के होने को डिटेक्ट नहीं किया जा सकता है। यह समान ट्रैक फीड पोलारिटी के वेहिकल द्वारा शंट हो जाने के कारण होता है। यह एक या दोनों रेल खण्डों के हिस्सों को ट्रैक फीड से बाइपास कर दिये जाने पर भी संभव है।

डेड सेक्शन होने वाले हिस्सों के उपाहरण निम्नवत है।

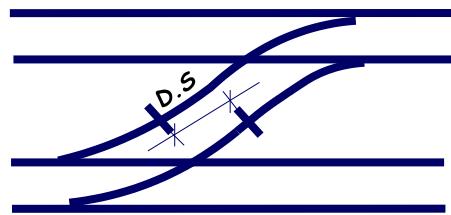
- (क) ब्लॉक ज्वाइंट की वह पोजीशन जहाँ ट्रैक रेल स्टैगर्ड हो या तो

(i) अनइक्कल रेल क्रीप हो विश्वकर कर्वड ट्रैक पर



चित्र सं.4.12(i)

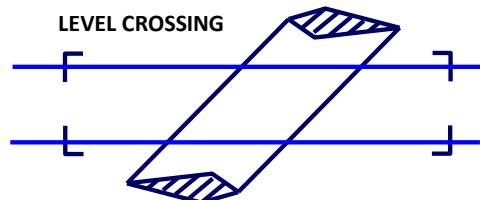
या (ii) रेल के अंतिम छोर के कारण जो क्रास - ओवर पर रोड क्रासिंग से इतर हो।



चित्र सं.4.12(ii)

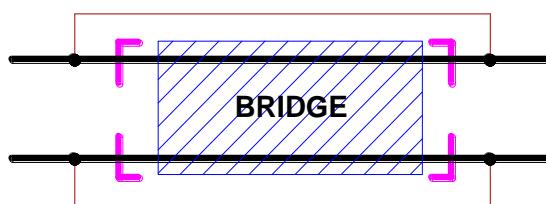
(ख) तो ट्रैक का हिस्सा जो ट्रैक सर्किट से अलग हो

(i) लेवल क्रासिंग का क्षेत्र जो ट्रैक पर ट्रैक सर्किटिंग की अनुमति नहीं देता



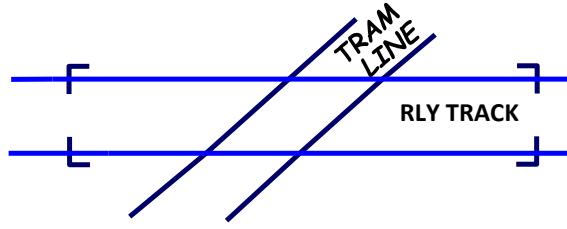
चित्र सं.4.12(iii)

या (ii) ट्रैक के नीचे ब्रीज या कलवर्ट होने के कारण



चित्र सं.4.12(iv)

या (iii) रेलवे ट्रैक को ट्राम लाइन पास करने के कारण

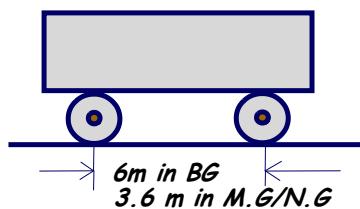


चित्रसं.4.12(v)

जब ट्रैक सर्किट ने डेड सेक्शन की अनुमति दी जाती है तो यातायात को सुरक्षित बनाने के लिए निम्न सावधानियों रखी जाती हैं।

- कभी भी फोर व्हीलर वेहिकल पूर्ण रूप से ट्रैक सर्किट के किसी (live) लाइव पोर्शन को बिना शंट किए डेड सेक्शन में अवस्थित नहीं होना चाहिए।

B.G. सेक्शन में फोर व्हीलर के दो एक्सेल के मध्य की दूरी 6 मीटर (20') होती है, तथा MG/NG में यह 3.6 मीटर (12') होती है।

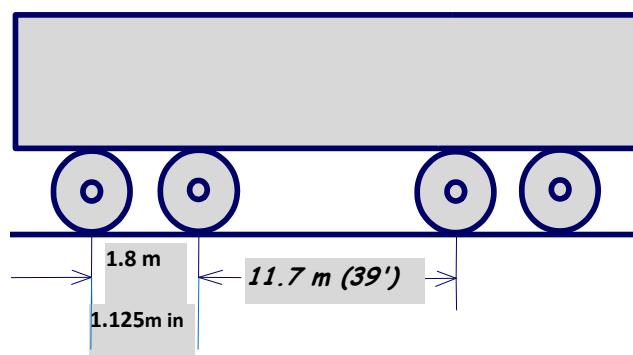


चित्रसं.4.12(vi)

- यदि आठ पहिया वेहिकल की एक ट्राली पूर्ण रूप से डेड सेक्शन में अवास्थित हो तो दूसरी तरफ की दूसरी ट्राली किसी हाल में ट्रैक सर्किट के लाइव (live) पोर्शन के बाहर नहीं होनी चाहिए।

B.G. सेक्शन में ट्राली के दो एक्सेल के मध्य दूरी 1.8 मी (6') तथा MG/NG सेक्शन में यह 1.125 मी. (3' 9") होता है।

इस प्रकार ट्रैक सर्किट में डेड सेक्शन 12 मीटर (40') हो सकता है।



चित्र सं.4.12(vii)

सावधानियाँ (caution)

- ज्वाइंट जोन पर डेड सेक्शन BG के लिए 1.8 मी (6') तथा MG/NG सेक्शन के लिए 1.125 मी (3' 9") से अधिक नहीं हीनी चाहिए।
- लम्बे ब्रिज जहाँ डेड सेक्शन 10.8 मीटर (36') से अधिक लम्बा हो तो डेड सेक्शन ट्रैक पर नियंत्रण के लिए एक ट्रैप सर्किट लगाया जाता है जो एक तरफ दो ट्रैक सर्किट होता है जैसा निम्नवत है।

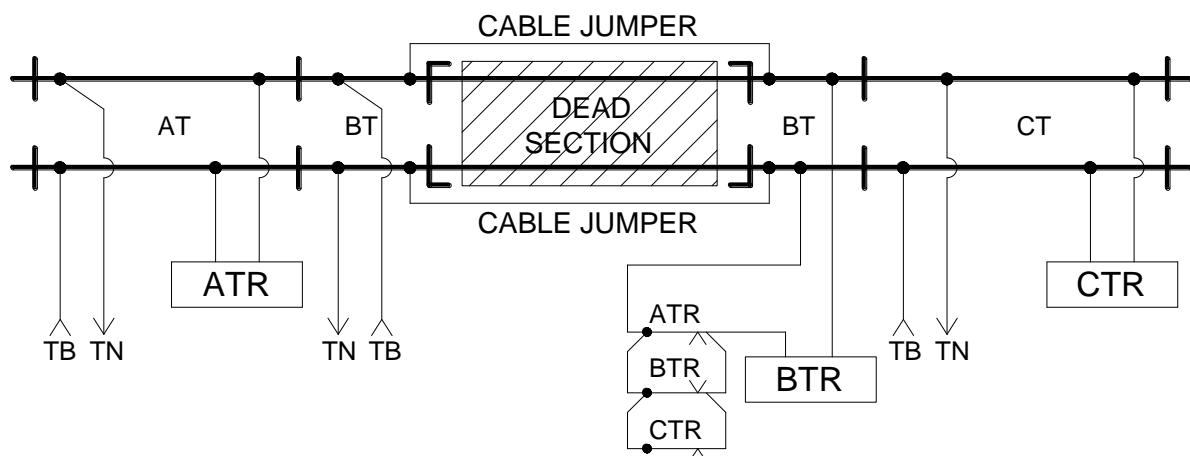
4.13 ट्रैप सर्किट

ट्रैप सर्किट की कार्य विधि

दिये गये आरेख सं. 4.13 के अनुसार जब कोई ट्रैन बाएं साइड से डेड सेक्शन में ट्रैप हो रही होती है तो BTR जो ड्रॉप हो चुका होता है ATR के जैसे ही पिक – अप नहीं हो सकता जब तक CT आक्यूपायड हो। इसी प्रकार जब ट्रैन दायें ओर से डेड सेक्शन में ट्रैप होती है तो BTR ड्रॉप होता है जो CTR की तरह तब तक पिक अप नहीं हो सकता जब तक AT आक्यूपायड है।

BTR तभी पिक – अप होगी जब ट्रैन AT या CT को पूर्ण रूप से पास कर BT और डेड सेक्शन को पूर्ण रूप से क्लीयर करेगी और एक बार पिक-आप हो जाने पर यह स्वयं के फ्रन्ट कान्टैक्ट द्वारा तब तक इनर्जीस्ट रहेगी जब तक कि कोई दूसरी वहकिल फिर से शंट न करें।

सावधानियाँ:- यदि किसी ट्रैन के भागों में से ट्रैन का अंतिम वहीकल डेड सेक्शन में ट्रैप होता है और आगे का भाग पहले ही ट्रैक सर्किट के आगे चला जाता है तो उसे डिटेक्ट नहीं किया जा सकता है। BT के डेड सेक्शन में भी कोई वहीकल ट्रैप हो तो उसे डिटेक्ट नहीं किया जा सकता यदि AT या BT फेल हो।



चित्र सं. 4.13

यदि आवश्यक हो तो BTR के कनट्रोलिंग रिले कान्टैक्ट को रिले के स्थान पर बैटरी से सीरीज में जोड़ा जा सकता है।

4.14 ट्रैक सर्किट का मेंटेनेंस एवं नियमित चेक

- (क) टी.एस.आर – किसी भी प्रकार परिवर्तन चाहे वह कम्पोनेंट में हो या एडजेस्टमेंट में हो तो तुरन्त TSR को टेस्ट किया जाना चाहिए। इसके लिए न्यूनतम प्रतिरोध सदैव मेंटेनेंस स्टाफ को प्राप्त होना चाहीए कि एक फिक्स रेजिस्टेंस हो। D.C. ट्रैक सर्किट के लिए TSR 0.5 Ω से कम नहीं होना चाहिए।
- (ख) ट्रैक सर्किट हिस्ट्री कार्ड – इसमें सही प्रविष्टि की जायेगी और किसी भी विस्तृत विवरण को नजरअंदाज नहीं किया जायेगा। निरीक्षणकर्ता अपने प्रत्येक विजिट में ध्यान पूर्वक इसका निरीक्षण करेंगे। बैलास्ट (गिट्री) का प्रतिरोध के मान की गणना निश्चित समय अंतराल पर की जायेगी और उसका मानिटरिंग की जोयेगी जिससे कि इस कारण निकट भविष्य में होने वाले फेल्योर को रोका जा सके।
- (ग) सी.से.ई. – जु.ई. (सि.) तथा जु.ई. – से.ई. -- सी.से.ई.(पी.वे.) का तिमाही ज्वाइंट निरीक्षण(रेलपथ) यह निरीक्षण सार्थक प्रिवेन्टिव मेंटेनेंस में सहायक होता है। इस ज्वाइंट इंस्पेक्शन में ब्लॉक ज्वाइंट्स, बैलास्ट की स्थिति और ड्रैनेज रेल ट्रैक सर्किट के नीचे बैलास्ट क्लीयरेंस, ब्लॉक ज्वाइंट की पैकिंग तथा ज्वाइंट स्लीपर शामिल होते हैं। ब्लॉक ज्वाइंट्स के टूटे तथा घिसे इन्सुलेशन को तुरन्त बदल दिया जाता है।
- (घ) रेल बॉड की स्थिति को ठीक से पता लगाने तथा इंटरमिटेंट ट्रैक सर्किट फेल्योर की बचाने के लिए प्रत्येक तीन महीने (कम से कम) में ट्रैक सर्किट रेल का ट्रैक वोल्टेज की रीडिंग ली जानी चाहिए और यह इंस्पेक्शन रिपोर्ट में रिकार्ड किया जाना चाहिए।
- (च) ज्वाइंट स्लीपर पर लगे पैकिंग को अच्छी तरह मेंटेन और अच्छी कंडीशन में रखना चाहिए। यद्यपि ज्वाइंट राडिंग, स्ट्रेचर और गेज टाई प्लेट इन्सुलेशन सामान्यता फेल नहीं होते हैं। साइट के प्रत्येक विजिट में विशेषकर टंग अटैचमेंट लाइनर और रेसेज अन्दर व गेज टाई प्लेट ज्वाइंट का विजुअल इंस्पेक्शन करने से फेल्योर कन्डीशन डेवलप होने की कंडीशन की डिटेक्ट किया जा सकता है।
- (छ) मानसून के पहले एक बार ट्रैक रिले की वोल्टेज चेक कर लेनी चाहिए, जिससे की पहली बरसात से ट्रैक सर्किट की फेल होने से बचाया जा सके। और मानसून के बाद मौसम साफ होने पर पुनः यह देखना होता कि रिले वोल्टेज सेफ लिमिट से ऊपर नहीं बढ़नी चाहिए। जिन ट्रैक सर्किट में मानसून के दौरान कोई एडजेस्टमेंट किया गया हो उन पर प्राथमिकता से ध्यान दिया जाना चाहिए।
- (ज) संबंधित जे.ई. – से.ई.- सी.से.ई. द्वारा प्रत्येक निरीक्षण में सेक्शन के ट्रैक रिले वोल्टेज को पर्सनल वर्क शेड्यूल फाइल या डायरी में नोट करना एक उचित अभ्यास है। प्रत्येक नई रीडिंग लेने पर पुरानी रीडिंग से मिलान करने पर संबंधित असंभावित परिवर्तन ध्यान आकर्षित करेगा।

- (ज्ञ) सभी शेल्फ प्रकार ट्रैक रिले के सामने उसका ओवरहालिंग तिथि विशेष रूप से लिखा होना चाहिए और उसे समय समाप्त होने के बाद एक दिन भी सर्किट में नहीं होना चाहिए।
- (ट) सभी ट्रैक सर्किट के टेल केबल को मेगर द्वारा प्रत्येक छहः माह में चेक करना चाहिए तथा यदि इंसूलेशन रेजिस्टेंस 1 मेगा ओम से कम हो तो केबल बदल देना चाहिए। निरीक्षण के दौरान केबल के कंडीशन और लोकेशन इंट्रीज पर सुरक्षा को कभी भी चूकना नहीं चाहिए।
- (ठ) ट्रैक सर्किट बैट्री की कंडीशन अच्छी होनी चाहिए और चार्जिंग के बाद इसका वोल्टेज माप करना चाहिए।
- (ड) व्यस्त यार्ड में ट्रैक सर्किट फेल होने के बाद मेंटेनेंस कार्य के दौरान मात्र परमिटेड ब्लॉक में ही वोल्टेज रीडिंग ली जा सकती है।
- (ढ) किसी भी दशा में रेग्युलेटिंग/डैम्पिंग/प्रोटेक्टिव रेजिस्टेंस को ट्रैक सर्किट फेल्योर से बचाने के लिए खासकर मानसून में बाइपास नहीं किया जा सकता।
- (त) एन्टी टिलिंग डिवाइस का उपयोग सेल्फ प्रकार रिले के साथ किया जाना चाहिए और उस में कोई छेड़छाड़ नहीं होनी चाहिए।
- (थ) ट्रैक सर्किट बैट्री हेतु प्रयोग में लाये जाने वाले चार्जर 3 एम्पियर से कम की रेटिंग के नहीं होनी चाहिए।

4.15 ट्रैक सर्किट विफलता

ये विफलता मुख्यतः दो प्रकार के होते हैं

- (क) वहिकल के द्वारा ट्रैक सर्किट का उचित रूप से शंट न होना।
- (ख) ट्रैक के आकूपायड न होने पर भी ट्रैक रिले का ड्राप होना या तो (i) इन्टरमिटेन्टली (ii) निरंतर

ट्रैक सर्किट में सामान्य विफलता को ठीक करने हेतु कुछ दिशा निर्देश निम्नवत है।

क्रं. सं.	लक्षण	चेक	विवरण
1.	ट्रैक सर्किट में एक निश्चित पैरलल पोर्शन में विफलता	1. रेल बॉड्स के लूज होने या मिस होने या इसका प्रतिरोध आधिक होने के कारण 2. फीड जम्पर के लूज या टूट जाने से।	मिसिंग बांड को बदल कर या नया होने से रेलों को कनेक्ट करें। पुनः जोड़ें
2.	ट्रैक सर्किट में रिले एंड या फीड एंड पर विफलता	1. चार्जर द्वारा बूस्ट सप्लाई से रिले वोल्टेज का बढ़ना 2. बैलास्ट रेजिस्टेंस के अत्याधिक बढ़ने के कारण रिले वोल्टेज का बढ़ना	चार्ज आउट उचित स्तर पर करना ट्रैक वोल्टेज की पुनः एडजेस्ट करना
3.	लो वोल्टेज के कारण ट्रैक रिले का धीमा आपरेशन	लो ट्रैक रिले वोल्टेज का कारण 1. मेन वोल्टेज में कमी 2. खराब ब्लॉक ज्वाइंट	डीसी ट्रैक सर्किट की बैट्री की ठीक करें। खराब इन्सुलेशन बदलें - रेल बर्ब या आयरन फैलिंग को एंड पोस्ट से हटाए।
		3. ज्वाइंट राडिंग का डिफेक्टिव होना स्ट्रेचर या अन्य इन्ट्रलेशन का खराब होना।	खराब इन्सुलेशन को बदल दें, ध्यान पूर्वक चेक करें कि कोई मेटालिक पार्ट गेज प्लेट इन्सुलेशन के बीच न हो जब स्लीपर ट्रैकिंग लूज हो।
4.	कभी कभी वोल्टेज में लगातार कमी न होने पर बी ट्रैक रिले का ड्राप हो जाना	1. रेल बॉड लूज है या टूटा है। 2. सीरीज फीड जम्पर का लूज कनेक्शन या ट्रैक लोड कनेक्शन का लूज होना	खराब बोड का पुनः जोड़े या बदलें अच्छी प्रकार पुनः जोड़ें।
5.	ज्वाइंट के विशेष सेटिंग पर ट्रैक सर्किट में रिले वोल्टेज का न मिलना	1. ट्रैक पोर्शन में ब्लॉक ज्वाइंट या इंसुलेशन में खराबी जो उक्त ज्वाइंट से जुड़े हैं। उक्त ज्वाइंट से जुड़े बॉड या अन्य कनेक्शन या जम्पर केबल का इन्सुलेशन खराब होना ट्रैक पोर्शन पर	खोजे और खराब इंसुलेशन बदलें। खराब बॉड को कनेक्ट करें।
6.	वेहिकल के एक मूवमेंट पर ट्रैक वोल्टेज का गायब होना और दूसरे मूवमेंट में उपलब्ध होना	ब्लॉक ज्वाइंट इंसुलेशन का खराब होना जिस पर से पूर्व में ट्रैन बिना विफलता की गई हो	खराब इन्सुलेशन की बदलें ट्रैन डिटेक्शन - ट्रैक सर्किट

7.	ट्रैक रिले का लगातार ड्राप रहना	ट्रैक रिले वोल्टेज का कम होना कारण ऊपर बताया गया है।	जैसा कि ऊपर बताया गया है आवश्यक वोल्टेज एडजेस्ट करना इंसूलेश बदलना या कनेक्शन ठीक करना
8.	ट्रैक रिपीटर रिले का इंटरमिटेंट ड्रापिंग	1.चार्जर आफ करने के बाद भी बैट्री वोल्टेज प्राप्त होना	डिफेक्टिव रेल बदलें और आवश्यक हो तो बैट्री O/P बूस्ट पर करें
		2.लूज बैट्री कनेक्शन	
9.	ट्रैक रिले का लगातार ड्राप रहना	सेल्फ प्रकार ट्रैक रिले के ढायल कनेक्शन पर ड्राई सोलडट का होना	रिले बदलें।

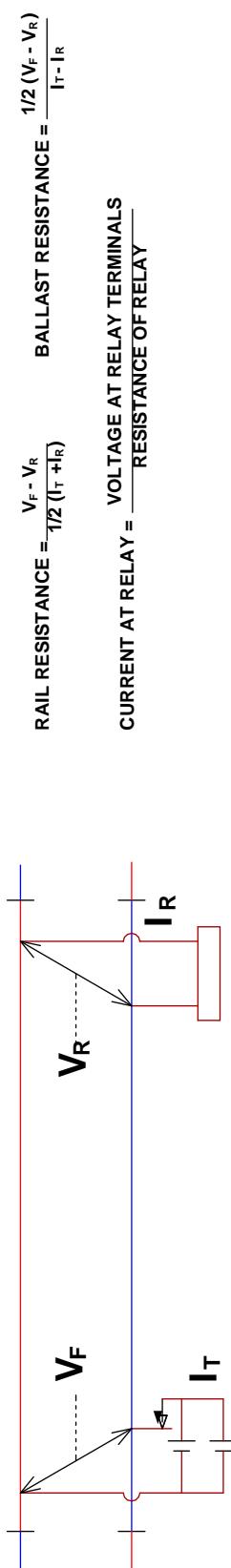
4.16 ट्रैक सर्किट की सुरक्षा के लिए आवश्यक जाँच

- (क) इन्सूलेटेड पुश ट्राली के अतिरिक्त कोई भी वेहिकल द्वारा शंट होने पर ट्रैक रिले अवश्य ही ड्राप होना चाहिए।
- (ख) डी.सी.ट्रैक सर्किट के किसी एडजस्टमेंट के लिए TSR का मान -0.5 ओम से कम नहीं होना चाहिए।
- (ग) रिले के प्रकार के आधार पर रिले का आधिकतम एक्साइटेशन का मान पिक-अप वेल्यू से 250% या 300% या 235% से अधिक नहीं होना चाहिए।
- (घ) ब्लॉक ज्वाइंट प्रोटेक्टिंग फाउलिंग, फाउलिंग मार्क से डाइवर्जन की तरफ 3 मीटर से कम नहीं होना चाहिए।
- (च) बगल के रेलों के मध्य स्टैगरिंग आफ पोलारिटी सुनिश्चित किया जाना चाहिए। क्रासिंग को निगेटिव पोलेरिटी पर रखना चाहिए।
- (छ) जेड सेक्शन कभी भी 1.8 मीटर (6) से अधिक का नहीं होना चाहिए।
- (ज) जहाँ संभव हो ट्रैक रिले को ट्रेन के इंट्री एंड पर स्थित हो।
- (झ) फीड एवं रिले का कनेक्शन अलग-2 केबल द्वारा किया जाना चाहिए।
- (ट) ट्रैक्शन रिटर्न रेल के अतिरिक्त सामान्य रूप से जम्पर कनेक्शन और ट्रैक सर्किट सीरीज में होने चाहिए। और जब ट्रैक सर्किट में रेल पैरलल हो तो जम्पर कनेक्शन की इंटेरिटी सुनिश्चित की जानी चाहिए।
- (ठ) लूप लाइन के SRJ और ब्लॉक ज्वाइंट के बीच 13 मी की दूरी होनी चाहिए। इस ब्लॉक ज्वाइंट और स्टार्टर के बीच 11 मीटर की दूरी होनी चाहिए अर्थात् स्टार्टर SRJ से 24 मीटर की दूरी पर होना चाहिए।

RAILWAY
SIGNAL & TELECOMMUNICATION DEPARTMENT

TRACK CIRCUIT TEST RECORD CARD

- | | | |
|---|---|--|
| (1) STATION OR SECTION OF LINE _____ | (2) TRACK CIRCUIT NUMBER _____ | (3) DATE _____ |
| (4) TYPE OF RELAY _____ | (5) DATE INSTALLED _____ | (6) P.U. VOLTS _____ |
| (7) D.A. VOLTS _____ | (8) P.U. M/A. _____ | (9) DIA. M/A. _____ |
| (10) RESISTANCE OF RELAY _____ | (11) LENGTH OF TRACK _____ | (12) LENGTH OF LEADS BATT. TO TRACK _____ |
| (13) LENGTH OF LEADS RELAY TO TRACK _____ | (14) TYPE OF BALLAST _____ | (15) TYPE OF BATTERY _____ |
| (16) LENGTH OF LEADS RELAY TO TRACK _____ | (17) SIZE OF CONDUCTOR TO RELAY _____ | (18) CONDITION OF SLEEPERS _____ |
| (18) STATE OF INSULATED JOINTS
OTHER THAN JOINTS AT POINTS
OR JOINTS ON A CURVE _____ | (19) NUMBER OF ASHPITS IN TRACK _____ | (20) NO. OF L. XINGS IN TRACK _____ |
| | (21) NUMBER OF INSULATED JOINTS
IN TRACK _____ | (22) NO. OF INSULATED JOINTS
IN TRACK _____ |



DATE	WEATHER	CONDITIONS OF BALLAST WET DAMP OR DRY	PERCENTAGE OF BALLAST CLEAR OF RAILS	DRAINAGE OF TRACK GOOD, FAIR OR BAD	CONDITION OF RAIL SURFACE	CONDITION OF BONDS & JUMPER	CONDITION OF INSULATED JOINTS	CONDITION OF TRACK BATTERY	RESISTANCE AT BATTERY	VOLTAGE AT BATTERY	V_F VOLTAGE AT RAILS	I_F CURRENT AT RAILS
23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	BATTERY END	34
												35
36	37	38	39	40	41	42	43					

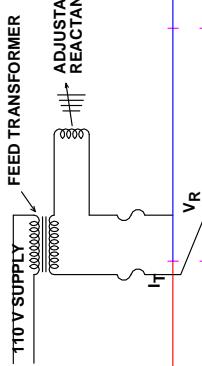
RELAY END	CONDITION OF RAIL SURFACE	CURRENT AT RELAY TERMINALS	BALLAST RESISTANCE	RAIL RESISTANCE	DROP SHUNT VALUE	PICK UP SHUNT VALUE	NUMBER OF TRACK FAILURES	CAUSE OF FAILURES	SIGNATURE OF A.S.T.E	SIGNATURE OF S.S.E	STATION

चित्र सं.4(क)

RAILWAY
SIGNAL & TELECOMMUNICATION DEPARTMENT

TRACK CIRCUIT TEST RECORD CARD

- | | | |
|---|---|--|
| (1) STATION OR SECTION OF LINE _____ | (2) TRACK CIRCUIT NUMBER _____ | (3) DATE _____ |
| (4) TYPE OF RELAY _____ | (5) DATE INSTALLED _____ | (6) P.U. VOLTS _____ |
| (7) D.A. VOLTS _____ | (8) P.U. M/A. _____ | (9) D/A. M/A. _____ |
| (10) RESISTANCE OF RELAY _____ | (11) LENGTH OF TRACK _____ | (12) LENGTH OF LEADS BATT. TO TRACK _____ |
| (13) LENGTH OF LEADS RELAY TO TRACK _____ | (14) TYPE OF BALLAST _____ | (15) TYPE OF BATTERY _____ |
| (16) LENGTH OF LEADS RELAY TO TRACK _____ | (17) SIZE OF CONDUCTOR TO RELAY _____ | (18) CONDITION OF SLEEPERS _____ |
| (19) STATE OF INSULATED JOINTS
OTHER THAN JOINTS AT POINTS
OR JOINTS ON A CURVE _____ | (20) NUMBER OF ASHPITS IN TRACK _____ | (21) CONDITION OF INSULATED JOINTS
IN TRACK _____ |
| | (22) NUMBER OF INSULATED JOINTS
IN TRACK _____ | (2) NO. OF L.XINGS IN TRACK _____ |



$$\text{RAIL RESISTANCE} = \frac{V_F - V_R}{1/2 (I_T + I_R)}$$

$$\text{CURRENT AT RELAY} = \frac{\text{VOLTAGE AT RELAY TERMINALS}}{\text{RESISTANCE OF RELAY}}$$

23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
DATE	WEATHER	CONDITIONS OF BALLAST WET, DAMP OR DRY	PERCENTAGE OF BALLAST CLEAR OF RAILS	CONDITION OF RAIL SURFACE GOOD, FAIR OR BAD	CONDITION OF BONDS & JUMPER	CONDITION OF INSULATED JOINTS	CONDITION OF TRACK BATTERY	RESISTANCE AT BATTERY	VOLTAGE AT BATTERY	VOLTAGE AT RAILS	$\frac{V_F - V_R}{I_T + I_R}$	CURRENT AT RAILS

36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
V _R AT RAILS	CONDITION OF RAIL SURFACE	CURRENT AT RELAY TERMINALS	BALLAST RESISTANCE	RAIL RESISTANCE	DROP SHUNT VALUE	PICK UP SHUNT VALUE	NUMBER OF TRACK FAILURES	CAUSE OF FAILURES	SIGNATURE OF S.S.E.

चित्र सं.4(ख)

अध्याय – 5

आडियो फ्रिक्वेंसी ट्रैक सर्किट

5.1 परिचय

कन्वेंशनल ट्रैक सर्किट की कुछ सीमाएं निम्न प्रकार हैः-

1. यह सिंगल रेल प्रकार अर्थात् मात्र एक रेल ही ट्रैक्शन रिटर्न के लिए उपयोग किया जा सकता है।
2. इसमें प्रत्येक ट्रैक सर्किट की सीमा पर इंसूलेटेड ब्लॉक ज्वाइंट लगाना पड़ता है। सिविल इंजीनियरिंग डिपार्टमेंट से अधिक ज्वाइंट के बनाये जाने का विरोध होता है क्योंकि इससे रेल के हटने की सम्भावना होती है तथा अनुरक्षण अधिक करना होता है।
3. इसके वर्किंग लेंथ, ट्रैक रिले की इम्यूनिटी पर डिपेंडेंट होती है।
4. जब थाइरेस्टर कन्ट्रोल्ड लोकोमोटिव ट्रैक पर कार्य करता है तो उसके प्रभाव से उत्पन्न ट्रैक्शन हारमोनिक्स D.C. ट्रैक सर्किट की सेफटी को फेल कर सकता है।

आटो-सेक्शन और IBS सिगनलिंग के लिए बड़ी लेंथ के ट्रैक सर्किट की आवश्यकता होती है और अनुरक्षण के लिए अन्य विभागों जैसे सिविल इंजीनियरिंग पर निर्भरता भी कम होनी चाहिए।

यही कारण है कि आडियो फ्रिक्वेंसी का प्रयोग किया गया, फ्रिक्वेंसी माइलेटेड सिगनल आपरेटेड ट्रैक सर्किट में एक पोर्शन को विशिष्ट फ्रिक्वेंसी द्वारा ठ्यूंड किया जाता है और उक्त माइलेटेड सिगनल की ट्रांसमीटर और रिसीवर से मैचिंग करते हैं।

5.2 आडियो फ्रिक्वेंसी ट्रैक सर्किट को दो मुख्य ग्रुप में बाँटा जा सकता है

- (1) नॉन – कोडेड AFTC - माइलेटिंग सिगनल कोडेड नहीं होता है। (कृपया एनेक्सर में देखें)
- (2) कोडेड AFTC - माइलेटिंग सिगनल डिजिटल मेंसेज के साथ डिजिटल बिट कोडेड होता है। कोडेड प्रकार ट्रैक सर्किट को नॉन कोडेड प्रकार ट्रैक सर्किट के सापेक्ष वरीयता दिया जाता है, क्योंकि माइलेटिंग सिगनल की बिट कोडिंग सेफटी को उच्चतर बनाता है। इसका विस्तृत विवरण निम्न है।

5.3 फीडिंग अरेंजमेंट के अनुसार

- (क) लोकली फेड AFTC - इस व्यवस्था में ट्रांसमीटर रिसीवर, पावर सप्लाई और रिले सभी इक्युपमेंट ट्रैक साइड लोकेशन बाक्स में रखे जाते हैं। मात्र ट्रैक रिपिटर रिले, रिले रूम में रहती है।

(ख) रिमोट फेड AFTC - इस व्यवस्था में ट्रांसमीटर रिसीवर, पावर सप्लाई और रिले सभी इक्युपमेंट सेन्ट्रली AFTC बाक्स में रखे जाते हैं तथा मात्र ट्यूनिंग यूनिट को रेल पर मॉउट ट्रैक साइड बाक्स में रखा जाता है। ट्रांसमीटर से ट्यूनिंग यूनिट और ट्यूनिंग यूनिट रिसीवर एंड से रिसीवर के बीच कम्यूनिकेशन क्लाड केबल द्वारा होता है। इम्पेडेंस मैचिंग के लिए 0.9 एम.एम की क्लाड केबल सबसे उचित केबल है।

AFTC के मुख्यतः चार उत्पादक हैं सीमेंस, अलस्टाम, ABB और यू एस एण्ड एस हैं जिनमें सीमेंस और अलस्टाम कोडेड प्रकार और रिमोट फेड हैं और अन्य दो नॉन कोडेड और लोकली फेड हैं।

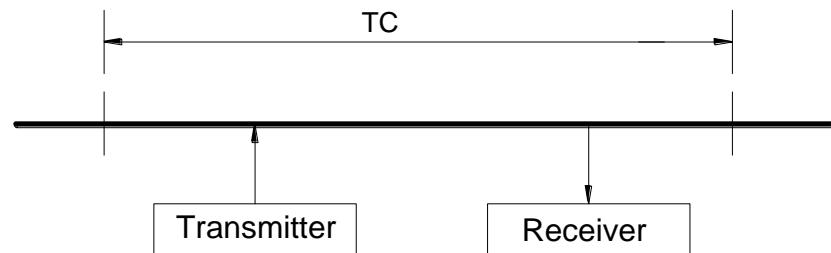
5.4 AFTC का कॉनफिगरेशन -

AFTC को दो प्रकार से सेट-अप किया जा सकता है।

1. एंड फेड
2. सेन्टर फेड

1. एंड फेड

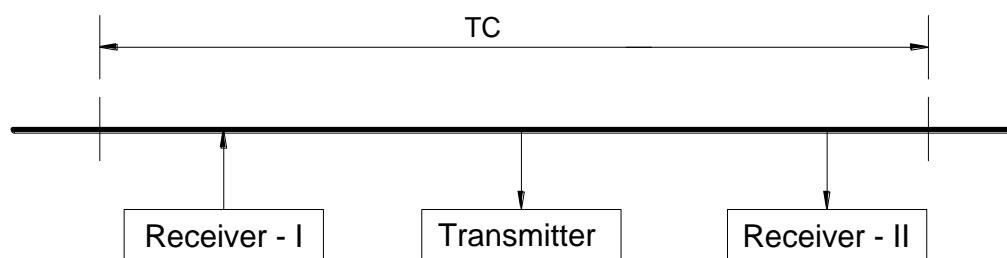
एक सिरे पर ट्रांसमीटर लगाते हैं और दूसरे सिरे पर रिसीवर लगाते हैं



चित्र सं.1 : एंड सेक्षन ट्रांसमिशन (एंड फेड)

2. सेन्टर फेड

ट्रांसमीटर (Tx) को ट्रैक सर्किट के मध्य में लगाते हैं तथा रिसीवर (Rx) को ट्रैक सर्किट के दोनों सिरों पर लगाते हैं।



चित्र सं.2 : इंटरमीडियट ट्रांसमिशन (सेन्टर फेड)

5.5 कार्य के सिद्धांत

- (क) आडियो फ्रिक्वेंसी ट्रैक सर्किट (AFTC), आडियो फ्रिक्वेंसी रेंज में माडूलेटेड सिगनल, फ्रिक्वेंसी सिपट कीयींग द्वारा कार्य करता है।
- (ख) प्रत्येक ट्रैक सर्किट का बेसिक कैरियर फ्रिक्वेंसी समीस्थ ट्रैक सर्किट से अलग होता है।
- (ग) एक आडियो फ्रिक्वेंसी ट्रैक सर्किट में एक ट्रांसमीटर और एक रिसीवर होता है।
- (घ) एक ऑसिलेटर द्वारा बेसिक कैरियर फ्रिक्वेंसी को जेनरेट किया जाता है।
- (च) ऑसिलेटर को पावर सप्लाई यूनिट द्वारा डी.सी. सप्लाई दी जाती है।
- (छ) पावर सप्लाई यूनिट को 110 वो. या 230 वो. ए.सी. इनपुट दिया जाता है जो ट्रांसफार्मर और रेकिटफायर फिल्टर सर्किट द्वारा डी.सी. में परिवर्तित करता है।
- (ज) मॉड्यूलेटिंग सिगनल बिट कोडेड होता है और कैरियर डिजिटल मेंसेज को ट्रांसमीटर कार्ड में डिप स्वीच या जम्पर सलेक्शन द्वारा सलेक्ट किया जाता है।
- (झ) ट्रांसमीटर कार्ड में ऑसिलेटर, मॉड्यूलेटिंग फ्रिक्वेंसी, जेनरेटर तथा माडूलेटर सेक्षन होता है।
- (ट) कैरियर फ्रिक्वेंसी और डिजिटल डाटा सिगनल को FSK माडूलेटर में भेजते हैं। ऑसिलेटर कार्ड का आउट पुट माडूलेटर में माडूलेटेड होता है।
- (ठ) माडूलेटेड आउट पुट सिगनल को घूनिंग यूनिट के आइसोलेशन ट्रांसफार्मर के प्राइमरी में भेजा (फेड) जाता है।
- (ड) इस ट्रांसफार्मर के सेकेण्डरी को एक R-L-C यूनिट से जोड़ा जाता है जो रेल और बॉड के साथ करेस्पांडिंग फ्रिक्वेंसी बैंड के रिजोनेंस सर्किट का निर्माण करता है।
- (ढ) इस प्रकार ट्रैक का एक पोर्शन ट्रांसमीटर से प्राप्त अधिकतम पावर की फ्रीक्वेंसी के लिए घूंड हो जाता है।
- (त) घूंड यूनिट को उचित लाइटेनिंग प्रोटेक्शन उपलब्ध कराया जाता है।
- (थ) मैचिंग ट्रांसफार्मर की स्क्रीन को अर्थ से कनेक्ट करते हैं।
- (द) प्रत्येक सेक्षन के लिए एक घूंड ट्रैक रिसीवर स्वतंत्र रूप से करेसपांडिंग फ्रिक्वेंसी के लिए घूंड होता है। रिसीव किया हुआ ट्रैक सिगनल करेसपांडिंग रिसीवर द्वारा डीमाडूलेट किया जाता है और ट्रैक सेक्षन को डिटेक्ट करने के लिए एक लॉजिकल नेटवर्क में डिकोडिंग यूनिट द्वारा भेजा जाता है।

- (ध) रिसीव सिगनल के एम्प्लीफ्यूड को इवैलएट किया जाता है, फ्रिक्वेंसी को चेक किया जाता है और डाटा (कोडिंग) को चेक किया जाता है। जब ट्रैक वोल्टेज का उचित उच्च एम्प्लीफ्यूड प्राप्त होता है, फ्रिक्वेंसी रेंज के अन्दर हो और बिट पैटर्न डाटा (कोडिंग) सही हो तो रिसीवर द्वारा एक रिले पिक-अप होती है।
- (न) माँडूलेशन इन्टरफेरेंस से सेफ्टी प्रदान करता है तथा कोडिंग फाल्स फेड से सेफ्टी प्रदान करता है।

5.6 कोडेड टाइप AFTC को समझना - FM विथ FSK

- (क) डिजिटल डाटा सिगनल के अनुसार FSK माँडूलेटर जेनरेटर हार्ड फ्रिक्वेंसी और लो फ्रिक्वेंसी जेनरेट करता है।
- (ख) FSK माँडूलेटर द्वारा प्रत्येक 'A' बिट के करेसपोंडेंस के लिए (USB) फ्रिक्वेंसी ' $F_c + \Delta f$ ' को ट्रांसमीट करते हैं तथा प्रत्येक 'O' बिट के करेसपोंडेंस के लिए (LSB) फ्रिक्वेंसी ' $F_c - \Delta f$ ' को ट्रांसमीट करते हैं।
- (ग) अन्य शब्दों में कहा जा सकता है कि FSK माँडूलेटर का आउट-पुट को दो ऐडजेसेंट फ्रिक्वेंसी में डिविएट किया जाता है।
- (घ) रिसीवर में एक डिकोडर होता है जो ट्रैक फ्रिक्वेंसी माँडूलेटर रेट पर छूँड होता है।
- (च) दोनों फ्रिक्वेंसी, फ्रिक्वेंसी सिफ्ट कीयांग द्वारा रिसीवर द्वारा स्वतंत्र रूप से डिटेक्ट की जाती है; कैरियर फ्रिक्वेंसी जो ऑसिलेटर द्वारा जेनरेटेड है ऑडियो रेंज में तथा भॉडूलेटिंग सिगनल जो डिजिटल डाटा है।
- (छ) कैरियर फ्रिक्वेंसी और डिजिटल डाटा सिगनल को FSK माँडूलेटर में प्रेषित करते हैं। FSK माँडूलेटर डिजिटल डाटा सिगनल के रिफरेंस में हायर फ्रिक्वेंसी तथा लोवर फ्रिक्वेंसी जेनरेट करता है जैसे कि प्रत्येक '1' बिट के करेसपोंडेंस में ' $F + \Delta f$ ' की फ्रीक्वेंसी (हायर फ्रिक्वेंसी) ट्रांसमीट करता है तथा '0' बिट के करेसपोंडेंस में ' $F - \Delta f$ ' की फ्रीक्वेंसी (लोअर फ्रिक्वेंसी) ट्रांसमीट करता है। अन्य शब्दों में कह सकते हैं कि FSK माँडूलेटर का आउट पुट दो ऐडजेसेंट फ्रिक्वेंसी के मध्य डिविएट होता है।
- (ज) माँडूलेटेड सिगनल को एम्प्लीफिकेशन और फिलटरिंग के पश्चात ट्रैक सर्किट के फीड एंड पर प्रेषित करते हैं। दूसरे एंड जिस की रिसीवर एंड/रिले एंड कहते हैं, पर सिगनल की प्राप्त करते हैं और रिसीवर यूनिट में प्रेषित करते हैं जो रिसीव सिगनल के एम्प्लीफ्यूड को इवैलूएट करता है, फ्रिक्वेंसी को चेक करता है और डाटा (कोडिंग) को चेक करता है। यदि ट्रैक वोल्टेज समुचित हार्ड एम्प्लीफ्यूड का हो, फ्रिक्वेंसी रेंज के अन्दर हो और निट पैटर्न डाटा (कोडिंग) करेक्ट हो तो रिसीवर सेक्शन मात्र ट्रैक क्लीयर सिगनल जारी करता है। अन्यथा यह ट्रैक आकूपायड स्टेटस दर्शाता है। माँडूलेशन, इन्टरफेरेंस के निकट सेफ्टी प्रदान करता है तथा कोडिंग, फाल्स फेड के निकट सेफ्टी प्रदान करता है।

F_C - कैरियर सिग्नल ऑडियो रेंज की।

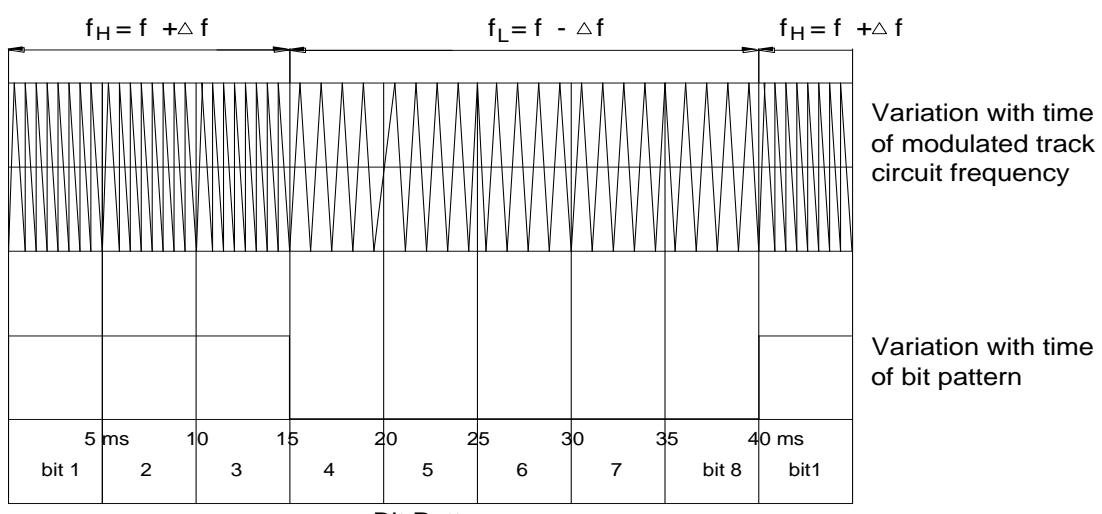
मॉड्यूलेटिंग सिग्नल - या तो प्लेन स्कवायर वेव - नॉन कोडेड प्रकार में या डिजिटलीस बिट कोडेड - कोडेड प्रकार में

Δf - डिविएशन फ्रिक्वेंसी

बिट कोडिंग

मॉड्यूलेटिंग सिग्नल एक दिए हुए स्पीड पर मेंसेज के साथ डिजिटली कोडेड होता है।

1. MSK मॉड्यूलेटर द्वारा प्रत्येक 'O' बिट के करेसपोंडेंस में ' $F-\Delta f$ ' फ्रिक्वेंसी ट्रांसमीट करता है तथा प्रत्येक 't' बिट के करेसपोंडेंस में ' $F+\Delta f$ ' फ्रिक्वेंसी ट्रांसमीट करता है।

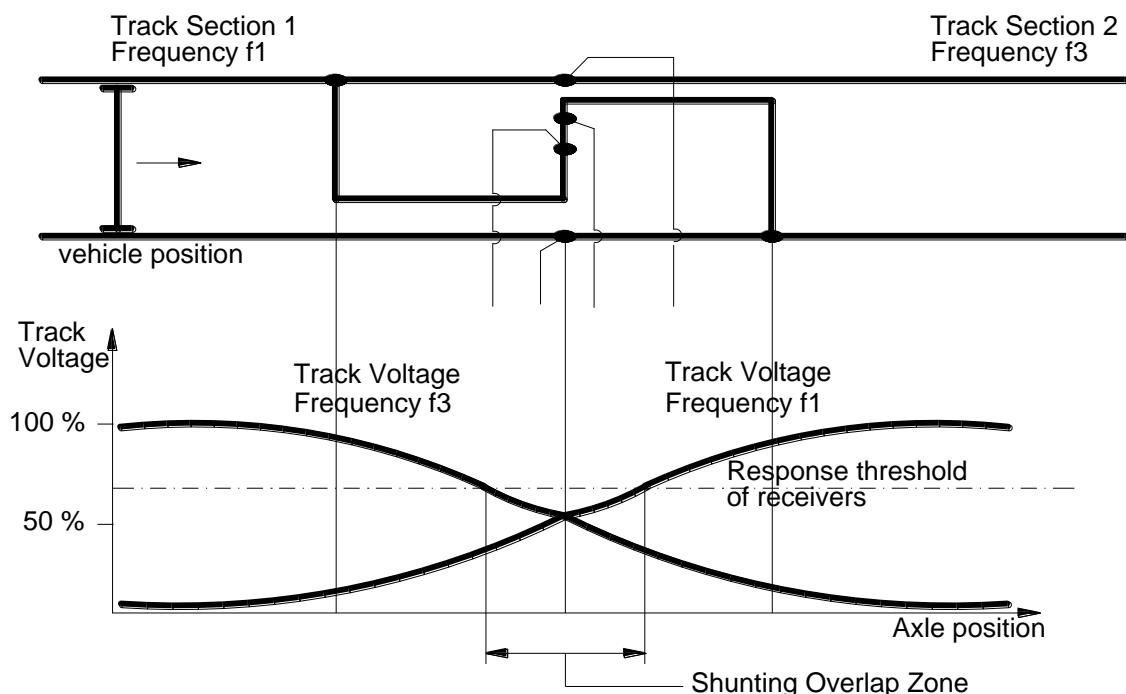


5.7 दो समीपवर्ती ट्रैक सर्किट की सीमाएं

समीपवर्ती आडियो फ्रिक्वेंसी ट्रैक सर्किट्स को भिन्न फ्रिक्वेंसी पर घून कर आइसोलेट (अलग) किया जाता है।

1. R-L-C सर्किट द्वारा रेजोनेंस को प्राप्त किया जाता है। यह रेल बांड और टूनिंग यूनिट से जुड़ा होता है। टूनिंग यूनिट ट्रैक साइड मैं कनेक्शन बाक्स में स्थित होता है और इसका उपयोग इलेक्ट्रिकल ज्वाइंट को रिलेवेंट ट्रैक सर्किट के अनुभव घून करने में करते हैं।
2. इन घूनिंग यूनिट के प्रयोग द्वारा दी समीपवर्ती ट्रैक सर्किट में आइसोलेशन प्राप्त किया जाता है।
3. फ्रिक्वेंसी ' f_1 ' का घूनिंग यूनिट स्वयं के ट्रैक सर्किट फ्रिक्वेंसी ' f_1 ' के लिए हाई इंपीडेंस (पोल) ओफर करता है तथा और समीपवर्ती ट्रैक सर्किट फ्रिक्वेंसी ' f_3 ' के लिए लो इंपीडेंस (जीरो)

आफर करता है इसी प्रकार फ्रिक्वेंसी f_3' का ट्यूनिंग यूनिट स्वयं के ट्रैक सर्किट फ्रिक्वेंसी ' f_3 ' के लिये हाई इमपीडेंस (पोल) आँफर करता है तथा समीपवर्ती ट्रैक सर्किट फ्रिक्वेंसी ' f_1 ' के लिए लो इंपीडेंस (जीरो) आँफर करता है जैसा कि आरेख में दर्शाया गया है।



5.8 महत्वपूर्ण तथ्य:

- ट्रैकशन रिटर्न करेंट को बैलेंस करना –
 - दोनों रेलों में ट्रैकशन रिटर्न करेंट होने से एक बैलेंसिंग पाथ प्राप्त होता है अतः घूंड जोन कनेक्शन में कोर्ड अनबैलेंसिंग नहीं होता है।
 - यदि दो रेलों में एक दूसरे से अलग – 2 विभवान्तर होगा तो ट्यूनिंग यूनिट में अनबैलेंस करेंट प्रवाहित होगी जो कि ट्यूनिंग यूनिट को जला सकती है और एक विफलता का कारण होगा।
 - T1-21, ABB और AFTC में ट्रैक रिटर्न सर्किट को बैलेंस करने के लिए Z बॉड का प्रयोग करते हैं तथा सीमेंस और ALSTOM AFTC में S Bond/Alpha Bond का प्रयोग करते हैं।
- समान फ्रिक्वेंसी की समीपवर्ती ट्रैक सर्किट में इन्टरफेरेंस से बचाव –
 - समीपवर्ती ट्रैक सर्किटों में समान फ्रिक्वेंसी या समीपस्थ फ्रिक्वेंसी नहीं दी जानी चाहिए। कम से कम एक फ्रिक्वेंसी अलग होनी चाहिए। जैसा कि माडूलेटिंग सिग्नल में कोडिंग प्लग द्वारा बिट कोडिंग प्रकार को परिवर्तित कर देना चाहिए। बेसिक फ्रिक्वेंसी और बिट कोडिंग एलोकेशन को फ्रिक्वेंसी एलोकेशन प्लान कहते हैं।

- **फेल-सेफ्टी –**

- ट्रांसमीटर और रिसीवर के उचित लेवल सेटिंग पर फेल-सेफ्टी निर्भर करती है। ड्राप शंट टेस्ट TSR के साथ करके रिसीवर एनर्जाइजेशन लेवल एडजेस्ट करते हैं।
- ओवर एनर्जाइजेशन घटना लो पावर मोड से हाई पावर मोड में परिवर्तन होने पर होती है या अन्य कारण जैसे Rx द्वारा रिसीव AF सिग्नल का लेवल माड्यूलेटर के स्पेशिफाइड लेवल के बाहर हो और AF सिग्नल का न तो डिमांड्यूलेशन हो रहा हो या डिटेक्शन हो रहा हो तब होती है। इसके परिणामस्वरूप जब ट्रैक फ्री है तो ट्रैक रिले ड्राप होती है।
- जब शंट हो तो सिग्नल लेवल की डिमाड्यूलेशन रेंज तक नीचे आना चाहिए परिणामस्वरूप डिटेक्शन और आउट-पुट द्वारा रिले की एनर्जाइज होना चाहिए जब कि ट्रैक वास्तव में शंट हो।
- अतः जब भी ट्रैक सर्किट के किसी पार्ट की एडजेस्ट करें तो उसके सभी पैरामीटर की स्पेसिफिक लिमिट पर सत्यता की जाँच करें।

5.9 AFTC स्थापना

- (क) स्थापना OEM (ओरिजनल इक्यूपमेंट मैनूफैक्चरर) मैनुअल के अनुसार OEM के क्लालीफाइड इंजिनियरों द्वारा या एप्लूव एजेंसी द्वारा किया जाता है।
- (ख) रेलवे OEM के साथ संयुक्त रूप से फ्रिंकेंसी प्लान और स्थापना प्लान तैयार करता है।
- (ग) स्थापना और अनुरक्षण स्टाफ की ट्रेनिंग सुनिश्चित होनी चाहिए।
- (घ) स्थापना के पहले OEM द्वारा तकनीकी और स्थापना मैनुअल अवश्य ही दिया जाना चाहिए।
- (च) तकनीकी और स्थापना मैनुअल में सभी प्रकार के कानफीगरेशन्स उनके स्थापना की आवश्यकताएं/एंडजेस्टमेंट/स्पेसिफिकेशन वैल्यूज इत्यादि तथा 25 केवो. ए.सी. आरई, 1500 वो.डी.सी. आरई और नांन आरई एरिया के अनुसार सभी आवश्यक जानकारियों का विस्तृत विवरण होना चाहिए।
- (छ) OEM (ओरिजनल इक्यूपमेंट मैनूफैक्चरर) द्वारा AFTC स्थापना का निरीक्षण करना चाहिए तथा इसकी इफिशिएंसी की कमीशनिंग के पहले प्रमाणित करना चाहिए।
- (ज) AFTC मेंजरमेंट्स में फ्रिंकेंसी सलेक्टिव वोल्ट मीटर (FSVM), टू RMS मल्टी मीटर एवं अन्य मेंजरिंग उपकरण का उपयोग करना चाहिए।

- (ज्ञ) कमिशनिंग के पहले निर्माण कर्ता द्वारा निर्दिष्ट सभी विशिष्ट सेफ्टी जैसे डाइरेक्शनालिटी टेस्ट एस बांड के लिए, इंटरफियरेंस टेस्ट, TSR टेस्ट तथा उचित रूप से ट्रैक सर्किट का एडजेस्टमेंट होना हर हाल में सुनिश्चित करते हैं तथा रिकार्ड करते हैं।
- (ट) दोनों रेलों के नीचे लाइनर और पैड चेक करें, ट्रैक पर जलजमाव से बचने के लिए उचित ड्रेनेज होना चाहिए। बैलास्ट से रेल फुट का क्लियरेंस चेक करें।
- (ठ) AFTC एक स्वाभाविक डबल रेल ट्रैक सर्किट है। डबल रेल ट्रैक सर्किट में ACTM के अनुसार बॉड निर्माण प्रस्तावित है।
- (ड) रेलवे बोर्ड के दि.22.11.05 के पत्र सं.92/Sig/SGF/5-Pt के अनुसार सिंगल रेल कॉन्फिगरेशन के मामले में प्रस्ताव और प्लान को, रेलवे OEM से यह सुनिश्चित करना चाहिए कि रेल को मास्ट करने वाला OHE का इन्टरकनेक्शन उसके डिजाइन में एसेस्ड है और जारी करने से पहले वैलिडेटेड है और उत्पादक द्वारा सिफारिश की गई आवश्यक सावधानियां बरतें।
- (ढ) गार्ड रेल, लेवेल क्रासिंग, कैच ज्वाइंट/एक्सपेंशन ज्वाइंट, TPWS (or AWS) ट्रैकइक्युपमेंट, स्वतंत्र बॉड, पुराने बाईवासरेज ज्वाइंट के इंसुलेशन, स्ट्रक्चर बॉड, क्रास बॉड को घूनिंग जोन चेक नहीं करेगा।
- (त) AFTC के ट्रांसमीटर (Tx) और इसके Tu (घूनिंग यूनिट) और रिसिवर Rx और इसके Tu के मध्य 0.9 एम.एम. नया कापर कन्डक्टर ब्लार्ड केबल की अधिकतम लम्बाई तकनीकी और स्थापना मैनुअल में स्पेशिफाइड लिमिट के अन्दर होगा।
- (थ) Tx और Rx एक सर्किट में एक केबल द्वारा नहीं संचालित होने चाहिए। रिसिवर जो दूसरे ट्रैक सर्किट का ही परन्तु समान फ्रिक्वेंसी का हो तो एक केबल द्वारा संचालित नहीं होना चाहिए। इसी प्रकार ट्रांसमीटर जो भिन्न सर्किट का हो परन्तु समान फ्रिक्वेंसी पर कार्य करे एक केबल द्वारा संचालित नहीं होना चाहिए।
- (द) केबल कम्पेनसेटिंग रेजिस्टेंस, लाइन मेंचिंग यूनिट एंड टर्मिनेटिंग यूनिट, इमवीपोटेंशियल/S/a/शंट बॉड इत्यादि का प्रयोग आवश्यकता के अनुसार करना चाहिए।
- (ध) मेटेनेंस की सुविधा को ध्यान में रखते हुए एक सेक्शन में भिन्न-2 उत्पादकों के AFTC जो भिन्न डिजाइन के हों नहीं लगाने चाहिए।
- (प) AFTC के तकनीकी और स्थापना मैनुअल के अनुसार ही AFTC को सीमा जो दूसरे मेक के AFTC से जुड़ी हो या DC ट्रैक सर्किट से जुड़ा हो के अरेंजमेंट को प्रदान करना चाहिए तथा ट्रैक्शन रिटर्न पाथ की निरंतरता सुनिश्चित और मजबूत करनी चाहिए।

5.10 आउट-डोर केबल टर्मिनेशन –

केबल फार फीड -इन एण्ड फीड-आउट: फोर क्वार्ड केबल 0.9 एम.एम.

आधिकतम फीडिंग : 3.5 कि. मी.

कन्डक्टरों की सं. : सिंगल पेयर कन्डक्टर – 1 कि. मी. Tx/Rx के लिए

: डबल पेयर कन्डक्टर, 1 कि. मी. से अधिक Tx/Rx के लिए

प्रिपरेशन आफ केबल कोर चार्ट

- मेन एंव टेल केबल के अतिरिक्त अलग से रिसिवर और ट्रांसमीटर के लिए केबल लगाना चाहिए।
- सिंगल क्वाड इंडिविजुअल सर्किट में अपोजिट कन्डक्टर का उपयोग करना चाहिए जैसे 1 और 1 एक सर्किट से तथा 2 और 2 दूसरे सर्किट से।
- प्रत्येक क्वाड केबल के आर्मर को लोकेशन बाक्स तथा घूनिंग यूनिट पर अर्थ करना चाहिए।

केबल टेस्टिंग

- CT ट्रैक के प्रत्येक पेयर के नीचे का न्यूनतम इंसूलेशन रेजिस्टेंस 10 मेगाओम/कि.मी. से अधिक होना चाहिए। और उनका निम्न विवरण शीट पर रिकार्ड मेंटेन करना चाहिए।
- प्रत्येक पेयर का लूप रेजिस्टेंस भी अलग से रिकार्ड करना चाहिए। इसका मान अधिकतम 56 Ω /Km , 20° C पर होना चाहिए।

5.11 आडियो फ्रिक्वेंसी ट्रैक सर्किट के लाभ

1. इसका प्रयोग सार्वभौमिक रूप से AC इलेक्ट्रिकायड/DC इलेक्ट्रिकायड/नॉन-इलेक्ट्रिकायड सेक्षन में किया जा सकता है।
2. ट्रैक के स्ट्रेट पोर्शन पर कोई ज्वाइंट नहीं होता।
3. दूसरे डिपार्टमेंट पर मेंटेनेंस के लिए निर्भरता न्यूनतम होती है तथा ट्रैक सर्किट को अलग करने के लिए इंसूलेशन रेल ज्वाइंट न्यूनतम होते हैं।
4. यह हारमोनिक्स से प्रतिरक्षित होता है। इस पर थायरेस्टर कन्ट्रोल्ड लोकोमोटिव से उत्पन्न हारमोनिक्स का कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।
5. डबल रेल सर्किट के कारण दोनों रेल ट्रैक्शन रिटर्न करेंट के लिए उपलब्ध होती है।
6. यह लम्बी दूरी के ट्रैक सर्किट के लिए उपयोगी है अतः आटोमैटिक ब्लॉक सिग्नलिंग के लिए आदर्श है।

7. 2.5 कि.मी. तक की दूरस्थ फीडिंग संभव है।
8. बिट कोडेड ट्रैक सर्किट सेफटी और विश्वसनीयता सुनिश्चित करता है।
9. FSK/MSK माड्यूलेशन के कारण ट्रैकशन इन्टरफैयरेंस से प्रतिरक्षित रहता है।
10. अनुरक्षण के समाधान हेतु LED इंडिकेशन प्रदान किए गये हैं।

अन्य सिगनल जैसे कि स्पीड कन्ट्रोल, और ड्राइवर को संदेश आदि को ट्रेन डिटेक्शन सिगनल के साथ सुपरइंपोज किया जा सकता है। अतः यह कैब सिगनलिंग के लिए कम्पैटिबल है।

5.12 D.C. और AF ट्रैक सर्किट का तुलनात्मक अध्ययन –

	D.C. ट्रैक सर्किट	AF ट्रैक सर्किट
1.	यह ट्रैक को वेहिकल द्वारा शंट होने पर रिले वोल्टेज रेगुलेशन के सिद्धांत पर कार्य करता है।	रिले ड्राप होने के लिए शंट होने पर माब ट्रैक वोल्टेज कम होता है।
2.	इसके लिए ट्रैक रिले को आवश्यकता होती है।	इसमें ट्रैक रिले की आवश्यकता नहीं होती है। D.C न्यूट्रल लाइन रिले का प्रयोग करते हैं।
3.	इनकी डिजाइन सरल है तथा मंहगी नहीं है।	इसमें अत्यंत सोफिस्टिकेटेड और मंहगे कम्पोनेंट लगते हैं।
4.	इनको होटी नैट्रियोर्स संचालित किया जाता है या AC मेंन से रेक्टीफायर द्वारा सप्लाई दी जाती है। बैट्रियां को अत्याधिक मेंटेनेंस की आवश्यकता होती है।	इसमें ट्रैक की फीड अलग से कनवेंशनल युनिट द्वारा दिया जाता है जिसको अतिरिक्त मेंटेनेंस की आवश्यकता होती है।
5.	इस ट्रैक सर्किट की अधिकतम लम्बाई लगभग 750 मीटर होती है।	इस ट्रैक सर्किट की अधिकतम कार्य लम्बाई 750 मी. होती है।
6.	ट्रैक के अंत में इंसुलेशन रेल ज्वाइंट के कारण विफलता बढ़ती है।	ज्वाइंट और क्रासिंग के अलावा इंसुलेशन रेल ज्वाइंट की आवश्यकता नहीं होती है।
7.	यह हारमोनिक्स एंव इन्टरफेरेंस से प्रतिरक्षित नहीं है।	यह इन्टरफेरेंस और हारमोनिक्स से प्रतिरक्षित है।
8.	केवल एक रेल ही ट्रैकशन रिटर्न करेंट के लिए उपलब्ध है।	दोनों रेल ट्रैकशन रिटर्न करेंट के लिए उपलब्ध है।
9.	दूसरें ट्रैक साइड लोकेशन बाक्स में इक्यूपमेंट को रखने की आवश्यकता होती है।	इसमें इक्यूपमेंट की एक केन्द्रिकृत लोकेशन पर रखा जाता है।

अध्याय -6

सीमेन्स रिमोट फेड, कोडेड एएफटीजी (एफटीजी- एस टाइप)

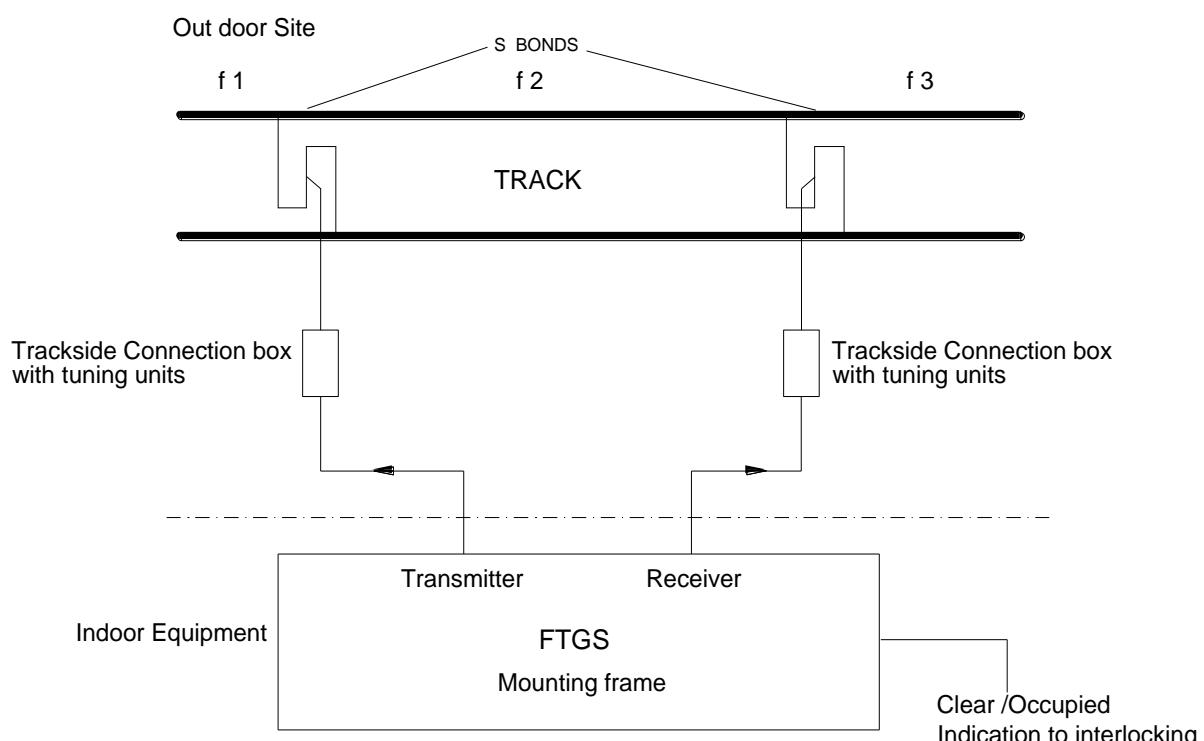
6.1 एफटीजी – एस का जर्मन संक्षेपण

एफ = रिमोट फेड कोडेड

टी = ऑडियो फ्रीक्वेन्सी

जी = ट्रैक सर्किट

एस = सीमेन्स



6.1.5 यह निम्न अवयवों से युक्त होता है

- (क) इनडोर उपकरण
- (ख) आउटडोर उपकरण

6.1.6 इनडोर उपकरण

यह दो यूनिटों से युक्त होता है।

- (क) सीपीयू (सेन्ट्रल प्रोसेसिंग यूनिट) फ्रेम, प्रिन्टेड सर्किट बोर्ड के साथ (संदर्भ : चित्र सं.5.1 क, ख)

(i) ट्रान्समीटर कार्ड

(ii) एम्पलिफायर कार्ड

- (iii) फिल्टर कार्ड
- (iv) रिसीवर I कार्ड
- (v) डिमाइलेटर कार्ड
- (vi) रिसीवर II कार्ड
- (vii) रिले कार्ड

6.1.1 एफटीजी - एस की विशिष्टता

1. एफटीजीएस को फ्रीक्रॉन्सी माइक्रोलेटेड एसी वोल्टेज से रिमोट से रिमोट एन्ड द्वारा फेड किया जाता है। ट्रान्समीटर एवं रिसीवर दोनों रिले कक्ष/हट में रखे जाते हैं, जो ट्रैक सेक्शन से 3 कि.मी.दूरी तक हो सकती है।
2. केंद्रीकृत इलेक्ट्रॉनिक उपकरण, रैकों पर फ्रेमों में उपलब्ध प्रिन्टेड सर्किट बोर्ड से युक्त होते हैं।
3. उच्च विश्वसनीय-चूँकि इलेक्ट्रॉनिक अवयव रिले कक्ष/हट में स्थापित होते हैं। अतः मेकेनिकल स्ट्रोक तथा क्लॉइमेटिक इनफ्लुएन्स का न्यून प्रभाव पड़ता है।
4. अधिकतम उपलब्धता - चूँकि एक्सटेन्सिव (व्यापक) परिचालन स्टेट इन्डिकेशन (डायग्नोस्टिक एंड -एलईडी) होता है। अतः तत्काल खराबी की जानकारी हो जाती है और खराब पीसी बोर्ड को बदल दिया जाता है।
5. ट्रान्समीटर, रिसीवर, डिमाइलेटर तथा रिले पीसीबी (प्लगइन टाइप) से युक्त है एवं 10 एफटीजीएस ट्रैक सर्किट के अवयवों को एक ही ट्रैक में एकोमोडेट किया जाता है।
6. ट्रैक साइड कनेक्शन बाक्स में अनुरक्षण रहित ट्यूनिंग यूनिट।

6.1.2 एफटीजी-एस के प्रकार

- एफटीजी-एस 46 स्टेशन लिमिट के बाहर लंबे ट्रैक सर्किटों के लिए उपयुक्त - 4 फ्रीक्रॉन्सियां।
- एफटीजी-एस 917 स्टेशन लिमिट के अन्दर छोटे ट्रैक सर्किटों के लिए उपयुक्त-8 फ्रीक्रॉन्सियां।
- प्रत्येक फ्रीक्रॉन्सी, 15 विभिन्न बिट कोडिंग माइक्रोलेटिंग सिग्नल तक रख सकता है।

6.1.3 परिचालन फ्रीक्वेंसियां

FTG-S 917	$F1 = 9.5 \text{ KHz}$ $F2 = 10.5 \text{ KHz}$ $F3 = 11.5 \text{ KHz}$ $F4 = 12.5 \text{ KHz}$ $F5 = 13.5 \text{ KHz}$ $F6 = 14.5 \text{ KHz}$ $F7 = 15.5 \text{ KHz}$ $F8 = 16.5 \text{ KHz}$	फ्रीक्वेन्सी 1KHz के अन्तराल पर
FTG-S 46	$F9 = 4.75 \text{ KHz}$ $F10 = 5.25 \text{ KHz}$ $F11 = 5.75 \text{ KHz}$ $F12 = 6.25 \text{ KHz}$	फ्रीक्वेन्सी 0.5KHz के अन्तराल पर

6.1.4 तकनीकी पैरामीटर्स एंव डाटा

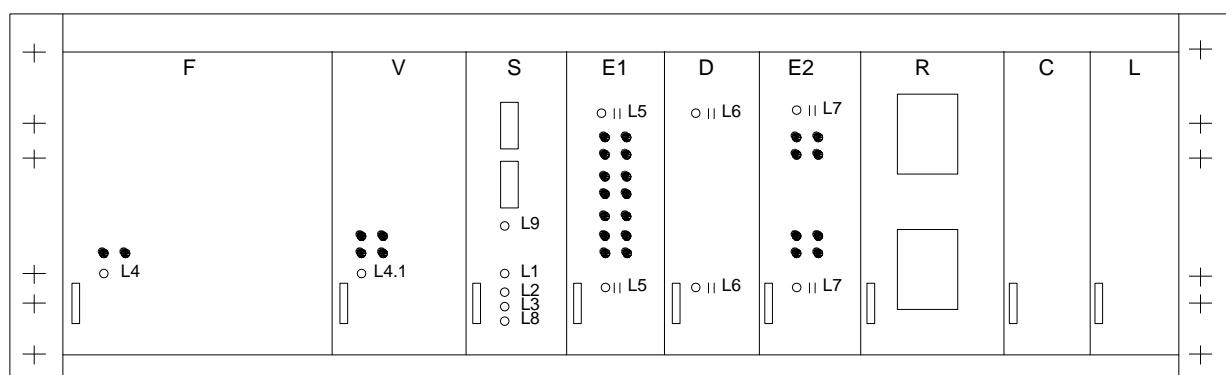
क्र.सं.	तकनीकी पैरामीटर	डाटा
1	ट्रांसमीशन विश्वसनीयता	फ्रीक्वेंसी माइलेशन कोडिंग विथ 15 टाइप 8 बिट पैटर्न पर ट्रैक सर्किट फ्रीक्वेंसी।
2	न्यूनतम बैलास्ट रेसिस्टेंस	1.5 ओम/किमी (आयडियल 2.5 ओम/किमी)
3	अधिकतम रिकमेंडेड टीएसआर	0.5 ओम (ट्यून्ड जोन के अतिरिक्त)
4	इलेक्ट्रिक ट्रैक्शन	एसी/डीसी ट्रैक्शन
5	रेल क्रॉस सेक्शन	कोई
6	पावर सप्लाई	(i) 220V AC + 22V/-33V, 50 Hz, $\pm 1 \text{ Hz}$ (ii) 110 V AC $\pm 15\%$; 50 Hz $\pm 1 \text{ Hz}$
7	पावर कन्जम्शन एफटीजीएस-46	स्टेन्डर्ड कान्फिगुरेशन (st) 80 वो.ए. सेंट्रल फीड-एन(M) 90 वो.ए.
	एफटीजीएस-917	स्टैन्डर्ड(ST) 65 वो.ए. सेंट्रल फीड-एन(M) 75 वो.ए. प्वाइन्ट्स (डब्ल्यू) 75 वो.ए. क्रॉसिंग्स(K) 85 वो.ए.

- 8 फीड इन तथा 0.9 मि.मी. कोर डायमीटर का क्लाइ बेल(बेल से व्यूनिंग यूनिट तक)
फीड आऊट के 25 मि.मी का कापर रोप (व्यूनिंग यूनिट से रेल ट्रैक तक)
- 9 न्यूनतम इफेक्टिव लेन्थ ऑफ टीसी: 30 मी.।
- 10 अधिकतम इफेक्टिव (टेबल-1)

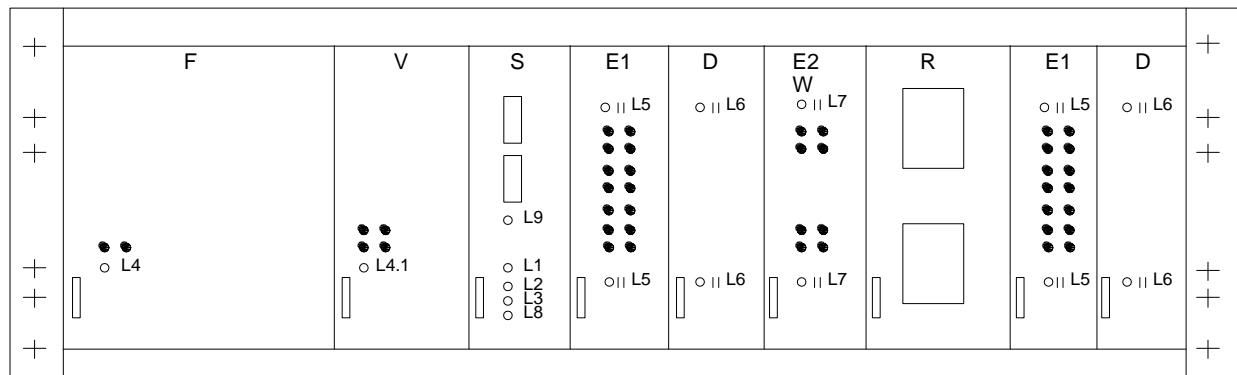
RANGES OF INFLUENCE FOR			$R_B=1.5 \text{ OHM} \times \text{KM}$			$R_B=2.5 \text{ OHM} \times \text{KM}$	
FTG S 917	REMOTE FEEDING	Z_A				ST 917	M 917
		$<=1.0 \text{ OHM}$				350 M	950 M
		$<=0.5 \text{ OHM}$	350 M	850 M	ST 917	M 917	WK 917
		$<=0.5 \text{ OHM}$	300 M	700 M	300 M	750 M	YES
FTG S 46	REMOTE FEEDING	Z_A	ST 46	M 46		ST 46	M 46
		$<=0.5 \text{ OHM}$	550 M	1000 M		750 M	M
ZA = PERMITTED AXLE SHUNT				ST = STANDARD LAYOUT			
RB = SPESIFIC BALLAST RESISTANCE				M = CENTER-FED LAYOUT			
W/K = POINTS & CROSSINGS LAYOUT							

- 11 तत्काल फॉल्ट डिटेक्शन के लिए सभी पीसीबी पर डायग्नोस्टिक एलईडी इन्डिकेशन।
- 12 इलेक्ट्रिक मेमोरी के अतिरिक्त ट्रॉसमिटेड एवं रिसीव्ड सिग्नल की तुलना के लिए मैग्नेटिक मेमोरी का उपयोग (मैग्नेटिक मेमोरी)

(क) स्टैंडर्ड ट्रैक सर्किट (ST) के लिए माउन्टिंग फ्रेम अथवा सेन्ट्रल फीड इन (M):-



चित्र 5.1 (क) माउन्टिंग फ्रेम एफटीजी एस 46-एसटी

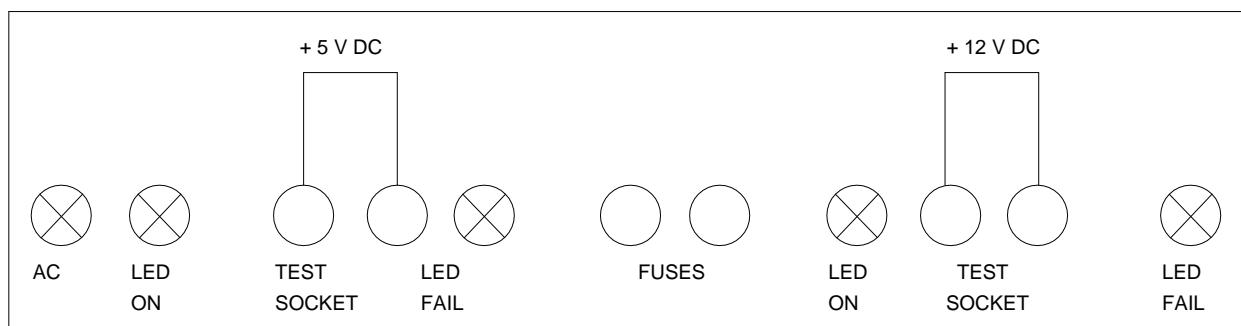


चित्र 5.1 (बी) माउंटिंग फ्रेम एफटीजी एस 46-एम

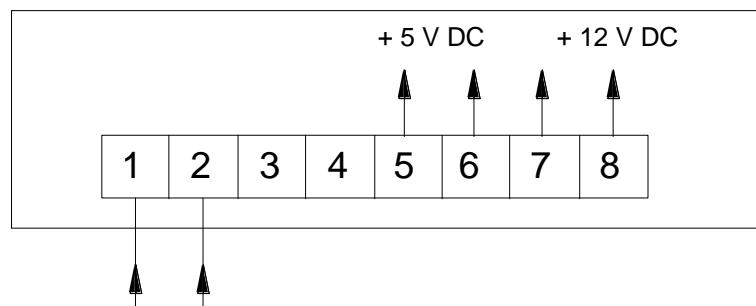
(ख) पावर सप्लाई यूनिट: चित्र सं.5.2(क), (ख) देखें।

इनपुट वोल्टेज = 110 V AC या 220 V AC

आउटपुट वोल्टेज = + 5 V DC, + 12V DC



चित्र 5.2 (क) फ्रन्ट व्यू

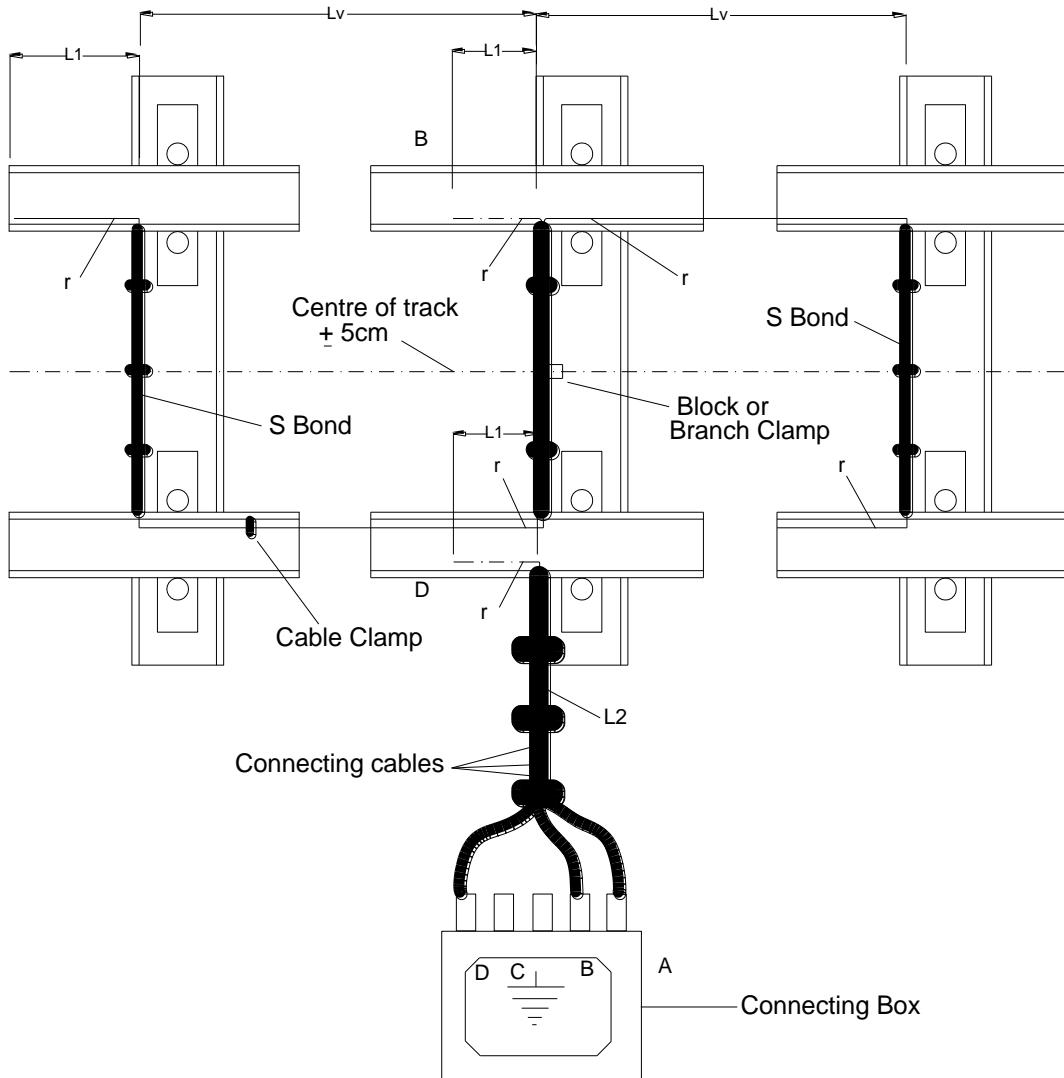


चित्र 5.2 (ख) रियर व्यू

6.1.7 आउटडोर उपकरण (चित्र सं. 5.3)

- व्हूनिंग यूनिट्स (ट्रैक कनेक्शन बाक्स में)-2 नं।
- क्लाइ बोर्ड (9मि.मी डया)- टीयू को आर एक्स तथा टीएक्स से जोड़ने के लिए।
- 25 मि.मी के 2 कापर लेड रोप्स- टीयू से रेल 5.2 तक कनेक्ट करने के लिए।

S BOND TRACKSIDE ARRANGEMENT

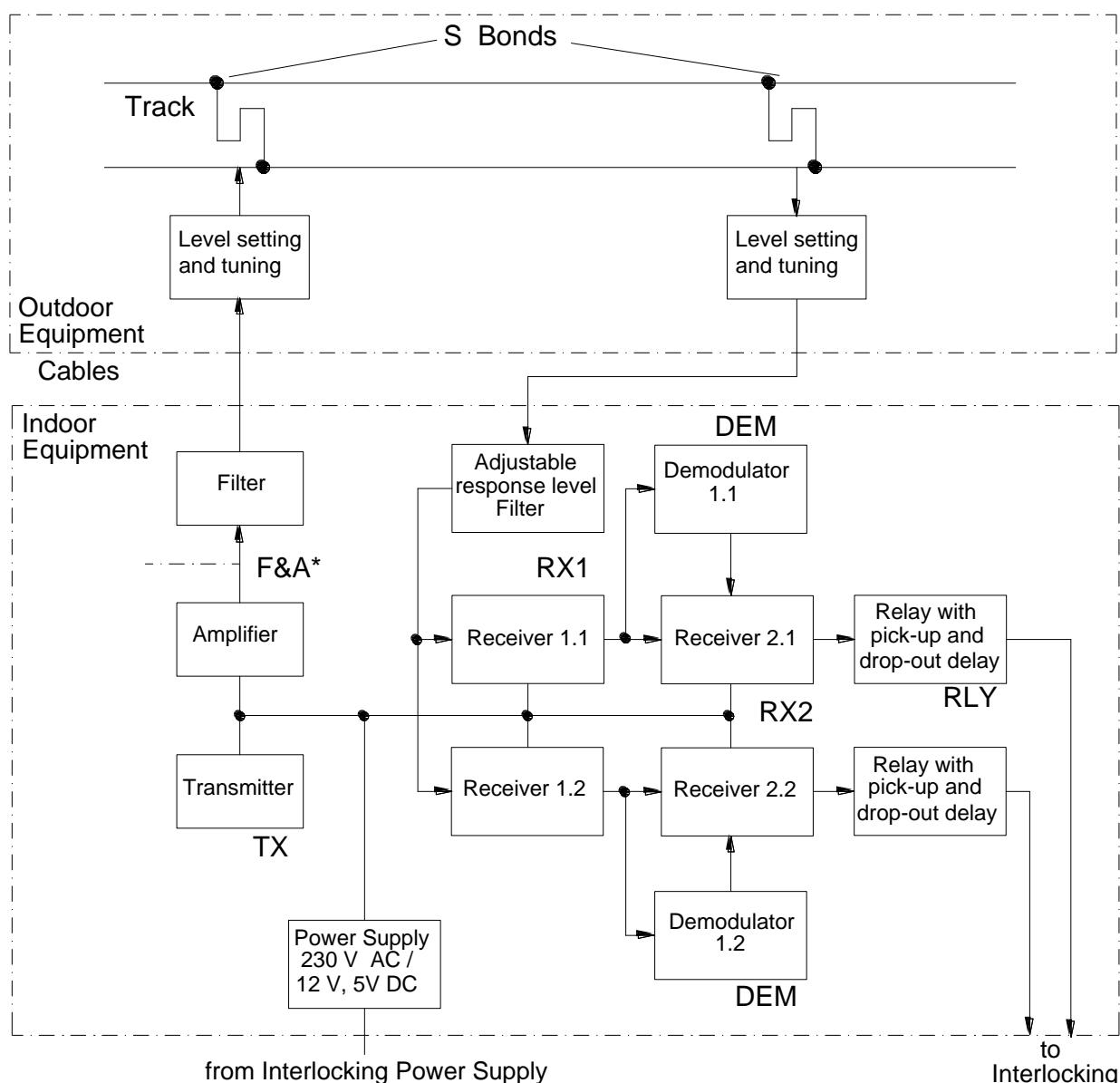


चित्र सं.5.3

6.2.1 कार्य का सिद्धांत

1. ट्रांसमीटर कार्ड द्वारा ऑडियो फ्रीक्वेंसी माडुलेटेड एवं कोडेड सिग्नल जेनरेटर होता है।
2. ये सिग्नल एम्पियर कार्ड द्वारा एम्पियर होते हैं एवं तब फिल्टर कार्ड द्वारा फिल्टर होते हैं।
3. फिल्टर कार्ड मात्र $F_c \pm \Delta f$ सिग्नल को पास करता है तथा अन्य हारमोनिक फ्रीक्वेंसी एवं नॉइज को अटिन्यूयेट कर देता है।
4. फिल्टर कार्ड का आउटपुट, ट्यूनिंग यूनिट के माध्यम से ट्रैक के फीड एंड को फीड किया जाता है। जब ट्रैक आक्युपायड रहता है, ट्रांसमीटर ऑडियो फ्रीक्वेंसी माडुलेटेड एसी वोल्टेज के माध्यम से रिसीवर एंड के ट्यूनिंग यूनिट में पहुँचता है।
5. रिसीवर एंड के ट्यूनिंग यूनिट से सिग्नल रिसीवर कार्ड को जो केबिन में रहता है, क्लाड केबल द्वारा भेजा जाता है। यहां सिग्नल डीमाडुलेटेड होता है तथा रिडेनडेन्सी के लिए दो अलग-अलग चैनलों में इवेल्युएट हो जाता है।

6. रिसीवर सिग्नल का कोड, प्रीसेट कोड से मैच करने के लिए कम्प्रेसर किया जाता है। यदि यह मैच हो जाता है, तो ट्रैक रिले जो रिले कार्ड में चैनल कोड में रहता है, पिकअप हो जाता है। (GF1 व GF2) को ड्रॉप कर देता है।
7. सिग्नल वोल्टेज वाहन के एक्सल द्वारा शन्ट हो जाता है। रिसीवर कार्ड इसे डिटेक्ट कर लेता है तथा दोनों ट्रैक रिले (GF1 व GF2) को ड्रॉप कर देता है।
8. विफलता के डिटेक्शन के लिए सभी कार्डों में विभिन्न प्रकार के LED इंडिकेशन उपलब्ध किये जाते हैं।
9. मेजरिंग सॉकेट पर टेस्टिंग वोल्ट उपलब्ध रहता है।



सीमेंस एफटीसी का फंक्शनल डायग्राम

चित्र सं.5.4 (ख)

6.3 एफटीजी - एस फ्रेम में पीसीबी का कार्ड

(क) ट्रांसमीटर कार्ड:

ट्रांसमीटर पीसी बोर्ड क्वार्ज ऑसिलेटर एवं माइलेटर से युक्त होता है। इस कार्ड में एक पर्टिक्युलर ऑडियो फ्रीक्वेंसी जेनरेट होती है तथा बिट पैटर्न से मॉड्युलेट होता है। खासकर ट्रैक सर्किट फ्रीक्वेंसी वैरिएबल फ्रीक्वेंसी डिवाइडर के द्वारा जेनरेट होता है, जो क्वार्ज आइसोलेटर (16,336MHz) के क्लॉक पल्सेस को स्टेप डाउन करता है। बिट पैटर्न तथा फ्रीक्वेंसी को बिट पैटर्न कोड तथा फ्रीक्वेंसी पैटर्न कोड प्लग द्वारा सेलेक्ट किया जाता है।

(ख) एम्पलिफायर और फिल्टर सर्किट्स

एफटीजी-एस917 के लिए ये एक पीसीबी में तथा एफटीजी-एस46 के लिए अलग पीसीबी में लगाए जाते हैं। इस कार्ड ट्रांसफार्मर से प्राप्त ऑडियो फ्रीक्वेंसी सिग्नल को रिक्वायर लेवल पर एम्पलिफायर एवं ट्रांसमीटर द्वारा ट्रैक के फीड एंड प्वाइंट पर सेलेक्टिव फिल्टर के बया रैज करता है।

(ग) रिसीवर सर्किट : ये दो पीसी बोर्ड पर उपलब्ध किये जाते हैं।

रिसीवर 1 पीसीबी: केबल के द्वारा ट्रैक स्यूनिंग यूनिट से प्राप्त ट्रैक वोल्टेज एम्पलीफ्यूड को यह एसेस करता है। जब ट्रैक क्लियर होता है, यह कार्ड डिमोडलेटर कार्ड को पल्स ट्रॉसमिट करता है तथा रिसीवर 2 को डीसी वोल्टेज एक्स्टेंड करता है।

(घ) डीसी माइलेटर पीसीबी:

जब ट्रैक सर्किट खाली रहता है, यह कार्ड रिसीवर 1 द्वारा प्राप्त बिट पैटर्न को इन्टरनल रेफरेंस बिट पैटर्न से कम्पेयर करता है। यह रेफरेंस बिट पैटर्न कोडिंग प्लग के माध्यम से सेलेक्ट होता है। इस कार्ड का बिट पैटर्न कोडिंग प्लग का कोड तथा ट्रांसमीटर के बिट पैटर्न कोडिंग प्लग का कोड वही होना चाहिए। यदि दोनों समान होने तक रिसीव बिट रिसीवर पीसीबी-2 के लांजिक कंप्यूटर को भेजा जायेगा।

(च) रिसीवर 2 पीसीबी:

यह कार्ड, रिसीवर -1 से प्राप्त आउटपुट सिग्नल को जो एमप्लीफ्यूड एसेसमेंट तथा डिमाइलेटर से बिट पैटर्न चेक के बाद प्राप्त होता है और कम्बाइन करता है। आउटपुट सिग्नल जो डायनमिक AND के ऑपरेशन के फलस्वरूप प्राप्त होता है, एम्पलीफाई होता है तथा रिले को फीड होता है।

संरक्षा के कारण से रिसीवर 1, डिमाइलेटर तथा रिसीवर 2, सर्किट दो आयडेंटिकल चैनल हैं तथा दो रिले को स्वतंत्र रूप से पिकअप करते हैं।

(छ) रिले पीसीबी:

प्रत्येक चैनल में एक रिले होता है। इंटरलॉकिंग सर्किट लगातार दोनों ट्रैक रिले के स्विचिंग स्टेट को चेक करता रहता है।

परिचालन के कारणों से ट्रैक आक्युपायड सिग्नल 170 मि.सेकंड तथा ट्रैक किलयर सिग्नल 1300 मि.सेकंड से डिले किया जाता है।

फ्रीक्वेंसी तथा बिट पैटर्न (डाटा) कोडिंग प्लग्स

ट्रांसमीटर कार्ड में फ्रीक्वेंसी एवं डाटा सेलेक्ट करने के लिए विविध फ्रीक्वेंसी तथा बिट पैटर्न कोडिंग प्लग उपलब्ध होते हैं तथा डिमाइलेटर कार्ड में रेफरेंस डाटा सिग्नल को सेलेक्ट करना है।

फ्रीक्वेंसी कोडिंग प्लग (केवल ट्रांसमीटर कार्ड के लिए)

9500; 10500; 11500; 12500; 13500; 14500; 15500; 16500;
4750; 5250; 5750; 6250;

बिट पैटर्न कोडिंग प्लग (ट्रांसमीटर कार्ड एवं डिमाइलेटर कार्ड के लिए)

M2.2; M2.3; M2.4; M2.5; M2.6;

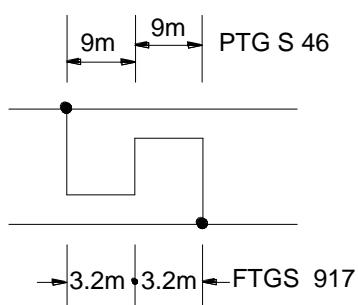
M3.2; M3.3; M3.4; M3.5;

M4.2; M4.3; M4.4;

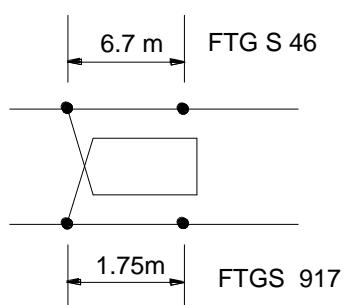
M5.2; M5.3;

M6.2;

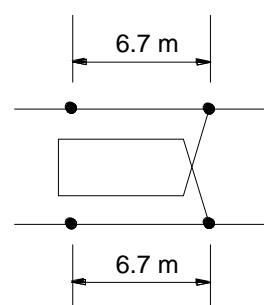
6.4 सेक्षन डिवायडर एस/ ऑल्फा बांडों द्वारा संबद्ध ट्रैक सर्किट



दो एएफटीसी के बीच स्टील
वायर रोप 16 मी.मी.
डाययामीटर का 'S' बांड

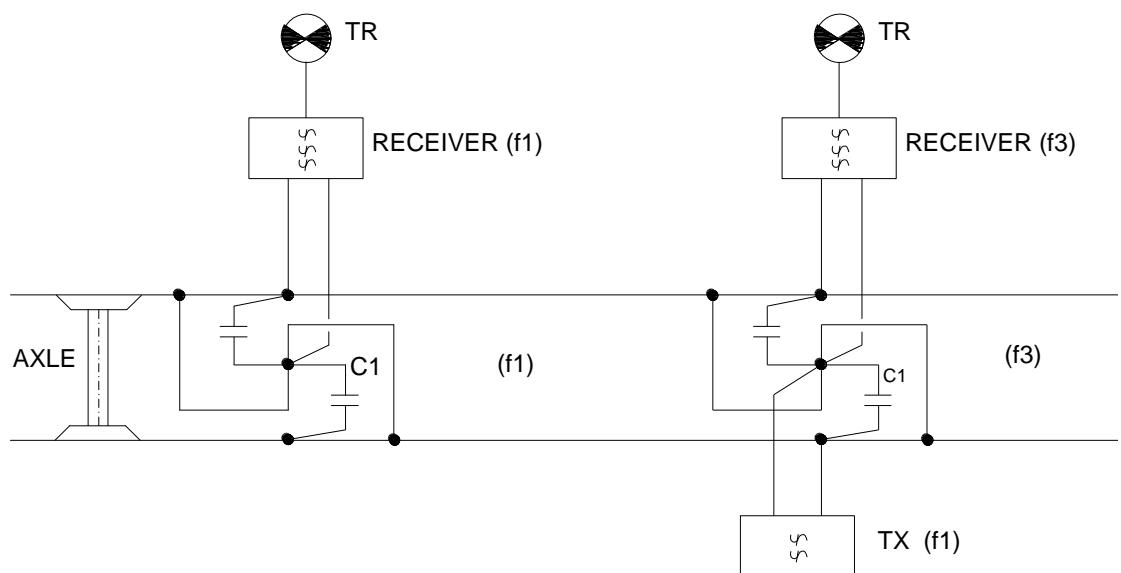


ऑल्फा बॉड एएफटीसी के अंत में गैलवनाइज़ेड
स्टील वायर रोप 16 मी.मी.डाययामीटर



एस बॉड़ :

1. यह उचित क्रॉस सेक्शन का वायर रोप होता है। दो सेमी लूप को फार्म करता है तथा प्रत्येक सेंटर टैप एवं रेल के कनेक्शन प्वाइंट के बीच डिलिमिटेड हो जाता है।
2. यह इस ट्रैक सेक्शन के रेल के साथ समानांतर रेसोनेटेड सर्किट के प्रेरक (इंडक्टिव) शाखा को तैयार करता है।
3. ठ्यूनिंग यूनिट के डिस्क्रिएट कैपेसिटर, इसका कैपेसिटिव ब्रॉच बनाता है।

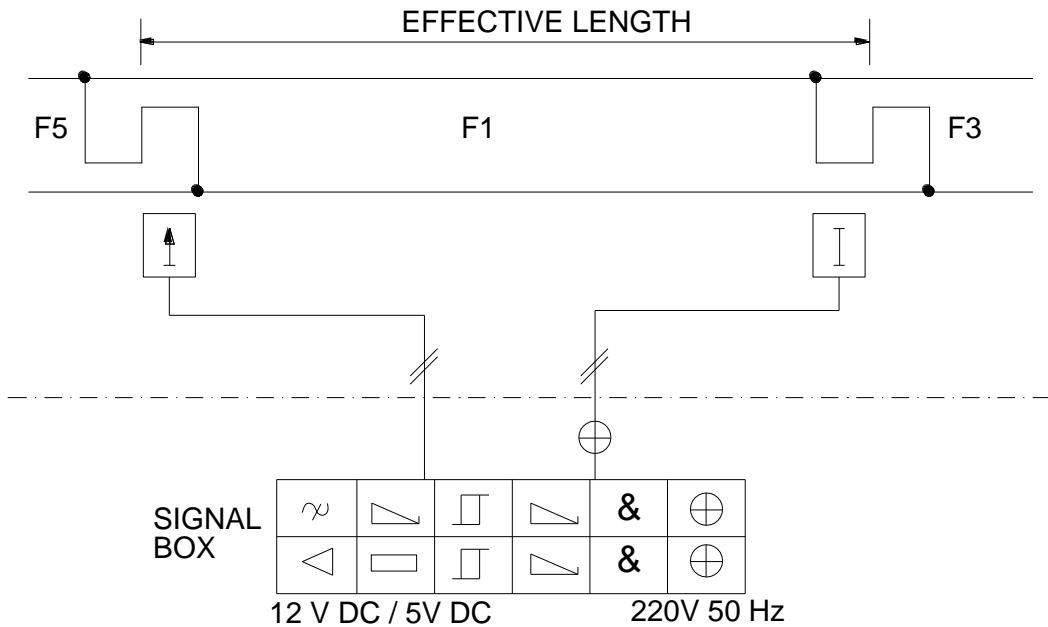


1. ट्रैक सेक्शन के एंड में दो एस-बॉड के अति दूर सेमी लूप को ट्रैक सर्किट के ऑपरेटिंग फ्रीक्वेंसी तक ठ्यून्ड किया जाता है।
2. रेजोनेटेड सेमी लूप सर्किट को फीड अप्लाई किया जाता है, जो इसके ट्रांसमीटर को थोड़ा ऊर्जा कन्ज्यूम करता है।
3. दूसरे सेमी लूप के सेक्शन ड्राइवर को सलग्न ट्रैक सर्किट के ट्रैक सर्किट के ऑपरेटिंग फ्रीक्वेंसी पर ठ्यून करता है।
4. एस-बांड में सेमी लूप के लेआउट के कारण एक्सल जो एस-बांड पर खड़ा होगा, समीप और अग्रिम दोनों ट्रैक सर्किट को आक्युपाई करेगा।
5. एस-बांड दो ट्रैक सर्किटों को ओवरलैपिंग का कारक बनता है। अतः उसमें डिटेक्शन गैप नहीं होता है।

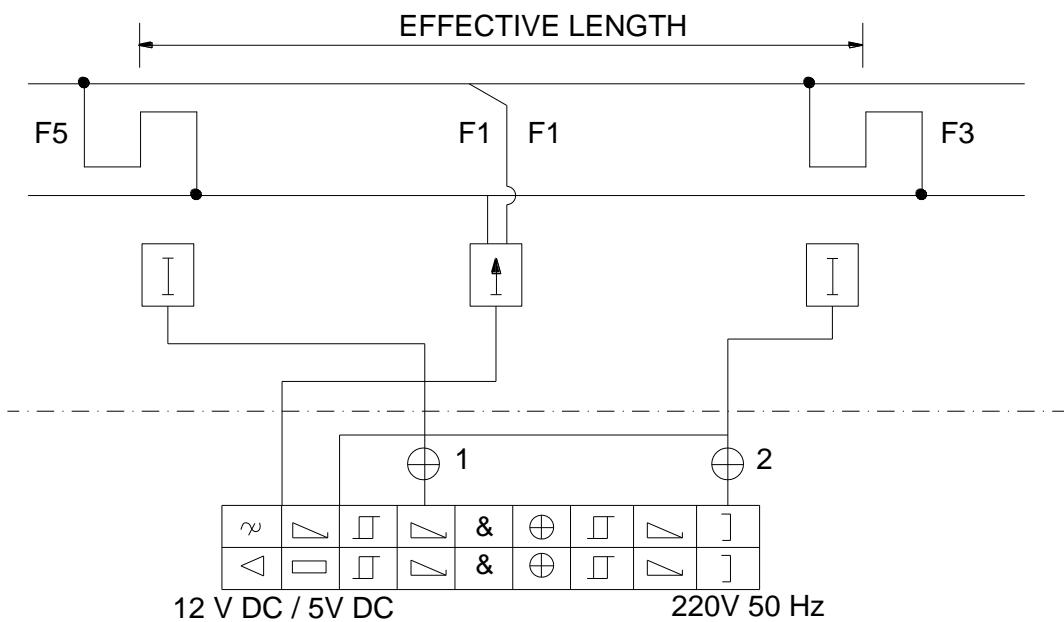
रीजन के आखिरी AFTC में, एंड बांड (आल्फा बांड), उनके वास्तविक डी-लिमिटेशन या ट्रैक सर्किट के अन्य प्रकार के उनके ट्रांसिशन के कारण जिसमें बीच में ब्लॉक ज्वाइंट हों, उपलब्ध कराये जाते हैं।

6.5 सेक्शन की लंबाई एवं लोकेशन के आधार पर एकटीजीएस के तीन मोड के कनेक्शन अपनाए गये हैं :

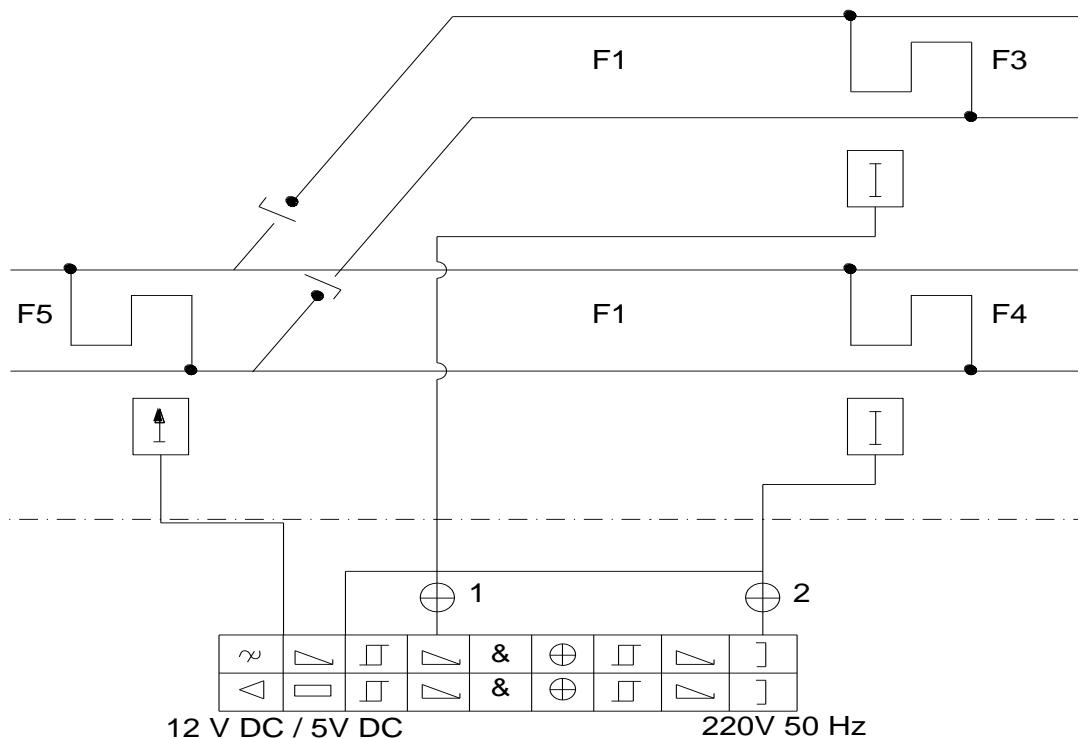
(क) स्टैंडर्ड लेआउट:



(ख) सेंटर फीड लेआउट:



(ग) प्वाइन्ट लेआउट:



6.6 एक केंद्रीकृत स्थान पर सीमेंस एएफटीसी के लिए फ्रीक्वेंसी तथा डॉटा(कोडिंग) एएफटीसी के लिए फ्रीक्वेंसी तथा डॉटा(कोडिंग) एलोकेशन

क) समीप ट्रैक सर्किट के लिए वही अथवा अत्यंत नज़दीक फ्रीक्वेंसी को नहीं एलोकेट किया जाता है। कम से कम एक फ्रीक्वेंसी सेपरेशन अवश्य होना चाहिए। परन्तु F8, F9 को फालो कर सकता है। क्योंकि इन दोनों फ्रीक्वेंसीयों के बीच फ्रीक्वेंसी का सेपरेशन ज्यादा है।

F1	F3
201T	203T

उपर्युक्त उदाहरण में 202T के लिए F1 F2 फ्रीक्वेंसी को नहीं एलोकेट कर सकते हैं। इन दोनों फ्रीक्वेंसी के अतिरिक्त कोई फ्रीक्वेंसी एलोकेट कर सकते हैं।

ख) यदि सेम यार्ड/ केंद्रीय प्लेस पर कहीं भी सेम फ्रीक्वेंसी रिपीट की जाती है, तब डॉटा एलोकेशन के समय ध्यान रखना चाहिए। जहां सेम फ्रीक्वेंसी उपयोग में हो, वहां अन्य ट्रैक सर्किट के लिए डॉटा अलग हो।

F1 (2.2)	F3 (2.4)	F5 (2.2)	F1 (3.2)
201T	203T	204T	205T

उपर्युक्त उदाहरण में 205T ट्रैक सर्किट के लिए F1 रिपीट किया गया है, परन्तु यह देखा गया कि डॉटा ब्रेकेट में 201T तथा 205T के लिए अलग है।

ब) एक केंद्रीकृत लोकेशन/स्टेशन में किन्हीं दो ट्रैक सर्किटों के लिए दोनों फ्रीब्रॉक्सी एवं डॉटा दोनों आइडेंटिकल नहीं होना चाहिए।

6.7 मेजरिंग सॉकेट पर टेस्टिंग वोल्टेज

ट्रॉबल शूटिंग के उद्देश्य से मेजर अवयवों का वोल्टेज पावर यूनिट एवं मेजरिंग सॉकेट पर लिया जा सकता है। अनुमत मान तालिका में नीचे दिया गया है।

Sockets Circuit board	Adjuster range	Permitted Value [V]	Measurement location	Remarks
I / 2 (-B40/B41-)	20V AC	9 to 12*	Transmitter output	Square wave voltage approx.18V T=1/10= 69 to 210 us
3/4 (-B42-)	200V AC	60 to 90	Amplifier output	Square wave voltage approx.100 to 150V with peaks
3 / 4 (-B40-)	200V AC	30 to 100	Filter output	To track (before cable stabilizing resistor)
II 5 / II 8 II 5 / II 8 (-B33-)	20V AC	≥ 6.5 ≤ 5	"Clear" track volt. "Occupied" track volt.	Without external axle shunt (see section 5.10) with 0.5
I 6/II 8 II 6/II 8 (-B33-)	20V DC	12 to 15	Receiver 1 output	
I 7/II 8 II 7/II 8 (-B33-)	20/2V AC	1.3 to 2.0	Demodulator input	
I 8/II 8 (-B33-)	20V DC	11 to 13	12 V	Supply voltage
I 9/II 8 II 9/II 8 (-B33-)	-	-	Receiver 1 output without modulation	
I 10/II 8 II 10/II 8 (-B33-)	20V DC	5.6	Reference voltage	
I 11/I 12 II 11/II 12 (-B39/B34-)	20V DC	16.5 ± 1	Relay voltage	
I 13/I 14 II 13/II 14 (-B39/B34-)	20V DC	4 to 5	Cascade clock pulse	Output of AND element
12V /0 V	20V DC	12 ± 1	Power unit	Supply voltage 12V DC
5 V/0 V	20V AC	5 ± 0.5	Power unit	Supply voltage 5 V DC
E1/E2 (-B33-)	20/2V AC	0.3 to 2.0	Receiver 1 input	Via adjusting filter; according to setting

* कर्व के शेष के आधार पर लगभग मान।

प्रतिबंध एवं सावधानियां :

1. दो से ज्यादा समानान्तर ट्रैकों के लिए फ्रीब्रेंसी प्लान हेतु FTGS-46 और FTGS-917 AFTCs के इंटरलॉकिंग होना आवश्यक है।
2. 0.9 मी.मी. डाया कापर कन्डक्टर पर रिमोट फीड हेतु FTGS-917 में 1 कि.मी. का लिमिटेशन है, जबकि FTGS-46 में यह एंट्री 2.9 कि.मी. तक है। FTGS-917 में ज्यादा इंट्री के लिए कापर कन्डक्टर 1.4 मि.मी डायामीयर की आवश्यकता होगी।

AFTC को प्वाइंट जोन में इंसुलेशन रेल जाइंट, शक्ति बांडिंग सिद्धांत की आवश्यकता है। FTGS-46 कॉन्फिगुरेशन को प्वाइंट जोन में उपयोग नहीं किया जाता है। प्वाइंट जोन में FTGS-917 दो रिसीवरों सहित प्वाइंट ट्रैक सर्किटों के लिए अनुमत है।

अध्याय-7

आल्सटाम एएफटीसी

7.1 प्रस्तावना:

यह प्रणाली उसके अभिकल्प में डिजायन द्वारा ही एक डायग्नोस्टिक बोर्ड से युक्त होता है, जिसके द्वारा अभिलक्षण वोल्टता एवं करेंट को पीसी के मॉनिटर पर डिस्प्ले कर सकते हैं, जिससे उसे हार्ड डिस्क में स्टोर कर सके।

7.2 प्रकार (टाइप)

डीटीसी 24

F1 = 2100 Hz (diff: 400Hz)

F2 = 2500 Hz

F3 = 2900 Hz

F4 = 3300 Hz

F5 = 3700 Hz

F6 = 4100 Hz

डीटीसी 921

F7 = 9.5 KHz (diff: 1.6KHz)

F8 = 11.1 KHz

F9 = 12.7 KHz

F10 = 14.3 KHz

F11 = 15.9 KHz

F12 = 17.5 KHz

F13 = 19.1 KHz

F14 = 20.7 KHz

डीटीसी 24 अधिक लंबे लंबाई वाले ट्रैक सर्किटों के लिए प्रयुक्त किया जाता है। मैन लाइन तथा प्वाइंट एवं क्रॉसिंग के ट्रैक सर्किटों में एंड फीड कान्फिगुरेशन के साथ 100 मी. से 700 मी. की लंबाई के तथा सेंटर फीड कान्फिगुरेशन के साथ 1000मी. की लंबाई के ट्रैक सर्किटों में इसका उपयोग होता है।

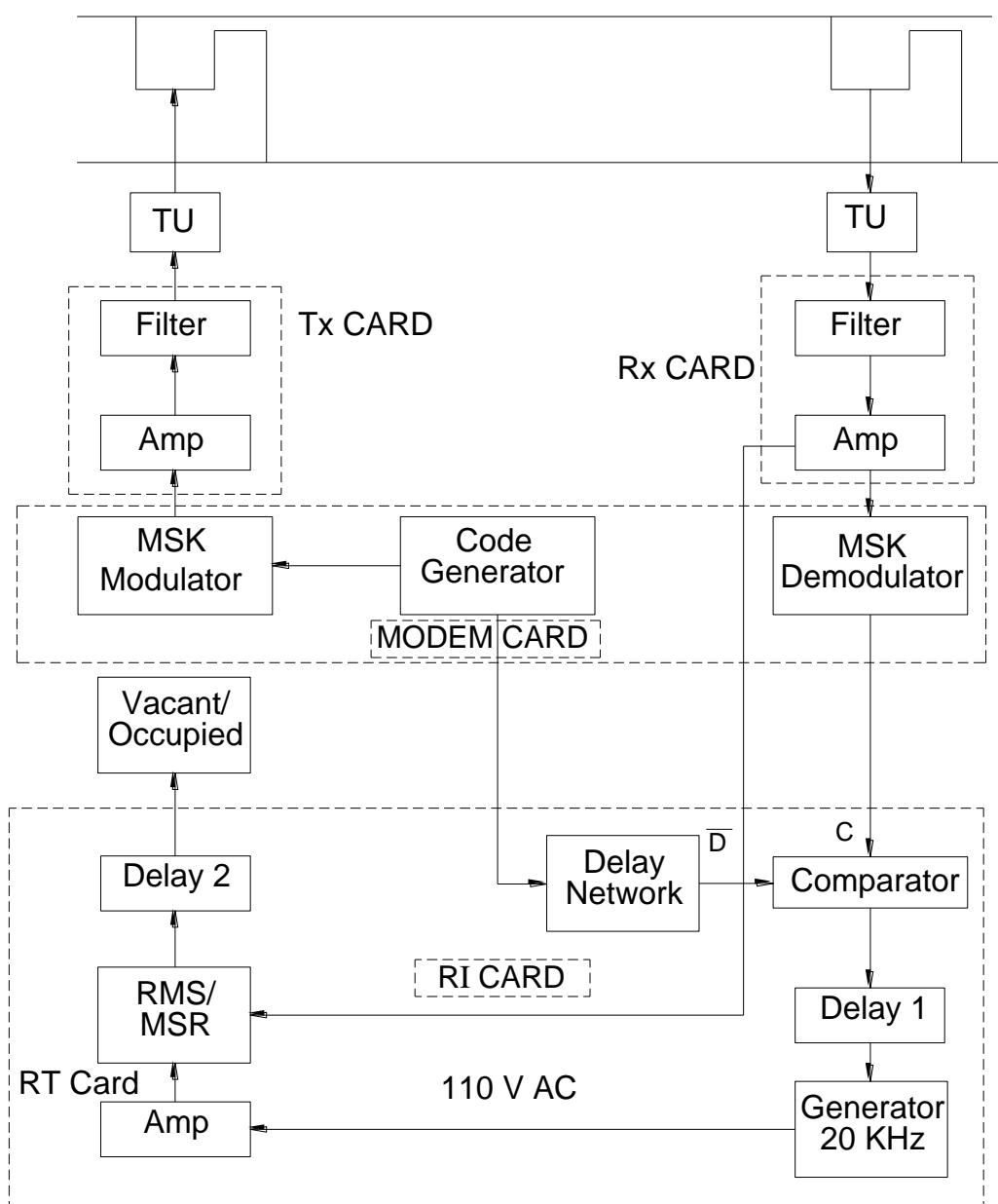
डीटीसी-921 को 30 मी. से 400मी. कम लंबाई के ट्रैक सर्किटों के लिए उपयोग में लाया जाता है। मैन लाइन तथा प्वाइंट एवं क्रॉसिंग ट्रैक सर्किटों में एंड फीड कान्फिगुरेशन के साथ 100 मी. से 700 मी. तक की लंबाई के तथा सेंटर फीड कान्फिगुरेशन के साथ 1000मी. के लंबाई के ट्रैक सर्किटों में इसका उपयोग होता है।

एमएसके (न्यूनतम शिफ्ट कुंजीयन)

1. डिजिटल डॉटा ईवेन तथा ऑड स्ट्रीम में बांटा जाता है।
2. ऑड स्ट्रीम b1, b2, b5 बिटों से युक्त है।
3. ईवेन स्ट्रीम b0, b2, b4 और b6 बिटों से युक्त है।
4. दो बिट अंतराल के लिए दोनों स्ट्रीमों में प्रत्येक बिट होता है।

7.3 उपकरण

- क) आउटडोर उपकरण: एस-बांड्स / बांड्स/शंट बांड्स, ल्यूनिंग यूनिट, केबल्स इत्यादि।
- ख) इनडोर उपकरण: इवेल्यूएटर
- ग) टीएक्स- आरएक्स मॉड्यूल
- घ) आरटी माड्यूल (ट्रेन डिटेक्शन मॉड्यूल)
 - मोडम बोर्ड
 - प्वाइंट आरएक्स बोर्ड (प्वाइंट जोन ट्रैक सर्किटों के लिए)
 - डयॉगनोस्टिक बोर्ड (ऑप्शनल)
 - पावर सप्लाई यूनिट



व्यूनिंग यूनिट(टी.यू) तथा प्रोसेसिंग यूनिट के बीच का कनेक्शन शील्डेड केबल होता है। (डबल आर्मड शील्डेड पेयर एवं एक सर्विस टेलीफोन पेयर) टेलीफोन कनेक्शन को कैलिब्रेशन तथा इलेक्ट्रिक ज्वाइंट को कनेक्शन देने के दौरान प्रयोग किया जाता है। 1.5 वर्ग मि.मी. के दो कंडक्टर जोड़ी (1क्वॉड) होती हैं। तथा उसमें से प्रत्येक जोड़ी व्यूनिंग यूनिट लोकेशन के दो ट्रैक सर्किटों के लिए होता है।

7.4 प्रणाली का कार्यचालन

1. एमएस के (न्यूनतम शिफ्ट कुंजीयन मॉड्युलेशन) उपयोग किया जाता है। तात्पर्य यह है कि डिजिटल डॉटा ईवेन एवं ऑड स्ट्रीम में डिवाइड होता है। ऑड स्ट्रीम b1,b3 एवं b5 बिट से सुक्त होता है। तथा ईवेन स्ट्रीम b0, b2, b4 तथा b6 बिट से युक्त होता है। दोनों स्ट्रीम में प्रत्येक बिट दो बिट अंतराल के लिए रोक करता है। प्रत्येक “0” बिट के करास्पांडेंस में “F+ Δ f” फ्रीक्वेंसी ट्रांसमिट होती है तथा प्रत्येक “1” बिट के करास्पांडेंस में $\Delta f=100\text{HZ}$ डॉटा ट्रांसमिट रेट 400 बिट/सेकंड (बॉड) है।
2. डीजी कोड बहुत सारे एलईडी से युक्त होता है, जो बहुत जल्दी संभाव्य समस्या का रफ इंडिकेशन देता है। सिगनल रिले रूम में माड्युलेटर सर्किट द्वारा जनरेट होता है। तत्पश्चात एम्प्लीफाई होता है तथा ट्रैक फिल्टर केबल एवं ट्रिंग यूनिट में एंजेक्ट होता है। रिसीविंग व्यूनिंग यूनिट केबल के द्वारा सिगनल रिले रूम को भेजता है। सिगनल फिल्टर्ड होता है तथा सिगनल का एम्प्लीट्यूड एवं बिट पैटर्न की जांच होती है। (डिमाइलेशन के बाद) तथा जांच परिणाम के आधार पर ट्रैक सर्किट की सही सूचना दी जाती है।
3. डिपार्चर एंड पर (एक्टिव री एक्सटेंड), कोड जेनरेटर मॉड्युलेटिंग सिगनल जेनरेट करता है। मॉड्युलेटेड सिगनल साइक्लिक रिपीटेड 2000 बिट सीक्वेंस से रिप्रजेंट होता है। बिट सीक्वेंस प्रोटेक्शन कोड से युक्त होता है तथा ट्रैक सर्किट से असोसिएट रहता है। प्रोटेक्शन कोड को उपयोग में लेने से पूर्व उसकी मेकेनिकल कोडिंग कर सेलेक्ट किया जाता है। जब बिट सीक्वेंस रिसीव किया जाता है, तब मॉड्युलेटर एमएसके (मिनिमम शिफ्ट कीइंग) मॉड्युलेटिंग सिगनल जेनरेट करता है तब यह माइलेटेड सिगनल पावर एम्प्लीफायर के लिए उपलब्ध रहता है परन्तु तीन कोड मात्र प्रत्येक फ्रीक्वेंसी के लिए एलाट होता है।
4. बैंड पास ट्रांसमिशन फिल्टर पैसिव कांपोनेन्ट के साथ उपलब्ध किया जाता है, जो एम्प्लीफायर द्वारा जेनरेट आवश्यक वेव सिगनल को साइन वेव सिगनल में ट्रांसफार्म कर, फील्ड सर्किट को ट्रांसफर करता है। फील्ड सर्किट में भ्रमण के पश्चात ट्रैक सर्किट प्रोसेसिंग यूनिट को लौट आता है। प्रोसेसिंग यूनिट में यह वाइटल सर्किट द्वारा ट्रांसफार्मड होता है, जो ट्रैक सर्किट के आक्यपायड/वेकेंट स्टेट को स्थापित करता है।
5. बैंड पास रिसीवर फिल्टर पैसिव कांपोनेन्ट द्वारा कार्यान्वित होता है तथा सामान्य लेआउट ब्रांच ट्रैक सर्किट से सीधे प्राप्त ट्रैक सर्किट सिगनल को सेलेक्ट करता है। रिसीवर एम्प्लीफायर सिगनल के लेवल को बढ़ाता है, जिससे वह सक्सेसिव सर्किट के साथ ऑपरेशन के लिए तुलनीय हो। ट्रैक सर्किट का आक्युपायड तथा वेकेंट स्टेट, रिसीव सिगनल के इफेक्टिव वोल्टेज मान एवं डॉटा मेसेज के संरचना पर निर्भर करता है।

6. रिसीवर एम्पलीफायर के आउट पुट से दो अलग - अलग रूट इंगित होते हैं। पहला इफेक्टिव मान के मूल्यांकन के लिए समर्पित है तथा दूसरा ट्रांसमिटेड व प्राप्त संदेश की तुलना करती है। दोनों रूट सर्किट में सॉलिड स्टेट मैग्नेटो रिले में बदल जाते हैं, जो सही आउट को सुनिश्चित करता है, जब इनपुट की दशा सही हो।
7. फेल-सेफ कम्परेटर डिमाइलेटेड डॉटा तथा कोडर द्वारा बाइट वाई बाइट आधार पर ट्रांसमिटेड डॉटा को कम्पेयर करता है। पॉजिटिव कम्पेरिजन के लिए सीक्वेंस कम्पेयर्ड फेज में होना चाहिए। एलाइनमेंट को प्राप्त करने हेतु, जो डॉटा ट्रांसमिट किया गया है, वह उस समय अन्तराल के बराबर डिले होना चाहिए, जो बाया ट्रैक सर्किट सिग्नल के डिले प्रोपरेशन में होता है।
8. कम्परेटर का आउटपुट डिले -1 सर्किट तो सप्लाई होता है जो 20 KHZ जनरेटर को इनवर्बल करता है। 20KHZ फ्रीक्वेंसी आसिलेटर, सालिड स्टेट मैग्नेटो रिले (आरएमएस)/मैग्नेटो स्टेटिक रिले (एमएसआर) के दो इनपुट में से एक को रिप्रजेंट करता है।
9. आरएमएल, आल्टर्नेटिव सिग्नल को प्रथम इनपुट से आउटपुट में ट्रांसफर करता है, जब कभी द्वितीय इनपुट में एक निश्चित प्रेसोल्ड से ज्यादा एम्पलीफ्यूड का निरंतर वोल्टेज उपस्थित हो। आरएमएस प्रेसोल्ड लेवल इन्ट्रिन्सिकली (मूलभूत से) इसके निर्माण विशेषता द्वारा अनुमत होता है। आरएमएस आउटपुट डिले-2 सर्किट में इन्टर करने के लिए रेकिटफाई होता है तथा आउटपुट आक्युपायड/वैकेन्ट डीजी कोड सिग्नल जेनरेट करता है।
10. डिले-1 एवं डिले-2 सर्किट का कार्य यह सुनिश्चित करना होता है कि संरक्षा की दृष्टि से ट्रैक सर्किट का अस्थाई क्लियरेंस न हो। सिग्नल, ट्रैक सर्किट को एक विशिष्ट डिले टाइम के बाद क्लियर करे।
11. कंपरेटर डिले-1 सर्किट को सप्लाई करती है। इस सर्किट का कार्य 20 KHZ जनरेटर के इनरजाइजेशन को 1 सेकंड डिले करना है, जब ट्रांसमिटेड एवं रिसीव डॉटा का लगातार कम्पेरिजन (तुलना) हो जाए। इसके अतिरिक्त डिले-1 अपना आउटपुट करीब शून्य सेट करता है। यदि कंपरेटर का आउटपुट नेगेटिव पल्स डिटेक्ट करता है, जब बिट करस्पांड नहीं करता है।
12. मैग्नेटिक श्रेसहोल्ड डिले-2 सर्किट को सप्लाई होता है, डिले-2 सर्किट का कार्य 1 सेकंड का डिले करना है। उपकरण के वाइटल आउटपुट (आक्युपायड/वैकेन्ट) का इनरजाइजेशन, 20 KHZ सिग्नल के आलोकेशन एवं मैग्नेटिक श्रेसहोल्ड पर रिसीव सिग्नल के लेवल के बाद होता है। पूरी तरह से इनरजाइजेशन डिले लगभग 2 सेकंड होता है (नार्मल लेआउट ब्रांच केस में) तथा 1 सेकंड (स्विच ब्रांच के केस में) सबके बाद, डिले -2 कंप्रेशन शून्य का आउटपुट सप्लाई करता है (12V वाइरल इनपुट तथा 24V प्रति रिले क्लायल) बिना इंटरमिडियट वैल्यू पैसेज यूजर।

7.5 पावर सप्लाई यूनिट

उपभोक्ता की आवश्यकता के अनुसार निर्माणकर्ता पावर सप्लाई यूनिट इनपुट वोल्टेज 230VAC $\pm 10\%$, 50HZ $\pm 2\%$ अथवा 110VAC $\pm 10\%$, 50HZ $\pm 2\%$ की आपूर्ति करेगी।

7.6 प्रतिबंध तथा सावधानियां

1. एएफटीसी को ज्वाइंट जोन में इंसुलेशन रेल ज्वाइंट की आवश्यकता, बांडिंग डिस्प्लीन को स्ट्रिक्ट करने के लिए होगी।
2. डीटीसी-24 कॉन्फिग्युरेशन रेल ज्वाइंट जोन में नहीं उपयोग किया जा सकता है। ज्वाइंट जोन में ट्रैक सर्किट के अधिकतम दो शाखाएं हो सकते हैं। अधिकतम 3 रिसीवर, प्वाइंट जोन में ट्रैक सर्किट के सही परिचालन के लिए मैन ब्रैंच तथा सीधे ब्रांच की लंबाई मैन्युअल के अनुसार होना चाहिए।
3. 3.कि.मी. तक से रिमोट फीडिंग 0.9 एमएम कापर कंडक्टर द्वारा किया जा सकता है।
4. घूनिंग यूनिट, कैरियर फ्रीक्वेंसी के पूर्व निर्दिष्ट जोड़ियों के लिए होता है।
5. एस बांड, टर्मिनल बांड, शार्ट सर्किट बांड, की लंबाई, घूनिंग यूनिट में प्रयुक्त कैरियर फ्रीक्वेंसी पर निर्भर करता है।
6. कुल 42 कोडों में कैरियर फ्रीक्वेंसी को पूर्व निर्दिष्ट 3 कोड में से किसी के द्वारा एसाइन्ड किया जा सकता है।
7. ओएचई मास्ट एवं रेल का सीधा आपसी कनेक्शन संस्तुत नहीं है।

7.7 अग्रिम विशेषताएं (एडवांस फीचर्स)

1. ट्रांसमीटर एवं रिसीवर का प्रतिलोमन (इनवर्शन) ट्रॉफिक की दिशा पर निर्भर है।
2. ट्रेन डिटेक्शन के अतिरिक्त कैब सिगनलिंग हेतु ट्रैक से ट्रेन को सन्देश।

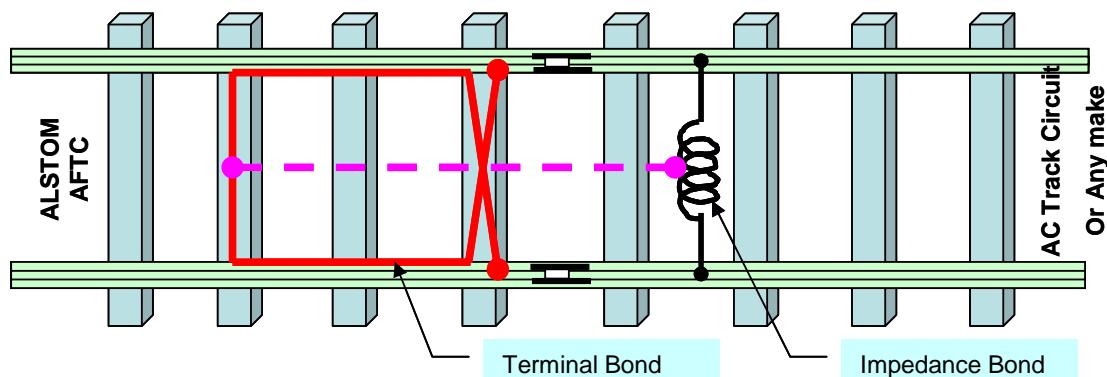
7.8 डीटीसी 24 मेन लाइन के विविध टेस्ट प्वाइंट्स तथा मीटर्स

Card	Test Points	Allowed Values	Measured Values
Tx CARD	V Tx Square wave output.	10-90 V AC	
	Frequency Range at V out	F channel ±100 Hz	
	V out Tx Filter output.	2-40 V AC	
	DC level (50 V Fuse)	45-58 V DC	
	DC level (10 V Fuse)	9.0 - 11 V DC	
Rx CARD	24 V DIG	22 - 28 V DC	
	Vin	> 0.300 V AC	
	VRx ; when Track Circuit is Vacant	0.500 to 0.900 V AC	
	VRx ; when Track Circuit is Occupied	0.010 to 0.280V AC	

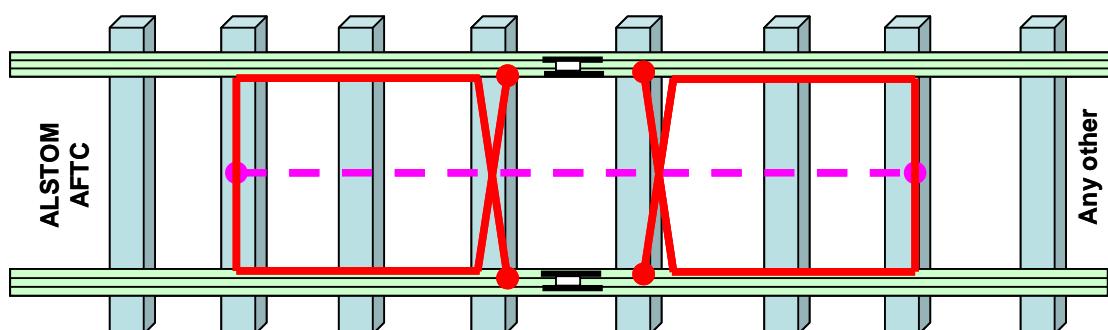
Card	Test Points	Allowed Values	Measured Values
RT CARD	+12V	11.8 -12.2VDC	
	-12V	12.2 to 11.8 VDC	
	+5V	4.9 - 5.1 VDC	
	24V LOC	22 - 27 VDC	
	OUT PUT; when Track Circuit is Vacant.	20-28 VDC	
	OUT PUT; when Track Circuit is Occupied.	< 0.6 VDC	
	OUT MSR; when Track Circuit is Vacant.	4.8 - 7 V DC	
	OUT MSR; when Track Circuit is Occupied.	< 4.2 V DC	
	20 KHZ Voltage.	25 - 32 V AC	
	MSR + -; when Track Circuit is Vacant.	9.8 - 20 V DC	

7.9 ट्रैक्शन रिटर्न तथा क्रॉस - बांडिंग

7.9.1 डीसी ट्रैक्शन क्षेत्र

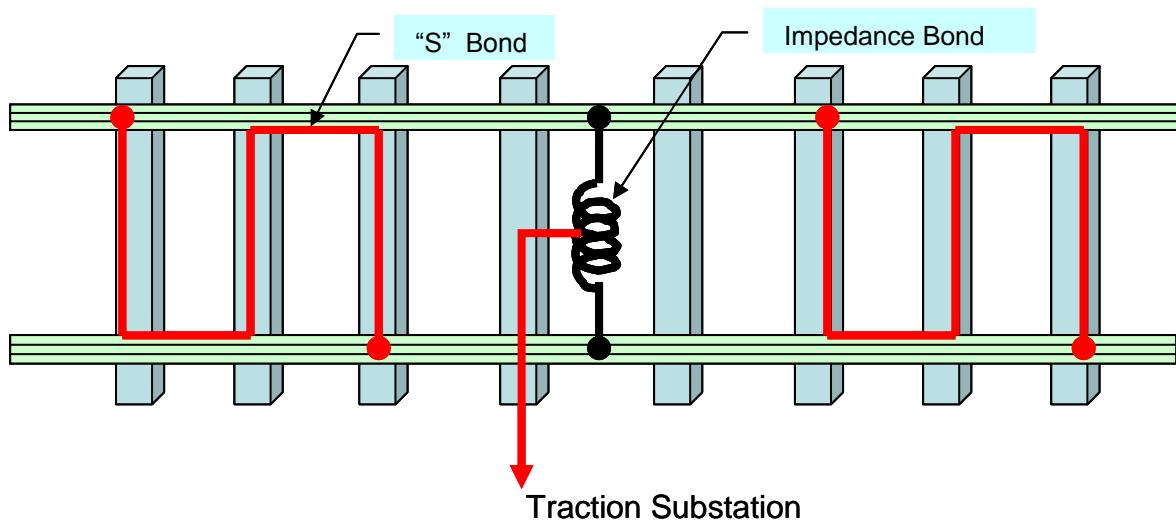


चित्र 7.9.1 (क) अल्सटाम एएफटीसी, कन्वेन्शनल एसी ट्रैक सर्किट के साथ



चित्र 7.9.1 (ख) अल्सटाम एएफटीसी, अन्य एएफटीसी के साथ(बैक टू बैक टर्मिनल बांड)

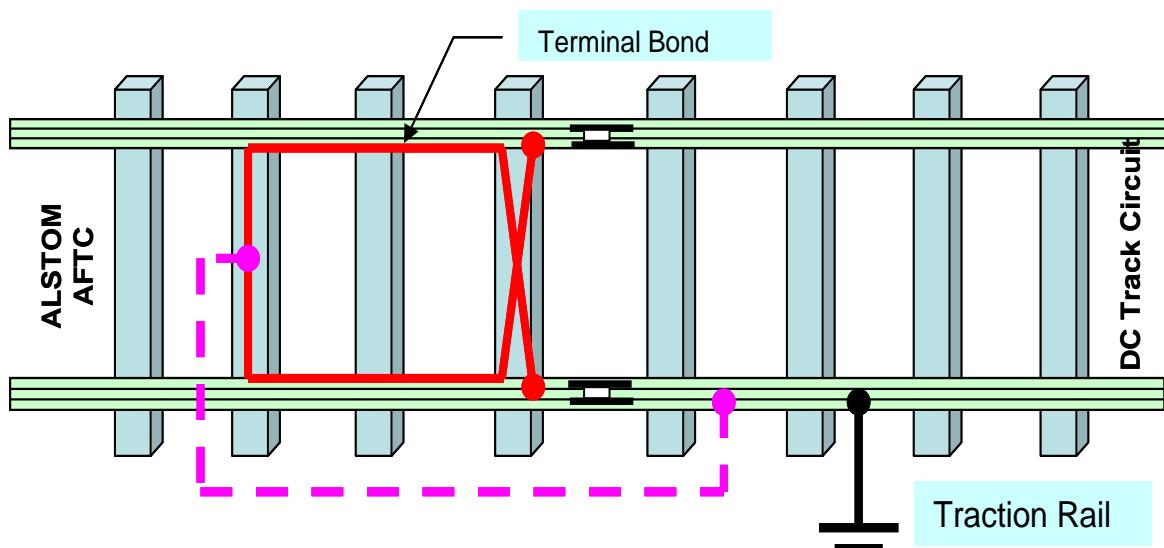
ट्रैकशन सब स्टेशन को डीसी रिटर्न के साथ, उपर्युक्त क्षमता के डीसी इंपिडेंस बांड द्वारा उपलब्ध किया जाता है, जैसाकि सूचित है। पावर सब स्टेशन अथवा समानांतर ट्रैक को इंपिडेंस बांड के सेंटर टैप द्वारा जोड़ा जाता है।



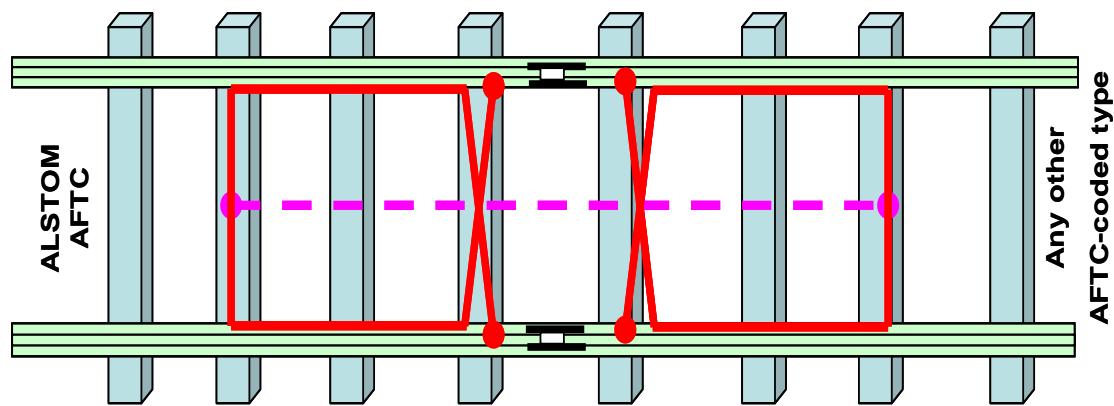
चित्र 7.9.1 (ग) सब स्टेशन का रिटर्न पाथ एवं समानांतर ट्रैक्स

7.9.2 एसी ट्रैकशन क्षेत्र

कन्वेन्शनल डीसी ट्रैक सर्किटों के साथ इंटरफेज के दौरान ट्रैकशन रिटर्न पाथ टर्मिनल द्वारा उपलब्ध कराया जाता है। जैसाकि चित्र 7.9.2 (ए) में दर्शाया गया है तथा किसी अन्य एएफटीसी (सिमिलर डिजी कोड) के साथ इंटरफेस के दौरान चित्र 7.9.2 (बी) का अनुसरण किया जाता है।



चित्र 7.9.2 (क) अल्स्टाम एएफटीसी, कन्वेन्शनल डीसी ट्रैक सर्किट के साथ

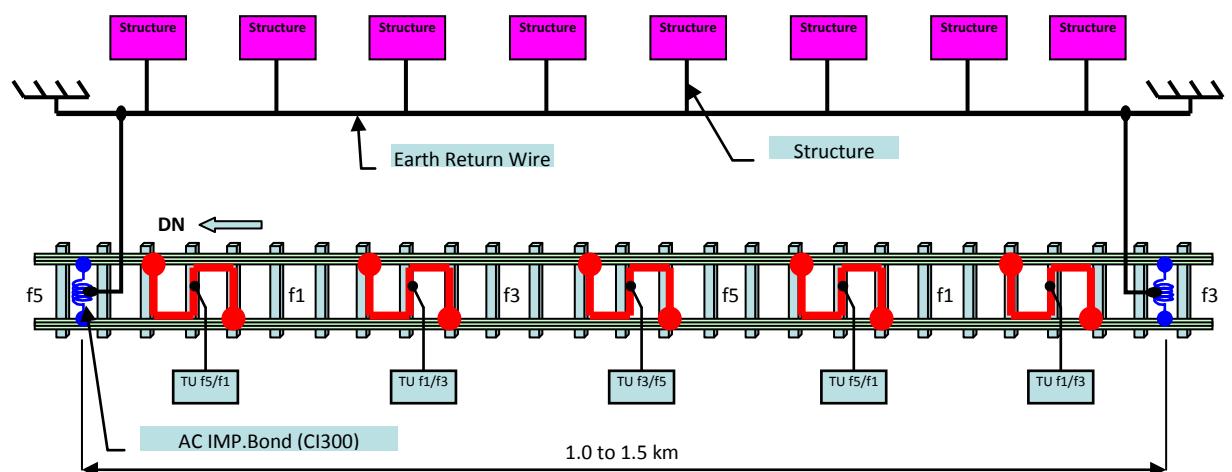


चित्र 7.9.2 (ख) बैक टू बैक टर्मिनल बांड

7.10 यात्री संरक्षा हेतु स्ट्रक्चरल बांडिंग

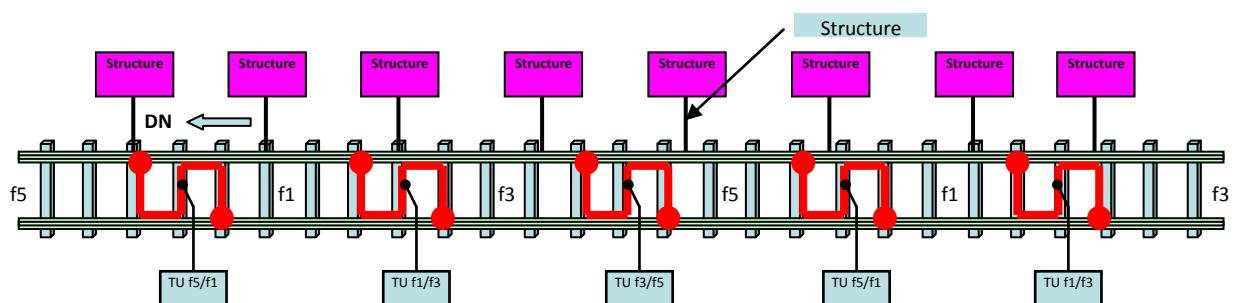
एक के बाद एक अलग अर्थ कंडक्टर

उपर्युक्त क्रॉस कनेक्शन का अलग से अर्थ वायर पूरे सेक्शन में एक के बाद एक है तथा एसी इंफीडेंस बांड जो प्रत्येक 1 से 1.5 कि.मी. की दूरी पर लगा होता है, को न्यूट्रल(सेंटर) से कनेक्ट किया जाता है। निम्नलिखित चित्र को देखें।



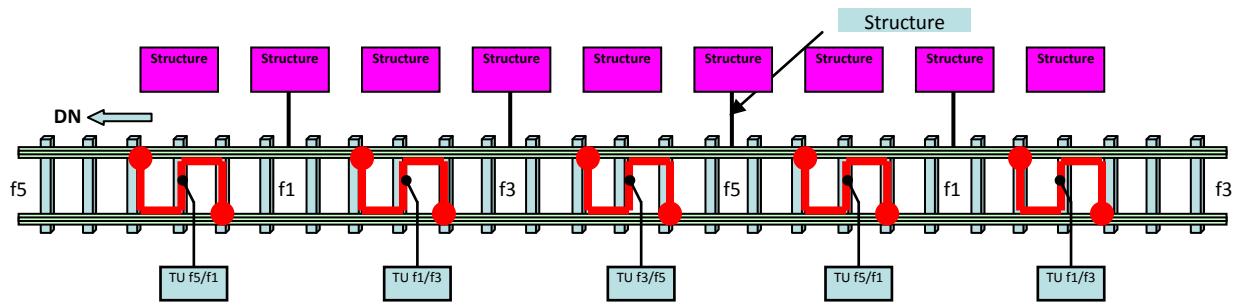
ओएचई के स्ट्रक्चर को एक रेल से एक समान रूप से जोड़ना

इस मामले में कर्षण रेल (जिसपर स्क्चर बांड्स जुड़े हुए हैं) के लिए टूटे हुए रेल डिटेक्शन निश्चित नहीं है। ट्रैक सर्किट लंबाई में रिडक्शन को विश्लेषण किया जाना है। निम्नलिखित चित्र देखें।



प्रति ट्रैक सर्किट पर एक स्ट्रक्चरल बांडिंग की अनुमति

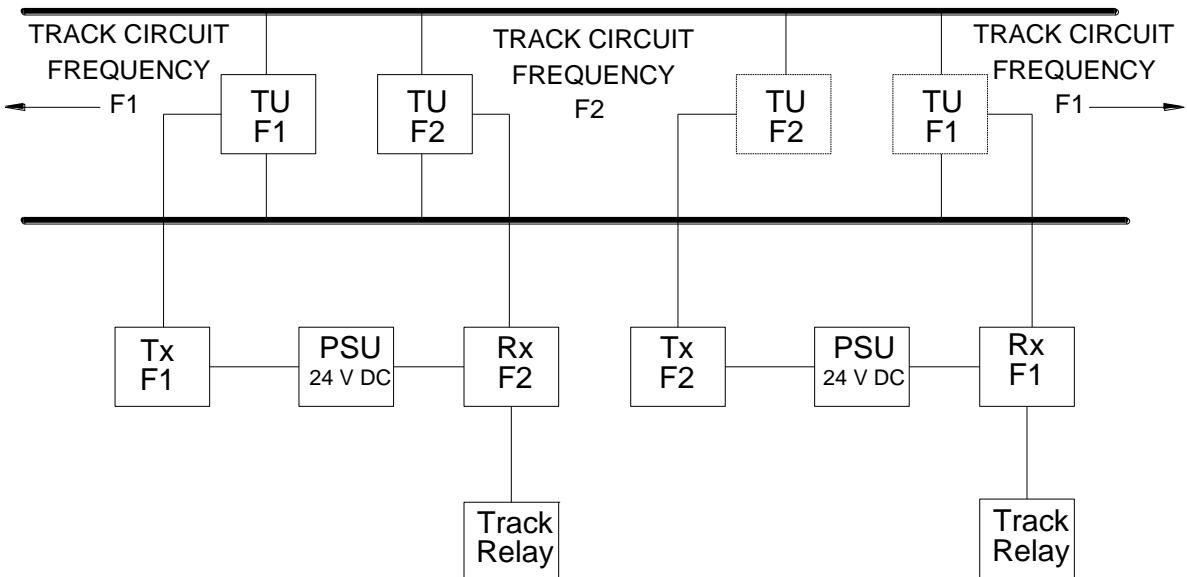
इस प्रकार की व्यवस्था में, मात्र एक ओएचई स्ट्रक्चर को किसी एक रेल में एक समान रूप से जुड़ने की अनुमति होती है, जैसाकि नीचे दर्शाया गया है।



अनुलग्नक -I

एबीबी-ऑडियो फ्रीक्वेंसी ट्रैक सर्किट - स्टार्टल टीआई-21

- क) ट्रांसमीटर, घूँनिंग यूनिट के माध्यम से ट्रैक को एएफ वोल्टेज फीड करता है, जो दूसरे एंड (छोर) पर रिसीवर द्वारा रिसीव किया जाता है। रिसीवर सीधे स्टैंडर्ड मिनिएचर लाइन रिले को ऑपरेट करता है।
- ख) ट्रैक सर्किट फ्रीक्वेंसी शिफ्ट सिद्धांत पर ऑपरेट होता है, जहाँ बेसिक फ्रीक्वेंसी, दो फ्रीक्वेंसी जो एक दूसरे से निकट होते हैं, के बीच शिफ्ट हो जाता है (+17 HZ-17 HZ) फ्रीक्वेंसी रिसीव द्वारा स्वतंत्र रूप से डिटेक्ट की जाती है।
- ग) यह माइलेशन ऑडियो फ्रीक्वेंसी को बिना डिस्टार्टेड हुए ट्रांसमिशन के योग्य बनाती है।
- घ) A से H तक 15 KHZ से 2.6 KHZ के बीच आठ नॉमिनल फ्रीक्वेंसी होती है, जो आठ प्रकार के ट्रैक सर्किट पर लागू होती है।
- च) यह प्रति ट्रैक सर्किट पर दो प्रकार को उपयोग हेतु योग्य बनाती है तथा उपलब्ध आठ प्रकार के ट्रैक सर्किट के साथ चौगुने लाइनों की आवश्यकता पूरी की जा सकती है।



बेसिक ऑडियो फ्रीक्वेंसी ट्रैक सर्किट के ब्लॉक आरेख

चित्र सं.7.1

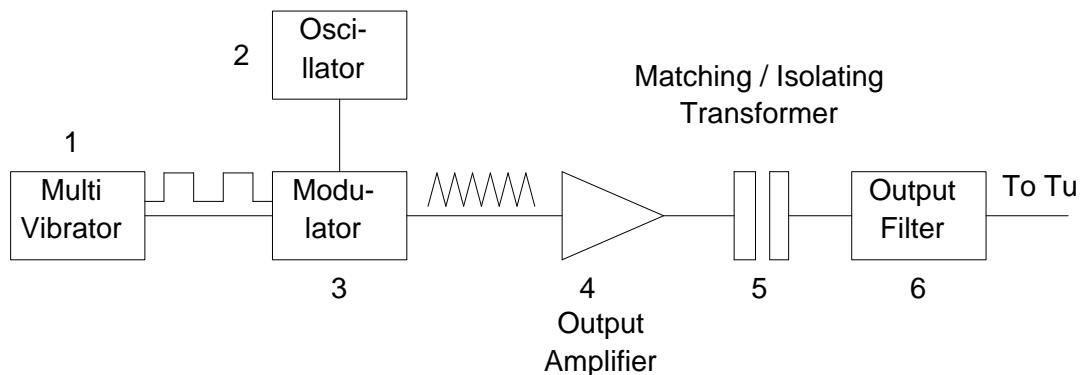
2. एफटीसी के एलिमेंट्स

क्र.सं.	एफटीसी युक्त होता है	संख्या
(क)	ट्रांसमीटर	1
(ख)	ट्यूनिंग यूनिट	2
(ग)	एंड टर्मिनेशन यूनिट	1 (सेंटर फेज ट्रैक सर्किट में मात्र)
(घ)	रिसीवर	1
(च)	पावर सप्लाई यूनिट	2
(छ)	आउटपुट रिले	1

3. ट्रांसमीटर- टीएक्स

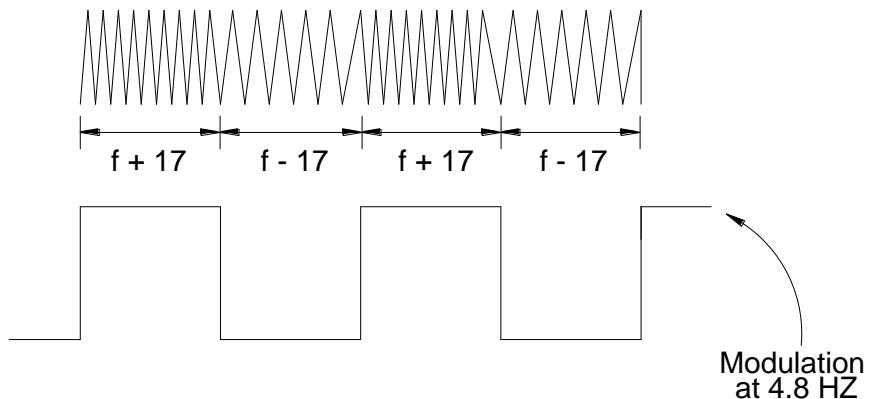
- (क) एक बाई-स्टेबल लटी वाइब्रेटर(1), 4.8HZ का वर्ग वेव प्रोज्यूज करता है।
- (ख) नामिनल फ्रीक्वेंसी उपलब्ध करता है (A या b या H) उत्पन्न करता है।
- (ग) मल्टी वाइब्रेटर के स्क्रेव वेव आउटपुट ऑसिलेटर(एफ) के आउटपुट को माडुलेट करके सिगनल को उत्पन्न करता है, जो माडुलेटर में 4.8 HZ के दर से $\pm 17\text{Hz}$ द्वारा नामिनल फ्रीक्वेंसी (f) के मार्ग बदलता है।
- (घ) एम्पलीफायर(4) का आउटपुट सिगनल को उस पावर लेवल तक वृद्धि करता है, जो डाउन व ट्रैक तक ट्रांसमिशन के लिए उपयुक्त है। ट्रांसफार्मर (5) एम्पलीफायर के आउटपुट एवं लोड को मैच करने के साधन के रूप में प्रयोग किया जाता है। फिल्टर(6) ट्रैक द्वारा प्राप्त अनावश्यक एसी /डीसी करेंट को यूनिट से आइसोलेट करता है।

ट्रांसमीटर का फंक्शनल डायग्राम (रेखाचित्र) नीचे दर्शाया गया है:-



चित्र सं.7.2

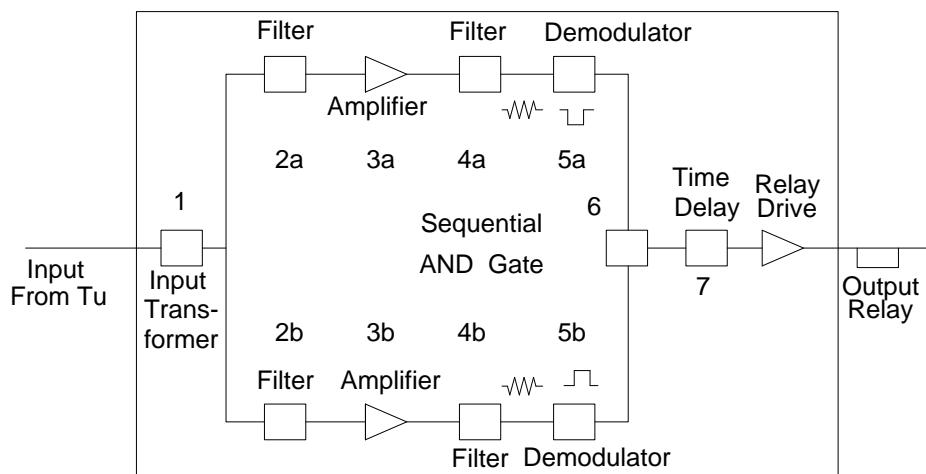
ट्रांसमीटर आउटपुट का वेवफार्म नीचे दर्शाया गया है:-



चित्र सं. 7.3

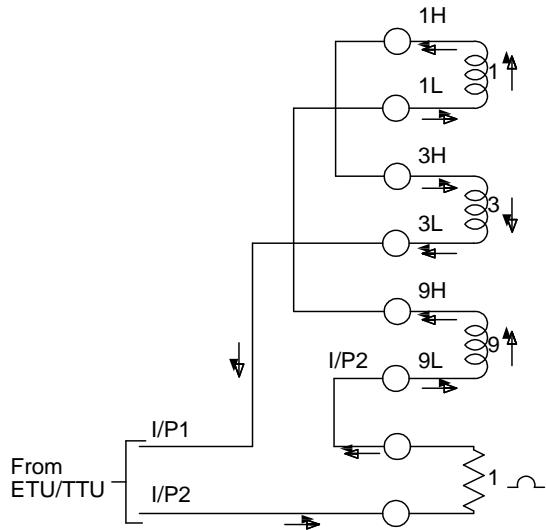
4. रिसीवर- आरएक्स

रिसीवर का फंक्शन रेखाचित्र (डायग्राम) नीचे दर्शाया गया है



चित्र सं. 7.4

1. रिसीवर एंड के स्ट्रूनिंग यूनिट से प्राप्त सिग्नल को रिसीवर के इनपुट आइसोलेशन ट्रांसफार्मर(1) को फीड किया जाता है।
2. इसमें रिसीवर गेन के एंडजस्टमेंट के लिए विविध टर्न रेशियो को टैपिंग होती है तथा कामन मोड इंटरफियरेंस से बचाव को अफर्ड करने के लिए इंटर-वैंडिंग अर्थ स्क्रीन उपलब्ध किया जाता है।
3. स्ट्रूनिंग यूनिट में कनेक्ट करने के लिए विविध टैपों को इनपुट साइड में उपलब्ध किया गया है, जो नीचे दर्शाया गया है। कनेक्टेड टैप गेन 7 के लिए है।
4. विविध गेन सेटिंग के लिए रिसीवर इनपुट वायरिंग तथा पिकअप करेंट अनुलग्नक-1 में दिया गया है। इनपुट करेंट के सीधे मापन योग्य हेतु 1 ओम के प्रतिरोध को उपलब्ध किया जाता है।

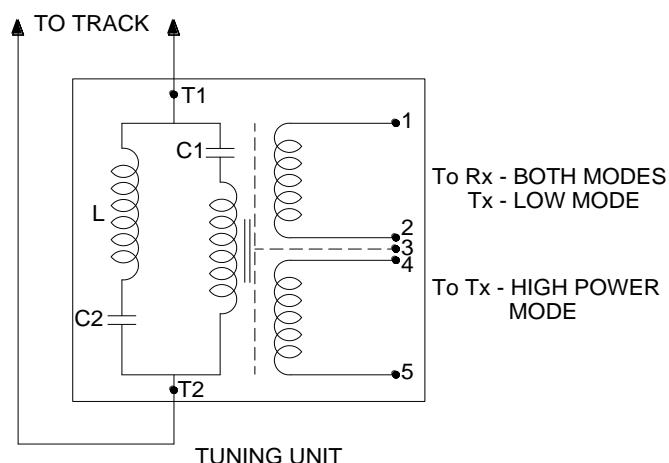


गैन एडजस्टमेंट के लिए रिसीवर का टर्मिनल अरेंजमेंट
चित्र सं. 7.5

सिग्नल का उच्च एवं निम्न फ्रीक्वेंसी क्रमशः 2A एवं B पर फिल्टर होता है। तत्पश्चात् वे (3A एवं 3B) पर एम्पलीफाई (4A एवं 4B) पर फिल्टर तथा (5A एवं 5B) पर डिमाइलेट होता है। दोनों माइलेटेड फ्रीक्वेंसी सीक्रेनिशियल एंड (AND) गेट (6) पर युग्म(कम्बाइन) होते हैं। तथा जब दोनों फ्रीक्वेंसी 180° से आउट ऑफ फेज होते हैं, तो एक नियत (कांस्टेंट) आउटपुट देते हैं। यह आउट पुट 2 सेकंड के इनिशियल टाइम डिले, जो (7) द्वारा प्राप्त होती है, रिले को इनर्जाइज करने के लिए रिले ड्राइवर को एक्सटेंड कर दी जाती है।

5. ट्रैक व्हूनिंग यूनिट - टीटीयू

संलग्न ट्रैक सर्किट से विद्युतीय सेपरेशन, शार्ट लेंथ के ट्रैक (लगभग 20 मी.) को व्हूनिंग यूनिट, जिससे ट्रांसमीटर/रिसीवर जड़ होता है से व्हूनिंग करके प्राप्त किया जाता है। प्रत्येक उपस्थित व्हूनिंग यूनिट, संलग्न ट्रैक सर्किट के फ्रीक्वेंसी को लो इंपीडेंस ऑफर करता है तथा इसके प्रभाव को प्रविष्ट करता है। इस प्रकार व्हूनिंग यूनिट इलेक्ट्रिकल सेपरेशन ज्वाइंट का एक पार्ट फार्म करता है। व्हूनिंग यूनिट के ब्लॉक रेखाचित्र नीचे दर्शाया गया है।

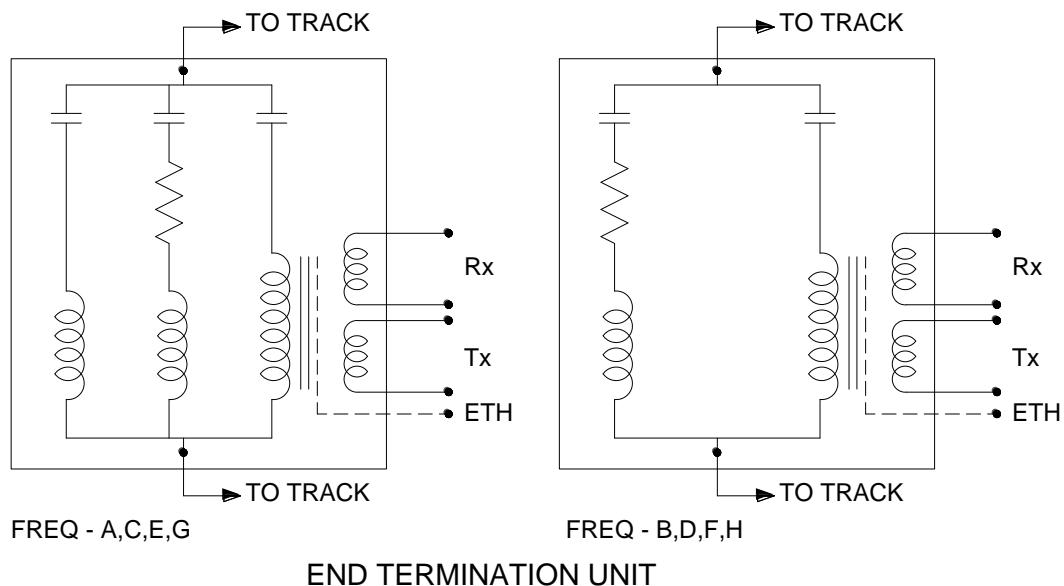


चित्र 7.6

व्यूनिंग यूनिट सेलेक्टिव व बैंड पास फिल्टर की तरह कार्य करने के अतिरिक्त ट्रांसमीटर तथा रिसीवर को रेल से जोड़ने के साधन के रूप में कार्य करता है। रिसीवर हमेशा टर्मिनल 1 व 2 पर जुड़ता है। नार्मल पावर मोड में ट्रांसमीटर टर्मिनल 4 व 5 से जुड़ता है तथा लो पावर मोड में यह टर्मिनल 1 व 2 से जुड़ता है। (50 मी. से 250 मी.) तक का शार्ट।

6. एंड टर्मिनेशन यूनिट -ईटीयू

एंड टर्मिनेशन यूनिट का प्रयोग एएफटीसी सेक्षन में, सेक्षन के पास तथा अंत में होता है। इंसुलेटेड रेल ज्वाइंट सामान्त: ईटीयू के बाहर एक मीटर के अंदर रखते हैं। सेंटर फीड व्यवस्था के अंतर्गत इसे टीटीयू के स्थान पर भी रखा जाता है। एंड टर्मिनेशन यूनिट दो प्रकार के होते हैं। पहला फ्रीक्वेंसी A, B, E एवं G के लिए तीन समानांतर ब्रॉच सर्किट के साथ तथा दूसरा फ्रीक्वेंसी B, D, F एवं H के लिए दो समानांतर ब्रॉच सर्किट के साथ प्रत्येक का रेखांकित चित्र व्यवस्था दर्शाया गया है।



चित्र 7.7

एक सामान्य पावर सप्लाई यूनिट दो संलग्न एएफटीसी को फीड करता है।

7. आउटपुट रिले: 50V/1350 ओम, डीसी न्यूट्रल रिले टू बी आर एस : 930

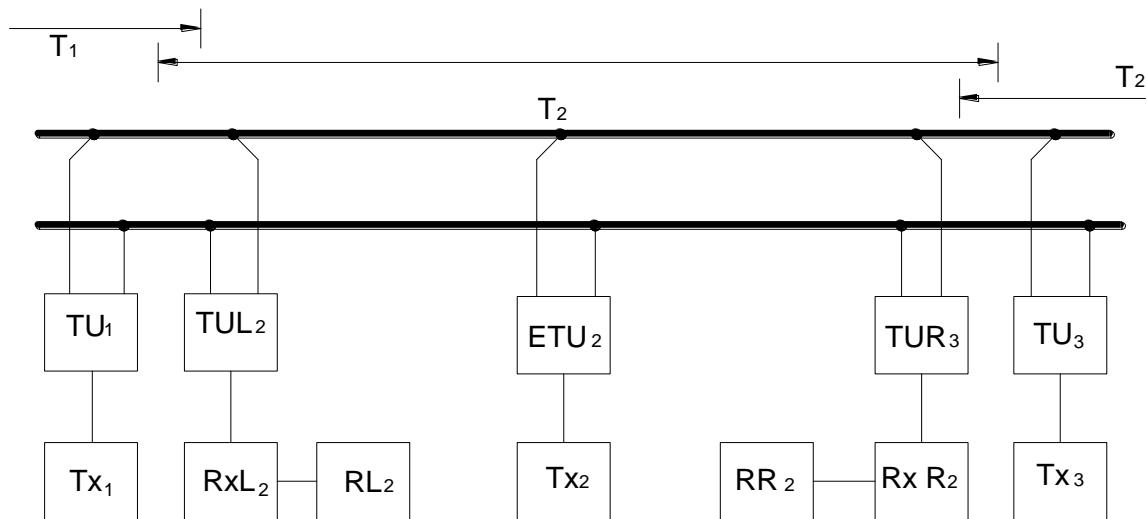
8. एएफटीसी का तकनीकी स्पेसिफिकेशन :

1.	Track circuit length	a) End Fed	Low mode	50 - 250 metres
			Normal mode	200 - 650 metres
		b) Centre fed	450 - 1200 metres	
2.	Minimum ballast resistance	2 OHM / km		
3.	Minimum Train shunt resistance	0.5 ohm (outside tuned area)		
		0.15 ohm (inside tuned area)		

4.	Boundary of track circuit	+/- 5 metres (max.) (from centre of tuned area)	
5.	Length of electrical separation Joint	18.0 - 22.0 metres.	
6.	Output relay	50 V / 1350 ohm. DC neutral relay to BRS: 930.	
7.	Track circuit Frequencies:-		
	Type	Nominal Frequency	Actual Frequency band
			Lower Limit
	A	1699 Hz.	1682 Hz. 1716 Hz.
	B	2296 Hz.	2279 Hz. 2313 Hz.
	C	1996 Hz.	1979 Hz. 2013 Hz.
	D	2593 Hz.	2576 Hz. 2610 Hz.
	E	1549 Hz.	1566 Hz. 1532 Hz.
	F	2146 Hz.	2163 Hz. 2129 Hz.
	G	1848 Hz.	1865 Hz. 1831 Hz.
	H	2445 Hz.	2462 Hz. 2428 Hz.
8.	Current consumption on 24 V DC side		Transmitter 2.2 A (Max) Receiver 0.5 A (Max)
9.	Transmitter power output (max)		Low Mode 3 W Normal Mode 40 W
10	Maximum length of connecting cable between		a) Transmitter & feed end tuning unit 30 meters b) Receiver & Receiver end tuning unit 350 meters
11	Receiver output	40 V - 65 V DC	
12	Receiver Sensitivity	15 Ma	
13	Maximum length of cable (19/1.8 mm Sq. Al.) between the tuning unit and track		Long Cable 3.25 M. Short Cable 1.45 M.
14	Resonated impedance bond		Resonated impedance 12 ohm (Min.) Traction impedance DC 0.75 m Ohm AC 3.00 m Ohm
15	Power Supply Unit		Input (Nominal) 110 V, 50 Hz Input tappings 5 - 0 - 95 - 105 - 1 15 V Output voltage 22.5 to 30.5 V DC Output current 4.4 A (Max.) Ripple Content 3 V peak to peak

9. सेंटर फेड व्यवस्था :

जब ट्रैक सर्किट की लंबाई 900 मी. से ज्यादा करना पड़ जाये, सेंट्रल फीड व्यवस्था उपलब्ध करायी जाती है, जैसा नीचे दर्शाया गया है।

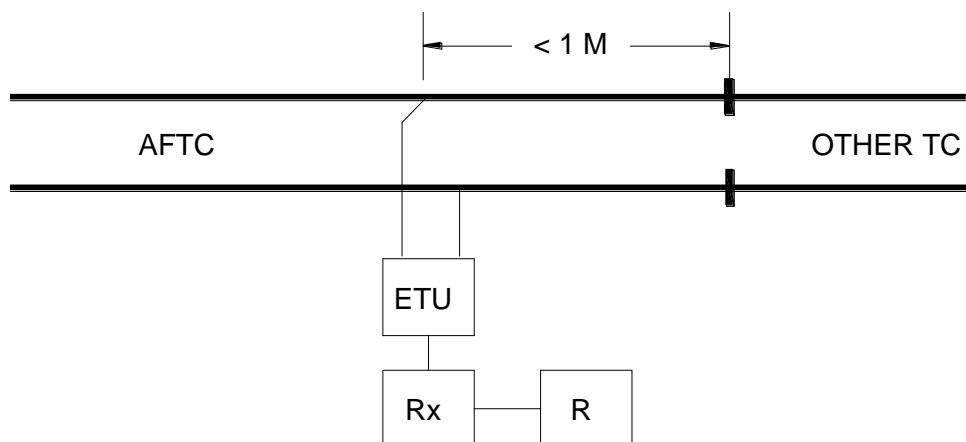


सेंटर फेड ट्रैक सर्किट

चित्र सं. 7.8

10. अन्य प्रकार के ट्रैक सर्किट के साथ टर्मिनेशन :

जैसाकि नीचे इंगित किया गया है, एक विशेष प्रकार की व्यवस्था इटीयू के प्रयोग के साथ की गयी है। जब एएफटीसी अन्य प्रकार के ट्रैक सर्किट द्वारा अपनाया जाता है, तब इन्सुलेशन ज्वाइंट जो 1 मी. से ज्यादा दूरी पर हो उपलब्ध करायी जाती है।

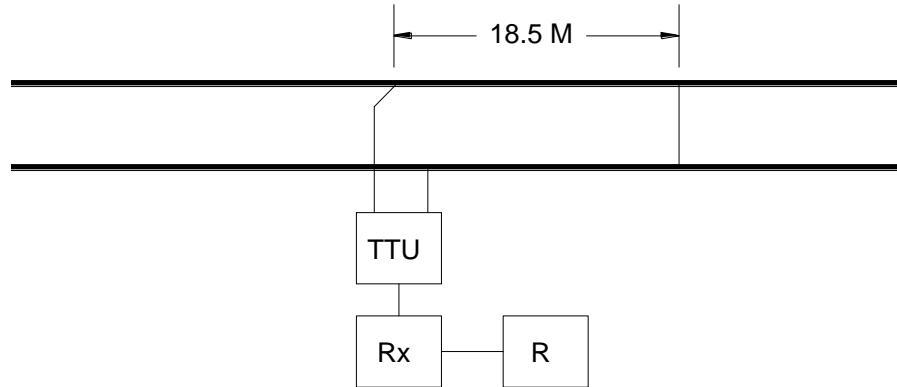


अन्य ट्रैक सर्किट के साथ टर्मिनल

चित्र सं. 7.9

11. नॉन ट्रैक सर्किट भाग के साथ एएफटीसी का टर्मिनेशन

जैसाकि नीचे इंगित किया गया है, दोनों रेलों को अंतिम ट्यूनिंग यूनिट से 18.5 मी. पर 50 वर्ग मि.मी. अल्यूमिनियम केबल से शार्ट किया जाता है।



नॉन-ट्रैक सक्युटेड लाइन के साथ इंटरफेज

चित्र सं.7.10

12. फ्रीब्रेंसी एलोकेशन प्लॉन

इस AFTC टाइप T1-21 में A से H तक आठ ऑपरेटिंग फ्रीब्रेंसीयां होती हैं।

A तथा B प्रथम लाइन के लिए समानांतर (पैरलल) फ्रीब्रेंसी

C तथा D द्वितीय लाइन के लिए समानांतर (पैरलल) फ्रीब्रेंसी

E तथा F तृतीय लाइन के लिए समानांतर (पैरलल) फ्रीब्रेंसी

G तथा H चतुर्थ लाइन के लिए समानांतर (पैरलल) फ्रीब्रेंसी

चार से ज्यादा ट्रैक के लिए उपर्युक्त सीब्रेंस रिपीट होता है। विविध लाइनों के एक ही फ्रीब्रेंसी पेयर के ट्रैक सर्किटों के बीच, न्यूनतम दो लाइनों का सेपरेशन होना चाहिए।

* * * * *

अनुलग्नक-II

एएफटीसी-यूएम71 (यूनियन स्विच तथा सिग्नल)

1. विस्तृत विवरण:

यूएम 71- एफटीसी एक नॉन कोडेड, 1 किमी तक से रिमोट फीडिंग ट्रैक सर्किट है।

2. परिचालन का सिद्धांत

फ्रीक्वेंसी एसाइनमेंट

यूएम 71, दो पेयरों में, चार बेसिक कैरियर फ्रीक्वेंसी में से एक पर परिचालित होता है।

कैरियर फ्रीक्वेंसी Fc **सेट1 (अप लाइन)**

एक पेयर ट्रैक I के लिए V1-F1: 1700Hz

असाइन्ड होता है

कैरियर फ्रीक्वेंसी Fc **सेट2 (डाउन लाइन)**

एक पेयर ट्रैक II के लिए V2-F1: 2000Hz

असाइन्ड होता है V2-F2: 2600Hz

प्रत्येक पेयर (सेट) एक ट्रैक के लिए प्रयोग होता है (अप/डाउन) फ्रीक्वेंसी शिफ्ट कीईंग के सिद्धांत पर कार्य करता है, जहाँ यह फ्रीक्वेंसी, दो फ्रीक्वेंसी, जो एक इंसर्ट के क्लोज रहते हैं, उसमें शिफ्ट किया जाता है। (अर्थात बेसिक फ्रीक्वेंसी $\pm 11\text{Hz}$)

$\Delta f = 11\text{ Hz}$ माहुलेशन रेट, बेसिक फ्रीक्वेंसी के 128 वे भाग से सेट किया जाता है।

$$\text{अर्थात माहुलेशन सिग्नल फ्रीक्वेंसी} = \frac{\text{Fc}}{128}$$

उदाहरण :-

CARRIER FREQUENCIES	Modulation Rate
V1 - F1 - 1700 Hz	$1700/128 = 13.3\text{ Hz}$
V1 - F2 - 2300 Hz	$2300/128 = 18.00\text{ Hz}$
V2 - f1 - 2000 Hz	$2000/128 = 15.6\text{ Hz}$
V2 - f2 - 2600 Hz	$2600/128 = 20.3\text{ Hz}$

6. कांपोनेंट्स (अवयव)

यह निकाय निम्न कांपोनेंट्स (अवयवों) से युक्त होता है:

- क) इनडोर उपकरण (रिले कक्ष में स्थित उपकरण)
- ख) फील्ड उपकरण (पेसाइड उपकरण)

क) इनडोर उपकरण

रिले कक्ष में स्थित उपकरण ट्रांसमीटर, रिसीवर, पावर सप्लाई यूनिट तथा रिले (24V डीसी प्लग इन टाइप रिले)

i) ट्रांसमीटर (टीएक्स)

ट्रांसमीटर, चार बेसिक फ्रीक्वेंसी (Fo) 1700 Hz, 2000Hz, 2300 Hz, 2600 Hz में किसी एक पर पावर लिमिटेड साइनुसाइडल सिगनल जेनरेट करता है।

बेसिक फ्रीक्वेंसी शिफ्टिंग द्वारा कोड किया जाता है, जो दो फ्रीक्वेंसी स्विच करता है, माडुलेशन डेप्थ $\Delta f = 11 \text{ Hz}$ के साथ। बेसिक फ्रीक्वेंसी को उस रेट से माडुलेट करते हैं, जो बेसिक फ्रीक्वेंसी को 128 से भाग देने पर प्राप्त होता है।

- ii) रिसीवर असोसिएटेड ट्रैक सेक्शन में ट्रेन की उपस्थिति रिसीवर डिटेक्ट करता है। रिसीवर को कैरियर को क्लालिटी (माडुलेटेड फ्रीक्वेंसी) तथा क्लानटिटी (लेवल) में रिक्माइज करना चाहिए।
- iii) रिले यह 24 VDC, प्लगइन टाइप, नॉन-प्रूबड टाइप, ऑर्डिनरी Q सीरीज़ लाइन रिले QN1 ट्रैक रिले के लिए उपयोग किया जा सकता है।

ख) फील्ड उपकरण (पेसाइड उपकरण)

एयर कोर इंडक्टर (ACI) मैचिंग यूनिट तथा घूनिंग उपलब्ध किया जाता है। चारों फ्रीक्वेंसी में प्रत्येक के लिए एक घूनिंग यूनिट होता है तथा सभी फ्रीक्वेंसी के लिए मैचिंग यूनिट कामन है।

i) मैचिंग यूनिट (एमयू)

ऑटो मैचिंग यूनिट पर जो उपकरण स्थापित किये जाते हैं तथा (अर्थात रिले रूम-टी एक्स तथा आर एक्स) के बीच इंपीडेंस मैचिंग करायी जाती है।

ii) घूनिंग यूनिट

घूनिंग यूनिट दो प्रकार के होते हैं:-

- घूनिंग यूनिट F1(V1&V2): यह LC (इनडन्क्टिव कैपेसिडेंस) सीरीज सर्किट से युक्त होता है तथा F2 से क्लोज फ्रीक्वेंसी पर सर्किट घून्ड होता है। इसके निम्न विशेषताएं होते हैं।

- फ्रीक्वेंसी पर कैपसिटिव
 - फ्रीक्वेंसी F2 पर लो कैपसिटिव इंपीडेंस
- घूनिंग यूनिट पर यूनिट F2 (V1&V2) : यह LC सीरीज सर्किट से युक्त होता है तथा F1 से क्लोज फ्रीक्वेंसी पर घून्ड होता है तथा समानांतर क्रम में उच्च मान के कैपेसिटर के साथ मांउट होता है। इसकी विशेषता निम्न हैं:-
- फ्रीक्वेंसी F1 पर लो विशेषता इंपीडेंस के साथ में पैरलल कैपेसिटर, F1 पर घून्ड सीरीज ब्रांच द्वारा शार्टेड है।
 - फ्रीक्वेंसी F2 पर कैपेसिटिव इम्पीडेंस जो तीन अवयवों का परिणाम है। जैसाकि फ्रीक्वेंसी F2, फ्रीक्वेंसी F1, से उच्च है, अतः इन्डिकेटिव सीरीज घूनिंग पैरलल कैपेसिटर द्वारा मार्क किया जायेगा।

ट्रैक 1 फ्रीक्वेंसी पेयर (FOR TRACK 1 FREQUENCY PAIR):

- V1 F1 TU : Exhibits 'ZERO' at 2300 Hz (V1 – F2) & 'POLE' at 1700 Hz (V1 – F1)
- V1 F2 TU : Exhibits 'ZERO' at 1700 Hz (V1 – F1) & 'POLE' at 2300 Hz (V1 – F2)

ट्रैक 2 फ्रीक्वेंसी पेयर (FOR TRACK 2 FREQUENCY PAIR):

- V2 F1 TU : Exhibits 'ZERO' at 2600 Hz (V2 – F2) & 'POLE' at 2000 Hz (V2 – F1)
- V2 F2 TU : Exhibits 'ZERO' at 2000 Hz (V2 – F1) & 'POLE' at 2600 Hz (V2 – F2)

iii) एयर कोर इन्डक्टर (एसीआई):

- एयर कोर इन्डक्टर (एसीआई) होते हैं और वे हैं :-
- एसीआई - 200 - कर्षण करेंट को री-इक्वलाइजिंग के लिए प्रयोग होता है।
- उच्च पावर एशीआई 600- कर्षण रिटर्न को रूटिंग देने के उपयोग में आता है।

इलेक्ट्रिकल सेपरेशन ज्वाइंट(ईएसजे) :

1. निरंतर ट्रैक सर्किट के कार्यान्वयन हेतु सभी ट्रैक सर्किटों पर ऑडियो फ्रीक्वेंसी का विश्वसनीय सेपरेशन आवश्यक है। इसे या तो इन्सुलेटेड रेल ज्वाइंट के उपयोग द्वारा जो रेल के इलेक्ट्रिकल कन्टिन्युटी को ब्रेक कर देता है या विद्युतीय सेपरेशन ज्वाइंट द्वारा जिसे किसी कन्टिन्युटी बॉड की आवश्यकता नहीं होती है।

ईएसजे के शार्ट ट्रैक सेक्शन होता है, जिसके दोनों सिरों पर LC -टाइप ट्यून्ड सर्किट होता है, जिसे टीयू कहलाता है और इलेक्ट्रिफायड ट्रैक में एक नॉन सैचुरेबल इंडक्टर जो एसीआई कहलाता है तथा ईएसजे के सेंटर में स्थित रहता है।

ईएसजे की लंबाई, रेल के प्रकार, स्लीपर के प्रकार, ट्रैक गेज, ट्रैक इलेक्ट्रिफायड/नॉन इलेक्ट्रिफायड होने के अनुसार 20 से 29 मीटर के बीच बदलता रहता है।

केबल :

- | | |
|----------------------------|---|
| 1. पीएसयू से टीएक्स/आरएक्स | फ्लेक्सिबल 1 वर्ग मि.मी |
| 2. टीएक्स/आरएक्स से टीएमयू | क्रॉड केबल -0.9 मि.मी डाय |
| 3. टीएमयू से रेल | 70मि.मी.कापर अथवा 120 मिमी ² अल्युमिनियम |

पैरामीटर :

At PSU	Input voltage	110VAC ± 25%
	Output voltage	24VDC ± 1V
At Tx (KEM)	Input voltage	24V DC ± 1V
	Output voltage	25 to 50 V AC
	Frequency	2300 Hz ± 3 Hz
	Gain adjustment (V1 - V10)	V5 to V6 - 3Units
At TMU (Tuning & Matching Unit) (Tx end)	Input at E1 & E2	25 to 50VAC
	Frequency	2300 ± 3 Hz
	Output of TMU	1V to 5VAC
	Input across the track	1V to 5VAC
At TMU (Rx end)	Voltage across the track (ie. Input to TMU at Rx end)	0.2 to 0.8 VAC
	Output of TMU (Rx end)	0 to 3VAC ie. V1 - V2
At RX (KRV)	Input to RX (v1 - V2)	0 to 3V AC
	Voltage at R1 R2	> 250mv AC
	Gain adjustment (R3.... R10)	KRV56
At KRV K= adjustment RV = Rx Input.	PU. TSR	1 Ohm.
	Drop TSR	0.5 Ohms
	KRV	56
At TR	Voltage across the TR without T.S.R	24 to 30VDC
	Voltage across the TR with 0.5 Ω TS.R	0V DC

अनुलग्नक - III

एसी. ट्रैक सर्किट

3.1 एसी. ट्रैक सर्किट वहां लगाया जाता है, जहाँ डीसी ट्रैक सर्किट कार्य नहीं करता है। एसी सर्किट रिले की कार्य प्रणाली में न केवल ट्रैक से अच्छे वोल्टेज की आवश्यकता होती है, बल्कि ट्रैक वोल्टेज एवं स्थानीय एक रिले के वाइन्डिंग पर दिये गये वोल्टेज के बीच कन्सिडेरबल फेज डिफरेंस होनी चाहिए। यद्यपि ट्रैक फीड एंड पर एक अच्छा फेज डिफरेंस मेन्टेन किया जाता है, परन्तु यह रिले एंड पर कम हो जाता है, सर्किट में ट्रांसफार्मर, इंपीडेंस बॉड, रिले वाइन्डिंग तथा बैलास्ट प्रतिरोध के कारण, जब मैसम के कारण बैलास्ट प्रतिरोध में परिवर्तन होता है, तो फेज एंगिल शिफ्ट हो जाता है। यह एफीशियंट एवं सेफ ट्रैक सर्किट अनुरक्षण में समस्या पैदा करती है।

अतः एसी ट्रैक सर्किट केवल डीसी ट्रैक्शन क्षेत्र जैसे मध्य रेलवे एवं पश्चिम रेलवे के मुंबई मंडल में उपलब्ध किया जाता है। एसी ट्रैक सर्किट एसी ट्रैक्शन में उपलब्ध किया जा सकता है। बशर्ते कि ट्रैक सर्किट को दी जाने वाली सप्लाई फ्रीक्वेंसी के 50 Hz के ट्रैक्शन पावर फ्रीक्वेंसी से कोई हारमोनिक संबंध न हो। 831/3 फ्रीक्वेंसी को इस कार्य के लिए चुना गया है तथा यह ट्रैक सर्किट AC ट्रैक्शन क्षेत्र में लाया जाता है, जहाँ डीसी विद्युत ट्रैक्शन समाप्त होता है और एसी ट्रैक्शन शुरू होता है।

हमारे रेलवे के केवल एसी ट्रैक्शन क्षेत्र में, कुछ समय के लिए एसी ट्रैक सर्किट का उपयोग किया गया, यह ध्यान में रख कर कि इससे लंबी ट्रैक सर्किट उपयोग में लाया जा सकता है, परन्तु इन ट्रैक सर्किट में अच्छा फेज एंगिल मेन्टेन करने की समस्या से, यह प्रेक्टिस लंबे समय तक उपयोग नहीं हो सका तथा वहां भी अब डीसी ट्रैक सर्किट को, ही वरीयता दी जाने लगी।

हमारे रेलवे में इलेक्ट्रानिक ट्रैक सर्किट, उच्च इम्पल्स प्रकार तथा ऑडियो फ्रीक्वेंसी प्रकार का प्रवेश, कन्वेन्शनल डीसी एवं एसी ट्रैक सर्किट के ग्रेज्युअल और वाइड स्प्रेड प्रतिस्थापना की अपेक्षा सृजित कर दिया है।

आरई क्षेत्र में एसी तथा इलेक्ट्रानिक ट्रैक सर्किट निम्न प्रकार वर्गीकृत किया गया है (1) एकल रेल ट्रैक सर्किट (2) टेबल रेल ट्रैक सर्किट, कन्वेन्शनल एसी ट्रैक सर्किट दोनों प्रकारों का यहां वर्णन किया गया है।

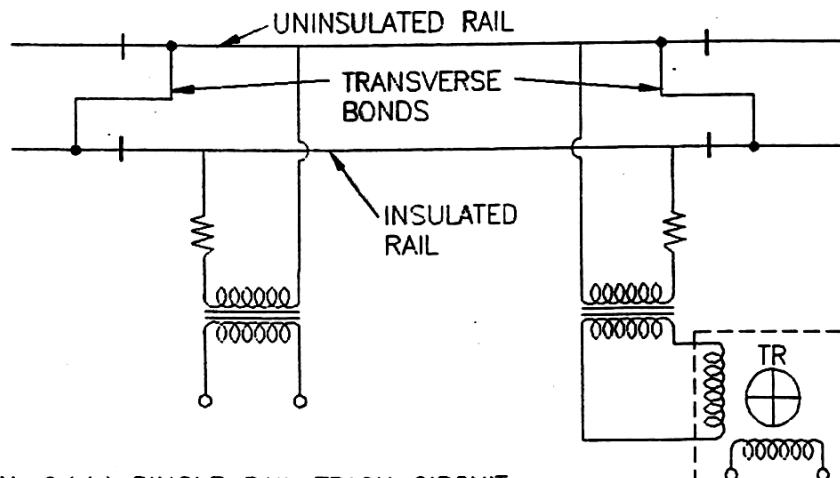


Fig. No. 3.1.(a) SINGLE RAIL TRACK CIRCUIT

चित्र सं.3.1(क) एकल रेल ट्रैक सर्किट

एकल रेल ट्रैक सर्किट, जिसे पूर्व में ही डीसी ट्रैक सर्किट एसी आरई क्षेत्र में स्थित है। वह ट्रैक सर्किट है जिसमें कर्षण रिटर्न देखा गया है। धारा ट्रैक सर्किट के दो रेलों में से एक रेल के शु पास करता है। इसमें कर्षण रिटर्न धारा एक ट्रैक सर्किट से दूसरे ट्रैक सर्किट में ट्रांसवर्स बांड के द्वारा पास होती है। ट्रांसवर्स बांड कर्षण पावर विभाग द्वारा उपलब्ध किया जाता है।

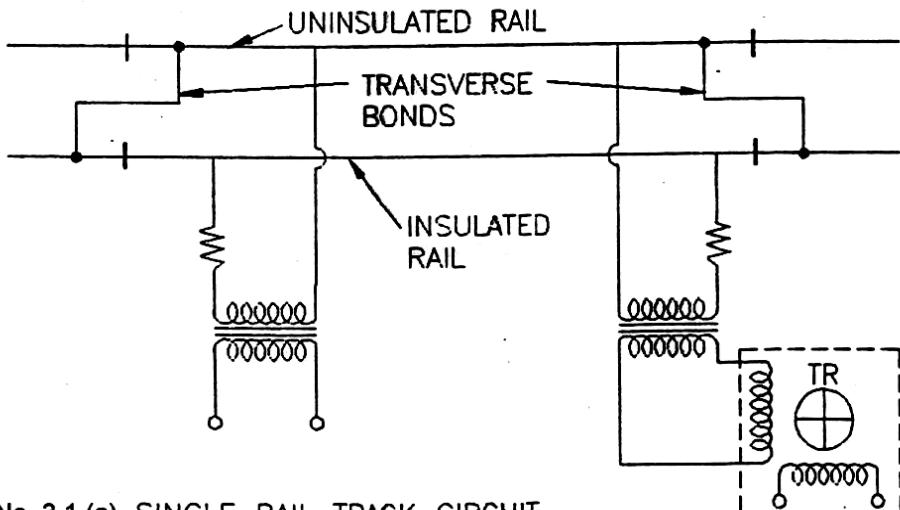


Fig. No. 3.1.(a) SINGLE RAIL TRACK CIRCUIT

चित्र सं.3.1(क) एकल रेल ट्रैक सर्किट

डबल रेल ट्रैक सर्किट वे होते हैं, जिसमें ट्रैक्शन रिटर्न करेंट (एक ही दिशा में) ट्रैक सर्किट के दोनों रेलों से पास होते हैं। जबकि ट्रैक सर्किट धारा वही दिशा में एक रेल से तथा विपरीत दिशा में दूसरी से पास होती है।

दोनों ट्रैक सर्किट रेल से कर्षण रिटर्न धारा संलग्न रोल में इंपीडेंस बॉड के मध्य टेप द्वारा पास होती है। इंपीडेंस बॉड सिवदू विभाग द्वा उपलब्ध कराया जाता है। परन्तु ट्रैक सर्किट धारा ब्लॉक ज्वाइंट जो दोनों रेलों के अंत में उपलब्ध किया जाता है, द्वारा एक लिमिट के अंदर कन्फाइंड रहता है। फीडिंग ट्रांसफार्मर से सभी धारा रिले एवं बैलास्ट के द्वारा फ्लो करते हैं, यद्यपि इंपीडेंस बॉड के माध्यम थोड़ा भी लीकेज धारा एवायड नहीं करना चाहिए।

प्रारंभ में मध्य और पश्चिम रेलवे के मुंबई मंडल में एसी ट्रैक सर्किट का ब्रिटिश प्रैक्टिस प्रयोग किया गया था, परन्तु बाद में सीमेंस संस्थापन वहां प्रवेश किया गया था। चूँकि रेलवे एसी कर्षण पर स्विच हो रहा है, अतः सीमेंस प्रैक्टिस ही हमारे रेलवे में उपयोग हो रहा है। अतः हमारा अध्ययन इसी पर सीमित रहेगा।

3.2 ट्रैक सर्किट फीडिंग के लिए सप्लाई की व्यवस्था

सीमेंस प्रैक्टिस में एसी ट्रैक सर्किट के कार्य के लिए विश्वसनीय 3 फेज एसी सप्लाई का उपयोग किया जाता है। सभी ट्रैक रिले केबिन के रिले रूम में फिक्स होते हैं।

डीसी ट्रैकशन क्षेत्र में, 440/110-130 वो. का ट्रांसफार्मर इस उद्देश हेतु केबिन में उपलब्ध किया जाता है। 3 फेज 130 वो., 50Hz आउटपुट इस ट्रांसफार्मर से रिंग मैन बसबार से ट्रैक रिले रैक तक लिया जाता है।

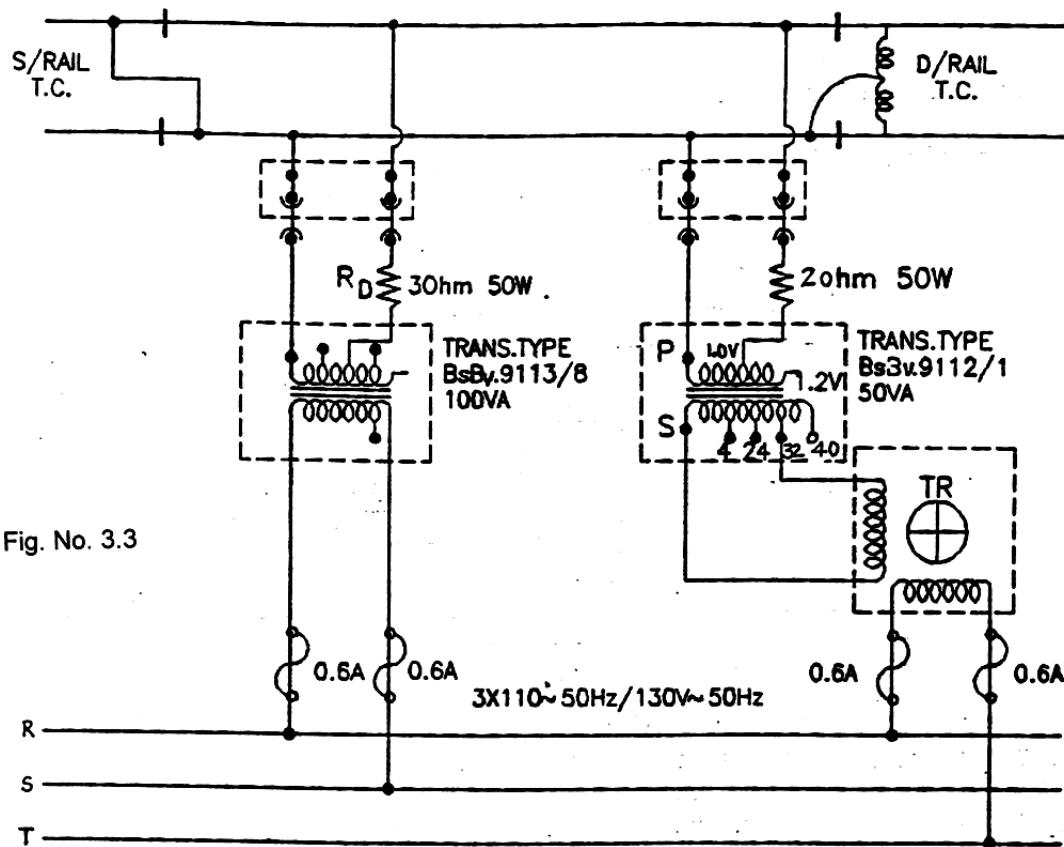
जहाँ $83\frac{1}{3}$ Hz एसी ट्रैक सर्किट उपलब्ध किया जाता है। 440 वो., 3 फेज 50Hz एसी सप्लाई फ्रीक्वेंसी कन्वर्टर को फीड की जाती है (प्रिफरबली स्टेटिक)। 165 वो., $83\frac{1}{3}$ Hz, 3 फेज का आउट पुट इस कन्वर्टर से रिले रूम में स्थित ट्रैक रिले को दिया जाता है।

दूसरा 110 वो. 3 फेज फीड आउटपुट के रूप में ट्रांसफार्मर अथवा इन्वर्टर जैसा केस हो, से लिया जाता है तथा मैन बसबार को फीड किया जाता है, जहाँ से यार्ड में विभिन्न लोकेशन पर ट्रैक सर्किट के फिडिंग के लिए जाता है।

साइट पर इन्डिविजुअल ट्रैक फीड ट्रांसफार्मर कन्वेशनल केबिन में करस्पांडिंग रिले लोकल व्हायल फेज कनेक्शन के बीच फेज नामिनेट करने के लिए पूर्व में ही यार्ड का ट्रैक फीड वितरण प्लान बना लेना चाहिए।

इस प्लान बनाने के दौरान यह सुनिश्चित कर लेना चाहिए कि (i) जहाँ तक संभव हो प्रत्येक फेज का लोड वैलेंस रहे (ii) ब्लॉक ज्वाइंट की विफलता के दौरान असुरक्षित स्थिति उत्पन्न न हो, ट्रैक सर्किट रेलों में स्टैगर्ड फेज कनेक्शनों को बनाया गया है।

3.3 एसी एकल रेल ट्रैक सर्किट



लोकेशन बाक्स में 110 वो. 50 Hz एसी सप्लाई या 110 वो. 83 1/3Hz एसी सप्लाई नॉमिनेटेड फेज के बीच स्टेपिंग डाउन के लिए इनपुट के रूप में ट्रैक फ़िड ट्रांसफार्मर से जुड़ा होता है। इसका आउटपुट, सेकेंड्री के उपयुक्त सेटिंग से 3 ओम प्रतिरोध के साथ जो ट्रैक लीड जंक्शन बॉक्स के सीरीज में रहता है, जुड़ा होता है या 2 कोर केबिल, 1.5 मिमी² या 2.5 वर्ग मिमी कापर कंडक्टर द्वारा बहु लेग से जुड़ा होता है। फ़िड को ट्रैक सर्किट रेल से मल्टी स्ट्रेन वायर रोप से जुड़ा जाता है।

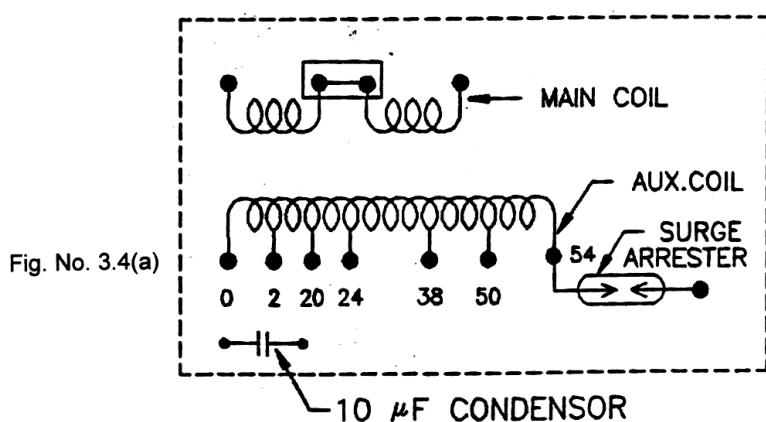
रिले एंड पर ट्रैक लीड उसी प्रकार जंक्शन बॉक्स या बुट लेक से जुड़ा होता है। यहाँ से एक 2 कोर 1.5 मिमी² या 2 कोर 1.5 वर्ग मिमी² केबल इस फ़िड को रिले एंड पर स्थित स्टेप अप ट्रांसफार्मर, जिसके सीरीज में 2 ओम का प्रोटेक्टिव रजिस्टेंस लगा होता है, को ले जाता है। इस ट्रांसफार्मर के सेकंड्री से फ़िड कामन केबल पर लोकेशन से केबल पर जाता है तथा वहाँ रिले कंट्रोल क्लायल से कनेक्ट गोता है।

केबल में रिले लोकल क्लायल 130 वो., 50 Hz या 165 वो., 83 1/3 Hz के रिंग मेन बसबार के नॉमिनेटेड फेज के बीच कनेक्ट होता है। इस ट्रैक सर्किट के अंत में कर्षण पावर विभाग द्वारा एक ट्रांसवर्स बांड कनेक्ट किया जाता है, यदि संलग्न रेल ट्रैक सर्किट या ट्रैक सर्किटेड न हो। यदि ट्रैक डबल रेल ट्रैक सर्किटेड हो तब मल्टी स्ट्रेन्ड वायर रोप जिसे न्यूट्रल कनेक्शन कहते हैं, उसे इस ट्रैक सर्किट के रेल (अनइन्सूलेटेड) तथा इंपीडेंस बांड के सेंटर टेप के बीच जोड़ते हैं।

3.4 इंपीडेंस बॉड

यह एक डिवाइस होता है, जो डबल रेल ट्रैक सर्किट में संलग्न रेल के साथ वांडिंग के लिए उपयोग होता है। इसका उद्देश्य रेल के द्वारा कर्षण रिटर्न को पास कराना है।

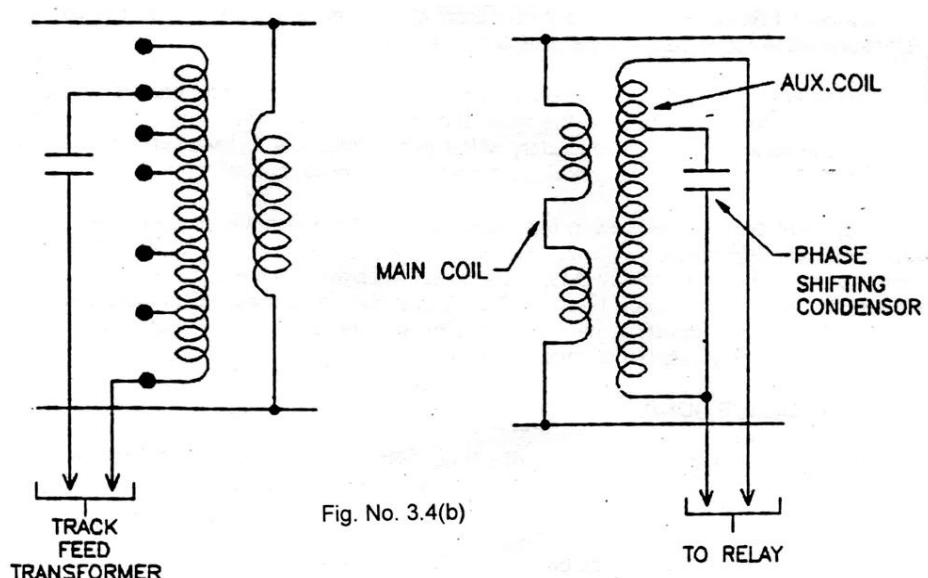
इंपीडेंस बांड का निर्माण नीचे दिया गया है:-



बांड में दो कापर क्लायल होते हैं, जो सेल टाइप कोर पर उन्डेड होते हैं। उसमें से एक 'मेन या बफर क्लायल' कहलाता है। जो लगभग 8 से 10 टर्न है हेवो. क्रॉस सेक्शन से युक्त होता है। यह बड़ी मात्रा में कर्षण रिटर्न धारा को कैरी करता है, जब संलग्न रेलों के बीच ब्लॉक ज्वाइट के एक्रास ट्रैक सर्किट के अंत में जुड़ते हैं।

सेकंड वाइडिंग “एक्जलरी क्लायल” कहलाता है, जिसमें छोटे क्रॉस सेक्शन के बहुत सारे टर्न होते हैं तथा कनेक्शन के लिए अलग-अलग टर्न होते हैं। यह वाइडिंग 10 MF के कन्डेन्सर के साथ आउटपुट सर्किट को रेजोनेंट करने के लिए उपयोग में लाये जाते हैं। यह रेजोनेशन दिये गये इनपुट वोल्टेज से अधिकतम करेंट आहरित करता है तथा आउटपुट फेज एंगिल को भी कनेक्ट होता है। एक्जलरी क्लायल में कन्डेन्सर को प्रोटेक्ट करने के लिए एक सर्ज अइरेस्टर भी कनेक्ट होता है। बहुत टर्न से युक्त एक्जलरी क्लायल का उच्च इन्डक्टेंस छोटे कन्डेन्स के उपयोग को फेसिलेट करता है।

ट्रैक सर्किट में जो इंपीडेंस बॉड क्लायल इन्क्लूडेड होता है। वह ट्रांसफार्मर टाइप कनेक्शन के साथ होता है। ट्रैक सर्किट के फीड एंड पर एक्जलरी क्लायल सीरीज में कन्डेन्सर के साथ होता है। ट्रैक सर्किट के फीड एंड पर एक्जलरी क्लायल सीरीज में कन्डेन्सर के साथ प्राइमरी सर्किट के रूप में एक्ट होता है। ट्रैक सर्किट फीड ट्रांसफार्मर सेकंड्री से पावर आहरित करने के लिए है। अतः सीरीज रेजोनेटिंग कंडेन्सर, रेगुलेटिंग डिवाइस का कार्य सर्व करता है। ट्रैक कब्जा की स्थिति में, इसके एक्रास ज्यादा वोल्टेज ड्राप करने के लिए है। मैन क्लायल सेकेंड्री स्टेप डाउन के रूप में एक्ट करता है। ओपन सर्किट में फीड वोल्टेज 5 वो. से कम होता है।



ट्रैक सर्किट के रिले एंड पर, ट्रैक रेल वोल्टेज मैन क्लायल बांड पर इम्प्रेस्ड हो जाता है, तथा प्राइमरी फार्म करता है। सेकंड्री साइड में, एक्जलरी क्लायल वोल्टेज को 25 वो. पर स्टेप अप करता है तथा रिले कंट्रोल क्लायल को फीड करता है, रिले एंड पर इंपीडेंस बांड, $10\mu F$ का कंडेन्सर एक्जलरी बांड के सावधानीपूर्वक चुने गये टैपिंग से पैरलल में कनेक्ट होता है। कंडेन्सर “फेज शिफ्टिंग कंडेन्सर” कहलाता है क्योंकि यह बांड का आउटपुट फेज एंगिल इंप्रूव करता है, जिससे रिले रोटर (घूर्णक) अपने कनेक्शन के लिए एक्जलरी बांडिंग पर सही टैपिंग का च्वायस कर उत्तम संभव टार्क प्राप्त कर सके।

3.5 बांड कोर में फ्लक्स सिस्टम

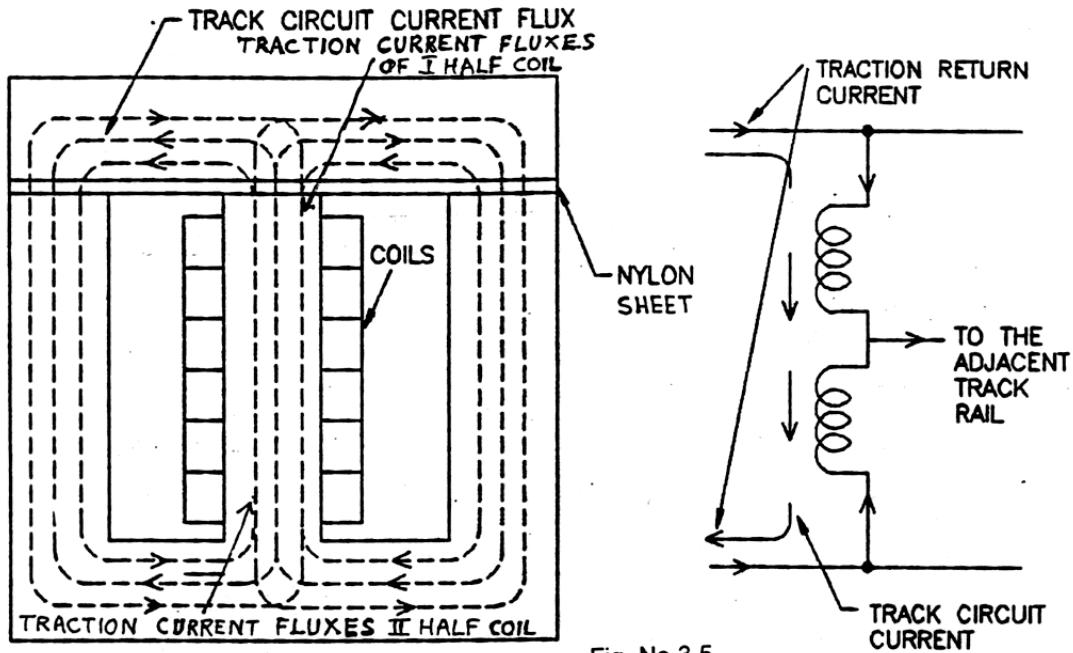


Fig. No.3.5

चित्र सं. 3.5

जैसाकि डायग्राम से देखा जा सकता है, मैंन बांड क्लायल का आधा टर्न कर्षण धारा को एक दिशा में ले जाती है तथा आधा इंसर्ट दिशा में, इस धारा के कारण कोर में जो फ्लक्स उत्पन्न होता है, वह विपरीत दिशा में होता है। ये बराबर भी होते हैं। यदि दोनों रोप बांड को समान धारा आहरित करती है। अतः जब ट्रैक सर्किट धारा क्लायल टर्न से एक ही दिशा में पास करने की कोशिश करती है, तब एक उच्च इंडक्टेंस के कारण 3 ओम या ज्यादा आर्डर का रिएक्टेंस के द्वारा एनकाउंटर होता है। इस पाथ से बहुत कम धारा की रिसाव होती है, जबकि पर्याप्त धारा रिले क्लायल समानांतर (पैरलल) के शू पास कर इसे ऑपरेट करता है।

3.6 डीसी आरई क्षेत्र में बांड के द्वारा असंतुलन कर्षण वापसी धारा के प्रभाव

ट्रैक सर्किट के रेलों में से एक रेल में लूज बांडिंग के या कुछ इसी प्रकार के कारण से यदि रेल से शू होने वाली कर्षण धारा असमान होता तो बांड कोर फ्लक्स के अंतर को वापस कर लेगा, जो असंतुलन कर्षण धारा के कारण उत्पन्न हुई। यदि वापसी फ्लक्स उच्च स्तर पर बंद हो जायेगा तो यह कोर को सेचुरेट कर देगा। यह स्थिति तब उत्पन्न होता है जब ट्रेन सर्किट के अप्रोच से स्टूट होता है।

बांड कोर के सेचुरेटेड स्थिति में बांड क्लायल के माध्य से ट्रैक सर्किट धारा बहुत ही नगण्य इंडक्टेंस एन काउंटर करता है, क्योंकि यह पुनःकोर में फ्लक्स सृजित नहीं कर सकता है। यह बांड क्लायल के माध्यम से गहरा रिसीव धारा के कारण होती है तथा ट्रैक रिले को ड्राप कराता है।

बांड क्लायल में असंतुलन कर्षण धारा के कारण उत्पन्न कोर के सेचुरेटेड के निराकरण के लिए कोर रिलेक्टेंसबढ़ाकर रोक लिया गया है। यह नायलान के थिन शीट को कोर के माध्यम से किया जा सकता है, जैसाकि ऊपर चित्र में दर्शाया गया है।

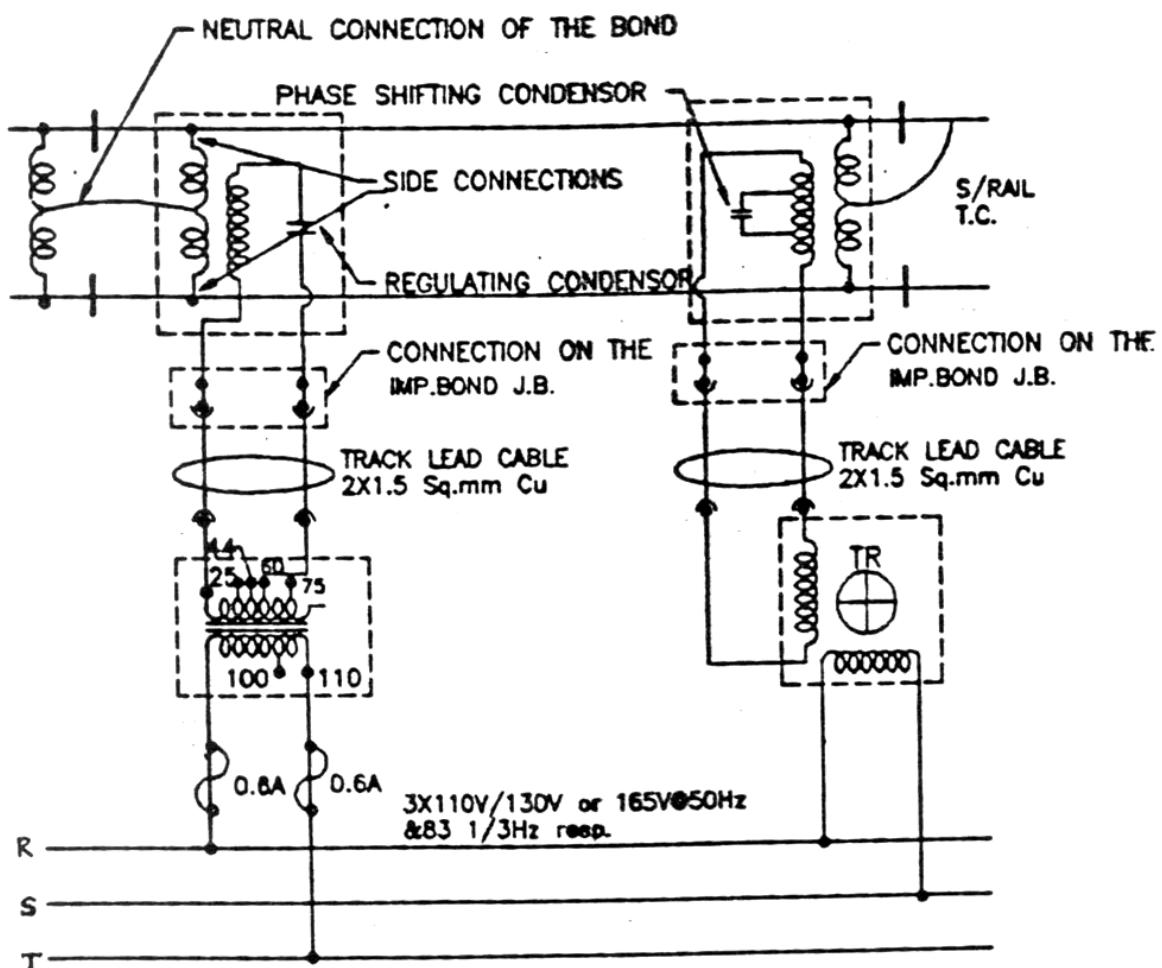
3.7 एसी आर ई क्षेत्र में इंपीडेंस बांड

(1) डीसी कर्षण में उपयोग होने वाले 1500 वो. के विरुद्ध 25 केवी. के उच्च वोल्टता के कारण एसी आरई क्षेत्र में इंपीडेंस बांड कम कर्षण धारा बदलती रहती है। इस कारण से मैन क्लायल कंडक्टर क्रॉस सेक्शन कम होता है, जिससे बांड छोटे होते हैं।

(2) इस क्षेत्र में उपयोग होने वाले उच्च फ्रीकेंसी के ट्रैक सर्किट धारा के कारण(831/3Hz) के विरुद्ध 50Hz) बांड का इंपीडेंस 5 ओम के निकट बंद हो जाता है, जबकि डीसी कर्षण में यह 3 ओम होता है।

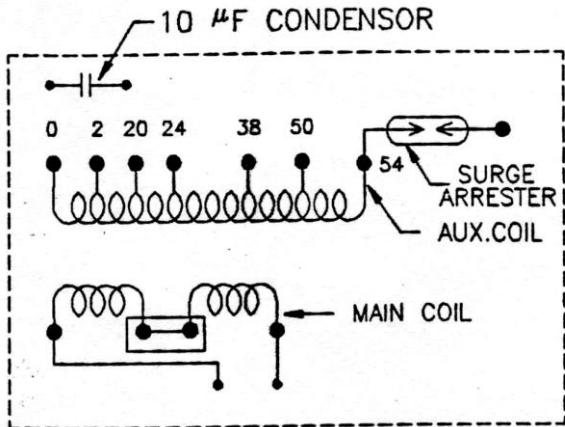
(3) इन बांडों में रिलक्टेंस बढ़ाने के लिए कोर में नायलान शीट उपलब्ध करने की आवश्यकता नहीं है, क्योंकि कोर कर्षण धारा द्वारा सेचुरेटेड नहीं होता है। इसका कारण यह है कि दो आधा मैन क्लायल बांड द्वारा कर्षण धारा एक सेल्फ बैलेंसिंग फीचर बताता है, जो नीचे वर्णित है:-

जब बांड मैन क्लायल के दो आधे वाइंडिंग द्वारा असमान धारा प्रवाह होती है, इससे कोर में असमान फ्लक्स सृजित होता है। परन्तु कर्षण धारा AC है और सृजित फ्लक्स विपरीत है, दो आधे क्लायल में बैक emf's इस प्रकार इन्ट्यूज़न होता है कि धारा का संतुलन स्वयं ही निकल जाता है।



चित्र सं. 3.8 (क)

3.8 एसी दोहरी रेल ट्रैक सर्किट



चित्र सं. 3.8 (ख)

एक 110/25-75 वो. स्टेप डाउन ट्रांसफार्मर अपना इनपुट लोकेशन बॉक्स में स्थित दो नामित सप्लाई के फेज में आहरित करती है। इसका सेकेंड्री आउटपुट पर एक केबल में से इंपीडेंस बांड के क्वायल से उपयुक्त टॉपिंग बांड द्वारा, 10μF के रेग्युलेटिंग कंडेंसर (सीरीज में) से कनेक्ट रहता है। इंपीडेंस बांड का मैन क्वायल ट्रैल ट्रैक के एक्रास दो मल्टी स्ट्रेन वायर रोप से जुड़ा होता है। बांड का 'साइड कनेक्शन' कहलाता है। फीड एंड पर वोल्टेज बांड या स्टैप डाउन होते हैं। बांड में क्वायल का सेंटर टैप संलग्न ट्रैक सर्किटों से न्यूट्रल कनेक्शन रोप वायर द्वारा जुड़ा होता है।

ट्रैक के रिले एंड पर 1V ट्रैक से ड्रा करने के लिए दूसरे इंपीडेंस बांड का मैन क्वायल रेल के एक्रास कनेक्ट होता है। यह बांड के एक्रास क्वायल पर उपयुक्त स्टेप अप होता है। साथ ही साथ इस वोल्टेज का फेज एंगिल कनेक्ट होता है, जैसाकि इसके एकजलरी बांड के साथ उपयुक्त टॉपिंग पर 10μF कंडेंसर (बांड) के कनेक्शन के लिए आवश्यक होती है। सोर्स के सापेक्ष में आउटपुट पर वोल्टेज (फेज एंगिल से 60° ऊपर) को रिले एंड ट्रैक लीड के बीच बांड को फेड किया जाता है, जो केबिन रिले रूम तक बिछाया जाता है। यह वोल्टेज ट्रैक रिले कंट्रोल क्वायल पर लागू किया जाता है।

रिले लोकल क्वायल, लोकल क्वायल सप्लाई के नॉमिनेटेड फेज द्वारा रेक पर जुड़ा होता है।

रिले एंड पर भी इंपीडेंस बांड मैन क्वायल का सेंटर टैप संलग्न ट्रैक सर्किट से जुड़ा होता है।

सभी एसी ट्रैक सर्किट में रिले के कंट्रोल क्वायल पर वोल्टेज रिले सेफ प्कअप मान के 130% से 200% के बीच रखरखाव किया जाता है। स्थानीय क्वायल वोल्टेज 130 Ve 50Hz या 165 V@831/3 Hz पूर्व में ही उल्लेख किया गया है। ट्रैक सर्किट के विश्वसनीय कार्य प्रणाली के लिए कंट्रोल क्वायल तथा रिले के स्थानीय क्वायल वोल्टेज के बीच 60°-90° के बीच रखरखाव करना चाहिए।

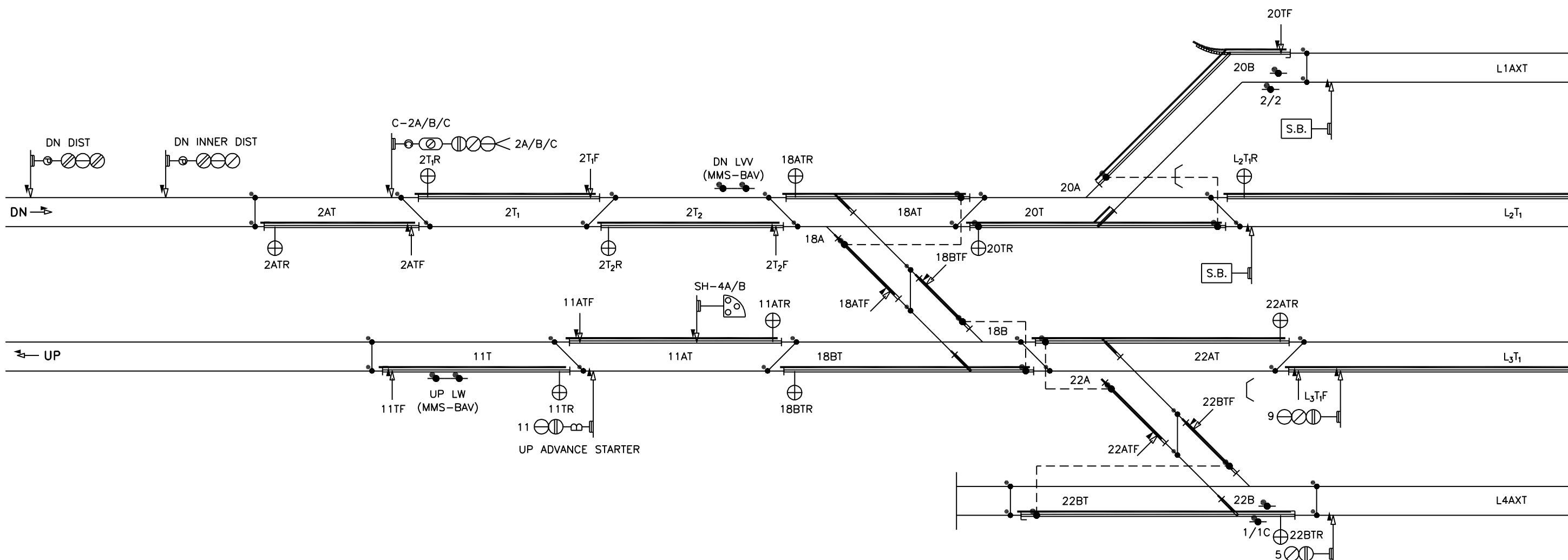
इन ट्रैक सर्किटों में न्यूनतम टीएसआर 0.15 ओम का रखरखाव करना अनुमत है, जबकि एक अच्छा टीएसआर एकल रेल ट्रैक सर्किट में आसानी से प्राप्त किया जा सकता है। दोहरा रेल ट्रैक सर्किट में आवश्यक न्यूनतम टीएसआर 0.15 ओम प्राप्त करने के लिए ट्रैक वोल्टेज एवं फेज एंगिल का सावधानीपूर्वक समंजन करना चाहिए।

अनुलग्नक –IV

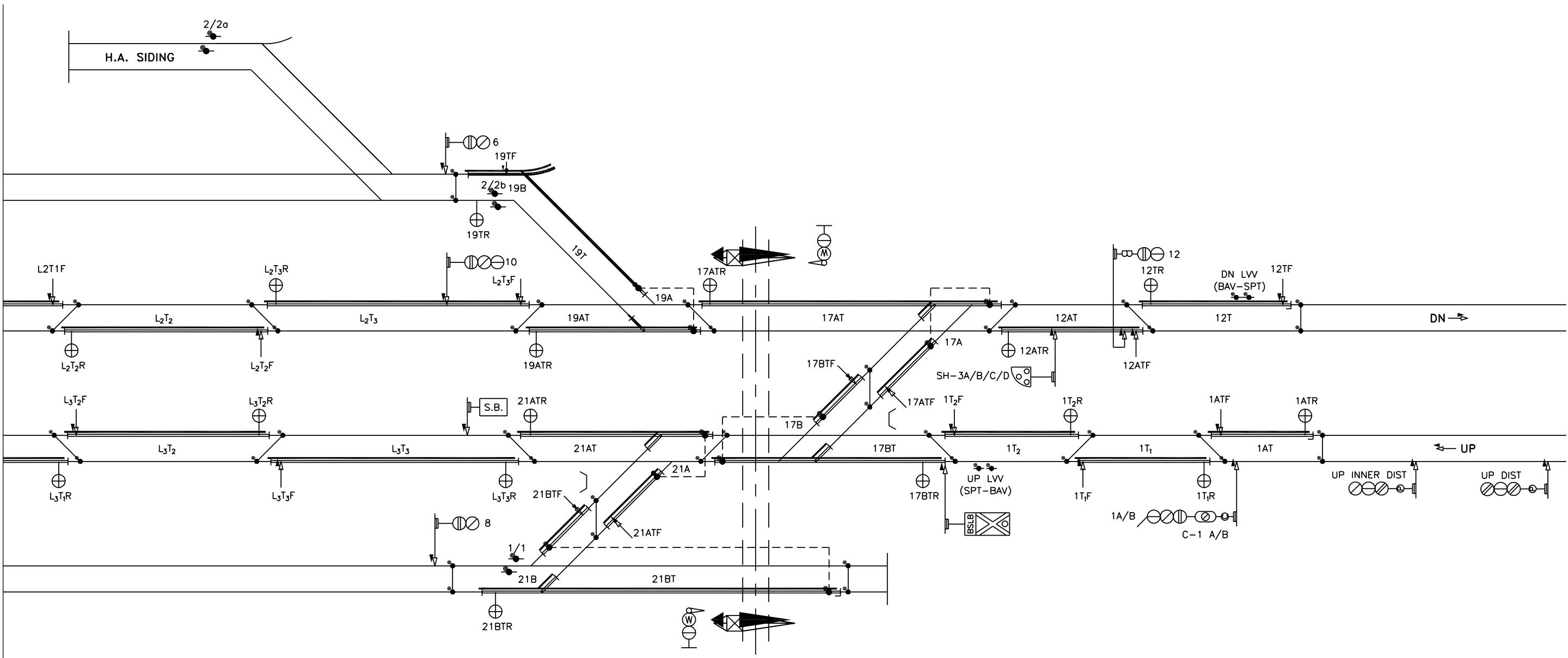
COMPARISON OF VARIOUS AFTCS IN USE OVER INDIAN RAILWAYS

	FEATURES	ABB -TI-21	US&S-UM-71	SIEMENS-FTGS	ALSTOM-DTC-III
1	Basic Frequencies (Fc)	A-H(8 frequencies)	4 frequencies	FTGS-46 (4 frequencies)	DTC-24-(6 frequencies)
		A-1699 Hz., B-2296	V1F1-1700HZ,	4.75KHZ, 5.25 KHZ	2.1KHZ, 2.5 KHZ, 2.9KHZ
		C-1996 ,D-2593	V1F2-2300HZ	5.75KHZ, 6.25 KHZ	3.3 KHZ, 3.7KHZ, 4.1 KHZ
		E-1549, F-2146	V2F1-2000HZ,	Separation 0.5KHZ	Separation 0.4KHZ
		G-1848 ,H-2445HZ	V2F2-2600HZ	FTGS-917 (8 frequencies)	DTC-921 – (8 frequencies)
				9.5 KHZ,10.5 KHZ,11.5 KHZ	9.5 KHZ,11.1 KHZ, 12.7 KHZ,
				12.5 KHZ,13.5 KHZ,14.5 KHZ	14.3 KHZ, 15.9 KHZ,17.5 KHZ,
				15.5KHZ,16.5KHZ	19.1 KHZ,20.7 KHZ
				(Separation-1 KHZ)	(Separation-1.6 KHZ)
2	Modulating Frequency(Fm)	4.8 HZ	F/128 HZ	200 BPS-15type 8bit message	400 BPS
3	Deviation Frequency(+/-f)	17 HZ	3 HZ	64 HZ	100 HZ
4	Modulation	FSK	FSK	FSK	MSK
5	Coded or not	Non-coded	Non-coded	Coded	Coded
4	Remote Feeding	1 KM	1 KM	2.5 KM	3.5 KM
6	Bonds Used at boundary	Z -bond	Air core inductor	S-bond, alpha,	S-bond, alpha, double alpha
7	Interfacing With Non-TC area	Shunt Bond	Shunt bond	Shunt bond	Shunt bond
8	Number of Lines	Four	Two	Any	Any
9	Compatibility to cab signalling	No	No	Yes	Yes
10	Card File	TX,RX,PSU	TX,RX,PSU	TX,RX-I,RX-II,PSU	TX,RX,RT
11	Relay	1000-OHM-QS3	1000-OHM-QS3	Miniature	Miniature
12	Overlap Zone	22 m		5m	5m
13	Minimum Length	50 m	50 m	30 m	30m
14	Maximum Working Length	(A) End Fed	450 m	450m	450m
		(B) Centre Fed	700 m	700m	700m
15	Diagnostic	Nil	Nil	LED indications	Diagnostic card

अनुलग्नक-V
टिपिकल 4-रोड स्टेशन के लिए ट्रैक बॉडिंग प्लॉन



ए



अनुलग्नक-V : ट्रैक बोर्डिंग प्लॉन

वि

रिव्यू प्रश्न

अध्याय-1, 2 व 3 (डीसी ट्रैक सर्किट)

विषयनिष्ठ

1. ट्रैक सर्किट को प्रभावित करने वाले कौन-कौन से कराक हैं ?
2. वायरिंग आरेख (डायग्राम) की सहायता से डीसी सिंगल रेल ट्रैक सर्किट को समझायें?
3. डीसी ट्रैक सर्किट के फेल-सेफ समंजन (एडजस्टमेंट) प्रक्रिया को लिखें?

सही या गलत बतायें

1. ट्रैन शंट प्रतिरोध(टीएसआर) रिले वोल्टेज के समानुपाती होता है। (स)
2. बैलस्ट प्रतिरोध(R_Bआरबी) ट्रैक सर्किट की लंबाई के समानुपाती होता है। (ग)
3. बीजी के लिए प्वाइंट जोन पर डेड सेक्शन 1.8 मी(6') से अधिक नहीं होना चाहिए। (स)
4. एसी आरई क्षेत्र में डीसी ट्रैक सर्किट में उपयोग होने वाले रेग्युलेटिंग प्रतिरोध 2 ओम/कि.मी. होता है। (स)
5. ब्लॉक सेक्शन में डीसी ट्रैक सर्किट का न्यूनतम अनुमत बैलस्ट प्रतिरोध 2 ओम/कि.मी. होता है। (ग)
6. स्टेशन सेक्शन में डीसी ट्रैक सर्किट का न्यूनतम अनुमत बैलस्ट प्रतिरोध 2 ओम कि.मी. होता है। (स)
7. डीसी ट्रैक सर्किट के लिए टीएसआर का न्यूनतम अनुमत मान 0.5 ओम होता है। (स)
8. एसी आरई क्षेत्र में जहाँ QBAT रिले का प्रयोग होता है, दोनों छोरों पर बी टाइप चोक के साथ डीसी ट्रैक सर्किट की अधिकतम लंबाई 750 मी होती है। (स)
9. QTA2 के डॉटा ट्रैक रिले को वोल्टेज ड्रॉप की अधिकतम सीमा इसके पिकअप मान के 300% तक है। (स)
10. यदि ट्रैक सर्किट की लंबाई 100 मी से कम हो तो कुल स्ट्रे करेंट 100 मि.ली एम्पियर से ज्यादा नहीं होना चाहिए। (स)

11. यदि ट्रैक सर्किट की लंबाई 100 मी या उससे अधिक हो तो कुल स्ट्रे करेंट 100 मि.ली एम्पियर से ज्यादा नहीं होना चाहिए। (स)
12. स्ट्रे वोल्टेज 100 मि. वोल्ट से ज्यादा नहीं होनी चाहिए, चाहे ट्रैक सर्किट की लंबाई कुछ भी हो। (स)
13. स्लीपर का इंसर्ट से इंसर्ट तक प्रतिरोध 500 ओम से कम से कम नहीं होनी चाहिए। (स)
14. B टाइप चोक का इंपीडेंस $2=120$ ओम और प्रतिरोध $=3$ ओम होता है। (स)
15. ग्लूड ज्वाइंट के इंसुलेशन रजिस्टेंस की टेस्टिंग 100 V डीसी मेगर से होता है। (स)
16. ग्लूड ज्वाइंट का इंसुलेटिंग प्रतिरोध शुष्क वातावरण में 25 मेगा ओम से कम नहीं होना चाहिए। जब जोड़ पर मेगर द्वारा 100V डीसी दिया जाये। (स)
17. नमी वाले वातावरण में ग्लूड ज्वाइंट का इंसुलेशन प्रतिरोध 3 किलो ओम से कम नहीं होना चाहिए। (स)
18. ट्रैक सर्किट का मापा गया टीएसआर मान हमेशा टीएसआर के न्यूनतम मान 0.5 ओम से ज्यादा होता है। (स)
19. 100 मी. तक की लंबाई वाले ट्रैक सर्किट के लिए प्रयोग होने वाले ट्रैक रिले का प्रतिरोध 2.25 ओम होता है। (ग)
20. 100 मी. से ज्यादा लंबाई के ट्रैक सर्किट में प्रयोग होने वाले रिले का प्रतिरोध 2.25 ओम होता है। (स)
21. डीसी ट्रैक सर्किट की न्यूनतम लंबाई दो रेल की लंबाई (26मी) होती है। (स)
22. डीसी ट्रैक सर्किट का रेग्युलेटिंग करेंट शून्य हो सकता है। (ग)
23. बैलास्ट प्रतिरोध ट्रैक सर्किट की लंबाई आनुपातिक होती है। (स)
24. जब टीपीआर ड्रॉप करता है, तो यह संकेत करता है कि ट्रैक सर्किट ट्रेन द्वारा आक्युपायड नहीं है। (ग)
25. डीसी एकल रेल ट्रैक सर्किट में ट्रांसवर्स बांड पॉजिटिव रेलों के बीच लगाया जाता है। (ग)
26. संलग्न(एडजस्टमेंट) डीसी एकल रेल ट्रैक सर्किट के निगेटिव रेलों के बीच ट्रांसवर्स बांड लगाये जाते हैं। (स)
27. रेल प्रतिरोध ट्रैक सर्किट की लंबाई के समानुपाती होती है। (स)

28. यदि ट्रैक सर्किट की लंबाई 700मी. से कम है तो रेल प्रतिरोध 0.5 ओम/कि.मी. से ज्यादा नहीं होना चाहिए। (स)
- 29.यदि ट्रैक सर्किट की लंबाई 700मी से कम है तो रेल प्रतिरोध 1.5 ओम/किमी से ज्यादा नहीं होना चाहिए। (स)
30. न्यूनतम बैलस्ट प्रतिरोध की स्थिति में QBAT रिले के लिए ट्रैक रिले के एक्रास वोल्टेज उसके रेटेड पिकअप मान के 125%से कम नहीं होना चाहिए। (ग)
31. न्यूनतम बैलस्ट प्रतिरोध की दशा में QBAT को छोड़कर अन्य ट्रैक रिले के एक्रास वोल्टेज उसके रेटेड पिकअप मान के 125%से कम नहीं होना चाहिए। (स)
32. डीसी ट्रैक सर्किट में प्रयोग होने वाले PSC स्लीपर का इंसर्ट टू इंसर्ट प्रतिरोध 500 ओम से ज्यादा नहीं होना चाहिए। (स)
33. जब 0.5 ओम प्रतिरोध से ड्रॉप शंट टेस्ट किया जाये तब रिले वोल्टेज उसके ड्रॉप अवे वोल्टेज के 85% से ज्यादा नहीं होना चाहिए। (स)
34. एसईएम के अनुसार जीएफएन लाइनर की उपलब्धता डीसी ट्रैक सर्किट के सही कार्य प्रणाली हेतु 97% तक सुनिश्चित करना चाहिए। (स)

रिव्यू प्रश्न

अध्याय-5,6 व 7 (ऑडियो फ्रीक्वेंसी ट्रैक सर्किटें)

विषयनिष्ठ

1. ऑडियो फ्रीक्वेंसी ट्रैक सर्किट के लाभ लिखें।
2. एएफटीसी की स्थापना में किन-किन बिंदुओं को ध्यान में रखना चाहिए?
3. फंक्शनल डायग्राम(रेखाचित्र) की सहायता से सीमेंस एएफटीसी को समझायें।
4. विभिन्न ट्रैक सर्किटों की फ्रीक्वेंसी तथा डॉटा एलोकेशन प्लॉन खींचें।
5. फंक्शनल डायग्राम(रेखाचित्र) की सहायता से अल्सटॉम एएफटीसी समझायें।

सही या गलत बतायें

1. ऑडियो फ्रीक्वेंसी ट्रैक सर्किटों को समान्यतः रेल बांड तथा व्हूनिंग यूनिट से युक्त विद्युतीय प्वाइंट से अलग किया जाता है। (स)
2. एकही ट्रैक सर्किट का टीएक्स तथा आरएक्स एक केबल में जाना चाहिए। (ग)
3. एएफटीसी में ट्रैक रिले(QT2,QTA2 अथवा QBAT) ट्रेन डिटेक्शन के लिए आवश्यकता है। (ग)
4. एएफटीसी में एक ही फ्रीक्वेंसी तथा कोड के ट्रांसमीटर व रिसीवर एक ही क्लाड केबिल में नहीं होने चाहिए। (स)
5. एएफटीसी में दो संलग्न ट्रैक सर्किटों के बीच विद्युतीय आइसोलेशन व्हूनिंग यूनिट के माध्यम से प्राप्त किया जाता है। (स)
6. एएफटीसी को आरई साथ ही साथ नॉन आरई क्षेत्र में उपयोग किया जा सकता है। (स)
7. सीमेंस एएफटीसी में F1 तथा F2 फ्रीक्वेंसी को संलग्न ट्रैक सर्किटों में इंसुलेटेड रेल ज्वाइंट के बिना एलॉट किया जा सकता है। (ग)
8. यदि एक सीमेंस एएफटीसी दूसरे सीमेंस एफटीसी को फालो करता है, तब दो संलग्न ट्रैक सर्किटों के बीच एस बांड का प्रयोग होता है। (स)
9. सीमेंस एएफटीसी में F12 फ्रीक्वेंसी ज्वाइंट एवं क्रासिंग के इंसुलेटेड रेल ज्वाइंट के प्रयोग कम हो गया है। (ग)

10. डीसी ट्रैक सर्किट के स्थान पर एएफटीसी के आने से इंसुलेटेड रेल ज्वाइंट का उपयोग कम हो गया है। (स)
11. जहाँ बैलस्ट तथा ड्रैनेज की स्थिति में खराब है, वहाँ 450 मी से ज्यादा लंबाई के ट्रैक सर्किट के लिए सेंटर फेड वर्शन का होना चाहिए। (स)
12. सभी अनुप्रयोगों(अप्लिकेशन) में कोडेड ट्रैक सर्किट संरक्षा की स्थिति में वृद्धि करती है। (स)
13. सीमेंस एएफटीसी में फिल्टर एवं रिसीवर-1 कार्ड, फ्रीक्वेंसी निर्भर कार्ड है। (स)
14. सीमेंस एएफटीसी में ट्रांसफार्मर कार्ड एवं डीमाड्युलेटर कार्ड में डॉटा सेलक्शन सेटिंग किया जाता है। (स)
15. जहाँ सीमेंस एएफटीसी, डीसी ट्रैक सर्किट द्वारा फालो होता है, वहाँ आल्फा बांड का उपयोग किया जाता है। (स)
16. सीमेंस एएफटीसी में 15 विविध प्रकार का डॉटा उपलब्ध है। (स)
17. सीमेंस एएफटीसी में 12 प्रकार के कारियर फ्रीक्वेंसी का उपयोग होता है। (स)
18. अल्सटॉम एफएसके के सिद्धांत पर कार्य करता है। (ग)
19. अल्सटॉम एएफटीसी तथा सीमेंस एएफटीसी कोडेड ट्रैक सर्किट है। (स)
20. यदि अल्सटॉम एएफटीसी, सीमेंस एएफटीसी द्वारा फालो होता है तो दो संलग्न ट्रैक सर्किटों के बीच S बांड का उपयोग किया जायेगा। (ग)
21. जहाँ अल्सटॉम एएफटीसी, नॉन ट्रैक सर्किट भाग द्वारा फालो होता है वहाँ शंट बांड लगाना आवश्यक है। (स)
22. अल्सटॉम एएफटीसी में 14 प्रकार के (F1से F14) कैरियर फ्रीक्वेंसी का उपयोग होता है। (स)
23. अल्सटॉम एएफटीसी में डॉटा सिग्नल के लिए C1से C42 तक कोड उपलब्ध है, परन्तु एक फ्रीक्वेंसी के लिए मात्र 3 कोड एलोकेट किये गये हैं। (स)
