Date _____

Expt. No. _____ Page No. _____

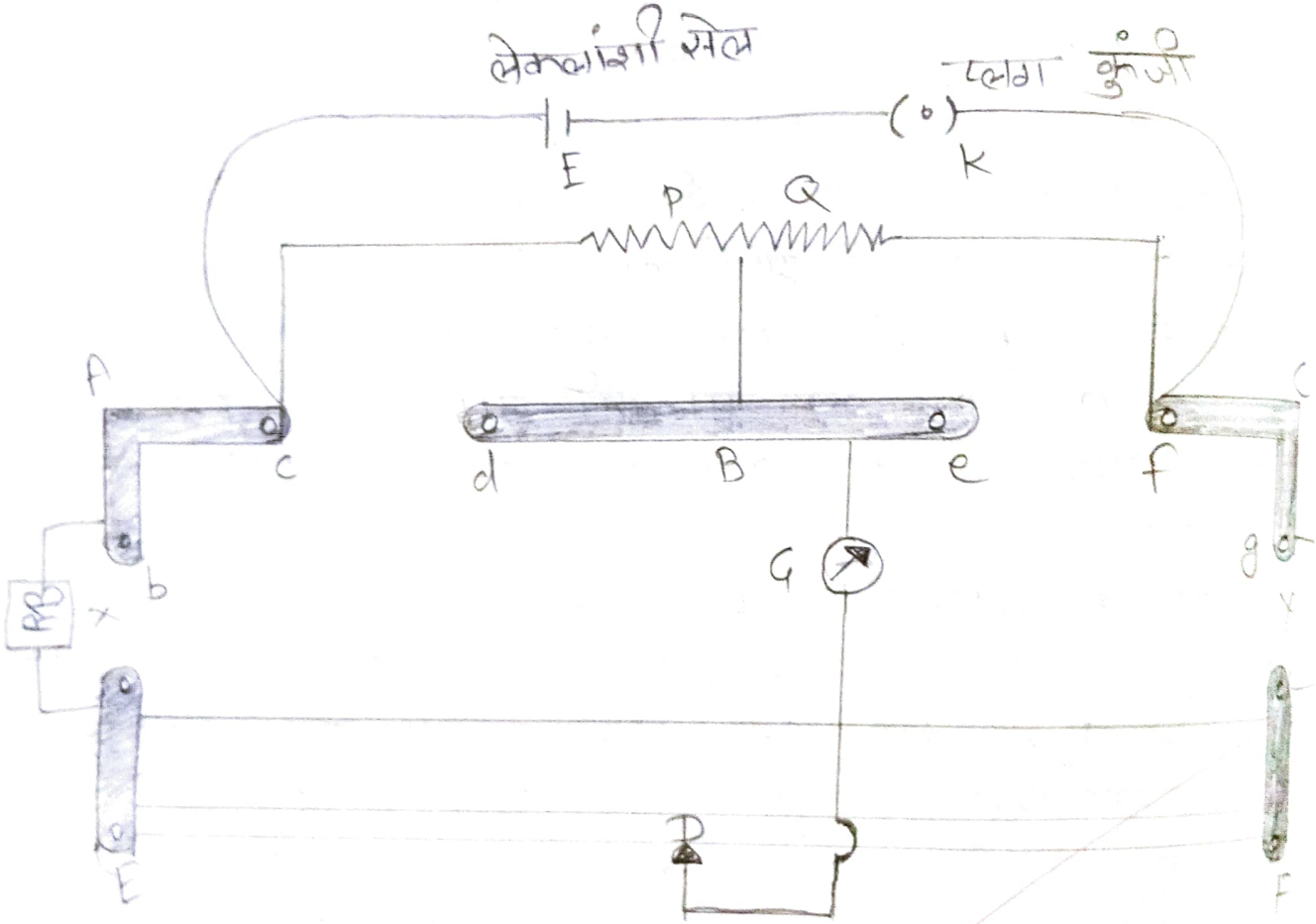
# प्रयोग क्रमांक - 05

**उद्देश्य :—** केरी - फॉस्टर ब्रिज के तार का प्रति एकांक लंबाई प्रतिरोध ज्ञात करना तथा उसकी सहायता से अल्प प्रतिरोध का मान ज्ञात करना।

**आवश्यक उपकरण :—** केरी - फॉस्टर ब्रिज दशमलव-प्रतिरोध बॉक्स, लेक्लांशी सेल धारामापी, ~~परिवर्ती~~ तांबे की मोटी पत्ती, प्लग कुंजी लगभग 10 ओम का परिवर्ती प्रतिरोध, दिया गया तार तथा संबंध तार।

**उपकरण का वर्णन :—** चित्र में केरी - फॉस्टर ब्रिज प्रदर्शित है जिसमें एक मीटर लंबा मैंगनिन या तनी कान्सटेण्टन का एकसमान अनुप्रस्थ परिच्छेद का तार EF तनी हुई अवस्था में एक मीटर पैमाने के सहारे लगा रहता है। इस तार के दोनों सिरों को पीतल की मोटी पत्तियों से जोड़ दिया जाता है। इन दोनों पत्तियों के अतिरिक्त एक अन्य लंबी पीतल की पत्ती C, मीटर स्केल के समांतर तथा L आकृति की दो पत्तियाँ A व C किनारों पर लगी रहती हैं। इन पत्तियों के बीच में चार खाली स्थान ab, cd, ef तथा gh होते हैं। एक रिक्त स्थान ab में ज्ञात प्रतिरोध X, दूसरे रिक्त स्थान cd में प्रतिरोध P, तीसरे रिक्त स्थान ef में

Teacher's Signature _____


लेक्लांशी सेल
E
K
P
Q
A
C
d
B
e
f
G
b
x
y
E
F

Date _____

Expt. No. _____ Page No. _____

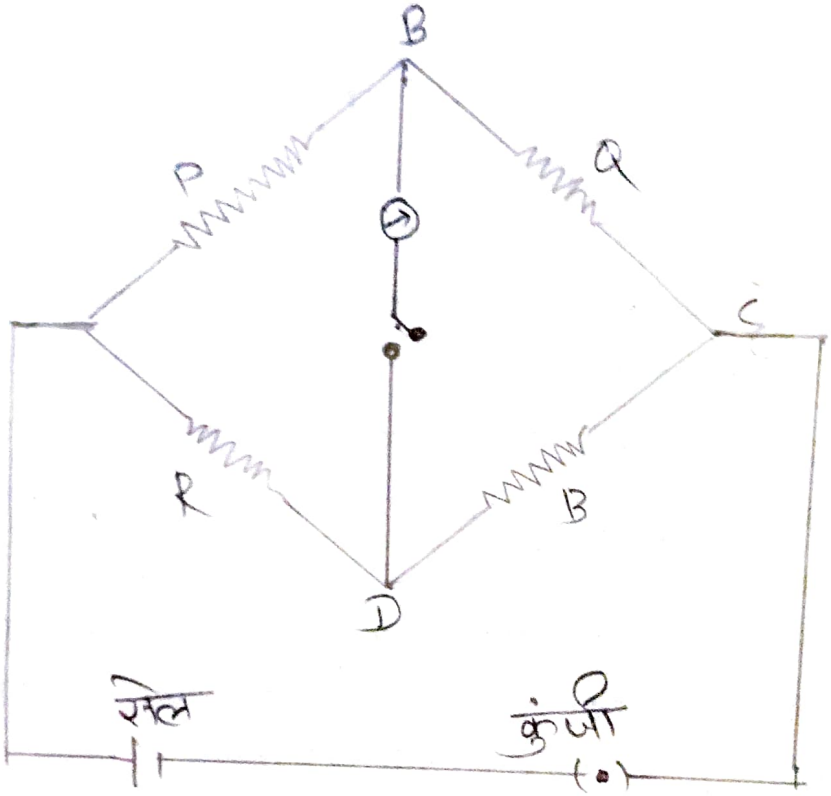
प्रतिरोध Q तथा चौथे रिक्त स्थान gh में अज्ञात प्रतिरोध P लगा देते हैं। A तट C बिंदुओं के बीच लेक्लांशी सेल E व प्लग कुंजी K लगा देते हैं तथा B व D बिंदुओं के मध्य एक धारामापी G लगा देते हैं। बिंदु D पर एक स्पर्श कुंजी लगी रहती है जिसको तार EF पर इधर-उधर चलाया जा सकता है। इस कुंजी को जौकी कहते हैं। इसे दबाने पर ही बिंदु D का संबंध धारामापी से होता है, अन्यथा नहीं।

सिद्धांत → यह व्हीटस्टोन ब्रिज के सिद्धांत पर आधारित है चित्र में व्हीटस्टोन सेतु प्रदर्शित है। जब कुंजी K में प्लग लगे होने पर जौकी D का केल्विन डबल ब्रिज के ~~स्लिड~~ तार पर दबाने से धारामापी में कोई विक्षेप नहीं आता है तो ब्रिज संतुलित अवस्था में कहा जाता है। तब बिंदु B व बिन्दु B व समान विभव पर होते हैं।

इस अवस्था में, $\frac{P}{Q} = \frac{\text{A व D के बीच का प्रतिरोध}}{\text{D व C के बीच का प्रतिरोध}}$

यदि शून्य विक्षेप की अवस्था में ED तार की लंबाई $l_1$ सेमी. है तो DF तार की लंबाई $(100 - l_1)$ से होगी। माना तार का अनुप्रस्थ क्षेत्रफल सर्वत्र समान है तथा प्रति सेमी तार की लंबाई का प्रतिरोध P ओम। सेमी है तो ED तार का प्रतिरोध $= l_1 P$ तथा DF तार का प्रतिरोध $= (100 - l_1)P$

Teacher's Signature _____


B
P
Q
G
C
R
S
D
सेल
कुंजी

Date _____

Expt. No. _____ Page No. _____

माना बायीं ओर की किनारे पर लगी पत्ती का प्रतिरोधक $\alpha$ तथा दायीं ओर की पत्ती का प्रतिरोधक $\beta$ हैं।

$$\frac{P}{Q} = \frac{x + \alpha + l_1 P}{y + \beta + (100 - l_1) P} \quad \text{---(1)}$$

अब x व y को आपस में बदलने पर यदि धारामापी में शून्य विक्षेप की अवस्था में ED तार की लंबाई $l_2$ सेमी व DE तार की लंबाई $(100 - l_2)$ सेमी प्राप्त होती है तो

$$\frac{P}{Q} = \frac{y + \alpha + l_2 P}{x + \beta + (100 - l_2) P} \quad \text{---(2)}$$

समी. (1) व (2) से

$$\frac{x + \alpha + l_1 P}{y + \beta + (100 - l_1 P)} = \frac{y + \alpha + l_2 P}{x + \beta + (100 - l_2) P}$$

दोनों ओर एक जोड़ने पर

$$\frac{x + y + \alpha + \beta + 100 P}{y + \beta + (100 - l_1) P} = \frac{x + y + \alpha + \beta + 100 P}{x + \beta + (100 - l_2) P}$$

उपरोक्त समी. में दोनों ओर की राशियों के अंश बराबर हैं अतः हर भी बराबर होंगे।

$$\therefore y + \beta + (100 - l_1) P = x + \beta + (100 - l_2) P$$

$$y = x - (l_2 - l_1) P$$

Teacher's Signature _____

प्रेक्षण :-

① ब्रिज के तार की एकांक लंबाई का प्रतिरोध ज्ञात करने

| क्रमांक | प्रतिरोध बॉक्स में लगाया गया प्रतिरोध R (ओम में) | शून्य विक्षेप की स्थिति जबकि बॉक्स लगा है। | | $(l_2 - l_1)$ सेमी. में | $P = \frac{R}{(l_2 - l_1)}$ (ओम/सेमी) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | बायीं ओर के रिक्त स्थान में $l_1$ (सेमी में) | दायीं ओर के रिक्त स्थान $l_2$ (सेमी) | | |
| 1. | 0.1 | 49.1 | 54 | | 0.024 |
| 2. | 0.2 | 48.1 | 55.2 | | 0.028 |
| 3 | 0.3 | 46.9 | 56.9 | | 0.030 |
| 4 | 0.4 | 45.6 | 58.5 | | 0.031 |
| 5 | 0.5 | 49.5 | 60.4 | | 0.031 |

माध्य P = 0.0288 ओम/सेमी 2

Date

Expt. No. Page No.

यदि $Y = 0$ तो केरी - फॉस्टर ब्रिज के तार की एकांक लंबाई का प्रतिरोध $P = \frac{X}{(l_2 - l_1)}$ ओम / सेमी.

प्रयुक्त सूत्र :- ① ब्रिज के तार की एकांक लंबाई का प्रतिरोध $P = \frac{X}{(l_2 - l_1)}$ ओम/सेमी जबकि ब्रिज के बायीं ओर के रिक्त स्थान में ज्ञात प्रतिरोध X व दायीं ओर के ~~ब्रिज~~ रिक्त स्थान में शून्य प्रतिरोध लगा है। $l_1$ व $l_2$ क्रमशः X व Y को आपस में बदलने से पूर्व तथा बदलने के बाद बायीं ओर से नापी गई ब्रिज की संतुलन बिंदु की दूरी।

विधि :- प्रयोग को निम्नलि. दो भागों में करते हैं :-

(1) ब्रिज के तार की लंबाई का प्रतिरोध ज्ञात करने के लिए ① सर्वप्रथम चित्र में प्रदर्शित विद्युत परिपथ बनाते हैं जिसके लिए केरी - फॉस्टर ब्रिज के बायीं ओर के रिक्त स्थान ab में दशमलव प्रतिरोध बॉक्स X तथा दायीं ओर के रिक्त स्थान gh में तांबे की पत्ती Y जोड़ते हैं। अब परिवर्ती प्रतिरोध के दोनों निचले सिरे क्रमशः A व C से जोड़ते हैं तथा इसका परिवर्ती सिरा B से जोड़ते हैं। तत्पश्चात A व C सिरों के बीच लेक्लांशी सेल E व प्लग कुंजी K जोड़ते हैं एवं B सिरे से धारामापी G का एक सिरा जोड़कर उसके दूसरे

Teacher's Signature

(2) दिये गए तार के प्रतिरोध के लिए :—

| क्रमांक | प्रतिरोध बॉक्स में लगाया गया प्रतिरोध X (ओम में) | शून्य विक्षेप की स्थिति जबकि प्रतिरोध बॉक्स लगा है। बायीं ओर के स्क्रिन स्थानों में $l_1$ (सेमी में.) | दायीं ओर के स्थानों में $l_2$ (सेमी में) | $(l_2 - l_1)$ सेमी में | $Y = \frac{X \cdot l_1}{(l_2 - l_1)}$ ओम में |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 0.1 | 61 | 45.1 | | 0.545 |
| 2. | 0.2 | 59.8 | 46.4 | | 0.561 |
| 3. | 0.3 | 58 | 48.4 | | 0.546 |
| 4. | 0.4 | 58.1 | 50.1 | | 0.624 |
| 5 | 0.5 | 56.7 | 51.8 | | 0.647 |

माध्य $Y =$ 0.5936 ओम

Date _____

Expt. No. _____ Page No. _____

सिरे को जौकी D से जोड़ देते हैं।

(2) परिवर्ती प्रतिरोध के विसर्पी सिरे को ठीक बीचों बीच समंजित करते हैं जिससे दोनों प्रतिरोध P व Q लगभग समान हो।

(3) प्रतिरोध बॉक्स X में कुछ प्रतिरोध लगाकर जौकी D को ब्रिज के तार पर चलाकर ऐसी स्थिति में लाते हैं कि धारामापी G में विक्षेप शून्य हो। ऐसी स्थिति में बायीं ओर से तार पर जौकी की दूरी $l_1$ नोट कर लेते हैं।

(4) तत्पश्चात् प्रतिरोध बॉक्स X तथा तांबे की पत्ती Y को आपस में बदल देते हैं तथा प्रतिरोध बॉक्स में लगाये गये प्रतिरोध को बिना बदले धारामापी में पुनः शून्य विक्षेप प्राप्त करने के लिए ब्रिज के तार पर जौकी की स्थिति समंजित करते हैं। इस दशा में बायीं ओर से जौकी की दूरी $l_2$ नोट कर लेते हैं।

(5) अब प्रतिरोध बॉक्स में लगाये गये प्रतिरोध X के ~~कि~~ भिन्न-भिन्न मान रखकर प्रयोग को तीन-चार बार दोहराते हैं तथा प्रत्येक X के मान के संगत $l_2$ व $l_1$ के ~~बीच~~ मान नोट करते हैं।

(6) अब सूत्र $P = \frac{X}{(l_2 - l_1)}$ से प्रत्येक प्रेक्षण के लिए P की गणना करके इसका माध्य मान ज्ञात कर लेते हैं।

Teacher's Signature _____