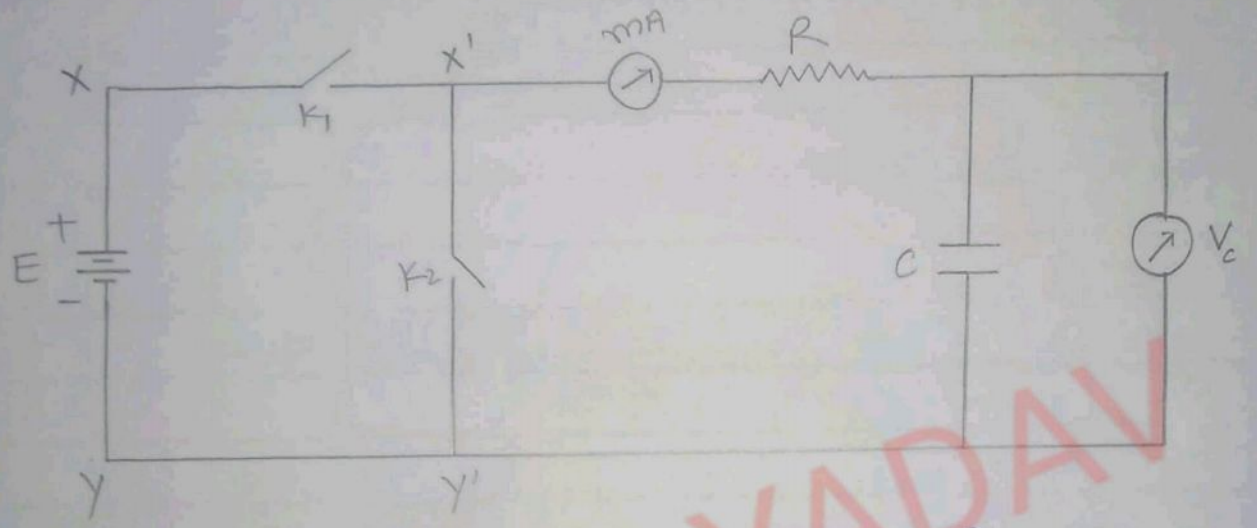
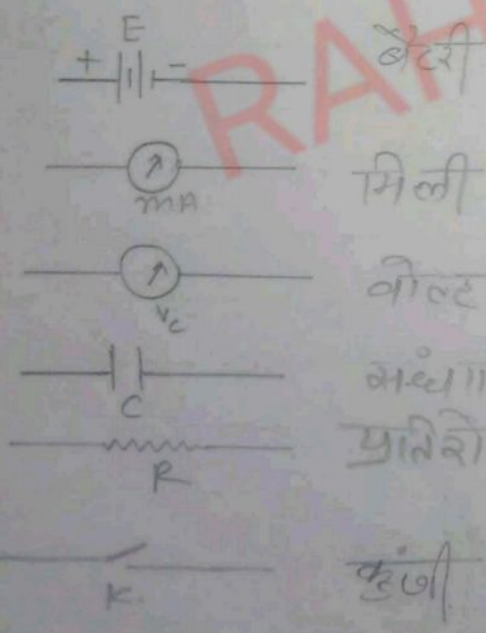


R-C परिपथ चित्र

RAHUL YADAV



Scanned by CamScanner

उद्देश्य :-

निपत वि॰ वा॰ ब॰ की बैटरी (दिए धारा स्रोत) का उपयोग करते हुए भिन्न समय नियतांक के R-C परिपथों में आवेश तथा धारा के समय के साथ परिवर्तन का अध्ययन करना।

उपकरण :-

भिन्न मान के प्रतिरोध, भिन्न धारिता के संधारित्र, मिली अमीटर, वोल्टमीटर, कुंजी, बैटरी, विराम घडी आदि।

सिद्धान्त :-

(i) संधारित्र का आवेशन :-

जब कुंजी K_1 को दबाया जाता है तो प्रतिरोध R, संधारित्र C, तथा बैटरी E श्रेणीक्रम मे जुड़ जाते है और क्षणीक समय के लिए धारा प्रवाहित होती है जो संधारित्र का आवेशन कर देती है। माना किसी क्षण अर्थात् समय t पर प्रतिरोध R में से I धारा प्रवाहित होकर संधारित्र मे Q आवेश एकत्रित हो जाता है तो संधारित्र पर $\frac{Q}{C}$ विभवान्तर उत्पन्न हो जाता है।

इसलिए समय t पर

कुल विभवान्तर $E = V_R + V_c$

$= IR + \frac{Q}{C}$

संधारित्र मे महत्तम आवेश Q_0 एकत्रित होने की स्थिति में उस पर विभवान्तर आरोपित विभवान्तर के तुल्य हो जाता है तथा धारा I का मान शुन्य हो जाता है।

$$\therefore \quad E = \frac{Q_0}{C}$$

RAHUL YADAV

Scanned by CamScanner

$$\frac{Q_0}{C} = \frac{Q}{C} + IR$$

$$\frac{Q_0 - Q}{C} = R\frac{dQ}{dt} \qquad \left[\because I = \frac{dQ}{dt}\right]$$

समाकलन करके हल करने पर

$$Q = Q_0(1 - e^{-t/RC})$$

यह समीकरण संधारित्र पर आवेश के चरघातांकी वृद्धि को व्यक्त करता है। प्रायोगिक रूप से Q का मान संधारित्र के सिरों पर विभवान्तर नापकर ज्ञात किया जा सकता है।

संधारित्र के सिरो पर विभवान्तर $V_c = \frac{Q}{C}$

नियतांक RC परिपथ का समय नियतांक कहलाता व इसे τ_c से निरूपित करते है। यदि $t = \tau_c = RC$ हो तो $Q = 0.632\, Q_0$ होता है। अतः समय नियतांक के तुल्य समय में संधारित्र का आवेश शून्य से वृद्धि कर महत्तम मान का $(1 - 1/e)$ अर्थात् 63% हो जाता है।

$$\because \frac{dQ}{dt} \propto \frac{1}{\tau_c}$$

अर्थात् R-C परिपथ मे समय नियतांक τ_c का मान जितना अधिक होगा, संधारित्र में आवेशन की दर उतनी ही कम होती है अर्थात आवेशन उतना ही देर से होता है।

धारा क्षय:-

संधारित्र को आवेशित करते समय धारा का मान -

$$I = \frac{dQ}{dt} = \frac{Q_0}{RC}e^{-t/RC} = I_0 e^{-t/RC}$$

उपरोक्त समी० से स्पष्ट है कि संधारित्र का आवेशन करते समय धारा का मान चरघातांकी रूप से कम होता है। समय नियतांक के तुल्य समय में धारा का मान महत्तम मान I_0 का 37% $(1/e)$ रह जाता है।

RAHUL YADAV

Teacher's Signature: ________

Scanned by CamScanner

(ii) संधारित्र का निरावेशन :-

अब यदि K_1 कुंजी को छोड़कर K_2 को दबाया जाता है तो बैटरी परिपथ से अलग हो जाती है और संधारित्र C का अनावेशन प्रतिरोध R मे से होता है। प्रारम्भ में $V_c = E$ व संधारित्र पर आवेश $Q = Q_0 = EC$ होता है। पूर्ण अनावेशन की स्थिति में $E = 0$ होता है अतः अनावेशन में $t = 0$ पर $Q = Q_0 = EC$ अतः

$$V_R + V_c = 0 \quad \text{या} \quad IR + \frac{Q}{C} = 0$$

या $$I = \frac{dQ}{dt} = -\frac{1}{RC} Q$$

$$\frac{dQ}{Q} = -\frac{1}{RC} dt$$

व समाकलन से

$$Q = Q_0 e^{-t/RC}$$

अनावेशन की स्थिति में संधारित्र में से आवेश चरघातांकी रूप से कम होता है।

इस स्थिति मे $t = \tau_c$ पर आवेश का मान महत्तम मान का $1/e$ भाग अर्थात 37% रह जाता है।

संधारित्र के अनावेशन के कारण प्रतिरोध R मे से प्रवाहित धारा

$$I = \frac{dQ}{dt} = -\frac{Q_0}{RC} e^{-t/RC} = -I_0 e^{-t/RC}$$

अर्थात परिपथ में धारा चरघातांकी रूप से घटती हुई ~~अन्त~~ उस दिशा मे प्रवाहित होती है जिससे फलस्वरूप संधारित्र पर आवेश का मान शून्य से जाये।

Teacher's Signature: _____

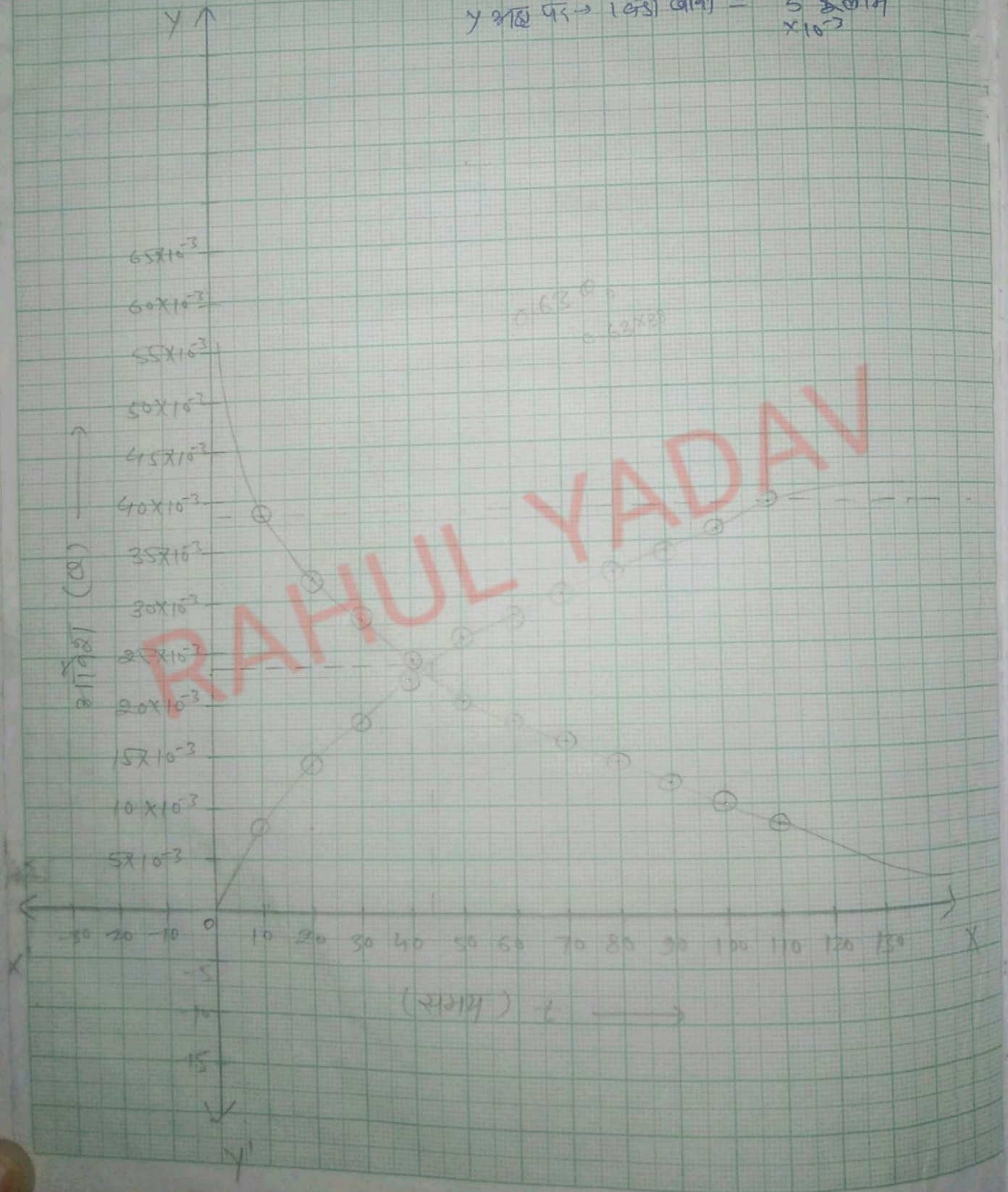
RAHUL YADAV

Scanned by CamScanner

(4)

RC - DC

पैमाना →
x अक्ष पर → 1 बड़ा खाना = 10 sec
y अक्ष पर → 1 बड़ा खाना = 5 धारा
$\times 10^{-3}$



RAHUL YADAV

Scanned by CamScanner

प्रेक्षण सारणी → संधारित्र का आवेशन

क्र.सं.	$R = 50\ K\Omega$, $C = 1000\ \mu F$, $RC = 50$ सैकण्ड		
	समय (t) सैकण्ड	V_c (वोल्ट)	आवेश $Q = CV_c$ कूलॉम
1.	0 Sec	~~8~~ 0 Volt	0 कूलाम
2.	10 Sec	~~14~~ 8 Volt	8×10^{-3} कूलाम
3.	20 Sec	~~18~~ 14 Volt	14×10^{-3} कूलाम
4.	30 Sec	~~22~~ 18 Volt	18×10^{-3} कूलाम
5.	40 Sec	~~26~~ 22 Volt	22×10^{-3} कूलाम
6.	50 Sec	~~28~~ 26 Volt	26×10^{-3} कूलाम
7.	60 Sec	~~36~~ 28 Volt	28×10^{-3} कूलाम
8.	70 Sec	32 30 Volt	30×10^{-3} कूलाम
9.	80 Sec	~~34~~ 32 Volt	32×10^{-3} कूलाम
10.	90 Sec	36 34 Volt	34×10^{-3} कूलाम
11.	100 Sec	38 36 Volt	36×10^{-3} कूलाम
12.	110 Sec	38 Volt	38×10^{-3} कूलाम

गणना →

$t = \tau_c = RC$ पर

$Q = Q_0\ 0.63$

$= 0.63 \times 38 \times 10^{-3}$

$= 23.94 \times 10^{-3}$ कूलाम

RAHUL YADAV

Scanned by CamScanner

संधारित्र का अनावेशन →

$R = 50\ K\Omega, \quad C = 1000\ \mu F$

समय नियतांक $(\tau) = RC = 50 \times 10^{-3} \times 1000 \times 10^{-6} = 50$ sec

क्र० सं०	समय (sec)	V_c (वोल्ट)	आवेश (Q) (कूलॉम)
1.	0 sec	~~40 volt~~ full.	full
2.	10 sec	~~32 volt~~ 30 volt	30×10^{-3} कूलाम
3.	20 sec	~~28 volt~~ 32 volt	32×10^{-3} "
4.	30 sec	~~24 volt~~ 28 volt	28×10^{-3} "
5.	40 sec	~~20 volt~~ 24 volt	24×10^{-3} "
6.	50 sec	~~18 volt~~ 20 volt	20×10^{-3} कूलाम
7.	60 sec	~~16 volt~~ 18 volt	18×10^{-3} "
8.	70 sec	~~14 volt~~ 16 volt	16×10^{-3} "
9.	80 sec	~~12 volt~~ 14 volt	14×10^{-3} "
10.	90 sec	~~10 volt~~ 12 volt	12×10^{-3} कूलाम
11.	100 sec	~~8 volt~~ 10 volt	10×10^{-3} "
12.	~~110~~ sec 110	8 volt	8×10^{-3} "

RAHUL YADAV

Scanned by CamScanner

गणना →

1) प्रत्येक RC के मान के लिए आवेश को y अक्ष व समय को x अक्ष पर लेकर ग्राफ खिंचते है।

2.) आवेशन की स्थिति में Q-t आलेख से Q के अधिकतम मान के 0.63 मान के संगत समय का मान या कालांश (समय नियतांक)

$$\tau_c = 44 \text{ sec}$$

3.) अनावेशन की स्थिति में Q-t आलेख से Q के अधिकतम मान के 0.67 के संगत समय का मान (समय नियतांक)

$$\tau_c = 44 \text{ sec}$$

4) समय नियतांक का सैद्धान्तिक मान —

$R = 50\ K\Omega$
$C = 1000\ \mu f$

$$\tau_c = RC = 50 \times 1000 \times 1000 \times 10^{-6} \text{ sec}$$
$$= 50 \text{ sec}$$

परिणाम →

A) आवेश Q का मान समय t के सापेक्ष परिवर्तन चरघातांकी प्रकार के होते है।

B) RC का मान बढ़ने से समय नियतांक बढ़ता है तथा आवेशन व अनावेशन की दर भी घटती है।

C) समय नियतांक का प्रायोगिक मान

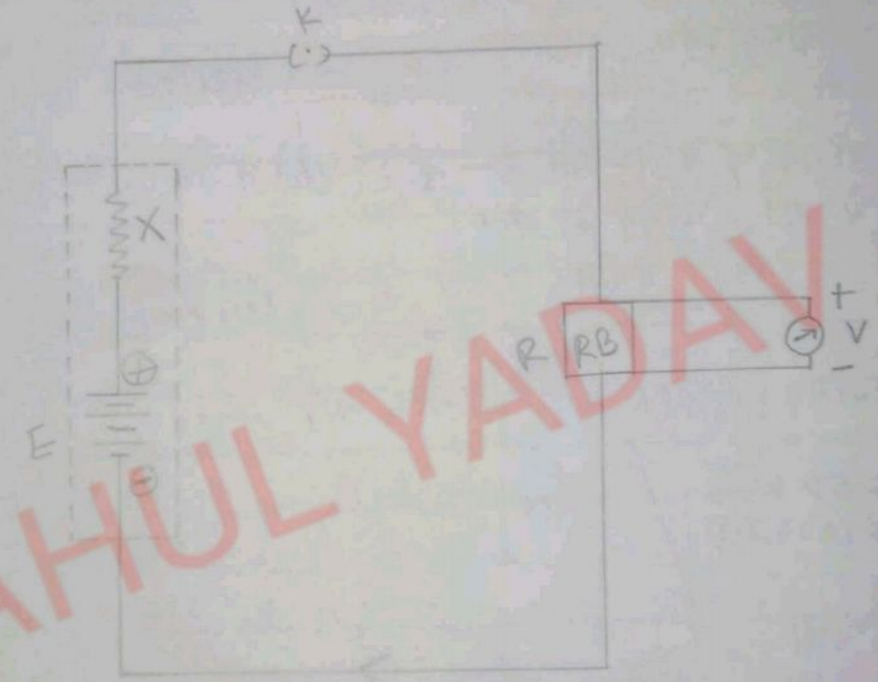
$$\tau_c = 44 \text{ sec}$$

D) समय नियतांक का सैद्धान्तिक मान

$$\tau_c = 50 \text{ sec}$$

RAHUL YADAV

Scanned by CamScanner



अधिकतम शक्ति संचरण प्रमेय

RAHUL YADAV

Scanned by CamScanner

प्रयोग - 5

उद्देश्य :-

ज्ञात आन्तरिक प्रतिरोध के दिष्ट धारा स्रोत से भिन्न लोड प्रतिरोधों को प्रदत्त शक्ति के परिवर्तन का अध्ययन करना तथा अधिकतम शक्ति संचरण प्रमेय का अध्ययन करना।

उपकरण :→

ज्ञात आन्तरिक प्रतिरोध का दिष्ट धारा स्रोत, प्लग कुंजी वोल्टमीटर, प्रतिरोध बॉक्स, संयोजक तार आदि।

सिद्धान्त :-

यदि E विद्युत वाहक बल के दिष्ट धारा स्रोत का आन्तरिक प्रतिरोध x है और परिवर्तित लोड प्रतिरोध R है तो परिपथ में धारा

$$I = \frac{E}{x+R}$$

तथा प्रतिरोध R के सिरों के मध्य विभवान्तर

$$V = IR = \frac{ER}{x+R}$$

∴ लोड को दी गई शक्ति →

$$P = I^2R = \frac{E^2R}{(x+R)^2}$$

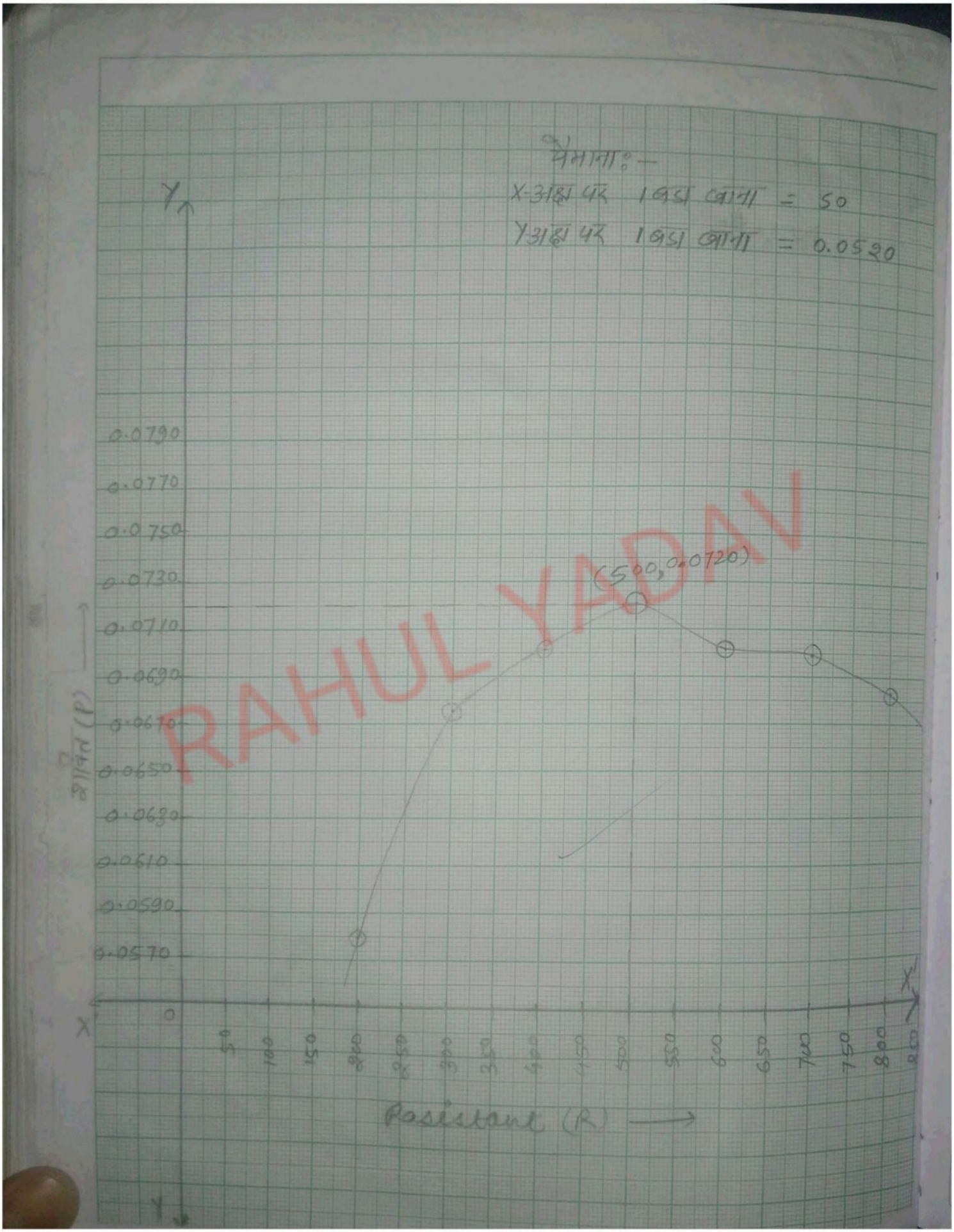
P का मान max होने की स्थिति में

$$\frac{dP}{dR} = 0$$

$$\frac{dP}{dR} = E^2\left[\frac{-2R}{(x+R)^3} + \frac{1}{(x+R)^2}\right]$$

RAHUL YADAV

Scanned by CamScanner



RAHUL YADAV

Scanned by CamScanner

$$\frac{dP}{dR} = E^2 \frac{(X-R)}{(X+R)^3} = 0$$

$$\boxed{R = X}$$

दिष्ट धारा के स्रोत से किसी लोड प्रतिरोध को प्रदान की गई शक्ति का मान लोड पर निर्भर करता है तथा यह उस अवस्था मे max होता है जब लोड का प्रतिरोध स्रोत के आन्तरिक प्रतिरोध के बराबर होता है इस अवस्था मे लोड सुमेलित लोड कहलाता है।

अतः यदि प्रदान की गई शक्ति और प्रतिरोध मे ग्राफ खिंचा जाये तो प्राप्त वक्र के अधिष्ठ के संगत प्रतिरोध का मान R आन्तरिक प्रतिरोध X के बराबर होता है अतः $\boxed{X = R}$

प्रेक्षण सारणी →

क्र० सं०	प्रतिरोध (R) Ω	विभवान्तर (V) (वोल्ट)	शक्ति $P = V^2/R$ (वाट)
1.	100 Ω		
2.	200 Ω		
3.	300 Ω	3.4 Volt	0.0578 वाट
4.	400 Ω	4.5 Volt	0.0675 "
5.	500 Ω	5.3 Volt	0.0702 "
6.	600 Ω	6 Volt	0.0720 वाट
7.	700 Ω	6.5 Volt	0.0704 "
8.	800 Ω	7 Volt	0.0700 "
9.		7.4 Volt	0.0684 "
10.			

RAHUL YADAV

Scanned by CamScanner

प्रेक्षण –

दिष्ट धारा स्रोत का आन्तरिक प्रतिरोध (X) = 500 Ω

वोल्टमीटर का अल्पतमांक = ___ वोल्ट

गणना →

शक्ति P और लोड प्रतिरोध R के बीच ग्राफ में उच्चिष्ठ R = 500 ओम पर प्राप्त होता है तथा अधिकतम शक्ति

P = 0.072 वाट

∴ विद्युत स्रोत का आन्तरिक प्रतिरोध X = 500 Ω

चूंकि $R_0 = X$ अतः अधिकतम शक्ति संचरण प्रमेय सत्यापित होता है

परिणाम :–

अधिकतम शक्ति संचरण के लिए लोड $R_0 = 500\ \Omega$ जो प्रायोगिक त्रुटि की सीमा में स्रोत के आन्तरिक प्रतिरोध X = 500 Ω के बराबर है। इससे अधिकतम शक्ति संचरण प्रमेय का सत्यापन होता है।

सावधानियां →

1) विभवान्तर V का मापन यथेष्ट यथार्थता से किया जाना चाहिए और इसके लिए वोल्टमीटर का अल्पतमांक लघु होना चाहिए।

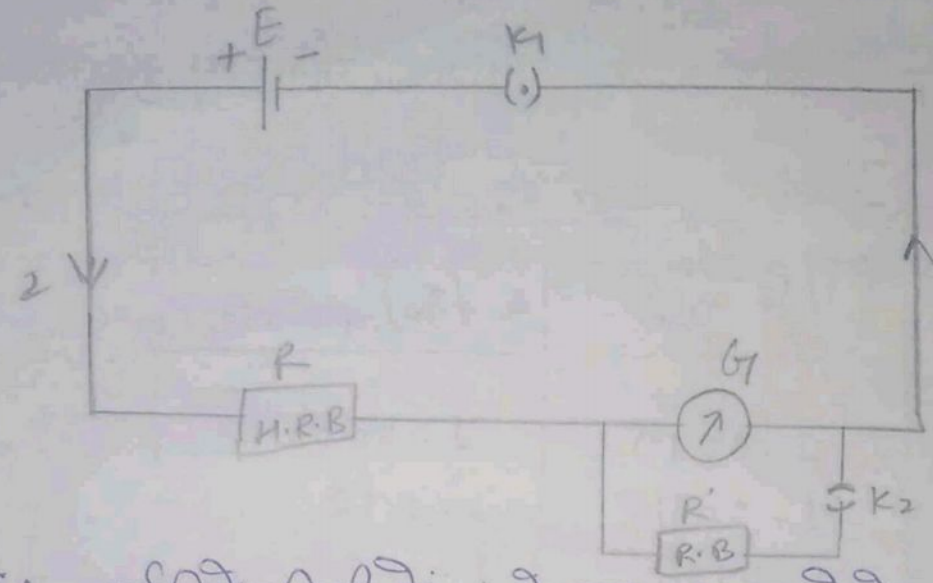
2) अत्यन्त आन्तरिक प्रतिरोध के स्रोत के लिए यह विधि मान्य नहीं है।

2/11/18

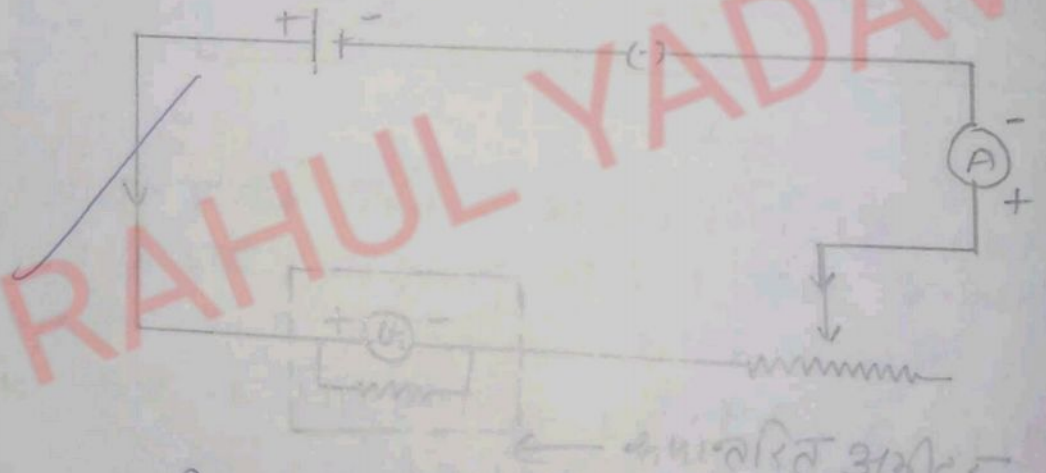
Teacher's Signature: ___

RAHUL YADAV

Scanned by CamScanner



चित्र :- अर्द्ध विक्षेप विधी से i_g के मान ज्ञात करने के लिए परिपथ



चित्र :- कुण्डलित अमीटर के अंशांकन के लिए परिपथ चित्र -

RAHUL YADAV

Scanned by CamScanner

Date ___/___/_____

Expt. No. प्रयोग -10 Page No. 39

उद्देश्य :-
किसी दिए गए धारामापी को दी गई परास के अमीटर में रूपान्तरित करना तथा उसका अंशांकन करना।

उपकरण :- दिया गया धारामापी, एक सचायक सैल, एक उच्च प्रतिरोध बॉक्स, अल्प प्रतिरोध बॉक्स, धारा नियंत्रक, दो कुंजी आदि।

सिद्धान्त :- यदि माना जिस धारामापी को अमीटर में रूपान्तरित करना है उसका प्रतिरोध G है। धारामापी में पूर्ण स्केल पर विक्षेप के लिए धारा i_g है। यदि धारामापी को I A मापने योग्य अमीटर में बदलना है तो धारामापी के समान्तर क्रम में S प्रतिरोध का शंट जोड़ा जाता है जिससे धारामापी से कुल धारा i_g प्रवाहित हो तथा शेष धारा $(I - i_g)$ शंट में से प्रवाहित हो।

अतः $(I - i_g) S = i_g G$

जिससे $S = \left(\frac{i_g}{I - i_g}\right) G$

यदि $i_g << I$ हो तो

$$S \simeq \frac{i_g}{I} G \simeq \frac{G}{n} \quad \left\{ \text{जहा } n = \frac{I}{i_g} \right.$$

धारामापी के पूर्ण स्केल के विक्षेप के लिए धारामापी में प्रवाहित धारा, i_g है तो

$$i_g = \left(\frac{E}{R + G}\right)\left(\frac{N}{n}\right)$$

जहा E = वि० वा० ब०
n = धारामापी मे विक्षेप
N = स्केल का पूर्ण विक्षेप
G = धारामापी का प्रतिरोध

Teacher's Signature: _____

RAHUL YADAV

Scanned by CamScanner

गणना →

① $E = 2\,Volt,\ N = 50$

$G = 20\,\Omega$

(i) $i_g = \dfrac{2 \times 50}{(5000+20)36} = \dfrac{100}{5020 \times 36} = 553.42 \times 10^{-6} A$

(ii) $i_g = \dfrac{2 \times 50}{5520 \times 32} = \dfrac{100}{5520 \times 32} = 566.12 \times 10^{-6} A$

(iii) $i_g = \dfrac{2 \times 50}{(5900+20) \times 30} = \dfrac{100}{5920 \times 30} = 563.06 \times 10^{-6} A$

(iv) $i_g = \dfrac{2 \times 50}{(6400+20)28} = \dfrac{100}{6420 \times 28} = 556.29 \times 10^{-6} A$

माध्य $i_g = \left(\dfrac{553.42 + 566.12 + 563.06 + 556.29}{4}\right) \times 10^{-6} A$

$= 559.72 \times 10^{-6}\ A$

② $S = \dfrac{i_g \times G}{I - i_g}$ माना धारामापी को $I = 1.5\ A$ के परास के अमीटर में रूपान्तरित करना है।

$S = \dfrac{559.72 \times 10^{-6} \times 20}{1.5 - 559.72 \times 10^{-6}}$

$\simeq \dfrac{559.72 \times 20 \times 10^{-6}}{1.5} = \dfrac{11194.4 \times 10^{-6}}{1.5}$

$= 7462.93 \times 10^{-6} = 0.0074\ \Omega$

RAHUL YADAV

Scanned by CamScanner

यदि शंट की वांछित लम्बाई l है, शंट तार की त्रिज्या r है तथा उसके पदार्थ का विशिष्ट प्रतिरोध σ है तो -

$$S = \frac{\sigma l}{\pi r^2}$$

या $$l = \frac{S \cdot \pi r^2}{\sigma}$$

प्रेक्षण :- (Observation)

① धारामापी का प्रतिरोध (G) तथा पूर्ण विक्षेप के लिए धारा i_g का मान ज्ञात करना :—

i) धारामापी के स्केल पर कुल अंशों की संख्या $N = 50$

बैटरी का वि० वा० ब० $E = 2$ volt

क्रम संख्या	उच्च प्रतिरोध $R(\Omega)$	धारामापी में विक्षेप $\theta = n$	अर्धविक्षेप के लिए प्रतिरोध $R' = G(\Omega)$	माध्य (G) (Ω)	$i_g = \left[\frac{E}{R+G}\right]\left[\frac{N}{n}\right]$ (Ampere)	माध्य i_g
1.	5000	36	20 Ω		$\frac{2 \times 50}{(5000+20)36} = 553.42 \times 10^{-6}$ A	$\frac{2238.89}{4} \times 10^{-6}$
2.	5500	32	20 Ω	20 Ω	566.12×10^{-6} A	
3.	5900	30	20 Ω		563.06×10^{-6} A	559.72×10^{-6} A
4.	6400	28	20 Ω		556.29×10^{-6} A	

RAHUL YADAV

Teacher's Signature: _____

Scanned by CamScanner

③ $l = \frac{S\pi r^2}{\sigma}$

$S = 0.0074\ \Omega$

$r = 0.024\ cm$

$\sigma = 1.78 \times 10^{-6}\ \Omega\ cm$ (ताम्बे का वि॰ प्रतिरोध)

$= \frac{0.0074 \times 3.14 \times (0.024)^2}{1.78 \times 10^{-6}}$

$= \frac{74 \times 3.14 \times 576 \times 10^{-10}}{1.78 \times 10^{-6}}$

$= \frac{133839.36 \times 10^{-4}}{1.78}$

$= 75190.65 \times 10^{-4}\ cm$

$l = 7.5\ cm$

RAHUL YADAV

Scanned by CamScanner

② शंट प्रतिरोध(S) तथा शंट तार की वाँछित लम्बाई(l) ज्ञात करना →

(i) तार का गेज S.W.G No. =

(ii) त्रिज्या (r) =

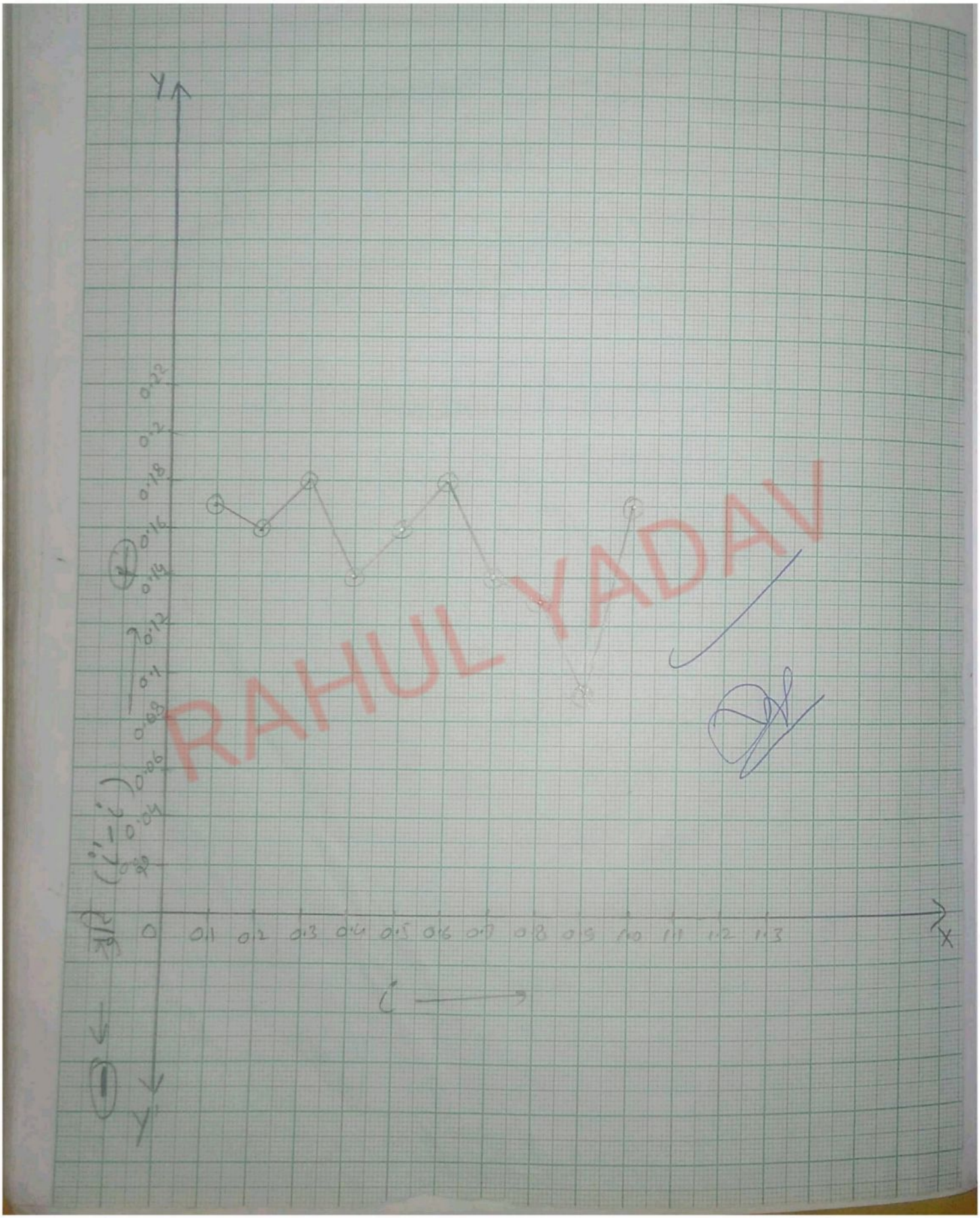
(iii) तार के पदार्थ का विशिष्ट प्रतिरोध (σ) = 1.78 × 10⁻⁶ Ω×cm

तार की त्रिज्या का मापन →

क्र सं०	व्यास (प्रधान पैमाना)(a)	वृत्ताकार पैमाना × (b) अल्पतमांक	~~माध्य~~ कुल पाठ्यांक	माध्य व्यास	माध्य त्रिज्या
1.	0.0 cm	46×0.001 = 0.046	0.046 cm		$\frac{0.048}{2}$
2.	0.0 cm	49×0.001 = 0.049	0.049 cm	0.048 cm	= 0.024 cm
3.	0.0 cm	48×0.001 = 0.048	0.048 cm		

RAHUL YADAV

Scanned by CamScanner



Scanned by CamScanner

रूपान्तरित अमीटर का अंशांकन :-

क्र० सं०	अमीटर का पाठ्यांक i	धारामापी स्केल पर विक्षेपित भागों की संख्या (n)	रूपान्तरित अमीटर द्वारा मापी गई धारा $i' = \left(\frac{n}{N}\right) I$	पाठ्यांक में त्रुटि $= (i' - i)$ Amp.
1.	1.0 A	35	1.17 A	0.17 Amp
2.	0.9 A	33	0.99 A	0.09 Amp
3.	0.8 A	31	0.93 A	0.13 Amp
4.	0.7 A	28	0.84 A	0.14 Amp.
5.	0.6 A	26	0.78 A	0.18 Amp
6.	0.5 A	22	0.66 A	0.16 Amp.
7.	0.4 A	18	0.54 A	0.14 Amp
8.	0.3 A	16	0.48 A	0.18 Amp
9.	0.2 A	12	0.36 A	0.16 Amp
10.	0.1 A	9	0.27 A	0.17 Amp.

परिणाम :- दिए गए धारामापी जिसका प्रतिरोध $G = 20\ \Omega$ को $I = 1.5$ Amp. परास के अमीटर में $S = 0.0074\ \Omega$ के शंट प्रतिरोध जिसकी वांछित लम्बाई $\ell = 7.5$ cm है लगाकर रूपान्तरित किया गया।

Teacher's Signature: _____

RAHUL YADAV

Scanned by CamScanner

सावधानियाँ :-

(i) अशांकन के लिए उपयोग में लाये गये अमीटर का वही परास होना चाहिए जिसके लिए कि धारामापी को रूपान्तरित किया गया है।

(ii) अमीटर का प्रारम्भिक पाठ्यांक शुन्य होना चाहिए।

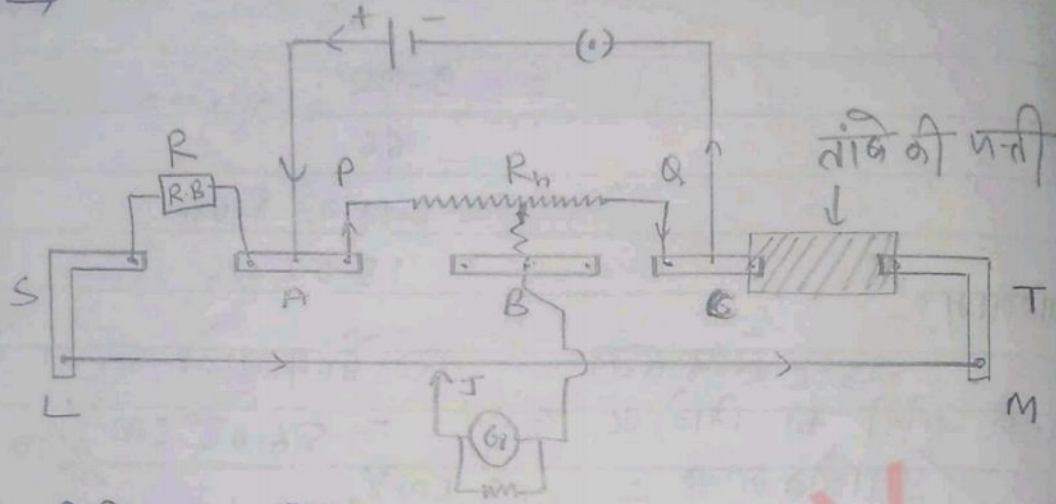
(iii) शंट प्रतिरोध S लगाते समय ध्यान रहे कि लम्बाई ℓ का शंट तार धारामापी के बाहरी टर्मिनलों में जोड़ा जावे।

20/01/2017

RAHUL YADAV

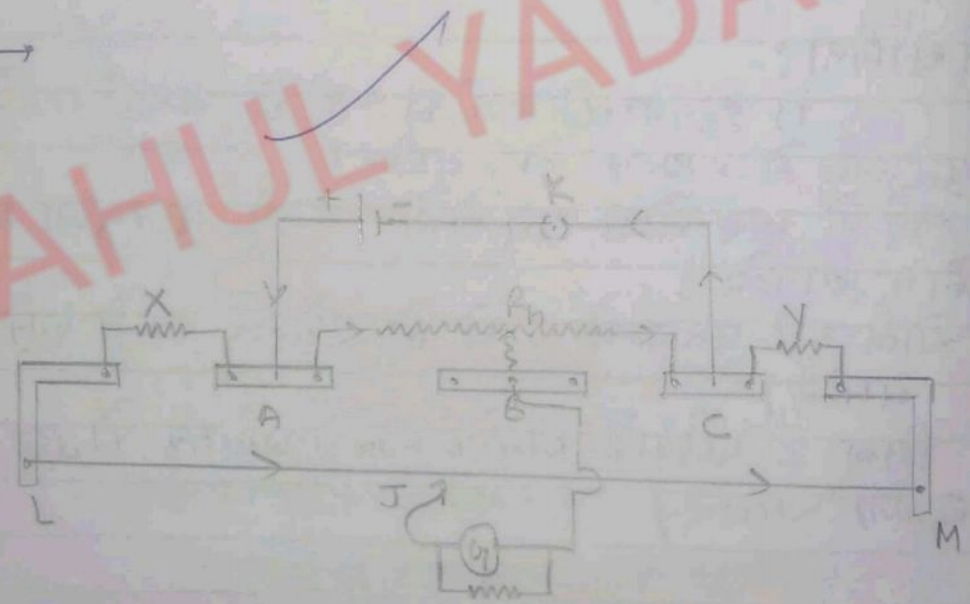
Scanned by CamScanner

चित्र →

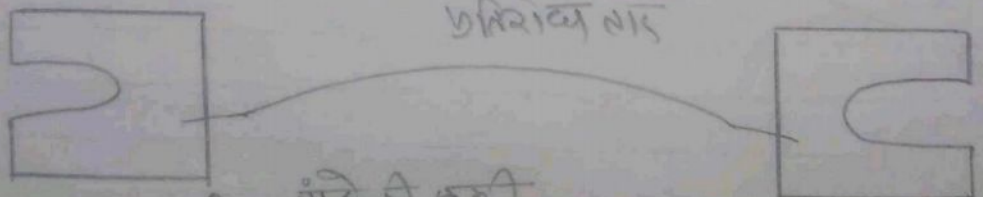


(i) विशिष्ट प्रतिरोध (ρ) ज्ञात करना →

चित्र →



दो अल्प प्रतिरोधों के मध्य अन्तर ज्ञात करना।



अज्ञात प्रतिरोध का मान ज्ञात करना

RAHUL YADAV

Scanned by CamScanner

उद्देश्य :-
केरिफोस्टर सेतु की सहायता से तार के पदार्थ का विशिष्ट प्रतिरोध ज्ञात करना तथा दो अल्प प्रतिरोधों का अन्तर ज्ञात करना

उपकरण :- केरिफॉस्टर सेतु, लेक्लांशी सेल, गैल्वेनोमीटर, एक ओम प्रतिरोध का ध्यारा नियंत्रक (या एक ओम प्रतिरोध की दो कुण्डलियां) प्रतिरोध बॉक्स, तांबे की पट्टियां, शंट तार, दो प्रतिरोध तार आदि।

सिद्धान्त :-
केरिफॉस्टर सेतु के लिए जब $X=R$ व $Y=0$ तथा प्रथम अवस्था में सन्तुलन लम्बाई l_1 व X व Y को प्रतिस्थापित करने पर सन्तुलन लम्बाई l_2 हो तो -

(i) ~~$\rho = \frac{R}{(l_2-l_1)}$ Ω/m~~

(ii) $X - Y = \rho(l_2' - l_1')$ Ω

अज्ञात प्रतिरोध X का मान -

(iii) $X = \rho(l_2' - l_1') = \frac{R(l_2' - l_1')}{(l_2 - l_1)}$ Ω

अज्ञात प्रतिरोध तार का विशिष्ट प्रतिरोध -

(iv) $K = \frac{K\pi r^2}{l}$ Ωm

जहां r तार की त्रिज्या है व l उसकी लम्बाई है।

RAHUL YADAV

Scanned by CamScanner

गणना →

(1) $\rho = \frac{R}{l_2 - l_1}$

i) $R = 0.1\,\Omega$ $l_1 = 50.7\,cm$, $l_2 = 53.08$

$l_2 - l_1 = 3.1\,cm$

$\rho = \frac{0.1}{3.1} = 0.032\,\Omega/cm$

(ii) $R = 0.2\,\Omega$, $l_1 = 49.3\,cm$, $l_2 = 55\,cm$

$l_2 - l_1 = 5.7\,cm$

$\rho = \frac{0.2}{5.7} = 0.035\,\Omega/cm$

(iii) $R = 0.3\,\Omega$, $l_1 = 46.3\,cm$, $l_2 = 57.2\,cm$

$l_2 - l_1 = 10.90\,cm$

$\rho = \frac{0.3}{10.9} = 0.036\,\Omega/cm$

माध्य मान $= \frac{0.032 + 0.035 + 0.036}{3}$

$\rho = 0.03317\,\Omega/cm$

(2) $X = (\rho(l_2' - l_1') + Y)\,\Omega$

(i) $l_1' = 50.2\,cm$, $l_2' = 54\,cm$ $Y = 0.2\,\Omega$

$\rho = 0.03317\,\Omega/cm$, $l_2 - l_1 = 3.8\,cm$

$X = 0.03317(3.8) + 0.2 = 0.32\,\Omega$

(ii) $l_1' = 49.3\,cm$, $l_2' = 57\,cm$, $Y = 0.3\,\Omega$

$l_2' - l_1' = 7.7$

$X = 0.03317(7.7) + 0.3$

$= 0.55\,\Omega$

RAHUL YADAV

Scanned by CamScanner

प्रेक्षण :-

a) ρ ज्ञात करना →

क्र. सं.	ज्ञात प्रतिरोध R Ω	बायें सिरे से सन्तुलित बिन्दु की दूरी जबकि प्रतिरोध R है		$(l_2 - l_1)$ cm	$\rho = \frac{R}{(l_2 - l_1)}$ Ω/cm
		बायें रिक्त स्थान में l_1 cm	दायें रिक्त स्थान में l_2 cm		
1.	0.1 Ω	50.7 cm	53.08 cm	3.1 cm	0.032 Ω/cm
2.	0.2 Ω	49.3 cm	55 cm	5.7 cm	0.035 Ω/cm
3.	0.4 Ω	46.3 cm	57.2 cm	10.90 cm	0.036 Ω/cm

अज्ञात प्रतिरोध X का मान ज्ञात करना →

क्र. सं.	प्रतिरोध बाक्स में प्रतिरोध Y Ω	बायें सिरे से सन्तुलन बिन्दु की स्थिति जबकि प्रतिरोध X		$(l_2' - l_1')$ cm	अज्ञात प्रतिरोध $X = \rho(l_2' - l_1') + Y$
		बायें रिक्त स्थान में है (l_1' cm)	दायें रिक्त स्थान में है (l_2' cm)		
1.	0.2 Ω	50.2 cm	54.0 cm	3.8 cm	0.32 Ω
2.	0.3 Ω	49.3 cm	57.0 cm	7.7 cm	0.55 Ω
3.	0.4 Ω	48.5 cm	58.0 cm	9.5 cm	0.71 Ω

ρ का माध्य मान $= \frac{0.032 + 0.035 + 0.036}{3}$

$= 0.03317$ Ω/cm

X का माध्य मान $= \frac{0.32 + 0.55 + 0.71}{3}$

$= 0.526$ Ω

Teacher's Signature

RAHUL YADAV

Scanned by CamScanner

(iii) $l_1' = 48.5\,cm$, $l_2' = 58\,cm$, $Y = 0.4\,\Omega$,

$l_2 - l_1 = 9.5\,cm$

$X = 0.03317\,(9.5) + 0.4$

$= 0.715\,\Omega$

X का माध्यमान —

$$\frac{0.32 + 0.55 + 0.71}{3} = 0.526\,\Omega$$

(3) सूत्र $X - Y = \beta(l_2' - l_1')$

(i) $l_1' = 54.2\,cm$, $l_2' = 54.9\,cm$

$l_2' - l_1' = 0.7\,cm$ $\beta = 0.03317\,\Omega/cm$

$X - Y = 0.7 \times 0.03317 = 0023\,\Omega$

(ii) $l_1' = 61.4\,cm$, $l_2' = 62\,cm$

$l_2' - l_1' = 0.6\,cm$

$X - Y = 0.03317 \times 0.6 = 0.019\,\Omega$

(iii) $l_1' = 64\,cm$, $l_2' = 64.6\,cm$,

$l_2' - l_1' = 0.6\,cm$

$X - Y = 0.03317 \times 0.6 = 0.019\,\Omega$

X - Y का माध्य मान = $\frac{0.023 + 0.019 + 0.019}{3}$

$X - Y = 0.0203\,\Omega$

RAHUL YADAV

Scanned by CamScanner

(c) अल्प प्रतिरोध X तथा Y के मध्य अन्तर ज्ञात करना →

क्रम सं.	बाये सिरे से सन्तुलन बिन्दु जबकि X बाये स्थित स्थान मे है l_1' cm	दाये स्थित स्थान मे है l_2' cm	$(X-Y) = \rho(l_2' - l_1')$
1.	54.2 cm	54.9 cm	0.023 Ω
2.	61.4 cm	62 cm	0.019 Ω
3.	64 cm	64.6 cm	0.019 Ω

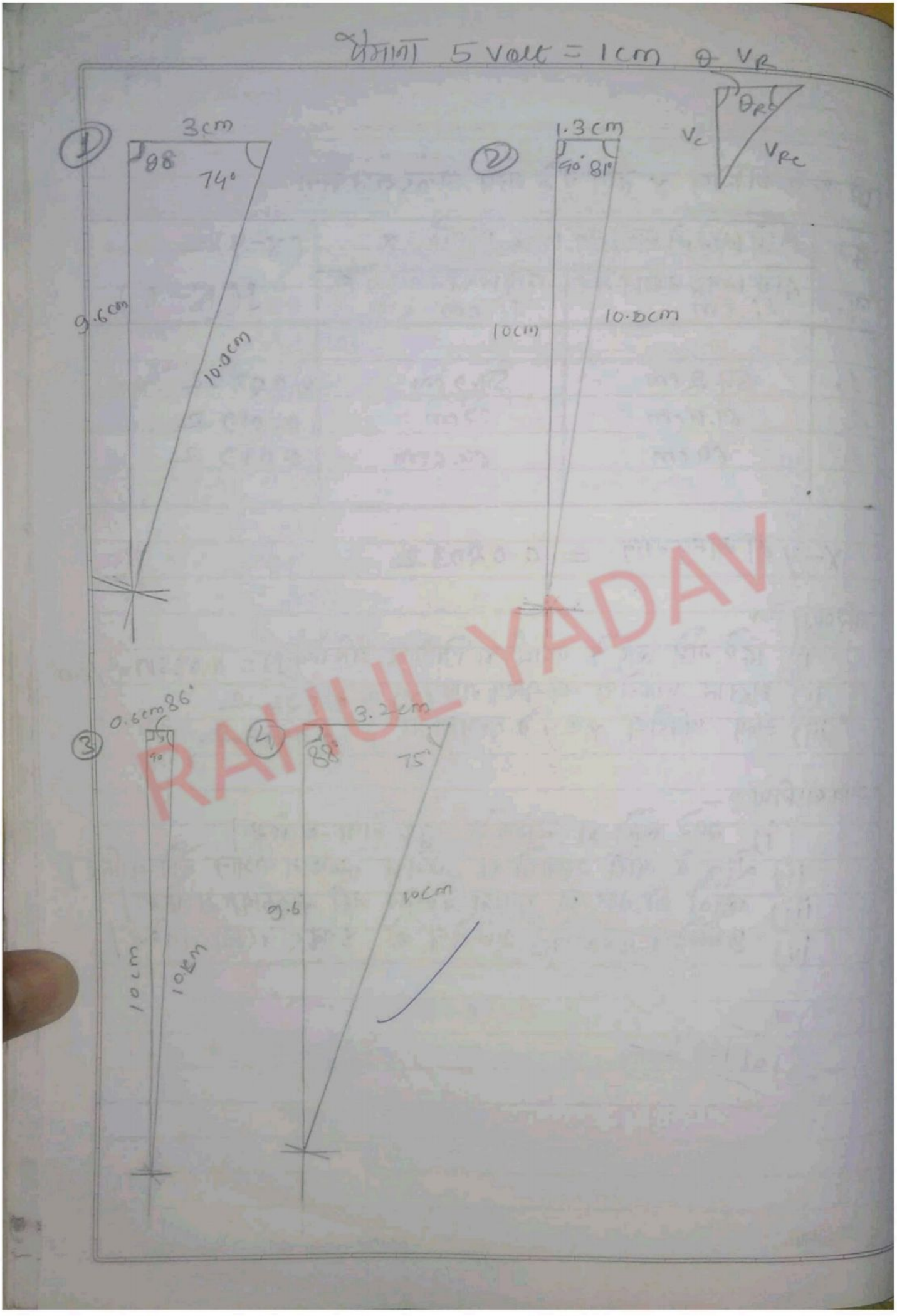
X−Y का माध्य मान = 0.0203 Ω

परिणाम →
i) दिये गये तार के पदार्थ का विशिष्ट प्रतिरोध(ρ) = 0.03317 Ω/cm
ii) अज्ञात प्रतिरोध का माध्य मान (X) = 0.526 Ω
iii) अल्प प्रतिरोध X व Y के मध्य अन्तर = 0.0203 Ω

सावधानिया :-
i) सारे तारो का सम्बन्ध दृढ होना चाहिए।
ii) सेतु के चारो भुजाओ का प्रतिरोध लगभग समान होने चाहिए।
iii) जाकी को तार पर ज्यादा दबाकर नही सरकाना चाहिए।
iv) प्रतिरोध Box मे प्रतिरोध को कसकर रखना चाहिए।

28/01/2017

RAHUL YADAV
Scanned by CamScanner



पैमाना 5 volt = 1cm

RAHUL YADAV

Scanned by CamScanner

Date

Expt. No. प्रयोग -16 Page No. 60

उद्देश्य :-

एक A-C Mains वोल्टता स्रोत प्रयुक्त कर प्रतिरोध R तथा धारिता C में परिवर्तन करके R-C परिपथ के व्यवहार का अध्ययन करना तथा R-C परिपथ की ~~प्रतिबाधा~~ तथा कला सम्बंध ज्ञात करना।

उपकरण :- भिन्न -2 मान के प्रतिरोध तथा भिन्न धारिता के संधारित्र, अपचायी ट्रांसफार्मर जो अल्प वोल्टता के प्रत्यावर्ती धारा जनित्र का कार्य करे। प्रत्यावर्ती वोल्टमीटर तथा अमीटर ये सभी उपकरण एक बोर्ड पर स्थायी रूप से संयोजित होते हैं।

सिद्धान्त :- R-C परिपथ में प्रत्यावर्ती धारा प्रवाहित होने पर प्रतिरोध पर वोल्टता V_R तथा धारा I एक ही कला में होते हैं परन्तु संधारित्र C पर वोल्टता V_c की कला धारा I की कला के सापेक्ष $\pi/2$ कोण से पीछे रहती है अतः V_R व V_c में $\pi/2$ कला कोण का अन्तर होता है। कुल वोल्टता V_{RC} व V_R व V_c के योग के तुल्य नहीं होती है वरन् V_R व V_c के सदिश योग के तुल्य होती है जिससे -

$$V_{RC} = \sqrt{V_R^2 + V_c^2}$$

R परिपथ की प्रतिबाधा $= Z = \sqrt{R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}} = \frac{V_{RC}}{I}$

तथा परिणामी कलान्तर $\theta_{RC} = -\tan^{-1}\frac{1}{\omega CR} = -\tan^{-1}\frac{V_c}{V_R}$

RAHUL YADAV

Scanned by CamScanner

RAHUL YADAV

Scanned by CamScanner

प्रेक्षण :—

परिपथ मे प्रयुक्त अनित्र वोल्टता V_s = volt
प्रत्यावृत्ति धारा की आवृत्ति f = 50 Hz
प्रत्यावृत्ति धारा की कोणीय आवृत्ति $\omega = 2\pi f$ = 314 Rd/sec.

क्र० सं०	R (kΩ)	C (μF)	V_R (Volt)	V_C (Volt)	V_{RC} Volt
1.	1	1	15	48	50
2.	1	0.47	6.5	50	50
3.	1	0.22	3	50	50
4.	5	0.22	16	48	50
5.	5	0.47	30	42	50
6.	5	1	43	28	50
7.	10	1	49	14.5	50
8.	10	0.47	43	28	50
9.	10	0.22	30	42	

RAHUL YADAV

गणना →
(A) प्रत्येक R-C संयोजन के लिए उपयुक्त पैमाना मानकर V_R, V_C व V_{RC} का सदिश आरेख खिंचते है। V_R^2 व V_C^2 का मान आकलित करके योग निकालते है। जो V_{RC}^2 के बराबर होता है।

RAHUL YADAV

Scanned by CamScanner

क्र. सं.	R (kΩ)	C (μF)	$V_{RC} = \sqrt{V_R^2 + V_C^2}$	सदिश आरेख से प्राप्त θ_{RC}	θ
1.	1	1	50.28	74°	88°
2.	1	0.47	50.42	81°	90°
3.	1	0.22	50.08	86°	96°
4.	5	0.22	50.59	75°	88°
5.	5	0.47	51.61	54	96°
6.	5	1	51.31	33°	89°
7.	10	1	51.10	17°	91°
8.	10	0.47	51.31	33°	89°
9.	10	0.22	51.61	55°	90°

(B) सैद्धान्तिक सूत्रों से कला (θ) →

क्र. सं.	R (kΩ)	C (μF)	$\theta_{RC} = \tan^{-1}\left(\frac{V_C}{V_R}\right)$
1.	1	1	72.64
2.	1	0.47	82.59
3.	1	0.22.	86.49
4.	5	0.22	71.56
5.	5	0.47	54.13
6.	5	1	33.07
7.	10	1	16.48
8.	10	0.47	33.07
9.	10	0.22	54.46

RAHUL YADAV

परिणाम :-

परिपथ मे प्रतिरोध R पर वोल्टता V_R तथा संधारित्र C पर वोल्टता V_C मे कलान्तर का मान, सैद्धान्तिक मान $\pi/2$ के बराबर लगभग आता है। V_{RC} का प्रायोगिक मान $\sqrt{V_R^2+V_C^2}$ के मान के लगभग बराबर प्राप्त होता है। इससे V_R व V_C मे $\pi/2$ कलान्तर की पुष्टि होती है।

प्रायोगिक value
(B) सैद्धान्तिक सूत्रों से →

50 Hz आवृत्ति पर C = 1 μf के लिए

		कलान्तर (θ_{RC})
1.	R = 1 kΩ	74°
2.	R = 5 kΩ	33°
3.	R = 10 kΩ	17°

50 Hz आवृत्ति पर C = 0.47 μf के लिए -

1.	R = 1 kΩ	θ_{RC} = 81°
2.	R = 5 kΩ	θ_{RC} = 54°
3.	R = 10 kΩ	θ_{RC} = 33°

50 Hz आवृत्ति पर C = 0.22 μf के लिए -

1.	R = 1 kΩ	θ_{RC} = 86°
2.	R = 5 kΩ	θ_{RC} = 73°
3.	R = 10 kΩ	θ_{RC} = 55°

θ_{RC} के प्रायोगिक मान सैद्धान्तिक मानो के लगभग बराबर है।

सावधानियां →

1) जनित्र की वोल्टता के अनुरूप वोल्टमीटर के परास का चयन करते है।

28/6/2017

Teacher's Signature

RAHUL YADAV

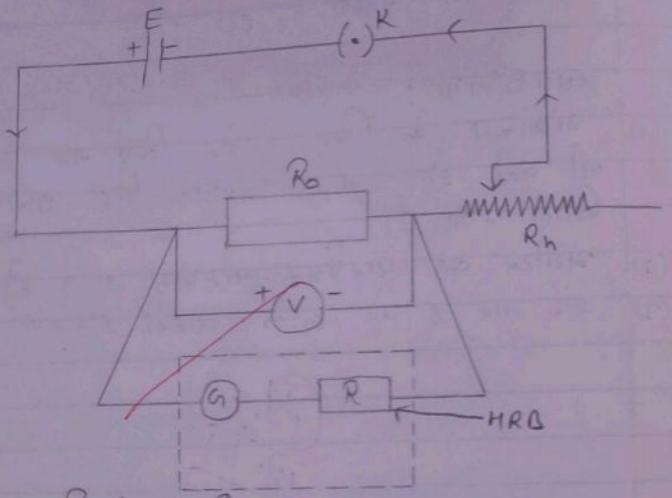
Scanned by CamScanner

2. प्रतिरोध R तथा C का प्रतिघात $\frac{1}{\omega C}$ का मान एक ही कोटि में प्रयुक्त करते है। अन्यथा V_R व V_C मे अन्तर बहुत अधिक होगा और मापन में वोल्टमीटर के परास का परिवर्तन करना पडेगा जिससे प्रयोग मे त्रुटि सम्भव है।

3. R, $1/\omega C$ व जनित्र वोल्टता V_S के मानो के अनुसार उपयुक्त परास का अमीटर प्रयुक्त करना चाहिए।

RAHUL YADAV

Scanned by CamScanner



रूपान्तरित वोल्टमीटर

चित्र वोल्टमीटर के अंशशोधन के लिए परिपथ चित्र

यहाँ

R_0 = लघु प्रतिरोध , K = कुंजी
R = उच्च प्रतिरोध , E = वोल्टता
G = गेल्वेनोमीटर , R_h = धारा नियंत्रक

realme Shot by Stupid

PAGE NO. 13 प्रयोग-3 DATE

उद्देश्य :-
दिये गये धारामापी को दी हुई परास के वोल्टमीटर में रूपान्तरित करना।

उपकरण :-
धारामापी, समान परास का वोल्टमीटर, उच्च प्रतिरोध बॉक्स, निम्न प्रतिरोध बॉक्स (LRB), संचायक सेल, दो कुंजी संयोजक तार इत्यादि।

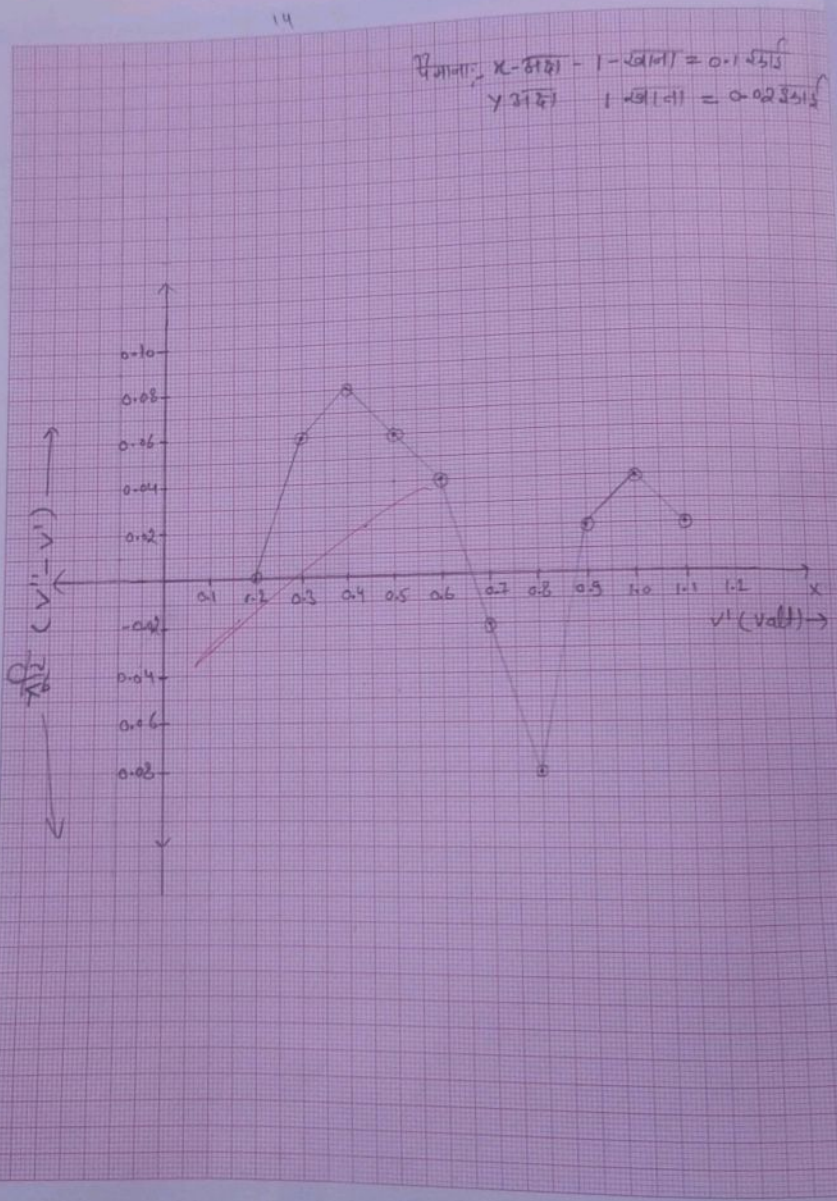
सिद्धान्त :-
धारामापी को दी गयी परास V वोल्ट के वोल्टमीटर में बदलने हुए श्रेणीक्रम में जोड़ने के लिए आवश्यक उच्च प्रतिरोध

$$R = \frac{V}{i_g} - G$$

यहाँ G = धारामापी का प्रतिरोध
i_g = पूर्ण स्केल पर धारामापी का विक्षेप हेतु धारा का मान

Teacher's Signature.....

realme Shot by Stupid



realme Shot by Stupid

PAGE NO. 15 DATE

प्रेक्षण :→ (a) धारामापी का प्रतिरोध (G) तथा i_g का मान ज्ञात करना –

(i) धारामापी के स्केल पर कुल भागों की संख्या $N = 25$

(ii) बैटरी का विद्युत वाहक बल $E = 02$ वोल्ट

(b) रूपान्तरण के लिए प्रयुक्त उच्च प्रतिरोध :-

$$R = \frac{V}{i_g} - G$$

$$= 3536 \text{ ओम}$$

सारणी :→

क्र. सं.	उच्च प्रतिरोध R (ओम)	धारामापी में विक्षेप $\theta = n$ भाग	मध्य विक्षेप हेतु प्रतिरोध $R' = G$ (ओम)	माध्य G (ओम)	$i_g = \left(\frac{E}{R+G}\right)\left(\frac{N}{n}\right)$ एम्पियर पर	माध्य i_g एम्पियर पर
1	4000Ω	20Ω	22		0.565×10^{-3}	
2	5000Ω	20Ω	18	20Ω	0.553×10^{-3}	
3	6500Ω	20Ω	14		0.547×10^{-3}	0.56×10^{-3} एम्पियर
4	7000Ω	20Ω	12		0.593×10^{-3}	
5	9000Ω	20Ω	10		0.554×10^{-3}	

Teacher's Signature.....

realme Shot by Stupid

गणना :-

अर्द्ध विक्षेप विधि से $G = 20$ ओम

(i) $i_g = \frac{E}{R+G} \times \left(\frac{N}{n}\right) = 500\,\mu$ एम्पियर

(ii) रूपान्तरण हेतु प्रयुक्त उच्च प्रतिरोध

$$R = \frac{V}{i_g} - G = 3536 \text{ ओम}$$

मॉडल गणना :→

माना प्रयोग में $R = 4500$ ओम, $n = 20$ खाना, $N = 30$ खाना, $E = 2$ वोल्ट तथा $R' = G = 25$ ओम प्राप्त होना है।

(i) $i_g = \frac{2 \times 30}{(4500 + 25)\,20} = 660 \times 10^{-6} A = 660\,\mu A$

(ii) $R = \frac{V}{i_g} - G$, $V = 3$ वोल्ट परास का रूपान्तरित करना है तो $R = \frac{3}{660 \times 10^{-6}} - 25 = 4520\,\Omega$

realme Shot by Stupid

DATE ....

परिणाम :-

दिए गए धारामापी को 0 से 2V वोल्ट परास वाले वोल्टमीटर में रूपान्तरित करने के लिए श्रेणीक्रम में प्रयुक्त उच्च प्रतिरोध R का मान 3536 ओम है।

सावधानियाँ :-

(1) वोल्टमीटर का प्रारम्भिक पाठ्यांक शून्य होना चाहिए यानि त्रुटि रहित हो।

(2) संयोजन दृढ़ व पूर्ण होना चाहिए।

(3) अंशशोधन में प्रयोग वोल्टमीटर की परास वही हो जिस परास में धारामापी को बदला गया है।

KW 22/12/21

Teacher's Signature..........

realme Shot by Stupid