क्रियाकलाप –1

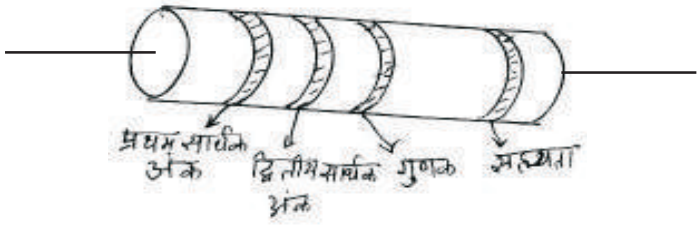
उद्देश्य – बहुलमापी द्वारा किसी दिये गये परिपथ के सातंत्य का परीक्षण करना तथा प्रतिरोध, वोल्टता (AC/DC) एवं धारा (AC/DC) को मापना।

उपकरण – एक मल्टीमीटर, तीन कार्बन प्रतिरोध, अपचायी ट्रांसफार्मर (2V, 4V, 6V के टर्मिनल युक्त), एक एलीमीनेटर (2V, 4V, 6V के टर्मिनल युक्त), एक 100Ω का प्रतिरोध AC परिपथ के लिये, एक मानक प्रतिरोध कुण्डली, कुंजी, संयोजक तार।

सिद्धान्त – कार्बन प्रतिरोध – अधिकांश विद्युत् परिपथों में कार्बन प्रतिरोध का उपयोग किया जाता है। इन प्रतिरोधों को चालक पदार्थ कार्बन ब्लैक में बन्धक कारक (resin) कुचालक पदार्थ मिलाकर बनाया जाता है। इनके मिश्रण को दबाकर पतले बेलनाकार स्वरूप में लेते है बेलन के दोनों सिरों पर परिपथ में संयोजन के लिये चालक तार जोड़े जाते हैं। $^1/_2$ वाट, 1 वाट व 2 वाट क्षमता के कार्बन प्रतिरोध उपलब्ध रहते है। कार्बन प्रतिरोधकों का प्रतिरोध एवं सह्यता बेलनाकार पृष्ठ पर बने रंगीन वृतों से वर्ण संकेत द्वारा ज्ञात कर सकते है।

प्रतिरोध वर्ण संकेत सारणी

रंग	अंक	गुणक	सह्यता प्रतिशत
काला (Black)	0	10^0	
भूरा (Brown)	1	10^1	
लाल (Red)	2	10^2	
नारंगी (Orange)	3	10^3	
पीला (Yellow)	4	10^4	
हरा (Green)	5	10^5	
नीला (Blue)	6	10^6	
बैंगनी (Violet)	7	10^7	
ग्रे (Gray)	8	10^8	
सफेद (White)	9	10^9	
सुनहरी (Golden)	-	10^{-1}	5%
चॉदी सा (Silvery)	-	10^{-2}	10 %



O 1 2 3 4 5 6 7 8 9
B B R O Y G B V G W

चित्र 11.1 : कार्बन प्रतिरोध

प्रतिरोध ज्ञात करने के लिये – कार्बन प्रतिरोध की बेलनाकार पृष्ठ पर संकेत भी अंकित रहते है।

सारणी – 2

संकेत	Ω में मान	सहयता
R 27	0.27Ω	F = ± 1%
1R0	1.0Ω	G = ± 2%
10R	10Ω	J = ± 5%
K220	0.220 KΩ	K= ± 10%
1K0	1.0 KΩ	M= ± 20%
18K	18 KΩ	
M18	0.18 MΩ	
3M2	3.2 MΩ	

चिन्ह – K किलो के लिये = 10^3 , M मेगा के लिये = 10^6

वर्तमान में कुचालक बेलन पर कार्बन की परत के प्रतिरोधों का चलन अधिक होने लगा है।

दिष्ट वोल्टता व दिष्ट धारा स्रोत – संचायक सैल एवं बैटरी एलीमीनेटर 0- 6V परास जिसमें 0, 2V, 4V, 6V के टर्मीनल लगे हो दिष्ट धारा स्रोत के रूप में लिये जा सकते हैं, इन स्रोतों के धन व ऋण इलेक्ट्रोड्स के मध्य विभवान्तर समान बना रहता है। जब किसी प्रतिरोधक को दिष्ट वोल्टता स्रोत से जोड़ा जाता है तो इसमें दिष्ट धारा प्रवाहित होती है।

प्रत्यावर्ती वोल्टता व धारा स्रोत – अपचायी ट्रांसफार्मर जिसमें 0, 2V, 4V व 6V के टर्मिनल लगे हो प्रत्यावर्ती वोल्टता स्रोत के रूप में लिये जाते हैं। इस स्त्रोत् से प्रतिरोधक जोड़ने पर इसमें प्रत्यावर्ती धारा प्रवाहित होती है।

दिष्ट धारा का मापन – दिष्ट धारा को चल कुण्डली या कीलकित कुण्डली धारामापी द्वारा मापा जाता है। इन धारामापियों में विक्षेप (θ) इनकी कुण्डली में प्रवाहित धारा के अनुक्रमानुपाती होता है।

प्रत्यावर्ती धारा का मापन – प्रत्यावर्ती धारा का मापन AC अमीटर या तप्त तार अमीटर द्वारा किया जाता है। यह अमीटर जूल के ऊष्मा के सिद्धान्त पर कार्य करता है प्रतिरोधक में उत्पन्न ऊष्मा धारा के वर्ग के अनुक्रमानुपाती होती है।

AC वोल्टमीटर प्रत्यावर्ती वोल्टता के वर्गमाध्य मूल मान को नापते है।

$$V_{rms} = \frac{V_o}{\sqrt{2}}$$

V_o वोल्टता का शिखर मान है। AC अमीटर प्रत्यावर्ती धारा के वर्ग माध्यमूल मान को नापते है।

$$I_{rms} = \frac{I_o}{\sqrt{2}}$$

I_o धारा का शिखर मान है।

मल्टीमीटर का वर्णन –

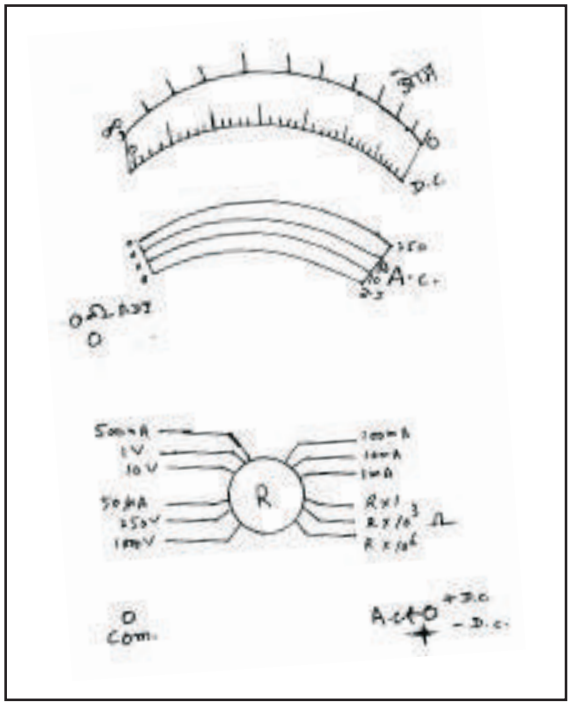
मल्टीमीटर एक ऐसा उपकरण है जो एक (AC/DC) वोल्टमीटर, अमीटर (AC/DC) व ओममीटर के रूप में उपयोग में लिया जा सकता है।

मल्टीमीटर के सामने के पैनल पर धूमने वाली प्रचालन घुण्डी (Function knob) व परास घुण्डी (R) (Range selector Knob) लगी रहती है। प्रथम घुण्डी से नापी जाने वाली राशि का चयन करते हैं व दूसरी घुण्डी R से मापी जाने वाली राशि के मापन की परास का चयन किया जाता है।

प्रचालन घुण्डी व परास घुण्डी को उचित स्थितियो में रखकर भिन्न भिन्न मान की वोल्टता, धारा व प्रतिरोध को मापा जा सकता है।

मल्टीमीटर के सामने के पैनल के ऊपरी भाग में विभिन्न परास के AC/DC वोल्टता, AC/DC धारा, मिली एम्पीयर में, व प्रतिरोध मापने के पैमाने बने होते है। पैमाने पर एक संकेतक घूमता है।

सबसे ऊपरी वाला पैमाना प्रतिरोध मापन हेतु प्रयुक्त किया जाता है। यह पैमाना 0 से ∞ तक असममित रूप से विभाजित रहता है। इस पैमाने के नीचे दिष्ट धारा/वोल्टता नापने हेतु विभिन्न परास के वृताकार पैमाने होते हैं जो सममित विभाजित होते हैं। इसके बाद प्रत्यावर्ती वोल्टता/धारा मापन हेतु विभिन्न परास के वृताकार पैमाने होते है जो सममित विभाजित होते है।



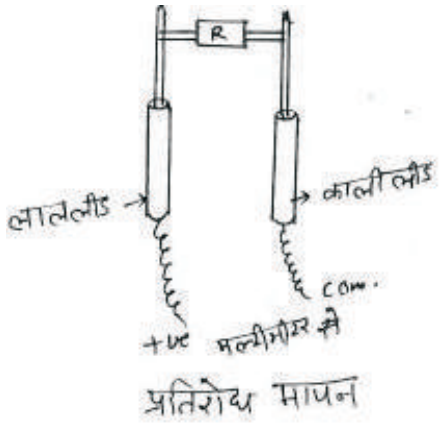
चित्र 11.2 : मल्टीमीटर

(i) मल्टीमीटर द्वारा प्रतिरोध का मापन –

1. कार्बन प्रतिरोध को R_1 ,R_2, R_3 के रूप में चिन्हित करते है।
2. प्रत्येक कार्बन प्रतिरोधक पर बनी रंगीन वृताकार रिंगो के रंग नोट कर सारणी में भरते है। R_1 ,R_2, R_3 के प्रतिरोध व सहयता वर्ण संकेत द्वारा ज्ञात करते है।
3. काले तार की लीड को कामन जैक के छिद्र मं लगाते है।
4. लाल तार की लीड को +ve (Positve) जैक के छिद्र में लगाते हैं।
5. परास घुण्डी (R) को घुमाकर प्रतिरोध मापन की उचित परास ($1M\Omega$ या $10K\Omega$) का चयन करते है।
6. संकेतक को व्यवस्थित करने के लिये टेस्ट पिनों की लीड को एक दूसरे से स्पर्श करते हुये रखते है। अब शून्य समायोजन घुण्डी को इतना घूमाते है कि संकेतक सबसे ऊपर के पैमाने पर दाहिनी ओर स्थित शून्य स्थिति में आ जाये पैमाने पर पूर्ण स्केल विक्षेप प्राप्त होगा। मल्टीमीटर प्रतिरोध मापन हेतु तैयार है।
7. टेस्ट पिनों को पृथक कर लेते हैं। प्रतिरोध R_1 को दोनों टेस्ट पिनों के धातुओं की लीड के अन्तिम सिरों के मध्य रखते हैं (चित्र 11.3)
8. प्रतिरोध पैमाने पर संकेतक की स्थिति नोट कर प्रतिरोध के मान ज्ञात करते है।

9. R_2 व R_3 प्रतिरोधों के मान उपरोक्त विधि को दोहराकर ज्ञात करते हैं।

10. प्रेक्षण से प्राप्त प्रतिरोध के मान वर्ण संकेत से प्राप्त प्रतिरोध के मान की तुलना करते हैं।



चित्र 11.3

प्रतिरोध मापन की सारणी

क्र. सं.	रिंगो के रंग क्रमशः				प्रतिरोध का मान वर्ण संकेत द्वारा Ω	मल्टीमीटर से मापित प्रतिरोध Ω	अन्तर Ω
	1	2	3	4			
R_1							
R_2							
R_3							

(ii) मल्टीमीटर द्वारा (A.C./D.C.) वोल्टता का मापना –

1. काले तार की लीड को कामन (Com) जैक के छिद्र में तथा लाल तार की लोड़ को +V (Positive) जैक के छिद्र में लगाते हैं।

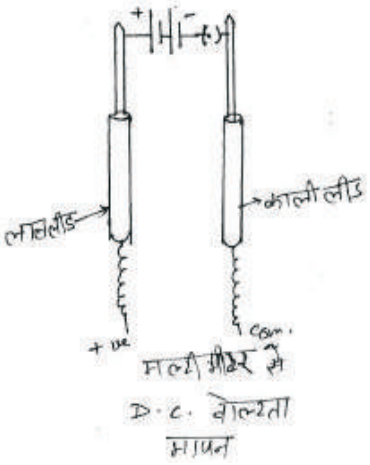
2. परास घुण्डी को घुमाकर (AC/DC) वोल्टता के लिये उचित परास के पैमाने का चयन करते हैं।

3. चयन किये गये पैमाने का अल्पतमांक ज्ञात करते है।

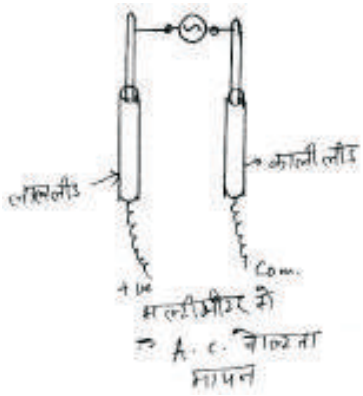
4. दिष्ट वोल्टता मापन के लिये लाल तार की दूसरे सिरे की लीड को नापे जाने वाले विभवान्तर के +ve टर्मीनल से स्पर्श कराते हैं व काले तार के दूसरे सिरे की लीड को - ve टर्मीनल से स्पर्श कराते है। चित्र 11.4 (अ)

5. चयनित पैमाने पर संकेतक की स्थिति देखकर कर विभवान्तर का मान ज्ञात करते हैं।

6. AC वोल्टता मापन के लिये लाल व काले तार की दूसरी लीड को नापे जाने वाले AC स्रोतके दोनों टर्मिनलो से स्पर्श कराते है। चित्र 11.4 (ब)



चित्र 11.4 (अ)



चित्र 11.4 (ब)

चयनित पैमाने पर संकेतक की स्थिति देखकर A.C. विभवान्तर ज्ञात करते है।

प्रेक्षण व परिणाम –

1. चयनित पैमाने का अल्पतमांक = $\frac{\text{परास}}{\text{पैमाने पर कुल विभागों की संख्या}}$ = ... वोल्ट
2. संकेतक का पाठ्यांक = ... भाग
3. दिये गये स्त्रोत के सिरों पर विभवान्तर
   = पाठ्यांक के भाग X अल्पतमांक= ..... वोल्ट

(iii) मल्टीमीटर द्वारा AC / DC धारा का मापन –

1. काले तार की लीड को कामन (Com.) जैक के छिद्र में तथा लाल तार की लीड को +Ve जैंक के छिद्र में लगाते है।
2. परास घुण्डी को घुमाकर AC/ /DC धारा के लिये उचित परास के पैमाने का चयन करते है।

(iv) चयन किये गये पैमाने का अल्पतमांक ज्ञात करते है।

(v) AC धारा मापन के लिये लाल व काले तारों की दूसरे सिरों की लीड को परिपथ के श्रेणी क्रम में संयोजित करते है।

(vi) चयनित पैमाने पर संकेतक की स्थिति नोट कर AC धारा का वर्ग माध्य मूल मान ज्ञात करते है।

(vi) DC धारा मापन के लिये लाल तार की दूसरी लीड का परिपथ के उच्च विभव के टर्मिनल से व काले तार की दूसरी लीड को निम्न विभव के टर्मिनल से स्पर्श कराते है। चयनित पैमाने पर

संकेतक की स्थिति नोट कर DC धारा का मान ज्ञात करते है।

प्रेक्षण व परिणाम –

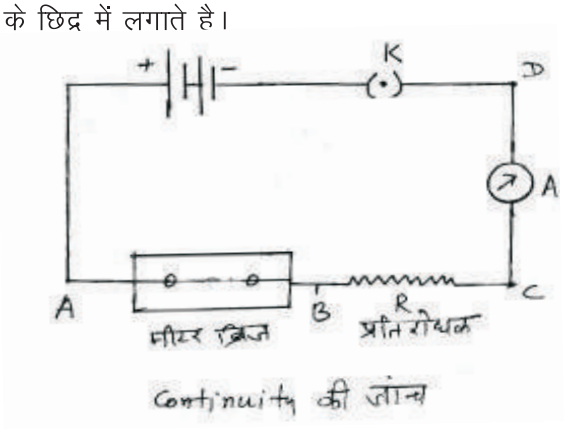
चयनित पैमाने का अल्पतमांक = $\frac{\text{परास}}{\text{पैमाने पर कुल विभागों की संख्या}}$ = ... एम्पी

(ii) संकेतक का पाठ्यांक = ... भाग

(iii) परिपथ में धारा = पाठ्यांक के भाग × अल्पतमांक = ... एम्पी

(iv) दिये गये परिपथ की सांतत्यता (Continuity) की जॉच –

1. काले तार की लीड को कामन (Com.) जैक के छिद्र में व लाल तार की लीड को +Ve (Positive) जैंक के छिद्र में लगाते है।



चित्र 11.5

2. परास घुण्डी को घुमाकर प्रतिरोध मापन के MΩ परास पर रखते है।

3. लाल व काले तारों की दूसरी लीड को क्रमशः परिपथ के A व B बिन्दुओं पर स्पर्श कराते हैं।

4. पूर्ण स्केल विक्षेप परिपथ की सांतत्यता (Continuity) को प्रदर्शित करता है।

5. इसी प्रकार बिन्दु B व C तथा C व D के मध्य Continuity की जांच करते है।

6. यहॉ काली व लाल तार की लीड को सेल के धन व ऋण टर्मिनल के सिरों पर स्पर्श नहीं कराना चाहिये।

निष्कर्ष – 1. मल्टीमीटर से मापे गये प्रतिरोध का मान वर्ण संकेत से प्राप्त प्रतिरोध के समान प्राप्त हुआ।

2. मल्टीमीटर द्वारा A.C./D.C. वोल्टता व A.C./D.C. धारा के मान प्राप्त हुए।

3. मल्टीमीटर द्वारा परिपथ की सांतत्यता (Continuity) की जॉच हुई।

सावधानियाँ – 1. मल्टीमीटर का उपयोग सावधानी से करना चाहिये क्योंकि यह एक सुग्राही उपकरण है।

2. मापन की जाने वाली वोल्टता, धारा व प्रतिरोध के लिये मल्टीमीटर के चयनित पैमाने की परास उचित लेनी चाहिये।

3. यदि मापित राशि के मानों की परास ज्ञात न हो तो पैमाने की अधिकतम परास से मापन प्रारम्भ करना चाहिये।

4. गर्म तार के प्रतिरोध मापन में त्रुटि हो सकती हैं।

मौखिक प्रश्न –

प्र.1. मल्टीमीटर से किन किन राशियों का मापन किया जा सकता है ?

उ. A.C./D.C. वोल्टता, A.C./D.C. धारा, प्रतिरोध।

प्र.2. मल्टीमीटर द्वारा अज्ञात A.C. वोल्टता को किस प्रकार मापेगें ?

उ. प्रयोग में दी गयी विधि देखें।

प्र.3. क्या मल्टीमीटर से प्रत्यावर्ती वोल्टता का शिखर मान ज्ञात कर सकते हैं ?

उ. सीधे ज्ञात नहीं कर सकते हैं। V_{rms} मल्टीमीटर से ज्ञात कर $V_O = \sqrt{2}\ V_{rms}$ द्वारा ज्ञात कर सकते है।

प्र.4. अपचायी ट्रांसफार्मर किसे कहते हैं ?

उ. उच्च प्रत्यावर्ती वोल्टता को निम्न प्रत्यावर्ती वोल्टता में परिवर्तित करने वाले ट्रांसफार्मर को अपचायी ट्रांसफार्मर कहते है।

प्र.5. एलीमीनेटर क्या कार्य करता है ?

उ. एलीमीनेटर प्रत्यावर्ती धारा को दिष्ट धारा में रूपान्तरित करता है यह कार्य पूर्ण तरंग दिष्टकारी व फिल्टर परिपथ द्वारा किया जाता है।

प्र.6. एक पूर्ण चक्र में प्रत्यावर्ती धारा का औसत मान कितना होता है ?

उ. शून्य