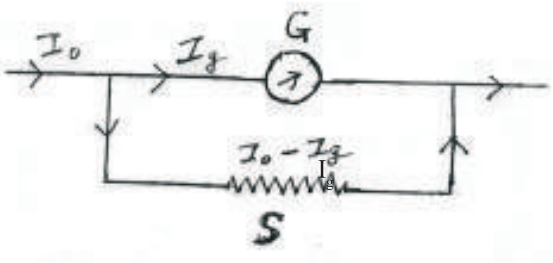
प्रयोग – 9 (अ)

उद्देश्य – दिए गए गेलवेनोमीटर को वांछित दी गयी परास के अमीटर में रूपान्तरित करना एवं सत्यापित करना।

उपकरण – ज्ञात प्रतिरोध एवं ज्ञात दक्षतांक का एक धारामापी, तॉबा, कान्सटेनटन या मैंगनीन का एक तार (26 या 30 गेज व्यास), एक सैल या संचायक सैल, एक मार्गी कुंजी, एक धारानियन्त्रक (परास 0–200Ω)0– 30 mA परास का एक अमीटर, 0 – 3 V परास का वोल्टमीटर, संयोजक तार एवं रेगमाल।

सिद्धान्त – धारामापी एक ऐसी युक्ति है जिसके द्वारा परिपथ की अल्प मान की धारा 0 – 100 mA तक की धारा मापी जा सकती हैं। धारामापी की कुण्डली का प्रतिरोध अधिक होने से इसके द्वारा मापी गयी धारा के मान में त्रुटि आती है। उच्चमान की धारा व धारा का मान यर्थाथ नापने के लिये, धारामापी की कुण्डली के समान्तर क्रम में उचित मान का न्यून प्रतिरोध जोड़ा जाता है। इस न्यून प्रतिरोध को शंट(S) कहते है। माना धारामापी कुण्डली का प्रतिरोध G है। धारामापी की कुण्डली के समान्तर शंट जोड़ने से बनी युक्ति को अमीटर कहते है। माना अमीटर की परास 0- I_0 है एवं यहां I_0 अमीटर में पूर्ण स्केल विक्षेप के लिये परिपथ की धारा है। यदि I_g धरामापी में पूर्ण स्केल विक्षेप की धारा हो तो शंट (S) से प्रवाहित धारा $I_0 - I_g$ होगी।



चित्र 9.1 गेलवेनोमीटर को अमीटर में बदलना

शंट S व G समान्तर जुड़े होने से इन पर विभावन्तर समान होगा।

$$(I_0 - I_g)S = I_g G$$

$$\therefore \quad S = \frac{I_o G}{(I_0 - I_g)} \qquad \text{..... (9.1)}$$

अमीटर के पैमाने को इस प्रकार अंशांकित करते है कि यह परिपथ की धारा को सीधे ऐम्पीयर में प्रदर्शित करे। धारामापी का दिया गया दक्षतांक k है। k पैमाने के एक छोटे भाग से विक्षेप के लिये धारा होती है। माना पैमाने पर कुल विभाग N है।

$$\therefore \quad I_g = kN$$

परिपथ की किसी धारा I के लिये अमीटर में विक्षेप n भाग हो तो

$$I = \frac{n \, . \, I_g}{N}$$

उपयोग में लिया गया शंट तार एक समरूप तार होता है। यदि शंट(S) के तार के पदार्थ की प्रतिरोधकता ρ तथा त्रिज्या r हो तो इसकी लम्बाई निम्न सूत्र द्वारा ज्ञात कर सकते है –

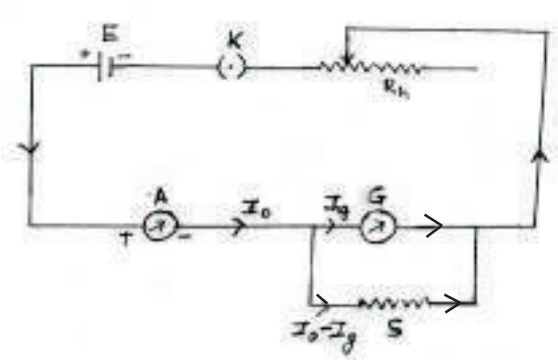
$$l = \frac{S\pi r^2}{\rho} \qquad \text{..... (9.2)}$$

विधि –

1. अर्ध विक्षेप विधि द्वारा धारामापी की कुण्डली का प्रतिरोधG व दक्षतांक k का मान ज्ञात करते है। (यदि इनके मान दिये हुए न हो)।
2. धारामापी के पैमाने पर कुल विभागों की संख्या ज्ञात करते हैं। माना कुल विभाग N है।
3. $I_g = Nk$ सूत्र द्वारा धारामापी में पूर्ण स्केल विक्षेपके लिये धारा I_g का मान ज्ञात करते है।
4. शंट S के मान को सूत्र $S = \frac{I_g \, G}{I_0 - I_g}$ से ज्ञात करते हैं।
5. शंट के तार की त्रिज्या (r) पेचमापी की सहायता से ज्ञात करते है। शंट के तार के पदार्थ की ज्ञात प्रतिरोधकता ρ एवं r की सहायता से शंट के तार की लम्बाई l निम्न सूत्र द्वारा ज्ञात करते है।

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

6. गणना से प्राप्त शंट की लम्बाई से 2 – 3 सेमी अधिक लम्बाई का शंट तार लेकर इसे धारामापी की कुण्डली के समान्तर क्रम में जोड़ते हैं।
7. चित्र 7.2 (अ) में दिखाये परिपथ का संयोजन करते हैं।



चित्र 7.2 (अ)

8. जोड़े गये शंट तार की लम्बाई को इस प्रकार व्यवस्थित करते हैं कि धारामापी में पूर्ण स्केल विक्षेप प्राप्त होने पर परिपथ के मानक अमीटर (A) में विक्षेप 30 mA प्राप्त हो। शंट तार की इस वास्तविक लम्बाई l' को मीटर पैमाने द्वारा नाप कर ज्ञात करते हैं।

9. धारामापी 0 – 30 mA परास के अमीटर में रूपान्तरित हो गया है।

10. शंट तार की वास्तविक नापी गयी लम्बाई, त्रिज्या व ज्ञात प्रतिरोधकता द्वारा शंट का प्रतिरोध ज्ञात करते है।

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

11. शंट के प्राप्त प्रतिरोध S' की तुलना सूत्र $S = \frac{I_o\, G}{I_0 - I_g}$ से प्राप्त प्रतिरोध से करते है।

प्रेक्षण –

1. धारामापी का दिया गया प्रतिरोध G =..... Ω
2. धारामापी का दिया गया दक्षतांक

$$K = \cdots\cdots \quad \frac{\text{एम्पी.}}{\text{भाग}}$$

3. धारामापी के पैमाने पर कुल विभागों की संख्या N= ..... भाग
4. पूर्ण स्केल विक्षेपके लिये धारा $I_g = kN$= ..... एम्पी.
5. शंट तार की त्रिज्या

$$\text{पेचमापी का अल्पतमांक} = \frac{\text{चूडी अंतराल}}{\text{वृत्ताकार पैमाने पर विभागों की संख्या।}}$$

= ..... सेमी

शुन्यांक त्रुटि = ... भाग (चिन्ह सहित)

तार के व्यास की सारणी

	किसी एक दिशा में				लम्बवत् दिशा में				
क्र. सं.	प्रधानपै.का पाठ्यांक का (सेमी) a	वृ.पै. का संपातित भाग n	वृ.पै. का पाठयांक $c = n \times L.c$	व्यास $D_1 = a + c$	प्रधान पैमाने का पाठ्यांक a' सेमी	वृ.पै. का संपातित भाग n'	वृ.पै. का पाठ्यांक $c' = n' \times L.c$	व्यास $D_2 = a + c'$	औसत व्यास
1.	.... सेमी	.... भाग	.... सेमी	.... सेमी	.... सेमी	.... भाग	.... सेमी	... सेमी	...सेमी
2.	.... सेमी	.... भाग	.... सेमी	.... सेमी	... सेमी	.... भाग	.... सेमी	.... सेमी	...सेमी

माध्य व्यास = ... सेमी

त्रिज्या $r = \frac{\text{माध्य व्यास}}{2}$ = ... सेमी = ... मीटर

गणना –

1. शंट प्रतिरोध $S = \frac{I_o\, G}{I_0 - I_g}$

2. शंट तार के पदार्थ की दी गयी प्रतिरोधकता ρ= ..... Ω मीटर

3. शंट तार की लम्बाई

$$l = \frac{S\pi r^2}{\rho}$$ ..... सेमी

4. दी गई परास के लिये शंट तार की नापी गयी लम्बाई l' = ... सेमी

5. नापी गयी लम्बाई द्वारा शंट तार का प्रतिरोध

$$S' = \frac{\rho l'}{\pi r^2} = ...\Omega$$

परिणाम –

1. धारामापी को 0 से 30 mA परास के अमीटर मे रूपान्तरित किया।
2. शंट तार का गणना द्वारा प्रतिरोध S = ... Ω
3. शंट तार का नापा गया प्रतिरोध S' = ... Ω
4. S व S' में अन्तर नगण्य प्राप्त होता है, रूपान्तरण सही है।

सावधानियॉ –

1. प्रयुक्त मानक अमीटर दी गयी परास का ही होना चाहिए।
2. प्रयोग प्रारम्भ करते समय अमीटर व धारामापी का संकेतक पैमाने के शून्य पर रहना चाहिये।
3. शंट तार की लम्बाई गणना से प्राप्त लम्बाई से 2 – 3 सेमी अधिक लेनी चाहिये।
4. दी गयी परास के लिये शंट तार को व्यवस्थित कर शंट तार की लम्बाई टर्मीनलों के मध्य सही नापनी चाहिये।

त्रुटियों के उद्गम –

1. धारामापी व अमीटर का संकेतक प्रारम्भ में पैमाने के शून्य पर न हो।
2. शंट तार की लम्बाई नापने में त्रुटि हो।
3. सभी टर्मीनल कसे न हों।