प्रयोग 9 (ब)

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

उपकरण –

ज्ञात प्रतिरोध एवं दक्षतांक का एक धारामापी, एक प्रतिरोध बॉक्स 0 से 10 $K\Omega$ परास का, संचायक सैल, धारा नियन्त्रक (0 – 200 Ω परास), एकमार्गी कुंजी, एक वोल्टमीटर (0 – 3 V परास) कान्सटेन्टन या मैंगनीन का एक तार, संयोजक तार, रेगमाल।

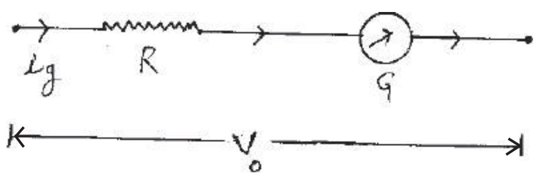
सिद्धान्त –

धारामापी की कुण्डली के श्रेणी क्रम में उचित मान (परास के अनुसार) का उच्च प्रतिरोध का तार जोड़कर धारामापी को वोल्टमीटर में रूपान्तरित कर सकते है।

परिपथ में वोल्टमीटर उस विद्युत युक्ति के समान्तर जोड़ते हैं जिसके सिरों के मध्य विभवान्तर नापना है।

धारामापी की कुण्डली का ज्ञात प्रतिरोध G एवं पूर्ण स्केल के विक्षेप की धारा I_g हो तो धारामापी पर विभवान्तर $I_g G$ होगा।

माना धारामापी को $0\text{-}V_0$ वोल्ट की परास के वोल्टमीटर में रूपान्तरित करना है। $0\text{-}V_0$ वोल्ट की परास के वोल्टमीटर में रूपान्तरण के लिये धारामापी की कुण्डली के श्रेणी क्रम में जोड़े गये उच्च प्रतिरोध का मान $R = \frac{V_o}{I_g} - G$



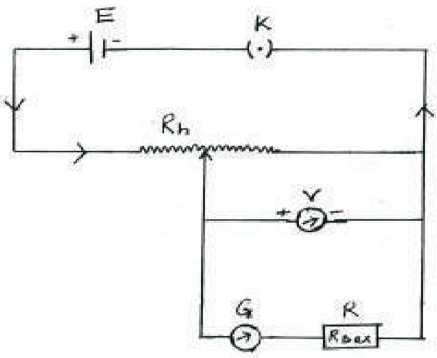
चित्र 9.3 : गेलवेनोमीटर का वोल्टमीटर रूपांतरण

विधि –

1. धारामापी की कुण्डली का ज्ञात प्रतिरोध G व ज्ञात दक्षतांक k का मान नोट करते है।
2. धारामापी के शून्य के किसी एक ओर पैमाने पर कुल भागों की संख्या ज्ञात करते है। माना भागों की संख्या N है।
3. धारामापी मे पूर्ण स्केल विक्षेप की धारा $I_g = Nk$ ज्ञात करते हैं।
4. वोल्टमीटर की परास $0\text{-}V_0$ के लिये जोड़े जाने वाले उच्च प्रतिरोध $R = \frac{V_o}{I_g} - G$ से ज्ञात

करते है।

5. चित्र 9.4 में दिखाये परिपथ के अनुसार संचायक सैल को कुंजी, धारा नियन्त्रक, एवं रूपान्तरित धारामापी की परास के बराबर परास के वोल्टमीटर से जोड़ते है। इस वोल्टमीटर के समान्तर क्रम में धारामापी व उच्च प्रतिरोध बाक्स को जोड़ते है।



चित्र 9.4 : गेलवेनोमीटर को वोल्टमीटर रूपांतरण परिपथ

कुंजी K को बन्द करते हैं। धारा नियन्त्रक की किसी स्थिति के साथ प्रतिरोध बॉक्स से इतना प्रतिरोध निकालते हैं कि वोल्टमीटर में विक्षेप परास अधिकतम मान के बराबर आ जाये एवं उसी समय धारामापी में विक्षेप पूर्ण स्केल विक्षपे के बराबर आ जाये। प्रतिरोध बॉक्स से निकाले गये कुल प्रतिरोध R' का मान ज्ञात करते हैं।

6. धारामापी की कुण्डली के श्रेणी में R मान का प्रतिरोध तार जोड़ते है।

प्रेक्षण – 1. धारामापी की कुण्डली का दिया गया प्रतिरोध $G=$ .... Ω

2. धारामापी का दिया गया दक्षतांक k= .... $\frac{\text{एम्पीयर}}{\text{भाग}}$

3. धारामापी के पैमाने के शून्य के किसी एक ओर विभागों की संख्या $N=$ .... भाग

4. धारामापी में पूर्ण स्केल विक्षेप (N भाग) के लिये धारा $I_g = kN =$ .... एम्पी

5. प्रतिरोध बाक्स से निकाला गया कुल प्रतिरोध $R' =$ .... Ω

गणना –

धारामापी के श्रेणी क्रम में जोड़े जाने वाले प्रतिरोध का मान

$$R = \frac{V_o}{I_g} - G \quad .... \Omega$$

परिणाम –

1. धारामापी की कुण्डली के श्रेणी क्रम में R' का मान का प्रतिरोध जोड़ने पर धारामापी

$0\text{-}V_0$ परास के वोल्टमीटर में रूपान्तरित हुआ।

2. गणना से प्राप्त R का मान $R=$ .... Ω
3. प्रेक्षण से प्राप्त R' का मान $R'=$ .... Ω
4. पूर्ण स्केल विक्षेप के लिये धारा $I_g=$ .... एम्पी
5. R व R' के मान लगभग समान प्राप्त होते हैं। इनमें अन्तर नगण्य प्राप्त होता है। अतः रूपान्तरण सही है।

सावधानियाँ –

1. प्रतिरोध बाक्स उच्च परास का लेना चाहिये।
2. श्रेणी क्रम में जोड़े जाने वाले प्रतिरोध का मान सही ज्ञात करना चाहियें।
3. धारामापी व वोल्टमीटर में शून्य त्रुटि नहीं होनी चाहिये।

त्रुटियों के उद्‌गम –

1. धारामापी व वोल्टमीटर का संकेतक प्रारम्भ में पैमाने के शून्य पर न हो।
2. सभी टर्मिनल कसे न होने पर।
3. श्रेणी क्रम में जोड़े गये प्रतिरोध R का मान सही न होने पर।

मौखिक प्रश्न 9 (अ) व (ब)

प्र.1. धारामापी को अमीटर में किस प्रकार बदल सकते हैं ?

उ. धारामापी की कुण्डली के समान्तर क्रम में न्यून प्रतिरोध लगाकर।

प्र.2. शंट प्रतिरोध क्या हैं ?

उ. न्यून प्रतिरोध के तार को शंट प्रतिरोध कहते है।

प्र.3. शंट का मान किस आधार पर निर्धारित किया जाता है ?

उ. अमीटर की परास पर।

प्र.4. आदर्श अमीटर का प्रतिरोध कितना होता है ?

उ. शून्य

प्र.5. परिपथ में अमीटर किस क्रम में जोड़ा जाता है ?

उ. श्रेणी क्रम में

प्र.6. धारामापी व अमीटर में क्या अन्तर है ?

उ. धारामापी से प्रवाहित धारा की दिशा ज्ञात करते है जबकि अमीटर से प्रवाहित धारा का मान ज्ञात करते है।

प्र.7. प्रयोगशाला में उपयोग में लिया गया धारामापी किस प्रकार का है ?

उ. किलकित रूद्धदोल चल कुण्डली धारामापी।

प्र.8. अमीटर की परास को किस प्रकार परिवर्तित कर सकते हैं ?

उ. शंट का मान परिवर्तित कर।

प्र.9. धारामापी का दक्षतांक किसे कहते है ?

उ. धारामापी के पैमाने पर एक भाग के विक्षेप के लिये आवश्यक धारा को दक्षतांक कहते है।

प्र.10. दक्षतांक का मात्रक क्या है ?

उ. एम्पीयर प्रतिभाग

प्र.11. धारा सुग्रहिता किसे कहते है ?

उ. इकाई धारा से उत्पन्न विक्षेप को धारा सुग्राहिता कहते है। यह दक्षतांक के व्युत्क्रम के बराबर होती है।

प्र.12. धारामापी को वोल्टमीटर में किस प्रकार बदला जा सकता है ?

उ. धारामापी की कुण्डली के श्रेणी क्रम में उच्च प्रतिरोध लगाकर।

प्र.13. उच्च प्रतिरोध का मान किस आधार पर निर्धारित किया जाता है ?

उ. वोल्टमीटर की परास पर।

प्र.14. आदर्श वोल्टमीटर का प्रतिरोध कितना होता है ?

उ. अनन्त।

प्र.15. वोल्टमीटर को परिपथ में किस प्रकार लगाया जाता है ?

उ. जिस युक्ति के सिरों पर विभवान्तर नापना है उस के सिरों के समान्तर जोड़ते हैं।

प्र.16. क्या वोल्टमीटर को परिपथ में श्रेणी क्रम में जोड़ा जा सकता है।

उ. नहीं, क्योंकि वोल्टमीटर को परिपथ के श्रेणी क्रम में जोड़ने पर इसका उच्च प्रतिरोध परिपथ के श्रेणीक्रम आ जायेगा एवं परिपथ में प्रवाहित धारा नगण्य हो जायेगी।