विद्युत धारा

1 विद्युत धारा (I)

- विद्युत आवेश के प्रवाह की दर।

$$I = \frac{dQ}{dt}$$

- SI मात्रक : एम्पीयर (A)
- $1\ A = 1\ C\ s^{-1}$

2 ओम का नियम

- चालक के लिए स्थिर तापमान पर।

$$V = IR$$

- SI मात्रक of R : ओम (Ω)

3 प्रतिरोध (R)

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

- लंबाई (l), क्षेत्रफल (A) तथा पदार्थ की प्रकृति (ρ) पर निर्भर करता है।
- SI मात्रक : ओम (Ω)

4 श्रृंखला क्रम में प्रतिरोध

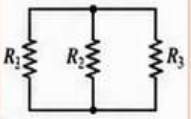
- प्रत्येक प्रतिरोधक से एक ही धारा प्रवाहित होती है।

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots$$

5 समांतर क्रम में प्रतिरोध

- प्रत्येक प्रतिरोधक के पार विभवांतर समान होता है।

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots$$

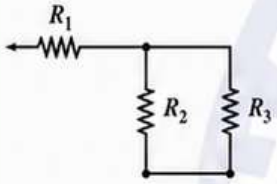


महत्वपूर्ण टिप्स

- याद रखें : $I = \frac{Q}{t}$
- ओम का नियम परिपथों को हल करने का मूल आधार है।
- श्रेणी → समान धारा
  समांतर → समान वोल्टेज
- सरल बनाने हेतु तुल्य प्रतिरोध (R_{eq}) का उपयोग करें।
- मानक : I (A), V (वोल्ट), R (ओम), P (वाट)
- परीक्षा में परिपथ आरेख स्पष्ट रूप से बनाएं।

6 श्रृंखला-समांतर संयोजन में प्रतिरोध

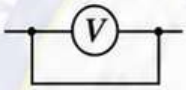
- श्रेणी तथा समांतर नियमों का चरण-दर-चरण उपयोग करें।



7 माप उपकरण

- एमीटर : कम प्रतिरोध

- वोल्टमीटर : उच्च प्रतिरोध



- गेल्वेनोमीटर : संवेदनशील

8 पोटेंशियोमीटर

- बिना धारा प्रवाहित किए विभवांतर मापता है।

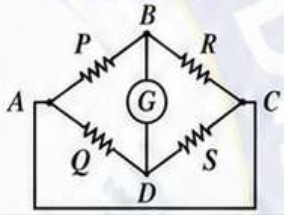
$$\frac{V}{V'} = \frac{l}{l'}$$

(संतुलन लंबाई पर)

9 व्हीटस्टोन ब्रिज

- संतुलन की स्थिति में

$$\frac{P}{Q} = \frac{R}{S}$$



10 विद्युत वाहक बल (EMF) और आंतरिक प्रतिरोध

- टर्मिनल विभवांतर

$$V = E - Ir$$

E : सेल का EMF
r : आंतरिक प्रतिरोध
V : टर्मिनल वोल्टेज

11 सेलों का संयोजन

- श्रेणी संयोजन :

$$E_{eq} = E_1 + E_2 + \cdots$$
$$r_{eq} = r_1 + r_2 + \cdots$$

- विपरीत श्रेणी संयोजन :

$$E_{eq} = E_1 - E_2$$
$$r_{eq} = r_1 + r_2$$

- समांतर (समांतर संलों) :

$E_{eq} = E$ | $r_{eq} = \frac{r}{n}$

12 परिपथ में शक्ति

- विद्युत शक्ति,

$$P = VI = I^2R = \frac{V^2}{R}$$

- मात्रक : वाट (W)
- ऊर्जा उपभोग,

$$W = Pt = VIt = I^2Rt$$

13 ऊष्मा का जूल का नियम

- चालक में उत्पन्न ऊष्मा,

$$H = I^2Rt$$

H : ऊष्मा (जूल)
R : प्रतिरोध (ओम)
t : समय (सेकंड)

14 बहाव वेग

- मुक्त इलेक्ट्रॉनों द्वारा अर्जित औसत वेग।

$$v_d = \frac{I}{neA}$$

n : संख्या घनत्व
e : इलेक्ट्रॉन का आवेश
A : अनुपस्थ काट क्षेत्रफल

15 शिथिलन समय (τ)

- दो क्रमागत टक्करों के बीच औसत समय।

$$v_d = \frac{eE\tau}{m}$$

E : विद्युत क्षेत्र
m : इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान

16 प्रतिरोधकता (ρ)

- पदार्थ का प्रतिरोध का गुणधर्म।

$$\rho = \frac{m}{ne^2\tau}$$

m : इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान
n : संख्या घनत्व
e : इलेक्ट्रॉन का आवेश
τ : शिथिलन समय

17 प्रतिरोध का ताप गुणांक

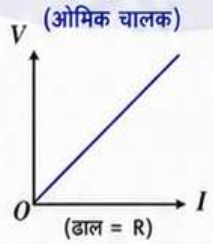
- प्रतिरोध तापमान के साथ परिवर्तित होता है।

$$R_T = R_0[1 + \alpha(T - T_0)]$$

α : ताप गुणांक
T : तापमान
T_0 : संदर्भ तापमान
R_0 : T_0 पर प्रतिरोध

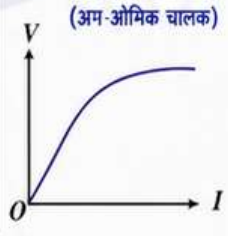
18 महत्वपूर्ण ग्राफ

(i) V बनाम I (ओमिक चालक)

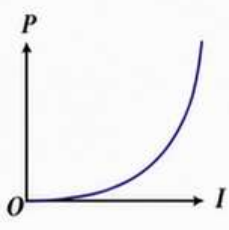


(ढाल = R)

(ii) V बनाम I (अ-ओमिक चालक)



(iii) P बनाम I



महत्वपूर्ण सूत्रों का सार

- $I = \frac{dQ}{dt}$
- $V = IR$
- $R = \rho \frac{l}{A}$
- $R_s = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots$
- $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots$
- $V = E - Ir$
- $P = VI = I^2R = \frac{V^2}{R}$
- $H = I^2Rt$
- $v_d = \frac{I}{neA}$
- $v_d = \frac{eE\tau}{m}$
- $\rho = \frac{m}{ne^2\tau}$
- $R_T = R_0[1 + \alpha(T - T_0)]$

परीक्षा फोकस

★ ओम का नियम : सर्वाधिक महत्वपूर्ण
★ श्रेणी–समांतर संयोजन : उच्च वेटेज
★ व्हीटस्टोन ब्रिज एवं पोटेंशियोमीटर : अक्सर पूछे जाते हैं
★ शक्ति एवं ऊष्मा : सत्वखं संख्यात्पक प्रश्न
★ ग्राफ एवं अवधारणाएँ : स्कोरिंग
★ अभ्यास PYQ नियमित रूप से करें!

महत्वपूर्ण प्रतीक एवं मात्रक

I : एम्पीयर (A) | V : वोल्ट (V) | R : ओम (Ω) | P : वाट (W) | Q : कूलॉम (C) | E : वोल्ट | ρ : ओम-मीटर (Ω.m)