یونٹ 14

کرنٹ الیکٹریسٹی

طلبہ کے علمی ماحصل / نتائج

اس یونٹ کے مطالعہ کے بعد طلباء اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- ☆ الیکٹرک کرنٹ کی تعریف کرسکیں۔
- ☆ کنونشنل کرنٹ کے تصور کو بیان کرسکیں۔
- ☆ سرکٹ کے کسی حصے کے اطراف میں موجود پوٹینشل ڈفرنس کو سمجھ سکیں اور اس کے یونٹ کا نام بتاسکیں۔
- ☆ اوہم کے قانون کی تعریف بیان کرسکیں اور اس کے اطلاق کی حدود بیان کرسکیں۔
- ☆ رزسٹنس اور اس کے یونٹ اوہم (Ω) کی تعریف کرسکیں۔
- ☆ سیریز اور پیرالل طریقہ سے جوڑے گئے رزسٹرز کی مساوی رزسٹنس معلوم کرسکیں۔
- ☆ میٹلک کنڈکٹر کی رزسٹنس پر اثر انداز ہونے والے عوامل بیان کرسکیں۔
- ☆ بیان کرسکیں کہ رزسٹنس میں انرجی کس طرح صرف ہوتی ہے، اور جول کے قانون کی وضاحت کرسکیں۔
- ☆ کنڈکٹرز اور انسولیٹرز میں فرق بیان کرسکیں۔
- ☆ میٹلک کنڈکٹر، فلامنٹ لیمپ اور تھرمسٹر کی I-V خصوصیات کی بذریعہ گراف وضاحت کرسکیں۔
- ☆ حسابی سوالات کو حل کرنے کے لیے مساوات $E = I.Vt = I^2 Rt = \frac{V^2 t}{R}$ استعمال کرسکیں۔
- ☆ اگر انرجی کی قیمت فی کلوواٹ آور (kWh) میں دی گئی ہو تو اس سے انرجی کی کل قیمت معلوم کرسکیں۔
- ☆ ڈی سی (D.C) اور اے سی (A.C) میں فرق کرسکیں۔
- ☆ سرکٹ کے مختلف کمپوننٹس جیسا کہ سوئچ، رزسٹرز اور بیٹریوں وغیرہ کی پہچان کرسکیں۔
- ☆ مختلف پیمائشی الیکٹریکل ڈیوائسز جیسا کہ گیلوانو میٹر، امیٹر اور وولٹ میٹر کا استعمال بیان کرسکیں (بناوٹ اور کام کرنے کے اصول کی ضرورت درکار نہیں)۔
- ☆ سادہ سیریز (سنگل پاتھ) اور پیرالل سرکٹس (ملٹی پل پاتھ) کی تشکیل کرسکیں۔
- ☆ سیریز اور پیرالل سرکٹ میں روشنی کے بلبوں کی خصوصیات بیان کرسکیں، جیسا کہ نمائشی لائٹس میں۔
- ☆ الیکٹریسٹی کی گھریلو مین سپلائی میں لائیو، نیوٹرل اور ارتھ وائر کے کردار کو بیان کرسکیں۔
- ☆ وجہ بیان کرسکیں کہ الیکٹریسٹی کی گھریلو ترسیل میں پیرالل سرکٹس کیوں استعمال ہوتے ہیں۔
- ☆ الیکٹریسٹی کے خطرات (انسولیشن کا نقصان، کیبلز کا گرم ہونا، نمدار ماحول) کو بیان کرسکیں۔
- ☆ الیکٹریسٹی کے گھریلو استعمال میں حفاظتی تدابیر کی وضاحت کرسکیں (فیوز، سرکٹ بریکر، ارتھ وائر)۔

طلبہ کی تحقیقی مہارت

طلباء اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- ☆ گھریلو الیکٹریسٹی کا ایک مہینہ (تیس دن) میں استعمال شدہ الیکٹریکل انرجی کی کل قیمت معلوم کرسکیں۔ الیکٹریسٹی کی آسائش اور فوائد پر سمجھوتہ کیے بغیر اس کی قیمت میں کمی کے طریقے تجویز کرسکیں۔
- ☆ الیکٹریکل اپلائنسز سے ہونے والے الیکٹرک شاک سے انسانی جسم کو پہنچنے والے نقصان کو بیان کرسکیں۔
- ☆ گھریلو الیکٹریسٹی میں فیوز، سرکٹ بریکر، ارتھنگ، دوہری انسولیشن اور دیگر حفاظتی تدابیر کے استعمال کی پہچان کرسکیں۔

الیکٹرک کرنٹ چارجز کی موشن کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔ اس یونٹ میں آپ کرنٹ الیکٹریسٹی اور اس سے متعلقہ مظاہر مثلاً کنونشنل کرنٹ، اوہم کا قانون، الیکٹرک پاور، جول کا قانون، الیکٹریسٹی کے خطرات اور اس سے حفاظتی تدابیر کے بارے میں واقفیت حاصل کریں گے۔ ہم یہ بھی سیکھیں گے کہ ایک سرکٹ میں الیکٹرک ڈیوائسز کی مدد سے کرنٹ یا وولٹیج کی کس طرح پیمائش کی جاتی ہے۔

14.1 الیکٹرک کرنٹ (ELECTRIC CURRENT)

ہمارے اردگرد زیادہ تر چارج نیوٹرل ایٹمز کے ساتھ منسلک ہے۔ ایٹم میں موجود الیکٹرونز اور نیوکلیس کے درمیان کشش کی الیکٹروسٹیٹک فورس پر قابو پانا آسان نہیں ہوتا۔ تاہم میٹلز میں کچھ الیکٹرونز نیوکلیس کے ساتھ مضبوطی سے منسلک نہیں ہوتے بلکہ بے ترتیب ادھر اُدھر حرکت کرتے رہتے ہیں۔ ان کی نیوکلیس کے ساتھ فورس بہت کم ہوتی ہے۔ اسی طرح سے الیکٹرولائیٹک سلوشنز (Electrolytic solutions) میں بھی کچھ پوزیٹیو اور نیگیٹیو چارجز بے ترتیب آزادانہ حرکت کرتے ہیں۔ جب یہ آزاد چارجز کسی بیرونی الیکٹرک فیلڈ میں رکھے جائیں تو یہ ایک خاص سمت میں حرکت کرتے ہیں، جس کی وجہ سے کرنٹ پیدا ہوتا ہے۔

الیکٹرک کرنٹ کا بہاؤ پوزیٹیو چارجز یا نیگیٹیو چارجز یا بیک وقت دونوں طرح کے چارجز کی موشن کی وجہ سے ہوتا ہے۔ میٹلز میں کرنٹ کا بہاؤ صرف آزاد الیکٹرونز یعنی نیگیٹیو چارجز کی وجہ سے ہوتا ہے۔ الیکٹرولائٹ (Electrolyte) یعنی برق پاشیدے کے مالیکیول پانی کے محلول کے اندر پوزیٹیو اور نیگیٹیو آئنز کی صورت میں الگ ہو جاتے ہیں۔ لہٰذا الیکٹرولائٹ میں کرنٹ کا بہاؤ پوزیٹیو اور نیگیٹیو دونوں طرح کے چارجز کی وجہ سے ہوتا ہے۔

کسی کراس سیکشنل ایریا میں سے الیکٹرک چارجز کے بہاؤ کی شرح کو کرنٹ کہتے ہیں۔

اگر کسی ایریا میں وقت t کے دوران Q چارج گزرتا ہو تو اس میں بہنے والا کرنٹ I اس طرح سے ہوگا:

$$\text{کرنٹ} = \frac{\text{چارج}}{\text{وقت}}$$

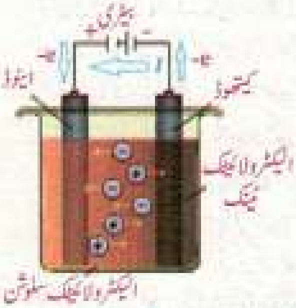
یا

$$I = \frac{Q}{t} \qquad ....(14.1)$$

الیکٹرک کرنٹ

کرنٹ چارج کے بہاؤ کی شرح ہے۔

آپ کی اطلاع کے لیے



الیکٹرولائسز (برق پاشیدگی) میں کرنٹ پوزیٹیو اور نیگیٹیو دونوں چارجز کے بہاؤ کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔

الیکٹرک کرنٹ کا SI یونٹ ایمپیئر (A) ہے۔

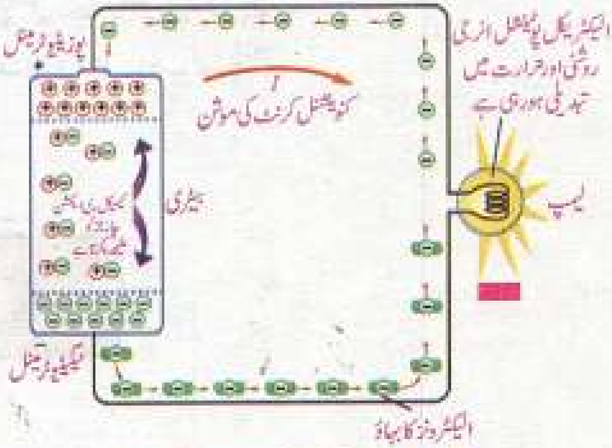
اگر کسی کنڈکٹر کے کراس سیکشن سے کرنٹ کے بہاؤ کی شرح ایک کولمب فی سیکنڈ ہو تو کرنٹ ایک ایمپیئر ہو گا۔ کرنٹ کے چھوٹے یونٹس ملی ایمپیئر (mA) اور مائیکرو ایمپیئر (µA) ہیں، جن کی تعریف اس طرح ہے:

$$1\ mA = 10^{-3}\ A$$

$$1\ \mu A = 10^{-6}\ A$$

بیٹری کرنٹ کا ایک منبع ہے۔ بیٹری کے اندر الیکٹروکیمیکل کا عمل پوزیٹیو اور نیگیٹیو الیکٹرک چارجز کو الگ کر دیتا ہے (شکل 14.1)۔ چارجز کے علیحدہ ہونے سے بیٹری کے ٹرمینلز کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس پیدا ہو جاتا ہے۔ جب ہم کنڈکٹر کی تار کو بیٹری کے ٹرمینلز کے ساتھ جوڑتے ہیں تو پوٹینشل ڈفرینس کی وجہ سے چارجز ایک ٹرمینل سے دوسرے ٹرمینل کی طرف حرکت کرنا شروع کر دیتے ہیں۔ بیٹری کی کیمیکل انرجی، الیکٹریکل پوٹینشل انرجی میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ جب چارجز سرکٹ میں حرکت کرتے ہیں تو ان کی الیکٹریکل پوٹینشل انرجی کم ہو جاتی ہے۔ یہ الیکٹریکل پوٹینشل انرجی دوسری کارآمد قسم کی انرجی (ہیٹ، لائٹ، ساؤنڈ وغیرہ) میں تبدیل کی جا سکتی ہے۔

صرف انرجی کی شکل تبدیل ہوتی ہے لیکن چارجز کی تعداد کونسٹنٹ رہتی ہے (یعنی چارجز استعمال نہیں ہوتے)۔ الیکٹریکل پوٹینشل انرجی کی بجائے ہم الیکٹرک پوٹینشل کی اصطلاح استعمال کرتے ہیں، جو فی یونٹ چارج الیکٹرک پوٹینشل انرجی کے برابر ہے۔

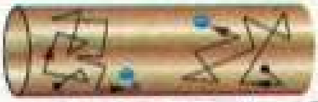


شکل 14.1: بیٹری کی بطور کرنٹ سورس (ڈایاگرام کا خاکہ)

کوئیک کوئز

10 mA کا کرنٹ کتنے وقت میں 30 C مقدار کا چارج مہیا کرے گا؟

آپ کی اطلاع کے لیے



کسی بیرونی سورس کی غیر موجودگی میں کنڈکٹر سے کوئی کرنٹ نہیں بہتا۔ اس کی وجہ الیکٹرونز کی بے ترتیب موشن ہے۔

آپ کی اطلاع کے لیے

بیٹری الیکٹرک چارج کو واپس بلند وولٹیج (انرجی) پر منتقل کرتی ہے، جس طرح پمپ پانی کو بلند انرجی پر منتقل کرتا ہے تاکہ یہ دوبارہ بہاؤ کے ذریعے ورک کر سکے۔

مثال 14.1: اگر ایک تار میں 0.5 C چارج 10 s میں گزرتا ہے تو تار میں کتنا کرنٹ بہتا ہے؟

حل: $t = 10\ \text{s}\ ,\ Q = 0.5\ \text{C}\ ,\ I = ?$

مندرجہ ذیل فارمولا استعمال کرنے سے

$$I = \frac{Q}{t}$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$I = \frac{0.5\ \text{C}}{10\ \text{s}}$$

$$I = 0.05\ \text{C s}^{-1}$$

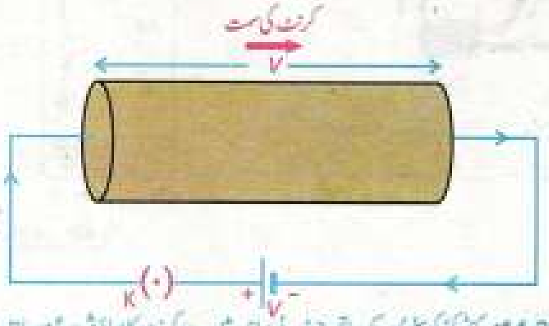
$$I = 50\ \text{mA}$$

کنوینشنل کرنٹ (Conventional Current)

آزاد الیکٹرونز، جن کی وجہ سے میٹلز میں کرنٹ بہتا ہے، کے تصور سے پہلے یہ سمجھا جاتا تھا کہ کنڈکٹرز میں کرنٹ کا بہاؤ پوزیٹیو چارجز کی موشن کی وجہ سے ہوتا ہے۔ لہٰذا یہ روایت آج تک قائم ہے۔ ہم مندرجہ ذیل مماثلت سے کنوینشنل کرنٹ کے تصور کو سمجھ سکتے ہیں۔

ہم جانتے ہیں کہ جب کاپر کی تار کے دونوں سروں کا ٹمپریچر مختلف ہو تو ہیٹ انرجی زیادہ ٹمپریچر والے سرے سے کم ٹمپریچر والے سرے کی طرف بہتی ہے۔ جب دونوں سروں کا ٹمپریچر یکساں ہو جاتا ہے تو یہ بہاؤ رک جاتا ہے۔

پائپ میں پانی کا بہاؤ بھی زیادہ بلندی سے کم بلندی کی طرف ہوتا ہے۔ اسی طرح جب کسی کنڈکٹر کو بیٹری کے ساتھ جوڑا جاتا ہے تو یہ چارجز کو زیادہ پوٹینشل سے کم پوٹینشل کی طرف بہنے پر مجبور کرتا ہے (شکل 14.2)۔ کرنٹ کا بہاؤ اس وقت تک جاری رہتا ہے جب تک پوٹینشل ڈفرینس ہوتا ہے۔



شکل 14.2: کنڈکٹر کو بیٹری کے ساتھ جوڑنے پر اس میں سے کرنٹ کا بہاؤ شروع ہو جاتا ہے

کنونشنل کرنٹ کی تعریف اس طرح سے ہے:

وہ کرنٹ جو پوزیٹیو چارجز کی موشن کی وجہ سے بیٹری کے پوزیٹیو ٹرمینل سے نیگیٹیو ٹرمینل کی طرف بہتا ہے، کنونشنل کرنٹ کہلاتا ہے۔

کنونشنل کرنٹ کے وہی اثرات ہیں جو کہ نیگیٹیو ٹرمینل سے پوزیٹیو ٹرمینل کی طرف بہنے والے کرنٹ کے ہوتے ہیں، جو کہ نیگیٹیو چارجز کی موشن کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔

شکل 14.3: گیلوانومیٹر

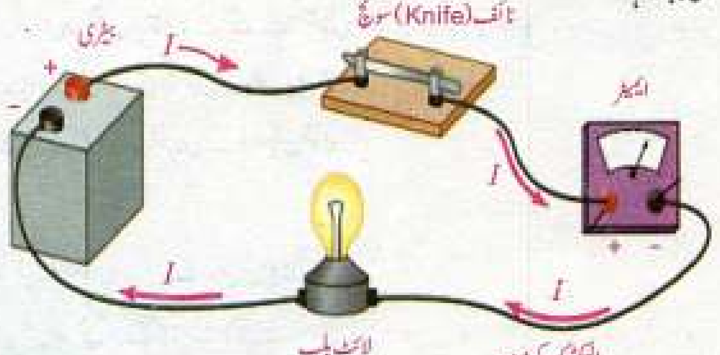
کرنٹ کی پیمائش (The Measurement of Current)

ہمیں کس طرح معلوم ہوگا کہ سرکٹ میں کرنٹ بہ رہا ہے؟ اس مقصد کے لیے ہم مختلف الیکٹریکل ڈیوائسز کا استعمال کرتے ہیں جو کسی سرکٹ میں کرنٹ کی پیمائش کرتے ہیں۔ کرنٹ کی پیمائش کے لیے استعمال ہونے والے ڈیوائسز کی عام مثالیں گیلوانومیٹر اور ایمیٹر ہیں۔

گیلوانومیٹر بہت حساس آلہ ہے جو کہ کرنٹ کی بہت کم مقدار کی پیمائش کر سکتا ہے (شکل 14.3)۔ گیلوانومیٹر کی فل سکیل ڈفلیکشن کے لیے چند ملی ایمپیئرز کا کرنٹ کافی ہوتا ہے۔ گیلوانومیٹر کو سرکٹ میں جوڑتے وقت اس کے ٹرمینلز کی پولیریٹی کا خاص خیال رکھنا چاہیے۔ عام طور پر سرخ رنگ کے ٹرمینل کی پولیریٹی پوزیٹیو جبکہ سیاہ رنگ کے ٹرمینل کی پولیریٹی نیگیٹیو ہوتی ہے۔ ایک مثالی گیلوانومیٹر کی رزسٹنس بہت کم ہوتی ہے تاکہ سرکٹ میں سے زیادہ سے زیادہ کرنٹ بہ سکے (شکل 14.4)۔

شکل 14.4: ایمیٹر

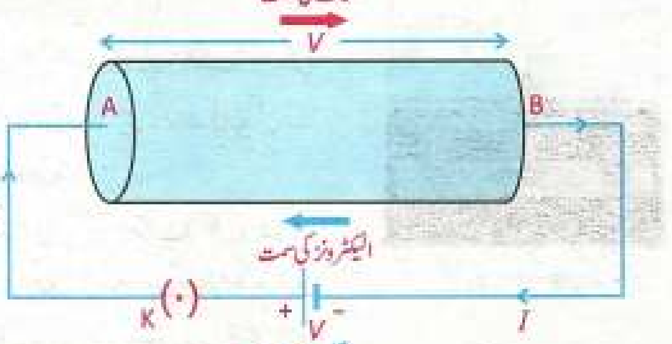
مناسب تبدیلی کے بعد گیلوانومیٹر کو ایمیٹر میں تبدیل کیا جا سکتا ہے (شکل 14.5)۔ ایمیٹر کے ذریعے 1 A یا 10 A تک کرنٹ کی پیمائش کی جا سکتی ہے۔ گیلوانومیٹر کی طرح ایمیٹر کو بھی سیریز طریقے سے سرکٹ میں جوڑا جاتا ہے۔ اس طرح سے سرکٹ میں سے بہنے والا کرنٹ ایمیٹر سے بھی بہتا ہے۔



شکل 14.5: سرکٹ میں کرنٹ کی پیمائش کے لیے ڈایاگرام کا خاکہ

14.2 پوٹینشل ڈفرینس (Potential Difference)

اگر کنڈکٹر کا ایک سرا A بیٹری کے پوزیٹیو ٹرمینل سے اور دوسرا سرا B بیٹری کے نیگیٹیو ٹرمینل سے جوڑ دیا جائے تو سرے A کا پوٹینشل B کے پوٹینشل سے زیادہ ہوگا (شکل 14.6)۔ اس کی وجہ سے کنڈکٹر کے دونوں سروں کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس پیدا ہو جاتا ہے۔



شکل 14.6

کرنٹ کا بہاؤ اس وقت تک جاری رہتا ہے جب تک کنڈکٹر کے دونوں سروں کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس برقرار رہتا ہے۔ کاپر کی تار میں مسلسل کرنٹ کے بہاؤ کو جاری رکھنے کے لیے جس ذریعہ سے پوٹینشل ڈفرینس مہیا کیا جاتا ہے، وہ بیٹری ہے۔ جب کرنٹ کنڈکٹر میں سے زیادہ پوٹینشل سے کم پوٹینشل کی طرف بہتا ہے تو الیکٹریکل انرجی دوسری حالتوں میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

جب کنڈکٹر میں سے کرنٹ گزرتا ہے تو کنڈکٹر کے ایٹمز کے ساتھ ٹکراؤ کی وجہ سے کرنٹ کو رزسٹنس کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔ بیٹری کی مہیا کردہ انرجی اس رزسٹنس پر قابو پانے کے لیے استعمال ہوتی ہے اور ہیٹ انرجی کے طور پر صَرف ہوتی ہے یا انرجی کی دوسری حالتوں کے طور پر صَرف ہوتی ہے۔ اس انرجی کا اس طرح صَرف ہونا لائٹ بلب کے دونوں سروں کے درمیان موجود پوٹینشل ڈفرینس کی وجہ سے ہے۔ لہٰذا

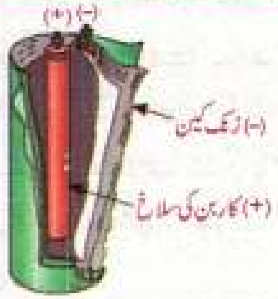
جب سرکٹ میں سے چارجز کا بہاؤ ہوتا ہے تو کنڈکٹر کے دونوں سروں کے درمیان موجود پوٹینشل ڈفرینس الیکٹریکل انرجی کو انرجی کی دوسری حالتوں میں صَرف کرنے کا باعث بنتا ہے۔

پوٹینشل ڈفرینس کا SI یونٹ وولٹ V ہے۔ بلب کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس اگر 1V ہو تو اس کا

آپ کی اطلاع کے لیے

سرکٹ میں چارج کا بہاؤ پائپ میں پانی کے بہاؤ کی طرح ہے۔ سرکٹ میں پائپ کی بجائے کرنٹ کے بہاؤ کے لیے کنڈکٹر کی وائر استعمال ہوتی ہے۔

آپ کی اطلاع کے لیے



ڈرائی سیل میں کیمیکل انرجی الیکٹریکل انرجی میں تبدیل ہوتی ہے۔

مطلب ہے کہ 1C چارج یا 1A کرنٹ جو بلب میں سے گزرتا ہے ایک جول انرجی صرف کرتا ہے۔ جب بلب روشن ہوتا ہے تو کرنٹ سے انرجی حاصل کرتا ہے اور اس کو روشنی اور حرارت میں بدل دیتا ہے۔

آپ کی اطلاع کے لیے

وولٹ اطالوی ماہر فزکس الیگزینڈرو وولٹا (1745-1827) کے نام سے منسوب ہے۔ اس نے سب سے پہلی عملی الیکٹرک بیٹری ایجاد کی جس کا نام وولٹاک پائل ہے۔ پوٹینشل ڈفرینس کی پیمائش وولٹ میں کی جاتی ہے جس کو بعض اوقات وولٹیج بھی کہا جاتا ہے۔

14.3 الیکٹروموٹو فورس (ELECTROMOTIVE FORCE 'e.m.f')

الیکٹروموٹو فورس کا سورس، نان الیکٹریکل انرجی (کیمیکل، تھرمل، مکینیکل وغیرہ) کو الیکٹریکل انرجی میں تبدیل کرتا ہے۔ الیکٹروموٹو فورس کے سورسز بیٹریاں، تھرموکپلز اور جنریٹرز ہیں۔ جب کنڈکٹر کو بیٹری کے ساتھ جوڑا جاتا ہے تو پوٹینشل ڈفرینس کی وجہ سے اس میں سے کرنٹ بہنا شروع ہو جاتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

گیلوانومیٹر لوگی گیلوانو (1737-1798) کے نام سے منسوب ہے۔ مینڈک کی ٹانگوں کا ڈائی سیکشن کرنے کے دوران اس نے مشاہدہ کیا کہ جب ٹانگوں کو مختلف میٹلز سے مس کریں تو یہ تھرتھرانے لگتی ہیں۔ یہ اتفاقیہ دریافت کیمیکل سیل اور بیٹری کی ایجاد کا سبب بنی۔

تار میں سے کرنٹ کے مسلسل بہاؤ کے لیے بیٹری چارجز کو انرجی مہیا کرتی ہے۔ پوزیٹیو چارجز بیٹری کے پوزیٹیو ٹرمینل سے نکلتے ہیں اور کنڈکٹر میں سے گزرتے ہوئے نیگیٹیو ٹرمینل میں داخل ہو جاتے ہیں۔ جب ایک پوزیٹیو چارج بیٹری کے کم پوٹینشل والے ٹرمینل (نیگیٹیو ٹرمینل) میں داخل ہوتا ہے تو اس چارج کو زیادہ پوٹینشل کے مقام (پوزیٹیو ٹرمینل) تک پہنچانے کے لیے بیٹری انرجی (فرض کریں W) مہیا کرتی ہے۔ اب ہم سورس (بیٹری) کی ای ایم ایف (e.m.f) کی تعریف اس طرح سے کرتے ہیں:

یہ وہ انرجی ہے جو بند سرکٹ میں سے گزرنے کے لیے بیٹری یونٹ پوزیٹیو چارج کو مہیا کرتی ہے۔

e.m.f نان الیکٹریکل شکل سے الیکٹریکل شکل میں تبدیل شدہ انرجی ہے، جب ایک کولمب پوزیٹیو چارج بیٹری میں سے گزرتا ہے۔ لہٰذا

$$\text{e.m.f} = \frac{\text{انرجی}}{\text{چارج}}$$

یا

$$E = \frac{W}{Q} \qquad \text{...........(14.2)}$$

یہاں پر E سے مراد e.m.f ہے، W نان الیکٹریکل سے الیکٹریکل شکل میں تبدیل شدہ انرجی اور Q پوزیٹیو چارج ہے۔

e.m.f کا یونٹ $J\,C^{-1}$ ہے جو کہ SI سسٹم میں ایک وولٹ (1V) کے برابر ہے۔ لہٰذا اگر بیٹری کی

e.m.f، 2 V ہو تو جب ایک کولمب چارج بند سرکٹ میں سے گزرتا ہے تو بیٹری اس کو 2 J انرجی مہیا کرتی ہے۔

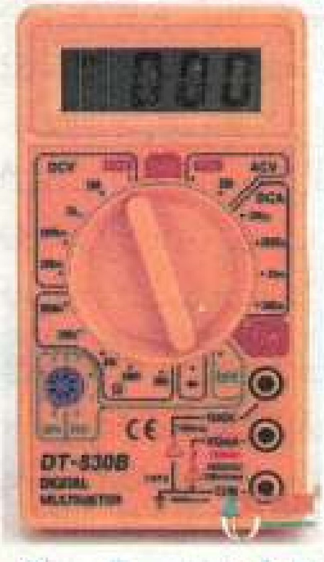
شکل 14.7: وولٹ میٹر

پوٹینشل ڈفرینس کی پیمائش
(Measurement of Potential Difference)

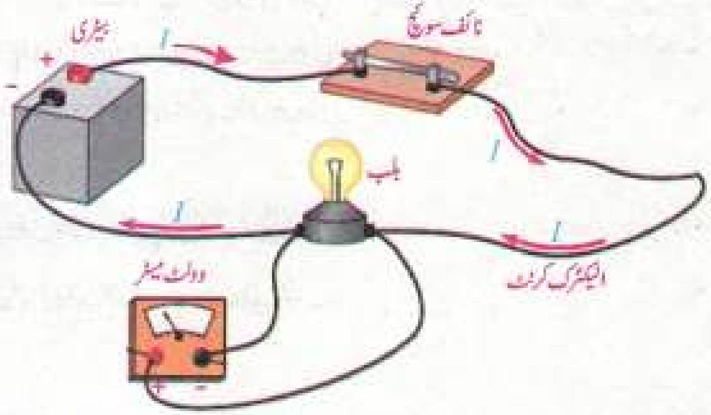
سرکٹ کے کسی حصے (مثلاً لائٹ بلب) کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس کی پیمائش بذریعہ وولٹ میٹر کی جاتی ہے (شکل 14.7)۔ وولٹ میٹر کو سرکٹ کے دونوں ٹرمینلز کے درمیان براہ راست لگایا جاتا ہے۔ بیٹری کا پوزیٹیو ٹرمینل وولٹ میٹر کے پوزیٹیو ٹرمینل کے ساتھ اور بیٹری کا نیگیٹیو ٹرمینل وولٹ میٹر کے نیگیٹیو ٹرمینل کے ساتھ لگایا جاتا ہے۔

ایک مثالی وولٹ میٹر کی رزسٹنس بہت زیادہ ہوتی ہے تاکہ اس میں سے کوئی کرنٹ نہ گزر سکے۔ جس آلہ کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس کی پیمائش کرنا ہو تو وولٹ میٹر کو اس کے ساتھ پیرالل طریقے سے جوڑا جاتا ہے (شکل 14.8)۔

آپ کی معلومات کے لیے



ڈیجیٹل ملٹی میٹر کو کرنٹ، رزسٹنس اور پوٹینشل ڈفرینس کی پیمائش کے لیے استعمال کیا جا سکتا ہے۔ اس شکل میں ملٹی میٹر وولٹ میٹر کے طور پر 9 V کی بیٹری کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس کی پیمائش کے لیے استعمال کیا گیا ہے۔

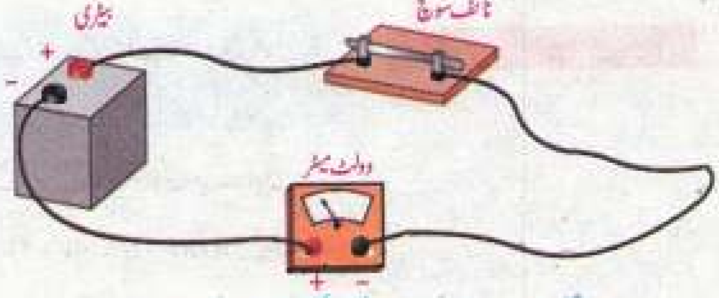


شکل 14.8: سرکٹ میں پوٹینشل ڈفرینس کی پیمائش کے لیے ڈایاگرام بنایا گیا ہے۔

ای ایم ایف کی پیمائش (Measurement of e.m.f)

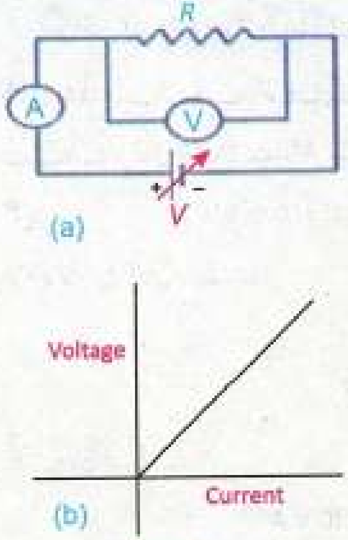
عام طور پر e.m.f بیٹری کے ٹرمینلز کے درمیان اس پوٹینشل ڈفرینس کو کہا جاتا ہے جب بیٹری کی وجہ سے بیرونی سرکٹ سے کرنٹ کا بہاؤ نہیں ہو رہا ہوتا۔ لہٰذا بیٹری کی e.m.f کی پیمائش کرنے کے لیے ہم وولٹ میٹر کو بیٹری کے ٹرمینلز کے ساتھ براہ راست جوڑ دیتے ہیں، جیسا کہ

شکل 14.9 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 14.9: بیٹری کی e.m.f کی پیمائش کے لیے ڈایاگرام کا خاکہ

14.4 اوہم کا قانون (OHM'S LAW)



شکل 14.10

سرگرمی 14.1: ایک نائیکروم کی تار جس کی لمبائی 50 cm ہے اسے 1.5 V کی بیٹری کے ذریعے پوٹینشل ڈفرینس فراہم کریں۔ تار میں سے بہنے والے کرنٹ کی پیمائش اس کے ساتھ سیریز طریقے سے لگائے گئے ایمیٹر کے ذریعے کریں (شکل 14.10-a)۔ نیز رزسٹنس کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس اس کے ساتھ لگائے گئے وولٹ میٹر کی مدد سے معلوم کریں۔ سیلز کی تعداد کو بتدریج بڑھا کر کرنٹ I اور وولٹیج V کی پیمائش کی مختلف قیمتیں حاصل کریں۔ اب I اور V کی مختلف پیمائشوں کے درمیان گراف بنائیں جو کہ ایک خط مستقیم ہوگا (شکل 14.10-b)۔

اگر کسی کنڈکٹر کے دو سروں کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس V ہو تو اس میں سے کرنٹ I بہتا ہے۔ پوٹینشل ڈفرینس کی تبدیلی کے ساتھ کرنٹ کی مقدار بھی تبدیل ہو جاتی ہے جس کی وضاحت اوہم کے قانون سے کی جاتی ہے۔

اوہم کے قانون کی تعریف اس طرح ہے:

اگر کسی کنڈکٹر کے ٹمپریچر اور طبعی حالت میں تبدیلی رونما نہ ہو تو اس میں سے بہنے والے کرنٹ کی مقدار اس کے سروں کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس کے ڈائریکلی پروپورشنل ہوتی ہے۔

یعنی

$$I \propto V \quad \text{یا} \quad V \propto I$$

$$V = IR \qquad ....(14.3)$$

یہاں R پروپورشنیلٹی کونسٹنٹ ہے اور کنڈکٹر کی رزسٹنس کے برابر ہے۔ اگر کرنٹ I اور پوٹینشل ڈفرینس V کے درمیان گراف بنایا جائے تو ہمیں ایک خط مستقیم حاصل ہوگا۔

رزسٹنس (Resistance)

کسی میٹیریل کی وہ خاصیت جو اس میں سے بہنے والے کرنٹ کے خلاف مزاحمت پیش کرتی ہے، رزسٹنس کہلاتی ہے۔

یہ مزاحمت موشن کرتے ہوئے الیکٹرونز کے میٹیریل کے ایٹمز کے ساتھ ٹکراؤ کی وجہ سے ہوتی ہے۔

یونٹ: رزسٹنس کا SI یونٹ اوہم (Ω) ہے۔ اگر $V = 1\,V$ اور $I = 1\,A$ ہو تو R کی قیمت ایک اوہم ہوگی۔ لہٰذا

جب کسی کنڈکٹر کے سروں کے درمیان پوٹینشل ڈفرنس ایک وولٹ ہو اور اس میں سے بہنے والے کرنٹ کی مقدار ایک ایمپیئر ہو تو اس کی رزسٹنس ایک اوہم ہوگی۔

مثال 14.2: ہیٹنگ ایلیمنٹ کے ساتھ لگائے گئے وولٹ میٹر کی ریڈنگ 60 V ہے۔ ہیٹنگ ایلیمنٹ میں سے بہنے والے کرنٹ کی مقدار 2A ہے۔ ایمیٹر کے ذریعے ہیٹنگ ایلیمنٹ کی کوائل کی رزسٹنس کیا ہوگی؟

حل: $I = 2\,A$ ، $V = 60\,V$, $R = ?$

اوہم کا قانون استعمال کرنے سے

$$V = IR$$

یا

$$R = \frac{V}{I}$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$R = \frac{60\,V}{2\,A} = 30\,V\,A^{-1}$$

$$R = 30\,\Omega$$

14.5 اوہمک اور نان اوہمک کنڈکٹرز کی V-I خصوصیات (V-I CHARACTERISTICS OF OHMIC AND NON OHMIC CONDUCTERS)

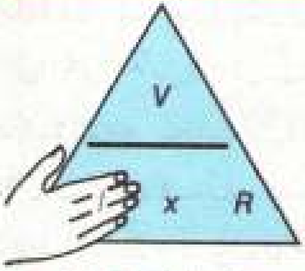
اوہم کا قانون صرف مخصوص میٹیریلز کے لیے درست ہے۔ ایسے میٹیریلز جو اوہم کے قانون کی تصدیق کرتے ہیں اور وولٹیج کی وسیع حدود کے لیے ان کی رزسٹنس کونسٹنٹ ہوتی ہے، اوہمک میٹیریلز کہلاتے ہیں۔ جبکہ ایسے میٹیریلز جن کی رزسٹنس وولٹیج یا کرنٹ کے ساتھ تبدیل ہو جاتی

[illegible]

☆ رزسٹنس میں سے بہنے والے کرنٹ کی پیمائش کے لیے ایمیٹر کو ہمیشہ رزسٹنس کے ساتھ سیریز طریقے سے جوڑا جاتا ہے۔

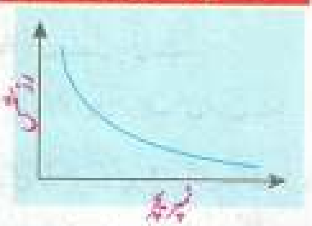
☆ رزسٹنس کے اطراف پوٹینشل ڈفرنس کی پیمائش کے لیے وولٹ میٹر کو ہمیشہ رزسٹنس کے ساتھ پیرالل طریقے سے جوڑا جاتا ہے۔

آپ کی آسانی کے لیے



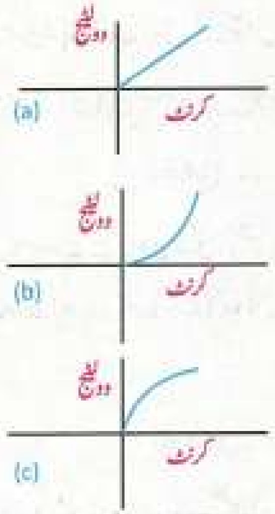
$I = V/R$ کو معلوم کرنے کے لیے کرنٹ I کو چھپالیں۔

آپ کی اطلاع کے لیے



تھرمسٹر ایک رزسٹر ہے جس کا انحصار ٹمپریچر پر ہوتا ہے۔ ٹمپریچر بڑھنے پر اس کی رزسٹنس کم ہو جاتی ہے۔ تھرمسٹر ایسے سرکٹ میں استعمال ہوتا ہے جو ٹمپریچر میں ہونے والی تبدیلی کو محسوس کرتا ہے۔

ہے، نان اوہمک میٹیریلز کہلاتے ہیں۔



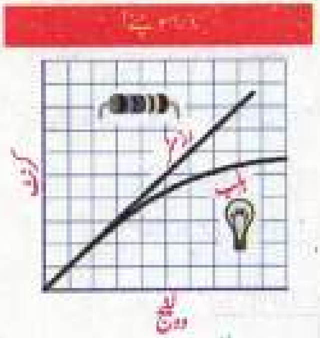
شکل 14.11: وولٹیج اور کرنٹ کے درمیان گراف
(a) مستقل رزسٹنس
(b) فلامنٹ لیمپ کے لیے
(c) تھرمسٹر کے لیے

اوہمک کنڈکٹرز کے لیے کرنٹ اور وولٹیج کے درمیان تعلق وولٹیج کی ایک وسیع حد کے لیے لینیئر ہوتا ہے (شکل 14.11-a)۔ خطِ مستقیم سے واضح ہے کہ وولٹیج اور کرنٹ کے درمیان نسبت کونسٹنٹ رہتی ہے۔ اس سے اوہم کے قانون کی تصدیق ہو جاتی ہے۔ مثلاً زیادہ تر میٹیریلز کی خصوصیات اوہمک ہوتی ہیں۔

نان اوہمک میٹیریلز کے لیے کرنٹ اور وولٹیج کے درمیان تعلق نان لینیئر ہوتا ہے۔ مثلاً فلامنٹ اور تھرمسٹر (Thermister)۔ فلامنٹ کی رزسٹنس اس کے گرم ہونے سے بڑھ جاتی ہے اور کرنٹ کم ہو جاتا ہے، جیسا کہ جھکی ہوئی سلوپ سے ظاہر ہے (شکل 14.11-b)۔

تھرمسٹر (حرارت کو محسوس کرنے والا رزسٹر) کی خصوصیات فلامنٹ کے برعکس ہوتی ہیں۔ یہ جب گرم ہوتا ہے تو اس کی رزسٹنس کم ہو جاتی ہے اور کرنٹ بڑھ جاتا ہے (شکل 14.11-c)۔ یہ اس وجہ سے ہوتا ہے کہ گرم ہونے پر کنڈکشن کرنٹ کے لیے زیادہ آزاد الیکٹرونز دستیاب ہو جاتے ہیں۔

14.6 رزسٹنس پر اثر انداز ہونے والے عوامل (FACTORS AFFECTING RESISTANCE)



کرنٹ اور وولٹیج کا گراف خطِ مستقیم ہے جس کی سلوپ رزسٹر کے لیے کونسٹنٹ ہے۔ لائٹ بلب کے لیے یہ گراف ٹیڑھا ہے جس کی سلوپ کم ہو رہی ہے۔ اس سے آپ کیا نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں؟

ایک کم لمبائی کا پائپ زیادہ لمبائی کے پائپ کی بہ نسبت پانی کے بہاؤ کے خلاف کم رزسٹنس پیش کرتا ہے۔ نیز بڑے کراس سیکشنل ایریا والا پائپ چھوٹے کراس سیکشن کے پائپ کی بہ نسبت کم رزسٹنس پیش کرتا ہے۔ یہی صورت حال تاروں کی رزسٹنس کی ہے جن میں سے کرنٹ بہتا ہے۔ تاروں کی رزسٹنس کا انحصار ان کے کراس سیکشنل ایریا، لمبائی اور ان کے میٹیریل کی نوعیت پر ہوتا ہے موٹی تاروں کی رزسٹنس پتلی تاروں کی بہ نسبت کم ہوتی ہے۔ لمبی تاروں کی مزاحمت چھوٹی تاروں کی رزسٹنس سے زیادہ ہوتی ہے۔ کاپر کی تار کی رزسٹنس اسی جسامت کی سٹیل کی تار کی رزسٹنس سے کم ہوتی ہے۔ الیکٹریکل رزسٹنس کا انحصار ٹمپریچر پر بھی ہوتا ہے۔

ایک مخصوص ٹمپریچر پر اور ایک مخصوص میٹیریل کے لیے

(i) تار کی رزسٹنس R تار کی لمبائی L کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہے۔ یعنی

$$R \propto L \qquad ....(14.4)$$

اس کا مطلب ہے کہ اگر ہم تار کی لمبائی دوگنا کر دیں تو اس کی رزسٹنس بھی دوگنا ہو جائے گی، اور اگر تار کی لمبائی نصف کر دی جائے تو اس کی رزسٹنس بھی نصف ہو جاتی ہے۔

(ii) تار کی رزسٹنس R تار کے کراس سیکشنل ایریا A کے انورسلی پروپورشنل ہوتی ہے۔ یعنی

$$R \propto \frac{1}{A} \qquad ....(14.5)$$

اس کا مطلب ہے کہ موٹی تار کی رزسٹنس پتلی تار کی رزسٹنس سے کم ہوتی ہے۔

مساوات (14.4) اور (14.5) کو ملانے سے

$$R \propto \frac{L}{A}$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \qquad ....(14.6)$$

یہاں ρ کونسٹنٹ آف پروپورشنیلیٹی ہے جو سپیسفک رزسٹنس کہلاتی ہے۔ اس کی قیمت کا انحصار کنڈکٹر کی ماہیت پر ہوتا ہے۔ یعنی کاپر، آئرن، ٹن اور سلور میں سے ہر ایک کے لیے ρ کی قیمت مختلف ہوگی۔

اگر ہم مساوات (14.6) میں $L = 1$ m اور $A = 1$ m^2 درج کریں تو $R = \rho$، یعنی ایک میٹر کیوب میٹیریل کی رزسٹنس اس کی سپیسفک رزسٹنس کے برابر ہوتی ہے۔ سپیسفک رزسٹنس ρ کا یونٹ اوہم۔میٹر (Ω-m) ہے۔

مثال 14.3: اگر کاپر کی تار کی لمبائی 1 m اور اس کا ڈایا میٹر 2 mm ہو تو اس کی رزسٹنس معلوم کریں۔

حل: $d = 2\ \text{mm} = 2 \times 10^{-3}\ \text{m}$ ، $L = 1\ \text{m}$ ، $R = ?$

تار کا کراس سیکشنل ایریا $A = \pi \frac{d^2}{4} = \frac{3.14 \times (2 \times 10^{-3}\ \text{m})^2}{4}$

$$= \frac{3.14 \times (2 \times 10^{-3})^2\ \text{m}^2}{4}$$

$$= 3.14 \times 10^{-6}\ \text{m}^2$$

کاپر کی تار کی سپیسفک رزسٹنس $\rho = 1.69 \times 10^{-8}\ \Omega\ \text{m}$

لہٰذا

$$R = \rho \times \frac{L}{A} = 1.69 \times 10^{-8}\ \Omega\ \text{m} \times \frac{1\ \text{m}}{3.14 \times 10^{-6}\ \text{m}^2}$$

$$R = 0.54 \times 10^{-2}\ \Omega = 5.4 \times 10^{-3}\ \Omega$$

دلچسپ معلومات

ہیرے میں سے کرنٹ کا بہاؤ نہیں ہوتا کیونکہ اس میں کوئی آزاد الیکٹرونز نہیں ہوتے۔ تاہم یہ حرارت کا بہت اچھا کنڈکٹر ہے کیونکہ اس کے پارٹیکلز بہت مضبوطی سے ایک دوسرے کے ساتھ منسلک ہوتے ہیں۔ جیولرز ہیرے اپنے ہونٹوں سے مس کر کے اس کے اصلی یا نقلی ہونے کی پہچان کر سکتے ہیں۔ اصلی ہیرا کاپر کی بہ نسبت حرارت کو 4 یا 5 گنا زیادہ کنڈکٹ کرتا ہے اس لیے وہ بہت ٹھنڈا محسوس ہوتا ہے۔

آپ کی معلومات کے لیے

میٹل	سپیسفک رزسٹنس ($10^{-8}\ \Omega$ m)
سلور	1.7
کاپر	1.69
ایلومینیم	2.75
ٹنگسٹن	5.25
پلاٹینم	10.6
آئرن	9.8
نائیکروم	100
گریفائٹ	3500

14.7 کنڈکٹرز (CONDUCTORS)

ہم الیکٹریسٹی کی کنڈکشن کے لیے ہمیشہ میٹل کی تاریں کیوں استعمال کرتے ہیں؟ کیونکہ کرنٹ کے بہاؤ کے خلاف ان کی رزسٹنس کم ہوتی ہے اور وہ الیکٹریسٹی کے اچھے کنڈکٹرز ہوتے ہیں۔ لیکن ان میں سے کرنٹ اتنی آسانی سے کس طرح بہتا ہے۔ سلور اور کاپر جیسی میٹلز میں آزاد الیکٹرونز بکثرت پائے جاتے ہیں جو کہ کسی خاص ایٹم کے ساتھ مضبوطی سے جڑے ہوئے نہیں ہوتے۔ یہ آزاد الیکٹرونز میٹلز کے اندر بے قاعدگی سے ہر سمت میں موشن کرتے رہتے ہیں۔ جب ہم کوئی بیرونی الیکٹرک فیلڈ اپلائی کرتے ہیں تو یہ الیکٹرونز باسانی ایک خاص سمت میں موشن کر سکتے ہیں۔ بیرونی الیکٹرک فیلڈ کے زیر اثر آزاد الیکٹرونز کی کسی خاص سمت میں یہ موشن میٹل کی تاروں میں کرنٹ کے بہاؤ کا سبب بنتی ہے۔ ٹمپریچر بڑھانے سے کنڈکٹرز کی رزسٹنس میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ ایسا الیکٹرونز کا آپس میں اور میٹلز کے ایٹمز کے ساتھ ٹکراؤ کی وجہ سے ہوتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

ہم کرنٹ کے حرارتی اثر کو کئی مقاصد کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ مثلاً جب کرنٹ بلب کے فلامنٹ میں سے گزرتا ہے تو یہ بہت زیادہ گرم ہو کر حرارت کو روشنی میں بدل دیتا ہے۔ اس طرح جب الیکٹرک ہیٹرز کی باریک تار میں سے کرنٹ بہتا ہے تو یہ گرم ہو کر سرخ ہو جاتی ہے۔

14.8 انسولیٹرز (INSULATORS)

تمام میٹیریلز کے اندر الیکٹرونز ہوتے ہیں۔ تاہم انسولیٹرز (جیسا کہ ربڑ) کے الیکٹرونز موشن کے لیے آزاد نہیں ہوتے بلکہ ایٹمز کے اندر مضبوطی سے جڑے ہوئے ہوتے ہیں۔ اس لیے انسولیٹرز میں سے کرنٹ نہیں بہہ سکتا، کیونکہ ان میں کرنٹ کے بہاؤ کے لیے آزاد الیکٹرونز موجود نہیں ہوتے۔ انسولیٹرز کی رزسٹنس کی قیمت بہت زیادہ ہوتی ہے۔ انسولیٹرز کو رگڑنے سے باسانی چارج کیا جاسکتا ہے اور اس طرح سے پیدا ہونے والا انڈیوسڈ (Induced) چارج ان کی سطح پر ساکن رہتا ہے۔ انسولیٹرز کی مزید مثالیں گلاس، لکڑی، پلاسٹک، اور ریشم وغیرہ ہیں۔

[illegible]

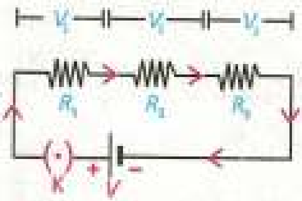
الیکٹرک بلب میں فلامنٹ کے طور پر کون سی میٹل کو استعمال کیا جاتا ہے؟ دلیل کے ساتھ وضاحت کریں۔

14.9 رزسٹرز کو جوڑنے کے طریقے (COMBINATION OF RESISTORS)

رزسٹرز کو دو طریقوں سے جوڑا جاسکتا ہے:

(i) رزسٹرز کا سیریز جوڑ (Series Combination of Resistors)

رزسٹرز کو سیریز میں جوڑنے کے طریقے میں ان کو آپس میں ایک دوسرے کے سرے کے ساتھ اس



شکل 14.12: سیریز طریقے سے جوڑے گئے تین رزسٹرز

طرح جوڑا جاتا ہے کہ سرکٹ میں کرنٹ کے بہاؤ کا صرف ایک ہی راستہ ہوتا ہے (شکل 14.12)۔ اس کا مطلب ہے کہ ہر رزسٹر میں سے یکساں کرنٹ گزرتا ہے۔

سیریز سرکٹ کی مساوی رزسٹنس
(Equivalent Resistance of Series Circuit)

سیریز سرکٹ میں کل وولٹیج مختلف رزسٹرز میں تقسیم ہو جاتی ہے۔ لہٰذا تمام رزسٹرز کے انفرادی وولٹیج کا مجموعہ سورس کے کل وولٹیج کے برابر ہوتا ہے۔ لہٰذا ہم لکھ سکتے ہیں کہ:

$$V = V_1 + V_2 + V_3 \quad .... (14.7)$$

یہاں V بیٹری کا وولٹیج ہے اور V_1، V_2 اور V_3 بالترتیب رزسٹرز R_1، R_2 اور R_3 کے اطراف وولٹیج ہیں۔ اگر ہر رزسٹر میں سے کرنٹ I گزر رہا ہو تو اوہم کے قانون کے مطابق:

$$V = IR_1 + IR_2 + IR_3$$

$$V = I(R_1 + R_2 + R_3) \quad .... (14.8)$$

ہم رزسٹرز کے مجموعے کو ایک مساوی رزسٹنس R_e سے بدل سکتے ہیں، جبکہ سرکٹ میں سے پہلے جتنا کرنٹ ہی گزرے۔

اوہم کے قانون کے مطابق:

$$V = I R_e$$

لہٰذا مساوات (14.8) اس طرح ہوگی:

$$I R_e = I (R_1 + R_2 + R_3)$$

$$R_e = R_1 + R_2 + R_3 \quad .... (14.9)$$

لہٰذا سیریز جوڑ کی مساوی رزسٹنس جوڑ کی انفرادی رزسٹنسز کے مجموعے کے برابر ہوتی ہے۔

اگر سیریز جوڑ میں R_1، R_2، R_3، ....، R_n رزسٹرز ہوں تو جوڑ کی مساوی رزسٹنس اس طرح سے ہوگی:

$$R_e = R_1 + R_2 + R_3 + ... + R_n$$

مثال 14.4: اگر 6 kΩ اور 4 kΩ کے رزسٹرز کو 10 V کی بیٹری کے ساتھ سیریز میں جوڑا جائے تو مندرجہ ذیل مقداریں معلوم کریں۔

(a) سیریز جوڑ کی مساوی رزسٹنس

(b) ہر رزسٹنس میں سے بہنے والا کرنٹ

(c) ہر رزسٹنس کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس

حل:

(a) سیریز جوڑ کی مساوی رزسٹنس اس طرح سے ہوگی:

$$R_e = R_1 + R_2$$

$$R_e = 6\ k\Omega + 4\ k\Omega = 10\ k\Omega$$

(b) اگر مساوی رزسٹنس R_e کے ساتھ 10 V کی بیٹری لگائی جائے تو اس میں سے گزرنے والا کرنٹ ہوگا:

$$I = \frac{V}{R_e}$$

$$I = \frac{10\ V}{10\ k\Omega} = 1.0 \times 10^{-3} A$$

کیونکہ سیریز جوڑ میں ہر ایک رزسٹنس میں سے یکساں کرنٹ گزرتا ہے، لہٰذا R_1 اور R_2 میں سے بھی 1.0×10^{-3} A کرنٹ گزرے گا۔

(c) رزسٹنس R_1 کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس $V_1 = I\ R_1 = 1.0 \times 10^{-3} A \times 6\ k\Omega$

$$V_1 = 6\ V$$

رزسٹنس R_2 کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس $V_2 = I\ R_2 = 1.0 \times 10^{-3} A \times 4\ k\Omega$

$$V_2 = 4\ V$$

ذرا سوچئے!

16,000 وولٹ

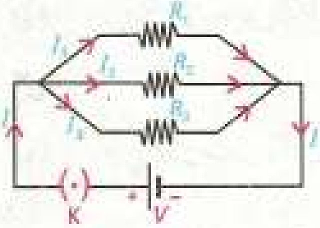
ایک پرندہ الیکٹرسٹی کی بلند وولٹیج وائر پر محفوظ طریقے سے بیٹھ سکتا ہے۔ لیکن اسے قریبی وائر کو نہیں چھونا چاہیے۔ کیا آپ بتا سکتے ہیں کہ ایسا کیوں ہے؟

(ii) رزسٹرز کا پیرالل جوڑ
(Parallel Combination of Resistors)

رزسٹرز کے پیرالل جوڑ میں ہر رزسٹر کا ایک سرا بیٹری کے پوزیٹیو ٹرمینل سے جبکہ دوسرا سرا بیٹری کے نیگیٹیو ٹرمینل سے جوڑ دیا جاتا ہے (شکل 14.13)۔ اس طرح ہر رزسٹر کا وولٹیج یکساں ہوگا اور بیٹری کے وولٹیج کے برابر ہوگا۔ یعنی

$$V = V_1 = V_2 = V_3$$

پیرالل سرکٹ کی مساوی رزسٹنس
(Equivalent Resistance of Parallel Circuit)



شکل 14.13: پیرالل طریقے سے جوڑے گئے تین رزسٹرز

پیرالل سرکٹ میں بہنے والا کل کرنٹ انفرادی رزسٹرز میں سے گزرنے والے کرنٹ کے مجموعے کے برابر ہوتا ہے۔ یعنی

$$I = I_1 + I_2 + I_3 \qquad .... (14.10)$$

کیونکہ ہر رزسٹر کا وولٹیج V ہے، لہٰذا اوہم کے قانون کے مطابق:

$$I_1 = \frac{V}{R_1},\ I_2 = \frac{V}{R_2},\ I_3 = \frac{V}{R_3}$$

لہٰذا مساوات (14.10) اس طرح سے ہوگی:

$$I = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

$$I = V\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right) \qquad .... (14.11)$$

آپ کی اطلاع کے لیے

پیرالل سرکٹ میں کرنٹ برانچز میں تقسیم ہو جاتا ہے۔

ہم رزسٹرز کے مجموعے کو ایک سنگل رزسٹر سے بدل سکتے ہیں۔ جس کو مساوی رزسٹنس R_e کہتے ہیں۔ جبکہ سرکٹ میں پہلے جتنا کرنٹ ہی گزرتا ہے۔

اوہم کے قانون کے مطابق:

$$V = IR_e$$

$$I = \frac{V}{R_e}$$

لہٰذا مساوات (14.11) اس طرح سے ہوگی:

$$\frac{V}{R_e} = V\left[\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right]$$

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \qquad .... (14.12)$$

پس پیرالل جوڑ کی مساوی رزسٹنس کا ریسیپروکل (Reciprocal) انفرادی رزسٹنس کے مجموعے کے ریسیپروکل کے برابر ہے۔ رزسٹرز کے پیرالل جوڑ میں مساوی رزسٹنس، جوڑ کی کسی انفرادی رزسٹنس سے کم ہوتی ہے۔ اگر رزسٹرز $R_1, R_2, R_3, ..., R_n$ کو پیرالل طریقے سے

جوڑا جائے تو جوڑ کی مساوی رزسٹنس اس طرح سے ہوگی:

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \text{.........} + \frac{1}{R_n}$$

پیرالل سرکٹس کے سیریز سرکٹس کے مقابلہ میں دو بڑے فوائد ہیں:

(1) سرکٹ میں جوڑے گئے ہر اپلائنس کا وولٹیج بیٹری کے وولٹیج کے برابر ہوتا ہے۔

(2) سرکٹ میں ہر اپلائنس کو دوسرے اپلائنسز میں کرنٹ کی رکاوٹ کے بغیر انفرادی طور پر بند کیا جاسکتا ہے۔

اس اصول کو گھر کی وائرنگ میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

مثال 14.5: اگر شکل 14.13 میں دکھائے گئے سرکٹ میں $R_1 = 2\,\Omega$ ، $R_2 = 3\,\Omega$ ، $R_3 = 6\,\Omega$ اور $V = 6\,V$ ہو تو مندرجہ ذیل مقداریں معلوم کریں۔

(a) سرکٹ کی مساوی رزسٹنس

(b) ہر رزسٹنس میں سے بہنے والا کرنٹ

(c) سرکٹ میں بہنے والا مساوی کرنٹ

آپ کی اطلاع کے لیے

سرکٹ ڈایا گرام اصل سرکٹ کو بیان کرنے کا علامتی طریقہ ہے۔ سرکٹ ڈایا گرام میں استعمال ہونے والی الیکٹریکل مقداروں کی علامات اصلی ہوتی ہیں۔ لہٰذا کوئی بھی شخص جو الیکٹریسٹی کے متعلق جانتا ہے، سرکٹ ڈایا گرام کو سمجھ سکتا ہے۔

حل:

(a) کیونکہ رزسٹرز پیرالل طریقے سے جوڑے گئے ہیں، اس لیے جوڑ کی مساوی رزسٹنس R_e ہوگی:

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{2\Omega} + \frac{1}{3\Omega} + \frac{1}{6\Omega}$$

$$\frac{1}{R_e} = \left[\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6}\right] \times \frac{1}{\Omega}$$

$$\frac{1}{R_e} = \frac{6}{6}\ \frac{1}{\Omega}$$

$$R_e = 1\Omega$$

لہٰذا R_e کی قیمت $1\,\Omega$ ہے۔ یہ قیمت جوڑ میں موجود سب سے چھوٹی رزسٹنس کی قیمت سے بھی کم ہے، جیسا کہ پیرالل سرکٹ میں ہمیشہ ہوتا ہے۔

(b) پیرالل جوڑ میں ہر ایک رزسٹنس کا پوٹینشل ڈفرینس یکساں اور بیٹری کے پوٹینشل ڈفرینس کے برابر ہوتا ہے۔ اس لیے

$$R_1 \text{ میں سے بہنے والا کرنٹ } = I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{6\,V}{2\,\Omega} = 3\,A$$

$$R_2 \text{ میں سے بہنے والا کرنٹ } = I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{6\,V}{3\,\Omega} = 2\,A$$

$$R_3 \text{ میں سے بہنے والا کرنٹ } = I_3 = \frac{V}{R_3} = \frac{6\,V}{6\,\Omega} = 1\,A$$

(c) پیرالل جوڑ میں تمام رزسٹرز میں سے بہنے والے کرنٹ کا مجموعہ سرکٹ کے کل کرنٹ I کے برابر ہے۔ لہٰذا کل کرنٹ I کی قیمت 6 A ہے۔

سرگرمی 14.2: ایک 2.5 V کے بلب کو بیٹری کے ساتھ جوڑیں اور بلب کی روشنی کا مشاہدہ کریں۔ دوسرے بلب کو پہلے کے ساتھ پیرالل جوڑ کر ان کی روشنی کا مشاہدہ کریں۔ اب ایک تیسرے بلب کو پہلے دونوں بلبوں کے ساتھ پیرالل طریقے سے جوڑ کر ان کی روشنی کا مشاہدہ کریں۔ کیا بلبوں کی روشنی بیٹری کے ساتھ سیریز میں لگائے گئے بلبوں کی روشنی سے مختلف ہے؟ وضاحت کریں۔

14.10 الیکٹریکل انرجی اور جول کا قانون (ELECTRICAL ENERGY AND JOULE'S LAW)

جب پانی زیادہ گریوی ٹیشنل پوٹینشل سے کم گریوی ٹیشنل پوٹینشل پر ٹربائن پر گرتا ہے تو اس سے جنریٹر چلتا ہے، جس سے الیکٹریکل انرجی پیدا ہوتی ہے۔ اسی طرح جب چارج زیادہ الیکٹرک پوٹینشل سے کم الیکٹرک پوٹینشل کی طرف حرکت کرتا ہے تو اس سے الیکٹرک کرنٹ حاصل ہوتا ہے۔ لہٰذا یہ پروسیس (جس کے دوران چارجز زیادہ پوٹینشل سے کم پوٹینشل کی طرف حرکت کرتے ہیں) الیکٹریکل انرجی کا ایک مستقل ذریعہ بن جاتا ہے۔

فرض کریں دو نقاط کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس V وولٹ ہے۔ اگر ان نقاط کے درمیان ایک کولمب چارج بہہ رہا ہو تو اس کی مہیا کردہ انرجی کی مقدار V جول ہوگی۔ لہٰذا جب Q کولمب چارج ان دو نقاط کے درمیان بہہ رہا ہو تو ہمیں QV جول انرجی حاصل ہوگی۔ اگر ہم اس انرجی کو W سے ظاہر کریں تو

$$W = QV$$

آپ کی اطلاع کے لیے

اگر پیرالل سرکٹ میں تمام رزسٹرز کی قیمتیں برابر ہوں تو مساوی رزسٹنس مندرجہ ذیل فارمولا سے معلوم کی جا سکتی ہے:

$$\frac{1}{R_e} = \frac{N}{R}$$

$$\text{i.e., } R_e = \frac{R}{N}$$

جبکہ N رزسٹرز کی کل تعداد اور R ہر رزسٹر کی انفرادی رزسٹنس ہے۔

آپ کی معلومات کے لیے

مخصوص پاور کی شرح

اپلائنسز	پاور (واٹ)
الیکٹرک چولہا	5,000
الیکٹرک ہیٹر	1,500
ہیئر ڈرائیر	1,000
استری	800
واشنگ مشین	750
لائٹ بلب	100
چھت کا پنکھا	50
کلاک ریڈیو	10

اگر Q چارج t وقت میں بہے تو کرنٹ کی تعریف کے مطابق:

$$I = \frac{Q}{t}$$

$$Q = I \times t$$ یا

لہٰذا t سیکنڈ میں حاصل شدہ انرجی ہوگی:

$$W = I \times t \times V$$

یہ الیکٹریکل انرجی سرکٹ میں ہیٹ انرجی یا کسی اور انرجی میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ اوہم کے قانون کے مطابق:

$$V = IR$$

لہٰذا Q چارج کی مہیا کردہ انرجی

$$W = I^2 Rt = \frac{V^2 t}{R}$$

اسے جول کا قانون کہتے ہیں، جس کی تعریف اس طرح سے ہے:

کسی رزسٹنس سے بہنے والے الیکٹرک کرنٹ کی وجہ سے ہیٹ انرجی پیدا ہوتی ہے جس کی مقدار کرنٹ I کے مربع اور رزسٹنس R اور وقت t کے حاصل ضرب کے برابر ہوتی ہے۔

الیکٹریکل انرجی کو مختلف کارآمد مقاصد کے لیے استعمال کیا جا سکتا ہے۔ مثلاً بلب اس انرجی کو روشنی اور حرارت میں تبدیل کرتا ہے، ہیٹر اور استری حرارت میں اور پنکھے مکینیکل انرجی میں تبدیل کرتے ہیں۔ رزسٹنس میں یہ انرجی عام طور پر انرجی کی صورت میں ظاہر ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ جب ہیٹر میں سے کرنٹ بہتا ہے تو ہمیں حرارت ملتی ہے۔

مثال 14.6: ایک بلب میں سے جو کہ 6 V کی بیٹری کے ساتھ جڑا ہوا ہے 20 s میں 0.5 A کرنٹ بہتا ہے۔ بلب کو منتقل ہونے والی انرجی کی شرح معلوم کریں۔ تیز بلب کی رزسٹنس معلوم کریں۔

حل: یہاں $t = 20\ s$، $V = 6\ V$، $I = 0.5\ A$

انرجی کا فارمولا استعمال کرنے سے:

$$W = V \times I \times t$$

$$W = 6\ V \times 0.5\ A \times 20\ s = 60\ J$$

آپ کی اطلاع کے لیے

انرجی سیور لائٹ بلب، الیکٹریکل انرجی کی بہت زیادہ مقدار کو روشنی میں تبدیل کرتے ہیں جبکہ الیکٹریکل انرجی کی بہت کم مقدار حرارت کی صورت میں ضائع ہوتی ہے۔ انرجی سیور لائٹ بلب جو 11 J فی سیکنڈ الیکٹریکل انرجی استعمال کرتا ہے کی روشنی عام لائٹ بلب جو 60 J فی سیکنڈ الیکٹریکل انرجی استعمال کرتا ہے، کی روشنی کے برابر ہوتی ہے۔

آپ کی اطلاع کے لیے

تمام الیکٹریکل آلات کی پاور کی شرح واٹ یا کلوواٹ میں درج ہوتی ہے۔ آلا جس کی پاور کی شرح 1W ہو تو فی سیکنڈ 1J الیکٹریکل انرجی مہیا کرتا ہے۔ یعنی 60 W کا لائٹ بلب فی سیکنڈ 60 J الیکٹریکل انرجی کو لائیٹ اور ہیٹ انرجی میں تبدیل کرتا ہے۔ مین سپلائی سے آلا کی مہیا کردہ کل الیکٹریکل انرجی معلوم کرنے کے لیے ہمیں فی سیکنڈ جول میں انرجی اور آلا کے چلنے کا کل وقت سیکنڈز میں معلوم ہونا چاہیے۔

پس 20 s میں انرجی کی منتقلی کی شرح 60 J یا 3 جول فی سیکنڈ یا 3 واٹ ہے۔

رزسٹنس معلوم کرنے کے لیے $W = I^2 \times R \times t$

$$60\ W = (0.5\ A)^2 \times R \times 20\ s$$

$$R = 60\ W \times \frac{1}{20\ s} \times \frac{1}{0.25\ A} = 12\ \Omega$$

لہٰذا بلب کی رزسٹنس $0.6\ \Omega$ ہے۔

الیکٹریکل ارتھنگ

زمین ایک اچھا الیکٹریکل کنڈکٹر ہے۔ لہٰذا اگر کسی چارج شدہ جسم کو کسی دھات کے ٹکڑے کے ذریعے زمین کے ساتھ ملا دیا جائے تو جسم کا چارج زمین میں منتقل ہو جاتا ہے۔ جسم سے چارج کی منتقلی کے اس روایتی طریقے کو ارتھنگ کیا جاتا ہے۔ احتیاط کے طور پر الیکٹریکل آلات کے دھات کے خول کو خاص دھات کی تار کے ذریعے ارتھ کیا جاتا ہے جس سے الیکٹریکل چارجز زمین میں منتقل ہو جاتے ہیں۔ تھری وے الیکٹریکل پلگ میں گول سوراخ ارتھ کنکشن کے لیے ہوتا ہے۔

14.11 الیکٹرک پاور (ELECTRIC POWER)

اکائی وقت میں الیکٹرک کرنٹ سے حاصل شدہ انرجی کو الیکٹرک پاور کہتے ہیں۔

الیکٹرک پاور کو مندرجہ ذیل فارمولا کی مدد سے معلوم کیا جا سکتا ہے:

$$\text{الیکٹرک پاور} = P = \text{الیکٹریکل انرجی / وقت} = \frac{W}{t}$$

جبکہ W الیکٹریکل انرجی ہے۔ یعنی

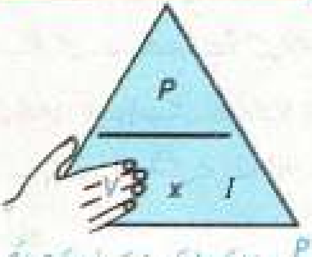
$$W = QV$$

لہٰذا پاور کی مساوات اس طرح سے ہوگی:

$$\text{الیکٹرک پاور}\ P = \frac{QV}{t} = IV = I^2R$$

لہٰذا جب رزسٹنس R میں سے کرنٹ I بہتا ہے تو الیکٹرک پاور جو رزسٹنس میں حرارت پیدا کرتی ہے I^2R ہوگی۔ الیکٹرک پاور کا یونٹ واٹ ہے جو ایک جول فی سیکنڈ کے برابر ہوتا ہے۔ اسے W سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ گھروں میں عام استعمال ہونے والے بلب 25 W, 40 W, 60 W, 75W اور 100 W الیکٹرک پاور صرف کرتے ہیں۔

آپ کی دلچسپی کے لیے



$V = \frac{P}{I}$ کو معلوم کرنے کے لیے V کو چھپا لیں

مثال 14.7: ایک الیکٹرک بلب کی رزسٹنس $500\ \Omega$ ہے۔ بلب کی صرف شدہ پاور معلوم کریں، جب اس کے اطراف 250 V کا پوٹینشل ڈفرینس ہو۔

حل: یہاں $V = 250\ V$, $R = 500\ \Omega$, $P = ?$

اوہم کے قانون کے مطابق:

$$I = \frac{V}{R}$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$I = \frac{250\ V}{500\ \Omega} = 0.5\ A$$

پاور کا فارمولا استعمال کرنے سے

$$P = I^2R = (0.5\ A)^2 \times 500\ \Omega$$

$$P = 125\ W$$

کلوواٹ آور (Kilowatt - Hour)

الیکٹریکل انرجی عام طور پر بہت زیادہ مقدار میں صَرف ہوتی ہے۔ جس کی پیمائش کے لیے جول ایک چھوٹا یونٹ ہے۔ لہٰذا الیکٹریکل انرجی کے لیے ایک بڑے یونٹ کی ضرورت پڑتی ہے جس کو کلوواٹ آور کہتے ہیں۔ اس کی تعریف اس طرح سے ہے:

انرجی کی وہ مقدار جو 1 کلوواٹ پاور سے 1 گھنٹا کے وقت میں حاصل کی جاتی ہے، کلوواٹ آور کہلاتی ہے۔

$$1\ kWh = 1000\ W \times 1\ h$$
$$= 1000\ W \times (3600\ s)$$
$$= 36 \times 10^5\ J = 3.6\ MJ$$

کلوواٹ آور میں انرجی مندرجہ ذیل فارمولا سے معلوم کی جا سکتی ہے:

انرجی کی مقدار (کلوواٹ آور میں) = (واٹ × وقت (گھنٹوں میں)) / 1000

ہمارے گھروں میں لگا ہوا الیکٹرک میٹر صَرف ہونے والی الیکٹریکل انرجی کو کلوواٹ آور کے یونٹ میں ماپتا ہے اور اسی حساب سے ہمیں الیکٹریسٹی کا بل ادا کرنا پڑتا ہے۔ اگر الیکٹریسٹی کی قیمت فی کلوواٹ آور (یعنی فی یونٹ) معلوم ہو تو الیکٹریسٹی کے بل کا حساب مندرجہ ذیل فارمولا سے لگایا جا سکتا ہے:

قیمت الیکٹریسٹی = قیمت فی یونٹ × صَرف ہونے والے یونٹس کی تعداد

قیمت الیکٹریسٹی = (واٹ × وقت (گھنٹوں میں)) / 1000 × قیمت فی یونٹ

مثال 14.8: اگر آپ کے مطالعہ کے کمرہ میں لگے ہوئے 50 W کے انرجی سیورز روزانہ 8 گھنٹے

کیا آپ جانتے ہیں؟

اگرچہ 60 W کے لائٹ بلب کی روشنی کی شدت مستقل دکھائی دیتی ہے، تاہم کرنٹ کی مقدار ایک سیکنڈ میں 0.71 A- اور 0.71 A+ کے درمیان 50 دفعہ تبدیل ہوتی ہے۔ چونکہ کرنٹ میں تبدیلی کی یہ شرح بہت تیز ہوتی ہے اس لیے روشنی کی شدت ہمیں یکساں دکھائی دیتی ہے۔

ذہنی مشق

ایک لائٹ بلب کو 40 s کے لیے آن کیا جاتا ہے۔ اگر اس وقفہ میں بلب کی طرف سے صرف کردہ الیکٹریکل انرجی 2400 J ہو تو بلب کی پاور معلوم کریں۔

یاد رکھیں

☆ صَرف شدہ انرجی کی مقدار معلوم کرنے کے لیے وقت سیکنڈز میں اور پاور واٹ میں ہونی چاہیے۔

☆ قیمت معلوم کرنے کے لیے پاور کلوواٹ میں اور وقت گھنٹوں میں ہونا چاہیے۔

استعمال ہوں تو ایک مہینا کا بل معلوم کریں۔ فرض کریں فی یونٹ بجلی کی قیمت 12 روپے ہے۔

حل: یہاں $P = 50\ W = 0.05\ kW$

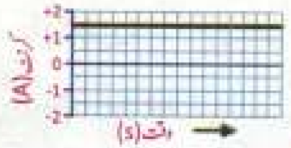
8 گھنٹے = وقت

12 یونٹس = 0.05 × 30 × 8 = صرف شدہ یونٹس کی تعداد

Rs. 144 = 12 × 12 = کل قیمت الیکٹریسٹی

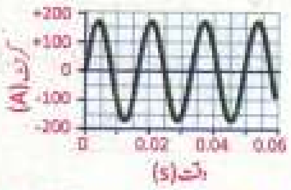
14.12 ڈائریکٹ کرنٹ اور آلٹرنیٹنگ کرنٹ

(DIRECT CURRENT AND ALTERNATING CURRENT)



شکل 14.14: وقت کے ساتھ ڈائریکٹ کرنٹ میں تبدیلی

سیل یا بیٹری سے حاصل کردہ کرنٹ ڈائریکٹ کرنٹ (D.C) ہوتا ہے، کیونکہ اس کی سمت ایک ہوتی ہے۔ اس کرنٹ کے سورسز کے پوزیٹو اور نیگیٹو ٹرمینلز کی پولیریٹی تبدیل نہیں ہوتی۔ لہٰذا ڈائریکٹ کرنٹ کا لیول وقت کے لحاظ سے مستقل رہتا ہے (شکل 14.14)۔ اس کے برعکس ایک ایسا کرنٹ جس کی پولیریٹی وقت کے مساوی وقفوں میں مسلسل تبدیل ہو رہی ہوتی ہے، آلٹرنیٹنگ کرنٹ (A.C) کہلاتا ہے (شکل 14.15)۔ اس قسم کا کرنٹ A.C جنریٹر سے حاصل ہوتا ہے۔



شکل 14.15: آلٹرنیٹنگ کرنٹ کی وقت کے ساتھ تبدیلی

وہ وقفہ جس کے بعد وولٹیج یا کرنٹ اپنی قیمتوں کو دہرانے لگتا ہے، اس کا ٹائم پیریڈ کہلاتا ہے۔

وولٹیج یا کرنٹ کی قیمتوں میں تبدیلی سورس کی فریکوئنسی کے مطابق ہوتی ہے۔ پاکستان میں آلٹرنیٹنگ کرنٹ ایک سیکنڈ میں 50 دفعہ اوسیلیٹ (Oscillate) کرتا ہے، لہٰذا اس کی فریکوئنسی 50 Hz ہے۔ آلٹرنیٹنگ کرنٹ الیکٹریکل انرجی کو منتقل کرنے کے لیے عملی طور پر زیادہ کارآمد ہے۔ اسی لیے ہمارے گھروں میں پاور کمپنیوں کی طرف سے سپلائی کردہ کرنٹ ڈائریکٹ کرنٹ کی بجائے آلٹرنیٹنگ کرنٹ ہے۔

ہمارے گھروں میں الیکٹرک پاور کی ترسیل تین طرح کی تاروں کے ذریعے ہوتی ہے۔ ایک تار کو ارتھ وائر (E) کہتے ہیں۔ اس میں کرنٹ نہیں ہوتا۔ ارتھ وائر کو گھر کے قریب زمین کے اندر گہرائی میں دبی ہوئی بڑی دھاتی پلیٹ کے ساتھ جوڑا جاتا ہے۔ دوسری تار کا پوٹینشل صفر رکھا جاتا ہے اور اس کو پاور سٹیشن میں ارتھ کے ساتھ جوڑا جاتا ہے۔ اس کو نیوٹرل وائر (N) کہتے ہیں۔ یہ تار کرنٹ

کو واپسی کا راستہ فراہم کرتی ہے۔ تیسری وائر کا پوٹینشل بہت زیادہ ہوتا ہے جس کو لائیو وائر (L) کہتے ہیں۔ لائیو وائر اور نیوٹرل وائر کے درمیان پوٹینشل ڈفرنس 220 V ہوتا ہے۔

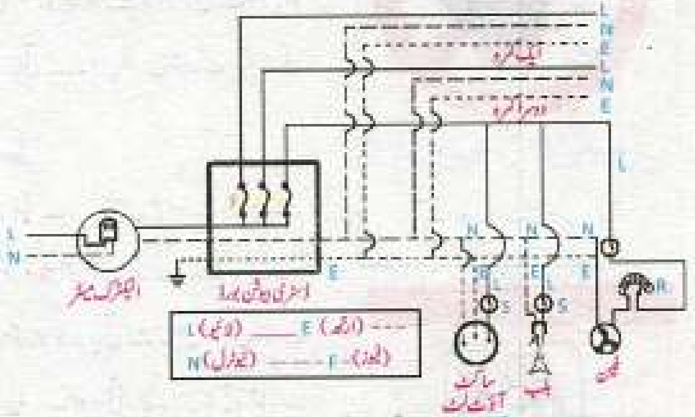
ہمارے جسم سے کرنٹ بآسانی گزر سکتا ہے۔ اس لیے یہ ایک اچھا کنڈکٹر ہے۔ اگر کوئی شخص لائیو وائر کو چھوتا ہے تو کرنٹ اس کے جسم سے بہتا ہوا زمین میں چلا جائے گا جو کہ خطرناک ہو سکتا ہے۔

تمام برقی آلات کو نیوٹرل اور لائیو وائر کے ساتھ جوڑا جاتا ہے۔ اس لیے تمام آلات کو پاور سورس کے ساتھ پیرالل طریقے سے جوڑا جاتا ہے تاکہ ان کا پوٹینشل ڈفرنس یکساں ہو۔

لائیو وائر (L): سرخ یا براؤن
نیوٹرل وائر (N): سیاہ یا نیلا
ارتھ وائر (E): سبز یا زرد

ہاؤس وائرنگ (House Wiring)

ہاؤس وائرنگ سسٹم کو شکل (14.16) میں دکھایا گیا ہے۔ مین (Main) سے آنے والی تاروں کو گھر میں لگے ہوئے الیکٹرک میٹر کے ساتھ جوڑا جاتا ہے۔ الیکٹرک میٹر سے آؤٹ پٹ پاور مین ڈسٹری بیوشن بورڈ کو مہیا کی جاتی ہے اور یہاں سے گھر کے الیکٹرک سرکٹ کو فراہم کی جاتی ہے۔



شکل 14.16: گھریلو الیکٹریسٹی کا وائرنگ سسٹم

مین باکس میں تقریباً 30 A کا فیوز استعمال ہوتا ہے۔ ہر اپلائنس کے لیے لائیو وائر سے ایک علیحدہ کنکشن لیا جاتا ہے۔ اپلائنس کا ٹرمینل ایک علیحدہ فیوز اور سوئچ کے ذریعے لائیو وائر کے ساتھ جڑا ہوتا ہے۔ اگر کسی ایک اپلائنس کا فیوز جل بھی جائے تو یہ باقی اپلائنسز کو متاثر نہیں کرتا۔

ہاؤس سرکٹ کی وائرنگ میں تمام اپلائنسز ایک دوسرے کے ساتھ پیرالل طریقے سے جوڑے جاتے ہیں۔ اس کا مطلب ہے کہ ہر اپلائنس کا وولٹیج، مین کے وولٹیج کے برابر ہوتا ہے اور ہم کسی بھی اپلائنس کو انفرادی طور پر آن کر سکتے ہیں۔

الیکٹرک کرنٹ کا جسم پر اثر

کرنٹ	اثر
0.001 A	محسوس کیا جا سکتا ہے۔
0.005 A	تکلیف دہ ہے۔
0.010 A	مسلز میں غیر ارادی بندش پیدا کر سکتا ہے۔
0.015 A	مسلز کو بے قابو کر سکتا ہے۔
0.070 A	دل میں سے گزر کر خطرناک توڑ پھوڑ کا باعث بن سکتا ہے۔ اگر اس کا بہاؤ 1 s تک جاری رہے تو انتہائی خطرناک ہو سکتا ہے۔

14.13 الیکٹریسٹی کے خطرات (HAZARDS OF ELECTRICITY)

چونکہ الیکٹریسٹی ہماری روزمرہ زندگی کا اہم ترین حصہ بن چکی ہے اس لیے اس کے خطرات سے بچاؤ کے لیے بہت زیادہ احتیاط کی ضرورت ہے۔ بالترتیب 50 V اور 50 mA کا وولٹیج اور کرنٹ جان لیوا ہوتے ہیں۔ الیکٹرک شاک اور آگ الیکٹریسٹی کے بڑے خطرات ہیں۔ یہاں ہم الیکٹریکل سرکٹس کے نقائص بیان کریں گے جو کہ الیکٹریسٹی کے خطرے کا باعث ہو سکتے ہیں۔

انسولیشن کی وجہ سے نقصان (Insulation Damage)

حفاظتی تدابیر کے طور پر تمام الیکٹریکل وائرز پر پلاسٹک کو بطور انسولیشن استعمال کیا جاتا ہے۔ لیکن جب کرنٹ کی مقدار کنڈکٹر میں سے بہنے والے کرنٹ کی مقررہ مقدار سے تجاوز کرتی ہے تو زیادہ حرارت پیدا ہونے کی وجہ سے کیبلز کی انسولیشن خراب ہو جاتی ہے۔ اس طرح شارٹ سرکٹ کی وجہ سے الیکٹرک اپلائنسز یا کسی شخص کو سخت نقصان پہنچ سکتا ہے۔

سرکٹ میں رزسٹنس کا کم ہو جانا شارٹ سرکٹ کا باعث بنتا ہے۔ رزسٹنس کم ہونے کی وجہ سے سرکٹ میں کرنٹ بہت زیادہ بہنے لگتا ہے۔ جب اپلائنسز کو پیرالل طریقے سے جوڑا جاتا ہے تو سرکٹ کی مساوی رزسٹنس کم ہونے کی وجہ سے کرنٹ کی مقدار بڑھ جاتی ہے۔ اس اضافی کرنٹ سے تھرمل انرجی پیدا ہوتی ہے جس سے وائرنگ کی انسولیشن خراب ہو جاتی ہے۔ اس کا نتیجہ شارٹ سرکٹ یا آگ ہوتا ہے۔

شارٹ سرکٹ لائیو وائر اور نیوٹرل وائر کے براہ راست آپس میں جڑنے کی وجہ سے بھی ہو سکتا ہے (شکل 14.17)۔ شارٹ سرکٹ سے بچنے کے لیے الیکٹریسٹی کی وائرز کو ننگا نہیں چھوڑنا چاہیے۔ بلکہ ان کو اچھے انسولیٹر سے کور (Cover) کرنا چاہیے۔ اس طرح کی انسولیشن سے کور کی ہوئی تار کو کیبل کہتے ہیں۔ مستقل فرکشن اور بہت زیادہ نمی بھی انسولیشن کو خراب کر سکتی ہے۔ ان حالات میں انسولیشن کی دو تہوں والی کیبل کا استعمال زیادہ مفید ہوتا ہے۔

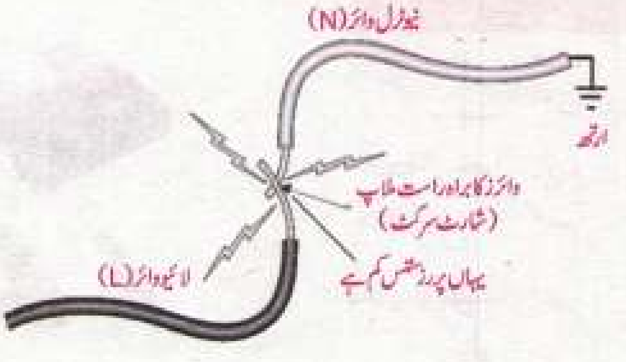
احتیاطی علامات

پانی سے پرہیز کریں!

الیکٹریکل اپلائنسز کو آتش گیر میٹیریلز کے قریب مت استعمال کریں!

آپ کی اطلاع کے لیے

یہ تھری وے مین پلگ کی وائرنگ کا درست طریقہ ہے۔ ہر چیز کو مناسب جگہ میں لگایا گیا ہے۔ فیوز کو حفاظتی تدابیر کے طور پر لگایا گیا ہے۔ کرنٹ کی زیادتی کی صورت میں فیوز جل کر سرکٹ کو توڑ دیتا ہے۔



شکل 14.17: شارٹ سرکٹ

نمدار ماحول (Damp Conditions)

خشک انسانی جلد کی رزسٹنس $100,000\ \Omega$ یا اس سے زیادہ ہوتی ہے۔ لیکن نمدار ماحول میں انسانی جلد کی رزسٹنس بہت زیادہ کم ہو کر چند اوہم تک رہ جاتی ہے۔ لہذا کسی الیکٹریکل اپلائنس کو گیلے ہاتھوں کے ساتھ مت چلائیں۔ نیز سوئچز، پلگز، ساکٹس اور وائرز کو خشک رکھیں۔

14.14 گھروں میں الیکٹریسٹی کا محفوظ استعمال (Safe Use of Electricity in Houses)

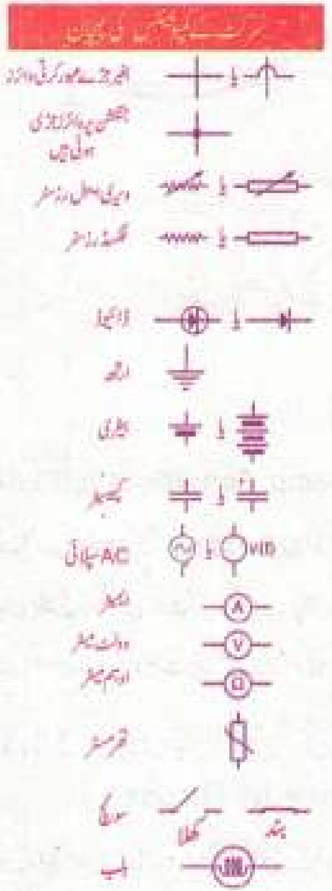
آپ کی معلومات کے لیے

الیکٹریسٹی کی لائنز کے قریب پتنگ اڑانے سے گریز کریں۔ اس سے کوئی خطرناک حادثہ ہو سکتا ہے۔

لوگوں، اپلائنسز اور جائیداد کو الیکٹریسٹی کے خطرات سے بچانے کے لیے گھریلو الیکٹریسٹی کے استعمال میں انتہائی زیادہ احتیاطی تدابیر کی ضرورت ہے۔ اس مقصد کے لیے الیکٹرک سرکٹ میں فیوز، ارتھ وائر اور سرکٹ بریکر کو بطور احتیاطی اپلائنسز استعمال کریں۔

فیوز (Fuse)

فیوز ایک احتیاطی اپلائنس ہے جس کو سرکٹ میں لائیو وائر کے ساتھ سیریز میں لگایا جاتا ہے تاکہ زیادہ کرنٹ بہنے کی صورت میں الیکٹریکل اپلائنسز محفوظ رہیں۔ یہ ایک باریک اور چھوٹی سی میٹل وائر ہے جو زیادہ کرنٹ بہنے کی صورت میں پگھل جاتی ہے۔ جب سرکٹ سے زیادہ کرنٹ بہتا ہے تو فیوز وائرز کے گرم ہونے اور آگ پکڑنے سے پہلے ہی پگھل کر سرکٹ کو بریک کر دیتا ہے، جس سے اپلائنسز محفوظ رہتے ہیں۔ عام طور پر 5 A، 10 A، 13 A اور 30 A کے فیوز استعمال ہوتے ہیں۔



فیوز کی مختلف اقسام شکل 14.18 میں دکھائی گئی ہیں۔

شکل 14.18: فیوز کی مختلف اقسام

گھریلو الیکٹریکل سرکٹس میں فیوز کو استعمال کرتے وقت مندرجہ ذیل حفاظتی تدابیر اختیار کرنی چاہییں:

(i) استعمال ہونے والے فیوز پر درج شدہ کرنٹ کی شرح عام حالات میں سرکٹ سے بہنے والے کرنٹ کی شرح سے زیادہ ہونی چاہیے۔ مثلاً بلب کے لیے مخصوص سرکٹ کے لیے 5 A کا فیوز استعمال کریں کیونکہ ایک بلب میں سے بہنے والا کرنٹ بہت کم ہوتا ہے (100 W کے بلب کے لیے قریباً 0.4 A)۔ اس سرکٹ میں 100 W کے 10 بلب لگائے جا سکتے ہیں کیونکہ اس صورت میں سرکٹ میں سے بہنے والا کل کرنٹ صرف 4 A ہوگا، جو کہ محفوظ حد کے اندر ہے اور فارمولا ($P = VI$) کے ذریعے معلوم کیا جا سکتا ہے۔

(ii) فیوز کو ہمیشہ لائیو وائرز کے ساتھ لگانا چاہیے تاکہ فیوز جلنے کی صورت میں الیکٹریکل اپلائنسز بند ہو جائیں۔

(iii) فیوز کو تبدیل کرنے سے پہلے مین سپلائی سے آنے والی الیکٹرسٹی کی ترسیل کو منقطع کر دیں۔

سرکٹ بریکر (Circuit Breaker)

شکل 14.19: سرکٹ بریکر

فیوز کی طرح سرکٹ بریکر (شکل 14.19) بھی سرکٹ میں احتیاطی اپلائنس کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ اگر کرنٹ کی شرح ایک مخصوص حد سے بڑھ جائے تو سرکٹ بریکر خود بخود ہی الیکٹرسٹی کی ترسیل کو منقطع کر دیتا ہے۔ جب لائیو وائر میں ایک مخصوص حد کا کرنٹ بہ رہا ہو تو الیکٹرومیگنیٹ کمزور ہونے کی وجہ سے کنکشن منقطع نہیں ہوتے۔ اگر الیکٹریکل اپلائنسز میں کچھ نقص پیدا

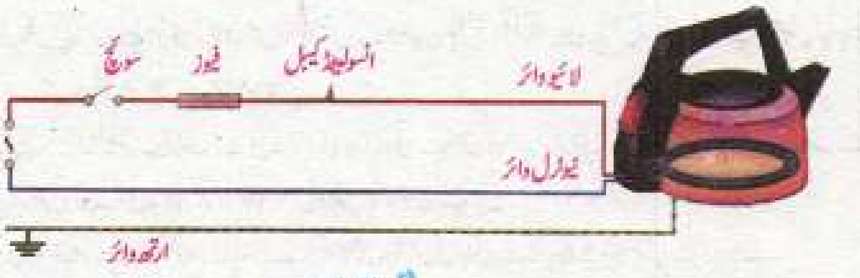
شکل 14.20: سرکٹ بریکر کے کام کرنے کا اصول

ہو جائے اور لائیو وائر میں کرنٹ کا بہاؤ بڑھ جائے تو الیکٹرو میگنیٹ لوہے کی پتری کو کھینچ کر سرکٹ کو بریک کر دیتا ہے (شکل 14.20)۔ ایک سپرنگ لوہے کی پتری کے رابطے کو سرکٹ سے منقطع رکھتا ہے۔ جب نقص دور کر دیا جاتا ہے تو پتری کا سرکٹ سے رابطہ سرکٹ بریکر باکس کے باہر لگے ہوئے بٹن کے ذریعے دوبارہ بحال کر دیا جاتا ہے۔

ارتھ وائر (EarthWire)

بعض اوقات لائیو وائر سے گھریلو الیکٹریکل اپلائنسز میں داخل ہونے والا انتہائی زیادہ کرنٹ فیوز میں سے نہیں گزرتا۔ الیکٹریکل اپلائنسز کے میٹل کے بنے ہوئے بیرونی حصے کو ارتھ (وائر کا کنکشن جو آلا کو زمین سے ملاتا ہے) کے ذریعے مصارف کو الیکٹرک شاک سے محفوظ رکھا جا سکتا ہے۔ بہت سے الیکٹریکل اپلائنسز مثلاً پریشر ککر، واشنگ مشین، اور ریفریجریٹر کا بیرونی حصہ میٹل کے خول کا بنا ہوتا ہے۔ اگر لائیو وائر کسی طرح میٹل کے خول سے چھو جائے تو ارتھ وائر کرنٹ کو متبادل حفاظتی راستہ فراہم کرتی ہے (شکل 14.21)۔

اگر کسی الیکٹریکل اپلائنسز کی لائیو وائر ننگی ہو جائے یا الگ ہو جائے تو میٹل خول کو ٹچ کرنے پر ہمیں الیکٹرک شاک لگ سکتا ہے۔ چونکہ میٹل خول کو ارتھ وائر سے جوڑا گیا ہے اس لیے کرنٹ جسم سے بہنے کی بجائے ارتھ وائر سے بہتا ہے جس کی وجہ سے ہم الیکٹرک شاک سے محفوظ رہتے ہیں۔ کیونکہ ارتھ وائر کی رزسٹنس بہت کم ہوتی ہے اس لیے اس میں سے بہت زیادہ کرنٹ بہتا ہے۔ اس وجہ سے فیوز جل جاتا ہے اور الیکٹریکل اپلائنسز کا رابطہ لائیو وائر سے منقطع ہو جاتا ہے۔



شکل 14.21

خلاصہ

- کسی کراس سیکشنل ایریا سے بہنے والے کرنٹ کی شرح کو الیکٹرک کرنٹ کہتے ہیں۔
- پوزیٹو چارج کی وجہ سے بہنے والے کرنٹ کو کنونشنل کرنٹ کہتے ہیں جو نیگیٹو چارج کی وجہ سے مخالف سمت میں بہنے والے کرنٹ کے برابر ہوتا ہے۔ کرنٹ کا SI یونٹ ایمپیئر (A) ہے۔
- e.m.f بیٹری یا سیل کی مہیا کردہ وہ انرجی ہے جو ایک کولمب پوزیٹو چارج کو پوزیٹو ٹرمینل سے نیگیٹو ٹرمینل کی طرف حرکت دیتی ہے۔
- اوہم کے قانون کے مطابق "اگر کسی کنڈکٹر کی طبعی حالت میں کوئی تبدیلی رونما نہ ہو تو اس میں سے بہنے والا کرنٹ اس کے اطراف میں موجود پوٹینشل ڈفرینس کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتا ہے۔
- رزسٹنس کنڈکٹر میں کرنٹ کے بہاؤ کے خلاف مزاحمت کی پیمائش ہے۔ اس کا SI یونٹ اوہم ہے۔ اس کو علامت Ω سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اگر کنڈکٹر کے سروں کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس ایک وولٹ اور اس سے کرنٹ کا بہاؤ ایک ایمپیئر ہو تو اس کی رزسٹنس ایک اوہم ہوگی۔
- ایسے میٹیریلز جس میں الیکٹرونز کی آزادانہ موشن کی وجہ سے کرنٹ بآسانی بہتا ہے، کنڈکٹرز کہلاتے ہیں۔ جبکہ ایسے میٹیریلز جن میں کرنٹ کے بہاؤ کے لیے آزاد الیکٹرونز موجود نہیں ہوتے، انسولیٹرز کہلاتے ہیں۔
- سیریز جوڑ میں جوڑے گئے n رزسٹرز کی مساوی رزسٹنس R_e درج ذیل ہے:

$$R_e = R_1 + R_2 + R_3 + ... + R_n$$

- پیرالل جوڑ میں جوڑے گئے n رزسٹرز کی مساوی رزسٹنس درج ذیل ہے:

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + ... + \frac{1}{R_n}$$

- گیلوانو میٹر ایک حساس الیکٹریکل اپلائنس ہے جو سرکٹ میں بہنے والے کرنٹ کی پیمائش کرتا ہے۔ اس کو ہمیشہ سرکٹ میں سیریز طریقہ سے جوڑا جاتا ہے۔
- ایمیٹر ایک الیکٹریکل اپلائنس ہے جو کرنٹ کی زیادہ مقدار کی پیمائش کرتا ہے۔ یہ سرکٹ میں ہمیشہ سیریز طریقہ سے جوڑا جاتا ہے۔
- وولٹ میٹر ایک الیکٹریکل اپلائنس ہے جو کسی سرکٹ میں دو پوائنٹس کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس کی پیمائش کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اسے ہمیشہ سرکٹ میں پیرالل طریقہ سے جوڑا جاتا ہے۔
- کسی رزسٹنس سے بہنے والے الیکٹرک کرنٹ سے ہیٹ انرجی پیدا ہوتی ہے جس کی مقدار کرنٹ کے مربع اور رزسٹنس اور وقفہ کے حاصل ضرب کے برابر ہوتی ہے۔ یعنی، $W = I^2Rt$ ، اس کو جول کا قانون کہتے ہیں۔
- کلوواٹ آور انرجی کی وہ مقدار ہے جو 1 کلوواٹ پاور سے 1 گھنٹا میں حاصل کی جاتی ہے۔ یہ 3.6 میگا جول کے برابر ہے۔
- ایسا کرنٹ جس کی سمت تبدیل نہ ہو ڈائریکٹ کرنٹ کہلاتا ہے۔
- ایسا کرنٹ جس کی سمت مساوی وقفوں کے بعد مسلسل تبدیل ہو، آلٹرنیٹنگ کرنٹ کہلاتا ہے۔

کثیر الانتخابی سوالات

14.1: دیے گئے ممکنہ جوابات میں سے درست جواب کا انتخاب کریں۔

(i) کنڈکٹر میں الیکٹرک کرنٹ کے بہاؤ کی وجہ ہے:

(الف) پوزیٹو آئنز (ب) نیگیٹو آئنز

(ج) پوزیٹو چارجز (د) آزاد الیکٹرونز

(ii) ایک 6 Ω کے رزسٹر میں سے جب 3 A کا کرنٹ گزرتا ہے تو اس رزسٹر کے اطراف وولٹیج ہوتا ہے:

(الف) 2 V (ب) 9 V

(ج) 18 V (د) 36 V

(iii) سیریز طریقے سے جوڑے گئے بلبوں کی تعداد میں اضافہ کرنے سے ان کی روشنی کی شدت پر کیا فرق پڑتا ہے؟

(الف) اضافہ ہوتا ہے (ب) کمی ہوتی ہے

(ج) کوئی فرق نہیں پڑتا (د) بتانا مشکل ہے

(iv) گھریلو اپلائنسز کو وولٹیج کے ذرائع کے ساتھ پیرالل طریقہ سے کیوں جوڑنا چاہیے؟

(الف) سرکٹ کی رزسٹنس کو بڑھانے کے لیے (ب) سرکٹ کی رزسٹنس کو کم کرنے کے لیے

(ج) ہر اپلائنس کو پاور سورس جتنا وولٹیج دینے کے لیے (د) ہر اپلائنس کو پاور سورس جتنا کرنٹ دینے کے لیے

(v) الیکٹرک پوٹینشل اور e.m.f:

(الف) ایک جیسی مقداریں ہیں (ب) دو مختلف مقداریں ہیں

(ج) ان کے یونٹس مختلف ہیں (د) (ب) اور (د) دونوں

(vi) جب ہم ایک سادہ سرکٹ میں وولٹیج کو دوگنا کر دیتے ہیں تو کون سی مقدار دوگنا ہو جاتی ہے؟

(الف) کرنٹ (ب) پاور

(ج) رزسٹنس (د) (الف) اور (ب) دونوں

(vii) اگر ہم ایک سرکٹ میں رزسٹنس کو کونسٹنٹ رکھتے ہوئے کرنٹ اور وولٹیج دونوں کو دوگنا کر دیں تو پاور:

(الف) میں کوئی فرق نہیں پڑے گا (ب) نصف ہو جائے گی

(ج) دوگنا ہو جائے گی (د) چار گنا کم ہو جائے گی

(viii) 12 A کے سورس سے جوڑے گئے ایک لیمپ کی پاور کی شرح کیا ہوگی، جبکہ اس میں سے 2.5 A کرنٹ بہ رہا ہو؟

(الف) 4.8 W (ب) 14.5 W

(ج) 30 W (د) 60 W

(ix) سیریز طریقے سے جوڑے گئے دو ایک جیسے رزسٹرز کی رزسٹنس کا مجموعہ 8 Ω ہے۔ پیرالل طریقے سے جوڑنے سے ان کی رزسٹنس کا مجموعہ کیا ہوگا؟

(الف) 2 Ω (ب) 4 Ω

(ج) 8 Ω (د) 12 Ω

سوالات کا اعادہ

14.1 الیکٹرک کرنٹ کی اصطلاح کی تعریف اور وضاحت کیجیے۔

14.2 الیکٹرونک کرنٹ اور کنونشنل کرنٹ کے درمیان کیا فرق ہے؟

14.3 الیکٹروموٹو فورس سے کیا مراد ہے؟ کیا یہ واقعی ایک فورس ہے؟ وضاحت کیجیے۔

14.4 آپ الیکٹروموٹو فورس اور پوٹینشل ڈفرینس کے درمیان کیسے موازنہ کر سکتے ہیں؟

14.5 اوہم کے قانون کو بیان کیجیے۔ اس کے اطلاق کی حدود کیا ہیں؟

14.6 رزسٹنس اور اس کے یونٹ کی تعریف کیجیے۔

14.7 کنڈکٹرز اور انسولیٹرز کے درمیان کیا فرق ہے؟

14.8 ایک رزسٹنس میں صرف شدہ انرجی کی وضاحت کیجیے۔ نیز جول کا قانون بیان کریں۔

14.9 D.C اور A.C کے درمیان کیا فرق ہے؟

14.10 پیرالل طریقے سے جوڑے گئے رزسٹرز کی اہم خصوصیات بیان کریں۔

14.11 سیریز طریقے سے جوڑے گئے رزسٹرز کی مساوی رزسٹنس معلوم کریں۔

14.12 گھریلو الیکٹریسٹی کے خطرات کی مختصراً وضاحت کیجیے۔

14.13 چار حفاظتی اقدامات بیان کریں جو گھریلو سرکٹ کے سلسلے میں مدنظر رکھے جاتے ہیں۔

14.14 مطالعہ کے کمرہ کے لیے ایک سرکٹ ڈیزائن کیجیے جس میں مندرجہ ذیل اپلائنس کی ضرورت ہو:

(الف) ایک سوئچ سے چلنے والا ایک 100 W کا لیمپ

(ب) ایک ریڈنگ لیمپ میں 40 W کا بلب جو دو پوائنٹس سے آن اور آف کیا جا سکتا ہو۔

14.15 آلات کو سیریز طریقے سے جوڑنے کی بجائے پیرالل طریقے سے جوڑنے کے کیا فوائد ہیں؟

اعلیٰ تصوراتی سوالات

14.1 کنڈکٹرز میں چارج پوزیٹو چارجز کے بجائے آزاد الیکٹرونز کی صورت میں ہی کیوں منتقل ہوتا ہے؟

14.2 سیل اور بیٹری کے درمیان کیا فرق ہے؟

14.3 کیا ایک سرکٹ میں کرنٹ ممکنہ پوٹینشل ڈفرنس کے بغیر بہہ سکتا ہے؟

14.4 ایک جسم کے دو پوائنٹس مختلف الیکٹرک پوٹینشل پر ہیں۔ کیا ان کے درمیان چارج کا بہاؤ ضروری ہوتا ہے؟

14.5 ایک سرکٹ میں کرنٹ کی مقدار جاننے کے لیے ایمیٹر کو ہمیشہ سیریز طریقے سے ہی کیوں جوڑا جاتا ہے؟

14.6 ایک سرکٹ میں وولٹیج کی مقدار معلوم کرنے کے لیے وولٹ میٹر ہمیشہ پیرالل طریقے سے کیوں جوڑا جاتا ہے؟ وضاحت کریں۔

14.7 1000 جول میں کتنے واٹ آور ہوتے ہیں؟

14.8 کیا آپ رات کو سڑکوں پر چلتی ہوئی گاڑیوں کا مشاہدہ کرنے پر بتا سکتے ہیں کہ ان کی ہیڈ لائٹس کو سیریز یا پیرالل طریقہ سے جوڑا جاتا ہے؟

14.9 ہم ایک خاص فلیش لائٹ کے ذریعے 10 Ω اور 5 Ω کا بلب استعمال کر سکتے ہیں۔ کون سا بلب زیادہ روشنی حاصل کرنے کے لیے استعمال کیا جانا چاہیے؟ نیز کون سا بلب بیٹری کو پہلے ڈسچارج کر دے گا؟

14.10 ایک الیکٹرک بلب اور الیکٹرک ہیٹر کو سیریز میں جوڑنا عملی طور پر ممکن نہیں ہے۔ کیوں؟

14.11 کسی الیکٹرک سرکٹ میں فیوز پوٹینشل ڈفرنس کو کنٹرول کرتا ہے یا کرنٹ کو؟

حسابی سوالات

14.1 ایک وائر میں سے 1 منٹ میں 3 mA کرنٹ بہتا ہے۔ وائر میں کتنا چارج گزر رہا ہے؟ (180×10^{-3} C)

14.2 اگر آپ کے جسم کی رزسٹنس 100,000 Ω ہو اور آپ 12 V بیٹری کے ٹرمینل کو مس کریں تو آپ کے جسم سے کتنا کرنٹ گزرے گا؟ اگر آپ کی جلد گیلی ہو جس کی وجہ سے صرف 1000 Ω کی رزسٹنس ہے تو اسی بیٹری کی وجہ سے آپ کے جسم سے کتنا کرنٹ گزرے گا؟

(1.2×10^{-4} A, 1.2×10^{-2} A)

14.3 ایک کنڈکٹر کی رزسٹنس 10 MΩ ہے۔ اگر اس کے اطراف میں 100 V کا پوٹینشل فراہم کیا جائے تو اس میں سے گزرنے والا کرنٹ ملی ایمپیئرز میں معلوم کیجیے۔ (0.01 mA)

14.4 ایک کنڈکٹر کے اطراف پوٹینشل ڈفرنس 10 V ہے۔ اگر اس کنڈکٹر میں سے 1.5 A کرنٹ بہہ رہا ہو تو اس کرنٹ سے 2 منٹ میں کتنی انرجی حاصل ہوگی؟ (1800 J)

14.5 2 kΩ اور 8 kΩ کے دو رزسٹرز سیریز طریقے سے جوڑے گئے ہیں۔ اگر اس جوڑ کے اطراف 10 V کی بیٹری لگائی جائے تو مندرجہ ذیل مقداروں کی قیمت معلوم کیجیے:

(a) سیریز جوڑ کی مساوی رزسٹنس

(b) ہر رزسٹر میں سے بہنے والا کرنٹ

(c) ہر رزسٹر کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس

[(a) 10 kΩ (b) 1 mA (c) 2 V, 8 V]

14.6 6 kΩ اور 12 kΩ کی دو رزسٹرز پیرالل طریقے سے جوڑے گئے ہیں۔ اگر اس جوڑ کے اطراف 6 V کی بیٹری لگائی جائے تو مندرجہ ذیل مقداروں کی قیمت معلوم کیجیے:

(a) پیرالل جوڑ کی مساوی رزسٹنس

(b) ہر رزسٹر سے بہنے والا کرنٹ

(c) ہر رزسٹر کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس

[(a) 4 kΩ (b) 1 mA, 0.5 mA (c) 6 V]

14.7 ایک الیکٹرک بلب پر 100 W ، 220 V لکھا ہوا ہے۔ اس بلب کے فلامنٹ کی رزسٹنس معلوم کیجیے۔ اگر بلب کو روزانہ 5 گھنٹوں کے لیے روشن کیا جائے تو اس بلب پر ایک مہینا (تیس دن) میں خرچ ہونے والی انرجی کلوواٹ آور میں معلوم کیجیے۔

(484 Ω, 15 kWh)

14.8 ایک چمکتے ہوئے بلب پر 150 W لکھا ہوا ہے جو 95 Ω کی رزسٹنس پر جل رہا ہے۔ کیا یہ بلب 120 V یا 220 V کے سرکٹ میں استعمال کرنے لیے بنایا گیا ہے؟ حسابی طور پر وضاحت کریں۔

(یہ 120 V کے لیے ڈیزائن کیا گیا ہے)

14.9 ایک گھر میں لگائے گئے ہیں:

(a) 60 W کے 10 بلب جو روزانہ 5 گھنٹے استعمال ہوتے ہیں

(b) 75 W کے 4 پنکھے جو روزانہ 10 گھنٹے چلتے ہیں

(c) 100 W ٹی وی جو روزانہ 5 گھنٹے چلتا ہے

(d) 1000 W کی ایک الیکٹرک استری جو روزانہ 2 گھنٹے استعمال کی جاتی ہے

اگر الیکٹریسٹی کے ایک یونٹ کی قیمت 4 روپے ہو تو اس گھر کا ماہانہ (تیس دن) الیکٹریسٹی بل معلوم کریں۔

(Rs. 1020/-)

14.10 ایک 100 W کا بلب اور 4 KW پانی کے ہیٹر کو 250 V سپلائی کے ساتھ منسلک کیا گیا ہے۔ معلوم کریں:

(a) ہر اپلائنس میں سے بہنے والا کرنٹ

(b) استعمال کے دوران ہر اپلائنس کی رزسٹنس

((a)0.4 A, 16 A (b) 625 Ω, 15.62 Ω)

14.11 ایک رزسٹر جس کی رزسٹنس 5.6 Ω ہے، اسے ایک معمولی رزسٹنس والی وائر کے ذریعے 3 V کی بیٹری کے ساتھ جوڑا گیا ہے۔ اگر اس رزسٹر سے 0.5 A کرنٹ بہتا ہو تو

(a) رزسٹر میں صرف ہونے والی پاور معلوم کریں

(b) بیٹری کی کل پیدا ہونے والی پاور معلوم کریں

(c) ان دونوں مقداروں کے درمیان فرق کی وجہ بتائیے

[(a) 1.4 W (b) 1.5 W

(c) کچھ پاور بیٹری کی اندرونی رزسٹنس کی وجہ سے ضائع ہو جاتی ہے]