08

برق رواں (بجلی)

مقاصد اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ:۔

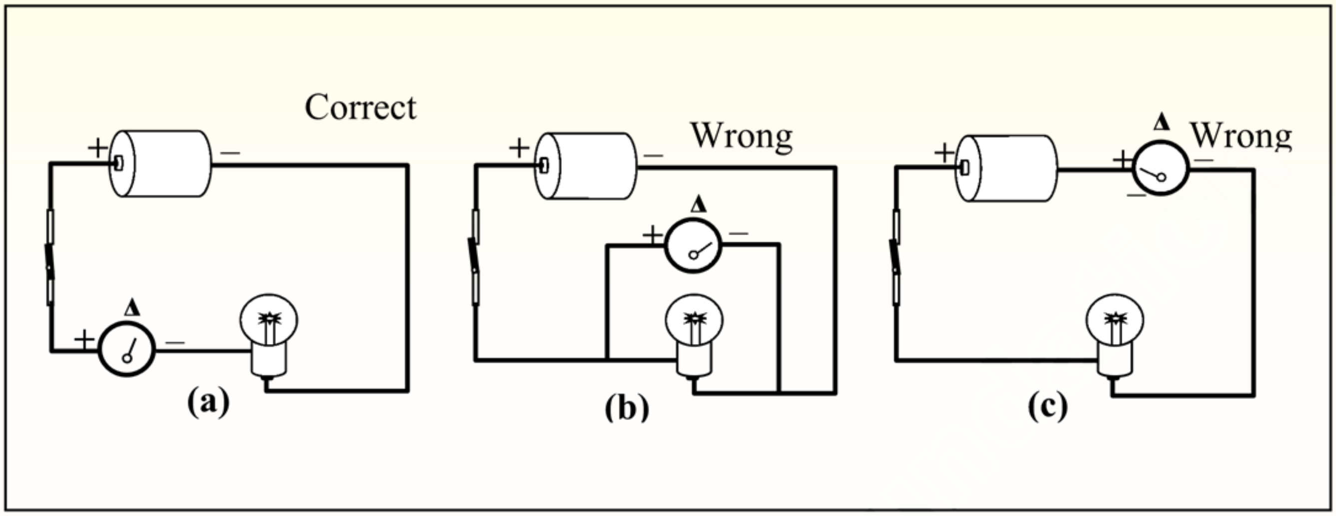
- ◎ برقی رو، وولٹیج برقی مزاحمت اور اوہم کے قانون بیان کرسکیں۔
- ◎ برقی نظام کے بعض اجزاء مثلاً سوئچ، مزاحمت، کپیسٹر اور ٹرانسفارمروں کے کام کرنے کے طریقے اور استعمال کو وضاحت سے بیان کرسکیں۔
- ◎ اے سی اور ڈی سی کے درمیان فرق کو عملی مثالوں سے واضح کرسکیں۔
- ◎ بجلی کی فراہمی کے نظام اور برقی رو کی پیمائش سے متعلق جان سکیں۔
- ◎ بجلی سے ہونے والے حادثات، ان کے بارے میں حفاظتی اقدامات اور احتیاطی تدابیر سے واقفیت حاصل کرسکیں۔
- ◎ ایمیٹر، وولٹ میٹر، ملٹی میٹر، اینالاگ اور ڈیجیٹل میٹر کی بناوٹ اور استعمال کو بیان کرسکیں۔

بجلی کا استعمال ہماری زندگیوں میں اس طرح شامل ہو گیا ہے کہ شاید ہی کوئی وقت ہو کہ ہم بجلی استعمال نہ کر رہے ہوں۔ یہی نہیں کہ بجلی سے ہمیں روشنی ملتی ہے، ہم تصویریں کھینچ سکتے ہیں یا آواز ہم تک پہنچتی ہے بلکہ اور بھی بہت سے کام ہم بجلی سے لیتے ہیں۔ مثلاً ہمیں اس کے ذریعے وقت معلوم ہوتا ہے اس کی بدولت ہم دوستوں اور رشتہ داروں سے بات چیت کر سکتے ہیں۔ بلکہ یہ بیماریوں کی تشخیص اور ان کے علاج میں بھی معاون ہے اور بھی کئی طرح کے کام بجلی سے لیے جاتے ہیں اور تعلیم، صنعت و تحقیق، کوئی بھی شعبہ اس کے استعمال سے خالی نہیں۔

برقی رو دراصل برقی بار (Electric Charge) کی ترسیل کو کہتے ہیں۔ برقی بار دو قسم کی ہوتے ہیں مثبت اور منفی۔ جب مثبت یا منفی بار ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل ہوتے ہیں۔ تو برقی رو پیدا ہوتی ہے۔ برقی رو کی تعریف یوں کی جاسکتی ہے کہ ''یہ برقی بار کی فی سیکنڈ وہ مقدار ہے جو کسی مقام سے گزرتی'' ہے۔ اس کی اکائی کو ایمپیئر (A) کہتے ہیں ایک ایمپیئر (Ampere) لیکٹرک کرنٹ کی وہ مقدار ہے جب برقی چارج کسی مقام سے ایک کولمب فی سیکنڈ کے حساب سے گزرتا ہے۔ ''بہت کمزور برقی کرنٹ کو ملی ایمپیئر یا مائیکرو ایمپیئر میں ماپتے ہیں۔

1 ایمپیئر (A)	=	1000 ملی ایمپیئر	(1000 MA)
1 ملی ایمپیئر (1MA)	=	1000 مائیکرو ایمپیئر	(1000uA)

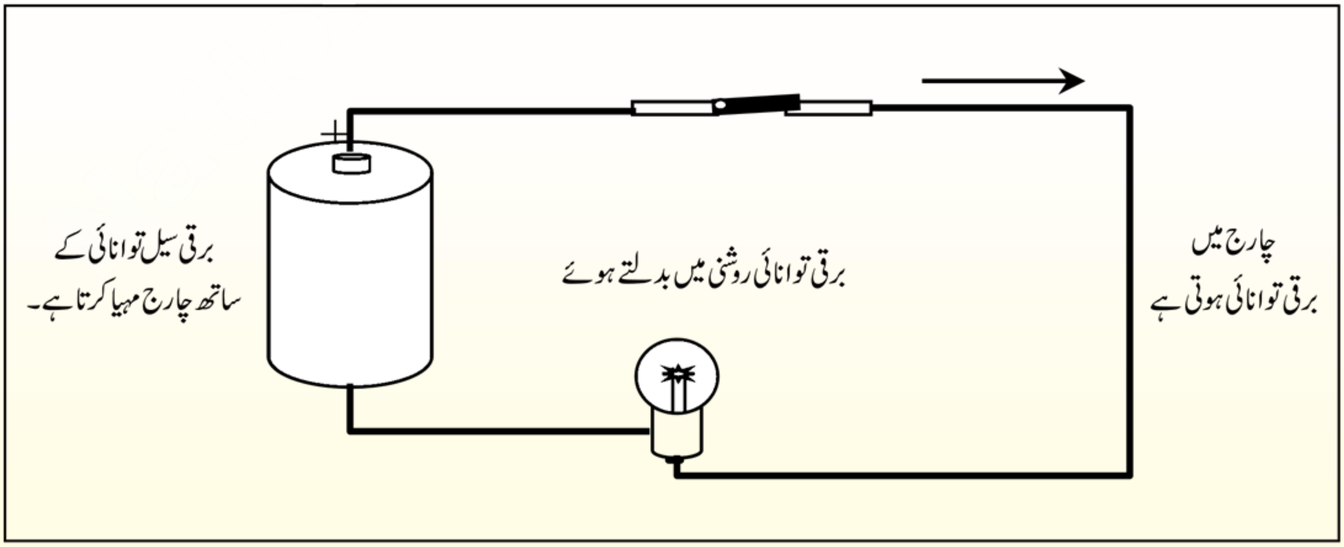
برق رو کو ماپنے کے لیے جو آلہ استعمال ہوتا ہے اُسے ایمیٹر (Ammeter) کہتے ہیں۔ ایمیٹر سیریز کنکشن میں منسلک ہوتا ہے جیسا کہ شکل نمبر 8.1 (الف) میں دکھایا گیا ہے نہ کہ شکل نمبر 8.1 (ب) اور (ج) کی طرح۔



شکل نمبر 8.1 (الف)　　شکل نمبر 8.1 (ب)　　شکل نمبر 8.1 (ج)

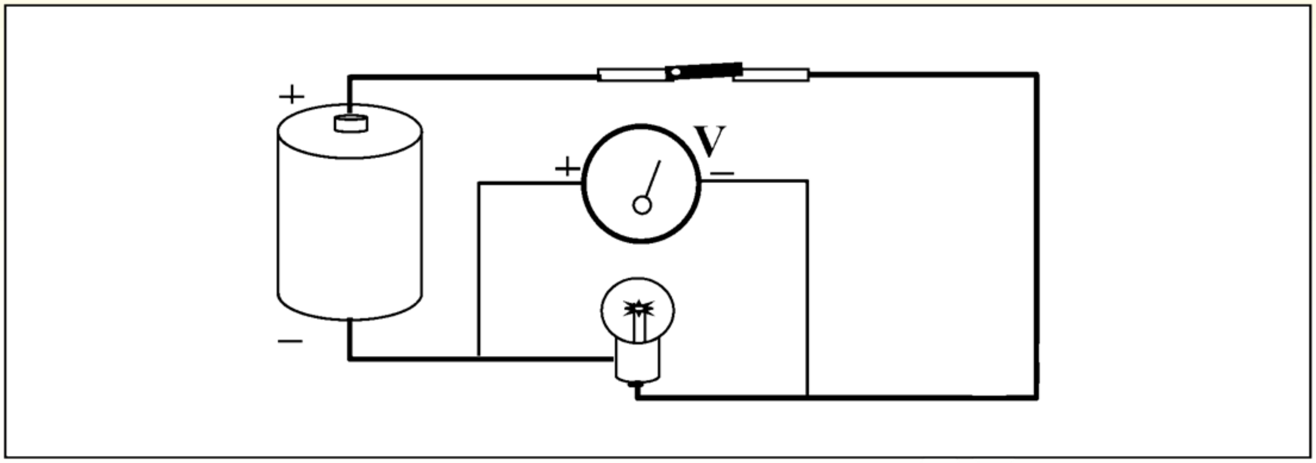
ایمیٹر (Ammeter) مختلف رینج کے ہوتے ہیں اور اس کا انحصار اس سے ماپنے والے کرنٹ کی مقدار پر ہے۔ ایمیٹر کا مثبت ٹرمینل بیٹری کے مثبت ٹرمینل کی طرف ہونا چاہیئے۔ جبکہ اس کا منفی ٹرمینل بیٹری کے منفی ٹرمینل کی طرف ہونا چاہیئے۔

برقی چارج کو سرکٹ میں متحرک رکھنے کی ذمہ داری برقی توانائی کے کسی منبع (Source) پر ہوتی ہے جو ایک برقی سیل (Electric Cell) بھی ہو سکتا ہے۔ متعلقہ برقی ذریعہ ایک برقی چارج کو جس قدر برقی توانائی بہم پہنچاتا ہے وہ اس کی وولٹیج کہلاتی ہے اگر کئی سیل متواتر سلسلے میں منسلک ہوں تو زیادہ وولٹیج مہیا کریں گے۔



شکل نمبر 8.2

سرکٹ کے دو مقامات کے درمیان وولٹیج سرکٹ میں کرنٹ کا باعث بنتی ہے۔اسی سرکٹ کے اندر دوڑتے ہوئے چارج کی توانائی کا ایک حصہ توانائی کی کسی دوسری صورت جیسے روشنی یا حرارت وغیرہ میں تبدیل ہوجاتا ہے۔



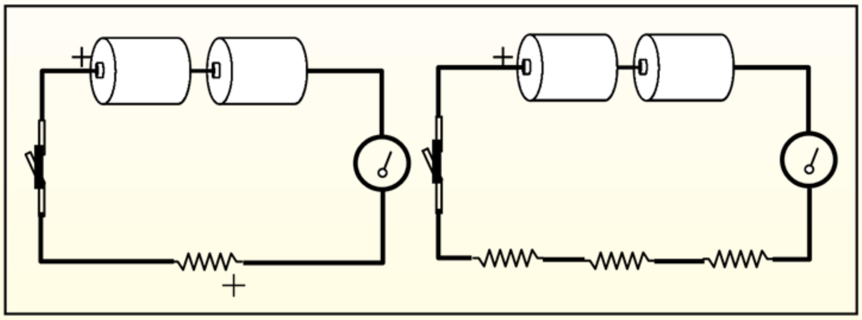
شکل نمبر 8.3 بلب کے متوازی وولٹ میٹر

وولٹیج کو وولٹ میٹر کے ذریعے ماپتے ہیں۔جب ایک وولٹ میٹر سرکٹ کے دو مقامات پر منسلک کیا جاتا ہے تو وہ ان دو مقامات کے درمیان موجود وولٹیج کی مقدار ظاہر کرتا ہے۔جیسا شکل نمبر 8.3 سے ظاہر ہے۔

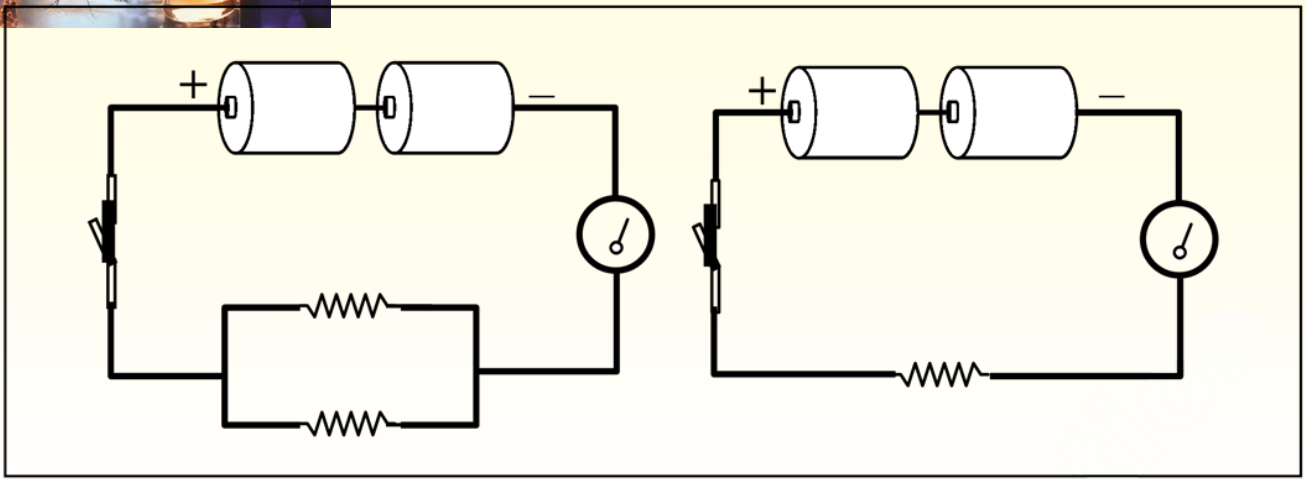
ہر چیز میں کرنٹ (برقی رو) گزارنے کی صلاحیت نہیں ہوتی کوئی چیز برقی رو کے گزرنے میں جس قدر رکاوٹ ڈالتا ہے وہ اس کی قوت مزاحمت (Resistance) کہلاتی ہے۔

جب کوئی برقی رو کسی سرکٹ میں سے گزرتی ہے تو مزاحمت چارج کی حرکت کو روکتی ہے اس سے سرکٹ میں برقی رو کی مقدار کم ہوجاتی ہے۔ہر موصل میں کچھ نہ کچھ قوت مزاحمت ضرور ہوتی ہے اور یہ مختلف موصلوں میں مختلف ہوتی ہے تانبا، چاندی اور ایلومینیم اس لیے اچھے موصل سمجھے جاتے ہیں کیونکہ ان کی برقی رو کے لیے مزاحمت انتہائی کم ہوتی ہے۔جس قدر مزاحمت زیادہ ہو برقی رو وہ گزرنے کے دوران اسی قدر برقی توانائی حرارتی توانائی میں تبدیل ہوجاتی ہے۔مثلاً بلب میں روشن ہونے والا فلامنٹ بہت زیادہ مزاحمت والی دھات سے بنا ہوتا ہے۔اس لیے جب بلب کو آن کیا جاتا ہے تو وہ گرم ہوکر روشن ہوجاتا ہے۔

وہ چیز جو برقی رو میں رکاوٹ کے لیے استعمال کرتے ہیں اسے مزاحم (Resistor) کہتے ہیں۔مزاحمت کو اوہم (ohm) میں ماپتے ہیں۔اس کی بڑی اکائی کلو اوہم (KΩ) ہوتی ہے اور اس سے بڑی اکائی میگا اوہم (MΩ) کہلاتی ہے۔



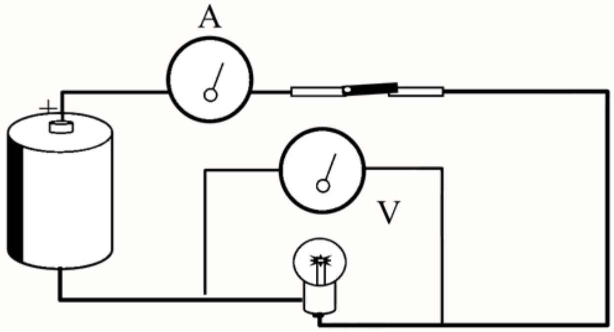
شکل نمبر 8.4 مزاحم کا سلسلے وار کنیکشن



شکل نمبر 8.5 متوازی کمبی نیشن

مزاحم متواتر سلسلے (Series) میں بھی منسلک کیے جاسکتے ہیں اور متوازی (Parallel) بھی۔ اگر مزاحم سلسلے وار لگائے جائیں تو مجموعی مزاحمت تمام مزاحموں کی مجموعی مزاحمت کے برابر ہوتی ہے۔ اس لیے جس قدر مزاحموں کی تعداد بڑھے گی مجموعی مزاحمت بڑھتی جائے گی۔

جبکہ متوازی جوڑ میں (جیسا کہ شکل نمبر 8.5 میں دکھایا گیا ہے) ہر مزاحم برقی رو کو گزرنے کے لیے علیحدہ راستہ فراہم کرتا ہے۔ اس لیے متوازی مزاحم جس قدر زیادہ ہوں گے برقی رو گزرنے کے راستے اسی قدر زیادہ ہوں گے اور مجموعی مزاحمت کم ہو جائے گی۔

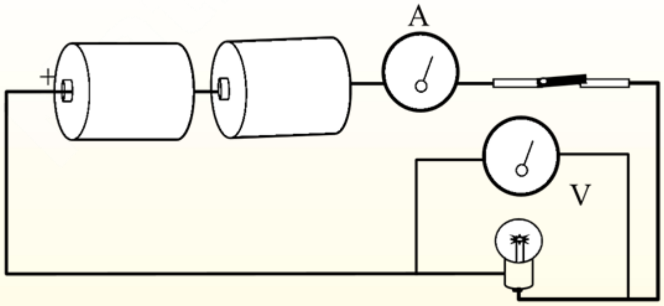


شکل نمبر 8.6 (الف) ایک سیل کے ساتھ برقی سرکٹ

کسی بھی سرکٹ میں وولٹیج، برقی رو اور مزاحمت کے مابین ایک مستقل تعلق ہوتا ہے۔

سرگرمی نمبر 8.1

ایک ایمیٹر لیجیے اسے سامنے دی گئی شکل نمبر 8.6 (الف) کے مطابق سلسلے وار منسلک کیجیے اور ایمیٹر سے برقی رو کی مقدار نوٹ کیجیے۔



شکل نمبر 8.6 (ب) دو برقی خانوں کے ساتھ سرکٹ

اب ایک اور مزید (سیل) اوپر کے سرکٹ میں سلسلے وار منسلک کریں۔ جیسا کہ شکل نمبر شکل نمبر 8.6 (ب) میں دکھایا گیا ہے۔ اب سرکٹ میں برقی رو کی مقدار کا مشاہدہ کیجیے۔ آپ دیکھیں گے کہ اب بلب کی روشنی بڑھ جائے گی اور برقی رو کی مقدار بھی بڑھ جائے۔

بلب پر موجود وولٹیج کا مشاہدہ بھی کیجیے۔ وولٹ میٹر کی ریڈنگ بڑھ کر پہلے کی نسبت دوگنی ہوگئی ہوگی جب ایک سیل لگایا گیا تھا۔

اس مثال سے واضح ہوتا ہے کہ سرکٹ میں وولٹیج بڑھانے سے کرنٹ کی مقدار میں اضافہ ہوتا ہے۔ اوہم کے قانون کے مطابق کسی موصل میں سے گزرنے والے کرنٹ کی مقدار اس میں موجود وولٹیج کے راست متناسب ہوتا ہے۔ بشرطیکہ درجہ حرارت اور سرکٹ کی دیگر کیفیات میں کوئی تبدیلی نہ ہوئی ہو۔ ریاضی کی زبان میں کرنٹ I وولٹیج V کے راست متناسب ہے

یعنی $I \propto V$

یا $V=IR$ جبکہ R ایک مستقل ہے جو موصل کی مزاحمت کو ظاہر کرتا ہے۔

مزاحمت کی اکائی اوہم ہے جسے Ω کی علامت سے ظاہر کرتے ہیں اس کی تعریف یہ ہے:

کسی موصل کی مزاحمت ایک (1Ω) ہوگی اگر اس پر موجود ایک وولٹ کے باعث ایک ایمپیئر کرنٹ گزرے۔

جیسے R (مزاحمت) = V/I وولٹیج \ (کرنٹ)

اس لیے 1 اوہم = 1 وولٹ ÷ 1 ایمپیئر

برقی سرکٹ وہ راستہ ہے جہاں سے برقی چارج گزرتا ہے۔ اس کے مختلف اجزاء (Components) ہوتے ہیں۔ مثلاً برقی چارج کا ذریعہ (سیل وغیرہ) سوئچ، بجلی کا بلب، مزاحم وغیرہ۔ یہاں ایک برقی سرکٹ چند اہم ترین اجزاء کے کام کرنے کا طریقہ (Working) اور ان کا استعمال بیان کیا جاتا ہے۔

سوئچ کسی سرکٹ کا اہم حصہ ہوتا ہے۔ جن کی مدد سے سرکٹ مکمل ہوتا ہے۔ یا اسے منقطع کیا جا سکتا ہے۔ ان کی کئی قسمیں اور شکلیں ہوسکتی ہیں۔ ان کے دو یا زائد ٹرمینل ہوسکتے ہیں۔ تجربہ گاہ میں موجود سوئچ خلا میں پلگ۔ کی (Plug-key) ڈالنے سے سرکٹ مکمل ہوجاتا ہے۔

یہ سرکٹ کا وہ جزو ہے۔ جو برقی رو میں رکاوٹ پیدا کرتا) اسے کنٹرول کرتا (ہے۔ ان میں دو طرح کے مزاحم ہوتے ہیں۔ مستقل مزاحم اور تغیر پذیر مزاحم۔

مستقل مزاحم (Fix Resistance) مختلف نوعیت کے مستقل مزاحم سرکٹ میں استعمال کیے جاتے ہیں ان میں کاربن کے مزاحم، تار کی وائنڈنگ والے مزاحم، اور دھاتی آکسائیڈ کے مزاحم شامل ہیں۔ ان کی مقدار اوہم کے ایک حصہ سے لیکر کئی میگا اوہم تک ہوسکتی ہے۔

چارج ذخیرہ کرنے کے آلہ کو کیپسٹر کہتے ہیں۔ اس میں دھات کی دو پلیٹیں ہوتی ہیں جن کے درمیان غیر موصل مواد حائل ہوتا ہے۔ کیپسٹر میں چارج ذخیرہ کرنے کی مقدار کا دارومدار پلیٹیوں کے درمیان وولٹیج پر ہے۔

کسی کیپسٹر کی چارج ذخیرہ کرنے کی گنجائش (Capacity) فیرڈ (Farad) میں ماپی جاتی ہے۔ فیرڈ کو (F) سے ظاہر کرتے ہیں۔ تاہم فیرڈ ایک بڑی اکائی ہے۔ معمولی گنجائش کے لیے چھوٹی اکائیاں استعمال ہوتی ہیں۔ جو فیرڈ (F) حصہ ہوتی ہیں۔ یہ اکائیاں مائیکروفیرڈ (F) نینوفیرڈ nF اور پیکوفیراڈ (pF) ہیں۔

1 فیرڈ (F) = 10^6 مائیکروفیرڈ (μF) ←μ

1 مائیکروفیرڈ (μF) = 10^3 نینوفیرڈ (nF)

1 نینوفیرڈ (nF) = 10^3 اور پیکوفیرڈ (pF)

سرکٹ میں استعمال کپیسٹر کی گنجائش پیکوفیراڈ سے لے کر کئی ہزار مائیکروفیراڈ تک ہوسکتی ہے۔

کپیسٹر دو قسم کے ہوتے ہیں۔ مستقل کپیسٹر اور تغیر پذیر کپیسٹر۔ مختلف قسم کے کپیسٹروں کے نام اس کی پلیٹوں کے درمیان موجود غیر موصل مواد کے مطابق ہوتے ہیں۔ ان میں ہوائی کپیسٹر، مائیکا کپیسٹر۔ کاغذی کپیسٹر، سرامک کپیسٹر، پولیتھین کپیسٹر اور الیکٹرولائیٹک کپیسٹر شامل ہیں۔

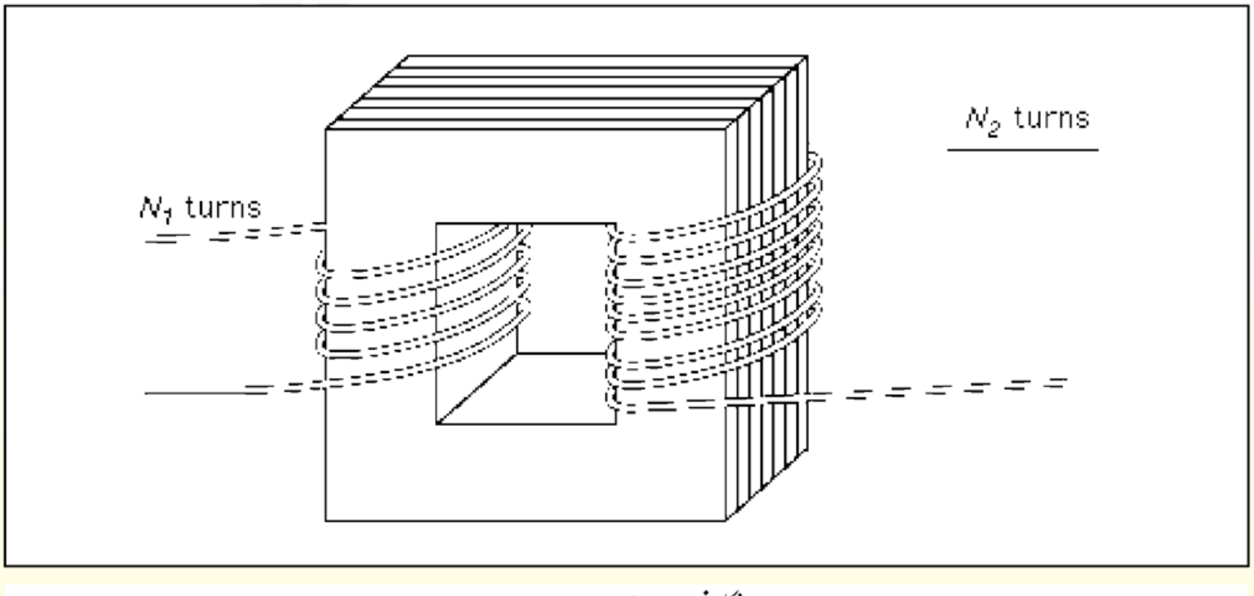
جب کوئی کپیسٹر کسی برقی سرکٹ میں استعمال ہوتا ہے۔ تو یہ اے سی کرنٹ کو گزرنے دیتا ہے جبکہ ڈی سی کرنٹ کو روک لیتا ہے۔ اس لیے کپیسٹر عموماً DC کو اس میں موجود AC اجزاء سے پاک کرتے ہیں۔

پاور سپلائز میں DC کو اس میں موجود AC اجزاء سے پاک کرنے کے لیے بڑی گنجائش کے کپیسٹر لگائے جاتے ہیں۔ یہ AC اجزاء AC کو DC میں تبدیلی کے دوران DC میں پائے جاتے ہیں۔ یہ کپیسٹر زیادہ تر الیکٹرانک سرکٹ میں استعمال کیے جاتے ہیں۔ ایسے سرکٹ عموماً کچھ فریکوئنسی پر دوسری فریکونسیز کی نسبت زیادہ اثر دکھاتے ہیں۔ کپیسٹرز تقریباً تمام الیکٹرانک آلات مثلاً ریڈیو، ٹیلیوژن، ایمپلی فائر وغیرہ میں استعمال ہوتے ہیں۔

ایک سادہ ٹرانسفارمر دو کوائلوں پر مشتمل ہوتا ہے جو ایک دوسرے پر وائنڈ کیے جاتے ہیں۔

عام ٹرانسفارمر میں تاروں کے دو لچھے اس طرح لگے ہوتے ہیں کہ ایک پر دوسرا وائنڈ کیا گیا ہوتا ہے۔ یہ دونوں کوائل ایک دوسرے کے بہت قریب ہوتے ہیں۔ ان میں سے ایک کوائل (Coil) پرائمری کوائل کے طور پر استعمال ہوتا ہے جبکہ دوسرا سکینڈری کوئل کے طور پر۔ پرائمری کوائل کے کرنٹ میں تبدیل سکینڈری کوائل میں وولٹیج پیدا کرنے کا باعث بنتی ہے۔ اسی لیے ٹرانسفارمر صرف AC پر ہی کام کرتا ہے DC پر یہ کام نہیں کرتا۔

ایسے ٹرانسفارمر توانائی کی ترسیل میں استعمال ہوتے ہیں۔ جن کی رینج ملی واٹ سے میگاواٹ تک ہوتی ہے۔ پرائمری کوائل پر AC وولٹیج Vin مہیا کرنے پر سیکنڈری کوائل پر وولٹیج Vout پیدا ہوتے ہیں۔ اکثر ٹرانسفارمروں میں نرم لوہا کور (Core) کے طور پر استعمال ہوتا ہے جس پر پرائمری اور سکینڈری کوائل لپیٹے گئے ہوتے ہیں۔ جس سے ٹرانسفارمر کی اہلیت سینکڑوں گناہ بڑھ جاتی ہے۔



شکل نمبر 8.7 ایک ٹرانسفارمر

آپ نے بجلی کے کھمبوں پر یا ان کے آس پاس لگے ٹرانسفارمر دیکھے ہوں گے جہاں سے ہم اپنے بجلی کے آلات کو چلانے کے لیے برقی توانائی حاصل کرتے ہیں۔ انہیں سٹیپ ڈاؤن Step Down ٹرانسفارمر کہتے ہیں۔ یہ 11000 وولٹ AC کو 220 وولٹ AC میں تبدیل کرتے ہیں۔ جو سروس لائنوں کے ذریعے ایک پول سے دوسرے پول تک ہوتی ہوئی ہمارے گھروں اور دفتروں تک پہنچتی ہے۔ ہمارے بجلی کے آلات 220 وولٹ AC پر کام کرتے ہیں۔

8.6 ڈائریکٹ کرنٹ (DC) اور آلٹرنیٹنگ کرنٹ (AC)

برقی توانائی سیلوں اور ڈائینمو اور جنریٹروں سے حاصل ہوتی ہے۔ برق رواں کی دو قسمیں ہیں۔ یہ ڈائریکٹ کرنٹ (DC) اور آلٹرنیٹنگ کرنٹ (AC) کہلاتی ہیں۔ ڈائریکٹ کرنٹ کے لیے سیل، بیٹریاں اور ڈائینمو استعمال ہوتے ہیں۔ ڈائریکٹ کرنٹ کے ٹرمینلوں پر (+) اور (-) کے نشانات بنے ہوتے ہیں۔ (+) یا مثبت نشان سرخ رنگ میں ہوتا ہے اور منفی (-) سیاہ رنگ میں۔

جب کوئی DC ماخذ توانائی سرکٹ سے منسلک ہوتا ہے تو کرنٹ مثبت نشان سے منفی نشان کی طرف دوڑنے لگتا ہے۔ جنریٹروں سے حاصل ہونے والی بجلی کو آلٹرنیٹنگ کرنٹ یا AC کہا جاتا ہے۔ جب AC کو کسی سرکٹ سے منسلک کیا جاتا ہے۔ تو کرنٹ کا بہاؤ مسلسل اپنا رخ بدلتا رہتا ہے۔ جس رفتار سے کرنٹ اپنا رخ بدلتا ہے وہ اس کی فریکوئنسی کہلاتی ہے۔ پاکستان میں گھروں میں استعمال ہونے والی بجلی کی فریکوئنسی 50 ہرٹز (50Hrtz) ہوتی ہے۔ بعض ملکوں میں استعمال ہونے والی بجلی کی فریکوئنسی 60 ہرٹز بھی ہوتی ہے۔ برقی طاقت سرکٹ میں موجودہ وولٹیج اور کرنٹ کا حاصلِ ضرب ہوتی ہے۔ بجلی کے زیادہ طاقت کے یونٹ زیادہ کرنٹ مہیا کرنے کے قابل ہوتے ہیں۔ ایسی صورت میں بجلی کی ترسیل کے لیے بجلی کے تاروں میں زیادہ کرنٹ گزارنے کی اہلیت ہونی چاہیئے۔

اسی لیے بڑی مقدار کے کرنٹ کے لیے موٹی موصل تار ضروری ہوتی ہے۔ مثلاً 60 واٹ کے 6 وولٹ سے جلنے والے بلب کو 10 ایمپیئر درکار ہیں۔ اس کے لیے موٹی تار درکار ہوگی کیونکہ عام تار استعمال کی گئی تو وہ گرم ہو کر آخر کار جل جائے گی۔ اس کی بجائے اگر ہمارے پاس بجلی کا ماخذ 100 وولٹ ہے تو 0.6 ایمپیئر کم پر وہی پاور مہیا کی جاسکتی ہے۔ اس لیے زیادہ مقدار میں بجلی کی توانائی کی ترسیل کے لیے وولٹیج کے استعمال کو ترجیح دی جاتی ہے جس سے توانائی کے ضیاع سے بچا جاسکتا ہے۔ کیونکہ کرنٹ کی مقدار جس قدر کم ہوگی اتنی ہی کم حرارت پیدا ہوگی اور اسی قدر کم توانائی کا ضیاع ہوگا۔

اگر ہم AC کرنٹ استعمال کریں تو زیادہ وولٹیج کے ماخذ کی ضرورت پوری ہوسکتی ہے۔ یہ اس طرح کہ AC وولٹیج کو کم و بیش کیا جاسکتا ہے۔ جس کے لیے ٹرانسفارمر استعمال ہوتے ہیں۔ پاور اسٹیشن سے بجلی کی ترسیل 500 کلو وولٹ پر کی ہے۔ جو مختلف شہروں کے گرڈ اسٹیشنوں تک آتی ہے۔ یہاں سے بجلی 11000 وولٹ کی مختلف لائنوں میں شہروں میں تقسیم کی جاتی ہے۔ جہاں کھمبوں یا ان کے قریب موجود ٹرانسفارمر سے گھریلو اور صنعتی استعمال کے لیے 220 وولٹ میں میں تبدیل کردیتے ہیں۔ صرف AC وولٹیج کو ٹرانسفارمر کے ذریعے کم و بیش کرنا ممکن ہوتا ہے۔ جبکہ ڈی سی میں یہ ممکن نہیں ہوتا۔ یہی وجہ ہے کہ پاور ٹرانسمشن کے لیے AC کرنٹ ہی استعمال ہوتا ہے۔

بجلی اکثر گھروں میں استعمال ہوتی ہے۔ گھریلو استعمال کی بہت سی اشیاء بجلی سے چلتی ہیں۔ مگر کیا آپ بجلی کے استعمال میں موجود خطرات سے آگاہ ہیں۔

اگر غیر محتاط طریقے سے اور حفاظتی تدابیر کو ملحوظ رکھے بغیر بجلی استعمال کی جائے تو جھٹکا لگنے کا خطرہ ہوتا ہے۔ اس کے علاوہ موت بھی واقع ہوسکتی ہے اور آگ بھی لگ سکتی ہے۔ کسی شخص کو اس وقت بجلی کا جھٹکا محسوس ہوسکتا ہے۔ جب اس کے جسم میں سے

شکل نمبر 8.8 خطرہ 440 وولٹ۔ ٹرانسفارمر سے دور رہیئے

گزرنے والا کرنٹ ایک ملی ایمپیئر سے زیادہ ہو یا وولٹیج کی مقدار 50 وولٹ سے بڑھ جائے۔
ہائی وولٹیج کے استعمال میں سخت احتیاط کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس کی کچھ مثالیں حسب ذیل ہیں۔

شکل نمبر 8.9 خراب شدہ انسولیشن

برقی تاروں پر غیر موصل پلاسٹک کی تہہ چڑھی ہوتی ہے جسے تار کی انسولیشن کہتے ہیں۔ اگر کہیں سے انسولیشن خراب ہو چکی ہو تو ننگی تاریں ایک دوسری کو چھو سکتی ہیں۔ جو شارٹ سرکٹنگ کا باعث بنتا ہے۔ شارٹ سرکٹ کا مطلب کم مزاحمت اور بہت زیادہ کرنٹ کا گزرنا۔ اس سے تاریں جلد ہی بہت زیادہ گرم ہو کر آگ پکڑ لیتی ہیں۔ اگر ایسی ننگی تار کو کوئی انسان یا جانور چھولے تو اسے برقی جھٹکا لگ سکتا ہے۔

شکل نمبر 8.10 اورلوڈنگ آؤٹ لیٹ

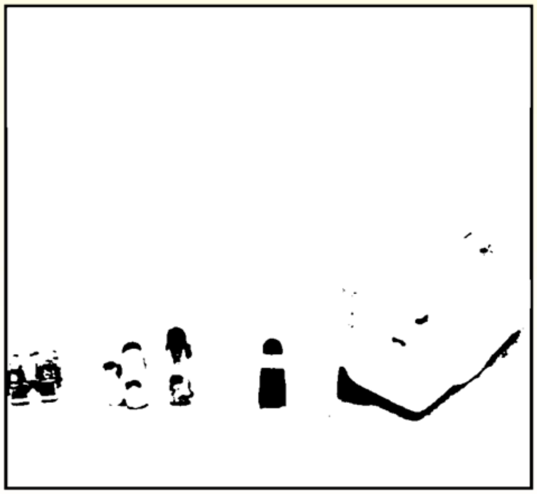
اگر ایک پاور پوائنٹ پر ایک سے زیادہ برقی آلات کو پلگ کر دیا جائے تو یہ اوورلوڈنگ کا باعث بنتا ہے۔ اس کا یہ مطلب ہے کہ زیادہ کرنٹ استعمال ہو رہا ہے۔ جب تاروں میں زیادہ کرنٹ گزرتا ہے تو وہ انہیں گرم کر دیتا ہے جس کے نتیجے میں آگ بھڑک سکتی ہے۔

اگرچہ پانی بجلی کا کوئی بہت اچھا موصل نہیں تاہم جب کسی شخص کا جسم گیلا ہو خصوصاً جب وہ پسینے پسینے ہو رہا ہو، اس میں بجلی کے خلاف مزاحمت بہت کم ہو جاتی ہے۔ یعنی اتنی نہیں رہتی جتنی خشک جسم کے ساتھ تھی۔ ایسے میں اگر وہ 220 وولٹ کی کسی ننگی تار (Active Wire) کو چھولے تو اس کی موت واقع ہو سکتی ہے۔ جبکہ جسم خشک ہونے کی صورت میں معمولی جھٹکا لگے گا۔

بجلی کی جو تار آپ کے گھر کو مین لائن سے ملاتی ہے اس میں ایک گرم (Live) تار ہوتی ہے اور دوسری نیوٹرل یہ دونوں تاریں گھر میں لگے ایک بکس میں داخل ہوتی ہے۔ جسے کنزیومر یونٹ کہتے ہیں۔ یہی کنزیومر یونٹ پورے گھر میں بجلی تقسیم کرتا ہے۔
اس نظام میں مین سوئچ (Main Switch) فیوز، سرکٹ بریکر اور ایک ارتھ لیک سرکٹ بریکر لگے ہوتے ہیں۔ جو بطور حفاظتی آلہ کام کرتے ہیں۔ مختلف سرکٹوں یعنی لکنگ سرکٹ لائٹنگ سرکٹ وغیرہ میں علیحدہ علیحدہ فیوز لگے ہوتے ہیں۔

مین سوئچ لائیو Live تار کے ساتھ منسلک ہوتا ہے۔ جو مین سپلائی سے آ رہی ہوتی ہے۔ لہٰذا مین سوئچ آف ہونے پر پورے گھر کی سپلائی منقطع ہو جاتی ہے۔ نیز جب تک مین سوئچ آف رہتا ہے لائیو تار کا تعلق بھی گھر کی وائرنگ سے منقطع رہتا ہے۔

فیوز (Fuses)

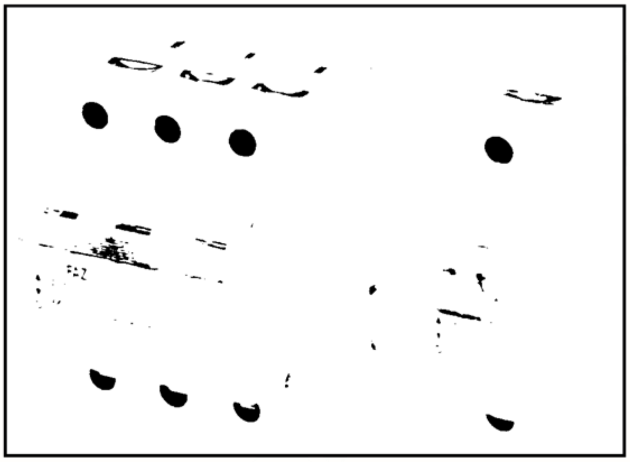


جب تاروں میں سے برقی رو گزرتی ہے تو وہ گرم ہو جاتی ہے۔ اگر کرنٹ بہت زیادہ ہو تو تاریں گرم ہو کر بالآخر آگ پکڑ لیتی ہے۔ اس صورت حال سے بچنے کے لیے سرکٹ میں فیوز لگائے جاتے ہیں۔

فیوز چونکہ ایک باریک اور نازک تار ہوتی ہے اس لیے جونہی کرنٹ مطلوبہ حد سے بڑھتا ہے۔ تو وہ نازک تار پگھل جاتی ہے اور سرکٹ ٹوٹ جاتا ہے سرکٹ نامکمل ہونے کے باعث کرنٹ رک جاتا ہے اور نقصان نہیں ہونے پاتا۔ یعنی کنزیومر یونٹ میں لگے، فیوز، سرکٹ سے منسلک آلات کو نقصان پہنچنے سے محفوظ رکھتے ہیں۔

شکل نمبر 8.11 فیوز

فیوز کو مختلف کیٹیگریوں میں تقسیم کیا جاتا ہے جس قدر کرنٹ وہ سہار سکتے ہیں ویسی ہی کیٹیگری میں شمار ہوتے ہیں۔ مثلاً یہ ایک ایمپیئر (1A دو ایمپیئر ، 2A پانچ ایمپیئر ،5A اور دس ایمپیئر 10A) وغیرہ کے ہوتے ہیں۔ کسی پلگ میں لگے ہوئے فیوز میں کرنٹ برداشت کرنے کی حد اسی قدر ہونی چاہیے جتنی بجلی کے آلات کو درکار ہو۔ ریٹنگ کے فیوز لگانے سے بجلی کی سپلائی منقطع نہیں کریں گے اور برقی آلات کو نقصان پہنچنے کا احتمال رہے گا۔

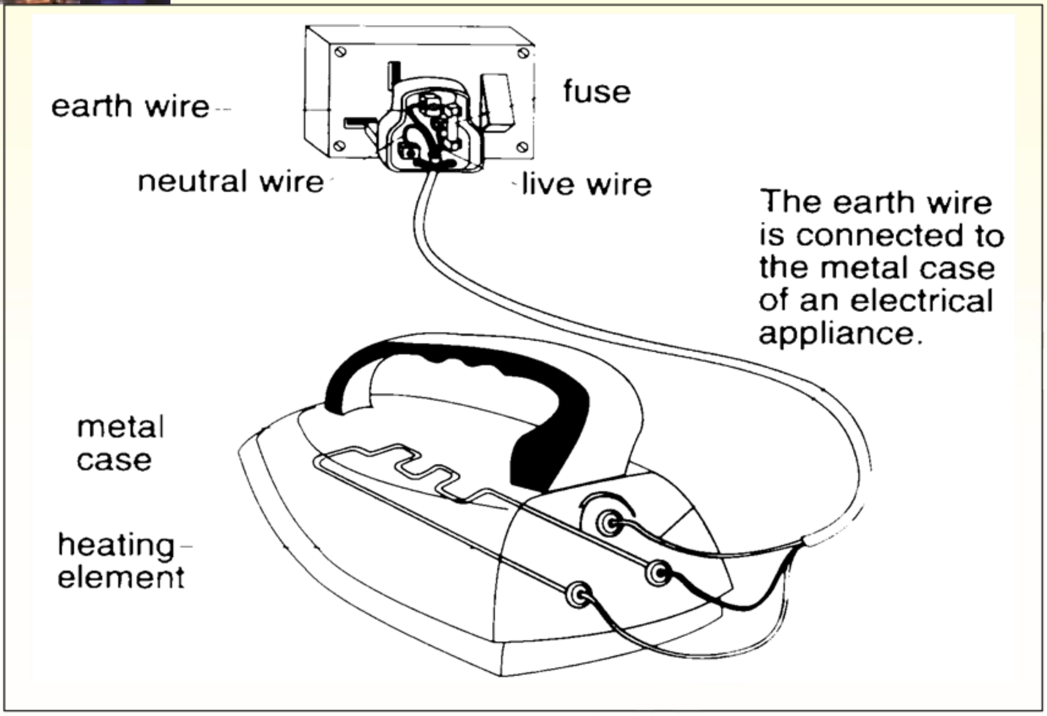


جلے ہوئے فیوز کی جگہ نیا فیوز لگانا مشکل بھی ہے اور خطرناک بھی، خصوصاً جب اندھیرا ہو، اس مشکل پر قابو پانے کے لیے ایک چھوٹا سا الیکٹرو مگنیٹک آلہ استعمال ہوتا ہے۔ جسے سرکٹ بریکر کہتے ہیں۔ یہ ویسے تو فیوز ہی کا کام کرتا ہے سوائے اس کے کہ پگھلتا نہیں ہے۔ اس میں سے جب ضرورت سے زیادہ کرنٹ گزرتا ہے تو یہ ٹرپ کر جاتا ہے اور عارضی طور پر سرکٹ منقطع کر دیتا ہے۔ سرکٹ بریکر کو دوبارہ سیٹ کر کے استعمال میں لایا جا سکتا ہے۔ کیا آپ اپنے گھر کے کنزیومر یونٹ میں لگے ہوئے سرکٹ بریکر کو پہچان سکتے ہیں؟

شکل نمبر 12 .8 رکٹ بریکر

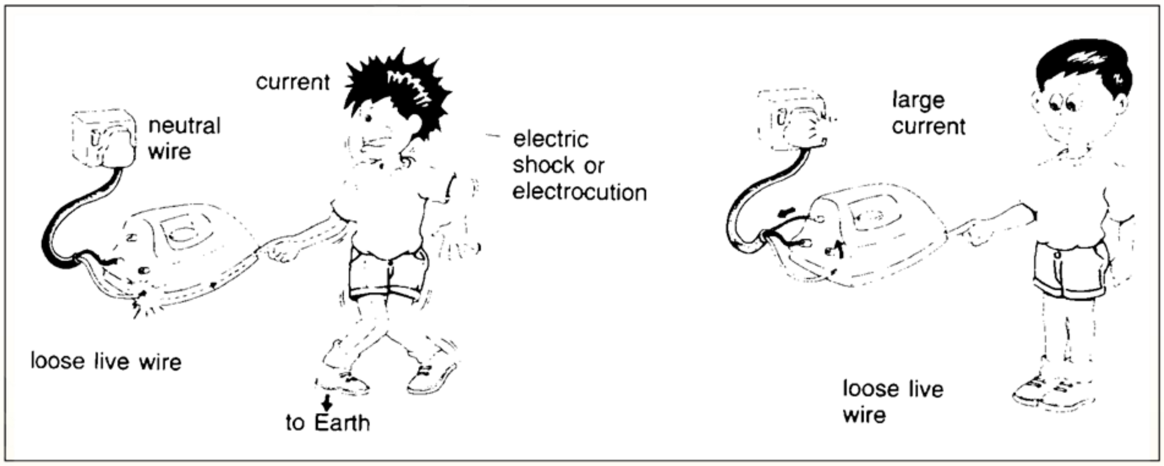
اگر ایک آزاد لائیو تار کسی برقی آلہ کے دھات کے خول کے ساتھ چھو جائے تو خول پر بھی 220 وولٹ موجود ہوں گے۔ یوں اگر کوئی شخص اس دھاتی خول کو ایسے میں چھو لے تو وہ شخص بجلی کے جھٹکے کا شکار ہو سکتا ہے۔ جو اس انسان کی جان لے سکتا ہے۔ ارتھ وائر کے استعمال سے (جیسا کہ سامنے دی گئی شکل میں دکھایا گیا ہے) اس صورتحال سے بچا جا سکتا ہے۔

ارتھ وائر دراصل برقی آلے کو براہ راست زمین سے منسلک کر دیتی ہے ایسے میں اگر سرکٹ میں کوئی گڑبڑ ہو۔ تو کرنٹ کی بڑی مقدار ارتھ وائر کے ذریعے زمین میں چلی جاتی ہے۔ ارتھ وائر کے راستے گزرنے والا کرنٹ فیوز ٹرپ کر دیتا ہے۔ اس طرح بجلی کی سپلائی منقطع ہو جاتی ہے اور ارتھ شدہ دھاتی خول کو چھونے والا شخص جھٹکا لگنے سے بچ جاتا ہے۔



شکل نمبر 8.13 ارتھ وائر استری کے دھاتی خول سے منسلک ہے۔

ایک ارتھ لیکیج سرکٹ بریکر (ELCB) میں ایک الیکٹرومیگنیٹک سوئچ ہوتا ہے۔ جونہی کرنٹ لیک ہوتا ہے یا سرکٹ میں کرنٹ کی مقدار 30 mA سے بڑھتی ہے وہ سوئچ خودکار طریقے سے پاور آف کر دیتا ہے اور اگر ناقص اکوپمنٹ سرکٹ میں لگا ہو تو یہ بھی سرکٹ کو منقطع کر دیتا ہے۔

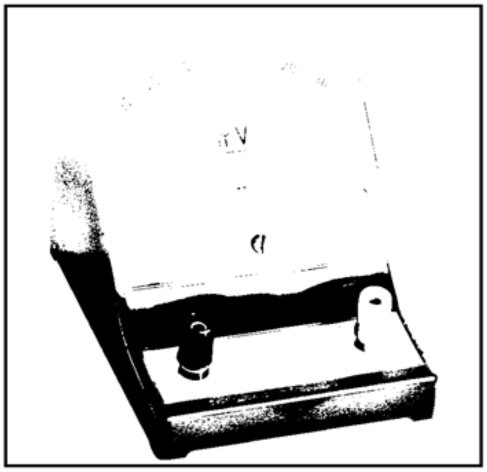


شکل نمبر 14.8

جب بھی بجلی کا کام کرنا پڑے تو درج ذیل حفاظتی / احتیاطی تدابیر اختیار کرنا لازم ہے۔

- تاروں، پلگوں اور سرکٹ کی صورتِ حال کا مشاہدہ کرتے رہنا چاہیئے۔ ان میں سے کہیں بھی کسی بوسیدگی کی علامت نظر آئے تو انہیں فوراً تبدیل کر دینا چاہیئے۔
- جہاں تک ممکن ہو ارتھ وائر یا ارتھ شدہ آلات استعمال کریں۔

- اس امر کو یقینی بنائیے کہ تمام پلگ اور سوئچ مضبوطی کے ساتھ تاروں سے جڑے ہوں اور اگر ایسا نہ ہو تو تربیت یافتہ الیکٹریشن کی خدمات حاصل کریں۔
- برقی آلات کو ارتھ کریں اور مطلوبہ موٹائی کی تار والا فیوز لگائیں۔
- کسی بھی طرح کی مرمت یا فٹنگ کرنے سے پہلے مین سوئچ آف کر دیں۔
- پاور کے ساکٹ پر گنجائش سے زیادہ بوجھ مت ڈالیں۔
- پرانے اور ناقص پلگ، ساکٹ اور تاریں استعمال نہ کریں۔
- ناقص برقی آلات استعمال کرنے سے اجتناب کریں۔
- ساکٹ یا برقی آلے میں کوئی غیر متعلقہ شے نہ ڈالیں۔
- غسل خانے میں یا دوسری گیلی جگہوں پر پورٹیبل برقی آلات لے جانے سے باز رہیں۔
- مین ساکٹ، سوئچ یا برقی آلے کو گیلے ہاتھوں سے مت چھوئیں۔



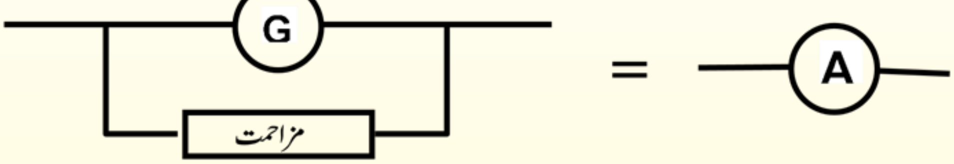
برقی مقداروں کو ماپنے والے کچھ بنیادی نوعیت کے آلات میں گیلوانومیٹر، ایمیٹر، وولٹ میٹر اور ملٹی میٹر شامل ہیں۔

برقی پیمائش کے بنیادی آلات میں سب سے اہم گیلوانومیٹر ہے اور سب سے زیادہ استعمال ہونے والا گیلوانومیٹر متحرک کوائل گیلوانومیٹر ہوتا ہے۔ ایک '' ں '' یا نصف دائرے کی شکل والے مقناطیس کے قطبین کے درمیان ایک پوائنٹر کے ساتھ لگے کوائل کو سیٹ کیا گیا ہوتا ہے۔ یہ پوائنٹر ایک پیمانے پر حرکت کرتا ہے۔ جب کوائل میں سے کرنٹ گزرتا ہے تو یہ کوائل کو گھماتا ہے جس قدر کرنٹ کی مقدار ہوگی، اسی مناسبت سے پوائنٹر گھومتا اور اصل جگہ سے ہٹتا ہے۔ ایک معمولی سا کرنٹ بھی پوائنٹر کو حرکت دیتا ہے۔ اس لیے گیلوانومیٹر محض کرنٹ کا سراغ لگانے یا اس کی معمولی سی مقدار کو ماپنے کے کام بھی آتا ہے۔

وہ آلات جو کسی سرکٹ میں کرنٹ یا وولٹیج کی مقدار ماپنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ اُن میں، ایمیٹر اور وولٹ میٹر شامل ہیں۔

ایمیٹر بھی درحقیقت گیلوانومیٹر ہی ہوتا ہے یہ کسی سرکٹ میں سے گزرنے والے کرنٹ کو ماپنے کا کام دیتا ہے۔ اس میں ایک کم مقدار کا مزاحم (Resistor) منسلک کر دیا جاتا ہے۔ جو اسے گیلوانومیٹر سے ایمیٹر میں بدل دیتا ہے۔

کرنٹ کو ماپنے کے لیے ایمیٹر کو اس طرح سرکٹ میں لگایا جائے کہ وہ سرکٹ کے ساتھ سلسلے وار منسلک ہو۔



شکل نمبر 8.16 گیلوانومیٹر کو ایمیٹر میں بدلنے کا طریقہ

بنیادی طور پر وولٹ میٹر بھی ایک گیلوانو میٹر ہی ہوتا ہے۔جس کے ذریعے دوٹرمینل کے درمیان وولٹیج کو ماپا جاتا ہے۔گیلوانو میٹر کے سلسلے میں ایک زیادہ مزاحمت کا مزاحم لگانے سے گیلوانو میٹر وولٹ میٹر میں بدل جاتا ہے۔مزاحم جس قدر زیادہ ہوگا اسی قدر زیادہ وولٹج کو ماپنا ممکن ہوگا۔ چنانچہ وولٹ میٹر کی رینج (Range) گیلوانو میٹر میں لگے ہائی مزاحم سے متعین ہوتی ہے۔

شکل نمبر 8.17 گیلوانو میٹر کی وولٹ میٹر میں تبدیلی

اوپر بیان کیے گئے تمام پیمائشی آلات ایک دوسرے کے اینالاگ (Analogue) ہوتے ہیں۔البتہ اب کرنٹ اور وولٹیج کی پیمائش کے لیے ڈیجیٹل آلات بھی تیار کر لئے گئے ہیں۔ یہ ڈیجیٹل پیمائشی آلات براہِ راست کسی بھی (معمولی سے معمولی) کرنٹ یا وولٹیج کی مقدار بتا دیتے ہیں۔اگر چہ ان کی پیمائش بہت Exact ہوتی ہے مگر یہ اینالاگ آلات کے مقابلے میں کہیں زیادہ مہنگے ہوتے ہیں۔

- برقی رو (کرنٹ) سے مراد کسی پوائنٹ میں سے گزرنے والے چارج کی فی سیکنڈ مقدار ہے اس کی اکائی ایمپیئر (A) ہوتی ہے۔ایک ایمپیئر سے مراد وہ کرنٹ ہے جس کے نتیجے میں کسی مقام سے ایک سیکنڈ میں ایک کولمب کی شرح سے برق گزرے۔
- کسی برقی ماخذ سے حاصل ہونے والی توانائی جو برقی چارج کے ہر یونٹ کو میسر آتی ہے۔وولٹیج کہلاتی ہے۔
- برقی رو (Current) کی راہ میں رکاوٹ کو مزاحمت (Resistance) کہتے ہیں۔کسی مزاحم کی مزاحمت کو اوہم میں ماپتے ہیں۔
- اوہم کے قانون کے مطابق کسی موصل میں سے گزرنے والی برقی رو اس وولٹیج کے راست متناسب ہوتی ہے۔یعنی

(برقی بار وولٹیج کے متناسب ہے) $1 \propto V$

یعنی $V = 1R$

- ایک برقی سرکٹ دراصل وہ راستہ ہے جس میں سے برقی بار گزر سکتا ہے۔ یہ کئی اجزاء پر مشتمل ہوتا ہے۔جن میں برقی توانائی کا ماخذ سوئچ، برقی لیمپ، مزاحم اور کپیسٹر وغیرہ شامل ہیں۔
- اوورلوڈنگ اس وقت پیدا ہوتی ہے جب استعمال ہونے والی کرنٹ کی مقدار پاور پوائنٹ کی برداشت سے زیادہ ہو۔
- شارٹ سرکٹ کم مزاحمت کا برقی راستہ ہے جس میں مزاحمت کی مقدار انتہائی کم ہونے سے کرنٹ کی مقدار بے انتہا بڑھ جاتی ہے۔
- ایک کنزیومر یونٹ میں مین سوئچ، فیوز، سرکٹ بریکر (CB) اور ارتھ لیکیج سرکٹ بریکر (ELCB) لگے ہوتے ہیں۔ جو ایک طرح کے حفاظتی آلات ہیں۔
- گیلا انو میٹر کرنٹ کا سراغ لگانے یا معمولی مقدار کی برقی رو کی پیمائش کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ایمیٹر برقی رو کو ماپتا ہے جبکہ وولٹ میٹر وولٹیج کی پیمائش کرتا ہے۔

مشق

i) ایمیٹر ________ کو ماپنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔
ii) مزاحمت کی اکائی ________ ہوتی ہے۔
iii) تانبا بجلی کا اچھا ________ ہے۔
iv) ٹرانسفارمر ________ میں کام دیتا ہے۔
v) پاکستان میں AC کی فریکوئنسی ________ ہوتی ہے۔
vi) گیلوانو میٹر میں لگا ایک مزاحم اسے ________ میں بدل دیتا ہے۔

i) ایمیٹر برقی رو کی وہ مقدار ہے جو ایک کولمب کا برقی چارج پیدا کرے۔ صحیح/غلط
ii) ہر موصل میڈیم میں کچھ نہ کچھ مزاحمت موجود ہوتی ہے۔ صحیح/غلط
iii) کپیسٹر دراصل چارج کو ذخیرہ کرنے والا ایک آلہ ہوتا ہے۔ صحیح/غلط
iv) ایک سٹیپ۔اپ ٹرانسفارمر میں پرائمری کوائل میں سکینڈری کوائل کے مقابلے میں زیادہ چکر Turns ہوتی ہیں۔ صحیح/غلط
v) اوہم کا قانون کسی موصل سے گزرتی ہوئی برقی رو اور وولٹیج کے مابین تعلق کو واضح کرتا ہے۔ صحیح/غلط

i) برقی بار کی قسمیں کتنی ہیں؟
(الف) ایک (ب) دو (ج) تین (د) چار
ii) برقی بار کی اکائی
(الف) اوہم (ب) ایمیٹر (ج) کولمب (د) واٹ
iii) دو دو وولٹ کے دو برقی خانے متوازی سرکٹ میں جڑے ہیں۔ان میں مجموعی وولٹیج کیا ہو گیا؟
(الف) 4 وولٹ (ب) دو وولٹ ج) 1 وولٹ (د) صفر
iv) درج ذیل بیانات میں سے کونسا غلط ہے؟
(الف) مزاحمت کی اکائی اوہم ہے (ب) مزاحمت چارج کو ذخیرہ کرنے کا آلہ ہے

(ج) کھلے سرکٹ میں برقی روصفر ہوتی ہے (د) کسی موصل میں وولٹیج کم ہونے پر برقی روز یادہ ہوجاتی ہے۔

v) ایک وولٹ میٹر وہ گیلوانومیٹر ہے جس میں

(الف) بلند مزاحمت اس کے متوازی ہوتی ہے (ب)

کم مزاحمت اس کے متوازی ہوتی ہے (د) کم مزاحمت اس کے ساتھ سلسلے وار ہوتی ہے۔

۴۔ برقی رواور اس کی اکائیوں کی وضاحت کریں۔

۵۔ برقی مزاحمت سے کیا مراد ہے؟

۶۔ اوہم کا قانون بیان کریں۔

۷۔ آپ اوہم کی کیا تعریف کریں گے؟

۸۔ واضح کیجئے کہ کیپیسٹر کیا ہے؟

۹۔ AC اور DC رو میں کیپیسٹر کا رویہ کیا ہوتا ہے؟

۱۰۔ ٹرانسفارمر کیا ہے اور کیسے کام کرتا ہے؟

۱۱۔ سٹپ اپ اور سٹپ ڈاؤن ٹرانسفارمر میں کیا فرق ہے؟

۱۲۔ بجلی کے استعمال سے متعلق بعض عام خطرات کی وضاحت کریں۔

۱۳۔ بجلی کے محفوظ اور محتاط استعمال کے لیے آپ کیا تجاویز پیش کر سکتے ہیں؟

۱۴۔ برقی سرکٹ میں فیوز کیوں لگائے جاتے ہیں؟

۱۵۔ گیلوانومیٹر کی کارکردگی) ورکنگ (کی وضاحت کریں۔

۱۶۔ ایک گیلوانومیٹر کو ایمیٹر میں کیسے بدلتے ہیں۔

۱۷۔ کسی گیلوانومیٹر کو وولٹ میٹر میں کیسے بدلیں گے؟