Rangpur polytechnic Institute , Rangpur

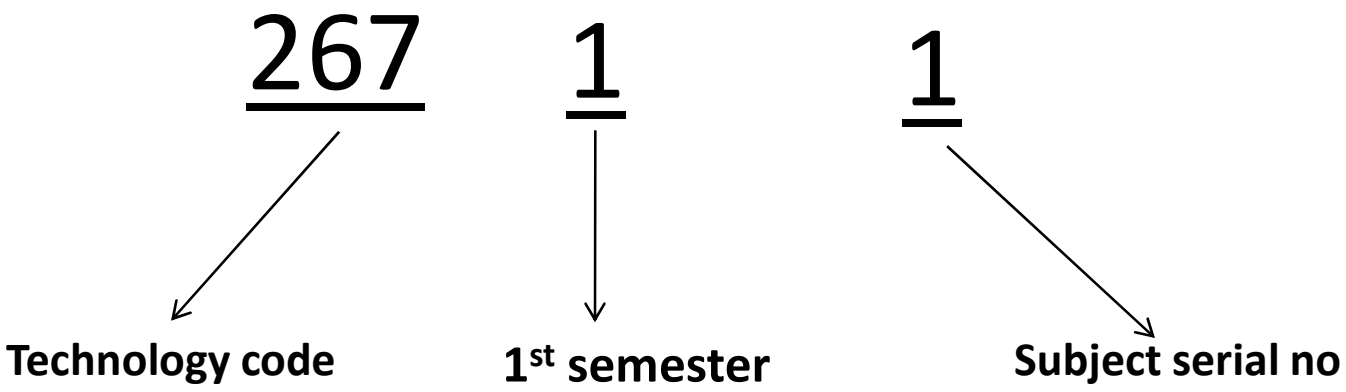
Presented by

Engr. Farid Uddin Ahmed
Principal
Rangpur Polytechnic Institute, Rangpur

সিলেবাস

Subject name : Basic Electricity

subject code: 26711



সিলেবাস

- T= Theory(3 class per week)
- P=Practical(3 class marged per week)
- C=Credit(1credit=50 marks)
- 66711 This subject will carry 4 credit
- So, 26711 = 4x50=200 marks

সিলেবাস

TC (Theory continueous)=60 marks
TF (Theory Final) =90 marks
PC (Practical continueous)=50 marks
PF (Practical Final) =50 marks
Total=200 marks

প্রথম অধ্যায়

ইলেকট্রিক কারেন্ট

বিদ্যুৎ: বিদ্যুৎ এমন এক প্রকার অদৃশ্য শক্তি যা আলো তাপ শব্দ গতি ইত্যাদি উৎপন্ন করে অসংখ্য বাস্তব কাজ সমাধান করে।

বিদ্যুৎ: পরীবাহির মধ্যে দিয়ে একক সময়ে ইলেকট্রন প্রবাহের হারকে ইলেকট্রিসিটি বা বিদ্যুৎ বলে । অর্থাৎ , $I=Q/t$ (ampere)

বিদ্যুৎ প্রধানত দুই প্রকার:

যথা: ১। স্থির বিদ্যুৎ (Static Electricity)

২। চল বিদ্যুৎ (Current Electricity)

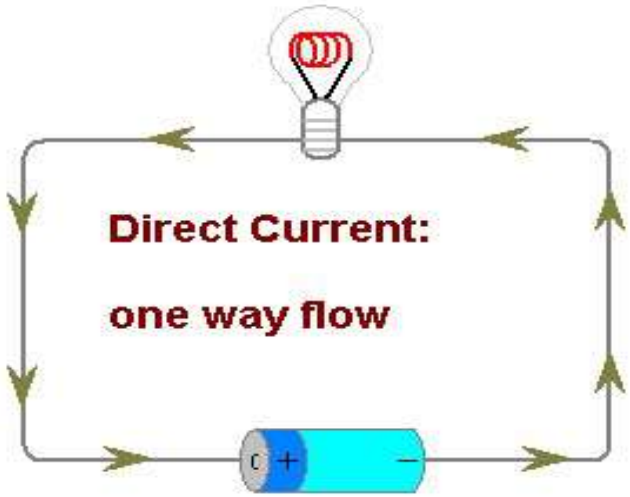
- স্থির বিদ্যুৎ (Static Electricity)ঃ যে বিদ্যুৎ উৎপন্ন স্থানে স্থির থাকে ।

- চল বিদ্যুৎ (Current Electricity)ঃ যে বিদ্যুৎ উৎপন্ন স্থানে স্থির থাকে না।
  যেমন, জেনারেটর হতে প্রাপ্ত বিদ্যুৎ।

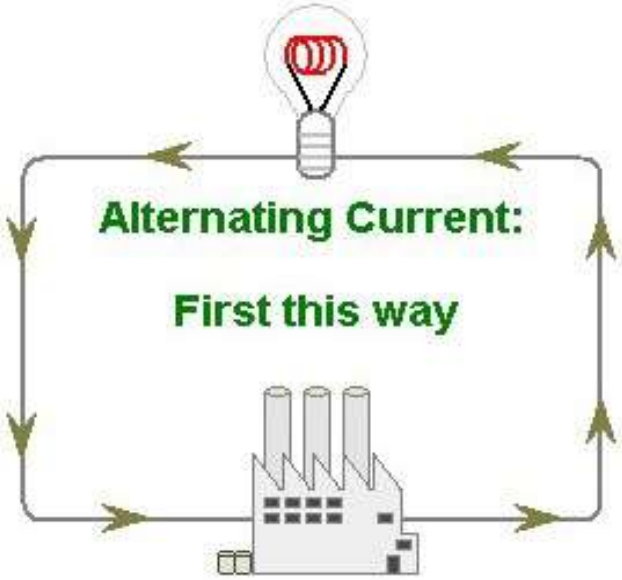
চল বিদ্যুৎ আবার দুই প্রকার:

যথা: ১। (DC) বা ডাইরেক্ট কারেন্ট

২। (AC) বা অল্টারনেটিং কারেন্ট



DC SOURCE



AC SOURCE

▣ বিদ্যুৎ প্রবাহের ফল

বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে পরিবাহিতে তিন ধরনের ফলাফল লক্ষ্য করা যায়। যেমন ঃ

১। চৌম্বকীয় ক্রিয়া (Magnetic Effect)

২। তাপীয় ক্রিয়া (Heating Effect)

৩। রাসায়নিক ক্রিয়া (Chemical Effct) ।

■ **চৌম্বকীয় ক্রিয়া (Magnetic Effect) ঃ** চৌম্বক ক্ষেত্রের সৃষ্টি হওয়া। যেমনঃ বৈদ্যুতিক জেনারেটর, মোটর ইত্যাদিতে ।

■ **তাপীয় ক্রিয়া (Heating Effect) ঃ** বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে তাপের সৃষ্টি হওয়া। যেমন ঃ হিটার, ইস্ত্রি, ওভেন ইত্যাদিতে ।

■ **রাসায়নিক ক্রিয়া (Chemical Effct) ঃ** কোন কোন তরল পর্দাথের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হলে তরলের রাসায়নিক পরির্বতন ঘটে । যেমন ঃ ইলেকট্রপ্লেটিং রাসায়নিক পরির্বতনের ফল ।

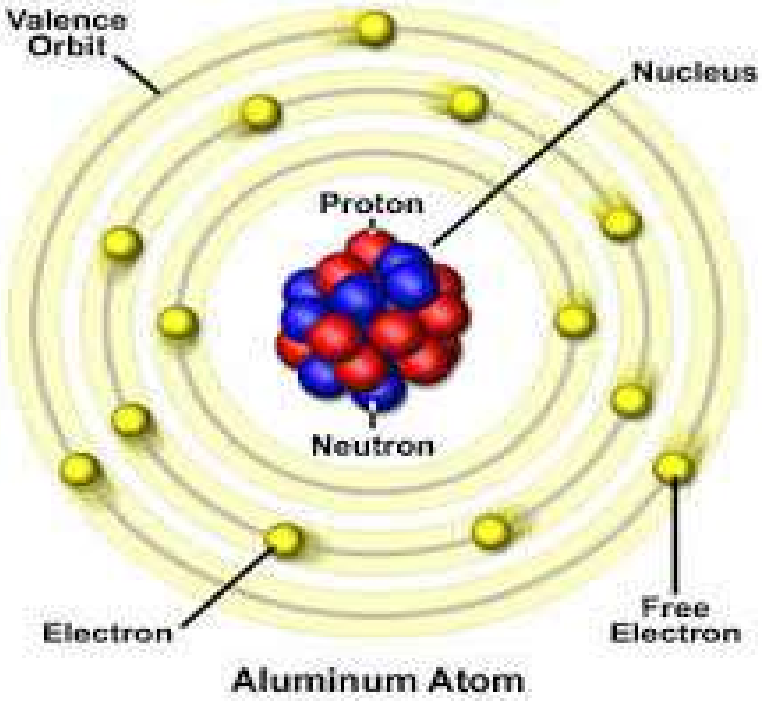
পরমানুর স্থায়ী কণিকা ঃ পরমানু পদার্থের এক ক্ষুদ্রতম অংশ যা খালি চোখে দেখা যায় না যার বাস্তব কোন অবস্থান নেই। পরমানু তিনটি কনিকা নিয়ে গঠিত।
যথা: ১. ইলেকট্রন, ২. প্রোটন ও ৩. নিউটন

ইলেকট্রন ঃ

ইলেকট্রন ঋনাত্মক চার্জ বিশিষ্ট কনা। যা নিউক্লিয়াসের চতুর্দিকে বৃত্তাকার কক্ষপথে আবর্তিত হয়। এর ভর 9.1×10^{-31}e.s.u, বৈদ্যুৎ মাএা -4.8029×10^{-10}e.s.u এবং ব্যার্সাধ 1.4×10^{-15} m (প্রায়)। ইলেকট্রন গুলো প্রোটনের তলনায় অত্যন্ত হালকা।

প্রোটন ঃ

প্রোটন ধনাত্মক চার্জ বিশিষ্ট কণা। এর ভর 1.673×10^{-27}kg বিদ্যুৎ মাএা $+4.8029\times 10^{-10}$e.s.u এবং ব্যার্সাধ 1.4×10^{-15}(প্রায়)। প্রোটনের ভর হাইড্রোজেন কণিকা ইলেকট্রনের তুলনায় অত্যন্ত ভারী।



নিউট্রন ঃ

নিউট্রন চার্জ নিরপেক্ষ। এর ভর 1.675×10^{-27} kg এবং ব্যার্সাধ 1.4×10^{-15} m (প্রায়)। পরমানুর কেন্দ্রস্থিত নিউক্লিয়াসে প্রোটন ও নিউট্রন গুলো অবস্থান করে। কাজেই নিউক্লিয়াস ধনাত্মক চার্জ গ্রস্থ। নিউক্লিয়াসে অবস্থানরত কণাগুলোর সাধারন নাম নিউক্লিয়ন। প্রোটন ও নিউট্রনের ভর প্রায় সমান এবং এদের মোট সংখ্যাকে পারমানবিক ভর বা ওজন বলা হয়।

সুতরাং পারমানবিক ওজন = প্রোটন সংখ্যা + নিউট্রন সংখ্যা ।

কপারের পারমানবিক গঠন - (Atomic Structure Of Copper)

আমরা জানি ,

পারমানবিক ওজন = প্রোটন সংখ্যা+ নিউট্রন সংখ্যা

$= P + N = 64$

এবং পারমানবিক সংখ্যা= 29

আমরা জানি ,

পারমানবিক সংখ্যা = ইলেকট্রন সংখ্যা = প্রোটন সংখ্যা ।

$$\text{or } E = P = 29$$

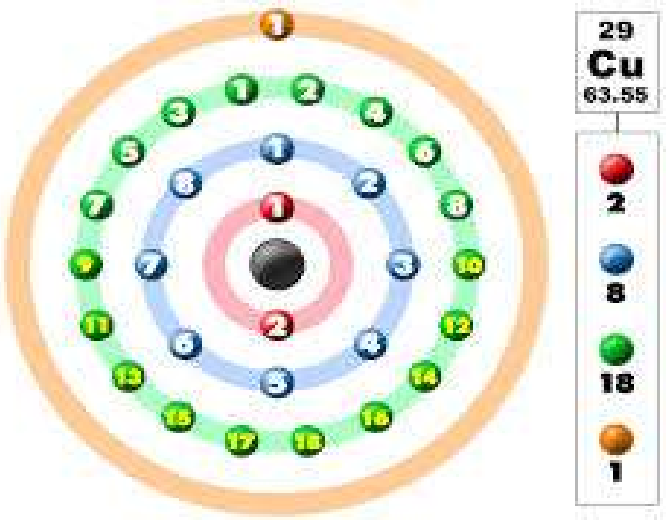
$$\text{or } 64 = 29 + N$$

$$\text{or } N = 64 - 29$$

$= 35$.যেখানে ,

E = ইলেকট্রন p = প্রোটন এবং N = নিউট্রন ।

Atomic Structure Of Copper



কক্ষপথগুলোকে **K, L, M, N** ইত্যাদি দ্বারা প্রকাশ করা হলে বিভিন্ন কক্ষে প্রদক্ষিনরত ইলেকট্রনের সংখ্যা নিম্নরুপ :

K = স্তরের জন্য , $n = 1, E = 2 \times 12 = 2$,

L = স্তরের জন্য , $n = 2, E = 2 \times 22 = 8$.

M = স্তরের জন্য , $n = 2, E = 2 \times 22 = 18$.

যেহেতু কপারের ইলেকট্রন সংখ্যা = 29

অতএব , **N** স্তরের জন্য ইলেকট্রন

$$E = 29 - (2+8+1)$$
$$= 1 .$$

অ্যালুমিনিয়ামের পারমানবিক গঠন
(Atomic Structure Of Aluminuum)

আমরা জানি ,

পারমানবিক ওজন = প্রোটন সংখ্যা + নিউট্রন সংখ্যা

$= P + N = 27$

এবং পারমানবিক সংখ্যা = 13

আমরা জানি ,

পারমানবিক সংখ্যা = ইলেকট্রন সংখ্যা = প্রোটন সংখ্যা ।

$$\text{or } E = P = 13$$

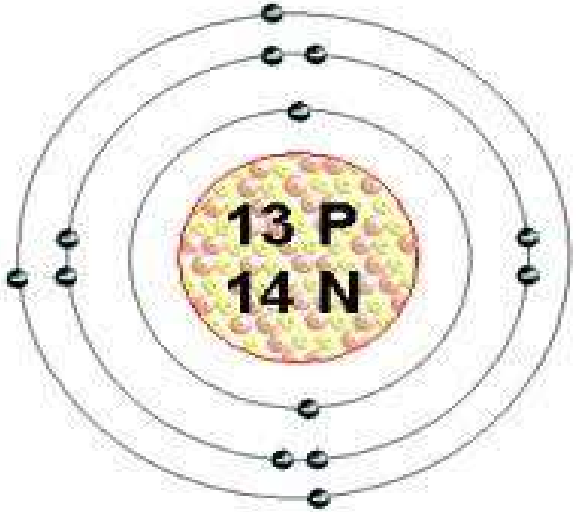
$$\text{or } 27 = 13 + N$$

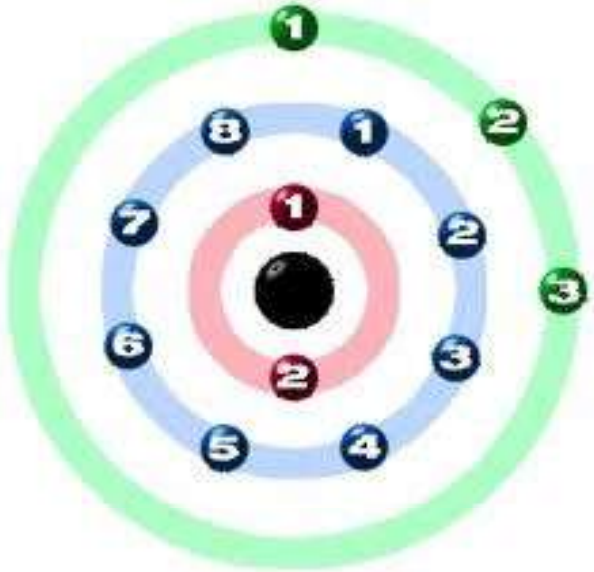
$$\text{or } N = 27 - 13$$

$$= 14 .$$

যেখানে , E = ইলেকট্রন p = প্রোটন এবং N = নিউট্রন ।

Atomic Structure Of Aluminuum





কক্ষপথগুলোকে **K, L, M, N** ইত্যাদি দ্বারা প্রকাশ করা হলে বিভিন্ন কক্ষে প্রদক্ষিনরত ইলেকট্রনের সংখ্যা নিম্নরুপ :

K = স্তরের জন্য , $n = 1$, $E = 2 \times 12 = 2$

L = স্তরের জন্য ,$n = 2$, $E = 2 \times 22 = 8$

যেহেতু কপারের ইলেকট্রন সংখ্যা = 27

অতএব , **N** স্তরের জন্য ইলেকট্রন $E = 27 - (2+8)$

$= 3$

ভোল্টেজ: যে বৈদ্যুতিক চাপ প্রয়োগের ফলে পরিবাহীতে ইলেকট্রনসমুহ একটি নির্দিষ্ট দিকে প্রবাহিত হয় সেই চাপকে ভোল্টেজ বলে।
ভোল্টেজের প্রতিক V একক Volt.

রেজিন্ট্যান্স: পরিবাহির যে বিশেষ ধর্ম বা বৈশিষ্টের কারনে পরিবাহীর মধ¨ দিয়ে কারেন্ট প্রবাহিত হওয়ার সময় বাধা পায় পরিবাহির সে বিশেষ ধর্ম বা বৈশিষ্টকে রেজিন্ট্যান্স বলে। প্রতিক Rএকক Ohm (Ω)

প্রশ্ন:

১। প্রতীক ও এককসহ কারেন্টের সজ্ঞা দাও।

২। কারেন্ট পরিমাপক যন্ত্রের নাম লিখ ?

৩। বিদ্যুৎ এর প্রকারভেদ গুলো লিখ ?

৪। বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে পরিবাহিতে কি ধরনের প্রতিক্রিয়া সংঘটিত হয় লিখ।

৫। প্রতীক ও এককসহ ভোল্টেজের সজ্ঞা দাও।

৬। ভোল্টেজ পরিমাপক যন্ত্রের নাম লিখ।

৭। প্রতীক ও এককসহ রেজিস্ট্যান্সের সজ্ঞা দাও।

৮। রেজিস্ট্যান্স পরিমাপক যন্ত্রের নাম লিখ।

৯। কপারের পারমানবিক গঠন চিএসহ বর্ননা কর।

১০। অ্যালুমিনিয়ামের পারমানবিক গঠন চিএসহ বর্ননা কর।

১১। পরমানু কাকে বলে? মৌলিক কনিকাগুলো কি কি বর্ণনা কর।

অধ্যায়-২

পরিবাহী ও অপরিবাহী(Conductor & Insulator)

পরিবাহী (Conductor) ঃ

যে সকল পর্দথের মধ্যদিয়ে অতি সহজেই কারেন্ট প্রবাহিত হতে পারে তাকে পরিবাহী বলে। যেমনঃ তামা, অ্যালুমিনিয়াম, পারদ, সোনা ইত্যাদি ।

অপরিবাহী (Insulator) ঃ

যে সকল পর্দাথের মধ্যদিয়ে কারেন্ট প্রবাহিত হতে পারে না তাকে অপরিবাহী বলে। যেমন ঃ রাবার, কাগজ, কাচ, চীনামাটি ইত্যাদি।

র্অধ- পরিবাহী (Semi-Conductor) ঃ

যে সকল পর্দাথ পরিবাহী ও অপরিবাহী এ দুধরনের পর্দাথের মাঝামাঝি গুণসম্পন্ন অর্থ্যাৎ যাদের কারেন্ট প্রবাহে বাধা দেয়ার ক্ষমতা পরিবাহী ও অপরিবাহী পদার্থের মাঝামাঝি সেগুলোকে র্অধ-পরিবাহী বলে। যেমন ঃ র্জামেনিয়াম, সিলিকন, কাঠ, র্কাবন ইত্যাদি।

পরিবাহী, অপরিবাহী, ও র্অধ-পরিবাহীর মধ্যে র্পাথক্য নিম্নে দেয়া হলো ঃ

পরিবাহী	অপরিবাহী	র্অধ-পরিবাহী
১। সহজেই বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়।	১। বিদ্যুৎ প্রবাহিত হতে পারে না ।	১। আংশিক বিদ্যুৎ প্রবাহিত হতে পারে ।
২। আপেক্ষিক রোধ নিম্ন ।	২। আপেক্ষিক রোধ উচ্চ।	২। আপেক্ষিক রোধ মাঝারি।
৩। প্রচুর মুক্ত ইলেকট্রন থাকে।	৩। প্রচুর মুক্ত ইলেকট্রন থাকে না ।	৩। মুক্ত ইলেকট্রন এর সংখ্যা পরিবাহী ও অপরিবাহী পর্দাথের মাঝামাঝি ।
৪। ভ্যালেন্স ইলেকট্রন ৪টির কম ।	৪। ভ্যালেন্স ইলেকট্রন ৪টির বেশি ।	৪। ভ্যালেন্স ইলেকট্রন ৪টি ।

রেজিস্ট্যান্স যে সকল বিষয়ের উপর নির্ভর করে

১। পরিবাহির দৈর্ঘ্য (L) ঃ দৈর্ঘ্যের হ্রাস বৃদ্ধি হলে রেজিস্ট্যান্স এর হ্রাস বৃদ্ধি ঘটে ।

২। পরিবাহির প্রস্থেচ্ছেদ (A) ঃ প্রস্থেচ্ছেদ বৃদ্ধি পেলে রেজিস্ট্যান্স এর হ্রাস পায় এবং প্রস্থেচ্ছেদ হ্রাস পেলে রেজিস্ট্যান্স এর বৃদ্ধি পায়।

৩। পরিবাহির উপাদান ঃ কোন পদার্থের তৈরি।

৪। তাপমাএা ঃ তাপমাএা বৃদ্ধি পেলে রেজিস্ট্যান্স এর বৃদ্ধি পায় এবং তাপমাএা হ্রাস পেলে রেজিস্ট্যান্স এর হ্রাস পায়।

রোধের সূত্র প্রতিপাদন (R=PL/A)

পরিবাহীর রোধ (R), দৈর্ঘ্য (L), প্রস্থচ্ছেদ এবং উপাদান মানের মধ্যে বিদ্যমান সম্পর্কগুলো কতগুলো নিয়ম মেনে চলে। এই নিয়মগুলোই রোধের সূত্র নামে অভিহিত।

১। তাপমাত্রা , প্রস্থচ্ছেদ ও উপাদান স্থির থাকলে পরিবাহীর রোধ এর দৈর্ঘ্যের সমানুপাতিক।

অর্থাৎ , $R \propto L$.....(1)

২। তাপমাত্রা, দৈর্ঘ্য ও উপাদান স্থির থাকলে পরিবাহীর রোধ এর প্রস্থচ্ছেদের ব্যাস্তানুপাতিক।

অর্থাৎ , $R \propto 1/A$.....(2)

৩। তাপমাত্রা, প্রস্থচ্ছেদ ও দৈর্ঘ্য স্থির থাকলে পরিবাহীর রোধ এর উপাদান, উপাদানের বিশুদ্ধতা, কাঠিন্য এবং ঘনত্বের উপর নির্ভর করে।

১ও ২ নং সমীকরন হতে পাই -

$R \propto L/A$ or $R = PL/A$)

আপেক্ষিক রোধ (Specific-Resistance)

নির্দিষ্ট উষ্ণতায় একক দৈর্ঘ্য ও একক প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেএফল বিশিষ্ট একটি ঘনক আকৃতির পরিবাহীর দুই বিপরীত তলের মধ্যর্বতী রোধকে উক্ত পরিবাহীর আপেক্ষিক রোধ বলে।

একে ρ (রো) *দ্বারা প্রকাশ করা হয়।*

এস . আই .একক - ওহম-মিটার।

রোধের সূত্র সম্পর্কিত সমস্যা

১কি.মি. দীর্ঘ এবং ১.২৯ সে.মি. ব্যাস বিশিষ্ট একটি তামার তারের রেজিস্ট্যান্স ০.১৩ ওহম হলে তামার আপেক্ষিক রেজিস্ট্যান্স নির্নয় কর ?

সমাধান :

দেওয়া আছে,

$L = 1k.m = 1000m = 1000 \times 100 = 10^5$ cm

$D = 1.29$ cm

$R = 0.13$ Ohm

$\rho = ?$

আমরা জানি,

$A = \pi D^2/4 = 0.785 \times (1.29)^2 = 1.306$ cm^2

$R = \rho L/A$ *or*

$\rho = RA/L = 0.13 \times 1.306/ 10^5$

$= 1.7 \times 10^{-6}$ Ohm–cm. (Ans)

প্রশ্নঃ

১. পরিবাহী, অপরিবাহী, এবং র্অধ-পরিবাহীর উদাহরনসহ সজ্ঞা দাও।

২. পরিবাহী, অপরিবাহী ও র্অধ-পরিবাহীর মধ্যে র্পাথক্য লিখ।

৩. রেজিস্ট্যান্স কোন কোন বিষয়ের উপর নির্ভর করে বর্ননা দাও।

৪. রোধের সূএ প্রতিপাদন কর।

অথবা,

প্রমান কর যে , $R= \rho L/A$

৫. আপেক্ষিক রোধ কাকে বলে একক ও প্রতীকসহ লিখ।

৬. রোধের সূএ সর্ম্পকিত সমস্যা সমাধান কর।

অধ্যায়-৩

ওহমের সূএ (OHMS LAW)

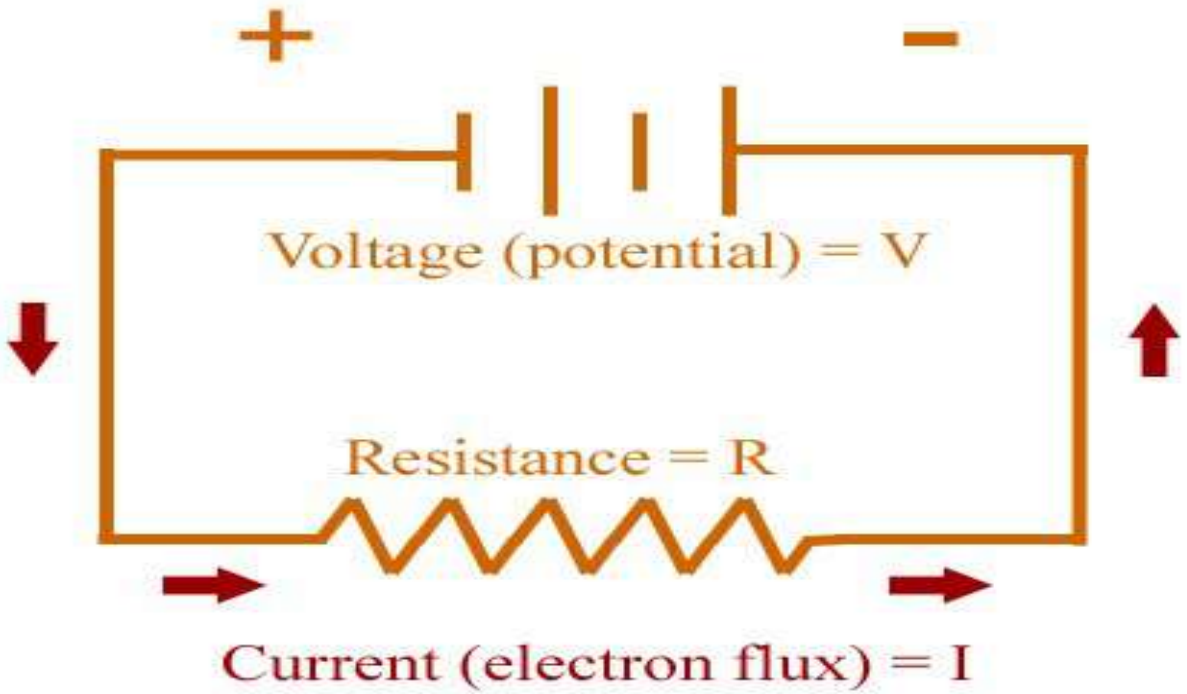
১৮২৬ খ্রীষ্টাব্দে জার্মান বিজ্ঞানী ডঃ জর্জ সাইমন ওহম সর্ব প্রথম কারেন্ট, ভোল্টেজ এবং রেজিস্ট্যান্স এর মধ্যকার সম্পর্ক নির্ণয় করেন। এ সর্ম্পকটি ওহমের সুএ নামে পরিচিত।

ওহমের সুএঃ

কোন পরিবাহির মধ্য দিয়ে সুষম উষ্ণতায় প্রবাহিত কারেন্ট, ঐ পরিবাহির দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্যের সমানুপাতিক এবং রোধের ব্যাস্তানুপাতিক।

অর্থ্যাৎ , $I \propto \frac{V}{R}$.

Use electrical analog:



$$V = IR$$

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

ওহমের সূত্র প্রতিপাদন বা
কারেন্ট , ভোল্টেজ এবং রেজিস্ট্যান্স এর মধ্যকার সর্ম্পক

মনেকরি,

AB একটি পরিবাহি , VA ও VB যথাক্রমে Aও B প্রান্তের ভোল্টেজ এবং I উক্ত পরিবাহির ভিতর দিয়ে প্রবাহিত কারেন্ট। অতএব পটেনশিয়াল পার্থক্য হবে

V = (VA-VB),.....যদি VA > VB হয়।

পরিবাহির ভিতর দিয়ে I কারেন্ট প্রবাহিত হলে ওহমের সূএানুযায়ী

$I \propto (Va - Vb)$

Or $I \propto V$ (যখন R স্থির থাকে).....(১)

এবং $I \propto \frac{1}{R}$. (যখন V স্থির থাকে).....(২)

১ ও ২ নং সমীকরন হতে পাই $I \propto \frac{V}{R}$. (যখন R ও V স্থির থাকে)

or $I = k\frac{V}{R}$ .....(৪) (যেখানে K সমানুপাতিক ধ্রুবক)

যদি I=1 Amp, V = 1 Volt এবং R =1 Ohm হয় , তবে K = 1 হবে।

K এর মান ৪ নং এ বসিয়ে পাই ,

$I = \frac{V}{R}$. (প্রমানিত)

ওহমের সূত্রের সীমাবদ্ধতা

ওহমের সুত্রটি মৌলিক সূত্র হলেও এর কিছু কিছু সীমাবদ্ধতা আছে , সর্ব ক্ষেত্রে এর প্রয়োগ সম্ভব হয় না। যথা ঃ

- স্থির তাপমাত্রায় কিছু কিছু অধাতব পদার্থের বেলায় ওহমের সূত্র প্রযোজ্য হবে না। যেমন : সিলিকন-কার্বাইডে ভোল্টেজ অনুপাতে কারেন্ট প্রবাহে কিছু তারতম্য আসে।
- কিছু কিছু জটিল সার্কিট আছে , যাদের সমাধান ওহমের সুত্রের সাহায্য করা সম্ভব হয় না।
- জেনার ডায়োড, ভোল্টেজ রেগুলেটর ইত্যাদিতে এই সূত্র প্রয়োগ করা যায় না।
- তাপমাত্রার পরির্বতন হলে ওহমের সুত্র প্রযোজ্য হবে না।
- ডিসিতে ভাল ফল পাওয়া গেলেও এসিতে ভালফল পাওয়া যায় না।

ওহমের সূএ সর্ম্পকিত সমস্যা ও সমাধান

১। একটি বাসের হেডলাইটের ফিলামেন্টে ৮ অ্যাম্পিয়ার কারেন্ট প্রবাহিত হয়। ফিলামেন্টের রেজিস্ট্যান্স ১.৫ ওহম হলে প্রান্তদ্বয়ে আরোপিত ভোল্টেজ কত?

সমাধান :

দেওয়া আছে,

$I = 8$ Amp

$R = 1.5$ ohm

$V = ?$

আমরা জানি,

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

$$V = I\,R$$

$$= 8 \times 1.5$$

$$= 12 \text{ Volt (Ans:)}$$

প্রশ্নসমুহ :

১। ওহমের সূত্র প্রতিপাদন কর।

অথবা,

কারেন্ট, ভোল্টেজ, এবং রেজিস্ট্যান্স, এর মধ্যকার সর্ম্পক দেখাও।

অথবা,

ওহমের সূত্র ব্যাখ্যা কর।

২। ওহমের সূত্রের সীমাবদ্ধতা লিখ।

৩। সমস্যাবলী:

পরীক্ষা

- ওহমের সূত্র কাকে বলে ও ব্যাখ্যা কর ?..... ৫
- ওহমের সূত্রের সীমাবদ্ধতা লিখ ?.....৩
- একটি বাসের হেডলাইটের ফিলামেন্ট ২ মিলি অ্যাম্পিয়ার প্রবাহীত হয় । এর রেজি ঃ ১.৫ মেগা ওহম হলে ভোল্টেজ কত ?.....৩
- একটি লাইনের ভোল্টেজ ২ কিলো ভোল্ট এবং রোধ ১.২ মাইক্রো ওহম হলে কারেন্ট কত ?.....৪
- একটি রেডিওতে ২৩০ ভোল্ট সরবরাহ দেওয়া হলে রেডিও বর্তনী ১১৫ মিলি অ্যাম্পিয়ার কারেন্ট নেয় । সরবরাহ ভোল্টেজ ১১৫ ভোল্ট এ নামিয়ে আনা হলে ঐ বর্তনীতে কত অ্যাম্পিয়ার কারেন্ট প্রবাহিত হবে ?..... ৫

অধ্যায় - ৪
বেসিক ইলেকট্রিক সার্কিট

বৈদ্যুতিক র্বতনী : একটি আবদ্ধ পথ, যে পথের মধ্যদিয়ে উৎস বা র্সোস হতে কারেন্ট বের হয়ে বিভিন্ন রোধ অতিক্রম করে সোর্সে ফিরে আসে ।

একটি আর্দশ র্সাকিটের ৫ টি উপাদান থাকা প্রয়োজন।

যথা:

১। ভোল্টেজের উৎস (ব্যাটারী /জেনারেটর)।

২। পরিবাহী তার (কপার ,এ্যালুমিনিয়াম ইত্যাদি)।

৩। বৈদ্যুতিক লোড (বাতি,ফ্যান ইত্যাদি)।

৪। নিয়ন্ত্রন যন্ত্র (সুইস)।

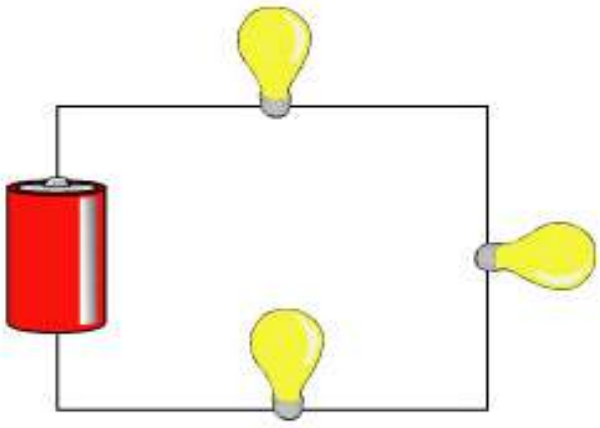
৫। রক্ষন যন্ত্র (ফিউজ, র্সাকিট ব্রেকার)।

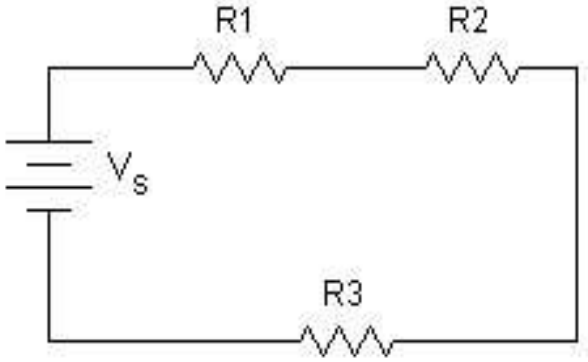
বৈদ্যুতিক সার্কিট এর প্রকারভেদ

বৈদ্যুতিক সার্কিট প্রধানত ৩ প্রকার।

- **সিরিজ সার্কিট**
- **প্যারালাল সার্কিট**
- **মিশ্র সার্কিট ।**

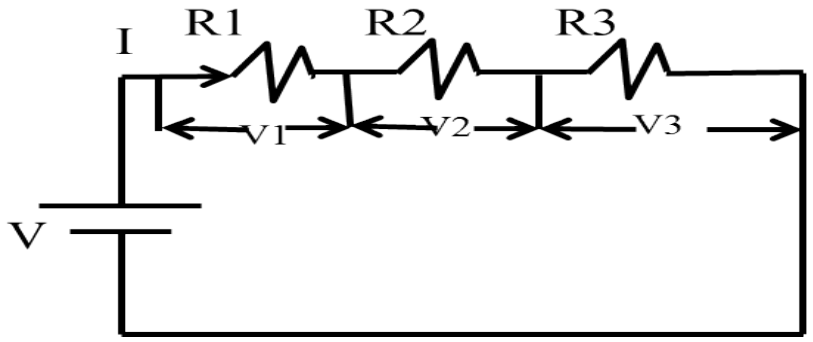
সিরিজ সার্কিট: যখন কতগুলো বৈদ্যুতিক লোড কে উৎসের আড়াআড়িতে একের পর এক এমনভাবে সংযোগ করা হয় যাতে কারেন্ট প্রবাহের একটি মাত্র পথ থাকে তাকে সিরিজ সার্কিট বলে।





সিরিজ সার্কিট এর বৈশিষ্ট্য

Series Circuit



১। সিরিজে যুক্ত প্রতিটি রেজিস্ট্যান্সের মধ্যে দিয়ে একই পরিমান কারেন্ট প্রবাহিত হয়।

অর্থ্যাৎ , $I = I_1 = I_2 = I_3$.....

২। সিরিজে যুক্ত প্রতিটি রেজিস্ট্যান্সের আড়াআড়ি ভোল্টেজের যোগফল সরবরাহকৃত মোট ভোল্টেজের সমান ।

অর্থ্যাৎ, $V=V_1+V_2+V_3+$.....

৩। সিরিজে যুক্ত প্রতিটি রেজিস্ট্যান্সের যোগফল সার্কিটের মোট রোধের মানের সমান।

অর্থ্যাৎ, $R_t = R_1 + R_2 + R_3 +$.....

৪। এতে একটি লোড অকেজো হয়ে গেলে বাকী লোডগুলো আর কাজ করে না।

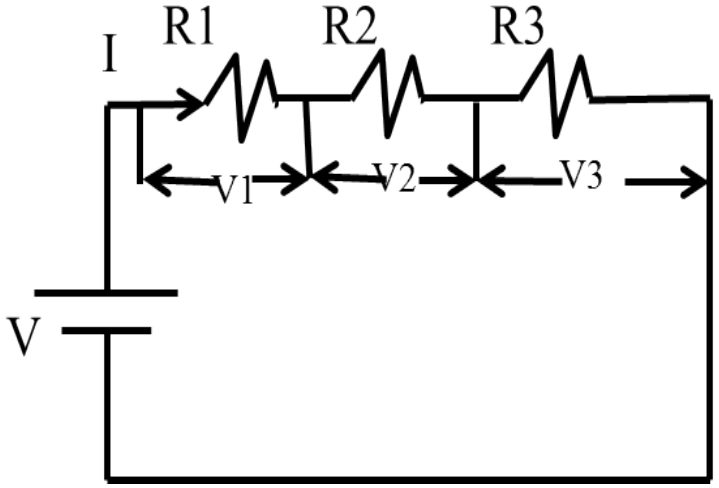
৫। লোডগুলোকে আলাদাভাবে নিয়ন্ত্রন করা যায় না।

৬। সবগুলো লোড র্পূন ভোল্টেজ পায় না।

প্রমান কর যে, সিরিজ সার্কিটের ক্ষেত্রে, Rt =R1 +R2 +R3+……

অথবা,

দেখাও যে সিরিজে যুক্ত রেজিস্ট্যান্স গুলোর সমতুল্য রেজিস্ট্যান্স সবগুলো রেজিস্ট্যান্সগুলোর যোগ ফলের সমান ।



- আমরা জানি ,

সিরিজে যুক্ত প্রতিটি রেজিস্ট্যান্সের মধ্যে দিয়ে একই পরিমান কারেন্ট প্রবাহিত হয়।

অর্থ্যাৎ , $I = I_1 = I_2 = I_3 \ldots\ldots\ldots\ldots$

সিরিজে যুক্ত প্রতিটি রেজিস্ট্যান্সের আড়াআড়ি ভোল্টেজর যোগফল সরবরাহকৃত মোট ভোল্টেজের সমান ।

অর্থ্যাৎ, $V = V_1 + V_2 + V_3 + \ldots\ldots\ldots$

$IR_t = I_1R_1 + I_2R2 + I_3 R_3 + \ldots\ldots\ldots$

$= IR_1 + IR_2 + IR_3 + \ldots\ldots\ldots$

$= I\,(R_1 + R_2 + R_3 + \ldots\ldots\ldots)$

$\therefore R_t = R_1 + R_2 + R_3 + \ldots\ldots\ldots$ (প্রমানিত)

$I = I_1 = I_2 = I_3$

$V = V_1 + V_2 + V_3$

$R = R_1 + R_2 + R_3$

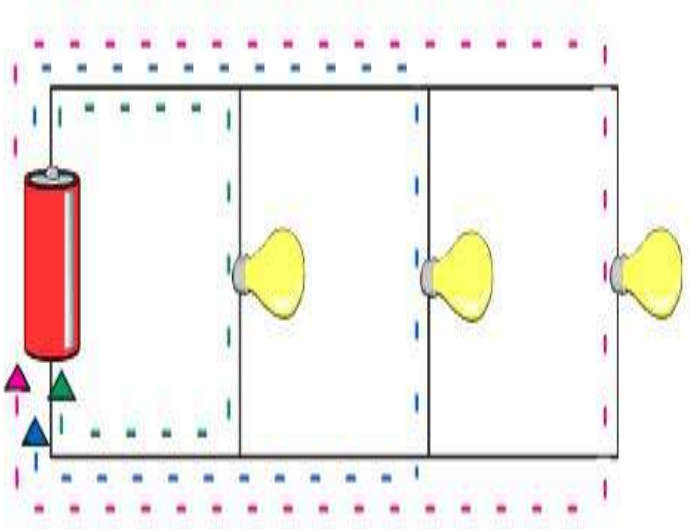
$I = \frac{V}{R}$

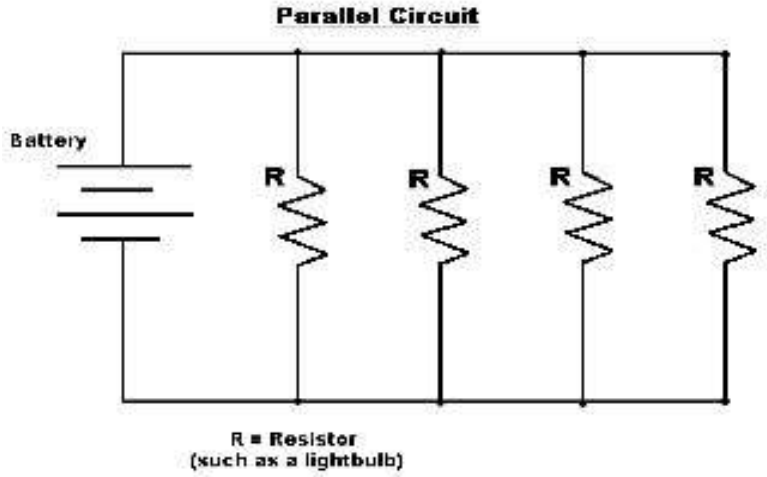
$V = IR$

প্যারালাল সার্কিট

প্যারালাল সার্কিট :

যখন কতগুলো রেজিস্ট্যান্সের প্রান্তদ্বয়ের প্রথম প্রান্ত এক বিন্দুতে এবং দ্বিতীয় প্রান্ত পর এক বিন্দুতে সংযোগর্পূবক উৎসের আড়াআড়িতে এমনভাবে সংযোগ করা হয়, যাতে বর্তনীতে কারেন্ট প্রবাহের একাধিক পথ সৃষ্টি হয়, এরুপ বর্তনীকে প্যারালাল সার্কিট বলে ।





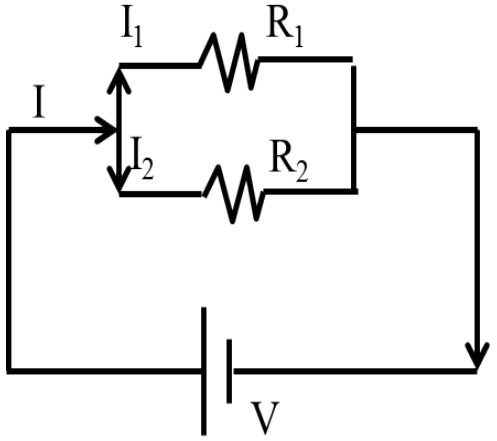
প্যারালাল র্সাকিট র্সাকিট এর বৈশিষ্ট্য

১। প্যারালালে সংযুক্ত প্রতিটি রেজিস্টরের মধ্যে দিয়ে একই পরিমান ভোল্টেজ প্রবাহিত হয়।

অর্থ্যাৎ , $V = V_1 = V_2 = V_3 = \ldots\ldots\ldots\ldots$

২। সমান্তরাল শাখার বিভিন্ন রেজিস্টরের মধ্যে দিয়ে প্রবাহিত কারেন্টের যোগফল বর্তনীর মোট কারেন্টের সমান।

অর্থ্যাৎ , $I = I_1 + I_2 + I_3\ldots\ldots\ldots\ldots$



৩। সমান্তরাল শাখার সমতুল্য রোধ এর বিপরীত মান সমান্তরালে যুক্ত বিভিন্ন রোধের বিপরীত মানের যোগফলেরলের সমান।

অর্থ্যাৎ , $1/R_t = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3\ldots\ldots\ldots$

$V = V1 = V2 = V3$

$I = I1 + I2 + I3$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}$$

৪। এতে একটি লোড অকেজো হয়ে গেলে বাকী লোডগুলো র্কাযকর থাকে।

৫। লোডগুলোকে আলাদাভাবে নিয়ন্ত্রন করা যায়।

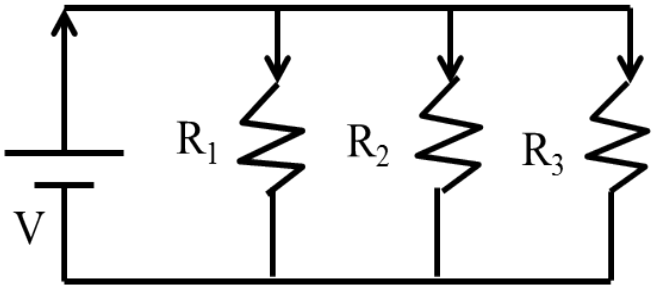
৬। সবগুলো লোড র্পূন ভোল্টেজ পায়।

সিরিজ ও প্যারালাল সার্কিটের মধ্যে পার্থক্য

সিরিজ	প্যারালাল
১। সিরিজে যুক্ত প্রতিটি রেজিস্ট্যান্সে একই পরিমান কারেন্ট প্রবাহিত হয় ।	১। সমান্তরাল শাখার বিভিন্ন কারেন্টের যোগফল বর্তনীর মোট কারেন্টের সমান।
২। সিরিজে যুক্ত প্রতিটি রেজিস্ট্যান্সের আড়াআড়ি ভোল্টেজ পার্থক্যের যোগফল সরবরাহকৃত মোট ভোল্টেজের সমান ।	২। প্রতিটি রেজিস্টর সমান ভোল্টেজ পায় ।
৩। সিরিজে যুক্ত প্রতিটি রেজিস্ট্যান্সের যোগফল সমস্ত সাকিটের মোট রোধের মানের সমান ।	৩। সমান্তরাল শাখার সমতুল্য রোধ এর বিপরীত মান সমান্তরালে যুক্ত বিভিন্ন রোধের বিপরীত মানের যোগফলের সমান।
৪। এতে একটি লোড অকেজো হয়ে গেলে বাকী লোডগুলো আর কাজ করে না	৪। এতে একটি লোড অকেজো হয়ে গেলে বাকী লোডগুলো র্কাযকর থাকে ।
৫। লোডগুলোকে আলাদাভাবে নিয়ন্ত্রন করা যায় না ।	৫। লোডগুলোকে আলাদাভাবে নিয়ন্ত্রন করা যায় ।

প্যারালাল সার্কিটের ক্ষেত্রে প্রমান কর যে , $1/R_t = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 \ldots\ldots\ldots 1/Rn$

- মনে করি, R_1, R_2, R_3 রেজিস্ট্যান্স তিনটিকে সমান্তরালে যক্ত করে সমগ্র বর্তনীকে V ভোল্ট সরবরাহ করা হলো ।



$V = V1 = V2 = V3$

$I = I1 + I2 + I3$

$\frac{1}{R} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}$

আমরা জানি,

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + \ldots\ldots. In$$

$$\frac{V}{R} = \frac{V1}{R1} + \frac{V2}{R2} + \frac{V3}{R3} + \ldots\ldots. + \frac{Vn}{Rn}$$

$$\frac{V}{R} = \frac{V}{R1} + \frac{V}{R2} + \frac{V}{R3} + \ldots\ldots\ldots + \frac{V}{Rn}$$

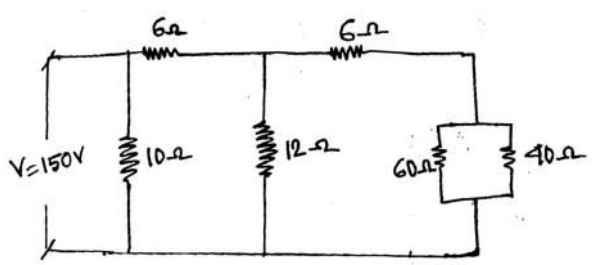
$$\frac{V}{R} = V\left(\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3} + \ldots\ldots\ldots + \frac{1}{Rn}\right)$$

$$\therefore \frac{1}{R} = \left(\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3} + \ldots\ldots\ldots + \frac{1}{Rn}\right)$$

(Proved)

নিম্নে বর্ণিত সার্কিটের মোট রেজিস্ট্যান্স ও মোট কারেন্ট বের কর

৮।



এখানে ,**60** ও **40** ওহম প্যারালালে সংযুক্ত আছে ,

$$\therefore \mathbf{R} = \frac{60\times40}{60+40} = \mathbf{24\ Ohm}$$

24 & 6 ওহম সিরিজে সংযুক্ত আছে ,

$$\mathbf{R = 24 + 6}$$

$$\mathbf{= 30\ \Omega}$$

30 & 12 ওহম প্যারালালে সংযুক্ত আছে ,

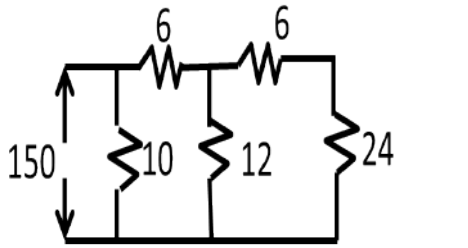
$$\mathbf{R} = \frac{30\times12}{30+12}$$

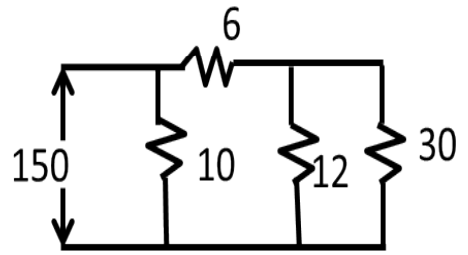
$$\mathbf{= 0.86\Omega}$$

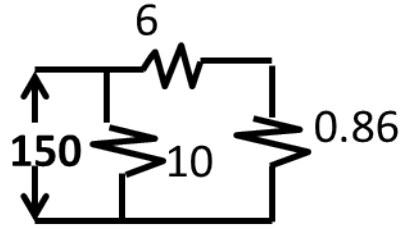
0.86 & 6 ওহম সিরিজে সংযুক্ত আছে ,

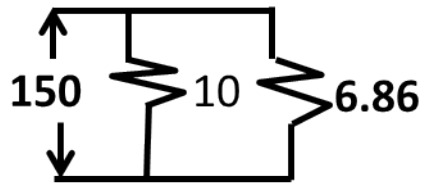
$$\mathbf{R = 0.86 + 6}$$

$$\mathbf{= 6.86\Omega}$$





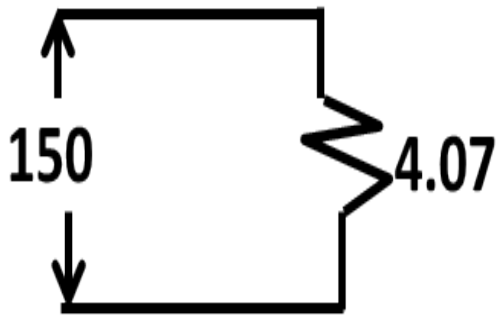




6.86 & 10 ওহম প্যারালালে সংযুক্ত আছে ,

$$R_t = \frac{6.86 \times 10}{6.86 + 10}$$

$$= 4.o7\Omega \text{ (Ans:)}$$

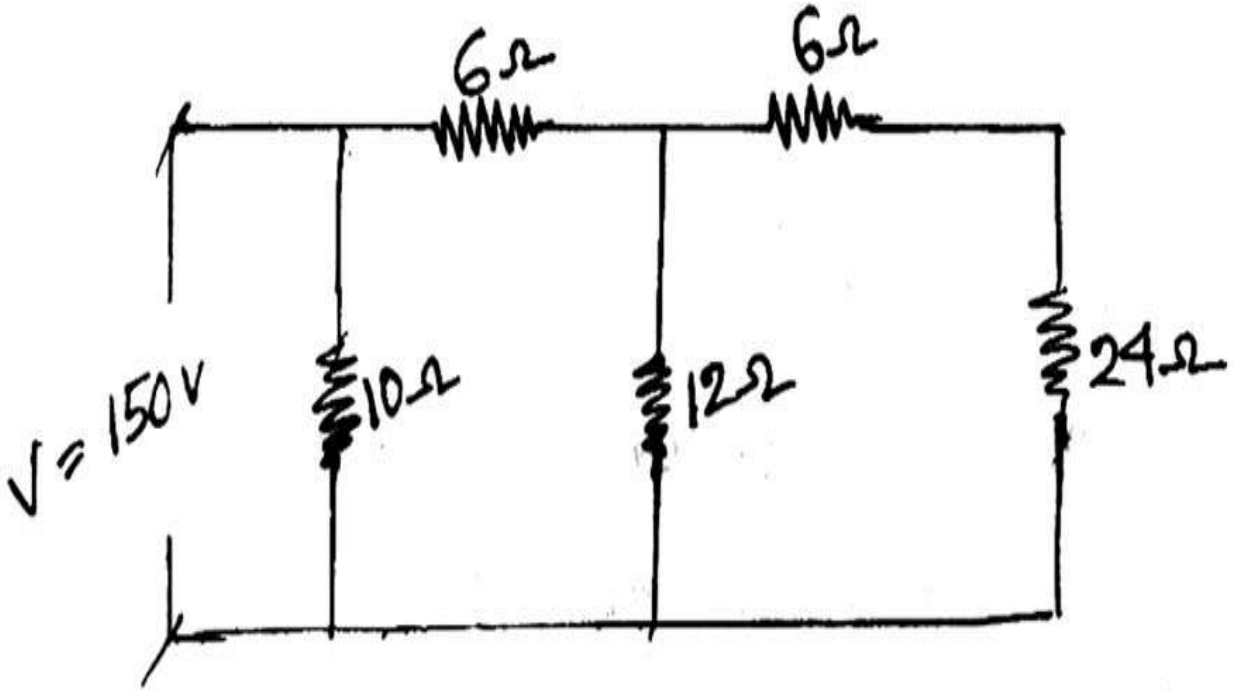


We Know,

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

$$= \frac{150}{4.07}$$

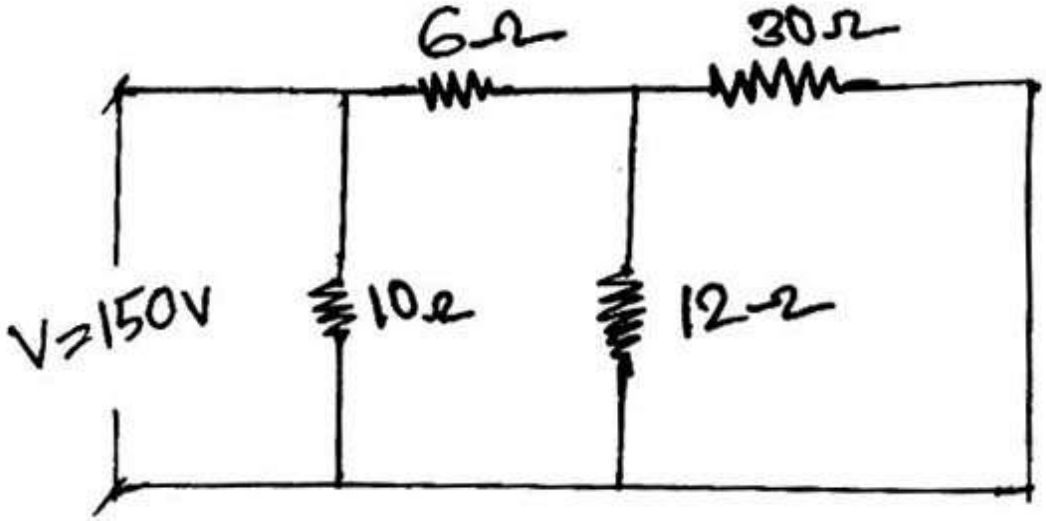
$$= 36.86 \text{ A (ans:)}$$



এখানে, **24** ও **6** ওহম সিরিজে সংযুক্ত আছে,

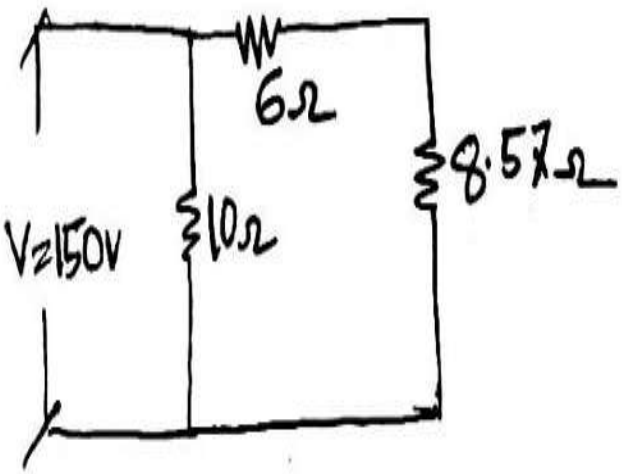
∴ $R_2 = 24+6$

$= 30$ **Ohm.**



এখানে, **30** ও **12** ওহম প্যারালালে সংযুক্ত আছে ,

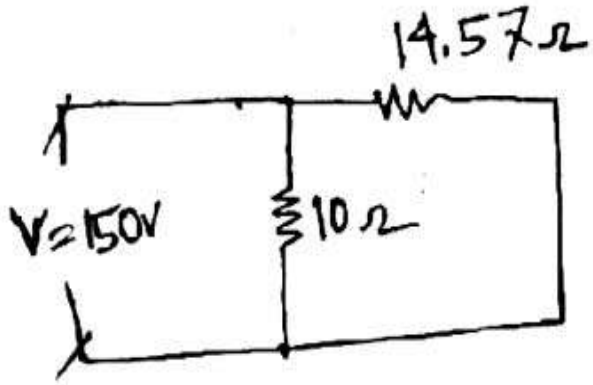
$$\therefore R_3 = \frac{30\times12}{30+12} = 8.57 \text{ Ohm.}$$



এখানে , **6** ও **8.57** ওহম সিরিজে সংযুক্ত আছে ,

$$R_4 = 6 + 8.57$$

$$= 14.57 \text{ ohm.}$$



এখানে,10 ও 14.57 ওহম প্যারালালে সংযুক্ত আছে ,

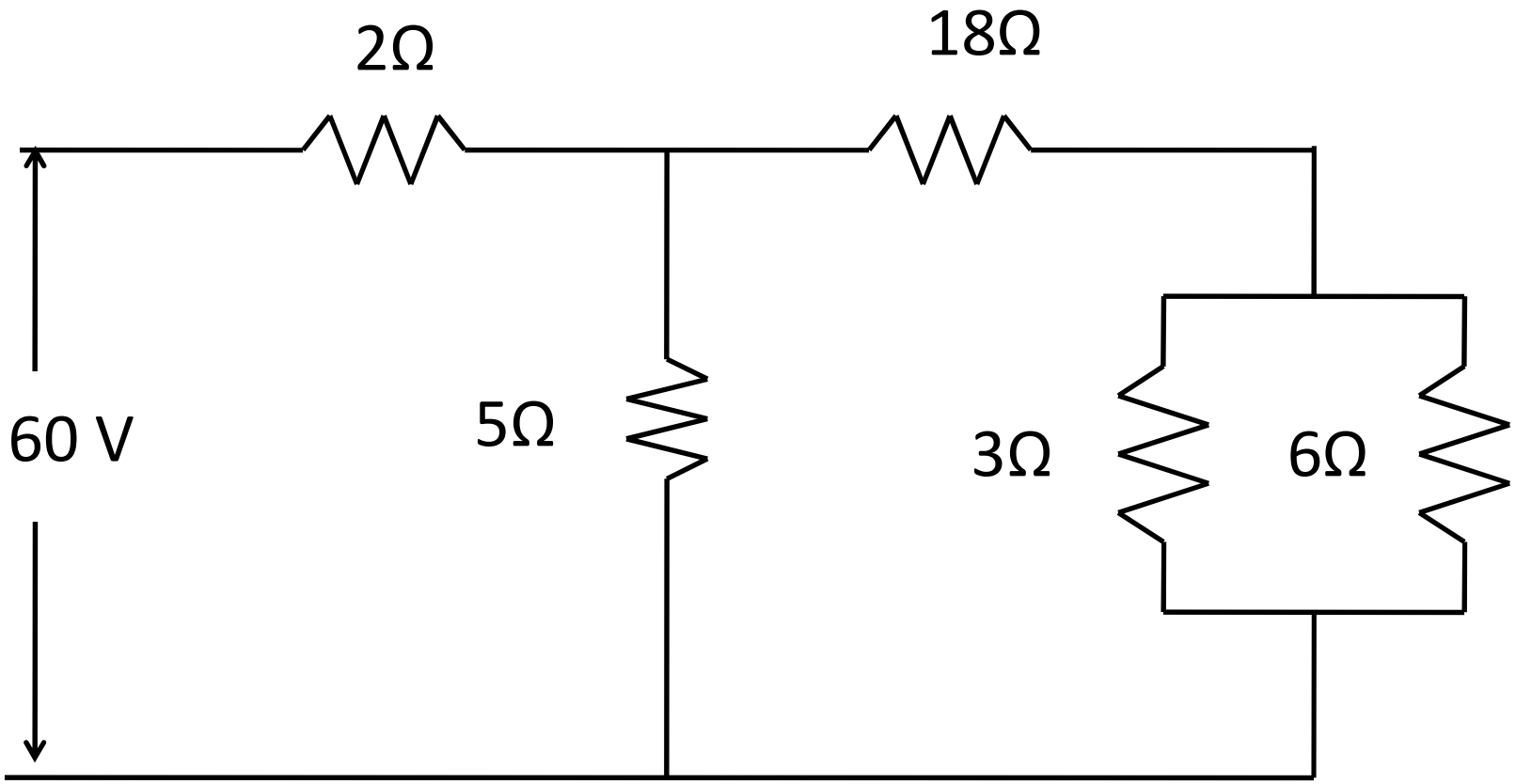
- $\therefore R_t = \frac{10 \times 14.57}{10 + 14.57} = 5.93$ Ohm.

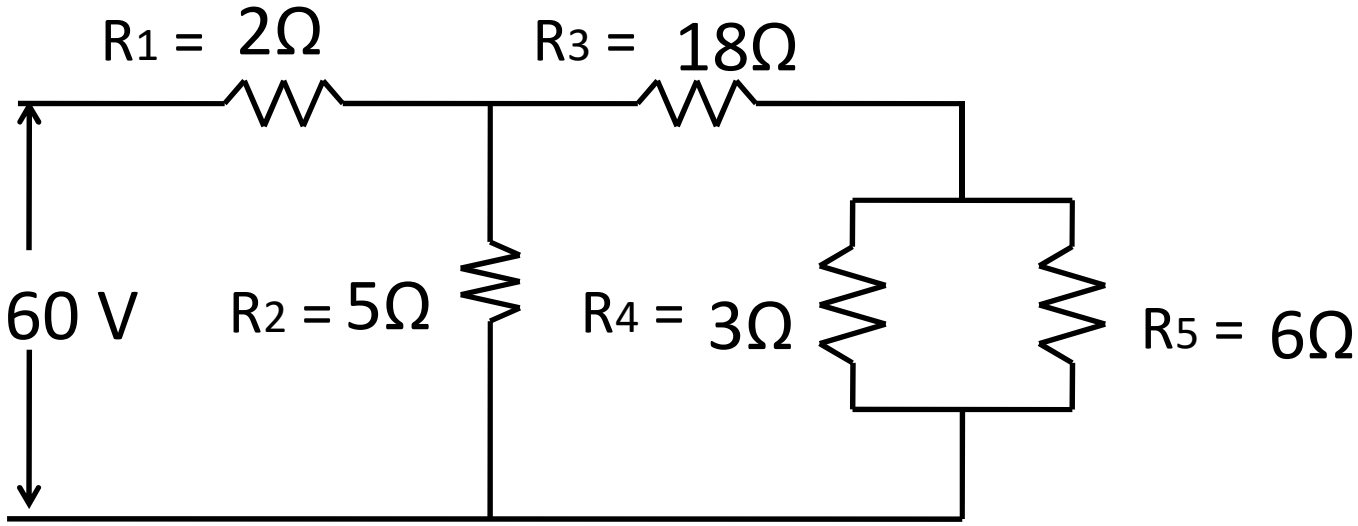
$$\therefore It = \frac{V}{Rt}$$

$$= \frac{150}{5.93}$$

$$= 25.29 \text{ Amp. (Ans.)}$$

নিম্নে বর্ণিত সার্কিটের মোট রেজিস্ট্যান্স ও মোট কারেন্ট 18 Ω রেজিস্ট্যান্সের মধ্য দিয়ে ভোল্টেজ ড্রপ বের কর।

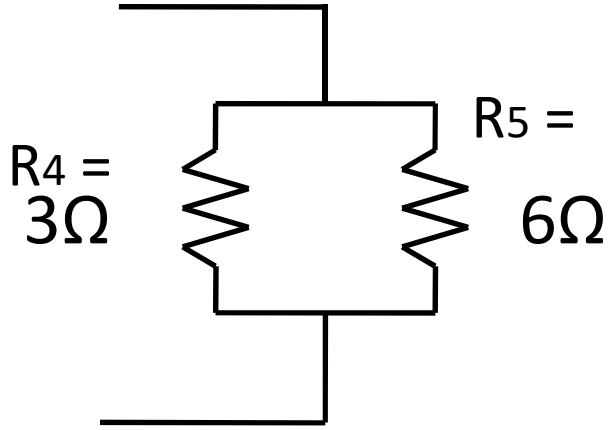




R4 ও R5 প্যারালালে আছে

$$R_{45} = \frac{R_4 \times R_5}{R_4 + R_5}$$

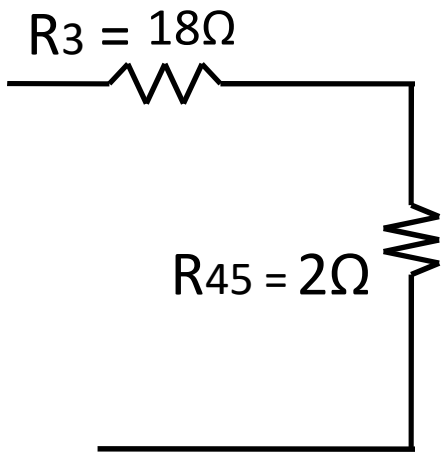
$$R_{45} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2\ \Omega$$



R_3 ও R_{45} সিরিজে আছে

$R_{345} = R_3 + R_{45}$

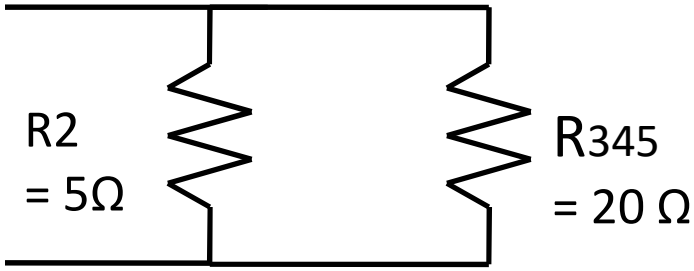
$= 18 + 2 = 20\ \Omega$



R_2 ও R_{345} প্যারালালে আছে

$$R_{2345} = \frac{R_2 \times R_{345}}{R_{42} + R_{345}}$$

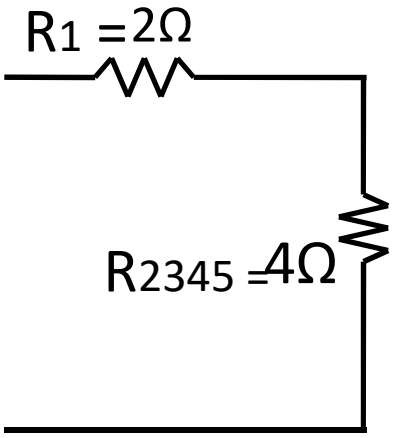
$$R_{2345} = \frac{5 \times 20}{5 + 20} = 4\ \Omega$$



R_1 ও R_{2345} সিরিজে আছে

$R_T = R_1 + R_{2345}$

মোট রোধ = 2 + 4 = 6 Ω



মোট কারেন্ট $I = \frac{V}{R} = \frac{60}{6}$ = 10 A

R_1 ও R_{2345} সিরিজে আছে তাই কারেন্ট সমান থাকবে

R_1 এর কারেন্ট I_1 = 10 A

R_{2345} এর কারেন্ট I_{2345} = 10 A

R_1 এর ভোল্টেজ ড্রপ $V_1 = I_1R_1 = 10 \times 2 = 20$ Volt

R_{2345} এর ভোল্টেজ V_{2345} = 60-20 = 40 Volt

R_2 ও R_{345} প্যারালালে আছে তাই ভোল্টেজ সমান থাকবে

R_2 এর ভোল্টেজ V_2 = 40 Volt

R_{345} এর ভোল্টেজ V_{345} = 40 Volt

R_2 এর কারেন্ট $I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{40}{5}$ = 8 A

R_{345} এর কারেন্ট I_{345} = 10 -8 = 2A

R_3 ও R_{45} সিরিজে আছে তাই কারেন্ট সমান থাকবে

R_3 এর কারেন্ট $I_3 = 2$ A

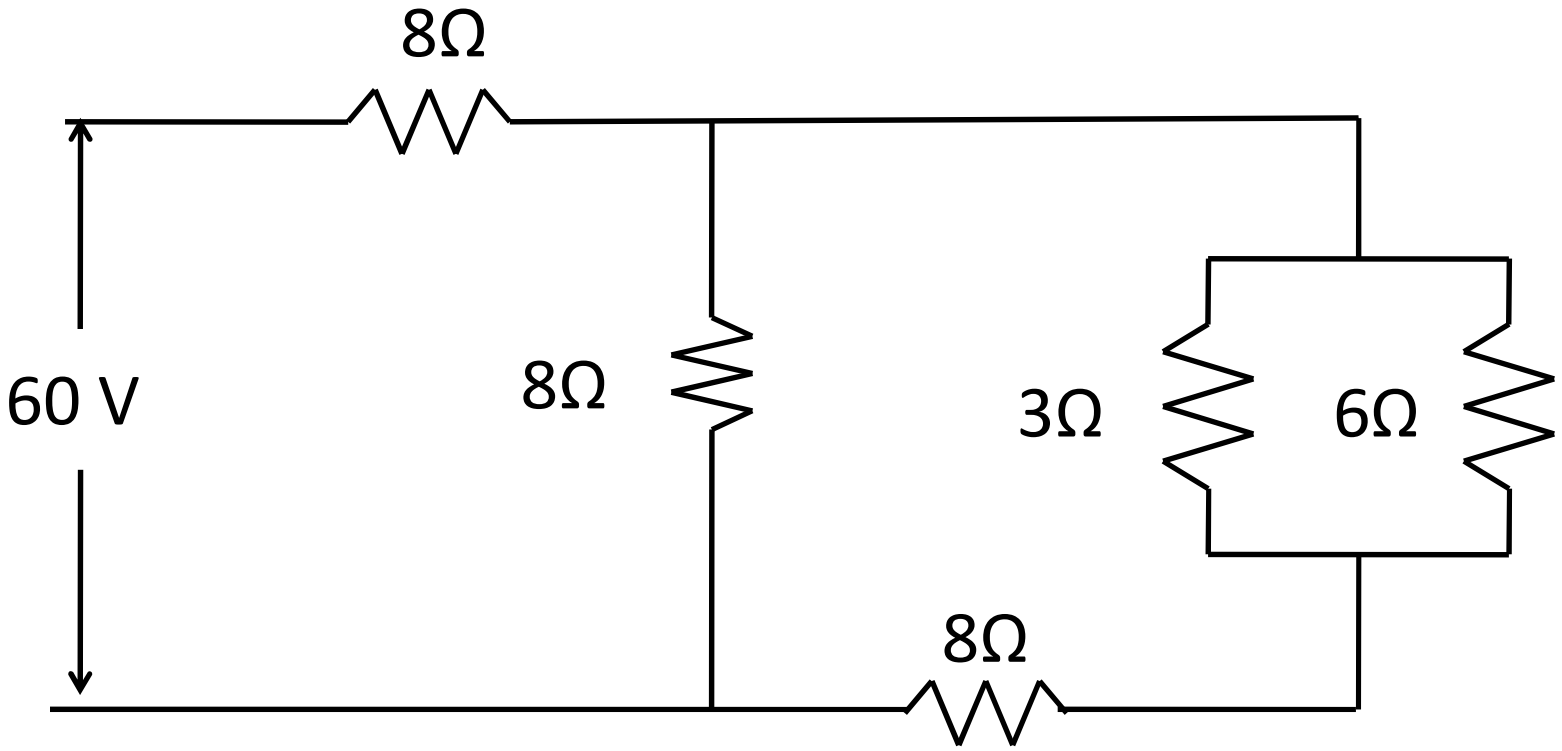
R_{45} এর কারেন্ট $I_{45} = 2$ A

R_3 এর ভোল্টেজ ড্রপ $V_3 = I_3R_3 = 18 \times 2 = 36$ Volt

R_{45} এর ভোল্টেজ $V_{45} = 40\text{-}36 = 4$ Volt Ans

Home Work

নিম্নে বর্ণিত সার্কিটের মোট রেজিস্ট্যান্স ও মোট কারেন্ট 3 Ω রেজিস্ট্যান্সের মধ্য দিয়ে কারেন্ট বের কর।



প্রশ্ন:

১. সার্কিট কাকে বলে ?

২. একটি আর্দশ র্সাকিটের কি কি উপাদান থাকা আবশ্যক।

৩. একটি আর্দশ র্সাকিটের র্বতনী অংকন করে বিভিন্ন অংশ দেখাও।

৪. প্যারালাল সার্কিট কাকে বলে ?

৫. প্যারালাল সার্কিট এর বৈশিষ্টগুলো লেখ।

৬. সিরিজ সার্কিট কাকে বলে ?

৭. সিরিজ সার্কিট এর বৈশিষ্টগুলো লেখ।

৮. প্রমান কর যে, সিরিজ সার্কিটের ক্ষেত্রে, $R_t = R_1 + R_2 + R_3 \ldots\ldots\ldots Rn$

৯. সিরিজ ও প্যারালাল সার্কিটের মধ্যে পার্থক্য লিখ ?

১০. প্রমান কর যে, প্যারালাল সার্কিটের ক্ষেত্রে, $R_t = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3} \ldots\ldots + \frac{1}{Rn}$

১১. বাসগৃহে প্যারালাল সার্কিট ব্যবহার করা হয় কেন ?

পরীক্ষা

- সার্কিট কাকে বলে ?
- সিরিজ সার্কিট কাকে বলে ?
- একটি আর্দশ র্সাকিটের কি কি উপাদান থাকা আবশ্যক।
- প্যারালাল সার্কিট এর বৈশিষ্টগুলো লেখ।
- প্রমান কর যে, প্যারালাল সার্কিটের ক্ষেত্রে, $R_t = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3} \ldots + \frac{1}{Rn}$
- সিরিজ ও প্যারালাল সার্কিটের সুবিধা গুলো লিখ ?
- বাসগৃহে প্যারালাল সার্কিট ব্যবহার করা হয় কেন ?

- সার্কিট কত প্রকার ও কি কি ?
- প্যারালাল সার্কিট কাকে বলে ?
- একটি আর্দশ র্সাকিটের র্বতনী অংকন করে বিভিন্ন অংশ দেখাও।
- সিরিজ সার্কিট এর বৈশিষ্টগুলো লেখ।
- প্রমান কর যে, সিরিজ সার্কিটের ক্ষেত্রে, $R_t = R_1 + R_2 + R_3 \ldots\ldots\ldots + R_n$
- সিরিজ ও প্যারালাল সার্কিটের মধ্যে পার্থক্য লিখ ?
- বাসগৃহে প্যারালাল সার্কিট ব্যবহার করা হয় কেন ?

অধ্যায় – পঞ্চম

বৈদ্যুতিক পাওয়ার এবং এনার্জি

বৈদ্যুতিক পাওয়ার ঃ

কোন একটি বৈদ্যুতিক বর্তনীতে ভোল্টেজ সরবরাহ করা হলে এর মধ্যে দিয়ে নেগেটিভ চার্জবাহী ইলেকট্রন তথা কারেন্ট প্রবাহ শুরু হয়। ফলে বর্তনীতে সংযুক্ত লোডের বৈশিষ্ট অনুযায়ী বৈদ্যুতিক আলো বা তাপ শক্তির উদ্ভব হয়। একক সময়ে সম্পাদিত এ শক্তি বা কাজের পরিমাণকে বৈদ্যুতিক পাওয়ার বা ক্ষমতা বলা হয়।

পাওয়ারকে p দ্বারা প্রকাশ করা হয় এবং এর
ব্যাবহারিক একক - ওয়াট (Watt)।

বৈদ্যুতিক এনার্জি

বৈদ্যুতিক এনার্জি ঃ

কোন বৈদ্যুতিক যন্ত্রের যেমন ঃ জেনারেটর , মোটর ইত্যাদি কাজ করার সামর্থকে তার বৈদ্যুতিক এনার্জি শক্তি বা ইলেকট্রিক্যাল এনার্জি বলে।

কোন নির্দিষ্ট সময়ে সম্পাদিত মোট কাজ দ্বারা এই এনার্জি পরিমাপ করা হয়।

এনার্জিকে **E** দ্বারা প্রকাশ করা হয় এবং এর ব্যাবহারিক একক - ওয়াট আওয়ার (Wh) বা কিলোওয়াট আওয়ার (Kwh)।

$$E = \text{Power} \times \text{time}$$

সুতরাং , বৈদ্যুতিক এনার্জি বলতে কোন নির্দিষ্ট সময়ে ব্যায়িত মোট পাওয়ার ও সময়ের গুণফলকে বুঝায়।

পাওয়ারের সূএ প্রতিপাদন ($P= V^2/ R$)

ধরা যাক , একটি বর্তনীতে v ভোল্ট প্রয়োগের ফলে t সেকেন্ডে Qকুলম্ব চার্জ প্রবাহিত হয় । তাহলে সম্পাদিত কাজের পরিমাণ ,

$W= VQ$----------(1)

সুতরাং একক সময়ে সম্পন্ন কাজ অর্থাৎ পাওয়ার

$P = W /t$

$= VQ/t$ ----------(2) $[I = Q/t]$

আবার ওহমের সুএ হতে আমরা জানি ,

$I = V/R$

এবং $V= IR$

$P = V\times V/R = V^2/ R$ ----------(3) [I এর মান বসিয়ে]

$= I\times IR$

$= I^2R$----------(4) [V এর মান বসিয়ে]

সুতরাং1, 2,3 হতে আমরা পাই ইলেকট্রিক্যাল পাওয়ার ,

$P = V I= I^2R = V^2/ R$ ----------(5)

বৈদ্যুৎ বিল সম্পকির্ত সমস্যা ও সমাধান

৩। একটি ছাত্রী নিবাসে 10 কামরায় **60**W এর **10** টি বাতি দৈনিক গড়ে **6** ঘন্টা জ্বলে। কমন রুমে 1/8 HP ক্ষমতার 4 টি পাখা দৈনিক 12 ঘন্টা চলে এবং ০. 5 Amp এর একটি TV দৈনিক 6 ঘন্টা করে চলে। যদি ছাত্রী নিবাসে 220 V সরবরাহ থাকে , তবে 2008 সালের ফেব্রুয়ারী মাসের বৈদ্যুতিক বিল কত হয়েছিল? (প্রতি ইউনিট বৈদ্যুতের দাম 3.75 টাকা)।

আমরা জানি ,

ব্যায়িত এনার্জি $E = P \times t$ সূএানুযায়ী

১ । বাতির জন্য ব্যায়িত এনার্জি : $10\times60\times6 = 3600$ Wh

২। পাখার জন্য ব্যায়িত এনার্জি : $4\times1/8\times746\times12 = 4476$ Wh

৩। টিভির জন্য ব্যায়িত এনার্জি : $220\times0.5\times6 = 660$ Wh

1 দিনে ব্যায়িত মোট এনার্জি : $(3600 + 4476 + 660) = 8736$ Wh

$= 8736 / 1000$

$= 8.74$ Kwh or unit .

∴ 29 দিনে ব্যায়িত মোট এনার্জি : $(8.74 \times 29) = 253.46$ unit .

1 ইউনিট বৈদ্যুতের দাম = 3.75 টাকা

∴ 253.46 ইউনিট বৈদ্যুতের দাম = (3.75×253.46) টাকা । (Answer)।

প্রশ্নঃ

১. বৈদ্যুতিক পাওয়ার এবং এনার্জি এর একক ও প্রতীকসহ সজ্ঞা দাও।

২. পাওয়ারের সূত্র প্রতিপাদন ($P= V^2/ R$) কর

৩. বৈদ্যুৎ বিল সম্পর্কিত সমস্যা সমাধান কর।

৪. কিলোওয়াট আওয়ার বলতে কি বুঝ ?

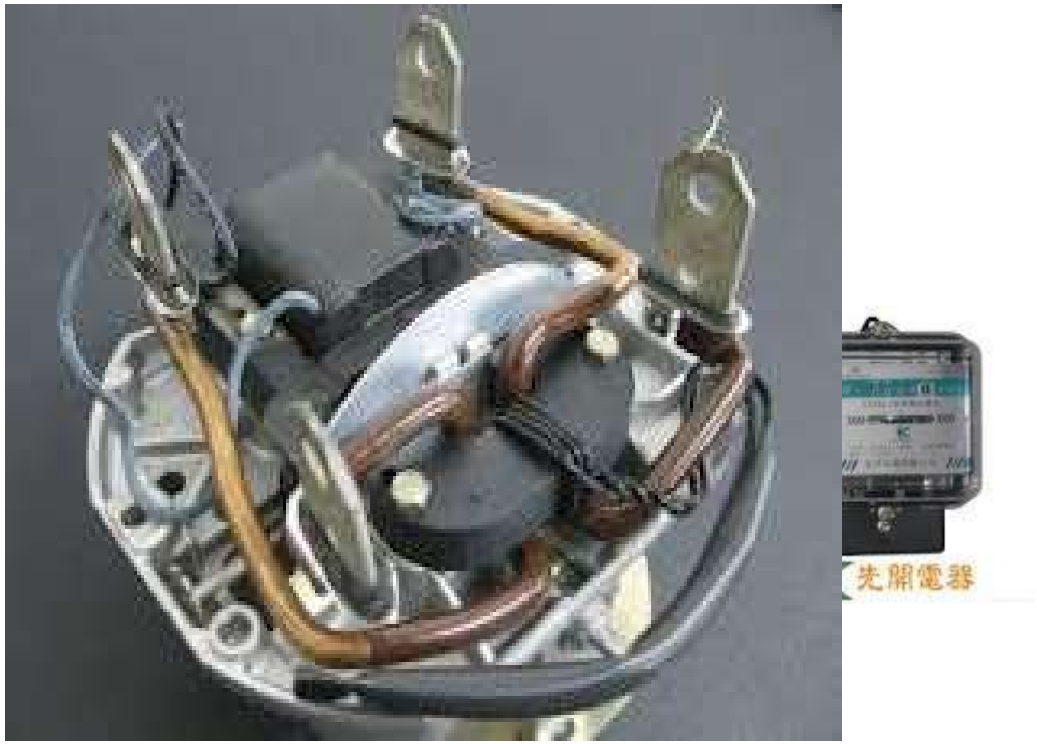
৫. বৈদ্যুতিক পাওয়ার এবং এনার্জি পরিমাপক যন্ত্রের নাম লিখ।

৬. এক হর্স পাওয়ার সমান কত ওয়াট ?

Power and Energy
Chapter- 5

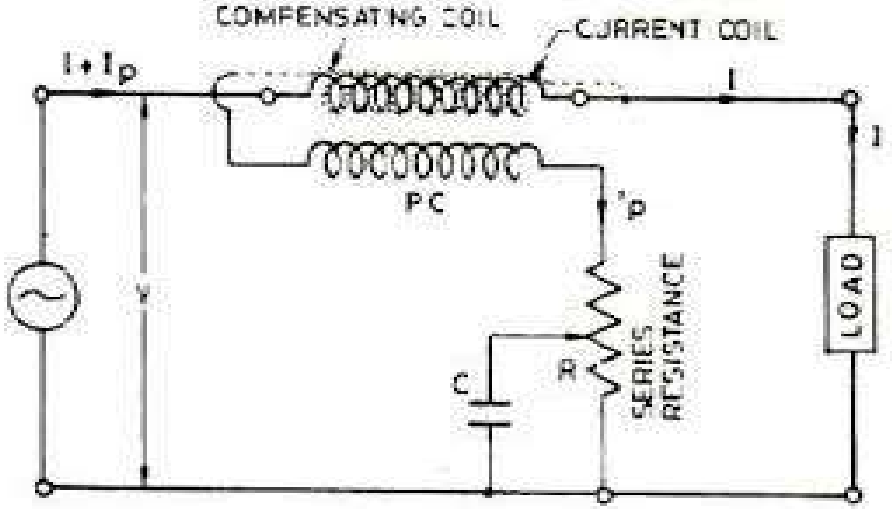
চিত্র : ওয়াট ও এনার্জি মিটার

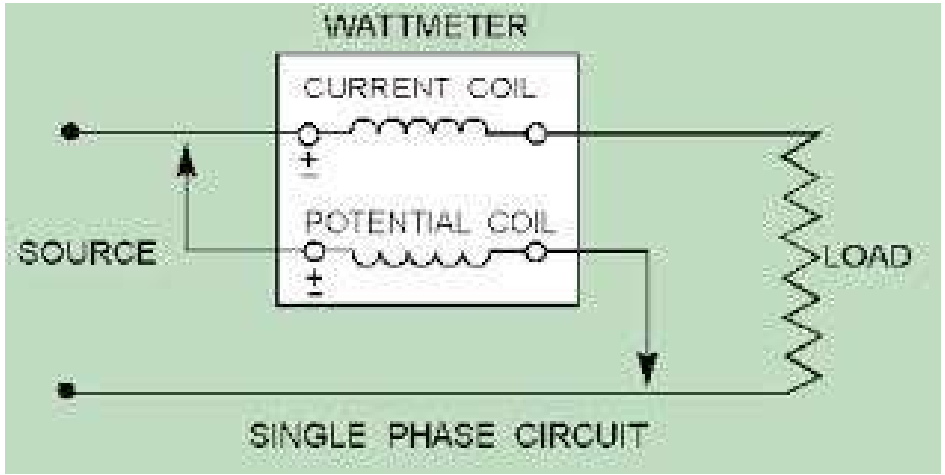
Energy পরিমাপক য়ন্ত্রের নাম Energy meter

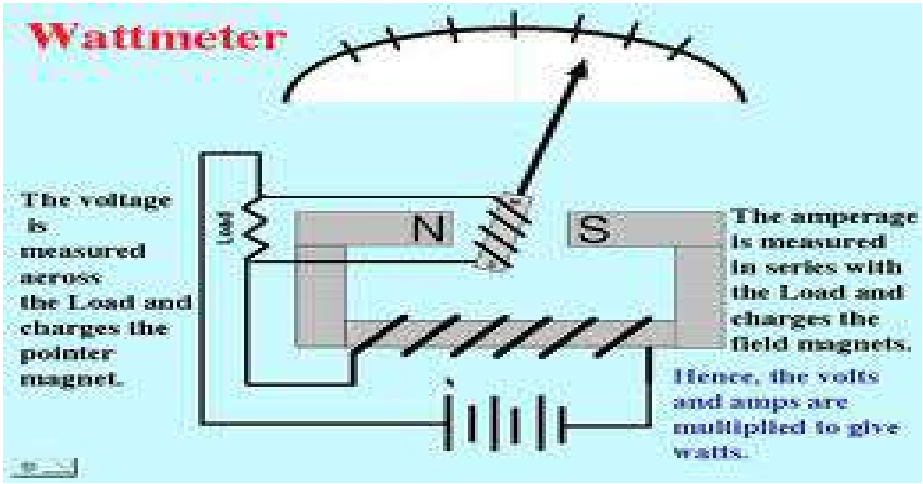


চিত্রঃ এনার্জি মিটার

Connection diagram of watt meter



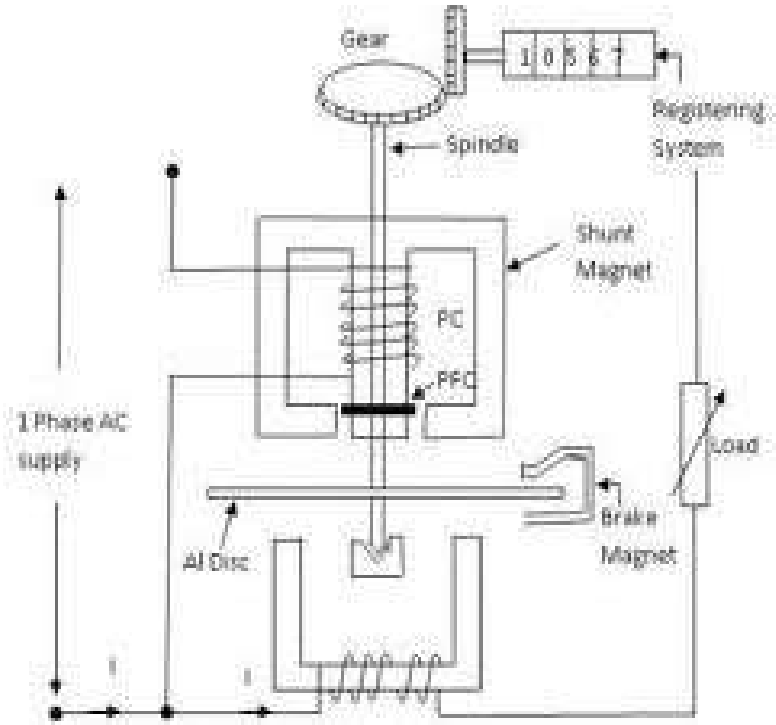


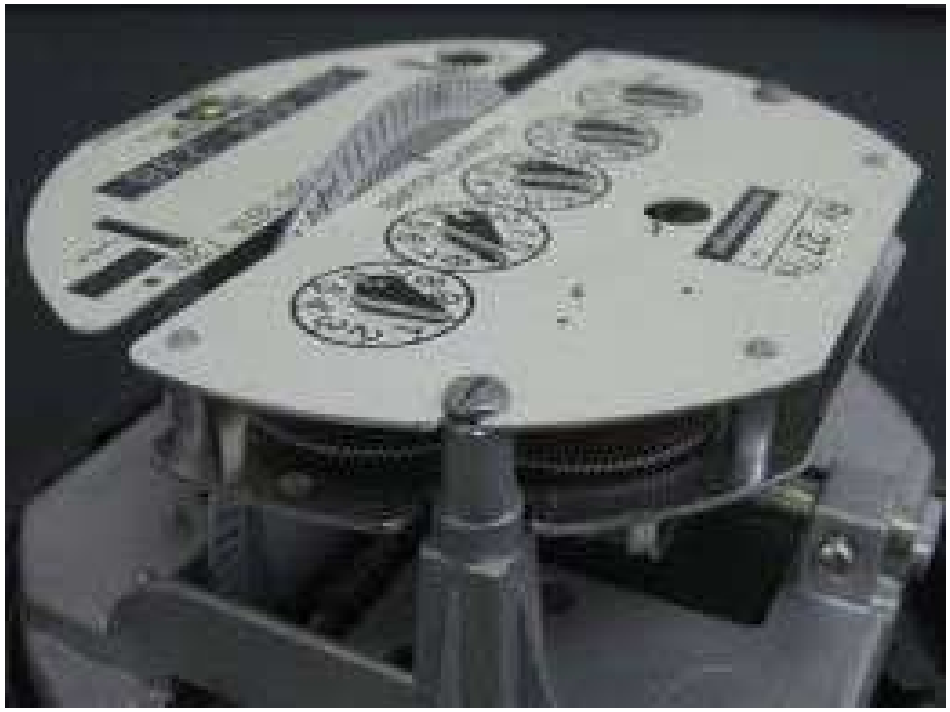


কিলওয়াট-আওয়ার বলতে কি বুঝ?

- কিলওয়াট-আওয়ার :কোন সার্কিটে ১ঘন্টা যাবৎ ১ কিলওয়াট পাওয়ার বিরতিহীন ভাবে খরচ হতে যে শক্তি ব্যয় হয় তাকে কিলওয়াট-আওয়ার বা (1kwh or 1Unit)বলে।
- B O T=Board of Trade Unite

Connection diagram of Energy meter





পাওয়ার ও এনার্জির মধ্যে পার্থক্য

পাওয়ার	এনার্জি
একক সময়ে কাজ করার হারকে পাওয়ার বলে।	কিন্তু নির্দিষ্ট সময়ে কাজ কারার সামর্থকে এনার্জি বলে।
পাওয়ার এর ব্যাবহারিক একক watt	এনার্জি এর ব্যাবহারিক একক kwh
পাওয়ার পরিমাপের জন্য ওয়াট মিটার ব্যাবহার করা হয়।	এনার্জি পরিমাপের জন্য এনার্জি মিটার ব্যাবহার করা হয়।
পাওয়ার কে দ্বারা P দ্বারা প্রকাশ করা হয়।	এনার্জি কে E দ্বারা প্রকাশ করা হয়।
পাওয়ার পরিমাপের সূত্র P=VI	এনার্জি পরিমাপের সূত্র E=P*t

ষষ্ঠ অধ্যায়

জুলের সূত্রের কার্যনীতি

কোন পরিবাহীর মধ্যদিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হওয়ার সময় পরিবাহীর রেজিস্ট্যান্সের কারনে কিছুটা শক্তি ব্যায় হয়। বৈদ্যুতিক শক্তি তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত হয় ফলে পরিবাহীটি উত্তপ্ত হয়। তাপ উৎপাদনের এই প্রক্রিয়াকে বিদ্যুৎ প্রবাহের তাপীয় ক্রিয়া বলে।

যেমন: বৈদ্যুতিক হীটার, ইস্ত্রি, কেতলী, ওভেন ইত্যাদি।

বিজ্ঞানী জুল বিভিন্ন পরীক্ষা নিরীক্ষার পর জানতে পারেন যে, পরিবাহীতে উৎপন্ন তাপ পরিবাহীরতে প্রবাহিত কারেন্ট পরিবাহীর রেজিস্ট্যান্স পরিবাহীতে প্রবাহিত কারেন্ট এর মধ্যে এক নিবিড় সম্পর্ক আছে। যা তিনি তিনটি সূত্রের মাধ্যমে প্রকাশ করেন।

প্রথম সূত্রঃ পরিবাহীতে উৎপন্ন তাপ প্রবাহিত কারেন্টর বর্গের সমানুপাতিক।

অর্থাৎ $H \alpha I^2$ .....যখন R ও t অপরিবর্তি থাকে।

দ্বিতীয় সূত্রঃ পরিবাহীতে উৎপন্ন তাপ পরিবাহীর রেজিস্ট্যান্সের সমানুপাতিক।

অর্থাৎ $H \alpha R$ ..... যখন I ও t অপরিবর্তিত থাকে।

তৃতীয় সূত্রঃ পরিবাহীতে উৎপন তাপ সময়ের সাথে সমানুপাতিক।

অর্থাৎ $H \alpha t$..... যখন R ও I অপরিবর্তিত থাকে।

উপরোক্ত তিনটি সূত্রকে একত্রে পাই..

$H = \frac{I^2 R t}{J}$. প্রমানিত।

এক ক্যালরি তাপ উৎপন্ন করতে যে পরিমান কাজ সম্পাদিত হয়, তাকে তাপের যান্ত্রিক সমমান বলে। একে J দ্বারা প্রকাশ করা হয় এবং এর মান ৪.২ জুল/ক্যালরি।

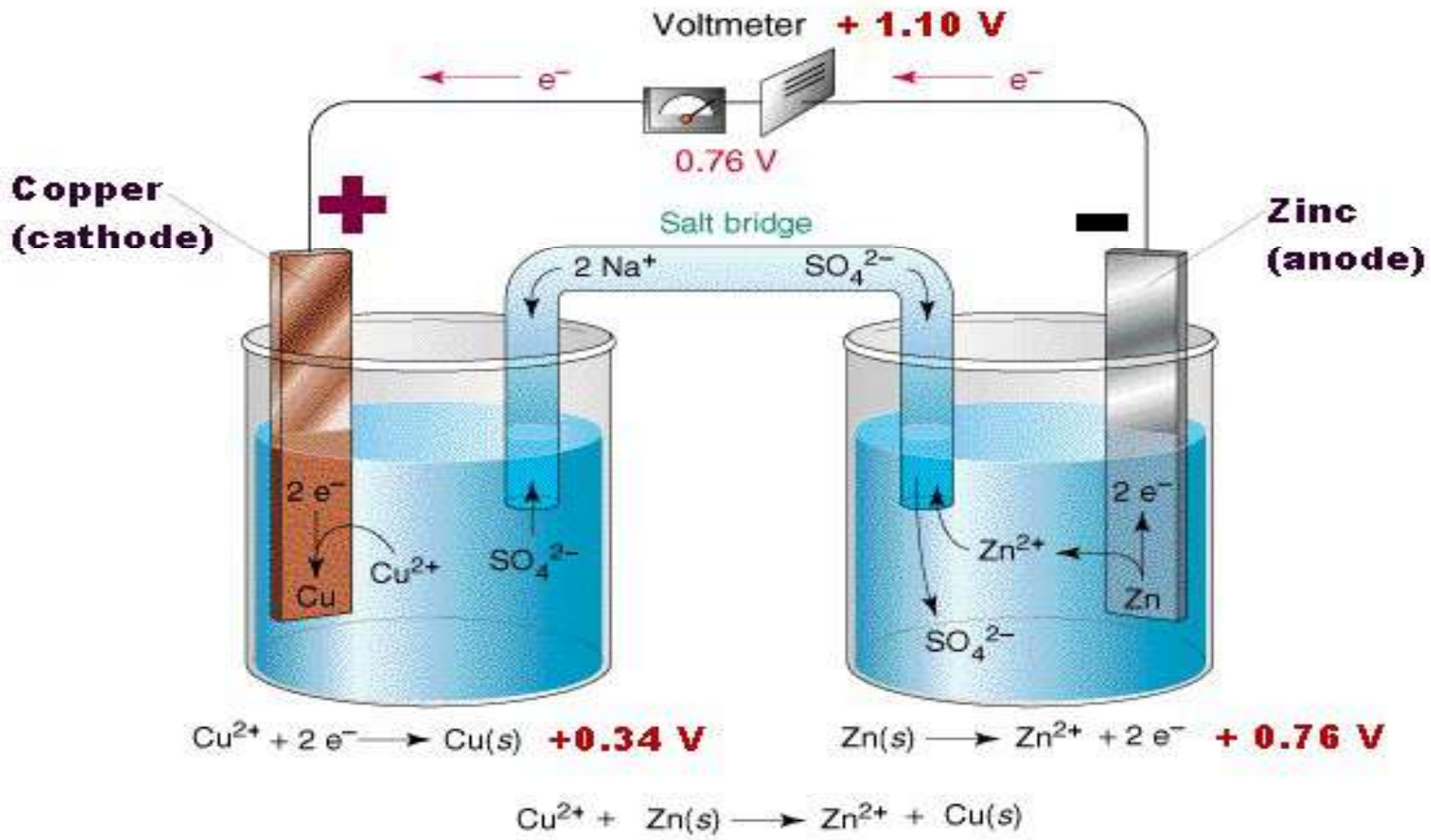
তাপীয় দক্ষতা: ব্যবহৃত তাপ ও বৈদ্যুতিক কারেন্ট প্রবাহের দরুন উৎপন্ন মোট তাপের অনুপাত কে তাপীয় দক্ষতা বলা হয়।
একে গ্রীক অক্ষর η দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

প্রশ্ন সমুহ

- কন্ডাক্টরের বিদ্যুৎ প্রবাহজনিত তাপীয় ক্রিয়া কি ?
- তাপ সম্পর্কিত জুলের সূত্র কি ?
- J-এর অর্থ কি ?
- তাপের একক সমুহ কি ?
- প্রয়োজনীয় সূত্র কি ?

অধ্যায় -৭

বেসিক ইলেকট্রো-কেমিষ্ট্রি কনসেপ্ট



সেল: ইলেকট্রিক সেল এমন এক প্রকার ডিভাইস, যা রাসায়নিক শক্তিকে বৈদ্যুতিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে তাকে বিদ্যুৎ কোষ বলে।

চিত্র: সেলের প্রতিক

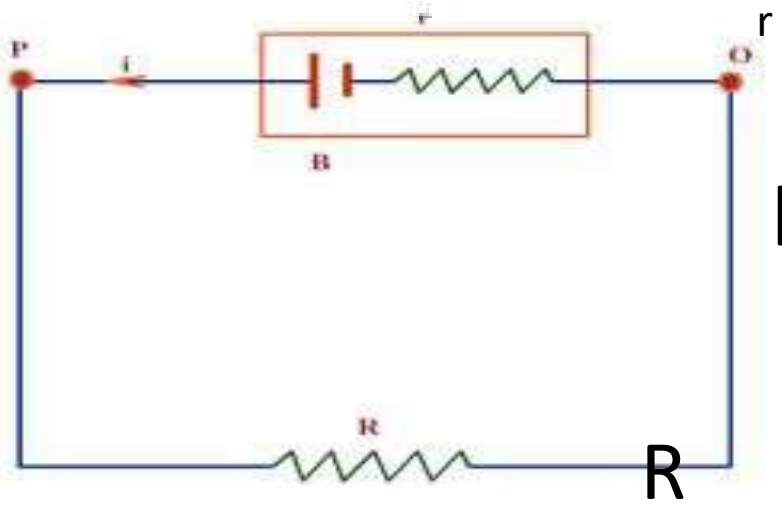
চিত্র: ব্যাটারি।

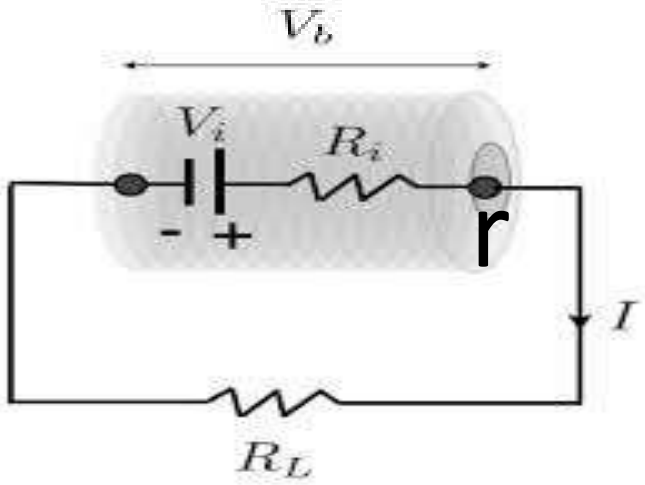
ব্যাটারি: এক বা একাধিক সেলের সমন্বয়ে ব্যাটারি গঠিত হয়। সেলের সংখ্যা কম বেশি করে ব্যাটারির ভোল্টেজ কম বেশি করা যায়।

সেলের অভ্যন্তরীণ রোধ

- সেলের মধ্যে −veপ্লেটে +ve প্লেটে কারেন্টের প্রবাহ পথে যে বাধা আসে , তাকে সেলের আন্তঃ রোধ বা অভ্যন্তরিণ রোধ বলে।

আন্তঃরোধ বা অভ্যন্তরিণ রোধকে r দ্বারা প্রকাশ করা হয়।





পটেনশিয়াল ডিফারেন্স এর ব্যাখ্যা

- Potential difference এর আবিধানিক অর্থ ভোল্টেজ পার্থক্য ।একে সংক্ষেপে পি.ডি.**p.d.** বলে।

সুইচ অনঅবস্থায়বর্তনীতেKV Lপ্রয়োগকরেপাই ।

$E-V-Ir=0$

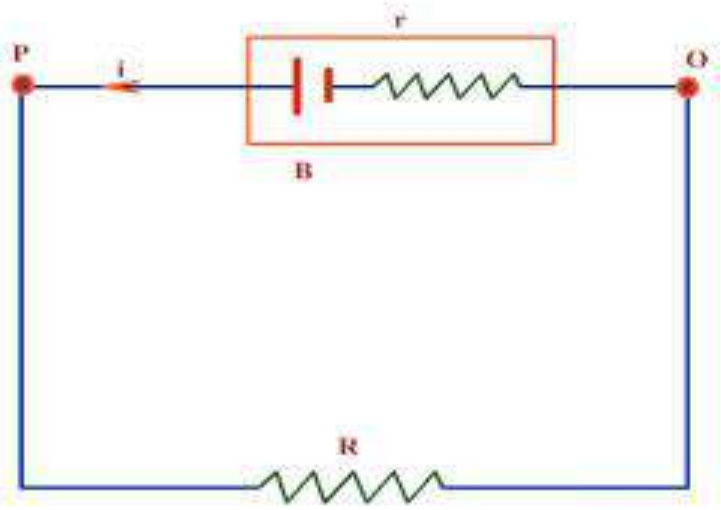
$V=E-Ir$

$I=\frac{E}{R+r}$

$E=IR+Ir$

$V=IR+Ir-Ir$

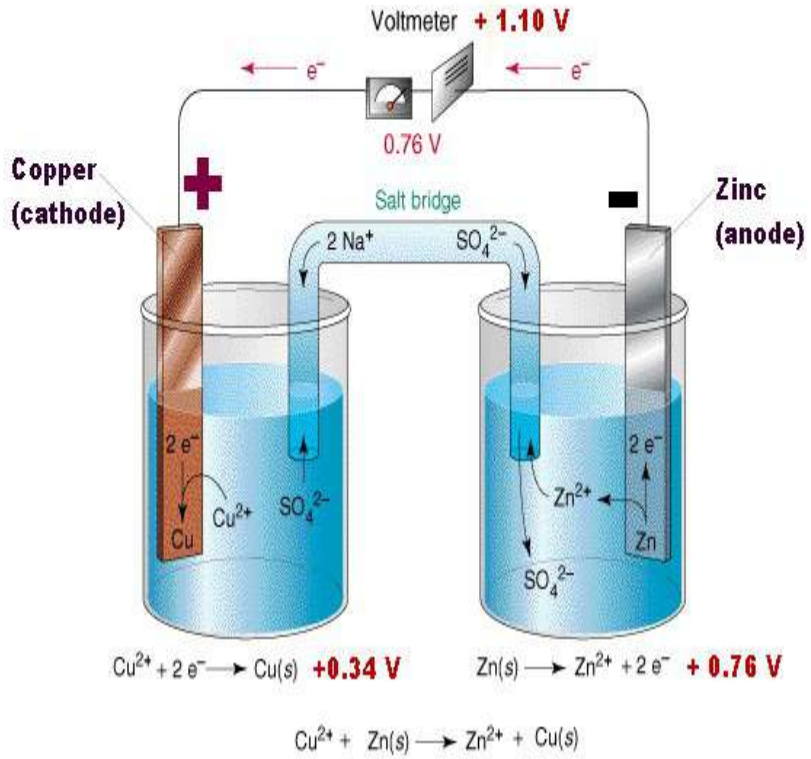
$V=IR$



- E=সেলের e m f
- V=ব্যাটারির e m f
- I=প্রবাহমান কারেন্ট
- R=বহিস্থ:রোধ
- r= অন্ত:রোধ

সিম্পল ভোল্টাইক সেলের গঠন ও কার্য প্রণালী

- **গঠন প্রণালী:** সাধারণ বিদ্যুৎ কোষ নিম্নলিখিত উপাদান নিয়ে গঠিত।
- পজিটিভ ইলেকট্রোড: তামা Cu
- নেগেটিভ ইলেকট্রোড: জিংক Zn
- ইলেকট্রোলাইট: পাতলা সালফিউরিক এসিড H_2SO_4



চিত্র: সিম্পল ভোল্টাইক সেল।

কার্যপ্রণালী : সেলের কাঁচ পাত্রস্থিত পাতলা সালফিউরিক এসিড দ্রবণে কিছু ব্যবধানে একটি তামা ও দস্তার পাত আংশিক ভাবে ডুবালে এবং পাত দুটিকে তামার তার দ্বারা সংযুক্ত করলে রাসায়নিক বিক্রিয়ার ফলে পাতদ্বয়ের মেধ্যে বিভব পার্থক্য সৃষ্টি হয়। ফলে উচ্চ বিভব প্রান্ত থেকে নিম্ন বিভব প্রন্তে ইলেকট্রন বা কারেন্ট প্রবাহের সৃষ্টি হয়। এমতাবস্থ বর্তনীতে একটি বাল্বের মাধ্যমে সংযোগ করলে বাল্বটি জ্বলে উঠবে। এ থেকে বর্তনীতে কারেন্ট এর উপস্থিতি জানা যাবে।

রাসায়নিক বিক্রিয়া

- সালফিউরিক এসিডে পানি মেশানোর ফলে এসিডের অনুগুলো বিভক্ত হয়ে (+)H ও (-)SO_4 আয়ন সৃষ্টি হয়।
- $H_2SO_4 \Longrightarrow 2H^+ + SO_4^{--}$

এই আয়ন গুলো এসিড দ্রবণে ঘুরে বেরায় এখন দস্তার পাত ডুবালে দস্তার সাথে বিক্রিয়া করে জিংক সালফেট এ পরিনত হয়।

$Zn^{++} + SO_4^{--} = ZnSO_4$

এভাবে দস্তার থেকে Zn^{++} আয়ন দ্রবণে চলে আসে ফলে পাতটি ঋণাত্মক চার্জ পরিনত হয়। এর ফলে Zn^{++} আয়ন দ্বারা H^+ আয়ন বিকর্ষিত হয়ে কপার দন্ডের দিকে যায় এবং ইলেকট্রোন গ্রহণ করে নিষ্ক্রয় H^+ আয়ন এ পরিনত হয়। সকল তত্ত্বের ভিত্তিতে নিম্নের বিক্রিয়াটি হয়।

$Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$

বিদ্যুৎ কোষের দোষ ত্রুটি ও প্রতিকার:

সাধারণ বিদ্যুৎ কোষে ২টি দোষ দেখা দেয়:

যথা: ১. স্থানীয় ক্রিয়া।

২. পোলারন ক্রিয়া।

স্থনীয় ক্রিয়া: খাদ মিশ্রিত দস্তার পাতের কারণে দ্রবণে ছোট ছোট স্থানীয় ক্রিয়া দেখা যার ফলে কোষে বিদ্যুত প্রবাহে বাধার সৃষ্টি হয় এই বাধাকেই স্থানীয় ক্রিয়া বলে।

প্রতিকার: দস্থার পাতকে ভালভাবে পরিষ্কার করে তার উপর পারদেও প্রলেপ দিলে খাদগুলো এসিড দ্রবণের সহিত বিক্রিয়া করতে পারে না। এভাবে স্থানীয় ক্রিয়া দুরীভূত হয়। এই পারদ প্রলেপন প্রক্রিয়াকে এ্যামালগামেশন বলে এবং প্রলেপযুক্ত দস্থার পাতকে এ্যামালগামেড জিংক প্লেট বলা হয়।

পোলারাইজেশনঃ

যে ত্রুটির কারণে কোষের অভ্যন্তরে তামার পাতে হাইড্রেজেন গ্যাসের অপরিবাহী স্তর সৃষ্টি হয় , এবং উদ্ভুত ব্যাক ই এম এফ এর কারণে বিদ্যুৎ প্রবাহের গতি কমে যায় এবং কোষটি কাজের অনুপযোগী হয়ে পরে তাকে পোলারাইজেশন বলে।

❑প্রতিকারঃ

প্রধানত তিনটি উপায়ে পোলারন ত্রুটি দুর করা যায়।

যথাঃ ১. যান্ত্রিক পদ্ধতি।

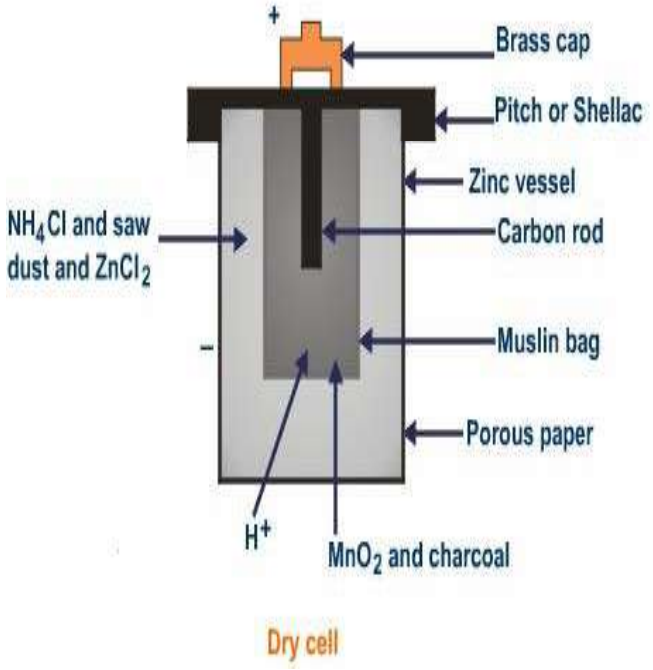
২. রাসয়নিক পদ্ধতি।

৩. বৈদ্যুতিক পদ্ধতি।

ড্রই সেলের গঠন ও কার্যপ্রণালী বর্নণা :

গঠন :

ড্রাই সেল ল্যাকল্যান্স সেল অপেক্ষা উন্নত। এর মধ্যে কোন তরল পদার্থ থাকে না বলে একে শুষ্ক সেল বলে। এ সেল তৈরীতে একটি চোঙ্গাকৃতি দস্তার পাত্র ব্যাবহার করা হয়। পিতলের টুপিওয়ালা একটি কার্বন দন্ড পাত্রের মাঝখানে খারাভাবে স্থাপন করা হয়। পাত্রটি নেগেটিভ ইলেকট্রোড ও কার্বন দন্ডটি পজেটিভ ইলেকট্রোড হিসাবে কাজ করে।

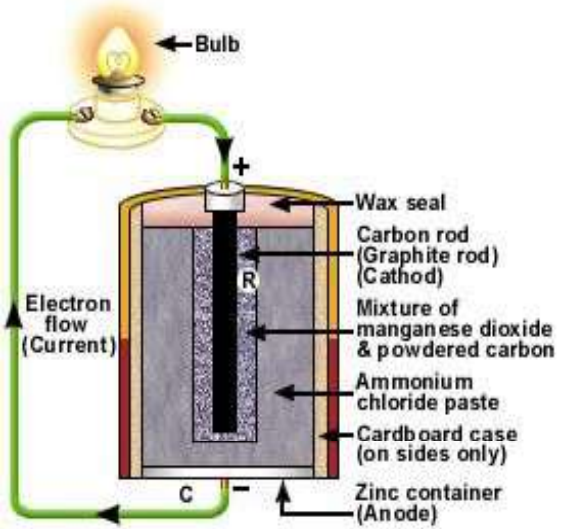


চিত্রঃ ড্রাই সেল

- দস্তার পাত্রের ভিতরের গায়ে এমোনিয়াম ক্লোরাইডর পেষ্টের পুরু স্তর থাকে। পাত্রের খালি জায়গা ম্যাঙ্গানিজ ডাই অক্সাইড ও কাঠ , কয়লার গুড়া দ্বারা ভর্তি করা হয়। পেষ্ট যাতে শুকিয়ে না যায় , সেজন্য দস্তার পাত্রের উপরের মুখ পিচ গালা , কাঠের গুড়া ইত্যাদি দ্বারা বন্ধ করে দেয়া হয়। গ্যাস বের হওয়ার জন্য পিচের মধ্যে একটা ছোট ছিদ্র থাকে। সমস্ত পাত্রটি কাগজ দ্বারা মোড়ানো থাকে। এ সেলের ই এম এফ ১.৫ ভোল্ট।

কার্যপ্রণালী :

এ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড বিশ্লিষ্ট হয়ে এমোনিয়া ও ক্লোরিন আয়ন উৎপন্ন করে। এ্যামোনিয়াম আয়ন (NH_4) বিভক্ত হয়ে এমোনিয়া ও হাইড্রোজেন আয়ন উৎপন্ন করে। এমোনিয়া গ্যাস আকারে ছিদ্র দিয়ে বের হয়ে যায়। হাইড্রোজেন আয়ন কার্বন দন্ডে পজেটিভ চার্জ প্রদান করে এবং ম্যাঙ্গানিজ ডাই অক্সাইডের (MnO_2) সাথে বিক্রিয়া করে পানিতে পরিনত হয়। কার্বন দন্ড পজেটিভ চার্জে চার্জিত হওয়ায় দুই ইলেকট্রোডের মাঝে পটেনশিয়াল পার্থক্য সৃষ্টি হয়। এখন এলেকট্রোড দুটি পরিবাহি তারের মাধ্যমে লোডের সাথে সংযোগ করলে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হবে।



প্রামাইমারী ও সেকেন্ডারি সেল এর মধ্যে পার্থক্য

প্রামাইমারী

- একটি সতন্ত্র ইউনিট।
- প্রামাইমারী সেলের আন্তঃরোধ মান বাহ্যিকভাবে পরিবর্তন করা সম্ভাব নয়।
- সেল থেকে সর্বদা নির্দিষ্ট পরিমান ভোল্টেজ পাওয়া যায়।
- প্রামাইমারী এর শক্তি একবার শেষ হয়ে গেলে আর কার্যপযোগী করা যায় না।
- প্রামাইমারী এটি তৈরী খরচ কম।

সেকেন্ডারি

- একাধিক সেলের সমন্বয়ে গঠিত।
- সেকেন্ডারি সেলের ক্ষেত্রে সম্ভব।
- সেলের প্লেট সংযোগ পরিবর্তন করেও প্রত্যাশিত ভোল্টেজ পাওয়া যায়।
- বার বার ব্যবহার করা যায়।
- সেকেন্ডারি এটি তৈরী খরচ বেশী।

সম্ভাব্য প্রশ্ন সমূহ ঃ

১। ড্রাইসেল ইলেকট্রোলাইট এবং ডিপোলারাইজার হিসাবে কি ব্যবহার করা হয় ?

২। ড্রাইসেলে পজেটিভ ও নেগেটিভ ইলেকট্রোড হিসাবে কি ব্যবহার করা হয় ?

৩। ড্রাইসেলের ই এম এফ কত ?

৪। ডিপোলারাইজার কাকে বলে ?

৫। ড্রাই সেলের চিএ অংকন করে বিভিন্ন এর বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত কর ?

৬। বিদ্যুৎ কোষের দোষ ত্রুটি ও প্রতিকার গুলো কি?

৭। সিম্পল ভোল্টাইক সেলের গঠন ও কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।

৮। সেল ও ব্যাটারির প্রতীক অংকন কর।

৯। বিদ্যুৎ কোষ কি?

১০। এ্যামালগামেশন কি?

অষ্টম অধ্যায়।

সেকেন্ডারী সেল

- যে সকল সেল একবার ব্যবহার করার পর শক্তি শেষ হয়ে গেলেও চাজিং প্রক্রিয়ায় পুনরায় পূর্বের অবস্থায় ফিরে আনা যায় সে সকল সেলকে সেকেন্ডারি সেল বলে।

সচরাচর ৩ ধরনের সেকেন্ডারি সেল ব্যবহার হতে দেখা যায়।

যথা: ১. লেড এসিড সেল।

২. নিকেল-আয়রন এলকালি সেল।

৩. নিকেল -ক্যাডমিয়াম সেল।

লিড এসিড সেলের গঠন ও কার্যপ্রণালী

গঠন: মূল পাঁচটি অংশ নিয়ে লিড এসিড ব্যাটারি গঠিত এ গুলো হচ্ছে-

যথা: ১. ধনাত্মাক প্লেট।

২. ঋণাত্মাক প্লেট।

৩. সেপারেটর।

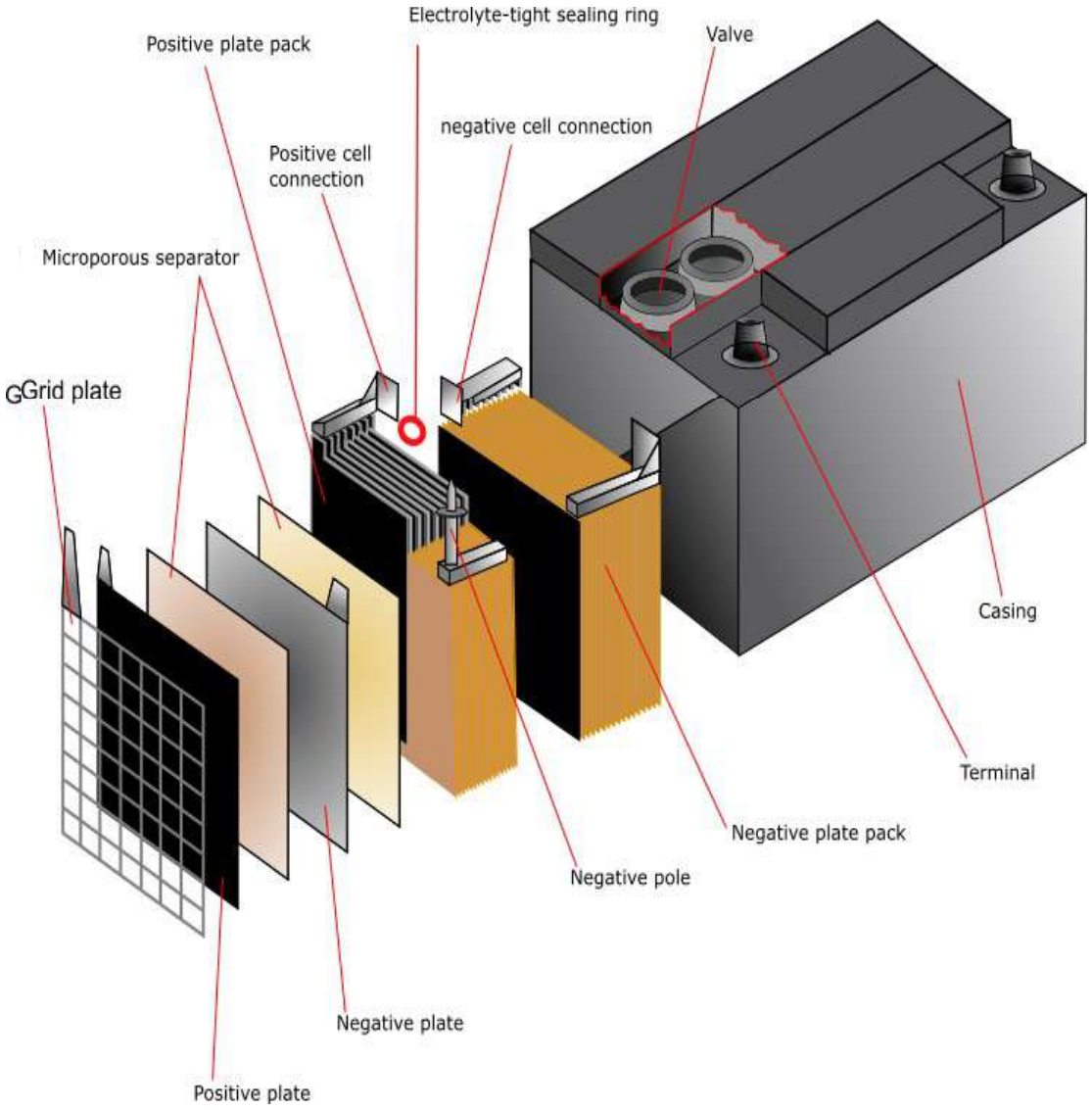
৪. ইলেকট্রোলাইট।

৫. ব্যাটারির কেস।

- এছাড়াও যে সকল অংশ আছে যেমন, ভেন্টস, সেল কানেক্টর, সেল টার্মিনালস, সেল কভার ইত্যাদি।

লেড এসিড সেলেরে বিভিন্ন অংশ:

- পাএ বা বহিরাবণ।
- ইলেকট্রোড বা প্লেট।
- ইলেকট্রোলাইট।
- সেপারেটর।
- ভেন্টস ।
- সেল কভার বা ঢাকনা।
- সেল টার্মিনাল।
- সেল কানেকটর ও
- হাতল।

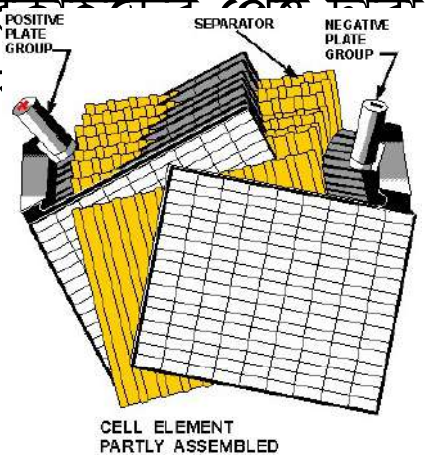


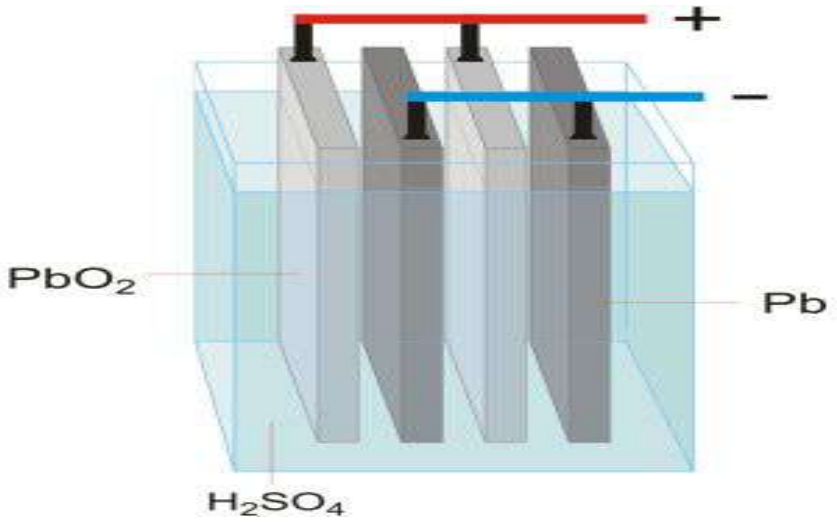
সেলের বিভিন্ন অংশের বর্ণনা:

পাত্র: এটা একটা আয়তাকর পাত্র বিশেষ। এটা সাধারণত শক্ত রাবার অথবা বেকেলাইট অথবা কাঁচের তৈরী হয়। এটা দেখতে বাক্সের আকৃতি বিশিষ্ট হয়।

- ইলেকট্রোড

লিড এসিড সেলের ইলেকট্রোড গুলো লিডের তার দিয়ে তৈরী। লিডের তার দিয়ে এগুলোকে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ছিদ্র বিশিষ্ট আয়তাকার জালির আকৃতির তৈরী করা হয়। পজেটিভ ইলেকট্রোডের ছিদ্রগুলো লিড পার প্রলেপ দেয়া হয়। নেগেটিভ প্লেটের ছিদ্রগুলো লিড মনক্রাইডে দেওয়া হয়। এগুলোকে রোদে শুকিয়ে শক্ত করা হয়।

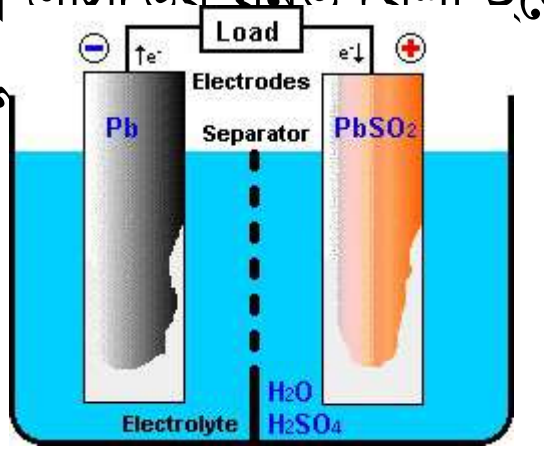


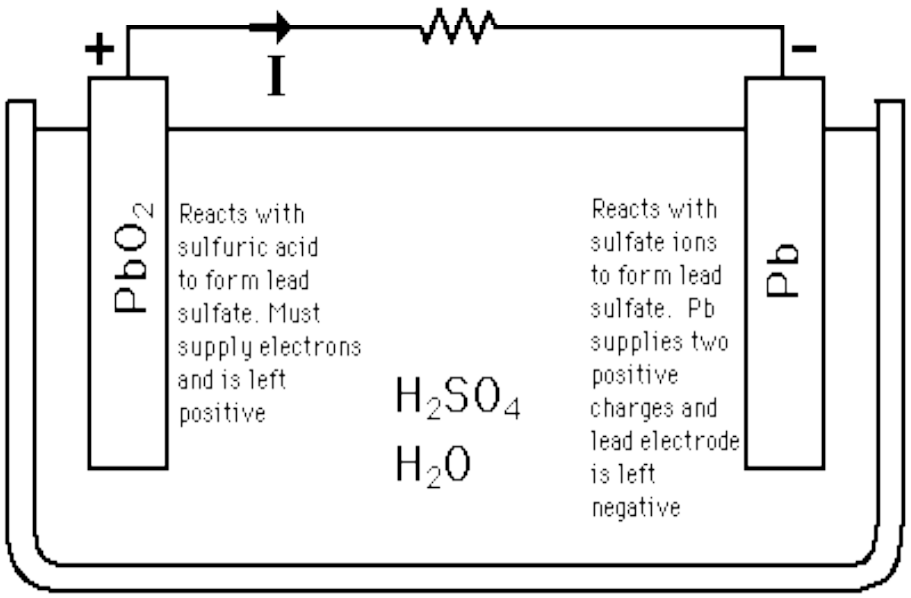


চিত্র: ইলেকট্রোড

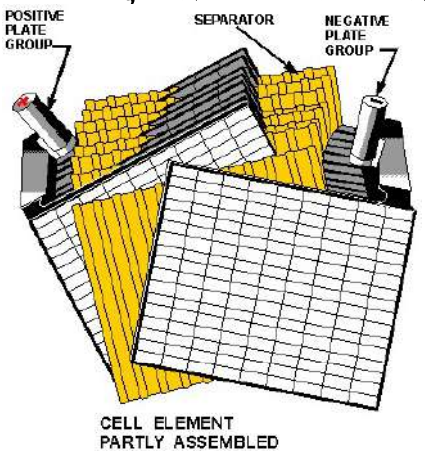
ইলেকট্রোলাইট:

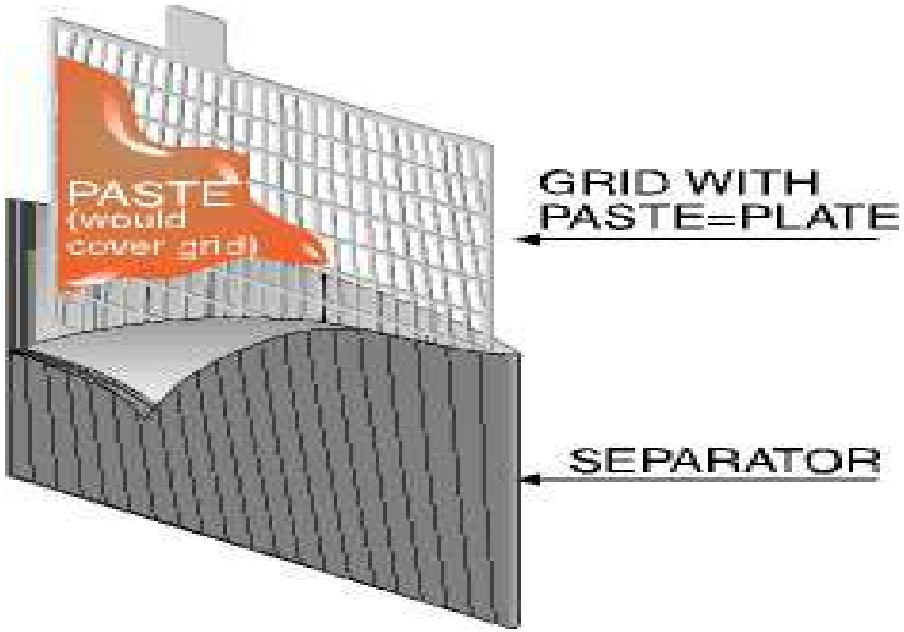
লিড এসিড ব্যাটারিতে ইলেকট্রোলাইট হিসেবে ১.৩ ঘনত্বে তরল সালফিউরিক এসিড ব্যবহার করা হয়। এসিডের ঘনত্ব বেশী হলে এর সাথে প্রয়েজনীয় পাতিত পানি মেশ





সেপারেটরঃ এগুলো ছোট ছোট ছিদ্র বিশিষ্ট শক্ত রাবারের তৈরী পাত বা শীট। কখনো কখনো সেপারেটর হিসাবে কাঁচের শীট ব্যাবহার করা হয়। এগুলো পজেটিভ ও নেগেটিভ ইলেকট্রোডের মাঝে অবস্থান করে , যাতে শর্ট সার্কিট না ঘটে।





চিত্রঃ সেপারেটর

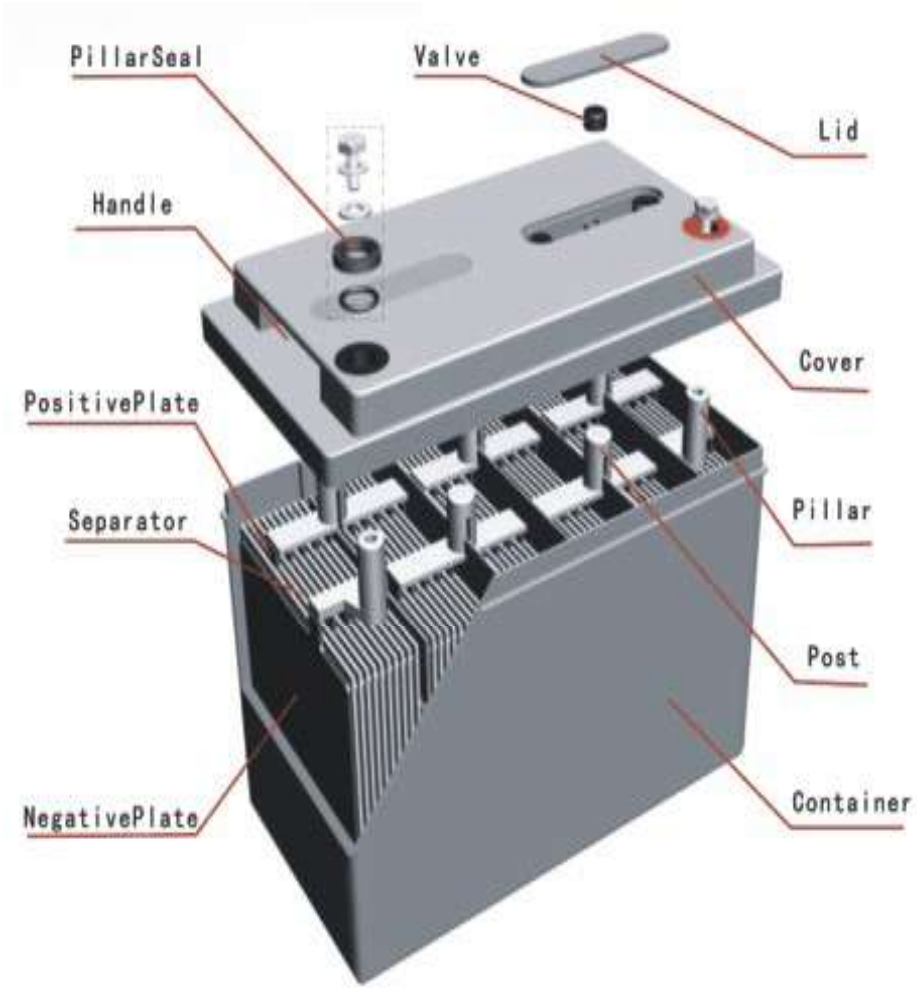
ভেন্টস:

ব্যাটারির উপরের ঢাকনায় প্রতিটি সেলের জন্য একটি করে ছিদ্র থাকে। এ ছিদ্র দিয়ে সালফিউরিক এসিড ও পাতিত পানি ঢালা হয় এবং মাঝে মাঝে ঘনত্ব মাপা হয়। একে ভেন্ট বলে। এ ভেন্ট প্লাগ দ্বারা বন্ধ করা থাকে , যাতে ইলেকট্রোলাইট বাইরে বাইর হতে না পারে।

চিত্র: ভেন্টস

ঢাকনা বা কভার:

প্রতিটি সেলের উপরিভাগ বন্ধ রাখার জন্য শক্ত রাবারের তৈরী ঢাকনা ব্যবহার করা হয়। এ ঢকনায় টার্মিনাল ও ভেন্টের জন্য ছিদ্র থাকে।



চিত্র: ঢাকনা বা কভার

সেল টার্মিনাল

- প্রতিটি সেলের দুইটি টার্মিনাল থাকে। এগুলো লিডের তৈরী হয়ে থাকে। ঢাকনার ছিদ্র দিয়ে এগুলোর প্রান্ত বাইরে বের করা থাকে।

সেল কানেকটর

- এগুলো লিডের তৈরী একটি ব্যাটারিতে অনেকগুলো সেল থাকে। একটি সেলকে আর একটি সেলের মাঝে সিরিজ সংযোগের জন্য এগুলো ব্যবহর করা হয়।

হাতল: লিড এসিড ব্যাটারি যথেষ্ঠ ভারী হয়ে থাকে। এটি স্থানান্তর সুবিধার জন্য ব্যাটারির গায়ে হাতল লাগানো থাকে।

কার্যপ্রণালী: এসিডের সাথে করে প্লেটগুলো লিড সালফেটে পরিণত হয়। এখন চার্জার থেকে ব্যাটারিতে ডিসি সরবরাহ দিলে পজেটিভ প্লেটগুলো লিড পারঅক্সাইডে এবং নেগেটিভ প্লেটগুলো লিডে পরিণত হয়। সাথে সাথে পজেটিভ প্লেটে পজেটিভ চার্জ এবং নেগেটিভ প্লেটে নেগেটিভ চার্জ জমাহতে থাকে। ফলে পজেটিভ ও নেগেটিভ টার্মিনালের মাঝে পটেনশিয়াল পার্থক্য সৃষ্টি হয়। এখন টার্মিনাল দুটি পরিবাহি তারের মাধ্যমে লোডের সাথে সংযোগ দিলে কারেন্ট প্রবাহিত হতে থাকে।

রাসায়নিক বিক্রিয়া: নতুন ব্যটারিতে সালফিউরিক এসিড ঢেলে পূর্ণ করা হলে তা ইলেকট্রোডদ্বয়ের সাথে নিম্নলিখিত বিক্রিয়া ঘটায়।

যেমন ঃ

-ve প্লেট ঃ $PbO+H_2SO_4 = PbSO_4+H_2O$

+ve প্লেট ঃ $Pb_3O_4+2H_2SO_4 = PbSO_4+PbO_2+2H_2O$

বিক্রিয়ার ফলে এসিডের ঘনত্ব বাড়ে। এর পর চার্জারের সাহায্যে ব্যাটারি চার্জ দেওয়া হয় , ফলে এসিডের ঘনত্ব আরও বাড়ে। এসিডের ঘনত্ব ১.৩ না হওয়া পর্যন্ত ব্যাটারি চার্জ দিতে হবে।

চাজিং:

চাজিং এর ফলে এসিড মিশ্রিত পানি বিভক্ত হয়ে অক্সিজেন ও হাইড্রোজেন আয়ন উৎপন্ন করে। অক্সিজেন আয়ন পজেটিভ প্লেটকে লিড পারক্সাইড এবং হাইড্রোজেন আয়ন নেগেটিভ প্লেটকে লিডে পরিনত করে এবং প্লেট দ্বয়ে যথাক্রমে পজেটিভ ও নেগেটিভ চার্জ জমা হতে থাকে।

যেমন ঃ

+ve প্লেট ঃ $pbSO_4+H_2O+SO_4\text{--} = PbO_2+2H_2SO_4$

-ve প্লেট ঃ $PbSO_4+2H = Pb+H_2SO_4$

ডিসচার্জিং: ডিসচার্জিং এর সময় অথাৎ সেল যখন লোডে কারেন্ট সরবরাহ করে তখন পজেটিভ প্লেট হাইড্রোজেন আয়ন ও নেগেটিভ প্লেটে অক্সিজেন আয়ন যায় এবং বিক্রিয়ার ফলে প্লেটগুলো আবারও লিড সালফেটে পরিনত হয়।

যেমন ঃ

+ve প্লেট ঃ $PbO_2+H_2SO_4+2H = PbSO_4+2H_2O$

-ve প্লেট ঃ $Pb+SO_4-- = PbSO_4$

ডিসচার্জিং এর ফলে পানি উৎপন্ন হওয়ায় এসিডের ঘনত্ব কমতে থাকে। ঘনত্ব ১.১৬ এবং এবং ই এম এফ ১.৮ ভোল্টে নেমে আসলে ব্যাটারি সম্পূণ ডিসচার্জ বলে ধরা হয়।

লেড এসিড সেলের ব্যবহারঃ

লিড এসিড ব্যাটারি বিভিন্ন কাজে প্রচুর পরিমানে ব্যবহার করা হয়।

যেমনঃ

১। বিদ্যুৎ উৎপাদন কেন্দ্রে জরুরী বিদ্যুৎ সরবরাহের জন্য।

২। মোটর গাড়িতে স্টার্টিং ইগনেশনে।

৩। হাসপাতালে অপারেশন কক্ষে জরুরী বিদ্যুৎ সরবরাহ কাজে।

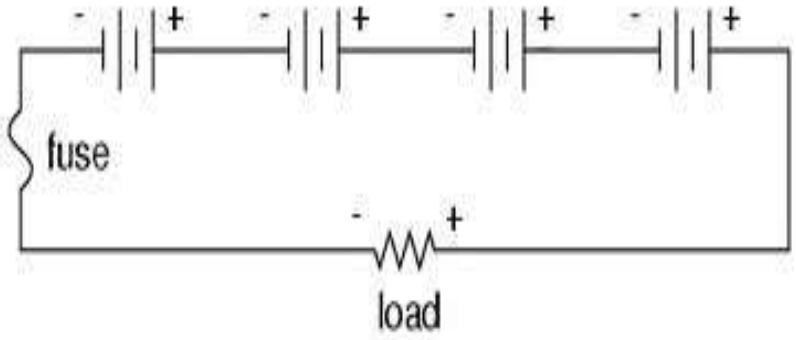
৪। গ্রামাঞ্চলে যেখানে বিদ্যুৎ নেই সেখানে টিভি , ক্যাসেড ও আলোকিত করনের কাজে।

৫। বেতার কেন্দ্রে , টেলিফোন এক্রচেঞ্জে , রেলরয়ে সিগনাল , খনিতে ইত্যাদিতে ব্যবহার করা হয়।

প্রাইমারী ও সেকেন্ডারী সেলের মধ্যে পার্থক্য লিখ

প্রাইমারী সেল	সেকেন্ডারী সেল
১। এই সেল এক বার ব্যবহার করার পর আর ব্যবহার করা যায় না।	১। এই সেল বার বার ব্যবহার করা যায়।
২। এক বার কর্মক্ষমতা শেষ হয়ে গেলে একে পুনরায় কার্যক্ষম করা যায় না।	২। এক বার কার্যক্ষমতা শেষ হয়ে গেলে পুণরায় কার্যক্ষম করা যায়।
৩। বেশী পরিমানে ভোল্টেজ বা কারেন্ট পাওয়া যায় না ।	৩। বেশী পরিমানে ভোল্টেজ ও কারেন্ট পাওয়া যায়।
৪। রেডিও , ক্যাকুলেটর ,খেলনা গাড়ি ইত্যাদিতে ব্যবহার করা হয়।	৪। বাতি জ্বালানো , হর্ণ বাজানো , গাড়ি স্টার্ট দেওয়া , মোবাইল টেলিফোন ইত্যাদিতে ব্যবহার করা হয়।
৫। এই সেলের ব্যবহার খুবই সীমিত।	৫। এই সেল বহুল ব্যবহার হয়।
৬। এর স্থায়ীত্ব কম।	৬। এদের স্থায়ীত্ব বেশী হয়।

সেলের সিরিজ সমবায়



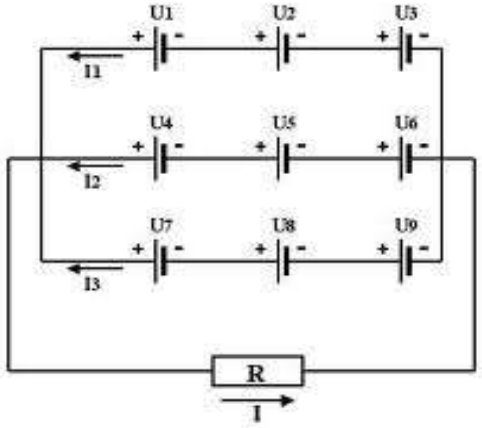
যখন কতক গুলো সেলকে এমন ভাবে সংযুক্ত করা হয় প্রথমটির পজেটিভ প্রান্তের সাথে দ্বিতীয়টির নেগেটিভ প্রান্ত সংযুক্ত থাকে তখন তাকে সেলের সিরিজ সমবায় বলে।

- n=মোট সেলের সংখ্যা
- E= প্রতি সেলের ই.এম.এফ
- r= প্রতি সেলের আন্তঃরোধ
- R= বহিঃস্থ লোডের রোধ মান
- ব্যাটারীর মোট ই.এম.এফ=nE
- মোট আন্তঃ রোধ=nr
- বর্তনীর মোট রোধ=nr+R

সেলের প্যারালেল সমবায়

- যখন কতকগুলো সেলকে এমন ভাবে সংযোগ করা হয় যে পজিটিভ প্রান্তকে একটি সাধারণ বিন্দুতে নেগেটিভ প্রান্তকে আরেকটি সাধারণ বিন্দুতে সংযুক্ত থাকে তখন তাকে সেলের প্যারালেল সংযোগ/সমবায় বলে।
- ∴ বর্তনীর মোট কারেন্ট $I=\frac{E}{R+\frac{r}{n}}$

Picture 6:

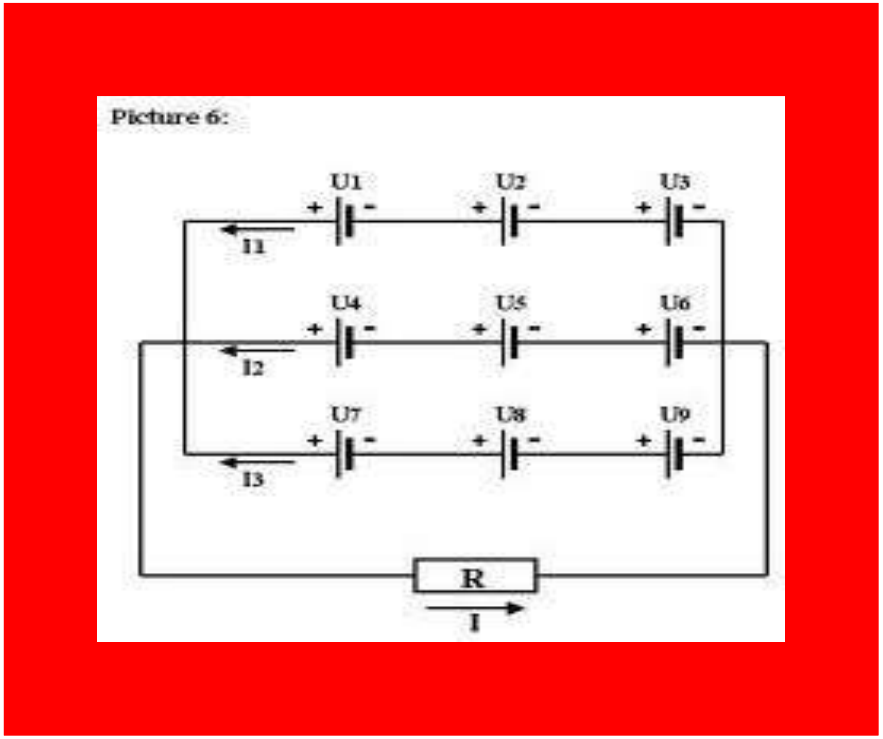


- n=মোট সেলের সংখ্যা
- E= প্রতি সেলের ই.এম.এফ
- r= প্রতি সেলের আন্ত:রোধ
- R= বহি:স্থ লোডের রোধ মান
- ব্যাটারীর মোট ই.এম.এফ=E
- মোট আন্ত: রোধ=$\frac{r}{n}$
- বর্তনীর মোট রোধ=+R

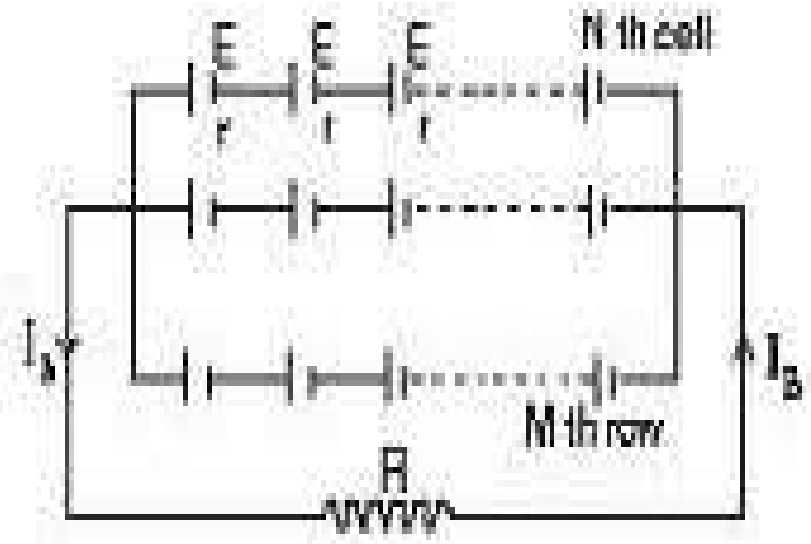
মিশ্র সমবায়

- সিরিজ ও প্যারালেল সমবায়কে একত্রিভূত করে সেলের মিশ্র সমবায় তৈরী করা হয়।
- ∴ বর্তনীর মোট কারেন্ট

$$I=\frac{nE}{R+\frac{nr}{m}}$$



- nr= প্রতি সারিতে সিরিজ সেলের সংখ্যা
- E= প্রতি সেলের ই.এম.এফ
- r= প্রতি সেলের আন্ত:রোধ
- R= বহি:স্থ লোডের রোধ মান
- ব্যাটারীর মোট ই.এম.এফ=nE
- nr= প্রতি সারির মোট আন্ত:রোধ
- বর্তনীর মোট রোধ=$R + \frac{nr}{m}$
- m সংখক সারির মোট আন্ত: রোধ=$\frac{nr}{m}$



প্রশ্নঃ

১. চার্জ ও ডিসচার্জ অবস্থায় লিড এসিড ব্যাটারির প্রতিটি সেলের ওপেন সার্কিট ভোল্টেজ কত ?

২. সেপারেটর কেন ব্যবহার করা হয় ও কোথায় অবস্থান করে ?

৩. লিড এসিড সেলে নেগেটিভ প্লেট একটি বেশী থাকে কেন ?

৪. পূর্ণ চার্জ অবস্থায় লিড এসিড সেলের ইএমএফ ও আপেক্ষিক গুরুত্ব কত ?

৫. লিড এসিড সেলের চার্জিং ও ডিসচার্জিং বিক্রিয়া সমীকরণসহ সংক্ষেপে বর্ণনা কর ?

৬. মিশ্র সমবায় কি?

৭. সেলের সিরিজ সমবায় কি?

৮. সেলের প্যারালেল সমবায় কি?

৯. লিড এসিড সেলের বিভিন্ন অংশ গুলোর নাম লিখ ?

১০. চার্জিং ও ডিসচার্জিং অবস্থায় ইলেকট্রোলাইটের আপেক্ষিক গুরুত্ব কত ?

১১. লিড এসিড সেলে সেপারেটর হিসাবে কি ব্যাবহার করা হয় ?

নবম অধ্যায়

ক্যাপাসিটর ও ক্যাপাসিটেন্স

ক্যাপাসিটর: দুটি সমান্তরাল পরিবাহীকে যদি কোন অপরিবাহী পদার্থ বা মাধ্যম দ্বারা পৃথক করা হয় এবং তা যদি চার্য চার্জ সঞ্চয় করে রাখে তাহলে তাকে ক্যাপাসিটর বলে।

প্রতিক C এর একক= ফ্যারাড (F) বা মাইক্রোফ্যারাড

ক্যাপাসিট্যান্স: যে বিশেষ ধর্মের কারণে ক্যাপাসিটর চার্জ সঞ্চয় করে সেই ধর্মকে ক্যাপাসিট্যান্স বলে।

মনে করি, কোন একটি পরিবাহীতে Q পরিমান চার্জ সঞ্চিত হওয়ায় এর বিভব V হলো। এমতাবস্থায় ক্যাপাসিটরের ক্যাপাসিট্যান্স $C=\frac{Q}{V}$

ক্যাপাসিটরের প্রকারভেদ

ফিক্সড ক্যাপাসিটর

- মাইকা ক্যাপাসিটরঃ
- পেপার ক্যাপাসিটরঃ
- সিরামিক ক্যাপাসিটরঃ
- ইলেকট্রোলাইট ক্যাপাসিটরঃ

ভেরিয়েবল ক্যাপাসিটর

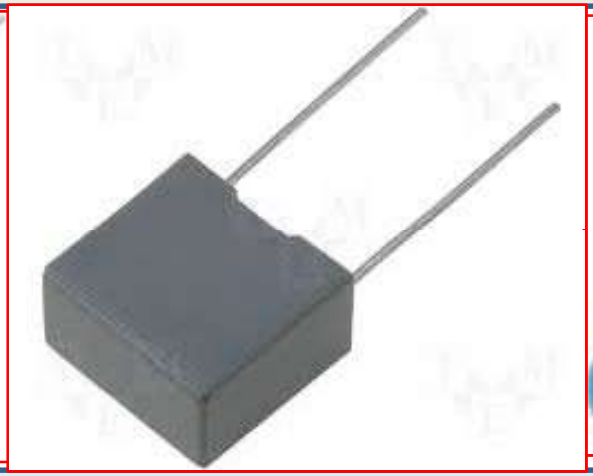
গ্যাংগড ক্যাপাসিটর

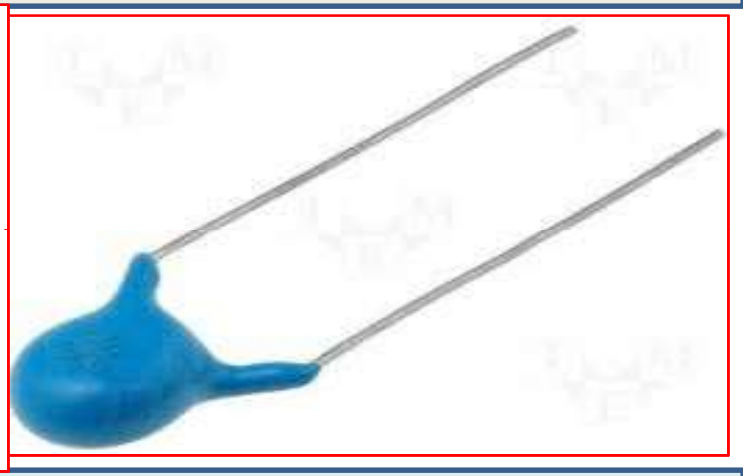
এডজাস্টেবল ক্যাপাসিটর

এয়ার টিউন্ড ও মাইকা টিউন্ড ক্যাপাসিটর।

ফিক্সড ক্যাপাসিটর:

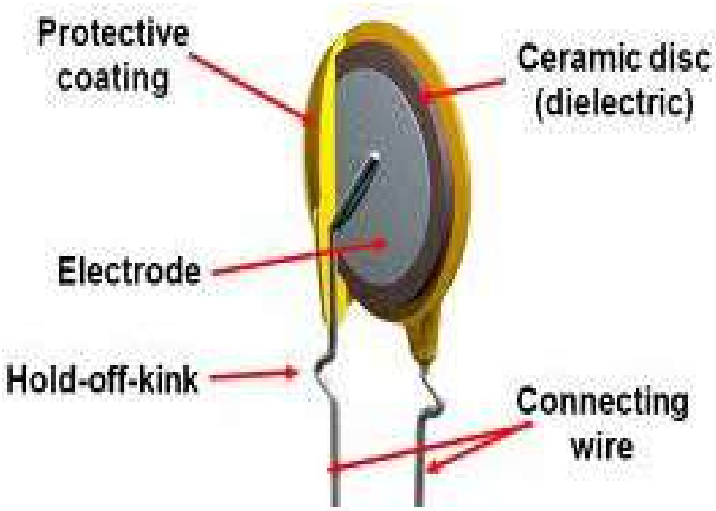
যে ক্যাপাসিটর এর মান তৈরীর সময় নির্দিষ্ট করা হয় এবং কোন সময় পরিবর্তন করা যায় না তাকে ফিক্সড ক্যাপাসিটর বলে।

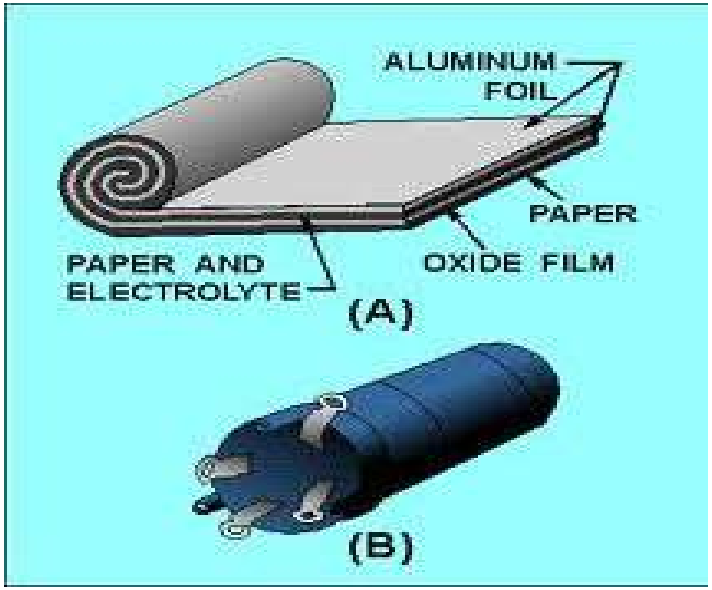




মাইকা ক্যাপাসিটর: মাইকা এবং পাতলা ধাতব পাত পর্যয়ক্রমে সাজিয়ে দৃঢ় ভাবে তৈরী করা হয় বলে একে মাইকা ক্যাপাসিটর বলে। এর ভোল্টেজ রেটিং খুব বেশী এবং উচ্চ মূল্যের কারণে $0.005\mu F$ এর বেশী ব্যবহার হয় না।

- **পেপার ক্যাপাসিটর:** এটি টিনের পাতলা পাত এবং কাগজ একত্রে পাকিয়ে এবং আর্দ্রতা দুর করার জন্য মোম ঢুকিয়ে তৈরী করা হয়।





সিরামিক ক্যাপাসিটর: পদার্থের পাতলা প্লেট বা চাকতির বিপরীত পাশে ধাতুর প্রলেপ দিয়ে ইলেকট্রোড তৈরী করা হয়।

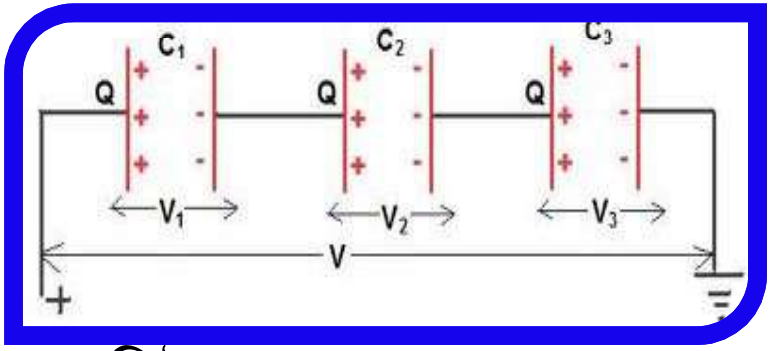
ইলেকট্রোলাইট ক্যাপাসিটর:

- ইলেকট্রোলাইট ক্যাপাসিটর: আবার দুই প্রকার

❑ড্রই টাইপ ক্যাপাসিটর

❑ওয়েট টাইপ ক্যাপাসিটর

এ ধরনের ক্যাপাসিরের একটি ইলেকট্রোড এ্যালুমিনিয়াম এবং অন্যটি ত্রামনিয়া বরিক এসিড এবং পানির সংমিশ্রণে তৈরী করা হয়।



❑ড্রই টাইপ ক্যাপাসিটর:

ক্যাপাসিটরের উভয় Plete এলুমিনিয়ামের লম্বা ফালি দিয়ে তৈরি এবং ইলেকট্রোলাইট দ্বারা সম্পৃক্ত বিশেষ কাগজ দ্বারা পৃথক করা থাকে।পরে এগুলোকে একত্রে গুটিয়ে দৃঢ়ভাবে বাধা হয়।