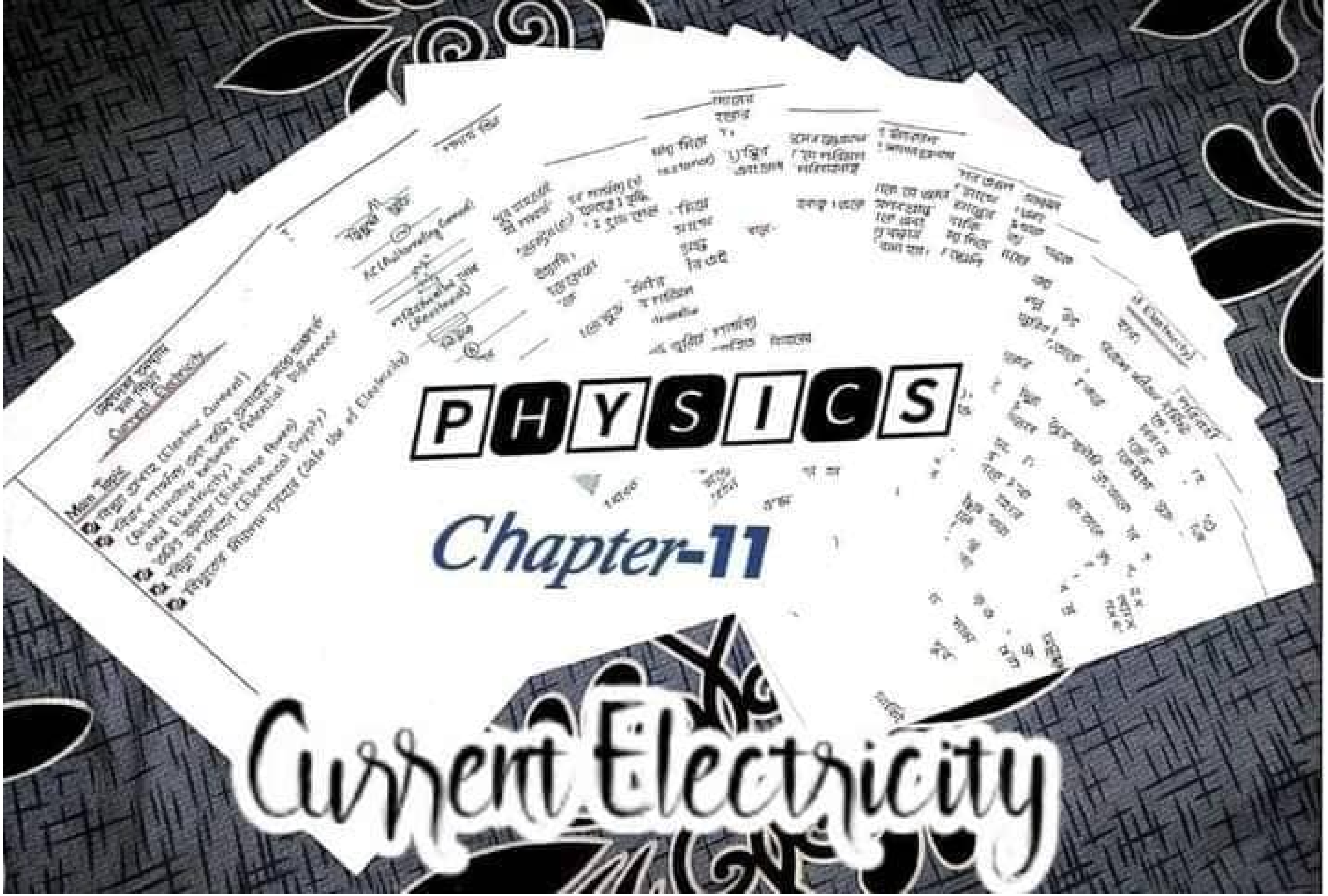
QUICKY
LEARN

CS CamScanner



CS CamScanner

বিদ্যুৎ বা তড়িৎ প্রবাহ (Electric Current)

বিদ্যুৎ প্রবাহ: কোনো পরিবাহীর যেকোনো প্রস্থচ্ছেদের মধ্য দিয়ে একক সময়ে যে পরিমাণ আধান প্রবাহিত হয়, তাকে বিদ্যুৎ প্রবাহ (Electric Current) বলে।

যদি কোনো পরিবাহীর প্রস্থচ্ছেদের মধ্য দিয়ে একক সময়ে (t), Q পরিমাণ আধান প্রবাহিত হয়, তাহলে তড়িৎ প্রবাহ, I হবে-

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

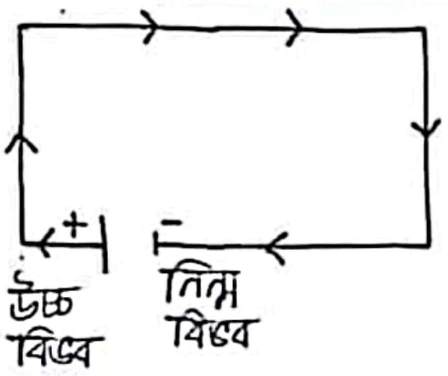
একক: $I = \frac{C\ (\text{কুলম্ব})}{s\ (\text{সেকেন্ড})}$

$= Cs^{-1}$

$= A$ (অ্যাম্পিয়ার)

* শূন্য মাধ্যমে কোনো পরিবাহীর যেকোনো প্রস্থচ্ছেদের মধ্য দিয়ে 1 sec এ 1 coloumb আধান প্রবাহিত হলে যে পরিমাণ তড়িৎ প্রবাহের সৃষ্টি হয় তাকে 1 অ্যাম্পিয়ার বলে।

বিদ্যুৎ প্রবাহের দিক



Positive (+) → Negative (−) বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়

উচ্চ বিভব ← নিম্ন বিভব ইলেকট্রন প্রবাহিত হয়

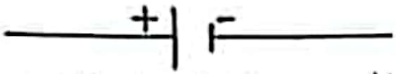
- অল্প পরিমাণ প্রবাহ পরিমাপের জন্য মিলি ও মাইক্রো অ্যাম্পিয়ার ব্যবহার করা হয়। $1\,mA = 10^{-3}\,A$; $1\,\mu A = 10^{-6}\,A$

বর্তনী বা সার্কিট (Circuit): বিদ্যুৎ প্রবাহ চলার সম্পূর্ণ পথকে বলা হয় বর্তনী বা সার্কিট।

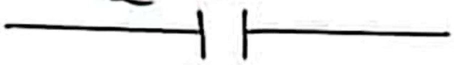
অ্যাম্পিয়ার: যে পরিমাণ তড়িৎ প্রবাহিত হলে 1 m দূরত্বে রাখা দুটি তার প্রতি মিটারে দৈর্ঘ্য $2\times10^{-7}\,N$ বলে পরস্পরকে আকর্ষণ করে তাকে অ্যাম্পিয়ার বলে।

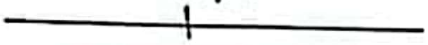
তড়িৎ প্রতীক

চাবি বা সুইচ

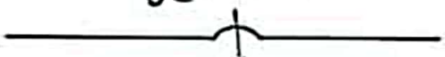

DC (Direct Current)

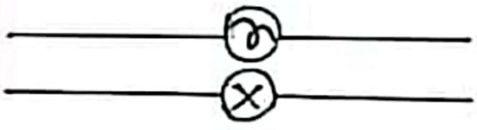
স্থির রোধ

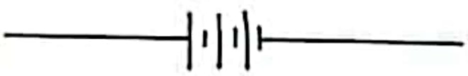

ধারক

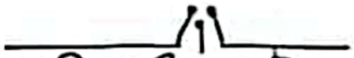

আড়াআড়ি তার

সংযুক্ত তার


সংযোগহীন তার

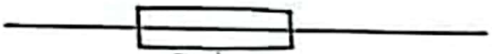

বাল্ব

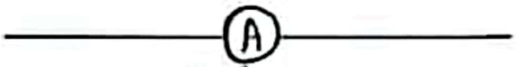

ব্যাটারি


দ্বিমুখী সুইচ

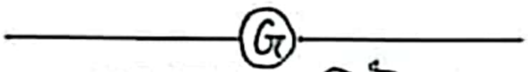
AC (Aultarneting Current)

পরিবর্তনশীল রোধ
(Reostreat)

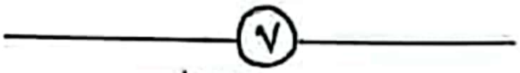

ফিউজ



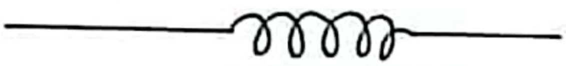
অ্যামিটার

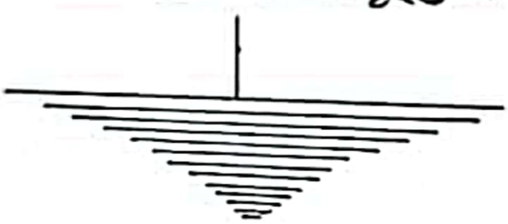


গ্যালভানোমিটার



ভোল্টমিটার


প্যাঁচানো তার বা কুণ্ডলী


ভূ-সংযোগ ধারক

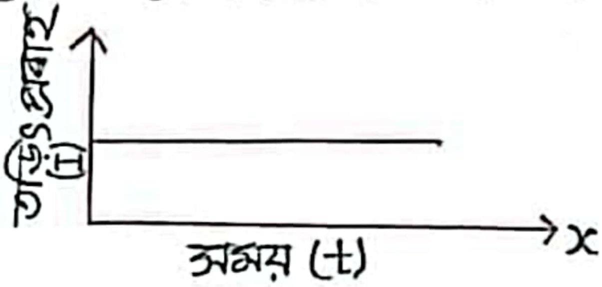
CS CamScanner

তড়িৎ প্রবাহ

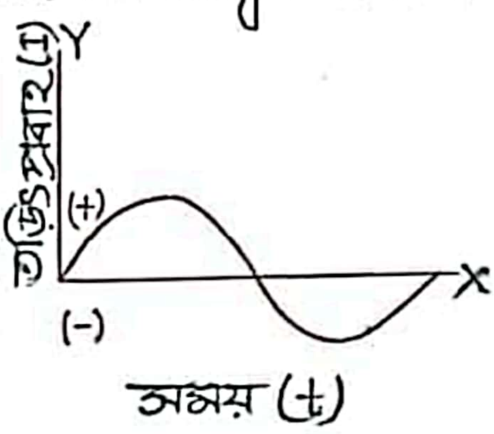
পর্যায়বৃত্ত প্রবাহ (AC)
Aultanneting Cunnent

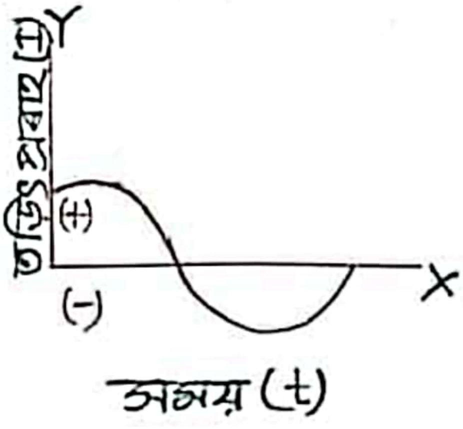
সম প্রবাহ (DC)
Dinect Cunnent

সম প্রবাহ (DC): তড়িৎ প্রবাহ যদি সর্বদা একই দিকে প্রবাহিত হয় বা সময়ের সাথে দিকের পরিবর্তন না হলে, তাকে সমপ্রবাহ (DC) বা Dinect Cunnent বলে।



পর্যায়বৃত্ত প্রবাহ (AC): তড়িৎ প্রবাহ যদি নির্দিষ্ট সময় পরপর নির্দিষ্ট দিক পরিবর্তন করলে অর্থাৎ তড়িৎ প্রবাহের দিক পর্যায়বৃত্তভাবে পরিবর্তিত হলে, তাকে পর্যায়বৃত্ত প্রবাহ (AC) বা Aultanneting Cunnent বলে।





বাংলাদেশে প্রতি সেকেন্ডে 50 বার তড়িৎ প্রবাহের দিক পরিবর্তিত হয়।

যুক্তরাষ্ট্রে প্রতি সেকেন্ডে 60 বার তড়িৎ প্রবাহের দিক পরিবর্তিত হয়।

CamScanner

◆ বিদ্যুৎ বা তড়িৎ পারিবাহীতার দিক থেকে পদার্থ তিন প্রকার -

i. পারিবাহী পদার্থ
ii. অপারিবাহী পদার্থ
iii. অর্ধপারিবাহী পদার্থ

পারিবাহী পদার্থ: যেসকল পদার্থের মধ্য দিয়ে খুব সহজেই তড়িৎ প্রবাহ চলতে থাকে, তাদের কে পারিবাহী পদার্থ বলে।

পারিবাহী পদার্থের মধ্যে প্রচুর পরিমাণে মুক্ত ইলেকট্রন (e-) থাকে।

উদাহরণ: রূপা, সোনা, অ্যালুমিনিয়াম, তামা ইত্যাদি।

অপারিবাহী পদার্থ: যেসকল পদার্থের মধ্য দিয়ে কোনো ভাবেই তড়িৎ প্রবাহিত হতে পারে না তাদেরকে অপারিবাহী পদার্থ বলে।

অপারিবাহী পদার্থ/অন্তরক পদার্থের মধ্যে কোনো মুক্ত ইলেকট্রন (e-) থাকে না।

উদাহরণ: কাচ, কাঠ, কাগজ ইত্যাদি।

অর্ধ-পারিবাহী পদার্থ: যেসকল পদার্থ সাধারণ তাপমাত্রায় বিদ্যুৎ বা তড়িৎ অপারিবাহী কিন্তু তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে বিদ্যুৎ বা তড়িৎ পারিবাহী হিসেবে কাজ করে, তাদেরকে অর্ধ-পারিবাহী পদার্থ বলে।

উদাহরণ: সিলিকন (Si), জার্মেনিয়াম (Ge), গ্রাফাইট ইত্যাদি।

ডোপিং: ডোপায়ন বা ডোপিং হলো অর্ধপারিবাহী উপাদানে ইচ্ছাকৃতভাবে একটি অত্যন্ত খাঁটি অর্ধপরিবাহীর মধ্যে ভেজাল মিশিয়ে এর বৈদ্যুতিক বৈশিষ্ট্যাবলী পরিবর্তন করা।

CamScanner

বিভব (Vibhav)

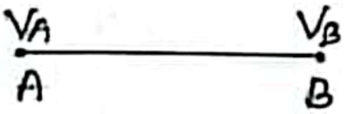
বিভব: বিভব হচ্ছে বৈদ্যুতিক চাপ।
কোনো পরিবাহীর পরমাণুগুলোর ঋণাত্মক কণিকা বা ইলেকট্রনসমূহ (e^-) কে স্থানচ্যুত করতে যে বল বা চাপের প্রয়োজন, তাকে বিভব (Vibhab) বলে। একে V দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

বিভব পার্থক্য: দুটি চার্জিত বস্তুর বিভবের মধ্যে যে পার্থক্য, তাকে বিভব পার্থক্য (Potential diffenence) বলে।

ধরি, A বস্তুর বিভব, V_A এবং B বস্তুর বিভব V_B। বস্তুদ্বয়ের মধ্যকার বিভব পার্থক্য V হবে-

$$V = V_A - V_B \quad [\text{যখন } V_A > V_B]$$

$$V = V_B - V_A \quad [\text{যখন } V_B > V_A]$$



ও'মের সূত্র: স্থির তাপমাত্রায় কোনো পরিবাহীর যেকো প্রস্থচ্ছেদের মধ্য দিয়ে যে তড়িৎ প্রবাহিত হয় তা ঐ পরিবাহীর দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্যের সমানুপাতিক।

প্রতিপাদন:
যদি A ও B বস্তুদ্বয়ের মধ্যকার বিভব পার্থক্য V এবং বস্তুদ্বয়ের মধ্যে I তড়িৎ প্রবাহিত হয় তাহলে,

$I \propto V$ [G একটি সমানুপাতিক ধ্রুবক যাকে পরিবাহিতা বলে]

বা, $I = GV$

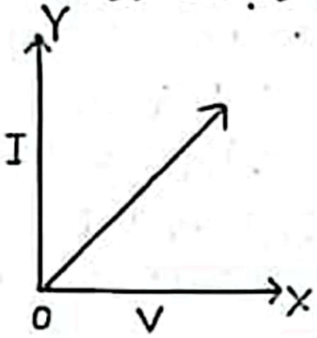
বা, $I = \frac{1}{R} V$ $[G = \frac{1}{R}]$

$[G = \frac{1}{\Omega}]$

$\Rightarrow G = \Omega^{-1}$ (সিমেন্স)

CamScanner

অর্থাৎ, তড়িৎ প্রবাহ = $\frac{\text{বিভব পার্থক্য}}{\text{রোধ}}$



যেহেতু তড়িৎ প্রবাহ (I) বিভব পার্থক্য (V) এর সমানুপাতিক ($I \propto V$) সেহেতু I বৃদ্ধি পেলে V ও বৃদ্ধি পাবে এবং I হ্রাস পেলে V ও হ্রাস পাবে।

তড়িৎ চালক শক্তি (Electromotive Force)

তড়িৎ চালক শক্তি : কোনো আধানকে কোষসহ বর্তনীর একবিন্দু থেকে ঘুরিয়ে আরেক বিন্দুতে আনতে যে পরিমাণ কাজ করতে হয়, তাকে তড়িৎ চালক শক্তি বা Electromotive Force (EMF) বলে।

যদি Q আধানকে কোষসহ বর্তনীর একবিন্দু থেকে ঘুরিয়ে আরেক বিন্দুতে আনতে W পরিমাণ কাজ করতে হয়, তাহলে তড়িৎ চালক শক্তি EMF হবে -

$$EMF = \frac{W}{Q}$$

অথবা, $E = \frac{W}{Q}$ একক : V(volt) (ভোল্ট)

অর্থাৎ,

তড়িৎ চালক শক্তি = $\frac{\text{কাজ}}{\text{আধান}}$

CamScanner

ও'মের সূত্র প্রতিপাদন: অভ্যন্তরীণ সংযুক্ত বর্তনীর ক্ষেত্রে- মুক্ত অবস্থায় কোষের দুই পাতের বিভব পার্থক্য কোষের তড়িৎ চালক শক্তি (E) নির্দেশ করে। [$V_A - V_B = E$] তড়িৎ চালক শক্তি(E) এবং বিভব পার্থক্য (V) এর মধ্যে পার্থক্য কোষের অভ্যন্তরে আধানকে কোষের অভ্যন্তরীণ রোধ (r) করতে প্রয়োজনীয় ভোল্টেজকে নির্দেশ করে। সুতরাং,

বর্তনীর অভ্যন্তরীণ তড়িৎ প্রবাহ I হলে

$$E - V = Ir$$

বর্তনীর বাইরের রোধ, R হলে

$$V = IR$$

এখন,

$Ir = E - V$ [$\because E > V$] [E=V; যখন কোনো বর্তনীতে যুক্ত থাকে না]

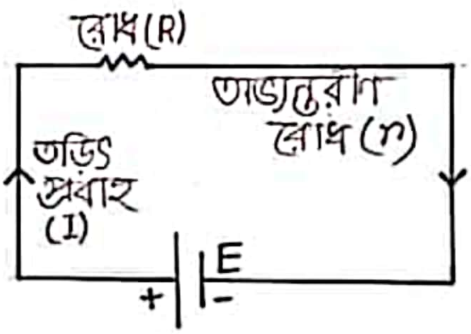
$\Rightarrow Ir = E - IR$

$\Rightarrow Ir + IR = E$

$\Rightarrow I(r+R) = E$

$\Rightarrow I = \dfrac{E}{r+R}$

$\therefore I = \dfrac{E}{r+R}$



অর্থাৎ,

$$\text{তড়িৎ প্রবাহ} = \frac{\text{তড়িৎ চালক শক্তি}}{\text{মোট রোধ}}$$

CamScanner

রোধ (Resistance)

রোধ: পরিবাহকের যে ধর্মের জন্য এর মধ্য দিয়ে তড়িৎপ্রবাহ বাধা প্রাপ্ত হয়, তাকে রোধ (Resistance) বলে।

অর্থাৎ, ইলেকট্রন (e⁻) কোনো পরিবাহীর মধ্য দিয়ে চলার সময় এর অভ্যন্তরে অণু পরমাণুর সাথে সংঘর্ষে লিপ্ত হয়। ফলে এদের গতি বাধাগ্রস্ত হয় এবং তড়িৎ প্রবাহ বিঘ্নিত হয়। পরিবাহীর এই ধর্মকে রোধ বলা হয়।

একক : ও'ম (Ω) ohm

ও'ম: কোনো পরিবাহীর দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্য 1 V হলে তার মধ্য দিয়ে যদি 1 A তড়িৎ প্রবাহিত হয় তবে তার রোধকে 1 Ω বলে।

ও'মের সূত্র: $I = \frac{V}{R}$

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

$\Rightarrow R = \frac{V}{A}$

$\Rightarrow R = 1VA^{-1}$

$\Rightarrow R = 1\Omega$ (ও'ম)

[বিভব পার্থক্য V এর একক = V (volt)]

[তড়িৎ প্রবাহ I এর একক = A (অ্যাম্পিয়ার)]

Note: বড় মানের রোধ পরিমাপের জন্য কিলো ও'ম ও মেগা ও'ম ব্যবহার করা হয়।

$1\ k\Omega = 10^3\ \Omega$; $1 M\Omega = 10^6\ \Omega$

CamScanner

রোধ

স্থির রোধ — পরবর্তী রোধ

স্থির রোধ: যে রোধের মান নির্দিষ্ট থাকে কিন্তু পরিবর্তন হয় না, তাকে স্থির রোধ বলে।

পরবর্তী রোধ: যে রোধের মান একটি নির্দিষ্ট সীমার মধ্যে পরিবর্তন করা যায় তাকে পরবর্তী রোধ বলে বা রিওস্টেট বলে।

রোধের নির্ভরশীলতা

* কোনো পরিবাহীর রোধ চারটি বিষয়ের উপর নির্ভর করে-

- পরিবাহীর দৈর্ঘ্য (L)
- পরিবাহীর প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল (A)
- পরিবাহীর উপাদান
- পরিবাহীর তাপমাত্রা

দৈর্ঘ্যের সূত্র: নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট উপাদানের পরিবাহকের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল অপরিবর্তিত থাকলে পরিবাহকের রোধ এর দৈর্ঘ্যের সমানুপাতিক।

অর্থাৎ, নির্দিষ্ট উপাদানে তাপমাত্রা (T) ও ক্ষেত্রফল (A) স্থির থাকলে রোধ (R) বাড়বে যদি দৈর্ঘ্য (L) বাড়ে এবং রোধ (R) কমবে যদি দৈর্ঘ্য (L) কমে।

$$R \propto L$$

CS CamScanner

প্রস্থচ্ছেদের সূত্র: নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট উপাদানের পরিবাহকের দৈর্ঘ্য অপরিবর্তিত থাকলে পরিবাহকের রোধ এর প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফলের ব্যাস্তানুপাতিক।

অর্থাৎ, নির্দিষ্ট উপাদানে তাপমাত্রা (T) ও দৈর্ঘ্য (L) স্থির থাকলে রোধ (R) বাড়বে যদি ক্ষেত্রফল (A) কমে এবং রোধ (R) কমবে যদি ক্ষেত্রফল (A) বাড়ে।

$$R \propto \frac{1}{A}$$

দৈর্ঘ্য ও প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল এর সূত্রদ্বয় সমন্বিত করে-

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

$$\therefore R = \rho \frac{L}{A}$$ [আপেক্ষিক রোধ = ρ]

অর্থাৎ,

$$\text{রোধ} = \frac{\text{আপেক্ষিক রোধ} \times \text{দৈর্ঘ্য}}{\text{প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল}}$$

পরিবাহীর উপাদান: নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় দুইটি পরিবাহকে দৈর্ঘ্য এবং প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল একই ও অপরিবর্তিত থাকলে শুধুমাত্র উপাদানের ভিন্নতার কারণে রোধের তারতম্য ঘটে।

অর্থাৎ, ভিন্ন উপাদানে তাপমাত্রা (T), দৈর্ঘ্য (L) ও ক্ষেত্রফল (A) স্থির থাকলে রোধ (R) উপাদানের উপর নির্ভরশীল। যেমন- রূপার তারের চেয়ে টাংস্টেনের তারের রোধ বেশি।

পরিবাহীর তাপমাত্রা: নির্দিষ্ট উপাদানের পরিবাহকের দৈর্ঘ্য ও প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল অপরিবর্তিত থাকলে তাপমাত্রা বাড়লে রোধ বাড়বে এবং তাপমাত্রা কমলে রোধ কমবে কিন্তু রোধ তাপমাত্রার সমানুপাতিক নয়।

CamScanner

আপেক্ষিক রোধ

আপেক্ষিক রোধ: কোনো নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় একক দৈর্ঘ্য ও একক প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট কোনো পরিবাহীর উপাদানের রোধকে বলা হয় আপেক্ষিক রোধ বা রোধকত্ব। ρ একটি সমানুপাতিক ধ্রুবক যাকে আপেক্ষিক রোধ বলা হয়।

রোধের সমন্বিত সূত্র:-

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

$$\therefore \rho = \frac{RA}{L}$$

অর্থাৎ, আপেক্ষিক রোধ $=$ $\dfrac{\text{রোধ} \times \text{প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল}}{\text{দৈর্ঘ্য}}$

একক: ও'ম মিটার (Ωm)

পদার্থ	আপেক্ষিক রোধ (Ωm)
রূপা	1.59×10^{-8}
তামা	1.68×10^{-8}
সোনা	2.44×10^{-8}
গ্রাফাইট	2.50×10^{-6}
হীরা	1.00×10^{12}
বাতাস	1.30×10^{16}

CamScanner

পরিবাহকত্ব

পরিবাহকত্ব: একক দৈর্ঘ্য ও একক প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট কোনো কোনো পরিবাহকের মধ্য দিয়ে যে পরিমাণ তড়িৎ পরিবাহিত হয়, তাকে ঐ পরিবাহকের পরিবাহকত্ব বলে।

আপেক্ষিক রোধের বিপরীত রাশি হচ্ছে পরিবাহকত্ব। একে সিগমা দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$

$$\text{পরিবাহকত্ব} = \frac{1}{\text{আপেক্ষিক রোধ}}$$

$$\sigma = \frac{L}{RA}$$

$$\text{পরিবাহকত্ব} = \frac{\text{দৈর্ঘ্য}}{\text{রোধ} \times \text{প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল}}$$

একক: (ও'ম মিটার)^{2} $(\Omega m)^{-1}$

তড়িৎ পারিবাহিতা (Electric Conductance)

তড়িৎ পারিবাহিতা: পরিবাহকের যে ধর্মের জন্য এর মধ্য দিয়ে তড়িৎ বা বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়, তাকে তড়িৎ পরিবাহিতা বলে।

রোধের বিপরীত রাশি হচ্ছে তড়িৎ পারিবাহিতা। G একটি সমানুপাতিক ধ্রুবক। একে পরিবাহকের পরিবাহিতা বলা হয়।

$$G = \frac{1}{R}$$

$$\text{তড়িৎ পরিবাহিতা} = \frac{1}{\text{রোধ}}$$

একক: (ও'ম)$^{-1}$ $(\Omega)^{-1}$ অথবা S (সিমেন্স/siemens)

CamScanner

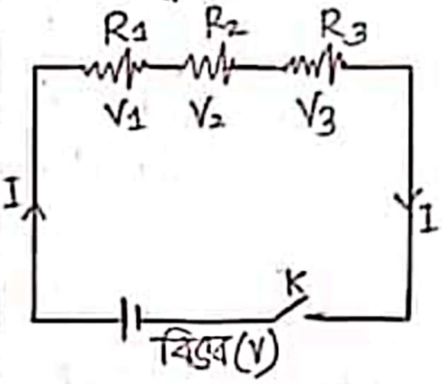
বর্তনী (Circit)

বর্তনী

- শ্রেণি বর্তনী (Series)
- সমান্তরাল বর্তনী (Parallel)

শ্রেণি বর্তনী : যেসকল বর্তনীতে তড়িৎ উপাকরণসমূহ পরপর সাজানো থাকে তাকে শ্রেণি বর্তনী বা অনুক্রমিক বর্তনী (series circit) বলে।

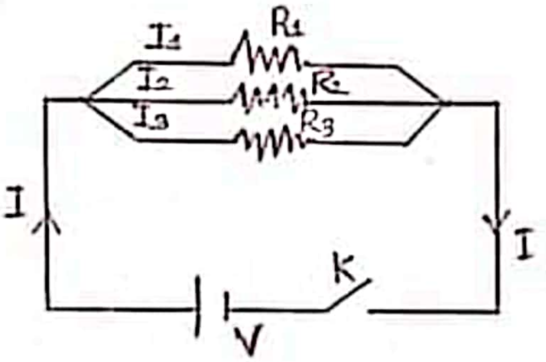
কতকগুলো রোধক যদি পরপর এরূপভাবে সাজানো হয় যে প্রথম রোধ এর শেষ প্রান্তের সাথে দ্বিতীয় রোধ এর প্রথম প্রান্ত, দ্বিতীয় রোধ এর শেষ প্রান্তের সাথে তৃতীয় রোধ এর প্রথম প্রান্ত এবং এরূপভাবে বাকি রোধগুলোও সংযুক্ত করা থাকে। সকল রোধসমূহের মধ্য দিয়ে একই প্রবাহ প্রবাহিত হলে সেই বর্তনীকে শ্রেণি বর্তনী বলা হয়।



কোনো বর্তনীতে V বিভব দিয়ে I পরিম তড়িৎ প্রবাহ চালনা করা হলো। বর্তনী রোধগুলো পাশাপাশিভাবে একই সারিতে বিদ্যমান আছে, অর্থাৎ এদের কোনো শাখা প্রশাখার সৃষ্টি হয় নি I, তড়িৎ প্রবাহের মান পরিবর্তন হবে না কিন্তু বিভব পার্থক্য যেহেতু রোধের উপর নির্ভরশীল তাই রোধের ভিন্নতার কারণে বিভব পার্থক্যের ভিন্নতা দেখা যাবে।

সমান্তরাল বর্তনী: যেসকল বর্তনীতে তড়িৎ উপকরণ সমূহ এলোমেলোভাবে সাজানো থাকে এবং শাখা প্রশাখায় বিভক্ত থাকে তাকে সমান্তরাল বর্তনী বলে।

কতকগুলো রোধক যদি এরূপভাবে সাজানো থাকে যে এদের সবার একপ্রান্ত একটি সাধারণ বিন্দুতে এবং অপর প্রান্তগুলো অন্য একটি সাধারণ বিন্দুতে সংযুক্ত থাকে এবং প্রত্যেকটি রোধের দুই প্রান্তে একই বিভব পার্থক্য বজায় থাকে, তাহলে সেই বর্তনীকে সমান্তরাল বর্তনী বলা হয়।



কোনো বর্তনীতে V বিভব দিয়ে I পরিমাণ তড়িৎ প্রবাহ চালনা করা হলো। বর্তনীতে রোধগুলো এমনভাবে সাজানো আছে যে রোধের শাখা-প্রশাখার সৃষ্টি হয়েছে এবং শাখা প্রশাখাসমূহ সাধারণ বিন্দুতে মিলিত হয়েছে। শাখা প্রশাখা সৃষ্টি হওয়ার কারণে I তড়িৎ প্রবাহের মানের পরিবর্তন ঘটবে এবং সাধারণ বিন্দুতে মিলিত হওয়ার কারণে বিভব পার্থক্যের মানের পরিবর্তন হবে না।

CS CamScanner

তুল্য রোধ

তুল্যরোধ: কোনো তড়িৎ বর্তনীর রোধের কোনো সন্নিবেশের পরিবর্তে যে একটিমাত্র রোধ ব্যবহার করলে বর্তনীর প্রবাহমাত্রা ও বিভব পার্থক্যের কোনো পরিবর্তন হয় না, তাকে ঐ সন্নিবেশের তুল্যরোধ বলা হয়।

শ্রেণি বর্তনীতে তুল্য রোধ:

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$$

সমান্তরাল বর্তনীতে তুল্য রোধ:

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

রোধের সন্নিবেশ (Combination of Resistance)

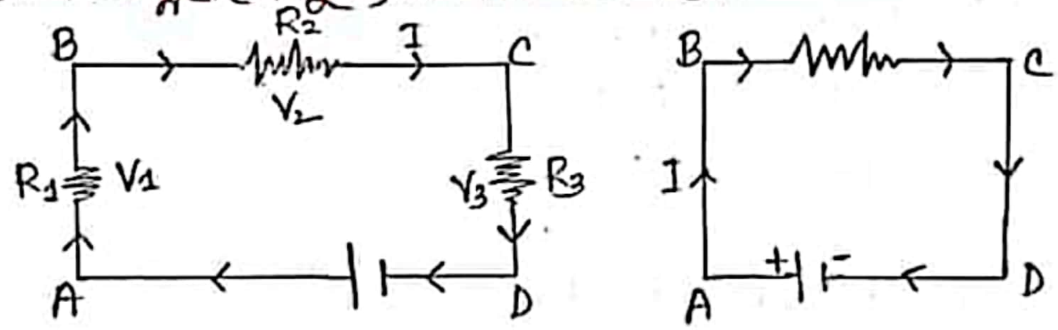
রোধের সন্নিবেশ: একাধিক রোধকে একত্রে সংযোগ করাকেই বলা হয় রোধের সন্নিবেশ বা সমবায়।

* বর্তনীর অভ্যন্তরীণ একটি অংশ হচ্ছে রোধের সন্নিবেশ। যদি আমাদের দেহ একটি বর্তনী হয় তাহলে দেহের একটি অংশ হচ্ছে রোধের সন্নিবেশ।

রোধের সমবায় বা সন্নিবেশ
- শ্রেণি বা অনুক্রমিক
- সমান্তরাল

শ্রেণি সন্নিবেশ: কতকগুলো রোধক যদি পরপর এরূপ ভাবে সাজানো হয় যে প্রথম রোধের শেষ প্রান্তের সাথে দ্বিতীয় রোধের প্রথম প্রান্ত, দ্বিতীয় রোধের শেষ প্রান্তের সাথে তৃতীয় রোধের প্রথম প্রান্ত এবং এরূপভাবে বাকি রোধগুলোও সংযুক্ত থাকে। সকল রোধ সমূহের মধ্য দিয়ে একই প্রবাহ প্রবাহিত হলে, সেই সংযোগকে রোধের শ্রেণি সন্নিবেশ বলে।

শ্রেণি সন্নিবেশে তুল্য রোধ নির্ণয়ের প্রতিপাদন:



ধরা যাক, A, B, C ও D বিন্দুর বিভব যথাক্রমে V_A, V_B, V_C এবং V_D। যদি প্রতিটি রোধের মধ্য দিয়ে I পরিমাণ তড়িৎ প্রবাহিত হয় তাহলে বর্তনীর বিভিন্ন অংশে ও'ম এর সূত্র প্রয়োগ করে পাই;

A ও B বিন্দুর বিভব পার্থক্য, $V_A - V_B = V_1 = IR_1$ --- (i)

B ও C বিন্দুর বিভব পার্থক্য, $V_B - V_C = V_2 = IR_2$ --- (ii)

C ও D বিন্দুর বিভব পার্থক্য $V_C - V_D = V_3 = IR_3$ --- (iii)

মোট ভোল্ট, $V = V_1 + V_2 + V_3$

(i)+(ii)+(iii) করে পাই,

$V_A - V_D = V_1 + V_2 + V_3 = IR_1 + IR_2 + IR_3$

$\Rightarrow V = I(R_1 + R_2 + R_3)$ --- (iv)

এখন, R_1, R_2 ও R_3 মানের রোধ তিনটিকে যদি R_S মানের একটি রোধ দ্বারা প্রতিস্থাপন করা হয় যেন এতে বর্তনীতে একই প্রবাহ I চলে এবং A ও D বিন্দুর বিভব পার্থক্য ($V_A - V_C = V$) অপরিবর্তিত থাকে তাহলে R_S ই হবে ঐ সমবায়ের তুল্য রোধ। তুল্য রোধের বেলায় ও'ম এর সূত্র প্রয়োগ করে পাই;

$$V = I R_S \text{ --- (v)}$$

(iv) ও (v) হতে পাই,

$$I R_S = I(R_1 + R_2 + R_3)$$
$$\therefore R_S = R_1 + R_2 + R_3$$

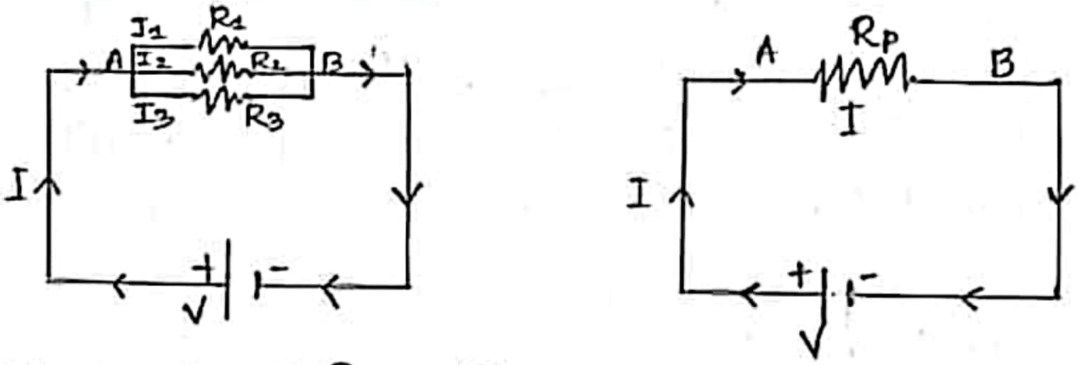
তিনটি রোধের পরিবর্তে যদি R_1, R_2, R_3 --- R_n প্রভৃতি n সংখ্যক রোধ শ্রেণি বা অনুক্রমিক সন্নিবেশে যুক্ত থাকে, তাহলে তুল্য রোধ R_S হবে-

$$R_S = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

(প্রমাণিত)

সমান্তরাল সন্নিবেশ: কতকগুলো রোধ যদি এমনভাবে সাজানো থাকে যে এদের সবার একপ্রান্ত একটি সাধারণ বিন্দুতে এবং অপর প্রান্তগুলো অন্য একটি সাধারণ বিন্দুতে সংযুক্ত থাকে এবং প্রত্যেকটি রোধের দুইপ্রান্তে একই বিভব পার্থক্য বজায় থাকে, তাহলে সেই সন্নিবেশকে সমান্তরাল রোধের সন্নিবেশ বলে।

সমান্তরাল সন্নিবেশে তুল্যরোধ নির্ণয়ের প্রতিপাদন:



ধরা যাক, A ও B বিন্দুর বিভব যথাক্রমে V_A ও V_B ($V_A > V_B$)। বর্তনীর মূল প্রবাহ I, A বিন্দুতে এসে তিনটি ভাগে বিভক্ত হয়ে R_1, R_2 ও R_3 এর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয়ে পুনরায় B বিন্দুতে মিলিত হয়। ধরি, বিভব পার্থক্য $V = V_A - V_B$। R_1, R_2 ও R_3 এর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত প্রবাহের মান যথাক্রমে I_1, I_2 ও I_3। মোট প্রবাহ $I = I_1 + I_2 + I_3$। A ও B বিন্দুর মধ্যে তিনটি শাখায় ও'ম এর সূত্র প্রয়োগ করে পাই,

$$I_1 = \frac{V_A - V_B}{R_1} = \frac{V}{R_1} \quad \text{---(i)}$$

$$I_2 = \frac{V_A - V_B}{R_2} = \frac{V}{R_2} \quad \text{---(ii)}$$

$$I_3 = \frac{V_A - V_B}{R_3} = \frac{V}{R_3} \quad \text{---(iii)}$$

CamScanner

(i)+(ii)+(iii) করে পাই,

$$I_1+I_2+I_3 = \frac{V_A-V_B}{R_1}+\frac{V_A-V_B}{R_2}+\frac{V_A-V_B}{R_3}$$

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

$$\Rightarrow I = V\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}\right) ---(iv)$$

এখন R_1, R_2 ও R_3 মানের রোধ তিনটির পরিবর্তে যদি R_p মানের একটি রোধ বর্তনীতে সংযুক্ত করা হয় যেন A ও B বিন্দুর বিভব পার্থক্য ($V_A - V_B = V$) এর মান পরিবর্তন হয় না এবং R_p এর মধ্য দিয়ে মূল প্রবাহ I প্রবাহিত হয়, তাহলে R_p ই হবে ঐ সমবায়ের বা সন্নিবেশের তুল্য রোধ। তুল্য রোধের বেলায় ও'ম এর সূত্র প্রয়োগ করে পাই;

$$I = \frac{V}{R_p} --- (v)$$

(iv) ও (v) হতে পাই,

$$\frac{V}{R_p} = V\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}\right)$$

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

তিনটি রোধের পরিবর্তে যদি, $R_1, R_2, R_3 --- R_n$ প্রভৃতি n সংখ্যক রোধ সমান্তরাল সন্নিবেশে সজ্জিত থাকে, তাহলে তুল্যরোধ R_p হবে,

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

(প্রমাণিত)

CamScanner

তড়িৎ ক্ষমতা (Electric Power)

ক্ষমতা: কাজ করার হার অর্থাৎ একক সময়ে কৃতকাজকে ক্ষমতা বলে।

তড়িৎ ক্ষমতা: কোনো পরিবাহক বা তড়িৎ যন্ত্রের মধ্য দিয়ে একক সময়ে তড়িৎ প্রবাহের ফলে যে কাজ সম্পন্ন হয় বা যে পরিমাণ তড়িৎ শক্তি অন্য শক্তিতে রূপান্তরিত হয়, তাকে তড়িৎ বা বৈদ্যুতিক বা তড়িৎ ক্ষমতা বলে।

তড়িৎ প্রবাহ হচ্ছে আধানের প্রবাহ। ধরি, AB পরিবাহকের মধ্য দিয়ে t সময়ে Q পরিমাণ আধান প্রবাহিত হচ্ছে। A ও B বিন্দুদ্বয়ের বিভব পার্থক্য $V_A - V_B = V$; এই আধান স্থানান্তরের জন্য কৃতকাজ W হলে,

$$W = VQ \quad [\because V_A - V_B = \frac{W}{Q}]$$

ক্ষমতা, $P = \frac{W}{t}$

$= \frac{VQ}{t}$

$= V \cdot \frac{Q}{t}$ [তড়িৎ প্রবাহ, $I = \frac{Q}{t}$]

$= VI$

ক্ষমতা, $P = VI$

$= IR \cdot I$ [∵ বিভব, $V = IR$]

$= I^2R$

ক্ষমতা, $P = I^2R$

$= \left(\frac{V}{R}\right)^2 R$ [∵ তড়িৎ প্রবাহ, $I = \frac{V}{R}$]

$= \frac{V^2}{R^2} R$

$\therefore P = \frac{V^2}{R}$

সুতরাং, ক্ষমতা, $P = \frac{W}{t} = VI = IR^2 = \frac{V^2}{R}$

CS CamScanner

একক : W (watt) (ওয়াট) = Js^{-2}

ওয়াট: একক সময়ে এক জুল কাজ করার ক্ষমতাকে এক ওয়াট বলে।

অথবা, কোনো পরিবাহকে বা তড়িৎ যন্ত্রের দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্য এক ভোল্ট হলে যদি এর মধ্য দিয়ে এক অ্যাম্পিয়ার তড়িৎ প্রবাহিত হয় তবে ঐ পরিবাহকের বা তড়িৎ যন্ত্রের ক্ষমতা এক ওয়াট।

অর্থাৎ, $1W = 1V \times 1A$

কিলোওয়াট $1kW = 10^3 W$ $1kWh$ = 1 unit = 1 B.O.T.

মেগাওয়াট $1MW = 10^6 W$ B.O.T. = Board of Tread

তড়িৎ শক্তি (Electric Energy)

তড়িৎ চালক শক্তিই মূলত তড়িৎ শক্তি (Electric Energy)

☐ তড়িৎ শক্তি: তড়িৎ এর কাজ করার সামর্থ্যই তড়িৎ শক্তি।

যদি V বিভব পার্থক্য বিশিষ্ট AB পরিবাহকের ভিতর দিয়ে t সময় ধরে Q আধান পরিবাহিত হলে কৃত কাজ ব্যয়িত শক্তি বা অন্য শক্তিতে রূপান্তরিত তড়িৎ শক্তির পরিমাণ,

$$W = VQ$$

☐ ওয়াট ঘন্টা (Watt hour বা W-hr): এক ওয়াট ক্ষমতা সম্পন্ন কোনো পরিবাহকের মধ্য দিয়ে এক ঘন্টা ধরে তড়িৎ পরিবাহিত করলে যে পরিমাণ তড়িৎ শক্তি অন্য শক্তিতে রূপান্তরিত হয়, তাকে এক ~~ঘন্টা~~ ওয়াট ঘন্টা (W-hr) বলে।

CamScanner

$$1\,Wh = 1W \times 1h$$
$$= 1W \times (60 \times 60)s$$
$$= 3600\ Ws$$
$$= 3600\ J$$

BOT: এক কিলোওয়াট ক্ষমতাসম্পন্ন কোনো তড়িৎ যন্ত্র এক ঘন্টা ধরে কাজ করলে যে পরিমাণ তড়িৎ শক্তিকে অন্য শক্তিতে রূপান্তর করে বা ব্যয় করে, তাকে এক কিলো ওয়াট ঘন্টা kWh) বা BOT বলে।

তড়িৎ পরিবহণ (Electrical Supply)

- যখন দেশের এক জায়গা থেকে অন্য জায়গায় বিদ্যুৎ পরিবহণ করতে হয় তখন সেটি অনেক উচ্চ ভোল্টেজ নিয়ে যাওয়া হয় বৈদ্যুতিক তারে বিদ্যুতের অপচয় কমানোর জন্য।

- তড়িতের সিস্টেম লস: পাওয়ার সিস্টেমে যে লস হয়, অর্থাৎ বিদ্যুৎ উৎপাদন স্থল থেকে ভোগকারীর দোর গোড়ায় পৌঁছে দেওয়া পর্যন্ত সিস্টেমে যে লস হয়, তাকে তড়িতের সিস্টেম লস বলা হয়।

বিদ্যুৎ তারের মাধ্যমে প্লান্ট থেকে ভোগকারীর কাছে পৌঁছায় এবং এই সম্পূর্ণ পথে একাধিক জায়গায় বিভব বাড়ানো ও কমানোর জন্য ট্রান্সফর্মার ব্যবহার করা হয়। এই ট্রান্সফর্মারও হচ্ছে তারের কুন্ডলীর সমন্বয়। ব্যবহৃত এই তারের নিজস্ব রোধ থাকায় এর ভিতর দিয়ে তড়িৎ প্রবাহের ফলে I^2R সূত্রানুসারে ক্ষমতা তথা শক্তির অপচয় হয়। এই শক্তির অপচয় ই-সিস্টেম লস নামে পরিচিত।

সিস্টেম লস কমানোর উপায়: বিদ্যুৎ কেন্দ্রে উৎপাদিত নিম্ন ভোল্টেজের বিদ্যুৎ শক্তিকে যদি উচ্চধাপী ট্রান্সফর্মারের সাহায্যে উচ্চ ভোল্টেজে পরিণত করা যায় তবে তারের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত তড়িতের মান কম হয়। তড়িতের মান কম হলে রোধজনিত লসের পরিমাণও পূর্বের থেকে কম হয়। ফলে সিস্টেম লসও কম হয়। এভাবে সিস্টেম লসও কমানো যায়।

লোডশেডিং: কোনো নির্দিষ্ট এলাকায় বিদ্যুৎ চাহিদা উৎপাদন বা সরবরাহের তুলনায় বেশি হলে বিদ্যুৎ উপকেন্দ্রের পক্ষে সেই চাহিদা মেটানো সম্ভব হয়ে ওঠে না। তাই বাধ্য হয়ে উপকেন্দ্রের কর্তৃপক্ষ বিতরণব্যবস্থা নির্দিষ্ট এলাকায় কিছু সময়ের জন্য বন্ধ করে দেয়। একে লোডশেডিং বলে।

লোডশেডিং এর কারণ: প্রত্যেক বিদ্যুৎ কেন্দ্র একটি নির্দিষ্ট পরিমাণে বিদ্যুৎ উৎপাদন করে। সকল কেন্দ্রের উৎপাদিত বিদ্যুৎ জাতীয় গ্রিডে যোগ করা হয়। জাতীয় গ্রীড হতে বিভিন্ন উপকেন্দ্রের মাধ্যমে বিদ্যুৎ বিতরণ করা হয়। কিন্তু চাহিদার তুলনায় উপকেন্দ্রের বিদ্যুৎ সরবরাহ কম হলে তা সরবরাহ করা সম্ভব হয় না। ফলে লোডশেডিং হয়।

বিদ্যুতের নিরাপদ ব্যবহার (Safe Use of Electricity)

দৈনন্দিন জীবনে তড়িৎ বা বিদ্যুতের ব্যবহার:

i. আলো সরবরাহ করে।
ii. গরমের সময় ফ্যান বা এসি চালিয়ে পরিবেশ শীতল রাখে।
iii. টেলিভিশন বা কম্পিউটার চালানো যায়।
iv. খাবার সংরক্ষণ করার জন্য বিদ্যুৎ ব্যবহার করে রেফ্রিজারেটর (ফ্রিজ) চালানো যায়।
v. কাপড় স্ত্রী করার জন্য ব্যবহার করা হয়।
vi. বিদ্যুৎ এর সাহায্যে ফোন বা অন্য কোনো যন্ত্রের ব্যাটারি চার্জ দেওয়া যায়।
vii. ইলেকট্রিক হিটার দিয়ে রান্না করা যায়।
viii. মাইক্রোওয়েভ ওভেনে খাবার গরম করা যায়।

দৈনন্দিন জীবন বিদ্যুৎ ছাড়া অচল। ছোটখাট কাজ বা অত্যন্ত বড় কাজ যেটিই হোক না কেন বিদ্যুতের ব্যবহার রয়েছেই। বিদ্যুৎ ছাড়া আধুনিক যুগকে কল্পনাও করা যায় না।

220V- 60W: বৈদ্যুতিক আলো পাওয়ার জন্য যে বাল্ব ব্যবহার করা হয় তার গায়ে দুটি সংখ্যার পাশে V এবং W লেখা থাকে। কোনো বাল্বের গায়ে 220V এবং 60 W লেখা থাকলে বোঝা যায় যে 220 বিভব পার্থক্যে বাতিটি সংযুক্ত করলে বাতিটি সবচেয়ে বেশি আলো বিকিরণ করবে এবং প্রতি সেকেন্ডে 60 Joule হারে বৈদ্যুতিক শক্তি আলো ও তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত হবে।

বিদ্যুতের নিরাপদ ব্যবহার করার জন্য কিছু গুরুত্বপূর্ণ বিষয়:

i. বিদ্যুৎ অপরিবাহক আস্তরণ
ii. ভালো সংযোগ
iii. আর্দ্রতা
iv. সার্কিট ব্রেকার বা ফিউজ
v. সঠিক সংযোগ
vi. গ্রাউন্ড বা ভূ সংযোগ

বিদ্যুৎ অপরিবাহক আস্তরণ: বিদ্যুৎ এর খোলা তার বিপজ্জনক তাই সবসময়েই সেটা প্লাস্টিক, অন্য কোনো ধরণের বিদ্যুৎ অপরিবাহী একটা আস্তরণ দিয়ে ঢাকা থাকে. একে বিদ্যুৎ অপরিবাহক আস্তরণ বলা হয়।

ভালো সংযোগ: বৈদ্যুতিক সংযোগ ভালো না হলে-
✓ বাড়তি রোধের সৃষ্টি হয়
✓ I^2R অনুযায়ী তার উত্তপ্ত হয়ে অপরিবাহী আস্তরণ পুড়ে যেতে পারে।
✓ বৈদ্যুতিক সংযোগ ক্ষতি হতে পারে

আর্দ্রতা: বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতিকে সাবধানে শুষ্ক জায়গায় রাখতে হবে। যেহেতু পানি বিদ্যুৎ পরিবাহী তাই এই যন্ত্রপাতিসমূহ পানির সংস্পর্শে আসলে বিপদ হতে পারে।

সার্কিট ব্রেকার: যে বৈদ্যুতিক সুইচিং ডিভাইস ইলেকট্রিক্যাল সার্কিটকে সাপ্লাই হতে কানেকশান বা সংযোগ বিচ্ছিন্ন করে তাকে বলা হয় সার্কিট ব্রেকার।

এটি ইলেকট্রিক্যাল সার্কিটকে নিয়ন্ত্রণ ও রক্ষা করে। এটি সুইচ গিয়ার এর একটি অংশ।

ফিউজ: যে খাটো, সরু ও কম গলনাঙ্কবিশিষ্ট পরিবাহী তারের বৈদ্যুতিক বর্তনীতে সংযুক্ত থেকে নির্দিষ্ট পরিমাণে কারেন্ট বহন করে তাকে ফিউজ বলে।

প্লাগ: সাধারণত বৈদ্যুতিক সরঞ্জামে বিদ্যুৎ সরবরাহ দেওয়ার জন্য এর সাথে সংযুক্ত তার বা কর্ডের টার্মিনালে যে ফিটিংস ব্যবহার করা হয় তাকে প্লাগ বলে।

2 pin plug: যে প্লাগে দুটো প্লাগের ব্যবস্থা থাকে, তাকে টু পিন প্লাগ (2 pin plug) বলে।

3 pin plug: যে প্লাগে তিনটি প্লাগের ব্যবস্থা থাকে, তাকে থ্রি পিন প্লাগ (3 pin plug) বলে।

তড়িৎশক্তির ব্যবহার বিপজ্জনক হতে পারে-

i. অন্তরকের ক্ষতি সাধন
ii. ক্যাবলের অতি উত্তপ্ত হওয়া
iii. আর্দ্র অবস্থা

ফিউজের সুবিধা:

(i) প্রটেকটিভ ডিভাইস এর মধ্যে ফিউজ সবচেয়ে সহজ ও সরল পদ্ধতি।

(ii) এটার রক্ষণাবেক্ষণ প্রয়োজন হয় না, ফিউজের দাম অনেক সস্তা।

(iii) এর অপারেটিং টাইম সার্কিট ব্রেকারের তুলনায় খুব কম।

(iv) প্রয়োজন অনুযায়ী এর পরিবর্তন করা যায়।

(v) এটা ওভার কারেন্ট প্রোটেকশন বেশ উপযোগী।

(vi) কোনো প্রকার শব্দ, ধোঁয়া বা গ্যাস ছাড়াই শর্ট সার্কিট কারেন্টের প্রবাহকে বিরত রাখে।

CS CamScanner

ফিউজের অসুবিধা:

- এর সঠিক নির্দিষ্ট রেটিং নির্ধারণ করা প্রায় অসম্ভব বিধায় অনেক সময় ঠিক মুহূর্তে ফিউজ পুড়ে যায় না।
- ফিউজ তারের সাইজ কখনো মোটা হওয়া উচিত নয়। মোটা তার লাগালে শর্ট সার্কিট অবস্থায়ও ফিউজের তার গলে যায় না।
- ফিউজের কাট অফ ইফেক্ট গুণ থাকায় উচ্চ ভোল্টেজের রিয়্যাক্টিভ সার্কিটে মারাত্মক ইনডিউসড ভোল্টেজ উৎপন্ন হওয়ার সম্ভাবনা থাকে।
- আর্ক নির্বাপনের তেমন কোনো ব্যবস্থা থাকে না ফলে ৩৩ কে ভির উপরে হাই ভোল্টেজ লাইনে ইহা ব্যবহার করা হয় না।

নিরাপত্তা ফিউজ এ বিশুদ্ধ ধাতু ব্যবহার না করার কারণ:

নিরাপত্তা ফিউজ হলো একটি স্বল্প দৈর্ঘ্যের চিকন তার যা বৈদ্যুতিক বর্তনীতে অধিক তড়িৎপ্রবাহ প্রতিরোধের জন্য জীবন্ত তারে সংযোগ নিরাপত্তা ফিউজে বিশুদ্ধ ধাতু ব্যবহার করলে এর মধ্য দিয়ে অধিক পরিমাণে তড়িৎ প্রবাহ ঘটলে তারটি অক্ষত থাকবে ফলে এই অধিক তড়িৎপ্রবাহ বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতির ক্ষতিসাধন করবে। এতে নিরাপত্তা ফিউজ ব্যবহারের উদ্দেশ্যই ব্যাহত হবে। এ জন্য নিরাপত্তা ফিউজে বিশুদ্ধ ধাতু ব্যবহার করা হয় না।

CS CamScanner

অ্যামিটার (Ammeter)

অ্যামিটার: যে যন্ত্রের সাহায্যে বর্তনীর তড়িৎপ্রবাহ সরাসরি অ্যাম্পিয়ার এককে পরিমাপ করা যায় তাকে অ্যামিটার বলে।

* অ্যামিটার একটি সমান্তরালে অল্পমানের রোধ সংযুক্ত অ্যাম্পিয়ারে দাগাঙ্কিত গ্যালভানোমিটার।

অ্যামিটারে একটি চলকুণ্ডলী জাতীয় গ্যালভানোমিটার থাকে যার কুণ্ডলীর বিক্ষেপ নির্ণয়ের জন্য কুণ্ডলীর তলের সমকোণে একটি সূচক বা কাঁটা লাগানো থাকে। সূচকটি অ্যাম্পিয়ার, মিলি বা মাইক্রো অ্যাম্পিয়ারের এককে দাগকাটা একটি স্কেলের উপর ঘুরতে থাকে। কুণ্ডলীর সাথে সমান্তরালে একটি স্বল্প মানের রোধ থাকে। যেহেতু অ্যামিটারকে বর্তনীর অনুক্রমিক সংযোগে যুক্ত করতে হয় তাই এর রোধ বর্তনীতে কার্যকর হয়। ফলে বর্তনীতে প্রবাহের মান পরিবর্তন হতে পারে। এজন্য কুণ্ডলীর সাথে সমান্তরালে একটি অল্প মানের রোধ সংযুক্ত করা হয়। এর ফলে অ্যামিটারের তুল্য রোধ খুব কমে যায় এবং এটি বর্তনীতে সংযুক্ত করলে বর্তনীর তেমন কোনো পরিবর্তন হয় না।

গ্যালভানোমিটার (Galvanometer)

গ্যালভানোমিটার: যে যন্ত্রের সাহায্যে বর্তনীতে তড়িৎ প্রবাহের অস্তিত্ব ও পরিমাণ নির্ণয় করা যায়, তাকে গ্যালভানোমিটার বলে।

ভোল্টমিটার (Voltmeter)

■ ভোল্টমিটার: যে যন্ত্রের সাহায্যে বর্তনীর যেকোনো দুই বিন্দুর মধ্যকার বিভব পার্থক্য সরাসরি ভোল্ট এককে পরিমাপ করা যায়, তাকে ভোল্টমিটার বলে।

ভোল্টমিটারকে ভোল্টে দাগাঙ্কিত উচ্চ রোধের গ্যালভানোমিটার হিসেবে ধরা যায়।

'বিবিধ'

■ বৈদ্যুতিক তারে কাক বা অন্য কোনো পাখিকে মারা যেতে দেখা না গেলেও বড় বাদুরকে প্রায়ই দেখা যাওয়ার কারণ:

বৈদ্যুতিক তার তখনই বিপজ্জনক হয় যখন লাইভ ও নিউট্রাল একসঙ্গে স্পর্শ হয়ে যায়।

কাক বা অন্য কোনো পাখি শুধু লাইভ বা শুধু নিউট্রাল কে স্পর্শ করে বলে বৈদ্যুতিক তার এদের জন্য বিপজ্জনক হয় না তথা এরা মারা যায় না কিন্তু বড় বড় বাদুর যখনই একই সাথে লাইভ ও নিউট্রাল স্পর্শ করে তখন তড়িৎ প্রবাহ বাদুরের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয় বলে বৈদ্যুতিক শক এ বাদুর মারা যায়।

রোধের উষ্ণতা সহগ

রোধের উষ্ণতা সহগ: শূন্য ডিগ্রি সেলসিয়াস ($0°C$) তাপমাত্রায় একক রোধের কোনো পরিবাহীর তাপমাত্রা প্রতি একক বৃদ্ধিতে তার রোধের যে বৃদ্ধি ঘটে তাকে ঐ পরিবাহীর উপাদানের রোধের উষ্ণতা বলে।

যদি $0°C$ তাপমাত্রায় কোনো পরিবাহীর রোধ R_0 এবং $\theta°C$ তাপমাত্রায় রোধ R_θ হলে রোধের উষ্ণতার সহগ,

$$\alpha = \frac{R_\theta - R_0}{R_0 \Delta\theta}$$

একক: K^{-1} (কেলভিন$^{-1}$)

$$\Rightarrow R_\theta = \alpha R_0 \Delta\theta + R_0$$

$$\text{রোধের উষ্ণতা সহগ} = \frac{\theta°C \text{ তাপমাত্রার রোধ} - 0°C \text{ তাপমাত্রার রোধ}}{0°C \text{ তাপমাত্রার রোধ} \times \Delta\theta}$$

টাংস্টানের রোধের উষ্ণতা সহগ $4.5 \times 10^{-3} K^{-1}$ বলতে কী বোঝায়?

$\Rightarrow$ $0°C$ তাপমাত্রায় $1\,\Omega$ রোধবিশিষ্ট টাংস্টানের তাপমা[ত্রা] $1\,K$ বাড়ালে এর রোধ $4.5 \times 10^{-3} K$ বৃদ্ধি পায়।

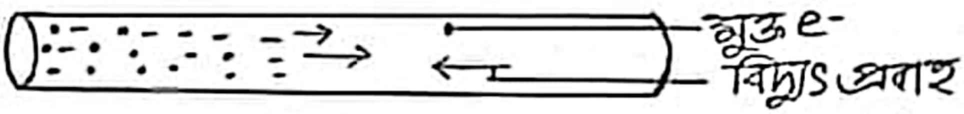
তড়িৎ কোষ: যে যন্ত্রের সাহায্যে রাসায়নিক শক্তি থেকে নিরবিচ্ছিন্নভাবে তড়িৎ প্রবাহ পাওয়া যায় তাকে তড়িৎ কোষ বলে।

যেমন:- শুষ্ক কোষ, ল্যাকলান্স কোষ।

CamScanner

তাড়ন বেগ

তাড়ন বেগ: কোনো কোষের দুই প্রান্ত একটি পরিবাহী তার দিয়ে যুক্ত করলে পরিবাহীর মুক্ত ইলেকট্রন গুলো প্রবাহিত হয়ে তড়িৎ প্রবাহ সৃষ্টি করে। e^- গুলো যে গড় বেগে প্রবাহিত হয়, তাকে সঞ্চরণ বেগ বা তাড়ন বেগ বলে।



তাড়নবেগের রাশিমালা: একটি ধাতব পরিবাহী তারের খানিকটাকে বিবেচনা করা যাক যার মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহিত হচ্ছে।

ধরা যাক,

I = পরিবাহীর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত তড়িৎ প্রবাহ

l = পরিবাহীর বিবেচিত অংশের দৈর্ঘ্য

A = পরিবাহীর প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল

n = প্রতি একক আয়তনে মুক্ত e^- সংখ্যা

e = প্রত্যেক e^- এর আধানের পরিমাণ

v = e^- এর তাড়ন বেগ

চিত্র হতে পাই,

পরিবাহিটির বিবেচিত অংশের আয়তন $= Al$

পরিবাহীর Al অংশে মোট মুক্ত e^- সংখ্যা $= nAl$

$\therefore$ মুক্ত e^- এর মোট আধান, $q = nAle$

সমস্ত মুক্ত e^- যদি পরিবাহী পৃষ্ঠ অতিক্রম করতে t সেকেন্ড সময় লাগে তাহলে,

$$t = \frac{l}{v} \quad [\because s \text{ বা } l = vt]$$

পরিবাহীর মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহ,

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

$$= \frac{nAle}{\frac{l}{v}}$$

$$= nAev = Anev$$

অর্থাৎ,

তড়িৎ প্রবাহ = পরিবাহীর প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল × প্রতি একক আয়তনে মুক্ত e^- সংখ্যা × প্রত্যেক e^- এর আধানের পরিমাণ × e^- এর তড়ন বেগ.

প্রবাহ ঘনত্ব

প্রবাহ ঘনত্ব: কোনো পরিবাহীর প্রতি একক প্রস্থচ্ছেদ ক্ষেত্রফলের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত তড়িৎ প্রবাহকে প্রবাহ ঘনত্ব। প্রবাহ ঘনত্বকে J দ্বারা প্রকাশ করা হয় -

$$J = \frac{I}{A}$$

$$= \frac{Anev}{A}$$

$$= nev$$

অর্থাৎ, প্রবাহ ঘনত্ব, $J = nev$

CamScanner

তড়িৎ প্রবাহ, $I = Anev$

$= AJ$

= পরিবাহীর প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল × প্রবাহ ঘনত্ব

$$I = AJ$$

- অভ্যন্তরীণ রোধ: কোষের ভেতর দিয়ে প্রবাহ চলার সময় কোষের অভ্যন্তরস্থ তরল ও অন্যান্য পদার্থ যে বাধা প্রদান করে, তাকে অভ্যন্তরীণ রোধ বলে।

- সিমেন্স (siemens): যে পরিবাহীর দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্য 1V হলে তার মধ্যে 1A তড়িৎ প্রবাহ চলে সেই পরিবাহীর পরিবাহিতাকে সিমেন্স বলে।

$$1S = \frac{1A}{1V}$$

$= 1AV^{-1}$ বা, $1\Omega^{-1}$

CamScanner