Electrical Technology & Electronics Technology
বৈদ্যুতিক প্রযুক্তি এবং ইলেকট্রনিক্স প্রযুক্তি

15 Marks

Part - 1

Electrical কী? উদাহরণ দিন। / Electrical যন্ত্রের উদাহরণ দিন।

⇒ যে যন্ত্র/যন্ত্রাংশের উচ্চ মাত্রার বিদ্যুৎ/তড়িৎ প্রবাহকে কাজে লাগিয়ে সচল রাখা হয় তাকে Electrical বা Electrical যন্ত্র বলে।

* ও যন্ত্রে দুর্ঘটনা ঘটে।
* বিদ্যুৎ স্পর্শ হলে মৃত্যুর আশংকা থাকে।

উদাহরণ

মিলিং ফ্যান, মটর, ট্রান্সফর্মার, উচ্চ ভোল্টের লাইট ইত্যাদি।

Electrical Components কী? চিত্রসহ বিভিন্ন component এর নাম লিখুন।

⇒ একটি তড়িৎ বা বিদ্যুৎ সার্কিটে যেসকল উপাদান ব্যবহৃত হয় তাদেরকে Electrical components বলে।

উপাদান সমূহ

(I) রোধক (R): —/\/\/\— Regiator

(II) পরিবর্তনশীল রোধক: —/\/\/\—

(III) ধারক (C): —||—

(IV) আবেশক (L): —ooooooo—

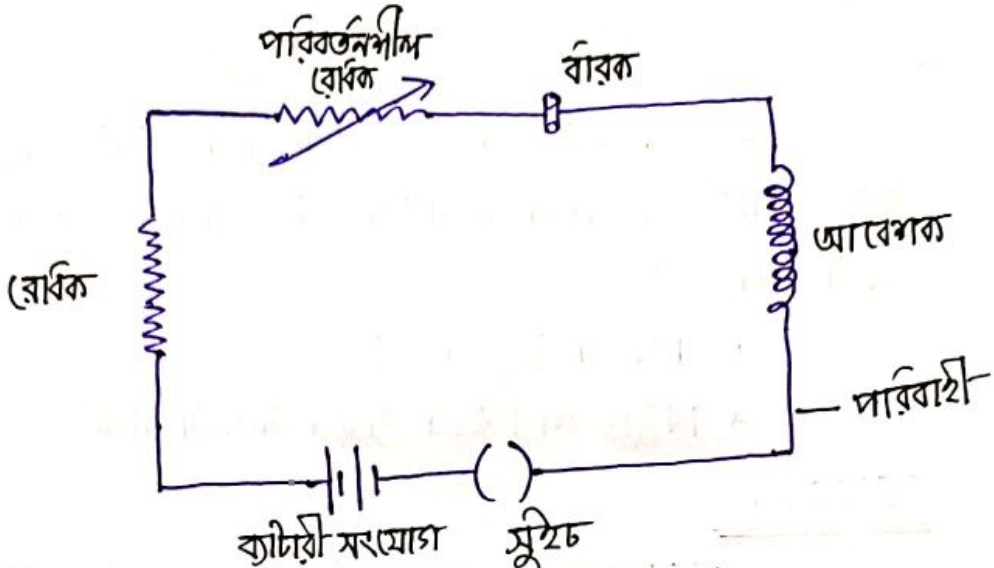
(V) পরিবাহী: ———

(VI) ব্যাটারী সংযোগ: —+|||—

(VII) সুইচ: —( )—

Scanned by CamScanner

Electrical components তড়িৎ/বিদ্যুৎ সার্কিটের সাকুল্যে উপাদানসমূহ



চিত্র: Electrical components of.....

Electrical প্যারামিটার কী? চিত্রসহ নাম লিখুন।

উত্তর: → পূর্বে হয়েছে (Electrical Component)
→ সুইচ ও তার বাদ দিয়ে বাকিগুলোর আলোচনা।

বিভব (Voltage) কী? একক, নির্ণয় পদ্ধতি লিখুন।

⇒ অসীম দূরত্ব থেকে প্রতি একক ধনাত্মক চার্জকে তড়িৎ ক্ষেত্রের কোন বিন্দুতে আনতে যেকাজ করতে হয় তাকে বিভব বলে।

একক

বিভব এর একক = ভোল্ট (volt)

ভোল্ট

ভোল্ট পরিমাপ বিভব পার্থক্যের একক।

$$১ \text{ ভোল্ট} = \frac{১ \text{ জুল (কাজ)}}{১ \text{ কুলম্ব (ধনাত্মক চার্জ)}}$$

যেমন: Dry Cell এর তড়িৎ চালক বল = 1.5 volt

Scanned by CamScanner

Current কী?

⇒ কোন পদার্থের মধ্যে মুক্ত ইলেক্ট্রন সমূহ কোন নির্দিষ্ট দিকে প্রবাহিত হওয়ার হারকে কারেন্ট বলে।

বিভব পার্থক্য

বিভব পার্থক্য $V = V_2 - V_1$

যখন, $V_2 > V_1$ হয়

Current কত প্রকার ও কী কী? উদাহরণসহ লিখুন।

⇒ Current প্রধানত দুই প্রকার। যথা:

(I) AC (Alternating Current)

(II) DC (Direct Current)

Direct Current

যে তাড়িৎ/বিদ্যুৎ প্রবাহ সর্বদা সমভাবে একই দিকে প্রবাহিত হয় তাকে DC বলে। এটির ক্ষমতা কম।

DC:

Alternating Current

যে তাড়িৎ/বিদ্যুৎ প্রবাহ সর্বদা দিক পরিবর্তনের মাধ্যমে প্রবাহিত হয় তাকে AC বলে। এটির ক্ষমতা বেশি।

AC:

Scanned by CamScanner

Ohm's Law কী? প্রতিপাদন করুন।

↓

তড়িৎ প্রবাহের সাথে রোধ গুণ করে বিভব পার্থক্য পাওয়া যায় ব্যাখ্যা করুন।

↓

$V = IR$ প্রতিপাদন করুন।

সূত্রটি বিবৃত

নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন পরিবাহীর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত তড়িৎ প্রবাহ দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্যের সমানুপাতিক এবং পরিবাহীর রোধের ব্যস্তানুপাতিক।

ব্যাখ্যা

ধরি, AB একটি নির্দিষ্ট পরিবাহী। যার দুই প্রান্তের বিভব যথা ক্রমে V_A এবং V_B, পরিবাহীর বিভব পার্থক্য V এবং পরিবাহীর রোধ R হলে —

যেখানে,
তড়িৎ প্রবাহ = I
বিভব পার্থক্য $V = V_B - V_A$ (যখন $V_B > V_A$)
রোধ = R

সূত্রমতে,

$I \propto V$ —— (i)

এবং $I \propto \frac{1}{R}$ —— (ii)

(i) ও (ii) নং সমীকরণ থেকে লেখা যায় —

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

$I = k \cdot \frac{V}{R}$ —— (iii)

k = সমানুপাতিক ধ্রুবক

(iii) নং সমীকরণে, নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় S.I. একক $k = 1$ হয়

$\therefore I = 1 \cdot \frac{V}{R}$ বা, $I = \frac{V}{R}$ বা, $V = IR$ (প্রমাণিত)

[বিভব পার্থক্য = তড়িৎ প্রবাহ × রোধ] → ××× [বোঝানোর স্বার্থে উই লাইন] ×××

Scanned by CamScanner

বৈদ্যুতিক ক্ষমতা (Electrical Power) কী? উদাহরণ দিন।

⇒ কোন পরিবাহকের মধ্য দিয়ে একক সময়ে তড়িৎ প্রবাহ যে কাজ সম্পন্ন করে তাকে বিদ্যুতিক ক্ষমতা বলে। একে সংক্ষেপে EP বলে।

P = Power
T = Time
W = Work

কাজ = ক্ষমতা × সময়

$W = P \times t$

বা, $P = \frac{W}{t}$ [এই সূত্র দিয়ে ক্ষমতা নির্ণয় করা যায়]

বৈদ্যুতিক শক্তি (Electrical Energy) কী?

⇒ নির্দিষ্ট সময়ে কোন পরিবাহীর মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহের ফলে যে কাজ করার সামর্থ্য অর্জন করে তাকে শক্তি বলে।

তড়িৎ চুম্বক কী? (Electromagnet)

⇒ সলিনয়েডের ভেতর কোন লোহার দন্ড প্রবেশ করিয়ে উক্ত সলিনয়েডে (—∞∞∞—) তড়িৎ চালনা করলে লোহার দন্ডটি অস্থায়ী চুম্বকে পরিণত হয় তখন তাকে সলি তড়িৎ চুম্বক বলে।

[সলিনয়েড = অন্তরীত তামার তারের কুন্ডলী] ⇒ এই লাইন বোঝার জন্য পরীক্ষায় দিতে হবেনা

তড়িৎ চুম্বকীয় আবেশ (Electro Magnetic Induction) কী?

⇒ কোন চুম্বক কয়েলের বাইরে অন্তরীত তামার তার পেঁচিয়ে উক্ত তারে তড়িৎ/বিদ্যুৎ আনয়ন করলে কুন্ডলীতে যে তড়িৎ প্রবাহের সৃষ্টি হয় তাকে তড়িৎ চুম্বকীয় আবেশ বলে।

Scanned by CamScanner

সার্কিট ব্রেকার কী?

⇒ যে বিশেষ ফিউজ ~~স্বয়ংক্রিয়ভাবে~~ ভোল্টেজ বেড়ে গেলে স্বয়ংক্রিয়ভাবে বন্ধ হয়ে বিদ্যুতের দুর্ঘটনা থেকে রক্ষা করে তাকে সার্কিট ব্রেকার বলে।

ফিউজ কী?

⇒ একটি চিনা মাটির গঠনের মধ্যে সংকর ধাতুর (টিন + সীসা) সরু তারের সাথে সংযুক্ত থাকে তবে অস্বাভাবিক অবস্থায় তারটি পুড়ে গিয়ে বিদ্যুতের দুর্ঘটনা থেকে রক্ষা করে তাকে ফিউজ বলে।

কোন তারে ফিউজ লাগানো থাকে?

⇒ বিদ্যুতের লাইনে ২টি তার থাকে। একটি দিয়ে বিদ্যুৎ চলাচল করে এবং অন্য তারটি নিউট্রাল হিসেবে কাজ করে। বিদ্যুতের দুর্ঘটনা থেকে রক্ষার উদ্দেশ্যে বিদ্যুৎ যুক্ত তারে ফিউজ লাগানো হয়

Scanned by CamScanner

সার্কিট ব্রেকার ও ফিউজ এর মধ্যে পার্থক্য লিখুন।

সার্কিট ব্রেকার	ফিউজ
① নিয়ন্ত্রন ও রক্ষণাবেক্ষণ যন্ত্র হিসেবে ব্যবহার করা হয়।	① রক্ষণ যন্ত্র হিসেবে ব্যবহার করা হয়।
② এটির দাম বেশি।	এটির দাম কম।
③ এটি উচ্চ, মাঝারী নিম্ন ভোল্টেজের হয়ে থাকে।	③ এটি মাঝারী ও নিম্ন ভোল্টেজের হয়ে থাকে।
④ এটিকে সুইচ হিসেবে কাজ করা যায়।	④ যায় না।
⑤ এটিকে কোন মেরামত ছাড়া পুনরায় ব্যবহার করা যায়।	⑤ এটিতে তার পুড়ে যায় ফলে নতুন তার যুক্ত করে পুনরায় ব্যবহার করা যায়।

GFCI কী? এটির কাজ লিখুন।

⇒ GFCI হলো The Ground Fault Circuit Interrupter. এটি এক ধরণের সার্কিট ব্রেকার যা $\frac{1}{60}$ সে. এর মধ্যে/অর্থাৎ যে সার্কিট ব্রেকার $\frac{1}{60}$ সে. এর মধ্যে কোন বর্তনীর বিদ্যুৎ প্রবাহকে বন্ধ করে দিতে পারে তাকে GFCI বলে।

কাজ

কোন পরিবাহীর মধ্য দিয়ে কতটুকু বিদ্যুৎ বা তড়িৎ যাচ্ছে এবং কোন যন্ত্রের মধ্য থেকে কতটুকু বিদ্যুৎ ফিরে আসে সে বিষয়ে GFCI কাজ করে।

Scanned by CamScanner

Part – 02

GFCI এর প্রকারভেদ লিখুন।

⇒ GFCI ৩ প্রকার। যথা:

(i) Circuit Breaker GFCI
(ii) Receptacle GFCI
(iii) Temporary GFCI

কাজ

(i) বৈদ্যুতিক শক থেকে রক্ষা করে
(ii) অনাকাঙ্খিত দুর্ঘটনা থেকে রক্ষা করে
(iii) দুটি তারের মধ্যে হঠাৎ করে ওভারহিত হয়ে আগুন ধরে যায়, এ ধরনের সমস্যা থেকে রক্ষা করে।

ক্লোজ সার্কিট (Closed Circuit) বা বদ্ধ সার্কিট
খোলা ,, ,,
শর্ট ,, ,,
} সম্পর্কে লিখুন

Cloned Circuit ⇒ ভালো সার্কিট/সম্পূর্ণ সার্কিট/সঠিকভাবে কাজ করে

⇒ যখন কোন বিদ্যুৎ/তড়িৎ উৎসের এক প্রান্ত থেকে নির্দিষ্ট ভোল্টেজে পরিবাহিত হয়ে সম্পূর্ণ সার্কিট ঘুরে অন্য প্রান্তে আসে তাকে Cloned Circuit বলে।

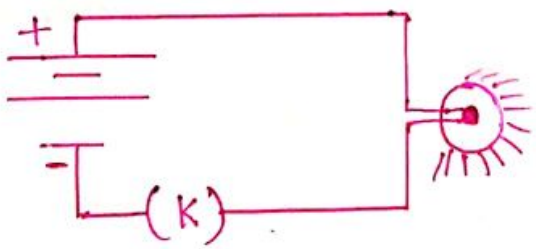


Fig : Clone Circuit

Scanned by CamScanner

Open Circuit

⇒ যখন কোন বিদ্যুৎ বা তড়িৎ উৎসের এক প্রান্ত থেকে নির্দিষ্ট ভোল্টেজে পরিবাহিত হয়ে সম্পূর্ণ সার্কিট ঘুরে আসেনা তাকে Open Circuit বলে।

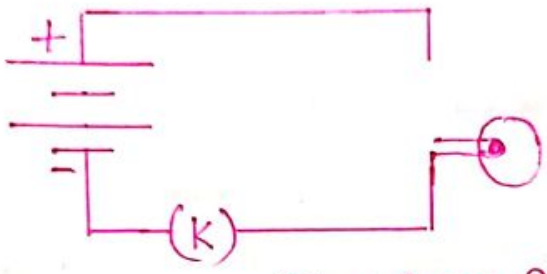


Fig : Open Circuit

Short Circuit

উপাদানবিহীন তড়িৎবাহী বর্তনীকে Short Circuit বলে।

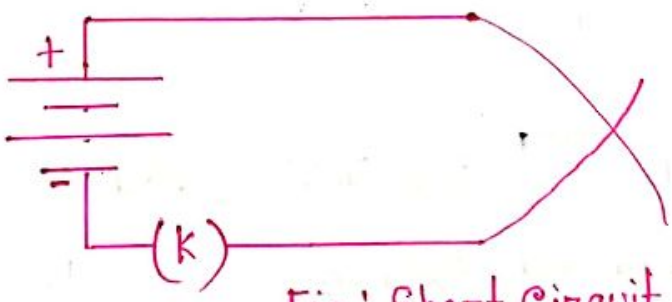


Fig : Short Circuit

Neg, Pos এক হয়ে যাবে।
ভোল্টেজ শূন্য হয়ে যাবে।

Scanned by CamScanner

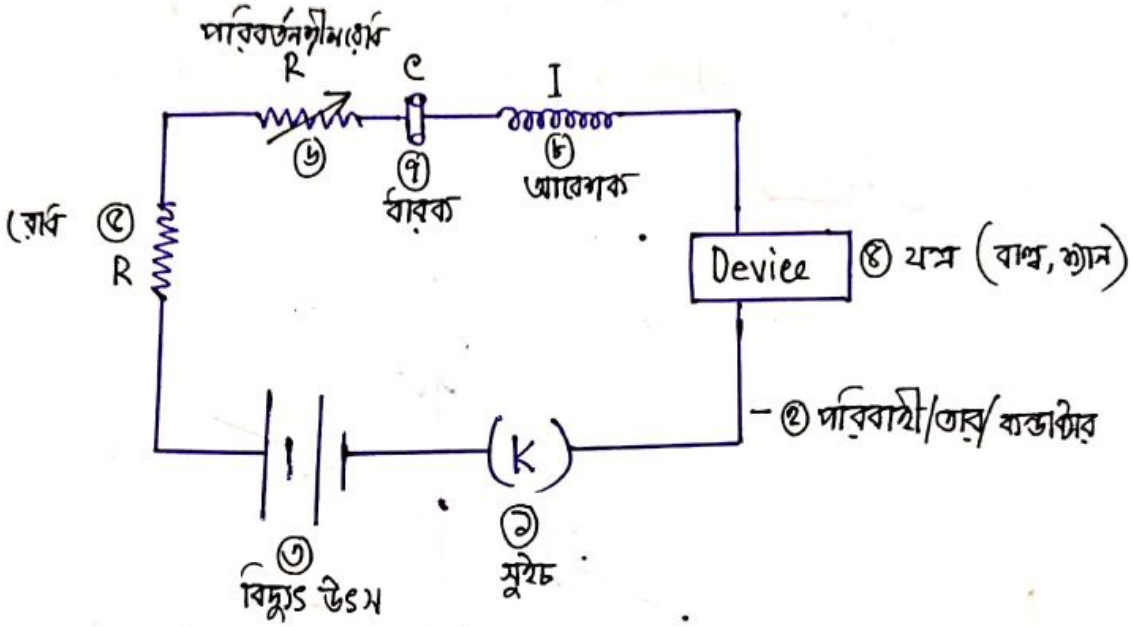
একটি আদর্শ সার্কিটের ৪/৫টি গুরুত্বপূর্ণ উপাদানের নাম লিখুন

⇓

Electrical Circuit এর গুরুত্বপূর্ণ নাম লিখুন

⇓

একটি বদ্ধ সার্কিটের গুরুত্বপূর্ণ নাম লিখুন



তড়িৎ চালক বল এবং বিভব পার্থক্যের মধ্যে পার্থক্য লিখুন।

তড়িৎ চালক বল/শক্তি	বিভব পার্থক্য
① এটি স্থির থাকে।	① এটি চলমান থাকে।
② প্রতীক = E	② প্রতীক = V
③ কোষের ভিতরে ও বাইরের বিভব পার্থক্যের কারণ।	③ কোষের দুই প্রান্তের মধ্যে তড়িৎ চালনা করে।
④ এটি হলো বিভব পার্থক্যের কারণ।	④ এটি হলো তড়িৎ চালক বলের ফলাফল।

Scanned by CamScanner

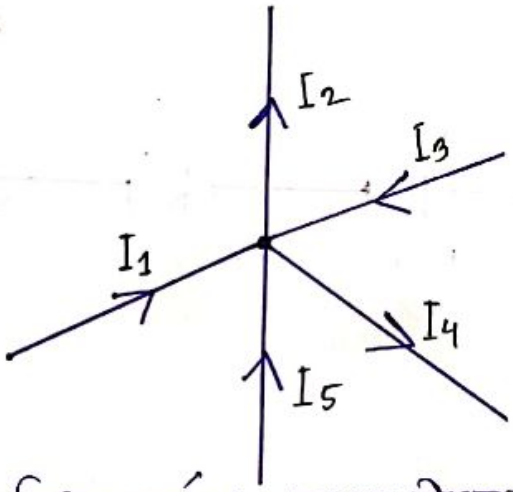
কার্শফের সূত্র দুটির বর্ণনা/বিবৃতি এবং চিত্রসহ ব্যাখ্যা।

১ম সূত্র/ভাংশনের সূত্র বা উপপাদ্য/Current Law/তাড়িৎ সূত্র/খোলা বর্তনী

$\Sigma I = 0$ প্রমাণ করুন

বিবৃতি কোন তাড়িৎ বর্তনীতে যেকোন ভাংশনে তাড়িৎ প্রবাহের বীজগাণিতিক যোগফল শূন্য।

ব্যাখ্যা



চিত্রঃ কার্শফের ভাংশন উপপাদ্য

সূত্রমতে,

$$I_1 + (-I_2) + I_3 + (-I_4) + I_5 = 0$$

বা, $\Sigma I = 0$

[যেখানে,
$I_1 + I_3 + I_5 = I_2 + I_4$

Scanned by CamScanner

২য় সূত্র/লুপ উপপাদ্য/বদ্ধ সূত্র/আবদ্ধ সার্কিট/Voltage Law/বিভব সূত্র/তড়িৎ চালক বলের সূত্র/তড়িৎচালক শক্তি প্রয়োগ সূত্র

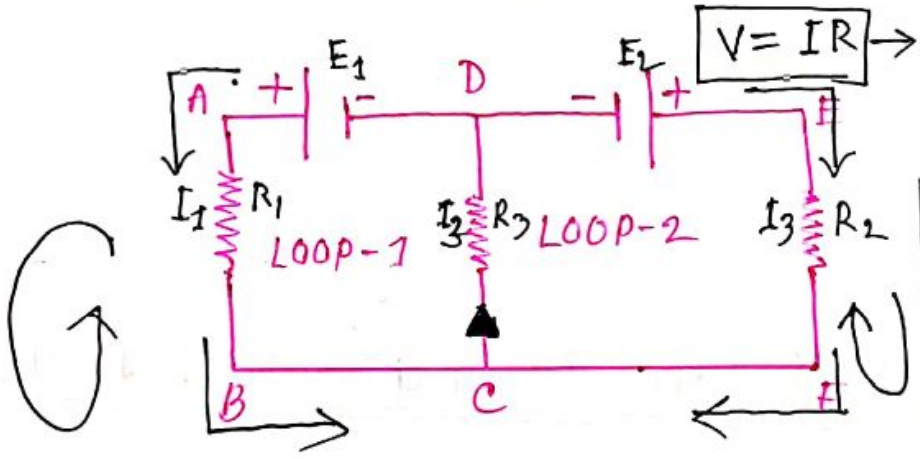
বিবৃতি কোন বদ্ধ তড়িৎ বর্তনীতে পরিক্রমকালে যে সব বিভব পার্থক্যের পরিবর্তন ঘটে তাদের বীজগাণিতিক যোগফল শূন্য।

অন্যভাবে বলা যায়,

কোন বদ্ধ বর্তনীতে মোট তড়িৎচালক বল বা বিভব পার্থক্য বর্তনীর বিভিন্ন অংশের তড়িৎ প্রবাহ এবং রোধের গুণফলের বীজগাণিতিক যোগফল সমান।

$\Sigma V = \Sigma IR$
$\Sigma E = \Sigma IR$
→ কার্শফের ২য় সূত্র

$V = IR$ → ওহমের সূত্র



N.B

পরীক্ষায় তড়িৎ চালক দিয়ে প্রশ্ন আসে তবে আমরা দিব (E_1, E_2)

যদি, বিভব পার্থক্য দিয়ে প্রশ্ন আসে তবে দিব (V_1, V_2)

LOOP − 1 থেকে সূত্রমতে,

$$E_1 = I_1R_1 + I_3R_3 \quad \text{——— (i)}$$

LOOP − 2 থেকে সূত্রমতে,

$$E_2 = I_2R_2 + I_3R_3 \quad \text{——— (ii)}$$

(i) ও (ii) নং সমীকরণ থেকে পাই

$$E_1 + E_2 = I_1R_1 + I_2R_2 + I_3R_3$$

বা, $\Sigma E = \Sigma IR$

$V_1 + V_2 = I_1R_1 + I_2R_2 + I_3R_3$

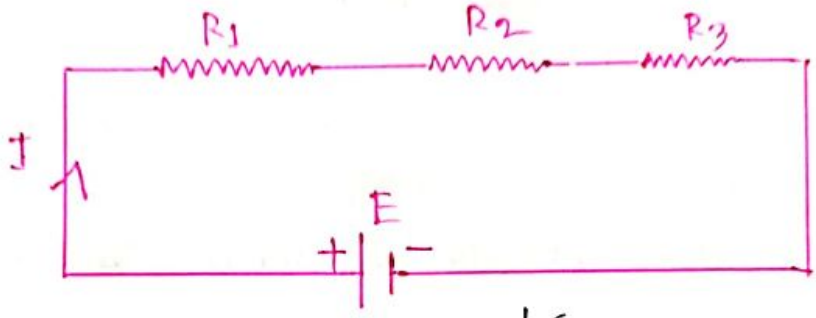
বা, $\Sigma V = \Sigma IR$

যদি বিভব তাসত/Voltage আসত

Scanned by CamScanner

কার্শফের সূত্রের প্রয়োগ লিখুন/ সিরিজ বর্তনীতে কার্শফের সূত্রের প্রয়োগ/ সমান্তরাল/প্যারালাল বর্তনীতে কার্শফের সূত্রের প্রয়োগ।

সিরিজ সার্কিটে কার্শফের সূত্রের প্রয়োগ

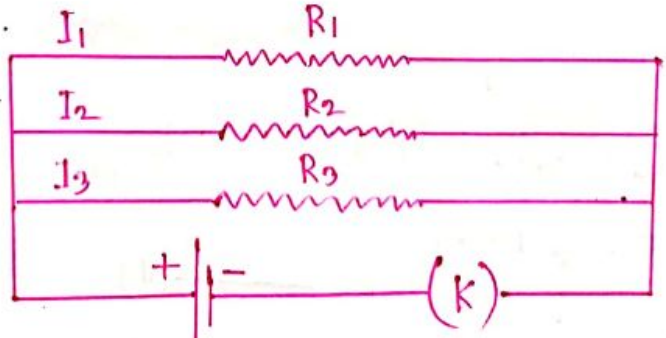


$E = IR_1 + IR_2 + IR_3$

বা, $E = I(R_1 + R_2 + R_3)$

যেখানে,
সমতুল্য রোধের ক্ষেত্রে
$R = R_1 + R_2 + R_3$

সমান্তরাল/Parallel Circuit এ কার্শফের সূত্রের প্রয়োগ



$E = I_1R_1 + I_2R_2 + I_3R_3$

বা, $E = \Sigma IR$

$E = \Sigma IR =$ (২য় সূত্রের প্রয়োগ)

$\Sigma E = \Sigma IR =$ (দ্বিতীয় সূত্র)

এটি খুব বেশি বোঝানোর জন্য লিখা হয়েছে

Scanned by CamScanner

রোধ কী? রোধের সূত্রসমূহ লিখুন।

⇒ যে ইলেকট্রিক্যাল যন্ত্র দ্বারা তড়িৎ প্রবাহ বাঁধা দেয়া হয় তাকে রোধ/Resistance বলে।

* রোধের একক হলো - ওহম (Ω)

$R \propto \frac{1}{I}$ [R = রোধ, I = তড়িৎ প্রবাহ]

তড়িৎ প্রবাহ বেশি এবং রোধ কম।

পরিবাহী পদার্থ = তাপমাত্রা বাড়লে রোধ বাড়ে (রুপা, তামা)

অর্ধপরিবাহী পদার্থ = তাপমাত্রা বাড়লে রোধ কমে (সিলিকন, জার্মেনিয়াম)

রোধের ১ম সূত্র/দৈর্ঘ্যের সূত্র

কোন পরিবাহীর দৈর্ঘ্য বেশি হলে উক্ত পরিবাহীর রোধ বেশি হবে।

$R \propto L$ [যখন, T (তাপমাত্রা) = স্থির, A (প্রস্থচ্ছেদ) = ॥]

রোধের ২য় সূত্র/প্রস্থচ্ছেদের সূত্র

কোন পরিবাহীর প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বেশি হলে পরিবাহীর রোধ কম হবে।

$R \propto \frac{1}{A}$ [যখন, T (তাপমাত্রা) = স্থির, L (দৈর্ঘ্য) = ॥]

Scanned by CamScanner

৩য় সূত্র/ উপাদানের সূত্র

বিভিন্ন উপাদানের গঠনের উপর ভিত্তি করে রোধ কম/বেশি হবে। রোধ কম হলে পরিবাহিতা বেড়ে যাবে।

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

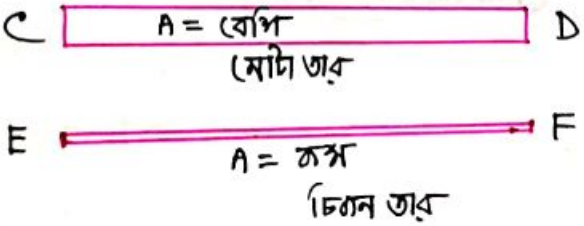
রোধ কম এবং পরিবাহীতা বেশি বিভিন্ন উপাদানের ক্ষেত্রে নিম্নে দেখানো হল,

Ag (রুপা) > Cu (তামা) > সোনা (Au)

একটি মোটা তার এবং একটি চিকন তারের সাথে কোনটির পরিবাহিতা বেশি হবে, ব্যাখ্যা দিন।

⇒ একটি মোটা তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বেশি এবং চিকন তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল কম।

চিত্র ও সমীকরণের সাহায্যে ব্যাখ্যা



যেখানে,
T = স্থির
L = ,,

রোধের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল সূত্রমতে,

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

যেক্ষেত্রে,
T, L = স্থির থাকবে

মোটা তারের ক্ষেত্রে A এর মান বেশি, তাহলে রোধ কম অর্থাৎ পরিবাহীতা বেশি।

নমুনা প্রশ্ন একটি লম্বা তার ও একটি খাটো তারের সাথে দিয়ে বিদ্যুৎ চালনা করলে কোনটির ভেতর রোধ বেশি কাজ করবে, তোমার বিবেচনায় ব্যাখ্যা দিন।

Scanned by CamScanner

Power Distribution in a series circuit – ব্যাখ্যা

⇓

শ্রেণী সমবায়ে ক্ষমতার বন্টন সম্পর্কে লিখুন।

⇒ যে বৈদ্যুতিক সার্কিট/সমবায়ে তড়িৎ প্রবাহের জন্য একটি মাত্র লাইন/পথ থাকে তাকে সিরিজ সার্কিট বলে।

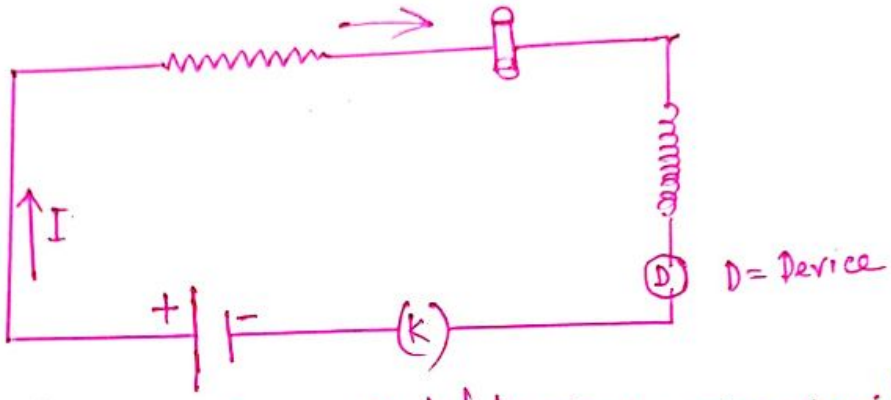


Fig: Power Distribution in a series circuit

ব্যবহার

(I) বিভিন্ন আলোক সজ্জায় ব্যবহৃত ছোট ছোট বাল্ব জ্বালানো।

(II) ভোল্টেজ বৃদ্ধি করতে অনেক ব্যাটারী এক সাথে যুক্ত করা যায়।

(III) কারেন্ট পরিমাপ করতে অ্যামিটার সিরিজ সার্কিটে ব্যবহার করা যায়। [কারেন্ট পরিমাপে করতে অ্যামিটার ব্যবহার করা হয় তাই সিরিজে ব্যাখ্যা দিন]

⇓

বৈদ্যুতিক বিদ্যুৎ প্রোতকে যুক্ত করতে কোন সার্কিট ব্যবহার করা হয়

⇓

বিভিন্ন আলোকসজ্জায় ব্যবহৃত ছোট ছোট লাইট কেন সিরিজে ব্যবহার করা হয়।

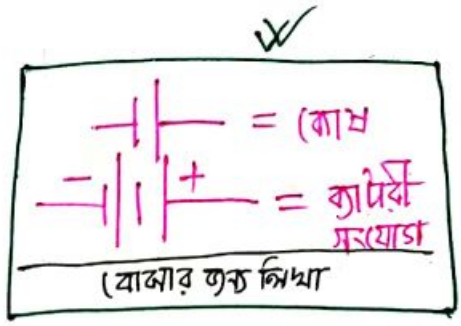
Scanned by CamScanner

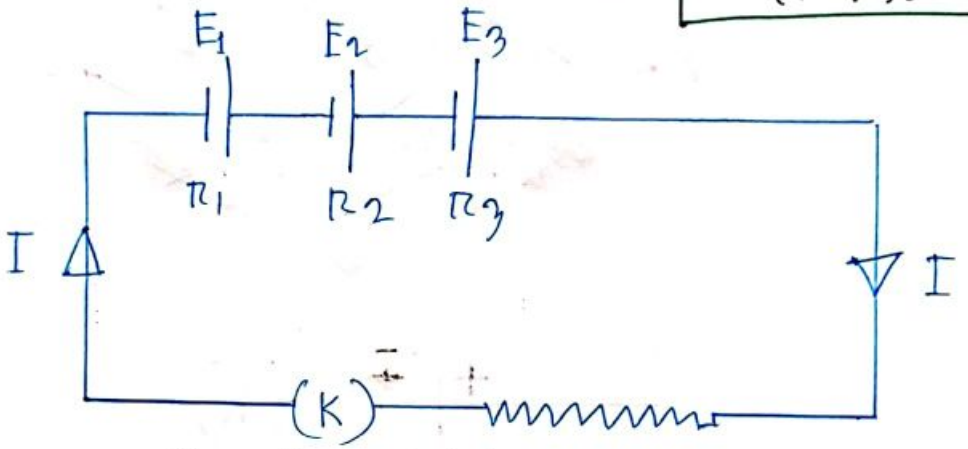
কার্শফের সূত্র প্রয়োগ করে তড়িৎ কোষের তড়িৎ প্রবাহ নির্ণয় করুন।

⇓

অথবা, $I = \frac{\Sigma E}{R + \Sigma r}$ প্রমাণ করুন

অথবা, $I = \frac{nE}{R + nr}$





চিত্র: সিরিজ বর্তনীতে তড়িৎ প্রবাহ নির্ণয় (কার্শফের সূত্রের আলোকে)

একটি সিরিজ বর্তনীতে তিনটি কোষ রয়েছে যাদের তড়িৎ চালক শক্তি যথাক্রমে E_1, E_2 এবং E_3, যাদের অভ্যন্তরীণ রোধ যথাক্রমে r_1, r_2 এবং r_3, তাহলে বহিঃস্থ রোধ R এবং তড়িৎ প্রবাহ I হলে কার্শফের সূত্রমতে —

$\therefore E_1 + E_2 + E_3 = Ir_1 + Ir_2 + Ir_3 + IR$

বা, $\Sigma E = I(r_1 + r_2 + r_3 + R)$

বা, $\Sigma E = I(\Sigma r + R)$

বা, $I = \frac{\Sigma E}{R + \Sigma r}$ (প্রতিপাদন)

n = যোগফল
Σ = যোগফল
(কোষার জন্য লেখা)

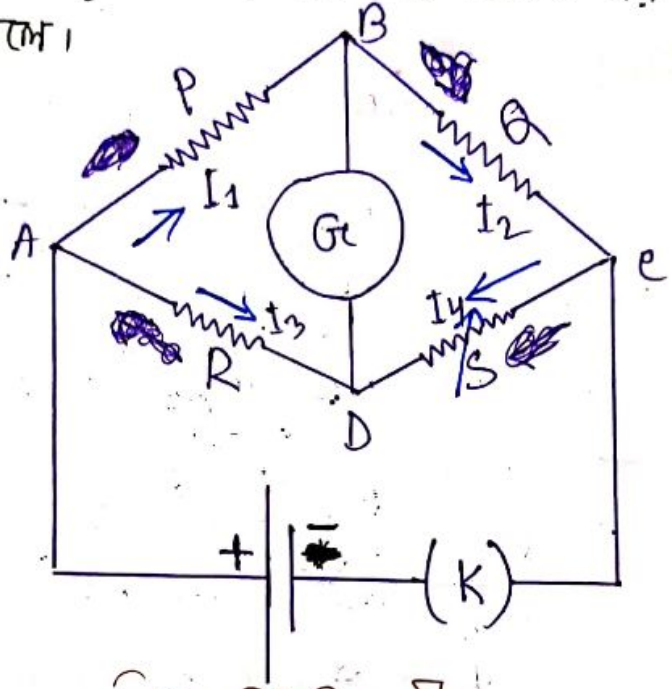
n সংখ্যক কোষের ক্ষেত্রে —

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

Scanned by CamScanner

হুইটস্টোন বীজ কী? চিত্রসহ লিখুন।

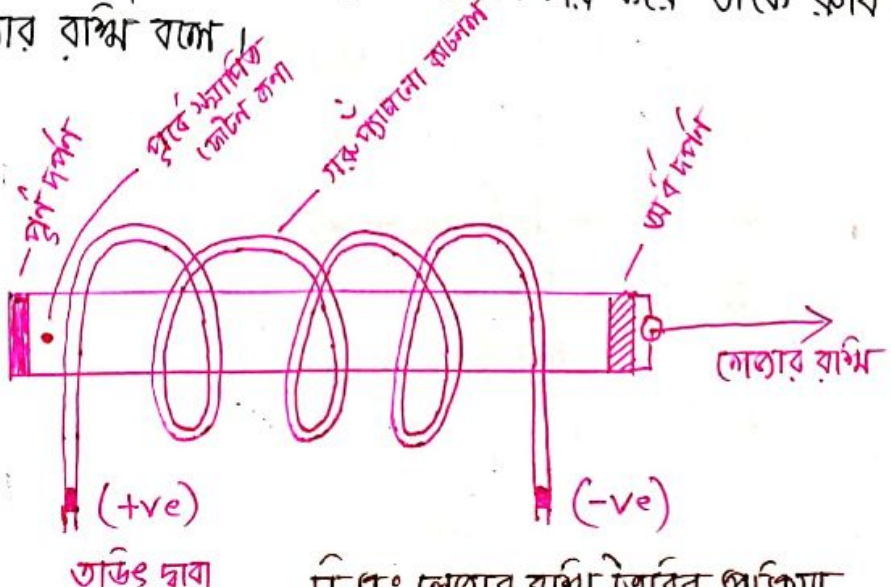
একাধিক রোধ (চারটি রোধ), একটি গ্যালভানোমিটার, একটি কোষ এবং একটি সুইচ নিয়ে যে বীজ গঠিত হয় তাকে হুইটস্টোন বীজ বলে।



চিত্র: হুইটস্টোন বীজ

রুবি লেজার/লেজার রশ্মি কী? চিত্রসহ গঠন লিখুন।

বিজ্ঞানী মাইম্যান ১৯৬০ সালে USA তে রুবি দন্ডের সাহায্যে চমকপ্রদ ও দ্রুতগতির যে রশ্মি আবিষ্কার করে তাকে রুবি লেজার বা লেজার রশ্মি বলে।



চিত্র: লেজার রশ্মি তৈরির প্রক্রিয়া

Scanned by CamScanner

লেজার রশ্মির কার্য প্রক্রিয়া

এ পদ্ধতিতে একটি নিরেট রুবি দন্ডের দু পাশে দুটি দর্পণ স্থাপন করা হয়। যেমন- একটি পুর্ণ দর্পণ ও অপরটি অর্ধ দর্পণ। তারপর উক্ত দন্ডের চারদিকে একটি গ্যাসপুর্ণ কাঁচনল পেচিয়ে নলের দুই প্রান্তে দুটি তড়িৎ দ্বার স্থাপন করা হয়। স্থাপিত তড়িৎদ্বার দুটিতে বিদ্যুৎ সরবরাহ করলে কাঁচনলে আলোর উৎপত্তি হয় অর্থাৎ ফোটন কণা নিঃসৃত হয়। উৎপন্ন ফোটন কণিকাসমূহ যাতে একমুখী হয় সেজন্য আগে থেকেই একটি ফোটন কণিকা স্থাপন করা হয়। স্থাপিত ফোটন কণিকাটি কাঁচনলে উৎপাদিত ফোটন কণিকা সমূহকে একমুখী করে এবং ফোটন কণিকাসমূহ দর্পণে বারবার প্রাপ্ত হয়ে সংখ্যাও গতিবৃদ্ধি করে। এভাবে অতিরিক্ত ফোটন কণিকার চাপে এক পর্যায়ে কিছু সংখ্যক ফোটন কণিকা অর্ধ দর্পণ ভেদ করে একমুখী ও সুসংগতরূপে নিঃসৃত হয়। এই নিঃসৃত ফোটন কণিকা সমূহই লেজার রশ্মি।

Voltage Stabilizer ও Zener Diode এর ভূমিকা আলোচনা করুন।

⇒ সাধারণ ডায়োড যে কাজ করে জেনার ডায়োডও সেই কাজ করে অর্থাৎ বিদ্যুৎকে একটি নির্দিষ্ট দিকে প্রবাহিত করে। তবে জেনার ডায়োড হলো এক বিশেষ ধরণের ডায়োড যা সাধারণ ডায়োডের ন্যায় তড়িৎ প্রবাহকে শুধু একমুখী করেনা, বিপরীত দিকেও প্রবাহিত করে। এই ডায়োডে ব্রেকডাউন ভোল্টেজ পুরু হলে এটি বিপরীত দিকে প্রবাহিত হয়, একে জেনার ভোল্টেজ বলে। ব্রেকডাউন ভোল্টেজে সাধারণ ডায়োড অকার্যকর বা নষ্ট হয়ে গেলেও জেনার ডায়োড তড়িৎ পরিবহন করে। সাধারণ ডায়োড সাধারণ ভোল্টেজে যেখানে এর মান ৫০–১০০ হয় সেখানে জেনার ডায়োড হয় ৪·৭, ৫·১ এই টাইপ। ভোল্টেজ স্ট্যাবিলাইজার সার্কিটে ভোল্টেজ লিমিটার টাইপ জায়গায় জেনার ডায়োড ইউজ হয়। জেনার ডায়োড আসলে ব্যবহৃত হয় ভোল্টেজ রেফারেন্স এবং স্পাইক রেগুলেটার হিসেবে যা বর্তনীতে বিভবকে পার্শ্বচালিত করে।

Scanned by CamScanner

DC মটর কী? গঠন ও কাজ সম্পর্কে বিস্তারিত লিখুন।

⇓

Induction (আবেশক) কী? আবেশক মটরের ও কাজ বিস্তারিত লিখুন

⇓

AC মটর কী? এর কাজ সম্পর্কে বিস্তারিত লিখুন।

⇓

AC ও DC মটরের উভয়ে কার্য-ক্রম বর্ণনা করুন।

মটর

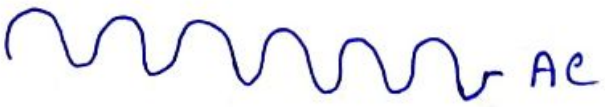
যে যন্ত্র বিদ্যুৎ শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে পরিণত করে তাকে মটর বলে।

DC মটর

এ মুখী তড়িৎ প্রবাহ গ্রহণ করে যে মটর কাজ করে তাকে DC মটর বলে।

AC মটর

দিক পরিবর্তী তড়িৎ প্রবাহ গ্রহণ করে যে মটর কাজ করে তাকে AC মটর বলে।



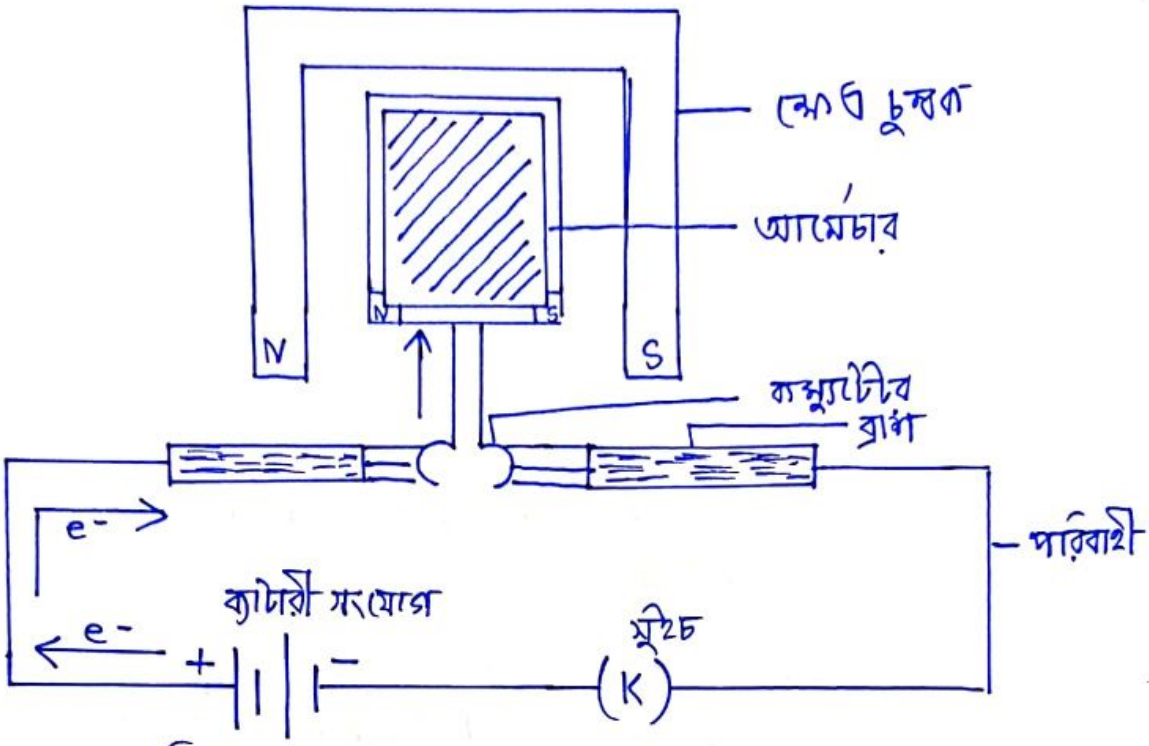
DC-AC মটর

কখনও এক মুখী এবং কখনো দিক পরিবর্তী তড়িৎ প্রবাহ গ্রহণ করে যে মটর কাজ করে তাকে AC-DC মটর বলে।

Induction Motor

যে মটর তড়িৎ প্রবাহ গ্রহণ করে তড়িৎ চৌম্বকীয় আবেশের মাধ্যমে কাজ করে তাকে Induction Motor বলে।

Scanned by CamScanner



চিত্র: DC মটরের গঠন ও ~~চিত্র~~ ব্যাখ্যা

প্রয়োজনীয় উপাদান

(I) আর্মেচার (II) ক্ষেত্রচুম্বক (III) কম্যুটেটর
(IV) ব্রাশ ~~(V) পরিবাহী~~

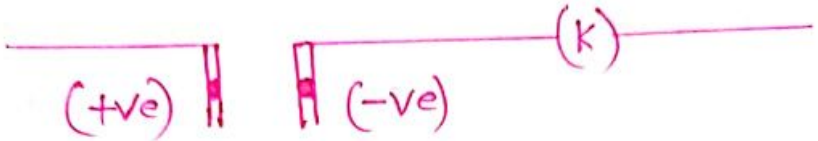
কার্যপ্রণালী

সুইচ অন করলে ব্যাটারী সংযোগ থেকে তড়িৎ প্রবাহ পরিবাহী তারের মধ্য দিয়ে কম্যুটেটর হয়ে আর্মেচারে প্রবেশ করে। আর্মেচারের বাহিরের দিকে 'U' আকৃতির ক্ষেত্রচুম্বক বিদ্যমান। তড়িৎ চুম্বকীয় আবেশের ফলে আর্মেচারে অস্থায়ী চুম্বকের ~~পরিণত হয়~~ সৃষ্টি হয়। এবং স্থায়ী চুম্বকের সমমেরুতে পরিণত হয়। সমমেরু পরস্পরকে বিকর্ষণ করায় আর্মেচারটি ঘুরে যায় এবং উলম্বভাবে অবস্থান করে এবং গতি জড়তার কারণে আরেকটু ঘুরে যাবে। বিপরীত মেরু পরস্পরকে আকর্ষণ করে পুরোপুরি আর্মেচারকে ঘুরায় দেবে। পুনরায় কম্যুটেটর এবং ব্রাশের মধ্যে যোগাযোগ স্থাপন হয় এবং ঘটনাটির পুনরাবৃত্তি ঘটতে থাকে। এভাবে একটি DC মোটর কাজ করে থাকে।

Scanned by CamScanner

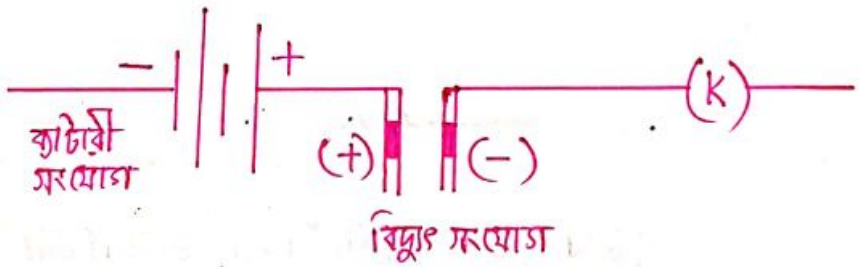
AC Motor

DC ও AC মটরের চিত্রে খুব নিচের অংশটি পার্থক্য। AC মোটরে ও অংশে পরিবর্তন হবে।



AC মটর পরীক্ষায় আসলে ব্যাটারী সংযোগের জায়গায় বিদ্যুৎ সংযোগ হবে।

AC ও DC মটর উভয়



পরীক্ষায় আসলে লিথব ব্যাটারী সংযোগ/বিদ্যুৎ সংযোগ

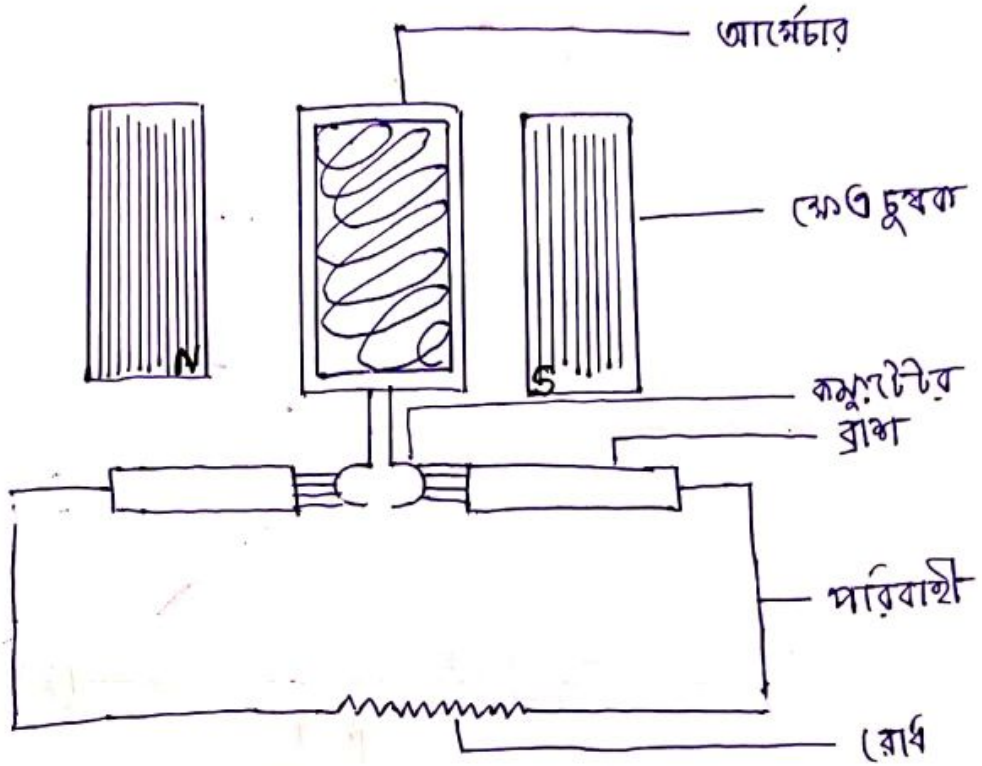
Scanned by CamScanner

জেনারেটর মটরের উৎপত্তি

DC জেনারেটর/ডায়নামো কী? গঠন ও কাজ লিখুন।

জেনারেটর/ডায়নামো

যে যন্ত্র যান্ত্রিক শক্তিকে কাজে লাগিয়ে অবিরত DC/AC বিদ্যুৎ উৎপন্ন করে তাকে DC/AC ডায়নামো বলে।



চিত্র: DC জেনারেটর/ডায়নামো

প্রয়োজনীয় উপাদান

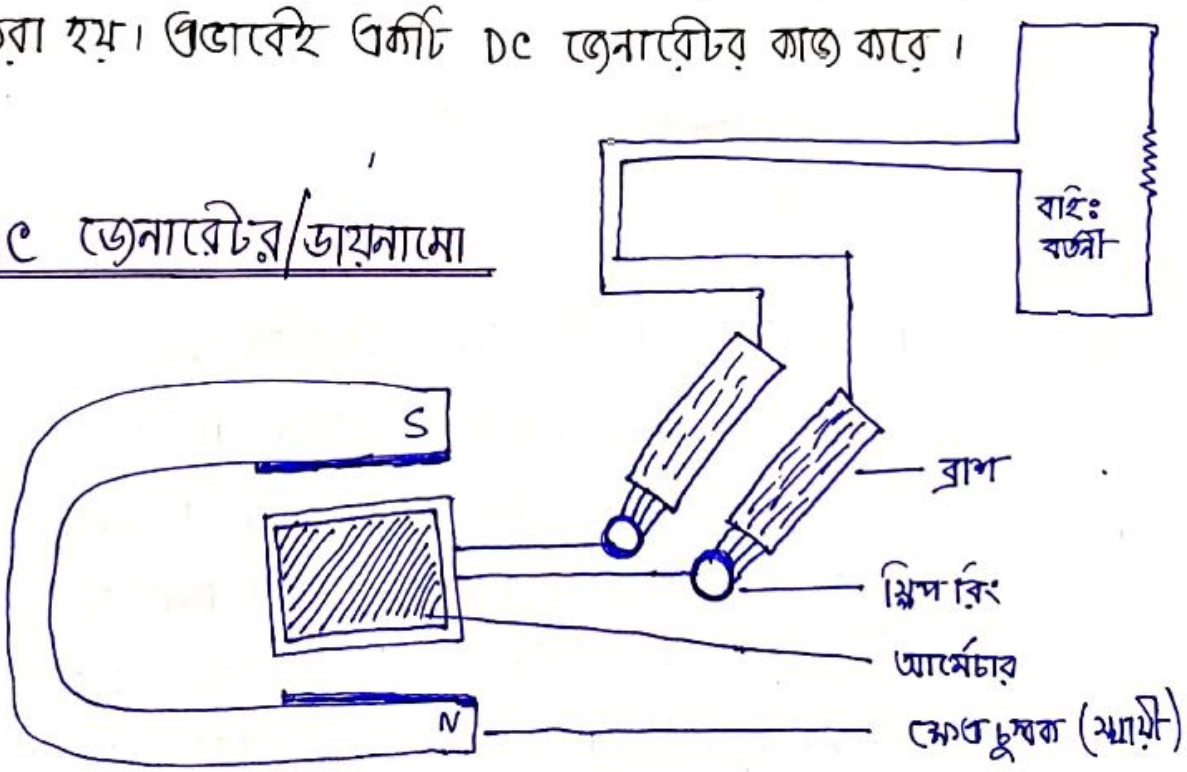
(I) ক্ষেত্র চুম্বক
(II) আর্মেচার
(III) কম্যুটেটর
(IV) ব্রাশ

Scanned by CamScanner

গঠন ও কার্যপ্রনালী

আর্মেচারের দুই পাশে দুইটি চুম্বক ক্ষেত্র থাকে যাকে ক্ষেত্রচুম্বক বলে। এটি স্থায়ী/অস্থায়ী হতে পারে। তবে বড় মানের জেনারেটরের ক্ষেত্রে এটি সর্বদাই স্থায়ী হয়ে থাকে। দুই ক্ষেত্র চুম্বকের মাঝে কাঁচা লোহার পাতের উপর অন্তরীত তামার তার পেঁচিয়ে আর্মেচার তৈরি করা হয়। যান্ত্রিক শক্তি প্রয়োগ করে আর্মেচার টিকে ঘূর্ণনের ফলে এক ধরণের প্রবাহ সৃষ্টি করা হয় যাকে আর্মেচার প্রবাহ বলে। উক্ত তড়িৎ প্রবাহ আর্মেচার থেকে কম্যুটেটরে চলে আসে। ~~আর্মেচারের~~ সেখানে কম্যুটেটরের প্রধান কাজ হলো আর্মেচার প্রবাহকে এক মুখী তড়িৎ প্রবাহে পরিণত করা। একমুখী তড়িৎ প্রবাহ ব্রাশের মাধ্যমে বর্তনীতে প্রবেশ করে। উক্ত তড়িৎ প্রবাহ সংগ্রহ করে বিভিন্ন ক্ষেত্রে ব্যবহার করা হয়। এভাবেই একটি DC জেনারেটর কাজ করে।

AC জেনারেটর/ডায়নামো



চিত্র: AC জেনারেটর/ডায়নামো গঠন ও কাজ

প্রয়োজনীয় উপাদান

① ক্ষেত্রচুম্বক ② আর্মেচার ③ স্লিপ রিং, ④ ব্রাশ

⇒ তড়িৎ প্রবাহকে স্লিপ রিং দিক পরিবর্তক (ঢেউ খেলে খেলে) পরিণত হয়।

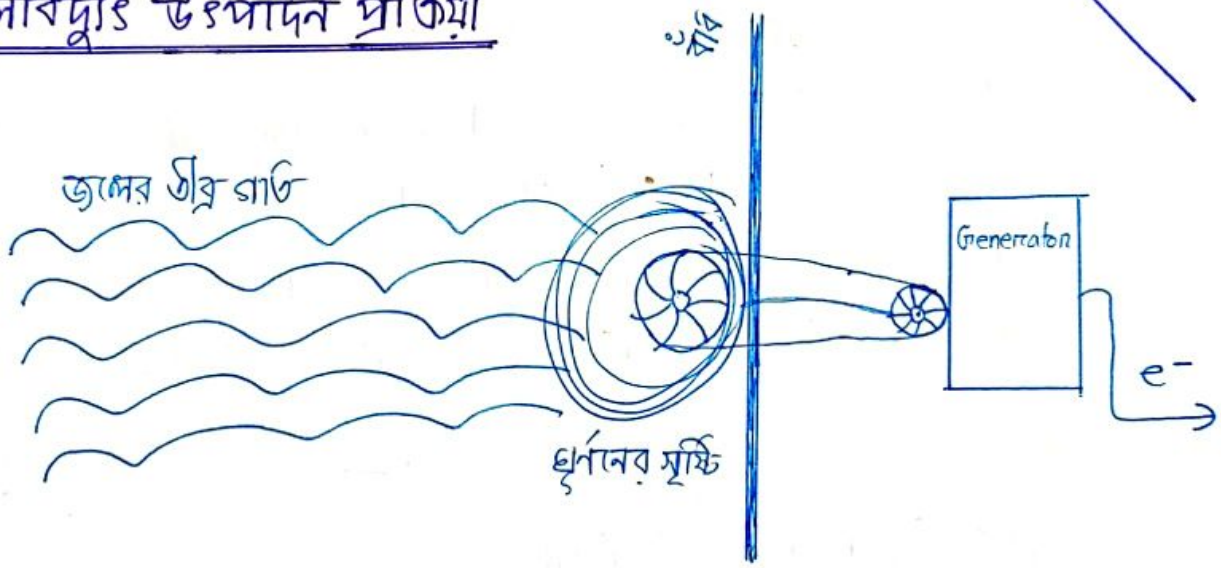
Scanned by CamScanner

বিদ্যুৎ উৎপাদন স্রোতের/পদ্ধতির নাম লিখুন। একটির বর্ণনা দিন।

বিদ্যুৎ উৎপাদন পদ্ধতি

*(I) জেনারেটরের সাহায্যে বিদ্যুৎ উৎপাদন
(II) জল বিদ্যুৎ স্রোত
(III) বায়ুর সাহায্যে বিদ্যুৎ উৎপাদন
(IV) নিউক্লিয়ার পাওয়ার প্লান্ট ইত্যাদি

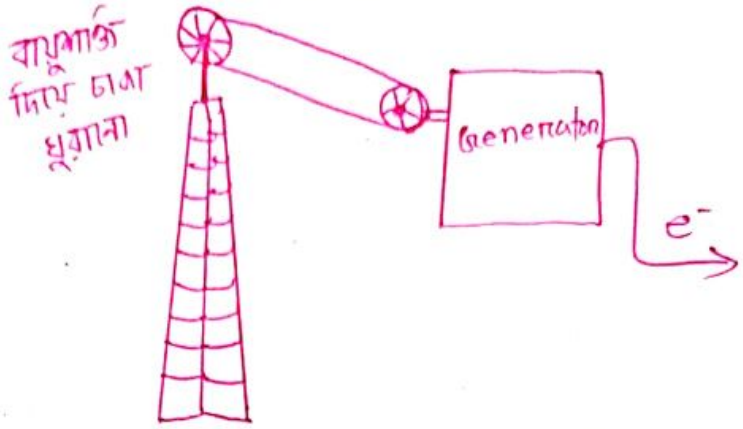
জলবিদ্যুৎ উৎপাদন প্রক্রিয়া



⟹ একটি পানির প্রবাহতে সর্বদা গতিশক্তি কাজ করে। এই পানির গতিশক্তিকে একটি বাঁধ দিয়ে বাধা দিলে এই গতিশক্তি ওখানে বাঁধা পেয়ে ঘূর্ণনের সৃষ্টি হয়। তখন ঐ ঘূর্ণনের স্থানে একটি টারবাইন লাগিয়ে দিলে ঐ পানির ঘূর্ণনের সাথে টারবাইনও ঘুরতে থাকবে। তখন টারবাইনের সাথে জেনারেটরের সংযোগ স্থাপন করে দিলে জেনারেটরও ঘুরতে থাকবে। এভাবে জেনারেটর তড়িৎ প্রবাহ তৈরি করবে। এভাবে আমরা জলের সাহায্যে তড়িৎ উৎপাদন করতে পারি।

Scanned by CamScanner

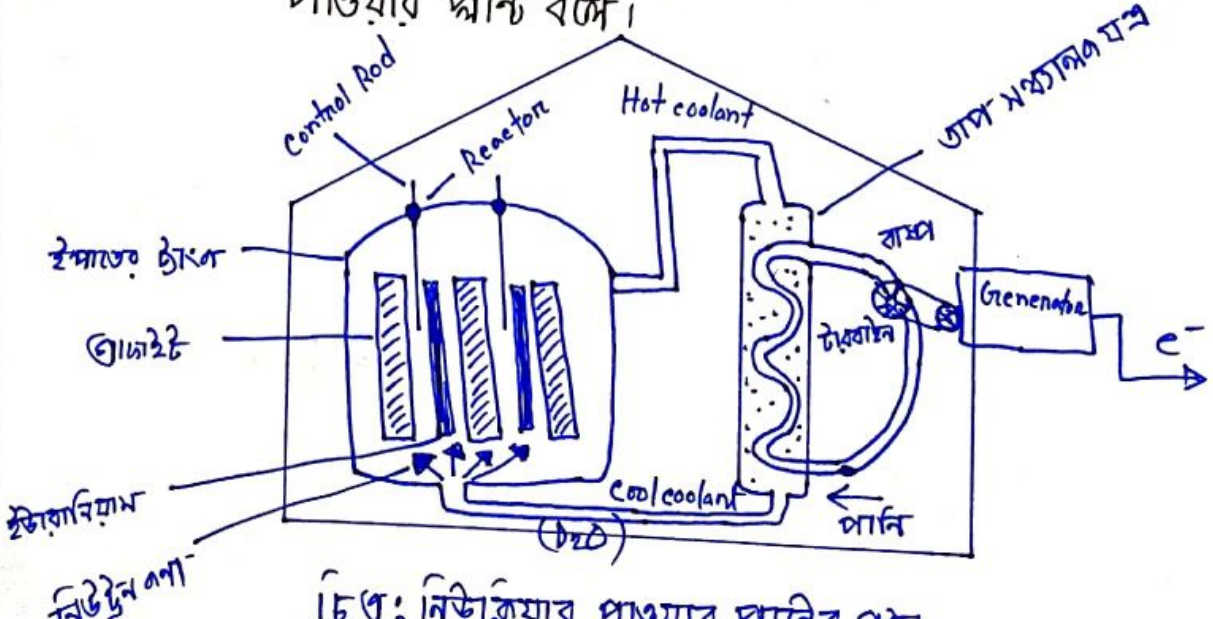
বায়ুর সাহায্যে বিদ্যুৎ উৎপাদন প্রক্রিয়া



⇒ যেখানে বেশি মুক্ত বায়ুতে বেশি চাকা স্থাপন করে দিব। যেই চাকা যেন টারবাইনের ন্যায় ঘুরতে পারে। জেনারেটরের সাহায্যে ও ঘূর্ণনকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপাদন করা যায়।

নিউক্লিয়ার পাওয়ার প্লান্টের সাহায্যে বিদ্যুৎ উৎপাদন

⇒ ইউরেনিয়ামকে কাজে লাগিয়ে বিশেষ বিক্রিয়ার মাধ্যমে দ্রুত তাপ উৎপন্ন করে জলীয় বাষ্পের সাহায্যে টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করে সেই প্লান্টকে নিউক্লিয়ার পাওয়ার প্লান্ট বলে।



চিত্র: নিউক্লিয়ার পাওয়ার প্লান্টের গঠন

Scanned by CamScanner

⇒ পারমাণবিক চুল্লিতে একটি ইস্পাতের ট্যাংক থাকে যা উচ্চ তাপ ও চাপে ফাটেনা। ঐ ট্যাংকের মধ্যে চতুষ্কোণাকার কিছু গ্রাফাইট দন্ড আছে যা মডারেটরের ন্যায় কাজ করে। পাশাপাশি দুইটি গ্রাফাইট দন্ডের মাঝখানে মূল জ্বালানী ধাতব ইউরেনিয়াম দেয়া আছে। বিক্রিয়া নিয়ন্ত্রনের জন্য control rod এবং reactor দেয়া রয়েছে। ইস্পাতের ট্যাংকের সাথে একটি হিট এক্সচেঞ্জার ট্যাংক রয়েছে।

এই ট্যাংকে একটি নিউট্রন কণা প্রবেশ করে তাহলে সে ইউরেনিয়ামের সাথে ফিশন বিক্রিয়া করে। ফিশন বিক্রিয়ার পরে প্রচুর তাপ উৎপন্ন হবে এবং তিনটি নিউট্রন উৎপন্ন হবে এবং এরাই সাথে সে আবার তিনটি বিক্রিয়া ঘটাবে। ফলে তিনগুন বেশি তাপ তৈরি হবে। উৎপন্ন তাপ ধাতব একটি নির্দিষ্ট মাত্রায় উন্নীত হলে রিঅ্যাক্টর স্বয়ংক্রিয়ভাবে সাড়া প্রদান করে এবং নিয়ন্ত্রন রড বিক্রিয়াকে নিয়ন্ত্রণ নিয়ে আসে। বিপুল তাপশক্তি Hot coolant এর মাধ্যমে তাপ সঞ্চালক যন্ত্রে প্রবেশ করে। তাপ সঞ্চালক যন্ত্রে প্রবেশকৃত পানিকে বাষ্পে পরিণত করে। উক্ত বাষ্প দ্রুত গতিতে টারবাইনকে ঘুরিয়ে যায়। টারবাইনের সাথে সংশ্লিষ্ট জেনারেটর ঘুরতে থাকে এবং বিদ্যুৎ উৎপাদন করে।

Formula/সমীকরণ/সূত্র.

$$^{1}_{0}n + ^{235}_{92}U \rightarrow ^{141}_{56}Ba + ^{92}_{36}Kr + 3^{1}_{0}n + Energy$$

Scanned by CamScanner

Transformer

যে যন্ত্র নিম্ন বা উচ্চ ভোল্টেজের মাধ্যমে তড়িৎ প্রবাহ স্থানান্তর করে তাকে Transformer বলে।

প্রকারভেদ

(I) Step up transformer
(II) Step Down transformer

উপাদান

(I) কাঁচা লোহার কোর
(II) অন্তরিত তামার তার

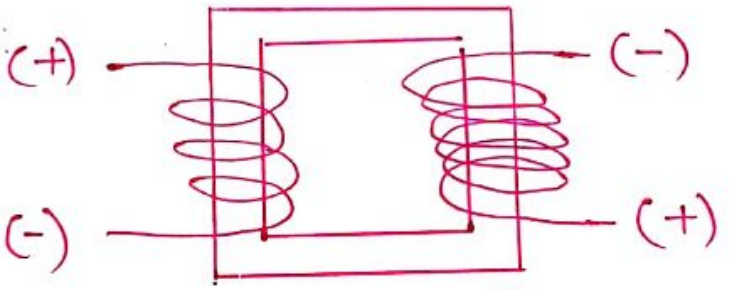


Fig: Transformer

(I) Step up নিম্ন ভোল্টেজকে উচ্চ ভোল্টেজে রূপান্তর করে
(II) Step Down উচ্চ ভোল্টেজকে নিম্ন ভোল্টেজে রূপান্তর করে

দক্ষতা

$$= \frac{\text{প্রাপ্ত বৈদ্যুতিক ক্ষমতা}}{\text{প্রযুক্ত বৈদ্যুতিক ক্ষমতা}}$$

Scanned by CamScanner

UPS = Uninteruptable Power Supply. বিদ্যুত ধরে রাখতে পারে

IPS = Imtant Power System → 〃

VS = Voltage Stabilizen → পারেনা।

UPS — দ্রুত বিদ্যুত সাপ্লাই দেয়। বেশিক্ষণ বিদ্যুৎ ধরে রাখতে পারেনা। কম্পিউটারের সাথে লাগানো হয়। দাম কম। বিদ্যুৎ চলে গেলে যন্ত্র বন্ধ হয়না। $\frac{1}{10}$ মে. এর ভেতর বিদ্যুৎ সংযোগ দেয়।

IPS — বিদ্যুৎ সাপ্লাই করতে UPS এর তুলনায় একটু দেরি হয়। বেশিক্ষণ বিদ্যুৎ ধরে রাখতে পারে। বাসাবাড়িতে ব্যবহার করা হয়। দাম বেশি। বিদ্যুৎ চলে গেলে যন্ত্র বন্ধ হয়ে আবার চালু হয়।

VS — ভোল্টেজের ওঠানামা নিয়ন্ত্রন করে। বাসাবাড়িতে ইলেক্ট্রিক যন্ত্রের রক্ষাকর্তা হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

Scanned by CamScanner