

ইউনিট ৫

বিদ্যুৎ শক্তি ও গৃহে বিদ্যুতের ব্যবহার

ভূমিকা

বিদ্যুৎ ছাড়া আধুনিক সভ্যতা চিন্তাই করা যায় না। আমাদের দৈনন্দিন জীবনের প্রতিটিক্ষেত্রেই বিদ্যুৎ-এর প্রয়োগ দেখা যায়। বাড়ি-ঘর, দোকান-পাট আলোকিত করা, কলকারখানা, ট্রাম, ট্রেন, পাখা সবকিছুর জন্য বিদ্যুৎ-এর প্রয়োজন। টেলিভিশন, রেডিও, টেলিফোন, টেলিগ্রাফ প্রভৃতি সচল রাখতে বিদ্যুৎ-এর প্রয়োজন। এসবক্ষেত্রে বিদ্যুৎকে আলোকশক্তি, তাপশক্তি, যান্ত্রিক শক্তি ইত্যাদিতে রূপান্তর করা হয়। সুতরাং বিদ্যুৎ এক প্রকার শক্তি।

পাঠ ৫.১

স্থির বিদ্যুৎ ও চল বিদ্যুৎ



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- বিদ্যুৎ-এর সংজ্ঞা দিতে পারবেন;
- স্থির বিদ্যুৎ কি লিখতে পারবেন;
- চল বিদ্যুৎ সম্পর্কে বর্ণনা করতে পারবেন;
- স্থির বিদ্যুৎ ও চল বিদ্যুৎ-এর মধ্যে পার্থক্য নিরূপণ করতে পারবেন।



শীতকালে চিরুনি দিয়ে তৈলহীন শুষ্ক চুল আঁচড়ালে চটচট শব্দ হয় এবং এ চিরুনিটিকে ছোট ছোট কাগজের টুকরার কাছে নিলে এটি টুকরাগুলোকে আকর্ষণ করে। এ থেকে বুঝা যায় যে চিরুনিতে এক অদৃশ্য শক্তির সঞ্চয় হয়েছে এবং এর ফলে চিরুনি কাগজের টুকরাগুলোকে আকর্ষণ করেছে। এ অদৃশ্য শক্তিকে বিদ্যুৎ বলে। পদার্থের অন্তর্নিহিত গঠনের কারণে দুটো বস্তুর ঘর্ষণের ফলে বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়। প্রত্যেক পদার্থ পরমাণু দ্বারা গঠিত। আর পরমাণুতে রয়েছে সমসংখ্যক ইলেকট্রন ও প্রোটন। ইলেকট্রন ধনাত্মক চার্জ এবং প্রোটন ধনাত্মক চার্জ বহন করে। দুটো বস্তুর ঘর্ষণের ফলে বস্তু দুটির ইলেকট্রনগুলো পরস্পরের সংস্পর্শে আসে। ফলে যে কোনো একটি হতে ইলেকট্রন ছুটে গিয়ে অন্যটিতে চলে যায়। যে বস্তু হতে ইলেকট্রন চলে যায়, সে বস্তু হয় ধনাত্মক অর্থাৎ ইলেকট্রনের ঘাটতি এবং যে বস্তুতে ইলেকট্রন চলে যায়, সে বস্তু হয় ঋণাত্মক অর্থাৎ ইলেকট্রনের আধিক্য। যেমন, কাঁচ দণ্ডকে সিল্ক কাপড় দ্বারা ঘষলে কাঁচ দণ্ডের ইলেকট্রন সিল্ক কাপড়ে চলে যায়। ফলে কাঁচ দণ্ড হয় ধনাত্মক এবং সিল্ক কাপড় হয় ধনাত্মক সূত্রাং ঘর্ষণের ফলে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক চার্জ উৎপন্ন হয়। চার্জের সংজ্ঞা স্বরূপ বলা যেতে পারে যে এটা ইলেকট্রন বা প্রোটনের মৌলিক গুণ যার উপস্থিতিতে বস্তুতে অদৃশ্য বলের উদ্ভব ঘটে।

চার্জ বা বিদ্যুৎ-এর দুটি ধর্ম আছে। যথা-

আকর্ষণ ধর্ম : বিপরীত ধর্মী চার্জ পরস্পরকে আকর্ষণ করে।

বিকর্ষণ ধর্ম : সমজাতীয় চার্জ পরস্পরকে বিকর্ষণ করে।

আবার বিদ্যুৎকে দু'ভাগে ভাগ করা হয়। যথা : স্থির বিদ্যুৎ ও চল বিদ্যুৎ

স্থির বিদ্যুৎ

যে চার্জ বা আধান চলাচল না করে কোনো বস্তুতে আবদ্ধ থাকে তাকে স্থির বিদ্যুৎ বলে। চার্জিত একটি চিরুনিতে ছোট ছোট কাগজের টুকরার নিকট ধরলে দেখা যাবে এটি কাগজের টুকরাকে আকর্ষণ করেছে। এবার চিরুনিটির উপর হাত বুলিয়ে নেওয়ার পর কাগজের টুকরার নিকট ধরলে দেখা যাবে কাগজের টুকরাকে আকর্ষণ করছেনা।

এর কারণ হচ্ছে চিরুনিটিকে হাত দিয়ে স্পর্শ করার সময় চার্জগুলো সঙ্গে সঙ্গে হাত দিয়ে শরীরের মধ্যে চলে যায় ফলে চিরুনি আর আকর্ষণ করে না।

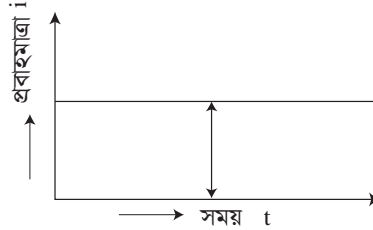
স্থির বিদ্যুৎ কোনো কাজ করতে পারে না। তবে সুযোগ পেলে চার্জগুলো গতিশীল হয়। ঘর্ষণের ফলে আবেশ প্রক্রিয়ায় স্থির বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়।

চল বিদ্যুৎ

যখন চার্জগুলো পরিবাহীর মধ্য দিয়ে অনবরত নির্দিষ্ট দিকে সঞ্চালিত হয়ে তড়িৎ প্রবাহের সৃষ্টি করে তাকে চল বিদ্যুৎ বলে। দৈনন্দিন জীবনে আমরা যে বিদ্যুৎ ব্যবহার করি সেটি হচ্ছে চল বিদ্যুৎ। এ চল বিদ্যুৎই পাখা ঘোরায়, বাতি জ্বালায়, কলকারখানা চালায় এবং নানাবিধ কাজ সম্পন্ন করে থাকে।

চল বিদ্যুৎকে দু'ভাগে ভাগ করা যায়। যথা- একমুখী প্রবাহ ও পরিবর্তী প্রবাহ।

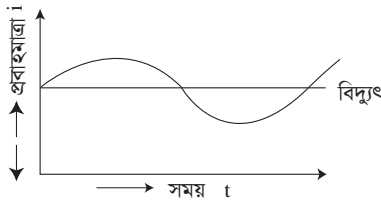
একমুখী প্রবাহ : যখন সময়ের সাথে প্রবাহমাত্রার দিকের কোনো পরিবর্তন হয় না তখন সে প্রবাহকে একমুখী প্রবাহ বলে।



চিত্র: ৫.১-১ : একমুখী প্রবাহ

সাধারণত ডিসি ডায়নামো দ্বারা একমুখী প্রবাহ উৎপন্ন করা হয়।

পরিবর্তী প্রবাহ : যে তড়িৎ প্রবাহের সময়ের সাথে দিকের পরিবর্তন হয় তাকে পরিবর্তী প্রবাহ বলে।



চিত্র ৫.১-২ : পরিবর্তী প্রবাহ

সাধারণত কোনো পরিবাহীর দু'প্রান্তেই লেকট্রনের চার্জের বৈষম্য দেখা দিলে একটি চাপ বা বলের উদ্ভব হয়। একে তড়িৎচালক বল বলে। এ তড়িৎচালক বলের কারণে তড়িৎ প্রবাহিত হয়।

সারসংক্ষেপ

- ▶ বিদ্যুৎ এর দুটি ধর্ম আছে যথা- আকর্ষণ ধর্ম ও বিকর্ষণ ধর্ম।
- ▶ বিদ্যুৎ দুই প্রকার। যথা- স্থির বিদ্যুৎ ও চল বিদ্যুৎ।
- ▶ যে চার্জ বা আধান চলাচল না করে কোনো বস্তুতে স্থির থাকে তাকে স্থির বিদ্যুৎ বলে। আর যখন
- ▶ চার্জগুলো পরিবাহীর মধ্য দিয়ে অনবরত নির্দিষ্ট দিকে সঞ্চালিত হয়ে তড়িৎ প্রবাহের সৃষ্টি করে তাকে চল বিদ্যুৎ বলে।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১. ইলেকট্রনের ঘাটতি হলে কোন চার্জ উৎপন্ন হয়
ক. ধনাত্মক খ. ঋনাত্মক গ. ধনাত্মক ও ঋনাত্মক ঘ. কোনোটিই না
২. সিল্ক কাপড়কে কাঁচ দ্বারা ঘষলে কাঁচে কোন ধরনের চার্জ উৎপন্ন হয়?
ক. ধনাত্মক খ. ঋনাত্মক গ. কোন পরিবর্তন হয় না ঘ. ধনাত্মক ও ঋনাত্মক

৩. চার্জের প্রবাহ হলে কোন ধরনের তড়িৎ হবে?

- ক. স্থির তড়িৎ খ. চল তড়িৎ গ. সম প্রবাহ ঘ. অসম প্রবাহ।

পাঠ ৫.২

বিদ্যুৎ কোষ



উদ্দেশ্য

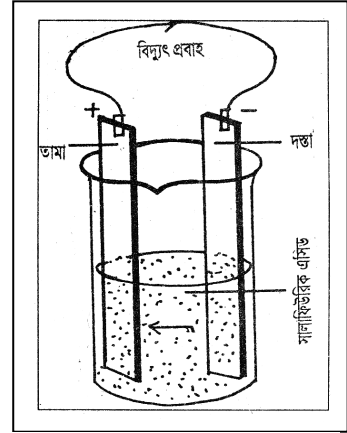
এ পাঠ শেষে আপনি-

- বিদ্যুৎ কোষ কি লিখতে পারবেন;
- বিদ্যুৎ কোষে কি পদার্থ ব্যবহার করা হয় তা লিখতে পারবেন;
- বিদ্যুৎ কোষের কার্যপ্রণালী বর্ণনা করতে পারবেন।



সাধারণ বিদ্যুৎ কোষ

যে যান্ত্রিক প্রক্রিয়ায় রাসায়নিক শক্তি হতে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন করে অবিরাম বিদ্যুৎ প্রবাহ বজায় রাখা হয় তাকে বিদ্যুৎ কোষ বলে। সাধারণ বিদ্যুৎ কোষ হিসেবে পরিচিত হচ্ছে ভোল্টার সরলকোষ। ইটালির বিজ্ঞানী আলোকসান্দ্রো ভোল্টার নামানুসারে একে ভোল্টার বিদ্যুৎ কোষ বলে। এ কোষে একটি কাঁচের পাত্র থাকে (চিত্র ৫.২-১)। পাতলা সালফিউরিক এসিড দ্বারা পাত্রের প্রায় তিন চতুর্থাংশ পূর্ণ করা থাকে। একটি দস্তার পাত এবং একটি তামার পাত কিছুটা ব্যবধানে খাড়া অবস্থায় আংশিকভাবে পাত্রের লঘু এসিডের মধ্যে ডুবানো থাকে। পাত দুটির উপরের প্রান্তে একটি করে বন্ধনী জুঁ আটকানো থাকে। দস্তা ও এসিডের রাসায়নিক বিক্রিয়ার ফলে তামার পাত বেয়ে হাইড্রোজেন গ্যাসের বুদবুদ উঠতে থাকে। তামার পাতটি ধনচার্জ এবং দস্তার পাতটি ঋণচার্জ চার্জিত হয়। অতএব তামার পাত ধনপাত এবং দস্তার পাত ঋণপাত হিসাবে কাজ করে। ফলে পাত দুটির মধ্যে বিভব পার্থক্যের সৃষ্টি হয়।



wPI : 5.2-1 mvaviY we'y'r †Kvl

প্রবাহ প্রবাহের ফলে তামার পাতের উপর হাইড্রোজেন গ্যাসের বুদবুদ জমে বিদ্যুৎপ্রবাহে বাধা সৃষ্টি করে। সাধারণ বিদ্যুৎ কোষের এ ত্রুটিকে পোলারন বলে। একটি ব্রাশের সাহায্যে মাঝে মাঝে তামার পাত ঘষে এর বুদবুদ সরিয়ে দিলে বিদ্যুৎপ্রবাহ আবার চলতে থাকে। বিদ্যুৎ প্রবাহ চলার সময় সালফিউরিক এসিডে দস্তা রাসায়নিক বিক্রিয়ায় দ্রবীভূত হয়। সালফিউরিক এসিডের পরিবর্তে অন্য এসিডও ব্যবহার করা যেতে পারে।

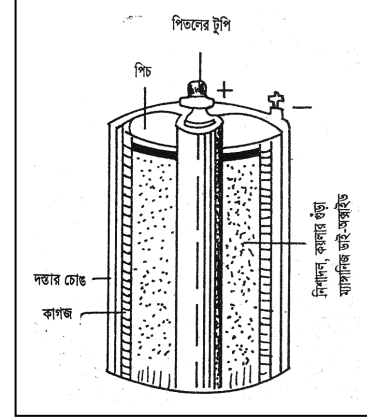
সাধারণ বিদ্যুৎ কোষের বিদ্যুৎ প্রবাহ অধিকক্ষণ স্থায়ী হয় না। কারণ বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে তামার পাতের উপর হাইড্রোজেন গ্যাসের বুদবুদ জমে বিদ্যুৎপ্রবাহে বাধা সৃষ্টি করে। সাধারণ বিদ্যুৎ কোষের এ ত্রুটিকে পোলারন বলে। একটি ব্রাশের সাহায্যে মাঝে মাঝে তামার পাত ঘষে এর বুদবুদ সরিয়ে দিলে বিদ্যুৎপ্রবাহ আবার চলতে থাকে। বিদ্যুৎ প্রবাহ চলার সময় সালফিউরিক এসিডে দস্তা রাসায়নিক বিক্রিয়ায় দ্রবীভূত হয়। সালফিউরিক এসিডের পরিবর্তে অন্য এসিডও ব্যবহার করা যেতে পারে।

ড্রাইসেল (শুষ্ক বিদ্যুৎ কোষ)

আমাদের দৈনন্দিন জীবনে অনেক কাজে শুষ্ক বিদ্যুৎ কোষ ব্যবহার হয়ে থাকে। এ কোষে দস্তার তৈরি চোঙ এবং একটি কার্বন দণ্ড ব্যবহৃত হয়। দস্তার চোঙে নিশাদল, কয়লার গুড়া এবং ম্যাঙ্গানিজ ডাই-অক্সাইডের মিশ্রণের সাথে সামান্য পানি মিশিয়ে লেই বা কাদার মত অবস্থায় দস্তার চোঙের মধ্যে ভর্তি করা হয়। চোঙের মধ্যে একটি

কার্বনের দণ্ড এমনভাবে বসানো হয় যাতে তা চোঙটিকে স্পর্শ না করে। কার্বন দণ্ডটির মাথায় পিতলের টুপি লাগানো থাকে। কার্বন দণ্ডের চারপাশে গালা বা পিচের স্তর দিয়ে ঢেকে দেওয়া হয়।

এ কোষের দস্তার চোঙটি ঋণ-মেরু এবং কার্বন দণ্ড ধন-মেরু হিসেবে কাজ করে। এ কোষে ম্যাঙ্গানিজ ডাই-অক্সাইড পোলারন নিবারনের কাজ করে। এতে সাধারণত ১.৫ ভোল্ট চাপের বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।



wP1 : 5.2-2: i r < we y r †Kvl

👁️ সারসংক্ষেপ

- ▶ যে যান্ত্রিক প্রক্রিয়ায় রাসায়নিক শক্তি হতে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন করে অবিরাম বিদ্যুৎ প্রবাহ বজায় রাখা হয় তাকে বিদ্যুৎ কোষ বলে।
- ▶ বিদ্যুৎ কোষ প্রধানত দুই প্রকার। যথা- সাধারণ বিদ্যুৎ কোষ ও শুষ্ক বিদ্যুৎ কোষ।

✍️ পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১. সাধারণ বিদ্যুৎ কোষ আবিষ্কার করেন কে?

ক. ভোল্টা	খ. নিউটন	গ. এডিসন	ঘ. অ্যারহেমিয়াস
-----------	----------	----------	------------------
২. সাধারণ বিদ্যুৎ কোষে কোন ধাতুর পাত ব্যবহার করা হয়।

ক. তামা ও দস্তা	খ. দস্তা ও টিন	গ. কপার ও কার্বন	ঘ. তামা ও টিন
-----------------	----------------	------------------	---------------
৩. শুষ্ক কোষে কত চাপের বিদ্যুৎ পাওয়া যায়?

ক. ১.৫	খ. ২	গ. ৪	ঘ. ১
--------	------	------	------
৪. বেশির ভাগ ক্ষেত্রে কোন কোষটি ব্যবহার করা হয়?

ক. সাধারণ বিদ্যুৎ কোষ	খ. শুষ্ক বিদ্যুৎ কোষ	গ. বাইক্রোমেট কোষ	ঘ. কোনটিই নয়।
-----------------------	----------------------	-------------------	----------------

পাঠ ৫.৩

বিদ্যুতের ব্যবহার



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- বিদ্যুতের প্রয়োজনীয়তা লিখতে পারবেন;
- বিদ্যুৎ শক্তিকে কোনো কোনো শক্তিতে রূপান্তর করা হয় বর্ণনা করতে পারবেন;
- বিদ্যুৎ শক্তিকে অন্য শক্তিতে রূপান্তর করার প্রক্রিয়া সম্পর্কে লিখতে পারবেন।



বর্তমান সভ্যতার প্রধান ভিত্তিই হচ্ছে বিদ্যুৎ। কম্পিউটার, টেলিভিশন, টেলিফোন, ফ্যাক্স ইত্যাদির আবিষ্কারে বিদ্যুৎ এর দান অপরিসীম। বিজলী বাতি, কলকারখানা, রেলগাড়ি চালাতেও বিদ্যুৎ ব্যবহৃত হয়। সাধারণত আমরা বিদ্যুৎ শক্তিকে তিনটি শক্তিতে রূপান্তর করে থাকি-

১. বিদ্যুৎ শক্তিকে তাপ ও আলোক শক্তিতে
২. বিদ্যুৎ শক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে
৩. বিদ্যুৎ শক্তিকে চৌম্বক শক্তিতে

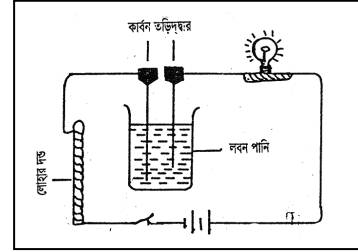
নিচে একটি পরীক্ষা বর্ণনা করা হলো যেখানে একসাথে তিনটি শক্তি পাওয়া যায়।

একটি কাচের বীকারে কিছু লবণ-পানি নেওয়া হয়। এর ভেতরে দুটো কার্বন দণ্ডের আংশিক নিমজ্জিত করা হয়। সুতা পেঁচানো দুটো তামার তার দিয়ে কার্বন দণ্ড দুটো যুক্ত করা হয়। একটি দণ্ডের তারে টর্চের বাল্ব পেঁচিয়ে ও অন্য দণ্ডের তারে একটি নরম লোহার পেরেক পেঁচিয়ে তারের দুপ্রান্তদুটো চার পাঁচটি টর্চের ব্যাটারীর সংযোগের সাথে যুক্ত করা হয়। দেখা যাবে, বিদ্যুৎ শক্তি তাপ ও আলোক শক্তিতে রূপান্তরের ফলে বাল্বটি জ্বলে উঠেছে। রাসায়নিক ক্রিয়ার ফলে কার্বন তরিত্বদ্বারা বুদবুদ দেখা যাচ্ছে। তার পেঁচানো নরম লোহার দণ্ডের নিকট কয়েকটি পিন আনা হলে দেখা যায় তা পিনগুলোকে আকর্ষণ করছে অর্থাৎ বিদ্যুৎ শক্তি চৌম্বক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়েছে (চিত্র ৫.৩-১)।

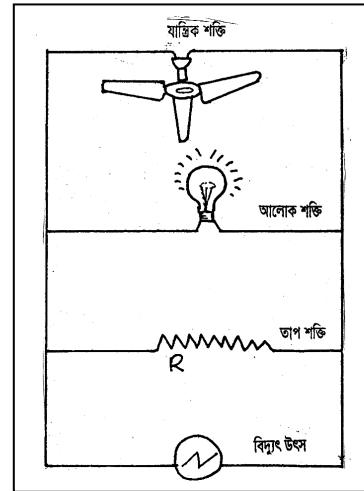
বিদ্যুৎ শক্তিকে তাপ, আলো ও যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তর : কোনো বিদ্যুৎ উৎস থেকে একটি পাখা, একটি বাল্ব একটি রোধ সংযোজন করলে তাপ ও আলোক শক্তি এবং যান্ত্রিক শক্তি পাওয়া যায় (চিত্র ৫.৩-২)।

বর্তনীতে সুইচ অন করলে বিদ্যুৎ প্রবাহ পজিটিভ প্রান্তথেকে নেগেটিভ প্রান্তের দিকে আসে। পথিমধ্যে রোধ R এ বাধা পায়। এ বাধার ফলে রোধে তাপের সৃষ্টি হয় যা হাত দ্বারা স্পর্শ করলে অনুভব করা যায়। এ নীতির উপর ভিত্তি করে ইলেকট্রিক চুল্লী ও ইস্ত্রি কাজ করে। দ্বিতীয় পর্যায়ে

বিদ্যুৎ প্রবাহের পথে পড়ে একটি বিদ্যুৎ বাল্ব, দেখা যায় আলো জ্বলছে। এখানে বিদ্যুৎ শক্তিকে আলোক শক্তিতে রূপান্তর করে। ঘর-বাড়ির বাতিগুলো এ নিয়মের উপর ভিত্তি করে কাজ করে। তৃতীয় পর্যায়ে বিদ্যুৎ



wPÍ : 5.3-1: we`~`Zi Zvcb wμqv, Av:~jvKb wμqv, †PŠσ^K wμqv Ges ivmvqwbK wμqv



wPÍ : 5.3-2: Zvc kw³ Av:~jvK kw³, যান্ত্রিক শক্তি, বিদ্যুৎ উৎস

প্রবাহ একটি বিদ্যুৎ পাখাকে ঘুরাচ্ছে। এক্ষেত্রে বিদ্যুৎ শক্তি যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত হচ্ছে। মেশিনের চাকা ঘুরানো, কলকারখানা ইত্যাদিতে বিদ্যুৎকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তর করে ব্যবহার করা হচ্ছে। এভাবে বিদ্যুৎ শক্তিকে আলোক, তাপ ও যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তর করা হয়।

সারসংক্ষেপ

- ▶ আমরা সাধারণ বিদ্যুৎ শক্তিকে তিনটি শক্তিতে রূপান্তর করে থাকি। যথা-তাপ ও আলোকশক্তি, রাসায়নিক শক্তি, চুম্বক শক্তি।

পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৩

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১. বিদ্যুৎ শক্তি সাধারণত কত প্রকার শক্তিতে রূপান্তর করা হয়?

ক. ২	খ. ৩
গ. ৪	ঘ. ৫
২. বৈদ্যুতিক বাত্স জ্বালালে কোনো শক্তি কোনো শক্তিতে রূপান্তর হয়?

ক. বিদ্যুৎ শক্তি যান্ত্রিক শক্তিতে	খ. বিদ্যুৎ শক্তি চুম্বক শক্তিতে
গ. বিদ্যুৎ শক্তি আলোক শক্তিতে	ঘ. বিদ্যুৎ শক্তি তাপ শক্তিতে
৩. পেরেকে তার পেঁচিয়ে বিদ্যুৎ চালনা করলে কোনো শক্তি কোনো শক্তিতে রূপান্তর হয়?

ক. বিদ্যুৎ শক্তি যান্ত্রিক শক্তিতে	খ. বিদ্যুৎ শক্তি চুম্বক শক্তিতে
গ. বিদ্যুৎ শক্তি রাসায়নিক শক্তিতে	ঘ. বিদ্যুৎ শক্তি আলোক শক্তিতে।

পাঠ ৫.৪

বিদ্যুৎ পরিমাপের একক



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- বিদ্যুৎ প্রবাহের বিভিন্ন এককের সংজ্ঞা লিখতে পারবেন;
- বিভিন্ন এককের মধ্যে সম্পর্ক বলতে পারবেন;
- বিদ্যুৎ ক্ষমতা কি বলতে পারবেন;
- বৈদ্যুতিক ক্ষমতা গণনা করতে পারবেন;
- বিদ্যুৎ প্রবাহমাত্রা পরিমাপ করতে পারবেন।



বাড়ির বিভিন্ন কাজে বিদ্যুৎ শক্তিকে ব্যবহার করা হয়। এজন্য বিদ্যুৎ শক্তির পরিমাপের প্রয়োজন। বিদ্যুৎ পরিমাপের কয়েকটি একক সম্পর্কে আলোচনা করা হল।

অ্যাম্পিয়ার

ফরাসি বিজ্ঞানী আঁন্দ্রে অ্যাম্পিয়ার (১৭৭৫-১৮৩৬)-এর নামানুসারে বিদ্যুৎ প্রবাহের এককের নাম দেয়া হয়েছে অ্যাম্পিয়ার। এমিটার নামক যন্ত্রে অ্যাম্পিয়ার এককে সরাসরি প্রবাহমাত্রা নির্ণয় করা হয়।

কোনো পরিবাহীর কোনো প্রস্থচ্ছেদের মধ্য দিয়ে এক সেকেন্ডে ১ কুলম্ব চার্জ প্রবাহিত হলে ঐ পরিবাহীতে যে বিদ্যুৎ প্রবাহমাত্রার সৃষ্টি হয় তাকে এক অ্যাম্পিয়ার বলে।

∴ এক অ্যাম্পিয়ার = ১ কুলম্ব/১ সেকেন্ড

অ্যাম্পিয়ারের আন্তর্জাতিক সংজ্ঞা : শূন্যস্থানের এক মিটার দূরে অবস্থিত অসীম দৈর্ঘ্যের দুটি সমান্তরাল পরিবাহীর প্রত্যেকটিতে যে মাত্রার বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে পরস্পরের মধ্যে প্রতি মিটার দৈর্ঘ্যে 2×10^{-9} নিউটন বল সৃষ্টি হয় তাকে এক অ্যাম্পিয়ার বলে।

এক অ্যাম্পিয়ার = 10^9 মিলি অ্যাম্পিয়ার = 10^6 মাইক্রো অ্যাম্পিয়ার

ভোল্ট

দুটি চার্জিত পরিবাহীকে একটি পরিবাহী তার দিয়ে যুক্ত করলে চার্জের আদান-প্রদান ঘটে। এ আদান-প্রদান বস্তু দুটির চার্জের পরিমাণের উপর নির্ভর করে না। যে রাশির উপর নির্ভর করে তাকে বৈদ্যুতিক বিভব বা বৈদ্যুতিক চাপ বলে। এ বৈদ্যুতিক চাপ বা বিভবের ব্যবহারিক একক হচ্ছে ভোল্ট। বিদ্যুৎ চাপ বা বিভব উৎপন্ন করা হয় বিদ্যুৎ কোষ দ্বারা। বিদ্যুৎ কোষের আবিষ্কারক ভোল্টার নামানুসারে বৈদ্যুতিক চাপ পরিমাপের একককে ভোল্ট বলা হয়। ড্রাই-সেলের বিদ্যুৎ উৎপাদক যে কোনো দু'বিন্দুর মধ্যে বিদ্যুৎ চাপের পার্থক্য সরাসরি ভোল্ট এককে পরিমাপ করা হয়।

এক কুলম্ব ধনাত্মক চার্জকে অসীম দূরত্ব হতে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রের কোনো বিন্দুতে আনতে যদি এক জুল কাজ সম্পন্ন হয় তবে উক্ত বিন্দুর বিভবকে ১ ভোল্ট বলে।

$$\text{অতএব, ১ ভোল্ট} = \frac{১ \text{ জুল}}{১ \text{ কুলম্ব}}$$

ওহম

কোনো পরিবাহীর মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হওয়ার সময় পরিবাহী পদার্থ বিদ্যুৎ প্রবাহের পথে বাঁধা সৃষ্টি করে। এ বাঁধা দেবার ধর্মকে রোধ বলে। জার্মান বিজ্ঞানী সাইমন ওহম-এর নামানুসারে রোধ পরিমাপের একককে ওহম বলা হয়। বিজ্ঞানী ওহম বৈদ্যুতিক চাপ, বৈদ্যুতিক প্রবাহ এবং বৈদ্যুতিক রোধের মধ্যে সম্পর্ক নির্ণয় করেছেন। রোধের ব্যবহারিক একক ওহম।

কোনো পরিবাহীর দুপ্রান্তের বিভব পার্থক্য এক ভোল্ট হলে এর মধ্য দিয়ে যদি এক অ্যাম্পিয়ার প্রবাহমাত্রা চলে তবে উক্ত পরিবাহীর রোধকে এক ওহম বলে।

$$1 \text{ ওহম} = \frac{1 \text{ জুল}}{1 \text{ অ্যাম্পিয়ার}}$$

ওহমকে Ω (Omega) দিয়ে প্রকাশ করা হয়।

ওয়াট

কোনো বৈদ্যুতিক যন্ত্রের বা উৎসের কাজ করার হারকে এর ক্ষমতা বলে। অর্থাৎ কোনো বৈদ্যুতিক উৎস একক সময়ে যে কাজ করে তাকে তার ক্ষমতা বলে। বৈদ্যুতিক ক্ষমতার ব্যবহারিক একক হল ওয়াট (Watt)। বৈদ্যুতিক বাতির বাত্বের কত শক্তি ব্যয় হয় তা বুঝাবার জন্য ৪০, ৬০, ১০০ প্রভৃতি ওয়াট লেখা থাকে। বিজ্ঞানী জেমস ওয়াটের নামানুসারে বিদ্যুৎশক্তির পরিমাপের নাম ওয়াট হয়েছে।

কোনো বৈদ্যুতিক যন্ত্র ১ ভোল্ট প্রান্তীয় বিভব পার্থক্যে ১ অ্যাম্পিয়ার বিদ্যুৎ প্রবাহ সরবরাহ করলে এর ক্ষমতাকে ১ ওয়াট বলে।

আমরা জানি, ক্ষমতা $P = VI$

বা ওয়াট (Watt) = ভোল্ট \times অ্যাম্পিয়ার

বিদ্যুৎ ক্ষমতার ব্যবহারিক বড় একক হল কিলোওয়াট।

১ কিলোওয়াট = 10^3 ওয়াট

১ ওয়াট ক্ষমতা সম্পন্ন বিদ্যুৎ উৎস ১ ঘণ্টা চলতে থাকলে যে পরিমাণ শক্তি ব্যয় হয় তাকে ১ ওয়াট-ঘণ্টা বলা হয়। ১ কিলোওয়াট ক্ষমতা সম্পন্ন বিদ্যুৎ উৎস ১ ঘণ্টা ধরে চলতে থাকলে যে পরিমাণ শক্তি ব্যয় হয় তাকে ১ কিলোওয়াট-ঘণ্টা বা ১ ইউনিট বলা হয়।

১ ইউনিট = ১ কিলোওয়াট-ঘণ্টা।

ইউনিট বিদ্যুতের ব্যবহারিক একক।

সমস্যা : ২২০ ভোল্ট বিদ্যুৎ সরবরাহ ব্যবস্থার ১০০ ওয়াট একটি বাতি জ্বালাতে কত অ্যাম্পিয়ার বিদ্যুৎ প্রবাহ চলবে?

সমাধান : আমরা জানি, ওয়াট = ভোল্ট \times অ্যাম্পিয়ার
অথবা, অ্যাম্পিয়ার = (ওয়াট/ভোল্ট) = (১০০ ওয়াট/২২০ ভোল্ট)
= $\frac{1}{2}$

সমস্যা : প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের জন্য ১.৫০ টাকা মূল্য দিতে হলে ৬০ ওয়াট শক্তির ৫টি বাতি ১০ ঘণ্টা জ্বালাতে কত ব্যয় হবে?

সমাধান : ৬০ ওয়াট \times ৫ = ৩০০ ওয়াট
৩০০ ওয়াট \times ১০ ঘণ্টা = ৩০০০ ওয়াট-ঘণ্টা
= ৩ কিলোওয়াট-ঘণ্টা
= ৩ ইউনিট

$$\text{মোট ব্যয়} = ১.৫০ \times ৩ = ৪.৫০ \text{ টাকা।}$$

সমস্যা : ১০০ ভোল্ট বিদ্যুৎ সরবরাহ ব্যবস্থায় কোনো পরিবাহীর মধ্যে ২ অ্যাম্পিয়ার বিদ্যুৎ প্রবাহিত হলে ঐ তারের রোধ কত?

সমাধান : রোধ = ভোল্ট ÷ অ্যাম্পিয়ার
= ১০০ ভোল্ট ÷ ২ অ্যাম্পিয়ার
= ৫০ ওহম।

সারসংক্ষেপ

- ▶ অ্যাম্পিয়ার : কোনো পরিবাহীর কোনো প্রস্থচ্ছেদের মধ্য দিয়ে এক সেকেন্ডে এক কুলম্ব চার্জ প্রবাহিত হলে ঐ পরিবাহীতে যে বিদ্যুৎ প্রবাহমাত্রার সৃষ্টি হয় তাকে এক অ্যাম্পিয়ার বলে।
- ▶ ভোল্ট : এক কুলম্ব ধনাত্মক চার্জকে অসীম দূরত্ব হতে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রের কোনো বিন্দুতে আনতে যদি এক জুল কাজ সম্পন্ন হয় তবে উক্ত বিদ্যুৎ বিভবকে এক ভোল্ট বলে।
- ▶ ওহম : কোনো পরিবাহীর দুমপ্রান্তের বিভব পার্থক্য এক ভোল্ট হলে এর মধ্য দিয়ে যদি এক অ্যাম্পিয়ার বিদ্যুৎ প্রবাহ চলে তবে উক্ত পরিবাহীর রোধকে এক ওহম বলে।
- ▶ বিদ্যুৎ ক্ষমতায় ব্যবহারিক বড় একক হল কিলোওয়াট।

পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৪

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১. এক অ্যাম্পিয়ার সমান কত মিলি অ্যাম্পিয়ার?
ক. $১০^১$ মিলি অ্যাম্পিয়ার খ. $১০^০$ মিলি অ্যাম্পিয়ার
গ. $১০^২$ মিলি অ্যাম্পিয়ার ঘ. $১০^৬$ মিলি অ্যাম্পিয়ার
২. ড্রাই-সেলের বিদ্যুৎ উৎপাদন কত ভোল্ট?
ক. ২.৫ খ. ১.০ গ. ১.৫ ঘ. ২
৩. সাইমন ওহম কোন দেশের বিজ্ঞানী ছিলেন?
ক. আমেরিকা খ. ইংল্যান্ড গ. জার্মান ঘ. জাপান
৪. বিদ্যুৎ ক্ষমতার একক কি?
ক. ভোল্ট খ. ওহম গ. অ্যাম্পিয়ার ঘ. ওয়াট
৫. এক ইউনিট কত কিলোওয়াট ঘণ্টার সমান?
ক. দুই খ. এক গ. তিন ঘ. একহাজার।

পাঠ ৫.৫

বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি কি লিখতে পারবেন।
- বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতির (যেমন : বাল্ব, পাখা, হিটার, ইস্ত্রি, ঘণ্টা ইত্যাদি) কার্যপ্রণালী বর্ণনা করতে পারবেন।

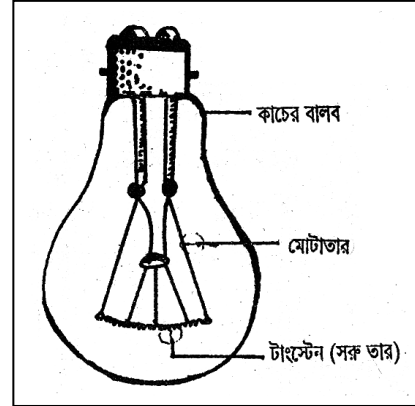


ঘর-বাড়িতে যে সকল বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা হয় তাদেরকে গৃহস্থালি বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি বলা হয়। এদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হল- ক. বৈদ্যুতিক বাল্ব ও টিউব লাইট; খ. বৈদ্যুতিক পাখা; গ. বৈদ্যুতিক হিটার (চুল্লী); ঘ. বৈদ্যুতিক ইস্ত্রি; ঙ. বৈদ্যুতিক ঘণ্টা; চ. রেফ্রিজারেটর ইত্যাদি।

বৈদ্যুতিক বাল্ব

তড়িৎ প্রবাহের তাপীয় ক্রিয়া প্রয়োগে বৈদ্যুতিক বাতি আবিষ্কৃত হয়েছে। গঠন প্রকৃতির উপর ভিত্তি করে বৈদ্যুতিক বাতিকে প্রধানত তিন ভাগে ভাগ করা যায়। যথা- কার্বন ফিলামেন্ট, ধাতব ফিলামেন্ট ও গ্যাসপূর্ণ বাতি।

সাধারণত একটি কাঁচের বাল্বে নিষ্ক্রিয় গ্যাস বা বায়ুশূন্য থাকে। দুইটি মোটা তার বাল্বটির বায়ু নিরূদ্ধ মুখের মধ্য দিয়ে প্রবেশ করানো হয়।



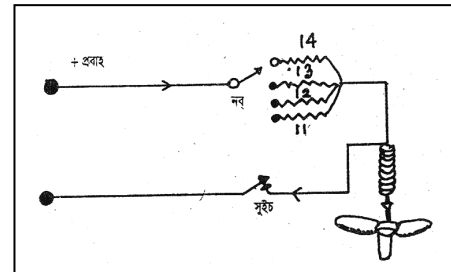
চিত্র ৫.৫.১ : বৈদ্যুতিক বাল্ব

এই দুই তারের দুই প্রান্তের সঙ্গে সরু টাংস্টেনের তার কুন্ডলী সংযুক্ত থাকে। এটিকে ফিলামেন্ট বলে। আজকাল ফিলামেন্ট টাংস্টেন, আয়রন এবং ম্যাঙ্গানিজের মিশ্রণে তৈরি করা হয়। এ সংকর ধাতুর নাম উলফ্রেমাইস। অনেক সময় কার্বন ফিলামেন্ট হিসেবে ব্যবহার করা হয়। ফিলামেন্টের রোধ অনেক বেশি থাকায় তড়িৎ চালনার সময় তাপের উদ্ভব হয় এবং আলো পাওয়া যায়। ফিলামেন্টের রোধের উপর ভিত্তি করে বিভিন্ন প্রকার ক্ষমতার বাল্ব তৈরি হয়ে থাকে।

এই দুই তারের দুই প্রান্তের সঙ্গে সরু টাংস্টেনের তার কুন্ডলী সংযুক্ত থাকে। এটিকে ফিলামেন্ট বলে। আজকাল ফিলামেন্ট টাংস্টেন, আয়রন এবং ম্যাঙ্গানিজের মিশ্রণে তৈরি করা হয়। এ সংকর ধাতুর নাম উলফ্রেমাইস। অনেক সময় কার্বন ফিলামেন্ট হিসেবে ব্যবহার করা হয়। ফিলামেন্টের রোধ অনেক বেশি থাকায় তড়িৎ চালনার সময় তাপের উদ্ভব হয় এবং আলো পাওয়া যায়। ফিলামেন্টের রোধের উপর ভিত্তি করে বিভিন্ন প্রকার ক্ষমতার বাল্ব তৈরি হয়ে থাকে।

বৈদ্যুতিক পাখা

গরমের দিনে বৈদ্যুতিক পাখা নিত্য প্রয়োজনীয় বস্তু। এখানে তড়িৎশক্তিকে চুম্বকশক্তিতে রূপান্তর করে পাখা চালনা করা হয়। পাখার মধ্যে একটি স্থায়ী চুম্বক এবং তারের কুন্ডলী থাকে। তড়িৎ প্রবাহিত করলে তারের কুন্ডলীতে আবিষ্ট চুম্বক উৎপন্ন হয় এবং দুটি চৌম্বকের ক্রিয়ায় কয়েলের ঘূর্ণন উৎপন্ন হয়। এখানে তড়িৎ শক্তি

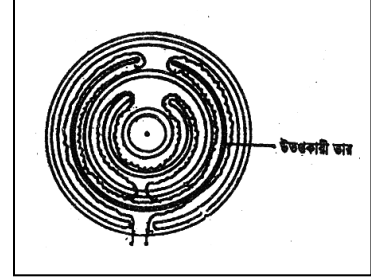


চিত্র ৫.৫.১ : বৈদ্যুতিক বাল্ব

চুম্বক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়। কয়েলের সাথে বাইরে তিনটি পাখা সংযুক্ত থাকে যেগুলোর ঘূর্ণনে আমরা বাতাস পাই। বৈদ্যুতিক পাখার ঘূর্ণন নিয়ন্ত্রণ করার জন্য রেগুলেটর বা নিয়ন্ত্রক ব্যবহার করা হয়। রেগুলেটর কয়েকটি রোধ দ্বারা নির্মিত। এ রোধ বিদ্যুৎ প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে এবং গতির হ্রাস বা বৃদ্ধি সাধন করে।

বৈদ্যুতিক হিটার

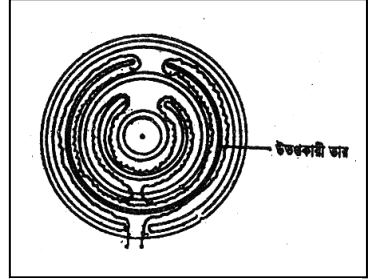
তাপ অপরিবাহী পদার্থ যেমন- চীনা মাটি বা ফায়ার ক্লে-এর মোটা চাকের উপর ঘোরালো খাঁচে উচ্চ আপেক্ষিক রোধ ও গলনাংক বিশিষ্ট নাইক্রোমের (নিকেল, লোহা ও ক্রোমিয়ামের সংকর) তৈরি উত্তাপক কুন্ডলী আটকানো থাকে। বিদ্যুৎ সরবরাহ লাইনে যুক্ত করে, কুন্ডলীর মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে কুন্ডলী লোহিত তপ্ত হয়ে ওঠে এবং প্রচুর তাপ নির্গত করে। পায়ায়ুক্ত একটি ফ্রেমের মধ্যে কুন্ডলীসহ চাকটি বসানো থাকে। চাকের মধ্যে কয়েকটি ছিদ্র থাকে; এ কারণে পরিচলন পদ্ধতিতে তাপ উপরে উঠতে পারে। সাধারণত রান্নার কাজে এটি ব্যবহৃত হয়।



চিত্র : ৫.৫-৩: বৈদ্যুতিক হিটার

বৈদ্যুতিক ইস্ত্রি

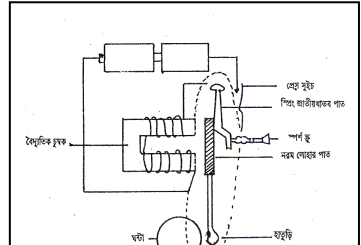
ত্রিভুজাকৃতি ভারী তলাবিশিষ্ট একটি ধাতব আবরণে নাইক্রোম কুন্ডলী অত্রের পাত দিয়ে ভালোভাবে অন্তরীণ অবস্থায় রাখা থাকে। এতে যন্ত্রটি ব্যবহারকালে ব্যবহারকারীর সাথে বিদ্যুৎবাহী কুন্ডলীর স্পর্শ দ্বারা বিপদ ঘটানোর আশঙ্কা থাকেনা। ইস্ত্রির প্লাগ সরবরাহ লাইনে যুক্ত করে বিদ্যুৎ প্রবাহিত করা হলে কুন্ডলীটি লাল হয়ে ওঠে এবং প্রচুর তাপ নির্গত করে। ফলে বাইরের ধাতব আবরণটি উত্তপ্ত হয়। এর সাহায্যে জামা কাপড় ইত্যাদি ইস্ত্রি করা হয়।



চিত্র : ৫.৫-৪: বৈদ্যুতিক ইস্ত্রি

বৈদ্যুতিক ঘণ্টা

চিত্র ৫.৫-৫ একটি বৈদ্যুতিক ঘণ্টার চিত্র। সুইচ 'অন' করলে তড়িৎ প্রবাহিত হয়। ফলে তড়িৎ চুম্বকটি নরম লোহার পাতটিকে (যাকে আর্মেচার বলা হয়) আকর্ষণ করে। ফলে হাতুড়িটি ঘণ্টায় এসে আঘাত করে এবং শব্দের সৃষ্টি হয়। তড়িৎ চুম্বকের আকর্ষণের দরুন স্প্রিংসহ হাতুড়িটি স্পর্শ জু থেকে সরে আসে। এতে বর্তনী ছিন্ন হয় এবং তড়িৎ প্রবাহ বন্ধ হয়ে যায়। ফলে তড়িৎ চুম্বক আর চুম্বক থাকে না এবং এর আকর্ষণ শক্তিও থাকে না। ফলে স্প্রিং-এর টানে হাতুড়িটি তার নিজের অবস্থানে ফিরে যায় এবং জুকে স্পর্শ করে। এতে পুনরায় বর্তনী সম্পূর্ণ হয়, তড়িৎ প্রবাহ প্রবাহিত হয়, তড়িৎ চুম্বক আবার হাতুড়িটিকে নিজের দিকে টানে, ফলে হাতুড়িটি ঘণ্টাকে আঘাত করে। এই প্রক্রিয়া যতক্ষণ সুইচ অন থাকে ততক্ষণ চলতে থাকে।



চিত্র ৫.৫.৫ : বৈদ্যুতিক ঘণ্টা

নিরাপত্তা ফিউজ

কোনো বৈদ্যুতিক বর্তনীতে বিদ্যুৎ প্রবাহকালে সরবরাহ লাইন থেকে যাতে প্রয়োজনের অতিরিক্ত মাত্রার বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়ে অগ্নিকাণ্ড ঘটতে না পারে বা গৃহে ব্যবহৃত বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি নষ্ট হতে না পারে সে জন্য বৈদ্যুতিক নিরাপত্তা ফিউজ ব্যবহৃত হয়। বৈদ্যুতিক ফিউজ ব্যবস্থায় প্রবাহ নিরাপদ মাত্রা অতিক্রম করার পূর্বেই সরে গিয়ে প্রবাহ বন্ধ করে দেয়। বৈদ্যুতিক ফিউজ সাধারণত সীসা ও টিন (সীসা ৭৫% এবং টিন ২৫%) এর সংকরের উপযুক্ত ব্যাসের এক টুকরা সর্ব তার। এর গলনাংক প্রায় ৩০০° সেলসিয়াস। এরূপ এক খন্ড তার চীনা মাটির বাস্কে বাড়ির বৈদ্যুতিক বর্তনীতে বিদ্যুৎ সরবরাহ লাইনের সাথে আটকানো থাকে। তারটির

দুপ্রান্তবাক্সের দুটি ধাতব জঙ্ক সাহায্যে আটকানো থাকে। এটিকে বৈদ্যুতিক বর্তনীতে শ্রেণী সমবায়ে যুক্ত করা হয়। কোনো কারণে সরবরাহ লাইনের প্রবাহ নির্দিষ্ট নিরাপদ মাত্রা অতিক্রমের আগেই ঐ তারের তাপমাত্রা গলনাংকে পৌঁছে যায় তাহলে লাইনের সংযোগ বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়।

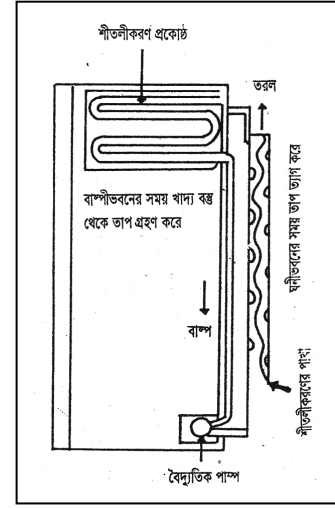
রেফ্রিজারেটর

শীতল কোনো বস্তু থেকে তাপ কখনও আপনা আপনি উষ্ণ বস্তুতে প্রবাহিত হয় না। কোনো বস্তু থেকে তাপ বের করে আনতে হলে তার জন্যে আমাদের যান্ত্রিক শক্তি ব্যয় করতে হয়। রেফ্রিজারেটরে পাম্পের সাহায্যে যান্ত্রিক শক্তি ব্যয় করে তাপশক্তি বের করে দেওয়ার ব্যবস্থা করা হয়। রেফ্রিজারেটর বা হিমায়ক আজকাল একটি বহুল ব্যবহৃত শীতলীকরণ যন্ত্র। এ যন্ত্রের সাহায্যে খাদ্য বস্তু বা অন্যান্য পচনশীল সামগ্রীকে নিম্ন তাপমাত্রায় সংরক্ষণ করা হয়।

এর প্রধান অংশ একটি শীতলীকরণ প্রকোষ্ঠ যার মধ্যে সংরক্ষণের জন্য দ্রব্যাদি রাখা হয়। শীতলীকরণ প্রকোষ্ঠের বাইরে চারদিকের তাপমাত্রা স্বভাবতই বেশি থাকে, ফলে স্বাভাবিক উপায়ে শীতলীকরণ প্রকোষ্ঠের তাপমাত্রা হ্রাস পায় না। আমরা জানি কোনো তরল পদার্থের বাষ্প পরিণত হওয়ার জন্য সুপ্ত তাপ প্রয়োজন। কোনো তরল পদার্থকে যদি শীতলীকরণ প্রকোষ্ঠের সল্লিকটে বাষ্প পরিণত করা যায় তাহলে বাষ্পীভবনের জন্য প্রয়োজনীয় তাপ শীতলীকরণ প্রকোষ্ঠ থেকে টেনে বের করে নেওয়া যাবে। প্রকৃতপক্ষে এ প্রক্রিয়াতেই রেফ্রিজারেটরে শীতলতা সৃষ্টি করা হয় বলে একে অনেক সময় তাপ পাম্প বলা হয়ে থাকে।

রেফ্রিজারেটরের শীতলীকরণ প্রকোষ্ঠকে ঘিরে থাকে তামার তৈরি ফাঁপা নলের কুন্ডলী। একে বাষ্পীভবন কুন্ডলী বলে। এই কুন্ডলীর মধ্যে উদ্বায়ী পদার্থ ফ্রিয়ন ব্যবহার করা হয়। ফ্রিয়ন হচ্ছে ডাইক্লোরোডাইফ্লোরো মিথেন। এই নলের সাথে একটি সংকোচন পাম্প সংযুক্ত থাকে। পাম্প চালু করা হলে নলের ভিতরের চাপ কমে যাওয়ায় ফ্রিয়ন দ্রুত বাষ্পীভূত হয়। এজন্যে যে সুপ্ততাপ প্রয়োজন তার খানিকটা ফ্রিয়ন নিজে সরবরাহ করে আর বাকীটা আসে শীতলীকরণ প্রকোষ্ঠ থেকে, ফলে শীতলীকরণ ঘটে।

বাষ্পীভূত ফ্রিয়নকে এখন ঘনীভবন কুন্ডলীর মধ্যে এনে কম্প্রেসারের সাহায্যে সংকুচিত করা হয়। এসময়ে ফ্রিয়ন গ্যাস সুপ্ত তাপ বর্জন করে পুনরায় তরলে পরিণত হয়। তরল ফ্রিয়ন পুনরায় বাষ্পীভবন কুন্ডলীতে পাঠানোর আগেই এ তাপ বের করে দেওয়া প্রয়োজন। তা না হলে শীতলীকরণ প্রকোষ্ঠের তাপমাত্রা বৃদ্ধি পাবে। কনডেনসারের সাথে সংযুক্ত তামার জালিতে এ তাপ পরিবহন প্রক্রিয়ায় সঞ্চালিত হয় এবং সেখান থেকে পরিচলন ও বিকিরণ প্রক্রিয়ায় তাপ পরিবেশে ছড়িয়ে যায়।

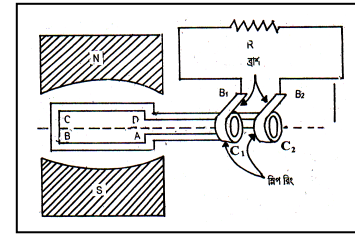


চিত্র ৫.৫-৬ : রেফ্রিজারেটর

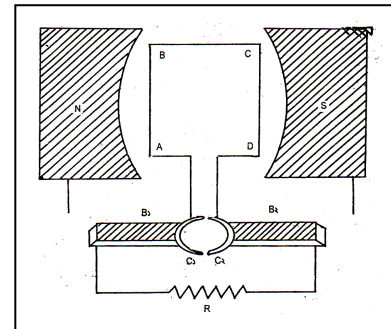
জেনারেটর বা ডাইনামো

যে যন্ত্রের সাহায্যে যান্ত্রিক শক্তিকে তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করে তাকে জেনারেটর বা ডাইনামো বলে। এ যন্ত্রের মূলনীতি হল বাস্তব ক্ষেত্রে ফ্যারাডের তড়িৎ চুম্বকীয় আবেশের সূত্রের প্রয়োগ। ডাইনামো দু'প্রকারের যথা- পরিবর্তী ডাইনামো ও একমুখী ডাইনামো

পরিবর্তী ডায়নামো : এ যন্ত্রে একটি স্থায়ী চুম্বক থাকে। চুম্বক NS এর মধ্যবর্তী স্থানে একটি কাঁচা লোহার উপর ABCD একটি আয়তাকার কুন্ডলী থাকে। প্রকৃতপক্ষে এই কুন্ডলীর সংখ্যা একের বেশি হয়। এদের প্রত্যেকটিই পৃথক পৃথক তলে অবস্থান করে। কাঁচা লোহার পাতটিকে আর্মেচার বলে। একে একটি চৌম্বক ক্ষেত্রের মধ্যে ইঞ্জিনের সাহায্যে সমগতিতে ঘুরানো হয়। এই আয়তাকার কুন্ডলীর দুই প্রান্তে দুটি স্লিপ রিং D_1 D_2 একই অক্ষ B_1 B_2 এর উপর অবস্থান করে। কুন্ডলী ঘুরলেই এরা ঘুরতে পারে। স্লিপ রিং এর সাথে দুটি ব্রাশ B_1 ও B_2 জুঁ লাগানো থাকে। এই ব্রাশ দ্বারাই রিং দুটি বর্তনী R-এর সঙ্গে সংযোগ স্থাপন করে। কুন্ডলী চৌম্বক ক্ষেত্রে ঘুরতে থাকলেই এতে তড়িৎ প্রবাহ আবিষ্ট হবে এবং আবিষ্ট



চিত্র ৫.৫-৭ (ক) : পরিবর্তী ডাইনামো



চিত্র ৫.৫-৭ (খ) : একমুখী ডাইনামো

তড়িৎ প্রবাহের মান প্রধানত চৌম্বক ক্ষেত্রের প্রাবল্য ও কুন্ডলীর ঘূর্ণনের বেগের উপর নির্ভর করবে। কুন্ডলীর একবার পূর্ণ ঘূর্ণনে এর মধ্যে আবিষ্ট তড়িৎ প্রবাহের অভিমুখ একবার পরিবর্তিত হবে। ABCD কুন্ডলীটি চৌম্বক বলরেখার সঙ্গে সমকোণ থাকলে ঐ সময় বল ও প্রবাহমাত্রা সবচেয়ে বেশি হবে।

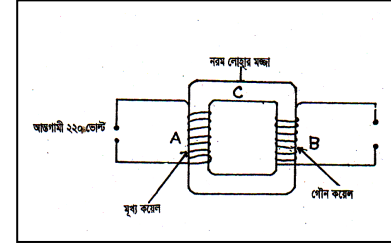
একমুখী ডায়নামো : একমুখী প্রবাহ ডাইনামোতে স্লিপ রিং-এর পরিবর্তে দুটি অর্ধ বৃত্তাকার ধাতব পাত C_1 C_2 ব্যবহার করা হয় [চিত্র ৫.৫-৭ (খ)]। পাত দুইটির মধ্যকার স্থান ফাঁকা থাকে এবং পরস্পরের সঙ্গে অন্তরীত অবস্থায় থাকে। এ পাত দুটিকে কম্যুটেটর বলে। কম্যুটেটরের গায়ে দুটি ব্রাশ B_1 B_2 লাগান থাকে। কম্যুটেটর ও কুন্ডলীর অক্ষ একই তলে অবস্থান করে। B_1 B_2 ব্রাশ দুটি বহিবর্তনী R এর সঙ্গে লাগানো থাকে। আর্মেচার কুন্ডলী ABCD এর ঘূর্ণনের ফলে তড়িৎ প্রবাহের সৃষ্টি হয় যার অভিমুখ হয় পরবর্তী। পাত ও চুম্বকের মধ্যে এমন পরিমাণে ফাঁক রাখা হয় এবং ব্রাশ B_1 B_2 -এমনভাবে ধাতব পাতের সঙ্গে সংলগ্ন থাকে যাতে কুন্ডলী ১৮০ ডিগ্রি ঘুরলেই ধাতব পাত দুইটি নিজেদের স্থান বদল করে। ফলে পরিবর্তী প্রবাহ বহিবর্তনীতে একমুখী প্রবাহের সৃষ্টি করে।

ট্রান্সফরমার

যে যন্ত্রের সাহায্যে ভোল্টেজ বা বিভব পরিবর্তন করা হয় তাকে ট্রান্সফরমার বলে। সাধারণত দুই ধরনের ট্রান্সফরমার ব্যবহার করা হয়। যথা- উচ্চধাপী ও নিম্নধাপী।

উচ্চধাপী : যে ট্রান্সফরমারের সাহায্যে নিম্ন ভোল্টেজকে উচ্চ ভোল্টেজে পরিণত করা হয় তাকে উচ্চধাপী ট্রান্সফরমার বলে।

নিম্নধাপী : যে ট্রান্সফরমারের সাহায্যে উচ্চ ভোল্টেজকে নিম্ন ভোল্টেজে পরিণত করা হয় তাকে নিম্নধাপী ট্রান্সফরমার বলে। ট্রান্সফরমারে সাধারণ দুটি কুন্ডলী থাকে। একটিকে প্রাইমারি অপরটিকে সেকেন্ডারি কুন্ডলী বলে। যদি প্রাইমারি কয়েলের পাক সংখ্যা সেকেন্ডারি কয়েলের পাক সংখ্যা অপেক্ষা বেশি হয় তবে ট্রান্সফরমারটি নিম্নধাপী ট্রান্সফরমার হিসাবে কাজ করবে।



চিত্র ৫.৫-৮ : সরল ট্রান্সফরমার

অপরপক্ষে প্রাইমারি কয়েলের পাকসংখ্যা সেকেন্ডারি কয়েলের পাক সংখ্যা অপেক্ষা কম হলে ট্রান্সফরমারটি উচ্চধাপী হিসেবে কাজ করবে। প্রাইমারি ও সেকেন্ডারি কয়েলের পাক সংখ্যা এবং

ভোল্টেজের মধ্যে সম্পর্কটি নিম্নরূপ :

$$\frac{\text{গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ বা তড়িতচালক বল}}{\text{মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ বা তড়িতচালক বল}} = \frac{\text{গৌণ কুন্ডলীর পাক সংখ্যা বা প্যাঁচ সংখ্যা}}{\text{মুখ্য কুন্ডলীর পাক সংখ্যা বা প্যাঁচ সংখ্যা}}$$

ট্রান্সফরমারের সাহায্যে অনেক কাজ করা হয়। যেমন- উর্ধ্বগামী ট্রান্সফরমারের সাহায্যে ভোল্টেজ বৃদ্ধি করে দূর-দূরান্তে বিদ্যুৎ পাঠান হয়। নিম্নগামী ট্রান্সফরমারের দ্বারা আমরা রেডিও, টেলিভিশন, টেপ রেকর্ডার ইত্যাদি চালনা করি। তবে এক্ষেত্রে এ.সি, কে. ডি. সি তে পরিণতও করতে হয়।

সারসংক্ষেপ

- ঘর বাড়িতে যে সকল বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা হয় তাদেরকে গৃহস্থালী বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি বলে। যেমন-বৈদ্যুতিক হিটার, বৈদ্যুতিক ইঞ্জি, বৈদ্যুতিক পাখা, বৈদ্যুতিক ঘণ্টা, রেফ্রিজারেটর ইত্যাদি।
- যে যন্ত্র যান্ত্রিক শক্তিকে তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করে তাকে জেনারেটর বা ডায়নামো বলে।
- যে যন্ত্রের সাহায্যে ভোল্টেজ বা বিভব পরিবর্তন করা হয় তাকে ট্রান্সফরমার বলে।

হাউজ ওয়ারিং



উদ্দেশ্য

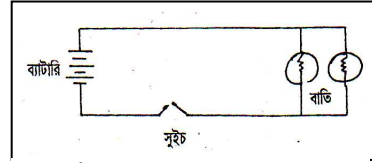
এ পাঠ শেষে আপনি-

- ইলেকট্রিক ওয়ারিং কি লিখতে পারবেন;
- সমান্তরাল ও সিরিজ সংযোজন কি লিখতে পারবেন;
- গৃহে বাত্ম ও পাখার সংযোগ কিভাবে থাকে বর্ণনা করতে পারবেন।



হাউজ ওয়ারিং

বর্তমানে বেশির ভাগ ঘর-বাড়িতে বিদ্যুৎ আছে। এ বিদ্যুৎশক্তি ব্যবহার করে গৃহে বাতি জ্বালানো, পাখা চালানো ইত্যাদি কাজ হয়ে থাকে। বিদ্যুৎ এর সংযোগ কিভাবে দেয়া হয় চিত্র ৫.৬-১ এ দেখানো হল। চিত্রে একটি

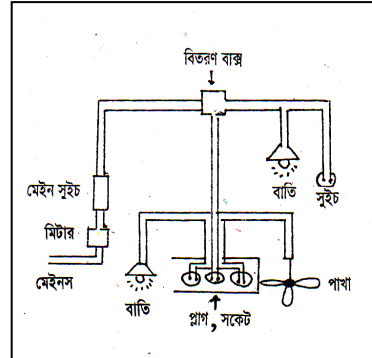


wPI 5.6-1 : 'e'y" wZK eZ©Yx

সুইচ ও দুটি বাতি সমান্তরালে সংযোগ করা হয়েছে। এতে দুটি বাতিই ব্যাটারির পুরোপুরি চাপ বা ভোল্টেজ পাবে।

বৈদ্যুতিক তার সংযোগের মূল কথা প্রতিটি বাতির বা পাখার সংযোগস্থলে উপযুক্ত ভোল্টেজ প্রয়োগ করা। বাইরে থেকে বিদ্যুৎ সরবরাহের প্রধান দুটি তারের সঙ্গে প্রতিটি বাতি বা পাখা এজন্যই সমান্তরাল করে জুড়ে দেয়ার ব্যবস্থা করা হয়।

চিত্র ৫.৬-২ এ সরবরাহের দুটি তার মেইনস, ফিউজ, মিটার ইত্যাদিসহ দুইটি বাতি, একটি পাখা ও একটি প-এগের সংযোগ ব্যবস্থা দেখানো হলো। মেইনস এর দুইটি তারের একটিকে লাইভ বা জীবন্ত তার এবং অন্যটিকে নিরপেক্ষ তার বলে। জীবন্ততারেই বিদ্যুৎচাপ থাকে। সেজন্যই মাটির সঙ্গে সংস্পর্শে রেখে এই তারটিকে স্পর্শ করলে দেহের ভিতর দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহ চলে এবং শক লাগে। এতে মৃত্যুও হতে পারে। নিরপেক্ষ তারে কোনো চাপ থাকে না। মেইন তার ফিউজ হয়ে মিটারে যায়। যে বিদ্যুৎশক্তি খরচ হচ্ছে তা মিটার যন্ত্রটিতে লিপিবদ্ধ হতে থাকে। মিটার হতে তার দুইটি মেইন সুইচে যায়। এই সুইচের সাহায্যে বাড়ির ভিতর প্রবাহ বন্ধ করা বা চালানো যায়। মেইন সুইচের সঙ্গে ফিউজ থাকে। সুইচ হতে তার দুটি বণ্টন বাক্সে যায় এবং



wPI 5.6-2 : 'e'y" wZK eZ©Yx

সেখান থেকে প্রধান তার দুইটি বিভিন্ন শাখা লাইনে বিভক্ত হয়ে যায়।

প্রত্যেক শাখা লাইনের জন্য পৃথক পৃথক ফিউজ থাকে। চিত্রে একটি বাতি, একটি পাখা ও একটি প্লাগ সকেটের সংযোগ দেখানো হয়েছে।

সারসংক্ষেপ

