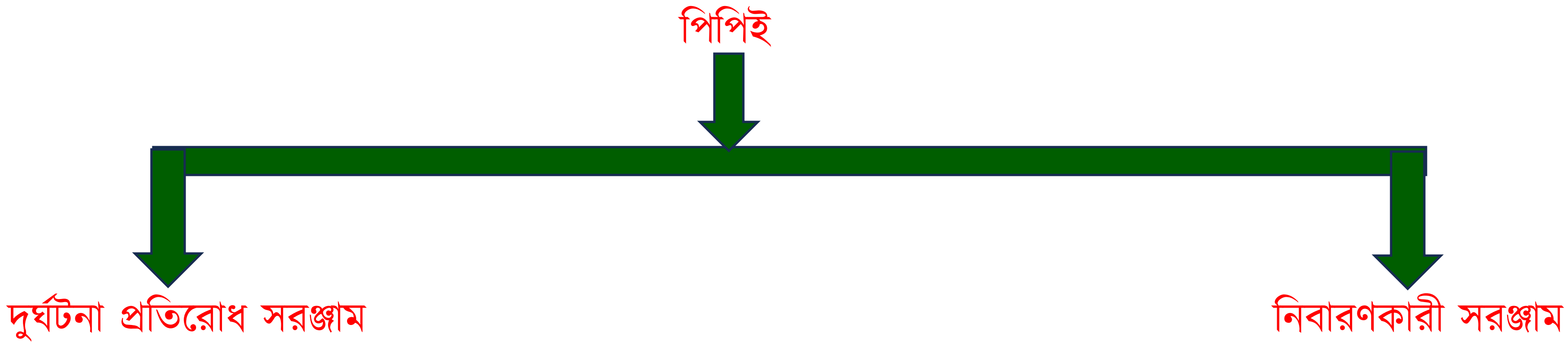
দ্বিতীয় অধ্যায়

ইলেকট্রনিক কাজে ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস, পরিমাপক যন্ত্র এবং কম্পোনেন্টসমূহের ব্যবহার ও টেস্টিং

মোঃ নুর নবী
জুনিয়র ইন্সট্রাক্টর
(জেনারেল ইলেকট্রনিক্স)

ইলেকট্রনিক্স কর্মক্ষেত্রে ব্যবহৃত পিপিই ও এর প্রকারভেদ

ইলেকট্রনিক্স কর্মক্ষেত্রে ব্যবহৃত পিপিই দুই প্রকার



দুর্ঘটনা প্রতিরোধ সরঞ্জাম:যে সমস্ত সরঞ্জাম বা পিপিই বৈদ্যুতিক দুর্ঘটনা হতে নিরাপদভাবে কাজ করতে সাহায্য করে সেগুলোকে দুর্ঘটনা প্রতিরোধ সরঞ্জাম বলে।

দুর্ঘটনা প্রতিরোধ সরঞ্জাম

সেফটি হেলমেট

হ্যান্ড গ্লাভস

সেফটি সুজ

প্রটেকটিভ গগলস

এপ্রোন

ইলেকট্রনিক ডিসচার্জ ম্যাট

দুর্ঘটনা প্রতিরোধ সরঞ্জাম

ফেস মাস্ক

সেফটি বেল্ট

নিয়ন টেস্টার

হট স্টিক

কাটা আউট ফিউজ

লাইটিং অ্যারেস্টর

সার্কেট ব্রেকার

সুইচ

নিবারণকারী সরঞ্জাম: যে সকল সরঞ্জাম বা পিপিই ব্যবহার করে কোনো দুর্ঘটনা দ্রুততার সাথে নিয়ন্ত্রণ বা নিবারণ করা যায় সেগুলোকে নিবারণকারী সরঞ্জাম বা পিপিই বলে।

প্রাথমিক চিকিৎসা বক্স

ফায়ার এক্সটিংগুইশার বক্স

পিপিই এর প্রয়োজনীয়তা

কিছু বিশেষ পরিধেয় পোশাক, সাজ-সরঞ্জাম ও উপকরণের সমষ্টিগত নাম যা পরিধানকারীকে ঝুঁকি, বিপদ বা স্বাস্থ্য ঝুঁকি থেকে সুরক্ষা প্রদান করে। যেকোনো কাজের প্রথমে হচ্ছে নিরাপত্তা। জীবনের বিনিময়ে কোনো কাজ নয়। বৈদ্যুতিক কাজের জন্য এটি আরো বেশি জরুরী। নিরাপত্তার শর্তসমূহ যথাযথভাবে জেনে নিজেকে বিপদমুক্ত রেখে ইলেকট্রিক্যাল ও ইলেকট্রনিক্স কাজ সুষ্ঠভাবে সম্পন্ন করাই নিরাপদ কর্ম পদ্ধতি। আর এ নিরাপদ কর্ম পদ্ধতিতে কাজ করার জন্য ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই) ব্যবহার করা প্রয়োজন। পিপিই ব্যবহারের ফলে দুর্ঘটনা থেকে চোখ, কান, হাত, মাথা, শ্বাসযন্ত্র ইত্যাদিকে রক্ষা করা যায়। পিপিই ব্যবহারের ফলে ইলেকট্রস্ট্যাটিক ডিসচার্জ থেকেও নিজেকে রক্ষা করা যায়।

টুলস (Tools)

টুলস এর বাংলা অর্থ হলো যন্ত্র। যে সকল সরঞ্জাম ওয়ার্কসপে ব্যবহারের মাধ্যমে কার্যসম্পাদন করা হয় তাকে টুলস বলে। টুলস চার প্রকার। যথা:

I. হাতের যন্ত্র (Hand Tools)
II. পরিমাপের যন্ত্র (Measuring Tools)
III. কাটাকাটির যন্ত্র (Cutting Tools)
IV. শক্তিশালি যন্ত্র (Power Tools)

সোল্ডারিং আয়রন

সোল্ডারিং বা ঝালাই করার মূলযন্ত্র হল সোল্ডারিং আয়রন। এটি বৈদ্যুতিক শক্তিকে তাপ শক্তিতে রুপান্তরিত করে। সোল্ডারিং আয়রন এর চারটি অংশ হলো: বডি, বিট, টিপ, কয়েল এবং ইলেকট্রিক তার। ইলেকট্রনিক্সের কাজে সাধারণত ৩০ ওয়াট থেকে ৬০ ওয়াট এর সোল্ডারিং আয়রন ব্যবহার করা হয়।

ডি-সোল্ডারিং পাম্প

ডি-সোল্ডারিং পাম্প (De-Soldering Pump) বা সাকার ইলেকট্রনিক সার্কিট থেকে কম্পোনেন্টকে খোলা এবং সোল্ডার পরিষ্কার করার জন্য এ যন্ত্রটি ব্যবহৃত হয়।

হট গান

মোবাইল ফোন সার্কিটে ব্যবহৃত আইসি সমূহ (IC-Integrated Circuit) সাধারণ সোল্ডারিং আয়রন দিয়ে সোল্ডারিং বা ডি-সোল্ডারিং করা সম্ভব নয়। এ ধরনের কাজে হট গান ব্যবহার করা হয়। হট গানে একই সাথে তাপ এবং বাতাস বাহির হয়। তাপ এবং বাতাসকে রেগুলেটর দ্বারা প্রয়োজন অনুসারে কম বেশি করে ব্যবহার করা যায়। হট গান দুই ধরনের হয়। অ্যানালগ কন্ট্রোল ও ডিজিটাল কন্ট্রোল।

ম্যাগনিফাইং গ্লাস উইথ ল্যাম্প

ম্যাগনিফাইং গ্লাস হল একটি লেন্স যার মাধ্যমে যে কোন জিনিস আরও বড় আকারে দেখতে ব্যবহার করা হয়। ম্যাগনিফাইং গ্লাসে উত্তল লেন্স ব্যবহার করা হয়। ম্যাগনিফাইং গ্লাসকে ল্যাম্প (Lamp) এর সাথে ব্যবহার করে যে কোনো ক্ষুদ্র বস্তুকে বা ইলেকট্রনিক ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কম্পোনেন্টকে এবং কম্পোনেন্ট এর গায়ে লিখিত নম্বর বা কোডকে আরও বড় আকারে স্পষ্টভাবে দেখা যায়।

ফ্লাট এবং স্টার স্ক্রু ড্রাইভার

ফ্লাট এবং স্টার স্ক্রু ড্রাইভার (Flat & Star Screw Driver): ফ্লাট এবং স্টার স্ক্রু ড্রাইভার যে কোন ইলেকট্রনিক এবং ইলেকট্রিক কাজ ফ্লাট এবং স্টার স্ক্রু খোলার কাজে ব্যবহার করা যায়।

নিয়ন টেস্টার

ইলেকট্রিক্যাল ও ইলেকট্রনিক্সের কাজ করার সময় সার্কিট বা লাইনে বিদ্যুৎ আছে কিনা তা পরীক্ষা করার জন্য ব্যবহার করা হয়।

কাটিং প্লায়ার্স

ইলেকট্রিক্যাল ও ইলেকট্রনিক্সের কাজ করার সময় ক্যাবল, তার, লেদার, অ্যালুমিনিয়াম কাটার জন্য ব্যবহৃত হয়। অতিরিক্ত টার্মিনাল সার্কিট হতে বিচ্ছিন্ন করার জন্য পয়েন্ট কাটার হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

কম্বিনেশন প্লায়ার্স

এ প্লায়ার্সের সাহায্যে ইলেকট্রিক্যাল ও ইলেকট্রনিক্সের কাজে একই সাথে তারকাটা, নাট-বোল্ট খোলা, তার ভাঁজ করা, তার জোড়া লাগানো ইত্যাদি কাজে ব্যবহৃত হয়।

লং নোজ প্লায়ার্স

এটি দেখতে অনেকটা নাকের মত লম্বা বলে লং নোজ প্লায়ার্স নামকরণ করা হয়েছে। ইলেকট্রনিক সার্কিট থেকে কম্পোনেন্ট (Component) খুলতে বা লাগাতে শক্ত করে ধরার জন্য লং নোজ প্লায়ার্স ব্যবহার করা হয়।

ওয়্যার ব্রাশ

ওয়্যার ব্রাশ কাঠের হাতলযুক্ত স্টিল (Steel) বা মেটাল (Metal) ওয়্যারের তৈরি। এ ব্রাশ দিয়ে ইলেকট্রনিক ডিভাইস, ডিভাইসের সার্কিটে জমে থাকা ময়লা দূর করা যায়। তাছাড়া স্টিল, মেটাল পার্ট, মেশিনারি ইত্যাদি জাতীয় জিনিসের মরীচিকা এবং জমে থাকা কঠিন ময়লা সহজেই দূর করা যায়।

ইলেকট্রিশিয়ান নাইফ

ইলেকট্রিশিয়ান নাইফ ইলেকট্রিক্যাল ও ইলেকট্রনিক্সের কাজ করার সময় ক্যাবল, তার, লেদার, অ্যালুমিনিয়াম কাটার জন্য ব্যবহৃত হয়।

ইলেকট্রিক্যাল কোয়ান্টিটিস

ইলেকট্রিক্যাল কোয়ান্টিটিস বা বৈদ্যুতিক বৈশিষ্ট্য হলো বৈদ্যুতিক কারেন্ট পরিচালনা করার ক্ষমতা।

ইলেকট্রিক্যাল কায়ান্টিটিসগুলো হলো প্রতিরোধ ক্ষমতা, বৈদ্যুতিক পরিবাহিতা, প্রতিরোধের তাপমাত্রা সহগ, ডাই-ইলেকট্রিক শক্তি এবং থার্মাল-ইলেকট্রোনাইজেশন ইত্যাদি

ভোল্টেজ

যে বল বা চাপের কারনে চার্জ এক জায়গা থেকে অন্য জায়গায় যায় তাকে বৈদুতিক চাপ বা ভেল্টেজ বলে।

অথবা,

বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রের দুটি প্রান্তের মধ্যে চার্জের সম্ভাব্য পার্থক্যের পরিমাণকে ভোল্টেজ বলে। ভোল্টেজকে ইলেকট্রমোটিভ ফোসও বলা হয়। এর একক ভোল্ট (Volt)। ইহাকে V প্রকাশ করা হয়।

কারেন্ট

কোনো পরিবাহীর মধ্য দিয়ে প্রতি সেকেন্ডে (একক সময়ে) যে পরিমান চার্জ প্রবাহিত হয় তাকে কারেন্ট বলে।

অথবা চার্জ প্রবাহের হারকে কারেন্ট বলে। ইহাকে I দ্বারা প্রকাশ করা হয়। ইহার একক অ্যাম্পিয়ার (Ampere)। অ্যাম্পিয়ারকে A দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

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

এখানে, Q = চার্জ এবং এর **একক কুলম্ব** (Coulomb)

T = সময় এবং এর **একক সেকেন্ড** (Second)

গাণিতিক সমস্যা

১। কোন পরিবাহীর মধ্য দিয়ে 3A কারেন্ট 1মিনিট ধরে প্রবাহিত হলে পরিবাহী দিয়ে কি পরিমান চার্জ প্রবাহিত হবে?

২। কোন পরিবাহীর মধ্য দিয়ে 10 সেকেন্ড ধরে 200 কুলম্ব চার্জ প্রবাহিত হলে পরিবাহী দিয়ে কি পরিমান কারেন্ট প্রবাহিত হবে?

রেজিস্টর, রেজিস্ট্যান্স

রেজিস্টর: কারেন্ট প্রবাহে বাধা প্রদান করার জন্য যে কম্পনেন্ট ব্যবহার করা হয়, তাকে রেজিস্টর বলে।

প্রতীক:

ব্যাবহার: বিভিন্ন ইলেকট্রনিক সার্কিটে কারেন্ট প্রবাহে বাধা দেয়া

রেজিস্ট্যান্স: পরিবাহীর যে ধর্মের জন্য ঐ পরিবাহীর মধ্যে কারেন্ট প্রবাহের বাধা প্রদান করে তাকে রেজিস্ট্যান্স বলে। রেজিস্ট্যান্সকে R দ্বারা প্রকাশ করা হয়। এর একক ওহম(Ω)

গাণিতিক সমস্যা

- একটি রেজিস্টরের গায়ে ৩টি লাল রং এবং একটি সোনালী রং এর ব্যান্ড আছে। টলারেন্স সহ রেজিস্টরের মান নির্ণয় কর।

ভোল্টেজ, কারেন্ট এবং রেজিস্ট্যান্সের এর মধ্যে সম্পর্ক

ওহমের সূত্র: নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো একটি পরিবাহীর মধ্য দিয়ে যে কারেন্ট প্রবাহিত হয় তা পরিবাহীর দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্যের সাথে সমানুপাতিক।

V_a V_b

AB একটি পরিবাহী, V, ও Vb যথাক্রমে A ও B প্রান্তের ভোল্টেজ এবং উক্ত পরিবাহীর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত কারেন্টের পরিমান । হলে ওহমের সূত্রানুযায়ী,

$I \alpha V_a - V_b$

বা, $I \alpha V$ $[V = V_a - V_b]$

বা, $V \alpha I$

$V = IR$

গাণিতিক সমস্যা

- বাল্ব ফিলামেন্টের রোধ 900Ω হলে একটি 300V উৎস থেকে বৈদ্যুতিক বাল্ব কতটা কারেন্ট আনবে?
- একটি সার্কিটের মধ্য দিয়ে 2 অ্যাম্পিয়ার কারেন্ট প্রবাহিত হচ্ছে। ঐ সার্কিটের রেজিষ্ট্যান্স যদি 150 ওহম হয়, তাহলে ঐ সার্কিটের সরবরাহ ভোল্টেজ কত হবে?
- একটি সার্কিটের মধ্য দিয়ে 3A কারেন্ট প্রবাহিত হচ্ছে। ঐ সার্কিটের সরবরাহ ভোল্টেজ যদি 15V হয়, তাহলে ঐ সার্কিটের রেজিষ্ট্যান্স কত হবে?
- একটি বৈদ্যুতিক হিটারের দুই প্রান্তে 250V সরবরাহ করলে 5A কারেন্ট প্রবাহিত হয়। হিটারের রেজিষ্ট্যান্স নির্ণয় কর। হিটারটি 30 মিনিট চালু থাকলে এর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত চার্জ কত হবে নির্ণয় কর।

ক্যাপাসিটর,

ক্যাপাসিটর: দুইটি পরিবাহীকে একটি অপরিবাহী মাধ্যম দ্বারা পৃথক করে যে ডিভাইস তৈরি হয় তাকে ক্যাপাসিটর বলে।

প্রতীক:

ব্যাবহার: চার্জ সঞ্চয় করে রাখে, ফিল্টারিং এর কাজে ব্যবহৃত হয়

ক্যাপাসিটর তিন ধরণের

ক্যাপাসিটর

- ইলেকট্রোলাইটিক
- সলিড-ডাই ইলেকট্রিক
- পরিবর্তনশীল

ক্যাপাসিট্যান্স

- ক্যাপাসিট্যান্স: ক্যাপাসিটরের যে ধর্মের কারণে ক্যাপাসিটর বৈদ্যুতিক চার্জ সঞ্চয় করে রাখতে পারে তাকে ক্যাপাসিট্যান্স বলে। ইহাকে C দ্বারা প্রকাশ করা হয়। ইহার একক ফ্যারাড (Farad)। ফ্যারাডকে F দ্বারা প্রকাশ করা হয়।
- সূত্র (Formula): $C=\frac{Q}{V}$
- এখানে,
- C = ক্যাপাসিট্যান্স এবং এর একক ফ্যারাড (Farad)।
- Q = চার্জের পরিমাণ এবং এর একক কুলম্ব (Coulomb)।
- V = ভোল্টেজ এবং এর একক ভোল্ট (Volt)।

ইন্ডাক্টর, ইন্ডাকট্যান্স

ইন্ডাক্টর: পরিবাহী তারের কুণ্ডলীতে ইন্ডাক্টর বলে।

প্রতীক:

ব্যবহার: EMF উৎপন্নের কাজে, হঠাৎ কারেন্ট প্রবাহে বাধা প্রদান করা।

ইন্ডাকট্যান্স: ইন্ডাক্টরের যে ধর্মের কারণে বৈদ্যুতিক সার্কিটের কারেন্ট প্রবাহের হঠাৎ পরিবর্তন বাধাপ্রাপ্ত হয় তাকে ইন্ডাকট্যান্স বলে। ইহাকে L দ্বারা প্রকাশ করা হয়। ইহার একক হেনরি। হেনরিকে H দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

$$L = \frac{\varphi(I)}{I}$$

এখানে,

$\varphi(I) =$ ম্যাগনেটিক ফ্লাক্স এবং এর একক ওয়েবার (Weber)

I = কারেন্ট এবং এর একক অ্যাম্পিয়ার (Ampere)।

ইম্পিডান্স

কোন ইলেকট্রিক্যাল সার্কিটের মোট (রেজিস্টিভ, ইন্ডাক্টিভ ও ক্যাপাসিটিভ) বাধাকে একত্রে ইম্পিড্যান্স বলে। ইহাকে Z দ্বারা প্রকাশ করা হয়। ইহার একক ওহম (Ohm)।

সূত্র (Formula):

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L \pm X_C)^2}$$

এখানে,

Z = ইমপিড্যান্স এবং এর একক ওহম (Ohm)।

R = রেজিস্ট্যান্স এবং এর একক ওহম (Ohm)।

X_L = ইন্ডাক্টিভ রিয়াকট্যান্স এবং এর একক ওহম (Ohm)।

X_C = ক্যাম্পামিটিভ রিয়াকট্যান্স এবং এর একক ওহম (Ohm)।

পাওয়ার

পাওয়ার: কোন বৈদ্যুতিক সার্কিটে একক সময় যে পরিমাণ ইলেকট্রিক্যাল এনার্জি ট্রান্সফার হয় তাকে পাওয়ার বলে। ইহাকে P দ্বারা প্রকাশ করা হয়। ইহার একক ওয়াট (Watt)।

$$P = VI = I^2R = \frac{V^2}{R}$$

এখানে,

P = পাওয়ার,

V = ভোল্টেজ এবং এর একক ভোল্ট (Volt)।

I = কারেন্ট এবং এর একক অ্যাম্পিয়ার (Ampere)।

গাণিতিক সমস্যা

১। একটি সার্কিটের মধ্যে দিয়ে ২২০ ভোল্টেজ ও ২ কারেন্ট প্রবাহিত হলে পাওয়ার কতো?

২। ২৫০ ওহম একটি বাতির মধ্যে দিয়ে ২ কারেন্ট প্রবাহিত হলে পাওয়ার কতো?

৩। ৪৪ ওহম একটি বাতির মধ্যে দিয়ে ২২০ ভোল্টেজ প্রবাহিত করলে পাওয়ার কতো হবে?

ফ্রিকোয়েন্সি, টাইম পিরিয়ড

ফ্রিকোয়েন্সিঃ প্রতি সেকেন্ডে যে কয়টি সাইকেল সম্পূর্ণ হয় তাকে ফ্রিকোয়েন্সি বলে। একে f দ্বারা প্রকাশ

সূত্র (Formula):

$$f = \frac{1}{T}$$

টাইম পিরিয়ডঃ একটি সাইকেল সম্পূর্ণ করতে যে সময়ের প্রয়োজন হয় তাকে টাইম পিরিয়ড বলে। ইহাকে T দ্বারা প্রকাশ করা হয়। ইহার একক সেকেন্ড (Second) বা S।

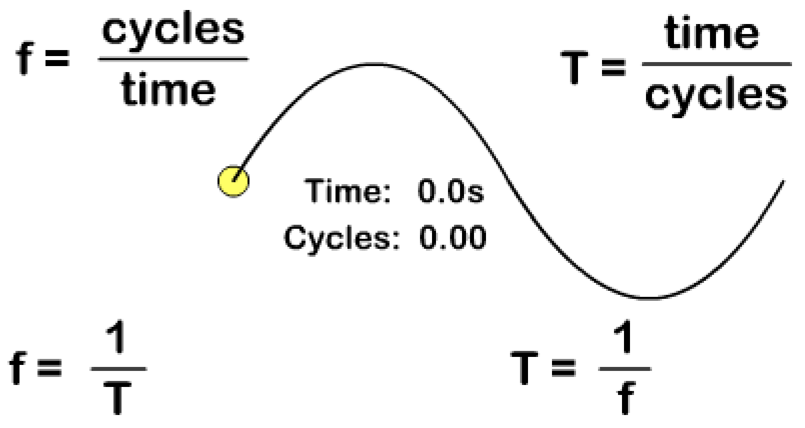
সূত্র (Formula):

$$T = \frac{1}{f}$$

এখানে,

f = ফ্রিকোয়েন্সি এবং এর একক হার্টজ (Hertz)।

T = সময় এবং এর একক সেকেন্ড (Second)।



এসি(AC) ও ডিসি(DC) এর মধ্যে পার্থক্য

এসি	ডিসি
AC- Alternating Current	DC- Direct Current
যে কারেন্টের মান ও দিক সময়ে সাথে সাথে পরিবর্তি হয় তাকে এসি বলে	যে কারেন্টের মান ও দিক সময়ে সাথে সাথে পরিবর্তি হয় না তাকে ডিসি বলে
এসিতে ফ্রিকুয়েন্সি আছে	ডিসিতে ফ্রিকুয়েন্সি নাই
এসিতে ট্রান্সফরমার ব্যবহার করা যায়	ডিসিতে ট্রান্সফরমার ব্যবহার করা যায় না
এসিতে ফেজ পার্থক্য আছে	ডিসিতে ফেজ পার্থক্য় আছে নাই

মাল্টিমিটার

মাল্টিমিটার: ইলেকট্রিক্যাল ও ইলেকট্রনিক্সের কাজে ত্রুটি নির্ণয়ের জন্য কম্পোনেন্ট পরীক্ষা করতে এভো (AVO-Ammeter Voltmeter Ohmmeter) মিটার বা মাল্টিমিটার প্রয়োজন হয়। এটি কম্পোনেন্ট টেস্ট করার জন্য ব্যবহার করা হয়। দুই ধরণের মাল্টিমিটার ব্যবহার হয়। যথা:

১। অ্যানালগ মাল্টিমিটার

২। ডিজিটাল মাল্টিমিটার

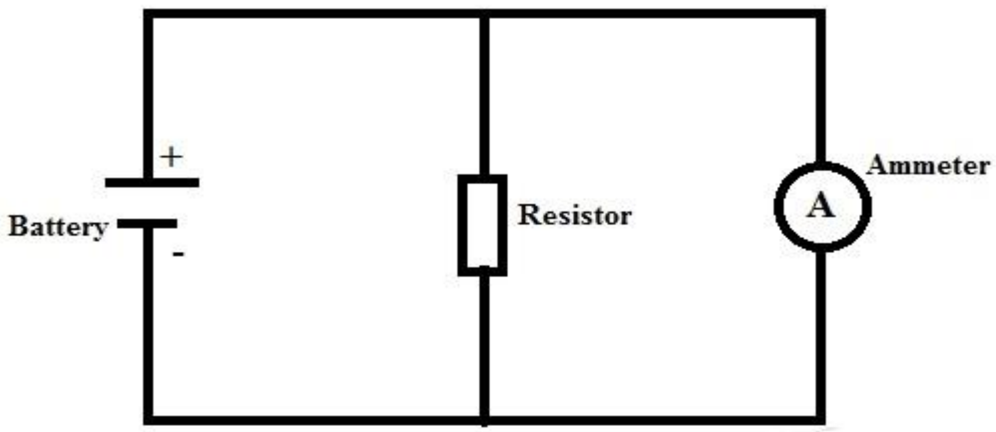
ডিজিটাল মাল্টিমিটার

অ্যানালগ মাল্টিমিটার

অ্যামিটার (Ammeter)

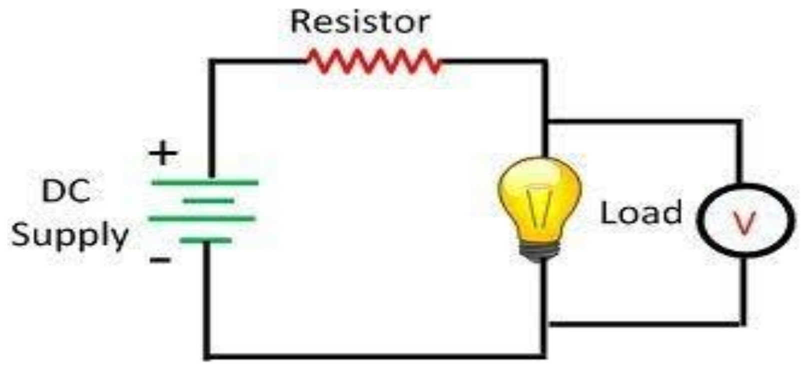
যে যন্ত্রের সাহায্যে বৈদ্যুতিক সার্কিটের কারেন্ট প্রবাহ পরিমাপ করা হয় তাকে অ্যামিটার বলে।

কারেন্ট পরিমাপ করার জন্য অ্যামিটারকে সার্কিটে সবসময় সিরিজে (শ্রেণিতে) সংযোগ করতে হয়। অ্যামিটারে অভ্যন্তরিন রেজিটেন্স খুবই কম



ভোল্টমিটার

যে যন্ত্রের সাহায্যে কোন লোডের অথবা কোন লাইনের ভোল্টেজ পরিমাপ করা হয় তাকে ভোল্টমিটার বলে।ভোল্টমিটারে অভ্যন্তরিন রেজিটেন্স অত্যান্ত বেশী। ভোল্টেজ পরিমাপ করার জন্য ভোল্টমিটারকে সার্কিটে প্যারালালে (সমান্তরালে) সংযোগ করতে হয়।



অডিও ফ্রিকোয়েন্সি সিগন্যাল জেনারেটর

যে যন্ত্রের দ্বারা অডিও ফ্রিকোয়েন্সি সীমার মধ্যে সিগন্যাল উৎপন্ন করার জন্য ব্যবহৃত হয় তাকে অডিও ফ্রিকোয়েন্সি সিগন্যাল জেনারেটর বলে। অডিও সরঞ্জামগুলোর অডিও ফ্রিকোয়েন্সি পরীক্ষা করার জন্য ইলেকট্রনিক্স পরীক্ষাগারে/ল্যাবে ব্যবহার করা হয়।

আরএফ সিগন্যাল জেনারেটর

একটি আরএফ সিগন্যাল জেনারেটর সাধারণত একটি সিগন্যাল উৎস। যা আরএফ যোগাযোগের জন্য যেমন ওয়্যারলেস এবং সেলুলার যোগাযোগ, রাডার ইত্যাদির জন্য তৈরি করা সার্কিটগুলো পরীক্ষা করার জন্য ব্যবহৃত হয়। অ্যামপ্লিচ্যুড, ফ্রিকোয়েন্সি নির্ধারণ করতে এবং মড্যুলেশন সিগন্যাল প্রয়োগ করে সিস্টেম নিয়ন্ত্রণে ব্যবহার করে।

ফাংশন জেনারেটর

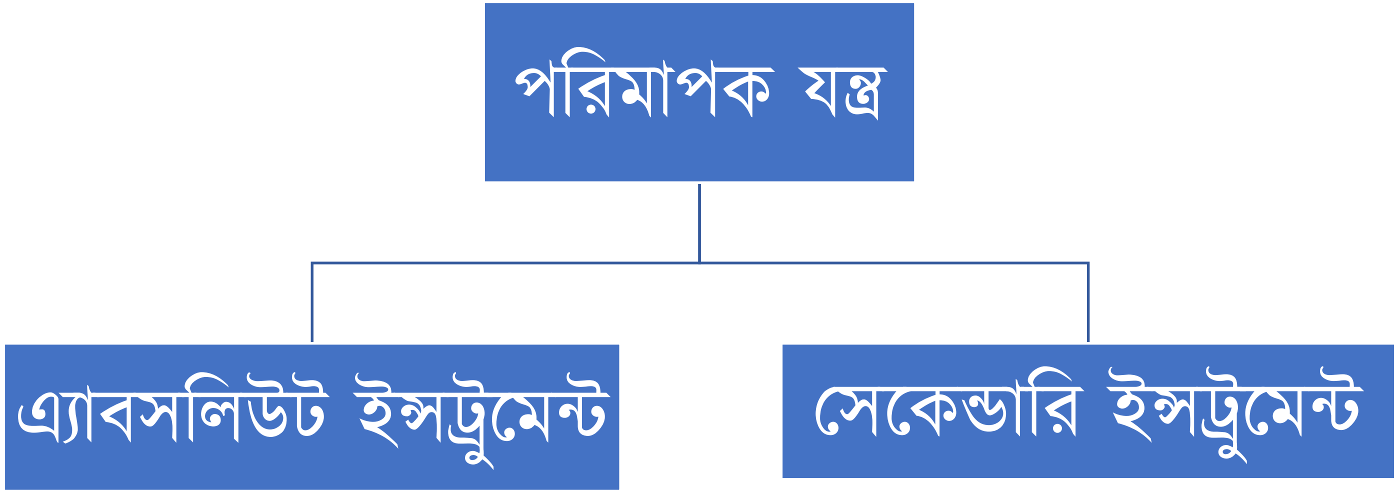
ফাংশন জেনারেটর এমন একটি ইন্সট্রুমেন্ট যা নির্দিষ্ট ফ্রিকোয়েন্সির, আকৃতির এবং অ্যামপ্লিচ্যুডের একটি সিগন্যাল তৈরি করে। ফ্রিকোয়েন্সি অ্যাডজাস্ট করতে, আকার বা ফাংশন (সাইনোসয়ডাল, ট্রায়াঙ্গুলার, স্কয়ার বা রেকট্যাঙ্গুলার) সেট করতে এবং অ্যামপ্লিচ্যুড লেভেল পরিবর্তন করতে সক্ষম। ফাংশন জেনারেটর ইলেকট্রনিক সরঞ্জামগুলোর বিকাশ, পরীক্ষা এবং মেরামতের জন্য ব্যবহৃত হয়।

ব্যবহার:

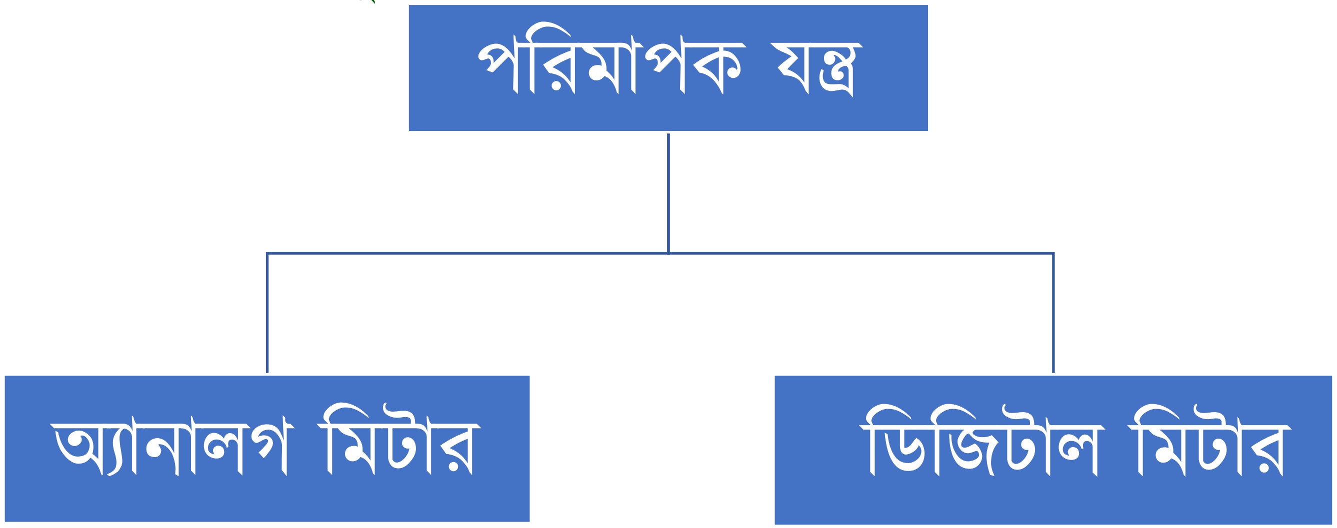
- একটি সিগন্যালের ফ্রিকোয়েন্সি এবং অ্যামপ্লিচ্যুড পরিমাপ করার জন্য ব্যবহৃত হয়।
- সার্কিটের নয়েজের পরিমাণ সনাক্ত করার জন্য ব্যবহৃত হয়।
- একটি সিগন্যালের আকার চিহ্নিত করার জন্য ব্যবহৃত হয়।
- দুটি সিগন্যালের ফেজ পার্থক্যের পরিমাণ নির্ধারণ করার জন্য ব্যবহৃত হয়।
- সিগনালকে সংরক্ষণ করতে ব্যবহৃত হয়।

পরিমাপক যন্ত্র

যে সকল যন্ত্র দ্বারা ইলেকট্রিক্যাল রাশি পরিমাপ করা যায় তাকে বৈদ্যুতিক পরিমাপক যন্ত্র বলে।



পরিচালনের ধরন অনুসারে



এ্যাবসলিউট ইন্সট্রুমেন্ট: যে সকল পরিমাপক যন্ত্র বিক্ষেপের মাধ্যমে কেবলমাত্র যন্ত্রের ধ্রুবকগুলোর জন্য পরিমাপের মান প্রদর্শন করে এবং এর জন্য অন্য কোনো ইন্সট্রুমেন্টের সাথে তুলনা করার প্রয়োজন হয় না তাকে এ্যাবসলিউট ইন্সট্রুমেন্ট বলে। যেমন-ট্যানজেন্ট গ্যালভানো মিটার।

সেকেন্ডারি ইন্সট্রুমেন্ট: যে সকল পরিমাপক যন্ত্র কেবলমাত্র বিক্ষেপের মাধ্যমে পরিমাপের মান সরাসরি প্রদর্শন করে এবং এর জন্য অন্য কোনো ইন্সট্রুমেন্টের সাথে তুলনা করা প্রয়োজন হয় তাকে সেকেন্ডারি ইন্সট্রুমেন্ট বলে। যেমন-ভোল্টমিটার, অ্যামমিটার।

অ্যানালগ মিটার: যে সমস্ত মিটার দাগাঙ্কিত স্কেলের উপর পয়েন্টারের ডিফ্রেকশন দ্বারা বৈদ্যুতিক রাশি পরিমাণ নির্দেশ করে তাদেরকে অ্যানালগ মিটার বলে।

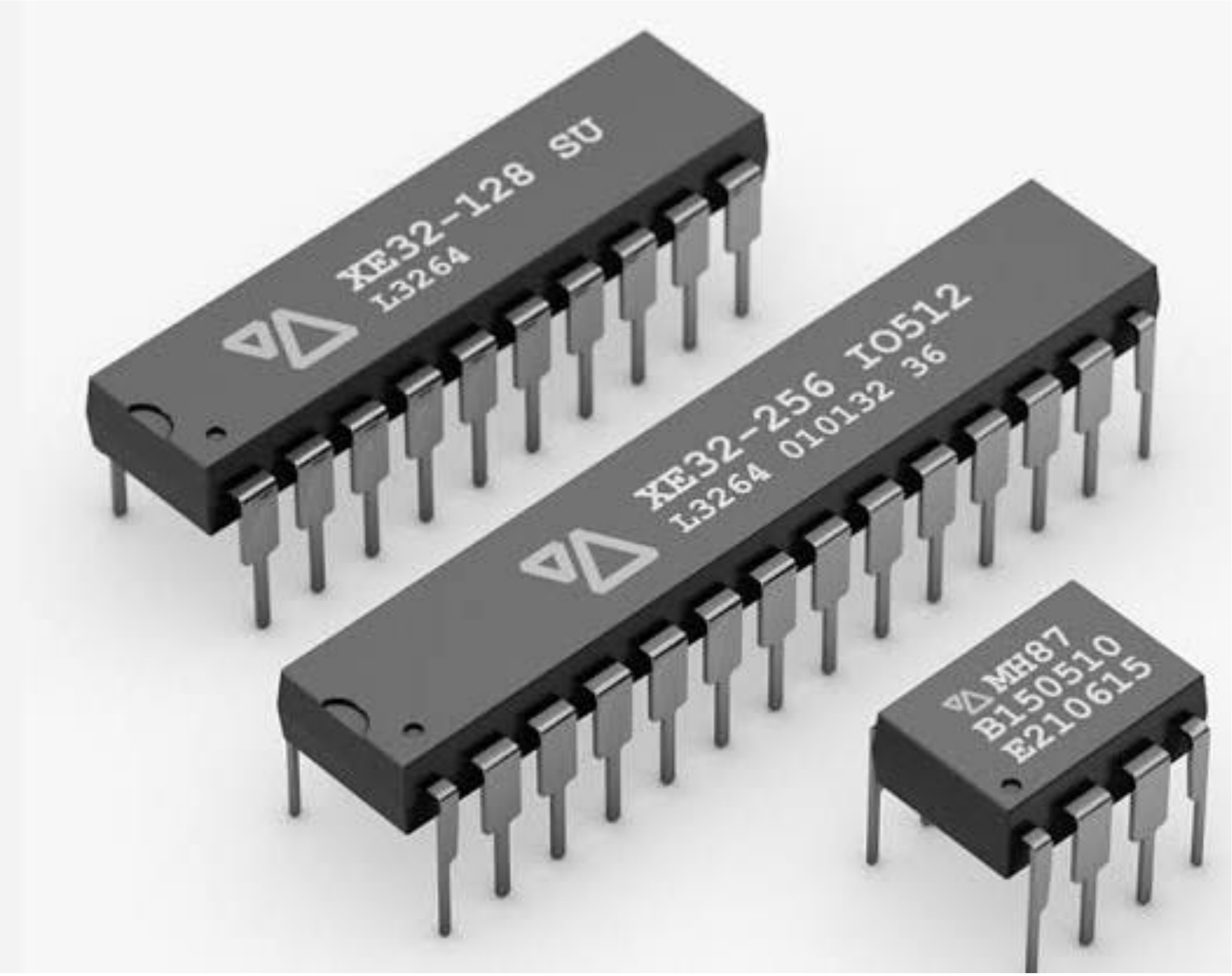
ডিজিটাল মিটার: যে সমস্ত মিটার সরাসরি গাণিতিক সংখ্যার মাধ্যমে বৈদ্যুতিক রাশি পরিমাণ নির্দেশ করে তাদের ডিজিটাল মিটার বলে।

ইলেকট্রিক্যাল প্রপার্টিজ পরিমাপের সতর্কতা

- ৩ KVA এর বেশি ইলেকট্রিক সার্কিটে ব্যবহার করা যাবে না
- মিটার বা টেস্ট লিড ভেঙ্গে গেলে বা নষ্ট হয়ে গেলে ব্যবহার করা যাবে না;
- এ.সি. ৩০ ভোল্ট আরএমএস অথবা ডি.সি. ৬০ ভোল্ট এর বেশি পরিমাপ করতে অতিরিক্ত সাবধানতা অবলম্বন করতে হবে;
- মিটারের কেসিং খুলে ব্যবহার করা যাবে না;
- নির্দিষ্ট ডিজাইনের ফিউজ ব্যবহার করতে হবে,
- পরীক্ষা করার সময় ফিঙ্গার গার্ডের নীচে কখনই আঙুল দেয়া যাবে না;
- পরিমাপ করার সময় অবশ্যই ফাংশন নব এবং রেঞ্জ সঠিকভাবে সেট করতে হবে;
- ভেজা হাতে অথবা ভেজা আবহাওয়ায় মিটার ব্যবহার করা যাবে না;
- ফিউজ বা ব্যাটারি পরিবর্তন ছাড়া ব্যাক পার্ট খোলা যাবে না।
- মূল স্পেসিফিকেশনের কোন পরিবর্তন করা যাবে না;

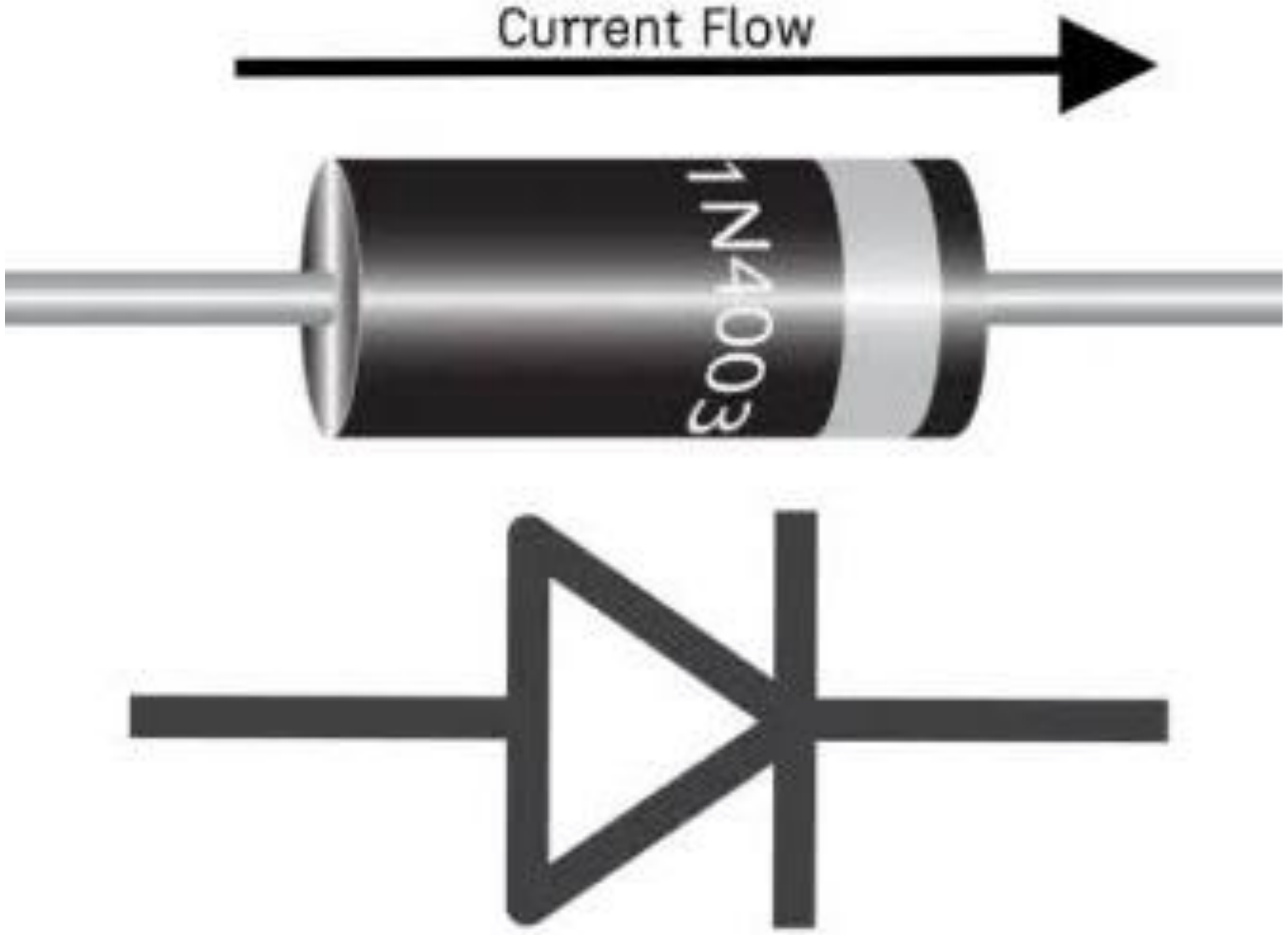
ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট

ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট সংক্ষিপ্ত রুপকে আইসি বলা হয়। আইসি এমন এক ধরনের ইলেকট্রনিক ডিভাইস যা অসংখ্য রেজিস্টর, ডায়োড ও ট্রানজিস্টরের সমন্বয়ে তৈরি। আইসি আবিষ্কারের ফলে সার্কিট অনেক ছোট হয়ে গেছে।

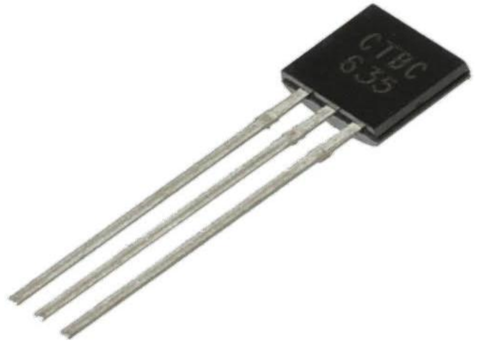


ডায়োড

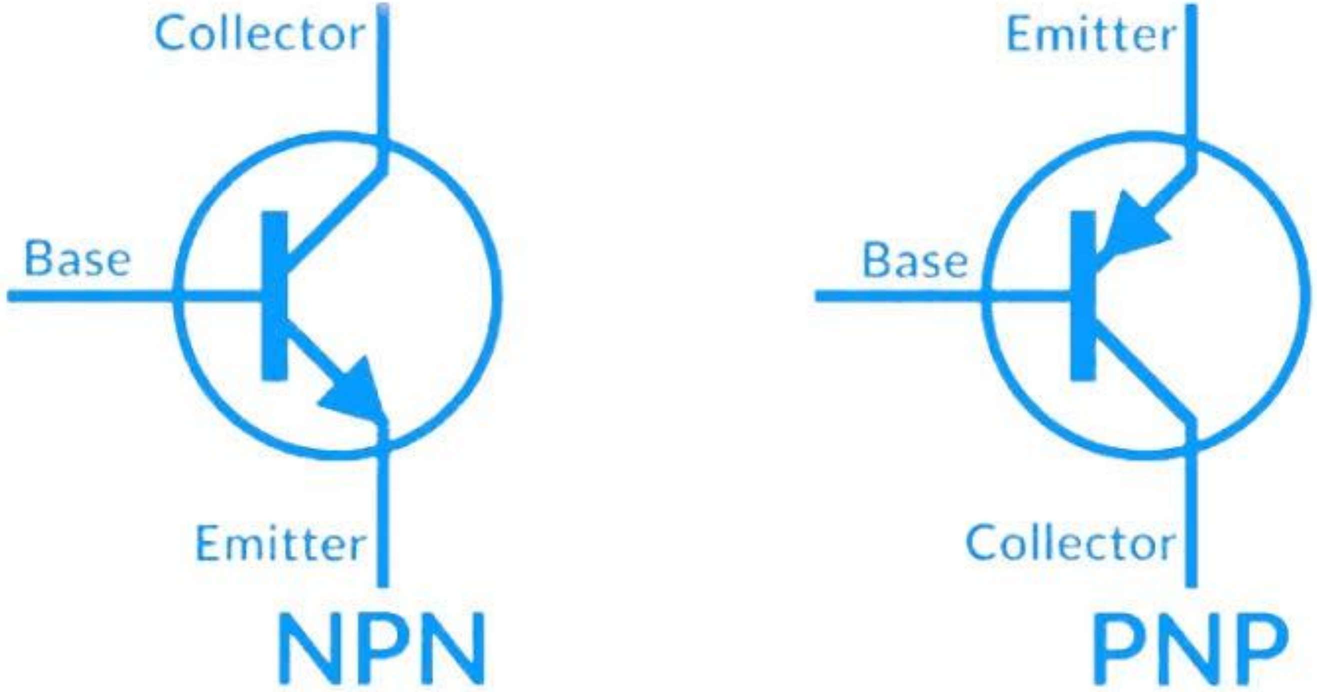
একটি পি-টাইপ এবং একটি এন-টাইপ সেমিকন্ডাক্টর পাশাপাশি স্থাপন করে যে ডিভাইস তৈরী হয় তাকে পিএন জাংশন ডায়োড বলে।ডায়োড সিলিকন বা জার্মেনিয়াম সেমিকন্ডাক্টর দ্বারা তৈরি। পি-টাইপ টাইপ সেমিকন্ডারের সাথে যুক্ত টার্মিনালকে অ্যানোড (Anode) এবং এন-টাইপ সেমিকন্ডাক্টরের সাথে যুক্ত টার্মিনালকে ক্যাথোড (Cathode) বলা হয়। ক্যাথোড প্রান্তে সাদা দাগ থাকে। এটি একমুখী কারেন্ট প্রবাহ করে অর্থাৎ ফরোওয়ার্ড বায়াসে (Forward Bias) কারেন্ট প্রবাহ হয় এবং এসিকে পালসেটিং ডিসিতে (Pulsating DC) রুপান্তর করে।



ট্রানজিস্টর

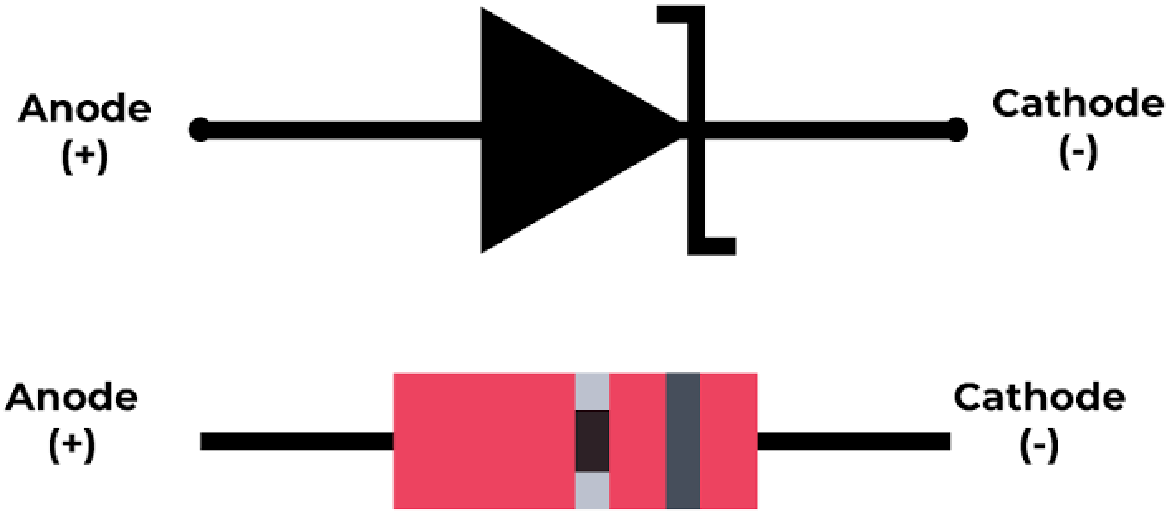


দু'টি পি-টাইপ সেমিকন্ডাক্টরের মাঝে একটি এন-টাইপ সেমিকন্ডাক্টর অথবা দু'টি এন-টাইপ সেমিকন্ডাক্টরের মাঝে একটি পি-টাইপ সেমিকন্ডাক্টর বসে যে ডিভাইস গঠিত হয় তাকে ট্রানজিস্টর বলে। ট্রানজিস্টরের তিনটি টার্মিনাল থাকে। যথা: বেস, কালেক্টর এবং ইমিটার। গঠন অনুযায়ী ট্রানজিস্টর দুই ধরণের হয়। যথা: পিএনপি এবং এনপিএন।



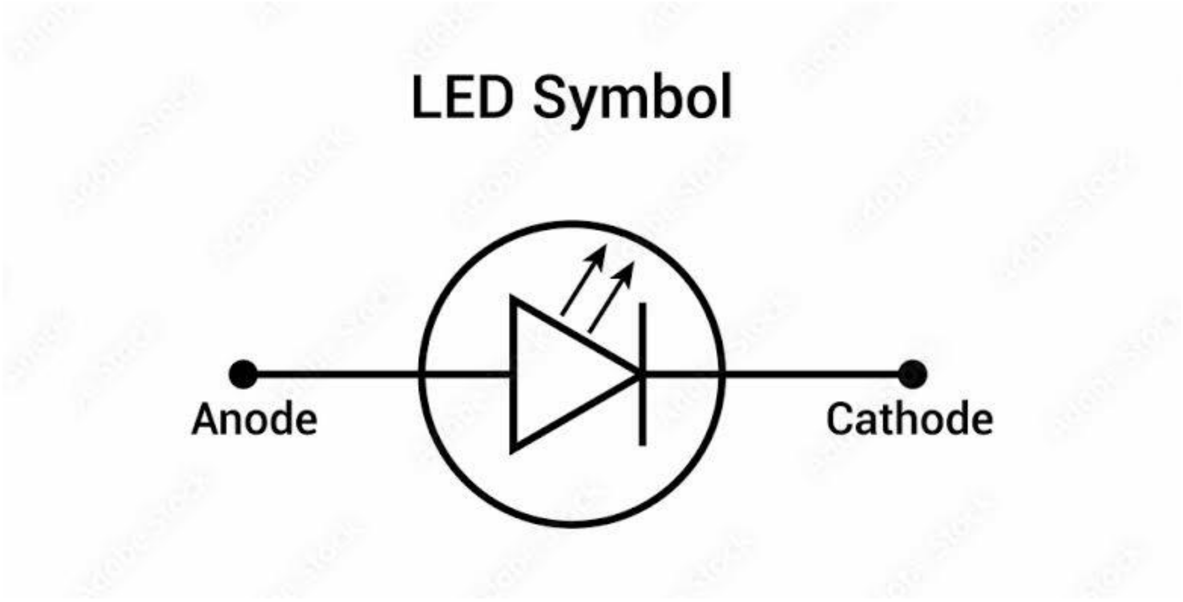
জিনার ডায়োড

জিনার ডায়োড হলো একটি বিশেষ ধরনের ডায়োড যা সাধারণ ডায়েডের মতো শুধুমাত্র ফরোয়ার্ড বায়সে কারেন্ট প্রবাহিত করে না, এটা রিভার্স বায়াসেও কারেন্ট প্রবাহিত করে। এ ডয়োড সাধারণ ডায়োডের চেয়ে বেশি মাত্রায় ডোপিং করা থাকে। এটি সবসময় সার্কিটের সাথে রিভার্স বায়াসে সংযুক্ত করতে হয় এবং ইহা ব্রেকডাউন ভোল্টেজেও নষ্ট হয় না। জিনার ডায়োড ভোল্টেজ রেগুল্টের ও ভোল্টেজ স্ট্যাবিলাইজার হিসেবে ব্যাপক ব্যবহৃত হয়।



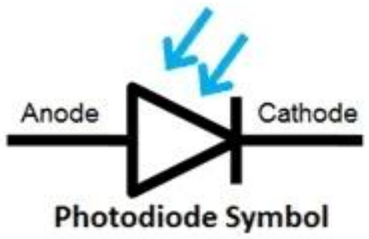
লাইট-এমিটিং ডায়োড

লাইট-এমিটিং ডায়োড বা সংক্ষেপে এলইডি (LED)নামে পরিচিত। ইলেকট্রনিক্স ক্ষেত্রে বহুল ব্যবহৃত এটি একটি অর্ধপরিবাহী ডায়োড। এলইডিএমন একটি অর্ধপরিবাহী কম্পোনেন্ট যা আলো বিকিরণ করে থাকে। ইহা এলইডি টিভি, বিভিন্ন ধরনের ডিসপ্লে তৈরি ও ইন্ডিকেটর হিসেবে ব্যবহৃত হয়।



ফটো ডায়োড

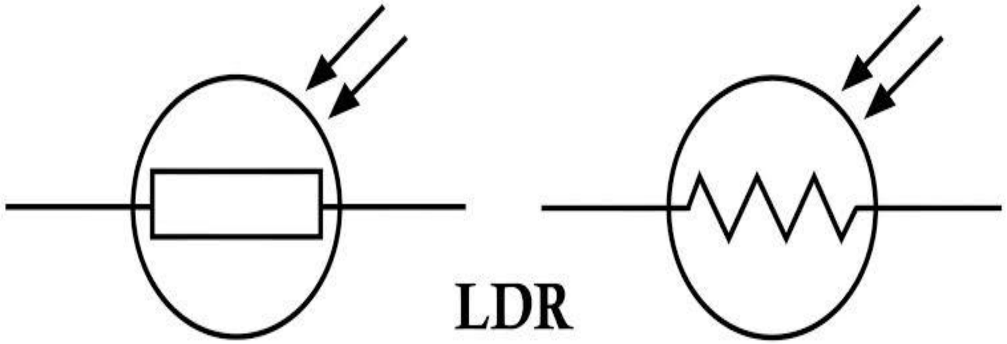
ফটো ডায়োড হলো এমন একটি ডায়োড যার উপর আলো পড়লে এর মধ্যে দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়। এটা রিভার্স বায়সেও কাজ করে। এর বৈশিষ্ট্য হলো ডায়োডের উপর আলো পড়লে এর লিকেজ কারেন্টের পরিবর্তন হয়। ফটো ডায়োড হলো এলডিআর রেজিস্টর এর মত আলোতে কাজ করে এবং এর উপর কতটা আলো পড়বে তার উপর কারেন্টের পরিমাণ নির্ধারিত হয়।

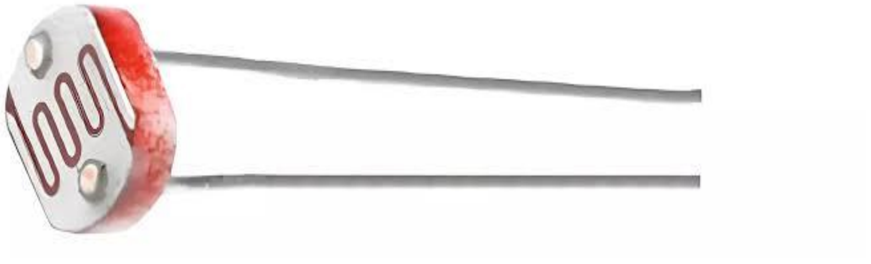


এলডিআর(LDR)

এলডিআর(LDR) হচ্ছে আলোক নির্ভর রেজিস্ট্যান্স যার উপরে আলো পড়লে আলোর তীব্রতা অনুযায়ী এর রোধ কম বা বেশি হয়। LDR এর পূর্ণঅর্থ – লাইড ডিপেন্ডেন্ট রেজিস্টর। এর নির্দিষ্ট কোন ভ্যালু থাকেনা। তবে এর সর্বোচ্চ এবং সর্বনিম্ন ভ্যালু থাকে। এর আরো একটি জনপ্রিয় নাম ফটো রেজিস্টর।

- আলো নির্ভর সন্ধ্যা বাতি তৈরিতে (ডার্ক সেন্সর/লাইট সেন্সর)
- আলো নির্ভর প্রক্সিমিটি সেন্সর হিসেবে
- আলো/লেজার নির্ভর সিকিউরিটি সিস্টেমে
- আলোক উজ্জ্বলতা নিয়ন্ত্রক ডিভাইস যেমন অটো ব্রাইটনেস কন্ট্রোলার
- লাইন ফলোয়ার রোবট তৈরী করতে
- আলো নির্ভর মিউজিক্যাল বেল তৈরী করতে, ইত্যাদি





ভোল্টেজ ডিপেন্ডেন্ট রেজিস্টর

VDR= Voltage Dependent Resistor

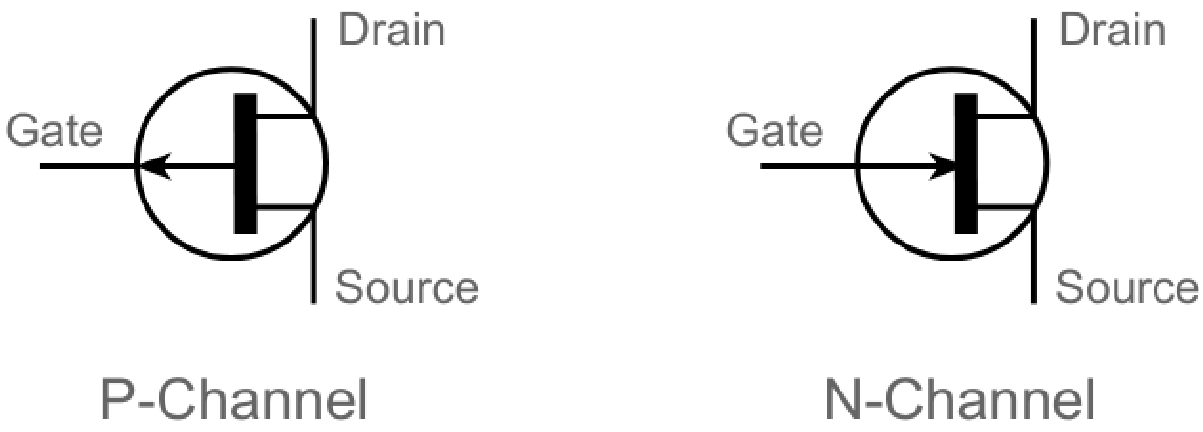
ভোল্টেজ ডিপেন্ডেন্ট রেজিস্টর হল পরিবর্তনশীল রেজিস্ট্যান্স বিশিষ্ট এক ধরনের ইলেকট্রনিক সেমিকন্ডাক্টর ডিভাইস যার রেজিস্ট্যান্স ভোল্টেজের ওপর নির্ভরশীল।এই ডিভাইসটিকে ভ্যারিস্টর বলা হয়। ভ্যারিস্টর (Varistor) শব্দটি মূলত Variable এবং Resistor শব্দ দুটির সংযোগে তৈরি করা হয়েছে।

ভ্যারিস্টর সার্কিটে ব্যবহৃত অন্যান্য উপকরণের সুরক্ষার জন্য ব্যবহার করা হয়। এটি ফিউজ বা সার্কিট ব্রেকার মতই তবে ফিউজ বা সার্কিট ব্রেকার ওভার-কারেন্ট হতে সুরক্ষা দেয়, আর ভ্যারিস্টরের জেনার ডায়োডের মতই ওভার-ভোল্টেজ হতে সুরক্ষা দেয়।। ভ্যারিস্টর এসি বা ডিসি উভয় সার্কিটেই সমানভাবে কাজ করে।

ফেট(FET)

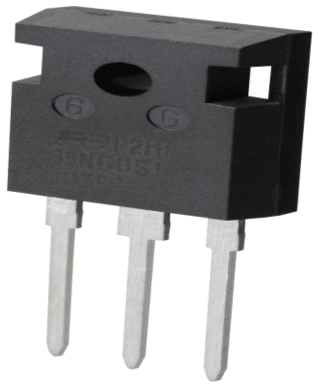
FET= Field Effect Transistor

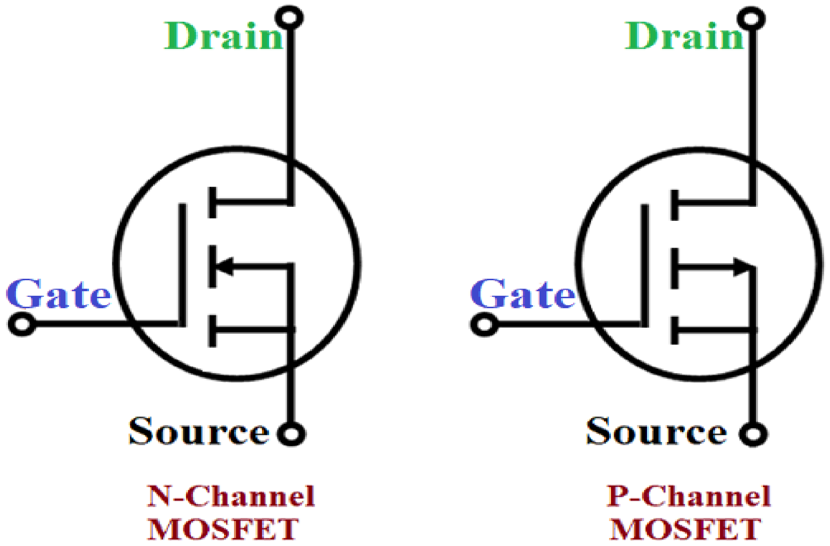
FET-তিন প্রান্ত বিশিষ্ট যেসকল সেমিকন্ডাক্টর ডিভাইস সমূহ হোল বা ফ্রী ইলেক্ট্রন দ্বারা ইহার কারেন্ট প্রবাহ ঘটে তাকে FET বলে। একে JFET বলা হয়ে থাকে। FET ভোল্টেড অপারেটেড ,ইউনিপোলার ডিভাইস যা পাওয়ার গেইন করতে সক্ষম।



মসফেট (MOSFET)

মসফেট (MOSFET) একটি তিন টার্মিনাল বিশিষ্ট একটি বিশেষ ধরনের ফিল্ড ইফেক্ট ট্রানজিস্টর। টার্মিনাল তিনটি হল গেট, সোর্স এবং ড্রেন। মসফেট ব্যাপকভাবে সুইচিং ও অ্যাম্পিফিকেশনের কাজে ব্যবহৃত হয়। ইহার দুটি মোডে অপারেশন হয়ে থাকে। যথা: ডিপ্লেশন মোড ও এ্যান্সহ্যান্স মোড। ইহাকে অনেক সময় ইনসুলেটেড গেট এফইটি বা আইজিএফইটি বলা হয়। মসফেট দুই ধরনের যথাক্রমে এন-মসফেট (n-MOSFET) ও পি-মসফেট (p-MOSFET)।





UJT

ইউনিজাংশন ট্রানজিস্টরকে সংক্ষেপে UJT বলা হয়। ইউনি অর্থ একক আর জাংশন অর্থ সংযোগ, অর্থাৎ ইউনিজাংশন ট্রানজিস্টার হলো যে ট্রানজিস্টরে একটি মাত্র জাংশন আছে। ইউনিজাংশন ট্রানজিস্টর একটি তিন টার্মিনাল বিশিষ্ট সেমিকন্ডাক্টর সুইচিং ডিভাইস। একটি পি-টাইপ এবং একটি এন-টাইপ সেমিকন্ডাক্টর কে নিয়ে কেবল একটি পি-এন জাংশন তৈরি করা হয় বলে একে ইউনি জাংশন ট্রানজিস্টর বলে।

ব্যবহার

সাইন ওয়েভ এবং স টুথ জেনারেটরে।

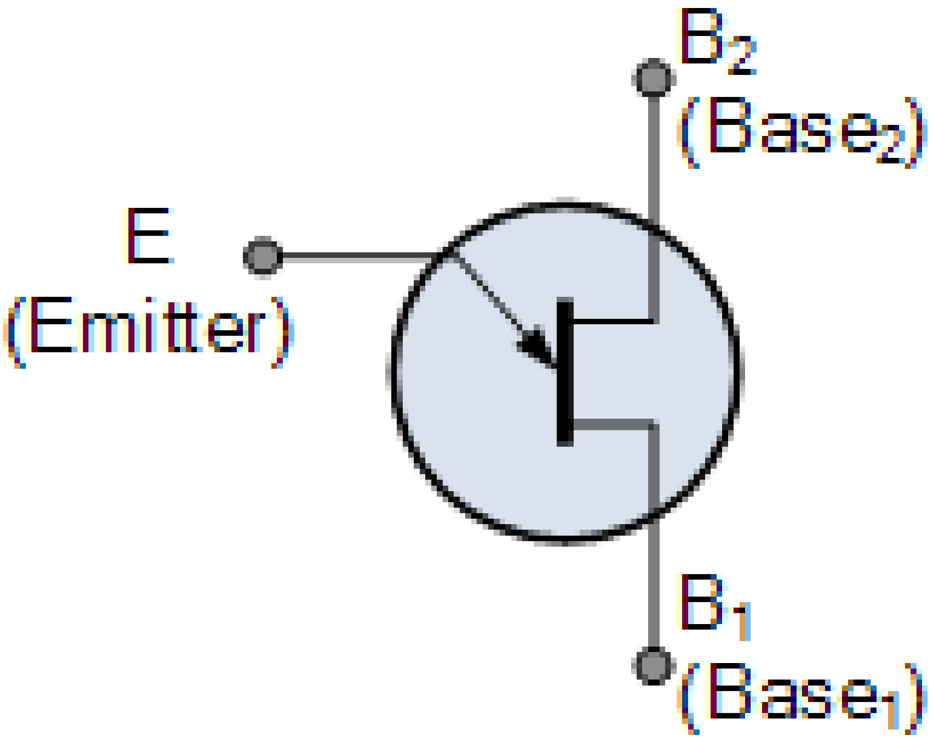
ভোল্টেজ, কারেন্ট রেগুলেটেড ইউনিটে।

অসিলেটর সার্কিট হিসেবে ব্যবহার।

ওভার ভোল্টেজ ডিটেক্টর হিসেবে।

ফেজ কন্ট্রোল সার্কিটে ব্যবহার।

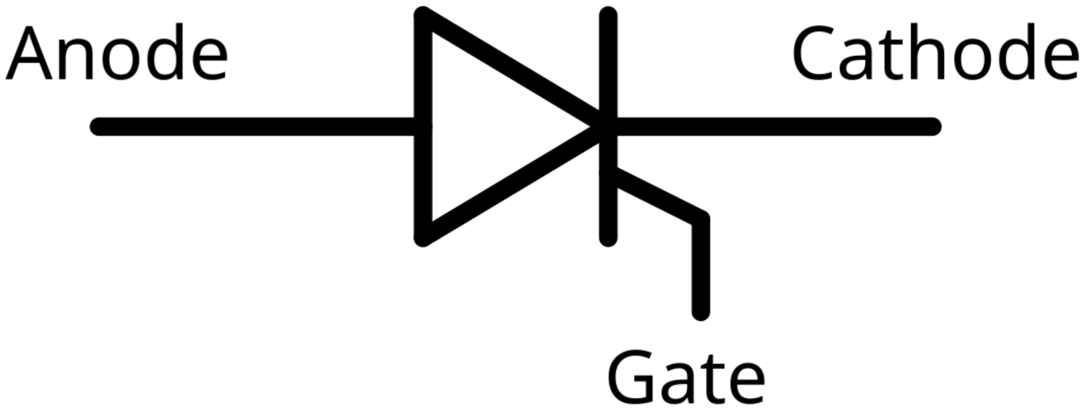
সুইচিং সার্কিটে ব্যবহার।



এসআর (SCR)

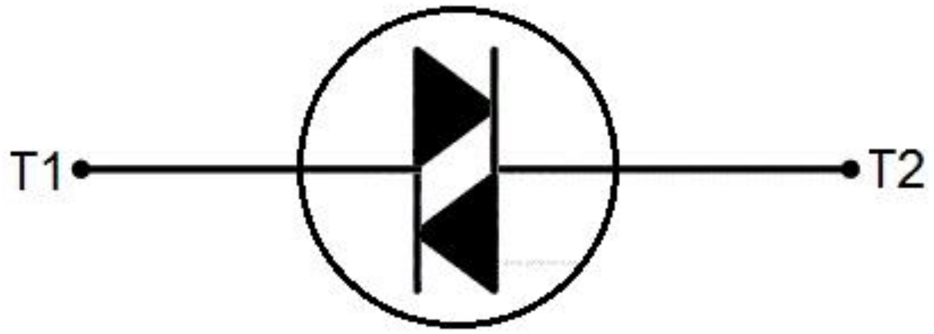
SCR= Silicon Controlled Rectifier

S.C.R একটি চার স্তর, তিন টার্মিনাল, তিন জাংশন বিশিষ্ট পি-এন-পি-এন সেমিকন্ডাক্টর সুইচিং ডিভাইস। এটি মূলত একটি ইলেকট্রনিক ডিভাইস যা ইলেকট্রনিক্স সুইচ হিসেবে কাজ করে। সিলিকন কন্ট্রোল রেকটিফায়ার সাধারণত এসি প্রবাহকে ডিসি প্রবাহে রূপান্তর করে এবং সাথে সাথে লোডে পাওয়ারের পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করে। অর্থাৎ সিলিকন কন্ট্রোল রেকটিফায়ার একই সাথে রেকটিফায়ার এবং ট্রানজিস্টারের কাজ করে।সিলিকন কন্ট্রোল রেক্টিফায়ারকে থাইরিস্টর, থাইরোড নামেও বলা হয়।



ডায়াক (DIAC)

ডায়াক দুই টার্মিনাল ও তিন স্তর বিশিষ্ট সেমিকন্ডাক্টর ডিভাইস, যা AC তে ব্যাবহার করা হয়। এর পূর্ণ নাম ডায়োড ইন এ.সি. । এটি পাওয়ার ইলেকট্রনিক্স ডিভাইস হিসেবে ব্যাবহার করা হয়।

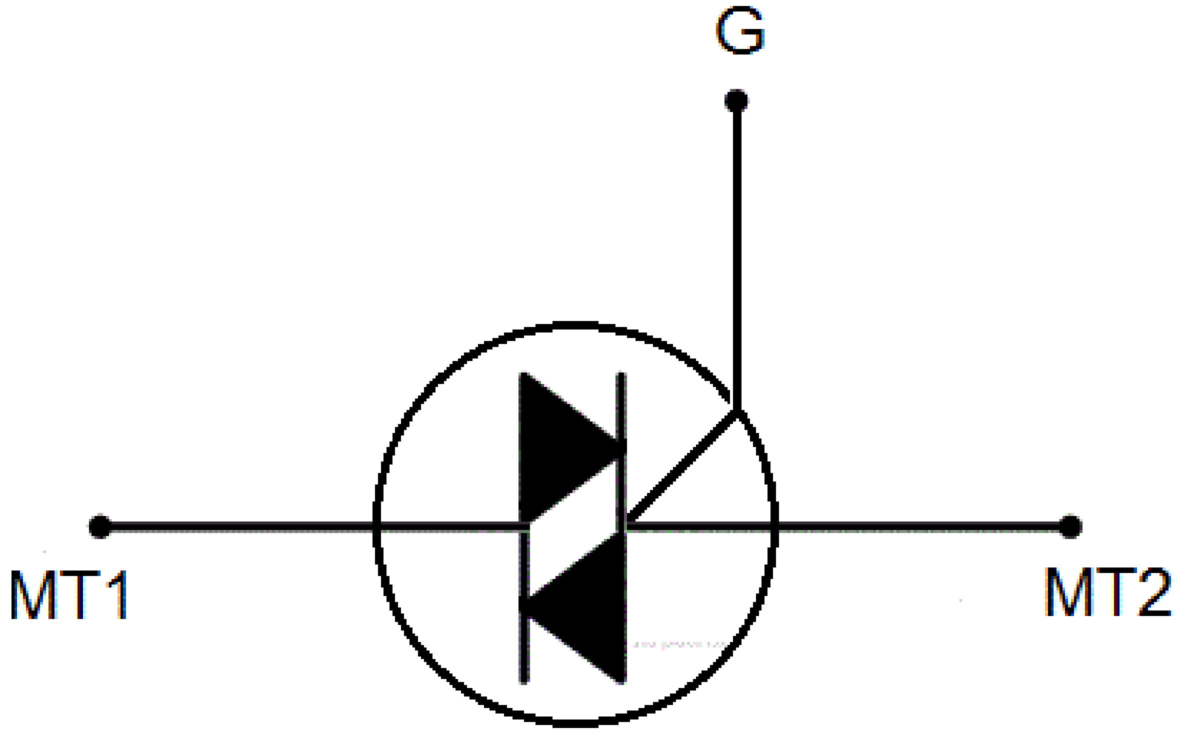


ট্রায়াক (TRIAC)

ট্রায়াক তিনটি তড়িৎদ্বার বা টার্মিনাল বিশিষ্ট একটি সুইচিং সেমিকন্ডাক্টর ইলেকট্রনিক ডিভাইস । ট্রায়াক শুধুমাত্র তখনই পরিবাহী হয় যখন এর গেট (Gate) এ পজেটিভ অথবা নেগেটিভ ভোল্ট/পালস দ্বারা ট্রিগার করা হয়।

ট্রায়াকের ব্যবহার

- ❑ লাইট ডিমার
- ❑ হিটারের হিট কন্ট্রোলার
- ❑ টাইম ডিলে রিলে সার্কিট এ
- ❑ বৈদ্যুতিক ফ্যান, মোটর এর গতি নিয়ন্ত্রন

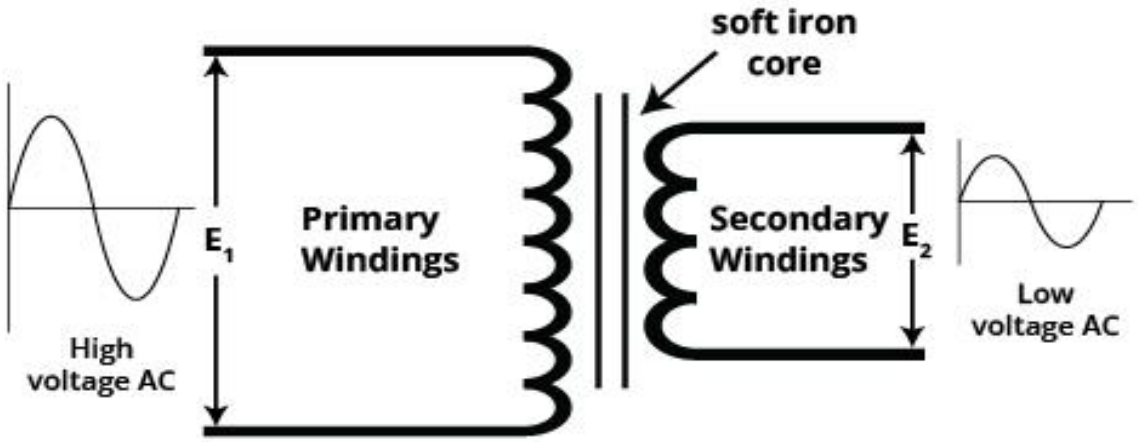


ট্রান্সফরমার

ট্রান্সফরমার এমন একটি ইলেকট্রিক্যাল ডিভাইস যা ফ্রিকোয়েন্সি এবং পাওয়ারের কোন পরিবর্তন না করে ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ইনডাকশন নীতির মাধ্যমে এক সার্কিট থেকে অন্য সার্কিটে পাওয়ার ট্রান্সফার করে। ট্রান্সফরমারে দুইটি কয়েল থাকে, প্রাইমারি কয়েল ও সেকেন্ডারি কয়েল

স্টেপ ডাউন ট্রান্সফরমার এর কার্যনীতি

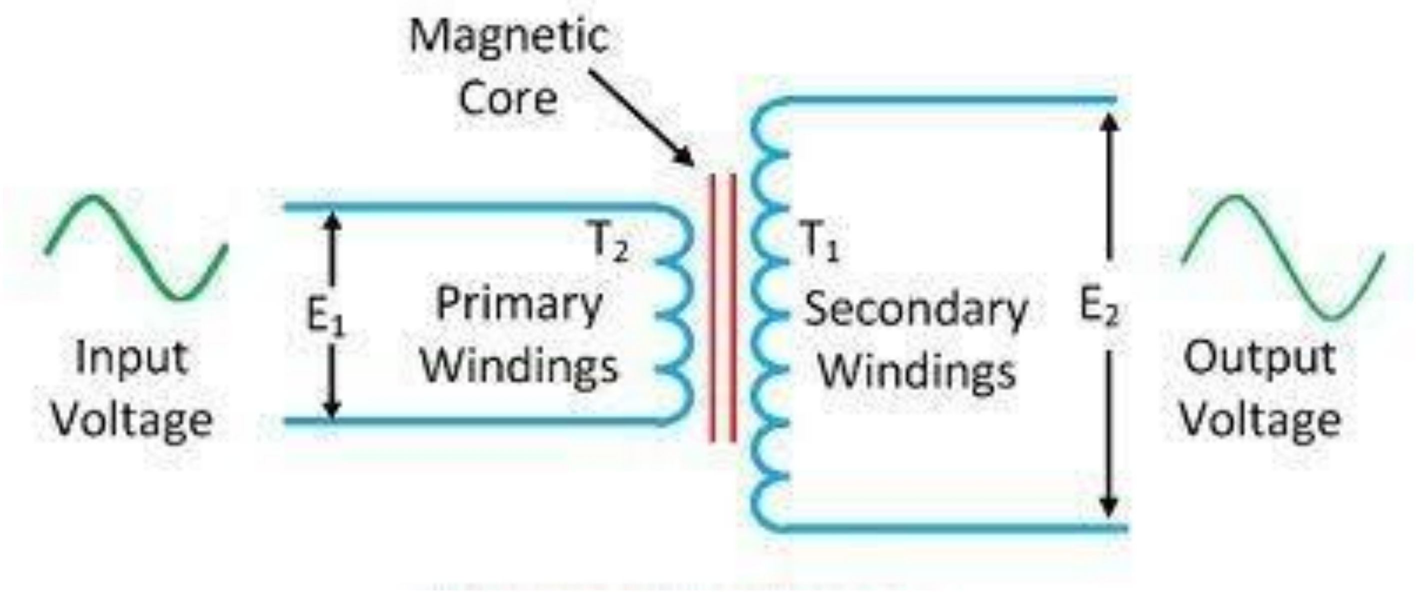
- ভোল্টেজ
- কয়েলের টার্নস সংখ্যা
- কারেন্ট
- পাওয়ারের
- ফ্রিকোয়েন্সি



Step-down transformer

স্টেপ আপ ট্রান্সফরমার এর কার্যনীতি

- ভোল্টেজ
- কয়েলের টার্নস সংখ্যা
- কারেন্ট
- পাওয়ারের
- ফ্রিকোয়েন্সি



ইলেকট্রনিক্স কাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন ইলেকট্রিক্যাল সরঞ্জাম এবং কম্পোনেন্ট সমূহের ভৌত কাঠামো ও স্পেসিফিকেশন

সুইচ

সুইচ হলো একটি ডিভাইস বা কম্পোনেন্ট, যা দ্বারা একটি ইলেকট্রিক্যাল সার্কিটের কারেন্ট প্রবাহকে নিয়ন্ত্রণ করতে ব্যবহার করা হয়। ইহাকে ইলেকট্রিক্যাল সার্কিটের নিয়ন্ত্রণকারী ডিভাইস বলে। একটি সুইচ ইলেকট্রিক্যাল ও ইলেকট্রনিক্স সার্কিটে কারেন্ট প্রবাহের পথ সংযোগ করে বা বিচ্ছিন্ন করে।

সকেট

এসি পাওয়ার প্লাগ এবং সকেটগুলো বৈদ্যুতিক সরঞ্জামগুলোকে বিল্ডিং এবং অন্যান্য স্থানে অলটারনেটিং কারেন্ট সরবরাহের সাথে সংযুক্ত করে। ভোল্টেজ ও কারেন্ট রেটিং, আকার-আকৃতি, কন্ডাক্টর ইত্যাদির উপর ভিত্তি করে বৈদ্যুতিক প্লাগ এবং সকেট একে অপরের থেকে পৃথক। বিশ্বজুড়ে প্লাগ এবং সকেটের বিভিন্ন স্ট্যান্ডার্ড সিস্টেম ব্যবহার করা হয়।

মাল্টিপ্লাগ

বিদ্যুতের জন্য একাধিক অনুরূপ সকেট ধারণ করে একাধিক প্লাগ একক সকেটে সংযোগ করতে দেয় এমন বৈদ্যুতিক ডিভাইসকে মাল্টিপ্লাগ বলে।

পাওয়ার কেবল

পাওয়ার কেবল হলো বৈদ্যুতিক কেবল, এক বা একাধিক বৈদ্যুতিক কন্ডাক্টরের একটি সমাবেশ, যা সাধারণত সামগ্রিকভাবে মেশিনের সাথে থাকে। এটি সাধারণত বিদ্যুৎ সঞ্চালনের জন্য ব্যবহৃত হয়।

ফিউজ

ফিউজ একটি বৈদ্যুতিক সুরক্ষা ডিভাইস যা বৈদ্যুতিক সার্কিটের মাত্রাতিরিক্ত কারেন্ট থেকে রক্ষা করে। এর অত্যাবশ্যক উপাদানটি একটি ধাতব তার বা স্ট্রিপ যা খুব বেশি কারেন্ট প্রবাহিত হলে গরমে গলে যায়। ফলে বিদ্যুৎ সংযোগ বিচ্ছিন্ন হয়ে কারেন্ট প্রবাহ বন্ধ হয়।

রিলে

রিলে একটি ইলেকট্রোম্যাগনেটিক সুইচ। যার দুইটি অংশ থাকে একটি কয়েল, অপরটি সুইচিং অংশ। যখন রিলের মধ্যে দিয়ে কারেন্ট প্রবাহিত হয়, তখন তার মধ্যে থাকা কয়েল ম্যাগনেটাইজ হয়। যার কারণে রিলেতে থাকা সুইচিং অংশ অন অফ সুইচের মত কাজ করে সার্কিটকে কন্ট্রোল বা নিয়ন্ত্রণ করে। রিলেকে বৈদ্যুতিক সিস্টেমের নীরব প্রহরী বলা হয়।

পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট

একটি পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট ইলেকট্রনিক্স ডিভাইস বা যন্ত্রপাতির অভ্যন্তরীণ উপাদানগুলোর জন্য মেইন এসিকে কম ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রিত ডিসি পাওয়ারে রূপান্তর করে।