

# Saifur's

# BCS

## ৩৬তম লিখিত

### ইলেকট্রনিক্স প্রযুক্তি

- Amplifier
- Oscillator
- Radio
- Television
- Radar

টিকা

মোঃ মাহফুজুর রহমান

SMS : 01613 43 20 65

সা. বিজ্ঞান  
ও  
তথ্য প্রযুক্তি

BCS নিয়ে যে কোন পরামর্শ ও  
অভিনন্দন দিয়ে **Comment/Like** করুন-  
[www.facebook.com/groups/saifurs.bcs.achievement](http://www.facebook.com/groups/saifurs.bcs.achievement)

### BCS Syllabus on Electronics Technology

**Electronics Technology** : Electronic components, analog and digital signals, analog electronic devices, amplifiers and oscillators, resistance, types of resistors, conductance, ohmmeters, Capacitance, Capacitors, Inductors, Inductance, Sinusoidal Alternating, Waveforms, Frequency Spectrum, The Sinusoidal Waveform, General format for the sinusoidal Voltage of current, Phase Relations, The Basic Elements and Phasors, Response of Basic R,L and C, Elements to a Sinusoidal Voltage or Current, Frequency Response of the Basic Elements, Average Power and Power Factor, Complex Numbers, Rectangular Form, Polar Form, Conversion between Forms, Impedance and the Phasor Diagram, Introduction to 3 phase Systems, Elementary Concepts of Generation, Transmission, and Distribution, Various Levels of Power, Basic Concepts of Transformers, radio, television, and radar. Digital devices and digital integrated circuits, impact of digital integrated circuits, counters and digital display devices, digital instruments.

### বিগত সালের প্রশ্নাবলী

- |   |                 |
|---|-----------------|
| ☒ ইলেকট্রনিক চক্ষু ও ইলেকট্রনিক মস্তিষ্ক বলতে কী বোঝায়?  | (৩৫তম BCS)      |
| ☒ Oscillator কি? এর বৈশিষ্ট্য লিখুন।  | (৩৫তম BCS)      |
| ☒ টেলিভিশনের পিকচার টিউবের কাজ কি?  | (৩৫ ও ৩৪তম BCS) |
| ☒ অ্যামপ্লিফায়ার কি? Amplifier এর শ্রেণীবিভাগ আলোচনা করুন।   | (৩৫ ও ৩০তম BCS) |
| ☒ ট্রানজিস্টার কিভাবে অ্যামপ্লিফায়ার হিসাবে কাজ করে আলোচনা করুন।   | (৩৪তম BCS)      |
| ☒ রাডার কি? এটি কিভাবে কাজ করে?   | (৩৪তম BCS)      |
| ☒ LED কি? এটি কিভাবে কাজ করে?   | (৩৪তম BCS)      |
| ☒ রঙিন টেলিভিশনের PAL system সম্পর্কে আলোচনা করুন।  | (২৯তম BCS)      |
| ☒ Distinguish between asynchronous and synchronous counters.  | (২৭তম BCS)      |
| ☒ Distinguish between analog and digital signals.   | (২৭তম BCS)      |
| ☒ Cathode Ray Tube (CRT) কি?  | (২৩তম BCS)      |
| ☒ এফ.এম, রেডিও কি?  | (২২তম BCS)      |
| ☒ RADAR কি?   | (১৮তম BCS)      |
| ☒ রঙিন টেলিভিশনে মৌলিক কি কি রং ব্যবহৃত হয়?  | (১৫তম BCS)      |
| ☒ মাইক্রোপ্রসেসর কি? আমাদের দেশে এর কি ব্যবহার আছে?   | (১৩তম BCS)      |
| ☒ আধুনিক ইলেকট্রনিক যন্ত্রাংশে যে অর্ধপরিবাহী (সেমিকন্ডাক্টর) বস্তুটি সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয় তা কি? এর প্রধান উৎস কি? | (১৩তম BCS)      |

প্র ট্রানজিস্টার কিভাবে অ্যামপ্লিফায়ার হিসাবে কাজ করে আলোচনা করুন।

(৩৪তম BCS)

যে যন্ত্র এর অন্তর্গামীতে (Input) প্রদত্ত সংকেতকে বর্ধিত (amplify) করে তাকে বলা হয় অ্যামপ্লিফায়ার। ইলেকট্রনিক অ্যামপ্লিফায়ার ক্ষুদ্র অন্তর্গামী সংকেতকে বৃহৎ বর্ধিত সংকেতে পরিণত করে। ট্রানজিস্টার অ্যামপ্লিফায়ার হিসেবে ব্যবহৃত হয়। কারণ তড়িৎ প্রবাহের পরিবর্তন বৃদ্ধি করতে বা বিবর্ধিত করতে ট্রানজিস্টার ব্যবহার করা হয়। অন্তর্গামী হতে পারে তড়িৎপ্রবাহ বা ভোল্টেজ। ট্রানজিস্টারের পীট প্রবাহের (base current) সামান্য পরিবর্তন সংগ্রাহক প্রবাহের (collector current) বিরাট পরিবর্তন ঘটায়। ট্রানজিস্টার পীট-প্রবাহকে ৫০ থেকে ১০০ গুণ বাড়িয়ে দিয়ে সংগ্রাহক প্রবাহ হিসেবে প্রদান করতে পারে। এ জন্য বিভিন্ন ইলেকট্রনিক বর্তনীতে ট্রানজিস্টারকে অ্যামপ্লিফায়ার হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

প্র ইলেকট্রনিক চক্ষু ও ইলেকট্রনিক মস্তিষ্ক বলতে কী বোঝায়?

(৩৫তম BCS)

ইলেকট্রনিক চক্ষু হলো রাডার। RADAR শব্দটির পূর্ণরূপ হলো Radio Detection and Ranging. রাডার এর মাধ্যমে “মাইক্রোওয়েভ” তরঙ্গ চারপাশে ছড়িয়ে দেওয়া হয়। এই বেতার তরঙ্গ কোনো বস্তুতে প্রতিফলিত হয়ে রাডার স্টেশনে ফিরে এলে; প্রতিফলিত তরঙ্গের ফিরে আসার মধ্যবর্তী সময়, কী পরিমাণ তরঙ্গ ফিরে এসেছে এগুলো বিবেচনা করে উক্ত বস্তুর অবস্থান, বেগ, আকার প্রভৃতি সম্পর্কে ধারণা পাওয়া যায়।

চোখ যেমন তার উপযোজন ক্ষমতা ব্যবহার করে কাছের এবং দূরের জিনিস দেখে থাকে, তেমনি রাডার তড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গের প্রতিফলন ব্যবহার করে এন্টেনা দ্বারা সিগন্যাল প্রেরণ ও গ্রহণ করে মনিটরের পর্দায় বস্তুর অবস্থান, গতিবিধি ও দূরত্ব নির্ণয় করে থাকে। এজন্য একে ইলেকট্রনিক চক্ষু বলে।

ইলেকট্রনিক মস্তিষ্ক হলো কম্পিউটার। মানুষের মস্তিষ্কে যেমন অসংখ্য নিউরন আছে যা সকল প্রকার দর্শন, স্পর্শ এবং সম্পাদিত কাজের সংরক্ষণ করে থাকে; তেমনি কম্পিউটারের সিপিইউতে ফেরোম্যাগনেটিক পদার্থের তৈরি প্রচুর মেমরি আছে যা ম্যাগনেটিক ফিল্ডে ডাটা ও ইনফরমেশন সংরক্ষণ করে; প্রয়োজনীয় সফটওয়্যারের সাহায্যে এ সংরক্ষিত ডাটাগুলো প্রসেস করে ফলাফল মনিটরে প্রদর্শন করে বা প্রিন্ট কপি আকারে প্রদান করে।

মানুষের মস্তিষ্কের চিন্তাশক্তির ব্যবহারের ন্যায় কম্পিউটার মানুষের যাবতীয় সমস্যার সমাধান করতে পারে। মানুষের যে কোনো যৌক্তিক নির্দেশ অনুযায়ী কম্পিউটার কাজ করতে পারে, এমনকি কম্পিউটার মানুষের গলার স্বরও বুঝতে পারে। মানুষের মস্তিষ্কের ন্যায় কার্যক্ষমতা রয়েছে বলে কম্পিউটারকে ইলেকট্রনিক মস্তিষ্ক বলা হয়।

প্র রাডার কি? এটি কিভাবে কাজ করে?

(৩৪তম BCS)

রাডার এমন একটি আধুনিক যন্ত্র যার সাহায্যে দূরবর্তী কোনো বস্তুর উপস্থিতি, দূরত্ব ও দিক নির্ণয় করা যায়। ইংরেজি RADAR শব্দটি Radio Detection and Ranging শব্দের সংক্ষিপ্ত রূপ। রাডারকে এভাবে সংজ্ঞায়িত করা যাচ্ছে যে, রাডার হলো এমন একটি কৌশল বা ব্যবস্থা যার সাহায্যে রেডিও প্রতিধ্বনির মাধ্যমে কোনো বস্তুর উপস্থিতি জানা যায়। বস্তুর অভিমুখ ও রেঞ্জ বা পাল্লা নির্ণয় করা যায়, বস্তুর বৈশিষ্ট্য সনাক্ত করা যায় এবং এসব তথ্য বা উপাত্তকে কার্যকরভাবে ব্যবহার করা যায়। যুদ্ধে শত্রু বিমানের উপস্থিতি ও গতিবিধি জানার জন্য মূলত এর উদ্ভব হলেও শান্তির সময় সমুদ্র ও আকাশে যথাক্রমে জাহাজ ও বিমানের পথ নির্দেশ, ঝড়ের পূর্বাভাস ইত্যাদি কাজে এটি ব্যবহৃত হয়।

রাডারের কার্যপ্রণালী : রাডারে যেসব যন্ত্রপাতি থাকে তাদের তিনটি ভাগে ভাগ করা যায় :

০১. প্রেরক যন্ত্র : এই যন্ত্র থেকে নির্দিষ্ট শক্তি বিকীর্ণ হয় বা প্রেরিত হয় যাতে দূরবর্তী বস্তুটি (যে বস্তুর উপস্থিতি ও অবস্থান ও বৈশিষ্ট্য নির্ণয় করা হবে) থেকে বিকিরণ প্রতিফলিত হতে পারে। রাডারে মাইক্রোওয়েভ বা অতি-হ্রস্ব তরঙ্গ ব্যবহার হয়।
০২. গ্রাহক যন্ত্র : এর প্রেরকযন্ত্র যে অবস্থানে থাকে সেখানেই অবস্থান করে। এর সাহায্যে লক্ষ্যবস্তু থেকে প্রতিফলিত তরঙ্গ গ্রহণ করা হয়।
০৩. নির্দেশক যন্ত্র : প্রাপ্ত তথ্যকে উপস্থাপনের জন্য থাকে একটি নির্দেশক (Indicator)। এটি আসলে একটি ক্যাথোড রে টিউব বা টেলিভিশন পর্দার মতোই কাজ করে।

বিভিন্ন কাজকে সমন্বয় করার জন্য এদের সাথে সংশ্লিষ্ট একটি সময় বা কাল নির্ণায়ক সার্কিট থাকে। প্রেরক যন্ত্রে রেডিও ফ্রিকুয়েন্সি শক্তির ক্ষুদ্র ক্ষমতাসম্পন্ন পালস বা শব্দ উৎপাদন করে। উচ্চ দিকবিশুদ্ধি অ্যানটেনা ব্যবস্থা এই পালস বিকিরিত বা বিকীর্ণ করে বা ছড়িয়ে দেয়। গ্রাহকযন্ত্রটি কোনো বস্তু থেকে প্রতিফলিত বিকিরণ বা প্রতিধ্বনি উদঘাটন বা গ্রহণ করে। নির্দেশক যন্ত্র একে সংকেতে প্রকাশ করে। নির্দেশক যন্ত্র বস্তুর দূরত্ব, উন্নতি সংক্রান্ত তথ্য ক্যাথোড-রে টিউবের পর্দায় উপস্থান করে।

☒ LED কি? এটি কিভাবে কাজ করে?

(৩৪তম BCS)

LED : লাইট এমিটিং ডায়োড (Light Emitting Diode) সাধারণত এলইডি নামেই অধিক পরিচিত। আভিধানিক অর্থে সঙ্গ্রে এর কার্যকারিতারও একটি সম্পর্ক রয়েছে। এটি এমন একটি ডায়োড যা থেকে আলো নির্গত হয়। এ ডায়োডের ভেতর দিয়ে যখন তড়িৎ প্রবাহিত হয় তখন এটা আলোকিত হয়ে ওঠে। তড়িৎ প্রবাহের পরিমাণ বৃদ্ধির সঙ্গে আলোর তীব্রতা বা উজ্জ্বল্য বাড়ে।

LED-এর কাজ : LED অন্যান্য ডায়োডের মতো একটা সরল p-n জংশন ডায়োড। এটিও সম্মুখ ঝোঁকে কাজ করে। সম্মুখ ঝোঁক যুক্ত ডায়োডে ইলেকট্রন ও হোল জংশন স্থলে একসঙ্গে মিলিত হয়। কনভেনশনাল বা সাধারণ প্রচলিত ডায়োড সিলিকন বা জার্মেনিয়াম দিয়ে তৈরি। এসব ডায়োডে জংশনে ইলেকট্রন ও হোলের মিলনের ফলে যে শক্তি মুক্ত হয় তা তাপ হিসেবে প্রকাশ পায়। তাই এ সব ডায়োড উত্তপ্ত হয়ে যায়। LED তৈরি হয় গ্যালিয়াম আর্সেনাইড ফসফাইড, গ্যালিয়াম ফসফাইড বা গ্যালিয়াম আর্সেনাইড থেকে। LED এ সম্মুখ ঝোঁকে ইলেকট্রন হোলের মিলনে মুক্ত শক্তি তাপ হিসেবে নির্গত না হয়ে আলো হিসেবে বেরিয়ে আসে।

☒ টেলিভিশনের পিকচার টিউবের কাজ কি?

(৩৫ ও ৩৪তম BCS)

টেলিভিশনের পিকচার টিউব হলো একটি মোচাকৃতি ক্যাথোডের টিউব। এর সামনের প্রান্তটি টিউবের পর্দা এবং পেছনের প্রান্তে ইলেকট্রনগান সংযুক্ত থাকে। পিকচার টিউবের সম্মুখের অংশের ভিতরের পিঠে 'ফসফর' নামক প্রতিপ্রভ রাসায়নিক পদার্থের প্রলেপ দেয়া থাকে। ভিডিও সংকেত গ্রহণের পর ইলেকট্রনগান হতে নিঃসৃত ইলেকট্রন বীম ফসফর দানার ওপর পড়লে সেখান থেকে আলো নিঃসৃত হয়। পতিত ইলেকট্রনের সংখ্যা অনুসারে টিউবের পর্দায় উজ্জ্বল ও অনুজ্জ্বল আলোক বিন্দু বা ঝলকের সৃষ্টি হয়। এই উজ্জ্বল ও অনুজ্জ্বল আলোক বিন্দুর সমন্বয়েই টিউবের পর্দায় ফুটে ওঠে ক্যামেরা থেকে পাঠানো ছবি। উল্লেখ্য, রঙিন টিউবে তিনটি ইলেকট্রনগান থাকে।

☒ অ্যামপ্লিফায়ার কি? Amplifire এর শ্রেণীবিভাগ আলোচনা করুন।

(৩৫ ও ৩০তম BCS)

অ্যামপ্লিফায়ার :

অ্যামপ্লিফায়ার অর্থ বিবর্ধক। এটি ইনপুটে প্রদত্ত সিগন্যালকে বিবর্ধিত করে। সুতরাং অ্যামপ্লিফায়ার হলো এমন একটি ইলেকট্রনিক যন্ত্র বা সার্কিট যা তার ইনপুটে প্রদত্ত সিগন্যালকে কাঙ্ক্ষিত উচ্চমানে বিবর্ধিত করে। এ সময় সিগন্যালের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের কোন পরিবর্তন হয় না। অ্যামপ্লিফায়ারের সবচেয়ে প্রয়োজনীয় চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের কোন পরিবর্তন হয় না। অ্যামপ্লিফায়ারের সবচেয়ে প্রয়োজনীয় চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য হচ্ছে তিনটি- গেইন, ব্যান্ডউইথ ও ডিস্টরশন।

অ্যামপ্লিফায়ারের শ্রেণীবিভাগ :

- ১) কি পরিমাণ কারেন্ট বা ভোল্টেজ অ্যামপ্লিফিকেশন পাওয়া যায় তার উপর ভিত্তি করে অ্যামপ্লিফায়ারকে দুইভাগে ভাগ করা যায় :
  - ক) ভোল্টেজ অ্যামপ্লিফায়ার
  - খ) পাওয়ার অ্যামপ্লিফায়ার
- ২) অ্যামপ্লিফায়ার যে ফিকুয়েন্সী রেঞ্জ ব্যবহার করে তার উপর ভিত্তি করে অ্যামপ্লিফায়ার কে নিম্নোক্ত ভাবে ভাগ করা যায় :
  - ক) অডিও অ্যামপ্লিফায়ার
  - খ) ভিডিও অ্যামপ্লিফায়ার
  - গ) R-F অ্যামপ্লিফায়ার
  - ঘ) I-F অ্যামপ্লিফায়ার
  - ঙ) Push-pull অ্যামপ্লিফায়ার
  - চ) Emitter Follower অ্যামপ্লিফায়ার
  - ছ) বাফার অ্যামপ্লিফায়ার
- ৩) অ্যামপ্লিফায়ারের কার্যকর গুণাবলির উপর নির্ভর করে সাধারণত তিনটি শ্রেণীতে ভাগ করা যায় :
  - ক) ক্লাস এ অ্যামপ্লিফায়ার
  - খ) ক্লাস বি অ্যামপ্লিফায়ার
  - গ) ক্লাস সি অ্যামপ্লিফায়ার

☒ Oscillator কি? এর বৈশিষ্ট্য লিখুন।

(৩৫তম BCS)

অসিলেটর কথাটা এসেছে 'অসিলেশান' শব্দ থেকে। অসিলেশান কথার অর্থ হলো 'দোলনা'। ট্রানজিস্টর ব্যবহারে কার্যকর কম্পাংকের সিগন্যাল তৈরির জন্য যে যন্ত্র তৈরি করা হয় তাকে অসিলেটর বলে। এতে RC বর্তনী ব্যবহার করে অসিলেশান উৎপন্ন করা হয়।

অসিলেটর এক ধরনের ইলেকট্রনিক ডিভাইস যা DC input voltage-কে একটি নির্দিষ্ট frequency বা কম্পাংকের Sinusoidal বা AC output voltage- এ রূপান্তর করে। অসিলেটর প্রকৃতপক্ষে একটি পজেটিভ ফিডব্যাক সম্পন্ন আনস্ট্যাবল (Unstable) অ্যামপ্লিফায়ার।

অসিলেটরের বৈশিষ্ট্য :

অসিলেটর মূলত-

- ফিডব্যাক সিগন্যাল ব্যবহার করলে একে চালানোর জন্য কোন এক্সট্রা এনার্জি লাগে না।
- কার্যকর কম্পাংকের সিগন্যাল তৈরি করা যায় এবং সিগন্যালের কম্পাংক বাড়ানো বা কমানো যায়।
- ডিসি এনার্জিকে এসি এনার্জিতে রূপান্তরিত করে।
- কম ফ্রিকোয়েন্সি সিগন্যালকে (20 হার্টজ) বেশি ফ্রিকোয়েন্সি (প্রায় 100 মেগাহার্টজ) সিগন্যালে পরিণত করে।
- এর সাহায্যে বিভিন্ন ফ্রিকোয়েন্সির এবং বিভিন্ন আকৃতির (সাইন, স্কয়ার, স-টুথ ইত্যাদি) ভোল্টেজ উৎপন্ন করা যায়।

সুবিধা :

- Amplification- এ ব্যবহৃত হয়।
- Filtering এর কাজে ব্যবহার করা যায়।
- ইহার গঠন সরল।

অসুবিধা :

- Amplification- এ Distrat অর্থাৎ সম্ভাবনা থেকে যায়।
- কম্পাংকের stability অর্থাৎ স্থায়িত্ব কম।

☒ রঙিন টেলিভিশনের PAL system সম্পর্কে আলোচনা করুন।

(২৯তম BCS)

PAL- এর পূর্ণরূপ হচ্ছে Phase Alternate Line. PAL system হচ্ছে বিশ্বের অনেক দেশে টেলিভিশন সম্প্রচারে ব্যবহৃত এনালগ টেলিভিশন এনকোডিং সিস্টেম। রঙিন টেলিভিশন সম্প্রচারে এ পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। রঙিন টেলিভিশন সম্প্রচারের ক্ষেত্রে তিনটি মৌলিক রঙের প্রয়োজন। এ মৌলিক রঙগুলো হলো লাল, নীল ও সবুজ। কিন্তু তিনটি মৌলিক রঙকে একসাথে পাঠানো সম্ভব হয় না। এ জন্য রং তিনটিকে দুটি জোড়ায় ভাগ করা হয়। একটি জোড়ায় থাকে সবুজ ও নীল। অপর জোড়ায় থাকে লাল ও নীল। এ দুটি রঙের জোড়া বহনকারী কোনো সিগন্যাল যখন কোনো টেলিভিশন গ্রাহকযন্ত্রে ধরা পড়ে তখন প্রয়োজনীয় তিনটি মৌলিক রংই পাওয়া যায়। ফলে টেলিভিশনের পর্দায় যে কোনো রঙিন দৃশ্য ফুটিয়ে তোলা যায়। PAL সিস্টেম বলতে মূলত এভাবে দুটি ভিন্ন জোড়া রঙের সংমিশ্রণের (multiplexing) মাধ্যমে রঙিন ছবি সম্প্রচার করাকে বোঝানো হয়ে থাকে।

☒ Distinguish between asynchronous and synchronous counters.

(২৭তম BCS)

অ্যাসিনক্রোনাস (Asynchronous) ও সিনক্রোনাস (Synchronous) কাউন্টারের মধ্যবর্তী পার্থক্য নিম্নে দেওয়া হলো :

- অ্যাসিনক্রোনাস কাউন্টারের ক্ষেত্রে লেস্ট সিগনিফিক্যান্ট বিট (LSB) ফ্লিপ ফ্লপ (FF)-এ প্রথমে ক্লক পালস দেয়া হয়ে থাকে এবং অন্যান্য ফ্লিপ ফ্লপ (FF)-গুলো তাদের পূর্ববর্তী ফ্লিপ ফ্লপ (FF) থেকে ক্লক পালস পেয়ে থাকে। অপরদিকে, সিনক্রোনাস কাউন্টারের ক্ষেত্রে সকল ফ্লিপ-ফ্লপ (FF)-এ একই সঙ্গে ক্লক পালস দেয়া হয়।
- অ্যাসিনক্রোনাস কাউন্টারে বিট (bit) সংখ্যা বাড়লে সর্বোচ্চ ক্লক ফ্রিকুয়েন্সি কমে যায়। অর্থাৎ বিট সংখ্যার পরিবর্তনে সর্বোচ্চ ক্লক ফ্রিকুয়েন্সি ( $f_{max}$ )-এর পরিবর্তন হয় না। কিন্তু, সিনক্রোনাস কাউন্টারে বিট সংখ্যার পরিবর্তনের জন্য সর্বোচ্চ ক্লক ফ্রিকুয়েন্সি ( $f_{max}$ ) কোন পরিবর্তন হয় না।
- অ্যাসিনক্রোনাস কাউন্টারের তুলনায় সিনক্রোনাস কাউন্টারে অধিক বৈদ্যুতিক সংযোগ (Circuitry)-এর প্রয়োজন হয়। তবুও অ্যাসিনক্রোনাস কাউন্টারের তুলনায় সিনক্রোনাস কাউন্টার ব্যবহার করার অধিকতর সুবিধাজনক।

Distinguish between analog and digital signals.

(২৭ তম BCS)

অ্যানালগ সিগন্যাল : এটি এমন এক ধরনের সাংকেতিক প্রক্রিয়া বা একটানা চলমান পরিবর্তনশীল বিদ্যুৎ চৌম্বকীয় তরঙ্গ যা যে কোনো মাধ্যমে বিচরণে সক্ষম। এটি সাইনুসোইডাল বা ননসাইনুসোইডাল হতে পারে এবং এর মান একটি সর্বনিম্ন মান থেকে বৃদ্ধি পেয়ে সর্বোচ্চ মান পর্যন্ত যে কোনো মান হতে পারে। সর্বনিম্ন ও সর্বোচ্চ মানের মধ্যবর্তী যে কোনো মানের জন্য বহির্গামীতে একটি সিগন্যাল পাওয়া যাবে।

ডিজিটাল সিগন্যাল : এটি এমন এক ধরনের সংকেত যা বৈদ্যুতিক সংকেত 'On' এবং 'Off'-এর মত কাজ করে। ডিজিটাল সিগন্যাল কেবল 0 এবং 1 নিয়ে কাজ করে অর্থাৎ অন্তর্গামীতে শুধু 0 কিংবা 1-এর জন্য বহির্গামীতে একটি সিগন্যাল পাওয়া যাবে।

Cathode Ray Tube (CRT) কি?

(২৩তম BCS)

Cathode Ray Tube (CRT) হল ঋণাত্মক বৈদ্যুতিক তারযুক্ত টিউব থেকে নির্গত অদৃশ্য ইলেকট্রন প্রবাহ। এটি টেলিভিশনসহ বিভিন্ন ভিডিও মনিটরে ছবি ট্রান্সমিশনের জন্য ব্যবহৃত হয়।

এফ.এম. রেডিও কি?

(২২তম BCS)

এফএম রেডিও বলতে বোঝা Frequency Modulation Radio. সাধারণ রেডিও অপেক্ষা এফএম রেডিওর শর্টওয়েভ রেঞ্জ অনেক বেশি এবং বিভিন্ন অনুষ্ঠান পরিষ্কারভাবে শোনা যায়। তাছাড়া এফএম রেডিও শুনতে হলে রেডিও এন্টেনা ব্যবহার করতে হয়।

RADAR কি?

(১৮তম BCS)

RADAR এর পূর্ণ অভিযুক্তি হলো Radio Detection And Ranging। রাডার হল, এমন একটি কৌশল বা ব্যবস্থা যার সাহায্যে রেডিও তরঙ্গের প্রতিফলিত বিকিরণ সনাক্তকরণের মাধ্যমে কোন বস্তুর উপস্থিতি, বস্তুটির অভিমুখ ও পাল্লা নির্ণয় করা যায়। এর সাহায্যে বস্তুটির বৈশিষ্ট্য সনাক্ত করা যায় এবং এ সব তথ্য বা উপাত্তকে কার্যকর ভাবে ব্যবহার করা যায়।

যুদ্ধে শত্রু বিমানের উপস্থিতি ও গতিবিধি জানার জন্য এর উদ্ভব হলেও শান্তির সময় সমুদ্র ও আকাশে যথাক্রমে জাহাজ ও বিমানের পথ নির্দেশ, ঝড়ের পূর্বাভাস ইত্যাদি কাজে এটি ব্যবহৃত হয়।

রঙিন টেলিভিশনে মৌলিক কি কি রং ব্যবহৃত হয়?

(১৫তম BCS)

লাল, সবুজ এবং নীল।

মাইক্রোওয়েভ কি? আমাদের দেশে এর কি ব্যবহার আছে?

(১৩তম BCS)

ইলেকট্রো ম্যাগনেটিক ওয়েভেরই অংশবিশেষ হচ্ছে মাইক্রোওয়েভ। আমাদের দেশে রেডিও, টেলিভিশন ও টেলিফোনের Signal দূরে পাঠানোর জন্য মাইক্রোওয়েভ ব্যবহৃত হয়।

আধুনিক ইলেকট্রনিক যন্ত্রাংশে যে অর্ধপরিবাহী (সেমিকন্ডাক্টর) বস্তুটি সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয় তা কি? এর প্রধান উৎস কি?

(১৩তম BCS)

আধুনিক ইলেকট্রনিক যন্ত্রাংশে যে অর্ধপরিবাহী বস্তু ব্যবহৃত হয় তা হচ্ছে সিলিকন। এর প্রধান উৎস বালু।

Teacher Work

ইলেকট্রনিক্স প্রযুক্তি

Amplifier  Oscillator  Radio  Television  Radar  Digital device

## Student Work

## ইলেকট্রনিক্স প্রযুক্তি

## ইলেকট্রনিক উপাদান

কোন যন্ত্রের যে সকল উপাদান অল্প ভোল্টেজ বা অল্প কারেন্ট দ্বারা নিয়ন্ত্রিত তাদেরকে ইলেকট্রনিক উপাদান বা Electronics Components বলে। যেমনঃ ট্রানজিস্টার, ডায়োড, অপারেশনাল অ্যামপ্লিফায়ার ইত্যাদি। ইলেকট্রনিক উপাদান ব্যবহারের সুবিধা অনেক। যেমনঃ

- ১) কম খরচে তৈরী করা যায়;
- ২) নষ্ট হয়ে গেলে বদলানো সহজ;
- ৩) সার্কিটের অপারেশন যথেষ্ট মসৃণ হয়।

## Signal

সিগনাল হল সময় নিয়ন্ত্রিত সংকেত যা পাওয়ার বা এনার্জি ট্রান্সফার করে। Signal দুই প্রকার। যথাঃ Analog Signal ও Digital Signal.

## ১) Analog Signal :

যে সিগন্যাল একটি বা ধারাবাহিক রেঞ্জের মধ্যে যে কোন মানের বিস্তার বা অ্যাম্পলিচুড গ্রহন করতে পারে তাকে এনালগ সিগন্যাল বলে। যেমন :

- ক) সাইনুসোইডাল ওয়েভ,
- খ) নন সাইনুসোইডাল ওয়েভ ইত্যাদি।

## ২) Digital Signal :

যে Signal কতকগুলো নির্দিষ্ট মান সম্পন্ন বিস্তার গ্রহন করতে পারে তাকে ডিজিটাল সিগন্যাল বলে। ডিজিটাল সিগন্যাল কেবলমাত্র 0 এবং 1 নিয়ে কাজ করে। ইহা 'অন' ও 'অফ'- এর মত কাজ করে।

## Analog Electronics Devices :

যে সকল ইলেকট্রনিক ডিভাইস অ্যানালগ সিগন্যাল ব্যবহার করে বা অ্যানালগ সিগন্যালের মাধ্যমে কাজ করে সে সকল ডিভাইসকে Analog Electronics Devices বলে। যেমনঃ অটোমোবাইল, Analog Computer, স্পিডোমিটার, Analog Telephone, TV ইত্যাদি।

## Amplifier (বিবর্ধক)

Amplifier হচ্ছে একটা ইলেকট্রনিক টিউব সার্কিট বা ট্রানজিস্টার সার্কিট যার সাহায্যে তার ইনপুটে প্রযুক্ত সিগন্যালের অ্যামপ্লিচিউড বাড়া হয়। এই সময় অবশ্য সিগন্যালের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের কোন রকম পরিবর্তন হয় না। ভাল অ্যামপ্লিফায়ারের বৈশিষ্ট্য:

- ১) গেইন বেশি হবে।
- ২) ব্যাল্ডওয়ান্ডথ বেশি হবে।
- ৩) ডিস্টরশন কম হবে।

## অসিলেটর (Oscillator)

অসিলেটর হচ্ছে একটা ইলেকট্রিক ডিভাইস যা ডিসি এনার্জিকে অলটারনেটিং এনার্জিতে রূপান্তরিত করে। ইহার সাহায্যে বিভিন্ন ফ্রিকোয়েন্সির এবং বিভিন্ন আকৃতির ভোল্টেজ ওয়েভ উৎপন্ন করা যায়। সাধারণত অসিলেটর দুই প্রকারের। যথা-

- ১) সাইনুসোইডাল বা হারমোনিক অসিলেটর ও
- ২) নন-সাইনুসোইডাল বা রিলাক্সেশন অসিলেটর
- ১) সাইনুসোইডাল অসিলেটর : ইহা পাঁচ প্রকারের। যথা-
  - ক) টিউব সার্কিট অসিলেটর
  - খ) আরসি কাপলড অসিলেটর
  - গ) ক্রিস্টাল অসিলেটর
  - ঘ) নেগেটিভ রেজিস্ট্যান্স অসিলেটর
  - ঙ) হেটেরোডাইন বা বিট ফ্রিকোয়েন্সি অসিলেটর

২) নন-সাইনুসোইডাল অসিলেটর : ইহা বিভিন্ন প্রকার হতে পারে। যেমন-

- ক) মাল্টিভাইব্রেটর  
খ) ব্লকিং অসিলেটর  
গ) ডেভার পোল অসিলেটর  
ঘ) গ্লো টিউব ডিসচার্জ অসিলেটর  
চ) স্কয়ার ওয়েভ জেনারেটর

অসিলেটরের ব্যবহার :

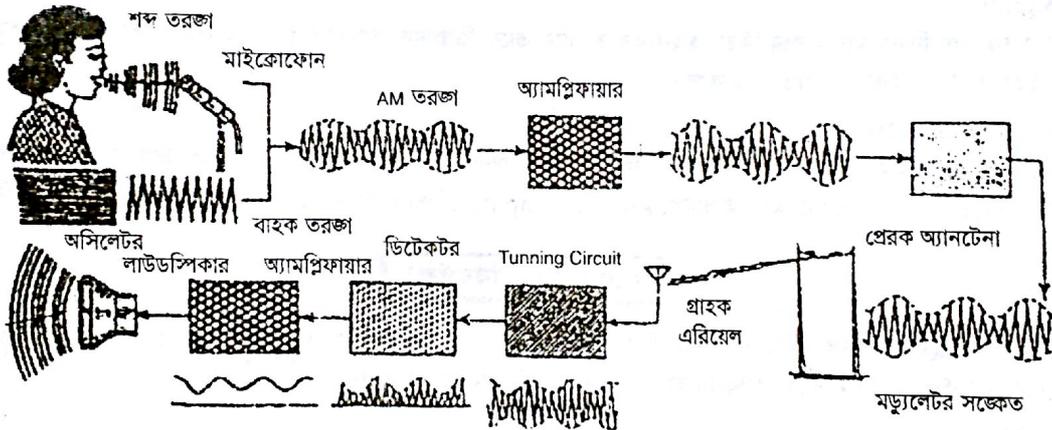
রেডিও টিভির ট্রান্সমিটার ও রিসিভার উভয় ক্ষেত্রে অসিলেটর ব্যবহৃত হয়। সিগন্যাল জেনারেটর ও ফ্রিকোয়েন্সী মিটার তৈরীতে অসিলেটর সার্কিট ব্যবহার করা হয়। রাডার, টর্পেডো, স্যাটেলাইট প্রভৃতি প্রতিরক্ষার যন্ত্রপাতিতে ব্যবহৃত হয়।

### Radio : রেডিও যোগাযোগ

ইটালীর মার্কনী সর্বপ্রথম বেতার যন্ত্র আবিষ্কার করেছেন। তবে বিজ্ঞানী স্যার জগদীশ চন্দ্র বসু ও রাশিয়ার আলেকজান্ডার পপড প্রায় একই সময় বেতার যন্ত্র আবিষ্কার করেন। রেডিও যোগাযোগ ব্যবস্থার দুটো গুরুত্বপূর্ণ অংশ হলো-

- ১) তরঙ্গ সঞ্চালন ব্যবস্থা বা প্রেরক যন্ত্র
- ২) তরঙ্গ গ্রহণ ব্যবস্থা বা গ্রাহক যন্ত্র

প্রেরক যন্ত্র শব্দ তরঙ্গকে বেতার তরঙ্গে পরিণত করে এন্টেনার সাহায্যে সঞ্চালন করে। আর গ্রাহক যন্ত্র উক্ত বেতার তরঙ্গকে এন্টেনার সাহায্যে ধরে আবার শব্দ তরঙ্গে পরিণত করে শোনার ব্যবস্থা করে। সাধারণত রেডিও বলতে আমরা গ্রাহক যন্ত্রকে বুঝি।



চিত্রঃ বেতার প্রেরক ও গ্রাহক যন্ত্রব্যবস্থার ব্লক চিত্র।

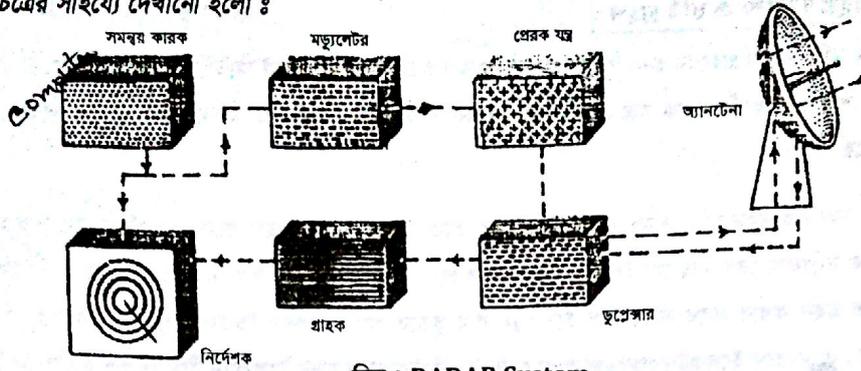
প্রতিদিন বিভিন্ন বেতার কেন্দ্র থেকে বিভিন্ন দৈর্ঘ্যের বেতার তরঙ্গ একই সময়ে ছাড়া হয়। বেতার যন্ত্রে এমন ব্যবস্থা আছে যাতে ইচ্ছামত একটি বিশেষ দৈর্ঘ্যের তরঙ্গ ধরা যায়। ফলে, বিভিন্ন সময়ে ভিন্ন ভিন্ন কেন্দ্রের অনুষ্ঠানসূচি শোনা সম্ভব হয়।

### RADAR: Radio Detection and Ranging

যে যন্ত্রের সাহায্যে দূরবর্তী কোন বস্তুর উপস্থিতি, দূরত্ব ও দিক নির্ণয় করা যায় তাহাকে RADAR বলে। রাডারে যেসব যন্ত্রপাতি থাকে তাদের তিনটি ভাগে ভাগে করা যায়। যথা :

- ১) প্রেরক যন্ত্র : এ যন্ত্রের সাহায্যে মাইক্রোওয়েভ বা অতি-দ্রুত তরঙ্গ প্রেরণ করা হয়, যাতে দূরবর্তী বস্তুটি থেকে বিকিরণ প্রতিফলিত হয়।
- ২) গ্রাহক যন্ত্র : এর সাহায্যে লক্ষ্য বস্তু থেকে প্রতিফলিত তরঙ্গ গ্রহণ করা হয়।
- ৩) নির্দেশক : প্রাপ্ত তথ্যকে উপস্থাপনের জন্য নির্দেশক কাজ করে।

নিচে RADAR System চিত্রের সাহায্যে দেখানো হলো :



চিত্র : RADAR System

**RADAR-এর ব্যবহার**

যুদ্ধে ব্যবহার :

- ১) দূর পাল্লার শত্রু বিমান বা শত্রু জাহাজ খুঁজে বের করতে
- ২) আক্রমণাত্মক (offensive) ও রক্ষণাত্মক (defensive) যুদ্ধান্তের সঠিক নিয়ন্ত্রণে।
- ৩) মিশাইল ব্যবস্থাকে ব্যবহারের নির্দেশনা ও আদেশ দানে।

শান্তিকালীন ব্যবহার :

- ১) বিমান চলাচল নিয়ন্ত্রণ
- ২) সামুদ্রিক জাহাজ নিয়ন্ত্রণ ও সমুদ্র বন্দরের নিকট জাহাজের গতি নিয়ন্ত্রণ
- ৩) বিমানের ওঠা-নামা নিয়ন্ত্রণ
- ৪) চাঁদ ও নিকটবর্তী গ্রহ নিয়ে গবেষণা
- ৫) প্রাকৃতিক দুর্যোগ, ঘূর্ণিঝড় ইত্যাদির পূর্বাভাস

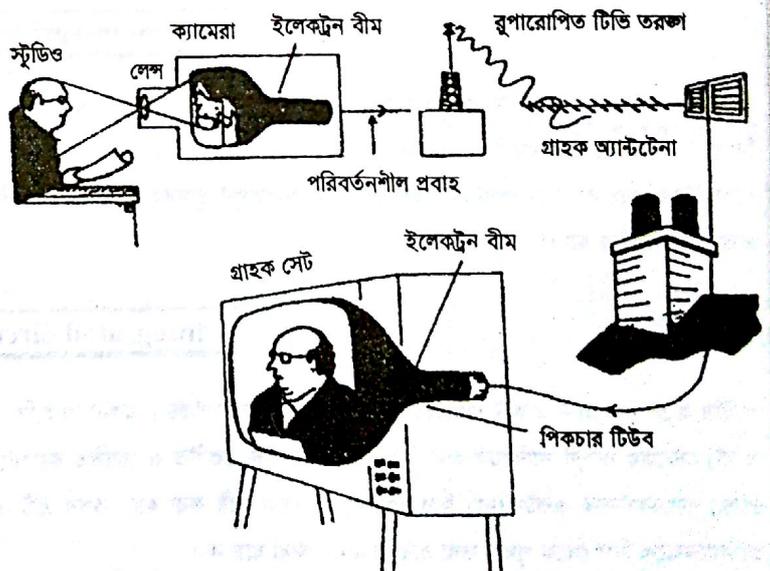
**টেলিভিশন : Television**

স্কটিশ বিজ্ঞানী লর্জ বেয়ার্ড ১৯২৬ সালে সর্বপ্রথম দূরবর্তী স্থানে ছবি প্রেরণ করার কৃতিত্ব অর্জন করেন।

**টেলিভিশন কীভাবে কাজ করে?**

টেলিভিশন প্রেরক স্টেশন থেকে ছবি ও শব্দ প্রেরণের জন্য দুটো আলাদা প্রেরক যন্ত্র ব্যবহার করা হয়। যে দৃশ্য পাঠাতে হবে তার ছবি লেন্সের মধ্য দিয়ে টেলিভিশন ক্যামেরার পর্দায় ফেলা হয়। ক্যামেরা ছবিটিকে তড়িৎ সংকেতে রূপান্তরিত করে। এ তড়িৎ সংকেতকে তড়িৎ চুম্বকীয় বেতার তরঙ্গে রূপান্তরিত করে এন্টেনার সাহায্যে আকাশে ছড়িয়ে দেয়া হয়।

অপর প্রেরক যন্ত্রে মাইক্রোফোন থাকে। যার সাহায্যে শব্দকে তড়িৎ সংকেতে রূপান্তরিত করা হয়। এরপর এ সংকেতকে তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গে রূপান্তরিত করে এন্টেনার সাহায্যে আকাশে ছড়িয়ে দেয়া হয়।



**টেলিভিশন গ্রাহক যন্ত্রের সাহায্যে শব্দ ও ছবি গ্রহণ :**

টেলিভিশন গ্রাহক যন্ত্রে একই সময়ে ছবি ও শব্দ গ্রহণের জন্য পৃথক ব্যবস্থা থাকে। প্রত্যেক গ্রাহক যন্ত্রই আউটডোর অথবা ইনডোর এন্টেনার সাথে যুক্ত থাকে। এন্টেনায় গৃহিত তড়িৎ সংকেতকে শব্দ গ্রহণকারী গ্রাহক যন্ত্র গ্রহণ করে এরপর পর্যায়ক্রমে বিবর্ধন ও একমুখীকরণের পর লাউড স্পীকারের সাহায্যে তড়িৎ সংকেতকে মূল শব্দে রূপান্তরিত করে।

গ্রাহক যন্ত্রের একই এন্টেনা ছবির সংকেত বহনকারী তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গের অতি সামান্য অংশ গ্রহণ করে। রেকটিফায়ার বাহক তরঙ্গ থেকে ছবির তড়িৎ সংকেতকে পৃথক করে অতঃপর অ্যামপ্লিফায়ারের সাহায্যে বিবর্ধন করে সংকেতকে ইলেকট্রন গানে পাঠানো হয়। পিকচার টিউবের পেছনের প্রান্তে স্থাপিত ইলেকট্রন গান ছবির তড়িৎ সংকেত গ্রহণ করার সাথে সাথে সরু ইলেকট্রন বীম ছুড়তে থাকে। পর্দার ভিতরের পৃষ্ঠে ফসফরের প্রলেপ থাকে যাতে ইলেকট্রন আঘাত করলে আলো বিকীরণ করে। এ কারণে ইলেকট্রন গান থেকে প্রতিপ্রভ ফসফরের ওপর যখন ইলেকট্রন বীম পতিত হয় তখন উজ্জ্বল ও অনুজ্জ্বল আলোক বিন্দুর সমন্বয়ে দূর থেকে প্রেরিত দৃশ্যের জীবন্ত চিত্র টেলিভিশনের পর্দায় ভেসে ওঠে।

**রঙিন টেলিভিশন**

রঙিন ও সাদা-কালো টেলিভিশনের মূল কার্যনীতিতে তেমন কোন পার্থক্য নেই। বিভিন্ন রঙ সম্পর্কিত তথ্য প্রেরণ ও গ্রহণের জন্য বাড়তি কিছু আলোকীয় এবং ইলেকট্রনিক যন্ত্রপাতি ব্যবহার করতে হয়।

রঙিন টেলিভিশন ক্যামেরায় তিনটি মৌলিক রঙ (লাল, সবুজ ও আসমানী)- এর জন্য তিনটি পৃথক পৃথক ইলেকট্রন টিউব থাকে। রঙিন টেলিভিশন গ্রাহক যন্ত্রেও তিনটি ইলেকট্রন গান থাকে। রঙিন টেলিভিশনের পর্দা তৈরি হয় তিন রকম ফসফর দানা দিয়ে। একটি বিশেষ রঙ শুধু তার বিশেষ রঙের ফসফর দানা গুলিকে আলোকিত করে। ফলে টেলিভিশন টিউবের পর্দায় একই সাথে ফুটে ওঠে লাল, সবুজ এবং নীল রঙের বিন্দু এবং এদের বিভিন্ন রকম মিশ্রণে টেলিভিশনের পর্দায় ফুটে ওঠে রঙিন ছবির বিভিন্ন রং।

**Digital Devices**

ডায়োড, ট্রানজিস্টার ইত্যাদি দ্বারা তৈরী যে সকল ডিভাইস ডিজিটাল কাজ সম্পাদন করে তাদেরকে ডিজিটাল ডিভাইস বলে। যেমনঃ রেজিস্টার, কাউন্টার, ফ্লিপ-ফ্লপ, ডিকোডার, এনকোডার, মাল্টিপ্লেক্সার, ডি-মাল্টিপ্লেক্সার, সিরিয়াল-টু-প্যারালাল কনভারটার, প্যারালাল-টু-সিরিয়াল কনভারটার।

**Digital Integrated Circuit**

ডিজিটাল আই.সিকে ডিজাইন করা হয় অন-অফ ধরনের কাজে, বিশেষতঃ ট্রিগার এবং সুইচিং সিস্টেমে ব্যবহার উপযোগী করে। ডিজিটাল ইলেকট্রনিক্সে যোগ, বিয়োগ, গুণ এবং ভাগ প্রভৃতি করার জন্য ডিজিটাল আইসি ব্যবহার করা হয়। ডিজিটাল আই.সি ডাটা প্রসেসিং যন্ত্রপাতি-মাইক্রো-প্রসেসর, কম্পিউটার, শিফট রেজিস্টার এবং ক্যাশ রেজিস্টার প্রভৃতিতে খুবই গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করেছে। এছাড়া ডিজিটাল আইসি ফ্লিপ-ফ্লপ, গেট, ল্যাচেচ, ইনভার্টার স্কিমিট ট্রিগার প্রভৃতিতে ব্যবহৃত হয়।

**Integrated Circuit (IC)**

আইসি হচ্ছে যে কোন একটি স্টেজের সম্পূর্ণ ইলেকট্রনিক্স সার্কিট। একটা আই.সি একাই একটা স্টেজের বা একাধিক স্টেজের সম্পূর্ণ কাজ করতে পারে। একটা স্টেজের সম্পূর্ণ সার্কিটের জন্য বিভিন্ন ধরনের যত একটিভ ও প্যাসিভ কম্পোনেন্টসের প্রয়োজন হয় তাদের সবগুলোকেই এবং তাদের নিজেদের মধ্যে বিভিন্ন কানেকশনকে একটা ছোট চিপ প্যাকেজের মধ্যে সৃষ্টি করা হয়। তখন এটি একটা নতুন কম্পোনেন্টে পরিণত হয়। আইসি-র চিপের মধ্যস্থিত কোন কম্পোনেন্টকে চিপ থেকে পৃথক করা যায় না এবং দেখা যায় না।

ডিসক্রীট সার্কিটের তুলনায় আইসি ব্যবহারের সুবিধা :

- ১) রিলায়েবিলিটি বা বিশ্বাসযোগ্যতা অনেক বেশি।
- ২) আকারে খুব ছোট।
- ৩) অনেক হালকা।
- ৪) কম বৈদ্যুতিক শক্তির প্রয়োজন হয়।
- ৫) তৈরি করার খরচ কম ফলে দামও কম।

আই.সি-র অসুবিধা :

- ১) আই.সি-র মধ্যস্থিত কোন একটা কম্পোনেন্ট নষ্ট হলে সম্পূর্ণ আইসি-টাকেই বদল করতে হয়।
- ২) আই.সি-র মধ্যে কয়েল বা ট্রান্সফর্মার রাখা সম্ভব নয়।
- ৩) ১০ ওয়াটের চেয়ে বেশি পাওয়ারের আই.সি. তৈরি করা এখনও সম্ভব হয়নি।

আই.সি.-র শ্রেণী বিভাগ :

আইসি-র ইন্টিগ্রেশন ক্ষমতা বা বর্তনী ও কম্পোনেন্টের সংখ্যা অনুসারে পাঁচটি শ্রেণীতে ভাগ করা যায়। যথা :

১) **Small Scale Integration (SSI) :**

৩০-এর কম বর্তনী এবং ৫০-এর কম কম্পোনেন্টস থাকে।

২) **Medium Scale Integration (MSI) :**

বর্তনী সংখ্যা ৩০টি থেকে ১০০টি এবং কম্পোনেন্টস সংখ্যা ৫০ থেকে ৫০০ এর মধ্যে থাকে।

৩) **Large Scale Integration (LSI) :**

বর্তনী সংখ্যা ১০০ থেকে ১০০০০০টি এবং কম্পোনেন্টস সংখ্যা ৫০০ হতে ৩০০০০০টি থাকে।

৪) **Very Large Scale Integration (VLSI) :**

এসব আইসিতে লক্ষাধিক বর্তনী ও কম্পোনেন্টস থাকে।

৫) **মাইক্রোপ্রসেসর বা চিপ :**

চিপ হচ্ছে একটা আইসি-র মধ্যে একটা সম্পূর্ণ ইলেকট্রনিক সিস্টেম। একে কম্পিউটারের ব্রেইন বলা হয়।

### Digital Display Devices

ব্যবহারকারী বা অপারেটর যাকে সহজে তথ্য পড়তে বা বুঝতে পারে এজন্য ডিজিটাল যন্ত্রপাতিতে তথ্য ডিসপ্লে করার ব্যবস্থা থাকে। ডিসপ্লে সাধারণত দুই ধরনের হয়। যথাঃ-

১) সংখ্যা গত ডিসপ্লে

২) বর্ণ বা লেখার ডিসপ্লে।

ডিজিটাল ডিসপ্লে'র জন্য দুই ধরনের ডিভাইস ব্যবহৃত হয়। যথাঃ-

১) LED- Light Emitting Diode.

২) LCD- Liquid Crystal Display.

### Seven Segment Display

ইহার সাহায্যে ০ থেকে ৯ পর্যন্ত সংখ্যাগুলোকে ডিসপ্লে করা হয়। সাতটি সেগমেন্টে সাতটি LED থাকে। LED- এর ভিতর দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হলে ইহা আলো বিকিরণ করে। বিদ্যুৎ প্রবাহ কে নিয়ন্ত্রণ করে LED গুলোকে জ্বালানো হয় বা নিভানো হয়।



চিত্র : Seven-Segment display.

যেমন : ৩ কে ডিসপ্লে করার জন্য ১, ২, ৩, ৪ এবং ৫ নম্বর LED- এর মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত করা হয় ফলে উহারা জ্বলে উঠে এবং LED ৬ ও ৭ এর মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহে বাধা দেওয়া হয় ফলে উহারা নিভে থাকে অর্থাৎ আলো বিকিরণ করে না।

### LCD

LCD- তে একটি ব্যাকপ্রান থাকে যা সব ক্রিস্টাল সেগমেন্টগুলোতে কমন থাকে। কোন সেগমেন্টকে অন করতে হলে ঐ সেগমেন্ট ও ব্যাকপ্রানের মধ্যে AC ভোল্টেজ প্রয়োগ করা হয়। যখন ব্যাক প্রান ও সেগমেন্টের মধ্যে কোনো ভোল্টেজের পার্থক্য না থাকে তখন সেই সেগমেন্টটিকে অন্ধকার দেখায়। LCD ডিসপ্লে বর্তমানে জনপ্রিয় হয়ে উঠছে।

### Counter

কাউন্টার হলো এক প্রকার সিকোয়েন্সিয়াল সার্কিট যা তার ইনপুট পালস ব্যবহারের মাধ্যমে পূর্ব-নির্ধারিত নির্দিষ্ট পরিমাণ পর্যায়ক্রমিক অবস্থায় যেতে পারে। অর্থাৎ কাউন্টার তাতে দেওয়া নির্দিষ্ট পরিমাণ ইনপুট পালসের সংখ্যা গুনতে পারে।

কাউন্টার যেকোন নাম্বারে সিকোয়েন্স (যেমন : ১, ২, ৩, ৪ বা ২, ৪, ৬ --) গুনতে পারে। কাউন্টার তৈরিতে ফ্লিপ-ফ্লপ ব্যবহার করা হয়। ইনপুট ক্লক পালসের উপর ভিত্তি করে কাউন্টার প্রধানত দুই প্রকার। যথা :

- ১) অ্যাসিনক্রোনাস (Asynchronous) কাউন্টার : এক্ষেত্রে একটি ফ্লিপ-ফ্লপ- এর আউটপুট অন্যটিতে ক্লক-পালস হিসেবে ব্যবহৃত হয়। যেমনঃ Ripple Counter.
- ২) সিনক্রোনাস (Synchronous) কাউন্টার : এক্ষেত্রে একটি মাত্র ক্লক পালস কাউন্টারে ব্যবহৃত সবগুলো ফ্লিপ-ফ্লপ-এর অবস্থার পরিবর্তন ঘটায়। যেমন : Ring counter, Mod-10 Counter ইত্যাদি।

অ্যাসিনক্রোনাস রিপল কাউন্টার- দুই প্রকার। যথা :

- ১) Ripple up : রিপল আপ কাউন্টারঃ ইহা ছোট নম্বর থেকে বড় নম্বরের দিকে পর্যায়ক্রমে গণনা করে।
- ২) Ripple down : রিপল ডাউন কাউন্টার ইহা বড় থেকে পর্যায়ক্রমিক ভাবে নিচের দিকে গণনা করে।

কাউন্টারের ব্যবহার :

- ১) ইভেন্ট গণনার কাজে
- ২) বিভিন্ন টাইমিং সিগনাল প্রদান করতে
- ৩) ডিজিটাল ইলেকট্রনিক্সের বিভিন্ন অপারেশন কন্ট্রোল করতে।

## টীকা

**Analog Electronic devices :**

এমন এক ধরনের তড়িৎ যন্ত্র যা কোন পদার্থ/ বস্তু/ ব্যক্তির কোন ভৌত ধর্মকে বিভব/ তড়িৎ প্রবাহের অবিচ্ছিন্ন মান দ্বারা প্রকাশ করে গ্রীক শব্দ "Analogos" থেকে এর উৎপত্তি যার মানে "সমানুপাতিক"।

**Inductor, Inductance :**

আবেশক হচ্ছে একটি নিষ্ক্রিয় দুই প্রান্ত বিশিষ্ট তড়িৎ উপাদান যা তার মধ্য দিয়ে প্রবাহিত তড়িৎ প্রবাহের পরিবর্তনকে বাধা দেয়। মূলত ফ্যারাডের সূত্রানুসারে এটি কাজ করে। মূলত দুই প্রকার ক) আর্দশ আবেশক ও খ) বাস্তব আবেশক। এটি সাধারণত এনালগ বর্তনীতে ব্যবহৃত হয় সিগনাল প্রসেসিং এর জন্য। এছাড়া আরও আবেশক হচ্ছে ক) এয়ার কোর আবেশক, খ) রেডিও ফ্রিকোয়েন্সি আবেশক, গ) ফেরোম্যাগনেটিক কোর আবেশক ও ঘ) ল্যামিনেটেড কোর আবেশক।

আবেশক এর ধর্মকে বলা হয় আবেশ। একে সাধারণত L দিয়ে প্রকাশ করা হয়। এর একক H (হেনরি)।  $L = \frac{\phi}{I}$

**The sinusoidal Wave form :**

এটি একটি গাণিতিক বক্ররেখা যা পর্যায়ক্রমিক দোলনকে বোঝায়।  $y(z) = A \sin(\omega z + \phi)$  এখানে t = সময়, A = দোলনের বিস্তার,  $\omega$  = কৌণিক বেগ  $\phi$  = ফেজ বা সময় গণনার শুরুর অবস্থা।

**Phase relations :**

ফেজ সম্পর্ক বা ফেজ পার্থক্য বলতে বোঝায় একটি নির্দিষ্ট স্থান হতে একই কম্পাঙ্কের দুটি তড়িৎ তরঙ্গের মধ্যকার কৌণিক বা সময়ের পার্থক্য।

$$y_1 = A \sin(\omega z + \phi_1)$$

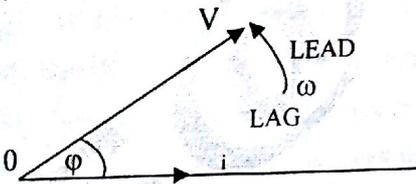
$$y_2 = A \sin(\omega z + \phi_2) \text{ হলে } y_1 \text{ ও } y_2 \text{ তরঙ্গ দুটির মধ্যকার ফেজ পার্থক্য } \phi_1 - \phi_2 \text{।}$$

**Basic elements :**

কোন তড়িৎ বর্তনীতে প্রধানত যে উপাদানগুলো ব্যবহৃত হয় তাকেই মৌলিক উপাদান বলা হয়। যেমন-ব্যাটারী, রোধ, ধারক, আবেশক, বিবর্ধক।

**Phasors :**

দুটি সাইনুসoidal তরঙ্গের মধ্যকার কৌণিক বা ফেজ পার্থক্য যে ঘূর্ণায়মান ভেক্টরের সাহায্যে প্রকাশ করা হয় তাকে ফেজর বলে।

**Complex number :**

জটিল সংখ্যা বলতে বোঝায়  $a + ib$  আকারের কোন সংখ্যা যেখানে a ও b বাস্তব সংখ্যা এবং  $i = \sqrt{-1}$ । i কে বলা হয় জটিল সংখ্যার একক। ইমাজিনারী (imaginary number) নাম্বার থেকে i এর উৎপত্তি। জটিল সংখ্যাকে সাধারণত Z দ্বারা প্রকাশ করা হয়। জটিল সংখ্যার যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ করলে উৎপন্ন সংখ্যাও (অনুবন্ধি ব্যতীত) জটিল সংখ্যা হয়। বিজ্ঞানের বিভিন্ন শাখায় (মূলত তড়িৎ কৌশল-এ) জটিল সংখ্যার বহুল ব্যবহার রয়েছে।

**Frequency response of the basic elements :**

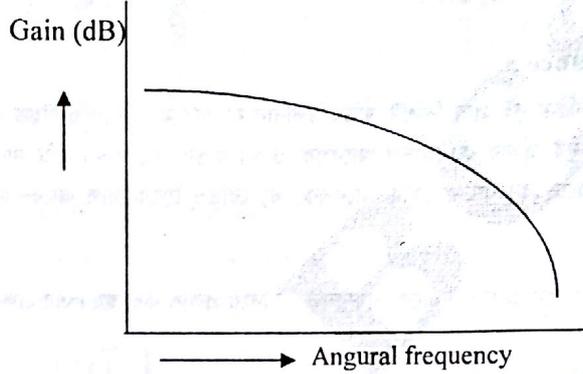
এটি বলতে বোঝায় কম্পাঙ্কের ফাংশন হিসেবে কোন তড়িৎ তরঙ্গ প্রসেস এবং ট্রান্সমিট করার ব্যাপারে কোন তড়িৎ বর্তনীর কার্যকারিতা, ফ্রিকোয়েন্সি রেসপন্স কার্ড এ সাধারণত কম্পাঙ্কের বিপরীতে অ্যান্‌লিটিউড কে চিত্রায়িত করা হয়।

**Average Power & Power factor :**

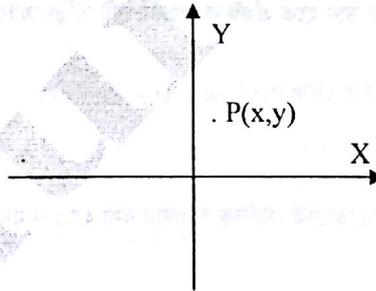
গড় ক্ষমতা বলতে বোঝায় একক সময়ে কোন তড়িৎ উপাদান কি পরিমাণ শক্তি তাপ/আলো বা অন্যান্য) বিতরণ করে।

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

পাওয়ার ফ্যাক্টর বলতে বোঝায় কোন তড়িৎ বর্তনীর প্রকৃত ক্ষমতা (Real Power) এবং আপাত ক্ষমতার (apparent power) অনুপাত। এটির কোন একক নেই এবং এর মান -1 থেকে +1 এর মধ্যে থাকে। প্রকৃত ক্ষমতা বলতে বোঝায় কোন নির্দিষ্ট সময়ে কাজ করার ক্ষমতা এবং আপাত ক্ষমতা বলতে বোঝায় বিভব ও তড়িৎ প্রবাহের গুণফল।

**Rectangular and polar form :**

রেস্টেনগুলার বা কার্তেসিয় স্থানাঙ্ক ব্যবস্থায় ছক কাগজের প্রতিটি ক্ষুদ্র ঘরকে এক একক ধরে কোন বিন্দুর অবস্থান X অক্ষ ও Y অক্ষ সাপেক্ষে নির্ণয় করা হয়। X অক্ষ বরাবর ডানদিকে ধনাত্মক এবং বাম দিকে ঋনাত্মক ধরা হয় এবং Y অক্ষ বরাবর উপরে ধনাত্মক এবং নিচের দিকে ঋনাত্মক ধরা হয়। কোন বিন্দু P এর স্থানাঙ্ক (X,Y)।



পোলার স্থানাঙ্ক বলতে বোঝায় একটি নির্দিষ্ট অক্ষ থেকে ঘূর্ণায়মান কোন রেখা থেকে নির্দিষ্ট ব্যাসার্ধের দৈর্ঘ্য কাটলে যে বিন্দু পাওয়া যায় অর্থাৎ যে স্থানাঙ্ক ব্যবস্থায় একটি কোন (θ) ও একটি ব্যাসার্ধ দ্বারা যেকোন বিন্দুকে প্রকাশ করা হয় তাকে পোলার স্থানাঙ্ক ব্যবস্থা বলে। অর্থাৎ P = (r, θ)।

এখানে,  $x = r \cos\theta$

$$\text{অথবা } r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$y = r \sin\theta$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{y}{x}$$

**Digital Instruments :**

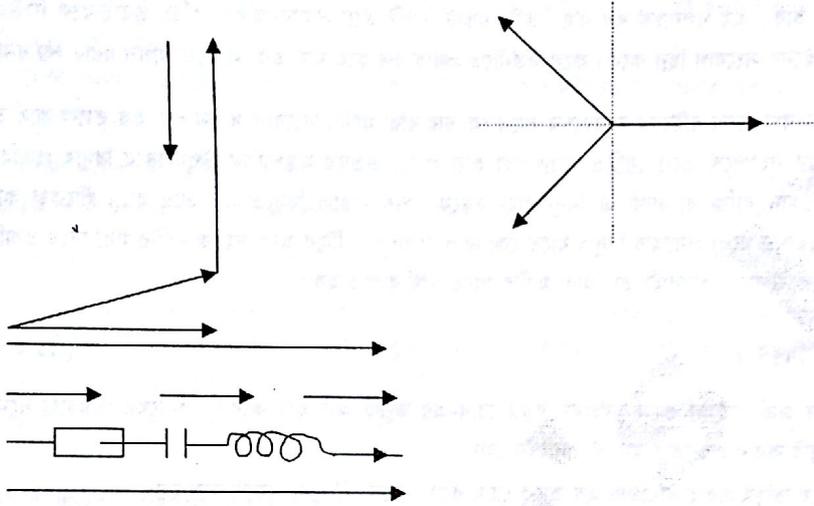
যে সকল সায়েন্টিফিক কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতিতে আউটপুট ডিজিটাল প্রদর্শন করে তাকে ডিজিটাল ইন্সট্রুমেন্ট বলে। যেমন: ডিজিটাল মাল্টিমিটার। মাল্টিমিটারের সাহায্যে কোন সার্কিটের ভোল্টেজ, কারেন্ট, ধারকত্ব, ইন্ডাকটেন্স পোল প্রভৃতি নির্ণয় করা হয়। প্রথমে কোন ভৌত ধর্ম যেমনঃ তাপ, চাপ ইত্যাদি হতে ট্রান্সডিউসার অথবা সেন্সর দিয়ে বৈদ্যুতিক সংকেত তৈরী করা হয়। বৈদ্যুতিক রাশি পরিমাপের জন্য রূপান্তর দরকার হয় না। বৈদ্যুতিক সংকেতকে সিগনাল কন্ডিশনিং বর্তনী দিয়ে যুক্তি বর্তনীর গ্রহনযোগ্য গঠনে রূপান্তর করা হয়। যেমনঃ ডিজিটাল প্রক্রিয়াকরণ অংশে TTL বর্তনীর যুক্তি বর্তনী থাকলে সিগনাল কন্ডিশনিং বর্তনী হতে ০ ভোল্ট থেকে + ৫ ভোল্ট এর মধ্যে সংকেতের মান হতে হয়। প্রক্রিয়াকরণ অংশে যুক্তি বর্তনীর সাহায্যে প্রয়োজনীয় পরিবর্তন বা প্রক্রিয়ার পর তথ্যকে প্রদর্শনে পাঠানো হয়। একটি ভোল্টেজ উৎস হতে বর্তনীর বিভিন্ন অংশে শক্তি সরবরাহ করা হয়।

**Impedance :**

এসি বর্তনীর রোধকে বলা হয় "ইমপিডেন্স" অর্থাৎ এসি বর্তনীতে বিভব প্রয়োগ করা হলে তড়িৎ প্রবাহের বিপরীতে যে বাধা অনুভূত হয় তাকে ইমপিডেন্স বলা হয়। একে সাধারণত  $Z$  দ্বারা প্রকাশ করা হয়।  $Z = \frac{V}{I}$ ।

অর্থাৎ, ইমপিডেন্স হচ্ছে রোধের ভেক্টর রূপ যার মান এর দিক দুইটাই আছে।

এসি বর্তনীর দিক বা ফেজ সম্বলিত তিনটি মৌলিক রাশি রোধ, আবেশক, ধারক (R, L, C) কে একটি নির্দিষ্ট চিত্রে প্রকাশ করাকে বলা হয় ফেজর চিত্র বা ভায়ছাম।

**বিগত সালের প্রশ্নাবলী**

- ☒ বৈদ্যুতিক নিরাপত্তা ফিউজ ও আর্থ তার কি? বৈদ্যুতিক সার্কিটে এদের ব্যবহারের সুবিধা লিখুন। (৩৩তম BCS)
- ☒ একটি বৈদ্যুতিক plug এ ৩য় pin-এর কাজ কি? (৩১ ও ২৮তম BCS)
- ☒ Dry cell কি? দুটি Dry cell এর নাম লিখুন। শুষ্ক কোষের গঠন ও ব্যবহার আলোচনা করুন। (৩১ ও ২৮তম BCS)
- ☒ রোধ ও আপেক্ষিক রোধের সংজ্ঞা ও পার্থক্য লিখুন। (৩১ ও ৩০তম BCS)
- ☒ এসি ও ডিসি বিদ্যুৎ এর মধ্যে পার্থক্য কি? (৩০, ২৮ ও ২৫তম BCS)
- ☒ ইলেকট্রনিক কলিং বেল কিভাবে কাজ করে? (২৯তম BCS)
- ☒ স্থির বিদ্যুৎ ও চলবিদ্যুৎ-এর মধ্যে পার্থক্য কি? (২৯তম BCS)
- ☒ Ohm's Law কি? এক Ohm বলতে কি বুঝেন? (২৮তম BCS)
- ☒ বৈদ্যুতিক হিটারের কয়েলে এবং বৈদ্যুতিক বাম্বের ফিলামেন্টে কি একই ধরনের তার ব্যবহার করা হয়? (২৭তম BCS)
- ☒ বিদ্যুৎ লাইনে ব্যবহৃত ফিউজ কি? (২৭ ও ১১তম BCS)
- ☒ Briefly describe the principle of AC power transmission and distribution. (২৭ BCS)
- ☒ বিদ্যুৎ লাইনের ভোল্টেজ বেড়ে গেলে বাম্ব নষ্ট হয়ে যায় কেন? (২৭তম BCS)
- ☒ তড়িৎ বর্তনী নিয়ে কাজ করার সময় হাত শুকনো রাখতে বলা হয় কেন?/ ভেজা হাতে বৈদ্যুতিক দুর্ঘটনা বেশি ঘটে কেন? (২০ ও ১৫তম BCS)
- ☒ সাধারণ বৈদ্যুতিক bulb ও tube light এর মধ্যে আলোর মধ্যে উৎপত্তিগত পার্থক্য কি? (১৮, ২৪ ও ২৮তম BCS)
- ☒ টর্চের ব্যাটারী ও গাড়ির ব্যাটারীর মধ্যে পার্থক্য কি? (১১তম BCS)

## BCS প্রশ্নাবলী

## তড়িৎ

☒ বৈদ্যুতিক নিরাপত্তা ফিউজ ও আর্থ তার কি? বৈদ্যুতিক সার্কিটে এদের ব্যবহারের সুবিধা লিখুন।

(৩৩, ২৭ ও ১১তম BCS)

**বৈদ্যুতিক ফিউজ (Electric fuse) :** বৈদ্যুতিক মেইন লাইনের সাথে চীনা মাটির হোল্ডার একটি সরু এবং কম গলনাংকের সংকর ধাতুর তার যুক্ত থাকে একে নিরাপত্তা ফিউজ বা ফিউজ তার বলে।

ফিউজ টিন ও সীসার সংকর ধাতুর তৈরি একটি তার। এর গলনাংক খুব কম। তাই একটি নির্দিষ্ট উচ্চ সীমার অধিক তড়িৎ প্রবাহ হলে ফিউজ তারে যে তাপ উৎপন্ন হয় সেই তাপে ফিউজ তার গলে গিয়ে লাইনের সংযোগ ছিন্ন করে। ফলে বর্তনীতে প্রবাহ বন্ধ হয়ে যায় এবং লাইনে আগুন ধরার সম্ভাবনা থাকে না।

**আর্থ তার :** বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতির বা বৈদ্যুতিক আসবাবপত্রের বাইরের আবরণের সাথে যে তার দ্বারা মাটির সংযোগ স্থাপন করা হয় তাকে আর্থ তার বলে। কোন বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতির বহিরাবরণ বিদ্যুৎবাহী তারের সংস্পর্শে এলে সেটিও বিদ্যুৎবাহী হয়ে ওঠে। এভাবে যন্ত্রপাতির উপর দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হতে থাকলে যন্ত্রপাতিতে আগুন ধরে যেতে পারে, এমনকি কোন ব্যক্তি বা প্রাণী ঐ বিদ্যুৎবাহী বস্তুকে স্পর্শ করলে বিদ্যুত্যাঘাত প্রাপ্ত হয়। লীকেজ কারেন্ট বা ওভার ভোল্টেজজনিত কারণে এসব ধাতব পদার্থের আবরণের মধ্যে প্রবাহিত বিদ্যুৎ যাতে কোনরূপ বিপদ না ঘটিয়ে অতি সহজে মাটির মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হতে পারে, সেজন্য ওয়ারিং এবং যন্ত্রপাতির বাইরের আবরণকে উপযুক্ত পরিবাহী তার দ্বারা মাটির সাথে আর্থ করতে হয়।

☒ রোধ ও আপেক্ষিক রোধের সংজ্ঞা ও পার্থক্য লিখুন।

(৩১ ও ৩০ তম BCS)

**রোধ :** ১৮-২৬ খ্রিস্টাব্দে বিশিষ্ট জার্মান পদার্থবিদ জর্জ সাইমন ওহম সর্বপ্রথম বস্তুর রোধ-এর তত্ত্বটি আবিষ্কার করেন। পদার্থের পরিবাহী ধর্মের বিপরীত ধর্ম হচ্ছে রোধ। কোন পদার্থের বিদ্যুৎ প্রবাহে বাধা সৃষ্টি করার প্রবণতাই হল ঐ পদার্থের রোধ।

সুতরাং, পরিবাহকের যে ধর্মের জন্য এর মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহ বাধাপ্রাপ্ত হয় তাকে রোধ বলে। একে  $R$  দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

গাণিতিকভাবে দেখানো যায় যে, কোন পদার্থের রোধ পরিবাহীর দৈর্ঘ্যের সমানুপাতিক এবং প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফলের ব্যস্তানুপাতিক।

অর্থাৎ রোধ  $R \propto \frac{L}{A}$  [ $L =$  দৈর্ঘ্য,  $A =$  প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল।]

**আপেক্ষিক রোধ :** কোন নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় একক দৈর্ঘ্যের একক প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফলের কোন পরিবাহকের রোধের সংখ্যা মান যে সংখ্যা মানের সমান তাকে আপেক্ষিক রোধ বলে। আপেক্ষিক রোধের একক  $\Omega m$ ।

রোধের সূত্র থেকে পাই,  $R \propto \frac{L}{A} \Rightarrow R = \rho \cdot \frac{L}{A}$

এখানে  $\rho$  একটি সমানুপাতিক ধ্রুবক। একে নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় পরিবাহকের উপাদানের আপেক্ষিক রোধ বলে।

রোধ ও আপেক্ষিক রোধের মধ্যে পার্থক্য :

রোধ	আপেক্ষিক রোধ
১। পরিবাহকের যে ধর্মের জন্য এর মধ্যে দিয়ে তড়িৎ প্রবাহ বিঘ্নিত হয় তাকে রোধ বলে।	১। কোন নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় একক দৈর্ঘ্যের একক প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফলে কোন পরিবাহকের রোধের সংখ্যামানকে আপেক্ষিক রোধ বলে।
২। রোধের একক ওহম ( $\Omega$ )	২। আপেক্ষিক রোধের একক ওহম-মিটার ( $\Omega m$ )
৩। রোধ হয় কোন পরিবাহীর।	৩। আপেক্ষিক রোধ হয় পরিবাহীর উপাদানের।
৪। রোধ নির্ভর করে-তাপমাত্রা, দৈর্ঘ্য, প্রস্থচ্ছেদ, পরিবাহীর উপাদানের উপর।	৪। আপেক্ষিক রোধ নির্ভর করে এর তাপমাত্রা ও উপাদানের ওপর।

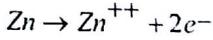
☒ Dry cell কি? দুটি Dry cell এর নাম লিখুন। শুষ্ক কোষের গঠন ও ব্যবহার আলোচনা করুন।

(৩১ ও ২৮তম BCS)

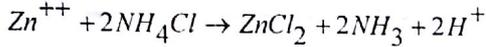
Dry cell (শুষ্ক কোষ) : যে বিদ্যুৎ কোষে বিদ্যুৎ উৎপাদক হিসেবে অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইডের (NH<sub>4</sub>Cl) পেস্ট এবং পোলারন নিবারক হিসেবে কঠিন ম্যাঙ্গানিজ ডাই-অক্সাইড (MnO<sub>2</sub>) ব্যবহৃত হয় তাকে Dry cell বা শুষ্ক কোষ বলা হয়। উদাহরণ : কার্বন-জিঙ্ক কোষ ও লিথিয়াম আয়ন কোষ।

গঠন : এ কোষে একটি দস্তার চোঙের মধ্যস্থলে একটি কার্বন দণ্ড বসানো থাকে। কার্বন দণ্ডটি কোষের ধনাত্মক পাত ও দস্তার চোঙ ঋণাত্মক পাত হিসেবে কাজ করে। কার্বন দণ্ডের উপরে একটি পিতলের টুপি থাকে। কার্বন দণ্ডের চারদিকে ম্যাঙ্গানিজ ডাই-অক্সাইড ও কাঠ-কয়লার গুড়ার মিশ্রণ রাখা হয়। মিশ্রণ সহ কার্বন দণ্ডটিকে দস্তার চোঙের মধ্যে স্থাপন করে চোঙের ফাঁকা অংশ অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইডের ঘন পেস্ট দ্বারা পূর্ণ করা হয়। পেস্ট যাতে শুকিয়ে না যেতে পারে সেজন্য দস্তার চোঙের উপরের মুখ পিচ, গালা, কাঠের গুড়া ইত্যাদি দ্বারা বন্ধ থাকে। গ্যাস বের হওয়ার জন্য পিচের মধ্যে একটি ছোট ছিদ্র থাকে। অতঃপর সব জিনিস কাগজে মুড়ে দেয়া হয়।

ক্রিয়া : এ কোষকে যখন কোনো বর্তনীতে সংযুক্ত করা হয়, তখন দস্তা ধীরে ধীরে দ্রবীভূত হতে থাকে এবং ইলেকট্রন ছেড়ে দেয়।



দস্তার আয়ন এবং বিভব পার্থক্য সৃষ্টিকারী NH<sub>4</sub>Cl -এর মধ্যে রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটিত হয় এবং দস্তা NH<sub>4</sub>Cl থেকে ধনাত্মক আয়ন H<sup>+</sup> মুক্ত করে নিজে ঋণাত্মক আধান ধারণ করে ফলে দস্তার খোলের বিভব হ্রাস পায়।



এদিকে হাইড্রোজেন আয়ন (H<sup>+</sup>) কার্বন দণ্ডের কাছে গিয়ে কার্বন দণ্ড থেকে দুটি ইলেকট্রন নিয়ে নিসৃত্ত হাইড্রোজেন গ্যাসে পরিণত হয়। কার্বন দণ্ড ইলেকট্রন দান করে ধনাত্মক আধানযুক্ত হয় এবং এর বিভব বৃদ্ধি পায়। ফলে দস্তার খোল থেকে কার্বন দণ্ডের দিকে ইলেকট্রন প্রবাহিত হয়ে তড়িৎ প্রবাহ সৃষ্টি করে। পিতলের টুপির নিকট একটি সরু ছিদ্র পথ থাকে যার মধ্য দিয়ে NH<sub>3</sub> গ্যাস বাইরে নির্গত হয়।

ব্যবহার : টর্চ লাইট, ট্রানজিস্টর, ক্যালকুলেটর, সাইকেলের আলো জ্বালানো ইত্যাদিতে এই কোষের বহুল ব্যবহার রয়েছে।

☒ একটি বৈদ্যুতিক plug এ ৩য় pin-এর কাজ কি?

(৩১ ও ২৮তম BCS)

বৈদ্যুতিক plug-এ ৩য় pinটি আর্থ পিন (earth pin) বা গ্রাউন্ড পিন (ground pin) নামেও পরিচিত। এ পিনের খুব গুরুত্বপূর্ণ একটি কাজ হলো বৈদ্যুতিক যন্ত্র ব্যবহারকারীকে বৈদ্যুতিক শক (shock) থেকে রক্ষা করা। অনেক সময় বিভিন্ন কারণে বৈদ্যুতিক যন্ত্রের বাইরের আবরণে বিদ্যুতিক শক পেতে পারে। কিন্তু ৩য় pinটি বৈদ্যুতিক যন্ত্রের বাইরের আবরণের সাথে যুক্ত থাকায় এর মধ্য দিয়ে অতিরিক্ত বিদ্যুৎ প্রবাহের কারণে বিদ্যুৎ সরবরাহ লাইনের ফিউজ পুড়ে যায়। ফলে বিদ্যুৎ সংযোগ বিচ্ছিন্ন হয়ে যায় এবং ব্যবহারকারী বৈদ্যুতিক শক থেকে রক্ষা পায়। ৩য় পিন-এর আরো একটি গুরুত্বপূর্ণ কাজ হলো অভ্যন্তরীণ শর্ট সার্কিটের কারণে বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাটিকে নষ্ট হওয়ার হাত থেকে রক্ষা করা।



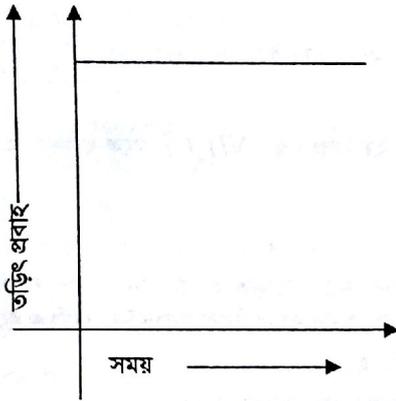
S@ifur's ৩০তম BCS ক্যাডার সংবর্ধনা !

☒ এসি ও ডিসি বিদ্যুৎ এর মধ্যে পার্থক্য কি?

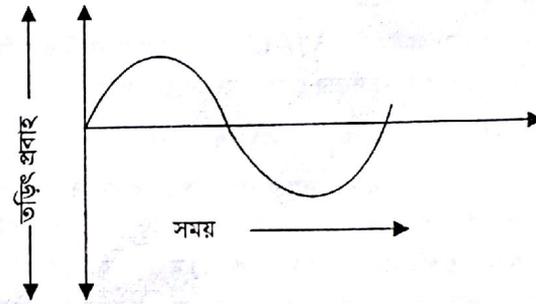
(৩০, ২৮ ও ২৫তম BCS)

**Direct Current** (সমপ্রবাহ বা একমুখী প্রবাহ) : তড়িৎ প্রবাহ যদি সর্বদা একই দিকে প্রবাহিত হয় বা সময়ের সাথে যদি তড়িৎ প্রবাহের দিকের কোনো পরিবর্তন না হয় তাহলে সে প্রবাহকে Direct Current (D.C) বা সমপ্রবাহ বা একমুখী প্রবাহ বলে। তড়িৎ কোষ থেকে আমরা একমুখী প্রবাহ পাই। যেমন- ব্যাটারি থেকে প্রাপ্ত বিদ্যুৎ।

**Alternating Current** (পর্যাবৃত্ত বা পরিবর্তী প্রবাহ) : যে তড়িৎ প্রবাহ নির্দিষ্ট সময় পর পর দিক পরিবর্তন করে অর্থাৎ যে তড়িৎ প্রবাহের দিক পর্যাবৃত্তভাবে পরিবর্তিত হয় তাকে Alternating Current (A.C) বা পর্যাবৃত্ত প্রবাহ বা পরিবর্তী প্রবাহ বলে। আমাদের দেশে যে Alternating Current ব্যবহৃত হয় তা প্রতি সেকেন্ডে পঞ্চাশবার দিক পরিবর্তন করে।



চিত্র : Direct Current



চিত্র : Alternating Current

পার্থক্য : সম-প্রবাহ এবং পরিবর্তী প্রবাহের মধ্যে মূলগত পার্থক্য রয়েছে। পার্থক্যগুলো নিম্নরূপ :

সম প্রবাহ বা একমুখী প্রবাহ	পরিবর্তী প্রবাহ
১. সম প্রবাহের অভিমুখ সর্বদা স্থির থাকে।	১. পরিবর্তী প্রবাহের মুখ নির্দিষ্ট সময় অন্তর অন্তর পরিবর্তিত হয়।
২. সম প্রবাহের মান স্থির থাকে, আবার নাও থাকতে পারে।	২. কিন্তু পরিবর্তী প্রবাহের মান একটি নির্দিষ্ট সময় অন্তর সর্বাধিক ও সর্বনিম্ন হয়।
৩. সম প্রবাহ ওহমের সূত্র ও কারসফের সূত্র মেনে চলে।	৩. কিন্তু পরিবর্তী প্রবাহ ও পরিবর্তী বিদ্যুচ্চালক শক্তির সম্পর্ক বর্তমানের প্রকৃতির ওপর নির্ভর করে। এটি ওহম এবং কারসফের সূত্র মেনে চলে না।

☒ ইলেকট্রনিক কলিং বেল কিভাবে কাজ করে?

(২৯তম BCS)

ইলেকট্রনিক কলিংবেলের বোতাম চাপলে একটি বৈদ্যুতিক সংকেত উৎপন্ন হয়। এ বৈদ্যুতিক সংকেত তারের মধ্য দিয়ে একটি ক্ষুদ্র ঘণ্টা অথবা স্পিকারে গিয়ে পৌঁছায়। স্পিকার অথবা ঘণ্টার সাহায্যে বৈদ্যুতিক শক্তি শব্দ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়। এটিই হচ্ছে সাধারণ ইলেকট্রনিক কলিংবেলের মূল কার্যনীতি।

☒ স্থির বিদ্যুৎ ও চলবিদ্যুৎ-এর মধ্যে পার্থক্য কি?

(২৯তম BCS)

**স্থির বিদ্যুৎ** : যে বিদ্যুৎ কোন বস্তুতে উৎপন্ন হয়ে উক্ত বস্তুতে আবদ্ধ থাকে বা চলাচল করে না তাকে স্থির বিদ্যুৎ বলে।

**চল বিদ্যুৎ** : দুটি ভিন্ন বিভবের বস্তুকে যখন পরিবাহক তার দ্বারা যুক্ত করা হয় তখন নিম্ন বিভবের বস্তু থেকে উচ্চ বিভবের বস্তুতে ইলেকট্রন প্রবাহিত হয়। যতক্ষণ পর্যন্ত বস্তুদ্বয়ের মধ্যবর্তী বিভব পার্থক্য বর্তমান থাকে ততক্ষণ পর্যন্ত এ প্রবাহ চলে। কোনো প্রক্রিয়ায় যদি বস্তুদ্বয়ের মধ্যে বিভবান্তর বজায় রাখা যায় তাহলে এ ইলেকট্রন প্রবাহ নিরবিচ্ছিন্নভাবে চলতে থাকে। ঋণাত্মক আধান বা ইলেকট্রনের এ নিরবিচ্ছিন্ন প্রবাহই চল তড়িৎ।

**পার্থক্য** : ঘর্ষণের ফলে স্থির বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয় আর রাসায়নিক ক্রিয়া বা যান্ত্রিক ক্রিয়ার ফলে চলবিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়। অপরপক্ষে, স্থির বিদ্যুৎ একস্থানে স্থির থাকে, প্রবাহিত হয় না।

☒ সাধারণ বৈদ্যুতিক bulb ও tube light এর মধ্যে আলোর মধ্যে উৎপত্তিগত পার্থক্য কি?

(২৮, ২৪ ও ১৮তম BCS)

সাধারণ বৈদ্যুতিক bulb ও tube light (টিউব লাইট)- এর মধ্যে পার্থক্য : সাধারণ বৈদ্যুতিক বাস্বে উচ্চ গলনাঙ্কবিশিষ্ট ট্যাংস্টেন ধাতুর তৈরি ফিলামেন্ট ব্যবহৃত হয় এবং বাস্বে নিষ্ক্রিয় গ্যাস দ্বারা পূর্ণ থাকে। ফিলামেন্টের মধ্য দিয়ে যখন বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয় তখন ফিলামেন্টটি খুব উত্তপ্ত হয় এবং আলো বিকিরণ করে। অপরদিকে টিউব লাইট হচ্ছে কাচের তৈরি বিদ্যুৎ ক্ষরণ নল যা নিম্নচাপে আর্গন ও পারদ বাষ্পের মিশ্রণ দ্বারা পূর্ণ থাকে। কাচ নলের ভিতরের দিকের দেয়ালে ফসফর নামক এক ধরনের প্রতিপ্রভ পদার্থের আবরণ থাকে এবং নলের দুপাশে দুটি ইলেকট্রোড বা তড়িৎদ্বার থাকে। ইলেকট্রোড দুটির মাধ্যমে নলের মধ্য দিয়ে উচ্চ বিভব পার্থক্যে বিদ্যুৎ প্রবাহ চালনা করলে বাষ্পীয় মিশ্রণ থেকে অতিবেগুনি রশ্মি নির্গত হয়। এই অতিবেগুনি রশ্মি ফসফর নামক প্রতিপ্রভ পদার্থের ওপর আপতিত হলে সেখান থেকে সাদা রঙের আলোক রশ্মি নির্গত হয়।

(২৮তম BCS)

☒ Ohm's Law কি? এক Ohm বলতে কি বুঝেন?

কোনো পরিবাহীর দু প্রান্তের মধ্যে বিভব পার্থক্য থাকলে তার মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহ চলে। এ প্রবাহের পরিমাণ নির্ভর করে পরিবাহীর দু প্রান্তের বিভব পার্থক্য, পরিবাহীর আকৃতি ও উপাদান এবং পরিবাহীর তাপমাত্রার ওপর। একটি নির্দিষ্ট পরিবাহীর তাপমাত্রা স্থির থাকলে তার মধ্য দিয়ে যে প্রবাহ চলে তা শুধু এর দু প্রান্তের বিভব পার্থক্যের ওপর নির্ভর করে। এক কথায় "নির্দিষ্ট উষ্ণতায় সার্কিটের মধ্যে যে কারেন্ট প্রবাহিত হয়, তাহা সরাসরি ঐ সার্কিটের পরিবাহিত দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্যের সমানুপাতিক এবং রেজিস্ট্যান্সের ব্যস্তানুপাতিক।" এ সম্পর্কে জর্জ সাইমন ওহম (১৭৮৬-১৮৫৪) একটি সূত্র প্রণয়ন করেন, যা ওহমের সূত্র নামে পরিচিত।

সূত্র : তাপমাত্রা স্থির থাকলে কোনো পরিবাহীর মধ্য দিয়ে যে তড়িৎ প্রবাহ চলে তা পরিবাহীর দুপ্রান্তের বিভব পার্থক্যের সমানুপাতিক।

ব্যাখ্যা : কোনো নির্দিষ্ট পরিবাহকের দু প্রান্তের বিভব পার্থক্য V এবং স্থির তাপমাত্রায় পরিবাহকের মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহমাত্রা I হলে ওহমের সূত্রানুসারে,

$$I \propto V \quad \text{বা,} \quad I = GV \dots\dots\dots (i)$$

এখানে G একটি সমানুপাতিক ধ্রুবক, একে পরিবাহকের তড়িৎ পরিবাহিতা বলে। G-এর বিপরীত রাশি R.

$$\therefore G = \frac{1}{R} \text{ মান সমীকরণ (i)- এ বসালে আমরা পাই, } I = \frac{V}{R} \dots\dots\dots (ii)$$

এখানে R একটি ধ্রুব সংখ্যা, R-কে পরিবাহকের রোধ বলে এবং রোধ পরিমাপের একক হচ্ছে Ohm (ওহম)।

ওহম : কোন পরিবাহকের দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্য এক ভোল্ট হলে তার মধ্য দিয়ে এক অ্যাম্পিয়ার তড়িৎপ্রবাহ চলে সেই পরিবাহকের রোধকে এক Ohm বলে।

☒ বৈদ্যুতিক হিটারের কয়েলে এবং বৈদ্যুতিক বাস্বে ফিলামেন্টে কি একই ধরণের তার ব্যবহার করা হয়?

(২৭তম BCS)

না, বৈদ্যুতিক হিটারের কয়েলে ও বৈদ্যুতিক বাস্বে ফিলামেন্টে ভিন্ন ধরনের তার ব্যবহার করা হয়। বৈদ্যুতিক হিটারের কয়েলে নাইক্রোম তার এবং বৈদ্যুতিক বাস্বে ফিলামেন্টে ট্যাংস্টেন ধাতুর তৈরি তার ব্যবহৃত হয়। নাইক্রোম তারের তাপ সহনক্ষমতা ট্যাংস্টেন তারের তুলনায় বেশি হয়ে থাকে। আবার, ট্যাংস্টেন তার বায়ুর অক্সিজেনের উপস্থিতিতে জারিত হয়, তাই উন্মুক্ত স্থানে তাপ উৎপাদনের জন্য নাইক্রোম তার ব্যবহৃত হয়।

☒ Briefly describe the principle of AC power transmission and distribution.

(২৭তম BCS)

উৎপাদিত তড়িৎ দূর-দূরান্তে দেশের বিভিন্ন স্থানে ব্যবহৃত হয়, তাই তড়িৎকে উৎপাদন কেন্দ্র থেকে একটি প্রেরণ ব্যবস্থার মাধ্যমে সারা দেশে পাঠানো হয়। এই ব্যবস্থায় পাওয়ার স্টেশনগুলো পরস্পরের সাথে সংযুক্ত থাকে। এই ব্যবস্থার নাম জাতীয় গ্রিড। তড়িৎ প্রেরণ করা হয় তারের মাধ্যমে। এ তার উঁচু টাওয়ারের মাধ্যমে টানানো থাকে। এসব তারে অনেক উচ্চ ভোল্টেজের তড়িৎ থাকে। কিন্তু তড়িৎ প্রবাহের মান থাকে কম। পাওয়ার স্টেশন থেকে তড়িৎকে ২৫,০০০ V-এ পাঠানো হয় এবং তড়িৎ প্রবাহের মান থাকে ২০০০০ অ্যাম্পিয়ার। এই ভোল্টেজকে একটি বিরাট আরোহী (স্টেপ আপ) ট্রান্সফর্মারের সাহায্যে বিবর্ধিত করা হয়। তখন ভোল্টেজের মান হতে পারে ২,৭৫,০০০ থেকে ৪,০০,০০০ V। এজন্য তড়িৎ প্রবাহ (তড়িৎ কারেন্ট)-কে অনেক কমিয়ে ফেলতে হয়। প্রেরক তারে যে রোধ থাকে তা খুবই সামান্য কিন্তু এই রোধ তাৎপর্যপূর্ণ। তারের ভেতর দিয়ে যত বেশি তড়িৎপ্রবাহ চলে, ততই এটি উত্তপ্ত হতে থাকে। এই তাপশক্তি পারিপার্শ্বিক বায়ুতে ছড়িয়ে পড়ে। তাপশক্তির উপাদানে তড়িৎ ব্যয় হয় এবং অপচয় ঘটে। এছাড়া তার যত বেশি উত্তপ্ত হয় এর রোধও বাড়তে থাকে। সুতরাং V বাড়ালে এবং তড়িৎ প্রবাহের মান কমালে শক্তি বা ক্ষমতার অপচয় কম হয়। উচ্চ ভোল্টেজের এবং কম মানের তড়িৎ প্রবাহ গ্রাহকের ব্যবহারের উপযোগী নয়, তাই এই ভোল্টেজ আবার অনেকগুলো অবরোহী বা নিম্নধাপী ট্রান্সফর্মারের মধ্য দিয়ে চালনা করা হয়। এতে ভোল্টেজ কমে যায় এবং তড়িৎ প্রবাহের মান বৃদ্ধি পায়। ফলে এই তড়িৎ গ্রাহকের ব্যবহারের উপযোগী হয়। বাংলাদেশে এই উচ্চ ভোল্টেজকে কমিয়ে ২২০ V-এ নিয়ে আসা হয়।

বিদ্যুৎ লাইনের ভোল্টেজ বেড়ে গেলে বাধ নষ্ট হয়ে যায় কেন?

(২৭তম BCS)

বৈদ্যুতিক বাধের ফিলামেন্ট হিসেবে যে তার ব্যবহৃত হয় তা অতি উচ্চ রোধ সম্পন্ন হয়ে থাকে। বৈদ্যুৎ লাইনে ভোল্টেজ বেড়ে গেলে ওহমের সূত্রানুযায়ী বিদ্যুৎ প্রবাহমাত্রাও বেড়ে যায়। ফিলামেন্টের মধ্য দিয়ে প্রবাহমাত্রা বাড়লে রোধের কারণে সৃষ্ট তাপের পরিমাণও বৃদ্ধি পায়। ভোল্টেজ তথা প্রবাহমাত্রা অতি উচ্চ পরিমাণে বেড়ে গেলে উৎপন্ন তাপের পরিমাণ এতই বেশি হয় যে, এটা ফিলামেন্টকে গলিয়ে দেয়। ফলে বাধ নষ্ট হয়ে যায়।

তড়িৎ বর্তনী নিয়ে কাজ করার সময় হাত শুকনো রাখতে বলা হয় কেন?/ ভেজা হাতে বৈদ্যুতিক দুর্ঘটনা বেশি ঘটে কেন?

(২০ ও ১৫তম BCS)

শরীরের ভিতর দিয়ে যে কারেন্ট প্রবাহিত হবে তা নির্ভর করে ভোল্টেজ এবং শরীরের রেজিস্ট্যান্সের ওপর। শরীরের রেজিস্ট্যান্স বলতে মূলতঃ ত্বকের রেজিস্ট্যান্সকেই বোঝায়, কারণ অন্যান্য অংশের তুলনায় ত্বকের রেজিস্ট্যান্স অনেক বেশী। শুকনো অবস্থায় শরীরের রেজিস্ট্যান্স ৫০,০০০ ওহম পর্যন্ত হয়ে থাকে। কিন্তু শরীরের ত্বক ভিজে থাকলে ঐ মান ৫০,০০০ ওহমের নীচে নেমে যায়। ভিজা অবস্থায় এর পরিমাণ প্রায় ১০,০০০ ওহম। কাজেই ভিজা অবস্থায় রোধের পরিমাণ কম বলে বেশি বিদ্যুৎ প্রবাহিত হবে। তাই তড়িৎ বর্তনী নিয়ে কাজ করার সময় হাত শুকনো রাখতে বলা হয়।

টর্চের ব্যাটারী ও গাড়ির ব্যাটারীর মধ্যে পার্থক্য কি?

(১১তম BCS)

টর্চের ব্যাটারী ও গাড়ির ব্যাটারীর মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ -

টর্চের ব্যাটারী	গাড়ীর ব্যাটারী
১। আকারে ছোট ও হালকা।	১। আকারে বড় ও ভারী।
২। কার্বন দণ্ড ও দস্তার চোঙ ব্যবহৃত হয়।	২। দস্তার পাত ব্যবহৃত হয়।
৩। প্রান্ত ভোল্টেজ কম।	৩। প্রান্ত ভোল্টেজ বেশী।
৪। রিচার্জ করা যায় না।	৪। রিচার্জ করা যায়।

# ডিক্শনারি

## দেখার কষ্ট থেকে

## মুক্তি দিলো

## এই বই!

SSC থেকে ডার্সিটি ভর্তি, BCS, JOB, IELTS, GRE প্রভৃতি সব পরিক্ষার জন্য জরুরি এই বই!

Fill-in-the-Blanks

# English

# = পানি

Saifur Rahman Khan

B.Sc. Engg. (EEE, BUET)  
MBA,  
International University of Japan.

S@ifur's-এর প্রতিষ্ঠাতা পরিচালক এবং  
ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়ের  
IBA-র গ্রাডুইট শিক্ষক।