

❖ ইলেকট্রনিক্সঃ

বিজ্ঞানের যে শাখায় অর্ধপরিবাহী মাধ্যমে ইলেকট্রনের প্রবাহ নিয়ে কাজ করা হয় সেই শাখাকেই বলা হয় ইলেকট্রনিক্স।

Semiconductor

নিয়ন্ত্রণ

সিগন্যাল (Signal)ঃ

$$y = f(x)$$

Signal বিভিন্ন ধরনের তথ্য বহন করে। সুতরাং আমরা বলতে পারি, Signal এমন একটি ফাংশন যা কোনও ঘটনা সম্পর্কে অর্থবহ তথ্য মানুষের কাছে পৌঁছে দেয়। Signal বলতে বোঝায়- সময়ের সাথে কারেন্ট, ভোল্টেজ অথবা তড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গের পরিবর্তন যা তথ্য বহন করে।

Electrically material:

- (i) Conductor (Cu, Al)
- (ii) Semiconductor (Si, Ge)
- (iii) Insulator

Control



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

সিগন্যাল এর প্রকারভেদ:

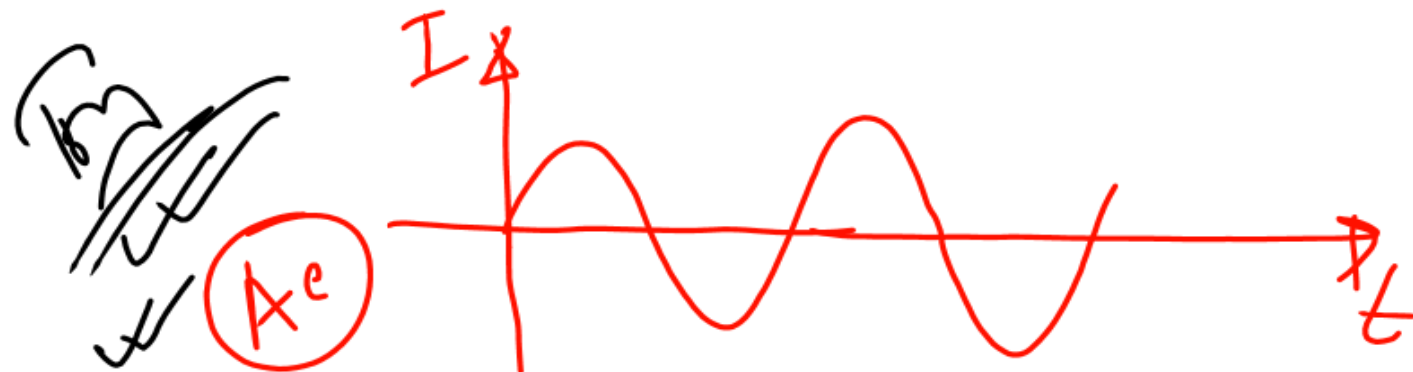
Signal কে দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথা:

✓ ১. অ্যানালগ সিগন্যাল

✓ ২. ডিজিটাল সিগন্যাল

✓ ১. অ্যানালগ সিগন্যাল এটি এমন এক ধরনের সিগন্যাল প্রক্রিয়া যা একটানা চলমান পরিবর্তনশীল বিদ্যুৎচৌম্বকীয় তরঙ্গ যা যেকোনো মাধ্যমে বিচরণে সক্ষম। AC

✓ ২. ডিজিটাল সিগন্যাল: ডিজিটাল সিগন্যাল বলতে সেই যোগাযোগ সিগন্যাল বোঝায় যা শুধু কিছু নির্দিষ্ট মান গ্রহণ করতে পারে। ডিসক্রিট



Analog (Continuous)



Digital (Discrete)




BCS CAREER
SPARK
ENSURE YOUR DREAM

সিগন্যাল

অ্যানালগ সিগন্যাল ও ডিজিটাল সিগন্যালের মধ্যে পার্থক্য:

অ্যানালগ সিগন্যাল:

০১. অ্যানালগ সিগন্যাল একটি অবিচ্ছিন্ন সিগন্যাল যা ভৌত পরিমাপের প্রতিনিধিত্ব করে।
০২. অ্যানালগ সিগন্যাল সাইন ওয়েভ দ্বারা চিহ্নিত করা হয়। 
০৩. তথ্য উপস্থাপনের জন্য নিরবিচ্ছিন্ন মানগুলোর ব্যবহার করে থাকে।
০৪. তাপমাত্রা সেন্সর, এফএম রেডিও সিগন্যাল, ফটোসেল, লাইট সেন্সর, রেজিস্টিভ টাচ স্ক্রিন

অ্যানালগ সিগন্যালের উদাহরণ।

০৫. অ্যানালগ সিগন্যালগুলো পরিবহনের সময় রাইটিং/রিড সাইকেল এবং নয়েজ দ্বারা ক্ষতিগ্রস্ত হয়।
০৬. অ্যানালগ যন্ত্রগুলো নিম্নমানের হয়ে থাকে এবং পর্যবেক্ষণমূলক ত্রুটি থাকে।



BCS CAREER
SPARK
ENSURE YOUR DREAM

অ্যানালগ সিপ্যাল ও ডিজিটাল সিগন্যালের মধ্যে পার্থক্য:

ডিজিটাল সিগন্যাল:

০১. ডিজিটাল সিগন্যাল হলো সময় বিভক্ত সিগন্যাল যা ডিজিটাল মডুলেশন ব্যবহার করে উৎপন্ন হয়।
০২. স্কয়ার ওয়েভ দ্বারা চিহ্নিত করা হয়।
০৩. ডিজিটাল সিগন্যালকে প্রতিনিধিত্ব করতে ০ এবং ১ ব্যবহার করে।
০৪. কম্পিউটার, সিডি, ডিভিডি প্রভৃতি ডিজিটাল সিগন্যালের কয়েকটি উদাহরণ
০৫. ট্রান্সমিশন প্রক্রিয়ায় ডিজিটাল সিগন্যালগুলো রাইটিং/রিড সাইকেল এবং
নয়েজ দ্বারা ক্ষতিগ্রস্ত হয় না।
০৬. ডিজিটাল যন্ত্রগুলো কখনো কোনো ধরনের পর্যবেক্ষণমূলক ত্রুটি সৃষ্টি করে না।



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

❖ ইলেকট্রনিক ডিভাইসঃ

যে ডিভাইসের সাহায্যে ইলেকট্রনের প্রবাহকে নিয়ন্ত্রণ করার জন্য থার্মোনিক বাল্ব অথবা ট্রানজিস্টর ব্যবহার করা হয় তাকে সাধারণত ইলেকট্রনিক ডিভাইস বলে।

➤ নিম্নলিখিত কাজে ব্যবহৃত হয়-

১. রেক্টিফিকেশনের জন্য। (Diode)
২. অ্যামপ্লিফিকেশনের জন্য। (Transistor)
৩. কন্ট্রোলার হিসাবে।
৪. বৈদ্যুতিক শক্তিকে আলোক শক্তিতে রূপান্তরের জন্য। (LED)
৫. আলোক শক্তিকে বৈদ্যুতিক শক্তিতে রূপান্তরের জন্য।

➤ Semiconductor (Si, Ge)

➤ electron Flow Control

➤ Diode Transistor

- ① Diode (Rectifier)
AC → DC
- ② Amplifier
- ③ Oscillator
- ④ LED
- ⑤ IC



BCS CAREER SPARK
Ensure your dream

❖ অ্যানালগ ইলেকট্রনিক ডিভাইস:

যে সমস্ত ইলেকট্রনিক ডিভাইস অ্যানালগ সিগন্যাল ব্যবহার করে কাজ করে সেগুলোই অ্যানালগ ইলেকট্রনিক ডিভাইস। যেমন: অ্যানালগ কম্পিউটার, অটোমোবাইল স্পিডোমিটার, অ্যানালগ টেলিফোন, টেলিভিশন ইত্যাদি।



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

❖ ডিজিটাল ইনস্ট্রুমেন্ট:

ডিজিটাল ইনস্ট্রুমেন্ট এমন এক ধরনের যন্ত্র যা পরিমাপকৃত রাশি সরাসরি দশমিক সংখ্যায় দৃশ্যমান করে প্রকাশ করে।

- ১. ডিজিটাল মাল্টিমিটার। ২. ডিজিটাল ঘড়ি।



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

Instrument

অ্যানালগ ও ডিজিটাল ইনস্ট্রুমেন্টের মধ্যে পার্থক্য



❖ অ্যানালগ ইনস্ট্রুমেন্ট:

১. অ্যানালগ ইনস্ট্রুমেন্টের অ্যাকুরেসি পূর্ণ স্কেলের $\pm 1\%$ ।

২. অ্যানালগ ইনস্ট্রুমেন্ট কোনো রাশির কয়েকশত ভাগের একভাগ পর্যন্ত পার্থক্য নির্ণয় করতে পারে।

৩. অ্যানালগ ইনস্ট্রুমেন্ট সহজেই বহনযোগ্য।

৪. বেশি বৈদ্যুতিক শক্তির প্রয়োজন।

৫. প্যারালাক্স ত্রুটি হয়।

৬. গ্রহণযোগ্যতা কম।

৭. Analog signal গ্রহণ করা হয়।



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

অ্যানালগ ও ডিজিটাল ইনস্ট্রুমেন্টের মধ্যে পার্থক্য

❖ ডিজিটাল ইনস্ট্রুমেন্টঃ

১. ডিজিটাল ইনস্ট্রুমেন্টের অ্যাকুরেসি প্রায় শতভাগ।
২. ডিজিটাল ইনস্ট্রুমেন্ট কোনো রাশির কয়েক লক্ষ ভাগের এক ভাগ পর্যন্ত নির্ণয় করতে পারে।
৩. ডিজিটাল ইনস্ট্রুমেন্ট সহজে বহনযোগ্য নয়।
৪. তুলনামূলকভাবে কম বৈদ্যুতিক শক্তির প্রয়োজন।
৫. আউটপুট সংখ্যায় প্রদর্শন করা হয় বলে প্যারালাক্স ত্রুটি হয় না।
৬. গ্রহণযোগ্যতা বেশি।

৭. Digital



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

❖ ডিজিটাল ইনস্ট্রুমেন্টের সুবিধা:

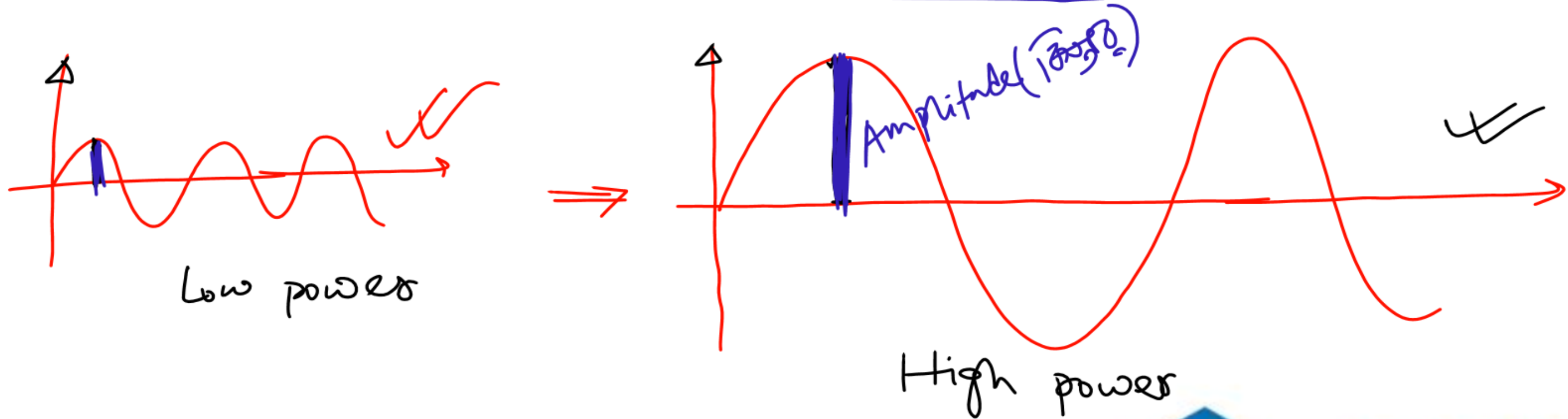
- মিটারের আউটপুট দশমিক সংখ্যায় প্রকাশ হয় বলে চোখের ভুল বা অ্যানালগ মিটারের মতো প্যারালাক্স ত্রুটি হয় না।
- রিডিং নিতে কম সময় লাগে।
- দক্ষ লোকের প্রয়োজন হয় না।
- ডিজিটাল ইনস্ট্রুমেন্ট তৈরিতে সফলতা প্রায় শতভাগ।
- চালাতে কম পাওয়ার প্রয়োজন হয়।
- আউটপুট ডিজিটাল ফরম্যাটে হওয়ায় আউটপুটকে সরাসরি মেমোরি ডিভাইসে সংরক্ষণ করা যায়।
যেমন- টেপ রেকর্ডার, প্রিন্টার, কম্পিউটার ইত্যাদি।



**BCS CAREER
SPARK**
Ensure your dream

❖ অ্যামপ্লিফায়ার: (Amplify \Rightarrow বিস্তৃত করে)

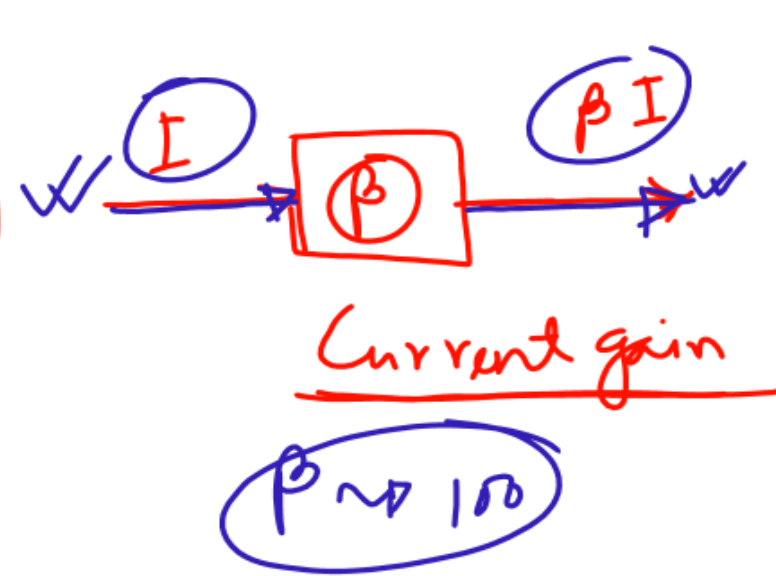
যে ডিভাইসের সাহায্যে দুর্বল বা কম অ্যামপ্লিচিউডের (বিস্তার) সিগন্যালকে শক্তিশালী বা বড় অ্যামপ্লিচিউডের সিগন্যালে পরিণত করা হয়, তাকে অ্যামপ্লিফায়ার বলে।



**BCS CAREER
SPARK**
Ensure your dream

- ✓ (ক) ভোল্টেজ অ্যামপ্লিফায়ার: আউটপুট পাওয়ার সম্পর্কে কোনোরূপ বিবেচনা না করে যখন কেবল ইনপুট সিগন্যাল ভোল্টেজকে বর্ধিত করা হয়, তখন তাকে ভোল্টেজ অ্যামপ্লিফায়ার বলে।
- ✓ (খ) কারেন্ট অ্যামপ্লিফায়ার: যে অ্যামপ্লিফায়ারের সাহায্যে ইনপুট সিগন্যালের কারেন্টকে বর্ধিত করে আউটপুটে প্রদান করে তাকে কারেন্ট অ্যামপ্লিফায়ার বলে।
- ✓ (গ) পাওয়ার অ্যামপ্লিফায়ার: যে অ্যামপ্লিফায়ারের সাহায্যে সিগন্যালের পাওয়ার লেভেলকে বর্ধিত করা হয় তাকে পাওয়ার অ্যামপ্লিফায়ার বলে।

Transistor
 ✓ BJT
 ✓ MOSFET

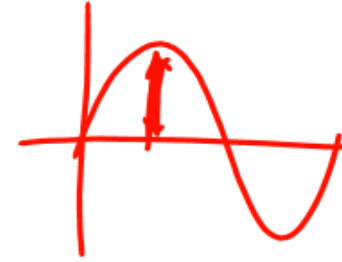


BCS CAREER
SPARK
 Ensure your dream

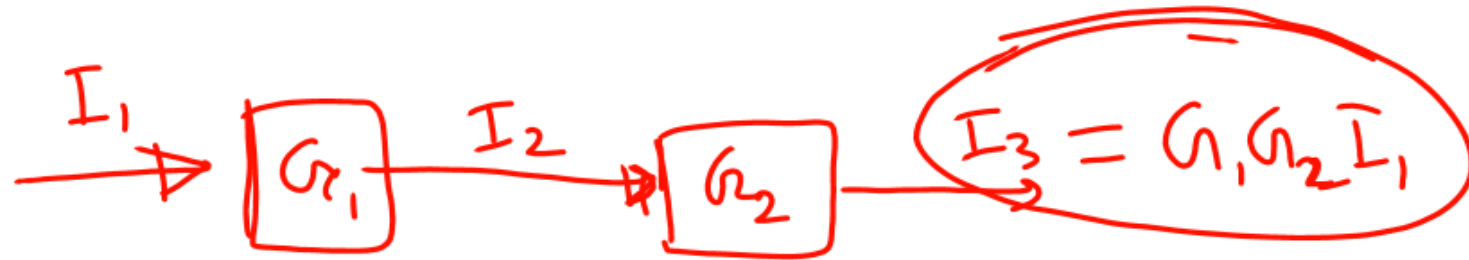
➤ অ্যামপ্লিফায়ার কাপলিংঃ দুর্বল সিগন্যালকে পর্যায়ক্রমে অ্যামপ্লিফাই করার জন্য একটি অ্যামপ্লিফায়ার স্টেজের আউটপুট পরবর্তী অপর একটি অ্যামপ্লিফায়ার স্টেজের ইনপুটের সাথে সংযোগ করার প্রক্রিয়াকে অ্যামপ্লিফায়ার কাপলিং বলে।

➤ গেইনঃ আউটপুট সিগন্যালের অ্যামপ্লিচ্যুড ও ইনপুট সিগন্যালের অ্যামপ্লিটুডের অনুপাতকে বলা হয় অ্যামপ্লিফায়ারের গেইন।

$$G = \frac{I_{out}}{I_{in}}$$



Amplitude

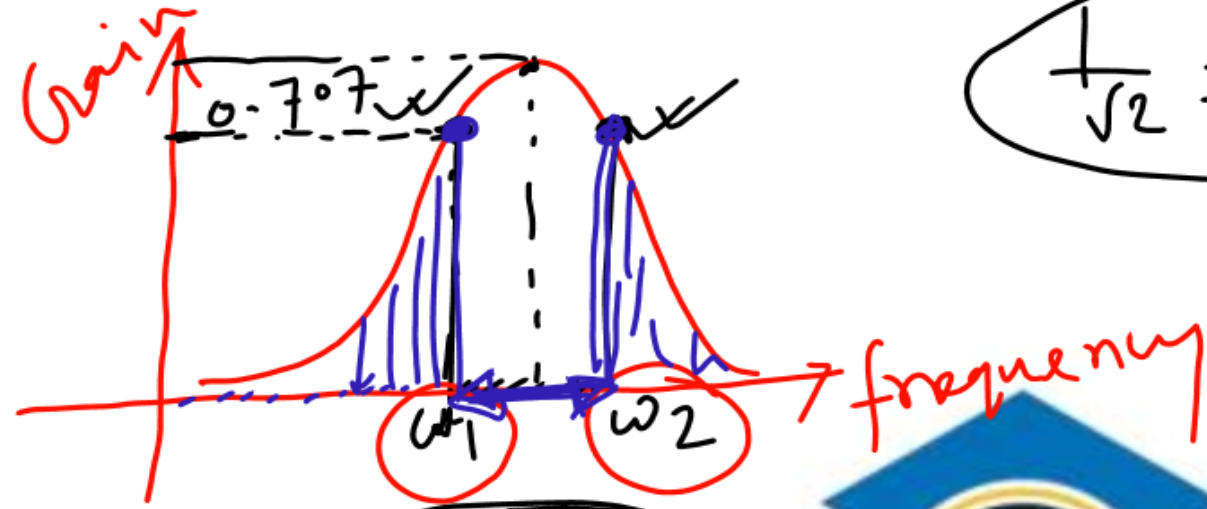
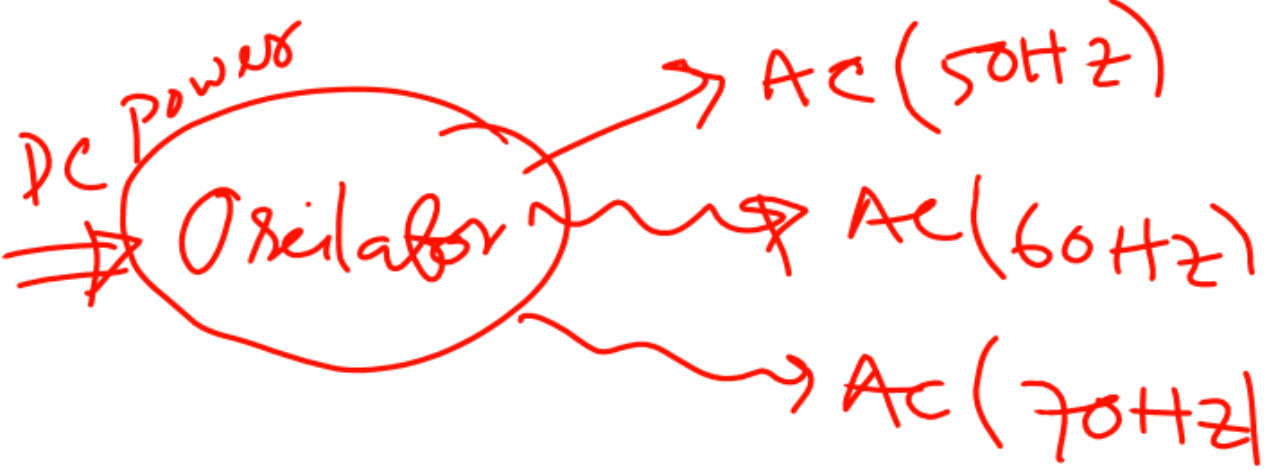


BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

❖ ফ্রিকুয়েন্সি রেসপন্স: একটি অ্যামপ্লিফায়ারের সিগন্যালের কম্পাঙ্ক পরিবর্তনের সাপেক্ষে ভোল্টেজ গেইনের যে পরিবর্তন হয়, তাকে ফ্রিকুয়েন্সি রেসপন্স বলে।

❖ ব্যান্ডউইথ: আপার ও লোয়ার কাট-অফ ফ্রিকুয়েন্সির পার্থক্যকে ব্যান্ডউইথ বলে।

❖ অসিলেটর: অসিলেটর হলো একটি ইলেকট্রনিক সার্কিট বা ডিভাইস যা ডিসি এনার্জিকে অসি এনার্জিতে পরিণত করে।



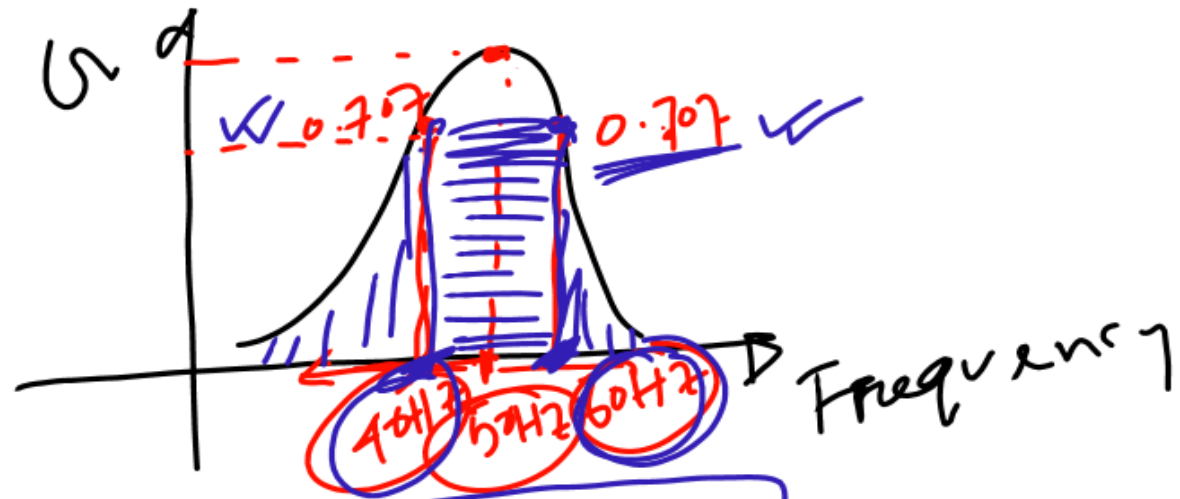
$$\frac{1}{\sqrt{2}} = 0.707$$

$$\Delta\omega = \omega_2 - \omega_1$$

Bandwidth



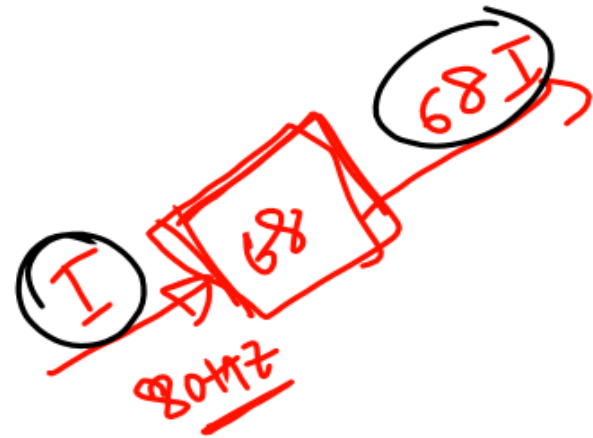
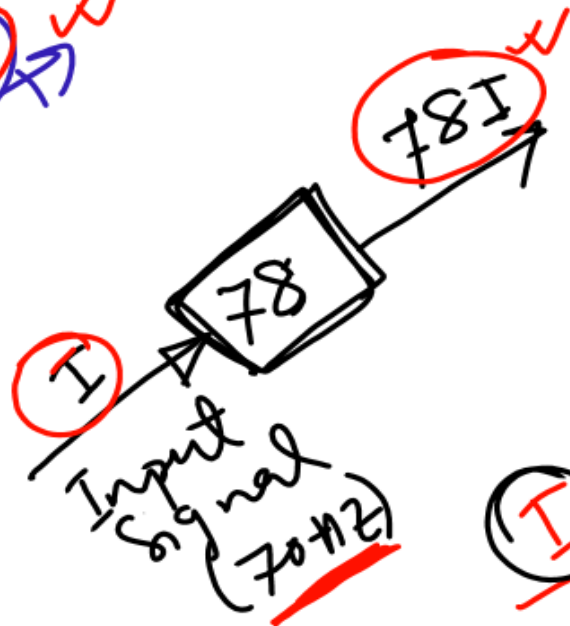
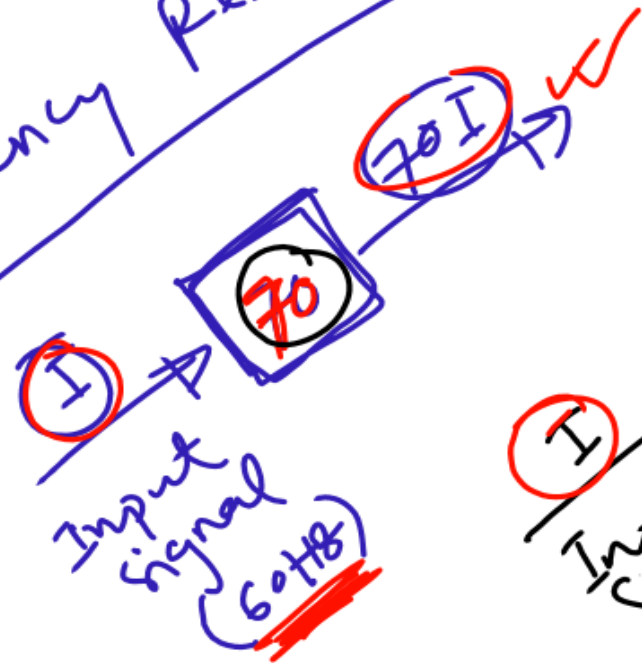
BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream



$$BW = 60Hz - 40Hz$$

Gain change \Rightarrow Frequency
 20 dB/dec

Frequency Response



❖ অসিলেটরের ব্যবহার:

(i) রেডিও সার্কিটে

(ii) রাডার এ

(iii) হেয়ারিং ট্রান্সমিটারে

(iv) হেয়ারিং রিসিভারে

(v) ইন্ডাকশন ও ডাই ইলেকট্রিক হিটিং মেশিনে

(vi) পরিমাপ ও কন্ট্রোল ডিভাইসে



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

Amplifier Oscillator
~~অ্যামপ্লিফায়ার~~ ও অসিলেটরের মধ্যে পার্থক্য

অ্যামপ্লিফায়ার :

১. যে ইলেকট্রনিক ডিভাইসের সাহায্যে ইনপুটে প্রয়োগকৃত ছোট সিগন্যালকে আউটপুটে বর্ধিত আকারে পাওয়া যায় তাকে অ্যামপ্লিফায়ার বলে।

২. অ্যামপ্লিফায়ার ইনপুট সিগন্যাল আউটপুটে বর্ধিত আকারে পাওয়া যায়।

৩. নেগেটিভ ফিডব্যাক ব্যবহার করা হয়।

৪. এতে ইনপুট সিগন্যালের প্রয়োজন হয়।

৫. এতে ট্যাংক সার্কিট ব্যবহৃত হয় না।

৬. ফিডব্যাকে গেইন ইনফিনিটি হয় না।

Negative Feedback

AC power



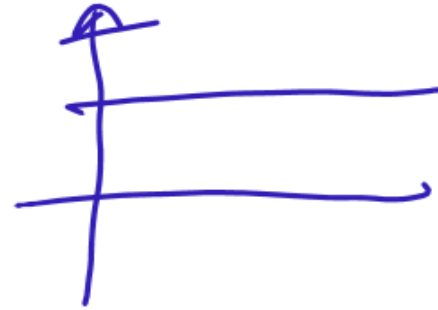
BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

অ্যামপ্লিফিকেশন ও অসিলেটরের মধ্যে পার্থক্য

অসিলেটর:

বিভিন্ন frequency গু.
AC power

১. অসিলেটর এমন একটি ইলেকট্রনিক ডিভাইস, যার সাহায্যে বিভিন্ন সীমার ফ্রিকুয়েন্সি উৎপন্ন করা যায়।
২. অসিলেটরে ইনপুটে ডিসি সিগন্যাল দিলে আউটপুটে এসি সিগন্যাল পাওয়া যায়।
৩. পজিটিভ ফিডব্যাক ব্যবহার করা হয়। *positive feedback*
৪. এতে ইনপুট সিগন্যালের প্রয়োজন হয় না। *DC power Input*
৫. এতে ট্যাংক সার্কিট ব্যবহৃত হয়।
৬. ফিডব্যাক গেইন ইনফিনিটি হয়।



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

ধারকত্ব (Capacitance) :

কোনো পরিবাহকের বিভব প্রতি একক ঝাডাতে যে পরিমাণ আধানের (চার্জ) প্রয়োজন হয় তাকে ঐ পরিবাহকের ধারকত্ব (ক্যাপাসিট্যান্স) বলে।

ধারকত্ব (ক্যাপাসিট্যান্স) ~~০~~ $C = \frac{Q}{V}$

Capacitor (ধারক) \Rightarrow Device (Charge Store করে)



Capacitance (ধারকত্ব) Charge \uparrow Voltage \uparrow

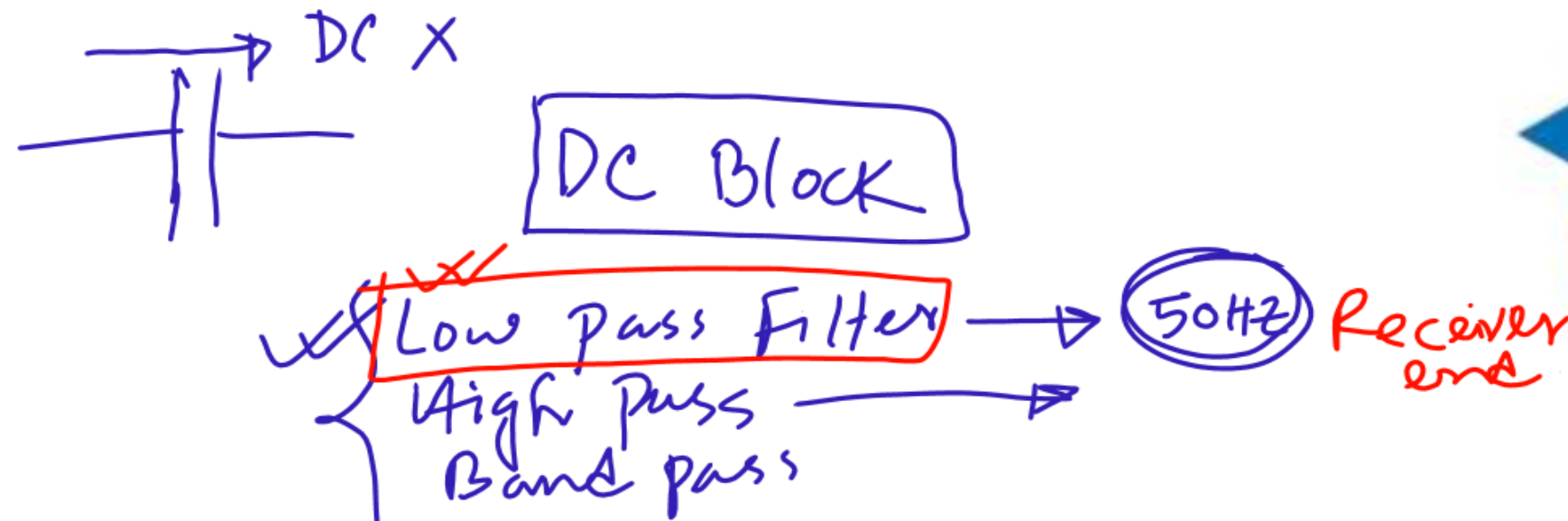
1V বৃদ্ধি বৃদ্ধি সুযোগসমীচ Charge এর পরিমাণ-



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

ধারকের ব্যবহার:

- ডিসি কারেন্টকে বাধা দেয়া ও এসি কারেন্টকে পাস করার জন্য অ্যামপ্লিফায়ারে ক্যাপাসিটর ব্যবহার করা হয়।
- রেডিও এর টিউনিং সার্কিটে ব্যবহার করা হয়।
- সিগন্যাল ফিল্টারে ব্যবহার করা হয়।
- ক্যামেরার ফ্ল্যাশ লাইটে ব্যবহার করা হয়।
- কাপলিং ও ডিকাপলিং এর কাজে ব্যবহার করা হয়।
- এসি সিগন্যালকে বাইপাস করার কাজে ক্যাপাসিটর ব্যবহার করা হয়।



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

❖ ইন্ডাক্টর:

ইন্ডাক্টর হচ্ছে দুই প্রান্ত বিশিষ্ট ইলেকট্রনিক উপাদান বা উপাদান যা এর ভেতর দিয়ে প্রবাহিত কারেন্টকে (চৌম্বকক্ষেত্র) হিসাবে এনার্জি ~~সঞ্চয়~~ করে।

❖ ইন্ডাক্টেন্স:

ইন্ডাক্টরের ভেতর দিয়ে তড়িৎ প্রবাহের পরিবর্তনকে বাধা দেয়ার প্রবণতাকে ইন্ডাক্টেন্স বলে।

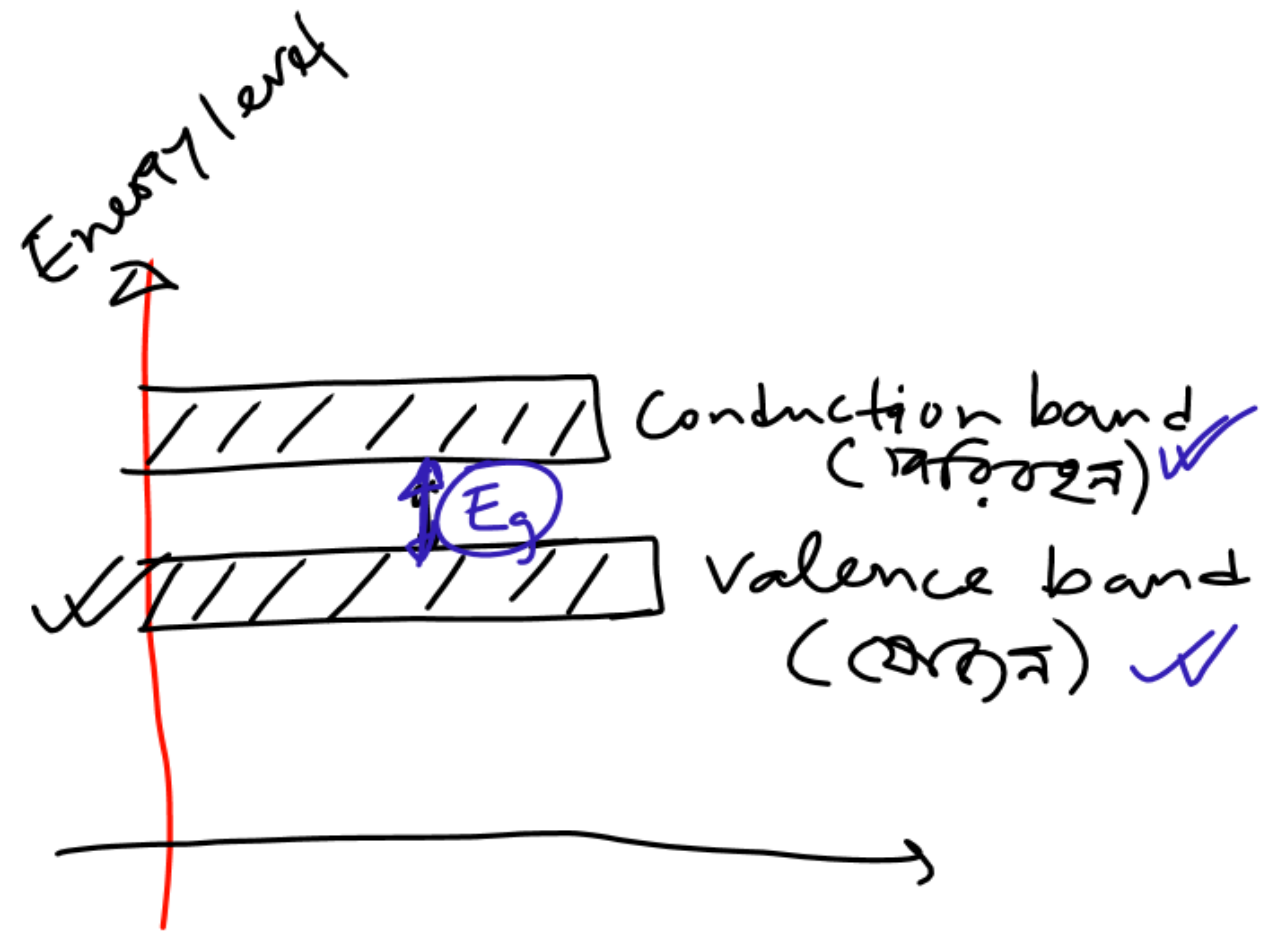
$V = \frac{di}{dt}$ Current এর পরিবর্তনে ক্ষেত্র (Inductor)

$I = \frac{dv}{dt}$ Voltage এর পরিবর্তনে ক্ষেত্র (Capacitor)

Electrical CKT
Resistor, Capacitor,
Inductor



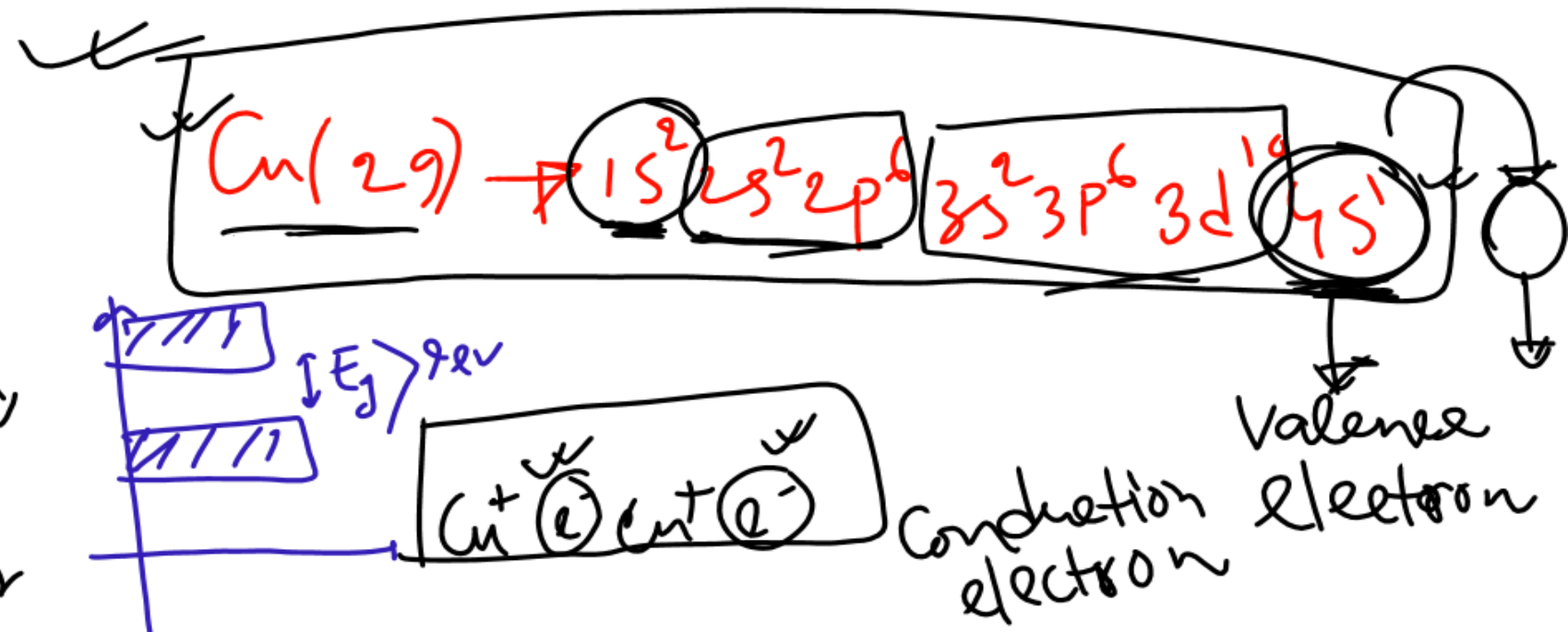
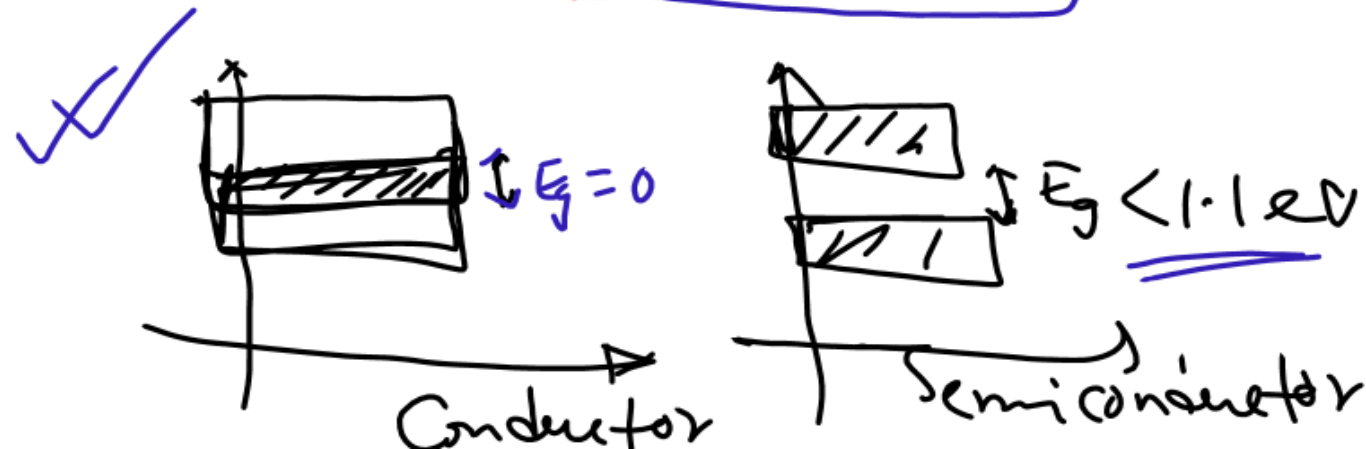
BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream



Different electrical material

- ① Conductor ($E_g = 0$)
- ② Semiconductor ($E_g < 1.1 \text{ eV}$)
- ③ Insulator ($E_g > 9 \text{ eV}$)

प्रश्न → किस प्रकार के electron

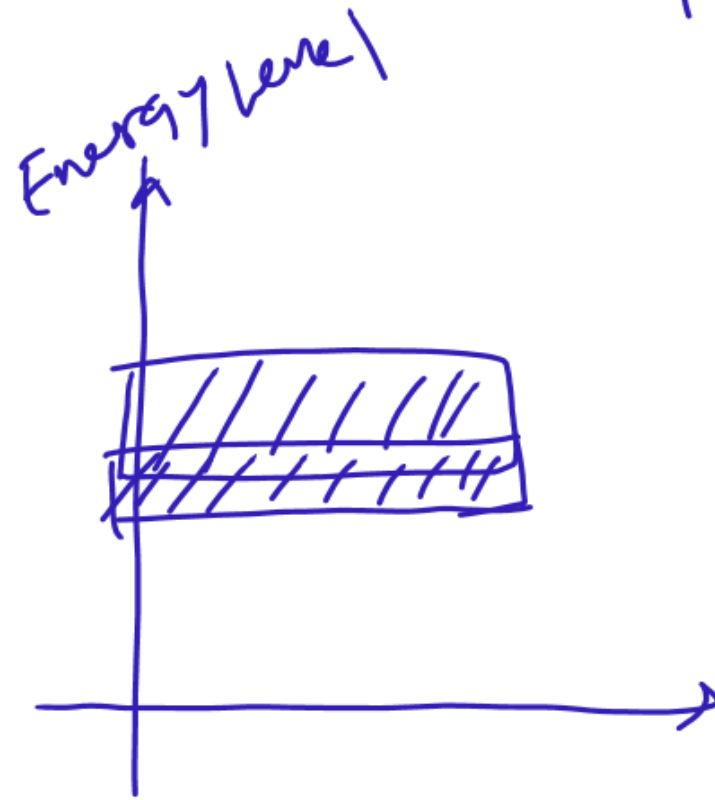


❖ কন্ডাক্টর:

যে সকল পদার্থের মধ্যে দিয়ে বিদ্যুৎ সহজেই প্রবাহিত হতে পারে এবং কম বাধার সম্মুখীন হয় তাদেরকে কন্ডাক্টর বা পরিবাহী বলে।

Ex: কপাশ (Cu), Al

যেদিন ব্যান্ড গ্যাপ 0 বা < 0 দাঁড়িয়েছে ব্যান্ড Overlap করে।



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

❖ বৈশিষ্ট্য:

✓ ১. নিম্নমানের আপেক্ষিক রেজিস্টর বা রেজিস্টেন্স।

✓ ২. নিম্নমানের তাপীয় গুণাঙ্ক।

৩. ক্ষয় রেজিস্টর ক্ষমতা।

✓ ৪. তাপ সহনক্ষমতা বা টলারেন্স।

✓ ৫. নমনীয়তা।

- রূপা, তামা, অ্যালুমিনিয়াম

৬. $E_g = 0$, valence band conduction band overlap



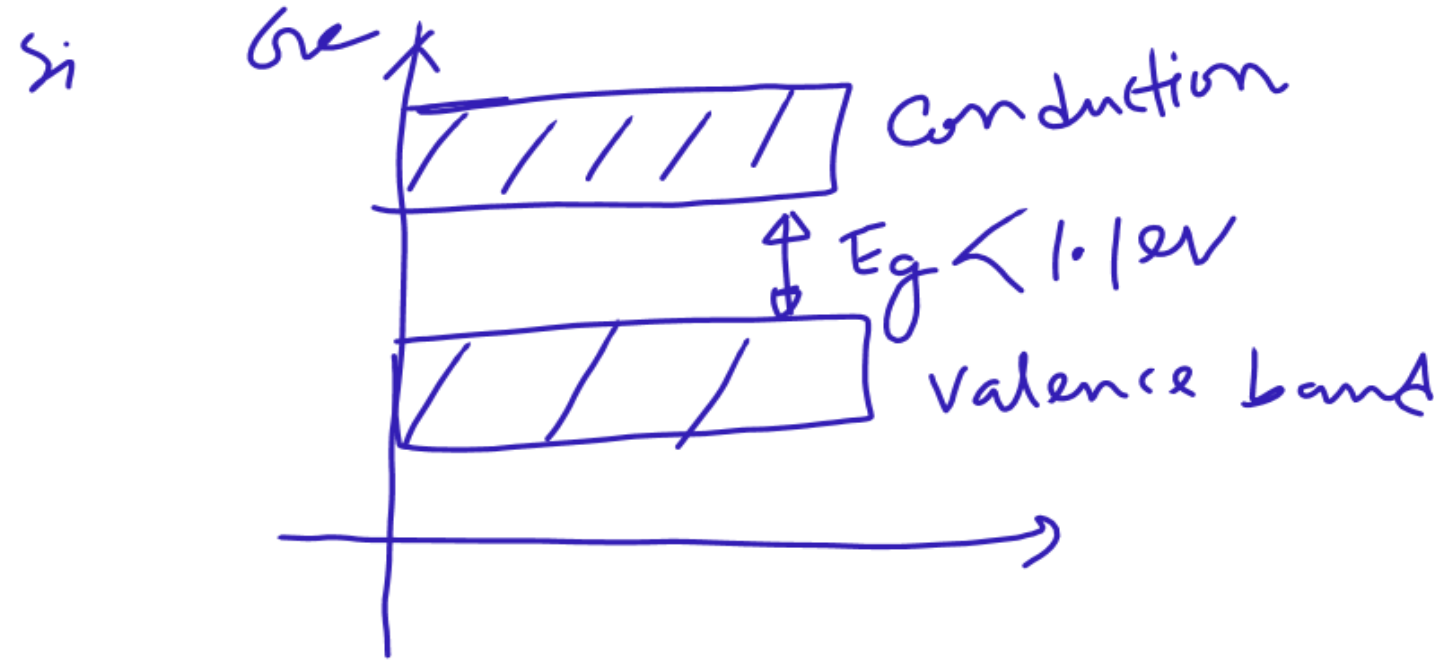
**BCS CAREER
SPARK**
Ensure your dream

❖ সেমিকন্ডাক্টর:

সেমিকন্ডাক্টর বা অর্ধপরিবাহী এমন একটি পদার্থ যার পরিবাহিতা (Conductivity) পরিবাহী (Conductor) পদার্থের চেয়ে কম এবং অপরিবাহী (Insulator) পদার্থের চেয়ে বেশি।

$$E_g < 1.0 \text{ eV}$$

- উদাহরণ- কার্বন, সিলিকন, জার্মেনিয়াম।



**BCS CAREER
SPARK**
Ensure your dream

❖ বৈশিষ্ট্য:

১. স্বাভাবিক তাপমাত্রায় সেমিকন্ডাক্টরের আপেক্ষিক রেজিস্টর বা রিলেটিভ রেজিস্টেন্স পরিবাহী ও অন্তরকের মাঝামাঝি।



✓ ২. তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে অর্ধপরিবাহীর পরিবাহিতা বৃদ্ধি পায়।

$$T \uparrow \text{ রেজি}(R) \downarrow$$

✓ ৩. অর্ধপরিবাহীর যোজন ব্যান্ড পূর্ণ থাকে।

✓ ৪. পরিবহন ব্যান্ড খালি থাকে।

✓ ৫. পরমশূন্য তাপমাত্রায় অর্ধপরিবাহী অন্তরকের মতো আচরণ করে।

$$T = 0 \text{ K } (-273^\circ\text{C}) \Rightarrow R = \infty$$

✓ ৬. উপযুক্ত অপদ্রব্য মিশ্রণে তড়িৎ পরিবহন ধর্মের উল্লেখযোগ্য পরিবর্তন ঘটে।

* *



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

❖ ইনসুলেটরঃ

ওজনহীন (Eg) ৭২৮৮)

যে সকল পদার্থের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহ খুব বেশি বাধাপ্রাপ্ত হয় তাদেরকে অপরিবাহী বা ইনসুলেটর বলা হয়।

❖ বৈশিষ্ট্যঃ

১. উচ্চ রেজিস্টেন্স।

২. উচ্চ মানের পরাবৈদ্যুতিক ক্ষমতা।

- লিনেন কাপড়, তুলা, চীনা মাটি, শুকনো চামড়া, প্লাস্টিক ইত্যাদি।



BCS CAREER
SPARK
ENSURE YOUR DREAM

- ❖ **এনার্জি ব্যান্ডঃ** একটি বিচ্ছিন্ন স্বতন্ত্র পরমাণুর ইলেকট্রনগুলোর বিভিন্ন কক্ষপথের সুনির্দিষ্ট এনার্জি স্তর বা কেলাসের কোটি কোটি যান সংঘবন্ধ এনার্জি স্তরে রূপ নেয়। একেই এনার্জি ব্যান্ড (Energy band) বলে।
- ❖ **যোজন ব্যান্ড (Valence Band):** পরমাণুর যোজন ইলেকট্রনগুলোর দরুন যে ব্যান্ড তৈরি হয় তাকে যোজন ব্যান্ড বলে।
- ❖ **পরিবহন ব্যান্ড (Conduction Band):** পরমাণুর মুক্ত ইলেকট্রনগুলোর জন্য যে ব্যান্ড বা পাল্লা তৈরি হয় তাকে পরিবহন ব্যান্ড বলে।



**BCS CAREER
SPARK**
Ensure your dream

❖ **ডোপিং**: বিশুদ্ধ সেমিকন্ডাক্টরের সাথে প্রয়োজনমতো **ভেজাল** পরমাণু বা **অপদ্রব্য** মেশানোর পদ্ধতিকে ডোপিং বলা হয়।

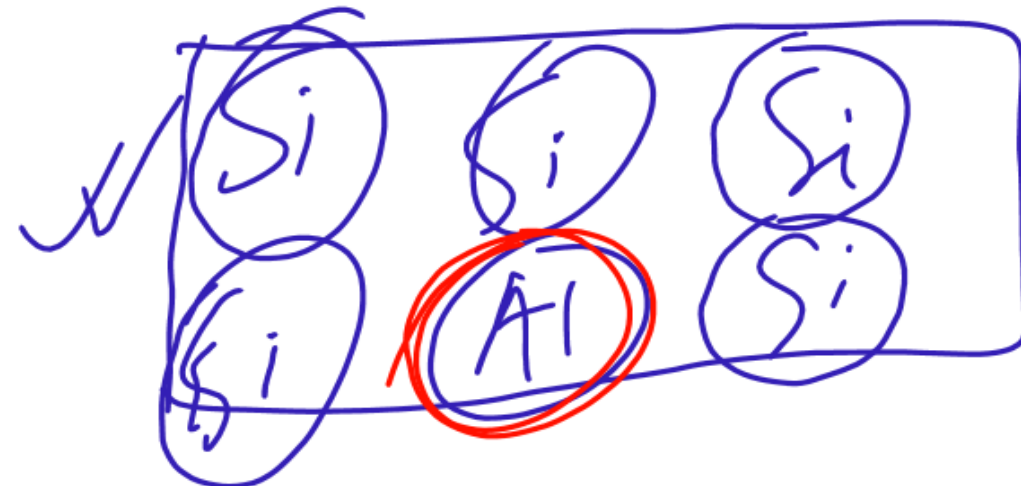
- অর্ধপরিবাহী দুই প্রকার। যথা-

১. বিশুদ্ধ বা **ইনট্রিনসিক** সেমিকন্ডাক্টর: যেসব সেমিকন্ডাক্টরে কোনো ভেজাল উপাদান বা অপদ্রব্য মেশানো থাকে না তাদেরকে ইনট্রিনসিক সেমিকন্ডাক্টর বলে। যেমন- বিশুদ্ধ **সিলিকন**, **জার্মেনিয়াম**।

২. ভেজাল মিশ্রিত বা **এক্সট্রিনসিক** সেমিকন্ডাক্টর: বিশুদ্ধ সেমিকন্ডাক্টরের সাথে প্রয়োজনমতো ত্রিযোজী বা পঞ্চযোজী পরমাণু অপদ্রব্য বা ভেজাল উপাদান মিশিয়ে যে সেমিকন্ডাক্টর তৈরি করা হয় তাকে ভেজাল মিশ্রিত বা এক্সট্রিনসিক Semi-conductor বলে।

✓ Semiconductor (4 electron)
✓ 3/5 electron

P-type / n-type
3 / 5



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

❖ p-type সেমিকন্ডাক্টর:

৩ electron বিকর (A, B)

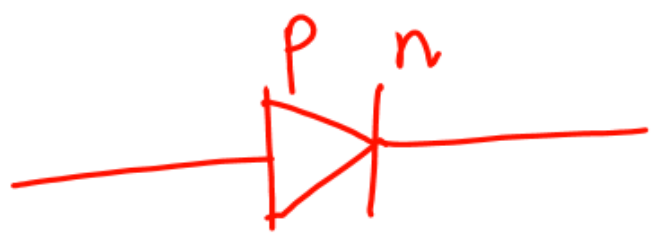
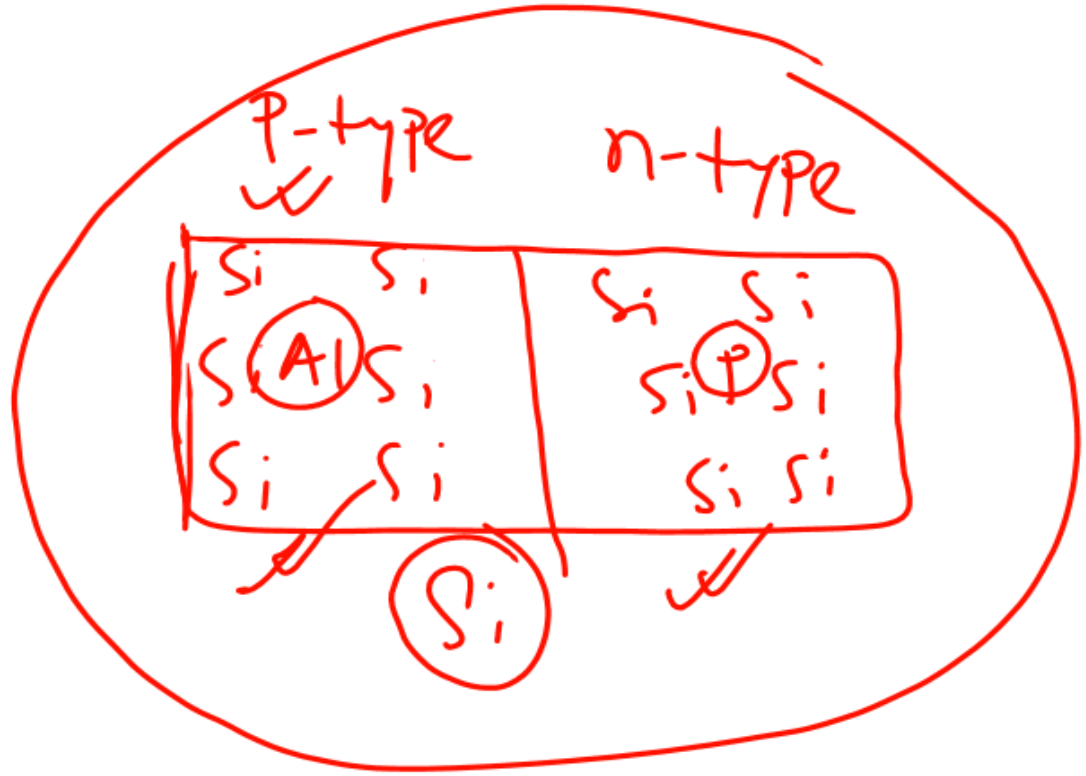
বিশুদ্ধ সেমিকন্ডাক্টরের সাথে প্রয়োজনমতো ত্রিযোজী ভেজাল উপাদান মিশিয়ে যে সেমিকন্ডাক্টর তৈরি করা হয় তাকে p-type সেমিকন্ডাক্টর বলে। বিশুদ্ধ সিলিকন বা জার্মেনিয়াম পরমাণুর সাথে একটি ত্রিযোজী পরমাণু ভেজাল হিসেবে যুক্ত করলে ত্রিযোজী পরমাণুর তিনটি যোজন ইলেকট্রন নিকটবর্তী তিনটি সিলিকনের যোজন ইলেকট্রনের সাথে শেয়ারিং এর মাধ্যমে সমযোজী বা কো-ভ্যালেন্ট বন্ড সৃষ্টি করে।



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

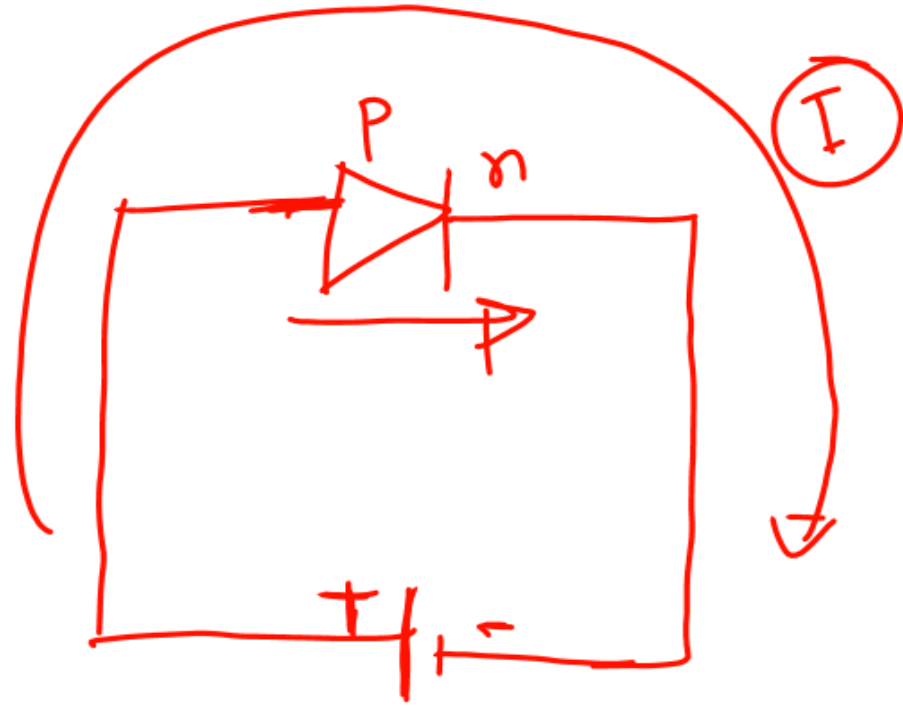
❖ পি-টাইপ ও এন-টাইপ সেমিকন্ডাল:

- ✓ বিশুদ্ধ সেমিকন্ডাক্টরের সাথে অল্প পরিমাণ ত্রিযোজী ভেজাল মিশালে যে সেমিকন্ডাক্টরের তৈরি হয়, তাকে p-টাইপ সেমিকন্ডাক্টর বলে।
- ✓ বিশুদ্ধ সেমিকন্ডাক্টরের সাথে অল্প পরিমাণ পঞ্চযোজী ভেজাল মিশালে যে সেমিকন্ডাক্টর তৈরি হয়, তাকে n-টাইপ সেমিকন্ডাক্টর বলে। *উঃ: 5 electron (P, As)*
- পি-এন জাংশন: একটি p এবং একটি n টাইপ সেমিকন্ডাক্ট সঠিকভাবে যুক্ত হয়ে যে জাংশন গঠিত হয়, তাকে PN জাংশন বলে।

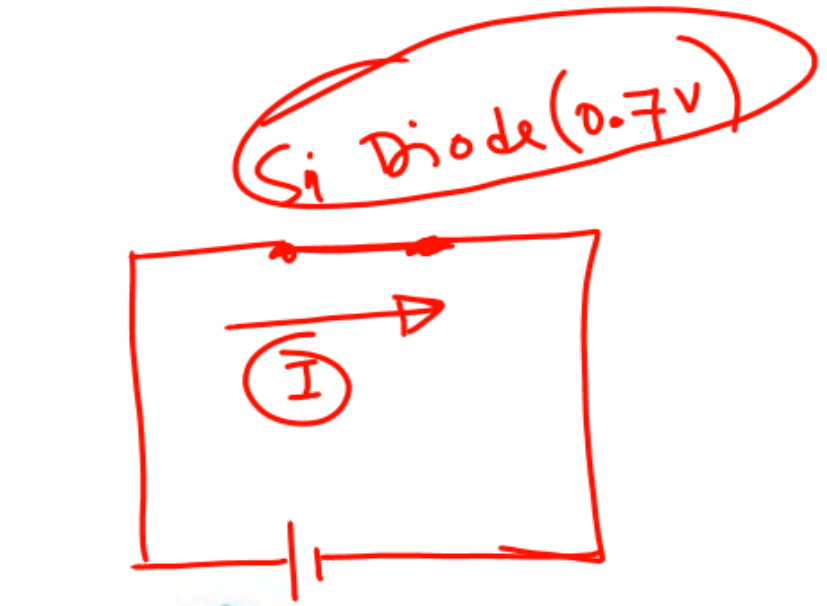
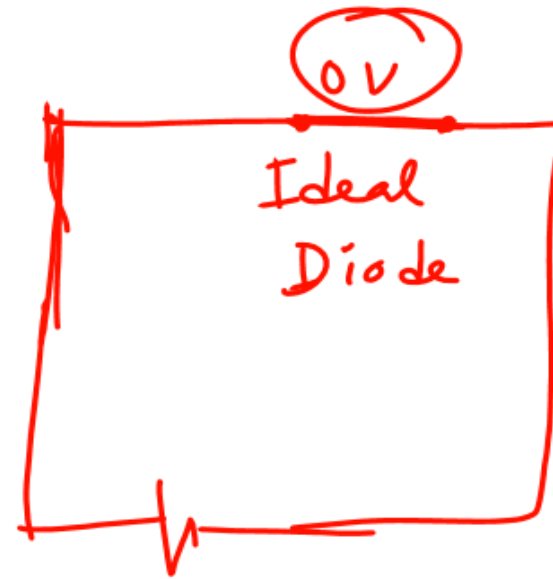


❖ ফরওয়ার্ড বায়াস:

P-N জাংশনের P ব্যাটারির পজেটিভ (+) এবং P-N জাংশনের N ব্যাটারির নেগেটিভ (-) এর সাথে সংযোগ দেওয়ার প্রক্রিয়াকে ফরওয়ার্ড বায়াসিং বলে।



Forward Bias



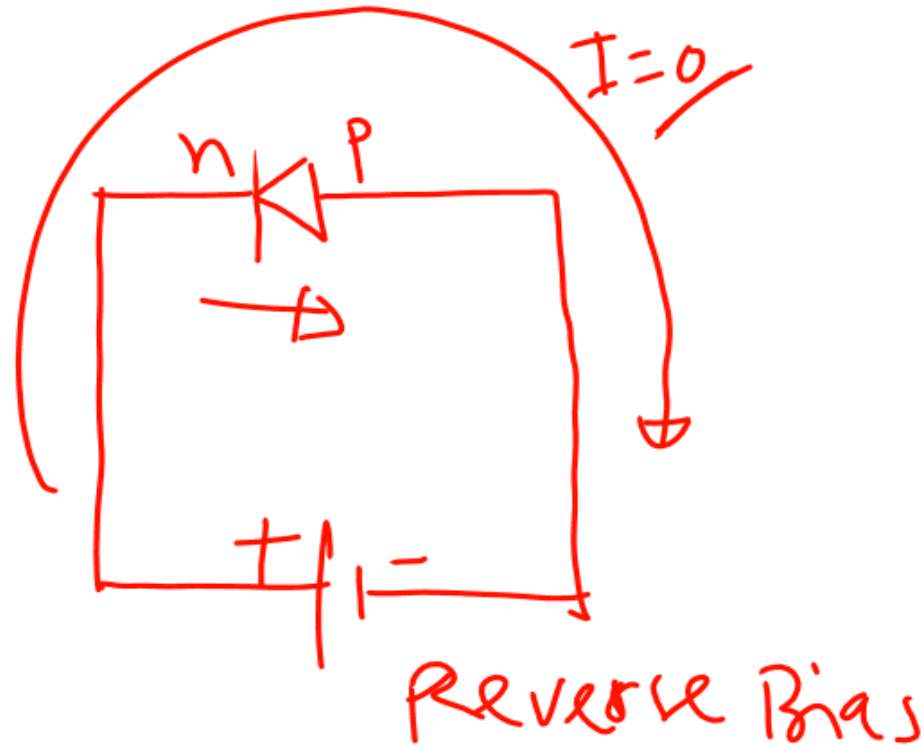
**BCS CAREER
SPARK**
Ensure your dream

❖ রিভার্স বায়াস:

P-N জাংশনের P ও ব্যাটারির নেগেটিভ (-) এবং P-N জাংশনের ~~সেই~~ ব্যাটারির পজেটিভ (+) এর সাথে সংযোগ দেওয়ার প্রক্রিয়াকে রিভার্স বায়াস বলে।

❖ ডায়োড (Diode):

ডায়োড একটি দুই প্রান্তবিশিষ্ট ইলেকট্রনিক ডিভাইস যা সার্কিটে কারেন্টকে একদিকে প্রবাহিত করে এবং বিপরীত দিক দিয়ে কারেন্ট যেতে বাধা দেয়।



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

❖ ডায়োডের বৈশিষ্ট্য:

- ফরওয়ার্ড বায়াসে শূন্য রেজিস্টেন্স দেখায়।
- রিভার্স বায়াসে অসীম রেজিস্টেন্স দেখায়।
- দুইটি স্টেবল অন এবং অফ স্টেট থাকে।



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

❖ ডায়োডের ব্যবহার:

- রেকটিফায়ার হিসেবে কাজ করে।
- ডিটেক্টর হিসেবে কাজ করে।
- সুইচ হিসেবে কাজ করে।
- শেপিং সার্কিটে ব্যবহার করা হয়।
- রিভার্স ভোল্টেজ প্রটেকশন হিসেবে কাজ করে।
- হাই ভোল্টেজ প্রটেকশন হিসেবে কাজ করে।
- ক্লাম্পিং।
- ক্লিপিং।



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

❖ লাইট ইমিটিং ডায়োড (Light Emitting Diode or LEDs):

লাইট ইমিটিং ডায়োড একটি বিশেষ ধরনের P-n জংশন ডায়োড যা ফরয়ার্ড বায়াসে কাজ করে এবং যার মধ্য দিয়ে কারেন্ট প্রবাহিত হলে আলো নির্গত হয়।



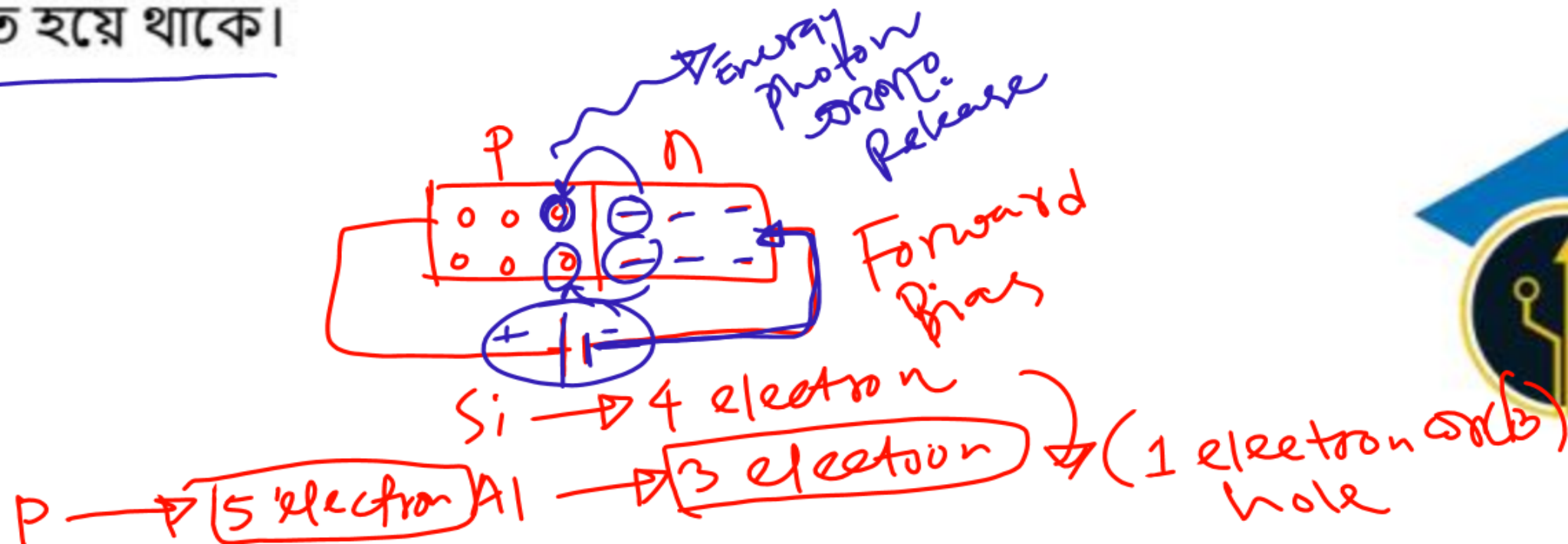
BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

❖ LED কার্যপ্রণালি: আমরা গঠন থেকে জেনেছি, LED মূলত ফরওয়ার্ড কাজ করে থাকে।

পি-টাইপ সেমিকন্ডাক্টর মেজরিটি কেরিয়ার হোল এবং এন-টাইপে মেজরিটি কেরিয়ার ইলেকট্রন থাকে।

যখন লাইট ইমিটিং ডায়োডকে ফরয়ার্ড বায়াস প্রধান করা হয় তখন এন-টাইপ সেমিকন্ডাক্টরের ফ্রী ইলেকট্রন সমূহ ডিসি সোর্স হতে বৈদ্যুতিক শক্তি লাভ করে এবং বৈদ্যুতিক চাপের প্রভাবে জাংশনের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয়ে পি-টাইপে যায়।

পি-টাইপে মেজরিটি ক্যারিয়ারের হোল সমূহ আগত ইলেকট্রন সমূহের সাথে মিলিত হয়। এর ফলে ইলেকট্রন হোল রিকম্বিনেশন ঘটে এবং এরই সাথে মিলিত হবার সময় ইলেকট্রন সমূহ তাদের অর্জিত শক্তিকে ফোটন আকারে বিকিরণ করে থাকে। এভাবে মূলত পি-এন জাংশন একটি আলোক উৎসে পরিণত হয়ে থাকে।

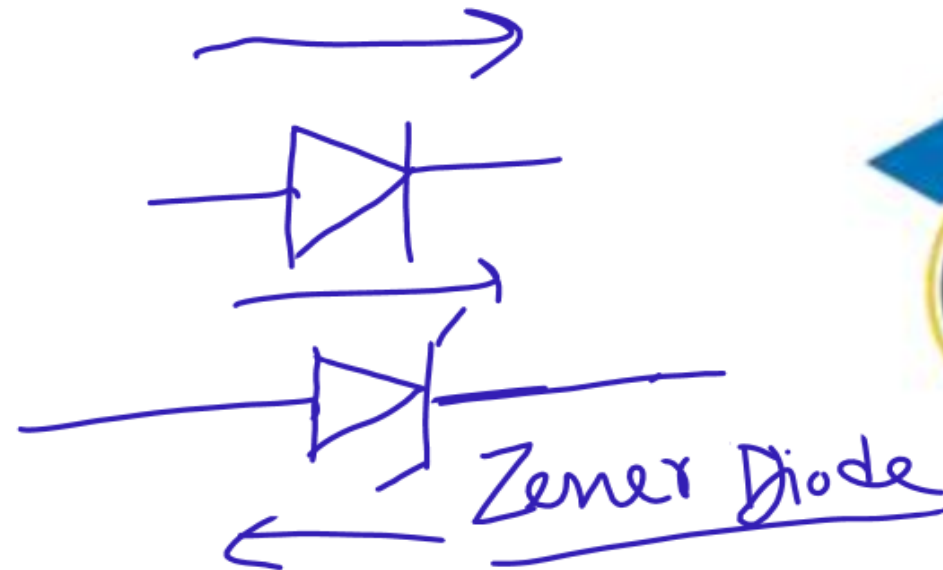
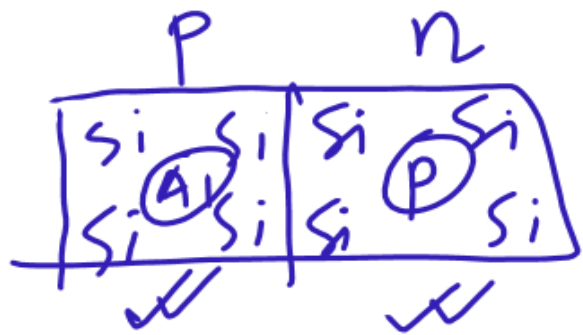


BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

❖ সুবিধা:

এর পাওয়ার খরচ অনেক কম হয়ে থাকে। লাইট ইমিটিং ডায়োড আকারে ছোট এবং ওজনে হালকা হয়ে থাকে। খুব বেশি তাপ উৎপাদন করে না। এটি একটি দীর্ঘজীবী ডিভাইস।

- জেনার ডায়োড (Zener Diode) জেনার ডায়োড হল অধিক মাত্রায় ডোপিংকৃত p-n জংশন ডায়োড।
- যার উভয়দিক দিয়েই কারেন্ট প্রবাহিত হতে পারে।

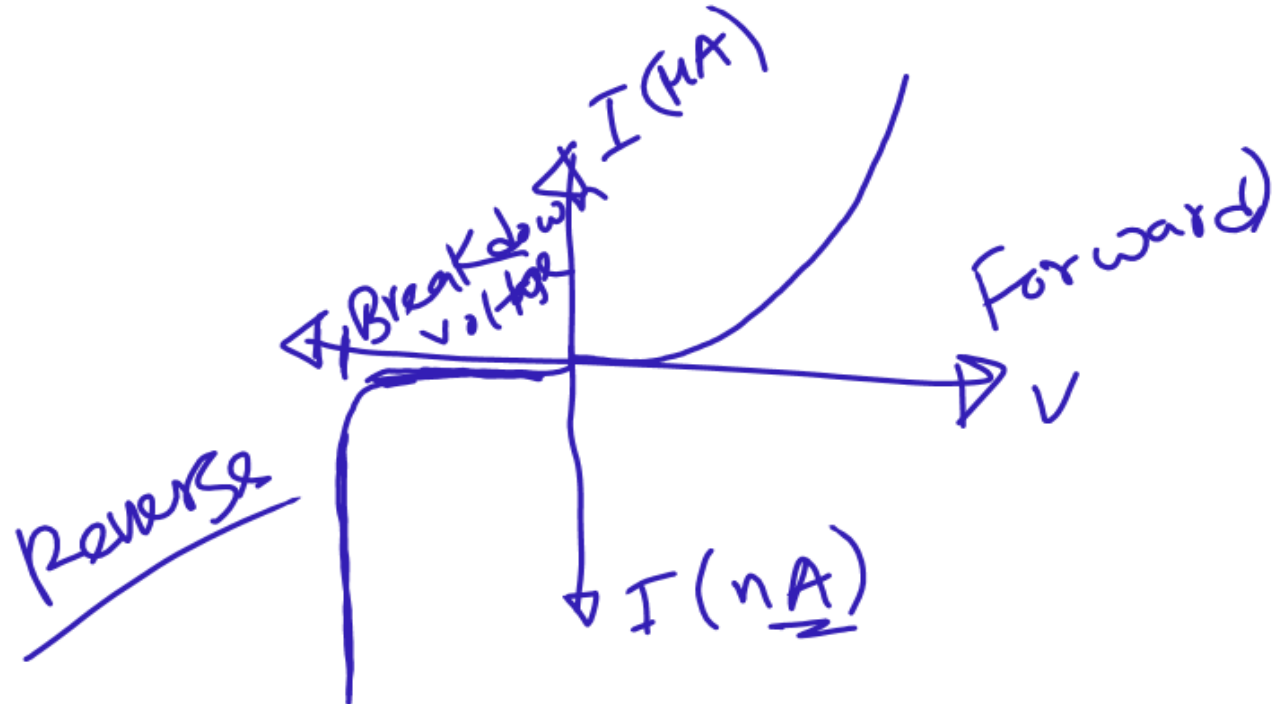
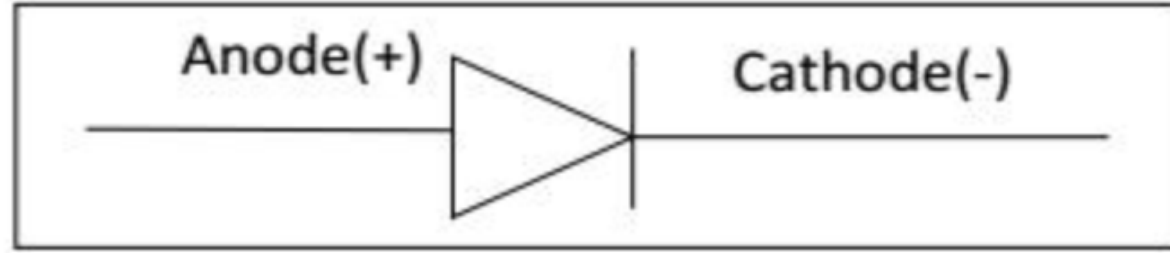


BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

❖ সাধারণ ডায়োড:

১. এটার সুনির্দিষ্ট ব্রেক ডাউন ভোল্টেজ নাই।
২. ব্রেক ডাউন ভোল্টেজের পর ডায়োড নষ্ট হয়ে যায়।
৩. ডোপিং এর মান কম।
৪. এটি ফরওয়ার্ড বায়াসে কাজ করে

৫. এর প্রতীক -



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

❖ জেনার ডায়োডঃ

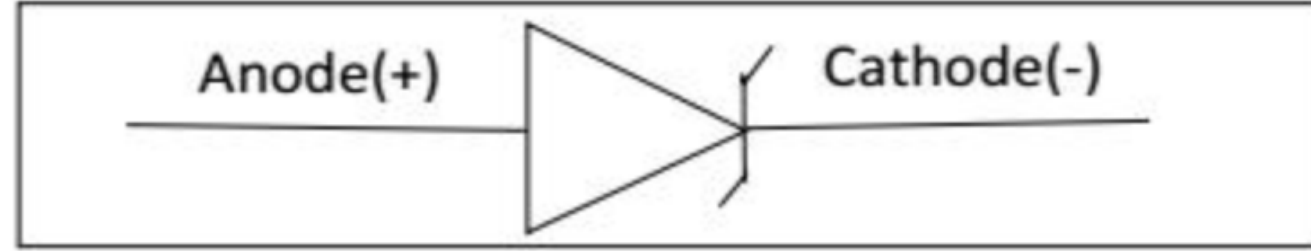
১. এটার সুনির্দিষ্ট ব্রেক ডাউন ভোল্টেজ আছে।

২. ব্রেক ডাউন ভোল্টেজের পর ডায়োড নষ্ট হয় না।

৩. ডোপিং এর মান বেশি।

৪. এটি রিভার্স বায়াসে কাজ করে।

৫. এর প্রতীক-



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

❖ জেনার ডায়োড এর ব্যবহার:

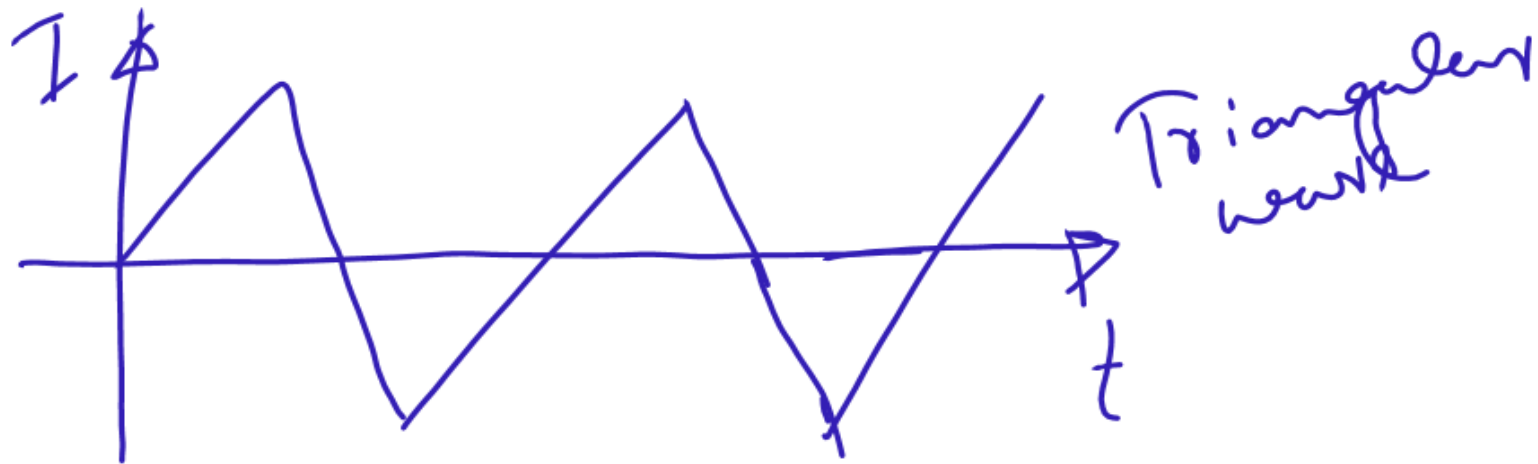
১. ডিসি ভোল্টেজ স্ট্যাবিলাইজার এবং রেগুলেশন করার জন্য।
২. এসি ভোল্টেজের অ্যামপ্লিচিউড সীমাবদ্ধকরণ।
৩. রিভার্স ভোল্টেজ কন্ট্রোল সার্কিটে।
৪. ক্লিপার ক্ল্যাম্পার এবং প্রটেক্টর সার্কিটে।



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

❖ ওয়েভফর্ম (Waveform):

যে পর্যাবৃত্ত আন্দোলন কোনো মাধ্যমের মধ্যে দিয়ে সময় পরিবর্তনের সাথে একস্থান হতে অন্যস্থানে অগ্রসর হয় তাকে ওয়েভ (Wave) বা তরঙ্গ বলে। মাধ্যমে নির্ভরতার উপর ভিত্তি করে এই Wave গুলো বিভিন্ন আকারের হয়ে থাকে। Wave-এর এরকম আকারকে Waveform বলে।



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

❖ ফেজর ডায়াগ্রামঃ

AC Current

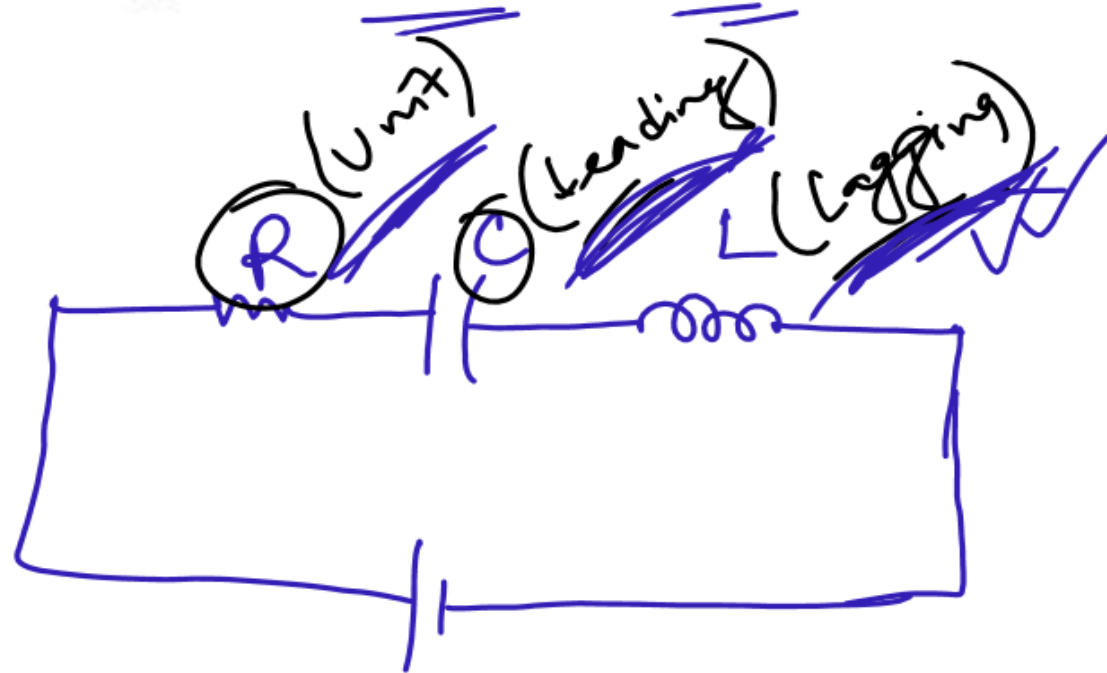
যে রাশি দ্বারা যেকোনো মুহূর্তে অন্তর্ভুক্তি কারেন্টের অবস্থান জানা যায় তাকে ফেজর বলা হয়।

➤ মান ও দিক এর মধ্যে দুই বা ততোধিক রাশির মধ্যে সম্পর্ক প্রকাশক লেখচিত্রকে ফেজর ডায়াগ্রাম বলে।

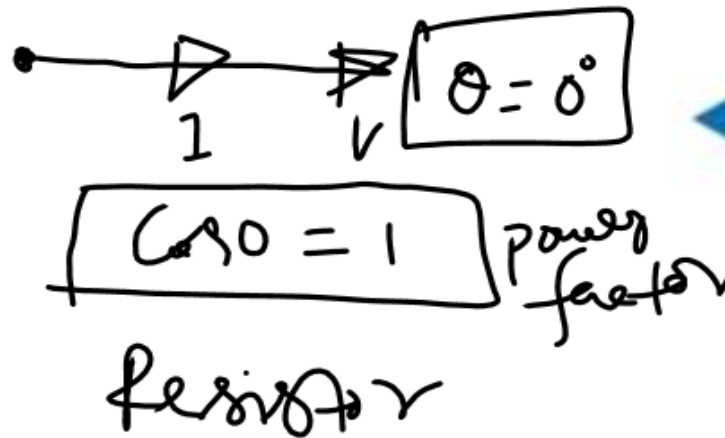
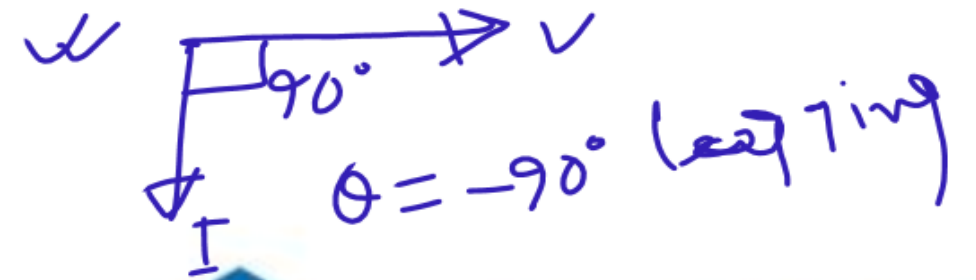
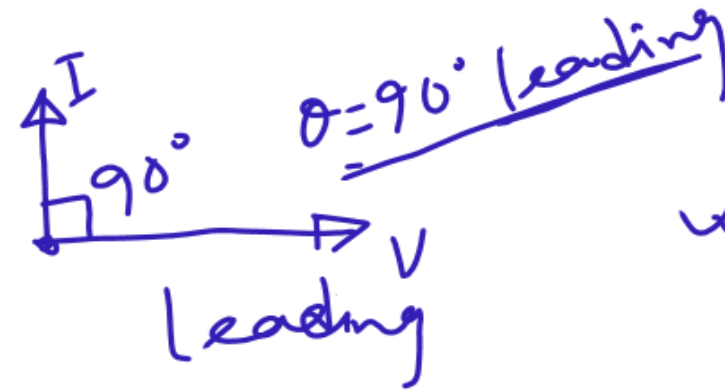
voltage current

❖ RLC সার্কিটঃ

RLC মূলত রেজিস্টর, ইন্ডাক্টর এবং ক্যাপাসিটর নিয়ে সিরিজ বা প্যারালালে গঠিত সার্কিট।



RLC Circuit



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

❖ ইন্ডাক্টিভ সার্কিট:

যেসব সার্কিটে রেজিস্টেন্সের তুলনায় ইন্ডাকটেন্সের প্রভাব খুবই বেশি থাকে, তাকে ইন্ডাক্টিভ সার্কিট বলে।

❖ ইম্পিডেন্স (Impedance):

ইম্পিডেন্স বলতে কোনো পরিবর্তী বৈদ্যুতিক সার্কিটের মধ্যে দিয়ে পরিবর্তী বিদ্যুৎ প্রবাহ প্রবাহিত হবার সময় সার্কিটটি যে মোট বাধা সৃষ্টি করে, তাকে বোঝায়।

$$Z = R + j(X_L - X_C)$$



$$\text{Impedance, } Z = R + j(X_L - X_C)$$

Real

Imaginary part

~~সুত্র:~~ ~~সুত্র:~~

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

DC Circuit

$$I = \frac{V}{Z}$$

AC Circuit
(Impedance)



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

RLC નાજીલે વલન માંનક સિદ્ધિ પ્રમાણે

32મી સમસ્યા: $I = \frac{V}{Z}$

$$Z = R + j(X_L - X_C)$$

$$I = \frac{V}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$$

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

$$X_L - X_C = 0$$

$$\Rightarrow X_L = X_C$$

$$\Rightarrow \omega L = \frac{1}{\omega C}$$
$$\Rightarrow \omega^2 LC = 1$$

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

ω_0 (Resonant Frequency)
↳ (આ Frequency પર માંનક સિદ્ધિ) પ્રમાણે શરૂ.

❖ পাওয়ার ফ্যাক্টরঃ

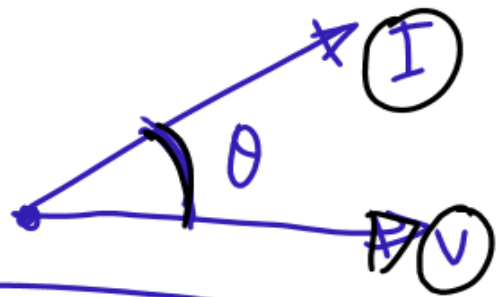
(ফেজ ভোল্টেজ ও ফেজ কারেন্টের মধ্যবর্তী ^{কোণঃ} cosine মানকে পাওয়ার ফ্যাক্টর বলে। প্রকৃত পাওয়ার ও আপাত পাওয়ারের অনুপাতকে পাওয়ার ফ্যাক্টর বলে।)

➤ পাওয়ার ফ্যাক্টর তিন প্রকার। যথা-

(ক) একক পাওয়ার ফ্যাক্টর।

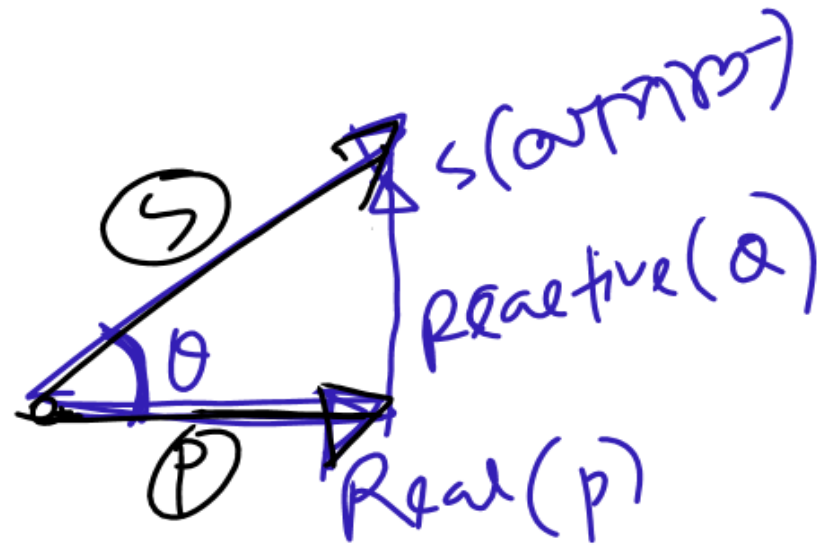
(খ) ল্যাগিং পাওয়ার ফ্যাক্টর।

(গ) লিডিং পাওয়ার ফ্যাক্টর।



$$P.f = \cos \theta$$

$$P.f = \text{---}$$



$$P.f = \cos \theta = \frac{P}{S}$$



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

❖ পাওয়ার ফ্যাক্টর উন্নতিকরণ:

সুতরাং লোডের সাথে যে সমস্ত ইকুইপমেন্ট যথা- ক্যাপাসিটর, সিনক্রোনাস কন্ডেনসার, সিনক্রোনাস মোটর ও ফেজ অ্যাডভেন্ডার ইত্যাদি ব্যবহার করে ল্যাগিং পাওয়ার ফ্যাক্টর হতে লিডিং পাওয়ার ফ্যাক্টরে উন্নতি করা হয়, তখন তাকে পাওয়ার ফ্যাক্টর উন্নতিকরণ বলে।

PFI



**BCS CAREER
SPARK**
Ensure your dream

❖ পাওয়ার ফ্যাক্টর উন্নতিকরণের প্রয়োজনীয়তা: ⁱ ইন্ডাক্টিভ লোড ব্যবহারের কারণে পাওয়ার ফ্যাক্টরের মান কমে গেলে সমপরিমাণ পাওয়ার স্থানান্তরের ক্ষেত্রে কারেন্টের মান বৃদ্ধি করতে হয়। এতে করে সিস্টেমে ব্যবহৃত বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি যথা- ট্রান্সফর্মার, সুইচ গিয়ার, ওভারহেড লাইন ও বৈদ্যুতিক লাইনের সাপোর্ট ইত্যাদির সাইজ বৃদ্ধি করতে হয়। ফলে, উৎপাদন খরচ বৃদ্ধি পায় এবং প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের খরচ বৃদ্ধি করতে হয়।

Low P.f

- (i) Conductor কিস্তি যান্ত্রিক যন্ত্রপাতি size বৃদ্ধি পায় একই power transmit করে
- (ii) Loss হ্রাস পায় (I²R) $P_{loss} = I^2R$
- (iii) Voltage Regulation বৃদ্ধি পায়।



**BCS CAREER
SPARK**
Ensure your dream

❖ পাওয়ার সিস্টেম (Power System):

বিক্রির ইলেকট্রিক্যাল কম্পোনেন্ট এর একটি নেটওয়ার্ক যা বিদ্যুৎ শক্তিকে উৎপন্ন করার পর সেটাকে বিভিন্ন জায়গায় পাঠানো এবং বণ্টন করা হয় যে সিস্টেমের মাধ্যমে সেটাকেই সহজ ভাষায় পাওয়ার সিস্টেম বলে। প্রধানত তিনটি বিষয়ের উপর ভিত্তি করে থাকে।

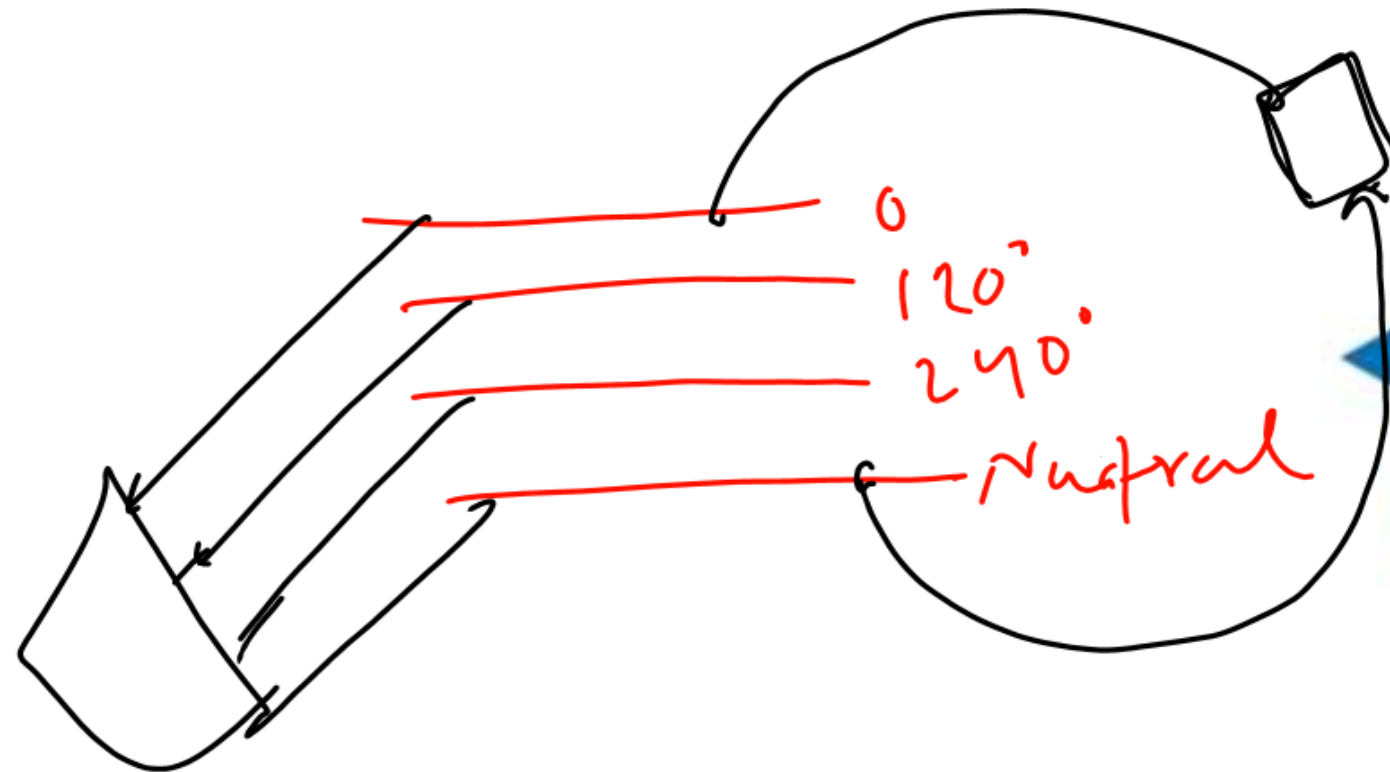
১. পাওয়ার জেনারেশন (বিদ্যুৎ উৎপাদন)
২. পাওয়ার ট্রান্সমিশন (বিদ্যুৎ সঞ্চালন)
৩. পাওয়ার ডিস্ট্রিবিউশন (বিদ্যুৎ বিতরণ)



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

❖ এসি তিন ফেজ ব্যবস্থার সুবিধাসমূহঃ

১. সমদূরত্বে সমপরিমাণ পাওয়ার প্রেরণে ত্রি ফেজ ব্যবস্থায় অপেক্ষাকৃত চিকন তার ব্যবহার করা যায়। ফলে আর্থিক সাশ্রয় হয়।
২. ত্রি ফেজ পদ্ধতিতে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি বা মেশিনসমূহের কর্মদক্ষতা তুলনামূলকভাবে বেশি।
৩. প্রয়োজনবোধে এক ফেজ সরবরাহ পাওয়া যায়।
৪. ফেজ তারের সাথে একটি নিউট্রাল তার টেনে এক ফেজ ও তিন ফেজ এই দুই রকমের সরবরাহ পাওয়া যায়।
৫. ত্রি ফেজ মোটর স্টার্ট করার জন্য আলাদা কোনো স্টার্টার বা বিশেষ ব্যবস্থার প্রয়োজন হয় না।



**BCS CAREER
SPARK**
Ensure your dream

❖ বৈদ্যুতিক পাওয়ার লসঃ

বিদ্যুৎ কেন্দ্র পরিচালনায় মূল ভিত্তি হলো যেকোনো প্রাকৃতিক শক্তির সাহায্যে যান্ত্রিক শক্তি উৎপাদন করে, প্রাইম মুভারের সাহায্যে বৈদ্যুতিক জেনারেটরকে ঘূর্ণন। ন গতি প্রদান করে বৈদ্যুতিক পাওয়ার উৎপন্ন করা। বৈদ্যুতিক পাওয়ার উৎপাদন কেন্দ্র হতে বিতরণ ও সরবরাহের জন্য বিভিন্নভাবে পাওয়ার অপচয় হয়, তাকে বৈদ্যুতিক পাওয়ার লস বলে।



**BCS CAREER
SPARK**
Ensure your dream

❖ পাওয়ার লস হওয়ার কারণঃ

- নিম্নমানের পরিবাহী তার ব্যবহার।
- বিতরণ হতে কম ভোল্টেজের কারণে।
- জেনারেটিং ও সাব-স্টেশনে নিম্নমানের যন্ত্রপাতি ও ইকুইপমেন্ট ব্যবহার করলে।
- করোনা লসের কারণে।



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

❖ বৈদ্যুতিক পাওয়ার লস বা অপচয় কমানোর উপায়:

- উন্নতমানের পরিবাহী ব্যবহার।
- জেনারেটিং স্টেশন ও সাব-স্টেশনে উন্নতমানের যন্ত্রপাতি ও ইকুইপমেন্ট ব্যবহার।
- লাইনে উচ্চ ভোল্টেজ ব্যবহার।



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

❖ RADAR:

Radio Detection and Ranging এক ধরনের ইলেকট্রনিক ডিভাইস, যার সাহায্যে দৃষ্টির বাইরের কোনো বস্তুকে খুঁজে বের করা যায় এবং দূরত্ব নির্ণয় করা যায়। Radar এর বেতার তরঙ্গ (Radio /microwave) ব্যবহার করে দূরবর্তী কোনো বস্তুর অবস্থান সম্পর্কে ধারণা লাভ করতে পারি।

রাদারে রেডিও তরঙ্গ তৈরি হওয়ার পর একটি অ্যানটেনা রয়েছে, যা ট্রান্সমিটার হিসেবে কাজ করে এবং তরঙ্গকে সামনের দিকে ছুঁড়ে দেয় এবং রাদারটি সর্বদা ঘুরতে থাকে যাতে একটি বড় এরিয়া থেকে আসা প্রতিফলনকে সে ধরতে পারে। রাদার থেকে ছড়িয়ে পড়া রেডিও তরঙ্গ আলোর গতিতে ছুটতে থাকে, যতক্ষণ না পর্যন্ত সে কারো সাথে বাধাপ্রাপ্ত হচ্ছে। কোনো বস্তুর সাথে বাধা পাওয়ার পরে প্রতিফলন হওয়া রেডিও তরঙ্গ আলোর গতিতে আবার ফিরে আসে। গ্রাহক যন্ত্র প্রথমে তা গ্রহণ করে অ্যামপ্লিফায়ার দ্বারা বিবর্ধিত করে এবং সিগন্যাল রূপান্তরিত করে নির্দেশক যন্ত্রে বা পর্দায় বিশ্ব গঠন করে। প্রেরক যন্ত্র থেকে পাঠানো তরঙ্গ বস্তু কর্তৃক প্রতিফলিত হয়ে ফিরে আসতে যে সময় লাগে রাদার লিপিবদ্ধ করে। এইভাবেই রাদার বস্তুর দূরত্ব নির্ণয় করে।



$$2d = ct$$

$$2d = c \times t$$

$$d = \frac{ct}{2}$$



❖ রাডার-এর ব্যবহারঃ

- ঘূর্ণিঝড়, বৈরি আবহাওয়ার পূর্বাভাস পেতে।
- যুদ্ধ জাহাজ/বিমানের অবস্থান জানতে।
- মহাকাশ এর বিভিন্ন পরীক্ষা-নিরীক্ষা এবং মহাকাশ যানের অবস্থান জানতে।
- যাত্রীবাহী বিমান পর্যবেক্ষণের কাজে।



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

❖ ডিজিটাল ডিভাইসঃ

যে সকল যন্ত্রপাতি প্রযুক্তিগত ভাবে ডিজিট বা,0,1 অথবা সত্য ও মিথ্যা নিয়ে কাজ করে তাদের ডিজিটাল ডিভাইস বলে। যেমন- কম্পিউটার, ক্যালকুলেটর, ডিজিটাল ক্যামেরা, পার্সোনাল ডিজিটাল এ্যাসিস্ট্যান্ট (PDA) ইত্যাদি।



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

➤ IC (Integrated Circuit) হচ্ছে একটি সূক্ষ্ম সার্কিট যা একটি অর্ধপরিবাহী চিপে বিশেষ প্রক্রিয়ায় রোধক, ধারক ডায়োড এবং এদের অন্তঃসংযোগ দ্বারা গঠিত।



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

❖ ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট (IC):

সাধারণত বাইপোলার জংশন ট্রানজিস্টর, ডায়োড এবং ফিল্ড এফেক্ট ট্রানজিস্টর ইত্যাদি ইলেকট্রনিক সার্কিটে ইলেকট্রনিক্স উপাদান হিসেবে ব্যবহার করা হয়। এই উপাদানগুলো একটি পূর্ণাঙ্গ বৈদ্যুতিক সার্কিট গঠনের জন্য প্রয়োজনীয় রেজিস্টেন্স এবং ক্যাপাসিটরগুলোর সাথে পরস্পর সংযুক্ত থাকে। এই জাতীয় সার্কিটগুলো স্বতন্ত্র সার্কিট (discrete circuit) হিসাবে পরিচিত কারণ যখন প্রয়োজন হয় সার্কিট থেকে এর প্রতিটি উপাদান পৃথক করা যায়। আজকাল বৈদ্যুতিক সার্কিট উপাদান করার একটি নতুন প্রবণতা বা ট্রেন্ড দেখা যায় যেখানে সেমিকন্ডাক্টর, ডায়োড, ট্রানজিস্টর এবং ক্যাপাসিটর গুলো স্থায়ীভাবে বসানো থাকে। হয়।

➤ Op amps, voltage regulators, comparators এবং Timer গুলো হলো লিনিয়ার আইসি বা অ্যানালগ আইসির সুপরিচিত উদাহরণ।



**BCS CAREER
SPARK**
ENSURE YOUR DREAM

❖ সুবিধা সমূহ:

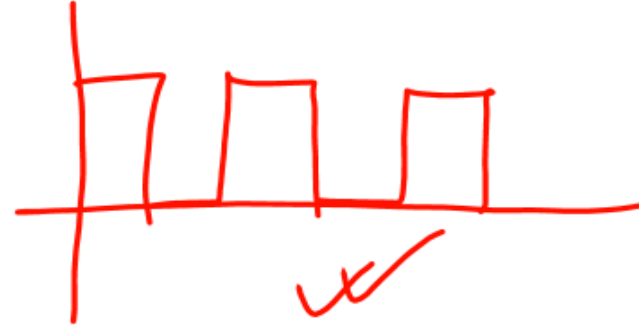
- ১. এটি আকারে বেশ ছোট। প্রায় ২০ হাজার ইলেকট্রনিক উপাদান আইসি চিপের একক বর্গ ইঞ্চি জায়গার মধ্যে অন্তর্ভুক্ত করা যায়।
- ২. অনেক জটিল সার্কিট একটি একক চিপে অন্তর্ভুক্ত করা হয় এবং তাই এটি একটি জটিল বৈদ্যুতিক সার্কিটের ডিজাইনকে সহজতর করে। এছাড়াও এটি সার্কিটের কর্মক্ষমতা বৃদ্ধি করে।
- ৩. আইসিগুলোর নির্ভরযোগ্যতা বেশি।
- ৪. অধিক উৎপাদনের কারণে এগুলো কম খরচে পাওয়া যায়।
- ৫. প্যারাসাইটিক ক্যাপাসিট্যান্স প্রভাব না থাকায় এদের অপারেটিং গতি অনেক উচ্চ হয়।
- ৬. আইসিগুলো খুব অল্প পাওয়ায় গ্রহণ করে।
- ৭. মূল সার্কিট থেকে খুব সহজেই প্রতিস্থাপন করা যায়।



**BCS CAREER
SPARK**
ENSURE YOUR DREAM

❖ কাউন্টারঃ

যেসিকোয়েন্সিয়াল ডিজিটাল সার্কিট বা কিছু লজিক গেটের সমন্বয়ে তৈরি একটি ক্ষুদ্র ফাংশন সৃষ্টিকারী সংগঠন যা ইনপুটকৃত বৈদ্যুতিক সিগন্যাল পালস গণনা করতে পারে তাকে কাউন্টার বলে।



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

➤ কাউন্টার সাধারণত দুই প্রকার। যথা:-

১. অ্যাসিনক্রোনাস কাউন্টার
২. সিনক্রোনাস কাউন্টার

১. অ্যাসিনক্রোনাস কাউন্টার: এতে কোনো সাধারণ ক্লক ইনপুট থাকে না।

২. সিনক্রোনাস কাউন্টার: সিনক্রোনাস কাউন্টারে সবগুলো কাউন্টার একটি সাধারণ ক্লক ইনপুট দ্বারা যুক্ত থাকে।



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

❖ কাউন্টারের ব্যবহারঃ

১. ক্লক পালসের সংখ্যা গণনার জন্য।
২. টাইমিং সিগন্যাল প্রদানের জন্য।
৩. ডিজিটাল ঘড়িতে।
৪. বৈদ্যুতিক স্পন্দন গণনার ক্ষেত্রে।
৫. প্যারালেল ডেটাকে সিরিয়াল ডেটায় রূপান্তর করতে।



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

❖ রেকটিফায়ারঃ

যে ইলেকট্রনিক ডিভাইসের মাধ্যমে এসি কারেন্টকে ডিসি কারেন্ট এ রূপান্তরিত করা হয় তাকে রেকটিফায়ার বলে।

➤ রেকটিফায়ার প্রধানত দুই প্রকার। যথা:

১. হাফ ওয়েভ রেকটিফায়ার।
২. ফুল ওয়েভ রেকটিফায়ার।



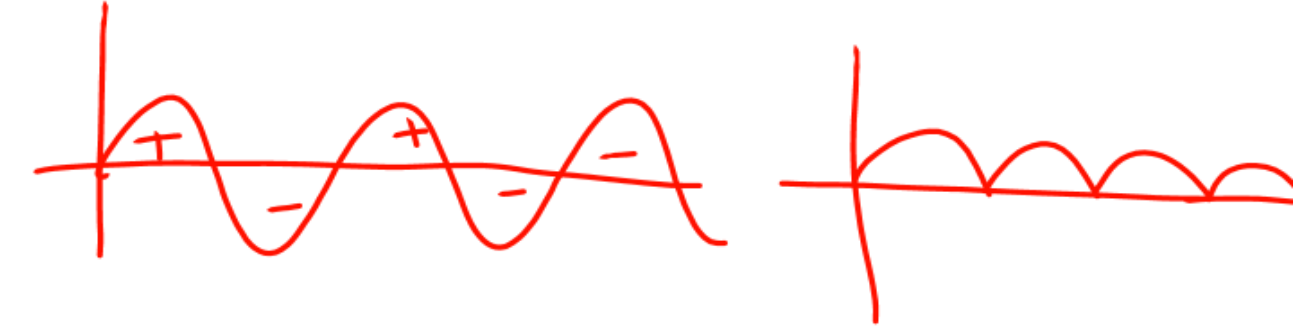
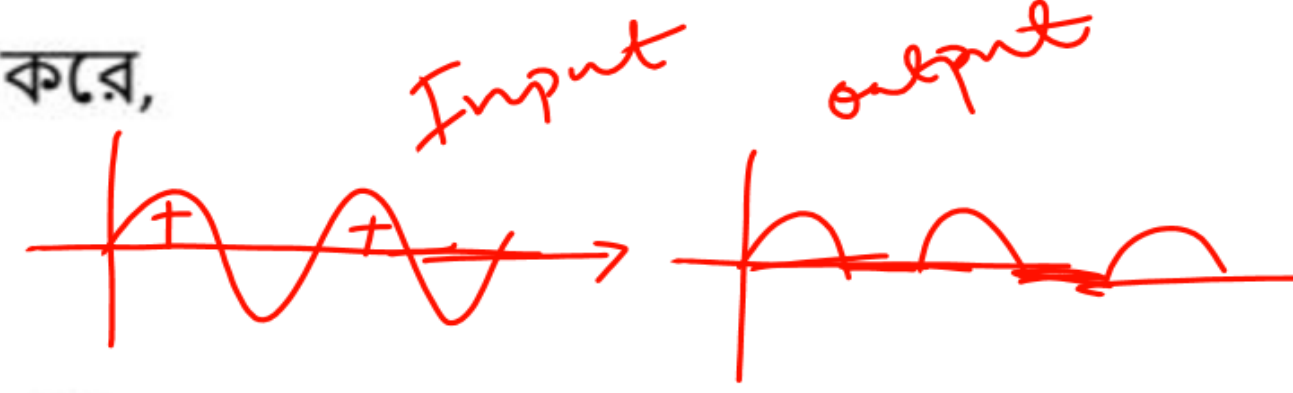
**BCS CAREER
SPARK**
Ensure your dream

১. হাফ ওয়েভ রেকটিফায়ার:

যে রেকটিফায়ার সার্কিট এসির হাফ সাইকেল ডিসিতে রূপান্তর করে,
তাকে হাফ-ওয়েভ রেকটিফায়ার বলে।

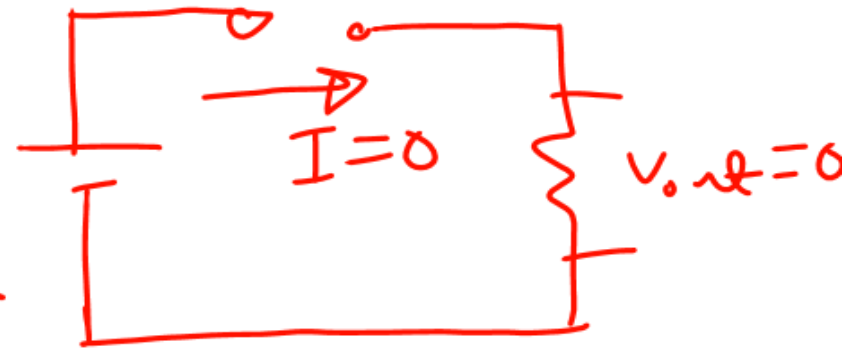
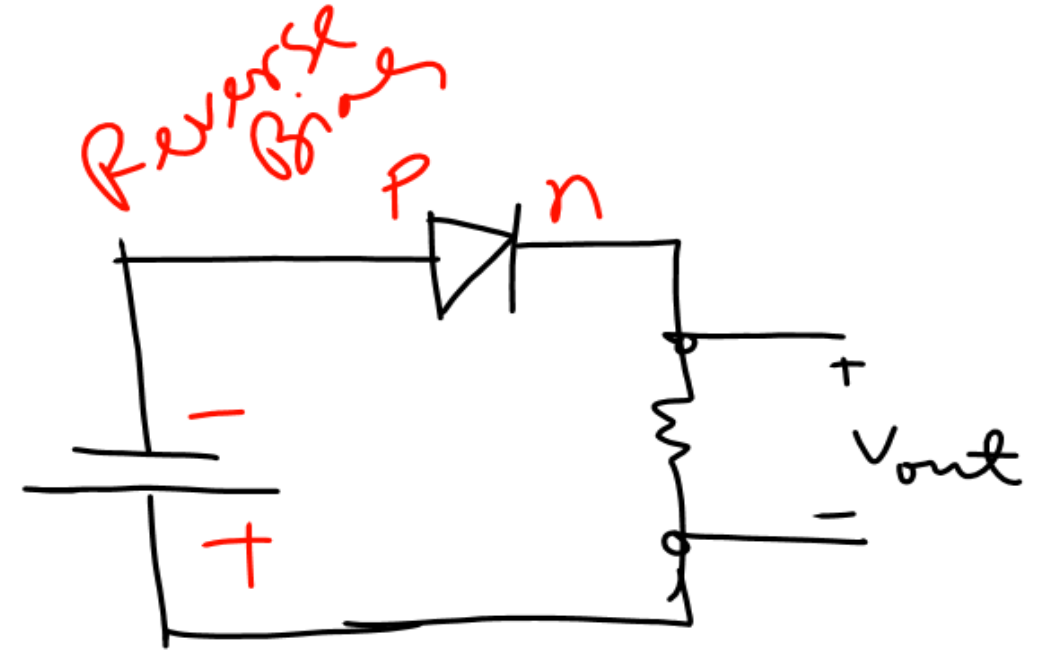
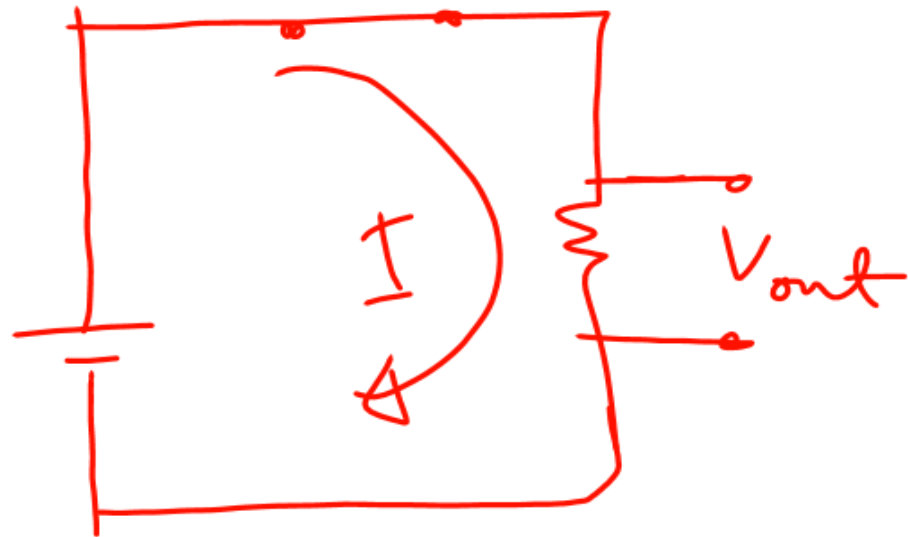
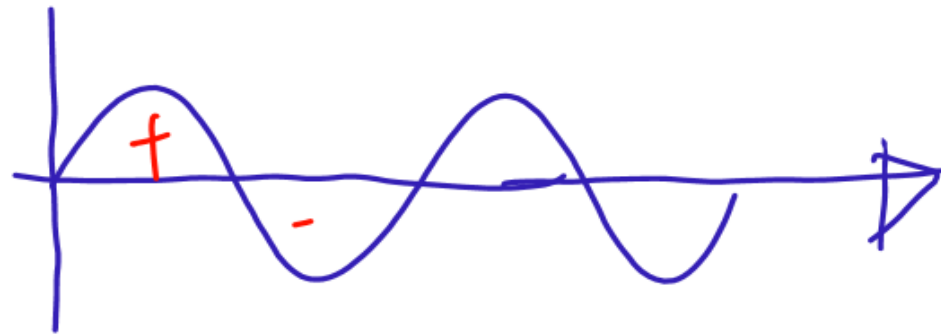
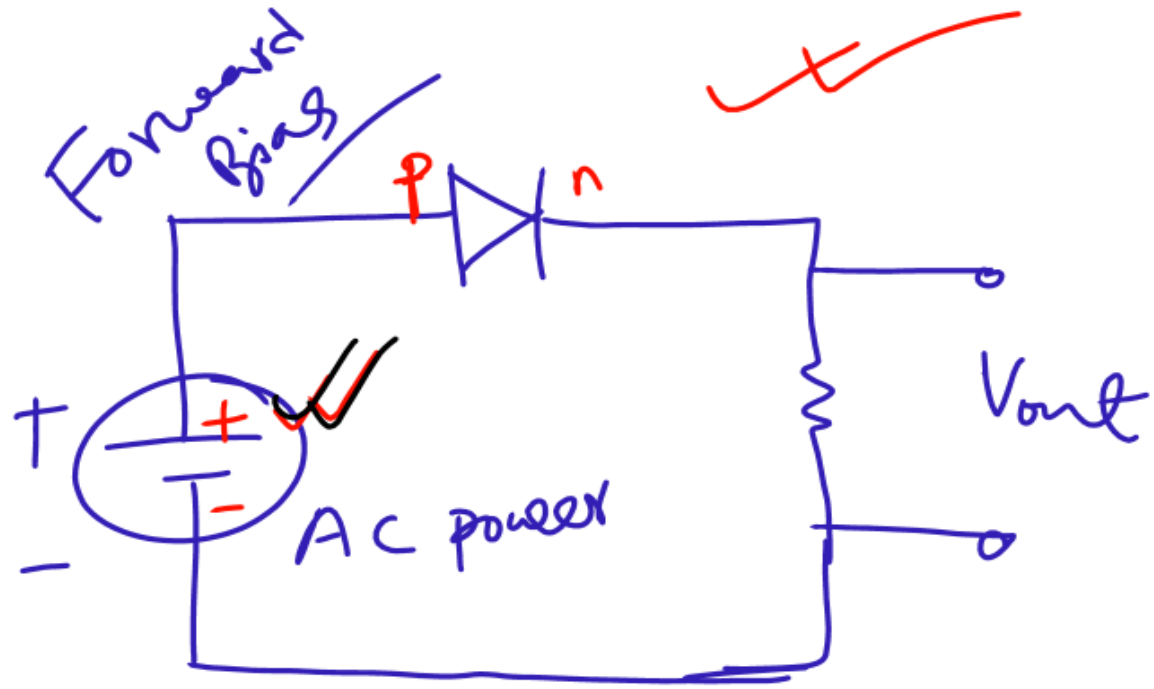
২. ফুল ওয়েভ রেকটিফায়ার:

যে রেকটিফায়ার সার্কিট এসির পূর্ণ সাইকেলকেই ডিসিতে রূপান্তরিত করে,
তাকে ফুল-ওয়েভ রেকটিফায়ার বলে।

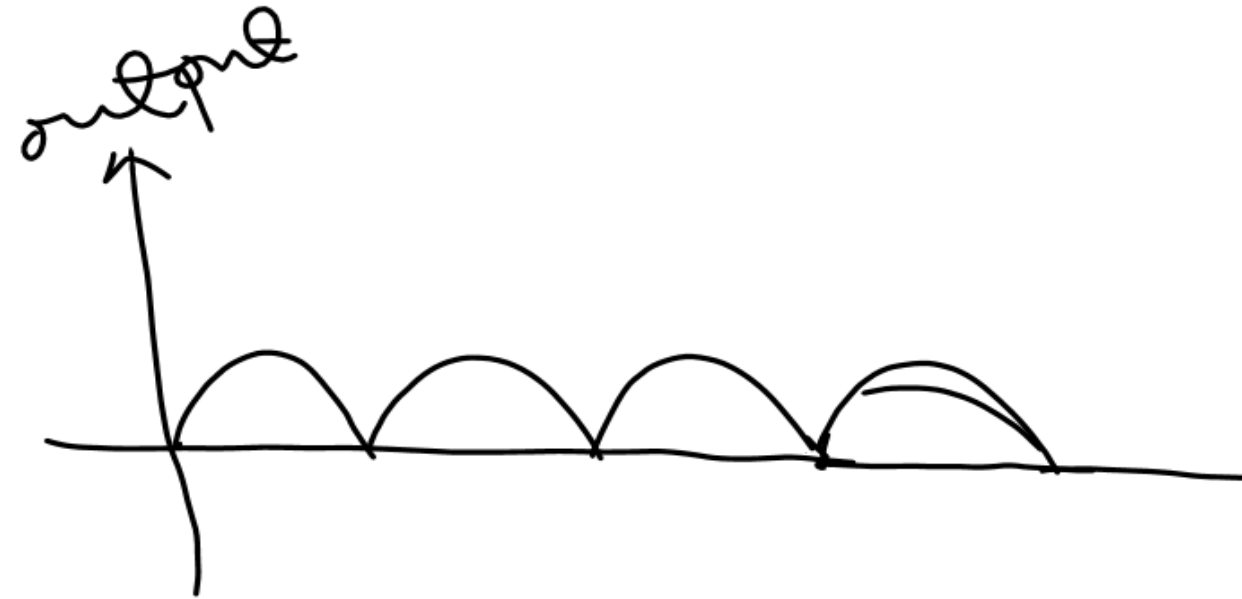
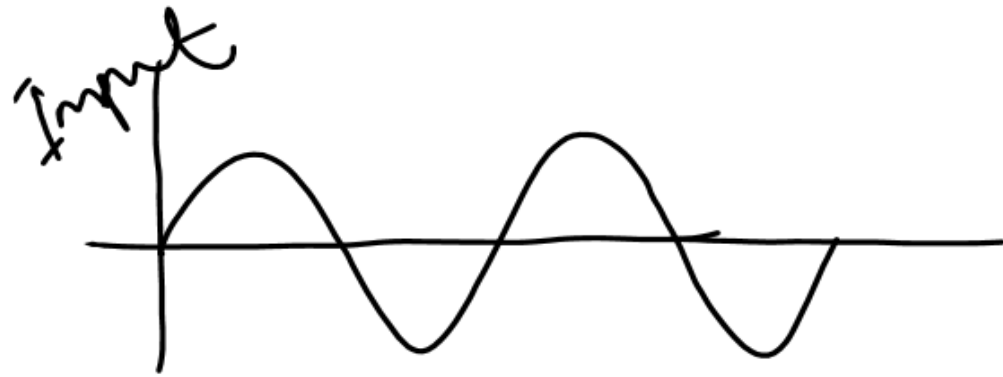
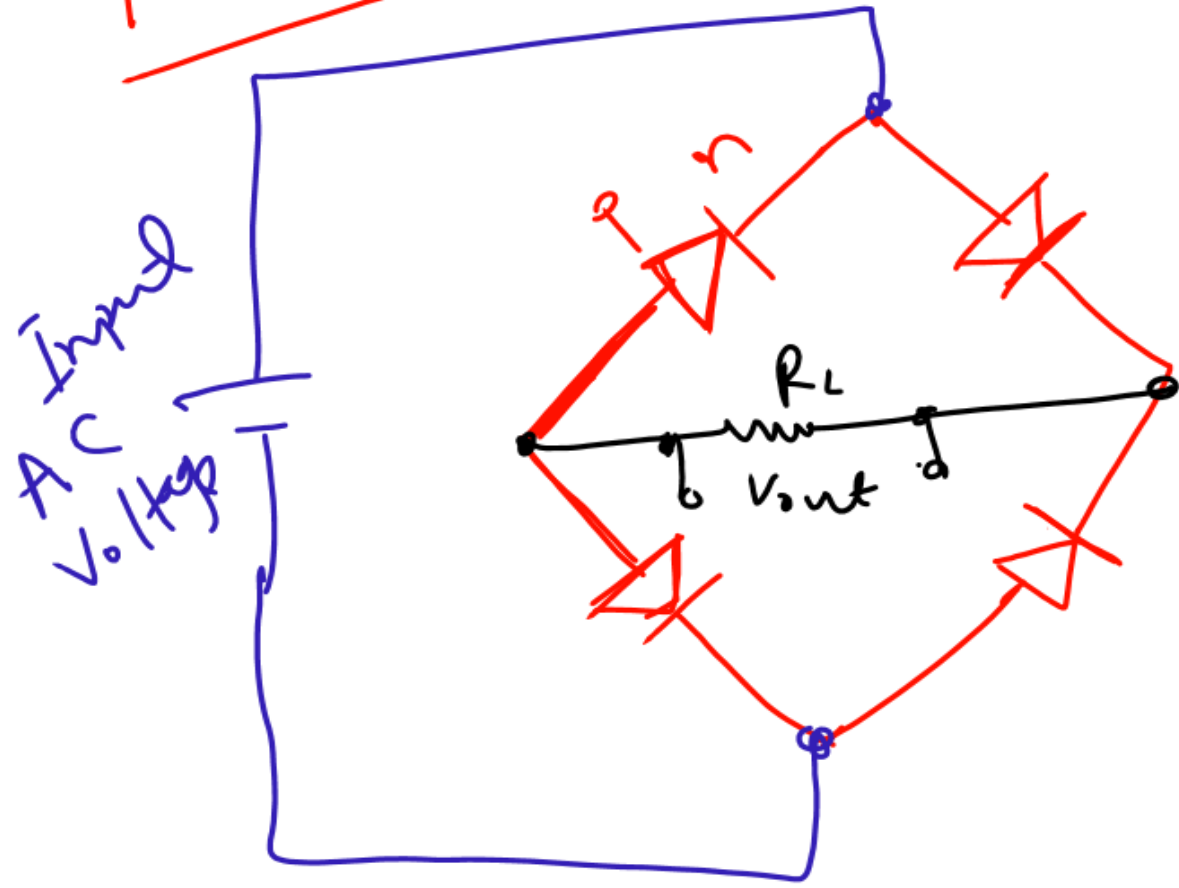


BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

Half wave



Full wave



❖ হাফ ওয়েভ রেকটিফায়ারঃ

১. হাফ ওয়েভ রেকটিফায়ারের সাহায্যে এসি ইনপুট পজেটিভ অর্ধ সাইকেলকে ডিসি রূপে আউটপুটে পাওয়া যায়।
২. ভোল্টেজ কম পাওয়া যায়।
৩. কারেন্ট কম পাওয়া যায়।
৪. এতে একটি মাত্র ডায়োডের প্রয়োজন হয়।
৫. এর দক্ষতা কম।
৬. এই রেকটিফায়ার এর নয়েজ কম।
৭. এই রেকটিফায়ারের ব্যবহার অনেক কম।



**BCS CAREER
SPARK**
Ensure your dream

❖ ফুল ওয়েভ রেকটিফায়ারঃ

১. ফুল ওয়েভ রেকটিফায়ারের সাহায্যে এসি ইনপুট সিগন্যালের উভয় অর্ধ সাইকেলকে ডিসি রূপে আউটপুট পাওয়া যায়।
২. ভোল্টেজ বেশি পাওয়া যায়।
৩. কারেন্ট বেশি পাওয়া যায়।
৪. একমুখী ডায়োডের প্রয়োজন হয়।
৫. এর দক্ষতা বেশি।
৬. এর রেকটিফায়ার নয়েজ বেশি।
৭. এই রেকটিফায়ারের ব্যবহার বেশি।



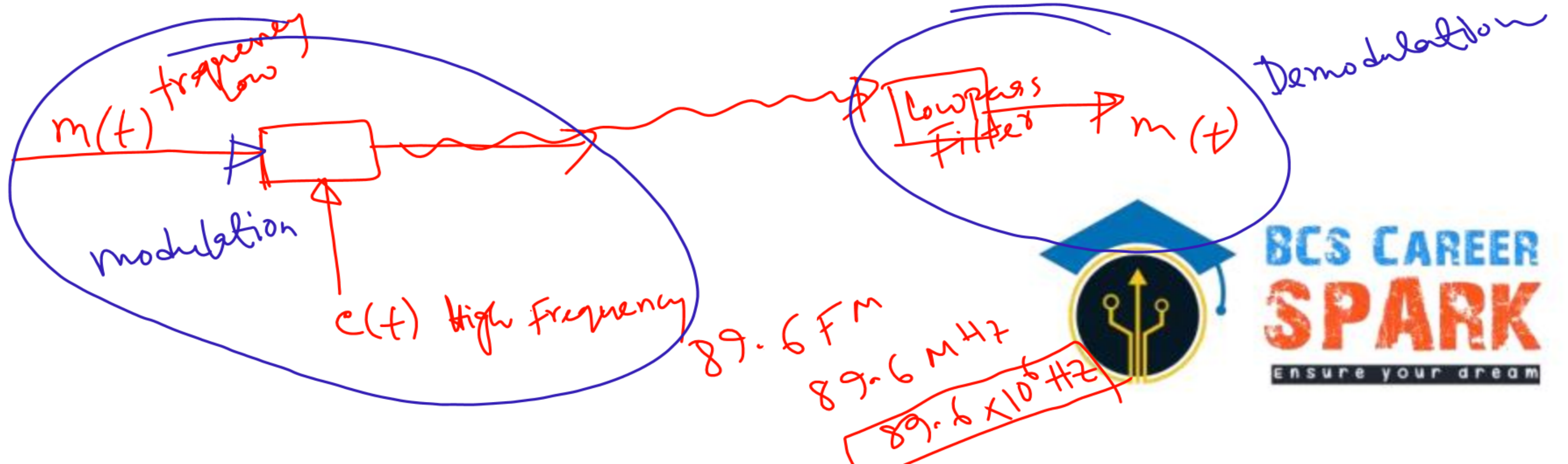
BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

❖ মডুলেশন:

যে পদ্ধতিতে অডিও ফ্রিকুয়েন্সিকে হাই ফ্রিকুয়েন্সির সাথে মিশ্রিত করা হয় তাকে মডুলেশন বলে।

❖ ডিমডুলেশন:

যে পদ্ধতির মাধ্যমে মূল মডুলেটিং সিগন্যাল পৃথক করা হয়, তাকে ডিমডুলেশন বলে। অর্থাৎ এটি অডিও ফ্রিকুয়েন্সিকে হাই-ফ্রিকুয়েন্সি থেকে পৃথক করা হয়।



➤ মডুলেশন প্রধানত তিন প্রকার। যথা:-

AM
(ক) অ্যামপ্লিচ্যুড মডুলেশন: যে মডুলেশনে মডুলেটিং ফ্রিকুয়েন্সির অনুক্রমে ক্যারিয়ার সিগন্যালের অ্যামপ্লিচিউড পরিবর্তন হয়, অকে অ্যামপ্লিচিউড মডুলেশন বলে।

FM
(খ) ফ্রিকুয়েন্সি মডুলেশন: যে মডুলেশনে মডুলেটিং ফ্রিকুয়েন্সির অনুক্রমে ক্যারিয়ার সিগন্যালের ফ্রিকুয়েন্সি পরিবর্তন হয়, তাকে ফ্রিকুয়েন্সি মডুলেশন বলে।

PM
(গ) ফেজ মডুলেশন: যে মডুলেশনে মডুলেটিং ফ্রিকুয়েন্সির অনুক্রমে ক্যারিয়ার সিগন্যালের ফেজ পরিবর্তন হয়, তাকে ফেজ মডুলেশন বলে।



**BCS CAREER
SPARK**
Ensure your dream

AM এবং FM-এর পার্থক্য

অ্যামপ্লিচিউড মডুলেশন

১. AM-এর ব্যান্ডউইথ ছোট।

২. AM-এর মধ্যে ইন্টারফিয়ারেন্স এবং নয়েজ বেশি।

৩. SNR (Signal to Noise ratio) কম।

SNR

৪. ব্যান্ডউইথ ২০ কিলোহার্টজ।

৫. সাইড ব্যান্ডে পাওয়ার গৃহীত হয়।

৬. AM-এর রেঞ্জ বেশি।



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

AM এবং FM-এর পার্থক্য

ফ্রিকুয়েন্সি মডুলেশন

১. FM-এর ব্যান্ডউইথ বড়।
২. FM-এ ইন্টারফিয়ারেন্স এবং নয়েজ কম।
৩. SNR (Signal to Noise ratio) বেশি।
৪. ব্যান্ডউইথ ১০০ কিলোহার্টজ।
৫. সাইড ব্যান্ডে পাওয়ার গৃহীত হয় না।
৬. FM-এর রেঞ্জ কম।



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream

❖ মডুলেশনের প্রয়োজনীয়তা:

(ক) সম্প্রচারিত আন্টিনার দৈর্ঘ্য প্রায় তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের সমান। অ্যান্টিনার দৈর্ঘ্য হ্রাস করার জন্য মডুলেশন করা হয়।

(খ) অপারেটিং রেঞ্জ: মডুলেশনে ফ্রিকুয়েন্সি বৃদ্ধি পায় বলে এর কার্যকরী সীমা বেশি হয়। ~~এ~~

(গ) ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন: মডুলেটেড ওয়েভকে বাতাসের মধ্যে অ্যান্টিনার মাধ্যমে ছড়িয়ে দেওয়া হয় বলে ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সম্ভব হয়।



BCS CAREER
SPARK
Ensure your dream