

মাল্টিমিডিয়া ক্লাসে স্বাগতম

Md .Kamruzzaman
Chief Instructor(Electronics)



অধ্যায়-১

- ◉ কালার কোড ও সোল্ডারিং এর ধারণা

এই ক্লাসে যা শিখতে পারবো

- ◉ সোল্ডারিং এর সংজ্ঞা
- ◉ বিভিন্ন ধরনের সোল্ডারিং কৌশল
- ◉ সোল্ডারিং এর জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতির তালিকা
- ◉ ভাল সোল্ডারিং এর বৈশিষ্ট্যসমূহ
- ◉ পি সি বি এর সংজ্ঞা
- ◉ ইলেকট্রনিক্স সার্কিটে রেজিস্টর, ক্যাপাসিটর ও ইন্ডাক্টর এর ব্যবহার

সোল্ডারিং

- ◉ সোল্ডারিং শব্দের আভিধানিক অর্থ ঝালাই করা । যখন দুই বা ততোধিক ধাতব পদার্থকে সোল্ডারিং আয়রন ও লিডের সাহায্যে জোড়া লাগানো হয় তখন তাকে সোল্ডারিং বলে । সোল্ডার হলো সিসা ও টিনের মিশ্রন । মিশ্রনে সিসা ও টিনের অনুপাত হলো ৪০:৬০
- ইলেক্ট্রনিক্স এ বিভিন্ন কাজে সোল্ডারিং ব্যবহার করা হয় ।

সোল্ডারিং এর কৌশল

- ◉ সাধারনত ২ ভাবে সোল্ডারিং করা যায় । যথা-
বাথ কৌশল ও ওয়েভ কৌশল ।

উভয় কৌশল ই অটোমেটিক কৌশল । উভয় পদ্ধতিতে যে বোর্ড এ সোল্ডারিং করতে হবে সে বোর্ডের সোল্ডারিং এর স্থান ব্যতিত বাকি স্থানে বিশেষ রাসায়নিক পদার্থের প্রলেপ দেওয়া হয় । এরপর বোর্ড টিকে এমন একটি পাত্রে ডোবানো হয় যাতে উত্তপ্ত গলিত সোল্ডার থাকে । ফলে নির্দিষ্ট স্থানে শুধু সোল্ডার হয় । তারপর বোর্ড টিকে বের করে এনে শুকানো হয় । শুকিয়ে গেলেই সোল্ডারিং সম্পন্ন হয় ।

সোল্ডারিং এর জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতির তালিকা

◉ সোল্ডারিং এর জন্য নিম্নলিখিত যন্ত্রপাতির
প্রয়োজন হয়-

১. সোল্ডারিং আয়রন



২. সোল্ডারিং লিড



৩.রজন



৪.পি সি বি বোর্ড

৫.ডি সোল্ডারিং পাম্প

ইত্যাদি ।



ভাল সোল্ডারিং এর বৈশিষ্ট্যসমূহ

ভাল বা আদর্শ সোল্ডারিং এর কিছু বৈশিষ্ট্য থাকে।যেমন-

- ১.ভাল সোল্ডার পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন হতে হবে।
- ২.সংযোগ স্থান মসৃন হতে হবে।
৩. সংযোগ স্থান চকচকে হতে হবে।
৪. সংযোগ স্থানে কোন বায়ু বা ফাকা যায়গা থাকতে পারবে না।
৫. সংযোগ স্থান গুলু সোল্ডার দ্বারা আবৃত থাকতে হবে ইত্যাদি।

পি সি বি

PCB=Printed Circuit Board

পি সি বি:যে প্লাষ্টিকের বোর্ড এর উপর সার্কিট ডিজাইন করা হয় তাকে PCB=Printed Circuit Board বলে।

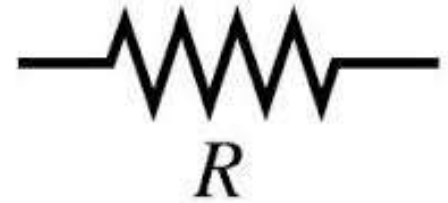
এ প্রকার বোর্ড এ ছিদ্র করা থাকে । সার্কিট এর জন্য যে সকল ডিভাইস ব্যবহার করা হয় শুধু মাত্র ঐ সকল ডিভাইস কে ছিদ্র পথে ঢুকিয়ে সোল্ডারিং করা হয়।এ PCB এর জন্য সাধারনত ২০-৪০ ওয়াটের সোল্ডারিং আয়রন ব্যবহার করা হয়।

ইলেকট্রনিক্স সার্কিটে রেজিস্টর, ক্যাপাসিটর ও ইন্ডাক্টর এর ব্যবহার

রেজিস্টর: ইলেকট্রিক্যাল ও ইলেকট্রনিক্স যন্ত্রপাতি বা সার্কিটে কারেন্ট প্রবাহ সীমিত রাখার জন্য বা কারেন্ট প্রবাহে বাধা দেওয়ার কাজে যে উপাদান ব্যবহার করা হয় তাকে রেজিস্টর বলে। রেডিও, টেলিভিশন, ভিসিআর ও অন্যান্য যন্ত্রপাতিতে রেজিস্টর ব্যাপকভাবে ব্যবহার করা হয়। ইলেকট্রনিক সার্কিটে বিভিন্ন কম্পোনেন্ট বিভিন্ন ভোল্টেজে কাজ করে। এ কম্পোনেন্টসমূহের চাহিদা মোতাবেক ভোল্টেজ সরবরাহের জন্যই রেজিস্টর ব্যবহার করা হয়।

একে R বা r দ্বারা প্রকাশ করা হয়। এর একক
ওহম।

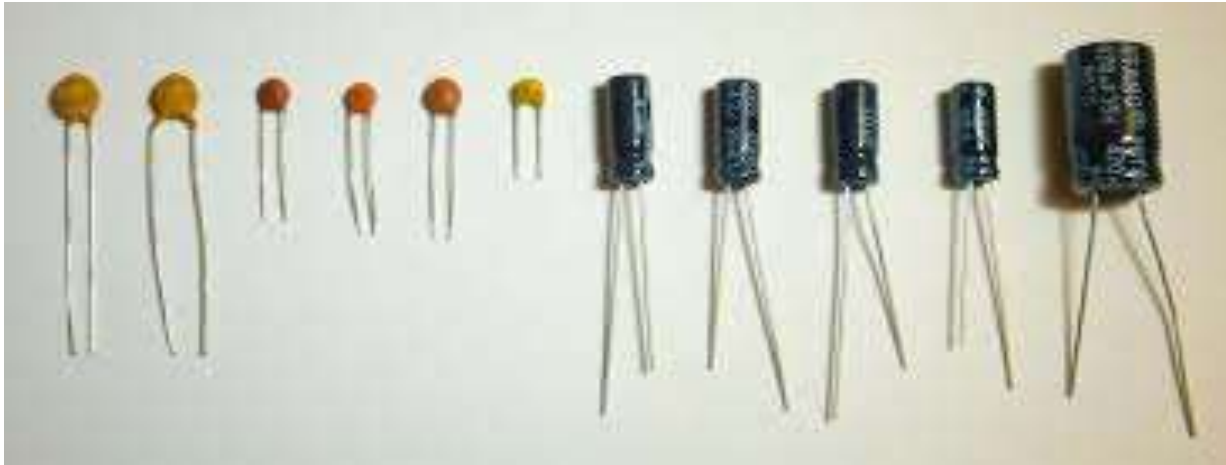
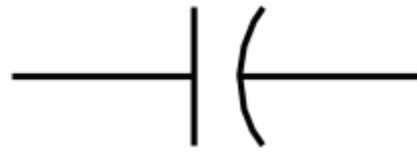
এর প্রতীক



ক্যাপাসিটর

ক্যাপাসিটর: দুটি সমান্তরাল পরিবাহীকে একটি অপরিবাহী পদার্থ দ্বারা বিভক্ত করা হলে যে ডিভাইসের সৃষ্টি হয় তাকে ক্যাপাসিটর বলে। পরিবাহী প্লেটকে ইলেকট্রোড আর অপরিবাহী কে ডাই-ইলেকট্রিক বলে। প্লেটদ্বয়ের মধ্যে বিভব পার্থক্য বিরাজ করলে এতে বৈদ্যুতিক শক্তি সঞ্চয় করে রাখা এটার বিশেষ ধর্ম। এই ধর্মকেই ক্যাপাসিট্যান্স বলে। একে C দ্বারা প্রকাশ করা হয়। এর একক ফ্যারাড বা মাইক্রোফ্যারাড।

এর প্রতীক



ইন্ডাক্টর

ইন্ডাক্টর;যে ডিভাইস কারেন্ট প্রবাহের পরিবর্তনে বাধা প্রদান করে তাকে ইন্ডাক্টর বলে।সাদারন তার পেচিয়ে কুন্ডুলী বা কয়েল আকৃতিতে ইন্ডাক্টর তৈরি করা হয়।একে L দ্বারা প্রকাশ করা হয়।এর একক হেনরী।এর প্রতীক



পরবর্তী ক্লাসে জা নিয়ে আলচোনা হবে

- ১, কালার কোড ব্যবহার করে রেজিষ্ট্রের মান নির্ণয় করন
- ২, ক্যাপাসিটরের মান নির্ণয় করন
- ৩, সমস্যা ও সমিধান

ধন্যবাদ

মাল্টিমিডিয়া ক্লাসে স্বাগতম

Md .Kamruzzaman
Chief Instructor(Electronics



অধ্যায়-১

কালার কোড ও সোল্ডারিং
এর ধারণা

এই ক্লাসে যা শিখতে পারবো

১. কালার কোড ব্যবহার করে রেজিষ্ট্ররের মান নির্ণয় করন।
২. ক্যাপাসিটরের মান নির্ণয় করন।
৩. সমস্যা ও সমাধান।

কালার কোড

আমরা বিভিন্ন ইলেক্ট্রনিক্স সার্কিটে বিভিন্ন ধরনের ও বিভিন্ন মানের রেজিস্টর ব্যবহার করি। একেক রকম সার্কিটে একেক রকম রেজিস্টরের প্রয়োজন হয়। তাই রেজিস্টরের মান নির্ণয় করা দরকার। তিনটি উপায়ে রেজিস্টরের মান নির্ণয় করা যায়।

- ১. মিটারের সাহায্যে
- ২. রেজিস্টরের গায়ের মান দেখে
- ৩. কালার কোডের সাহায্যে

তার মধ্যে ৩ নাম্বার টি খুব জনপ্রিয় পদ্ধতি। এ পদ্ধতিতে রেজিস্টরের গায়ে বিভিন্ন রং দেয়া থাকে। এ রং দেখে রেজিস্টরের মান নির্ণয় পদ্ধতিকেই কালার কোড বলে।

অর্থ্যাৎ

“রেজিস্টরের গায়ে বিভিন্ন রং থেকে উহার মান নির্ণয় পদ্ধতিকেই কালার কোড বলে”।

সাধারনত রেজিস্টরের গায়ে ৩-৫ টি কালার দেয়া থাকে। কালারের মান মনে রাখার জন্য নিম্নের সূত্রটি মনে রাখা প্রয়োজন-

“কা বা লা ক হ স নী বে ধূ সা “

যেখানে

কা=কালো যার মান	০
বা= বাদামী যার মান	১
লা=লাল যার মান	২
ক=কমলা যার মান	৩
হ=হলুদ যার মান	৪
স=সবুজ যার মান	৫
নী=নীল যার মান	৬
বে=বেগুনী যার মান	৭
ধূ=ধূসর যার মান	৮
সা=সাদা যার মান	৯

টলারেঞ্চ

রেজিস্টরের গায়ে উপরের কালার ছাড়া আর ও তিনটি কালার থাকে। এ তিনটি কালার হল

১। সোনালী (৫%)

২। রূপালী (১০%)

৩। নো কালার (২০%)

এ তিনটি কালারকে টলারেঞ্চ বলে। টলারেঞ্চ বলতে রেজিস্টরের সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন মান কে বুজায়।

রেজিস্টরের মান নির্ণয় এর সূত্র

- নিম্নের সূত্রের সাহায্যে রেজিস্টরের মান নির্ণয় করা হয়।

$$R=AB*10^C\pm D\%$$

যেখানে,

R= রেজিস্টরের মান

A= রেজিস্টরের গায়ের ১ম রং বা ব্যান্ড

B= রেজিস্টরের গায়ের ২য় রং বা ব্যান্ড

C= রেজিস্টরের গায়ের ৩য় রং বা ব্যান্ড

D= রেজিস্টরের গায়ের ৪র্থ রং বা ব্যান্ড

সমস্যা ও সমাধান

নিচে একটি রেজিস্টরের চিত্র দেওয়া আছে। এর মান নির্ণয় করতে হবে।



সমস্যা ও সমাধান

সমাধানঃ

আমরা জানি

$$R = AB * 10 + C + D\%$$

যেখানে

A = লাল যার মান হল ২

B = বেগুনী যার মান ৭

C = বাদামী যার মান ১

D = সোনালী যার মান ৫%

সুত্রাং সমাধান

$$\begin{aligned} R &= AB \times 10 \quad C \pm D\% \\ &= 29 \times 10 \quad 1 \pm 5\% \\ &= 290 \pm 5\% \end{aligned}$$

$$290 \text{ এর } 5\% = 14.5$$

অতএব রেজিস্টরের সর্বোচ্চ মান = $290 + 14.5 = 304.5$ ওহম

রেজিস্টরের সর্ব নিম্নমান = $290 - 14.5 = 275.5$ ওহম ।

এভাবে রেজিস্টরের মান কালার কোডের সাহায্যে বের করা হয়

|

ক্যাপাসিটরের মান নির্ণয় করন

- রেজিস্টরের মান যেভাবে নির্ণয় কর হয়েছে ঠিক একি ভাবে ক্যাপাসিটরের মান নির্ণয় করা হয়।

আগামী ক্লাসে যা নিয়ে আলোচনা করা হবে

- কন্ডাক্টর, সেমিকন্ডাক্টর ও ইন্সুলেটরের সংগা
- সেমিকন্ডাক্টর এর পারমানবিক গঠন
- সেমিকন্ডাক্টর পরিবাহিতার উপর তাপমাত্রার প্রভাব
- শক্তির ডায়াগ্রাম অনুসারে কন্ডাক্টর, সেমিকন্ডাক্টর ও ইন্সুলেটরের ব্যাখ্যা
- সেমিকন্ডাক্টর এর শ্রেণীবিভাগ ইত্যাদি

ধন্যবাদ

মাল্টিমিডিয়া ক্লাসে স্বাগতম

Md.Kamruzzaman

Chief Instructor (Electronics)

অধ্যায়-২

সেমিকন্ডাক্টরের ধারণা

এই ক্লাসে যা শিখতে পারবো

- কন্ডাক্টর,সেমিকন্ডাক্টর এবং ইনসুলেটরের সংগা
- সেমিকন্ডাক্টরের পারমানবিক গঠন
- সেমিকন্ডাক্টরের উপর তাপমাত্রার প্রভাব
- কন্ডাক্টর,সেমিকন্ডাক্টর এবং ইনসুলেটরের শক্তিস্তরের ব্যাখ্যা
- সেমিকন্ডাক্টরের শ্রেণীবিভাগ ইত্যাদি

কন্ডাক্টর, সেমিকন্ডাক্টর এবং ইনসুলেটরের সংগা

- **কন্ডাক্টর বা পরিবাহি:** যে সকল পদার্থের মধ্য দিয়ে খুব সহজেই বিদ্যুৎ প্রবাহিত হতে পারে অর্থাৎ খুব কম পরিমাণ বাধার সম্মুখীন হয় তাকে কন্ডাক্টর বা পরিবাহি বলে।

যেমনঃ রূপা, সোনা, তামা, অ্যালুমিনিয়াম, লোহা ইত্যাদি। এ সকল পদার্থের রেজিস্টিভিটি কম হওয়াতে খুব সহজেই বিদ্যুৎ প্রবাহিত হতে পারে।

পরিবাহি পদার্থের কিছু বৈশিষ্ট আছে।

যেমনঃ উচ্চ পরিবাহিতা, নিম্ন রেজিস্টিভিটি, অধিক নমনীয়তা, টানসহ্য ক্ষমতা ইত্যাদি।

- **ইনসুলেটর বা অপরিবাহী:**যে সকল পদার্থের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হতে পারে না তাকে ইনসুলেটর বা অপরিবাহী বলে।এ সকল পদার্থের রেজিস্টিভিটি বেশি থাকে অর্থাৎএ সকল পদার্থের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হওয়ার সময় উচ্চ মানের বাধা প্রদান করে।

যেমনঃ কাচ,প্লাস্টিক,রাবার,বাতাস ইত্যাদি।

বৈশিষ্ট্য: উচ্চ রেজিস্টিভিটি,নিম্ন পরিবাহিতা,মরিচা প্রতিরোধ ক্ষমতা,ডাই ইলেকট্রিক স্ট্রিংথ ইত্যাদি।

- সেমিকন্ডাক্টর বা অর্ধপরিবাহী:যে সকল পদার্থের বিদ্যুৎ পরিবাহীতা কন্ডাক্টর ও ইনসুলেটরের মাঝামাঝি তাকে সেমিকন্ডাক্টর বা অর্ধপরিবাহী পদার্থ বলে।

যেমনঃসিলিকন,জার্মেনিয়াম,সিলিকন কার্বাইড,ভিজা কাঠ ইত্যাদি।

বৈশিষ্ট্যঃপরিবাহীতা প্রায় কন্ডাক্টরের মত,রেজিস্টিভিটি মাঝামাঝি,ভেজাল মিশিয়ে পরিবাহীতা বাড়ানো যায়,পরম শূন্য তাপমাত্রায় ইনসুলেটরের মত আচরন করে ইত্যাদি।

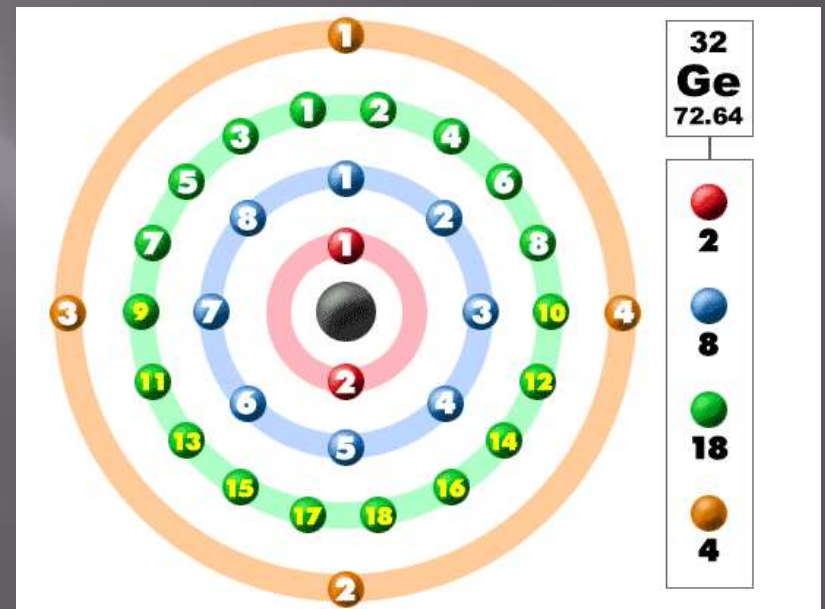
সেমিকন্ডাক্টরের পারমানবিক গঠন

- পরমানু হল পদার্থের ক্ষুদ্রতম কনা যাকে ভাংলে তিনটি স্থায়ী কনিকা পাওয়া যায়। এ তিনটি কনিকা হল ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন। পরমানুতে ইলেক্ট্রন ও প্রোটন সংখ্যা সমান থাকে। এর মধ্যে ইলেকট্রন পজিটিভ চার্জ ও প্রোটন নেগেটিভ চার্জ বহন করে আর নিউট্রন চার্জ বিহীন।

পরমানুর কেন্দ্রে থাকে নিউক্লিয়াস যাতে প্রোটন ও নিউট্রন অবস্থান করে। আর এ নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে ইলেকট্রন গুলু বিভিন্ন কক্ষপথে ঘুরতে থাকে।

- কোন কক্ষপথে কতটি ইলেকট্রন থাকবে তা $2n^2$ সূত্র দ্বারা বের করা হয়। এখানে n হল কক্ষপথের সংখ্যা যার মান ১, ২, ৩, ৪ ইত্যাদি। প্রতিটি কক্ষপথে সর্বোচ্চ ১৮ টি ইলেকট্রন থাকতে পারবে। আবার শেষ কক্ষপথে সর্বোচ্চ ৪ টি ইলেকট্রন থাকতে পারবে যা কন্ডাক্টর ও ইনসুলেটরের মাঝামাঝি। এদেরকে ভ্যালেন্স ইলেকট্রন বলে।

সিলিকন ও জার্মেনিয়ামের পারমানবিক গঠন



সেমিকন্ডাক্টরের উপর তাপমাত্রার প্রভাব

- কোন পদার্থের বিদ্যুৎপ্রবাহে সাহায্য করার বৈশিষ্ট্য কে ঐ পদার্থের পরিবাহিতা বলে।সেমিকন্ডাক্টরের পরিবাহিতা তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল।তাপমাত্রা হ্রাস বা বৃদ্ধিতে পরিবাহিতা হ্রাস বা বৃদ্ধি পায়।নিচে তা ব্যাখ্যা করা হলঃ
- **পরম শূন্য তাপমাত্রায় সেমিকন্ডাক্টরের ধর্মঃ**পরম শূন্য তাপমাত্রায় সেমিকন্ডাক্টরের ভ্যালেন্স ইলেকট্রন গুলো খুব দৃঢ় বন্ধনে আবদ্ধ থাকে,এদের কো-ভ্যালেন্ট বন্ড অত্যন্ত শক্ত হয় ফলে কোন মুক্ত ইলেকট্রন বা হোল থাকে না।ফলে কোন বিদ্যুৎপ্রবাহ হয় না।এ অবস্থায় সেমিকন্ডাক্টরটি ইনসুলেটরের ন্যায় আচরন করে।

- পরম শূন্য তাপমাত্রার উপরীর তাপমাত্রায় সেমিকন্ডাক্টরের ধর্মঃ তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে সেমিকন্ডাক্টরের কো-ভ্যালেন্ট বন্ড ভেঙে যায় ফলে মুক্ত ইলেকট্রন ও হোলের সৃষ্টি হয়। এ মুক্ত ইলেকট্রন ভ্যালেন্স ব্যান্ড থেকে কন্ডাকশন ব্যান্ডে গমন করে ফলে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়। অর্থাৎ এ সময় সেমিকন্ডাক্টরের রেজিস্টিভিটি হ্রাস পায় ফলে পরিবাহিতা বৃদ্ধি পায়।

উপরের আলোচনা থেকে বলা যায়,

“তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে সেমিকন্ডাক্টরের পরিবাহিতা বৃদ্ধি পায় তাপমাত্রা হ্রাস পেলে পরিবাহিতা হ্রাস পায়” ।

কন্ডাক্টর,সেমিকন্ডাক্টর এবং ইনসুলেটরের শক্তিস্তরের ব্যাখ্যা

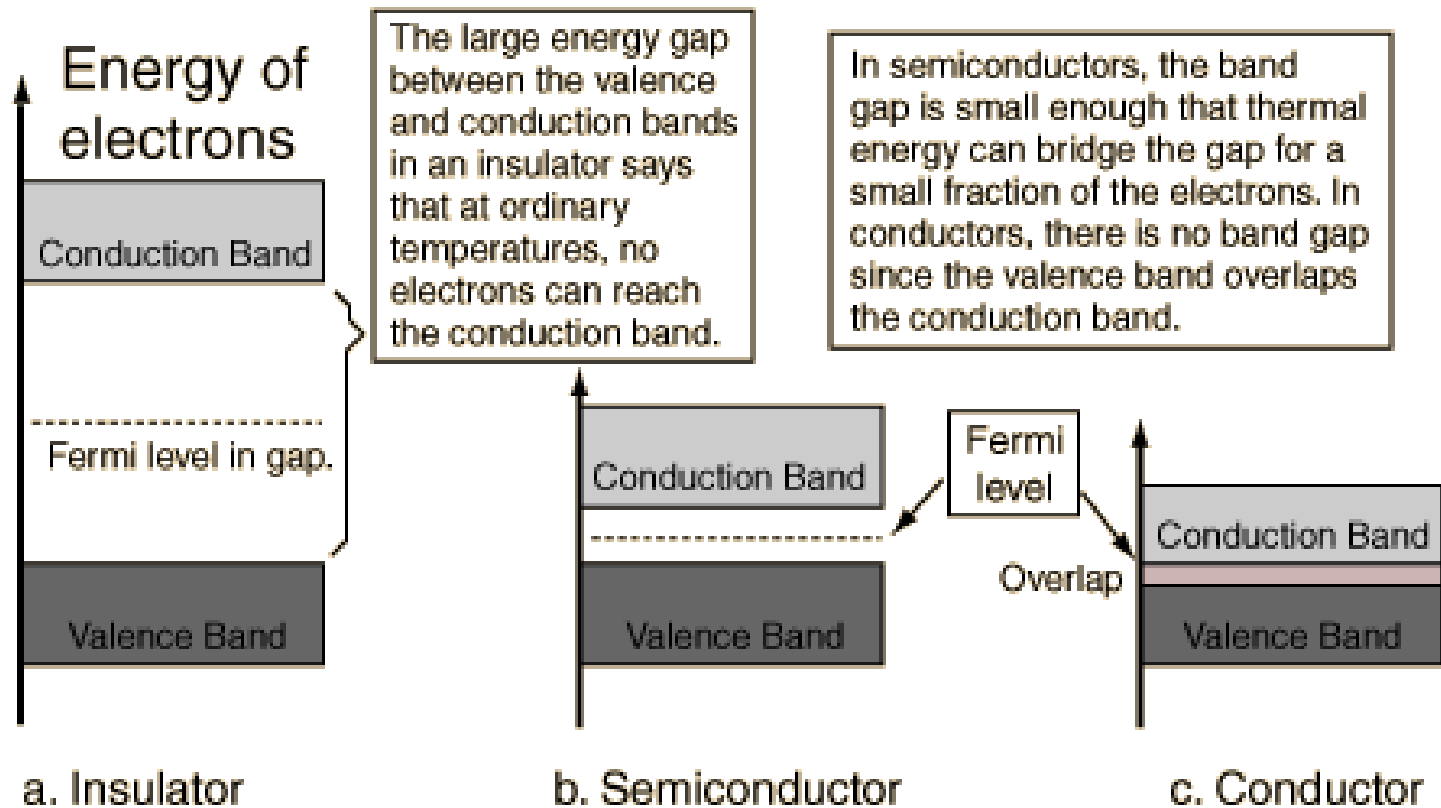
□ শক্তিস্তর বা এনার্জি ব্যান্ডঃ পরমানুর ইলেকট্রন সমূহ বিভিন্ন কক্ষপথে একটি নির্দিষ্ট শক্তিস্তরে সারিবদ্ধ ভাবে অবস্থান করে।এ শক্তিস্তর গুলকেই এনার্জি ব্যান্ড বলে। এনার্জি ব্যান্ড তিন প্রকার।যথা-

১. ভ্যালেন্স ব্যান্ড

২ .কন্ডাকশন ব্যান্ড

৩ .ফরবিডেন ব্যান্ড

- ১, ভ্যালেন্স ব্যান্ডঃ পরমানুর ভ্যালেন্স ইলেকট্রন সমূহ যে ব্যান্ডে অবস্থান করে তাকে ভ্যালেন্স ব্যান্ড বলে। এ ব্যান্ডে সর্বোচ্চ ইলেকট্রন থাকে।
- ২, কন্ডাকশন ব্যান্ডঃ পরমানুর কন্ডাকশন ইলেকট্রন সমূহ যে ব্যান্ডে অবস্থান করে তাকে কন্ডাকশন ব্যান্ড বলে। বিদ্যুৎ প্রবাহিত হওয়ার জন্য এ ব্যান্ডের ইলেকট্রন সমূহ দায়ী।
- ৩, ফরবিডেন ব্যান্ডঃ ভ্যালেন্স ব্যান্ড ও কন্ডাকশন ব্যান্ড মধ্যবর্তী ফাকা স্থানকে ফরবিডেন ব্যান্ড বলে।



- a নং চিত্রে ইনসুলেটরের এনার্জি ব্যাল্ড দেখানো হয়েছে। এতে দেখা যায় যে ভ্যালেন্স ব্যাল্ড ও কন্ডাকশন ব্যাল্ডের মধ্যবর্তী গ্যাপ অনেক বেশি যার পরিমাণ প্রায় 15eV । এ পরিমাণ শক্তি বাহির থেকে সরবরাহ করা সম্ভব নয় বলে এতে কোন বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয় না।
- b নং চিত্রে সেমিকন্ডাক্টরের এনার্জি ব্যাল্ড দেখানো হয়েছে। এতে দেখা যায় যে ভ্যালেন্স ব্যাল্ড ও কন্ডাকশন ব্যাল্ডের মধ্যবর্তী গ্যাপ 1eV কম তাপমাত্রায় এদের মধ্য দিয়ে কোন কারেন্ট প্রবাহিত হয় না। তাপমাত্রা সামান্য বৃদ্ধি করা হলে ভ্যালেন্স ব্যাল্ড এর ইলেক্ট্রন কিছু তাপশক্তি অর্জন করে যা এর এনার্জি ব্যাল্ড অপেক্ষা বেশি হয় ফলে কারেন্ট প্রবাহ শুরু হয়।

- cনং চিত্রে conductor এর এনার্জি ব্যান্ড দেখানো হয়েছে। এতে দেখা যায় যে ভ্যালেন্স ব্যান্ড ও কন্ডাকশন ব্যান্ডের মধ্যবর্তী কোন গ্যাপ থাকেনা। অর্থাৎ ভ্যালেন্স ব্যান্ড ও কন্ডাকশন ব্যান্ড ওভারল্যাপ অবস্থায় থাকে ফলে বাহির থেকে সামান্য পরিমান এনার্জি প্রয়োগ করা হলেই ইলেক্ট্রন গুলো কন্ডাকশন ব্যান্ডে যেতে পারে। তাই খুব সহজেই কারেন্ট প্রবাহিত হতে পারে।

সেমিকন্ডাক্টরের শ্রেণীবিভাগ

- ▣ সেমিকন্ডাক্টর প্রধানত ২ প্রকার। যথা-
 ১. ইনট্রিনসিক বা খাঁটি সেমিকন্ডাক্টর
 ২. এক্সট্রিনসিক বা ভেজাল সেমিকন্ডাক্টর

এক্সট্রিনসিক বা ভেজাল সেমিকন্ডাক্টর আবার দুই প্রকার। যথা-

ক. P-type সেমিকন্ডাক্টর

খ. N-type সেমিকন্ডাক্টর

আগামী ক্লাসে যা শিখতে পারবো

- ▣ P-type সেমিকন্ডাক্টর
- ▣ N-type সেমিকন্ডাক্টরের গঠন
- ▣ ডোপিং, কোভ্যালেন্ট বন্ড, মেজরিটি ও মাইনোরিটি চার্জ ক্যারিয়ার
- ▣ কার্বন, গ্যালিয়াম, জার্মেনিয়াম, গ্যালিয়াম আর্সেনাইড ও গ্যালিয়াম ফসফাইড ইত্যাদির বৈশিষ্ট্য

ধন্যবাদ

মাল্টিমিডিয়া ক্লাসে স্বাগতম

Md.Kamruzzaman

Chief Instructor (Electronics)

অধ্যায়-2

সেমিকন্ডাক্টরের ধারণা

এই ক্লাসে যা শিখতে পারবো

- খাটি ও ভেজাল সেমিকন্ডাক্টরের সংগা
- P-type সেমিকন্ডাক্টর ও N-type সেমিকন্ডাক্টরের গঠন
- ডোপিং, কোভ্যালেন্ট বন্ড, মেজরিটি ও মাইনোরিটি চার্জ ক্যারিয়ার কি
- কার্বন, গ্যালিয়াম আর্সেনাইড ও গ্যালিয়াম ফসফাইড ইত্যাদির বৈশিষ্ট্য ।

খাটি ও ভেজাল সেমিকন্ডাক্টর

- খাটি সেমিকন্ডাক্টরঃযে সকল সেমিকন্ডাক্টরে কোন ভেজাল মিশ্রিত করা হয় না তাকে খাটি সেমিকন্ডাক্টর বলে।

যেমনঃসিলিকন, জার্মেনিয়াম, কার্বন ইত্যাদি ।

- ভেজাল সেমিকন্ডাক্টরঃযে সকল সেমিকন্ডাক্টরে ভেজাল মিশ্রিত করা হয় তাকে ভেজাল সেমিকন্ডাক্টর বলে।সাধারনত ভেজাল হিসাবে ত্রিযোজী বা পঞ্চযোজী পদার্থ মিশ্রিত করা হয়। যেমনঃগ্যালিয়াম, ইন্ডিয়াম, ফসফরাস ইত্যাদি।

P-type ও N-type সেমিকন্ডাক্টর

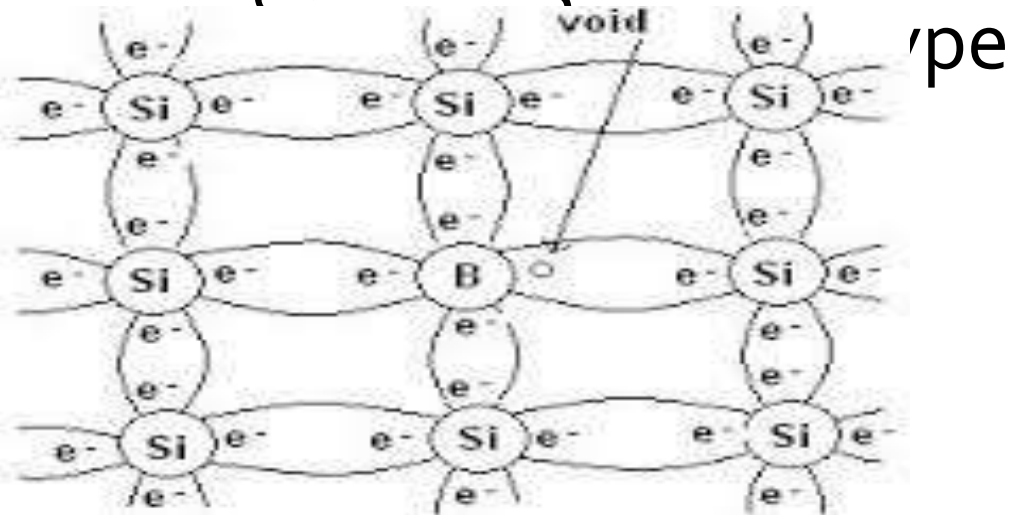
- আমরা আগেই জেনেছি যে ভেজাল সেমিকন্ডাক্টরে দুই ধরনের পদার্থ মিশ্রিত করা হয়, একটি হল ত্রিযোজী আরেকটি হল পঞ্চযোজী। অর্থাৎ যে সকল পদার্থের সর্বশেষ কক্ষপথে ৩ টি ইলেকট্রন থাকে তাকে ত্রিযোজী বা আর যে সকল পদার্থের সর্বশেষ কক্ষপথে ৫ টি ইলেকট্রন থাকে তাকে পঞ্চযোজী পদার্থ বলে।
- ডোপিংঃ যে পদ্ধতিতে খাটি সেমিকন্ডাক্টরে ভেজাল মিশিয়ে এদের পরিবাহিতা বৃদ্ধি করা হয় তাকে ডোপিং বলে।

- P-type সেমিকন্ডাক্টরঃ খাটি সেমিকন্ডাক্টরের সাথে ভেজাল হিসাবে যখন ত্রিযোজী পদার্থ মিশ্রিত করা হয় তখন তাকে P-type সেমিকন্ডাক্টর বলে।
যেমনঃ গ্যালিয়াম, ইন্ডিয়াম, অ্যালুমিনিয়াম ইত্যাদি।
- N-type সেমিকন্ডাক্টরঃ খাটি সেমিকন্ডাক্টরের সাথে ভেজাল হিসাবে যখন পঞ্চযোজী পদার্থ মিশ্রিত করা হয় তখন তাকে N-type সেমিকন্ডাক্টর বলে।
যেমনঃ আর্সেনিক, অ্যান্টিমনি, বিসমাথ ইত্যাদি।

P-type সেমিকন্ডাক্টরের গঠন

- খ্যাটি সেমিকন্ডাক্টরের সাথে ভেজাল হিসাবে যখন ত্রিযোজী পদার্থ মিশ্রিত করা হয় তখন তাকে P-type সেমিকন্ডাক্টর বলে। খ্যাটি সেমিকন্ডাক্টর হিসাবে সিলিকন বা জামেনিয়াম ব্যবহার করা হয়। সিলিকন বা জামেনিয়ামের সাথে ত্রিযোজী মৌল মিশ্রিত করলে ভেজাল পরমানুর ৩টি ভ্যালেন্স ইলেকট্রন সিলিকন বা জামেনিয়ামের ৩টি ভ্যালেন্স ইলেকট্রনের সাথে কো-ভ্যালেন্ট বন্ড সৃষ্টি করে। কিন্ত সিলিকন বা জামেনিয়ামের আর একটি ইলেকট্রনের সাথে কো-ভ্যালেন্ট বন্ড সৃষ্টি করার জন্য একটি ভ্যালেন্স ইলেকট্রনের ঘাটতি থাকে।

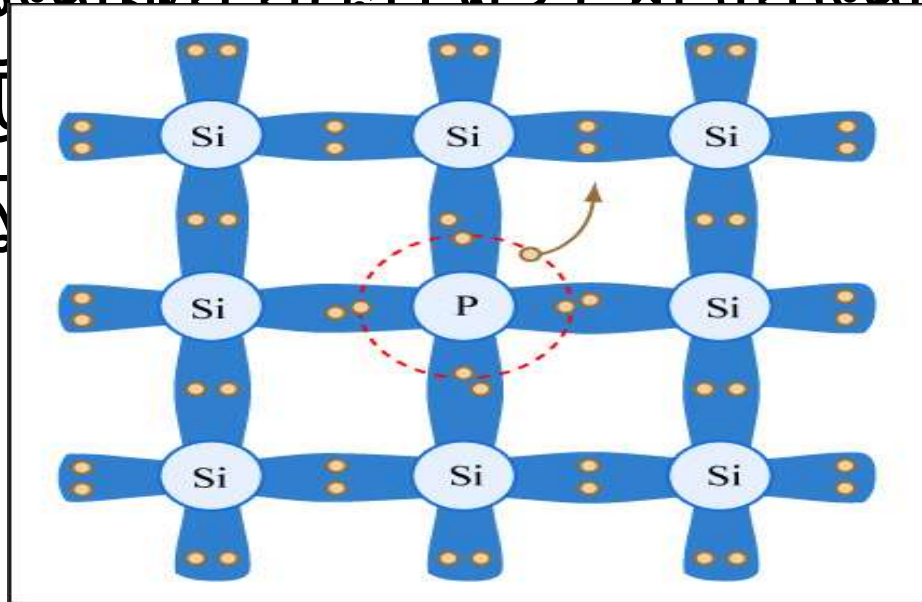
অর্থাৎ একটি জায়গা ফাকা থাকে। এ ফাকা জায়গাকে হোল বলে। ইহা একটি ইলেকট্রন গ্রহন করতে পারে বলে একে এক্সেপটর পরমানু বলে। ইলেকট্রনের ঘাটতির জন্যই হোলের সৃষ্টি হয় বলে এটি পজিটিভ চার্জযুক্ত হয়। পজিটিভ চার্জযুক্ত ভেদ্য সেমিকন্ডাক্টর।



N-type সেমিকন্ডাক্টরের গঠন

- খাটি সেমিকন্ডাক্টরের সাথে ভেজাল হিসাবে যখন পঞ্চযোজী পদার্থ মিশ্রিত করা হয় তখন তাকে N-type সেমিকন্ডাক্টর বলে। খাটি সেমিকন্ডাক্টর হিসাবে সিলিকন বা জার্মেনিয়াম ব্যবহার করা হয়। সিলিকন বা জার্মেনিয়ামের সাথে পঞ্চযোজী মৌল মিশ্রিত করলে ভেজাল পরমানুর ৪টি ভ্যালেন্স ইলেকট্রন সিলিকন বা জার্মেনিয়ামের ৪টি ভ্যালেন্স ইলেকট্রনের সাথে কো-ভ্যালেন্ট বন্ড সৃষ্টি করে। কিন্তু ভেজাল পরমানুর আর একটি ইলেকট্রন মুক্ত অবস্থায় থাকে। এ ইলেকট্রন কে মুক্ত ইলেকট্রন বলে।

- একরূপ ভেজাল মিশ্রিত সেমিকন্ডাক্টরে ইলেকট্রন বেশি থাকে বলে এটি নেগেটিভ চার্জযুক্ত হয়। এ জন্য একে N-type সেমিকন্ডাক্টর বলে। এই সেমিকন্ডাক্টরকে ডোনার ইলেকট্রন পরমানু



কে ডোনার

ডোপিং ও কোভ্যালেন্ট বন্ড

- ডোপিংঃযে পদ্ধতিতে খাটি সেমিকন্ডাক্টরে ভেজাল মিশিয়ে এদের পরিবাহিতা বৃদ্ধি করা হয় তাকে ডোপিং বলে।সাধারন তাপমাত্রায় খাটি সেমিকন্ডাক্টরের পরিবাহিতা কম হয়।বিভিন্ন ইলেক্ট্রনিক্স ডিভাইসে বিভিন্ন ধরনের কারেন্ট পরিবহন করতে হয়। কারেন্ট পরিবহন ক্ষমতা বৃদ্ধি করার জন্য প্রতি 10^{18} টি পরমানুর সাথে ১ টি ভেজাল মিশানো হয়।
- কো-ভ্যালেন্ট বন্ডঃএক পরমানুর ভ্যালেন্স ইলেক্ট্রন অন্য পরমানুর ভ্যালেন্স ইলেক্ট্রনের সাথে ইলেক্ট্রন শেয়ারের মাধ্যমে যে বন্ধনের সৃষ্টি করে তাকে কো-ভ্যালেন্ট বন্ড বলে।

মেজরিটি ও মাইনোরিটি চার্জ ক্যারিয়ার

- মেজরিটি চার্জ ক্যারিয়ারঃ P-type সেমিকন্ডাক্টরে হোল ও N-type সেমিকন্ডাক্টরে ইলেকট্রন বেশি থাকে বলে P-type এর ক্ষেত্রে হোল ও N-type এর ক্ষেত্রে ইলেকট্রন কে মেজরিটি চার্জ ক্যারিয়ার বলে।
- মাইনোরিটি চার্জ ক্যারিয়ারঃ P-type সেমিকন্ডাক্টরে ইলেকট্রন ও N-type সেমিকন্ডাক্টরে হোল কম থাকে বলে P-type এর ক্ষেত্রে ইলেকট্রন ও N-type এর ক্ষেত্রে হোল কে মেজরিটি চার্জ ক্যারিয়ার বলে।

কার্বনের বৈশিষ্ট্য ও ব্যবহার

- কার্বন একটি অধাতু।
- কার্বন একটি সেমিকন্ডাক্টর।
- কার্বন একটি তাপমাত্রা সহগ নেগেটিভ ডিভাইস।

ব্যবহারঃ

- রেজিস্টর তৈরিতে
- টেলিফোন ট্রান্সমিটারে
- টেলিফোন রিসিভারে
- পেন্সিলের লিড ইত্যাদিতে কার্বন ব্যবহার করা হয়।

গ্যালিয়াম আর্সেনাইডের বৈশিষ্ট্য ও ব্যবহার

- এর এনার্জী গ্যাপ বেশি।
- এটি কম তাপমাত্রায় নিঃশোষিত হয়।
- বেশি তাপ সহ্য করতে পারে।
- লাল রং এর আলো দেয়।

ব্যবহারঃ

- LED তে
- Photo Detector এ
- Lamp এ
- LASER এ

গ্যালিয়াম ফসফাইডের বৈশিষ্ট্য ও ব্যবহার

- পানিতে দ্রবনীয়।
- গন্ধবিহীন।
- ইহার গলনাংক 1480°C
- সবুজ ও কমলা রং এর আলো দেয়।

ব্যবহারঃ

- ইহা মূলত বিভিন্ন রং এর LED তৈরিতে ব্যবহার করা হয়।

আগামী ক্লাসে যা নিয়ে আলোচনা হবে

- P-N junction diode
- Depletion Layer
- Potential barrier
- Drift and Diffusion current
- Biasing
- Classification of Biasing

ধন্যবাদ

মাল্টিমিডিয়া ক্লাসে স্বাগতম

Md.Kamruzzaman

Chief Instructor (Electronics)

অধ্যায়-৩

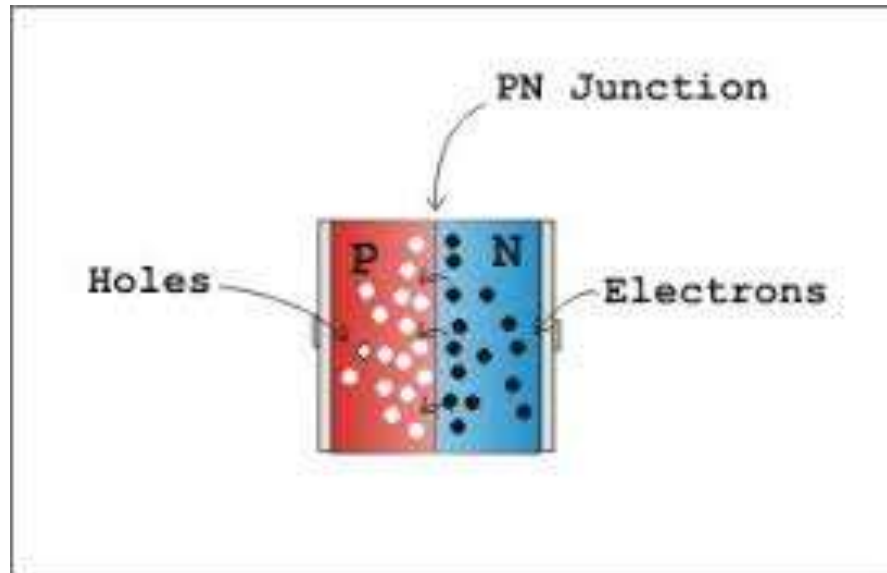
P-N junction ডায়োডের ধারণা

এই ক্লাসে যা শিখতে পারবো

- ◉ P-N junction, P-N junction ডায়োড
- ◉ Depletion Layer
- ◉ Potential barrier
- ◉ Drift and Diffusion current
- ◉ বায়াসিং
- ◉ বায়াসিং এর শ্রেণীবিভাগ

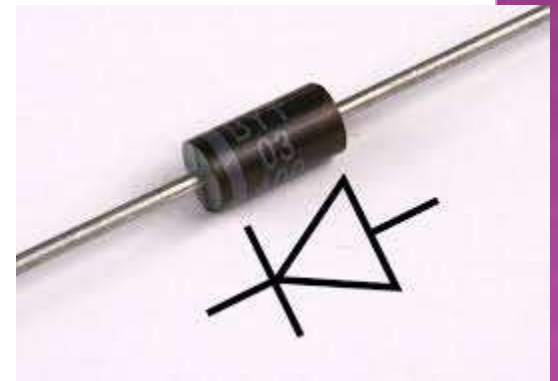
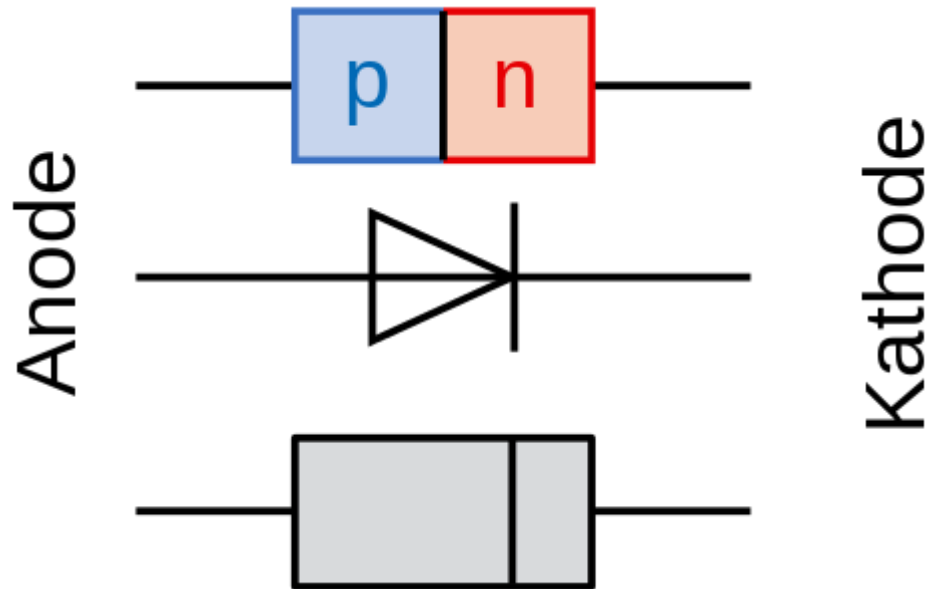
P-N JUNCTION

- P-N জাংশনঃযখন এক খন্ড P-type ও এক খন্ড N-type সেমিকন্ডাক্টর একত্রে সংযোগ করা হয় তখন তাদের সংযোগস্থল কে P-N junction বলে।



P-N JUNCTION ডায়োড

- P-N junction ডায়োডঃ P-type ও N-type সেমিকন্ডাক্টর একত্রে সংযোগ করলে যে ডিভাইসের সৃষ্টি হয় তাকে P-N junction ডায়োড বা সেমিকন্ডাক্টর ডায়োড বলে।



ডায়োডের বৈশিষ্ট্য

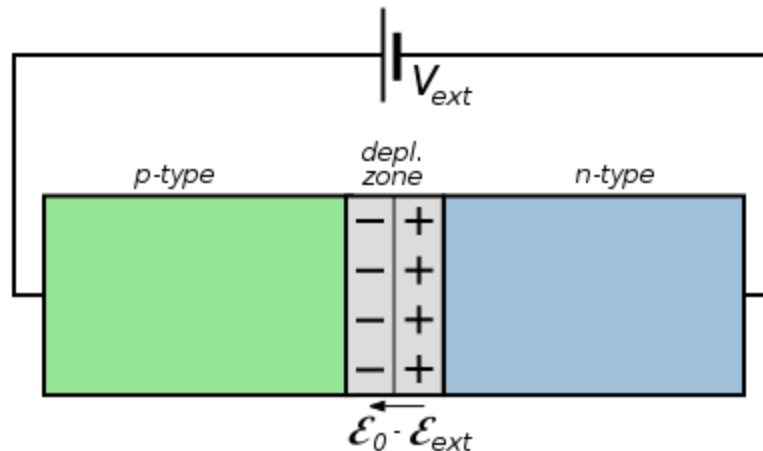
- ◉ এটি ফরওয়ার্ড বায়াসে কাজ করে
- ◉ আইডিয়াল ডায়োডের মধ্য দিয়ে শুধু মাত্র একদিকে কারেন্ট প্রবাহিত হয়
- ◉ এর দুটি স্ট্যাবল স্টেট থাকে ,একটি অন স্টেট অপরটি অফ স্টেট
- ◉ এর ফরওয়ার্ড রেজিস্ট্যান্স শূন্য
- ◉ এর রিভার্স রেজিস্ট্যান্স অসীম ইত্যাদি

ডায়োডের ব্যবহার

- ◉ রেকটিফিকেশনে
- ◉ ডিটেকশনে
- ◉ ক্লিপিং এবং ক্ল্যাম্পিং এ
- ◉ লাইট ইন্ডিকেটরে
- ◉ ওভার ভোল্টেজ প্রটেকশনে
- ◉ লো ভোল্টেজ প্রটেকশনে ইত্যাদি।

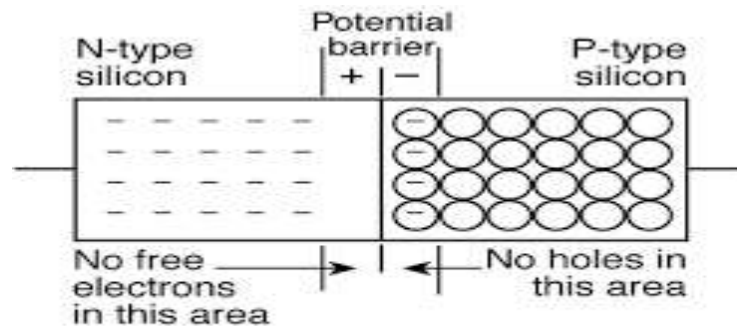
DEPLATION LAYER

- Depletion লেয়ারঃ P-N junction এর উভয় পাশে যে এলাকায় কোন চলমান চার্জ থাকে না সে এলাকাকে Depletion লেয়ার বলে। যখন P-type ও N-type সেমিকন্ডাক্টর একত্রে সংযোগ করা হয় তখন সংযোগস্থলে P-type এর হোল ও N-type এর ইলেকট্রন পরস্পর একত্রে মিলিত হয়ে নিউট্রলাইজ হয়ে যায় ফলে কোন চলমান চার্জ থাকে না।



POTENTIAL BARRIER

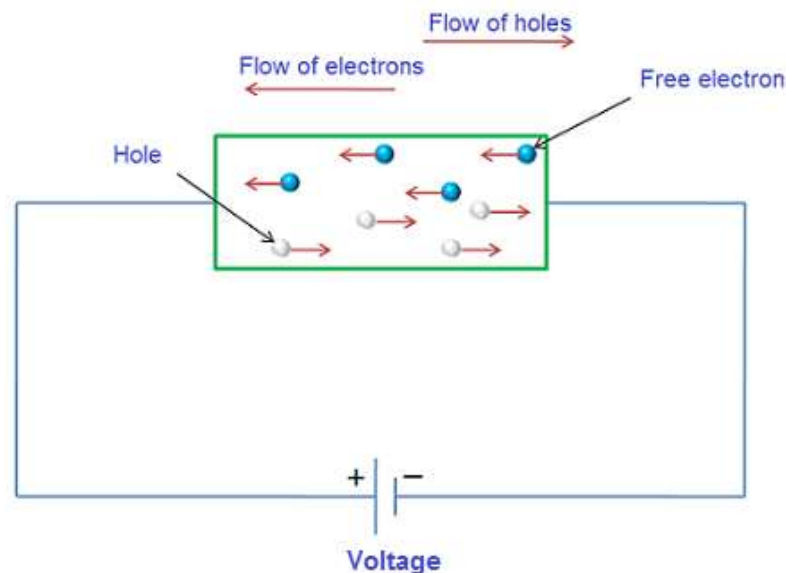
- Potential barrier: আমরা জানি P-N junction এর উভয় পাশে বিপরীতধর্মী চার্জ অবস্থান করে। অর্থাৎ P পাশে পজিটিভ আর N পাশে নেগেটিভ চার্জ থাকে, ফলে একটি ভোল্টেজ পার্থক্য সৃষ্টি হয়। একেই Potential barrier বলে। একে আবার পটেনশিয়াল হিল বা ব্যারিয়ার ভোল্টেজ ও বলা হয়। সিলিকনের ক্ষেত্রে এর মান ০.৩v এবং জার্মেনিয়ামের ক্ষেত্রে এর মান ০.৭v.



potential barrier

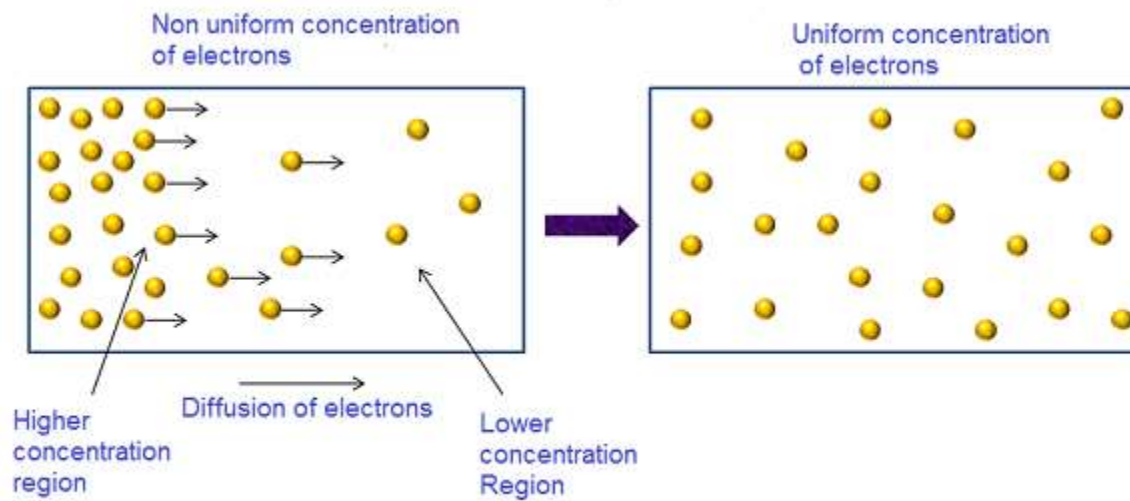
DRIFT AND DIFFUSION CURRENT

- Drift current: যখন কোন সেমিকন্ডাক্টরে একটি ইলেকট্রিক ফিল্ড প্রয়োগ করা হয় তখন এর চার্জ সমূহ ফিল্ড প্রদত্ত ফোর্সের অভিমুখে তাড়িত হয়। এর ফলে একটি কারেন্ট সৃষ্টি হয়। এ কারেন্ট প্রবাহ কেই Drift current বলে।



DIFFUSION CURRENT

- ◉ Diffusion current: আমরা জানি P-N junction এর P পার্শ্বে হোলের পরিমাণ ও N পার্শ্বে ইলেকট্রনের পরিমাণ বেশি থাকে। আবার P পার্শ্বে ইলেকট্রনের পরিমাণ ও N পার্শ্বে হোলের পরিমাণ কম থাকে। অর্থাৎ চার্জ ক্যারিয়ারের ঘনত্বের অসমতা দেখা দেয়। ফলে উচ্চ ঘনত্বের অঞ্চল থেকে চার্জ ক্যারিয়ার নিম্ন ঘনত্বের অঞ্চলে ডিফিউশন প্রক্রিয়ায় ছড়িয়ে পরে ফলে যে কারেন্টের সৃষ্টি হয় তাকে Diffusion current বলে।



বায়াসিং

- বায়াসিং: কোন পি-এন ডায়োড বা সেমিকন্ডাক্টর ডিভাইসকে কার্যক্ষম করার জন্য বাহির থেকে যে ডিসি সাপ্লাই দেওয়া হয় তাকে বায়াসিং বলে।

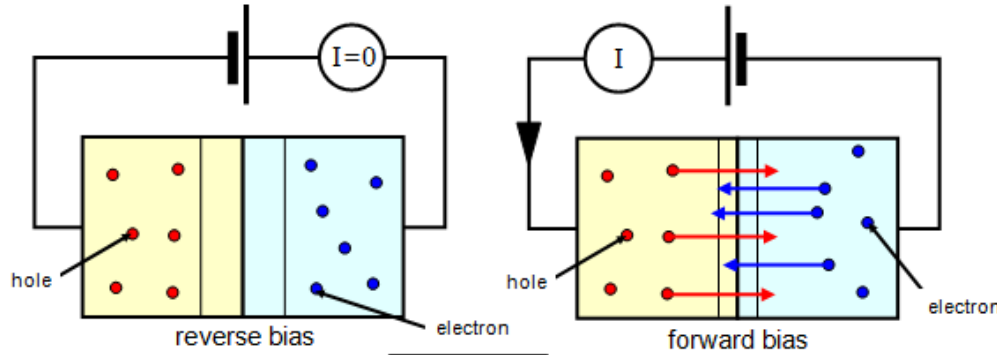


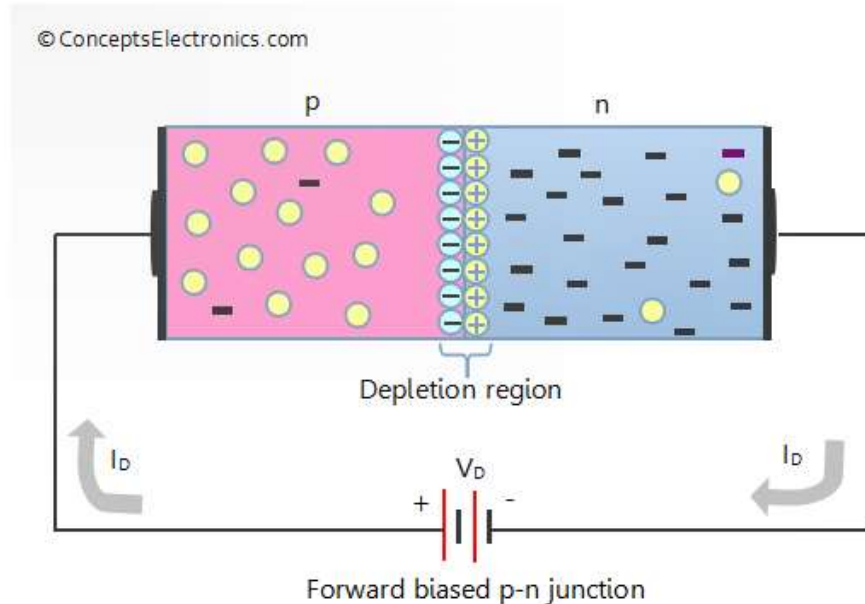
Figure 2(b)

- বায়াসিং

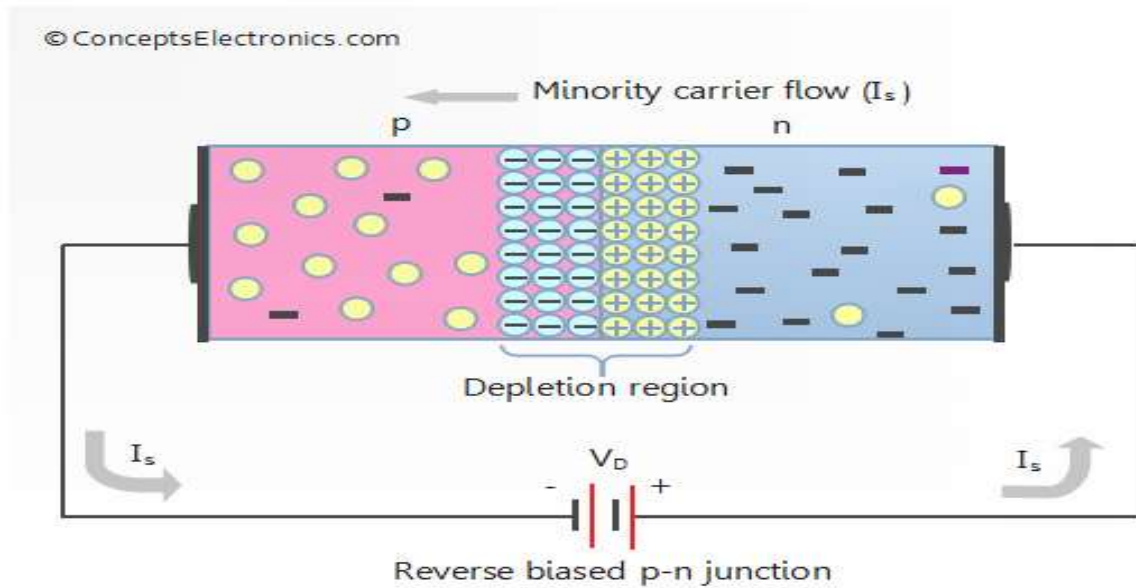
১. ফরোয়ার্ড বায়াসিং
২. রিভার্স বায়াসিং

ফরোয়ার্ড বায়াসিং ও রিভার্স বায়াসিং

- ফরোয়ার্ড বায়াসিং: যখন P-N junction ডায়োডের P প্রান্তের সাথে ব্যাটারির পজিটিভ প্রান্ত ও N প্রান্তের সাথে ব্যাটারির নেগেটিভ প্রান্ত সংযোগ করা হয় তখন তাকে ফরোয়ার্ড বায়াসিং বলে।



- রিভার্স বায়াসিং: যখন P-N junction ডায়োডের P প্রান্তের সাথে ব্যাটারির নেগেটিভ প্রান্ত ও N প্রান্তের সাথে ব্যাটারির পজিটিভ প্রান্ত সংযোগ করা হয় তখন তাকে রিভার্স বায়াসিং বলে।



আগামী ক্লাসে যা আলোচনা হবে

- ◉ ফরওয়ার্ড বায়াসিং ও রিভার্স বায়াসিং এর প্রতিক্রিয়া
- ◉ P-N junction ডায়োডের V-I বৈশিষ্ট্য রেখা
- ◉ সিলিকন ও জার্মেনিয়াম এর উপর তাপমাত্রার প্রভাব
- ◉ ডায়োডের স্ট্যাটিক রেজিস্ট্যান্স, ডাইনামিক রেজিস্ট্যান্স, ব্রেকডাউন ভোল্টেজ
- ◉ ডায়োডের সমতুল্য সার্কিট
- ◉ ডায়োডের স্পেসিফিকেশন ইত্যাদি

ধন্যবাদ

মাল্টিমিডিয়া ক্লাসে স্বাগতম

Md.Kamruzzaman
Chief Instructor (Electronics)

অধ্যায়-৩

P-N junction

ডায়োডের ধারণা

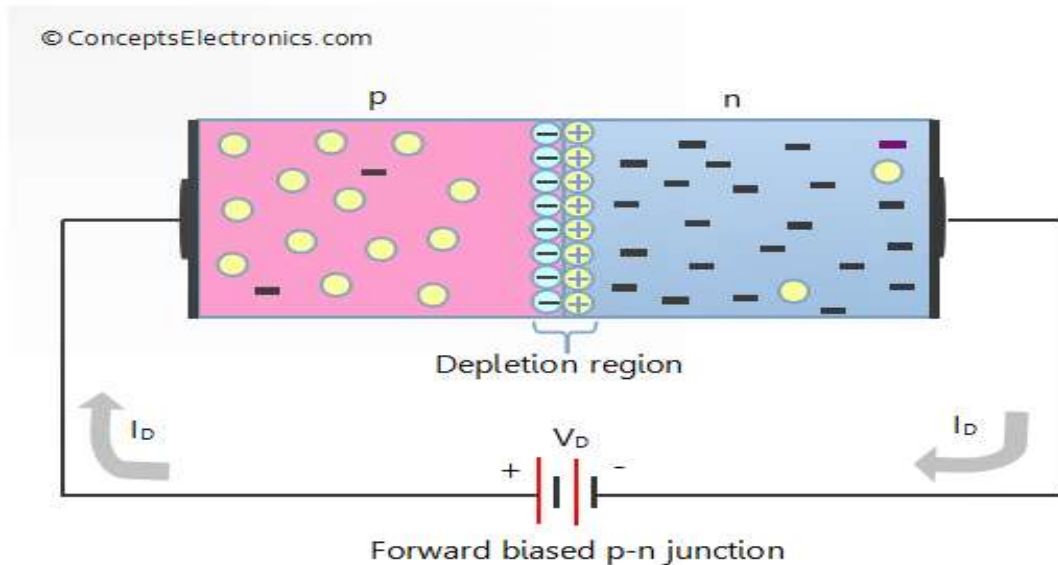
এই ক্লাসের শিক্ষণীয় বিষয় সমূহ

- ◉ ফরোয়ার্ড বায়াসিং ও রিভার্স বায়াসিং এর প্রতিক্রিয়া
- ◉ P-N junction ডায়োডের V-I বৈশিষ্ট্য রেখা
- ◉ সিলিকন ও জার্মেনিয়াম এর উপর তাপমাত্রার প্রভাব
- ◉ ডায়োডের স্ট্যাটিক রেজিস্ট্যান্স, ডাইনামিক রেজিস্ট্যান্স, ব্রেকডাউন ভোল্টেজ
- ◉ ডায়োডের সমতুল্য সার্কিট ইত্যাদি

ফরোয়ার্ড বায়াসিংএর প্রতিক্রিয়া

- ফরোয়ার্ড বায়াসিংএর ক্ষেত্রে আমরা জানি যে ডায়োডের P প্রান্তের সাথে ব্যাটারির পজিটিভ প্রান্ত ও N প্রান্তের সাথে ব্যাটারির নেগেটিভ প্রান্ত সংযোগ করা হয়। ফলে P-type এর মেজোরিটি চার্জ কারিয়ার সমূহ ব্যাটারির পজিটিভ টার্মিনাল দ্বারা ও N-type এর মেজোরিটি চার্জ কারিয়ার সমূহ ব্যাটারির নেগেটিভ টার্মিনাল দ্বারা বিকর্ষিত হয় এবং জাংশনের দিকে ধাবিত হয়। যদি বায়াসিং ভোল্টেজ জাংশনের পটেনশিয়াল ব্যারিয়ার ভোল্টেজ (0.9V বা 0.7V) কে অতিক্রম করে, তাহলে উভয় দিক হতে মেজোরিটি চার্জ কারিয়ার সমূহ জাংশন ভেদ করে বিপরীত পার্শ্বে প্রবেশ করে।

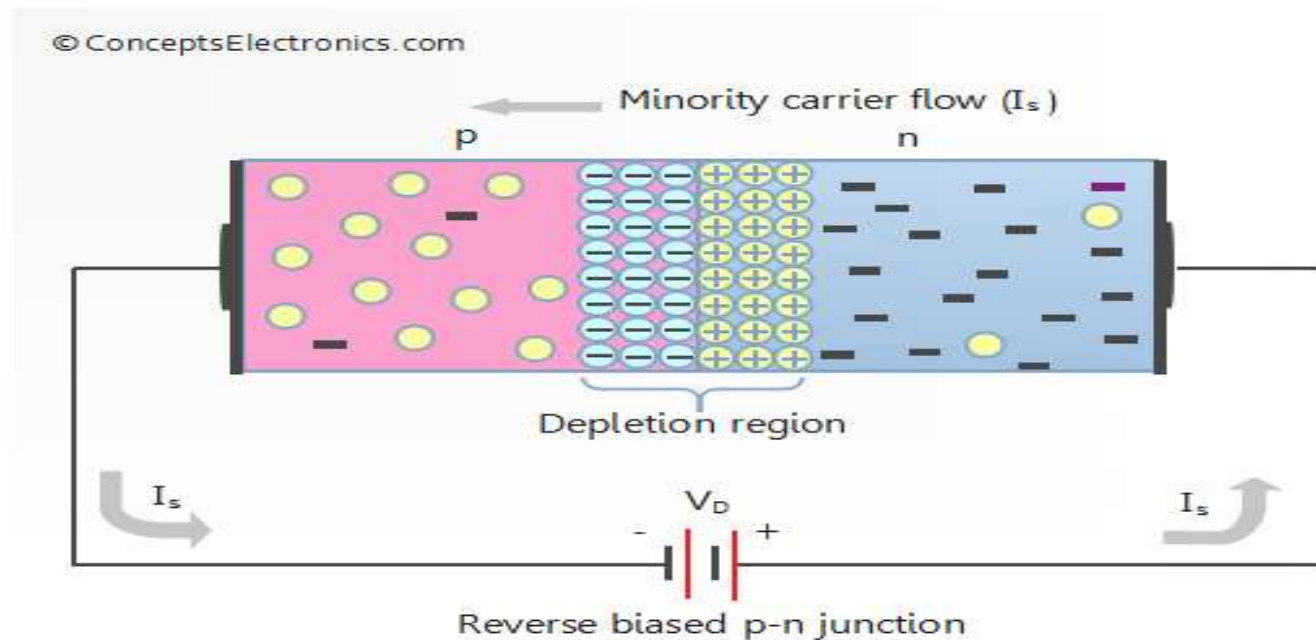
- প্রবেশ করার পর মেজোরিটি চার্জ কারিয়ার সমূহ ব্যাটারির বিপরীত টার্মিনাল দ্বারা হয়, ফলে সহজে জাংশন দিয়ে চার্জ কারিয়ার গতিশীল হতে থাকে এবং কারেন্ট প্রবাহ বাড়াতে থাকে। ভোল্টেজ আরো বাড়ালে কারেন্ট দ্রুত গতিতে প্রবাহিত হয়।



রিভার্স বায়াসিং এর প্রতিক্রিয়া

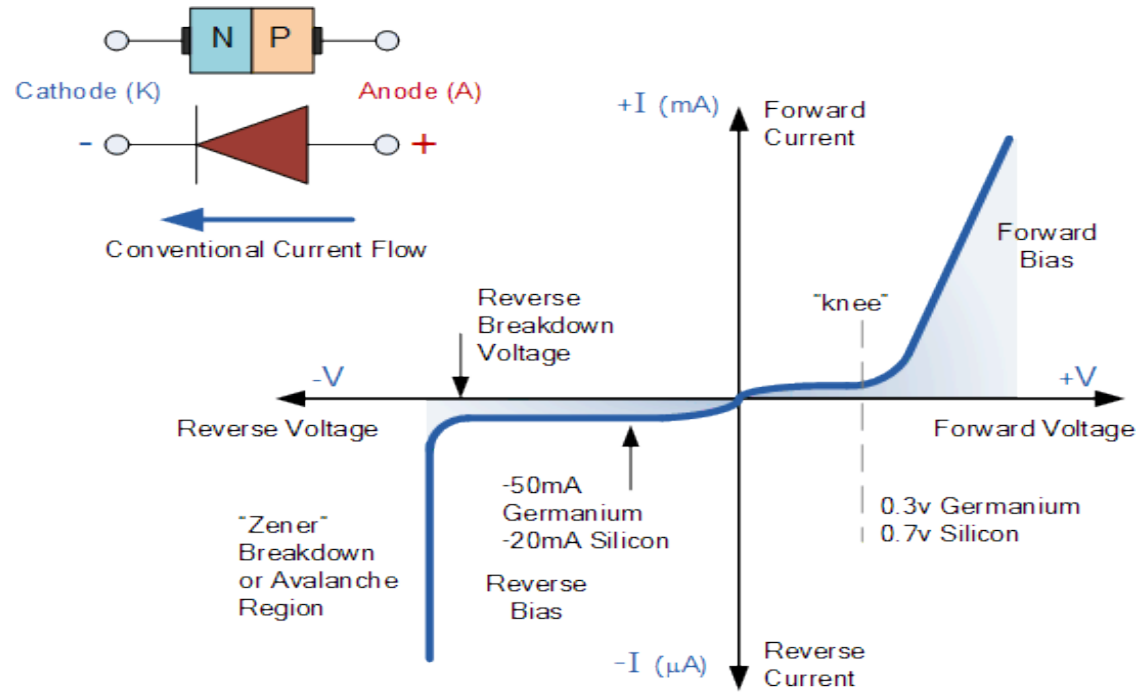
- রিভার্স বায়াসিং এর ক্ষেত্রে আমরা জানি যে ডায়োডের P প্রান্তের সাথে ব্যাটারির নেগেটিভ প্রান্ত ও N প্রান্তের সাথে ব্যাটারির পজিটিভ প্রান্ত সংযোগ করা হয়। ফলে P-type এর মেজোরিটি চার্জ কারিয়ার সমূহ ব্যাটারির নেগেটিভ টার্মিনাল দ্বারা ও N-type এর মেজোরিটি চার্জ কারিয়ার সমূহ ব্যাটারির পজিটিভ টার্মিনাল দ্বারা আকর্ষিত হয়। এ সময় মেজোরিটি চার্জ কারিয়ার সমূহ জাংশন হতে দূরে সরে যায়, ফলে ডিপ্লেশন লেয়ার বাড়তে থাকে এবং জাংশনের রেজিস্ট্যান্স বৃদ্ধি পায়। ফলে কোন কারেন্ট প্রবাহিত হয় না।

- কিন্তু মাইনোরিটি চার্জ ক্যারিয়ারের জন্য সামান্য পরিমাণ কারেন্ট প্রবাহিত হয় যাকে লিকেজ কারেন্ট বলে।



P-N JUNCTION ডায়োডের V-I বৈশিষ্ট্য রেখা

- ডায়োডের V-I বৈশিষ্ট্য রেখা: ডায়োডের আড়াআড়িতে ভোল্টেজ(V) এবং এর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত কারেন্টের(I) সম্পর্ক যে কার্ভ বা রেখার মাধ্যমে নির্ণয় করা যায় তাকে V-I বৈশিষ্ট্য রেখা বলে।

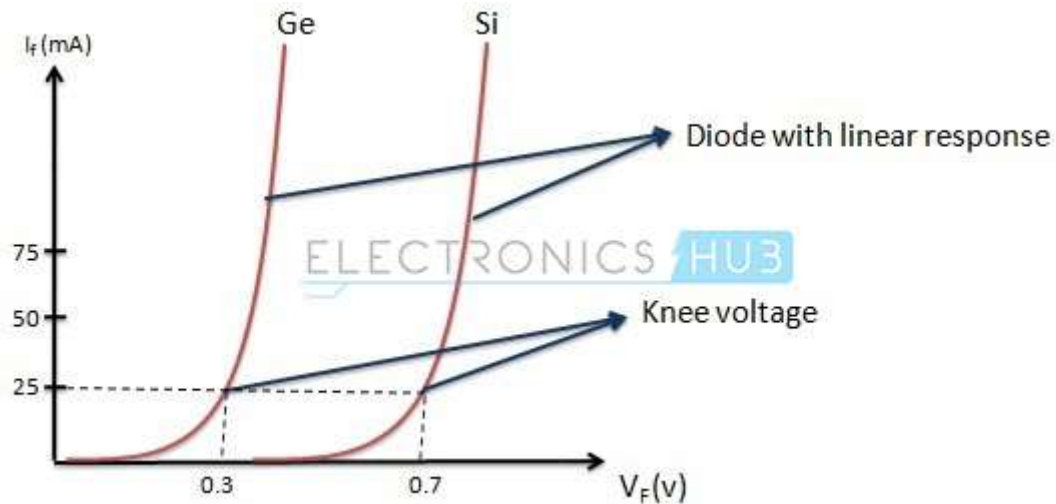


- ◉ ডায়োডে দুই ধরনের V-। বৈশিষ্ট্য রেখা থাকে। যথা-
 - ১। ফরোয়ার্ড V-। বৈশিষ্ট্য রেখা , যা ফরোয়ার্ড বায়াসিং এর সময় পাওয়া যায়।
 - ২। রিভার্স V-। বৈশিষ্ট্য রেখা , যা রিভার্স বায়াসিং এর সময় পাওয়া যায়।

ফরোয়ার্ড V-। বৈশিষ্ট্য

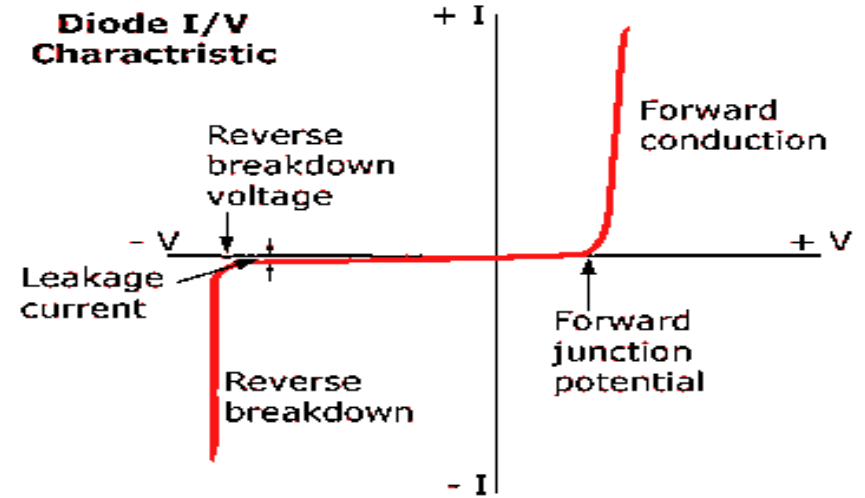
- যখন বায়াসিং ভোল্টেজ $V_F=0$ তখন ডায়োড কারেন্ট $I_F=0$ শূন্য হয় অর্থাৎ কোন কারেন্ট প্রবাহিত হয় না। ভোল্টেজ ধীরে ধীরে বাড়াতে থাকলে কারেন্ট ও ধীরে ধীরে বাড়তে থাকে। কিন্তু বায়াসিং ভোল্টেজ যখন ডায়োডের পটেনশিয়াল ব্যারিয়ার (০.৩V বা ০.৭V) অতিক্রম করে তখন কারেন্ট খুব দ্রুত বৃদ্ধি পায়।
- যে ভোল্টেজে ডায়োড এর কারেন্ট বাড়তে থাকে তাকে কাট-ইন ভোল্টেজ বা ব্রেক পয়েন্ট ভোল্টেজ বলে। এ ভোল্টেজ প্রায় ডায়োডের পটেনশিয়াল ব্যারিয়ার এর সমান।

- সিলিকন ও জার্মেনিয়ামের ফরোয়ার্ড V-I বৈশিষ্ট্য
-



রিভার্স V-I বৈশিষ্ট্য রেখা

- যখন বায়াসিং ভোল্টেজ $V_R=0$ তখন ডায়োড কারেন্ট $I_R=0$ শূন্য হয় অর্থাৎ কোন কারেন্ট প্রবাহিত হয় না। ভোল্টেজ ধীরে ধীরে বাড়াতে থাকলে কারেন্ট বৃদ্ধি পায় না। তবে এ সময় সামান্য পরিমাণ লিকেজ কারেন্ট প্রবাহিত হয় যা চিত্রে দেখানো হয়েছে।



- রিভার্স ভোল্টেজ VR কে আরো বৃদ্ধি করা হলে IR ও বৃদ্ধি পেতে থাকে এবং এক সময় দ্রুত বৃদ্ধি পেয়ে সর্বোচ্চ মানে পৌঁছায়। রিভার্স কারেন্টের এ সর্বোচ্চ মানকে রিভার্স সেচুরেশন কারেন্ট বলে। যে রিভার্স ভোল্টেজে রিভার্স কারেন্ট সর্বোচ্চ মানে পৌঁছায় তাকে ব্রেক ডাউন ভোল্টেজ বলে।

ডায়োডের স্ট্যাটিক রেজিস্ট্যান্স, ডাইনামিক রেজিস্ট্যান্স

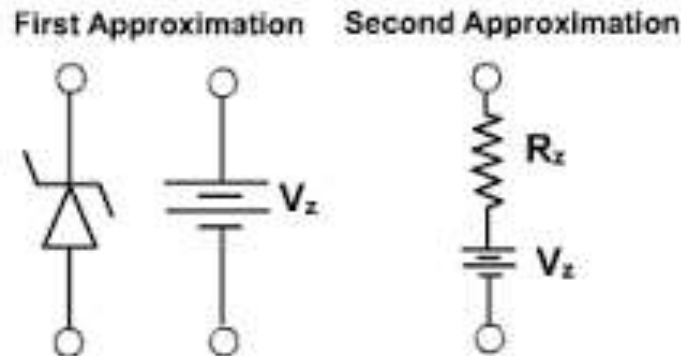
- ◉ **স্ট্যাটিক রেজিস্ট্যান্স:** ডায়োডের ক্ষেত্রে স্ট্যাটিক রেজিস্ট্যান্স বলতে ডিসি রেজিস্ট্যান্স কে বুঝায়। ডায়োডের মধ্য দিয়ে ডিসি কারেন্ট প্রবাহের ফলে প্রাপ্ত রেজিস্ট্যান্স কে স্ট্যাটিক রেজিস্ট্যান্স বলে।
- ◉ **ডাইনামিক রেজিস্ট্যান্স:** কোন ডায়োডের মধ্য দিয়ে প্রয়োগকৃত ভোল্টেজের পরিবর্তন সাথে সাথে এর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত কারেন্টের মানের পরিবর্তন ঘটে, ফলে রেজিস্ট্যান্স এর ও পরিবর্তন হয়। এ পরিবর্তনশীল রেজিস্ট্যান্স কে ডাইনামিক রেজিস্ট্যান্স বলে।

ব্রেকডাউন ভোল্টেজ

- ◉ ব্রেকডাউন ভোল্টেজঃ রিভার্স ভোলটেজের যে মানে রিভার্স কারেন্ট অতিরিক্ত বৃদ্ধি পায় এবং জাংশন ব্রেক ডাউন ঘটে সেই ভোল্টেজ কে ব্রেকডাউন ভোল্টেজ বলে।

ডায়োডের সমতুল্য সার্কিট

- কোন ডায়োডের সমতুল্য সার্কিট বলতে ডায়োডের পরিবর্তে ইলেক্ট্রিক প্যারামিটার সন্নিবেশ বুজায় যা কোন সার্কিটে সংযোগ করা হলে ডায়োডের মত কাজ করে।
-



আগামী ক্লাসে যা নিয়ে আলোচনা হবে

- ◉ ডিসি পাওয়ার সাপ্লাই
- ◉ ডিসি পাওয়ার সাপ্লাই এর প্রয়োজনীয়তা
- ◉ রেকটিফায়ার ও রেকটিফিকেশন
- ◉ বিভিন্ন ধরনের রেকটিফায়ার সার্কিট
- ◉ হাফ ওয়েভ রেকটিফায়ার
- ◉ ফুল ওয়েভ রেকটিফায়ার
- ◉ ফুল ওয়েভ ব্রীজ রেকটিফায়ার ইত্যাদি

ধন্যবাদ

মাল্টিমিডিয়া ক্লাসে স্বাগতম

Md.Kamruzzaman
Chief Instructor (Electronics)

অধ্যায়-৩

P-N junction

ডায়োডের ধারণা

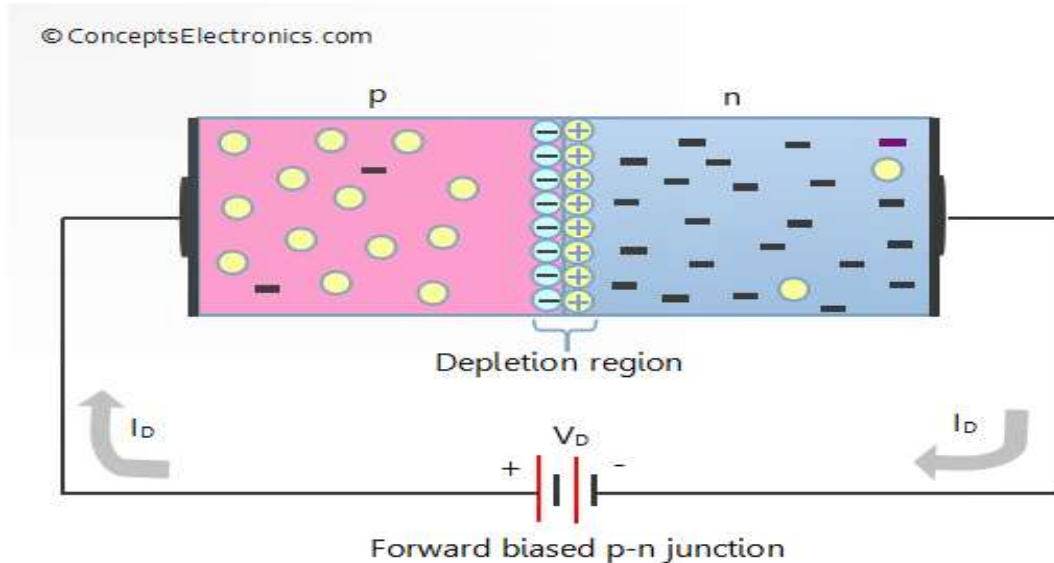
এই ক্লাসের শিক্ষণীয় বিষয় সমূহ

- ◉ ফরোয়ার্ড বায়াসিং ও রিভার্স বায়াসিং এর প্রতিক্রিয়া
- ◉ P-N junction ডায়োডের V-I বৈশিষ্ট্য রেখা
- ◉ সিলিকন ও জার্মেনিয়াম এর উপর তাপমাত্রার প্রভাব
- ◉ ডায়োডের স্ট্যাটিক রেজিস্ট্যান্স, ডাইনামিক রেজিস্ট্যান্স, ব্রেকডাউন ভোল্টেজ
- ◉ ডায়োডের সমতুল্য সার্কিট ইত্যাদি

ফরোয়ার্ড বায়াসিংএর প্রতিক্রিয়া

- ফরোয়ার্ড বায়াসিংএর ক্ষেত্রে আমরা জানি যে ডায়োডের P প্রান্তের সাথে ব্যাটারির পজিটিভ প্রান্ত ও N প্রান্তের সাথে ব্যাটারির নেগেটিভ প্রান্ত সংযোগ করা হয়। ফলে P-type এর মেজোরিটি চার্জ কারিয়ার সমূহ ব্যাটারির পজিটিভ টার্মিনাল দ্বারা ও N-type এর মেজোরিটি চার্জ কারিয়ার সমূহ ব্যাটারির নেগেটিভ টার্মিনাল দ্বারা বিকর্ষিত হয় এবং জাংশনের দিকে ধাবিত হয়। যদি বায়াসিং ভোল্টেজ জাংশনের পটেনশিয়াল ব্যারিয়ার ভোল্টেজ (0.9V বা 0.7V) কে অতিক্রম করে, তাহলে উভয় দিক হতে মেজোরিটি চার্জ কারিয়ার সমূহ জাংশন ভেদ করে বিপরীত পার্শ্বে প্রবেশ করে।

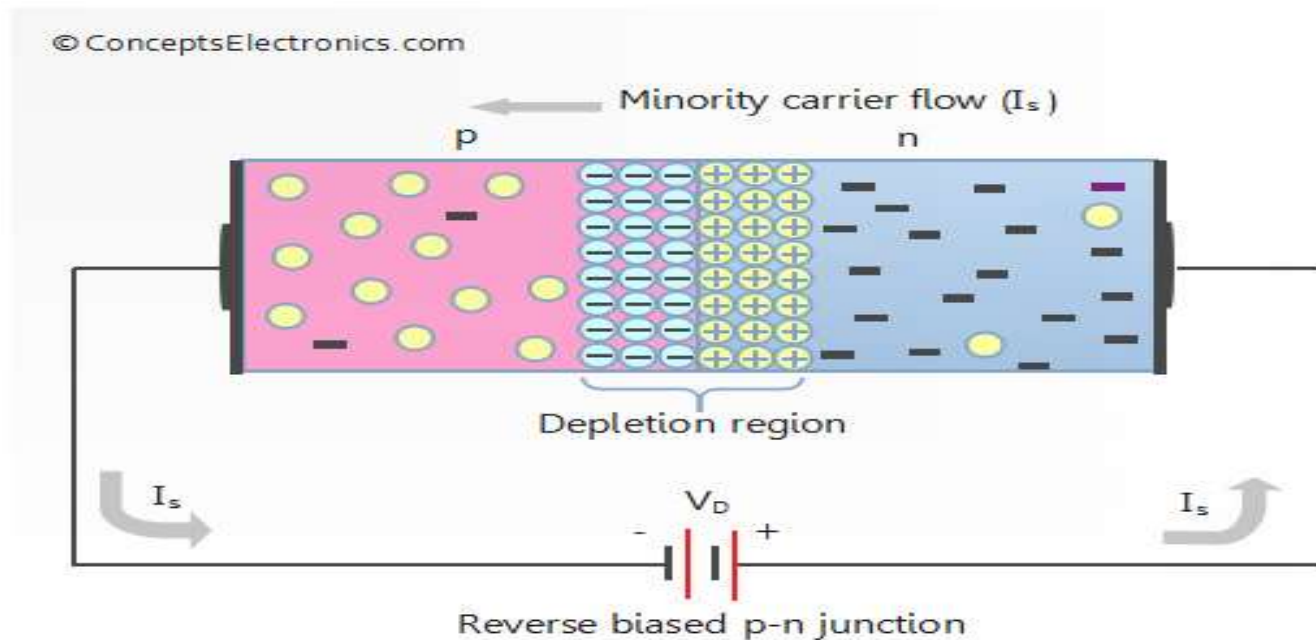
- প্রবেশ করার পর মেজোরিটি চার্জ কারিয়ার সমূহ ব্যাটারির বিপরীত টার্মিনাল দ্বারা হয়, ফলে সহজে জাংশন দিয়ে চার্জ কারিয়ার গতিশীল হতে থাকে এবং কারেন্ট প্রবাহ বাড়াতে থাকে। ভোল্টেজ আরো বাড়ালে কারেন্ট দ্রুত গতিতে প্রবাহিত হয়।



রিভার্স বায়াসিং এর প্রতিক্রিয়া

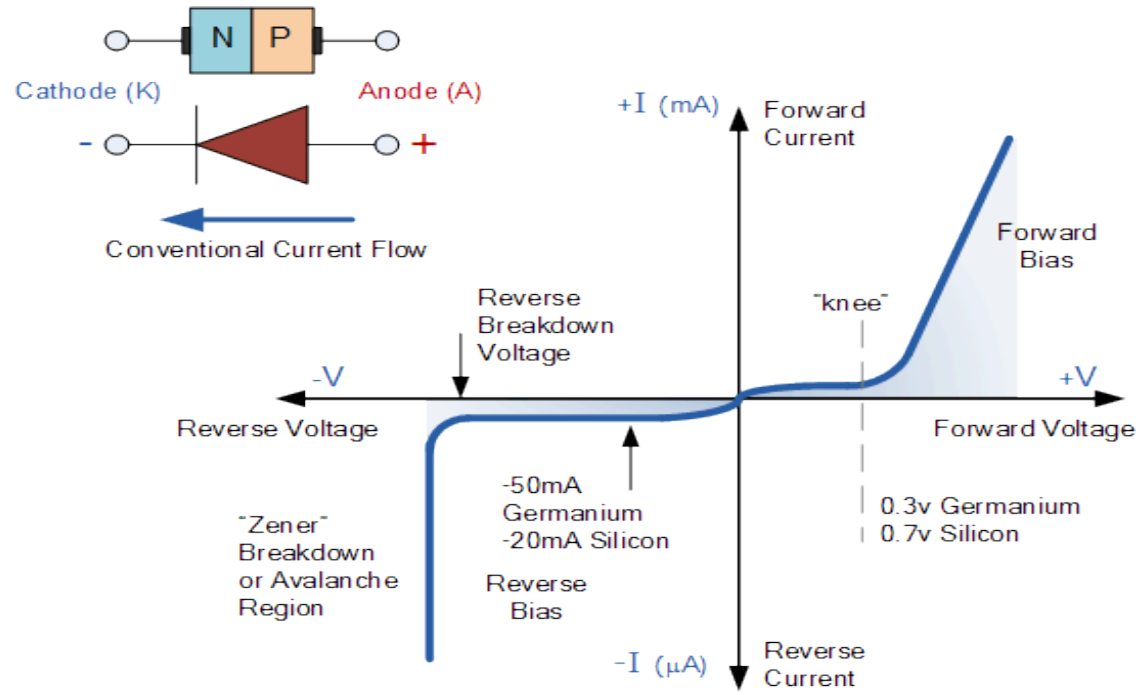
- রিভার্স বায়াসিং এর ক্ষেত্রে আমরা জানি যে ডায়োডের P প্রান্তের সাথে ব্যাটারির নেগেটিভ প্রান্ত ও N প্রান্তের সাথে ব্যাটারির পজিটিভ প্রান্ত সংযোগ করা হয়। ফলে P-type এর মেজোরিটি চার্জ কারিয়ার সমূহ ব্যাটারির নেগেটিভ টার্মিনাল দ্বারা ও N-type এর মেজোরিটি চার্জ কারিয়ার সমূহ ব্যাটারির পজিটিভ টার্মিনাল দ্বারা আকর্ষিত হয়। এ সময় মেজোরিটি চার্জ কারিয়ার সমূহ জাংশন হতে দূরে সরে যায়, ফলে ডিপ্লেশন লেয়ার বাড়তে থাকে এবং জাংশনের রেজিস্ট্যান্স বৃদ্ধি পায়। ফলে কোন কারেন্ট প্রবাহিত হয় না।

- কিন্তু মাইনোরিটি চার্জ ক্যারিয়ারের জন্য সামান্য পরিমাণ কারেন্ট প্রবাহিত হয় যাকে লিকেজ কারেন্ট বলে।



P-N JUNCTION ডায়োডের V-I বৈশিষ্ট্য রেখা

- ডায়োডের V-I বৈশিষ্ট্য রেখা: ডায়োডের আড়াআড়িতে ভোল্টেজ(V) এবং এর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত কারেন্টের(I) সম্পর্ক যে কার্ভ বা রেখার মাধ্যমে নির্ণয় করা যায় তাকে V-I বৈশিষ্ট্য রেখা বলে।

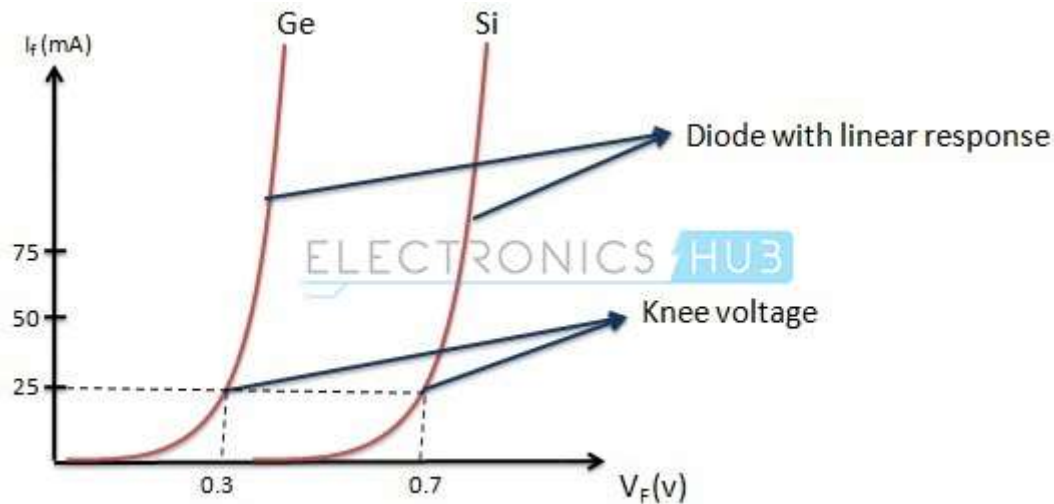


- ◉ ডায়োডে দুই ধরনের V-। বৈশিষ্ট্য রেখা থাকে। যথা-
 - ১। ফরোয়ার্ড V-। বৈশিষ্ট্য রেখা , যা ফরোয়ার্ড বায়াসিং এর সময় পাওয়া যায়।
 - ২। রিভার্স V-। বৈশিষ্ট্য রেখা , যা রিভার্স বায়াসিং এর সময় পাওয়া যায়।

ফরোয়ার্ড V-। বৈশিষ্ট্য

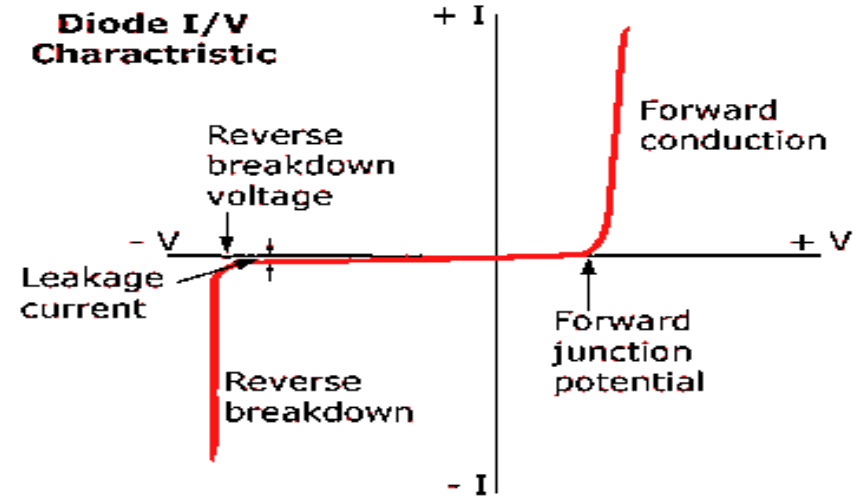
- যখন বায়াসিং ভোল্টেজ $V_F=0$ তখন ডায়োড কারেন্ট $I_F=0$ শূন্য হয় অর্থাৎ কোন কারেন্ট প্রবাহিত হয় না। ভোল্টেজ ধীরে ধীরে বাড়াতে থাকলে কারেন্ট ও ধীরে ধীরে বাড়তে থাকে। কিন্তু বায়াসিং ভোল্টেজ যখন ডায়োডের পটেনশিয়াল ব্যারিয়ার (০.৩V বা ০.৭V) অতিক্রম করে তখন কারেন্ট খুব দ্রুত বৃদ্ধি পায়।
- যে ভোল্টেজে ডায়োড এর কারেন্ট বাড়তে থাকে তাকে কাট-ইন ভোল্টেজ বা ব্রেক পয়েন্ট ভোল্টেজ বলে। এ ভোল্টেজ প্রায় ডায়োডের পটেনশিয়াল ব্যারিয়ার এর সমান।

- সিলিকন ও জার্মেনিয়ামের ফরোয়ার্ড V-I বৈশিষ্ট্য
-



রিভার্স V-I বৈশিষ্ট্য রেখা

- যখন বায়াসিং ভোল্টেজ $V_R=0$ তখন ডায়োড কারেন্ট $I_R=0$ শূন্য হয় অর্থাৎ কোন কারেন্ট প্রবাহিত হয় না। ভোল্টেজ ধীরে ধীরে বাড়াতে থাকলে কারেন্ট বৃদ্ধি পায় না। তবে এ সময় সামান্য পরিমাণ লিকেজ কারেন্ট প্রবাহিত হয় যা চিত্রে দেখানো হয়েছে।



- রিভার্স ভোল্টেজ VR কে আরো বৃদ্ধি করা হলে IR ও বৃদ্ধি পেতে থাকে এবং এক সময় দ্রুত বৃদ্ধি পেয়ে সর্বোচ্চ মানে পৌঁছায়। রিভার্স কারেন্টের এ সর্বোচ্চ মানকে রিভার্স সেচুরেশন কারেন্ট বলে। যে রিভার্স ভোল্টেজে রিভার্স কারেন্ট সর্বোচ্চ মানে পৌঁছায় তাকে ব্রেক ডাউন ভোল্টেজ বলে।

ডায়োডের স্ট্যাটিক রেজিস্ট্যান্স, ডাইনামিক রেজিস্ট্যান্স

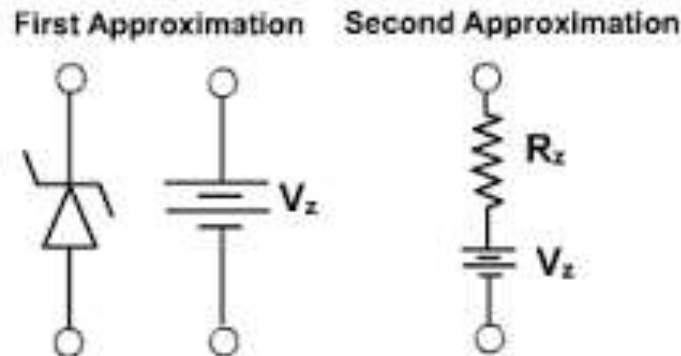
- ◉ **স্ট্যাটিক রেজিস্ট্যান্স:** ডায়োডের ক্ষেত্রে স্ট্যাটিক রেজিস্ট্যান্স বলতে ডিসি রেজিস্ট্যান্স কে বুঝায়। ডায়োডের মধ্য দিয়ে ডিসি কারেন্ট প্রবাহের ফলে প্রাপ্ত রেজিস্ট্যান্স কে স্ট্যাটিক রেজিস্ট্যান্স বলে।
- ◉ **ডাইনামিক রেজিস্ট্যান্স:** কোন ডায়োডের মধ্য দিয়ে প্রয়োগকৃত ভোল্টেজের পরিবর্তন সাথে সাথে এর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত কারেন্টের মানের পরিবর্তন ঘটে, ফলে রেজিস্ট্যান্স এর ও পরিবর্তন হয়। এ পরিবর্তনশীল রেজিস্ট্যান্স কে ডাইনামিক রেজিস্ট্যান্স বলে।

ব্রেকডাউন ভোল্টেজ

- ◉ ব্রেকডাউন ভোল্টেজঃ রিভার্স ভোলটেজের যে মানে রিভার্স কারেন্ট অতিরিক্ত বৃদ্ধি পায় এবং জাংশন ব্রেক ডাউন ঘটে সেই ভোল্টেজ কে ব্রেকডাউন ভোল্টেজ বলে।

ডায়োডের সমতুল্য সার্কিট

- কোন ডায়োডের সমতুল্য সার্কিট বলতে ডায়োডের পরিবর্তে ইলেক্ট্রিক প্যারামিটার সন্নিবেশ বুজায় যা কোন সার্কিটে সংযোগ করা হলে ডায়োডের মত কাজ করে।
-



আগামী ক্লাসে যা নিয়ে আলোচনা হবে

- ◉ ডিসি পাওয়ার সাপ্লাই
- ◉ ডিসি পাওয়ার সাপ্লাই এর প্রয়োজনীয়তা
- ◉ রেকটিফায়ার ও রেকটিফিকেশন
- ◉ বিভিন্ন ধরনের রেকটিফায়ার সার্কিট
- ◉ হাফ ওয়েভ রেকটিফায়ার
- ◉ ফুল ওয়েভ রেকটিফায়ার
- ◉ ফুল ওয়েভ ব্রীজ রেকটিফায়ার ইত্যাদি

ধন্যবাদ

মাল্টিমিডিয়া ক্লাসে স্বাগতম

Md.Kamruzzaman

Chief Instructor (Electronics)

অধ্যায়-৪

ডিসি পাওয়ার সাপ্লাই

এই অধ্যায় থেকে শিক্ষণীয় বিষয় গুলো হল-

- ডিসি পাওয়ার সাপ্লাই কি এবং এর মূলনীতি
- ডিসি পাওয়ার সাপ্লাই এর গুরুত্ব
- রেকটিফায়ার , রেকটিফিকেশন ও ফিল্টার ckt কি
- রেকটিফায়ার এর শ্রেণীবিভাগ
- বিভিন্ন প্রকার রেকটিফায়ার এর কার্যপ্রণালী
- বিভিন্ন প্রকার রেকটিফায়ার এর রিপল ফ্যাক্টর ও দক্ষতা
- বিভিন্ন প্রকার ফিল্টার সার্কিট এর কার্যপ্রণালী
- ডিসি পাওয়ার সাপ্লাই এর কার্যপ্রণালী

আজকে আমরা যে বিষয় গুলো জানব সে গুলো হলো

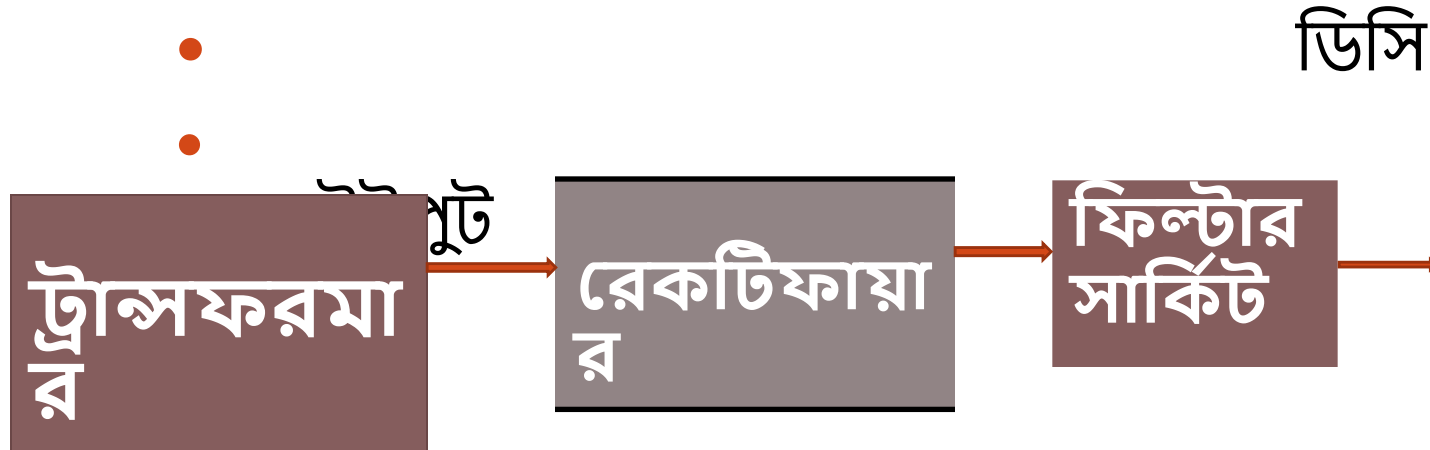
- ডিসি পাওয়ার সাপ্লাই কি এবং এর মূলনীতি
- ডিসি পাওয়ার সাপ্লাই এর গুরুত্ব
- রেকটিফায়ার , রেকটিফিকেশন
- রেকটিফায়ার এর শ্রেণীবিভাগ

ডিসি পাওয়ার সাপ্লাই

- যে ডিভাইসের ইনপুটে এসি সাপ্লাই দিয়ে আউটপুটে ডিসি পাওয়া যায় তাকে ডিসি পাওয়ার সাপ্লাই বলে।

আনরেগুলেটেড ডিসি পাওয়ার সাপ্লাই

- যে ডিভাইসের মাধ্যমে এসিকে ডিসিতে রূপান্তরিত করে আউটপুটে স্থিরমানের ডিসি পাওয়া যায় না তাকে আনরেগুলেটেড ডিসি পাওয়ার সাপ্লাই বলে।



রেগুলেটেড ডিসি পাওয়ার সাপ্লাই

- যে ডিভাইসের মাধ্যমে এসিকে ডিসিতে রূপান্তরিত করে আউটপুটে স্থিরমানের ডিসি পাওয়া যায় তাকে রেগুলেটেড ডিসি পাওয়ার সাপ্লাই বলে।



রেকটিফায়ার , রেকটিফিকেশন

- রেকটিফায়ার- যে ডিভাইসের এর মাধ্যমে এসিকে ডিসিতে রূপান্তরিত করা যায় তাকে রেকটিফায়ার বলে।
- রেকটিফিকেশন-যে পদ্ধতিতে এসিকে ডিসিতে রূপান্তরিত করা যায় তাকে রেকটিফিকেশন বলে।

ৰেকটিফায়াৰ এৰ শ্ৰেণীবিভাগ

- ৰেকটিফায়াৰকে প্ৰধানত দুই ভাগে ভাগ কৰা যায়। যথা-
- ১. হাফ ওয়েভ ৰেকটিফায়াৰ
- ২. ফুল ওয়েভ ৰেকটিফায়াৰ
- ফুল ওয়েভ ৰেকটিফায়াৰকে আবার দুই ভাগে ভাগ কৰা যায়। যথা-
- ১. ফুল ওয়েভ সেন্টাৰ ট্যাপড ৰেকটিফায়াৰ
- ২. ফুল ওয়েভ ব্ৰিজ ৰেকটিফায়াৰ

Feedback



প্রশ্ন এবং উত্তর
পর্ব





ধন্যবাদ

মাল্টিমিডিয়া ক্লাসে স্বাগতম

Md.Kamruzzaman

Chief Instructor (Electronics)

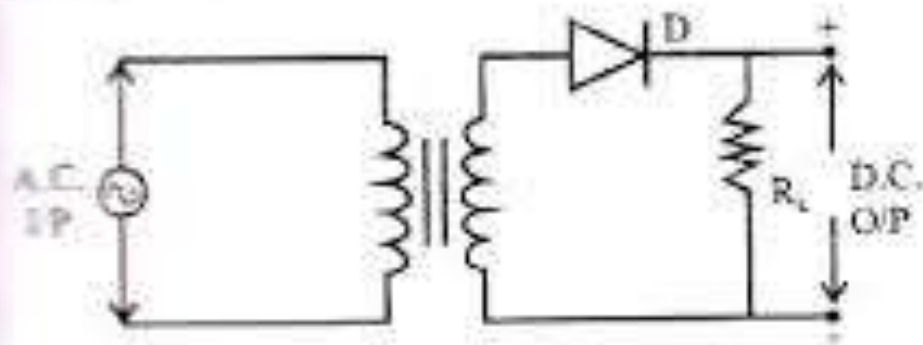
অধ্যায়-৪

ডিসি পাওয়ার সাপ্লাই

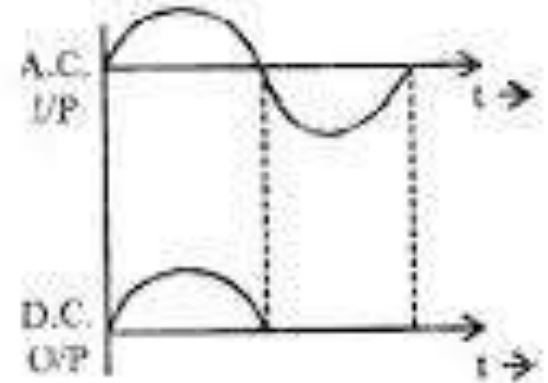
আজকে আমরা যে বিষয় গুলো জানব সে গুলো হলো

- ▣ বিভিন্ন প্রকার রেকটিফায়ার এর কার্যপ্রণালী

হাফ ওয়েভ রেকটিফায়ার

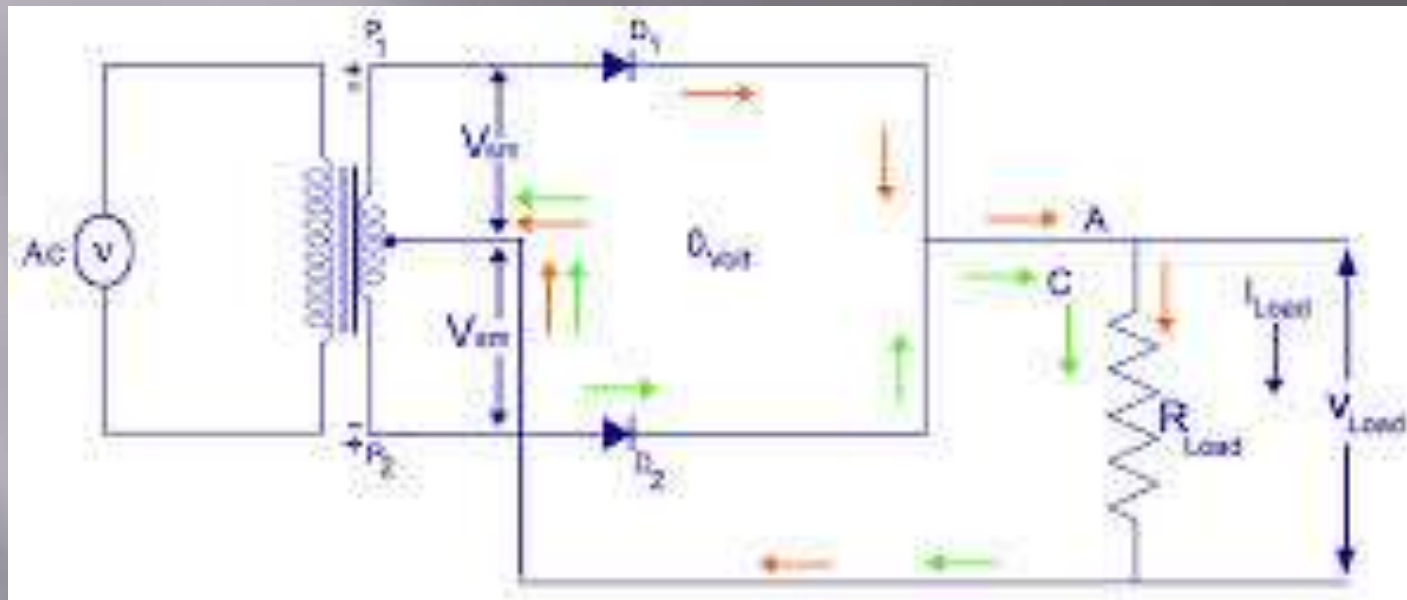


a) Half wave Rectifier



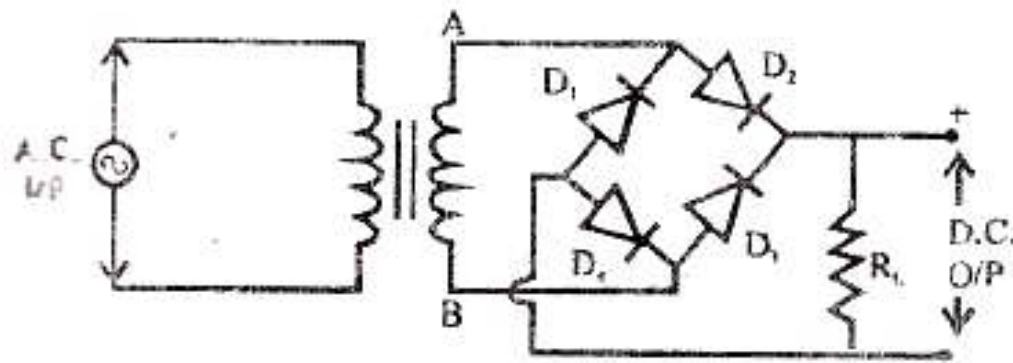
b) Wave forms

ফুল ওয়েভ রেকটিফায়ার

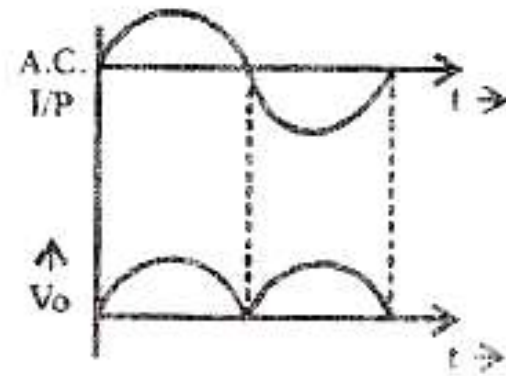


CENTRE - TAP FULL- WAVE RECTIFIER CIRCUIT

ফুল ওয়েভ ব্রিজ রেকটিফায়ার



a) Bridge Rectifier



b) Waveforms



ধন্যবাদ

মাল্টিমিডিয়া ক্লাসে স্বাগতম

Md.Kamruzzaman
Chief Instructor (Electronics)

অধ্যায়-৪

ডিসি পাওয়ার সাপ্লাই

আজকে আমরা যে বিষয় গুলো জানব সে গুলো হলো

- ▶ ফিল্টার সার্কিট
- ▶ রিপল
- ▶ রিপল ফ্যাক্টর
- ▶ রেকটিফিকেশন দক্ষতা
- ▶ বিভিন্ন প্রকার ফিল্টার সার্কিট এর কার্যপ্রনালি

ফিল্টার সার্কিট , রিপল , রিপল ফ্যাক্টর, রেকটিফিকেশন দক্ষতা

ফিল্টার সার্কিট: যে সার্কিট এর মাধ্যমে পালসেটিং ডিসিকে বিশুদ্ধ ডিসিতে পরিনত করা যায় তাকে ফিল্টার সার্কিট বলে।

রিপল: রেকটিফায়ারের আউটপুটে প্রাপ্ত ডিসিতে যে এসির উপাদান থাকে তাকে রিপল বলে ।

- ▶ **রিপল ফ্যাক্টর:** রেকটিফায়ারের আউটপুটে প্রাপ্ত পালসেটিং ডিসিতে অবস্থিত এসি উপাদানের আর.এম.এস. মান এবং ডিসি উপাদানের মানের অনুপাতকে রিপল ফ্যাক্টর বলে।
- ▶ **রেকটিফিকেশন দক্ষতা:** রেকটিফায়ারের আউটপুটে প্রাপ্ত ডিসি পাওয়ার এবং ইনপুটে প্রয়োগকৃত এসি পাওয়ারের অনুপাতকে রেকটিফিকেশন দক্ষতা বলে।

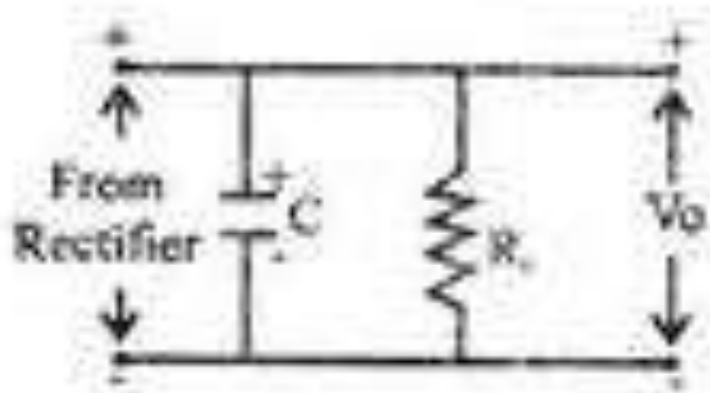
TUF – Transformer Utilization Factor

- ▶
- ▶ বেকটিফায়ার কর্তৃক লোডে সরবরাহকৃত ডিসি পাওয়ার এবং ট্রান্সফরমারের সেকেন্ডারির রেটিং এর অনুপাতকে Transformer Utilization Factor বলে।

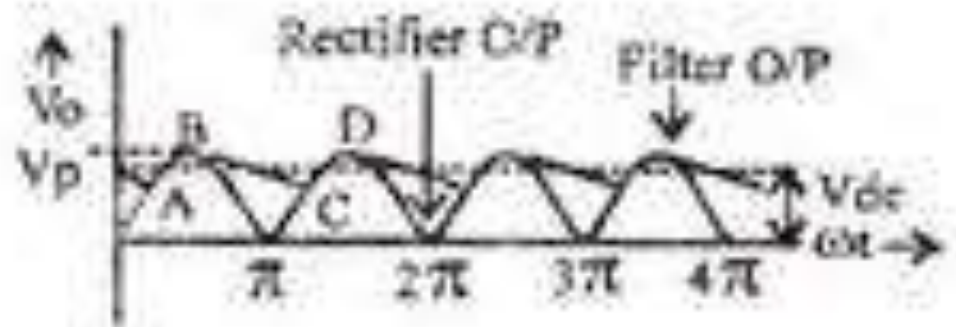
বিভিন্ন প্রকার ফিল্টার সার্কিট

- ▶ 1. Input capacitor Filter Ckt
- ▶ 2. Input Inductor Filter Ckt
- ▶ 3. CLC/Pi Filter Ckt

Input capacitor Filter Ckt

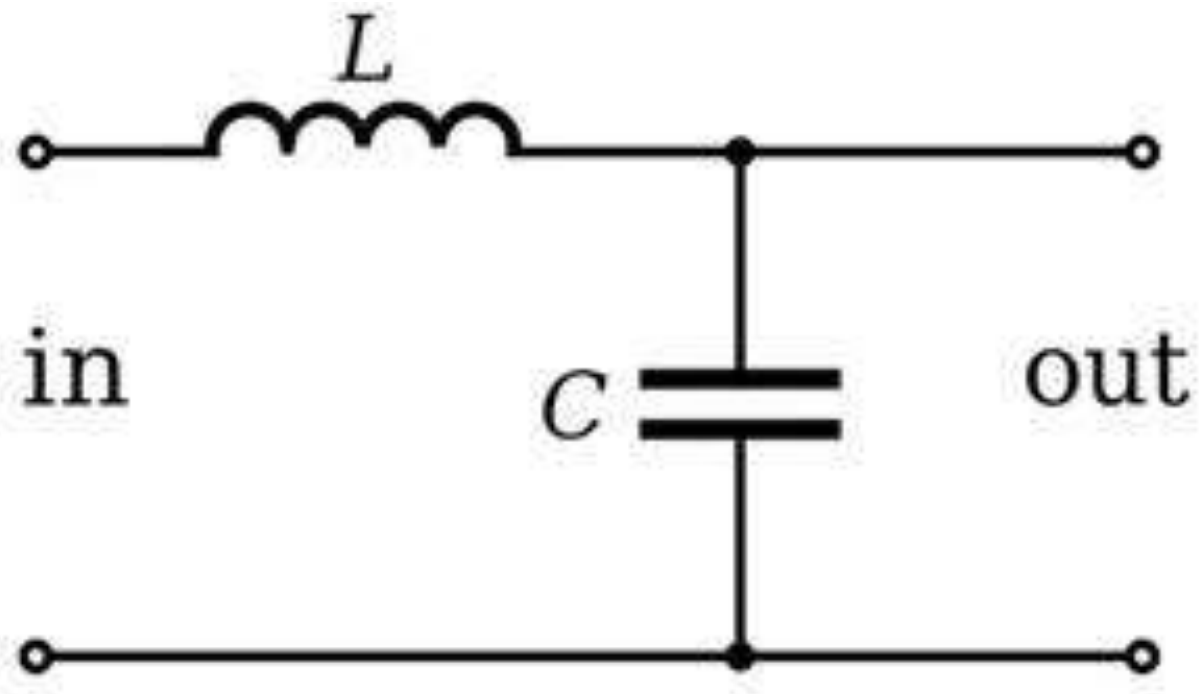


a) Capacitor Filter



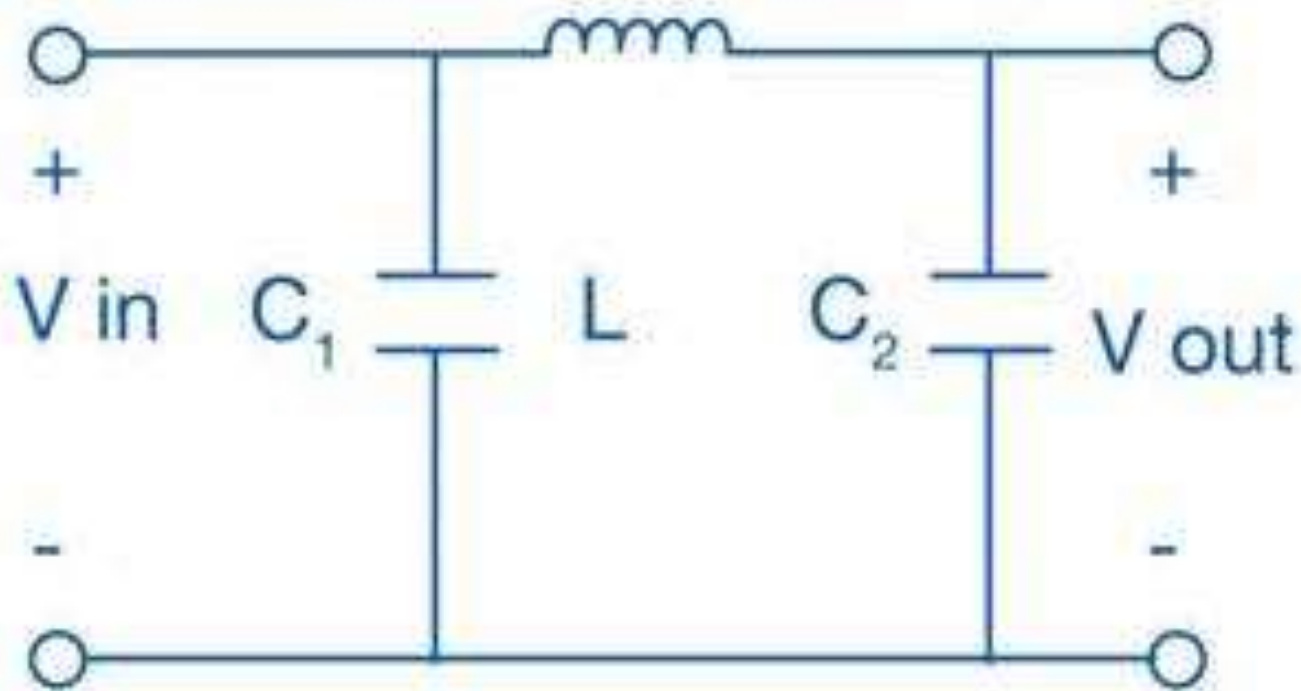
b) Waveform

Input Inductor Filter Ckt



CLC/Pi Filter Ckt

Basic Pi-Filter





ধন্যবাদ

মাল্টিমিডিয়া ক্লাসে স্বাগতম

Md.Kamruzzaman
Chief Instructor (Electronics)

অধ্যায়-৪

ডিসি পাওয়ার সাপ্লাই

আজকে আমরা যে বিষয় গুলো জানব সে গুলো হলো

- ▶ ফিল্টার সার্কিট
- ▶ রিপল
- ▶ রিপল ফ্যাক্টর
- ▶ রেকটিফিকেশন দক্ষতা
- ▶ বিভিন্ন প্রকার ফিল্টার সার্কিট এর কার্যপ্রনালি

ফিল্টার সার্কিট , রিপল , রিপল ফ্যাক্টর, রেকটিফিকেশন দক্ষতা

ফিল্টার সার্কিট: যে সার্কিট এর মাধ্যমে পালসেটিং ডিসিকে বিশুদ্ধ ডিসিতে পরিনত করা যায় তাকে ফিল্টার সার্কিট বলে।

রিপল: রেকটিফায়ারের আউটপুটে প্রাপ্ত ডিসিতে যে এসির উপাদান থাকে তাকে রিপল বলে ।

- ▶ **রিপল ফ্যাক্টর:** রেকটিফায়ারের আউটপুটে প্রাপ্ত পালসেটিং ডিসিতে অবস্থিত এসি উপাদানের আর.এম.এস. মান এবং ডিসি উপাদানের মানের অনুপাতকে রিপল ফ্যাক্টর বলে।
- ▶ **রেকটিফিকেশন দক্ষতা:** রেকটিফায়ারের আউটপুটে প্রাপ্ত ডিসি পাওয়ার এবং ইনপুটে প্রয়োগকৃত এসি পাওয়ারের অনুপাতকে রেকটিফিকেশন দক্ষতা বলে।

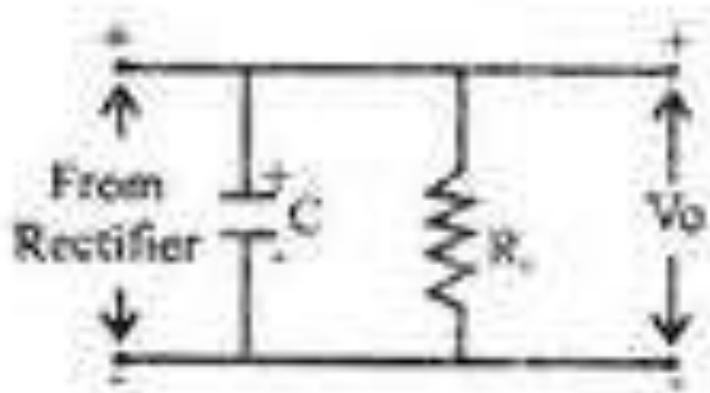
TUF – Transformer Utilization Factor

- ▶
- ▶ বেকটিফায়ার কর্তৃক লোডে সরবরাহকৃত ডিসি পাওয়ার এবং ট্রান্সফরমারের সেকেন্ডারির রেটিং এর অনুপাতকে Transformer Utilization Factor বলে।

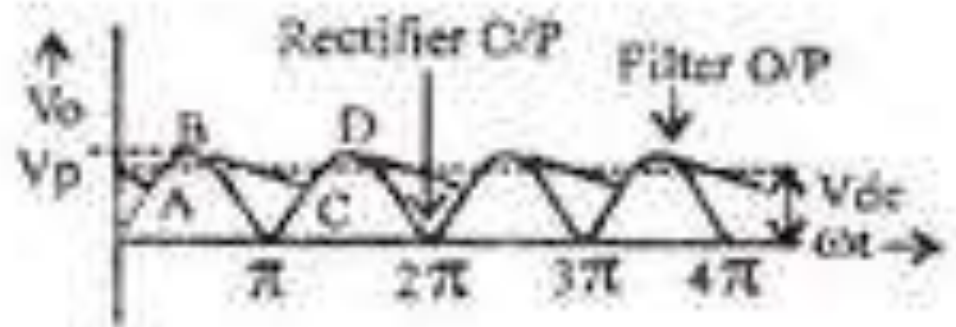
বিভিন্ন প্রকার ফিল্টার সার্কিট

- ▶ 1. Input capacitor Filter Ckt
- ▶ 2. Input Inductor Filter Ckt
- ▶ 3. CLC/Pi Filter Ckt

Input capacitor Filter Ckt

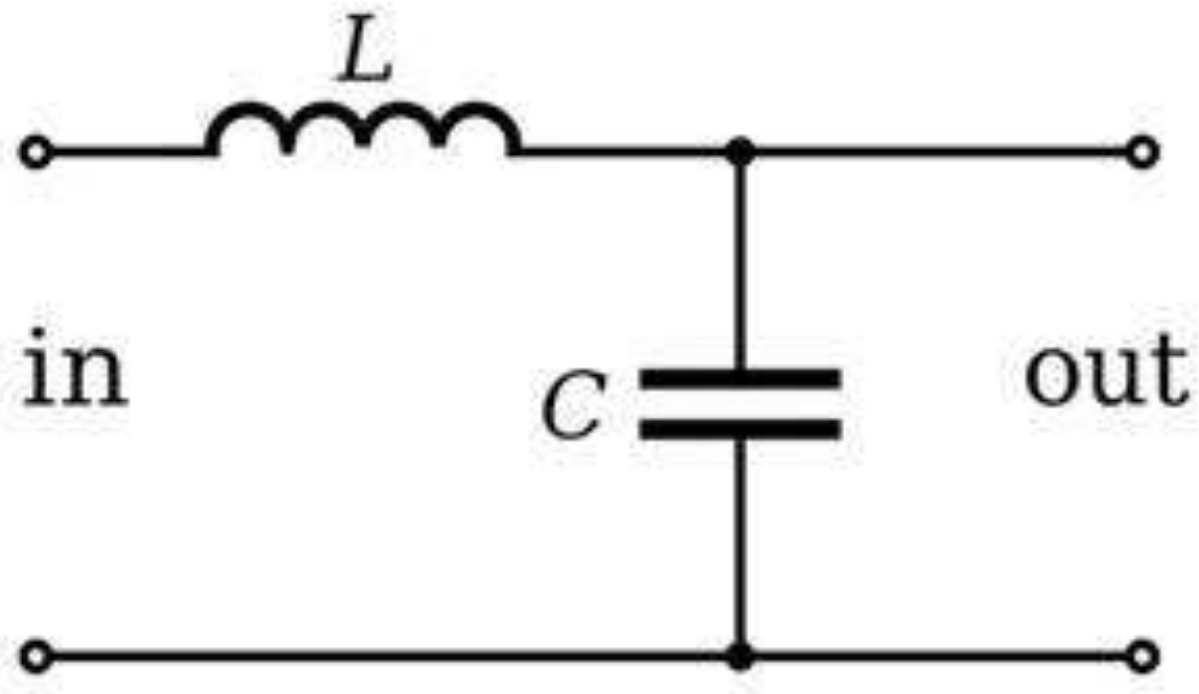


a) Capacitor Filter



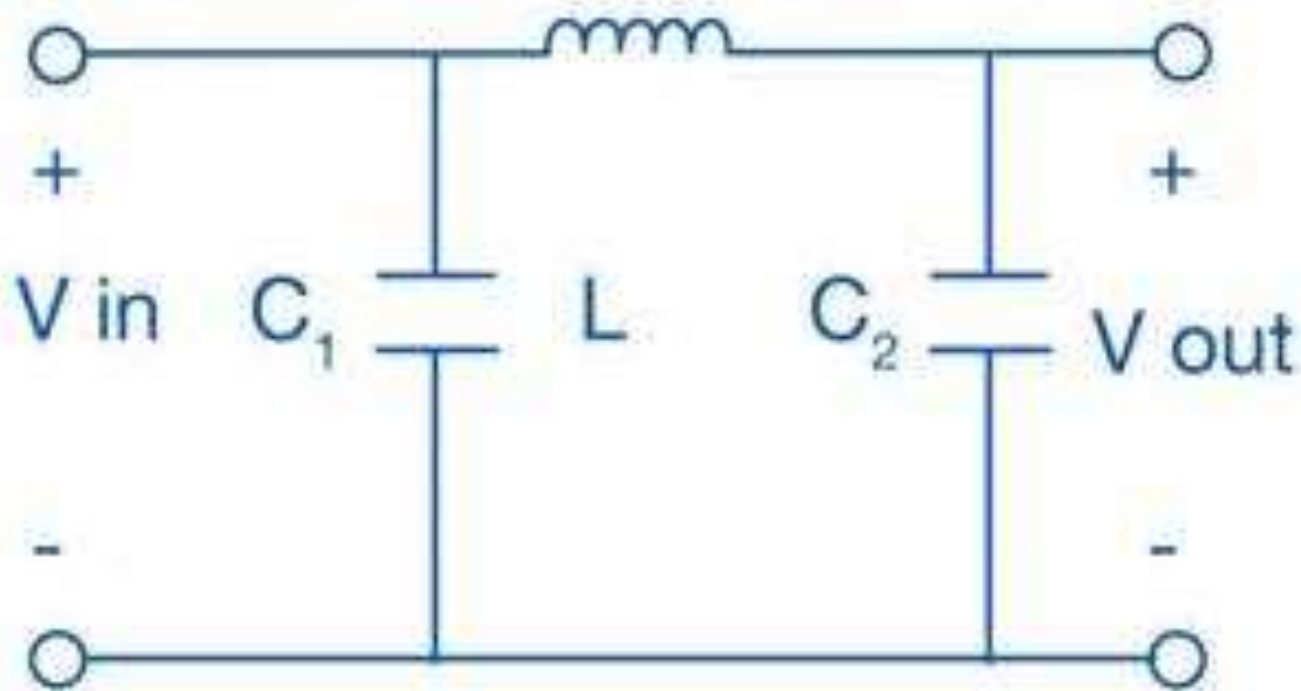
b) Waveform

Input Inductor Filter Ckt



CLC/Pi Filter Ckt

Basic Pi-Filter





ধন্যবাদ

মাল্টিমিডিয়া ক্লাসে স্বাগতম

Md.Kamruzzaman
Chief Instructor (Electronics)

অধ্যায়-৫

বিশেষ ধরনের ডায়োডের ধরণা

এই অধ্যায় থেকে শিক্ষণীয় বিষয় গুলো হলো

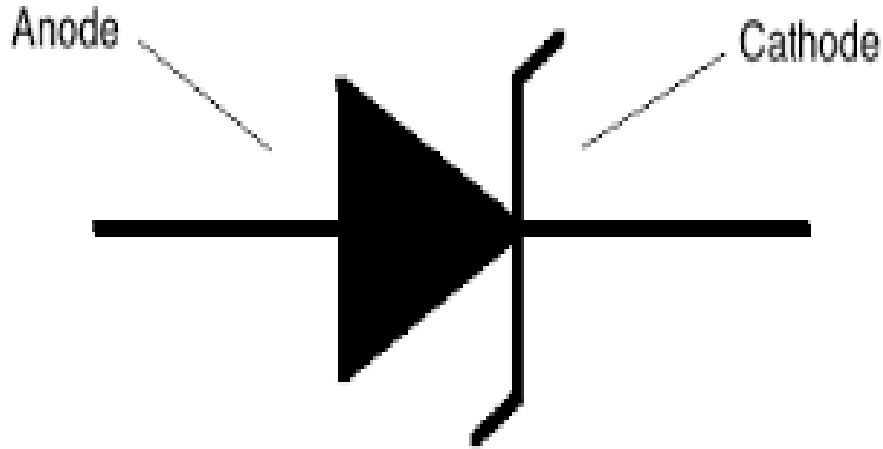
- জিনার ব্রাক ড্রাউন
- জিনার ডায়োডের অপারেশন
- জিনার ডায়োডের ফরোয়ার্ড ও রিভার্স বায়াসের বৈশিষ্ট্য
- ভোল্টেজ স্টেবিলিজার, মিটার প্রটেকশন, পিক ক্লিপার সার্কিটে জিনার ডায়োডের প্রয়োগ
- ডানেল, ভ্যারাক্টর, স্কটকি, স্টেপ রিকভারি, PIN, LED, LCD, ফটো ডায়োড, সোলার সেল গঠন, অপারেশন ও প্রয়োগ
- ডায়াক, ট্রায়াক, SCR- এর গঠন, কার্যপ্রণালি ও প্রয়োগ বননা

আজকের ক্লাসে যে বিষয় গুলো জানব সে গুলো হলো

- জিনার ব্রাক ড্রাউন
- জিনার ডায়োডের অপারেশন
- জিনার ডায়োডের ফরোয়ার্ড ও রিভার্স
বায়াসের বৈশিষ্ট্য

জিনার ব্রেক ড্রাউন

- বেশি পরিমাণে ডোপিং করা যে পি-এন জাংশন ডায়োডের একটি সূক্ষ্ণ ব্রেক ডাউন ভোল্টেজ থাকে, তাকে জিনার ডায়োড বলে।



Zener Diode



জিনার ডায়োডের অপারেশন

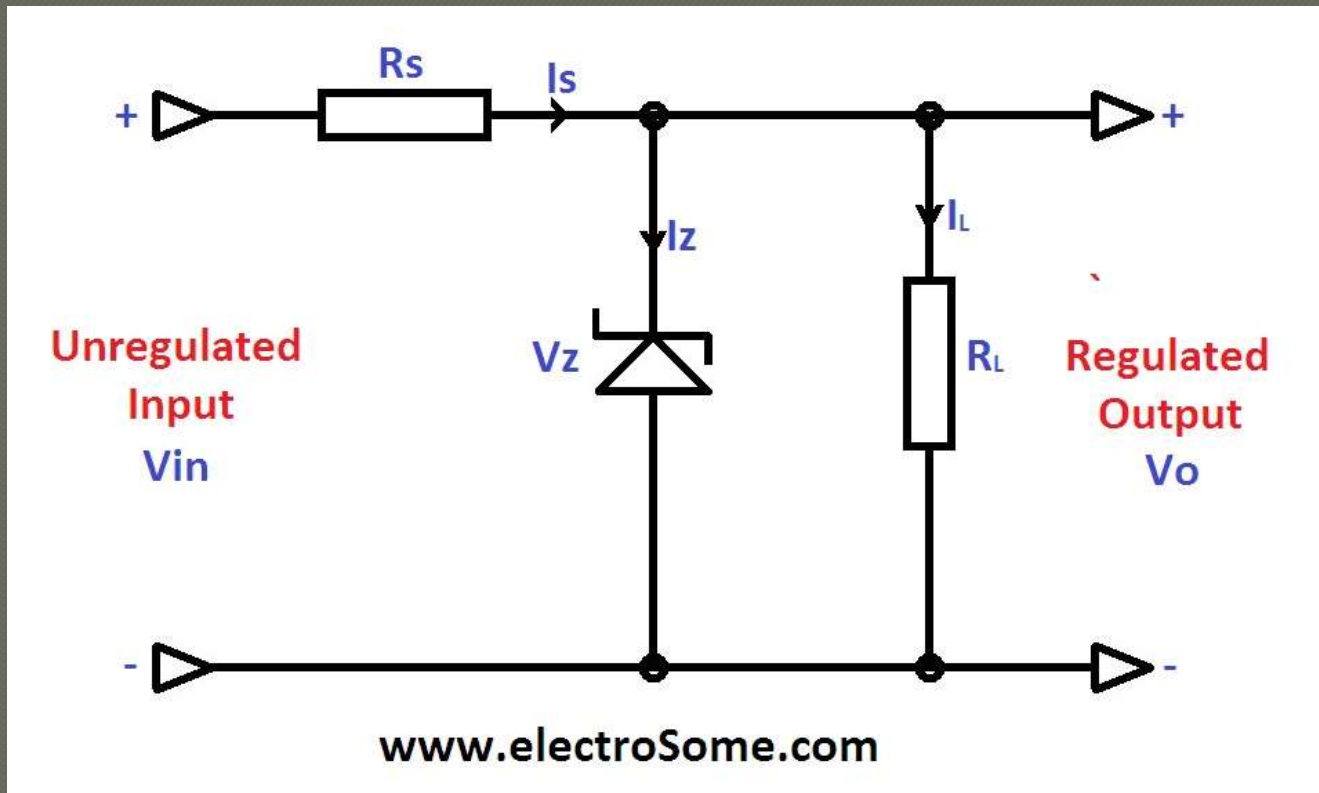
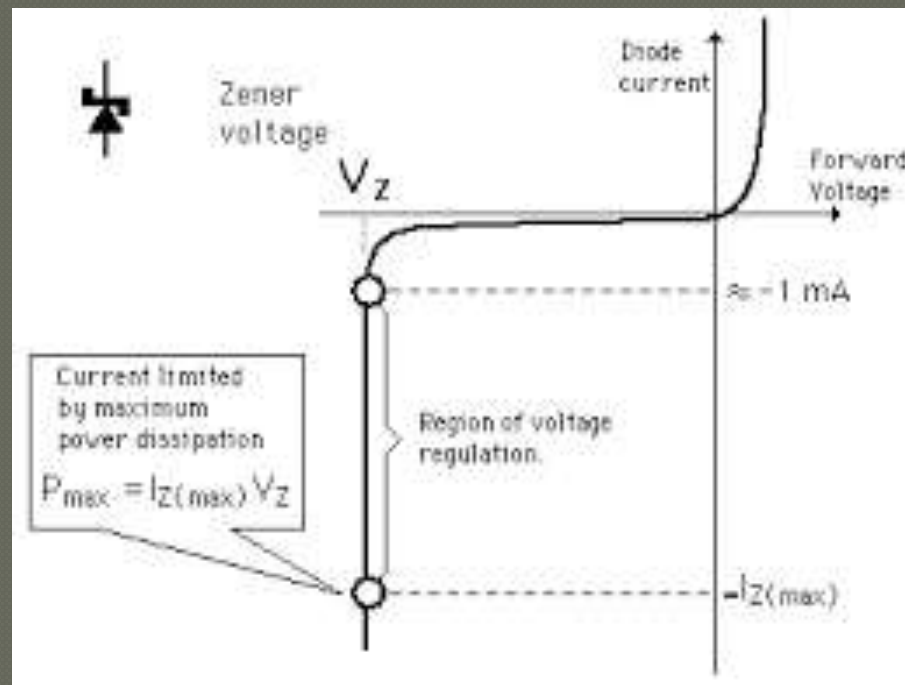


Fig: Circuit Diagram of Zener diode



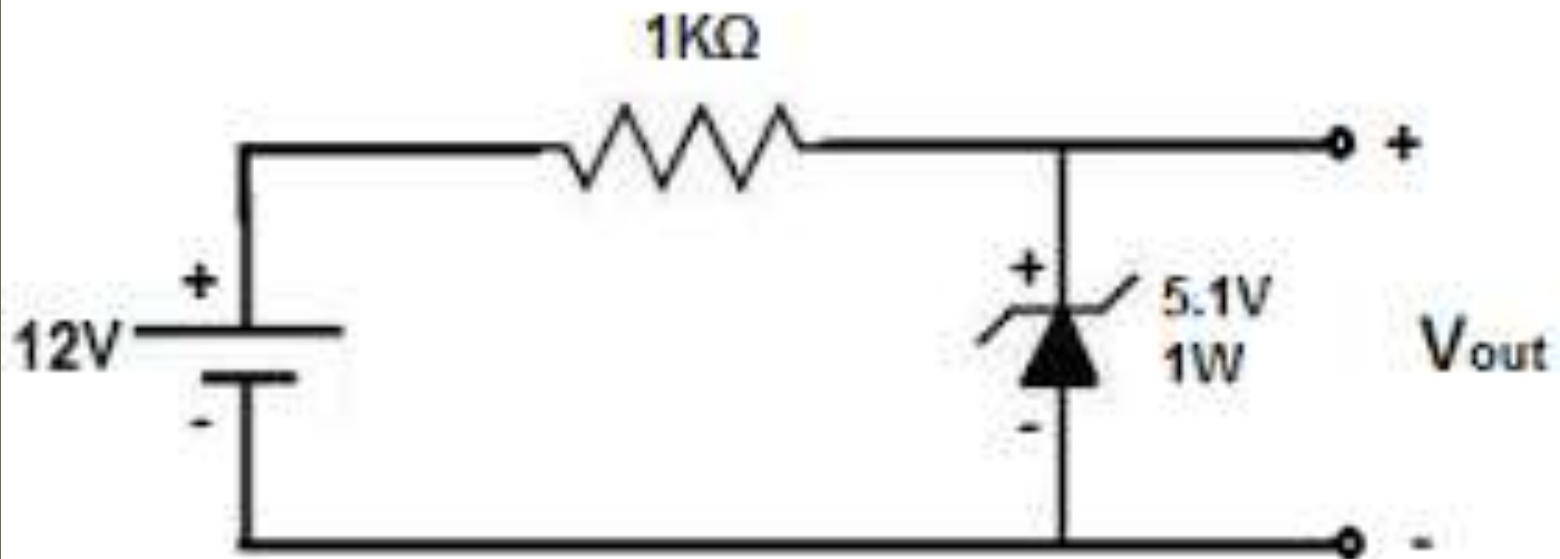
ধন্যবাদ

আজকের ক্লাসে যে বিষয় গুলো জানব সে গুলো হলো

- ভোল্টেজ স্টেবিলিজার , মিটার প্রটেকশন ,
পিক ক্লিপার সার্কিটে ডিনার ডায়োডের প্রয়োগ

ভোল্টেজ স্টেবিলিজার

Zener Diode Voltage Regulator Circuit



পিক ক্লিপার সার্কিট

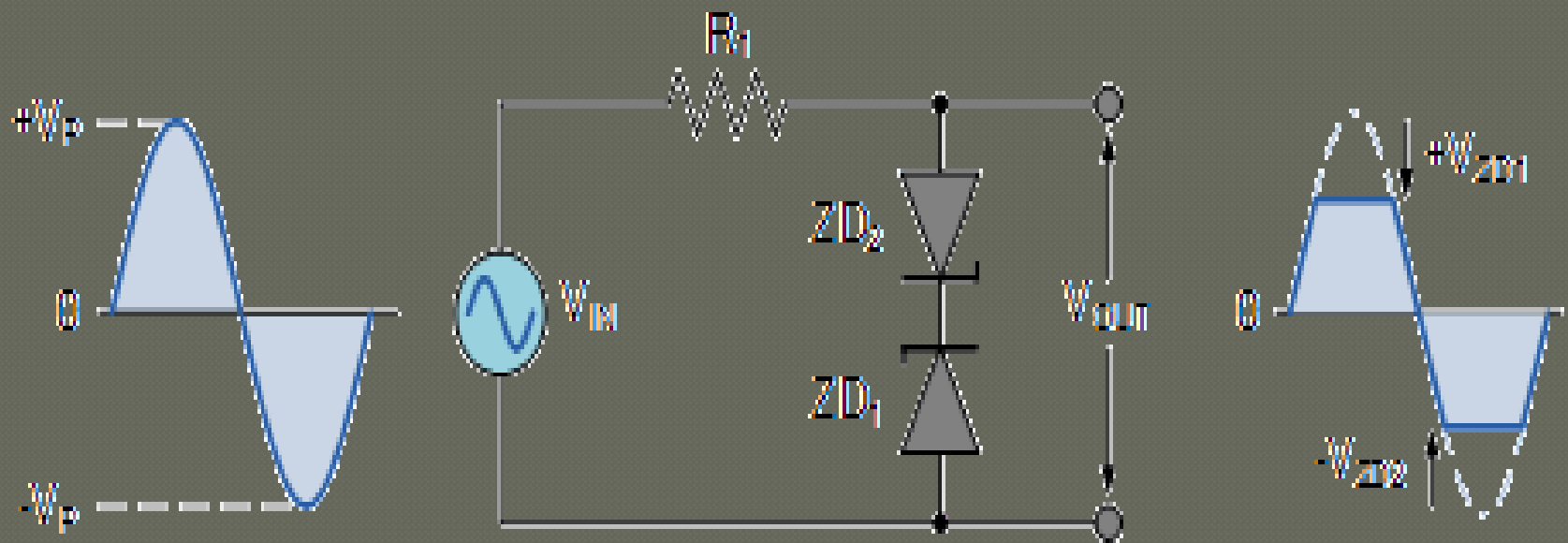
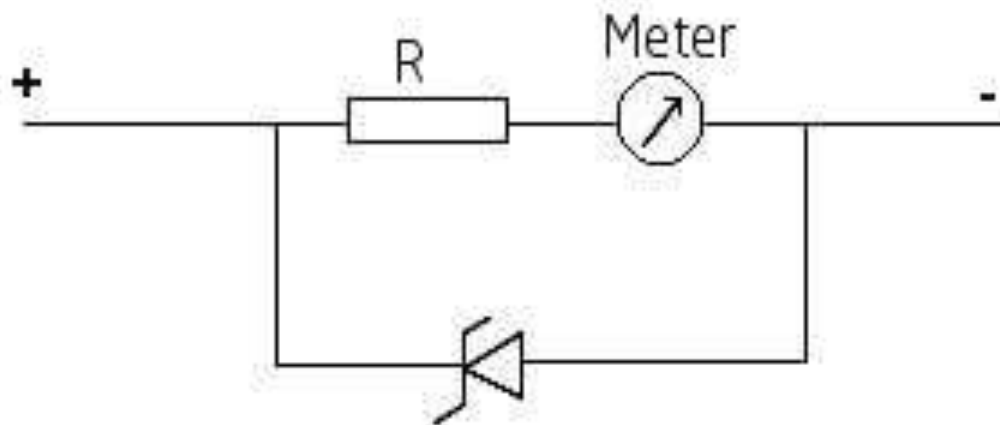


Fig : Circuit Diagram Of Paek Clipper Circuit

মিটার প্রটেকশন



<http://mycircuits9.blogspot.com>

Fig: Circuit Diagram Of Meter Protection



ধন্যবাদ