দীপংকর বিশ্বাস
ইন্সট্রাক্টর (ইলেকট্রিক্যাল)
কাশবন পলিটেকনিক ইন্সটিটিউট, মতরা।
মোবাঃ ০১৭৬৫-৩১৩৭৮১

Basic Electronics (বেসিক ইলেকট্রনিক্স) (২৫৪১১)
সুপার সাজেশন - ২০২৩

অতিসংক্ষিপ্ত

১। সোল্ডারিং বলতে কী বুঝায়?

উত্তরঃ- সোল্ডারিং শব্দের আভিধানিক অর্থ জোড়া। দুই বা ততোধিক পরিবাহী পদার্থকে উত্তাপ্ত সোল্ডারিং আয়রনের সাহায্যে সোল্ডার গলিয়ে জোড়া দেওয়ার পদ্ধতিকে সোল্ডারিং বলে।

২। টলারেন্স কাকে বলে?

উত্তরঃ- রেজিস্টরের নির্ধারিত মান যে সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন গ্রহনযোগ্য মানকে টলারেন্স বলে।

৩। সোল্ডারে ব্যবহৃত সিসা ও টিনের অনুপাত কত?

উত্তরঃ- সোল্ডারে ব্যবহৃত সিসা ও টিনের অনুপাত ৪০ ঃ ৬০।

৪। ২K2 রেজিস্টরটির মান কত?

উত্তরঃ- রেজিস্টরটির মান হবে ২.২ কে (ওহম)।

৫। কলার কোড কী?

উত্তরঃ- রেজিস্টরের গায়ে রং দেখে রেজিস্টরের মান নির্নয় করার পদ্ধতিকে কলার কোড পদ্ধতি বলা হয়।

৬। ইলেকট্রনিক্স বলতে কী বুঝায়?

উত্তরঃ- বিজ্ঞানের যে শাখায় সেমিকন্ডাক্টরের মধ্য দিয়ে ইলেকট্রন প্রবাহের ফলে সৃষ্ট কারেন্ট প্রবাহ সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচনা করা হয়, তাকে ইলেকট্রনিক্স বলে।

৭। ইলেকট্রনিক ডিভাইস কাকে বলে।

উত্তঃ ইলেকট্রনিক ডিভাইস বলতে যে সমস্ত ডিভাইসে সেমিকন্ডাক্টরের মধ্য দিয়ে ইলেকট্রন প্রবাহের ফলে সৃষ্ট কারেন্ট প্রবাহিত হয়, তাদেরকে বুঝায়।

৮। AVO মিটার কী?

উত্তর:- কারেন্ট, ভোল্টেজ, রেজিস্ট্যান্স এই তিনটি ইলেকট্রিক্যাল রাশি যে মিটারের সাহায্যে পরিমাপ করা যায় তাকে AVO মিটার বলে।

৯। অ্যাকটিভ কম্পোনেন্ট বলতে কী বুঝায়?

উত্তর:- সার্কিটে ব্যবহৃত যে সমস্ত ডিভাইস এর মধ্য দিয়ে ইলেকট্রন প্রবাহ বৈদ্যুতিক ভাবে কন্ট্রোল করা যায় তাকে অ্যাকটিভ বা Active কম্পোনেন্ট বলে।

১০। তিনটি অ্যাকটিভ ও তিনটি প্যাসিভ কম্পোনেন্টের নাম লেখ।

উত্তর:-

অ্যাকটিভ কম্পোনেন্ট:

(i) Diodes
(ii) Transistor
(iii) Display

প্যাসিভ কম্পোনেন্ট:

(i) Resistors
(ii) Capacitors
(iii) Transformers

১১। DC সার্কিটে ক্যাপাসিটরের বৈশিষ্ট্য কীরূপ হয়?

উত্তর:-
(i) DC সার্কিটে ক্যাপাসিটরের চার্জ খুব ধীর গতিতে হয়।
(ii) ক্যাপাসিটরের চার্জিং ভোল্টেজ সাপ্লাই ভোল্টেজের সমান।

১২। সেমিকন্ডাক্টর কী?

উত্তর:- যে সকল পদার্থের মধ্যে দিয়ে বিদ্যুৎ আংশিক প্রবাহিত হয় তাকে সেমিকন্ডাক্টর বলে।
যেমন - জার্মেনিয়াম (Ge), সিলিকন (Si), কার্বন (C) ইত্যাদি।

১৩। হোল ও ইলেকট্রন কী?

উত্তর:- হোল :- পরমানুর বাহিরের শক্তিস্তর থেকে যখন বাহ্যিক শক্তির কারনে কোনো ইলেকট্রনের বিচ্যুতি ঘটে, তখন যে খালি স্থানের সৃষ্টি হয়, সেই খালি স্থানকে হোল বলা হয়। হোল ধনাত্মক (+ve) চার্জ বহন করে।

ইলেকট্রন :- ইলেকট্রন হচ্ছে পরমানুর ক্ষুদ্রতম কনিকা, যা ঋনাত্মক চার্জ (-ve) বহন করে।

2

১৪। ডোপিং কাকে বলে?

উত্তর:- খাঁটি সেমিকন্ডাক্টরের অপদ্রব্য বা ভেজাল পরমানু মেশানোর পদ্ধতিকে ডোপিং বলা হয়।

১৫। ভ্যালেন্স ইলেকট্রন বলতে কী বুঝায়?

উত্তর:- পরমানুর বাহিরের শক্তিস্তরে যে সমস্ত ইলেকট্রন অবস্থান করে, তাদেরকে ভ্যালেন্স ইলেকট্রন বলে।

১৬। ইনট্রিনসিক (Intrinsic) বা খাঁটি সেমিকন্ডাক্টর বলে?

উত্তর:- প্রকৃতিতে যে সমস্ত সেমিকন্ডাক্টর পাওয়া যায়, যাদের সাথে কোন ভেজাল বা অপদ্রব্য যুক্ত থাকে না, তাদেরকে খাঁটি বা ইনট্রিনসিক সেমিকন্ডাক্টর বলে।

দীপংকর বিশ্বাস
ইন্সট্রাক্টর (ইলেকট্রিক্যাল)
কাশবন পলিটেকনিক ইন্সটিটিউট, যাত্রা
মোবাঃ ০১৭৬৫-৩১৩৩৭৯

১৭। সেমিকন্ডাক্টরের প্রকার ভেদ লেখ?

উত্তর:- সেমিকন্ডাক্টর দুই ধরনের, যথা:-

১। খাঁটি সেমিকন্ডাক্টর
২। ভেজাল সেমিকন্ডাক্টর

ভেজাল সেমিকন্ডাক্টর আবার দু' ধরনের যথা:-

(i) P-type semiconductor
(ii) N-type semiconductor,

১৮। ফরবিডেন ব্যান্ড কাকে বলে?

উত্তর:- ভ্যালেন্স ব্যান্ড ও কন্ডাকশন ব্যান্ডের মধ্যবর্তী যে ফাঁকা স্থান বা গ্যাপ থাকে, সেই গ্যাপ বা ফাঁকা দূরত্বকে ফরবিডেন ব্যান্ড বলা হয়।

১৯। মেজোরিটি চার্জ ক্যারিয়ার বলতে কী বুঝায়?

উত্তর:- একটি ভেজাল সেমিকন্ডাক্টরে দুই ধরনের চার্জ ক্যারিয়ারই বিদ্যমান থাকে, তার মধ্যে পরিমানে বেশী চার্জ ক্যারিয়ারকে মেজোরিটি চার্জ ক্যারিয়ার বলে।

২০। মাইনোরিটি চার্জ ক্যারিয়ার বলতে কী বুঝায়?

উত্তর:- একটি ভেজাল সেমিকন্ডাক্টরে দুই ধরনের চার্জ ক্যারিয়ারই বিদ্যমান থাকে তার মধ্যে যেটির মান কম, তাকে মাইনোরিটি চার্জ ক্যারিয়ার বলে।

২১। সমযোজী বন্ধন বা কো-ভ্যালেন্ট বন্ড বলতে কী বুঝায়?

উত্তর:- ইলেকট্রন শেয়ারের মাধ্যমে যে বন্ধনের সৃষ্টি হয় তাকে সমযোজী বন্ধন বা কো-ভ্যালেন্ট বন্ড বলে।

২২। চারটি সেমিকন্ডাক্টর পদার্থের নাম লেখ।

উত্তর:- (i) সিলিকন (Si) (ii) জার্মেনিয়াম (Ge) (iii) কার্বন (C)
(iv) গ্যালিয়াম আর্সেনাইড (GaAs)

২৩। বায়াসিং বলতে কী বুঝায়?

উত্তর:- ইলেকট্রনিক ডিভাইস বা যন্ত্রাংশকে কর্মোপযোগী করার জন্য বাহ্যিক ভোল্টেজ প্রয়োগ করতে হয়। এই বাহ্যিক ভোল্টেজ প্রয়োগ করার পদ্ধতিকে বায়াসিং বলে।

২৪। ডিফিউশন কারেন্ট কী?

উত্তর:- সেমিকন্ডাক্টর ক্রিস্টালে উচ্চ ঘনত্বের অঞ্চল থেকে নিম্ন ঘনত্বের অঞ্চলের দিকে ধাবিত হওয়ার ফলে যে কারেন্ট প্রবাহের সৃষ্টি হয়, তাকে ডিফিউশন কারেন্ট বলে।

২৫। পটেনশিয়াল ব্যারিয়ার বলতে কী বুঝায়?

উত্তর:- নিরপেক্ষ চার্জ ক্যারিয়ারগুলো একটি বিপরীতমুখী ভোল্টেজ পার্থক্য সৃষ্টি করে, তাকে পটেনশিয়াল ব্যারিয়ার বলে।

২৬। PN জাংশন কাকে বলে?

উত্তর:- P-type semiconductor ও N-type semiconductor যখন যুক্ত বা মিলিত হয়, সেই সংযোগস্থানকে P-N জাংশন বলে।

২৭। Knee voltage কী?

উত্তর:- P-N জাংশনে ফরওয়ার্ড ভোল্টেজের যে মানে ফরওয়ার্ড কারেন্ট দ্রুত বৃদ্ধি পায়, তাকে Knee voltage বলে।

দীপংকর বিশ্বাস
ইন্সট্রাক্টর (ইলেকট্রিক্যাল)
ক্যাপন পলিটেকনিক ইন্সটিটিউট, মাগুরা।
মোবাঃ ০১৭৬৫-৩১৩৭৪১

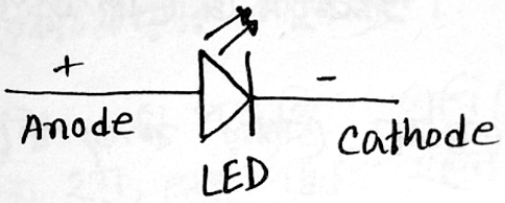
৫

১। LED ও LCD, PIV এর পূর্ণনাম লেখ।

উত্তর:- LED = Light Emitting Diode.
LCD = Liquid Crystal Display.
PIV = Peak inverse voltage.

২। LED কী? এর প্রতীক আঁক।

উত্তর:- LED অর্থ Light Emitting Diode। LED বিশেষ এক ধরনের সেমিকন্ডাক্টর পদার্থের তৈরি একটি PN Junction ডায়োড, যা ফরওয়ার্ড বায়াসিং এর সময় কারেন্ট কন্ডাকশান করে এবং পদার্থের ধর্মানুসারে রঙিন আলো তৈরি করে।



৩। জিনার ক্রিয়া কী?

উত্তর: জিনার ডায়োডের রিভার্স ভোল্টেজ ক্রমশ বৃদ্ধি করা হলে কোন একটি পর্যায়ে রিভার্স কারেন্ট হঠাৎ খুব বেশী বৃদ্ধি পায়। ঐ সময় P-N জাংশনের রোধ হ্রাস হয়ে যায়। ঐ ঘটনাকে জিনার ক্রিয়া বলে।

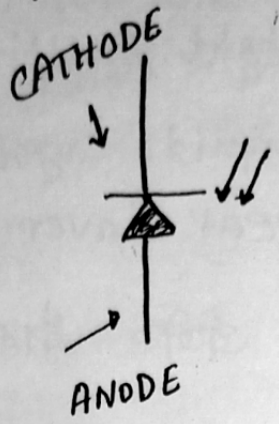
৪। LED এর দুটি বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর: (i) LED এর Forward Knee voltage 1.2V - 2.5V।
(ii) LED এর Forward current প্রবাহিত হওয়ার সময় পদার্থের ধর্মানুসারে রঙিন আলো তৈরি করে।

৫। LED এর ব্যবহার লেখ।

উত্তর:- (i) অডিও/ভিডিও সিস্টেমে, ডিজিটাল মিটারে।
(ii) ইলেকট্রনিক মিটারে, ক্যালকুলেটরে।
(iii) পিকচার ফোন, অপটিক্যাল কমিউনিকেশনে।

৩৩। ফটো ডায়োডের প্রতিক অঙ্কন কর।



৩৪। জিনার ব্রেক ডাউন বলতে কী বুঝায়?

উত্তরঃ- উচ্চমানের রিভার্স বায়াস ভোল্টেজে একটি ইলেকট্রিক ফিল্ড সৃষ্টি করে, যা কোভ্যালেন্ট বন্ড ভাঙনের সৃষ্টি করে। ফলে মুক্ত ইলেকট্রন ও হোল উৎপন্ন হয়। একেই জিনার ব্রেক ডাউন।

৩৫। সোলার সেলের কাজ কী?

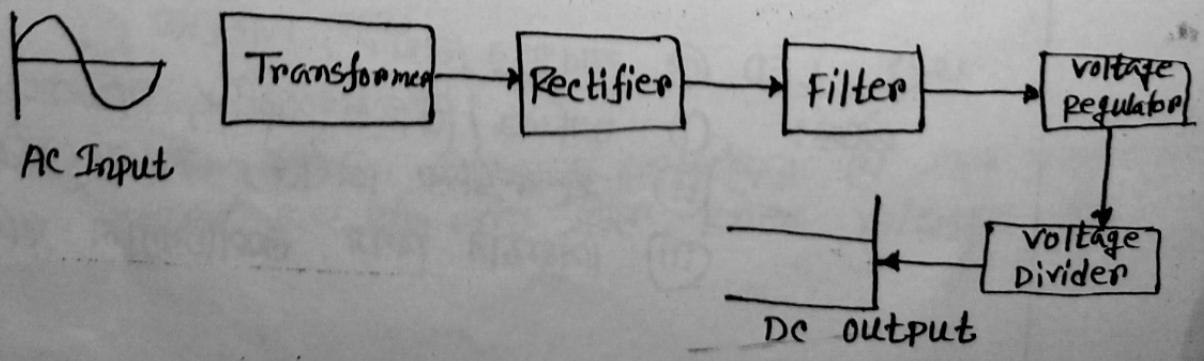
উত্তরঃ- সোলার সেলের কাজ হলো সৌরশক্তিকে বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তর করা।

৩৬। peak inverse voltage (PIV) বলতে কী বুঝায়?

উত্তরঃ- যে সর্বোচ্চ Reverse voltage পর্যন্ত ডায়োডটি পুড়ে না গিয়ে কাজ করতে পারে, তাকে peak inverse voltage (PIV) বলে।

৩৭। একটি রেগুলেটেড ডিসি পাওয়ার সাপ্লাই এর ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।

উত্তরঃ-



৩। একটি DC power supply-এর প্রধান অংশগুলোর নাম লেখ।

উত্তর:- (i) পাওয়ার ট্রান্সফরমার, (ii) রেকটিফায়ার, (iii) ফিল্টার সার্কিট (iv) রেগুলেটর সার্কিট।

৩(ক) পালসেটিং ডিসি বলতে কী বুঝায়?

উত্তর:- হাফ ওয়েভ ও ফুল ওয়েভ রেকটিফায়ার সার্কিট থেকে যে আউটপুট পাওয়া যায়, তা পিউর ডিসি নয়। এতে কিছু এসি কম্পোনেন্টের বৈশিষ্ট্য বিদ্যমান, একে রিপল বলে। এই রিপলযুক্ত ডিসিকে পালসেটিং ডিসি বলে।

৪। রেকটিফিকেশন ও রেকটিফায়ার কাকে বলে?

উত্তর:- রেকটিফিকেশন :- যে পদ্ধতিতে এসি (AC) কে DC তে রূপান্তর করা হয়, সেই পদ্ধতি হলো রেকটিফিকেশন।

রেকটিফায়ার :- যে সার্কিটের সাহায্যে অল্টারনেটিং কারেন্টকে (AC) ডাইরেক্ট কারেন্টে (DC) তে রূপান্তর করা হয় তাকে রেকটিফায়ার বা রেকটিফায়ার সার্কিট বলে।

৪। ফিল্টার সার্কিট কাকে বলে?

উত্তর:- যে সার্কিটের সাহায্যে ফিল্টারিং এর কাজ করা হয়, তাকে ফিল্টার সার্কিট বলে।

৪২। রিপল ফ্যাক্টর কাকে বলে?

উত্তর:- রেকটিফায়ার সার্কিটের আউটপুটে প্রাপ্ত পালসেটিং ডিসির এসি কম্পোনেন্টের rms মান ও ডিসি কম্পোনেন্ট মানের অনুপাতকে রিপল ফ্যাক্টর বলে।

$$\text{Ripple factor} = \frac{I_{ac}}{I_{dc}}$$

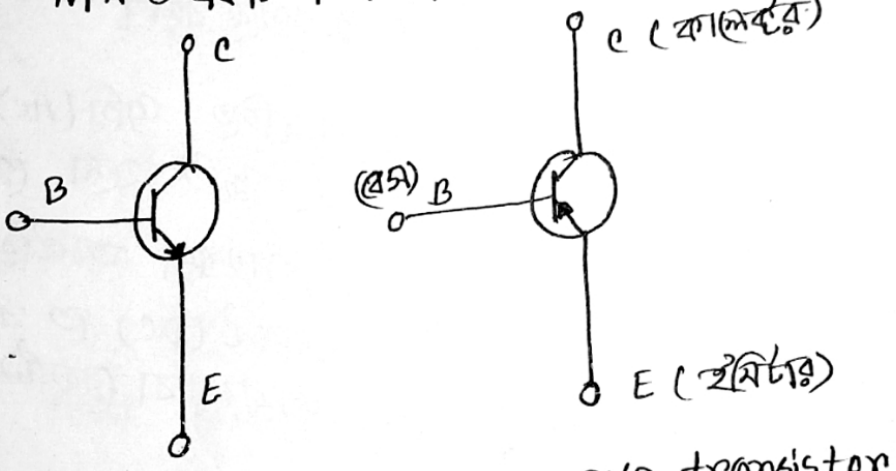
৪৩। ট্রানজিস্টর কাকে বলে?

উত্তর:- যে সেমিকন্ডাক্টর ডিভাইস সিগন্যালের শক্তি বৃদ্ধি ক
এবং অটোমেটিক সুইচ হিসাবে কাজ করে, তাকে ট্রানজি
-র বলে।

৪৪। ট্রানজিস্টরের বায়াসিং কী?

উত্তর:- ট্রানজিস্টরকে কার্যোপযোগী করার জন্য একে বাহির
হতে ভিসি সাপ্লাই দেওয়ার কৌশলকে ট্রানজিস্টরের
বায়াসিং বলে।

৪৫। NPN ও একটি PNP ট্রানজিস্টরের সার্কিট আকেন কর।



৪৬। Transistor এর তিনটি বাহুর মাঝে সম্পর্ক লেখ?

উত্তর:- $I_E = I_C + I_B$

৪৭। ট্রানজিস্টরের কালেক্টরের আকার বড় রাখা হয় কেন?

উত্তর:- ট্রানজিস্টরকে বেশী তাপ হতে রক্ষা করতে কালেক্টরের
আকার বড় রাখা হয়।

৪৮। ট্রানজিস্টরের সঠিক বায়াসিং-এর শর্তগুলো কী কী?

উত্তর:- (i) বেস-ইমিটার জাংশন ফরোয়ার্ড বায়াস।
(ii) বেস-কালেক্টর জাংশন রিভার্স বায়াস।

৪। লোড লাইন কাকে বলে?

উত্তর:- যখন কোন ট্রানজিস্টর সার্কিটে স্যাচুরেশন পয়েন্ট এবং কাট-অফ পয়েন্ট Indicate করা হয় এবং উক্ত বিন্দু গুলো একটি সরলরেখা নির্দেশ করে, তাকে লোড লাইন বলে।

৫। কারেন্ট অ্যামপ্লিফিকেশন ফ্যাক্টর কী?

উত্তর:- অ্যামপ্লিফায়ারের আউটপুট ও ইনপুট কারেন্টের অনুপাতকে কারেন্ট অ্যামপ্লিফিকেশন ফ্যাক্টর বলে।

৫। অ্যামপ্লিফায়ার কাকে বলে?

উত্তর:- যে পদ্ধতিতে দুর্বল সিগন্যালকে শক্তিশালী সিগন্যালে পরিনত করা হয়, তাকে অ্যামপ্লিফিকেশন বলে। আর যে সার্কিটের সাহায্যে অ্যামপ্লিফিকেশন কার্য সম্পন্ন হয়, তাকে অ্যামপ্লিফায়ার বলে।

৫। কারেন্ট গেইন কাকে বলে?

উত্তর:- আউটপুট কালেক্টর কারেন্ট এবং ইনপুট এমিটার কারেন্টের অনুপাতকে কারেন্ট গেইন বলে।

৫। ভোল্টেজ গেইন কাকে বলে?

উত্তর:- কোন অ্যামপ্লিফায়ার সার্কিটের প্রদি আউটপুট ভোল্টেজ ও প্রদি ইনপুট ভোল্টেজের অনুপাতকে ভোল্টেজ গেইন বলে।

৫। α ও β এর মধ্যে সম্পর্কটি লেখ।

উত্তর:- $\alpha = \frac{\beta}{1+\beta}$ অথবা $\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha}$

সংক্ষিপ্ত

১। উত্তম সোল্ডারিং এর বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর:- ১। সোল্ডারিং আয়রনটি ভালোভাবে গরম করতে নিতে হবে যাতে সোল্ডার বালিত ভালোভাবে গলে যায়।

২। অধিক পরিমান টিনযুক্ত সোল্ডার ব্যবহার করতে হবে।

৩। সোল্ডারিং কাজে প্রয়োজনমত সোল্ডার ব্যবহার করতে হবে।

৪। সংযোগস্থলে কোন বায়ু ফাঁক থাকতে পারবে না।

৫। সংযোগস্থলে গরম তাঁতালটি অধিক সময় রাখা যাবে না।

২। ডোপিং কেন করা হয়?

উত্তর:- খাঁটি সেমিকন্ডাক্টরের পরিবাহীতা বৃদ্ধি করার জন্য Doping করা হয়। অর্থাৎ Doping করলে সেমিকন্ডাক্টরের রেজিস্টিভিটি হ্রাস পায়, ফলে কারেন্ট প্রবাহ বৃদ্ধি পায়।

৩। সেমিকন্ডাক্টরের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ?

উত্তর: ১। সেমিকন্ডাক্টরের ভ্যালেন্স ব্যান্ড ইলেকট্রন দ্বারা আংশিক ভাবে পূর্ণ থাকে।

২। এর কন্ডাকশন ব্যান্ড ইলেকট্রন থেকে প্রায় খালি থাকে।

৩। এর ভ্যালেন্স ব্যান্ড ও কন্ডাকশন ব্যান্ডের নিষিদ্ধ ফরবিডেন এনার্জি গ্যাপ খুব কম থাকে।

৪। গ্যালিয়াম আর্সেনাইডের বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর: ১। LED তে গ্যালিয়াম আর্সেনাইড ব্যবহার করলে লাল রঙের আলো পাওয়া যায়।

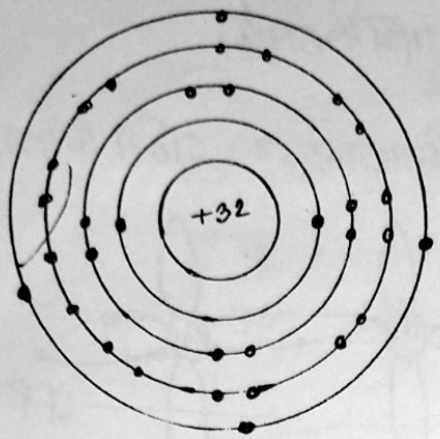
২। এর পারমানবিক ভর ২.৪৪।

৩। এর ইলেকট্রনের গতি ৪৫০০/cm²/v/s.

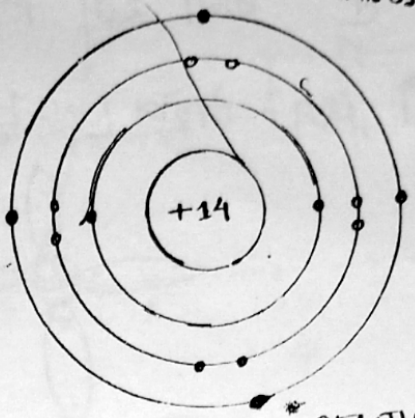
১০

জার্মেনিয়াম এবং সিলিকন পরমানুর ইলেকট্রন বিন্যাস লেখো।

দীপংকর বিশ্বাস
ইন্সট্রাক্টর (ইলেকট্রিক্যাল)
কাশবন পলিটেকনিক ইন্সটিটিউট, বাগুরা।
মোবাঃ ০১৭৬৫-৩১৩৭৪১

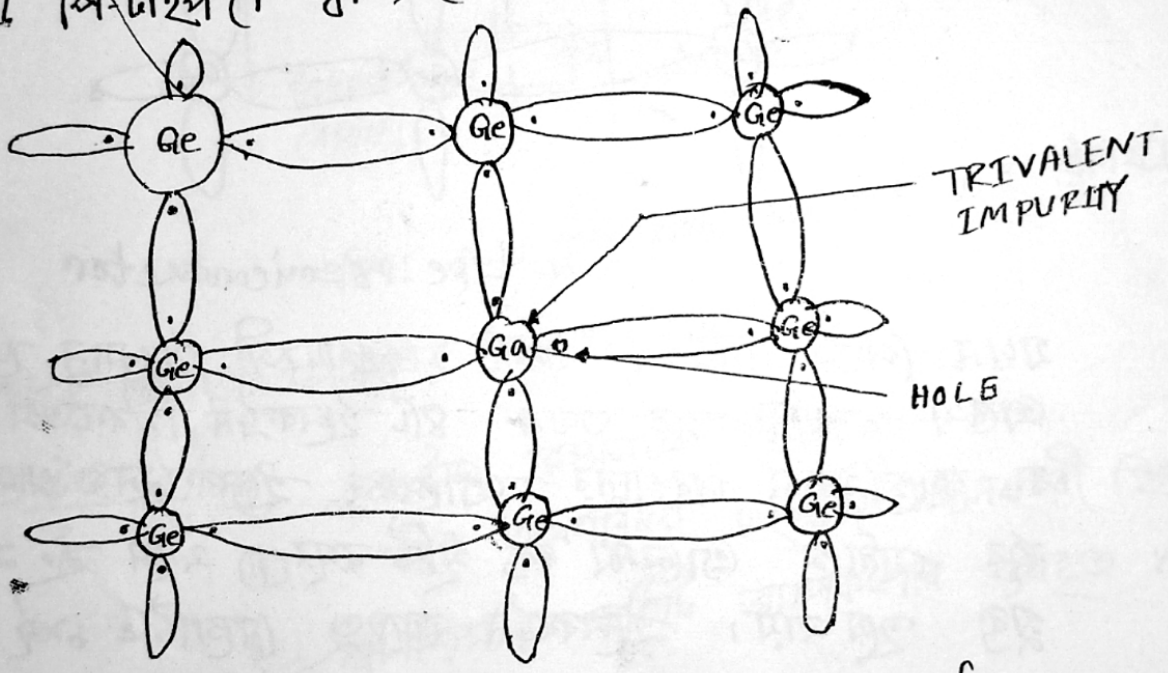


জার্মেনিয়াম পরমানু



সিলিকন পরমানু

৬। পি-টাইপ (P-type) সেমিকন্ডাক্টরের গঠন চিত্রসহ লেখ।

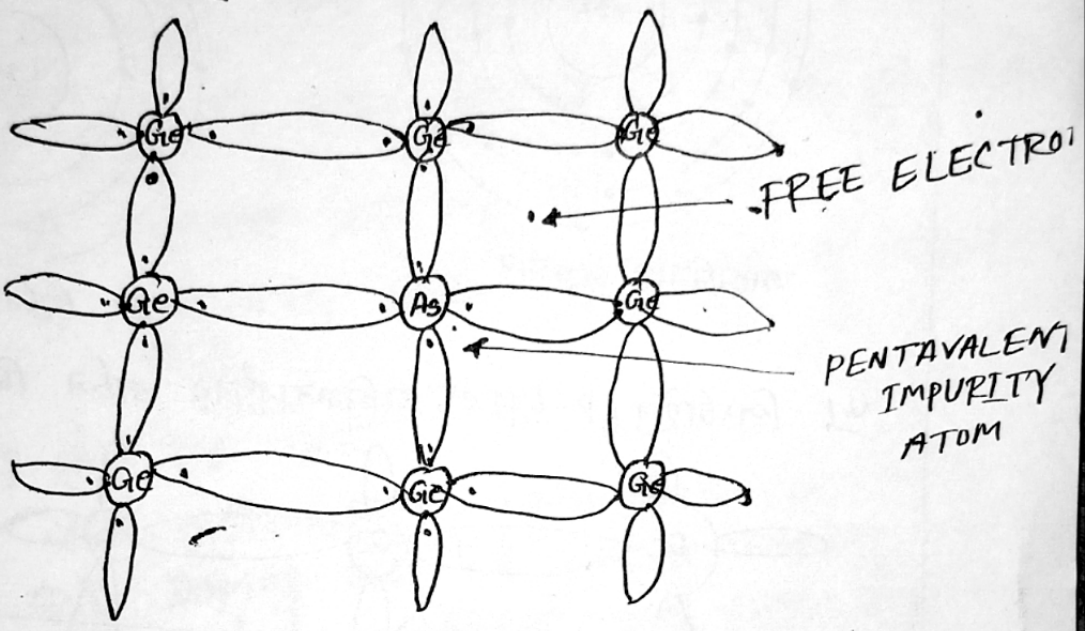


P-type semiconductor গঠন

পিউর সিলিকন বা জার্মেনিয়াম পরমানুর সাথে একটি ত্রিযোজী পরমানু অপদ্রব্য বা ভেজাল হিসাবে যুক্ত করলে তার তিনটি ভ্যালেনস ইলেকট্রন নিকটবর্তী তিনটি ভ্যালেনস ইলেকট্রনের সাথে শেয়ারিং এর মাধ্যমে সমযোজী বন্ধন সৃষ্টি করে। কিন্তু তার যোজ্যতা ইলেকট্রনের ঘাটতি থাকায় ৪র্থ সিলিকনটির সাথে বন্ধন সৃষ্টি করতে পারে না, ফলে একটি ফাঁকা স্থান বা হোলের সৃষ্টি হয়। এভাবে প্রতিটি

ত্রিযোজী পরমানু মেশানোর ফলে একটি করে হোলের সৃষ্টি
এই হোল পজিটিভ চার্জ বহন করে বলে উৎপাদিত নতুন মে
কে বলা হয় P-type সেমিকন্ডাক্টর।

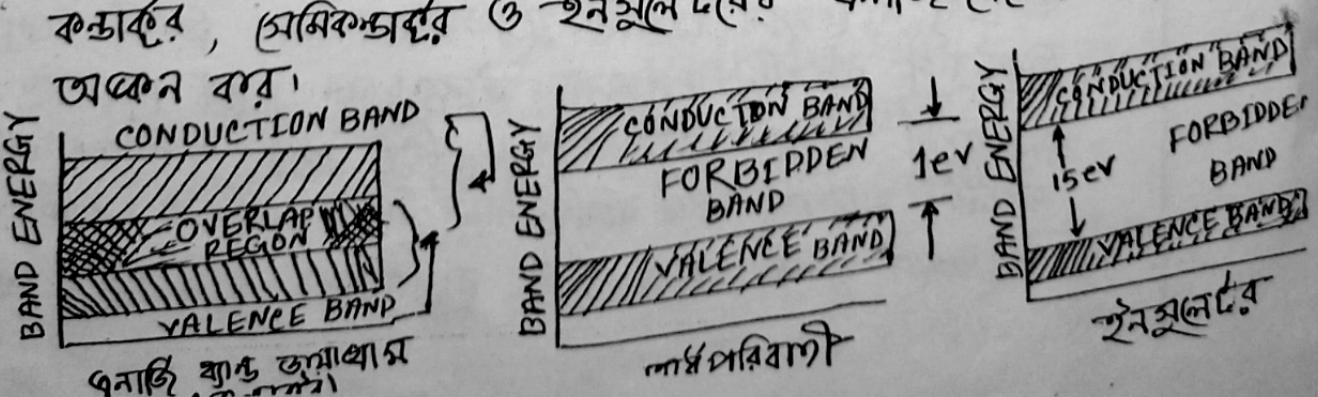
খ) এন-টাইপ (N-type) সেমিকন্ডাক্টরের গঠন চিত্রসহ লেখ।



N-type semiconductor

যখন পিউর সিলিকন একটি পঞ্চযোজী পরমানু ভেজাল হিসা
প্রবেশ করানো হয় তখন ৪টি ইলেকট্রন নিকটের চারটি সিলিক
বা জার্মেনিয়াম পরমানুর ভ্যালেন্স ইলেকট্রনের সাথে সহযোগিতা
বন্ধ মাধ্যমে ভ্যালেন্স বন্ড সৃষ্টি করে। ফলে ১ টি ইলেকট্রন
মুক্ত হয়ে যায়। ইলেকট্রন যেহেতু নেগেটিভ চার্জ বহন করে
সেহেতু এভাবে গঠিত নতুন সেমিকন্ডাক্টরটিকে এন-টাইপ
সেমিকন্ডাক্টর বলে।

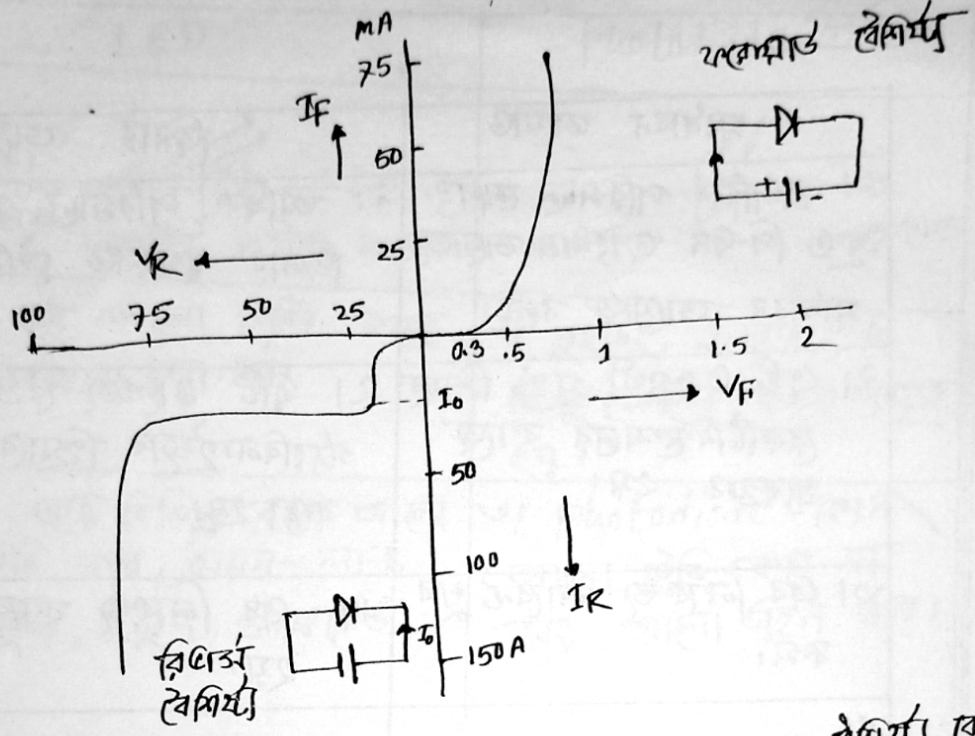
গ) কন্ডাক্টর, সেমিকন্ডাক্টর ও ইনসুলেটরের এনার্জি লেভেল ডায়াগ্রাম
অঙ্কন কর।



এনার্জি ব্যান্ড ডায়াগ্রাম
লঘুপরিবাহী
ইনসুলেটর

ডায়োডের V-I বৈশিষ্ট্যরেখা অঙ্কন কর।

উত্তর:-



চিত্র: P-N Junction ডায়োডের V-I বৈশিষ্ট্য রেখা।

১০। জিনার ডায়োডের ব্যবহার লেখ।

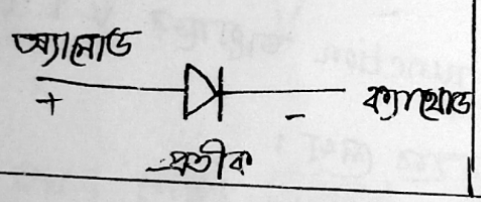
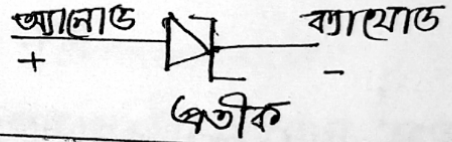
উত্তর:- (i) ভোল্টেজ রেগুলেটর হিসাবে
(ii) স্থীর রেফারেন্স ভোল্টেজ প্রদানকারী হিসাবে
(iii) ট্রানজিস্টর সার্কিটে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

১১। জিনার ডায়োড কী?

উত্তর:- জিনার ডায়োড একটি বিশেষ ধরনের ডায়োড, যা রিভার্স বায়াসিং এর সময় রিভার্স ব্রেক ডাউন রিজিয়ন অপারেট হয়। সিলিকনকে বিশেষভাবে ডোপিং করে জিনার ডায়োড তৈরি করা হয়।

১২। সাধারন ডায়োড ও জিনার ডায়োডের মধ্যে

উত্তর:

সাধারন ডায়োড	জিনার ডায়োড
১। স্বাভাবিক পরিমানে ডোপিং-কৃত পি-এন জাংশন ডায়োডকে সাধারন ডায়োড বলে।	২। অধিক পরিমানে ডোপিং করে জিনার ডায়োড তৈরি করা হয়।
২। এটি একমুখী সুইচ হিসাবে রেকটিফিকেশনের কাজে ব্যবহার হয়।	২। এটি ভোল্টেজ রেগুলেটর, ভোল্টেজ স্ট্যাবিলাইজার হিসাবে ব্যবহার করা হয়।
৩। এর লিকেজ কারেন্ট খুব কম।	৩। এর লিকেজ কারেন্ট উচ্চমানের হয়।
৪। 	

১৩। ফটোডায়োডের চারটি ব্যবহার লেখ।

উত্তর: ১। ডিটেকশনের কাজে ব্যবহৃত হয়।

২। ডিমডুলেশনের কাজে

৩। সুইচিং - এর কাজে

৪। স্থির বস্তু হাই-স্পিড লজিক সার্কিট।

১৪। গ্যালিয়াম আর্সেনাইডের বৈশিষ্ট্য লেখ।

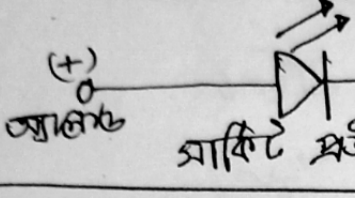
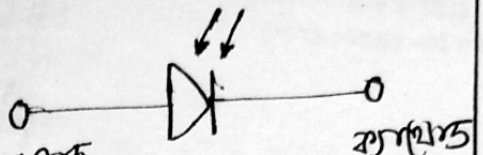
উত্তর: ১। এনার্জি গ্যাপ 1.34 eV

২। পারমানবিক দ্রবত্ব 2.44 Å

৩। এর হোলের গতি 450/cm²/volt/sec

LED ও Photodiode (ফটোডায়োড) এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।

উত্তর:-

LED	Photodiode
১। 	
২। শুধু আলো তৈরির কাজে ব্যবহার করা হয়।	২। সুইচিং, ইনকোডিং ও ডিমডুলেশনের কাজে ব্যবহৃত হয়।
৩। এটি বিভিন্ন রঙের আলো তৈরি করে, যেমন- লাল, সবুজ, হলুদ, ইনফ্রারেড।	৩। Photodiode কোন আলো তৈরি করে না বরং আলো শোষন করে।

১৬। রেকটিফায়ারের প্রয়োজনীয়তা লেখ।

উত্তর: সমস্ত ইলেকট্রনিক সার্কিট বা ডিভাইস সমূহকে সঠিকভাবে পরিচালনার জন্য সাপ্লাই লাইন থেকে ভোল্টেজকে ডাউন করার পর ডিসিতে রূপান্তর করার জন্য রেকটিফায়ার ব্যবহৃত হয়, এজন্য ইলেকট্রনিক জগতের প্রায় সকল ক্ষেত্রে ডিসি সাপ্লাই নিশ্চিত করার জন্য রেকটিফায়ার অতি প্রয়োজন।

১৭। রিপল ফ্যাক্টর কাকে বলে?

উত্তর:- রিপল ফ্যাক্টর:- রেকটিফায়ার সার্কিটের আউটপুটে প্রাপ্ত পালসেটিং ডিসির ভোল্টেজ কম্পোনেন্টের rms মান ও শুদ্ধ ডিসি কম্পোনেন্টের মানের অনুপাতকে রিপল ফ্যাক্টর বলে।

$$\text{Ripple factor} = \frac{I_{ac}}{I_{dc}}.$$

১৮। হাফ ওয়েভ রেকটিফায়ার সার্কিটের রিপল ফ্যাক্টর নি

উত্তর :- আমরা জানি,

$$I_{rms}^2 = I_{ac}^2 + I_{dc}^2$$

$$\Rightarrow I_{ac}^2 + I_{dc}^2 = I_{rms}^2$$

$$\Rightarrow I_{ac}^2 = I_{rms}^2 - I_{dc}^2$$

$$\Rightarrow I_{ac} = \sqrt{I_{rms}^2 - I_{dc}^2}$$ [I_{dc} দ্বারা ভাগ করে।]

$$\Rightarrow \frac{I_{ac}}{I_{dc}} = \sqrt{\frac{I_{rms}^2}{I_{dc}^2} - \frac{I_{dc}^2}{I_{dc}^2}}$$

$$\Rightarrow \text{Ripple factor} = \sqrt{\frac{I_{rms}^2}{I_{dc}^2} - 1}$$

[হাফওয়েভের ক্ষেত্রে, $I_{rms} = \frac{I_m}{2}$, $I_{dc} = \frac{I_m}{\pi}$]

$$= \sqrt{\frac{\left(\frac{I_m}{2}\right)^2}{\left(\frac{I_m}{\pi}\right)^2} - 1}$$

$$= \sqrt{\frac{I_m^2}{4} \times \frac{\pi^2}{I_m^2} - 1}$$

$$= \sqrt{\frac{\pi^2}{4} - 1}$$

$$= 1.21 \quad \text{(Ans)}$$

১। ফুল ওয়েভ রেকটিফায়ার সার্কিটের রিপল ফ্যাক্টর নির্ণয়।

উত্তর:-

আমরা জানি,

দীপংকর বিশ্বাস
ইন্সট্রাক্টর (ইলেকট্রিক্যাল)
কারিগরি শিক্ষা প্রতিষ্ঠান, মাদারীপুর।
মোবাইল ০১৭৬৫-৩১৩৭৪১

$$\bar{I}_{rms} = \bar{I}_{ac} + \bar{I}_{dc}$$

$$\Rightarrow \bar{I}_{ac} + \bar{I}_{dc} = \bar{I}_{rms}$$

$$\Rightarrow \bar{I}_{ac} = \bar{I}_{rms} - \bar{I}_{dc}$$

$$\Rightarrow I_{ac} = \sqrt{\bar{I}_{rms} - \bar{I}_{dc}}$$

$$\Rightarrow \frac{I_{ac}}{I_{dc}} = \sqrt{\frac{\bar{I}_{rms}}{\bar{I}_{dc}} - \frac{\bar{I}_{dc}}{\bar{I}_{dc}}}$$

$$\Rightarrow \text{Ripple factor} = \sqrt{\frac{\bar{I}_{rms}}{\bar{I}_{dc}} - 1}$$

[I_{dc} দ্বারা ভাগ করে

ফুল ওয়েভের ক্ষেত্রে,
$I_{rms} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$
$I_{dc} = \frac{2I_m}{\pi}$]

$$\Rightarrow \text{Ripple factor} = \sqrt{\frac{\left(\frac{I_m}{\sqrt{2}}\right)^2}{\left(\frac{2I_m}{\pi}\right)^2} - 1}$$

$$= \sqrt{\frac{\bar{I}_m^2}{2} \times \frac{\pi^2}{4\bar{I}_m^2} - 1}$$

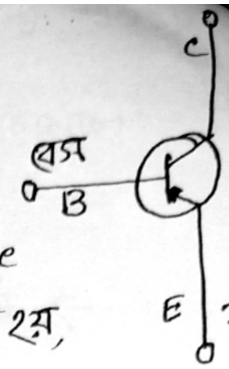
$$= \sqrt{\frac{\pi^2}{8} - 1}$$

$$= 0.48 \quad \text{(Ans)}$$

২। পিএনপি (PNP) ও এনপিএন (NPN) ট্রানজিস্টর বলতে কী বুঝায়? এদের প্রতীক আঁক।

পিএনপি ট্রানজিস্টর:- একটি P-type সিলিকন ক্রিস্টালের মাঝখানে খুব পাতলা করে একটি N-টাইপ সিলিকন পদার্থ স্থাপন করলে যে ডিভাইস তৈরি হয় বা গঠিত হয় তাকে, পিএনপি (PNP)

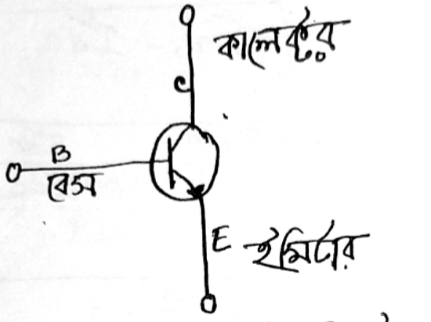
ট্রানজিস্টর বলে।



PNP ট্রানজিস্টর

এনপিএন ট্রানজিস্টর (NPN):-

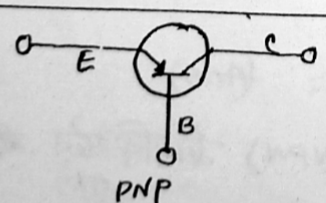
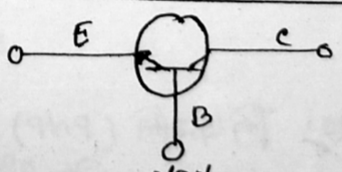
একটি এন টাইপ সিলিকন ক্রিস্টালের মাঝখানে খুব পাতলা করে একটি P-type সিলিকন স্থাপন করলে, যে ডিভাইস তৈরি হয়, তাকে তাহে এনপিএন (NPN) ট্রানজিস্টর বলে।



NPN ট্রানজিস্টর

২১। পিএনপি (PNP) এবং এনপিএন (NPN) ট্রানজিস্টরের মধ্যে পার্থক্য লেখ।

উত্তর:

PNP ট্রানজিস্টর	NPN ট্রানজিস্টর
১। দুইটি পি-টাইপ সিলিকন ক্রিস্টালের মাঝখানে একটি পাতলা এন-টাইপ সিলিকন স্থাপন করে PNP ট্রানজিস্টর তৈরি করা হয়।	১। দুইটি এন-টাইপ সিলিকন ক্রিস্টাল মাঝখানে একটি পাতলা পি-টাইপ সিলিকন স্থাপন করে NPN ট্রানজিস্টর তৈরি করা হয়।
২।  PNP	২।  NPN
৩। হোলের চলাচলের মাধ্যমে কারেন্ট প্রবাহিত হয়।	৩। ইলেকট্রনের চলাচলের মাধ্যমে কারেন্ট প্রবাহিত হয়।
৪। স্থায়িত্ব ও খরচ কম।	৪। স্থায়িত্ব ও খরচ বেশী।

১। α ও β এর মাঝে সম্পর্ক স্থাপন কর।
অথবা, প্রমাণ কর যে, $\alpha = \frac{\beta}{1+\beta}$।

আমরা জানি, কমন ইমিটার কনফিগারেশনে কারেন্ট গেইন, $\beta = \frac{I_C}{I_B}$

কমন বেস " " ", $\alpha = \frac{I_C}{I_E}$

সকল ট্রানজিস্টরের ক্ষেত্রে,

$\therefore I_E = I_B + I_C$

$\Rightarrow \frac{I_E}{I_C} = \frac{I_B}{I_C} + \frac{I_C}{I_C}$ [I_C দ্বারা ভাগ করে]

$\Rightarrow \frac{I_E}{I_C} = \frac{I_B}{I_C} + 1$

$\Rightarrow \frac{1}{\alpha} = \frac{1}{\beta} + 1$

$\Rightarrow \frac{1}{\beta} = \frac{1}{\alpha} - 1$

$\Rightarrow \frac{1}{\beta} = \frac{1-\alpha}{\alpha}$

$\Rightarrow \boxed{\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha}}$

অথবা, $\frac{1}{\alpha} = \frac{1}{\beta} + 1$

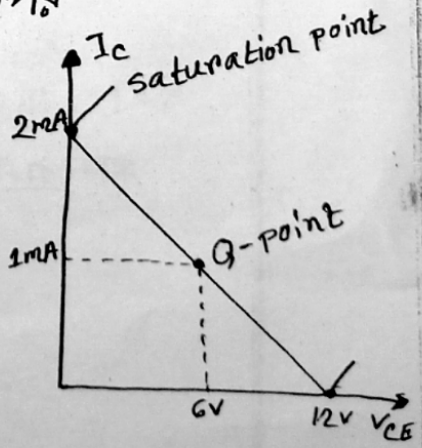
$\frac{1}{\alpha} = \frac{1+\beta}{\beta}$

$\therefore \boxed{\alpha = \frac{\beta}{1+\beta}}$

(প্রমানিত)

২। অপারেটিং পয়েন্ট বা Q-point কাকে বলে?

উত্তর: ট্রানজিস্টর-এর ডিসি লোড লাইনের উপর অবস্থিত কোন বিন্দু, যা শূন্য সিগন্যাল অবস্থায় কালেক্টর কারেন্ট I_C এবং কালেক্টর ইমিটার ভোল্টেজের (V_{CE}) মাধ্যমে নির্ধারন করা হয়, তাকে Q-point বলে।



২৪। একটি নির্দিষ্ট ট্রানজিস্টরের $\alpha_{dc} = 0.985$ এবং কালেক্টর কারেন্ট $I_{CO} = 20\,\mu A$। যদি ইমিটার কারেন্টের মান 5 mA হয় তবে কালেক্টর এবং বেস কারেন্টের মান বের কর।

সমাধান :

We know,

$$I_C = \alpha I_E + I_{CO}$$
$$= 0.985 \times 5 \times 10^{-3} + 20 \times 10^{-6}$$
$$= 4.945\,mA \quad (Ans)$$

আবার, $I_E = I_B + I_C$

$\therefore I_B = I_E - I_C$

$= 5 - 4.945$

$= 0.055\,mA$ (Ans)

Given that,

$\alpha_{dc} = 0.985$

$I_{CO} = 20\mu A$
$= 20 \times 10^{-6} A$

$I_E = 5\,mA$
$= 5 \times 10^{-3} A$

$I_C = ?$

$I_B = ?$

২৫। ট্রানজিস্টর এর থার্মাল রানওয়ে ও ট্রানজিস্টর সার্কিটের স্ট্যাবিলিটি ফ্যাক্টর বলতে কী বুঝায়?

উত্তর :

থার্মাল রানওয়ে :- ট্রানজিস্টরের এর জাংশনে তাপসাপ জনিত কারণে উৎপন্ন লিকেজ কারেন্টের ক্রমান্বয়ে বৃদ্ধির প্রক্রিয়াকে থার্মাল রানওয়ে বলা হয়।

স্ট্যাবিলিটি ফ্যাক্টর :- β এর স্থির অবস্থায় কালেক্টর কারেন্ট I_{CO} এর সাপেক্ষে কালেক্টর কারেন্ট I_C এর পরিবর্তনের হারকে স্ট্যাবিলিটি ফ্যাক্টর বলে।

২৬। দেখাও যে, $I_B = (1-\alpha) I_E - I_{CBO}$

সমাধান :- আমরা জানি, $I_C = \alpha I_E + I_{CBO}$ ------ (i)

$I_E = I_B + I_C$ ------- (ii)

(ii) নং হতে পাই,

$I_E - I_B = I_C$ ---------- (iii)

(i) ও (iii) নং হতে পাই,

$I_E - I_B = \alpha I_E + I_{CBO}$

$\Rightarrow \alpha I_E + I_{CBO} = I_E - I_B$

$\Rightarrow I_B = I_E - \alpha I_E - I_{CBO}$

$\therefore I_B = (1-\alpha) I_E - I_{CB}$ (showed)

দীপংকর বিশ্বাস
ইন্সট্রাক্টর (ইলেকট্রিক্যাল)
কাশবন পলিটেকনিক ইন্সটিটিউট, বাগেরা।
মোবাইল ০১৭৬৫-৩১৩৭৪১

২৭। Faithful amplification-এর শর্তাবলি লেখ।

উত্তর:
১। শূন্য সিগন্যালে সঠিক মানের কালেক্টর কারেন্ট
২। যে-কোন মুহূর্তে সর্বনিম্ন সঠিক বেস ইমিটার ভোল্টেজ।
৩। যে-কোন মুহূর্তে সর্বনিম্ন কালেক্টর ইমিটার ভোল্টেজ।

২৮। কমন ইমিটার অ্যামপ্লিফায়ারের সুবিধা-অসুবিধাসমূহ লিখ।

উত্তর: সুবিধাসমূহ:
১। Input ও output ইমিপড্যান্সের পার্থক্য কম থাকে।
২। কারেন্ট গেইন ও ভোল্টেজ গেইন বেশি।
৩। পাওয়ার গেইন উচ্চ।

অসুবিধা: (১) বেজ ব্যান্ডউইথ খুবই কম হয়।

২৯। ভেসিবল গেইনের সুবিধাসমূহ লেখ।

উত্তর: (i) dB একক গেইন নির্নয় সহজসাধ্য
(ii) বেজ সাহায্যে অনেক ছোট ও অনেক বড় মানের গেইনকে সহজে প্রকাশ করা যায়।

রচনামূলক

⊛ কালার কোড ব্যবহার করে রেজিস্টরের মান নির্ণয় জন্য-

কালার কোডগুলো মনে রাখার জন্য সংক্ষেপ:

"কাবালাকহসলীবেদ্ধসা"

	অঙ্ক	গুনক
কা = কালা	0	10^0
বা = বাদামী	1	10^1
লা = লালী	2	10^2
ক = কমলা	3	10^3
হ = হলুদ	4	10^4
স = সবুজ	5	10^5
নী = নীল	6	10^6
বে = বেগুনী	7	10^7
দ্ধ = দ্ধসর	8	10^8
সা = সাদা	9	10^9

দীপংকর বিশ্বাস
ইন্সট্রাক্টর (ইলেকট্রিক্যাল)
কাশিপুর পলিটেকনিক ইন্সটিটিউট, যাত্রা।
মোবাঃ ০১৭৩৮-৩১৩৭৪৩

টলারেন্স:

(i) গোল্ডালী — ±5%
(ii) রুপালী — ±10%
(iii) রংহীন — ±20%

বি:দ্র: টলারেন্স এর ঠিক আগে যে কালার থাকে সেটি গুনক হিসাবে বসে। বাকি কলার গুলো অংক হিসাবে বসবে।

১। একটি রেজিস্টরের গায়ে যথাক্রমে লাল, সবুজ, হলুদ ও [illegible] কালার কোড দেওয়া আছে। এর মান টলারেন্স সহ নির্ণয়

সমাধান:

কালার কোড অনুসারে-

১ম অংক : লাল = 2
২য় " : সবুজ = 5
গুনক : হলুদ = 10^4
টলারেন্স : সোনালী = ±5%

∴ রেজিস্টরটির মান $R = (25 \times 10^4 \pm 5\%)\ \Omega$

$= (250000 \pm 5\%)\ \Omega$

∴ 250000 এর 5% = 12500 Ω

∴ সর্বোচ্চ মান = (250000 + 12500) Ω

= 262500 Ω (Ans)

সর্বনিম্ন মান = (250000 - 12500) Ω

= 237500 Ω (Ans)

২। একটি রেজিস্টরের গায়ে ৪টি Band আছে। ১ম ব্যান্ড সবুজ, ২য় ব্যান্ড নীল, ৩য় ব্যান্ড লাল ও ৪র্থ ব্যান্ড সোনালী হলে Resistor টির মান কত?

সমাধান:

১ম অংক : সবুজ = 5
২য় " : নীল = 6
গুনক : লাল = 10^2
টলারেন্স : সোনালী = ±5%

∴ রেজিস্টরটির মান $R = (56 \times 10^2 \pm 5\%)\ \Omega$

$= (5600 \pm 5\%)\ \Omega$

∴ সর্বোচ্চ মান = (5600 + 280) = 5880 Ω Ans

সর্বনিম্ন মান = (5600 - 280) = 5320 Ω Ans

৩। একটি রেজিস্টরের গায়ে সবুজ, নীল ও কমলা রঙের ব্যান্ড কিন্তু কোনো টলারেন্স নেই। রেজিস্টরের মান কত?

সমাধান:- কালার কোড অনুসারে

১ম অংক : সবুজ = 5

২য় " : নীল = 6

গুনক : কমলা = 10^3

৪র্থ ব্যান্ডে কোন টলারেন্স না থাকায় নো কালার = ±20%

∴ রেজিস্টরেটির মান $R = (56 * 10^3 \pm 20\%)\ \Omega$

$= (56000 \pm 20\%)\ \Omega$

56000 এর 20% = 11200 Ω

∴ সর্বোচ্চ মান = (56000 + 11200) Ω

= 67200 Ω (Ans)

সর্বনিম্ন মান = (56000 − 11200) Ω

= 44800 Ω (Ans)

বি:দ্র: কালার কোডের যে কোন একটি ম্যাথ পরীক্ষায় আসতে পারে তাই আয়ত্ত করার জন্য অবশ্যই কলার কোড মনে রাখতে হবে।

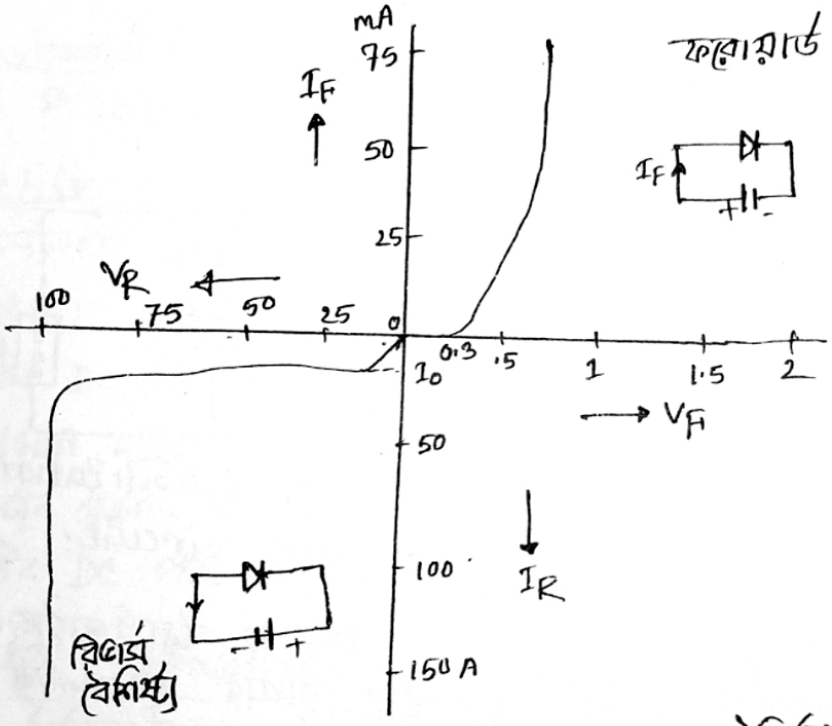
রচনামূলক

১। P-type ও N-type সেমিকন্ডাক্টরের গঠনপ্রনালী চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর:- [সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন নং ৬ ও ৭ নং পড়লে এই প্রশ্নের উত্তর হয়ে যাবে।]

২। P-N junction ডায়োডের ক ফরোয়ার্ড ও রিভার্স V-I বৈশিষ্ট্য রেখা অঙ্কন করে বর্ণনা কর।

উত্তর:



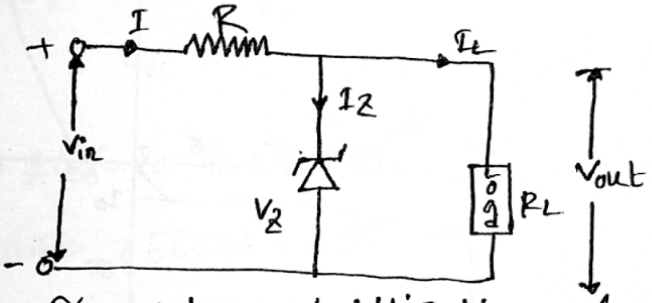
চিত্র: P-N Junction V-I বৈশিষ্ট্যরেখা।

ফরোয়ার্ড বৈশিষ্ট্য:- যখন P-N junction এ ফরোয়ার্ড বায়াস প্রদান করা হয় তখন শূন্য থেকে ধীরে ধীরে বৃদ্ধি করা হয়। তখন প্রদত্ত ভোল্টেজ নী-ভোল্টেজ অতিক্রম না করা পর্যন্ত ডায়োডটি কন্ডাকশানে যাবে না। অর্থাৎ ডায়োডটি যদি সিলিকনের তৈরি হয়ে থাকে তাহলে ফরোয়ার্ড ভোল্টেজ 0-0.7V অতিক্রম করলে ডায়োডটি কন্ডাকশান যাবে। ডায়োড যদি জার্মেনিয়ামের তৈরি হয়ে থাকে, তাহলে ফরোয়ার্ড ভোল্টেজ 0.3V অতিক্রম করলে জায়োডের মধ্য দিয়ে কারেন্ট কন্ডাকশান শুরু করবে।

রিভার্স বৈশিষ্ট্য: যখন ডায়োডকে রিভার্স বায়াস করা হয়, তখন মেজরিটি ক্যারিয়ারসমূহ ব্লক হয়ে যায় এবং মাইনোরিটি ক্যারিয়ার কারনে ডায়োডের মধ্য দিয়ে বিপরীত দিকে নগন্য পরিমান কারেন্ট প্রবাহিত হয়। এই কারেন্টকে লিকেজ কারেন্ট (I_0) বলা হয়। এই লিকেজ কারেন্টের পরিমান প্রয়োগকৃত রিভার্স ভোল্টেজের উপর নির্ভর করে না, তবে তাপমাত্রা, ডোপিং ও জাংশনের বাহ্যিক আকৃতির উপর নির্ভর করে।

৩। জিনার ডায়োড কীভাবে ভোল্টেজ স্টেবিলাইজার হিসাবে কাজ করে চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর:-



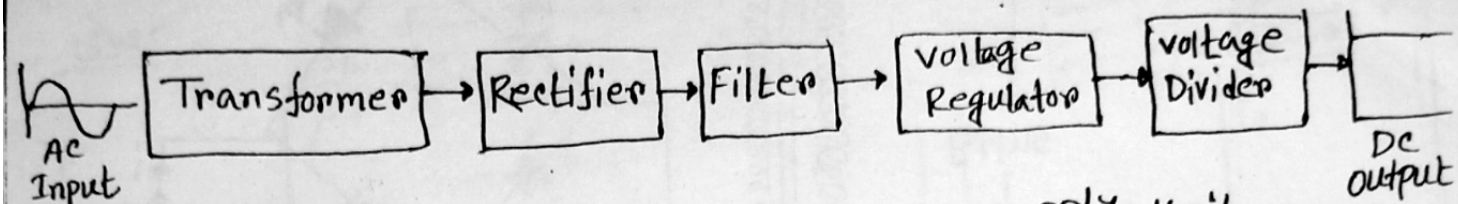
চিত্র: Voltage stabilization of Zener Diode circuit.

ভোল্টেজ স্ট্যাবিলাইজেশন: ভোল্টেজ স্ট্যাবিলাইজেশন বলতে ভোল্টেজকে নিয়ন্ত্রনের মাধ্যমে একে স্থির রাখার কৌশলকে বুঝায়।

মনে করি, Input voltage পরিবর্তন হবে এবং লোড কারেন্ট স্থির থাকবে। Input voltage V_{in} এর মান কমলে এবং জিনার ভোল্টেজের আড়াআড়ি পটেনশিয়াল পার্থক্য জিনার ভোল্টেজ V_Z এর চেয়ে বেশি হলে ভোল্টেজটি ব্রেক ডাউন হয়ে জিনার কারেন্ট প্রবাহ করে। যদি V_{in} এর মান হ্রাস পায় তাহলে মোট কারেন্ট এর মান হ্রাস পায় এবং রেজিস্টর R-এ ভোল্টেজ ড্রপ হ্রাস পায়, ফলে Vout constant থাকে।

$$V_{out} = V_{in} - IR$$
$$= V_{in} - (I_Z + I_L)R$$
$$\therefore V_{out} = V_{in} - (I_Z + I_L)R$$

৩। একটি DC power supply এর Block diagram অঙ্কন করে বর্ণনা কর।



চিত্র: Block diagram of DC power supply unit.

১। Transformer: ট্রান্সফরমারের এর সাহায্যে ভোল্টেজকে স্টেপ ডাউন করে Rectifier সার্কিটে প্রেরন করা হয়।

২। Rectifier:- রেকটিফায়ার সার্কিটের সাহায্যে ট্রান্সফরমার হতে আগত AC ~~ভোল্টেজ~~ কে DC তে রুপান্তর করে।

৩। Filter: রেকটিফায়ার সার্কিট হতে প্রাপ্ত output আসলে পিউর DC নয়। এতে কিছু ভেসি কম্পোনেন্ট বা ভেসির মতো আচরন বিদ্যমান থাকে, একে রিপল বলে। এই রিপল মুক্ত করার জন্য ফিল্টার সার্কিট ব্যবহার করা হয়। Filter সার্কিটের output হতে পিউর DC পাওয়া যায়।

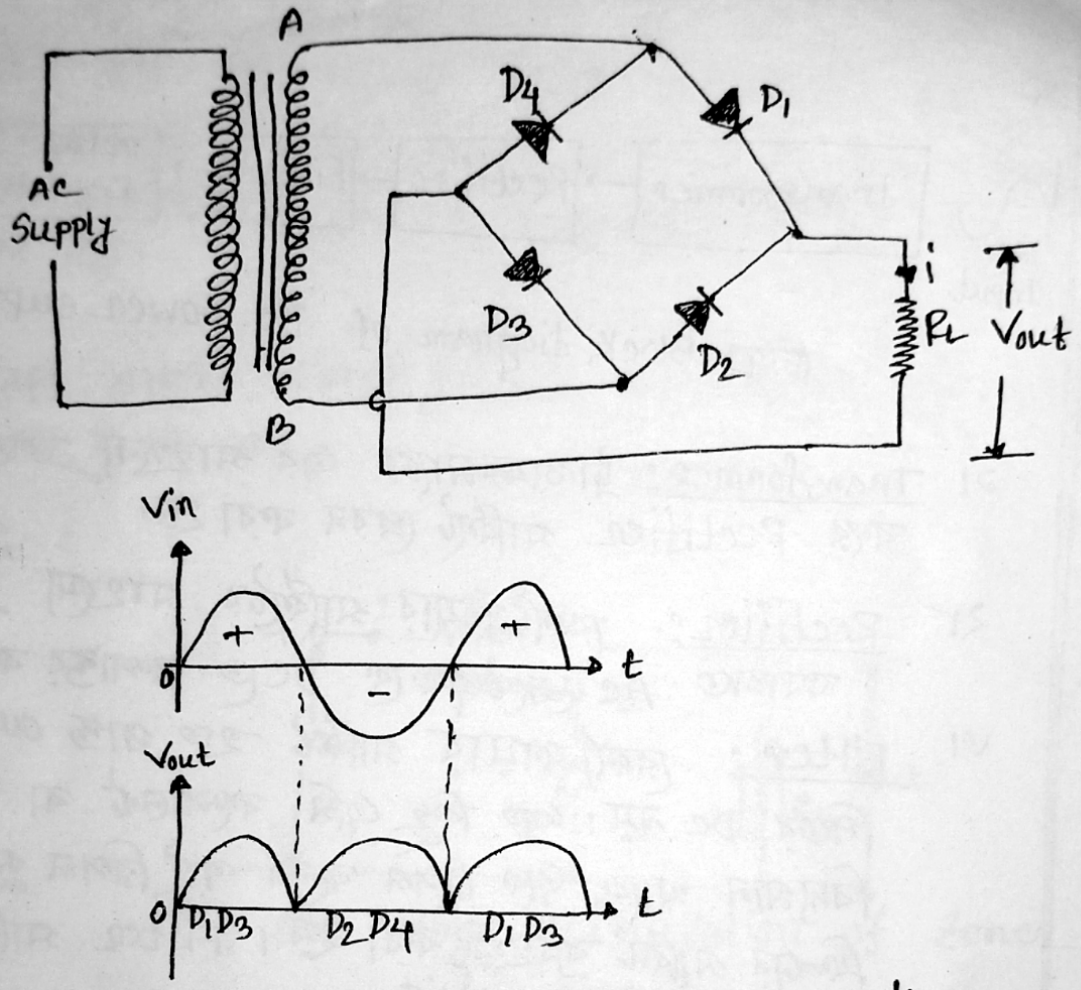
৪। Voltage Regulator: Voltage Regulator এর কাজ DC supply এর টার্মিনাল ভোল্টেজ স্থির রাখা।

৫। Voltage Divider:- Voltage Divider এর কাজ হচ্ছে বিভিন্ন ইলেকট্রনিক সার্কিটের প্রয়োজন অনুসারে DC voltage প্রদান করা।

৫। ফুল ওয়েভ ব্রিজ রেকটিফায়ার সার্কিটের কার্যপ্রনালী চিত্রসহ বর্ণনা কর।

ফুল ওয়েভ রেকটিফায়ার: যে সার্কিট Input AC supply এর পূর্ন সাইকেল ভোল্টেজকে কারেন্টকে রুপান্তর করে, তাকে ফুল ওয়েভ রেকটিফায়ার সার্কিট বলে।

চিত্রসহ কার্যপ্রনালী দেওয়া হল:



চিত্র: Full wave bridge Rectifier circuit.

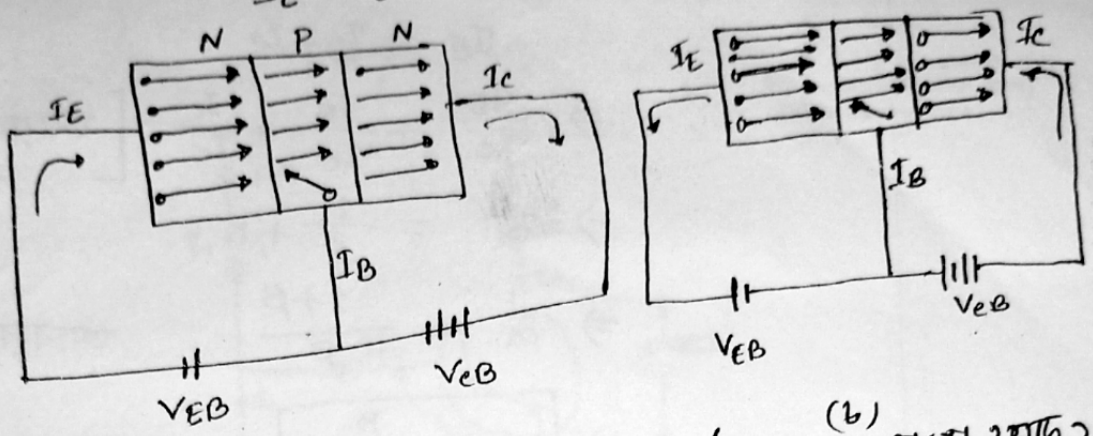
কার্যপ্রনালী:- চিত্রে ফুল ওয়েভ ব্রিজ রেকটিফায়ার সার্কিট দেখানো হয়েছে। Input AC supply এর পজেটিভ হাফ সাইকেলের সময় ট্রান্সফরমারের A প্রান্ত B প্রান্তের তুলনায় পজেটিভ হওয়ায় ডায়োড D_1 ও D_3 ফরোয়ার্ড বায়াস পায় এবং কন্ডাকশনে যায়। ফলে কারেন্ট D_1 হয়ে R_L এর মধ্যে দিয়ে D_3 এর মাধ্যমে প্রবাহিত হয় ফলে output পাওয়া যায়।

আবার, Input AC supply এর নেগেটিভ হাফ সাইকেলের সময় ট্রান্সফরমারের B প্রান্ত A প্রান্তের তুলনায় পজেটিভ হওয়ায় ডায়োড D_2 ও D_4 কন্ডাকশনে যায়। ফলে সার্কিট কারেন্ট D_2 হয়ে R_L এর মধ্যে দিয়ে D_4 হয়ে ফেরত আসবে এবং output পাওয়া যাবে।

পিকোপি (PNP) ট্রানজিস্টরের জন্য কালেক্টর প্রবাহ [illegible]

অথবা, প্রমান কর যে, $I_E = I_B + I_C$

উত্তর:



উপরের চিত্রে NPN ট্রানজিস্টরের কারেন্ট প্রবাহের কৌশল দেখানো হয়েছে। এখানে ইমিটার বেস জাংশনকে ফরোয়ার্ড বায়াস এবং কালেক্টর বেস জাংশনকে রিভার্স বায়াস করা হয়েছে। ফরোয়ার্ড বায়াসের কারনে N টাইপ ইমিটার হতে ইলেকট্রন সমূহ বেসের দিকে প্রবাহিত হয়। এই কারেন্ট হলো ইমিটার কারেন্ট I_E। ইলেকট্রন সমূহ যখন P-type বেসের মধ্যে দিয়ে গমন করে তখন বেসের দিকে সামান্য পরিমান কারেন্ট I_B প্রবাহিত হয়। বাকি ইলেকট্রন সমূহ জাংশনভেদ করে কালেক্টরের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয়। এটি কালেক্টর কারেন্ট I_C।

সার্কিট কারশফের কারেন্ট সূত্র প্রয়োগ করে পাই

$$+I_E + (-I_B) + (-I_C) = 0$$

$$\Rightarrow I_E - I_B - I_C = 0$$

$$\Rightarrow I_E = I_B + I_C$$

(প্রমানিত)

৬। α, β ও γ এর মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন কর।

উত্তর: α ও β এর মধ্যে সম্পর্ক:

কমন ইমিটার কনফিগারেশনে $\beta = \frac{I_C}{I_B}$

" বেস " $\alpha = \frac{I_C}{I_E}$

আমরা জানি,

ট্রানজিস্টরের ক্ষেত্রে,

$$I_E = I_B + I_C$$

$$\Rightarrow \frac{I_E}{I_C} = \frac{I_B}{I_C} + \frac{I_C}{I_C} \quad \left[\text{উভয় পক্ষ } I_C \text{ দ্বারা ভাগ করে}\right]$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\alpha} = \frac{1}{\beta} + 1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\alpha} = \frac{1+\beta}{\beta}$$

$$\Rightarrow \boxed{\alpha = \frac{\beta}{1+\beta}}$$

আবার,

$$\frac{1}{\alpha} = \frac{1}{\beta} + 1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\beta} = \frac{1}{\alpha} - 1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\beta} = \frac{1-\alpha}{\alpha}$$

$$\Rightarrow \boxed{\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha}}$$

α ও γ এর মধ্যে সম্পর্ক:

কমন কালেক্টর কনফিগারেশনে $\gamma = \frac{I_E}{I_B}$

$\therefore I_E = I_B + I_C$

$$\Rightarrow I_B + I_C = I_E$$

$$\Rightarrow I_B = I_E - I_C$$

$$\Rightarrow \frac{I_B}{I_E} = \frac{I_E}{I_E} - \frac{I_C}{I_E} \quad \left[\text{উভয় পক্ষে } I_E \text{ দ্বারা ভাগ করে}\right]$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\gamma} = 1 - \alpha$$

$$\Rightarrow \boxed{\gamma = \frac{1}{1-\alpha}}$$

আবার, $\frac{1}{\gamma} = 1 - \alpha$

$$\Rightarrow \alpha = 1 - \frac{1}{\gamma}$$

$$\Rightarrow \boxed{\alpha = \frac{1-\gamma}{\gamma}}$$

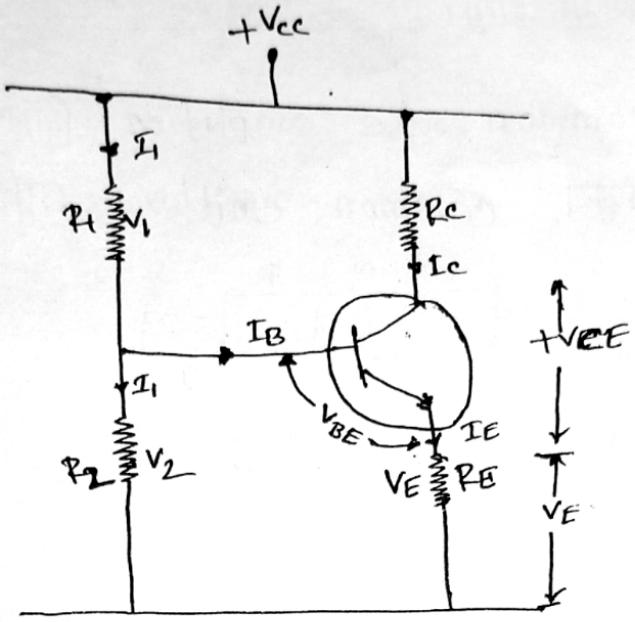
α, β ও γ এর মধ্যে সমপর্ক

$$\alpha = \frac{\beta}{1+\beta} = \frac{1-\gamma}{\gamma}$$

(প্রমাণিত)

৭। ভোল্টেজ ডিভাইডার পদ্ধতিতে একটি ট্রানজিস্টর বায়াসিং চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর:



চিত্র: voltage divider biasing.

ট্রানজিস্টর সার্কিটের ভালো মানের বায়াসিং তথা স্ট্যাবিলাইজেশনের জন্য এটি একটি বহুল ব্যবহৃত পদ্ধতি।

সার্কিট বিশ্লেষন: মনে করি, R_1 রেজিস্টর I_1 পরিমান কারেন্ট প্রবাহিত হচ্ছে। বেস কারেন্ট I_B এর মান খুব অল্প হওয়ায় R_2 এর মধ্যে দিয়ে প্রবাহিত কারেন্টের মান I_1 ধরা হয়।

কালেক্টর কারেন্ট I_c:

$$I_1 = \frac{V_{cc}}{R_1+R_2}$$

$\therefore R_2$ এর আড়াআড়ি ভোল্টেজ ড্রপ,

$$V_2 = \left(\frac{V_{cc}}{R_1+R_2}\right) \times R_2$$

বেস সার্কিটে KVL প্রয়োগ করে পাই,

$$V_2 = V_{BE} + V_E$$

$$\Rightarrow V_2 = V_{BE} + I_E R_E$$

$$\Rightarrow I_E R_E = V_2 - V_{BE}$$

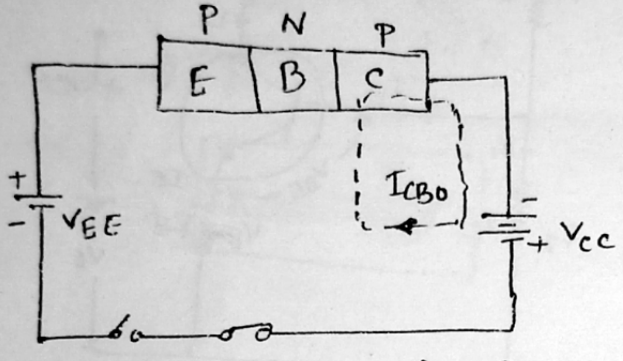
$$\Rightarrow I_E = \frac{V_2 - V_{BE}}{R_E}$$

যেহেতু $I_E \cong I_c$

$$\therefore I_c = \frac{V_2 - V_{BE}}{R_2}$$

উপরে সমীকরণ হতে দেখা যায় যে, I_C এর মান V_{BE} এর মানের উপর নির্ভরশীল তাই কোন মানের ব্যত্যয় লক্ষ্য করা পাওয়া যায়।

৮। Common base amplifier লিকেজ কারেন্ট নির্নয় কর। অথবা, common emitter সার্কিটে লিকেজ কারেন্ট ব্যাখ্যা কর।



CB সার্কিটের লিকেজ কারেন্ট

১। মেজরিটি চার্জ ক্যারিয়ার সম্প্রবাহের জন্য αI_E কারেন্ট।

২। মাইনরিটি ক্যারিয়ার সম্প্রবাহের কারনে তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল লিকেজ কারেন্ট $I_{leakage}$

$$\therefore I_C = \alpha I_E + I_{leakage} \quad \text{-------(i)}$$

লিকেজ কারেন্টকে I_{CBO} দ্বারা সূচিত করা হয়। (i) নং হতে পাই

$$I_C = \alpha I_E + I_{CBO} \quad \text{------(ii)}$$

আমরা জানি, $I_E = I_C + I_B$ ------(iii)

(iii) নং হতে পাই,

$$I_C = I_E - I_B \quad \text{----(iv)}$$

(iv) নং ও (ii) নং তুলনা করে পাই,

$$(I_E - I_B) = \alpha I_E + I_{CBO}$$

$$\Rightarrow I_E - \alpha I_E = I_B + I_{CBO}$$

$$\Rightarrow (1-\alpha) I_E = I_{CBO} = I_B$$

$$\therefore I_B = (1-\alpha) I_E - I_{CBO}$$