



অধ্যায়-১০: সেমিকন্ডাক্টর ও ইলেক্ট্রনিক্স

Question Type-01: Conductors, Semiconductors & Insulators

পরিবাহী (Conductors):

- (i) আঃ রোধ $10^{-8}\Omega\text{m}$ এর কম
 - (ii) পরিবহন ও যোজনী ব্যান্ড অভিন্ন
 - (iii) Energy gap, $E_g = 0$
 - (iv) তাপমাত্রা গুণাঙ্ক $[R = R_0(1 + \alpha\theta)]$ এর α ধনাত্মক
- \therefore তাপমাত্রা বাড়লে রোধ বাড়ে।

Example: সকল ধাতু, পারদ, গ্রাফাইট

অর্ধপরিবাহী (Semiconductors):

- (i) আঃ রোধ $10^{-4}\Omega\text{m}$ থেকে $10^6\Omega\text{m}$
- (ii) পরিবহন ব্যান্ড ও যোজনী ব্যান্ডের পার্থক্য কম
- (iii) Energy gap, $E_g \leq 1.1\text{eV}$
- (iv) চতুর্থোজী
- (v) তাপমাত্রা গুণাঙ্ক ঋণাত্মক $R = R_0(1 + \alpha\theta)$ তাপমাত্রা বাড়লে রোধ কমে

Example: Si, Ge

অপরিবাহী /অন্তরক/(Insulator):

- (i) আঃ রোধ $10^{13}\Omega\text{m}$ এর বেশি
- (ii) পরিবহন ব্যান্ড ও যোজনী ব্যান্ডের পার্থক্য বেশি
- (iii) Energy gap, $E_g \geq 6\text{eV}$
- (iv) তাপমাত্রা গুণাঙ্ক ধনাত্মক। \therefore তাপমাত্রা বাড়লে রোধ বাড়ে।

Example: অধাতুসমূহ

Related Questions:

01. তাপমাত্রা বাড়লে অর্ধপরিবাহীর রোধ— [DU'16-17]
- (a) কমবে (b) বৃদ্ধি পাবে (c) পরিবর্তন হবে না (d) শূন্য হবে
- সমাধান: (a); অর্ধপরিবাহীর একটি বৈশিষ্ট্য হল তাপমাত্রা বাড়লে এর রোধ কমে।
02. অর্ধপরিবাহক পদার্থের তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে এর তড়িৎ পরিবাহকত্ব — [Ans: a][JU'14-15]
- (a) বৃদ্ধি পায় (b) হ্রাস পায় (c) অপরিবর্তিত থাকে (d) কোনটিই নয়
03. যোজন ব্যান্ড ও পরিবহন ব্যান্ড পরস্পর মিশে গেলে পদার্থটির প্রকৃতি কী? [Ans: b][CU'14-15]
- (a) অতিপরিবাহী (b) পরিবাহী (c) অর্ধ-পরিবাহী (d) অন্তরক





Question Type-02: p-type, n-type, semiconductor diodes

p-type

- ◆ Charge carrier → Hole
- ◆ ডোপায়ন: ত্রিযোজী মৌল/IIIA গ্রুপের মৌল: Al, Ga, In etc
- ◆ নিট চার্জ শূন্য

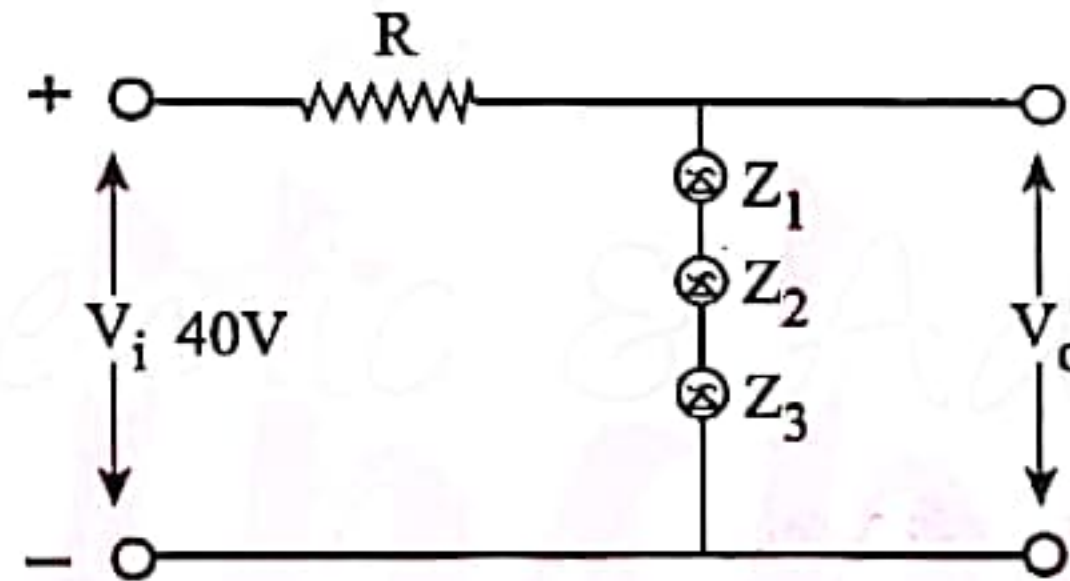
n-type

- ◆ Charge carrier → electron
- ◆ ডোপায়ন: পঞ্চযোজী মৌল/VA মৌল P, N, Sb, As, Bi, etc
- ◆ নিট চার্জ শূন্য

p-n junction

- p-n junction/p-n diode এর p ও n type অর্ধপরিবাহী সংযোগ হলে জাংশন বিভব থাকে।
- সংযোগ হলে ইলেকট্রন বা হোল কিছুই থাকে না। থাকে শুধু ধনাত্মক বা ঋণাত্মক চার্জ।
- p type এর সাথে ব্যাটারির \oplus ও n type এর সাথে ব্যাটারির \ominus যুক্ত থাকলে সমুখী ঝোঁক ও প্রবাহ পাওয়া যাবে।
এর বিপরীতে বিমুখী ঝোঁক পাওয়া যাবে।
- Si এর প্রারম্ভিক বিভব 0.7V
- Ge এর প্রারম্ভিক বিভব 0.3V

Example:



চিত্রের বর্তনীতে প্রতিটি জেনার ডায়োড Z_1, Z_2 ও Z_3 এর ভোল্টেজ ও কারেন্ট রেটিং হলো 5Volt ও 500mA। R ও V_0 এর মান কত?

সমাধান: $V_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3 = (5 + 5 + 5) = 15 \text{ Volt}$.

$$V_i - V_0 = IR \Rightarrow R = \frac{V_i - V_0}{I} = \frac{40 - 15}{500} = \frac{25}{500 \times 10^{-3}} = 50 \Omega$$

$(V_0, R) = 15V, 50 \Omega$

Example: একটি p - n জাংশনের রোধ 40Ω ; 0.2 বিভব পার্থক্যের জন্য প্রবাহের পার্থক্য কত হবে?

$$\text{সমাধান: } R = \frac{\Delta V}{\Delta I}; \Delta I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{0.2}{40} = 5 \times 10^{-3} \text{ A} = 5 \text{ mA}$$

Related Questions:

01. একটি p-টাইপ অর্ধপরিবাহীর চার্জ-

[GST'20-21]

- ঋণাত্মক
- নিরপেক্ষ

- ধনাত্মক
- ব্যবহারভেদে ধনাত্মক বা ঋণাত্মক



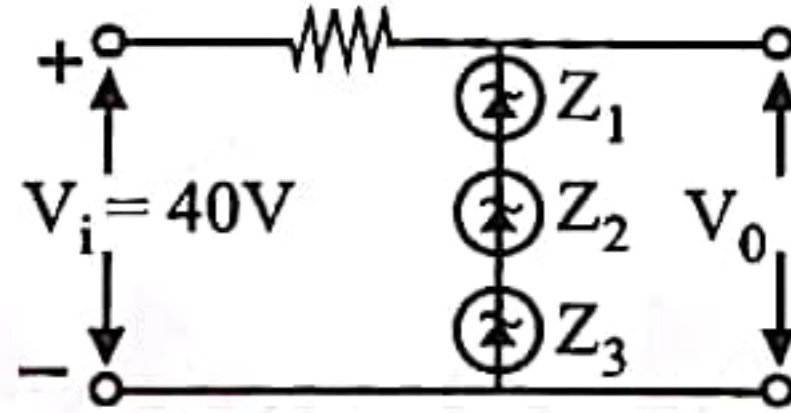


02. একটি জার্মেনিয়াম কেলাসকে P টাইপ অর্ধপরিবাহীতে রূপান্তরিত করতে প্রয়োজন- [Ans: b][JU'19-20]
 (a) অতিরিক্ত আলফা কণিকা (b) ত্রিযোজী অপদ্রব (c) পঞ্চযোজী অপদ্রব (d) উপরের সবকটিই
03. একটি p এবং একটি n অর্ধপরিবাহীকে পাশাপাশি রাখলে ব্যাপন ক্রিয়ার ফলে নিঃশেষিত অঞ্চল তৈরি হয়। এতে এই সংযোগ স্থলে-
 (a) সামান্য পরিমাণ বিভব পার্থক্য তৈরি হয় (b) ইলেকট্রন নিঃশেষিত হয়ে অপরিবাহীর মত আচরণ করবে
 (c) ইলেকট্রনের অভাবে অর্ধপরিবাহীর মত আচরণ করবে (d) কোনটিই নয় [Ans: a][JU'19-20]
04. একটি p-type অর্ধপরিবাহী তৈরি করতে, বিশুদ্ধ সিলিকন এর সাথে ডোপিং করতে হবে-
 (a) Phosphours (b) Antimony (c) Arsenic (d) Indium [Ans: d][RU'19-20]
05. p-টাইপ অর্ধপরিবাহী তৈরির জন্য বিশুদ্ধ সিলিকনের সাথে কোন অপদ্রব্য মিশাতে হবে? [Ans: c][Agri. Gucho'19-20]
 (a) সালফার (b) অ্যান্টিমনি (c) বোরন (d) অক্সিজেন
06. কোনো p-n জংশনে 0.2V বিভব পার্থক্য পরিবর্তনের জন্য 5mA বিদ্যুৎ প্রবাহের পরিবর্তন পাওয়া গেল। জংশনের রোধ কত হবে?
 (a) 40Ω (b) 50Ω (c) 10Ω (d) 45Ω [JU'18-19]
 সমাধান: (a); $R = \frac{E}{I} = 40\Omega$
07. কত কেলভিন তাপমাত্রায় অর্ধপরিবাহী অন্তরক হিসাবে কাজ করে? [Ans: b][KU'18-19]
 (a) -273 (b) 0 (c) 100 (d) 273
08. একটি p-n জংশনের গভীর রোধ 40 Ω। এর বিভব পার্থক্য 0.2 V পরিবর্তন করলে আনুমানিক তড়িৎ প্রবাহের পরিবর্তন কত হবে? [BAU'18-19]
 (a) 4 mA (b) 5 mA (c) 8 mA (d) 12 mA
 সমাধান: (b); $I = \frac{\Delta V}{\Delta r} = \frac{0.2}{40} = 5mA$
09. স্বাভাবিক তাপমাত্রায় p-টাইপ অর্ধপরিবাহীর আধান পরিবাহী কোনটি (কোনগুলো)? [Ans: d][DU'17-18]
 (a) শুধুমাত্র হোল (b) শুধুমাত্র ইলেকট্রন (c) ধনাত্মক আয়ন (d) হোল এবং ইলেকট্রন
10. রেপ্তিফায়ার হিসেবে ডায়োড কী করতে পারে? [Ans: a][JU'17-18]
 (a) AC থেকে DC (b) DC থেকে AC
 (c) উচ্চ থেকে নিম্ন বিভব (d) নিম্ন থেকে উচ্চ বিভব
11. একট n-টাইপ অর্ধপরিবাহীর ইলেকট্রন সংখ্যা প্রোটন সংখ্যার তুলনায়- [Ans: c][RU'17-18]
 (a) বেশি (b) কম (c) সমান (d) কোনটিই নয়
12. একটি p-type সিলিকনের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [Ans: d][CU'17-18]
 (a) ইলেকট্রনসমূহ সংখ্যাগরিষ্ঠ বাহক এবং ত্রিযোজী পরমাণুসমূহ ডোপ্যান্ট
 (b) ইলেকট্রনসমূহ সংখ্যালঘিষ্ঠ বাহক এবং পঞ্চযোজী পরমাণুসমূহ ডোপ্যান্ট
 (c) হোলসমূহ সংখ্যালঘিষ্ঠ বাহক এবং পঞ্চযোজী পরমাণুসমূহ ডোপ্যান্ট
 (d) হোলসমূহ সংখ্যাগরিষ্ঠ বাহক এবং ত্রিযোজী পরমাণুসমূহ ডোপ্যান্ট
13. সাধারণ জংশন ডায়োড কী হিসাবে ব্যবহৃত হয়? [Ans: d][KU'17-18]
 (a) সুইচ (b) বিবর্ধক (c) অসিলেটর (d) রেপ্তিফায়ার
14. কোন একটি জংশনে ব্যাপনের ফলে ইলেকট্রন এবং হোল প্রশমিত হলে তৈরী হয়- [Ans: c][JU'16-17]
 (a) তড়িৎ প্রাচীর (b) তীব্র প্রবাহ (c) বিভব প্রাচীর (d) কোনটিই নয়





15. Extrinsic Semiconductor কোনটি? [Ans: a][JnU'15-16]
 (a) Si/As (b) As (c) Si (d) কোনটিই নয়
16. একটি p-n সংযোগকে বিপরীত বায়াসে রাখলে— [Ans: a][RU'15-16]
 (a) কোন প্রবাহ হয় না (b) নিঃশেষিত অঞ্চলের বেধ কমে
 (c) নিঃশেষিত অঞ্চলের বেধ ঠিক থাকে (d) কোনটিই নয়
17. p-n জংশন সংযোগস্থলে ডিপ্লেশন স্তর সৃষ্টির কারণ হল— [Ans: a][CU'15-16]
 (a) আধান বাহকের ব্যাপন (b) ইলেকট্রনের তাড়ন
 (c) হোলের তাড়ন (d) অপদ্রব্য আয়নের স্থানান্তর
18. যখন p-n জংশন ডায়োডে সম্মুখী ঝাঁক প্রদান করা হয় তখন প্রবাহ প্রধানত কিসের কারণে হয়? [Ans: c][KU'14-15]
 (a) ইলেকট্রনের তাড়ন বেগের কারণে (b) ইলেকট্রনের ব্যাপনের কারণে
 (c) (a) এবং (b) উভয় কারণে (d) কোনটিই নয়
19. p-n ডায়োডকে রেফ্লেক্সার হিসাবে ব্যবহার করা হলে, তড়িৎ প্রবাহ— [Ans: a][RU'14-15]
 (a) একমুখী হয় (b) দ্বিমুখী হয় (c) বিবর্ধিত হয় (d) কোনটিই নয়
20. নিচের চিত্রে প্রদর্শিত বর্তনীর তিনটি জেনার ডায়োডের (Z_1, Z_2, Z_3) প্রত্যেকটির ভোল্টেজ ও কারেন্ট রেটিং হলো 5V, 500 mA। V_0 এবং R এর মান কত? [Ans: d][KU'13-14]



- (a) 35 V, 100 Ω (b) 5 V, 250 Ω (c) 40 V, 500 Ω (d) 15 V, 50 Ω

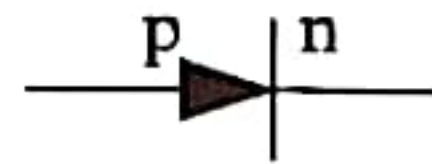
Written

01. p-n junction কি? Depletion layer ব্যাখ্যা কর। [JnU'18-19]

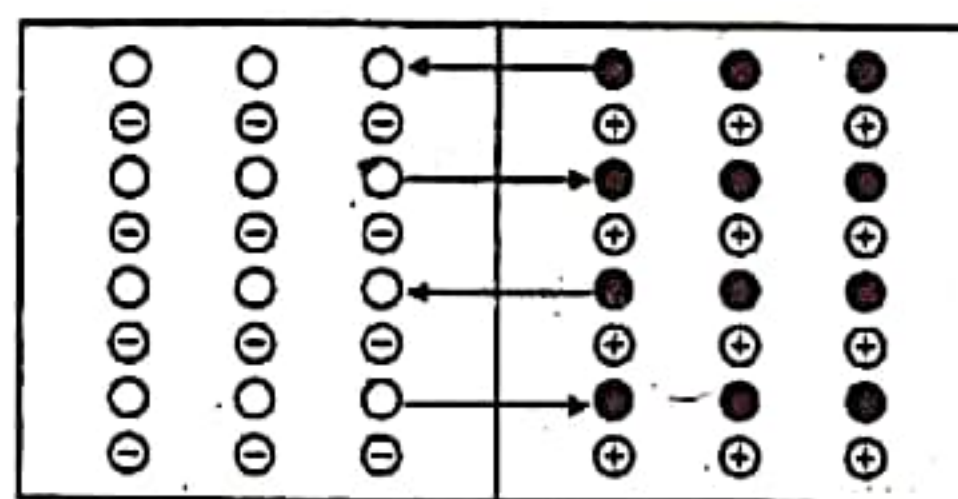
সমাধান: **p-n junction:** একটি n-টাইপ ও একটি p-টাইপ অর্ধ-পরিবাহীকে পরস্পরের সাথে লাগিয়ে (গলিয়ে বা অন্য কোন উপায়ে লাগিয়ে) যে যন্ত্র বা কৌশলের সৃষ্টি করা হয় তাকে জংশন ডায়োড বলে। একে অর্ধ-পরিবাহী ডায়োডও বলে।



চিত্র: জংশন ডায়োডের ব্লক



চিত্র: জংশন ডায়োডের বর্তনী প্রতীক



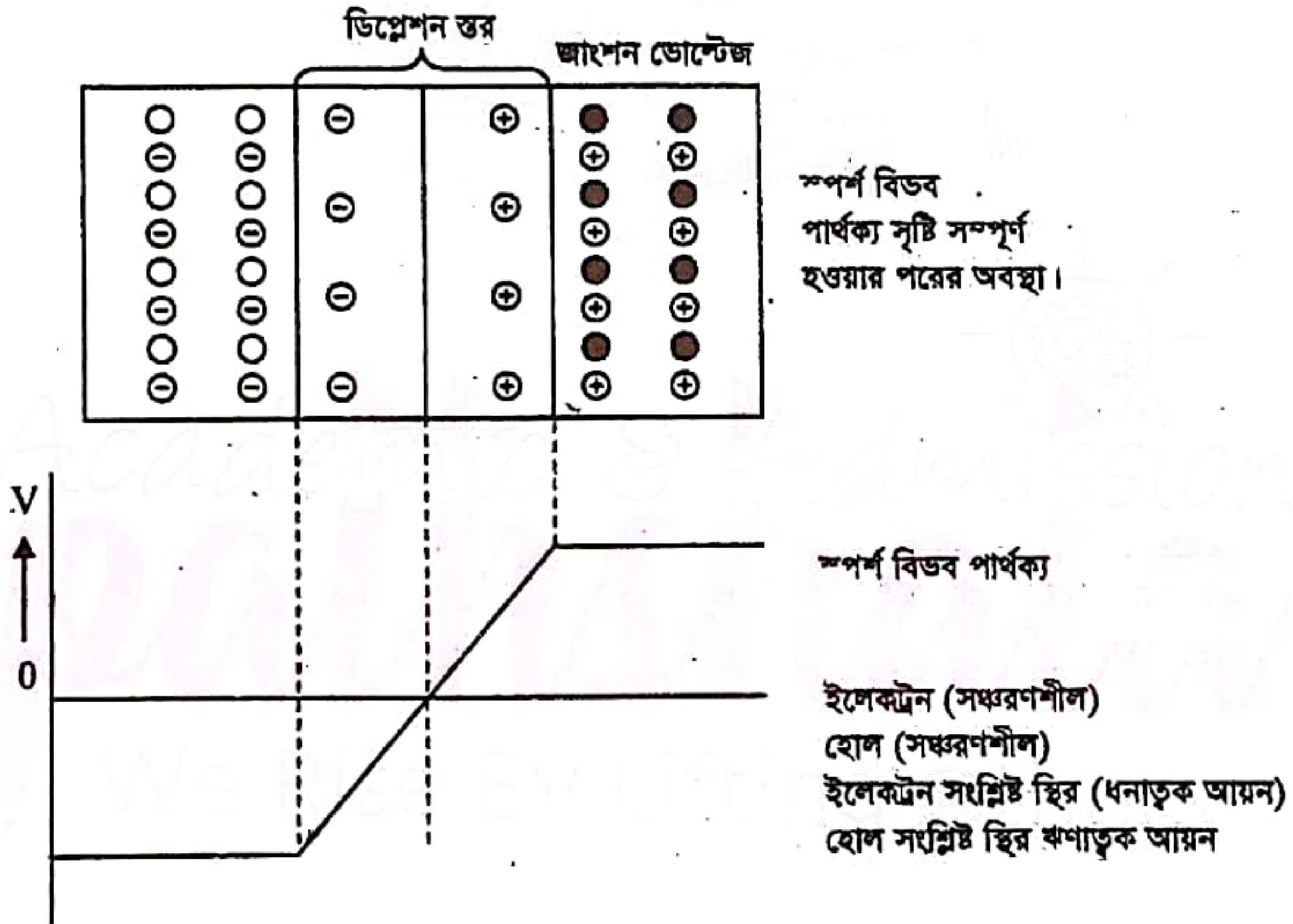
চিত্র: ব্যাপন প্রক্রিয়া; চলাকালীন অবস্থা





Depletion layer:

জাংশন ডায়োড সৃষ্টির পর পরই (জোড়া লাগানোর পর পরই) ব্যাপন প্রক্রিয়ায় (Diffusion Process-এ) n-টাইপ থেকে ইলেকট্রন p-টাইপে এবং p-টাইপ থেকে হোল n-টাইপে যায়। n-টাইপে p-টাইপের চেয়ে ইলেকট্রনের সমাবেশ অনেক অনেক বেশী হওয়ার কারণেই n-টাইপ থেকে p-টাইপে ইলেকট্রনের ব্যাপন সংঘটিত হয়। একই ভাবে n-টাইপ থেকে p-টাইপে ইলেকট্রনের ব্যাপন সংঘটিত হয় এবং p-টাইপ থেকে n-টাইপে হোলের ব্যাপন সংঘটিত হয়। n-টাইপ থেকে আসা কিছু ইলেকট্রন p-টাইপের কিছু হোল পূরণ করে। n-টাইপ সংলগ্ন p-টাইপের অংশ স্থির আয়নের উপস্থিতির কারণে ঋণাত্মক চার্জগ্রস্ত হয়ে পড়ে। ফলে স্থির ঋণাত্মক চার্জের একটি স্তরের সৃষ্টি হয়। এ স্তর পরবর্তীতে n-টাইপ থেকে p-টাইপে ইলেকট্রনের আগমনে বাধার সৃষ্টি করে। অনুরূপে p-টাইপ থেকে আসা কিছু হোল n-টাইপের কিছু ইলেকট্রনের সাথে মিলিত হয়ে চার্জ নিরপেক্ষ হয়। p-টাইপ সংলগ্ন n-টাইপের অংশ স্থির আয়নের উপস্থিতির কারণে ধনাত্মক চার্জগ্রস্ত হয়ে পড়ে। ফলে স্থির ধনাত্মক চার্জের একটি স্তরের সৃষ্টি হয়। এ স্তর পরবর্তীতে p-টাইপ থেকে n-টাইপে হোলের আগমনে বাধার সৃষ্টি করে। স্থির ঋণাত্মক ও স্থির ধনাত্মক চার্জের স্তর দুটির সমন্বয়ে যে স্তরের সৃষ্টি হয় এবং যে স্তরটি সঞ্চরণশীল ইলেকট্রন বা হোলবিহীন তাকে ডিপ্লেশন স্তর (Depletion layer) বলে।



চিত্র: জাংশন ডায়োডের গঠন

ডিপ্লেশন স্তরের গঠন সম্পূর্ণ হবার পর পরই ইলেকট্রন ও হোলের ব্যাপন সম্পূর্ণরূপে বন্ধ হয়ে যায়। প্রাথমিক অবস্থায়, ইলেকট্রন ও হোলের ব্যাপন শুরু হবার পূর্বে n-টাইপের অংশ এবং p-টাইপের অংশ উভয়ই চার্জ নিরপেক্ষ ছিল। ব্যাপন শুরু হবার পর পরই n-টাইপ ও p-টাইপ, জোড়া লাগানো অঞ্চলে যথাক্রমে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক চার্জগ্রস্ত হয়। ব্যাপন যতক্ষণ চলতে থাকে চার্জগ্রস্ততা ততক্ষণ বৃদ্ধি পেতে থাকে। ডিপ্লেশন স্তরের গঠন সম্পূর্ণ হলে ব্যাপন সম্পূর্ণরূপে বন্ধ হয়ে যায়, জাংশন অঞ্চলের পরস্পর সংলগ্ন দু' অংশের চার্জগ্রস্ততা চরম মান লাভ করে। এ অবস্থা সৃষ্টি হওয়ার পর অর্থাৎ ডিপ্লেশন স্তরের গঠন সম্পূর্ণ হওয়ার পর জাংশন অঞ্চলে যে বিভব পার্থক্যের সৃষ্টি হয় তাকে জাংশন ডায়োড বা স্পর্শ বিভব পার্থক্য বলে।

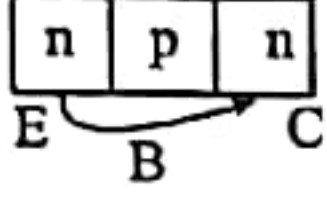




Question Type-03: ট্রানজিস্টর

p-n-p (Bipolar):

- ◆ প্রধান চার্জ বাহক হোল।
- ◆ মূল প্রবাহ Emitter → Collector



◆ প্রবাহ লাভ, $\alpha = \frac{I_c}{I_E} = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_E} < 1$

◆ প্রবাহ বিবর্ধন, $\beta = \frac{I_c}{I_B} = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_B} > 1$

◆ $I_E = I_B + I_c$; $\Delta I_E = \Delta I_B + \Delta I_c$

◆ $\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha}$, $\alpha = \frac{\beta}{1+\beta}$

◆ অ্যাম্পলিফায়ার ও সুইচ হিসেবে ট্রানজিস্টর ব্যবহৃত হয়।

n-p-n (Bipolar):

- ◆ প্রধান চার্জ বাহক ইলেক্ট্রন

FET(unipolar): (i) ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রিত (ii) Source, drain ও Gate নিয়ে গঠিত।
(iii) ভোল্টেজ/ইলেক্ট্রিক ফিল্ড দ্বারা drain এর পুরুত্ব ও প্রবাহ নিয়ন্ত্রিত হয়।

BJT: (i) Current নিয়ন্ত্রিত (ii) Emitter-Base-Collector নিয়ে গঠিত

Example: একটি ট্রানজিস্টরের ক্ষেত্রে, $\alpha = 0.95$ এবং $I_E = 1\text{mA}$ হলে β কত?

সমাধান: Process-01: $\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha} = \frac{0.95}{1-0.95} = 19$

Process-02: $\alpha = \frac{I_c}{I_E} \Rightarrow I_c = \alpha I_E$; $0.95 \times 1\text{mA} = 0.95\text{mA}$

$I_E = I_c + I_B \Rightarrow 1 = 0.95 + I_B$; $I_B = 0.05\text{mA} \therefore \beta = \frac{I_c}{I_B} = \frac{0.95}{0.05} = 19$

Related Questions:

- কোন ট্রানজিস্টর common base সংযোগে আছে। এর Emitter ও collector current যথাক্রমে 1 mA এবং 0.95 mA হলে base current কত? [Ans: c][JU'19-20]
(a) 1.95 mA (b) 0.95 mA (c) 0.05 mA (d) 0.5 mA
- একটি ট্রানজিস্টরে সবচেয়ে কম ডোপায়িত অঞ্চল হল- [Ans: b][RU'19-20]
(a) এমিটার (b) বেস (c) কালেক্টর (d) এমিটার ও কালেক্টর
- ক্রিকেট খেলায় ব্যবহৃত ইলেক্ট্রনিক স্কোর ডিসপ্লে সাধারণত কোন ধরনের অর্ধপরিবাহী দিয়ে তৈরি? [Ans: b][JU'17-18]
(a) ট্রানজিস্টর (b) আলো নিঃসরক ডায়োড (c) সৌরকোষ (d) ফিল্ডইফেক্ট ট্রানজিস্টর
- একটি এ্যামপ্লিফায়ার কোন ধরনের তড়িৎ প্রবাহ থেকে কোন ধরনের তড়িৎ প্রবাহে পরিবর্তন করে? [Ans: a][JU'16-17]
(a) নিম্ন বিভবের এসি থেকে উচ্চ বিভবের এসি (b) উচ্চ বিভবের এসি থেকে নিম্ন বিভবের এসি
(c) ডিসি থেকে এসি (d) এসি থেকে ডিসি
- ট্রানজিস্টর এর প্রবাহ লাভ β -হলো- [Ans:d][RU'16-17]
(a) $\frac{\Delta I_B}{\Delta I_C}$ (b) $\frac{\Delta I_C}{\Delta I_E}$ (c) $\frac{I_C}{I_E}$ (d) কোনটিই নয়

সমাধান: (d); $\beta = \frac{I_c}{I_B} = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_B}$





Question Type-04: Number System

(i) ডেসিমেল থেকে অন্য সংখ্যায় রূপান্তরের সময় ঐ সংখ্যা দিয়ে ভাগ করতে হয় এবং ভাগ শেষ পাশে লিখতে হয়,

$$\begin{array}{r}
 2 \overline{)88} \\
 2 \overline{)44} \quad 0 \\
 2 \overline{)22} \quad 0 \\
 2 \overline{)11} \quad 0 \\
 2 \overline{)5} \quad 1 \\
 2 \overline{)2} \quad 1 \\
 2 \overline{)1} \quad 0 \\
 0 \quad 1
 \end{array}$$



$$1011000$$

$$\therefore (88)_{10} = (1011000)_2$$

(ii) বাইনারি/ অন্য সংখ্যা থেকে দশমিক।

$$(111.10)_2 = ()_{10}$$

$$1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} = 4 + 2 + 1 + 0.5 + 0 = 7.5$$

◆ বাইনারি থেকে অষ্টাল 10010011.11 (3 টি করে নিয়ে)

$$\begin{array}{cccc}
 010 & 010 & 011 & .110 \\
 \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\
 0+2+0 & 0+2+0 & 2+1 & 4+2+0
 \end{array} = 223.6$$

◆ বাইনারি থেকে হেক্সাডেসিমাল 10010011.11 (4 টি করে)

$$\begin{array}{ccc}
 1001 & 0011 & .1100 \\
 8+0+0+1 & 0+0+2+1 & .8+4+0+0
 \end{array} = 93 C$$

◆ $(110011)_2$ এবং $(101101)_2$ এর যোগফল কত?

$$\begin{array}{r}
 110011 \\
 \text{সমাধান: } \underline{101101} \\
 110000
 \end{array}$$

Related Questions:

01. $\frac{A}{B} \rightarrow \text{AND} \rightarrow \text{NAND} \rightarrow C$ লজিক বর্তনীতে আউটপুট $Y = ?$

[RU'20-21]

(a) AB (b) \overline{AB} (c) $A + B$ (d) $\overline{A + B}$

সমাধান: (a); $Y = \overline{\overline{AB}} = \overline{\overline{AB}} = AB + AB = AB$

02. 2-ইনপুট XOR গেট তৈরি করার জন্য কয়টি 2-ইনপুট NAND গেট প্রয়োজন?

[Ans: c][RU'19-20]

(a) 3 টি 3 (b) 4 টি 4 (c) 5 টি 5 (d) 6 টি 6

03. ISP বলতে কি বুঝে?

[Ans: a][RU'19-20]

(a) Internet Social Privilege (b) Internet Social Public
(c) Internet Service Privilege (d) Internet Service Provider





04. $(110011.10)_2$ থেকে $(101110.01)_2$ এর বিয়োগফল- [RU'19-20]
 (a) $(010101.01)_2$ (b) $(001010.01)_2$ (c) $(000011.01)_2$ (d) $(000101.01)_2$

$$\begin{array}{r} 110011.10 \\ - 101110.01 \\ \hline 000101.01 \end{array}$$

সমাধান: (d); $(-)\underline{101110.01}$

$$\begin{array}{r} 110011.10 \\ - 101110.01 \\ \hline 000101.01 \end{array}$$

05. $(x + y) \cdot (x' + y)$ বুলিয়ান রাশিটিকে সরল করলে পাওয়া যায়- [RU'19-20]
 (a) $x + y$ (b) x (c) y (d) 1

সমাধান: (c); $(x + y)(\bar{x} + y) = x\bar{x} + xy + \bar{x}y + yy = 0 + y(x + \bar{x}) + y = y + y = y$

06. নিম্নের কোনটি অর্ধপরিবাহী? [KU'19-20]
 (a) Al (b) C (c) Cu (d) Ag

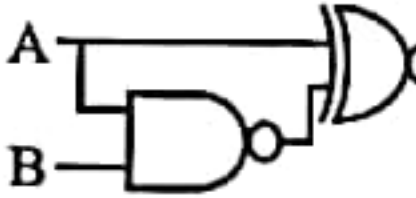
সমাধান: (b); প্রকৃতপক্ষে Si, Ge এরা হলো অর্ধপরিবাহী। C হল অধাতব প্রকৃতির।

07. নিচের কোন সংখ্যাটি 5-ভিত্তিক নয়? [KU'19-20]
 (a) 11111 (b) 12034 (c) 20325 (d) 30304

সমাধান: (c); 5 ভিত্তিক সংখ্যা পদ্ধতির অঙ্ক হবে 0, 1, 2, 3, 4।

08. $(11110101111.10001)_2$ কে অকটালে রূপান্তর করলে মান কত হবে? [KU'19-20]
 (a) 3657.21 (b) 3657.42 (c) 7536.21 (d) 7536.42

সমাধান: (b); $(11110101111)_2 = (3657)_8$; আবার, $\begin{array}{c} 100 \\ \downarrow \\ 4 \end{array} \begin{array}{c} 010 \\ \downarrow \\ 2 \end{array} \therefore$ সংখ্যাটি $(3657.42)_8$

09.  F পাশের সার্কিটে F এর মান কোনটি? [KU'19-20]

- (a) AB (b) $\bar{A}\bar{B}$ (c) $A\bar{B}$ (d) $\bar{A}\bar{B}$

সমাধান: (c); সার্কিট অনুযায়ী, $F = A \oplus \bar{A}\bar{B} = \bar{A} \cdot \bar{A}\bar{B} + A \cdot \bar{A}\bar{B} = \bar{A} \cdot AB + A(\bar{A} + \bar{B}) = 0 + A\bar{A} + A\bar{B} = A\bar{B}$

10. বাইনারি সংখ্যা $(10110101)_2$ হতে বাইনারি সংখ্যা $(10011)_2$ এর বিয়োগফল হলো- [DU'18-19]
 (a) $(10110010)_2$ (b) $(10100010)_2$ (c) $(10100101)_2$ (d) $(10100011)_2$

সমাধান: (b); 00010011 এর 1's complement = 11101100

$$\begin{array}{r} 11101100 \\ + 1 \\ \hline 00010011 \end{array}$$

00010011 এর 2's complement = 11101101

এখন,

$$\begin{array}{r} 10110101 \\ + 11101101 \\ \hline \boxed{1} 10100010 \\ \downarrow \\ \text{overflow} \end{array}$$

11. ডেসিমেল $(0.046875)_{10}$ কে অক্টালে রূপান্তর করলে এর মান কত হবে? [JU'18-19]
 (a) 0.03_8 (b) 0.06_8 (c) 0.09_8 (d) 0.05_8

সমাধান: (a);

$$\begin{array}{r} 0.046875 \\ \times 8 \\ \hline 0.375 \\ \times 8 \\ \hline 3.00 \\ \hline (0.03)_8 \end{array}$$



12. নিচের কোন গেইটটি AND এবং NOT গেইটের সমন্বয়ে তৈরি? [Ans: b][JU'18-19]
 (a) NOR (b) NAND (c) X-OR (d) OR

13. বুলিয়ান ফাংশন $F = (A + B)(A + C)$ হলে, F এর সরলীকৃত মান কোনটি? [JU'18-19]
 (a) $AB + C$ (b) $A + BC$ (c) $AC + B$ (d) $B + AC$

সমাধান: (b); $F = (A + B)(A + C) = A + AB + AC + BC = A(1 + B + C) + BC = A + BC$

14. 4C এর সমকক্ষ বাইনারী সংখ্যা কোনটি? [Ans: b][JU'18-19]
 (a) 11001100 (b) 01001100 (c) 01001010 (d) 01001101

15. কোন গেইটের ইনপুট ও আউটপুট লাইন সমান থাকে? [Ans: c][JU'18-19]
 (a) AND (b) OR (c) NOT (d) NAND

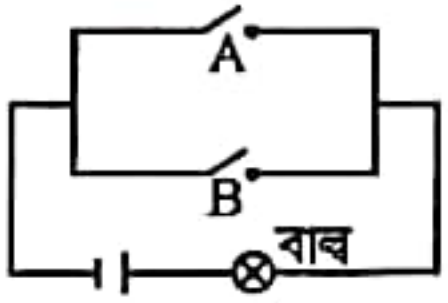
16. দ্বিমিক সংখ্যা 1011101 এর দশ ভিত্তিক রূপান্তর হল- [CU'18-19]
 (a) 85 (b) 93 (c) 75 (d) 91

সমাধান: (b); $\begin{array}{r} 1011101 \\ \downarrow\downarrow\downarrow\downarrow\downarrow\downarrow \\ 6543210 \end{array}$

তাহলে, $1 \times 2^6 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^0 = 93$

17. $(31)_b \div (5)_b = (5)_b$ হলে b এর মান কত? [Ans: c][KU'18-19]
 (a) 2 (b) 4 (c) 8 (d) 10

18. পার্শ্বের চিত্রটি কোন লজিক গেইটের সমতুল্য বর্তনী? [DU'17-18]



- (a) OR gate (b) NOR gate (c) NOT gate (d) AND gate

সমাধান: (a); OR gate কারণ অন্তত একটি সুইচ অন থাকলেই সার্কিটটি কার্যকর থাকবে।

19. কোন লজিক গেট-এর যে কোন একটি ইনপুট '1' হলে আউটপুট '0' হবে? [Ans: c][RU'17-18]
 (a) NAND (b) OR (c) NOR (d) কোনটিই নয়

20. নিচের কোন সংখ্যাটি 3 দ্বারা বিভাজ্য? [RU'17-18]
 (a) 111111111111 (b) 97362 (c) 453 (d) সবগুলো

সমাধান: (d); কোনো সংখ্যার সবগুলো অংকের সমষ্টি 3 দ্বারা বিভাজ্য হলে সংখ্যাটি 3 দ্বারা বিভাজ্য।

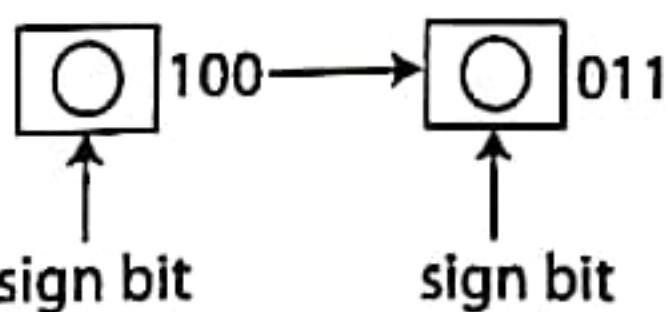
21. মৌলিক গেট নয় কোনটি? [Ans: d][RU'17-18]
 (a) OR গেইট (b) AND গেইট (c) NOT গেইট (d) NAND গেইট

22. দশমিক সংখ্যা 368 এর বাইনারীতে পরিবর্তিত সংখ্যা হবে- [DU'16-17]
 (a) 101110000 (b) 110110000 (c) 111010000 (d) 111100000

সমাধান: (a); $368 = 2^8 + 2^6 + 2^5 + 2^4 \Rightarrow (368)_{10} = (101110000)_2$

23. বুলিয়ান বীজগণিত অনুযায়ী 0 এর মান- [Ans: b][JU'16-17]
 (a) -1 (b) 0 (c) 10 (d) 1

24. $(100)_2$ সংখ্যাটির 1 এর পূরক কত? [JU'16-17]
 (a) $(011)_2$ (b) $(100)_2$ (c) $(0001)_2$ (d) $(0100)_2$



সমাধান: (a);





25. $(10011010)_2$ -এর 2 এর পরিপূরক কোনটি? [RU'16-17]
 (a) 01100101 (b) 10011011 (c) 01100110 (d) 11100101

সমাধান: (c);
$$\begin{array}{r} 10011010 \\ 01100101 \\ +1 \\ \hline 01100110 \end{array}$$
 (1 এর পরিপূরক)

26. কোনটি সার্বজনীন লজিক গেইট? [Ans: d][CU'16-17]
 (a) NOT (b) AND (c) OR (d) NAND (e) XOR

27. বাইনারী সংখ্যা $(110011)_2$ এবং $(101101)_2$ এর যোগফল— [DU'15-16]
 (a) $(1100000)_2$ (b) $(1010101)_2$ (c) $(1000010)_2$ (d) $(1111111)_2$

সমাধান: (a);
$$\begin{array}{r} 110011 \\ 101101 \\ \hline 1100000 \end{array}$$

28. $(10010011.11)_2$ বাইনারী সংখ্যাটির সমতুল্য অষ্টাল সংখ্যা হবে— [JU'15-16]
 (a) 223.3_8 (b) 223.6_8 (c) 423.6_8 (d) কোনটিই নয়

সমাধান: (b); $(10010011.11)_2 = (010\ 010\ 011.110)_2 = (223.6)_8$

29. $(1000001)_2 - (11111)_2 = ?$ [RU'15-16]
 (a) $(100010)_2$ (b) $(011101)_2$
 (c) $(000011)_2$ (d) $(110010)_2$

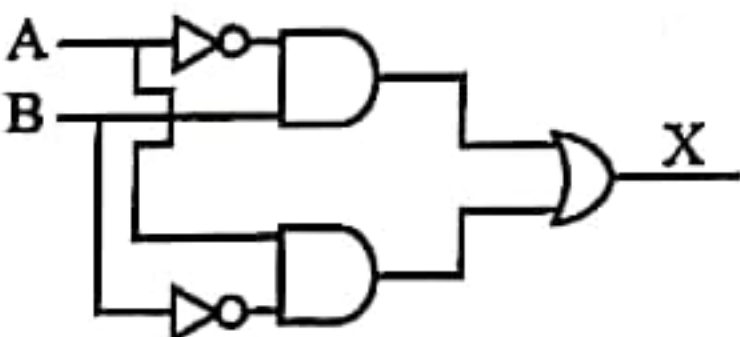
সমাধান: (a);
$$\begin{array}{r} 1000001 \\ -11111 \\ \hline 100010 \end{array}$$

30. $(10111.01)_2 + (10101.01)_2 = ?$ [RU'15-16]
 (a) $(1001101.11)_2$ (b) $(101100.10)_2$
 (c) $(1011011.00)_2$ (d) $(101100.11)_2$

সমাধান: (b);
$$\begin{array}{r} 10111.01 \\ +10101.01 \\ \hline 101100.10 \end{array}$$

Written

01.



উপরের বর্তনীতে $X = ?$ এই ধরনের গেটকে কি বলা হয়?

[RU'19-20]

সমাধান: $X = \bar{A}B + A\bar{B} = A \oplus B$ । এই ধরনের গেটকে এক্স অর গেইট বলা হয়।

