

## অধ্যায়- ১০ : সেমিকন্ডাক্টর ও ইলেকট্রনিক্স

### Written

01. কোন ট্রানজিস্টরের কমন বেস সার্কিটে এমিটার কারেন্ট  $100\mu A$  থেকে  $150\mu A$  এ উন্নীত করায় কালেক্টর কারেন্ট  $98\mu A$  থেকে  $147\mu A$  উন্নীত হল। কারেন্ট অ্যামপ্লিফিকেশন ফ্যাক্টর এবং কারেন্ট গেইন নির্ণয় কর। [RUET'18-19]

$$\text{সমাধান: } \alpha = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_E} = \frac{147-98}{150-100} = 0.98 \text{ (Ans.)}$$

$$\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha} = \frac{0.98}{1-0.98}; \beta = 49 \text{ (Ans.)}$$

02. একটি সাধারণ নিঃসরক বিবর্ধকের প্রবাহ লাভ 70 হয়। যদি নিঃসরক প্রবাহ  $8.8 \text{ mA}$  হয়, তাহলে সংগ্রাহক এবং পীঠ প্রবাহের মান নির্ণয় কর। ট্রানজিস্টরটি যখন সাধারণ পীঠ বিবর্ধক হিসাবে কাজ করে, তখন প্রবাহ লাভ কত? [BUET'16-17]

$$\text{সমাধান: } \left(\frac{I_C}{I_B}\right)_{CE} = 70 \Rightarrow I_C = 70I_B \Rightarrow I_E = I_B + I_C \Rightarrow I_E = 71I_B \Rightarrow I_B = \frac{8.8}{71} = 0.124 \text{ mA}$$

$$\text{এবং } I_C = 70 \times \frac{44}{355} = 8.676 \text{ mA} \therefore \left(\frac{I_C}{I_E}\right)_{CB} = \alpha = \frac{\beta}{1+\beta} \left[\beta = \left(\frac{I_C}{I_B}\right)_{CE}\right] = 0.986 \text{ (Ans.)}$$

03. (ক) n-টাইপ সেমিকন্ডাক্টর কি? [BUTex'10-11]

সমাধান: যে সব অর্ধপরিবাহী বা সেমিকন্ডাক্টরের সাথে ভেজাল হিসেবে পঞ্চযোজী মৌল সামান্য পরিমাণে মেশানো হয় তাদেরকে n-টাইপ সেমিকন্ডাক্টর বলে।

(খ) ট্রান্সডিউসার কি?

সমাধান: Transducer হল এক ধরনের রূপান্তরক যা এক শক্তিকে অন্য শক্তিতে রূপান্তর করে। যেমন- মাইক্রোফোন, TV Antena ইত্যাদি transducer এর উদাহরণ।

04. কোন কমন বেস ট্রানজিস্টরের বেজ কারেন্ট ও এমিটার কারেন্ট যথাক্রমে  $5 \times 10^{-4} \text{ amp}$  ও  $1 \times 10^{-3} \text{ amp}$ । কালেক্টর কারেন্ট এবং কারেন্ট গেইন ফ্যাক্টর  $\alpha$  নির্ণয় কর। [RUET'08-09]

$$\text{সমাধান: এখানে, } I_B = 5 \times 10^{-4} \text{ A}; I_E = 10^{-3} \text{ Amp}; I_C = ?$$

$$I_C = I_E - I_B = 5 \times 10^{-4} \text{ A}; \alpha = \frac{I_C}{I_E} = \frac{5 \times 10^{-4} \text{ A}}{10^{-3}} = 0.5 \text{ [Ans.]}$$

05. একটি কমন নিঃসরক ট্রানজিস্টর সংযোগে নিঃসরক প্রবাহ  $0.85 \text{ mA}$  এবং বেস প্রবাহ  $0.05 \text{ mA}$ ।  $\alpha$  ও  $\beta$  এর মান নির্ণয় কর। [RUET'07-08]

$$\text{সমাধান: দেওয়া আছে, } I_E = 0.85 \text{ mA}, I_B = 0.05 \text{ mA}$$

$$\text{আমরা জানি, } \alpha = \frac{I_C}{I_E} = \frac{I_E - I_B}{I_E} = \frac{0.85 - 0.05}{0.85} = \frac{0.8}{0.85} = 0.941 \text{ (Ans)}$$

$$\text{এবং } \beta = \frac{I_C}{I_B} = \frac{I_E - I_B}{I_B} = \frac{0.85 - 0.05}{0.05} = \frac{0.8}{0.05} = 16 \text{ (Ans)}$$

06. কোন ট্রানজিস্টরের সংগ্রাহক প্রবাহ  $0.95 \text{ mA}$  এবং নিঃসরক প্রবাহ  $0.966 \text{ mA}$ । ট্রানজিস্টরটির  $\alpha$  এবং  $\beta$  নির্ণয় কর।

$$\text{সমাধান: } I_E = I_B + I_C, I_B = 0.016; \alpha = \frac{I_C}{I_E} = \frac{0.95 \text{ mA}}{0.966 \text{ mA}} = 0.9834 \text{ (Ans.)}$$

$$\beta = \frac{I_C}{I_B} = \frac{0.95}{0.016} = 59.375 \text{ (Ans.)}$$

[RUET'03-04,04-05]

07. কোন ট্রানজিস্টরে 8.0mA নিঃসারক প্রবাহ পরিবর্তনের জন্য 7.9mA সংগ্রাহক প্রবাহের পরিবর্তন ঘটল। প্রবাহ বিবর্ধক গুণক  $\alpha$  এবং কারেন্ট গেইন  $\beta$  বের কর। [KUET'03-04]

সমাধান:  $\Delta I_B = \Delta I_E - \Delta I_C = 8 - 7.9 = 0.1 \text{mA} \therefore \alpha = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_E} = \frac{7.9}{8} = 0.9875$  (Ans.)

$\beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B} = \frac{7.9}{0.1} = 79$  (Ans.)

08. একটি p-n জংশনের বিভবান্তর 2.0 volt থেকে বাড়িয়ে 2.2 volt করা হল। এতে এর তড়িৎ প্রবাহ 400mA থেকে বেড়ে 800mA হল। গতির রোধ কত? [BUTex'01-02]

সমাধান:  $\Delta I = (800 - 400) \text{mA} = 400 \times 10^{-3} \text{A}; \Delta V = (2.2 - 2) \text{V} = 0.2 \text{V}$

$R = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{0.2}{400 \times 10^{-3}} = 0.5 \Omega$

### MCQ

01. নিঃসারক প্রবাহের 11.6mA পরিবর্তন সংগ্রাহক প্রবাহের 10.92mA পরিবর্তন ঘটায়।  $\beta$  এর মান কত? [KUET'18-19]  
 (a) 19 (b) 18 (c) 16 (d) 13 (e) 15

সমাধান: (c);  $\beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B} = \frac{10.92}{11.6 - 10.92} = 16$

02. ব্রীজ রেকটিফায়ারে পরিবর্তী প্রবাহ (AC) কে একমুখী (DC) করার জন্য লোডের সাথে সমান্তরাল সমবায়ে যে ধারক ব্যবহৃত হয় সেটির কাজ- [Ans: d] [SUST'17-18]

- (a) AC প্রবাহ একমুখী করা (b) AC প্রবাহ বৃদ্ধি করা  
 (c) AC ভোল্টেজ হ্রাস করা (d) DC প্রবাহ মসৃণ করা (e) সার্কিট রক্ষা করা

03. একটি কমন এমিটার ট্রানজিস্টরের  $\beta$  এর মান 100 হলে  $\alpha$  এর মান কত হবে? [BUTex'16-17]

- (a) 1.01 (b) 1.00 (c) 0.99 (d) 0.01

সমাধান: (c);  $\alpha = \frac{\beta}{\beta + 1} = \frac{100}{100 + 1} = 0.99$

04. n টাইপ অর্ধ পরিবাহীর ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সত্য? [Ans: c] [BUTex'15-16]

- (a)  $n_h = n_e$  (b)  $n_h > n_e$  (c)  $n_h < n_e$  (d)  $n_h \approx n_e$

05. 98 কে বাইনারী সংখ্যায় রূপান্তর কর। [KUET'15-16]

- (a) 1100010 (b) 0100011 (c) 1000011 (d) 100011 (e) 110001

সমাধান: (a); Use a calculator

06. অর্ধপরিবাহী ডায়োডকে বলে- [Ans: a] [BUTex'14-15]

- (a) রেকটিফায়ার (b) ট্রানজিস্টর (c) অ্যামপ্লিফায়ার (d) ফেট

07. কোন ট্রানজিস্টর সাধারণ পীঠ সংযোগে সংযুক্ত। এর নিঃসারক প্রবাহ 0.88mA এবং পীঠ প্রবাহ 0.065mA। প্রবাহ বিবর্ধন গুণক কত? [KUET'14-15, RUET'09-10, CUET'13-14]

- (a) 0.942 (b) 0.93 (c) 0.95 (d) 0.96 (e) 0.926

সমাধান: (e);  $I_B + I_C = I_E \Rightarrow 0.065 \text{mA} + I_C = 0.88 \text{mA} \Rightarrow I_C = 0.815 \text{mA} \therefore \alpha = \frac{I_C}{I_E} = \frac{0.815}{0.88} = 0.926$

08. একটি p-n জংশনের মধ্যে 400mA তড়িৎ প্রবাহের পরিবর্তনের ফলে এর দুই প্রান্তে 0.1V বিভব পার্থক্যের পরিবর্তন হয়। ইহার রোধ কত? [BUTex'13-14]

- (a)  $0.25 \Omega$  (b)  $0.3 \Omega$  (c)  $0.15 \Omega$  (d)  $0.35 \Omega$

সমাধান: (a);  $R = \frac{\Delta v}{\Delta i} = \frac{0.1}{0.4} = 0.25 \Omega$



09. একটি সাধারণ ভূমি ট্রানজিস্টারে সংগ্রাহক প্রবাহ 0.85A এবং ভূমি প্রবাহ 0.05mA। প্রবাহ বিবর্ধক গুণক কত? [RUET'13-14]  
 (a) 0.99994 (b) 1.99994 (c) 0.49999 (d) 4.9999 (e) None

সমাধান: (a);  $I_B = 0.05\text{mA}$ ,  $I_C = 0.85\text{A}$

$$\text{প্রবাহ বিবর্ধন গুণক, } \alpha = \frac{I_C}{I_E} = \frac{I_C}{I_C + I_B} = \frac{0.85}{0.85 + 0.05 \times 10^{-3}} = 0.99994.$$

10. একটি ট্রানজিস্টরের ক্ষেত্রে  $\alpha = 0.95$  এবং  $I_E = 0.9\text{mA}$  হলে  $\beta$  কত হবে? [KUET'13-14]  
 (a) 19 (b) 16 (c) 18 (d) 12 (e) 10

$$\text{সমাধান: (a); } \beta = \frac{\alpha}{1 - \alpha} = \frac{0.95}{0.05} = 19; \alpha = 0.95$$

11. একটি অপদ্রব্যযুক্ত অর্ধপরিবাহী p-অথবা n-ধরন নির্ণয় করা হয়- [BUET'12-13]

- (a) ইহার বিদ্যুৎ পরিবাহিতা মেপে (b) ইহার রোধের সহগ মেপে  
 (c) ইহার তাপ ধারকত্ব মেপে (d) হল-ইফেক্ট পরীক্ষার সাহায্যে

সমাধান: (d); Hall-effect experiment determines the majority career of current flow.

12. 0.02A নিঃসারক প্রবাহের ফলে একটি ট্রানজিস্টরে 18mA সংগ্রাহক প্রবাহ পাওয়া গেল। ট্রানজিস্টরের ভূমি প্রবাহের মান কত?  
 (a) 38mA (b) 2A (c) 2mA (d) 0.2A (e) 0.38A

সমাধান: (c);  $I_E = 0.02\text{A}$ ,  $I_C = 18 \times 10^{-3}\text{A}$ ,  $I_B = ?$  [KUET'12-13]

$$I_E = I_B + I_C \Rightarrow I_B = I_E - I_C = 0.02 - 18 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-3}\text{A} = 2\text{mA}$$

13. একটি ট্রানজিস্টরের বিবর্ধন গুণক 0.98 এবং অ্যামিটার কারেন্ট 1.5 mA হলে কালেক্টর কত? [RUET'12-13]  
 (a) 7.47 mA (b) 4.74 mA (c) 4.17 mA (d) 1.74 mA (e) 1.47 mA

$$\text{সমাধান: (e); } \alpha = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_E}; \Delta I_C = 0.98 \times 1.5\text{mA} = 1.47\text{mA}$$

14. জেনার ডায়োড কি ধরনের ঝোঁকে কাজ করে? [Ans: c] [BUTex'12-13]

- (a) সম্মুখ ঝোঁকে (b) বিপরীত ঝোঁকে  
 (c) সম্মুখ ও বিপরীত উভয় ঝোঁকে (d) সমান্তরালে

15. সিলিকন মৌলের ক্ষেত্রে নিষিদ্ধ শক্তি ফাঁক (Forbidden energy) এর মান কত? [BUTex'12-13]

- (a) 1.1eV (b) 1eV (c) 0.7eV (d) 0.3eV

সমাধান: (a); সিলিকনের জন্য নিষিদ্ধ শক্তি ফাঁক = 1.1eV, জার্মেনিয়ামের জন্য নিষিদ্ধ শক্তি ফাঁক = 0.7 eV

16. Ge অর্ধপরিবাহীর যোজন ব্যান্ড ও পরিবহন ব্যান্ডের মধ্যে শক্তির ফাঁক কত eV? [Ans: c] [SUST'12-13]

- (a) 0.3 (b) 0.5 (c) 0.7 (d) 1.3 (e) 3.0

17. তাপমাত্রা বাড়ার সাথে সাথে কোনটির বিদ্যুৎ পরিবাহিতা বাড়ে? [Ans: d] [SUST'12-13]

- (a) Al (b) Fe (c) Ag (d) Si (e) Cu

18. নীচের কোনটিকে ডোপেন্ট হিসাবে ব্যবহার করলে p-টাইপ অর্ধপরিবাহীর ধর্ম পাওয়া যাবে না? [Ans: b] [BUET'11-12]

- (a) এ্যালুমিনিয়াম (b) এন্টিমনি (c) গেলিয়াম (d) ইন্ডিয়াম

19. p-n জংশন সংযোগস্থলে ডিপেশন স্তরের সৃষ্টির কারন হল- [Ans: b] [BUET'10-11]

- (a) হালের তাড়ন (b) আধান বাহকের ব্যাপন (c) ইলেকট্রনের তাড়ন (d) অপদ্রব্য আয়ন-এর স্থানান্তর

20. একটি p-n জংশনের মধ্যে 400 mA তড়িৎ প্রবাহের পরিবর্তনের ফলে এর দুই প্রান্তে 0.1 V বিভব পার্থক্যের পরিবর্তন হয়। ইহার রোধ কত? [CUET'10-11]

- (a) 0.25  $\Omega$  (b) 0.3  $\Omega$  (c) 0.15  $\Omega$  (d) 0.35  $\Omega$

$$\text{সমাধান: (a); } R = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{0.1}{400 \times 10^{-3}} = 0.25\Omega$$