

**প্রশ্ন ১৭** আইসিটি শিক্ষক একাদশ শ্রেণিতে সংখ্যা পদ্ধতি পড়াচ্ছিলেন। কিন্তু একজন ছাত্রের অমনোযোগিতার কারণে তিনি বিরক্ত হয়ে তার রোল নম্বর জিজ্ঞাসা করলেন। ছাত্র উত্তর দিল (৩১)<sub>১০</sub>। তারপর শিক্ষক ছাত্রের গত শ্রেণির রোল জিজ্ঞাসা করলে উত্তর দিল (১৫)<sub>১০</sub>। তখন শিক্ষক তাকে বললেন, তোমার অমনোযোগিতার কারণে খারাপ ফল হয়েছে। [ঢা বো ২০১৭]

- ক. সংখ্যা পদ্ধতির বেজ কী? ১
- খ. ইউনিকোডের পূর্বে সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত আলফানিউমেরিক কোডটি ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. উদ্দীপকের ছাত্রের বর্তমান শ্রেণির রোল বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতিতে প্রকাশ কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের ছাত্রের দুই শ্রেণির রোলের পার্থক্য শুধুমাত্র যোগের মাধ্যমে বের করে ফলাফলের পরিবর্তন মূল্যায়ন কর। ৪

### ১৭ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** কোনো সংখ্যা পদ্ধতির বেজ বা ভিত্তি হচ্ছে ঐ সংখ্যা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত মৌলিক চিহ্ন সমূহের মোট সংখ্যা।  
**খ** কম্পিউটারে ব্যবহৃত বর্ণ, অংক এবং বিভিন্ন গাণিতিক চিহ্নসহ (+, -, ×, ÷ ইত্যাদি) আরও কতগুলো বিশেষ চিহ্নের (!, @, #, \$, %, ^, & ইত্যাদি) জন্য ব্যবহৃত কোডকে আলফানিউমেরিক কোড বলা হয়। ইউনিকোডের পূর্বে সর্বাধিক ব্যবহৃত আলফানিউমেরিক কোড হলো আসকি(ASCII)। ASCII হলো American Standard Code For Information Interchange কথাটি সংক্ষিপ্ত রূপ। এটি ৭ বিটের কোড যা দ্বারা 128 চিহ্নটি প্রকাশ করা যায়। এর 32টি যান্ত্রিক নিয়ন্ত্রণের জন্য বাকি 96 টি ইংরেজি অক্ষর, সংখ্যা, যতি ও গাণিতিক চিহ্ন প্রকাশের জন্য ব্যবহৃত হয়।

**গ** উদ্দীপকে ছাত্রের বর্তমান শ্রেণির রোল নম্বর হচ্ছে (31)<sub>10</sub>; যা নিচে বাইনারিতে রূপান্তর করে দেখানো হলো-

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 31} \\ 2 \overline{) 15-1} \\ 1 \overline{) 7-1} \\ 2 \overline{) 3-1} \\ 2 \overline{) 1-1} \\ \hline 0-1 \end{array}$$

$$\therefore (31)_{10} = (11111)_2$$

$\therefore$  বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতিতে ছাত্রের রোল হচ্ছে (11111)<sub>2</sub>

**ঘ** উদ্দীপকে ছাত্রের দুই শ্রেণির রোল নম্বর হচ্ছে যথাক্রমে (৩১)<sub>১০</sub> ও (১৫)<sub>১০</sub>।

নিচে ছাত্রটির দুই শ্রেণির রোলের পার্থক্য শুধুমাত্র যোগের মাধ্যমে বের করা হলো-

$$\begin{array}{r} 8\text{বিট রেজিস্টারে } (+31)_{10} \text{ এর বাইনারি} = 00011111 \\ 8\text{বিট রেজিস্টারে } (+15)_{10} \text{ এর বাইনারি} = 00001111 \\ \begin{array}{ccccccc} \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ (15)_{10} \text{ এর } 1' \text{ এর পরিপূরক} & = & 11110000 & & & & \end{array} \\ \hline +1 \end{array}$$

$$(15)_{10} \text{ এর } 2' \text{ এর পরিপূরক } (-15)_{10}$$

$$(+31)_{10} = 00011111$$

$$(-15)_{10} = 11110001$$

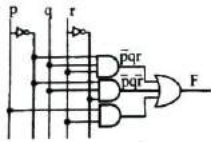
$$(+16)_{10} = 100010000$$

ক্যারি বিট বিবেচনা করা হয় না। চিহ্ন বিট '0' তাই ধনাত্মক।

$$(+16)_{10} = (00010000)_2$$

অর্থাৎ তার রোল পূর্বের রোলের তুলনায় (16)<sub>10</sub> বৃদ্ধি পেয়েছে। অর্থাৎ ফলাফল খারাপ হয়েছে।

**প্রশ্ন ১৮** [ঢা বো ২০১৭]



- ক. বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ কী? ১
- খ. যান্ত্রিক ভাষাকে মানুষের ভাষায় বোঝানোর উপযোগী লজিক সার্কিটটি ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. উদ্দীপকের লজিক সার্কিটের আউটপুট সমীকরণ সরলীকরণ কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের F এর মান NAND গেইটের মাধ্যমে বাস্তবায়ন করে NAND গেইটের গুরুত্ব উল্লেখ কর। ৪

### ১৮ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** বুলিয়ান অ্যালজেব্রায় শুধুমাত্র যৌক্তিক যোগ ও যৌক্তিক গুণের নিয়মগুলোকে বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ বলে।

**খ** যান্ত্রিক ভাষাকে মানুষের ভাষায় বোঝানোর উপযোগী লজিক সার্কিটটি হলো ডিকোডার। ডিকোডার হলো এমন একটি সমবায় সার্কিট যার সাহায্যে হটি ইনপুট থেকে  $2^n$  টি আউটপুট লাইন পাওয়া যায়। অর্থাৎ, তিনটি ইনপুট লাইন থেকে সর্বাধিক ৮টি আউটপুট লাইন পাওয়া যায়। যে

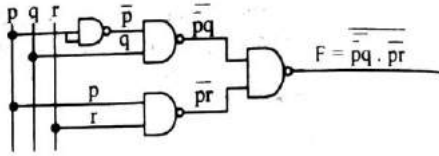
কোনো একটি আউটপুট লাইনের মান ১ হলে বাকী সবকটি আউটপুট লাইনের মনে ০ হবে। কখন কোনো আউটপুট লাইনের মনে ০ হবে। কখন কোনো আউটপুট লাইনের মান ১ পাওয়া যাবে তা নির্ভর করে ইনপুটগুলোর মানের উপর। এটিই মূলত ডিকোডারের আউটপুট।

গ) উদ্দীপকের লজিক সার্কিটের আউটপুট সমীকরণ হলো-

$$\begin{aligned} F &= \bar{p}qr + \bar{p}q\bar{r} + pr \\ &= \bar{p}q(r + \bar{r}) + pr \\ &= \bar{p}q \cdot 1 + pr \\ F &= \bar{p}q + pr \end{aligned}$$

ঘ) উদ্দীপকের F এর মান NAND গেইটের মাধ্যমে বাস্তবায়ন করা হলো-

$$\begin{aligned} F &= \bar{p}q + pr \\ &= \overline{\overline{\bar{p}q} \cdot \overline{pr}} \quad [\bar{\bar{A}} = A] \end{aligned}$$



প্রশ্ন ১৯

রা বো ২০১৭

ইনপুট		আউটপুট
P	Q	R
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

সত্যক সারণি-১

সত্যক সারণি-২

ইনপুট		আউটপুট
P	Q	R
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

ক. ইউনিকোড কী?

১

খ. কোন যুক্তিতে  $1+1=1$  এবং  $1+1=10$  হয় ব্যাখ্যা কর।

২

গ. সত্যক সারণি-১ NAND গেইটকে প্রতিনিধিত্ব করে- প্রমাণ কর।

৩

ঘ. সত্যক সারণি-২ দ্বারা প্রতিনিধিত্বকারী গেইট বাস্তবায়ন করা সম্ভব? বিশ্লেষণ করে দেখাও।

৪

### ১৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) বিশ্বের সকল ভাষাকে কম্পিউটারে কোডভুক্ত করার জন্য বড় বড় কোম্পানিগুলো একটি মান তৈরি করেছেন যাকে ইউনিকোড বলা হয়।

খ)  $1+1=1$  হয় যখন বুলিয়ান অ্যালজিব্রা যোগের নিয়ম মেনে চলে। যাকে যোগের বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ বলা হয়। যোগের সময় বুলিয়ান চলকগুলোর মানের মধ্যে যোগ চিহ্ন (+) ব্যবহার করা হয় যা প্রচলিত যোগের চিহ্ন নয়। বুলিয়ান অ্যানজেরায় এই যোগ চিহ্নকে লজিক যোগ হিসেবে ব্যবহার করা হয়। বুলিয়ান অ্যালজিব্রায় যোগের (OR) ক্ষেত্রে যে কোনো একটির মান ১ হলে যোগফল ১ হবে, অন্যথায় ০ হবে। এই সমীকরণ  $1+1=1$  এর সাথে সাধারণ বীজগণিতের কোন মিল নেই। সুতরাং প্রতীয়মান হচ্ছে যে, বুলিয়ান যোগ (+) চিহ্ন এবং সাধারণ+ চিহ্নকে বুঝায় না।

আবার,  $1+1=10$  হয়। কারণ একা বাইনারি যোগফল। দশমিক যোগে  $1+1=2$  হয়। এখানে দশমিক পদ্ধতিতে দুই-এর (2) সমান বাইনারি পদ্ধতির দুই (10) হয়েছে।

গ) NAND গেট হলো AND গেইট ও NOT গেইটের সমন্বয়ে গঠিত। AND গেইটের আউটপুটকে NOT গেইট দিয়ে প্রবাহিত করলে NAND গেইট পাওয়া যায়। অর্থাৎ AND Gate + NOT Gate = NAND Gate।

যদি P এবং Q দুটি ইনপুট হয় তাহলে ন্যান্ড গেইটের আউটপুট  $R=PQ$ । ন্যান্ড গেইটের ক্ষেত্রে যে কোনো একটি ইনপুটের মান ০ হলে আউটপুট ১ হবে। ন্যান্ড গেইটের আউটপুট সংকেত অ্যান্ড গেইটের আউটপুট সংকেতের বিপরীত। নিচে দুটি ইনপুট বিশিষ্ট ন্যান্ড গেইটের সত্যক সারণি দেখানো হলো:

গেইটের আউটপুট সংকেতের বিপরীত। নিচে দুটি ইনপুট বিশিষ্ট ন্যান্ড গেইটের সত্যক সারণি দেখানো হলো:

ইনপুট		আউটপুট	
P	Q	PQ	$R = \overline{PQ}$
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

উদ্দীপকে NAND গেইটের আউটপুট  $R = \overline{PQ}$  এর মান ইনপুট PQ এর মানের বিপরীত। যা গেইটকে NAND প্রতিনিধিত্ব করে।

উদ্দীপকে সত্যক সারণি-২ এর ইনপুট সংকেতের মান বিজোড় সংখ্যক '1' হলে আউটপুট সংকেত '0' হয়েছে অন্যথায় আউটপুট সংকেত '1' হয়েছে। অর্থাৎ উদ্দীপকে সারণি-২ এ ব্যবহৃত গেইট হচ্ছে এক্স-নর গেইট। এই গেইটের মাধ্যমে বিভিন্ন বিট তুলনা করে আউটপুট সংকেত পওয়া যায়।

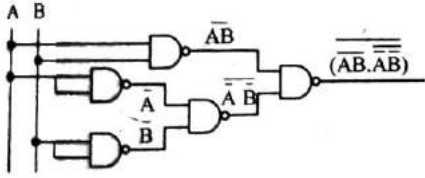
উদ্দীপকে সত্যক সারণি-১ এর সত্যক সারণি গেইট হচ্ছে NAND গেইট। নিচে NAND গেইট এর সাহায্যে X-NOR গেইট এর বাস্তবায়ন দেখানো হলো-

এক্স-নর গেইটের ক্ষেত্রে আমরা জানি,

$$\begin{aligned} Y &= \overline{A \oplus B} \\ &= AB + \overline{A} \overline{B} \\ &= \overline{AB + \overline{A} \overline{B}} \quad [\text{বুলিয়ান অ্যালজেবরা অনুসারে}] \\ &= (\overline{AB}) \cdot \overline{\overline{A} \overline{B}} \quad [\text{ডি-মরগ্যানের উপপাদ্য অনুসারে}] \end{aligned}$$

উপরের এক্স-নর ফাংশনটি পর্যবেক্ষণ করে ন্যান্ড গেইট দ্বারা নিচে

এক্স-নর গেইটের লজিক সার্কিট তৈরি করা হলো:-



**প্রশ্ন ২০** আদনান জামী তার মামার কাছে  $(E)_{16}(7)_8$  সংখ্যা দুটির যোগফল জানতে চাইল। মামা আদনান জামীকে যোগফল দেখালো এবং বললো কম্পিউটারের অভ্যন্তরে সমস্ত গাণিতিক কর্মকাণ্ড যেমন- যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ হয়। একটি মাত্র অপারেশন এর মাধ্যমে, তাছাড়া যোগের ক্ষেত্রে এক ধরনের সার্কিটও ব্যবহৃত হয়।

[রা বো ২০১৭]

- |  |   |
|--|---|
| ক. টেলিমেডিসিন কী?   | ১ |
| খ. সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন ব্যাবহুল কেন?  | ২ |
| গ. মামা যে অপারেশনের ইঙ্গিত দিয়েছেন তার সাহায্যে উদ্দীপকের সংখ্যা দুটি বিয়োগ কর। | ৩ |
| ঘ. মামার বলা সার্কিট দিয়ে উক্ত সংখ্যার দুটির যোগের প্রক্রিয়া দেখাও।              | ৪ |

### ২০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক টেলিমেডিসিন বলতে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির মাধ্যমে দূরবর্তী রোগীদের বিশেষজ্ঞ চিকিৎসক দ্বারা চিকিৎসা সেবা দেওয়াকে বোঝায়।

খ সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন হচ্ছে এক ধরনের ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যবস্থা যা প্রেরক স্টেশনে প্রথমে ডেটাকে কোনো প্রাথমিক স্টোরেজ ডিভাইস সংরক্ষণ করে নেয়। অতঃপর ডেটার ক্যারেক্টারসমূহকে ব্লক আকারে ভাগ করে প্রতিবার একটি করে ব্লক ট্রান্সমিট করে।

যেহেতু প্রেরক স্টেশনে প্রেরকের সাথে একটি প্রাথমিক সংরক্ষণের ডিভাইসের প্রয়োজন হয়, তাই এটি তুলনামূলকভাবে ব্যয়বহুল।

গ উদ্দীপকে মামা ২' এর পরিপূরক অপারেশনের প্রতি ইঙ্গিত দিয়েছেন। উদ্দীপকে সংখ্যা দুইটির দশমিক রূপ হচ্ছে-

$$\therefore (E)_{16} = (14)_{10} \text{ এবং}$$

$$(7)_8 = (7)_{10}$$

$$8 \text{ বিট রেজিস্টারে } (14)_{10} \text{ এর বাইনারি} = 00001110$$

$$8 \text{ বিট রেজিস্টারে } (7)_{10} \text{ এর বাইনারি} = 00000111$$

$$(7)_{10} \text{ এর } 1' \text{ এর পরিপূরক} = 11111000$$

$$\begin{array}{r} 00001110 \\ 11111000 \\ \hline \end{array}$$

$$(7)_{10} \text{ এর } 2' \text{ এর পরিপূরক} = - (7)_{10} = 11111001$$

$$(14)_{10} = 00001110$$

$$- (7)_{10} = 11111001$$

$$\begin{array}{r} 00001110 \\ 11111001 \\ \hline \end{array}$$

$$(+7)_{10} = 10000011$$

এখানে ক্যারি বিট 1। অর্থাৎ ক্যারি বিট বিবেচনা করা হয় না। চিহ্ন বিট 0, তাই ফলাফল ধনাত্মক।

$$(+7)_{10} = (00000111)_2$$

ঘ মামার বলা সার্কিট হচ্ছে অ্যাডার। নিচে অ্যাডার দিয়ে সংখ্যা দুইটির যোগের প্রক্রিয়া দেখানো হলো-

প্রথম সংখ্যা  $(E)_{16} = (1110)_2$

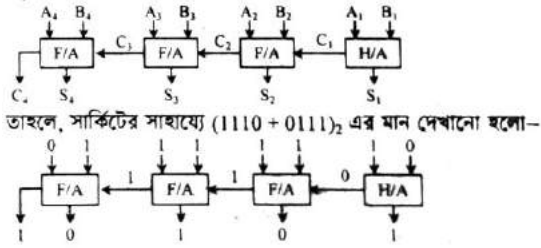
দ্বিতীয় সংখ্যা  $(7)_8 = (111)_2$

সংখ্যা দুইটির যোগ প্রক্রিয়া হবে প্যারালাল বাইনারি অ্যাডার প্রক্রিয়ায়।

অর্থাৎ,

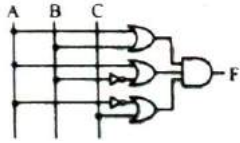
$$\begin{array}{r} A_4 \ A_3 \ A_2 \ A_1 \\ B_4 \ B_3 \ B_2 \ B_1 \\ \hline C_4 \ C_3 \ C_2 \ C_1 \\ C_4 \ S_4 \ S_3 \ S_2 \ S_1 \end{array}$$

এখন প্রথম সংখ্যা  $(E)_{16} = (1110)_2$  এর বিটগুলোকে যথাক্রমে  $A_1, A_2, A_3, A_4$  ও দ্বিতীয় সংখ্যার  $(7)_8 = (0111)_2$  এর বিটগুলোকে  $B_1, B_2, B_3, B_4$ , ধরি। তাহলে নিম্নে অ্যাডার প্রক্রিয়াটি হবে-



$$\therefore (1110 + 0111)_2 = (10101)_2$$

**প্রশ্ন ২১**



[দি বো ২০১৭]

- ক. কম্পিউটার কোড কী? ১  
 খ. ২'-এর পরিপূরক গঠনের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা কর। ২  
 গ. উদ্দীপকের F-এর মান সরল কর। ৩  
 ঘ. "F-এর সরলীকৃত মান NOR গেট দ্বারা বাস্তবায়ন করা সম্ভব"-চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর। ৪

### ২১ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** কম্পিউটার সিস্টেমে ব্যবহৃত প্রতিটি বর্ণ, সংখ্যা বা বিশেষ চিহ্নকে আলাদাভাবে সিপিইউকে বোঝানোর জন্য বিটের (০ বা ১) বিভিন্ন বিন্যাসের সাহায্যে অদ্বিতীয় সংকেত তৈরি করা হয়। এই অদ্বিতীয় সংকেতকে কম্পিউটারের কোড বলা হয়।

**খ** ২' এর পরিপূরক গঠন-এর প্রয়োজনীয়তা নিচে দেওয়া হলো-

১. ২' এর পরিপূরক গঠনে চিহ্নযুক্ত সংখ্যা এবং সংখ্যা যোগ করার জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা যায়।
২. ২' এর পরিপূরক গঠনে যোগ ও বিয়োগের জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা যায়। তাই আধুনিক কম্পিউটারে ২'-এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।

**গ** উদ্দীপকে F এর মান হচ্ছে,

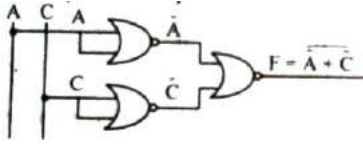
$$\begin{aligned} F &= (A + B) \cdot (A + \bar{B}) \cdot (\bar{A} + C) \\ &= (AA + A\bar{B} + AB + B\bar{B}) (\bar{A} + C) \\ &= (A + A\bar{B} + AB + 0) (\bar{A} + C) \\ &= (A + A\bar{B} + AB) (\bar{A} + C) \\ &= A(1 + \bar{B} + B) (\bar{A} + C) \\ &= A \cdot 1 (\bar{A} + C) \\ &= A (\bar{A} + C) \\ &= A \cdot \bar{A} + A \cdot C \\ &= 0 + AC \\ \therefore F &= AC \end{aligned}$$

**ঘ** F এর সরলীকৃত মান NOR গেট দ্বারা বাস্তবায়ন নিচে দেওয়া হলো-

$$F = \overline{AC}$$

$$= \overline{A} \cdot \overline{C} \quad [\because \overline{\overline{A}} = A]$$

$$\therefore F = \overline{A} + \overline{C} \quad [\overline{AB} = \overline{A} + \overline{B}]$$



**প্রশ্ন ২২** ২০১৬ সালে প্রাকৃতিক দুর্যোগের কারণে সবজি চাষীদের ব্যাপক ক্ষতি হয়েছে। কৃষক আলীর (৪২)<sub>১০</sub> হেক্টর জমিতে আলু, জামিলের (২৫৩.২)<sub>১০</sub> হেক্টর জমির সরিষা, হাসিবের (E৩.২)<sub>১৬</sub> হেক্টর জমির টমেটো এবং জলিলের (১১০)<sub>১০</sub> হেক্টর জমির শসা নষ্ট হয়েছে।

[ কু বো ২০১৭]

ক. BCD কোড কী?

১

খ. 5D কোন ধরনের সংখ্যা? ব্যাখ্যা কর।

২

গ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত আলীর জমি থেকে জলিলের জমির ফসল নষ্টের পরিমাণ ২ এর পরিপূরকে বিয়োগ কর।

৩

ঘ. উদ্দীপকে জামিল ও হাসিবের মধ্যে কার ফসলের বেশি ক্ষতি হয়েছে এবং কত?—বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

৪

### ২২ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** দশমিক সংখ্যার প্রতিটি অংককে অর্থাৎ ০ থেকে ৯ পর্যন্ত দশটি অংকের প্রতিটি উহার সমতুল্য ৪ (চার) বিট বাইনারি ডিজিট দ্বারা প্রতিস্থাপন করাকে BCD কোড বলে।

**খ** 5D হচ্ছে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা।

কারণ হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যায় ০ থেকে ১৫(F) পর্যন্ত মোট ১৬ টি সংখ্যা ব্যবহার করা হয়। ফলে D হচ্ছে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যার অন্তর্ভুক্ত ১৩ তম সংখ্যা। অর্থাৎ 5D হচ্ছে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা।

**গ** উদ্দীপকে আলীর জমিতে ফসল নষ্টের পরিমাণ = (৪২)<sub>১০</sub>

উদ্দীপকে জলিলের জমিতে ফসল নষ্টের পরিমাণ = (১১০)<sub>১০</sub> = (৬)<sub>১৬</sub> নিচে তাদের ফসল নষ্টের পার্থক্য শুধুমাত্র যোগের মাধ্যমে বের করা হলো—

৮ বিট রেজিস্টারে (৪২)<sub>১০</sub> এর বাইনারি = ০ ০ ১ ০ ১ ০ ১ ০

৮ বিট রেজিস্টারে (৬)<sub>১৬</sub> এর বাইনারি = ০ ০ ০ ০ ০ ১ ১ ০

(৬)<sub>১৬</sub> এর ১' এর পরিপূরক = ১ ১ ১ ১ ১ ০ ০ ১

(৬)<sub>১৬</sub> এর ২' এর পরিপূরক (৬)<sub>১৬</sub> = ১ ১ ১ ১ ১ ০ ১ ০

(+৪২)<sub>১০</sub> = ০ ০ ১ ০ ১ ০ ১ ০

(-৬)<sub>১৬</sub> = ১ ১ ১ ১ ১ ০ ১ ০

(+৩৬)<sub>১০</sub> = ১ ০ ০ ১ ০ ০ ১ ০ ০

↑  
Carry bit

ক্যারি বিট বিবেচনা করা হয় না। চিহ্ন বিট ০ তাই ফলাফল ধনাত্মক।

∴ (+৩৬)<sub>১০</sub> = (০০১০০১০০)<sub>২</sub>

**ঘ** উদ্দীপকে জামিলের ফসল নষ্টের পরিমাণ = (২৫৩.২)<sub>১০</sub> এবং হাসিবের ফসল নষ্টের পরিমাণ = (E৩.২)<sub>১৬</sub>

$$(২৫৩.২)_{১০} =$$

২ × ৮ <sup>-১</sup>	= ০.২৫
৩ × ৮ <sup>০</sup>	= ৩.০০
৫ × ৮ <sup>১</sup>	= ৪০.০০
২ × ৮ <sup>২</sup>	= ১২৮.০০
= ১৭১.২৫	

∴ (২৫৩.২)<sub>১০</sub> = (১৭১.২৫)<sub>১০</sub>

আবার,

(E৩.২)<sub>১৬</sub>

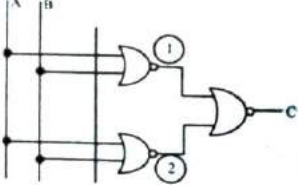
$$\begin{aligned}
 &\longrightarrow 2 \times 16^{-1} = 0.125 \\
 &\longrightarrow 3 \times 16^0 = 3.00 \\
 &\longrightarrow 18 \times 16^1 = 288.00 \\
 \hline
 (E3.2)_{16} &= 228.00
 \end{aligned}$$

$$\therefore (E3.2)_{16} = (228.125)_{10}$$

$$\begin{aligned}
 \therefore \text{হাসিবার ফসল বেশি নষ্ট হয়েছে} &= (228.125 - 191.25) \\
 &= 36.875 \text{ হেক্টর।}
 \end{aligned}$$

**প্রশ্ন ২৩**

**কু বো ২০১৭**



- ক. রেজিস্টার কী? ১
- খ. 'Output, Input -এর যৌক্তিক বিপরীত'-ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. উদ্দীপকে C এর সরলকৃত মান নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. 'উদ্দীপকে ব্যবহৃত ১নং গেইট দ্বারা মৌলিক গেইটগুলো বাস্তবায়ন করা সম্ভব' - ব্যাখ্যা কর। ৪

### ২৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. রেজিস্টার হলো এক ধরনের ডিজিটাল বর্তনী যা কতগুলো ফ্লিপফ্লপের সমন্বয়ে তৈরি করা হয়।

খ. Output, Input -এর যৌক্তিক বিপরীত হচ্ছে নট গেইট। এ গেইটে একটি মাত্র আউটপুট থাকে। আউটপুট হবে ইনপুটের বিপরীত। এজন্য এ গেইটকে ইনভার্টার (Inverter) বলা হয়।

মনে করি, একটি নট গেইটের ইনপুট সংকেত A এবং আউটপুট সংকেত Y। বুলিয়ান চলক A এর মানের জন্য পৃথক পৃথক দুইটি অবস্থান হতে পারে। এ দুটি অবস্থান হলো:

$$A = 1, Y = 0$$

$$A = 0, Y = 1$$

গ. উদ্দীপকে লজিক বর্তনীর আউটপুট

$$C = \overline{\overline{A+B} + \overline{A+B}}$$

$$\begin{aligned}
 &= \overline{\overline{A+B}} \\
 C = A + B & \quad [\because \overline{\overline{A+B}} = A+B] \\
 & \quad [\because \overline{\overline{A}} = A]
 \end{aligned}$$

$$\therefore C = A + B$$

ঘ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত ১ নং গেইট হচ্ছে নর গেইট।

এই নর গেইট দ্বারা মৌলিক গেইট বাস্তবায়ন নিচে দেওয়া হলো-

**নট গেইট:**

চিত্রে নর গেইটের দুটি ইনপুট (A) সমান। সুতরাং,

$$A \longrightarrow \text{NOR Gate} \longrightarrow Y = \overline{A+A} = \overline{A}$$

ফলে নর গেইটটি একটি নট গেইট হিসেবে কাজ করে।

**অর গেইট:**

চিত্রে দুটি নর গেইটের সংযোগে একটি অর গেইট তৈরি করা হয়েছে।

এখানে আউটপুট,

$$\begin{aligned}
 Y &= \overline{\overline{A+B}} \\
 &= A + B
 \end{aligned}$$

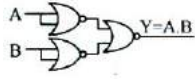
উল্লেখ্য যে নর গেইটটি একটি অর গেইট হিসেবে কাজ করে।

**অ্যান্ড গেইট:**

চিত্রে নর গেইট দিয়ে অ্যান্ড গেইটের বাস্তবায়ন দেখানো হয়েছে। এক্ষেত্রে প্রথমস্তরের নর গেইট দুটি নট গেইট হিসেবে কাজ করে।

এখানে,

$$\begin{aligned} Y &= \overline{\overline{A + B}} \\ &= \overline{\overline{A} \cdot \overline{B}} \\ &= A \cdot B \end{aligned}$$



[ডি - মরগ্যানের উপপাদ্য অনুসারে]

**প্রশ্ন ২৪** স্নেহা ও মিতা টেস্টের ফলাফল নিয়ে আলোচনা করছিল। স্নেহা বলল, আমি পরীক্ষায় ICT-তে  $(4C)_{16}$  পেয়েছি। মিতা বলল আমি ICT-তে  $(103)_8$  নম্বর পেয়েছি। ৫ম শ্রেণিতে পড়ুয়া তাদের ভাই বুঝলো না কে বেশি নম্বর পেয়েছে। [ চ বো ২০১৭ ]

ক. সংখ্যা পদ্ধতির বেজ কী?

১

খ.  $3+5 = 10$  কেন? ব্যাখ্যা কর।

২

গ. উদ্দীপকের স্নেহা ও মিতা দশভিত্তিক কত নম্বর পেয়েছে-বিশ্লেষণ কর।

৩

ঘ. ৮ বিট রেজিস্টার ব্যবহার করে ২-এর পরিপূরক পদ্ধতিতে উদ্দীপকের স্নেহা ও মিতার প্রাপ্ত নম্বরের পার্থক্য নির্ণয় কর।

৪

### ২৪ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** কোনো সংখ্যা পদ্ধতির বেজ বা ভিত্তি হচ্ছে ঐ সংখ্যা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত মৌলিক চিহ্নসমূহের মোট সংখ্যা।

**খ**  $3 + 5$  এর ফলাফল ১০ হয়। যদি অষ্টাল পদ্ধতিতে ৩ ও ৫ যোগ করা হয় তবে ফলাফল ১০ হবে। ডেসিম্যাল পদ্ধতিতে ৩ ও ৫ যোগ করলে ৪ হয় কিন্তু ডেসিম্যাল ৪ অষ্টাল ১০ এর সমান। তাই বলা যায়  $3 + 5 = 10$  হবে।

**গ** উদ্দীপকে স্নেহা  $(4C)_{16}$  নম্বর পেয়েছে এবং মিতা  $(103)_8$  নম্বর পেয়েছে। নিচে তাদের নম্বর দশভিত্তিক সংখ্যায় রূপান্তর করা হলো-

$$\begin{aligned} (4C)_{16} \\ \begin{array}{l} \rightarrow C \times 16^0 = 12 \times 16^0 = 12 \\ \rightarrow 4 \times 16^1 = \quad \quad \quad = 64 \\ \hline = 76 \end{array} \end{aligned}$$

স্নেহা  $(4C)_{16} = (76)_{10}$  নম্বর পেয়েছে।

আবার,

$$\begin{aligned} (103)_8 \\ \begin{array}{l} \rightarrow 3 \times 8^0 = 3 \\ \rightarrow 0 \times 8^1 = 0 \\ \rightarrow 1 \times 8^2 = 64 \\ \hline = 67 \end{array} \end{aligned}$$

∴ মিতা দশমিক পদ্ধতিতে = ৬৭ নম্বর পেয়েছে।

**ঘ** উদ্দীপকে স্নেহা পেয়েছে = ৭৬ নম্বর এবং মিতা পেয়েছে = ৬৭ নম্বর ২-এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করে স্নেহা ও মিতার প্রাপ্ত নম্বরের পার্থক্য নিচে দেওয়া হলো-

৮ বিট রেজিস্টারে  $(+76)_{10}$  এর বাইনারি = ০ ১ ০ ০ ১ ১ ০ ০

৮ বিট রেজিস্টারে  $(+67)_{10}$  এর বাইনারি = ০ ১ ০ ০ ০ ০ ১ ১

↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓

$(67)_{10}$  এর ১ এর পরিপূরক = ১ ০ ১ ১ ১ ১ ০ ০

+1

$(67)_{10}$  এর ২ এর পরিপূরক  $(-67)_{10} = 10111101$

$(+76)_{10} = 01001100$

$(-67)_{10} = 10111101$

$(+9)_{10} = 100001001$

কারি ওভারফ্লো করছে। কারি বিট বিবেচনা করা হয় না। চিহ্ন বিট ০ থাকায় ফলাফল ধনাজুক ∴  $(+9)_{10} = (00001001)_2$

**প্রশ্ন ২৫** অস্ত্রবিদ জিসান সাহেবের কক্ষটি নিরাপত্তা ব্যবস্থায় মধ্যে রাখতে হয়। তাই রুমে ঢোকার জন্য ২টি দরজা পার হতে হয়। প্রথম দরজায় ২টি সুইচের মধ্যে যে কোনো একটি অন করলে দরজা খুলে যায়। যদি ২টি সুইচ একসাথে অন বা অফ করা হয়, তবে খোলে না। কিন্তু দ্বিতীয় দরজার ক্ষেত্রে প্রথম দরজার বিপরীত ব্যবস্থা নিতে হয়। [ চ বো ২০১৭ ]

ক. লজিক গেইট কী?

১

খ. ইউনিকোড বিশ্বের সকল ভাষাভাষী মানুষের জন্য আশীর্বাদ-বুঝিয়ে লিখ।

২

গ. উদ্দীপকের প্রথম দরজাটি যে লজিক গেইট নির্দেশ করে তার সত্যক সারণি নির্ণয় কর।

৩

ঘ. উদ্দীপকের দ্বিতীয় দরজার সত্যতা সত্যক সারণির সাহায্যে বিশ্লেষণ কর।

৪

### ২৫ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** বুলিয়ান অ্যালজেব্রায় মৌলিক কাজগুলো বাস্তবায়নের জন্য যে ইলেকট্রনিক বর্তনী ব্যবহার করা হয় তাই লজিক গেইট।

**খ** ইউনিকোড বিশ্বের সকল ভাষাভাষী মানুষের জন্য আশীর্বাদ, কারণ বিশ্বের সকল ভাষাকে কম্পিউটারে কোডভুক্ত করার জন্য বড় বড় কোম্পানিগুলো একটি মান তৈরি করেছেন যাকে ইউনিকোড বলা হয়। ইউনিকোড হচ্ছে ১৬ বিট কোড। বিভিন্ন ধরনের ক্যারেক্টার ও টেক্সটকে



প্রকাশ করার জন্য ইউনিকোড ব্যবহৃত হয়। ইউনিকোডের মাধ্যমে  $2^{16} = 65536$  টি অদ্বিতীয় চিহ্নকে নির্দিষ্ট করা যায়। ফলে সমস্ত দেশের (যেমন-চাইনিজ, জাপানিজ, কোরিয়ান) ভাষাকে প্রকাশ করতে ইউনিকোড ব্যবহৃত হয়।

গ উদ্দীপক অনুযায়ী প্রথম দরজাটি খুলতে দুইটি সুইচ রয়েছে। সুইচ দুইটির মধ্যে যে কোন একটি অন হলেই দরজাটি খুলে যায়। কিন্তু যদি সুইচ দুইটি একই সাথে অন বা অফ থাকে তবে দরজা খুলবে না। তাহলে দরজার সুইচ দুইটির প্রাপ্ত আউটপুটের সত্যক সারণি হবে-

ইনপুট		আউটপুট
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

সত্যক সারণি থেকে দেখা যায় দরজা খোলার লজিক ফাংশন হচ্ছে-

$$Y_2 = \overline{AB} + AB$$

$$= A \oplus B$$

অর্থাৎ এটি একটি এক্স-অর গেইটকে নির্দেশ করে। এক্স-অর গেইটের সত্যক সারণি উপরে দেখানো হয়েছে।

ঘ উদ্দীপকের দ্বিতীয় দরজাটি হচ্ছে প্রথম দরজাটির অর্থাৎ X-OR গেইট এর বিপরীত। যা X-NOR গেইট কে নির্দেশ করে।

উদ্দীপকের দ্বিতীয় দরজাটিতে দুইটি সুইচ এর কথা বলা হয়েছে। এই

দুইটি সুইচ এর ইনপুট সংকেত A ও B আউটপুট সংকেত Y হলে বুলিয়ান সমীকরণ হবে:-

$$Y = A \oplus B$$

সত্যক সারণি (Truth Table):

ইনপুট		আউটপুট	
A	B	$A \oplus B$	$Y = \overline{A \oplus B}$
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

সত্যক সারণি থেকে দেখা যায় দ্বিতীয় দরজাটি খুলতে হলে সুইচ দুইটি একসাথে অন বা অফ থাকতে হবে। যদি সুইচ দুইটির অবস্থা ভিন্ন হয় তবে দরজা খুলবে না। যা উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম দরজার বিপরীত অর্থাৎ X-NOR গেইটের সত্যক সারণিকে সমর্থন করে।

**প্রশ্ন ২৬** শফিক, শিক্ষা এবং তনয় এই তিন জনের তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তিতে প্রাপ্ত নম্বর যথাক্রমে  $(1001000)_2$   $(135)_8$  এবং  $(4A)_{16}$

য বো ২০১৭।

ক. সংখ্যা পদ্ধতি বলতে কী বুঝ? ১

খ.  $(11)_{10}$  সংখ্যাটিকে পজিশনাল সংখ্যা বলা হয় কেন? ২

গ. উদ্দীপকে শিফার প্রাপ্ত নম্বর হতে দশমিক পদ্ধতিতে রূপান্তর কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকে শিফার প্রাপ্ত নম্বর হতে  $(1100011)_2$  সংখ্যাটি কর বেশি বা কম তা নির্ণয় কর। ৪

২৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো সংখ্যা লেখা বা প্রকাশ করার পদ্ধতিকেই সংখ্যা পদ্ধতিতে বলে।

খ কোনো সংখ্যা পজিশনাল সংখ্যা হওয়ার জন্য কিছু বৈশিষ্ট্য রয়েছে। যেমন, সংখ্যা অঙ্কগুলোর নিজস্ব মান, সংখ্যা পদ্ধতির বেজ এবং অঙ্কগুলোর অবস্থান বা স্থানীয় মান।  $(11)_{10}$  সংখ্যাটির অঙ্কগুলোর নিজস্ব মান রয়েছে এবং এটি একটি ডিসিম্যাল সংখ্যা। আবার এর অঙ্কগুলোর স্থানীয় মানও বিদ্যমান।

$$(11)_{10} = 1 \times 10^1 + 1 \times 10^0 = 10 + 1 = 11$$

সুতরাং বলা যায়  $(11)_{10}$  একটি পজিশনাল সংখ্যা।

গ উদ্দীপকে তনয় এর প্রাপ্ত নম্বর  $= (4A)_{16}$

আবার,

$$\begin{aligned} (4A)_{16} &= 4 \times 16^1 + A \times 16^0 \\ &= 4 \times 16 + 10 \times 1 \\ &= 64 + 10 \\ &= 74 \end{aligned}$$

$$\therefore (4A)_{16} = (74)_{10}$$

উদ্দীপকে শিফার প্রাপ্ত নম্বর  $= (135)_8$

$$\begin{aligned} (135)_8 &= 1 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 5 \times 8^0 \\ &= 64 + 24 + 5 \\ &= 93 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} &\rightarrow 1 \times 8^2 = 64 \\ &= 93 \end{aligned}$$

$$\therefore (135)_8 = (93)_{10}$$

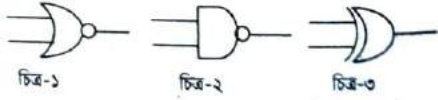
$$\begin{aligned} &(1100011)_2 \\ &\begin{aligned} &\rightarrow 1 \times 2^0 = 1 \\ &\rightarrow 1 \times 2^1 = 2 \\ &\rightarrow 0 \times 2^2 = 0 \\ &\rightarrow 0 \times 2^3 = 0 \\ &\rightarrow 0 \times 2^4 = 0 \\ &\rightarrow 1 \times 2^5 = 32 \\ &\rightarrow 1 \times 2^6 = 64 \\ &= 99 \end{aligned} \end{aligned}$$

$$\therefore (99-93)_{10} = (6)_{10}$$

$\therefore (1100011)_2 = (99)_{10}$  সংখ্যাটি হতে শিফার নম্বর  $(6)_{10}$  কম।

প্রশ্ন ২৭

[য বো ২০১৭]



ক. বুলিয়ান এলজেবরা কী? ১

খ. কম্পিউটারের ক্ষেত্রে ডিজিটাল সিগনাল উপযোগী কেন? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. চিত্র-১ এবং চিত্র-২ কে কী ধরনের গেট বলা হয়? ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. শুধু চিত্র-২ এর গেইট দ্বারা চিত্র-৩ এর গেইট বাস্তবায়ন সম্ভব কি? তোমার উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

### ২৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. বুলিয়ান এলজেবরা একটি ভিন্ন ধরনের এলজেবরা যেখানে শুধু 0 এবং 1 এর সেট (0, 1) নিয়ে কাজ করা হয়।

খ. কম্পিউটারের ক্ষেত্রে ডিজিটাল সিগনাল উপযোগী। কারণ ডিজিটাল সিগনালে ব্যবহৃত অংকগুলো (0 ও 1) সহজেই ইলেকট্রিক্যাল সিগনাল সাহায্যে প্রকাশ করা যায়। বৈদ্যুতিক সিগনাল চালু থাকলে অন (On) বা High কে 1 দ্বারা এবং অফ (Off) বা Low কে সহজেই 0 দ্বারা প্রকাশ করা যায়। বাইনারি সিস্টেম দুইটি অবস্থা থাকার কারণে ইলেকট্রনিক্স সার্কিট ডিজাইন করা সহজ হয়। আর এনালগ সিগনালে প্রাপ্ত মান এর তারতম্য থাকে। কিন্তু ডিজিটাল সিগনালে প্রাপ্ত মানের কোনো তারতম্য থাকে না। ফলে এ সকল বহুবিধ কারণে কম্পিউটার ডিজাইনে বাইনারি পদ্ধতি ব্যবহার করা সুবিধাজনক।

গ. চিত্র-১ এ নর গেইট এবং চিত্র-২ এ ন্যান্ড গেইট দেয়া আছে, যাদেরকে সর্বজনীন গেইট বলা হয়। কারণ শুধু ন্যান্ড দিয়েও যে কোনো সার্কিট তৈরি সম্ভব। এর কারণ ন্যান্ড গেইট দিয়ে অর, অ্যান্ড এবং নট গেইট বাস্তবায়ন সম্ভব। তেমনটি শুধু নর গেইট দিয়েও যে কোনো লজিক সার্কিট বাস্তবায়ন সম্ভব। ফলে এটি ন্যান্ড ও নর গেইটের সর্বজনীনতা নামে পরিচিত। নিচে তা প্রমাণ করে দেখানো হলো-

**ন্যান্ড গেইট দিয়ে মৌলিক গেইট বাস্তবায়ন:**

নট গেইটঃ

চিত্রের দুটি ইনপুট (A) সমান। সুতরাং

$$\begin{aligned} &Y = A \cdot A \\ &= A \cdot A \\ &= A \end{aligned}$$

ফলে ন্যান্ড গেইটটি একটি নট গেইট হিসেবে কাজ করে।

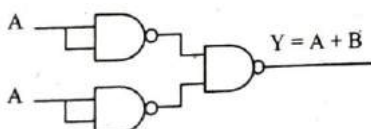
**অ্যান্ড গেইটঃ**

চিত্রে দুটি ন্যান্ড গেইটের সংযোগে একটি অ্যান্ড গেইট তৈরি করা হয়েছে। অ্যান্ড গেইটের আউটপুট সংকেত Y হলে-

$$\begin{aligned} Y &= A \cdot B \\ &= A \cdot B \\ &= AB \end{aligned}$$

উল্লেখ্য যে, দ্বিতীয় ধাপের গেইটটি একটি নট গেইট হিসেবে কাজ করে।

চিত্রে ন্যান্ড দিয়ে অর গেইটের বাস্তবায়ন দেখানো হয়েছে। এক্ষেত্রে বামের ন্যান্ড গেইট দুটি নট গেইট হিসেবে কাজ করে। এখানে,



$$Y = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B}}$$

$$= \overline{\overline{A} + \overline{B}}$$

$$= A + B$$

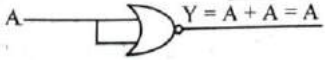
সুতরাং চিত্রের সার্কিটটি একটি অর গেইট হিসেবে কাজ করে।

আবার নরর গেইট দিয়ে মৌলিক গেইট বাস্তবায়ন:

**নট গেইট:**

চিত্রে নর গেইটের দুটি ইনপুট (A) সমান। সুতরাং,

$$Y = \overline{A + A} = \overline{A + A} = \overline{A}$$

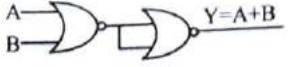


ফলে নর গেইটটি একটি নট গেইট হিসেবে কাজ করে।

**অর গেইট:**

চিত্রে দুটি নর গেইটের সংযোগে একটি অর গেইট তৈরি করা হয়েছে। এখানে আউটপুট,

$$Y = \overline{\overline{A} + \overline{B}} = \overline{\overline{A} + \overline{B}} = A + B$$



উল্লেখ্য যে পরের নর গেইটটি একটি নট গেইট হিসেবে কাজ করে।

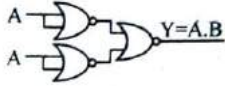
**অ্যান্ড গেইট:**

চিত্রে নর গেইট দিয়ে অ্যান্ড গেইটের বাস্তবায়ন দেখানো হয়েছে। এক্ষেত্রে প্রথমস্তরের নর গেইট দুটি নট গেইট হিসেবে কাজ করে।

এখানে,

$$Y = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B}} = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B}} = A \cdot B$$

[ ডি-মরগ্যানের উপপাদ্য অনুসারে]



ঘা উদ্দীপকের চিত্র-২ এর গেইট হচ্ছে ন্যান্ড গেইট এবং চিত্র-৩ এর গেইট হচ্ছে এক্স-অর গেইট। নিচে চিত্র-২ এর সাহায্যে চিত্র-৩ এর গেইট বাস্তবায়ন করা হলো-

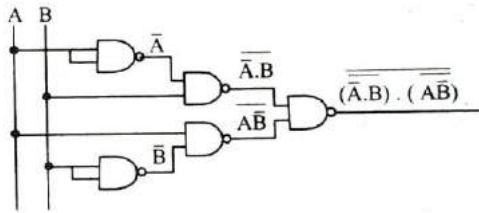
এক্স- অর গেইটের ক্ষেত্রে আমরা জানি,

$$Y = A \oplus B = \overline{A}B + A\overline{B} = \overline{\overline{A}B} \cdot \overline{A\overline{B}} = (\overline{\overline{A}B}) \cdot (\overline{A\overline{B}})$$

[বুলিয়ান অ্যালজেব্রা অনুসারে]

[ডি-মরগ্যানের উপপাদ্য]

উপরের এক্স-অর ফাংশনটি পর্যবেক্ষণ করে শুধু ন্যান্ড গেইট দ্বারা নিচে এক্স-অর গেইটের লজিক সার্কিট তৈরি করা হলো।



**প্রশ্ন ২৮** আতিক সাহেব তার শয়ন কক্ষে ফ্যান চালানোর জন্য বেড সুইচ ব্যবহার করেন। ঠান্ড অনুভূত হওয়ায় তিনি বেড সুইচটি অফ করলেন। ফলে ফ্যানটি বন্ধ হয়ে গেল। ফ্যানের একটি সুইচ খোলা থাকার সত্ত্বেও ফ্যানটি বন্ধ হয়ে যাওয়া তিনি চিন্তা করলেন এটি কিভাবে সম্ভব?

[ ব বো ২০১৭ ]

ক. এনকোডার কী?

১

খ. OR গেইটের তুলনায় XOR গেট এর সুবিধা-ব্যাখ্যা কর।

২

গ. উদ্দীপকের সার্কিটটি অংকন করে ফ্যান বন্ধ হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা কর।

৩

ঘ. উদ্দীপকের সার্কিটটির কী পরিবর্তন করলে একটি সুইচ বন্ধ করলেও ফ্যানটি বন্ধ হবে না? ব্যাখ্যা কর।

৪

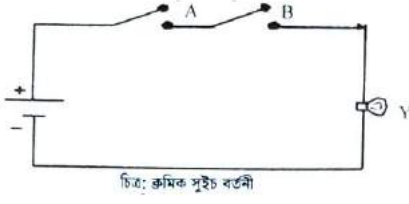
### ২৮ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** এনকোডার এক ধরনের ডিজিটাল বর্তনী যার কাজ হল ব্যবহারকারীর ব্যবহৃত ভাষাকে কম্পিউটারের বোধগম্য যান্ত্রিক ভাষায় রূপান্তরিত করা।

**খ** অর গেইট হচ্ছে যৌক্তিক যোগের গেইট। আউটপুটটি ইনপুটগুলোর যৌক্তিক যোগফলের সমান। যৌক্তিক যোগ ছাড়া অন্য কোনো কাজ করা যায় না। কিন্তু X-OR গেইট কোন বেসিক গেইট নয় কারণ এটি অ্যান্ড, অর ও নট ইত্যাদি গেইটের সাহায্যে তৈরি করা হয়। আবার এটি ইন্ট্রিগ্রেটেড সার্কিট (আইসি) বা একীভূত সার্কিট আকারেও পাওয়া যায়। এই গেইটের মাধ্যমে বিভিন্ন বিট তুলনা করে আউটপুট সংকেত পাওয়া

যায় অর্থাৎ এই গেইটের ইনপুট সংকেতের মান বিজোড় সংখ্যক '১' হলে আউটপুট সংকেত '১' হয় অন্যথায় আউটপুট সংকেত '০' হবে। সার্কিট ছোট করার কাজেও এই X-OR গেইট ব্যবহার করা হয়। তাই OR গেইট এর তুলনায় X-OR গেইট এর সুবিধা বেশি।

**গ** উদ্দীপকের সার্কিটটি AND গেইটকে সমর্থন করে। অ্যান্ড গেইট হচ্ছে যৌক্তিক গুণের গেইট। অ্যান্ড গেইট এর সার্কিট হচ্ছে-



অ্যান্ড গেইটকে একটি ক্রমিক সুইচ বর্তনীর মাধ্যমে দেখানো যায়, যা অ্যান্ড গেইটের সত্যক সারণির সত্যতা প্রমাণ করে। চিত্রে বর্তনীটির A ও B সুইচ যে কোনো একটি খোলা থাকলে ফ্যানটি (Y) বন্ধ থাকবে। শুধুমাত্র বর্তনীটির A ও B সুইচ দুটির প্রত্যেকটি বন্ধ থাকলে ফ্যানটি (Y) চালু থাকবে।

মনে করি, একটি অ্যান্ড গেইটের জন্য দুটি ইনপুট সংকেত A ও B এবং তাদের আউটপুট সংকেত Y। A ও B এর বুলিয়ান চলকের মানের জন্য পৃথক পৃথক চারটি ( $2^2 = 4$ ) অবস্থান হতে পারে। এই চারটি অবস্থান হলো-

(১) A= 1, B= 1

(২) A= 1, B= 0

(৩) A= 0, B= 1

(৪) A= 0, B= 0

এখানে, ইনপুট A= 0 এবং B= 0, আউটপুট Y= 0

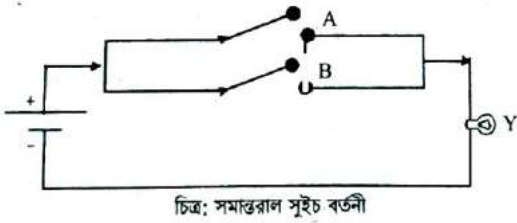
ইনপুট A= 0 এবং B= 1, আউটপুট Y= 0

ইনপুট A= 1 এবং B= 0, আউটপুট Y= 0

ইনপুট A= 1 এবং B= 1, আউটপুট Y= 1

A ও B এর বুলিয়ান চলকের বিভিন্ন মানের জন্য আউটপুট সংকেত ০ হবে, A ও B এর যৌক্তিক গুণের সমান যা সার্কিটটিকে সমর্থন করে।

**ঘ** উদ্দীপকের সার্কিটটিতে AND গেইট এর পরিবর্তে OR গেইট ব্যবহার করলে সুইচ করলেও ফ্যানটি বন্ধ হবে না। অর গেইট এর সার্কিট এর সার্কিট হচ্ছে-



অর গেইটকে একটি সমান্তরাল সুইচ বর্তনীর মাধ্যমে দেখানো যায়, যা অর গেইটের সত্যক সারণির সত্যতা প্রমাণ করে। চিত্রে বর্তনীটির A ও B সুইচ দুটির যে কোনো একটি বন্ধ থাকলেও ফ্যানটি চালু থাকবে। এছাড়া বর্তনীটির A ও B সুইচ দুটির যে কোনো একটি খোলা থাকলেও প্রত্যেকটি খোলা থাকলে ফ্যানটি (Y) বন্ধ থাকবে।

মনে করি একটি অর গেইটের জন্য দুটি ইনপুট সংকেত A ও B এবং তাদের আউটপুট সংকেত Y। A ও B এর বুলিয়ান চলকের মানের জন্য পৃথক পৃথক চারটি ( $2^2 = 4$ ) অবস্থান হতে পারে। এই চারটি অবস্থান হলো-

(১) A= 1, B= 1

(২) A= 1, B= 0

(৩) A= 0, B= 1

(৪) A= 0, B= 0

এখানে, ইনপুট A= 0 এবং B= 0 হলে, আউটপুট Y= 0

ইনপুট A= 0 এবং B= 1 হলে, আউটপুট Y= 1

ইনপুট A= 1 এবং B= 0 হলে, আউটপুট Y= 1

ইনপুট A= 1 এবং B= 1 হলে, আউটপুট Y= 1

A ও B এর বুলিয়ান চলকের বিভিন্ন মানের জন্য আউটপুট সংকেত Y হবে, A ও B এর যৌক্তিক যোগের সমান যা সার্কিটটিকে সমর্থন করে।

**প্রশ্ন ২৯** আসিফের বাবা ICT বিষয়ের শিক্ষক। তিনি আসিফের কাজে ICT বিষয়ের প্রাপ্ত ফলাফল জানতে চাইলে সে বলল অর্ধ-বার্ষিক পরীক্ষায় (112)<sub>৮</sub> এবং বার্ষিক পরীক্ষায় (7F)<sub>16</sub> নম্বর পেয়েছে। ব বো ২০১৭

ক. রেজিস্টার কী?

১

খ. (14)<sub>10</sub> এর সমকক্ষ BCD কোড এবং বাইনারি সংখ্যার মধ্যে কোনটিতে বেশি বিট প্রয়োজন? বুঝিয়ে বল।

২

গ. আসিফের অর্ধ-বার্ষিক পরীক্ষার প্রাপ্ত নম্বরকে হেক্সাডেসিমেল সংখ্যায় রূপান্তর কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত আসিফের বার্ষিক পরীক্ষার প্রাপ্ত নম্বর (80)<sub>10</sub> থেকে কত কম বা বেশি? উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

### ২৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক রেজিস্টার হলো এক ধরনের ডিজিটাল বর্তনী যা কতকগুলো ফ্লিপফ্লপের সমন্বয়ে তৈরি করা হয়।

খ (14)<sub>10</sub> এর সমকক্ষ BCD কোড এবং বাইনারি সংখ্যার মধ্যে BCD তে বেশি বিট প্রয়োজন। BCD কোডের পূর্ণরূপ হচ্ছে Binary Coded Decimal। দশমিক পদ্ধতির সংখ্যাকে বাইনারি সংখ্যায় প্রকাশের জন্য বিসিডি কোড ব্যবহৃত হয়। ০ থেকে ৯ এই দশটি অঙ্কের প্রতিটির নির্দেশের জন্য ৪বিট বাইনারি অঙ্কের প্রয়োজন। যেমন-(14)<sub>10</sub> কে বিসিডি কোডের মাধ্যমে দেখানো হলো-

$$(14)_{10} \quad \begin{array}{cc} 1 & 4 \\ \downarrow & \downarrow \\ 0001 & 0100 \end{array}$$

$$(14)_{10} = (00010100)_{BCD}$$

কিন্তু (14)<sub>10</sub> এর বাইনারি মান হচ্ছে = (1110)<sub>2</sub>

(14)<sub>10</sub> এর সমকক্ষ BCD কোডে বাইনারি থেকে বেশি বিট প্রয়োজন।

গ আসিফের অর্ধবার্ষিক পরীক্ষার প্রাপ্ত নম্বর = (112)<sub>8</sub>

$$\begin{array}{ccc} 1 & 1 & 2 \\ \swarrow & \downarrow & \searrow \\ 001 & 001 & 010 \\ \hline = & 0000 & 0100 & 1010 \\ & 0 & 4 & A \end{array}$$

$$(112)_8 = (4A)_{16}$$

ঘ উদ্দীপকে বর্ণিত আসিফের বার্ষিক পরীক্ষার প্রাপ্ত নম্বর = (7A)<sub>16</sub>

$$\begin{array}{l} 7 \quad F \\ \downarrow \quad \downarrow \\ 15 \times 16^0 = 15 \\ 7 \times 16^1 = 112 \\ \hline = 127 \end{array}$$

$$(7F)_{16} = (127)_{10}$$

অতএব, আসিফের বার্ষিক পরীক্ষার প্রাপ্ত নম্বর (80)<sub>10</sub> থেকে (122-80)<sub>10</sub> = 47<sub>10</sub> নম্বর বেশি পেয়েছে।

প্রশ্ন ৩০ একটি রাউটার ও হাবের মূল্য যথাক্রমে (1800)<sub>10</sub> এবং (1356)<sub>10</sub>।

[ মা বো ২০১৭ ]

ক. মৌলিক গেইট কী? ১

খ. NOR গেইট একটি সর্বজনীন গেইট- ব্যাখ্যা করো। ২

গ. হাবের মূল্য দশমিকে কত? ৩

ঘ. রাউটার ও হাবের মূল্যের পার্থক্য হেক্সাডেসিমালে প্রকাশ করো। ৪

### ৩০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে সকল লজিক গেইটের মাধ্যমে বুলিয়ান অ্যাজেবরার মৌলিক অপারেশনের ব্যাখ্যা ও বিশ্লেষণ করা হয় তাদেরকে মৌলিক গেইট বলে।

খ NOR গেইটকে সাধারণত সর্বজনীন গেইট বলা হয়। NOR গেট এর বিশেষ সজ্জা ও সংযোগের মাধ্যমে, যদি আউটপুট OR, AND, NOT গেট এর আউটপুট প্রদান করে তবেই সর্বজনীন গেটরূপে NOR গেইট প্রতিষ্ঠা পাবে। সাধারণত দেখা যায় যে NOR গেট কিছু পরিবর্তনের মাধ্যমে অন্যান্য গেট এর আউটপুট পাওয়া যায়। তাই NOR গেইটকে সর্বজনীন গেট বলা হয়।

গ উদ্দীপকের হাবের মূল্য (1356)<sub>8</sub>। নিম্নে দশমিকে রূপান্তর করা হলো-

$$\begin{aligned} (1356)_8 &= 1 \times 8^3 + 3 \times 8^2 + 5 \times 8^1 + 6 \times 8^0 \\ &= 512 + 192 + 40 + 6 \end{aligned}$$

$$(750)_{10}$$

অতএব, হাবের দশমিক মূল্য 750

ঘ উদ্দীপকের রাউটারের মূল্য (1800)<sub>10</sub>। হাবের মূল্য (গ থেকে) (750)<sub>10</sub> সুতরাং রাউটার ও হাবের মূল্য পার্থক্য হচ্ছে = (1800-750)<sub>10</sub> = (1050)<sub>10</sub>

এখন (1050)<sub>10</sub> এর হেক্সাডেসিম্যাল হলো-

$$\begin{array}{r|l} 16 & 1050 \\ 16 & 65 - 10 = A \end{array} \quad \uparrow$$

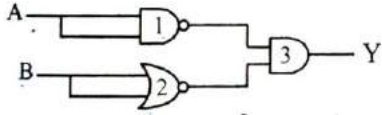
16      4 - 1  
0 - 4

$$\therefore (1050)_{10} = (41A)_{16}$$

অতএব,  $(1050)_{10}$  এর হেক্সাডেসিম্যাল প্রকাশ  $(41A)_{16}$

**প্রশ্ন ৩১**

[ মা বো ২০১৭ ]



- ক. ডিজিট (অংক) বলতে কী বোঝ? ১  
 খ. “BCD কোড কোনো সংখ্যা পদ্ধতি নয়”- বর্ণনা করো। ২  
 গ. উদ্দীপকের লজিক গেইটের সমীকরণ ও সত্যক সারণি লিখ। ৩  
 ঘ. উদ্দীপকের গেইটে কী ধরনের পরিবর্তন হলে-  $Y = AB + \overline{A+B}$  হবে বিশ্লেষণ করো। ৪

**৩১ নং প্রশ্নের উত্তর**

**ক** কোনো সংখ্যা পদ্ধতি লিখে প্রকাশ করার জন্য যে সমস্ত মৌলিক চিহ্ন বা সাংকেতিক চিহ্ন ব্যবহার করা হয় তাকে ডিজিট বা অংক বলে।

**খ** এর পূর্ণরূপ হলো- Binary Coded decimal। দশমিক সংখ্যার প্রতিটি অংককে সমতুল্য বাইনারি সংখ্যা দ্বারা প্রকাশ করাকে বিসিডি কোড বলে। দশমিক পদ্ধতির সংখ্যাকে বাইনারি সংখ্যায় প্রকাশে নিম্নে এই কোড ব্যবহার হয়। দশমিক, বাইনারি, অষ্টাল বা হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতির মতো বিসিডি কোনো সংখ্যা পদ্ধতি নয়। এটা আসলে দশমিক পদ্ধতি যার প্রতিটি অংক সমতুল্য বাইনারিতে এনকোড করা হয়।

**গ** উদ্দীপকের লজিক গেইটের সমীকরণ হলো-

$$= \overline{A} \cdot \overline{A} \cdot \overline{B} + \overline{B}$$

$$= \overline{A} \cdot \overline{B}$$

$\overline{A} \cdot \overline{B}$  এর সত্যক সারণি হচ্ছে-

A	B	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{A} \cdot \overline{B}$
0	0	1	1	1
0	1	1	0	0
1	0	0	1	0
1	1	0	0	0

**ঘ** উদ্দীপকের গেইটটির (1), (2), (3) নং এ যথাক্রমে AND, NOR ও OR গেইট যুক্ত করলে এবং (1) ও (2) নং গেটে ইনপুট হিসাবে A ও B নিলে,  $Y = AB + \overline{A+B}$  হবে।

নিম্নে বিশ্লেষণ করা হলো-

