

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

অধ্যায়-৩: সংখ্যা পদ্ধতি ও ডিজিটাল ডিভাইস

প্রশ্ন ▶ ১ আইসিটি শিক্ষক একাদশ শ্রেণিতে সংখ্যা পদ্ধতি পড়চ্ছিলেন। কিন্তু একজন ছাত্রের অমনোযোগিতার কারণে তিনি বিরক্ত হয়ে তার রোল নম্বর জিজ্ঞাসা করলেন। ছাত্র উত্তর দিল $(31)_{10}$ । তারপর শিক্ষক ছাত্রের গত শ্রেণির রোল জিজ্ঞাসা করলে উত্তর দিল $(15)_{10}$ । তখন শিক্ষক তাকে বললেন, তোমার অমনোযোগিতার কারণে খারাপ ফল হয়েছে।

/ডা. বো. ২০১৭/

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

১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো সংখ্যা পদ্ধতির বেজ বা ভিত্তি হচ্ছে ঐ সংখ্যা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত মৌলিক চিহ্ন সমূহের মোট সংখ্যা।

যেমন- বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতির বেজ বা ভিত্তি ২। কারণ এ পদ্ধতিতে মোট দুইটি মৌলিক চিহ্ন রয়েছে। যথা- ০ ও ১।

খ কম্পিউটারে ব্যবহৃত বর্ণ, অংক এবং বিভিন্ন গাণিতিক চিহ্নসহ (+, -, ×, ÷ ইত্যাদি) আরও কতগুলো বিশেষ চিহ্নের (!, @, #, \$, %, ^, & ইত্যাদি) জন্য ব্যবহৃত কোডকে আলফানিউমেরিক কোড বলা হয়।

কম্পিউটার ছাড়াও বিভিন্ন প্রযুক্তি পণ্যের কর্মদক্ষতাকে কাজে লাগানোর লক্ষ্যে অক্ষর ও অন্যান্য চিহ্নের প্রয়োজন হওয়ার কারণেই আলফানিউমেরিক কোডের উদ্ভব হয়েছে।

গ উদ্দীপকে ছাত্রের বর্তমান শ্রেণির রোল নম্বর হচ্ছে $(31)_{10}$; যা নিচে বাইনারিতে রূপান্তর করে দেখানো হলো—

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

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

$$\therefore \text{বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতিতে ছাত্রের রোল হচ্ছে } (11111)_2$$

ঘ উদ্দীপকে ছাত্রের দুই শ্রেণির রোল নম্বর হচ্ছে যথাক্রমে $(31)_{10}$ ও $(15)_{10}$ ।

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

$$\begin{array}{r} 8 \text{ বিট রেজিস্টারে } (+31)_{10} \text{ এর বাইনারি} = 00011111 \\ 8 \text{ বিট রেজিস্টারে } (+15)_{10} \text{ এর বাইনারি} = 00001111 \\ \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \\ 11110000 \\ +1 \\ \hline (-15)_{10} = 11110001 \end{array}$$

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

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

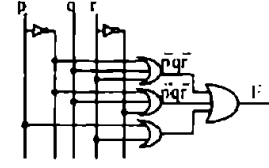
$$(+16)_{10} = 100010000$$

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

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

অর্থাৎ তার রোল পূর্বের রোলের তুলনায় $(16)_{10}$ বৃদ্ধি পেয়েছে। অর্থাৎ ফলাফল খারাপ হয়েছে।

প্রশ্ন ▶ ২



/ডা. বো. ২০১৭/

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

২ নং প্রশ্নের উত্তর

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

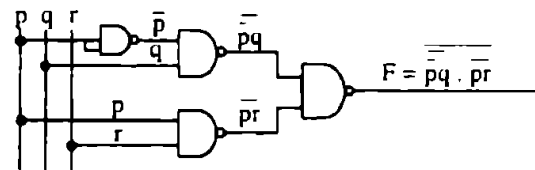
খ যান্ত্রিক ভাষাকে মানুষের ভাষায় বোঝানোর উপযোগী লজিক সার্কিটটি হলো ডিকোডার। ডিকোডার হলো এমন একটি সমবায় সার্কিট যার সাহায্যে nটি ইনপুট থেকে 2^n টি আউটপুট লাইন পাওয়া যায়। অর্থাৎ, তিনটি ইনপুট লাইন থেকে সর্বাধিক ৮টি আউটপুট লাইন পাওয়া যায়। যে কোনো একটি আউটপুট লাইনের মান ১ হলে বাকী সবকটি আউটপুট লাইনের মনে ০ হবে। কখন কোনো আউটপুট লাইনের মান ১ পাওয়া যাবে তা নির্ভর করে ইনপুটগুলোর মানের উপর। এটিই মূলত ডিকোডারের output।

গ উদ্দীপকের লজিক সার্কিটের আউটপুট সমীকরণ হলো—

$$\begin{aligned} F &= \overline{pqr} + \overline{pqr} + pr \\ &= \overline{p}q(r + \overline{r}) + pr \\ &= \overline{p}q.1 + pr \\ \therefore F &= \overline{p}q + pr \end{aligned}$$

ঘ উদ্দীপকের F এর মান NAND গেইটের মাধ্যমে বাস্তবায়ন করা হলো—

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



প্রশ্ন ▶ ৩

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

সত্যক সারণি-১

সত্যক সারণি-২

/ডা. বো. ২০১৭/

- 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 দিয়ে কি সত্যক সারণি-১ দ্বারা প্রতিনিধিত্বকারী গেইট বাস্তবায়ন করা সম্ভব? বিশ্লেষণ করে দেখাও। ৪

৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. Unicode এর পুরো নাম হল Universal code। বিশ্বের সকল ভাষাকে কম্পিউটারে কোডভুক্ত করার জন্য বড় বড় কোম্পানিগুলো একটি মান তৈরি করেছেন যাকে ইউনিকোড বলা হয়। ইউনিকোড হচ্ছে ১৬ বিট কোড।

খ. $1 + 1 = 1$ হয় যখন বুলিয়ান অ্যালজেবরা যোগের সময় যে সমস্ত 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 অ্যালজেবরায় এই যোগ চিহ্নকে লজিক যোগ বা (Logical OR) হিসেবে ব্যবহার করা হয়। বুলিয়ান অ্যালজেবরায় 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 এটা বাইনারি যোগফলে পার্থক্য হলো দশমিক যোগে $1 + 1 = 2$ হয়। এখানে দশমিক পদ্ধতির দুই-এর (2) সমান বাইনারি পদ্ধতির দুই (10) হয়েছে।

গ. NAND Gate 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 $R = \overline{PQ}$ । ন্যান্ড গেইটের ক্ষেত্রে যে কোনো একটি ইনপুটের মান ০ হলে আউটপুট ১ হবে। ন্যান্ড গেইটের আউটপুট সংকেত এ্যান্ড 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

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

ঘ. উদ্বীপকে সত্যক সারণি-২ এর ইনপুট সংকেতের মান বিজোড় সংখ্যক '১' হলে আউটপুট সংকেত '০' হয়েছে অন্যথায় আউটপুট সংকেত '১' হয়েছে। অর্থাৎ উদ্বীপকে সারণি-২ এ ব্যবহৃত গেইট হচ্ছে এক্সনর গেইট। এই গেইটের মাধ্যমে বিভিন্ন বিট তুলনা করে আউটপুট সংকেত পাওয়া যায়।

উদ্বীপকে 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,

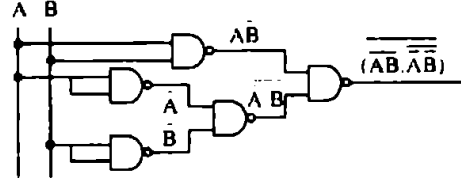
$$Y = \overline{A \oplus B}$$

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

$$= AB + \overline{A} \overline{B} \quad [\text{বুলিয়ান অ্যালজেবরা অনুসারে}]$$

$$= (AB) \cdot \overline{\overline{A} \overline{B}} \quad [\text{ডি-মরগানের উপপাদ্য অনুসারে}]$$

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



প্রশ্ন ৪ 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 অপারেশনের মাধ্যমে, তাছাড়া যোগের ক্ষেত্রে এক ধরনের সার্কিটও ব্যবহৃত হয়। [স. বো. ২০১৭]

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

৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. টেলিমেডিসিন হচ্ছে টেলিফোনের সাহায্যে চিকিৎসা সেবা নেওয়া। অর্থাৎ কোনো রোগী যখন হাতের কাছে কোনো ডাক্তারকে জরুরি কিছু জিজ্ঞেস করার উপায় নেই তখন টেলিমেডিসিন ব্যবহার করে ডাক্তারের সেবা নেওয়া যায়।

খ. সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন হচ্ছে একধরনের ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যবস্থা যা প্রেরক স্টেশনে প্রথমে ডেটাকে কোনো প্রাথমিক স্টোরেজ ডিভাইস সংরক্ষণ করে নেয়। অতঃপর ডেটার ক্যারেক্টার সমূহকে ব্লক আকারে ভাগ করে প্রতিবারে একটি করে ব্লক ট্রান্সমিট করে। যেহেতু প্রেরক স্টেশনে প্রেরকের সাথে একটি প্রাথমিক সংরক্ষণের ডিভাইসের প্রয়োজন হয়, তাই এটি তুলনামূলকভাবে ব্যয় বহুল।

গ. উদ্বীপকে সংখ্যা দুইটির দশমিক রূপ হচ্ছে—

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

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

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

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

$$\begin{array}{r} 00001110 \\ 00000111 \\ \hline 11111000 \\ + 1 \\ \hline - (7)_{10} = 11111001 \end{array}$$

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

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

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

এখানে ক্যারি বিট ১। অর্থাৎ ক্যারি বিট বিবেচনা করা হয় না। চিহ্ন বিট ০, তাই ফলাফল ধনাত্মক।

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

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

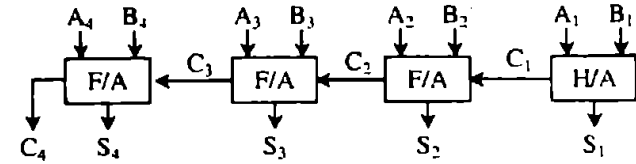
$$\text{প্রথম সংখ্যা } (E)_{16} = (1110)_2$$

$$\text{দ্বিতীয় সংখ্যা } (7)_8 = (111)_2$$

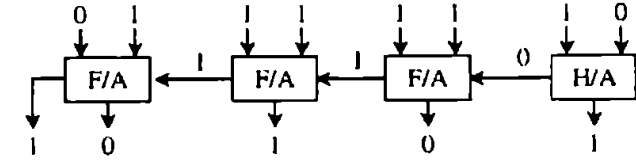
সংখ্যা দুইটির যোগ প্রক্রিয়া হবে প্যারালল বাইনারি অ্যাডার প্রক্রিয়ায়। অর্থাৎ

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

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—

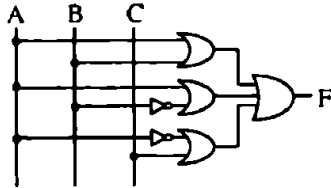


তাহলে, সার্কিটের সাহায্যে $(1110 + 0111)_2$ এর মান দেখানো হলো—



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

প্রশ্ন ৭



- 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 gate দ্বারা বাস্তবায়ন করা সম্ভব”— চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর। ৪

৫ 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 কম্পিউটার কোড বলা হয়।

খ. ২ এর পরিপূরক গঠন-এর প্রয়োজনীয়তা নিচে দেওয়া হলো—

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

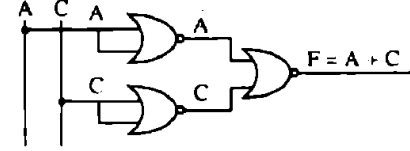
গ. উদ্দীপকের F এর মান হচ্ছে,

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

ঘ. F এর সরলীকৃত মান NOR Gate দ্বারা বাস্তবায়ন নিচে দেওয়া হলো—

$$\begin{aligned} F &= AC \\ &= \overline{\overline{AC}} \quad [\because \overline{\overline{A}} = A] \end{aligned}$$

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



প্রশ্ন ৬ ২০১৬ সালে প্রাকৃতিক দুর্যোগের কারণে সবজি চাষীদের ব্যাপক ক্ষতি হয়েছে। কৃষক আলীর $(82)_{10}$ হেক্টর জমির আলু, জামিলের $(253.2)_{10}$ হেক্টর জমির সরিষা, হাসিবের $(E3.2)_{16}$ হেক্টর জমির টমেটো এবং জলিলের $(110)_2$ হেক্টর জমির শসা নষ্ট হয়েছে।

/কি. 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

৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. BCD কোডের পূর্ণরূপ হচ্ছে Binary Coded Decimal। BCD কোডে ০ থেকে ৯ এই দশটি অঙ্কের প্রতিটিকে নির্দেশের জন্য ৪ বিট বাইনারি অঙ্ক ব্যবহার করা হয়।

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 ৫D হচ্ছে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা।

গ. উদ্দীপকে আলীর জমিতে ফসল নষ্টের পরিমাণ = $(82)_{10}$ ।

উদ্দীপকে জলিলের জমিতে ফসল নষ্টের পরিমাণ = $(110)_2 = (6)_{10}$ ।

নিচে তাদের ফসল নষ্টের পার্থক্য শুধুমাত্র যোগের মাধ্যমে বের করা হলো—

$$\begin{array}{r} ৮ \text{ বিট রেজিস্টারে } (82)_{10} \text{ এর বাইনারি} = 00101010 \\ ৮ \text{ বিট রেজিস্টারে } (6)_{10} \text{ এর বাইনারি} = 00000110 \\ \quad \quad \quad \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \\ \quad \quad \quad 11111001 \\ \quad \quad \quad + 1 \\ \hline \quad \quad \quad (-6)_{10} = 11111010 \end{array}$$

$$(+82)_{10} = 00101010$$

$$(-6)_{10} = 11111010$$

$$(+76)_{10} = 100100100$$

Carry bit ↑ Sign bit

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

$$\therefore (+76)_{10} = (00100100)_{10}$$

ঘ. উদ্দীপকে জামিলের ফসল নষ্টের পরিমাণ = $(253.2)_{10}$ ।

এবং হাসিবের ফসল নষ্টের পরিমাণ = $(E3.2)_{16}$ ।

$$\begin{array}{r} (253.2)_{10} = \\ \quad \quad \quad \rightarrow 2 \times 10^2 = 200.00 \\ \quad \quad \quad \rightarrow 5 \times 10^1 = 50.00 \\ \quad \quad \quad \rightarrow 3 \times 10^0 = 3.00 \\ \quad \quad \quad \rightarrow 2 \times 10^{-1} = 0.20 \\ \hline \quad \quad \quad = 253.20 \end{array}$$

$$\therefore (253.2)_{10} = (191.25)_{10}$$

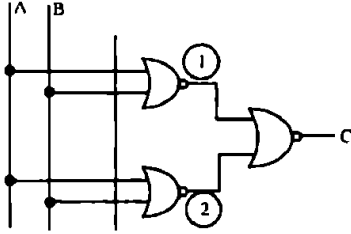
আবার,

$$\begin{aligned} (E0.2)_{16} &= 2 \times 10^{-1} = 0.125 \\ &= 0 \times 16^0 = 0.00 \\ &= 18 \times 16^{-1} = 228.00 \\ (E0.2)_{16} &= 229.125 \end{aligned}$$

$$\therefore (E0.2)_{16} = (229.125)_{16}$$

\therefore হাসিবার ফসল বেশি নষ্ট হয়েছে = $(229.125 - 192.25) = 56.875$ হেক্টর।

প্রশ্ন ৭



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

৭ নং প্রশ্নের উত্তর

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

খ Output, Input-এর যৌক্তিক বিপরীত হচ্ছে নট গেইট। এ গেইটে একটি মাত্র ইনপুট এবং 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 ($2^1 = 2$) অবস্থান হতে পারে। এ দুটি অবস্থান হলো:

$$\begin{aligned} A &= 1 \\ A &= 0 \end{aligned}$$

গ উদ্দীপকে লজিক বর্তনীর আউটপুট

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

$$\therefore C = A+B$$

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,

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

ফলে নর গেইটটি একটি নট গেইট হিসেবে কাজ করে।

অর গেইট:

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

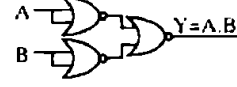
$$\begin{aligned} Y &= \overline{A+B} \\ &= A+B \end{aligned}$$

উল্লেখ্য যে নর গেইটটি একটি অর গেইট হিসেবে কাজ করে।

আন্ত গেইট:

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

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



প্রশ্ন ৮ 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

৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো সংখ্যা পদ্ধতির বেস বা ভিত্তি হচ্ছে ঐ সংখ্যা পদ্ধতিতে
ব্যবহৃত মৌলিক চিহ্ন সমূহের মোট সংখ্যা।

খ $3-5 = 10$, কারণ এখানে ২-এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করে
বিয়োগ করা হলো--

$$8 \text{ বিট রেজিস্টারে } (+3)_{10} \text{ এর বাইনারি} = 00000011$$

$$8 \text{ বিট রেজিস্টারে } (+5)_{10} \text{ এর বাইনারি} = 00000101$$

$$\begin{array}{r} \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \\ 11111010 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +1 \\ (-5)_{10} = 11111011 \end{array}$$

$$(+3)_{10} = 00000011$$

$$(-5)_{10} = 11111011$$

$$(-2)_{10} = 11111110$$

এখানে চিহ্ন বিট 1। তাই ফলাফল 2-এর পরিপূরক গঠনে থাকে।

$$\begin{array}{r} = 11111110 \\ 00000001 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +1 \\ (+2)_{10} = 00000001 \end{array}$$

$$\therefore 3-5 = 10 \text{ (প্রমাণিত)}$$

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

$$\begin{aligned} (4C)_{16} &= 4 \times 16^1 + C \times 16^0 = 4 \times 16 + 12 \times 1 = 64 + 12 = 76 \end{aligned}$$

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

আবার,

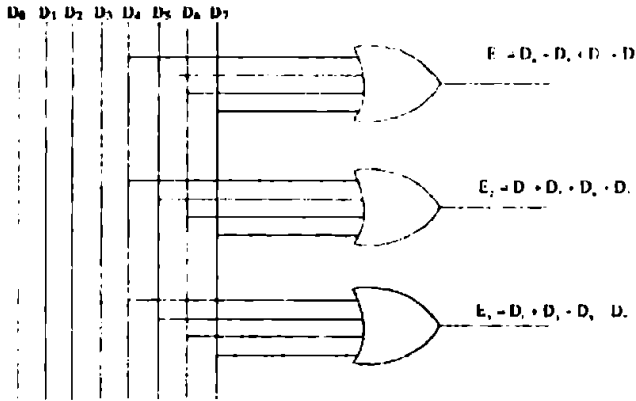
$$\begin{aligned} (103)_8 &= 1 \times 8^2 + 0 \times 8^1 + 3 \times 8^0 = 64 + 0 + 3 = 67 \end{aligned}$$

$$\therefore \text{মিতা দশমিক পদ্ধতিতে } = 67 \text{ নম্বর পেয়েছে।}$$

কম্পিউটারে যে ভাষায় ইনপুট প্রদান করা হয় সে ভাষা কম্পিউটার সরাসরি বুঝতে পারে না। তাই এনকোডার ব্যবহারকারীর দেওয়া আলফানিউমেরিক ও নিউমেরিক বর্ণকে BCD, ASCII এবং EBCDIC কোডে রূপান্তরিত করে থাকে। এনকোডার সাধারণত ইনপুট ডিভাইস অর্থাৎ কী-বোর্ডের সাথে যুক্ত থাকে। এনকোডার 2^n ইনপুট থেকে n আউটপুট লাইন পাওয়া যায়। অর্থাৎ $2^3 = 8$ টি ইনপুট লাইন থেকে তিনটি আউটপুট লাইন পাওয়া যায়।

৮টি লাইন থেকে তিনটি লাইন এনকোডারের সাহায্যে অষ্টাল সংখ্যাকে বাইনারি রূপান্তর করা যায়। নিম্নে ৮ লাইন থেকে ৩টি লাইন এনকোডারের ব্লক চিত্র বা সত্যক সারণি দেয়া হলো।

Input								Output		
Q_0	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Q_6	Q_7	A	B	C
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1



উদাহরণে সংকেতায়ন পদ্ধতি হচ্ছে অ্যাসকি কোড এবং আলফা নিউমেরিক কোড।

অ্যাসকি কোডের পুরো নাম হলো American Standard Code for Information Interchange। অ্যাসকি একটি বহুল প্রচলিত ৮ বিটের কোড। বর্তমানে A অক্ষরটির ASCII-8 কোড A =

0	1	0	0	0	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

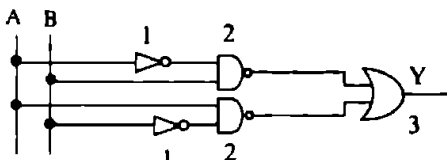
প্যারিটি বিট

অ্যাসকি কোডের বাম দিকে তিনটি জোন এবং ডান দিকের চারটি সংখ্যাসূচক বিট হিসেবে ধরা হয়। তবে একেবারে বামে একটি প্যারিটি বিট যোগ করে অ্যাসকিকে (ASCII-8) ৮ বিট কোডে রূপান্তরিত করা হয়। বর্তমানে অ্যাসকি কোড বলতে ASCII-8 কেই বুঝায়। যেমন-কীবোর্ড, মনিটর, প্রিন্টার ইত্যাদির মধ্যে আলফানিউমেরিক তথ্য আদান প্রদানে ব্যবহৃত হয়।

আবার Unicode এর পুরো নাম হলো Universal code। 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 ক্যারেটার ও টেক্সটকে প্রকাশ করার জন্য ইউনিকোড ব্যবহৃত হয়। ইউনিকোডের মাধ্যমে $2^{16} = 65536$ টি অদ্বিতীয় চিহ্নকে নির্দিষ্ট করা যায়। ফলে যে সমস্ত দেশের (যেমন-চাইনিজ, জাপানিজ, কোরিয়ান) ভাষাকে প্রকাশ করতে ৮ বিটেরও বেশি কোড ব্যবহৃত হয়। সেই সব ক্ষেত্রে ইউনিকোড ব্যবহৃত হয়। Windows2000, OS/2 ইত্যাদি অপারেটিং সিস্টেম Unicode সাপোর্ট করে। Unicode তালিকায় হেক্সা ০৯৮০ থেকে হেক্সা ০৯FF কোডে বাংলা বর্ণ এবং প্রতীকসমূহ স্থান পেয়েছে।

যেহেতু বিশ্বের সকল ভাষাকে কোডভুক্ত করেছে ইউনিকোড। তাই ইউনিকোড সিস্টেম সংকেতায়ন পদ্ধতির মধ্যে বেশি সুবিধাজনক।

প্রশ্ন ১১



[সি. বো. ২০১৭]

- ক. 2-এর পরিপূরক কী? ১
খ. বাইনারি ১ + ১ ও বুলিয়ান ১ + ১ এক নয়- বুঝিয়ে বল। ২
গ. উদ্দীপক অনুসারে y এর সরলীকৃত মান নির্ণয় কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের ২ ও ৩নং চিহ্নিত গেইটদ্বয়ের পারস্পরিক পরিবর্তনে যে লজিক সার্কিট পাওয়া যায় তা বাইনারি যোগের বর্তনীতে ব্যবহার উপযোগী- মূল্যায়ন কর। ৪

১১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোনো বাইনারি সংখ্যাকে ১ এর পরিপূরক বা উন্টিয়ে লিখে তার সাথে ১ যোগ করে যে বাইনারি সংখ্যা গঠন করা হয় তাকে ২ এর পরিপূরক গঠন বলে।

খ. $1 + 1 = 1$ হয় যখন বুলিয়ান অ্যালজেবরা যোগের সময় যে সমস্ত 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 অ্যালজেবরায় এই যোগ চিহ্নকে লজিক যোগ বা (Logical OR) হিসেবে ব্যবহার করা হয়। বুলিয়ান অ্যালজেবরায় যোগের (OR) ক্ষেত্রে যে কোনো একটির মান ১ হলে যোগফল ১ হবে, অন্যথায় ০ হবে।

এই সমীকরণ $1+1=1$ এর সাথে সাধারণ বীজগণিতের কোনো মিল নেই। সুতরাং প্রতীয়মান হচ্ছে যে, বুলিয়ান যোগ (+) চিহ্ন এবং সাধারণ + চিহ্নকে বুঝায় না।

আবার, $1+1=10$ হয়। কারণ এটা বাইনারি যোগ ফলে পার্থক্য হলো দশমিক যোগে $1+1=2$ হয়। এখানে দশমিক পদ্ধতির দুই-এর (২) সমান বাইনারি পদ্ধতির দুই (10) হয়েছে।

গ. উদ্দীপক অনুসারে y এর মান $= \overline{A}B + A\overline{B}$

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

$$= \overline{A} + \overline{B} + \overline{A} + \overline{B} \quad [\overline{A}B = \overline{A} + \overline{B}]$$

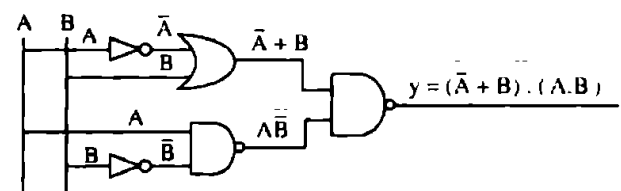
$$= A + \overline{B} + \overline{A} + B \quad [\overline{\overline{A}} = A]$$

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

$$= 1 + 1 \quad [A + \overline{A} = 1]$$

$$\therefore y = 1$$

ঘ.



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

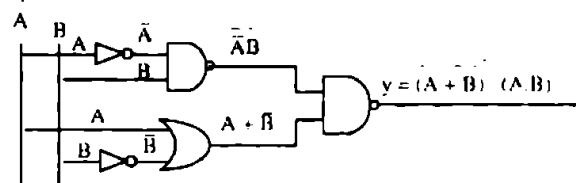
$$= (\overline{A} + B) + A \cdot \overline{B}$$

$$= (\overline{A} \cdot \overline{B}) + A \cdot \overline{B} \quad [\overline{A} + B = \overline{A} \cdot \overline{B}]$$

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

$$\therefore y = A \cdot \overline{B} \quad [A + A = A]$$

আবার, দ্বিতীয় চিত্র হতে পাই-



$$\begin{aligned}
 y &= (\bar{A} \cdot \bar{B}) (A + \bar{B}) \\
 &= \bar{A} \bar{B} + (\bar{A} + \bar{B}) \bar{A} \bar{B} \quad [\bar{A} \bar{B} = \bar{A} + \bar{B}] \\
 &= \bar{A} \bar{B} + \bar{A} \bar{B} \quad [\bar{A} = \bar{A}] \\
 &= \bar{A} \bar{B} + \bar{A} \bar{B}
 \end{aligned}$$

$$\therefore y = \bar{A} \bar{B}$$

উদ্দীপকের ব্যবহৃত সমীকরণটি অ্যাডার দ্বারা বাস্তবায়ন করা সম্ভব।
নিচে তা দেখানো হলো—

অজেন্ড A, অ্যাডেন্ড B, যোগফল S ও ক্যারি C হলে হাফ-অ্যাডারের সত্যক সারণি থেকে নিম্নের সমীকরণ পাওয়া যায়।

হাফ অ্যাডারের সত্যক সারণি :

A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

$$S = \bar{A}B + A\bar{B}$$

$$= A \oplus B$$

$$C = AB$$

প্রঃ ১২ শফিক, শিফা এবং তনয় এই তিন জনের তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তিতে প্রাপ্ত নম্বর যথাক্রমে $(1001000)_2$, $(531)_8$ এবং $(4A)_{16}$

/থ. বো. ২০১৭/

- সংখ্যা পদ্ধতি বলতে কী বুঝ? ১
- $(11)_{10}$ সংখ্যাটিকে পজিশনাল সংখ্যা বলা হয় কেন? ২
- উদ্দীপকের তনয় এর প্রাপ্ত নম্বর দশমিক পদ্ধতিতে রূপান্তর কর। ৩
- উদ্দীপকে শিফার প্রাপ্ত নম্বর হতে $(1100011)_2$ সংখ্যাটি কত বেশি বা কম তা নির্ণয় কর। ৪

১২ নং প্রশ্নের উত্তর

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

খ $(11)_{10}$ সংখ্যাটি হচ্ছে পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতি বলা হয় কেন। তা নিচে ব্যাখ্যা করা হলো—

পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতিতে কোনো একটি সংখ্যার মান বের করার জন্য তিনটি ডেটা দরকার হয়। যথা—

- সংখ্যাটিতে ব্যবহৃত অংকগুলোর নিজস্ব মান।
- সংখ্যা পদ্ধতির বেজ (Base) বা ভিত্তি
- সংখ্যাটিতে ব্যবহৃত অংকগুলোর অবস্থান বা স্থানীয় মান।

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

$(11)_{10}$ সংখ্যাটিতে উপরিস্থ তিনটি বৈশিষ্ট্য থাকায় সংখ্যাটি একটি পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতি।

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

আবার,

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

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

ঘ উদ্দীপকে শিফার প্রাপ্ত নম্বর $= (135)_8$

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

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

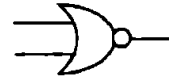
এবং $(1100011)_2$

$$\begin{aligned}
 &1 \times 2^6 = 64 \\
 &1 \times 2^5 = 32 \\
 &0 \times 2^4 = 0 \\
 &0 \times 2^3 = 0 \\
 &0 \times 2^2 = 0 \\
 &1 \times 2^1 = 2 \\
 &1 \times 2^0 = 1 \\
 &\text{Total} = 99
 \end{aligned}$$

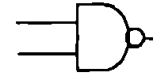
$$\therefore (99 - 93)_{10} = (6)_{10}$$

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

প্রঃ ১৩



চিত্র-১



চিত্র-২



চিত্র-৩

/থ. বো. ২০১৭/

- বুলিয়ান অ্যালজেব্রার কী? ১
- কম্পিউটারের ক্ষেত্রে ডিজিটাল সিগন্যাল উপযোগী কেন? ২
- ব্যাখ্যা কর। ২
- চিত্র-১ এবং চিত্র-২ কে কী ধরনের গেট বলা হয়? ব্যাখ্যা কর। ৩
- শুধু চিত্র-২ এর গেইট দ্বারা চিত্র-৩ এর গেইট বাস্তবায়ন সম্ভব কি? তোমার উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

১৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক জর্জ বুল সর্বপ্রথম আবিষ্কার করেন যে, গণিত ও যুক্তির মধ্যে সম্পর্ক রয়েছে। লজিকের সত্য অথবা মিথ্যা এই দুটি স্তরের উপর ভিত্তি করে বুলিয়ান অ্যালজেব্রা তৈরী করা হয়েছে। তাঁর নাম অনুসারে এই অ্যালজেব্রাকে নামকরণ করা হয় বুলিয়ান অ্যালজেব্রা।

খ কম্পিউটারের ক্ষেত্রে ডিজিটাল সিগন্যাল উপযোগী। কারণ ডিজিটাল সিগন্যালে ব্যবহৃত অংকগুলো (০ ও ১) সহজেই ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালের সাহায্যে প্রকাশ করা যায়। বৈদ্যুতিক সিগন্যাল চালু থাকলে অন (On) বা High কে ১ দ্বারা এবং অফ (Off) বা Low কে সহজেই ০ দ্বারা প্রকাশ করা যায়। বাইনারি সিস্টেমে দুইটি অবস্থা থাকার কারণে ইলেকট্রনিক সার্কিট ডিজাইন করা সহজ হয়।

আর এনালগ সিগন্যালে প্রাপ্ত মান এর তারতম্য থাকে। কিন্তু ডিজিটাল সিগন্যালে প্রাপ্ত মানের কোনো তারতম্য থাকে না। ফলে এ সকল বহুবিধ কারণে কম্পিউটার ডিজাইনে বাইনারি পদ্ধতি ব্যবহার করা সুবিধাজনক।

গ চিত্র-১ বা নর গেইট এবং চিত্র-২ বা ন্যান্ড গেইট কে সর্বজনীন গেইট বলা হয়। কারণ শুধু ন্যান্ড গেইট 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 গেইট:

চিত্রের দুটি ইনপুট (A) সমান : সুতরাং

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

ফলে ন্যান্ড গেইটটি একটি নট গেইট হিসেবে কাজ করে।

অ্যান্ড গেইট:

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

$$Y = A \cdot B$$

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

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

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

$$= AB$$

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

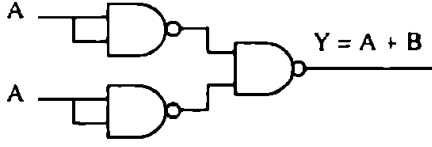
অর গেইট:

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

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

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

$$= A + B$$



সুতরাং চিত্রের সার্কিটটি একটি অর গেইট হিসেবে কাজ করে।

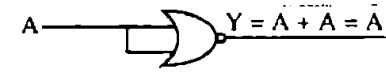
আবার নর গেইট দিয়ে মৌলিক গেইট বাস্তবায়ন:

নট গেইট:

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

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

$$= \overline{A}$$



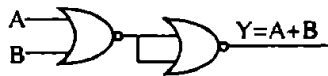
ফলে নর গেইটটি একটি নট গেইট হিসেবে কাজ করে।

অর গেইট:

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

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

$$= A + B$$



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,

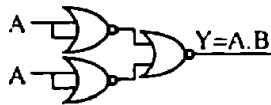
$$Y = \overline{\overline{A + B}}$$

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

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

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

$$= AB$$



[ডি-মরগ্যানের উপপাদ্য অনুসারে]

উদীপকের 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,

$$Y = A \oplus B$$

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

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

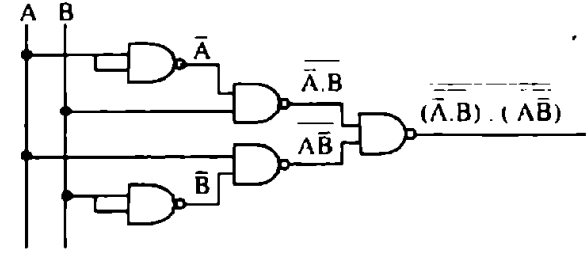
$$= \overline{\overline{A}B + A\overline{B}}$$

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

[বুলিয়ান অ্যালজেব্রা অনুসারে]

[ডি-মরগ্যানের উপপাদ্য অনুসারে]

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



প্রশ্ন ১৪ আতিক সাহেব তার শয়ন কক্ষে ফ্যান চালানোর জন্য বেড সুইচ ব্যবহার করেন। ঠাণ্ডা অনুভূত হওয়ায় তিনি বেড সুইচটি অফ করলেন। ফলে ফ্যানটি বন্ধ হয়ে গেল। ফ্যানের একটি সুইচ খোলা থাকা সত্ত্বেও ফ্যানটি বন্ধ হয়ে যাওয়ায় তিনি চিন্তা করলেন এটি কিভাবে সম্ভব?

[২. বো. ২০১৭]

- ক. এনকোডার কী? ১
- খ. OR গেইটের তুলনায় XOR গেট এর সুবিধা- ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. উদীপকের সার্কিটটি অংকন করে ফ্যান বন্ধ হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদীপকের সার্কিটটির কী পরিবর্তন করলে একটি সুইচ বন্ধ করলেও ফ্যানটি বন্ধ হবে না? ব্যাখ্যা কর। ৪

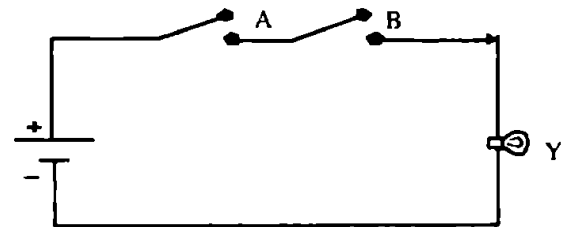
১৪ নং প্রশ্নের উত্তর

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

খ. OR গেইট এর তুলনায় X-NOR গেইট এর সুবিধা নিচে আলোচনা করা হলো -

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 ইন্টিগ্রেটেড 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-NOR গেইট এর সুবিধা বেশি।

গ. উদীপকের সার্কিটটি AND গেইটকে সমর্থন করে। অ্যান্ড গেইট হচ্ছে যৌক্তিক গুণের গেইট। অ্যান্ড গেইট এর সার্কিট হচ্ছে-



চিত্র: ক্রমিক সুইচ বর্তনী

অ্যান্ড গেইটকে একটি ক্রমিক সুইচ বর্তনীর মাধ্যমে দেখানো যায়, যা অ্যান্ড গেইটের সত্যক সারণির সত্যতা প্রমাণ করে। চিত্রে বর্তনীটির A ও B সুইচ দুটির 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 $B = 0$ হলে, আউটপুট $Y = 0$

ইনপুট $A = 0$ এবং $B = 1$ হলে, আউটপুট $Y = 0$

ইনপুট $A = 1$

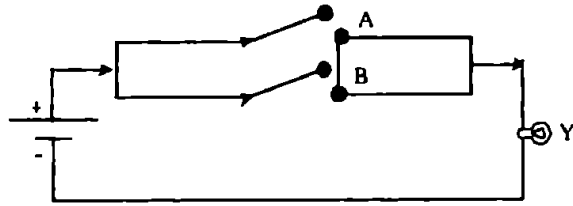
এবং $B = 0$ হলে, আউটপুট $Y = 0$

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 গুণের সমান যা সার্কিটটিকে সমর্থন করে।

উদীপকের সার্কিটটিতে AND গেইট এর পরিবর্তে OR গেইট ব্যবহার করলে একটি সুইচ বন্ধ করলেও ফ্যানটি বন্ধ হবে না। অর গেইট এর সার্কিট হচ্ছে—



চিত্র: সমান্তরাল সুইচ বর্তনী

অর গেইটকে একটি সমান্তরাল সুইচ বর্তনীর মাধ্যমে দেখানো যায়, যা অর গেইটের সত্যকে 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 ফ্যানটি (Y) চালু থাকবে। শুধুমাত্র বর্তনীটির A ও B সুইচ দুটির 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 ১৫ আসিফের বাবা ICT বিষয়ের শিক্ষক। তিনি আসিফের কাজে ICT বিষয়ের প্রাপ্ত ফলাফল জানতে চাইলে সে বলল অর্ধ-বার্ষিক পরীক্ষায় $(112)_8$ এবং বার্ষিক পরীক্ষায় $(7A)_{16}$ নম্বর পেয়েছে।

ক/কো. ২০১৭/

- ক. রেজিস্টার কী? ১
- খ. $(14)_{10}$ 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. উদীপকে বর্ণিত আসিফের বার্ষিক পরীক্ষায় প্রাপ্ত নম্বর $(80)_{10}$ থেকে কত কম বা বেশি? উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

১৫ নং প্রশ্নের উত্তর

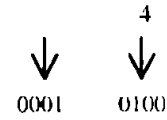
ক. রেজিস্টার হলো এক ধরনের ডিজিটাল বর্তনী যা কতকগুলো ফ্লিপফ্লপের সমন্বয়ে তৈরি করা হয়।

খ. $(14)_{10}$ এর সমকক্ষ BCD কোড এবং বাইনারি সংখ্যার মধ্যে কোনটিতে বেশি বিট প্রয়োজন তা নিচে আলোচনা করা হলো—

BCD কোডের পূর্ণরূপ হচ্ছে Binary Coded Decimal। দশমিক পদ্ধতির সংখ্যাকে বাইনারি সংখ্যায় প্রকাশের জন্য বিসিডি কোড ব্যবহৃত হয়। ০ থেকে ৯ এই দশটি অঙ্কের প্রতিটিকে নির্দেশের জন্য ৪ বিট বাইনারি অঙ্কের প্রয়োজন।

যেমন- $(14)_{10}$ কে বিসিডি কোডের মাধ্যমে দেখানো হলো—

$(14)_{10} = 1$

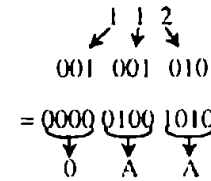


$\therefore (14)_{10} = (00010100)_{BCD}$

কিন্তু $(14)_{10}$ এর বাইনারি মান হচ্ছে $= (1110)_2$

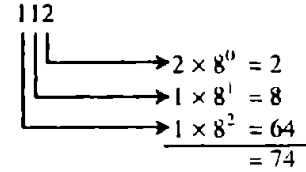
$\therefore (14)_{10}$ এর সমকক্ষ BCD কোডে বাইনারি থেকে বেশি বিট প্রয়োজন।

গ. আসিফের অর্ধবার্ষিক পরীক্ষার প্রাপ্ত নম্বর $= (112)_8$



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

ঘ. উদীপকে বর্ণিত আসিফের বার্ষিক পরীক্ষার প্রাপ্ত নম্বর $= (112)_8$



$\therefore (112)_8 = (74)_{10}$

অতএব, আসিফের বার্ষিক পরীক্ষার প্রাপ্ত নম্বর $(80)_{10}$ থেকে $(80-74)_{10} = (6)_{10}$ নম্বর কম পেয়েছে।

প্রশ্ন ১৬ একটি রাউটার ও হাবের মূল্য যথাক্রমে $(1800)_{10}$ এবং $(1356)_8$ ।

/মাদরাসা বোর্ড ২০১৭/

- ক. মৌলিক গেইট কী? ১
- খ. NOR গেইট একটি সর্বজনীন গেইট— ব্যাখ্যা করে। ২
- গ. হাবের মূল্য দশমিকে কত? ৩
- ঘ. রাউটার ও হাবের মূল্যের পার্থক্য হেক্সাডেসিমলে প্রকাশ করো। ৪

১৬ 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 Gate এর বিশেষ সজ্জা ও সংযোগের মাধ্যমে যদি output OR, AND, NOT gate এর output প্রদান করে তবেই সর্বজনীন গেইটরূপে NOR গেইট প্রতিষ্ঠা পাবে। সাধারণত দেখা যায় যে NOR Gate কিছু পরিবর্তনের মাধ্যমে অন্যান্য Gate এর Output পাওয়া যায়। তাই NOR গেইটকে সর্বজনীন গেইট বলা হয়।

গ উদ্দীপকের হাবের মূল্য $(1356)_8$ । নিম্নে দশমিকে রূপান্তর করা হলো—

$$\begin{aligned}(1356)_8 &= 1 \times 8^3 + 3 \times 8^2 + 5 \times 8^1 + 6 \times 8^0 \\ &= 512 + 192 + 40 + 6 \\ &= (750)_{10}\end{aligned}$$

অতএব, হাবের দশমিক মূল্য 750।

ঘ উদ্দীপকের রাউটারের মূল্য $(1800)_{10}$ । হাবের মূল্য (গ থেকে) $(750)_{10}$ । সুতরাং রাউটার ও হাবের মূল্য পার্থক্য হচ্ছে $= (1800 - 750)_{10} = (1050)_{10}$ ।

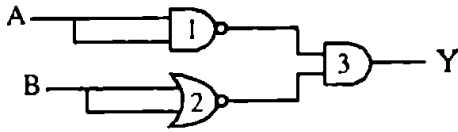
এখন $(1050)_{10}$ এর হেক্সাডেসিম্যাল হলো—

16	1050	
16	65 - 10 = A	↑
16	4 - 1	
	0 - 4	

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

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

প্রশ্ন ▶ ১৭



(মাদ্রাসা বোর্ড 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— $Y = AB + A + B$ হবে বিশ্লেষণ করো। ৪

১৭ 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 BCD এর পূর্ণরূপ হলো— Binary Coded decimal। দশমিক সংখ্যা প্রতিটি অংককে সমতুল্য বাইনারি সংখ্যা দ্বারা প্রকাশ করাকে বিসিডি কোড বলে। দশমিক পদ্ধতির সংখ্যাকে বাইনারি সংখ্যায় প্রকাশের নিমিত্তে এই কোড ব্যবহার হয়। দশমিক, বাইনারি, অষ্টাল বা হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতির মতো বিসিডি কোনো সংখ্যা পদ্ধতি নয়। এটা আসলে দশমিক পদ্ধতি যার প্রতিটি অংক যার সমতুল্য বাইনারিতে এনকোডেড করা হয়।

গ উদ্দীপকের লজিক গেইটের সমীকরণ হলো—

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

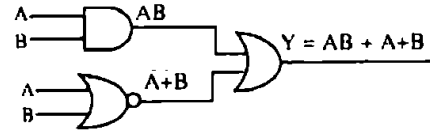
$$= \overline{A} \cdot \overline{B}$$

$\overline{A} \cdot \overline{B}$ 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 গেইটের (1), (2), (3) নং এ যথাক্রমে AND, NOR ও OR গেইট যুক্ত করলে $Y = AB + A + B$ হবে।

নিম্নে বিশ্লেষণ করা হলো—



প্রশ্ন ▶ ১৮ $F = \overline{A}B + \overline{B}C$

(ঢা. বো. ২০১৬/

- ক. BCD কী? ১
খ. $1 + 1 = 1$ ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্দীপকের ফাংশনটির আলোকে সত্যক সারণি তৈরি কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের ফাংশনটি কি শুধু NAND গেইটের সাহায্যে বাস্তবায়ন করা সম্ভব? বিশ্লেষণ কর। ৪

১৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক দশমিক পদ্ধতির সংখ্যাকে বাইনারি সংখ্যায় প্রকাশের জন্য ০ থেকে ৯ এই দশটি অঙ্কের প্রতিটিকে নির্দেশের জন্য যে ৪ (চার) বিট বাইনারি অঙ্কের প্রয়োজন হয় তাকে বিসিডি কোড বলে।

খ $1 + 1 = 1$

এখানে '+' চিহ্নকে সাধারণ অ্যালজেব্রার চিহ্ন '+' কে বুঝায় না। এই ধরনের যোগকে লজিক্যাল অ্যাডিশন বা লজিক্যাল অর অপারেশন বলে। কারণ বুলিয়ান অ্যালজেব্রার যোগের ক্ষেত্রে যে কোনো একটি মান ১ হলে যোগফল ১ হবে। সবগুলো মান ০ হলে যোগফল ০ হবে। অর্থাৎ বুলিয়ান অ্যালজেব্রার নিয়ম অনুযায়ী $1 + 1 = 1$ হয়।

গ উদ্দীপকের ফাংশন হচ্ছে, $F = \overline{A}B + \overline{B}C$ । নিচে এর সত্যক সারণি তৈরি করা হলো:

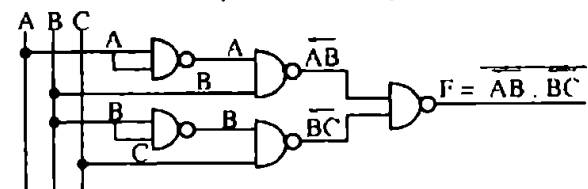
A	B	C	\overline{A}	\overline{B}	$\overline{A}B$	$\overline{B}C$	$F = \overline{A}B + \overline{B}C$
0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	1	1	1	0	1	1
0	1	0	1	0	1	0	1
0	1	1	1	0	1	0	1
1	0	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	1	0	1	1
1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0

ঘ উদ্দীপকের ফাংশনটি শুধু NAND গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন করা সম্ভব। যা নিচে বিশ্লেষণ করা হলো—

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

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

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



প্রশ্ন ▶ ১৯ $X = \overline{A}B + \overline{B}C$, $Y = \overline{A}B + \overline{B}C + \overline{A}B + \overline{B}C$

(ঢা. বো. ২০১৬/

- ক. কোড কী? ১
খ. বিয়োগের কাজ যোগের মাধ্যমে সম্ভব ব্যাখ্যা কর। ২
গ. X-কে শুধু NOR গেইটের মাধ্যমে বাস্তবায়ন করে দেখাও। ৩
ঘ. "Y-কে বুলিয়ান অ্যালজেব্রার সাহায্যে সরলীকরণ করার ফলে বতনী বাস্তবায়ন সহজ হয়েছে"—বিশ্লেষণপূর্বক উক্তিটির সত্যতা যাচাই কর। ৪

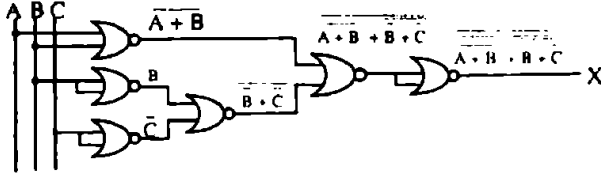
ক। কম্পিউটার সিস্টেমে ব্যবহৃত প্রতিটি বর্ণ, সংখ্যা বা বিশেষ চিহ্নকে আলাদাভাবে সিপিইউকে বোঝানোর জন্য বিটের (০ বা ১) বিভিন্ন বিন্যাসের সাহায্যে অধ্বিতীয় (Unique) সংকেতকে কোড (Code) বলে।

খ। বিয়োগের কাজ যোগের মাধ্যমে করা সম্ভব ২ এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করে। বাইনারি সংখ্যার ১ এর পরিপূরকের সাথে ১ যোগ করলে ২ এর পরিপূরক পাওয়া যায়। এক্ষেত্রে যেকোনো ঋণাত্মক সংখ্যার ২ এর পরিপূরক তৈরি করে সমকক্ষ ৮টি বাইনারি সংখ্যার সমান করতে হবে। অতপর সংখ্যাঘরের চূড়ান্ত অবস্থা যোগ করে ফলাফল নির্ণয় করা হয়। তবে চিহ্ন বিট ১ হলে ফলাফল ২ এর পরিপূরক গঠনে থাকে।

গ। উদ্দীপকের বুলিয়ান $X = \bar{A}\bar{B} + BC$ সমীকরণটিকে শুধু NOR গেইটের মাধ্যমে বাস্তবায়ন করা সম্ভব। নিচে দেখানো হলো—

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

এখন X এর শুধুমাত্র NOR গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন—

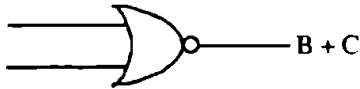


সুতরাং শুধু নর (NOR) গেইট দিয়ে বর্ণিত 'X' কে বাস্তবায়ন সম্ভব হলো।

ঘ। উদ্দীপকের আলোকে,

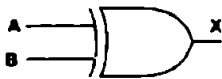
$$\begin{aligned} Y &= \bar{A}BC + ABC + AB + B\bar{C} \\ &= C(\bar{A}B + AB) + AB + B\bar{C} \\ &= C.1 + AB + B\bar{C} \\ &= C + AB + B\bar{C} \\ &= AB + B\bar{C} + C \\ &= AB + B + C \quad [\text{সহায়ক উপপাদ্য, } A + \bar{A}B = A + B] \\ &= B(A + 1) + C \\ &= B + C \quad [A + 1 = 1] \end{aligned}$$

এখন, Y = B + C এর বর্তনী

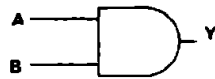


সুতরাং Y কে বুলিয়ান অ্যালজেব্রার সাহায্যে সরলীকরণ করার ফলে বর্তনী সহজে বাস্তবায়ন সম্ভব হয়েছে।

প্রশ্ন ২০



চিত্র-১



চিত্র-২

ক. BCD কোড কী?

১

খ. “অষ্টাল তিন বিটের কোড”—বুঝিয়ে লেখ।

২

গ. চিত্র-১-এর সত্যক সারণি তৈরি কর।

৩

ঘ. বাইনারি যোগের বর্তনী তৈরিতে চিত্রদ্বয়ের ভূমিকা বিশ্লেষণ কর।

৪

ক। দশমিক পদ্ধতির সংখ্যাকে বাইনারি সংখ্যায় প্রকাশের জন্য ০ থেকে ৯ এই দশটি অঙ্কের প্রতিটিকে নির্দেশের জন্য যে ৪ (চার) বিট বাইনারি অঙ্কের প্রয়োজন হয় তাকে রিসিডি কোড বলে।

খ। তিন বিট বিশিষ্ট বাইনারি কোডকে অকটাল কোড বলে।

বড় ধরনের বাইনারি সংখ্যাকে সহজে সংক্ষিপ্ত সংকেত হিসেবে ব্যবহার করার জন্য তিন বিটের অকটাল কোডের প্রয়োজন হয়। অর্থাৎ অকটাল কোড হচ্ছে তিন বিটের কোড। সাধারণত ডিজিটাল কম্পিউটার এবং মাইক্রোপ্রসেসরের সাথে সংযোগের জন্য অকটাল কোড ব্যবহৃত হয়।

যেমন- $(86)_{10} = (1011110)_2 = (56)_8$ (অকটাল কোড)

গ। উদ্দীপকের চিত্র-১ এর ইনপুট হচ্ছে দুইটি। যথাক্রমে A, B এবং আউটপুট একটি যা X নামে চিহ্নিত করা হয়েছে। উদ্দীপকে ব্যবহৃত চিত্রটি হচ্ছে XOR gate।

নিচে চিত্র-১ এর সত্যক সারণি দেখানো হলো:

ইনপুট		আউটপুট
A	B	$X = A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

ঘ। বাইনারি যোগের কাজ করা হয় অ্যাডারে। উদ্দীপকে চিত্র-১ ও চিত্র-২ তে দুইটি ইনপুট ব্যবহার করা হয়েছে যা হাফ অ্যাডারের বৈশিষ্ট্য বহন করে। দুই বিট যোগ করার জন্য যে সমন্বিত বর্তনী ব্যবহার করা হয়, তাই হাফ অ্যাডার। এর দুটি ইনপুট ও আউটপুট থাকে।

নিচে হাফ অ্যাডারের সত্যক সারণি নির্ণয় করা হলো:

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

সত্যক সারণি হতে X এর সমীকরণ হবে—

$$X = \bar{A}B + A\bar{B}$$

$$\therefore X = A \oplus B$$

সমীকরণটি X-OR গেইটকে নির্দেশ করে



চিত্র-১ দ্বারা বাইনারি যোগের সমীকরণ বাস্তবায়ন করা হয়েছে।

সত্যক সারণি হতে Y এর সমীকরণ হবে—

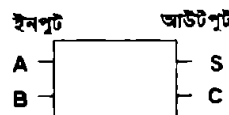
$$Y = AB$$

সমীকরণটি AND গেইটকে নির্দেশ করছে।

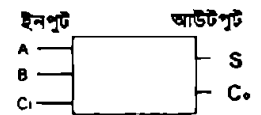


চিত্র-২ দ্বারা বাইনারি যোগের Y এর সমীকরণ বাস্তবায়ন করা হয়েছে।

প্রশ্ন ২১



ব্লক চিত্র-১



ব্লক চিত্র-২

- ক. রেজিস্টার কী? ১
খ. ডিজিটাল ডিভাইসে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতির গুরুত্ব ব্যাখ্যা কর। ২
গ. ব্লক চিত্র-১ মৌলিক গেইট দ্বারা যুক্তি বর্তনী অংকন করে সত্যক সারণি ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. ব্লক চিত্র-১ দ্বারা ব্লক চিত্র-২ এর লজিক বর্তনী বাস্তবায়ন করা যায় কিনা? বিশ্লেষণ করে মতামত দাও। ৪

২১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. রেজিস্টার হলো কতকগুলো ফ্লিপ-ফ্লপ এর সমন্বয়ে গঠিত সার্কিট যা বাইনারি তথ্যকে অস্থায়ীভাবে সংরক্ষণ করে থাকে।

খ. কম্পিউটার ডিজাইনে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহারের গুরুত্ব বা প্রয়োজনীয়তা অনেক বেশি। দশমিক সংখ্যার তুলনায় বাইনারি সংখ্যায় ব্যবহৃত অংকগুলো (০ ও ১) সহজেই ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালের সাহায্যে প্রকাশ করা যায়। যেমন - বৈদ্যুতিক সিগন্যাল অন (On) বা High কে ১ দ্বারা এবং অফ (Off) বা Low কে সহজেই ০ দ্বারা প্রকাশ করা যায়। বাইনারি সিস্টেমে দুইটি অবস্থা থাকার কারণে ইলেকট্রনিক্স সার্কিট ডিজাইন করা সহজ হয়।

এছাড়া দশমিক সংখ্যা পদ্ধতির যাবতীয় হিসাব নিকাশ বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতির সাহায্যে করা যায়। এ সকল বহুবিধ কারণে কম্পিউটার ডিজাইনে বাইনারি পদ্ধতি ব্যবহার করা সুবিধাজনক।

গ. ব্লক চিত্র-১ হচ্ছে হাফ অ্যাডার। হাফ অ্যাডারকে মৌলিক গেইট দ্বারা যুক্ত করে সত্যক সারণি সহ ব্যাখ্যা করা হলো:
মনে করি একটি হাফ অ্যাডারের বর্তনীর A ও B দুটি ইনপুটের যোগফল S ও ক্যারি C। নিচে Half Adder এর সত্যক সারণি এবং মৌলিক গেইট দ্বারা তা বাস্তবায়ন করে দেখানো হলো।

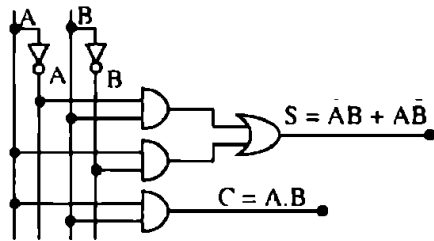
Input		Output	
A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

সত্যক সারণি

উপরোক্ত সত্যক সারণি থেকে পাই,

Half Adder এর সমীকরণ

$$S = A.B + A.\bar{B} = A \oplus B \text{ এবং } C = A.B$$



ঘ. ব্লক চিত্র-১ হচ্ছে হাফ-অ্যাডার আর ব্লক চিত্র-২ হচ্ছে ফুল-অ্যাডার। হাফ-অ্যাডারের মাধ্যমে ফুল-অ্যাডারের লজিক বর্তনী বাস্তবায়ন করা যায়। বিশ্লেষণপূর্বক মতামত উপস্থাপন করা হলো।

দুটি হাফ-অ্যাডারের সাহায্যে একটি ফুল-অ্যাডার তৈরি করা যায়। এখানে Carry out এর জন্য অতিরিক্ত OR গেইট যুক্ত করা হয়।

প্রথম হাফ-অ্যাডারে ইনপুট A ও B এর যোগফল S₁ এবং ক্যারি C₁।

প্রথম হাফ-অ্যাডারে, S₁ = A ⊕ B এবং C₁ = A.B

দ্বিতীয় হাফ-অ্যাডারে দুটি ইনপুট হলো S₁ ও C₁ এবং আউটপুট যোগফল S₂ এবং ক্যারি C₂।

∴ দ্বিতীয় Half Adder এ যোগফল, S₂ = S₁ ⊕ C₁ = A ⊕ B ⊕ C₁

$$\text{এবং } C_2 = S_1.C_1$$

$$= (A \oplus B).C_1$$

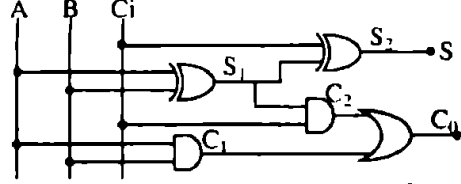
ফুল-অ্যাডারের যোগফল S এবং ক্যারি C₀ হলো,

$$S = A \oplus B \oplus C_1 = S_2$$

$$\text{এবং } C_0 = ABC_1 + \bar{A}BC_1 + A\bar{B}C_1 + A\bar{B}C_1$$

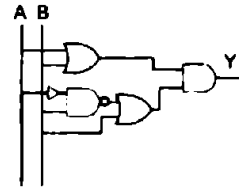
$$= C_1(\bar{A}B + AB) + AB(C_1 + C_1)$$

$$= C_1(A \oplus B) + AB = C_2 + C_1$$



চিত্র: হাফ অ্যাডারের সাহায্যে ফুল অ্যাডারের লজিক বর্তনী উপরোক্ত ব্যাখ্যা থেকে প্রমাণিত হলো দুটি হাফ অ্যাডারের সাহায্যে ফুল অ্যাডার বাস্তবায়ন করা যায়।

প্রশ্ন ২২



দৃশ্যকর-১

P	Q	R
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

দৃশ্যকর-২

চ. বো. ২০১৬/

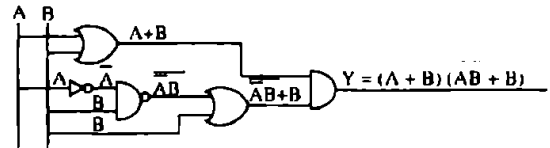
- ক. ASCII-এর পূর্ণরূপ কী? ১
খ. (267)₁₀-সংখ্যাকে কম্পিউটার সরাসরি গ্রহণ করে না- ব্যাখ্যা কর। ২
গ. Y-এর সরলীকৃত মান নির্ণয় কর। ৩
ঘ. দৃশ্যকর-২ এর সত্যক সারণি থেকে প্রাপ্ত লজিক গেইটটির সাথে Y-এর সরলীকৃত মানের তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর। ৪

২২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অ্যাসকি কোডের পুরো নাম হলো American Standard Code for Information Interchange।

খ. (267)₁₀ একটি দশমিক সংখ্যা। কম্পিউটার সরাসরি দশমিক সংখ্যা গ্রহণ করে না। কারণ কম্পিউটার শুধু মাত্র 0 ও 1 দ্বারা তৈরিকৃত সংখ্যা গ্রহণ করে বা বুঝতে পারে। (267)₁₀ সংখ্যাটিকে প্রথমে বাইনারিতে রূপান্তর করা হবে। তারপর সেই বাইনারি মানটি কম্পিউটার গ্রহণ করবে এবং তার যাবতীয় কাজ সম্পন্ন করে।

গ.



উদ্দীপকের লজিক সার্কিট থেকে Y এর সমীকরণ পাওয়া যাবে-

$$Y = (A + B)(\bar{A}B + B)$$

$$= (A + B)(\bar{A} + B + B)$$

$$= (A + B)(A + B + \bar{B})$$

$$= (A + B)(A + 1) = (A + B).1$$

$$= A + B$$

ঘ. দৃশ্যকর-২ এর সত্যক সারণি থেকে প্রাপ্ত লজিক গেইট হচ্ছে,

X-OR Gate

$$R = P \oplus Q$$

এখানে, ইনপুট P ও Q এর মানগুলোর মধ্যে তুলনা করা হয়েছে। সাধারণত বিজোড় সংখ্যক। এর জন্য X-OR Gate এর আউটপুট।

হয়। যা সত্যক সারণিতে উল্লেখ করা হয়েছে। অপরদিকে, দৃশ্যকর-১ হতে প্রাপ্ত Y এর সমীকরণ হচ্ছে,

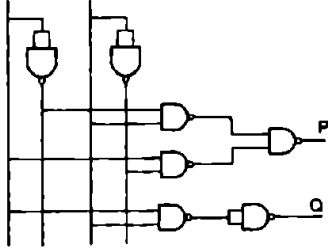
$$Y = A + B$$

যা OR গেইটকে নির্দেশ করে। অর গেইটের যেকোনো একটি ইনপুট এর মান 1 হলে আউটপুট 1 হবে। যা নিচের সত্যক সারণিতে দেখানো হলো-

A	B	$Y = A + B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

এখানে, ইনপুট A ও B এর মধ্যে যোগ করা হয়েছে।

প্রশ্ন ২৩



(সি. বো. ২০১৬)

- ক. প্রেক্ষারিজম কী? ১
খ. (298)₈ সংখ্যাটি সঠিক কি-না—ব্যাখ্যা কর। ২
গ. Q এর মানকে NOR গেইটের মাধ্যমে বাস্তবায়ন কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত লজিক সার্কিটটি ন্যূনতম সংখ্যক গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন সম্ভব— বিশ্লেষণপূর্বক উত্তিটির সত্যতা যাচাই কর। ৪

২৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. প্রেক্ষারিজম হচ্ছে তথ্যপ্রযুক্তির ক্ষেত্রে অন্যের ধ্যান ধারণা, গবেষণা, কৌশল, প্রোগ্রামিং কোড, গ্রাফিক্স, কথা, লেখা, ডেটা, ছবি, শব্দ, গান, ইত্যাদির উৎস অনেক ক্ষেত্রেই উল্লেখ না করে নিজের নামে চালিয়ে দেওয়ার মত অপরাধ কর্মকাণ্ড।

খ. (298)₈ সংখ্যাটি সঠিক নয়। কারণ উক্ত সংখ্যাটিতে বেজ দেওয়া আছে ৪ যা অষ্টাল সংখ্যা বুঝায়। কিন্তু অকটাল সংখ্যার ব্যবহৃত অঙ্ক হচ্ছে 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 ও 7। এখানে 9 ও 8 অষ্টাল সংখ্যায় ব্যবহৃত অঙ্কের অন্তর্ভুক্ত নয় বিধায় (298)₈ সংখ্যাটি সঠিক নয়।

গ. উদ্দীপকের প্রথম সার্কিটকে A এবং দ্বিতীয় সার্কিটকে B ধরলে Q এর মান হবে,

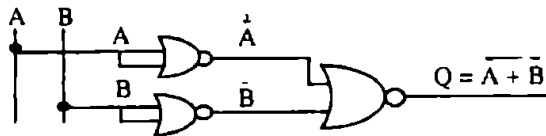
$$Q = AB$$

Q এর মানকে NOR গেইটের মাধ্যমে বাস্তবায়ন নিচে দেখানো হলো—

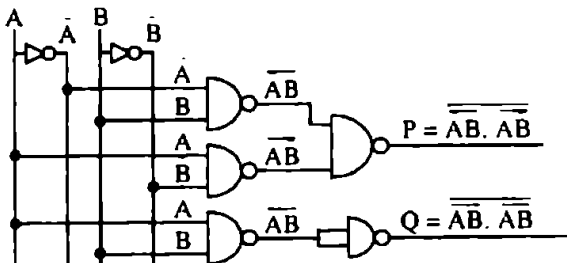
$$Q = AB$$

$$Q = \overline{\overline{AB}} \because \overline{\overline{A}} = A$$

$$= \overline{A + B} \quad [\overline{\overline{A + B}} = A + B]$$



ঘ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত লজিক সার্কিট এ প্রথম গেইট A এবং দ্বিতীয় গেইটকে B ধরলে P ও Q এর আউটপুট হবে—

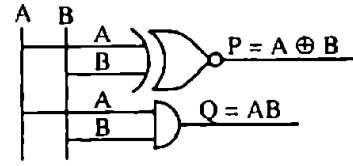


$$\begin{aligned} \therefore P &= \overline{\overline{AB}} \\ &= \overline{(\overline{A + B})(\overline{A + B})} \quad [\overline{AB} = A + B] \\ &= \overline{(A + B)(A + B)} \\ &= \overline{AA + AB + AB + BB} \\ &= \overline{AB + AB} \\ &= \overline{A \oplus B} \quad [\because A \oplus B = AB + AB] \\ P &= A \oplus B \quad [\because \overline{\overline{A}} = A] \end{aligned}$$

আবার, $Q = \overline{\overline{AB}} \cdot \overline{\overline{AB}} = \overline{\overline{AB}}$


$$Q = AB \quad [\because \overline{\overline{A}} = A]$$

সমাধানকৃত P ও Q এর সমীকরণটি ন্যূনতম সংখ্যক গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন নিচে করা হলো:




প্রশ্ন ২৪ ICT বিষয়ের অধ্যাপক ক্লাশে সংখ্যা পদ্ধতি পড়াচ্ছিলেন। তখন ইমরানকে তার ICT বিষয়ের অর্ধ বার্ষিক ও বার্ষিক পরীক্ষার প্রাপ্ত নম্বর জানতে চাইলে সে বলল, অর্ধ বার্ষিকে (37)₈ এবং বার্ষিক পরীক্ষায় (3F)₁₆ নম্বর পেয়েছে। অন্যান্য ছাত্ররা এর অর্থ বুঝতে না পেরে স্যারকে জিজ্ঞেস করলে স্যার বিস্তারিত বুঝিয়ে বললেন:

(সি. বো. ২০১৬)

- ক. এনকোডার কী? ১
খ.  “চিত্রটি যৌক্তিক যোগের প্রতিনিধিত্ব করে”—ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্দীপকে বর্ণিত ইমরানের অর্ধ বার্ষিক পরীক্ষায় প্রাপ্ত নম্বরকে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যায় রূপান্তর কর। ৩
ঘ. ইমরানের বার্ষিক পরীক্ষার প্রাপ্ত নম্বর (72)₁₀ হতে কত কম বা বেশি? তোমার উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

২৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. এনকোডার হচ্ছে এমন একটি সমবায় ডিজিটাল সার্কিট যার দ্বারা সর্বাধিক 2ⁿ টি ইনপুট থেকে n টি আউটপুট লাইনে 0 বা 1 আউটপুট পাওয়া যায়।

খ.  “চিত্রটি যৌক্তিক যোগের প্রতিনিধিত্ব করে। কারণ এই গেইটে দুইটি ইনপুট ও একটি আউটপুট রয়েছে। যেকোনো একটি ইনপুট সত্য (1) হওয়ার কারণে আউটপুট সত্য (1) হয়। ফলে এই গেইটে দুই বা ততোধিক সুইচ সমাপ্তরালে থাকে।

উদ্দীপকের চিত্রটির ইনপুট A, B হলে বীজগণিতীয় ফাংশন হবে, $X = A + B$ । যেখানে, A ও B হলো OR গেইটের ইনপুট। এখানে, + (প্লাস) দিয়ে OR ক্রিয়া বুঝানো হয়েছে।

গ. উদ্দীপকে বর্ণিত ইমরানের অর্ধ বার্ষিক পরীক্ষায় প্রাপ্ত নম্বর হচ্ছে (37)₈

$$\begin{aligned} &= \begin{array}{c} 0111 \\ 0001 \end{array} \quad \begin{array}{c} 1111 \\ 1111 \end{array} \\ &\quad \downarrow \quad \downarrow \\ &\quad F \quad F \end{aligned}$$

$$\therefore (37)_8 = (1F)_{16}$$

ঘ ইমরানের বার্ষিক পরীক্ষায় প্রাপ্ত নম্বর হচ্ছে 3F

$$\begin{array}{l} 3F \\ \rightarrow F \times 16^0 = 15 \times 1 = 15 \\ \rightarrow 3 \times 16^1 = 3 \times 16 = 48 \\ \hline = 63 \end{array}$$

ইমরানের বার্ষিক পরীক্ষায় প্রাপ্ত নম্বর হচ্ছে $(63)_{10}$ যা $(72)_{10}$ থেকে $(72 - 63 = 9)$ বা 9 নম্বর কম।

প্রশ্ন ২৫ $F = \bar{A}B + \bar{B}C$.

[ব. বো. ২০১৬]

- ক. লজিক গেইট কী? ১
খ. XOR স্কল মৌলিক গেইটের সমন্বিত লজিক গেইট ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্দীপকের ফাংশনটির লজিক চিত্র আঁক এবং ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের ফাংশনটি কী শুধু NAND গেইটের সাহায্যে বাস্তবায়ন করা সম্ভব? বিশ্লেষণ কর। ৪

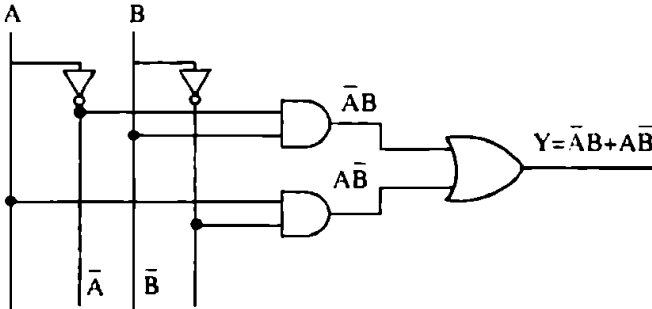
২৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. বুলিয়ান অ্যালজেবরার ব্যবহারিক প্রয়োগের জন্য যে গাণিতিক ইলেক্ট্রিক সার্কিট ব্যবহার করা হয় তাকে লজিক গেইট বলে।

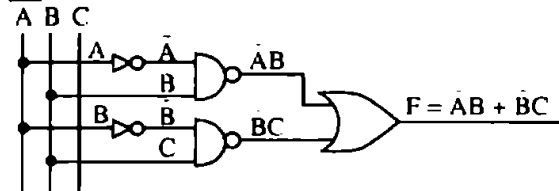
খ. XOR গেইট সকল মৌলিক গেইটের সমন্বিত রূপ যা নিচে ব্যাখ্যা করা হলো—

Exclusive OR গেইটকে সংক্ষেপে XOR Gate বলা হয়। ইনপুট A এবং B হলে এ গেইটের আউটপুট যে বুলিয়ান নিয়মটি মেনে চলে তা হলো $X = A \oplus B = \bar{A}B + A\bar{B}$ ।

নিচে $X = \bar{A}B + A\bar{B}$ সমীকরণটি মৌলিক গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন দেখানো হলো—



গ. $F = \bar{A}B + \bar{B}C$



এই লজিক চিত্রে তিনটি ইনপুট A, B, C নেওয়া হয়েছে। A এর সাথে NOT Gate যুক্ত করে \bar{A} এবং তার সাথে B কে AND Gate গুণ করে $\bar{A}B$ নির্ণয় করা হয়েছে।

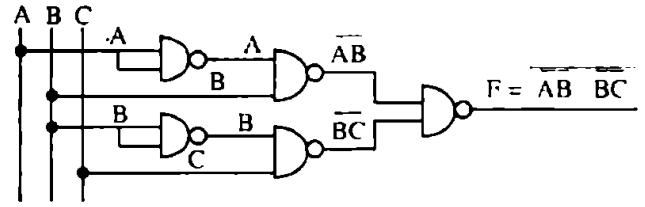
B এর সাথে NOT Gate যুক্ত করে \bar{B} এর সাথে C কে AND Gate গুণ করে $\bar{B}C$ গঠন করা হয়েছে।

$\bar{A}B$ ও $\bar{B}C$ এই দুইটিকে OR Gate দ্বারা যোগ করে,

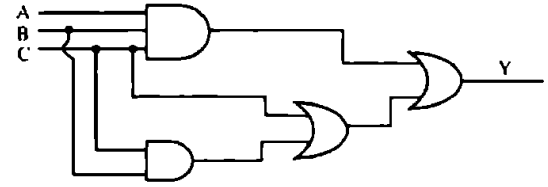
$F = \bar{A}B + \bar{B}C$ সমীকরণ গঠন করা হয়েছে।

ঘ. $F = \bar{A}B + \bar{B}C$ ফাংশনটি শুধু NAND গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন সম্ভব।

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



প্রশ্ন ২৬



চিত্র: ১

$$\bar{A}C + \bar{B}C / (\bar{A} + \bar{B}) + C$$

চিত্র: ২

[মাস্টার্স, বো. ২০১৬]

- ক. সংখ্যা পদ্ধতি কী? ১
খ. চিত্রযুক্ত সংখ্যা (Signed Number) বলতে কি বুঝ? ব্যাখ্যা দাও। ২
গ. চিত্র-১ এর লজিক সার্কিটটির আউটপুট সরলীকরণ কর। ৩
ঘ. চিত্র-২ এর মত ফলাফল পেতে হলে চিত্র-১ এর কী ধরনের পরিবর্তন আনতে হবে বিশ্লেষণ কর। ৪

২৬ নং প্রশ্নের উত্তর

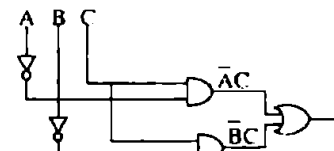
ক. কোন সংখ্যা লেখা বা প্রকাশ করার পদ্ধতিই হচ্ছে সংখ্যা পদ্ধতি।

খ. সাধারণ গাণিতিক হিসাব-নিকাশের জন্য সংখ্যার ধরন ধনাত্মক (Positive) না ঋণাত্মক (Negative) তা জানার জন্য ধনাত্মক সংখ্যার ক্ষেত্রে (+) (plus sign) এবং ঋণাত্মক সংখ্যার ক্ষেত্রে (-) (negative sign) ব্যবহৃত হয়। যেসকল সংখ্যা এরূপ ব্যবহৃত হয় তাদের (signed numbers) বা চিহ্নযুক্ত সংখ্যা বলে। কম্পিউটার বা ডিজিটাল ডিভাইসে চিহ্নযুক্ত সংখ্যা এরূপ নয়। ডিজিটাল ডিভাইস বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। বাইনারি নেগেটিভ সংখ্যা ও বাইনারি পজিটিভ সংখ্যা বোঝানোর জন্য সর্ববামে একটি অতিরিক্ত সাইন বিট বা অঙ্ক 0 বা 1 ব্যবহার করা হয়।

গ. চিত্র-১ এর লজিক সার্কিটটির আউটপুট সরলীকরণ করা হলো—

$$\begin{aligned} Y &= A \cdot B \cdot C + ((B \cdot C) + C) \\ &= ABC + BC + C \\ &= BC(A + 1) + C \\ &= BC \cdot 1 + C \quad [\because A + 1 = 1] \\ &= BC + C \quad [\because A \cdot 1 = A] \\ &= C(B + 1) \\ &= C \cdot 1 \quad [\because A + 1 = 1] \\ &= C \quad [\because A \cdot 1 = 1] \end{aligned}$$

ঘ. চিত্র-২ এর ফলাফলের লজিক সার্কিট অঙ্কন করা হলো—



এখানে চিত্র থেকে দেখা যাচ্ছে যে চিত্র-২ এর সাথে চিত্র-১ এর মৌলিক পার্থক্য হচ্ছে চিত্র-২ তে A ও B এর সাথে NOT gate-যুক্ত করা হয়নি। তাই চিত্র-২ এর মতো ফলাফল পেতে হলে চিত্র-১ এ A ও B এর সাথে

NOT gate যুক্ত করতে হবে। এছাড়াও চিত্র-১ এ দুইটি অ্যান্ড গেইট এবং দুটি অর গেইট আছে, যার মধ্যে একটি তিন ইনপুটের অ্যান্ড গেট। কিন্তু চিত্র-২ এ দুইটি অ্যান্ড গেইট একটি অর গেইট এবং দুইটি নট গেইট রয়েছে। তাহলে চিত্র-১ থেকে চিত্র-২ পেতে হলে চিত্র-১ এর একটি অর গেইট বাদ দিতে হবে। তিন ইনপুটের অ্যান্ড গেইটের পরিবর্তে দুই ইনপুটের অ্যান্ড গেইট ব্যবহার করতে হবে এবং দুটি নট গেইট ব্যবহার করতে হবে।

প্রঃ ২৭ আইসিটি শিক্ষক ক্লাসে নাম্বার সিস্টেম নিয়ে শিক্ষার্থীদের সাথে আলোচনা করছিলেন। আলোচনা শেষে তিনি ৩ জন শিক্ষার্থীকে ৩টি পজিশনাল নাম্বার লিখতে বললেন। তারা যথাক্রমে $(1010110)_2$, $(546)_8$ এবং $(2D)_{16}$ লিখলো।

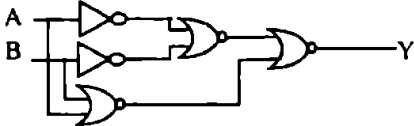
[বিজ্ঞানপুর ক্যাডেট কলেজ, টাঙ্গাইল]

- ডিকোডার কী? ১
- 'লজিক গেইট দিয়ে লজিক সার্কিট আঁকা সম্ভব'-ব্যাখ্যা করো। ২
- ২' এর পরিপূরক ব্যবহার করে প্রথম সংখ্যাটি হতে তৃতীয় সংখ্যাটি বিয়োগ করো। ৩
- প্রথম ও তৃতীয় সংখ্যার যোগফল দ্বিতীয় সংখ্যা হতে ছোট না বড় তা বিশ্লেষণ করো। ৪

২৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে ডিজিটাল বর্তনীর সাহায্যে কম্পিউটারে ব্যবহৃত ভাষাকে মানুষের বোধগম্য ভাষায় রূপান্তরিত করা হয় অর্থাৎ কোডেড ডেটাকে আনকোডেড ডেটায় পরিণত করা হয় তাকে ডিকোডার বলে।

খ লজিক সার্কিট তৈরি হয় বিভিন্ন লজিক গেইট দিয়ে। লজিক সার্কিটের বিভিন্ন উপাদান হলো লজিক গেইট। তাই লজিক গেইট দিয়ে লজিক সার্কিট আঁকা সম্ভব। যেমন:



একটি লজিক সার্কিট। কিন্তু এর প্রতিটি উপাদান আলাদা আলাদা লজিক গেইট। সুতরাং লজিক গেইট দিয়ে লজিক সার্কিট আঁকা সম্ভব।

গ উদ্দীপকের তৃতীয় সংখ্যাটি হলো,

$$(2D)_{16} \\ = (0010\ 1101)_2$$

উদ্দীপকের প্রথম সংখ্যাটি হলো, $(1010110)_2 = (010101\ 10)_2$
প্রথম সংখ্যা হতে তৃতীয় সংখ্যার বিয়োগ,

$$(1010110)_2 - (2D)_{16} \\ = (01010110)_2 - (0010\ 1101)_2 \\ = (01010110)_2 + (-0010\ 1101)_2$$

এখানে ০০১০ ১১০১ ঋণাত্মক। সুতরাং ০০১০ ১১০১ এর ২'এর পরিপূরক করতে হবে।

$$0010\ 1101\ \text{এর } ১'\text{এর পরিপূরক} = 1101\ 0010$$

+1

$$0010\ 1101\ \text{এর } ২'\text{এর পরিপূরক} = 1101\ 0011$$

$$\text{সুতরাং } (-0010\ 1101)_2 = (1101\ 0011)_2$$

এখন,

$$(1010110)_2 = 01010110 \\ (2D)_{16} = 11010011$$

$$\hline 100101001$$

ক্যারি বিট বাদে বিয়োগফল ০০১০১০০১ বা ১০১০০১ বা ৫।

ঘ প্রথম সংখ্যাটি,

$$(1010110)_2 \\ = 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 \\ = 64 + 0 + 16 + 0 + 4 + 2 + 0 \\ = (86)_{10}$$

তৃতীয় সংখ্যাটি,

$$(2D)_{16} \\ = 2 \times 16^1 + D \times 16^0 \\ = 2 \times 16 + 13 \times 1 \\ = (45)_{10}$$

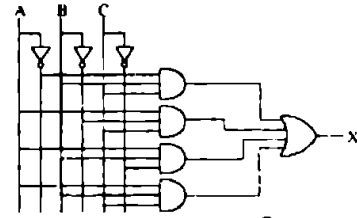
প্রথম ও তৃতীয় সংখ্যার যোগফল দশমিকে = $86 + 45 = 131$

আবার ২য় সংখ্যাটি,

$$(546)_8 \\ = 5 \times 8^2 + 4 \times 8^1 + 6 \times 8^0 \\ = 5 \times 64 + 4 \times 8 + 6 \times 1 \\ = (358)_{10}$$

সুতরাং দেখা যাচ্ছে ১ম ও তৃতীয় সংখ্যার যোগফল দ্বিতীয় সংখ্যাটির চেয়ে ছোট।

প্রঃ ২৮



[বিজ্ঞানপুর ক্যাডেট কলেজ, টাঙ্গাইল]

- বিভাজন সূত্র কী? ১
- ডিজিটাল ডিভাইসে কেন ASCII কোড ব্যবহার হয়? ব্যাখ্যা করো। ২
- উদ্দীপকের সার্কিটটি ন্যান্ড (NAND) গেইট দিয়ে বাস্তবায়ন করে দেখাও। ৩
- উক্ত লজিক সার্কিটটির মান সরলীকরণ করে তার লজিক সার্কিট আঁক। ৪

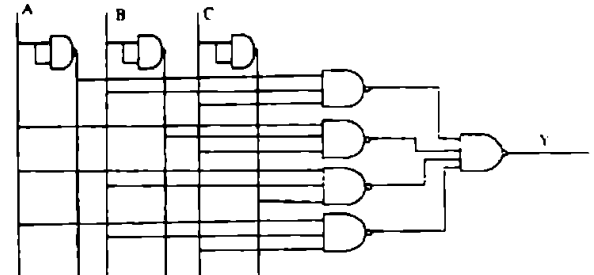
২৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক বুলিয়ান অ্যালজেবরায় A, B, C চলকের জন্য বিভাজন সূত্র হচ্ছে $A+BC=(A+B)(A+C)$ ও $A(B+C)=AB+AC$ । যা সমীকরণের যোগ ও গুণ করার নিয়ম-নীতি পালন করে।

খ ASCII-এ পূর্ণরূপ হলো— American Standard Code for Information Interchange। এটি বহুল প্রচলিত আলফানিউমেরিক কোড। কিবোর্ড, মাউস, মনিটর, প্রিন্টার ইত্যাদির মধ্যেই আলফানিউমেরিক ডেটা আদান-প্রদানের জন্য ASCII কোড ব্যবহার করা হয়।

গ উদ্দীপকে হতে আউটপুট পাই, $\overline{ABC} + \overline{A}BC + A\overline{B}C + ABC$ ন্যান্ড গেইট দিয়ে বাস্তবায়নের জন্য,

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



ঘ উদ্দীপকে হতে পাই,

$$\overline{ABC} + \overline{A}BC + \overline{A}BC + ABC \\ = \overline{ABC} + \overline{A}BC + \overline{A}BC + \overline{A}BC \\ = \overline{A}B(\overline{C} + C) + \overline{A}BC + \overline{A}BC$$

$$= AB.1 + \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}BC [\because \bar{C} + C = 1]$$

$$= AB + \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}BC$$

$$= A(B + \bar{B}C) + \bar{A}BC$$

$$= A(B + C) + \bar{A}BC$$

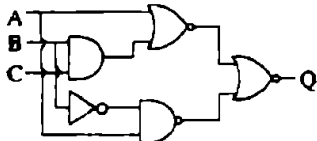
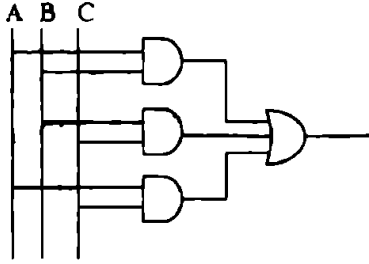
$$= AB + AC + \bar{A}BC$$

$$= AB + C(A + \bar{A}B)$$

$$= AB + C(A + B)$$

$$= AB + CA + CB$$

সরলীকৃত মানের লজিক সার্কিট নিম্নরূপ:



[ময়মনসিংহ গার্লস ক্যাডেট কলেজ, ময়মনসিংহ]

- ক. BCD কী? ১
খ. কম্পাইলার ও ইন্টারপ্রেটারের মধ্যে পার্থক্য লিখো। ২
গ. Q-এর মান বের করে তা সরলীকরণ করো। ৩
ঘ. শুধুমাত্র NAND গেইট ব্যবহার করে উপরের সার্কিটটি অংকন করো। ৪

২৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. BCD শব্দটি Binary Coded Decimal শব্দগুলোর প্রথম অক্ষর দিয়ে গঠিত। দশমিক সংখ্যার প্রতিটি অঙ্ককে সমতুল্য বা সমান বাইনারি সংখ্যা দ্বারা প্রকাশের ব্যবস্থা হচ্ছে BCD।

খ. কম্পাইলার ও ইন্টারপ্রেটারের পার্থক্য নিম্নরূপ:

কম্পাইলার	ইন্টারপ্রেটার
১. সম্পূর্ণ প্রোগ্রামটিকে এক সাথে অনুবাদ করে।	১. এক লাইন এক লাইন করে অনুবাদ করে।
২. কম্পাইলার দ্রুত কাজ করে।	২. ইন্টারপ্রেটার ধীরে কাজ করে।
৩. সবগুলো ভুল একসাথে প্রদর্শন করে।	৩. প্রতিটি লাইনের ভুল প্রদর্শন করে এবং ভুল পাওয়া মাত্রই কাজ বন্ধ করে দেয়।
৪. ভুল-ত্রুটি দূর করার ক্ষেত্রে সময় বেশি লাগে।	৪. ভুল-ত্রুটি দূর করার ক্ষেত্রে দ্রুত কাজ করে।

গ. উদ্দীপকে হতে পাই,

$$Q = A + \overline{BC} + \overline{AB}$$

$$= A + \overline{BC} \cdot \overline{AB}$$

$$= (A + \overline{BC}) \cdot \overline{AB}$$

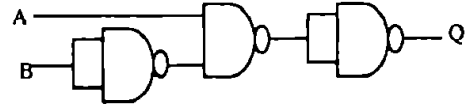
$$= A \cdot \overline{AB} + A \cdot \overline{BB} \cdot C$$

$$= \overline{AB}$$

খ. NAND গেইট হলো সর্বজনীন গেইট। NAND সর্বজনীন গেইট দিয়ে সমস্ত গেইট সহ বিভিন্ন লজিক সার্কিট অংকন করা সম্ভব। নিচে NAND গেইট Q সার্কিট বাস্তবায়ন করা হলো।

$$Q = \overline{AB}$$

$$Q = \overline{AB}$$



প্রশ্ন ৩০ একটি কলেজের দ্বাদশ শ্রেণিতে মোট ১৫০০ জন ছাত্র আছে। একদিন তাদের ICT শিক্ষক ১০৭৫ রোল নং-এর ছাত্র নাবিলকে তার ২য় সাময়িক পরীক্ষায় প্রাপ্ত নম্বরের জানতে চাইলেন। নাবিল তার প্রাপ্ত নম্বরের ডেসিমিয়ালে বললো ৮৫। বার্ষিক পরীক্ষায় নাবিল এই বিষয়ে হেরাডেসিমিয়ালে 4F পেয়েছে। [ময়মনসিংহ গার্লস ক্যাডেট কলেজ, ময়মনসিংহ]

- ক. ফিশিং কী? ১
খ. $1 + 1 + 1 = 1$; ব্যাখ্যা করো। ২
গ. নাবিলের রোল নং অষ্টালে রূপান্তর করো। ৩
ঘ. বার্ষিক পরীক্ষায় নাবিলের রেজাল্টের কী উন্নতি হয়েছিলো? তোমার উত্তরের পক্ষে যুক্তি দাও। ৪

৩০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ফিশিং বলতে কারো গুরুত্বপূর্ণ তথ্য হত্যানোর উদ্দেশ্যে ইলেকট্রনিক কমিউনিকেশনে বিশ্বস্ত প্রতিষ্ঠানের নামধারী ছদ্মবেশী ব্যবস্থাকে বোঝায়।

খ. বুলিয়ান অ্যালজেব্রার অর অপারেশনে, যেকোনো একটি চলক সত্য হলে অর অপারেশন এর ফল সত্য হয়। বুলিয়ান অ্যালজেব্রায় সত্য। এবং মিথ্যাকে ০ দ্বারা চিহ্নিত করা হয়। এখানে ০ এবং ১ কোনো সংখ্যা নয় এরা আসলে লজিক লেভেল। অর অপারেশনের অপারেটরকে + দ্বারা চিহ্নিত করা হয়। সুতরাং বুলিয়ান অ্যালজেব্রার অর অপারেশন অনুসারে $1 + 1 + 1 = 1$ ।

গ. নাবিলের রোল নং, $(1075)_{10}$ ।

$$(1075)_{10}$$

8	1075
8	134 ——— 3
8	16 ——— 6
8	2 ——— 0
0	——— 2

$$\therefore (1075)_{10} = (2063)_8$$

নাবিলের রোল নং অষ্টালে $(2063)_8$ ।

ঘ. ২য় সাময়িক পরীক্ষার নম্বর, $(85)_{10}$ ।

এবং বার্ষিক পরীক্ষার নম্বর,

$$(4F)_{16}$$

$$= 4 \times 16^1 + F \times 16^0$$

$$= 4 \times 16 + 15 \times 1$$

$$= (79)_{10}$$

যেহেতু নাবিল ২য় সাময়িক পরীক্ষার চেয়ে বার্ষিক পরীক্ষায় কম নম্বর পেয়েছে। সুতরাং নাবিল ২য় সাময়িক পরীক্ষার চেয়ে বার্ষিক পরীক্ষায় খারাপ করেছে।

প্রশ্ন ৩১ i. $(P + Q)(P + R)(Q + R) = (P + Q)(\bar{P} + R)$

ii.

A	B	Output
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

টেবিল-১

A	B	Output
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	L

টেবিল-২

[রাজশাহী ক্যাডেট কলেজ, রাজশাহী]

ক. রেজিস্টার কী?

১

খ. প্রমাণ করো, $\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$

২

গ. (i) নং সমীকরণটি প্রমাণ করো।

৩

ঘ. টেবিল-১ দ্বারা টেবিল-২ বাস্তবায়ন করো।

৪

৩১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক রেজিস্টার হলো কতকগুলো ফ্লিপ ফ্লপ এর সমন্বয়ে গঠিত সার্কিট যা বাইনারি তথ্যকে সংরক্ষণ করে থাকে। রেজিস্টার এক প্রকার মেমোরি ডিভাইস। সাধারণত মাইক্রোপ্রসেসর ডেটা প্রক্রিয়াকরণের সময় অস্থায়ীভাবে রেজিস্টারে ডেটা সংরক্ষণ করে।

খ $\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$ সমীকরণটি হলো ডি-মরগ্যানের উপপাদ্য। নিচে সত্যক সারণির মাধ্যমে প্রমাণ করা হলো।

১	২	৩	৪	৫	৬	৭
A	B	\overline{A}	\overline{B}	A.B	$\overline{A \cdot B}$	$\overline{A} + \overline{B}$
0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	0	1	1
1	0	0	1	0	1	1
1	1	0	0	1	0	0

উপরের সত্যক সারণি হতে দেখা যায়, A ও B এর সকল মানের জন্য

৬ ও ৭ নং কলাম হতে, $\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$ ।

গ উদ্দীপক-১ হতে পাই,

$$\begin{aligned}
 & (P+Q)(\overline{P}+R)(Q+R) \\
 &= (P\overline{P}+Q\overline{P}+PR+QR)(Q+R) \\
 &= (Q\overline{P}+PR+QR)(Q+R) \\
 &= Q\overline{P}Q+PRQ+QRQ+Q\overline{P}R+PRR+QRR \\
 &= \overline{P}Q+PQR+QR+\overline{P}QR+PR+QR \\
 &= \overline{P}Q+PQR+QR+\overline{P}QR+PR \\
 &= \overline{P}Q(1+R)+QR(P+1)+PR \\
 &= \overline{P}Q+QR+PR
 \end{aligned}$$

আবার

$$\begin{aligned}
 & (P+Q)(\overline{P}+R) \\
 &= P\overline{P}+\overline{P}Q+PR+QR \\
 &= \overline{P}Q+PR+QR
 \end{aligned}$$

$$\text{সুতরাং } (P+Q)(\overline{P}+R)(Q+R) = (P+Q)(\overline{P}+R)$$

ঘ উদ্দীপকের প্রথম সত্যক সারণি হতে পাই,

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

যা নর গেইটের লজিক ফাংশন। সুতরাং সত্যক সারণি-১ নর গেইট প্রকাশ করে।

আবার উদ্দীপকের ২য় সত্যক সারণি হতে পাই,

$$\text{out} = \overline{AB} + \overline{AB}$$

যা এক্সঅর গেইটের লজিক ফাংশন। সুতরাং সত্যক সারণি-২ এক্সঅর গেইট প্রকাশ করে।

টেবিল-১ দ্বারা NOR গেইট প্রকাশ করে। NOR গেইট হলো সর্বজনীন গেইট। NOR সর্বজনীন গেইট দিয়ে সমস্ত গেইট সহ বিভিন্ন লজিক সার্কিট অংকন করা সম্ভব। সুতরাং টেবিল-১ দ্বারা প্রকাশিত NOR গেইট দিয়ে টেবিল-২ দ্বারা প্রকাশিত XOR গেইট নিচে বাস্তবায়ন করা হলো।

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

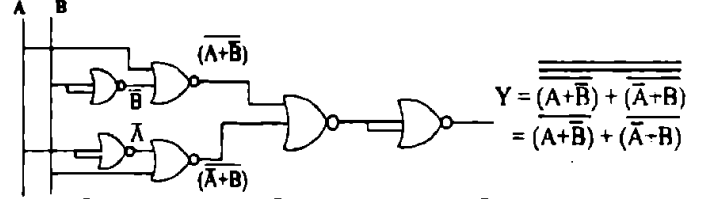
$$= \overline{\overline{AB} + \overline{AB}}$$

$$= \overline{(\overline{AB})(\overline{AB})}$$

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

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

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



চিত্র: শুধু NOR গেইট দিয়ে XOR গেইট এর লজিক বাস্তবায়ন

প্রশ্ন ৩২ A = (257.87)₁₀

$$B = (101111.0101)_2$$

[পাঠনা ভাডেট কলেক্স, পাবনা]

ক. ইউনিকোড কী?

১

খ. কম্পিউটারের অভ্যন্তরীণ কাজের জন্য বাইনারি পদ্ধতি গুরুত্বপূর্ণ—ব্যাখ্যা করো।

২

গ. উদ্দীপকের প্রথম নাম্বারটিকে Hexadecimal-এ এবং দ্বিতীয় নাম্বারটি Decimal-এ রূপান্তর করো।

৩

ঘ. A এবং B যোগ করে যোগফলকে Octal-এ রূপান্তর করো।

৪

৩২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক বিশ্বের ছোট-বড় সকল ভাষাকে কম্পিউটারের কোডভুক্ত করার জন্য যে কোড ব্যবহৃত হয় তা Unicode নামে পরিচিত।

খ কম্পিউটারে বিভিন্ন তথ্য সংরক্ষণ করা হয় বিভিন্ন ইলেকট্রনিক/ইলেকট্রিক্যাল কম্পোনেন্ট যথা- ট্রানজিস্টর, সেমিকন্ডাক্টর (অর্ধপরিবাহী), ম্যাগনেটিক উপাদান ইত্যাদির মাধ্যমে। উল্লিখিত সকল উপাদান সাধারণ ভাবে দুটি শর্ত (Condition) বা অবস্থা (State) নির্দেশ করে। একটি 1 (ON) অপরটি 0 (OFF)। এখানে ON, OFF দ্বারা যথাক্রমে বিদ্যুতের উপস্থিতি ও অনুপস্থিতিকে বোঝানো হয়েছে। কম্পিউটার কাজ করে ইলেকট্রিক্যাল সিগনালের ভিত্তিতে। বাইনারি ক্ষেত্রে ব্যবহৃত ০ ও ১ এর জন্য দুটি আলাদা আলাদা ইলেকট্রিক্যাল সিগনাল তৈরি। এই কারণেই কম্পিউটার অভ্যন্তরীণ কাজের জন্য বাইনারি পদ্ধতি গুরুত্বপূর্ণ।

গ উদ্দীপকের প্রথম নাম্বারটি হলো A = (257.87)₁₀ :

16	257	
16	16	1
16	1	0
	0	1

$$\therefore (257)_{10} = (101)_{16}$$

আবার, ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে,

0.87 × 16 =	13(D)	.92
0.92 × 16 =	14(E)	.72
0.72 × 16 =	11(B)	.52
0.52 × 16 =	8	.32

$$\therefore (0.87)_{10} = (0.DEB8...)_{16}$$

$$\text{সুতরাং } (257.87)_{10} = (101.DEB8...)_{16}$$

দ্বিতীয় সংখ্যাটি

$$B = (101111.0101)_2$$

$$\begin{aligned}
 &= 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} \\
 &= 32 + 0 + 8 + 4 + 2 + 1 + 0 + 1/4 + 0 + 1/16 \\
 &= (47.3125)_{10}
 \end{aligned}$$

ঘ. উদ্দীপকের প্রথম নাম্বারটি হলো $A=(257.87)_{10}$

2	257	_____	
2	128	_____	1
2	64	_____	0
2	32	_____	0
2	16	_____	0
2	8	_____	0
2	4	_____	0
2	2	_____	0
2	1	_____	0
2	0	_____	1

$$\therefore (257)_{10} = (100000001)_2$$

আবার,

$0.87 \times 2 =$	1	.74
$0.74 \times 2 =$	1	.48
$0.48 \times 2 =$	0	.96
$0.96 \times 2 =$	1	.92

$$\therefore (0.87)_{10} = (0.110...)_{2}$$

$$\text{সুতরাং } (257.87)_{10} = (100000001.1101...)_{2}$$

$$A=(257.87)_{10} = (100000001.1101...)_{2}$$

$$B= (101111.0101)_{2}$$

$$A+B = (100110001.0010)_{2}$$

$$= (100110001.001000)_{2}$$

$$= (461.10)_8$$

$$\therefore A \text{ ও } B \text{ এর যোগফল অষ্টালে } = (461.10)_8$$

প্রশ্ন ৩৩



Fig-1 : X-OR gate

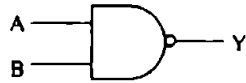


Fig-2 : AND gate

(পারনা ক্যাডেট কলেজ, পারনা)

ক. লজিক গেইট কী? ১

খ. কেন NAND ও NOR গেইটকে সর্বজনীন গেইট বলা হয়? ২

গ. চিত্র: ১ ও চিত্র: ২ ব্যবহার করে হাফ-অ্যাডারের লজিক সার্কিট আঁক ও সত্যক সারণি তৈরি করো। ৩

ঘ. ফুল-অ্যাডার কী? হাফ-অ্যাডার ব্যবহার করে ফুল-অ্যাডারের সার্কিট আঁক ও সত্যক সারণি তৈরি করো।

৩৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. বুলিয়ান অ্যালজেব্রার ব্যবহারিক প্রয়োগের জন্য যেসব ডিজিটাল ইলেকট্রনিক সার্কিট ব্যবহার করা হয় তাকে লজিক গেইট বলে। অর্থাৎ যেসব ডিজিটাল সার্কিট যুক্তিভিত্তিক সংকেতের প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে সে সকল সার্কিটকে লজিক গেইট বলে।

খ. যে সকল গেইটের সাহায্যে মৌলিক গেইটসহ অন্যান্য সকল প্রকার গেইট তৈরি বা বাস্তবায়ন করা যায় সেই সমস্ত গেইটকে সর্বজনীন গেইট বলে। মৌলিক গেইট দ্বারা অন্যান্য সকল প্রকার গেইট তৈরি বা বাস্তবায়ন করা যায় সেইভাবে NAND ও NOR দিয়েও মৌলিক গেইটসহ অন্যান্য সকল গেইটকে প্রকাশ করা যায়। এই জন্য NAND ও NOR কে সর্বজনীন (universal) গেইট বলা হয়।

গ. চিত্র ১ হলো XOR গেইট এবং চিত্র-২ হলো ন্যান্ড গেইট। এখন তাহলে আমাদের XOR গেইট এবং ন্যান্ড গেইট দিয়ে হাফ-অ্যাডার এর সার্কিট আঁকতে হবে। দুই বিট যোগ করার জন্য যে সমন্বিত বর্তনী ব্যবহৃত হয় তাকে হাফ-অ্যাডার বলে। হাফ-অ্যাডারের দুটি ইনপুট ও দুটি আউটপুট থাকে। আউটপুট দুটির মধ্যে একটি যোগফল বা সাম (Sum) অপরটি (Carry) ক্যারি।

মনে করো, একটি হাফ-অ্যাডার (Half Adder) বর্তনীর A ও B দুটি ইনপুটের যোগফল S ও ক্যারি C। নিচে Half Adder-এর ব্লক চিত্র ও সত্যক সারণি দেখানো হলো-

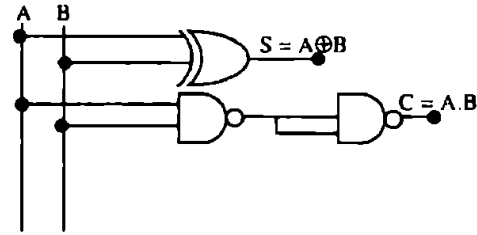
Input		Output	
A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

উপরোক্ত সত্যক সারণি থেকে পাই,

Half Adder এর সমীকরণ-

$$S = \bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B} = A \oplus B \text{ এবং } C = A \cdot B = \overline{A \cdot B}$$

নিচে Half Adder এর লজিক চিত্র দেখানো হলো-



চিত্র : যৌগিক গেইটের মাধ্যমে হাফ অ্যাডারের লজিক সার্কিট

ঘ. দুই বিট যোগ করার পাশাপাশি যে সমন্বিত বর্তনী ক্যারি বিট যোগ করে তাকে ফুল-অ্যাডার বা পূর্ণ যোগ কারক বর্তনী বলে। এক্ষেত্রে ফুল অ্যাডারে ইনপুট ৩টি এবং output ২টি, একটি S অপরটি C। তাহলে ফুল-অ্যাডারে ইনপুট ৩টির মধ্যে একটি A আর একটি B এবং অপরটি C (ক্যারি C_1) এবং output দুটির একটি S অপরটি C_2 (out)।

Input		Output		
A	B	C_1	S	C_2
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

ফুল-অ্যাডারের সমীকরণ Truth Table থেকে লেখা যায়,

$$S = \bar{A} \bar{B} C_1 + \bar{A} B \bar{C}_1 + A \bar{B} \bar{C}_1 + ABC_1$$

$$= A \oplus B \oplus C_1$$

$$C_2 = \bar{A} B C_1 + A \bar{B} C_1 + A B \bar{C}_1 + A B C_1$$

দুটি হাফ-অ্যাডারের সাহায্যে একটি ফুল-অ্যাডার তৈরি করা যায়।

এখানে Carry out এর জন্য অতিরিক্ত OR গেইট যুক্ত করা হয়েছে।

প্রথম হাফ-অ্যাডারে ইনপুট A ও B এর যোগফল, S_1 এবং ক্যারি C_1

$$\therefore \text{প্রথম হাফ-অ্যাডারে, } S_1 = A \oplus B \text{ এবং } C_1 = A \cdot B$$

দ্বিতীয় হাফ-অ্যাডারে দুটি ইনপুট হলো S_1 ও C_1 এবং আউটপুট যোগফল S_2 ও ক্যারি C_2 ।

$$\text{সুতরাং দ্বিতীয় Half Adder এ যোগফল, } S_2 = S_1 \oplus C_1$$

$$= A \oplus B \oplus C_1$$

$$\text{এবং } C_2 = S_1 \cdot C_1$$

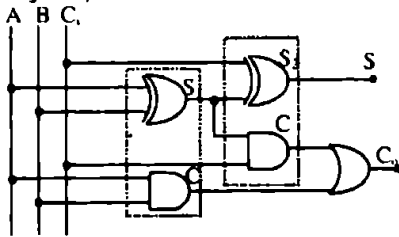
$$= (A \oplus B) \cdot C_1$$

ফুল অ্যাডার এর যোগফল S ও ক্যারি C_2 হলে,

$$S = A \oplus B \oplus C_1$$

$$= S_2$$

$$\begin{aligned} &= C_1 (\bar{A} B + A \bar{B}) + AB (\bar{C}_1 + C_1) \\ &= C_1 (A \oplus B) + AB \\ &= C_2 + C_1 \end{aligned}$$



প্রশ্ন ▶ ৩৯ দুই বন্ধু হ্যারিস ও মরিস গ্রি-টেস্ট ২০১৭ পরীক্ষায় যথাক্রমে $(4C)_{16}$ ও $(103)_8$ নাম্বার পেলে। ডেভিড বুঝতে পারছে না কে আসলে বেশি নাম্বার পেয়েছে।

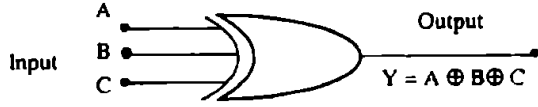
।अयपुरहाट गार्मस कााडेटे क्कनज, अयपुरहाट।

-

Input		Output
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

যা এক্সঅর গেটের লজিক ফাংশন। সুতরাং সত্যক সারণিটি এক্সঅর গেইট নির্দেশ করে। এক্সঅরের কাজ প্রায় অর গেইটের মতোই। পার্থক্য হলো এক্সঅর গেইটের ইনপুটে জোড় সংখ্যক। থাকলে আউটপুট ০ হয়, আর বিজোড় সংখ্যক। থাকলে আউটপুট ১ হয়। অর্থাৎ যে ডিজিটাল ইলেকট্রনিক্স সার্কিটে দুই বা ততোধিক ইনপুট এর মধ্যে বিজোড় সংখ্যক। ইনপুট-এর জন্য আউটপুট ১ হয় এবং জোড় সংখ্যক। ইনপুট এর জন্য আউটপুট ০ হবে তাকে XOR gate বলে। বাইনারি যোগ ও দুটি বিটের অবস্থা তুলনা করার জন্য এই গেইট ব্যবহার করা হয়। A, B ও C তিনটি ইনপুট হলে আউটপুট হবে, $Y =$

$A \oplus B \oplus C$: এখানে \oplus চিহ্ন Exclusive OR ক্রিয়া বোঝাতে ব্যবহৃত হচ্ছে। A, B ও C তিনটি ইনপুট হলে লজিক সার্কিটটি হলো নিম্নরূপ।



চিত্র: তিন ইনপুট বিশিষ্ট XOR gate

A, B ও C তিনটি ইনপুট বিশিষ্ট এক্সঅর গেটের সত্যক সারণি নিম্নরূপ:

A	B	C	$Y = A \oplus B \oplus C$
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

প্রশ্ন ৩৬: আমাদের দৈনন্দিন জীবনে হিসাব নিকাশের জন্য আমরা ডেসিম্যাল নাম্বার সিস্টেম ব্যবহার করি। কিন্তু কম্পিউটার বাইনারি সিস্টেম ছাড়া বোঝে না। একারণে কম্পিউটারে সংখ্যা পদ্ধতির রূপান্তর প্রয়োজন হয়। টেস্ট পরীক্ষায় ক্যাডেট X ICT বিষয়ে $(86)_{10}$ নাম্বার পায়। আর Y পায় $(95)_{10}$ নাম্বার। ইংরেজিতে ক্যাডেট X পায় $(4A)_{16}$ নাম্বার ও ক্যাডেট Y পায় $(55)_{16}$ নাম্বার।

[কৌজদারহাট ক্যাডেট কলেজ, চট্টগ্রাম]

- বাইনারি নাম্বার সিস্টেম কী? ১
- ২'এর পরিপূরকের গুরুত্ব লেখো। ২
- ক্যাডেট X ও Y এর ইংরেজিতে প্রাপ্ত নাম্বার অষ্টালে রূপান্তর করো। ৩
- ২'এর পরিপূরক ব্যবহার করে ক্যাডেট X ও Y এর ICT-তে প্রাপ্ত নাম্বারের যোগফল ও পার্থক্য নির্ণয় করো। ৪

৩৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে সংখ্যা পদ্ধতিতে সংখ্যা গণনা করার জন্য ২(দুই) টি অঙ্ক বা প্রতীক ব্যবহৃত হয় তাকে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি বলে। বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত প্রতীক বা অঙ্ক (ডিজিট) গুলো হলো 0 এবং 1।

খ. কোনো বাইনারি সংখ্যার ১ এর পরিপূরকের সাথে ১ যোগ করে যে সংখ্যা পাওয়া যায় তাকে ২'এর পরিপূরক বলে। ২-এর পরিপূরক পদ্ধতিতে যোগ, বিয়োগ, গুণ ও ভাগ একই বর্তনী দিয়ে করা যায়। একই বর্তনী দিয়ে যোগ, বিয়োগ, গুণ ও ভাগ করা যায় বলে যেকোনো যৌগিক নির্দেশনা বাস্তবায়নে কম্পিউটার প্রসেসরে সময় কম লাগে ফলে কাজের গতি বৃদ্ধি পায়। আর এই জন্য ২'এর পরিপূরক গুরুত্বপূর্ণ।

গ. X ইংরেজিতে পাই,

$$\begin{aligned}
 (4A)_{16} &= (0100\ 1010)_2 \\
 &= (001\ 001\ 010)_2 \\
 &= (1\ 1\ 2)_8 \\
 Y \text{ ইংরেজিতে পাই,} \\
 (55)_{16} &= (0101\ 0101)_2 \\
 &= (001\ 010\ 101)_2 \\
 \begin{array}{ccc} 001 & 010 & 101 \\ 1 & 2 & 5 \end{array} \\
 &= (125)_8
 \end{aligned}$$

ঘ. X আইসিটিতে পাই,

$$\begin{aligned}
 (86)_{10} &= (1010110)_2 \\
 &= (01010110)_2 \quad [\text{আট বিট রেজিস্টারের জন্য}]
 \end{aligned}$$

Y আইসিটিতে পাই,

$$\begin{aligned}
 (95)_{10} &= (1011111)_2 \\
 &= (01011111)_2 \quad [\text{আট বিট রেজিস্টারের জন্য}]
 \end{aligned}$$

আইসিটি নম্বরের যোগফল =

$$(95)_{10} + (86)_{10}$$

২'এর পরিপূরক তখনই ব্যবহার করা হয় যখন কোন সংখ্যা ধনাত্মক থেকে ঋণাত্মক এবং ঋণাত্মক থেকে ধনাত্মক সংখ্যায় রূপান্তর করার প্রয়োজন হয়। যেহেতু এখানে কোন ঋনাত্মক সংখ্যা নেই তাই ২'এর পরিপূরক করার প্রয়োজন নেই। শুধু দশমিক সংখ্যা দুটির বাইনারি মান বের করে যোগফল নির্ণয় করতে হবে।

$$\begin{aligned}
 (95)_{10} + (86)_{10} \\
 95 &= 01011111 \\
 86 &= 01010110 \\
 \hline
 10110101
 \end{aligned}$$

$$= (1011\ 0100)_2$$

আইসিটি নম্বরের পার্থক্য

$$\begin{aligned}
 (95)_{10} - (86)_{10} \\
 &= (01011111)_2 - (01010110)_2 \\
 &= (01011111)_2 + (-01010110)_2
 \end{aligned}$$

এখন, 01010110 ঋনাত্মক তাই 01010110 এর পরিপূরক করতে হবে।

$$0101\ 0110 \text{ এর } 1' \text{ এর পরিপূরক } 10101001$$

$$\begin{array}{r}
 10101001 \\
 +1 \\
 \hline
 0101\ 0110 \text{ এর } 2' \text{ এর পরিপূরক } 10101010
 \end{array}$$

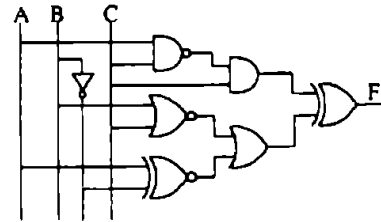
$$\text{সুতরাং } (-86)_{10} = (1111\ 1001)_2$$

এখন,

$$\begin{aligned}
 (95)_{10} &= (0101\ 1111)_2 \\
 (-86)_{10} &= (1010\ 1010)_2 \\
 \hline
 10000\ 1001
 \end{aligned}$$

$$\text{কারি বিট বাদে যোগফল } (0000\ 1001)_2 \text{ বা } (9)_{10}$$

প্রশ্ন ৩৭:



[কৌজদারহাট ক্যাডেট কলেজ, চট্টগ্রাম]

- লজিক গেইট কী? ১
- উক্ত সার্কিটের F নির্ণয় করো। ২
- ৪ বিট সিরিয়াল ও প্যারালাল রেজিস্টারের ডিজাইন করো ও বর্ণনা দাও। ৩
- কেন NAND ও NOR গেইটদ্বয়কে সর্বজনীন গেইট বলা হয়? ডায়াগ্রাম সহ ব্যাখ্যা করো। ৪

৩৭ নং প্রশ্নের উত্তর

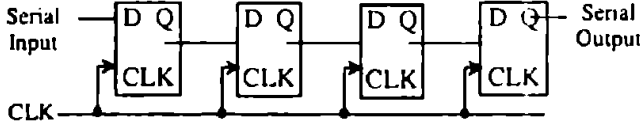
ক. বুলিয়ান অ্যালজেব্রার ব্যবহারিক প্রয়োগের জন্য যেসব ডিজিটাল ইলেকট্রনিক সার্কিট ব্যবহার করা হয় তাকে লজিক গেইট বলে।

খ. উদ্দিপক হতে পাই,

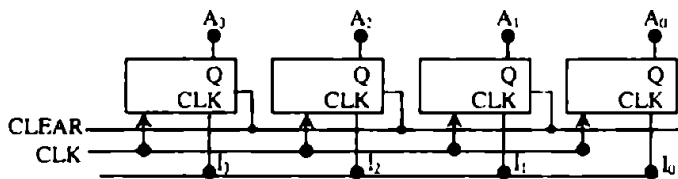
$$F = \overline{A \cdot C} \oplus ((B + C) + (A \oplus \overline{B}))$$

যে রেজিস্টারে বাইনারি ডেটাকে বামদিকে বা ডানদিকে বা উভয়দিকে সরতে পারে তাকে শিফট রেজিস্টার বলে। শিফট রেজিস্টার এক ধরনের সিরিয়াল রেজিস্টার। শিফট রেজিস্টারে কতকগুলো ফ্লিপ ফ্লপ চেইন আকারে যুক্ত থাকে, যাতে একটি ফ্লিপ-ফ্লপের আউটপুট পরের ফ্লিপ-ফ্লপের ইনপুটের সাথে সংযুক্ত থাকে। সকল ফ্লিপ-ফ্লপে একটি কমন ক্লক পালস যুক্ত থাকে।

D ফ্লিপ-ফ্লপ বা JK ফ্লিপ-ফ্লপ ব্যবহার করে শিফট রেজিস্টার তৈরি করা যায়। নিচে D ফ্লিপ-ফ্লপ ব্যবহার করে একটি সরল 4-বিট শিফট রেজিস্টার তৈরি করা হয়েছে। এখানে একটি ফ্লিপ-ফ্লপের আউটপুট পরবর্তী ফ্লিপ-ফ্লপের ইনপুট হিসাবে কাজ করে। সকল ফ্লিপ-ফ্লপের সাথে একটি কমন ক্লক পালস CLK যুক্ত করা আছে। প্রথম ফ্লিপ-ফ্লপের D ইনপুটে যে ডেটাটি দেয়া হবে ক্লক পালস প্রদান করলে ডেটাটি এক বিট সরে যাবে। অর্থাৎ প্রথম ফ্লিপ-ফ্লপের ইনপুটে যে ডেটাটি দেওয়া হয় তা প্রথম ক্লক পালস এর পর ডেটাটি ১ম ফ্লিপ-ফ্লপের আউটপুটে আসে যা পরবর্তী ফ্লিপ-ফ্লপের ইনপুট হিসাবে কাজ করবে। দ্বিতীয় ক্লক পালস-এর পর ডেটাটি ২য় ফ্লিপ-ফ্লপের আউটপুটে আসে। একইভাবে চারটি ক্লক পালস এর পর ডেটাটি সর্ব ডানের ফ্লিপ-ফ্লপের আউটপুট হিসাবে পাওয়া যাবে।



একটি 4-বিট প্যারালাল লোড রেজিস্টারের গঠন দেখানো হলো। এটি 4-টি D টাইপ ফ্লিপ ফ্লপ দিয়ে গঠন করা হয়েছে। এখানে 4টি ফ্লিপ ফ্লপের ক্লক পালস কমন রাখা হয়েছে। ইনপুটগুলো I_3, I_2, I_1 ও I_0 ফ্লিপ ফ্লপের D ইনপুটে দেওয়া হয়েছে। আউটপুট গুলো নরমাল আউটপুট D থেকে নেওয়া হয়েছে। এছাড়া আরও একটি কন্ট্রোল ইনপুট CLEAR নেয়া হয়েছে যা সবগুলো ফ্লিপ ফ্লপের সাথে কমন রাখা হয়েছে। D টাইপ ফ্লিপ ফ্লপের ধর্ম হচ্ছে ক্লক পালস (CLK) এর মান 0 হতে। হলে ইনপুটে যা দেওয়া হবে আউটপুটে তাই পাওয়া যাবে। প্যারালাল লোড রেজিস্টারে কোনো ডেটা লোড করতে হলে প্রথমে CLEAR ইনপুটে 0 দেয়া হবে ফলে 4 বিট রেজিস্টারে ডেটা রিসেট বা 0 (শূন্য) হয়। এরপর CLEAR ইনপুটে 1 দেয়া হবে এবং কমন ক্লক ইনপুটে (CLK) ক্লক পালস দেয়া হয় তখন রেজিস্টারে ইনপুটের I_3, I_2, I_1 ও I_0 ডেটা রেজিস্টারে স্থানান্তরিত হয়। ধরা যাক, $I_3=0, I_2=1, I_1=0$ ও $I_0=1$ । ক্লক পালস এর মান 0 হতে। হলে এই 4 বিট রেজিস্টারের আউটপুট $A_3=0, A_2=1, A_1=0$ ও $A_0=1$ হবে। পরবর্তী সময়ে নতুন ডেটা ইনপুট করে ক্লক পালস এর মান 0 থেকে 1 না হওয়া পর্যন্ত আউটপুটে এই মান সংরক্ষিত থাকবে। এই চার বিট রেজিস্টারের আউটপুট A_3, A_2, A_1 ও A_0 থেকে যেকোনো সময় ডেটা গ্রহণ করা যায়। রেজিস্টারের তথ্য অপরিবর্তিত রাখতে হলে সার্কিটের ক্লক পালস অফ (0) রাখতে হয়।

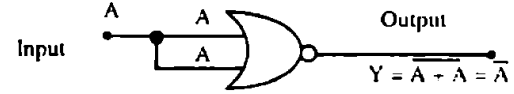


চিত্র : D ফ্লিপ-ফ্লপ দ্বারা গঠিত প্যারালাল লোড রেজিস্টার

যে সকল গেইটের সাহায্যে মৌলিক গেইটসহ অন্যান্য সকল প্রকার গেইট তৈরি বা বাস্তবায়ন করা যায় সেই সমস্ত গেইটকে সর্বজনীন গেইট বলে। মৌলিক গেইট দ্বারা অন্যান্য সকল প্রকার গেইট তৈরি বা বাস্তবায়ন করা যায় সেইভাবে NAND gate ও NOR gate দিয়েও মৌলিক গেইটসহ অন্যান্য সকল গেইটকে প্রকাশ করা যায়। এই জন্য NAND ও NOR কে সর্বজনীন (universal) গেইট বলা হয়।

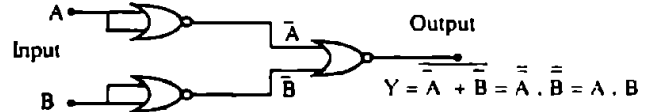
NOR গেইট-এর মাধ্যমে মৌলিক গেট বাস্তবায়ন:

1. **NOR gate হতে NOT gate:** NOR gate-এর সবগুলো input সমান বা শট বা একত্রে সংযোগ করে NOT gate তৈরি করা যায়।



চিত্র : NOR gate দ্বারা NOT gate বাস্তবায়ন

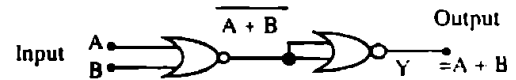
2. **NOR gate হতে AND gate:** তিনটি NOR gate যার প্রথমটির input হয় A, দ্বিতীয়টির input হয় B, এমনভাবে সংযোগ করি যেন প্রথম ও দ্বিতীয়টির output, তৃতীয় NOR gate এর দুটি input রূপে স্থাপন করা যায়, উক্ত তৃতীয় NOR গেইটটির output AND gate এর output এর ন্যায় পাওয়া যাবে।



চিত্র : NOR gate হতে AND gate বাস্তবায়ন

3. **NOR gate হতে OR gate:** দুটি NOR gate এর মধ্যে প্রথম NOR gate এর output দ্বিতীয় NOR gate এর উভয় ইনপুটে প্রয়োগ করে নিচের চিত্রানুযায়ী OR gate বাস্তবায়ন করা যায়।

নিচের চিত্রে, output $Y = A-bar + B-bar = A + B$ এটি একটি OR gate-এর output। সুতরাং OR gate বাস্তবায়িত হলো।



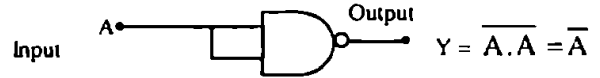
চিত্র : NOR gate দ্বারা OR gate বাস্তবায়ন

NOR gate দিয়ে সকল মৌলিক গেইট বাস্তবায়ন করা হলো। অতএব NOR gate একটি সর্বজনীন (Universal) গেইট।

NAND gate এর সর্বজনীনতা বাস্তবায়ন: NAND gate এর মাধ্যমে মৌলিক গেইট বাস্তবায়ন করা যায় চিত্রসহ তা ব্যাখ্যা করা হলো—

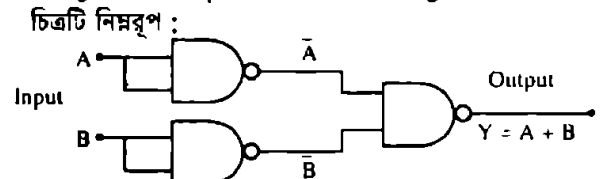
1. **NAND থেকে NOT gate:** NAND gate এর সবগুলো ইনপুট সমান হলে কিংবা ইনপুট শট করে প্রদান করলে NOT gate হিসেবে কাজ করবে। চিত্রমতে A ইনপুট এর জন্য output হবে

$Y = A-bar$ এটি একটি NOT gate এর output।



চিত্র : NAND gate হতে NOT gate বাস্তবায়ন

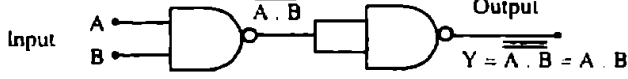
2. **NAND gate হতে OR gate:** তিনটি NAND gate যার প্রথমটির ইনপুট হয় A, দ্বিতীয়টির ইনপুট হয় B, এমনভাবে সংযোগ করি যেন প্রথম ও দ্বিতীয়টির output, তৃতীয় NAND gate এর দুটি ইনপুট রূপে স্থাপন করা হয়। তৃতীয়টির output OR gate এর output প্রদান করলে OR gate বাস্তবায়িত হবে। চিত্রটি নিম্নরূপ:



চিত্র : NAND gate হতে OR gate বাস্তবায়ন

A ও B input এর জন্য চিত্র হতে output $Y = A-bar + B-bar = A + B$ এটি OR gate এর output. অতএব OR gate বাস্তবায়িত হলো।

৩. NAND gate হতে AND gate: দুটি NAND gate এর মধ্যে প্রথম NAND gate এর output দ্বিতীয় NAND gate এর input হিসেবে ব্যবহার করলে AND gate এর output পাওয়া যাবে।

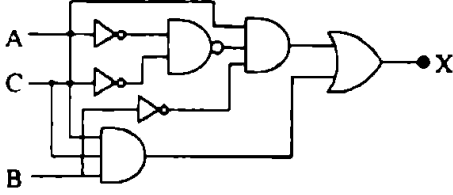


চিত্র : NAND gate দ্বারা AND gate বাস্তবায়ন

A ও B input এর জন্য চিত্র হতে output $Y = \overline{A.B} = A.B$ এটি AND gate এর output। অতএব AND gate বাস্তবায়িত হলো।

সুতরাং NAND gate দিয়ে সকল মৌলিক গেইট বাস্তবায়ন করা যায়। অতএব NAND gate একটি সর্বজনীন (Universal) গেইট।

৩৮ ▶ ৩৯



[বরিশাল ক্যাডেট কলেজ, বরিশাল]

- ক. রেজিস্টার কী? ১
খ. উদ্দীপকের লজিক সার্কিটটি মেশিনের বোধগম্য ভাষাকে মানুষের বোধগম্য ভাষায় পরিণত করে-ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকের লজিক সার্কিটটির X-এর আউটপুট সরলীকরণ করো। ৩
ঘ. X-এর সরলীকৃত মানকে NAND গেইট দিয়ে ডিজাইন করো। ৪

৩৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. রেজিস্টার হলো কতকগুলো ফ্লিপ ফ্লপ এর সমন্বয়ে গঠিত সার্কিট যা বাইনারি তথ্যকে সংরক্ষণ করে থাকে। রেজিস্টার এক প্রকার মেমোরি ডিভাইস। সাধারণত মাইক্রোপ্রসেসর ডেটা প্রক্রিয়াকরণের সময় অস্থায়ীভাবে রেজিস্টারে ডেটা সংরক্ষণ করে।

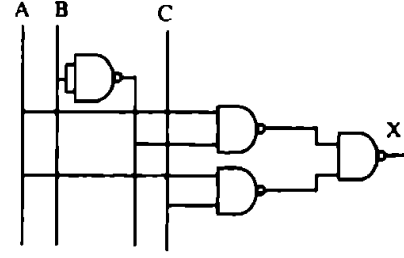
খ. যে সার্কিট মেশিনের বোধগম্য ভাষাকে মানুষের বোধগম্য ভাষায় পরিণত করে তাকে ডিকোডার বলে। ডিকোডারে n টি ইনপুট লাইন থেকে 2^n আউটপুট লাইন পাওয়া যায়। যেকোনো একটি আউটপুট লাইনের মান 1 হলে অবশিষ্ট সবগুলোতে আউটপুট 0 পাওয়া যায়। কখন কোন আউটপুট লাইনে 1 পাওয়া যাবে তা নির্ভর করে ইনপুটগুলোর মানের ওপর। ডিকোডার-এর সাহায্যে ASCII, EBCDIC ইত্যাদি কোডকে যেকোনো বর্ণ, অক্ষর বা সংখ্যায় পরিণত করা যায়।

গ. উদ্দীপকে হতে পাই,

$$\begin{aligned} X &= \overline{A.C}.A.B + ABC \\ &= (\overline{A} + \overline{C}).A.B + ABC \\ &= (A + C).A.B + ABC \\ &= A.A.B + C.A.B + ABC \\ &= A.B + AC(B + \overline{B}) \\ &= A.B + AC \\ &= A.(B + C) \end{aligned}$$

ঘ. NAND গেইট হলো সর্বজনীন গেইট। NAND সর্বজনীন গেইট দিয়ে সমস্ত গেইট সহ বিভিন্ন লজিক সার্কিট অংকন করা সম্ভব। নিচে NAND গেইট দ্বারা X সার্কিট বাস্তবায়ন করা হলো।

$$\begin{aligned} X &= A.B + AC \\ &= \overline{\overline{A.B} \cdot \overline{AC}} \\ &= \overline{A.B} \cdot \overline{AC} \end{aligned}$$



৩৮ ▶ ৩৯ A = (512.25)₁₀

B = (1011.01)₂

[বরিশাল ক্যাডেট কলেজ, বরিশাল]

- ক. ASCII এর পূর্ণরূপ কী? ১
খ. 'কম্পিউটারের অভ্যন্তরীণ কাজের জন্য বাইনারি সিস্টেম গুরুত্বপূর্ণ'- ব্যাখ্যা করো। ২
গ. A-এর মানকে হেক্সা-ডেসিমালে রূপান্তর করো এবং তা B-এর সাথে যোগ করো। ৩
ঘ. ২' এর পরিপূরক গুরুত্বপূর্ণ কেন? এই পদ্ধতিতে (-56) -- (-26) এর ফলাফল নির্ণয় করো। ৪

৩৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ASCII এর পূর্ণনাম American Standard Code for Information Interchange

খ. দশমিক সংখ্যার দশটি ভিন্ন ভিন্ন অবস্থা প্রকাশ করা সম্ভব তবে তা খুব কঠিন ও ব্যয়বহুল। কিন্তু বাইনারি সংকেত ০, ১ কে খুব সহজেই ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালের সাহায্যে প্রকাশ করা যায়। ডিজিটাল সিগন্যালে ০ কে OFF এবং ১ কে ON হিসেবে বিবেচনা করলে সহজে বোধগম্য হয় বিধায় ডিজিটাল ডিভাইস বা কম্পিউটারে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। এ সকল নানাবিধ কারণে কম্পিউটার ডিজাইনে বাইনারি পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়।

গ. দেওয়া আছে, A=(512.25)₁₀ এবং B=(1011.01)₂

$$\begin{array}{r} 16 \overline{) 512} \\ 16 \overline{) 32} \quad 0 \\ 16 \overline{) 2} \quad 0 \\ \hline 0 \quad 2 \end{array}$$

$$\therefore (512)_{10} = (200)_{16}$$

এবং ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে—

$$\begin{aligned} (.25)_{10} &= .25 \times 16 = 4 .00 \end{aligned}$$

$$\therefore (.25)_{10} = (.4)_{16}$$

$$\text{সুতরাং, } (512.25)_{10} = (200.4)_{16}$$

আবার,

$$\begin{aligned} B &= (1011.01)_2 \\ &= (001\ 000\ 001\ 001.000\ 001)_2 \\ &= (0010\ 0000\ 1001\ .0000\ 0100)_2 \\ &= (209.04)_{16} \end{aligned}$$

এখন,

$$A = (512.25)_{10} = (200.40)_{16}$$

$$B = (1011.01)_2 = (209.04)_{16}$$

$$A+B = (409.44)_{16}$$

ঘ. ২' এর পরিপূরকের গুরুত্ব নিম্নরূপ:

- i. প্রকৃত-মান ও ১-এর পরিপূরক গঠনে ০ এর জন্য দুটি বাইনারি শব্দ (+০ ও -০) সম্ভব। কিন্তু বাস্তবে +০ ও -০ বলতে কিছু নেই। বাস্তবে শুধু ০ আছে। ২-এর পরিপূরক গঠনে এ ধরনের কোন সমস্যা নেই।

- ii. ২-এর পরিপূরক সংখ্যার জন্য গাণিতিক সরল বর্তনী প্রয়োজন। সরল বর্তনী দামে সস্তা এবং দ্রুত গতিতে কাজ করে।
- iii. ২-এর পরিপূরক গঠনে চিহ্নযুক্ত সংখ্যা এবং চিহ্নবিহীন সংখ্যা যোগ করার জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা যায়।
- iv. ২-এর পরিপূরক গঠনে যোগ ও বিয়োগের জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা যায়। তাই আধুনিক কম্পিউটারে ২-এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।

দেওয়া আছে,

$$(-56)_{10} - (-26)_{10}$$

$$= (-56)_{10} + (26)_{10}$$

এখানে ৫৬ ঋণাত্মক। সুতরাং ৫৬ এর ২'এর পরিপূরক করতে হবে।

$$(56)_{10}$$

$$= (111000)_2$$

$$= (00111000)_2 \text{ [আটবিট রেজিস্টারের জন্য]}$$

$$00111000 \text{ এর } 1' \text{এর পরিপূরক} = 11000111$$

+1

$$00111000 \text{ এর } 2' \text{এর পরিপূরক} = 11001000$$

$$\text{সুতরাং } (-56)_{10} = (11001000)_2$$

আবার,

$$(26)_{10}$$

$$= (11010)_2$$

$$= (00011010)_2$$

এখন,

$$(-56)_{10} = (11001000)_2$$

$$(26)_{10} = (00011010)_2$$

$$11100010$$

সুতরাং $(-56) + (26)_{10} = (11100010)_2$ । এখানে, চিহ্নবিট 1 হওয়ায় ফলাফল ঋণাত্মক হয়েছে। পূরণায় সংখ্যাটিকে $(11100010)_2$ ২-এর পরিপূরক করলে- সঠিক মান অর্থাৎ ০০০১১১০ বা ৩০ পাওয়া যাবে।

প্রশ্ন ৪০ একটি বৃত্তাকার মাঠের পরিধি $(800.৮৫)_{10}$ মিটার দৌড় প্রতিযোগিতায় মাঠটি প্রদক্ষিণ করতে সাজ্জাদ, সোহান এবং কামালের যথাক্রমে $(11110010)_2$ সে., $(340)_8$ এবং $(E1)_{16}$ সে. সময় লাগে।

[সাজ্জাদ উত্তরা মডেল কলেজ, ঢাকা]

ক. এনকোডার কী? ১

খ. ৪ থেকে ১৬ লাইন ডিকোডার বলতে কী বোঝায়? ব্লকচিত্রসহ ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকের বৃত্তের পরিধি বাইনারিতে প্রকাশ কর। ৩

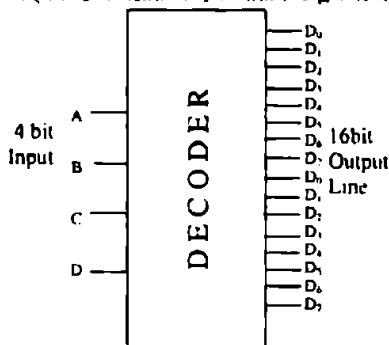
ঘ. প্রথম ও ২য় অবস্থান অধিকারী প্রতিযোগীর সময়ের পার্থক্য যোগের মাধ্যমে নির্ণয় কর। ৪

৪০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে ডিজিটাল বর্তনীর মাধ্যমে মানুষের বোধগম্য ভাষাকে কম্পিউটারের বোধগম্য ভাষায় রূপান্তরিত করা হয় অর্থাৎ আনকোডেড ডেটাকে কোডেড ডেটায় পরিণত করা হয় তাকে এনকোডার বলে।

খ. যে ডিকোডারের ৪টি ইনপুট লাইন থেকে ১৬ টি আউটপুট পাওয়া যায় তাকে ৪ থেকে লাইন ১৬ ডিকোডার বলে। ৪ থেকে লাইন ১৬ ডিকোডারের ব্লক ডায়াগ্রাম নিচে দেওয়া হলো।

নিচে ৩ থেকে ৪ লাইন ডিকোডারের সত্যক সারণি ও ব্লক চিত্র দেখানো হলো।



চিত্র: ৪ থেকে ১৬ লাইন ডিকোডার-এর ব্লক চিত্র

৪১ পরিধি হলো $(400.85)_{10}$

2	400	
2	200	0
2	100	0
2	50	0
2	25	0
2	12	1
2	6	0
2	3	0
2	1	1
	0	1

$$\therefore (400)_{10} = (110010000)_2$$

আবার,

.85 × 2 =	1	.70
.70 × 2 =	1	.40
.40 × 2 =	0	.80
.80 × 2 =	1	.60
.60 × 2 =	1	.20

$$\therefore (.85)_{10} = (.11011....)_2$$

$$\text{সুতরাং, } (400.85)_{10} = (110010000.11011....)_2$$

৪২ সাজ্জাদ-এর সময় লাগে,

$$(11110010)_2$$

$$= 1 \times 2^8 + 1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0$$

$$= (242)_{10}$$

সোহান-এর সময় লাগে,

$$(340)_8$$

$$= 3 \times 8^2 + 4 \times 8^1 + 0 \times 8^0$$

$$= (224)_{10}$$

কামালের-এর সময় লাগে, $(E1)_{16}$

$$= E \times 16^1 + 1 \times 16^0$$

$$= 14 \times 16 + 1 \times 1$$

$$= (225)_{10}$$

সুতরাং সবচেয়ে কম সময় লেগেছে সোহানের এবং তারপর সময় লেগেছে কামালের। সুতরাং সোহান প্রথম এবং কামাল ২য় হয়েছে।

যোগের মাধ্যমে বিয়োগের কাজ করা হয় ২'এর পরিপূরকের সাহায্যে। নিচে ২'এর পরিপূরকের সাহায্যে প্রথম ও দ্বিতীয় স্থান অধিকারী প্রতিযোগীর সময়ের পার্থক্য নির্ণয় করা হলো।

$$\text{সোহান-এর সময় লাগে, } (340)_8 = (224)_{10} = (011100000) = (11100000)_2$$

$$11100000 \text{ এর } 1' \text{এর পরিপূরক} = 00011111$$

+1

$$11100000 \text{ এর } 2' \text{এর পরিপূরক} = 00100000$$

$$\therefore (-224)_{10} = (00100000)_2$$

$$\text{কামালের-এর সময় লাগে, } (E1)_{16} = (225)_{10} = (11100001)_2$$

এখন,

$$(225)_{10} = (11100001)_2$$

$$(-224)_{10} = (00100000)_2$$

$$100000001$$

ক্যারিবিট বাদে যোগফল $(00000001)_2$ বা $(1)_{10}$

সুতরাং প্রথম ও দ্বিতীয় স্থান অধিকারী প্রতিযোগীর সময়ের পার্থক্য $(1)_{10}$ সে.।

$$\text{প্রশ্ন ৪১ } Y = \bar{A}BC + AC + AB + BC$$

[সাজ্জাদ উত্তরা মডেল কলেজ, ঢাকা]

- ক. WIMAX কী? ১
 খ. ৬ ভিত্তিক সংখ্যা পদ্ধতির প্রথম দশটি সংখ্যা লিখ। ২
 গ. উদ্দীপকের সমীকরণটি সরল কর এবং সরলীকৃত সমীকরণের লজিক চিত্র আঁক। ৩
 ঘ. উদ্দীপকের সমীকরণ A, B ও C কোন মানের জন্য Y এর মান ১ হবে? বিশ্লেষণ কর। ৪

৪১ নং প্রশ্নের উত্তর

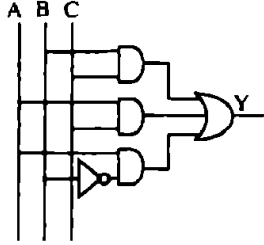
ক. WiMAX এর পূর্ণরূপ হচ্ছে Worldwide Interoperability for Microwave Access। এটি IEEE 802.16 স্ট্যান্ডার্ডের ওয়্যারলেস মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক (WMAN) প্রটোকল যা ফিক্সড এবং মোবাইল ইন্টারনেটে ব্যবহৃত হয়।

খ. ৬ ভিত্তিক সংখ্যা পদ্ধতির মৌলিক প্রতীক হবে ০, ১, ২, ৩, ৪, ৫ মোট ছয়টি। ৬ ভিত্তিক সংখ্যা পদ্ধতির প্রথম ১০টি সংখ্যা হলো ০, ১, ২, ৩, ৪, ৫, ১০, ১১, ১২, ১৩।

গ. সমীকরণটি,

$$\begin{aligned} Y &= \bar{A}BC + AC + A\bar{B} + BC \\ &= \bar{A}BC + BC + AC + A\bar{B} \\ &= (\bar{A} + 1)BC + AC + A\bar{B} \\ &= BC + AC + A\bar{B} \end{aligned}$$

লজিক সার্কিটটি নিম্নরূপ:



$$Y = BC + AC + A\bar{B}$$

উপরোক্ত ফাংশনের এর সত্যক সারণি নিম্নরূপ:

A	B	C	\bar{A}	\bar{B}	$\bar{A}BC$	AC	$A\bar{B}$	BC	Y
0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0	0	0	1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	1	0	1	1

উপরোক্ত সত্যক সারণি থেকে দেখা যাচ্ছে যে ভিন্ন ভিন্ন অবস্থায় Y এর মান ১ এসেছে।

সুতরাং Y এর মান ১ হবে যদি,

১. A=0, B=1, C=1 হয়
২. A=1, B=0, C=0 হয়
৩. A=1, B=0, C=1 হয়
৪. A=1, B=1, C=1 হয়

প্রশ্ন ৪২

$$-18_{10} + 9_{10}$$

চিত্র : ১

$$A2.D_{16}, 11.01_2$$

চিত্র : ২

[নটর ডেম কলেজ, ঢাকা]

- ক. রেজিস্টার কী? ১
 খ. এই লজিক গেইটটি যৌক্তিক গুণন কে নির্দেশ করে- ব্যাখ্যা করো। ২
 গ. চিত্র-১ এর সংখ্যা দুইটির যোগফল ২ এর পরিপূরক ব্যবহার করে বের করো। ৩
 ঘ. চিত্র-২ এর সংখ্যা দুইটির যোগফল দশমিক পদ্ধতিতে বের করা সম্ভব কী? নির্ণয় করে দেখাও। ৪

৪২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. রেজিস্টার হলো কতকগুলো ফ্লিপফ্লপ এর সমন্বয়ে গঠিত সার্কিট যা বাইনারি তথ্যকে সংরক্ষণ করে থাকে।

খ. যে লজিক গেইটটি যৌক্তিক গুণনকে নির্দেশ করে তাহলো AND গেইট। যে ডিজিটাল ইলেকট্রনিক সার্কিটে দুই বা ততোধিক (দুয়ের অধিক) ইনপুট দিয়ে একটি মাত্র আউটপুট পাওয়া যায় এবং আউটপুটটি হয় ইনপুটগুলোর যৌক্তিক গুণের সমান তাকে AND Gate বলে। AND Gate-এ যেকোনো একটি ইনপুট-এর মান ০ হলে আউটপুট ০ হবে এবং যখন সবগুলো ইনপুট ১ হবে কেবল তখনই আউটপুট ১ হবে।

গ. চিত্র ১ থেকে পাই,

$$\begin{aligned} (-18)_{10} &= 10010 \\ &= 00010010 \quad [৮ বিট রেজিস্টারের জন্য] \\ &= 11101101 \quad ১ এর পরিপূরক \\ &\quad + 1 \\ &= 11101110 \quad [২-এর পরিপূরক] \end{aligned}$$

$$\text{এবং } (+9)_{10} = 1001$$

$$= 00001001 \quad [৮ বিট রেজিস্টারের জন্য]$$

এখন

$$(-18)_{10} = 11101110 \quad (-18 \text{ বা } 18 \text{ এর } 2 \text{ এর পরিপূরক})$$

$$(+9)_{10} = 00001001 \quad (= +9)$$

$$-9 = 11110111$$

এখানে, যোগফলের চিহ্ন বিট ১, কাজেই ফলাফল ঋণাত্মক। ঋণাত্মক ফল সবসময়ই ২-এর পরিপূরক গঠনে থাকে। অর্থাৎ প্রকৃত ঋণাত্মক সংখ্যাটি নির্ণয়ের জন্য 11110111-এর ২ পরিপূরক নিলে সংখ্যাটি হয় 00001001 অর্থাৎ ফলাফল -৯।

গ. চিত্র-২ এর সংখ্যা দুইটির যোগফল দশমিক সংখ্যা পদ্ধতিতে বের করা সম্ভব। সংখ্যা দুইটির একটি আছে হেক্সাডেসিম্যাল এবং অন্যটি আছে বাইনারিতে। দশমিক পদ্ধতিতে সংখ্যা দুইটি যোগ করতে হবে প্রথমে সংখ্যা দুটিকে দশমিকে রূপান্তর করতে হবে অতঃপর সংখ্যা দুটিকে যোগ করতে হবে।

প্রথম সংখ্যাটি,

$$\begin{aligned} (A2.D)_{16} &= A \times 16^1 + 2 \times 16^0 + D \times 16^{-1} \\ &= 10 \times 16 + 2 \times 1 + 13 \times 0.0625 \\ &= 162.8125 \end{aligned}$$

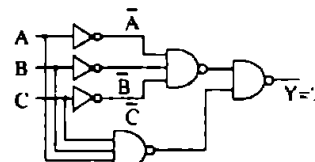
অপর সংখ্যাটি,

$$\begin{aligned} (11.01)_2 &= 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} \\ &= 2 + 1 + 0 + 1/2 \\ &= (3.25)_{10} \end{aligned}$$

এখন সংখ্যা দুটির যোগফল দশমিকে,

$$162.8125 + 3.25 = 166.0625$$

প্রশ্ন ৪৩



চিত্র-১

Input		Output
P	Q	R
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

চিত্র-২

[নটর ডেম কলেজ, ঢাকা]

- ক. লজিক গেইট কী? ১
 খ. A + 1 = 1 ব্যাখ্যা করো। ২
 গ. চিত্র-১ থেকে Y এর সরলীকৃত মান নির্ণয় করো। ৩
 ঘ. চিত্র-২ এর R দ্বারা নির্দেশিত গেইট দিয়ে চিত্র-১ এর Y এর সমীকরণকে বাস্তবায়ন করা সম্ভব কী? বাস্তবায়ন করে দেখাও। ৪

৪৩ নং প্রশ্নের উত্তর

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

খ। বুলিয়ান অ্যালজেবরা কোন চলকের মান কেবল ০ এবং ১ হতে পারে।

তাই A এর মান ০ হলে,

$$0 + 1$$

$$= 1 + 0$$

$$= 1$$

এবং

A এর মান ১ হলে,

$$1 + A$$

$$= 1 + 1$$

$$= 1$$

সুতরাং, A সকল মানের জন্য $A + 1 = 1$ হবে।

গ। চিত্র-১ থেকে পাই,

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

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

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

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

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

$$= A + B + C$$

ঘ। সত্যক সারণি-২ হতে পাই,

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

$= A \oplus B$; যা এক্সঅর (XOR) গেইটের লজিক ফাংশন। সুতরাং সত্যক সারণি-২ XOR গেইটকে প্রতিনিধিত্ব করে।

শুধুমাত্র সর্বজনীন গেইট দিয়ে অন্যান্য সকল গেইট বাস্তবায়ন করা যায়। সত্যক সারণি-২ দ্বারা কোনো সর্বজনীন গেইট প্রকাশ করে না। সত্যক সারণি-২ দ্বারা বিশেষ গেইট XOR গেইট প্রকাশ করে। আর XOR গেইট দিয়ে অন্য কোনো গেইটকে বাস্তবায়ন করা যায় না। সুতরাং সত্যক সারণি-২ দ্বারা প্রতিনিধিত্বকারী XOR গেইট দিয়ে অর্থাৎ R দিয়ে Y বাস্তবায়ন করা সম্ভব নয়।

প্রঃ ৪৪। পুলক এম. এ. কলেজের ছাত্র। তার বড় ভাই ঢাকাতে অবস্থান করেন। পুলক $(9F)_{16}$ এর পরবর্তী সংখ্যা কী হবে তা নির্ণয় করে তার বড় ভাইয়ের কম্পিউটারে পাঠিয়ে দিল এবং সে তার একটি Print Copy ও রাখল।

(ঢাকা কলেজ, ঢাকা)

ক. লজিক গেইট কী? ১

খ. “কম্পিউটার একটি পদ্ধতিতেই সব গাণিতিক কাজ করে থাকে।” ব্যাখ্যা কর। ২

গ. $(9F)_{16}$ এর পরবর্তী সংখ্যাটি বাইনারি যোগের নিয়মে সম্পন্ন কর। ৩

ঘ. “যোগটিকে কম্পিউটার থেকে Print করা এবং তার ভাইয়ের কাছে পাঠিয়ে দেওয়াতে যে ট্রান্সমিশন মেথড ব্যবহৃত হয়েছে তার মধ্যে কোনটি উত্তম,” —বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৪৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক। বুলিয়ান অ্যালজেবরার ব্যবহারিক প্রয়োগের জন্য যেসব ডিজিটাল ইলেকট্রনিক সার্কিট ব্যবহার করা হয় তাকে লজিক গেইট বলে।

খ। কোনো সংখ্যার সাথে অন্য একটি সংখ্যা যত বার যোগ করলে যে কাজ হয় সেই সংখ্যাকে ততবার গুণ করলে একই ফলাফল পাওয়া যায়। সুতরাং গুণের কাজ যোগের মাধ্যমে করা সম্ভব। কোনো বাইনারি সংখ্যার ১-এর পরিপূরকের সাথে ১ যোগ করে যে মান পাওয়া যায় তাকে ২-এর পরিপূরক বলে। ২-এর পরিপূরক হলো কোনো সংখ্যার ঋণাত্মক মানের বাইনারি মান। কোনো সংখ্যাকে ঋণাত্মক করতে পারলে উক্ত ঋণাত্মক সংখ্যাকে যোগ করলে আসলে তা বিয়োগের কাজ হয়।

সুতরাং ২-এর পরিপূরক ব্যবহার করে যোগের মাধ্যমে বিয়োগের কাজ করা যায়। আবার নির্দিষ্ট সংখ্যা হতে ঐ একই সংখ্যা বার বার বিয়োগ করা আর উক্ত সংখ্যাকে তত দিয়ে ভাগ করলে একই ফলাফল পাওয়া যাবে। অর্থাৎ একই সংখ্যা হতে একই সংখ্যা বার বার বিয়োগের সংক্ষিপ্ত রূপ হচ্ছে ভাগ করা। ভাগ করার কাজটি বিয়োগের মাধ্যমে করা যায়। আবার বিয়োগের কাজটি যোগের মাধ্যমে করা কাজ। সুতরাং বলা যায়, কম্পিউটারে একটি পদ্ধতিতেই অর্থাৎ যোগের মাধ্যমেই বিভিন্ন গাণিতিক কাজ করে থাকে।

গ। দেওয়া আছে,

$$(9F)_{16}$$

$$= (10011111)_2$$

[অর্থাৎ বাইনারি মান ১ যোগ করে পরবর্তী সংখ্যা পাওয়া যাবে।]

$$(9F)_{16} \text{ বা } 10011111 \text{ এর পরের সংখ্যাটি হবে}$$

$$(10011111+1)_2$$

$$= (10100000)_2$$

$$= (A0)_{16}$$

সুতরাং $(9F)_{16}$ এর পরের সংখ্যাটি হবে $(A0)_{16}$ ।

ঘ। প্রিন্টারের ক্ষেত্রে ডেটা ট্রান্সমিট হয়েছে ক্যারেটার বাই ক্যারেটার। আর যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক হতে ডেটা গ্রাহকে ক্যারেটার বাই ক্যারেটার ট্রান্সমিট হয় তাকে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে। ইন্টারনেটের মাধ্যমে পাঠানোর ক্ষেত্রে ডেটা ট্রান্সমিট হয় ব্লক আকারে। আর যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক হতে ডেটা গ্রাহকে ব্লক আকারে ডেটা ট্রান্সমিট হয় তাকে সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে। সুতরাং প্রিন্টারের ক্ষেত্রে যে পদ্ধতিতে ডেটা ট্রান্সমিট হয়েছে সেই ট্রান্সমিশন মেথড অপেক্ষা ইন্টারনেটের মাধ্যমে পাঠানোর সময় যে মেথড ব্যবহৃত হয়েছে তা উত্তম। নিচে তার সপক্ষে যুক্তি দেওয়া হলো।

- অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে যেহেতু একবারে খুব কম সংখ্যক ডেটা পাঠানো হয় তাই ক্লকে বিচ্যুতির কারণে গ্রহীতা কর্তৃক ভুল ডেটা গ্রহণ করার সম্ভাবনা কম হয়। কিন্তু সিনক্রোনাসে এরূপ সম্ভাবনা নাই।
- অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে প্রতিটি ক্যারেটার এর সাথে একটি স্টার্ট বিট এবং একটি/ দুইটি স্টপ বিট পাঠাতে হয়। কিন্তু সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে প্রতি ক্যারেটারের পর টাইম ইন্টারভেল এর প্রয়োজন হয় না এবং প্রতি ক্যারেটারের শুরু এবং শেষে Start এবং Stop bit এর প্রয়োজন হয় না।
- অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে যখন ডেটা স্থানান্তরের কাজ বন্ধ থাকে তখন ট্রান্সমিশন মাধ্যমটি অকার্যে অব্যবহৃত অবস্থায় পড়ে থাকে যা মাইক্রোওয়েভ বা স্যাটেলাইট মাধ্যমের ক্ষেত্রে অত্যন্ত ব্যয়বহুল। সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে যেহেতু ট্রান্সমিশন কার্য অনবরত চলতে থাকে ফলে তার ট্রান্সমিশন গতি অত্যন্ত বেশি।
- অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে ডেটা ট্রান্সমিশনে গতি কম তাই সময় সাপেক্ষ। অপরপক্ষে সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে ডেটা স্থানান্তরের গতি বেশি বিধায় অল্প সময়ে অনেক ডেটা পাঠানো যায় বিধায় কম সময় লাগে।

প্রঃ ৪৫।



(ঢাকা কলেজ, ঢাকা)

ক. অ্যাডার কী? ১

খ. ডিজিটাল কম্পিউটারে কেন বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উপরের চিত্রে কোন লজিক গেইটকে নির্দেশ করা হয়েছে? এর সত্যক সারণি ও সমীকরণ লিখ। ৩

ঘ. উক্ত লজিক গেইটটিকে মৌলিক গেইট এর মাধ্যমে বাস্তবায়ন করে দেখাও। ৪

৪৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে সমবায় সার্কিট যোগের কাজ করে তাকে অ্যাডার বলা হয়।

খ. কম্পিউটার কাজ করে ইলেকট্রিক্যাল সিগনালের সাহায্যে। ইলেকট্রিক্যাল সিগনালের সাহায্যে দশমিক সংখ্যার দশটি ভিন্ন ভিন্ন অবস্থা প্রকাশ করা সম্ভব তবে তা খুব কঠিন ও ব্যয়বহুল। কিন্তু বাইনারি সংকেত 0, 1 কে খুব সহজেই ইলেকট্রিক্যাল সিগনালের সাহায্যে প্রকাশ করা যায়। ডিজিটাল সিগনালে 0 কে OFF এবং 1 কে ON হিসেবে বিবেচনা করলে সহজে বোধগম্য হয় বিধায় ডিজিটাল ডিভাইস বা কম্পিউটারে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। এ সকল নানাবিধ কারণে কম্পিউটার ডিজাইনে বাইনারি পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়।

গ. উদ্দীপকের চিত্রে নর গেইটকে নির্দেশ করা হয়েছে। যে ডিজিটাল ইলেকট্রনিক সার্কিটে দুই বা ততোধিক ইনপুট দিয়ে একটি মাত্র আউটপুট পাওয়া যায় যেখানে কোনো একটি ইনপুট এর মান 1 হলেই আউটপুট 0 হবে এবং যখন সবগুলো ইনপুট 0 হবে তখনই আউটপুট 1 হবে তাকে NOR gate বলে। নর গেইট হচ্ছে OR gate ও NOT gate এর সমষ্টি। OR gate এর আউটপুটকে NOT gate এর মধ্যে দিয়ে প্রবাহিত করে NOR gate তৈরি করা হয়। অর গেইট যে কাজ করে এই গেইটটি তার বিপরীত কাজ করে। অর্থাৎ NOR gate হচ্ছে যৌক্তিক যোগের বিপরীত গেইট। A ও B দুটি ইনপুটবিশিষ্ট NOR gate এর আউটপুট হলো $Y = \overline{A+B}$ । A ও B দুটি ইনপুটবিশিষ্ট NOR gate এর সত্যক সারণি দেখানো হলো—

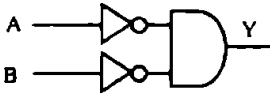
Input			Output
A	B	$A+B$	$Y = \overline{A+B}$
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0

ঘ. উদ্দীপকের চিত্রে গেইটটি হলো নর গেইট। নর গেটের লজিক ফাংশন হলো

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

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

মৌলিক গেটের সাহায্যে উক্ত ফাংশনটি বাস্তবায়ন করলে পাই,



এখানে, NOR গেইটটি বাস্তবায়নে দুটি NOT ও একটি AND ব্যবহৃত হয়েছে।

প্রঃ ৪৬ মি. আবির কলেজের একাদশ শ্রেণিতে ২ এর পরিপূরক বিষয়ে পাঠদান করছিলেন। পাঠ দান শেষে তিনি ছাত্রছাত্রীদের কাছ থেকে উক্ত বিষয়ে জানতে চাইলেন। অতঃপর একজন ছাত্র ও ২-এর পরিপূরক ব্যবহার করে বাইনারি যোগ সম্পর্কে পুনরায় বোঝানোর জন্য শিক্ষককে অনুরোধ করলেন।

[ঢাকা মহলাজ, ঢাকা]

- হ্যাঁ কি? ১
- ৮ বিটের রেজিস্টারের জন্য + ১২ এবং -৭ এর যোগফল নির্ণয় কর। ২
- ১২৭ এর উদ্দীপকে বর্ণিত পরিপূরক গঠনের গুরুত্ব ব্যাখ্যা কর। ৩
- উদ্দীপকের পদ্ধতিতে যোগের সমাধান করার জন্য ২-এর পরিপূরক গঠনের গুরুত্ব ব্যাখ্যা কর। ৪

৪৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. প্রোগ্রাম রচনা ও প্রয়োগের মাধ্যমে অনুমতি ব্যতীত কম্পিউটার নেটওয়ার্কে প্রবেশ করে অন্যের কম্পিউটার ব্যবহার করা বা পুরো কম্পিউটার সিস্টেমকে ফাঁকি দিয়ে কম্পিউটার সিস্টেম বা নেটওয়ার্কের ক্ষতি করাকে হ্যাকিং বলে।

খ. $(+12)_{10} = (00001100)_2$ | আট বিট রেজিস্টারের জন্য।

$(-7)_{10} = (00000111)_2$ | আট বিট রেজিস্টারের জন্য।

0000 0111 এর ১'এর পরিপূরক 1111 1000

+1

0000 0111 এর ২'এর পরিপূরক 1111 1001

$(-7)_{10} = (1111 1001)_2$

এখন,

$$(+12)_{10} = (00001100)_2$$

$$(-7)_{10} = (1111 1001)_2$$

$$10000101$$

কারিবিট বাদে যোগফল $(0000101)_2$ বা $(6)_{10}$

গ. ২-এর পরিপূরক গঠনে চিহ্নযুক্ত সংখ্যা এবং চিহ্ন বিহীন সংখ্যা যোগ করার জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা যায়।

$(127)_{10}$ দশমিক সংখ্যাটির বাইনারি সংখ্যা হলো $(1111111)_2$ ।

111111 বা 0111111 এর ১'এর পরিপূরক 10000000

+1

0111111 এর ২'এর পরিপূরক 10000001

$(-127)_{10}$ দশমিক সংখ্যাটির বাইনারি সংখ্যা হলো $(10000001)_2$

কম্পিউটার কোনো ঋণাত্মক কম্পিউটার সরাসরি বুঝতে পারে পারে না। তাছাড়া ঋণাত্মক সংখ্যাকে সরাসরি বাইনারিতেও প্রকাশ করা যায়। তাই কোনো ঋণাত্মক সংখ্যাকে ধনাত্মক ফরমেটে উপস্থাপন করার জন্য ২'এর পরিপূরক ব্যবহৃত হয়। বর্তমানে ২'এর ছাড়া কোনো ঋণাত্মক সংখ্যা নিয়ে কাজ করা যায় না। তাই ঋণাত্মক সংখ্যার ক্ষেত্রে ২'এর পরিপূরকের গুরুত্ব অসীম।

ঘ. উদ্দীপকে ২'এর পরিপূরক ব্যবহার করে যোগ করা হয়েছিল। প্রকৃত মান, ১-এর পরিপূরক, ২-এর পরিপূরক গঠনে ধনাত্মক সংখ্যার ক্ষেত্রে কোনো তফাৎ নেই; সব ক্ষেত্রে চিহ্ন-বিট ০ হয় ও সংখ্যাটির জন্য স্বাভাবিক বাইনারি গঠন ব্যবহার করা হয়। তবে ঋণাত্মক সংখ্যার জন্য ভিন্ন ভিন্ন গঠন যেমন প্রকৃত মান গঠন, ১-এর পরিপূরক গঠন ও ২-এর পরিপূরক গঠন ব্যবহার করা হয়।

২-এর পরিপূরক গঠনের গুরুত্ব নিচে বর্ণনা করা হলো—

- প্রকৃত-মান ও ১-এর পরিপূরক গঠনে ০ এর জন্য দুটি বাইনারি শব্দ (+০ ও -০) সম্ভব। কিন্তু বাস্তবে +০ ও -০ বলতে কিছু নেই। বাস্তবে শুধু ০ আছে। ২-এর পরিপূরক গঠনে এ ধরনের কোন সমস্যা নেই।
- ২-এর পরিপূরক সংখ্যার জন্য গাণিতিক সরল বর্তনী প্রয়োজন। সরল বর্তনী দামে সস্তা এবং দ্রুত গতিতে কাজ করে।
- ২-এর পরিপূরক গঠনে চিহ্নযুক্ত সংখ্যা এবং চিহ্নবিহীন সংখ্যা যোগ করার জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা যায়।
- ২-এর পরিপূরক গঠনে যোগ ও বিয়োগের জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা যায়। তাই আধুনিক কম্পিউটারে ২-এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।

প্রঃ ৪৭

ইনপুট			আউটপুট		
A	B	X	A	B	X
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	1
1	0	0	1	0	1
1	1	0	1	1	0

চিত্র-১

চিত্র-২

[আইডিয়াল স্কুল এন্ড কলেজ, মতিঝিল, ঢাকা]

- সর্বজনীন গেইট কাকে বলে? ১
- AND গেইটে যে কোন একটি ইনপুট মিথ্যা হলে আউটপুট মিথ্যা হয়— ব্যাখ্যা করো। ২
- উদ্দীপকের চিত্র-১ কোন লজিক গেইটে নির্দেশ করে? তা— সম্পর্কে লিখ। ৩
- চিত্র-২ এ নির্দেশিত লজিক দ্বারা $X = A + B$ সমীকরণ বাস্তবায়ন সম্ভব— ব্যাখ্যা করো। ৪

৪৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে সকল গেইটের সাহায্যে মৌলিক গেইটসহ অন্যান্য সকল প্রকার গেইট তৈরি বা বাস্তবায়ন করা যায় সেই সমস্ত গেইটকে সর্বজনীন গেইট বলে।

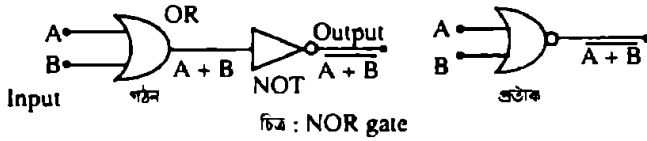
খ. বুলিয়ান অ্যালজেব্রা মূলত লজিকের সত্য অথবা মিথ্যা এই দুটি স্তরের ওপর ভিত্তি করে তৈরি করা হয়েছে। বুলিয়ান অ্যালজেব্রার সত্য ও মিথ্যাকে যথাক্রমে বাইনারির '1' এবং '0' দ্বারা নির্দেশ করা হয়। AND গেইট হলো যৌক্তিক গুণের গেইট। যৌক্তিক গুণের ক্ষেত্রে যেকোন একটি রাশি মিথ্যা বা 0 হলেই গুণফল মিথ্যা বা 0 শূন্য হয়। সুতরাং AND গেইটের ক্ষেত্রে যেকোনো একটি ইনপুট মিথ্যা হলেই আউটপুট মিথ্যা হয়।

গ. চিত্র ১ হতে পাই,

$$X = \overline{AB}$$

$$= A + B$$

NOR যা গেইটের লজিক ফাংশন। সুতরাং চিত্র-১ NOR গেইট নির্দেশ করে। NOR gate কে সর্বজনীন (universal) গেইট বলা হয়। যে ডিজিটাল ইলেকট্রনিক সার্কিটে দুই বা ততোধিক ইনপুট দিয়ে একটি মাত্র আউটপুট পাওয়া যায় যেখানে কোনো একটি ইনপুট এর মান 1 হলেই আউটপুট 0 হবে এবং যখন সবগুলো ইনপুট 0 হবে তখনই আউটপুট 1 হবে তাকে NOR gate বলে। নর গেইট হচ্ছে OR gate ও NOT gate এর সমষ্টি। OR gate এর আউটপুটকে NOT gate এর মধ্যে দিয়ে প্রবাহিত করে NOR gate তৈরি করা হয়। অর গেইট যে কাজ করে এই গেইটটি তার বিপরীত কাজ করে। অর্থাৎ NOR gate হচ্ছে যৌক্তিক যোগের বিপরীত গেইট। A ও B দুটি ইনপুটবিশিষ্ট NOR gate এর গঠন, প্রতীক, বুলিয়ান আউটপুট দেখানো হলো—



গ. চিত্র ২ হতে পাই,

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

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

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

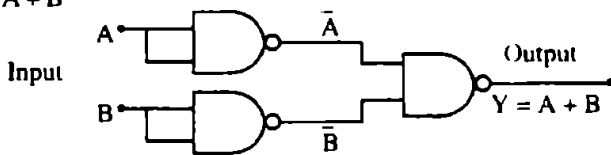
$$= \overline{A} + B$$

$$= \overline{AB}$$

ঘা ন্যান্ড গেইট (NAND Gate) এর লজিক ফাংশন। সুতরাং চিত্র-২ দ্বারা ন্যান্ড গেইট (NAND Gate) নির্দেশ করে। ন্যান্ড গেইট (NAND Gate) দিয়ে $X=A+B$ বাস্তবায়ন করা সম্ভব। কারণ NAND gate হলো সর্বজনীন (universal) গেইট। NAND gate দিয়ে মৌলিক গেইটসহ অন্যান্য সকল গেইটকে প্রকাশ করা যায়। নিচে NAND gate দিয়ে $X=A+B$ বাস্তবায়ন করা হলো—

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

$$= A + B$$



প্রশ্ন ৪৮

$$X = (9F.6C)_{16}$$

$$Y = (276.36)_8$$

(আইডিয়াল স্ক্রল এড কলেক. মতিবিল, ঢাকা)

ক. '2'-এর পরিপূরক কী?

১

খ. দশমিক ও বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতির পার্থক্য লিখ।

২

গ. উদ্ভীপকের সংখ্যাধ্বয়কে বাইনারিতে প্রকাশ করো।

৩

ঘ. Z যদি X ও Y এর যোগফল হয়, তাহলে $(Z)_{16}$ এর মান

কিভাবে নির্ণয় করবে— সে সম্পর্কে ব্যাখ্যা করো।

৪

৪৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোন বাইনারি সংখ্যার। এর পূরকের সাথে। যোগ করলে যে সংখ্যাটি পাওয়া যায় তাকে উক্ত বাইনারি সংখ্যার ২ এর পরিপূরক বলে।

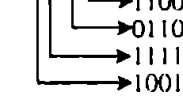
খ. বাইনারি ও দশমিক সংখ্যার মধ্যে পার্থক্য নিম্নবূপ:

বাইনারি	দশমিক
যে সংখ্যা পদ্ধতিতে সংখ্যা গণনা করার জন্য ২(দুই) টি অঙ্ক বা প্রতীক ব্যবহৃত হয় তাকে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি বলে।	যে সংখ্যা পদ্ধতিতে সংখ্যা গণনা করার জন্য ১০(দশ) টি অঙ্ক বা প্রতীক ব্যবহৃত হয় তাকে ডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতি বলে।
বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত প্রতীক বা অঙ্ক(ডিজিট) গুলো হলো 0 এবং 1।	এই পদ্ধতিতে ব্যবহৃত প্রতীক বা অঙ্ক সমূহ হলো 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 পর্যন্ত 10
এর ভিত্তি 2	এটির বেজ 10

গ. দেওয়া আছে,

$$X = (9F.6C)_{16}$$

$$= 9F.6C$$

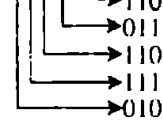


$$= (1001\ 1111\ 0110\ 1100)_2$$

এবং

$$Y = (276.36)_8$$

$$276.36$$



$$= (010\ 111\ 110\ 011\ 110)_2$$

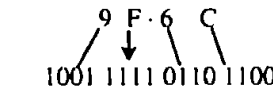
ঘ. X এর মান হেক্সাডেসিমালে এবং Y এর মান অষ্টালে দেওয়া আছে।

এদের যোগফল Z কে হেক্সাডেসিমালে পরিণত করার জন্য বিভিন্ন ভাবে যোগ করা যায়।

Y এর মান হেক্সাডেসিমালে পরিণত করে X এর সাথে হেক্সাডেসিমালে যোগ।

X এর মানকে হেক্সাডেসিমালে বৃপান্তর:

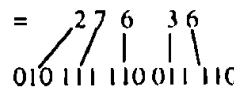
$$X = (9F.6C)_{16}$$



$$= (1001\ 1111\ 0110\ 1100)_2$$

Y এর মানকে অষ্টালে বৃপান্তর:

$$Y = (276.36)_8$$



$$\therefore (276.36)_8 = 010\ 111\ 110 \cdot 011\ 11000$$

$$= 0000\ 1011\ 1110 \cdot 0111\ 1000$$

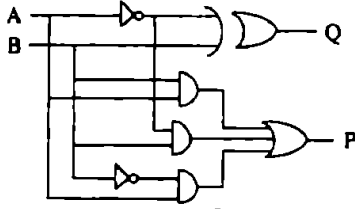
এখন হেক্সাডেসিম্যাল $(Z)_{16} = (X + Y)_{16}$

$X = 0000\ 1001\ 1111\ 0110\ 1100$

$Y = 0000\ 1011\ 1110\ 0111\ 1000$

$\begin{array}{cccccc} 0001 & 0101 & 1101 & 1110 & 0100 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 1 & 5 & D & E & 4 \end{array}$

$\therefore (Z)_{16} = (X + Y)_{16} = (15D \cdot E4)_{16}$



[আইডিয়াল স্ক্রল এড কলেক, মডিফিক, ঢাকা]

- ক. BCD কোড কী? ১
খ. $8 + 8 = 10$ ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকের লজিক চিত্র থেকে P এর সমীকরণ লিখ। ৩
ঘ. P ও Q কে ইনপুট হিসেবে ব্যবহার করে AB আউটপুট পেতে হলে কী ব্যবস্থা নেয়া যেতে পারে এবং লজিক গেটে কি ধরনের পরিবর্তনের সাপেক্ষে আউটপুট $A = P$ এবং $B = Q$ পেতে পারি ব্যাখ্যা করো। ৪

৪৯ নং প্রশ্নের উত্তর

দশমিক সংখ্যার প্রতিটি অংকে সমতুল্য ৪ বিট বাইনারি কোড দ্বারা প্রকাশ করাকে BCD কোড বলে।

দশমিক সংখ্যা পদ্ধতিতে $8 + 8 = 16$ হয় কিন্তু ১৬ কে হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা পদ্ধতিতে পরিনত করলে ১০ হয়। হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা পদ্ধতিতে $8 + 8 = 10$ হয়।

উদ্দীপক হতে পাই,

$$\begin{aligned} p &= AB + \bar{A}B + A\bar{B} \\ &= B(A + \bar{A}) + A\bar{B} \\ &= B + A\bar{B} \\ &= B + A \end{aligned}$$

গ নং হতে পাই,

$$P = A + B$$

উদ্দীপক হতে পাই,

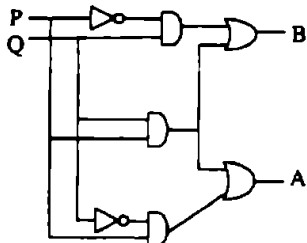
$$Q = A \oplus B$$

এক্ষেত্রে,

$$\begin{aligned} Y &= PQ = (A + B)(\bar{A} \oplus B) \\ &= (A + B)(\bar{A}B + \bar{B}) \\ &= (A + B)(\bar{A}B + \bar{B}) \\ &= A\bar{A}B + A\bar{B} + \bar{A}B + \bar{B} \\ &= AB + AB \\ &= AB \end{aligned}$$

যা AND কে নির্দেশ করে। অতএব, P ও Q কে ইনপুট হিসেবে বিবেচনা করে AND এর মধ্য দিয়ে চালনা করলে আউটপুট AB পাওয়া যাবে।

$A = P$ এবং $B = Q$ পেতে হলে লজিক গেটে নিম্নরূপ পরিবর্তন আনতে হবে।



ফলে,

$$\begin{aligned} B &= \bar{P}Q + PQ \\ &= Q(\bar{P} + P) \\ &= Q \\ \therefore B &= Q \end{aligned}$$

এবং $A = PQ + P\bar{Q}$

$$\begin{aligned} &= P(Q + \bar{Q}) \\ &= P \\ \therefore A &= P \end{aligned}$$

রাকিব স্যার ক্লাসে সংখ্যা পদ্ধতি পড়ানোর পর বোর্ডে দুটি সংখ্যা লিখলেন $(7D)_{16}$ এবং $(74)_8$ । তিনি আরও বললেন কম্পিউটারের ভিতরে সব ধরনের গাণিতিক কাজ এক ধরনের অপারেশনের মাধ্যমেই সম্পন্ন করা যায়।

[হলি ক্রস কলেক, ঢাকা]

- ক. ইউনিকোড কী? ১
খ. $9 + 7 = 20$ ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্দীপকে প্রথম সংখ্যাটির বিসিডি এবং বাইনারি এক হওয়া সম্ভব কি-না ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অপারেশন ব্যবহার করে ১ম সংখ্যা থেকে ২য় সংখ্যা বিয়োগ কর এবং পদ্ধতিটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

৫০ নং প্রশ্নের উত্তর

বিশ্বের ছোট-বড় সকল ভাষাকে কম্পিউটারের কোডভুক্ত করার জন্য যে কোড ব্যবহৃত হয় তা Unicode নামে পরিচিত। এটি ২ বাইট বা ১৬ বিটের কোড যা 2^{16} বা ৬৫৫৩৬টি চিহ্নকে নির্দিষ্ট করতে পারে।

৯ ও ৭ যোগ করলে দশমিক ১৬ হয়। দশমিক ১৬ কে অষ্টালে বৃপান্তর করলে ২০ হয়। নিম্নে দেখানো হলো:

$$\begin{array}{r} 8 \overline{) 16} \\ 8 \overline{) 20} \quad 0 \\ 0 \quad \quad 2 \end{array}$$

$$(16)_{10} = (20)_8$$

উদ্দীপকের প্রথম সংখ্যাটির বাইনারি হলো:

$$(7D)_{16} = (01111101)_2$$

উদ্দীপকের প্রথম সংখ্যাটির BCD হলো

$$\begin{aligned} (7D)_{16} &= 7 \times 16^1 + D \times 16^0 \\ &= 7 \times 16^1 + 13 \times 16^0 \\ &= (125)_{10} \\ &= (000100100101)_{BCD} \end{aligned}$$

সুতরাং প্রথম সংখ্যাটির বিসিডি হলো 000100100101 এবং বাইনারি হলো 01111101 যা এক নয়। সুতরাং প্রথম সংখ্যাটির বিসিডি এবং বাইনারি এক হওয়া সম্ভব নয়।

কম্পিউটারের ভিতরের সব ধরনের গাণিতিক কাজ এক ধরনের অপারেশনের মাধ্যমেই সম্পন্ন করা যায় এবং তা হলো ২'এর পরিপূরক। বাইনারি সংখ্যাকে উল্টিয়ে লিখলে (১-এর স্থানে ০ এবং ০-এর স্থানে ১) দ্বারা প্রতিস্থাপন) ১-এর পরিপূরক হয়। পুনরায় ১-এর পরিপূরকের সাথে ১ যোগ করলে বাইনারি সংখ্যায় ২-এর পরিপূরক পাওয়া যায়।

নিচে ২'এর পরিপূরক ব্যবহার করে ১ম সংখ্যা থেকে ২য় সংখ্যা বিয়োগ করা হলো:

$$(7D)_{16} = (01111101)_2$$

$$(74)_8 = (111100)_2$$

$$= (00111100)_2 \text{ [আট বিট রেজিস্টারের জন্য]}$$

এখন,

$$(7D)_{16} - (74)_8$$

$$= (01111101)_2 - (00111100)_2$$

$$= (01111101)_2 + (-00111100)_2$$

যেহেতু 00111100 ঋণাত্মক। সুতরাং 00111100 এর ২'এর পরিপূরক করতে হবে।

$$00111100 \text{ এর } ১'এর পরিপূরক } 11000011$$

$$00111100 \text{ এর } ২'এর পরিপূরক } 11000100$$

$$(-00111100)_2 = (11000100)_2$$

সুতরাং

$$(01111101)_2 + (-00111100)_2$$

$$= (01111101)_2 + (11000100)_2$$

$$= (101000001)_2$$

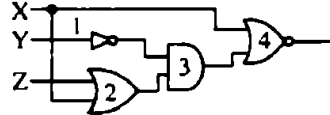
↑

কারিবিট

কারিবিট বিবেচনা করা হয় না। সুতরাং উদ্দীপকের ১ম সংখ্যা থেকে ২য় সংখ্যার বিয়োগফল 01000001 ।

নিচে ২-এর পরিপূরকের গুরুত্ব দেওয়া হলো :

- প্রকৃত-মান ও ১-এর পরিপূরক গঠনে ০ এর জন্য দুটি বাইনারি শব্দ (+০ ও -০) সম্ভব। কিন্তু বাস্তবে +০ ও -০ বলতে কিছু নেই। বাস্তবে শুধু ০ আছে। ২-এর পরিপূরক গঠনে এ ধরনের কোন সমস্যা নেই।
- ২-এর পরিপূরক সংখ্যার জন্য গাণিতিক সরল বর্তনী প্রয়োজন। সরল বর্তনী দামে সস্তা এবং দ্রুত গতিতে কাজ করে।
- ২-এর পরিপূরক গঠনে চিহ্নযুক্ত সংখ্যা এবং চিহ্নবিহীন সংখ্যা যোগ করার জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা যায়।
- ২-এর পরিপূরক গঠনে যোগ ও বিয়োগের জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা যায়। তাই আধুনিক কম্পিউটারে ২-এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।



উদ্দীপক-১



উদ্দীপক-২

[যদি ক্রস কলেক, ঢাকা]

- ক. কাউন্টার কী? ১
- খ. মানুষের ভাষাকে যান্ত্রিক ভাষায় রূপান্তরের সার্কিটটি ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. উদ্দীপকে-১ এর ২নং গেইটে কী পরিবর্তন করলে সার্কিটটি নট গেটের সমতুল্য হবে ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে-২ যে গেইটকে নির্দেশ করে তা দিয়ে উদ্দীপক-১ বাস্তবায়ন যোগ্য কি-না তা বিশ্লেষণ কর। ৪

৫১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কাউন্টার হচ্ছে এটি ডিজিটাল ডিভাইসে ব্যবহৃত এক প্রকার সিকুয়েন্সিয়াল সার্কিট যা তার ইনপুট পালস ব্যবহারের মাধ্যমে পূর্ব নির্ধারিত নির্দিষ্ট পরিমাণ পর্যায়ক্রমিক output দেয়। অর্থাৎ যে সিকুয়েন্সিয়াল সার্কিটের সাহায্যে তাতে প্রদানকৃত ইনপুট পালসের সংখ্যা গুণতে পারে তাকে কাউন্টার বলে।

খ. মানুষের ভাষাকে যান্ত্রিক ভাষায় রূপান্তরের সার্কিটটি হলো এনকোডার। যে ডিজিটাল বর্তনীর মাধ্যমে মানুষের বোধগম্য ভাষাকে কম্পিউটারের বোধগম্য ভাষায় রূপান্তরিত করা হয় তাকে এনকোডার বলে। এনকোডারের সাহায্যে যেকোনো আলফানিউমেরিক বর্ণকে ASCII, EBCDIC ইত্যাদি কোডে পরিণত করা যায়। সেজন্য ইনপুট

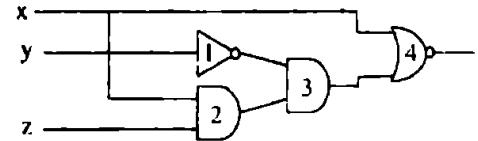
ব্যবস্থায় কিবোর্ডের সঙ্গে এনকোডার যুক্ত থাকে। এনকোডার এমন একটি সমবায় সার্কিট যার দ্বারা সর্বাধিক 2^n টি ইনপুট থেকে n টি আউটপুট লাইনে ০ বা ১ আউটপুট পাওয়া যায়। যেকোনো মুহূর্তে একটি মাত্র ইনপুট ১ ও বাকি সব ইনপুট ০ থাকে। কখন কোন আউটপুট লাইনে ১ পাওয়া যাবে তা নির্ভর করে ইনপুটগুলোর মানের ওপর।

উদ্দীপক-১ এর সার্কিট হতে আউটপুট পাই, $(x+z)y+x$

$(x+z)y+x$ এখন কে পরিবর্তন করে যদি $xz.y+x$ বানানো যায় তাহলে উদ্দীপকটি গেইটের মত কাজ করবে। কারণ,

$$\begin{aligned} & \overline{xz.y+x} \\ &= \overline{x(z.y+1)} \\ &= \overline{x.z.y+1} \\ &= \overline{x.z.y} \\ &= \overline{x.z.y} \end{aligned}$$

যা নট গেটের লজিক ফাংশন যার ইনপুট হলো x । সুতরাং আমাদেরকে উদ্দীপকের ২ নং গেইটটি OR এর পরিবর্তে AND প্রতিস্থাপন করলে উদ্দীপকটি NOT গেটের সমতুল্য হবে। সেক্ষেত্রে সার্কিটটি হবে নিম্নরূপ:

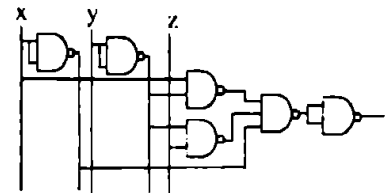


উদ্দীপক-২ হতে আউটপুট পাই,

$$\begin{aligned} & (A+B)A \\ &= \overline{A.A+AB} \\ &= \overline{AB} \\ &= \overline{AB} \end{aligned}$$

যা ন্যান্ড গেইট এর লজিক ফাংশন। সুতরাং উদ্দীপক-২ ন্যান্ড গেইট প্রকাশ করে। ন্যান্ড গেইট হলো সর্বজনীন গেইট। ন্যান্ড গেইট দিয়ে যেকোনো গেইট সহ যেকোনো লজিক ফাংশন বাস্তবায়ন করা যায়। সুতরাং ন্যান্ড গেইট দিয়ে উদ্দীপক-১ বাস্তবায়ন যোগ্য। উদ্দীপক-১ হতে পাই,

$$\begin{aligned} & (x+z)y+x \\ &= \overline{\overline{x.y+z.y+x}} \\ &= \overline{\overline{x.y.z.y.x}} \\ &= \overline{\overline{x.y.z.y.x}} \\ &= \overline{\overline{x.y.z.y.x}} \end{aligned}$$



প্রশ্ন ৫২ মিনা ও রাজু প্রাক-নির্বাচনি পরীক্ষার ফলাফল নিয়ে আলোচনা করছিল। মিনা বলল আমি ICT তে (4D)₁₆ পেয়েছি। রাজু বলল আমি IC₁₆ তে (10S)₁₆ পেয়েছি। তাদের ৫ম শ্রেণিতে পড়ুয়া তাদের ভাই বুঝল না কে বেশি নম্বর পেয়েছে।

[সরকারি বিজ্ঞান কলেজ, ঢাকা]

- ক. ২ এর পরিপূরক কী? ১
- খ. ৩+৫=১০ কেন? ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. উদ্দীপকের মিনা ও রাজু দশ ভিত্তিতে কত নম্বর পেয়েছে- বিশ্লেষণ কর। ৩
- ঘ. ৮ বিট রেজিস্টার ব্যবহার করে ২-এর পরিপূরক পদ্ধতিতে উদ্দীপকের মিনা ও রাজুর প্রাপ্ত নম্বরের পার্থক্য বিশ্লেষণ কর। ৪

৫২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোনো বাইনারি সংখ্যার ১ এর বাইনারি পরিপূরক এর সাথে ১ যোগ করলে ২-এর বাইনারি পরিপূরক পাওয়া যায়।

খ. এটি একটি অষ্টাল সংখ্যা পদ্ধতির যোগ। দশমিক সংখ্যা পদ্ধতিতে $5+3=8$ হয় কিন্তু অষ্টাল পদ্ধতিতে যোগ করলে $5+3=10$ হয়। অষ্টাল পদ্ধতিতে ৭ এর পরবর্তী সংখ্যা ১০ বা দশমিক সংখ্যা পদ্ধতির সমতুল্য মান ৮।

গ. উদ্দীপকের মিনা ও রাজু দশ ভিত্তিক কত নম্বর পেয়েছে তা নিচে বিশ্লেষণ করা হলো—

মিনা ICT তে পেয়েছে $= (4D)_{16}$ নম্বর

$$\begin{aligned} \therefore (4D)_{16} &= 4 \times 16^1 + D \times 16^0 \\ &= 4 \times 16 + 13 \times 1 \\ &= 64 + 13 \\ &= 77 \end{aligned}$$

\therefore মিনা ICT তে দশাভিত্তিক নম্বর পেয়েছে $(77)_{10}$ ।

$$\begin{aligned} \text{রাজু ICT তে পেয়েছে } (105)_8 &= 1 \times 8^2 + 0 \times 8^1 + 5 \times 8^0 \\ &= 64 + 0 + 5 \\ &= 69 \end{aligned}$$

\therefore রাজু পেয়েছে $= (69)_{10}$ নম্বর। (Ans.)

ঘ. মিনা পেয়েছে $= (77)_{10}$ নম্বর

রাজু পেয়েছে $= (69)_{10}$ নম্বর

$(77)_{10} = (01001101)_2$ [৮ বিট রেজিস্টারের জন্য]

$(69)_{10} = (01000101)_2$

$$\begin{array}{r} 01001101 \\ 01000101 \\ \hline 10111010 \\ + 1 \\ \hline 10111011 \end{array}$$

$(-69)_{10} = 10111011$

$\therefore (77)_{10} = 01001101$

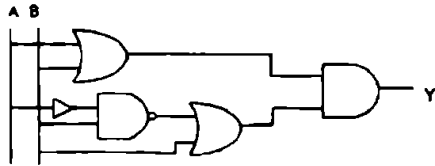
$(-69)_{10} = 10111011$

$(+8)_{10} = 100001000$

অতিরিক্ত ক্যারি বিট বিবেচনা করা হয় না,

\therefore মিনা ও রাজুর প্রাপ্ত নম্বরের পার্থক্য হলো: $(+8)_{10} = (00001000)_2$

প্রশ্ন ৫৩



[সরকারি বিজ্ঞান কলেজ, ঢাকা]

ক. বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ কী? ১

খ. কম্পিউটারের ক্ষেত্রে ডিজিটাল সিগনাল উপযোগী-ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের লজিক চিত্র হতে Y এর সরলীকৃত মান বের কর। ৩

ঘ. উদ্দীপক হতে প্রাপ্ত Y এর সরলীকৃত মানের সমতুল্য বর্তনী ও সত্যক সারণি তৈরি কর। ৪

৫৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. বুলিয়ান অ্যালজেব্রায় সমস্ত গাণিতিক কাজ করা হয় যৌক্তিক যোগ এবং যৌক্তিক গুণের সাহায্যে। বুলিয়ান অ্যালজেব্রায় শুধুমাত্র যৌক্তিক যোগ ও যৌক্তিক গুণের নিয়মগুলোকে বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ বলে।

খ. কম্পিউটারের ক্ষেত্রে ডিজিটাল সিগনাল বা বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতির গুরুত্ব অনেক বেশি। কারণ কম্পিউটার বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতিতে কাজ করে। বাইনারি সংখ্যায় ব্যবহৃত অঙ্কগুলো (০ ও ১) সহজেই ইলেকট্রনিক্যাল সিগনালের সাহায্যে প্রকাশ করা যায়।

বৈদ্যুতিক সিগনাল চালু থাকলে অন এবং বন্ধ থাকলে অফ দ্বারা প্রকাশ করা হয়। কম্পিউটার বা ইলেকট্রনিক যন্ত্র দুটির অবস্থা সহজেই অনুধাবন করতে পারে। একটি হলো লজিক লেভেল ০, একে OFF, LOW, FALSE কিংবা NO বলা হয়। অন্যটি হলো লজিক লেভেল ১, একে ON, High, True কিংবা Yes বলা হয়। এই ০ বা ১ বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতির সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ। তাই কম্পিউটারে ডিজিটাল সিগনাল বা বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি বেশি উপযোগী।

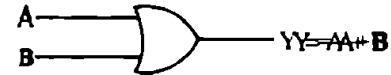
গ. উদ্দীপকের লজিক চিত্র হতে Y এর সরলীকৃত মান নিচে দেওয়া হলো—

$$\begin{aligned} Y &= (A + B) (\overline{A}B + B) \\ &= (A + B) (\overline{A} + B + B) \quad [\because A + A = 1] \\ &= (A + B) (A + 1) \quad [A + 1 = 1] \\ \therefore Y &= A + B \end{aligned}$$

ঘ. উদ্দীপক হতে প্রাপ্ত Y এর সরলীকৃত মান হচ্ছে $Y = A + B$ । নিচে $Y = A + B$ এর সমতুল্য বর্তনী ও সত্যক সারণি দেওয়া হলো—

সত্যক সারণি (Truth table):

ইনপুট		আউটপুট
A	B	$Y = A + B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



চিত্র: দুই ইনপুট বিশিষ্ট OR গেইটের প্রতীক

প্রশ্ন ৫৪ তুলি দোকানে গিয়ে ১৭০.৫৯ টাকার বই এবং SBC.A.১০ টাকার খাতা কিনেছে।

INPUT		OUTPUT
A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

টেবিল-১

INPUT		OUTPUT
A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

টেবিল-২

[ডিকারুননিসা নূন স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]

- সংখ্যা পদ্ধতি কী? ১
- ২-এর পরিপূরক গঠনের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করো। ২
- তুলির মোট খরচ বাইনারিতে প্রকাশ করো। ৩
- টেবিল-১ যে গেইট নির্দেশ করে তা দিয়ে টেবিল-২ নির্দেশকারী লজিক গেইট বাস্তবায়ন সম্ভব কিনা? বিশ্লেষণ করো। ৪

৫৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোনো সংখ্যা লেখা বা প্রকাশ করার পদ্ধতিকেই সংখ্যা পদ্ধতি বলে।

খ. ২-এর পরিপূরক গঠনের প্রয়োজনীয়তা নিচে বর্ণনা করা হলো—
২-এর পরিপূরক সংখ্যার জন্য গাণিতিক সরল বর্তনী প্রয়োজন। সরল বর্তনী দামে সস্তা এবং দ্রুত গতিতে কাজ করে।
২-এর পরিপূরক গঠনে চিহ্নযুক্ত সংখ্যা এবং চিহ্নবিহীন সংখ্যা যোগ করার জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা যায়।

২-এর পরিপূরক গঠনে যোগ ও বিয়োগের জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা যায়। তাই আধুনিক কম্পিউটারে ২-এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।

৪. তুলি খাতা কিনল $(SBC.A)_{16} = (0101\ 1011\ 1100\ 1010)_2$

বই কিনল $(170.5)_{10} = (0000\ 0111\ 1000\ 1010)_2$

এখন, $0101\ 1011\ 1100\ 1010$

$0000\ 0111\ 1000\ 1010$

মোট = $0110\ 0011\ 0101\ 0100$

তুলির মোট খরচ বাইনারিতে = $(0110\ 0011\ 0101\ 0100)_2$

৫. টেবিল-১ হতে পাই,

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

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

যা নর (NOR) গেটের লজিক ফাংশন। সুতরাং টেবিল-১ NOR গেইট প্রকাশ করে।

টেবিল-২ হতে পাই,

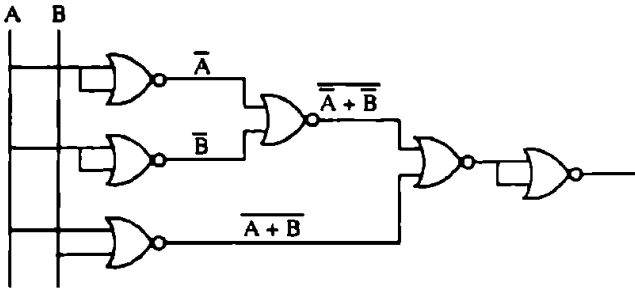
$$F = \overline{A} \cdot \overline{B} + AB$$

$$= A \oplus B$$

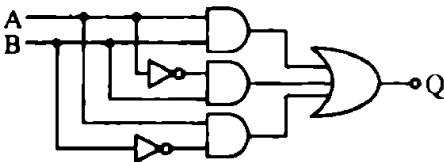
যা এক্স-নর (XNOR) গেটের লজিক ফাংশন। সুতরাং টেবিল-২ এক্সনর (XNOR) গেইট প্রকাশ করে।

টেবিল-১ দ্বারা NOR গেইট প্রকাশ করে। NOR গেইট হলো সর্বজনীন গেইট। NOR সর্বজনীন গেইট দিয়ে সমস্ত গেইট সহ বিভিন্ন লজিক সার্কিট অংকন করা সম্ভব। সুতরাং টেবিল-১ দ্বারা প্রকাশিত NOR গেইট দিয়ে টেবিল-২ দ্বারা প্রকাশিত XNOR গেইট নিচে বাস্তবায়ন করা হলো।

$$\begin{aligned} F &= \overline{AB + \overline{AB}} \\ &= \overline{AB \cdot \overline{AB}} \\ &= \overline{(A + B) \cdot (\overline{A} + \overline{B})} \\ &= \overline{(\overline{A} + \overline{B}) + (A + B)} \\ &= \overline{(A + B) + (A + B)} \end{aligned}$$



৬. ৫৫



ভিকটরনিসা নুন স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা

ক. সর্বজনীন লজিক গেইট কী? ১

খ. যৌক্তিক যোগের কাজ সম্পাদনে ব্যবহৃত লজিক গেইটের বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের গেইটগুলো ব্যবহার করে শুধুমাত্র ২ বিট যোগের সার্কিট বাস্তবায়ন করো। ৩

ঘ. Q এর মান একটি মাত্র গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন সম্ভব কিনা? বিশ্লেষণ করো। ৪

৫৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে সকল গেইটের সাহায্যে মৌলিক গেইটসহ অন্যান্য সকল প্রকার গেইট তৈরি বা বাস্তবায়ন করা যায় সেই সমস্ত গেইটকে সর্বজনীন গেইট বলে।

খ. যৌক্তিক যোগের কাজ সম্পাদনে ব্যবহৃত লজিক গেইটটি হলো OR গেইট। যে ডিজিটাল ইলেকট্রনিক সার্কিটে দুই বা ততোধিক (দুয়ের অধিক) ইনপুট দিয়ে একটি মাত্র আউটপুট পাওয়া যায় এবং আউটপুটটি ইনপুটগুলোর যৌক্তিক যোগের সমান তাকে অর গেইট (OR gate) বলে। অর গেইটের বৈশিষ্ট্য হলো একটি ইনপুট ১ থাকলেই আউটপুট ১ হয়।

গ. উদ্দীপকের যে গেইট গুলো ব্যবহৃত হয়েছে তার সবগুলোই মৌলিক গেইট। আর ২টি বিট যোগ করার জন্য যে সার্কিট ব্যবহার করা হয় তাহলো হাফ-অ্যাডার। সুতরাং আমাদেরকে মৌলিক গেইটের সাহায্যে হাফ-অ্যাডার বাস্তবায়ন করতে হবে।

দুই বিট যোগ করার জন্য যে সমন্বিত বর্তনী ব্যবহৃত হয় তাকে হাফ-অ্যাডার বলে। হাফ-অ্যাডারের দুটি ইনপুট ও দুটি আউটপুট থাকে। আউটপুট দুটির মধ্যে একটি যোগফল বা সাম (Sum) অপরটি (Carry) ক্যারি।

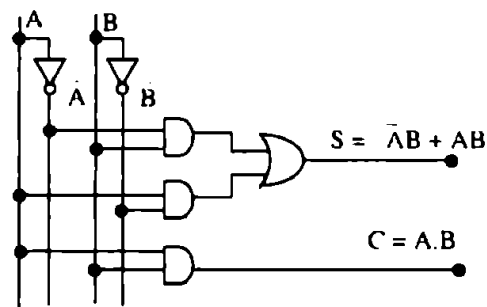
একটি হাফ-অ্যাডার (Half Adder) বর্তনীর A ও B দুটি ইনপুটের যোগফল S ও ক্যারি C। নিচে Half Adder-এর সত্যক সারণি দেখানো হলো-

Input		Output	
A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

উপরোক্ত সত্যক সারণি থেকে পাই,

$$S = \overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B} \quad \text{এবং} \quad C = A \cdot B$$

নিচে Half Adder এর লজিক চিত্র দেখানো হলো-



৬. উদ্দীপক হতে পাই,

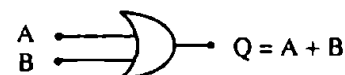
$$Q = AB + \overline{A}B + A\overline{B}$$

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

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

$$= B + A = A + B$$

যা OR গেটের লজিক ফাংশন। সুতরাং Q কে একটি মাত্র OR গেইট ব্যবহার করে অংকন করা সম্ভব। নিচে একটি মাত্র গেইট দিয়ে Q কে বাস্তবায়ন করা হলো।



৭. ৫৬ শেলি বাংলা, ইংরেজি ও আইসিটি পরীক্ষায় যথাক্রমে (75)₁₀, (101111)₂ ও (45)₁₆ নম্বর পেয়েছে। /মনিপুর উচ্চ বিদ্যালয় এন্ড কলেজ, ঢাকা/

- ক. কোড কী? ১
খ. বিয়োগের কাজ যোগের মাধ্যমে সম্ভব-ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্দীপকের শেলির বাংলা ও আইসিটি পরীক্ষার মোট নম্বর হেক্সাডেসিমিয়ালে প্রকাশ কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকে শেলি আইসিটি ও ইংরেজি বিষয়ের মধ্যে কোনটিতে বেশি দুর্বল? বিশ্লেষণ কর। ৪

৫৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোনো তথ্যকে (অক্ষর, অংক, শব্দ এবং অন্যান্য চিহ্ন) সংক্ষিপ্ত বা গোপনীয়তার সাথে প্রকাশের জন্য ব্যবহৃত পদ্ধতিকে কোড বলে।

খ. কোনো বাইনারি সংখ্যার ১'এর পরিপূরকের সাথে ১ যোগ করে যে মান পাওয়া যায় তাকে ২'এর পরিপূরক বলে। ২'এর পরিপূরক হলো কোনো সংখ্যার ঋনাত্মক মানের বাইনারি মান। কোনো সংখ্যাকে ঋনাত্মক করতে পারলে উক্ত ঋনাত্মক সংখ্যাকে যোগ করলে আসলে তা বিয়োগের কাজ হয়। সুতরাং ২-এর পরিপূরক ব্যবহার করে যোগের মাধ্যমে বিয়োগের কাজ করা যায়।

গ. শেলির বাংলার নম্বর,

(75)_{১০}
→ 101
→ 111

∴ (75)_{১০} = (111101)_২

এবং আইসিটি, (45)_{১৬}
→ 0101
→ 0100

∴ (45)_{১৬} = (01000101)_২

এখন, (45)_{১৬} = 01000101

(75)_{১০} = 00111101

10000010

8 2

= (82)_{১৬}

∴ শেলির বাংলা ও আইসিটি প্রাপ্ত নম্বর একত্রে, (82)_{১৬}।

ঘ. আইসিটি নম্বর,

(45)_{১৬}

= 4 × 16¹ + 5 × 16⁰

= 4 × 16 + 5 × 1

= (69)_{১০}

ইংরেজির নম্বর,

(101111)_২

= 1 × 2⁵ + 0 × 2⁴ + 1 × 2³ + 1 × 2² + 1 × 2¹ + 1 × 2⁰

= 32 + 0 + 8 + 4 + 2 + 1

= (47)_{১০}

যেহেতু আইসিটিতে প্রাপ্ত নম্বর দশমিকে ৬৯ এবং ইংরেজির প্রাপ্ত নম্বর ৪৭। সুতরাং সে ইংরেজিতে কম নম্বর পেয়েছে। তাই সে ইংরেজিতে দুর্বল।

প্রশ্ন ৫৭ F = AB + BC + AC

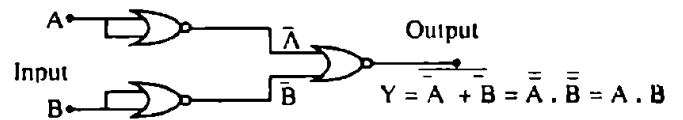
(মনিপুর উচ্চ বিদ্যালয় এন্ড কলেজ, ঢাকা)

- ক. আডার কী? ১
খ. NOR gate দিয়ে AND gate এর বাস্তবায়ন দেখাও। ২
গ. উদ্দীপকের ফাংশনের আলোকে সত্যক সারণি তৈরি কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের ফাংশনটি কী শুধু NAND গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন সম্ভব? বিশ্লেষণ কর। ৪

৫৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে সমবায় সার্কিট বা বর্তনী দ্বারা যোগ করা যায় তাকে আডার বলে।

খ. তিনটি NOR gate যার প্রথমটির input হয় A, দ্বিতীয়টির input হয় B, এমনভাবে সংযোগ করি যেন প্রথম ও দ্বিতীয়টির output, তৃতীয় NOR gate এর দুটি input বৃপে স্থাপন করা যায়, উক্ত তৃতীয় NOR গেইটটির output AND gate এর output এর ন্যায় পাওয়া যাবে।



চিত্র : NOR gate হতে AND gate বাস্তবায়ন

গ. সত্যক সারণিটি নিম্নরূপ:

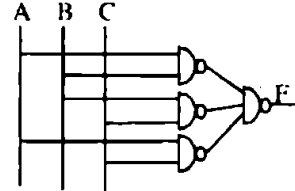
A	B	C	AB	BC	AC	F
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	1	0	1
1	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	1	1
1	1	0	1	0	0	1
1	1	1	1	1	1	1

ঘ. NAND গেইট হলো সর্বজনীন গেইট। NAND গেইট দিয়ে সমস্ত গেইট সহ বিভিন্ন লজিক সার্কিট অংকন করা সম্ভব। সুতরাং NAND গেইট দিয়ে F কে নিচে বাস্তবায়ন করা হলো।

$$F = AB + BC + AC$$

$$= \overline{\overline{AB + BC + AC}}$$

$$= \overline{\overline{AB} \cdot \overline{BC} \cdot \overline{AC}}$$



প্রশ্ন ৫৮ হাসানের টেস্ট পরীক্ষার ICT বিষয়ে নম্বর (100110)_২ এবং বাংলা বিষয়ে নম্বর (107)_{১০}।

(ঢাকা কমার্স কলেজ, ঢাকা)

- ক. বিট কী? ১
খ. scanf("%d%f", &a, &b): স্টেটমেন্টটি ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্দীপকের কোন বিষয়ে নম্বর বেশি তা নির্ণয় কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের কোন সংখ্যার পদ্ধতিটি কম্পিউটার ডিজাইনে ব্যবহৃত হয়? কারণ উল্লেখপূর্বক যতামত দাও। ৪

৫৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. বাইনারি ডিজিট ০ এবং ১ কে বিট বলে।

খ. scanf("%d%f", &a, &b)

একটি ইনপুট স্টেটমেন্ট, & একটি অ্যাদ্রেস অপারেটর, %d হলো ফরমেট স্পেসিফায়ার যা ইন্টিজার টাইপের ডেটাকে স্পেসিফাই করে, %f হলো ফরমেট স্পেসিফায়ার যা ফ্লোটিং টাইপের ডেটাকে স্পেসিফাই করে এবং a ও b হলো চলক। সুতরাং scanf("%d%f", &a, &b) দ্বারা বোঝানো হচ্ছে যে, কীবোর্ডের মাধ্যমে একটি ইন্টিজার ও একটি ফ্লোটিং টাইপের ডেটা ইনপুট দেওয়া হচ্ছে যা যথাক্রমে a এবং b ভেরিয়েবলে রাখা হচ্ছে।

গ. আইসিটি বিষয়ের নম্বর,

(100110)_২

= 1 × 2⁵ + 0 × 2⁴ + 0 × 2³ + 1 × 2² + 1 × 2¹ + 0 × 2⁰

= 32 + 0 + 0 + 4 + 2 + 0

= (38)_{১০}

বাংলার নম্বর

(107)_{১০}

= 1 × 8² + 0 × 8¹ + 7 × 8⁰

= 64 + 0 + 7

= (71)_{১০}

সুতরাং দেখা যাচ্ছে, হাসান বাংলায় নম্বর বেশি পেয়েছে।

দুই উদ্দীপকের চিত্র-২ হলো হাফ-অ্যাডার এবং চিত্র-২ হলো ফুল-অ্যাডার। দুই বিট যোগ করার জন্য যে সমন্বিত বর্তনী ব্যবহৃত হয় তাকে হাফ-অ্যাডার বলে। হাফ-অ্যাডারের দুটি ইনপুট ও দুটি আউটপুট থাকে। আউটপুট দুটির মধ্যে একটি যোগফল বা সাম (Sum) অপরটি

চিত্র : NAND gate দ্বারা AND gate বাস্তবায়ন

A ও B input এর জন্য চিত্র হতে output $Y = \overline{A \cdot B} = A \cdot B$ এটি AND gate এর output। অতএব AND gate বাস্তবায়িত হলো।

সূত্রাং NAND gate দিয়ে সকল মৌলিক গেইট বাস্তবায়ন করা যায়। অতএব, NAND gate একটি সর্বজনীন (Universal) গেইট।

প্রশ্ন ৬১ রাসেল তার বন্ধু অনিকের কাছে আইসিটি তে প্রথম বর্ষ সমাপনী পরীক্ষায় ও নির্বাচনী পরীক্ষায় কত নম্বর পেল জানতে চাইলে সে বলল যথাক্রমে $(100100)_2$ এবং $(110)_8$ । তৎক্ষণাৎ রাসেল অনিককে বলল, আমিও নির্বাচনী পরীক্ষায় $(4E)_{16}$ পেয়েছিলাম।

[সরকারি বিএমসি মহিলা কলেজ, নতপাড়া]

- ক. সংখ্যা পদ্ধতি কী? ১
খ. ইউনিকোড কী? ব্যাখ্যা করো। ২
গ. অনিক কোন পরীক্ষায় বেশি নম্বর পেয়েছে দেখাও। ৩
ঘ. উদ্দীপকের কোন সংখ্যা পদ্ধতি ডিজিটাল ডিভাইসে ব্যবহার করা হয় যুক্তি সহকারে বিশ্লেষণ করো। ৪

৬১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোনো কিছু গণনা করার জন্য কতিপয় সাংকেতিক চিহ্ন ব্যবহার করে সংখ্যা লেখা বা প্রকাশ করার পদ্ধতিই সংখ্যা পদ্ধতি।

খ. বিশ্বের ছোট-বড় সকল ভাষাকে কম্পিউটারের কোডভুক্ত করার জন্য যে কোড ব্যবহৃত হয় তা Unicode নামে পরিচিত। ১৯৯১ সালে Apple Inc এবং Xerox Corporation-এর একদল কম্পিউটার প্রকৌশলী ইউনিকোড উদ্ভাবন করেন। এটি ২ বাইট বা ১৬ বিটের কোড যা 2^{16} বা ৬৫৫৩৬টি চিহ্নকে নির্দিষ্ট করতে পারে। ফলে অনেক দেশের ভাষা এই কোডের মাধ্যমে সহজতর করা সম্ভব হয়েছে। চীন, জাপান, কোরিয়ার মতো বাংলাদেশও Unicode Consortium এর সদস্য হওয়ার সিদ্ধান্তে যাচ্ছে যা Unicode কে আরও উন্নত করবে। বাংলা ভাষাও Unicode-এর আওতায় নির্দিষ্ট হবে।

গ. অনিক সমাপনী পরীক্ষায় পেয়েছে, $(100100)_2$

$$= 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0$$

$$= 32 + 0 + 0 + 4 + 0 + 0$$

$$= (36)_{10}$$

অনিক নির্বাচনী পরীক্ষায় পেয়েছে,

$$(110)_8$$

$$= 1 \times 8^2 + 1 \times 8^1 + 0 \times 8^0$$

$$= 64 + 8 + 0$$

$$= (72)_{10}$$

∴ অনিক নির্বাচনী পরীক্ষায় বেশি নম্বর পেয়েছে।

ঘ. উদ্দীপকে অনিকের সমাপনী পরীক্ষার নম্বর $(100100)_2$ হলো বাইনারি এবং নির্বাচনী পরীক্ষার নম্বর $(110)_8$ হলো অষ্টাল রাসেল এর নির্বাচনী পরীক্ষার নম্বর $(4E)_{16}$ যা হেক্সাডেসিম্যাল। উদ্দীপকের বাইনারি নম্বর ডিজিটাল ডিভাইস ডিজাইনে ব্যবহৃত হয়। বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি হলো, একটি সহজাত গণনা পদ্ধতি। এ পদ্ধতিতে '0' এবং '1' এ দুটি বিট ব্যবহার করা হয়। গণনার কার্য সম্পাদনের সুবিধার্থে বিভিন্ন প্রকার সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। যথা-দশমিক, বাইনারি, অষ্টাল ও হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতি। নিম্নে ডিজিটাল ডিভাইস ডিজাইনে অন্যান্য সংখ্যা পদ্ধতি অপেক্ষা বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহারের অন্যতম কারণ ও সুবিধা সম্পর্কে আলোচনা করা হলো—

১. বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি অন্যান্য সংখ্যা পদ্ধতি অপেক্ষা সরলতম সংখ্যা পদ্ধতি।
২. ডিজিটাল ডিভাইস বিভিন্ন তথ্য সংরক্ষণ করা হয় বিভিন্ন ইলেকট্রনিক/ ইলেকট্রিক্যাল কম্পোনেন্ট যথা- ট্রানজিস্টর, সেমিকন্ডাক্টর (অর্ধপরিবাহী), ম্যাগনেটিক উপাদান ইত্যাদির মাধ্যমে। উল্লেখিত সকল উপাদান সাধারণ ভাবে দুটি শর্ত

(Condition) বা অবস্থা (State) নির্দেশ করে। একটি 1 (ON) অপরটি 0 (OFF)। এখানে ON, OFF দ্বারা যথাক্রমে বিদ্যুতের উপস্থিতি ও অনুপস্থিতিকে বোঝানো হয়েছে।

৩. ডিজিটাল ডিভাইস কাজ করে ইলেকট্রিক্যাল সিগনালের ভিত্তিতে বাইনারি ক্ষেত্রে ব্যবহৃত 0 ও 1 এর জন্য দুটি আলাদা আলাদা ইলেকট্রিক্যাল সিগনাল তৈরি করা যতটা সহজ ডেসিম্যাল সিস্টেমের ক্ষেত্রে 10 টি ও হেক্সাডেসিম্যালের ক্ষেত্রে পৃথক পৃথক 16 টি সিগনাল তৈরি করা তুলনামূলক বেশি জটিল।
৪. বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি ব্যতীত অন্যান্য পদ্ধতিতে সার্কিট ডিজাইন তুলনামূলক জটিল ও ব্যয় বহুল।
৫. ডিজিটাল ডিভাইস সিস্টেমে ব্যবহৃত অন্যান্য ডিজিটাল ডিভাইস যথা- ডিজিটাল ক্যামেরা, ডিজিটাল ফোন ইত্যাদি বাইনারি মোডে কাজ করে। ফলে তাদের খুব সহজে কম্পিউটারের সাথে ইন্টারফেসিং করা যায়।

সূত্রাং ডিজিটাল ডিভাইস ডিজাইন ও উহার বিভিন্ন ব্যবহারের ক্ষেত্রে দেখা যায় অন্যান্য সংখ্যা পদ্ধতি অপেক্ষা বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতির ব্যবহার অধিকতর সুবিধাজনক।

প্রশ্ন ৬১ $F = CA + BC$

$$= C(A + B)$$

$$= \boxed{?}$$

$$= \overline{A}BC + AC$$

$$= \overline{A}BC + AC(B + \overline{B})$$

$$= ABC + \overline{A}BC + ABC$$

[আর.ডি.এ. ল্যাবঃ স্কুল এন্ড কলেজ, বগুড়া]

- ক. এককোডার কী? ১
খ. অষ্টাল তিন বিটের কোড— বুঝিয়ে লিখো। ২
গ. $\boxed{?}$ চিহ্নিত অংশে কী হবে? ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকের ১ম ও ২য় লাইনে কোনটিতে কম সংখ্যক gate দ্বারা বাস্তবায়ন করা যায় তা নির্ধারণ করো। ৪

৬২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. এককোডার হলো এমন একটি ইলেকট্রনিক সার্কিট যার সর্বোচ্চ 2^n সংখ্যক ইনপুট এবং n সংখ্যক আউটপুট থাকে।

খ. অষ্টাল সংখ্যার সবচেয়ে বড় মৌলিক প্রতিক বা অংক হলো ৭। ৭-কে যাকে বাইনারিতে প্রকাশ করলে পাওয়া যায় ১১১ যা তিন বিট বিশিষ্ট। আর এই জন্য অষ্টাল সংখ্যার সবগুলো বিটকে বাইনারিতে বৃপান্তরের জন্য প্রত্যেকটিকে তিন বিট করে নেওয়া হয়। তাই অষ্টাল কোড হলো তিন বিটের বাইনারি কোড অর্থাৎ ৩ বিট বিশিষ্ট বাইনারি কোডকে অষ্টাল কোড বলে।

গ. $C(A+B)$

$$= C(A+B)(A+B) \text{ [যেহেতু } A \cdot A = A \text{ তাই } (A+B)(A+B) = (A+B)]$$

$$= C(AB+BA)$$

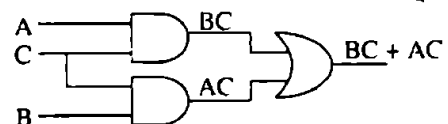
$$= ABC+AC$$

সূত্রাং ? চিহ্নিত অংশে হবে,

$$C(AB+BA) \text{ [∴ বুলিয়ান উপপাদ্য অনুযায়ী]}$$

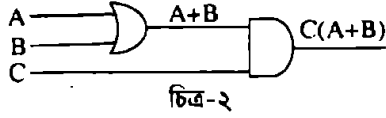
$$C(A+A)(B+B)$$

ঘ. (ঘ) ১ম লাইন AC + BC এর লজিক সার্কিট নিম্নরূপঃ



চিত্র-১

২য় লাইন C (A+B) এর লজিক সার্কিট নিম্নরূপঃ

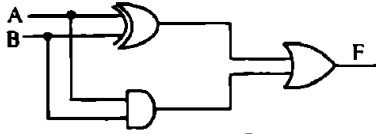


চিত্র-২

যেহেতু চিত্র-১ এ দুটি অ্যান্ড ও একটি অর গেট সহ মোট গেইট লেগেছে তিনটি। অপরদিকে চিত্র-২ এ একটি অর এবং একটি অ্যান্ড গেইট সহ মোট গেইট লেগেছে দুটি।

যেহেতু চিত্র-২ এ একটি AND gate কম লেগেছে। তাই বলা যায় ২য় লাইন ১ম লাইনের তুলনায় কম সংখ্যক gate দ্বারা বাস্তবায়ন করা যায়।

প্রশ্ন ৬৩



[আর.তি.এ. দ্যাবঃ স্কুল এন্ড কলেজ, বগুড়া]

- ক. পরিপূরক কী? ১
খ. $1 + 1 + 1 = 3$, $1 + 1 + 1 = 11$ এবং $1 + 1 + 1 = 1$ কেন? ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকে F এর সরলকৃত মান বের করো। ৩
ঘ. NAND এবং NOR Gate দ্বারা প্রাপ্ত সমীকরণ বাস্তবায়ন সম্ভব- বিশ্লেষণপূর্বক উত্তিটির সত্যতা যাচাই করো ৪

৬৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোনো বাইনারি সংখ্যার 0 এর পরিবর্তে 1 এবং 1 এর পরিবর্তে 0 লিখলে যে সংখ্যা পাওয়া যায় তাকে পরিপূরক বলে।

খ. ডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতিতে $1+1+1$ যোগ করলে এর মান পাওয়া যায় 3।

অষ্টাল সংখ্যা পদ্ধতিতে $1+1+1$ যোগ করলে এর মান পাওয়া যায় 3।

হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতিতে $1+1+1$ যোগ করলে এর মান পাওয়া যায় 3।

সুতরাং $1+1+1=3$ হলো ডেসিম্যাল, অষ্টাল ও হেক্সাডেসিম্যাল যোগ।

$1+1+1$ এর যোগফল হলো 3 কিন্তু 3-কে বাইনারিতে রূপান্তর করলে পাওয়া যায় 11। সুতরাং $1+1+1=11$ হলো বাইনারি যোগ।

আর বুলিয়ান বীজগণিতের অর অপারেশন অনুযায়ী $1+1+1$ এর মান পাওয়া যায় 1। সুতরাং $1+1+1=1$ হলো হলো যৌক্তিক যোগ বা বুলিয়ান যোগ।

গ. উদ্দীপক হতে পাই,

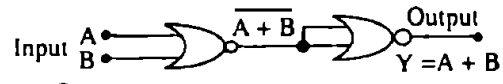
$$\begin{aligned} F &= A \oplus B + AB \\ &= \bar{A}B + A\bar{B} + AB \\ &= \bar{A}B + A(\bar{B} + B) \\ &= \bar{A}B + A \\ &= (\bar{A} + A)(A + B) \\ &= A + B \end{aligned}$$

ঘ. গ নং হতে পাই, $F = A + B$

যা অর গেইটের লজিক ফাংশন। আর NAND গেইট ও NOR গেইট হলো সর্বজনীন গেইট। NAND গেইট ও NOR গেইট দিয়ে সমস্ত গেইট বাস্তবায়ন করা যায়। সুতরাং NAND গেইট ও NOR গেইট দিয়ে উদ্দীপকের সার্কিট থেকে প্রাপ্ত সমীকরণ বাস্তবায়ন করা যায়। নিচে NAND গেইট ও NOR গেইট দিয়ে প্রাপ্ত সমীকরণ বাস্তবায়ন করে দেখানো হলো।

NOR গেইট প্রাপ্ত সমীকরণ বাস্তবায়ন:

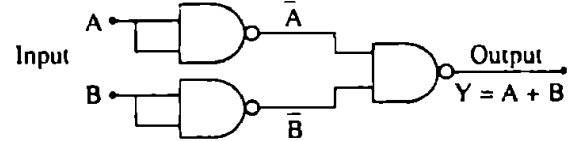
দুটি NOR gate এর মধ্যে প্রথম NOR gate এর output দ্বিতীয় NOR gate এর উভয় ইনপুটে প্রয়োগ করে নিচের চিত্রানুযায়ী OR gate বাস্তবায়ন করা যায়। নিচের চিত্রে, output $Y = \bar{\bar{A}} + \bar{\bar{B}} = A + B$ এটি একটি OR gate-এর output। সুতরাং OR gate বাস্তবায়িত হলো।



চিত্র : NOR gate দ্বারা OR gate বাস্তবায়ন

NAND গেইট প্রাপ্ত সমীকরণ বাস্তবায়ন:

তিনটি NAND gate যার প্রথমটির ইনপুটদ্বয় A, দ্বিতীয়টির ইনপুটদ্বয় B, এমনভাবে সংযোগ করি যেন প্রথম ও দ্বিতীয়টির output, তৃতীয় NAND gate এর দুটি ইনপুট রূপে স্থাপন করা হয়। তৃতীয়টির output OR gate এর output প্রদান করলে OR gate বাস্তবায়িত হবে। চিত্রটি নিম্নরূপঃ



চিত্র : NAND gate হতে OR gate বাস্তবায়ন

A ও B input এর জন্য চিত্র হতে output $Y = \bar{\bar{A}} \cdot \bar{\bar{B}} = \bar{\bar{A}} + \bar{\bar{B}} = A + B$ এটি OR gate এর output. অতএব প্রাপ্ত সমীকরণ অর্থাৎ OR গেইট বাস্তবায়িত হলো।

প্রশ্ন ৬৪ দৃশ্যকল্প-১: $F = (AC6)_{16}$, $C = (723)_8$

দৃশ্যকল্প-২: সুমনের কাছে ২৮টি আম ছিল তা থেকে সাইমাকে ১৩টি আম দিয়ে দিল।

[রানী ডুবানী সরকারি মহিলা কলেজ, নাটোর]

- ক. রেজিস্টার কী? ১
খ. এক্স-নর গেইটের একটি ইনপুট ১, C অন্যটি হলে আউটপুট নির্ণয় করো। ২
গ. F ও C যোগফল হেক্সাডেসিম্যালে প্রকাশ করো। ৩
ঘ. সুমনের কাছে আর কয়টি আম রইলো তা ২-এর পরিপূরক পদ্ধতিতে বের করো। ৪

৬৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. রেজিস্টার হলো কতকগুলো ফ্লিপ ফ্লপ এর সমন্বয়ে গঠিত সার্কিট যা বাইনারি তথ্যকে সংরক্ষণ করে থাকে। রেজিস্টার এক প্রকার মেমোরি ডিভাইস। সাধারণত মাইক্রোপ্রসেসর ডেটা প্রক্রিয়াকরণের সময় অস্থায়ীভাবে রেজিস্টারে ডেটা সংরক্ষণ করা হয়।

খ. যেহেতু দেওয়া আছে, একটি ইনপুট। অন্যটি C হলে X-NOR gate গেইটের আউটপুট হবে

$$\begin{aligned} 1 \oplus C \\ &= 1C + 1\bar{C} \\ &= 1C + 0\bar{C} \\ &= C + 0 \\ &= C \end{aligned}$$

∴ X-NOR gate এর আউটপুট হবে C।

গ. যেহেতু F ও C এর যোগফল হেক্সাডেসিম্যালে প্রকাশ করতে হবে। এখানে F এর মান হেক্সাডেসিম্যালে আছে এবং C এর মান অষ্টালে আছে। তাই C এর মানকে হেক্সাডেসিম্যালে রূপান্তর করে হেক্সাডেসিম্যালে যোগ করলেই F ও C এর যোগফল হেক্সাডেসিম্যালে প্রকাশ হবে।

দেওয়া আছে, $F = (AC6)_{16}$

এবং

$$\begin{aligned} C &= (723)_8 \\ &= (111\ 010\ 011)_2 \\ &= (0001\ 1101\ 0011)_2 \\ &= (1D3)_{16} \\ \text{এখন,} \\ F &= (AC6)_{16} \\ C &= (1D3)_{16} \\ F+C &= (C99)_{16} \end{aligned}$$

$\begin{array}{r} C=12 \\ D=13 \\ 25 \\ 16 \overline{) 25} \\ \underline{16} \quad 9 \\ 0-9 \end{array}$	আবার, $A=10$ $I=01$ $I=01$ যাতে ১ 12 বার বেক্সডেসিম্যাল মান C
--	---

ঘ) সুমনের কাছে আম আছে,

$$(28)_{10} = (11100)_2 = (00011100)_2 \text{ [৮ বিট রেজিস্টারের জন্য]}$$

সাইমাকে দিলো,

$$\begin{aligned} (13)_{10} &= (1101)_2 \\ &= (00001101)_2 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 11110010 \\ +1 \\ \hline 11110011 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{[1'এর পরিপূরক]} \\ \text{[2'এর পরিপূরক]} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11110011 \\ +1 \\ \hline 11110100 \end{array} \quad \text{[2'এর পরিপূরক]}$$

$$(-13)_{10} = (11110011)_2$$

এখন,

$$(28)_{10} - (13)_{10}$$

$$= (28)_{10} + (-13)_{10}$$

যেহেতু ১৩ ঋনাত্মক তাই ১৩ কে ২'এর পরিপূরক করতে হবে।

সূত্রাং,

$$(28)_{10} = (00011100)_2$$

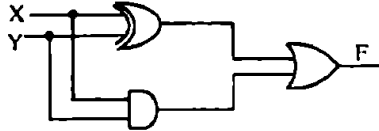
$$(-13)_{10} = (11110011)_2$$

$$100001111$$

কার্যবিট বাদে বিয়োগফল হলো বাইনারি ০০০০১১১১ যা দশমিক ১৫

এর সমান। সুতরাং সুমনের কাছে ১৫ টি আম রইল।

প্রশ্ন ৬৫



[রানী ভবানী সরকারি মহিলা কলেজ, নাটোর]

ক. বিট কী?

১

খ. $1 + 1 = 1$ ব্যাখ্যা করো।

২

গ. উদ্দীপকে F এর সরলীকৃত মান বের করো।

৩

ঘ. “শুধু ন্যান্ড গেট দ্বারা প্রাপ্ত সমীকরণ বাস্তবায়ন করা সম্ভব” –

উক্তিটির সত্যতা যাচাই করো।

৪

৬৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. বাইনারি ডিজিট ০ এবং ১ কে বিট বলে।

খ. বুলিয়ান অ্যালজেবরার অর(OR) অপারেশন অনুযায়ী $1+1=1$ হয়।

সূত্রাং $1+1=1$ এখানে যৌক্তিক যোগ করা হয়েছে।

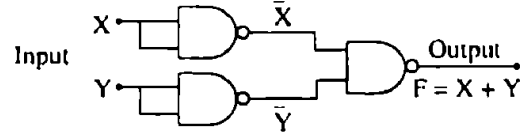
গ. উদ্দীপকের সার্কিট থেকে পাই,

$$\begin{aligned} F &= X \oplus Y + XY \\ &= \bar{X}Y + X\bar{Y} + XY \\ &= \bar{X}Y + X(\bar{Y} + Y) \\ &= \bar{X}Y + X \\ &= (\bar{X} + X)(X + Y) \\ &= X + Y \end{aligned}$$

ঘ. গ নং হতে পাই, $F = X + Y$

যা অর গেইটের লজিক ফাংশন। আর NAND গেইট হলো সর্বজনীন গেইট। NAND গেইট দিয়ে সমস্ত গেইট বাস্তবায়ন করা যায়। সুতরাং NAND গেইট দিয়ে উদ্দীপকের সার্কিট থেকে প্রাপ্ত সমীকরণ বাস্তবায়ন করা যায়। নিচে NAND গেইট দিয়ে প্রাপ্ত সমীকরণ বাস্তব তিনটি

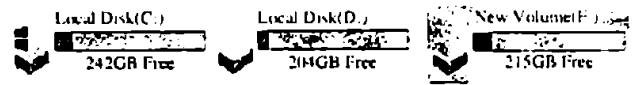
NAND gate যার প্রথমটির ইনপুটদ্বয় X, দ্বিতীয়টির ইনপুটদ্বয় Y, এমনভাবে সংযোগ করি যেন প্রথম ও দ্বিতীয়টির output, তৃতীয় NAND gate এর দুটি ইনপুট রূপে স্থাপন করা হয়। তৃতীয়টির output OR gate এর output প্রদান করলে OR gate বাস্তবায়িত হবে। চিত্রটি নিম্নরূপ:



চিত্র : NAND gate হতে OR gate বাস্তবায়ন

X ও Y input এর জন্য চিত্র হতে output $F = \overline{\overline{X} \cdot \overline{Y}} = \overline{\overline{X}} + \overline{\overline{Y}} = X + Y$ এটি OR gate এর output. অতএব OR gate বাস্তবায়িত হলো।

প্রশ্ন ৬৬ কলেজের কম্পিউটার ল্যাবের একটি কম্পিউটারে হার্ডডিস্কে তিনটি পার্টিশন ছিল।



[আনন্দ মোহন কলেজ, ময়মনসিংহ]

ক. ASCII কী?

১

খ. $F = \bar{A}B + A\bar{B}$ ফাংশনটির সত্যক সারণি তৈরি করো।

২

গ. New Volume (D:) তে যদি আরও (F)₁₆ GB Free স্পেস থাকত তবে অষ্টাল সংখ্যায় মোট কত GB Free স্পেস হতো?

৩

ঘ. Local Disk (C:) তে New Volume (F:) অপেক্ষা কত GB স্পেস খালি আছে তা ২-এর পরিপূরক পদ্ধতিতে নির্ণয় করো

৪

৬৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. আস্যকি একটি বহুল প্রচলিত কোড। ASCII কোডের পূর্ণরূপ হচ্ছে American Standard Code for Information Interchange। ASCII কোডের মাধ্যমে ২^৮ বা ২৫৬টি পৃথক চিহ্ন নির্দিষ্ট করা সম্ভব।

খ. $F = \bar{A}B + A\bar{B}$ যা XOR গেইটকে বোঝায়। নিম্নে এর সত্যক সারণি দেয়া হলো।

ইনপুট		আউটপুট
A	B	$Y = A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

সত্যক সারণি

গ. New Volume (D:) তে স্পেস রয়েছে—

$$(204)_{10} \text{ GB}$$

$$\begin{array}{r} 8 \overline{) 204} \\ 8 \overline{) 25} - 4 \\ 8 \overline{) 3} - 1 \\ \hline 0 - 3 \end{array}$$

$$\therefore (204)_{10} = (314)_8$$

আরও স্পেস, (F)₁₆ GB

$$(F)_{16} = (1111)_2$$

$$= \leftarrow \frac{001}{1} \leftarrow \frac{111}{7}$$

$$= (17)_8$$

∴ মোট স্পেস অষ্টাল সংখ্যা পদ্ধতিতে হবে,

$$\begin{array}{r} (314)_8 \\ (+) (017)_8 \\ \hline (333)_8 \end{array}$$

$$\text{সুতরাং, } (333)_8 \text{ GB।}$$

ঘ Local Disk (C) এ স্পেস খালি আছে, $(242)_{10}$ GB

Local Disk (F) এ স্পেস খালি আছে, $(215)_{10}$ GB

সূত্রাং, $(242)_{10} - (215)_{10}$

$$= (242)_{10} + (-215)_{10}$$

$(242)_{10} = 0000000011110010$ [16 বিট নিয়ে]

$(215)_{10} = 0000000011010111$ [16 বিট নিয়ে]

যেহেতু বিয়োগ্য সংখ্যাটি ঋণাত্মক অবস্থায় রয়েছে সংখ্যাটিকে 2' এর পরিপূরক করতে হবে,

$$1111111100101000 \rightarrow 1' \text{ এর পরিপূরক}$$

(+) 1

$$\therefore (-215)_{10} = 1111111100101001$$

$$(242)_{10} = \begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 000000011110010 \\ \hline \end{array}$$

$$(+)(-215)_{10} = \begin{array}{|c|c|} \hline 1 & 111111100101001 \\ \hline \end{array}$$

$$(27)_{10} = \begin{array}{|c|c|} \hline 1 & 000000000011011 \\ \hline \end{array}$$

অতিরিক্ত
বিট

চিহ্ন বিট

অতিরিক্ত বিট বিবেচনা করা হয় না। যেহেতু চিহ্ন বিট শূন্য, সংখ্যাটি ধনাত্মক এবং ফলাফল, $(27)_{10} = 0000000000011011_2$ অর্থাৎ, Local Disk (C) তে $(27)_{10}$ GB স্পেস বেশি খালি আছে।

প্রশ্ন ৬৭ $F = (B + C)(A + AB + \bar{C}A) + ABC$

[নটর ডেম কলেজ, ময়মনসিংহ]

ক. BCD কী?

১

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

২

গ. উদ্দীপকের সমীকরণটির সরলীকরণ করো।

৩

ঘ. উদ্দীপকের সমীকরণের সরলীকৃত মান NOR গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন সম্ভব— কথটির যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ করো।

৪

৬৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. BCD শব্দ সংক্ষেপটির পূর্ণরূপ হলো Binary Coded Decimal। BCD হলো দশমিক সংখ্যার প্রতিটি অংকের ৪ বিট বাইনারি সমমান। ০ থেকে ৯ এ দশটি অংকের প্রতিটিকে BCD তে নির্দেশের জন্য ৪টি বাইনারি অংক প্রয়োজন।

খ. এখানে $1+1=1$ হয়েছে। কারণ এখানে বুলিয়ান অ্যালজেবরার অর (OR) অপারেশন ব্যবহৃত হয়েছে। বুলিয়ান অ্যালজেবরায় সত্যকে ১ এবং মিথ্যাকে ০ দ্বারা চিহ্নিত করা হয়। এখানে ০ এবং ১ কোনো সংখ্যা নয় এরা আসলে লজিক লেভেল। সূত্রাং এটি অর (OR) অপারেশন যা যৌক্তিক যোগ প্রকাশ করেছে।

পক্ষান্তরে, $1+1=10$ হচ্ছে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতির ১ এবং ১ এর গাণিতিক যোগফল যার ফলাফল বাইনারিতে ১০ এবং যা দশমিক সংখ্যার ২ এর সমান।

গ. $(\bar{B} + C)(A + AB + \bar{C}A) + ABC$

$$= (\bar{B} + C)(A + AB + \bar{C} + \bar{A}) + ABC$$

$$= (\bar{B} + C)(1 + AB + \bar{C}) + ABC$$

$$= (\bar{B} + C)(1 + AB) + ABC$$

$$= \bar{B} + AB\bar{B} + C + ABC + ABC$$

$$= \bar{B} + 0 + C + ABC$$

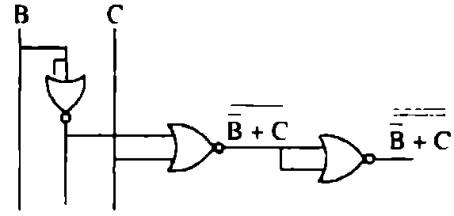
$$= \bar{B} + C + ABC$$

$$= \bar{B} + C(1 + AB)$$

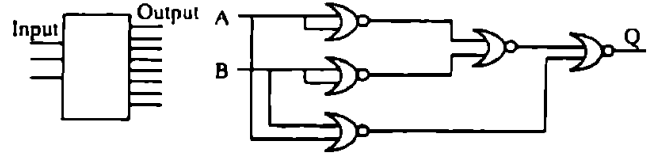
$$= \bar{B} + C$$

ঘ সমীকরণের সরলীকৃত মানকে NOR গেইটের সাহায্যে বাস্তবায়ন,

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



প্রশ্ন ৬৮



চিত্র-১

চিত্র-২

[নটর ডেম কলেজ, ময়মনসিংহ]

ক. এনকোডার কী?

১

খ. শুধু NAND গেইট দ্বারা X - NOR গেইট তৈরি করা সম্ভব— ব্যাখ্যা করো।

২

গ. উদ্দীপকের ১নং চিত্রের ব্লকটির জন্য সঠিক বর্তনী অঙ্কন করো।

৩

ঘ. উদ্দীপকের ২নং চিত্রের সার্কিটটির আউটপুট Q এর সমীকরণটির সরলীকরণ করে লজিক গেইট অংকন করো।

৪

৬৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে ডিজিটাল বর্তনীর মাধ্যমে মানুষের বোধগম্য ভাষাকে কম্পিউটারে ব্যবহৃত ভাষায় রূপান্তর করা হয় অর্থাৎ আনকোডেড (Uncoded) ডেটাকে কোডেড (Coded) ডেটায় পরিণত করা হয় তাকে এনকোডার বলে। এনকোডার এমন একটি সমবায় সার্কিট যার দ্বারা সর্বাধিক 2ⁿটি ইনপুট থেকে n টি আউটপুট পাওয়া যায়।

খ. শুধু ন্যান্ড গেইট দ্বারা X-NOR গেইট বাস্তবায়ন আমরা জানি, এক্স-নর গেইটের আউটপুটের সমীকরণ,

$$Y = A \oplus B$$

$$= AB + \bar{A}\bar{B}$$

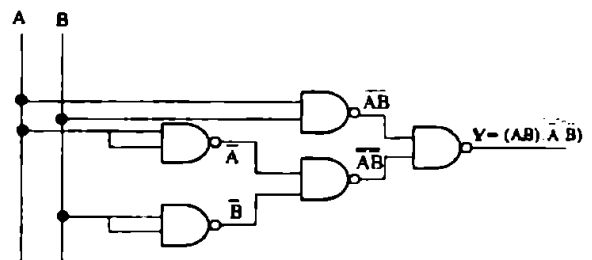
[বুলিয়ান অ্যালজেবরা অনুসারে]

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

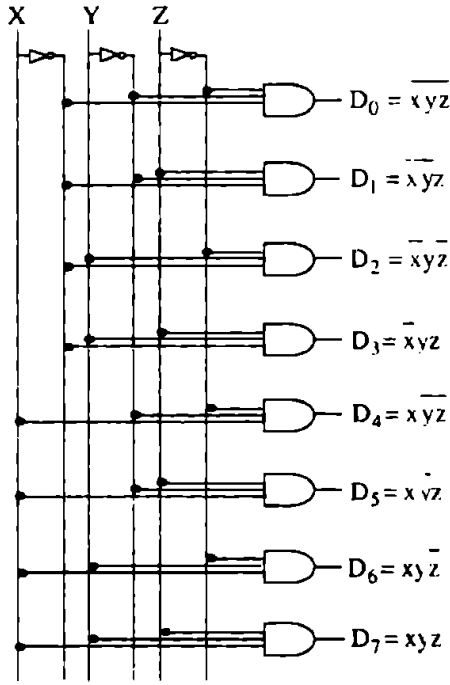
[ডিমরগ্যানের উপপাদ্য অনুসারে]

$$= (\overline{AB}) \cdot \overline{(\bar{A}\bar{B})}$$

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

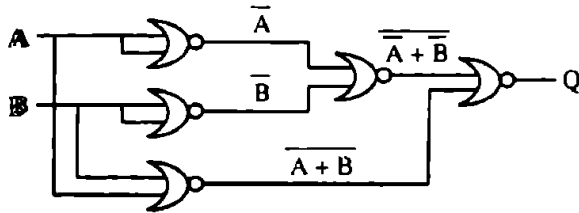


গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ব্লক ডায়াগ্রামটি একটি 3 × ৪ ডিকোডার। যেখানে ৩ টি ইনপুট ও ৪ টি আউটপুট রয়েছে। সার্কিটটি নিচে দেখানো হলো:



চিত্র : 3 থেকে 8 (3 to 8) লাইন ডিকোডার

ঘ



$$\begin{aligned}
 \therefore Q &= \overline{A+B} + \overline{A+B} \\
 &= (\overline{A+B}) \cdot (\overline{A+B}) \\
 &= (\overline{A+B}) (A+B) \\
 &= \overline{A} \overline{B} + \overline{A} B + A \overline{B} + A B \\
 &= \overline{A} B + A \overline{B} \\
 &= A \oplus B
 \end{aligned}$$

যা, XOR গেইটকে নির্দেশ করে।

প্রশ্ন ৬৯ রফিকের শয়ন কক্ষে ফ্যান চলছে। ফ্যানটিতে মূল সুইচের পাশাপাশি বেড সুইচও আছে। তার ঠাণ্ডা অনুভূত হওয়ায় সে বেড সুইচি অফ করল। ফলে ফ্যানটি বন্ধ হয়ে গেল। ফ্যানের একটি সুইচ খোলা থাকা সত্ত্বেও ফ্যানটি বন্ধ হয়ে যাওয়ায় সে চিন্তা করল, এটি কীভাবে সম্ভব।

(সৈয়দপুর সরকারি কারিগরী কলেজ, নীলফামারী)

- NAND গেইট কী? ১
- OR গেটের তুলনায় XOR গেট এর সুবিধা ব্যাখ্যা করো। ২
- উদ্দীপকের সার্কিটটি অংকন করে ফ্যান বন্ধ হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা করো। ৩
- উদ্দীপকের সার্কিটটির কী পরিবর্তন করলে একটি সুইচ বন্ধ করলেও ফ্যানটি বন্ধ হবে না, তা তোমার নিজের ভাষায় লিখো। ৪

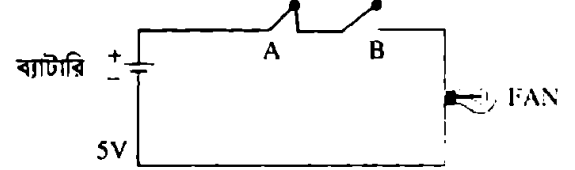
৬৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে ডিজিটাল ইলেকট্রনিক সার্কিট দুই বা ততোধিক ইনপুট দিয়ে একটি মাত্র আউটপুট পাওয়া যায় যেখানে কোনো একটি ইনপুট এর মান ০ হলে আউটপুট ১ হবে এবং যখন সবগুলো ইনপুট ১ হবে তখনই

আউটপুট ০ হবে তাকে NAND gate বলে। NAND gate হচ্ছে AND gate ও NOT gate এর সমন্বিত একটি গেইট।

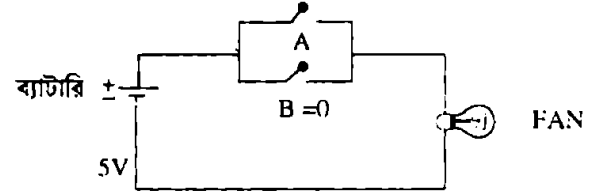
খ XOR গেইট তিনটি মৌলিক গেইটের (OR, AND, NOT) সমন্বয়ে গঠিত হওয়ায় OR গেইটের চেয়ে এটির ব্যবহার সুবিধাজনক। XOR গেইট ব্যবহার করলে সার্কিটের জটিলতা কমে যায় এবং খরচ কম হয়।

গ মনে করি মূল সুইচটি A এবং বেড সুইচটি B তাহলে সার্কিটের লজিক্যাল বর্তনী হবে নিম্নরূপ:



মূল সুইচ অন থাকলে বেড সুইচ বন্ধ হলে অর্থাৎ A=1 এবং অপরটি ইনপুট B=0 হলে সার্কিট বিচ্ছিন্ন থাকবে। ফলে ফ্যানটি বন্ধ হয়ে যায়। উদ্দীপকের সার্কিটটি AND গেইট এর সাথে সাদৃশ্যপূর্ণ।

ঘ একটি সুইচ বন্ধ করলেও ফ্যানটি বন্ধ হবে না এরূপ সার্কিটের জন্য উদ্দীপকের সার্কিট AND এর পরিবর্তে OR সার্কিট ব্যবহার করতে হবে মনে করি মূল সুইচটি A এবং বেড সুইচটি B তাহলে সার্কিটের লজিক্যাল বর্তনী হবে নিম্নরূপ:



AND অর্থাৎ শ্রেণী সার্কিটে দুটি সুইচ অন না থাকলে আউটপুট ১ পাওয়া যায় না বিধায় সার্কিটটি পরিবর্তন করে OR বা সমান্তরাল সার্কিট ব্যবহার করা হলে মূল সুইচ অন (A=1) থাকার কারণে বেড সুইচ বন্ধ (B=0) থাকার ফলেও ফ্যানটি চলবে। বেড সুইচ বন্ধ করলে ইনপুট B=0 হয় কিন্তু মূল সুইচ অন A=1 থাকায় সার্কিটটি সচল থাকায় ফ্যানটি বন্ধ হয় না। OR সার্কিটে ১ টি ইনপুট ১ হলে আউটপুট ১ হয় অর্থাৎ মূল সুইচ অথবা বেড সুইচ একটি অন থাকলে ফ্যানটি চলে।

প্রশ্ন ৭০ রহিম তার বন্ধু করিমের কাছে 5B₁₆ (1011)₂ এবং 3A₁₆ সংখ্যা তিনটির যোগফল জানতে চাইল। করিম যোগফলটি কম্পিউটার থেকে প্রিন্টারের মাধ্যমে প্রিন্ট করল এবং ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট-এর মাধ্যমে রহিমের নিকট পাঠিয়ে দিল। করিমের বড় ভাই বলল “প্রিন্টের ক্ষেত্রে ডেটটি ট্রান্সমিশন হয়েছে ক্যারেক্টার বাই ক্যারেক্টার আকারে এবং ইন্টারনেটের মাধ্যমে পাঠানোর ক্ষেত্রে ডেটটি ট্রান্সমিশন হয়েছে ব্লক আকারে।”

(সৈয়দপুর সরকারি কারিগরী কলেজ, নীলফামারী)

- হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতি কাকে বলে? ১
- 5 এবং -2 যোগের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত পদ্ধতি ব্যাখ্যা করো। ২
- উদ্দীপক অনুসারে সংখ্যা তিনটির বাইনারি যোগফল কত? ৩
- প্রিন্ট করার ক্ষেত্রে এবং রহিমের নিকট পাঠানোর ক্ষেত্রে ব্যবহৃত ট্রান্সমিশন মোডদ্বয়ের মধ্যে কোনটি উত্তম? ৪

৭০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক "Hexadecimal" শব্দটি এসেছে Greek শব্দ "hex" এবং Latin শব্দ "decem" থেকে। হেক্সা (Hexa) অর্থ ছয় ও ডেসি (deci) অর্থ দশ। আর যে সংখ্যা পদ্ধতিতে সংখ্যা গণনা করার জন্য ১৬ (ষোল) টি অঙ্ক বা প্রতীক ব্যবহৃত হয় তাকে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতি বলে।

২. ৫ এবং -২ যোগের ক্ষেত্রে ২'এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়েছে। কোনো বাইনারি সংখ্যার ১-এর স্থলে ০ এবং ০-এর স্থলে ১ দ্বারা প্রতিস্থাপন করলে যে সংখ্যা পাওয়া যায় তাহলে পূর্বের সংখ্যা ১-এর পরিপূরক। ১-এর পরিপূরকের সাথে ১ যোগ করলে যে সংখ্যা হয় তাহলে পূর্বের সংখ্যা ২'এর পরিপূরক। ২-এর পরিপূরক গঠনে যোগ ও বিয়োগের জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা যায়। তাই আধুনিক কম্পিউটারে ২-এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।

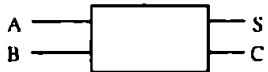
গ. উদ্দীপকের সংখ্যা তিনটির বাইনারি যোগফল নিচে দেওয়া হলো-
 $(5B)_{16} = (0101\ 1011)_2$
 $(1011)_2 = (0000\ 1011)_2$
 $(3A)_{16} = (0011\ 1010)_2$
 $1010\ 0000$

ঘ. প্রিন্টারের ক্ষেত্রে ডেটা ট্রান্সমিশন হয়েছে ক্যারেটার বাই ক্যারেটার। যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক হতে ডেটা গ্রাহকে ক্যারেটার বাই ক্যারেটার ট্রান্সমিট হয় তাকে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে। আর ইন্টারনেটের মাধ্যমে ডেটা ট্রান্সফার হয়েছে ব্লক আকারে। যে ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যবস্থায় প্রেরক স্টেশনে প্রথমে ডেটাকে কোনো প্রাথমিক স্টোরজ ডিভাইস সংরক্ষণ করে নেয়া হয়। অতঃপর ডেটার ক্যারেটার সমূহকে ব্লক (যাকে প্যাকেট বা ফ্রেমও বলা হয়) আকারে ভাগ করে প্রতিবারে একটি করে ব্লক ট্রান্সমিট করা হয় তাকে সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে।

প্রিন্ট করার ক্ষেত্রে এবং রহিমের নিকট ডেটা পাঠানোর ক্ষেত্রে যে ট্রান্সমিশন মেথড ব্যবহৃত হয়েছে তার মধ্যে রহিমের নিকট ডেটা পাঠানোর জন্য ব্যবহৃত সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন মেথড উত্তম। এর কারণ সমূহ নিম্নরূপ:

- সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে একবারে একটি ব্লক পাঠানো হয় যা অনেকগুলো বাইটের সমষ্টি।
- সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে ডেটা স্থানান্তরের গতি বেশি বিধায় অল্প সময়ে অনেক ডেটা পাঠানো যায়।
- সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের দক্ষতা অ্যাসিনক্রোনাস এর তুলনায় অত্যন্ত বেশি।
- যেহেতু ট্রান্সমিশন কার্য অনবরত চলতে থাকে ফলে তার ট্রান্সমিশন গতি অত্যন্ত বেশি।

প্রশ্ন ৭১



চিত্র- ১



চিত্র- ২

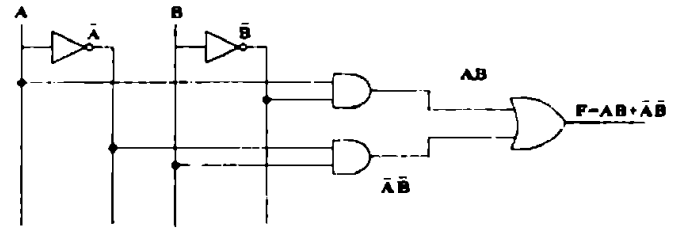
(ঢাকা সিটি কলেজ, ঢাকা)

- সর্বজনীন গেইট কী? ১
- X-NOR গেইট সকল মৌলিক গেইটের সমন্বিত লজিক গেইট-ব্যাখ্যা কর। ২
- উদ্দীপক অনুসারে চিত্র-১ বাস্তবায়ন কর। ৩
- উদ্দীপকের চিত্র-২ মৌলিক গেইটের সাহায্যে কী বাস্তবায়ন সম্ভব? ব্যাখ্যা কর। ৪

৭১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে লজিক গেইট দ্বারা মৌলিক লজিক গেইটসহ অন্যান্য সকল লজিক গেইট বাস্তবায়ন করা যায় তাকে সর্বজনীন গেইট বলে। যেমন- নর গেইট, ন্যান্ড গেইট।

খ. X-NOR গেইট সকল মৌলিক গেইটের সমন্বিত গেইট কারণ X-NOR গেইটের দুইটি ইনপুট যথাক্রমে X, Y হলে সমীকরণ হবে $Y = A \oplus B = AB + \bar{A}\bar{B}$ । উক্ত সমীকরণটি AND, OR, NOT গেইট ব্যবহার করে তৈরি করা যায়। শুধুমাত্র মৌলিক গেইটের সাহায্যে X-NOR গেইটের লজিক চিত্র অংকন করা হলো-



চিত্র: মৌলিক গেইট দিয়ে XNOR গেইটের লজিক বাস্তবায়ন

গ. উদ্দীপক অনুসারে চিত্র-১ হলো হাফ-অ্যাডার ডায়াগ্রাম। যে অ্যাডার দুটি বিট যোগ করে যোগফল ও হাতে থাকে সংখ্যা বা ক্যারি বের করতে পারে তাকে হাফ-অ্যাডার বলে।

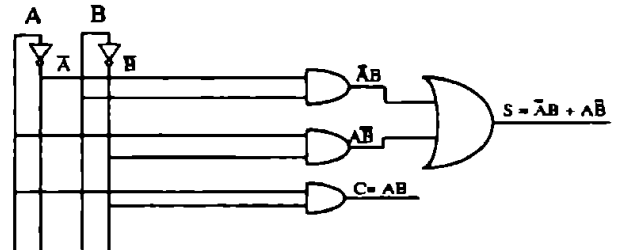
মনে করি, দুটি ইনপুট A ও B এদের যোগফল S ও ক্যারি C। সত্যক সারণি থেকে S ও C এর শূন্য। বিবেচনা করে নিচের সমীকরণ দুটি লেখা যায়।

ইনপুট		আউটপুট	
A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

$$S = \bar{A}B + A\bar{B} = A \oplus B$$

$$\text{এবং } C = AB$$

মৌলিক গেইটের সাহায্যে হাফ-অ্যাডারের লজিক বর্তনী অঙ্কন করে দেখানো হলো।



ঘ. উদ্দীপক অনুসারে চিত্র-২ হলো ফুল-অ্যাডার ডায়াগ্রাম। ফুল-অ্যাডার মৌলিক লজিক গেইটের সাহায্যে বাস্তবায়ন সম্ভব। যা নিচে আলোচনা করা হলো-

কারিসহ অপর দুটি বিট যোগ করার জন্য ফুল-অ্যাডার ব্যবহার হয়। ফুল-অ্যাডারের কাজ হলো তিনটি বিট (দুটি বিট ও পূর্বের ক্যারি একটি) যোগ করা। ফুল-অ্যাডারের ইনপুট A, B এবং আগের (Lower Order) ক্যারি C_i , যোগফল S ও বর্তমান (Forward) ক্যারি C_o হলে ফুল-অ্যাডারের সত্যক সারণি থেকে দেখা যায়-

A	B	C_i	S	C_o
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

$$S = \bar{A}\bar{B}C_i + \bar{A}B\bar{C}_i + A\bar{B}\bar{C}_i + ABC_i$$

$$C_o = \bar{A}BC_i + \bar{A}\bar{B}C_i + A\bar{B}C_i + ABC_i$$

The diagram shows a logic circuit for a 3-input majority gate with inputs A, B, and C. Each input line has an inverter at the top. The circuit consists of two 4-input OR gates and four 2-input AND gates. The first OR gate, labeled $S = \overline{A}\overline{B}C_1 + \overline{A}B\overline{C}_1 + A\overline{B}\overline{C}_1 + ABC_1$, has inputs from the AND gates $\overline{A}\overline{B}C_1$, $\overline{A}B\overline{C}_1$, $A\overline{B}\overline{C}_1$, and ABC_1 . The second OR gate, labeled $C_o = AB + BC_1 + AC_1$, has inputs from the AND gates AB , BC_1 , and AC_1 . The output of the first OR gate is S, and the output of the second OR gate is C_o .

ক. ভিত্তি কী? ১
খ. ৬ বিট বাইনারির সর্বোচ্চ সংখ্যার পরের সংখ্যাটি কত? ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্দীপকের সংখ্যা দুটি যোগ করে ফলাফল দ্বিতীয় সংখ্যা পদ্ধতিতে রূপান্তর কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত সমীকরণটি শিক্ষক কীভাবে সরলীকরণ করলেন তা দেখাও এবং সার্কিট অংকন করে যৌক্তিকতা ব্যাখ্যা কর। ৪

$(A \Delta D)_{\text{ve}} =$

```

      A  Δ  D
     /  |  \
    ΔΔΔ  ΔΔΔ  ΔΔΔ
  
```

$(\text{98}\text{6}.\text{98})_{\text{ve}} =$

```

      9  8  6  .  9  8
     /  |  |  \  /  \
    ΔΔΔ  ΔΔΔ  ΔΔΔ  ΔΔΔ  ΔΔΔ
  
```

$(A \Delta D)_{\text{ve}} =$

$(\text{98}\text{6}.\text{98})_{\text{ve}} =$

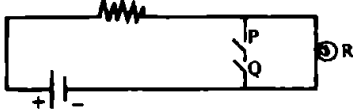
$=$

২। $1+1=1$ একটি লজিক্যাল বা যৌক্তিক যোগ যা OR(+) গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন করা যায়। OR(+) গেইট ইনপুটগুলোর মধ্যে যে কোনো একটি ইনপুটের মান 1 হলেই আউটপুট 1 হয়। বুলিয়ান চলক এ $1+1=1$ অপরদিকে $1+1=10$ এটি একটি বাইনারি যোগ বা logical OR operation।

৭৮ উদ্দীপকের সত্যক সারণি ১ হলো:

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

উদ্দীপকে সত্যক সারণিটি NAND গেইট নির্দেশ করে NAND গেইটের সকল ইনপুট 1 হলে আউটপুট 0 হবে এবং যেকোনো একটি ইনপুটের মান 0 হলে আউটপুট 1 হবে।



চিত্র: NAND গেইটের লজিক চিত্র।

NAND গেইটের দুটি সুইচ এক সাথে অন করলে বাতিটি নিভে যাবে তাছাড়া যেকোনো একটি সুইচ অফ করলে বাতিটি জ্বলবে।

৭৯ উদ্দীপকে উল্লিখিত সত্যক সারণি হলো:

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

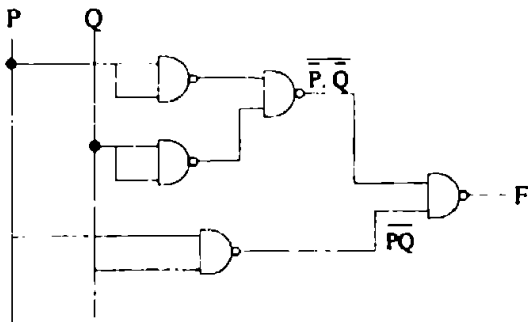
সত্যক সারণিটি XNOR গেইট নির্দেশ করছে।

উদ্দীপকে উল্লিখিত সত্যক সারণি-২ দ্বারা প্রতিনিধিত্বকারী গেইট দিয়ে সত্যক সারণি-১ দ্বারা প্রতিনিধিত্বকারী গেইট বাস্তবায়ন সম্ভব সারণি-২ পাই।

$$F = \bar{P} \bar{Q} + PQ$$

$$= \bar{P} \bar{Q} + PQ$$

$$= \bar{P} \bar{Q} \cdot PQ$$



৭৮ আইসিটি স্যার বুলিয়ান অ্যালজেবরা ও সাধারণ অ্যালজেবরার পার্থক্য ক্লাসে আলোচনা করার পর একটি সমীকরণ লিখলেন $F = \bar{x}y + xy\bar{z}$ এবং তার লজিক চিত্র অংকন করলেন এবং বিভিন্ন লজিক চিত্র থেকে লজিক ফাংশন তৈরি শেখালেন।

(শেখ ফজিলাতুন্নেসা সরকারি মহিলা কলেজ, গোপালগঞ্জ)

- লজিক গেইট বলতে কী বোঝ? ১
- প্রমাণ করো যে, $A + \bar{A} = 1$ ২
- উদ্দীপকের আলোকে প্রমাণ করো যে, $F + \bar{F} = 1$ ৩
- উদ্দীপকের ফাংশনটির লজিক চিত্র তৈরি করো এবং ব্যবহৃত গেইটগুলোর বর্ণনা দাও। ৪

৭৮ নং প্রশ্নের উত্তর

৭৮ বুলিয়ান অ্যালজেবরার ব্যবহারিক প্রয়োগের জন্য যে সকল ডিজিটাল ইলেকট্রনিক সার্কিট ব্যবহার করা হয় তাকে লজিক গেইট বলে। অন্যভাবে বলা যায়, যুক্তিভিত্তিক সংকেতের প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করার জন্য যে সকল ডিজিটাল ইলেকট্রনিক সার্কিট ব্যবহার করা হয় তাকে লজিক গেইট বলে।

৭৯ $A + \bar{A} = 1$ এর ক্ষেত্রে, A এর দুটি মান 0, 1 ধরে প্রমাণ করা যায়। অর্থাৎ—

যখন, $A = 0$ তখন, $0 + 1 = 1$ আবার

যখন, $A = 1$ তখন $1 + 0 = 1$ হয়।

৭৯ উদ্দীপকে দেয়া আছে,

$$F = \bar{x}y + xy\bar{z}$$

$$= y(\bar{x} + x\bar{z})$$

$$= y(\bar{x} + \bar{z}) \quad \left[\text{বিভাজন উপপাদ্য অনুসারে,} \right]$$

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

$$= y\bar{x}\bar{z}$$

$$\therefore \bar{F} = yxz$$

$$= \bar{y} + xz$$

এখন, L.H.S = $F + \bar{F}$

$$= yxz + \bar{y} + xz$$

$$= y(xy) + xz + \bar{y}$$

$$= [\bar{x}z + xz] \cdot [y + xz] + \bar{y}$$

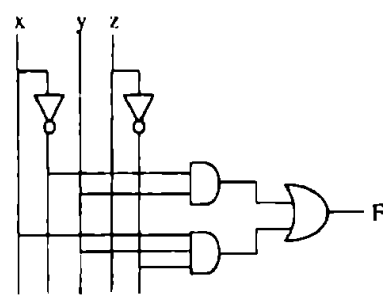
$$= 1 \cdot (y + xz) + \bar{y}$$

$$= 1 + xz$$

$$= 1$$

$$= \text{RHS}$$

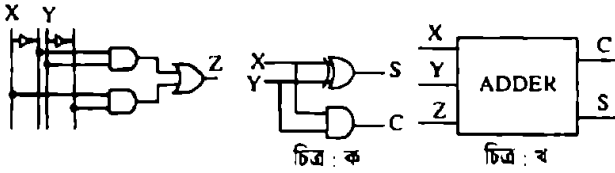
৭৯ উদ্দীপকে উল্লিখিত ফাংশন, $F = \bar{x}y + xy\bar{z}$



ফাংশনটির লজিক সার্কিটে তিনটি মৌলিক লজিক গেইট ব্যবহৃত হয়েছে।

- AND
- OR এবং
- NOT

AND	OR	NOT
মৌলিক গুণের গেইট	মৌলিক যোগের গেইট	প্রদত্ত ইনপুটের বিপরীত ফলাফল প্রদান করে।
সার্কিট : 	সার্কিট : 	সার্কিট :



দৃশ্যকল্প-০১

দৃশ্যকল্প-০২

[শহীদ সৈয়দ নজরুল ইসলাম কলেজ, ময়মনসিংহ]

- ক. Not Gate কী? ১
খ. ২টি চলকের ক্ষেত্রে ডি-মরগ্যানের উপপাদ্য ব্যাখ্যা কর। ২
গ. দৃশ্যকল্প-০১ এর আউটপুট যে গেইট নির্দেশ করে তা বিশ্লেষণ কর। ৩
ঘ. দৃশ্যকল্প-০২ এর ক্ষেত্রে চিত্র (ক) দ্বারা চিত্র (খ) ব্যাখ্যা কর। ৪

৭৫ নং প্রশ্নের উত্তর

১৫. যে ডিজিটাল ইলেকট্রনিক সার্কিটে একটি ইনপুট দিয়ে আউটপুটে তার কমপ্লিমেন্ট পাওয়া যায় সেটিই Not Gate।

১৬. গণিতবিদ ডি-মরগ্যান বুলির বীজগণিতের উপর দুটি প্রয়োজনীয় সূত্র দেন। সূত্র দুটি হলো:

- i. $A + B = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B}}$
অর্থাৎ, দুইটি চলকের যোগের কমপ্লিমেন্ট হলো তাদের প্রত্যেকের কমপ্লিমেন্টের গুণের সমান।
ii. $A \cdot B = \overline{\overline{A} + \overline{B}}$
অর্থাৎ দুইটি চলকের গুণের কমপ্লিমেন্ট হলো তাদের প্রত্যেকের কমপ্লিমেন্টের যোগের সমান।

উদাহরণের দৃশ্যকল্প-০১ এর একটি লজিক বর্তনী দেওয়া আছে। বর্তনীটির আউটপুট হচ্ছে,
প্রথম অ্যান্ড গেইটের আউটপুট = $\overline{x}y$
দ্বিতীয় অ্যান্ড গেইটের আউটপুট = $x\overline{y}$
অর গেইটের আউটপুট = $\overline{x}y + x\overline{y}$
অর্থাৎ বর্তনীটির আউটপুট = $\overline{x}y + x\overline{y}$ । যা এক্স-অর গেইটের বুলিয়ান ফাংশনের সমান। অর্থাৎ উদাহরণে বর্তনীটি একটি এক্স-অর গেইট নির্দেশ করে। অর্থাৎ, $Z = x \oplus y$

উদাহরণের দৃশ্যকল্প-২ এর চিত্র দুইটির মধ্যে প্রথম চিত্রে দুইটি বিটের মধ্যে এক্স-অর এবং অ্যান্ড করা হয়েছে। অর্থাৎ প্রথম চিত্রটি একটি হাফ-অ্যাডার নির্দেশ করে এবং দ্বিতীয় চিত্রটি একটি ফুল-অ্যাডার নির্দেশ করে। তাহলে চিত্র-ক এর আউটপুট:

$$S = x \oplus y$$

$$C = xy$$

আবার আমরা জানি, চিত্র-খ এর ফুল-অ্যাডারের আউটপুট:

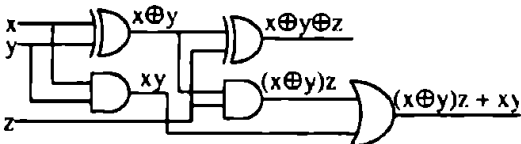
$$S = x \oplus y \oplus z$$

$$= (x \oplus y) \oplus z$$

$$C = xy + yz + zx$$

$$= (x \oplus y)z + xy$$

অর্থাৎ চিত্র-ক দিয়ে চিত্র-খ বাস্তবায়ন করা সম্ভব। তাহলে বাস্তবায়িত বর্তনীটি নিম্নরূপ-



৭৬. আতিক সাহেব (123.4)_৮ টাকায় (42)_{১০} টি আম ক্রয় করলেন। তার মধ্যে (12)_{১০} টি আম আতিক সাহেব সহকর্মীকে দিয়ে দিলেন।

[শহীদ সৈয়দ নজরুল ইসলাম কলেজ, ময়মনসিংহ]

- ক. BCD কোড কী? ১
খ. OR Logic Gate ব্যাখ্যা কর। ২

- গ. উদাহরণকে আমার ক্রয়মূল্যকে ডেসিমালে প্রকাশ কর। ৩
ঘ. আতিক সাহেব দেয়ার পর কতটি আম রইল তা ২-এর পরিপূরক পদ্ধতিতে নির্ণয় কর। ৪

৭৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. দশমিক সংখ্যা প্রতিটি অঙ্ককে সমতুল্য বা সমান চার ডিজিটের বাইনারি সংখ্যা দ্বারা প্রকাশের পদ্ধতিকে BCD বলে।

খ. বুলিয়ান বীজগণিতের অর (OR) অপারেশন বাস্তবায়নের জন্য ব্যবহৃত হয় অর গেইট। এতে একাধিক ইনপুট থাকে কিন্তু আউটপুট থাকে একটি। অর ইনপুট হচ্ছে যৌক্তিক যোগের গেইট। বুলিয়ান অ্যালজেব্রার অর গেইটের আউটপুট- $Y = A + B$
অর গেইটের বুলিয়ান প্রতীক হচ্ছে।



উদাহরণ অনুসারে আতিক সাহেব (123.4)_৮ টাকার আম ক্রয় করেছিল। এটি একটি অষ্টাল সংখ্যা। একে অষ্টাল থেকে ডেসিমালে রূপান্তর নিম্নরূপ:

$$\begin{aligned} (123.4)_8 &= 1 \times 8^2 + 2 \times 8^1 + 3 \times 8^0 + 4 \times 8^{-1} \\ &= 64 + 16 + 3 + 0.5 \\ &= 83.5 \end{aligned}$$

তাহলে আমার ক্রয়মূল্য ডেসিমাল (83.5)_{১০} টাকা।

ঘ. আতিক সাহেব (42)_{১০} টি আম কিনেছিল কিন্তু সে তার এক সহকর্মীকে (12)_{১০} টি আম দিয়ে দিলো। ফলে তার কাছে আম অবশিষ্ট থাকলো:

$$= (42)_{10} - (12)_{10}$$

$$৮ \text{ বিটে } (42)_{10} \text{ এর বাইনারি } = 00101010$$

$$৮ \text{ বিটে } (-12)_{10} \text{ এর বাইনারি } = 00001100$$

$$(-12)_{10} \text{ এর } ১ \text{ এর পরিপূর } = 11110011$$

$$(-12)_{10} \text{ " ২ " " " } = 11110011$$

$$\begin{array}{r} + 1 \\ \hline 11110100 \end{array}$$

$$\text{অর্থাৎ তার কাছে অবশিষ্ট থাকলো } = 00101010$$

$$+ 11110100$$

$$\hline 10001110$$

$$\therefore (11110)_{2} \text{ বা } (30)_{10} \text{ টি আম।}$$

৭৭. (i) (ABC.D)_{১৬} (ii) (10101010)_২ (iii) (525.5)_৮

[সেন্ট্রাল প্রকসেসর ড. ইয়াজউদ্দিন আহম্মদ রেসিডেন্সিয়াল মডেল স্কুল এন্ড কলেজ, মুন্সিগঞ্জ]

- ক. বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ কী? ১
খ. বাইনারি যোগ আর বুলিয়ান যোগ এক নয়- ব্যাখ্যা কর। ২
গ. i ও ii এর যোগফল iii-এ প্রকাশ কর। ৩
ঘ. i, ii ও iii এর যোগফল (7500)_{১০} হতে কত কম বা বেশি গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। ৪

৭৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ: বুলিয়ান অ্যালজেব্রায় শুধুমাত্র বুলিয়ান যোগ ও গুণের সাহায্যে সমস্ত অঙ্ক করা যায়। যোগ ও গুণের ক্ষেত্রে বুলিয়ান অ্যালজেবরা কতকগুলো নিয়ম মেনে চলে। এ নিয়মগুলোকে বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ বলে।

খ. বাইনারি যোগের ক্ষেত্রে ১+১ ব্যবহৃত হয়। এক্ষেত্রে ১+১=০ এবং ক্যারি ১ হয়।

বুলিয়ান যোগের ক্ষেত্রে ১+১=১ হয়। এতে বুঝা যাচ্ছে যে বুলিয়ান যোগ (+) চিহ্ন সাধারণত + চিহ্নকে বুঝায় না। বুলিয়ান যোগকে বলা হয় Logical Addition অথবা Logical OR Operation। এ থেকে বুঝা যায় যে, বাইনারি যোগ ও বুলিয়ান যোগ এক নয়।

গ। iii নং সংখ্যাটি অষ্টাল সংখ্যা i ও ii এর যোগফল iii এর প্রকাশ নিচে করা হলো—

$$i. (ABC.D)_{16} = A \ B \ C \ . \ D$$

$$\begin{array}{cccc} & \swarrow & \downarrow & \searrow \\ 1010 & 1011 & 1100 & 1101 \end{array}$$

এখন, (i) + (ii) যোগ করি,

$$\begin{array}{r} 101010111100 \cdot 1101 \\ 10101010 \cdot 0000 \\ \hline 101101100110 \cdot 1101 \\ 101 \quad 101 \quad 100 \quad 110 \quad 110 \quad 100 \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ 5 \quad 5 \quad 4 \quad 6 \quad 6 \quad 4 \end{array}$$

$$\therefore (5546.64)_8$$

ঘ। i, ii ও iii এর যোগফল নিচে দেওয়া হলো—

$$i. (ABC.D)_{16} = A \cdot B \cdot C \cdot D$$

$$\begin{array}{l} 13 \times 16^{-1} = 8125 \\ 12 \times 16^0 = 12.0 \\ 11 \times 16^1 = 176.0 \\ 10 \times 16^2 = 2560.0 \\ \hline = (2748.8125)_{10} \end{array}$$

$$ii. (10101010)_2 = 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0$$

$$\begin{array}{l} 0 \times 2^0 = 00 \\ 1 \times 2^1 = 02 \\ 0 \times 2^2 = 00 \\ 1 \times 2^3 = 08 \\ 0 \times 2^4 = 00 \\ 1 \times 2^5 = 32 \\ 0 \times 2^6 = 00 \\ 1 \times 2^7 = 128 \\ \hline = (170)_{10} \end{array}$$

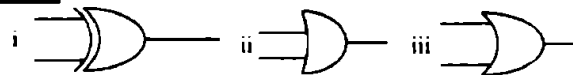
$$iii. (525.5)_8 = 5 \ 2 \ 5 \ . \ 5$$

$$\begin{array}{l} 5 \times 8^{-1} = 0.625 \\ 5 \times 8^0 = 5.0 \\ 2 \times 8^1 = 16.0 \\ 5 \times 8^2 = 320.0 \\ \hline = (341.625)_{10} \end{array}$$

$$\therefore 2748.8125 + 170 + 341.625 = (3260.4375)_{10}$$

$$\therefore (7500)_{10} \text{ হতে } (7500 - 3260.4375) \\ = (4239.5625)_{10} \text{ কম।}$$

প্রশ্ন ৭৮



/প্রেসিডেন্ট প্রফেসর ড. ইয়াজউদ্দিন আহমেদ রেনিসভেনিয়াল মডেল স্কুল এড কলেজ, মুন্সিগঞ্জ/

- রেজিস্টার কী? ১
- $17+1=20$ ব্যাখ্যা কর। ২
- i নং উদ্দীপকের আউটপুট সমীকরণকে শুধুমাত্র NOR gate দ্বারা বাস্তবায়ন কর। ৩
- i, ii ও iii নং দ্বারা কোন যোগের বর্তনী বাস্তবায়ন সম্ভব? তার আউটপুট সমীকরণকে মৌলিক গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন কর। ৪

৭৮ নং প্রশ্নের উত্তর

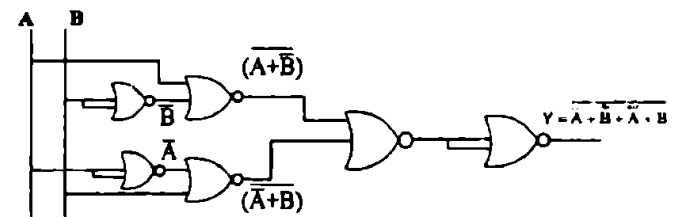
ক। রেজিস্টার হলো এক ধরনের ডিজিটাল বর্তনী যা কতকগুলো ফ্লিপ ফ্লপের সমন্বয়ে তৈরি করা হয়।

খ। এটি একটি অষ্টাল সংখ্যা পদ্ধতির যোগ। দশমিক সংখ্যা পদ্ধতিতে $17+1=18$ হয়।

গ। অষ্টাল পদ্ধতিতে 17এর পরবর্তী সংখ্যা 20 বা দশমিক সংখ্যা পদ্ধতির সমতুল্য মান 18। অষ্টাল পদ্ধতিতে যোগ করলে $17+1=20$ হয়।

১ নং উদ্দীপকের গেইট হচ্ছে X-OR গেইট। উক্ত X-OR গেইটের দুইটি ইনপুট A ও B হলে আউটপুট হচ্ছে— $Y = A \oplus B$

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

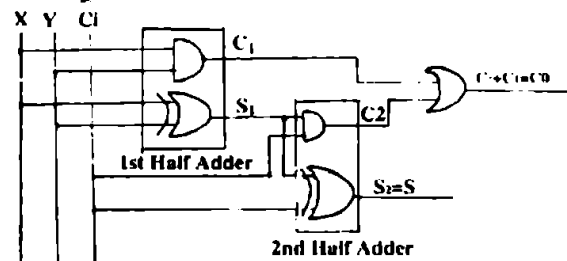


চিত্র: শুধু NOR গেইট দিয়ে XOR গেইট এর লজিক বাস্তবায়ন

উদ্দীপকে বর্ণিত ব্লক চিত্র-১, চিত্র ২ ও চিত্র-৩ দ্বারা ফুল-অ্যাডার বাস্তবায়ন করা যায়। যা নিচে দেখানো হলো—

ফুল-অ্যাডারের ক্ষেত্রে ইনপুট X, Y, Ci এবং আউটপুট যোগফল S ও ক্যারি Co হলে: $S = X \oplus Y \oplus C_i$ ও $C_o = C_i(X \oplus Y) + XY$ । হাফ-অ্যাডারের সাহায্যে একটি ফুল-অ্যাডার তৈরির জন্য দুটি হাফ-অ্যাডার ও একটি অর গেইট প্রয়োজন।

প্রথম হাফ-অ্যাডারের ইনপুট X ও Y থেকে যোগফল S1 ও ক্যারি C1 পাওয়া যায়। দ্বিতীয় হাফ-অ্যাডারের ইনপুট S1 ও Ci থেকে যোগফল S2 ও ক্যারি C2 পাওয়া যায়। দ্বিতীয় হাফ-অ্যাডারের যোগফলই হবে ফুল-অ্যাডারের যোগফল। ১ম ও ২য় হাফ-অ্যাডারের ক্যারি যোগ করে পাওয়া যাবে ফুল-অ্যাডারের ক্যারি।



চিত্র: হাফ-অ্যাডারের সাহায্যে ফুল-অ্যাডারের বাস্তবায়ন

প্রথম হাফ-অ্যাডারের ক্ষেত্রে: $S1 = X \oplus Y$ এবং $C1 = XY$

দ্বিতীয় হাফ-অ্যাডারের ক্ষেত্রে:

$$S2 = S1 \oplus C_i = X \oplus Y \oplus C_i = S$$

$$\text{এবং } C2 = S1C_i = (X \oplus Y)C_i$$

$$\text{আবার, } C_o = C2 + C1$$

$$= S1C_i + XY$$

$$= (X \oplus Y)C_i + XY$$

$$= (\overline{X}Y + X\overline{Y})C_i + XY(C_i + \overline{C}_i)$$

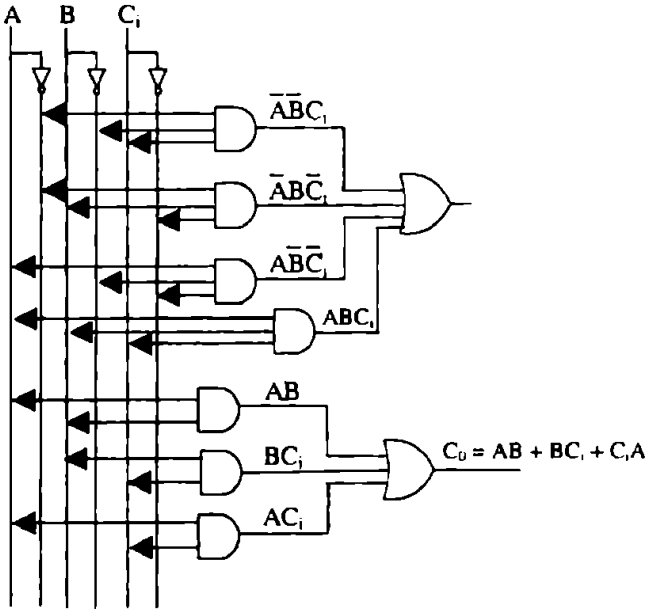
$$= (\overline{X}Y + X\overline{Y})C_i + XY(\overline{C}_i + C_i)$$

$$= \overline{X}YC_i + X\overline{Y}C_i + XY\overline{C}_i + XYC_i$$

সুতরাং, Full Adder-এর আউটপুট $C_o = C1 + C2$

যোগফল $S = S2$ এর ক্যারি

এই আউটপুট সমীকরণকে মৌলিক গেইট দ্বারা নিচে বাস্তবায়ন করা হলো-



প্রঃ ৭৯ কাজল ও জেবুর বর্তমান বয়স যথাক্রমে $(18)_{10}$ ও $(19)_{10}$ বছর। আবার সজল জেবুর চেয়ে $(5)_{10}$ বছরের বড়।

[কার্টিনেট পারদিক স্কুল ও কলেজ, রংপুর]

- কোড কাকে বলে? ১
- "কম্পিউটার সকল কাজ যোগের মাধ্যমে করে" বুঝিয়ে লিখো। ২
- উদ্দীপকে সজলের বয়স ১০ ভিত্তিক সংখ্যা পদ্ধতিতে ব্যাখ্যা করো। ৩
- উদ্দীপকে কাজল ও জেবুর মধ্যে কে ছোট? ২ এর পরিপূরক পদ্ধতির আলোকে বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৭৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো তথ্যকে (অক্ষর, অংক, শব্দ এবং অন্যান্য চিহ্ন) সংক্ষিপ্ত বা গোপনীয়তার সাথে প্রকাশের জন্য ব্যবহৃত পদ্ধতিকে কোড বলে।

খ কোনো সংখ্যার সাথে অন্য একটি সংখ্যা যত বার যোগ করলে যে কাজ হয় সেই সংখ্যাকে ততবার গুন করলে একই ফলাফল পাওয়া যায়। সুতরাং গুণের কাজ যোগের মাধ্যমে করা সম্ভব। কোনো বাইনারি সংখ্যার ১-এর পরিপূরকের সাথে ১ যোগ করে যে মান পাওয়া যায় তাকে ২-এর পরিপূরক বলে। ২-এর পরিপূরক হলো কোনো সংখ্যার ঋণাত্মক মানের বাইনারি মান। কোনো সংখ্যাকে ঋণাত্মক করতে পারলে উক্ত ঋণাত্মক সংখ্যাকে যোগ করলে আসলে তা বিয়োগের কাজ হয়। সুতরাং ২-এর পরিপূরক ব্যবহার করে যোগের মাধ্যমে বিয়োগের কাজ করা যায়। আবার নির্দিষ্ট সংখ্যা হতে ঐ একই সংখ্যা বার বার বিয়োগ করা আর উক্ত সংখ্যাকে তত দিয়ে ভাগ করলে একই ফলাফল পাওয়া যাবে। অর্থাৎ একই সংখ্যা হতে একই সংখ্যা বার বার বিয়োগের সংক্ষিপ্ত রূপ হচ্ছে ভাগ করা। ভাগ করার কাজটি বিয়োগের মাধ্যমে করা যায়। আবার বিয়োগের কাজটি যোগের মাধ্যমে করা কাজ। সুতরাং বলা যায়, কম্পিউটারে যোগের মাধ্যমে বিভিন্ন গাণিতিক কাজ করা যায়।

গ জেবুর বয়স,

$$\begin{aligned}(16)_7 &= 1 \times 7^1 + 6 \times 7^0 \\ &= 7 + 6 \\ &= (13)_{10}\end{aligned}$$

$$\text{সজলের বয়স} = 13 + 5 = 18$$

সজলের বয়স ১০ ভিত্তিক সংখ্যা $(18)_{10}$ ।

ঘ কাজলের বয়স,

$$\begin{aligned}(18)_9 &= 1 \times 9^1 + 8 \times 9^0 \\ &= 9 + 8 \\ &= (17)_{10}\end{aligned}$$

জেবুর বয়স,

$$\begin{aligned}(16)_7 &= 1 \times 7^1 + 6 \times 7^0 \\ &= 7 + 6 \\ &= (13)_{10}\end{aligned}$$

যেহেতু কাজলের বয়স দশমিকে ১৭ বছর এবং জেবুর বয়স দশমিকে ১৩ বছর। সুতরাং কাজল জেবুর চেয়ে দশমিক সংখ্যা পদ্ধতিতে $17 - 13 = 4$ বছরের বড়।

নিচে ২'এর পরিপূরকে বিশ্লেষণ করা হলো।

$$\begin{aligned}(17)_{10} &= (10001)_2 \\ &= (00010001)_2 \quad [8 \text{ বিট রেজিস্টারের জন্য}]\end{aligned}$$

আবার,

$$\begin{aligned}(13)_{10} &= (1101)_2 \\ &= (00001101)_2 \quad [8 \text{ বিট রেজিস্টারের জন্য}]\end{aligned}$$

$$00001101 \text{ এর } 1' \text{ এর পরিপূরক } 11110010$$

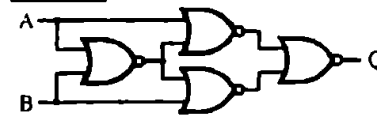
$$00001101 \text{ এর } 2' \text{ এর পরিপূরক } 11110011$$

এখন,

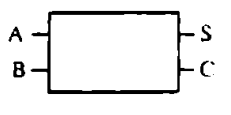
$$\begin{array}{r} 00010001 \\ 11110011 \\ \hline 100000100 \end{array}$$

কারিবিট বাদে বিয়োগফল বাইনারিতে 00000100 বা 100 যা দশমিক 4 এর সমান।

প্রঃ ৮০



চিত্র-১



চিত্র-২

[কার্টিনেট পারদিক স্কুল ও কলেজ, রংপুর]

- এনকোডার কাকে বলে? ১
- " $1 + 1 = 1$ " কেন? বুঝিয়ে লিখো। ২
- উদ্দীপকে চিত্র-১ এ সামগ্রিকভাবে একটিমাত্র লজিক গেইটকে উপস্থাপন করা যায় ব্যাখ্যা করো। ৩
- উদ্দীপকে চিত্র-২ ব্যবহার করে একটি ফুল-অ্যাডার তৈরি সম্ভব কি-না? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৮০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে ডিজিটাল বর্তনীর মাধ্যমে মানুষের বোধগম্য ভাষাকে কম্পিউটারের বোধগম্য ভাষায় রূপান্তরিত করা হয় অর্থাৎ আনকোডেড (Uncoded) ডেটাকে কোডেড (Coded) ডেটায় পরিণত করা হয় তাকে এনকোডার বলে।

খ বুলিয়ান অ্যালজেব্রার অর অপারেশনে, দুইয়ের অধিক চলকের বেলায়, যেকোনো একটি চলক সত্য হলে অর অপারেশন এর ফল সত্য হয়। বুলিয়ান অ্যালজেব্রায় সত্যকে ১ এবং মিথ্যাকে ০ দ্বারা চিহ্নিত করা হয়। এখানে ০ এবং ১ কোনো সংখ্যা নয় এরা আসলে লজিক লেভেল। সুতরাং বুলিয়ান অ্যালজেব্রার অর অপারেশন অনুসারে $1+1=1$ হয়।

গ. উদ্দীপকের আউটপুট হলো,

$$\begin{aligned} & A + (A + B) + B + (A + B) \\ &= \overline{A(A + B) + B(A + B)} \\ &= \overline{A(A + B) + B(A + B)} \\ &= \overline{AA + AB + AB + BB} \\ &= \overline{AB + AB} \\ &= A \oplus B \end{aligned}$$

যা XNOR গেইটের লজিক ফাংশন। সুতরাং উদ্দীপকের চিত্র-১ কে একটি মাত্র XNOR গেইট দিয়ে উপস্থাপন করা যায়।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র হলো একটি হাফ-অ্যাডার। দুই বিট যোগ করার জন্য যে সমন্বিত বর্তনী ব্যবহৃত হয় তাকে হাফ-অ্যাডার বলে। আর দুই বিট যোগ করার পাশাপাশি যে সমন্বিত বর্তনী ক্যারি বিট যোগ করে তাকে ফুল-অ্যাডার বা পূর্ণ যোগ কারক বর্তনী বলে। দুটি হাফ-অ্যাডার দিয়ে একটি ফুল-অ্যাডার তৈরি করা যায়। নিচে হাফ-অ্যাডার দিয়ে ফুল-অ্যাডার বাস্তবায়ন দেখানো হলো।

প্রথম হাফ-অ্যাডারে ইনপুট A ও B এর যোগফল, S_1 এবং ক্যারি C_1

∴ প্রথম হাফ-অ্যাডারে, $S_1 = A \oplus B$ এবং $C_1 = A.B$

দ্বিতীয় হাফ-অ্যাডারে দুটি ইনপুট হলো S_1 ও C_1 এবং আউটপুট যোগফল S_2 ও ক্যারি C_2

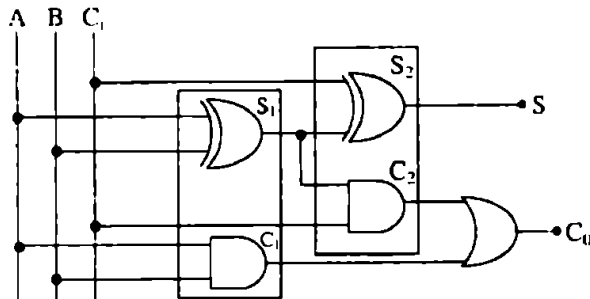
$$\begin{aligned} \text{সুতরাং দ্বিতীয় Half Adder এ যোগফল, } S_2 &= S_1 \oplus C_1 \\ &= A \oplus B \oplus C_1 \\ \text{এবং } C_2 &= S_1.C_1 \\ &= (A \oplus B).C_1 \end{aligned}$$

ফুল-অ্যাডার এর যোগফল S ও ক্যারি C_2 হলো,

$$\begin{aligned} S &= A \oplus B \oplus C_1 \\ &= S_2 \end{aligned}$$

$$\text{এবং } C_2 = \bar{A}BC_1 + A\bar{B}C_1 + AB\bar{C}_1 + ABC_1$$

$$\begin{aligned} &= C_1(\bar{A}B + A\bar{B}) + AB(\bar{C}_1 + C_1) \\ &= C_1(A \oplus B) + AB \\ &= C_2 + C_1 \end{aligned}$$



চিত্র: হাফ-অ্যাডারের সাহায্যে ফুল-অ্যাডার লজিক ডায়াগ্রাম

প্রশ্ন ৮১

A	B	P
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

A	B	Q
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

[সরকারি বেগম রোকেয়া কলেজ, রংপুর]

- রেজিস্টার কী? ১
- কম্পিউটার কীভাবে বিয়োগের কাজ করে? ২
- উদ্দীপকের গেইট দুটির সমন্বয়ে যে ব্যবস্থাটি হয় তার সত্যক সারণি লিখো ও মৌলিক গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন করো ৩
- উদ্দীপকের গেইট দুটির সমন্বয়ে একটি ফুল-অ্যাডার বাস্তবায়ন করো। ৪

৮১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. রেজিস্টার হলো কতকগুলো ফ্লিপ ফ্লপ এর সমন্বয়ে গঠিত সার্কিট যা বাইনারি তথ্যকে সংরক্ষণ করে থাকে। রেজিস্টার এক প্রকার মেমোরি ডিভাইস। সাধারণত মাইক্রোপ্রসেসর ডেটা প্রক্রিয়াকরণের সময় অস্থায়ীভাবে রেজিস্টারে ডেটা সংরক্ষণ করে।

খ. কোনো বাইনারি সংখ্যার ১'এর পরিপূরকের সাথে ১ যোগ করে যে মান পাওয়া যায় তাকে ২'এর পরিপূরক বলে। ২'এর পরিপূরক হলো কোনো সংখ্যার ঋনাত্মক মানের বাইনারি মান। কোনো সংখ্যাকে ঋনাত্মক করতে পারলে উক্ত ঋনাত্মক সংখ্যাকে যোগ করলে আসলে তা বিয়োগের কাজ হয়। সুতরাং ২-এর পরিপূরক ব্যবহার করে যোগের মাধ্যমে বিয়োগের কাজ করা যায়।

গ. প্রথম সত্যক সারণি হতে পাই,

$$\begin{aligned} P &= \bar{A}B + A\bar{B} \\ &= A \oplus B \end{aligned}$$

যা XOR গেইটের লজিক ফাংশন। সুতরাং প্রথম সত্যক সারণি XOR গেইট প্রকাশ করে।

দ্বিতীয় সত্যক সারণি হতে পাই,

$$Q = AB$$

যা AND গেইটের লজিক ফাংশন। সুতরাং ২য় সত্যক সারণি AND গেইট প্রকাশ করে।

XOR গেইট এবং AND গেইট দিয়ে হাফ-অ্যাডার বাস্তবায়ন করা সম্ভব।

দুই বিট যোগ করার জন্য যে সমন্বিত বর্তনী ব্যবহৃত হয় তাকে হাফ-অ্যাডার বলে। হাফ-অ্যাডারের দুটি ইনপুট ও দুটি আউটপুট থাকে। আউটপুট দুটির মধ্যে একটি যোগফল বা সাম (Sum) অপরটি (Carry) ক্যারি।

মনে করো, একটি হাফ-অ্যাডার (Half Adder) বর্তনীর A ও B দুটি ইনপুটের যোগফল P ও ক্যারি Q। নিচে Half Adder-এর সত্যক সারণি দেখানো হলো-

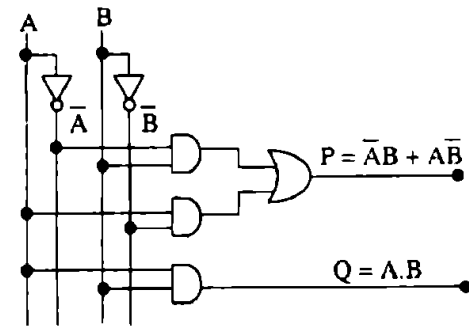
Input		Output	
A	B	P	Q
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

উপরোক্ত সত্যক সারণি থেকে পাই,

Half Adder এর সমীকরণ

$$P = \bar{A}.B + A.\bar{B} \quad \text{এবং} \quad Q = A.B$$

নিচে Half Adder এর লজিক চিত্র দেখানো হলো-



চিত্র: মৌলিক গেইটের মাধ্যমে হাফ-অ্যাডারের লজিক

ঘ. উদ্দীপকের গেইট দুটির সমন্বয়ে হাফ-অ্যাডার তৈরি করা যায়। আর দুটি হাফ-অ্যাডারের সাহায্যে একটি ফুল-অ্যাডার বাস্তবায়ন করা যায়। দুই বিট যোগ করার পাশাপাশি যে সমন্বিত বর্তনী ক্যারি বিট যোগ করে তাকে ফুল-অ্যাডার বা পূর্ণ যোগ কারক বর্তনী বলে। এক্ষেত্রে ফুল-অ্যাডারে ইনপুট ৩টি এবং output ২টি, একটি S অপরটি C। তাহলে

ফুল-অ্যাডারে ইনপুট ৩টির মধ্যে একটি A আর একটি B এবং অপরটি C (ক্যারি C_i) এবং output দুটির একটি S অপরটি C_o (out)। দুটি হাফ-অ্যাডারের সাহায্যে একটি ফুল-অ্যাডার তৈরি করা যায়। এখানে Carry out এর জন্য অভিরিক্ত OR গেইট যুক্ত করা হয়েছে। প্রথম হাফ-অ্যাডারে ইনপুট A ও B এর যোগফল, S_1 এবং ক্যারি C_1 ।

∴ প্রথম হাফ-অ্যাডারে, $S_1 = A \oplus B$ এবং $C_1 = A.B$
দ্বিতীয় হাফ-অ্যাডারে দুটি ইনপুট হলো S_1 ও C_1 এবং আউটপুট যোগফল S_2 ও ক্যারি C_2

সুতরাং দ্বিতীয় Half Adder এ যোগফল, $S_2 = S_1 \oplus C_1$
 $= A \oplus B \oplus C_1$
এবং $C_2 = S_1 C_1$
 $= (A \oplus B).C_1$

ফুল-অ্যাডার এর যোগফল S ও ক্যারি C_o হলো,

$$S = A \oplus B \oplus C_1$$

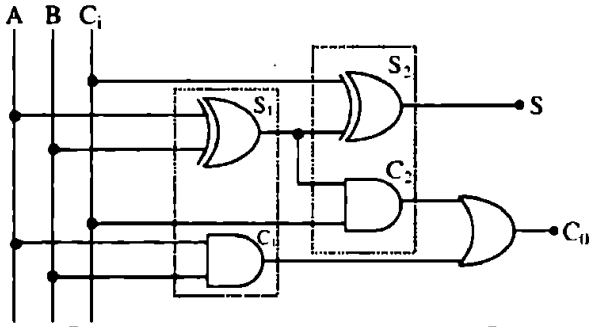
$$= S_2$$

এবং $C_o = \bar{A} B C_1 + A \bar{B} C_1 + A B \bar{C}_1 + A B C_1$

$$= C_1 (\bar{A} B + A \bar{B}) + A B (\bar{C}_1 + C_1)$$

$$= C_1 (A \oplus B) + A B$$

$$= C_2 + C_1$$



চিত্র: হাফ-অ্যাডারের সাহায্যে ফুল অ্যাডার লজিক

প্রশ্ন ৮২ প্রাকৃতিক দুর্যোগের কারণে সবজি চাষীদের ব্যাপক ক্ষতি হয়েছে। কৃষক রবির $(204)_{10}$ হেক্টর জমির আলু, জামিলের $(253.2)_8$ হেক্টর জমির সরিষা, হাসিবের $(E3.2)_{16}$ হেক্টর জমির টমেটো এবং জলিলের $(110)_2$ হেক্টর জমির শসা নষ্ট হয়েছে।

[সরকারি বেগম রোকেয়া কলেজ, রংপুর]

- সুডো কোড কী? ১
- অনুবাদক হিসেবে কম্পাইলার অধিক উপযোগী— ব্যাখ্যা করো। ২
- কৃষক রবির জমির পরিমাণ কে 2'Complement পদ্ধতিতে ঋণাত্মক করো। ৩
- উদ্দীপকের কার ক্ষতি বেশি হয়েছে?— বিশ্লেষণপূর্বক মত দাও। ৪

৮২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক প্রোগ্রামের ধরণ ও কার্যাবলি তুলে ধরার জন্য প্রোগ্রামিং-এর মত কিন্তু প্রোগ্রামিং নয় এমন কিছুসংখ্যক নির্দেশ/কোড বা স্টেটমেন্টের সমাহারকেই সুডোকোড বলে।

খ কম্পাইলার সম্পূর্ণ প্রোগ্রামটিকে একবারে অনুবাদ করে এবং সবগুলো ভুল একসাথে প্রদর্শন করে। প্রোগ্রাম নির্বাহে কম সময় লাগে এবং অনুবাদকৃত প্রোগ্রামটি পূর্ণাঙ্গ মেশিন প্রোগ্রামে রূপান্তরিত করে। এছাড়া একবার কম্পাইল অর্থাৎ রূপান্তর করার পর পুনরায় কম্পাইল করার প্রয়োজন হয় না ফলে অনুবাদক প্রোগ্রাম হিসেবে কম্পাইলার বেশি উপযোগী।

গ কৃষক রবির জমির পরিমাণ $(204)_{10}$

সংখ্যা	ভাগফল	ভাগশেষ
$204 \div 2$	102	0
$102 \div 2$	51	0
$51 \div 2$	25	1
$25 \div 2$	12	1
$12 \div 2$	6	0
$6 \div 2$	3	0
$3 \div 2$	1	1
$1 \div 2$	0	1

∴ $(204)_{10} = (11001100)_2$ [16 বিট রেজিস্টারের জন্য]
 $= (00000000 \ 11001100)_2$

$00000000 \ 11001100$ এর 1'এর পরিপূরক $11111111 \ 00110011$
 $+ 1$

$00000000 \ 11001100$ এর 2'এর পরিপূরক $11111111 \ 00110100$
∴ $(-204)_{10} = (11111111 \ 00110100)_2$

ঘ জামিলের ক্ষতি হয়েছে,

$$(253.2)_8$$

$$= 2 \times 8^2 + 5 \times 8^1 + 3 \times 8^0 + 2 \times 8^{-1}$$

$$= 128 + 40 + 3 + .25$$

$$= (171.25)_{10}$$

হাসিবের ক্ষতি হয়েছে,

$$(E3.2)_{16}$$

$$= E \times 16^1 + 3 \times 16^0 + 2 \times 16^{-1}$$

$$= 14 \times 16^1 + 3 \times 16^0 + 2 \times 16^{-1} \quad [\therefore E = 14]$$

$$= 224 + 3 + .125$$

$$= (227.125)_{10}$$

জলিলের ক্ষতি হয়েছে,

$$(110)_2$$

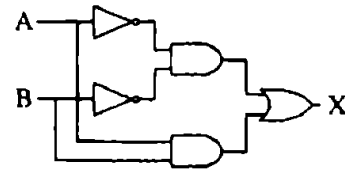
$$= 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$$

$$= 1 \times 4 + 1 \times 2 + 0 \times 1$$

$$= (6)_{10}$$

জামিলের ক্ষতি হয়েছে $(171.25)_{10}$ হেক্টর, হাসিবের $(227.125)_{10}$ হেক্টর এবং জলিলের $(6)_{10}$ হেক্টর জমির ফসল। সুতরাং সবচেয়ে বেশি ক্ষতি হয়েছে হাসিবের জমির।

প্রশ্ন ৮৩



[সরকারি বেগম রোকেয়া কলেজ, রংপুর]

- ডেটাবেজ কী? ১
- প্রাইমারি কি ও ফরেন কি ব্যাখ্যা করো। ২
- উদ্দীপকের লজিক সার্কিটটির সমীকরণ লিখো ও তার সত্যক সারণি দেখাও। ৩
- উদ্দীপকের X কে শুধুমাত্র NAND ও NOR গেইট দিয়ে বাস্তবায়ন করো।

৮৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক Data শব্দের অর্থ হচ্ছে উপাত্ত এবং Base শব্দের অর্থ হচ্ছে ঘাঁটি বা সমাবেশ। শাব্দিক অর্থে ডেটাবেজ হচ্ছে কোনো সম্পর্কযুক্ত বিষয়ের উপর ব্যাপক উপাত্তের সমাবেশ। পরস্পর সম্পর্কযুক্ত এক বা একাধিক ফাইল বা টেবিল নিয়ে গঠিত হয় ডেটাবেজ।

খ। যে অ্যাট্রিবিউট বা কি দিয়ে কোন নির্দিষ্ট এনটিটিকে সম্পূর্ণরূপে শনাক্ত করা যায়, তাকে প্রাথমিক বা প্রাইমারি কি বলে। প্রাইমারি কি ফিল্ডের প্রতিটি তথ্য ভিন্ন হতে হয় অর্থাৎ কোন ডুপ্লিকেট তথ্য থাকতে পারে না। যদি ডেটাবেজের একটি টেবিলের প্রাইমারি কি অন্য ডেটা টেবিলে সাধারণ কি হিসেবে ব্যবহৃত হয় তাহলে প্রথম ফাইলের প্রাইমারি কি-কে দ্বিতীয় ফাইলের জন্য ফরেন কি বলা হয়।

গ। উদ্দীপক হতে পাই,

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

নিম্নে সত্যক সারণি দেওয়া হলো-

A	B	\overline{A}	\overline{B}	\overline{AB}	AB	$x = \overline{AB} + AB$
0	0	1	1	1	0	1
0	1	1	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	1	1

ঘ। উদ্দীপকে হতে পাই,

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

$$= A \oplus B$$

যা XNOR গেইটের লজিক ফাংশন।

শুধু ন্যান্ড গেইট দ্বারা X-NOR গেইটের বাস্তবায়ন-

এক্স-নর গেইটের ক্ষেত্রে আমরা জানি,

$$Y = A \oplus B$$

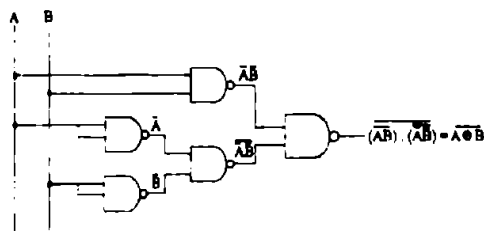
$$= \overline{AB} + AB$$

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

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

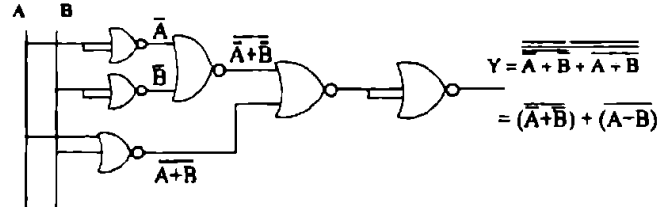
$$= AB + A\overline{B}$$

$$= (AB) \cdot (\overline{A}\overline{B})$$



শুধু ন্যান্ড গেইট দ্বারা X-NOR গেইটের বাস্তবায়ন হলো।

এক্স-নর গেইটের ক্ষেত্রে আমরা জানি,



চিত্র: শুধু NOR মৌলিক গেইট দিয়ে X-NOR গেইটের লজিক বাস্তবায়ন

প্রশ্ন ৮৪। বনি তার মামার কাছে $(1E)_{16}$ ও $(35)_8$ সংখ্যা দুটির যোগফল জানতে চাইল। মামা যোগফল দেখালো এবং বললো কম্পিউটারের অভ্যন্তরে সমস্ত গাণিতিক কর্মকাণ্ড যেমন- যোগ, বিয়োগ, গুণ ও ভাগ হয় একটি মাত্র অপারেশনের মাধ্যমে, তাছাড়া যোগের ক্ষেত্রেও একই ধরনের সার্কিট ব্যবহৃত হয়।

[কলেটরেট স্কুল এন্ড কলেজ, রংপুর]

ক. টেলিমেডিসিন কী? ১

খ. কোন ট্রান্সমিশন ব্যাবহুল কেন? ২

গ. মামা যে অপারেশনের ইজিত দিয়েছেন তার সাহায্যে উদ্দীপকের সংখ্যা দুটি বিয়োগ করে। ৩

ঘ. মামার বলা সার্কিট দিয়ে সংখ্যা দুটির যোগের প্রক্রিয়া দেখাও। ৪

৮৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক। ভিডিও কনফারেন্সিং, ইন্টারনেট ইত্যাদি প্রযুক্তির সাহায্যে বহু দূরবর্তী স্থান থেকেও চিকিৎসা সুযোগ প্রদান ও গ্রহণ করাকে টেলিমেডিসিন বলা হয়।

খ। সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন ব্যাবহুল। কারণ, সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যাবস্থায় প্রেরক স্টেশনে প্রথমে ডেটাকে কোনো প্রাথমিক স্টোরের ডিভাইসে সংরক্ষণ করে নেয়া হয়। যাতে এখানে ক্যারেক্টারসমূহ ব্লক বাধতে পারে। অতঃপর ডেটার ক্যারেক্টার সমূহকে ব্লক (যাকে প্যাকেটও বলা হয়) আকারে ভাগ করে প্রতিবারে একটি করে ব্লক ট্রান্সমিট করা হয়। সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশনে অতিরিক্ত প্রাথমিক স্টোরের ডিভাইস ব্যবহার করার ফলে খরচ বেশি হয়।

গ। মামা যে অপারেশনের ইজিত দিয়েছে তা হলো ২'এর পরিপূরক নিচে ২'এর পরিপূরকের সাহায্যে উদ্দীপকের সংখ্যা দুটি বিয়োগ করা হলো।

$$(1E)_{16}$$

$$= (0001\ 1110)_2 \text{ [৮ বিট রেজিস্টারের জন্য]}$$

আবার,

$$(35)_8$$

$$= (011\ 101)_2$$

$$= (0001\ 1101)_2$$

$$\begin{array}{r} 1110\ 0010 \\ + 1 \end{array} \text{ [১'এর পরিপূরক]}$$

$$\begin{array}{r} 1110\ 0011 \\ + 1 \end{array} \text{ [২'এর পরিপূরক]}$$

$$(-35)_8 = (1110\ 0011)_2$$

এখন,

$$(1E)_{16} = (0001\ 1110)_2$$

$$(-35)_8 = (1110\ 0011)_2$$

$$\begin{array}{r} 10000\ 0001 \\ 10000\ 0001 \end{array}$$

কারি বিট বিবেচনায় করা হয় না।

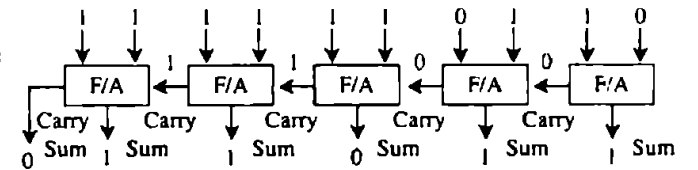
২'এর পরিপূরকের সাহায্যে উদ্দীপকের $1E$, $(35)_8$ সংখ্যা দুটি বিয়োগফল হলো $0000\ 0001$ বা ১।

ঘ। মামা যে সার্কিটের কথা বলেছে তা হলো অ্যাডার। অ্যাডার হলো এমন একটি সার্কিট যা বাইনারি যোগের কাজ করে।

উদ্দীপকের সংখ্যা দুটি হলো $1E = (00011110)_2 = (11110)_2$ এবং

$$(35)_8 = (011101)_2 = (11101)_2$$

নিচে অ্যাডার সার্কিট ব্যবহার করে সংখ্যা দুটি যোগ করা হলো।



$$\text{প্রশ্ন ৮৫। } X = \overline{AB} + BC, Y = \overline{ABC} + ABC + AB + BC$$

[কলেটরেট স্কুল এন্ড কলেজ, রংপুর]

ক. কোড কী? ১

খ. $A + B + 1 = 1$ ব্যাখ্যা করো। ২

গ. X-কে শুধু NOR গেইটের মাধ্যমে বাস্তবায়ন করে দেখাও। ৩

ঘ. "Y-কে বুলিয়ান অ্যালজেব্রার সাহায্যে সরলীকরণ করার ফলে বর্তনী বাস্তবায়ন সহজ হয়েছে"- বিশ্লেষণ পূর্বক উক্তিটির সত্যতা যাচাই করো। ৪

৮৫ নং প্রশ্নের উত্তর

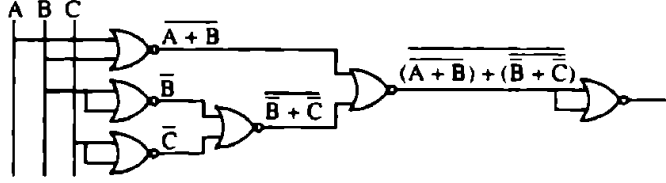
ক। কোনো তথ্যকে (অক্ষর, অংক, শব্দ এবং অন্যান্য চিহ্ন) সংক্ষিপ্ত বা গোপনীয়তার সাথে প্রকাশের জন্য ব্যবহৃত পদ্ধতিকে কোড বলে।

খ। বুলিয়ান অ্যালজেব্রা অনুসারে ১ এর সাথে যা কিছু যোগ করা হোক না কেন তার যোগফল ১ হবে। অর্থাৎ $A + B + 1 = A + 1 = 1$ (বুলিয়ান উপপাদ্যের যোগের ক্ষেত্রে, $A + 1 = 1$, হয়)।

সুতরাং বুলিয়ান অ্যালজেব্রা অনুসারে, $A + B + 1 = 1$ হবে।

গ। X কে শুধু NOR গেটের মাধ্যমে বাস্তবায়ন করে দেখানো হলো।

$$\begin{aligned} X &= \overline{AB} + BC \\ &= \overline{AB} + BC \\ &= \overline{AB} \cdot \overline{BC} \\ &= (A + B) \cdot (\overline{B} + \overline{C}) \\ &= (A + B) + (\overline{B} + \overline{C}) \\ &= (A + B) + (\overline{B} + \overline{C}) \end{aligned}$$



ঘ। দেওয়া আছে,

$$\begin{aligned} Y &= \overline{A}BC + ABC + AB + B\overline{C} \\ &= C(\overline{A}B + AB) + AB + B\overline{C} \\ &= C \cdot 1 + AB + B\overline{C} \\ &= C + B\overline{C} + AB \\ &= B + C + AB \\ &= B(1 + A) + C \\ &= B + C \end{aligned}$$

লজিক ফাংশনগুলো লজিক গেইটের মাধ্যমে বাস্তবায়ন করা হয়। তাই লজিক্যাল ফাংশনগুলো সরল করা হলে লজিক গেইটের ব্যবহার সহজতর হয়। বুলিয়ান সূত্রের সাহায্যে জটিল লজিক্যাল এক্সপ্রেশন বা যুক্তি রাশিমালাকে সরলীকরণ করা যায়। বুলিয়ান রাশিমালাকে সরলীকরণের ফলে সংশ্লিষ্ট লজিক গেটের সংখ্যা কমে যায়, ফলে সময় এবং খরচ বেঁচে যায়। যেমন Y লজিক্যাল এক্সপ্রেশনকে লজিক গেইটের মাধ্যমে বাস্তবায়ন করতে গেলে ১টি নট গেইট, ৪টি অ্যান্ড গেইট এবং ১টি অর গেইট সহ মোট গেইট লাগে ৬টি। কিন্তু সরলীকরণের পর প্রাপ্ত লজিক এক্সপ্রেশনকে লজিক গেইটের মাধ্যমে বাস্তবায়ন করতে গেলে গেইট লাগে ১টি অর গেইট।

প্রশ্ন ▶ চ-৬ X = $\overline{AB} + A\overline{B}$

(আবদুল টকিন গার্লিশ নিকেতন স্কুল ও কলেজ, গাইবান্ধা)

- ক. 4GL কী? ১
খ. অ্যালগরিদম কোডিং এর পূর্বশর্ত ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্দীপকের X এর মান শুধু মাত্র NAND গেটের মাধ্যমে বাস্তবায়ন কর। ৩

ঘ. সত্যক সারণির মাধ্যমে দেখাও যে, $\overline{AB} \cdot A\overline{B} = X$ ৪

৮৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. 4GL বলতে 4th Generation Language বা চতুর্থ প্রজন্মের ভাষা বুঝায়। 4GL এর সাহায্যে সহজেই অ্যাপ্লিকেশন তৈরি করা যায়।

কোনো একটি নির্দিষ্ট সমস্যা সমাধানের জন্য যুক্তিসম্মত ও ধাপে ধাপে সমাধান করার যে পদ্ধতি, তাকে অ্যালগরিদম বলা হয়। অপরদিকে কোনো সমস্যাকে কম্পিউটার দ্বারা সমাধান করার জন্য প্রোগ্রামিং ভাষায় নির্দেশনা দেওয়াকেই বলে কোডিং। এক্ষেত্রে কোনো সমস্যাকে কম্পিউটার দ্বারা সমাধান করার পূর্বে অ্যালগরিদম অনুসরণ করলে যে সুবিধাগুলো পাওয়া যায়, তা হলো— সহজে প্রোগ্রামের উদ্দেশ্যে বোঝা যায়। সহজে প্রোগ্রামের ভুল নির্ণয় করা যায়। প্রোগ্রামের প্রবাহের দিক বোঝা যায়। জটিল প্রোগ্রাম সহজে রচনা করা যায়। প্রোগ্রাম পরিবর্তন ও পরিবর্ধনে সহায়তা করে। অর্থাৎ কোডিং করার পূর্বে অ্যালগরিদম অনুসরণ করলে অনেক সুবিধা পাওয়া যায়। তাই বলা যায় অ্যালগরিদম কোডিং বা প্রোগ্রামিং এর পূর্বশর্ত।

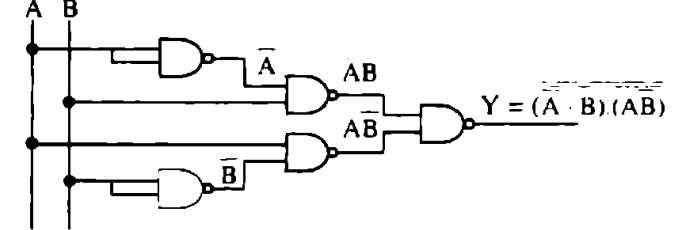
গ। শুধু ন্যান্ড গেইট দ্বারা $Y = \overline{AB} + A\overline{B}$ বাস্তবায়ন নিচে করা হলো—

শুধু ন্যান্ড গেইট দ্বারা X-OR গেইট বাস্তবায়ন—

এক্স-অর গেইটের ক্ষেত্রে আমরা জানি,

$$\begin{aligned} Y &= A \oplus B \\ &= \overline{AB} + A\overline{B} \\ &= \overline{AB} + A\overline{B} \\ &= \overline{AB} + A\overline{B} \\ &= (AB) \cdot (AB) \end{aligned}$$

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



ঘ। সত্যক সারণির মাধ্যমে দেখান হলো $\overline{AB} \cdot A\overline{B} = X$

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

\overline{AB}	$A\overline{B}$	$X = \overline{AB} \cdot A\overline{B}$
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	0

প্রশ্ন ▶ চ-৭ ২০১৬ সালে প্রাকৃতিক দুর্যোগের কারণে সবজি চাষীদের ব্যাপক ক্ষতি হয়েছে। কৃষক আলীর (42)₁₀ হেক্টর জমির আলু, জামিলের (253.2)₁₀ হেক্টর জমির সরিষা, হাসিবের (E3.2)₁₆ হেক্টর জমির টামেটো এবং জলিলের (110)₂ হেক্টর জমির শসা নষ্ট হয়েছে।

(গুলিশ লাইন স্কুল এন্ড কলেজ, রংপুর)

- ক. BCD কোড কী? ১
খ. NAND গেইট কে কেন সর্বজনীন বলা হয় ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত আলীর জমি থেকে জলিলের জমির ফসল নষ্টের পরিমাণ ২-এর পরিপূরকে বিয়োগ কর। ৩
ঘ. উদ্দীপক অনুযায়ী জামিল ও হাসিবের মধ্যকার ফসলের বেশি ক্ষতি হয়েছে এবং তা কত? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৮৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. BCD শব্দ সংক্ষেপটির পূর্ণরূপ হলো Binary Coded Decimal দশমিক সংখ্যার প্রতিটি অংককে সমতুল্য চার (৪) বিট বাইনারি সংখ্যা দ্বারা প্রকাশ করাকে BCD কোড বলে।

খ. NAND Gate হলো AND গেইট ও NOT গেইটের সমন্বয়ে গঠিত। NAND গেইট কে সর্বজনীন গেইট বলা হয় কারণ শুধু ন্যান্ড গেইট দিয়েও যে কোনো সার্কিট তৈরি সম্ভব। এর কারণ ন্যান্ড গেইট দিয়ে অর, অ্যান্ড এবং নট গেইট বাস্তবায়ন সম্ভব। এ কারণে, ন্যান্ড গেইটকে সর্বজনীনতা নামে পরিচিত।

গ. উদ্দীপক অনুযায়ী আলীর জমির ফসল নষ্ট হয়েছে—

$$(82)_{10} = (00101010)_2$$

জলিলের নষ্ট হয়েছে—

$$(110)_2 = (00000110)_2$$

$$(110)_2 = \text{এর আট বিট বিশিষ্ট বাইনারি মান} = 00000110$$

$$1 \text{ এর বাইনারি পরিপূরক} = 11111001$$

$$= +1$$

$$(110)_2 \text{ এর } 2 \text{ এর বাইনারি পরিপূরক} = 11111010$$

$$\text{আলীর জমি} = 00101010$$

$$\text{জলিলের জমি} = (-) 11111010$$

$$= 100100100$$

অতিরিক্ত ক্যারিবিট বিবেচনা করা হয় না। উত্তর: ০০১০০১০০

৭। উদ্দীপকের জামিলের মোট জমি ক্ষতি হয়েছে (২৫৩.২) হেক্টর।

$$\begin{aligned}(253.2)_8 &= (?)_{10} \\ &= 2 \times 8^2 + 5 \times 8^1 + 3 \times 8^0 + 2 \times 8^{-1} \\ &= 2 \times 64 + 80 + 3 + .250 \\ &= 128 + 80 + 3 + .25 \\ &= (191.25)_{10}\end{aligned}$$

∴ (২৫৩.২)_৮ = (১৯১.২৫)_{১০}

বা, (১৯১.২৫)_{১০} হেক্টর।

আবার, হাসিবের মোট জমি ক্ষতি হয়েছে

(E৩.২)_{১৬} হেক্টর

(E৩.২)_{১৬} = (?)_{১০}

$$\begin{aligned}&= E \times 16^1 + 3 \times 16^0 + 2 \times 16^{-1} \\ &= 18 \times 16 + 3 \times 1 + .125 \\ &= 228 + 3 + .125 \\ &= 229.125\end{aligned}$$

∴ (E৩.২)_{১৬} = (২২৯.১২৫)_{১০} হেক্টর

জামিলের চেয়ে হাসিবের জমির ক্ষতি হয়েছে

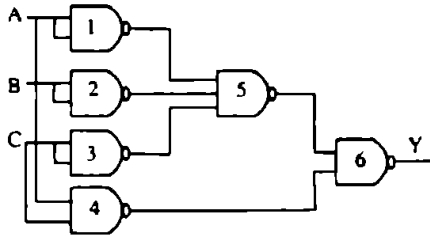
$$= (229.125 - 191.25)_{10}$$

$$= (37.875)_{10}$$

সুতরাং, প্রাকৃতিক দুর্যোগের ফলে জামিলের থেকে হাসিবের

(৩৭.৮৭৫)_{১০} হেক্টর জমি ফসল বেশি ক্ষতি হয়েছে।

প্রঃ ৮৮



[পুলিশ লাইন স্কুল এন্ড কলেজ, রংপুর]

- ডিবাগিং কী? ১
- $AB + \bar{A}B$ বুলিয়ান সমীকরণটি কোন গেইটকে সমর্থন করে ব্যাখ্যা কর। ২
- উপরের চিত্রটির প্রতিটি ধাপের আউটপুট নির্দেশপূর্বক Y এর মান বের কর। ৩
- উদ্দীপক থেকে ২নং গেইটটি বাদ দিয়ে প্রাপ্ত সমীকরণ সরলীকরণ করে মৌলিক গেইটের সাহায্যে বাস্তবায়ন করা কি সম্ভব? বিশ্লেষণ কর। ৪

৮৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক। প্রোগ্রামের ভুলকে বলে বাগ (Bug)। প্রোগ্রামের ভুল সংশোধন করার প্রক্রিয়াকে বলে ডিবাগিং (Debugging)।

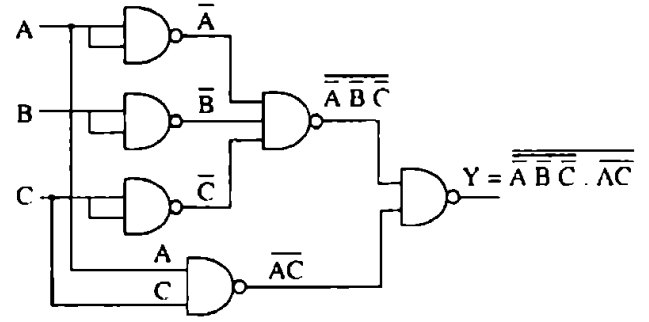
খ। $AB + \bar{A}B$ সমীকরণটি X-OR গেইটকে সমর্থন করে। কারণ X-OR গেইটের ইনপুট A, B হলে,

আউটপুট— $Y = A \oplus B$

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

অক্সঅর গেইট প্রায়ই অর গেইটের মতো কাজ করে। অক্সঅর গেইটের ইনপুটে জোড় সংখ্যক। থাকলে আউটপুট ০ হয়, আর বিজোড় সংখ্যক। থাকলে আউটপুট ১ হয়।

গ। উপরের চিত্রটির প্রতিটি ধাপের আউটপুট নির্দেশপূর্বক Y এর মান নিচে নির্ণয় করা হলো—



$$Y = \bar{A}\bar{C}\bar{A}C$$

$$= (\bar{A} + \bar{C}) \cdot (\bar{A} + \bar{C})$$

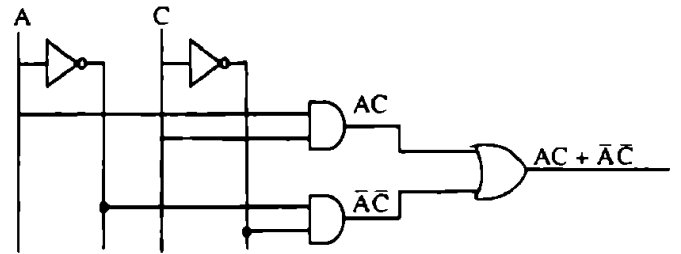
$$= (A + C)(\bar{A} + \bar{C})$$

$$= A\bar{A} + A\bar{C} + \bar{A}C + C\bar{C}$$

$$= 0 + A\bar{C} + \bar{A}C + 0$$

$$\therefore Y = \bar{A}C + A\bar{C} = A \oplus C = AC + \bar{A}\bar{C}$$

নিচে মৌলিক গেইটের মাধ্যমে বাস্তবায়ন করা হলো—



প্রঃ ৮৯। শিক্ষক ক্লাসে বললেন কম্পিউটার বিজ্ঞানে বাইনারি খুবই গুরুত্বপূর্ণ। গুন হলো বারবার যোগ করা এবং ভাগ হলো বার বার বিয়োগ করা। আবার এমন একটি পদ্ধতি আছে যা যোগের মাধ্যমেই বিয়োগের কাজ করা যায়।

[বি এ এফ শাহীন কলেজ, যশোর]

- পূরক কী? ১
- বুলিয়ান অ্যালজেব্রার সকল বৈধ সমীকরণ দ্বৈতনীতি মেনে চলে। ২
- উদ্দীপকে যে বিয়োগ পদ্ধতির কথা বলা হয়েছে তার গুরুত্ব সম্পর্কে লেখ। ৩
- উদ্দীপকে বর্ণিত বিয়োগ পদ্ধতির সাহায্যে $(-৫৬)_{10}$ থেকে $(৩৫)_{10}$ বিয়োগ করো। ৪

৮৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক। বুলিয়ান অ্যালজেব্রায় দুটি সম্ভাব্য মান ০ এবং ১। একটিকে অপরটির পূরক বলা হয়। পূরককে “-” অথবা “’” দ্বারা প্রকাশ করা হয়। উদাহরণ স্বরূপ ১ এর পূরক ০ এবং ০ এর পূরক ১। গণিতের ভাষায় লেখা হয় A এর পূরক হলো A’ (অথবা \bar{A})। যদি A এর মান ০ হয় তবে $\bar{A} = 1$ এবং যদি A এর মান ১ হয় তবে $\bar{A} = 0$ । অতএব $1' = 0, 0' = 1$ ।

খ। দ্বৈত নীতি (Duality Principle) : অ্যান্ড এবং অর অপারেটরের সাথে সম্পর্ক যুক্ত সকল উপপাদ্য বা সমীকরণ দ্বৈতনীতি মেনে চলে। যদি একটি বৈধ সমীকরণ থাকে তাহলে ঐ বৈধ সমীকরণে নিম্নোক্ত দুইটি পরিবর্তন করে দ্বিতীয় আরেকটি বৈধ সমীকরণ পাওয়া যায়।

- অ্যান্ড (.) এবং অর (+) অপারেটরের পরস্পর বিনিময় করে।
- ০ এবং ১ পরস্পর বিনিময় করে। যেমন— $0 + 1 = 1$ অপারেটরগুলোর পরস্পর বিনিময় করে $1.0 = 0$ ইহাও একটি বৈধ সমীকরণ।

গ উদ্দীপকে যে বিশেষ বিয়োগের পদ্ধতির কথা বলা হয়েছে তা ২' এর পরিপূরক পদ্ধতির বিয়োগ। এ পদ্ধতিতে যোগের মাধ্যমে বিয়োগের কাজ করা হয়।

কোন বাইনারি সংখ্যাকে ১ এর পরিপূরক বা উল্টিয়ে লিখে তার সাথে ১ যোগ করে যে বাইনারি সংখ্যা গঠন করা হয় তাকে ২ এর পরিপূরক গঠন বলে। কোন বাইনারি সংখ্যায় ২ এর পরিপূরক গঠনের ক্ষেত্রে প্রথমে সংখ্যাটির ১ এর পরিপূরক তৈরি করতে হয়। ১ এর পরিপূরকের সাথে ১ যোগ করতে হয়।

২ এর পরিপূরক গঠনের গুরুত্ব:

- প্রকৃত মান ও ১ এর পরিপূরক গঠনে ০ এর জন্য দুটি বাইনারি শব্দ (+০ ও -০) সম্ভব যা বাস্তবে অসম্ভব। বাস্তবে শুধু +০ আছে, -০ নেই। ২ এর পরিপূরক গঠনে এ ধরনের কোনো সমস্যা নেই।
- ২ এর পরিপূরক গঠনে যোগ ও বিয়োগের জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা যায়, তাই আধুনিক কম্পিউটারে ২ এর পরিপূরক গঠন পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।
- ২ এর পরিপূরক পদ্ধতিতে চিরুযুক্ত সংখ্যা ও চিরুবিহীন সংখ্যা যোগ করার জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা যায়।
- ২ এর পরিপূরক সংখ্যার জন্য গাণিতিক সরল বর্তনী প্রয়োজন। সরল বর্তনী দামে সস্তা এবং দ্রুত গতিতে কাজ করে।

ঘ উদ্দীপকের বর্ণিত বিয়োগের পদ্ধতি হচ্ছে ২' এর পরিপূরক পদ্ধতির বিয়োগ। সূত্রাং ২' এর পরিপূরক পদ্ধতিতে $(-৫৬)_{10}$ থেকে $(৩৫)_{10}$ বিয়োগ করা হলো—

$$\begin{aligned} & (-৫৬)_{10} - (৩৫)_{10} \\ & = (-৫৬)_{10} + (-৩৫)_{10} \end{aligned}$$

$(৫৬)_{10} = ০০১১১০০০$ [৮ বিট ব্যবহার করে]

মানটি ঋণাত্মক অবস্থায় রয়েছে বিধায় ২' এর পরিপূরক করতে হবে,

$$\begin{aligned} ১১০০০১১১ & \longrightarrow ১ \text{ এর পরিপূরক} \\ (+) ১ & \\ \hline \end{aligned}$$

$\therefore (-৫৬)_{10} = ১১০০১০০০ \longrightarrow ২' \text{ এর পরিপূরক}$

$(৩৫)_{10} = ০০১০০০১১$ [৮ বিট ব্যবহার করে]

এই মানটিও ঋণাত্মক অবস্থায় রয়েছে বিধায় ২' এর পরিপূরক করতে হবে।

$$\begin{aligned} ১১০১১১০০ & \longrightarrow ১' \text{ এর পরিপূরক} \\ (+) ১ & \\ \hline \end{aligned}$$

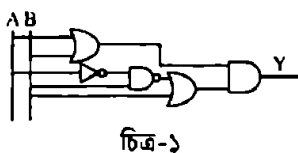
$\therefore (-৩৫)_{10} = ১১০১১১০১ \longrightarrow ২' \text{ এর পরিপূরক}$

$$\begin{array}{r} \text{এখন, } (-৫৬)_{10} = \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline ১ & ১ & ০ & ০ & ১ & ০ & ০ & ০ \\ \hline \end{array} \\ (+) \quad (-৩৫)_{10} = \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline ১ & ১ & ০ & ১ & ১ & ১ & ০ & ১ \\ \hline \end{array} \\ \hline \therefore (-৯১)_{10} = \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline ১ & ১ & ০ & ১ & ০ & ০ & ১ & ০ \\ \hline \end{array} \end{array}$$

অতিরিক্ত
বিট চিরু
বিট বিট

অতিরিক্ত বিবেচনা করা হয় না। যেহেতু চিরু বিট ১, সংখ্যাটি ঋণাত্মক। সংখ্যাটিকে ২' এর পরিপূরক করলে প্রকৃত মান পাওয়া যাবে।

প্রশ্ন ১০



চিত্র-১

P	Q	R
০	০	০
০	১	১
১	১	০
১	১	০

চিত্র-২

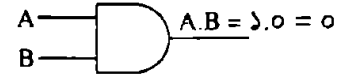
[বি এ এফ গাইড কলেজ, যশোর]

- চলক কী? ১
- $১.০ = ০$ সার্কিটের সাহায্যে ব্যাখ্যা করো। ২
- ১নং চিত্রে (Y) এর সরলীকৃত মান নির্ণয় করো। ৩
- ২নং চিত্রের সত্যক সারণি থেকে প্রাপ্ত লজিক গেটটির সাথে (Y) এর সরলীকৃত মানের তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো। ৪

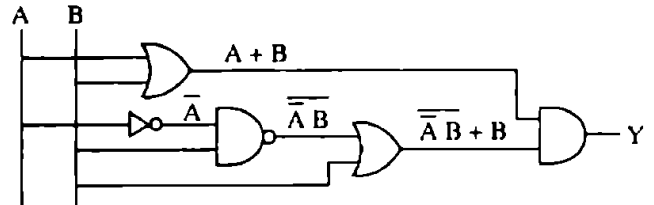
৯০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক প্রোগ্রামে ফলাফল পাওয়ার জন্য ডেটা ব্যবহার করা হয়। ডেটাকে মেমোরিতে রাখার জন্য একটি নাম ব্যবহার করা হয়। এ পদ্ধতিকে চলক বলে। চলকের মান পরিবর্তনশীল। একটি চলকে একটি ডেটা রাখা যায়।

খ এখানে $১.০ = ০$ তে, ১ এবং ০ এর মধ্যে যৌক্তিক গুণের অপারেশন দেখানো হয়েছে। যৌক্তিক গুণের অপারেশনে ব্যবহৃত সার্কিট বা বর্তনীকে AND গেইট বলে। AND গেইটে কোন একটি ইনপুটের মান লজিক লেভেল ০ হলে আউটপুটের মান ০ হয়। এক্ষেত্রে লজিক লেভেল ১ কে A চলকের মান ও লজিক লেভেল ০ কে B চলকের মান ধরনের সার্কিট হবে।



গ



$$\therefore Y = (A + B) (\bar{A} B + B)$$

$$\begin{aligned} & = (A + B) (\bar{A} + \bar{B} + B) \\ & = (A + B) (A + 1) \\ & = A + B \end{aligned}$$

ঘ উদ্দীপকের সত্যক সারণি থেকে পাই—

P	Q	R
০	০	০
০	১	১
১	০	১
১	১	০

$R = P\bar{Q} + P\bar{Q} = P \oplus Q$ যা XOR গেইট নির্দেশ করে। যা XOR গেইট এর সত্যক সারণি।

এবং চিত্র ১নং এর Y এর সরলীকৃত মান $Y = A + B$, যা OR গেইট বোঝায়। অর্থাৎ অর গেইটের '+' এবং এক্সঅর '⊕' এর মাধ্যমে তুলনামূলক বিশ্লেষণ রয়েছে। নিম্নে উল্লেখ করা হলো:

'+' অপারেটর দ্বারা প্রকৃত পক্ষে একাধিক ইনপুটের যৌক্তিক যোগ বোঝায়। এক্ষেত্রে '+' অপারেটরটি গাণিতিক যোগফল নির্দেশ করে না।

কিন্তু ⊕ অপারেটরটি প্রকৃত অর্থে বাইনারি যোগফল নির্দেশ করে। গাণিতিক যোগফলকে ⊕ চিহ্ন দ্বারা প্রকাশ করা হয় এবং একে বলা হয় "Modula 2 Sum" বা বাইনারি যোগ।

প্রশ্ন ১১ সোহানার মার কাছে $(B২)_{10}$ টাকা ছিল। সে তার বড় মেয়ে তমাকে $(১৭)_{10}$ ছেলে সোহেলকে $(৭)_{10}$ টাকা, ছোট মেয়ে সুপ্তিকে $(২৫.৩)_{10}$ টাকা এবং তাকে $(৩৩.১২)_{10}$ টাকা দিল।

[ক্যান্টনমেন্ট কলেজ, যশোর]

- ক. BCD কোড কী? ১
খ. '১০ এর পূর্ববর্তী সংখ্যা ৭'— ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত তমার টাকা থেকে সোহেলের টাকাকে ২-
এর পরিপূরকে বিয়োগ করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকে সুপ্তি ও সোহানার মধ্যে কে কম টাকা পেয়েছে এবং
কত কম তা বাইনারিতে প্রকাশ করো। ৪

৯১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক BCD-এর পূর্ণরূপ হলো— Binary Coded Decimal . BCD হলো দশমিক সংখ্যার প্রতিটি অংকের ৪ বিট বাইনারি সমমান। ০ থেকে ৯ এ দশটি অংকের প্রতিটিকে নির্দেশের জন্য ৪টি বাইনারি অংক প্রয়োজন।

খ ১০ এর পূর্ববর্তী সংখ্যা ৭। এখানে সংখ্যা দুটি অষ্টাল সংখ্যা। অষ্টাল সংখ্যা পদ্ধতিতে ০ থেকে ৭ পর্যন্ত অংক নিয়ে সংখ্যা গঠিত হয়। ফলে অষ্টাল সংখ্যা পদ্ধতিতে ৭ এর পরবর্তী সংখ্যাটি হবে ১০। অর্থাৎ অষ্টাল সংখ্যা পদ্ধতিতে (১০)_৮ এর পূর্ববর্তী সংখ্যাটি হচ্ছে (৭)_৮।

গ তমার টাকা = (১৭)_{১০}

সোহেলের টাকা = (৭)_{১০}

$$\therefore (১৭)_{১০} - (৭)_{১০}$$

$$= (১৭)_{১০} + (-৭)_{১০}$$

$$(১৭)_{১০} = ০০০১০০০১ \text{ [৮ বিট ব্যবহার করে]}$$

$$(৭)_{১০} = ০০০০০১১১ \text{ [৮ বিট ব্যবহার করে]}$$

যেহেতু, বিয়োগ্য সংখ্যাটি ঋণাত্মক অবস্থায় রয়েছে, সংখ্যাটিকে ২' এর পরিপূরক করতে হবে,

$$১১১১১০০০ \longrightarrow ১' \text{ এর পরিপূরক}$$

$$(+ ১)$$

$$\therefore (-৭)_{১০} = ১১১১১০০১ \longrightarrow ২' \text{ এর পরিপূরক}$$

(১৭) _{১০}	=	০	০	০	১	০	০	০	১
(+)		১	১	১	১	১	০	০	১
(১০) _{১০}	=	১	০	০	০	০	১	০	১

অতিরিক্ত বিট চিহ্ন বিট

অতিরিক্ত বিট বিবেচনা করা হয় না। যেহেতু, চিহ্ন বিট ০ সংখ্যাটি ধনাত্মক।

$$\text{ফলাফল, } (১০)_{১০} = (০০০০১০১০)_২$$

ঘ উদ্দীপকের সোহানের টাকা = (৩৩.১২)_{১০} টাকা।

$$\therefore (৩৩.১২)_{১০} \begin{array}{l} \longrightarrow ০০১০ \\ \longrightarrow ০০০১ \\ \longrightarrow ০০১১ \\ \longrightarrow ০০১১ \end{array}$$

$$= (০০১১০০১১.০০০১০০১০)_২$$

অনুরূপভাবে, সুপ্তির টাকা = (২৫.৩)_{১০} টাকা।

$$\therefore (২৫.৩)_{১০} \begin{array}{l} \longrightarrow ০১১ \\ \longrightarrow ১০১ \\ \longrightarrow ০১০ \end{array}$$

$$= ০১০১০১.০০১$$

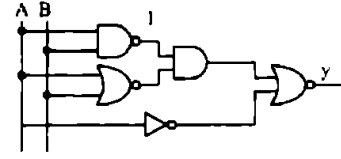
সোহান ও সুপ্তির টাকার পার্থক্য বাইনারিতে—

$$\text{সোহান} = ০০১১০০১১ \cdot ০০০১০০১০$$

$$\text{সুপ্তি} = ০১০১০১ \cdot ০১১০০০০০$$

$$০০০১১১১০ \cdot ১০১১০০১০$$

প্রশ্ন ৯২



[ক্যান্টনমেন্ট কলেজ, যশোর]

- ক. রেজিস্টার কী? ১
খ. বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধসমূহ কী কী? ২
গ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত Y এর সরলীকরণ করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত ১ নং গেইট দ্বারা X-OR গেইট এবং ২নং গেইট দ্বারা AND গেইট বাস্তবায়ন করো। ৪

৯২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ফ্লিপ ফ্লপের সময়সীমায় তৈরি ডিজিটাল ডিভাইস যা স্বল্পতম ডেটা সংরক্ষণ করতে পারে তাকে রেজিস্টার বলা হয়।

খ বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ (Boolean Postulates): বুলিয়ান অ্যালজেবরায় যোগ ও গুণের সাহায্যে সমস্ত গাণিতিক কাজ করা হয়। বুলিয়ান অ্যালজেবরায় যোগ ও গুণের ক্ষেত্রে যে সমস্ত নিয়মনীতি ব্যবহার করা হয় সে সমস্ত নিয়মনীতি সমূহকে বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ বলে।

বুলিয়ান অ্যালজেবরা যোগের ক্ষেত্রে যে সব নিয়ম মেনে চলে সেগুলো নিম্নরূপ:

$$(১) ০ + ০ = ০$$

$$(২) ০ + ১ = ১$$

$$(৩) ১ + ০ = ১$$

$$(৪) ১ + ১ = ১$$

[বুলিয়ান যোগকে লজিক্যাল

অ্যাডিশন বা লজিক্যাল অর

অপারেশন বলে]

বুলিয়ান অ্যালজেবরা গুণের ক্ষেত্রে যে সব নিয়ম মেনে চলে সেগুলো নিম্নরূপ:

$$(১) ০ \cdot ০ = ০$$

$$(২) ০ \cdot ১ = ০$$

$$(৩) ১ \cdot ০ = ০$$

$$(৪) ১ \cdot ১ = ১$$

[বুলিয়ান গুণকে লজিক্যাল গুণ বা লজিক্যাল অ্যান্ড অপারেশন বলে]

গ উদ্দীপকের লজিক চিত্র থেকে পাই,

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

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

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

$$= (AB + A + A)B$$

$$= A + A + AB$$

$$= AB + A$$

$$= A$$

ঘ উদ্দীপকের ১নং গেইটটি NAND গেইট এবং ২নং গেইটটি NOR গেইট।

শুধু NAND গেইট দ্বারা X-OR গেইট বাস্তবায়ন:

আমরা জানি, এক্স-অর গেইটের আউটপুটের সমীকরণ,

$$Y = A \oplus B$$

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

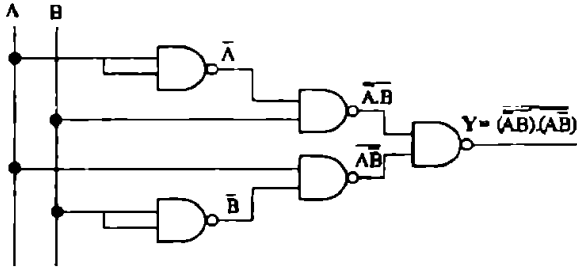
[বুলিয়ান অ্যালজেবরা অনুসারে]

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

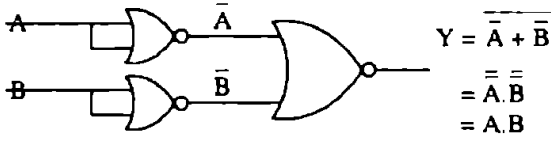
[ডি-মরগ্যানের উপপাদ্য অনুসারে]

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

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



NOR গেইট এর সাহায্যে AND গেইট বাস্তবায়ন :



প্রশ্ন ৯৩ আইসিটি শিক্ষক ক্লাসে বিভিন্ন প্রকার মজার যোগ শিখালেন। এছাড়াও তিনি বিভিন্ন প্রকার সংখ্যা পদ্ধতির রূপান্তর শিখালেন। ক্লাশে তিনি মোমিতাকে তার রোল নম্বর ও বয়স লিখতে বললেন। মোমিতা তার বর্তমান রোল (১০২)_{১০} ও বয়স (২৭)_{১০} লিখল। শিক্ষক আরও বললেন তিনি নিজ নামে একটি নতুন সংখ্যা পদ্ধতি তৈরি করেছি যার সংখ্যা গুলি হলো ০, ১, ২, ৩, ৪।

/সাতক্ষীরা সরকারি মহিলা কলেজ, সাতক্ষীরা/

- সংখ্যা পদ্ধতি কাকে বলে? ১
- (১৩)_{১০} এর বাইনারি ও BCD Code এক নয় ব্যাখ্যা করো। ২
- উদ্দীপকের আলোকে মোমিতার বয়সকে শিক্ষকের শেখানো নতুন পদ্ধতিতে রূপান্তর করে ব্যাখ্যা করো। ৩
- বার্ষিক পরীক্ষায় মোমিতার রোল (৩৫)_{১০} হলে, ফলাফলের পার্থক্য শুধু যোগের মাধ্যমে বাহির করে দেখাও। ৪

৯৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. সাংকেতিক চিহ্ন বা প্রতীক সমূহের মাধ্যমে কোন সংখ্যা লেখা বা প্রকাশ করে গাণিতিক অপারেশন পরিচালনা করার পদ্ধতিকে সংখ্যা পদ্ধতি বলা হয়।

খ. বিসিডি কোড ও বাইনারি সংখ্যা এক নয়। এদের মধ্যে পার্থক্য রয়েছে। নিচে সংক্ষিপ্তভাবে দেখানো হলো :

বিসিডি কোড	বাইনারি সংখ্যা
১। দশমিক পদ্ধতির সংখ্যাকে বাইনারি সংখ্যায় প্রকাশের জন্য যে কোড ব্যবহৃত হয় তাকে বিসিডি কোড বলে।	১। যে সংখ্যা পদ্ধতিতে কেবলমাত্র দুইটি (০, ১) অংক ব্যবহৃত হয় তাকে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি বলে।
২। ০ থেকে ৯ এ দশটি অংকের প্রতিটিকে নির্দেশের জন্য ৪টি বাইনারি অঙ্ক প্রয়োজন।	২। বাইনারি সংখ্যায় দুইটি অঙ্ক ০ ও ১ এর প্রয়োজন।
৩। (১৩) _{১০} এর বিসিডি কোড = ০০০১০০১১	৩। (১৩) _{১০} এর বাইনারি সংখ্যা = (১১০১) _২

গ. উদ্দীপকে ICT শিক্ষকের তৈরি নতুন সংখ্যা পদ্ধতিতে মৌলিক চিহ্ন রয়েছে ০, ১, ২, ৩, ৪ অর্থাৎ মোট ৫টি। সুতরাং উক্ত সংখ্যা পদ্ধতির বেজ বা ভিত্তি হচ্ছে ৫।

নিচে মোমিতার বয়সকে ICT শিক্ষকের তৈরি নতুন সংখ্যা পদ্ধতিতে রূপান্তর করা হলো :

$$(২৭)_{১০} = (?)_৫$$

$$\begin{array}{r} ৫ \overline{) ২৭} \\ ৫ \overline{) ৫} \quad ৭ \\ ৫ \overline{) ১} \quad ০ \\ ০ \quad ১ \end{array}$$

$$\therefore (২৭)_{১০} = (১০২)_৫$$

\therefore ICT শিক্ষকের তৈরি নতুন সংখ্যা পদ্ধতিতে মোমিতার বয়স (১০২)_৫।

ঘ. মোমিতার পূর্বের রোল = (১০২)_{১০}

মোমিতার বার্ষিক পরীক্ষা পরবর্তী রোল = (৩৫)_{১০}

$$\therefore \text{ফলাফলের পার্থক্য} = (১০২)_{১০} + (-৩৫)_{১০}$$

$$(১০২)_{১০} = ০১১০০১১০ \quad [৮ \text{ বিটে প্রকাশ করে}]$$

$$(৩৫)_{১০} = ০০১১১১১০ \quad [৮ বিটে প্রকাশ করে]$$

যেহেতু বিয়োগ্য সংখ্যাটি ঋণাত্মক অবস্থায় রয়েছে সংখ্যাটিকে ২' এর পরিপূরক করতে হবে।

$$১১০০০০০১ \longrightarrow ১' \text{ এর পরিপূরক}$$

$$(+) ১$$

$$\therefore (-৩৫)_{১০} = ১১০০০০১০$$

$$\begin{array}{r} (১০২)_{১০} = \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline ০ & ১ & ১ & ০ & ০ & ১ & ১ & ০ \\ \hline \end{array} \\ (+) (-৩৫)_{১০} = \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline ১ & ১ & ০ & ০ & ০ & ০ & ১ & ০ \\ \hline \end{array} \\ \hline = \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline ১ & ০ & ০ & ১ & ০ & ১ & ০ & ০ \\ \hline \end{array} \end{array}$$

অতিরিক্ত
বিট
চিহ্ন
বিট

অতিরিক্ত বিট বিবেচনা করা হয় না। যেহেতু চিহ্ন বিট ০। সংখ্যাটি ধনাত্মক এবং যোগফল (০০১০১০০০)_২

\therefore মোমিতার ফলাফলের পার্থক্য শুধু যোগের মাধ্যমে বাহির করলে হয় (০০১০১০০০)_২।

প্রশ্ন ৯৪ দৃশ্যকল্প-১:

$$(B + \bar{C})(\bar{B} + C) + (\bar{A} + B + \bar{C})$$

দৃশ্যকল্প-২: সাদিক তার মামাকে বলল "মামা কম্পিউটার কি বাইনারি সংখ্যা ১ ও ১ বা ০ ও ১ দুটি বিটকে যোগ করতে পারে"। তার মামা উত্তরে বলল- "একটি বিশেষ ধরনের লজিক সিস্টেমের মাধ্যমে কম্পিউটার দুটি বাইনারি বিটকে যোগ করতে পারে তবে ক্যারি বিট পরের বিটগুলোর সাথে যোগ করতে পারে না।

/সাতক্ষীরা সরকারি মহিলা কলেজ, সাতক্ষীরা/

- রেজিস্টার কাকে বলে? ১
- X-NOR সকল মৌলিক গেইটের সমন্বিত গেইট ব্যাখ্যা করো। ২
- দৃশ্যকল্প-১ এর সরলকৃত মানের লজিক সার্কিট উক্ত ফাংশনের সার্কিটের তুলনায় কম গেইট লাগবে ব্যাখ্যা করো। ৩
- দৃশ্যকল্প-২ মামার বলা লজিক সিস্টেমটি ফাংশন উল্লেখ পূর্বক শুধু NAND Gate দ্বারা বাস্তবায়ন করো। ৪

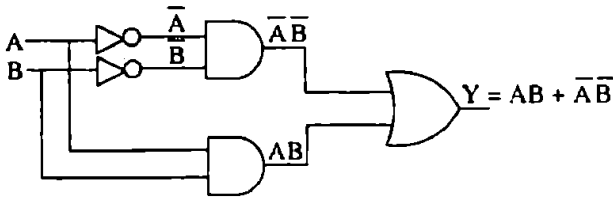
৯৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. রেজিস্টার হচ্ছে কিছু ফ্লিপ ফ্লপের সমন্বয়ে তৈরি ডিজিটাল সার্কিট যা সীমিত সংখ্যক বাইনারি ডেটা ধারণ করতে পারে।

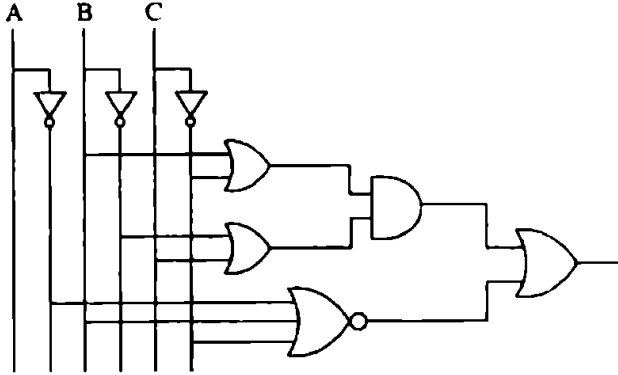
খ. X-NOR গেইট এর পূর্ণার্থ হচ্ছে Exclusive NOR গেইট। এটি একটি সমন্বিত গেইট। এক্স-নর গেইট মৌলিক গেইট অর, অ্যান্ড এবং নট গেইট দিয়ে তৈরি করা যায়।

মৌলিক গেইটের সমন্বয়ে X-NOR গেইট বাস্তবায়ন:

$$X-NOR \text{ গেইট এর আউটপুটের সমীকরণ } Y = A \oplus B = AB + \bar{A}\bar{B}$$



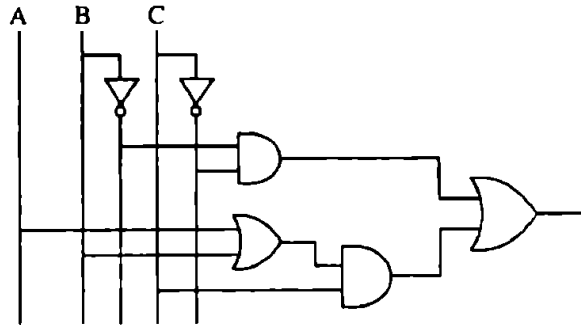
উদ্বিগ্নকে উল্লেখিত সমীকরণ, $(B + \bar{C})(\bar{B} + C) + (\bar{A} + B + \bar{C})$ এর সার্কিট,



সার্কিটটিতে মোট ৮টি গেইট ব্যবহৃত হয়েছে। সমীকরণের সরল করে,

$$\begin{aligned} & (B + \bar{C})(\bar{B} + C) + (\bar{A} + B + \bar{C}) \\ &= B\bar{B} + BC + \bar{B}\bar{C} + C\bar{C} + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \\ &= \bar{B}\bar{C} + BC + A\bar{B}\bar{C} \\ &= \bar{B}\bar{C} + C(B + A\bar{B}) \\ &= \bar{B}\bar{C} + C(A + B)(B + \bar{B}) \\ &= \bar{B}\bar{C} + C(A + B) \end{aligned}$$

সরলীকৃত মান থেকে প্রাপ্ত সার্কিট,



সরলীকৃত মান থেকে প্রাপ্ত সার্কিটে ৬টি গেইট ব্যবহৃত হয়েছে। সুতরাং সরলকৃত মানের লজিক সার্কিট উদ্বিগ্নকে উল্লেখিত সমীকরণের সার্কিটের তুলনায় কম গেইট লেগেছে।

মামার বলা লজিক সিস্টেমটি যেহেতু দুটি বিট যোগ করতে পারে, সুতরাং এটি হাফ-অ্যাডার সার্কিট। হাফ-অ্যাডারের সত্যক সারণি ও প্রাপ্ত লজিক ফাংশন নির্ণয় করা হলো—

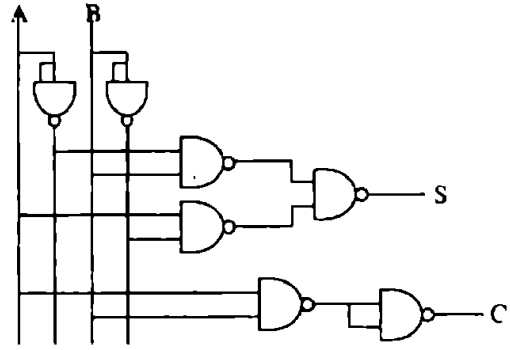
ইনপুট		আউটপুট	
A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

$$\therefore \text{যোগফল, } S = \bar{A}B + A\bar{B} \text{ এবং ক্যারি, } C = AB$$

সুতরাং হাফ-অ্যাডারকে শুধু NAND গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন করে দেখানো হলো :

$$S = \bar{A}B + A\bar{B}$$

$$\begin{aligned} & \overline{\overline{AB} \cdot \overline{AB}} \\ &= \overline{AB} \cdot \overline{AB} \\ &C = \overline{AB} \\ &= \overline{AB} \end{aligned}$$



প্রশ্ন ৯৫ দৃশ্যকল্প-১: মহিলা কলেজের ICT শিক্ষক শ্রেণিতে একজন নতুন ছাত্রীকে তার রোল নম্বর জিজ্ঞেস করলে তার রোল নম্বর বাইনারিতে (১১১১১১)₂ বলল।

দৃশ্যকল্প-২: প্রাক-নির্বাচনী পরীক্ষায় আইসিটিতে একজন ছাত্রীর প্রাপ্ত নম্বর ৫০ এবং অন্য একজন ছাত্রীর প্রাপ্ত নম্বর ৫৫।

(মেম্বরের পুর সরকারি মহিলা কলেজ, মেম্বরের পুর)

- সাইবার ক্রাইম কী? ১
- কম্পিউটার ডিজাইনে বাইনারি সংখ্যা কেন ব্যবহার করা হয়? ২
- উদ্বিগ্নকে দৃশ্যকল্প-১: ছাত্রীটির রোল নম্বরটি ডেসিম্যাল ও অক্টালে রূপান্তরিত করো। ৩
- উদ্বিগ্নকে দৃশ্যকল্প-২: দুজন ছাত্রীর প্রাপ্ত নম্বরের পার্থক্য নির্ণয় করে, কে কার চেয়ে ভাল মূল্যায়ন করো। ৪

৯৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি ব্যবহারের ক্ষেত্রে সকল অনৈতিক কার্যক্রম সমূহকে সাইবার ক্রাইম বলা হয়। যেমন; হ্যাকিং, সফটওয়্যার পাইরেসি, প্লেজারিজম ইত্যাদি।

খ) কম্পিউটার একটি ইলেকট্রনিক ডিভাইস। যে কোনো ইলেকট্রনিক ডিভাইস তথ্য কম্পিউটার পরিচালিত হয় দুটি পরিবর্তনশীল বৈদ্যুতিক ভোল্টেজের মাধ্যমে। এ ভোল্টেজ দুটি হচ্ছে ০ - ০.৪V এবং ২ - ৫V। এ দুটি ভোল্টেজের মধ্যে ০ - ০.৪V কে ০ দ্বারা এবং ২ - ৫V কে ১ দ্বারা প্রকাশ করা হয়। যেহেতু ভোল্টেজ দুটিকে প্রকাশ করার জন্য দুটি সংখ্যা বা ডিজিট ০ ও ১ কে ব্যবহার করা হয়। বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতিতে শুধুমাত্র দুটি অংক বা চিহ্ন ০ ও ১ এর মাধ্যমে সকল সংখ্যা প্রকাশ করা হয়। ফলে কম্পিউটারের অভ্যন্তরীণ কাজের দুটি অবস্থাকে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত ০ ও ১ এর দ্বারা প্রকাশ করা সহজ। কম্পিউটারের অভ্যন্তরীণ কাজে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহৃত হয় বা ব্যবহার করা সুবিধাজনক।

গ) ছাত্রীটির রোল নম্বর = (১১১১১১)₂

$$\therefore (১১১১১১)₂ = (?)_{১০}$$

$$(১১১১১১)₂$$

$$= ১ \times ২^৬ + ১ \times ২^৫ + ১ \times ২^৪ + ১ \times ২^৩ + ১ \times ২^২ + ১ \times ২^১ + ১ \times ২^০$$

$$= ৬৪ + ৩২ + ১৬ + ৮ + ৪ + ২ + ১$$

$$= (১২৭)_{১০}$$

$$\text{আবার, } (১১১১১১)₂ = (?)_{১৬}$$

$$\begin{array}{r} ০০১ \\ \leftarrow ১ \\ ১১১ \\ \leftarrow ১৬ \\ ১১১ \\ \leftarrow ১৬ \end{array}$$

$$= (১৭৭)_{১৬}$$

সুতরাং ছাত্রীটির রোল ডেসিম্যাল (১২৭)₁০ এবং অক্টালে (১৭৭)₁৬।

ঘ) প্রথম ছাত্রের প্রাপ্ত নম্বর $(5D)_{16}$ ।

$$\therefore (5D)_{16} = (?)_{10}$$


$$\begin{aligned} 5D_{16} &= 5 \times 16^1 + D \times 16^0 \\ &= 80 + 13 \\ &= (93)_{10} \end{aligned}$$

দ্বিতীয় ছাত্রের প্রাপ্ত নম্বর $(5F)_{16}$ ।

$$\begin{aligned} \therefore (5F)_{16} &= (?)_{10} \\ 5F_{16} &= 5 \times 16^1 + F \times 16^0 \\ &= 80 + 15 \\ &= (95)_{10} \end{aligned}$$

দ্বিতীয় ছাত্রের প্রাপ্ত নম্বর $(95)_{10}$ এবং দ্বিতীয় ছাত্রের প্রাপ্ত নম্বর $(93)_{10}$ ।
সূত্রাং দ্বিতীয় ছাত্রী $(95)_{10} - (93)_{10} = (2)_{10}$ নম্বর বেশি পেয়েছে।

প্রঃ ৯৬

দৃশ্যকল্প-১	দৃশ্যকল্প-২		
	সত্যক সারণি		
	ইনপুট		আউটপুট
	A	B	$X = A \oplus B$
	0	0	0
	0	1	1
	1	0	1
1	1	0	

(মুম্বাইয়ের সরকারি মহিলা কলেজ, মুম্বাই)

- ক. রেজিস্টার কী? ১
খ. কোন কোন গেটকে সর্বজনীন গেইট বলা হয় এবং কেন? ২
গ. উদ্দীপকে দৃশ্যকল্প-১ এ কোন মৌলিক গেটের কথা বলা হয়েছে, তার সত্যক সারণি একে বর্ণনা করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকে দৃশ্যকল্প-২ এ কোন গেইটের সত্যক সারণি দেওয়া আছে, তার ডায়গ্রাম সহ বর্ণনা করো। ৪

৯৬ নং প্রশ্নের উত্তর

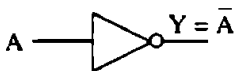
ক. ফ্লিপ ফ্লপের সমন্বয়ে তৈরি ডিজিটাল ডিভাইস যা স্মরণীয় ডেটা সংরক্ষণ করতে পারে তাকে রেজিস্টার বলা হয়।

খ. যে সকল গেইটের সাহায্যে মৌলিক গেইট সহ অন্যান্য সকল গেইট প্রকাশ বা বাস্তবায়ন করা যায় সেই গেইট গুলোকে সর্বজনীন গেইট বা Universal গেইট বলা হয়। NAND ও NOR গেইট দিয়ে মৌলিক গেইট সহ অন্যান্য সকল গেইটকে প্রকাশ বা বাস্তবায়ন করা যায়। এই জন্য NAND ও NOR গেইট কে সর্বজনীন গেইট বা Universal গেইট বলা হয়।

গ. উদ্দীপকে দৃশ্যকল্প - ১ এ NOT গেইট দেখানো হয়েছে।

নট গেইটে একটি ইনপুট এবং একটি আউটপুট থাকে। নট গেইটে ইনপুট সংকেত যা হবে আউটপুট সংকেত তার বিপরীত হবে। এটিকে ইনভার্টার (Inverter) বা কমপ্লিমেন্ট (Complement) বলা হয়। নট গেইটের ইনপুট ১ হলে আউটপুট ০ হবে এবং ইনপুট ০ হলে আউটপুট

১ হবে। নট গেইটের ইনপুট A তাহলে আউটপুট হবে \bar{A} ।



চিত্র : নট গেইট

ইনপুট	আউটপুট
A	$Y = \bar{A}$
0	1
1	0

চিত্র : সত্যক সারণি

ঘ. উদ্দীপকে দৃশ্যকল্প-২ এ X-OR গেইট দেখানো হয়েছে।

X-OR গেইট এর পূর্ণ নাম Exclusive OR গেইট। এটি একটি সমন্বিত গেইট। এক্স-অর গেইট মৌলিক গেইট অর, অ্যান্ড এবং নট গেইট দিয়ে তৈরি করা যায়। X-OR গেইট এর ক্ষেত্রে ইনপুটে বেজোড় সংখ্যক ১ হলে আউটপুট ১ হয়, অন্যথায় আউটপুট ০ হবে।



চিত্র : এক্স অর গেইট

ইনপুট		আউটপুট
A	B	$Y = A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

সত্যক সারণি

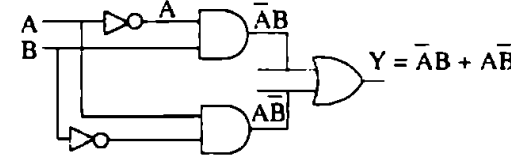
বুলিয়ান অ্যালজেব্রা অনুযায়ী,

X-OR গেইট এর দুটি ইনপুট A ও B এবং আউটপুট Y হলে $Y = \bar{A}B$

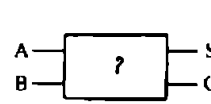
+ $A\bar{B} = A \oplus B$ এখানে " \oplus " দ্বারা X-OR ক্রিয়া বুঝানো হয়।

শুধু মৌলিক গেইটের সাহায্যে X-OR গেইট বাস্তবায়ন: X-OR গেইট

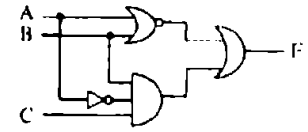
এর আউটপুটের সমীকরণ $Y = A \oplus B = \bar{A}B + A\bar{B}$



প্রঃ ৯৭



চিত্র-১



চিত্র-২

(বি এ এক শাহীন কলেজ, কুমিল্লা, ঢাকা)

- ক. লজিক গেইট কী? ১
খ. পৃথিবীর সকল ভাষাকে কম্পিউটারে স্থান দেওয়ার জন্য বিশেষ কোড সৃষ্টি করা হয়েছে ব্যাখ্যা করো। ২
গ. চিত্র-১ এর লজিক সার্কিট বাস্তবায়ন করো। ৩
ঘ. চিত্র-২ থেকে F এর মান নির্ণয় করে, সরলীকৃত সমীকরণের লজিক চিত্র ও সত্যক সারণি লিখ ৪

৯৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. বুলিয়ান অ্যালজেব্রার ব্যবহারিক প্রয়োগের জন্য যেসব ডিজিটাল ইলেকট্রনিক্স সার্কিট ব্যবহার করা হয় তাকে লজিক গেইট বলে। অর্থাৎ যেসব ডিজিটাল সার্কিট যুক্তিভিত্তিক সংকেতের প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে সে সকল সার্কিটকে লজিক গেইট বলে।

খ. পৃথিবীর সকল ভাষাকে কম্পিউটারে স্থান দেওয়ার জন্য বিশেষ কোড হলে ইউনিকোড। ইউনিকোড ১৬ বিট-বিশিষ্ট। এ কোড দ্বারা 2^{16} বা 65536 টি অদ্বিতীয় চিহ্নকে চিহ্নিত করা যায়। বিশ্বের শত শত ভাষার শত শত বর্ণ আছে। ইউনিকোডের সাহায্যে বিশ্বের সকল ভাষায় সকল বর্ণ/ চিহ্নকে পৃথক পৃথক ভাবে নির্দিষ্ট করা সম্ভব। তাই ইউনিকোড সকল ভাষার উপযোগী।

গ. চিত্র-১ হলো হাফ-অ্যাডারের ব্লক ডায়গ্রাম। দুই বিট যোগ করার জন্য যে সমন্বিত বর্তনী ব্যবহৃত হয় তাকে হাফ-অ্যাডার বলে। হাফ-অ্যাডারের দুটি ইনপুট ও দুটি আউটপুট থাকে। আউটপুট দুটির মধ্যে একটি যোগফল বা সাম (Sum) অপরটি (Carry) ক্যারি।

মনে করি, একটি হাফ-অ্যাডার (Half Adder) বর্তনীর A ও B দুটি ইনপুটের যোগফল S ও ক্যারি C। নিচে Half Adder-এর ব্লক চিত্র ও সত্যক সারণি দেখানো হলো-

Input		Output	
A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

উপরোক্ত সত্যক সারণি থেকে পাই,

- ক. ইউনিকোড কী? ১
খ. $3 + 5 = 10$ কেন? ব্যাখ্যা করো : ২
গ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত মিহির আলীর জমি থেকে রহিমের জমির ফসল নষ্টের পরিমাণ ২'-এর পরিপূরক পদ্ধতিতে বিয়োগ করো : ৩
ঘ. উদ্দীপকে কবির ও করিমের মধ্যে কার ফসল বেশি ক্ষতি হয়েছে এবং কত? বিশ্লেষণপূর্বক আলোচনা করো : ৪

৯৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. বিশ্বের ছোট-বড় সকল ভাষাকে কম্পিউটারের কোডভুক্ত করার জন্য যে কোড ব্যবহৃত হয় তা Unicode নামে পরিচিত।

খ. দশমিক সংখ্যা পদ্ধতিতে ৩ ও ৫ এর যোগফল ৮ কিন্তু ৮ কে অষ্টাল সংখ্যা পদ্ধতিতে রূপান্তর করলে পাওয়া যায় ১০। তাই অষ্টাল সংখ্যা পদ্ধতিতে যোগ করলে $3+5=10$ হয়।

গ. উদ্দীপক অনুযায়ী মিহির আলীর জমির ফসল নষ্ট হয়েছে-

$$(52)_{10} = (0011\ 0100)_2$$

রহিমের নষ্ট হয়েছে-

$$(110)_2 = (00000110)_2$$

$$\begin{array}{r} 11111001 \text{ [১ এর পরিপূরক]} \\ +1 \\ \hline \end{array}$$

$$11111010 \text{ [২ এর পরিপূরক]}$$

$$\therefore (-110)_2 = (11111010)$$

$$\text{মিহির আলীর জমি} = 0011\ 0100$$

$$\text{রহিমের জমি} = 1111\ 1010$$

$$\hline 100101110$$

অতিরিক্ত ক্যার বিট বিবেচনা করা হয় না।

উত্তর: 00101110

ঘ. কবিরের ক্ষতি হয়েছে,

$$(273.2)_8$$

$$= 2 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 3 \times 8^0 + 2 \times 8^{-1}$$

$$= 128 + 56 + 3 + .25$$

$$= (187.25)_{10}$$

করিমের ক্ষতি হয়েছে,

$$(E7.2)_{16}$$

$$= E \times 16^1 + 7 \times 16^0 + 2 \times 16^{-1}$$

$$= 14 \times 16^1 + 7 \times 16^0 + 2 \times 16^{-1}$$

$$= 224 + 7 + .125$$

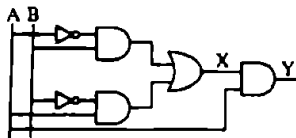
$$= (231.125)_{10}$$

কবির ও করিমের ক্ষতি হয়েছে যথাক্রমে $(187.25)_{10}$ ও $(231.125)_{10}$

হেক্টর জমির ফসল। সুতরাং সবচেয়ে বেশি ক্ষতি হয়েছে করিমের।

করিমের জমি বেশি ক্ষতি হয়েছে $(231.125 - 187.25)_{10} = (43.875)_{10}$

প্রশ্ন ১০০



[গাইবান্ধা সরকারি মহিলা কলেজ, গাইবান্ধা]

- ক. প্রজারিজম কী? ১
খ. 'বিয়োগের কাজ যোগের মাধ্যমে করা সম্ভব' - ব্যাখ্যা করো : ২
গ. উদ্দীপকে 'X' এর সরলীকৃত মানের সমতুল্য বর্তনী অংকন করো : ৩
ঘ. "উদ্দীপক হতে প্রাপ্ত 'Y' এর মান শুধু NAND গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন সম্ভব" - বিশ্লেষণপূর্বক উক্তিটি ব্যাখ্যা করো : ৪

১০০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. প্রজারিজম হলো অন্যের লেখা বা গবেষণালব্ধ তথ্য নিজের নামে চালিয়ে দেওয়া।

খ. কোনো বাইনারি সংখ্যার ১'এর পরিপূরকের সাথে ১ যোগ করে যে মান পাওয়া যায় তাকে ২'এর পরিপূরক বলে। ২'এর পরিপূরক হলো কোনো সংখ্যার ঋনাত্মক মানের বাইনারি মান। কোনো সংখ্যাকে ঋনাত্মক করতে পারলে উক্ত ঋনাত্মক সংখ্যাকে যোগ করলে আসলে তা বিয়োগের কাজ হয়। সুতরাং ২-এর পরিপূরক ব্যবহার করে যোগের মাধ্যমে বিয়োগের কাজ করা যায়।

গ. উদ্দীপকে হতে পাই,

$$\begin{aligned} X &= \bar{A}B + A\bar{B} \\ &= A \oplus B \end{aligned}$$

যা এক্সঅর (XOR) গেইটের লজিক ফাংশন। সুতরাং এখন আমাদেরকে এক্সঅর (XOR) গেইটের বর্তনী অংকন করতে হবে। এর প্রতীকসহ সমতুল্য বর্তনী দেওয়া হলো—



ঘ. উদ্দীপকে হতে পাই,

$$\begin{aligned} Y &= (\bar{A}B + A\bar{B}) \cdot A \\ &= \bar{A}B \cdot A + A\bar{B} \cdot A \\ &= 0 + A\bar{B} \\ &= A\bar{B} \end{aligned}$$

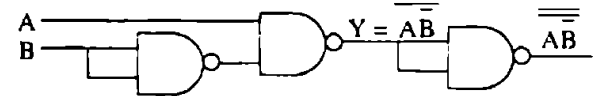
NAND gate কে সর্বজনীন (universal) গেইট বলা হয়। যে সকল গেইটের সাহায্যে মৌলিক গেইট সহ অন্যান্য সকল প্রকার গেইট তৈরি বা বাস্তবায়ন করা যায় সেই সমস্ত গেইটকে সর্বজনীন গেইট বলে। মৌলিক গেইট দ্বারা অন্যান্য সকল প্রকার গেইট তৈরি বা বাস্তবায়ন করা যায় সেইভাবে NAND gate দিয়েও মৌলিক গেইটসহ অন্যান্য সকল গেইটকে প্রকাশ করা যায়।

NAND gate দিয়ে Y এর মান বাস্তবায়ন করার জন্য,

$$Y = AB$$

$$Y = \overline{\overline{AB}}$$

নিচে NAND gate দিয়ে Y এর মান বাস্তবায়ন করা হইল।



প্রশ্ন ১০১ আইসিটি বিষয়ে গত সাময়িক, বার্ষিক ও প্রাক-নির্বাচনী পরীক্ষায় নিম্নের প্রাপ্ত নম্বর যথাক্রমে $(123)_{10}$, $(93)_{10}$ এবং $(59)_{10}$ ।

[বাংলাদেশ নৌবাহিনী কলেজ, চট্টগ্রাম]

- ক. অঙ্ক কী? ১
খ. ডিজিটাল ডিভাইসে অক্ষর বোঝানোর কৌশল ব্যাখ্যা করো : ২
গ. নিম্নের বার্ষিক পরীক্ষায় প্রাপ্ত নম্বর হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতিতে প্রকাশ করো : ৩
ঘ. উদ্দীপকের নিম্নের সাময়িক ও প্রাক-নির্বাচনী পরীক্ষায় প্রাপ্ত নম্বরের পার্থক্য যোগের মাধ্যমে বের করার সম্ভাব্যতা বিশ্লেষণপূর্বক ফলাফলের পরিবর্তন মূল্যায়ন করো : ৪

১০১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. সংখ্যা তৈরির ক্ষুদ্রতম প্রতীকই হচ্ছে অংক অথবা কোনো সংখ্যা লিখে প্রকাশ করার জন্য যে সমস্ত সাংকেতিক চিহ্ন বা মৌলিক চিহ্ন ব্যবহার করা হয় তাকে অংক বা ডিজিট বলে।

২৭ ডিজিটাল ডিভাইসে অক্ষর বোঝানোর জন্য এনকোডার ব্যবহার করা হয়। যে ডিজিটাল বর্তনীর মাধ্যমে মানুষের বোধগম্য ভাষাকে কম্পিউটারের বোধগম্য ভাষায় রূপান্তরিত করা হয় অর্থাৎ এনকোডেড ডেটাকে কোডেড ডেটায় পরিণত করা হয় তাকে এনকোডার বলে। এনকোডারের সাহায্যে যেকোনো আলফানিউমেরিক বর্ণকে জিটাল ডিভাইসের কার্য উপযোগি করা যায়।

২৮ নিম্নের বার্ষিক পরীক্ষার প্রাপ্ত নম্বর (৯৩)_{১০}

$$\begin{array}{r} 16 \quad 93 \\ 16 \quad \underline{5 \quad \quad \quad 13(D)} \\ \quad \quad 0 \quad \quad \quad 5 \\ \hline \therefore (93)_{10} = (5D)_{16} \end{array}$$

২৯ ২' এর পরিপূরকে সাহায্যে বিয়োগের কাজ যোগের মাধ্যমে করা সম্ভব। নিচে নিম্নের সাময়িক ও প্রাক-নির্বাচনী পরীক্ষায় প্রাপ্ত নম্বরের পার্থক্য যোগের মাধ্যমে অর্থাৎ ২'এর পরিপূরকের সাহায্যে দেখানো হলো।

নিম্নের সাময়িক পরীক্ষার নম্বর,

$$\begin{aligned} (123)_8 &= (1010011)_2 \\ &= (01010011)_2 \quad [8 \text{ বিট রেজিস্টারের জন্য}] \end{aligned}$$

নিম্নের প্রাক-নির্বাচনী পরীক্ষার নম্বর,

$$\begin{aligned} (59)_{16} &= (0101 \ 1001)_2 \quad [8 \text{ বিট রেজিস্টারের জন্য}] \\ 0101 \ 1001 \text{ এর } 1' \text{ এর পরিপূরক } 10100110 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 0101 \ 1001 \text{ এর } 2' \text{ এর পরিপূরক } 10100111 \\ \hline \end{array}$$

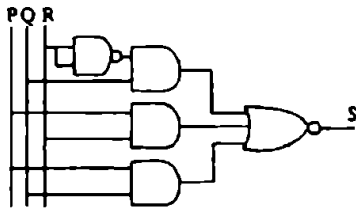
$$\begin{aligned} (-59)_{16} &= (10100111)_2 \\ \text{এখন,} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (123)_8 &= (0101 \ 0011)_2 \\ (-59)_{16} &= (1010 \ 0111)_2 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 1111 \ 1010 \\ \hline \end{array}$$

প্রাপ্ত ফলাফলকে পুনরায় ২-এর পরিপূরক করলে প্রকৃত মান পাওয়া যাবে। অর্থাৎ 11111010-এর ২-এর পরিপূরক হচ্ছে— 00000101 বা ৬। অতএব নিম্নের প্রাক-নির্বাচনী পরীক্ষায় ৬ নম্বর বেশি পায়।

প্রশ্ন ১০২



[বাংলাদেশ নৌবাহিনী কলেজ, চট্টগ্রাম]

- বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ কী? ১
- শুধুমাত্র দশমিক সংখ্যার অংককে বোঝানোর উপযোগী লজিক সার্কিটটি ব্যাখ্যা করো। ২
- উদ্ভীপকের S-এর মান সরলীকরণ করো। ৩
- S-এর মান বাস্তবায়নে উদ্ভীপকের কোন সর্বজনীন গেইটটি বেশি উপযুক্ত—বাস্তবায়নপূর্বক মতামত দাও। ৪

১০২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক বুলিয়ান অ্যালজেবরায় যোগ ও গুণের সাহায্যে সমস্ত গাণিতিক কাজ করা হয়। যোগ ও গুণের জন্য বুলিয়ান অ্যালজেবরা বিশেষ কিছু নিয়ম সত্য হিসেবে মেনে নেওয়া হয়। এই নিয়মগুলোকে বলা হয় বুলিয়ানের স্বতঃসিদ্ধ।

খ শুধুমাত্র দশমিক সংখ্যার অংককে বোঝানোর জন্য উপযোগী লজিক সার্কিটটি হলো BCD Adder। এমন BCD Adder একটি সমান্তরাল সার্কিট যা দুটি দশমিক অংক যোগ করতে পারে এবং যোগ করে Sum

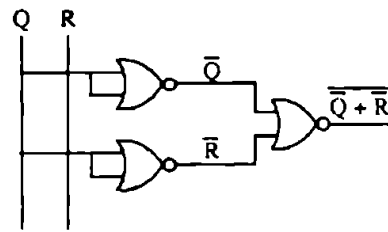
ও Carry বের করতে পারে। একটি BCD Adder এর সর্বোচ্চ যোগফল ১৯ হতে পারে। দুটি সর্বোচ্চ অংক (৯, ৯) এবং একটি ক্যারি ইনপুট সহ (৯+৯+১) মোট ১৯ হয়।

গ উদ্ভীপক হতে পাই,

$$\begin{aligned} S &= \overline{Q}\overline{R} + PR + PQ \\ &= \overline{Q}\overline{R} \cdot \overline{P}\overline{R} \cdot P\overline{Q} \\ &= (Q + R)(P + R)(P + Q) \\ &= (PQ + QR + RP + R)(P + Q) \\ &= \{Q(P + R)R(P + 1)\}(P + Q) \\ &= \{(QP + QR)R\}(P + Q) \\ &= (PQR + QR)(P + Q) \\ &= PQR + PQR + PQR + QR \\ &= PQR + QR \\ &= QR(P + 1) \\ &= QR \end{aligned}$$

ঘ উদ্ভীপকে NOR ও NAND দুটি সর্বজনীন গেইট ব্যবহৃত হয়েছে। S এর মান বাস্তবায়নে NOR গেইটই বেশি উপযোগী। কারণ NOR গেইট ব্যবহার করে S এর মান বাস্তবায়নে আর কোনো সরলীকরণ করা লাগছে না। নিচে NOR গেইট ব্যবহার করে S এর মান বাস্তবায়ন করা হলো:

$$\begin{aligned} S &= QR \\ &= \overline{\overline{Q}\overline{R}} = \overline{Q + R} \end{aligned}$$



প্রশ্ন ১০৩ জাহিদ স্যারের মাসিক পত্রিকা বিল (F6.C)₁₆ এবং মাসিক ইলেকট্রিক বিল (1247)₈। তিনি ক্লাসে সোমা ও মাধবী কে জিজ্ঞাসা করলেন, বার্ষিক পরীক্ষায় ICT-তে কত নম্বর পেয়েছ। সোমা বলল, আমি (4D)₁₆ পেয়েছি এবং মাধবী বলল, আমি (104)₈ নম্বর পেয়েছি।

[বি এ এফ শাহীন কলেজ, চট্টগ্রাম]

- BCD কোড কী? ১
- 4 + 4 = 10 কেন? ব্যাখ্যা করো। ২
- উদ্ভীপকের বিল দুটির যোগফল হেক্সাডেসিমিয়ালে প্রকাশ করো। ৩
- ৮ বিট রেজিস্টার ব্যবহার করে ২-এর পরিপূরক পদ্ধতিতে সোমা ও মাধবীর প্রাপ্ত নম্বরের পার্থক্য নির্ণয় করো। ৪

১০৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক BCD এর পূর্ণরূপ হলো Binary Coded Decimal। দশমিক সংখ্যার প্রতিটি অংককে অর্থাৎ ০ থেকে ৯ পর্যন্ত দশটি অংকের প্রতিটিকে উহার সমতুল্য ৪ (চার) বিট বাইনারি ডিজিট দ্বারা প্রতিস্থাপন করাকে BCD কোড বলে।

খ দশমিক সংখ্যা পদ্ধতিতে ৪ ও ৪ এর যোগফল ৮। কিন্তু ৮ কে অষ্টাল সংখ্যা পদ্ধতিতে রূপান্তর করলে পাওয়া যায় 10। তাই অষ্টাল সংখ্যা পদ্ধতিতে যোগ করলে দশমিকে 4+4=10 হয়।

গ

$$\text{ইলেকট্রিক বিল, } (1247)_8 = (001 \ 010 \ 100 \ 111 \ 0000)_2$$

$$\text{পত্রিকা বিল, } (F6.C)_{16} = (1111 \ 1101 \ 1101 \ 1100)_2$$

$$(001 \ 110 \ 011 \ 101 \ 1100)_2$$

$$\begin{array}{cccc} \leftarrow & \leftarrow & \leftarrow & \leftarrow \\ 0011 & 1001 & 1101 & 1100 \\ \hline & = (39D.C)_{16} \end{array}$$

য সোমার নম্বর,

$(4D)_{16}$

$= (01001101)_2$

মাধবীর নম্বর,

$(104)_8$

$= (001000100)_2$

$= (01000100)_2$ [আট বিট রেজিস্টারের জন্য]

01000100 এর ১'এর পরিপূরক 10111011

+1

01000100 এর ২'এর পরিপূরক 10111100

$(-104)_8 = (10111100)_2$

এখন,

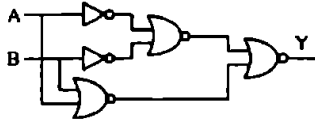
01001101

10111100

1 00001001 ক্যারি বিট গ্রহণযোগ্য নহে।

সূত্রাং সোমা ও মাধবীর প্রাপ্ত নম্বরের পার্থক্য, 00001001 বা 9

প্রশ্ন ১০৪



দৃশ্যকল্প-১

P	Q	R
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

দৃশ্যকল্প-২

[বি এ এফ সাহীন কলেজ, চট্টগ্রাম]

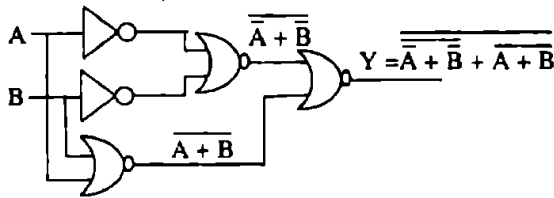
- ডিকোডার কী? ১
- হাফ-অ্যাডার ও ফুল-অ্যাডার এক নয় বুঝিয়ে লিখ। ২
- Y -এর সরলীকৃত মান নির্ণয় করো। ৩
- দৃশ্যকল্প-২ এর সত্যক সারণি থেকে প্রাপ্ত লজিক গেইটটির সাথে Y এর সরলীকৃত মানের তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো। ৪

১০৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে ডিজিটাল বর্তনীর সাহায্যে কম্পিউটারে ব্যবহৃত ভাষাকে মানুষের বোধগম্য ভাষায় রূপান্তরিত করা হয় অর্থাৎ কোডেড (Coded) ডেটাকে আনকোডেড (Uncoded) ডেটায় পরিণত করা হয় তাকে ডিকোডার বলে।

খ. দুই বিট যোগ করার জন্য যে সমন্বিত বর্তনী ব্যবহৃত হয় তাকে হাফ-অ্যাডার বলে। দুই বিট যোগ করার পাশাপাশি যে সমন্বিত বর্তনী ক্যারি বিট যোগ করে তাকে ফুল-অ্যাডার বা পূর্ণ যোগ কারক বর্তনী বলে। হাফ-অ্যাডারে ক্যারি বিট যোগ করতে পারে না কিন্তু ফুল-অ্যাডার ক্যারি বিট যোগ করতে পারে। সূত্রাং হাফ-অ্যাডার ও ফুল-অ্যাডার এক নয়।

গ. উদ্দীপক হতে পাই,



$$\begin{aligned}
 Y &= A + B + A + B \\
 &= A + B + A + B \\
 &= (A + B)(A + B) \\
 &= A\bar{A} + \bar{A}B + \bar{B}A + B\bar{B} \\
 &= \bar{A}B + \bar{B}A \\
 &= A \oplus B
 \end{aligned}$$

ঘ. ২ নং চিত্রের টেবিলটি একটি OR Gate প্রকাশ করে। কারণ দুই ইনপুট বিশিষ্ট OR Gate এর ক্ষেত্রে 0+0=0, 0+1=1, 1+0=1 এবং 1+1=1

সূত্রাং চিত্র-১ দ্বারা এক্সঅর গেইট এবং চিত্র-২ দ্বারা অর গেইট বুঝাচ্ছে। নিচে উভয়ের সত্যক সারণি তুলনার জন্য দেওয়া হলো।

A	B	$A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

এক্স অর গেইট

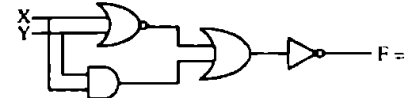
P	Q	$P + Q$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

অর গেইট

এক্স অর গেইট দুটি বিটের বাইনারি যোগ ও দুটি বিটের অবস্থা তুলনা (দুটি বিট সমান হলে আউটপুট 0 হবে অন্যথায় 1 হবে) করার জন্য ব্যবহার করা হয়।

অপরদিকে অর গেইট দুটি বিটের যৌক্তিক যোগের জন্য ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন ১০৫



[চাঁদপুর সরকারি কলেজ, চাঁদপুর]

- রেজিস্টার কী? ১
- সত্যক সারণি ব্যবহার করে লজিক বর্তনী আঁকা সম্ভব-ব্যাখ্যা করো। ২
- F এর মান বের করে সরল করো এবং উক্ত সরলীকৃত সমীকরণ দ্বারা লজিক চিত্র আঁক। ৩
- শুধুমাত্র NAND গেইট দ্বারা F এর জন্য প্রাপ্ত সমীকরণ বাস্তবায়ন করো। ৪

১০৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. রেজিস্টার হলো কৃতকগুলো ফ্লিপফ্লপ এর সমন্বয়ে গঠিত সার্কিট যা বাইনারি তথ্যকে সংরক্ষণ করে থাকে। রেজিস্টার এক প্রকার মেমোরি ডিভাইস। সাধারণত মাইক্রোপ্রসেসর ডেটা প্রক্রিয়াকরণের সময় অস্থায়ীভাবে রেজিস্টারে ডেটা সংরক্ষণ করে।

খ. কোনো বুলিয় স্বাধীন চলকগুলোর মানের (0,1) সম্ভাব্য সব বিন্যাসের জন্য ফাংশনের যে মান (0,1) হয় তা টেবিল আকারে দেখানো যায়। এরূপ টেবিলকে ঐ ফাংশনের সত্যক সারণি বলে। সত্যক সারণি কোন বুলিয় ফাংশনকে পুরোপুরি উপস্থাপন করে, অর্থাৎ সত্যক সারণি কোন ফাংশনের ভিন্নরূপ মাত্র। এ কারণে বুলিয় ফাংশন থেকে সত্যক সারণি এবং সত্যক সারণি থেকে বুলিয় ফাংশন তৈরি করা সম্ভব। আর বুলিয় ফাংশন থেকে লজিক সার্কিট অংকন করা যায়। সূত্রাং সত্যক সারণি ব্যবহার করে লজিক বর্তনী আঁকা সম্ভব।

গ. উদ্দীপকে হতে পাই,

$$\begin{aligned}
 F &= X + Y + XY \\
 &= \bar{X} \cdot \bar{Y} + XY \\
 &= X \oplus Y \\
 &= X \oplus Y
 \end{aligned}$$

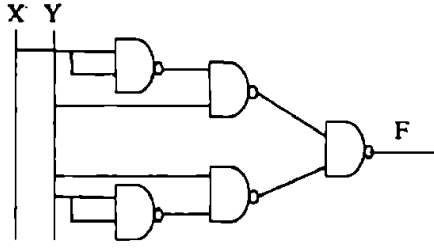
উক্ত সরলীকৃত সমীকরণ দ্বারা লজিক চিত্র নিম্নরূপ:



ঘ. গ নং হতে পাই,

$$\begin{aligned}
 F &= X \oplus Y \\
 &= \bar{X} \oplus \bar{Y} \\
 &= \bar{X}Y + X\bar{Y} \\
 &= \bar{X}Y + X\bar{Y}
 \end{aligned}$$

শুধু ন্যাত গেইট ব্যবহার করে সার্কিটটি নিম্নরূপ:



প্রশ্ন ১০৬ তনয়ের বাবা ICT বিষয়ের শিক্ষক। তিনি তনয়ের কাছে ICT বিষয়ের প্রাপ্ত ফলাফল জানতে চাইলে সে বলল অর্ধ-বার্ষিক পরীক্ষায় $(123)_8$ এবং বার্ষিক পরীক্ষায় $(8F)_{16}$ নম্বর পেয়েছে।

[চাঁদপুর সরকারি কলেজ, চাঁদপুর]

- সংখ্যা পদ্ধতি কী? ১
- সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন ব্যাবস্থুল কেন? ২
- তনয়ের অর্ধ-বার্ষিক পরীক্ষার প্রাপ্ত নম্বরকে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যায় রূপান্তর করে। ৩
- উদ্দীপকে বর্ণিত তনয়ের বার্ষিক পরীক্ষায় প্রাপ্ত নম্বর $(89)_{10}$ থেকে কত কম বা বেশি? উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

১০৬ নং প্রশ্নের উত্তর

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

খ সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যবস্থায় প্রেরক স্টেশনে প্রথমে ডেটাকে কোনো প্রাথমিক স্টোরেজ ডিভাইসে সংরক্ষণ করে নেয়ার জন্য অতিরিক্ত মেমোরি ডিভাইস ব্যবহার করা হয়। যাতে এখানে ক্যারেটার সমূহ রক বাধতে পারে। অতঃপর ডেটার ক্যারেটার সমূহকে রক (যাকে প্যাকেটও বলা হয়) আকারে ভাগ করে প্রতিবারে একটি করে রক ট্রান্সমিট করা হয়। আর এই অতিরিক্ত মেমোরি ডিভাইস ব্যবহার করার জন্য সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন ব্যাবস্থুল হয়।

গ তনয়ের অর্ধবার্ষিক পরীক্ষার নম্বর,

$$\begin{aligned} (123)_8 &= (001\ 010\ 001)_2 \\ &= (0000\ 0101\ 0011)_2 \\ &= (053)_{16} \\ &= (53)_{16} \end{aligned}$$

তনয়ের অর্ধবার্ষিক পরীক্ষার নম্বর হেক্সাডেসিম্যালে $(53)_{16}$

ঘ তনয়ের বার্ষিক পরীক্ষার নম্বর $(8F)_{16}$ ।

ঙ প্রদত্ত ফাংশনটির সত্যক সারণি নিম্নরূপ:

A	B	C	D	C+D	C.(C+D)	$\overline{C(C+D)}$	$B + \overline{C(C+D)}$	$A.(B + \overline{C(C+D)})$	F
0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
0	0	0	1	1	0	1	1	0	1
0	0	1	0	1	1	0	0	0	1
0	0	1	1	1	1	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	1	1	0	1
0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
0	1	1	0	1	1	0	1	0	1
0	1	1	1	1	1	0	1	0	1
1	0	0	0	0	0	1	1	1	0
1	0	0	1	1	0	1	1	1	0
1	0	1	0	1	1	0	0	0	1
1	0	1	1	1	1	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	1	0	1	1	1	0
1	1	1	0	1	1	0	1	1	0
1	1	1	1	1	1	0	1	1	0

$$\begin{aligned} \therefore (8F)_{16} &= 8 \times 16^1 + F \times 16^0 \\ &= 8 \times 16 + 16 \times 1 \\ &= (143)_{10} \end{aligned}$$

সূত্রাং উদ্দীপকে বর্ণিত তনয়ের বার্ষিক পরীক্ষার নম্বর $(89)_{10}$ থেকে $(143)_{10} - (89)_{10} = (54)_{10}$ বেশি।

$$\text{প্রশ্ন ১০৭ } F = A(B + C(C + D))$$

[খালকাঠি সরকারি কলেজ, খালকাঠি]

- সর্বজনীন গেইট কী? ১
- ২-এর পরিপূরক কেন ব্যবহার করা হয়? ২
- ফাংশনটিকে সরলীকরণ করো। ৩
- প্রদত্ত ফাংশনটির একটি সত্যক সারণি তৈরি করো। ৪

১০৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে সকল গেইটের সাহায্যে মৌলিক গেইটসহ অন্যান্য সকল গেইট প্রকাশ বা বাস্তবায়ন করা যায় সেই গেইট গুলোকে সর্বজনীন গেইট বা Universal গেইট বলা হয়। NAND ও NOR গেইট কে সর্বজনীন গেইট বা Universal গেইট বলা হয়।

খ কোন বাইনারি সংখ্যাকে ১ এর পরিপূরক বা উন্টিয়ে লিখে তার সাথে ১ যোগ করে যে বাইনারি সংখ্যা গঠন করা হয় তাকে ২ এর পরিপূরক গঠন বলে।

২ এর পরিপূরক গঠনের গুরুত্ব:

প্রকৃত মান ও ১ এর পরিপূরক গঠনে ০ এর জন্য দুটি বাইনারি শব্দ (+০ ও -০) সম্ভব যা বাস্তবে অসম্ভব। বাস্তবে শুধু +০ আছে, -০ নেই।

২ এর পরিপূরক গঠনে এ ধরনের কোনো সমস্যা নেই।

২ এর পরিপূরক গঠনে যোগ ও বিয়োগের জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা যায়, তাই আধুনিক কম্পিউটারে ২ এর পরিপূরক গঠন পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।

২ এর পরিপূরক পদ্ধতিতে চিহ্নযুক্ত সংখ্যা ও চিহ্নবিহীন সংখ্যা যোগ করার জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা যায়।

২ এর পরিপূরক সংখ্যার জন্য গাণিতিক সরল বর্তনী প্রয়োজন। সরল বর্তনী দায়ে সস্তা এবং দ্রুত গতিতে কাজ করে।

$$\begin{aligned} \text{প্রশ্ন } F &= A(B + \overline{C(C + D)}) \\ &= \overline{A} + B + \overline{C(C + D)} \\ &= \overline{A} + \overline{B} \cdot (C + CD) \\ &= \overline{A} + \overline{B} \cdot C(1 + D) \\ &= \overline{A} + \overline{B}C \end{aligned}$$

প্রশ্ন ১০৮ তাকীর বুয়েটের ভর্তি পরীক্ষায় পদার্থে $(145)_{10}$ নম্বর পেল। এবং ঢাবির ভর্তি পরীক্ষায় পদার্থে $(25)_{10}$ পেল।

[সরকারি রাজস্ব কলেজ, ফরিদপুর]

- প্যারিটি বিট কাকে বলে? ১
- $9 + 1 = A$ ব্যাখ্যা করো। ২
- তাকীর বুয়েটের ভর্তি পরীক্ষায় প্রাপ্ত নম্বরের অষ্টালে প্রকাশ করো? ৩
- তাকীর উভয় পরীক্ষায় প্রাপ্ত নম্বরের বিয়োগ ফল ঘোগের মাধ্যমে করা সম্ভব কি-না? গাণিতিক ব্যাখ্যা দাও। ৪

১০৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক প্যারিটি বিট হচ্ছে একটি পদ্ধতি যার সাহায্যে আগত ডেটায় ভুল থাকলে তা ধরা পড়ে।

খ দশমিক সংখ্যা পদ্ধতিতে $9+1=10$ হয়। কিন্তু দশমিক ১০ হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতিতে বুপান্তর করলে পাওয়া যায় A। সুতরাং হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতিতে $9+1=10$ হয়।

গ তাকীর বুয়েটে ভর্তি পরীক্ষার নম্বর, $(145)_{10}$ ।

সংখ্যাটি হলো $(145)_{10}$

8	145
8	18 ——— 1
8	2 ——— 2
	0 ——— 2

$$\therefore (145)_{10} = (221)_8$$

ঘ তাকীর বুয়েটে ভর্তি পরীক্ষার নম্বর,

$$(145)_{10}$$

$$= (10010001)_2$$

$$= (10010001)_2$$

তাকীর ঢাবির ভর্তি পরীক্ষার নম্বর,

$$(25)_{10}$$

$$= (11001)_2$$

$$= (00011001)_2 \quad [\text{আট বিট রেজিস্টারের জন্য}]$$

তাকীর উভয় ভর্তি পরীক্ষার বিয়োগ ফল,

$$(145)_{10} - (25)_{10} = (145)_{10} + (-25)_{10}$$

$$00011001 \text{ এর } 1\text{'এর পরিপূরক } 11100110$$

$$+1$$

$$00011001 \text{ এর } 2\text{'এর পরিপূরক } 11100111$$

এখন,

$$(145)_{10} = 10010001$$

$$(-25)_{10} = 11100111$$

$$101111000$$

কারি বিট বাদে বিয়োগফল বাইনারিতে 01111000 যা দশমিকে 120

তাকীর উভয় ভর্তি পরীক্ষার বিয়োগ ফল $(120)_{10}$ ।

প্রশ্ন ১০৯ নাহিদের ঘরের তিনটি জানালা। নাহিদ এমন একটি

লজিক সার্কিট তৈরি করলো শুধু মাত্র দুইটি জানালা খোলা থাকলে লাল বাতি জ্বলবে।

[সরকারি রাজস্ব কলেজ, ফরিদপুর]

- বুলিয়ান উপপাদ্য লিখো? ১
- \Rightarrow -একটি যৌগিক গেইট ব্যাখ্যা করো? ২
- নাহিদের তৈরিকৃত লজিক সার্কিটটির জন্য একটি ট্রুথ টেবিল তৈরি করো? ৩
- শুধুমাত্র NAND গেইট ব্যবহার করে উদ্দীপকের সার্কিটটি তৈরি করা সম্ভব কি-না? বিশ্লেষণ করো। ৪

১০৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যেসব উপপাদ্য ব্যবহার করে জর্জ বুল (George Boole) সকল প্রকার যুক্তিসঙ্গত বিষয়ের গাণিতিক রূপ প্রদান করেন সেগুলোই মূলত বুলিয়ান উপপাদ্য।

খ যৌগিক গেইটের সাহায্যে যে সকল গেইট তৈরি করা হয় তাকে যৌগিক গেইট বলে। উদ্দীপকে গেইটটি হলো এক্স-নর গেইট যা অর, অ্যান্ড ও নর গেইটের সমন্বয়ে তৈরি হয়। সুতরাং এটি একটি যৌগিক গেইট।

গ ধরি নাহিদের তিনটি জানালা A, B, C। জানালা খোলা অবস্থাকে ১ এবং বন্ধ অবস্থাকে ০ ধরি। আবার নাহিদের লাল বাতিটি হলো X। বাতিটির জ্বলা অবস্থাকে ১ এবং নিভা অবস্থাকে ০ ধরি। তাহলে নাহিদের বাতির জন্য সত্যক সারণি হবে নিম্নরূপ।

A	B	C	X	মন্তব্য
0	0	0	0	জ্বলবে না
0	0	1	0	জ্বলবে না
0	1	0	0	জ্বলবে না
0	1	1	1	জ্বলবে
1	0	0	0	
1	0	1	1	জ্বলবে
1	1	0	1	জ্বলবে
1	1	1	0	

কেননা, যেকোনো তিনটি জানালার মধ্যে দুটি জানালা খোলা অর্থাৎ ১ হলে বাতি জ্বলবে।

ঘ গ এর সত্যক সারণি হতে পাই,

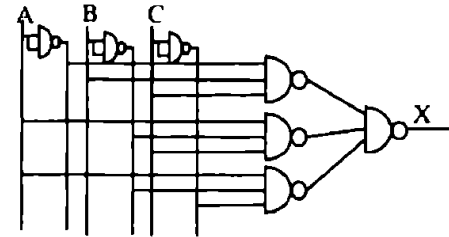
$$X = \overline{A}BC + A\overline{B}C + AB\overline{C}$$

NAND গেইট হলো সর্বজনীন গেইট। NAND সর্বজনীন গেইট দিয়ে সমস্ত গেইট সহ বিভিন্ন লজিক সার্কিট অংকন করা সম্ভব। সুতরাং NAND গেইট দিয়ে X কে নিচে বাস্তবায়ন করা হলো।

$$X = \overline{\overline{A}BC + A\overline{B}C + AB\overline{C}}$$

$$X = \overline{A}BC + A\overline{B}C + AB\overline{C}$$

$$X = \overline{A}BC \cdot \overline{A\overline{B}C} \cdot \overline{AB\overline{C}}$$



প্রশ্ন ১১০

A	B	C
$(22)_{10}$	$(13)_{10}$	$(25.15)_{10}$

[পরীয়াতপুর সরকারি কলেজ, পরীয়াতপুর]

- কোড কী? ১
- পৃথিবীর সকল ভাষাকে কোন কোডের মাধ্যমে কোডভুক্ত করা হয়েছে? বুঝিয়ে লিখ। ২
- C কলামে উল্লিখিত সংখ্যাকে বাইনারি সংখ্যায় বুপান্তর কর। ৩
- ২-এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করে A কলামের সংখ্যা হতে B কলামের সংখ্যা বিয়োগ করো। ৪

১১০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো তথ্যকে (অক্ষর, অংক, শব্দ এবং অন্যান্য চিহ্ন) সংক্ষিপ্ত বা গোপনীয়তার সাথে প্রকাশের জন্য ব্যবহৃত পদ্ধতিকে কোড বলে।

খ বিশ্বের ছোট-বড় সকল ভাষাকে কম্পিউটারের কোডভুক্ত করার জন্য যে কোড ব্যবহৃত হয় তা Unicode নামে পরিচিত। এটি ২ বাইট বা ১৬ বিটের কোড যা 2^{16} বা ৬৫৫৩৬টি চিহ্নকে নির্দিষ্ট করতে পারে। ফলে অনেক দেশের ভাষা এই কোডের মাধ্যমে সহজতর করা সম্ভব

হয়েছে। প্রতিটি দেশ যদি তাদের নিজেদের মত করে Unicode তৈরি করে নিতে পারে তাহলে কোনো Software ব্যবহার ব্যতিরেকে ইংরেজির মতো সরাসরি Keyboard-এর মাধ্যমে বাংলা টাইপ করতে পারবে। ফলে সকল দেশ উপকৃত হবে। তাই বলা যায়, ইউনিকোড বিশ্বের সকল ভাষাভাষী মানুষের জন্য আশীর্বাদ।

গ। C কলামে উল্লিখিত সংখ্যাটি $(25.15)_{10}$

2	25	
2	12	1
2	6	0
2	3	0
2	1	1
	0	1

$$\therefore (25)_{10} = (11001)_2$$

এবং ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে-

$$(15)_{10}$$

সংখ্যা	পূর্ণসংখ্যা	ভগ্নাংশ
$.15 \times 2$	0	.30
$.30 \times 2$	0	.60
$.60 \times 2$	1	.20
$.20 \times 2$	0	.40

$$\therefore (.15)_{10} = (.0010...)_2$$

$$\therefore (25.15)_{10} = (11001.0010...)_2$$

ঘ। A কলামে উল্লিখিত সংখ্যাটি,

$$(22)_{10}$$

$$= (10110)_2$$

$$= (00010110)_2 \quad [\text{আট বিট রেজিস্টারের জন্য}]$$

B কলামে উল্লিখিত সংখ্যাটি,

$$(13)_{10}$$

$$= (1101)_2$$

$$= (00001101)_2 \quad [\text{আট বিট রেজিস্টারের জন্য}]$$

$$\text{সংখ্যা দুটির বিয়োগফল, } (22)_{10} - (13)_{10} = (22)_{10} + (-13)_{10}$$

যেহেতু -13 ঋণাত্মক। সুতরাং 00001101 এর ২'এর পরিপূরক করতে হবে।

$$00001101 \text{ এর } 1' \text{ এর পরিপূরক } 11110010$$

$$\begin{array}{r} 11110010 \\ +1 \\ \hline 00011001 \text{ এর } 2' \text{ এর পরিপূরক } 11110011 \end{array}$$

$$00011001 \text{ এর } 2' \text{ এর পরিপূরক } 11110011$$

এখন,

$$(22)_{10} = 00010110$$

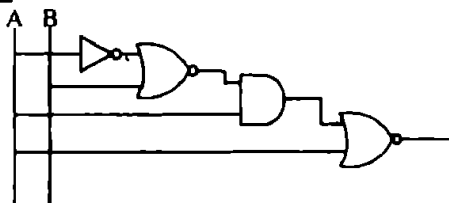
$$(-13)_{10} = 11110011$$

$$100001001$$

ক্যারি বিট বাদে বিয়োগফল বাইনারিতে 00001001 যা দশমিকে 9

সংখ্যা দুটির বিয়োগফল $(9)_{10}$ ।

প্রশ্ন ▶ ১১১



[পরীক্ষিতপূর সরকারি কলেজ, শরীয়তপুর]

- বুলিয়ান পুরক কী? ১
- সত্যক সারণি বলতে কী বুঝ? ২
- উদ্ভীপকের বুলিয়ান সমীকরণ নির্ণয় করে সরল কর ৩
- উদ্ভীপকের আউটপুটটি একটি সর্বজনীন গেইট-বিষয়গ পূর্বক মতামত দাও। ৪

১১১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক। বুলিয়ান অ্যালজেব্রায় দুটি সম্ভাব্য মান 0 এবং 1 কে একটি অপারটির পুরক বা কমপ্লিমেন্ট বলা হয়। পুরককে “-” অথবা “~” দ্বারা প্রকাশ করা হয়। উদাহরণস্বরূপ- 1 এর পুরক 0 এবং 0 এর পুরক 1 হবে।

খ। কোনো বুলিয়ান স্বাধীন চলকগুলোর মানের (0,1) সম্ভাব্য সব বিন্যাসের জন্য ফাংশনের যে মান (0,1) হয় তা টেবিল আকারে দেখানো যায়। এরূপ টেবিলকে ঐ ফাংশনের সত্যক সারণি বলে। অনেক সময় যেকোনো বুলিয়ান উপপাদ্য প্রমাণ করার জন্য সত্যক সারণি ব্যবহার করা হয়। কোনো জটিল বুলিয়ান ফাংশন সরলীকরণের পর নতুন একটি ছোট/সহজ ফাংশনে পরিণত হয়। উক্ত নতুন ফাংশনটি সঠিক হয়েছে কিনা তা প্রমাণের জন্য সত্যক সারণি ব্যবহার করা হয়। সত্যক সারণি কোন বুলিয়ান ফাংশনকে পুরোপুরি উপস্থাপন করে, অর্থাৎ সত্যক সারণি কোন ফাংশনের ডিম্বরূপ মাত্র। এ কারণে বুলিয়ান ফাংশন থেকে সত্যক সারণি এবং সত্যক সারণি থেকে বুলিয়ান ফাংশন তৈরি করা সম্ভব।

গ। উদ্ভীপক হতে পাই,

$$(A+B)A+B$$

$$= (AB)A+B$$

$$= A.B.A+B$$

$$= A.B+B$$

$$= A+B$$

ঘ। উদ্ভীপকের আউটপুট,

$$A+B$$

যা নর গেইট এর লজিক ফাংশন। সুতরাং উদ্ভীপকটি নর গেইট প্রকাশ করে।

যে সকল গেইটের সাহায্যে মৌলিক গেইটসহ অন্যান্য সকল প্রকার গেইট তৈরি বা বাস্তবায়ন করা যায় সেই সমস্ত গেইটকে সর্বজনীন গেইট বলে। মৌলিক গেইট দ্বারা অন্যান্য সকল প্রকার গেইট তৈরি বা বাস্তবায়ন করা যায় সেইভাবে NOR gate দিয়েও মৌলিক গেইটসহ অন্যান্য সকল গেইটকে প্রকাশ করা যায়। এই জন্য NOR gate কে সর্বজনীন (universal) গেইট বলা হয়।

সুতরাং উদ্ভীপকটির আউটপুট সর্বজনীন গেইট প্রকাশ করে।

প্রশ্ন ▶ ১১২ প্রযুক্তা বলল, বিগত পরীক্ষায় আমি (706)_৮ নম্বর পেয়েছি। প্রিয়ন্তি বলল, আমিও (1FD^২)_{১৬} নম্বর পেয়েছি। বান্ধবী তৃষ্ণা মৌলিক গেইট দিয়ে $Y = A + AB + AB$ এর লজিক সার্কিট একে বলল আমি (10101011) নম্বর পেয়েছি।

[আত্মবাদ মহিলা কলেজ, চট্টগ্রাম]

- ‘2’-এর পরিপূরক কী? ১
- বাইনারি 1 + 1 এবং বুলিয়ান 1 + 1 এক নয়- বুঝিয়ে বল। ২
- উদ্ভীপকে প্রযুক্তার তৃতীয় বান্ধবীর আঁকা চিত্রটি দেখাও। ৩
- উদ্ভীপকের আলোকে কে বেশি নম্বর পেয়েছে তার সপক্ষে তোমার মতামত দাও। ৪

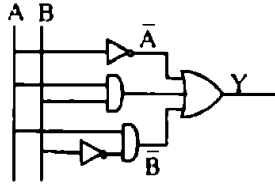
১১২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক। কোনো বাইনারি 1-এর স্থলে 0 এবং 0 এর স্থলে 1 দ্বারা প্রতিস্থাপন করলে যে সংখ্যা পাওয়া যায় তাকে উক্ত সংখ্যার 1'এর পরিপূরক বলে। কোন বাইনারি সংখ্যার 1 এর পুরকের সাথে 1 যোগ করলে যে সংখ্যাটি পাওয়া যায় তাকে উক্ত বাইনারি সংখ্যার 2-এর পরিপূরক বলে।

খ। বাইনারি সংখ্যা ব্যবহার করে গণিতের নিয়মে যে যোগ করা হয় তাকে বাইনারি যোগ বলা হয়। আর বুলিয়ান অ্যালজেব্রার অর অপারেশন বাস্তবায়নের জন্য যে যোগ করা হয় তাকে বুলিয়ান যোগ

বলে। এখানে উল্লেখ্য যে, বাইনারি যোগে যে 0, 1 ব্যবহৃত হয় তা আসলে বাইনারি সংখ্যা কিন্তু বুলিয়ান অ্যালজেব্রায় যে 0, 1 ব্যবহৃত হয় তা কোনো সংখ্যা নয় এগুলো আসলে লজিক লেভেল। এজন্য বলা হয় বাইনারি যোগ অর্থাৎ (1 + 1) ও বুলিয়ান যোগ অর্থাৎ (1 + 1) এক নয়।

গ. প্রযুক্তার তৃতীয় বাম্বধীর আঁকা চিত্র নিম্নরূপ:



ঘ. উদ্দীপকে তিনটি সংখ্যা রয়েছে তিন ধরনের পদ্ধতিতে। এমতাবস্থায় কে বেশি নম্বর পেয়েছে তা নির্ধারণ করা কঠিন। তাই সবগুলো সংখ্যাকে আমরা দশমিক সংখ্যা পদ্ধতিতে রূপান্তর করে নিই। তখন একই জাতীয় সংখ্যা হবে। তাই তুলনা করা সহজ হবে।

প্রযুক্তা পেয়েছে,

$$(706)_H$$

$$= 7 \times 8^2 + 0 \times 8^1 + 6 \times 8^0$$

$$= 7 \times 64 + 0 + 6 \times 1$$

$$= (454)_{10}$$

প্রিয়ন্তি পেয়েছে,

$$(1FD)_{16}$$

$$= 1 \times 16^2 + F \times 16^1 + D \times 16^0$$

$$= 1 \times 256 + 15 \times 16 + 13 \times 1 \quad [D = 13]$$

$$= (509)_{10}$$

তৃষ্ণা পেয়েছে,

$$(10101011)_2$$

$$= 1 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

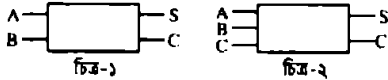
$$= 1 \times 128 + 0 + 1 \times 32 + 0 + 1 \times 8 + 0 + 1 \times 2 + 1 \times 1$$

$$= (171)_2$$

প্রযুক্তা পেয়েছে 8৫৪, প্রিয়ন্তি পেয়েছে ৫০৯ এবং তৃষ্ণা পেয়েছে ১৭১।

সুতরাং প্রিয়ন্তি বেশি নম্বর পেয়েছে।

প্রশ্ন ১১৩



আগাখান মডেলিং সেন্টার

ক. সর্বজনীন গেইট কী? ১

খ. যান্ত্রিক ভাষাকে মানুষের ভাষায় বোঝানোর উপযোগী লজিক সার্কিটটি ব্যাখ্যা করো। ২

গ. ব্লক চিত্র-১ মৌলিক গেইট দ্বারা যুক্তি বর্তনী অংকন করে সত্যক সারণি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. চিত্র-১ দ্বারা চিত্র-২ এর লজিক বর্তনী বাস্তবায়ন করা যায় কিনা? বিশ্লেষণ করে মতামত দাও। ৪

১১৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে সকল গেইটের সাহায্যে মৌলিক গেইটসহ অন্যান্য সকল প্রকার গেইট তৈরি বা বাস্তবায়ন করা যায় সেই সমস্ত গেইটকে সর্বজনীন গেইট বলে।

খ. যান্ত্রিক ভাষাকে মানুষের ভাষায় বোঝানোর লজিক সার্কিটটি হলো ডিকোডার। যে ডিজিটাল বর্তনীর সাহায্যে কম্পিউটারে ব্যবহৃত ভাষাকে মানুষের বোধগম্য ভাষায় রূপান্তরিত করা হয় অর্থাৎ কোডেড (Coded) ডেটাকে আনকোডেড (Uncoded) ডেটায় পরিণত করা হয় তাকে ডিকোডার বলে। এনকোডার-এর সাহায্যে ASCII, EBCDIC ইত্যাদি কোডকে যেকোনো বর্ণ, অক্ষর বা সংখ্যায় পরিণত করা যায়।

গ. ব্লকচিত্র-১ হলো হাফ-অ্যাডার। দুই বিট যোগ করার জন্য যে সমন্বিত বর্তনী ব্যবহৃত হয় তাকে হাফ-অ্যাডার বলে। হাফ-অ্যাডারের দুটি ইনপুট ও দুটি আউটপুট থাকে। আউটপুট দুটির মধ্যে একটি যোগফল বা সাম (Sum) অপরটি (Carry) ক্যারি।

মনে করি, একটি হাফ-অ্যাডার (Half Adder) বর্তনীর A ও B দুটি ইনপুটের যোগফল S ও ক্যারি C। নিচে Half Adder-এর ব্লক চিত্র ও সত্যক সারণি দেখানো হলো-

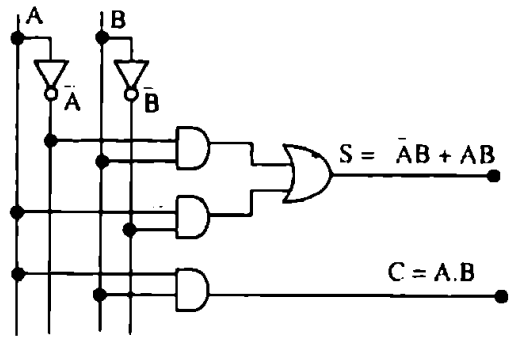
Input		Output	
A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

উপরোক্ত সত্যক সারণি থেকে পাই,

Half Adder এর সমীকরণ :

$$S = \bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B} \quad \text{এবং} \quad C = A \cdot B$$

নিচে Half Adder এর লজিক চিত্র দেখানো হলো-



চিত্র: মৌলিক গেইটের মাধ্যমে হাফ-অ্যাডারের লজিক সার্কিট

ঘ. চিত্র-১ হলো হাফ-অ্যাডার এবং চিত্র-২ হলো ফুল-অ্যাডার। দুটি হাফ-অ্যাডারের সাহায্যে একটি ফুল-অ্যাডার তৈরি করা যায়। এখানে Carry out এর জন্য অতিরিক্ত OR গেইট যুক্ত করতে হয়।

প্রথম হাফ-অ্যাডারে ইনপুট A ও B এর যোগফল, S₁ এবং ক্যারি C₁।

$$\therefore \text{প্রথম হাফ-অ্যাডারে, } S_1 = A \oplus B \text{ এবং } C_1 = A \cdot B$$

দ্বিতীয় হাফ-অ্যাডারে দুটি ইনপুট হলো S₁ ও C₁ এবং আউটপুট যোগফল S₂ ও ক্যারি C₂।

সুতরাং দ্বিতীয় Half Adder এ যোগফল, S₂ = S₁ ⊕ C₁।

$$= A \oplus B \oplus C_1$$

$$\text{এবং } C_2 = S_1 \cdot C_1$$

$$= (A \oplus B) \cdot C_1$$

ফুল-অ্যাডার এর যোগফল S ও ক্যারি C₂ হলো,

$$S = A \oplus B \oplus C_1$$

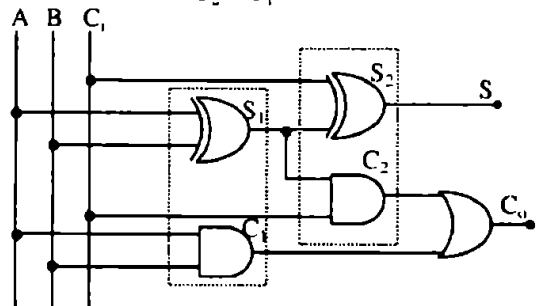
$$= S_2$$

$$\text{এবং } C_2 = \bar{A} B C_1 + A \bar{B} C_1 + A B \bar{C}_1 + A B C_1$$

$$= C_1 (\bar{A} B + A \bar{B}) + A B (\bar{C}_1 + C_1)$$

$$= C_1 (A \oplus B) + A B$$

$$= C_2 + C_1$$



চিত্র: হাফ-অ্যাডারের সাহায্যে ফুল-অ্যাডার লজিক ডায়গ্রাম

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

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

(সরকারি সৈয়দ হাওম আলী কলেজ, বরিশাল)

- ক. BCD কোড কী? ১
খ. $1+1=1$ ব্যাখ্যা কর। ২
গ. সত্যক সারণি-১ NAND গেইটকে প্রতিনিধিত্ব করে-প্রমাণ কর। ৩
ঘ. সত্যক সারণি-২ দ্বারা প্রতিনিধিত্বকারী গেইট দিয়ে কী সত্যক সারণি-১ দ্বারা প্রতিনিধিত্বকারী গেইট বাস্তবায়ন করা সম্ভব? বিশ্লেষণ করে দেখাও। ৪

১১৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. BCD শব্দ সংক্ষেপটির পূর্ণরূপ হলো Binary Coded Decimal। দশমিক সংখ্যার প্রতিটি অংককে সমতুল্য চার (৪) বিট বাইনারি সংখ্যা দ্বারা প্রকাশ করাকে BCD কোড বলে।

খ. $1+1=1$ এটি একটি লজিক্যাল বা যৌক্তিক যোগ যা OR(+) গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন করা যায়।

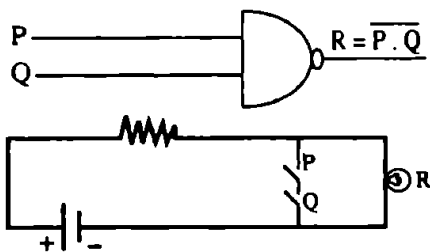
Input		Output
A	B	A+B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

OR(+) গেইট ইনপুটগুলোর মধ্যে যেকোনো একটি ইনপুটের মান ১ হলেই আউটপুট ১ হয়।

গ. উদ্দীপকের সত্যক সারণি ১ হলো:

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

উদ্দীপকে সত্যক সারণিটি NAND গেইট নির্দেশ করে NAND গেইটের সকল ইনপুট ১ হলে আউটপুট ০ হবে এবং যেকোনো একটি ইনপুটের মান ০ হলে আউটপুট ১ হবে।



চিত্র: NAND গেইটের লজিক চিত্র।

NAND গেইটের দুটি সুইচ এক সাথে অন করলে বাতিটি নিভে যাবে তাছাড়া যেকোনো একটি সুইচ অফ করলে বাতিটি জ্বলবে।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত সত্যক সারণি হলো:

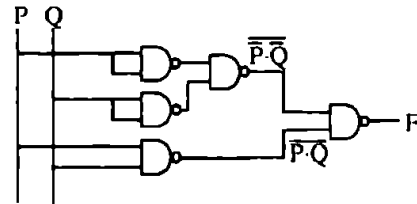
ইনপুট		আউটপুট
P	Q	R
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

সত্যক সারণিটি XNOR গেইট নির্দেশ করছে।

উদ্দীপকে উল্লিখিত সত্যক সারণি-২ দ্বারা প্রতিনিধিত্বকারী গেইট দিয়ে সত্যক সারণি-১ দ্বারা প্রতিনিধিত্বকারী গেইট বাস্তবায়ন সম্ভব। সারণি-২ হতে পাই:

$$R = \overline{PQ} + PQ$$

$$R = \overline{PQ} + PQ = \overline{PQ} \cdot \overline{PQ}$$



প্রশ্ন ১১৫ সীমা দোকান থেকে $(225)_{10}$ টাকা দিয়ে একটি সিম ক্রয় করে। সিমের সাথে $(125)_{10}$ টাকার ফ্রি টকটাইম এবং $(X)_{16}$ টাকার ফ্রি ইন্টারনেট পায়।

(চট্টগ্রাম সরকারি মহিলা কলেজ, চট্টগ্রাম)

- ক. ক্রায়েসার্জারি কী? ১
খ. সিনক্রোনাস আর অ্যাসিনক্রোনাস পদ্ধতির পার্থক্য লিখ। ২
গ. বাইনারি পদ্ধতিতে সিমটির মূল্য কত? ৩
ঘ. X এর মান কত হলে সিম এর মূল্য বাবদ সীমার কোনো টাকা যাবে না। ৪

১১৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ক্রায়েসার্জারি হচ্ছে এক প্রকার চিকিৎসা পদ্ধতি যার মাধ্যমে অত্যধিক নীতল তাপমাত্রা প্রয়োগ করে ত্বকের অন্বাভাবিক এবং রোগাক্রান্ত টিস্যু ধ্বংস করা হয়।

খ. সিনক্রোনাস ও অ্যাসিনক্রোনাস পদ্ধতির পার্থক্য নিচে দেওয়া হলো—

অ্যাসিনক্রোনাস	সিনক্রোনাস
১। যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক হতে ডেটা গ্রাহকে ক্যারেটার বাই ক্যারেটার ট্রান্সমিশন হয় তাকে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে।	১। যে ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যবস্থায় প্রেরক স্টেশনে ডেটার ক্যারেটার সমূহকে ব্লক আকারে ভাগ করে প্রতিবারে একটি করে ব্লক ট্রান্সমিট করা হয়, তাকে সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে।
২। এ সিস্টেমে ডেটা ক্যারেটার বাই ক্যারেটার আকারে ট্রান্সমিট হয়।	২। এ সিস্টেমে ব্লক আকারে ডেটা ট্রান্সমিট করা হয়।
৩। এখানে ক্যারেটার বাই ক্যারেটার ট্রান্সমিট করার মাঝের বিরতি সময় সমান হয় না।	৩। প্রতিটি ব্লকের মাঝের বিরতি সমান হয়ে থাকে।
৪। এ ধরনের ট্রান্সমিশনে দক্ষতা কম।	৪। এ ধরনের ট্রান্সমিশনে দক্ষতা বেশি।

গ। সিমটির মূল্য $(225)_{10}$ টাকা।

2	225
2	112 — 1
2	56 — 0
2	28 — 0
2	14 — 0
2	7 — 0
2	3 — 1
2	1 — 1
	0 — 1

বাইনারিতে সিমটির মূল্য $= (11100001)_2$

ঘ। সিমের মূল্য $= (225)_{10}$ টাকা

সিমের সাথে ফ্রি টকটাইম $= (125)_{10}$ টাকা

$\therefore X = (225 - 125)_{10}$

$X = (100)_{10}$

নিচে হেক্সাডেসিম্যাল রূপান্তর করা হলো—

$$(100)_{10} = 1 \ 0 \ 0$$

$$\begin{aligned} &\rightarrow 0 \times 16^0 = 0 \\ &\rightarrow 0 \times 16^1 = 0 \\ &\rightarrow 1 \times 16^2 = 256 \end{aligned}$$

$$= 256$$

$\therefore X$ এর মান $= (256)_{16}$

প্রশ্ন ১১৬ $F = A + \bar{A}B + AB$

/চট্টগ্রাম সরকারি মহিলা কলেজ, চট্টগ্রাম/

- সর্বজনীন গেইট কী? ১
- $1 + 1 = 1$ ব্যাখ্যা কর। ২
- উদ্ভীপকের গেইটটি এবং তার সরলীকৃত গেইটটি অঙ্কন কর। ৩
- সত্যক সারণির সাহায্যে উদ্ভীপকের সাথে তার সরলীকৃত মানের মিল দেখাও। ৪

১১৬ নং প্রশ্নের উত্তর

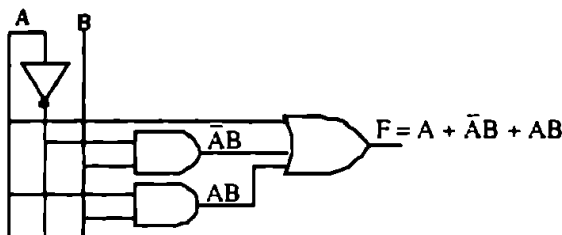
ক। যে লজিক গেইট দ্বারা মৌলিক লজিক গেইটসহ অন্যান্য সকল লজিক গেইট বাস্তবায়ন করা যায় তাকে সর্বজনীন গেইট বলে। যেমন— নর গেইট, ন্যান্ড গেইট।

খ। $1 + 1 = 1$ এটি একটি লজিক্যাল বা যৌক্তিক যোগ যা OR(+) গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন করা যায়।

Input		Output
A	B	A+B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

OR(+) গেইট ইনপুটগুলোর মধ্যে যেকোনো একটি ইনপুটের মান 1 হলেই আউটপুট 1 হয়।

গ। উদ্ভীপকের $F = A + \bar{A}B + AB$ সমীকরণটির লজিক গেইট নিচে অংকন করা হলো—



সরলীকরণ:

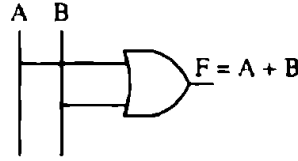
$$F = A + \bar{A}B + AB$$

$$= A + B(\bar{A} + A)$$

$$= A + B \cdot 1$$

$$F = A + B$$

উদ্ভীপকের $F = A + B$ সমীকরণটির লজিক গেইট নিচে অংকন করা হলো—



ঘ। সত্যক সারণির সাহায্যে উদ্ভীপকের সাথে তার সরলীকৃত মানের মিল নিচে দেখানো হলো—

A	B	\bar{A}	$\bar{A}B$	AB	$F = A + \bar{A}B + AB$	$F = A + B$
0	0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	1	1
1	0	0	0	0	1	1
1	1	0	0	1	1	1

প্রশ্ন ১১৭ চাঁদপুর সরাসরি মহিলা কলেজের দ্বাদশ শ্রেণির শিক্ষার্থী ফারজানা ও তিনী প্রাক নির্বাচনী পরীক্ষার ফলাফল নিয়ে আলোচনা করছিল। ফারজানা বলল, আমি পরীক্ষায় তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি বিষয়ে $(4B)_{16}$ পেয়েছি। তিনী বলল, আমি পরীক্ষায় তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি বিষয়ে $(102)_8$ পেয়েছি।

/চাঁদপুর সরকারি মহিলা কলেজ, চাঁদপুর/

- স্থানিক সংখ্যা পদ্ধতি কী? ১
- ইউনিকোড বিশ্বের সকল ভাষা-ভাষী মানুষের জন্য আশীর্বাদ— বৃদ্ধিয়ে লিখ। ২
- উদ্ভীপকের ফারজানা ও তিনী দশমিক ভিত্তিক কত নম্বর পেয়েছে— বিশ্লেষণ করো। ৩
- ৮ বিট রেজিস্টার ব্যবহার করে ২-এর পরিপূরক পদ্ধতিতে উদ্ভীপকের ফারজানা ও তিনীর প্রাপ্ত নম্বরের পার্থক্য নির্ণয় করো। ৪

১১৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক। যে সংখ্যা পদ্ধতিতে সংখ্যার মান অবস্থানের ওপর ভিত্তি করে নির্ণয় হয় তাকে স্থানিক সংখ্যা পদ্ধতি বলে।

খ। বিশ্বের ছোট-বড় সকল ভাষাকে কম্পিউটারের কোডভুক্ত করার জন্য যে কোড ব্যবহৃত হয় তা Unicode নামে পরিচিত। এটি 2 বাইট বা 16 বিটের কোড যা 2^{16} বা ৬৫৫৩৬টি চিহ্নকে নির্দিষ্ট করতে পারে। ফলে অনেক দেশের ভাষা এই কোডের মাধ্যমে সহজতর করা সম্ভব হয়েছে। প্রতিটি দেশ যদি তাদের নিজস্বের মত করে Unicode তৈরি করে নিতে পারে তাহলে কোনো Software ব্যবহার ব্যতিরেকে ইংরেজির মতো সরাসরি Keyboard এর মাধ্যমে বাংলা টাইপ করতে পারবে। ফলে সকল দেশ উপকৃত হবে। তাই বলা যায়, ইউনিকোড বিশ্বের সকল ভাষাভাষী মানুষের জন্য আশীর্বাদ।

গ। ফারজানার নম্বর,

$$(4B)_{16}$$

$$= 4 \times 16^1 + B \times 16^0$$

$$= 4 \times 16 + 11 \times 1$$

$$= (75)_{10}$$

উদ্ভীপকে বর্ণিত ফারজানা প্রাক-নির্বাচনী পরীক্ষায় নম্বর পেয়েছে দশমিকে $(75)_{10}$

তিনি প্রাক নির্বাচনী পরীক্ষার নম্বর,

$$(102)_8 \\ = 1 \times 8^2 + 0 \times 8^1 + 2 \times 8^0 \\ = 64 + 0 + 2 \\ = (66)_{10} \\ \text{উদ্দীপকে বর্ণিত তিনি প্রাক-নির্বাচনী পরীক্ষায় নম্বর পেয়েছে দশমিকে} \\ (66)_{10}।$$

ঘ. ফারজানার নম্বর $(4B)_{16} = (75)_{10} = (01001011)_2$

তিনি নম্বর,

$$(102)_8 \\ = (66)_{10} \\ = (01000010)_2 \text{ [আটবিট রেজিস্টারের জন্য]}$$

$$\text{ফারজানা ও তিন্নীর নম্বরের পার্থক্য} = (75)_{10} - (66)_{10} = (75)_{10} + (-66)_{10}।$$

যেহেতু $(-66)_{10}$ ঋণাত্মক তাই,

$$01000010 \text{ এর } 1^{\text{তম}} \text{ এর পরিপূরক } 10111101 \\ +1$$

$$01000010 \text{ এর } 2^{\text{তম}} \text{ এর পরিপূরক } 10111110$$

$$(-66)_{10} = (10111110)_2$$

এখন,

$$(75)_{10} = (01001011)_2$$

$$(-66)_{10} = (10111110)_2$$

$$100001001$$

ক্যারিবিট বাদে বিয়োগফল 00001001

সুতরাং ফারজানা ও তিন্নীর প্রাপ্ত নম্বরের পার্থক্য, 00001001 যা দশমিকে 9।

প্রশ্ন ১১৮

ইনপুট		আউটপুট
A	B	X
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

সত্যক সারণি-১

ইনপুট		আউটপুট
A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

সত্যক সারণি-২

[চাঁদপুর সরকারি মহিলা কলেজ, চাঁদপুর]

ক. এককোডার কী? ১

খ. নর গেইট একটি সর্বজনীন গেইট – ব্যাখ্যা করো। ২

গ. সত্যক সারণি-১ কোন গেইটকে প্রতিনিধিত্ব করে – প্রমাণ করো। ৩

ঘ. সত্যক সারণি-২ এর প্রতিনিধিত্বকারী গেইট কি সত্যক সারণি-১ দ্বারা প্রতিনিধিত্বকারী গেইট দিয়ে বাস্তবায়ন করা সম্ভব? বিশ্লেষণ করো। ৪

১১৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে ডিজিটাল বর্তনীর মাধ্যমে মানুষের বোধগম্য ভাষাকে কম্পিউটারের বোধগম্য ভাষায় রূপান্তরিত করা হয় অর্থাৎ আনকোডেড (Uncoded) ডেটাকে কোডেড (Coded) ডেটায় পরিণত করা হয় তাকে এককোডার বলে।

খ. যে সকল গেইটের সাহায্যে মৌলিক গেইটসহ অন্যান্য সকল প্রকার গেইট তৈরি বা বাস্তবায়ন করা যায় সেই সমস্ত গেইটকে সর্বজনীন গেইট বলে। মৌলিক গেইট দ্বারা অন্যান্য সকল প্রকার গেইট তৈরি বা বাস্তবায়ন করা যায় সেইভাবে NOR gate দিয়েও মৌলিক গেইটসহ অন্যান্য সকল গেইটকে প্রকাশ করা যায়। এই জন্য NOR gate কে সর্বজনীন (universal) গেইট বলা হয়।

গ. সত্যক সারণি-১ NAND Gate গেইট প্রকাশ করে।

সত্যক সারণি-১ হতে পাই,

$$X = \bar{A}\bar{B} + \bar{A}B + A\bar{B}$$

$$= \bar{A}(\bar{B} + B) + A\bar{B}$$

$$= \bar{A} + \bar{A}\bar{B} \text{ [} \therefore \text{ বিভাজন উপপাদ্য, } A + \bar{A}B = \bar{A} + B \text{]}$$

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

$$= \bar{A}\bar{B}$$

যা NAND Gate এর লজিক ফাংশন। সুতরাং উদ্দীপকটি NAND Gate প্রকাশ করে।

ঘ. সত্যক সারণি-২ হতে পাই,

$$X = \bar{A}\bar{B} + \bar{A}B$$

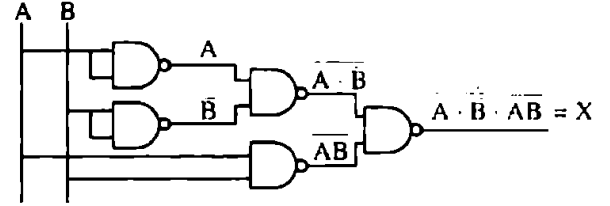
$$= \bar{A} \oplus \bar{B}$$

যা এক্স নর (XNOR) গেইটের লজিক ফাংশন। সুতরাং সত্যক সারণি-২ XNOR গেইটকে প্রতিনিধিত্ব করে।

এখন সত্যক সারণি-১ এর প্রতিনিধিত্বকারী গেইট অর্থাৎ NAND গেইট দ্বারা সত্যক সারণি-২ এর গেইট বাস্তবায়ন সম্ভব। নিম্নে বিশ্লেষণ করা হলো।

$$X = \bar{A}\bar{B} + \bar{A}B$$

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



চিত্র : NAND গেইট দিয়ে XNOR গেইট বাস্তবায়ন

প্রশ্ন ১১৯ মাজহার সাহেবের মাসিক পত্রিকা বিল (৫৯) টাকা তিনি ল্যাপটপ কিনতে গিয়ে দেখলেন একটির গায়ে RAM (3EF)₁₆ GB এবং অন্যটির গায়ে (1300)₈ GB লেখা।

[মহলীপুর সরকারি মহিলা কলেজ, মহলীপুর]

ক. কোড কী? ১

খ. ২-এর পরিপূরক পদ্ধতির ৪টি গুরুত্ব লিখ: ২

গ. মাজহার সাহেবের পত্রিকা বিল বাইনারিতে প্রকাশ করো। ৩

ঘ. কোন ল্যাপটপটি ক্রয় করা মাজহার সাহেবের জন্য বেশি যৌক্তিক হবে? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

১১৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোনো তথ্যকে (অক্ষর, অংক, শব্দ এবং অন্যান্য চিহ্ন) সংক্ষিপ্ত বা গোপনীয়তার সাথে প্রকাশের জন্য ব্যবহৃত পদ্ধতিকে কোড বলে।

খ. ২-এর পরিপূরকের চারটি গুরুত্ব নিম্নরূপ:

i. প্রকৃত-মান ও ১-এর পরিপূরক গঠনে ০ এর জন্য দুটি বাইনারি শব্দ (+০ ও -০) সম্ভব। কিন্তু বাস্তবে +০ ও -০ বলতে কিছু নেই। বাস্তবে শুধু ০ আছে। ২-এর পরিপূরক গঠনে এ ধরনের কোন সমস্যা নেই।

ii. ২-এর পরিপূরক সংখ্যার জন্য গাণিতিক সরল বর্তনী প্রয়োজন সরল বর্তনী দামে সস্তা এবং দ্রুত গতিতে কাজ করে।

iii. ২-এর পরিপূরক গঠনে চিহ্নযুক্ত সংখ্যা এবং চিহ্নবিহীন সংখ্যা যোগ করার জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা যায়।

iv. ২-এর পরিপূরক গঠনে যোগ ও বিয়োগের জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা যায়। তাই আধুনিক কম্পিউটারে ২-এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।

গ. মাজহার সাহেবের মাসিক পত্রিকা বিল, (৫৯)₁₀ টাকা।

ভাগ	ভাগফল	ভাগশেষ
59÷2	29	1
29÷2	14	1
14÷2	7	0
7÷2	3	1
3÷2	1	1
1÷2	0	1

\therefore মাজহার সাহেবের মাসিক পত্রিকা বিল $(59)_{10} = (111011)_2$

ঘ) প্রথম ল্যাপটপটির র‍্যাম,

$$(3EF)_{16}$$

$$= 3 \times 16^2 + E \times 16^1 + F \times 16^0$$

$$= 3 \times 256 + 14 \times 16 + 15 \times 1$$

$$= (1007)_{10}$$

দ্বিতীয় ল্যাপটপটির র‍্যাম,

$$(1300)_8$$

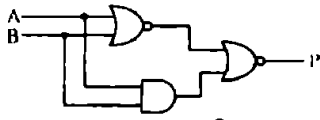
$$= 1 \times 8^3 + 3 \times 8^2 + 0 \times 8^1 + 0 \times 8^0$$

$$= 512 + 192 + 0 + 0$$

$$= (704)_{10}$$

১ম ল্যাপটপটির র‍্যাম $(1007)_{10}$ এবং ২য় ল্যাপটপটির র‍্যাম হলো $(704)_{10}$ । উদ্দীপকে উল্লিখিত ল্যাপটপ দুটির মধ্যে ১ম টির র‍্যাম বেশি। যেহেতু কম্পিউটারের কাজের গতি র‍্যাম এর উপর নির্ভর করে অর্থাৎ যার র‍্যাম বেশি হবে তার কাজের গতি বেশি। তাই ১ম ল্যাপটপটি ক্রয় করা মাজহার সাহেবের জন্য বেশি যৌক্তিক।

প্রশ্ন ১২০



[লক্ষীপুর সরকারি মহিলা কলেজ, লক্ষীপুর]

- ক. ফ্লিপ-ফ্লপ কী? ১
- খ. ডিকোডারের দুটি বৈশিষ্ট্য লিখ। ২
- গ. P এর মান নির্ণয় করে বুলিয়ান অ্যালজেব্রার সাহায্যে সরলীকরণ করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের সার্কিটটির শেষ গেইটের সাথে একটি NOT গেইট যুক্ত করে সার্কিটটির আউটপুট মূল্যায়ন করো। ৪

১২০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. একটি অবস্থা সক্রিয় এবং অন্য অবস্থা নিষ্ক্রিয় এমন বিশেষ দুই অবস্থার ইলেকট্রনিক প্রবাহ ব্যবস্থাকে মাল্টি ডাইব্রেটের বলা হয়। মাল্টি ডাইব্রেটের বিভিন্ন ধরনের হয়। তার মধ্যে স্থায়ী মাল্টিডাইব্রেটকে ফ্লিপ-ফ্লপ বলে।

খ. ডিকোডারের দুটি বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ:

- i. ডিকোডার কম্পিউটার মেমোরিতে যুক্ত থাকে
- ii. n টি ইনপুট থেকে 2^n টি আউটপুট প্রদান করে।

গ. উদ্দীপক হতে পাই,

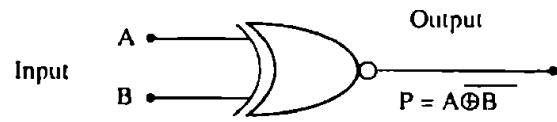
$$P = A + B + AB$$

$$= A.B + AB$$

$$= A \oplus B$$

$$= A \oplus B \text{ যা XOR গেইট নির্দেশ করে।}$$

ঘ. উদ্দীপকের শেষ গেইটের সাথে একটি নট গেইট যুক্ত করলে সার্কিটটির আউটপুট হবে $\overline{A \oplus B}$ । যা XNOR Gate এর লজিক ফাংশন। এক্স-অর গেইটের আউটপুটে অতিরিক্ত একটি নট গেইট সংযুক্ত করে এক্স-নর গেইট তৈরি করা যায়। যে ডিজিটাল ইলেকট্রনিক্স সার্কিটে দুই বা ততোধিক ইনপুটের মধ্যে বিজোড় সংখ্যক। ইনপুট এর জন্য আউটপুট 0 হয় এবং জোড় সংখ্যক। ইনপুট এর জন্য আউটপুট 1 হবে তাকে XNOR gate বলে। XNOR গেইট এর পূর্ণ অর্থ হচ্ছে Exclusive NOR গেইট। এটি একটি সমন্বিত গেইট। এক্স-নর গেইট মৌলিক গেইট অর, অ্যান্ড এবং নট গেইট দিয়ে তৈরি করা যায়। ন্যান্ড ও নর গেইটের ন্যায় এটি একীভূত সার্কিট আকারে পাওয়া যায়। এক্স-অর গেইটের যে আউটপুট হয় এক্স-নর গেইট তার বিপরীত আউটপুট হয়। দুটি বিটের অবস্থা তুলনা করার জন্য এই গেইট ব্যবহার করা হয়। A ও B দুটি ইনপুটবিশিষ্ট এক্সনর গেইটের প্রতীক -



চিত্র: দুই ইনপুট বিশিষ্ট XNOR gate

প্রশ্ন ১২১ নাবিলা বাজারে গিয়ে $(754.251)_8$ টাকার বই, $(E54.2C1)_{16}$ টাকার কাগজ, $(100)_2$ টাকার কলম কিনল। নাবিলার বন্ধু শর্মি $(100101.010)_2$ টাকা খাবার ও $(10110.110)_8$ টাকা যাতায়াত বাবদ ব্যয় করল।

[বরিশাল সরকারি মহিলা কলেজ, বরিশাল]

- ক. প্যারিটি বিট কী? ১
- খ. ২-এর পরিপূরক বলতে কী বুঝ? ২
- গ. নাবিলার কাগজ ও কলম বাবদ মোট যত টাকা খরচ হয়েছে তা বাইনারিতে প্রকাশ করো। ৩
- ঘ. শর্মি কোন খাতে বেশি খরচ করেছে— মন্তব্যসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

১২১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ডেটা কমিউনিকেশন সিস্টেমে ডেটা ট্রান্সমিট করার পূর্বে মূল ডেটা বিটের সাথে অতিরিক্ত যে বিট সংযোজন করা হয় তাকে প্যারিটি বিট বলা হয়।

খ. কোন বাইনারি সংখ্যাকে ১ এর পরিপূরক বা উন্টিয়ে লিখে তার সাথে ১ যোগ করে যে বাইনারি সংখ্যা গঠন করা হয় তাকে ২ এর পরিপূরক গঠন বলে। বাইনারি সংখ্যায় ২-এর পরিপূরক করা হলে সংখ্যার চিহ্ন পরিবর্তন হয়ে যায়। অর্থাৎ ধনাত্মক বাইনারি সংখ্যাকে ২ এর পরিপূরক করলে ঋনাত্মক সংখ্যা তৈরি হবে এবং ঋনাত্মক বাইনারি সংখ্যাকে ২ এর পরিপূরক করলে ধনাত্মক সংখ্যা তৈরি হবে। গঠনের ক্ষেত্রে প্রথমে সংখ্যাটির ১-এর পরিপূরক তৈরি করতে হয়। ১-এর পরিপূরকের সাথে ১ যোগ করতে হয় যেমন-

$$\begin{array}{cccccc} 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{array} \quad (1 \text{ এর পরিপূরক})$$

$$\begin{array}{cccccc} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{array} \quad (1 \text{ এর পরিপূরক})$$

গ. নাবিলার কাগজের মূল্য = $(E54.2C1)_{16}$ টাকা

$$\begin{array}{cccccc} E & 5 & 4 & 2 & C & 1 \\ \swarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 1110 & 0101 & 0100 & 0010 & 1100 & 0001 \end{array}$$

$$= (111001010100.001011000001)_2$$

নাবিলার কলমের মূল্য = $(100)_2$ টাকা

$$\begin{array}{cccccc} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ \hline 111001010100.001011000001 \\ 000000000100.000000000000 \\ \hline (111001011000.001011000001)_2 \end{array}$$

সুতরাং, নাবিলার কাগজ ও কলম বাবদ মোট

$$(111001011000.001011000001)_2 \text{ টাকা খরচ হয়েছে।}$$

ঘ. শর্মির খাবার বাবদ খরচ = $(100101.010)_2$ টাকা।

$$\therefore (100101.010)_2$$

$$= 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3}$$

$$= 32 + 0 + 0 + 4 + 0 + 1 + 0 + \frac{1}{4} + 0$$

$$= (37.25)_{10} \text{ টাকা}$$

শর্মির যাতায়াত বাবদ খরচ = $(10110.110)_8$

$$(10110.110)_8$$

$$= 1 \times 8^4 + 0 \times 8^3 + 1 \times 8^2 + 1 \times 8^1 + 0 \times 8^0 + 1 \times 8^{-1} + 1 \times 8^{-2} + 0 \times 8^{-3}$$

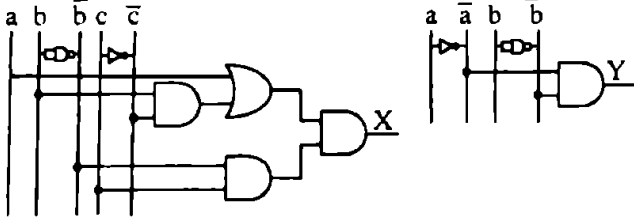
$$= 4096 + 64 + 8 + \frac{1}{8} + \frac{1}{64}$$

$$= 4168 + 0.125 + 0.015625$$

$$= (4168.140625)_{10}$$

উপরোক্ত বিশ্লেষণ থেকে বুঝা গেল শর্মির যাতায়াত বাবদ খরচ খাবার বাবদ খরচের চেয়ে বেশি :

প্রশ্ন ১২২



[বরিশাল সরকারি মহিলা কলেজ, বরিশাল]

- ক. দ্বৈতনীতি কী? ১
- খ. NAND গেইটকে সর্বজনীন গেইট বলা হয় কেন— ব্যাখ্যা করো : ২
- গ. X এর মানকে সরল করো। ৩
- ঘ. X ও Y এর মানকে কোন গেইটের ভিতর দিয়ে প্রবাহিত করলে ফলাফল একটি OR গেইটের মত কাজ করবে— বিশ্লেষণ করো। ৪

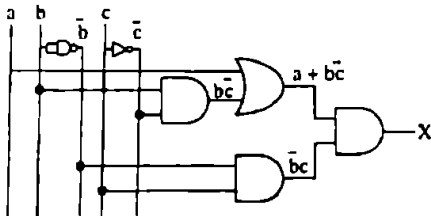
১২২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অ্যান্ড এবং অর অপারেশনের সাথে সম্পর্ক যুক্ত সকল উপপাদ্য বা সমীকরণ দ্বৈত নীতি মেনে চলে।

- (a) অ্যান্ড (.) এবং অর (+) অপারেটর পরস্পর বিনিময় করে।
- (b) 0 এবং 1 পরস্পর বিনিময় করে। যেমন: $0 + 1 = 1$
অপারেটরগুলোর পরস্পর বিনিময় করে $1.0 = 0$ ইহাও একটি বৈধ সমীকরণ।

খ. যে সকল গেইটের সাহায্যে মৌলিক গেইটসহ অন্যান্য সকল গেইট প্রকাশ বা বাস্তবায়ন করা যায় সেই গেইটগুলোকে সর্বজনীন গেইট বা Universal গেইট বলা হয়। NAND গেইট দিয়ে মৌলিক গেইটসহ অন্যান্য সকল গেইটকে প্রকাশ বা বাস্তবায়ন করা যায়। এই জন্য NAND গেইট কে সর্বজনীন গেইট বা Universal গেইট বলা হয়।

গ.



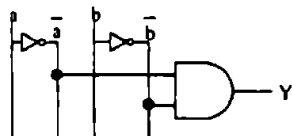
$$\therefore X = (a + b\bar{c})\bar{b}c$$

$$= a\bar{b}c + b\bar{c}\bar{b}c$$

$$= a\bar{b}c + 0 \quad [\because b, \bar{b} = 0, c, \bar{c} = 0]$$

$$= a\bar{b}c$$

ঘ. উদ্দিপকে উল্লেখিত দ্বিতীয় সার্কিট থেকে ফাংশন সমীকরণ নির্ণয় করা হলো :



$$\therefore Y = \bar{a} \cdot \bar{b}$$

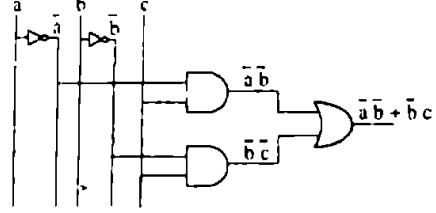
x ও y এর মানকে OR অপারেশন করে পাই,
 $x + y$

$$= a\bar{b}c + \bar{a}\bar{b}c = \bar{b}(ac + \bar{a})$$

$$= \bar{b}(a + \bar{a})(c + \bar{a})$$

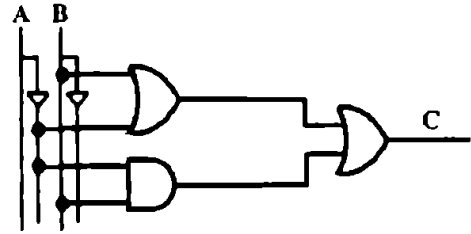
$$= \bar{b}(\bar{a} + c)$$

$$= \bar{a}\bar{b} + \bar{b}c$$



সুতরাং, x ও y এর মানকে OR গেইট দিয়ে প্রবাহিত করলে ফলাফল OR গেইটের মত কাজ করবে।

প্রশ্ন ১২৩



[শ্রীমঙ্গল সরকারি কলেজ, শ্রীমঙ্গল]

- ক. ব্যান্ডউইডথ কাকে বলে? ১
- খ. X - OR গেইটের বৈশিষ্ট্য লিখ। ২
- গ. উদ্দিপকের চিত্রটির ক্ষেত্রে C এর সরলীকৃত মান নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. নূন্যতম মৌলিক ব্যবহার করে উক্ত সমস্বয়ের বিকল্প সমস্বয় চিত্র অংকন কর ও ব্যাখ্যা কর। ৪

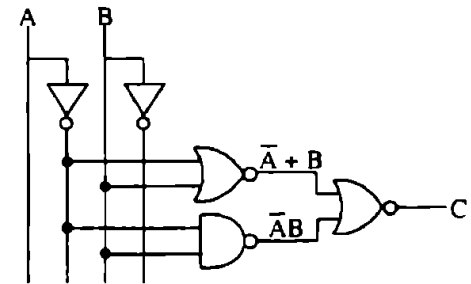
১২৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. একটি নির্দিষ্ট সময়ে একস্থান থেকে অন্যস্থানে কিংবা এক কম্পিউটার হতে অন্য কম্পিউটারে ডেটা স্থানান্তরের হারকে ডেটা ট্রান্সমিশন স্পিড বা Bandwidth বলা হয়। এ ব্যান্ডউইডথ সাধারণত bit per second (bps) এ হিসাব করা হয়।

খ. X-OR গেইটের বৈশিষ্ট্য নিচে দেওয়া হলো—

- i. বাইনারি যোগ ও দুটি বিটের অবস্থা তুলনা করার জন্য এই XOR গেইট ব্যবহার হয়।
- ii. বিজোড় সংখ্যক 1 এর জন্য আউটপুট 1 হয়।

গ.



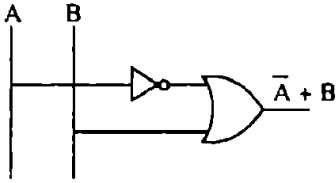
$$\therefore C = (\bar{A} + B) + \bar{A}B$$

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

$$= \bar{A} + B(1 + \bar{A})$$

$$= \bar{A} + B \quad [\because 1 + \bar{A} = 1]$$

ঘ. C এর সরলীকৃত মান $\bar{A} + B$



সরলীকৃত মান থেকে প্রাপ্ত সার্কিটে ১টি NOT গেইট ও ১টি OR গেইট ব্যবহৃত হয়েছে। সুতরাং, ন্যূনতম মৌলিক গেইট ব্যবহার করে উদ্দীপকে উল্লিখিত সার্কিটের বিকল্প সমন্বয় তৈরি হয়েছে।

প্রশ্ন ১২৪ আসিফের বাবা ICT বিষয়ের শিক্ষক। তিনি আফিসের কাছে ICT বিষয়ের প্রাপ্ত ফলাফল জানতে চাইলে সে বলল অর্ধ-বার্ষিক পরীক্ষায় $(112)_8$ এবং বার্ষিক পরীক্ষায় $(7F)_{16}$ নম্বর পেয়েছে।

(গ্রীষ্মকাল সরকারি কলেজ, গ্রীষ্মকাল)

- ব্রিজ কী? ১
- OR গেইটের তুলনায় XOR গেইট সুবিধা— ব্যাখ্যা কর। ২
- আফিসের অর্ধ-বার্ষিক প্রাপ্ত নম্বরকে হেক্সাডেসিমিয়ালে প্রকাশ কর। ৩
- উদ্দীপকে বর্ণিত আসিফের বার্ষিক পরীক্ষার প্রাপ্ত নম্বর $(80)_{10}$ হতে কত খম বা বেশি? উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

১২৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. একাধিক নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করে একটি বৃহৎ নেটওয়ার্ক গঠনের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত বিশেষ ধরনের ডিভাইসকে ব্রিজ বলা হয়।

খ. OR গেইট হচ্ছে যৌক্তিক যোগের গেইট। অর গেইটের ক্ষেত্রে দুই বা দুয়ের অধিক ইনপুট থাকে এবং একটি মাত্র আউটপুট থাকে। অর গেইটে যে কোন ইনপুট ১ হলে আউটপুট ১ হয়, অন্যথায় আউটপুট ০ হবে। পক্ষান্তরে, X-OR গেইট একটি সমন্বিত গেইট। এক্স-অর গেইট মৌলিক গেইট অর, অ্যান্ড এবং নট গেইট দিয়ে তৈরি করা যায়। X-OR গেইট এর ক্ষেত্রে ইনপুটে বিজোড় সংখ্যক ১ হলে আউটপুট ১ হয়, অন্যথায় আউটপুট ০ হবে। বাইনারি যোগ ও দুটি বিটের তুলনা করার জন্য X-OR গেইট ব্যবহৃত হয়। তাই বলা হয় OR গেইটের তুলনায় X-OR গেইট অধিক সুবিধাজনক।

গ. আসিফের অর্ধবার্ষিক পরীক্ষায় প্রাপ্ত নম্বর $= (112)_8$

$$\therefore (112)_8 = (?)_{16}$$

$$\begin{array}{r} \begin{array}{ccc} 1 & 1 & 2 \\ \swarrow & \downarrow & \searrow \\ 001 & 001 & 010 \end{array} \\ \hline \begin{array}{ccc} 0000 & 0100 & 1010 \\ \hline 0 & 4 & A \end{array} \\ \hline = (4A)_{16} \end{array}$$

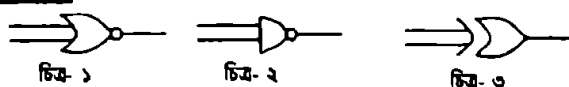
ঘ. আসিফের বার্ষিক পরীক্ষায় প্রাপ্ত নম্বর $= (7F)_{16}$

$$\therefore (7F)_{16} = (?)_{10}$$

$$\begin{aligned} (7F)_{16} &= 7 \times 16^1 + F \times 16^0 \\ &= 112 + 15 = (127)_{10} \end{aligned}$$

সুতরাং, আসিফের বার্ষিক পরীক্ষায় প্রাপ্ত নম্বর $(80)_{10}$ হতে $(127)_{10} - (80)_{10} = (47)_{10}$ কম।

প্রশ্ন ১২৫



(গ্রীষ্মকাল সরকারি কলেজ, গ্রীষ্মকাল)

- বুলিয়ান অ্যালজেবরা কী? ১
- কম্পিউটারের ক্ষেত্রে ডিজিটাল সিগনাল উপযোগী কেন? ব্যাখ্যা কর। ২

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

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

১২৫ নং প্রশ্নের উত্তর

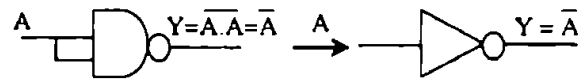
ক. জর্জ বুল প্রণীত বিশেষ গণিত যা যুক্তির সত্য ও মিথ্যা এ দুটি ভিত্তির উপর প্রতিষ্ঠিত তাকে বুলিয়ান অ্যালজেবরা বলা হয়। বুলিয়ান অ্যালজেবরায় যোগ ও গুণের সাহায্যে সমস্ত গাণিতিক কাজ করা হয়।

খ. কম্পিউটার একটি ইলেকট্রনিক ডিভাইস। যে কোনো ইলেকট্রনিক ডিভাইস তথা কম্পিউটার পরিচালিত হয় দুটি পরিবর্তনশীল বৈদ্যুতিক ভোল্টেজের মাধ্যমে। এ ভোল্টেজ দুটি হচ্ছে ০ - ০.৪V এবং ২ - ৫V। এ দুটি ভোল্টেজের মধ্যে ০ - ০.৪V কে ০ দ্বারা এবং ২ - ৫V কে ১ দ্বারা প্রকাশ করা হয়। যেহেতু ভোল্টেজ দুটিকে প্রকাশ করার জন্য দুটি সংখ্যা বা ডিজিট ০ ও ১ কে ব্যবহার করা হয় তাই সকল ইলেকট্রনিক ডিভাইস তথা কম্পিউটারকে ডিজিটাল ডিভাইস বলা হয়। ডিজিটাল সিগনালে দুটি অবস্থা। ফলে হাই অবস্থাকে ১ দিয়ে এবং লো অবস্থাকে ০ দিয়ে প্রকাশ করা সহজ এবং এটির কম্পিউটারে ব্যবহারের উপযোগী।

গ. চিত্র ১ এবং চিত্র ২ কে সর্বজনীন গেইট বলা হয়। কারণ চিত্র-১ এ NOR এবং চিত্র-২ এ NAND গেইট দেখানো হয়েছে। যে সকল গেইটের সাহায্যে মৌলিক গেইটসহ অন্যান্য সকল গেইট প্রকাশ বা বাস্তবায়ন করা যায় সেই গেইট গুলোকে সর্বজনীন গেইট বা Universal গেইট বলা হয়। NAND ও NOR গেইট দিয়ে মৌলিক গেইটসহ অন্যান্য সকল গেইটকে প্রকাশ বা বাস্তবায়ন করা যায়। এই জন্য NAND ও NOR গেইট কে সর্বজনীন গেইট বা Universal গেইট বলা হয়।

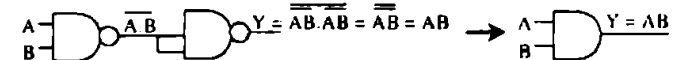
NAND গেইটের সর্বজনীনতার ব্যাখ্যা :

NOT গেইট বাস্তবায়ন :



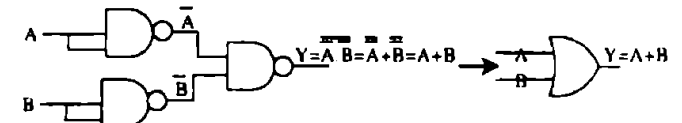
চিত্রের দুটি ইনপুট (A) সমান। সুতরাং $Y = \bar{A}.A = \bar{A}$ । ফলে NAND গেইটটি একটি NOT গেইট হিসাবে কাজ করে।

AND গেইট বাস্তবায়ন :



চিত্রে দুটি NAND গেইটের সংযোগে একটি AND গেইট তৈরি হয়েছে।

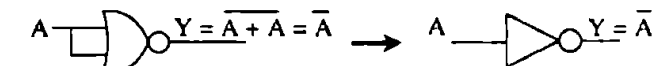
OR গেইট বাস্তবায়ন :



সুতরাং NAND গেইট এর সর্বজনীনতা ব্যাখ্যা করা হলো।

NOR গেইটের সর্বজনীনতার ব্যাখ্যা :

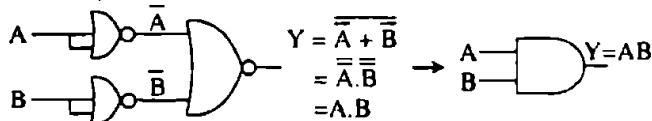
NOT গেইট বাস্তবায়ন :



চিত্রে NOR গেইট এর দুটি ইনপুট A সমান। সুতরাং $Y = A + A = \bar{A}$ । ফলে NOR গেইটটি একটি নট গেইট হিসাবে কাজ করে।

$$Y = A + B + A + B = A + B \rightarrow Y = A + B$$

AND গেইট বাস্তবায়ন :



ঘ চিত্র-২ এ NAND গেইট দেখানো হয়েছে। চিত্র ৩ এ X-OR গেইট দেখানো হয়েছে। NAND গেইটের সাহায্যে X-OR গেইট বাস্তবায়ন দেখানো হলো:

$$Y = A \oplus B$$

$$= \bar{A}B + A\bar{B} \quad \text{[বুলিয়ান অ্যালজেবরা অনুসারে]}$$

$$\begin{aligned} &= \overline{AB + AB} \\ &= \overline{(AB) \cdot (AB)} \end{aligned} \quad \text{[ডিমরগ্যানের উপপাদ্য অনুসারে]}$$

$$X = (6E.3D)_{16} \quad Y = (200.25)_8$$

(सिनेट सरकारी कामेज, सिनेट)

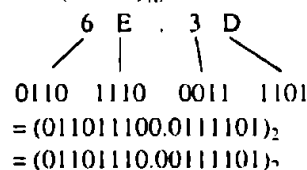
- ক. নিবল বলতে কী বুঝ? ১
খ. ভিত্তির উপর নির্ভর করে সংখ্যা পদ্ধতি কয়েক রকম হয়ে থাকে— ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকের সংখ্যাদ্বয়কে বাইনারিতে বৃপান্তর কর। ৩
ঘ. Z যদি X ও Y এর যোগফল হয় তাহলে $(Z)_{16}$ এর মান কীভাবে নির্ণয় করবে সে সম্পর্কে তোমার মতামত দাও। ৪

১২৬ নং প্রশ্নের উত্তর

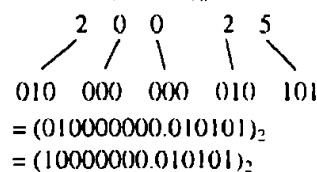
দশমিক সংখ্যা পদ্ধতি: দশমিক সংখ্যা পদ্ধতিতে ০ থেকে ৯ এই দশটি চিহ্ন বা অংক ব্যবহৃত হয়। তাই এর ভিত্তি দশ(১০)। উদাহরণ: (১৩৯)_{১০}

বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি: বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতিতে ০ ও ১ এই দুটি চিহ্ন বা অংক ব্যবহৃত হয়। তাই এর ভিত্তি দুই (২)। উদাহরণ: (১০০১০১)_২

হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতি (Hexadecimal Number System):
 হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতিতে ০ থেকে ৯ এবং A, B, C, D, E, F এই মোট সোলটি চিহ্ন বা অংক ব্যবহৃত হয়। তাই এর ভিত্তি যোল (১৬)। উদাহরণ: $(2FD)_{16}$

$$X = (6E.3D)_{16}, Y = (200.25)_x$$
$$X = (6E.3D)_{16}$$


এবং $Y = (200.25)_x$

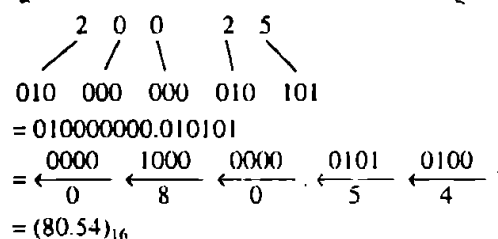


য উদ্দীপকে, $X = (6E.3D)_{16}$

এবং $Y = (200, 25)_n$

প্রথমতে, $(Z)_{16} = (x)_{16} + (y)_{16}$

সূত্রাং ৭ সংখ্যাটিকে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যায় রূপান্তর করতে হবে।



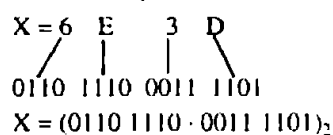
$$\therefore X = (6E, 3D)_{16}$$

$$(+)\ Y = (80.54)_{16}$$

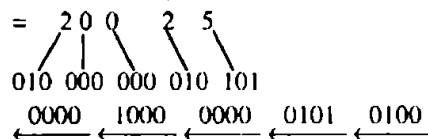
$$\therefore (x)_{16} + (y)_{16} = (EE.91)_{16}$$

$$\therefore (z)_{16} = (EE.91)_{16}$$

বিকল্প পদ্ধতি:



$$Y = (200 \cdot 25)_N$$



[4 বিট করে নিয়ে, হেক্সাডেসিমালে যোগ করার জন্য]

এখন, $X + Y =$

X = 0000 0110 1110 · 0011 1101

$$Y = \quad 0000 \ 1000 \ 0000 \cdot 0101 \ 0100$$

$$\begin{array}{ccccccc} \underline{0000} & \underline{1110} & \underline{1110} & , & \underline{1001} & \underline{0001} \\ & \text{F} & \text{E} & & 9 & 1 \end{array}$$

$$\therefore Z = (X + Y)_{16} = (EE, 91)_{16}$$

- ক. দ্বৈত নীতি বলতে কী বুঝ? ১
খ. কাজের ওপর ভিত্তি করে রেজিস্টারের বিভিন্ন ধরন হয়ে থাকে—
ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকের ফাংশনটির লজিক চিত্র আঁক এবং ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকের ফাংশনটি কী শুধু NAND গেইটের সাহায্যে
বাস্তবায়ন করা সম্ভব? বিশ্লেষণ করো। ৪

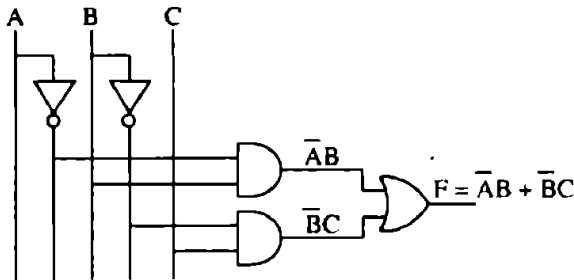
১২৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. দ্বৈত নীতি (Duality Principle): অ্যান্ড এবং অর অপারেশনের সাথে সম্পর্ক যুক্ত সকল উপপাদ্য বা সমীকরণ দ্বৈত নীতি মেনে চলে।

- (a) অ্যান্ড (.) এবং অর (+) অপারেটর পরস্পর বিনিময় করে।
(b) 0 এবং 1 পরস্পর বিনিময় করে। যেমন: $0 + 1 = 1$
অপারেটরগুলোর পরস্পর বিনিময় করে $1 \cdot 0 = 0$ ইহাও একটি বৈধ সমীকরণ।

খ. রেজিস্টার হলো কিছু ফ্লিপ ফ্লপের সমন্বয়ে তৈরি ডিজিটাল বর্তনী যা সীমিত সংখ্যক বাইনারি বিট ধারণ করতে পারে। গঠনের ভিত্তিতে রেজিস্টার দুই প্রকার। প্যারালেল লোড রেজিস্টার এবং শিফট রেজিস্টার। আবার কাজের উপর ভিত্তি করে রেজিস্টার অনেক ধরনের হতে পারে। যেমন: অ্যাকিউমুলেটর, প্রোগ্রাম কাউন্টার, মেমোরি অ্যাক্সেস রেজিস্টার, ইন্সট্রাকশন রেজিস্টার, ইনপুট-আউটপুট রেজিস্টার। এ সকল প্রতিটি রেজিস্টার ভিন্ন ভিন্ন কাজে ব্যবহৃত হয়।

গ. উদ্দীপকের ফাংশন, $F = \bar{A}B + \bar{B}C$ ফাংশনের সার্কিট হবে নিম্নরূপ,

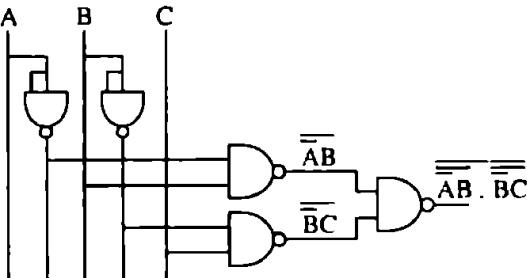


ফাংশনের সার্কিটে মৌলিক লজিক গেইট সমূহ ব্যবহৃত হয়েছে। সার্কিটটি বাস্তবায়নে ২টি NOT গেইট, ২টি AND গেইট এবং ১টি OR গেইট ব্যবহৃত হয়েছে।

ঘ. উদ্দীপকের ফাংশনটি শুধু NAND গেইটের সাহায্যে বাস্তবায়ন সম্ভব এবং তা নিচে দেখানো হলো:

$$F = \bar{A}B + \bar{B}C$$

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



প্রশ্ন ১২৮: ডাঃ ইয়ামিন তার ছাত্রকে জিজ্ঞাসা করল “তোমার বয়স কত?” ছাত্র বলল $(19)_{10}$ এরপর ডাঃ ইয়ামিন আবার জিজ্ঞাসা করল, তোমার বয়স কত? ছাত্র বলল $(84)_{10}$ । অতঃপর আবার জিজ্ঞাসা করল ICT বিষয়ে তুমি অর্ধবার্ষিক ও বার্ষিক পরীক্ষায় কত পেয়েছ? ছাত্র বলল যথাক্রমে $(76)_8$ ও $(3F)_{16}$ নম্বর পেয়েছি।

- ক. কাউন্টার কী? ১
খ. “রেজিস্টার হলো কতগুলো ফ্লিপ ফ্লপের সমষ্টি”—ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্দীপকে বাবার বয়স থেকে ছাত্র বয়স ২-এর পরিপূরকের মাধ্যমে বিয়োগ কর (৮ বিট রেজিস্টার ব্যবহার করে)। ৩
ঘ. উদ্দীপকে ছাত্র কোন পরীক্ষায় সর্বোচ্চ নম্বর পেয়েছে এবং কত বেশি পেয়েছে? উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

১২৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কাউন্টার হলো এমন একটি সিকুয়েন্সিয়াল সার্কিট যাতে দেয়া ইনপুট পালসের সংখ্যা গুণতে পারে।

খ. রেজিস্টার হলো এক ধরনের ডিজিটাল বর্তনী যা কতগুলো ফ্লিপ ফ্লপের সমন্বয়ে তৈরি করা হয়। প্রতিটি ফ্লিপ ফ্লপ একটি করে বাইনারি বিট সংরক্ষণ করতে পারে। সুতরাং n বিট রেজিস্টারে n সংখ্যক ফ্লিপ ফ্লপ থাকে এবং এটা n বিট এর যেকোনো বাইনারি তথ্যকে ধারণ করতে পারে। ব্যাপক অর্থে রেজিস্টার হলো কতগুলো ফ্লিপ ফ্লপ এর সমন্বয়ে গঠিত সার্কিট যা বাইনারি তথ্যকে সংরক্ষণ করে থাকে।

গ. উদ্দীপকে ছাত্রের বয়স $= (19)_{10}$ বছর

উদ্দীপকে বাবার বয়স $= (84)_{10}$ বছর

উদ্দীপকে বাবার বয়স থেকে ছাত্রের বয়স ২ এর পরিপূরক এর মাধ্যমে নিচে বের করা হলো—

$$\therefore (84)_{10} = (01010100)_2 \quad [৮ বিট রেজিস্টারের জন্য]$$

$$(19)_{10} = (00010011)_2 \quad [১-এর পরিপূরক]$$

$$= 00010011$$

$$\downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow$$

$$= 11101101$$

$$+ 1$$

$$(-19)_{10} = 11101101$$

$$(84)_{10} = 01010100$$

$$(-19)_{10} = 11101101$$

$$(65)_{10} = 101000001$$

অতিরিক্ত ক্যারি বিট বিবেচনা করা হয় না।

$$(65)_{10} = (01000001)_2$$

ঘ. উদ্দীপকে ছাত্র অর্ধ-বার্ষিক পরীক্ষায় পেয়েছে $= (76)_8$ নম্বর এবং বার্ষিক পরীক্ষায় পেয়েছে $(3F)_{16}$ নম্বর।

$$\therefore (76)_8 = 7 \times 8^1 + 6 \times 8^0$$

$$= 56 + 6$$

$$= (62)_{10}$$

$$\therefore (3F)_{16} = 3 \times 16^1 + F \times 16^0$$

$$= 3 \times 16 + 15 \times 1$$

$$= 48 + 15$$

$$= (63)_{10}$$

$$\therefore \text{ছাত্রটি বার্ষিক পরীক্ষায়} = (63 - 62)_{10} = (1)_{10} \text{ নম্বর বেশি পেয়েছে।}$$

প্রশ্ন ১২৯

দৃশ্যকল্প-১

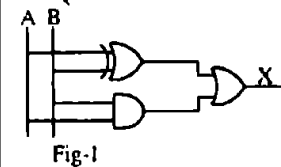


Fig-1

দৃশ্যকল্প-২

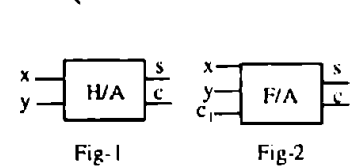


Fig-1

Fig-2

[চট্টগ্রাম ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক কলেজ, চট্টগ্রাম]

- ক. ইউনিকোড কী? ১
খ. কোন কোন গেইট কে সর্বজনীন গেইট বলা হয় এবং কেন? ২
গ. দৃশ্যকল্প-১ এর Fig-1 শুধু NAND গেইট দিয়ে বাস্তবায়ন সম্ভব ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. দৃশ্যকল্প-২-এ Fig-1 দ্বারা Fig-2 বাস্তবায়ন সম্ভব কিনা? যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

ক. বিশ্বের সকল ভাষাকে কম্পিউটারের কোডভুক্ত করার জন্য বড় বড় কোম্পানিগুলো একটি মান তৈরি করেছে। এ মানই ইউনিকোড। ইউনিকোড মূলত ২ বাইট বা ১৬ বিটের কোড। এই কোডের মাধ্যমে ২^{১৬} বা ৬৫,৫৩৬ টি অল্পতীয়ে চিহ্নকে নির্দিষ্ট করা যায়।

খ. যে লজিক গেইট দ্বারা মৌলিক লজিক গেইটসহ অন্যান্য সকল লজিক গেইট বাস্তবায়ন করা যায় তাকে সর্বজনীন গেইট বলে যেমন- নর (NOR) গেইট, ন্যান্ড (NAND) গেইট।

নর গেইট এবং ন্যান্ড গেইটকে সর্বজনীন গেইট বলার কারণ হচ্ছে এই দুইট গেইট দ্বারা মৌলিক গেইট ও অন্যান্য যৌগিক গেইট তৈরি করা সম্ভব। অর্থাৎ যে কোনো লজিক গেইট এই দুইটি গেইট দ্বারা তৈরি করা সম্ভব। তাই ন্যান্ড ও নর সর্বজনীন গেইট।

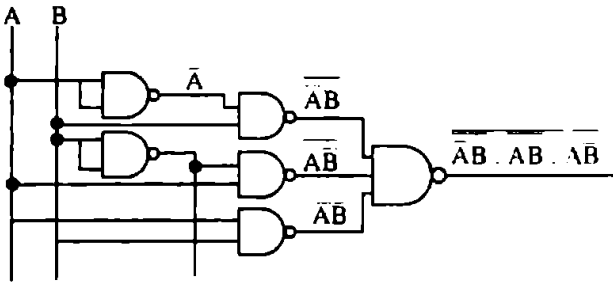
গ. দৃশ্যকর-১-এ শুধু NAND গেইট দিয়ে Fig-1 বাস্তবায়ন সম্ভব।

$$X = A \oplus B + AB$$

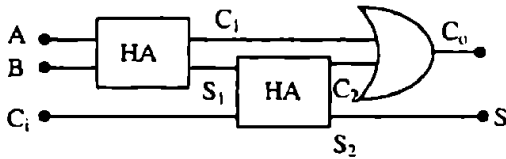
$$= \bar{A}B + A\bar{B} + AB$$

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

$$= \bar{\bar{A}B} \cdot \bar{A\bar{B}} \cdot \bar{AB}$$



ঘ. দৃশ্যকর-১ এ Fig-1 হলো Half Adder এবং Fig-2 এবং হচ্ছে Full Adder। নিচে হাফ-অ্যাডারের সাথে ফুল-অ্যাডারের বাস্তবায়ন দেখানো হলো-



দুটি হাফ-অ্যাডারের সাহায্যে একটি ফুল-অ্যাডার তৈরির জন্য দুটি হাফ-অ্যাডার ও একটি অর গেট লাগে। প্রথম হাফ-অ্যাডারের ইনপুট X ও Y থেকে যোগফল S₁ ও ক্যারি C₁ পাওয়া যায়। দ্বিতীয় হাফ-অ্যাডার থেকে যোগফল S₂ ও ক্যারি C₂ পাওয়া যায়।

ফুল-অ্যাডারের যোগফল S ও ক্যারি C₀ হলো-

$$S = A \oplus B \oplus C_i$$

$$= S_1 \oplus C_i$$

$$= S_2$$

$$\text{আবার } C_0 = \bar{A}B C_i + A\bar{B} C_i + A\bar{B} C_i + A B C_i$$

$$= C_i(\bar{A}B + A\bar{B}) + AB(C_i + C_i)$$

$$= C_i(A \oplus B) + AB.1$$

$$= C_i S_1 + AB$$

$$= C_2 + C_1$$

প্রথম হাফ-অ্যাডারের ক্ষেত্রে-

$$S_1 = A \oplus B \text{ এবং}$$

$$C_1 = AB$$

দ্বিতীয় হাফ-অ্যাডারের ক্ষেত্রে-

$$S_2 = S_1 \oplus C_i$$

$$= A \oplus B \oplus C_i$$

$$\text{এবং } C_2 = S_1 C_i$$

$$= (A \oplus B) C_i$$

প্রশ্ন ১৩০ রহিম সাহেবের শয়ন কক্ষে ফ্যান চলছে। ফ্যানটির মূল সুইচের পাশপাশি একটি বেড সুইচও আছে। রহিম সাহেবের ঠাণ্ডা অনুভূত হওয়ায় তিনি বেড সুইচটি অফ করলেন। ফলে ফ্যানটি বন্ধ হয়ে গেল। ফ্যানের মূল সুইচটি অন/খোলা থাকা সত্ত্বেও ফ্যানটি বন্ধ হয়ে যাওয়ায় তিনি চিন্তায় পড়লেন, এটি কিভাবে সম্ভব।

(মৌলভীবাজার সরকারি কলেজ, মৌলভীবাজার)

ক. NAND গেইট কী?

১

খ. “কম্পিউটার নেটওয়ার্ক ব্যবহারের ফলে অফিস পরিচালনার খরচ কম লাগে”- ব্যাখ্যা করো।

২

গ. উদ্দীপকের বর্ণনা অনুসারে সার্কিটটি অংকন করে ফ্যান বন্ধ হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা করো।

৩

ঘ. উদ্দীপকের বর্ণনা অনুসারে তৈরি করা সার্কিটটির কী পরিবর্তন করলে একটি সুইচ বন্ধ করলেও ফ্যানটি বন্ধ হবে না? তোমার মতামত দাও।

৪

১৩০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে ডিজিটাল ইলেকট্রনিক সার্কিট দুই বা ততোধিক ইনপুট দিয়ে একটি মাত্র আউটপুট পাওয়া যায় এবং আউটপুট হবে ইনপুটগুলো যৌক্তিকগুণের বিপরীত NAND gate বলে।

খ. দুই বা ততোধিক কম্পিউটারের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে কম্পিউটার নেটওয়ার্ক তৈরি করা হয়। এ নেটওয়ার্কের প্রধান উদ্দেশ্য কম্পিউটার সমূহের মধ্যে বিভিন্ন প্রকার রিসোর্স শেয়ার করা। আর এই রিসোর্স শেয়ারিং এর ফলে খরচ কমে যায়। ফলে নেটওয়ার্ক ব্যবহার করলে খরচ কমে যায়।

গ. রহিমের ঘরের বেড সুইচকে A, মূল সুইচকে B ধরি এবং ফ্যানকে Y ধরি এবং সুইচ অন অবস্থাকে ১ এবং সুইচ অফ অবস্থাকে ০ ধরি। আরও মনে করি ফ্যান এর ঘুরা অবস্থাকে ১ এবং বন্ধ অবস্থাকে ০ ধরি। যেহেতু রহিমের বেড ঘরের একটি সুইচ অফ করলে ফ্যানটি বন্ধ হয়ে যায়।

তাহলে রহিমের বেডঘরের ফ্যানের সত্যক সারণি হবে নিম্নরূপ:

A	B	Y
০	০	০
০	১	০
১	০	০
১	১	১

উপরোক্ত সত্যক সারণি হতে পাই $Y = AB$; যাহা একটি অ্যান্ড গেইটের লজিক ফাংশন। সুতরাং উদ্দীপকে বর্ণিত ফ্যানের সাথে অ্যান্ড গেটের মিল রয়েছে।

ঘ. উদ্দীপকে অনুসারে সার্কিটিকে যে পরিবর্তন করলে একটি সুইচ অফ করলে ফ্যানটি বন্ধ হবে না : তার সত্যক সারণি নিম্নরূপ।

A	B	Y
০	১	১
১	০	১
১	১	১

উপরোক্ত সত্যক সারণি হতে পাই,

$$Y = \bar{A}B + A\bar{B} + AB$$

$$= \bar{A}B + AB + A\bar{B}$$

$$= B(\bar{A} + A) + A\bar{B}$$

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

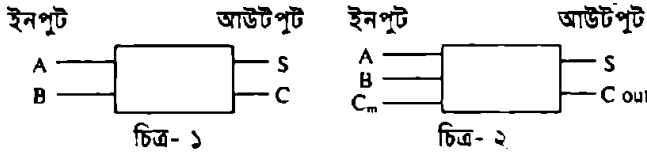
$$= (B + A)(B + \bar{B})$$

$$= (B + A).1$$

$$= B + A ; \text{ যাহা একটি অর গেইটের লজিক ফাংশন সুতরাং}$$

উদ্দীপকে পরিবর্তিত অবস্থাটির অর গেটের সাথে মিল রয়েছে।

আবার রহিমের বেড ঘরে সার্কিট অ্যান্ড গেইট এর পরিবর্তে অর গেইট করলে ফ্যানটি একটি সুইচ অফ করলে বন্ধ হবে না।



(ঠাকুরগাঁও সরকারি মহিলা কলেজ, ঠাকুরগাঁও)

- ক. রেজিস্টার কী? ১
খ. ডিজিটাল ডিভাইসের বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতির গুরুত্ব ব্যাখ্যা কর। ২
গ. ব্লক চিত্র-১ মৌলিক গেইট দ্বারা যুক্তি বর্তনী অঙ্কন করে সত্যক সারণি ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. ব্লক চিত্র-১ দ্বারা ব্লক চিত্র-২ এর লজিক বর্তনী বাস্তবায়ন করা যায় কিনা? বিশ্লেষণ করে মতামত দাও। ৪

১৩১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. রেজিস্টার হলো কতকগুলো ফ্লিপ ফ্লপ এর সমন্বয়ে গঠিত সার্কিট যা বাইনারি তথ্যকে সংরক্ষণ করে থাকে। রেজিস্টার এক প্রকার মেমোরি ডিভাইস। সাধারণত মাইক্রোপ্রসেসর ডেটা প্রক্রিয়াকরণের সময় অস্থায়ীভাবে রেজিস্টারে ডেটা সংরক্ষণ করে।

খ. দশমিক সংখ্যার দশটি ভিন্ন ভিন্ন অবস্থা প্রকাশ করা সম্ভব তবে তা খুব কঠিন ও ব্যয়বহুল। কিন্তু বাইনারি সংকেত ০, ১ কে খুব সহজেই ইলেকট্রিক্যাল সিগনালের সাহায্যে প্রকাশ করা যায়। ডিজিটাল সিগনালে ০ কে OFF এবং ১ কে ON হিসেবে বিবেচনা করলে সহজে বোধগম্য হয় বিধায় ডিজিটাল ডিভাইস বা কম্পিউটারে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। এ সকল নানাবিধ কারণে কম্পিউটার ডিজাইনে বাইনারি পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়।

গ. ব্লকচিত্র-১ হলো হাফ-অ্যাডারের। দুই বিট যোগ করার জন্য যে সমন্বিত বর্তনী ব্যবহৃত হয় তাকে হাফ-অ্যাডার বলে। হাফ-অ্যাডারের দুটি ইনপুট ও দুটি আউটপুট থাকে। আউটপুট দুটির মধ্যে একটি যোগফল বা সাম (Sum) অপরটি (Carry) ক্যারি। একটি হাফ-অ্যাডার (Half Adder) বর্তনীর A ও B দুটি ইনপুটের যোগফল S ও ক্যারি C।

নিচে Half Adder- সত্যক সারণি দেখানো হলো-

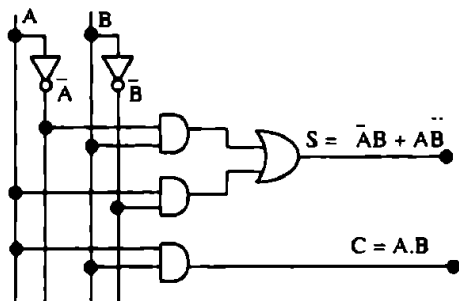
Input		Output	
A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

উপরোক্ত সত্যক সারণি থেকে পাই,

Half Adder এর সমীকরণ :

$$S = \bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B} \quad \text{এবং} \quad C = A \cdot B$$

নিচে Half Adder এর লজিক চিত্র দেখানো হলো-



চিত্র: মৌলিক গেইটের মাধ্যমে হাফ-অ্যাডারের লজিক সার্কিট

ঘ. ব্লকচিত্র-১ হলো হাফ-অ্যাডারের এবং ব্লকচিত্র-২ হলো ফুল-অ্যাডারের। দুটি হাফ-অ্যাডারের সাহায্যে একটি ফুল-অ্যাডার তৈরি করা যায়। এখানে Carry out এর জন্য অতিরিক্ত OR গেইট যুক্ত করা হয়েছে।

প্রথম হাফ-অ্যাডারে ইনপুট A ও B এর যোগফল, S_1 এবং ক্যারি C_1

$$\therefore \text{প্রথম হাফ-অ্যাডারে, } S_1 = A \oplus B \text{ এবং } C_1 = A \cdot B$$

দ্বিতীয় হাফ-অ্যাডারে দুটি ইনপুট হলো S_1 ও C_1 এবং আউটপুট যোগফল S_2 ও ক্যারি C_2

$$\text{সুতরাং দ্বিতীয় Half Adder এ যোগফল, } S_2 = S_1 \oplus C_1$$

$$= A \oplus B \oplus C_1$$

$$\text{এবং } C_2 = S_1 \cdot C_1$$

$$= (A \oplus B) \cdot C_1$$

ফুল-অ্যাডার এর যোগফল S ও ক্যারি C_2 হলে,

$$S = A \oplus B \oplus C_1$$

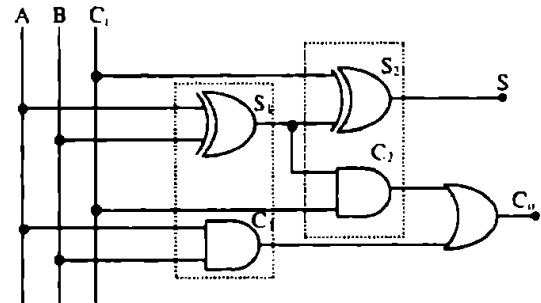
$$= S_2$$

$$\text{এবং } C_2 = \bar{A} B C_1 + A \bar{B} C_1 + A B \bar{C}_1 + A B C_1$$

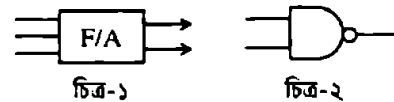
$$= C_1 (\bar{A} B + A \bar{B}) + A B (\bar{C}_1 + C_1)$$

$$= C_1 (A \oplus B) + A B$$

$$= C_2 + C_1$$



চিত্র: হাফ-অ্যাডারের সাহায্যে ফুল-অ্যাডার লজিক ডায়াগ্রাম



(মৌলভীবাজার সরকারি মহিলা কলেজ, মৌলভীবাজার)

- ক. ফ্লিপ-ফ্লপ কী? ১
খ. $1 + 1 = 1$ ব্যাখ্যা করো। ২
গ. 'উপরের ২নং চিত্রে প্রদর্শিত গেইট দ্বারা মৌলিক গেইটসমূহ বাস্তবায়ন সম্ভব'- দেখাও। ৩
ঘ. উদ্দীপকের ১নং ব্লক ডায়াগ্রাম হাফ-অ্যাডারের সাহায্যে বাস্তবায়ন সম্ভব- ব্যাখ্যা করো। ৪

১৩২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. একটি অবস্থা সক্রিয় এবং অন্য অবস্থা নিষ্ক্রিয় এমন বিশেষ দুই অবস্থার ইলেকট্রনিক প্রবাহ ব্যবস্থাকে মান্টি-ডাইব্রেটের বলা হয়। মান্টি-ডাইব্রেটের বিভিন্ন ধরনের হয়। তার মধ্যে স্থায়ী মান্টি-ডাইব্রেটেরকে ফ্লিপ-ফ্লপ বলে। ফ্লিপ-ফ্লপ হলো অস্থায়ী মেমোরি এলিমেন্ট যা দিয়ে রেজিস্টার তৈরি হয়।

খ. বুলিয়ান অ্যালজেব্রার অর অপারেশনে, দুইয়ের অধিক চলকের বেলায়, যেকোনো একটি চলক সত্য হলে অর অপারেশন এর ফল সত্য হয়। বুলিয়ান অ্যালজেবরায় সত্য ১ এবং মিথ্যাকে ০ দ্বারা চিহ্নিত করা হয়। এখানে ০ এবং ১ কোনো সংখ্যা নয় এরা আসলে লজিক লেভেল। সুতরাং বুলিয়ান অ্যালজেব্রার অর অপারেশন অনুসারে $1 + 1 = 1$ ।

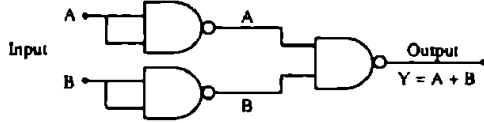
উদীপকে ২নং চিত্র দ্বারা ন্যান্ড গেইট নির্দেশিত হয়েছে। NAND gate হলো সর্বজনীন গেইট। তাই এই গেইট দিয়ে অন্যান্য সকল গেইট বাস্তবায়ন করা যায়। নিচে ন্যান্ড গেইট দিয়ে মৌলিক গেইটগুলো বাস্তবায়ন করা হলো।

১. NAND থেকে NOT gate: NAND gate এর সবগুলো ইনপুট সমান হলে কিংবা ইনপুট শার্ট করে প্রদান করলে NOT gate হিসেবে কাজ করবে। চিত্রমতে A ইনপুট এর জন্য output হবে $Y = \bar{A}$ এটি একটি NOT gate এর output।



চিত্র : NAND gate হতে NOT gate বাস্তবায়ন

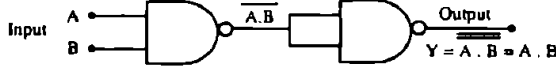
২. NAND gate হতে OR gate: তিনটি NAND gate যার প্রথমটির ইনপুটদ্বয় A, দ্বিতীয়টির ইনপুটদ্বয় B, এমনভাবে সংযোগ করি যেন প্রথম ও দ্বিতীয়টির output, তৃতীয় NAND gate এর দুটি ইনপুট রূপে স্থাপন করা হয়; তৃতীয়টির output OR gate এর output প্রদান করলে OR gate বাস্তবায়িত হবে। চিত্রটি নিম্নরূপ:



চিত্র : NAND gate হতে OR gate বাস্তবায়ন

A ও B input এর জন্য চিত্র হতে output $Y = \overline{\bar{A} \cdot \bar{B}} = \bar{\bar{A} + \bar{B}} = A + B$ এটি OR gate এর output. অতএব OR gate বাস্তবায়িত হলো।

৩. NAND gate হতে AND gate: দুটি NAND gate এর মধ্যে প্রথম NAND gate এর output দ্বিতীয় NAND gate এর input হিসেবে ব্যবহার করলে AND gate এর output পাওয়া যাবে।



চিত্র : NAND gate দ্বারা AND gate বাস্তবায়ন

A ও B input এর জন্য চিত্র হতে output $Y = \overline{\bar{A} \cdot \bar{B}} = A.B$ এটি AND gate এর output। অতএব AND gate বাস্তবায়িত হলো।

ব্লকচিত্র-১ হলো ফুল-অ্যাডারের। দুটি হাফ-অ্যাডারের সাহায্যে একটি ফুল-অ্যাডার তৈরি করা যায়। এখানে Carry out এর জন্য অতিরিক্ত OR গেইট যুক্ত করা হয়েছে।

প্রথম হাফ-অ্যাডারে ইনপুট A ও B এর যোগফল, S_1 এবং ক্যারি C_1 ,

∴ প্রথম হাফ-অ্যাডারে, $S_1 = A \oplus B$ এবং $C_1 = A.B$

দ্বিতীয় হাফ-অ্যাডারে দুটি ইনপুট হলো S_1 ও C_1 এবং আউটপুট যোগফল S_2 ও ক্যারি C_2 ।

সুতরাং দ্বিতীয় Half Adder এ যোগফল, $S_2 = S_1 \oplus C_1$
 $= A \oplus B \oplus C_1$
 এবং $C_2 = S_1.C_1$
 $= (A \oplus B).C_1$

ফুল-অ্যাডার এর যোগফল S ও ক্যারি C_0 হলে,

$$S = A \oplus B \oplus C_1$$

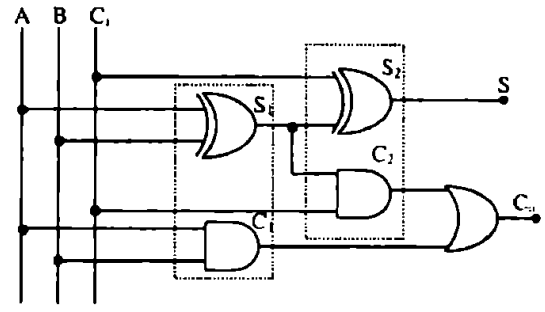
$$= S_2$$

এবং $C_0 = \bar{A} B C_1 + A \bar{B} C_1 + A B \bar{C}_1 + A B C_1$

$$= C_1 (\bar{A} B + A \bar{B}) + A B (\bar{C}_1 + C_1)$$

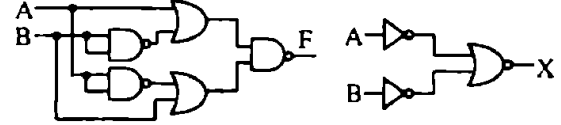
$$= C_1 (A \oplus B) + A B$$

$$= C_2 + C_1$$



চিত্র: হাফ-অ্যাডারের সাহায্যে ফুল-অ্যাডার লজিক ডায়াগ্রাম

প্রঃ ১৩৩



উদীপক-১

উদীপক-২

Input		Output	
A	B	X	Y
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

উদীপক-৩

[চর্যাডালা সরকারি কলেজ, চর্যাডালা]

- লজিক গেইট কী? ১
- কি-বোর্ড থেকে ইনপুট দেয়ার ক্ষেত্রে কোন সার্কিটটি ব্যবহৃত হয়? ২
- উদীপক-১ হতে প্রাপ্ত আউটপুট একটি মাত্র গেইট দিয়ে বাস্তবায়ন করো। ৩
- উদীপক-১ ও উদীপক-২ হতে প্রাপ্ত লজিক গেইট দিয়ে উদীপক-৩ হতে প্রাপ্ত আউটপুট সমীকরণ বাস্তবায়ন যোগ্য কি-না তা বিশ্লেষণ করো। ৪

১৩৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. বুলিয়ান অ্যালজেবরার ব্যবহারিক প্রয়োগের জন্য যেসব ডিজিটাল ইলেকট্রনিক্স সার্কিট ব্যবহার করা হয় তাকে লজিক গেইট বলে। অর্থাৎ যেসব ডিজিটাল সার্কিট যুক্তিভিত্তিক সংকেতের প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে সে সকল সার্কিটকে লজিক গেইট বলে।

খ. কি-বোর্ড থেকে ইনপুট দেওয়ার জন্য যে সার্কিট ব্যবহৃত হয় তাহলো এনকোডার। যে ডিজিটাল বর্তনীর মাধ্যমে মানুষের বোধগম্য ভাষাকে কম্পিউটারের বোধগম্য ভাষায় রূপান্তরিত করা হয় অর্থাৎ আনকোডেড ডেটাকে কোডেড ডেটায় পরিণত করা হয় তাকে এনকোডার বলে।

গ. উদীপক -১ হতে প্রাপ্ত আউটপুট হলো-

$$F = (A + B)(\bar{A} + \bar{B})$$

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

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

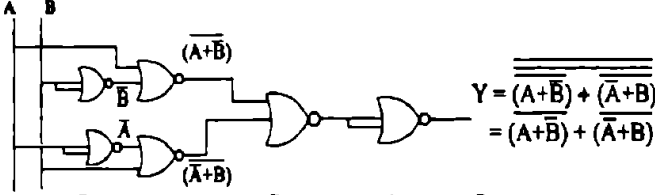
$$= \overline{A \oplus B}$$

= A ⊕ B যা X-OR গেইটের লজিক ফাংশন।

একটিমাত্র গেইট দিয়ে সমস্ত গেইট বাস্তবায়ন করা এমন গেইট হলো ন্যান্ড ও নর গেইট।

শুধু NOR গেইট দিয়ে X-OR গেইট এর লজিক চিত্র বাস্তবায়ন:

$$\begin{aligned} F &= \overline{A+B} \\ &= \overline{AB + \overline{A}\overline{B}} \\ &= \overline{(AB) (\overline{A}\overline{B})} \\ &= \overline{(A+B) \cdot (\overline{A} + \overline{B})} \\ &= \overline{(A+B) \cdot (\overline{A} + \overline{B})} \\ &= \overline{(A+B)} + \overline{(\overline{A} + \overline{B})} \\ &= (A + \overline{B}) + (\overline{A} + B) \end{aligned}$$



চিত্র: শুধু NOR গেইট দিয়ে X-OR গেইট এর লজিক বাস্তবায়ন

উদ্দীপকে ২ নং হতে পাই,

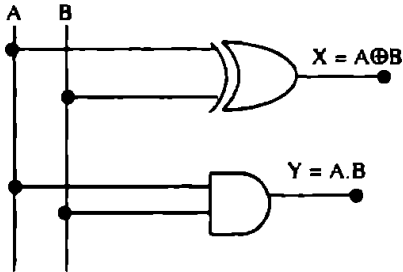
$$\begin{aligned} F &= \overline{A+B} \\ &= \overline{A \cdot B} \\ &= \overline{AB} \end{aligned}$$

যা আন্দ গেইটের লজিক ফাংশন।

উদ্দীপক-৩ হতে পাই,

$X = \overline{AB} + A\overline{B} = A \oplus B$ যা উদ্দীপক-১ এর আউটপুট এবং $Y = AB$ উদ্দীপক-২ এর আউটপুট। সুতরাং উদ্দীপকে-৩ উদ্দীপক-১ এবং উদ্দীপক ২ হতে প্রাপ্ত আউটপুট দিয়ে উদ্দীপক-৩ কে বাস্তবায়ন করা যায়।

$X = \overline{AB} + A\overline{B} = A \oplus B$ এবং $Y = AB$ এর লজিক সার্কিট নিম্নরূপ:



প্রশ্ন ১৩৫ $F = \overline{AB} + \overline{BC}$

(বাউফল সরকারি কলেজ, গুটয়াখালী)

- বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ কী? ১
- ২-এর পরিপূরক গঠনের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করো। ২
- উদ্দীপকের আলোকে ফাংশনটির সত্যক সারণি তৈরি করো। ৩
- উদ্দীপকের ফাংশনটি কী শুধু NAND গেইটের সাহায্যে বাস্তবায়ন করা যায়? বিশ্লেষণ করো। ৪

১৩৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. বুলিয়ান অ্যালজেবরা যোগ ও গুণের সাহায্যে সমস্ত গাণিতিক কাজ করা হয়। যোগ ও গুণের জন্য বুলিয়ান অ্যালজেবরা বিশেষ কিছু নিয়ম সত্য হিসেবে মেনে নেওয়া হয়। এই নিয়মগুলোকে বলা হয় বুলিয়ানের স্বতঃসিদ্ধ।

২-এর পরিপূরক গঠনের প্রয়োজনীয়তা নিম্নরূপ:

- ২-এর পরিপূরক সংখ্যার জন্য গাণিতিক সরল বর্তনী প্রয়োজন। সরল বর্তনী নামে সম্ভা এবং দ্রুত গতিতে কাজ করে।
- ২-এর পরিপূরক গঠনে চিহ্নযুক্ত সংখ্যা এবং চিহ্নবিহীন সংখ্যা যোগ করার জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা যায়।
- ২-এর পরিপূরক গঠনে যোগ ও বিয়োগের জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা যায়। তাই আধুনিক কম্পিউটারে ২-এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।

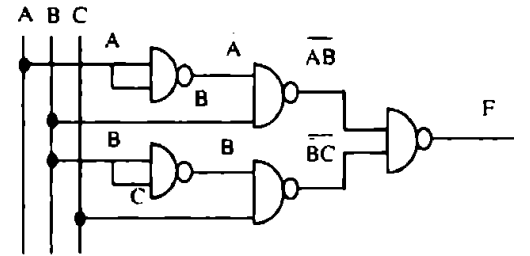
উদ্দীপকের ফাংশন হচ্ছে, $F = \overline{AB} + \overline{BC}$ । নিচে এর সত্যক সারণি তৈরি করা হলো:

A	B	C	\overline{A}	\overline{B}	\overline{AB}	\overline{BC}	F
0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	1	1	1	0	1	1
0	1	0	1	0	1	0	1
0	1	1	1	0	1	0	1
1	0	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	1	0	1	1
1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0

ন্যান্ড গেইট হলো সর্বজনীন গেইট। সুতরাং ন্যান্ড গেইট দিয়ে সমস্ত গেইট সহ যেকোনো ফাংশন বাস্তবায়ন করা যায়। নিচে ন্যান্ড গেইট দিয়ে উদ্দীপকের ফাংশনটি বাস্তবায়ন করা হলো।

$$F = \overline{AB} + \overline{BC}$$

$$\begin{aligned} &= \overline{AB} + \overline{BC} \\ &= \overline{AB \cdot BC} \end{aligned}$$



প্রশ্ন ১৩৫

রবি "সি" ভাষায় দুটি সংখ্যার যোগফল বের করার জন্য একটি প্রোগ্রাম তৈরি করলো। প্রোগ্রামটি রান করার সময় সে কী-বোর্ডের মাধ্যমে দশমিক সংখ্যা ৯৮ ও -২৩ ইনপুট ডেটা এন্ট্রি করে ফলাফল পেলো ৭৫। রবির পাশে থাকা তার ছোট ভাই রিফাত এই বিষয়টি দেখে রবিকে বলল "আচ্ছা ভাইয়া, তুমি তো বলেছ কম্পিউটার দশমিক সংখ্যা বুঝে না। তাহলে কীভাবে যোগফল হিসাব করলো"? উত্তরে রবি বলল যে, কম্পিউটার বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহার করে ২-এর পরিপূরক পদ্ধতিতে যোগফল নির্ণয় করে।

(মৌলভীবাজার সরকারি কলেজ, মৌলভীবাজার)

- ASCII কী? ১
- 'বিট ও বাইট এক নয়'— কেন? ২
- উদ্দীপকে বর্ণিত পদ্ধতিতে যোগের সমাধান করার জন্য ২-এর পরিপূরক গঠনের গুরুত্ব ব্যাখ্যা করো। ৩
- ২-এর পরিপূরক পদ্ধতিতে উদ্দীপকে বর্ণিত ইনপুট ডেটায়ের যোগফল হিসাব করে দেখাও। ৪

১৩৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ASCII-এ পূর্ণরূপ হলো— American Standard Code for Information Interchange। এটি বহুল প্রচলিত আন্তর্জাতিক কোড।

খ. বাইনারি ডিজিট ০ ও ১ কে বিট বলে, আর ৮ টি বিট মিলে তৈরি হয় বাইট। সুতরাং বিট ও বাইট একই নয়।

গ) কোনো বাইনারি ১-এর স্থলে ০ এবং ০ এর স্থলে ১ দ্বারা প্রতিস্থাপন করলে যে সংখ্যা পাওয়া যায় তাকে উক্ত সংখ্যার ১'এর পরিপূরক বলে। কোন বাইনারি সংখ্যার ১ এর পূরকের সাথে ১ যোগ করলে যে সংখ্যাটি পাওয়া যায় তাকে উক্ত বাইনারি সংখ্যার ২ এর পরিপূরক বলে।

২-এর পরিপূরকের গুরুত্ব নিম্নরূপ :

প্রকৃত মান, ১-এর পরিপূরক, ২-এর পরিপূরক গঠনে ধনাত্মক সংখ্যার ক্ষেত্রে কোনো তফাৎ নেই; সব ক্ষেত্রে চিহ্ন-বিট ০ হয় ও সংখ্যাটির জন্য স্বাভাবিক বাইনারি গঠন ব্যবহার করা হয়। তবে ঋণাত্মক সংখ্যার জন্য ভিন্ন ভিন্ন গঠন যেমন প্রকৃত মান গঠন, ১-এর পরিপূরক গঠন ও ২-এর পরিপূরক গঠন ব্যবহার করা হয়।

২-এর পরিপূরক গঠনের গুরুত্ব নিচে বর্ণনা করা হলো-

- প্রকৃত-মান ও ১-এর পরিপূরক গঠনে ০ এর জন্য দুটি বাইনারি শব্দ (+০ ও -০) সম্ভব। কিন্তু বাস্তবে +০ ও -০ বলতে কিছু নেই। বাস্তবে শুধু ০ আছে। ২-এর পরিপূরক গঠনে এ ধরনের কোনো সমস্যা নেই।
- ২-এর পরিপূরক সংখ্যার জন্য গাণিতিক সরল বর্তনী প্রয়োজন। সরল বর্তনী নামে সস্তা এবং দ্রুত গতিতে কাজ করে।
- ২-এর পরিপূরক গঠনে চিহ্নযুক্ত সংখ্যা এবং চিহ্নবিহীন সংখ্যা যোগ করার জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা যায়।
- ২-এর পরিপূরক গঠনে যোগ ও বিয়োগের জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা যায়। তাই আধুনিক কম্পিউটারে ২-এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।

ঘ) ২'এর পরিপূরক পদ্ধতিতে উদ্দীপকে বর্ণিত ডেটায়ের যোগফল নির্ণয় করে দেখানো হলো-

$$(98)_{10} + (-23)_{10}$$

এখানে ২৩ ঋণাত্মক তাই ২৩ এর ২'এর পরিপূরক করতে হবে।

$$(98)_{10} = (0110\ 0010)_2$$

$$(23)_{10} = (0001\ 0111)_2$$

$$0001\ 0111 \text{ এর } ১' \text{এর পরিপূরক } 1110\ 1000$$

+1

$$0001\ 0111 \text{ এর } ২' \text{এর পরিপূরক } 1110\ 1001$$

$$\text{সুতরাং } (-23)_{10} = (1110\ 1001)_2$$

এখন,

$$(98)_{10} = (0110\ 0010)_2$$

$$(-23)_{10} = (1110\ 1001)_2$$

$$101001011$$

ক্যারি বিট বাদে যোগফল বাইনারিতে ০১০০১০১১ যা দশমিকে ৭৫।

প্রশ্ন ১৩৬ আইসিটি ক্লাসে রিফাত স্যার শাপলাকে তার ক্লাস রোল বলতে বলায় সে বলল $(B3)_{16}$ । (রাজশাহী সরকারি সিটি কলেজ, রাজশাহী)

ক. অষ্টাল সংখ্যা পদ্ধতি কী?

১

খ. ১০১১ কোন ধরনের সংখ্যা পদ্ধতি?

২

গ. শাপলার ক্লাস রোল কে বাইনারিতে রূপান্তর করো।

৩

ঘ. শাপলার বার্ষিক পরীক্ষার রোল $(159)_{10}$ হলে ফলাফলের পরিবর্তন কী হচ্ছে?

৪

১৩৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) যে সংখ্যা পদ্ধতিতে সংখ্যা গণনা করার জন্য ৮(আট) টি অঙ্ক বা প্রতীক ব্যবহৃত হয় তাকে অষ্টাল সংখ্যা পদ্ধতি বলে। এই পদ্ধতিতে ব্যবহৃত অঙ্ক বা প্রতীকগুলো হলো ০, ১, ২, ৩, ৪, ৫, ৬ ও ৭।

খ) সংখ্যা চেনার সবচেয়ে সহজ উপায় হলো বেজ এবং সংখ্যাটিকে ব্যবহৃত সর্বোচ্চ মৌলিক প্রতীক। ১০১১ সংখ্যাটিতে কোনো বেজ নাই। ১০১১ সংখ্যাটিতে সর্বোচ্চ অংক হলো ১। ১ বাইনারি, অষ্টাল, ডেসিম্যাল ও হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতিতেই আছে। সুতরাং ১০১১ সংখ্যাটি বাইনারি, অষ্টাল, ডেসিম্যাল ও হেক্সাডেসিম্যাল সবগুলো সংখ্যা হতে পারে।

গ) শাপলার ক্লাস রোল,

$$(B3)_{16}$$

$$= (1011\ 0011)_2$$

সুতরাং শাপলার ক্লাস রোল বাইনারিতে $= (1011\ 0011)_2$

ঘ) শাপলার ক্লাস রোল,

$$(B3)_{16}$$

$$= B \times 16^1 + 3 \times 16^0$$

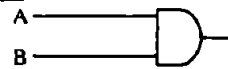
$$= 11 \times 16 + 3 \times 1$$

$$= 11 \times 16 + 3 \times 1$$

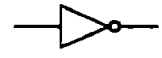
$$= (179)_{10}$$

শাপলার ক্লাস রোল ছিল $(179)_{10}$ এবং শাপলার বার্ষিক পরীক্ষার রোল $(159)_{10}$ । দেখা যায়, শাপলার বার্ষিক পরীক্ষার রোল $(159)_{10}$ কম। সুতরাং শাপলা বার্ষিক পরীক্ষাতে ভালো করেছে।

প্রশ্ন ১৩৭



চিত্র-১



চিত্র-২

(রাজশাহী সরকারি সিটি কলেজ, রাজশাহী)

ক. মৌলিক লজিক গেইট কী?

১

খ. OR গেইট কী সর্বজনীন গেইট?

২

গ. চিত্র-১ এ আউটপুট (১) পেতে হলে A ও B এর মান কত হবে তার সত্যক সারণি তৈরি করো।

৩

ঘ. চিত্র-২ ও চিত্র-২ যুক্ত করলে যে গেইট তৈরি হবে তার আউটপুট ০ (শূন্য) পেতে A ও B এর ইনপুট কী কী দিতে হবে— যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করো।

৪

১৩৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) বুলিয়ান অ্যালজেব্রার ব্যবহারিক প্রয়োগের জন্য যেসব ডিজিটাল ইলেকট্রনিক সার্কিট ব্যবহার করা হয় তাকে লজিক গেইট বলে। অর্থাৎ যেসব ডিজিটাল সার্কিট যুক্তিভিত্তিক সংকেতের প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে সে সকল সার্কিটকে লজিক গেইট বলে।

খ) যে সকল লজিক গেইটের মাধ্যমে বুলিয়ান অ্যালজেব্রার মৌলিক অপারেশনের ব্যাখ্যা ও বিশ্লেষণ করা হয় তাদেরকে মৌলিক গেইট বলে। মৌলিক গেইট তিনটি যথা: OR, AND, NOT। আর যে সকল গেইটের সাহায্যে মৌলিক গেইটসহ অন্যান্য সকল প্রকার গেইট তৈরি বা বাস্তবায়ন করা যায় সেই সমস্ত গেইটকে সর্বজনীন গেইট বলে। সর্বজনীন গেইট দুইটি যথা: NOR, NAND। তাছাড়া OR গেইট দিয়ে অন্যান্য গেইট বাস্তবায়ন করা যায় না। সুতরাং OR সর্বজনীন গেইট নয়।

গ) চিত্র-১ হলো অ্যান্ড গেইট। বুলিয় বীজগণিতের অ্যান্ড অপারেশন বাস্তবায়নের জন্য ব্যবহৃত হয় অ্যান্ড গেইট। যে ডিজিটাল ইলেকট্রনিক সার্কিটে দুই বা ততোধিক (দুয়ের অধিক) ইনপুট দিয়ে একটি মাত্র আউটপুট পাওয়া যায় এবং আউটপুটটি হয় ইনপুটগুলোর যৌক্তিক গুণের সমান তাকে AND Gate বলে। নিচে AND gate এর সত্যক সারণি দেখানো হলো—

Input		Output
A	B	$Y = A \cdot B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

সত্যক সারণি হতে দেখা যায়, কেবল যখন $A=1$ এবং $B=1$ হয় তখনই কেবল আউটপুট ১ হবে।

২৪. চিত্র ১ এবং চিত্র ২ যুক্ত করলে যে গেইট পাওয়া যায় তাহলো NAND গেইট। NAND gate হচ্ছে AND gate ও NOT gate এর সমন্বিত একটি গেইট অর্থাৎ AND gate এর আউটপুটকে NOT gate দিয়ে প্রবাহিত করলে যে আউটপুট পাওয়া যায় তাকেই NAND gate বলা হয়। AND gate যে কাজ করে এই গেইট তার বিপরীত কাজ করে। অর্থাৎ NAND gate হচ্ছে যৌক্তিক গুণের বিপরীত গেইট। A ও B দুটি ইনপুটবিশিষ্ট NAND gate এর সত্যক সারণি (Truth Table) দেখানো হলো—

Input		Output	
A	B	A.B	$Y = \overline{A.B}$
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

সত্যক সারণি হতে দেখা যায়, আউটপুট 0 পেতে A ও B এর মান 1 দিতে হবে।

২৪. তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি বিষয়ক একটি কর্মশালায় অংশগ্রহণ করতে সজিব রাজশাহী থেকে ঢাকা যাওয়ার জন্য (২৩৪) টাকা টিকিট ক্রয় করল। তার বন্ধু সৌরভ চট্টগ্রাম থেকে ঢাকা আসার জন্য (১০১) টাকা টিকিট ক্রয় করল।

(নিউ গড: দ্বিতীয় কলেজ, রাজশাহী)

- নন-পজিশনাল সংখ্যা কী? ১
- (১১০১০০১)_২ সংখ্যাটির ২-এর পরিপূরক সংখ্যাটি লিখো। ২
- সজিব ও সৌরভ মোট কত টাকার টিকিট ক্রয় করল তা ডেসিম্যালে প্রকাশ করো। ৩
- সজিব ও সৌরভের মধ্যে কে কত বেশি টাকায় টিকিট ক্রয় করল তা বাইনারিতে প্রকাশ করো। ৪

১৩৮ নং প্রশ্নের উত্তর

২৫. যে পদ্ধতিতে সংখ্যার মান ব্যবহৃত চিহ্ন বা অঙ্কসমূহের পজিশন বা অবস্থানের ওপর নির্ভর করে না তাদের নন-পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতি বলে।

২৫. 0110 1001 এর ১'এর পরিপূরক 10010110

+1

0110 1001 এর ২'এর পরিপূরক 10010111

২৬. সজিব টিকিট কিনেছে,

$$\begin{aligned} (234)_8 &= 2 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 4 \times 8^0 \\ &= 7 \times 64 + 3 \times 8 + 4 \times 1 \\ &= (476)_{10} \end{aligned}$$

সৌরভ টিকিট কিনেছে,

$$\begin{aligned} (101)_{16} &= 1 \times 16^2 + 0 \times 16^1 + 1 \times 16^0 \\ &= 1 \times 256 + 0 \times 16 + 1 \times 1 \\ &= (257)_{10} \end{aligned}$$

সজিব ও সৌরভ মোট টিকিট কিনেছে 476+257=733 টাকা।

২৬. সজিব টিকিট কিনতে বেশি লেগেছে 476-257=219 টাকা

সংখ্যা	ভাগফল	ভাগশেষ
219 ÷ 2	109	1
109 ÷ 2	54	1
54 ÷ 2	27	0
27 ÷ 2	13	1
13 ÷ 2	6	1
6 ÷ 2	3	0
3 ÷ 2	1	1
1 ÷ 2	0	1

$$\therefore (219)_{10} = (11011011)_2$$

২৭. $X = (A \cdot AB) \cdot (A \cdot AB)$

(নিউ গড: দ্বিতীয় কলেজ, রাজশাহী)

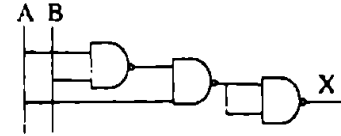
- ফ্লিপ-ফ্লপ কী? ১
- একটি যোগের বর্তনীর বর্ণনা দাও। ২
- উদ্দীপকের আলোকে লজিক সার্কিট তৈরি করো। ৩
- তৈরিকৃত লজিক সার্কিটের সাথে যৌক্তিক গেইট যুক্ত করে সরলীকরণ করলে X-এর মান শূন্য হবে— গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো। ৪

১৩৯ নং প্রশ্নের উত্তর

২৮. একটি অবস্থা সক্রিয় এবং অন্য অবস্থা নিষ্ক্রিয় এমন বিশেষ দুই অবস্থার ইলেকট্রনিক প্রবাহ ব্যবস্থাকে মান্টিভাইব্রেটের বলা হয়। মান্টিভাইব্রেটের বিভিন্ন ধরনের হয়। তার মধ্যে স্থায়ী মান্টিভাইব্রেটকে ফ্লিপ-ফ্লপ বলে।

২৮. একটি যোগের বর্তনী হলো অ্যাডার। বিভিন্ন ধরনের কম্পিউটারের সকল গাণিতিক কাজ বাইনারি যোগের মাধ্যমে সম্পূর্ণ হয়। এ কারণে কম্পিউটার বিজ্ঞানে বাইনারি যোগ খুব গুরুত্বপূর্ণ অপারেশন। কম্পিউটারে যোগ, বিয়োগ, গুণ ও ভাগ ইত্যাদি সব বাইনারি যোগের মাধ্যমে সম্পন্ন হয়। যে সমবায় সার্কিট বা বর্তনী দ্বারা যোগ করা যায় তাকে অ্যাডার বলে।

২৯. উদ্দীপকের আলোকে সার্কিট নিম্নরূপ:



২৯.

$$X = (A.AB).(A.AB)$$

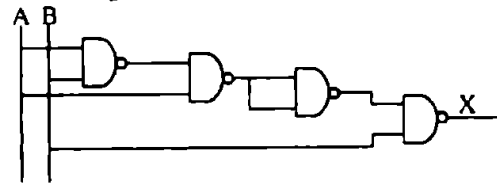
$$= (A.AB)$$

$$= A.AB$$

$$= A.(A + B)$$

$$= A.B$$

তৈরিকৃত লজিক সার্কিটের সাথে AND গেইট যুক্ত করে সরলীকরণ করলে X এর মান শূন্য হবে। সেক্ষেত্রে সার্কিট হবে নিম্নরূপ:

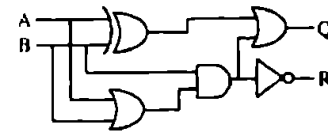


এবারে তাহলে, $X = AB.B$

$$= A.BB$$

$$= 0$$

২৮. ১৪০



চিত্র-১

(অনুত্তর দান দে মহাবিদ্যালয়, বরিশাল)

- রেজিস্টার কী? ১
- X-NOR কী সমন্বিত গেইট? ব্যাখ্যা করো। ২
- উদ্দীপকে Q হতে প্রাপ্ত সমীকরণকে সরলীকরণ করো। ৩
- উদ্দীপকটির কী ধরনের পরিবর্তন ঘটালে আউটপুটের মান 1 পাওয়া যাবে? যুক্তির আলোকে বিশ্লেষণ করো। ৪

১৪০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. রেজিস্টার হলো কতকগুলো ফ্লিপফ্লপ এর সমন্বয়ে গঠিত সার্কিট যা বাইনারি তথ্যকে সংরক্ষণ করে থাকে। রেজিস্টার এক প্রকার মেমোরি ডিভাইস। সাধারণত মাইক্রোপ্রসেসর ডেটা প্রক্রিয়াকরণের সময় অস্থায়ীভাবে রেজিস্টারে ডেটা সংরক্ষণ করে।

খ. XNOR হচ্ছে মৌলিক গেইট AND, OR, NOT এর সমন্বয়ে তৈরি। আর এই জন্য XNOR গেইটকে সমন্বিত গেইট বলে।

গ. উদ্দীপক হতে পাই,

$$Q = (A \oplus B) + (A + B)B$$

$$\begin{aligned} &= \overline{A}B + A\overline{B} + AB + BB \\ &= \overline{A}B + A\overline{B} + AB + B \\ &= B(\overline{A} + 1) + A(B + \overline{B}) \\ &= B.1 + A.1 \\ &= B + A \end{aligned}$$

ঘ. উদ্দীপকের ২ নং OR গেটের পরিবর্তে NOR গেইট এবং ৪ নং OR গেটের পরিবর্তে NAND ব্যবহার করলে আউটপুট হয় ১ পাওয়া যাবে।

সেক্ষেত্রে-

$$\begin{aligned} Q &= (A \oplus B).(A + B)B \\ &= (A \oplus B).A.B.B \\ &= (A \oplus B).A.0 \\ &= 0 \\ &= 1 \end{aligned}$$

এবং

$$\begin{aligned} R &= (A + B).B \\ &= AB.B \\ &= A.0 \\ &= 0 \\ &= 1 \end{aligned}$$

প্রশ্ন ১৪১ রহিম, করিম, হাবুন, রশিদ একসাথে ধান, গম, পেয়ারা ও আম চাষ করে। বন্যার কারণে রহিমের $(23)_{10}$ টাকা, করিমের $(537)_8$ টাকা, হাবুনের $(3CA)_{16}$ টাকা, রশিদের $(1101)_2$ টাকার ক্ষতি হয়। এতে তারা আর্থিকভাবে যথেষ্ট ক্ষতিগ্রস্ত হয়।

/অনুত লাল দে মহাবিদ্যালয়, বরিশাল/

- ASCII কোড কী? ১
- $1+1+1+1 = 1$ এবং $1+1+1+1 = 100$ কেন হয়? ব্যাখ্যা করো। ২
- রহিম ও রশিদের ক্ষতির পরিমাণ ২ এর পরিপূরকে নির্ণয় করো। ৩
- উদ্দীপকে করিম ও হাবুনের মধ্যে ক্ষতির পরিমাণ কার বেশি এবং কত? তা যুক্তির আলোকে বিশ্লেষণ করো। ৪

১৪১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ASCII-এ পূর্ণরূপ হলো— American Standard Code for Information Interchange। এটি বহুল প্রচলিত আলফানিউমেরিক কোড। ৭ বিটের মধ্যে বামদিকের ৩টি বিটকে জোন এবং ডানদিকের ৪টি বিটকে সংখ্যা সূচক বিট ধরা হয়।

খ. দশমিকে $1+1+1+1$ কে যোগ করলে ৪ হয় কিন্তু ৪ এর বাইনারি মান ১০০। তাই বাইনারিতে $1+1+1+1=100$ হবে।
 বুলিয়ান অ্যালজেব্রার অর অপারেশনে, দুইয়ের অধিক চলকের বেলায়, যেকোনো একটি চলক সত্য হলে অর অপারেশন এর ফল সত্য হয়।

বুলিয়ান অ্যালজেব্রায় সত্য ১ এবং মিথ্যাকে ০ দ্বারা চিহ্নিত করা হয় এখানে ০ এবং ১ কোনো সংখ্যা নয় এরা আসলে লজিক লেভেল।
 সুতরাং বুলিয়ান অ্যালজেব্রার অর অপারেশন অনুসারে $1+1+1+1=1$ ।

গ. উদ্দীপক অনুযায়ী রহিমের জমির ফসল নষ্ট হয়েছে—

$$\begin{aligned} (23)_{10} &= (00010111)_2 \\ 00010111 \text{ এর } 1' \text{ এর পরিপূরক} &= 11101000 \\ &+1 \\ 00010111 \text{ এর } 2' \text{ এর পরিপূরক} &= 11101001 \end{aligned}$$

আবার, রশিদের জমির ফসল নষ্ট হয়েছে— 00001101

$$\begin{aligned} 00001101 \text{ এর } 1' \text{ এর পরিপূরক} &= 11110010 \\ &+1 \\ 00001101 \text{ এর } 2' \text{ এর পরিপূরক} &= 11110011 \end{aligned}$$

ঘ. করিমের জমির ফসল নষ্ট হয়েছে

$$\begin{aligned} (537)_8 &= 5 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 7 \times 8^0 \\ &= 5 \times 64 + 3 \times 8 + 7 \times 1 \\ &= (351)_{10} \end{aligned}$$

হাবুনের জমির ফসল নষ্ট হয়েছে

$$\begin{aligned} (3CA)_{16} &= 3 \times 16^2 + C \times 16^1 + A \times 16^0 \\ &= 3 \times 256 + 12 \times 16 + 10 \times 1 \\ &= (970)_{10} \end{aligned}$$

করিমের জমির ফসল নষ্ট হয়েছে ৩৫১ হেক্টর জমির এবং হাবুনের জমির ফসল নষ্ট হয়েছে ৯৭০ হেক্টর জমির। সুতরাং হাবুনের বেশি জমির ফসল নষ্ট হয়েছে।

হাবুনের বেশি জমির ফসল নষ্ট হয়েছে $970-351=619$ হেক্টর ফসল।

প্রশ্ন ১৪২ নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ করো:

- $(41)_8$ ii. $(A6)_{16}$
 /জালালাবাদ ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ, ঢিলেট/
- ক. কম্পিউটার কোড কী? ১
- খ. চারবিট রেজিস্টারে চারটি ফ্লিপ-ফ্লপ থাকে— বুঝিয়ে লিখ। ২
- গ. উদ্দীপকের (ii) নং সংখ্যা হতে পূর্ববর্তী ২৫তম সংখ্যাটি নির্ণয় করে দেখাও। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের সংখ্যা দুটির ব্যবধান ২ এর পরিপূরক নির্ণয় করো। ৪

১৪২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোনো তথ্যকে (অক্ষর, অংক, শব্দ এবং অন্যান্য চিহ্ন) সংক্ষিপ্ত বা গোপনীয়তার সাথে প্রকাশের জন্য ব্যবহৃত পদ্ধতিকে কোড বলে।

খ. রেজিস্টার হলো কিছু ফ্লিপ-ফ্লপের তৈরি ডিজিটাল বর্তনী যা সীমিত সংখ্যক বাইনারি ডেটা ধারণ করে রাখতে পারে। n বিট রেজিস্টারে n সংখ্যক ফ্লিপ-ফ্লপ থাকে এবং এটা n বিট এর যেকোনো বাইনারি তথ্যকে ধারণ করতে পারে। প্রতিটি ফ্লিপ-ফ্লপ একটি করে বাইনারি বিট সংরক্ষণ করতে পারে। সুতরাং বলা যায়, ৪বিট রেজিস্টারে ৪ টি ফ্লিপ-ফ্লপ থাকে।

গ. দশমিকে $(25)_{10}$

$$\begin{array}{r} 16 \quad 25 \\ 16 \quad \underline{16} \quad 9 \\ \quad \quad \underline{0} \quad 1 \end{array}$$

$$\therefore (25)_{10} = (19)_{16}$$

$$\begin{aligned} \text{সুতরাং } (A6)_{16} \text{ সংখ্যাটির } (25)_{10} \text{ বা } (19)_{16} \text{ তম আগের সংখ্যাটি হবে} \\ (A6)_{16} - (19)_{16} \\ = (10100110)_2 - (00011001)_2 \\ = (10001101)_2 \\ = (8D)_{16} \end{aligned}$$

১৪৩ প্রথম সংখ্যাটি

$$(41)_8$$

$$=(100\ 001)_2$$

$$=(00100001)_2 \quad [\text{আট বিট রেজিস্টারের জন্য}]$$

২য় সংখ্যাটি

$$(A6)_{16}$$

$$=(1010\ 0110)_2$$

সংখ্যা দুটির ব্যবধান হবে,

$$(1010\ 0110)_2 - (00100001)_2$$

$$=(1010\ 0110)_2 + (-00100001)_2$$

যেহেতু ঋনাত্মক তাই 00100001 এর ২'এর পরিপূরক করতে হবে।

$$00100001 \text{ এর } ১'এর পরিপূরক \ 11011110$$

+1

$$00100001 \text{ এর } ১'এর পরিপূরক \ 11011111$$

এখন,

$$\begin{array}{r} 1010\ 1001 \\ 1101\ 1111 \\ \hline 110001000 \end{array}$$

সুতরাং ক্যারিবিট বাদে বিয়োগফল $(১০০০১০০০)_2$ বা $(১৩৬)_{10}$ ।

প্রঃ ১৪৩ রেজা স্যার ক্লাসে দুটি সার্কিট পড়াছিলেন। সার্কিট দুটির মধ্যে প্রথমটির শুধু মাত্র দুটি ইনপুট এবং দুটি আউটপুট এবং দ্বিতীয় সার্কিটটিতে শুধু মাত্র তিনটি ইনপুট এবং দুটি আউটপুট আছে। কম্পিউটারে এই সার্কিট দুটির গুরুত্ব অপরিণীম।

/আলাদাবাদ ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ, সিলেট/

- কম্পিউটার কোড কী? ১
- যান্ত্রিক ভাষাকে মানুষের ভাষায় বোঝানোর উপযোগী লজিক সার্কিটটি ব্যাখ্যা করো? ২
- উদ্দীপকের দ্বিতীয় সার্কিটটিকে শুধুমাত্র NAND গেট এর সাহায্যে তৈরি করা সম্ভব কি-না ব্যাখ্যা করো। ৩
- উদ্দীপকের প্রথম সার্কিট এর সাহায্যে দ্বিতীয় সার্কিটটিকে বাস্তবায়ন করা সম্ভব কি-না? বিশ্লেষণ করো। ৪

১৪৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো তথ্যকে (অক্ষর, অংক, শব্দ এবং অন্যান্য চিহ্ন) সংক্ষিপ্ত বা গোপনীয়তার সাথে প্রকাশের জন্য ব্যবহৃত পদ্ধতিকে কোড বলে।

খ যান্ত্রিক ভাষাকে মানুষের ভাষায় বোঝানোর উপযোগী সার্কিট হলো এনকোডার। যে ডিজিটাল বর্তনীর মাধ্যমে আনকোডেড ডেটাকে কোডেড ডেটায় পরিণত করা হয় তাকে এনকোডার বলে। এনকোডারের সাহায্যে যেকোনো আলফানিউমেরিক বর্ণকে ASCII, ইবিসিডিআইসি ইত্যাদি কোডে পরিণত করা যায়। সেজন্য ইনপুট ব্যবস্থায় কিবোর্ডের সঙ্গে এনকোডার যুক্ত থাকে।

গ উদ্দীপকের ২য় সার্কিটের তিনটি ইনপুট এবং ২টি আউটপুট। সুতরাং সার্কিটটি ফুল এডারের। NAND গেইট হলো সর্বজনীন গেইট। NAND সর্বজনীন গেইট দিয়ে সমস্ত গেইটসহ বিভিন্ন লজিক সার্কিট অংকন করা সম্ভব। সুতরাং উদ্দীপকের ২য় সার্কিটও NAND গেইট দিয়ে বাস্তবায়ন করা যায়।

একটি ফুল এডারের তিনটি ইনপুট A, B, C এবং আউটপুট Sum কে F ও Carry কে Y ধরে পাই,

$$\text{Sum, } S = \overline{ABC} + \overline{A}BC + A\overline{B}C + ABC$$

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

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

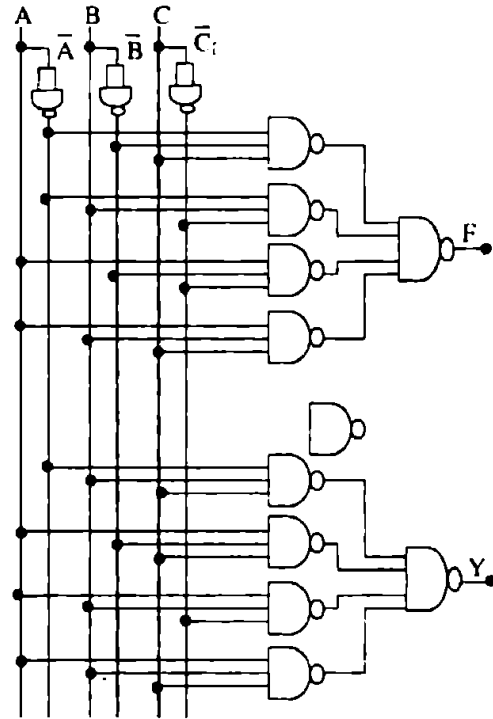
এবং

$$Y = \overline{ABC} + \overline{A}BC + \overline{A}B\overline{C} + ABC$$

$$Y = \overline{ABC} + \overline{A}BC + \overline{A}B\overline{C} + ABC$$

$$= \overline{ABC}ABC.\overline{A}B.C.ABC$$

NAND গেইট দিয়ে ২য় সার্কিটটি বাস্তবায়ন করা হলো-



ঘ উদ্দীপকের ২য় সার্কিটে ২টি ইনপুট এবং ২টি আউটপুট সুতরাং সার্কিটটি হলো হাফ-অ্যাডার। দুই বিট যোগ করার জন্য যে সমন্বিত বর্তনী ব্যবহৃত হয় তাকে হাফ-অ্যাডার বলে। দুটি হাফ-অ্যাডারের সাহায্যে একটি ফুল-অ্যাডার তৈরি করা যায়। এখানে Carry out এর জন্য অতিরিক্ত OR গেইট যুক্ত করা হয়েছে।

প্রথম হাফ-অ্যাডারে ইনপুট A ও B এর যোগফল, S_1 এবং ক্যারি C_1 ।

$$\therefore \text{প্রথম হাফ-অ্যাডারে, } S_1 = A \oplus B \text{ এবং } C_1 = A.B$$

দ্বিতীয় হাফ-অ্যাডারে দুটি ইনপুট হলো S_1 ও C_1 এবং আউটপুট যোগফল S_2 ও ক্যারি C_2 ।

সুতরাং দ্বিতীয় Half Adder এ যোগফল, $S_2 = S_1 \oplus C_1$

$$= A \oplus B \oplus C_1$$

$$\text{এবং } C_2 = S_1.C_1$$

$$= (A \oplus B).C_1$$

ফুল-অ্যাডার এর যোগফল S ও ক্যারি C_0 হলো,

$$S = A \oplus B \oplus C_1$$

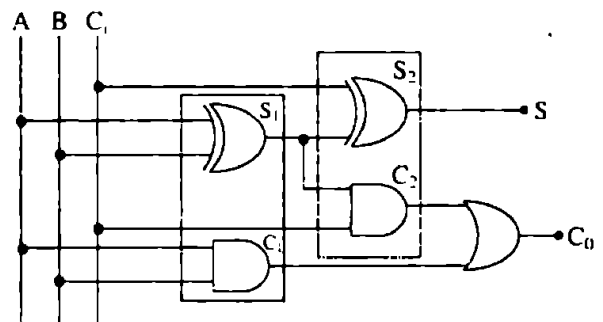
$$= S_2$$

$$\text{এবং } C_0 = \overline{A}BC_1 + A\overline{B}C_1 + AB\overline{C}_1 + ABC_1$$

$$= C_1(\overline{A}B + A\overline{B}) + AB(\overline{C}_1 + C_1)$$

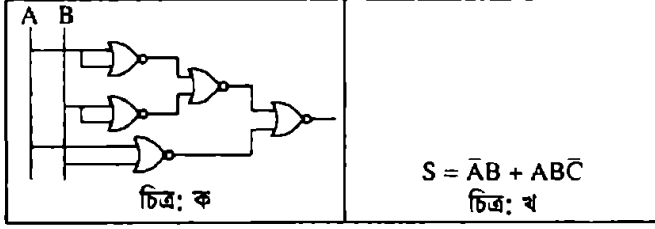
$$= C_1(A \oplus B) + AB$$

$$= C_2 + C_1$$



চিত্র: হাফ-অ্যাডারের সাহায্যে ফুল-অ্যাডার লজিক

প্রঃ ১৪৪ মালিহা, বুলিয়ান উপপাদ্য ব্যবহার করে চিত্র: খ এর সরলীকরণ করল। অন্যদিকে রাহা, চিত্র : ক এর সার্কিটটিকে শুধুমাত্র ন্যান্ড গেইটের মাধ্যমে সমতুল্য সার্কিট বাস্তবায়ন করে দেখালো।



(এস ও এস হারম্যান মেইনার কলেজ, ঢাকা)

- ক. স্থানীয় মান কাকে বলে? ১
- খ. $(৫৯)_{১০}$ এর সমকক্ষ বাইনারি ও বিসিডি কোডের তুলনা করো। ২
- গ. উদ্দীপক চিত্র: খ এর জন্য প্রমাণ কর, $S \cdot \overline{S} = 0$ এবং $\overline{S} + S = 1$ ৩
- ঘ. উদ্দীপক অনুযায়ী মালিহা কিভাবে সার্কিটটি বাস্তবায়ন করল? ৪

১৪৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. সংখ্যাটির যে স্থানে অংকটি বা প্রতীকটির অবস্থান তাকে স্থানীয় মান বলা হয়।

খ. $(৫৯)_{১০}$ এর সমকক্ষ বাইনারি হলো ১১১০১১ এবং বিসিডি হলো ০১০১১০০১। $(৫৯)_{১০}$ এর সমকক্ষ বাইনারি হলো এর বিটসংখ্যা $(৫৯)_{১০}$ এর সমকক্ষ বিসিডি এর চেয়ে কম। সুতরাং বিসিডি কোডে বাইনারির চেয়ে বেশি বিট লাগে।

গ. দেওয়া আছে,

$$S = \overline{AB} + ABC$$

$$= B(\overline{A} + AC)$$

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

$$= B(\overline{A}C)$$

আবার,

$$\overline{S} = B(AC)$$

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

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

এখন,

$$S \cdot \overline{S} = B(\overline{A}C) \cdot (B + AC)$$

$$= B(\overline{A}C) \cdot B + B(\overline{A}C) \cdot AC$$

$$= 0 + 0$$

$$= 0$$

$$S \cdot \overline{S} = 0$$

আবার,

$$S + \overline{S} = B(\overline{A}C) + (B + AC)$$

$$= B(\overline{A}C) + \overline{B} + AC$$

$$= (\overline{A}C + AC)(B + AC) + \overline{B}$$

$$= 1 \cdot (B + AC) + \overline{B}$$

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

$$= 1 + AC$$

$$S + \overline{S} = 1$$

ঘ. মালিহার সার্কিটের আউটপুট হলো-

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

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

$$= A \cdot B + A \cdot B$$

$$= A \cdot B + A \cdot B$$

$$= A \oplus B$$

$$= A \oplus B$$

যা এক্সঅর গেটের লজিক ফাংশন। সুতরাং মালিহার সার্কিটটি এক্সঅর গেটের সমতুল্য হিসাবে কাজ করে।

NAND গেইট হলো সর্বজনীন গেইট। NAND সর্বজনীন গেইট দিয়ে সমস্ত গেইট সহ বিভিন্ন লজিক সার্কিট অংকন করা সম্ভব। NAND গেইট দিয়ে মালিহার সার্কিটের সমতুল্য সার্কিট অংকন করা সম্ভব; নিচে NAND গেইট দ্বারা মালিহার সার্কিটের সমতুল্য সার্কিট বাস্তবায়ন করা হলো।

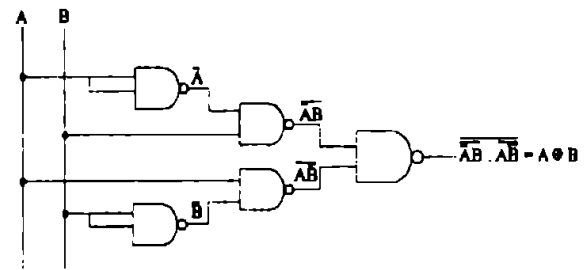
$$A \oplus B$$

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

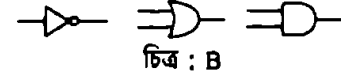
$$= \overline{AB} + A\overline{B}$$

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

$$= (\overline{AB}) \cdot (A\overline{B})$$



প্রঃ ১৪৫ কম্পিউটারে নানাবিধ কাজে বিভিন্ন ধরনের কাউন্টার ব্যবহার করা হয়। যেমন: ১. Synchronous counter ২. Asynchronous counter



(এস ও এস হারম্যান মেইনার কলেজ, ঢাকা)

- ক. Wi-Max কাকে বলে? ১
- খ. উপযুক্ত নেটওয়ার্ক টপোলজি নির্বাচনের বিবেচ্য দিকগুলো ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. T-Type ফ্লিপ-ফ্লপ ব্যবহার করে উদ্দীপকের ২ নম্বরে উল্লিখিত কাউন্টারের (৩বিট) গঠন বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপক চিত্র-B এর লজিক গেইটগুলো দ্বারা Full Adder এর বাস্তবায়ন আলোচনা করো। ৪

১৪৫ নং প্রশ্নের উত্তর

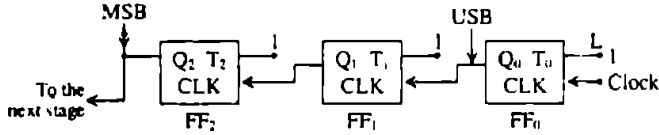
ক. WiMAX এর পূর্ণরূপ হচ্ছে Worldwide Interoperability for Microwave Access। এটি IEEE 802.16 স্ট্যান্ডার্ডের ওয়্যারলেস মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক (WMAN) প্রটোকল যা ফিক্সড এবং মোবাইল ইন্টারনেটে ব্যবহৃত হয়।

খ. উপযুক্ত নেটওয়ার্ক টপোলজি নির্বাচনের বিবেচ্য দিকগুলো তুলে ধরা হলো-

- নেটওয়ার্ক তৈরি করতে কী পরিমাণ ব্যয় হবে
- নেটওয়ার্ক সম্প্রসারণযোগ্য হবে কি না
- নেটওয়ার্কে ডেটা স্পীড বা ব্যান্ডউইডথ কতো হবে
- ক্যাবল ইনস্টল করতে কী পরিমাণ বেজ পেতে হবে
- ট্রাবলশ্যুটিংয়ে কত সুবিধা হবে।

গ. বাইনারি রিপল কাউন্টার একটি অ্যাসিনক্রোনাস কাউন্টার। এই কাউন্টারে প্রত্যেকটি ফ্লিপ-ফ্লপ তার output দ্বারা পাশের ফ্লিপ-ফ্লপকে

Triggering করতে সাহায্য করে। n বিট বাইনারি রিপল কাউন্টার n সংখ্যক ফ্লিপ-ফ্লপ দ্বারা গঠিত। যেখানে ফ্লিপ-ফ্লপ সারিবদ্ধভাবে অবস্থান করে এবং একটি output অন্যটির input হিসেবে কাজ করে।



T-ফ্লিপ-ফ্লপ দ্বারা 3 বিট বাইনারি রিপল কাউন্টার

বাইনারি সংখ্যা কীভাবে গণনা করে তা সারণিতে দেখানো হলো—

ডেসিম্যাল	বাইনারি		
	A	B	C
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0
5	1	0	1
6	1	1	0
7	1	1	1
	0000 1111	0011 0011	0101 0101

সারণি থেকে লক্ষ করা যায় A কলামের অবস্থিত বিটগুলো চারবার পরপর অবস্থান পরিবর্তন (Toggle) করছে। B কলামের সংখ্যাগুলো প্রতি দুবার পরপর এবং C কলামের সংখ্যাগুলো প্রতিবার স্থান পরিবর্তন করছে।

কাউন্টারের চিত্র লক্ষ করি T ফ্লিপ-ফ্লপের Clock Pulse 1 দিলে সবগুলো ফ্লিপ-ফ্লপ 1 পাবে অর্থাৎ FF_0 সিগনাল বা ক্লক পালস দিলে এটা প্রতিবার টোগল করবে। অর্থাৎ প্রতিবার 0 থেকে 1 বা 1 থেকে 0 হবে এবং এই আউটপুট FF_0 এর Clock pulse হিসেবে কাজ করবে। শুধু যখন $Q_0 = 1$ হবে তখনই FF_1 টোগল করবে। অর্থাৎ প্রতি ২বার পর FF_1 টোগল করবে। অনুরূপ FF_1 এর output Q FF_2 এবং CP (Clock pulse) হিসেবে কাজ করবে FF_2 এর CP। সুতরাং যেহেতু প্রতি দুবার পর $Q_1 = 1$ হবে। তাই FF_2 প্রতি চারবার পর টোগল করবে।

উদাহরণের চিত্র-B এর লজিক গেইটগুলো অর, অ্যান্ড ও নট গেইট যারা সবাই মৌলিক গেইট। সুতরাং আমাদেরকে মৌলিক গেটের সাহায্যে ফুল-অ্যাডার বাস্তবায়ন করতে হবে।

দুই বিট যোগ করার পাশাপাশি যে সমন্বিত বর্তনী ক্যারি বিট যোগ করে তাকে ফুল-অ্যাডার বা পূর্ণ যোগ কারক বর্তনী বলে। এক্ষেত্রে ফুল-অ্যাডারে ইনপুট ৩টি এবং output ২টি, একটি S অপরটি C তাহলে ফুল-অ্যাডারে ইনপুট ৩টির মধ্যে একটি A আর একটি B এবং অপরটি C (ক্যারি C_i) এবং output দুটির একটি S অপরটি C_o (out)।

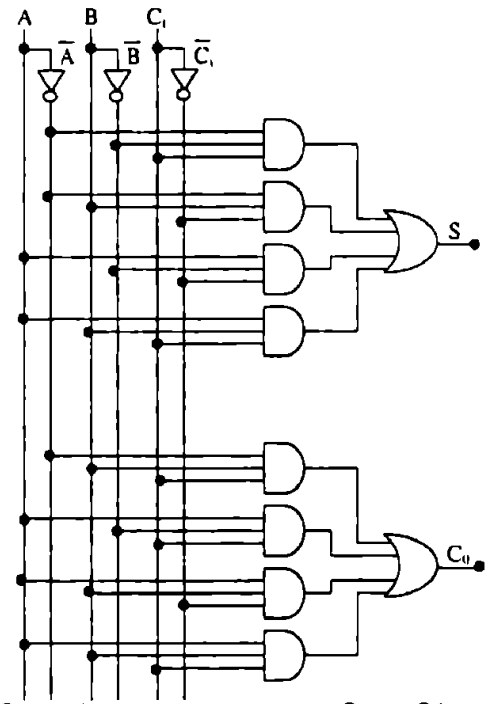
Input			Output	
A	B	C_i	S	C_o
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

ফুল-অ্যাডারের সমীকরণ Truth Table থেকে লেখা যায়,

$$S = \bar{A} \bar{B} C_i + \bar{A} B \bar{C}_i + A \bar{B} \bar{C}_i + ABC_i$$

$$C_o = \bar{A} B C_i + A \bar{B} C_i + A B \bar{C}_i + A B C_i$$

উপরোক্ত ফাংশনের লজিক সার্কিট উপরে দেখানো হয়েছে।



চিত্র: মৌলিক গেটের সাহায্যে ফুল-অ্যাডার লজিক সার্কিট

প্রশ্ন ১৪৬ শিক্ষক ক্লাসের বোর্ডে (৯২৫.৮৭৫)_{১০} লিখে সংখ্যাটিকে অন্য পদ্ধতির সংখ্যায় রূপান্তরের প্রক্রিয়া দেখান। এরপর তিনি ছাত্র-ছাত্রীদের বলেন যে, কম্পিউটার সব গাণিতিক ক্রিয়া বাইনারি যোগের মাধ্যমে করে। তিনি ঋণাত্মক সংখ্যা যোগের দুইটি পদ্ধতি দেখান। যার একটি পদ্ধতিতে ঋণাত্মক সংখ্যা আট ডিজিট বাইনারি মানকে উল্টাতে হয় এবং অপর পদ্ধতিতে উল্টানো মানের সাথে এক যোগ করতে হয়। এর জন্য তিনি (৬৭)_{১০} ও (−৪৭)_{১০} সংখ্যা দুইটি নেন।

[বরগুনা সরকারি মহিলা কলেজ, বরগুনা]

- ক. নিউমেরিক কোড কী? ১
- খ. বাইনারি ও অকট্যাল সংখ্যার মধ্যে ভিন্নতা কী? ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. উদ্দীপকে বোর্ডে লিখিত প্রথম সংখ্যাটির হেক্সাডেসিম্যাল মান বের করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে শিক্ষকের দেখানো যোগের প্রক্রিয়া দুইটি দেখাও এবং বর্তনী গঠনের ক্ষেত্রে কোনটি উত্তম? যৌক্তিক মতামত দাও। ৪

১৪৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে কোডগুলো শুধু সংখ্যার জন্য ব্যবহৃত হয় তাকে নিউমেরিক কোড বলে।

খ. যে সংখ্যা পদ্ধতিতে সংখ্যা গণনা করার জন্য ২(দুই) টি অঙ্ক বা প্রতীক ব্যবহৃত হয় তাকে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি বলে। বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত প্রতীক বা অঙ্ক (ডিজিট) গুলো হলো ০ এবং ১ হয় বলে এর বেজ ২। অন্যদিকে যে সংখ্যা পদ্ধতিতে সংখ্যা গণনা করার জন্য ৮(আট) টি অঙ্ক বা প্রতীক ব্যবহৃত হয় তাকে অক্টাল সংখ্যা পদ্ধতি বলে। এই পদ্ধতিতে ব্যবহৃত অঙ্ক বা প্রতীকগুলো হলো ০, ১, ২, ৩, ৪, ৫, ৬ ও ৭। এই পদ্ধতিতে সর্বমোট ৮টি অঙ্ক ব্যবহৃত হয় তাই এই সংখ্যা পদ্ধতির বেজ ৮।

গ. বোর্ডে লিখিত সংখ্যাটি (৯২৫.৮৭৫)_{১০}

$$\begin{array}{r} 16 \quad 925 \\ 16 \quad 57 \quad \text{---} \quad 13(D) \\ 16 \quad 3 \quad \text{---} \quad 9 \\ \quad \quad 0 \quad \text{---} \quad 3 \\ \therefore (925)_{10} = (39D)_{16} \end{array}$$

সংখ্যা	পূর্ণাংশ	ভগ্নাংশ
0.875×16	14(E)	0.000

$$\therefore (0.875)_{10} = (0.E)_{16}$$

$$\therefore (925.875)_{10} = (39D.E)_{16}$$

ঘ উদ্দীপকে শিক্ষকের দেয়া যোগের প্রক্রিয়া হল ২'এর পরিপূরক। নিচে ২'এর পরিপূরকের সাহায্যে $(67)_{10} + (-47)_{10}$ যোগের প্রক্রিয়া দেখানো হলো।

এখানে,

$$(67)_{10} = (01000011)_2$$

$$\text{এবং } (47)_{10} = (00101111)_2$$

যেহেতু 47 সংখ্যাটি ঋণাত্মক তাই 47 এর দুইয়ের পরিপূরক করতে হবে।

$$00101111 \text{ এর } 1' \text{ এর পরিপূরক} = 11010000$$

+1

$$00101111 \text{ এর } 2' \text{ এর পরিপূরক} = 11010001$$

$$\therefore (-47)_{10} = (11010001)_2$$

এখন,

$$01000011$$

$$11010001$$

$$\hline 100010100$$

ক্যারিবিট বাদে যোগফল বাইনারিতে 00010100 যা দশমিক 20 এর সমান।

২-এর পরিপূরকের গুরুত্ব :

- ২-এর পরিপূরক সংখ্যার জন্য গাণিতিক সরল বর্তনী প্রয়োজন। সরল বর্তনী দামে সস্তা এবং দ্রুত গতিতে কাজ করে।
- ২-এর পরিপূরক গঠনে চিরুযুক্ত সংখ্যা এবং চিরবিহীন সংখ্যা যোগ করার জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা যায়।
- ২-এর পরিপূরক গঠনে যোগ ও বিয়োগের জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা যায়। তাই আধুনিক কম্পিউটারে ২-এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।

প্রশ্ন ১৪৭ বীর তার বাসায় ফ্রিজের ক্ষেত্রে লক্ষ করল যে, ফ্রিজের দরজা খোলার সাথে সাথে ভিতরের লাইট জ্বলে উঠে এবং বন্ধ করার সাথে সাথে লাইট নিভে যায়। তার বেড রুমের লাইটে দুইটি সুইচ আছে। একটি মূল সুইচ এবং অপরটি বেড সুইচ। এই দুইটি সুইচের যে কোনো একটি বা উভয়টি অফ থাকলে লাইট জ্বলে এবং উভয় সুইচ অন থাকলে লাইট নিভে যায়।

[বরগুনা সরকারি মহিলা কলেজ, বরগুনা]

- ক. কাউন্টার কী? ১
- খ. এনকোডার ও ডিকোডারের মধ্যে ভিন্নতা আছে কী? ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. উদ্দীপকে ফ্রিজের দরজা ও লাইটের সম্পর্কের সাথে সাদৃশ্যপূর্ণ লজিক গেইট কোনটি? ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের বেডরুমের সুইচ দুইটি ও বাতির সম্পর্কের সাথে সাদৃশ্যপূর্ণ লজিক গেইট দ্বারা সর্বজনীন গেইট তৈরি সম্ভব উক্তিটির যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ করো। ৪

১৪৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে সিকুয়েন্সিয়াল সার্কিটের সাহায্যে প্রদানকৃত ইনপুট পালসের সংখ্যা গুণতে পারা যায় তাকে কাউন্টার বলে।

খ এনকোডার ও ডিকোডারের মধ্যে ভিন্নতা আছে। ভিন্নতাগুলো নিচে দেওয়া হলো।

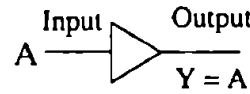
এনকোডার ও ডিকোডার-এর মধ্যে পার্থক্য:

এনকোডার (Encoder)	ডিকোডার (Decoder)
১. এনকোডার মানুষের ভাষাকে কম্পিউটারের ভাষায় রূপান্তরিত করে।	১. ডিকোডার কম্পিউটারের ভাষাকে মানুষের ভাষায় রূপান্তরিত করে।
২. এনকোডার কি-বোর্ডের সাথে যুক্ত থাকে।	২. ডিকোডার কম্পিউটার মেমোরিতে যুক্ত থাকে।
৩. 2^n টি ইনপুট থেকে n টি আউটপুট প্রদান করে।	৩. n টি ইনপুট থেকে 2^n টি আউটপুট প্রদান করে।

গ উদ্দীপকে ফ্রিজের দরজাটি হলো A এবং লাইটটি হলো X। ফ্রিজের দরজাটি অন করাকে ১ এবং অফ করাকে ০ ধরি। ফ্রিজের লাইটটির জ্বলা অবস্থাকে ১ এবং নিভা অবস্থাকে ০ ধরে সত্যক সারণি নিম্নরূপ:

Input	Output
0	0
1	1

সত্যক সারণি হতে পাই, $X=A$



সত্যক সারণি থেকে দেখতে পাচ্ছি সার্কিটটির ইনপুট এবং আউটপুট সমান। আর যে গেইটের input হিসেবে যা দেওয়া যায় output-এ তাই পাওয়া যায় তাকে বাফার গেইট বলে। output এর প্রবাহ বাড়ানোর জন্য এটি বর্তনীতে ব্যবহৃত হয়।

ঘ বীরের রুমের বেড সুইচকে A, মূল সুইচকে B ধরি এবং লাইটকে Y ধরি এবং সুইচ অন অবস্থাকে ১ এবং সুইচ অফ অবস্থাকে ০ ধরি। আরও মনে করি লাইট জ্বলাকে ১ এবং লাইট নিভে যাওয়াকে ০ ধরি। যেহেতু বীরের বেড রুমের যেকোনো একটি সুইচ বা উভয়টি অফ করলে লাইটটি জ্বলে এবং উভয়টি অন করলে লাইটটি নিভে যায়।

তাহলে বীরের বেডরুমের লাইটের সত্যক সারণি হবে নিম্নরূপ:

A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

উপরোক্ত সত্যক সারণি হতে পাই,

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

যাহা একটি ন্যান্ড গেইটের লজিক ফাংশন। সুতরাং বীরের বেডরুমের সুইচ ও লাইট ন্যান্ড গেইটের সাথে সাদৃশ্যপূর্ণ। ন্যান্ড গেইট হলো সর্বজনীন গেইট।

সুতরাং বেডরুমের সুইচ দুটি এবং বাতির সম্পর্কে সাথে সাদৃশ্যপূর্ণ লজিক গেইট দ্বারা সর্বজনীন গেইট তৈরি সম্ভব উক্তিটি যথার্থ।

প্রশ্ন ১৪৮ ইকবাল সাহেবের কাছে ১২০০৫ টাকা ছিল তিনি ইন্ডেক্স ব্রাজা থেকে (১৭৭)_৮ টাকা দিয়ে একটি মোবাইল ফোন ও (১০০০০০১)_২ টাকা দিয়ে একটি অপটিক্যাল মাউস কিনলেন।

(আব্দুল কাদির মোম্বা সিটি কলেজ, নরসিংদী)

- ক. সংখ্যা পদ্ধতির ভিত্তি কী? ১
খ. কম্পিউটার শূন্য বাইনারি সংখ্যা বুঝতে পারে কেন? ব্যাখ্যা করো। ২
গ. ইকবাল সাহেবের টাকা হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যায় প্রকাশ করো। ৩
ঘ. মোবাইল ফোন ও অপটিক্যাল মাউসের টাকার ব্যবধান কত? ৪
২ এর পরিপূরক ব্যবহার করে বের করো। ৪

১৪৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোনো সংখ্যা লেখা বা প্রকাশ করার পদ্ধতিকেই সংখ্যা পদ্ধতি বলে।

খ. দশমিক সংখ্যার দশটি ভিন্ন ভিন্ন অবস্থা প্রকাশ করা সম্ভব তবে তা খুব কঠিন ও ব্যয়বহুল। কিন্তু বাইনারি সংকেত ০, ১ কে খুব সহজেই ইলেকট্রিক্যাল সিগনালের সাহায্যে প্রকাশ করা যায় ডিজিটাল সিগনালে ০ কে OFF এবং ১ কে ON হিসেবে বিবেচনা করলে সহজে বোধগম্য হয় বিধায় ডিজিটাল ডিভাইস বা কম্পিউটারে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। এ সকল নানাবিধ কারণে কম্পিউটার ডিভাইসে বাইনারি পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। আর এই কারণেই কম্পিউটার বাইনারি সংখ্যা ছাড়া অন্য সংখ্যা বুঝতে পারে না।

গ. ইকবাল সাহেবের কাছে আছে, (12005)₁₀ টাকা

16	12005
16	750 — — 5
16	46 — — 14(E)
16	2 — — 14(E)
	0 — — 2

$$\therefore (12005)_{10} = (2EE5)_{16}$$

ঘ. মোবাইল ফোন কিনলেন,

(১৭৭)_৮ টাকা

$$= (001\ 111\ 111)_2$$

$$= (0111\ 1111)_2 \text{ [আট বিট রেজিস্টারের জন্য]}$$

অপটিক্যাল মাউস কিনলেন,

$$(10000001)_2$$

$$= (010000001)_2 \text{ [আট বিট রেজিস্টারের জন্য]}$$

মোবাইল ফোন, ও অপটিক্যাল মাউসের টাকার পার্থক্য,

$$(0111\ 1111)_2 - (010000001)_2$$

$$= (0111\ 1111)_2 + (-0100\ 0001)_2$$

যেহেতু ০১০০ ০০০১ ঋণাত্মক তাই ০১০০ ০০০১ এর ২'এর পরিপূরক করতে হবে।

$$0100\ 0001 \text{ এর } 1' \text{ এর পরিপূরক } 1001\ 1111$$

+১

$$0100\ 0001 \text{ এর } 2' \text{ এর পরিপূরক } 1011\ 1111$$

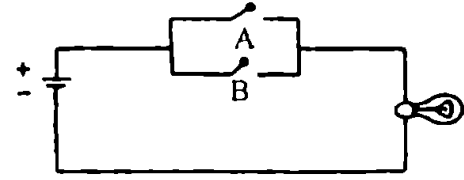
$$\text{এখন, } 0111\ 1111$$

$$1011\ 1111$$

$$10011\ 1110$$

কারি বিট বাদে পার্থক্য বাইনারিতে (০০১১ ১১১০)_২ যা দশমিকে (৬২)_{১০}।

প্রশ্ন ১৪৯



(বিদ্যাম মডেল স্কুল এন্ড কলেজ, বগুড়া)

- ক. মৌলিক গেইট কী? ১
খ. অ্যাডার-এর বর্ণনা দাও। ২
গ. চিত্রটি কীসের? বর্ণনা করো। ৩
ঘ. উপরোক্ত চিত্রের লজিক সার্কিট দিয়ে অষ্টাল থেকে বাইনারি এনকোডার অঙ্কন করো। ৪

১৪৯ নং প্রশ্নের উত্তর

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

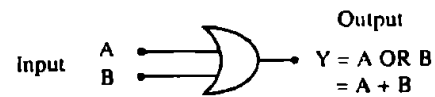
খ. যে সমবায় সার্কিট বা বর্তনী দ্বারা যোগ করা যায় তাকে অ্যাডার বলে। অ্যাডার বর্তনী দুই প্রকার—

১. অর্ধযোগের বর্তনী বা হাফ-অ্যাডার: দুই বিট যোগ করার জন্য যে সমন্বিত বর্তনী ব্যবহৃত হয় তাকে হাফ-অ্যাডার বলে।
২. পূর্ণ যোগের বর্তনী বা ফুল-অ্যাডার: দুই বিট যোগ করার পাশাপাশি যে সমন্বিত বর্তনী কারি বিট যোগ করে তাকে ফুল-অ্যাডার বা পূর্ণ যোগ কারক বর্তনী বলে।

গ. চিত্রটি হলো অর গেটের। বুলিয় বীজগণিতের অর অপারেশন বাস্তবায়নের জন্য ব্যবহৃত হয় অর গেইট। যে ডিজিটাল ইলেকট্রনিক সার্কিটে দুই বা ততোধিক (দুয়ের অধিক) ইনপুট দিয়ে একটি মাত্র আউটপুট পাওয়া যায় এবং আউটপুটটি হয় ইনপুটগুলোর যৌক্তিক যোগের সমান তাকে অর গেইট (OR gate) বলে। OR gate হচ্ছে যৌক্তিক যোগের গেইট। মনে করি, A ও B দুটি ইনপুট সুইচের মাধ্যমে প্রদান করে বুলিয়ান অ্যালজেবরা অনুযায়ী প্রাপ্ত আউটপুট, $Y = A \text{ OR } B = A + B$

Input		Output
A	B	$Y = A + B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

নিচে OR gate এর প্রতীক বুলিয়ান সূত্র ও সত্যক সারণিসহ ইলেকট্রিক্যাল বর্তনী দেখানো হলো—



OR Gate এর প্রতীক

ঘ. যে এনকোডারে ৮টি ইনপুট থেকে ৩টি আউটপুট লাইন পাওয়া যায় তাকে অষ্টাল থেকে বাইনারি এনকোডার বলে। এর সাহায্যে অষ্টাল সংখ্যাকে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তরিত করা যায়। এখন আমাদের যা করতে হবে তাহলো অর গেইটের সাহায্যে অষ্টাল থেকে বাইনারি এনকোডার অঙ্কন।

নিচে ৮ লাইন থেকে ৩টি লাইন এনকোডারের ব্লক চিত্র বা সত্যক সারণি দেওয়া হলো—

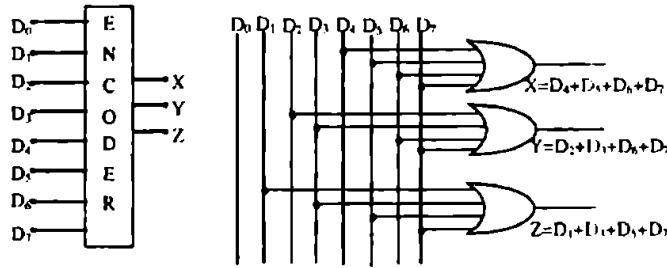
Input								Output		
D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	X	Y	Z
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

সত্যক সারণি হতে পাই,

$$X = D_4 + D_5 + D_6 + D_7$$

$$Y = D_2 + D_3 + D_6 + D_7$$

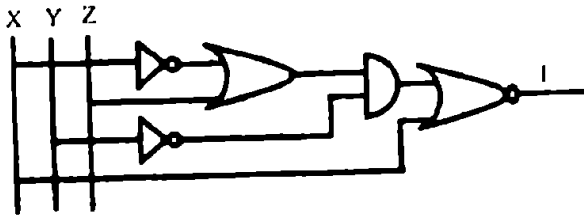
$$Z = D_1 + D_3 + D_5 + D_7$$



চিত্র: ৮ থেকে ৩ লাইন এনকোডার-এর ব্লক ডায়াগ্রাম

চিত্র: ৮ থেকে ৩ লাইন এনকোডার

প্রশ্ন ১৫০



ইন্সট্রাকশন পাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ, চট্টগ্রাম/

- ক. রেজিস্টার কী? ১
- খ. $9+3 = A$ ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. উদ্দীপকে F এর সরলীকৃত মান নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের আউটপুট F ও ইনপুট X-কে কোন গেইট দিয়ে প্রবাহিত করলে যে আউটপুট পাওয়া যাবে তা NOR গেইটের আউটপুটের সমতুল্য হবে - বিশ্লেষণ কর। ৪

১৫০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. রেজিস্টার হলো কতকগুলো ফ্লিপফ্লপ এর সমন্বয়ে গঠিত সার্কিট যা বাইনারি তথ্যকে সংরক্ষণ করে থাকে।

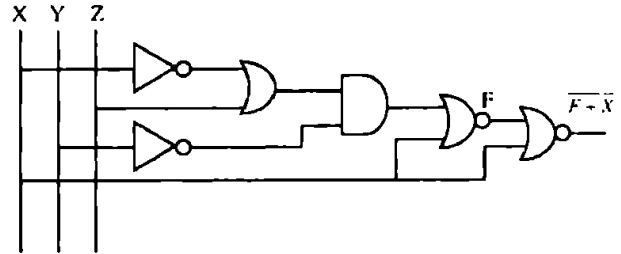
খ. দশমিক সংখ্যা পদ্ধতিতে 7 ও 3 এর যোগফল 10। কিন্তু দশমিক 10 কে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতিতে রূপান্তর করলে পাওয়া যায় A। তাই হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতিতে যোগ করলে $7+3=A$ হয়।

গ. উদ্দীপকের আউটপুট,

$$F = (\overline{X+Z}) \cdot \overline{Y} + X$$

$$\begin{aligned} &= ((\overline{X+Z}) \cdot \overline{Y}) \cdot \overline{X} \\ &= ((\overline{X+Z}) + \overline{Y}) \cdot \overline{X} \\ &= (\overline{X} \cdot \overline{Z} + \overline{Y}) \cdot \overline{X} \\ &= (\overline{X} \cdot \overline{Z} + \overline{Y}) \cdot \overline{X} \\ &= \overline{X} \cdot \overline{X} \cdot \overline{Z} + \overline{X} \cdot \overline{Y} \\ &= \overline{X} \cdot \overline{Y} \end{aligned}$$

ঘ. F এবং X কে যদি নর গেটের মধ্যে দিয়ে প্রবাহিত করলে আউটপুট নর গেটের সমতুল্য হবে। নিচে সার্কিটটি দেখানো হলো।



এখন,

$$\begin{aligned} &F + X \\ &= \overline{X} \cdot \overline{Y} + X \\ &= (X + Y)(\overline{X} + X) \\ &= \overline{X} + Y \end{aligned}$$

যা নর গেটের লজিক ফাংশন। সুতরাং F এবং X কে যদি নর গেটের মধ্যে দিয়ে প্রবাহিত করলে আউটপুট নর গেটের সমতুল্য হবে।

প্রশ্ন ১৫১ আদনান জামী তার মামার কাছে $(E)_{16}$, $(7)_4$ সংখ্যা দুটি যোগফল জানতে চাইল। মামা আদনান জামীকে যোগফল দেখালো এবং বললো কম্পিউটারের অভ্যন্তরে সমস্ত গাণিতিক কর্মকাণ্ড যেমন- যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ হয় একটি মাত্র অপারেশনের মাধ্যমে, তাছাড়া, যোগের ক্ষেত্রে এক ধরনের সার্কিটও ব্যবহৃত হয়।

[[বেপজা পাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ, সাতার, ঢাকা]]

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

১৫১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. টেলিমেডিসিন হচ্ছে টেলিফোনের সাহায্যে চিকিৎসা সেবা নেওয়া। অর্থাৎ কোনো রোগী যখন হাতের কাছে কোনো ডাক্তারকে জরুরী কিছু জিজ্ঞেস করার উপায় নেই তখন এই টেলিমেডিসিন ব্যবহার করে ডাক্তারের সেবা নেওয়া যায়।

খ. সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন হচ্ছে একধরনের ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যবস্থা যা প্রেরক স্টেশনে প্রথমে ডেটাকে কোন প্রাথমিক স্টোরেজ ডিভাইস সংরক্ষণ করে নেয়। অতঃপর ডেটার ক্যারেক্টার সমূহকে ব্লক আকারে ভাগ করে প্রতিবারে একটি করে ব্লক ট্রান্সমিট করে।

যেহেতু প্রেরক স্টেশনে প্রেরকের সাথে একটি প্রাথমিক সংরক্ষণের ডিভাইসের প্রয়োজন হয় তাই এটি তুলনামূলকভাবে ব্যয় বহুল।

৭. উদ্দীপকের সংখ্যা দুইটির দশমিক রূপ হচ্ছে—

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

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

৪ বিট রেজিস্টারে $(14)_{10}$ এর বাইনারি = 00001110

৪ বিট রেজিস্টারে $(7)_{10}$ এর বাইনারি = 00000111

$$\begin{array}{r} \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \\ 11111000 \\ + 1 \end{array}$$

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

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

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

$$(+7)_{10} = 100000111$$

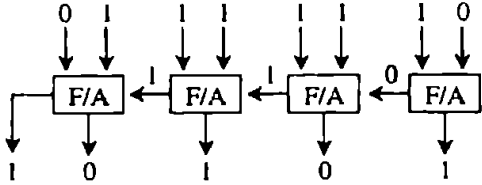
এখানে ক্যারি বিট 1। অর্থাৎ ক্যারিবিট বিবেচনা করা হয় না। চিহ্ন বিট 0, তাই ফলাফল ধনাত্মক।

$$(+7)_{10} = (0000111)_2$$

৮. মামার বলা সার্কিট হচ্ছে অ্যাডার। নিচে অ্যাডার দিয়ে সংখ্যা দুইটির যোগের প্রক্রিয়া দেখানো হলো—

প্রথম সংখ্যা $(E)_{16} = (1110)_2$

দ্বিতীয় সংখ্যা $(7)_8 = (111)_2$



প্রশ্ন ১৫২ মিনা রাজুকে ABBA, DAD, BABA এর অর্থ জিজ্ঞাসা করলে বাজু বললো, সবইতো বাবা, বাবা আর বাবা। তখন মিনা হাসতে হাসতে বললো, নারে বোকা, ওরা শুধু বাবাই নয়, ওদের সাংখ্যিক মানও আছে।

[যশোর সরকারি মহিলা কলেজ, যশোর]

ক. ফুল-ভূপেক্স কী? ১

খ. ক্লাউড কম্পিউটিং এর সুবিধাসমূহ কী কী? ২

গ. উদ্দীপকের প্রথম সংখ্যাটি বাইনারিতে ও ২য় সংখ্যাটি অষ্টালে রূপান্তর করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের সংখ্যাগুলো যোগ করো। ৪

১৫২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ফুল-ভূপেক্স মোডে একই সময়ে উভয় দিক হতে ডেটা আদান-প্রদান ব্যবস্থা থাকে। যে কোন প্রাপ্ত প্রয়োজনে ডেটা প্রেরণ করার সময় ডেটা গ্রহণ অথবা ডেটা গ্রহণের সময় ডেটা প্রেরণও করতে পারবে। উদাহরণ- টেলিফোন, মোবাইল।

খ. ইন্টারনেটে বা ওয়েবে সংযুক্ত হয়ে কিছু গ্লোবাল সুবিধা ভোগ করার যে পদ্ধতি তাই হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং। এটি একটি বিশেষ পরিষেবা। ক্লাউড কম্পিউটিং এর সুবিধা:

১. অপারেটিং খরচ তুলনামূলক কম থাকে।
২. নিজস্ব হার্ডওয়্যার বা সফটওয়্যারের প্রয়োজন হয় না ফলে খরচ কম।
৩. যেকোনো স্থান থেকে ইন্টারনেটের মাধ্যমে তথ্য আপলোড বা ডাউনলোড করা যায়।

৪. স্বয়ংক্রিয়ভাবে সফটওয়্যার আপডেট হয়ে থাকে।

৫. সহজে কাজকর্ম মনিটরিং এর কাজ করা যায় ফলে বাজেট ও সময়ের সাথে ভাল মিলিয়ে কর্মকান্ড পরিচালনা করা যায়।

৭. উদ্দীপকে উল্লিখিত ১ম সংখ্যাটি $(ABBA)_{16}$

$$\begin{array}{cccc} A & B & B & A \\ \swarrow & \swarrow & \swarrow & \swarrow \\ 1010 & 1010 & 1010 & 1010 \\ = (1010101110111010)_2 \end{array}$$

২য় সংখ্যাটি $(DAD)_{16}$

$$\begin{array}{ccc} D & A & D \\ \swarrow & \swarrow & \swarrow \\ 1101 & 1010 & 1101 \\ = \frac{110}{6} \frac{110}{6} \frac{101}{5} \frac{101}{5} \\ = (6655)_8 \end{array}$$

৮

$$(ABBA)_{16}$$

$$(ODAD)_{16}$$

$$(+)(BABA)_{16}$$

$$(17421)_{16}$$

সুতরাং, উদ্দীপকের তিনটি সংখ্যার যোগফল $(17421)_{16}$

প্রশ্ন ১৫৩ $(991.35)_{10}$ ও $(1356)_8$ দুই পদ্ধতির দুটি সংখ্যা।

[আবদুল উম্মিন সাহ পিপি নিকেতন স্কুল ও কলেজ, গাইবান্ধা]

- ক. সর্বজনীন গেইট কী? ১
- খ. দেখাও যে, হেক্সাডেসিম্যাল চার বিটের সংখ্যা পদ্ধতি। ২
- গ. উপরোক্ত সংখ্যাকে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যায় রূপান্তর কর। ৩
- ঘ. উপরোক্ত প্রথম সংখ্যাকে অষ্টালে রূপান্তর করে সংখ্যা দুটি যোগ কর। ৪

১৫৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে লজিক গেইট দ্বারা মৌলিক লজিক গেইটসহ অন্যান্য সকল লজিক গেইট বাস্তবায়ন করা যায় তাকে সর্বজনীন গেইট বলে। যেমন- নর গেইট, ন্যান্ড গেইট।

খ. হেক্সাডেসিম্যাল চার বিটের সংখ্যা পদ্ধতি। হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতিতে অংক ১৬ টি। যথা-০, ১, ২, ৩, ৪, ৫, ৬, ৭, ৮, ৯, A, B, C, D, E, F।

এই ১৬ টি সংখ্যাকে প্রকাশ করার জন্য ৪ বিট সংখ্যা প্রয়োজন। সাধারণত বাইনারি সংখ্যার ৪ বিটের সমকক্ষ হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যার মান বসিয়ে বাইনারি সংখ্যাকে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যায় রূপান্তর করা হয়।

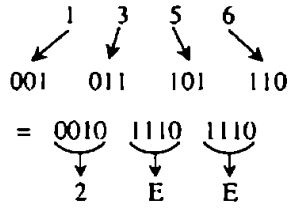
গ. উপরোক্ত সংখ্যা দুইটি হচ্ছে $(991.35)_{10}$ ও $(1356)_8$

$$\therefore (991.35)_{10} = (?)_{16}$$

$$\begin{array}{r|l} 16 & 991 \\ \hline & 61 - 15(F) \\ 16 & 3 - 13(D) \\ \hline & 0 - 3 \end{array} \quad \begin{array}{r} .35 \\ \times 16 \\ \hline 5 .60 \\ \times 16 \\ \hline 9 .60 \end{array}$$

$$\therefore (991.35)_{10} = (3DF.59...)_{16}$$

আবার, $(1356)_8 = (?)_{16}$



$(1356)_8 = (2EE)_{16}$

১৭

8 991		.35
8 123 — 7		× 8
8 15 — 3	2	.80
8 1 — 7		× 8
0 — 1	6	.40
		× 8
	3	.20

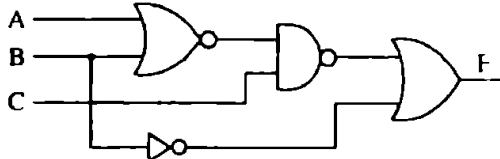
$\therefore (991.35)_{10} = (1737.263...)_{16}$

$\therefore (1356)_8$ ও $(1737.263)_{16}$ সংখ্যা দুইটি নিচে যোগ করা হলো—

$$\begin{array}{r} 1356.000 \\ 1737.263 \\ \hline = 3315.263 \end{array}$$

$\therefore (3315.263)_8$

১৮



[পেচ কল্লিডুয়েসা সরকারি মহিলা কলেজ, গোপালগঞ্জ]

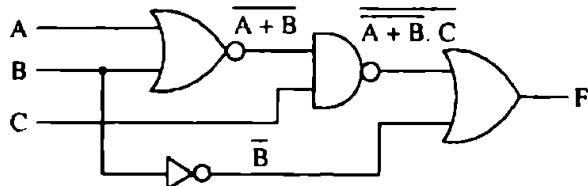
- ক. URL বলতে কী বোঝ? ১
- খ. $1 + 1 = 1$ ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. উদ্দীপকের আলোকে F এর মান নির্ণয় করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রকার গেইট সম্পর্কে বর্ণনা দাও। ৪

১৫৪ নং প্রশ্নের উত্তর

১৫. ওয়েবপেইজের অ্যাড্রেসকে URL (Uniform/Universal Resource Locator) বলে। URL হলো ওয়েবসাইটের একক ঠিকানা।

১৬. প্রশ্নে $1+1=1$ হয়েছে। কারন এখানে বুলিয়ান অ্যাডজেক্সের অর (OR) অপারেশন ব্যবহৃত হয়েছে। বুলিয়ান অ্যাডজেক্সের সত্যকে ১ এবং মিথ্যাকে ০ দ্বারা চিহ্নিত করা হয়। এখানে ০ এবং ১ কোনো সংখ্যা নয় এরা আসলে লজিক লেভেল। সুতরাং এটি অর (OR) অপারেশন যা যৌক্তিক যোগ প্রকাশ করেছে।

১৭

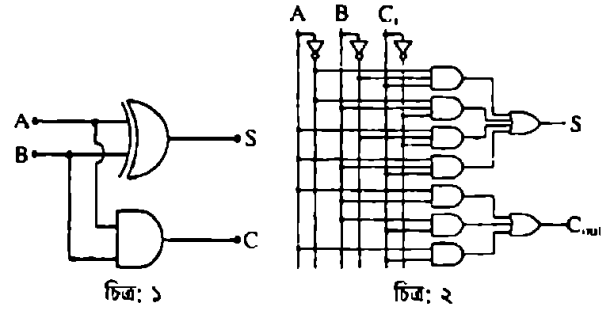


$$\therefore F = (A + B) \cdot C + \bar{B}$$

১৮. উদ্দীপকের সার্কিটটিতে দুটি যৌগিক গেইট NAND ও NOR এবং মৌলিক লজিক গেইট NOT ব্যবহৃত হয়েছে :

NAND	NOR	NOT
AND ও NOT গেইটের সমন্বয়ে তৈরি	OR ও NOT গেইটের সমন্বয়ে তৈরি	প্রদত্ত ইনপুটের বিপরীত ফলাফল প্রদান করে।
সর্বজনীন গেইট বলা হয়। কারণ NAND গেইটের সাহায্যে মৌলিক গেইটসহ যেকোনো সার্কিট বাস্তবায়ন করা যায়।	\rightarrow NAND না হয়ে NOR হবে। আর বাকী কথা একই।	মৌলিক লজিক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

১৯



চিত্র: ১

চিত্র: ২

[আনন্দ মোহন কলেজ, ময়মনসিংহ]

- ক. পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতি কী? ১
- খ. $(15)_{10}$ এর সমকক্ষ BCD কোড এবং বাইনারি সংখ্যার মধ্যে কোনটিতে বেশি বিট লাগে? ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. চিত্র-২ এর সার্কিটের আউটপুট মানসমূহের সরলীকরণ করো। ৩
- ঘ. চিত্র-২ আউটপুট মান চিত্র-১ এর গেইটের সাহায্যে বাস্তবায়ন করে দেখাও। ৪

১৫৫ নং প্রশ্নের উত্তর

১৫. যে সংখ্যা পদ্ধতিতে সংখ্যায় ব্যবহৃত অংকগুলোর নিজস্ব মান এবং স্থানীয় মান রয়েছে তাকে পজিশনাল বা স্থানিক সংখ্যা পদ্ধতি বলে।

১৬. $(15)_{10}$ এর সমকক্ষ BCD কোড হচ্ছে $(00010101)_{BCD}$ । পক্ষান্তরে $(15)_{10}$ এর বাইনারি সমমান হচ্ছে $(1111)_2$ । এখানে, $(15)_{10}$ এর BCD কোডে ব্যবহৃত বিটের সংখ্যা ৮টি এবং $(15)_{10}$ এর বাইনারি সমমানে বিটের সংখ্যা ৪টি। সুতরাং $(15)_{10}$ এর BCD কোডে ব্যবহৃত বিটের সংখ্যা বেশি।

১৭. চিত্র:২ এর সার্কিটের S এর সমীকরণ ও সরলীকৃত মান নিচে বর্ণিত হলো:

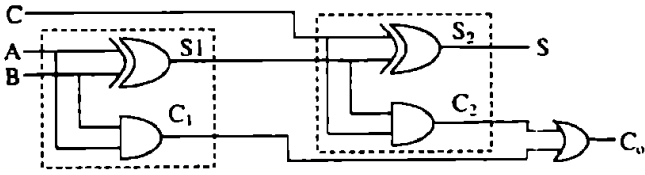
$$\begin{aligned} & \overline{A}BC + \overline{A}B\overline{C} + A\overline{B}C + ABC \\ &= \overline{A}(\overline{B}C + B\overline{C}) + A(\overline{B}C + BC) \\ &= \overline{A}(B \oplus C) + A(\overline{B} \oplus C) \\ &= \overline{A}X + AX \quad [\text{যদি, } B \oplus C = X] \\ &= A \oplus X \\ &= A \oplus B \oplus C \end{aligned}$$

চিত্র:২ এর সার্কিটের C_{out} এর সমীকরণ ও সরলীকৃত মান নিচে বর্ণিত হলো:

$$\begin{aligned}
& ABC\bar{C} + A\bar{B}C + \bar{A}BC + ABC \\
& = ABC\bar{C} + ABC + A\bar{B}C + ABC + \bar{A}BC + ABC \\
& [\because ABC = ABC + ABC + ABC] \\
& = AB(\bar{C} + C) + AC(\bar{B} + B) + BC(A + \bar{A}) \\
& = AB.1 + AB.1 + BC.1 \\
& = AB + BC + CA
\end{aligned}$$

চিত্র:২ এর আউটপুটের মান ফুল-অ্যাডার সার্কিটের এবং চিত্র:১ এর সার্কিটটি একটি হাফ-অ্যাডার সার্কিট।

হাফ অ্যাডারের সাহায্যে ফুল-অ্যাডার বাস্তবায়ন করার জন্য দুটি হাফ অ্যাডার ও একটি অর গেইট লাগে। ১ম হাফ-অ্যাডারের ইনপুট A ও B থেকে যোগফল S_1 ও ক্যারি C_1 পাওয়া যায়। দ্বিতীয় হাফ-অ্যাডার থেকে যোগফল S_2 ও ক্যারি C_2 পাওয়া যায়।



চিত্র: হাফ-অ্যাডার দিয়ে ফুল অ্যাডার বাস্তবায়ন

১ম হাফ-অ্যাডারের ক্ষেত্রে $S_1 = A \oplus B$ এবং $C_1 = AB$

২য় হাফ-অ্যাডারের ক্ষেত্রে $S_2 = S_1 \oplus C_1$

$$\begin{aligned}
& = A \oplus B \oplus C_i \\
& = S \text{ (ফুল-অ্যাডারের যোগফল)}
\end{aligned}$$

$$\text{এবং } C_2 = S_1 C_i$$

$$= (A \oplus B) C_i$$

আমরা জানি, ফুল-অ্যাডারের ক্যারি,

$$C_o = \bar{A}BC_i + A\bar{B}C_i + AB\bar{C}_i + ABC_i$$

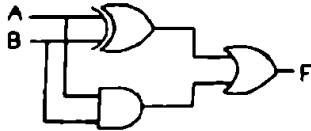
$$= C_i(\bar{A}B + A\bar{B}) + AB(\bar{C}_i + C_i)$$

$$= C_i(A \oplus B) + AB.1$$

$$= C_i(A \oplus B) + AB.$$

সার্কিটে, $C_o = C_2 + C_1$

প্রশ্ন ১৫৬



[যশোর সরকারি মহিলা কলেজ, যশোর]

- ক. সুডোকোড কী? ১
- খ. অ্যালগরিদম লেখার সুবিধাসমূহ কী কী? ২
- গ. F এর সরলীকৃত মান বের করো। ৩
- ঘ. “শুধু NAND গেইট দ্বারা উদ্দীপক হতে প্রাপ্ত সমীকরণ বাস্তবায়ন সম্ভব” –বিশ্লেষণপূর্বক উক্তিটির সত্যতা যাচাই করো। ৪

১৫৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. সুডো একটি গ্রীক শব্দ যার অর্থ ‘ছদ্ম’ বা ‘যা সত্য নয়’। আর সুডোকোড হচ্ছে ছদ্ম প্রোগ্রাম। সুতরাং সুডোকোড দিয়ে একটি

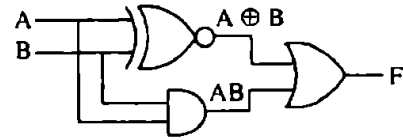
প্রোগ্রামকে এমন ভাবে উপস্থাপন করা হয় যা কোনো নির্দিষ্ট কম্পিউটার বা প্রোগ্রামিং ভাষার উপর নির্ভরশীল নয়। এটি সুন্দর ও সহজ ইংরেজি ভাষায় সমস্যা সমাধানের প্রতিটি ধাপ বর্ণনা করে থাকে।

খ. যে পদ্ধতিতে ধাপে ধাপে অগ্রসর হয়ে কোনো একটি নির্দিষ্ট সমস্যার সমাধান করা হয় তাকে বলা হয় অ্যালগরিদম। কোনো সমস্যাকে কম্পিউটার প্রোগ্রামিং দ্বারা সমাধান করার পূর্বে কাগজে-কলমে সমাধান করার জন্যই অ্যালগরিদম ব্যবহার হয়।

সুবিধা:

১. অ্যালগরিদমের মাধ্যমে বর্ণনামূলক পদ্ধতিতে প্রোগ্রামের ধাপগুলো দেখানো হয়।
২. ইনপুট ও আউটপুট সহজে বোঝা যায়।
৩. প্রক্রিয়াকরণের ধাপগুলো সহজবোধ্য।
৪. প্রত্যেকটি ধাপ স্পষ্ট।
৫. নির্দিষ্ট সংখ্যক ধাপে সমস্যার সমাধান করা যায়।

ক.



$$\therefore F = (A \oplus B) + AB$$

$$= \bar{A}B + A\bar{B} + AB$$

$$= \bar{A}B + A(\bar{B} + B)$$

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

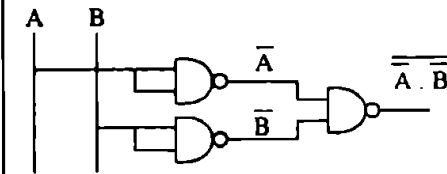
$$= (\bar{A} + A)(B + A)$$

$$= A + B$$

খ. F সরলীকৃত মান $A + B$ কে NAND গেইটের সাহায্যে বাস্তবায়ন হলো :

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

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



তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

তৃতীয় অধ্যায়: সংখ্যা পদ্ধতি ও ডিজিটাল ডিভাইস

১৬১. সংখ্যা প্রকাশ করার পদ্ধতিকে কী বলে? (জান)

- (ক) সংখ্যা পদ্ধতি (খ) বাইনারি
(গ) দশমিক (ঘ) অষ্টাল

(ক)

১৬২. প্রাচীন বাবিলনের মানুষ গণনার জন্য কী ব্যবহার করত? (জান)

- (ক) ৪ ধরনের পদ্ধতি (খ) ৩ ধরনের পদ্ধতি
(গ) ২ ধরনের পদ্ধতি (ঘ) ১ ধরনের পদ্ধতি

(গ)

১৬৩. কম্পিউটার সাধারণত কোন সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহার করে কাজ করে? (জান)

- (ক) দশমিক (খ) বাইনারি
(গ) অষ্টাল (ঘ) হেক্সাডেসিমেল

(ঘ)

১৬৪. অষ্টাল সংখ্যা পদ্ধতির উদ্ভাবক কে? (জান)

- (ক) গটফ্রিজ লিবনিজ (খ) রাজা ৭ম চার্লস
(গ) আল খোয়ারিজমি (ঘ) আল হাজেন

(খ)

১৬৫. MSB-এর পূর্ণনাম কী? (জান)

- (ক) Most Scientific Bit
(খ) Most Significant Byte
(গ) Most Significant Bit
(ঘ) Most Sign Bit

(গ)

১৬৬. LSB-এর পূর্ণনাম কী? (জান)

- (ক) Latest Significant Bit
(খ) Least Significant Bit
(গ) Least Sign Byte
(ঘ) Least Scientific Byte

(খ)

১৬৭. বাইনারি ডিজিটকে সংক্ষেপে কী বলে? (জান)

- (ক) বিট (খ) বাইট
(গ) কিলোবাইট (ঘ) মেগাবাইট

(খ)

১৬৮. ডিজিটাল সার্কিট বোঝানোর জন্য কোন সংখ্যা পদ্ধতিটি উপযোগী? (জান)

- (ক) দশমিক (খ) বাইনারি
(গ) অকটাল (ঘ) হেক্সাডেসিমেল

(ঘ)

১৬৯. কোন সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহার করে কম্পিউটার অভ্যন্তরীণ কাজ করে? (জান)

- (ক) দশমিক (খ) বাইনারি
(গ) অষ্টাল (ঘ) হেক্সাডেসিমেল

(খ)

১৭০. হেক্সাডেসিমেল ৭ এর পরের সংখ্যা কোনটি?

[ঢাকা রেসিডেন্সিয়াল মডেল কলেজ, ঢাকা]

- (ক) 10 (খ) C
(গ) B (ঘ) A

(ঘ)

১৭১. দশমিকে 94 হলে হেক্সাডেসিমেল কত হবে?

(প্রয়োগ) [রাজউক উত্তরা মডেল কলেজ, ঢাকা]

- (ক) 6F (খ) 6E
(গ) 5F (ঘ) 5E

(ঘ)

১৭২. $(10011)_2$ এর 2 এর পরিপূরক কত?

[উইলসন নিউটন স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]

- (ক) 01101 (খ) 01010
(গ) 10001 (ঘ) 00110

(ক)

১৭৩. $(10111.110)_2$ $(?)_{10}$ (প্রয়োগ)

- (ক) ১৭.C (খ) ২৫.D
(গ) E.E (ঘ) FD.C

(ক)

১৭৪. দশমিক পদ্ধতির সংখ্যাকে বাইনারি সংখ্যায় প্রকাশের জন্য কোন কোড ব্যবহৃত হয়? (জান)

- (ক) অকটাল কোড (খ) বিসিডি কোড
(গ) অ্যাসকি কোড (ঘ) ইউনিকোড

(ঘ)

১৭৫. Unicode কত বিটের? [সউব পয়েন্ট স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]

- (ক) ৪ (খ) ৮
(গ) ১৬ (ঘ) ৩২

(ঘ)

১৭৬. বাংলা বর্ণমালা কোন কোডটির অন্তর্ভুক্ত?

- (ক) BCD (খ) ASCII
(গ) UNICODE (ঘ) EBCDIC

(গ)

১৭৭. বাইনারি ডেটাকে একস্থান থেকে অন্যস্থানে সঠিকভাবে প্রেরণের জন্য কোন ধরনের বিট যোগ করা হয়? (জান)

- (ক) ক্যারি বিট (খ) প্যারিটি বিট
(গ) জোন বিট (ঘ) সংখ্যা বিট

(খ)

১৭৮. EBCDIC কোড নিচের কোন ধরনের কম্পিউটারে ব্যবহৃত হয়?

[এম ও এস হারম্যান মেইনার কলেজ, ঢাকা]

- (ক) ডেফোডিল (খ) আইবিএম
(গ) এইচপি (ঘ) ডেল

(ঘ)

১৭৯. বুলিয়ান অ্যালজেব্রার আবিষ্কারক কে?

[ঢাকা রেসিডেন্সিয়াল মডেল কলেজ, ঢাকা]

- (ক) John Napier (খ) George Boole
(গ) Newton (ঘ) Pascal

(ঘ)

১৮০. বুলিয়ান রাশিমালায় কোন অপারেশন বেশি অগ্রাধিকার পায়? (জান)

- (ক) OR (খ) AND
(গ) NOT (ঘ) NOR

১৮১. বুলিয়ান অ্যালজেব্রায় যোগ ও গুণের নিয়মগুলোকে কী বলে? (জান)

- (ক) অপারেশন (খ) বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ
(গ) অপারেটর (ঘ) এক্সপ্রেশন

১৮২. ডি-মরগ্যানের উপপাদ্য অনুযায়ী পাই- (জান)

- (ক) $\overline{AB} = \overline{A} \overline{B}$ (খ) $\overline{A + B} = \overline{A} + \overline{B}$
(গ) $\overline{AB} = \overline{A} + \overline{B}$ (ঘ) $\overline{A + B} = \overline{A} \overline{B}$

১৮৩. বুলিয়ান অ্যালজেব্রায় $\overline{A} + A\overline{B} =$ কত? (প্রয়োগ)

- (ক) A (খ) B
(গ) AB (ঘ) $\overline{A} + \overline{B}$

১৮৪. মৌলিক গেইট হলো— (অনুধাবন)

- i. OR ii. AND
iii. NOR

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৮৫. কোন লজিক গেইটের ইনপুট এবং আউটপুটের সংখ্যা সমান? (জান)

- (ক) AND (খ) OR
(গ) NOT (ঘ) NOR

১৮৬. কোন লজিক গেটের দুটি ইনপুট একই হলে আউটপুট শূন্য হবে? //বি এ এক লাইন কলেক, ঢাকা/ যশোর/

- (ক) OR (খ) NOR
(গ) X-OR (ঘ) X-NOR

১৮৭. যৌগিক গেইট কোনটি? (জান)

- (ক) AND (খ) OR
(গ) NAND (ঘ) NOT

১৮৮. নিচের কোনটি মৌলিক লজিক গেইট? (জান)

- [কুমিল্লা সরকারি কলেজ, কুমিল্লা]
(ক) NOR (খ) NAN
(গ) OR (ঘ) X-OR

১৮৯. Inverter হিসেবে কাজ করে কোনটি?

- (ক) AND (খ) NAND
(গ) NOR (ঘ) NOT

১৯০. NOR গেইটের আউটপুট কোনটির আউটপুটের বিপরীত? (অনুধাবন)

- (ক) OR (খ) AND
(গ) X-OR (ঘ) X-NOR

১৯১. এনকোডারকে কী বলা হয়? (জান)

- (ক) দশমিক থেকে বাইনারি এনকোডার
(খ) অকটাল থেকে বাইনারি এনকোডার
(গ) হেক্সাডেসিমেল থেকে অকটাল এনকোডার
(ঘ) হেক্সাডেসিমেল এনকোডার

১৯২. কোন সার্কিট কম্পিউটারের ভাষাকে মানুষের ভাষায় পরিণত করে? (জান)

- (ক) এনকোডার (খ) ডিকোডার
(গ) কাউন্টার (ঘ) রেজিস্টার

১৯৩. অ্যাডার কত প্রকার? (জান)

- (ক) ২ (খ) ৩
(গ) ৪ (ঘ) ৫

১৯৪. Half Adder-এর Carry out-এর লজিক ফাংশন কোনটি? (জান)

- (ক) $C = AB$ (খ) $C = \overline{AB}$
(গ) $C = A + B$ (ঘ) $C = \overline{A} + \overline{B}$

১৯৫. কাজের প্রকৃতি অনুসারে রেজিস্টার কত প্রকার? (এস ও এস থারমান মেইনার কলেজ, ঢাকা)

- (ক) ২ (খ) ৩
(গ) ৪ (ঘ) ৫

১৯৬. প্রতি ক্লক পালসে এক বিট ডেটা স্থানান্তরকে কী বলে? (অনুধাবন)

- (ক) ০ শিফট লেফট স্থানান্তর
(খ) শিফট রাইট স্থানান্তর
(গ) প্যারালাল স্থানান্তর
(ঘ) সিরিয়াল স্থানান্তর

১৯৭. একটি n বিট বাইনারি কাউন্টার কত পর্যন্ত গুণতে পারে? (জান)

- (ক) ০ থেকে n (খ) ০ থেকে $2^n - 1$
(গ) ০ থেকে 2^n (ঘ) ০ থেকে 2^{n+1}

১৯৮. BCD কাউন্টারের সর্বাধিক স্টেট কতটি? (জান)

- (ক) ৪ টি (খ) ৯ টি
(গ) ১০ টি (ঘ) ১১ টি

১৯৯. টোগল (Toggle) কোনটি? (জান)

- (ক) অবস্থার পরিবর্তন
(খ) একই অবস্থায় থাকা
(গ) পুনরাবৃত্তি (ঘ) সার্কিট

২০০. Resister ব্যবহার করা হয়- (অনুধাবন)

- 0, 1 স্টোর করতে
- 0, 1 যোগ করতে
- Data Shift করতে

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

২০১. যে সকল গেইট দ্বারা X-NOR গেইট তৈরি করা সম্ভব তা হলো — (অনুধাবন)

- OR গেইট
- AND গেইট
- NOT গেইট

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

২০২. NAND গেইট দিয়ে তৈরি করা যায় — (অনুধাবন) [কুমিল্লা সরকারি কলেজ, কুমিল্লা]

- AND গেইট
- OR গেইট
- NOT গেইট

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

২০৩. নিচের লজিক গেইটটি লক্ষ্য করো:



উপরিউক্ত বর্তনীর আউটপুট হবে— (অনুধাবন)

- $A \oplus B$
- $\bar{A}B + A\bar{B}$
- $A + B$

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

২০৪. ঝগাঝগক সংখ্যার মান জ্ঞাপনের জন্য গঠন হচ্ছে— (অনুধাবন)

- প্রকৃত মান গঠন
- ১ এর পরিপূরক গঠন
- ২ এর পরিপূরক গঠন

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

২০৫. প্যারিটি বিট হলো— (অনুধাবন)

- ভগাংশ প্যারিটি
- জোড় প্যারিটি
- বিজোড় প্যারিটি

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

২০৬. 97 হতে পারে- (অনুধাবন)

- অষ্টাল
- হেক্সাডেসিমেল
- ডেসিমেল

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

২০৭. পজিশনাল সংখ্যার মান নির্ণয় করতে প্রয়োজন- (অনুধাবন)

- সংখ্যাটির মোট অংক
- অংকের নিজস্ব মান
- অংকের স্থানীয় মান

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ো এবং ২০৮ ও ২০৯ প্রশ্নের উত্তর দাও।

শিক্ষক সাবাকে খাতার উপর তার রোল নম্বরটি লিখতে বললো। কিন্তু সাবার রোল ১০ (দশ) হলেও তার খাতায় সে ১০ এর পরিবর্তে ১২ লিখল এবং বললো এটি একটি সংখ্যা পদ্ধতি।

২০৮. সাবার ব্যবহৃত সংখ্যা পদ্ধতির নাম কী? (উচ্চতর দক্ষতা)

- ক বাইনারি খ অষ্টাল
গ দশমিক ঘ হেক্সাডেসিমেল

২০৯. সাবার ব্যবহৃত সংখ্যা পদ্ধতিটির বৈশিষ্ট্য হলো— (অনুধাবন)

- এ পদ্ধতির অভ্রক হলো ০ থেকে ৭ পর্যন্ত
- এ পদ্ধতির ভিত্তি হলো ৮
- এ পদ্ধতির জটিল হিসাব নিকাশে ব্যবহৃত হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

নিচের হকটি দেখ এবং ২১০ ও ২১১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

ASCII-8

১	০	০	০	০	০	১
---	---	---	---	---	---	---

২১০. উদ্দীপকটিতে বর্ণিত কোডটি দ্বারা কী প্রকাশ করে? (অনুধাবন)

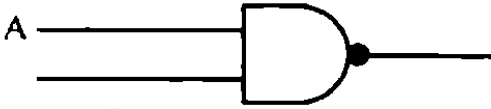
- (ক) A (খ) B
(গ) D (ঘ) E

২১১. উদ্দীপকের কোডটিতে— (অনুধাবন)

- i. প্যারিটি বিট আছে
ii. জোন বিট আছে
iii. সংখ্যাসূচক বিট আছে

- নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের চিত্রটি লক্ষ্য কর এবং ২১২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



২১২. উপরের চিত্রে আউটপুট কোনটি? (প্রয়োগ)

- (ক) $\overline{A + B}$ (খ) $A + B$
(গ) $B - A$ (ঘ) \overline{AB}

নিচের উদ্দীপক লক্ষ্য কর এবং ২১৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

P	Q	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

২১৩. সত্যক সারণিতে প্রাপ্ত আউটপুটটি কোন লজিক গেইটকে নির্দেশ করে?

- (অনুধাবন)
(ক) OR (খ) AND
(গ) NOT (ঘ) XOR

উদ্দীপকের আলোকে ২১৪ ও ২১৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

লজিক গেইট সংক্রান্ত আলোচনা শেষে শিক্ষক বোর্ডে লিখলেন— $EF + EF + EG$

২১৪. উদ্দীপকের সমীকরণটির ফলাফল কত? (প্রয়োগ)

- (ক) EF (খ) E
(গ) F (ঘ) G

২১৫. উদ্দীপকের সমীকরণের ফলাফলের সাথে H যোগ করে NOT গেইট-এর ভিতর দিয়ে পরিচালিত করা হলে তৈরি হবে— (প্রয়োগ)

- i. যৌগিক গেইট
ii. নর গেইট
iii. সর্বজনীন গেইট

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ২১৬ ও ২১৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

২১৬. উপরের ফলাফল কোন গেটের? (এস ও এস হারমান মাইনার কলেজ, ঢাকা)

- (ক) এন্ড (খ) ন্যান্ড
(গ) এক্সঅর (ঘ) এক্সনর

২১৭. উপরের সত্যক সারণিটির বুলিয়ান ফাংশন হবে— (এস ও এস হারমান মাইনার কলেজ, ঢাকা)

i. $\overline{AB} + \overline{AB}$

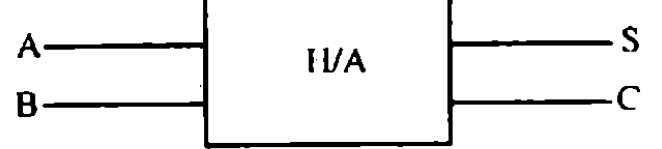
ii. $\overline{AB} + \overline{AB}$

iii. $A \oplus B$

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের অনুচ্ছেদটি পড় এবং ২১৮ ও ২১৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



২১৮. উপরের ব্লক চিত্রের জন্য C এর আউটপুট কী হবে? (রাজউক উত্তরা মডেল কলেজ, ঢাকা)

- (ক) $A + B$ (খ) $A.B$
(গ) $A \oplus B$ (ঘ) AB

২১৯. উপরের উদ্দীপকটি যে সার্কিটটি নির্দেশ করে তার লজিক ডায়গ্রামে ব্যবহার হয়— (রাজউক উত্তরা মডেল কলেজ, ঢাকা)

- i. NOT গেইট ii. AND গেইট
iii. XOR গেইট

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii