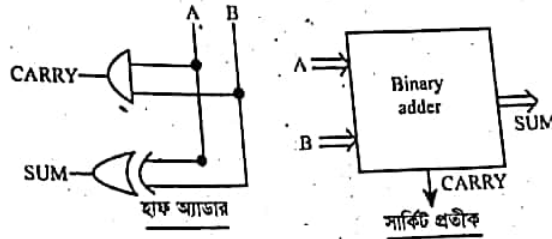


অনুশীলনী-৭

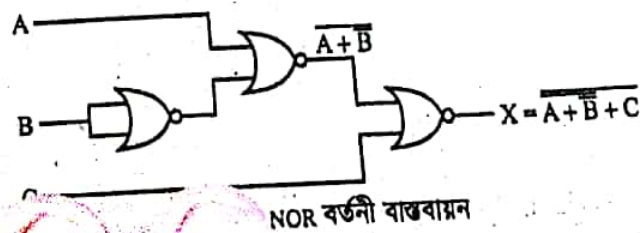
প্রতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

- ১) ফুল অ্যাডার বলতে কী বুঝায়?  
অথবা, Full Adder কী?  
[বাকশিবো-২০০৫]  
[উত্তর:] তিন বিট বাইনারি সংখ্যা বা ক্যারিসহ যোগ করার জন্য যে Adder সার্কিট ব্যবহার করা হয়, তাকে Full Adder বলে।  
[বাকশিবো-২০১১, ১১(পরি), ১৩]  
হাফ সাবট্রাক্টর কী কাজে ব্যবহৃত হয়?  
[বাকশিবো-২০০৯]  
২। অথবা, হাফ সাবট্রাক্টর বলতে কী বুঝায়?  
অথবা, হাফ সাবট্রাক্টর কী?  
[বাকশিবো-২০০৯]  
[উত্তর:] দুই বিট বাইনারি সংখ্যা বিয়োগ করার জন্য যে সাবট্রাক্টর সার্কিট ব্যবহার করা হয়, তাকে হাফ সাবট্রাক্টর বলে।  
হাফ অ্যাডার বলতে কী বুঝায়?  
[বাকশিবো-২০১২]  
৩। অথবা, হাফ অ্যাডার কী?  
[বাকশিবো-২০১২, ১৩, ১৫]  
[উত্তর:] দুটি বিট যোগ করার জন্য ব্যবহৃত বর্তনীকে হাফ অ্যাডার বলে।  
হাফ অ্যাডারের যুক্তি বর্তনী ও সার্কিট প্রতীক অঙ্কন কর।  
[বাকশিবো-২০০৩, ০৪, ০৮, ১০, ১১, ১৩]  
অথবা, Half-Adder এর Logic diagram অঙ্কন কর। [বাকশিবো-২০০৯(পরি), ১০, ১২, ১২(পরি), ১৪(পরি), ১৫, ১৬, ১৬(পরি)]  
অথবা, Half-Adder এর Logic diagram এর চিত্র অঙ্কন কর। [বাকশিবো-২০১৫(পরি)]  
[উত্তর:] নিচের চিত্রে Half adder বর্তনী দেখানো হলো :



- ৫। হাফ অ্যাডারের দুটি বিট যোগ করার ক্ষেত্রে চারটি অবস্থা কী কী?  
[বাকশিবো-২০০৯]  
[উত্তর:] (i)  $0 + 0 = 0$  (ii)  $1 + 0 = 1$  (iii)  $0 + 1 = 1$  (iv)  $1 + 1 = 10$   
৬। যুক্তি রাশিমালা বলতে কী বুঝায়?  
[উত্তর:] যুক্তি বর্তনী বাস্তবায়নের জন্য ব্যবহৃত রাশিমালাকে যুক্তি রাশিমালা বলে।  
৭। যুক্তি রাশিমালাকে কয় উপায়ে প্রকাশ করা যায়?  
[উত্তর:] দুই উপায়ে : (i) গুণের যোগ গঠন (ii) যোগের গুণ গঠন।  
৮। গুণের যোগ গঠন বলতে কী বুঝায়?  
[উত্তর:] গুণের যোগ গঠন যুক্তি বর্তনীতে AND এবং OR গঠনবিশিষ্ট যুক্তি বর্তনীতে থাকে।  
৯। যোগের গুণ গঠন কাকে বলে?  
[উত্তর:] এই গঠনে প্রথম স্তরে থাকে OR গেইট এবং পরের স্তরে থাকে AND গেইট।  
১০। গুণের যোগ হতে যুক্তি বর্তনী গঠনের কয়টি ধাপ প্রয়োজন?  
[উত্তর:] ৪টি ধাপ।  
১১।  $X = A + \overline{B}C$  হতে NOR বর্তনী দেখাও।

[উত্তর:]



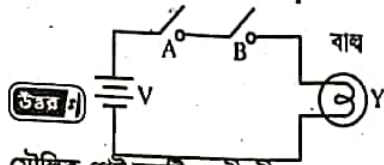
NOR বর্তনী বাস্তবায়ন

৫। এক্সক্লুসিভ NOR গেইট এর প্রতীক অঙ্কন কর।



৬। AND gate এর Electrical equivalent circuit অঙ্কন কর।

[বাকাশিবো-২০১০(পরি), ০৯(পরি), ১২(পরি)]



৭। মৌলিক গেট কয়টি ও কী কী?

[বাকাশিবো-২০১১]

উত্তরঃ মৌলিক গেট তিনটি, যথা- (a) AND (b) OR (c) NOT.

৮। একটি Three input Ex-OR gate অঙ্কন করে Truth table দেখাও।

[বাকাশিবো-২০১২, ১১]

অথবা, একটি 3-input X-OR গেটের Truth table দেখাও।

[বাকাশিবো-২০১৬(পরি)]

অথবা, তিন ইনপুট বিশিষ্ট Ex-OR gate এর Truth table ও প্রতীক অঙ্কন কর।

উত্তরঃ



Truth Table :

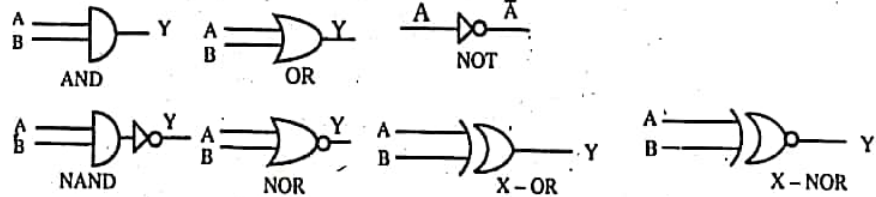
A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

৯। বিভিন্ন প্রকার লজিক গেইটের প্রতীক আঁক।

[বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, Universal gate দুটির প্রতীক অঙ্কন কর।

উত্তরঃ



১০। NOR গেইটের সমতুল্য ইলেকট্রিক্যাল সার্কিট অঙ্কন কর।

[বাকাশিবো-২০১১ (পরি)]

উত্তরঃ ৪.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

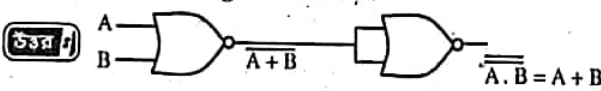
১১। NAND Gate IC এর Number লেখ।

[বাকাশিবো-২০১০, ১১]

উত্তরঃ NAND Gate IC নাম্বার হলো ৭৪০০।

১২। NOR gate দিয়ে OR gate অঙ্কন কর।

[বাকাশিবো-২০১১]

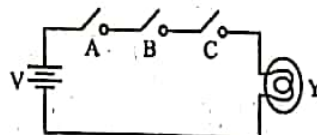


১৩। AND Gate-এর ইলেকট্রনিক সার্কিট আঁক।

[বাকাশিবো-২০১২, ১১]

অথবা, একটি তিন ইনপুট বিশিষ্ট AND gate এর ইলেকট্রিক্যাল সমতুল্য বর্তনী অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি), ১১]

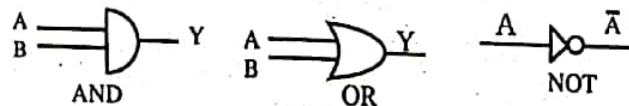
উত্তরঃ



১৪। মৌলিক গেইটের প্রতীক অঙ্কন কর।

[বাকাশিবো-২০১৯(পরি)]

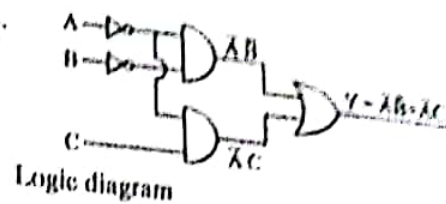
উত্তরঃ মৌলিক গেইটের প্রতীক অঙ্কন নিম্নরূপ :



Karnaugh map এর সাহায্যে Simplify করে লজিক আদ্যাকার আঁক।

**Q.1)**  $Y = \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + \bar{A}BC$

	$\bar{C}$	$C$
$\bar{A}\bar{B}$	1	1
$\bar{A}B$		1
$A\bar{B}$		
$AB$		



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

### HP রচনামূলক প্রশ্নাবলি :

- ১। কারনাক ম্যাপ হতে লজিক রাশিমালা সরলীকরণ পদ্ধতি বিস্তারিতভাবে আলোচনা কর।  
[উত্তর সংকেত ৭] ৪.৯ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য। [বাকশিবে-২০১০]
- ২।  $Y = \bar{A}\bar{B}CD + ABCD + \bar{A}C\bar{D} + \bar{A}CD + ABC$  কে কারনাক ম্যাপের সাহায্যে সরলীকরণ করে লজিক সার্কিট তৈরি কর।  
[উত্তর সংকেত ৭] উদাহরণ-২৯ নং দ্রষ্টব্য। [বাকশিবে-২০০২, ০৬, ১০, ১২, ১৩]
- ৩। নিচের রাশিমালাকে K-Map-এর সাহায্যে সরলীকরণ করে Logic circuit অঙ্কন কর।  
 $\bar{A}\bar{B}CD + ABCD + \bar{A}C\bar{D} + ABCD + AB\bar{C} + A\bar{B}D + CD$   
[উত্তর সংকেত ৭] ৪.৯ নং অনুচ্ছেদ এর উদাহরণ ২৯ এর অনুরূপ। [বাকশিবে-২০১৪ (পরি)]
- ৪। সত্যক সারণির সাহায্যে ডি-মরগ্যানের উপপাদ্যগুলোর সত্যতা প্রমাণ কর।  
[উত্তর সংকেত ৭] ৪.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।
- ৫। বুলিয়ান উপপাদ্যগুলো বিবৃত কর।  
[উত্তর সংকেত ৭] ৪.২ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।
- ৬। বুলিয়ান রাশিমালা সরলীকরণ পদ্ধতি বর্ণনা কর।  
[উত্তর সংকেত ৭] ৪.৭ ও ৪.৮ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।
- ৭। গুণের যোগ গঠন (Sum of products) ও যোগের গুণ গঠন (Product of sums) পদ্ধতি বুঝিয়ে দাও।  
[উত্তর সংকেত ৭] ৪.৪ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।



বুলিয়ান সমীকরণের সাহায্যে সমাধান :

$$Y = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + A\bar{C}\bar{D} + A\bar{B} + ABC\bar{D} + \bar{A}\bar{B}C$$

$$= \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + A\bar{C}\bar{D} + ABC\bar{D} + A\bar{B}$$

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

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

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

$$[\bar{B} + BA\bar{D} = \bar{B} + A\bar{D}]$$

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

$$= \bar{B} + A\bar{D} + A\bar{D}\bar{C}$$

$$= \bar{B} + A\bar{D}(1 + \bar{C})$$

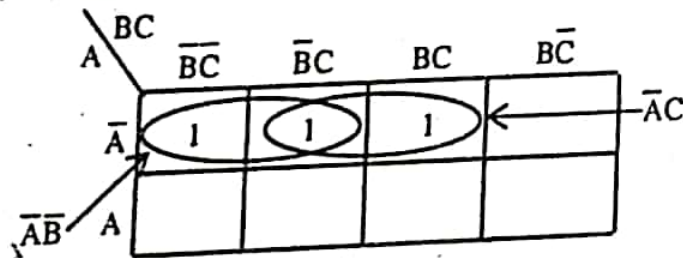
$$[1 + \bar{A} = 1]$$

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

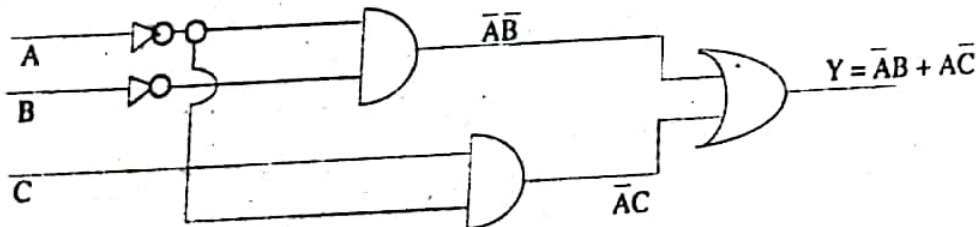
উদাহরণ-২৩।  $Y = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}BC$  কে Karnaugh map এর মাধ্যমে Simplify করে লজিক বর্তনী আঁক।

[বাকশিবো-২০]

**সমাধান** রাশিমালার ম্যাপ নিচে দেওয়া হলো :



প্রদত্ত K-ম্যাপের ২ টি Pair রয়েছে। অতএব, নির্ণেয় লজিক রাশিমালা  $Y = \bar{A}\bar{B} + \bar{A}\bar{C}$  সরলীকৃত রাশিমালা হতে লজিক বর্তনী :



উদাহরণ-২৪। সরল কর :

৩৯।  $(68)_{10}$  কে গ্রেন কোডে রূপান্তর কর।

**উত্তর**  $(68)_{10} = (1000100)_2$

1 0 0 0 1 0 0 → বাইনারি সংখ্যা

↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓

1 1 0 0 1 1 0 → গ্রেন কোড সংখ্যা

[বাকশিষো-২]

৪০। 11010111 গ্রেন কোডকে বাইনারিতে প্রকাশ কর।

**উত্তর**

গ্রেন কোড → 1 1 0 1 0 1 1 1

↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓

বাইনারি → 1 0 0 1 1 0 1 0

∴ 11010111 গ্রেন কোডের বাইনারি  $(10011010)_2$

### ১৫। রচনামূলক প্রশ্নাবলি :

- ১। বিভিন্ন প্রকার সংখ্যা পদ্ধতির উদাহরণ সহকারে সঠিকভাবে বর্ণনা দাও।  
অথবা, Number system কয় প্রকার ও কী কী বর্ণনা কর।  
**উত্তর সংক্ষেপে** ২.১ ও ২.২ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।
- ২। ডেসিমেলকে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর করার বহুল প্রচলিত দুটি পদ্ধতির বর্ণনা দাও।  
**উত্তর সংক্ষেপে** ২.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।
- ৩। বাইনারি সংখ্যাকে অষ্টাল ও অষ্টালকে ডেসিমেল সংখ্যায় রূপান্তর করার পদ্ধতি উদাহরণ সহকারে বর্ণনা কর।  
**উত্তর সংক্ষেপে** ২.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।
- ৪। বাইনারি-হেক্সাডেসিমেল রূপান্তর পদ্ধতি বর্ণনা কর।  
**উত্তর সংক্ষেপে** ২.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।
- ৫। অষ্টাল ও হেক্সাডেসিমেল সংখ্যার সুবিধাগুলো কী কী? ডিজিটাল পদ্ধতিতে কীভাবে কোন কোন ক্ষেত্রে এদের প্রয়োগ? [বাকশিষো-২০০]  
**উত্তর সংক্ষেপে** ২.২ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।
- ৬। 3D কোন ধরনের সংখ্যা? সংখ্যাটিকে বাইনারি, দশমিক ও অষ্টালে পরিণত কর।  
**উত্তর সংক্ষেপে** অনুচ্ছেদ ২.৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৭। হেক্সাডেসিমেল ও অষ্টাল সংখ্যাকে সহজ পদ্ধতিতে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তরের নিয়ম উদাহরণ সহকারে বর্ণনা কর।  
**উত্তর সংক্ষেপে** অনুচ্ছেদ ২.৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৮। বাইনারি যোগের সূত্রগুলো বর্ণনা কর।  
**উত্তর সংক্ষেপে** অনুচ্ছেদ ২.৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ৯। গ্রেন কোডকে বাইনারিতে রূপান্তরের পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকশিষো-২০০]  
**উত্তর সংক্ষেপে** অনুচ্ছেদ ২.৭ নং দ্রষ্টব্য।
- ১০। বাইনারি কোডকে গ্রেন কোডে রূপান্তরের পদ্ধতি উদাহরণ সহকারে বিস্তারিতভাবে বর্ণনা কর। [বাকশিষো-০৩, ০৪]  
**উত্তর সংক্ষেপে** অনুচ্ছেদ ২.৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ১১। বিভিন্ন ধরনের BCD কোডগুলোর রূপান্তর পদ্ধতি উদাহরণ সহকারে বুঝিয়ে দাও।  
**উত্তর সংক্ষেপে** অনুচ্ছেদ ২.৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ১২। Excess-3 কোডের গঠন পদ্ধতি উদাহরণ সহকারে বিস্তারিত বর্ণনা কর।  
**উত্তর সংক্ষেপে** অনুচ্ছেদ ২.৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৩। বাইনারি গুণনের ফ্ল্যাচার্ট অঙ্কনপূর্বক বর্ণনা কর।  
**উত্তর সংক্ষেপে** অনুচ্ছেদ ২.৯ নং দ্রষ্টব্য।

- ৪। 74147 BCD হতে 7 অক্ষ ডিকোডার/ড্রাইভারের সাহায্যে চার অক্ষ প্রদর্শনের জন্য একটি 7 অক্ষ প্রদর্শক বাস্তবায়ন কর।  
অথবা, BCD to 7 segment decoder এর সার্কিট আঁক এবং কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৯, ১০, ১১, ১২]  
অথবা, BCD to seven segment display decoder-এর Operation বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি), ১৩ (পরি), ১৪]

**উত্তর সংক্ষেপে** অনুচ্ছেদ ৯.৬ নং দ্রষ্টব্য।

- ৫। একটি Decimal to binary Encoder সার্কিট অঙ্কন করে বর্ণনা কর।

[বাকাশিবো-২০০৯, ১২(পরি)]

**উত্তর সংক্ষেপে** অনুচ্ছেদ ৯.২ নং দ্রষ্টব্য।

- ৬। LCD-এর গঠন চিত্র অঙ্কন করে কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

[বাকাশিবো-২০১৪ (পরি), ১৬, ১৬(পরি)]

**উত্তর সংক্ষেপে** অনুচ্ছেদ ৯.৫ নং দ্রষ্টব্য।

- ৭। কমন ক্যাথোড/অ্যানোড 7 অক্ষ প্রদর্শকের বর্তনী অঙ্কন করে বিস্তারিত আলোচনা কর।

অথবা একটি কমন অ্যানোড সেভেন সেগমেন্ট ডিসপ্লে এর কার্যপ্রণালি BCD to 7 segment decoder/driver সহ  
চিত্রের সাহায্যে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

**উত্তর সংক্ষেপে** অনুচ্ছেদ ৯.৬ নং দ্রষ্টব্য।

- একটি 3 হতে 8 ডিকোডার বর্তনী সহকারে বর্ণনা কর।

অথবা, একটি 3 to 8 ডিকোডারের সার্কিট অঙ্কন করে কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

[বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

অথবা, 3 to 8 ডিকোডারের Ckt ও ট্রুথ টেবিল অঙ্কন কর।

[বাকাশিবো-২০১৫]

অথবা, একটি 3 থেকে 8 ডিকোডার সার্কিট অঙ্কন কর।

[বাকাশিবো-২০১৫]

**উত্তর সংক্ষেপে** অনুচ্ছেদ ৯.৩ নং দ্রষ্টব্য।

- ৯। ডট ম্যাট্রিক্স প্রদর্শক দিয়ে একক অক্ষর প্রদর্শন পদ্ধতি বর্ণনা কর।

**উত্তর সংক্ষেপে** অনুচ্ছেদ ৯.৫ নং দ্রষ্টব্য।

- ১০। ডট ম্যাট্রিক্স প্রদর্শক দিয়ে বহু অক্ষর প্রদর্শন প্রক্রিয়া (চিত্রসহ) বর্ণনা কর।

**উত্তর সংক্ষেপে** অনুচ্ছেদ ৯.৫ নং দ্রষ্টব্য।

- ১১। 4-বিট BCD ডিকোডার/ড্রাইভার বর্তনী সহকারে বিস্তারিতভাবে বর্ণনা কর।

**উত্তর সংক্ষেপে** অনুচ্ছেদ ৯.৬ নং দ্রষ্টব্য।

- ১২। বর্তনী সহকারে কমন ক্যাথোড 7-অক্ষ প্রদর্শকের কার্যপ্রণালি বিস্তারিতভাবে বর্ণনা দাও।

**উত্তর সংক্ষেপে** অনুচ্ছেদ ৯.৫ নং দ্রষ্টব্য।

- ১৩। বর্তনীসহ একটি এনকোডারের কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

**উত্তর সংক্ষেপে** অনুচ্ছেদ ৯.২ নং দ্রষ্টব্য।

৩। 2's Complement-এর সাহায্যে  $(87)_{(10)}$  হতে  $(32)_{(10)}$  বিয়োগ কর।

**উত্তর।**  $(87)_{10} = (1010111)_2$

$(32)_{10} = (0100000)_2$

0100000 এর 1's Complement 1 0 1 1 1 1 1

$$\begin{array}{r} \phantom{2's\ Complement\ }1\ 0\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1 \\ + 1 \\ \hline 2's\ Complement\ 1\ 1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0 \\ + 1\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1 \\ \hline \end{array}$$

Carry  $\leftarrow$  1 0 1 1 0 1 1 1

$\therefore$  বিয়োগফল = 110111

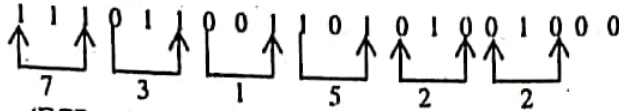
৪।  $(ECD.48)_{16}$  কে ডেসিমেল, অক্টাল ও বাইনারিতে প্রকাশ কর।

[বাকশিবো-২]

**উত্তর।**  $\begin{array}{c} E \quad C \quad D \quad 4 \quad 8 \\ 1110 \quad 1100 \quad 1101 \quad 0100 \quad 1000 \end{array} \rightarrow \text{Binary}$

$= 14 \times 16^2 + 12 \times 16^1 + 13 \times 16^0 + 4 \times 16^{-1} + 8 \times 16^{-2}$   
 $= (3789.281)_{10}$  Decimal

Hex to Bin :

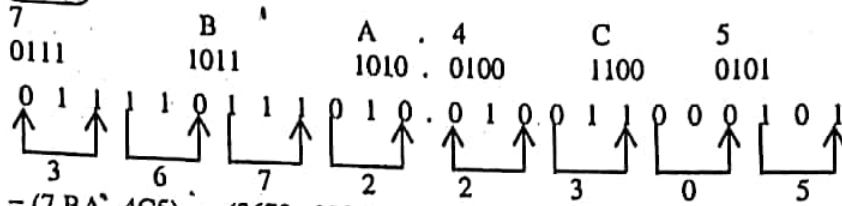


$= (ECD.48)_{16} = (7315.22)_8$

৫।  $(7BA.4C5)_{16}$  কে অক্টাল সংখ্যায় রূপান্তর কর।

[বাকশিবো-২০১০]

**উত্তর।**



$= (7BA.4C5)_{16} = (3672.2305)_8$

2's complement পদ্ধতিতে  $(9)_{10}$  থেকে  $(11)_{10}$  বিয়োগ কর।

[বাকশিবো-২০১০(পরি]

**উত্তর।**  $(9)_{10} = 1001$

$(11)_{10} = 1011$

1's Complement  $(11)_{10} = 0100$

$$\begin{array}{r} \phantom{1's\ Complement\ }0\ 1\ 0\ 0 \\ + 1 \\ \hline 0\ 1\ 0\ 1 \\ + 1\ 0\ 0\ 1 \\ \hline \end{array}$$

Carry 0 1 1 1 0

1's Complement = 0 0 0 1

$$\begin{array}{r} \phantom{1's\ Complement\ }0\ 0\ 0\ 1 \\ + 1 \\ \hline 0\ 0\ 1\ 0 \end{array}$$

$\therefore$  বিয়োগফল = -0010

৭।  $(7)_{10}$  থেকে  $(12)_{10}$  কে 2's complement পদ্ধতিতে বিয়োগ করে দেখাও।

[বাকশিবো]

**উত্তর।** 7 এর বাইনারি  $0111_{(2)}$ , 12 এর বাইনারি  $1100_{(2)}$  এবং 1100 এর 2's কম্প্লিমেন্ট  $0100$ ।

$$\begin{array}{r} 0111 \\ + 0100 \\ \hline 1011 \end{array}$$



## অনুশীলনী-১০

HP

অতি অধিকৃত প্রশ্নোত্তর :

- ১। ল্যাচ বনতে কী বুঝায়?  
অথবা, Latch কী?  
[বাকশিবে-২০১৩(পরি), ১৯(পরি)]
- ২। সিকুয়েন্সিয়াল লজিক বনতে কী বুঝায়?  
অথবা, Sequential logic circuit বনতে কী বুঝায়?  
অথবা, সিকুয়েন্সিয়াল লজিক সিস্টেম বনতে কী বুঝায়?  
[বাকশিবে-২০১২, ১৮, ১৯, ২০]  
[বাকশিবে-২০১৭(পরি)]
- ৩। সিকুয়েন্সিয়াল লজিক এমন এক ধরনের লজিক সার্কিট, যার আউটপুট শুধুমাত্র এর বর্তমান ইনপুটের উপর নির্ভর করে না, বরং এটা তার পূর্ববর্তী ইনপুটের উপরও নির্ভর করে, যা এর মেমোরিতে জমা থাকে।  
[বাকশিবে-২০১৪(পরি), ১৬(পরি)]
- ৪। ল্যাচ (Latch) কত প্রকার ও কী কী?  
[বাকশিবে-২০১৪(পরি), ১৬(পরি)]
- ৫। দুই প্রকার- (i) NOR ল্যাচ (ii) NAND ল্যাচ।  
[বাকশিবে-২০১৪(পরি), ১৬(পরি)]
- ৬। ধার উত্তেজিত (Edge triggered) Flip-Flop বনতে কী বুঝায়?  
[বাকশিবে-২০১৪(পরি), ১৬(পরি)]
- ৭। যেকোনো ধরনের লজিক সার্কিট, যার আউটপুট শুধুমাত্র এর বর্তমান ইনপুটের উপর নির্ভর করে না, বরং এটা তার পূর্ববর্তী ইনপুটের উপরও নির্ভর করে, যা এর মেমোরিতে জমা থাকে।  
[বাকশিবে-২০১৪(পরি), ১৬(পরি)]
- ৮। ধার উত্তেজিত (Edge triggered) Flip-Flop বনতে কী বুঝায়?  
[বাকশিবে-২০১৪(পরি), ১৬(পরি)]
- ৯। ধার উত্তেজিত (Edge triggered) Flip-Flop বনতে কী বুঝায়?  
[বাকশিবে-২০১৪(পরি), ১৬(পরি)]
- ১০। ধার উত্তেজিত (Edge triggered) Flip-Flop বনতে কী বুঝায়?  
[বাকশিবে-২০১৪(পরি), ১৬(পরি)]



## HP রচনামূলক প্রশ্নাবলি :

১।

রুক SR ফ্লিপ-ফ্লপের কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

অথবা, NOR গেটের সাহায্যে একটি Clocked S-R ফ্লিপ-ফ্লপ সার্কিট অঙ্কন করে কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৭(পরি)]

অথবা, একটি Clocked SR Flip-Flop সার্কিট-এর কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০২০(পরি)]

**উত্তর সংকেতগ** অনুচ্ছেদ ১০.৫ নং দ্রষ্টব্য।

২। J-K ফ্লিপ-ফ্লপের বর্ণনা দাও।

অথবা, J-K Flip-Flop এর চিত্রসহ কার্যপ্রণালি লেখ।

অথবা, J-K ফ্লিপ-ফ্লপের সার্কিট অঙ্কন করে কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

অথবা, J-K Flip-Flop এর চিত্রসহ  $J = K = 1$  শর্তের কার্যপ্রণালি লেখ।

অথবা, J-K Flip-Flop-এর কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর।

অথবা, টাইমিং ডায়াগ্রামসহ J-K Flip-Flop-এর কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

**উত্তর সংকেতগ** অনুচ্ছেদ ১০.৫ নং দ্রষ্টব্য।

৩।

J-K মাস্টার-স্লেভ ফ্লিপ-ফ্লপ এর চিত্রসহ বর্ণনা দাও।

অথবা, J-K Master-slave ফ্লিপ-ফ্লপ এর কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

অথবা, J-K Master-slave flip-flop এর অপারেশন বর্ণনা কর।

অথবা, একটি মাস্টার স্লেভ J-K ফ্লিপ-ফ্লপের লজিক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি), ১৫(পরি)]

অথবা, লজিক চিত্রসহ একটি Master-slave J-K Flip-Flop-এর কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

অথবা, টাইমিং ডায়াগ্রাম ও ট্রুথ টেবিলসহ একটি J-K flip-flop এর কার্যনীতি ব্যাখ্যা কর। [বাকাশিবো-২০১৮(পরি)]

অথবা, জে-কে মাস্টার-স্লেভ ফ্লিপ-ফ্লপের অপারেশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৬(পরি)]

অথবা, একটি Master slave J-K flip flop circuit-এর লজিক ডায়াগ্রাম অঙ্কনপূর্বক কার্যাবলি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৮]

**উত্তর সংকেতগ** অনুচ্ছেদ ১০.৫ নং দ্রষ্টব্য।

৪। T ফ্লিপ-ফ্লপের কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

**উত্তর সংকেতগ** অনুচ্ছেদ ১০.৫ (iii) নং দ্রষ্টব্য।

৬। ফ্লিপ-ফ্লপের প্রয়োগক্ষেত্র উল্লেখ কর।

**উত্তর সংকেতগ** অনুচ্ছেদ ১০.৮ নং দ্রষ্টব্য।

৭। রুকড D Flip-Flop চিত্রসহ বর্ণনা কর।

**উত্তর সংকেতগ** অনুচ্ছেদ ১০.৫ নং দ্রষ্টব্য।

৮। 555-টাইমারের ইন্টারনাল রুক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে বর্ণনা কর।

**উত্তর সংকেতগ** অনুচ্ছেদ ১০.৯ নং দ্রষ্টব্য।

৯। একটি রুক জেনারেটর সার্কিট চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর।

**উত্তর সংকেতগ** অনুচ্ছেদ ১০.১০ নং দ্রষ্টব্য।

## অনুশীলনী-৮

## H অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

মানিট্রেশ্যার বশতে কী বুঝায়?

অথবা, মানিট্রেশ্যার কাকে বোলে?

অথবা, MUX কী?

অথবা, Multiplexer বশতে কী বুঝায়?

অথবা, মানিট্রেশ্যার কী?

**উত্তরঃ** যে বর্তনীর সাথে অনেকগুলো গ্রহণ সংকেতের যে-কোনো একটিকে নির্গমন মুখের সাথে সংযুক্ত করা যায়, তাকে মানিট্রেশ্যার বলে।

ডিমালিট্রেশ্যার বশতে কী বুঝায়?

অথবা, ডিমালিট্রেশ্যার কাকে বোলে?

অথবা, Demultiplexer কী?

**উত্তরঃ** ডিমালিট্রেশ্যার দিয়ে মানিট্রেশ্যারের বিপরীত কাজ করা হয় অর্থাৎ একটি সংকেতকে নিয়ন্ত্রণ সংকেতের সহায়ত্বে অনেক নির্গমন মুখের সাথে সংযুক্ত করা হয়।

Demultiplexer-এর দুক ডায়গ্রাম অঙ্কন কর।

**উত্তরঃ** Demultiplexer-এর দুক ডায়গ্রাম অঙ্কন করে দেখানো হলো।

[বাকশির্বো-২০০৯, ১২, ১৫]

[বাকশির্বো-২০১৪ (পরি)]

[বাকশির্বো-২০১২(পরি)]

[বাকশির্বো-২০১৫, ১৯]

[বাকশির্বো-২০১৫]

[বাকশির্বো-২০১৩, ১৩(পরি)]

[বাকশির্বো-২০১০, ১]

[বাকশির্বো-২০১৫(পরি)]

[বাকশির্বো-২০১০]

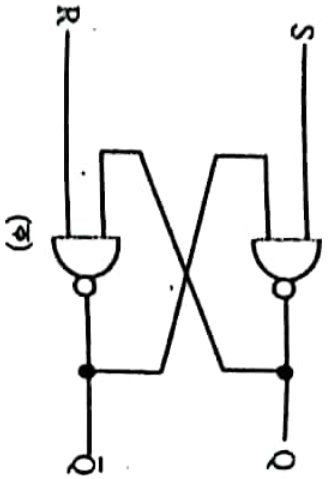
(ক)

(খ)

চিত্র : NOR গ্যাট (ক) বতনী (খ) টুথ টেবিল

□ NAND গ্যাট প্রাথমিক ফ্লিপ-ফ্লপ :

নিম্ন ১০.৬(ক) নং চিত্রে NAND গেট নিয়ে বতনী এবং এর কার্যনিতি ১০.৬(খ) নং চিত্রের টুথ টেবিলে দেখানো হলো :



S	R	Q	$\bar{Q}$
0	0	Race	Race
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	NC	NC

→ Reset  
→ Set

চিত্র : NAND গ্যাট (ক) বতনী (খ) টুথ টেবিল

১৮। D এবং T ফ্লিপ-ফ্লপের মধ্যে মূল পার্থক্য কী?

**উত্তরঃ** T ফ্লিপ-ফ্লপে প্রতিটি ঘড়ি স্পন্দনের সাথে বতনীর আউটপুটের পরিবর্তন ঘটে। এ হিসাবে এটা একটা টগল সুইচের মতো কাজ করে, এজন্য একে টগল ফ্লিপ-ফ্লপ বলে। S-R ফ্লিপ-ফ্লপকে সামান্য পরিবর্তন করে D ফ্লিপ-ফ্লপ তৈরি করা হয়। শুধু উইজিৎ অবস্থায় এই ফ্লিপ-ফ্লপ কাজ করে।

১৯।

মাস্টার-স্লেভ ফ্লিপ-ফ্লপের মূলনীতি কী?

**উত্তরঃ** ফ্লক পালনের হাই অবস্থায় মাস্টার ফ্লিপ-ফ্লপটি বাহির হতে ডাটা গ্রহণ করে এবং এই সময় স্লেভ ফ্লিপ-ফ্লপটি অচল হয়ে থাকে। ফ্লক পালন শেষ হলে স্লেভের ফ্লক ইনপুটে হাই অবস্থা লজিক-1 সৃষ্টি করে।

[বাকশিবা-২০১৭(পরি)]

২০।

S-R ফ্লিপ-ফ্লপ ও J-K ফ্লিপ-ফ্লপের মধ্যে পার্থক্য কী?

**উত্তরঃ** S-R ফ্লিপ-ফ্লপ ও J-K ফ্লিপ-ফ্লপের মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপঃ

S-R ফ্লিপ-ফ্লপ	J-K ফ্লিপ-ফ্লপ
(ক) অ্যানাধম অবস্থায় $E = 1$ হলে ফ্লিপ-ফ্লপ সচল হয়।	(ক) J-K ফ্লিপ-ফ্লপে $J = 1$ এবং $K = 0$ হলে ফ্লিপ-ফ্লপটি সেট হয় এবং আগে থেকে সেট থাকলে অবস্থার কোনো পরিবর্তন হয় না।
(খ) সেট এবং রিসেট-এর মান অনুসারে Q এর মান নির্দিষ্ট হয়।	(খ) $J = 0$ এবং $K = 1$ হলে ফ্লিপ-ফ্লপটি রিসেট হয়।
(গ) এই ফ্লিপ-ফ্লপে $S = R = 1$ অবস্থা ব্যবহারযোগ্য নয়।	(গ) $J = K = 1$ এর জন্য সবসময় অবস্থার পরিবর্তন হয়।

২১।

ডি-ফ্লিপ-ফ্লপ এর সুবিধা উল্লেখ কর।

অথবা, ডি-ফ্লিপ-ফ্লপের প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলো কী কী?

**উত্তরঃ** ডি-ফ্লিপ-ফ্লপের সুবিধা/বৈশিষ্ট্যগুলো নিম্নরূপঃ

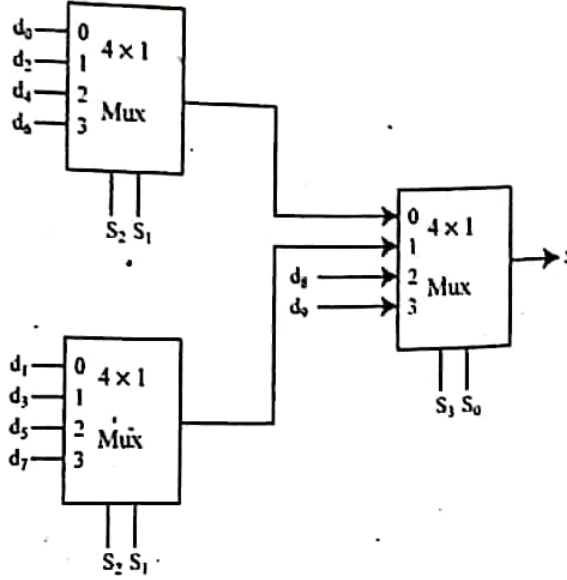
১। ফ্লক পালনের অনুপস্থিতিতে D এর যে-কোনো অবস্থার জন্য আউটপুটের কোনো পরিবর্তন হয় না।



একটি ৪:১ মাল্টিপ্লেক্সার দুটি ৪:১ মাল্টিপ্লেক্সার এর সাহায্যে ডিজাইন করে বর্ণনা কর।

**উত্তর** চিত্রে ৪:১ মাল্টিপ্লেক্সার দুটি ৪:১ মাল্টিপ্লেক্সার দ্বারা ডিজাইন করা হয়েছে।

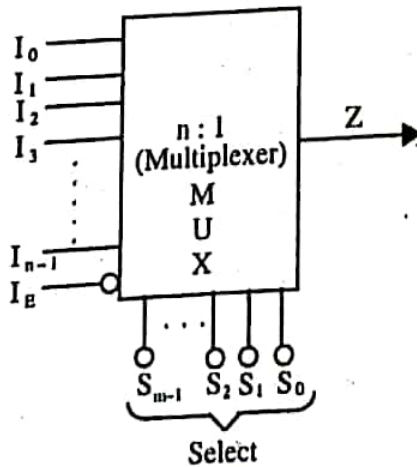
মাল্টিপ্লেক্সার দ্বারা অনেকগুলো ইনপুট সংকেতের যে-কোনো একটিকে আউটপুটের সাথে সংযুক্ত করা হয়। চিত্রে মাল্টিপ্লেক্সারের সাধারণ সংগঠন দেখানো হল। এখানে  $d_0, d_1, \dots, d_{n-1}$  এর মধ্যে যে-কোনো একটি ইনপুট সংকেতকে নিয়ন্ত্রণ সংকেতের নিয়ন্ত্রণে আউটপুটে  $X$  সংযুক্ত করা হয়।  $n$  সংখ্যক গ্রহণমুখ হতে একটিমাত্র সংকেতকে আউটপুটের সাথে যুক্ত করার জন্য সিলেক্টর (s) সংকেতের দরকার।



[বাকশিবো-২০১০]

১) Multiplexer-এর মূলনীতি ব্লক চিত্রসহ বর্ণনা কর।

**উত্তর** মাল্টিপ্লেক্সার দ্বারা অনেকগুলো ইনপুট সংকেতের যে-কোনো একটিকে আউটপুটের সাথে সংযুক্ত করা যায়, এটিই মাল্টিপ্লেক্সারের মূলনীতি। চিত্রে মাল্টিপ্লেক্সারের সাধারণ সংগঠন দেখানো হলো। এখানে  $I_0, I_1, \dots, I_{n-1}$  এর মধ্যে যে-কোনো একটি ইনপুট সংকেতকে নিয়ন্ত্রণ সংকেতের (G) নিয়ন্ত্রণে আউটপুটে (Z) সংযুক্ত করা হয়।  $n$  সংখ্যক গ্রহণমুখ হতে একটিমাত্র সংকেতকে আউটপুটের সাথে যুক্ত করার জন্য  $m$  সংখ্যক নিয়ন্ত্রণ বা সিলেক্ট (Control or select) সংকেতের দরকার। সুতরাং  $n = 2^m$  হয়। এই Multiplexer-কে মাঝে মাঝে Data selector বলে। একীভূত বর্তনী (IC) মাল্টিপ্লেক্সারের জন্য সাধারণত একটি সমর্থকারী বা স্ট্রোব (Strobe) সংকেত ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ৪ মাল্টিপ্লেক্সারের রূপরেখা

## অনুশীলনী-৬

## H অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :



প্যারিটি বিট কী?

অথবা, প্যারিটি বিট বলতে কী বুঝায়?

অথবা, Parity bit কী?

অথবা, Parity bit বলতে কী বুঝ?

**উত্তর।** যখন কোনো ডাটা Transmitter থেকে Receiver-এ পাঠানো হয় তখন উক্ত ডাটার ভুল সংশোধনের জন্য এই অতিরিক্ত বিট প্রেরণ প্রাপ্তে যোগ করে দেয়া হয়, এই বিটটিকে প্যারিটি বিট বলে।

২। প্যারিটি জেনারেটরের কাজ কী?

অথবা, Parity generator-এর কাজ কী?

**উত্তর।** প্যারিটি জেনারেটর দ্বারা প্যারিটি বিট সৃষ্টি করা হয় এবং বিটের সাহায্যে প্রাপ্ত তথ্যের ভুল নির্ণয় করা হয়।

৩। কবিনেশনাল লজিক বর্তনী বলতে কী বুঝায়?

অথবা, কবিনেশনাল লজিক সার্কিট কাকে বলে?

**উত্তর।** যে বর্তনীতে কোনো ফেডব্যাক (Feedback) সংকেত থাকে না বা কোনো ইলেকট্রনিক স্মৃতিও ব্যবহার করা হয় না।

৪। কবিনেশনাল বর্তনীর আউটপুট সংকেতের মান কীসের উপর নির্ভরশীল?

**উত্তর।** কবিনেশনাল বর্তনীর আউটপুট সংকেতের মান বর্তনীটির গ্রহণ সংকেতের তাৎক্ষণিক মানের উপর নির্ভরশীল, তার কবিনেশনাল লজিক বর্তনী বলে।

৫। প্যারিটি জেনারেটর ও প্যারিটি ডিটেক্টরের মধ্যে মূল পার্থক্য কী?

**উত্তর।** প্যারিটি জেনারেটর বিট সৃষ্টি করে এবং প্যারিটি ডিটেক্টর এই বিটের সাহায্যে তথ্যের ভুলত্রুটি নির্ণয় করে।

৬। কবিনেশনাল লজিক বর্তনী বাস্তবায়নের ধাপগুলো কী কী?

**উত্তর।** ১ম ধাপ : সত্যক সারণি, ২য় ধাপ : যুক্তি সমীকরণ, ৩য় ধাপ : সমীকরণ, ৪র্থ ধাপ : যুক্তি চিত্র।



কম্পারেটর বলতে কী বুঝায়?

**উত্তর।** কম্পারেটর এমন এক ধরনের লজিক্যাল সার্কিট, যা দুটি ইনপুটের মধ্যে তুলনা করে আউটপুট প্রদান করে। এ দুটি ইনপুটের মধ্যে একটি রেফারেন্স হিসাবে আর অপরটিতে ইনপুট সিগন্যাল দেয়া হয়। এ রেফারেন্স এর সাথে ইনপুট সিগন্যালের তুলনা করে এটা আউটপুট প্রদান করে থাকে। কম্পিউটারে বিভিন্ন প্রকার সিদ্ধান্তমূলক কাজে এটিকে ব্যবহৃত করা হয়।

## HP রচনামূলক প্রশ্নাবলি :



লজিক গোষ্ঠীর বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যগুলোর বিস্তারিত বর্ণনা দাও।

অথবা, ডিজিটাল IC-এর বৈশিষ্ট্যগুলো বর্ণনা কর।

[বাকাশিবো-২০০৪]

[বাকাশিবো-২০১৪, ১৪(পরি), ১৫(পরি), ১৯(পরি)]

**উত্তর সংকেত** অনুচ্ছেদ ৫.৫ নং দ্রষ্টব্য।



টোটামপোল আউটপুট স্ট্যান্ডার্ড TTL এর চিত্রসহ কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

অথবা, একটি Standard TTL NAND গেইটের অপারেশন বর্ণনা কর।

[বাকাশিবো-২০১০, ১৬, ১৯(পরি)]

[বাকাশিবো-২০১১(পরি), ১২, ২০]

অথবা, Standard Totem-pole output NAND gate circuit অঙ্কন করে Operation বর্ণনা কর।

[বাকাশিবো-২০১৩, ১৩(পরি), ১২(পরি), ১৫(পরি)]

অথবা, TTL NAND গেইট সার্কিটের কার্যপ্রণালি লেখ।

**উত্তর সংকেত** অনুচ্ছেদ ৫.৬.৩ নং দ্রষ্টব্য।



CMOS NOT, NAND ও NOR গেইটের প্রত্যেকটির বর্তনী অঙ্কনপূর্বক কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

[বাকাশিবো-২০০৩, ০৫, ০৮, ১৫(পরি)]

অথবা, স্ট্যান্ডার্ড NOR গেইটের সার্কিটের অপারেশন বর্ণনা কর।

[বাকাশিবো-২০০৯]

অথবা, স্ট্যান্ডার্ড NOR গেইটের CMOS সার্কিটের অপারেশন বর্ণনা কর।

[বাকাশিবো-২০১২(পরি), ১৩(পরি)]

অথবা, CMOS NAND গেইটের বর্তনীসহ কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

[বাকাশিবো-২০০২, ২০১৫]

অথবা, একটি CMOS NAND gate সার্কিট অঙ্কন করে কার্যপ্রণালি লেখ।

[বাকাশিবো-২০১৬(পরি)]

অথবা, CMOS NOR গেইটের কার্যাবলি লেখ।

[বাকাশিবো-২০১২, ১৩, ১৪ (পরি), ১৫, ১৬, ১৬(পরি), ১৮]

অথবা, CMOS NOR গেইটের অপারেশন চিত্রসহ বর্ণনা কর।

অথবা, একটি CMOS লজিক বর্তনী অঙ্কন করে এর কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

**উত্তর সংকেত** অনুচ্ছেদ ৫.৬.৪ নং দ্রষ্টব্য।



এখানে C হলো পূর্ববর্তী স্থান হতে আগত অর্থাৎ গ্রহণমূল্য ধার এবং  $W_0$  হলো নির্গম ধার। বিয়োগের সময় বেশি ধার বা পূর্ববর্তী স্থান হতে ধার করলে নির্গম ধারও সৃষ্টি করতে হয়। বিয়োগের ট্রুথ টেবিল ১১ এর সাথে C যোগ করে A বা সেই যোগফল বিয়োগ করা হয়।

সারণি হতে,

$$D = \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + ABC$$

$$W_0 = \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + \bar{A}BC + ABC$$

সমীকরণ দুটিকে নিম্নের গঠনে লেখা সম্ভব :

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

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

$$= A \oplus B \oplus C$$

$$W_0 = C(\bar{A}\bar{B} + AB) + \bar{A}B$$

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

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

৩। ফুল অ্যাডারের যুক্তি বর্তনী ও সার্কিট গ্রাফিক অঙ্কন কর এবং বর্ণনা দাও।

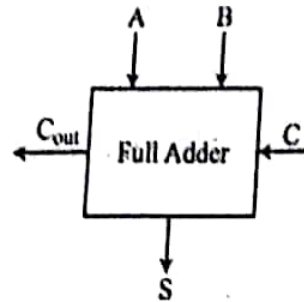
অথবা, ফুল অ্যাডার সার্কিট অঙ্কন করে ট্রুথ টেবিল তৈরি কর।

অথবা, একটি ফুড অ্যাডার Logic circuit এর কার্যাবলি লেখ।

অথবা, একটি ফুড অ্যাডার সার্কিট অঙ্কন করে বর্ণনা কর।

অথবা, Full adder-এর Logic circuit ও Truth table অঙ্কন কর।

(১৩১৭) যে অ্যাডার সার্কিট তিনটি বাইনারি বিট (bit)-কে একত্রে যোগ করতে পারে, তাকে ফুল অ্যাডার বলে। অর্থাৎ তৃতীয় বিট সাধারণত ক্যারি বিট হয়।



ব্লক ডায়াগ্রাম

Input			Output	
A	B	C	S	C <sub>out</sub>
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

ট্রুথ টেবিল

চিত্র : (ক) ব্লক ডায়াগ্রাম ও ট্রুথ টেবিল

উপরের লজিক ডায়াগ্রাম A, B এবং C হলো Input লাইন এবং S (Sum) এবং Carry (C<sub>out</sub>) হলো আউটপুট লাইন। এখানে তিনটি বিট (Bit) যোগ করার জন্য X-OR গেইট ব্যবহার করা হয়েছে এবং তিনটি ইনপুট থেকে AND গেইট অপারেশনের পর OR গেইটের আউটপুট হতে Final Carry (C<sub>out</sub>) আউটপুটে পাওয়া যায়। ট্রুথ টেবিল অনুসারে Sum (S) এবং Carry (C) নির্ণয় হয়। যদি A = B = C = 0 হয়, তবে S = 0 এবং C = 0 হবে। আবার A = 1, B = 0, C = 0 হলে, S = 1 এবং C = 0 হবে। এক্ষেত্রেও হাফ অ্যাডার-এ বর্ণিত বিষয়টি বিবেচনা করা যায়। যেমন : A = 0, B = 0, C = 1 হলে, A + B + C = 1 (sum) এবং Carry (C) = 0 আবার, A = 1, B = 1 এবং C = 0 হলে, A + B + C = 1 + 1 + 0 = 1। এক্ষেত্রে, S = 0 এবং C = 1 যদি A = B = C = 1 হয়, তবে A + B + C = 1 + 1 + 1 = 11। তাহলে, S = 1, C = 1।

TTL লজিক ফ্যামিলির বৈশিষ্ট্য কী কী?

**উত্তর।** TTL লজিক ফ্যামিলির বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপঃ

- ১। TTL এর পূর্ণনাম হলো Transistor Transistor Logic.
- ২। DTL এর তুলনায় TTL এর গতি (Speed) বেশি।
- ৩। DTL এর ইনপুট ডায়োডগুলো মাল্টি-ইমিটার ট্রানজিস্টর ( $T_1$ ) দ্বারা প্রতিস্থাপন করা হয়, যা সহজে IC এর গতি সন্নিবেশ করা হয়।
- ৪। উক্ত মাল্টি-ইমিটার ট্রানজিস্টরের কালেক্টর বেস জংশন একটি Diode হিসেবে কাজ করে।
- ৫। DTL এর আর একটি ডায়োডের জন্য অন্য একটি ট্রানজিস্টর ( $T_2$ ) ব্যবহার করা হয়।
- ৬।  $V_{CE(Sat)} \approx 0.2V$
- ৭।  $T_2$  ও  $T_3$  ট্রানজিস্টরের Conduction-এর জন্য  $T_1$ -এর বেস ইমিটার ভোল্টেজ,  $V_{B1} = 0.6 + 0.5 + 0.5 = 1.6V$  দরকার এবং  $V_{CC} = 5V$ .
- ৮। ফ্যান আউট সংখ্যা = 10  
ফ্যান ইন সংখ্যা = 6
- ৯। DTL এর চেয়ে নয়েজ মার্জিন কম = 0.4V
- ১০। পাওয়ার অপচয় '0' DTL এর তুলনায় বেশি 12 - 22 MW
- ১১। প্রপাগেশন ডিলে 10 ns
- ১২। নয়েজ ইমিউনিটি বেশি।

৪। ডিজিটাল আইসির বৈশিষ্ট্য লেখ।

অথবা, Digital IC-এর বৈশিষ্ট্য লেখ।

অথবা, Digital IC-এর বৈশিষ্ট্যগুলো বর্ণনা কর।

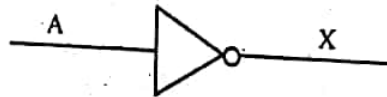
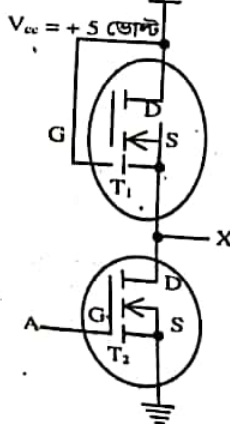
অথবা, ডিজিটাল IC-এর বৈশিষ্ট্যগুলো উল্লেখ কর।

**উত্তর।** ডিজিটাল আইসির বৈশিষ্ট্য নিচে দেয়া হলোঃ

- (ক) ফ্যান ইন (Fan in)
- (খ) ফ্যান আউট (Fan out)
- (গ) নয়েজ ইমিউনিটি/মার্জিন (Noise immunity/margin)
- (ঘ) অপারেশন ফ্রিকুয়েন্সি (Operation frequency)
- (ঙ) সাপ্লাই ভোল্টেজ (Supply voltage)
- (চ) শক্তি অপচয় (Power dissipation)
- (ছ) গ্রহণযোগ্য তাপমাত্রা (Temperature range)
- (জ) প্রবাহ বিলম্ব (Propagation delay)
- (ঝ) লজিক লেভেল (Logic level)
- (ঞ) স্পিড (Speed)।

৫। NOT গেট সার্কিট অঙ্কন করে ট্রুথ টেবিল দেখাও।

**উত্তর।** নিম্নে NOT গেট সার্কিট অঙ্কন করে ট্রুথ টেবিল দেখানো হলো—



A	$T_1$	$T_2$	X
0 ভোল্ট	$R_{on} = 100K \Omega$	$R_{off} = 10^{10} \Omega$	5 ভোল্ট
5 ভোল্ট	$R_{off} = 100K \Omega$	$R_{on} = 1k \Omega$	0.05 ভোল্ট

এখানে ব্যবহৃত MOSFET

ট্রানজিস্টরে,

D = Drain

৩৬

## ডিজিটাল ইলেকট্রনিক্স-১

□ হ্যামিং কোড (Hamming code) : এর সংশোধনের জন্য ব্যবহৃত কোডের মধ্যে বহুল ব্যবহৃত কোড হলো হ্যামিং কোড। এতে  $n$  সংখ্যক ডাটার মধ্যে  $k$  সংখ্যক প্যারিটি বিট যুক্ত করে  $n + k$  সংখ্যক বিটের ডাটা তৈরি করা হয়। এ বিটের পজিশন/অবস্থানগুলো 1 থেকে  $n + k$  এর মধ্যে হয়। এর মধ্যে 2 এর ঘাত আকারে যে মান পাওয়া যায় তা দ্বারা প্যারিটি বিটের পজিশন নির্ধারণ করা হয়, অর্থাৎ 1, 2, 4, 8 ইত্যাদি। আর বাকি পজিশন ডাটার বিটগুলো থাকে। যে-কোনো মানের/লেখের ডাটাতে এ কোড ব্যবহৃত হয়।

উদাহরণ : ধরি, 7 (সাত) বিটের একটি ডাটা 1011001, এতে প্যারিটি বিট যুক্ত করা হয়েছে যার পজিশন যথাক্রমে ১ম, ২য় ৪র্থ ও ৮ম। ফলে ডাটাটি হয় নিম্নরূপ—

1	0	1	$P_4$	1	0	0	$P_3$	1	$P_2$	$P_1$	
11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	→বিট পজিশন

হ্যামিং বিটগুলো নির্ণয় করার জন্য কোডের যে-সব স্থানে 1 আছে তা শনাক্ত করা হয়। এক্ষেত্রে 3, 7, 9 এবং 11 নং স্থানে রয়েছে। এখন এ সংখ্যাগুলোকে বাইনারিতে রূপান্তর করে যোগ করলে নির্ণেয় হ্যামিং কোডগুলো পাওয়া যাবে। তবে যোগ ক সময় হাতের অঙ্কে বাদ দিতে হবে।

এখানে  $3 = 0011$



- ১। মনোলিথিক আইসি
- ২। থিন ফিল্ম আইসি
- ৩। থিন অ্যান্ড থিক ফিল্ম আইসি
- ৪। মিন ফিল্ম অ্যান্ড থিক ফিল্ম আইসি
- ৫। হাইব্রিড বা মাস্টিটিপ আইসি ব্যবহারের দিক থেকে আইসি দুই প্রকার, যথা :
  - (i) লিনিয়ার আইসি
  - (ii) নন-লিনিয়ার আইসি
- আবটিভ ডিভাইসের উপর ভিত্তি করে IC দুই প্রকার যথা-
  - (i) বাইপোলার ট্রানজিস্টর আইসি
  - (ii) ইউনিপোলার ট্রানজিস্টর আইসি
- কার্যকরী সিগন্যাল অনুসারে IC দুই প্রকার যথা :
  - (i) অ্যানালগ আইসি
  - (ii) ডিজিটাল আইসি।

### HP রচনামূলক প্রশ্নাবলি :

[বাকশির্বো-২০১২]

- ১। ট্রানজিস্টর ইলেকট্রনিক্স সার্কিটের সাহায্যে AND অপারেশন ব্যাখ্যা কর।  
[উত্তর সংকেত] অনুচ্ছেদ ৩.৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ২। ইলেকট্রনিক্স বর্তনী সাহায্যে AND এবং OR অপারেশন বর্ণনা কর।  
[উত্তর সংকেত] অনুচ্ছেদ ৩.৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩। তিনটি মৌলিক লজিক গেইটের প্রতীক ও ট্রুথ টেবিল সহকারে বিস্তারিত বর্ণনা দাও।  
[উত্তর সংকেত] অনুচ্ছেদ ৩.৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪। বিভিন্ন প্রকার লজিক গেইটগুলোর প্রতীক, ট্রুথ টেবিল ও বুলিয়ান সমীকরণ তৈরি কর।  
[উত্তর সংকেত] অনুচ্ছেদ ৩.৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫। বিভিন্ন প্রকার লজিক গেইটগুলোর কাজ (Function) বর্ণনা কর।  
[উত্তর সংকেত] অনুচ্ছেদ ৩.৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ৬। একটি NOR গেইটের সমতুল্য ইলেকট্রিক বর্তনী অঙ্কনপূর্বক ট্রুথ টেবিল সহকারে বিস্তারিত বর্ণনা দাও।  
[উত্তর সংকেত] অনুচ্ছেদ ৩.৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ৭। একটি Ex-OR গেইটের সমতুল্য ইলেকট্রিক বর্তনী অঙ্কনপূর্বক ট্রুথ টেবিল সহকারে বিস্তারিত বর্ণনা দাও।  
[উত্তর সংকেত] অনুচ্ছেদ ৩.৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ৮। লজিক গেইটের প্রতীক ও ব্যবহার লেখ।  
অথবা, লজিক গেইটের প্রয়োগক্ষেত্র লেখ।  
[উত্তর সংকেত] অনুচ্ছেদ ৩.৩.১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৯। দশটি TTL আইসি গেইটের নামার ও কাজের বর্ণনা দাও।  
[উত্তর সংকেত] অনুচ্ছেদ ৩.৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ১০। ফ্লিপড ফাংশন আইসি বলতে কী বুঝায়? AND, OR এবং NAND ইত্যাদি বর্ণনা কর।  
[উত্তর সংকেত] অনুচ্ছেদ ৩.৫ নং দ্রষ্টব্য।

[বাকশির্বো-২০১২]

৬২ ৩২। 2'S Complement পদ্ধতিতে  $(26)_{10}$  থেকে  $(15)_{10}$  বিয়োগ কর।

**উত্তর গ)**  $(26)_{10} \rightarrow 11010$

$(15)_{10} \rightarrow 01111$

2'S Complement of - 01111 =  $10000 + 1 = 10001$   
 $+ 11010$

Carry  $\leftarrow 101011$

$\therefore$  বিয়োগফল =  $(1011)_2$

৩২।  $(8BA.4C5)_{16}$ -কে ডেসিমেল ও বাইনারিতে রূপান্তর কর।

**উত্তর গ)**

ডেসিমেল :

$(8BA.4C5)_{16} = 8 \times 16^2 + 11 \times 16^1 + 10 \times 16^0 + 4 \times 16^{-1} + 12 \times 16^{-2} + 5 \times 16^{-3}$   
 $= (2234.3)_{10}$

বাইনারি :

8	B	A	4	C	5
↓	↓	↓	↓	↓	↓
1000	1011	1010	0100	1100	0101

$(8BA.4C5)_{16} = (1000\ 1011\ 1010.0100\ 1100\ 0101)_2$

৩৩। 2's complement পদ্ধতিতে  $(86)_{10}$  হতে  $(114)_{10}$  বিয়োগ কর।

**উত্তর গ)**  $(86)_{10}$  এর বাইনারি = 1010110

$(114)_{10}$  এর বাইনারি = 1110010

$(114)_{10}$  এর 2's Complement = 0001110

1010110

(+) 0001110

1100100

Carry '0' সূত্রাং 1100100 এর 2's complement = 0011100

বিয়োগফল = 0011100

$$\begin{array}{rcl}
 16+2 & = & 8 - 0 \\
 8+2 & = & 4 - 0 \\
 4+2 & = & 2 - 0 \\
 2+2 & = & 1 - 0 \\
 1+2 & = & 0 - 1 \quad \text{MSB}
 \end{array}$$

এবার দশমিকের পরের অংশ .75 কে বাইনারি করি,

$$0.75 \times 2 = 1.5 \rightarrow 1$$

$$0.5 \times 2 = 1.0 \rightarrow 1$$

$(65.75)_{10}$  এর বাইনারি সংখ্যা  $= (1000001.11)_2$  (উত্তর)

$(65.75)_{10}$  এর হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা

$$\begin{array}{rcl}
 = (1000001.11)_2 & = & 0100 \quad 0001 \quad .1100 \\
 & = & 4 \quad 1 \quad .C
 \end{array}$$

সুতরাং,  $(65.75)_{10} = (41.C)_{16}$  (উত্তর)

১৫।  $(8BA.4C5)_{16}$  কে বাইনারি ও অষ্টাল সংখ্যায় পরিবর্তন কর।

$$\begin{array}{c}
 \text{উত্তর।} \quad \begin{array}{cccccc} 8 & B & A & 4 & C & 5 \\ \hline 1000 & 1011 & 1010 & 0100 & 1100 & 0101 \end{array}
 \end{array}$$

$$(8BA.4C5)_{16} = (100010111010.010011000101)_2$$

$$\begin{array}{ccccccc}
 100 & 010 & 111 & 010 & . & 010 & 011 & 000 & 101 \\
 \boxed{\phantom{00}} & \boxed{\phantom{00}} & \boxed{\phantom{00}} & \boxed{\phantom{00}} & . & \boxed{\phantom{00}} & \boxed{\phantom{00}} & \boxed{\phantom{00}} & \boxed{\phantom{00}} \\
 4 & 2 & 7 & 2 & . & 2 & 3 & 0 & 5
 \end{array}$$

$$(8BA.4C5)_{16} = (4272.2305)_8$$

১৬। 2's Complement পদ্ধতিতে  $(59)_{10}$  থেকে  $(127)_{10}$  বিয়োগ কর।

উত্তর।  $(127)_{10}$  এর বাইনারি 1111111 এবং  $(59)_{10}$  এর বাইনারি 111011

1111111 এর 2's complement হল 0000001

$$0111011$$

$$0000001$$

$$0111100$$

0111100 এর 2's complement হবে এবং বামদিকে বিয়োগ চিহ্ন দিতে হবে।

$$\therefore \text{বিয়োগফল} = -1000100$$

১৭।  $(17.25)_{10}$  ও  $(ABCD)_{16}$  কে Binary তে রূপান্তর কর।

উত্তর।

17.25 এর Binary

[বাকশিবো-২০০৯(প]

[বাকশিবো-২০১৪

[বাকশিবো-২



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

$$= (91)_{10}$$

$$= \begin{array}{r} 9 \\ + 3 \\ \hline 12 \\ \downarrow \\ 1100 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1 \\ + 3 \\ \hline 4 \\ \downarrow \\ 0100 \end{array}$$

$$= (11000100)_{\text{Excess-3}}$$

(খ) 10011001

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

$$= 128 + 16 + 8 + 1$$

$$= (153)_{10}$$

$$= \begin{array}{r} 4 \\ \downarrow \\ 0100 \end{array} \quad \begin{array}{r} 8 \\ \downarrow \\ 1000 \end{array} \quad \begin{array}{r} 6 \\ \downarrow \\ 0110 \end{array}$$

$$= (0100 \ 1000 \ 0110)_{\text{Excess-3}}$$

(গ) 1010101

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

$$= (85)_{10}$$

$$= \begin{array}{r} 8 \\ + 3 \\ \hline 11 \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \\ + 3 \\ \hline 8 \end{array}$$

$$= (1011 \ 1000)_{\text{Excess-3}}$$

৭৮। (758)<sub>10</sub> কে Excess-3 code-এ প্রকাশ কর।

**উত্তর গ**

$$\begin{array}{r} 7 \\ + 3 \\ \hline 10 \\ 1010 \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \\ + 3 \\ \hline 8 \\ 1000 \end{array} \quad \begin{array}{r} 8 \\ + 3 \\ \hline 11 \\ 1011 \end{array}$$

$$\therefore (758)_{10} = (101010001011)_{\text{Excess-3}}$$

## সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

লজিক পরিবারের শ্রেণিবিন্যাস কর।

অথবা, লজিক ফ্যামিলির শ্রেণিবিভাগ লেখ।

অথবা, Logic family-এর শ্রেণিবিভাগ ছক আকারে দেখাও।

অথবা, আইসি লজিক ফ্যামিলি-এর শ্রেণিবিন্যাস কর।

অথবা, Digital logic family-এর শ্রেণিবিন্যাস দেখাও।

অথবা, Logic family এর শ্রেণিভেদ দেখাও।

অথবা, ডিজিটাল লজিক ফ্যামিলির শ্রেণিবিন্যাস কর।

অথবা, আইসি লজিক ফ্যামিলির শ্রেণিবিন্যাস কর।

[বাকাশিবো-২০০২, ১০, ১২, ১৯]

[বাকাশিবো-২০১৯(পরি)]

[বাকাশিবো-২০০৯(পরি), ১৬(পরি), ১৮]

[বাকাশিবো-২০০৯, ১০(পরি)]

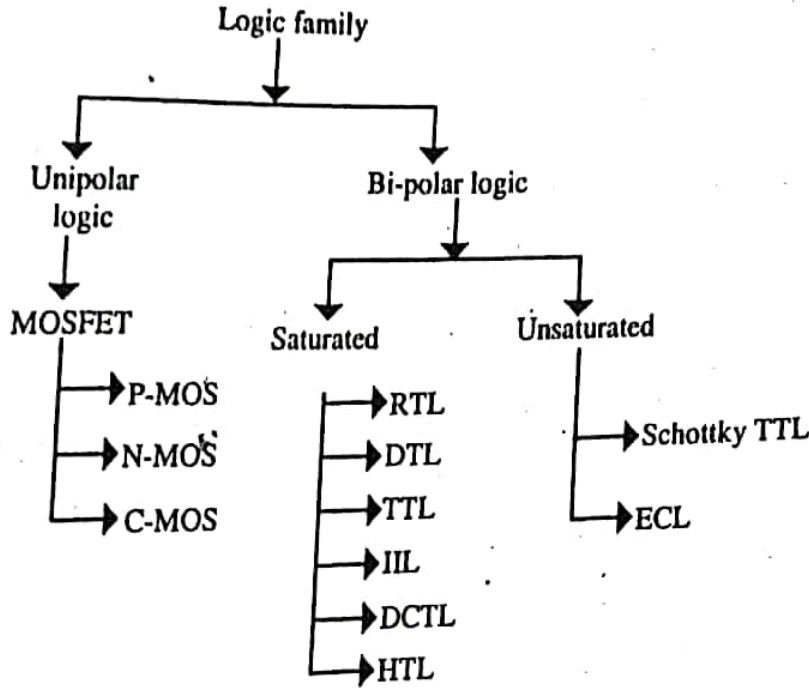
[বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

[বাকাশিবো-২০১২(পরি), ১৬]

[বাকাশিবো-২০১১]

[বাকাশিবো-২০১০, ১৪(পরি), ১০(পরি)]

**উত্তর :** Logic family এর শ্রেণিবিন্যাস নিচে দেখানো হল :



প্রপাগেশন ডিলে কাকে বলে? কত প্রকার ও কী কী?

**উত্তর :** প্রপাগেশন ডিলে বা প্রবাহ বিলম্ব : নির্গমন মুখের রোধের জন্য NMOS-এর তুলনায় CMOS-এর গতি কিছুটা বেশি।  $V_{DD} = +5$  ভোল্ট হলে CMOS NAND গেইটের প্রবাহ বিলম্ব সাধারণত 50 ন্যানোসেকেন্ড হয়;  $V_{DD} = 10$  ভোল্ট হলে এই মান 25 ন্যানোসেকেন্ড হয়।

বর্তনী দিয়ে সংকেত প্রবাহের জন্য কিছু সময় দরকার হয়। গেইটের সাড়া প্রদানের বিলম্বকে প্রবাহ বিলম্ব বলা হয়। দুপ্রকার প্রবাহ বিলম্ব হলো—

$t_{PLH}$  : এটি লজিক 0 হতে লজিক 1 অবস্থার পরিবর্তনের সময়।

$t_{PHL}$  : এটি লজিক 1 হতে লজিক 0 অবস্থার পরিবর্তনের সময়।

নিম্নের চিত্রে এই দু'রকম প্রবাহ বিলম্ব দেখানো হলো—

- ১৬। **উত্তরঃ** ক্লক পালস সক্রিয় হওয়ার পর ন্যূনতম যে সময় পর্যন্ত ইনপুট পালস উপস্থিত থাকলে আউটপুট স্টেট পরিবর্তন হয় না।  
তাকে হোল্ড টাইম বলে।
- ১৭। **উত্তরঃ** ফ্লিপ-ফ্লপ কী?  
যে ডিজিটাল সার্কিটের দুটি Stable state আছে এবং Triggering pulse প্রয়োগ করলে তার State (অবস্থা)-এর পরিবর্তন হয়, তাকে ফ্লিপ-ফ্লপ বা ল্যাচ (Latch) বলে।
- ১৮। **উত্তরঃ** ফ্লিপ-ফ্লপ বর্তনীর সেট ও রিসেট অবস্থা বলতে কী বুঝায়?  
যে অবস্থায় ফ্লিপ-ফ্লপ বর্তনীতে যুক্ত 1 সংরক্ষণ করে তাকে সেট এবং যুক্ত 0 সংরক্ষণের অবস্থাকে রিসেট বলা হয়।
- ১৯। **উত্তরঃ** টগল বা টগল কন্ডিশন কী?  
অথবা, Toggle state বলতে কী বুঝায়?  
অথবা, টগল কন্ডিশন বলতে কী বুঝায়?  
Repeated clock pulse এর Filp-Flop এর বর্তমান output পূর্বের অবস্থার বিপরীত মানে পরিবর্তিত হলে তাকে Toggle condition বলে।
- ২০। **উত্তরঃ** ফ্লিপ-ফ্লপ ও ল্যাচ সার্কিটের মধ্যে পার্থক্য কী?  
ইনপুট তারের মাধ্যমে ফ্লিপ-ফ্লপের আউটপুটকে বাইনারি 1 বার স্টেটে ইচ্ছামতো সেট করা যায়। ল্যাচ সার্কিট সেট ও রিসেট অবস্থার মাধ্যমে তথ্যকে সংরক্ষণ করতে পারে।
- ২১। **উত্তরঃ** ল্যাচ সার্কিটের বৈশিষ্ট্য কী?  
S = 1 ও R = 0 হলে ল্যাচ সবসময় সেট হয়, আর S = 0 ও R = 1 হলে ল্যাচ সবসময় রিসেট হয়।
- ২২। **উত্তরঃ** ফ্লিপ-ফ্লপের দুটি অবস্থা কী কী?  
ফ্লিপ-ফ্লপের দুটি অবস্থা হলো সেট এবং রিসেট।
- ২৩। **উত্তরঃ** T ফ্লিপ-ফ্লপের অপর নাম কী?  
T ফ্লিপ-ফ্লপের অপর নাম Toggle ফ্লিপ-ফ্লপ।
- ২৪। **উত্তরঃ** লেভেল ট্রিগার্ড ফ্লিপ-ফ্লপ বলতে কী বুঝায়?  
যে ট্রিগারিং-এর ক্ষেত্রে ক্লক পালস 1 ও 0 হওয়ার সাথে সাথেই আউটপুট পরিবর্তন হতে পারে, তবে ট্রিগার্ড ফ্লিপ-ফ্লপ বলে।
- ২৫। **উত্তরঃ** S-R ফ্লিপ-ফ্লপের তুলনায় J-K ফ্লিপ-ফ্লপের সুবিধা কী?  
ফ্লিপ-ফ্লপে রেস কন্ডিশন তৈরি হয় না।