

তৃতীয় অধ্যায় পাঠ-১২: সার্বজনীন গেইট(NOR, NAND) ও বিশেষ গেইট(XOR, XNOR)।

এই পাঠ শেষে যা যা শিখতে পারবে-

- ১। যৌগিক গেইট ব্যাখ্যা করতে পারবে।
- ২। সার্বজনীন গেইট বর্ণনা করতে পারবে।
- ৩। NOR ও NAND গেইট বিস্তারিত বর্ণনা করতে পারবে।
- ৪। বিশেষ গেইট বর্ণনা করতে পারবে।
- ৫। X-OR ও X-NOR গেইট বিস্তারিত বর্ণনা করতে পারবে।

যৌগিক গেইট:

দুই বা ততোধিক মৌলিক গেইটের সাহায্যে যে গেইট তৈরি করা হয় তাকে যৌগিক গেইট বলে। যেমন- AND Gate + NOT Gate = NAND Gate, OR Gate + NOT Gate = NOR Gate। যৌগিক গেইটকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন-

- সার্বজনীন গেইট (NOR ও NAND)
- বিশেষ গেইট (X-OR ও X-NOR)

সার্বজনীন গেইট:

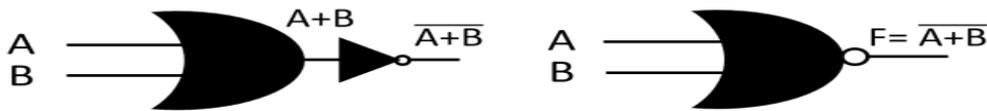
যে গেইট এর সাহায্যে মৌলিক গেইটসহ (AND,OR,NOT) যেকোন গেইট এবং যেকোন সার্কিট বাস্তবায়ন করা যায় তাকে সার্বজনীন গেইট বলে। NAND ও NOR গেইটকে কে সার্বজনীন গেইট বলা হয়। কারণ শুধুমাত্র NAND গেইট বা শুধুমাত্র NOR গেইট দিয়ে মৌলিক গেইটসহ যেকোনো লজিক গেইট বা সার্কিট বাস্তবায়ন করা যায়। সার্বজনীন গেইট তৈরিতে খরচ কম বিধায় ডিজিটাল সার্কিটে এই গেইট বেশি ব্যবহৃত হয়।



চিত্র: সার্বজনীন গেইট

নর গেইট (NOR Gate):

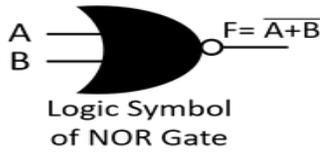
NOR গেইট একটি যৌগিক গেইট যা OR গেইট ও NOT গেইটের সমন্বয়ে তৈরি। OR গেইটের আউটপুটকে NOT গেইটের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করলে NOR গেইট পাওয়া যায়। OR গেইটের আউটপুটকে উল্টিয়ে দিলে NOR গেইটের আউটপুট পাওয়া যায়।



চিত্র: OR Gate + NOT Gate = NOR Gate

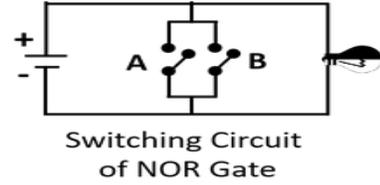
NOR গেইটে দুই বা ততোধিক ইনপুট লাইন থাকে এবং একটি মাত্র আউটপুট লাইন থাকে। NOR গেইট কে যৌগিক গেইট এবং সার্বজনীন গেইটও বলা হয়।

দুই ইনপুট(A & B) বিশিষ্ট NOR গেইটঃ

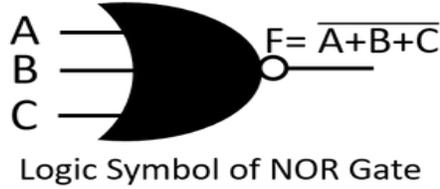


Input		Output
A	B	$F = \overline{A+B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

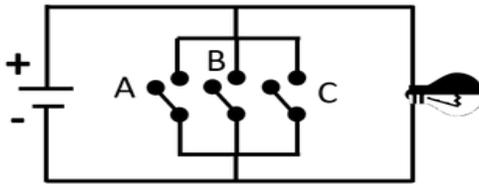
Truth Table of NOR Gate



তিন ইনপুট(A, B & C) বিশিষ্ট NOR গেইটঃ



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

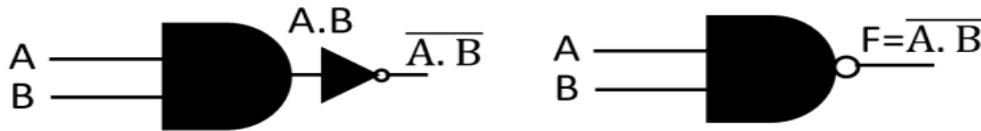


Switching Circuit of NOR Gate

Truth Table of NOR Gate

ন্যান্ড গেইট (NAND Gate):

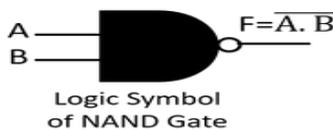
NAND গেইট একটি যৌগিক গেইট যা AND গেইট ও NOT গেইটের সমন্বয়ে তৈরি। AND গেইটের আউটপুটকে NOT গেইটের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করলে NAND গেইট পাওয়া যায়। অর্থাৎ AND গেইটের আউটপুটকে উল্টিয়ে দিলে NAND গেইটের আউটপুট পাওয়া যায়।



চিত্রঃ AND Gate + NOT Gate = NAND Gate

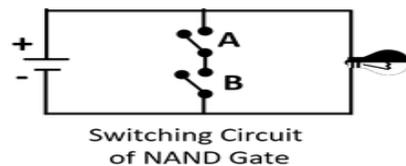
NAND গেইটে দুই বা ততোদিক ইনপুট লাইন থাকে এবং একটি মাত্র আউটপুট লাইন থাকে। NAND গেইট কে যৌগিক গেইট এবং সার্বজনীন গেইটও বলা হয়।

দুই ইনপুট(A & B) বিশিষ্ট NAND গেইটঃ



Input		Output
A	B	$F = \overline{A \cdot B}$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

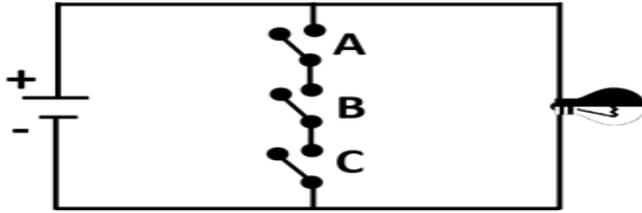
Truth Table of NAND Gate



তিন ইনপুট(A, B & C) বিশিষ্ট NAND গেইটঃ



Logic Symbol of NAND Gate



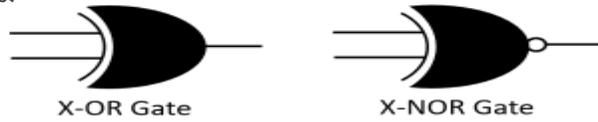
Switching Circuit of NAND Gate

Input			Output
A	B	C	$F = \overline{A \cdot B \cdot C}$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

Truth Table of NAND Gate

বিশেষ গেইটঃ

X-OR ও X-NOR গেইট দুটিকে বলা হয় বিশেষ গেইট।



চিত্রঃ বিশেষ গেইট

X-OR গেইটঃ

Exclusive OR গেইটকে সংক্ষেপে X-OR গেইট বলা হয়। এটি একটি যৌগিক গেইট যা AND, OR ও NOT গেইটের সমন্বয়ে তৈরি। এই গেইটের মাধ্যমে বিভিন্ন ইনপুট বিট তুলনা করে আউটপুট সংকেত পাওয়া যায়। ইনপুটে বিজোড় সংখ্যক 1 থাকলে আউটপুট 1 হয়, অন্যথায় 0 হয়। X-OR অপারেশনকে \oplus চিহ্ন দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

X-OR গেইটে দুই বা ততোদিক ইনপুট লাইন থাকে এবং একটি মাত্র আউটপুট লাইন থাকে। X-OR গেইট কে যৌগিক গেইট এবং বিশেষ গেইটও বলা হয়।

দুই ইনপুট(A & B) বিশিষ্ট XOR গেইটঃ



Logic Symbol of XOR Gate

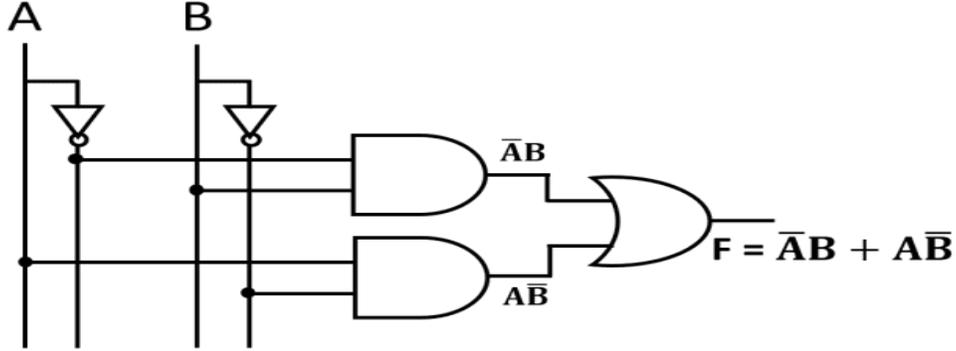
Input		Output
A	B	$F = A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Truth Table of XOR Gate

XOR গেইটের সত্যক সারণি থেকে SOP মেথডের সাহায্যে নিম্নরূপ বুলিয়ান ফাংশন লিখতে পারি-

$$F = A' B + A B'$$

বুলিয়ান ফাংশনটিকে বাস্তবায়ন করে পাই-



চিত্র: মৌলিক গেইট দিয়ে X-OR গেইট বাস্তবায়ন

তিন ইনপুট(A, B & C) বিশিষ্ট XOR গেইটঃ



Logic Symbol
of XOR Gate

Input			Output
A	B	C	$F = A \oplus B \oplus C$
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

Truth Table of XOR Gate

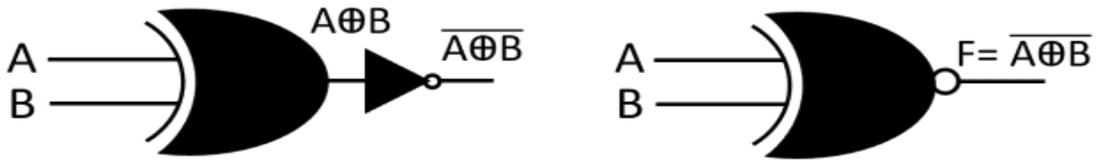
XOR গেইটের সত্যক সারণি থেকে SOP মেথডের সাহায্যে নিম্নরূপ বুলিয়ান ফাংশন লিখতে পারি-

$$F = A'B'C + A'BC' + AB'C' + ABC$$

উপরের বুলিয়ান ফাংশনটি বাস্তবায়ন কর।

X-NOR গেইটঃ

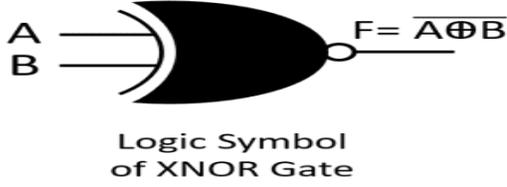
Exclusive NOR গেইটকে সংক্ষেপে X-NOR গেইট বলা হয়। এটি একটি যৌগিক গেইট যা AND, OR ও NOT গেইটের সমন্বয়ে তৈরি। X-OR গেইটের আউটপুট NOT গেইটের মধ্যে প্রবাহিত করলে X-NOR গেইট পাওয়া যায়। অর্থাৎ X-OR গেইটের আউটপুটকে উল্টিয়ে দিলে X-NOR গেইটের আউটপুট পাওয়া যায়। অর্থাৎ ইনপুটে বিজোড় সংখ্যক ১ থাকলে আউটপুট ০ হয়, অন্যথায় ১ হয়।



চিত্র: XOR Gate + NOT Gate = XNOR Gate

X-NOR গেইটে দুই বা ততোদিক ইনপুট লাইন থাকে এবং একটি মাত্র আউটপুট লাইন থাকে। X-NOR গেইট কে যৌগিক গেইট এবং বিশেষ গেইটও বলা হয়।

দুই ইনপুট(A & B) বিশিষ্ট XNOR গেইটঃ



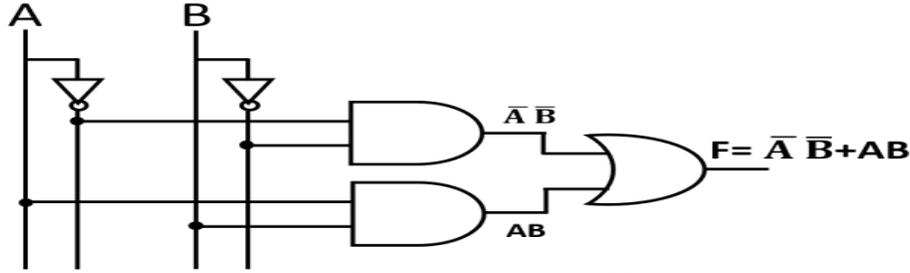
Input		Output
A	B	$F = \overline{A \oplus B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Truth Table of XNOR Gate

XNOR গেইটের সত্যক সারণি থেকে SOP মেথডের সাহায্যে নিম্নরূপ বুলিয়ান ফাংশন লিখতে পারি-

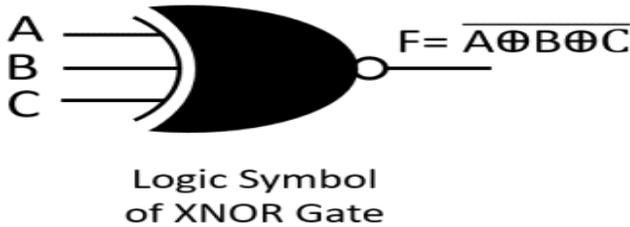
$$F = A'B' + AB$$

বুলিয়ান ফাংশনটিকে বাস্তবায়ন করে পাই –



চিত্রঃ মৌলিক গেইট দিয়ে X-NOR গেইট বাস্তবায়ন

তিন ইনপুট(A, B & C) বিশিষ্ট XNOR গেইটঃ



Input			Output
A	B	C	$F = \overline{A \oplus B \oplus C}$
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

Truth Table of XNOR Gate

XNOR গেইটের সত্যক সারণি থেকে SOP মেথডের সাহায্যে নিম্নরূপ বুলিয়ান ফাংশন লিখতে পারি-

$$F = A'B'C' + A'BC + AB'C + ABC'$$

বুলিয়ান ফাংশনটি বাস্তবায়ন কর।

পাঠ মূল্যায়ন-

জ্ঞানমূলক প্রশ্নসমূহ:

- ক। যৌগিক গেইট কী?
- ক। সার্বজনীন গেইট কী?

অনুধাবনমূলক প্রশ্নসমূহ:

- খ। কোন কোন গেইটকে সার্বজনীন গেইট বলা হয়?
- খ। 'NOR গেইট একটি সার্বজনীন গেইট' – ব্যাখ্যা কর।
- খ। 'NAND গেইট একটি সার্বজনীন গেইট' – ব্যাখ্যা কর।
- খ। 'X-OR গেইট সকল মৌলিক গেইটের সমন্বিত লজিক সার্কিট'- ব্যাখ্যা কর।
- খ। কোন কোন মৌলিক গেইট ব্যবহার করে একটি X-OR গেইট তৈরি করা যায়? ব্যাখ্যা কর।
- খ। 'X-NOR গেইট সকল মৌলিক গেইটের সমন্বিত লজিক সার্কিট'- ব্যাখ্যা কর।
- খ। কোন কোন মৌলিক গেইট ব্যবহার করে একটি X-NOR গেইট তৈরি করা যায়? ব্যাখ্যা কর।
- খ। XOR গেইট এর একটি ইনপুট ১, অন্যটি A হলে আউটপুট কী হবে? ব্যাখ্যা কর।
- খ। OR গেইট এর তুলনায় XOR গেইট সুবিধাজনক ব্যাখ্যা কর।

সৃজনশীল প্রশ্নসমূহ:

উদ্দীপক অনুসারে প্রশ্নের উত্তর দাও:

Input		Output
A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Table-1

Input		Output
A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Table-2

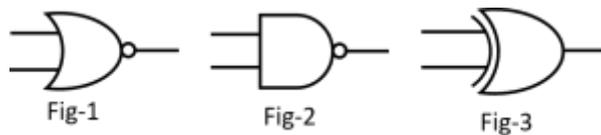
Input		Output
A	B	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Table-3

গ) সত্যক সারণি-৩ NAND গেটকে প্রতিনিধিত্ব করে- প্রমাণ কর।

ঘ) তিন ইনপুটের ক্ষেত্রে সত্যক সারণি-১ এর লজিক সার্কিট আঁক।

উদ্দীপক অনুসারে প্রশ্নের উত্তর দাও:



গ) চিত্র-১ এবং চিত্র-২ কে কি ধরনের গেট বলা হয়? ব্যাখ্যা কর।

ঘ) চিত্র-৩ এর আউটপুট NOT গেইটের মধ্যে প্রবাহিত করলে কোন গেইট তৈরি হয়? উত্তরের পক্ষে যুক্তি দাও।

উদ্দীপক অনুসারে প্রশ্নের উত্তর দাও:

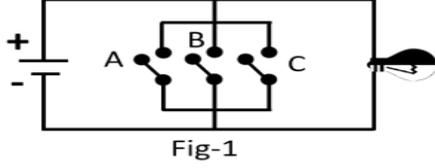


Fig-1

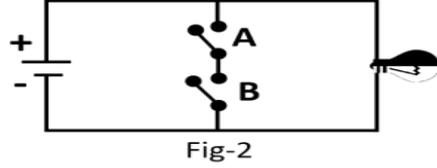


Fig-2

গ) চিত্র-২ এর সুইচ দুটি পরস্পরের সাথে সমান্তরালে সংযুক্ত করলে মৌলিক গেইট হয়ে যায়-ব্যাখ্যা কর।

ঘ) চিত্র-১ এর যেকোন একটি সুইচ অন করলে বাস্তুটি প্রজ্বলিত হয় না- বিশ্লেষণ কর।

বহুনির্বাচনি প্রশ্নসমূহ:

১। মৌলিক গেটের সমন্বয়ে কয়টি যৌগিক গেইট তৈরী করা যায়?

ক) ২ খ) ৪ গ) ৬ ঘ) ৮

২। যৌগিক গেইট কোনটি?

ক) OR খ) AND গ) NAND ঘ) NOT

৩। XOR এর সাথে কোন গেইটের সংযোগে XNOR গেইট তৈরি হয়?

ক) OR খ) AND গ) NAND ঘ) NOT

৪। NAND গেইটের আউটপুট '1' হবে যদি—

i. সকল ইনপুট ১ হয় ii. যেকোন একটি ইনপুট ০ হয় iii. সকল ইনপুট ০ হয়
নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৫। NOR গেইটের আউটপুট '0' হবে যদি—

i. সকল ইনপুট ০ হয় ii. যেকোন একটি ইনপুট ১ হয় iii. সকল ইনপুট হয় ১
নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৬। দুটি ইনপুটের মান ০ হলেও আউটপুট ১ হয় — গেইটে।

i. XOR ii. NOR iii. XNOR

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii