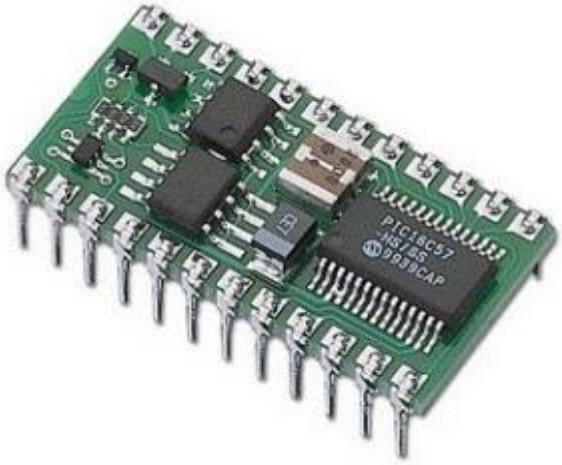
তৃতীয় অধ্যায় পাঠ-১১: লজিক গেইট, মৌলিক লজিক গেইট (AND, OR, NOT)।

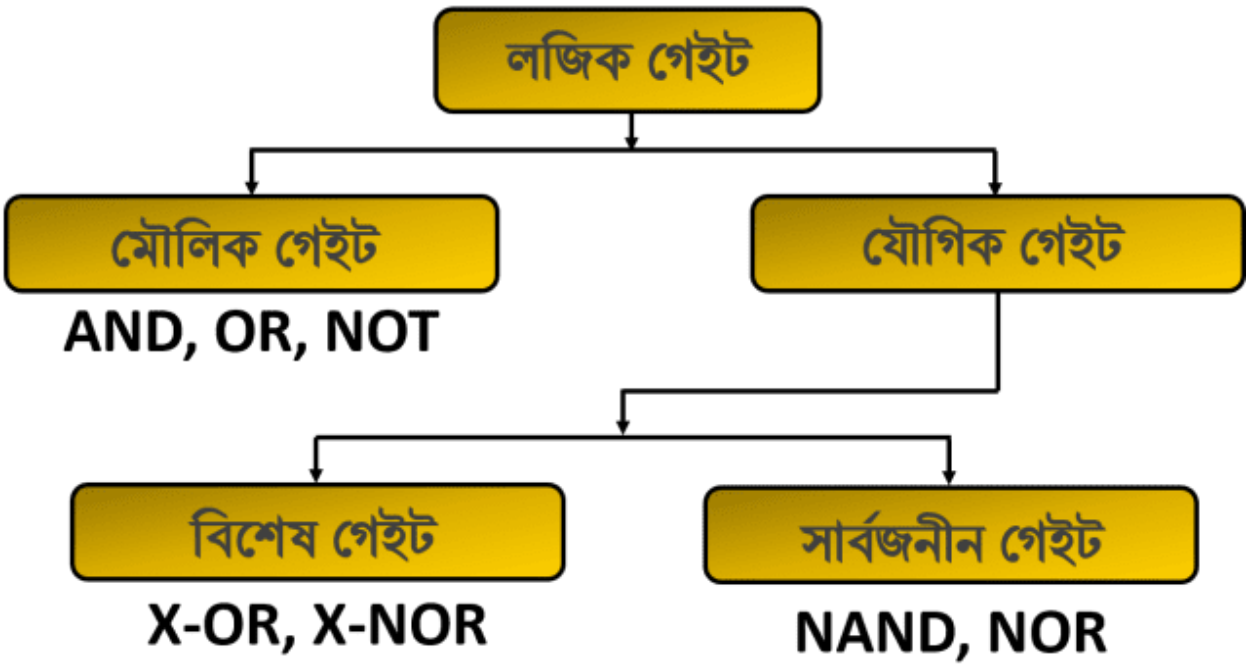
এই পাঠ শেষে যা যা শিখতে পারবে-

- ১। লজিক গেইট ব্যাখ্যা করতে পারবে।
- ২। লজিক গেইটের প্রকারভেদ বর্ণনা করতে পারবে।
- ৩। মৌলিক লজিক গেইটের বিস্তারিত ব্যাখ্যা করতে পারবে।

লজিক গেইট: লজিক গেইট হলো এক ধরনের ইলেকট্রনিক সার্কিট যা এক বা একাধিক ইনপুট গ্রহণ করে এবং একটি মাত্র আউটপুট প্রদান করে। লজিক গেইট বুলিয়ান অ্যালজেবরায় মৌলিক কাজগুলো বাস্তবায়নের জন্য ব্যবহার করা হয় । IC এর মুলে রয়েছে লজিক গেইট এবং লজিক গেইট হচ্ছে বুলিয়ান অ্যালজেবরার ব্যবহারিক প্রয়োগ।



লজিক গেইটের প্রকারভেদঃ



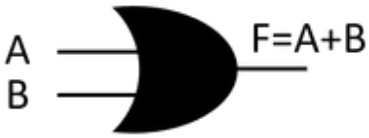
মৌলিক লজিক গেইটঃ যেসকল গেইট দ্বারা বুলিয়ান অ্যালজেবরার মৌলিক অপারেশনগুলো বাস্তবায়ন করা যায় তাদেরকে মৌলিক লজিক গেইট বলা হয়। মৌলিক লজিক গেইটের সাহায্যে সকল যৌগিক গেইট ও যেকোন সার্কিট তৈরি করা যায়। ডিজিটাল ইলেক্ট্রনিক্সে মৌলিক লজিক গেইট তিনটি। যথা-

- অর গেইট (OR Gate)
- অ্যান্ড গেইট (AND Gate)
- নট গেইট (NOT Gate)

অর গেইট (OR Gate):

OR গেইট হচ্ছে যৌক্তিক যোগের গেইট। অর্থাৎ বুলিয়ান অ্যালজেবরায় যৌক্তিক যোগের কাজ সম্পাদনের জন্য যে গেইট ব্যবহার করা হয়, তাকে OR গেইট বলা হয়। OR গেইটে দুই বা ততোধিক ইনপুট লাইন থাকে এবং একটিমাত্র আউটপুট লাইন থাকে। যেহেতু OR গেইট যৌক্তিক যোগের গেইট তাই এটি যৌক্তিক যোগের নিয়ম মেনে চলে। অর্থাৎ এই গেইটের ক্ষেত্রে যেকোনো একটি ইনপুটের মান ১ হলে আউটপুট ১ হয়, অন্যথায় ০ হয়।
OR গেইটের সুইচিং সার্কিটের সুইচগুলো সমান্তরালে সমবায়ে যুক্ত থাকে। ফলে যেকোন একটি সুইচ অন(1) থাকলে বাল্বটি জ্বলে।

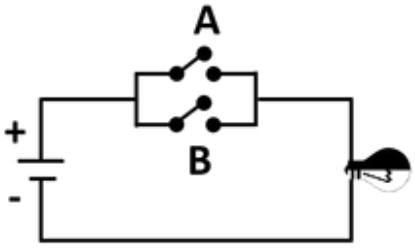
দুই ইনপুট(A & B) বিশিষ্ট OR গেইটঃ



Logic Symbol of OR Gate

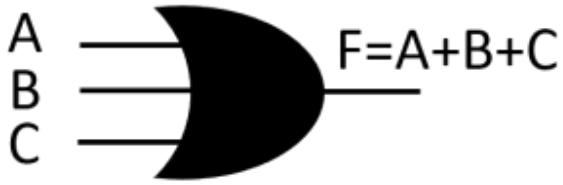
Input		Output
A	B	F=A+B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Truth Table of OR Gate

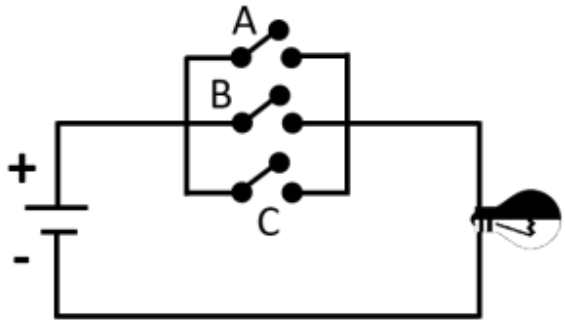


Switching Circuit of OR Gate

তিন ইনপুট(A, B & C) বিশিষ্ট OR গেইটঃ



Logic Symbol of OR Gate



Switching Circuit of OR Gate

Input			Output
A	B	C	F=A+B+C
0	0	0	0
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	1

Truth Table of OR Gate

অ্যান্ড গেইট (AND Gate):

AND গেইট হচ্ছে যৌক্তিক গুণের গেইট। অর্থাৎ বুলিয়ান অ্যালজেবরায় যৌক্তিক গুণের কাজ সম্পাদনের জন্য যে গেইট ব্যবহার করা হয়, তাকে AND গেইট বলা হয়। AND গেইটের ক্ষেত্রে দুই বা ততোধিক ইনপুট লাইন থাকে এবং একটি মাত্র আউটপুট লাইন থাকে। যেহেতু AND গেইট যৌক্তিক গুণের গেইট তাই এটি যৌক্তিক গুণের নিয়ম মেনে চলে। অর্থাৎ এই গেইটের ক্ষেত্রে যেকোনো একটি ইনপুটের মান ০ হলে আউটপুট ০ হয়, অন্যথায় ১ হয়।

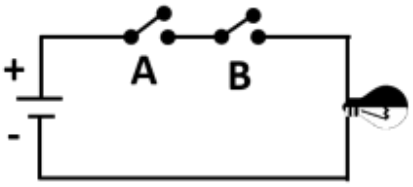
AND গেইটের সুইচিং সার্কিটের সুইচগুলো শ্রেণি সমবায়ে যুক্ত থাকে। ফলে যেকোন একটি অফ(0) থাকলে বাল্বটি জ্বলে না।

দুই ইনপুট(A & B) বিশিষ্ট AND গেইটঃ

Logic Symbol of AND Gate

Input		Output
A	B	F=A.B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

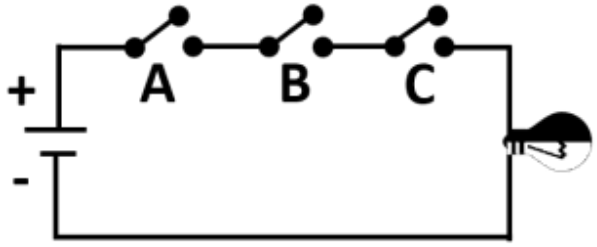
Truth Table of AND Gate



Switching Circuit of AND Gate

তিন ইনপুট(A, B & C) বিশিষ্ট AND গেইটঃ

Logic Symbol of AND Gate



Switching Circuit of AND Gate

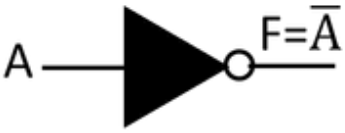
Input			Output
A	B	C	F=A.B.C
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Truth Table of AND Gate

নট গেইট (NOT Gate):

NOT গেইট হচ্ছে যৌক্তিক পূরকের গেইট। একে ইনভার্টার ও বলা হয়। অর্থাৎ বুলিয়ান অ্যালজেবরায় যৌক্তিক পূরকের কাজ সম্পাদনের জন্য যে গেইট ব্যবহার করা হয়, তাকে NOT গেইট বলা হয়। এই গেইটে একটি মাত্র ইনপুট লাইন এবং একটি মাত্র আউটপুট লাইন থাকে। যেহেতু NOT গেইট যৌক্তিক পূরকের গেইট তাই এটি যৌক্তিক পূরকের নিয়ম মেনে চলে। এই গেইটের ক্ষেত্রে আউটপুট হয় ইনপুটের বিপরীত। অর্থাৎ ইনপুট সংকেত ১ হলে আউটপুট সংকেত ০ হয় অথবা ইনপুট সংকেত ০ হলে আউটপুট সংকেত ১ হয়।

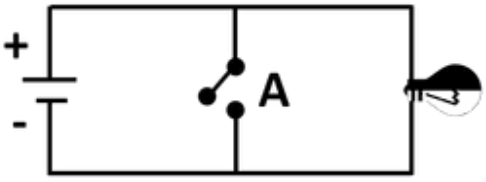
NOT গেইটের সুইচিং সার্কিটে একটিমাত্র সুইচ থাকে যা বাল্ব এর সাথে সমান্তরাল সমবায়ে যুক্ত থাকে। ফলে সুইচটি অফ(0) থাকলে বাল্বটি জ্বলে কিন্তু সুইচটি অন(1) থাকলে বাল্বটি জ্বলে না।



Logic Symbol of NOT Gate

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

Truth Table of NOT Gate



Switching Circuit of NOT Gate

পাঠ মূল্যায়ন-

জ্ঞানমূলক প্রশ্নসমূহঃ

- ক। লজিক গেইট কী?
- ক। মৌলিক লজিক গেইট কী?

অনুধাবনমূলক প্রশ্নসমূহঃ

- খ। 'AND গেইটে যে কোন একটি ইনপুট মিথ্যা হলে আউটপুট মিথ্যা হয়'-ব্যাখ্যা কর।
- খ। 'AND গেইট যৌক্তিক গুণনকে নির্দেশ করে'-ব্যাখ্যা কর।
- খ। 'OR গেইটে যে কোন একটি ইনপুট সত্য হলে আউটপুট সত্য হয়'-ব্যাখ্যা কর।
- খ। 'OR গেইট যৌক্তিক যোগকে নির্দেশ করে'-ব্যাখ্যা কর।
- খ। 'একটি লজিক গেইটের ইনপুট যা দেওয়া হয় আউটপুট তার বিপরিত হয়'-ব্যাখ্যা কর।

সৃজনশীল প্রশ্নসমূহঃ

উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

আতিক সাহেব তার শয়নকক্ষে ফ্যান চালানোর জন্য বেড সুইচ ব্যবহার করেন। ঠাণ্ডা অনুভূত হওয়ায় তিনি বেড সুইচটি অফ করলেন। ফলে ফ্যানটি বন্ধ হয়ে গেল। ফ্যানের একটি সুইচ অন থাকা সত্ত্বেও ফ্যানটি বন্ধ হয়ে যাওয়ায় চিন্তা করলেন এটি কীভাবে সম্ভব!

গ। উদ্দীপকের সার্কিটটি অঙ্কন করে ফ্যান বন্ধ হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা কর।
ঘ। উদ্দীপকের সার্কিটটিতে কী পরিবর্তন করলে একটি সুইচ বন্ধ করলেও ফ্যানটি বন্ধ হবে না? বিশ্লেষণ কর।

উদ্দীপক অনুসারে প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

একটি ব্যাংকের গুরুত্বপূর্ণ ফাইলগুলো রাখা রুমে ঢোকার জন্য ২টি দরজা পার হতে হয়। প্রথম দরজায় ২টি সুইচের মধ্যে যে কোনো একটি অন করলে দরজা খুলে যায় কিন্তু ২টি সুইচ একসাথে অন বা অফ করা হলে খোলে না। দ্বিতীয় দরজার ক্ষেত্রে যেকোন একটি সুইচ অফ থাকলে দরজা খুলে না।

গ। উদ্দীপকের দ্বিতীয় দরজাটি যে লজিক গেইট নির্দেশ করে তা ব্যাখ্যা কর।

উদ্দীপক অনুসারে প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

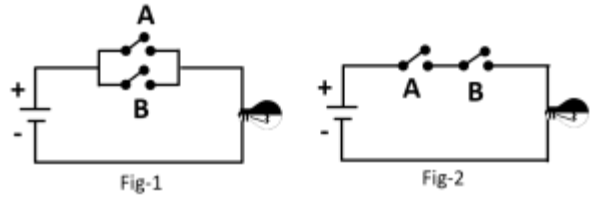


Fig-1 Fig-2

গ। উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্র-১ এর লজিক চিত্র এবং সত্যক সারণি তৈরি কর।
গ। উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্র-২ এর ক্ষেত্রে তিন ইনপুটের জন্য লজিক চিত্র এবং সত্যক সারণি তৈরি কর।

উদ্দীপক অনুসারে প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

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

Truth Table-1

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

Truth Table-2

গ। সারণি-১ কোন গেইটের সাথে সাদৃশ্যপূর্ণ? তার বর্ণনা দাও।

<u>বহুনির্বাচনি প্রশ্নসমূহঃ</u>
১। AND গেইটের আউটপুট '১' হবে যদি—

ক) সকল ইনপুট ০ হয় খ) যেকোন একটি ইনপুট ০ হয় গ) সকল ইনপুট ১ হয় ঘ) যেকোন একটি ইনপুট ১ হয়

উদ্দীপক অনুসারে ২ ও ৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

Truth Table		
A	B	F
0	0	0
0	1	1

1	0	1
1	1	1

২। সত্যক সারণিটি কোন গেইট নির্দেশ করে?

ক) AND খ) NAND গ) OR ঘ) NOR

৩। সত্যক সারণিটি কোন বুলিয়ান ফাংশনকে নির্দেশ করে?

ক) F=A.B খ) F=(A.B)´ গ) F=A+B ঘ) F=(A+B)´

৪। মৌলিক গেইট কয়টি?

ক) ২টি খ) ৩টি গ) ৪টি ঘ) ৬টি

৫। মৌলিক লজিক গেইট হলো –

i.NOR ii. AND iii. NOT
নিচের কোনটি সঠিক?
ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৬। OR গেইটে যে কোন একটি ইনপুট ১ হলে আউটপুট হবে-

ক) ০ খ) ১০ গ) ১ ঘ) ১১

৭। OR গেইট এর আউটপুট হয় ইনপুটগুলোর যৌক্তিক — এর সমান।

ক) যোগ খ) গুণ গ) ভাগ ঘ) বিয়োগ

৮। AND গেইট এর আউটপুট হয় ইনপুটগুলোর যৌক্তিক — এর সমান।

ক) যোগ খ) গুণ গ) ভাগ ঘ) বিয়োগ

৯। OR গেইটের আউটপুট '১' হবে যদি—

i. সকল ইনপুট ১ হয় ii. যেকোন একটি ইনপুট ১ 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

১০। OR গেইটের আউটপুট '০' হবে যদি—

ক) সকল ইনপুট ০ হয় খ) যেকোন একটি ইনপুট ০ হয় গ) সকল ইনপুট ১ হয় ঘ) যেকোন একটি ইনপুট ১ হয়

১১। AND গেইটের আউটপুট '০' 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

১২। কোন গেইটে একটি ইনপুট ও একটি আউটপুট থাকে?

ক) AND খ) NAND গ) OR ঘ) NOT