
সার্বজনীন গেট

লেকচার-৬

সার্বজনীন গেট

লেকচার-৬

এই পাঠ শেষে যা যা শিখতে পারবে-

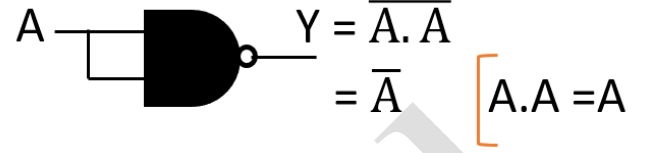
- ১। NOR ও NAND গেইটের সার্বজনীনতা প্রমাণ করতে পারবে।
- ২। শুধুমাত্র NAND গেইটের সাহায্যে AND, OR, NOT গেইট বাস্তবায়ন করতে পারবে।
- ৩। শুধুমাত্র NOR গেইটের সাহায্যে AND, OR, NOT গেইট বাস্তবায়ন করতে পারবে।
- ৪। শুধুমাত্র NAND গেইটের সাহায্যে X-OR ও X-NOR গেইট বাস্তবায়ন করতে পারবে।
- ৫। শুধুমাত্র NOR গেইটের সাহায্যে X-OR ও X-NOR গেইট বাস্তবায়ন করতে পারবে।

NAND ও NOR গেটকে সার্বজনীন গেট বলা হয় কেন?

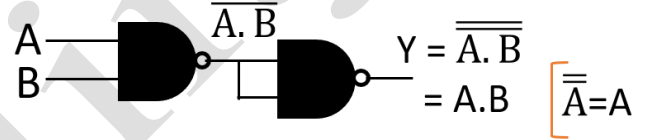
যে গেট এর সাহায্যে মৌলিক গেটসহ (AND, OR, NOT) যেকোন গেট এবং যেকোন সার্কিট বাস্তবায়ন করা যায় তাকে সার্বজনীন গেট বলে। NAND ও NOR গেটকে কে সার্বজনীন গেট বলা হয়। কারণ শুধুমাত্র NAND গেট বা শুধুমাত্র NOR গেট দিয়ে মৌলিক গেটসহ যেকোনো লজিক গেট বা সার্কিট বাস্তবায়ন করা যায়। সার্বজনীন গেট তৈরিতে খরচ কম বিধায়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

NAND গেটের সার্বজনীনতা এর প্রমাণঃ

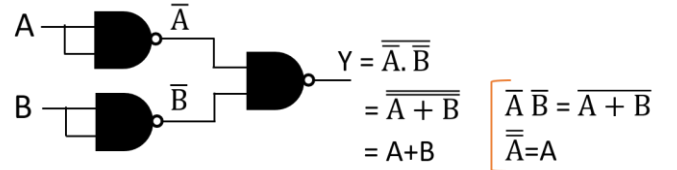
শুধুমাত্র NAND গেইট দিয়ে NOT গেইট বাস্তবায়নঃ



শুধুমাত্র NAND গেইট দিয়ে AND গেইট বাস্তবায়নঃ



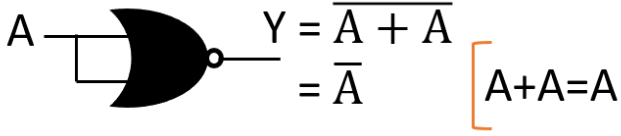
শুধুমাত্র NAND গেইট দিয়ে OR গেইট বাস্তবায়নঃ



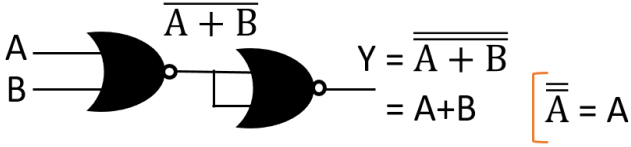
উপরের আলোচনা থেকে দেখতে পাই শুধুমাত্র NAND গেইট দ্বারা তিনটি মৌলিক গেইট বাস্তবায়ন করা যায়। আবার আমরা জানি তিনটি মৌলিক গেইট দ্বারা যেকোনো গেইট অথবা যেকোনো সার্কিট বাস্তবায়ন করা যায়। যেহেতু NAND গেইট দ্বারা তিনটি মৌলিক গেইটসহ (AND, OR, NOT) যেকোনো গেইট অথবা যেকোনো সার্কিট বাস্তবায়ন করা যায়, তাই NAND গেইটকে সার্বজনীন গেইট বলে।

NOR গেইটের সার্বজনীনতা এর প্রমাণঃ

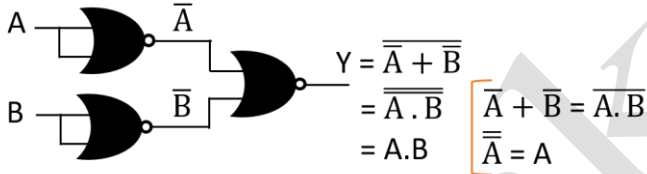
শুধুমাত্র NOR গেইট দিয়ে NOT গেইট বাস্তবায়নঃ



শুধুমাত্র NOR গেইট দিয়ে OR গেইট বাস্তবায়নঃ



শুধুমাত্র NOR গেইট দিয়ে AND গেইট বাস্তবায়নঃ

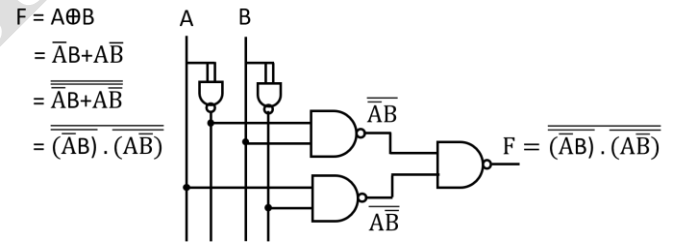


উপরের আলোচনা থেকে দেখতে পাই শুধুমাত্র NOR গেইট দ্বারা তিনটি মৌলিক গেইট বাস্তবায়ন করা যায়। আবার আমরা জানি তিনটি মৌলিক গেইট দ্বারা যেকোনো গেইট অথবা যেকোনো সার্কিট বাস্তবায়ন করা যায়। যেহেতু NOR গেইট দ্বারা তিনটি মৌলিক গেইটসহ (AND, OR, NOT) যেকোনো গেইট অথবা যেকোনো সার্কিট বাস্তবায়ন করা যায়, তাই NOR গেইটকে সার্বজনীন গেইট বলে।

[যেকোন ফাংশন NAND এর সাহায্যে বাস্তবায়ন করার সময় দেখতে হবে ফাংশনে কোন OR অপারেটর আছে কিনা? যদি থাকে তাহলে ডি-মরগ্যান সূত্রের মাধ্যমে OR কে AND রূপান্তর করে তারপর বাস্তবায়ন করতে হবে।]

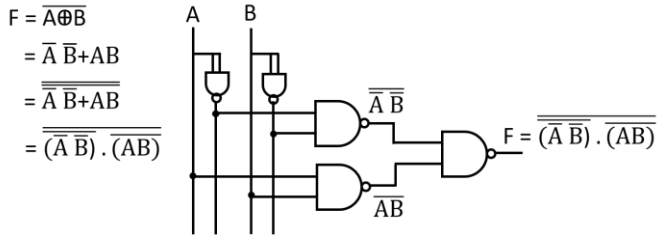
শুধুমাত্র NAND গেইট দ্বারা দুই চলক বিশিষ্ট XOR গেইট বাস্তবায়নঃ

A ও B চলকের ক্ষেত্রে XOR গেইটের বুলিয়ান ফাংশন,



শুধুমাত্র NAND গেইট দ্বারা দুই চলক বিশিষ্ট XNOR গেইট বাস্তবায়নঃ

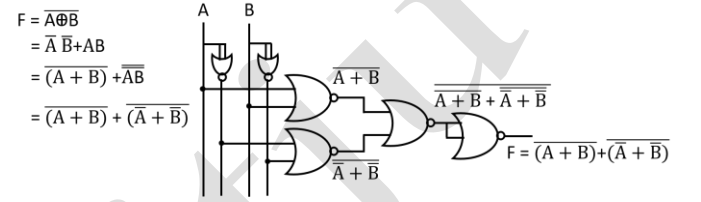
A ও B চলকের ক্ষেত্রে XNOR গেইটের বুলিয়ান ফাংশন,



শুধুমাত্র NOR গেইট দ্বারা দুই চলক বিশিষ্ট XNOR গেইট বাস্তবায়নঃ

A ও B চলকের ক্ষেত্রে XNOR গেইটের বুলিয়ান ফাংশন,

[যেকোন ফাংশন NOR এর সাহায্যে বাস্তবায়ন করার সময় দেখতে হবে ফাংশনে কোন AND অপারেটর আছে কিনা? যদি থাকে তাহলে ডি-মরগ্যান সূত্রের মাধ্যমে AND কে OR রূপান্তর করে তারপর বাস্তবায়ন করতে হবে।]



নিচের ফাংশনগুলো শুধুমাত্র NAND অথবা শুধুমাত্র NOR গেইট এর সাহায্যে বাস্তবায়ন করঃ

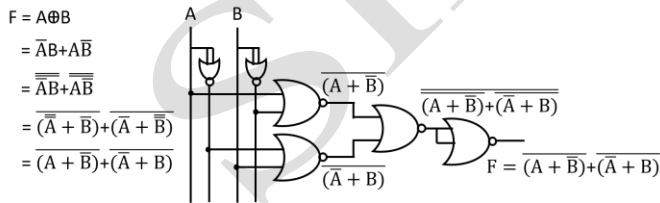
শুধুমাত্র NOR গেইট দ্বারা দুই চলক বিশিষ্ট XOR গেইট বাস্তবায়নঃ

A ও B চলকের ক্ষেত্রে XOR গেইটের বুলিয়ান ফাংশন,

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

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

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



পাঠ মূল্যায়ন-

অনুধাবনমূলক প্রশ্নসমূহঃ

- ১। ‘NOR গেইটের সকল ইনপুট একই হলে গেইটটি মৌলিক গেইট হিসেবে কাজ করে’-ব্যাখ্যা কর।
- ২। ‘NAND গেইটের সকল ইনপুট একই হলে গেইটটি মৌলিক গেইট হিসেবে কাজ করে’-ব্যাখ্যা কর।
- ৩। ‘শুধুমাত্র NAND গেইট দ্বারা X-OR গেইট বাস্তবায়ন সম্ভব’- ব্যাখ্যা কর।
- ৪। ‘শুধুমাত্র NAND গেইট দ্বারা X-NOR গেইট বাস্তবায়ন সম্ভব’- ব্যাখ্যা কর।
- ৫। ‘শুধুমাত্র NOR গেইট দ্বারা X-OR গেইট বাস্তবায়ন সম্ভব’- ব্যাখ্যা কর।
- ৬। ‘শুধুমাত্র NOR গেইট দ্বারা X-NOR গেইট বাস্তবায়ন সম্ভব’- ব্যাখ্যা কর।

সৃজনশীল প্রশ্নসমূহঃ

উদ্দীপক অনুসারে প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

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

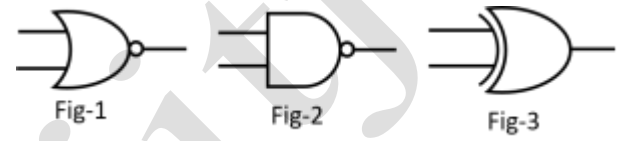
Input		Output
A	B	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Table-3

গ) সত্যক সারণি-২ বাস্তবায়ন করতে কতটি সত্যক সারণি-৩ এর গেইট প্রয়োজন? ব্যাখ্যা কর।

ঘ) সত্যক সারণি-৩ দ্বারা প্রতিনিধিত্বকারী গেইট দিয়ে কি সত্যক সারণি-১ দ্বারা প্রতিনিধিত্বকারী গেইট বাস্তবায়ন করা সম্ভব? বিশ্লেষণ করে দেখাও।

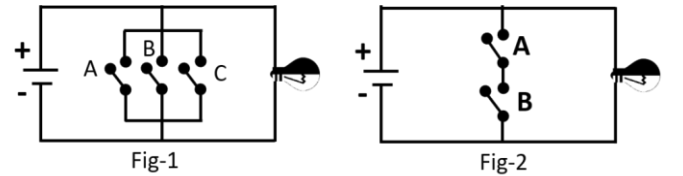
উদ্দীপক অনুসারে প্রশ্নের উত্তর দাওঃ



গ) চিত্র-১ দ্বারা চিত্র-২ বাস্তবায়ন কর।

ঘ) শুধু চিত্র-২ এর গেইট দ্বারা চিত্র-৩ এর গেইট বাস্তবায়ন সম্ভব কি? তোমার উত্তরের পক্ষে যুক্তি দাও।

উদ্দীপক অনুসারে প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

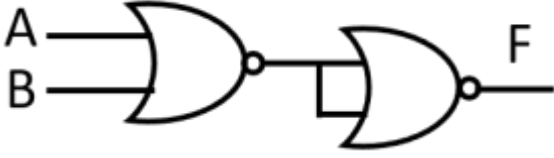


গ) চিত্র-২ দ্বারা মৌলিক গেইটসমূহ বাস্তবায়ন কর।

ঘ) চিত্র-২ দ্বারা চিত্র-১ বাস্তবায়ন সম্ভব- বিশ্লেষণ কর।

বহুনির্বাচনি প্রশ্নসমূহঃ

উদ্দীপক অনুসারে ১ ও ২ নং প্রশ্নের উত্তর দাওঃ



১। লজিক সার্কিটটির আউটপুট হবে-

- ক) $F = A+B$ খ) $F = AB$
গ) $F = (A+B)'$ ঘ) $F = (AB)'$

২। সার্কিটটির আউটপুট ১ হবে যখন-

- i. $A=0, B=0$
ii. $A=1, B=0$
iii. $A=1, B=1$

নিচের কোনটি সঠিক?

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