I C T P A T H S H A L A

Engr. Kaushik Saha

B.Sc in Electrical & Electronics Engineering (EEE), IIUC

Campus 1: STUDY ZONE , Gate NO: 09, Road No: 02, Block:K, Halishahar.

Campus 2: Opposite of Chatteshwari Rd, (Near Gulzar Tower) ,Chawkbazar.

Campus 3: Science Care, Block : A, Halishahar

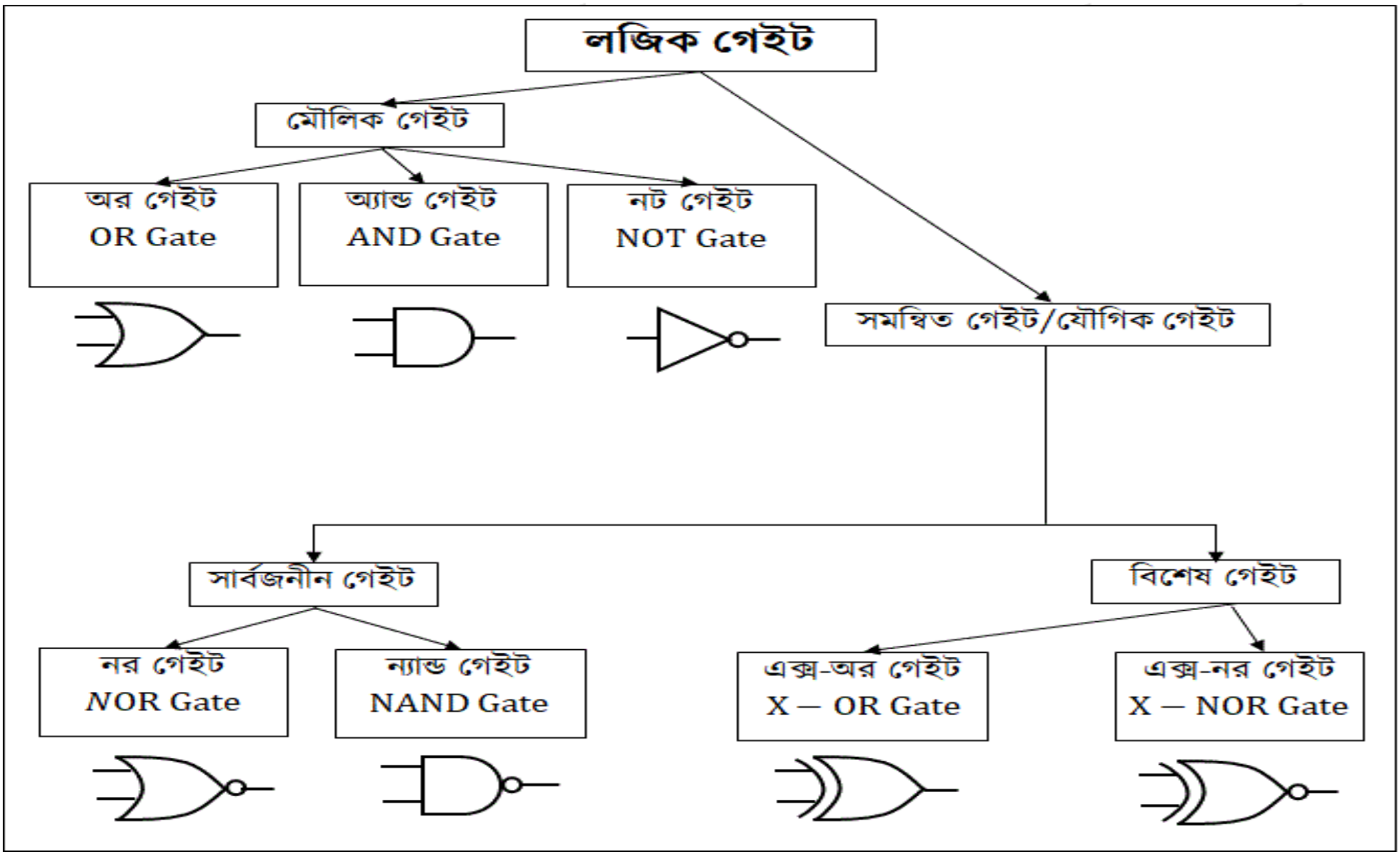
Mobile: 01832221610 , 01533022174

তৃতীয় অধ্যায় (দ্বিতীয় অংশ: লজিক গেইট)

বিগত সাল গুলোতে সংখ্যা পদ্ধতি থেকে আসা প্রশ্নগুলোর চার্ট

লজিক ফাংশন সরলীকরণ ও সত্যক সারণি	[ঢা.বো.'২৩; রা.বো.'২৩; চ.বো.'২৩; ব.বো.'২৩; সি.বো.'২৩; ম.বো.'২৩; রা.বো.'১৯; কু.বো.'১৯; ব.বো.'১৯; সি.বো.'১৯; সম্মিলিত বোর্ড.'১৮; ঢা.বো.'১৭; কু.বো.'১৭; চ.বো.'১৭ ; সি.বো.'১৭; দি.বো.'১৭; ঢা.বো.'১৬ ; দি.বো.'১৬; ব.বো.'১৬; চ.বো.'১৬]	[সি.বো.'১৬ ; রা.বো.'১৬]
মৌলিক লজিক গেইট	[কু.বো.'২৩; ঢা.বো.'১৯; সম্মিলিত বোর্ড.'১৮; ব.বো.'১৭]	[চ.বো.'১৭; ব.বো.'১৭; চ.বো.'১৬]
সার্বজনীন লজিক গেইট ও এর সাহায্যে অন্যান্য গেইট বাস্তবায়ন	[য.বো.'২৩; দি.বো.'২৩;রা.বো.'১৭; য.বো.'১৭ ; সি.বো.'১৬; রা.বো.'১৬]	[ঢা.বো.'২৩; রা.বো.'২৩; চ.বো.'২৩; সি.বো.'২৩; ম.বো.'২৩; ঢা.বো.'১৯; রা.বো.'১৯; কু.বো.'১৯; চ.বো.'১৯; ব.বো.'১৯; সম্মিলিত বোর্ড.'১৮; ঢা.বো.'১৭; রা.বো.'১৭; কু.বো.'১৭; য.বো.'১৭; দি.বো.'১৭; চ.বো.'১৬; ব.বো.'১৬]
এনকোডার-ডিকোডার	[য.বো.'২৩; দি.বো.'১৯; সি.বো.'১৭]	[কু.বো.'২৩;দি.বো.'১৯]
হাফ অ্যাডার-ফুল অ্যাডার	[য.বো.'১৯ ; চ.বো.'১৯ ; কু.বো.'১৬]	[য.বো.'২৩; ব.বো.'২৩; দি.বো.'২৩;য.বো.'১৯ ; দি.বো.'১৯; রা.বো.'১৭ ; সি.বো.'১৭ ; দি.বো.'১৬; কু.বো.'১৬]
রেজিস্টার-কাউন্টার	—	[য.বো.'২৩;]

লজিক গেইট



বুলিয়ান অ্যালজেবরার উপপাদ্য/সূত্রসমূহ:

নিম্নোক্ত ১৫ টি সূত্র (মৌলিক উপপাদ্যসহ) জানা থাকলে যে কোন সরলীকরন সম্ভব-

- A+0=A
- A+1=1
- A+A=A
- A+A=1
- A . 0=0
- A . 1=A
- A . A=A
- A . $\bar{A}$=0
- $\bar{\bar{X}}$=X (Double Complement/Inverse Law)
- A+AB=A+B (Simplication Law)
- A+BC=(A+B).(A+C) (Distributed Theorem)
- $\overline{A+B}=\bar{A}\cdot\bar{B}$
- $\overline{A\cdot B}=\bar{A}+\bar{B}$
- $A\oplus B=A\bar{B}+\bar{A}B$
- $\overline{A\oplus B}=\bar{A}\bar{B}+AB$

সরলীকরণ:

বুলিয়ান ফাংশন লজিক গেইটের মাধ্যমে বাস্তবায়ন করা হয়। এক্ষেত্রে ফাংশনে লজিক অপারেটরের সংখ্যা কম থাকলে বাস্তবায়নের ক্ষেত্রে লজিক গেইটের সংখ্যা কম লাগে। ফলে বাস্তবায়ন সহজ হয় এবং অর্থ সাশ্রয় হয়। তাই বিভিন্ন বুলিয়ান উপপাদ্যের সাহায্যে বুলিয়ান ফাংশন সরলীকরণ করা হয়।

বুলিয়ান উপপাদ্যের সাহায্যে বুলিয়ান রাশিমালা সরলীকরণের ক্ষেত্রে নিমোক্ত **নিয়ম বা ক্রম** মানা হয়ঃ

১. সবার প্রথমে দেখবো পুরো ফাংশনে কোন **whole বার আছে কিনা** যদি থাকে তবে তাকে প্রথমে ভাঙ্গাবো (দ্বি মরগানের সূত্রের সাহায্যে)

২. যদি উপরে একাধিক whole বার থাকে তাহলো প্রথমে সবার **উপরের whole বারকে ভাঙ্গাবো** এর পর ধাপে ধাপে বাকি whole বার সমূহ ভাঙ্গাবো

৩. যদি অংকে কোন ডাবল বার থাকে তবে **ডাবল বারটা উঠিয়ে ফেলে** ফাংশন যা ছিল তাই রাখবো

৪. খেয়াল রাখতে হবে উপরের whole বার কে সূত্রে ভাঙ্গার সময় যে রাশিকে বুলিয়ান চলক A এবং যে রাশিকে বুলিয়ান চলক B ধরেছি তার তার জন্য ব্র্যাকেট ব্যবহার করবো যদি কোন ব্র্যাকেট ব্যাবহার করা না হ তবে সরলীকরণে ভুল হতে পারে তাই **চলক ধরে নেয়ার সময় অবশ্যই ব্র্যাকেট ব্যবহার করবো**

৪. যদি কোন whole বার না থাকে বামদিক থেকে ডানদিকে হিসেব করবো

৫. বীজগাণিতিক গুন করে দেখবো বুলিয়ান আলজেবরার **সূত্র প্রয়োগ করা যায় কিনা**

৬. যদি সূত্র প্রয়োগ করা না যায় দেখবো কোন রাশি কমন যায় কিনা, **কমন নিয়ে সরলীকরণ ছোট** করে পুনরায় ক্যালকুলেশন করে সরলীকরণ এর মান বের করবো

✓ NAND গেইট এর সার্বজনীনতার প্রমাণ

NAND গেইট দ্বারা অন্যান্য গেইট বাস্তবায়ন নিয়ম বা ক্রম:

- প্রথমে পুরো ফাংশনটির উপর ডাবল বার আনবো
- উপরের বার্থে ফিক্সট রেখে নিচের বারে ডি মরগানের সূত্র প্রয়োগ করব
- যদি ডি মরগানের সূত্র প্রয়োগ করার পরে উত্তর না মিলে তাহলে পুনরায় পুরো ফাংশনটির উপর ডাবল বার আনব **(বাস্তবায়নের ক্ষেত্রে অবশ্যই চিত্র অঙ্কন করতে হবে)**
- খেয়াল রাখতে হবে ন্যান্ড গেইট দ্বারা বাস্তবায়নের জন্য শুধুমাত্র ন্যান্ড গেইট গিয়ে দিয়েই চিত্র অঙ্কন করতে হবে এক্ষেত্রে নট গেট অর গেইট সকল কিছুকে প্রথমে উপরের বর্ণিত নিয়ম অনুযায়ী ন্যান্ড গেটের দ্বারা বাস্তবায়ন করতে হবে

সত্য সারণী লেখার নিয়ম

- কতটি ইনপুট আছে সেটি আগে দেখতে হবে
- n= ইনপুটের সংখ্যা
- ২^{n} =ইনপুট অনুযায়ী কতটি ম্যান পাওয়া যাবে
- বাইনারি মান কে ইনপুটের জন্য নিতে হবে (০-৭ এর বাইনারি)
- বর্ণিত অপারেশন অনুযায়ী আউটপুট এর মান বের করতে হবে

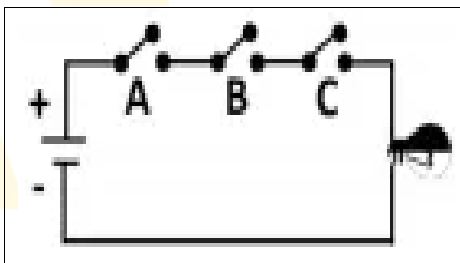
সুইচিং সার্কিট:

১. OR গেট ভূমি বরাবর সমান্তরাল

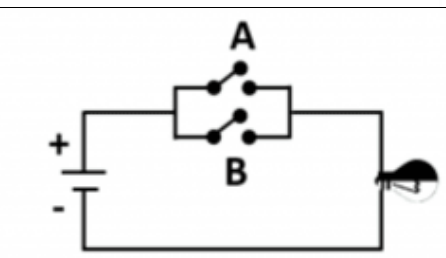
২. AND গেট ভূমি বরাবর শ্রেণীতে

৩. NOR গেট লম্ব বরাবর সমান্তরাল

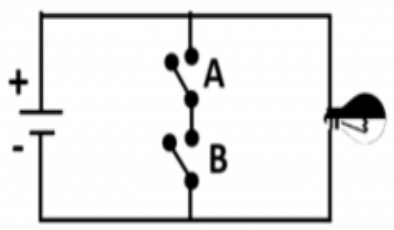
৪. NAND গেট লম্ব বরাবর শ্রেণীতে



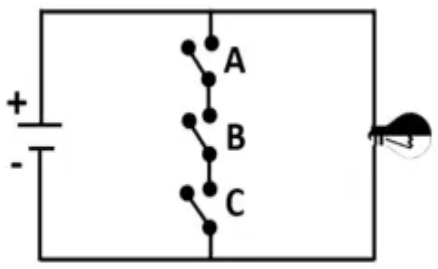
AND



দুই ইনপুট বিশিষ্ট OR Gate এর সুইচিং সার্কিট



চিত্র: NAND Gate এর সুইচিং সার্কিট



NOR

Logic Function থেকে Logic Circuit এ রুপান্তর:

লজিক ফাংশন বা সমীকরণ থেকে Logic Circuit এ রুপান্তর করতে হলে যে নিয়মগুলি ধারাবাহিকভাবে অনুসরণ করতে হবে তা নিম্নরুপ-

১. ফাংশনটিতে যতগুলি চলক(সমান চিহ্নের ডানে ব্যবহৃত অক্ষর) থাকবে পাশাপাশি লিখে প্রত্যেকটির নিচে একটি করে কমন লাইন(দাঁগ) টানতে হবে।

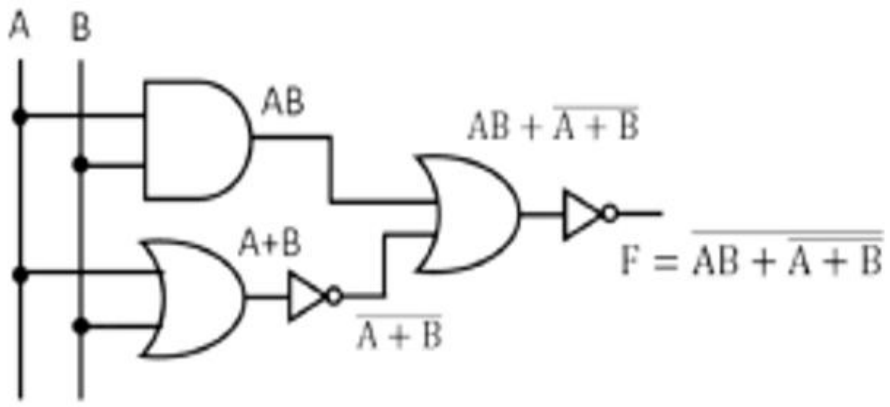
২. NOT অপারেশনের কাজ থাকলে তা করে নিতে হবে।

৩. প্রথম বন্ধনীর কাজ করতে হবে। (যদি বন্ধনী থাকে)

৪. গুণের (AND Operation) কাজ করতে হবে।

৫. যোগের (OR Operation) কাজ করতে হবে।

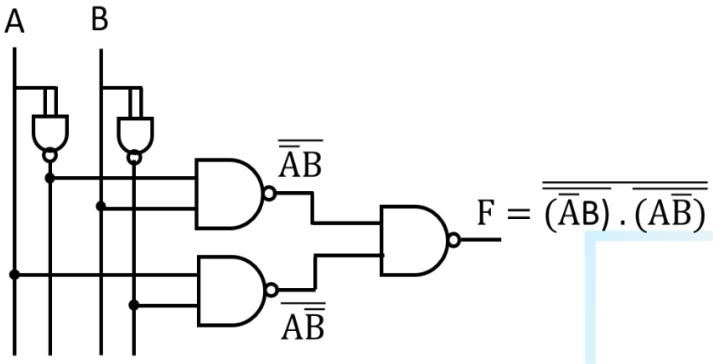
$$F = \overline{A.B} + \overline{A} + B$$



শুধুমাত্র NAND গেইট দ্বারা দুই চলক বিশিষ্ট XOR গেইট বাস্তবায়নঃ

A ও B চলকের ক্ষেত্রে XOR গেইটের বুলিয়ান ফাংশন,

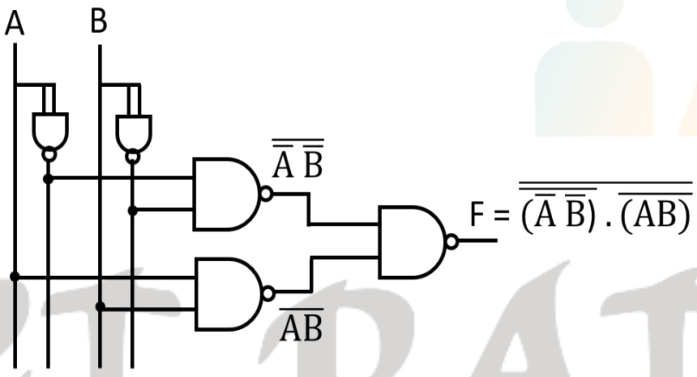
$F = A \oplus B$
$= \overline{A}B + A\overline{B}$
$= \overline{\overline{A}B + A\overline{B}}$
$= \overline{(\overline{A}B)} \cdot \overline{(A\overline{B})}$



শুধুমাত্র NAND গেইট দ্বারা দুই চলক বিশিষ্ট XNOR গেইট বাস্তবায়নঃ

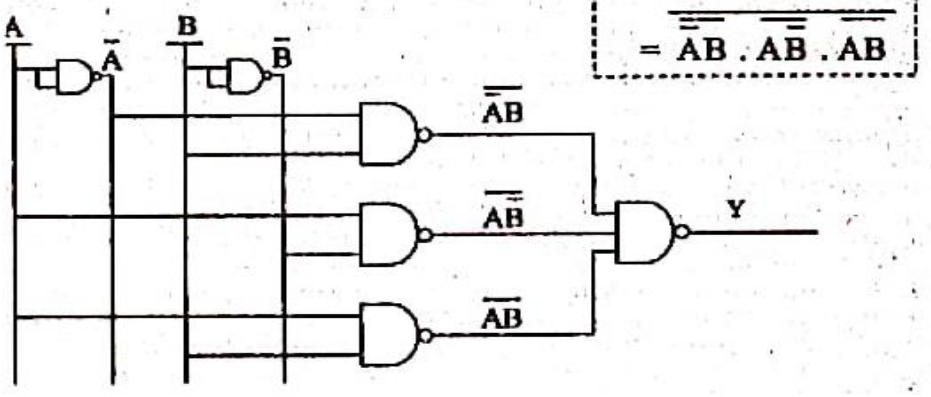
A ও B চলকের ক্ষেত্রে XNOR গেইটের বুলিয়ান ফাংশন,

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



$Y = \overline{A}B + A\overline{B} + AB$
NAND গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন :

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



✓ NOR গেইটের সার্বজনীনতা এর প্রমানঃ

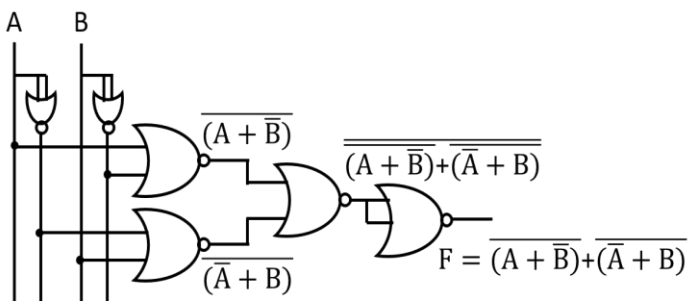
NOR গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন এর নিয়মঃ

- প্রত্যেকটি রাশির জন্য আলাদা আলদা করে ডাবল বার আনব **(পুরো ফাংশনের জন্য আনবো না)**
- ফাংশনের **প্রত্যেক রাশির** ক্ষেত্রেই আলাদা আলদা করে **উপরের বারকে ফিক্সড** রেখে নিচের বারে ডি মরগানের সূত্র প্রয়োগ করবো
- যদি অংক না মিলে তাহলে **পুরো ফাংশনের উপর ডাবল বার আনবো** এবং উপরের বারকে ফিক্সড রেখে নিচের বারযুক্ত রাশিতে ডি মরগানের সূত্র প্রয়োগ করবো
- খেয়াল রাখতে হবে NOR গেইট দ্বারা বাস্তবায়নের জন্য শুধুমাত্র NOR গেইট গিয়ে দিয়েই চিত্র অঙ্কন করতে হবে এক্ষেত্রে নট গেট ,অর গেইট সকল কিছুকে প্রথমে উপরের বর্ণিত নিয়ম অনুযায়ী NOR গেটের দ্বারা বাস্তবায়ন করতে হবে

শুধুমাত্র NOR গেইট দ্বারা দুই চলক বিশিষ্ট XOR গেইট বাস্তবায়নঃ

A ও B চলকের ক্ষেত্রে XOR গেইটের বুলিয়ান ফাংশন,

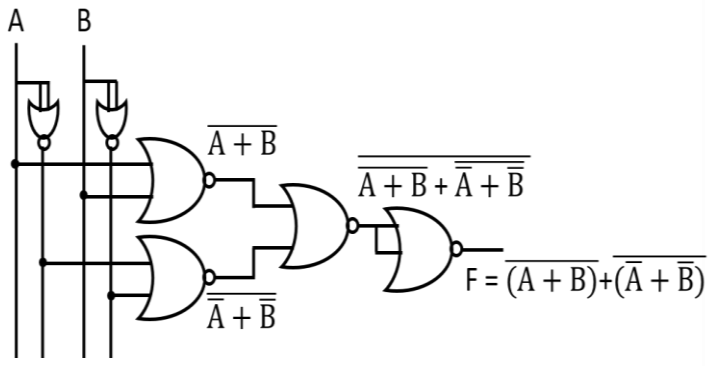
$F = A \oplus B$
$= \overline{A}B + A\overline{B}$
$= \overline{\overline{A}\overline{\overline{A}} + \overline{\overline{B}}B}$
$= \overline{(\overline{A} + \overline{B}) + (\overline{A} + \overline{B})}$
$= \overline{(A + \overline{B}) + (\overline{A} + B)}$



শুধুমাত্র NOR গেইট দ্বারা দুই চলক বিশিষ্ট XNOR গেইট বাস্তবায়নঃ

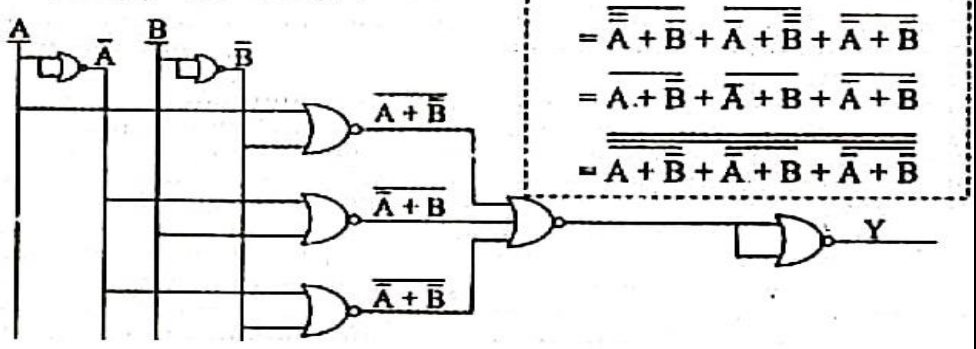
A ও B চলকের ক্ষেত্রে XNOR গেইটের বুলিয়ান ফাংশন,

$F = \overline{A \oplus B}$
$= \overline{A}\,\overline{B} + AB$
$= \overline{(A + B)} + \overline{AB}$
$= \overline{(A + B)} + \overline{(\overline{A} + \overline{B})}$



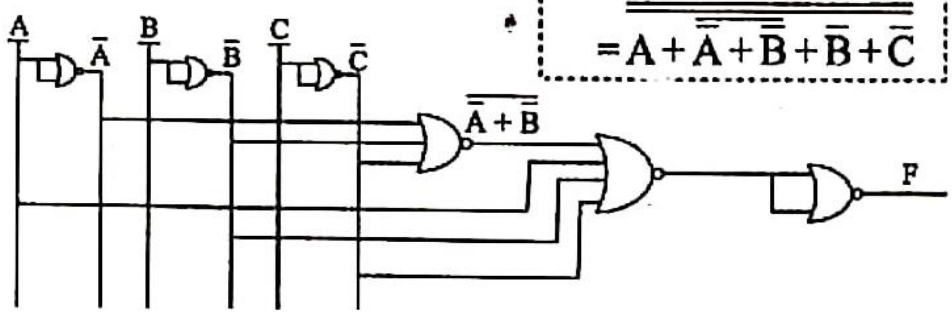
$Y = \overline{A}B + A\overline{B} + AB$
নর গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন :

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



$F = A + AB + \overline{BC}$
নর গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন :

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



তৃতীয় অধ্যায় (দ্বিতীয় অংশ: লজিক গেইট)

জ্ঞান মূলক প্রশ্নের জন্য

১. **সংজ্ঞা:** সার্বজনীন গেইট, মৌলিক গেট, বিশেষ গেইট, এনকোডার, ডিকোডার, হ্যাফ এডার, বাফার গেইট★★★★★

২. সত্যক সারণী কি

৩. রেজিস্টার কি ★★

৪. কাউন্টার এবং কাউন্টার মোড নং কি ★★

৫. বুলিয়ান চলক এবং বুলিয়ান ধ্রুবক বলতে কি বুঝায় ★

অনুধাবনমূলক প্রশ্নের জন্য

১. ডি মরগানের সূত্রের প্রমাণ

২. 1+1+1=1 ব্যাখ্যা কর ★★★

৩. বিভিন্ন লজিক গেটের চিত্র যেমন অর,এন্ড,ন্যান্ড গেটের চিত্র এবং সত্যক সারণী

৪. এনকোডার এবং ডিকোডার এর পার্থক্য ★

৫. এনকোডার এর বৈশিষ্ট্য এবং ডিকোডার এর বৈশিষ্ট্য, এদের ব্যবহার ★

৬. রেজিস্টার ও মেমোরি এক নয় ব্যাখ্যা কর ★★★

৭. ফুল এডার এবং হাফ এডার এর মধ্যে পার্থক্য

৮. M.(M+M)=M ব্যাখ্যা কর (এই ধরনের ছোট ছোট সরলীকরণ) ★★★★★

প্রয়োগ এবং উচ্চতার দক্ষতা মূলক প্রশ্নের জন্য

১. **NAND ও NOR গেইটট দ্বারা বাস্তবায়ন** (চিত্রসহ সরলীকরণ অবশ্যই দিতে হবে) ★★★★★

২. **ফাংশন হতে চিত্র** (ফাংশন দেয়া থাকবে একটি লজিক গেটের, ওই ফাংশনটিকে দেখে ধাপে ধাপে চিত্র অঙ্কন করতে হবে)

৩. **এনকোডার ও ডিকোডার** (ব্লক ডায়াগ্রাম প্রশ্নে এঁকে দেয়া থাকবে সেখান থেকে 4 to 2 line এনকোডার কিংবা 3 to 8 লাইন ডিকোডার এর চিত্র অংকন করতে হবে, চিত্র অংকনের সময় স্বরলীকরণ অবশ্যই দিতে হবে) ★★★★

৪. **এনকোডার এবং ডিকোডার এর ব্লক ডায়াগ্রাম দেয়া থাকবে** (সেখান থেকে ইনপুট এবং আউটপুট পরস্পর স্থান বিনিময় করলে চিত্রের কিরূপ পরিবর্তন হবে তা জানতে যাওয়া হবে) ★★

৫. **হাফ এডার এবং ফুল এডার এর সত্যক সারণী এবং চিত্র অংকন করতে হবে** (ব্লক ডায়াগ্রাম দেয়া থাকবে সেখান থেকে বুঝে নিতে হবে কোনটি হাফ এডার এবং কোনটি ফুল এডার) ★★★★★★

৬. **হাফ এডার দ্বারা ফুল এডার বাস্তবায়ন** (ব্লক ডায়াগ্রামে একটি হাফ এডার দেয়া থাকবে এবং অপরদিকে একটি ফুল এডার দেয়া থাকবে, বুঝে নিতে হবে ইনপুটের পরিমাণ দেখে কোনটি হাফ এডার কোনটি ফুল এডার ➤ যেমন যদি ব্লক ডায়াগ্রাম এর দুটি ইনপুট থাকে তাহলে সেটি হাফ এডার, তিনটি ইনপুট থাকলে সেটি ফুল এডার) ★★★★★★★

৭. **একটি সত্যক সারণীতে ইনপুট এবং আউটপুট এর বিভিন্ন মান দেয়া থাকবে,প্রশ্নে বলবে সত্যক সারণী হতে লজিক গেটটি চিত্র অঙ্কন কর** (যেই মানগুলো দেয়া থাকবে সেখান থেকে বিভিন্ন লজিক গেটের সত্যক সারণি একে একে দেখতে হবে কোনটির সাথে ম্যাচ করে ➤যেমন প্রথমে উদ্দীপকের সত্যক সারণীটির ইনপুটের বিভিন্ন মানকে অর গেইট (যোগ) দিয়ে চেক করব, না মিললে এন্ড গেট দিয়ে চেক করব (গুন), এভাবে করে প্রত্যেকটি লজিক গেট দিয়ে চেক করব, যেটা দিয়ে মিলবে সেটাই হবে উদ্দীপকের উল্লেখিত লজিক গেট) ★★★★

৮. **সুইচিং সার্কিট দেয়া থাকতে পারে** (সুইচিং সার্কিট টি দেখে বুঝে নিতে হবে এটি কোন লজিক গেটের সুইচিং। সার্কিট সে অনুযায়ী সত্যক সারণী এবং চিত্র অঙ্কন করতে হবে) ★★

৯. **প্রশ্নে বর্ণিত হতে পারে সুইচ অন / অফ করলে দরজা খুলে যাচ্ছে অথবা বন্ধ হয়ে যাচ্ছে। লজিক সার্কিটের চিত্র অঙ্কন কর** (এই ধরনের প্রশ্নে সুইচ গুলো ইনপুট, দরজা ফ্যান খুলে যাওয়া বা বন্ধ হয়ে যাওয়া ইত্যাদি এগুলো হলো আউটপুট। এভাবে ইনপুট এবং আউটপুট এর মান বের করে ৭ নং এর মত করে দেখতে হবে কোনটির সাথে ম্যাচ করে) ★★★

ICT PATHSHALA