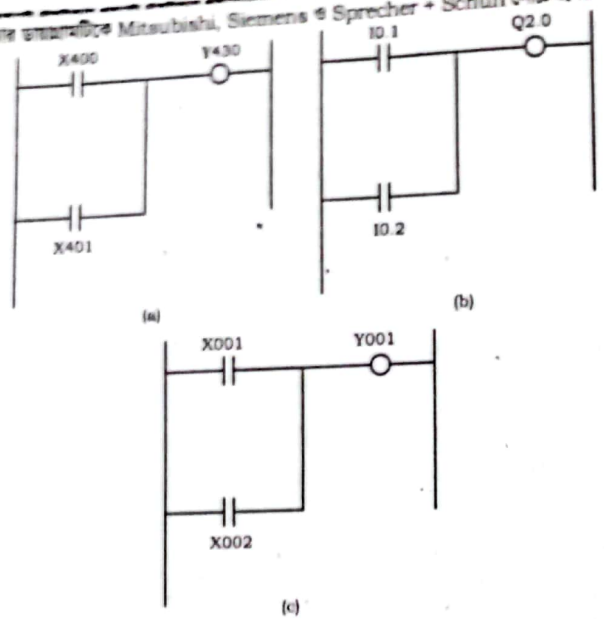
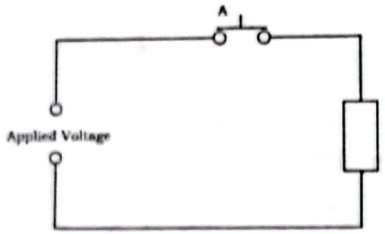
১০.৩৫ চিত্রে লাডার ডায়াগ্রামটিকে Mitsubishi, Siemens ও Sprecher + Schuh নোটেশনের মাধ্যমে দেখানো হয়েছে।

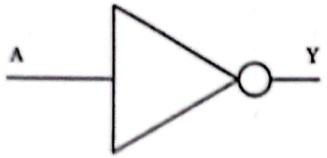


চিত্র-১০.২০ : OR gate : (a) Mitubishi (b) Siemens (c) Sprecher + Schuh Notations

NOT ফাংশন :



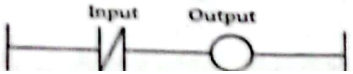
চিত্র-১০.২১ : NOT সার্কিট



চিত্র-১০.২২ : NOT gate

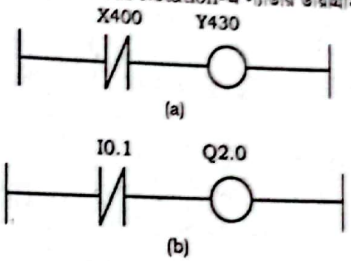
Input	Output
A	Y
0	1
1	0

চিত্র-১০.২৩ : ট্রুথ টেবিল



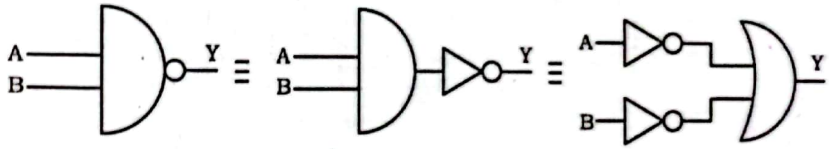
১০.৩৩ নং চিত্রে Normally Closed সুইচ নিয়ন্ত্রিত একটি বৈদ্যুতিক সার্কিট দেখানো হয়েছে। যখন সুইচে ইনপুট প্রয়োগ করা হয় তখন ওটা ওপেন হয় এবং বর্তনীতে কোন কারেন্ট প্রবাহিত হয় না। এ বর্তনীটি একটি NOT gate ফাংশন সম্পাদন করে। যখন সুইচে কোন ইনপুট প্রয়োগ করা হয় না তখন আউটপুট পাওয়া যায় কিন্তু যখন সুইচে কোন ইনপুট প্রয়োগ করা হয় তখন কোন আউটপুট পাওয়া যায় না। ১০.৩৪ নং চিত্রে NOT Gate ও ১০.৩৫ নং চিত্রে ট্রুথ টেবিল দেখানো হয়েছে। ১০.৩৬ নং চিত্রে NOT gate-এর লাডার ডায়াগ্রাম দেখানো হয়েছে। একটি Normally Closed Contact —|/|— দ্বারা লাডার ডায়াগ্রাম আরম্ভ হয়েছে এবং আউটপুট —( )— দ্বারা শেষ হয়েছে। —|/|— কে Input A দ্বারা চিহ্নিত করা হয়েছে যা সুইচ A কে নির্দেশ করে। যখন ইনপুট A তে কোন ইনপুট প্রয়োগ করা হয় না তখন তা বন্ধ থাকে এবং আউটপুট পাওয়া যায়। ইনপুট A তে যখন ইনপুট প্রয়োগ করা হয় তখন কন্ট্যাক্ট ওপেন হয় এবং কোন আউটপুট পাওয়া যায় না।

১০.৩৭ নং চিত্রে (a) Mitsubishi (b) Siemens Notation-এ লাডার ডায়াগ্রাম দেখানো হয়েছে।



চিত্র-১০.২৫ : NOT Gate (a) Mitsubishi (b) Siemens Notations

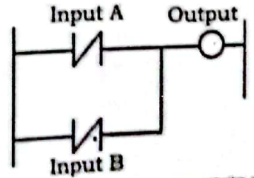
NAND ফাংশন :



চিত্র-১০.২৬ : NAND Gate

Inputs		Output
A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

চিত্র-১০.২৭ : টেবিল



চিত্র-১০.২৮ : NAND Gate-এর লাডার ডায়াগ্রাম

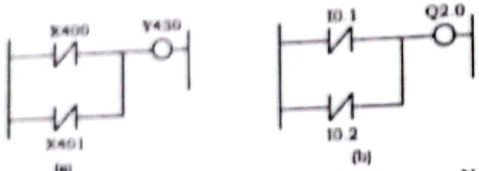
১০.৩৮ নং চিত্রে NAND Gate দেখানো হয়েছে। AND ও NOT Gate-এর সমন্বয়ে NAND Gate গঠিত আবার NOT ইনপুট বিশিষ্ট OR Gate এর অপারেশন NAND Gate-এর অনুরূপ। ১০.৩৯ নং চিত্রে NAND Gate-এর ট্রুথ টেবিল দেখানো হয়েছে। যখন ইনপুট A অথবা ইনপুট B যে কোন একটি ইনপুট 0 হয় অথবা উভয় ইনপুট 0 হয় তবে আউটপুট 1 হয়।

CamScanner

১০.৪০ নং চিত্রে NAND Gate-এর ল্যাডার ডায়াগ্রাম দেখানো হয়েছে। যখন ইনপুট A ও ইনপুট B উভয়কে 0 প্রয়োগ করা হয়; অথবা যে কোন একটিকে 0 ও অন্যটিকে 1 প্রয়োগ করা হয় তখন আউটপুট 1 হয়। যখন উভয় ইনপুটে 1 প্রয়োগ করা হয় তখন আউটপুট 0 হয়।

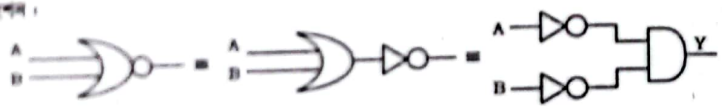
ল্যাডার ডায়াগ্রামে দুটি Normally Closed Contact প্যারালালে সংযুক্ত করে সিরিজে একটি আউটপুট —○— এর মাধ্যমে শেষ করা হয়।

১০.৪১ নং চিত্রে (a) Mitsubishi ও (b) Siemens Notation এর মাধ্যমে NAND Gate এর ল্যাডার ডায়াগ্রাম দেখানো হলো।



চিত্র-১০.৪১ : NAND Gate : (a) Mitsubishi (b) Siemens Notation

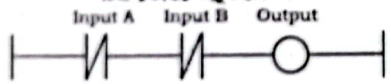
NOR ফাংশন :



চিত্র-১০.৩০ : NOR Gate

Inputs		Output
A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

চিত্র-১০.৩১ : ট্রুথ টেবিল

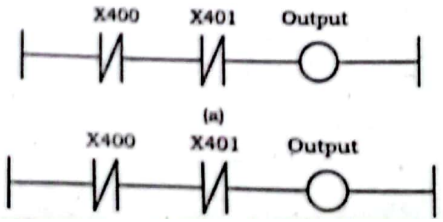


চিত্র-১০.৩২ : NOR Gate Ladder Diagram

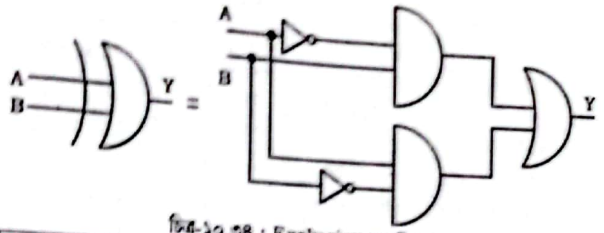
১০.৪২ নং চিত্রে NOR Gate দেখানো হয়েছে। NOR Gate মূলত OR Gate ও NOT Gate-এর সমন্বয়ে গঠিত। আবার, AND Gate-এর প্রতিটি ইনপুটে NOT সংযুক্ত করলে NOR Gate অপারেশন সম্পাদিত হয়। ১০.৪৩ নং চিত্রে NOR Gate-এর ট্রুথ টেবিল দেখানো হয়েছে। NOR Gate সকল ইনপুট যখন 0 হয় তখনই কেবলমাত্র আউটপুট 1 হয়।

১০.৪৪ নং চিত্রে NOR Gate-এর ল্যাডার ডায়াগ্রাম দেখানো হয়েছে। যখন ইনপুট A এবং ইনপুট B উভয়ই কার্যকর হয় না তখন আউটপুট 1 হয়, যখন ইনপুট A অথবা ইনপুট B যে কোন একটি কার্যকর হয় অথবা উভয়ই কার্যকর হয় তখন আউটপুট 0 হয়। ইনপুট A ও ইনপুট B এর জন্য দুটি Normally Closed Contact সিরিজে যুক্ত করা হয়। তারপর লাইনের সাথে সিরিজে —○— প্রতীকের মাধ্যমে Output ডিভাইস চিহ্নিত করে শেষ করা হয়।

১০.৪৫ নং চিত্রে (a) Mitsubishi (b) Siemens Notation-এর মাধ্যমে NOR System-এর ল্যাডার ডায়াগ্রাম দেখানো হলো।



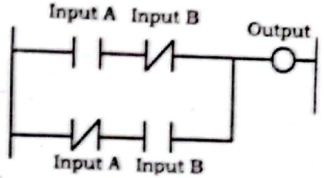
Exclusive OR (XOR) Function :



চিত্র-১০.৩৪ : Exclusive or Gate

Inputs		Output
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

চিত্র-১০.৩৫ : ট্রুথ টেবিল

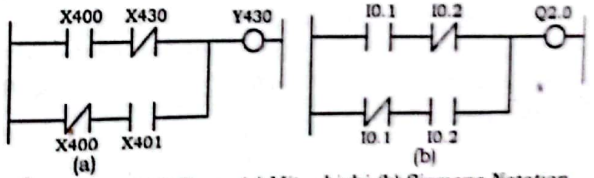


চিত্র-১০.৩৬ : XOR Gate এর ল্যাডার ডায়াগ্রাম

১০.৪৬ চিত্রে XOR Gate দেখানো হয়েছে। NOT, AND ও OR-এর সমন্বয়ে XOR ফাংশন সম্পাদন করা যায়। XO Gate-এ যখন বিজোড় সংখ্যক ইনপুট 1 হয় আউটপুট 1 হয়, অন্য সকল ক্ষেত্রে আউটপুট 0 হয়।

১০.৪৭ চিত্রে XOR Gate-এর ট্রুথ টেবিল দেখানো হয়েছে। ১০.৪৮ নং চিত্রে XOR Gate সিস্টেমের ল্যাডার ডায়াগ্র দেখানো হয়েছে। যখন ইনপুট A এবং ইনপুট B কার্যকর হয় না তখন আউটপুট 0 হয়। যখন ইনপুট A কার্যকর হয় তখ উপরের শাখা ফলাফল প্রদান করে আউটপুট 1 করে। যখন ইনপুট B কার্যকর হয় তখন নিচের শাখা ফলাফল প্রদান কা আউটপুট 1 করে। যখন ইনপুট A ও ইনপুট B উভয়ই কার্যকর হয় তখন কোন আউটপুট পাওয়া যায় না অর্থাৎ Output হয়। এ ক্ষেত্রে ল্যাডার ডায়াগ্রামে ইনপুট A ও ইনপুট B-এর জন্য দুই সেট কন্টাক্ট ব্যবহার করা হয়। এক সেট Normall Open Contack এবং অন্য সেট Normally Closed Contact.

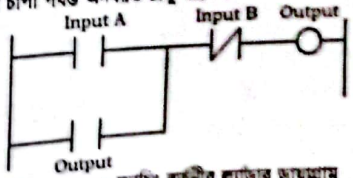
১০.৪৯ নং চিত্রে (a) Mitsubishi (b) Siemens Notation ব্যবহার করে XOR Gate-এর ল্যাডার ডায়াগ্রা দেখানো হয়েছে।



চিত্র-১০.৩৭ : XOR Gate : (a) Mitsubishi (b) Siemens Notation

ল্যাচিং (Latching) : ল্যাচিং (Latching) বর্তনী একটি নিজ রক্ষণাবেক্ষণকারী (Self-maintaining) বর্তনী যেখানে বর্তনী সচল হওয়ার পর ইনপুটে অন্য একটি সিগন্যাল না আসা পর্যন্ত পূর্বের অবস্থা বজায় থাকে। আর পূর্বের অবস্থা বজায় রাখার প্রক্রিয়াকে ল্যাচিং (Latching) বলে।

অনেক সময় এরূপ অবস্থার প্রয়োজন হয় যেখানে ইনপুট ক্ষান্ত হওয়ার (Cease) পরও আউটপুট ধরে রাখতে হয়। উদাহরণস্বরূপ, পুশ-বাটন সুইচ চাপের মাধ্যমে চালুকৃত একটি মোটর। যদিও সুইচের কন্টাক্ট বন্ধ (Closed) থাকে না, তা মোটরটি স্টপ পুশ-বাটন সুইচ না চাপা পর্যন্ত অনবরত চালু থাকে।

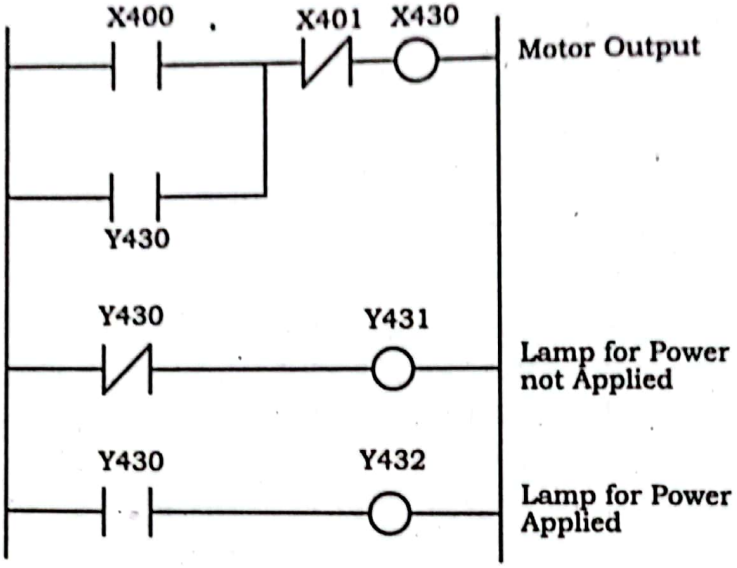


চিত্র-১০.৩৮ : ল্যাচিং বর্তনীর ল্যাডার ডায়াগ্রাম

CamScanner

১০.৫০ নং চিত্রে ল্যাচ সার্কিটের ল্যাডার ডায়াগ্রাম দেখানো হয়েছে। যখন ইনপুট A কন্ট্যাক্ট বন্ধ (Close) হয়, তখন আউটপুট সচল হয়। যখন আউটপুট সচল হয় তখন আউটপুট সংশ্লিষ্ট আরেকটি কন্ট্যাক্ট বন্ধ (Close) হয়। আউটপুট সংশ্লিষ্ট কন্ট্যাক্টটি ইনপুট A-এর সাথে প্যারালালে সংযুক্ত থাকে। তাই ইনপুট A বন্ধ করে খুলে দিলেও আউটপুটের সচল অবস্থা বজায় থাকে। কিন্তু যখন নরমালি ক্লোজড কন্ট্যাক্ট B সচল করা হয় তখন আউটপুট অফ (Off) হয়ে যায়। ল্যাচিং বর্তনীর প্রয়োগ ব্যাখ্যা করা হলো। স্টার্ট (Start) ও স্টপ (Stop) সুইচ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত একটি মোটর বিবেচনা করা হলো। সিস্টেমে যখন মোটরে পাওয়ার প্রয়োগ করা করা হবে তখন একটি লাইট জ্বলবে এবং মোটরে যখন পাওয়ার থাকবে না তখন অন্য আরেকটি লাইট জ্বলবে।

১০.৫১ নং চিত্রে উপরোক্ত সিস্টেমের জন্য ল্যাডার ডায়াগ্রাম দেখানো হলো :

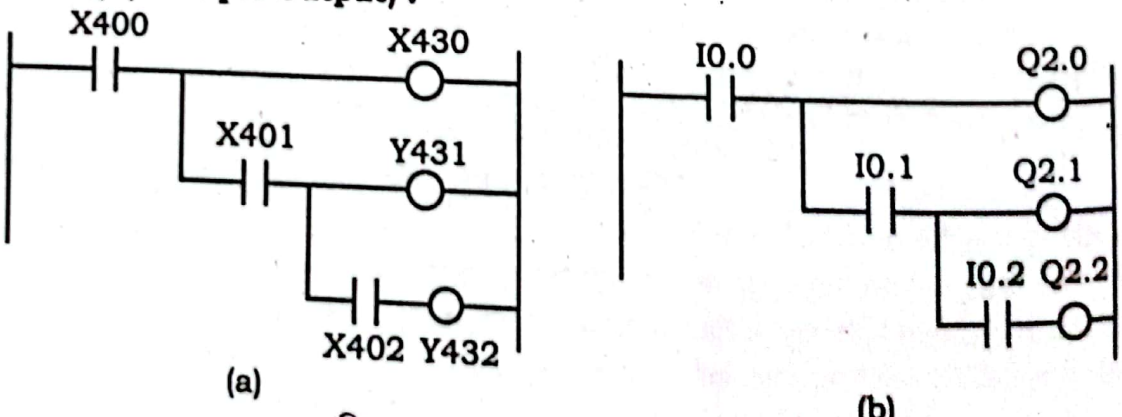


চিত্র-১০.৩৯ : Motor on-off with Signal Lamps, Ladder Diagram

এখানে X401 Stop Contact Normally Closed
X400 START Contact Noramally Open
Y430 Motor Output

যখন X400 ক্ষণিকের জন্য (Momentarily) বন্ধ (Close) করা হয় তখন Y430 সচল হয় এবং আউটপুট সংশ্লিষ্ট কন্ট্যাক্ট সচল হয়। Normally Open Contact Y430 বন্ধ হয়ে যায় এবং Normally Closed Y430 Contact Open হয়ে যায়। ফলে Y431 light জ্বলে না কিন্তু Y432 লাইট জ্বলে। যখন X401 stop সুইচ চাপা হয় তখন X401 এর কন্ট্যাক্ট ওপেন হয় এবং মোটর বন্ধ হয়ে যায়। ফলে Y431 লাইট জ্বলে উঠে এবং Y 432 লাইট নিভে যায়।

মাল্টিপল আউটপুট (Multiple Output) :



চিত্র-১০.৪০ : Multiple Outputs

মাল্টিপল ল্যাডার ডায়াগ্রামে একটি কন্ট্যাক্ট একাধিক আউটপুটের সাথে সংযুক্ত থাকে। ১০.৫২ নং চিত্রে একই ল্যাডার ডায়াগ্রাম Mitsubishi ও Siemens নোটেশন দেখানো হয়েছে। X400, X401, X402 ইনপুট কন্ট্যাক্ট পর্যায়ক্রমে বন্ধ (Close) করলে আউটপুট Y430, Y431, Y432 সচল হবে। যতক্ষণ পর্যন্ত X400 কন্ট্যাক্ট বন্ধ (Close) করা না হবে ততক্ষণ পর্যন্ত কোন আউটপুটই সচল হবে না। যখন X400 বন্ধ (Close) হয় তখন Y430 সচল হয়। তারপর X401 বন্ধ করলে Y431 সচল হবে। তারপর X402 বন্ধ করলে Y432 সচল হবে।