সময়- ৪৫মিনিট

সবাইকে শুভেচ্ছা

১ মিনিট

১ মিনিট

শিক্ষক পরিচিতি

আফরোজা সুলতানা

ইন্সট্রাক্ট্রর (ইলেকট্রনিক্স)

ময়মনসিংহ পলিটেকনিক ইন্সটিটিউট।

৭ মিনিট

ছাত্র পরিচিতি

বিষয়ঃ ইন্ডাষ্ট্রিয়াল অটোমেশন অ্যান্ড পিএলসি

বিষয় কোডঃ ৬৬৮৭৪

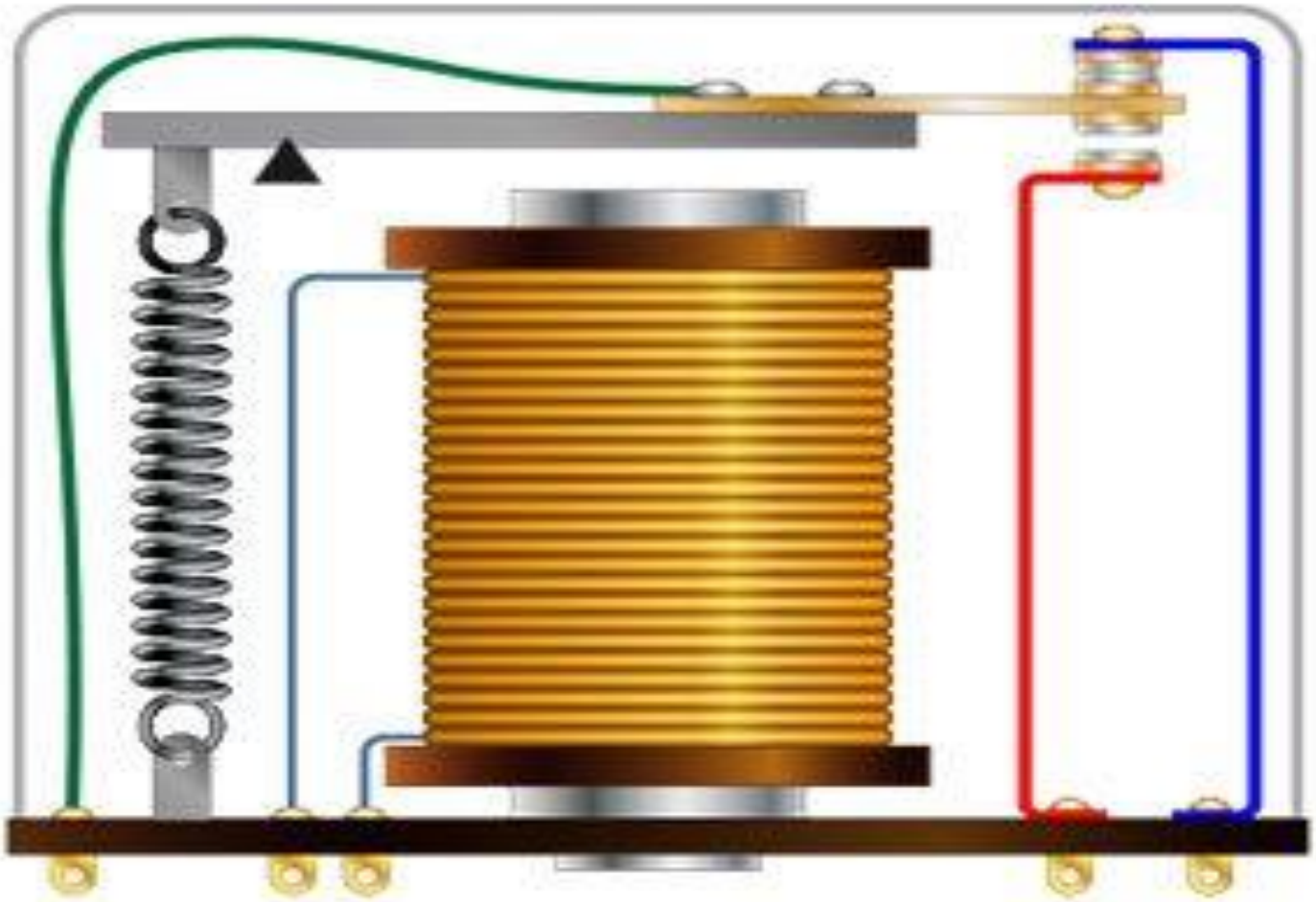
সপ্তম পর্ব ইলেকট্রনিক্স

Marks				Total
Theory		Practical		
Cont. assess	Final exam	Cont. assess	Final exam	
60	90	25	25	200

৩ মিনিট

পাঠ ঘোষনা

cÖ_g অধ্যায়	wi‡j jwRK K‡›Uªvj



শিখন ফল

৫মিনিট

1.1	wi‡ji msÁv
1.2	B‡jK‡Uªv‡gKvwbক্যাj wi‡ji Kvh©bxwZ
1.3	K‡›Uªvj cÖ‡m‡m wi‡ji avibv
1.4	AND, OR, NOT Ges Flip-Flop K‡›Uªvj jwRK ev¯Íevq‡b wi‡ji ব্যenvi
1.5	wi‡j jwRK ল্যvWvi WvqvMÖvg
1.6	wi‡j jwRK K‡›Uªv‡ji mxgveদ্ধZv
1.7	K‡›Uªvj cÖ‡m‡m wi‡j jwR‡Ki Zzjbvq PLC Gi myweav

পাঠ উপস্থাপনা

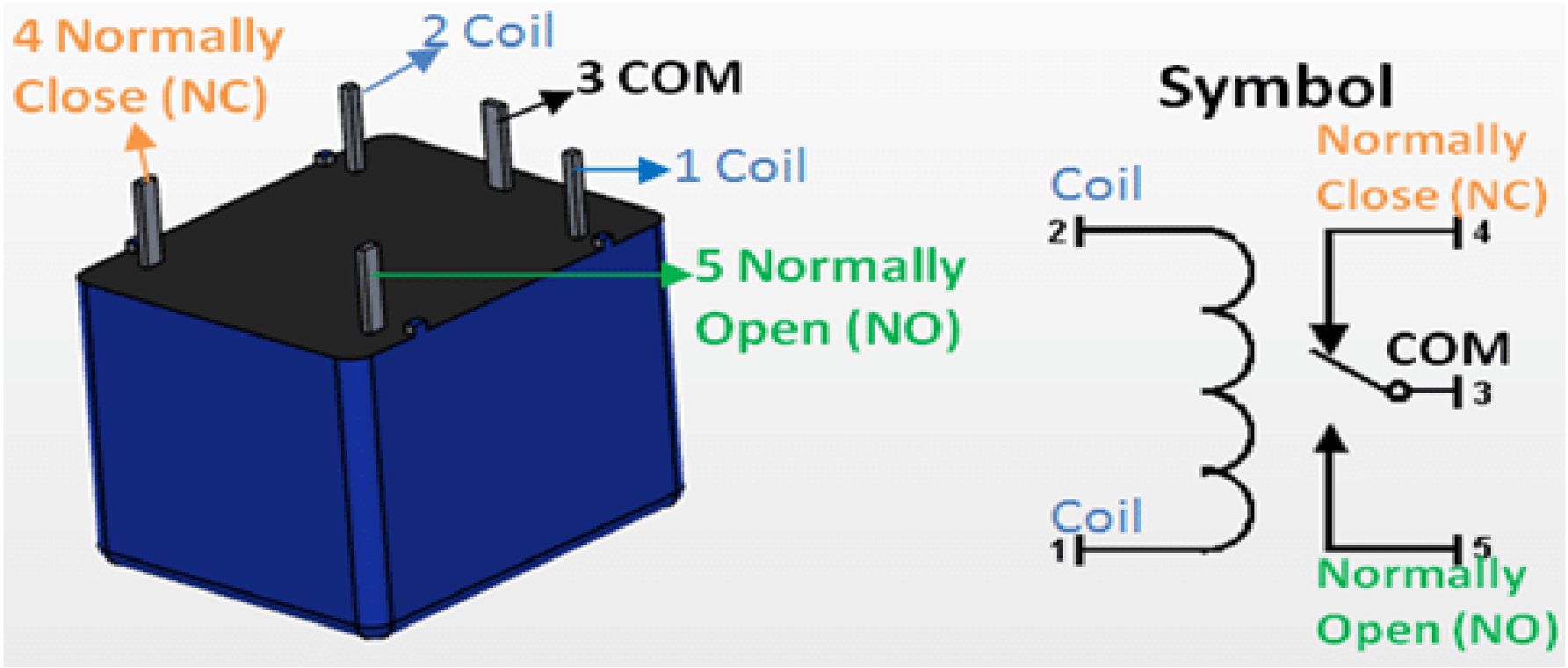
২০ মিনিট

1. wi‡ji msÁv 1

রিলে হলো এক প্রকার ইলেকট্রোম্যাগনেটিক সুইচিং ডিভাইস। রিলেতে একটি ইলেকট্রোম্যাগনেট ব্যবহার করা হয় যা সুইচের কনট্যাক্টকে ক্লোজ বা ওপেন করতে প্রয়োজনীয় বল উৎপন্ন করে। রিলেতে দুই ধরনের কনট্যাক্ট আছে-

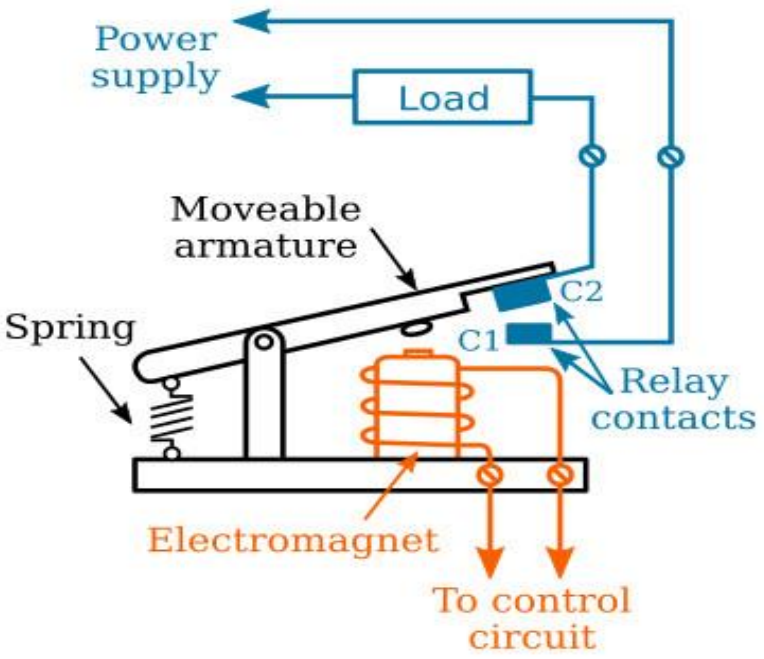
১। স্বাভাবিকভাবে খোলা (Normally Open-NO) কনট্যাক্ট- যা রিলে আনএনারজাইজড অবস্থায় (unenergized state) খোলা থাকে।

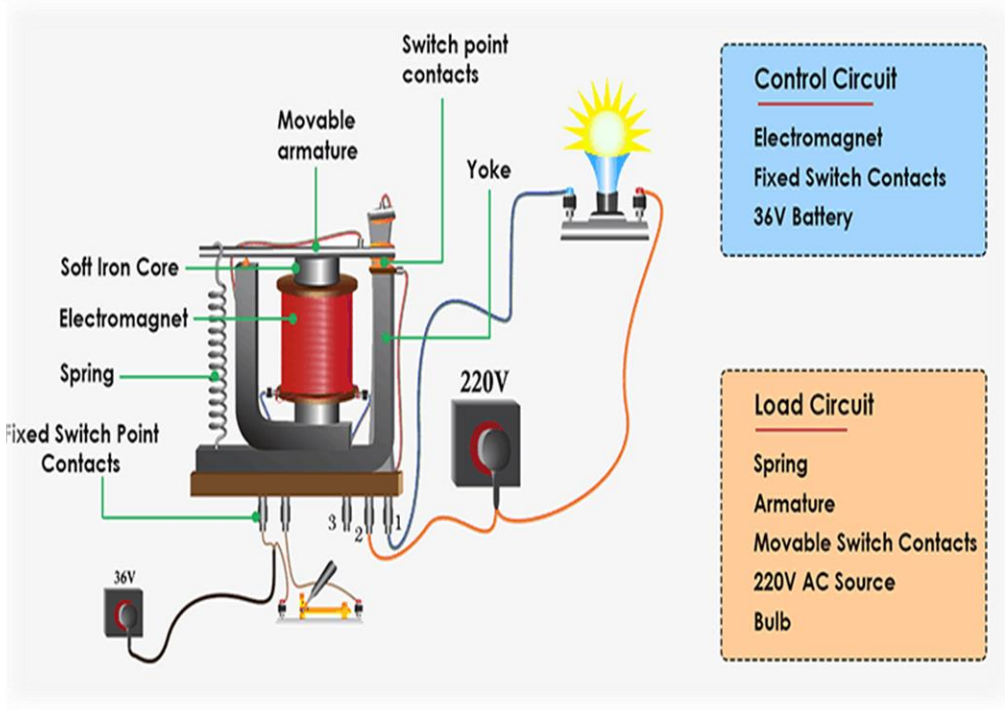
২। স্বাভাবিকভাবে বন্ধ (Normally Closed-NC) কনট্যাক্ট- যা রিলে আনএনারজাইজড অবস্থায় (unenergized state) বন্ধ থাকে।



1.2 B‡jK‡Uªv‡gKvwbক্যাj wi‡ji Kvh©bxwZ

ইলেকট্রোমেকানিক্যাল রিলে এক ধরনের সুইচিং ডিভাইস যা সুইচের কনট্যাক্টকে ক্লোজ বা ওপেন করার জন্য প্রয়োজনীয় বল উৎপন্ন করতে একটি ইলেকট্রোম্যাগনেট ব্যবহার করে। অর্থাৎ এটি বিদ্যুৎচালিত সুইচিং ডিভাইস।

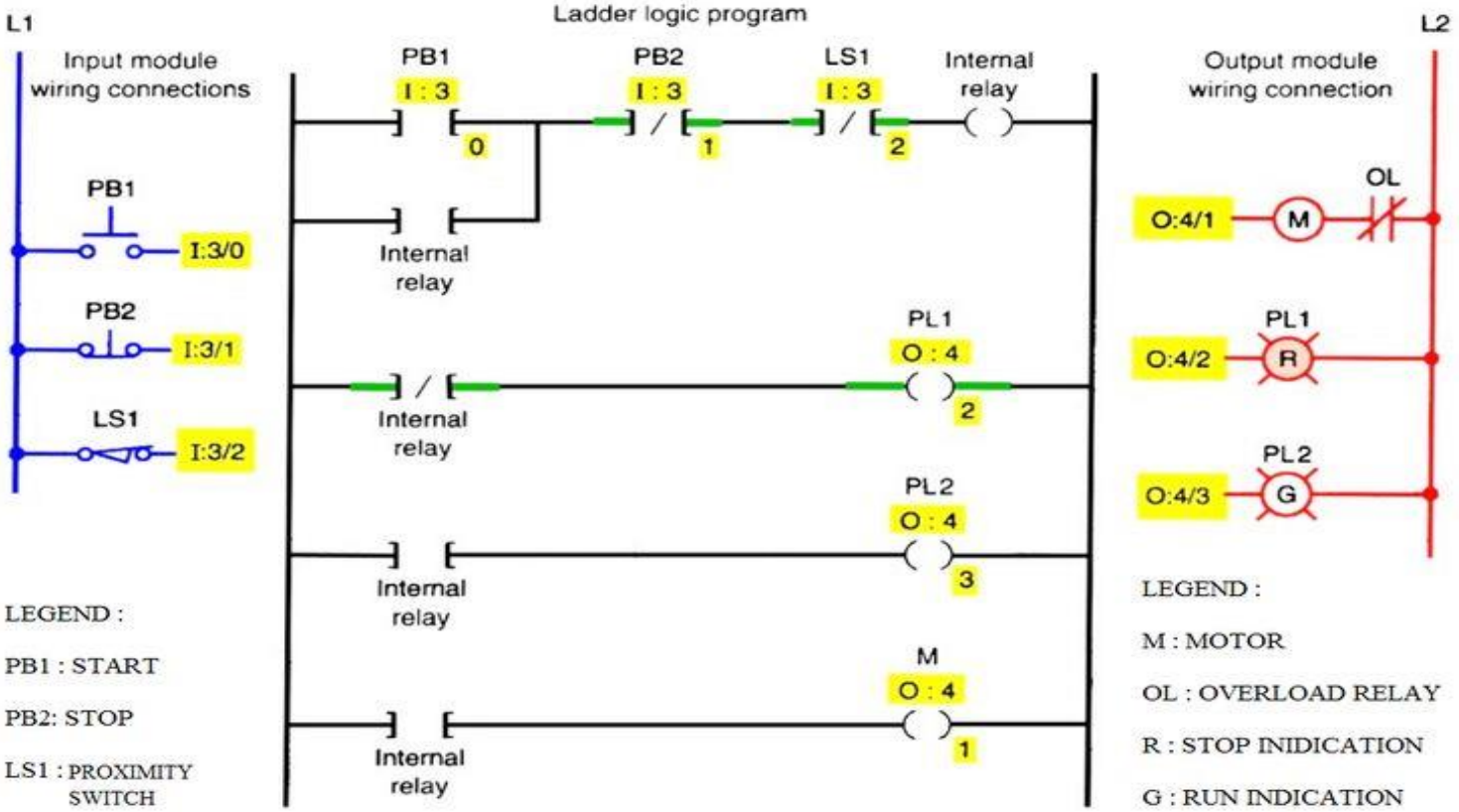




এতে একটি ইলেকট্রোম্যাগনেট ব্যবহার করা হয়েছে যাকে রিলে কয়েলও বলা হয়। এতে একটি স্প্রিং লোডেড আর্মেচার থাকে। আর্মেচারটি দু'টি কনট্যাক্টের মাঝখানে এমনভাবে রাখা হয় যেন কয়েলে কারেন্ট প্রবাহিত না হওয়া অবস্থায় কয়েলটি একটি কনট্যাক্টের সাথে যুক্ত থাকে এবং অপরটি থেকে বিচ্ছিন্ন থাকে। কারেন্ট না প্রবাহিত অবস্থায় আর্মেচারের সাথে যুক্ত কনট্যাক্টকে স্বাভাবিকভাবে বন্ধ (Normally Closed-NC) কনট্যাক্ট এবং আর্মেচার থেকে বিচ্ছিন্ন কনট্যাক্টকে স্বাভাবিকভাবে খোলা (Normally Open-NO) কনট্যাক্ট বলা হয়। যখন রিলে কয়েলে ভোল্টেজ প্রয়োগ করা হয় বা রিলে এনারজাইজড (energized) হয় তখন কয়েলটি ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ফিল্ড উৎপন্ন করে। এ ফিল্ডের প্রভাবে আর্মেচারটি কয়েলের দিকে আকর্ষিত হয় এবং কয়েলে যতক্ষন ভোল্টেজ সাপ্লাই থাকে ততক্ষন কয়েলটি আর্মেচারকে ধরে রাখে। ফলে স্বাভাবিকভাবে বন্ধ (Normally Closed-NC) কনট্যাক্ট থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে আর্মেচারটি স্বাভাবিকভাবে খোলা (Normally Open-NO) কনট্যাক্টের সাথে যুক্ত হয়। যতক্ষন কয়েলে ভোল্টেজ সাপ্লাই থাকে ততক্ষন এ অবস্থা বজায় থাকে। কয়েলের ভোল্টেজ সাপ্লাই বন্ধ হয়ে গেলে আর্মেচার পূর্বের অবস্থায় ফিরে আসে।

1.3 K‡›Uªvj cÖ‡m‡m wi‡ji avibv

রিলেকে লজিক সুইচিং ডিভাইস হিসেবে ব্যবহার করা যায়। রিলের সাহায্যে লজিক্যাল ও সুইচিং কার্য সম্পাদন করা যায়। সুইচ ও রিলে ইন্ডাস্ট্রিতে মোটর, মেশিন ও প্রসেস কন্ট্রোলে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। একটি সুইচ একটি মেশিনকে ON/OFF করতে পারে কিন্তু একটি রিলে লজিক সম্পূর্ন প্রসেসকে কন্ট্রোল করতে পারে। যেমন একটি মেশিন টার্ন অন করে তার অপারেশন শেষ না হওয়া পর্যন্ত অপেক্ষা করে তারপর পরবর্তি অপারেশন টার্ন অন করে এবং লজিকের মাধ্যমে সিদ্বান্ত গ্রহন করতে পারে। রিলের সাহায্যে AND, OR, NOT ইত্যাদি অপারেশন সম্পন্ন করা যায়।



চিত্রে C_1 প্রধান রিলে কয়েল, C_2 ওভারলোড রিলে কয়েল, K_1 ল্যাচিং কন্ট্যাক্ট, K_2 মটর কন্ট্যাক্ট, S_1 স্টার্ট পুশ সুইচ যা নরমালি ওপেন (NO), S_2 স্টপ পুশ সুইচ যা নরমালি ক্লোজ (NC)।

মটর M কে চালনার জন্য প্রথমে মেইন সুইচকে অন করা হয়। তারপর S_1 স্টার্ট সুইচে পুশ করলে C_1 রিলে এনারজাইজড হয় এবং K_2 কন্ট্যাক্ট অন হয়। ফলে প্রয়োজনীয় সাপ্লাই পেয়ে মটর চলতে থাকে। পুশ সুইচ S_1 ছেড়ে দিলেও যাতে C_1 রিলের সাপ্লাই কোন ব্যাঘাত না ঘটে সেজন্য ল্যাচিং মেকানিজম বা লকিং সিস্টেম থাকে যাতে S_1 সুইচ ছেড়ে দিলেও K_2 কন্ট্যাক্টের মত K_1 ও অন হয়। এতে C_2 রিলে কয়েল কারেন্ট ট্রান্সফর্মার (CT) এর মাধ্যমে সাপ্লাই পেয়ে থাকে। মটর অফ করতে হলে S_2 সুইচ পুশ করলে ল্যাচিং মেকানিজম আর কাজ করে না। ফলে K_1, K_2 উভয় কন্ট্যাক্টই ওপেন হয়ে যায়। ফলে মটরটি সাপ্লাই থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়।

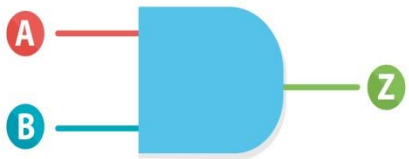
1.4 AND, OR, NOT Ges Flip-Flop K‡›Uªvj jwRK ev¯Íevq‡b wi‡ji ব্যenvi

চিত্রে রিলে ব্যবহার করে লজিক কন্ট্রোল ফাংশন AND, OR, NOT এবং Flip-Flop বাস্তবায়ন দেখানো হল।

চিত্রে AND গেট ফাংশন দেখানো হয়েছে। X বিন্দুতে ভোল্টেজ পাওয়ার জন্য রিলে A এবং B কে অবশ্যই এনারজাইজড করতে হবে।

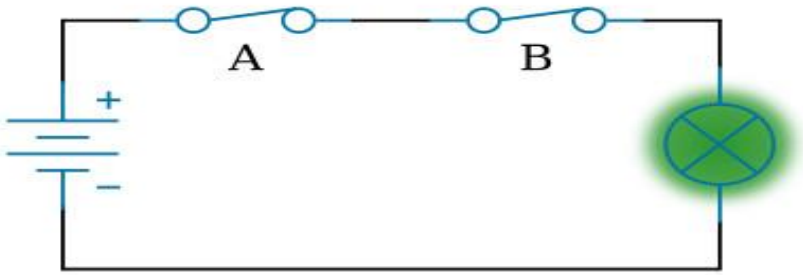
AND GATE

Symbol

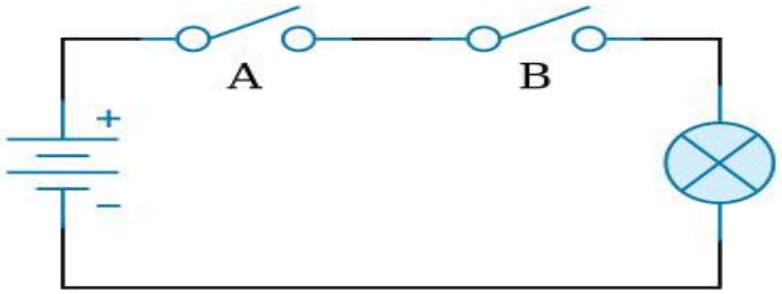


Truth Table

A	B	Output
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



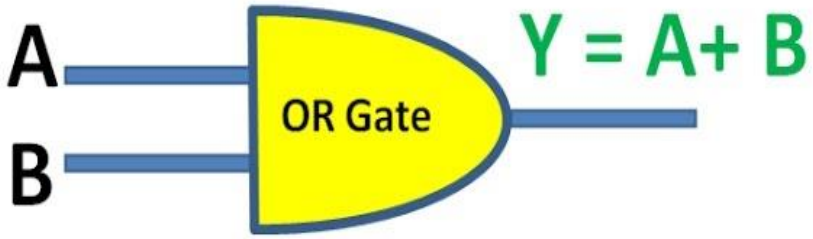
(1)



(2)

চিত্রে OR গেট ফাংশন দেখানো হয়েছে। X বিন্দুতে ভোল্টেজ পাওয়ার জন্য রিলে A অথবা B কে অবশ্যহ এনারজাইজড করতে হবে।

Logic Gates : OR Gate



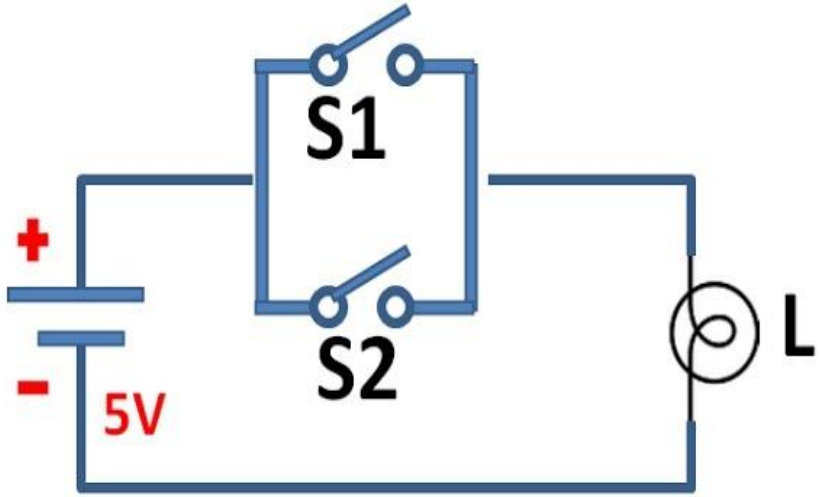


Fig: Circuit Diagram

INPUT		OUTPUT
A	B	Y = A+B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Fig: Truth Table

চিত্রে NOT গেট ফাংশন দেখানো হয়েছে। এখানে যদি রিলে A কে এনারজাইজড করা হয় তবে X বিন্দুতে আউটপুট ভোল্টেজ পাওয়া যাবে না এবং রিলে A কে এনারজাইজড না করা হয় তবে X বিন্দুতে আউটপুট ভোল্টেজ পাওয়া যাবে।

Logic Gates : NOT Gate

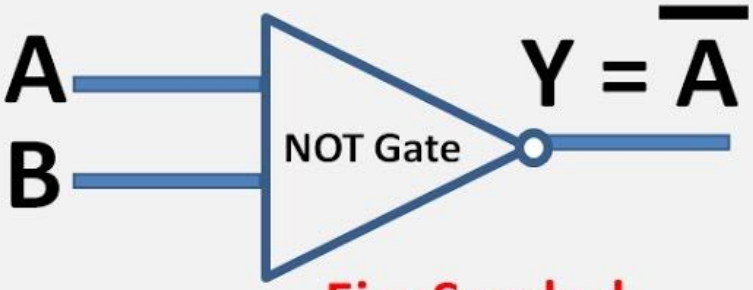


Fig: Symbol

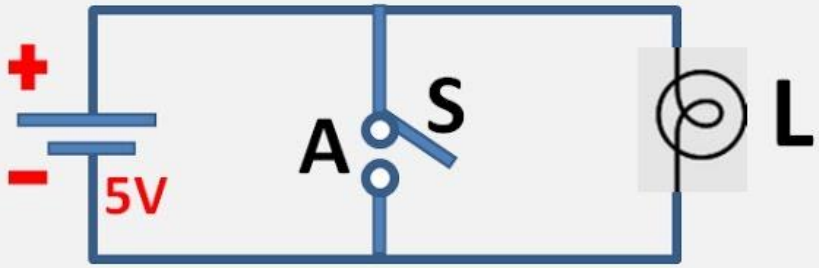
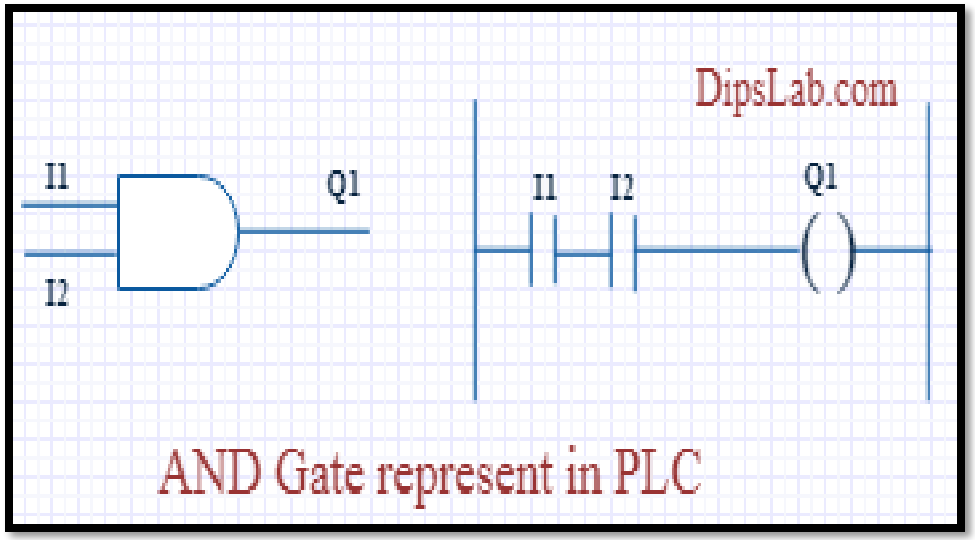


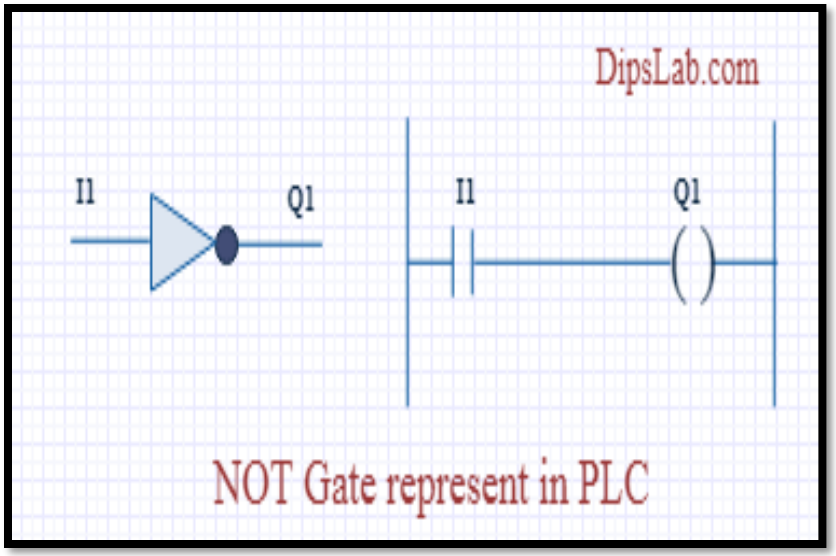
Fig: Circuit Digram

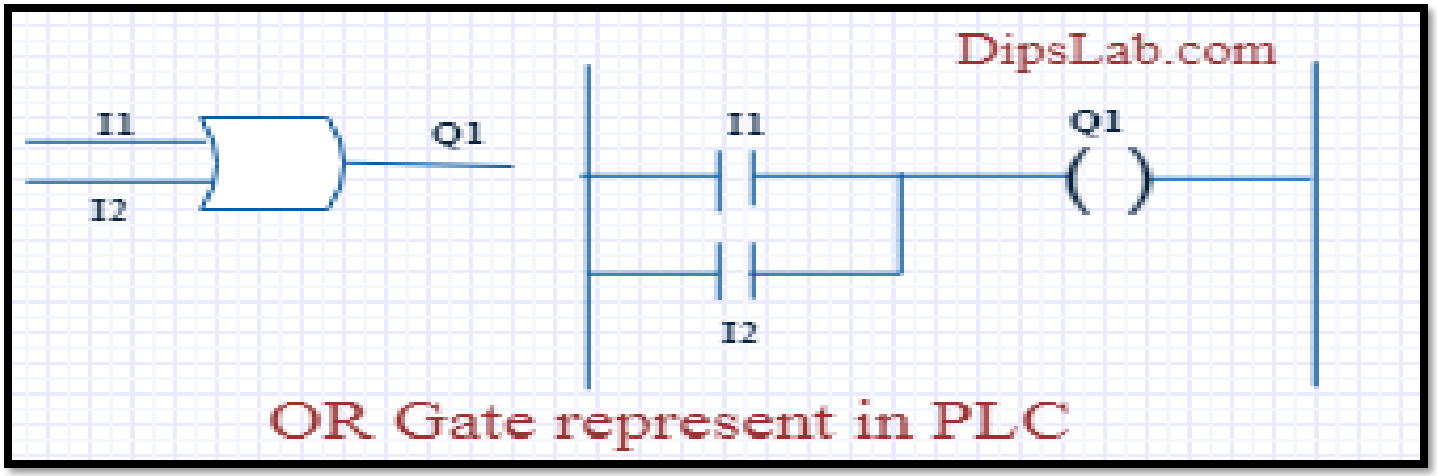
Fig: Truth Table

INPUT	OUTPUT
A	B
0	1
1	0

চিত্রে Flip-Flop ফাংশন দেখানো হয়েছে। এখানে যদি রিলে A কে এনারজাইজড করা হয় তবে রিলে কনট্যাক্ট অন হয়। ফলে আউটপুটে লোড ও রিলে কয়েলে পাওয়ার সরবরাহ পাওয়া যায় এবং মূল রিলের এনারজাইজড ভোল্টেজ কাট অফ করলেও আউটপুট পাওয়ার পাওয়া যাবে। রিলেকে অফ করতে হলে রিলে কনট্যাক্ট দিয়ে আসা পাওয়ারকে অবশ্যই ক্ষনস্থায়িভাবে কাট অফ করতে হবে।







1.5 wi‡j jwRK ল্যvWvi WvqvMÖvg

যে কন্ট্রোল সিস্টেমে কোন লজিক্যাল অপারেশন সম্পন্ন করার জন্য রিলেকে পূর্বনির্ধারিত লজিকের মাধ্যমে অপারেট করা হয় তাকে রিলে লজিক কন্ট্রোল সিস্টেম বলা হয়। রিলে এবং সুইচিং কন্ট্রোল সার্কিটের জন্য ব্যবহৃত একটি বিশেষ ধরনের ওয়্যারিং ডায়াগ্রামকে ল্যাডার ডায়াগ্রাম বলা হয়। রিলে নিয়ন্ত্রিত বৈদ্যুতিক সার্কিটের মত চিত্র আকারে বা প্রতীক আকারে লিখিত ডায়াগ্রামকে ল্যাডার ডায়াগ্রাম বলে। অর্থাৎ ল্যাডার ডায়াগ্রাম হলো এমন এক প্রকার বহুল প্রচলিত প্রোগ্রামিং পদ্ধতি যার মাধ্যমে PLC এর রিলে বা সুইচিং সার্কিট তৈরি করা যায়। ল্যাডার ডায়াগ্রামের দু'টি উলম্ব লাইন থাকে যাদেরকে পাওয়ার রেল (rail) বলা হয়। সার্কিটগুলো আনুভূমিক লাইন হিসেবে সংযুক্ত হয়। উলম্ব লাইনের মধ্যবর্তী সার্কিট লাইনকে ল্যাডার লাইন বা রাং (rung) বলা হয়। পাওয়ার রেল সার্কিটে সরবরাহকৃত এসি বা ডিসি পাওয়ার সোর্স নির্দেশ করে। রেল দু'টির একটিকে হট (Hot) রেল ও অপরটিকে নিউট্রাল (Neutral) রেল বলা হয়। হট রেলে ভোল্টেজ বা পাওয়ার সাপ্লাই দেয়া হয় এবং নিউট্রাল রেল এসির জন্য নিউট্রাল এবং ডিসির জন্য গ্রাউন্ড নির্দেশ করে। ১.৫ নং চিত্রে রিলে লজিক ল্যাডার ডায়াগ্রাম দেখানো হল।

চিত্রে শীর্ষ রাং (Top rung) এ দু'টি সুইচ SW1 ও SW2 এবং একটি পাইলট ল্যাম্প সিরিজে সংযুক্ত আছে। এতে কেবলমাত্র SW1 ও SW2 সুইচ দু'টি ক্লোজ হলেই রাংটি সচল হবে এবং ল্যাম্প জ্বলে উঠবে। মাঝখানের রাং এ দু'টি সুইচ SW3 ও SW4 প্যারালালে এবং এদের সাথে একটি রিলে কয়েল (RELAY A) সিরিজে সংযুক্ত আছে। এতে SW3 বা SW4 যেকোন একটি সুইচ ক্লোজ হলেই রাংটি সচল হবে। নিচের রাংএ RELAY A সংশ্লিষ্ট একসেট নরমালি ওপেন (Normally Open-NO) কনট্যাক্ট এবং একটি মটর সিরিজে সংযুক্ত আছে। এতে SW3 বা SW4 যেকোন একটি সুইচ ক্লোজ হলেই RELAY A সচল হবে এবং মটর চলতে শুরু করবে। উপরোক্ত বর্ননা থেকে বলা যায় যে, লজিক্যাল সুইচ, রিলে ও আউটপুট লোডের প্রতিক দ্বারা প্রকাশিত ওয়্যারিং ডায়াগ্রামকে ল্যাডার ডায়াগ্রাম বলা হয়। ল্যাডার ডায়াগ্রামের উলম্বভাবে দু'টি পাওয়ার রেল (rail) থাকে এবং আনুভূমিক বরাবর রাং (rung) থাকে। রাংএ সুইচের কনট্যাক্ট বা রিলের কনট্যাক্ট ক্লোজ হয়ে নিরবিচ্ছিন্ন পথ (continuous path) তৈরি করে লোড কারেন্ট প্রবাহিত হয়।

1.6 wi‡j jwRK K‡›Uªv‡ji mxgveব্ধZv

রিলে লজিক কন্ট্রোল সিস্টেম ডেভেলপ (develope) করতে কোন টুলস (tools) ও দক্ষ প্রোগ্রামারের প্রয়োজন না হলেও এর নিম্নলিখিত সীমাবদ্ধতাগুলো পরিলক্ষিত হয়-

১। রিলে লজিক কন্ট্রোল সিস্টেম নির্দিষ্ট প্রসেস অপারেশন কন্ট্রোল করার জন্য নির্দিষ্ট ডিভাইস যেমন- ইলেকট্রোমেকানিক্যাল রিলে, টাইমার, কাউন্টার, সিকুয়েন্সার ইত্যাদি ব্যবহার করা হয়।

২। প্রসেসে যেকোন পরিবর্তন প্রয়োজন হলে সম্পূর্ন কন্ট্রোল সিস্টেম পরিবর্তন করার প্রয়োজন হয় এবং নতুন করে ওয়্যারিং করতে হয়।

৩। কন্ট্রোল সিস্টেমে নতুন কোন শর্ত যোগ করতে চাইলে অতিরিক্ত হার্ডওয়্যারের প্রয়োজন হয় এবং সম্পূর্ন সিস্টেম পরিবর্তন করতে হয়।

৪। কন্ট্রোল প্যানেল আকারে খুব বড় হয়।

৫। কন্ট্রোল পরিধি বর্ধিত করতে চাইলে তা সহজে করা যায় না।

৬। কন্ট্রোল সিস্টেম আকারে বড় হওয়ায় খরচ বেশি হয়।

1.7 K‡›Uªvj cÖ‡m‡m wi‡j jwR‡Ki Zzjbvq PLC Gi mvweav

কন্ট্রোল প্রসেসে রিলে লজিকের তুলনায় PLC তে প্রাপ্ত সুবিধাসমূহ নিম্নে উল্লেখ করা হল-

১। PLC তে জটিল লজিক অপারেশন সম্পন্ন করা যায়।

২। কন্ট্রোল সিস্টেমে কম্পিউটার ইন্টারফেস করা যায়।

৩। মনিটরিং করার সুযোগ সুবিধা পর্যাপ্ত।

৪। সহজে প্রোগ্রামিং করা যায়।

৫। ফিল্ড ডিভাইস ছাড়াই কন্ট্রোল সিস্টেম চেক করা যায়।

৬। সিস্টেম রেসপন্স খুব দ্রুত।

৭। রিলাইএবিলিটি অধিক।

৮। সিস্টেমে কোন পরিবর্তন করতে চাইলে প্রোগ্রামের মাধ্যমেই তা করা যায়। কোন এক্সটারনাল সার্কিটের প্রয়োজন হয় না।

৯। PLC তে প্রোগ্রামের মাধ্যমে নির্দিষ্ট অপারেশন যেমন- টাইমিং, কাউন্টিং, সিকুয়েন্সিং ইত্যাদি সম্পন্ন করা যায়। আলাদা কোন হার্ডওয়্যারের প্রয়োজন হয় না।

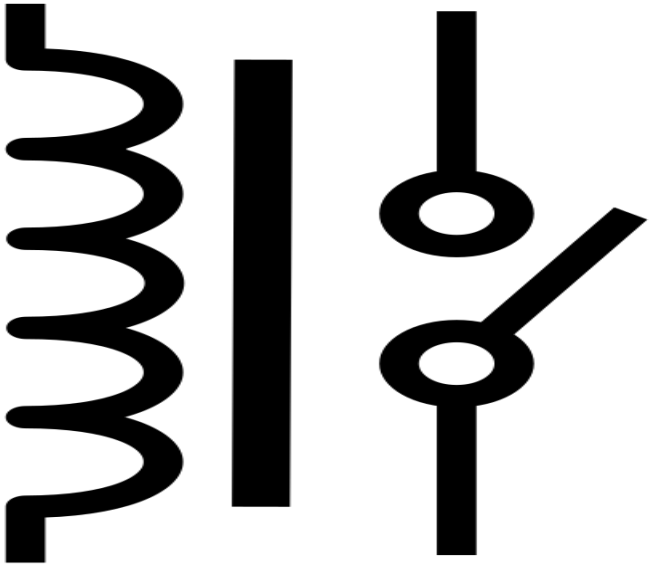
১০। কন্ট্রোল প্যানেল আকারে ছোট হয়।

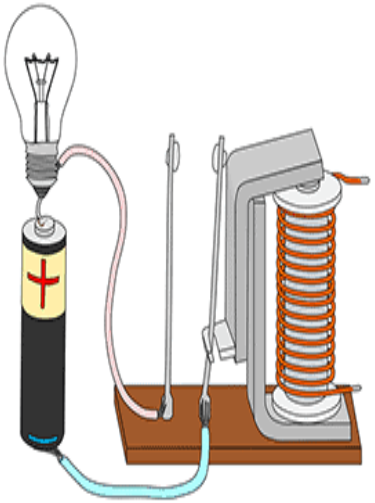
১১। PLC এর আকার ছোট হয়।

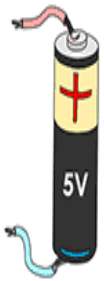
Activate Windows

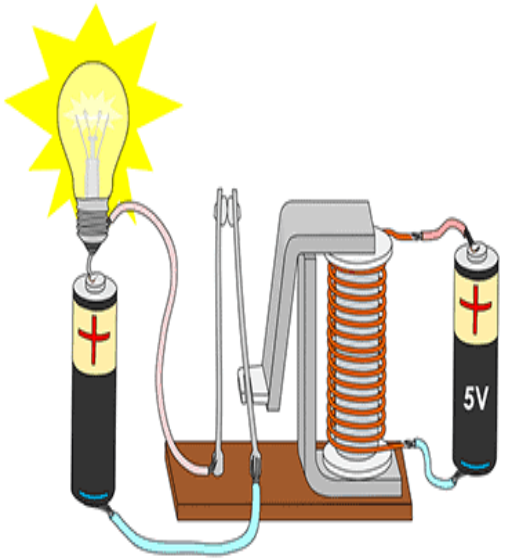
পাঠ মূল্যায়নঃ

৫মিনিট









বাড়ীর কাজ

১ মিনিট

AND, OR, NOT এবং **Flip-Flop** কন্ট্রোল লজিক বাস্তবায়নে রিলের ব্যবহার

পরবর্তী ক্লাসের সাথে সম্পর্ক

১ মিনিট

প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলারের মৌলিক বিষয়াবলি

ধন্যবাদ

১ মিনিট