



কম্পিউটারি বেজড লার্নিং ম্যাটেরিয়ালস (সিবিএলএম)  
**প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার (পিএলসি)**

লেভেল - ০৪

মডিউল শিরোনামঃ নিউমেটিক এবং হাইড্রোলিক কন্ট্রোল  
সিস্টেম অ্যাপ্লিকেশনের জন্য পিএলসি প্রয়োগ করণ

**(Module: Applying PLC for Pneumatic and Hydraulic  
Control System Application)**

মডিউল কোড: CBLM-OU-LE-PLC-04-L4-BN-V1



জাতীয় দক্ষতা উন্নয়ন কর্তৃপক্ষ  
প্রধান উপদেষ্টার কার্যালয়,  
গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার



## কপিরাইট

জাতীয় দক্ষতা উন্নয়ন কর্তৃপক্ষ,  
প্রধানমন্ত্রীর কার্যালয়।  
১১-১২ তলা, বিনিয়োগ ভবন  
ই-৬/বি, আগারগাঁও, শের-ই-বাংলা নগর, ঢাকা-১২০৭  
ইমেইল: ec@nsda.gov.bd  
ওয়েবসাইট: www.nstda.gov.bd  
ন্যাশনাল স্কিলস পোর্টাল: http://skillsportal.gov.bd

এই কম্পিউটিং বেজড লার্নিং ম্যাটেরিয়ালটির (সিবিএলএম) স্বত্ব জাতীয় দক্ষতা উন্নয়ন কর্তৃপক্ষ (এনএসডিএ) এর নিকট সংরক্ষিত। এনএসডিএ-এর যথাযথ অনুমোদন ব্যতীত অন্য কেউ বা অন্য কোন পক্ষ এ সিবিএলএমটির কোন রকম পরিবর্তন বা পরিমার্জন করতে পারবে না।

এই সিবিএলএমটি এনএসডিএ কর্তৃক অনুমোদিত প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার (পিএলসি) লেভেল-৪ অকুপেশনের কম্পিউটিং স্ট্যান্ডার্ড ও কারিকুলামের ভিত্তিতে প্রণয়ন করা হয়েছে। এতে প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার (পিএলসি) লেভেল-৪ স্ট্যান্ডার্ডটি বাস্তবায়নের জন্য প্রয়োজনীয় তথ্য সন্নিবেশিত হয়েছে।

ইনস্ট্রাকশনাল এক্টিভিটি তৈরি করার ক্ষেত্রে সিবিএলএম ডেভেলপার/শিক্ষক/প্রশিক্ষক/এসেসর এ সিবিএলএমটিকে মূল রেফারেন্স পয়েন্ট হিসাবে ব্যবহার করবে। এটি প্রশিক্ষার্থী, প্রশিক্ষকদের জন্য গুরুত্বপূর্ণ সহায়ক ডকুমেন্ট।

এ ডকুমেন্টটি সংশ্লিষ্ট বিশেষজ্ঞ প্রশিক্ষক/পেশাজীবীর দ্বারা এনএসডিএ কর্তৃক প্রণয়ন করা হয়েছে।

এনএসডিএ স্বীকৃত দেশের সকল সরকারি-বেসরকারি-এনজিও প্রশিক্ষণ প্রতিষ্ঠানে প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার (পিএলসি) লেভেল-৪ কোর্সের দক্ষতা ভিত্তিক প্রশিক্ষণ বাস্তবায়নের জন্য এ সিবিএলএমটি ব্যবহার করতে পারবে।



----- তারিখে অনুষ্ঠিত ----- কর্তৃপক্ষ সভায় অনুমোদিত।



## সক্ষমতাভিত্তিক শিখন উপকরণ ব্যবহার নির্দেশিকা

এই মডিউলে প্রশিক্ষণ উপকরণ ও প্রশিক্ষণ কার্যক্রম সম্পর্কে বলা হয়েছে। এই কার্যক্রমগুলো প্রশিক্ষণার্থীকে সম্পন্ন করতে হবে। এই মডিউল সফলভাবে শেষ করে একজন প্রশিক্ষার্থী নিউমেটিক এবং হাইড্রোলিক কন্ট্রোল সিস্টেম অ্যাপ্লিকেশনের জন্য পিএলসি প্রয়োগ করার জন্য মৌলিক জ্ঞান অর্জন করতে পারবেন। এছাড়াও বিভিন্ন নিউমেটিক নিয়ন্ত্রণ অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করা এবং বিভিন্ন হাইড্রোলিক নিয়ন্ত্রণ অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করতে পারবেন। একজন দক্ষ টেকনিশিয়ান/ইন্জিনিয়ারের জন্য যে প্রয়োজনীয় জ্ঞান ও ইতিবাচক মনোভাব প্রয়োজন তা এই মডিউলে অন্তর্ভুক্ত রয়েছে।

এই মডিউলে বর্ণিত শিখনফল অর্জনের জন্য আপনাকে ধারাবাহিকভাবে শিক্ষা কার্যক্রম সম্পন্ন করতে হবে। এইসব কার্যক্রম একটি নির্দিষ্ট শ্রেণীকক্ষে বা অন্যত্র সম্পন্ন করা যেতে পারে। বর্ণিত শিখনফল তথা জ্ঞান ও দক্ষতা অর্জনের জন্য এসব কার্যক্রমের পাশাপাশি সংশ্লিষ্ট অনুশীলন ও সম্পন্ন করতে হবে।

শিখন কার্যক্রমের ধারা জানার জন্য "শিখন কার্যক্রম" অংশটি অনুসরণ করুন। ধারাবাহিকভাবে জানার জন্য সূচিপত্র, তথ্যপত্র, কার্যক্রম পত্র, শিখন কার্যক্রম, শিখনফল এবং উত্তরপত্রে পৃষ্ঠা নম্বর ব্যবহার করা হয়েছে। নির্দিষ্ট পাঠের সাথে সঠিক সহায়ক উপাদান সম্পর্কে জানার জন্যে শিখন কার্যক্রম অংশটি দেখতে হবে। এই শিখন কার্যক্রম অংশ আপনার সক্ষমতা অর্জন অনুশীলনের রোডম্যাপ হিসাবে কাজ করে।

তথ্যপত্রটি পড়ুন। এতে কার্যক্রম সম্পর্কে সঠিক ধারণা এবং সুনির্দিষ্টভাবে কাজ করার ধারণা পাওয়া যাবে। 'তথ্যপত্রটি' পড়া শেষ করে 'সেলফ চেক শীট' এ উল্লিখিত প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন। শিখন গাইডের তথ্যপত্রটি অনুসরণ করে 'সেলফ চেক শীট' সমাপ্ত করুন। 'সেলফ চেক' শীটে দেয়া প্রশ্নগুলোর উত্তর সঠিক হয়েছে কি না তা জানার জন্য 'উত্তর পত্র' দেখুন।

জব শীটে নির্দেশিত ধাপ অনুসরণ করে যাবতীয় কার্য সম্পাদন করুন। এখানেই আপনি নতুন সক্ষমতা অর্জনের পথে আপনার নতুন জ্ঞান কাজে লাগাতে পারবেন।

এই মডিউল অনুযায়ী কাজ করার সময় নিরাপত্তা বিষয়টি সম্পর্কে সচেতন থাকবেন। কোনো প্রশ্ন থাকলে ফ্যাসিলিটেটরকে প্রশ্ন করতে সংকোচ করবেন না।

এই শিখন গাইডে নির্দেশিত সকল কাজ শেষ করার পর অর্জিত সক্ষমতা মূল্যায়ন করে নিশ্চিত হবেন যে, আপনি পরবর্তী মূল্যায়নের জন্য কতটুকু উপযুক্ত। প্রয়োজনীয় সব সক্ষমতা অর্জন হয়েছে কিনা তা জানার জন্য মডিউলের শেষে সক্ষমতা মান এর একটি চেকলিস্ট দেওয়া হয়েছে। এই তথ্যটি কেবলমাত্র আপনার নিজের জন্য।





## সূচিপত্র

কপিরাইট.....	i
সক্ষমতাভিত্তিক শিখন উপকরণ ব্যবহার নির্দেশিকা .....	v
মডিউল কন্টেন্ট.....	১
শিখনফল (Learning Outcome)- ১ : বিভিন্ন নিউমেটিক নিয়ন্ত্রণ অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করতে পারবে.....	২
প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) -১ : বিভিন্ন নিউমেটিক নিয়ন্ত্রণ অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করা .....	৩
ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) - ১: বিভিন্ন নিউমেটিক নিয়ন্ত্রণ অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করা.....	৪
সেলফ চেক (Self Check)- ১: বিভিন্ন নিউমেটিক নিয়ন্ত্রণ অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করা .....	৩৫
উত্তরপত্র (Answer Key)-১: বিভিন্ন নিউমেটিক নিয়ন্ত্রণ অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করা .....	৩৬
জব শীট (Job Sheet) - ১.১ : পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ সিকোয়েন্সিং সম্পন্ন করা.....	৩৭
স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet) - ১.১: পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ সিকোয়েন্সিং সম্পন্ন করা .....	৩৮
জব শীট (Job Sheet) - ১.২ : নিউমেটিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা.....	৩৯
স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet) - ১.২: নিউমেটিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা।.....	৪০
জব-শীট (Job Sheet) - ১.৩ : নিউমেটিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা।.....	৪১
স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet) - ১.৩: নিউমেটিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা.....	৪২
জব-শীট (Job Sheet) - ১.৪ : ইলেক্ট্রো-নিউম্যাটিক সার্কিটে প্রয়োগের জন্য পিএলসি প্রোগ্রাম কার্যকর করা.....	৪৩
স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet) - ১.৪: ইলেক্ট্রো-নিউম্যাটিক সার্কিটে প্রয়োগের জন্য পিএলসি প্রোগ্রাম কার্যকর করা। .....	৪৪
শিখনফল (Learning Outcome)- ২ : বিভিন্ন হাইড্রোলিক নিয়ন্ত্রণ অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করতে পারবে.....	৪৫
শিক্ষণ/প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) -২ : বিভিন্ন হাইড্রোলিক নিয়ন্ত্রণ অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করা .....	৪৬
ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) -২ : বিভিন্ন হাইড্রোলিক নিয়ন্ত্রণ অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করা .....	৪৭
সেলফ চেক (Self Check)- ২: বিভিন্ন হাইড্রোলিক নিয়ন্ত্রণ অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করা.....	৭৪
উত্তরপত্র (Answer Key)-২: বিভিন্ন হাইড্রোলিক নিয়ন্ত্রণ অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করা.....	৭৫
জব-শীট (Job Sheet) - ২.১ : পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ সিকোয়েন্সিং সম্পন্ন করা.....	৭৬
স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet) - ২.১: পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ সিকোয়েন্সিং সম্পন্ন করা। .....	৭৭
জব-শীট (Job Sheet) - ২.২ : হাইড্রোলিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা। .....	৭৮
স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet) - ২.২: হাইড্রোলিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা।.....	৭৯
জব-শীট (Job Sheet) - ২.৩ : হাইড্রোলিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা। .....	৮০

স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet) - ২.৩: হাইড্রোলিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা।.....	৮১
জব-শীট (Job Sheet) - ২.৪ : ইলেক্ট্রো- হাইড্রোলিক সার্কিটে প্রয়োগের জন্য পিএলসি প্রোগ্রাম কার্যকর করা।...	৮২
স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet) - ২.৪: ইলেক্ট্রো- হাইড্রোলিক সার্কিটে প্রয়োগের জন্য পিএলসি প্রোগ্রাম কার্যকর করা। .....	৮৩
রেফারেন্স (Reference) .....	৮৪
দক্ষতা পর্যালোচনা (Review of Competency).....	৮৫
সিবিএলএম প্রনয়ন .....	৮৬

## মডিউল কন্টেন্ট

ইউ ও সি শিরোনাম	নিউমেটিক এবং হাইড্রোলিক কন্ট্রোল সিস্টেম অ্যাপ্লিকেশনের জন্য পিএলসি প্রয়োগ কর
ইউ ও সি কোড	OU-LE-PLC-04-L4-V1
মডিউল শিরোনাম	নিউমেটিক এবং হাইড্রোলিক কন্ট্রোল সিস্টেম অ্যাপ্লিকেশনের জন্য পিএলসি প্রয়োগ করণ
মডিউলের বর্ণনা	এই মডিউলটিতে নিউমেটিক এবং হাইড্রোলিক কন্ট্রোল সিস্টেম অ্যাপ্লিকেশনের জন্য পিএলসি প্রয়োগ করার জন্য প্রয়োজনীয় জ্ঞান, দক্ষতা ও আচরণ (কেএসএ) সম্পর্কে অবহিত করা হয়েছে। এতে বিভিন্ন নিউমেটিক নিয়ন্ত্রণ অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করা এবং বিভিন্ন হাইড্রোলিক নিয়ন্ত্রণ অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করার দক্ষতাসমূহ অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে।
নমিনাল সময়	৫০ ঘন্টা
শিখনফল	এই মডিউলটি সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষার্থীরা নিম্ন বর্ণিত কাজ গুলো করতে পারবেন ১. বিভিন্ন নিউমেটিক নিয়ন্ত্রণ অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করতে পারবে ২. বিভিন্ন হাইড্রোলিক নিয়ন্ত্রণ অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করতে পারবে

### অ্যাসেসমেন্ট ক্রাইটেরিয়া (Assessment Criteria)

১. পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ সিকোয়েন্সিং সম্পন্ন করা হয়েছে
২. চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা হয়েছে
৩. চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা হয়েছে
৪. ইলেক্ট্রো-নিউম্যাটিক সার্কিটে প্রয়োগের জন্য পিএলসি প্রোগ্রাম কার্যকর করা হয়েছে
৫. পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ সিকোয়েন্সিং সম্পন্ন করা হয়েছে
৬. চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা হয়েছে
৭. চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা হয়েছে
৮. ইলেক্ট্রো-হাইড্রোলিক সার্কিটে প্রয়োগের জন্য পিএলসি প্রোগ্রাম কার্যকর করা হয়েছে

**শিখনফল (Learning Outcome)- ১ : বিভিন্ন নিউমেটিক নিয়ন্ত্রণ অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করতে পারবে**

অ্যাসেসমেন্ট মানদণ্ড	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ সিকোয়েন্সিং সম্পন্ন করা হয়েছে</li> <li>২. চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা হয়েছে</li> <li>৩. চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা হয়েছে</li> <li>৪. ইলেক্ট্রো-নিউমেটিক সার্কিটে প্রয়োগের জন্য পিএলসি প্রোগ্রাম কার্যকর করা হয়েছে</li> </ol>
শর্ত ও রিসোর্স	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. প্রকৃত কর্মক্ষেত্র অথবা প্রশিক্ষণ পরিবেশ</li> <li>২. সিবিএলএম</li> <li>৩. হ্যান্ডআউটস</li> <li>৪. টিচিং এইড</li> <li>৫. কাগজ, কলম, পেন্সিল ও ইরেজার</li> <li>৬. হোয়াইট বোর্ড ও মার্কার</li> <li>৭. ব্যক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জাম (পিপিই)</li> <li>৮. টুল এবং সরঞ্জাম</li> <li>৯. পিএলসি</li> </ol>
বিষয়বস্তু	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার (PLC) এর কাজ।</li> <li>২. PLC এর হার্ডওয়্যার এবং সফটওয়্যার জানুন</li> <li>৩. সমস্ত নিয়ন্ত্রণ ডিভাইস ফাংশন</li> <li>৪. ইনপুট/আউটপুট ডিভাইসের এবং কম্পোনেন্ট</li> <li>৫. সেন্সর অপারেশন নীতি</li> <li>৬. রিলে ফাংশন এবং প্রতীক</li> <li>৭. নিয়ন্ত্রণ ডিভাইসের বৈশিষ্ট্য</li> <li>৮. রিলে, টাইমার, কাউন্টার, এবং প্রোগ্রামিং সমর্থনকারী প্রোগ্রামিং কম্পোনেন্ট</li> <li>৯. সিকোয়েন্সিং             <ul style="list-style-type: none"> <li>ক. ডাবল সিলিন্ডার অপারেশন</li> <li>খ. লিফটিং ডিভাইস</li> </ul> </li> <li>১০. ২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা</li> <li>১১. ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা</li> <li>১২. ইলেক্ট্রো-নিউমেটিক সার্কিটে প্রয়োগ</li> </ol>
এক্টিভিটি	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ সিকোয়েন্সিং সম্পন্ন করুন</li> <li>২. চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করুন</li> <li>৩. চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করুন</li> <li>৪. ইলেক্ট্রো-নিউমেটিক সার্কিটে প্রয়োগের জন্য পিএলসি প্রোগ্রাম কার্যকর করুন</li> </ol>
প্রশিক্ষণ পদ্ধতি	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. উপস্থাপন (Presentation)</li> <li>২. বক্তৃতা (Lecture)</li> <li>৩. আলোচনা (Discussion)</li> <li>৪. ব্যবহারিক (Practical)</li> </ol>
অ্যাসেসমেন্ট পদ্ধতি	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. লিখিত অভীক্ষা (Written Test)</li> <li>২. প্রদর্শন (Demonstration)</li> <li>৩. মৌখিক প্রশ্ন (Oral Questioning)</li> </ol>

## প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) -১ : বিভিন্ন নিউমেটিক নিয়ন্ত্রণ অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করা

এই শিখনফল অর্জনের লক্ষ্যে শিখনফলে অন্তর্ভুক্ত বিষয়বস্তু এবং পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়া অর্জনের জন্য নিম্নলিখিত কার্যক্রমগুলো পর্যায়ক্রমে সম্পাদন করুন। কার্যক্রমগুলোর জন্য বর্ণিত রিসোর্সসমূহ ব্যবহার করুন।

শিখন কার্যক্রম (Learning Activities)	উপকরণ / বিশেষ নির্দেশনা (Resources / Special instructions)
১. প্রশিক্ষার্থীগণ কোন শিক্ষা উপকণর ব্যবহার করবে সে সম্পর্কে প্রশিক্ষকের নিকট জানতে চাইবে।	১. প্রশিক্ষক প্রশিক্ষার্থীদের “বিভিন্ন নিউমেটিক নিয়ন্ত্রণ অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করা” শেখার জন্য উপকণর প্রদান করবেন।
২. ইনফরমেশন শীট পড়তে হবে।	২. ইনফরমেশন শীট ১ : বিভিন্ন নিউমেটিক নিয়ন্ত্রণ অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করতে পারা
৩. সেলফ চেকে প্রদত্ত প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন এবং উত্তরপত্রের সাথে মিলিয়ে নিশ্চিত হতে হবে।	৩. সেলফ-চেক শীট ১ -এ দেয়া প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন। উত্তরপত্র ১ -এর সাথে নিজের উত্তর মিলিয়ে নিশ্চিত করুন।
৪. জব/টাস্ক শীট ও স্পেসিফিকেশন শীট অনুযায়ী জব সম্পাদন করুন।	৪. নিম্নোক্ত জব/টাস্ক শীট অনুযায়ী জব/টাস্ক সম্পাদন করুন জব শীট - ২.১ : পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ সিকোয়েন্সিং সম্পন্ন করা। স্পেসিফিকেশন শীট - ২.২: পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ সিকোয়েন্সিং সম্পন্ন করা। জব শীট - ২.২ : নিউমেটিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা স্পেসিফিকেশন শীট - ২.২ : নিউমেটিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা। জব শীট - ২.৩ : নিউমেটিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা। স্পেসিফিকেশন শীট - ২.৩ : নিউমেটিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা। জব শীট - ২.৪ : ইলেক্ট্রো- নিউমেটিক সার্কিটে প্রয়োগের জন্য পিএলসি প্রোগ্রাম কার্যকর করা। স্পেসিফিকেশন শীট - ২.৪ : ইলেক্ট্রো- নিউমেটিক সার্কিটে প্রয়োগের জন্য পিএলসি প্রোগ্রাম কার্যকর করা।

## ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) - ১: বিভিন্ন নিউমেটিক নিয়ন্ত্রণ অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করা

**শিখন উদ্দেশ্য (Learning Objective):** এই ইনফরমেশন শীট পড়ে প্রশিক্ষার্থীগণ নিম্নোক্ত বিষয়গুলো ব্যাখ্যা করতে, বর্ণনা করতে ও তথ্যগুলো কাজে প্রয়োগ করতে পারবে

- ১.১ প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার (PLC) এর কাজ।
- ১.২ PLC এর হার্ডওয়্যার এবং সফটওয়্যার জানুন
- ১.৩ সমস্ত নিয়ন্ত্রণ ডিভাইস ফাংশন
- ১.৪ ইনপুট/আউটপুট ডিভাইসের এবং কম্পনেন্ট
- ১.৫ সেন্সর অপারেশন নীতি
- ১.৬ রিলে ফাংশন এবং প্রতীক
- ১.৭ নিয়ন্ত্রণ ডিভাইসের বৈশিষ্ট্য
- ১.৮ রিলে, টাইমার, কাউন্টার, এবং প্রোগ্রামিং সমর্থনকারী প্রোগ্রামিং কম্পনেন্ট
- ১.৯ সিকোয়েন্সিং
- ১.১০ ২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা
- ১.১১ ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা
- ১.১২ ইলেক্ট্রো-নিউম্যাটিক সার্কিটে প্রয়োগ

### ১.১ প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার (PLC) এর কাজ

ইলেক্ট্রো নিউম্যাটিক এখন সাধারণত কম খরচের ইন্ডাস্ট্রিয়াল অটোমেশনের অনেক ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়। এছাড়াও উৎপাদন, ফার্মাসিউটিক্যাল, রাসায়নিক এবং প্যাকেজিং সিস্টেমে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থায় একটি উল্লেখযোগ্য পরিবর্তন রয়েছে। অটোমেশনের ক্রমবর্ধমান চাহিদা মেটাতে প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার রিলে দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়েছে। ইলেক্ট্রো-নিউমেটিক কন্ট্রোলে বৈদ্যুতিক নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা থাকে যা নিউমেটিক শক্তি সিস্টেম পরিচালনা করে। এই সোলেনয়েড ভালভগুলি বৈদ্যুতিক এবং নিউমেটিক সিস্টেমের মধ্যে ইন্টারফেস হিসাবে ব্যবহৃত হয়। লিমিট সুইচ এবং প্রক্সিমিটি সেন্সর উপাদান হিসাবে ব্যবহার করা হয়। ইলেক্ট্রো নিউমেটিক নিয়ন্ত্রণ বড় অ্যাপ্লিকেশন নিউমেটিক এবং বৈদ্যুতিক প্রযুক্তিকে একীভূত করে এর জন্য আরও ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। ইলেক্ট্রো নিউমেটিক সংকেত মাধ্যম হল বৈদ্যুতিক সংকেত হয় এসি বা ডিসি উৎস ব্যবহার করা হয়। কাজের মাধ্যম হল সংকুচিত বায়ু। ১২ ভোল্ট থেকে ২২০ ভোল্ট পর্যন্ত অপারেটিং ভোল্টেজ ব্যবহৃত হয়। চূড়ান্ত নিয়ন্ত্রণ ভালভ সোলেনয়েড অ্যাকচুয়েশন দ্বারা সক্রিয় করা হয় ভালভ রিসেট করা হয় স্প্রিং [একক সোলেনয়েড] অথবা অন্য সোলেনয়েড ব্যবহার করে [ডাবল সোলেনয়েড ভালভ]। প্রায়শই ভালভের আকার এবং খরচ কমাতে ভালভ অ্যাকচুয়েশন/রিসেট পাইলট অ্যাসিস্টেড সোলেনয়েড অ্যাকচুয়েশন দ্বারা সম্পন্ন হয়।

## ১.২ PLC এর হার্ডওয়্যার এবং সফ্টওয়্যার জানুন

### ক. পিএলসি

প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার (পিএলসি) হল ইন্ডাস্ট্রিয়াল কম্পিউটার, বিভিন্ন ইনপুট এবং আউটপুট সহ, কাস্টম প্রোগ্রামিংয়ের উপর ভিত্তি করে ইন্ডাস্ট্রিয়াল সরঞ্জাম নিয়ন্ত্রণ এবং নিরীক্ষণ করতে ব্যবহৃত হয়। পিএলসি ইন্ডাস্ট্রির প্রয়োজন অনুযায়ী বিভিন্ন আকার এবং সাইজ ব্যবহার করা হয়।



চিত্র : প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার (পিএলসি)

### খ. পাওয়ার সাপ্লাই

পিএলসি পাওয়ার সাপ্লাইতে সাধারণ আউটপুট ভোল্টেজ হল ২৪ ভোল্ট ডিসি। পিএলসি এর সাধারণ বর্তমান পাওয়ার সাপ্লাইতে রেটিং ছোট সিস্টেমের জন্য ২ থেকে ১০ এম্পিয়ার পর্যন্ত এবং বড়, আরও শক্তিশালী কন্ট্রোলারের জন্য ৫০ এম্পিয়ার পর্যন্ত। বাজারে ২২০ ভোল্টের পিএলসি বেশী পাওয়া যাচ্ছে তাই অনেক ক্ষেত্রে পিএলসি পাওয়ার সাপ্লাই প্রয়োজন হচ্ছে না। সরাসরি ২২০ ভোল্ট সরবরাহের মাধ্যমে পিএলসি পরিচালনা করা যাচ্ছে।



চিত্র : পাওয়ার সাপ্লাই

### গ. ইনক্রোজার

পিএলসি ইনক্রোজার মূলত একটি মেটালিক বক্স। কোম্পানি তাদের বৈদ্যুতিক সরঞ্জাম রক্ষা করার জন্য পিএলসি ইনক্রোজার তৈরী করে। কিছু কিছু ক্ষেত্রে নিয়ন্ত্রণ সুশৃঙ্খল রাখতে এটি ব্যবহার করা হয়। এটি প্রয়োজনীয় নির্দিষ্ট দিকগুলির উপর নির্ভর করে সুবিধাজনক বৈশিষ্ট্য বজায় রেখে তৈরী করা হয়। পিএলসি ইনক্রোজারের সাইজ পিএলসি এবং এর সাথে ব্যবহৃত অন্যান্য ডিভাইসের উপর ভিত্তি করে তৈরী করা হয়। পিএলসি ইনক্রোজার পিএলসি এবং বৈদ্যুতিক সরঞ্জামের জন্য একটি নিরাপদ, সংগঠিত স্থান। আর্দ্রতা, ধূলিকণা এবং বৈদ্যুতিক শব্দের মতো বাহ্যিক বিষয় থেকে রক্ষা করে, এই ইনক্রোজার কেবল হাউজ নয় বরং আপনার পিএলসি সিস্টেমের দীর্ঘায়ু এবং কর্মক্ষমতার বৃদ্ধি করে।



চিত্র : ইনক্রোজার

### ঘ. প্রোগ্রামিং ডিভাইস

একটি ব্যক্তিগত কম্পিউটার (পিসি) প্রোগ্রামিং ডিভাইস সর্বাধিক ব্যবহৃত হয়। কম্পিউটার মনিটর স্ক্রিনে আরও লজিকগুলি প্রদর্শন করে। এইভাবে প্রোগ্রামটির ব্যাখ্যা সহজতর করে। এইভাবে প্রোগ্রাম



সহজে বোঝা, এনালাইসিস করা, ডেভলপ করা এবং ব্যাখ্যা করা সহজ।

#### ঙ. প্রোগ্রামিং ক্যাবল

এই ক্যাবলের মাধ্যমে পিসি থেকে পিএলসি এ প্রোগ্রাম ট্রান্সফার করা হয়। পিএলসি প্রোগ্রামিং ক্যাবল কম্পিউটার থেকে পিএলসিতে প্রোগ্রামিং ইন্সট্রাকশন ট্রান্সফার করতে ব্যবহৃত হয়, যা পিএলসিকে অটোমেশন অ্যাপ্লিকেশন অনুযায়ী কনফিগার এবং নিয়ন্ত্রণ করার ইন্সট্রাকশন প্রদান করে।



চিত্র : প্রোগ্রামিং ক্যাবল

#### চ. কমিউনিকেশন কেবল

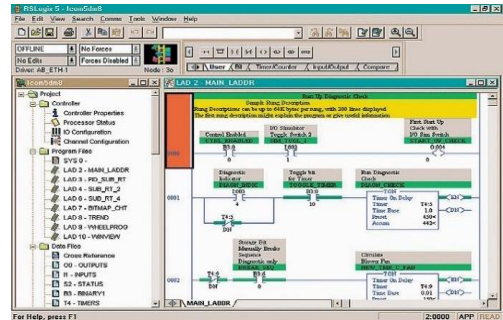
এই ক্যাবলের মাধ্যমে পিসি থেকে পিএলসি এ প্রোগ্রাম ট্রান্সফার এবং পিএলসি থেকে পিএলসিতে সংযুক্ত অন্যান্য ডিভাইসে ইন্সট্রাকশন ট্রান্সফার করতে ব্যবহার করা হয়। পিএলসি প্রোগ্রামিং ক্যাবল কম্পিউটার থেকে পিএলসিতে প্রোগ্রামিং ইন্সট্রাকশন ট্রান্সফার করতে ব্যবহৃত হয়, যা পিএলসিকে অটোমেশন অ্যাপ্লিকেশন অনুযায়ী কনফিগার এবং নিয়ন্ত্রণ করার ইন্সট্রাকশন প্রদান করে।



চিত্র: কমিউনিকেশন ক্যাবল

#### ছ. প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার

পিএলসি সফটওয়্যার মেশিনগুলিকে সময় বাঁচাতে, দক্ষতা বাড়াতে এবং ত্রুটিগুলি হ্রাস করতে বারবার কাজ সম্পাদন ইন্সট্রাকশন প্রদান করে। একটি প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার (PLC) একটি ইন্ডাস্ট্রিয়াল এপ্লায়েন্স যা উৎপাদন প্রক্রিয়া পরিচালনা করার জন্য বিশেষভাবে ডিজাইন এবং ইনস্টলেশন করা হয়। পিএলসি সফটওয়্যার প্রোগ্রামিং বা ডিবাগিং ডিজাইন, আপলোড করার জন্য ব্যবহার করা হয়।



চিত্র : প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার

#### জ. টুলস সেট

টুলস ছাড়া কারিগরি কোন কাজ করা সম্ভব নহে। ইঞ্জিনিয়ার বা টেকনিশিয়ানগণ হাতে কলমে কাজ করিয়া থাকেন। সুতরাং ইঞ্জিনিয়ার বা দক্ষ টেকনিশিয়ান পিএলসি ইনস্টলেশন, ওয়্যারিং ও কনফিগারিং সম্পন্ন করার কাজ সঠিক ও সুষ্ঠুভাবে সমাধান করিতে হইলে টুলসের একান্ত প্রয়োজন।



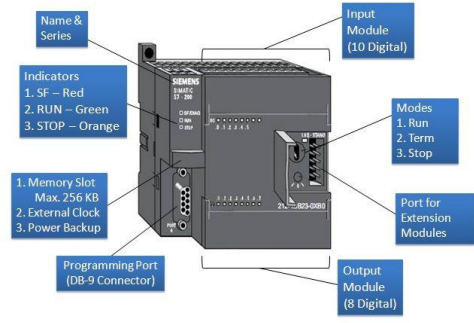
চিত্র : টুলস সেট



ঝ. **পিএলসি উপাদানগুলি**

একটি পিএলসি মূলত একটি ডিজিটাল কম্পিউটার যা মেশিন নিয়ন্ত্রণের করার জন্য ব্যবহার করা হয়। এটি পিএলসি ইন্ডাস্ট্রিয়াল পরিবেশে কাজ করার জন্য ডিজাইন করা হয়। পিএলসি ইনপুট/আউটপুট ইন্টারফেস এবং নিয়ন্ত্রণ প্রোগ্রামিং ভাষা ব্যবহার করা হয়েছে। পিএলসি উপাদান গুলির মধ্যে রয়েছে সেন্ট্রাল প্রসেসিং ইউনিট (সিপিইউ), মাউন্টিং র্যাক, রিড-অনলি মেমরি (রম), র্যান্ডম এক্সেস মেমরি (রয়াম), ইনপুট/আউটপুট (আই/ও) মডিউল, পাওয়ার সাপ্লাই এবং প্রোগ্রামিং ডিভাইস।

PLC S7-200



চিত্র : পিএলসির উপাদান

ঞ. **সেন্ট্রাল প্রসেসিং ইউনিট (সিপিইউ)**

প্রসেসর (সিপিইউ) একটি মাইক্রোপ্রসেসর নিয়ে গঠিত যা লজিক প্রয়োগ করে এবং মডিউলগুলির মধ্যে যোগাযোগ নিয়ন্ত্রণ করে। মাইক্রোপ্রসেসরের পাশাপাশি অপারেটিং সিস্টেম এবং পিএলসি প্রোগ্রাম দ্বারা প্রস্তুতকৃত লজিক্যাল অপারেশনের ফলাফল সংরক্ষণের জন্য প্রসেসরের মেমরির প্রয়োজন হয়।



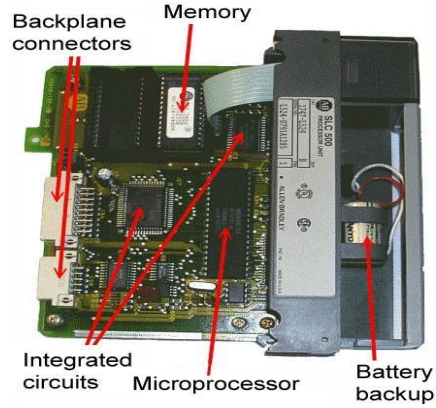
চিত্র : সিপিইউ

ট. **মেমরি**

মেমরি হল একটি PLC কন্ট্রোলারের অংশ যা ডেটা, নির্দেশাবলী এবং নিয়ন্ত্রণ প্রোগ্রাম সংরক্ষণ করে।

প্রয়োজনীয় মেমরির পরিমাণ নির্ভর করে:

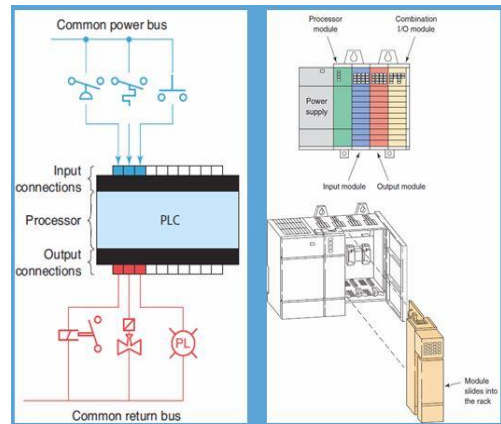
- ব্যবহৃত I/O পয়েন্টের সংখ্যা
- নিয়ন্ত্রণ প্রোগ্রামের আকার
- ডেটা সংগ্রহের প্রয়োজনীয়তা
- সুপারভাইজরি ফাংশন প্রয়োজন
- ভবিষ্যতের সম্প্রসারণ



চিত্র : মেমরি

ঠ. **ইনপুট/আউটপুট (আই/ও) মডিউল**

এখানে বিভিন্ন প্রকার ইনফরমেশন প্রদান করা হয়ে থাকে। ইনপুট ডিভাইসে প্রাপ্ত তথ্যকে লেডার ডায়গ্রাম অনুযায়ী আউটপুট ডিভাইসের বিভিন্ন অংশে পাঠানো হয়। ফিল্ড I/O হল ছোট পিএলসি যা আলাদা আলাদা, অপসারণযোগ্য ইউনিট ছাড়াই একটি প্যাকেজে আসে। প্রসেসর এবং I/O একসাথে প্যাকেজ করা হয়। মডিউলার I/O বিভাগ দ্বারা বিভক্ত যার মধ্যে আলাদা মডিউল প্লাগ করা যায়। এই বৈশিষ্ট্যটি আপনার বিকল্প এবং ইউনিটের নমনীয়তাকে ব্যাপকভাবে বৃদ্ধি করে।



চিত্র : ইনপুট/আউটপুট (আই/ও) মডিউল

#### ড. পাওয়ার সাপ্লাই

পাওয়ার সাপ্লাই যাকে প্লাগ করা সমস্ত মডিউলকে ডিসি পাওয়ার সরবরাহ করে। বড় PLC সিস্টেমের জন্য, এই পাওয়ার সাপ্লাই সাধারণত ফিল্ড ডিভাইসে পাওয়ার সাপ্লাই করে না।

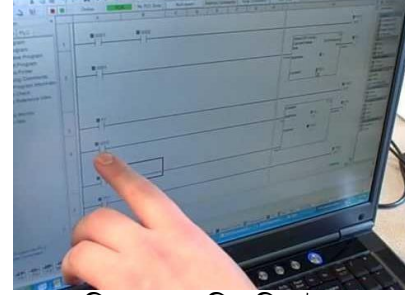


Power Supply

চিত্র : পাওয়ার সাপ্লাই

#### ঢ. প্রোগ্রামিং ডিভাইস

প্রসেসরের মেমরিতে পছন্দসই প্রোগ্রাম প্রবেশ করতে একটি প্রোগ্রামিং ডিভাইস ব্যবহার করা হয়। একটি ব্যক্তিগত কম্পিউটার (পিসি) সর্বাধিক ব্যবহৃত হয় প্রোগ্রামিং ডিভাইস হিসাবে। কম্পিউটার মনিটর স্ক্রিনে আরও লজিক প্রদর্শন করে। এইভাবে প্রোগ্রাম বোঝা এবং করা সহজ হয়।



চিত্র : প্রোগ্রামিং ডিভাইস

### ১.৩ সমস্ত নিয়ন্ত্রণ ডিভাইস ফাংশন

#### ক. ইলেক্ট্রো-নিউমেটিক সিস্টেম

অটোমেশন সিস্টেম ইলেক্ট্রো-নিউমেটিক প্রযুক্তি প্রধানত তিন ধরনের উপাদান অ্যাকচুয়েটর বা মোটর, সেন্সর বা সুইচ এবং ভালভের মতো নিয়ন্ত্রণ উপাদান দ্বারা গঠিত হয়। সেন্সর এবং সুইচগুলি ইনপুট হিসাবে প্লাগ করা হয় এবং অ্যাকচুয়েটর গুলির জন্য সরাসরি নিয়ন্ত্রণ ভালভগুলি আউটপুট হিসাবে প্লাগ করা হয়। পিএলসির একটি অভ্যন্তরীণ প্রোগ্রাম ক্রমানুসারে প্রয়োজনীয় সমস্ত লজিক ব্যবহার করে মুভমেন্ট, কাউন্টার, টাইমার এবং সিস্টেমের অবস্থা নিয়ন্ত্রণের মত অন্যান্য উপাদান অনুসরণ করে। সর্বাধিক ব্যবহৃত নিউমেটিক অ্যাকচুয়েশন সিস্টেমগুলি বৈদ্যুতিকভাবে নিয়ন্ত্রিত সিস্টেম।

এই সিস্টেম কে ইলেক্ট্রো-নিউমেটিক অ্যাকচুয়েশন সিস্টেম বলা হয়। ইলেক্ট্রো-নিউমেটিক কন্ট্রোল সিস্টেম হল বৈদ্যুতিক ইউনিট এবং নিউমেটিক নিয়ন্ত্রণ ইউনিটের সমন্বয় এক ইউনিট। ইলেক্ট্রো-নিউমেটিক কন্ট্রোলে বেশ কিছু ইলেক্ট্রো-নিউমেটিক উপাদান ব্যবহার করা হয়। ইলেক্ট্রো-নিউমেটিক সার্কিট সোলেনয়েড পরিচালিত দিকনির্দেশক নিয়ন্ত্রণ ভালভ, লিমিট সুইচ এবং প্রেসার সুইচ ব্যবহৃত হয়। একটি অটোমেশন সিস্টেমে তিনটি উপাদানের খুঁজে পাওয়া যায়। সেন্সর, ভালভ এবং অ্যাকচুয়েটর। একটি সোলেনয়েড নিউমেটিক ভালভে ব্যবহার করা হয় যা কার্যকরী উপাদান হিসাবে কাজ করে।

#### খ. ইলেক্ট্রো-নিউমেটিক সিস্টেম ব্যবহারের সুবিধা

- সিস্টেম জটিল ইন্ডাস্ট্রিয়াল প্রক্রিয়া সহজ অটোমেশন করা যায়।
- সিগন্যাল ট্রান্সমিটিং এবং প্রসেসিং এর উচ্চ গতি এর উল্লেখযোগ্য উন্নতির দিকে নিয়ে যায় অটোমেশন সিস্টেমের উৎপাদনশীলতা।
- নিউমেটিক সরঞ্জামের চেয়ে বৈদ্যুতিক সরঞ্জামের দাম কম।
- উল্লেখযোগ্য লোড একটি হ্রাস করে কন্ট্রোল সিগন্যাল দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।
- নিয়ন্ত্রণ সরঞ্জামের লোডিং গেজ হ্রাস করা হয়।
- সিস্টেমের নিয়ন্ত্রণের জন্য ইলেকট্রনিক প্রোগ্রামার এবং প্রসেস কম্পিউটার ব্যবহার করা হয়।

#### গ. ইলেক্ট্রো-নিউমেটিক সিস্টেম ব্যবহারের অসুবিধা

- সিস্টেম দুটি সরবরাহ ইউনিট ব্যবহার করে (নিউমেটিক এবং বৈদ্যুতিক)।

- দাহ্য পরিবেশে এবং ঝুঁকিপূর্ণ পরিবেশে কাজ করার অনুমতি নেই বিস্ফোরণ বা উচ্চ আর্দ্রতা অবস্থায়।
- বিদ্যুৎস্পৃষ্ট হওয়ার ঝুঁকি বিদ্যমান

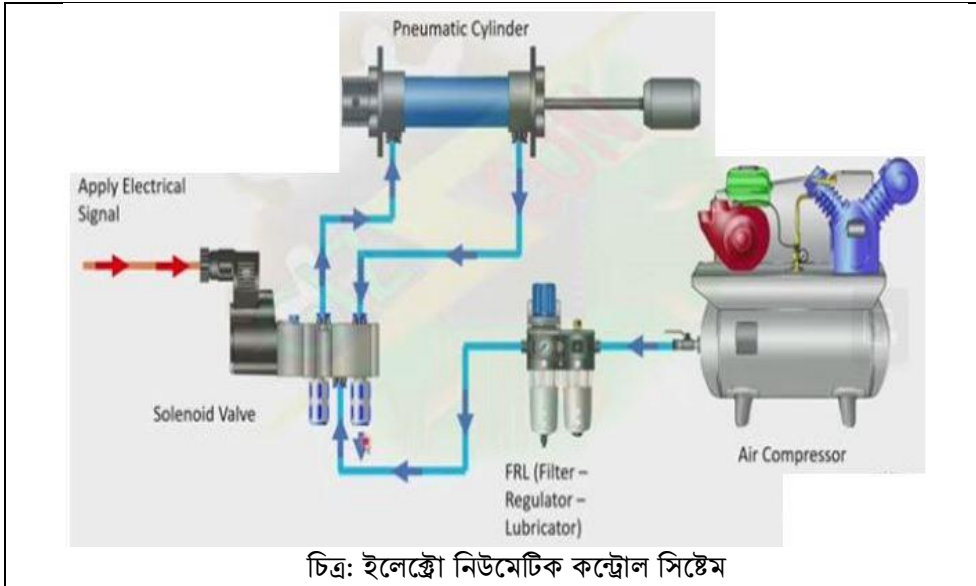
#### ঘ. ইলেক্ট্রো-নিউমেটিক কন্ট্রোল সিস্টেম

ইলেক্ট্রো-নিউমেটিক সফলভাবে ইন্ডাস্ট্রিয়াল অটোমেশনের অনেক ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়। উৎপাদন, ফার্মাসিউটিক্যাল, রাসায়নিক এবং প্যাকেজিং সিস্টেমগুলি ইলেক্ট্রো-নিউমেটিক কন্ট্রোল সিস্টেম দ্বারা চালিত হয়। প্রয়োজনীয় পরিবর্তন প্রযুক্তিগত অগ্রগতির সাথে একসাথে নিয়ন্ত্রণের উপস্থিতিতে যথেষ্ট প্রভাব ফেলেছে। সিগনাল নিয়ন্ত্রণ বিভাগ, ইলেক্ট্রোনিউমেটিক কন্ট্রোলার গুলির নিউমেটিক কন্ট্রোল ব্যবস্থার উপর নিম্নলিখিত সুবিধা রয়েছে

- উচ্চতর নির্ভরযোগ্যতা (কম চলন্ত অংশ পরিধান সাপেক্ষে)
- নিম্ন পরিকল্পনা এবং কমিশনিং প্রচেষ্টা, বিশেষ করে জটিল নিয়ন্ত্রণের জন্য
- কম ইনস্টলেশন প্রচেষ্টা, বিশেষ করে যখন আধুনিক উপাদান যেমন ভালভ টার্মিনাল ব্যবহার করা হয়
- বিভিন্ন কন্ট্রোলারের মধ্যে তথ্যের সহজ আদান-প্রদান।

#### ঙ. ইলেক্ট্রো নিউম্যাটিক নিয়ন্ত্রণের নিরাপদ অপারেশনের জন্য সতর্কতা

- ফিল্টার ক্যাপে সংগৃহীত আর্দ্রতা নিষ্কাশন করে নিয়ন্ত্রণ ফিল্টারগুলি পরিষ্কার রাখুন। অন্যথায় এটি ধুলো, তেল এবং অন্যান্য উপকরণের সাথে মিশে একটি পেস্ট তৈরি করবে এবং বাতাসের প্রবাহকে সীমাবদ্ধ করবে বা কখনও কখনও ইনলেট ভালভের মধ্যে প্রবেশ করবে।
- ইমপালস লাইনে বায়ু লিকেজ বন্ধ করুন।
- প্রেসার সুইচের সেটিং কম/বেশি করবেন না।
- সুইচ চালানোর জন্য ডিফারেনশিয়াল প্রেসার হিসেবে ন্যূনতম ০.৫ কেজি/সেমি<sup>3</sup> সেট করুন।
- সঠিক রেটিং ও মানের প্রেসার সুইচ এবং সোলেনয়েড ভালভ ব্যবহার করুন।



#### চ. ইলেক্ট্রো-নিউমেটিক কন্ট্রোল সিস্টেমের কার্যপদ্ধতি

ইলেক্ট্রো-নিউমেটিক স্বয়ংক্রিয় ধরনের ক্ষমতা নিয়ন্ত্রণ যা যান্ত্রিক আনলোডার প্রতিস্থাপন করতে ব্যবহৃত হয়। কম্প্রেসারের মডেল এবং ক্ষমতার উপর নির্ভর করে চাপ ২ স্টেপ, ৩ স্টেপ বা ৪ স্টেপ নিয়ন্ত্রণ করতে পারে। ইলেক্ট্রো-নিউমেটিক কন্ট্রোলে ২ ওয়ে বা ৩ ওয়ে সোলেনয়েড ভালভ থাকে যা প্রেসার সুইচ দ্বারা চালিত হয়, রিসিভারের চাপে কাজ করে। প্রেসার সুইচ এবং সোলেনয়েড ভালভের মাধ্যমে রিসিভার থেকে সাকশন বা ইনলেট ভালভ পর্যন্ত বাতাসের প্রবাহের জন্য কপার বা নাইলন টিউব ব্যবহার করা হয়।

ইলেক্ট্রো-নিউমেটিক সিস্টেম কম্প্রেসারকে নো-লোডে কাজ করার জন্য ব্যবহার করা হয়। এয়ার কম্প্রেসার চালু হওয়ার সময় রিসিভারের ভিতরে বাতাসের চাপ কম থাকে তাই প্রেসার সুইচ রিসিভার পূর্ণ হয়ে গেলে বৈদ্যুতিক সংযোগ বিচ্ছিন্ন করে এবং কম্প্রেসার বন্ধ হয়। এয়ার ফিল্টার রেগুলেটর দুটি প্রাথমিক ফাংশন একত্রিত করে। এয়ার ফিল্টার কম্প্রেসার থেকে যে বায়ু চলাচল করে তা পরিষ্কার করে এবং কোনো কঠিন কণা যেমন ধুলো এবং ময়লাকে আটকে রাখে এবং সংকুচিত বাতাস থেকে তরল আলাদা করে। রেগুলেটর তরল প্রবাহের গতি এবং নির্ভুলভাবে নিয়ন্ত্রণ করে। নিউমেটিক হোস পাইপ সাধারণত এয়ার কম্প্রেসার থেকে বাতাস নেয়ার কাজে ব্যবহার করা হয়।

নিউমেটিক সিস্টেমে সংকুচিত বায়ু বিতরণ করতে এয়ার কম্প্রেসার থেকে এয়ার ফিল্টার, এয়ার ফিল্টার থেকে সোলেনয়েড ভালভ এবং সোলেনয়েড ভালভ থেকে অ্যাকুয়েটর/ সিলিন্ডারে সংযোগ করতে ব্যবহার করা হয়। সোলেনয়েড ভালভে বৈদ্যুতিক সরবরাহ প্রদান করা হলে এনার্জাইজড হবে। নিউমেটিক অ্যাকুয়েটর/ সিলিন্ডারে কম্প্রেশন এয়ার খুববে এবং সিলিন্ডারের পিস্টন সম্প্রসারিত হবে। পুনরায় সোলেনয়েড ভালভে বৈদ্যুতিক সরবরাহ বিচ্ছিন্ন করা হলে ডি-এনার্জাইজড হবে এবং সিলিন্ডারের পিস্টন সংকোচিত হয়ে আগের অবস্থানে ফিরে আসবে।

#### ছ. ইলেক্ট্রো-নিউমেটিক সিস্টেমের সুবিধা

- ক. নিউমেটিক ডিভাইস গঠন সহজ, ওজন হালকা, ইনস্টলেশন এবং রক্ষণাবেক্ষণ সহজ। মাধ্যমটি বায়ু, হাইড্রলিক মাধ্যমটির সাথে তুলনা করা সহজ নয়, তাই সুরক্ষার ব্যবহার নিশ্চিত করে।
- খ. কাজের মাধ্যমটি বায়ু এবং কমপ্রেসড বায়ু নিষ্কাশন ব্যবস্থা সহজ, পরিবেশ দূষিত করে না, কম খরচে করা যায়।
- গ. আউটপুট ফোর্স এবং কাজের গতির সমন্বয় খুব সহজ। সিলিন্ডার চলাচলের গতি সাধারণত ১ মি/সেঃ এর চেয়ে কম, চলাচলের গতির হাইড্রোলিক এবং বৈদ্যুতিক মোডের চেয়ে দ্রুত।
- ঘ. উচ্চ নির্ভরযোগ্যতা এবং দীর্ঘ জীবনকাল। বৈদ্যুতিক উপাদানগুলির কার্যকর কর্মের সংখ্যা প্রায় এক মিলিয়ন বার এবং সাধারণ সোলেনয়েড ভালভের জীবনকাল ৩০ মিলিয়নেরও বেশি বার, কিছু ভাল মানের ভালভ ২০০ মিলিয়নেরও বেশি বার।
- ঙ. শক্তি সঞ্চয় করতে এবং কেন্দ্রীভূত বায়ুসরবরাহ করতে বাতাসের সংকোচনযোগ্যতা ব্যবহার করা হয়। বিরতিহীন মুভমেন্টে উচ্চ গতির প্রতিক্রিয়া পেতে এটি অল্প সময়ের মধ্যে শক্তি ছেড়ে দিতে পারে। বাফারিং বাস্তবায়ন করা যেতে পারে। শক লোড এবং ওভারলোডের জন্য শক্তিশালী অভিযোজন যোগ্যতা। নির্দিষ্ট অবস্থার অধীনে নিউমেটিক ডিভাইসের স্ব-ধারণ ক্ষমতা থাকতে পারে।
- চ. আগুনের সাথে সম্পূর্ণ নিউমেটিক নিয়ন্ত্রণ, বিস্ফোরণ-প্রমাণ, আর্দ্রতা-প্রমাণ ক্ষমতা রয়েছে। হাইড্রোলিক মোডের সাথে তুলনা করে, নিউমেটিক মোড উচ্চ তাপমাত্রায় ব্যবহার করা যায়।
- ছ. সংকুচিত বায়ু কেন্দ্রীয়ভাবে সরবরাহ করা যেতে পারে এবং দীর্ঘ দূরত্বে পরিবহন করা যায়।

## জ. ইলেক্ট্রো নিউমেটিক সিস্টেমের সুবিধা

- বাতাসের সংকোচন যোগ্যতার কারণে, সিলিন্ডারের অপারেটিং গতি লোডের পরিবর্তনের জন্য সংবেদনশীল।
- যখন সিলিন্ডার কম গতিতে চলে, তখন কম গতিতে এর স্থায়িত্ব হাইড্রোলিক সিলিন্ডারের মতো ভালো হয় না কারণ ঘর্ষণের বৃহৎ অনুপাতের কারণে স্থায়িত্ব কম।
- অনেক অ্যাপ্লিকেশনে সিলিন্ডারের আউটপুট বল কাজের প্রয়োজনীয়তা পূরণ করতে পারে, তবে এর আউটপুট শক্তি হাইড্রলিক সিলিন্ডারের চেয়ে কম।

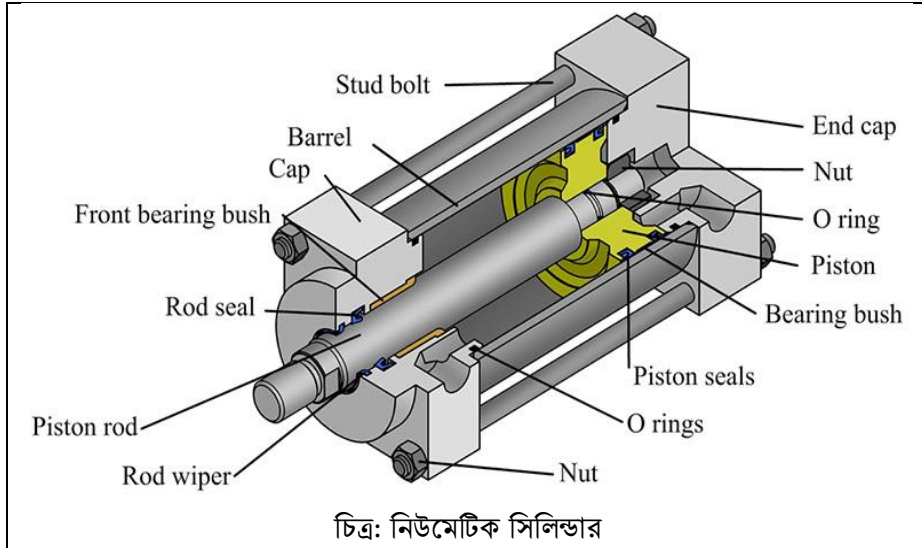
## ঝ. ফাইড পাওয়ার সিস্টেম নিয়ন্ত্রণে ব্যবহৃত মৌলিক বৈদ্যুতিক ডিভাইস

- ম্যানুয়ালি অপারেট পুশ বাটন সুইচ
- লিমিট সুইচ
- প্রেসার সুইচ
- সোলেনয়েড ভালভ
- রিলে
- টাইমার
- কাউন্টার
- টেম্পারেচার সুইচ
- প্রক্সিমিটি সেন্সর
  - ❖ ক্যাপাসিটিভ প্রক্সিমিটি সেন্সর
  - ❖ ইন্ডাক্টিভ প্রক্সিমিটি সেন্সর
  - ❖ অপটিক্যাল প্রক্সিমিটি সেন্সর

## নিউমেটিক সিলিন্ডার

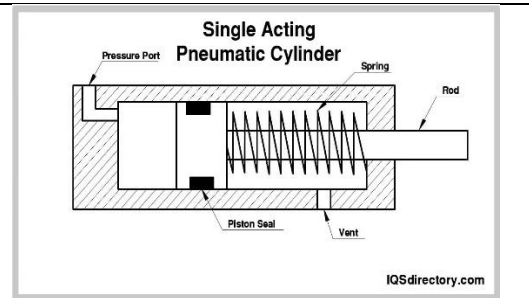
নিউমেটিক সিলিন্ডার যান্ত্রিক ডিভাইস যা চাপযুক্ত বায়ু থেকে শক্তি ব্যবহার করে বল তৈরি করে। এই ডিভাইসগুলি একটি পিস্টন, পিস্টন রড এবং সিলিন্ডার নিয়ে গঠিত। সিলিন্ডারের একপাশে বাতাস প্রবেশ করার সাথে সাথে সিলিন্ডারের ভিতরে চাপ বেড়ে যায়। অভ্যন্তরীণ চাপ বৃদ্ধির ফলে পিস্টন একটি নির্দিষ্ট দিকে চলে যায়। স্থানান্তরিত পিস্টন রড বলকে বস্তুতে প্রেরণ করে। নিউমেটিক সিলিন্ডারের কার্যকারী তরল হল সংকুচিত বায়ু।

নিউমেটিক সিলিন্ডারগুলি শান্তভাবে কাজ করে এবং কাজের তরলের জন্য বড় স্টোরেজ ট্যাঙ্কের প্রয়োজন হয় না। নিউমেটিক সিলিন্ডার মেশিন এবং ইন্ডাস্ট্রিয়াল প্রসেস অটোমেশনে ব্যবহৃত হয়। নিউমেটিক সিলিন্ডার দ্বারা উৎপাদিত বল এবং গতি ক্ল্যাম্পিং, ব্লক করা এবং উত্তোলনের মতো প্রক্রিয়ায় ব্যবহার করা হয়। কারখানাগুলিতে, এগুলি পুনরাবৃত্তি মূলক পিক-আপ এবং একটি মেশিন বা সরঞ্জামে বস্তু স্থাপনে ব্যবহৃত হয়। পাইপিং সিস্টেমে অপারেটিং ভালভ ব্যবহার করা হয়।

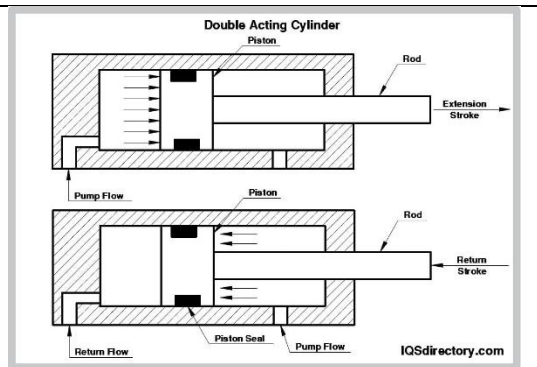


### নিউমেটিক সিলিন্ডারের প্রকারভেদ

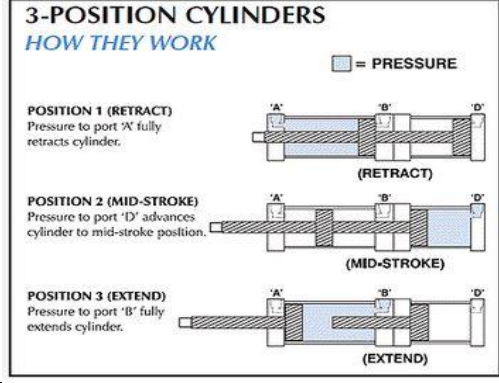
**সিঙ্গেল অ্যাক্টিং সিলিন্ডার:** সিঙ্গেল অ্যাক্টিং নিউমেটিক সিলিন্ডারে পিস্টন রডের চারপাশে একটি স্প্রিং লাগানো হয় যা পিস্টন এবং রড অ্যাসেম্বলি প্রত্যাহার করতে সহায়তা করে। সংকুচিত বায়ু একটি সিলিন্ডারের ক্যাম্পগুলির মধ্য দিয়ে প্রবেশ করে এবং চেম্বারের একটি পাশ পূর্ণ করে। এর ফলে পিস্টন এবং রড সমাবেশ রৈখিকভাবে সরে যায় এবং স্প্রিংকে সংকুচিত বা প্রসারিত করার সময় এক দিকে প্রসারিত হয়। একবার পিস্টন রড তার সর্বোচ্চ স্ট্রোক তৈরি করে পিস্টন এবং রড অ্যাসেম্বলির সাথে স্প্রিং তার আসল অবস্থানে ফিরে আসে।



**ডাবল অ্যাক্টিং সিলিন্ডার:** ডাবল-অ্যাক্টিং সিলিন্ডারে, পিস্টনের উভয় পাশে সংকুচিত বায়ু প্রবর্তন করা যেতে পারে। পিস্টন এবং রড সমাবেশ কম অভ্যন্তরীণ চাপ সহ চেম্বারের পাশের দিকে চলে যাবে। পিস্টন এবং রড সমাবেশ উভয়ই এক্সটেনশন এবং রিট্রাকশন স্ট্রোক করতে পারে। পিস্টন এবং রড সমাবেশ সিলিন্ডারের অন্য দিকে চাপযুক্ত বায়ু সরবরাহ করে তার আসল অবস্থানে ফিরে আসে।



ত্ৰি পজিশন সিলিন্ডাৰ: ত্ৰি পজিশন সিলিন্ডাৰে পিস্টনৰ তিন পাশে সংকুচিত বায়ু প্ৰবৰ্তন কৰা যেতে পাৰে। পিস্টন এবং রড সমাবেশ কম অভ্যন্তরীণ চাপ সহ চেম্বাৰেৰ পাশেৰ দিকে চলে যাবে। পিস্টন এবং রড এয়াসিঞ্চিলি তিন পৰ্যায়ে এক্সটেনশন এবং রিট্ৰাকশন স্ট্ৰোক কৰতে পাৰে।



## ১.৪ ইনপুট/আউটপুট ডিভাইসেৰ এবং কম্পোনেণ্ট

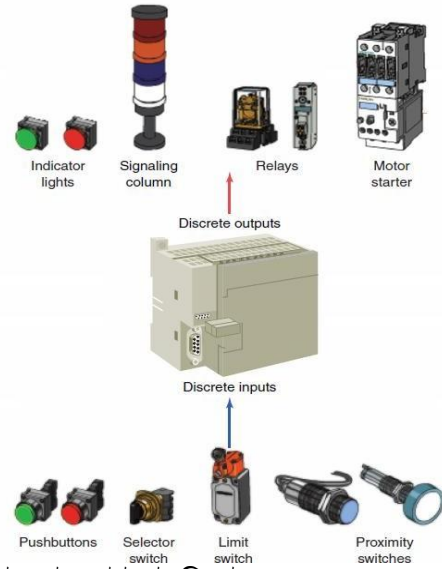
### ক. ইনপুট/আউটপুট ডিভাইস

ইনপুট ডিভাইস: পিএলসিৰ ইনপুট ডিভাইস হিচাবে বিভিন্ন সুইচিং ডিভাইস যেমন পুশ বাটন সুইচ, সিলেক্টৰ সুইচ, ইমার্জেন্সি পুশ সুইচ, লিমিট সুইচ, প্ৰেশাৰ সুইচ, ফ্লট সুইচ, টেম্পাৰেচাৰ সুইচ, বিভিন্ন প্ৰকাৰ সেন্সৰ যেমন- টেম্পাৰেচাৰ সেন্সৰ, ফ্লো সেন্সৰ, প্ৰেশাৰ সেন্সৰ, প্ৰক্সিমিটি সেন্সৰ, ফটোইলেকট্ৰিক সেন্সৰ, লোড সেল, পটেনশিওমিটাৰ, ইনফাৰেড সেন্সৰ ইত্যাদি সুইচ হিচাবে আউটপুট টাৰ্মিনালে ব্যৱহাৰ কৰা।

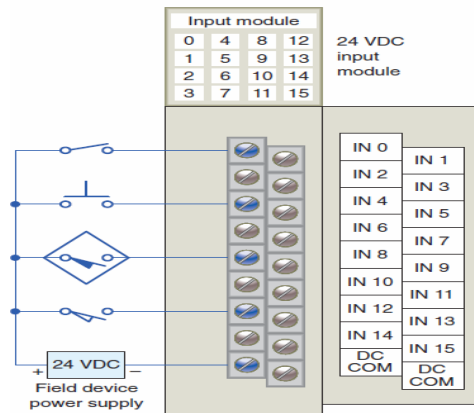
আউটপুট ডিভাইস: পিএলসিৰ আউটপুট ডিভাইস হিচাবে বিভিন্ন সুইচিং ডিভাইস যেমন ইলেকট্ৰো মেকানিক্যাল সুইচ, ৱিলে, ম্যাগনেটিক কন্টাক্টৰ, সলিনয়েড ভাল্ভ, মোটাৰ ষ্টাৰ্টাৰ লোড হিচাবে আউটপুট টাৰ্মিনালে ব্যৱহাৰ কৰা।

### খ. ইনপুট টাৰ্মিনাল কানেকশন:

পিএলসিৰ ইনপুট টাৰ্মিনাল দ্বাৰা বিভিন্ন প্ৰকাৰ ইনফৰমেশন প্ৰদান কৰা হয় থাকে। ইনপুট ডিভাইসে প্ৰাপ্ত তথ্যকে লেডাৰ ডায়াগ্ৰাম অনুযায়ী আউটপুট ডিভাইসেৰ বিভিন্ন অংশে পাঠানো হয়। ইনপুট সাধাৰণত বিভিন্ন প্ৰকাৰ সুইচ, সেন্সৰ, তাপমাত্ৰা ইনফৰমেশন, ভেৰিয়েবল ভোল্টেজ ইত্যাদি ইনফৰমেশন সেন্দ্ৰীল প্ৰসেসিং ইউনিটকে পাঠায়।



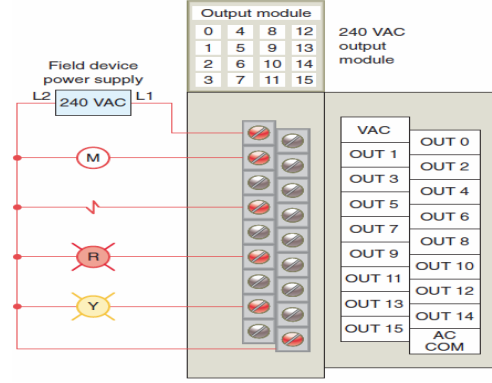
চিত্ৰ : ইনপুট/আউটপুট ডিভাইস



চিত্ৰ : ইনপুট টাৰ্মিনাল কানেকশন

### গ. আউটপুট টার্মিনাল কানেকশন

সেন্দ্রাল প্রসেসিং থেকে আগত তথ্যকে রিলে সুইচের মাধ্যমে মেশিনে পাঠানো হয়ে থাকে ও মেশিন সেই অনুযায়ী কাজ করে। মেশিনে সেন্সর সহ অন্যান্য ডিভাইসের মাধ্যমে পুনরায় ইনপুটে তথ্য প্রদান করে থাকে এবং এইভাবে প্রক্রিয়া স্বয়ংক্রিয় ভাবে চলতে থাকে। পিএলসির আউটপুট ডিভাইস হিসেবে বিভিন্ন সুইচিং ডিভাইস যেমন ইলেকট্রো মেকানিক্যাল সুইচ, রিলে, ম্যাগনেটিক কন্টাক্টর, সলিনয়েড ভাল্ব, মোটর স্টার্টার লোড আউটপুট টার্মিনালে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র : আউটপুট টার্মিনাল কানেকশন

### ১.৫ সেন্সর অপারেশন নীতি

#### সেন্সর

সেন্সর হচ্ছে অটোমেশন সিস্টেমের স্নায়ুকেন্দ্র। মানুষের সেন্সর যেমন চক্ষু, কর্ণ, জিহ্বা, ত্বক এবং নাসিকা তেমনি পিএলসি কন্ট্রোলিংএর মূল ইনপুট ডিভাইস বা প্রধান অনুভূতির উৎস হচ্ছে সেন্সর প্রতিটা কন্ট্রোল সিস্টেমেই ব্যবহৃত হয় নানা ধরনের, নানা কাজের, নানা পদ্ধতির সেন্সর। সেন্সর থেকে পরিবেশ সম্পর্কে তথ্য নিয়ে তা বিশ্লেষণের মাধ্যমে যথাযথ আউটপুট প্রদানের মাধ্যমে গড়ে উঠে পুরো অটোমেশন প্রক্রিয়া। তাই বলা যায় সেন্সরই হচ্ছে পুরো সিস্টেমের উৎসমূল।

হরেক রকম সেন্সরে ভরে আছে আমাদের চারপাশ। প্রতিনিয়ত গবেষণা চলে নতুন নতুন সেন্সরের প্রযুক্তি আবিষ্কারের। এখানে আমি শুধু ইন্ডাস্ট্রিয়াল অটোমেশন এর জন্য পিএলসি কন্ট্রোলিংএর বহুল ব্যবহৃত কিছু সেন্সর সম্পর্কে আলোচনা করবো।

#### ক. প্রক্সিমিটি সেন্সর (Proximity Sensor)

এ ধরনের সেন্সর মূলত ব্যবহার করা হয় কোন বস্তুর উপস্থিতি বোঝাতে বা কতটা কাছে তা বোঝাতে। সাধারণভাবে এই ধরনের সেন্সর একটি তড়িৎচুম্বকীয় ক্ষেত্র তৈরী করে বা তড়িৎচুম্বকীয় বিকিরণ নিঃসরণ করে এবং তার পরিবর্তন থেকে বস্তু কতটা কাছে, দূরে বা এর প্রকৃতি কি তা নির্ধারণ করে। নানা ধরনের প্রক্সিমিটি সেন্সর নানা ধরনের বস্তুর প্রকৃতি নির্ণয় করতে ব্যবহার করা হয়, যেমন Capacitive প্রক্সিমিটি সেন্সর ব্যবহার করা হয় প্লাস্টিক কাঠ বা নানা অপরিবাহী/পরিবাহী বস্তু সনাক্ত করতে, Inductive প্রক্সিমিটি সেন্সর ব্যবহার করা হয় ধাতব চৌম্বকীয় পদার্থ সনাক্ত করতে, এই জন্য অবস্থাভেদে ব্যবস্থা নিতে হয় সেন্সর ব্যবহারের।



চিত্র : প্রক্সিমিটি সেন্সর



খ. ফটোইলেকট্রিক সেন্সর (Photoelectric sensor)

এটা মূলত এক ধরনের প্রক্সিমিটি সেন্সর। যেকোন ফ্যাক্টরি / ইন্ডাস্ট্রিতে এর বহুল ব্যবহার দেখা যায়। এ ধরনের সেন্সর আলো (দৃশ্যমান বা ইনফ্রারেড) নিঃসরণ করে এবং আলোর প্রতিফলন বা বাধা প্রাপ্তির সময়/পরিমাণ নির্ণয় করে, যা থেকে জানা যায় কোন পদার্থ কাছে আসলো বা তার প্রকৃতিই বা কি। বিভিন্ন ধরনের প্রোডাক্ট গননা কাজে, প্রোডাক্টের রং নির্ণয়ের কাজে বা প্রোডাক্টের অবস্থান, ডাইমেনশন নির্ণয়ের কাজে এর বেশী ব্যবহার দেখা যায়।



চিত্র : ফটোইলেকট্রিক সেন্সর

গ. প্রেসার সেন্সর (Pressure Sensor)

সিস্টেমের প্রেসার পরিমাপের জন্য এই ধরনের সেন্সর ব্যবহার করা হয়। একটি প্রেসার সেন্সর এমন একটি ডিভাইস যা চাপ সেন্স করে এবং পরিমাণ প্রেসার প্রয়োগের উপর নির্ভর করে। এটিকে বৈদ্যুতিক সংকেতে রূপান্তরিত করে। বোতল এবং সরঞ্জাম লিক সনাক্তকরণ, পরিবর্তনশীল এয়ার ভলিউম (ভিএভি) সিস্টেম, এয়ার ব্লড, সংকুচিত বায়ুচাপ পর্যবেক্ষণ, ইন্ডাস্ট্রিয়াল প্রবাহ পর্যবেক্ষণ, ফিল্টার চাপ পর্যবেক্ষণ, বায়ুপ্রবাহ, গ্যাস সনাক্তকরণ, বায়ুসংক্রান্ত নিয়ন্ত্রণ, খনি সুরক্ষার মতো অ্যাপ্লিকেশনগুলিতে প্রেসার সেন্সরগুলি ক্রমবর্ধমানভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে।



চিত্র : প্রেসার সেন্সর

ঘ. টেম্পারেচার সেন্সর (Temperature Sensor)

টেম্পারেচার সেন্সর প্রধানত দুই ধরনের RTD (Resistance Temperature Detector) এবং Thermocouple। প্রথম প্রকার কাজ করে পদার্থের রোধের মাত্রা নির্ণয়ের মাধ্যমে এবং Thermocouple এর কার্যপ্রণালী যেকোন বিজ্ঞানের ছাত্র-ছাত্রী মাত্রই জানে তাপমাত্রার হ্রাসবৃদ্ধিতে তড়িৎপ্রবাহের পরিমাপে। টেম্পারেচার সেন্সর এর জন্য আলাদা টেম্পারেচার কন্ট্রোলার পাওয়া যায়। পিএলসি এর জন্য আলাদা ডেভিকেটেড মডিউল থাকে টেম্পারেচার সেন্সর ব্যবহার করার জন্য।

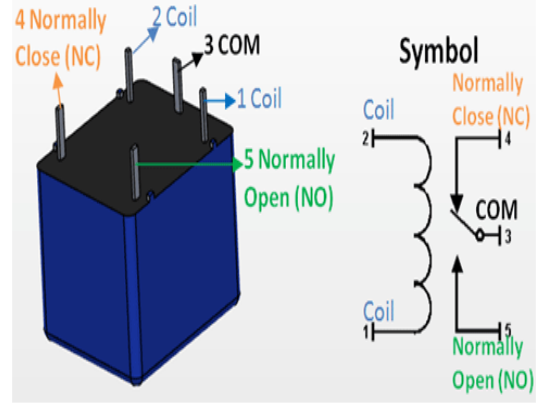


চিত্র : টেম্পারেচার সেন্সর

## ১.৬ রিলে ফাংশন এবং প্রতীক

### রিলের পিন এর পরিচিতি

একটি ৫ পিন রিলের দুইটি কয়েল সোর্স পিন ১ ও ২ এবং সেই সোর্স পিনে কয়েল যুক্ত থাকে। পিন ৩ কমন কন্টাক্ট(C), পিন ৪ নরমালি ক্লোজ কন্টাক্ট(NC) এবং পিন ৫ নরমালি ওপেন কন্টাক্ট(NO)। রিলের দুইটি কয়েল সোর্স পিন এবং সেই সোর্স পিনে কয়েল যুক্ত থাকে। যখন সুইচ অফ থাকে তখন এই কয়েলে ভোল্টেজ পৌঁছায়না তখন এই কয়েলে এ ম্যাগনেট তৈরি হয়না তাই রিলের কমন কন্টাক্টটি নরমালি ক্লোজ কন্টাক্টের সাথে যুক্ত থাকে।



চিত্র : রিলে এবং রিলে সিম্বল

### ক. নরমালি ক্লোজ (Normally Closed)

NC পূর্ণরূপ হলো Normally Closed। প্রাথমিক অবস্থায় অন থাকে। রিলের কয়েলে প্রয়োজনীয় ইলেক্ট্রিক সরবরাহ না থাকলে এটি কমন পিনের সাথে শর্ট অবস্থায় থাকে।

### খ. নরমালি ওপেন (Normally Open)

NO পূর্ণরূপ হলো Normally Open। এই পিন সাধারণ অবস্থায় বন্ধ থাকে। রিলের কয়েলে প্রয়োজনীয় ইলেক্ট্রিক সরবরাহ না থাকলে এটি কমন পিন থেকে বিচ্যুত থাকে। ডিভাইসকে এই পিনের সাথে ও কমন পিনের সাথে সংযুক্ত করে সুইচিং করা হয়।

## ১.৭ নিয়ন্ত্রণ ডিভাইসের বৈশিষ্ট্য

নিয়ন্ত্রণ ডিভাইসের নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্য খাততে হবে

- নমনীয় হতে হবে।
- এ্যাকুরেসি লেভেল ঠিক থাকতে হবে,
- সময়োপযোগী হতে হবে।
- উদ্দেশ্যমূলক হতে হবে।
- দামে কম হতে হবে। কন্টাক্টের ভোল্টেজ ড্রপ কম

## ১.৮ রিলে, টাইমার, কাউন্টার, এবং প্রোগ্রামিং সমর্থনকারী প্রোগ্রামিং কম্পোনেন্ট

### ফিউজ

ফিউজ হচ্ছে স্বল্পদৈর্ঘ্যের অনেক সরু ও কম গলনাঙ্ক বিশিষ্ট একটি পরিবাহী তার যা বৈদ্যুতিক সার্কিটে সংযুক্ত থেকে নির্দিষ্ট পরিমাণ কারেন্ট অনির্দিষ্টকাল বহন করতে পারে। নির্ধারিত পরিমাণের চেয়ে অতিরিক্ত বেশি কারেন্ট প্রবাহিত হলেই ফিউজ নিজে গলে গিয়ে সার্কিটে ত্রুটিপূর্ণ অংশকে সরবরাহ হতে বিচ্ছিন্ন করে দেয়। ফিউজ শর্ট সার্কিট এবং ওভার লোড কন্ডিশনে কাজ করে থাকে। বিভিন্ন ধরনের ফিউজ বাজারে পাওয়া যায়। প্রত্যেক ফিউজের গায়ে বা কন্ট্যাক্ট টার্মিনালে তারের কারেন্ট বহন ক্ষমতা ও ভোল্টেজ লেখা থাকে।



চিত্র: ফিউজ

## রিলে

রিলে মূলত এক ধরনের ইলেকট্রো মেকানিক্যাল সুইচ যা কোন সার্কিটের পাওয়ার অন এবং অফ করার মাধ্যমে সুইচ হিসাবে কাজ করে। ম্যাগনেটিক কন্টাক্টর এর মত রিলের অভ্যন্তরে কয়েল এবং সুইচিং কন্টাক্ট NO, NC থাকে। রিলের সাথে ম্যাগনেটিক কন্টাক্টরের এর পার্থক্য হচ্ছে রিলের কন্টাক্ট দুয়ের মধ্য দিয়ে কম কারেন্ট প্রবাহিত হতে পারে। ইহা কন্ট্রোল সার্কিটে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র : রিলে

## টাইমার রিলে

টাইমার একধরনের টাইম সুইচিং ডিভাইস যা বদ্যৈতিক সার্কিট এবং ইককেট্রিক্যাল অ্যান্ড ইলেকট্রনিক্স ডিভাইস কে টাইম সুইচিং এর মাধ্যমে (অন/অফ) কন্ট্রোল ও নিয়ন্ত্রন করে থাকে। টাইমার মূলত ৮, ১১, ১৪ পিনের রাউন্ড টাইপ হয়ে থাকে এবং তার বেস ও ৮, ১১, ১৪ পিনের হয়। টাইমার মূলত অন/অফ প্রক্রিয়ায় কাজ করে। ৮ পিন টাইমারের দুইটি কমন প্রান্ত থাকে এবং প্রতিটা কমন প্রান্তে নরমালি ক্লোজ (NC) ও নরমালি ওপেন(NO) টার্মিনাল থাকে। যখন টাইমার কে টাইম দ্বারা সেট করা হয়, টাইমার ঐ টাইম শেষে সে সুইচিং করে এবং কমন এর সাথে নরমালি ক্লোজ(NC) কে ওপেন(Open) করে দেয় এবং নরমালি ওপেন(NO) কে ক্লোজ(Close) করে দেয়। এই ভাবে টাইমার কাজ করে।



চিত্র : টাইমার রিলে

## কাউন্টার

কাউন্টার এমন এক প্রকার ইলেকট্রনিক ডিভাইস যা ইনপুট পালসের সংখ্যা গননা করতে পারে। নিম্নতম বাইনারি থেকে পর্যায়ক্রমে নির্দিষ্ট উচ্চতম সংখ্যা পর্যন্ত গননা করে এবং উচ্চতম সংখ্য পৌছার পর তা আবার ধারাবাহিক ভাবে বিপরীতক্রমে নিম্নতর গননা করতে পারে এ ধরনের ডিভাইস কে কাউন্টার বলে।



চিত্র : কাউন্টার

## ম্যাগনেটিক কন্টাক্টর

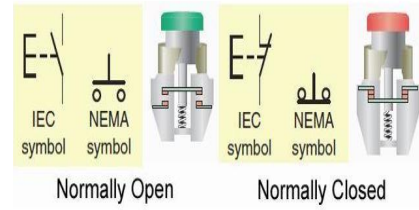
ম্যাগনেটিক কন্টাক্টর রিলের উন্নত সংস্করণ। এটি একটি ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক সুইচিং ডিভাইস যেখানে একাধিক সুইচকে একসাথে অন বা অফ করা যায়। ম্যাগনেটিক কন্টাক্টর এর দুটি অংশ একটি কয়েল এবং অপরটি সুইচিং কন্টাক্ট। ম্যাগনেটিক কন্টাক্টরকে কন্ট্রোল সার্কিটে এবং পাওয়ার সার্কিটে এক সাথে ব্যবহার করা যায়। ম্যাগনেটিক কন্টাক্টর এর কয়েলকে লো ভোল্টেজ রিলিস কয়েল বলা হয়। এই কয়েলের সাপ্লাই ভোল্টেজ ২২০ অথবা ৪০০ ভোল্ট হয়ে থাকে। বাজারে সাধারণত ৬-৮০০ এম্পিয়ারের ম্যাগনেটিক কন্টাক্টর পাওয়া যায়।



চিত্র : ম্যাগনেটিক কন্টাক্টর

## অন অফ পুশ বাটন সুইচ

পুশ বাটন সুইচ সাধারণ সুইচের মত নয় এই সুইচের ২টি পজিশন থাকে। Normally Open(NO) এবং Normally Closed (NC)। Normally Open(NO) পুশ বাটন সুইচ বোতামটি চাপ দিলে ক্লোজ হয়ে সার্কিট সম্পূর্ণ হয় এবং বোতামটি ছেড়ে দিলে আগের অবস্থানে ফিরে আসে। Normally Closed (NC) পুশ বাটন সুইচ চাপ দিলে চাপ দিলে ওপেন হয়ে সার্কিট বিচ্ছিন্ন হয় এবং বোতামটি ছেড়ে দিলে আগের অবস্থানে ফিরে আসে।



চিত্র : পুশ বাটন সুইচ

## লিমিট সুইচ

লিমিট সুইচ এক ধরনের বিশেষ সুইচ যা যান্ত্রিক শক্তি ব্যবহার করে কোন মেশিনের গতি এবং কার্যকলাপ নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। ইন্ডাস্ট্রিতে টাওয়ার ক্রেন, বৈদ্যুতিক মোটর, হাইড্রোলিক বা নিউমেটিক পিস্টন, লিফটের গতির নিয়ন্ত্রক হিসেবে এই লিমিট সুইচ ব্যবহার করা হয়। লিমিট সুইচগুলি অপারেটিং লিভারের গতি দ্বারা সরাসরি যান্ত্রিকভাবে পরিচালিত হয়।



চিত্র : লিমিট সুইচ

## প্রেসার সুইচ

একটি প্রেসার সুইচ হল একটি যান্ত্রিক বা ইলেকট্রনিক ডিভাইস যা তরল, বায়ু বা গ্যাসের চাপ দ্বারা সক্রিয় হয় যখন তরল, বায়ু বা গ্যাসগুলি একটি প্রান্তিক বা সেট পয়েন্টে পৌঁছায়। প্রেসার সুইচের ডিজাইনের মধ্যে রয়েছে বোর্ড টিউব, পিস্টন, ডায়ফ্রাম বা বিল্লি যা সিস্টেমের চাপের পরিমাণের সাথে নড়াচড়া করে বা সুইচিং করে।



চিত্র : প্রেসার সুইচ

### সলিনয়েড ভালভ (Solenoid Valve)

সলিনয়েড ভালভ হলো একটি ইলেকট্রোমেকানিক্যাল ডিভাইস। যা কারেন্ট দিয়ে নিয়ন্ত্রণ করা যায়। সলিনয়েড ভালভের মূল কাজ হচ্ছে ম্যাগনেটের সাহায্যে কোন গেট খুলে দেওয়া। এটার দুটি অংশ আছে যথা ইলেকট্রিক্যাল ও মেকানিক্যাল। ইলেকট্রিক্যাল অংশে পরিবাহী প্যাচানো একটি কয়েল থাকে যাকে বলা হয় (সলিনয়েড কয়েল)যার কাজ হচ্ছে ম্যাগনেট তৈরি করা। নিউমেটিক সিস্টেম এবং হাইড্রোলিক সিস্টেম এন্টিব রাখার জন্য সলিনয়েড ভালভ এর গুরুত্ব অপরিসীম। ইন্ডাস্ট্রিয়াল অটোমেশন কাজে সলিনয়েড ভালভ এর ব্যবহার করা হয়। মেকানিক্যাল অংশটা একটি গেট ভালভ এর ন্যায পাইপের সাথে ফিটিং করা থাকে গেট ভালভ যেমন একটি হ্যান্ডেল থাকেএখানে হ্যান্ডেলের কাজটি একটি স্প্রিং এবং অরিন গ্যাসকেট ও লোহার দন্ড দ্বারা করা হয়। এমন ভাবে স্প্রিংটি ফিটিং করা থাকে যখন কয়েলে পাওয়ার দেওয়া হয় তখন ম্যাগনেটের সাহায্যে স্প্রিং টানদেয় সাথেসাথে গেট- ভালভটি খুলে যায়। তখন বাতাস, গ্যাস, পানি, ফুয়েল, ইস্টিম এগুলি প্রবাহ করা শুরু করে দেয় আবার পাওয়ার অফ করার সাথেসাথে ভালভটি বন্ধ হয়ে যায়।



চিত্র : সলিনয়েড ভালভ

### মিনিয়েচার সার্কিট ব্রেকার (এমসিবি)

মিনিয়েচার সার্কিট ব্রেকার (এমসিবি) একটি স্বয়ংক্রিয় প্রটেকটিভ ডিভাইস বা রক্ষণ যন্ত্র যা সার্কিট নিরাপত্তা প্রদান করে থাকে। সার্কিটে নির্ধারিত কারেন্টের চেয়ে বেশি কারেন্ট প্রবাহিত হলে স্বয়ংক্রিয় ভাবে ট্রিপ করে সার্কিটকে সরবরাহ হতে বিচ্ছিন্ন করে দেয়। মিনিয়েচার সার্কিট ব্রেকার (এমসিবি) শর্ট সার্কিট এবং ওভার লোড কন্ডিশনে কাজ করে একই সাথে সার্কিট ব্রেকার কন্ট্রোলিং ডিভাইস বা সুইচিং কাজে ব্যবহার হয়। অর্থাৎ এটি একটি প্রটেকটিভ ও কন্ট্রোলিং ডিভাইস।



চিত্র: মিনিয়েচার সার্কিট ব্রেকার (এমসিবি)

### গ্রাউন্ডিং ইউনিট

পিএলসি অবশ্যই গ্রাউন্ডিং করতে হবে। পিএলসি এর অনুপযুক্ত আর্থিং বা গ্রাউন্ডিং এর ফলে কন্ট্রোল সিস্টেমের কার্যকারিতা খারাপ হতে পারে বা একটি কন্ট্রোলার বা ইলেকট্রনিক কার্ডের নষ্ট বা এমনকি কখনও কখনও এমবেডেড সফটওয়্যারও মুছে যেতে পারে। আর্থ পিটের আর্থ রেজিস্ট্যান্স থাকতে হবে কম (১ ওহমের চেয়ে অনেক কম)।পিএলসি গ্রাউন্ড করা হয় প্যানেলের ভিতর একটি



চিত্র: গ্রাউন্ডিং

গ্রাউন্ড বারে। বাস বারটি একটি আর্থ পিটের সাথে সংযুক্ত থাকে সিস্টেমটি শেষ পর্যন্ত মাটিতে সংযুক্ত হয়।

### নিউমেটিক সলিনয়েড ভালভ

নিউমেটিক সলিনয়েড ভালভ ইলেক্ট্রোমেকানিকাল ডিভাইস যা বাতাস বা প্রক্রিয়া গ্যাসের প্রবাহের জন্য কারেন্ট দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। নিউমেটিক অ্যাকুয়েটর যেমন সিলিন্ডার, ভালভ, টারবাইন (নিউমেটিক মোটর), ডায়ফ্রাম এবং টিউবগুলি সাধারণত নিয়ন্ত্রিনের জন্য নিউমেটিক সলিনয়েড ভালভ ব্যবহার করা হয়। সলিনয়েড ভালভ রাবারের উপাদানগুলির জন্য মিশ্রিত ডিটারজেন্ট এবং ধাতব উপাদানগুলির জন্য আইসোপ্রোপাইল অ্যালকোহল দিয়ে পরিষ্কার করা হয়। নিউমেটিক সলিনয়েড ভালভ ইন্ডাস্ট্রিয়াল প্রসেস কন্ট্রোল এ প্লান্ট অটোমেশনে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: নিউমেটিক সলিনয়েড ভালভ

### নিউমেটিক সিলিন্ডার

একটি নিউমেটিক সিলিন্ডার সংকুচিত বায়ু শক্তিকে একটি পারস্পরিক রৈখিক গতিতে রূপান্তর করে। এগুলি ব্যবহার করা সহজ এবং লোডগুলিকে রৈখিকভাবে সরানোর জন্য একটি সহজ সমাধান যা সাধারণত মেশিন এবং ইন্ডাস্ট্রিয়াল প্রসেস কন্ট্রোল এ প্লান্ট অটোমেশনে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: নিউমেটিক সিলিন্ডার

### এয়ার কমপ্রেসর

এয়ার কমপ্রেসর এমন একটি মেশিন যার সাহায্যে বাতাসের আয়তন কমিয়েচাপ বৃদ্ধি করা হয়। এয়ার কমপ্রেসর একটি মেশিন যার সাহায্যে বায়ুমণ্ডলের বাতাসকে সংকুচিত করে উচ্চ চাপে স্টোরেজ ট্যাংকে জমা রাখা হয়। সাধারণত মেশিন এবং ইন্ডাস্ট্রিয়াল প্রসেস কন্ট্রোল এ প্লান্ট অটোমেশনে নিউমেটিক কন্ট্রোল সিস্টেমে এয়ার কমপ্রেসরের বাতাস ব্যবহার করা হয়। সাধারণত ০ থেকে ৫ ঘনফুট প্রতি মিনিটে (cfm) ৭০ থেকে ৯০ পাউন্ড প্রতি বর্গ ইঞ্চি (psi) প্রয়োজন হয় যেখানে স্থির সিস্টেমের সাথে সংযুক্ত বড় সরঞ্জামগুলির সাথে প্রয়োজন সাধারণত ১০ cfm অতিক্রম করে ১০০ থেকে ১২০ পিএসআই।



চিত্র: এয়ার কমপ্রেসর

### এয়ার ফিল্টার রেগুলেটর

এয়ার ফিল্টার রেগুলেটর দুটি প্রাথমিক ফাংশন একত্রিত করে। ফিল্টারটি কম্প্রেসার থেকে যে বায়ু চলাচল করে তা পরিষ্কার করে এবং কোনো কঠিন কণা যেমন ধুলো এবং ময়লাকে আটকে রাখে এবং সংকুচিত বাতাস থেকে তরল আলাদা করে। রেগুলেটর তরল প্রবাহের গতি এবং নির্ভুলভাবে নিয়ন্ত্রণ করে।



চিত্র: এয়ার ফিল্টার রেগুলেটর

## নিউমেটিক হোস পাইপ

এই পাইপগুলো সাধারণত এয়ার কম্প্রসার থেকে বাতাস নেয়ার কাজে ব্যবহার করা হয়, এছাড়া পানি, গ্যাস, তৈল ইত্যাদি আদান প্রদানের ক্ষেত্রে ও ব্যবহার করা যায়। নিউমেটিক সিস্টেমে সংকুচিত বায়ু বিতরণ করতে যেমন অ্যাকুয়েটর এবং ভালভ এ ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: নিউমেটিক হোস পাইপ

## নিউমেটিক হোস পাইপ ফিটিংস

নিউমেটিক ফিটিং নিউমেটিক সিস্টেমের বিভিন্ন অংশের মধ্যে সংকুচিত বায়ু বিতরণ করতে যেমন অ্যাকুয়েটর এবং ভালভ এ ব্যবহার করা হয়। নিউমেটিক সিস্টেম সহজ করে, সঠিক প্রবাহ এবং নিয়ন্ত্রণ নিশ্চিত করে। বিভিন্ন সংযোগের প্রয়োজন এবং অ্যাপ্লিকেশনগুলিতে ব্যবহার করার জন্য এগুলি বিভিন্ন ধরণের, উপকরণ এবং আকারে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: নিউমেটিক হোস পাইপ ফিটিংস

## নিউমেটিক সলিনয়েড ভালভ সাইলেঙ্গার বা মাফলার

নিউমেটিক সিস্টেমগুলি তাদের অপারেশনের সময় প্রচুর শব্দ হয় বিশেষত যখন বাতাস বের হয়। সিস্টেমে একটি নিউমেটিক সাইলেঙ্গার বা মাফলার যুক্ত করলে অত্যধিক শব্দ কমাতে সাহায্য করে যা নিউমেটিক বায়ু নির্গত হওয়ার ফলে তৈরি হয়।



চিত্র: নিউমেটিক সলিনয়েড ভালভ সাইলেঙ্গার বা মাফলার

## ১.৯ সিকোয়েন্সিং

### ভালভ সিকোয়েন্সিং

ডাবল-অ্যাক্টিং ইলেক্ট্রো নিউমেটিক সিলিন্ডার/ভালভ মেশিন অপারেশন করতে পর্যায়ক্রমিক ভাবে রিলে বা পিএলসি দ্বারা নির্দিষ্ট সিগনালের দ্বারা অপারেশন সম্পন্ন করে তখন তাকে ইলেক্ট্রো নিউমেটিক সিলিন্ডার/ভালভ এর সিকোয়েন্স অপারেশন বলা হয়।

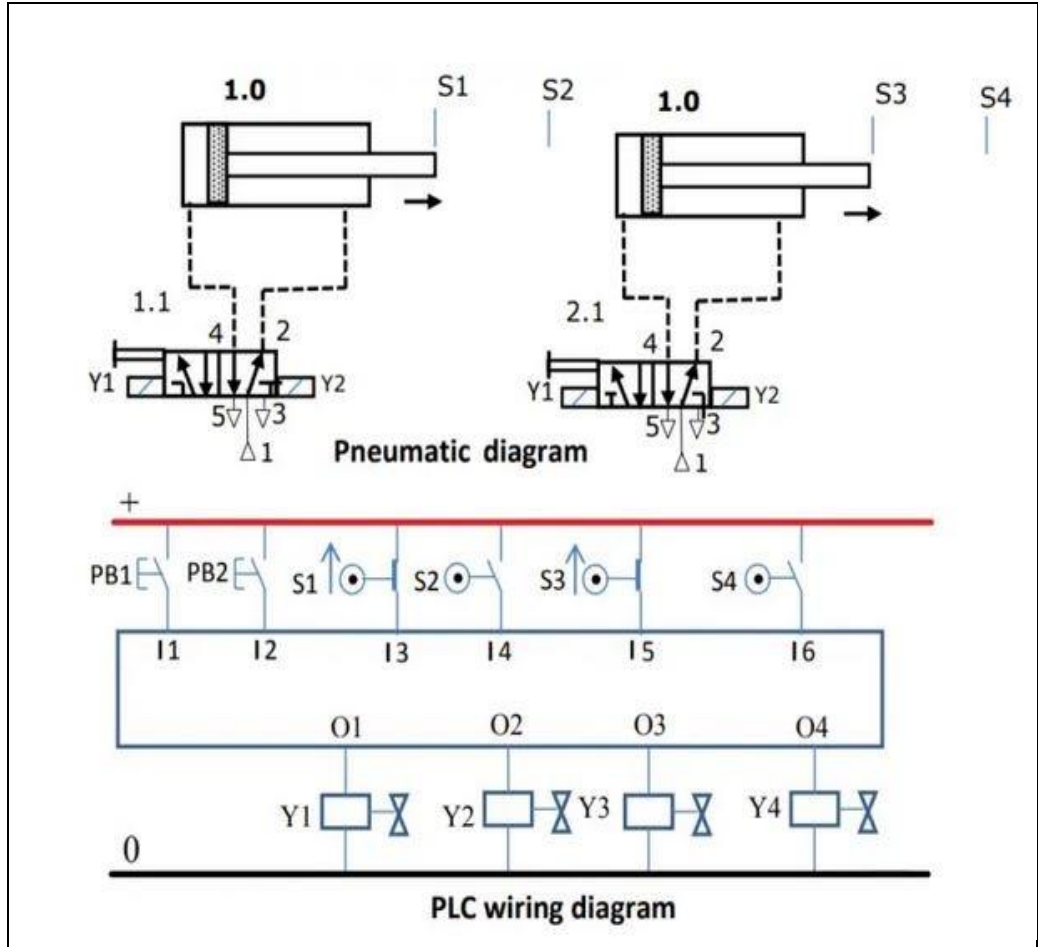
### ক. ডাবল সিলিন্ডার অপারেশন

**ইলেক্ট্রো-নিউম্যাটিক A+B+B-A- সিকোয়েন্স কন্ট্রোল:** A+B+B-A- সিকোয়েন্স কন্ট্রোল বাস্তবায়নের জন্য নিউম্যাটিক সার্কিট, পিএলসি ওয়্যারিং ডায়গ্রাম এবং ল্যাডার ডায়গ্রাম তৈরী করবো। এই সিকোয়েন্স সার্কিটে PB2 প্রোগ্রামটি শুরু করতে ব্যবহৃত হয়। PB2 চাপলে শেষ মেমরি স্টেট M4 সেট হয়ে যায় এবং অন্যান্য সমস্ত মেমরি ফ্লাগ M1, M2 এবং M3 রিসেট হয়। প্রাথমিকভাবে S1 এবং S3 সক্রিয় হয় এবং আউটপুট তৈরি করে।

**ধাপ-১:** PB1 পুশ বাটন সুইচ টিপে মেমরি ফ্লাগ M1 সেট করবো এবং মেমরি ফ্লাগ M4 পুনরায় সেট করবো। সোলেনয়েড Y1 এনার্জাইজড হবে। সিলিন্ডার A প্রসারিত (A+) হবে। A প্রসারিত হওয়ার পর সেন্সর S1 নিষ্ক্রিয় হয়ে যাবে এবং শেষ অবস্থানে পৌঁছালে S2 সক্রিয় হয়।

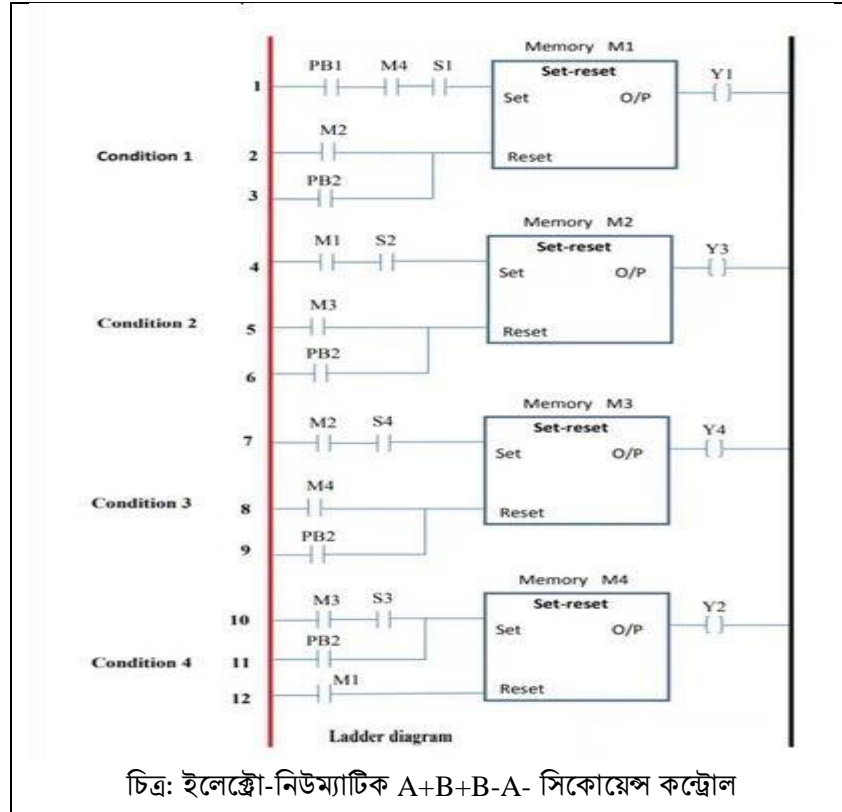
**ধাপ-২:** যখন S2 সক্রিয় করা হয়, মেমরি M2 সেট করা হয় এবং মেমরি ফ্লাগ M1 পুনরায় সেট করা হয়। সোলেনয়েড Y3 এনার্জাইজড হবে। সিলিন্ডার B প্রসারিত (B+)। B প্রসারিত হওয়ার পর সেন্সর S3 নিষ্ক্রিয় হয়ে যাবে এবং শেষ অবস্থানে পৌঁছালে S4 সক্রিয় হয়।

**ধাপ-৩:** যখন S4 সক্রিয় করা হয় মেমরি M3 সেট করা হয় এবং মেমরি ফ্লাগ M2 পুনরায় সেট করা হয়। সোলেনয়েড Y4 এনার্জাইজড হবে। সিলিন্ডার B সংকোচিত করে (B-)। B সংকোচিত হওয়ার পর সেন্সর S4 নিষ্ক্রিয় হয়ে যায় এবং প্রাথমিক অবস্থানে পৌঁছালে S3 সক্রিয় হয়।



**ধাপ-৪:** যখন S3 সক্রিয় করা হয় মেমরি M4 সেট করা হয় এবং মেমরি ফ্লাগ M3 পুনরায় সেট করা হয়। সোলেনয়েড Y2 এনার্জাইজড হয়। সিলিন্ডার A সংকোচিত করে (A-)। A সংকোচিত পর সেন্সর S2 নিষ্ক্রিয় হয়ে যায় এবং প্রাথমিক অবস্থানে পৌঁছালে S1 সক্রিয় হয়।





### ইলেক্ট্রো-নিউম্যাটিক A+B+A-B- সিকোয়েন্স কন্ট্রোল

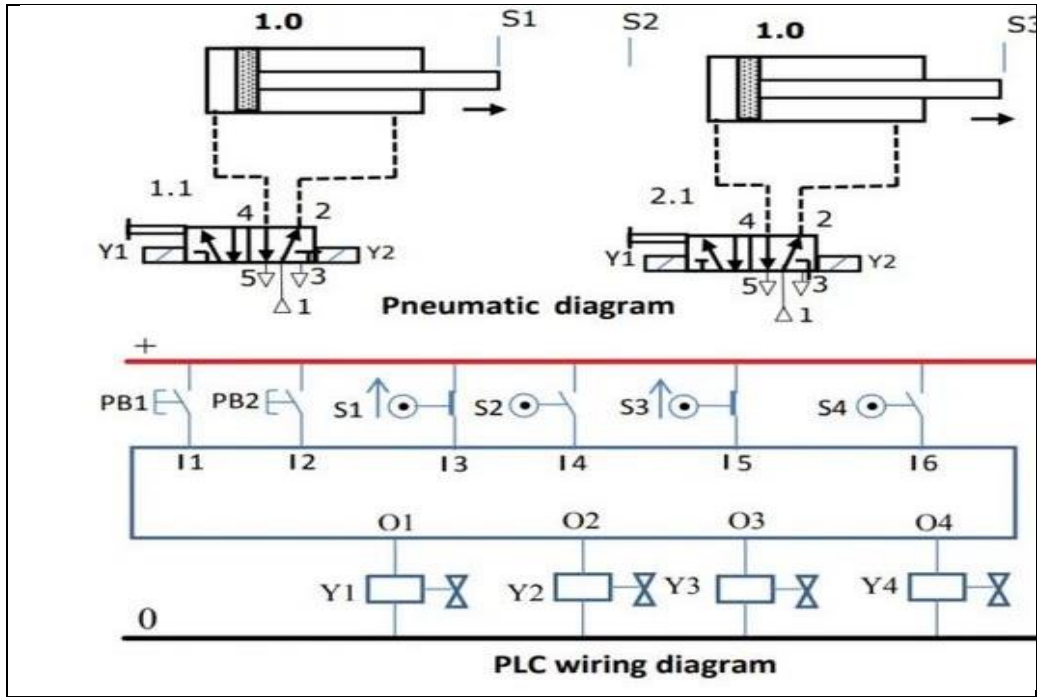
A+B+A-B- সিকোয়েন্স কন্ট্রোল বাস্তবায়নের জন্য নিউম্যাটিক সার্কিট, পিএলসি ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম এবং ল্যাডার ডায়াগ্রাম তৈরী করবো।

এই সিকোয়েন্স সার্কিটে PB2 প্রোগ্রামটি শুরু করতে ব্যবহৃত হয়। PB2 চাপলে শেষ মেমরি স্টেট M4 সেট হয়ে যায় এবং অন্যান্য সমস্ত মেমরি ফ্ল্যাগ M1, M2 এবং M3 রিসেট হয়। প্রাথমিকভাবে S1 এবং S3 সক্রিয় হয় এবং আউটপুট তৈরি করে।

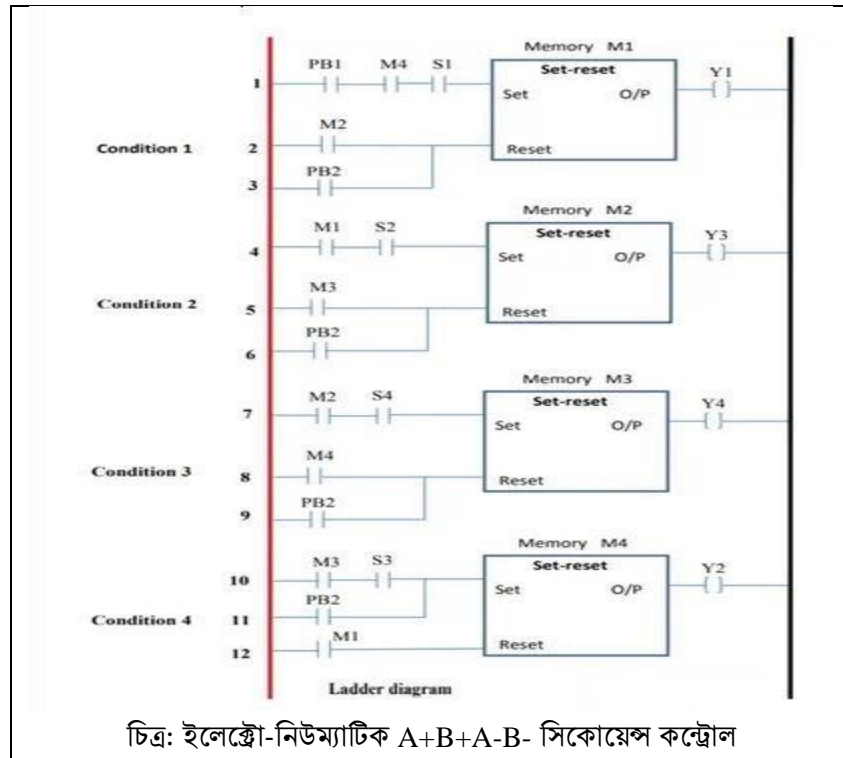
**ধাপ-১:** PB1 পুশ বাটন সুইচ টিপে মেমরি ফ্ল্যাগ M1 সেট করবো এবং মেমরি ফ্ল্যাগ M4 পুনরায় সেট করবো। সোলেনয়েড Y1 এনার্জাইজড হবে। সিলিন্ডার A প্রসারিত (A+) হবে। A প্রসারিত হওয়ার পর সেন্সর S1 নিষ্ক্রিয় হয়ে যাবে এবং শেষ অবস্থানে পৌঁছালে S2 সক্রিয় হয়।

**ধাপ-২:** যখন S2 সক্রিয় করা হয়, মেমরি M2 সেট করা হয় এবং মেমরি ফ্ল্যাগ M1 পুনরায় সেট করা হয়। সোলেনয়েড Y3 এনার্জাইজড হবে। সিলিন্ডার B প্রসারিত (B+)। B প্রসারিত হওয়ার পর সেন্সর S3 নিষ্ক্রিয় হয়ে যাবে এবং শেষ অবস্থানে পৌঁছালে S4 সক্রিয় হয়।

**ধাপ-৩:** যখন S3 সক্রিয় করা হয় মেমরি M4 সেট করা হয় এবং মেমরি ফ্ল্যাগ M3 পুনরায় সেট করা হয়। সোলেনয়েড Y2 এনার্জাইজড হয়। সিলিন্ডার A সংকোচিত করে (A-)। A সংকোচিত পর সেন্সর S2 নিষ্ক্রিয় হয়ে যায় এবং প্রাথমিক অবস্থানে পৌঁছালে S1 সক্রিয় হয়।



**খাপ-৪:** যখন S4 সক্রিয় করা হয় মেমরি M3 সেট করা হয় এবং মেমরি ফ্লাগ M2 পুনরায় সেট করা হয়। সোলেনয়েড Y4 এনার্জাইজড হবে। সিলিন্ডার B সংকোচিত করে (B-)। B সংকোচিত হওয়ার পর সেন্সর S4 নিষ্ক্রিয় হয়ে যায় এবং প্রাথমিক অবস্থানে পৌঁছালে S3 সক্রিয় হয়।



চিত্র: ইলেক্ট্রো-নিউম্যাটিক A+B+A-B- সিকোয়েন্স কন্ট্রোল

## ইলেক্ট্রো-নিউম্যাটিক A+A-B+B- সিকোয়েন্স কন্ট্রোল

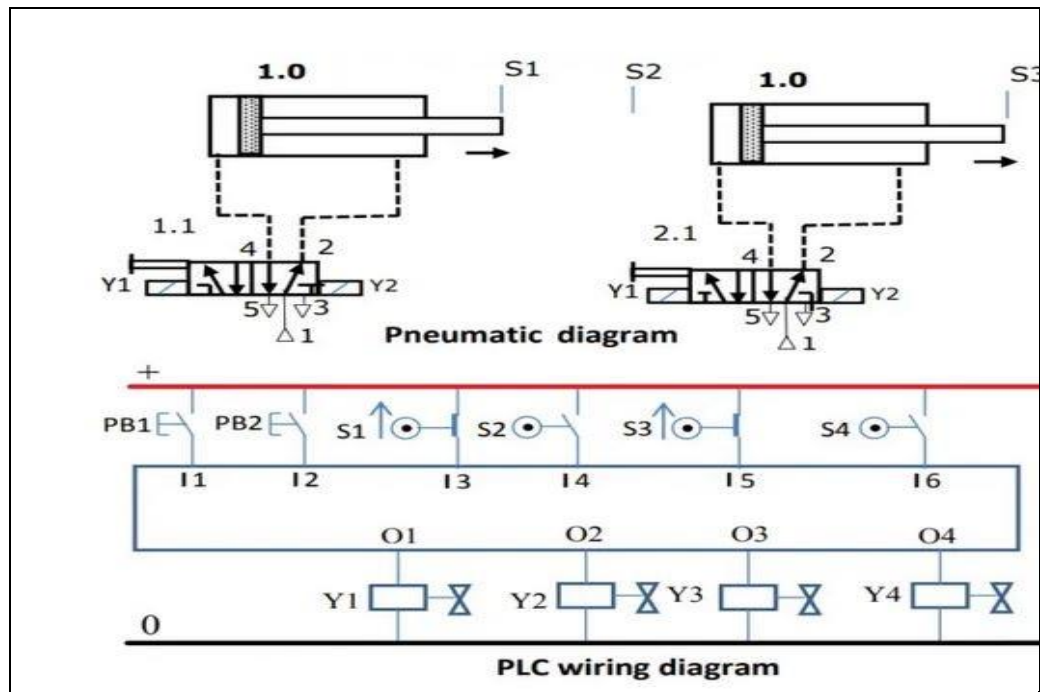
A+A-B+B- সিকোয়েন্স কন্ট্রোল বাস্তবায়নের জন্য নিউম্যাটিক সার্কিট, পিএলসি ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম এবং ল্যাডার ডায়াগ্রাম তৈরী করবো।

এই সিকোয়েন্স সার্কিটে PB2 প্রোগ্রামটি শুরু করতে ব্যবহৃত হয়। PB2 চাপলে শেষ মেমরি স্টেট M4 সেট হয়ে যায় এবং অন্যান্য সমস্ত মেমরি ফ্ল্যাগ M1, M2 এবং M3 রিসেট হয়। প্রাথমিকভাবে S1 এবং S3 সক্রিয় হয় এবং আউটপুট তৈরি করে।

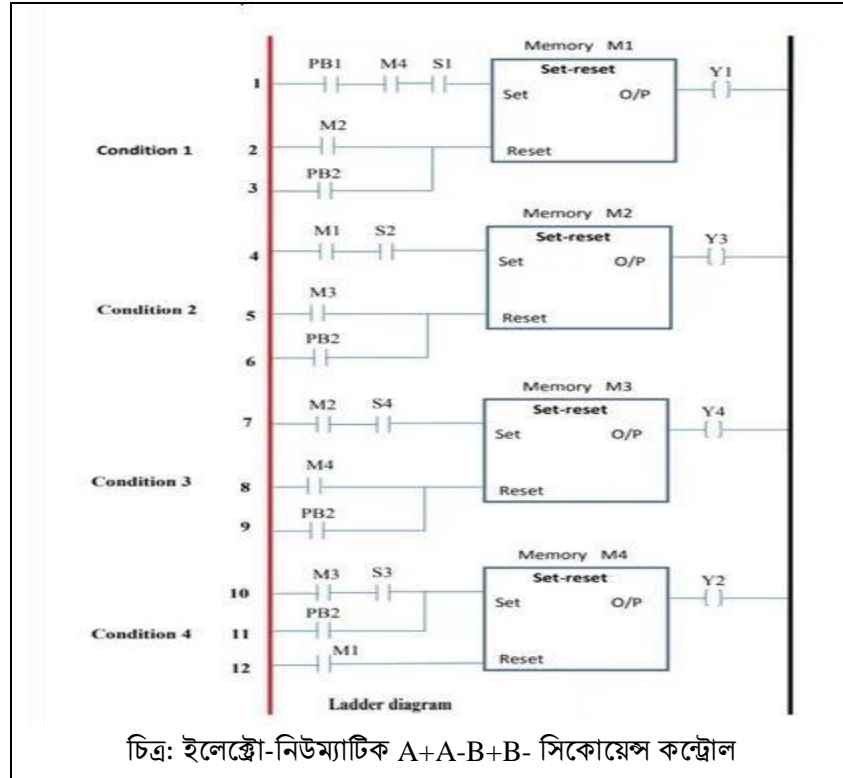
**ধাপ-১:** PB1 পুশ বাটন সুইচ টিপে মেমরি ফ্ল্যাগ M1 সেট করবো এবং মেমরি ফ্ল্যাগ M4 পুনরায় সেট করবো। সোলেনয়েড Y1 এনার্জাইজড হবে। সিলিন্ডার A প্রসারিত (A+) হবে। A প্রসারিত হওয়ার পর সেন্সর S1 নিষ্ক্রিয় হয়ে যাবে এবং শেষ অবস্থানে পৌঁছালে S2 সক্রিয় হয়।

**ধাপ-২:** যখন S3 সক্রিয় করা হয় মেমরি M4 সেট করা হয় এবং মেমরি ফ্ল্যাগ M3 পুনরায় সেট করা হয়। সোলেনয়েড Y2 এনার্জাইজড হয়। সিলিন্ডার A সংকোচিত করে (A-)। A সংকোচিত পর সেন্সর S2 নিষ্ক্রিয় হয়ে যায় এবং প্রাথমিক অবস্থানে পৌঁছালে S1 সক্রিয় হয়।

**ধাপ-৩:** যখন S2 সক্রিয় করা হয়, মেমরি M2 সেট করা হয় এবং মেমরি ফ্ল্যাগ M1 পুনরায় সেট করা হয়। সোলেনয়েড Y3 এনার্জাইজড হবে। সিলিন্ডার B প্রসারিত (B+)। B প্রসারিত হওয়ার পর সেন্সর S3 নিষ্ক্রিয় হয়ে যাবে এবং শেষ অবস্থানে পৌঁছালে S4 সক্রিয় হয়।



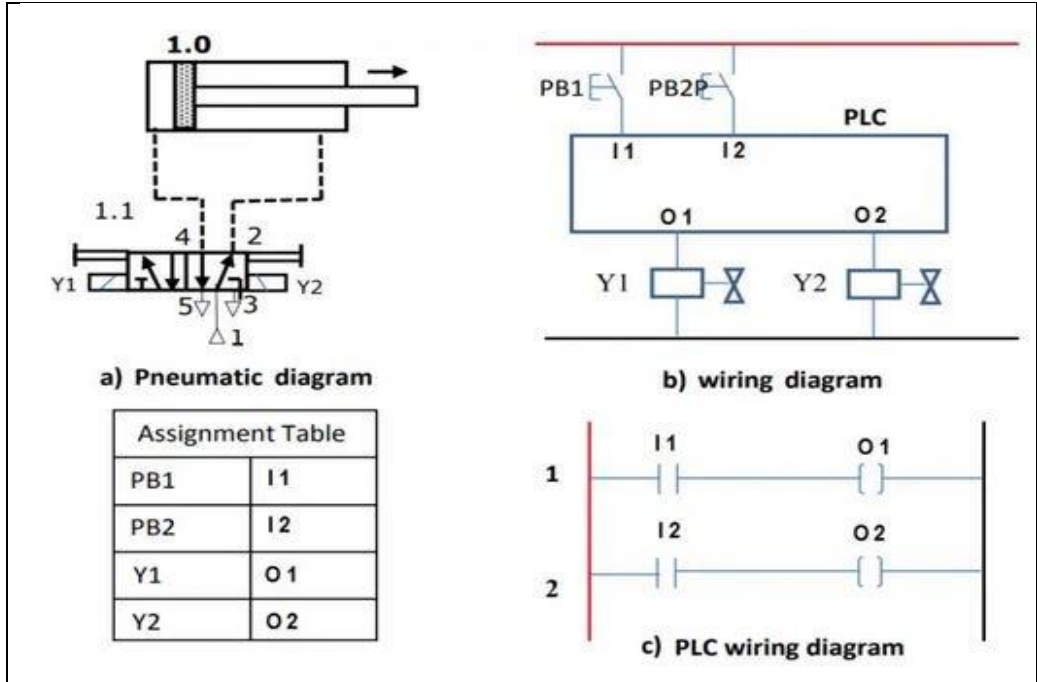
ধাপ-৪: যখন S4 সক্রিয় করা হয় মেমরি M3 সেট করা হয় এবং মেমরি ফ্লাগ M2 পুনরায় সেট করা হয়। সোলেনয়েড Y4 এনার্জাইজড হবে। সিলিন্ডার B সংকোচিত করে (B-)। B সংকোচিত হওয়ার পর সেন্সর S4 নিষ্ক্রিয় হয়ে যায় এবং প্রাথমিক অবস্থানে পৌঁছালে S3 সক্রিয় হয়।



#### খ. লিফটিং ডিভাইস

##### নিউম্যাটিক লিফটিং ডিভাইস

ইলেক্ট্রো নিউম্যাটিক প্রক্রিয়ায় একটি ফাঁপা সিলিন্ডার এবং পিস্টন ব্যবহার করা হয়। একটি বাহ্যিক মোটর বা পাম্প ব্যবহারের মাধ্যমে, পিস্টন বাতাসের চাপ বাড়াতে সিলিন্ডারের মধ্যে চলে যায়, যার ফলে সিলিন্ডার পিস্টন সরে যায় এবং প্রসারিত করার জন্য যথেষ্ট রৈখিক বল তৈরি করে।

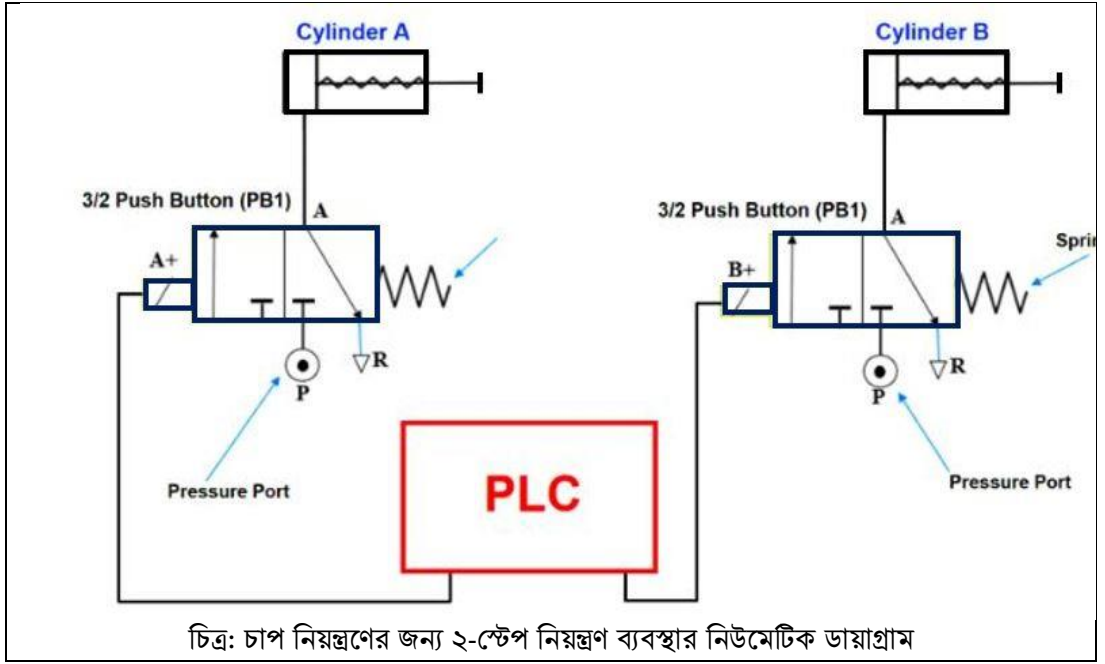


পিএলসি ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম এবং ল্যাডার ডায়াগ্রাম উপরের চিত্রে দেখানো হয়েছে। পুশ বাটন সুইচ PB1 টিপলে এ্যাড্বেস I1 এর অবস্থা 1 হয় এবং এইভাবে আউটপুট O1 হয়। O1 এর আউটপুট সোলেনয়েড Y1 এনার্জাইজড হবে এবং সিলিন্ডার পিস্টন প্রসারিত হয়।

যখন সিলিন্ডারটি নির্ধারিত পরিমাণ সামনের অবস্থানে পৌঁছায় তখন পুশ বাটন সুইচ PB2 টিপলে তখন এ্যাড্বেস I2 এর অবস্থা 1 হয় এবং এইভাবে আউটপুট O2 হবে। O2 এর আউটপুট সোলেনয়েড Y2 এনার্জীকৃত হবে এবং Y1 ডি-এনার্জাইজড হবে ফলে সিলিন্ডার পিস্টন প্রাথমিক অবস্থানে ফিরে আসে বা সংকোচিত হয়।

### ১.১০২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা

চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থার করে আমরা দুইটি নিউমেটিক সিলিন্ডার (সিলিন্ডার A এবং সিলিন্ডার B) সিকোপ্সিয়ালি নিয়ন্ত্রণ করবো। রিলে ব্যবহার না করে পিএলসি ব্যবহার করে ল্যাডার ডায়াগ্রাম প্রোগ্রাম করে নিউমেটিক সিলিন্ডার সিকোপ্সিয়াল নিয়ন্ত্রণ করবো।



ইনপুট/আউটপুটের তালিকা:

ইনপুট:

- ক. X1 - স্টপ পুশ বাটন সুইচ
- খ. X2 - স্টপ পুশ বাটন সুইচ

আউটপুট:

- ক. Y0 - সিলিন্ডার A
- খ. Y1 - সিলিন্ডার B

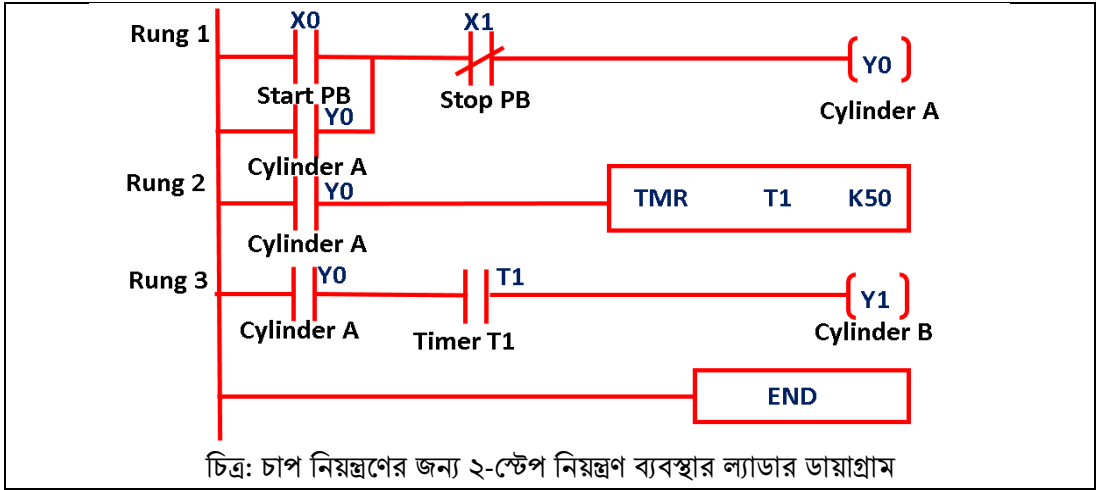
চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থার পিএলসি ল্যাডার প্রোগ্রামের কার্যপ্রণালী:

Rung-1 এ আমরা সিলিন্ডার A (Y0) অন করতে STRAT PB (X1) ব্যবহার করেছি। এখানে আমরা সিলিন্ডার A (Y0) বন্ধ করতে STOP PB (X2) এর NC ব্যবহার করেছি। X1 সমান্তরালে আমরা আউটপুট ল্যাচ করতে Y0-এর NO ব্যবহার করেছি।

Rung-2 এ আমরা সিলিন্ডার B (Y1) এর ডিলে কাউন্ট করতে টাইমার T1 ব্যবহার করেছি।

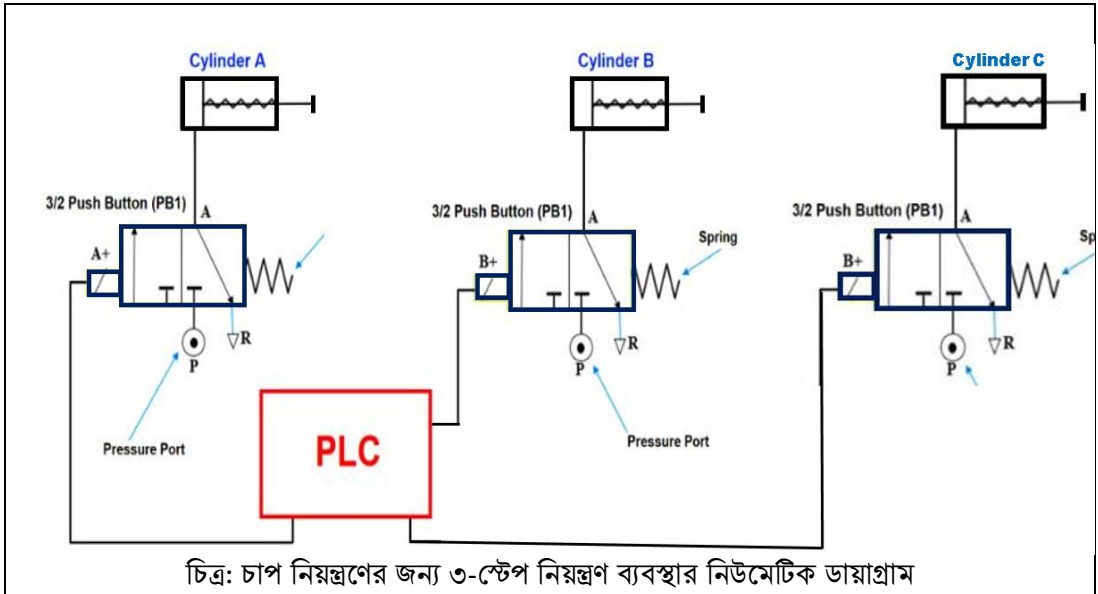
Rung-3 এ আমরা T1-এর NO ব্যবহার করেছি। সিলিন্ডার B (Y1) টাইমারে যে সময় সেট করা হবে সেই সময় পর অন হবে।

স্টার্ট পুশ বাটন সুইচ চাপ দিলে সিলিন্ডার A অন হবে। স্টার্ট পুশ বাটন সুইচ চাপ দিলে ছেড়ে দিলে ও সিলিন্ডার A এর অক্সিড্যান্ট কন্টাক্ট NO থেকে লাইন অন থাকবে। এরপর দ্বিতীয় ধাপে সিলিন্ডার A অন হলে এর অক্সিড্যান্ট কন্টাক্ট থেকে একটি টাইমার অন হবে। টাইমারে যে সময় সেট করা হবে সেই সময় পর সিলিন্ডার B অন হবে। সম্পূর্ণ সিস্টেম কে অফ করার জন্য স্টপ পুশ বাটন সুইচ ব্যবহার করেছি।



### ১.১১ ২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা

চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থার করে আমরা তিনটি নিউমেটিক সিলিন্ডার (সিলিন্ডার A সিলিন্ডার B এবং সিলিন্ডার C)সিকোপ্সিয়ালি নিয়ন্ত্রন করবো। রিলে ব্যবহার না করে পিএলসি ব্যবহার করে ল্যাডার ডায়াগ্রাম প্রোগ্রাম করে নিউমেটিক সিলিন্ডার সিকোপ্সিয়াল নিয়ন্ত্রন করবো।



ইনপুট/আউটপুটের তালিকা:

ইনপুট:

- ক. X1 - স্টপ পুশ বাটন সুইচ
- খ. X2 - স্টপ পুশ বাটন সুইচ

আউটপুট:

- ক. Y0 -সিলিন্ডার A
- খ. Y1 -সিলিন্ডার B
- গ. Y1 -সিলিন্ডার C

চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থার পিএলসি ল্যাডার প্রোগ্রামের কার্যপ্রণালী

Rung-1 এ আমরা সিলিন্ডার A (Y0) অন করতে STRAT PB (X1) ব্যবহার করেছি। এখানে আমরা সিলিন্ডার A (Y0) বন্ধ করতে STOP PB (X2) এর NC ব্যবহার করেছি। X1 সমান্তরালে আমরা আউটপুট ল্যাচ করতে Y0-এর NO ব্যবহার করেছি।

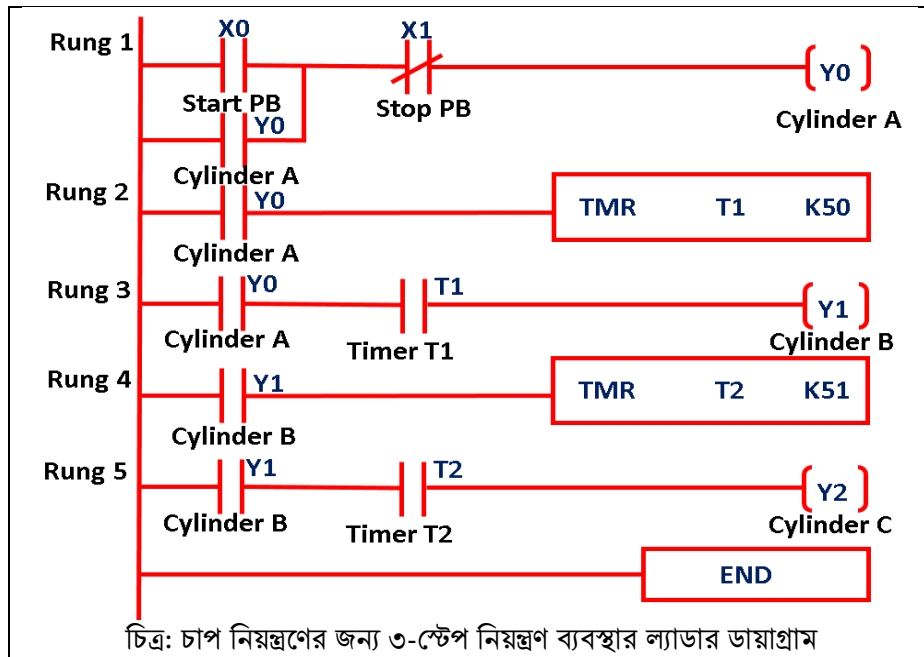
Rung-2 এ আমরা সিলিন্ডার B (Y1) এর ডিলে কাউন্ট করতে টাইমার T1 ব্যবহার করেছি।

Rung-3 এ আমরা T1-এর NO ব্যবহার করেছি। সিলিন্ডার B (Y1) টাইমারে যে সময় সেট করা হবে সেই সময় পর অন হবে।

Rung-4 এ আমরা সিলিন্ডার B (Y2) এর ডিলে কাউন্ট করতে টাইমার T2 ব্যবহার করেছি।

Rung-5 এ আমরা T2-এর NO ব্যবহার করেছি। সিলিন্ডার B (Y2) টাইমারে যে সময় সেট করা হবে সেই সময় পর অন হবে।

স্টার্ট পুশ বাটন সুইচ চাপ দিলে সিলিন্ডার A অন হবে। স্টার্ট পুশ বাটন সুইচ চাপ দিলে ছেড়ে দিলে ও সিলিন্ডার A এর অক্সিডারি কন্টাক্ট NO থেকে লাইন অন থাকবে। এরপর দ্বিতীয় ধাপে সিলিন্ডার A অন হলে এর অক্সিডারি কন্টাক্ট থেকে একটি টাইমার T1 অন হবে। টাইমার T1 এ যে সময় সেট করা হবে সেই সময় পর সিলিন্ডার B অন হবে। তৃতীয় ধাপে সিলিন্ডার B অন হলে এর অক্সিডারি কন্টাক্ট থেকে একটি টাইমার T2 অন হবে। সবশেষে টাইমার T2 এ যে সময় সেট করা হবে সেই সময় পর সিলিন্ডার C অন হবে। সম্পূর্ণ সিস্টেম কে অফ করার জন্য স্টপ পুশ বাটন সুইচ ব্যবহার করা হয়েছে।



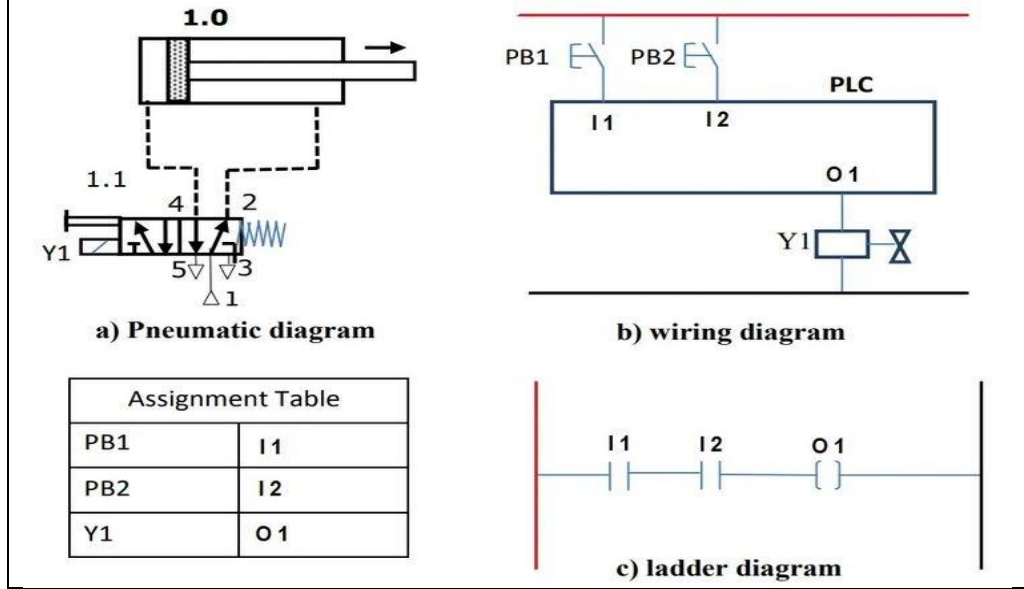
## ১.১২ ইলেক্ট্রো-নিউম্যাটিক সার্কিটে প্রয়োগ

### ইলেক্ট্রো-নিউম্যাটিক সার্কিটে প্রয়োগের জন্য পিএলসি প্রোগ্রাম

আমরা বিভিন্ন উদাহরণ সহ পিএলসি ইলেক্ট্রো-নিউম্যাটিক সার্কিট নিয়ন্ত্রণ সম্পর্কে আলোচনা করবো। সিঙ্গেল- অ্যাক্টিং এবং ডাবল- অ্যাক্টিং নিউম্যাটিক সিলিন্ডারের পিএলসি ল্যাডার ডায়াগ্রাম ব্যবহার করে নিয়ন্ত্রণ এবং নিয়ন্ত্রণ সার্কিট নিয়ে আলোচনা করবো।



**ইলেক্ট্রো-নিউম্যাটিক সার্কিট-১:** একটি ডাবল-অ্যাক্টিং সিলিন্ডার মেশিন অপারেশন করতে ব্যবহৃত হবে। নিউম্যাটিক সিলিন্ডার একই সাথে দুটি পুশ সুইচের বোতাম টিপে অন হবে। পুশ বোতামের যেকোনো একটি ছেড়ে দিলে সিলিন্ডার শুরুর অবস্থানে ফিরে আসবে। এই কাজটি বাস্তবায়নের জন্য নিউম্যাটিক সার্কিট, পিএলসি ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম এবং ল্যাডার ডায়াগ্রাম তৈরী করবো।

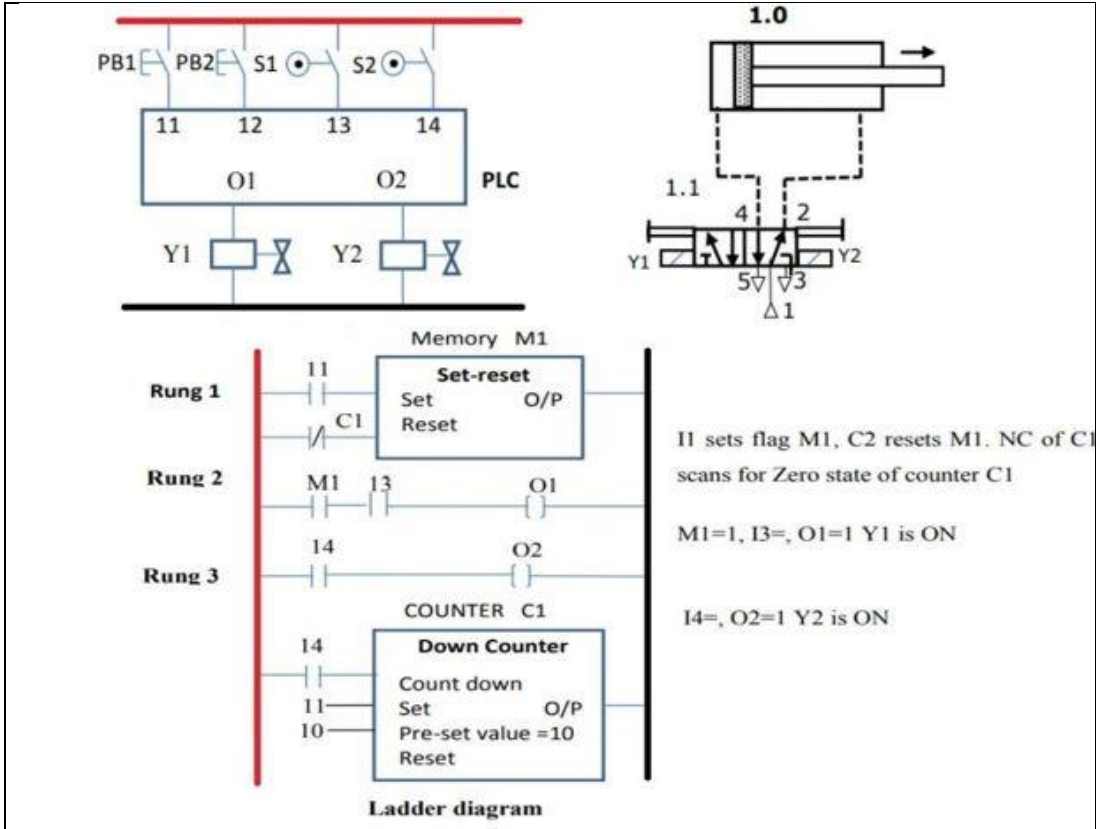


PLC ওয়্যারিং ডায়াগ্রামে দেখানো হয়েছে, পুশ বোতাম PB1 এবং PB2 মেমরি ঠিকানা I1 এবং I2 এ সংযুক্ত আছে। I1 এবং I2 এই এবং লজিক ফাংশন তৈরী করতে ল্যাডার ডায়াগ্রামে সিরিজে সংযুক্ত করা হয়েছে।

পুশ বোতাম PB1 এবং PB2 একই সাথে চাপলে, ঠিকানা I1 এবং I2 স্টেট 0 থেকে স্টেট 1 এ পরিণত হয়। ফলস্বরূপ কয়েলের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয় এবং কয়েল O1 এ আউটপুট হবে। কয়েল O1 এ আউটপুট সোলেনয়েড পরিচালনা করে কয়েল এবং সিলিন্ডার প্রয়োজনীয় অপারেশন করতে এগিয়ে যায়।

যদি PB1 এবং PB2 এর যেকোনো একটি চাপা হয়, তাহলে সংশ্লিষ্ট বিট ঠিকানাগুলি 0-তে পরিণত হয়, যেহেতু I1 এবং I2 সিরিজে রয়েছে, তাদের মধ্যে যেকোনও যদি 0 স্টেটে পরিণত হবে, তাহলে O1 এ কোনো আউটপুট থাকবে না এবং এইভাবে সোলেনয়েড ডি-এনার্জাইজড হবে এবং আগের যায়গায় ফিরে আসবে।

**ইলেক্ট্রো-নিউম্যাটিক সার্কিট-২:** একটি ডাবল-অ্যাক্টিং সিলিন্ডার মেশিন অপারেশন করতে ব্যবহৃত হবে। নিউম্যাটিক সিলিন্ডার পুশ সুইচের বোতাম টিপে অন করতে হবে। সিলিন্ডার এগিয়ে যাবে এবং ১০ বার কাজটি চক্রাকারে করবে। এই কাজটি বাস্তবায়নের জন্য নিউম্যাটিক সার্কিট, পিএলসি ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম এবং ল্যাডার ডায়াগ্রাম তৈরী করবো।



লিমিট সুইচ S1 এবং S2 ব্যবহার করে সিলিন্ডারের সম্পূর্ণ স্বয়ংক্রিয় অপারেশন করতে ব্যবহার করতে হবে।

স্টার্ট এবং স্টপ অপারেশনটি M1 এ্যাড্রেস সহ মেমরি ফ্ল্যাগ ব্যবহার করে প্রয়োগ হবে যা PB1 দ্বারা I1 এ সেট করতে হবে এবং একটি ডাউন কাউন্টারের NC যোগাযোগ দ্বারা পুনরায় সেট করতে হবে।

একটি NO যোগাযোগের মাধ্যমে স্ক্যান করা মেমরি ফ্ল্যাগ M1 এর অবস্থা (রাং ২) স্টেট সেন্সর S1-এর সাথে স্টার্ট এবং স্টপ কন্ট্রোল করতে সিরিজে একত্রিত করতে হবে।

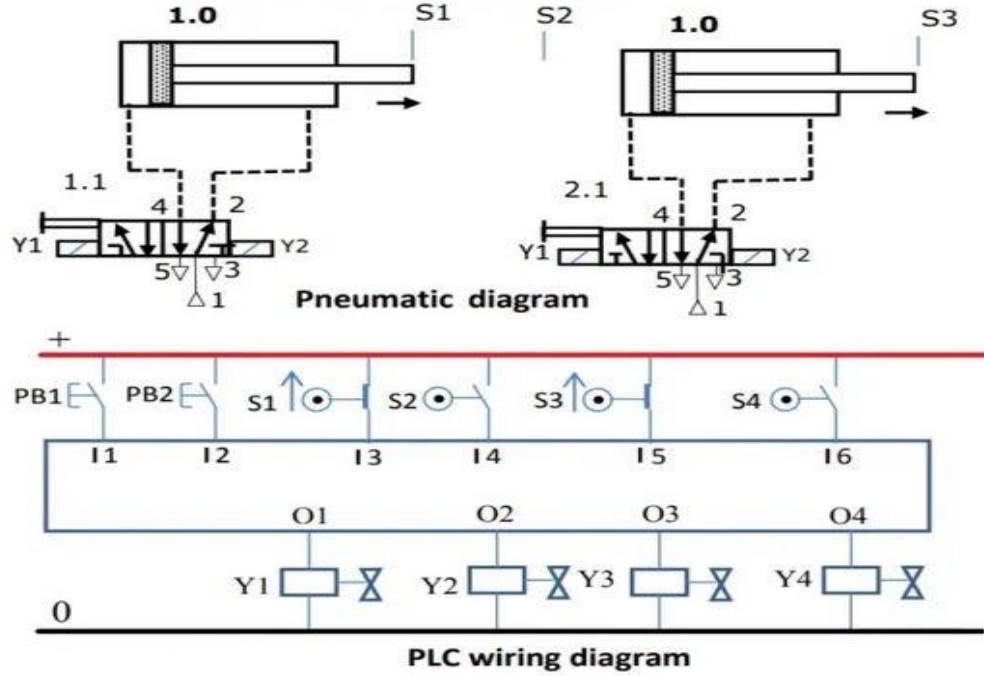
**ইলেক্ট্রো-নিউম্যাটিক সার্কিট-৩:** A+B+B-A- সিকোয়েন্স কন্ট্রোল বাস্তবায়নের জন্য নিউম্যাটিক সার্কিট, পিএলসি ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম এবং ল্যাডার ডায়াগ্রাম তৈরী করবো।

এই সিকোয়েন্স সার্কিটে PB2 প্রোগ্রামটি শুরু করতে ব্যবহৃত হয়। PB2 চাপলে শেষ মেমরি স্টেট M4 সেট হয়ে যায় এবং অন্যান্য সমস্ত মেমরি ফ্ল্যাগ M1, M2 এবং M3 রিসেট হয়। প্রাথমিকভাবে S1 এবং S3 সক্রিয় হয় এবং আউটপুট তৈরি করে।

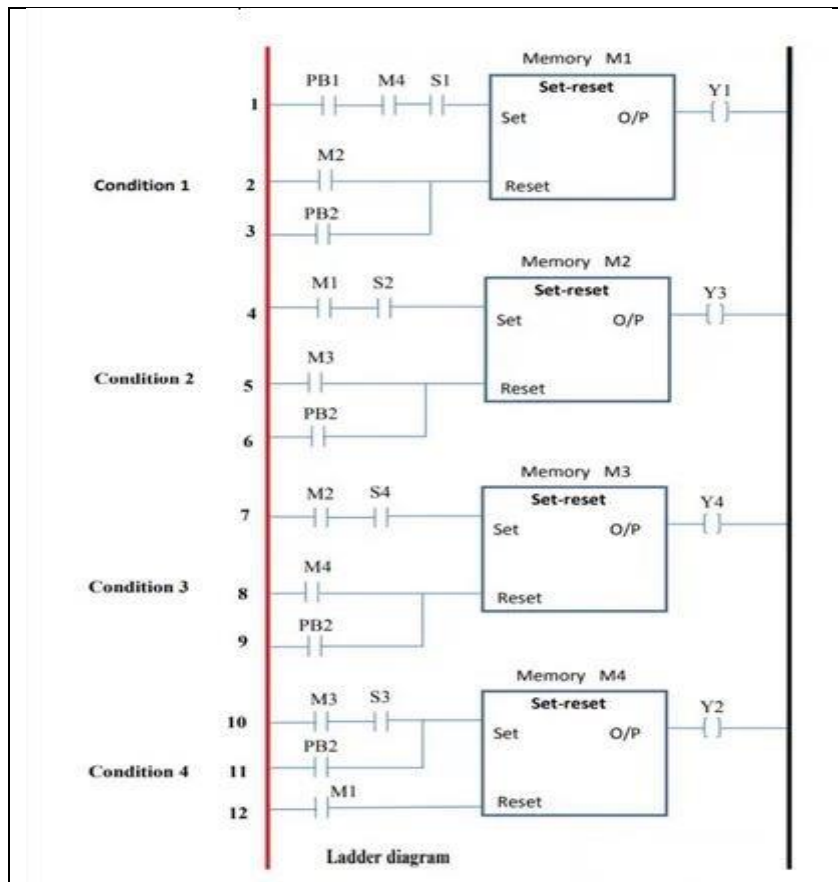
**ধাপ-১:** PB1 পুশ বাটন সুইচ টিপে মেমরি ফ্ল্যাগ M1 সেট করবো এবং মেমরি ফ্ল্যাগ M4 পুনরায় সেট করবো। সোলেনয়েড Y1 এনার্জাইজড হবে। সিলিন্ডার A প্রসারিত (A+) হবে। A প্রসারিত হওয়ার পর সেন্সর S1 নিষ্ক্রিয় হয়ে যাবে এবং শেষ অবস্থানে পৌঁছালে S2 সক্রিয় হয়।

**ধাপ-২:** যখন S2 সক্রিয় করা হয়, মেমরি M2 সেট করা হয় এবং মেমরি ফ্ল্যাগ M1 পুনরায় সেট করা হয়। সোলেনয়েড Y3 এনার্জাইজড হবে। সিলিন্ডার B প্রসারিত (B+)। B প্রসারিত হওয়ার পর সেন্সর S3 নিষ্ক্রিয় হয়ে যাবে এবং শেষ অবস্থানে পৌঁছালে S4 সক্রিয় হয়।

**ধাপ-৩:** যখন S4 সক্রিয় করা হয় মেমরি M3 সেট করা হয় এবং মেমরি ফ্লাগ M2 পুনরায় সেট করা হয়। সোলেনয়েড Y4 এনার্জাইজড হবে। সিলিন্ডার B সংকোচিত করে (B-)। B সংকোচিত হওয়ার পর সেন্সর S4 নিষ্ক্রিয় হয়ে যায় এবং প্রাথমিক অবস্থানে পৌঁছালে S3 সক্রিয় হয়।



**ধাপ-৪:** যখন S3 সক্রিয় করা হয় মেমরি M4 সেট করা হয় এবং মেমরি ফ্লাগ M3 পুনরায় সেট করা হয়। সোলেনয়েড Y2 এনার্জাইজড হয়। সিলিন্ডার A সংকোচিত করে (A-)। A সংকোচিত পর সেন্সর S2 নিষ্ক্রিয় হয়ে যায় এবং প্রাথমিক অবস্থানে পৌঁছালে S1 সক্রিয় হয়।



## সেলফ চেক (Self Check)- ১: বিভিন্ন নিউমেটিক নিয়ন্ত্রণ অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করা

প্রশিক্ষার্থীদের জন্য নির্দেশনা:- উপরোক্ত ইনফরমেশন শীট পাঠ করে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর লিখুন-

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. ভালভ সিকোয়েন্সিং কি?

উত্তর:

২. নিউমেটিক সিলিন্ডার কি?

উত্তর:

৩. ইলেক্ট্রো-নিউমেটিক কন্ট্রোল সিস্টেম কি?

উত্তর:

৪. এয়ার ফিল্টার রেগুলেটর কেন ব্যবহার করা হয়?

উত্তর:

৫. নিউমেটিক সলিনয়েড ভালভ সাইলেঙ্গার কেন ব্যবহার করা হয়?

উত্তর:

৬. সেন্সর কি?

উত্তর:

৭. এয়ার ফিল্টার রেগুলেটর কেন ব্যবহার করা হয়?

উত্তর:

৮. নিউমেটিক সিলিন্ডার কেন ব্যবহার করা হয়?

উত্তর:

## উত্তরপত্র (Answer Key)-১: বিভিন্ন নিউমেটিক নিয়ন্ত্রণ অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করা

১. ভালভ সিকোয়েন্সিং কি?

**উত্তর:** সিঙ্গেল-অ্যাক্টিং বা ডাবল-অ্যাক্টিং ইলেক্ট্রো নিউমেটিক সিলিন্ডার/ভালভ মেশিন অপারেশন করতে পর্যায়ক্রমিক ভাবে রিলে বা পিএলসি দ্বারা নির্দিষ্ট সিগনালের দ্বারা অপারেশন সম্পন্ন করে তখন তাকে ইলেক্ট্রো নিউমেটিক সিলিন্ডার/ভালভ এর সিকোয়েন্স অপারেশন বলা হয়।

২. নিউমেটিক সিলিন্ডার কি?

**উত্তর:** একটি নিউমেটিক সিলিন্ডার সংকুচিত বায়ু শক্তিকে একটি পারস্পরিক রৈখিক গতিতে রূপান্তর করে। এগুলি ব্যবহার করা সহজ এবং লোডগুলিকে রৈখিকভাবে সরানোর জন্য একটি সহজ সমাধান যা সাধারণত মেশিন এবং ইন্ডাস্ট্রিয়াল প্রসেস কন্ট্রোল এ প্লান্ট অটোমেশনে ব্যবহার করা হয়।

৩. ইলেক্ট্রো-নিউমেটিক কন্ট্রোল সিস্টেম কি?

**উত্তর:** ইলেক্ট্রো-নিউমেটিক কন্ট্রোল সিস্টেম হল বৈদ্যুতিক ইউনিট এবং নিউমেটিক নিয়ন্ত্রণ ইউনিটের সমন্বয় এক ইউনিট।

৪. এয়ার ফিল্টার রেগুলেটর কেন ব্যবহার করা হয়?

**উত্তর:** এয়ার ফিল্টার রেগুলেটর দুটি প্রাথমিক ফাংশন একত্রিত করে। ফিল্টারটি কম্প্রেসার থেকে যে বায়ু চলাচল করে তা পরিষ্কার করে এবং কোনো কঠিন কণা যেমন ধুলো এবং ময়লাকে আটকে রাখে এবং সংকুচিত বাতাস থেকে তরল আলাদা করে। রেগুলেটর তরল প্রবাহের গতি এবং নির্ভুলভাবে নিয়ন্ত্রণ করে।

৫. নিউমেটিক সলিনয়েড ভালভ সাইলেম্পার কেন ব্যবহার করা হয়?

**উত্তর:** নিউমেটিক সিস্টেমগুলি তাদের অপারেশনের সময় প্রচুর শব্দ হয় বিশেষত যখন বাতাস বের হয়। সিস্টেমে একটি নিউমেটিক সাইলেম্পার বা মাফলার যুক্ত করলে অত্যধিক শব্দ কমাতে সাহায্য করে যা নিউমেটিক বায়ু নির্গত হওয়ার ফলে তৈরি হয়।

৬. সেন্সর কি?

**উত্তর:** সেন্সর হচ্ছে অটোমেশন সিস্টেমের স্নায়ুকেন্দ্র। মানুষের সেন্সর যেমন চক্ষু, কর্ণ, জিহ্বা, ত্বক এবং নাসিকা তেমনি পিএলসি কন্ট্রোলিং এর মূল ইনপুট ডিভাইস বা প্রধান অনুভূতির উৎস হচ্ছে সেন্সর প্রতিটা কন্ট্রোল সিস্টেমেই ব্যবহৃত হয় নানা ধরনের, নানা কাজের, নানা পদ্ধতির সেন্সর। সেন্সর থেকে পরিবেশ সম্পর্কে তথ্য নিয়ে তা বিশ্লেষণের মাধ্যমে যথাযথ আউটপুট প্রদানের মাধ্যমে গড়ে উঠে পুরো অটোমেশন প্রক্রিয়া। তাই বলা যায় সেন্সরই হচ্ছে পুরো সিস্টেমের উৎসমূল।

৭. এয়ার ফিল্টার রেগুলেটর কেন ব্যবহার করা হয়?

**উত্তর:** এয়ার ফিল্টার রেগুলেটর দুটি প্রাথমিক ফাংশন একত্রিত করে। ফিল্টারটি কম্প্রেসার থেকে যে বায়ু চলাচল করে তা পরিষ্কার করে এবং কোনো কঠিন কণা যেমন ধুলো এবং ময়লাকে আটকে রাখে এবং সংকুচিত বাতাস থেকে তরল আলাদা করে। রেগুলেটর তরল প্রবাহের গতি এবং নির্ভুলভাবে নিয়ন্ত্রণ করে।

৮. নিউমেটিক সিলিন্ডার কেন ব্যবহার করা হয়?

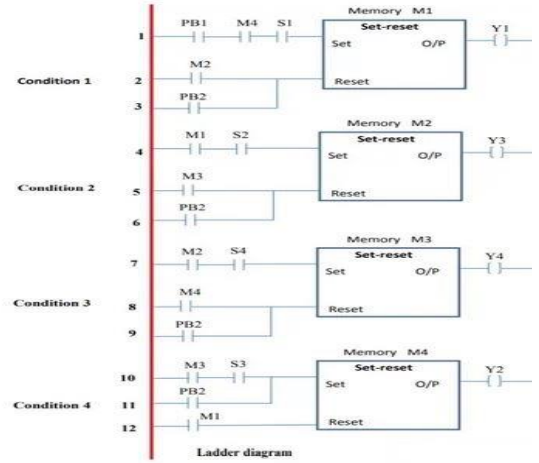
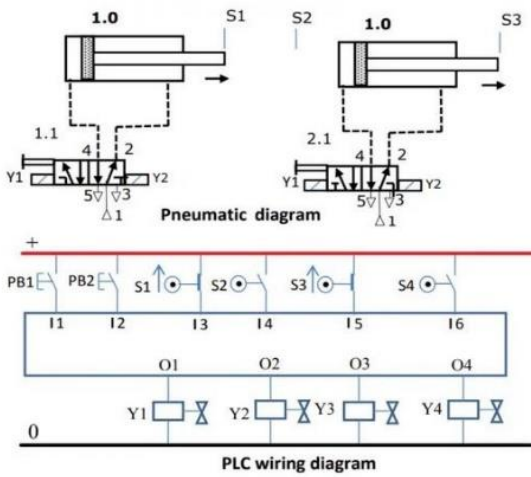
**উত্তর:** একটি নিউমেটিক সিলিন্ডার সংকুচিত বায়ু শক্তিকে একটি পারস্পরিক রৈখিক গতিতে রূপান্তর করে। এগুলি ব্যবহার করা সহজ এবং লোডগুলিকে রৈখিকভাবে সরানোর জন্য একটি সহজ সমাধান যা সাধারণত মেশিন এবং ইন্ডাস্ট্রিয়াল প্রসেস কন্ট্রোল এ প্লান্ট অটোমেশনে ব্যবহার করা হয়।

## জব শীট (Job Sheet) - ১.১ : পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ সিকোয়েন্সিং সম্পন্ন করা

উদ্দেশ্য: যথাযথ ভাবে পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ সিকোয়েন্সিং সম্পন্ন করতে পারবে।

কাজের পদ্ধতি :

১. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।
২. কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী পিপিই নির্বাচন, সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
৩. হাজার্ড বা বিপত্তি আছে কিনা তা নিশ্চিত করুন।
৪. হাজার্ড বা বিপত্তি থাকলে মেজর এবং অপসারণ করুন।
৫. পিএলসি, সোলেনয়েড, নিউম্যাটিক সিলিন্ডার এবং সুইচ নির্বাচন, সংগ্রহ এবং ওয়ারিং করুন।
৬. পিএলসি ল্যাডার প্রোগ্রাম তৈরী কর এবং পিএলসিতে ডাউনলোড করুন।
৭. ইলেক্ট্রো-নিউম্যাটিক সার্কিটে প্রয়োগের জন্য পিএলসি প্রোগ্রাম কার্যকর করুন।
৮. পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ সিকোয়েন্সিং সম্পন্ন করুন।
৯. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
১০. কর্মক্ষেত্র কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী প্রস্তুত করুন।
১১. ব্যক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জাম (পিপিই) ব্যবহার নিশ্চিত করুন।
১২. টাস্ক শেষে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
১৩. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



চিত্র: ভালভ সিকোয়েন্সিং

**স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet) - ১.১: পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ  
সিকোয়েন্সিং সম্পন্ন করা**

**প্রয়োজনীয় পিপিই:**

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	সেফটি সু	স্ট্যান্ডার্ড	জোড়া	০১
২	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	এপ্রোন	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড	জোড়া	০১
৫	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

**প্রয়োজনীয় টুলস:**

ক্রম	টুলস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	নিয়ন টেস্টার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	কন্ট্রোল প্লায়ার্স	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	ওয়্যার স্ট্রিপর	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

**প্রয়োজনীয় ইকুইপমেন্টস:**

ক্রম	ইকুইপমেন্টস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	মাল্টিমিটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	পারসোনাল কম্পিউটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	এয়ার কমপ্রেসর	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

**প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়াল:**

ক্রম	ম্যাটেরিয়াল এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	পিএলসি ও প্রোগ্রামিং ক্যাবল	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	ক্যাবল	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	প্রয়োজন মত
৩	নিউমেটিক সিলিন্ডার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০২
৪	সোলেনয়েড ভালভ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০২
৫	পুশ বাটন সুইচ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০২
৬	লিমিট সুইচ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০৪
৭	এয়ার ফিল্টার রেগুলেটর	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৮	নিউমেটিক হোস পাইপ ও ফিটিংস	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	প্রয়োজন মত
৯	সলিনয়েড ভালভ সাইলেম্পার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০৪
১০	মিনিয়েচার সার্কিট ব্রেকার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

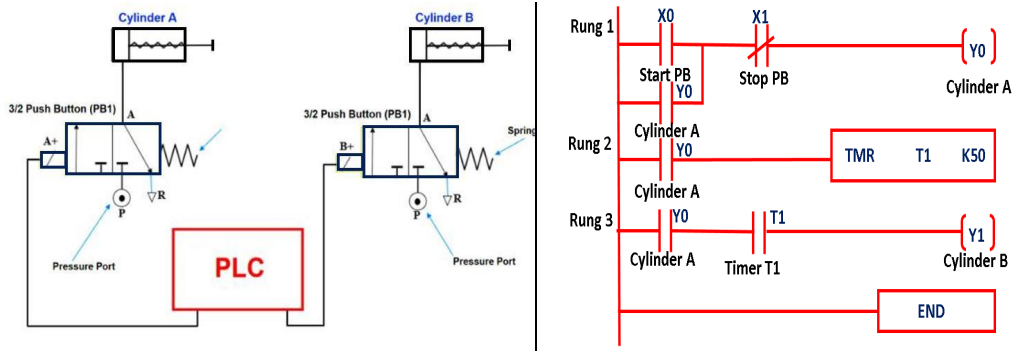


## জব শীট (Job Sheet) - ১.২ : নিউমেটিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা

উদ্দেশ্য: যথাযথ ভাবে নিউমেটিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করতে করতে পারবে।

কাজের পদ্ধতি :

১. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।
২. কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী পিপিই নির্বাচন, সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
৩. হাজার্ড বা বিপত্তি আছে কিনা তা নিশ্চিত করুন।
৪. হাজার্ড বা বিপত্তি থাকলে মেজর এবং অপসারণ করুন।
৫. পিএলসি, সোলেনয়েড, নিউমেটিক সিলিন্ডার এবং সুইচ নির্বাচন, সংগ্রহ এবং ওয়্যারিং করুন।
৬. পিএলসি ল্যাডার প্রোগ্রাম তৈরী কর এবং পিএলসিতে ডাউনলোড করুন।
৭. পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ সিকোয়েন্সিং সম্পন্ন করুন।
৮. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৯. কর্মক্ষেত্র কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী প্রস্তুত করুন।
১০. ব্যক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জাম (পিপিই) ব্যবহার নিশ্চিত করুন।
১১. টাস্ক শেষে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
১২. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



চিত্র: ২ -স্টেপ নিয়ন্ত্রণ

**স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet) - ১.২: নিউমেটিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ২  
-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা।**

**প্রয়োজনীয় পিপিই:**

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	সেফটি সু	স্ট্যান্ডার্ড	জোড়া	০১
২	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	এপ্রোন	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড	জোড়া	০১
৫	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

**প্রয়োজনীয় টুলস:**

ক্রম	টুলস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	নিয়ন টেস্টার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	কন্ট্রোল প্লায়ার্স	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	ওয়্যার স্ট্রিপার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

**প্রয়োজনীয় ইকুইপমেন্টস:**

ক্রম	ইকুইপমেন্টস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	মাল্টিমিটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	পারসোনাল কম্পিউটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	এয়ার কমপ্রেসর	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

**প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়াল:**

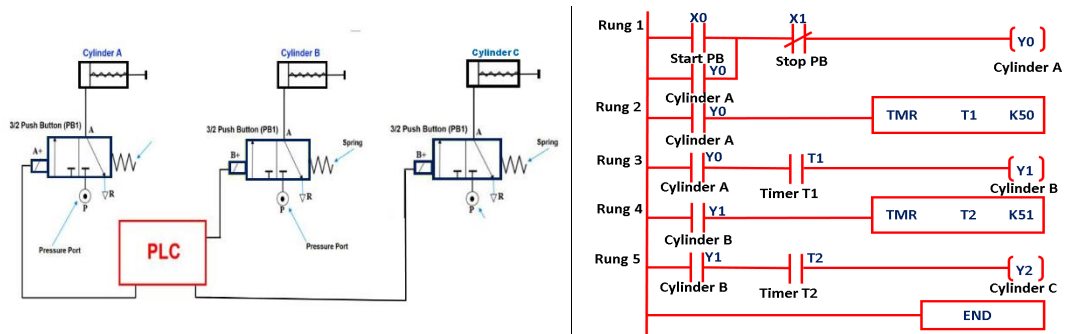
ক্রম	ম্যাটেরিয়াল এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	পিএলসি ও প্রোগ্রামিং ক্যাবল	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	ক্যাবল	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	প্রয়োজন মত
৩	নিউমেটিক সিলিন্ডার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০২
৪	সোলেনয়েড ভালভ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০২
৫	পুশ বাটন সুইচ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০২
৬	লিমিট সুইচ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০৪
৭	এয়ার ফিল্টার রেগুলেটর	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৮	নিউমেটিক হোস পাইপ ও ফিটিংস	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	প্রয়োজন মত
৯	সোলিনয়েড ভালভ সাইলেন্সার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০৪
১০	মিনিয়চার সার্কিট ব্রেকার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

## জব-শীট (Job Sheet) - ১.৩ : নিউমেটিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা।

**উদ্দেশ্য:** যথাযথ ভাবে নিউমেটিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করতে পারবে।

**কাজের পদ্ধতি :**

১. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।
২. কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী পিপিই নির্বাচন, সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
৩. হাজার্ড বা বিপত্তি আছে কিনা তা নিশ্চিত করুন।
৪. হাজার্ড বা বিপত্তি থাকলে মেজর এবং অপসারণ করুন।
৫. পিএলসি, সোলেনয়েড, নিউমেটিক সিলিন্ডার এবং সুইচ নির্বাচন, সংগ্রহ এবং ওয়্যারিং করুন।
৬. পিএলসি ল্যাডার প্রোগ্রাম তৈরী কর এবং পিএলসিতে ডাউনলোড করুন।
৭. নিউমেটিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করুন।
৮. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৯. কর্মক্ষেত্র কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী প্রস্তুত করুন।
১০. ব্যক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জাম (পিপিই) ব্যবহার নিশ্চিত করুন।
১১. টাস্ক শেষে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে করুন।
১২. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



চিত্র: ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ

**স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet) - ১.৩: নিউমেটিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ৩-  
স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা**

**প্রয়োজনীয় পিপিই:**

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	সেফটি সু	স্ট্যান্ডার্ড	জোড়া	০১
২	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	এপ্রোন	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড	জোড়া	০১
৫	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

**প্রয়োজনীয় টুলস:**

ক্রম	টুলস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	নিয়ন টেষ্টার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	কন্সিনেশন প্লায়ার্স	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	ওয়্যার স্ট্রিপর	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

**প্রয়োজনীয় ইকুইপমেন্টস:**

ক্রম	ইকুইপমেন্টস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	মাল্টিমিটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	পারসোনাল কম্পিউটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	এয়ার কমপ্রেসর	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

**প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়াল:**

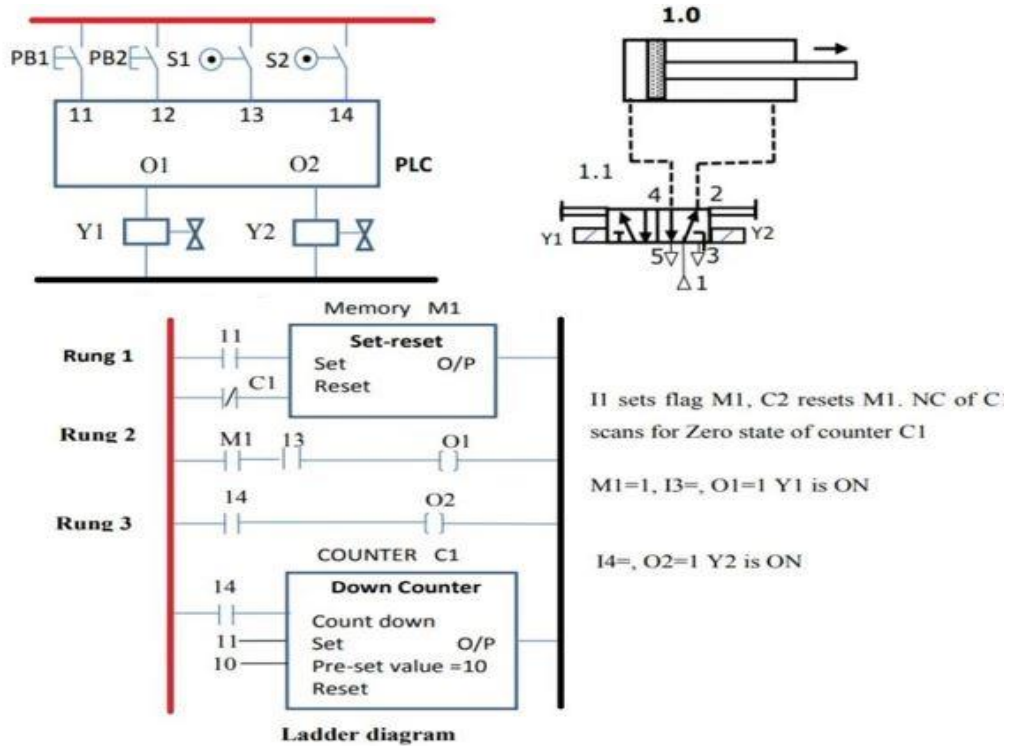
ক্রম	ম্যাটেরিয়াল এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	পিএলসি ও প্রোগ্রামিং ক্যাবল	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	ক্যাবল	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	প্রয়োজন মত
৩	নিউমেটিক সিলিন্ডার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০৩
৪	সোলেনয়েড ভালভ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০৩
৫	পুশ বাটন সুইচ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০২
৬	লিমিট সুইচ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০৬
৭	এয়ার ফিল্টার রেগুলেটর	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৮	নিউমেটিক হোস পাইপ ও ফিটিংস	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	প্রয়োজন মত
৯	সলিনয়েড ভালভ সাইলেন্সার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০৬
১০	মিনিয়েচার সার্কিট ব্রেকার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

## জব-শীট (Job Sheet) - ১.৪ : ইলেক্ট্রো-নিউম্যাটিক সার্কিটে প্রয়োগের জন্য পিএলসি প্রোগ্রাম কার্যকর করা

উদ্দেশ্য: যথাযথ ভাবে ইলেক্ট্রো-নিউম্যাটিক সার্কিটে প্রয়োগের জন্য পিএলসি প্রোগ্রাম কার্যকর করতে পারবে।

কাজের পদ্ধতি :

১. কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী পিপিই নির্বাচন, সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. হাজার্ড বা বিপত্তি আছে কিনা তা নিশ্চিত করুন।
৩. হাজার্ড বা বিপত্তি থাকলে মেজর এবং অপসারণ করুন।
৪. পিএলসি, সোলেনয়েড, নিউম্যাটিক সিলিন্ডার এবং সুইচ নির্বাচন, সংগ্রহ এবং ওয়্যারিং করুন।
৫. পিএলসি ল্যাডার প্রোগ্রাম তৈরী কর এবং পিএলসিতে ডাউনলোড করুন।
৬. ইলেক্ট্রো-নিউম্যাটিক সার্কিটে প্রয়োগের জন্য পিএলসি প্রোগ্রাম কার্যকর করুন।
৭. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৮. কর্মক্ষেত্র কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী প্রস্তুত করুন।
৯. ব্যক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জাম (পিপিই) ব্যবহার নিশ্চিত করুন।
১০. টাস্ক শেষে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
১১. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



চিত্র: ইলেক্ট্রো-নিউম্যাটিক সার্কিটে পিএলসি প্রোগ্রাম

**স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet) - ১.৪: ইলেক্ট্রো-নিউম্যাটিক সার্কিটে  
প্রয়োগের জন্য পিএলসি প্রোগ্রাম কার্যকর করা।**

**প্রয়োজনীয় পিপিই:**

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	সেফটি সু	স্ট্যান্ডার্ড	জোড়া	০১
২	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	এপ্রোন	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড	জোড়া	০১
৫	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

**প্রয়োজনীয় টুলস:**

ক্রম	টুলস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	নিয়ন টেস্টার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	কন্ট্রোল প্ল্যান	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	ওয়্যার স্ট্রিপার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

**প্রয়োজনীয় ইকুইপমেন্টস:**

ক্রম	ইকুইপমেন্টস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	মাল্টিমিটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	পারসোনাল কম্পিউটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	এয়ার কমপ্রেসর	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

**প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়াল:**

ক্রম	ম্যাটেরিয়াল এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	পিএলসি ও প্রোগ্রামিং ক্যাবল	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	ক্যাবল	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	প্রয়োজন মত
৩	নিউম্যাটিক সিলিন্ডার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	সোলেনয়েড ভালভ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৫	পুশ বাটন সুইচ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০২
৬	লিমিট সুইচ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০২
৭	এয়ার ফিল্টার রেগুলেটর	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৮	নিউম্যাটিক হোস পাইপ ও ফিটিংস	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	প্রয়োজন মত
৯	সোলিনয়েড ভালভ সাইলেন্সার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০২
১০	মিনিয়চার সার্কিট ব্রেকার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

**শিখনফল (Learning Outcome)- ২ : বিভিন্ন হাইড্রোলিক নিয়ন্ত্রণ অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করতে পারবে**

অ্যাসেসমেন্ট মানদণ্ড	<ol style="list-style-type: none"> <li>হয়েছে পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ সিকোয়েন্সিং সম্পন্ন করা হয়েছে</li> <li>চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা হয়েছে</li> <li>চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা হয়েছে</li> <li>ইলেক্ট্রো-হাইড্রোলিক সার্কিটে প্রয়োগের জন্য পিএলসি প্রোগ্রাম কার্যকর করা হয়েছে</li> </ol>
শর্ত ও রিসোর্স	<ol style="list-style-type: none"> <li>প্রকৃত কর্মক্ষেত্র অথবা প্রশিক্ষণ পরিবেশ</li> <li>সিবিএলএম</li> <li>হ্যান্ডআউটস</li> <li>টিচিং এইড</li> <li>কাগজ, কলম, পেন্সিল ও ইরেজার</li> <li>হোয়াইট বোর্ড ও মার্কার</li> <li>ব্যক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জাম (পিপিই)</li> <li>টুল এবং সরঞ্জাম</li> <li>পিএলসি</li> </ol>
বিষয়বস্তু	<ol style="list-style-type: none"> <li>ডিজিটাল এবং অ্যানালগ নিয়ন্ত্রণের নীতি এবং পরিচালনা পদ্ধতি</li> <li>প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার (PLC) এর কাজ।</li> <li>PLC এর হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যার।</li> <li>পিএলসি ওয়্যারিং নীতি।</li> <li>ইনভার্টার এবং স্টার্টার এর কাজ</li> <li>সমস্ত ধরনের প্রক্সিমিটি সেন্সর জানুন</li> <li>সব ধরনের আউটপুট রিলে।</li> <li>ল্যাডার ডায়াগ্রাম এবং এর ব্যবহার যোগ্যতা।</li> <li>ডিজিটাল ও অ্যানালগ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থার নীতি ও পরিচালনা</li> <li>পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ সিকোয়েন্সিং</li> <li>২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা</li> <li>জন্য ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা</li> <li>ইলেক্ট্রো-হাইড্রোলিক সার্কিটে প্রয়োগের জন্য পিএলসি প্রোগ্রাম</li> </ol>
এক্টিভিটি	<ol style="list-style-type: none"> <li>পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ সিকোয়েন্সিং সম্পন্ন করুন</li> <li>চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করুন</li> <li>চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করুন</li> <li>ইলেক্ট্রো-হাইড্রোলিক সার্কিটে প্রয়োগের জন্য পিএলসি প্রোগ্রাম কার্যকর করুন</li> </ol>
প্রশিক্ষণ পদ্ধতি	<ol style="list-style-type: none"> <li>উপস্থাপন (Presentation)</li> <li>বক্তৃতা (Lecture)</li> <li>আলোচনা (Discussion)</li> <li>ব্যবহারিক (Practical)</li> </ol>
অ্যাসেসমেন্ট পদ্ধতি	<ol style="list-style-type: none"> <li>লিখিত অভীক্ষা (Written Test)</li> <li>প্রদর্শন (Demonstration)</li> <li>মৌখিক প্রশ্ন (Oral Questioning)</li> </ol>

**শিক্ষণ/প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) -২ : বিভিন্ন হাইড্রোলিক নিয়ন্ত্রণ  
অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করা**

এই শিখনফল অর্জনের লক্ষ্যে শিখনফলে অন্তর্ভুক্ত বিষয়বস্তু এবং পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়া অর্জনের জন্য নিম্নলিখিত কার্যক্রমগুলো পর্যায়ক্রমে সম্পাদন করুন। কার্যক্রমগুলোর জন্য বর্ণিত রিসোর্সসমূহ ব্যবহার করুন।

শিখন কার্যক্রম (Learning Activities)	উপকরণ / বিশেষ নির্দেশনা (Resources / Special instructions)
১. প্রশিক্ষার্থীগণ কোন শিক্ষা উপকরণ ব্যবহার করবে সে সম্পর্কে প্রশিক্ষকের নিকট জানতে চাইবে।	১. প্রশিক্ষক প্রশিক্ষার্থীদের “বিভিন্ন হাইড্রোলিক নিয়ন্ত্রণ অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করা” শেখার জন্য উপকরণ প্রদান করবেন।
২. ইনফরমেশন শীট পড়তে হবে।	২. ইনফরমেশন শীট ২ : বিভিন্ন হাইড্রোলিক নিয়ন্ত্রণ অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করা
৩. সেলফ চেকে প্রদত্ত প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন এবং উত্তরপত্রের সাথে মিলিয়ে নিশ্চিত হতে হবে।	৩. সেলফ-চেক শীট ২ -এ দেয়া প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন। উত্তরপত্র ২ -এর সাথে নিজের উত্তর মিলিয়ে নিশ্চিত করুন।
৪. জব/টাস্ক শীট ও স্পেসিফিকেশন শীট অনুযায়ী জব সম্পাদন করুন।	৪. নিম্নোক্ত জব/টাস্ক শীট অনুযায়ী জব/টাস্ক সম্পাদন করুন জব শীট - ২.১ : পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ সিকোয়েন্সিং সম্পন্ন করা। স্পেসিফিকেশন শীট - ২.২: পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ সিকোয়েন্সিং সম্পন্ন করা। জব শীট - ২.২ : হাইড্রোলিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা। স্পেসিফিকেশন শীট - ২.২ : হাইড্রোলিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা। জব শীট - ২.৩ : হাইড্রোলিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা। স্পেসিফিকেশন শীট - ২.৩ : হাইড্রোলিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা জব শীট - ২.৪ : ইলেক্ট্রো- হাইড্রোলিক সার্কিটে প্রয়োগের জন্য পিএলসি প্রোগ্রাম কার্যকর করা। স্পেসিফিকেশন শীট - ২.৪ : ইলেক্ট্রো- হাইড্রোলিক সার্কিটে প্রয়োগের জন্য পিএলসি প্রোগ্রাম কার্যকর করা।



## ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) -২ : বিভিন্ন হাইড্রোলিক নিয়ন্ত্রণ অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করা

**শিখন উদ্দেশ্য (Learning Objective):** এই ইনফরমেশন শীট পড়ে প্রশিক্ষার্থীগণ নিম্নোক্ত বিষয়গুলো ব্যাখ্যা করতে, বর্ণনা করতে ও তথ্যগুলো কাজে প্রয়োগ করতে পারবে

- ২.১ ডিজিটাল এবং অ্যানালগ নিয়ন্ত্রণের নীতি এবং পরিচালনা পদ্ধতি
- ২.২ প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার (PLC) এর কাজ।
- ২.৩ PLC এর হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যার।
- ২.৪ পিএলসি ওয়্যারিং নীতি।
- ২.৫ ইনভার্টার এবং স্টার্টার এর কাজ
- ২.৬ সমস্ত ধরনের প্রক্সিমিটি সেন্সর জানুন
- ২.৭ সব ধরনের আউটপুট রিলে.
- ২.৮ ল্যাডার ডায়াগ্রাম এবং এর ব্যবহার যোগ্যতা।
- ২.৯ ডিজিটাল ও অ্যানালগ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থার নীতি ও পরিচালনা
- ২.১০ পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ সিকোয়েন্সিং
- ২.১১ ২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা
- ২.১২ জন্য ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা
- ২.১৩ ইলেক্ট্রো-হাইড্রোলিক সার্কিটে প্রয়োগের জন্য পিএলসি প্রোগ্রাম

### ২.১ ডিজিটাল এবং অ্যানালগ নিয়ন্ত্রণের নীতি এবং পরিচালনা পদ্ধতি

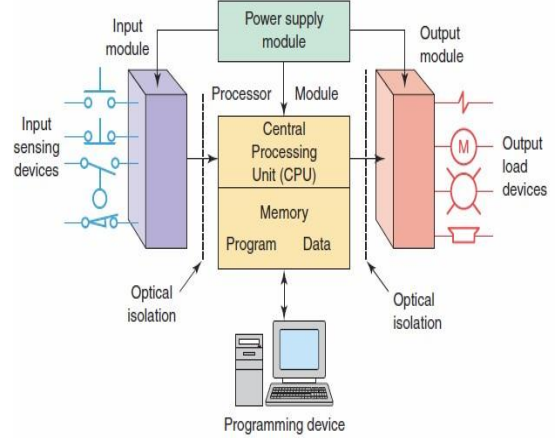
অ্যানালগ ও ডিজিটাল এর মধ্যে প্রধান পার্থক্য হল অ্যানালগ সিগন্যাল সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয়। কিন্তু ডিজিটাল সিগন্যাল সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয় না। এর দুইটি অবস্থা, হয় অফ না হয় অন। এর অফ এবং অন হতে কোন সময় লাগে না। যেমন কোন অ্যানালগ সিগন্যাল যদি শূন্য থেকে দশ ভোল্টে পরিবর্তিত হয় তাহলে তা সময়ের সাথে শূন্য, এক, দুই, তিন এভাবে পরিবর্তিত হবে। কিন্তু ডিজিটাল সিগন্যাল হয় শূন্য নয় তো একবারে দশ হবে।

ডিজিটাল কন্ট্রোল সিস্টেম কম্পিউটারের মাধ্যমে সেন্সর থেকে আসা সংকেতগুলিকে প্রক্রিয়া করে। অ্যানালগ সংকেত (মান এবং সময়ের মধ্যে অবিচ্ছিন্ন) নমুনা করতে হবে এবং নির্দিষ্ট সময়ের ব্যবধানে পৃথক মান নিতে হবে। এই প্রক্রিয়া সিগন্যাল ডিজিটলাইজেশন নামে পরিচিত। রাডার ট্র্যাকিং সিস্টেম, শিল্প রোবট, আধুনিক শিল্প নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা, বিমান নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা।

মোটর গতি নিয়ন্ত্রণ এবং নিয়ন্ত্রণের জন্য বন্ধ-লুপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা। একটি অ্যানালগ কন্ট্রোলার হল একটি পণ্য যা সেট পয়েন্ট পট, ত্রুটি সনাক্তকারী, এবং পরিবর্ধকগুলির একটি নির্বাচন যার লাভ বিভিন্ন হতে পারে এবং একটি আউটপুট পরিবর্ধক যা মোটর বা অন্যান্য ডিভাইস চালাতে পারে।

### ২.২ প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার (PLC) এর কাজ

এটি এক প্রকার মাইক্রোপ্রসেসর বেইজ কন্ট্রোল সিস্টেম। এতে একটি প্রোগ্রামেবল মেমরি থাকে এই মেমরিতে বিভিন্ন প্রকার ইন্সট্রাকশন স্টোর করা থাকে, যার মাধ্যমে গাণিতিক লজিক্যাল, টাইমিং, সিকুয়েন্সিং ইত্যাদি কার্যাবলী সম্পাদন করা হয়। এটি মূলত মাইক্রোকন্ট্রোলারের অনুরূপ কাজ করে কিন্তু মাইক্রোকন্ট্রোলারের সাথে এর মূল পার্থক্য হল এটি ইন্ডাস্ট্রিতে হাই পাওয়ার কন্ট্রোলিং সিস্টেমকে কন্ট্রোল করতে ব্যবহৃত হয় অন্যদিকে মাইক্রোকন্ট্রোলার লো পাওয়ার এবং সূক্ষ্ম কন্ট্রোল সিস্টেমকে নিয়ন্ত্রণ করতে ব্যবহৃত হয়। পিএলসি কাজ নির্ভর করে প্রথম ধাপে যে ইনপুট সিগন্যাল দেয়া হবে তা লেডার ডায়াগ্রামের মাধ্যমে প্রোসেসিং হয়ে দ্বিতীয় ধাপে কাঙ্ক্ষিত আউটপুট সিগন্যাল পাওয়া যাবে, যার মাধ্যমে অতি সহজে অন্যান্য ডিভাইস কন্ট্রোল করা যায়।



চিত্র: পিএলসি হার্ডওয়্যার

## ২.৩ PLC এর হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যার

### ক. পিএলসি

প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার (পিএলসি) হল ইন্ডাস্ট্রিয়াল কম্পিউটার, বিভিন্ন ইনপুট এবং আউটপুট সহ, কাস্টম প্রোগ্রামিংয়ের উপর ভিত্তি করে ইন্ডাস্ট্রিয়াল সরঞ্জাম নিয়ন্ত্রণ এবং নিরীক্ষণ করতে ব্যবহৃত হয়। পিএলসি ইন্ডাস্ট্রির প্রয়োজন অনুযায়ী বিভিন্ন আকার এবং সাইজ ব্যবহার করা হয়।



চিত্র : প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার (পিএলসি)

### খ. পাওয়ার সাপ্লাই

পিএলসি পাওয়ার সাপ্লাইতে সাধারণ আউটপুট ভোল্টেজ হল ২৪ ভোল্ট ডিসি। পিএলসি এর সাধারণ বর্তমান পাওয়ার সাপ্লাইতে রেটিং ছোট সিস্টেমের জন্য ২ থেকে ১০ এম্পিয়ার পর্যন্ত এবং বড়, আরও শক্তিশালী কন্ট্রোলারের জন্য ৫০ এম্পিয়ার পর্যন্ত। বাজারে ২২০ ভোল্টের পিএলসি বেশী পাওয়া যাচ্ছে তাই অনেক ক্ষেত্রে পিএলসি পাওয়ার সাপ্লাই প্রয়োজন হচ্ছে না। সরাসরি ২২০ ভোল্ট সরবরাহের মাধ্যমে পিএলসি পরিচালনা করা যাচ্ছে।



চিত্র : পাওয়ার সাপ্লাই

### গ. ইনক্রোজার

পিএলসি ইনক্রোজার মূলত একটি মেটালিক বক্স। কোম্পানি তাদের বৈদ্যুতিক সরঞ্জাম রক্ষা করার জন্য পিএলসি ইনক্রোজার তৈরী করে। কিছু কিছু ক্ষেত্রে নিয়ন্ত্রণ সুশৃঙ্খল রাখতে এটি ব্যবহার করা হয়। এটি প্রয়োজনীয় নির্দিষ্ট দিকগুলির উপর নির্ভর করে

সুবিধাজনক বৈশিষ্ট্য বজায় রেখে তৈরী করা হয়। পিএলসি ইনক্রোজারের সাইজ পিএলসি এবং এর সাথে ব্যবহৃত অন্যান্য ডিভাইসের উপর ভিত্তি করে তৈরী করা হয়। পিএলসি ইনক্রোজার পিএলসি এবং বৈদ্যুতিক সরঞ্জামের জন্য একটি নিরাপদ, সংগঠিত স্থান। আর্দ্রতা, ধূলিকণা এবং বৈদ্যুতিক শব্দের মতো বাহ্যিক বিষয় থেকে রক্ষা করে, এই ইনক্রোজার কেবল হাউজ নয় বরং আপনার পিএলসি সিস্টেমের দীর্ঘায়ু এবং কর্মক্ষমতার বৃদ্ধি করে।



চিত্র : ইনক্রোজার

#### ঘ. প্রোগ্রামিং ডিভাইস

একটি ব্যক্তিগত কম্পিউটার (পিসি) প্রোগ্রামিং ডিভাইস সর্বাধিক ব্যবহৃত হয়। কম্পিউটার মনিটর স্ক্রিনে আরও লজিকগুলি প্রদর্শন করে। এইভাবে প্রোগ্রামটির ব্যাখ্যা সহজতর করে। এইভাবে প্রোগ্রাম সহজে বোঝা, এনালাইসিস করা, ডেভলপ করা এবং ব্যাখ্যা করা সহজ।



চিত্র : প্রোগ্রামিং ডিভাইস

#### ঙ. প্রোগ্রামিং ক্যাবল

এই ক্যাবলের মাধ্যমে পিসি থেকে পিএলসি এ প্রোগ্রাম ট্রান্সফার করা হয়। পিএলসি প্রোগ্রামিং ক্যাবল কম্পিউটার থেকে পিএলসিতে প্রোগ্রামিং ইন্সট্রাকশন ট্রান্সফার করতে ব্যবহৃত হয়, যা পিএলসিকে অটোমেশন অ্যাপ্লিকেশন অনুযায়ী কনফিগার এবং নিয়ন্ত্রণ করার ইন্সট্রাকশন প্রদান করে।



চিত্র : প্রোগ্রামিং ক্যাবল

#### চ. কমিউনিকেশন কেবল

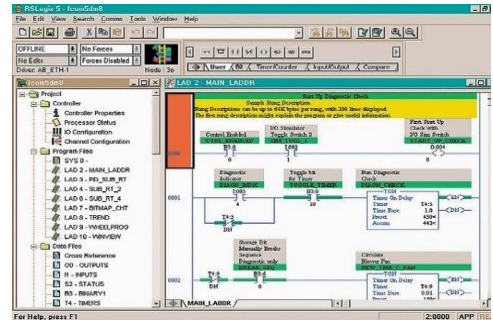
এই ক্যাবলের মাধ্যমে পিসি থেকে পিএলসি এ প্রোগ্রাম ট্রান্সফার এবং পিএলসি থেকে পিএলসিতে সংযুক্ত অন্যান্য ডিভাইসে ইন্সট্রাকশন ট্রান্সফার করতে ব্যবহার করা হয়। পিএলসি প্রোগ্রামিং ক্যাবল কম্পিউটার থেকে পিএলসিতে প্রোগ্রামিং ইন্সট্রাকশন ট্রান্সফার করতে ব্যবহৃত হয়, যা পিএলসিকে অটোমেশন অ্যাপ্লিকেশন অনুযায়ী কনফিগার এবং নিয়ন্ত্রণ করার ইন্সট্রাকশন প্রদান করে।



চিত্র : কমিউনিকেশন ক্যাবল

#### ছ. প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার

পিএলসি সফটওয়্যার মেশিনগুলিকে সময় বাঁচাতে, দক্ষতা বাড়াতে এবং ত্রুটিগুলি হ্রাস করতে বারবার কাজ সম্পাদন ইন্সট্রাকশন প্রদান করে। একটি প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার (PLC) একটি ইন্ডাস্ট্রিয়াল এপ্লায়েন্স যা উৎপাদন প্রক্রিয়া পরিচালনা করার জন্য বিশেষভাবে ডিজাইন এবং ইনস্টলেশন করা হয়। পিএলসি সফটওয়্যার প্রোগ্রামিং বা ডিবাগিং ডিজাইন, আপলোড করার জন্য ব্যবহার করা হয়।



চিত্র : প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার

## জ. টুলস সেট

টুলস ছাড়া কারিগরি কোন কাজ করা সম্ভব নহে। ইঞ্জিনিয়ার বা টেকনিশিয়ানগণ হাতে কলমে কাজ করিয়া থাকেন। সুতরাং ইঞ্জিনিয়ার বা দক্ষ টেকনিশিয়ান পিএলসি ইনস্টলেশন, ওয়্যারিং ও কনফিগারিং সম্পন্ন করার কাজ সঠিক ও সুষ্ঠুভাবে সমাধান করিতে হইলে টুলসের একান্ত প্রয়োজন।

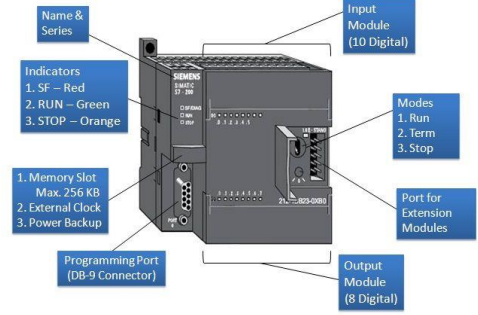


চিত্র : টুলস সেট

## ঝ. পিএলসি উপাদানগুলি

একটি পিএলসি মূলত একটি ডিজিটাল কম্পিউটার যা মেশিন নিয়ন্ত্রণের করার জন্য ব্যবহার করা হয়। এটি পিএলসি ইন্ডাস্ট্রিয়াল পরিবেশে কাজ করার জন্য ডিজাইন করা হয়। পিএলসি ইনপুট/আউটপুট ইন্টারফেস এবং নিয়ন্ত্রণ প্রোগ্রামিং ভাষা ব্যবহার করা হয়েছে। পিএলসি উপাদান গুলির মধ্যে রয়েছে সেন্ট্রাল প্রসেসিং ইউনিট (সিপিইউ), মাউন্টিং র্যাক, রিড-অনলি মেমরি (রম), র্যান্ডম এক্সেস মেমরি (রোয়াম), ইনপুট/আউটপুট (আই/ও) মডিউল, পাওয়ার সাপ্লাই এবং প্রোগ্রামিং ডিভাইস।

PLC S7-200



চিত্র : পিএলসির উপাদান

## ঞ. সেন্ট্রাল প্রসেসিং ইউনিট (সিপিইউ)

প্রসেসর (সিপিইউ) একটি মাইক্রোপ্রসেসর নিয়ে গঠিত যা লজিক প্রয়োগ করে এবং মডিউলগুলির মধ্যে যোগাযোগ নিয়ন্ত্রণ করে। মাইক্রোপ্রসেসরের পাশাপাশি অপারেটিং সিস্টেম এবং পিএলসি প্রোগ্রাম দ্বারা প্রস্তুতকৃত লজিক্যাল অপারেশনের ফলাফল সংরক্ষণের জন্য প্রসেসরের মেমরির প্রয়োজন হয়।

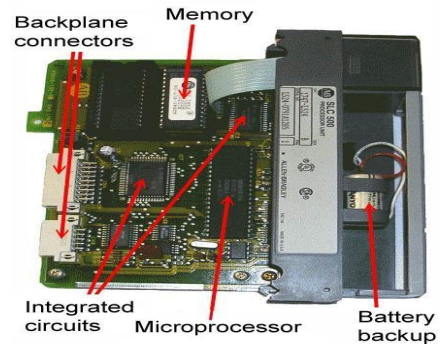


চিত্র : সিপিইউ

## ট. মেমরি

মেমরি হল একটি PLC কন্ট্রোলারের অংশ যা ডেটা, নির্দেশাবলী এবং নিয়ন্ত্রণ প্রোগ্রাম সংরক্ষণ করে। প্রয়োজনীয় মেমরির পরিমাণ নির্ভর করে:

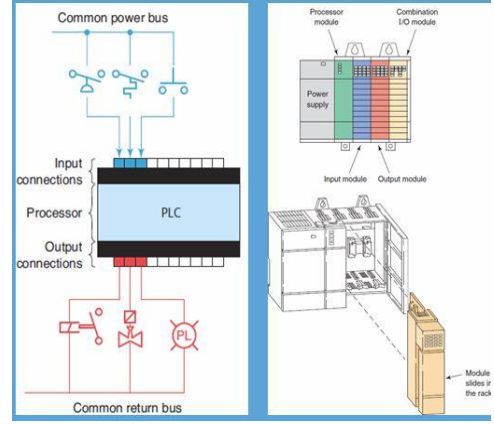
- ব্যবহৃত I/O পয়েন্টের সংখ্যা
- নিয়ন্ত্রণ প্রোগ্রামের আকার
- ডেটা সংগ্রহের প্রয়োজনীয়তা
- সুপারভাইজরি ফাংশন প্রয়োজন
- ভবিষ্যতের সম্প্রসারণ



চিত্র : মেমরি

### ঠ. ইনপুট/আউটপুট (আই/ও) মডিউল

এখানে বিভিন্ন প্রকার ইনফরমেশন প্রদান করা হয়ে থাকে। ইনপুট ডিভাইসে প্রাপ্ত তথ্যকে লেডার ডায়গ্রাম অনুযায়ী আউটপুট ডিভাইসের বিভিন্ন অংশে পাঠানো হয়। ফিল্ড I/O হল ছোট পিএলসি যা আলাদা আলাদা, অপসারণযোগ্য ইউনিট ছাড়াই একটি প্যাকেজে আসে। প্রসেসর এবং I/O একসাথে প্যাকেজ করা হয়। মডিউলার I/O বিভাগ দ্বারা বিভক্ত যার মধ্যে আলাদা মডিউল প্লাগ করা যায়। এই বৈশিষ্ট্যটি আপনার বিকল্প এবং ইউনিটের নমনীয়তাকে ব্যাপকভাবে বৃদ্ধি করে।



চিত্র : ইনপুট/আউটপুট (আই/ও) মডিউল

### ড. পাওয়ার সাপ্লাই

পাওয়ার সাপ্লাই যাকে প্লাগ করা সমস্ত মডিউলকে ডিসি পাওয়ার সরবরাহ করে। বড় PLC সিস্টেমের জন্য, এই পাওয়ার সাপ্লাই সাধারণত ফিল্ড ডিভাইসে পাওয়ার সাপ্লাই করে না।

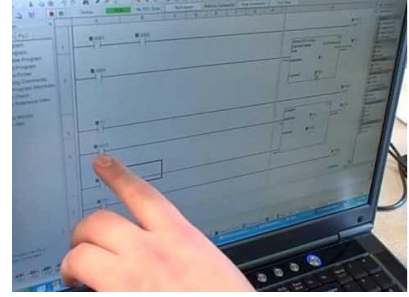


Power Supply

চিত্র : পাওয়ার সাপ্লাই

### ঢ. প্রোগ্রামিং ডিভাইস

প্রসেসরের মেমরিতে পছন্দসই প্রোগ্রাম প্রবেশ করতে একটি প্রোগ্রামিং ডিভাইস ব্যবহার করা হয়। একটি ব্যক্তিগত কম্পিউটার (পিসি) সর্বাধিক ব্যবহৃত হয় প্রোগ্রামিং ডিভাইস হিসাবে। কম্পিউটার মনিটর স্ক্রিনে আরও লজিক প্রদর্শন করে। এইভাবে প্রোগ্রাম বোঝা এবং করা সহজ হয়।



চিত্র : প্রোগ্রামিং ডিভাইস

## ২.৪ পিএলসি ওয়্যারিং নীতি

### ইনপুট/আউটপুট ডিভাইস

ইনপুট ডিভাইস: পিএলসির ইনপুট ডিভাইস হিসেবে বিভিন্ন সুইচিং ডিভাইস যেমন পুশ বাটন সুইচ, সিলেক্টর সুইচ, ইমার্জেন্সি পুশ সুইচ, লিমিট সুইচ, প্রেশার সুইচ, ফ্লট সুইচ, টেম্পারেচার সুইচ, বিভিন্ন প্রকার সেন্সর যেমন- টেম্পারেচার সেন্সর, ফ্লো সেন্সর, প্রেশার সেন্সর, প্রক্সিমিটি সেন্সর, ফটোইলেকট্রিক সেন্সর, লোড সেল, পটেনশিওমিটার, ইনফারেড সেন্সর ইত্যাদি সুইচ হিসেবে আউটপুট টার্মিনালে ব্যবহার করা।

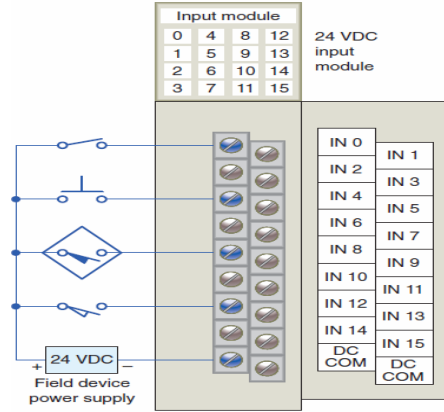
আউটপুট ডিভাইস: পিএলসির আউটপুট ডিভাইস হিসেবে বিভিন্ন সুইচিং ডিভাইস যেমন ইলেকট্রো মেকানিক্যাল সুইচ, রিলে, ম্যাগনেটিক কন্টাক্টর, সলিনয়েড ভাল্ব, মোটর স্টার্টার লোড হিসেবে আউটপুট টার্মিনালে ব্যবহার করা।



### ইনপুট টার্মিনাল কানেকশন

পিএলসির ইনপুট টার্মিনাল দ্বারা বিভিন্ন প্রকার ইনফরমেশন প্রদান করা হয়ে থাকে। ইনপুট ডিভাইসে প্রাপ্ত তথ্যকে লেডার ডায়গ্রাম অনুযায়ী আউটপুট ডিভাইসের বিভিন্ন অংশে পাঠানো হয়। ইনপুট সাধারণত বিভিন্ন প্রকার সুইচ, সেন্সর, তাপমাত্রা ইনফরমেশন, ভেরিয়েবল ভোল্টেজ ইত্যাদি ইনফরমেশন সেন্ট্রাল প্রসেসিং ইউনিটকে পাঠায়।

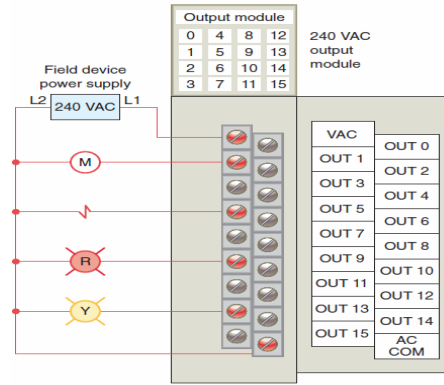
চিত্র : ইনপুট/আউটপুট ডিভাইস



### আউটপুট টার্মিনাল কানেকশন

সেন্ট্রাল প্রসেসিং থেকে আগত তথ্যকে রিলে সুইচের মাধ্যমে মেশিনে পাঠানো হয়ে থাকে ও মেশিন সেই অনুযায়ী কাজ করে। মেশিনে সেন্সর সহ অন্যান্য ডিভাইসের মাধ্যমে পুনরায় ইনপুটে তথ্য প্রদান করে থাকে এবং এইভাবে প্রক্রিয়া স্বয়ংক্রিয় ভাবে চলতে থাকে। পিএলসির আউটপুট ডিভাইস হিসেবে বিভিন্ন সুইচিং ডিভাইস যেমন ইলেকট্রো মেকানিক্যাল সুইচ, রিলে, ম্যাগনেটিক কন্টাক্টর, সলিনয়েড ভাল্ব, মোটর স্টার্টার লোড আউটপুট টার্মিনালে ব্যবহার করা হয়।

চিত্র : ইনপুট টার্মিনাল কানেকশন



চিত্র : আউটপুট টার্মিনাল কানেকশন

## ২.৫ ইনভার্টার এবং স্টার্টার এর কাজ

### ক. ভিএফডি/ইনভার্টার

ভিএফডি(VFD) এর পূর্ণ অর্থ হচ্ছে ভেরিয়েবল ফ্রিকোয়েন্সি ড্রাইভ (Variable Frequency Drive) তাই আমরা বলতে পারি যে কোন ধরনের ফ্রিকুয়েন্সি কে পরিবর্তন করার জন্য এই ডিভাইস টি ব্যবহার করা হয়। শুধুমাত্র AC ইন্ডাকশন মোটরের ক্ষেত্রে ভিএফডি (VFD) ব্যবহার করা হয়।



চিত্র : ভিএফডি/ইনভার্টার

### খ. মোটর স্টার্টার

মোটর কেন্দ্রীকার হিসেবে আমরা বিভিন্ন প্রকার স্টার্টার ব্যবহার করি যা মোটরকে লাইনে চালু অবস্থায় নিরাপদে রাখে এবং মোটরকে নিরাপদে চালু করে। বৈদ্যুতিক মেশিন ও ইকুইপমেন্টস পরিচালনা করার জন্য বিভিন্ন প্রকার কন্ট্রোলিং ডিভাইস ব্যবহার করা হয়, যেন আমরা নিরাপদে উক্ত মেশিন বা ইকুইপমেন্টস নিয়ন্ত্রন করতে পারি। মটর কেন্দ্রীকার একটি ডিভাইস যা প্রথমত মটরকে স্টার্ট এবং স্টপ করার জন্য দ্বিতীয়ত ম্যানুয়ালি এবং অটোমেটিক পরিচালনা করার জন্য ব্যবহার করা হয়।



চিত্র : মোটর স্টার্টার

## ২.৬ সমস্ত ধরনের প্রক্সিমিটি সেন্সর জানুন

### সেন্সর

সেন্সর হচ্ছে অটোমেশন সিস্টেমের স্নায়ুকেন্দ্র। মানুষের সেন্সর যেমন চক্ষু, কর্ণ, জিহ্বা, ত্বক এবং নাসিকা তেমনি পিএলসি কন্ট্রোলিং এর মূল ইনপুট ডিভাইস বা প্রধান অনুভূতির উৎস হচ্ছে সেন্সর প্রতিটা কন্ট্রোল সিস্টেমেই ব্যবহৃত হয় নানা ধরনের, নানা কাজের, নানা পদ্ধতির সেন্সর। সেন্সর থেকে পরিবেশ সম্পর্কে তথ্য নিয়ে তা বিশ্লেষণের মাধ্যমে যথাযথ আউটপুট প্রদানের মাধ্যমে গড়ে উঠে পুরো অটোমেশন প্রক্রিয়া। তাই বলা যায় সেন্সরই হচ্ছে পুরো সিস্টেমের উৎসমূল।

হরেক রকম সেন্সরে ভরে আছে আমাদের চারপাশ। প্রতিনিয়ত গবেষণা চলে নতুন নতুন সেন্সরের প্রযুক্তি আবিষ্কারের। এখানে আমি শুধু ইন্ডাস্ট্রিয়াল অটোমেশন এর জন্য পিএলসি কন্ট্রোলিং এর বহুল ব্যবহৃত কিছু সেন্সর সম্পর্কে আলোচনা করবো।

### ক. প্রক্সিমিটি সেন্সর (Proximity Sensor)

এ ধরনের সেন্সর মূলত ব্যবহার করা হয় কোন বস্তুর উপস্থিতি বোঝাতে বা কতটা কাছে তা বোঝাতে। সাধারণভাবে এই ধরনের সেন্সর একটি তড়িৎচুম্বকীয় ক্ষেত্র তৈরী করে বা তড়িৎচুম্বকীয় বিকিরণ নিঃসরণ করে এবং তার পরিবর্তন থেকে বস্তু কতটা কাছে, দূরে বা এর প্রকৃতি কি তা নির্ধারণ করে। নানা ধরনের প্রক্সিমিটি সেন্সর নানা ধরনের বস্তুর প্রকৃতি নির্ণয় করতে ব্যবহার করা হয়, যেমন Capacitive প্রক্সিমিটি সেন্সর ব্যবহার করা হয় প্লাস্টিক কাঠ বা নানা অপরিবাহী/পরিবাহী বস্তু সনাক্ত করতে, Inductive প্রক্সিমিটি সেন্সর ব্যবহার করা হয় ধাতব চৌম্বকীয় পদার্থ সনাক্ত করতে, এই জন্য অবস্থাভেদে ব্যবস্থা নিতে হয় সেন্সর ব্যবহারের।



চিত্র : প্রক্সিমিটি সেন্সর

### খ. ফটোইলেকট্রিক সেন্সর (Photoelectric sensor)

এটা মূলত এক ধরনের প্রক্সিমিটি সেন্সর। যেকোন ফ্যাক্টরি / ইন্ডাস্ট্রিতে এর বহুল ব্যবহার দেখা যায়। এ ধরনের সেন্সর আলো (দৃশ্যমান বা ইনফ্রারেড) নিঃসরণ করে এবং আলোর প্রতিফলন বা বাধা প্রাপ্তির সময়/পরিমাণ নির্ণয় করে, যা থেকে জানা যায় কোন পদার্থ কাছে আসলো বা তার প্রকৃতিই বা কি। বিভিন্ন ধরনের প্রোডাক্ট গননা কাজে, প্রোডাক্টের রং নির্ণয়ের কাজে বা প্রোডাক্টের অবস্থান, ডাইমেনশন নির্ণয়ের কাজে এর বেশী ব্যবহার দেখা যায়।



চিত্র : ফটোইলেকট্রিক সেন্সর

গ. **প্রেসার সেন্সর (Pressure Sensor)**

সিস্টেমের প্রেসার পরিমাপের জন্য এই ধরনের সেন্সর ব্যবহার করা হয়। একটি প্রেসার সেন্সর এমন একটি ডিভাইস যা চাপ সেন্স করে এবং পরিমাণ প্রেসার প্রয়োগের উপর নির্ভর করে। এটিকে বৈদ্যুতিক সংকেতে রূপান্তরিত করে। বোতল এবং সরঞ্জাম লিক সনাক্তকরণ, পরিবর্তনশীল এয়ার ভলিউম (ভিএভি) সিস্টেম, এয়ার ব্লড, সংকুচিত বায়ুচাপ পর্যবেক্ষণ, ইন্ডাস্ট্রিয়াল প্রবাহ পর্যবেক্ষণ, ফিল্টার চাপ পর্যবেক্ষণ, বায়ুপ্রবাহ, গ্যাস সনাক্তকরণ, বায়ুসংক্রান্ত নিয়ন্ত্রণ, খনি সুরক্ষার মতো অ্যাপ্লিকেশনগুলিতে প্রেসার সেন্সরগুলি ক্রমবর্ধমানভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে।



চিত্র : প্রেসার সেন্সর

ঘ. **টেম্পারেচার সেন্সর (Temperature Sensor)**

টেম্পারেচার সেন্সর প্রধানত দুই ধরনের RTD (Resistance Temperature Detector) এবং Thermocouple। প্রথম প্রকার কাজ করে পদার্থের রোধের মাত্রা নির্ণয়ের মাধ্যমে এবং Thermocouple এর কার্যপ্রণালী যেকোন বিজ্ঞানের ছাত্র-ছাত্রী মাত্রই জানে তাপমাত্রার হ্রাসবৃদ্ধিতে তড়িৎপ্রবাহের পরিমাপে। টেম্পারেচার সেন্সর এর জন্য আলাদা টেম্পারেচার কন্ট্রোলার পাওয়া যায়। পিএলসি এর জন্য আলাদা ডেভিকেটেড মডিউল থাকে টেম্পারেচার সেন্সর ব্যবহার করার জন্য।



চিত্র : টেম্পারেচার সেন্সর

২.৭ সব ধরনের আউটপুট রিলে

ক. **ফিউজ**

ফিউজ হচ্ছে স্বল্পদৈর্ঘ্যের অনেক সরু ও কম গলনাঙ্ক বিশিষ্ট একটি পরিবাহী তার যা বৈদ্যুতিক সার্কিটে সংযুক্ত থেকে নির্দিষ্ট পরিমাণ কারেন্ট অনির্দিষ্টকাল বহন করতে পারে। নির্ধারিত পরিমানের চেয়ে অতিরিক্ত বেশি কারেন্ট প্রবাহিত হলেই ফিউজ নিজে গলে গিয়ে সার্কিটে ত্রুটিপূর্ণ অংশকে সরবরাহ হতে বিচ্ছিন্ন করে দেয়। ফিউজ শর্ট সার্কিট এবং ওভার লোড কন্ডিশনে কাজ করে থাকে। বিভিন্ন ধরনের ফিউজ বাজারে পাওয়া যায়। প্রত্যেক ফিউজের গায়ে বা কন্ট্যাক্ট টার্মিনালে তারের কারেন্ট বহন ক্ষমতা ও ভোল্টেজ লেখা থাকে।



চিত্র: ফিউজ



খ. রিলে

রিলে মূলত এক ধরনের ইলেকট্রো মেকানিক্যাল সুইচ যা কোন সার্কিটের পাওয়ার অন এবং অফ করার মাধ্যমে সুইচ হিসাবে কাজ করে। ম্যাগনেটিক কন্টাক্টর এর মত রিলের অভ্যন্তরে কয়েল এবং সুইচিং কন্টাক্ট NO, NC থাকে। রিলের সাথে ম্যাগনেটিক কন্টাক্টরের এর পার্থক্য হচ্ছে রিলের কন্টাক্ট দুয়ের মধ্য দিয়ে কম কারেন্ট প্রবাহিত হতে পারে। ইহা কন্ট্রোল সার্কিটে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র : রিলে

গ. টাইমার রিলে

টাইমার একধরনের টাইম সুইচিং ডিভাইস যা বদ্যৈতিক সার্কিট এবং ইলেকট্রিক্যাল অ্যান্ড ইলেকট্রনিক্স ডিভাইস কে টাইম সুইচিং এর মাধ্যমে (অন/অফ) কন্ট্রোল ও নিয়ন্ত্রন করে থাকে। টাইমার মূলত ৮, ১১, ১৪ পিনের রাউন্ড টাইপ হয়ে থাকে এবং তার বেস ও ৮, ১১, ১৪ পিনের হয়। টাইমার মূলত অন/অফ প্রক্রিয়ায় কাজ করে। ৮ পিন টাইমারের দুইটি কমন প্রান্ত থাকে এবং প্রতিটা কমন প্রান্তে নরমালি ক্লোজ (NC) ও নরমালি ওপেন(NO) টার্মিনাল থাকে। যখন টাইমার কে টাইম দ্বারা সেট করা হয়, টাইমার ঐ টাইম শেষে সে সুইচিং করে এবং কমন এর সাথে নরমালি ক্লোজ(NC) কে ওপেন(Open) করে দেয় এবং নরমালি ওপেন(NO) কে ক্লোজ(Close) করে দেয়। এই ভাবে টাইমার কাজ করে।



চিত্র : টাইমার রিলে

ঘ. কাউন্টার

কাউন্টার এমন এক প্রকার ইলেকট্রনিক ডিভাইস যা ইনপুট পালসের সংখ্যা গননা করতে পারে। নিম্নতম বাইনারি থেকে পর্যায়ক্রমে নির্দিষ্ট উচ্চতম সংখ্যা পর্যন্ত গননা করে এবং উচ্চতম সংখ্যায় পৌছার পর তা আবার ধারাবাহিক ভাবে বিপরীতক্রমে নিম্নতর গননা করতে পারে এ ধরনের ডিভাইস কে কাউন্টার বলে।



চিত্র : কাউন্টার

### ঙ. ম্যাগনেটিক কন্টাক্টর

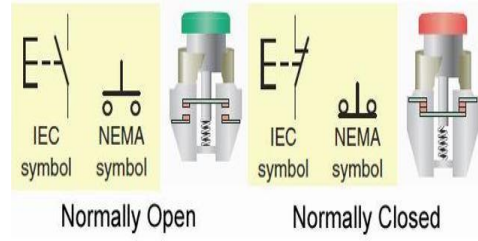
ম্যাগনেটিক কন্টাক্টর রিলের উন্নত সংস্করণ। এটি একটি ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক সুইচিং ডিভাইস যেখানে একাধিক সুইচকে একসাথে অন বা অফ করা যায়। ম্যাগনেটিক কন্টাক্টর এর দুটি অংশ একটি কয়েল এবং অপরটি সুইচিং কন্টাক্ট। ম্যাগনেটিক কন্টাক্টরকে কন্ট্রোল সার্কিটে এবং পাওয়ার সার্কিটে এক সাথে ব্যবহার করা যায়। ম্যাগনেটিক কন্টাক্টর এর কয়েলকে লো ভোল্টেজ রিলিস কয়েল বলা হয়। এই কয়েলের সাপ্লাই ভোল্টেজ ২২০ অথবা ৪০০ ভোল্ট হয়ে থাকে। বাজারে সাধারণত ৬-৮০০ এম্পিয়ারের ম্যাগনেটিক কন্টাক্টর পাওয়া যায়।



চিত্র : ম্যাগনেটিক কন্টাক্টর

### চ. অন অফ পুশ বাটন সুইচ

পুশ বাটন সুইচ সাধারণ সুইচের মত নয় এই সুইচের ২টি পজিশন থাকে। Normally Open(NO) এবং Normally Closed (NC)। Normally Open(NO) পুশ বাটন সুইচ বোতামটি চাপ দিলে ক্লোজ হয়ে সার্কিট সম্পূর্ণ হয় এবং বোতামটি ছেড়ে দিলে আগের অবস্থানে ফিরে আসে। Normally Closed (NC) পুশ বাটন সুইচ চাপ দিলে চাপ দিলে ওপেন হয়ে সার্কিট বিচ্ছিন্ন হয় এবং বোতামটি ছেড়ে দিলে আগের অবস্থানে ফিরে আসে।



চিত্র : পুশ বাটন সুইচ

### ছ. লিমিট সুইচ

লিমিট সুইচ এক ধরনের বিশেষ সুইচ যা যান্ত্রিক শক্তি ব্যবহার করে কোন মেশিনের গতি এবং কার্যকলাপ নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। ইন্ডাস্ট্রিতে টাওয়ার ক্রেন, বৈদ্যুতিক মোটর, হাইড্রোলিক বা নিউমেটিক পিস্টন, লিফটের গতির নিয়ন্ত্রক হিসেবে এই লিমিট সুইচ ব্যবহার করা হয়। লিমিট সুইচগুলি অপারেটিং লিভারের গতি দ্বারা সরাসরি যান্ত্রিকভাবে পরিচালিত হয়।



চিত্র : লিমিট সুইচ

### জ. প্রেসার সুইচ

একটি প্রেসার সুইচ হল একটি যান্ত্রিক বা ইলেকট্রনিক ডিভাইস যা তরল, বায়ু বা গ্যাসের চাপ দ্বারা সক্রিয় হয় যখন তরল, বায়ু বা গ্যাসগুলি একটি প্রান্তিক বা সেট পয়েন্টে পৌঁছায়। প্রেসার সুইচের ডিজাইনের মধ্যে রয়েছে বোর্ডন টিউব, পিস্টন, ডায়াফ্রাম বা স্প্রিং যা সিস্টেমের চাপের পরিমাণের সাথে নড়াচড়া করে বা সুইচিং করে।



চিত্র : প্রেসার সুইচ

ঝ. **সলিনয়েড ভালভ (Solenoid Valve)**

সলিনয়েড ভালভ হলো একটি ইলেকট্রোমেকানিক্যাল ডিভাইস। যা কারেন্ট দিয়ে নিয়ন্ত্রণ করা যায়। সলিনয়েড ভালভের মূল কাজ হচ্ছে ম্যাগনেটের সাহায্যে কোন গেট খুলে দেওয়া। এটার দুটি অংশ আছে যথা ইলেকট্রিক্যাল ও মেকানিক্যাল। ইলেকট্রিক্যাল অংশে পরিবাহীর প্যাচানো একটি কয়েল থাকে যাকে বলা হয় (সলিনয়েড কয়েল) যার কাজ হচ্ছে ম্যাগনেট তৈরি করা। নিউমেটিক সিস্টেম এবং হাইড্রোলিক সিস্টেম এন্ট্রি রাখার জন্য সলিনয়েড ভালভ এর গুরুত্ব অপরিসীম। ইন্ডাস্ট্রিয়াল অটোমেশন কাজে সলিনয়েড ভালভ এর ব্যবহার করা হয়। মেকানিক্যাল অংশটা একটি গেট ভালভ এর ন্যায় পাইপের সাথে ফিটিং করা থাকে গেট ভালভ যেমন একটি হ্যান্ডেল থাকে এখানে হ্যান্ডেলের কাজটি একটি স্প্রিং এবং অরিন গ্যাসকেট ও লোহার দন্ড দ্বারা করা হয়। এমন ভাবে স্প্রিংটি ফিটিং করা থাকে যখন কয়েলে পাওয়ার দেওয়া হয় তখন ম্যাগনেটের সাহায্যে স্প্রিং টানদেয় সাথেসাথে গেট- ভালভটি খুলে যায়। তখন বাতাস, গ্যাস, পানি, ফুয়েল, ইন্স্টিম এগুলি প্রবাহ করা শুরু করে দেয় আবার পাওয়ার অফ করার সাথেসাথে ভালভটি বন্ধ হয়ে যায়।



চিত্র : সলিনয়েড ভালভ

ঞ. **মিনিয়েচার সার্কিট ব্রেকার (এমসিবি)**

মিনিয়েচার সার্কিট ব্রেকার (এমসিবি) একটি স্বয়ংক্রিয় প্রটেকটিভ ডিভাইস বা রক্ষণ যন্ত্র যা সার্কিট নিরাপত্তা প্রদান করে থাকে। সার্কিটে নির্ধারিত কারেন্টের চেয়ে বেশি কারেন্ট প্রবাহিত হলে স্বয়ংক্রিয় ভাবে ট্রিপ করে সার্কিটকে সরবরাহ হতে বিচ্ছিন্ন করে দেয়। মিনিয়েচার সার্কিট ব্রেকার (এমসিবি) শর্ট সার্কিট এবং ওভার লোড কন্ডিশনে কাজ করে একই সাথে সার্কিট ব্রেকার কন্ট্রোলিং ডিভাইস বা সুইচিং কাজে ব্যবহার হয়। অর্থাৎ এটি একটি প্রটেকটিভ ও কন্ট্রোলিং ডিভাইস।



চিত্র: মিনিয়েচার সার্কিট ব্রেকার (এমসিবি)

### ট. গ্রাউন্ডিং ইউনিট

পিএলসি অবশ্যই গ্রাউন্ডিং করতে হবে। পিএলসি এর অনুযুক্ত আর্থিং বা গ্রাউন্ডিং এর ফলে কন্ট্রোল সিস্টেমের কার্যকারিতা খারাপ হতে পারে বা একটি কন্ট্রোলার বা ইলেকট্রনিক কার্ডের নষ্ট বা এমনকি কখনও কখনও এমবেডেড সফটওয়্যারও মুছে যেতে পারে। আর্থ পিটের আর্থ রেজিস্ট্যান্স থাকতে হবে কম (১ ওহমের চেয়ে অনেক কম)। পিএলসি গ্রাউন্ড করা হয় প্যানেলের ভিতর একটি গ্রাউন্ড বারে। বাস বারটি একটি আর্থ পিটের সাথে সংযুক্ত থাকে সিস্টেমটি শেষ পর্যন্ত মাটিতে সংযুক্ত হয়।



চিত্র: গ্রাউন্ডিং

### ঠ. হাইড্রলিক সিলিন্ডার

হাইড্রলিক সিলিন্ডার হল একটি যান্ত্রিক অ্যাকচুয়েটর যা একটি হাইড্রোস্ট্যাটিক শক্তিকে একক দিকে বহন করার জন্য ডিজাইন করা হয়। সাধারণত নির্মাণ সরঞ্জাম, সিভিল ইঞ্জিনিয়ারিং এবং উৎপাদন প্রক্রিয়ার জন্য ডিজাইন করা যন্ত্রপাতিতে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: হাইড্রলিক সিলিন্ডার

### ড. ইলেক্ট্রো-হাইড্রলিক ডিরেকশনাল কন্ট্রোল ভালভ

ইলেক্ট্রো-হাইড্রলিক ডিরেকশনাল কন্ট্রোল ভালভ বেশিরভাগ হাইড্রলিক সিস্টেমে ব্যবহৃত হয়। ডিরেকশনাল কন্ট্রোল ভালভ ইলেক্ট্রোমেকানিকাল ডিভাইস যা হাইড্রলিক ওয়েল প্রবাহের জন্য কারেন্ট দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। ইলেক্ট্রো-হাইড্রলিক ডিরেকশনাল কন্ট্রোল ভালভ যানবাহন, যন্ত্রপাতি এবং ইন্ডাস্ট্রিয়াল প্রসেস কন্ট্রোল এ প্লান্ট অটোমেশনে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: ডিরেকশনাল কন্ট্রোল ভালভ

### ঢ. ইলেক্ট্রো-হাইড্রলিক অ্যাকচুয়েটর

ইলেক্ট্রো-হাইড্রলিক অ্যাকচুয়েটর হাইড্রলিক ওয়েলের যান্ত্রিক শক্তিকে একটি পারস্পরিক রৈখিক গতিতে রূপান্তর করে। একটি প্রধান সুবিধা হল যে তারা গতি এবং বলের সুনির্দিষ্ট এবং আনুপাতিক নিয়ন্ত্রণ প্রদান করে। এগুলি ব্যবহার করা সহজ এবং লোডগুলিকে রৈখিকভাবে সরানোর জন্য একটি সহজ সমাধান যা সাধারণত মেশিন এবং ইন্ডাস্ট্রিয়াল প্রসেস কন্ট্রোল এ প্লান্ট অটোমেশনে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: ইলেক্ট্রো-হাইড্রলিক অ্যাকচুয়েটর

#### গ. হাইড্রলিক ফিল্টার

হাইড্রলিক ফিল্টার দুটি প্রাথমিক ফাংশন একত্রিত করে। ফিল্টারটি রিজার্ভার থেকে যে তেল চলাচল করে তা পরিষ্কার করে এবং কোনো কঠিন কণা যেমন ধুলো এবং ময়লাকে আটকে রাখে এবং তেল থেকে তরল আলাদা করে। রেগুলেটর তরল প্রবাহের গতি এবং নির্ভুলভাবে নিয়ন্ত্রণ করে।



চিত্র: হাইড্রলিক ফিল্টার

#### ত. হাইড্রলিক পাইপ

এই পাইপগুলো সাধারণত এয়ার হাইড্রলিক ওয়েল নেয়ার কাজে ব্যবহার করা হয়। এছাড়া হাইড্রলিক ওয়েল বিতরণ করতে যেমন অ্যাকুয়েটর এবং ভালভ এ ব্যবহার করা হয়। হাইড্রলিক মেটাল পাইপ ছাড়াও নাইলনের হাইড্রলিক হোস পাইপ ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: হাইড্রলিক পাইপ

#### থ. হাইড্রলিক ফিটিংস

হাইড্রলিক ফিটিংস হাইড্রলিক সিস্টেমের বিভিন্ন অংশের মধ্যে হাইড্রলিক ওয়েল বিতরণ ব্যবস্থায় যেমন অ্যাকুয়েটর এবং ভালভ এ ব্যবহার করা হয়। হাইড্রলিক সিস্টেম সহজ করে, সঠিক প্রবাহ এবং নিয়ন্ত্রণ নিশ্চিত করে। বিভিন্ন সংযোগের প্রয়োজন এবং অ্যাপ্লিকেশনগুলিতে ব্যবহার করার জন্য এগুলি বিভিন্ন ধরণের, উপকরণ এবং আকারে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: হাইড্রলিক ফিটিংস

#### দ. হাইড্রলিক মোটর

হাইড্রলিক মোটর তুলনামূলকভাবে কম গতি এবং উচ্চ চাপে কাজ করতে ব্যবহার করা হয়। স্বাভাবিক অপারেশনে তাপমাত্রা এবং গতিতে ব্যাপক পরিবর্তন করতে পারে। হাইড্রলিক মোটর অত্যন্ত উচ্চ টর্ক প্রদান করতে পারে গেট ড্রাইভ অ্যাপ্লিকেশন গুলিতে হাইড্রলিক মোটরগুলি যান্ত্রিক ড্রাইভের সাথে মিলিত হয়ে কাজ করে।



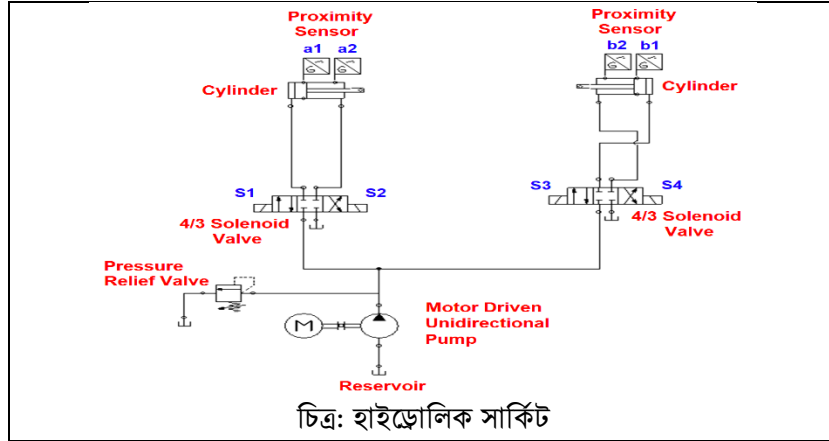
চিত্র: হাইড্রলিক মোটর

### ২.৮ ল্যাডার ডায়াগ্রাম এবং এর ব্যবহার যোগ্যতা

হাইড্রলিক ক্যাম্পিং সিস্টেম ব্যবহার করে ল্যাডার ডায়াগ্রাম

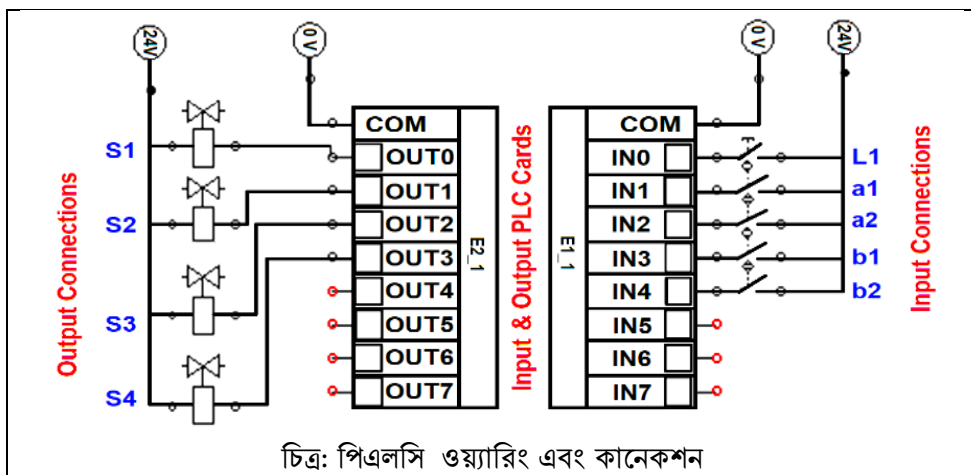
হাইড্রলিক সার্কিট

হাইড্রোলিক সার্কিট ক্ল্যাম্পিং প্রক্রিয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়। উভয়প্রান্ত থেকে ওয়ার্কপিস ঠেলে দেওয়ার জন্য আমরা দুটি সিলিন্ডার ব্যবহার করেছি। a1, a2, b1, এবং b2 হল চারটি প্রক্সিমিটি সেন্সর যা সিলিন্ডারের অবস্থান বোঝার জন্য সার্কিটে ব্যবহৃত হয়েছে। সিলিন্ডারের চলাচলের জন্য সোলেনয়েড s1, s2, s3 এবং s4 এর দুটি ৪/৩ সোলেনয়েড ভালভ ব্যবহার করা হয়েছে এবং তরলের শক্তির উৎস একমুখী পাম্প দ্বারা দেওয়া হয়েছে যা মোটর দ্বারা চালিত হয়। সংযোগকারী লাইনগুলি হোস পাইপ দিয়ে বিভিন্ন উপাদানের মধ্য দিয়ে হাইড্রোলিক ওয়েল পঠানোর কাজ করার জন্য ব্যবহৃত হয়েছে।



### পিএলসি ওয়্যারিং এবং কানেকশন

এই অ্যাপ্লিকেশনটির জন্য আমরা পিএলসি ব্যবহার করেছি যা ২৪ ভোল্ট ডিসি সরবরাহের কাজ করে এবং এতে ৮টি ইনপুট এবং ৮টি আউটপুট রয়েছে। আমরা ৫টি ইনপুট ব্যবহার করেছি একটি পুশ বাটন সুইচের জন্য এবং চারটি প্রক্সিমিটি সেন্সরের জন্য এবং ৪টি আউটপুট সোলেনয়েড কয়েলের জন্য ব্যবহৃত হয়েছে। L1 পুশ বাটন সুইচের প্রতিনিধিত্ব করে (সাধারণত খোলা পরিচিতি) এবং a1, a2, b1, এবং b2 প্রক্সিমিটি সেন্সর। S1, S2, S3, s4 সোলেনয়েড কানেকশন। আমরা একটি সাধারণ পিএলসি সংযোগ ব্যবহার করেছি। এই ক্ল্যাম্পিং অপারেশন করার জন্য আমরা যেকোন পিএলসি-তে এই সংযোগটি ব্যবহার করতে পারি। শুধু আমরা পাওয়ার সাপ্লাই এবং ইনপুট এবং আউটপুট পরীক্ষা করতে চাই।



### ল্যাডার ডায়াগ্রাম ও কার্যপ্রণালী

নীচে দেওয়া ল্যাডার লজিকটি পিএলসি সংযোগের জন্য ক্ল্যাম্পিং অ্যাপ্লিকেশনের জন্য ব্যবহার করা হয়েছে।

এখানে আমরা এই অপারেশনের জন্য সাধারণ লজিক চিহ্ন ব্যবহার করেছি।

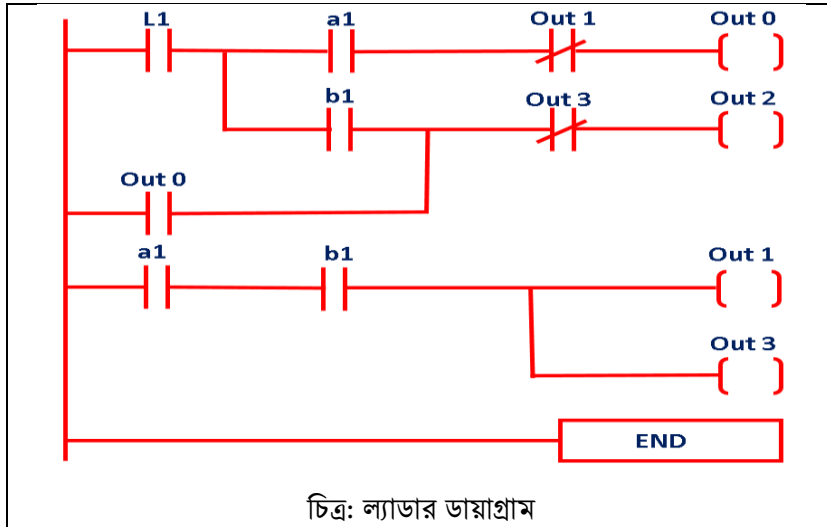
হাইড্রোলিক সিস্টেমটি ঘুরলে পাম্পটি সিস্টেমে তরলকে প্রবাহিত করবে। তরল ভালভের ভিতরে যায় এবং সিলিন্ডার মুভমেন্ট জন্য প্রস্তুত হয়। সিলিন্ডার মুভমেন্ট মূল অবস্থান থেকে সরানো হয় না পাম্প চালিত অতিরিক্ত তরল আরও চাপ তৈরি করবে। সুতরাং চাপ রিলিফ ভালভ ব্যবহার করে অতিরিক্ত তরল রিজার্ভারে ফিরে আসে। এখন সিলিন্ডার মুভমেন্ট করতে চায়। সোলেনয়েড ভালভ হল সেই উপাদান যা সিলিন্ডার মুভমেন্ট করায়। এখানে সোলেনয়েড ভালভ পিএলসি তে পুশ বাটন সুইচ এবং প্রক্সিমিটি সেন্সরগুলির ইনপুটগুলির দ্বারা এনার্জাইজড হয়।

যখন পুশ বোতাম L1 চাপা হয় তখন প্রক্সিমিটি সেন্সর a1 এবং b1 ইতিমধ্যেই যোগাযোগে ছিল তাই এটি একটি সংকেত তৈরি করবে এবং এই সংযোগটি পিএলসি তে আউটপুট 0 এবং আউটপুট 2 কে শক্তিশালী করে তোলে। উপযুক্ত PLC সঞ্চালন ল্যাডার লজিক দ্বারা সম্পন্ন করা হয়। ল্যাডার লজিকে NO যোগাযোগ L1 সক্রিয় হলে এটি পিএলসি তে out0 এবং out1 তে সংকেত দেয় কারণ 1 এবং আউট 3 নরমালি ক্লোজ অবস্থানে থাকে।

আউট 0 এবং আউট 2 সোলেনয়েড 1 এবং সোলেনয়েড 3 এর সংকেত দেয় যা সিলিন্ডারকে এগিয়ে নিয়ে যায়। এখন ক্ল্যাম্পিং ফাংশন সম্পন্ন হয়। এতে তরলটি সিলিন্ডার পিস্টনগুলিকে প্রবল চাপের সাথে সামনের দিকে প্রসারিত করে। এই সময়ে চাপ ত্রাণ ভালভ একটি স্বাভাবিক অবস্থানে থাকবে কারণ সিলিন্ডারে সর্বাধিক প্রাপ্তি চাপ ব্যবহার করা হবে। তারপরে রিটার্ন ফ্লুইড ভালভের সাহায্যে রিজার্ভারে ফেলা হয়।

### সিলিন্ডার ফরোয়ার্ড সংযোগ

একবার এর ফরোয়ার্ড মোশন সম্পন্ন হলে এর অবস্থান প্রক্সিমিটি সেন্সর a2 এবং b2 দ্বারা বুঝা হয়েছিল। a2 এবং b 2 থেকে সংকেতটি ল্যাডার লজিক অনুসারে আউট 1 এবং আউট 3 সক্রিয় হয়। আউট 1 এবং আউট 3 সোলেনয়েড 2 এবং সোলেনয়েড 4 সক্রিয় করে যা সিলিন্ডার তার অগের অবস্থানে ফিরে আসে। এই প্রধান দিকটিতে আমাদের আউট 0 এবং আউট 1 এর সংকেত বন্ধ করতে হবে। যদি আমরা আউট 0 এবং আউট 2 এর সিগন্যাল বন্ধ না করি সিলিন্ডারটি পিছনে সরবে না কারণ যদি সোলেনয়েড ভালভের উভয় দিক থেকে সংকেত আসে তার মানে ভালভটি প্রয়োজনজন অনুসারে কাজ করবে না। সুতরাং আমরা আউট 1 এবং আউট 3 এর সাধারণভাবে কাছাকাছি যোগাযোগ স্থাপন করে সিগন্যাল অফ করি যখন সিলিন্ডার a2 এবং b2 সেন্সরকে স্পর্শ করে মানে এটি 1 আউট এবং 3 এর বাইরের সিগন্যালটি স্বয়ংক্রিয়ভাবে 0 এবং আউট 2 এর সংকেতকে অফ করবে।



## সিলিন্ডার প্রত্যাহার প্রক্রিয়া

এখন ক্ল্যাম্পিং ফাংশন শেষ। সিলিন্ডারটি পুশ বাটন সুইচের সাহায্যে এগিয় যায় এবং এটি একটি প্রস্ক্রিমিটি সেন্সরের সাহায্যে প্রত্যাহার করে। আমরা টাইমারের সাহায্যে স্বয়ংক্রিয়ভাবে এটি তৈরি করতে পারি। একটি নির্দিষ্ট সময়ের সাথে একটি চক্রের পরে এটি স্বয়ংক্রিয়ভাবে প্রক্রিয়াটি করবে।

একবার পুশ বোতাম টিপলে একটি নির্দিষ্ট বিলম্বের সাথে ক্রমাগত ক্রিয়াগুলি করা হবে। কিন্তু আমরা শুধুমাত্র ম্যানুয়াল অপারেশনের জন্য একটি সার্কিট ডিজাইন করেছি আমাদের প্রয়োজনের উপর নির্ভর করে আমরা সার্কিট এবংল্যাডার লজিক পরিবর্তন করতে পারি।

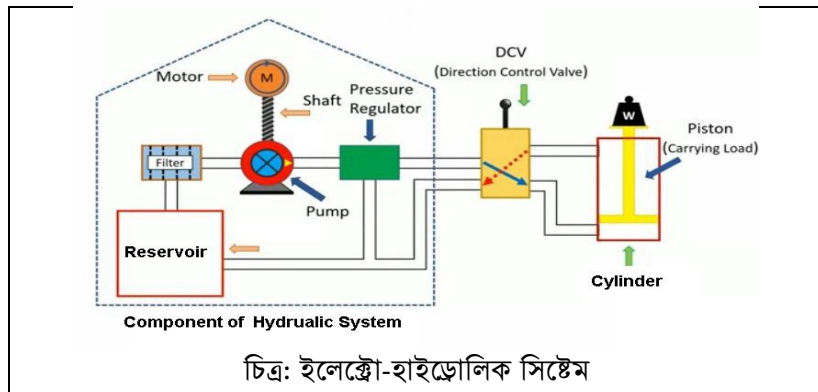
## ২.৯ ডিজিটাল ও অ্যানালগ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থার নীতি ও পরিচালনা

ইলেক্ট্রো-হাইড্রোলিক প্রযুক্তি যাতে হাইড্রোলিক ভালভগুলি সোলেনয়েড সুইচিং করে খোলা বা বন্ধ করা হয়। একটি ইলেক্ট্রো-হাইড্রোলিক সিস্টেম হল এক ধরনের নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা যা যন্ত্রপাতি বা সরঞ্জাম পরিচালনার জন্য বৈদ্যুতিক এবং হাইড্রোলিক শক্তি উভয়ই ব্যবহার করে। এই সিস্টেমে বৈদ্যুতিক সংকেতগুলি হাইড্রোলিক তরল প্রবাহকে নিয়ন্ত্রণ করতে ব্যবহৃত হয় যার ফলে যান্ত্রিক বল বা গতি তৈরি হয়। বৈদ্যুতিক এবং হাইড্রোলিক শক্তির এই সংমিশ্রণটি বিভিন্ন শিল্প এবং যান্ত্রিক অ্যাপ্লিকেশনগুলিতে সুনির্দিষ্ট নিয়ন্ত্রণ এবং দক্ষ অপারেশনের জন্য ব্যবহৃত হয়। ইলেক্ট্রো-হাইড্রোলিক সিস্টেমগুলি সাধারণত ভারী যন্ত্রপাতি, ইন্ডাস্ট্রিয়াল অটোমেশন এবং হাইড্রোলিক নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থায় ব্যবহৃত হয়।

ইলেক্ট্রো-হাইড্রোলিক সার্কিটে বিভিন্ন উপাদান থাকে যেমন বৈদ্যুতিক মোটর যা বৈদ্যুতিক শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তর করে, পাম্প যা যান্ত্রিক শক্তিকে হাইড্রোলিক শক্তি এবং অ্যাকচুয়েটরে যান্ত্রিক শক্তিকে হাইড্রোলিক শক্তিকে রূপান্তর করে। ভালভ নিয়ন্ত্রণ উপাদান ব্যবহার করা হয় যা সার্কিটের তরল যেমন দিক নিয়ন্ত্রণ ভালভ, প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ ভালভ, সোলেনয়েড ভালভ এবং প্রেসার রিলিফ ভালভ নিয়ন্ত্রণ করে।

## ইলেক্ট্রো-হাইড্রোলিক সিস্টেম

একটি হাইড্রোলিক সিস্টেম হল আন্তঃসংযুক্ত উপাদানগুলির একটি সিরিজ যার মাধ্যমে হাইড্রোলিক তরল প্রবাহিত হয়। সাধারণ সার্কিটগুলির মধ্যে একটি পাম্প, ভালভ এবং অ্যাকচুয়েটর অন্তর্ভুক্ত থাকতে পারে। আরও জটিল সিস্টেমে একাধিক পাম্প, বিভিন্ন ধরনের ভালভ এবং বেশ কয়েকটি অ্যাকচুয়েটর থাকতে পারে, যোগুলি জটিল কাজগুলি সম্পাদন করতে একসাথে কাজ করে। তাদের জটিলতা সত্ত্বেও, সমস্ত হাইড্রোলিক সার্কিট শক্তি উৎপন্ন করতে এবং কাজ সম্পন্ন করার জন্য চাপযুক্ত তরল চ্যানেল করার মৌলিক নীতি ভাগ করে।





## হাইড্রোলিক সিস্টেমের বিভিন্ন কম্পোনেন্ট

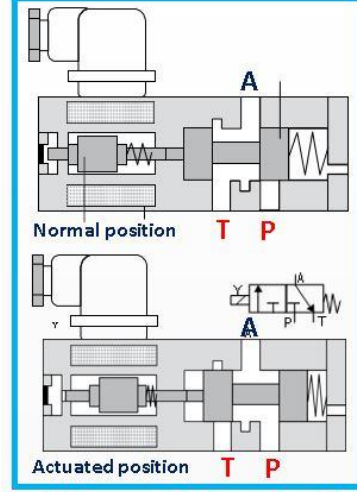
**হাইড্রোলিক সিলিন্ডার :** হাইড্রোলিক সিলিন্ডার একটি হাইড্রোলিক অ্যাকচুয়েটর যা হাইড্রোলিক শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তর করে রৈখিক মুভমেন্ট তৈরি করে। হাইড্রোলিক ট্রান্সমিশনের মাধ্যমটি তরল, সাধারণত তেল। হাইড্রোলিক্সের মূল ধারণাটি হল যে যখন পাওয়ার মেশিনটি/ মোটর পাম্পটিকে ঘোরায় তখন একটি ভলিউম প্রবাহ তৈরি হয়(প্রতি ইউনিটের ক্রস-সেকশনের মধ্য দিয়ে যাওয়া তরলের আয়তন যা SI-তে একক  $m^3/s$ )। হাইড্রোলিক সিস্টেমের প্রেসার বা চাপ সিলিন্ডার বা ভালভ দ্বারা তৈরী হয় এবং লোড দ্বারা নির্ধারিত হয় যা হাইড্রোলিক পাম্প দ্বারা সৃষ্ট তরল প্রবাহের প্রবাহকে বাধা প্রদান করে।

একটি হাইড্রোলিক সিলিন্ডার (একটি রৈখিক হাইড্রোলিক মোটরও বলা হয়) একটি যান্ত্রিক অ্যাকচুয়েটর যা একটি একমুখী স্ট্রোকের মাধ্যমে একটি একমুখী বল দিতে ব্যবহৃত হয়। এটির অনেকগুলি অ্যাপ্লিকেশন রয়েছে যেমন নির্মাণ সরঞ্জাম (ইঞ্জিনিয়ারিং যানবাহন), উৎপাদন যন্ত্রপাতি, লিফট এবং সিভিল ইঞ্জিনিয়ারিং, ইন্ডাস্ট্রিয়াল মেশিন এ প্রেসার কন্ট্রোল সিস্টেম। একটি হাইড্রোলিক ভালভের বৈদ্যুতিক অ্যাকিউয়েশনে প্রয়োজনীয় অ্যাকচুয়েটিং বল বৈদ্যুতিকভাবে প্রাপ্ত হয় একটি সোলেনয়েডের সাহায্য।



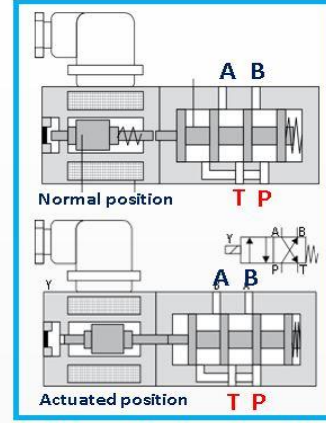
**সোলেনয়েড ভালভ:** হাইড্রোলিক ভালভের বৈদ্যুতিক অ্যাকিউয়েশনে প্রয়োজনীয় অ্যাকচুয়েটিং বল বৈদ্যুতিকভাবে প্রাপ্ত হয় একটি সোলেনয়েডের সাহায্য। সোলেনয়েড কয়েলের অফ-সেন্টার কোরটি কয়েলের কেন্দ্রের দিকে টানা হয় যখন এর মধ্য দিয়ে বৈদ্যুতিক প্রবাহ চলে। কোরের এই বিচ্ছিন্ন মুভমেন্টে সোলেনয়েড ভালভকে সক্রিয় করতে ব্যবহৃত হয়। ইলেক্ট্রো-হাইড্রোলিক সিস্টেমের সোলেনয়েড ভালভ হাইড্রোলিক অংশ এবং এর মধ্যে একটি ইন্টারফেস হিসাবে কাজ করে সিস্টেমের বৈদ্যুতিক অংশ।

**৩/২ পোর্ট সোলেনয়েড ভালভ:** সোলেনয়েড ভালভের স্বাভাবিক অবস্থানে প্রেসার পোর্ট P বন্ধ থাকে এবং কার্যকরী পোর্ট A অভ্যন্তরীণভাবে ট্যাঙ্ক পোর্ট T-এর সাথে সংযুক্ত থাকে। যখন ভোল্টেজ কয়েল Y-তে প্রয়োগ করা হয় তখন আর্মেচার শ্যাফটটিকে কেন্দ্রের দিকে টান দেয়াফলে স্পুলটিকে ভালভের আসন থেকে দূরে সরিয়ে দেয়। ভালভের সক্রিয় অবস্থানে পোর্ট P পোর্ট A এর সাথে সংযুক্ত থাকে এবং পোর্ট T বন্ধ থাকে। কয়েলে সরবরাহ বন্ধ হয়ে গেলে ভালভটি তার স্বাভাবিক অবস্থানে ফিরে আসে। এই ভালভ একটি সিঙ্গেল এ্যাকটিং সিলিন্ডার নিয়ন্ত্রণের জন্য চূড়ান্ত নিয়ন্ত্রণ উপাদান হিসাবে ব্যবহার করা হয়।



**3/2-way Single-solenoid Valve, Spring Return**

**৪/২ পোর্ট সোলেনয়েড ভালভ:** সোলেনয়েড ভালভের স্বাভাবিক অবস্থানে প্রেসার পোর্ট P কার্যকরী পোর্ট B এর সাথে সংযুক্ত থাকে এবং কার্যকরী পোর্ট A ট্যাঙ্ক পোর্ট T এর সাথে সংযুক্ত থাকে। কয়েল Y-তে ভোল্টেজ প্রয়োগ করা হলে ভালভটি সক্রিয় হয়। ভালভের সক্রিয় অবস্থানে পোর্ট P পোর্ট A এর সাথে সংযুক্ত এবং পোর্ট B পোর্ট T এর সাথে সংযুক্ত। কয়েলে সরবরাহ বন্ধ হয়ে গেলে, ভালভ তার স্বাভাবিক অবস্থানে ফিরে আসে। এই ভালভ একটি ডাবল এ্যাকটিং সিলিন্ডার নিয়ন্ত্রণের জন্য চূড়ান্ত নিয়ন্ত্রণ উপাদান হিসাবে ব্যবহার করা হয়।



**4/2-way Single-solenoid Valve, Spring Return**

**হাইড্রোলিক রির্জভার:** রির্জভার একটি অপরিহার্য স্টোরেজ ইউনিট যেখানে হাইড্রোলিক তরল রাখা হয় এবং যখন প্রয়োজন হয় তখন থেকে টানা হয়। তরল সংরক্ষণ করার পাশাপাশি রিসিভার টি পলি এবং অন্যান্য দূষিত পদার্থগুলিকে স্থির হওয়ার পাশাপাশি অতিরিক্ত তাপ মুক্ত করার কাজ করে। হাইড্রোলিক রির্জভার বিভিন্ন ধরনের হয় যেমন এল-আকুতির, খাড়া এবং স্যাডল প্রতিটি তার অনন্য বৈশিষ্ট্য এবং অ্যাপ্লিকেশন।



**হাইড্রোলিক ফিল্টার:** তরল রিজার্ভার ছেড়ে যাওয়ার সাথে সাথে এটি ফিল্টারের মধ্য দিয়ে যায় যা হাইড্রোলিক তরলটির পরিচ্ছন্নতা এবং দক্ষতা বজায় রাখার একটি গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। ফিল্টারের কাজ হল বিদেশী কণা অপসারণ করা এবং উপাদানের ক্ষতি রোধ করা, পরিধান কমানো এবং হাইড্রোলিক সিস্টেমের জীবনকাল প্রসারিত করা। সাকশন ফিল্টার, প্রেসার ফিল্টার, রিটার্ন ফিল্টার এবং অফলাইন বা বাইপাস ফিল্টার সহ বিভিন্ন ধরনের হাইড্রোলিক ফিল্টার রয়েছে। পাম্প প্রবেশ করার আগে তরল শুদ্ধ করার জন্য সাকশন ফিল্টারগুলি জলাধারের সাকশন লাইনে স্থাপন করা হয়। প্রেসার ফিল্টারগুলি প্রেসার লাইনে অবস্থিত এবং হাইড্রোলিক অ্যাকচুয়েটরে পৌঁছানোর আগে তরল পরিষ্কার করে।



**হিট এক্সচেঞ্জার:** তরল তাপ এক্সচেঞ্জারের মাধ্যমে প্রবাহিত হয় যা একটি সর্বোত্তম তাপমাত্রায় তরলে বজায় রাখে। হিট এক্সচেঞ্জার সিস্টেমের অপারেশনের জন্য আদর্শ সীমার মধ্যে তাপমাত্রা বজায় রাখে। হাইড্রোলিক হিট এক্সচেঞ্জারের তিনটি প্রধান প্রকার রয়েছে এয়ার-কুলড, ওয়াটার-কুলড এবং অয়েল-কুলড। এয়ার-কুলড এক্সচেঞ্জারগুলি হাইড্রোলিক তরলকে ঠান্ডা করার জন্য বায়ু ব্যবহার করে, যখন ওয়াটার-কুলড এক্সচেঞ্জারগুলি একটি জল সরবরাহ ব্যবহার করে। অন্যদিকে, অয়েল-কুলড এক্সচেঞ্জারগুলি ঠান্ডা করার জন্য একটি পৃথক তেল ব্যবহার করে।



**হাইড্রোলিক পাম্প:** হাইড্রোলিক পাম্পগুলি যান্ত্রিক সাধারণত ঘূর্ণনশীল শক্তিকে তরল চাপে রূপান্তর করে যা হাইড্রোলিক সিস্টেমে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। তারপরে তরল চাপ সিলিন্ডার, অ্যাকুয়েটর এবং হাইড্রোলিক মোটরগুলিতে পরিবহন করা হয় প্রয়োজনীয় প্রেসার লেভেল এবং আয়তনে পৌঁছাতে।



**রিলিফ ভালভ:** রিলিফ ভালভ একটি সুরক্ষা ডিভাইস হিসাবে কাজ করে যখন চাপ একটি পূর্বনির্ধারিত সীমা অতিক্রম করে তখন অতিরিক্ত তরল রিজার্ভার ছেড়ে দিয়ে সিস্টেমটিকে অতিরিক্ত চাপ থেকে রক্ষা করে। একটি অব্যর্থ নিরাপদ ডিভাইস হিসাবে কাজ করে, তারা সিস্টেমের চাপ নিয়ন্ত্রণ করে এবং অতিরিক্ত চাপের কারণে সম্ভাব্য ক্ষতি প্রতিরোধ করে।



**এ্যাকুমুলেটর:** একবার হাইড্রোলিক তরল সংকুচিত হয়ে গেলে, এটি এ্যাকুমুলেটরের দিকে প্রবাহিত হয়, যা সিস্টেমের মধ্যে হাইড্রোলিক শক্তি সঞ্চয় করে। যখনই সিস্টেমের প্রয়োজন হয় তখন হাইড্রোলিক শক্তি থেকে তরল আলাদা করে। পিস্টন এ্যাকুমুলেটর, ব্লাডার এ্যাকুমুলেটর এবং ডায়াফ্রাম এ্যাকুমুলেটর সহ বিভিন্ন ধরণের হয়। পিস্টন এ্যাকুমুলেটর গ্যাস থেকে হাইড্রোলিক তরল আলাদা করার জন্য একটি পিস্টন ব্যবহার করে, যখন ব্লাডার এ্যাকুমুলেটর একটি সিলেটিক রাবার ব্লাডার ব্যবহার করে এবং ডায়াফ্রাম এ্যাকুমুলেটর একটি মধ্যচ্ছদা ব্যবহার করে।



## ২.১০ পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ সিকোয়েন্সিং

### ভালভ সিকোয়েন্সিং

ডাবল-অ্যাক্টিং ইলেক্ট্রো হাইড্রলিক সিলিন্ডার/ভালভ মেশিন অপারেশন করতে পর্যায়ক্রমিক ভাবে রিলে বা পিএলসি দ্বারা নির্দিষ্ট সিগনালের দ্বারা অপারেশন সম্পন্ন করে তখন তাকে ইলেক্ট্রো নিউমেটিক সিলিন্ডার/ভালভ এর সিকোয়েন্স অপারেশন বলা হয়।

**ইলেক্ট্রো-হাইড্রলিক A+B+A-B- সিকোয়েন্স কন্ট্রোল:** A+B+A-B- সিকোয়েন্স কন্ট্রোল বাস্তবায়নের জন্য হাইড্রলিক সার্কিট, পিএলসি ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম এবং ল্যাডার ডায়াগ্রাম তৈরী করবো।

### ইনপুট/আউটপুটের তালিকা

#### ইনপুট

- ক. X1 - স্টপ পুশ বাটন সুইচ
- খ. X2 - স্টপ পুশ বাটন সুইচ

#### আউটপুট

- Y0 - হাইড্রলিক পাম্প মোটর
- Y1 - সোলেনয়েড S1 ( সিলিন্ডার A )
- Y2 - সোলেনয়েড S2 ( সিলিন্ডার B )
- Y3 - সোলেনয়েড S3 ( সিলিন্ডার A )
- Y4 - সোলেনয়েড S4 ( সিলিন্ডার B )

Rung-1 এ আমরা হাইড্রলিক পাম্প মোটর (Y0), সোলেনয়েড S1 ( সিলিন্ডার A ) (Y1) এবং T4-এর NC অন করতে STRAT PB (X1) ব্যবহার করেছি। এখানে আমরা হাইড্রলিক পাম্প মোটর বন্ধ করতে STOP PB (X2) এর NC ব্যবহার করেছি। X1 সমান্তরালে আমরা আউটপুট ল্যাচ করতে Y0-এর NO ব্যবহার করেছি।

Rung-2 এ আমরা সোলেনয়েড S1 ( সিলিন্ডার A ) (Y1) এর NO এবং ডিলে কাউন্ট করতে টাইমার T1 ব্যবহার করেছি।

Rung-3 এ আমরা সোলেনয়েড S1 ( সিলিন্ডার A ) (Y1) এবং T1-এর NO ব্যবহার করেছি। সোলেনয়েড S2 ( সিলিন্ডার B ) (Y2) টাইমারে যে সময় সেট করা হবে সেই সময় পর অন হবে।

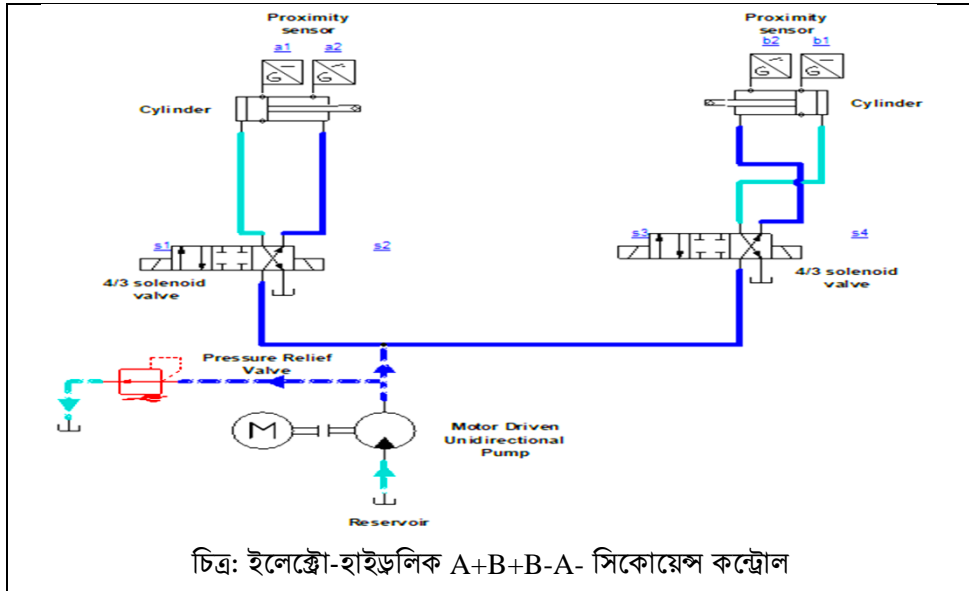
Rung-4 এ আমরা সোলেনয়েড S2 ( সিলিন্ডার B ) (Y2) এর NO এবং ডিলে কাউন্ট করতে টাইমার T2 ব্যবহার করেছি।

Rung-5 এ আমরা সোলেনয়েড S2 ( সিলিন্ডার B ) (Y2) এবং T2-এর NO ব্যবহার করেছি। সোলেনয়েড S3 ( সিলিন্ডার A ) (Y3) টাইমারে যে সময় সেট করা হবে সেই সময় পর অন হবে।

Rung-6 এ আমরা সোলেনয়েড S3 ( সিলিন্ডার A ) (Y3) এর NO এবং ডিলে কাউন্ট করতে টাইমার T3 ব্যবহার করেছি।

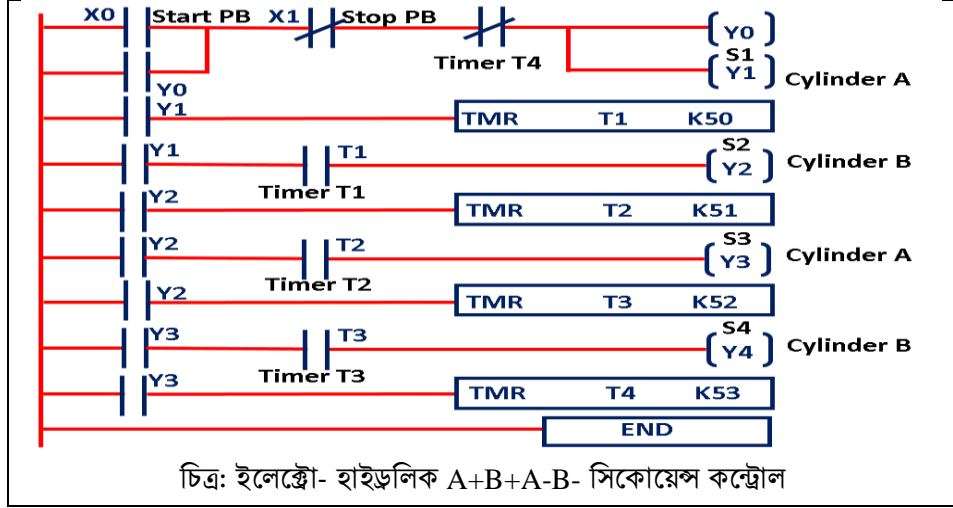
Rung-7 এ আমরা সোলেনয়েড S3 ( সিলিন্ডার A ) (Y3) এবং T3-এর NO ব্যবহার করেছি। সোলেনয়েড S4 ( সিলিন্ডার B ) (Y4) টাইমারে যে সময় সেট করা হবে সেই সময় পর অন হবে।

Rung-8 এ আমরা সোলেনয়েড S4 ( সিলিন্ডার B ) (Y4) এর NO এবং ডিলে কাউন্ট করতে টাইমার T4 ব্যবহার করেছি।



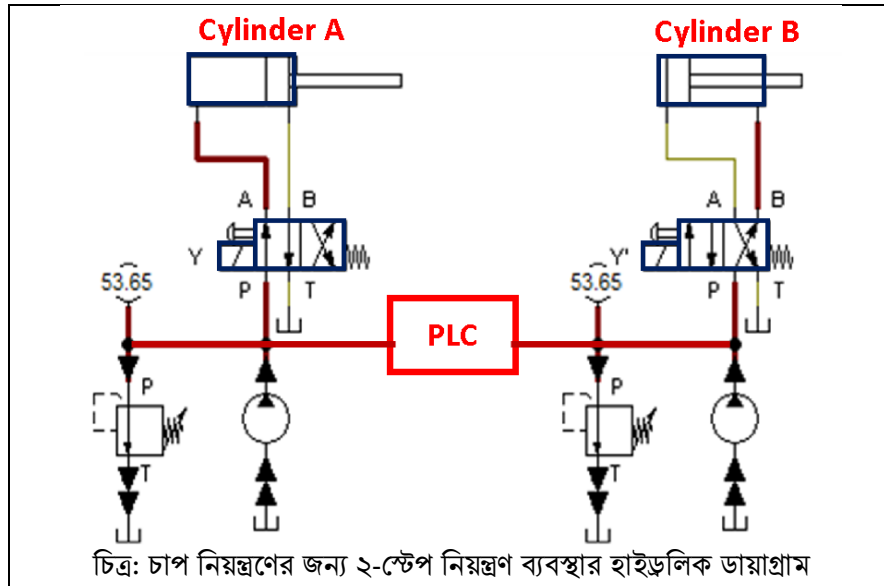
স্টার্ট পুশ বাটন সুইচ চাপ দিলে হাইড্রলিক পাম্প মোটর এবং সোলেনয়েড S1 ( সিলিন্ডার A ) অন হবে। স্টার্ট পুশ বাটন সুইচ চাপ দিলে ছেড়ে দিলে ও সিলিন্ডার A এর অক্সলারি কন্টাক্ট NO থেকে লাইন অন থাকবে। সিলিন্ডার A সম্প্রসারণ হবে। এরপর দ্বিতীয় ধাপে সোলেনয়েড S1 ( সিলিন্ডার A ) অন হলে এর অক্সলারি কন্টাক্ট থেকে একটি টাইমার(T1) অন হবে। টাইমারে যে সময় সেট করা হবে সেই সময় পর

সোলেনয়েড S2 ( সিলিন্ডার B ) অন হবে। সিলিন্ডার B সম্প্রসারণ হবে। এরপর ধাপে সোলেনয়েড S2 ( সিলিন্ডার B ) অন হলে এর অক্সলারি কন্টাক্ট থেকে একটি টাইমার(T2) অন হবে। টাইমারে যে সময় সেট করা হবে সেই সময় পর সোলেনয়েড S3 ( সিলিন্ডার A ) অন হবে। সিলিন্ডার A সংকোচন হবে। এরপর ধাপে সোলেনয়েড S4 ( সিলিন্ডার B ) অন হলে এর অক্সলারি কন্টাক্ট থেকে একটি টাইমার(T3) অন হবে। টাইমারে যে সময় সেট করা হবে সেই সময় পর সোলেনয়েড S3 ( সিলিন্ডার A ) অন হবে। সিলিন্ডার B সংকোচন হবে। এরপর টাইমার(T4) অন হবে। টাইমারে যে সময় সেট করা হবে সেই সময় পর সম্পূর্ণ সিস্টেম পুনরাবৃত্তি হতে থাকবে। সম্পূর্ণ সিস্টেম কে অফ করার জন্য স্টপ পুশ বাটন সুইচ ব্যবহার করেছি।



### ২.১১ ২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা

চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থার করে আমরা দুইটি হাইড্রলিক সিলিন্ডার (সিলিন্ডার A এবং সিলিন্ডার B )সিকোপিয়ালি নিয়ন্ত্রন করবো। রিলে ব্যবহার না করে পিএলসি ব্যবহার করে ল্যাডার ডায়াগ্রাম প্রোগ্রাম করে হাইড্রলিক সিলিন্ডার সিকোপিয়াল নিয়ন্ত্রন করবো।



ইনপুট/আউটপুটের তালিকা

ইনপুট

- ক. X1 - স্টপ পুশ বাটন সুইচ
- খ. X2 - স্টপ পুশ বাটন সুইচ

### আউটপুট

- ক. Y0 -সিলিন্ডার A
- খ. Y1 -সিলিন্ডার B

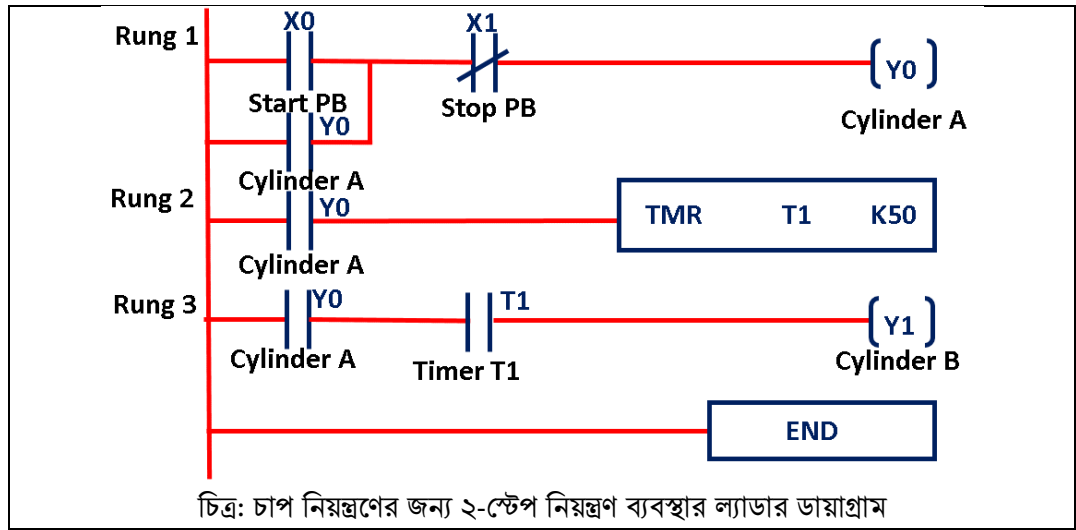
### চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থার পিএলসি ল্যাডার প্রোগ্রামের কার্যপ্রণালী

Rung-1 এ আমরা সিলিন্ডার A (Y0) অন করতে STRAT PB (X1) ব্যবহার করেছি। এখানে আমরা সিলিন্ডার A (Y0) বন্ধ করতে STOP PB (X2) এর NC ব্যবহার করেছি। X1 সমান্তরালে আমরা আউটপুট ল্যাচ করতে Y0-এর NO ব্যবহার করেছি।

Rung-2 এ আমরা সিলিন্ডার B (Y1) এর ডিলে কাউন্ট করতে টাইমার T1 ব্যবহার করেছি।

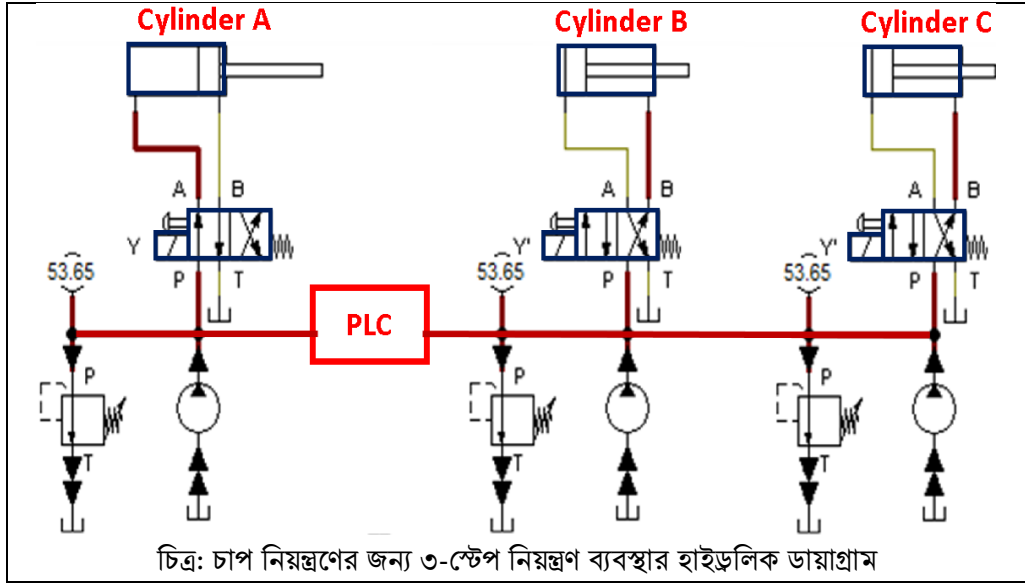
Rung-3 এ আমরা T1-এর NO ব্যবহার করেছি। সিলিন্ডার B (Y1) টাইমারে যে সময় সেট করা হবে সেই সময় পর অন হবে।

স্টার্ট পুশ বাটন সুইচ চাপ দিলে সিলিন্ডার A অন হবে। স্টার্ট পুশ বাটন সুইচ চাপ দিলে ছেড়ে দিলে ও সিলিন্ডার A এর অক্সলারি কন্টাক্ট NO থেকে লাইন অন থাকবে। এরপর দ্বিতীয় ধাপে সিলিন্ডার A অন হলে এর অক্সলারি কন্টাক্ট থেকে একটি টাইমার অন হবে। টাইমারে যে সময় সেট করা হবে সেই সময় পর সিলিন্ডার B অন হবে। সম্পূর্ণ সিস্টেম কে অফ করার জন্য স্টপ পুশ বাটন সুইচ ব্যবহার করেছি।



### ২.১২ ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা

চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থার করে আমরা তিনটি হাইড্রলিক সিলিন্ডার (সিলিন্ডার A সিলিন্ডার B এবং সিলিন্ডার C) সিকোপ্সিয়ালি নিয়ন্ত্রন করবো। রিলে ব্যবহার না করে পিএলসি ব্যবহার করে ল্যাডার ডায়াগ্রাম প্রোগ্রাম করে নিউমোটিক সিলিন্ডার সিকোপ্সিয়াল নিয়ন্ত্রন করবো।



### ইনপুট/আউটপুটের তালিকা

#### ইনপুট

- X1 - স্টপ পুশ বাটন সুইচ
- X2 - স্টপ পুশ বাটন সুইচ

#### আউটপুট

- Y0 -সিলিন্ডার A
- Y1 -সিলিন্ডার B
- Y1 -সিলিন্ডার C

### চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থার পিএলসি ল্যাডার প্রোগ্রামের কার্যপ্রণালী

Rung-1 এ আমরা সিলিন্ডার A (Y0) অন করতে STRAT PB (X1) ব্যবহার করেছি। এখানে আমরা সিলিন্ডার A (Y0) বন্ধ করতে STOP PB (X2) এর NC ব্যবহার করেছি। X1 সমান্তরালে আমরা আউটপুট ল্যাচ করতে Y0-এর NO ব্যবহার করেছি।

Rung-2 এ আমরা সিলিন্ডার B (Y1) এর ডিলে কাউন্ট করতে টাইমার T1 ব্যবহার করেছি।

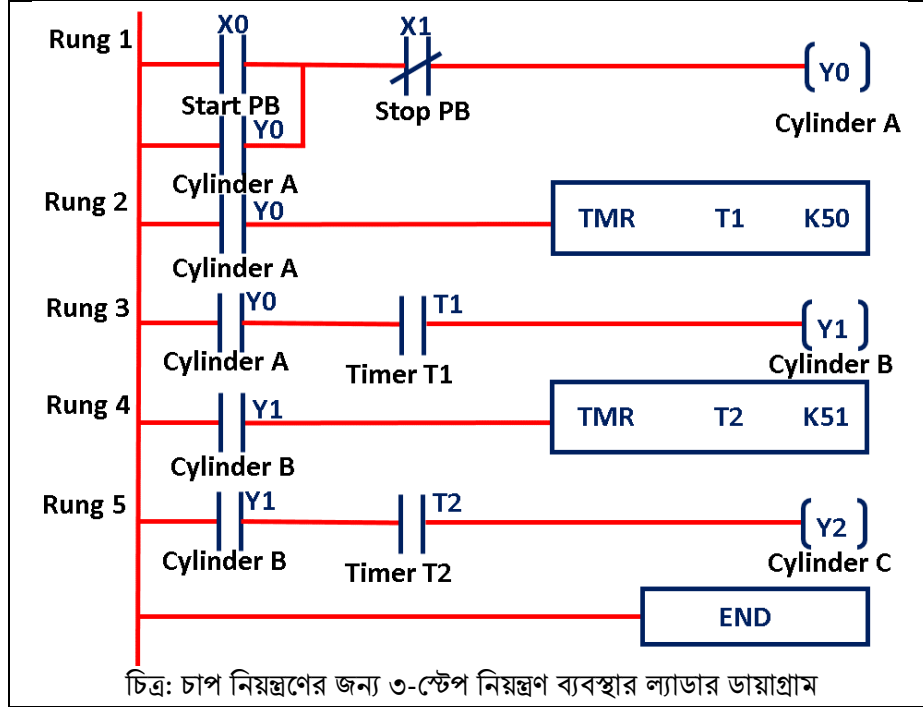
Rung-3 এ আমরা T1-এর NO ব্যবহার করেছি। সিলিন্ডার B (Y1) টাইমারে যে সময় সেট করা হবে সেই সময় পর অন হবে।

Rung-4 এ আমরা সিলিন্ডার B (Y2) এর ডিলে কাউন্ট করতে টাইমার T2 ব্যবহার করেছি।

Rung-5 এ আমরা T2-এর NO ব্যবহার করেছি। সিলিন্ডার B (Y2) টাইমারে যে সময় সেট করা হবে সেই সময় পর অন হবে।



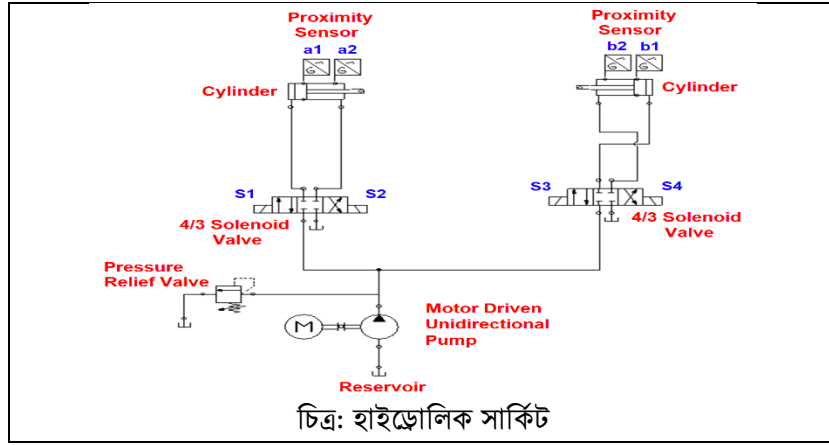
স্টার্ট পুশ বাটন সুইচ চাপ দিলে সিলিন্ডার A অন হবে। স্টার্ট পুশ বাটন সুইচ চাপ দিলে ছেড়ে দিলে ও সিলিন্ডার A এর অক্সলারি কন্টাক্ট NO থেকে লাইন অন থাকবে। এরপর দ্বিতীয় ধাপে সিলিন্ডার A অন হলে এর অক্সলারি কন্টাক্ট থেকে একটি টাইমার T1 অন হবে। টাইমার T1 এ যে সময় সেট করা হবে সেই সময় পর সিলিন্ডার B অন হবে। তৃতীয় ধাপে সিলিন্ডার B অন হলে এর অক্সলারি কন্টাক্ট থেকে একটি টাইমার T2 অন হবে। সবশেষে টাইমার T2 এ যে সময় সেট করা হবে সেই সময় পর সিলিন্ডার C অন হবে। সম্পূর্ণ সিস্টেম কে অফ করার জন্য স্টপ পুশ বাটন সুইচ ব্যবহার করা হয়েছে।



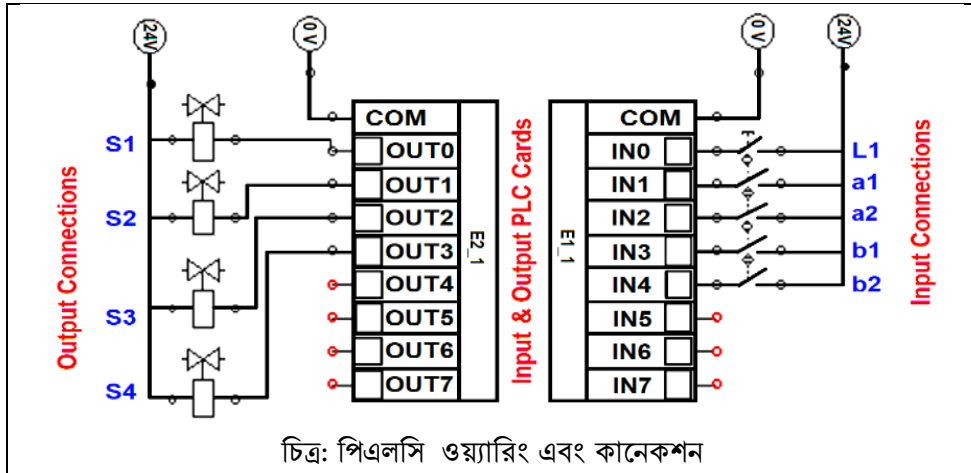
### ১৩. ইলেক্ট্রো-হাইড্রোলিক সার্কিটে প্রয়োগের জন্য পিএলসি প্রোগ্রাম

হাইড্রোলিক ক্যাম্পিং সিস্টেম ব্যবহার করে ল্যাডার ডায়াগ্রাম

**হাইড্রোলিক সার্কিট:** হাইড্রোলিক সার্কিট ক্ল্যাম্পিং প্রক্রিয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়। উভয়প্রান্ত থেকে ওয়ার্কপিস ঠেলে দেওয়ার জন্য আমরা দুটি সিলিন্ডার ব্যবহার করেছি। a1, a2, b1, এবং b2 হল চারটি প্রক্সিমিটি সেন্সর যা সিলিন্ডারের অবস্থান বোঝার জন্য সার্কিটে ব্যবহৃত হয়েছে। সিলিন্ডারের চলাচলের জন্য সোলেনয়েড s1, s2, s3 এবং s4 এর দুটি 8/৩ সোলেনয়েড ভালভ ব্যবহার করা হয়েছে এবং তরলের শক্তির উৎস একমুখী পাম্প দ্বারা দেওয়া হয়েছে যা মোটর দ্বারা চালিত হয়। সংযোগকারী লাইনগুলি হোস পাইপ দিয়ে বিভিন্ন উপাদানের মধ্য দিয়ে হাইড্রোলিক ওয়েল পঠানোর কাজ করার জন্য ব্যবহৃত হয়েছে।



**পিএলসি ওয়্যারিং এবং কানেকশন:** এই অ্যাপ্লিকেশনটির জন্য আমরা পিএলসি ব্যবহার করেছি যা ২৪ ভোল্ট ডিসি সরবরাহের কাজ করে এবং এতে ৮টি ইনপুট এবং ৮টি আউটপুট রয়েছে। আমরা ৫টি ইনপুট ব্যবহার করেছি একটি পুশ বাটন সুইচের জন্য এবং চারটি প্রক্সিমিটি সেন্সরের জন্য এবং ৪টি আউটপুট সোলেনয়েড কয়েলের জন্য ব্যবহৃত হয়েছে। L1 পুশ বাটন সুইচের প্রতিনিধিত্ব করে (সাধারণত খোলা পরিচিতি) এবং a1, a2, b1, এবং b2 প্রক্সিমিটি সেন্সর। S1, S2, S3, s4 সোলেনয়েড কানেকশন। আমরা একটি সাধারণ পিএলসি সংযোগ ব্যবহার করেছি। এই ক্ল্যাম্পিং অপারেশন করার জন্য আমরা যেকোন পিএলসি-তে এই সংযোগটি ব্যবহার করতে পারি। শুধু আমরা পাওয়ার সাপ্লাই এবং ইনপুট এবং আউটপুট পরীক্ষা করতে চাই।



**ল্যাডার ডায়াগ্রাম ও কার্যপ্রণালী:** নীচে দেওয়া ল্যাডার লজিকটি পিএলসি সংযোগের জন্য ক্ল্যাম্পিং অ্যাপ্লিকেশনের জন্য ব্যবহার করা হয়েছে।

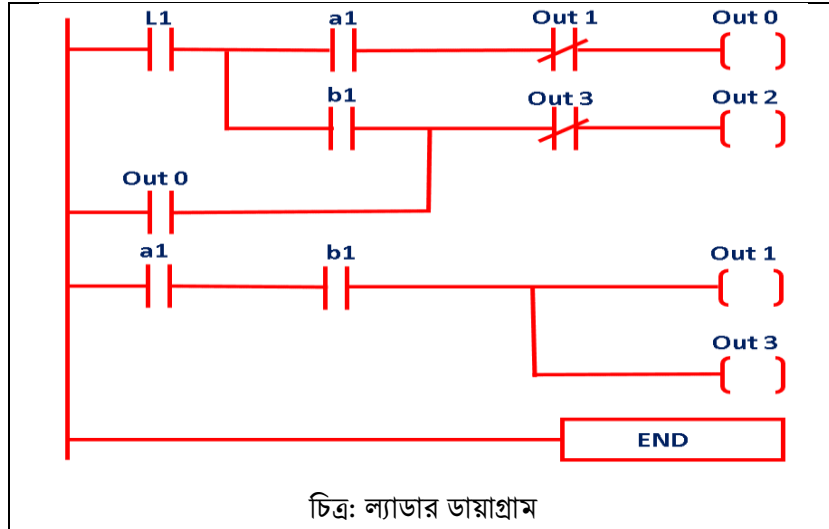
এখানে আমরা এই অপারেশনের জন্য সাধারণ লজিক চিহ্ন ব্যবহার করেছি।

হাইড্রোলিক সিস্টেমটি ঘুরলে পাম্পটি সিস্টেমে তরলকে প্রবাহিত করবে। তরল ভালভের ভিতরে যায় এবং সিলিন্ডার মুভমেন্ট জন্য প্রস্তুত হয়। সিলিন্ডার মুভমেন্ট মূল অবস্থান থেকে সরানো হয় না পাম্প চালিত অতিরিক্ত তরল আরও চাপ তৈরি করবে। সুতরাং চাপ রিলিফ ভালভ ব্যবহার করে অতিরিক্ত তরল রিজার্ভারে ফিরে আসে। এখন সিলিন্ডার মুভমেন্ট করতে চায়। সোলেনয়েড ভালভ হল সেই উপাদান যা সিলিন্ডার মুভমেন্ট করায়। এখানে সোলেনয়েড ভালভ পিএলসি তে পুশ বাটন সুইচ এবং প্রক্সিমিটি সেন্সরগুলির ইনপুটগুলির দ্বারা এনার্জাইজড হয়।

যখন পুশ বোতাম L1 চাপা হয় তখন প্রক্সিমিটি সেন্সর a1 এবং b1 ইতিমধ্যেই যোগাযোগে ছিল তাই এটি একটি সংকেত তৈরি করবে এবং এই সংযোগটি পিএলসি তে আউটপুট ০ এবং আউটপুট ২ কে শক্তিশালী করে তোলে। উপযুক্ত PLC সঞ্চালন ল্যাডার লজিক দ্বারা সম্পন্ন করা হয়। ল্যাডার লজিকে NO যোগাযোগ L1 সক্রিয় হলে এটি পিএলসি তে out0 এবং out1 তে সংকেত দেয় কারণ ১ এবং আউট ৩ নরমালি ক্লোজ অবস্থানে থাকে।

আউট ০ এবং আউট ২ সোলেনয়েড ১ এবং সোলেনয়েড ৩ এর সংকেত দেয় যা সিলিন্ডারকে এগিয়ে নিয়ে যায়। এখন ক্ল্যাম্পিং ফাংশন সম্পন্ন হয়। এতে তরলটি সিলিন্ডার পিস্টনগুলিকে প্রবল চাপের সাথে সামনের দিকে প্রসারিত করে। এই সময়ে চাপ ত্রাণ ভালভ একটি স্বাভাবিক অবস্থানে থাকবে কারণ সিলিন্ডারে সর্বাধিক প্রাপ্তি চাপ ব্যবহার করা হবে। তারপরে রিটার্ন ফ্লুইড ভালভের সাহায্যে রিজার্ভারে ফেলা হয়।

**সিলিন্ডার ফরোয়ার্ড সংযোগ:** একবার এর ফরোয়ার্ড মোশন সম্পন্ন হলে এর অবস্থান প্রক্সিমিটি সেন্সর a2 এবং b2 দ্বারা বুঝা হয়েছিল। a2 এবং b 2 থেকে সংকেতটি ল্যাডার লজিক অনুসারে আউট ১ এবং আউট ৩ সক্রিয় হয়। আউট ১ এবং আউট ৩ সোলেনয়েড ২ এবং সোলেনয়েড ৪ সক্রিয় করে যা সিলিন্ডার তার অগের অবস্থানে ফিরে আসে। এই প্রধান দিকটিতে আমাদের আউট ০ এবং আউট ১ এর সংকেত বন্ধ করতে হবে। যদি আমরা আউট ০ এবং আউট ২ এর সিগন্যাল বন্ধ না করি সিলিন্ডারটি পিছনে সরবে না কারণ যদি সোলেনয়েড ভালভের উভয় দিক থেকে সংকেত আসে তার মানে ভালভটি প্রয়োজনজন অনুসারে কাজ করবে না। সুতরাং আমরা আউট ১ এবং আউট ৩ এর সাধারণভাবে কাছাকাছি যোগাযোগ স্থাপন করে সিগন্যাল অফ করি যখন সিলিন্ডার a2 এবং b2 সেন্সরকে স্পর্শ করে মানে এটি ১ আউট এবং ৩ এর বাইরের সিগন্যালটি স্বয়ংক্রিয়ভাবে ০ এবং আউট ২ এর সংকেতকে অফ করবে।



**সিলিন্ডার প্রত্যাহার প্রক্রিয়া:** এখন ক্ল্যাম্পিং ফাংশন শেষ। সিলিন্ডারটি পুশ বাটন সুইচের সাহায্যে এগিয়ে যায় এবং এটি একটি প্রক্সিমিটি সেন্সরের সাহায্যে প্রত্যাহার করে। আমরা টাইমারের সাহায্যে স্বয়ংক্রিয়ভাবে এটি তৈরি করতে পারি। একটি নির্দিষ্ট সময়ের সাথে একটি চক্রের পরে এটি স্বয়ংক্রিয়ভাবে প্রক্রিয়াটি করবে।

একবার পুশ বোতাম টিপলে একটি নির্দিষ্ট বিলম্বের সাথে ক্রমাগত ক্রিয়াগুলি করা হবে। কিন্তু আমরা শুধুমাত্র ম্যানুয়াল অপারেশনের জন্য একটি সার্কিট ডিজাইন করেছি আমাদের প্রয়োজনের উপর নির্ভর করে আমরা সার্কিট এবং ল্যাডার লজিক পরিবর্তন করতে পারি।

## সেলফ চেক (Self Check)- ২: বিভিন্ন হাইড্রোলিক নিয়ন্ত্রণ অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করা

প্রশিক্ষার্থীদের জন্য নির্দেশনা:- উপরোক্ত ইনফরমেশন শীট পাঠ করে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর লিখুন-

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. রিলিফ ভালভ কি?

উত্তর:

২. হাইড্রোলিক সিলিন্ডার কি?

উত্তর:

৩. হাইড্রোলিক পাম্প কি?

উত্তর:

৪. ইলেক্ট্রো-হাইড্রোলিক সিস্টেমে সোলেনয়েড ভালভ কেন ব্যবহার করা হয়?

উত্তর:

৫. হাইড্রোলিক রির্জভার কেন ব্যবহার করা হয়?

উত্তর:

৬. হাইড্রোলিক পাম্প কেন ব্যবহার করা হয়?

উত্তর:

## উত্তরপত্র (Answer Key)-২: বিভিন্ন হাইড্রোলিক নিয়ন্ত্রণ অ্যাপ্লিকেশন সম্পাদন করা

১. রিলিফ ভালভ কি?

**উত্তর:** রিলিফ ভালভ একটি সুরক্ষা ডিভাইস হিসাবে কাজ করে যখন চাপ একটি পূর্বনির্ধারিত সীমা অতিক্রম করে তখন অতিরিক্ত তরল রির্জভার ছেড়ে দিয়ে সিস্টেমটিকে অতিরিক্ত চাপ থেকে রক্ষা করে। একটি অব্যর্থ নিরাপদ ডিভাইস হিসাবে কাজ করে, তারা সিস্টেমের চাপ নিয়ন্ত্রণ করে এবং অতিরিক্ত চাপের কারণে সম্ভাব্য ক্ষতি প্রতিরোধ করে।

২. হাইড্রোলিক সিলিন্ডার কি?

**উত্তর:** হাইড্রোলিক সিলিন্ডার হল একটি যান্ত্রিক অ্যাকচুয়েটর যা একটি হাইড্রোস্ট্যাটিক শক্তিকে একক দিকে বহন করার জন্য ডিজাইন করা হয়। সাধারণত নির্মাণ সরঞ্জাম, সিভিল ইঞ্জিনিয়ারিং এবং উৎপাদন প্রক্রিয়ার জন্য ডিজাইন করা যন্ত্রপাতিতে ব্যবহার করা হয়।

৩. হাইড্রোলিক পাম্প কি?

**উত্তর:** হাইড্রোলিক পাম্প যান্ত্রিক সাধারণত ঘূর্ণনশীল শক্তিকে তরল চাপে রূপান্তর করে যা হাইড্রোলিক সিস্টেমে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। তারপরে তরল চাপ সিলিন্ডার, অ্যাকুয়েটর এবং হাইড্রোলিক মোটরগুলিতে পরিবহন করা হয় প্রয়োজনীয় প্রেসার লেভেল এবং আয়তনে পৌঁছাতে।

৪. ইলেক্ট্রো-হাইড্রোলিক সিস্টেমে সোলেনয়েড ভালভ কেন ব্যবহার করা হয়?

**উত্তর:** হাইড্রোলিক ভালভের বৈদ্যুতিক অ্যাক্টিভেশনে প্রয়োজনীয় অ্যাকচুয়েটিং বল বৈদ্যুতিকভাবে প্রাপ্ত হয় একটি সোলেনয়েডের সাহায্যে। সোলেনয়েড কয়েলের অফ-সেন্টার কোরটি কয়েলের কেন্দ্রের দিকে টানা হয় যখন এর মধ্য দিয়ে বৈদ্যুতিক প্রবাহ চলে। কোরের এই বিচ্ছিন্ন মুভমেন্টে সোলেনয়েড ভালভকে সক্রিয় করতে ব্যবহৃত হয়। ইলেক্ট্রো-হাইড্রোলিক সিস্টেমের সোলেনয়েড ভালভ হাইড্রোলিক অংশ এবং এর মধ্যে একটি ইন্টারফেস হিসাবে কাজ করে সিস্টেমের বৈদ্যুতিক অংশ।

৫. হাইড্রোলিক রির্জভার কেন ব্যবহার করা হয়?

**উত্তর:** রির্জভার একটি অপরিহার্য স্টোরেজ ইউনিট যেখানে হাইড্রোলিক তরল রাখা হয় এবং যখন প্রয়োজন হয় তখন থেকে টানা হয়। তরল সঞ্চয় করার পাশাপাশি রিসিভার টি পলি এবং অন্যান্য দূষিত পদার্থগুলিকে স্থির হওয়ার পাশাপাশি অতিরিক্ত তাপ মুক্ত করার কাজ করে। হাইড্রোলিক রির্জভার বিভিন্ন ধরনের হয় যেমন এল-আকৃতির, খাড়া এবং স্যাডল প্রতিটি তার অনন্য বৈশিষ্ট্য এবং অ্যাপ্লিকেশন।

৬. হাইড্রোলিক পাম্প কেন ব্যবহার করা হয়?

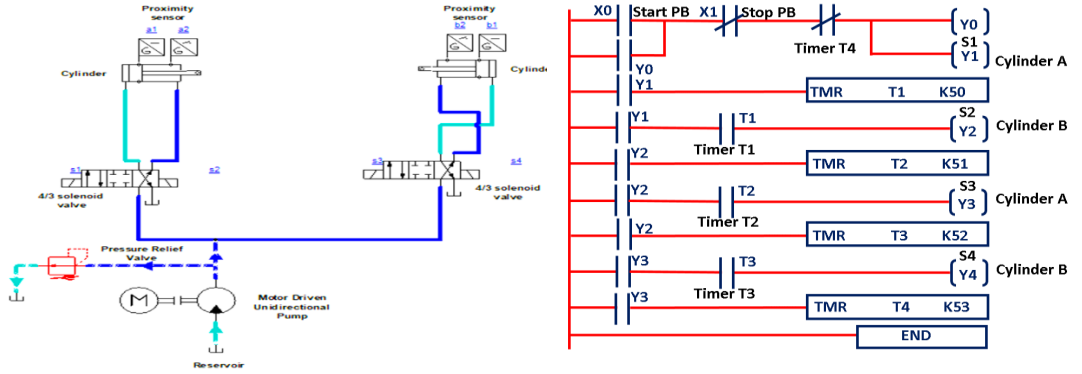
**উত্তর:** হাইড্রোলিক পাম্পগুলি যান্ত্রিক সাধারণত ঘূর্ণনশীল শক্তিকে তরল চাপে রূপান্তর করে যা হাইড্রোলিক সিস্টেমে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। তারপরে তরল চাপ সিলিন্ডার, অ্যাকুয়েটর এবং হাইড্রোলিক মোটরগুলিতে পরিবহন করা হয় প্রয়োজনীয় প্রেসার লেভেল এবং আয়তনে পৌঁছাতে।

## জব-শীট (Job Sheet) - ২.১ : পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ সিকোয়েন্সিং সম্পন্ন করা

উদ্দেশ্য: যথাযথ ভাবে পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ সিকোয়েন্সিং সম্পন্ন করতে পারবে।

কাজের পদ্ধতি :

১. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।
২. কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী পিপিই নির্বাচন, সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
৩. হাজার্ড বা বিপত্তি আছে কিনা তা নিশ্চিত করুন।
৪. হাজার্ড বা বিপত্তি থাকলে মেজর এবং অপসারণ করুন।
৫. পিএলসি, সোলেনয়েড, হাইড্রোলিক সিলিন্ডার এবং সুইচ নির্বাচন, সংগ্রহ এবং ওয়্যারিং করুন।
৬. পিএলসি ল্যাডার প্রোগ্রাম তৈরী কর এবং পিএলসিতে ডাউনলোড করুন।
৭. ইলেক্ট্রো- হাইড্রোলিক সার্কিটে প্রয়োগের জন্য পিএলসি প্রোগ্রাম কার্যকর করুন।
৮. পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ সিকোয়েন্সিং সম্পন্ন করুন।
৯. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
১০. কর্মক্ষেত্র কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী প্রস্তুত করুন।
১১. ব্যক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জাম (পিপিই) ব্যবহার নিশ্চিত করুন।
১২. টাস্ক শেষে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
১৩. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



চিত্র: ভালভ সিকোয়েন্সিং

**স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet) - ২.১: পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ  
সিকোয়েন্সিং সম্পন্ন করা।**

**প্রয়োজনীয় পিপিই:**

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	সেফটি সু	স্ট্যান্ডার্ড	জোড়া	০১
২	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	এপ্রোন	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড	জোড়া	০১
৫	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

**প্রয়োজনীয় টুলস:**

ক্রম	টুলস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	নিয়ন টেস্টার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	কন্সট্রাকশন প্লায়াস	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	ওয়্যার স্ট্রিপর	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

**প্রয়োজনীয় ইকুইপমেন্টস:**

ক্রম	ইকুইপমেন্টস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	মাল্টিমিটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	পারসোনাল কম্পিউটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

**প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়াল:**

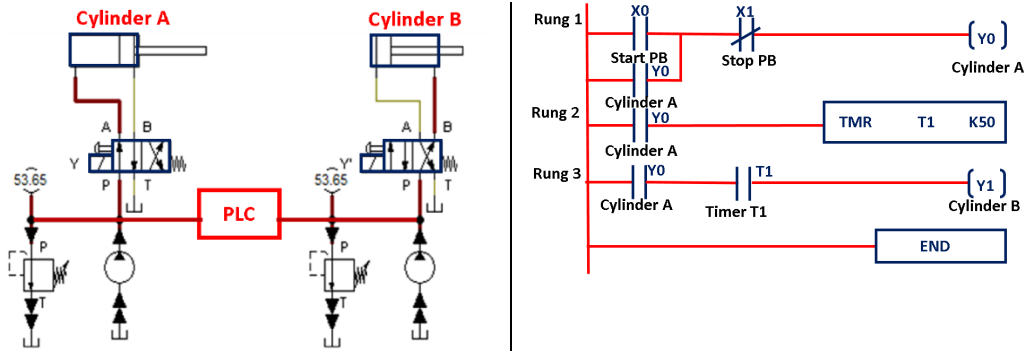
ক্রম	ম্যাটেরিয়াল এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	পিএলসি ও প্রোগ্রামিং ক্যাবল	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	ক্যাবল	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	প্রয়োজন মত
৩	হাইড্রোলিক সিলিন্ডার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০২
৪	সোলেনয়েড ভালভ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০২
৫	পুশ বাটন সুইচ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০২
৬	লিমিট সুইচ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০৪
৭	হাইড্রোলিক ফিল্টার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৮	হাইড্রোলিক হোস পাইপ ও ফিটিংস	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	প্রয়োজন মত
৯	মিনিয়েচার সার্কিট ব্রেকার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

## জব-শীট (Job Sheet) - ২.২ : হাইড্রোলিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা।

উদ্দেশ্য: যথাযথ ভাবে হাইড্রোলিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করতে করতে পারবে।

কাজের পদ্ধতি :

১. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।
২. কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী পিপিই নির্বাচন, সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
৩. হাজার্ড বা বিপত্তি আছে কিনা তা নিশ্চিত করুন।
৪. হাজার্ড বা বিপত্তি থাকলে মেজর এবং অপসারণ করুন।
৫. পিএলসি, সোলেনয়েড, হাইড্রোলিক সিলিন্ডার এবং সুইচ নির্বাচন, সংগ্রহ এবং ওয়্যারিং করুন।
৬. পিএলসি ল্যাডার প্রোগ্রাম তৈরী কর এবং পিএলসিতে ডাউনলোড করুন।
৭. পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ সিকোয়েন্সিং সম্পন্ন করুন।
৮. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৯. কর্মক্ষেত্র কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী প্রস্তুত করুন।
১০. ব্যক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জাম (পিপিই) ব্যবহার নিশ্চিত করুন।
১১. টাস্ক শেষে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
১২. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



চিত্র: ২ -স্টেপ নিয়ন্ত্রণ



**স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet) - ২.২: হাইড্রোলিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ২ -  
স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা।**

**প্রয়োজনীয় পিপিই:**

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	সেফটি সু	স্ট্যান্ডার্ড	জোড়া	০১
২	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	এপ্রোন	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড	জোড়া	০১
৫	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

**প্রয়োজনীয় টুলস:**

ক্রম	টুলস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	নিয়ন টেস্টার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	কন্ট্রোল প্লায়ার্স	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	ওয়্যার স্ট্রিপার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

**প্রয়োজনীয় ইকুইপমেন্টস:**

ক্রম	ইকুইপমেন্টস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	মাল্টিমিটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	পারসোনাল কম্পিউটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

**প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়াল:**

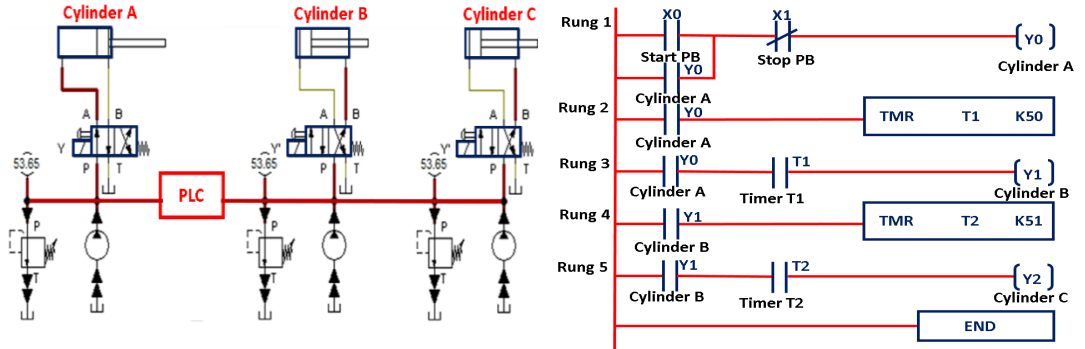
ক্রম	ম্যাটেরিয়াল এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	পিএলসি ও প্রোগ্রামিং ক্যাবল	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	ক্যাবল	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	প্রয়োজন মত
৩	হাইড্রোলিক সিলিন্ডার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০২
৪	সোলেনয়েড ভালভ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০২
৫	পুশ বাটন সুইচ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০২
৬	লিমিট সুইচ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০৪
৭	হাইড্রোলিক ফিল্টার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৮	হাইড্রোলিক হোস পাইপ ও ফিটিংস	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	প্রয়োজন মত
৯	মিনিয়েচার সার্কিট ব্রেকার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

## জব-শীট (Job Sheet) - ২.৩ : হাইড্রোলিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা।

উদ্দেশ্য: যথাযথ ভাবে হাইড্রোলিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করতে পারবে।

### কাজের পদ্ধতি :

১. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।
২. কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী পিপিই নির্বাচন, সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
৩. হাজার্ড বা বিপত্তি আছে কিনা তা নিশ্চিত করুন।
৪. হাজার্ড বা বিপত্তি থাকলে মেজর এবং অপসারণ করুন।
৫. পিএলসি, সোলেনয়েড, হাইড্রোলিক সিলিন্ডার এবং সুইচ নির্বাচন, সংগ্রহ এবং ওয়্যারিং করুন।
৬. পিএলসি ল্যাডার প্রোগ্রাম তৈরী কর এবং পিএলসিতে ডাউনলোড করুন।
৭. হাইড্রোলিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করুন।
৮. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৯. কর্মক্ষেত্র কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী প্রস্তুত করুন।
১০. ব্যক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জাম (পিপিই) ব্যবহার নিশ্চিত করুন।
১১. টাস্ক শেষে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
১২. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



চিত্র: ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ

**স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet) - ২.৩: হাইড্রোলিক চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ৩-  
স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা।**

**প্রয়োজনীয় পিপিই:**

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	সেফটি সু	স্ট্যান্ডার্ড	জোড়া	০১
২	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	এপ্রোন	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড	জোড়া	০১
৫	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

**প্রয়োজনীয় টুলস:**

ক্রম	টুলস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	নিয়ন টেস্টার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	কম্বিনেশন প্লায়ার্স	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	ওয়্যার স্ট্রিপর	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

**প্রয়োজনীয় ইকুইপমেন্টস:**

ক্রম	ইকুইপমেন্টস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	মাল্টিমিটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	পারসোনাল কম্পিউটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

**প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়াল:**

ক্রম	ম্যাটেরিয়াল এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	পিএলসি ও প্রোগ্রামিং ক্যাবল	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	ক্যাবল	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	প্রয়োজন মত
৩	হাইড্রোলিক সিলিন্ডার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০৩
৪	সোলেনয়েড ভালভ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০৩
৫	পুশ বাটন সুইচ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০২
৬	লিমিট সুইচ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০৬
৭	হাইড্রোলিক ফিল্টার রেগুলেটর	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৮	হাইড্রোলিক হোস পাইপ ও ফিটিংস	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	প্রয়োজন মত
৯	মিনিয়েচার সার্কিট ব্রেকার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

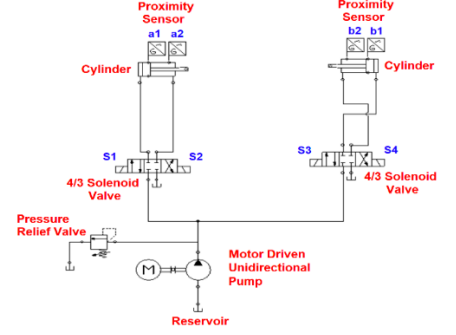
## জব-শীট (Job Sheet) - ২.৪ : ইলেক্ট্রো- হাইড্রোলিক সার্কিটে প্রয়োগের জন্য পিএলসি প্রোগ্রাম কার্যকর করা।

উদ্দেশ্য: যথাযথ ভাবে ইলেক্ট্রো- হাইড্রোলিক সার্কিটে প্রয়োগের জন্য পিএলসি প্রোগ্রাম কার্যকর করতে পারবে।

### অ্যাক্টিভিটি - ২.২.১ : হাইড্রোলিক সার্কিট প্রস্তুত করা।

#### কাজের পদ্ধতি

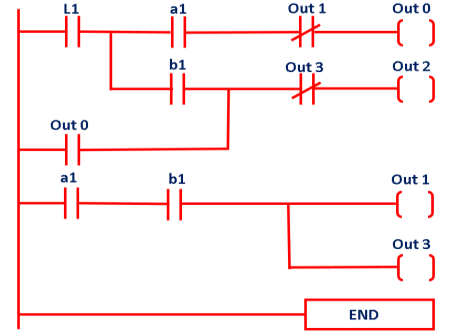
১. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. কর্মক্ষেত্র কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী প্রস্তুত করুন।
৪. ডায়াগ্রাম অনুযায়ী হাইড্রোলিক সার্কিট প্রস্তুত করুন।
৫. কাজ শেষে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
৬. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



### অ্যাক্টিভিটি - ২.২.২ : ল্যাডার ডায়াগ্রাম প্রস্তুত করা।

#### কাজের পদ্ধতি

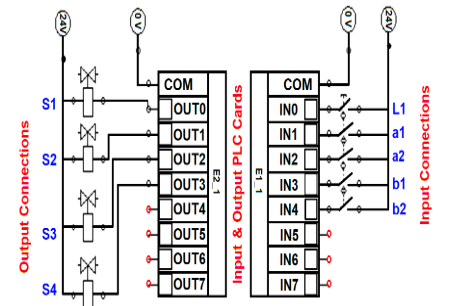
১. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. পিএলসির ম্যানুয়াল সংগ্রহ করুন।
৩. প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৪. কর্মক্ষেত্র কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী প্রস্তুত করুন।
৫. ডায়াগ্রাম অনুযায়ী পিএলসি প্রোগ্রাম এবং লজিক নির্বাচন করুন।
৬. পিএলসি হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যার নির্বাচন করুন।
৭. পিএলসি প্রোগ্রামের ক্ষেত্রে পিএলসি ইনপুট/আউটপুট টার্মিনাল সিলেক্ট চেক করুন।
৮. ল্যাডার ডায়াগ্রাম প্রস্তুত করুন।
৯. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
১০. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



### অ্যাক্টিভিটি - ২.২.৩ : পিএলসি ইনপুট/আউটপুট টার্মিনাল ওয়্যারিং করা।

#### কাজের পদ্ধতি

১. প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. কর্মক্ষেত্র কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী প্রস্তুত করুন।
৪. মাল্টিমিটার দিয়ে ইনপুট/আউটপুট টার্মিনাল চেক করুন। মাল্টিমিটার দিয়ে ইনপুট/আউটপুট টার্মিনাল কানেকশন চেক করুন।
৫. পিএলসি ইনপুট/আউটপুট টার্মিনাল ওয়্যারিং করুন।
৬. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
৭. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



**স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet) - ২.৪: ইলেক্ট্রো- হাইড্রোলিক সার্কিটে  
প্রয়োগের জন্য পিএলসি প্রোগ্রাম কার্যকর করা।**

**প্রয়োজনীয় পিপিই:**

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	সেফটি সু	স্ট্যান্ডার্ড	জোড়া	০১
২	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	এপ্রোন	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড	জোড়া	০১
৫	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

**প্রয়োজনীয় টুলস:**

ক্রম	টুলস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	নিয়ন টেস্টার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	কন্টিনেনশন প্লায়ার্স	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	ওয়্যার স্ট্রিপর	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

**প্রয়োজনীয় ইকুইপমেন্টস:**

ক্রম	ইকুইপমেন্টস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	মাল্টিমিটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	পারসোনাল কম্পিউটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

**প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়াল:**

ক্রম	ম্যাটেরিয়াল এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	পিএলসি ও প্রোগ্রামিং ক্যাবল	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	ক্যাবল	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	প্রয়োজন মত
৩	হাইড্রোলিক সিলিন্ডার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	সোলেনয়েড ভালভ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৫	পুশ বাটন সুইচ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০২
৬	লিমিট সুইচ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০২
৭	হাইড্রোলিক ফিল্টার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৮	হাইড্রোলিক হোস পাইপ ও ফিটিংস	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	প্রয়োজন মত
৯	মিনিয়েচার সার্কিট ব্রেকার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

## রেফারেন্স (Reference)

১. <https://skill-lync.com/blogs/technical-blogs/design-the-basics-of-electrohydraulic-control-systems-an-overview>
২. <https://instrumentationtools.com/plc-pneumatic-circuit-control/>  
<https://instrumentationtools.com/plc-controls-onoff-valve/>
৩. <http://rainbow-automation.net/plc-based-electro-hydraulic-system/>
৪. <https://automationcommunity.com/hydraulic-clamping-system/>
৫. <https://edquip.co/en/edibon/hydraulic-and-electro-hydraulic-application>

## দক্ষতা পর্যালোচনা (Review of Competency)

প্রশিক্ষার্থীর জন্য নির্দেশনা: প্রশিক্ষার্থীর নিম্নোক্ত দক্ষতা প্রমাণ করতে সক্ষম হলে নিজেই কর্মদক্ষতা মূল্যায়ন করবে এবং সক্ষম হলে “হ্যাঁ” এবং সক্ষমতা অর্জিত না হলে “না” বোধক ঘরে টিকচিহ্ন দিন।

কর্মদক্ষতা মূল্যায়নের মানদণ্ড	হ্যাঁ	না
পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ সিকোয়েন্সিং সম্পন্ন করা হয়েছে		
চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা হয়েছে		
চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা হয়েছে		
ইলেক্ট্রো-নিউম্যাটিক সার্কিটে প্রয়োগের জন্য পিএলসি প্রোগ্রাম কার্যকর করা হয়েছে		
পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ সিকোয়েন্সিং সম্পন্ন করা হয়েছে		
চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ২-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা হয়েছে		
চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য ৩-স্টেপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কার্যকর করা হয়েছে		
ইলেক্ট্রো-হাইড্রোলিক সার্কিটে প্রয়োগের জন্য পিএলসি প্রোগ্রাম কার্যকর করা হয়েছে		
পিএলসি ব্যবহার করে ভালভ সিকোয়েন্সিং সম্পন্ন করা হয়েছে		

আমি (প্রশিক্ষার্থী) এখন আমার আনুষ্ঠানিক যোগ্যতা মূল্যায়ন করতে নিজেকে প্রস্তুত বোধ করছি।

স্বাক্ষর ও তারিখঃ

প্রশিক্ষকের স্বাক্ষর ও তারিখঃ

## সিবিএলএম প্রনয়ন

“নিউমেটিক এবং হাইড্রোলিক কন্ট্রোল সিস্টেম অ্যানালিকেশনের জন্য পিএলসি প্রয়োগ করণ” (অকুপেশন: প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার (পিএলসি) শীর্ষক কমপিটেন্সি বেসড লার্নিং ম্যাটারিয়াল (সিবিএলএম) টি – জাতীয় দক্ষতা সনদায়নের নিমিত্ত জাতীয় দক্ষতা উন্নয়ন কর্তৃপক্ষ কর্তৃক সমাহার কনসালটেন্টস লি: এর সহায়তায় প্যাকেজ SD-9C (তারিখ: ১৫ জানুয়ারী ২০২৪) এর অধিনে ২০২৪ এর আগষ্ট মাসে প্রণয়ন করা হয়েছে।

ক্রমিক নং	নাম ও ঠিকানা	পদবি	মোবাইল নম্বর ও ইমেইল
০১	সৌমেন্দ্র চন্দ্র ঢালী	লেখক	০১৬৭৩৩৮০৩১৭ soumendro.iae@gmail.com
০২	মাহমুদ পারভেজ	সম্পাদক	০১৭৭৭১৬০৭০১ brishty.rony@gmail.com
০৩	খান মোহাম্মদ মাহমুদ হাসান	কো – অর্ডিনেটর	০১৭৪০-৮৭৮৯৭ kmmhasan@gmail.com
০৪	মোঃ নজরুল ইসলাম	রিভিউয়ার	০১৭১১২৭৩৭০৮ ndewli@yahoo.com