কম্পিটেন্সি বেজড লার্নিং ম্যাটেরিয়ালস (সিবিএলএম)

প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার (পিএলসি)

লেভেল - ০৪

মডিউল শিরোনামঃ ল্যাডার ডায়াগ্রাম, স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং এবং ডাটা ব্লক সম্পাদন করণ

(Module: Carry Out Ladder Diagram, Structured Programming and Data Block)

মডিউল কোড: CBLM-OU-LE-PLC-03-L4-BN-V1

জাতীয় দক্ষতা উন্নয়ন কর্তৃপক্ষ
প্রধান উপদেষ্টার কার্যালয়,
গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার

কপিরাইট

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

এই কম্পিটেন্সি 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 কম্পিটেন্সি স্ট্যান্ডার্ড ও কারিকুলামের ভিত্তিতে প্রণয়ন করা হয়েছে। এতে প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার (পিএলসি) লেভেল-৪ স্ট্যান্ডার্ডটি বাস্তবায়নের জন্য প্রয়োজনীয় তথ্য সন্নিবেশিত হয়েছেই

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 দ্বরা 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 করে একজন প্রশিক্ষার্থী ল্যাডার ডায়াগ্রাম, স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং এবং ডাটা ব্লক সম্পাদন করার জন্য মৌলিক জ্ঞান অর্জন করতে পারবেন। এছাড়াও ল্যাডার ডায়াগ্রামের জন্য প্রস্তুতি নিবে, বেসিক ল্যাডার ডায়াগ্রাম প্রস্তুত স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিংয়ের জন্য প্রস্তুতি নিতে পারবে এবং পি এল সি প্রোগ্রামিং সম্পন্ন 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 সংশিষ্ট 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 উল্লেখিত প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন। শিখন গাইডের তথ্যপত্রটি অনুসরণ করে 'সেলফ চেক শিট' 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।

সূচীপত্র

কপিরাইট i

সক্ষমতাভিত্তিক শিখন উপকরণ ব্যবহার নির্দেশিকা v

মডিউল কন্টেন্ট ১

প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) -১ : ল্যাডার ডায়াগ্রামের জন্য প্রস্তুতি নিতে পারা............................ ৪

ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) - ১: ল্যাডার ডায়াগ্রামের জন্য প্রস্তুতি নিতে পারা............................ ৫

সেলফ চেক (Self Check)- ১: ল্যাডার ডায়াগ্রামের জন্য প্রস্তুতি নিতে পারা............................ ১৪

উত্তরপত্র (Answer Key)-১: ল্যাডার ডায়াগ্রামের জন্য প্রস্তুতি নিতে পারা ১৫

টাস্ক শীট (Task Sheet)- ১.১ : ব্যাক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জাম (পিপিই) পরিধান এবং নিরাপদ কাজের অনুশীলন করা১৬

টাস্ক শীট (Task Sheet)- ১.২ : কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী সফটওয়্যার এবং হার্ডওয়্যার নির্বাচন করা ১৭

টাস্ক শিট (Task Sheet)- ১.৩ : পিএলসির ল্যাডার ডায়াগ্রামের জন্য প্রয়োজনীয় প্রোগ্রামিং উপাদানগুলি সনাক্ত করা.১৮

শিখনফল (Learning Outcome)- ২ : বেসিক ল্যাডার ডায়াগ্রাম প্রস্তুত করতে পারবে............................ ১৯

শিক্ষণ/প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) -২ : বেসিক ল্যাডার ডায়াগ্রাম প্রস্তুত করা ২০

ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) -২ : বেসিক ল্যাডার ডায়াগ্রাম প্রস্তুত করা ২১

সেলফ চেক (Self Check)- ২: বেসিক ল্যাডার ডায়াগ্রাম প্রস্তুত করা ৩১

উত্তরপত্র (Answer Key)-২: বেসিক ল্যাডার ডায়াগ্রাম প্রস্তুত করা............................ ৩২

জব শীট (Job Sheet) - ২.১: পিএলসির কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অফলাইন সিমুলেশন করা ৩৩

স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet)- ২.১: পিএলসির কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অফলাইন সিমুলেশন করা৩৫

জব শীট (Job Sheet) - ২.২: পিএলসির কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অনলাইন সিমুলেশন করা ৩৬

স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet)- ২.২: পিএলসির কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অনলাইন সিমুলেশন করা৩৯

শিখনফল (Learning Outcome)- ৩ : স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিংয়ের জন্য প্রস্তুতি নিতে পারবে............................ ৪০

শিক্ষণ/প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) -৩ : স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিংয়ের জন্য প্রস্তুতি নেওয়া............................ ৪১

ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) -৩: স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিংয়ের জন্য প্রস্তুতি নেওয়া ৪২

সেলফ চেক (Self Check)- ৩: স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিংয়ের জন্য প্রস্তুতি নেওয়া ৫৩

উত্তরপত্র (Answer Key) - ৩: স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিংয়ের জন্য প্রস্তুতি নেওয়া............................ ৫৪

জব শীট (Job Sheet)- ৩.১ : স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করা ৫৫

স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet)- ৩.১ : স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করা............................ ৫৭

শিখনফল (Learning Outcome)- ৪ : পি এল সি প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করতে পারবে ৫৮

শিক্ষণ/প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) -৪ : পি এল সি প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করা ৬০

ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) - ৪: পি এল সি প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করা ৬১

সেলফ চেক (Self Check)- ৪: পি এল সি প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করা ৭৬

উত্তরপত্র (Answer Key)- ৪: পি এল সি প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করা ৭৭

জব শীট (Job Sheet)-৪.১: পি এল সি প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করা ৭৮

স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet)- ৪.১: পি এল সি প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করা ৮১
রেফারেন্স (Reference) ৮২
দক্ষতা পর্যালোচনা (Review of Competency) ৮৩
সিবিএলএম প্রনয়ন ৮৪

মডিউল কন্টেন্ট

ইউ ও সি শিরোনাম	**ল্যাডার ডায়াগ্রাম, স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং এবং ডাটা ব্লক সম্পাদন কর**
ইউ ও সি কোড	**OU-LE-PLC-03-L4-V1**
মডিউল শিরোনাম	**ল্যাডার ডায়াগ্রাম, স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং এবং ডাটা ব্লক সম্পাদন করণ**
মডিউলের বর্ণনা	এই মডিউলটিতে ল্যাডার ডায়াগ্রাম, স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং এবং ডাটা ব্লক সম্পাদন করার জন্য প্রয়োজনীয় জ্ঞান, দক্ষতা ও আচরণ (কেএসএ) সম্পর্কে অবহিত করা হয়েছে। এতে ল্যাডার ডায়াগ্রামের জন্য প্রস্তুতি নিবে, বেসিক ল্যাডার ডায়াগ্রাম প্রস্তুত স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিংয়ের জন্য প্রস্তুতি নিতে পারবে এবং পি এল সি প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করা সম্পর্কিত দক্ষতাসমূহ অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে।
নমিনাল সময়	**৩০ ঘন্টা**
শিখনফল	**এই মডিউলটি সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষার্থীরা নিম্ন বর্ণিত কাজ গুলো করতে পারবেন** ১. ল্যাডার ডায়াগ্রামের জন্য প্রস্তুতি নিতে পারবে ২. বেসিক ল্যাডার ডায়াগ্রাম প্রস্তুত করতে পারবে ৩. স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিংয়ের জন্য প্রস্তুতি নিতে পারবে ৪. পি এল সি প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করতে পারবে

অ্যাসেসমেন্ট ক্রাইটেরিয়া (Assessment Criteria)

১. নিরাপদ কাজের অনুশীলনগুলি পর্যবেক্ষণ করা হয়েছে এবং ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই) ব্যবহার করা হয়েছে
২. সফটওয়্যার এবং হার্ডওয়্যার কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী নির্বাচন করা হয়েছে
৩. সাব-প্রোগ্রাম, ফাংশন, ফাংশন ব্লক এবং ডেটা ব্লকের জন্য টেবিল চার্ট প্রস্তুত করা হয়েছে
৪. পিএলসির ল্যাডার ডায়াগ্রামের জন্য প্রয়োজনীয় প্রোগ্রামিং উপাদানগুলি সনাক্ত করা হয়েছে
৫. ইন্সট্রাকশনাল ম্যানুয়াল অনুযায়ী রাং/পাওয়ার বাস নির্বাচন করা হয়েছে
৬. বিভিন্ন ধরণের ফাংশন ও সাব-প্রোগ্রাম ব্যবহার করে ল্যাডার ডায়াগ্রাম ব্যবহারকারীর প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী সম্পন্ন করা হয়েছে
৭. কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অফলাইন সিমুলেশন সম্পাদন করা হয়েছে
৮. কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অনলাইন সিমুলেশন সম্পাদন করা হয়েছে
৯. স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করা হয়েছে
১০. ফাংশন এবং ফাংশন ব্লক প্রোগ্রাম করা হয়েছে
১১. স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিংয়ের জন্য ডেটা ব্লক ব্যবহার করা হয়েছে
১২. লোকাল ভেরিয়েবল, গ্লোবাল ভেরিয়েবল সনাক্ত করা হয়েছে
১৩. আইইসি স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করা হয়েছে
১৪. প্রোগ্রামের অপারেশন সম্পন্ন করা হয়েছে
১৫. প্রোগ্রামিং ডিভাইসগুলি সনাক্ত করা হয়েছে
১৬. নির্দিষ্ট সফটওয়্যার দ্বারা প্রয়োজনীয় পিএলসি প্রোগ্রাম তৈরি করা হয়েছে
১৭. পিএলসি প্রোগ্রাম মেমরি কার্ড থেকে ইমপোর্ট করা হয়েছে
১৮. পিএলসি প্রোগ্রাম কম্পাইল করা হয়েছে
১৯. প্রোগ্রাম পিএলসিতে স্থানান্তরিত করা হয়েছে এবং রান মোডে পিএলসি সেট করা হয়েছে
২০. প্রথম টেস্ট রান করার পরে প্রোগ্রামটি নিশ্চিত করার জন্য ইরর কারেকশন এর জন্য প্রোগ্রাম অপটিমাইজেশন করা হয়েছে

শিখনফল (Learning Outcome)- ১ : ল্যাডার ডায়াগ্রামের জন্য প্রস্তুতি নিতে পারবে

অ্যাসেসমেন্ট মানদন্ড	১. নিরাপদ কাজের অনুশীলন গুলি পর্যবেক্ষণ করা হয়েছে এবং ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই) ব্যবহার করা হয়েছে ২. সফটওয়্যার এবং হার্ডওয়্যার কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী নির্বাচন করা হয়েছে ৩. সাব-প্রোগ্রাম, ফাংশন, ফাংশন ব্লক এবং ডেটা ব্লকের জন্য টেবিল চার্ট প্রস্তুত করা হয়েছে ৪. পিএলসির ল্যাডার ডায়াগ্রামের জন্য প্রয়োজনীয় প্রোগ্রামিং উপাদানগুলি সনাক্ত করা হয়েছে
শর্ত ও রিসোর্স	১. প্রকৃত কর্মক্ষেত্র অথবা প্রশিক্ষণ পরিবেশ ২. সিবিএলএম ৩. হ্যান্ডআউটস ৪. টিচিং এইড ৫. কাগজ, কলম, পেন্সিল ও ইরেজার ৬. হোয়াইট বোর্ড ও মার্কার ৭. ব্যাক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জাম (পিপিই) ৮. টুল এবং সরঞ্জাম ৯. পিএলসি ১০. সফটওয়্যার ও হার্ডওয়্যার ১১. ইউজার মেনুয়াল
বিষয়বস্তু	১. ব্যাক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জাম (পিপিই) ক. এপ্রোন খ. গগলস গ. গ্লোভস ঘ. রাবার জুতা ২. সফটওয়্যার এবং হার্ডওয়্যার ক. ইনপুট মডিউল খ. আউটপুট মডিউল গ. পিএলসি বা সিপিইউ ঘ. কমিউনিকেশন ক্যাবল ঙ. প্রোগ্রামিং ক্যাবল চ. পিএলসি হার্ডওয়্যার অনুযায়ী সফটওয়্যার ৩. প্রোগ্রামিং উপাদান ক. Make contact খ. Break contact গ. Analog contact ঘ. Relay Coil ঙ. Inverted Output চ. Analog Output ছ. All type of Timer জ. Counter ৪. সাব-প্রোগ্রাম, ফাংশন, ফাংশন ব্লক এবং ডেটা ব্লক

এক্টিভিটি	১. নিরাপদ কাজের অনুশীলন গুলি পর্যবেক্ষণ করা হয়েছে এবং ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই) ব্যবহার করুন ২. সফটওয়্যার এবং হার্ডওয়্যার কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী নির্বাচন করুন ৩. সাব-প্রোগ্রাম, ফাংশন, ফাংশন ব্লক এবং ডেটা ব্লকের জন্য টেবিল চার্ট প্রস্তুত করুন ৪. পিএলসির ল্যাডার ডায়াগ্রামের জন্য প্রয়োজনীয় প্রোগ্রামিং উপাদানগুলি সনাক্ত করুন
প্রশিক্ষণ পদ্ধতি	১. উপস্থাপন (Presentation) ২. বক্তৃতা (Lecture) ৩. আলোচনা (Discussion) ৪. ব্যবহারিক (Practical)
অ্যাসেসমেন্ট পদ্ধতি	১. লিখিত অভীক্ষা (Written Test) ২. প্রদর্শন (Demonstration) ৩. মৌখিক প্রশ্ন (Oral Questioning)

প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) -১ : ল্যাডার ডায়াগ্রামের জন্য প্রস্তুতি নিতে পারা

এই শিখনফল অর্জনের লক্ষ্যে শিখনফলে অন্তর্ভুক্ত বিষয়বস্তু এবং পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়া অর্জনের জন্য নিম্নলিখিত কার্জক্রমগুলো পর্যায়ক্রমে সম্পাদন করুন। কার্জক্রমগুলোর জন্য বর্ণিত রিসোর্সসমূহ ব্যাবহার করুন।

শিখন কার্যক্রম (Learning Activities)	**উপকরণ / বিশেষ নির্দেশনা (Resources / Special instructions)**
১. প্রশিক্ষার্থীগন কোন শিক্ষা উপকনর ব্যবহার করবে সে সম্পর্কে প্রশিক্ষকের নিকট জানতে চাইবে।	১. প্রশিক্ষক প্রশিক্ষার্থীদের **“ল্যাডার ডায়াগ্রামের জন্য প্রস্তুতি নিতে পারা”** শেখার জন্য উপকরন প্রদান করবেন।
২. ইনফরমেশন শীট পড়তে হবে।	২. ইনফরমেশন শীট ১ : ল্যাডার ডায়াগ্রামের জন্য প্রস্তুতি নিতে পারা
৩. সেলফ চেকে প্রদত্ত প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন এবং উত্তরপত্রের সাথে মিলিয়ে নিশ্চিত হতে হবে।	৩. সেল্ফ-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 শিট অনুযায়ী জব/টাস্ক সম্পাদন করুন টাস্ক শীট ১.১: ব্যাক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জাম (পিপিই) পরিধান এবং নিরাপদ কাজের অনুশীলন করা। টাস্ক শীট ১.২: কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী সফটওয়্যার এবং হার্ডওয়্যার নির্বাচন করা। টাস্ক শীট ১.৩: পিএলসির ল্যাডার ডায়াগ্রামের জন্য প্রয়োজনীয় প্রোগ্রামিং উপাদানগুলি সনাক্ত করা।

ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) - ১: ল্যাডার ডায়াগ্রামের জন্য প্রস্তুতি নিতে পারা

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

১.১ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই)

১.২ হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যার

১.৩ প্রোগ্রামিং উপাদান জন্য

১.৪ সাব-প্রোগ্রাম, ফাংশন, ফাংশন ব্লক এবং ডেটা ব্লক

১.১ ব্যাক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জাম (পিপিই)

কর্মক্ষেত্রের প্রয়োজন অনুযায়ী নিরাপদ কাজের অনুশীলন

পিএলসি ইনস্টেলেশন, ওয়্যারিং ও কনফিগারিং সম্পন্ন করার পূর্বে কর্মক্ষেত্রের প্রয়োজন অনুযায়ী নিরাপদ কাজের অনুশীলন নিশ্চিত করার সময় একজন প্রশিক্ষণার্থীকে অবশ্যই তার কর্মস্থলে কোন প্রকার হ্যাজার্ড বা বিপত্তি আছে কিনা তা নিশ্চিত করে নেবে। প্রশিক্ষণার্থীকে নিশ্চিত হতে হবে তার কর্মস্থলে কোন বিদ্যুৎ শক খাবার আশংকা আছে কিনা, যদি থাকে কাজ শুরু করার পূর্বেই তার সমাধান করতে হবে। এছাড়াও প্রশিক্ষণার্থীর কাজ করার পরিবেশ, বসার ব্যবস্থা, বৈদ্যুতিক তারের বিন্যাস ইত্যাদি প্রশিক্ষণার্থীর অনুকূলে কিনা তা নিশ্চিত করতে হবে। দীর্ঘ সময় বসে কাজের জন্য সম্ভাব্য সর্বোচ্চ আরামদায়ক পরিবেশ নিশ্চিত করতে হবে। এছাড়াও কর্মক্ষেত্রের প্রয়োজন অনুযায়ী নিরাপদ কাজের অনুশীলন করার জন্য ব্যাক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জাম (পিপিই) ব্যবহার নিশ্চিত করতে হবে।

ব্যাক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জাম (পিপিই)

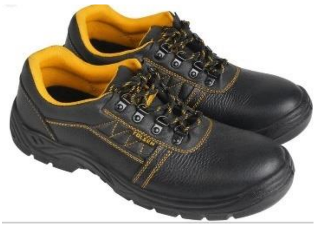
ক. **এপ্রোন:** ইহা কর্মক্ষেত্রের প্রয়োজন অনুযায়ী পরীক্ষা, সরঞ্জাম এবং কাচাঁমাল সংগ্রহ এবং কাজ করার সময় শরীরের নিরাপত্তার জন্য এপ্রোন ব্যবহার করা হয়।এ গুলোর বিশেষত্ব হলো:- হালকা, নরম ও আরামদায়ক। বৈদ্যুতিক কাজে নিয়োজিত কর্মীগনকে নিরাপত্তার ক্ষেত্রে অবশ্যই যথাযথ পোশাক পরিধান করতে হবে, যেন এটি দ্বারা সম্পূর্ন শরীর ঢাকা থাকে।

খ. **গগলস এবং নিরাপত্তা চশমা:** ইহা কর্মক্ষেত্রের প্রয়োজন পরীক্ষা করার সময় অগ্নি স্ফুলিঙ্গা, ধুলাবালি, ধোয়া ও অন্যান্য আবর্জনা হতে চোখকে রক্ষা করার জন্য গগলস পরিধান করতে হয়।

গ. **হ্যান্ড গ্লাভস:** ইহা কর্মক্ষেত্রের প্রয়োজন অনুযায়ী পরীক্ষা, সরঞ্জাম এবং কাচাঁমাল সংগ্রহ এবং

কাজ করার সময় রোগ জীবাণুর সংক্রমণ হতে কর্মীগন কে সুরক্ষা প্রদান করে।

ঘ. **সেফটি সু:** ইহা কর্মক্ষেত্রের প্রয়োজন অনুযায়ী পরীক্ষা, সরঞ্জাম এবং কাচাঁমাল সংগ্রহ এবং কাজ করার সময় পায়ের নিরাপত্তার জন্য সেফটি জুতা খুবই গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। মূলত এটি ফ্লোরে এন্টি স্ট্যাটিক ম্যাটের মতো কাজ করে।



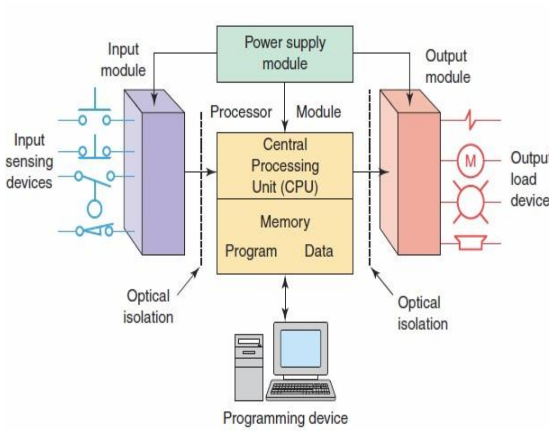
ঙ. **মাস্ক:** ইহা কর্মক্ষেত্রের প্রয়োজন অনুযায়ী যে কোন ধরনের দূষিত ধুলি কণা, বায়ু থেকে রক্ষা করার জন্য ব্যবহারিত হয়।

চ. **সেফটি হেলমট:** হেলমেট আপনার মাথায় আঘাত প্রতিরোধে সাহায্য করার জন্য ডিজাইন করা হয়। হেলমেট না পরলে কর্মক্ষেত্রে মাথায় গুরুতর আঘাত বা স্থায়ী মস্তিষ্কের ক্ষতি বা মৃত্যুর কারণ হতে পারে। কর্মক্ষেত্রের প্রয়োজন এবং ব্যবহারকারীর পদমর্যাদা অনুযায়ী আলাদা ধরনের এবং আলাদা রং এর হয়।

ছ. **ইয়ার প্লাগ:** ইয়ার প্লাগ হচ্ছে কানের সুরক্ষা ডিভাইস যা ব্যবহারকারীকে অতিরিক্ত শব্দ থেকে নিরাপদ রাখে। এটি কর্মক্ষেত্রে মূলত কোলাহলপূর্ণ এরিয়া, শিল্প অঞ্চল এবং প্রাণবন্ত সাংস্কৃতিক অনুষ্ঠানের শব্দ দূষণ থেকে নিরাপদ থাকতে সহায়তা করে। ইয়ার প্লাগ শব্দের তীব্রতা হ্রাস করে এবং সম্ভাব্য ক্ষতি থেকে কানকে রক্ষা করে।

১.২ হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যার

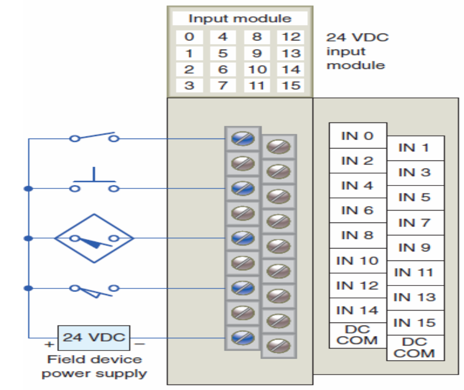
ইন্ডাষ্ট্রিয়াল অটোমেশনের ক্ষেত্রে, প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার (পিএলসি) নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থার মেরুদন্ড হিসাবে কাজ করে, দক্ষতার সাথে পর্যবেক্ষণ এবং প্রক্রিয়াগুলির নিয়ন্ত্রণ করে। পিএলসি হার্ডওয়্যার এবং সফ্টওয়্যার উপাদানগুলির সংমিশ্রনে ইন্ডাষ্ট্রিয়াল অটোমেশনের পর্যবেক্ষণ এবং প্রক্রিয়াগুলির নিয়ন্ত্রনেরর কাজগুলি একসাথে কাজ করে। পিএলসি হার্ডওয়্যার এক প্রকার মাইক্রোপ্রসেসর বেইজ কন্ট্রোল সিস্টেম। এতে একটি প্রোগ্রামেবল মেমরি থাকে এই মেমরিতে বিভিন্ন প্রকার ইন্সট্রাকশন স্টোর করা থাকে, যার মাধ্যমে গানিতিক 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 সুক্ষ কন্ট্রোল সিস্টেমকে নিয়ন্ত্রণ করতে ব্যবহৃত হয়।



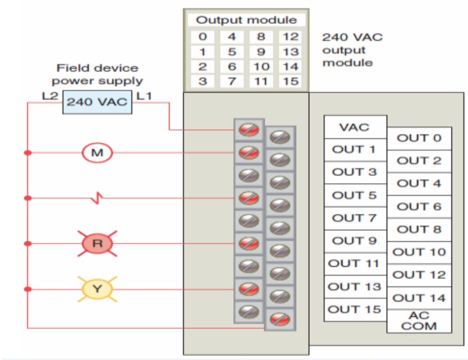
চিত্র: পিএলসি হার্ডওয়্যার

সফটওয়্যার এবং হার্ডওয়্যার বিস্তারিত আলোচনা করা হলো:

ক. **ইনপুট মডিউল:** এখানে বিভিন্ন প্রকার ইনফরমেশন প্রদান করা হয়ে থাকে। ইনপুট ডিভাইসে প্রাপ্ত তথ্যকে লেডার ডায়াগ্রাম অনুযায়ী আউটপুট ডিভাইসের বিভিন্ন অংশে পাঠানো হয়। ইনপুট সাধারণত বিভিন্ন প্রকার সুইচ, সেন্সর, তাপমাত্রা ইনফরমেশন, ভেরিয়েবল ভোল্টেজ ইত্যাদি ইনফরমেশন সেন্ট্রাল প্রসেসিং ইউনিটকে পাঠায়।



খ. **আউটপুট মডিউল:** 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।



গ. **CPU ইউনিট:** সিপিইউ (CPU) একটি মাইক্রোপ্রসেসরের সমন্বয়ে গঠিত যা ইনপুট ও আউটপুট মডিউলের মধ্যে যোগাযোগ, লজিক্যাল অপারেশন এবং নিয়ন্ত্রণ করে। ইনপুট হতে আগত তথ্যগুলোকে লেডার ডায়াগ্রাম অনুযায়ী আউটপুট ডিভাইসের বিভিন্ন অংশে পাঠানো হয়ে থাকে। এছাড়া ইনপুট ডিভাইসের প্রাপ্ত তথ্যর সাথে সিপিইউ ডায়াগ্রাম অনুযায়ী নিজস্ব কিছু তথ্য সংযোগ হতে পারে । মডুলার পিএলসিতে ইনপুট ও আউটপুট মডিউল এক্সটেনশ সম্ভব। একটি কম্পাক্ট পিএলসি এ আপনি ইচ্ছা করলেই ইনপুট ও আউটপুট এক্সটেনশন করতে

চিত্র: সিপিইউ ইউনিট

পারবেন না। অপরটি মডুলার পিএলসি আপনি ইচ্ছা করলেই ইনপুট ও আউটপুট এক্সটেনশন করতে পারবেন।

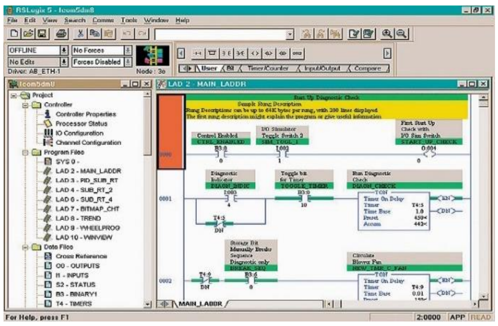
ঘ. **কমিউনিকেশন মডিউল:** কমিউনিকেশন মডিউল হল ডিভাইস সংযোগের কেন্দ্রবিন্দু। এটি নিরাপদ ডেটা আদান প্রদান করে, টেলিমেট্রি, ডিভাইস অবস্থা পর্যবেক্ষণ এবং ওভার-দ্য-এয়ার সফ্টওয়্যার আপডেটের মতো বৈশিষ্ট্যগুলি থাকে। সাধারণ পিএলসি কমিউনিকেশন প্রোটোকলের মধ্যে রয়েছে Modbus, Ethernet/IP, Profibus, Profinet এবং CANopen।

চিত্র: কমিউনিকেশন মডিউল

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. **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 ইন্ডাষ্ট্রিয়াল এপ্লায়েন্স যা উৎপাদন প্রক্রিয়া পরিচালনা করার জন্য বিশেষভাবে ডিজাইন এবং ইনষ্টেলেশন করা হয়। পিএলসি সফটওয়্যার প্রোগ্রামিং বা ডিবাগিং ডিজাইন, আপলোড করার জন্য ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার

ছ. **কমিউনিকেশন ক্যাবল:** পিএলসির কমিউনেকেশন ক্যাবল ও কমিউনেকেশন পোর্ট পিসির কমিউনেকেশন পোর্ট ও ক্যাবল একই হতে হয়। এই ক্যাবলের মাধ্যমে পিসি থেকে পিএলসি এ প্রোগ্রাম ট্রান্সফার করা হয়। পিএলসি কমিউনিকেশন 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

জ. **পাওয়ার সাপ্লাই মডিউল :** পিএলসিকে একটিভ করার জন্য অবশ্যই একটি পাওয়ার লাগবে। পাওয়ার সাপ্লায়ের কাজ মূলত ইনপুট, সিপিইউ এবং আউটপুটকে প্রয়োজনীয় বিদ্যুৎ সরবরাহ করা। আর একটি কথা, এতে আর্থিং থাকতেই হবে। আর্থিং না করা থাকলে প্রোগ্রাম ঠিকমত রান নাও করতে পারে এমনকি ডিলিট হয়ে যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে। বিভিন্ন পিএলসির ক্ষেত্রে প্রয়োজনীয় পাওয়ার কম বেশি হতে পারে। যেমন অনেক পিএলসি আছে যাদের অপারেট করতে ১১৫ ভোল্ট থেকে ২৪০ ভোল্ট এসি/ডিসি প্রয়োজন হয়। আবার অনেক পিএলসি রয়েছে শুধু ডিসি ২৪ ভোল্টে অপারেট করা যাবে।

চিত্র: পাওয়ার সাপ্লাই মডিউল

ঝ. **প্রোগ্রামিং ডিভাইস:** একটি ব্যক্তিগত কম্পিউটার (পিসি) প্রোগ্রামিং ডিভাইস সর্বাধিক ব্যবহৃত হয়। কম্পিউটার মনিটর স্ক্রিনে আরও লজিকগুলি প্রদর্শন করে। এইভাবে প্রোগ্রাম সহজে বোঝা, এনালাইসিস করা, ডেভলপ করা এবং ব্যাখ্যা করা সহজ। পিএলসি প্রোগ্রাম চালানোর জন্য কম্পিউটার প্রয়োজন হয় না। ৯৯.৯% সময় একটি কম্পিউটার থাকে প্রোগ্রামিং বা ডিবাগিংয়ের জন্য সংযোগ করা হয়। কিছু পিএলসির প্রোগ্রামিংয়ের জন্য কম্পিউটারের প্রয়োজন হয় না। ইনপুটগুলি পিএলসির সাথে সংযুক্ত থাকে, ইনপুটগুলি থেকে সংকেতগুলি প্রদান করা হয় এবং পরবর্তী আউটপুট সংকেতগুলি পিএলসি থেকে পাওয়া যায়। ইনপুট বা আউটপুটগুলির মনিটরিং এর জন্য পিএলসি পিসির সাথে ইথারনেট ক্যাবলের মাধ্যমে সংযোগ করা হয়।

চিত্র : প্রোগ্রামিং ডিভাইস

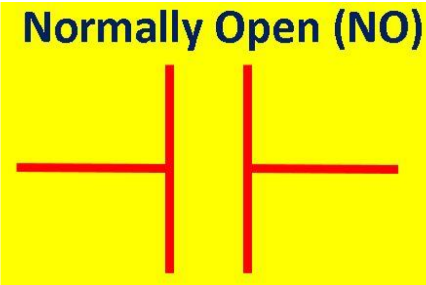
১.৩ প্রোগ্রামিং উপাদান

ল্যাডার ডায়াগ্রাম হলো পিএলসি তে প্রোগ্রাম তৈরির একটা সিম্বলিক বা গ্রাফিক্যাল ল্যাংগুয়েজ। ইন্ডাস্ট্রিয়াল অটোমেশন এবং কন্ট্রোল সিস্টেমে কন্ট্রোল, প্রসেস ডিজাইন এবং বাস্তবায়নের জন্য ল্যাডার লজিক প্রোগ্রামিং একটি শক্তিশালী হাতিয়ার , সহজ প্রোগ্রামিং, নমনীয়তা এবং সহজ রক্ষণাবেক্ষণ এবং সমস্যা সমাধান সুবিধার জন্য ল্যাডার ডায়াগ্রাম বহুল ব্যববহৃত প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ। পিএলসির ল্যাডার ডায়াগ্রামের জন্য প্রয়োজনীয় প্রোগ্রামিং উপাদান সমূহ আলোচনা করবো।ল্যাডার ডায়াগ্রাম বা ল্যাডার লজিক সবচেয়ে জনপ্রিয় এবং সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত পিএলসি প্রোগ্রামিং ল্যাঞ্জুয়েজ। এটি হার্ডওয়্যারড রিলে লজিক সিস্টেমের অনুকরণ করে ডিজাইন করা হয়েছে বলে ইলেকট্রিক্যাল ইঞ্জিনিয়ারদের কাছে এটি পড়া এবং বুঝা খুব সহজ।পিএলসি অনলাইনে কানেক্টেড থাকা অবস্থায় ল্যাডার লজিক রিড করা, কমেন্ট করা এবং ডিবাগ করা সহজ। এখন আমরা পিএলসি ল্যাডার লজিক এর বেসিক ইন্সট্রাকশন এবং ফাংশন সম্পর্কে জানবো।

ইনপুট ইন্সট্রাকশন : এই ইন্সট্রাকশনগুলো ফিজিক্যাল ইনপুট সুইচ এবং সেন্সরের মাধ্যমে সিগন্যাল রিড করে। নিচে কিছু ইনপুট ইন্সট্রাকশন সম্পর্কে আলোচনা করা হল :

ক. **কন্টাক্ট (Contacts) :** কন্টাক্ট হল এক প্রকার সিম্বল যা ইনপুটগুলোকে রিপ্রেজেন্ট করে। যেমন - সুইচ, সেন্সর, বাটন প্রভৃতি। কন্টাক্ট আবার দুই প্রকারের হয়ে থাকে।

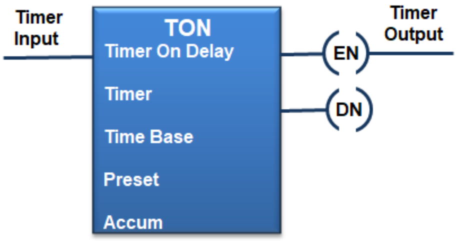
Make Contact /নরমালি ওপেন (NO) কন্টাক্ট : একটি নরমালি ওপেন কন্টাক্ট সার্কিটে সুইচটি চালু না করা পর্যন্ত কারেন্ট ফ্লো হবে না। অর্থাৎ সুইচটি যখন নরমাল অবস্থায় থাকে তখন সার্কিটটি ওপেন অবস্থায় থাকে। যখন কোন এক্সটারনাল ফোর্স বা ইনপুট প্রয়োগ করা হয় না তখন কন্টাক্টগুলো আলাদা থাকে এবং এর মধ্য দিয়ে কারেন্ট ফ্লো হতে পারে না।



Break Contact /নরমালি ক্লোজ (NC) কন্টাক্ট : একটি নরমালি ক্লোজ কন্টাক্ট সার্কিটে সুইচটি চালু না করা পর্যন্ত কারেন্ট ফ্লো হবে। অর্থাৎ সুইচটি যখন নরমাল অবস্থায় থাকে তখন সার্কিটটি ক্লোজ অবস্থায় থাকে। যখন কোন এক্সটারনাল ফোর্স বা ইনপুট প্রয়োগ করা হয় না তখন কন্টাক্টগুলো একসাথে যুক্ত অবস্থায় থাকে এবং এর মধ্য দিয়ে কারেন্ট ফ্লো হতে থাকে।

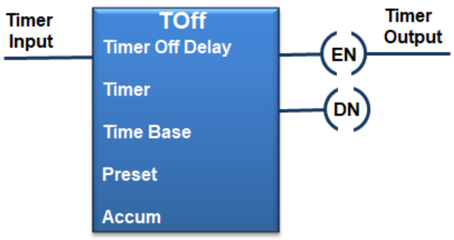
খ. **টাইমার (Timer) :** সার্কিট কন্ট্রোলের জন্য কন্টাক্টগুলো ওপেন এবং ক্লোজ করতে ডিলে প্রদানের ক্ষেত্রে টাইমার ব্যবহৃত হয়।

On Delay Timer/ অন ডিলে টাইমার: পিএলসি প্রোগ্রামিং এ একটি অন ডিলে টাইমার ইন্সট্রাকশন একটি প্রোগ্রামিং নির্দিষ্ট সময়ের জন্য ক্ষণস্থায়ী ডিলে শুরু করতে ব্যবহৃত হয়। সার্কিট কন্ট্রোলের জন্য কন্টাক্টগুলো ওপেন এবং ক্লোজ করতে নির্দিষ্ট সময়ের জন্য ডিলে প্রদানের ক্ষেত্রে অন ডিলে টাইমার ব্যবহৃত হয়।



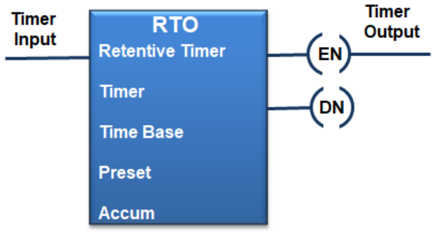
On Delay PLC Timer

Off Delay Timer/ অফ ডিলে টাইমার: পিএলসি প্রোগ্রামিং এ একটি অফ ডিলে টাইমার ইন্সট্রাকশন একটি প্রোগ্রামিং নির্দিষ্ট সময়ের পর ডিলে করতে ব্যবহৃত হয়। সার্কিট কন্ট্রোলের জন্য কন্টাক্টগুলো ওপেন এবং ক্লোজ করতে নির্দিষ্ট সময়ের পর ডিলে প্রদানের ক্ষেত্রে অফ ডিলে টাইমার ব্যবহৃত হয়।



Off Delay PLC Timer

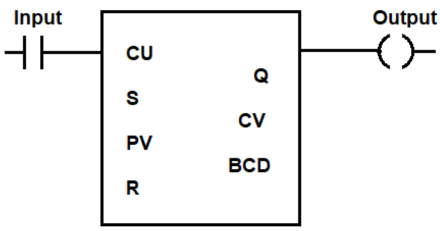
Retentive Timer/ রিটেনটিভ টাইমার: পিএলসি প্রোগ্রামিং এ একটি রিটেনটিভ টাইমার ইন্সট্রাকশন একটি প্রোগ্রামিং সেটিং সময় ধরে রাখতে বা সংরক্ষণ করতে ব্যবহৃত হয়। সার্কিট কন্ট্রোলের জন্য কন্টাক্টগুলো ওপেন এবং ক্লোজ করতে সেটিং সময় ধরে রাখতে বা সংরক্ষণ করতে রিটেনটিভ টাইমার ব্যবহৃত হয়।



Retentive Timer On/Off

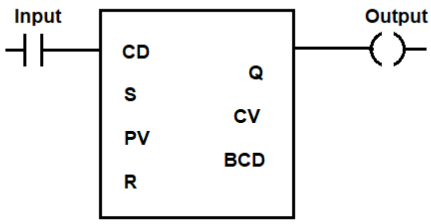
গ. **কাউন্টার (Counter) :** যখন কোন সেন্সর বা ইনপুট সিগন্যাল পায় তখন তা কাউন্টারের মাধ্যমে এক এক করে মান বৃদ্ধি বা হ্রাস করে।

Up Counter/ আপ কাউন্টার: পিএলসি প্রোগ্রামিংএ আপ কাউন্টার ইন্সট্রাকশন বেশিরভাগ ক্ষেত্রে পালস বা ইউনিটের জন্য বৃদ্ধি গণনা করতে ব্যবহৃত হয়। সেন্সর বা ইনপুট সিগন্যাল পায় তখন তা কাউন্টারের মাধ্যমে এক এক করে মান বৃদ্ধি করে। আপ কাউন্টার 'CTU' বা 'CNT' বা 'CC' বা 'CTR' নামে পরিচিত।



Up Counter

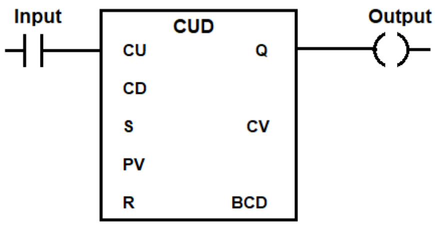
Down Counter/ ডাউন কাউন্টার: পিএলসি প্রোগ্রামিংএ ডাউন কাউন্টার ইন্সট্রাকশন বেশিরভাগ ক্ষেত্রে পালস বা ইউনিটের জন্য হ্রাস গণনা করতে ব্যবহৃত হয়। সেন্সর বা ইনপুট সিগন্যাল পায় তখন তা কাউন্টারের মাধ্যমে এক এক করে মান হ্রাস করে। ডাউন কাউন্টার 'CTD' বা 'CD' নামে পরিচিত।



Down Counter

Up-Down Coounter/ আপ-ডাউন কাউন্টার:

পিএলসি প্রোগ্রামিংএ আপ-ডাউন কাউন্টার ইন্সট্রাকশন বেশিরভাগ ক্ষেত্রে পালস বা ইউনিটের জন্য বৃদ্ধি এবং হ্রাস গণনা করতে ব্যবহৃত হয়। সেন্সর বা ইনপুট সিগন্যাল পায় তখন তা কাউন্টারের মাধ্যমে এক এক করে মান বৃদ্ধি বা হ্রাস করে। আপ-ডাউন কাউন্টার 'CTUD' নামে পরিচিত।

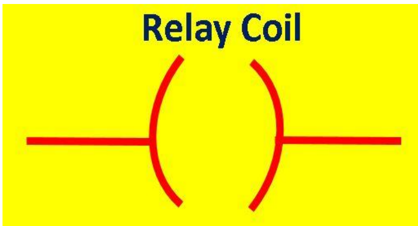


Up-Down Counter

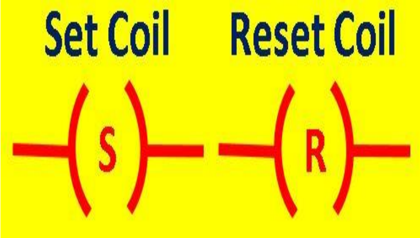
ঘ. **আউটপুট ইন্সট্রাকশন :** এই ইন্সট্রাকশনগুলো ফিজিক্যাল আউটপুট যেমন – মোটর, সলিনয়েড, ভাল্ভ প্রভৃতি নিয়ন্ত্রণ করে। নিচে কিছু আউটপুট ইন্সট্রাকশন সম্পর্কে আলোচনা করা হল :

Relay Coil / রিলেকয়েল

কয়েল হল এক প্রকার সিম্বল যা আউটপুটকে রিপ্রেসেন্ট করে। যেমন - মোটর, ভাল্ভ, ল্যাম্প প্রভৃতি।

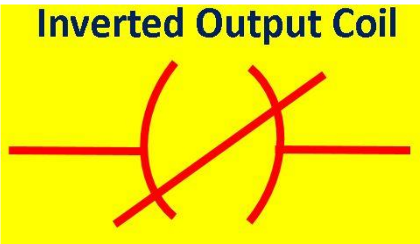


সেট (Set) / রিসেট (Reset)



এটি ল্যাচ / আনল্যাচ নামেও পরিচিত। নির্দিষ্ট ইনপুট কন্ডিশনের উপর ভিত্তি করে আউটপুট স্ট্যাটাস কন্ট্রোল করতে এটি ব্যবহৃত হয়।

Inverted Output Coil/ ইনভারটেড আউটপুট কয়েল



পিএলসি প্রোগ্রামিংএ ইনভারটেড আউটপুট কয়েল ইন্সট্রাকশন আউটপুট এ একটি প্রোগ্রামিং মান বিপরীত প্রদান করে।

ঙ. **ম্যাথম্যাটিক্যাল (Mathematical) ইন্সট্রাকশন :** কোন প্রোগ্রামে যোগ, বিয়োগ, গুণ এবং ভাগ করতে এই ইন্সট্রাকশনটি ব্যবহৃত হয়। এটি পিএলসি প্রোগ্রামের ভেতরে এর ক্যালকুলেশন করে থাকে।

- যোগ (Addition)
- বিয়োগ (Subtraction)
- গুণ (Multiplication)
- ভাগ (Division)

চ. **কম্পারিসন (Comparison) ইন্সট্রাকশন :** এই ইন্সট্রাকশনগুলো বিভিন্ন ভ্যালু তুলনা করে এবং নির্দিষ্ট কন্ডিশন পূরণ হয় কি না তা নির্ধারণ করে। নিচে কিছু বহুল ব্যবহৃত কম্পারিসন ইন্সট্রাকশন দেয়া হল :

ক. = (Equal)
খ. ≤ (Not Equal)
গ. □ (Greater than equal)
ঘ. ≥ (Less than equal)

ছ. **মুভ (Move) ইন্সট্রাকশন :** এই ইন্সট্রাকশনগুলো এক মেমোরি লোকেশন থেকে অন্য মেমোরি লোকেসনে ডেটা ট্রান্সফার করতে সাহায্য করে।

১.৪ সাব-প্রোগ্রাম, ফাংশন, ফাংশন ব্লক এবং ডেটা ব্লক

এই টেবিলের উদ্দেশ্য হল সেস্পেসিক পিএলসি CPU ইউনিটে পাওয়া যায় এমন ল্যাডার ডায়াগ্রাম নির্দেশাবলীর একটি দ্রুত রেফারেন্স তালিকা প্রদান করা। এটি সফ্টওয়্যার ডাউনলোড এবং অনুসন্ধান না করেই PLC এর প্রোগ্রামিং ক্ষমতা দেখতে ব্যবহার হয়। একটি পিএলসি এর কাজ হল একটি সিস্টেমের কার্যকারিতা নিয়ন্ত্রণ করা যাতে এটি প্রোগ্রাম করা অভ্যন্তরীণ যুক্তি ব্যবহার করে। বিশ্বজুড়ে ইন্ডাষ্ট্রি তাদের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ প্রক্রিয়া গুলিকে স্বয়ংক্রিয় করতে পিএলসি ব্যবহার করে।

সাব-প্রোগ্রাম

পিএলসির একটি সাব-প্রোগ্রাম/সাব-রুটিন একটি সংক্ষিপ্ত পিএলসি প্রোগ্রাম যা একটি নির্দিষ্ট ফাংশন সম্পাদন করতে প্রধান প্রোগ্রাম দ্বারা ব্যবহৃত হয়। অ্যাপ্লিকেশনের উপর নির্ভর করে একটি বড় ল্যাডার লজিক প্রোগ্রাম কে ছোট ছোট করে সাজানো ভাল। ছোট ছোট প্রোগ্রামকে সাব-প্রোগ্রাম/সাব-রুটিন বলা হয়।

ফাংশন

ফাংশনে কোনো অভ্যন্তরীণ অবস্থার তথ্য থাকে না। একটি ফাংশনের একটি আউটপুট থাকে এবং এতে স্ট্যাটাস সহ কোনো ডেটা থাকে না। একটি ফাংশন হতে, সামঞ্জস্যপূর্ণ ইনপুট আবশ্যক। সামঞ্জস্যপূর্ণ আউটপুট তৈরী জন্য

ক. একটি ফাংশনের একটি অভ্যন্তরীণ ভেরিয়েবলের একটি প্রাথমিক মান থাকতে পারে না।

খ. আপনি একটি ফাংশনকে VAR_EXTERNAL হিসাবে ঘোষণা করতে এবং এটি ব্যবহার করতে পারবেন না।

গ. আপনি ফাংশনের ভিতরে সরাসরি ভেরিয়েবল ব্যবহার করতে পারবেন না।

ঘ. আপনি calla ফাংশন প্রোগ্রাম উপাদান এবং এটি ব্যবহার করতে পারেন।

ঙ. প্রোগ্রাম কম্পোজিশন উপাদান থেকে ডেটা স্থানান্তর যা ফাংশনটিকে ফাংশনে কল করে, একটি ফাংশনের একটি ইনপুটের মাধ্যমে কার্যকর করা হয়।

চ. আপনি একটি ফাংশন থেকে একটি ফাংশন ব্লক বা একটি প্রোগ্রাম কল করতে পারবেন না।

ছ. একটি ফাংশনের একটি ভেরিয়বল থাকে যার নাম ফাংশনটির মতো এবং যার ডেটা টাইপ ফাংশনের ফলাফলের ডেটা টাইপের মতো। এই ভেরিয়েবলটি স্বয়ংক্রিয়ভাবে তৈরি হয় যখন আপনি একটি ফাংশন তৈরি করেন এবং ফাংশনের ফলাফলের মান আউটপুটে প্রদর্শিত হয়।

ফাংশন ব্লক

ফাংশন ব্লক হল একাধিক ইনপুট/আউটপুট প্যারামিটার এবং অভ্যন্তরীণ মেমরি সহ একটি প্রোগ্রাম অর্গানাইজেশন ইউনিট। একটি ফাংশন ব্লক (FB) এর বিভিন্ন আউটপুট থাকতে পারে।

ক. একটি ফাংশন ব্লক ভিতরে তথ্য আছে। একটি ফাংশন ব্লককে অবশ্যই উদাহরণ ঘোষণা করতে হবে কারণ এটি ব্যবহার করার আগে ভেরিয়েবল ঘোষণা করা হয়।

খ. ইনস্ট্যান্স হল একটি ফাংশন ব্লকে ব্যবহৃত ভেরিয়েবলের একটি সেট। একটি ফাংশন ব্লকের আউটপুট মান এবং এর ভিতরে ব্যবহৃত ভেরিয়েবলগুলি সংরক্ষণ করার জন্য তার ডেটা মেমরি থাকতে হবে, যাকে উদাহরণ বলা হয়। একটি প্রোগ্রাম হল এক ধরণের ফাংশন ব্লক এবং এটিকে উদাহরণ ঘোষণা করতে হবে। ব্যবহারকারীরা একটি প্রোগ্রামের ভিতরে একটি প্রোগ্রাম বা একটি ফাংশন ব্লক ব্যবহার করার জন্য একটি ফাংশন ব্লকের বিপরীতে কল করতে পারে না।

গ. আপনি একটি ফাংশন ব্লকের মধ্যে একটি সরাসরি ভেরিয়েবল ঘোষণা করতে পারেন এবং আপনি একটি সরাসরি ভেরিয়েবল ব্যবহার করতে পারেন যা গ্লোবাল ভেরিয়েবল হিসাবে ঘোষণা করা হয় এবং এটিকে VAR_EXTERNAL হিসাবে ঘোষণা করার পরে অ্যাসাইন (AT) অনুসারে বরাদ্দ করা হয়।

ঘ. আপনি ফাংশন ব্লকের ভিতরে একটি প্রোগ্রাম কল করতে পারেন।

ডেটা ব্লক

ডেটা ব্লক হল মেমরির স্পেস বা যায়গা যা আপনার পিএলসি প্রোগ্রাম ডেটার জন্য সেটআপ করতে পারবেন বা পিএলসি প্রোগ্রাম করার পর প্রোগ্রামটি ইন্সটল করতে পারবেন । এটি বিট, বাইট, অনুযায়ী হয়। ডেটা ব্লকের আকার পিএলসি এর উপর নির্ভর করে। পিএলসি এর জন্য ম্যানুয়ালে ডেটা ব্লক বা মেমরির স্পেস বা যায়গা উল্লেখ করা থাকে । সাধারণত ১০২৪ বাইট S7 300 এবং 400 এর জন্য নিরাপদ ডেটা ব্লক।

সেলফ চেক (Self Check)- ১: ল্যাডার ডায়াগ্রামের জন্য প্রস্তুতি নিতে পারা

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

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. পিএলসি ইনস্টেলেশন, ওয়্যারিং ও কনফিগারিং করতে কি কি পিপিই পরিধান করতে হবে?
উত্তর:

২. পিএলসির একটি সাব-প্রোগ্রাম/সাব-রুটিন কি?
উত্তর:

৩. ফাংশন ব্লক কি?
উত্তর:

৪. ইনপুট ইন্সট্রাকশন কি?
উত্তর:

৫. ম্যাথম্যাটিক্যাল ইন্সট্রাকশন কি?
উত্তর:

৬. মাস্ক কেন ব্যবহার করা হয়?
উত্তর:

৭. কমিউনেকেশন ক্যাবল কেন ব্যবহার করা হয়?
উত্তর:

৮. সেন্ট্রাল প্রসেসিং ইউনিট কেন ব্যবহার করা হয়?
উত্তর:

উত্তরপত্র (Answer Key)-১: ল্যাডার ডায়াগ্রামের জন্য প্রস্তুতি নিতে পারা

১. পিএলসি ইনস্টেলেশন, ওয়্যারিং ও কনফিগারিং করতে কি কি পিপিই পরিধান করতে হবে?
উত্তর: এপ্রোন, সেফটি সু, গগলস, সেফটি হেলমট, ইয়ার প্লাগ, হ্যান্ড গ্লাভস, মাস্ক ইত্যাদি।

২. পিএলসির একটি সাব-প্রোগ্রাম/সাব-রুটিন কি?
উত্তর: পিএলসির একটি সাব-প্রোগ্রাম/সাব-রুটিন একটি সংক্ষিপ্ত পিএলসি প্রোগ্রাম যা একটি নির্দিষ্ট ফাংশন সম্পাদন করতে প্রধান প্রোগ্রাম দ্বারা ব্যবহৃত হয়। অ্যাপ্লিকেশনের উপর নির্ভর করে একটি বড় ল্যাডার লজিক প্রোগ্রাম কে ছোট ছোট করে সাজানো ভাল। ছোট ছোট প্রোগ্রামকে সাব-প্রোগ্রাম/সাব-রুটিন বলা হয়।

৩. ফাংশন ব্লক কি?
উত্তর: ফাংশন ব্লক হল একাধিক ইনপুট/আউটপুট প্যারামিটার এবং অভ্যন্তরীণ মেমরি সহ একটি প্রোগ্রাম অর্গানাইজেশন ইউনিট। একটি ফাংশন ব্লক এর বিভিন্ন আউটপুট থাকতে পারে।

৪. ইনপুট ইন্সট্রাকশন কি?
উত্তর: ইনপুট ইন্সট্রাকশনগুলো ফিজিক্যাল ইনপুট সুইচ এবং সেন্সরের মাধ্যমে সিগন্যাল রিড করে।

৫. ম্যাথম্যাটিক্যাল ইন্সট্রাকশন কি?
উত্তর: কোন প্রোগ্রামে যোগ, বিয়োগ, গুণ এবং ভাগ করতে ম্যাথম্যাটিক্যাল ইন্সট্রাকশনটি ব্যবহৃত হয়। এটি পিএলসি প্রোগ্রামের ভেতরে এর ক্যালকুলেশন করে থাকে।

৬. মাস্ক কেন ব্যবহার করা হয়?
উত্তর: ইহা কর্মক্ষেত্রের প্রয়োজন অনুযায়ী যে কোন ধরনের দূষিত ধুলি কণা, বায়ু থেকে রক্ষা করার জন্য ব্যবহার করা হয়।

৭. কমিউনেকেশন ক্যাবল কেন ব্যবহার করা হয়?
উত্তর: কমিউনেকেশন ক্যাবলের মাধ্যমে পিসি থেকে পিএলসি এ প্রোগ্রাম ট্রান্সফার করা হয়।

৮. সেন্ট্রাল প্রসেসিং ইউনিট কেন ব্যবহার করা হয়?
উত্তর: সেন্ট্রাল প্রসেসিং ইউনিট থেকে আগত তথ্যকে রিলে সুইচের মাধ্যমে মেশিনে পাঠানো হয়ে থাকে ও মেশিন সেই অনুযায়ী কাজ করে।

টাস্ক শীট (Task Sheet)- ১.১ : ব্যাক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জাম (পিপিই) পরিধান এবং নিরাপদ কাজের অনুশীলন করা

উদ্দেশ্য: যথাযথ ভাবে ব্যাক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জাম(পিপিই) পরিধান এবং নিরাপদ কাজের অনুশীলন করতে পারবে।

কাজের পদ্ধতি :

১. কাজের শেষে জায়গা পরিস্কার পরিচ্ছন্ন কর। কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী PPE নির্বাচন করুন।
২. কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
৩. হ্যাজার্ড বা বিপত্তি আছে কিনা তা নিশ্চিত করুন।
৪. হ্যাজার্ড বা বিপত্তি থাকলে মেজর এবং অপসারন করুন।
৫. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৬. কর্মক্ষেত্র কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী প্রস্তুত করুন।
৭. ব্যাক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জাম (পিপিই) ব্যবহার নিশ্চিত করুন।
৮. টাস্ক শেষে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
৯. কাজের শেষে জায়গা পরিস্কার পরিচ্ছন্ন করুন।

চিত্র: ব্যাক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জাম (পিপিই) পরিধান এবং নিরাপদ কাজের অনুশীলন

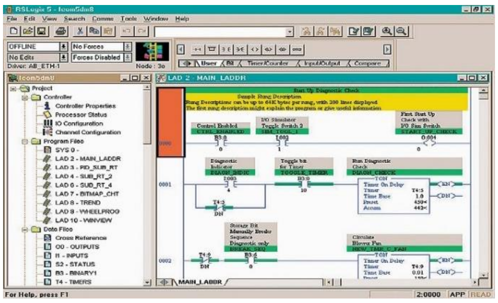
টাস্ক শীট (Task Sheet)- ১.২ : কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী সফটওয়্যার এবং হার্ডওয়্যার নির্বাচন করা

উদ্দেশ্য: যথাযথ ভাবে কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী সফটওয়্যার এবং হার্ডওয়্যার নির্বাচন করতে পারবে।

কাজের ধারাবাহিকতা:

১. কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস ও সরঞ্জাম নির্বাচন করুন।
৩. টুলস এবং সরঞ্জামগুলির ম্যানুয়াল বা ক্যাটালগ সংগ্রহ করুন।
৪. টুলস এবং সরঞ্জামগুলির ম্যানুয়াল বা ক্যাটালগ অনুসরে সেটিং করুন।
৫. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস ও সরঞ্জাম সনাক্ত করুন।
৬. কর্মক্ষেত্র কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী প্রস্তুত করুন।
৭. প্রাকটিক্যাল কাজ করার জন্য সফটওয়্যার এবং হার্ডওয়্যার নির্বাচন করুন।
৮. টাস্ক শেষে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।

নিচের চিত্রগুলি চিহ্নিত করে নাম লিখুন

চিত্র	নাম
	

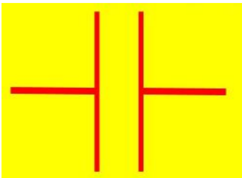
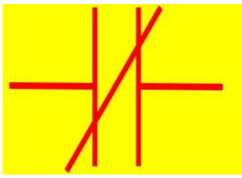
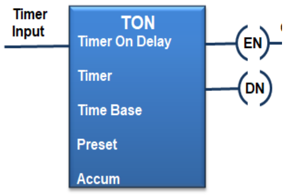
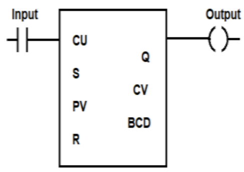
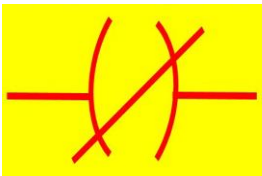
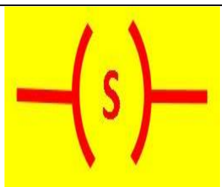
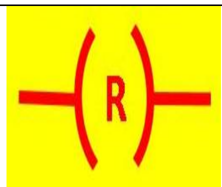
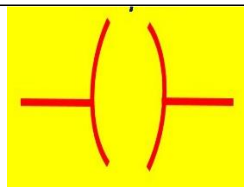
টাস্ক শিট (Task Sheet)- ১.৩ : পিএলসির ল্যাডার ডায়াগ্রামের জন্য প্রয়োজনীয় প্রোগ্রামিং উপাদানগুলি সনাক্ত করা

উদ্দেশ্য: যথাযথ ভাবে পিএলসির ল্যাডার ডায়াগ্রামের জন্য প্রয়োজনীয় প্রোগ্রামিং উপাদানগুলি সনাক্ত করতে পারবে।

কাজের ধারাবাহিকতা:

১. কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. পিএলসি ইনস্টলেশন এবং কমিশনিংয়ের জন্য প্রয়োজনীয় উপকরন করুন।
৩. পিএলসি ইনস্টলেশন এবং কমিশনিংয়ের জন্য পিএলসি উপাদানগুলি চিহ্নিত করুন।
৪. প্রয়োজনীয় উপকরন এবং পিএলসি ম্যানুয়াল বা ক্যাটালগ সংগ্রহ করুন।
৫. পিএলসির পিন/ টার্মিনাল সনাক্ত করুন।
৬. পিএলসির ল্যাডার ডায়াগ্রামের জন্য প্রয়োজনীয় প্রোগ্রামিং উপাদানগুলি সনাক্ত করুন।
৭. সাব-প্রোগ্রাম, ফাংশন, ফাংশন ব্লক এবং ডেটা ব্লকের জন্য টেবিল চার্ট প্রস্তুত করুন।
৮. পিএলসির ল্যাডার ডায়াগ্রামের জন্য প্রয়োজনীয় প্রোগ্রামিং উপাদানগুলি সনাক্ত করুন।
৯. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
১০. কর্মক্ষেত্র কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী প্রস্তুত করুন।
১১. টাস্ক শেষে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
১২. কাজের শেষে জায়গা পরিস্কার পরিচ্ছন্ন করুন।

নিচের প্রোগ্রামিং উপাদানগুলি সনাক্ত করে নাম লিখুন

<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>
</td>
<td>
</td>
</tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr>
<td></td>
<td>
</td>
<td>
</td>
<td></td>
</tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

শিখনফল (Learning Outcome)- ২ : বেসিক ল্যাডার ডায়াগ্রাম প্রস্তুত করতে পারবে

অ্যাসেসমেন্ট মানদন্ড	১. ইন্সট্রাকশনাল ম্যানুয়াল অনুযায়ী রাং/পাওয়ার বাস নির্বাচন করা হয়েছে ২. বিভিন্ন ধরণের ফাংশন ও সাব-প্রোগ্রাম ব্যবহার করে ল্যাডার ডায়াগ্রাম ব্যবহারকারীর প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী সম্পন্ন করা হয়েছে ৩. কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অফলাইন সিমুলেশন সম্পাদন করা হয়েছে ৪. কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অনলাইন সিমুলেশন সম্পাদন করা হয়েছে
শর্ত ও রিসোর্স	১. প্রকৃত কর্মক্ষেত্র অথবা প্রশিক্ষণ পরিবেশ ২. সিবিএলএম ৩. হ্যান্ডআউটস ৪. টিচিং এইড ৫. কাগজ, কলম, পেন্সিল ও ইরেজার ৬. হোয়াইট বোর্ড ও মার্কার ৭. ব্যাক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জাম (পিপিই) ৮. টুল এবং সরঞ্জাম ৯. পিএলসি
বিষয়বস্তু	১. ইন্সট্রাকশনাল ম্যানুয়াল অনুযায়ী রাং/পাওয়ার বাস নির্বাচন করা ২. ফাংশন ও সাব-প্রোগ্রাম ব্যবহার করে ল্যাডার ডায়াগ্রাম সম্পন্ন করা ৩. কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অফলাইন সিমুলেশন ৪. কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অনলাইন সিমুলেশন
এক্টিভিটি	১. ইন্সট্রাকশনাল ম্যানুয়াল অনুযায়ী রাং/পাওয়ার বাস নির্বাচন করুন ২. ফাংশন ও সাব-প্রোগ্রাম ব্যবহার করে ল্যাডার ডায়াগ্রাম সম্পন্ন করুন ৩. কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অফলাইন সিমুলেশন করুন ৪. কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অনলাইন সিমুলেশন করুন
প্রশিক্ষণ পদ্ধতি	১. উপস্থাপন (Presentation) ২. বক্তৃতা (Lecture) ৩. আলোচনা (Discussion) ৪. ব্যবহারিক (Practical)
অ্যাসেসমেন্ট পদ্ধতি	১. লিখিত অভীক্ষা (Written Test) ২. প্রদর্শন (Demonstration) ৩. মৌখিক প্রশ্ন (Oral Questioning)

শিক্ষণ/প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) -২ : বেসিক ল্যাডার ডায়াগ্রাম প্রস্তুত করা

এই শিখনফল অর্জনের লক্ষ্যে শিখনফলে অন্তর্ভুক্ত বিষয়বস্তু এবং পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়া অর্জনের জন্য নিম্নলিখিত কার্জক্রমগুলো পর্যায়ক্রমে সম্পাদন করুন। কার্জক্রমগুলোর জন্য বর্ণিত রিসোর্সসমূহ ব্যাবহার করুন।

শিখন কার্যক্রম (Learning Activities)	উপকরণ / বিশেষ নির্দেশনা (Resources / Special instructions)
১. প্রশিক্ষার্থীগন কোন শিক্ষা উপকনর ব্যবহার করবে সে সম্পর্কে প্রশিক্ষকের নিকট জানতে চাইবে।	১. প্রশিক্ষক প্রশিক্ষার্থীদের **“বেসিক ল্যাডার ডায়াগ্রাম প্রস্তুত করা করা”** শেখার জন্য উপকরন প্রদান করবেন।
২. ইনফরমেশন শীট পড়তে হবে।	২. ইনফরমেশন শীট ২ : সফটওয়্যার দিয়ে পিএলসি হার্ডওয়্যার কনফিগারেশন সেটআপ করা
৩. সেলফ চেকে প্রদত্ত প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন এবং উত্তরপত্রের সাথে মিলিয়ে নিশ্চিত হতে হবে।	৩. সেল্ফ-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 : পিএলসির কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অফলাইন সিমুলেশন করা। স্পেসিফিকেশন শীট ২.২ : পিএলসির কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অফলাইন সিমুলেশন করা। জব শীট ২.২ : পিএলসির কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অনলাইন সিমুলেশন করা। স্পেসিফিকেশন শীট ২.২ : পিএলসির কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অনলাইন সিমুলেশন করা।

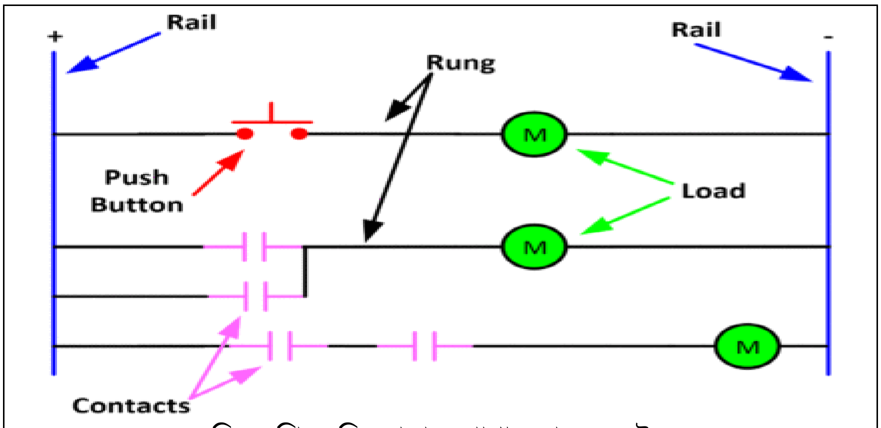
ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) -২ : বেসিক ল্যাডার ডায়াগ্রাম প্রস্তুত করা

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

২.১ ইন্সট্রাকশনাল ম্যানুয়াল অনুযায়ী রাং/পাওয়ার বাস নির্বাচন করা
২.২ ফাংশন ও সাব-প্রোগ্রাম ব্যবহার করে ল্যাডার ডায়াগ্রাম সম্পন্ন করা
২.৩ কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অফলাইন সিমুলেশন
২.৪ কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অনলাইন সিমুলেশন

২.১ ইন্সট্রাকশনাল ম্যানুয়াল অনুযায়ী রাং/পাওয়ার বাস নির্বাচন করা

পিএলসি প্রোগ্রামিং সফটওয়্যায়ে রাং হল ল্যাডার লজিকের এক ধরণের "ব্লক" এবং পিএলসির এর একটি অপারেশনকে উপস্থাপন করে করে। পিএলসি প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার এ রাং হল ল্যাডার টাইপ পিএলসি প্রোগ্রামের একটি স্বতন্ত্র লাইন। পিএলসি প্রোগ্রামিং সফটওয়্যায়ে রাং হল ল্যাডার প্রোগ্রাম ধাপে ধাপে সম্পন্ন করা।



চিত্র : পিএলসি ল্যাডার প্রোগ্রাম রাং ও রেইল

২.২ ফাংশন ও সাব-প্রোগ্রাম ব্যবহার করে ল্যাডার ডায়াগ্রাম প্রস্তুত করা

পিএলসি প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার (পিএলসি) এর উপর ভিত্তি করে ইন্ডাষ্ট্রিয়াল অটোমেশন সিস্টেমগুলিকে প্রোগ্রাম করতে ব্যবহৃত হয়। এটি ব্যবহারকারীদের একটি কাঠামোগত, ব্যবহারকারী-বান্ধব পদ্ধতিতে পিএলসি এর জন্য প্রোগ্রাম তৈরি, সংশোধন এবং ডিবাগ করতে সক্ষম।

Brand Name of PLC

বর্তমানে বিভিন্ন কোম্পানির পিএলসি বাজারে রয়েছে। তবে এদের মধ্যে কিছু পরিচিত পিএলসির তালিকা নিচে দেওয়া হলো

চিত্র: পিএলসি ব্রান্ড

ক. ডেল্টা পিএলসি (Delta)
খ. এলেন ব্র্যাডলি (Allen Bradley)
গ. মিটসুবিশি (Mitsubishi)
ঘ. ফুজি (fuzzi)
ঙ. পেনাসনিক (Panasonic)
চ. ওমরন (Omron)
ছ. এল এস (LS)
জ. টশিবা (Toshiba)
ঝ. সিমেন্স (Siemens)
ঞ. ফাটেক (Fatek)
ট. স্যাইডার (Schneider)

পিএলসি সফটওয়্যার:

পিএলসি ব্রান্ড	পিএলসি প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার
ক. Delta	ক. ISPSoft
খ. Rockwell Automation	খ. Studio 5000
গ. ABB	গ. ABB Automation Builder
ঘ. Siemens	ঘ. TIA Portal
ঙ. Eaton	ঙ. Eaton easySoft
চ. Siemens	চ. SIMATIC STEP 7
ছ. Schneider Electric	ছ. EcoStruxure Machine Expert
জ. Schneider Electric	জ. TwidoSuite
ঝ. Schneider Electric	ঝ. EcoStruxure Control Expert
ঞ. Omron	ঞ. CX-Programmer
ট. Hitachi	ট. LADDER EDITOR
ঠ. HIMA	ঠ. SILworX
ড. Rockwell Automation	ড. RSLogix 500
ঢ. OpenPLC	ঢ. OpenPLC Editor
ণ. LS	ণ. KGLWIN
ত. LS	ত. LSXG5000

LS পিএলসির Master-K 120S মডেলের জন্য KGLWIN সফটওয়্যার ইনস্টল

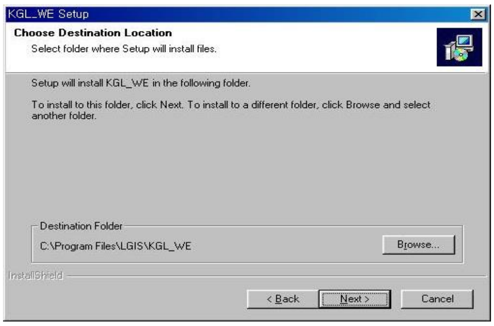
পিএলসি সফটওয়্যার একটি প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার (পিএলসি) এর একটি সফটওয়্যার সংস্করণ। এটি ডেটা লগার, কমিউনিকেশন গেটওয়ে এবং অন্যান্য উপাদান যেমন হিউম্যান-মেশিন ইন্টারফেস (HMI) এবং ওয়েব সার্ভারগুলির সাথে প্রচলিত PLC-এর কাজগুলিকে একত্রিত করে।

আমরা LS পিএলসির Master-K 120S মডেলের জন্য KGLWIN সফটওয়্যারটি পিএলসির সফটওয়্যার ইনস্টল করার জন্য ব্যবহার করবো এবং সিমুলেটর সফটওয়্যার হিসেবে LS পিএলসির XG500 সফটওয়্যারটি ব্যবহার করুন।

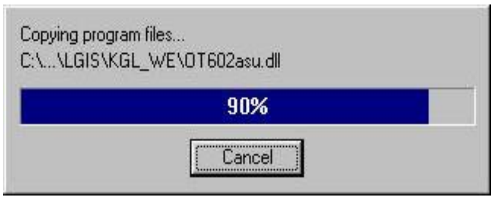
পিএলসি সফটওয়্যার ইন্সটল করার জন্য নিচের ধাপ গুলি অনুসরন করতে হবে।

ধাপ-১: পিএলসি ম্যানুফ্যাকচারিং কোম্পানির ওয়েব সাইট থেকে নির্দিষ্ট মডেলের(KGL for LS PLC) জন্য ফ্রি পিএলসি সফটওয়্যার ডাউনলোড করুন। পিএলসি সফটওয়্যারটি ওপেন করে next বাটনে ক্লিক করুন।

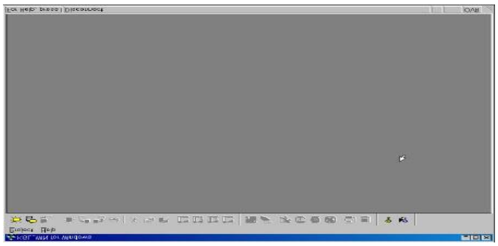
ধাপ-২: নির্দিষ্ট পিএলসি সফটওয়্যার ইন্সটল ফাইল লোকেশন চাইবে। সেটি সিলেক্ট করে আবার next বাটনে ক্লিক করুন। প্রোগ্রাম লোডিং এর কিছু সময় নিবে অপেক্ষা করুন।



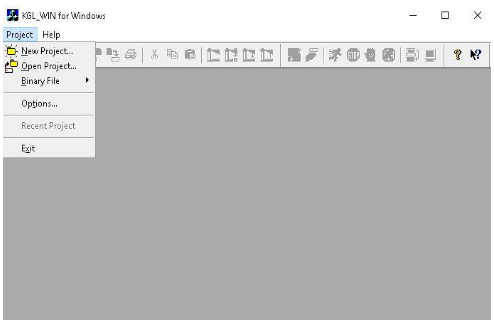
ধাপ-৩: প্রোগ্রাম লোডিং এর কিছু সময় পর ইন্সটল প্রক্রিয়া সম্পন্ন হবে।



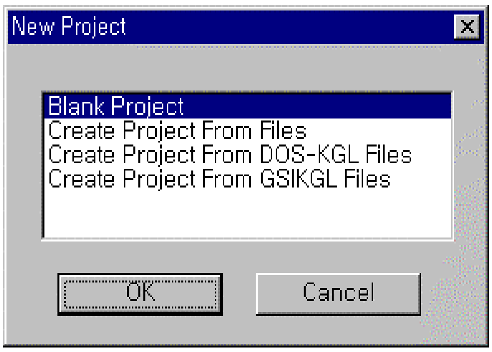
ধাপ-৪: ইন্সটল হওয়ার পর পিএলসি সফটওয়্যারটির একটি আইকন দেখা যাবে।



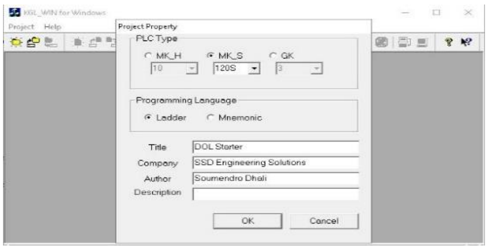
ধাপ-৪: পিএলসি সফটওয়্যারটি ক্লিক করে ওপেন করুন। প্রজেক্ট মেনুতে ক্লিক করে নিউ প্রজেক্ট এ ক্লিক করুন।



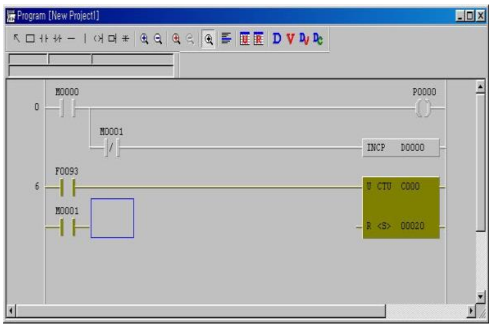
ধাপ-৫: পিএলসি সফটওয়্যারটি ক্লিক করে ওপেন করুন। প্রজেক্ট মেনুতে ক্লিক করে নিউ প্রজেক্ট এ ক্লিক করুন।



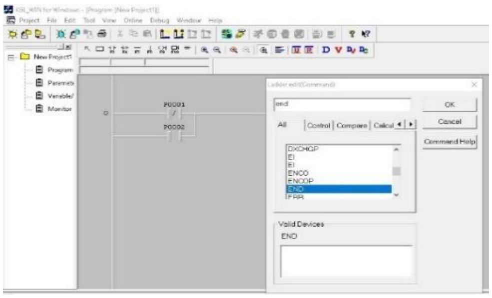
ধাপ-৬: ব্লাঙ্ক প্রজেক্ট এ ক্লিক করলে প্রজেক্ট প্রপার্টি থেকে পিএলসি মডেল, সিরিজ, প্রগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ, প্রজেক্ট এর নাম কোম্পানির নাম, অথর এবং প্রজেক্ট ডিসক্রিপশন পূরন করে ok বাটনে ক্লিক করুন।



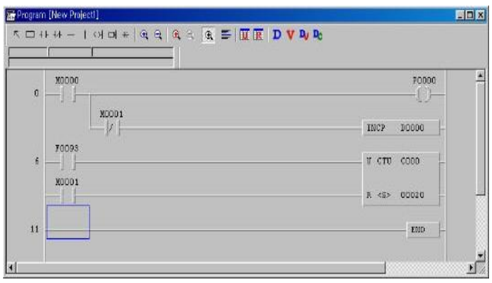
ধাপ-৭.১: এরপর পিএলসি সফটওয়্যারটি প্রয়োজন মত বিভিন্ন লজিক্যাল কমান্ড ও টাইমার, কাউন্টিং, ম্যাথমেটিক্যাল এবং স্পেশাল লজিক ব্যবহার করে প্রগ্রামিং করুন।



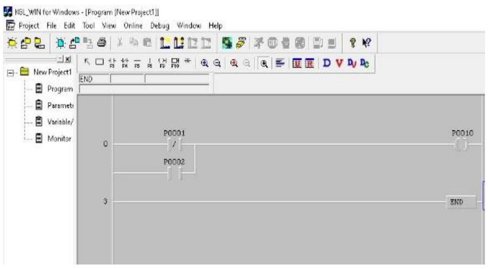
ধাপ-৭.২: এরপর পিএলসি সফটওয়্যারটি প্রয়োজন মত বিভিন্ন লজিক্যাল কমান্ড ও টাইমার, কাউন্টিং, ম্যাথমেটিক্যাল এবং স্পেশাল লজিক ব্যবহার করে প্রগ্রামিং করুন।



ধাপ-৭.৩: এরপর পিএলসি সফটওয়্যারটি প্রয়োজন মত বিভিন্ন লজিক্যাল কমান্ড ও টাইমার, কাউন্টিং, ম্যাথমেটিক্যাল এবং স্পেশাল লজিক ব্যবহার করে প্রগ্রামিং করুন।



ধাপ-৮: এরপর পিএলসি সফটওয়্যারটি প্রয়োজন মত বিভিন্ন লজিক্যাল কমান্ড ও টাইমার, কাউন্টিং, ম্যাথমেটিক্যাল এবং স্পেশাল লজিক ব্যবহার করে LS পিএলসির জন্য END কমান্ড ব্যবহার করে প্রগ্রামিং শেষ করুন।

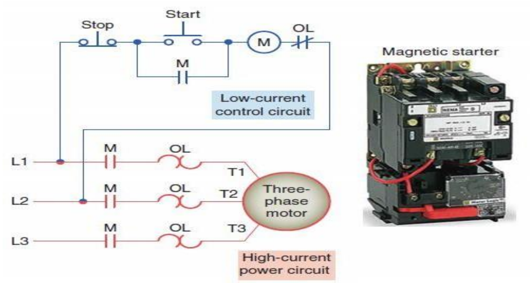


২.৩ কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অফলাইন সিমুলেশন

পিএলসি অফলাইন সিমুলেশন হল অ্যালগরিদম ডিজাইন এবং যাচাই করার একটি পদ্ধতি। প্রকৌশলীরা পিএলসি সিমুলেশন সফ্টওয়্যার ব্যবহার করে কন্ট্রোল সিস্টেম ডিজাইন, লজিক নিয়ন্ত্রণ করতে এবং প্ল্যান্টের একটি মডেলের মাধ্যমে সিস্টেম কার্যকারিতা এ্যাসেসমেন্ট করে। পিএলসি অফলাইন সিমুলেশন করার জন্য পিএলসি হার্ডওয়্যার ডিভাইস সংযোগ করার প্রয়োজন হয় না শুধুমাত্র সিমুলেশন সফ্টওয়্যার ব্যবহার করা হয়। এছাড়াও পিএলসি হার্ডওয়্যারে প্রোগ্রাম ডাউনলোড করে, মেশিনে ইন্সস্টল করে ওয়্যারিং দ্বারা পিএলসি অফলাইন সিমুলেশন করা যায়।

ক. **পিএলসির হার্ডওয়্যার:** পিএলসি এবং পিসির অ্যাড্রেস কনফিগার করতে হলে আমাদের প্রথমে একটি নির্দিষ্ট ব্রান্ডের পিএলসি সিলেক্ট করতে হবে। এরপর নির্দিষ্ট ব্রান্ডের পিএলসির ম্যানুয়াল সংগ্রহ করে ইনপুট ও আউটপুট পিনের টার্মিনাল নম্বর সংগ্রহ করতে হবে। যেমন Master-kLS 120s সিরিজের পিএলসির ইনপুট টার্মিনালের পিনের নম্বর P00-P11 মোট ১৮ টি এবং আউটপুট টার্মিনালের পিনের নম্বর P40-P4B মোট ১২ টি। আমাদের অ্যাড্রেস কনফিগার করতে শুধুমাত্র টার্মিনাল ব্যবহার করতে পারব।

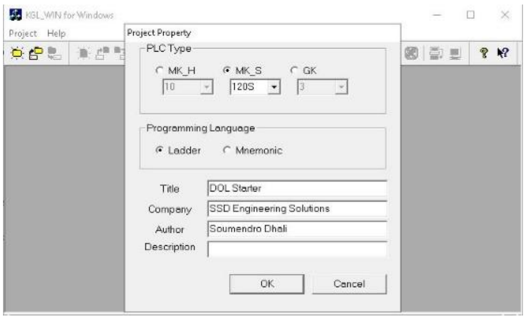
খ. **ম্যানুয়াল ডিজাইন:** পিএলসি এবং পিসির মধ্যে যোগাযোগ যাচাই করতে আমাদেরকে ম্যানুয়ালি একটি প্রজেক্ট ডিজাইন করতে হবে। আমারা একটি মোটর কন্ট্রোল ষ্টার্টার সিলেক্ট করেছি। মোটর কন্ট্রোল ষ্টার্টার ডিজাইন করতে ২টি পুশ বাটন সুইচ এবং একটি ম্যাগনেটিক কন্টাক্টর নিয়েছি যা আমরা পিএলসির সাথে সংযুক্ত করব।



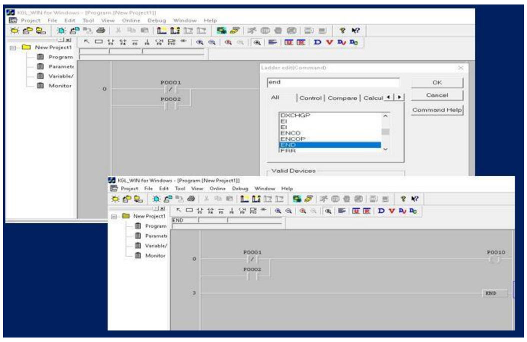
গ. **পিএলসি সফটওয়্যার:** পিএলসি ম্যানুফ্যাকচারিং কোম্পানির ওয়েব সাইট থেকে নির্দিষ্ট মডেলের জন্য ফ্রি পিএলসি সফটওয়্যার ডাউনলোড করতে হবে। পিএলসি সফটওয়্যারটি প্রয়োজন মত বিভিন্ন লজিক্যাল কমান্ড ও টাইমার, কাউন্টিং, ম্যাথমেটিক্যাল এবং স্পেশাল লজিক ব্যবহার করে প্রগ্রামিং করতে হবে। Master-k LS 120s সিরিজের পিএলসির প্রোগ্রামিং সফটওয়্যারের নাম KGL WIN।

ঘ. **পিএলসি সফটওয়্যার প্রোগ্রামিং ডিভাইস:** পিএলসি ম্যানুফ্যাকচারিং কোম্পানির ওয়েব সাইট থেকে নির্দিষ্ট মডেরের জন্য ফ্রি পিএলসি সফটওয়্যার ডাউনলোড করে পিএলসি সফটওয়্যারটি প্রয়োজন মত কনফিগার করতে হলে প্রোগ্রামিং ডিভাইসের কমিউনিকেশন পোর্ট, কনফিগারেশন, ভার্সন এবং জেনারেশন পর্যাপ্ত হতে হবে।

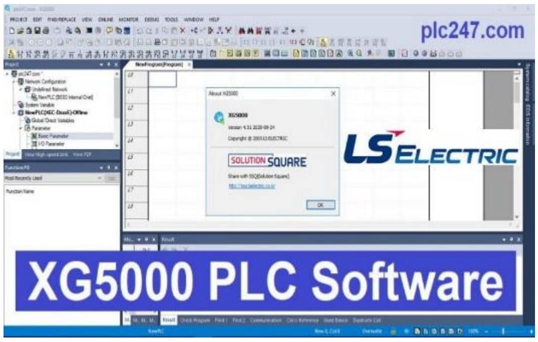
ঙ. **পিএলসি মডেল কনফিগার করা:** পিএলসি সফটওয়্যারটি ক্লিক করে ওপেন কতে হবে। প্রজেক্ট মেনুতে ক্লিক করে নিউ প্রজেক্ট এ ক্লিক করতে হবে। এরপর ব্লাঙ্ক প্রজেক্ট এ ক্লিক করে প্রজেক্ট প্রপার্টি থকে পিএলসি মডেল, সিরিজ, প্রগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ, প্রজেক্ট এর নাম কোম্পানির নাম, অথর এবং প্রজেক্ট ডিসক্রিপশন পূরন করে ok বাটনে ক্লিক করতে হবে।



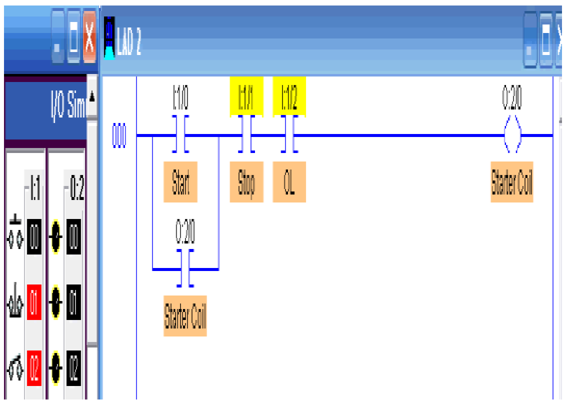
চ. **প্রজেক্ট প্রোগ্রামিং:** পিএলসি সফটওয়্যারটি প্রয়োজন মত বিভিন্ন লজিক্যাল কমান্ড ও টাইমার, কাউন্টিং, ম্যাথমেটিক্যাল এবং স্পেশাল লজিক ব্যবহার করে প্রগ্রামিং করতে হবে। পিএলসি সফটওয়্যারটি প্রয়োজন মত বিভিন্ন লজিক্যাল কমান্ড ও টাইমার, কাউন্টিং, ম্যাথমেটিক্যাল এবং স্পেশাল লজিক ব্যবহার করে প্রগ্রামিং করে LS পিএলসির জন্য END কমান্ড ব্যবহার করে প্রগ্রামিং শেষ করতে হবে।



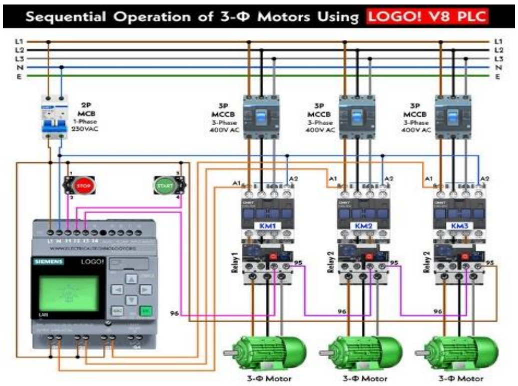
ছ. **সিমুলেশন পিএলসি সফটওয়্যার ইন্সটল:** আমরা LS পিএলসির Master-K 120S মডেলের জন্য সিমুলেটর সফটওয়্যার হিসেবে LS পিএলসির XG500 সফটওয়্যারটি পিএলসি ম্যানুফ্যাকচারিং কোম্পানির ওয়েব সাইট থেকে সফটওয়্যার ডাউনলোড করে ইন্সটল করতে হবে। XG500 পিএলসি সফটওয়্যারটি ওপেন করে LS পিএলসি প্রোগ্রাম টি XGB সিরিজের একটি মডেল সিলেক্ট ওপেন করতে হবে।



জ. **অফলাইন সিমুলেশন করে কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণ:** Master-k LS 120s সিরিজের পিএলসির প্রোগ্রামিং সফটওয়্যারের নাম KGL WIN। KGL WIN দ্বারা সিমুলেটিং করা যায় না তাই LS Master-k120s সিরিজের পিএলসির জন্য LS XG5000 প্রোগ্রামিং সফটওয়্যারের মাধ্যমে প্রোগ্রামটি ওপেন করবো। চিত্র অনুযায়ী I/O simulator ওপেন হবে। এখন আমরা ম্যানুয়াল ডিজাইন এর মত মাউস দ্বারা মোটর কন্ট্রোল সুইচ ইন্সট্রাকশন সিম্বল দ্বারা অন অফ করতে হবে এবং ল্যাডার প্রোগ্রামিং অনুসারে মোটর কন্ট্রোল ষ্টার্টার লোড অন অফ হবে। এভাবে পিএলসি এবং পিসির মধ্যে সিমুলেটর সফটওয়্যার দ্বারা কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অফলাইন সিমুলেশন করতে পারি।



ঝ. **অফলাইন সিমুলেশন করে কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণ:** পিএলসি হার্ডওয়্যারে প্রোগ্রাম ডাউনলোড করে, মেশিনে ইন্সস্টল করে ওয়্যারিং দ্বারা পিএলসি অফলাইন সিমুলেশন করা যায়।

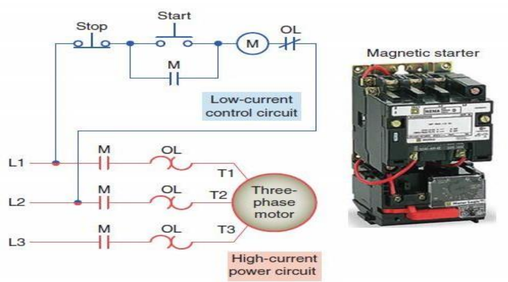


২.৪ কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অনলাইন সিমুলেশন

পিএলসি অনলাইন সিমুলেশন হল অ্যালগরিদম ডিজাইন এবং যাচাই করার একটি পদ্ধতি। প্রকৌশলীরা পিএলসি প্রগ্রামিং সফ্টওয়্যার ব্যবহার করে এবং ফিজিক্যালি হার্ডওয়্যার ডিভাইস সংযোগ করে কন্ট্রোল সিস্টেম ডিজাইন, লজিক নিয়ন্ত্রণ করতে এবং পিএলসি প্রোগ্রাম ডাউনলোড করে, পিএলসি হার্ডওয়্যার কানেক্ট করে প্রোগ্রামিং এর মাধ্যমে কার্যকারিতা এ্যাসেসমেন্ট করে।

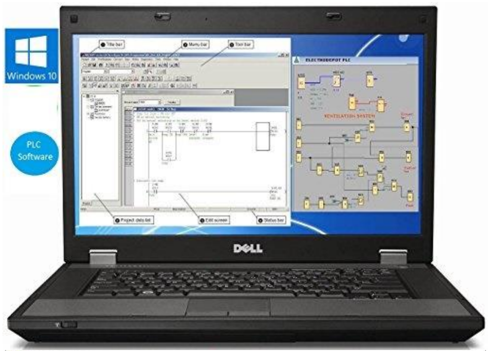
ক. **পিএলসির হার্ডওয়্যার:** পিএলসি এবং পিসির অ্যাড্রেস কনফিগার করতে হলে আমাদের প্রথমে একটি নির্দিষ্ট ব্রান্ডের পিএলসি সিলেক্ট করতে হবে। এরপর নির্দিষ্ট ব্রান্ডের পিএলসির ম্যানুয়াল সংগ্রহ করে ইনপুট ও আউটপুট পিনের টার্মিনাল নম্বর সংগ্রহ করতে হবে। যেমন Master-kLS 120s সিরিজের পিএলসির ইনপুট টার্মিনালের পিনের নম্বর P00-P11 মোট ১৮ টি এবং আউটপুট টার্মিনালের পিনের নম্বর P40-P4B মোট ১২ টি। আমাদের অ্যাড্রেস কনফিগার করতে শুধুমাত্র টার্মিনাল ব্যবহার করতে পারব।

খ. **ম্যানুয়াল ডিজাইন:** পিএলসি এবং পিসির মধ্যে যোগাযোগ যাচাই করতে আমাদেরকে ম্যানুয়ালি একটি প্রজেক্ট ডিজাইন করতে হবে। আমারা একটি মোটর কন্ট্রোল ষ্টার্টার সিলেক্ট করেছি। মোটর কন্ট্রোল ষ্টার্টার ডিজাইন করতে ২টি পুশ বাটন সুইচ এবং একটি ম্যাগনেটিক কন্টাক্টর নিয়েছি যা আমরা পিএলসির সাথে সংযুক্ত করব।

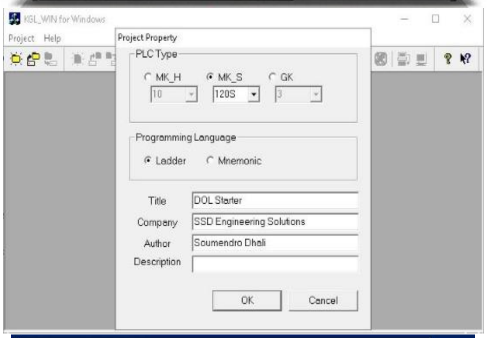


গ. **পিএলসি সফটওয়্যার:** পিএলসি ম্যানুফ্যাকচারিং কোম্পানির ওয়েব সাইট থেকে নির্দিষ্ট মডেলের জন্য ফ্রি পিএলসি সফটওয়্যার ডাউনলোড করতে হবে। পিএলসি সফটওয়্যারটি প্রয়োজন মত বিভিন্ন লজিক্যাল কমান্ড ও টাইমার, কাউন্টিং, ম্যাথমেটিক্যাল এবং স্পেশাল লজিক ব্যবহার করে প্রগ্রামিং করতে হবে। Master-k LS 120s সিরিজের পিএলসির প্রোগ্রামিং সফটওয়্যারের নাম KGL WIN।

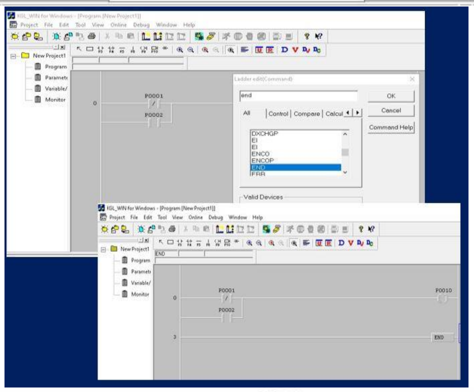
ঘ. **পিএলসি সফটওয়্যার প্রোগ্রামিং ডিভাইস:** পিএলসি ম্যানুফ্যাকচারিং কোম্পানির ওয়েব সাইট থেকে নির্দিষ্ট মডেরের জন্য ফ্রি পিএলসি সফটওয়্যার ডাউনলোড করে পিএলসি সফটওয়্যারটি প্রয়োজন মত কনফিগার করতে হলে প্রোগ্রামিং ডিভাইসের কমিউনিকেশন পোর্ট, কনফিগারেশন, ভার্সন এবং জেনারেশন পর্যাপ্ত হতে হবে।



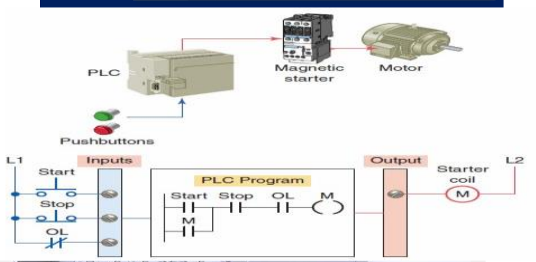
ঙ. **পিএলসি মডেল কনফিগার করা:** পিএলসি সফটওয়্যারটি ক্লিক করে ওপেন কতে হবে। প্রজেক্ট মেনুতে ক্লিক করে নিউ প্রজেক্ট এ ক্লিক করতে হবে। এরপর ব্লাঙ্ক প্রজেক্ট এ ক্লিক করে প্রজেক্ট প্রপার্টি থকে পিএলসি মডেল, সিরিজ, প্রগ্রামিং ল্যাঞ্জুয়েজ, প্রজেক্ট এর নাম কোম্পানির নাম, অথর এবং প্রজেক্ট ডিসক্রিপশন পূরন করে ok বাটনে ক্লিক করুন।



চ. **প্রজেক্ট প্রোগ্রামিং:** পিএলসি সফটওয়্যারটি প্রয়োজন মত বিভিন্ন লজিক্যাল কমান্ড ও টাইমার, কাউন্টিং, ম্যাথমেটিক্যাল এবং স্পেশাল লজিক ব্যবহার করে প্রগ্রামিং করতে হবে। পিএলসি সফটওয়্যারটি প্রয়োজন মত বিভিন্ন লজিক্যাল কমান্ড ও টাইমার, কাউন্টিং, ম্যাথমেটিক্যাল এবং স্পেশাল লজিক ব্যবহার করে প্রগ্রামিং করে LS পিএলসির জন্য END কমান্ড ব্যবহার করে প্রগ্রামিং শেষ করুন।

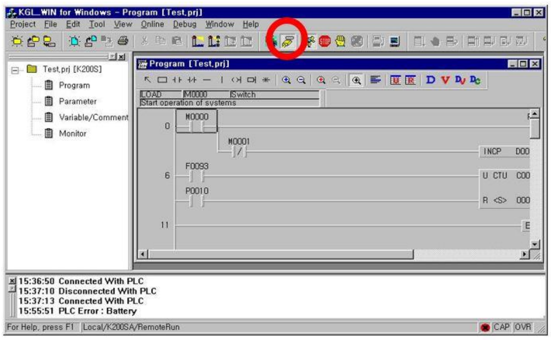


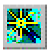
ছ. **পিএলসির ইনপুট ও আউটপুট টার্মিনালে ওয়্যারিং:** মোটর কন্ট্রোল ষ্টার্টার ডিজাইন করতে ২টি পুশ বাটন সুইচ ইনপুট টার্মিনালে এবং ম্যাগনেটিক কন্টাক্টর নিয়েছি যা আমরা পিএলসির আউটপুট টার্মিনালে সংযুক্ত করুন।

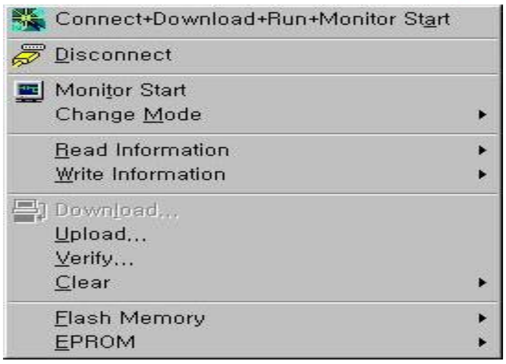


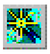
জ. **পিএলসি ও পিসির প্রোগ্রামিং ক্যাবল কানেক্ট করা:** পিএলসি একটি পিসি (কম্পিউটারের) সাথে একটি RS-232 ক্যাবলের তারের মাধ্যমে সংযুক্ত করতে হবে। প্রোগ্রামিং ক্যাবলের এক প্রান্ত পিসি পোর্টের সাথে সংযুক্ত থাকে অন্য প্রান্তটি একটি LS Master-K 120S পিএলসি কন্ট্রোলারের RS-232 কমিউনিকেশন পোর্ট এর সাথে সংযুক্ত করুন।

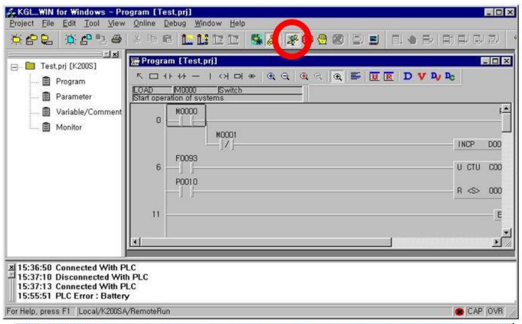
ঝ. **পিএলসির ও পিসির মধ্যে কানেক্ট করা:** পিএলসি কমিউনিকেশন পোর্ট অনুযায়ী প্রোগ্রামিং ক্যাবল কানেক্ট করে প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার এর অনলাইন টুলবার থেকে কানেক্ট আইকনে ক্লিক করুন। নিচে পিএলসি কানেক্ট হলে একটি নটিফিকেশন আসবে।



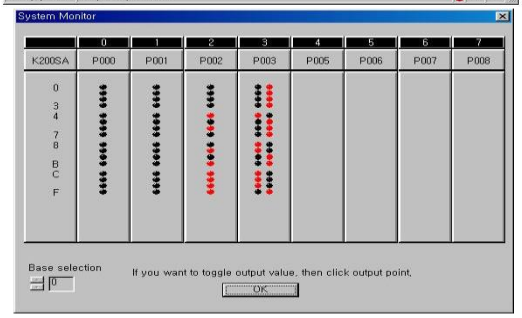
ঞ. **পিএলসি প্রোগ্রাম ডাউনলোড করা:** পিএলসি কমিউনিকেশন পোর্ট অনুযায়ী প্রোগ্রামিং ক্যাবল কানেক্ট করে প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার এর অনলাইন টুলবার থেকে ডাউনলোড আইকনে ক্লিক করুন। নিচে  পিএলসি ডাউনলোড হলে একটি নটিফিকেশন আসবে। অথবা Conncet + Dowload + Run + Monitor + Start আইকনে ক্লিক করতে হবে। অথবা মেনু বার থেকে অনলাইন মেনুতে ক্লিক করে রিড ইনফরমেশন এ ক্লিক করতে হবে।



ট. **পিএলসি প্রোগ্রাম রান করা:** পিএলসি কমিউনিকেশন পোর্ট অনুযায়ী প্রোগ্রামিং ক্যাবল কানেক্ট করে প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার এর অনলাইন টুলবার থেকে রান আইকনে ক্লিক করতে হবে। নিচে  পিএলসি রান হলে একটি নটিফিকেশন আসবে। অথবা Conncet + Dowload + Run + Monitor + Start আইকনে ক্লিক করুন।



ঠ. **পিএলসি আউটপুট পর্যবেক্ষণ:** পিএলসি এ প্রোগ্রাম ডাউনলোড করে রান করলে হবে। Master-k LS 120s সিরিজের পিএলসির প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার KGL WIN এর সিষ্টেম মনিটরে পর্যায়ক্রমে বাম থেকে ডানে ল্যাডার প্রোগ্রামিং এর দ্বারা উপর থেকে নিচে প্রোগ্রামি রান হবে এবং ইনপুট ও আউটপুট সিষ্টেম মনিটরে প্রদর্শন করবে।



ড. **অনলাইন সিমুলেশন করে কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণ:** পিএলসি একটি পিসি (কম্পিউটারের) সাথে একটি RS-232 ক্যাবলের তারের মাধ্যমে সংযুক্ত করতে হবে। প্রোগ্রামিং ক্যাবলের এক প্রান্ত পিসি পোর্টের সাথে সংযুক্ত থাকে অন্য প্রান্তটি একটি LS Master-K 120S পিএলসি কন্ট্রোলারের RS232 কমিউনিকেশন পোর্ট এর সাথে সংযুক্ত করার কারনে পিএলসির আউটপুট পোর্টেরে এলইডি গুলি প্রোগ্রামিং অনুযায়ী অন অফ হতে থাকবে। এছাড়া ও প্রোগ্রাম ডাউনলোড করার

করনে আমরা পিএলসির ইনপুট ও আউটপুট টার্মিনালে ওয়্যারিং অনুসারে মোটর কন্ট্রোল ষ্টার্টার পুশ বাটন সুইচ দ্বারা ফিজিক্যাল ও অন অফ করুন।

সেলফ চেক (Self Check)- ২: বেসিক ল্যাডার ডায়াগ্রাম প্রস্তুত করা

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

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. পিএলসি প্রোগ্রামিং সফটওয়্যায়ে রাং কি?
উত্তর:

২. বহুল ব্যবহৃত কয়েকটি পিএলসির নাম বল?
উত্তর:

৩. LS পিএলসির সিমুলেটর সফটওয়্যারের নাম কি?
উত্তর:

৪. পিএলসির অফলাইন সিমুলেশন কি?
উত্তর:

৫. পিএলসির অনলাইন সিমুলেশন কি?
উত্তর:

৬. কিভাবে পিএলসির প্রয়োজনীয় সফটওয়্যার সংগ্রহ করতে হয়?
উত্তর:

৭. পিএলসির সফটওয়্যার কি?
উত্তর:

উত্তরপত্র (Answer Key)-২: বেসিক ল্যাডার ডায়াগ্রাম প্রস্তুত করা

১. পিএলসি প্রোগ্রামিং সফটওয়্যায়ে রাং কি?

উত্তর: পিএলসি প্রোগ্রামিং সফটওয়্যায়ে রাং হল ল্যাডার লজিকের এক ধরণের "ব্লক" এবং পিএলসির এর একটি অপারেশনকে উপস্থাপন করে করে। পিএলসি প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার এ রাং হল ল্যাডার টাইপ পিএলসি প্রোগ্রামের একটি স্বতন্ত্র লাইন। পিএলসি প্রোগ্রামিং সফটওয়্যায়ে রাং হল ল্যাডার প্রোগ্রাম ধাপে ধাপে সম্পন্ন করা।

২. বহুল ব্যবহৃত কয়েকটি পিএলসির নাম বল?

উত্তর: বর্তমানে বিভিন্ন কোম্পানির পিএলসি বাজারে রয়েছে। তবে এদের মধ্যে কিছু বহুল ব্যবহৃত পিএলসি ডেল্টা,এলেন ব্র্যাডলি, মিটসুবিশি, ফুজি, পেনাসনিক, ওমরন, এল এস, টশিবা, সিমেন্স, ফুটেক এবং স্নাইডার ইত্যাদি।

৩. LS পিএলসির সিমুলেটর সফটওয়্যারের নাম কি?

উত্তর: সিমুলেটর সফটওয়্যার হিসেবে LS পিএলসির **XG500** সফটওয়্যারটি ব্যবহার করা হয়।

৪. পিএলসির অফলাইন সিমুলেশন কি?

উত্তর: পিএলসি অফলাইন সিমুলেশন হল অ্যালগরিদম ডিজাইন এবং যাচাই করার একটি পদ্ধতি। প্রকৌশলীরা পিএলসি সিমুলেশন সফ্টওয়্যার ব্যবহার করে কন্ট্রোল সিস্টেম ডিজাইন, লজিক নিয়ন্ত্রণ করতে এবং প্ল্যান্টের একটি মডেলের মাধ্যমে সিস্টেম কার্যকারিতা এ্যাসেসমেন্ট করে। পিএলসি অফলাইন সিমুলেশন করার জন্য পিএলসি হার্ডওয়্যার ডিভাইস সংযোগ করার প্রয়োজন হয় না শুধুমাত্র সিমুলেশন সফ্টওয়্যার ব্যবহার করা হয়।

৫. পিএলসির অনলাইন সিমুলেশন কি?

উত্তর: পিএলসি অনলাইন সিমুলেশন হল অ্যালগরিদম ডিজাইন এবং যাচাই করার একটি পদ্ধতি। প্রকৌশলীরা পিএলসি প্রগ্রামিং সফ্টওয়্যার ব্যবহার করে এবং ফিজিক্যালি হার্ডওয়্যার ডিভাইস সংযোগ করে কন্ট্রোল সিস্টেম ডিজাইন, লজিক নিয়ন্ত্রণ করতে এবং পিএলসি প্রোগ্রাম ডাউনলোড করে, পিএলসি হার্ডওয়্যার কানেক্ট করে প্রোগ্রামিং এর মাধ্যমে কার্যকারিতা এ্যাসেসমেন্ট করে।

৬. কিভাবে পিএলসির প্রয়োজনীয় সফটওয়্যার সংগ্রহ করতে হয়?

উত্তর: পিএলসি ম্যানুফ্যাকচারিং কোম্পানির ওয়েব সাইট থেকে নির্দিষ্ট মডেরের জন্য ফ্রি পিএলসি সফটওয়্যার ডাউনলোড করে পিএলসি সফটওয়্যারটি প্রয়োজন মত কনফিগার করতে হলে প্রোগ্রামিং ডিভাইসের কমিউনিকেশন পোর্ট, কনফিগারেশন, ভার্সন এবং জেনারেশন পর্যাপ্ত হতে হবে।

৭. পিএলসির সফটওয়্যার কি?

উত্তর: পিএলসি সফটওয়্যার একটি প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার (পিএলসি) এর একটি সফটওয়্যার সংস্করণ। এটি ডেটা লগার, কমিউনিকেশন গেটওয়ে এবং অন্যান্য উপাদান যেমন হিউম্যান-মেশিন ইন্টারফেস (HMI) এবং ওয়েব সার্ভারগুলির সাথে প্রচলিত PLC-এর কাজগুলিকে একত্রিত করে।

জব শীট (Job Sheet) - ২.১:পিএলসির কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অফলাইন সিমুলেশন করা

উদ্দেশ্য: যথাযথ ভাবে পিএলসির কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অফলাইন সিমুলেশন করতে পারবে।

অ্যাক্টিভিটি - ২.১.১ : পিএলসির হার্ডওয়্যার নির্বাচন করা।

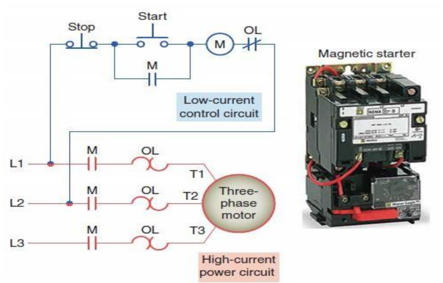
কাজের পদ্ধতি

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. পিএলসির ম্যানুয়াল সংগ্রহ করুন।
৬. ইনপুট ও আউটপুট টার্মিনাল, ভোল্টেজ, কমিউনিকেশন তথ্য এর তথ্য সংগ্রহ করুন।
৭. ইনপুট ও আউটপুট পিনের টার্মিনাল নম্বর সংগ্রহ করুন
৮. পিএলসির হার্ডওয়্যার নির্বাচন করুন।
৯. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
১০. কাজের শেষে জায়গা পরিস্কার পরিচ্ছন্ন করুন।

অ্যাক্টিভিটি – ২.১.২ : ম্যানুয়াল ডিজাইন করা।

কাজের পদ্ধতি

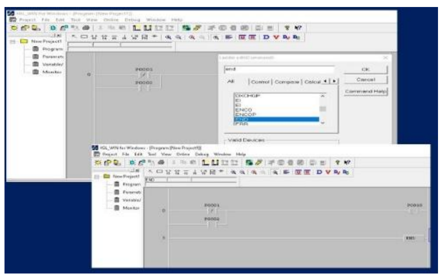
১. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী ম্যানুয়াল ডিজাইন করুন।
৪. ইনপুট/আউটপুট ডিভাইস নির্বাচন করুন।
৫. কন্ট্রোল সিষ্টেম নির্বাচন ও ডায়গ্রাম অনুযায়ী ওয়্যারিং করুন।
৬. কন্ট্রোল সিকোয়েন্স নির্বাচন করুন।
৭. ইনপুট/আউটপুট ডিভাইস অপারেটিং ভোল্টেজ নির্বাচন করুন।
৮. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
৯. কাজের শেষে জায়গা পরিস্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



অ্যাক্টিভিটি -২.১.৩ : প্রজেক্ট প্রোগ্রামিং করা।

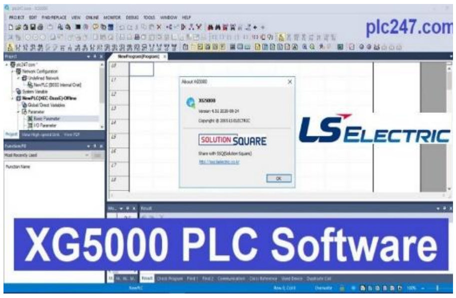
কাজের পদ্ধতি

১. প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজনীয় টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. পিএলসি ম্যানুফ্যাকচারিং কোম্পানির ওয়েব সাইট থেকে নির্দিষ্ট মডেলের জন্য পিএলসি সফটওয়্যার ডাউনলোড করুন।
৪. পিএলসি সফটওয়্যার ইন্সস্টল করুন।
৫. ম্যানুয়াল ডিজাইন অনুযায়ী প্রোজেক্ট ওপেন করুন।
৬. পিএলসি সফটওয়্যারটি প্রয়োজন মত বিভিন্ন লজিক্যাল কমান্ড ও টাইমার, কাউন্টিং, ম্যাথমেটিক্যাল ব্যবহার করুন।
৭. স্পেশাল লজিক ব্যবহার করে প্রগ্রামিং করুন।
৮. পিএলসির জন্য END কমান্ড ব্যবহার করে প্রগ্রামিং শেষ করুন।
৯. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
১০. কাজের শেষে জায়গা পরিস্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



অ্যাক্টিভিটি - ২.১.৪ : সিমুলেশন পিএলসি সফটওয়্যার ইন্সটল করা।

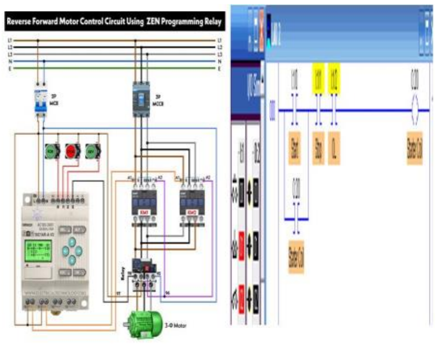
কাজের পদ্ধতি



১. প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজনীয় টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. পিএলসি ম্যানুফ্যাকচারিং কোম্পানির ওয়েব সাইট থেকে নির্দিষ্ট মডেলের জন্য পিএলসি সিমুলেশন সফটওয়্যার ডাউনলোড করুন।
৪. পিএলসি সিমুলেশন সফটওয়্যার ইন্সস্টল করুন।
৫. পিএলসি সিমুলেশন সফটওয়্যার এ প্রোগ্রাম টি ওপেন করুন।
৬. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দৃষ্ট স্থানে রাখুন।
৭. কাজের শেষে জায়গা পরিস্কার পরিচ্ছন্ন করুন।

অ্যাক্টিভিটি -২.১.৫ : অফলাইন সিমুলেশন করে কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণ করা।

কাজের পদ্ধতি



১. প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজনীয় টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. পিএলসি প্রোগ্রাম এবং লজিক চেক করুন।
৪. Master-k LS 120s সিরিজের পিএলসির প্রোগ্রামিং সফটওয়্যারের KGL WIN দ্বারা সিমুলেটিং করা যায় না তাই LS Master-k120s সিরিজের পিএলসির জন্য LS XG5000 প্রোগ্রামিং সফটওয়্যারের মাধ্যমে প্রোগ্রামটি ওপেন করুন
৫. চিত্র অনুযায়ী I/O simulator ওপেন হবে। এখন আমরা ম্যানুয়াল ডিজাইন এর মত মাউস দ্বারা মোটর কন্ট্রোল সুইচ ইন্সট্রাকশন সিম্বল দ্বারা অন অফ করুন
৬. ল্যাডার প্রোগ্রামিং অনুসারে মোটর কন্ট্রোল ষ্টার্টার লোড অন অফ করুন
৭. এভাবে পিএলসি এবং পিসির মধ্যে সিমুলেটর সফটওয়্যার দ্বারা কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অফলাইন সিমুলেশন করুন।
৮. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দৃষ্ট স্থানে রাখুন।
৯. কাজের শেষে জায়গা পরিস্কার পরিচ্ছন্ন করুন।

স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet)- ২.১: পিএলসির কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অফলাইন সিমুলেশন করা

প্রয়োজনীয় পিপিই:

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

প্রয়োজনীয় টুলস:

ক্রম	টুলস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	নিয়ন টেষ্টার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	কানেকটিং স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	কম্বিনেশন প্লায়ার্স	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	প্লিলিফস/স্টার স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৫	ফ্লাট স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৬	ওয়্যার স্ট্রিপার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৭	ক্রিম্পিং প্লায়ার্স	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় ইকুইপমেন্টস:

ক্রম	ইকুইপমেন্টস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	মাল্টিমিটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়াল:

ক্রম	ম্যাটেরিয়াল এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	পিএলসি	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

জব শীট (Job Sheet) - ২.২: পিএলসির কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অনলাইন সিমুলেশন করা

উদ্দেশ্য: যথাযথ ভাবে পিএলসির কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অনলাইন সিমুলেশন করতে পারবে।

অ্যাক্টিভিটি - ২.২.১ : পিএলসির হার্ডওয়্যার নির্বাচন করা

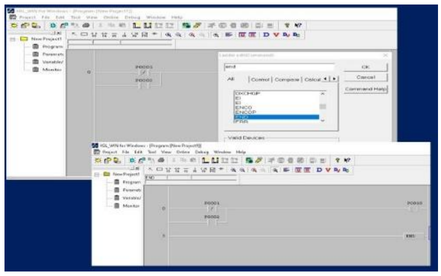
কাজের পদ্ধতি

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. কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী পিএলসির হার্ডওয়্যার নির্বাচন করুন।
৫. পিএলসির ম্যানুয়াল সংগ্রহ করুন।
৬. পিএলসির হার্ডওয়্যার নির্বাচন করুন।
৭. ইনপুট ও আউটপুট টার্মিনাল, ভোল্টেজ, কমিউনিকেশন তথ্য এর তথ্য সংগ্রহ করুন।
৮. ইনপুট ও আউটপুট পিনের টার্মিনাল নম্বর সংগ্রহ করুন।
৯. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দৃিষ্ট স্থানে রাখুন।
১০. কাজের শেষে জায়গা পরিস্কার পরিচ্ছন্ন করুন।

অ্যাক্টিভিটি - ২.২.২ : প্রজেক্ট প্রোগ্রামিং করা।

কাজের পদ্ধতি

১. প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. পিএলসি ম্যানুফ্যাকচারিং কোম্পানির ওয়েব সাইট থেকে নির্দিষ্ট মডেলের জন্য পিএলসি সফটওয়্যার ডাউনলোড করুন।
৪. পিএলসি সফটওয়্যার ইন্সস্টল করুন।
৫. ম্যানুয়াল ডিজাইন অনুযায়ী প্রোজেক্ট ওপেন করুন।
৬. পিএলসি সফটওয়্যারটি প্রয়োজন মত বিভিন্ন লজিক্যাল কমান্ড ও টাইমার, কাউন্টিং, ম্যাথমেটিক্যাল ব্যবহার করুন।
৭. স্পেশাল লজিক ব্যবহার করে প্রগ্রামিং করুন।
৮. পিএলসির জন্য END কমান্ড ব্যবহার করে প্রগ্রামিং শেষ করুন।
৯. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দৃিষ্ট স্থানে রাখুন।
১০. কাজের শেষে জায়গা পরিস্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



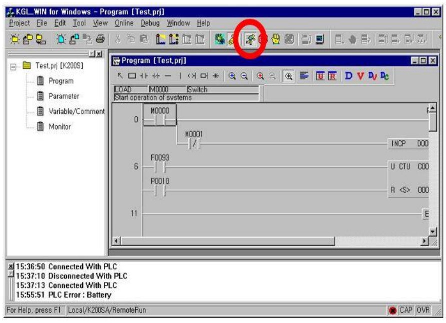
অ্যাক্টিভিটি -২.২.৩ : পিএলসি ও পিসির প্রোগ্রামিং ক্যাবল কানেক্ট করা।

কাজের পদ্ধতি

১. প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. পিএলসির ম্যানুয়াল সংগ্রহ করুন।
৪. কর্মক্ষেত্র কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী প্রস্তুত করুন।
৫. কমিউনেকেশন ক্যাবল এবং কমিউনেকেশন পোর্ট চেক করুন।
৬. পিএলসির কমিউনেকেশন ক্যাবল ও পোর্ট কানেকশন করুন।
৭. পিএলসির কমিউনেকেশন ক্যাবল ও পোর্ট কানেকশন চেক করুন।
৮. পিএলসির কমিউনেকেশন ক্যাবল কনফিগার করুন।
৯. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দৃিষ্ট স্থানে রাখুন।
১০. কাজের শেষে জায়গা পরিস্কার পরিচ্ছন্ন করুন।

অ্যাক্টিভিটি - ২.২.৪ : পিএলসি প্রোগ্রাম ডাউনলোড এবং রান করা।

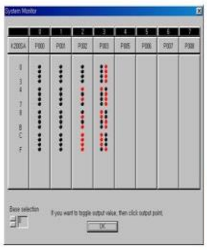
কাজের পদ্ধতি



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. পিএলসি প্রজেক্ট ওপেন করুন।
৫. পিএলসি ডাউনলোড এবং রান করুন।
৬. প্রোয়োজনে প্রজেক্ট প্রোগ্রাম ইন্সট্রাকশন ইডিট করুন।
৭. প্রোগ্রাম স্পেশাল ইন্সট্রাকশন ইডিট করুন।
৮. পিএলসি প্রোগ্রাম সেভ কর এবং ডাউনলোড এবং রান করুন।
৯. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দৃিষ্ট স্থানে রাখুন।
১০. কাজের শেষে জায়গা পরিস্কার পরিচ্ছন্ন করুন।

অ্যাক্টিভিটি -২.২.৫ : অনলাইন সিমুলেশন করে কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণ 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. পিএলসি প্রোগ্রাম এবং লজিক চেক করুন।
৫. পিএলসি এ প্রোগ্রাম ডাউনলোড করে রান করুন।
৬. Master-k LS 120s সিরিজের পিএলসির প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার KGL WIN এর সিষ্টেম মনিটরে পর্যায়ক্রমে বাম থেকে ডানে ল্যাডার প্রোগ্রামিং এর দ্বারা উপর থেকে নিচে প্রোগ্রামিং রান হবে এবং ইনপুট ও আউটপুট সিষ্টেম মনিটরে প্রদর্শন করবে।
৭. পিএলসি একটি পিসি (কম্পিউটারের) সাথে একটি RS-232 ক্যাবলের তারের মাধ্যমে সংযুক্ত করুন।
৮. প্রোগ্রামিং ক্যাবলের এক প্রান্ত পিসি পোর্টের সাথে সংযুক্ত থাকে অন্য প্রান্তটি একটি LS Master-K 120S পিএলসি

কন্ট্রোলারের RS-232 কমিউনিকেশন পোর্ট এর সাথে সংযুক্ত করুন।

৯. পিএলসির আউটপুট পোর্টেরে এলইডি গুলি প্রোগ্রামিং অনুযায়ী অন অফ হতে থাকবে।

১০. এছাড়া ও প্রোগ্রাম ডাউনলোড করার করনে পিএলসির ইনপুট ও আউটপুট টার্মিনালে ওয়্যারিং অনুসারে মোটর কন্ট্রোল ষ্টার্টার পুশ বাটন সুইচ দ্বারা ফিজিক্যাল ও অন অফ করুন।

১১. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।

১২. কাজের শেষে জায়গা পরিস্কার পরিচ্ছন্ন করুন।

স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet)- ২.২: পিএলসির কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অনলাইন সিমুলেশন করা

প্রয়োজনীয় পিপিই:

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

প্রয়োজনীয় টুলস:

ক্রম	টুলস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	নিয়ন টেষ্টার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	কানেকটিং স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	কম্বিনেশন প্লায়ার্স	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	প্লিলিফস/স্টার স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৫	ফ্লাট স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৬	ওয়্যার স্ট্রিপার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৭	ক্রিম্পিং প্লায়ার্স	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় ইকুইপমেন্টস:

ক্রম	ইকুইপমেন্টস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	মাল্টিমিটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়াল:

ক্রম	ম্যাটেরিয়াল এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	পিএলসি	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

শিখনফল (Learning Outcome)- ৩ : স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিংয়ের জন্য প্রস্তুতি নিতে পারবে

অ্যাসেসমেন্ট মানদন্ড	১. স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করা হয়েছে ২. ফাংশন এবং ফাংশন ব্লক প্রোগ্রাম করা হয়েছে ৩. স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিংয়ের জন্য ডেটা ব্লক ব্যবহার করা হয়েছে ৪. লোকাল ভেরিয়েবল, গ্লোবাল ভেরিয়েবল সনাক্ত করা হয়েছে ৫. আইইসি স্ট্যান্ডার্ড অনুয়ায়ী প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করা হয়েছে ৬. প্রোগ্রামের অপারেশন সম্পন্ন করা হয়েছে
শর্ত ও রিসোর্স	১. প্রকৃত কর্মক্ষেত্র অথবা প্রশিক্ষণ পরিবেশ ২. সিবিএলএম ৩. হ্যান্ডআউটস ৪. টিচিং এইড ৫. কাগজ, কলম, পেন্সিল ও ইরেজার ৬. হোয়াইট বোর্ড ও মার্কার ৭. ব্যাক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জাম (পিপিই) ৮. টুল এবং সরঞ্জাম ৯. পিএলসি
বিষয়বস্তু	১. স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং ২. ফাংশন এবং ফাংশন ব্লক ৩. স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিংয়ের জন্য ডেটা ব্লক ব্যবহার ৪. লোকাল ভেরিয়েবল, গ্লোবাল ভেরিয়েবল ৫. আইইসি স্ট্যান্ডার্ড প্রোগ্রামিং ৬. প্রোগ্রাম প্রয়োগ করার কৌশল
এক্টিভিটি	১. স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করুন ২. ফাংশন এবং ফাংশন ব্লক প্রোগ্রাম করুন ৩. স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিংয়ের জন্য ডেটা ব্লক ব্যবহার করুন ৪. লোকাল ভেরিয়েবল, গ্লোবাল ভেরিয়েবল সনাক্ত করুন ৫. আইইসি স্ট্যান্ডার্ড অনুয়ায়ী প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করুন ৬. প্রোগ্রামের অপারেশন সম্পন্ন করুন
প্রশিক্ষণ পদ্ধতি	১. উপস্থাপন (Presentation) ২. বক্তৃতা (Lecture) ৩. আলোচনা (Discussion) ৪. ব্যবহারিক (Practical)
অ্যাসেসমেন্ট পদ্ধতি	১. লিখিত অভীক্ষা (Written Test) ২. প্রদর্শন (Demonstration) ৩. মৌখিক প্রশ্ন (Oral Questioning)

শিক্ষণ/প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) -৩ : স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিংয়ের জন্য প্রস্তুতি নেওয়া

এই শিখনফল অর্জনের লক্ষ্যে শিখনফলে অন্তর্ভুক্ত বিষয়বস্তু এবং পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়া অর্জনের জন্য নিম্নলিখিত কার্জক্রমগুলো পর্যায়ক্রমে সম্পাদন করুন। কার্জক্রমগুলোর জন্য বর্ণিত রিসোর্সসমূহ ব্যাবহার করুন।

শিখন কার্যক্রম **(Learning Activities)**	**উপকরণ / বিশেষ নির্দেশনা** **(Resources / Special instructions)**
১. প্রশিক্ষার্থীগন কোন শিক্ষা উপকনর ব্যবহার করবে সে সম্পর্কে প্রশিক্ষকের নিকট জানতে চাইবে।	১. প্রশিক্ষক প্রশিক্ষার্থীদের “**স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিংয়ের জন্য প্রস্তুতি নেওয়া”** শেখার জন্য উপকরন প্রদান করবেন।
২. ইনফরমেশন শীট পড়তে হবে।	২. ইনফরমেশন শীট ৩ : স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিংয়ের জন্য প্রস্তুতি নেওয়া
৩. সেলফ চেকে প্রদত্ত প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন এবং উত্তরপত্রের সাথে মিলিয়ে নিশ্চিত হতে হবে।	৩. সেল্ফ-চেক শীট ৩ -এ দেয়া প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন। উত্তরপত্র ৩ -এর সাথে নিজের উত্তর মিলিয়ে নিশ্চিত করুন।
৪. জব/টাস্ক শীট ও স্পেসিফিকেশন শীট অনুযায়ী জব সম্পাদন করুন।	৪. নিম্নোক্ত জব/টাস্ক শিট অনুযায়ী জব/টাস্ক সম্পাদন করুন জব শীট ৩.১ : স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করা স্পেসিফিকেশন শীট ৩.১ : স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করা

ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) -৩: স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিংয়ের জন্য প্রস্তুতি নেওয়া

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

৩.১ স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং

৩.২ ফাংশন এবং ফাংশন ব্লক

৩.৩ স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিংয়ের জন্য ডেটা ব্লক ব্যবহার

৩.৪ লোকাল ভেরিয়েবল, গ্লোবাল ভেরিয়েবল

৩.৫ আইইসি স্ট্যান্ডার্ড অনুয়ায়ী প্রোগ্রামিং

৩.৬ প্রোগ্রাম প্রয়োগ করার কৌশল

৩.১ স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং

স্ট্রাকচারড টেক্সট (ST)

স্ট্রাকচারড টেক্সট একটি হাই-লেভেল প্রোগ্রামিং লাঙ্গুয়েজ যেখানে লজিক টেক্সট ফরম্যাটে লেখা হয়। এটির লজিক ফ্লো ল্যাডার লজিক এর মত দেখতে হলেও এর লেখার ধরন আলাদা। স্ট্রাকচারড টেক্সটে সরাসরি নেমোনিক্স ব্যবহৃত হয় AND, OR, NOT, IF, ELSE এর মত। অর্থাৎ, আমরা লজিককে যেভাবে NO এবং NC ফরম্যাটে সিরিজে বা প্যারালালে লিখি ঠিক সেভাবেই টেক্সট ফরম্যাটে লিখতে হয়। স্ট্রাকচারর্ড টেক্সট লাঙ্গুয়েজ হল IEC 61131-3 স্ট্যান্ডার্ড অনুসারে ইন্ডাস্ট্রিয়াল অটোমেশনে প্রসেস কন্ট্রোল (প্রধানত PLC) জন্য একটি উচ্চ-স্তরের লাঙ্গুয়েজ কোড।

স্ট্রাকচারর্ড টেক্সট লাঙ্গুয়েজ এ এটা সহ অনেক কন্ট্রোলিং স্টেটমেন্ট আছে। যেমন IF-THEN-ELSE-END_IF, FOR / WHILE লুপ এবং অনেক গাণিতিক ফাংশন যেমন SIN/LOG। এটি গাণিতিক প্রক্রিয়াকরণের জন্য উপযুক্ত। CX- Proogrammer দ্বারা সমর্থিত স্ট্রাকচারর্ড টেক্সট লাঙ্গুয়েজ IEC61131-3 এর সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ।

সিএক্স-প্রোগ্রামারের গাণিতিক ফাংশনগুলি নিম্নরূপ

sine (SIN), cosine (COS), tangent (TAN), arc-sine (ASIN), arc-cosine (ACOS), arc-tangent (ATAN), square root (SQRT), absolute value (ABS), logarithm (LOG), natural-logarithm (LN), natural- exponential (EXP), exponentiation (EXPT), remainder (MOD)

রেফারেন্স: IEC 61131 মান হল একটি আন্তর্জাতিক মানদন্দ যা প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার (PLC), ইন্টারন্যাশনাল ইলেক্ট্রো-টেকনিক্যাল কমিশন (IEC) দ্বারা প্রস্তুত করা হয়েছে।
স্ট্যান্ডার্ডটি ৭ টি অংশ নিয়ে গঠিত, অংশ ৩ এ PLC এর প্রোগ্রামিংকে বর্ননা করা হয়েছে।

স্ট্রাকচারড টেক্সটের সুবিধা

- জটিল লজিক এবং ডেটা হ্যান্ডলিং এর জন্য উপযুক্ত।
- অনেক বড় কোন গাণিতিক গণনার ক্ষেত্রে খুব সুসংগঠিত এবং দক্ষ।
- ল্যাডার লজিক প্রোগ্রাম থেকে বেশি নমনীয়।

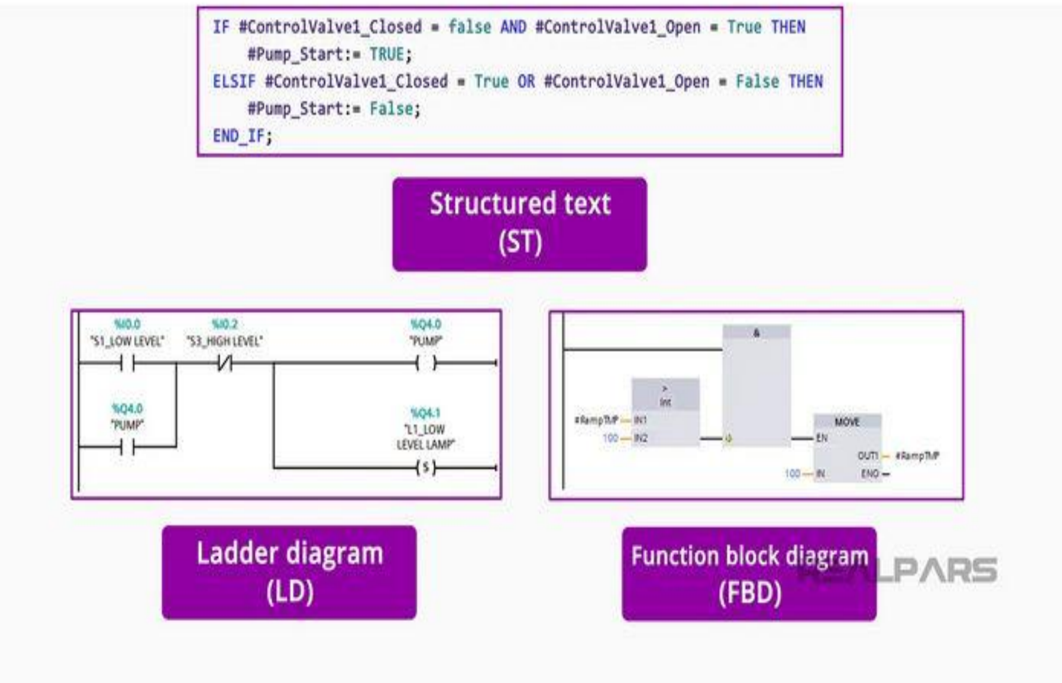
স্ট্রাকচারড টেক্সটের অসুবিধা

- যদি হাই-লেভেল প্রোগ্রামিং লাঙ্গুয়েজ সম্পর্কে কোন ধারণা না থাকে তবে এই ল্যাঙ্গুয়েজে প্রোগ্রাম করা অনেক কঠিন মনে হতে পারে।
- অনলাইনে ডিবাগ এবং এডিট করা কঠিন।

```
(* Initial Settings *)
XMT[1] := 2;
XMT[2] := 7;
N := 2;

(* CRC16 *)
CRCTMP := 16#FFFF;
FOR I := 1 TO N DO
    CRCTMP := CRCTMP XOR XMT[1];
    FOR J := 1 TO 8 DO
        CT := CRCTMP AND 1;
        IF CRCTMP < 0 THEN
            CH := 1;
            CRCTMP := CRCTMP AND 16#7FFF; (* CRCTMP & 0x7FFF *)
        ELSE
            CH := 0;
        END_IF;
        UINT_CRCTMP := WORD_TO_UINT(CRCTMP) / 2;
        CRCTMP := UINT_TO_WORD(UINT_CRCTMP);
        IF CH = 1 THEN
            CRCTMP := CRCTMP OR 16#4000;       (* CRCTMP OR 0x4000 *)
        END_IF;
        IF CT = 1 THEN
            CRCTMP := CRCTMP XOR 16#A001; (* CRCTMP XOR 0xA001 *)
        END_IF;
    END_FOR;
END_FOR;

IF CRCTMP < 0 THEN
    CL := 1;
    CRCTMP := CRCTMP AND 16#7FFF;       (* CRCTMP & 0x7FFF *)

ELSE
    CL := 0;
END_IF;

C_1 := CRCTMP AND 16#FF;                (* CRCTMP & 0xFF *)
CRCTMP := CRCTMP AND 16#7F00;        (* CRCTMP & 0x7F00 *)
UINT_CRCTMP := WORD_TO_UINT(CRCTMP) / 256;
C_2 := UINT_TO_WORD(UINT_CRCTMP);
```

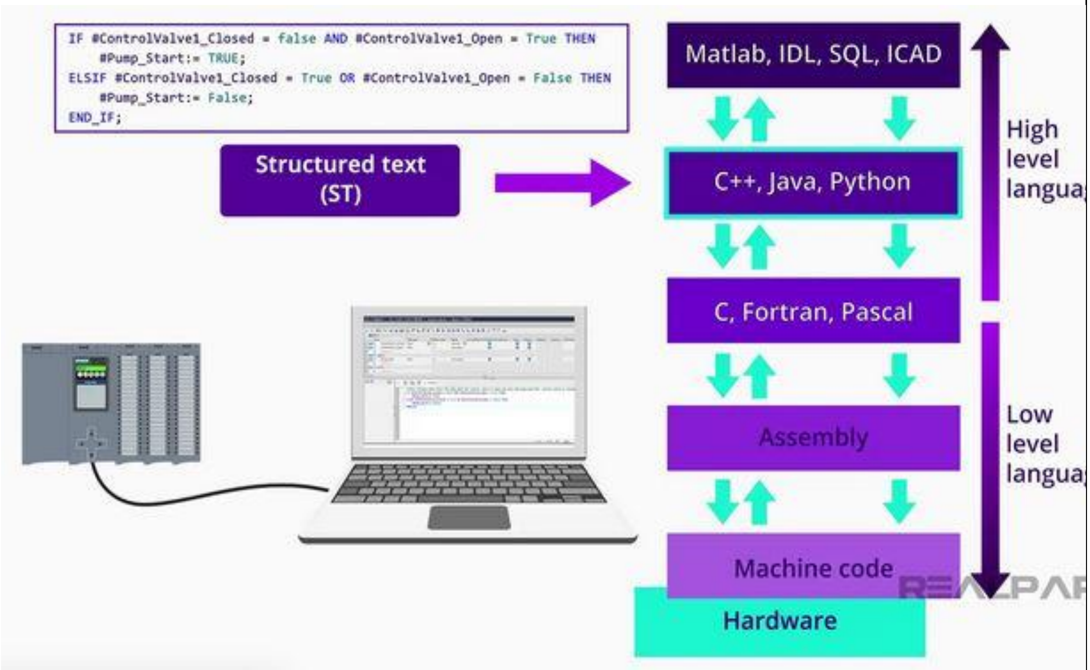
চিত্র: স্ট্রাকচারর্ড টেক্সট লাঙ্গুয়েজ

IEC-61131 PLC প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজগুলির মধ্যে একটি স্ট্রাকচার্ড টেক্সট যা পাইথন বা জাভার মতো প্রথাগত প্রোগ্রামিং ভাষার উপর ভিত্তি করে তৈরি এবং তার সাথে সাদৃশ্যপূর্ণ।

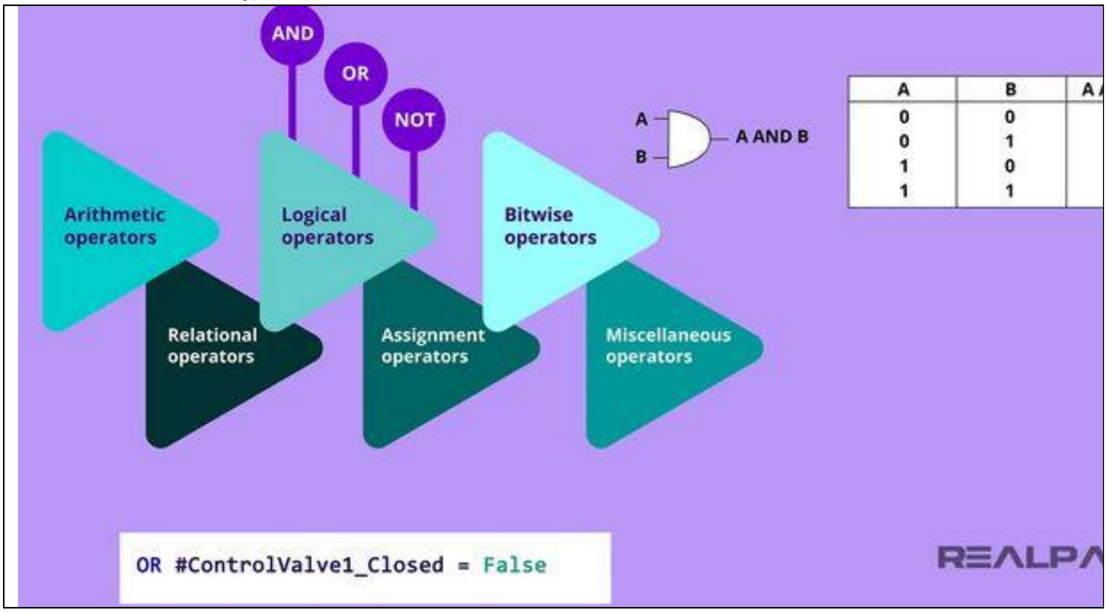


চিত্র: স্ট্রাকচারর্ড টেক্সট, ল্যাডার ডায়াগ্রাম এবং ফাংশন ব্লক ডায়াগ্রাম লাঙ্গুয়েজ

ল্যাডার লজিক বা ফাংশন ব্লক ডায়াগ্রামের মতো ভিজ্যুয়াল বা গ্রাফিক্স-ভিত্তিক হওয়ার চেয়ে লজিক ফ্লো ল্যাডার লজিক এর মত দেখতে হলেও এর লেখার ধরন আলাদা। স্ট্রাকচারড টেক্সটে সরাসরি নেমোনিক্স ব্যবহৃত হয় AND, OR, NOT, IF, ELSE এর মত। স্ট্রাকচারড টেক্সটে প্রোগ্রাম টেক্স আকারে লেখা হয়।



স্ট্রাকচারর্ড টেক্সট ডেটা ম্যানিপুলেট করার জন্য অপারেটর ব্যবহার করে। অপারেটরের কিছু উদাহরণ হল লজিক্যাল অপারেটর যেমন AND, OR এবং NOT। একটি লজিক্যাল অপারেটর বুলিয়ান ডেটা তুলনা করতে এবং তা থেকে যুক্তি তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়।

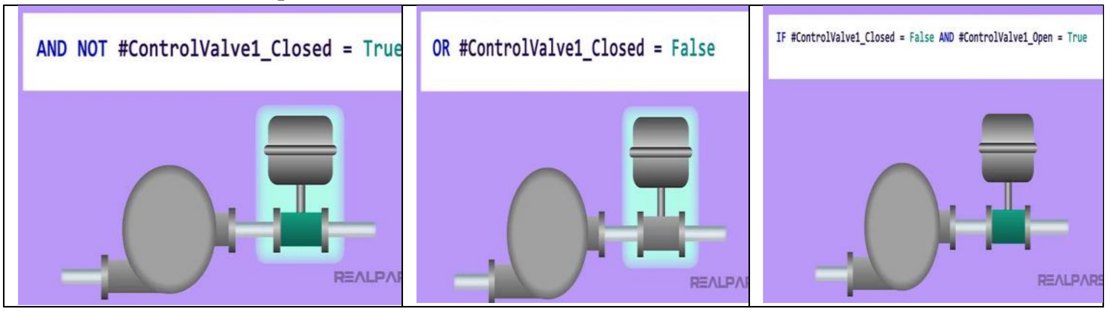


কন্ট্রোল ভালভ নিয়ন্ত্রনের ক্ষেত্রে প্রোগ্রাম নির্দেশাবলী

যদি কন্ট্রোল ভালভ 1 বন্ধ না হয়, তাহলে প্রোগ্রামটি নিম্নলিখিত নির্দেশাবলীর উপর ভিত্তি করে কার্যকর হবে। যদি কন্ট্রোল ভালভ 1 বন্ধ থাকে, অথবা যদি অন্য একটি সমান্তরাল অবস্থা সত্য হয়, তাহলে প্রোগ্রামটি নিম্নলিখিত নির্দেশাবলীর উপর ভিত্তি করে কার্যকর করবে। কন্ট্রোল ভালভ 1 বন্ধ নেই, আমরা এখনও নিশ্চিত নই যে এটি খোলা! আমাদের এমন একটি লজিক তৈরি করতে হবে যা আমাদের বলে যে এটি খোলা।

কন্ট্রোল ভালভ খোলা থাকলে পাম্প চালু করার জন্য স্ট্রাকচার্ড টেক্সটে প্রোগ্রাম তৈরী করতে হবে।

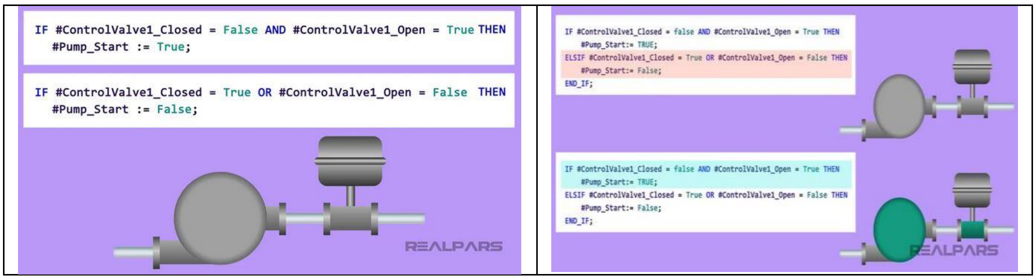
প্রথমে, কন্ট্রোল ভালভের অবস্থা মূল্যায়ন করে শুরু করতে হবে। আপনি প্রোগ্রাম ব্যবহার করে ভালভ খোলা আছে তা নিশ্চিত করতে হলে এম ভাবে ডিজাইন করতে **হবে।** Control Valve1_Closed যদি False হয় এবং Control Valve1_Open হল True।



পাম্প চালু করতে হবে। এটি করার জন্য আপনি যোগ করবেন তারপর Pump_Start হল True।
এখন যেহেতু পাম্প চলছে কন্ট্রোল ভালভ বন্ধ হলে পাম্প বন্ধ করার জন্য আপনাকে লজিক যোগ করতে হবে। এটি করার জন্য আপনি কেবল লজিকে আরেকটি স্টেটমেন্ট যোগ করবেন। যেমন Control Valve1_Closed হয় TRUE OR Control Valve1_Open **হলে** FALSE হয় তাহলে পাম্প শুরু হলে FALSE হয়।

```
IF #ControlValve1_Closed = false AND #ControlValve1_Open = True THEN
   #Pump_Start := True;
ELSIF #ControlValve1_Closed = true OR #ControlValve1_Open = False THEN
   #Pump_Start := False;
END_IF;
```

এখন একটি রুটিন তৈরি করতে হবে। আমাদের সমস্ত স্টেটমেন্ট একসাথে রাখি। এটি করার জন্য আপনার কাছে প্রথম স্টেটমেন্ট থাকবে এবং তারপর তার নীচে ELSE যোগ করুন। এরপরে, আপনার কাছে দ্বিতীয় বিবৃতি থাকবে এবং তারপরে যোগ করুন END_IF শেষে। এই রুটিনের সাথে যদি কন্ট্রোল ভালভ 1 বন্ধ না থাকে এবং এটি খোলা থাকে তাহলে পাম্প শুরু হবে।। অন্যথায় যদি কন্ট্রোল ভালভ 1 বন্ধ থাকে এবং এটি খোলা না থাকে তবে পাম্প বন্ধ হয়ে যাবে।



আপনি বাম ব্রাকেট দিয়ে যাবেন এবং তারপরে একটি তারকাচিহ্ন দিয়ে যাবেন এবং তারপর যোগ করবেন। এই রুটিনটি কন্ট্রোল ভালভ খোলা থাকলে পাম্প শুরু করবে এবং কন্ট্রোল ভালভ বন্ধ বা খোলা না থাকলে পাম্প বন্ধ করবে। বন্ধ করতে আপনি ডান ব্রাকেট দ্বারা অনুসরণ করে আরেকটি তারকাচিহ্ন যোগ করবেন।

1. (* This routine will start the pump when the control valve is open and stop the pump when the control valve is closed or not open*)
2. IF #ControlValve1_Closed = false AND #ControlValve1_Open = True THEN
3. #Pump_Start := True;
4. ELSIF #ControlValve1_Closed = true OR #ControlValve1_Open = False THEN
5. #Pump_Start := False;
6. END_IF

৩.২ ফাংশন এবং ফাংশন ব্লক

ফাংশন

ফাংশনে কোনো অভ্যন্তরীণ অবস্থার তথ্য থাকে না। একটি ফাংশনের একটি আউটপুট থাকে এবং এতে স্ট্যাটাস সহ কোনো ডেটা থাকে না। একটি ফাংশন হতে, সামঞ্জস্যপূর্ণ ইনপুট আবশ্যক।

সামঞ্জস্যপূর্ণ আউটপুট তৈরী জন্য বৈশিষ্ট

ক. একটি ফাংশনের একটি অভ্যন্তরীণ ভেরিয়েবলের একটি প্রাথমিক মান থাকতে পারে না।

খ. আপনি একটি ফাংশনকে VAR_EXTERNAL হিসাবে ঘোষণা করতে এবং এটি ব্যবহার করতে পারবেন না।

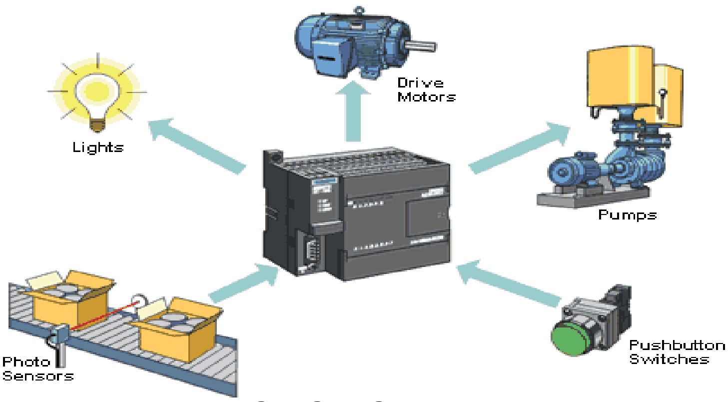
গ. আপনি ফাংশনের ভিতরে সরাসরি ভেরিয়েবল ব্যবহার করতে পারবেন না।

ঘ. আপনি calla ফাংশন প্রোগ্রাম উপাদান এবং এটি ব্যবহার করতে পারেন।

ঙ. প্রোগ্রাম কম্পোজিশন উপাদান থেকে ডেটা স্থানান্তর যা ফাংশনটিকে ফাংশনে কল করে, একটি ফাংশনের একটি ইনপুটের মাধ্যমে কার্যকর করা হয়।

চ. আপনি একটি ফাংশন থেকে একটি ফাংশন ব্লক বা একটি প্রোগ্রাম কল করতে পারবেন না।

ছ. একটি ফাংশনের একটি ভেরিয়বল থাকে যার নাম ফাংশনটির মতো এবং যার ডেটা টাইপ ফাংশনের ফলাফলের ডেটা টাইপের মতো। এই ভেরিয়েবলটি স্বয়ংক্রিয়ভাবে তৈরি হয় যখন আপনি একটি ফাংশন তৈরি করেন এবং ফাংশনের ফলাফলের মান আউটপুটে প্রদর্শিত হয়।



চিত্র: পিএলসি ফাংশন

ফাংশন ব্লক

ফাংশন ব্লক হল একাধিক ইনপুট/আউটপুট প্যারামিটার এবং অভ্যন্তরীণ মেমরি সহ একটি প্রোগ্রাম অর্গানাইজেশন ইউনিট। একটি ফাংশন ব্লক (FB) এর বিভিন্ন আউটপুট থাকতে পারে।

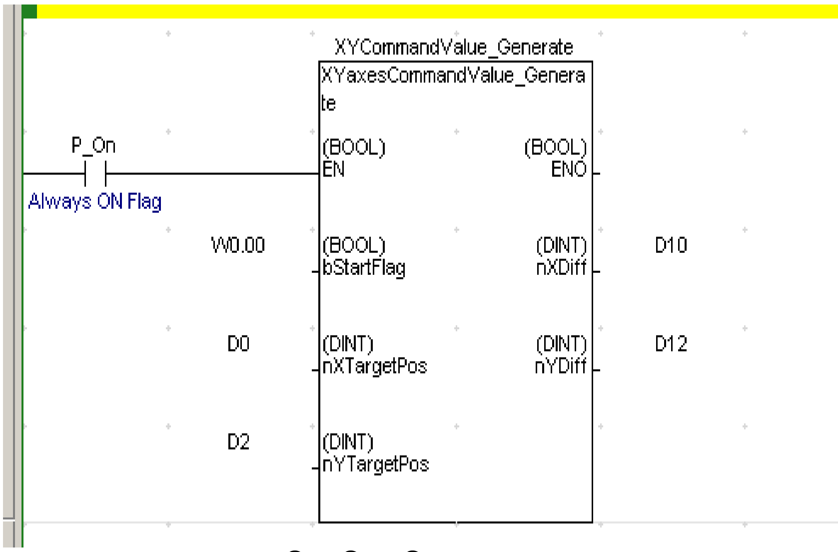
ক. একটি ফাংশন ব্লক ভিতরে তথ্য আছে। একটি ফাংশন ব্লককে অবশ্যই উদাহরণ ঘোষণা করতে হবে কারণ এটি ব্যবহার করার আগে ভেরিয়েবল ঘোষণা করা হয়।

খ. ইনস্ট্যান্স হল একটি ফাংশন ব্লকে ব্যবহৃত ভেরিয়েবলের একটি সেট। একটি ফাংশন ব্লকের আউটপুট মান এবং এর ভিতরে ব্যবহৃত ভেরিয়েবলগুলি সংরক্ষণ করার জন্য তার ডেটা মেমরি থাকতে হবে,

যাকে উদাহরণ বলা হয়। একটি প্রোগ্রাম হল এক ধরণের ফাংশন ব্লক এবং এটিকে উদাহরণ ঘোষণা করতে হবে। ব্যবহারকারীরা একটি প্রোগ্রামের ভিতরে একটি প্রোগ্রাম বা একটি ফাংশন ব্লক ব্যবহার করার জন্য একটি ফাংশন ব্লকের বিপরীতে কল করতে পারে না।

গ. আপনি একটি ফাংশন ব্লকের মধ্যে একটি সরাসরি ভেরিয়েবল ঘোষণা করতে পারেন এবং আপনি একটি সরাসরি ভেরিয়েবল ব্যবহার করতে পারেন যা গ্লোবাল ভেরিয়েবল হিসাবে ঘোষণা করা হয় এবং এটিকে VAR_EXTERNAL হিসাবে ঘোষণা করার পরে অ্যাসাইন (AT) অনুসারে বরাদ্দ করা হয়।

ঘ. আপনি ফাংশন ব্লকের ভিতরে একটি প্রোগ্রাম কল করতে পারেন।

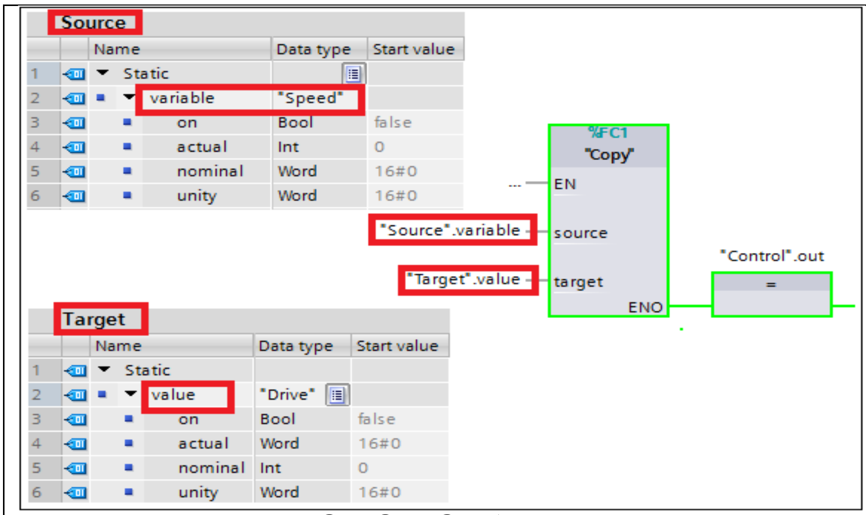


চিত্র: পিএলসি ফাংশন ব্লক

৩.৩ প্রোগ্রামিংয়ের জন্য ডেটা ব্লক ব্যবহার

ডেটা ব্লক

ডেটা ব্লক হল মেমরির স্পেস বা যায়গা যা আপনার পিএলসি প্রোগ্রাম ডেটার জন্য সেটআপ করতে পারবেন বা পিএলসি প্রোগ্রাম করার পর প্রোগ্রামটি ইন্সটল করতে পারবেন । এটি বিট, বাইট, অনুযায়ী হয়। ডেটা ব্লকের আকার পিএলসি এর উপর নির্ভর করে। পিএলসি এর জন্য ম্যানুয়ালে ডেটা ব্লক বা মেমরির স্পেস বা যায়গা উল্লেখ করা থাকে । সাধারণত ১০২৪ বাইট S7 300 এবং 400 এর জন্য নিরাপদ ডেটা ব্লক।



চিত্র: পিএলসি ডেটা ব্লক

৩.৪ লোকাল ভেরিয়েবল, গ্লোবাল ভেরিয়েবল

পিএলসি প্রোগ্রামিং এর ভেরিয়েবল

ভেরিয়েবল হল দখলকৃত মেমরি এলাকার নাম যা লিখতে বা সঞ্চয় করার জন্য ব্যবহার করা হয়। ভেরিয়েবলগুলিকে একটি নির্দিষ্ট ডেটা টাইপ দিয়ে ঘোষণা করা হয়, যা ডেটার ধরন নির্ধারণ করে ভেরিয়েবলে সংরক্ষণ করা হয়। যখন আমরা একটি ভেরিয়েবল ঘোষণা করি এর অর্থ হল আমরা একটি ডেটা টাইপকে একটি নাম দিই যেখানে ডেটা টাইপ নির্ধারণ করে যে এটি কী ধরণের মান ধরে রাখতে পারে, কীভাবে এটি সংরক্ষণ করা যেতে পারে এবং এতে কী কী কাজ করা যেতে পারে। উদাহরণস্বরূপ একটি পুশ বাটন সুইচ সাধারণত দুটি শর্ত থাকে প্রথমটি হল স্টপ এবং দ্বিতীয়টি স্টার্ট। পুশ বাটন সুইচ শুধুমাত্র একটি অপারেশন শুরু বা থামানো। পিএলসি এ আমরা PB_start নামের একটি পুশ বাটন সুইচের জন্য একটি ভেরিয়েবল ঘোষণা করতে গেলে PB_start সত্য হয় মানে পুশ বাটন অন হয়। পিএলসি তে আপনি একই ডেটা টাইপের সাথে যে কোনও ভেরিয়েবল ঘোষণা করতে পারেন তবে আপনি ভিন্ন ডেটা টাইপের জন্য একই ভেরিয়েবল ঘোষণা করতে পারবেন না। ভেরিয়েবলের নাম হল ব্যবহারকারীর দেওয়া নাম। ভেরিয়েবলগুলি এমন ডেটা সঞ্চয় করতে ব্যবহৃত হয় যা প্রোগ্রাম দ্বারা অ্যাক্সেস এবং ম্যানিপুলেট করা যায়। বিভিন্ন ধরণের ডেটা ধরে রাখতে যেমন পূর্ণসংখ্যা, ফ্লটিং-বিন্দু সংখ্যা, অক্ষর, স্ট্রিং এবং বুলিয়ান । সাধারণত পিএলসি ভেরিয়েবলে গ্লোবাল এবং লোকাল ভেরিয়েবল দুই ধরনের হয়।

ভেরিয়েবল ঘোষণার সুবিধা

- ইনপুট এবং আউটপুট অ্যাড্রেস খুঁজে পাওয়া সহজ
- প্রোগ্রাম রিডকরা এবং বোঝা সহজ
- পিএলসি অ্যাড্রেসিংয়ের জটিলতা কম
- প্রোগ্রাম ফ্লেক্সিবল

পিএলসি ভেরিয়েবলের ধরন

পিএলসি ভেরিয়েবলগুলি ট্যাগ নামের মত। উদাহরণস্বরূপ যদি একটি মোটরের জন্য motor1 ঘোষণা করি তবে আমরা motor1_start, motor1_stop, motor1_current এর মতো অন্য সমস্ত ভেরিয়েবল ঘোষণা করি। ভেরিয়েবলের সাহায্যে আমরা সহজেই motor1 গ্রুপ খুঁজে পাই। ভেরিয়েবল দুই ধরনের লোকাল ভেরিয়েবল এবং গ্লোবাল ভেরিয়েবল। উভয় ভেরিয়েবলের একটি প্রোগ্রামে ভিন্ন ভিন্ন ব্যবহার রয়েছে।

লোকাল ভেরিয়েবল

লোকাল ভেরিয়েবল যা একটি নির্দিষ্ট প্রোগ্রামের মধ্যে ঘোষণা করা হয়। এটি শুধুমাত্র সেই প্রোগ্রাম বা গ্রুপের ভিতরে ব্যবহার করা যেতে পারে যেখানে ভেরিয়েবল ঘোষণা করা হয়। আমরা প্রোগ্রামের বাইরে একই ভেরিয়েবল অ্যাক্সেস করতে পারি না। উদাহরণ স্বরূপ যদি আমরা omron plc water_lvl এ একটি সেনশন 1 এর ভিতরে একটি ভেরিয়েবল ঘোষণা করি এবং water_lvl এর অ্যাড্রেস D0 এবং ডেটা টাইপ বাস্তব। তাই আমরা D0 কে পরিবর্তনশীল water_lvl হিসাবে ব্যবহার করতে পারি। অন্য সেকশন 1 তে আমরা একই ভেরিয়েবলের নাম ভিন্ন অ্যাড্রেসের সাথে ঘোষণা করি। অ্যাড্রেস এবং ভেরিয়েবলের নাম একই হলে ভেরিয়েবলের মান ওঠানামা করে কারণ আমরা একটি ভেরিয়েবলের জন্য একই অ্যাড্রেস ব্যবহার করি।

গ্লোবাল ভেরিয়েবল

গ্লোবাল ভেরিয়েবল যে কোনো অংশ বা ফাংশন পিএলসি প্রোগ্রামের নির্দেশ দ্বারা অ্যাক্সেস পিএলসি প্রোগ্রামের নির্দেশ। গ্লোবাল ভেরিয়েবলগুলি একটি নির্দিষ্ট সুযোগ বা ফাংশনের মধ্যে সীমাবদ্ধ নয় এবং পুরো প্রোগ্রাম জুড়ে ব্যবহার করা হয় । গ্লোবাল ভেরিয়েবল ব্যবহার করা হয় যখন একাধিক বিভাগ বা প্রোগ্রামের ব্লক দ্বারা শেয়ার করা এবং ব্যবহার করা প্রয়োজন হয়। প্রোগ্রামের বিভিন্ন অংশে গ্লোবাল ভেরিয়েবলের মান একই।

পিএলসি প্রোগ্রামের জন্য ভেরিয়েবল অ্যাড্রেস করার জন্য নিম্নলিখিত কিছু টিপস

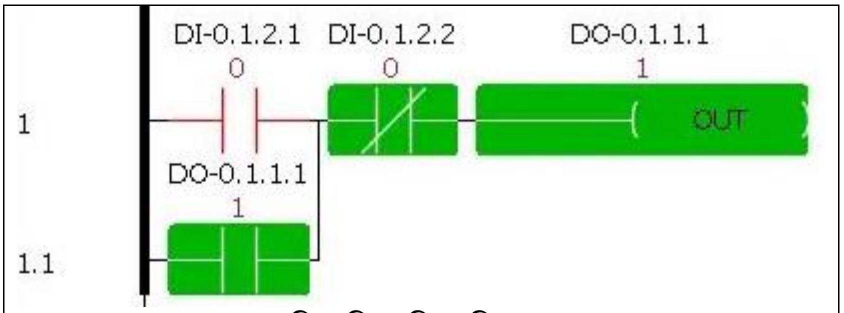
ক. **ডাটা টাইপ:** সঠিক ডাটা টাইপ নির্বাচন করুন যেমন সব ধরনের রিলে, সুইচ বুলিয়ান ডাটা টাইপব্যবহার করে। এনালগ সেন্সরের মান বাস্তব বা পূর্ণসংখ্যা তাই প্রয়োজনীয় পূর্ণসংখ্যা বা বাস্তব ডেটা টাইপ। আপনি একটি ভেরিয়েবলের জন্য যেকোনো ডাটা টাইপ ব্যবহার করতে পারেন।

খ. **অ্যাড্রেস:** একটি ভেরিয়েবলের জন্য সঠিক অ্যাড্রেস নির্বাচন করুন। ঠিকানা পিএলসি নির্মাতাদের উপর নির্ভর করে। পিএলসির অ্যাড্রেসের জন্য ম্যানুয়াল সঠিকভাবে পড়ুন। অ্যাড্রেস পিএলসি প্রোগ্রামের খুব গুরুত্বপূর্ণ অংশ।

গ. **নাম:** আপনার প্রোগ্রামকে আরও পাঠযোগ্য এবং সহজে বোঝার জন্য ভেরিয়েবলের নাম অবশ্যই বর্ণনামূলক এবং অর্থপূর্ণ হতে হবে।

ঘ. প্রয়োজন অনুযায়ী বিশ্বব্যাপী বা স্থানীয় পরিবর্তনশীল ঘোষণা করা হয়। গ্লোবাল ভেরিয়েবল ব্যবহার করা এড়িয়ে চলুন কারণ প্রোগ্রামের ডিবাগ এবং রক্ষণাবেক্ষণ জটিল। একটি নির্দিষ্ট প্রোগ্রামে স্থানীয় ভেরিয়েবল খুঁজে পাওয়া সহজ।

ঙ. পিএলসি রান মোড চলাকালীন ত্রুটি এড়াতে ভেরিয়েবলের প্রাথমিক মান সেট করতে হয়। উদাহরণস্বরূপ প্যানাসনিক পিএলসি-তে যখন আমরা স্ট্রিং রিপ্লেস ইনস্ট্রাকশন ব্যবহার করি এবং যদি স্ট্রিং পজিশনটি পিএলসি এর আগে আরম্ভ না হয়।



চিত্র: পিএলসি ভেরিয়েবল

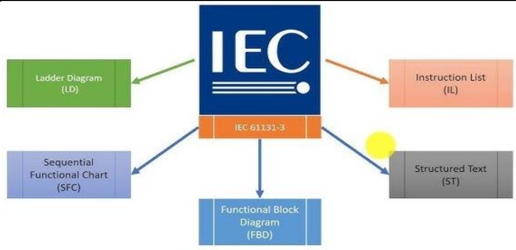
৩.৫ আইইসি স্ট্যান্ডার্ড অনুয়ায়ী প্রোগ্রামিং

IEC 1131-3 হল পিএলসিতে ব্যবহৃত প্রোগ্রামিং ভাষার জন্য একটি মানদন্ড। এটি একটি ফাংশন ব্লক ডায়াগ্রাম ভাষা এবং এক ধরনের গ্রাফসেট, অনুক্রমিক ফাংশন চার্ট সংজ্ঞায়িত করে । অংশগুলির একটি অবজেক্ট ওরিয়েন্টেড প্রোটোটাইপ প্রয়োগ করে।

IEC 61131 এর পাঁচটি প্রোগ্রামিং ভাষা। কন্ট্রোল ইঞ্জিনিয়ারের পছন্দসই অ্যাপ্লিকেশনের উপর নির্ভর করে প্রতিটি ভাষার সুবিধা এবং অসুবিধা রয়েছে।

পিএলসির IEC 61131 এর পাঁচটি প্রোগ্রামিং ভাষা

- ইন্সট্রাকশন লিস্ট (IL)
- স্ট্রাকচারড টেক্সট (ST)
- ল্যাডার ডায়াগ্রাম (LD)
- ফাংশন ব্লক ডায়াগ্রাম (FBD)
- সিকুয়েন্সিয়াল ফাংশন চার্ট (SFC)

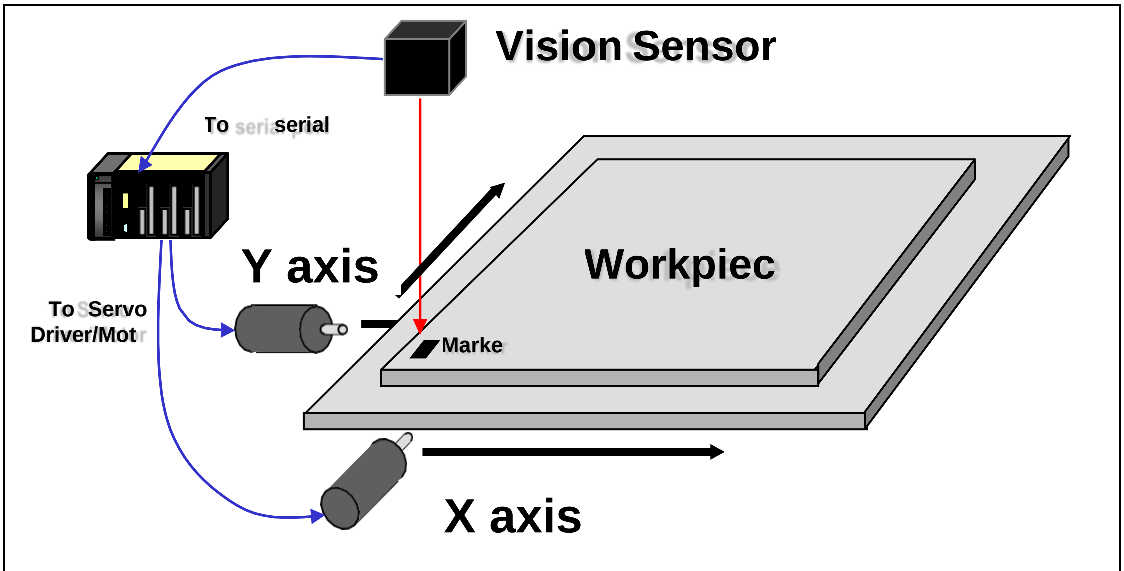


চিত্র: পিএলসির IEC 61131 এর প্রোগ্রামিং ভাষা

স্ট্রাকচারর্ড টেক্সট লাঙ্গুয়েজ হল IEC 61131-3 স্ট্যান্ডার্ড অনুসারে ইন্ডাস্ট্রিয়াল অটোমেশনে প্রসেস কন্ট্রোল (প্রধানত PLC) জন্য একটি উচ্চ-স্তরের লাঙ্গুয়েজ কোড। Omro PLC software CX- Proogrammer দ্বারা supported স্ট্রাকচারর্ড টেক্সট লাঙ্গুয়েজ IEC61131-3 এর সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ।

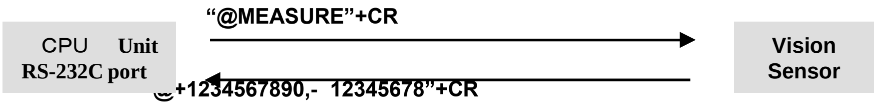
৩.৬ প্রোগ্রাম প্রয়োগ করার কৌশল

একটি ভিশন সেন্সর ওয়ার্কপিসের অবস্থান সনাক্ত করতে ব্যবহৃত হয়েছে এবং সার্ভোমোটর X এবং Y অক্ষগুলিতে অবস্থান নির্ণয় করতে ব্যবহৃত হয়েছে।



চিত্র: ওয়ার্কপিস

নিম্নলিখিত ডেটা ভিশন সেন্সর এবং CPU ইউনিটের মধ্যে CPU ইউনিটের RS-232C পোর্টের মাধ্যমে স্থানান্তরিত হয়।



যখন CPU ইউনিট তার RS-232C পোর্ট থেকে "MEASURE"+CR(0x13) বার্তা পাঠায় এবং ভিশন সেন্সর বার্তাটি গ্রহণ করে নিম্নলিখিত ডেটা স্ট্রিং ডেটা হিসাবে পাঠানো হয়।

@	X-axis code	X-axis Position (10 digits)	,	Y-axis code	Y-axis Position (10 digits)	CR

স্ট্রিং ভেরিয়েবল ব্যবহার করে একটি ST প্রোগ্রামের উদাহরণ দেওয় হয়েছে।
ওয়ার্কপিসের অবস্থান সনাক্ত করতে একটি ভিশন সেন্সর ব্যবহার করা হয়েছে এবং সার্ভোমোটর ব্যবহার করা হয়েছে। X এবং Y অক্ষের অবস্থান নির্ণয় করতে।
FB-তে নিম্নলিখিত প্রক্রিয়গুলির প্রোগ্রাম তৈরি করা হয়েছে। NC ইউনিটের কমান্ড মান হিসাবে X এবং Y স্থানাঙ্কের জন্য প্রতিটি ডেটার দুটি শব্দ সেট করতে হভে। সিরিয়ালের মাধ্যমে ভিশন সেন্সর থেকে ওয়ার্কপিসের বর্তমান অবস্থান (X এবং Y স্থানাঙ্ক) পাওয়া যাবে। ওয়ার্কপিসের বর্তমান অবস্থান (X এবং Y স্থানাঙ্ক) পেতে ভিশন সেন্সর থেকে প্রাপ্ত ডেটা বিশ্লেষণ করতে হবে। NC ইউনিটের কমান্ড হিসাবে ওয়ার্কপিসের লক্ষ্য অবস্থান এবং বর্তমান অবস্থানের মধ্যে পার্থক্য আউটপুট মান বর করতে হবে।

Variable Table:

Variable type	Name	Data type	AT	Initial Value	Held	Comment
Internal	bSending	INT		False		Sending flag
Internal	nSendStatus	BOOL	A392.05	0		Send status (1: Sending enabled, 2: Sending, 3 Send completed)
Internal	SndEnableCPUPort	BOOL	A392.06			Built-in host link port send ready flag
Internal	EndRecvCPUPort	STRING(30)				Built-in host link port receive completed flag
Internal	strXYPosition	STRING(15)				String read from Vision Sensor
Internal	strXPos	STRING(15)				X-axis present value temporary variable
Internal	stryPos	INT		0		Y-axis present value temporary variable Temporary variable for reception data analysis
Internal	nLen	INT		0		Comma position for reception data analysis
Input	nCommaPos	BOOL		False		Send start flag
Input	bStartFlag	DINT		100		X-axis target value
Input	nxTargetPos	DINT		100		Y-axis target value
Output	nXDiff	DINT		0		X-axis command value
Output	nYDiff	DINT		0		Y-axis command value

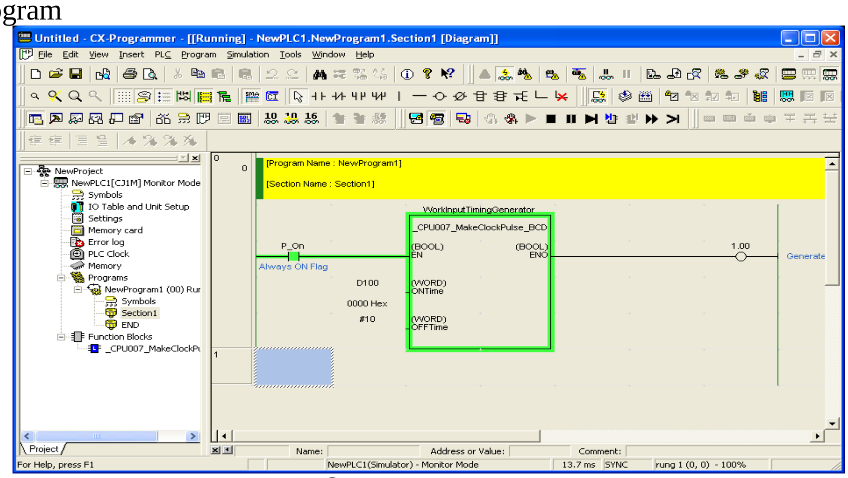
নিম্নলিখিত ST প্রোগ্রামটি আবেদনের প্রয়োজনীয়তা পূরণ করে

ST Program

```
(*Read position information from Vision Sensor and produce command value to the NC Unit. String format
read from Vision Sensor: '(X coordinate) (Delimiter character) (Y coordinate)'
            X coordinate: Sign + 10 digits max.
            Y coordinate: Sign + 10 digits max.
            Delimiter: Comma
Example: '+1234567890,–654321' (The number of X and Y coordinate digits varies.) *)
(* Detect read start trigger *)
IF ( bStartFlag AND NOT(bBusy) ) THEN
            nStatus := 1;
            (*Not executed if data is already being read.*)
END_IF;
(*Read processing*) CASE nStatus OF

            1: (* Read command to bar code reader *)
                           IF SendEnableCPUPort = TRUE THEN
                           (* Send if RS-232C port can send data. *)
                                       bBusy := TRUE; (* Turn ON Vision Sensor reading flag. *)
                                       TXD_CPU('MEASURE'); (* Send "Measure once" command. *)
                                       nStatus := 2;
                            END_IF;
            2: (* Get data read from bar code reader. *)
                           IF EndRecvCPUPort = TRUE THEN
                                       (* If the reception completed flag is ON *)
                                       RXD_CPU(strXYPosition, 25); (* Read reception data to
                                       strXYPosition. *) nStatus := 3;
                            END_IF;
            3: (* Processing after the read *)
                           (* Analyze the string from the Vision Sensor into X and Y coordinates. *) nLen
                           := LEN(strXYPosition); (* String length *)
                                       nCommaPos := FIND(strXYPosition, ','); (* Delimiter position *)
                                       strXPos := LEFT(strXYPosition, nCommaPos - 1);
                                       (* Extract X-coordinate string. *)
                                       strYPos := MID(strXYPosition, nCommaPos + 1, nLen -
                                       nCommaPos); (* Extract Y-coordinate string. *)
                                       (* Convert strings to numbers and extract the command values.
                                       *) nXDiff := nXTargetPos - STRING_TO_DINT(strXPos);
                                       (* Command value := Target value – Present value *) nYDiff :=
                                       nYTargetPos - STRING_TO_DINT(strYPos); (* Command value
                                       := Target value – Present value *) nStatus := 0;
                                       bBusy := FALSE; (* Turn OFF Vision Sensor reading flag. *)
END_CASE;
```

নিম্নলিখিত উদাহরণ একটি ল্যাডার প্রোগ্রাম ব্যবহৃত FB দেখানো হয়েছে। X-অক্ষ এবং Y-অক্ষের লক্ষ্য মানগুলি D0 এবং D2 তে সেট করা হয়েছে। যদি বিট W0.0 চালু করা হয় তাহলে কমিউনিকেশন FB-তে সঞ্চালিত হয় এবং কমান্ডের মানগুলি D10 এবং D12-এ আউটপুট পাওয়া যায়।

Ladder Program



চিত্র: ল্যাডার প্রোগ্রাম

সেলফ চেক (Self Check)- ৩: স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিংয়ের জন্য প্রস্তুতি নেওয়া

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

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং কি?
উত্তর:

২. স্ট্রাকচার্ড টেক্সটি এর গাণিতিক ফাংশনগুলি কি কি?
উত্তর:

৩. ইন্টারন্যাশনাল ইলেক্ট্রো-টেকনিক্যাল কমিশন (IEC) কোন অংশে পিএলসির প্রোগ্রামিং উল্লেখ আছে?
উত্তর:

৪. ডেটা ব্লক কি?
উত্তর:

৫. পিএলসি ভেরিয়েবল কত ধরনের?
উত্তর:

৬. পিএলসির IEC 61131 এর পাঁচটি প্রোগ্রামিং ভাষা কি কি?
উত্তর:

উত্তরপত্র (Answer Key) - ৩: স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিংয়ের জন্য প্রস্তুতি নেওয়া

১. স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং কি?

উত্তর: স্ট্রাকচারড টেক্সট একটি হাই-লেভেল প্রোগ্রামিং লাঙ্গুয়েজ যেখানে লজিক টেক্সট ফরম্যাটে লেখা হয়। এটির লজিক ফ্লো ল্যাডার লজিক এর মত দেখতে হলেও এর লেখার ধরন আলাদা। স্ট্রাকচারড টেক্সটে সরাসরি নেমোনিক্স ব্যবহৃত হয় AND, OR, NOT, IF, ELSE এর মত। অর্থাৎ, আমরা লজিককে যেভাবে NO এবং NC ফরম্যাটে সিরিজে বা প্যারালালে লিখি ঠিক সেভাবেই টেক্সট ফরম্যাটে লিখতে হয়। স্ট্রাকচারর্ড টেক্সট লাঙ্গুয়েজ হল IEC 61131-3 স্ট্যান্ডার্ড অনুসারে ইন্ডাস্ট্রিয়াল অটোমেশনে প্রসেস কন্ট্রোল (প্রধানত PLC) জন্য একটি উচ্চ-স্তরের লাঙ্গুয়েজ কোড।

২. স্ট্রাকচার্ড টেক্সটি এর গাণিতিক ফাংশনগুলি কি কি?

উত্তর: sine (SIN), cosine (COS), tangent (TAN), arc-sine (ASIN), arc-cosine (ACOS), arc-tangent (ATAN), square root (SQRT), absolute value (ABS), logarithm (LOG), natural-logarithm (LN), natural- exponential (EXP), exponentiation (EXPT), remainder (MOD)

৩. ইন্টারন্যাশনাল ইলেক্ট্রো-টেকনিক্যাল কমিশন (IEC) কোন অংশে পিএলসির প্রোগ্রামিং উল্লেখ আছে?

উত্তর: IEC61131-3 অর্থাৎ স্ট্যান্ডার্ডটি ৭ টি অংশ নিয়ে গঠিত, অংশ ৩ এ পিএলসির প্রোগ্রামিংকে বর্ননা করা হয়েছে।

৪. ডেটা ব্লক কি?

উত্তর: ডেটা ব্লক হল মেমরির স্পেস বা যায়গা যা আপনার পিএলসি প্রোগ্রাম ডেটার জন্য সেটআপ করতে পারবেন বা পিএলসি প্রোগ্রাম করার পর প্রোগ্রামটি ইন্সটল করতে পারবেন।

৫. পিএলসি ভেরিয়েবল কত ধরনের?

উত্তর: পিএলসি ভেরিয়েবল দুই ধরনের লোকাল ভেরিয়েবল এবং গ্লোবাল ভেরিয়েবল।

৬. পিএলসির IEC 61131 এর পাঁচটি প্রোগ্রামিং ভাষা কি কি?

উত্তর: পিএলসির IEC 61131 এর পাঁচটি প্রোগ্রামিং ভাষা

- ক. ইন্সট্রাকশন লিস্ট (IL)
- খ. স্ট্রাকচারড টেক্সট (ST)
- গ. ল্যাডার ডায়াগ্রাম (LD)
- ঘ. ফাংশন ব্লক ডায়াগ্রাম (FBD)
- ঙ. সিকুয়েন্সিয়াল ফাংশন চার্ট (SFC)

জব শীট (Job Sheet)- ৩.১ : স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করা

উদ্দেশ্য: যথাযথ ভাবে স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করতে পারবে।

অ্যাক্টিভিটি - ৩.১ : প্রোগ্রামিং ডিভাইসগুলি সনাক্ত করা

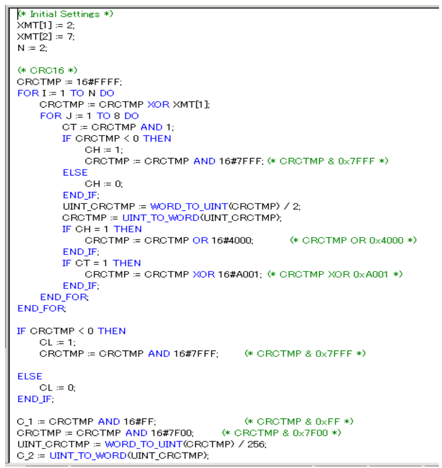
কাজের পদ্ধতি

১. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. পিএলসির ম্যানুয়াল সংগ্রহ করুন।
৩. প্রয়োজনীয় টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৪. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী প্রোগ্রামিং ডিভাইস সংগ্রহ করুন।
৫. পিএলসি সফটওয়্যারটি প্রয়োজন মত কনফিগার করতে হলে প্রোগ্রামিং ডিভাইসের কমিউনিকেশন পোর্ট, কনফিগারেশন, ভার্সন এবং জেনারেশন পর্যাপ্ত কিনা চেক করুন।
৬. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
৭. কাজের শেষে জায়গা পরিস্কার পরিচ্ছন্ন করুন।

অ্যাক্টিভিটি - ৩.২ : স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং করা

কাজের পদ্ধতি

১. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজনীয় টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী প্রোগ্রামিং ডিভাইস সংগ্রহ করুন।
৪. পিএলসি ম্যানুফ্যাকচারিং কোম্পানির ওয়েব সাইট থেকে নির্দিষ্ট মডেরের জন্য ফ্রি পিএলসি সফটওয়্যার ডাউনলোড করুন।
৫. পিএলসি সফটওয়্যার ইন্সটল করুন।
৬. পিএলসি সফটওয়্যার ওপেন করুন।
৭. সফটওয়্যার দ্বারা প্রয়োজনীয় পিএলসি স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রাম করুন।
৮. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
৯. কাজের শেষে জায়গা পরিস্কার পরিচ্ছন্ন করুন।

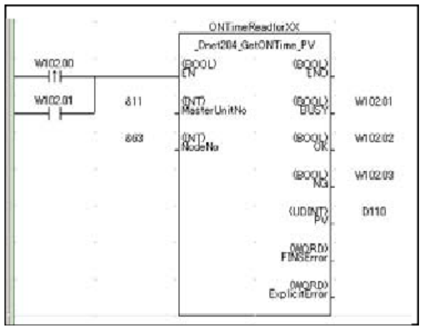


```
(* Initial Settings *)
XMT[1] := 2;
XMT[2] := 7;
N := 2;

(* CRC16 *)
CRCTMP := 16#FFFF;
FOR I := 1 TO N DO
    CRCTMP := CRCTMP XOR XMT[1];
    FOR J := 1 TO 8 DO
        CT := CRCTMP AND 1;
        IF CRCTMP < 0 THEN
            CH := 1;
            CRCTMP := CRCTMP AND 16#7FFF; (* CRCTMP & 0x7FFF *)
        ELSE
            CH := 0;
        END_IF;
        UINT_CRCTMP := WORD_TO_UINT(CRCTMP) / 2;
        CRCTMP := UINT_TO_WORD(UINT_CRCTMP);
        IF CH = 1 THEN
            CRCTMP := CRCTMP OR 16#4000;        (* CRCTMP OR 0x4000 *)
        END_IF;
        IF CT = 1 THEN
            CRCTMP := CRCTMP XOR 16#A001; (* CRCTMP XOR 0xA001 *)
        END_IF;
    END_FOR;
END_FOR;

IF CRCTMP < 0 THEN
    CL := 1;
    CRCTMP := CRCTMP AND 16#7FFF;       (* CRCTMP & 0x7FFF *)

ELSE
    CL := 0;
END_IF;

C_1 := CRCTMP AND 16#FF;                (* CRCTMP & 0xFF *)
CRCTMP := CRCTMP AND 16#7F00;       (* CRCTMP & 0x7F00 *)
UINT_CRCTMP := WORD_TO_UINT(CRCTMP) / 256;
C_2 := UINT_TO_WORD(UINT_CRCTMP);
```

অ্যাক্টিভিটি - ৩.৩ : ফাংশন এবং ফাংশন ব্লক করা

কাজের পদ্ধতি

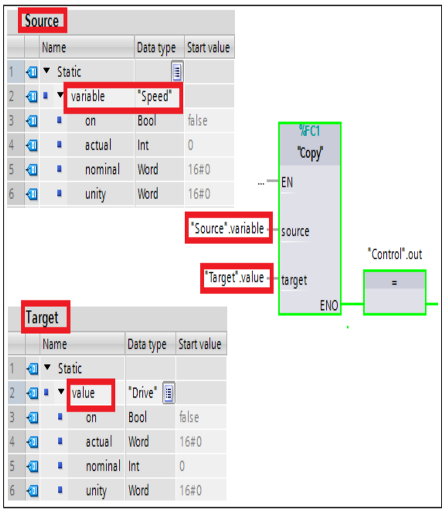
১. প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী প্রোগ্রামিং ডিভাইস সংগ্রহ করুন।
৪. প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার এ ফাংশন এবং ফাংশন ব্লক ব্যবহার প্রোগ্রাম করুন।
৫. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
৬. কাজের শেষে জায়গা পরিস্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



অ্যাক্টিভিটি - ৩.৪ : স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিংয়ের জন্য ডেটা ব্লক ব্যবহার করা

কাজের পদ্ধতি

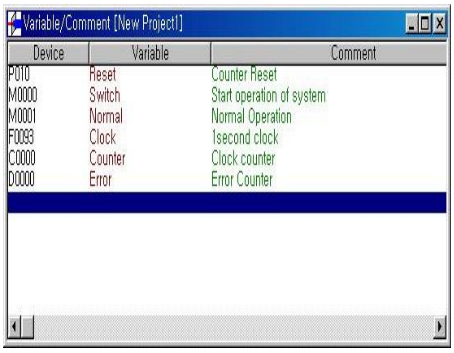
১. প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজনীয় টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী প্রোগ্রামিং ডিভাইস সংগ্রহ করুন।
৪. পিএলসি প্রজেক্ট ওপেন করুন।
৫. পিএলসি প্রজেক্ট ফাইল সিলেক্ট করুন।
৬. প্রজেক্ট প্রোগ্রাম ইন্সট্রাকশন ইডিট করুন।
৭. প্রোগ্রাম স্পেশাল ইন্সট্রাকশন ইডিট করুন।
৮. পিএলসি প্রোগ্রাম সেভ করুন।
৯. স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিংয়ের জন্য ডেটা ব্লক ব্যবহার করুন।
১০. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
১১. কাজের শেষে জায়গা পরিস্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



অ্যাক্টিভিটি - ৩.৫ : লোকাল ভেরিয়েবল, গ্লোবাল ভেরিয়েবল সনাক্ত করা

কাজের পদ্ধতি

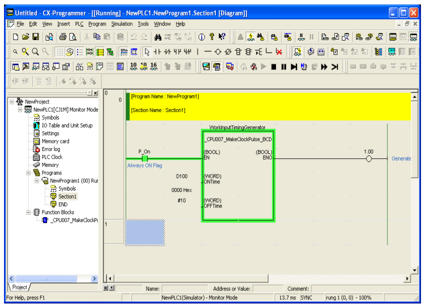
১. প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজনীয় টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী প্রোগ্রামিং ডিভাইস সংগ্রহ করুন।
৪. পিএলসি প্রোগ্রাম এবং লজিক চেক করুন।
৫. পিএলসি প্রোগ্রামের ক্ষেত্রে পিএলসি ইনপুট/আউটপুট টার্মিনাল এর লোকাল ভেরিয়েবল, গ্লোবাল ভেরিয়েবল সনাক্ত করুন।
৬. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
৭. কাজের শেষে জায়গা পরিস্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



অ্যাক্টিভিটি - ৩.৬ : প্রোগ্রামের অপারেশন সম্পন্ন করা

কাজের পদ্ধতি

১. প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজনীয় টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. কর্মক্ষেত্র কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী প্রস্তুত করুন।
৪. পিএলসি প্রোগ্রাম এবং লজিক চেক করুন।
৫. পিএলসি প্রোগ্রামের ক্ষেত্রে পিএলসি ইনপুট/আউটপুট টার্মিনাল সিলেক্ট চেক করুন।
৬. প্রজেক্ট প্রোগ্রাম ইন্সট্রাকশন ইডিট করুন।
৭. পিএলসি ও পিসির প্রোগ্রামিং ক্যাবল কানেক্ট করুন।
৮. প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার এর অনলাইন টুলবার থেকে ডাউনলোড আইকনে ক্লিক করুন।
৯. সিমুলেশন করে কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণ করুন।
১০. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
১১. কাজের শেষে জায়গা পরিস্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet)- ৩.১ : স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করা

প্রয়োজনীয় পিপিই:

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

প্রয়োজনীয় টুলস:

ক্রম	টুলস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	নিয়ন টেষ্টার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	কানেকটিং স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	কম্বিনেশন প্লায়ার্স	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	প্লিলিফস/স্টার স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৫	ফ্লাট স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৬	ওয়্যার স্ট্রিপার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৭	ক্রিম্পিং প্লায়ার্স	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় ইকুইপমেন্টস:

ক্রম	ইকুইপমেন্টস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	মাল্টিমিটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়াল:

ক্রম	ম্যাটেরিয়াল এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	পিএলসি	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

শিখনফল (Learning Outcome)- ৪ : পি এল সি প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করতে পারবে

অ্যাসেসমেন্ট মানদন্ড	১. প্রোগ্রামিং ডিভাইসগুলি সনাক্ত করা হয়েছে ২. নির্দিষ্ট সফটওয়্যার দ্বারা প্রয়োজনীয় পিএলসি প্রোগ্রাম তৈরি করা হয়েছে ৩. পিএলসি প্রোগ্রাম মেমরি কার্ড থেকে ইমপোর্ট করা হয়েছে ৪. পিএলসি প্রোগ্রাম কম্পাইল করা হয়েছে ৫. প্রোগ্রাম পিএলসিতে স্থানান্তরিত করা হয়েছে এবং রান মোডে পিএলসি সেট করা হয়েছে ৬. প্রথম টেস্ট রান করার পরে প্রোগ্রামটি নিশ্চিত করার জন্য ইরর কারেকশন এর জন্য প্রোগ্রাম অপটিমাইজেশন করা হয়েছে
শর্ত ও রিসোর্স	১. প্রকৃত কর্মক্ষেত্র অথবা প্রশিক্ষণ পরিবেশ ২. সিবিএলএম ৩. হ্যান্ডআউটস ৪. টিচিং এইড ৫. কাগজ, কলম, পেন্সিল ও ইরেজার ৬. হোয়াইট বোর্ড ও মার্কার ৭. ব্যাক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জাম(পিপিই) ৮. টুলস ও সরঞ্জাম
বিষয়বস্তু	১. পিএলসি প্রোগ্রাম ক. Ladder Diagram (LD) খ. Function Block Diagram (FBD) গ. Sequential Function Charts (SFC) ঘ. Structured Text (ST) ঙ. Instruction List (IL) ২. পিএলসি প্রোগ্রাম তৈরি করা ৩. পিএলসি প্রোগ্রাম মেমরি কার্ড থেকে ইমপোর্ট করা ৪. রান মোডে পিএলসি সেট করা ৫. প্রথম টেস্ট রান করার পরে প্রোগ্রামটির ইরর কারেকশন করা
এক্টিভিটি	১. প্রোগ্রামিং ডিভাইসগুলি সনাক্ত করুন ২. নির্দিষ্ট সফটওয়্যার দ্বারা প্রয়োজনীয় পিএলসি প্রোগ্রাম তৈরি করুন ৩. পিএলসি প্রোগ্রাম মেমরি কার্ড থেকে ইমপোর্ট করুন ৪. পিএলসি প্রোগ্রাম কম্পাইল করুন ৫. প্রোগ্রাম পিএলসিতে স্থানান্তরিত করা এবং রান মোডে পিএলসি সেট করুন ৬. প্রথম টেস্ট রান করার পরে প্রোগ্রামটি নিশ্চিত করুন ৭. ইরর কারেকশন এর জন্য প্রোগ্রাম অপটিমাইজেশন করুন
প্রশিক্ষণ পদ্ধতি	১. উপস্থাপন (Presentation) ২. বক্তৃতা (Lecture) ৩. আলোচনা (Discussion) ৪. ব্যবহারিক (Practical)

অ্যাসেসমেন্ট পদ্ধতি	১. লিখিত অভীক্ষা (Written Test) ২. প্রদর্শন (Demonstration) ৩. মৌখিক প্রশ্ন (Oral Questioning)

শিক্ষণ/প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) -8 : পি এল সি প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করা

এই শিখনফল অর্জনের লক্ষ্যে শিখনফলে অন্তর্ভুক্ত বিষয়বস্তু এবং পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়া অর্জনের জন্য নিম্নলিখিত কার্জক্রমগুলো পর্যায়ক্রমে সম্পাদন করুন। কার্জক্রমগুলোর জন্য বর্ণিত রিসোর্সসমূহ ব্যাবহার করুন।

শিখন কার্যক্রম **(Learning Activities)**	**উপকরণ / বিশেষ নির্দেশনা** **(Resources / Special instructions)**
১. প্রশিক্ষার্থীগন কোন শিক্ষা উপকনর ব্যবহার করবে সে সম্পর্কে প্রশিক্ষকের নিকট জানতে চাইবে।	১. প্রশিক্ষক প্রশিক্ষার্থীদের "**পি এল সি প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করা**" শেখার জন্য উপকরন প্রদান করবেন।
২. ইনফরমেশন শীট পড়তে হবে।	২. ইনফরমেশন শীট ৪ : পি এল সি প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করা
৩. সেলফ চেকে প্রদত্ত প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন এবং উত্তরপত্রের সাথে মিলিয়ে নিশ্চিত হতে হবে।	৩. সেল্ফ-চেক শীট ৪ -এ দেয়া প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন। উত্তরপত্র ৪ -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 ৪.১ : পি এল সি প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করা স্পেসিফিকেশন শীট ৪.১ : পি এল সি প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করা

ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) - 4: পি এল সি প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করা

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

৪.১ পিএলসি প্রোগ্রাম
৪.২ পিএলসি প্রোগ্রাম তৈরি করা
৪.৩ পিএলসি প্রোগ্রাম মেমরি কার্ড থেকে ইমপোর্ট করা
৪.৪ রান মোডে পিএলসি সেট করা
৪.৫ প্রথম টেস্ট রান করার পরে ইরর কারেকশন করা

৪.১ পিএলসি প্রোগ্রাম

প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার বিগত কয়েক দশকে ইন্ডাস্ট্রিয়াল অটোমেশনে অভূতপূর্ব সাফল্য অর্জন করেছে। এটি আরও জটিল সিস্টেমকে পরিচালনা করতে সক্ষম হয়েছে এবং ইন্ডাস্ট্রিয়াল অটোমেশনের উপর আমাদের নিয়ন্ত্রণের অনেক সম্ভাবনা সৃষ্টি করেছে।
আইইসি (ইন্টারন্যাশনাল ইলেক্ট্রোটেকনিক্যাল কমিশন) অনুসারে, মোট ৫ টি অনুমোদিত পিএলসি ল্যাঙ্গুয়েজ আছে। এদের মধ্যে ২ টি টেক্সট ল্যাঙ্গুয়েজ এবং বাকি ৩ টি গ্রাফিক্যাল ল্যাঙ্গুয়েজ।

টেক্সট ল্যাঙ্গুয়েজ
- ক. ইন্সট্রাকশন লিস্ট (IL)
- খ. স্ট্রাকচারড টেক্সট (ST)

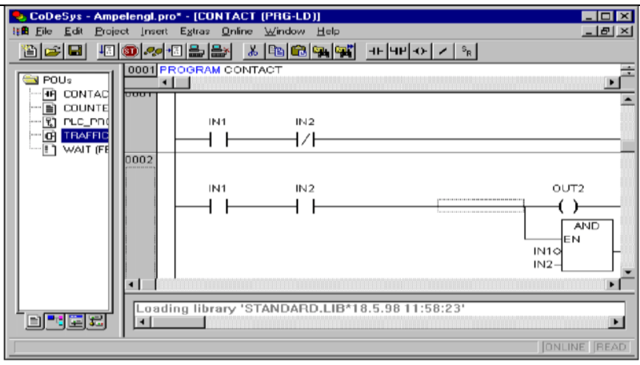
গ্রাফিক্যাল ল্যাঙ্গুয়েজ
- ক. ল্যাডার ডায়াগ্রাম (LD)
- খ. ফাংশন ব্লক ডায়াগ্রাম (FBD)
- গ. সিকুয়েন্সিয়াল ফাংশন চার্ট (SFC)

ক. ল্যাডার ডায়াগ্রাম (LD)

ল্যাডার ডায়াগ্রাম বা ল্যাডার লজিক সবচেয়ে জনপ্রিয় এবং সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত পিএলসি প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ। এটি হার্ডওয়্যারড রিলে লজিক সিস্টেমের অনুকরণ করে ডিজাইন করা হয়েছে বলে ইলেকট্রিক্যাল ইঞ্জিনিয়ারদের কাছে এটি পড়া এবং বুঝা খুব সহজ। অনলাইনে থাকাকালীন অবস্থায় ল্যাডার লজিক রিড করা, কমেন্ট করা এবং ডিবাগ করা সহজ।

ল্যাডার ডায়াগ্রামের সুবিধা
- প্রোগ্রামটি পড়া এবং কমেন্ট করা সহজ।
- অনলাইনে ডিবাগ এবং এডিট করা যায়।

ল্যাডার ডায়াগ্রামের অসুবিধা
- এটি মোশন কন্ট্রোল বা ব্যাচিংয়ের জন্য উপযুক্ত নয়।
- এর লজিক কিছু ক্ষেত্রে কাজ সম্পাদন করতে জটিল হয়ে পড়ে।



চিত্র: ল্যাডার ডায়াগ্রাম ল্যাঙ্গুয়েজ

খ. ফাংশন ব্লক ডায়াগ্রাম (FBD)

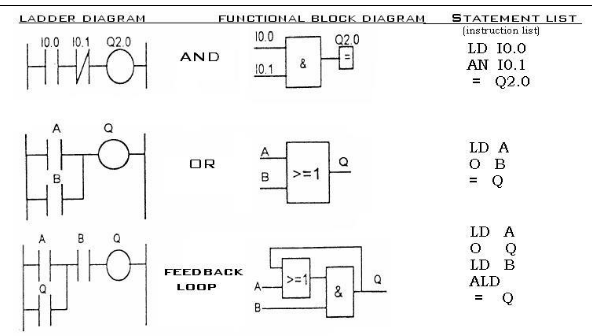
ফাংশন ব্লক ডায়াগ্রাম হল দ্বিতীয় সর্বাধিক ব্যবহৃত পিএলসি প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ। এই ল্যাঙ্গুয়েজে প্রোগ্রাম ব্লকগুলো একত্রে সংযুক্ত হয়ে লজিক গঠন করে। ফাংশন ব্লক ডায়াগ্রাম আপনার সর্বোত্তম পছন্দ হতেও পারে আবার নাও পারে সেটা নির্ভর করে সিস্টেমের আকারের উপর। যদি আপনার সিস্টেমে অনেক মোশন কন্ট্রোল এবং পুনরাবৃত্তিমূলক কাজের প্রয়োজন হয় তাহলে ফাংশন ব্লক ডায়াগ্রাম হতে পারে সবচেয়ে সোজা পদ্ধতি।

ফাংশন ব্লক ডায়াগ্রামের সুবিধা

- মোশন কন্ট্রোলের জন্য সবচেয়ে উপযোগী।
- ভিজ্যুয়াল ব্লক সহজেই পড়া যায়।
- প্রোগ্রামিং এর অনেক লাইন একত্রিত করা যায় এবং তাদেরকে একটি ব্লকে একসাথে রাখা যায়।

ফাংশন ব্লক ডায়াগ্রামের অসুবিধা

- কোডগুলো খুব অগোছালো এবং অসংগঠিত হতে পারে।
- লজিকগুলোর সমস্যা সমাধান করা কঠিন হতে পারে।



চিত্র: ফাংশন ব্লক ডায়াগ্রাম ল্যাঙ্গুয়েজ

গ. ইন্সট্রাকশন লিস্ট (IL)

ইন্সট্রাকশন লিস্ট ল্যাঙ্গুয়েজে লেখা একটি পিএলসি প্রোগ্রামে একাধিক ইন্সট্রাকশন থাকে যা লজিক কন্ট্রোলার দ্বারা ক্রমানুসারে কার্যকর করা হয়। প্রতিটি ইন্সট্রাকশন একটি একক প্রোগ্রাম লাইন দ্বারা প্রকাশ করা হয় এবং প্রতিটি প্রোগ্রাম লাইন কিছু উপাদান নিয়ে গঠিত। যথা –

- লাইন নম্বর – নতুন প্রোগ্রাম লাইন তৈরি করলে চার ডিজিটের একটি লাইন নম্বর তৈরি হয়।
- কারেন্ট ভ্যালু – অনলাইন মোডে প্রতিটি উপাদানের বর্তমান মান দেখা যায়।
- ইন্সট্রাকশন অপারেটর – এটি এক ধরনের কমান্ড যেটি একটি ইন্সট্রাকশনকে কার্যকর করে।
- কমেন্ট – এটি প্রোগ্রামারকে সহজেই কোন প্রোগ্রামের টপিক সম্পর্কে অবহিত করে।

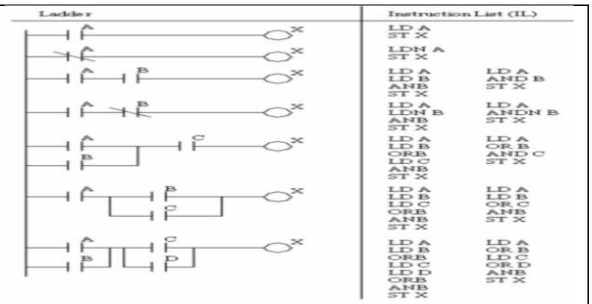
মূলত, আপনি যদি মাইক্রোপ্রসেসরে ব্যবহৃত অ্যাসেম্বলি ল্যাঙ্গুয়েজ সম্পর্কে জেনে থাকেন তাহলে আপনি সহজেই এই ল্যাঙ্গুয়েজ এর ধারণা পেতে পারেন। অন্যভাবে এটিকে ল্যাডার ডায়াগ্রাম এবং স্ট্রাকচারড টেক্সট এর মিশ্রণও বলা যেতে পারে। ল্যাডার লজিক বলা হয় এই অর্থে যে, ইন্সট্রাকশন লিস্ট এর ইন্সট্রাকশনগুলো লিখতে হয় ল্যাডার ডায়াগ্রাম এর মত রৈখিক উপায়ে এবং স্ট্রাকচারড টেক্সট বলা হয় এই অর্থে যে, এখানে ওয়ার্ড আকারে ব্যবহৃত হয়।

ইন্সট্রাকশন লিস্ট এর সুবিধা

- সংক্ষিপ্ত কোডের জন্য খুব দরকারি।
- ইমারজেন্সি টাইমে এটি সবচেয়ে কার্যকরী।
- খুব দ্রুত এবং কম মেমোরি ব্যবহার করে।

ইন্সট্রাকশন লিস্ট এর অসুবিধা

- কোড স্ট্রাকচারিং এর ক্ষেত্রে কিছুটা লিমিটেশন আছে।
- প্রোগ্রাম ডিবাগ করা এবং ত্রুটিগুলো সমাধান করা কঠিন।
- রান টাইম ত্রুটির প্রবণতা থাকে।



চিত্র: ইন্সট্রাকশন লিস্ট ল্যাঙ্গুয়েজ

ঘ. স্ট্রাকচারড টেক্সট (ST)

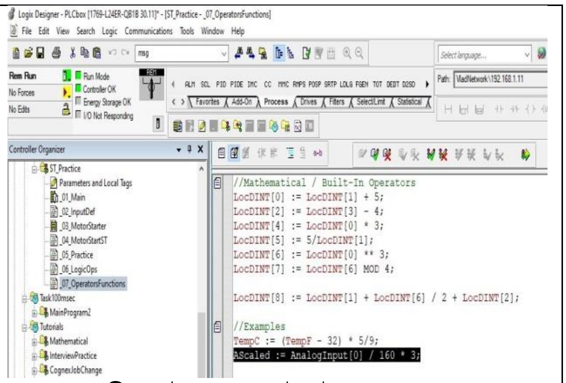
স্ট্রাকচারড টেক্সট একটি হাই-লেভেল প্রোগ্রামিং লাঙ্গুয়েজ যেখানে লজিক টেক্সট ফরম্যাটে লেখা হয়। এটির লজিক ফ্লো ল্যাডার লজিক এর মত দেখতে হলেও এর লেখার ধরন আলাদা। স্ট্রাকচারড টেক্সটে সরাসরি নেমোনিক্স ব্যবহৃত হয় AND, OR, NOT, IF, ELSE এর মত। অর্থাৎ, আমরা লজিককে যেভাবে NO এবং NC ফরম্যাটে সিরিজে বা প্যারালালে লিখি ঠিক সেভাবেই টেক্সট ফরম্যাটে লিখতে হয়।

স্ট্রাকচারড টেক্সটের সুবিধা

- জটিল লজিক এবং ডেটা হ্যান্ডলিং এর জন্য উপযুক্ত।
- অনেক বড় কোন গাণিতিক গণনার ক্ষেত্রে খুব সুসংগঠিত এবং দক্ষ।
- ল্যাডার লজিক প্রোগ্রাম থেকে বেশি নমনীয়।

স্ট্রাকচারড টেক্সটের অসুবিধা

- যদি হাই-লেভেল প্রোগ্রামিং লাঙ্গুয়েজ সম্পর্কে কোন ধারণা না থাকে তবে এই ল্যাঙ্গুয়েজে প্রোগ্রাম করা অনেক কঠিন মনে হতে পারে।
- অনলাইনে ডিবাগ এবং এডিট করা কঠিন।



চিত্র: স্ট্রাকচারড টেক্সট ল্যাঙ্গুয়েজ

৬. সিকুয়েন্সিয়াল ফাংশন চার্ট (SFC)

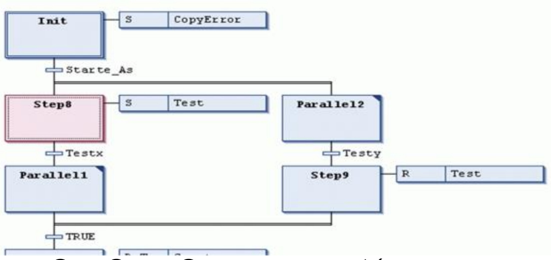
সিকুয়েন্সিয়াল ফাংশন চার্ট হল আরেকটি পিএলসি প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ যেটি লজিকের জন্য গ্রাফিক্যাল ব্লক ব্যবহার করে। এতে প্রতিটি ব্লককে একটি স্টেপ বলা হয় এবং যতক্ষণ না একটি ট্রানজিশন কন্ডিশন পরবর্তী ধাপে যাওয়ার লজিক পূরণ না করে ততক্ষণ পর্যন্ত কোডটি এই স্টেপে থাকবে এর ভিতরের ইন্সট্রাকশন কার্যকর করা অবস্থায়।

সিকুয়েন্সিয়াল ফাংশন চার্ট এর সুবিধা

- অনেক বড় প্রসেসের জন্য প্রয়োজন যা বড় বড় ধাপে ভাঙা যায়।
- অনলাইনে সহজেই ডিবাগিং করা যায় যেটি আপনি দেখতে পাচ্ছেন ঠিক কোন ধাপে লজিক বন্ধ হয়েছে।
- পুরো প্রসেসটি খুব দ্রুত ডিজাইন করা যায়।

সিকুয়েন্সিয়াল ফাংশন চার্ট এর অসুবিধা

- সবক্ষেত্রে এটি ব্যবহার উপযোগী নয়।



চিত্র: সিকুয়েন্সিয়াল ফাংশন চার্ট ল্যাঙ্গুয়েজ

কোন প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজটি সবথেকে বেশি উপযোগী

ল্যাডার লজিক এখনও অনেক পিএলসি প্রোগ্রামারদের দ্বারা সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ। কারণ আপনি আপনার অ্যাপ্লিকেশনের জন্য প্রয়োজনীয় প্রায় বেশিরভাগ লজিক প্রোগ্রাম করতে ল্যাডার লজিক ব্যবহার করতে পারেন। তবে ছোট পরিসরে প্রোগ্রামের জন্য SFC এর মত অন্যান্য ল্যাঙ্গুয়েজও প্রয়োজন হতে পারে। তাই ছোট অ্যাপ্লিকেশনের জন্য আপনি ল্যাডার ডায়াগ্রামের উপর নির্ভর করতে পারেন এবং এটি প্রায় সবসময়ই যথেষ্ট হবে। কিন্তু আপনার অটোমেশন প্রক্রিয়া বড় এবং জটিল হয়ে উঠলে, আপনাকে অন্যান্য বিকল্পগুলি বিবেচনা করা শুরু করতে হবে।

৪.২ **পিএলসি প্রোগ্রাম তৈরি করা**

সফটওয়্যার দ্বারা প্রয়োজনীয় পিএলসি প্রোগ্রাম তৈরি

Brand Name of PLC: বর্তমানে বিভিন্ন কোম্পানির পিএলসি বাজারে রয়েছে। তবে এদের মধ্যে কিছু পরিচিত পিএলসির তালিকা নিচে দেওয়া হলো

ক. ডেল্টা পিএলসি (Delta)
খ. এলেন ব্র্যাডলি (Allen Bradley)
গ. মিটসুবিশি (Mitsubishi)
ঘ. ফুজি (fuzzi)
ঙ. পেনাসনিক (Panasonic)
চ. ওমরন (Omron)
ছ. এল এস (LS)
জ. টশিবা (Toshiba)
ঝ. সিমেন্স (Siemens)
ঞ. ফাটেক (Fatek)
ট. স্ন্যাইডার (Schneider)

চিত্র: পিএলসি ব্রান্ড

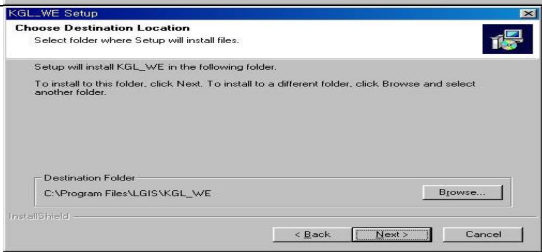
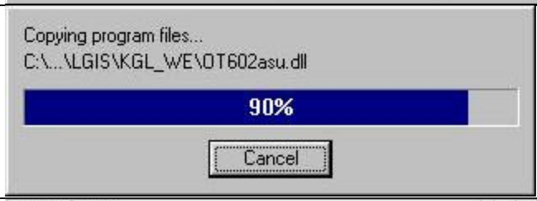
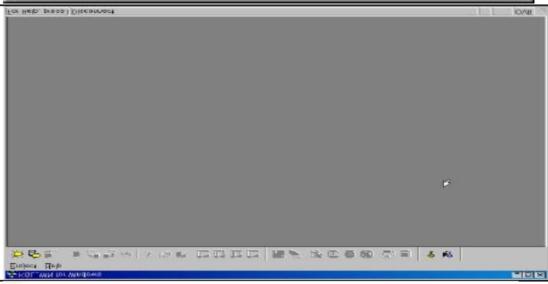
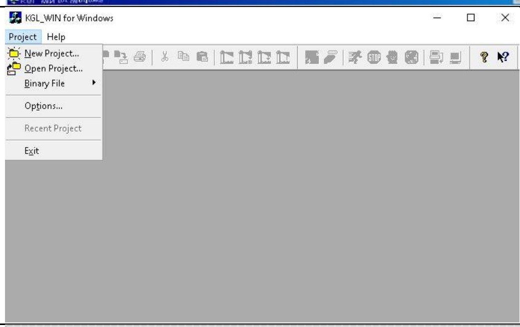
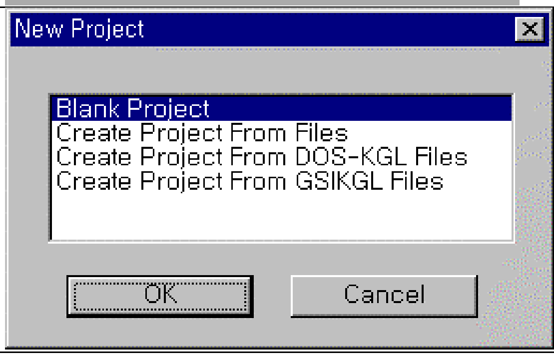
পিএলসি সফটওয়্যার

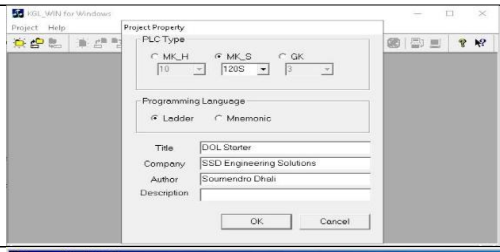
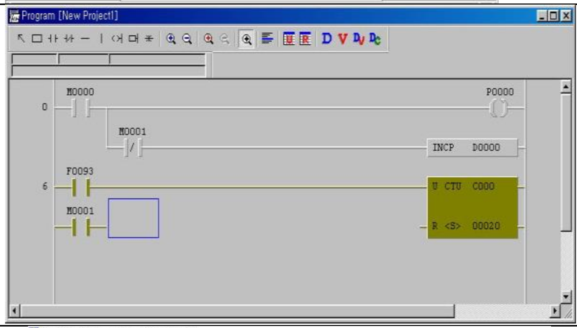
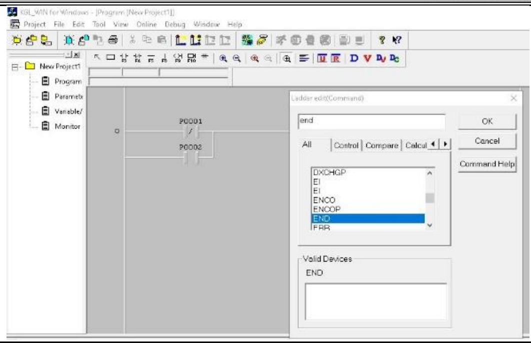
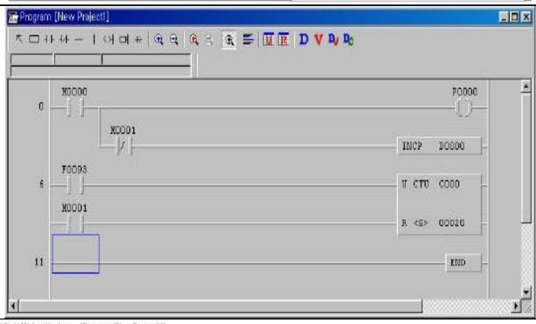
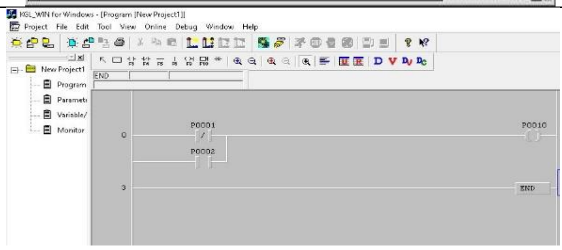
পিএলসি ব্রান্ড	**পিএলসি প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার**
ক. Delta	ক. ISPSoft
খ. Rockwell Automation	খ. Studio 5000
গ. ABB	গ. ABB Automation Builder
ঘ. Siemens	ঘ. TIA Portal
ঙ. Eaton	ঙ. Eaton easySoft
চ. Siemens	চ. SIMATIC STEP 7
ছ. Schneider Electric	ছ. EcoStruxure Machine Expert
জ. Schneider Electric	জ. TwidoSuite
ঝ. Schneider Electric	ঝ. EcoStruxure Control Expert
ঞ. Omron	ঞ. CX-Programmer
ট. Hitachi	ট. LADDER EDITOR
ঠ. HIMA	ঠ. SILworX
ড. Rockwell Automation	ড. RSLogix 500
ঢ. OpenPLC	ঢ. OpenPLC Editor
ণ. LS	ণ. KGLWIN
ত. LS	ত. LSXG5000

LS পিএলসির Master-K 120S মডেলের জন্য KGLWIN সফটওয়্যার ইনস্টল

পিএলসি সফটওয়্যার একটি প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার (পিএলসি) এর একটি সফটওয়্যার সংস্করণ। এটি ডেটা লগার, কমিউনিকেশন গেটওয়ে এবং অন্যান্য উপাদান যেমন হিউম্যান-মেশিন ইন্টারফেস (HMI) এবং ওয়েব সার্ভারগুলির সাথে প্রচলিত PLC-এর কাজগুলিকে একত্রিত করে।

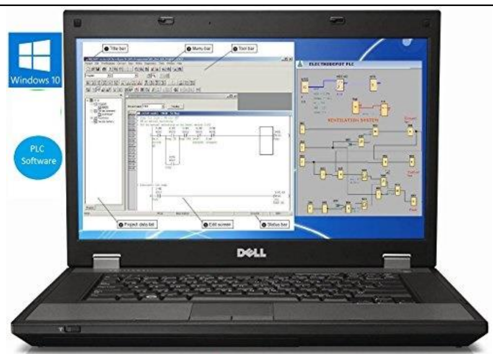
আমরা LS পিএলসির Master-K 120S মডেলের জন্য KGLWIN সফটওয়্যারটি পিএলসির সফটওয়্যার ইনস্টল করার জন্য ব্যবহার করবো এবং সিমুলেটর সফটওয়্যার হিসেবে LS পিএলসির XG500 সফটওয়্যারটি ব্যবহার করবো। পিএলসি সফটওয়্যার ইন্সটল করার জন্য নিচের ধাপ গুলি অনুসরন করতে হবে।

<table>
<tr><td>ধাপ-১: পিএলসি ম্যানুফ্যাকচারিং কোম্পানির ওয়েব সাইট থেকে নির্দিষ্ট মডেরের(KGL for LS PLC) জন্য ফ্রি পিএলসি সফটওয়্যার ডাউনলোড করতে হবে। পিএলসি সফটওয়্যারটি ওপেন করে next বাটনে ক্লিক করুন।</td><td>
</td></tr>
<tr><td>ধাপ-২: নির্দিষ্ট পিএলসি সফটওয়্যার ইন্সটল ফাইল লোকেশন চাইবে। সেটি সিরলক্ট করে আবার next বাটনে ক্লিক করুন। প্রোগ্রাম লোডিং এর কিছু সময় নিবে অপেক্ষা করুন।</td><td>
</td></tr>
<tr><td>ধাপ-৩: প্রোগ্রাম লোডিং এর কিছু সময় পর ইন্সটল প্রক্রিয়া সম্পন্ন হবে।</td><td>
</td></tr>
<tr><td>ধাপ-৪: ইন্সটল হওয়ার পর পিএলসি সফটওয়্যারটির একটি আইকন দেখা যাবে।</td><td></td></tr>
<tr><td>ধাপ-৪: পিএলসি সফটওয়্যারটি ক্লিক করে ওপেন কতে হবে। প্রজেক্ট মেনুতে ক্লিক করে নিউ প্রজেক্ট এ ক্লিক করুন।</td><td>
</td></tr>
<tr><td>ধাপ-৫: পিএলসি সফটওয়্যারটি ক্লিক করে ওপেন করুন। প্রজেক্ট মেনুতে ক্লিক করে নিউ প্রজেক্ট এ ক্লিক করুন।</td><td>
</td></tr>
</table>

ধাপ-৬: ব্লাঙ্ক প্রজেক্ট এ ক্লিক করলে প্রজেক্ট প্রপার্টি থেকে পিএলসি মডেল, সিরিজ, প্রগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ, প্রজেক্ট এর নাম কোম্পানির নাম, অথর এবং প্রজেক্ট ডিসক্রিপশন পূরন করে ok বাটনে ক্লিক করুন।	
ধাপ-৭.১: এরপর পিএলসি সফটওয়্যারটি প্রয়োজন মত বিভিন্ন লজিক্যাল কমান্ড ও টাইমার, কাউন্টিং, ম্যাথমেটিক্যাল এবং স্পেশাল লজিক ব্যবহার করে প্রগ্রামিং করুন।	
ধাপ-৭.২: এরপর পিএলসি সফটওয়্যারটি প্রয়োজন মত বিভিন্ন লজিক্যাল কমান্ড ও টাইমার, কাউন্টিং, ম্যাথমেটিক্যাল এবং স্পেশাল লজিক ব্যবহার করে প্রগ্রামিং করুন।	
ধাপ-৭.৩: এরপর পিএলসি সফটওয়্যারটি প্রয়োজন মত বিভিন্ন লজিক্যাল কমান্ড ও টাইমার, কাউন্টিং, ম্যাথমেটিক্যাল এবং স্পেশাল লজিক ব্যবহার করে প্রগ্রামিং করুন।	
ধাপ-৮: এরপর পিএলসি সফটওয়্যারটি প্রয়োজন মত বিভিন্ন লজিক্যাল কমান্ড ও টাইমার, কাউন্টিং, ম্যাথমেটিক্যাল এবং স্পেশাল লজিক ব্যবহার করে প্রগ্রামিং করে LS পিএলসির জন্য END কমান্ড ব্যবহার করে প্রগ্রামিং শেষ করুন।	

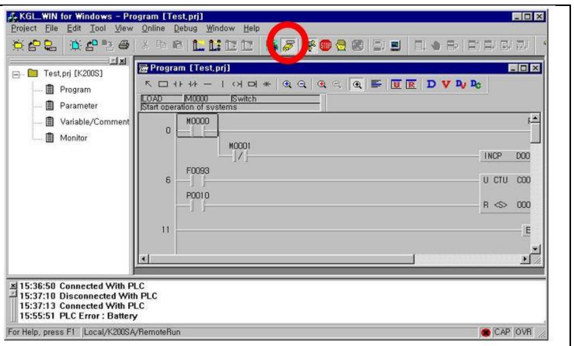
৪.৩ পিএলসি প্রোগ্রাম মেমরি কার্ড থেকে ইমপোর্ট করা

পিএলসি কমিউনিকেশন পোর্ট অনুযায়ী প্রোগ্রামিং ক্যাবল কানেক্ট করে প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার আপলোড করতে হবে। পিএলসি প্রোগ্রাম মেমরি কার্ড থেকে ইমপোর্ট করতে নিম্নক্ত ধাপ অনুসরন করতে হয়।

পিএলসির হার্ডওয়্যার পিএলসি এবং পিসির অ্যাড্রেস কনফিগার করতে হলে আমাদের প্রথমে একটি নির্দিষ্ট ব্রান্ডের পিএলসি সিলেক্ট করুন। এরপর নির্দিষ্ট ব্রান্ডের পিএলসির ম্যানুয়াল সংগ্রহ করে ইনপুট ও আউটপুট পিনের টার্মিনাল নম্বর সংগ্রহ করুন। যেমন Master-kLS 120s সিরিজের পিএলসির ইনপুট টার্মিনালের পিনের নম্বর P00-P11 মোট ১৮ টি এবং আউটপুট টার্মিনালের পিনের নম্বর P40-P4B মোট ১২ টি। আমাদের অ্যাড্রেস কনফিগার করতে শুধুমাত্র টার্মিনাল ব্যবহার করুন।	
পিএলসি সফটওয়্যার পিএলসি ম্যানুফ্যাকচারিং কোম্পানির ওয়েব সাইট থেকে নির্দিষ্ট মডেলের জন্য ফ্রি পিএলসি সফটওয়্যার ডাউনলোড করতে হবে। পিএলসি সফটওয়্যারটি প্রয়োজন মত বিভিন্ন লজিক্যাল কমান্ড ও টাইমার, কাউন্টিং, ম্যাথমেটিক্যাল এবং স্পেশাল লজিক ব্যবহার করে প্রগ্রামিং করতে হবে। Master-k LS 120s সিরিজের পিএলসির প্রোগ্রামিং সফটওয়্যারের নাম KGL WIN।	
পিএলসি সফটওয়্যার প্রোগ্রামিং ডিভাইস পিএলসি ম্যানুফ্যাকচারিং কোম্পানির ওয়েব সাইট থেকে নির্দিষ্ট মডেরের জন্য ফ্রি পিএলসি সফটওয়্যার ডাউনলোড করে পিএলসি সফটওয়্যারটি প্রয়োজন মত কনফিগার করতে হলে প্রোগ্রামিং ডিভাইসের কমিউনিকেশন পোর্ট, কনফিগারেশন, ভার্সন এবং জেনারেশন পর্যাপ্ত হতে হবে।	
পিএলসি ও পিসির প্রোগ্রামিং ক্যাবল কানেক্ট করা পিএলসি একটি পিসি (কম্পিউটারের) সাথে একটি RS-232 ক্যাবলের তারের মাধ্যমে সংযুক্ত করুন। প্রোগ্রামিং ক্যাবলের এক প্রান্ত পিসি পোর্টের সাথে সংযুক্ত থাকে অন্য প্রান্তটি একটি LS Master-K 120S পিএলসি কন্ট্রোলারের RS232 কমিউনিকেশন পোর্ট এর সাথে সংযুক্ত করুন।	

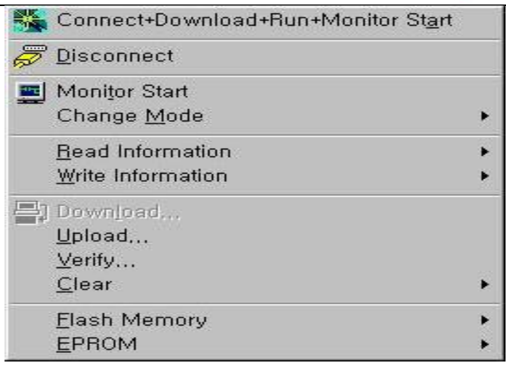
পিএলসির ও পিসির মধ্যে কানেক্ট করা

পিএলসি কমিউনিকেশন পোর্ট অনুযায়ী প্রোগ্রামিং ক্যাবল কানেক্ট করে প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার এর অনলাইন টুলবার থেকে কানেক্ট আইকনে ক্লিক করুন। নিচে পিএলসি কানেক্ট হলে একটি নটিফিকেশন আসবে।



পিএলসি প্রোগ্রাম আপলোড করা

পিএলসি কমিউনিকেশন পোর্ট অনুযায়ী প্রোগ্রামিং ক্যাবল কানেক্ট করে প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার আপলোড করুন। প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার আপলোড (Now read/Upload previous program from PLC to KGL WIN)/ পিএলসি প্রোগ্রাম মেমরি কার্ড থেকে ইমপোর্ট করতে মেনু বার থেকে অনলাইন মেনুতে ক্লিক করে রাইট ইনফরমেশন এ ক্লিক করুন। ক্লিক করার পর একটি নটিফিকেশন দিবে প্রোগ্রাম লোডিং এর কিছু সময় পর আপলোড/রিড প্রক্রিয়া সম্পন্ন হবে।



৪.৪ রান মোডে পিএলসি সেট

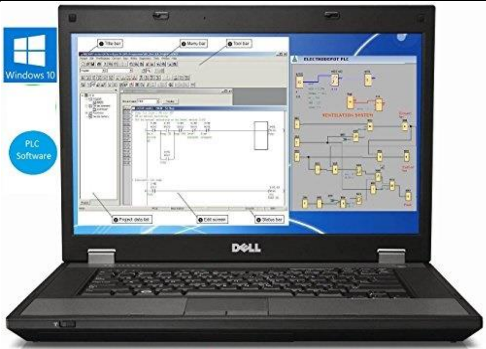
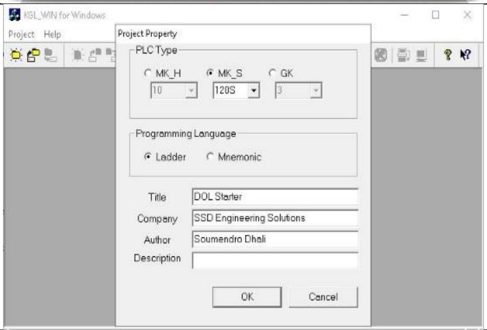
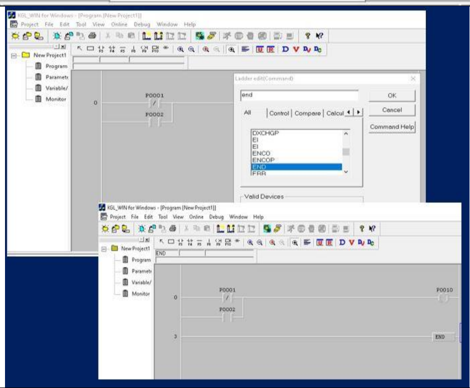
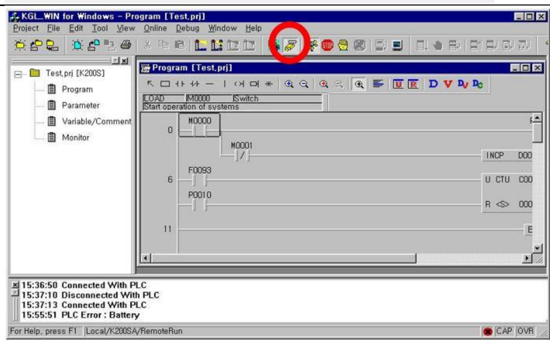
পিএলসি প্রোগ্রাম পিএলসিতে স্থানান্তর এবং রান মোডে পিএলসি সেট করতে নিম্নক্ত ধাপ অনুসরন করতে হয়।

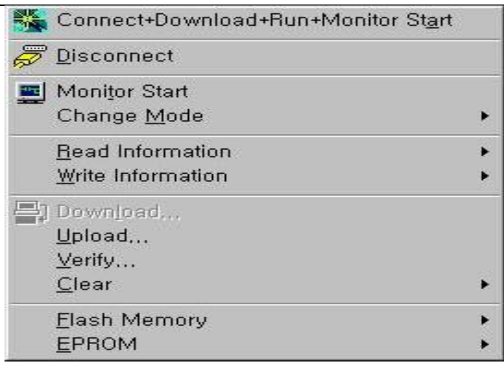
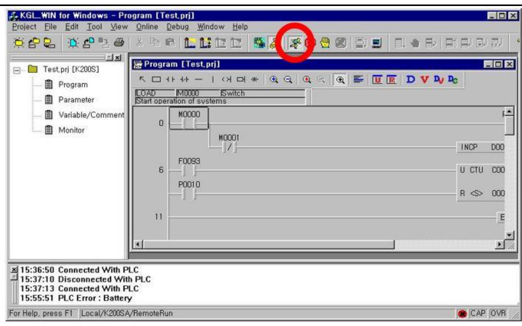
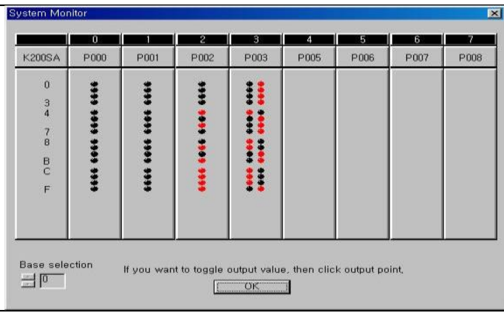
পিএলসির হার্ডওয়্যার

পিএলসি এবং পিসির অ্যাড্রেস কনফিগার করতে হলে আমাদের প্রথমে একটি নির্দিষ্ট ব্রান্ডের পিএলসি সিলেক্ট করুন। এরপর নির্দিষ্ট ব্রান্ডের পিএলসির ম্যানুয়াল সংগ্রহ করে ইনপুট ও আউটপুট পিনের টার্মিনাল নম্বর সংগ্রহ করতে হবে। **যেমন** Master-kLS 120s সিরিজের পিএলসির ইনপুট টার্মিনালের পিনের নম্বর P00-P11 মোট ১৮ টি এবং আউটপুট টার্মিনালের পিনের নম্বর P40-P4B মোট ১২ টি। আমাদের অ্যাড্রেস কনফিগার করতে শুধুমাত্র টার্মিনাল ব্যবহার করুন।

পিএলসি সফটওয়্যার

পিএলসি ম্যানুফ্যাকচারিং কোম্পানির ওয়েব সাইট থেকে নির্দিষ্ট মডেলের জন্য ফ্রি পিএলসি সফটওয়্যার ডাউনলোড করুন। পিএলসি সফটওয়্যারটি প্রয়োজন মত বিভিন্ন লজিক্যাল কমান্ড ও টাইমার, কাউন্টিং, ম্যাথমেটিক্যাল এবং স্পেশাল লজিক ব্যবহার করে প্রগ্রামিং করুন। Master-k LS 120s সিরিজের পিএলসির প্রোগ্রামিং সফটওয়্যারের নাম KGL WIN।

পিএলসি সফটওয়্যার প্রোগ্রামিং ডিভাইস পিএলসি ম্যানুফ্যাকচারিং কোম্পানির ওয়েব সাইট থেকে নির্দিষ্ট মডেরের জন্য ফ্রি পিএলসি সফটওয়্যার ডাউনলোড করে পিএলসি সফটওয়্যারটি প্রয়োজন মত কনফিগার করতে হলে প্রোগ্রামিং ডিভাইসের কমিউনিকেশন পোর্ট, কনফিগারেশন, ভার্সন এবং জেনারেশন পর্যাপ্ত হতে হবে।	
পিএলসি মডেল কনফিগার করা পিএলসি সফটওয়্যারটি ক্লিক করে ওপেন কতে হবে। প্রজেক্ট মেনুতে ক্লিক করে নিউ প্রজেক্ট এ ক্লিক করতে হবে। এরপর ব্লাঙ্ক প্রজেক্ট এ ক্লিক করে প্রজেক্ট প্রপার্টি থকে পিএলসি মডেল, সিরিজ, প্রগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ, প্রজেক্ট এর নাম কোম্পানির নাম, অথর এবং প্রজেক্ট ডিসক্রিপশন পূরন করে ok বাটনে ক্লিক করুন।	
প্রজেক্ট প্রোগ্রামিং পিএলসি সফটওয়্যারটি প্রয়োজন মত বিভিন্ন লজিক্যাল কমান্ড ও টাইমার, কাউন্টিং, ম্যাথমেটিক্যাল এবং স্পেশাল লজিক ব্যবহার করে প্রগ্রামিং করতে হবে। পিএলসি সফটওয়্যারটি প্রয়োজন মত বিভিন্ন লজিক্যাল কমান্ড ও টাইমার, কাউন্টিং, ম্যাথমেটিক্যাল এবং স্পেশাল লজিক ব্যবহার করে প্রগ্রামিং করে LS পিএলসির জন্য END কমান্ড ব্যবহার করে প্রগ্রামিং শেষ করুন।	
পিএলসি ও পিসির প্রোগ্রামিং ক্যাবল কানেক্ট করা পিএলসি একটি পিসি (কম্পিউটারের) সাথে একটি RS-232 ক্যাবলের তারের মাধ্যমে সংযুক্ত করুন। প্রোগ্রামিং ক্যাবলের এক প্রান্ত পিসি পোর্টের সাথে সংযুক্ত থাকে অন্য প্রান্তটি একটি LS Master-K 120S পিএলসি কন্ট্রোলারের RS232 কমিউনিকেশন পোর্ট এর সাথে সংযুক্ত করুন।	
পিএলসির ও পিসির মধ্যে কানেক্ট করা পিএলসি কমিউনিকেশন পোর্ট অনুযায়ী প্রোগ্রামিং ক্যাবল কানেক্ট করে প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার এর অনলাইন টুলবার থেকে কানেক্ট আইকনে ক্লিক করতে হবে। নিচে পিএলসি কানেক্ট হলে একটি নটিফিকেশন আসবে।	

পিএলসি প্রোগ্রাম ডাউনলোড করা পিএলসি কমিউনিকেশন পোর্ট অনুযায়ী প্রোগ্রামিং ক্যাবল কানেক্ট করে প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার এর অনলাইন টুলবার থেকে ডাউনলোড আইকনে ক্লিক করতে হবে। নিচে পিএলসি ডাউনলোড হলে একটি নটিফিকেশন আসবে। অথবা Conncet + Dowload + Run + Monitor + Start আইকনে ক্লিক করতে হবে। অথবা মেনু বার থেকে অনলাইন মেনুতে ক্লিক করে রিড ইনফরমেশন এ ক্লিক করুন।	
পিএলসি প্রোগ্রাম রান করা পিএলসি কমিউনিকেশন পোর্ট অনুযায়ী প্রোগ্রামিং ক্যাবল কানেক্ট করে প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার এর অনলাইন টুলবার থেকে রান আইকনে ক্লিক করতে হবে। নিচে পিএলসি রান হলে একটি নটিফিকেশন আসবে। অথবা Conncet + Dowload + Run + Monitor + Start আইকনে ক্লিক করুন।	
পিএলসি আউটপুট পর্যবেক্ষণ পিএলসি এ প্রোগ্রাম ডাউনলোড করে রান করলে হবে। Master-k LS 120s সিরিজের পিএলসির প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার KGL WIN এর সিষ্টেম মনিটরে পর্যায়ক্রমে বাম থেকে ডানে ল্যাডার প্রোগ্রামিং এর দ্বারা উপর থেকে নিচে প্রোগ্রামি রান হবে এবং ইনপুট ও আউটপুট সিষ্টেম মনিটরে প্রদর্শন করবে।	
অনলাইন সিমুলেশন করে কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণ পিএলসি একটি পিসি (কম্পিউটারের) সাথে একটি RS-232 ক্যাবলের তারের মাধ্যমে সংযুক্ত করতে হবে। প্রোগ্রামিং ক্যাবলের এক প্রান্ত পিসি পোর্টের সাথে সংযুক্ত থাকে অন্য প্রান্তটি একটি LS Master-K 120S পিএলসি কন্ট্রোলারের RS232 কমিউনিকেশন পোর্ট এর সাথে সংযুক্ত করার কারনে পিএলসির আউটপুট পোর্টেরে এলইডি গুলি প্রোগ্রামিং অনুযায়ী অন অফ হতে থাকবে। এছাড়া ও প্রোগ্রাম ডাউনলোড করার করারনে আমরা পিএলসির ইনপুট ও আউটপুট টার্মিনালে ওয়্যারিং অনুসারে মোটর কন্ট্রোল ষ্টার্টার পুশ বাটন সুইচ দ্বারা ফিজিক্যাল ও অন অফ করুন।	

৪.৫ প্রথম টেস্ট রান করার পরে ইরর কারেকশন করা

একটি ইন্ডাস্ট্রিয়াল অটোমেশন প্রসেসে অনেক সময়েই বিভিন্ন ধরণের সমস্যার সম্মুখীন হতে হয়। তবে পিএলসি এর ট্রাবলশুটিং প্রসেসটি অনেক চ্যালেঞ্জিং। কিছু সিস্টেম্যাটিক অ্যাপ্রোচের মাধ্যমে সহজেই এই

সমস্যাগুলো খুঁজে বের করা এবং সেগুলোর সমাধান করা সম্ভব। নিচে আমরা কিছু কমন ট্রাবলশ্যুটিং ইস্যু নিয়ে আলোচনা করবো :

ক. **পাওয়ার সাপ্লাই ইস্যু :** পিএলসি সঠিকভাবে পাওয়ার সাপ্লাই পাচ্ছে কি না সেটা নিশ্চিত করতে হবে। পিএলসিতে কোনো ল্যুস কানেকশন আছে কি না সেটা চেক করতে হবে এবং কোনো ফিউজ পুড়ে গেছে কি না সেটাও চেক করতে হবে। মাল্টিমিটার ব্যবহার করে পিএলসি এর ইনপুট টার্মিনালের ভোল্টেজ লেভেল মেজার করতে হবে।

খ. **প্রোগ্রাম লজিক রিভিউ :** ইরর বা ম্যালফাংশনিং এর জন্য পিএলসি এর প্রোগ্রাম লজিক এক্সামাইন করতে হবে। এর জন্য পিএলসি ম্যানুফ্যাকচারার কোম্পানি থেকে দেয়া সফটওয়্যারের মাধ্যমে পিএলসি এর ল্যাডার লজিক, ফাংশন ব্লক অথবা অন্যান্য প্রোগ্রামিং মেথড চেক করতে হবে।

গ. **ইনপুট ও আউটপুট ভেরিফাই :** ইনপুট ও আউটপুট ডিভাইসের সাথে সংযুক্ত পিএলসি এর স্ট্যাটাস চেক করতে হবে। সিগন্যাল ভেরিফাই করতে পিএলসি এর দেয়া ডায়াগনস্টিক টুলস ব্যবহার করতে হবে। অন্যদিকে সেন্সর, একচুয়েটর এবং অন্যান্য ডিভাইসগুলো সঠিকভাবে কাজ করছে কি না তা নিশ্চিত করতে হবে।

ঘ. **ওয়্যারিং ও কানেকশন ইন্সপেক্ট :** তারের মধ্যে যেকোনো ধরণের ড্যামেজ অথবা ল্যুস কানেকশনের জন্য পুরো ওয়্যারিং ও কানেকশন ইন্সপেক্ট করতে হবে। প্রয়োজন অনুসারে কানেক্টরগুলোকে পুনরায় বসাতে হবে এবং টার্মিনালগুলোকে টাইট কন্ডিশনে রাখতে হবে। রেফারেন্স হিসেবে পিএলসি ম্যানুফ্যাকচারার কোম্পানি থেকে দেয়া ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম ব্যবহার করতে হবে।

ঙ. **মনিটর কমিউনিকেশন :** যদি পিএলসি অন্যান্য ডিভাইস বা সিস্টেমের সাথে সঠিকভাবে কমিউনিকেট করে থাকে তাহলে ইরর ডিসরাপসনের জন্য এর কমিউনিকেশন নেটওয়ার্ককে মনিটর করতে হবে। এর সাথে সাথে ক্যাবল, নেটওয়ার্ক কনফিগারেসন এবং সেটিং রিলেটেড কমিউনিকেশন চেক করতে হবে।

চ. **মেমোরি ইউজেজ চেক :** পিএলসিতে প্রোগ্রামটি রান করার জন্য পর্যাপ্ত মেমোরি আছে কি না তা নিশ্চিত করতে হবে। মেমোরি ওভারফ্লো করছে কি না সেটাও চেক করতে হবে। প্রয়োজন হলে মেমোরি ইউজেজ কমাতে প্রোগ্রামটি অপটিমাইজ করতে হবে।

ছ. **ইরর লগ রিভিউ :** অনেক পিএলসিই এর অপারেশনের সময় এটি যেসব ইরর বা ফল্ট এর সম্মুখীন হয় তার লগ রেখে দেয়। পরবর্তীতে একই ধরণের ইস্যু বা প্যাটার্ন সনাক্ত করতে ইরর লগ রিভিউ করা হয়। নির্দিষ্ট কিছু সমস্যা সমাধানের জন্য পিএলসি ম্যানুফ্যাকচারার কোম্পানি থেকে দেয়া ইরর কোড ব্যবহার করা যায়।

জ. **অনলাইন ডিবাগিং :** যদি পিএলসি অনলাইন ডিবাগিং সাপোর্ট করে তাহলে রিয়েল টাইমে প্রোগ্রাম এক্সিকিউসন মনিটর করতে এই ফিচারটি ব্যবহার করা যায়।

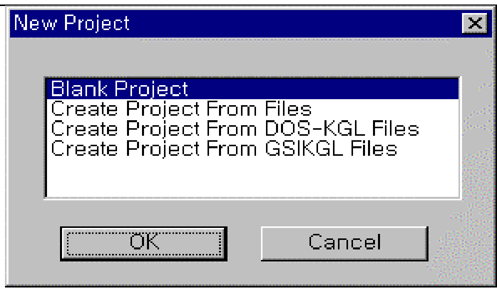
ঝ. **আপডেট ফার্মওয়্যার অ্যান্ড সফটওয়্যার :** পিএলসি ফার্মওয়্যার এবং সফটওয়্যার আপ টু ডেট আছে কি না তা নিশ্চিত করতে হবে। পিএলসি ম্যানুফ্যাকচারার কোম্পানিগুলো প্রায়ই এর বাগগুলো সমাধান করতে, পারফরমেন্স ইমপ্রুভ করতে বা নতুন ফিচার যুক্ত করতে আপডেট প্রকাশ করে।

ঞ. **ডকুমেন্টেশন এবং সাপোর্ট কনসাল্ট :** পিএলসি ম্যানুফ্যাকচারার কোম্পানি দ্বারা প্রদত্ত পিএলসি ইউজার ম্যানুয়াল, ডকুমেন্টেশন এবং অনলাইন রিসোর্সগুলো পড়তে হবে। প্রয়োজনে সহায়তার জন্য টেকনিক্যাল সাপোর্ট টিমের সাথে কন্টাক্ট করতে হবে।

উপরে উল্লেখিত টিপসগুলো ফলো করে এবং একটি সিস্টেম্যাটিক অ্যাপ্রোচের মাধ্যমে পিএলসি এর কমন ইস্যুগুলো ইফেক্টিভলি ডায়াগনোসিস করা ও সেগুলো সমাধান করা যায়।
প্রথম টেস্ট রান করার পরে প্রোগ্রামটি নিশ্চিত করার জন্য ইরর কারেকশন এর জন্য প্রোগ্রাম অপটিমাইজেশন করতে নিমানক্ত ধাপগুলি অনুসরন করতে হয়।

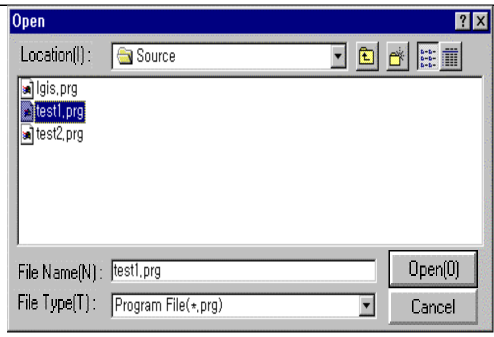
পিএলসি প্রজেক্ট ওপেন করা

পিএলসি সফটওয়্যারটি ক্লিক করে ওপেন কতে হবে। প্রজেক্ট মেনুতে ক্লিক করে ক্রিয়েট প্রজেক্ট ফরম ফাইল এ ক্লিক করুন।



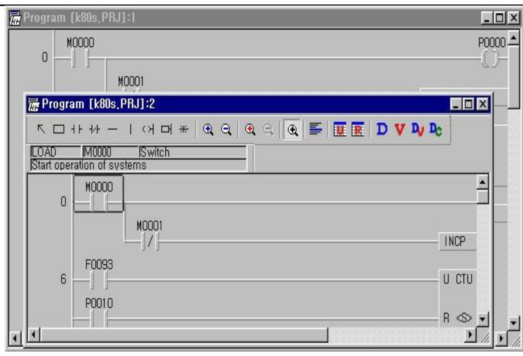
পিএলসি প্রজেক্ট ফাইল সিলেক্ট করা

পিএলসি সফটওয়্যারটি ক্লিক করে ওপেন কতে হবে। প্রজেক্ট মেনুতে ক্লিক করে ক্রিয়েট প্রজেক্ট ফরম ফাইল এ ক্লিক করে ফাইল লোকেশন সিলেক্ট করতে হবে।যে ফাইলটি ওপেন করতে হবে সেই ফাইল টির উপরে ক্লিক করুন। প্রজেক্ট ডিসক্রিপশন সঠিক ভাবে পূরন করে open বাটনে ক্লিক করুন।

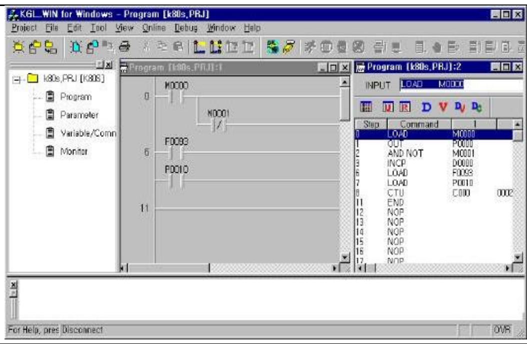


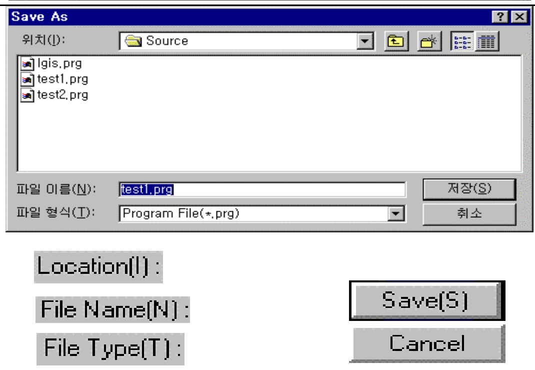
প্রজেক্ট প্রোগ্রাম ইন্সট্রাকশন ইডিট করা

পিএলসি প্রোগ্রামটি প্রয়োজন মত বিভিন্ন লজিক্যাল কমান্ড ও টাইমার, কাউন্টিং, ম্যাথমেটিক্যাল এবং স্পেশাল লজিক ব্যবহার করে প্রোগ্রাম ইডিট শেষ করতে হবে। প্রয়োজনে ইনপুট আউটপুট লোকেশন, প্যারামিটার ইডিট করুন।

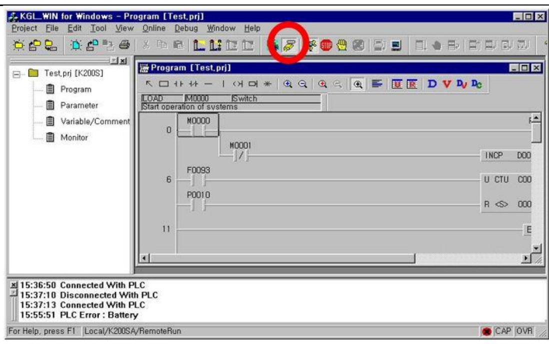


<table>
<tr><td>প্রোগ্রাম স্পেশাল ইন্সট্রাকশন ইডিট করা

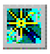
মেশিনের প্রয়োজন অনুযায়ী বিভিন্ন লজিক্যাল কমান্ড ও টাইমার, কাউন্টিং, ম্যাথমেটিক্যাল এবং স্পেশাল লজিক পরিবর্তন করে প্রোগ্রাম ইডিট শেষ করুন।</td><td></td></tr>
<tr><td>পিএলসি প্রোগ্রাম সেভ করা

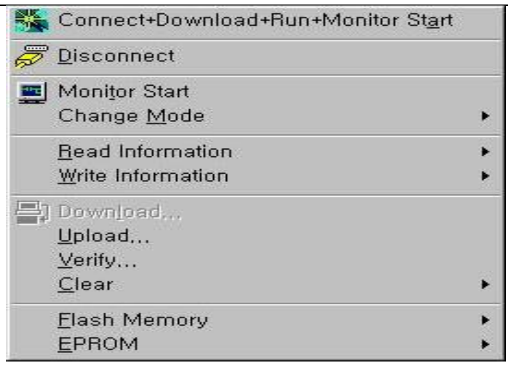
পিএলসি প্রোগ্রাম সেভ করা ফাইল সেভ করার প্রক্রিয়াটি জটিল কিছু নয়। যারা ডকুমেন্ট নিয়ে কাজ করেন তাঁদের এ কাজগুলো সবসময় করতে হয়। মেনু বার থেকে ফাইল মেনুতে ক্লিক করে মেন্যু লিস্ট হতে Save As অপশন ক্লিক করতে হবে। আপনি যে ড্রাইভে অথবা ড্রাইভের যে ফোল্ডারে ডকুমেন্ট বা ফাইলটি সংরক্ষণ করতে চান সেটি সিলেক্ট করুন। সবশেষে Save বাটনে ক্লিক করুন।</td><td></td></tr>
<tr><td>পিএলসি ও পিসির প্রোগ্রামিং ক্যাবল কানেক্ট করা

পিএলসি একটি পিসি (কম্পিউটারের) সাথে একটি RS-232 ক্যাবলের তারের মাধ্যমে সংযুক্ত করতে হবে। প্রোগ্রামিং ক্যাবলের এক প্রান্ত পিসি পোর্টের সাথে সংযুক্ত থাকে অন্য প্রান্তটি একটি LS Master-K 120S পিএলসি কন্ট্রোলারের RS232 কমিউনিকেশন পোর্ট এর সাথে সংযুক্ত করুন।</td><td> </td></tr>
<tr><td>পিএলসির ও পিসির মধ্যে কানেক্ট করা

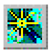
পিএলসি কমিউনিকেশন পোর্ট অনুযায়ী প্রোগ্রামিং ক্যাবল কানেক্ট করে প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার এর অনলাইন টুলবার থেকে কানেক্ট আইকনে ক্লিক করতে হবে। নিচে পিএলসি কানেক্ট হলে একটি নটিফিকেশন আসবে।</td><td></td></tr>
</table>

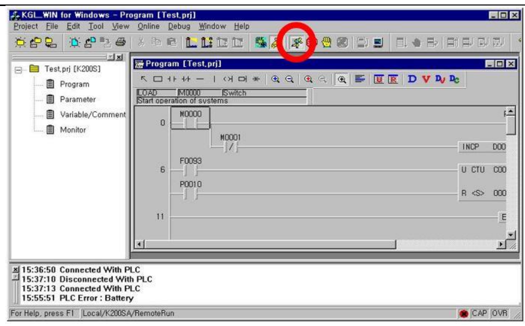
পিএলসি প্রোগ্রাম ডাউনলোড করা

পিএলসি কমিউনিকেশন পোর্ট অনুযায়ী প্রোগ্রামিং ক্যাবল কানেক্ট করে প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার এর অনলাইন টুলবার থেকে ডাউনলোড আইকনে ক্লিক করতে হবে। নিচে পিএলসি ডাউনলোড হলে একটি নটিফিকেশন আসবে।  অথবা Conncet + Dowload + Run + Monitor + Start আইকনে ক্লিক করতে হবে। অথবা মেনু বার থেকে অনলাইন মেনুতে ক্লিক করে রিড ইনফরমেশন এ ক্লিক করুন।



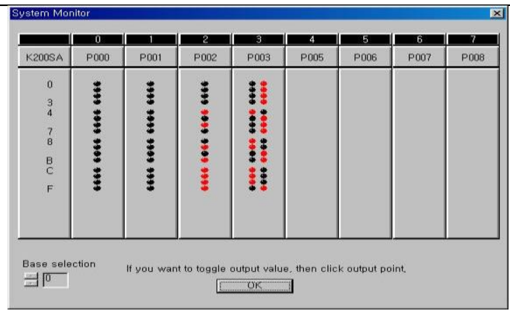
পিএলসি প্রোগ্রাম রান করা

পিএলসি কমিউনিকেশন পোর্ট অনুযায়ী প্রোগ্রামিং ক্যাবল কানেক্ট করে প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার এর অনলাইন টুলবার থেকে রান আইকনে ক্লিক করতে হবে। নিচে পিএলসি রান হলে একটি  নটিফিকেশন আসবে। অথবা Conncet + Dowload + Run + Monitor + Start আইকনে ক্লিক করুন।



পিএলসি আউটপুট পর্যবেক্ষণ

পিএলসি এ প্রোগ্রাম ডাউনলোড করে রান করলে হবে। Master-k LS 120s সিরিজের পিএলসির প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার KGL WIN এর সিষ্টেম মনিটরে পর্যায়ক্রমে বাম থেকে ডানে ল্যাডার প্রোগ্রামিং এর দ্বারা উপর থেকে নিচে প্রোগ্রামি রান হবে এবং ইনপুট ও আউটপুট সিষ্টেম মনিটরে করুন।



অনলাইন সিমুলেশন করে কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণ

পিএলসি একটি পিসি (কম্পিউটারের) সাথে একটি RS-232 ক্যাবলের তারের মাধ্যমে সংযুক্ত করতে হবে। প্রোগ্রামিং ক্যাবলের এক প্রান্ত পিসি পোর্টের সাথে সংযুক্ত থাকে অন্য প্রান্তটি একটি LS Master-K 120S পিএলসি কন্ট্রোলারের RS-232 কমিউনিকেশন পোর্ট এর সাথে সংযুক্ত করার কারনে পিএলসির আউটপুট পোর্টেরে এলইডি গুলি প্রোগ্রামিং অনুযায়ী অন অফ হতে থাকবে। এছাড়া ও প্রোগ্রাম ডাউনলোড করার করারনে আমরা পিএলসির ইনপুট ও আউটপুট টার্মিনালে ওয়্যারিং অনুসারে মোটর কন্ট্রোল ষ্টার্টার পুশ বাটন সুইচ দ্বারা ফিজিক্যাল ও অন অফ করুন।

সেলফ চেক (Self Check)- ৪: পি এল সি প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করা

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

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. পিএলসি প্রোগ্রাম করতে কোন ডিভাইস সর্বাধিক ব্যবহৃত হয়।
উত্তর:

২. আইইসি অনুমোদিত কয়টি পিএলসি ল্যাঙ্গুয়েজ আছে?
উত্তর:

৩. LS Master-K 120S পিএলসি প্রোগ্রাম করতে কি সফটওয়্যার ব্যবহার করা হয়?
উত্তর:

৪. LS পিএলসি প্রোগ্রাম কিভাবে রান করা হয়?
উত্তর:

৫. ওয়্যারিং ও কানেকশন ইন্সপেক্ট করা হয় কেন?
উত্তর:

৬. পিএলসি টেক্সট ল্যাঙ্গুয়েজ কি কি?
উত্তর:

৭. পিএলসি গ্রাফিক্যাল ল্যাঙ্গুয়েজকি কি?
উত্তর:

উত্তরপত্র (Answer Key)- ৪: পি এল সি প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করা

১. পিএলসি প্রোগ্রাম করতে কোন ডিভাইস সর্বাধিক ব্যবহৃত হয়।
উত্তর: একটি ব্যক্তিগত কম্পিউটার (পিসি) প্রোগ্রামিং ডিভাইস সর্বাধিক ব্যবহৃত হয়।

২. আইইসি অনুমোদিত কয়টি পিএলসি ল্যাঙ্গুয়েজ আছে?
উত্তর: আইইসি (ইন্টারন্যাশনাল ইলেক্ট্রোটেকনিক্যাল কমিশন) অনুসারে মোট ৫ টি অনুমোদিত পিএলসি ল্যাঙ্গুয়েজ আছে। এদের মধ্যে ২ টি টেক্সট ল্যাঙ্গুয়েজ এবং বাকি ৩ টি গ্রাফিক্যাল ল্যাঙ্গুয়েজ।

৩. LS Master-K 120S পিএলসি প্রোগ্রাম করতে কি সফটওয়্যার ব্যবহার করা হয়?
উত্তর: LS পিএলসির Master-K 120S মডেলের জন্য KGLWIN সফটওয়্যারটি ব্যবহার করা হয়।

৪. LS পিএলসি প্রোগ্রাম কিভাবে রান করা হয়?
উত্তর: LS পিএলসি কমিউনিকেশন পোর্ট অনুযায়ী প্রোগ্রামিং ক্যাবল কানেক্ট করে প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার এর অনলাইন টুলবার থেকে রান আইকনে ক্লিক করতে হবে। নিচে পিএলসি রান হলে একটি নটিফিকেশন আসবে। অথবা Conncet + Dowload + Run + Monitor + Start আইকনে ক্লিক করতে হবে।

৫. ওয়্যারিং ও কানেকশন ইন্সপেক্ট করা হয় কেন?
উত্তর: তারের মধ্যে যেকোনো ধরণের ড্যামেজ অথবা ল্যুস কানেকশনের জন্য পুরো ওয়্যারিং ও কানেকশন ইন্সপেক্ট করতে হয়।

৬. পিএলসি টেক্সট ল্যাঙ্গুয়েজ কি কি?
উত্তর: টেক্সট ল্যাঙ্গুয়েজ ২ টি-
ক. ইন্সট্রাকশন লিস্ট (IL)
খ. স্ট্রাকচারড টেক্সট (ST)

৭. পিএলসি গ্রাফিক্যাল ল্যাঙ্গুয়েজকি কি?
উত্তর: গ্রাফিক্যাল ল্যাঙ্গুয়েজ ৩ টি-
ক. ল্যাডার ডায়াগ্রাম (LD)
খ. ফাংশন ব্লক ডায়াগ্রাম (FBD)
গ. সিকুয়েন্সিয়াল ফাংশন চার্ট (SFC)

জব শীট (Job Sheet)-৪.১: পি এল সি প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করা

উদ্দেশ্য: যথাযথ ভাবে পি এল সি প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করতে পারবে।

অ্যাক্টিভিটি - ৪.১ : প্রোগ্রামিং ডিভাইসগুলি সনাক্ত করা

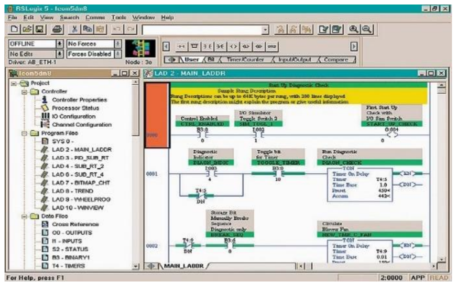
কাজের পদ্ধতি

১. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. পিএলসির ম্যানুয়াল সংগ্রহ করুন।
৩. প্রয়োজনীয় টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৪. কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী প্রোগ্রামিং ডিভাইস সংগ্রহ করুন।
৫. পিএলসি সফটওয়্যারটি প্রয়োজন মত কনফিগার করতে হলে প্রোগ্রামিং ডিভাইসের কমিউনিকেশন পোর্ট, কনফিগারেশন, ভার্সন এবং জেনারেশন পর্যাপ্ত কিনা চেক করুন।
৬. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
৭. কাজের শেষে জায়গা পরিস্কার পরিচ্ছন্ন করুন।

অ্যাক্টিভিটি - ৪.২ : নির্দিষ্ট সফটওয়্যার দ্বারা প্রয়োজনীয় পিএলসি প্রোগ্রাম তৈরি করা

কাজের পদ্ধতি

১. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী প্রোগ্রামিং ডিভাইস সংগ্রহ করুন।
৪. পিএলসি ম্যানুফ্যাকচারিং কোম্পানির ওয়েব সাইট থেকে নির্দিষ্ট মডেরের জন্য ফ্রি পিএলসি সফটওয়্যার ডাউনলোড করুন।
৫. পিএলসি সফটওয়্যার ইন্সটল করুন।
৬. পিএলসি সফটওয়্যার ওপেন করুন।
৭. পিএলসি সফটওয়্যারটি প্রয়োজন মত বিভিন্ন লজিক্যাল কমান্ড ও টাইমার, কাউন্টিং, ম্যাথমেটিক্যাল এবং স্পেশাল লজিক ব্যবহার করে প্রগ্রামিং করে LS পিএলসির জন্য END কমান্ড ব্যবহার করে প্রগ্রামিং শেষ করুন।
৮. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
৯. কাজের শেষে জায়গা পরিস্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



অ্যাক্টিভিটি - ৪.৩ : পিএলসি প্রোগ্রাম মেমরি কার্ড থেকে ইমপোর্ট করা

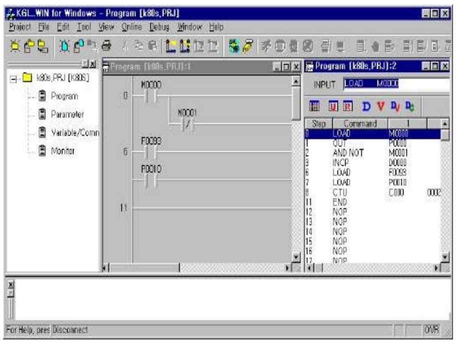
কাজের পদ্ধতি

১. প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী প্রোগ্রামিং ডিভাইস সংগ্রহ করুন।
৪. পিসি ও পিএলসির কমিউনেকেশন ক্যাবল ও পোর্ট কানেকশন কর এবং চেক করুন।
৫. প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার এর অনলাইন টুলবার থেকে আপলোডড আইকনে ক্লিক কর। অথবা (Now read/Upload previous program from PLC to KGL WIN) ক্লিক করুন।
৬. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
৭. কাজের শেষে জায়গা পরিস্কার পরিচ্ছন্ন করুন।

অ্যাক্টিভিটি - ৪.৪ : পিএলসি প্রোগ্রাম কম্পাইল করা

কাজের পদ্ধতি

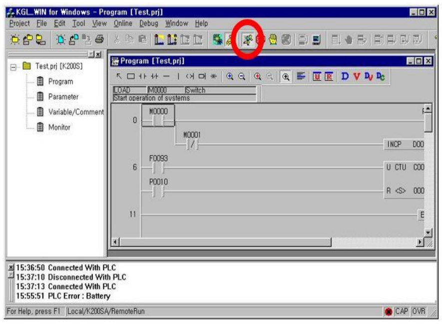
১. প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজনীয় টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী প্রোগ্রামিং ডিভাইস সংগ্রহ করুন।
৪. পিএলসি প্রজেক্ট ওপেন করুন।
৫. পিএলসি প্রজেক্ট ফাইল সিলেক্ট করুন।
৬. প্রজেক্ট প্রোগ্রাম ইন্সট্রাকশন ইডিট করুন।
৭. প্রোগ্রাম স্পেশাল ইন্সট্রাকশন ইডিট করুন।
৮. পিএলসি প্রোগ্রাম সেভ করুন।
৯. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
১০. কাজের শেষে জায়গা পরিস্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



অ্যাক্টিভিটি - ৪.৫ : প্রোগ্রাম পিএলসিতে স্থানান্তরিত করা হয়েছে এবং রান মোডে পিএলসি সেট করা

কাজের পদ্ধতি

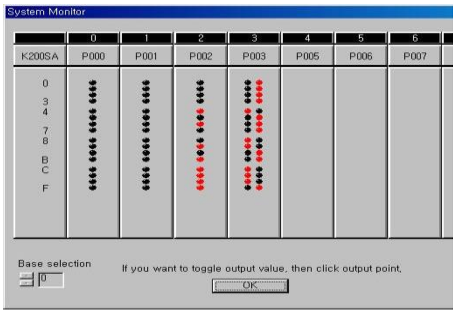
১. প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজনীয় টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. কর্মক্ষেত্র কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী প্রস্তুত করুন।
৪. পিএলসি প্রোগ্রাম এবং লজিক চেক করুন।
৫. পিএলসি প্রোগ্রামের ক্ষেত্রে পিএলসি ইনপুট/আউটপুট টার্মিনাল সিলেক্ট চেক করুন।
৬. পিএলসি ও পিসির প্রোগ্রামিং ক্যাবল কানেক্ট করুন।
৭. প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার এর অনলাইন টুলবার থেকে Conncet + Dowload + Run + Monitor + Start আইকনে ক্লিক করে বা ডাউনলোড আইকনে ক্লিক করুন।
৮. অনলাইন সিমুলেশন করে কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণ করুন।
৯. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
১০. কাজের শেষে জায়গা পরিস্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



অ্যাক্টিভিটি - ৪.৬ : প্রথম টেস্ট রান করার পরে প্রোগ্রামটি ইরর কারেকশন এর জন্য প্রোগ্রাম অপটিমাইজেশন করা

কাজের পদ্ধতি

১. প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজনীয় টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. পিএলসি এ প্রোগ্রাম ডাউনলোড করে রান করুন
৪. Master-k LS 120s সিরিজের পিএলসির প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার KGL WIN এর সিষ্টেম মনিটরে পর্যায়ক্রমে বাম থেকে ডানে ল্যাডার প্রোগ্রামিং এর দ্বারা উপর থেকে নিচে প্রোগ্রামি রান হবে এবং ইনপুট ও আউটপুট সিষ্টেম মনিটরে প্রদর্শন করুন।
৫. পিএলসির ইনপুট ও আউটপুট টার্মিনালে ওয়্যারিং অনুসারে মোটর কন্ট্রোল ষ্টার্টার পুশ বাটন সুইচ দ্বারা ফিজিক্যাল ও অন অফ করুন।



৬. অনলাইন সিমুলেশন করে কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণ করুন।
৭. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখ।
৮. কাজের শেষে জায়গা পরিস্কার পরিচ্ছন্ন কর।

স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet)- ৪.১: পি এল সি প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করা

প্রয়োজনীয় পিপিই:

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

প্রয়োজনীয় টুলস:

ক্রম	টুলস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	নিয়ন টেষ্টার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	কানেকটিং স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	কম্বিনেশন প্লায়ার্স	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	প্লিলিফস/স্টার স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৫	ফ্লাট স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৬	ওয়্যার স্ট্রিপার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৭	ক্রিম্পিং প্লায়ার্স	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় ইকুইপমেন্টস:

ক্রম	ইকুইপমেন্টস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	মাল্টিমিটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়াল:

ক্রম	ম্যাটেরিয়াল এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	পিএলসি	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

রেফারেন্স (Reference)

১. https://dipslab.com/difference-plc-relay/
২. https://plcblog.in/plc/advanceplc/What%20is%20structured%20text%20language%20in%20PLC.php
৩. https://plc247.com/making-cable-lg-ls-plc-programming-cable/
৪. https://program-plc.blogspot.com/2016/06/how-to-upload-and-download-program-lg.html
৫. https://www.ls-electric.com/jp/product/view/P00148
৬. https://www.onlogic.com/company/io-hub/what-is-a-plc-how-does-it-work/
৭. https://www.toshiba.com/tic/other-products/plcs
৮. https://originbd.net/plc-programming/
৯. https://www.wevolver.com/article/what-is-a-plc-programmable-logic-controllers-a-comprehensive-guide
১০. https://www.automationreadypanels.com/plc-systems/what-is-a-plc-panel/

দক্ষতা পর্যালোচনা (Review of Competency)

প্রশিক্ষণার্থীর জন্য নির্দেশনা: প্রশিক্ষণার্থীর 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 মানদন্ড	**হ্যাঁ**	**না**
নিরাপদ কাজের অনুশীলনগুলি পর্যবেক্ষণ করা হয়েছে এবং ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই) ব্যবহার করা হয়েছে		
সফটওয়্যার এবং হার্ডওয়্যার কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী নির্বাচন করা হয়েছে		
সাব-প্রোগ্রাম, ফাংশন, ফাংশন ব্লক এবং ডেটা ব্লকের জন্য টেবিল চার্ট প্রস্তুত করা হয়েছে		
পিএলসির ল্যাডার ডায়াগ্রামের জন্য প্রয়োজনীয় প্রোগ্রামিং উপাদানগুলি সনাক্ত করা হয়েছে		
ইন্সট্রাকশনাল ম্যানুয়াল অনুযায়ী রাং/পাওয়ার বাস নির্বাচন করা হয়েছে		
বিভিন্ন ধরণের ফাংশন ও সাব-প্রোগ্রাম ব্যবহার করে ল্যাডার ডায়াগ্রাম ব্যবহারকারীর প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী সম্পন্ন করা হয়েছে		
কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অফলাইন সিমুলেশন সম্পাদন করা হয়েছে		
কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণের জন্য অনলাইন সিমুলেশন সম্পাদন করা হয়েছে		
স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করা হয়েছে		
ফাংশন এবং ফাংশন ব্লক প্রোগ্রাম করা হয়েছে		
স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিংয়ের জন্য ডেটা ব্লক ব্যবহার করা হয়েছে		
লোকাল ভেরিয়েবল, গ্লোবাল ভেরিয়েবল সনাক্ত করা হয়েছে		
আইইসি স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী প্রোগ্রামিং সম্পন্ন করা হয়েছে		
প্রোগ্রামের অপারেশন সম্পন্ন করা হয়েছে		
প্রোগ্রামিং ডিভাইসগুলি সনাক্ত করা হয়েছে		
নির্দিষ্ট সফটওয়্যার দ্বারা প্রয়োজনীয় পিএলসি প্রোগ্রাম তৈরি করা হয়েছে		
পিএলসি প্রোগ্রাম মেমরি কার্ড থেকে ইমপোর্ট করা হয়েছে		
পিএলসি প্রোগ্রাম কম্পাইল করা হয়েছে		
প্রোগ্রাম পিএলসিতে স্থানান্তরিত করা হয়েছে এবং রান মোডে পিএলসি সেট করা হয়েছে		
প্রথম টেস্ট রান করার পরে প্রোগ্রামটি নিশ্চিত করার জন্য ইরর কারেকশন এর জন্য প্রোগ্রাম অপটিমাইজেশন করা হয়েছে		

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

স্বাক্ষর ও তারিখঃ

প্রশিক্ষকের স্বাক্ষর ও তারিখঃ

সিবিএলএম প্রনয়ন

“পিএলসি ইনস্টলেশন, ওয়্যারিং ও কনফিগারিং সম্পন্ন 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