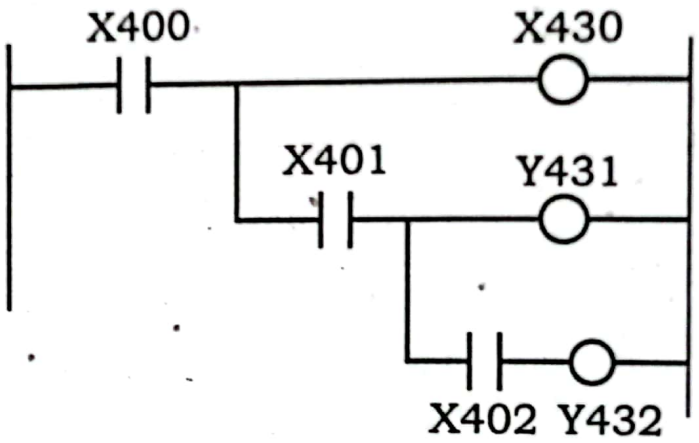
এখানে X401 Stop Contact Normally Closed

X400 START Contact Noramally Open

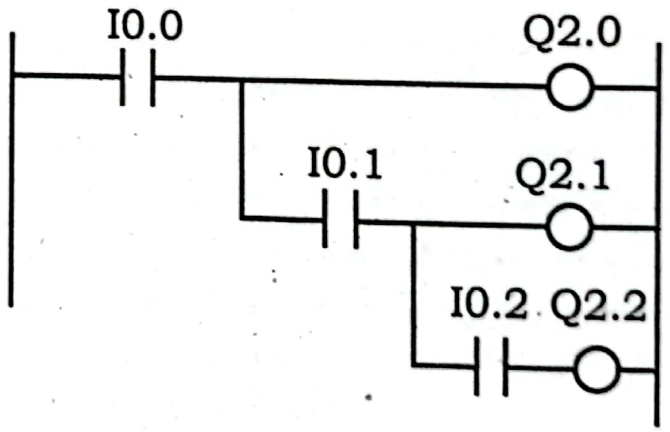
Y430 Motor Output

যখন X400 ক্ষণিকের জন্য (Momentarily) বন্ধ (Close) করা হয় তখন Y430 সচল হয় এবং সংশ্লিষ্ট কন্ট্যাক্ট সচল হয়। Normally Open Contact Y430 বন্ধ হয়ে যায় এবং Normally Y430 Cotact Open হয়ে যায়। ফলে Y431 light জ্বলে না কিন্তু Y432 লাইট জ্বলে। যখন X40 সুইচ চাপা হয় তখন X401 এর কন্ট্যাক্ট ওপেন হয় এবং মোটর বন্ধ হয়ে যায়। ফলে Y431 লাইট জ্বলে Y 432 লাইট নিভে যায়।

মাল্টিপল আউটপুট (Multiple Output) :



(a)



(b)

চিত্র-৯.৩৭ : Multiple Outputs

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

অধ্যায় ১০

পিএলসিতে ইন্টারনাল রিলে অনুধাবন

Understand the Internal Relay (IR), Jump, Call and Comparator in PLC

১০.০ ভূমিকা (Introduction)

সার্কিট ব্রেকার একটি নিয়ন্ত্রণ ও রক্ষণযন্ত্র বিশেষ যা সার্কিটের অস্বাভাবিক অবস্থায় (শর্ট সার্কিট, আর্থিং ইত্যাদি) ত্রুটিপূর্ণ সার্কিটকে সরবরাহ হতে বিচ্ছিন্ন করে কিন্তু এটি সার্কিটকে অটোমেটিকভাবে সংযোগ করতে পারে না। সংযোগ করার জন্য বিভিন্ন উপায় অবলম্বন করা হয়ে থাকে। বর্তনীর স্বাভাবিক অবস্থার এর দ্বারা সুইচিং ডিভাইসের মতো সার্কিটকে সংযোগ অথবা বিচ্ছিন্ন করা যায়।

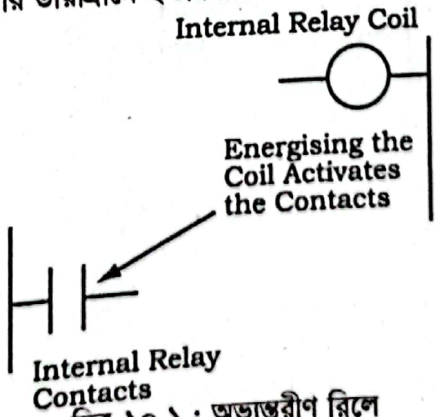
১০.১ অভ্যন্তরীণ রিলে (State the Meaning of Internal Relay)

পিএলসি (PLC)-এর অভ্যন্তরে কিছু উপাদান (Element) থাকে, যেগুলো ডাটা অর্থাৎ বিট ধরে রাখতে ব্যবহার করা হয়। আর এসব উপাদান রিলের মত কাজ করে, সুইচ অন বা অফ (On or Off) করতে সক্ষম এবং অন্যান্য ডিভাইসকে সুইচ টিপে চালু বা বন্ধ করতে পারে। এরূপ উপাদানকে অভ্যন্তরীণ রিলে (Internal Relay) বলে। এরূপ ইন্টারনাল রিলের বাস্ত ব সুইচিং ডিভাইস (Real Word Switching Device) এর মত অস্তিত্ব নেই কিন্তু স্টোরেজ মেমোরিতে শুধু বিট থাকে যা রিলের অনুরূপ কাজ করে।

অভ্যন্তরীণ রিলে, পিএলসি সিপিইউতে ডাটা ধরে রাখতে ব্যবহৃত হয় এবং এক্সটারনাল ডিভাইসের সাথে সরাসরি সংযুক্ত হতে পারে না। প্রোগ্রামিং-এ ইন্টারনাল রিলেকে এক্সটারনাল রিলে আউটপুট ও ইনপুট হিসেবে বিবেচনা করা হয়। ইন্টারনাল রিলের আউটপুট, এক্সটারনাল সুইচের ইনপুট হিসেবে ব্যবহৃত হয়। এক্ষেত্রে ইন্টারনাল রিলের কন্ট্যাক্ট অন্য এক্সটারনাল সুইচের সাথে মিলিতভাবে আউটপুট লোড কার্যকর করে।

১০.২ অভ্যন্তরীণ রিলে ব্যবহারের পদ্ধতি (Describe the Method of Using Internal Relay)

রিলে কয়েল ও সংশ্লিষ্ট কন্ট্যাক্ট দ্বারা ল্যাডার ডায়াগ্রাম প্রোগ্রাম, ইন্টারনাল রিলেকে প্রকাশ করা হয়। কয়েল হিসেবে আউটপুট প্রতীক —( )— বা —◯— ব্যবহার করা হয়। কন্ট্যাক্ট হিসেবে ইনপুট ডিভাইসের প্রতীক —| |— বা —|/|— ব্যবহার করা হয়। একটি রাং-এ ইন্টারনাল রিলে কয়েল ও অন্য রাং-এর সংশ্লিষ্ট কন্ট্যাক্ট ব্যবহৃত হয়। ইন্টারনাল রিলে কয়েলের অ্যাড্রেস ব্যবহার করা হয় যাতে তাকে এক্সটারনাল রিলে থেকে আলাদা করা যায়। ইন্টারনাল রিলে কয়েল ও তার সংশ্লিষ্ট কন্ট্যাক্ট-এর অ্যাড্রেস একই হয়। নিচের চিত্রে ল্যাডার ডায়াগ্রামে ইন্টারনাল রিলে ব্যবহার পদ্ধতি দেখানো হলো :



চিত্র-১০.১ : অভ্যন্তরীণ রিলে

প্রোগ্রামের একটি রাং-এ ইন্টারনাল রিলে আউটপুট ব্যবহার করা হয়, যার এক্সটারনাল ইনপুট কার্যকর হওয়ার পর সচল হয়। প্রোগ্রামের পরবর্তী রাং-এ ইন্টারনাল রিলে কন্ট্যাক্ট ব্যবহার করা হয়, যা ইন্টারনাল রিলে আউটপুট কার্যকরের ফলে সচল হয় এবং অন্যান্য আউটপুট নিয়ন্ত্রণ করে।

যখন ইন্টারনাল রিলে ব্যবহার করা হয়, তখন প্রোগ্রামের একটি রাং-এ (Rung) এটি কার্যকর হয় এবং তারপর এর আউটপুট প্রোগ্রামের অন্য রাং-এ (Rung) অথবা রাংসমূহে (Rungs) সুইচিং কন্ট্যাক্ট সচল (Operate) করে।

CamScanner

১০.৩ ইন্টারনাল রিলে অ্যাড্রেস প্রকাশের বিভিন্ন পদ্ধতি

(Mention the Different Way of Expressing Internal Relay Address)

ল্যাডার ডায়াগ্রাম প্রোগ্রামে ইন্টারনাল রিলেকে আউটপুট ডিভাইসের প্রতীক —( )— বা —○— -এর মাধ্যমে প্রকাশ করা হয়। প্রত্যেক অভ্যন্তরীণ রিলে আউটপুটের জন্য এক বা একাধিক কন্ট্যাক্ট ব্যবহার হয়। প্রত্যেক অভ্যন্তরীণ রিলে আউটপুটের জন্য ভিন্ন ভিন্ন অ্যাড্রেস ব্যবহার করা হয়, যাতে সহজেই তাদেরকে এক্সটারনাল রিলে আউটপুট থেকে পৃথক করা যায়। প্রত্যেক অভ্যন্তরীণ রিলে আউটপুট ও এর সংশ্লিষ্ট কন্ট্যাক্ট-এর অ্যাড্রেস একই হয়। ভিন্ন ভিন্ন উৎপাদনকারী সংস্থা অভ্যন্তরীণ রিলেকে ভিন্ন ভিন্ন টার্মে ব্যবহার করে এবং তাদেরকে ভিন্ন ভিন্নভাবে অ্যাড্রেসের মাধ্যমে প্রকাশ করে।

উদাহরণস্বরূপ, মিটসুবিশি (Mitsubishi) পিএলসির ক্ষেত্রে অভ্যন্তরীণ রিলেকে অক্সিলারি রিলে (Auxiliary Relay) বা মার্কার (Marker) টার্মে (Term) ব্যবহার করে এবং অ্যাড্রেস হিসেবে M100, M101 ইত্যাদি চিহ্ন (Notation) ব্যবহার করে এখানে M ইন্টারনাল রিলে বা মার্কার নির্দেশ করে, কোন এক্সটারনাল ডিভাইস নির্দেশ করে না।

তোশিবা (Toshiba) অভ্যন্তরীণ রিলেকে ইন্টারনাল রিলে (Internal Relay) টার্মে ব্যবহার করে এবং অ্যাড্রেস হিসেবে R000, R001 ইত্যাদি ব্যবহার করে।

Allen-Bradley অভ্যন্তরীণ রিলেকে বিট স্টোরেজ টার্মে ব্যবহার করে এবং অ্যাড্রেস হিসেবে PLC-5 এ B3/001, B3/002 ইত্যাদি চিহ্ন ব্যবহার করে।

সিমেন্স (Siemens) ইন্টারনাল রিলেকে ফ্লাগ (Flag) টার্মে (Term) ব্যবহার করে এবং অ্যাড্রেস হিসেবে F0.01, F0.1 ইত্যাদি চিহ্ন ব্যবহার করে।

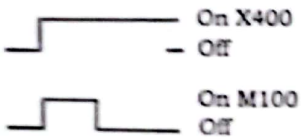
Sprechert Schuh ইন্টারনাল রিলেকে কয়েল (Coil) টার্মে (Term) ব্যবহার করে এর অ্যাড্রেস হিসেবে C001, C002 ইত্যাদি চিহ্ন ব্যবহার করে।

Telemecanique ইন্টারনাল রিলেকে বিট (bit) টার্মে ব্যবহার করে এর অ্যাড্রেস হিসেবে B0, B1 ইত্যাদি নোটেশন ব্যবহার করে।

১০.৪ ওয়ান-শট (One-shot) ও সেট/রিসেট অপারেশন

(Describe the One-shot and Set/Rest Operation)

১০.৪.১ ওয়ান-শট অপারেশন (One-shot Operation) : তখন তাকে ওয়ান-শট (One-shot) অপারেশন বলা হয়, যখন কোন ইন্টারনাল রিলের কন্ট্যাক্ট একটি সাইকেলের জন্য বা একটি পালস ডিউরেশন পর্যন্ত সক্রিয় রাখা হয়। এক্ষেত্রে পিএলসিতে অভ্যন্তরীণ রিলে সক্রিয় করার মুহূর্তে প্রোগ্রামের মাধ্যমে একটি স্থির (Fixed) ব্যাপ্তির (Duration) পালস সরবরাহ করা হয়।



চিত্র-১০.২ : পালস অপারেশন

উপরের চিত্র মিটসুবিশি (Mitsubishi) পিএলসি-র জন্য পালস অপারেশন একটি ল্যাডার ডায়াগ্রামের মাধ্যমে দেখানো হয়েছে। যখন X400 কন্টাক্ট বন্ধ (Close) হয়, তখন আউটপুট অভ্যন্তরীণ রিলে M100 সক্রিয় হয়। স্বাভাবিক পরিস্থিতে X400 যতক্ষণ বন্ধ থাকে আউটপুট ইন্টারনাল রিলে M100 ততক্ষণ সক্রিয় থাকবে। কিন্তু যদি M100 রিলে পালস অপারেশনের জন্য প্রোগ্রাম করা হয়, তবে M100 রিলে একটি প্রোগ্রাম সাইকেলে শুধুমাত্র একটি স্থির সময়ব্যাপী সক্রিয় থাকবে। তারপর এটি অফ

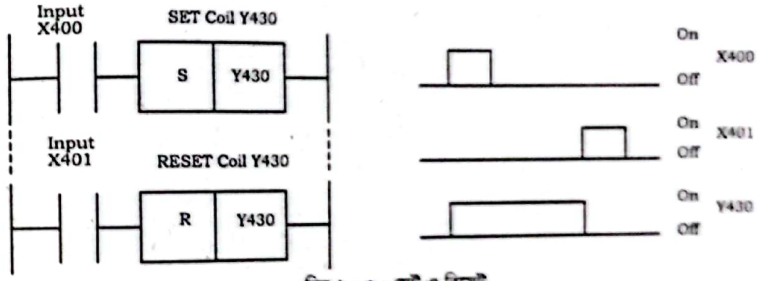
এক্ষেত্রে প্রোগ্রামিং ইনস্ট্রাকশন নিম্নরূপ হয় :

LD X400
PLS M100

উপরের চিত্রে যখন ইনপুট অফ থেকে অন অবস্থায় যায়, তখন পালস অপারেশন সম্পাদিত হয় অর্থাৎ Positive going Pulse Operation. আবার নিচের চিত্রে যদি X400 নরমালি ক্লোজড সুইচ ব্যবহার করা হতো, তবে যখন ইনপুট সুইচ অন থেকে অফ অবস্থায় যাওয়ার সময় পালস অপারেশন সম্পাদিত হতো অর্থাৎ Negative going Pulse Operation হতো।

একজোড়া পালস কন্ট্যাক্ট-এর জন্য IEC প্রতীক হিসেবে পজিটিভ গোয়িং সিগন্যালের (Positive going Signal) জন্য |P| অথবা নেগেটিভ গোয়িং সিগন্যালের জন্য (Negative going Signal) |N| ব্যবহার করা হয়।

১০.৪.২ সেট ও রিসেট অপারেশন (Set and Reset Operation) : যে ফাংশন একটি ইন্টারনাল রিলেকে সেট ও রিসেট করতে সক্ষম হয়, তাকে সেট ও রিসেট অপারেশন বলা হয়। সেট ইনস্ট্রাকশনের ফলে রিলে নিজে অব্যাহত থাকে (Self-hold) অর্থাৎ চলমান কাজকে ধরে রাখে (Latch)। এটি পরবর্তী রিসেট (Reset) ইনস্ট্রাকশন গ্রহণ না করা পর্যন্ত সচল অবস্থা বজায় রাখে। সেট ও রিসেটকে কখনো কখনো ফ্লিপ-ফ্লপও বলা হয়।



চিত্র-১০.৩ : সেট ও রিসেট

উপরের চিত্রে সেট ও রিসেট অপারেশনের ল্যাডার ডায়াগ্রাম দেখানো হয়েছে। প্রথম ইনপুট X400 কার্যকর হওয়ার কারণে আউটপুট Y430 টার্নড অন (Turned on) হয় এবং সেট হয় অর্থাৎ ল্যাচড হয়। যদিও প্রথম ইনপুট টার্নড অফ (Turned off) হয়, তথাপিও Y430 অন অবস্থা বজায় রাখে। দ্বিতীয় ইনপুট X401 সক্রিয় হওয়ার কারণে আউটপুট Y430 রিসেট হবে অর্থাৎ টার্নড অফ ও ল্যাচড অফ হবে।

সুতরাং আউটপুট Y430, X400 ক্ষণস্থায়ী সুইচড অন মুহূর্ত থেকে X401 ক্ষণস্থায়ী সুইচড অন হওয়া পর্যন্ত মধ্যবর্তী সময় পর্যন্ত সচল থাকবে।

সেট ও রিসেট অপারেশনের জন্য নির্দেশিত যে দুটির মাঝখানে অন্য যতগুলো অন্যান্য কার্যক্রম সম্পাদিত করে। সেট যে সিকুয়েন্স আরম্ভ মুহূর্তে আউটপুটকে সুইচড অন করে এবং শেষে অফ করে।

১০.৫ ল্যাডার ডায়াগ্রামে কন্ডিশনাল জাম্প

(Discuss the Conditional Jump in Ladder Diagram)

Jump Instruction ব্যবহার করে প্রোগ্রামের নিয়ন্ত্রণ এক স্থান হতে অন্য স্থানে স্থানান্তর করা হয়। জাম্প দুই ধরনের হয়ে থাকে, যথা–

(১) শর্তসাপেক্ষে জাম্প (Conditional Jump).

(২) শর্তহীন জাম্প (Unconditional Jump).

(১) শর্তসাপেক্ষে জাম্প (Conditional Jump) : কন্ডিশনাল জাম্প তখনই হবে যখন কোন নির্দিষ্ট শর্ত পূরণ হওয়া সাপেক্ষে প্রোগ্রামের নিয়ন্ত্রণ এক স্থান হতে অন্য স্থানে স্থানান্তর করা যাবে। যেমন–

IF (Some Condition Occurs) THEN
Perform Some Instructions
ELSE
Perform Some Other Instructions