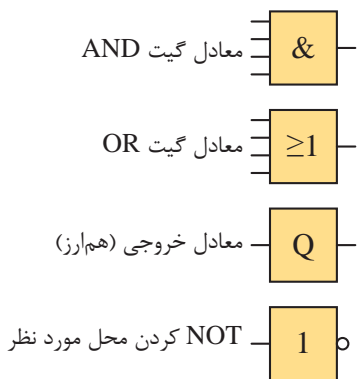


شکل ۵-۵۳

۲- روش فلوجارتی FBD

در این روش که شبیه گیت‌های منطقی می‌باشد از یک سری بلوک جهت برنامه‌نویسی استفاده می‌شود که در داخل بلوک نوع عمل منطقی (AND، OR و...) مشخص می‌شود. معمول‌ترین المان‌ها در شکل ۵-۵۴ آورده شده است.



شکل ۵-۵۴



شکل ۵-۵۲

۶- نرم‌افزار LSC (LOGO Soft Comfort)

متناسب با نسل‌های مختلف LOGO نرم‌افزارهای مختلف به بازار عرضه شد که هنگام استفاده باید دقت کنیم که نسل لوگو با نرم‌افزار هم‌خوانی داشته باشد. به عنوان مثال اگر لوگو نسل ۶ بود لازم است نرم‌افزار نسل ۶ را داشته باشیم.

نرم‌افزار در رایانه نصب شده و امکان برنامه‌نویسی در آن به صورت نردبانی (LAD) و روش بلوکی (FBD) وجود دارد. همچنین نرم‌افزار LSC دارای قابلیت‌های زیادی است که از جمله آن‌ها عبارتند از:

تست نرم‌افزاری، تست On Line، تغییر زبان برنامه‌نویسی و مشاهده به دو زبان، امکان ارسال برنامه یا Download^۲ و برداشت برنامه یا Upload^۳ به لوگو را دارا می‌باشد.

آشنایی با زبان‌های برنامه‌نویسی

۱- نردبانی (LAD)

۲- بلوکی (FBD)

۱- روش نردبانی یا LAD

در این زبان که شبیه مدارهای رله کنتاکتوری (مدار فرمان) می‌باشد از یک سری المان شبیه کنتاکت باز و بسته و بوبین کنتاکتور جهت برنامه‌نویسی استفاده می‌شود. معمول‌ترین المان‌ها در شکل ۵-۵۳ آورده شده است.



آزمایش شماره ۳



زمان: ۱۵۰ دقیقه

المان‌های زیر مجموعه Constants به شکل زیر است:

معادل کنتاکت باز، اگر ورودی عادی باز باشد Make Contact	
معادل کنتاکت بسته، اگر ورودی عادی باز باشد Break Contact	
کنتاکت آنالوگ Analog Contact	
معادل خروجی در مدارهای رله‌ای Relay Coil	
معکوس کردن خروجی Relay Inverted	
خروجی دیجیتال آنالوگ Analog Output	

شکل ۵-۵۶

مراحل برنامه‌نویسی به زبان LAD در محیط نرم‌افزار LSC

۱- باز کردن و انتخاب برنامه

۲- همان‌گونه که گفته شد در منوی File گزینه New را انتخاب کرده سپس زبان برنامه‌نویسی را طبق شکل ۵-۵۷ Ladder Diagram انتخاب می‌کنیم.



شکل ۵-۵۷

۳- برای وارد کردن یک کنتاکت باز و نام گذاری آن به عنوان ورودی مانند شکل ۵-۵۸ در قسمت Constant المان باز Make Contact را انتخاب نموده سپس هر جا به المان نیاز باشد با چپ کلیک موس المان را وارد می‌کنیم و در صفحه ایجاد شده (★) مربوط به ویرایش و توضیحات المان، آن را نام‌گذاری

هدف: برنامه‌نویسی به زبان LAD

هنرجویان در این قسمت پس از باز کردن محیط برنامه‌نویسی زبان Ladder در محیط نرم‌افزار مرحله به مرحله قسمت‌های زیر را همراه با هنرآموز خود انجام می‌دهند.

جهت برنامه‌نویسی به زبان LAD از دو تابع استفاده می‌کنیم.

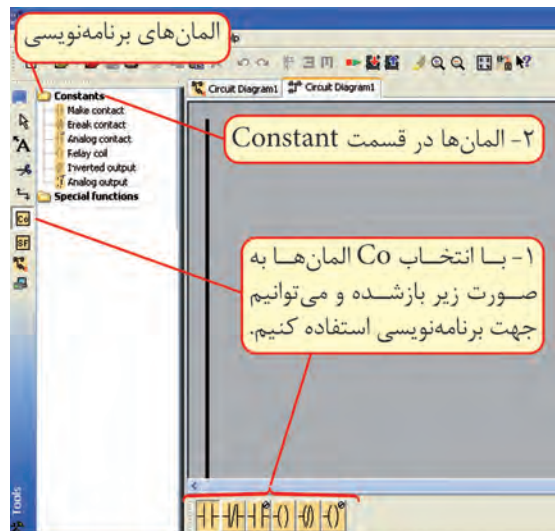
۱- کنتاکت‌ها Constants (CO)

۲- توابع خاص Special Function (SF)

توابع برنامه به دو صورت در اختیار کاربر جهت برنامه‌نویسی قرار می‌گیرد. (شکل ۵-۵۵)

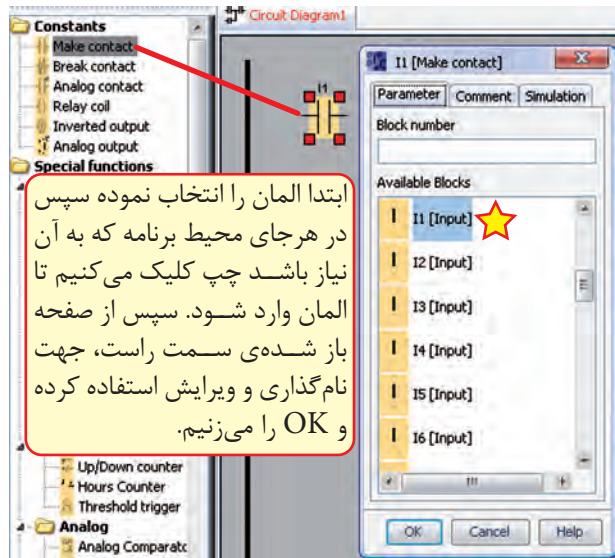
۱- با انتخاب تابع CO در نوار ابزار پایین نرم‌افزار، المان‌های مربوط به تابع در اختیار کاربر قرار می‌گیرد.

۲- در قسمت المان‌های برنامه می‌توانیم Constants را باز کنیم تا المان‌ها در اختیار کاربر جهت برنامه‌نویسی قرار بگیرد.



شکل ۵-۵۵

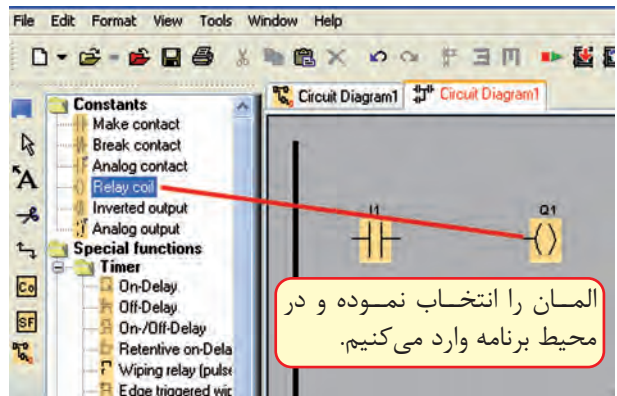
می‌کنیم و OK را می‌زنیم سپس سراغ المان‌های بعدی می‌رویم.




شکل ۵-۵۸

۴- وارد کردن یک خروجی

برای وارد کردن یک خروجی (معادل بوبین کنتاکتور) در قسمت Constants ابتدا گزینه Relay Coil را انتخاب نموده و در محیط برنامه با چپ کلیک موس المان را وارد می‌کنیم با این تفاوت که خود نرم‌افزار خروجی را شماره‌گذاری و نام‌گذاری می‌کند. (شکل ۵-۵۹)

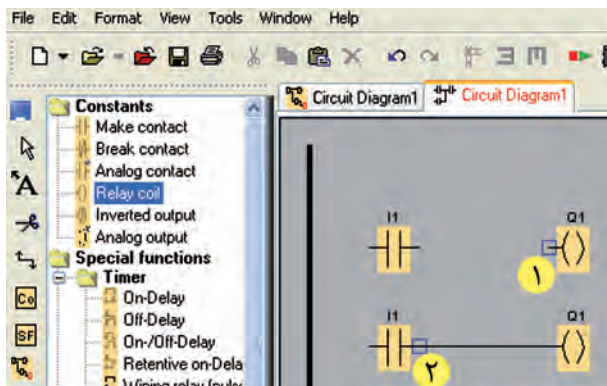


شکل ۵-۵۹

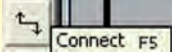
برای چیدمان و حرکت المان‌ها از ویرایش‌گر با علامت  استفاده می‌کنیم. جهت انجام این کار پس از انتخاب ویرایش‌گر روی المان رفته و همزمان با گرفتن چپ کلیک روی قطعه اطراف المان با چهار مربع کوچک قرمز رنگ حالت انتخاب پیدا می‌کند و همراه موس حرکت می‌کند و در این حالت قطعه را در جای مورد نظر برده چپ کلیک را رها می‌کنیم.

۵- اتصال بین المان‌ها

پس از وارد کردن المان‌ها اگر موس را روی محل اتصال ببریم یک مربع آبی ایجاد می‌شود که می‌توانیم چپ کلیک موس را نگه داشته و روی محل اتصال المان بعدی برویم تا همان مربع آبی ایجاد شود. سپس موس را رها می‌کنیم تا اتصال برقرار شود و به همین ترتیب اتصال بین تمام المان‌ها را انجام می‌دهیم.



شکل ۵-۶۰

اگر بعد از وارد کردن المان‌ها سراغ ویرایش‌گر رفته باشیم، دیگر با رفتن موس روی محل اتصال، مربع آبی شکل تشکیل نمی‌شود. در این حالت برای اتصال بین المان‌ها از گزینه Connection با علامت  استفاده کرده سپس سراغ انجام اتصالات می‌رویم.

آشنایی با انواع Logo از لحاظ تعداد، نوع ورودی، خروجی و امکانات آن

لوگوی مدل اصلی (Basic)

نسخه‌های آن عبارتند از:

0AB0 0AB1 0AB2 0AB3

0AB4 0AB5 0AB6

مدل‌های مختلف ارائه شده به بازار عبارتند از:

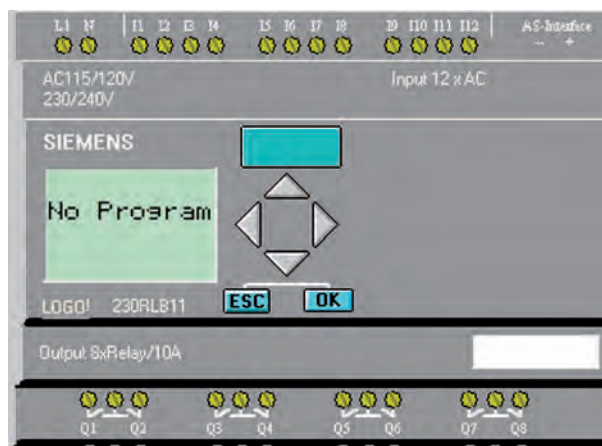
1- BUS

2- STANDARD

3- LONG

1- مدل BUS

این مدل می‌توانست در شبکه AS-Interface به عنوان Slave قرار گیرد و با اتصال به شبکه به طور اتوماتیک توسط Master BUS شناخته می‌شد. این مدل در نسل‌های صفر تا ۲ وجود داشت و با مشخصه LB11 نمایش داده می‌شد. در سایر نسل‌ها جهت اتصال به شبکه لازم است کارت شبکه استفاده شود. (شکل ۵-۶۱)



شکل ۵-۶۱

۲- مدل استاندارد STANDARD

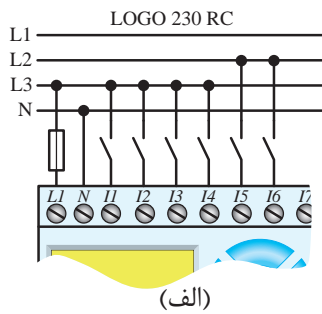
این مدل در تمام نسل‌ها وجود دارد. در نسل‌های 0AB0 - 0AB1 - 0AB2 دارای ۶ ورودی و ۴ خروجی بوده و قابلیت افزایش ورودی و خروجی ندارد. ولی در سایر نسل‌ها که دارای ۸ ورودی و ۴ خروجی بوده‌اند، قابلیت افزایش تا ۲۴ ورودی و ۱۶ خروجی دیجیتال را دارند و در نسل‌های 0AB4 - 0AB5 - 0AB6 قابلیت افزایش ورودی و خروجی آنالوگ به آن‌ها نیز وجود دارد. (شکل ۵-۶۲)



شکل ۵-۶۲

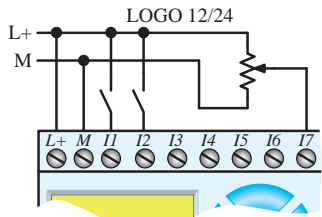
۳- مدل LONG

این مدل در نسل‌های 0AB0 - 0AB1 - 0AB2 وجود داشت. این مدل در نسل‌های 0AB0 - 0AB1 - 0AB2 وجود داشت و دارای ۲۱ ورودی و ۸ خروجی دیجیتال بود. قابلیت افزایش ورودی و خروجی در آن‌ها وجود نداشت و بایسوند L نمایش داده می‌شد. مانند 230RCL. (شکل ۵-۶۳)



نحوه اتصال ورودی‌های دیجیتال LOGO در مدل‌های ۲۳۰ ولت.

(الف)



نحوه اتصال ورودی‌های LOGO در ۲۴V

(ب)

شکل ۵-۶۴

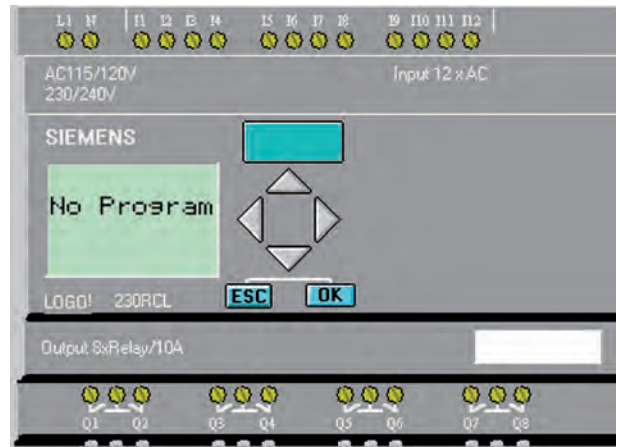
ب- ورودی آنالوگ

ورودی به صورت سیگنال پیوسته می‌باشد که از مبدل‌ها (سنسور آنالوگ) دریافت می‌شود. سیگنال‌های استاندارد آن عبارتند از:

ولتاژ 0-10 VDC و یا جریان 0-20mA و 4-20 mA می‌باشد و در صورت استفاده از سنسور دما (PT100) باید مازول مخصوص آن به لوگو اضافه شود و یا در مسیر PT100 از مبدل Convertor استفاده شده و سیگنال آن به جریان یا ولتاژ استاندارد تبدیل شده، سپس به ورودی آنالوگ منتقل می‌شود. (شکل ۵-۶۵)



شکل ۵-۶۵



شکل ۵-۶۳

در مدل‌های اولیه تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها متفاوت بود ولی در مدل‌های جدید همگی دارای ۸ ورودی و ۴ خروجی می‌باشند.

ترمینال‌های ورودی

وظیفه ترمینال‌های ورودی دریافت اطلاعات از سیستم تحت کنترل می‌باشد و ارتباط PLC با دنیای خارج را برقرار می‌کند.

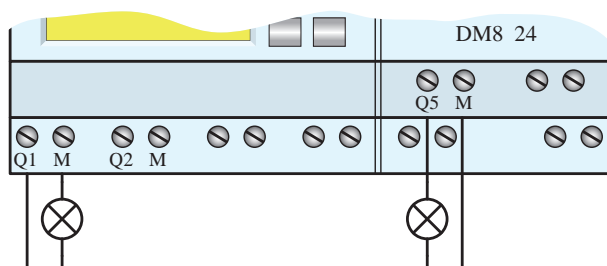
انواع ورودی به دو دسته زیر تقسیم می‌شوند.

الف- دیجیتال

ب- آنالوگ

الف- ورودی دیجیتال

هر ورودی دیجیتال می‌تواند دارای دو حالت صفر یا یک باشد که در مدل با صفحه نمایش وضعیت هر ورودی روی صفحه نمایش مشخص می‌باشد. ولتاژ تغذیه در مدل‌های مختلف متفاوت است و براساس مدل می‌تواند با ولتاژهای 24VDC- 220 VAC 12/24 - CD, VDC تغذیه شود جهت حفاظت مدارهای داخلی و CPU در مقابل ولتاژهای ناگهانی از اپتوکوپلر (فوتو ترانزیستور) استفاده می‌شود. در شکل ۵-۶۴-الف و ب مثالی از انواع ورودی دیجیتال مشخص شده است.



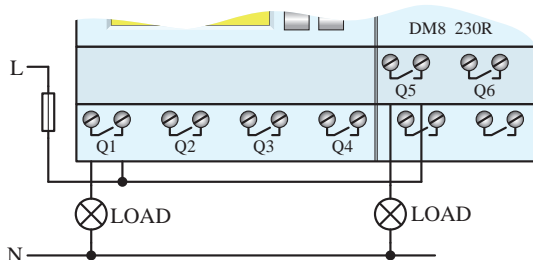
شکل ۵-۶۶

الف-۲- خروجی رله‌ای

در نام‌گذاری آن‌ها از حرف R استفاده شده است. مانند LOGO 230RC دارای خروجی رله‌ای می‌باشد. این خروجی نسبت به منبع تغذیه و ورودی‌های لوگو ایزوله بوده و چون کنتاکت روی خروجی در اختیار کاربر است، می‌تواند از طریق منبع تغذیه جداگانه مستقیم به بارهایی مانند لامپ، موتور، کنتاکتور و... متصل نمود.

حداکثر جریان برای هر یک از خروجی‌ها در مدل اصلی ۱۰ آمپر و در مدل‌های افزایش ۵ آمپر می‌باشد.

شکل ۵-۶۷ نحوه اتصال خروجی رله‌ای را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۶۷

ب- خروجی آنالوگ

به صورت سیگنال پیوسته از طریق ترمینال خروجی آنالوگ به قسمت‌هایی که لازم است پیوسته کنترل شوند ارسال می‌گردد. مانند کنترل دور موتور توسط درایو که خروجی آنالوگ به درایو متصل می‌شود و

ترمینال‌های خروجی

محل ارسال نتایج به‌دست آمده پس از پردازش به محرک‌ها و رله‌ها جهت عملکرد می‌باشد و در دو نوع است.

الف- دیجیتال

ب- آنالوگ

الف- خروجی‌های دیجیتال

هر خروجی دارای دو حالت صفر یا یک می‌باشد که وضعیت هر خروجی در صفحه نمایش مشخص می‌شود در مسیر هر خروجی یک اپتوکوپلر (فوتو ترانزیستور) جهت حفاظت مدارای داخلی و CPU در مقابل ولتاژهای ناگهانی و اتصال کوتاه استفاده می‌شود.

خروجی‌های دیجیتال LOGO که باید در هنگام انتخاب مدل و خرید لازم است به آن توجه داشته باشیم عبارتند از:

۱- ترانزیستوری

۲- رله‌ای

الف-۱- ترانزیستوری

اگر در نام‌گذاری لوگو از حرف R استفاده نشده باشد (LOGO!24-LOGO!12/24) خروجی از نوع ترانزیستوری است. این خروجی حفاظت شده بوده و نیاز به منبع خارجی ندارد و لوگو مستقیم به بار متصل می‌شود. معمولاً ۲۴ ولت بوده و حداکثر جریان آن‌ها ۰/۳ آمپر می‌باشد. نحوه اتصال آن طبق شکل ۵-۶۶ می‌باشد.

کنترل پیوسته شیرها و...

امکانات رله هوشمند LOGO

چند مثال جهت مشخص شدن نحوه نام‌گذاری لوگو توضیح داده می‌شود.

انواع مدل‌های LOGO با تعداد خروجی و ورودی مشخصات مربوطه در جدول ۱-۵ مشخص شده‌اند. برای نمونه دو مدل را بررسی می‌کنیم.



سیگنال استاندارد آنالوگ خروجی عبارتند از:

- ولتاژی (0-10 VDC)

- جریانی (4-20mA , 0-20mA)

برای سیگنال‌های آنالوگ باید همیشه کابل شیلد شده، به هم تابیده و تا حد امکان کوتاه استفاده شود.

جدول ۱-۵

Symbol	Designation	Supply Voltage	Inputs	Outputs	Properties
	LOGO! 12/24 RC	12/24V DC	8 Digital (1)	4 Relays 10A	★
	LOGO! 24	24V DC	8 Digital (1)	4 Solid State 24V/0.3A	No Clock
	LOGO! 24 RC (3)	24V AC/ 24V DC	8 Digital	4 Relays 10A	
	LOGO! 230 RC (2)	115 ... 240V DC/AC	8 Digital	4 Relays 10A	
	LOGO! 12/24 RC _o	12/24V DC	8 Digital (1)	4 Relays 10A	No Display Unit No Keyboard ★★
	LOGO! 24 _o	24V DC	8 Digital (1)	4 Solid State 24V/0.3A	No Display Unit No Keyboard No Clock
	LOGO! 24RC _o (3)	24V AC/ 24V DC	8 Digital	4 Relays 10A	No Display Unit No Keyboard
	LOGO! 230RC _o (2)	115 ... 240V DC/AC	8 Digital	4 Relays 10A	No Display Unit No Keyboard

جدول ۲-۵

I1 ... I6, I7, I8 AI1, AI2	I9 ... I12	I13 ... I16	I17 ... I20	I21 ... I24	AI3 , AI4	AI5 , AI6	AI7 , AI8
LOGO! Basic	LOGO! DM8	LOGO! DM8	LOGO! DM8	LOGO! DM8	LOGO! AM2	LOGO! AM2	LOGO! AM2
Q1 ... Q4	Q5 ... Q8	Q9 ... Q12	Q13 ... Q16				

LOGO در کلاس‌های مختلف حداکثر

ورودی و خروجی که پوشش می‌دهد عبارتند از:

ورودی دیجیتال: I1 ... I24 (۲۴ عدد)

خروجی: Q1 ... Q16 (۱۶ عدد)

بیت حافظه: M1 ... M24 (۲۴ عدد)

ورودی آنالوگ: AI1 ... AI8 (۸ عدد)

خروجی آنالوگ AQ1, AQ2 (۲ عدد)

در لوگوی RC / RCO 12/24 و لوگوی ۲۴ ورودی‌های I7 و I8 می‌توانند به عنوان ورودی‌های دیجیتال نرمال و یا به عنوان ورودی‌های آنالوگ استفاده شوند.

نحوه استفاده از این ورودی‌ها بستگی به هدفی دارد که در برنامه کنترلی لوگو در نظر گرفته شده است.

از قابلیت دیجیتال ورودی‌ها با سمبل I7 و I8 و از قابلیت آنالوگ آن‌ها در صورت نیاز با سمبل AI1 و AI2 استفاده می‌شود.

ورودی‌های فوق در یک زمان تنها در یک حالت (دیجیتال یا آنالوگ) قابل استفاده‌اند.

در ۲۳۰ ولت ماژول اصلی ورودی‌های I1 ... I8 فقط به عنوان ورودی دیجیتال محسوب می‌شود.

LOGO! 12/24 Rc -۱ ★

منبع تغذیه مورد نیاز 12/24 Vdc است، دارای ۸ ورودی دیجیتال و ۴ خروجی رله‌ای می‌باشد.

LOGO! 12/24 RCO -۲ ★★

منبع تغذیه مورد نیاز 12/24 Vdc است، دارای ۸ ورودی و ۴ خروجی رله‌ای بدون صفحه نمایش می‌باشد.

ساختار LOGO با کلاس ولتاژی ۱

Class 1<24V ,That is , 12 V dc 24 V dc , 24V ac

برای ولتاژهای ۲۴ ولت و کم‌تر از آن می‌باشد و تا ۴ ماژول Dm8 و ۳ ماژول Am2 می‌تواند به آن اضافه شود. قابلیت آن به شرح زیر است. (جدول ۲-۵)

ساختار Logo با کلاس ولتاژی ۲

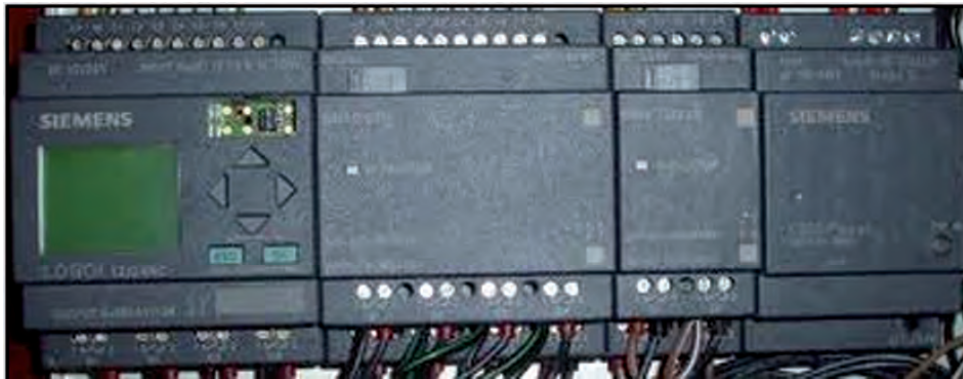
Class 2>24V , That is, 240 V ac/dc

برای ولتاژهای ۱۱۰ ولت و ۲۳۰ ولت می‌باشد و تا ۴ ماژول دیجیتال و ۴ ماژول آنالوگ می‌تواند به آن اضافه شود. قابلیت آن به شرح زیر است. (جدول ۳-۵)

جدول ۳-۵

I1 I8	I9 ... I12	I13 ... I16	I17 ... I20	I21 ... I24	AI1, AI2	AI3 , AI4	AI5 , AI6	AI7 , AI8
LOGO! Basic	LOGO! DM8	LOGO! DM8	LOGO! DM8	LOGO! DM8	LOGO! AM2	LOGO! AM2	LOGO! AM2	LOGO! AM2
Q1 ... Q4	Q5 ... Q8	Q9 ... Q12	Q13 ... Q16					

شکل ۶۸-۵-الف و ب تعدادی ورودی و خروجی همراه
 با کارت توسعه DM16-DM8-AS INTERFACE
 که به رله هوشمند LOGO متصل می‌شود را نشان
 می‌دهد.



شکل ۶۸-۵-الف

کنترل کننده‌های منطقی



شکل ۶۸-۵-ب



آزمایش شماره ۴



زمان: ۱۵۰ دقیقه

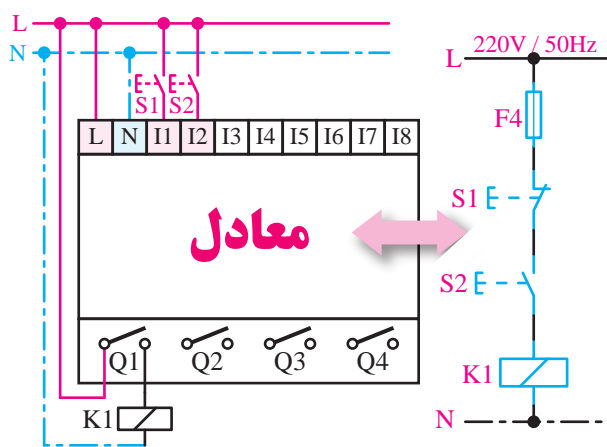
ورودی‌ها از نوع عادی باز (استارت) باشد که برنامه‌نویسی باید براساس نحوه‌ی سیم‌کشی تعیین شود.

مرحله یک

در صورتی‌که تمامی ورودی‌های روی LOGO از نوع کنتاکت عادی باز (استارت) سیم‌کشی شده باشد طبق شکل ۶۹-۵-الف و ب برنامه به صورت زیر نوشته می‌شود.

مرحله دوم

در صورتی‌که ورودی‌های روی LOGO در شرایط واقعی استفاده شود طبق شکل ۶۹-۵-ب برنامه به صورت زیر نوشته می‌شود.



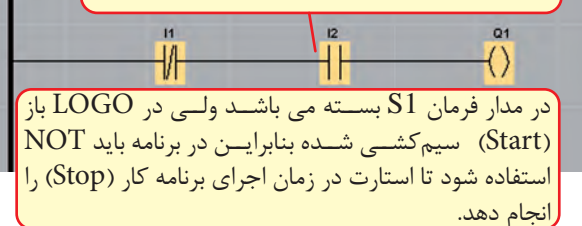
شکل ۶۹-۵-الف

هدف: برنامه‌نویسی کنترل الکتروموتور از یک محل به صورت لحظه‌ای و شبیه‌سازی نرم‌افزاری
در این آزمایش هنجرویان پس از آگاهی از مدار فرمان و ساختار سیم‌کشی روی LOGO اقدام به برنامه‌نویسی می‌کنند.

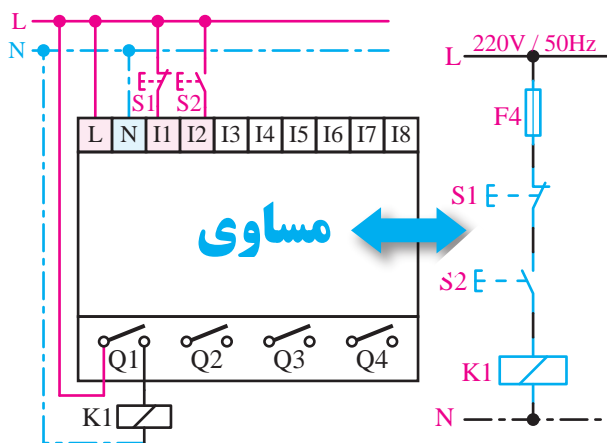
کنترل یک الکتروموتور از یک محل به صورت لحظه‌ای

سیم‌کشی روی رله هوشمند LOGO می‌تواند به صورت معمولی (ترکیب استپ و استارت) و یا تمام

ورودی I2 استارت است و باید باز باشد. بنابراین در برنامه کنتاکت باز استفاده می‌شود.

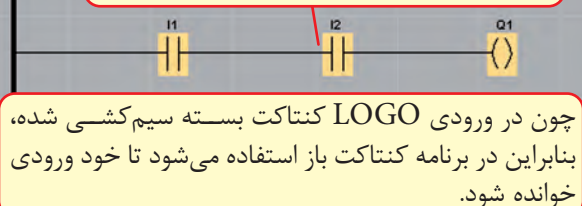


در مدار فرمان S1 بسته می‌باشد ولی در LOGO باز (Start) سیم‌کشی شده بنابراین در برنامه باید NOT استفاده شود تا استارت در زمان اجرای برنامه کار (Stop) را انجام دهد.




شکل ۶۹-۵-ب

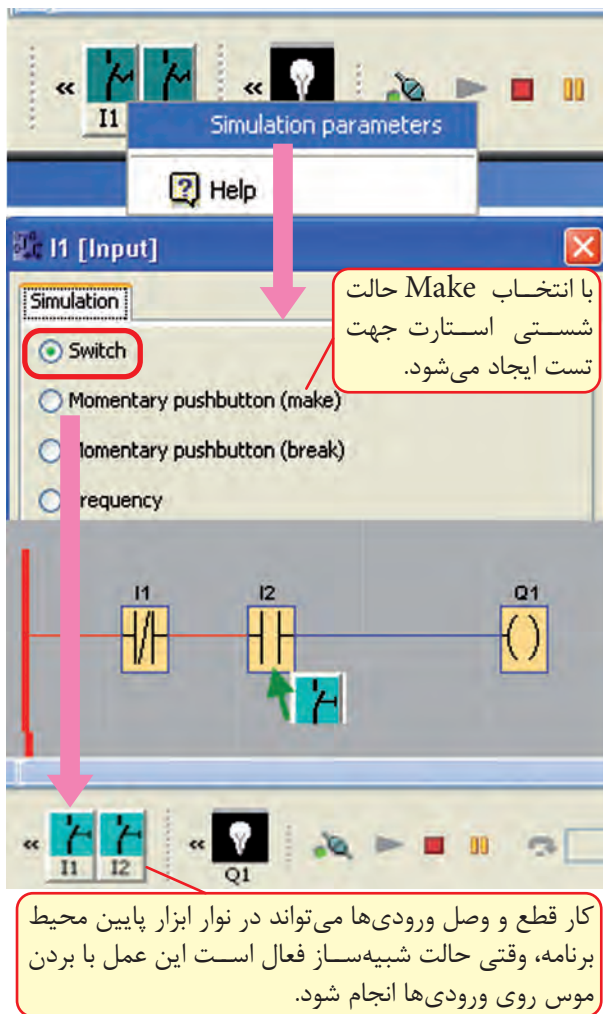
ورودی I2 استارت است و باید باز باشد. بنابراین در برنامه کنتاکت باز استفاده می‌شود.



چون در ورودی LOGO کنتاکت بسته سیم‌کشی شده، بنابراین در برنامه کنتاکت باز استفاده می‌شود تا خود ورودی خوانده شود.




مرحله سوم اجرای شبیه‌ساز

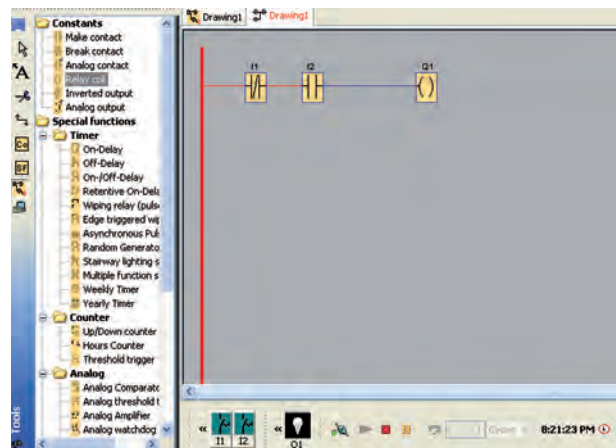
- پس از اتمام برنامه‌نویسی، می‌توانیم در محیط نرم‌افزار برنامه را به صورت شبیه‌سازی تست کنیم. برای این کار مراحل زیر را اجرا می‌کنیم.
- الف- برای تست نرم‌افزاری (سیمولاتور)
 - ۱- حالت اول استفاده از کلید میان‌بر F3.
 - ۲- حالت دوم استفاده از علامت  در قسمت المان‌های برنامه.
 - ۳- حالت سوم در منوی Tools از گزینه‌ی شبیه‌سازی (Simulation) استفاده می‌شود تا شبیه‌ساز طبق شکل ۵-۷۰ باز شود.



شکل ۵-۷۱

ب- برای انتخاب حالت واقعی در قسمت تنظیم پارامتر شبیه‌ساز (Simulation Parameter) نوع آن با چپ کلیک در دایره مربوطه انتخاب می‌شود.

-  برای انتخاب حالت کلید، گزینه‌ی Switch (Make) Momentary Pushbutton
-  برای انتخاب حالت استارت (Break) Momentary Pushbutton
-  برای انتخاب حالت کلید فرکانسی (Frequency)



شکل ۵-۷۰

مرحله چهارم

انتخاب نوع ورودی‌ها

پس از باز شدن سیمولاتور به صورت پیش فرض تمام ورودی‌ها از نوع سویچ می‌باشند که با راست کلیک موس روی هر کدام از ورودی‌ها در سیمولاتور می‌توانیم حالت واقعی برای آن‌ها تعریف کنیم. (شکل ۵-۷۱)