

سایت اختصاصی مهندسی کنترل

 <https://controlengineers.ir>

 @controlengineers



نماینده مجاز زیمنس

VOLTAGE
SIEMENS A&D TRAINING CENTER

QESHM VOLTAGE

MINI PLC LOGO !

#

مرکز تحقیق و توسعه و آموزش

شرکت مهندسی برق و الکترونیک قشم و لتاژ

مجتمع علمی قشم

مرکز بین المللی رشد قشم

0

Tel : (+98 21)66760855-66715743-66733040 تلفن : 66733040-66715743-66760558 (021)

Fax : (+98 21)66760281 فاکس : 66760281 (021)

Email : info@qeshmvoltage.com پست الکترونیکی : info@qeshmvoltage.com

| صفحه | عنوان |
|------|---|
| 2 | مقدمه |
| 3 | مزایا و کاربرد ها |
| 4 | فصل اول : سفت افزار |
| 4 | 1-1- ماژول اصلی |
| 6 | 1-2- کارت افزایشی |
| 7 | 1-2-1- ماژولهای ارتباطی |
| 8 | 1-2-2- LOGO! CONTACT |
| 8 | 3-1- ماژول تغذیه |
| 9 | 4-1- قطعات جانبی |
| 10 | فصل دوم : نصب وسیم بندی |
| 10 | 1-2- نصب دیواری |
| 10 | 1-2-1- نصب دیواری |
| 11 | 2-1-2- DIN RAIL روی نصب |
| 11 | 2-2- سیم بندی |
| 13 | فصل سوم : برنامه نویسی |
| 13 | 3-1- Connectors |
| 15 | 3-2- Basic functions |
| 19 | 3-3- Special function |
| 33 | فصل چهارم : نمونه کاربرد با KEYPAD موجود در LOGO! |
| 37 | فصل پنجم : راهنمای انتخاب قطعات |
| 37 | 5-1- جداول |
| 40 | 5-2- مشخصات برفی مدلها |
| | فصل ششم: تمرین |

به نام خدا

مقدمه :

امروزه در رقابت جهانی ، یک سازمان جهت ادامه میات خود ، باید به تولید محصولات انبوه ، متنوع ، باکیفیت برتر ، کاهش هزینه و در نهایت قیمت تمام شده پایین تر بیندیشد .

از این رو صاحبان صنایع همواره می کوشند تا فرآیند تولید خود را تا حد امکان خودکار نمایند .

علاوه بر این ، تنوع محصولات ، سازندگان را مرتبا به تغییر قطعات تولید وادار می سازد . لذا انعطاف پذیری قطعات تولید نیز باید از اهداف هر سازمان موفق باشد .

منظور از اتوماسیون ، استفاده از سیستم های الکترو مکانیکی جهت انجام خود کارها ، و حذف یا کاهش دقالت انسان است .

امروزه در اتوماسیون صنعتی در پروسه های کوچک و بزرگ از سیستم های کنترل کننده مختلف با قابلیت های متفاوتی استفاده میشود . این سیستم ها دارای گستردگی فراوانی میباشند .

روی کار آمدن این سیستم ها از زمان بکارگیری کنترلر ها بوده است . این تمولات در اتوماسیون صنعتی با استفاده از کنترل کننده های منطقی برنامه پذیر (PLC) ایجاد شده است .

برای دریافتن نقش این کنترل کننده ها در اتوماسیون صنعتی به بررسی نقش آنها در پروسه های کوچک باکارآیی و سرعت فوب می پردازیم .

در پروسه های که تعداد I/Oهای محدود بوده و نیاز به برنامه نویسی پیچیده ندارند میتوان از کنترل کننده های MINI PLC استفاده کرد .

این جزوه اطلاعاتی در ارتباط با این MINI PLC ارائه میدهد .

مزایا و کاربردها

- کاهش هزینه : حذف بسیاری از وسایل قطع و وصل ، نیاز به فضای کمتر در کابینت کنترل و لوازم جانبی کمتر
- کاهش زمان نصب ، سیم بندی و برنامه نویسی : به راحتی روی DIN RAIL قرار می گیرد . سیم بندی کمتر ، برنامه نویسی ساده ، تست برنامه قبل از Load کردن روی دستگاه پیکر بندی ساده و عیب یابی سریع
- کاهش مکان مورد نیاز : یک ماژول جایگزین تعداد زیادی وسایل قطع و وصل، رله ها و... می گردد، کاهش فضا برای لوازم جانبی
- سازگاری با تمامی شبکه های کنترلی : بعنوان یک زیر مجموعه هوشمند در شبکه AS-I
- دارا بودن صفمه نمایش بدون نیاز به وسایل جانبی (در برخی مدلها)
- افزایش ضریب اطمینان
- سازگاری با شرایط آب و هوایی : مانند محیطهائی با رطوبت بالا (مقاوم در محیط های صنعتی)
- مناسب برای نواهی مساس به نویز : مثل بیمارستانها
- 0 راه اندازی ساده
- قابلیت Password گذاری

چند نمونه از کاربردهای خاص

امکان و تسهیلات ممل و نقل از جمله نوار نقاله ، سکوهای پرتاب ، بالابرها، سیلوها
 مدیریت تاسیسات ساختمانی از جمله کنترل روشنایی ، درب ها و دروازه ها ، سیستم های آبدهی
 راه ملی برای سیستم های فورشیدی ، استفاده در کشتی ها ، نمایش علائم کنترل ترافیک و پنل ها
 تهویه هوا و مدیریت انرژی
 کنترل ماشینها از جمله شیرها ، پمپ ها ، موتورها ، کمپرسورها
 کنترل نمایش از جمله نمایش کنترل وسایل نقلیه

فصل اول : سفت افزار

سفت افزار! LOGO شامل ماژول اصلی ، کارتهای افزایشی (Expansion Card) ، ماژول تغذیه ، وقطعات جانبی آنها می باشد .

1-1 ماژول اصلی

وظیفه پردازش مرکزی سیگنالها و کنترل فروجی ها ی متصل به قطعات دیگر را به عهده دارد . شامل تعداد ورودی ، فروجی و در بعضی مدلها دارای صفحه نمایش و کلیدهای مملی نیز می باشد که با ولتاژ های مختلف کار میکند .

• Class1 : ولتاژ کمتر از 24V شامل 24V AC , 24V DC , 12V DC

• Class2 : ولتاژ بیشتر از 24V شامل 115...240VAC/DC

در! LOGO یکسری ورودی و فروجی بصورت On board مشاهده می شود. این ورودیها می توانند به صورت دیجیتال ویا آنالوگی باشند. که واحد پایه حداکثر 12 ورودی و فروجی را پشتیبانی می کند . ورودیها شامل سنسورها ، کلیدها ، میکروسوئیچ ها و... می باشد .

فروجیها دارای انواع رله ای و ترانزیستوری می باشند و شامل چراغ سیگنال ، موتورها ، شیرهای برقی ، جکها و... می باشد .
 ماکزیمم جریان

کلید زنی در فروجیها 10A می باشد .

در برخی مدلهای ! LOGO که قابلیت Expansion را دارا می باشند می توان ورودیها و فروجیهای مورد نظر را Expand کرد . حداکثر 24DI/16DQ/8AI/2AQ را می توان برای نسل پنجم در نظر گرفت .

! LOGO هاییکه دارای صفحه نمایش هستند (LOGO! Modular basic variants) شامل توانمندیهای زیر می باشند .



- قابلیت نمایش وضعیت ورودیها ، فروجیها و تست برنامه

- برنامه ریزی ! LOGO با استفاده از کلیدهای موجود

- استفاده از کلید ها به عنوان ورودی

LOGO! ها بیکه بدون صفحه نمایش هستند نیز شامل مزایایی زیر می باشد.

- _ سادگی
- _ صرفه اقتصادی
- _ اشغال فضای کمتر



بعلاوه این نوع از LOGO! با مدل Basic سازگاری دارد . در این نوع LOGO! اطلاعات فقط از روی PC یا کارت های حافظه خوانده می شود.

تا کنون شش نسل از این نوع کنترلر ها وارد بازار جهانی شده است . که نسل جدید آن با تواناییهای بیشتر و بهتر ارائه شده است.

بطور کلی سه نوع LOGO! وجود دارد .

- 1) STANDARD
- 2) LONG
- 3) BUS

مدل STANDARD : دارای مدل های مختلفی می باشد. درنسلهای 0BA0,0BA1,0BA2 تعداد 6 ورودی دیجیتال و 4 خروجی دیجیتال دیده می شود (در این مدلها قابلیت افزایش ورودی و خروجی دیده نمی شود). در نسلهای 0BA3,0BA4,0BA5 فقط مدل استاندارد مشاهده می شود.

در نسل 0BA3 ماکزیمم 24 ورودی دیجیتالی ، 16 خروجی دیجیتال و 8 ورودی آنالوگی دیده می شود .

در نسلهای 0BA4 ,0BA5 ماکزیمم 24 ورودی دیجیتالی ، 16 خروجی دیجیتال ، 8 ورودی آنالوگی و 2 خروجی آنالوگی دیده

می شود .

5

Tel : (+98 21)66760855-66715743-66733040 تلفن : 66733040-66715743-66760558 (021)

Fax : (+98 21)66760281 فاکس : (021) 66760281

Email : info@qeshmvoltage.com پست الکترونیکی : info@qeshmvoltage.com

مدل LONG : دارای 12 ورودی دیجیتال و 8 خروجی دیجیتال می باشد. این مدلها قابلیت افزایش ورودی و خروجی را ندارد و در نسلهای 0BA0,0BA1,0BA2 دیده می شود. (این مدل با مشخصه L نمایش داده می شود) و دارای مدلهای 230RCL , 24RCL 24L,12/24RCL

مدل BUS : جهت اتصال به شبکه AS-INTERFACE می توان از این مدل استفاده نمود. !LOGO در شبکه AS-INTERFACE بعنوان SLAVE قرار می گیرد که بایستی توسط BUS MASTER شناخته شود و آدرس دهی گردند که هنگام اتصال !LOGO این کار بطور اتوماتیک انجام می شود. لازم بذکر است که می توان چندین !LOGO را روی BUS سوار کرد این مدلها در نسلهای 0BA0,0BA1,0BA2 دیده می شود. (این مدل با مشخصه LB11 نمایش داده می شود).

در نسلهای 0BA3,0BA4,0BA5 از کارت CM جهت شبکه شدن سیستمها به صورت AS-INTERFACE استفاده می شود.

بسته به نوع خروجی (رله ای / ترانزیستوری) ، دارا بودن صفحه نمایش یا ساعت داخلی ، انواع !LOGO دارای تقسیمات ریزتری می باشند که با مروف ذیل نمایش داده می شود.

R : نوع خروجی رله ای (بدون R ، خروجی ترانزیستوری)
 C : دارای ساعت داخلی
 O : فاقد صفحه نمایش
 B11 : قابلیت اتصال به شبکه
 - فضای کابینت زنی کمتر

کارت های افزایشی شامل دو مدل زیر می باشد .

- کارت های ورودی / خروجی
- کارت های شبکه

کارت‌های ورودی / خروجی



الف) کارت‌های دیجیتال

ب) کارت‌های آنالوگ

الف-1) کارت دیجیتال دارای دو مدل می باشد .

مدل DM8 : کارت‌های دیجیتال دارای چهار ورودی و چهار خروجی

مدل DM16 : کارت‌های دیجیتال دارای هشت ورودی و هشت خروجی

ب-1) کارت آنالوگ به سه دسته AM2PT100, AM2, AM2AQ تقسیم می شود .

کارت AM2, AM2PT100 با 12/24V DC و کارت AM2AQ با 24 V DC تغذیه می شود هر سه مدل ، دارای 2 کانال (ورودی یا خروجی) با دقت 10 Bit می باشند.

AM2PT100-

برای اندازه گیری حرارتی سنسور های PT100 مورد استفاده قرار می گیرد. محدوده اندازه گیری این سنسور ها بین $50^{\circ}\text{C} \dots +200^{\circ}\text{C}$ و $-58^{\circ}\text{F} \dots +392^{\circ}\text{F}$ می باشد که اتصال ترموکوپل به دو سر آن توسط دو سیم یا سه سیم صورت می گیرد .

AM2-

سنسورها با خروجی $0-10\text{V}$ و یا $0-20\text{MA}$ را می توان به ورودی LOGO! نصب کرد. در صورتیکه ورودی از نوع جریان باشد از پایه های M1 (منفی) , L1 (مثبت) , L2, M2 استفاده می شود و در صورتیکه ورودی از نوع ولتاژ باشد از پایه های M1 (منفی) , U1 (مثبت) یا U2, M2 استفاده می شود .



7

تلفن : 66715743-66733040 Tel : (+98 21)66760855-66715743-66733040

فاکس : (021) 66760281 Fax : (+98 21)66760281

پست الکترونیکی : info@qeshmvoltage.com Email : info@qeshmvoltage.com

AM2AQ-

دارای دو خروجی با ولتاژ 0-10V می باشد از پایه های M1 (منفی) , U1 (مثبت) برای اتصال استفاده می شود.

کارت های شبکه

1-2-1- ماژول های ارتباطی :

1-2-1-1- ماژول EIB /KNX (INSTABIS European Industrial BUS)

برای اتصال LOGO! به شبکه EIB می توان از ماژول ارتباطی EIB/KNX استفاده نمود . این کارت به راحتی به ماژول اصلی LOGO! متصل می شود.ولتاژ تغذیه ماژول ارتباطی 24VDC است . این ماژول با تغییر فرمت اطلاعات EIB امکان ارتباط LOGO! را برای سیستم به عنوان یک نود را امکان پذیر می سازد .

1-2-2-2- ماژول AS-INTERFACE

این ماژول دارای 4 ورودی و 4 خروجی دیجیتال می باشد و برای اتصال LOGO! به شبکه AS-INTERFACE مورد استفاده قرار

می گیرد . در این حالت LOGO! بعنوان یک SLAVE هوشمند در شبکه AS-I قرار می گیرد این شبکه در سطح قطعات فیلد (شیر ها و سنسور ها) بکار می رود .



LOGO! CONTACT -1-2-3

ماژول کلید زنی برای اتصال مستقیم به بارهای مقاومتی تا 20A و موتورهای تا 4KW استفاده می شوند. نويز ناهواسته ندارد و نصب و سيم بندی آن ساده می باشد ولتاژ تغذيه اين ماژول 24VDC ویا 230VAC می باشد.



3-1-ماژول تغذيه

دارای دو مدل با توان مختلف می باشد.

54×80×55
 5V/3A
 12V/1.9A
 15V/1.9A
 24V/1.3A

72×90×55
 5V/6.3A
 12V/4.5A
 15V/4.0A
 24V/2.5A

لازم به ذکر است این ماژول علاوه بر Expand شدن به LOGO! در موارد دیگر نیز به عنوان منبع تغذیه مورد استفاده قرار می گیرد.



9

تلفن: 40 Tel : (+98 21)66760855-66715743-66733040

فاکس : (021) 66760281 Fax : (+98 21)66760281

پست الکترونیکی : info@qeshmvoltage.com Email : info@qeshmvoltage.com

4-1- قطعات جانبی:

کارت‌های حافظه: کارت حافظه زرد رنگ که قابل خواندن و نوشتن می باشد.



کابل PC: برای اتصال! LOGO به PC (COM پورت) و جهت انتقال برنامه از! LOGO به PC یا برعکس مورد استفاده قرار می گیرد.



فصل دوم : نصب و سیم بندی

2-1- نصب

ابعاد نصب LOGO! با استاندارد DIN 43880 سازگار می باشد. نصب LOGO! به دو صورت امکان پذیر است .

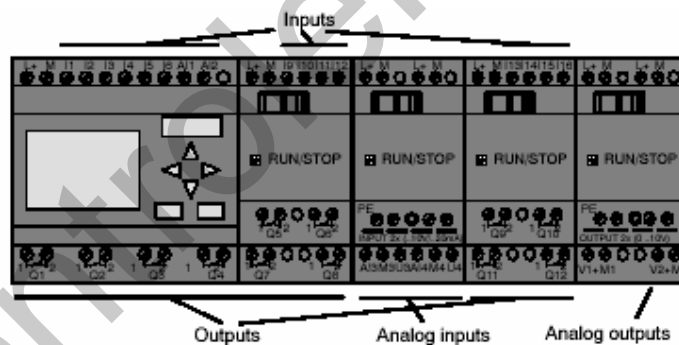
1- نصب دیواری

2- نصب روی ریل

در نصب LOGO! باید دقت شود، که ماژولهای Expand شده به ماژول اصلی، دارای ولتاژ یکسان باشند. تنها استثنائی که وجود دارد در مورد ماژولهای است که در سمت چپ ماژولهای اصلی قرار می گیرند که از نظر پتانسیل جدا می باشند به این معنا که این ماژول ها می توانند به ماژولهای با ولتاژ های متفاوت متصل شوند. برای نصب با ولتاژ های متفاوت و به منظور برقراری بهینه بین LOGO! و دیگر ماژولها پیشنهاد میشود که ابتدا ماژولهای دیجیتال و سپس ماژولهای آنالوگ نصب گردند.

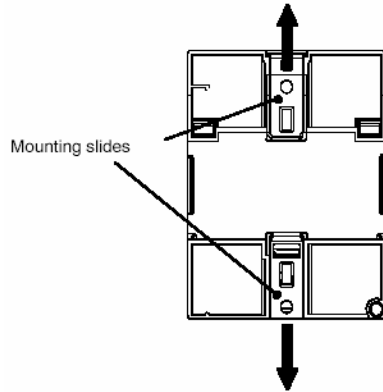
| | | | | | | | | |
|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| I1 I8 | I9...I12 | I13...I16 | I17...I20 | I21...I24 | AI1, AI2 | AI3, AI4 | AI5, AI6 | AI7, AI8 |
| LOGO! Basic | LOGO! DM 8 | LOGO! DM 8 | LOGO! DM 8 | LOGO! DM 8 | LOGO! AM 2 | LOGO! AM 2 | LOGO! AM 2 | LOGO! AM 2 |
| Q1...Q4 | Q5...Q8 | Q9...Q12 | Q13...Q16 | | | | | |

برای ولتاژ های متفاوت فرمت زیر پیشنهاد می شود.



1-1-2- نصب دیواری

قبل از نصب می بایست SLID (گیره) که در قسمت عقبی LOGO وجود دارد خارج شود و با استفاده از پیچ های 4MM با گشتاور 0.8 -12 N/M² رابه دیوار نصب کرد.



2-1-2- نصب روی DIN RAIL

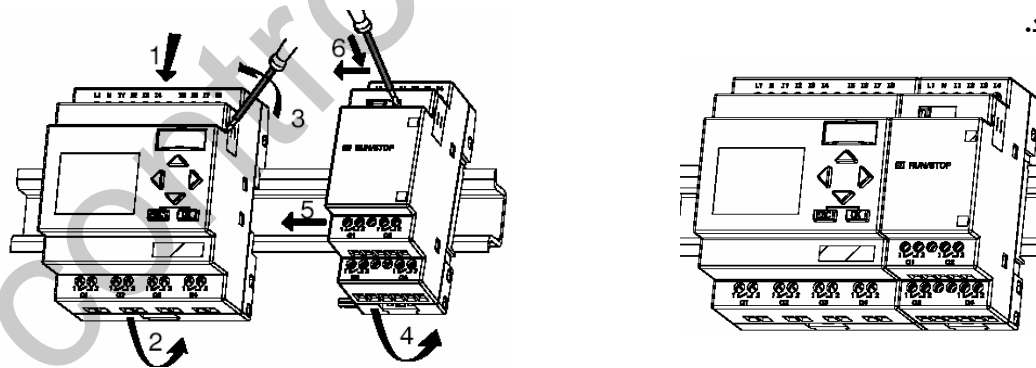
برای نصب روی DIN RAIL 35MM می بایست مراحل زیر طی شود.

LOGO را روی RAIL قرار دهید

(1) سپس دور ریل بچرخانید تا زبانه موجود در پشت LOGO جا بیفتد

(2) ماژول های Expansion نیز به همین صورت از طرف راست LOGO به آن متصل می شوند. برای اتصال ماژولها باید COVER موجود در سمت چپ CPU برداشته شود.

(3) پس از چسباندن آن به ماژول مورد نظر زبانه را طبق مرحله 6 با استفاده از یک دو سو به سمت پایین و به سمت چپ فشار دهید.



2-2- سیم بندی

در هنگام سیم بندی LOGO! می بایست استاندارد ها و موارد زیر رعایت شوند .

می بایست قطر سیم مصرفی 1.5mm^2 یا 2.5mm^2 باشد .

$I_{\text{max}}=0.5\text{N}/\text{M}^2$ (ماکزیمم گشتاور)

کوتاهترین مسیر برای سیم بندی در نظر گرفته شود در صورت نیاز به سیم بلندتر لازم است از سیم روکش دار استفاده شود.

مدارهای High Voltage AC با سیکلهای کلید زنی سریع و سیم های سیگنال Low Voltage از هم ایزوله شوند.

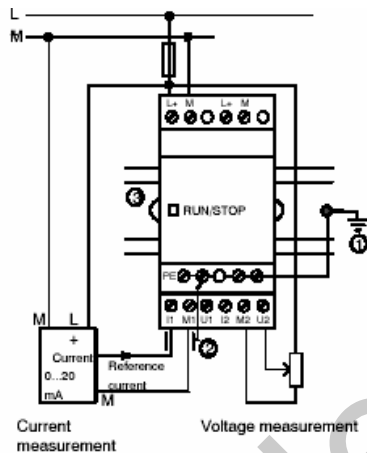
در صورت استفاده از برق سه فاز هر گروه از ورودیها به یک فاز خاص متصل شوند. برای یک گروه نمی توان از دو فاز استفاده کرد

برای ورودیهای آنالوگ از کابلهای تابیده شده و متی المقدور کوتاه استفاده شود.

از اتصال فلزهای مختلف به ورودیهای LOGO! پرهیز شود.

مدلهای 12/24 را به دلیل نداشتن ایزولاسیون بایستی به زمین نمود .

متصل



در LOGO! 12/24 و LOGO! 24 دو ورودی آنالوگ بصورت On board روی سیستم قرار دارند. که ورودیهای I7, I8 می باشند از این ورودیها هم می توان به عنوان ورودی آنالوگ و دیجیتال استفاده نمود.

کارتهای آنالوگ باید زمین شوند.

ورودیهای I11, I12 برای ورودیهای سریع بکار می روند.

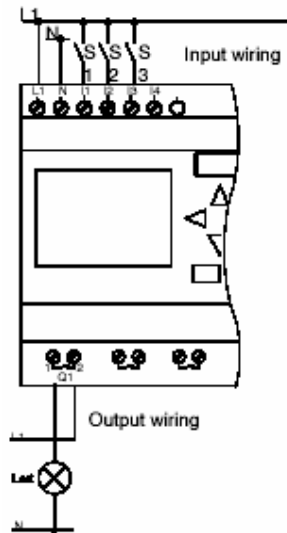
برای اتصال منبع تغذیه باید به نقشه موجود در قطعه برای سیم بندی توجه شود از اتصال موازی منبع تغذیه و خروجی DC به علت وجود جریان معکوس پرهیز شود.

QESHM VOLTAGECO

مدل 230 تغذیه مناسب برای ولتاژهای نامی 115VAC/DC و 240 VAC/DC می باشند و مدلهای 12V و 24V آن مناسب با ولتاژ های تغذیه 24 VAC/DC و 12VDC می باشد.
 در تغذیه DC استفاده از فیوز برای مفاظت لازم می باشد.

| | |
|----------|-------|
| -12/24RC | 0.8A |
| -24 | 2.0A |
| -EIB/KNX | 0.08A |

شکل زیر نمونه ای از سیم بندی ورودی ، خروجی و منبع تغذیه را نمایش می دهد .



فصل سوم : برنامه نویسی LOGO!

ماژول LOGO! بر اساس قوانین مدارات منطقی کار می کند و شرایط برنامه ریزی آن به ورودیها ی یک برنامه مداری بر می گردد و برنامه ریزی از دو طریق امکان پذیر است .

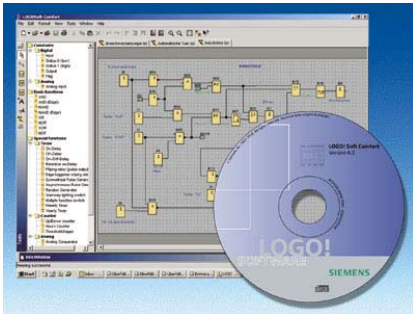
LOCAL -1

از طریق صفحه کلید های روی دستگاه (در LOGO! های که دارای صفحه کلید هستند.) امکان پذیر است .

2- از طریق نرم افزار

بعد از نوشتن برنامه در محیط نرم افزار لازم است برنامه از طریق کابل رابط PC – LOGO! به ماژول اصلی انتقال داده شود .

با اجرای SETUP برنامه (LOGO! SOFT COMFORT) از روی CD، نرم افزار به سادگی نصب می شود و به دو زبان LAD, FBD برنامه نویسی می شود.



در زبان برنامه نویسی FBD، توابع به سه دسته Constants, Basic function, Special function تقسیم بندی شده است .

Constants : شامل همه اتصالات دیجیتالی و آنالوگی مانند ورودیها ، خروجیها ، FLAGS، (حافظه ها) ، کلید مکان نما (Cursorkey) ، سطوح ثابت ولتاژ (Low ,High) و Shift Register Bit در LOGO! می باشند.

Basic Function : توابع منطقی هستند که اطلاعات ورودی را به اطلاعات خروجی تبدیل می کنند. (AND ,NAND, OR , NOR, NOT ,XOR)

Special Function : توابع خاصی هستند که می توان با استفاده از آنها خروجی مورد نظر را بر اساس اطلاعات ورودی کنترل کرد.

(TIMER,COUNTER, PULSE RELAY , MESSAGE TEXT,...)

3-1- CONNECTORS :

3-1-1- ورودیها :

ورودیهای دیجیتال : دارای مقدار صفر و یا یک هستند.

ورودیهای آنالوگ : دارای مقدار 32767 _ تا 32767 بازای ورودی 10 ولت و یا 0 تا 20 میلی آمپر می باشد.

ورودیهای AS-i : ورودیهای Ia1 تا Ia4 برای ارتباط از طریق شبکه AS-i در LOGO! هائی که قابلیت اتصال به شبکه های AS-i را دارند مورد استفاده قرار می گیرند. چهار ورودیهای Ia1 تا Ia4 مجازی هستند و برای گرفتن فرمان از Master موجود در شبکه AS-i مورد استفاده قرار می گیرد.

3-1-2- خروجیها :

خروجیهای LOGO! از نوع دیجیتالی، آنالوگی و از نوع شبکه AS-I می باشند. چهار خروجی Qa1 تا Qa4 مجازی هستند و برای ارسال اطلاعات از Master موجود در شبکه AS-i مورد استفاده قرار می گیرد.

3-1-2- FLAG ها :

مقدار ورودی را در خود نگه می دارد با حرف M مشخص می شود ماکزیمم 24 ، FLAG دیجیتالی و 6 ، FLAG آنالوگی در این نسل از LOGO! دیده می شود.

STARTUP FLAG (M8)

M8 در اولین سیکل از برنامه مقدار یک را دارد و می تواند به عنوان START UP استفاده شود و همچنین می تواند به مانند دیگر FLAG ها در برنامه مورد استفاده قرار بگیرد .

3-1-3- SHIFT REGISTER BITS :

در این سیستمها ماکزیمم 8 عدد SHIFT REGISTER BITS تعبیه شده است که مقدار آن فقط توسط توابع قابل دسترسی می باشد .

3-1-4- CURSORKEY :

از کلیدهای CURSORKEY (مکان نما) می توان به عنوان ورودی دیجیتالی در LOGO! استفاده کرد.

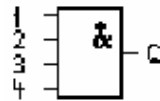
3-1-5- OPEN CONNECTOR :

در مواردی که نیاز به استفاده از خروجیهای اصلی دیجیتالی (Q) و FLAG ها نباشد همانند Message Text می توان از OPEN CONNECTOR ها استفاده نمود .

2-3 Basic Function :

توابع منطقی می باشند که با منطق بولی همانند AND, OR و غیره ورودی / خروجی ها را به هم ارتباط می دهند پایه های بکار گرفته شده در این توابع شامل ورودیها (I,C,S,H,L) و خروجیها (Q, M, X) می باشند.

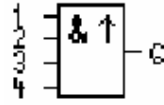
AND



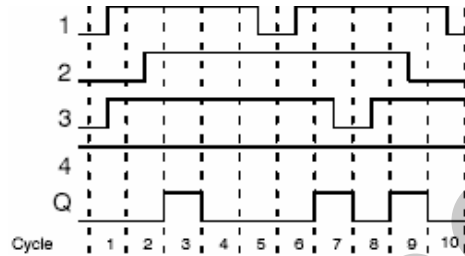
دیگرام مداری AND دارای چهار ورودی و معادل (Normally Open) است یعنی خروجی زمانی فعال می شود که تمامی ورودیها یک باشند. در جدول زیر وضعیت خروجی با توجه به وضعیت ورودی ها نشان داده شده است .

| 1 | 2 | 3 | 4 | Q |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

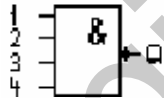
AND with edge evaluation



در این تابع فروجی در صورتی یک می شود که آفرین ورودی با تمریک لبه بالا رونده تمریک شود. یعنی در سیکل قبلی صفر باشد و در این سیکل به یک تغییر وضعیت دهد. (هنگامیکه آفرین ورودی فعال می شود ، فروجی برای یک سیکل فعال و سپس غیر فعال می شود.)



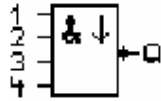
NAND (NOT AND)



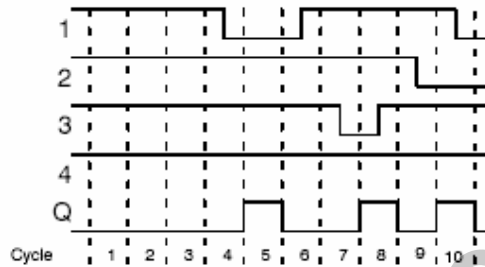
دیگرام مداری این تابع دارای چهار ورودی و معادل اتصال موازی کلیدهای normally close می باشد و فروجی زمانی صفر می شود که تمام ورودیها یک باشند .

| 1 | 2 | 3 | 4 | Q |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

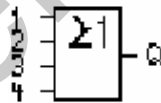
NAND with edge evaluation



فروچی این تابع در صورتی یک می شود(برای یک سیکل) که حداقل یک ورودی از حالت یک به صفر رسیده باشد و بقیه ورودیها در سیکل قبلی یک باشند.(با تمریک لبه پایین رنده)



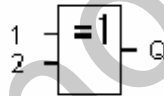
OR



دیگرام مدارى OR دارای چهار ورودی است و معادل ، ارتباط موازی کلیدها (normally open) است و فروچی زمانی فعال می شود که حداقل یکی از ورودیها فعال شده باشد. در جدول زیر وضعیت فروچی با توجه به وضعیت ورودی ها نشان داده شده است .

| 1 | 2 | 3 | 4 | Q |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

XOR



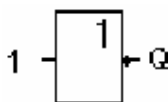
اتصال سریال دو کنتاکت change over می باشد و خروجی زمانی یک می شود که ورودیها حالت متفاوتی داشته باشند.

| 1 | 2 | Q |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

NOR (NOT OR)

اتصال سریال تعدادی کنتاکت normally close می باشد و فروجی زمانی یک می شود که همه ورودیها صفر باشند .

| 1 | 2 | 3 | 4 | Q |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

NOT (Negation , inverter)

یک کنتاکت normally close است که فروجی آن زمانی فعال می شود که ورودی صفر باشد.

| 1 | Q |
|---|---|
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |