جزوه آموزشی برنامه نویسی PLC پیشرفته

با درود،

از اینکه PLC برند LS را انتخاب کردید سپاسگزاریم.

کتابچه راهنمای کاربر، نحوه استفاده صحیح از این محصول و مواردی که باید احتیاط کرد را شرح می‌دهد.

رعایت نکردن دستورالعمل‌های ذکر شده در این راهنما ممکن است باعث آسیب شخصی یا آسیب به محصول شود.

قبل از استفاده از این محصول حتما این دفترچه راهنما را به دقت بخوانید و تمام دستورالعمل‌های موجود در آن را دنبال کنید.

محتویات این دفترچه راهنما طبق نسخه ی فعلی PLC(سخت‌افزاری/نرم‌افزاری) آماده گردیده است.

این دفترچه به اهتمام پرسنل ایمن تابلو نماینده انحصاری محصولات LS کره جنوبی در ایران، تهیه شده است.

فهرست

نکات ایمنی ۶

برنامه‌نویسی ورودی و خروجی آنالوگ ۸

سیگنال‌های آنالوگ ۹

کارت ورودی آنالوگ ۹

کارت خروجی آنالوگ ۱۵

روش‌های اندازه‌گیری دما ۱۸

واحدهای اندازه‌گیری دما: ۱۸

تجهیزات اندازه‌گیری دما: ۱۸

1-RTD: Resistance Temperature Dependent ۱۸

2-Thermocouple ۱۸

3- اندازه‌گیری تشعشعات مادون قرمز و بدست آوردن دمای جسم(Pyrometer) ۱۹

کارت دما RTD ۱۹

کارت دمای ترموکوپل ۲۲

PID ۲۵

کنترل ON/OFF ۲۶

عملکرد کنترلر P ۲۶

عملکرد کنترلر I ۲۷

عملکرد کنترلر D ۲۸

عملکرد عملگر PI ۲۸

عملکرد کنترل PID ۲۹

Auto tuning ۳۰

برنامه‌نویسی PID ۳۰

برنامه‌نویسی PID دما ۳۲

Data logger ۴۱

شمارنده سرعت بالا(high speed counter) ۵۵

شمارنده Ring ۶۵

وقفه (Interrupt) ۶۷

تنظیم وقفه زمانی ۶۸

تولید پالس PWM با دوره تناوب دلخواه ۷۰
تنظیم وقفه سخت‌افزاری ۷۱
تنظیمات وقفه نرم‌افزاری ۷۲
تنظیم وقفه High Speed Counter ۷۳
فیلتر ورودی ۷۷
حذف یک سیکل اسکن ۷۹
مشاهده اسکن تایم ۷۹
پیوست۱ ..... ۸۰
سخت‌افزار PLCهای برند LS ۸۰
ماژول‌های PLCهای مختلف ۸۲
سری XGI/XGK ۸۳
پیوست۲ ..... ۹۲
روش اتصال ورودی/ خروجی‌های PLCهای سری Compact ۹۲
ورودیPLC سری XEC-D...32H ۹۳
خروجیPLC سری XEC-DR32H ۹۳
خروجیPLC سری XEC-DN32H ۹۴
خروجیPLC سری XEC-DP32H ۹۴
ورودیPLC سری XEC-D...32H ۹۵
خروجیPLC سری XEC-DR64H ۹۶
خروجیPLC سری XEC-DN64H ۹۷
خروجیPLC سری XEC-DP64H ۹۸
ورودیPLC سری XEC-D...10E ۹۹
خروجیPLC سری XEC-DR10E ۹۹
خروجیPLC سری XEC-DN10E ۱۰۰
خروجیPLC سری XEC-DP10E ۱۰۰
ورودیPLC سری XEC-D...14E ۱۰۱
خروجیPLC سری XEC-DR14E ۱۰۱
خروجیPLC سری XEC-DN14E ۱۰۲

خروجی PLC سری XEC-DP14E ۱۰۲
ورودی PLC سری XEC-D...20E ۱۰۳
خروجی PLC سری XEC-DR20E ۱۰۳
خروجی PLC سری XEC-DN20E ۱۰۴
خروجی PLC سری XEC-DP20E ۱۰۴
ورودی PLC سری XEC-D...30E ۱۰۵
خروجی PLC سری XEC-DR30E ۱۰۵
خروجی PLC سری XEC-DN30E ۱۰۶
خروجی PLC سری XEC-DP30E ۱۰۶
ورودی PLC سری XEC-DN20SU, XEC-DR20SU ۱۰۷
خروجی PLC سری XEC-DN20SU ۱۰۷
خروجی PLC سری XEC-DR20SU ۱۰۸
ورودی PLC سری XEC-DN30SU, XEC-DR30SU ۱۰۸
خروجی PLC سری XEC-DR30SU ۱۰۹
خروجی PLC سری XEC-DN30SU ۱۰۹
ورودی PLC سری XEC-DN40SU, XEC-DR40SU ۱۱۰
خروجی PLC سری XEC-DN40SU ۱۱۱
خروجی PLC سری XEC-DR40SU ۱۱۲
ورودی PLC سری XEC-DN60SU, XEC-DR60SU ۱۱۳
خروجی PLC سری XEC-DN60SU ۱۱۴
خروجی PLC سری XEC-DR60SU ۱۱۵
پیوست ۳ ..... ۱۱۶
جدول اخطارها ۱۱۶
خطاهای شمارنده سرعت بالا ۱۱۷
جدول خطاهای PID ۱۱۸
جدول هشدارهای PID ۱۱۸

نکات ایمنی

در دفترچه راهنمای هر دستگاهی به دو کلیدواژه Warning و Caution دقت کنید. معنای هرکدام بصورت زیر است.

Warning: این نماد احتمال آسیب جدی یا مرگ را در صورت نقض برخی دستورالعمل‌های قابل اجرا نشان می دهد.

Caution: این نماد احتمال آسیب جزئی یا آسیب به محصولات را در صورت نقض برخی دستورالعمل‌های قابل اجرا نشان می‌دهد.

 ممکن است شوک الکتریکی رخ دهد.

تجهیزات حفاظتی را قبل از PLC قرار دهید و در خروجیPLC تجهیز حفاظتی قرار ندهید تا کل PLC حفاظت شود.

هرگز بیش از حد مجاز، بار به خروجیPLC وصل نکنید و اجازه ندهید مدار خروجی دارای اتصال کوتاه شود که ممکن است باعث آتش سوزی شود.

هرگز اجازه ندهید برق قسمت خروجی PLC طوری طراحی شود که زودتر از برق PLC روشن شود، که ممکن است باعث خروجی یا عملکرد غیرعادی شود.

سیگنال ورودی/خروجی یا خط ارتباطی باید حداقل ۱۰۰ میلیمتر از کابل ولتاژ بالا یا خط برق سیم‌کشی شود. اگر نه، ممکن است باعث خروجی یا عملکرد غیرعادی شود.

قبل از نصب ماژول، مطمئن شوید که برق PLC خاموش است. در غیر این صورت ممکن است برق گرفتگی یا آسیب به محصول وارد شود.

مطمئن شوید که اتصال ورودی/خروجی یا کارت توسعه به درستی ایمن شده باشد. در غیر این صورت ممکن است شوک الکتریکی، آتش سوزی یا عملکرد غیرعادی ایجاد شود.

اگر ارتعاش زیادی در محیط نصب انتظار می رود، اجازه ندهید PLC مستقیماً ارتعاش کند. ممکن است برق گرفتگی، آتش سوزی یا عملکرد غیرعادی ایجاد شود.

مواد خارجی فلزی را داخل محصول نگذارید، که ممکن است باعث برق گرفتگی، آتش سوزی یا عملکرد غیرعادی شود.

قبل از سیم‌کشی، مطمئن شوید که برقPLC خاموش است. در غیر این صورت ممکن است برق گرفتگی یا آسیب به محصول وارد شود.

قبل از روشن شدن سیستم PLC مطمئن شوید که تمام درپوش‌های ترمینال به طور ایمن بسته شده‌اند، در غیر این صورت ممکن است شوک الکتریکی ایجاد شود.

هنگام سیم‌کشی، پیچ‌های ترمینال‌ها را با گشتاور مشخص محکم کنید. اگر پیچ ترمینال‌ها شل شوند، ممکن است اتصال کوتاه، آتش سوزی یا عملکرد غیرعادی ایجاد شود.

حتماً از سیم زمین کلاس ۳ برای ترمینال‌های FG استفاده کنید که منحصراً برای PLC استفاده می شود. اگر پایانه ها به درستی زمین نشوند، ممکن است عملکرد غیرعادی ایجاد شود.

هنگام روشن شدن برق، ترمینال را لمس نکنید. ممکن است برق گرفتگی یا عملکرد غیرعادی رخ دهد.

قبل از تمیز کردن یا سفت کردن پیچ های ترمینال، اجازه دهید برق PLC قطع شود. در غیر این صورت، برق گرفتگی یا عملکرد غیرعادی ممکن است رخ دهد.

اجازه ندهید باتری دوباره شارژ شود، جدا شود، گرم شود، اتصال کوتاه یا لحیم شود. گرما، انفجار یا اشتعال ممکن است باعث جراحت یا آتش سوزی شود.

PCB را از جعبه ماژول خارج نکنید و ماژول را تغییر ندهید.

بی سیم یا تلفن همراه را حداقل ۳۰ سانتی متر از PLC دور نگه دارید.

برنامه‌نویسی ورودی و خروجی آنالوگ

سیگنال‌های آنالوگ

ولتاژ: 0~5 V, -10~10 V,1~5 V, 2~10 V, 0~10V

جریان: 0~20mA, 4~20mA

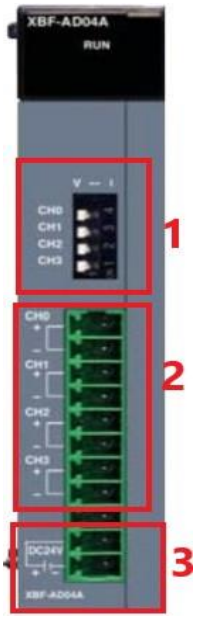
علت استفاده زیاد از جریان 4~20mA : مقاوم در برابر نویز، عدم وابستگی به امپدانس خط و بار، سری کردن تعداد زیادی دستگاه با یکدیگر، اندازه‌گیری آسان، کاهش سیم‌های رابط، تفاوت بین قطع‌شدن سیم و مقدار حداقل.

سیگنال استاندارد پنوماتیکی: 3~15 psi

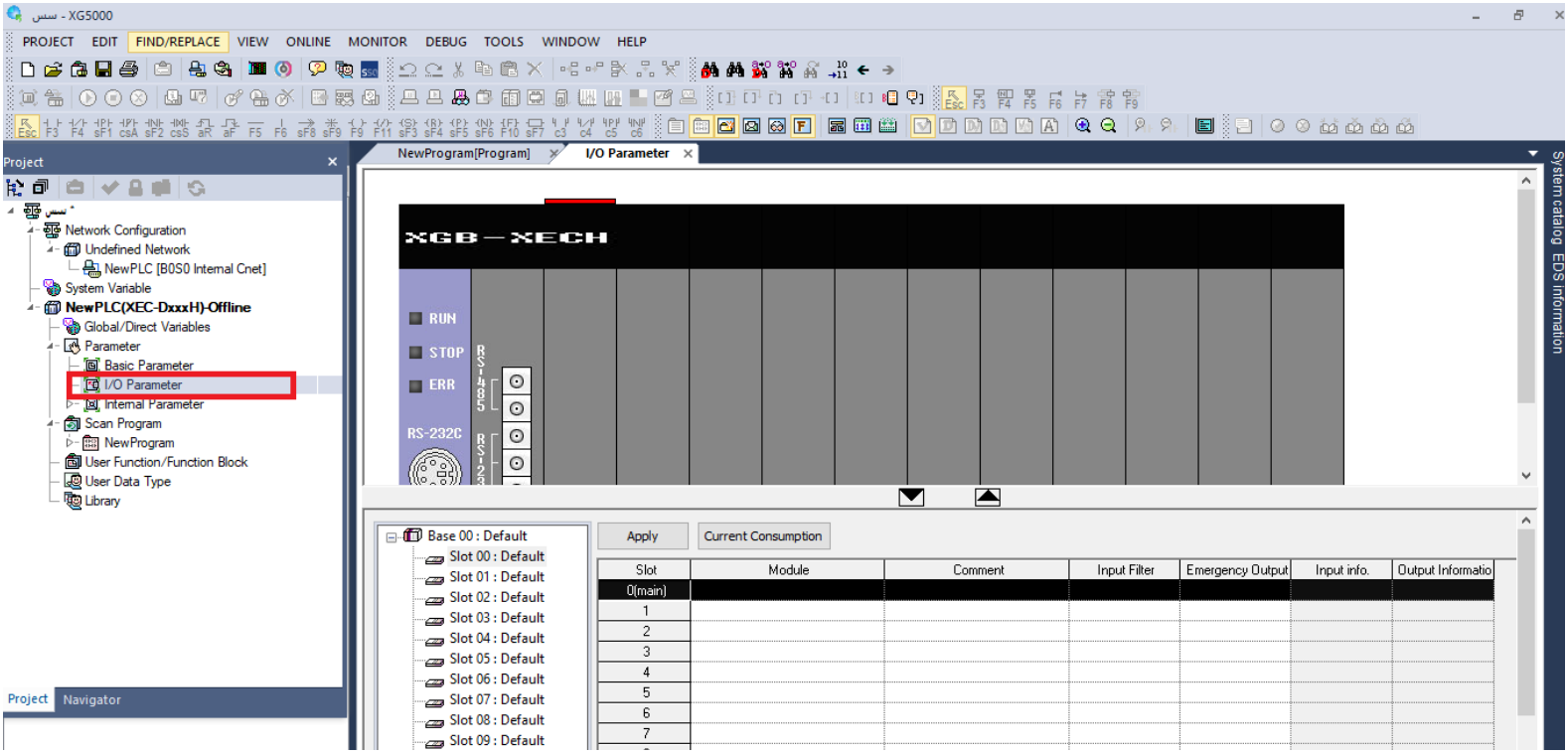
می‌توان از مبدل P to i برای تبدیل فشار به جریان استاندارد استفاده نمود که فشار 3~15 psi را به 4~20mA تبدیل می‌کند. می‌توان از مبدل i to p برای تبدیل جریان به فشار استاندارد استفاده نمود که جریان 4~20mA را به فشار 3~15 psi تبدیل می‌کند.

کارت ورودی آنالوگ

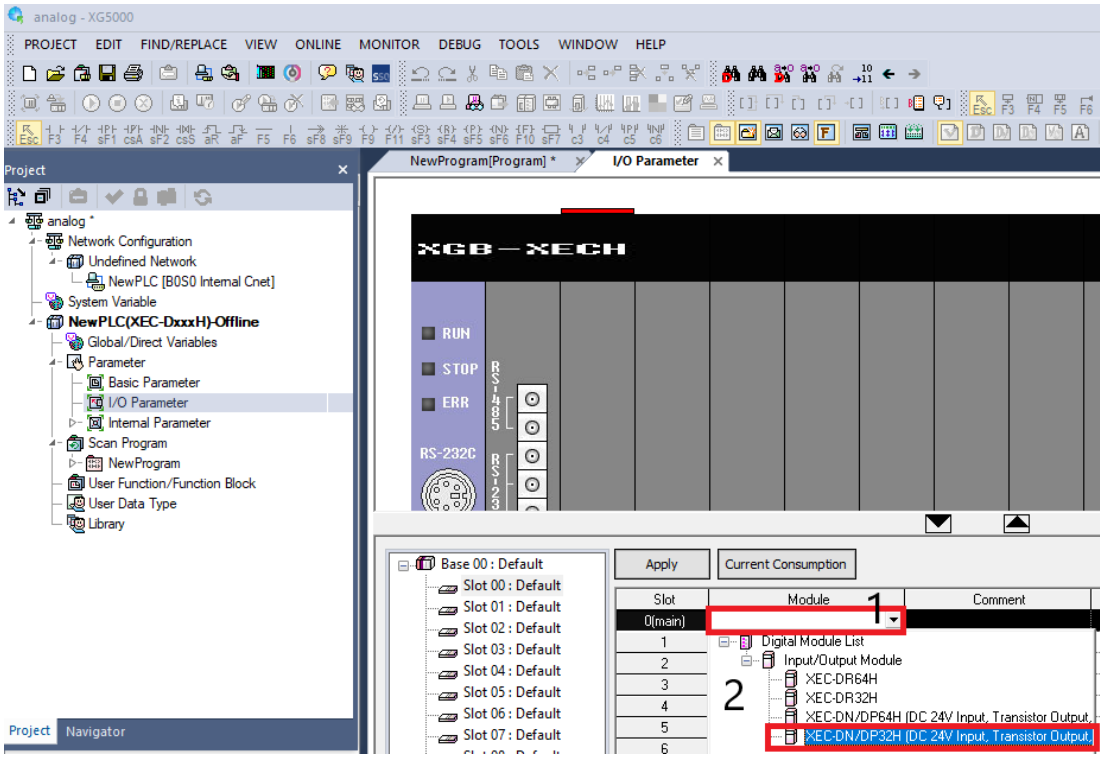
کارت ورودی آنالوگ PLC باکد XBF-AD04A دارای ۴کانال می‌باشد و ۱۲بیتی است. کد XBF-AD04C دارای ۴کانال می‌باشد و ۱۴بیتی است. پس از اتصال کارت آنالوگ به PLC باید پیکربندی سخت‌افزاری و نرم‌افزاری را نیز انجام داد. هرچه تعداد بیت‌های کارت بیشتر باشد دقت کارت بیشتر است. کارت ورودی می‌تواند جریانی یا ولتاژی باشد اما کارت خروجی می‌تواند تنها جریانی یا ولتاژی باشد. مقاومت ورودی کارت آنالوگ ولتاژی ۱مگا اهم و مقاومت ورودی کارت آنالوگ جریانی ۲۵۰ اهم است. در قسمت۱ می‌توان تنظیم نمود که کانال ورودی آنالوگ جریانی است یا ولتاژی. در قسمت۲ ورودی آنالوگ هرکانال متصل می‌گردد. در قسمت ۳ تغذیه کارت که ۲۴ولت است را متصل کنید. **در تنظیم ولتاژ یا جریانی بودن کانال و اتصال ولتاژ یا جریان به کارت دقت نمایید که باعث سوختن کارت آنالوگ نشوید.**



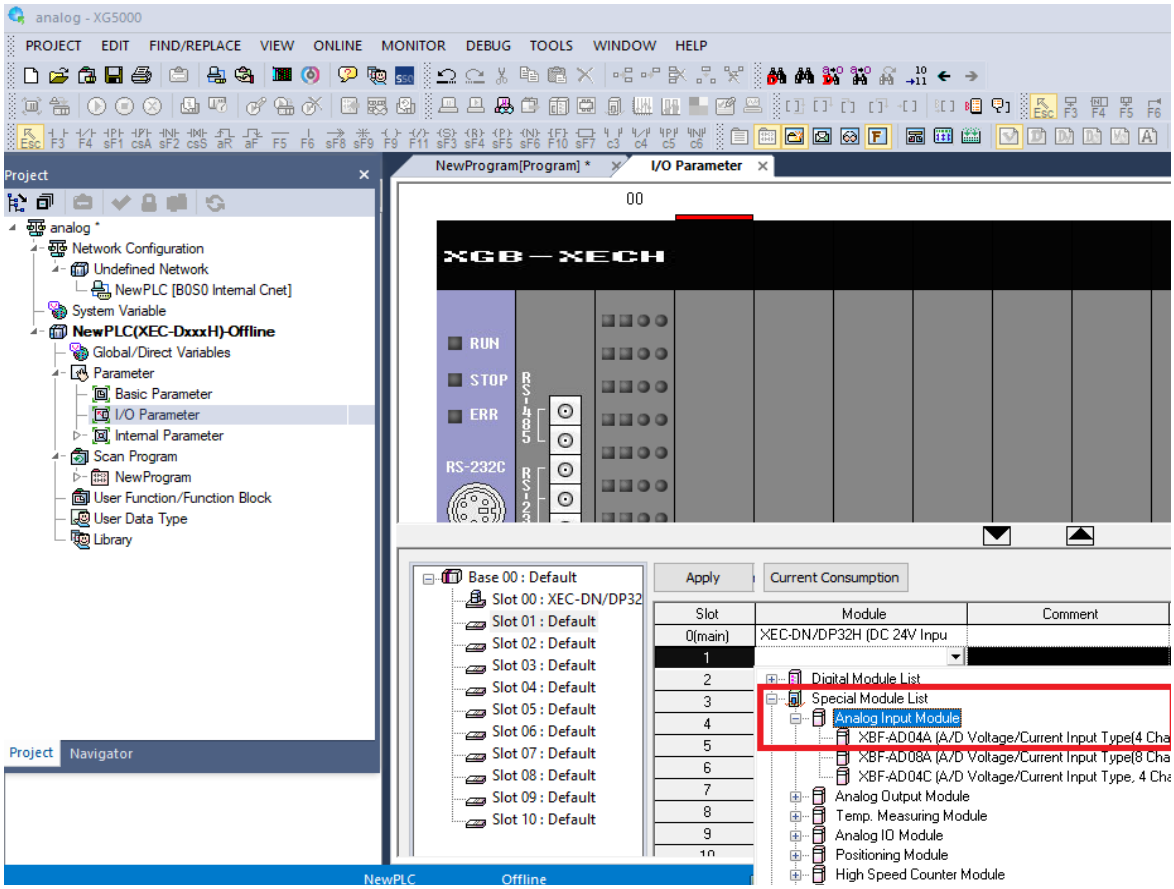
جهت برنامه‌نویسی باید در محیط برنامه پس از آنکه CPU را معرفی کردیم کارت آنالوگ را تعریف کنیم که در برنامه سمت چپ قسمت I/O parameter دو بار کلیک کرده و سپس کارت را تعریف کنید.



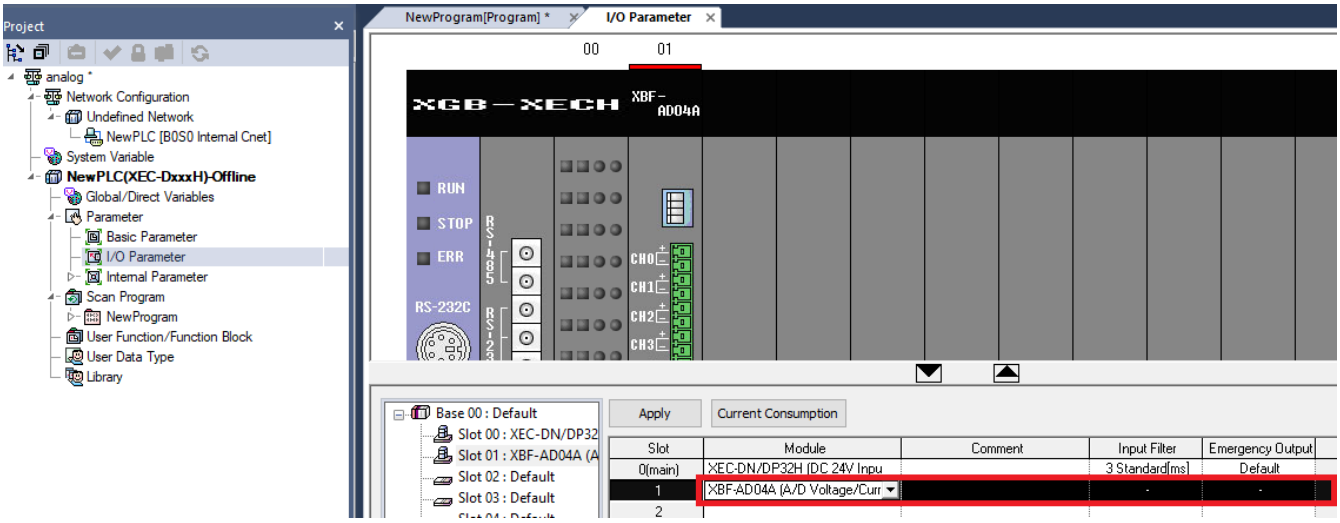
سپس در قسمت۱ با کلیک بر روی مثلث رو به پایین از پنجره باز شده نوع CPU یا مدل PLC را انتخاب نمایید



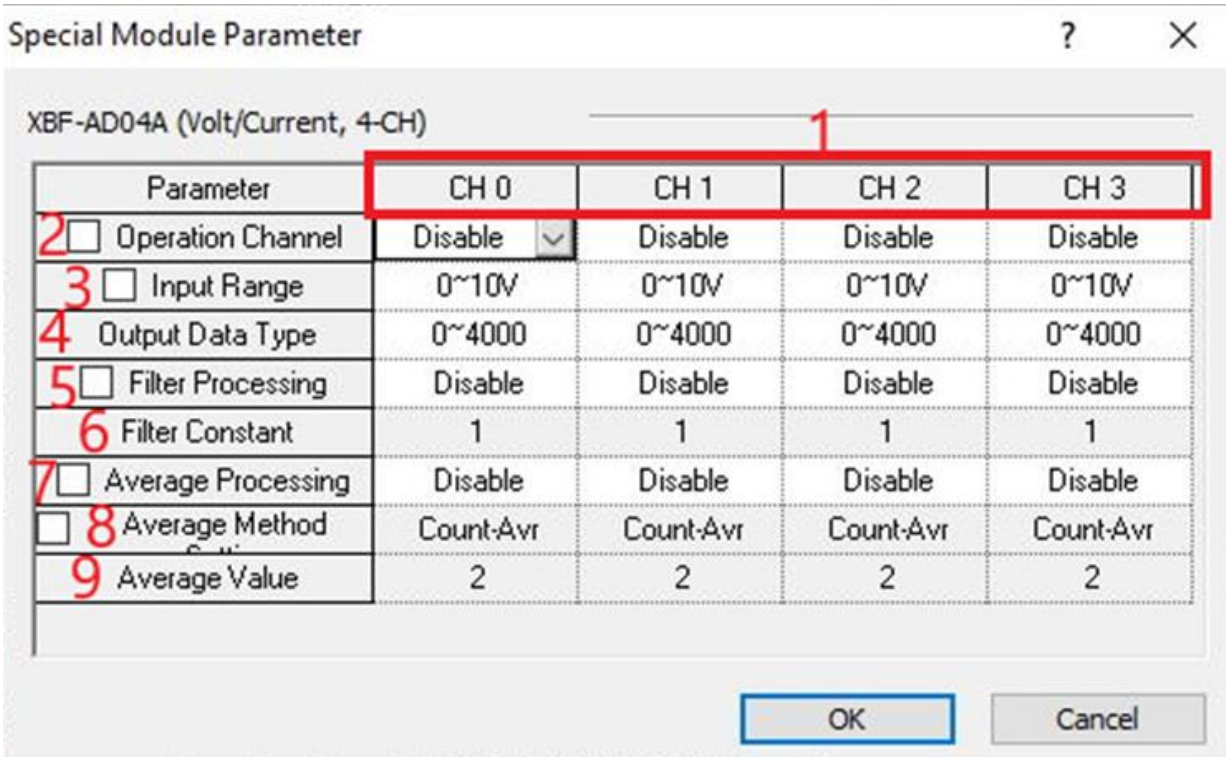
سپس در پنجره زیر در اسلات یک از قسمت special module درقسمت analog input module نوع کارت ورودی آنالوگ را انتخاب نمایید.



سپس باید تنظیمات کارت آنالوگ را انجام دهیم پس روی کارت دو بار کلیک کنید.

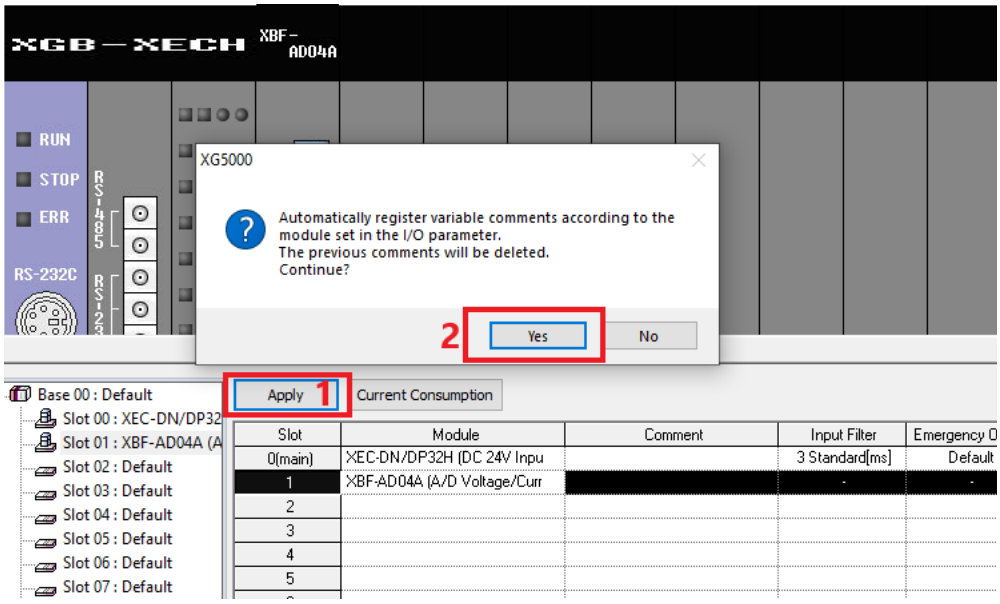


پنجره زیر نمایش داده می‌شود. در قسمت یک شماره کانال کارت ورودی آنالوگ نوشته شده است.

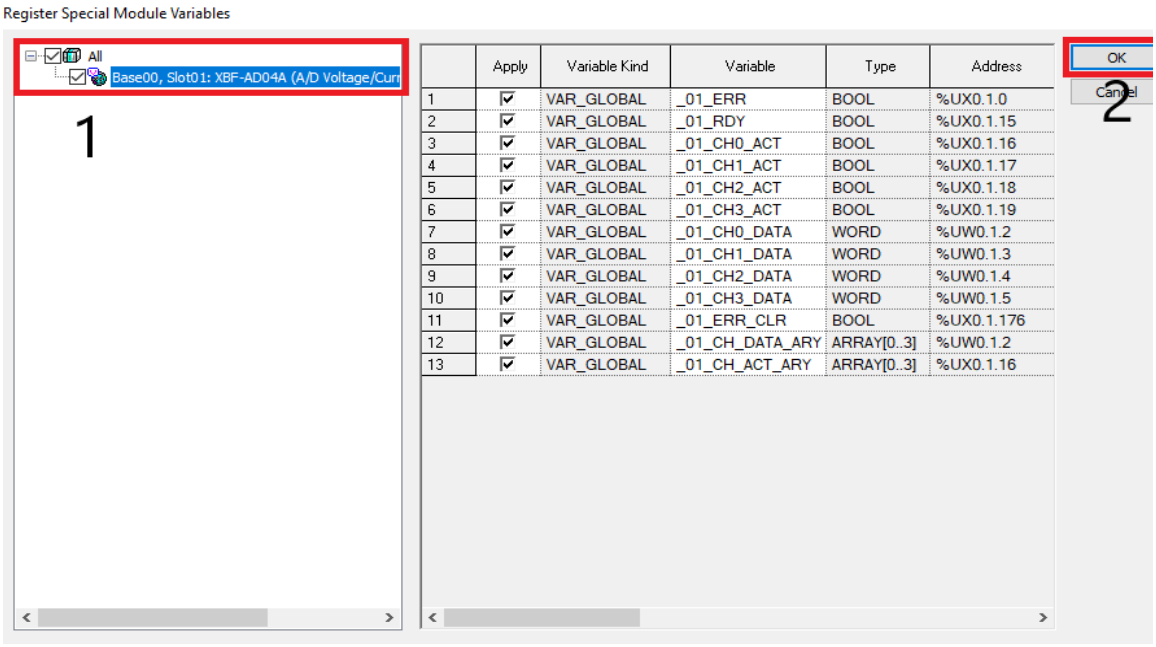


در صورتی که تیک کنار هر قسمت را بزنیم با تغییر یک کانال همه کانال‌ها تغییر می‌کنند. در قسمت ۲ می‌توان کانال مدنظر را فعال یا غیرفعال کرد. در قسمت۳محدوده ورودی هرکانال کارت آنالوگ را تنظیم نمایید. قسمت۴ برای تبدیل مقدار آنالوگ مثلا ۰تا۱۰ ولت به یک بازه عددی مثلا ۰ تا ۴۰۰۰ است. بازه ۰تا۴۰۰۰ مقدار ۰تا۱۰ولت را به واحدهای کوچک ۲.۵میلی ولتی تبدیل می‌کند که همان دقت کارت آنالوگ می‌باشد. در قست ۵ برای ورودی آنالوگ فیلتر قرار می‌دهد که تغییرات آنی ورودی را بلافاصله در خروجی نمایش ندهد و با یک شیب، خروجی را تغیر می‌دهد. در قسمت ۶ زمان بر حسب میلی‌ثانیه را برای فیلتر تنظیم می‌کنید که در صورت تغییر آنی ورودی در چند میلی‌ثانیه خروجی تغییر کند مثلا برای Positioner. در قسمت۷ از ورودی آنالوگ میانگین می‌گیرد. در قسمت۸ نوع میانگین‌گیری را تعیین کنید که براساس زمان(هر چند میلی‌ثانیه)میانگین بگیرد و یا براساس تعداد میانگین بگیرد و در قسمت ۹ می‌گوییم هرچند عدد یا هرچند میلی‌ثانیه را میانگین بگیرد. این کارت قابلیت میانگین‌گیری مثلا ۵۰عدد آخری را ندارد و هر ۵۰عدد را میانگین گرفته و سپس ۵۰عدد بعد را میانگین می‌گیرد. برای مثلا ۵۰عددآخر باید قسمت۸ را بر روی moving تنظیم کرد که این کارت این قابلیت را ندارد. برای جلوگیری از نویز و تغییر مداوم داده دریافتی، میانگین‌گیری انجام می‌دهیم. برای دما این پارامتر مناسب است چون تغییر لحظه‌ای نداریم. در مدل XBF-AD04C می‌تواند در قسمت hold last value مقدار آخر را درصورت قطع برق ذخیره کند.

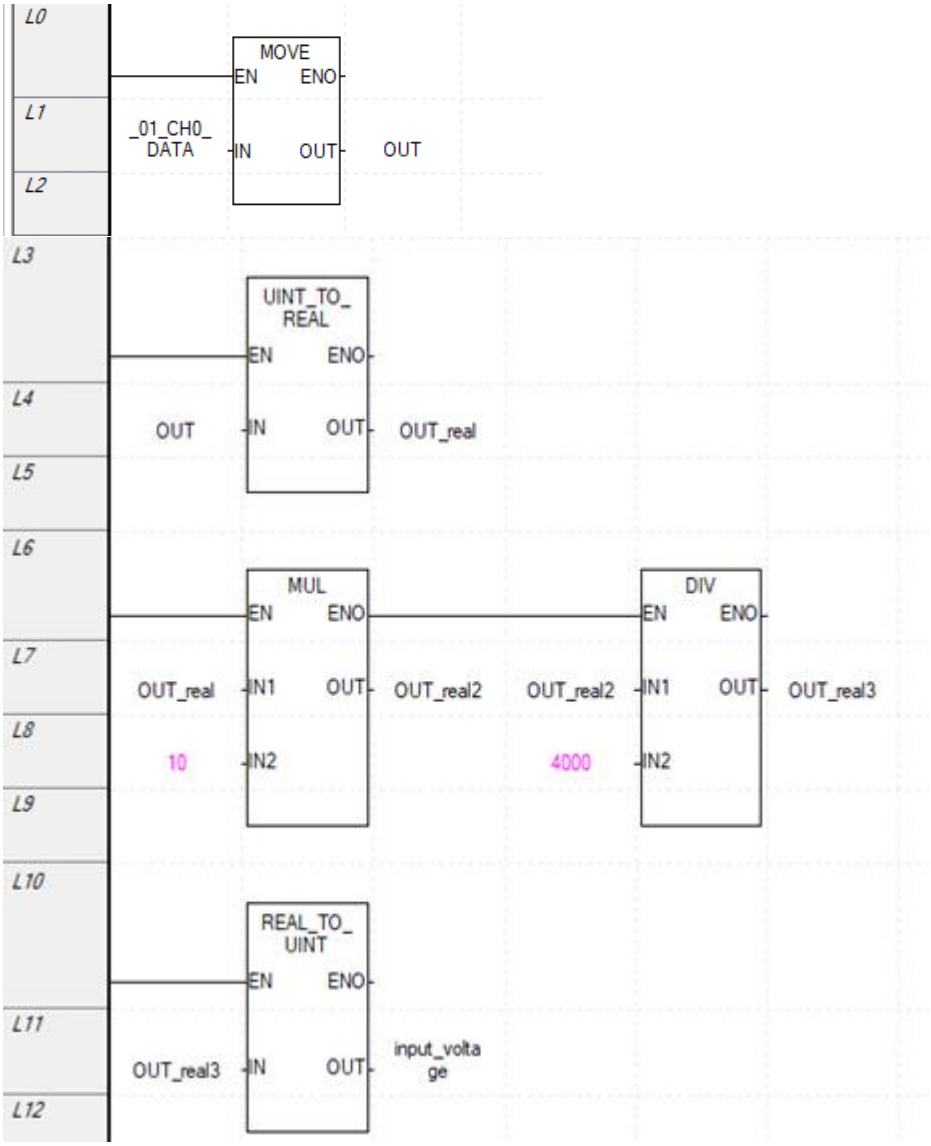
پس از انجام تنظیمات بر روی apply کلیک کرده و پنجره زیر نمایش داده می‌شود بر روی Yes کلیک کنید.



سپس پنجره زیر نمایش داده می‌شود همه متغیرها را انتخاب و سپس بر روی OK کلیک کنید.

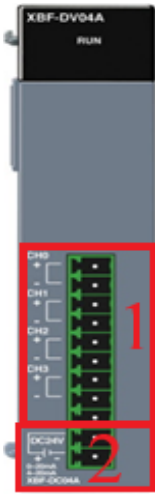


پارامترهای مربوط به متغیرهای آنالوگ در حافظه U ذخیره می‌شود. سپس برنامه برای خواندن ولتاژ یا جریان ورودی را می‌نویسیم برنامه به شکل زیر است. برای دقت بیشتر بهتر است که داده اندازه‌گیری شده را به Real تبدیل نموده و با تناسب، مقداری که کارت آنالوگ به ما می‌دهد را به ولتاژ یا جریان تبدیل کنیم. در انتها برای نمایش بر روی HMI داده را به UINT تبدیل می‌کنیم. اگر بخواهیم داده بر حسب میلی‌ولت باشد بجای ضرب در ۱۰ در ۱۰۰۰۰ ضرب می‌کنیم.

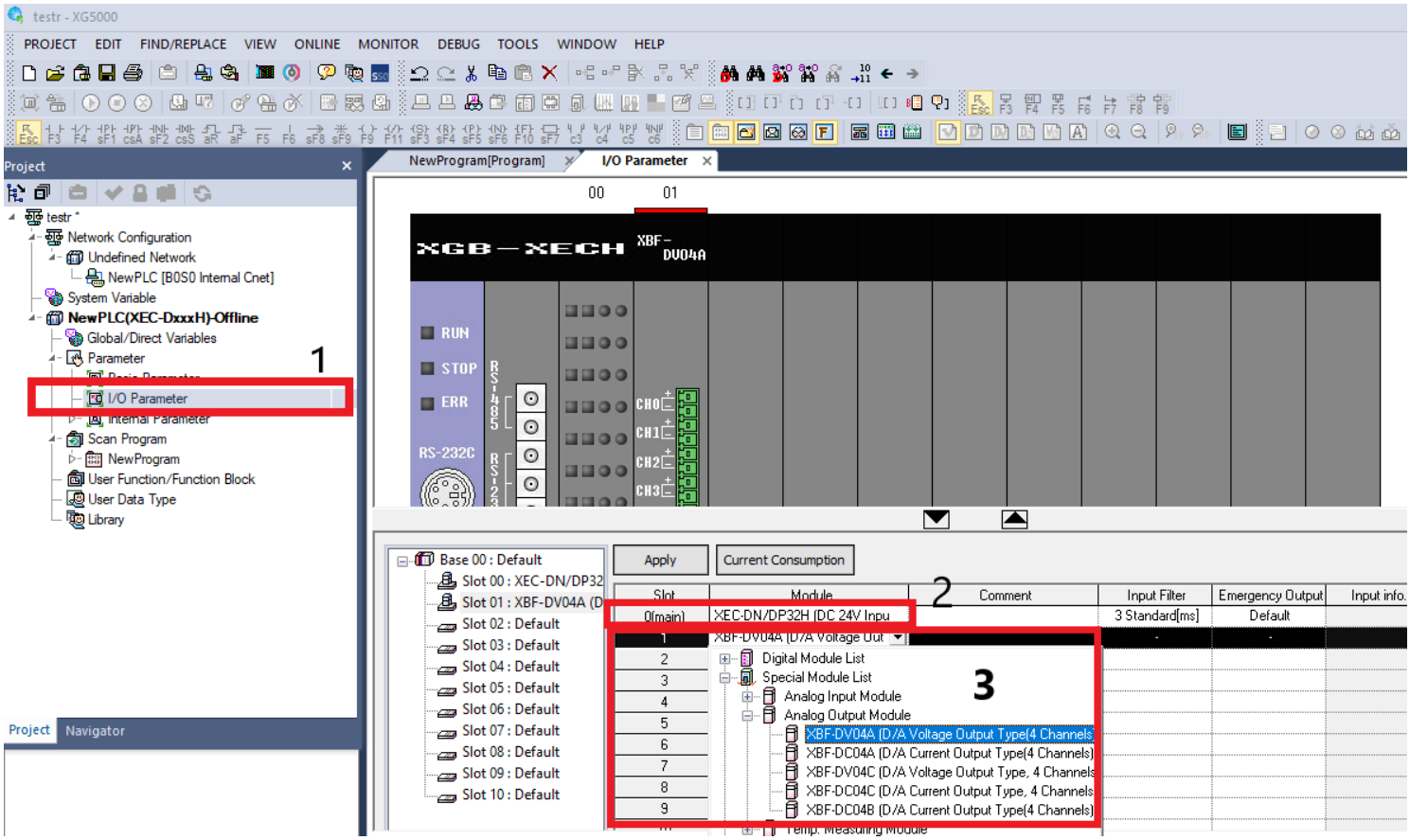

L0
L1
L2
L3
L4
L5
L6
L7
L8
L9
L10
L11
L12
MOVE
EN
ENO
_01_CH0_
DATA
IN
OUT
OUT
UINT_TO_
REAL
EN
ENO
OUT
IN
OUT
OUT_real
MUL
EN
ENO
OUT_real
IN1
OUT
OUT_real2
10
IN2
DIV
EN
ENO
OUT_real2
IN1
OUT
OUT_real3
4000
IN2
REAL_TO_
UINT
EN
ENO
OUT_real3
IN
OUT
input_volta
ge

کارت خروجی آنالوگ

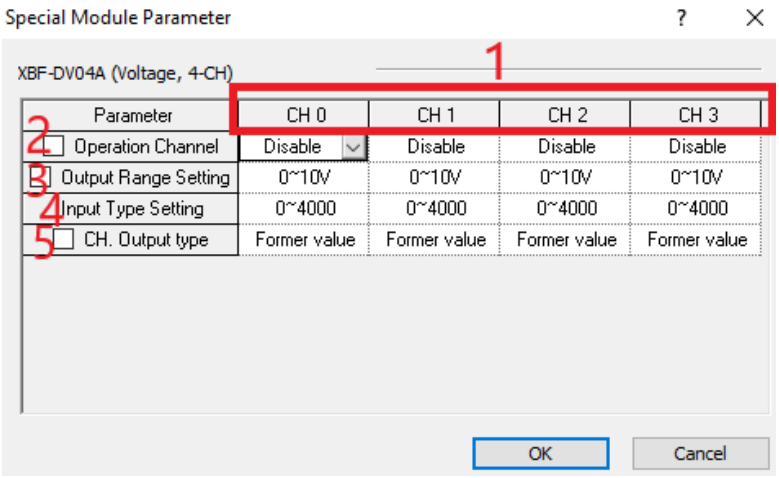
کارت خروجی آنالوگ PLC باکد XBF-DV04A دارای ۴کانال ولتاژی می‌باشد. کد کارت آنالوگ خروجی جریانی XBF-DA04A می‌باشد. اضافه کردن کارت آنالوگ خروجی به PLC مانند اضافه کردن کارت آنالوگ ورودی است. کارت‌های خروجی آنالوگ بیشتر ۱۲بیتی هستند اما کارت XBF-DV04C کارت آنالوگ خروجی ولتاژی ۱۴ بیتی است. در قسمت یک کانالهای خروجی و در قسمت۲ تغذیه کارت قرارگرفته است.



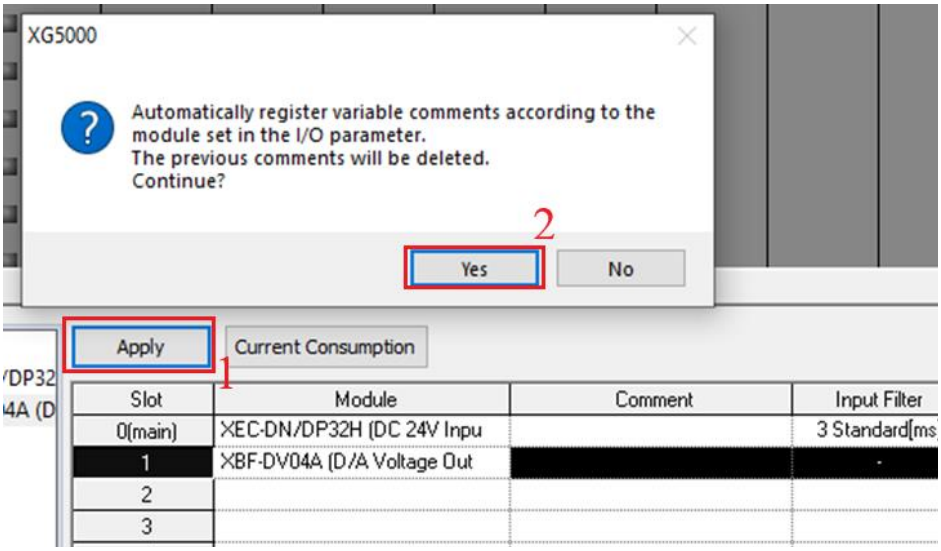
در شکل زیر ابتدا بر روی قسمت ۱ دوبار کلیک کنید. در قسمت ۲ نوع PLC را انتخاب کنید. در قسمت۳ مدل کارت آنالوگ خروجی را انتخاب کنید.



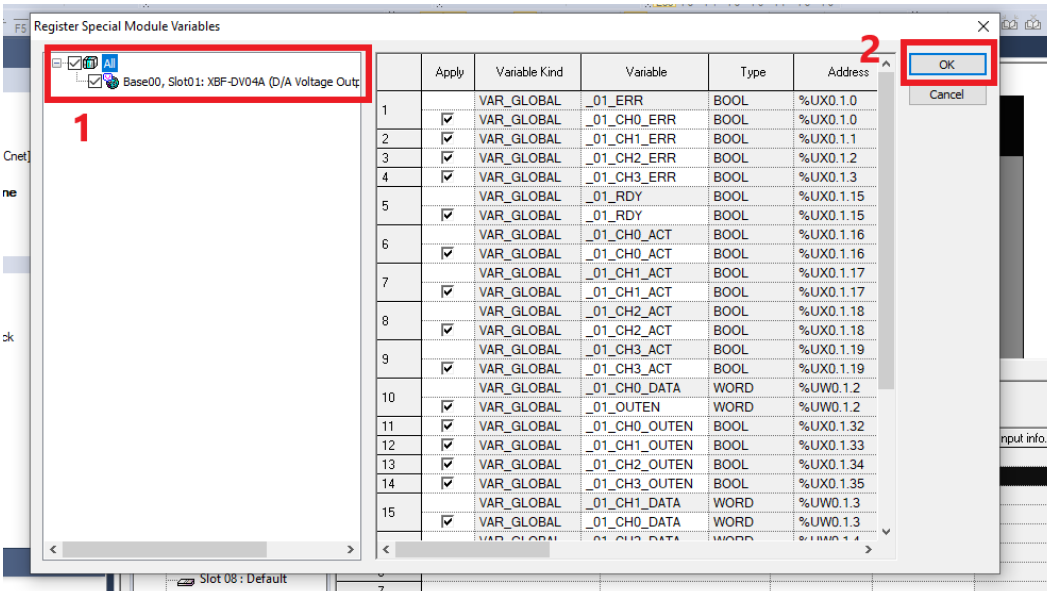
سپس بر روی نام کارت دوبار کلیک کرده و تنظیمات کارت آنالوگ خروجی را انجام می‌دهیم. در قسمت ۱ شماره کانال قرار دارد. در قسمت ۲ می‌توان کانال مورد نظر را فعال یا غیرفعال کرد. در قسمت۳ مقدار بازه(ولتاژی/جریانی) خروجی را تعیین نمایید. در قسمت۴ مقدار تبدیل را تعیین نمایید که کارت خروجی آنالوگ مثلا عدد ۰تا ۴۰۰۰ را به ۰تا ۱۰ ولت (قسمت۳) تبدیل می‌کند. قسمت۵ تعیین می‌کند که اگر PLC وارد مد استپ شد مقدار آنالوگ چه مقداری باشد(کمترین مقدار، بیشترین مقدار، آخرین مقدار و مقدار متوسط)



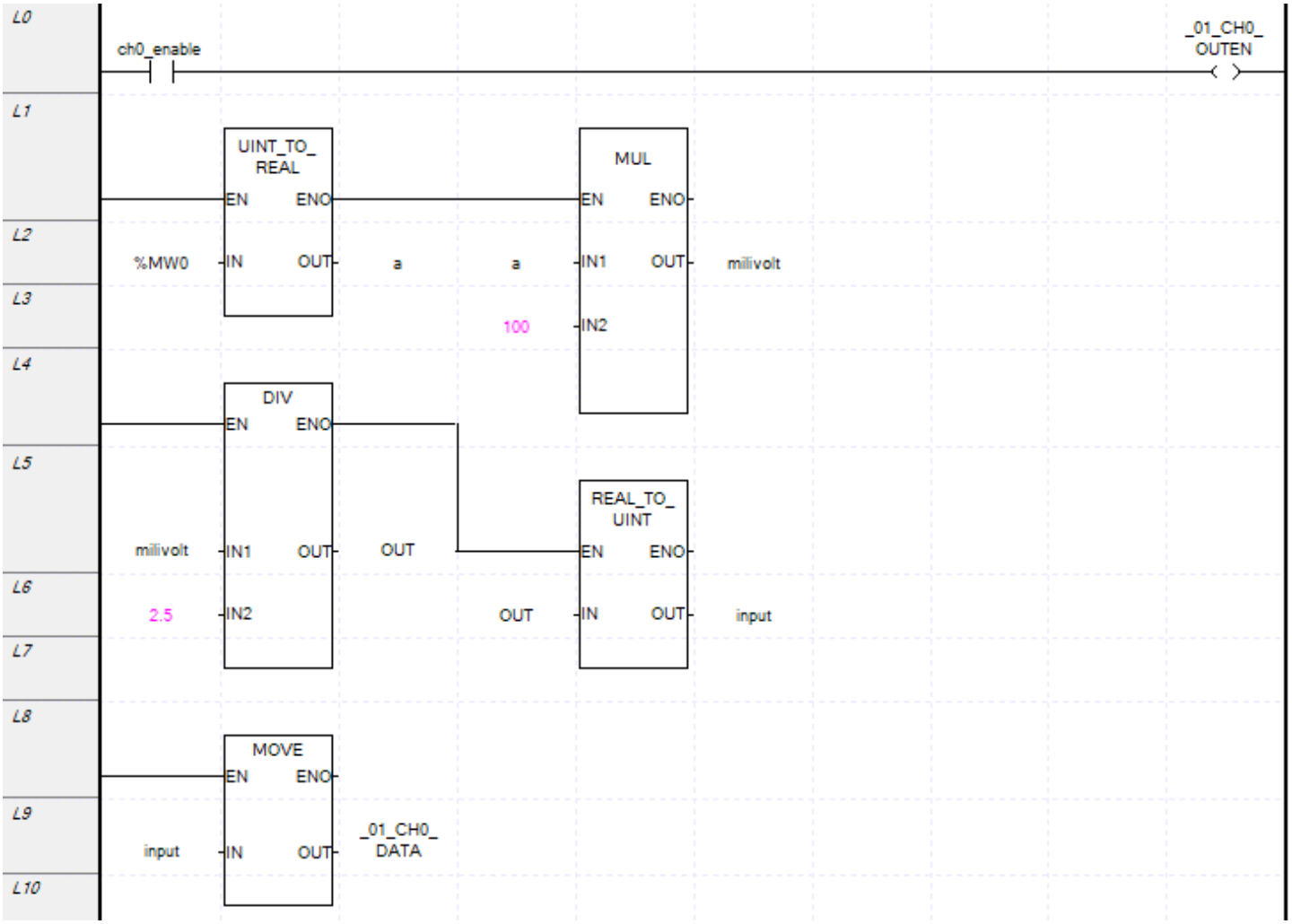
بعد از انتخاب Apply در پنجره باز شده زیر بر روی yes کلیک نمایید.



در پنجره باز شده ابتدا تیک قسمت ۱ را انتخاب تا همه متغیرها انتخاب شوند سپس در قسمت۲ بر روی OK کلیک نمایید.



حال وارد محیط برنامه‌نویسی شده و برنامه را می‌نویسیم. در این کارت‌ها باید حتما کانال مد نظر را Enable کنیم و سپس مقدار مدنظر را درون خروجی کانال قرار دهید.



روش‌های اندازه‌گیری دما

واحدهای اندازه‌گیری دما:

واحدهای اندازه‌گیری دما شامل: سلسیوس، فارنهایت، کلوین، Ran kine می‌باشد.

سلسیوس: نقطه جوش آب ۱۰۰درجه و نقطه ذوب یخ ۰ درجه می‌باشد و صفر مطلق ۲۷۳.۱۵-درجه است.

کلوین: نقطه جوش آب ۳۷۳درجه و نقطه ذوب یخ ۲۷۳ درجه است صفر مطلق۰ درجه می‌باشد.

فارنهایت: نقطه جوش آب ۲۱۲درجه و نقطه ذوب یخ ۳۲ درجه است. صفر مطلق ۴۵۹.۶۷- درجه است.

Ran kine : نقطه جوش آب ۵۷۱درجه و نقطه ذوب یخ ۳۹۱ درجه است. صفر مطلق ۲۷۳- درجه می‌باشد.

تجهیزات اندازه‌گیری دما:

1-RTD: Resistance Temperature Dependent

RTDها دو مدل NTC وPTC دارند که مدل NTC با افزایش دما مقدار مقاومت آن کاهش می‌یابد. مدل PTC با افزایش دما مقاومت آن افزایش می‌یابد. این سنسورها در دمای محیط و تا ۱۰۰درجه سانتی‌گراد دقیقتر هستند. RTD از جنس پلاتین را با PT و از جنس مس را با CU نمایش می‌دهند. این سنسور را از آلومینیوم و آهن نیز می‌سازند. پلاتین تقریبا بصورت خطی عمل می‌کند. PT100 در صفر درجه سانتی‌گراد مقاومت آن ۱۰۰ اهم است. انواع PT که تولید می‌شود شامل: PT10، PT20، PT50، PT100، PT200، PT500، PT1000 می‌باشد. در ایران بیشتر PT100 ،PT500، PT1000 استفاده می‌شود. DPT100 یا PT100 هر یک درجه سانتی‌گراد تغییر دما، ۳۸۵میلی‌اهم مقاومت آن تغییر می‌کند. JPT100 به ازای هر یک درجه سانتی‌گراد تغییر دما، ۳۹۲میلی‌اهم مقاومت آن تغییر می‌کند. محدوده دمایی مورد استفاده PT100 از ۲۰۰- درجه سانتیگراد تا ۸۰۰درجه سانتی‌گراد می‌باشد. PT100 دوسیمه، سه سیمه و چهارسیمه نیز موجود می‌باشد که چهارسیمه خطای کمتری دارد. در مرغداری یا گلخانه‌ها چون دمای زیر ۱۰۰درجه سانتی‌گراد است معمولا از PT100 استفاده می‌کنند اما برای دقت بیشتر از PT1000 استفاده می‌کنند.

2-Thermocouple

ترموکوپل‌ها خطی نیستند. ترموکوپل در دماهای بالا بیشتر استفاده می‌شوند. ترموکوپل دارای انواع مختلفی می‌باشد که شامل: ترموکوپل K، ترموکوپل J، ، ترموکوپل R، ترموکوپل E، ترموکوپل N، ترموکوپل T ، ترموکوپل S می‌باشد.

ترموکوپل T: ۲۰۰- تا۴۰۰درجه سانتی‌گراد را اندازه‌گیری می‌کند.

ترموکوپل S: ۲۰۰-تا ۱۸۰۰درجه سانتی‌گراد را می‌تواند اندازه‌گیری کند.

ترموکوپل نوع K به ازای هر ۲۴.۵ درجه سانتی‌گراد یک میلی ولت ولتاژ تولید می‌کند یا به ازای هر یک درجه حدود۴۰میکروولت ولتاژ تولید می‌کند. ترموکوپل نوع K از ۲۰۰- درجه سانتی‌گراد تا ۱۳۰۰درجه سانتی‌گراد را اندازه‌گیری می‌کند. از جنس آلومل-کرومل است.

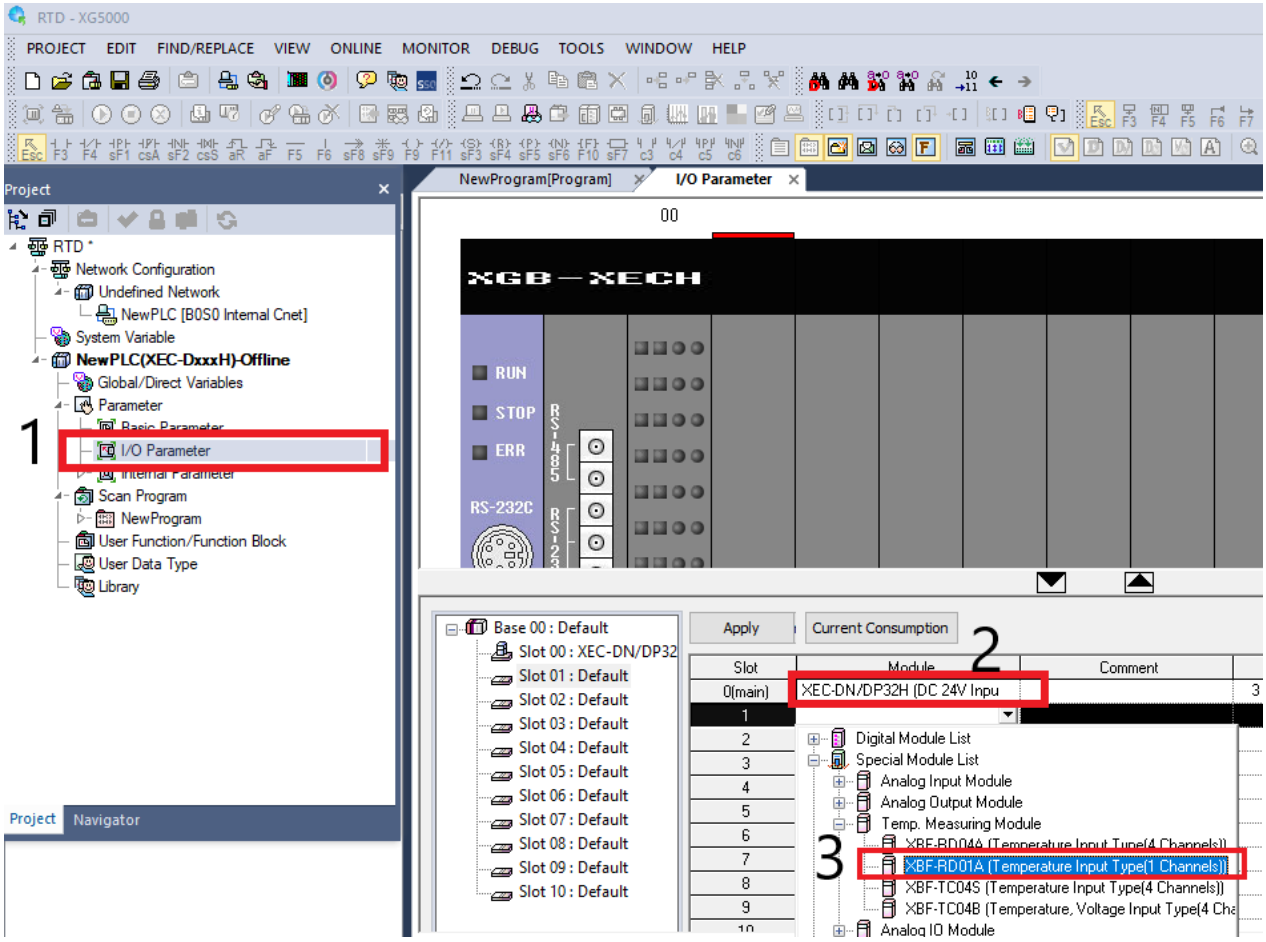
دقت کنید اگر نیاز به افزایش طول سیم ترموکوپل داشتید حتما از کابل جبران‌ساز از جنس ترموکوپل استفاده نمایید.

3- اندازه‌گیری تشعشعات مادون قرمز و بدست آوردن دمای جسم(Pyrometer)

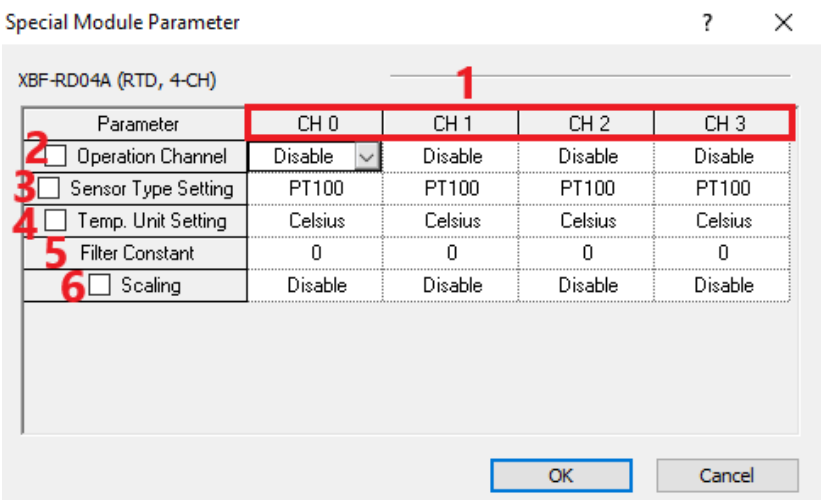
وقتی دسترسی به اندازه‌گیری دما به راحتی نباشد مثلا دمای داخل کوره که تا ۲۲۰۰درجه سانتی‌گراد گرم می‌شود از این دستگاه استفاده می‌کنند. عملکردی غیرخطی دارند و دارای خروجی لگاریتمی است.

کارت دما RTD

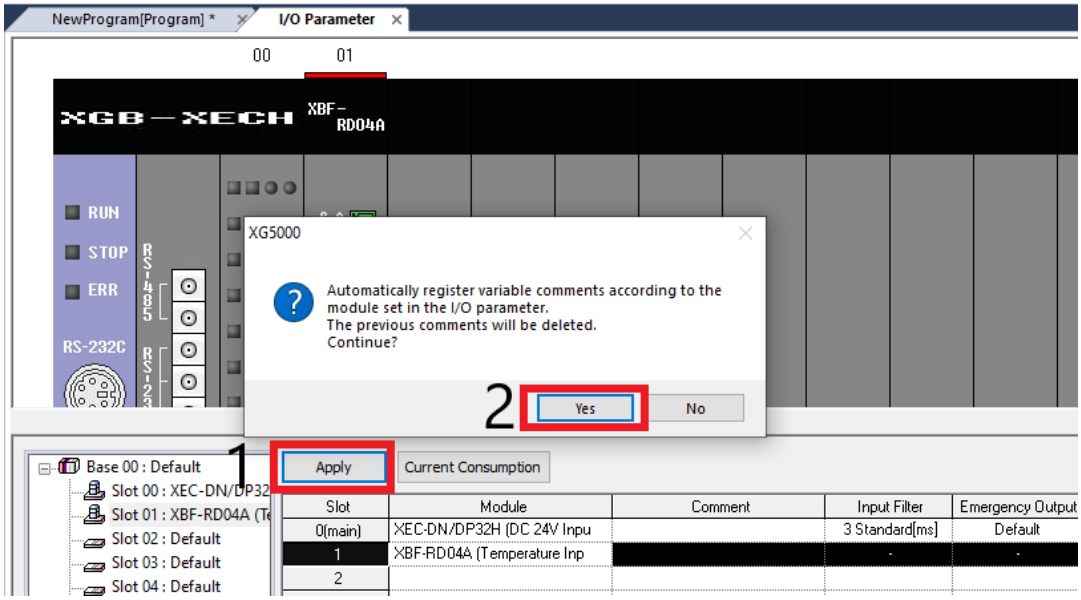
برای اتصال کارت دمای RTD به PLC پس از نصب کارت دما به PLC وارد محیط نرم‌افزاری XG5000 شده و پروژه جدید ایجاد کنید. وارد قسمت I/O parameter شده نوع PLC را انتخاب کنید و پس از آن در قسمت special module در قسمت Temp. Measuring نوع کارت RTD که دو مدل تک کاناله (XBF-RD01A) و چهار کاناله (XBF-RD04A) می‌باشد را انتخاب نمایید.

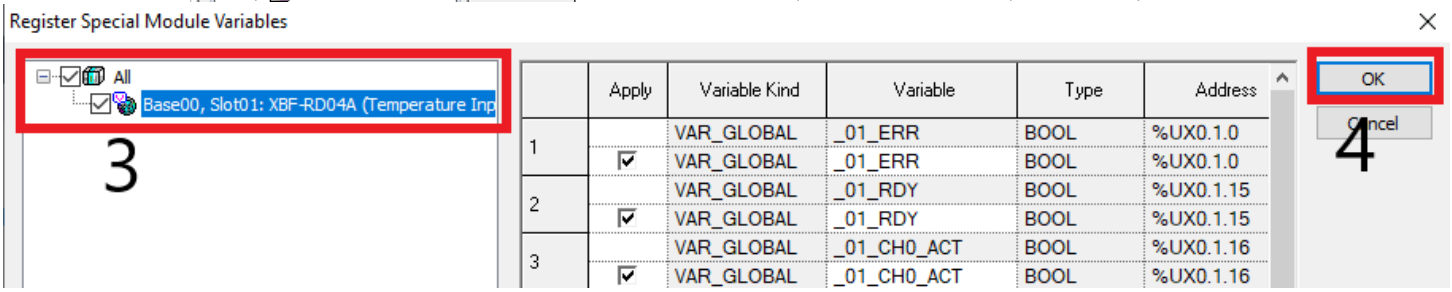


سپس بر روی نام کارت دوبار کلیک نمایید تا پنجره زیر نمایش داده شود.

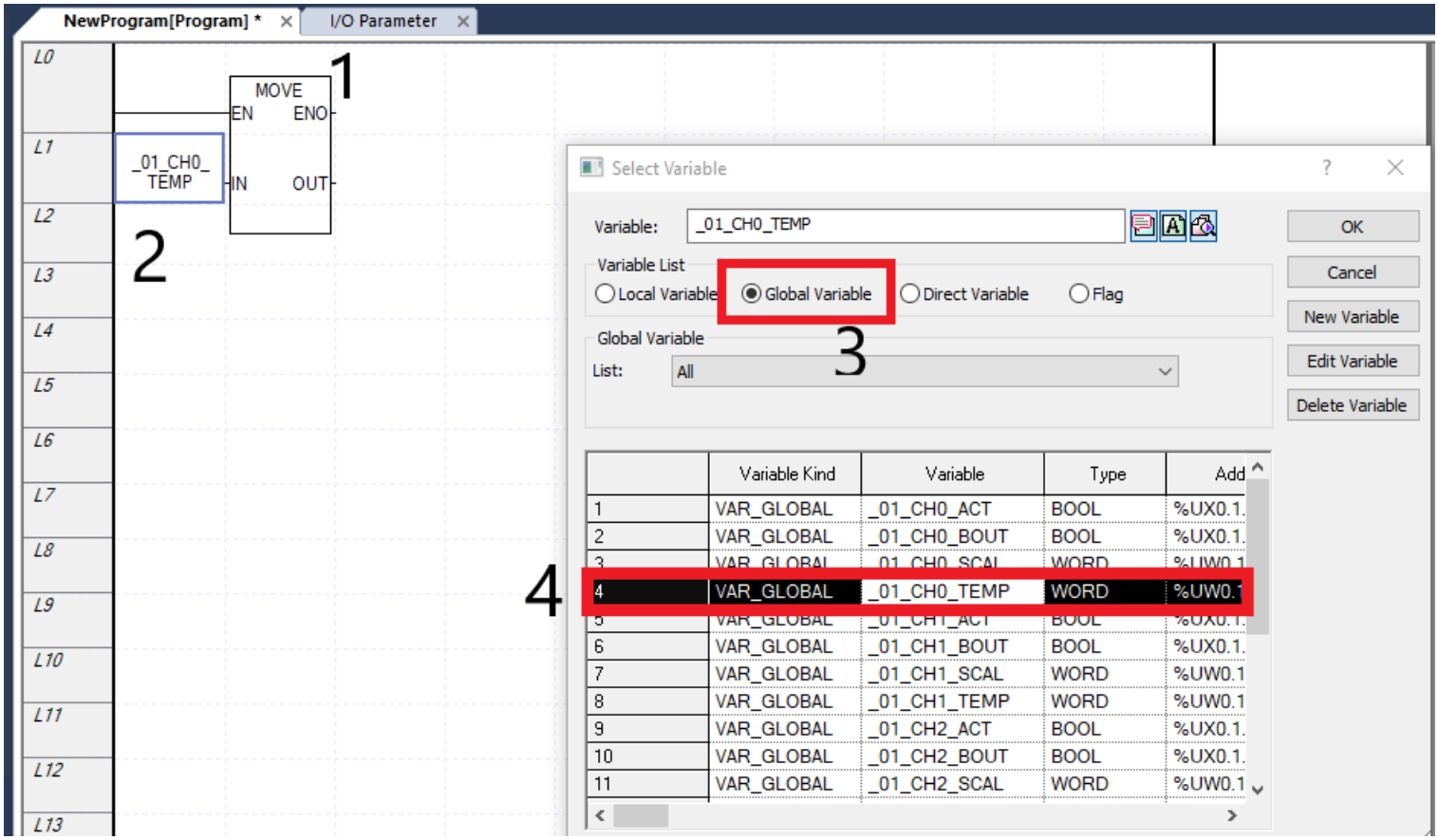


در قسمت یک شماره کانال مورد نظر که سنسور به آن متصل شده است را مشاهده می‌کنید. در قسمت دوم کانال را فعال یا غیرفعال نمایید. در قسمت سوم نوع سنسور را انتخاب نمایید. در قسمت چهارم واحد اندازه‌گیری دما(فارنهایت یا سلسیوس) را انتخاب نمایید. در قسمت۵ می‌توان برای آن فیلتر در نظر گرفت که تغییرات آنی ورودی را بلافاصله در خروجی نمایش ندهد و با یک شیب خروجی را تغیر می‌دهد. در قسمت۶ مقیاس‌بندی انجام دهید به جای دمای ۰تا ۲۰۰درجه مقدار ۰تا ۴۰۰۰ نمایش می‌دهد. سپس با زدن OK گزینه Apply را انتخاب و بر روی YES کلیک کرده و سپس تیک همه گزینه‌ها را در قسمت ۳انتخاب نموده و OK در قسمت۴ را انتخاب می‌کنیم.

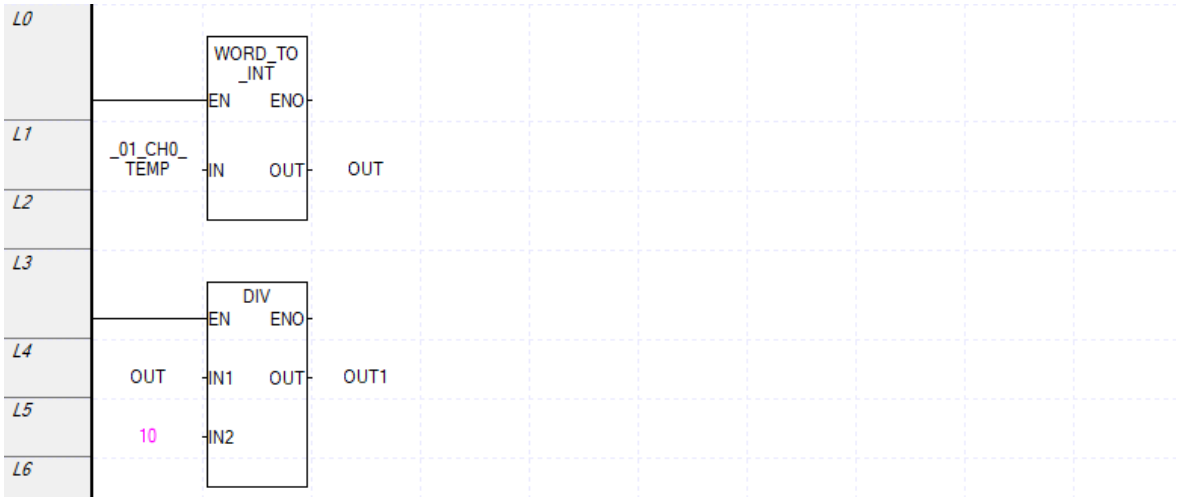




سپس در محیط برنامه‌نویسی برنامه ابتدا به شکل زیر عمل کنید. فلگ_01_CHO_TEMP را از قسمت۳و۴ انتخاب نمایید که با دوبارکلیک کردن در روبروی قسمت IN پنجره۳و۴ باز می‌شود. چون این متغیر از نوع Word هست باید خروجی Move نیز Wordباشد بجای این کار می‌توان این داده را از wordبه Int تبدیل نمود و سپس از آن استفاده نمود.



برنامه کامل شده بصورت زیر می‌باشد. چون دقت ۰.۱ است باید بر ۱۰ تقسیم نمود تا مقدار دقیق دما را مشاهده نمود. پارامتر OUT1 مقدار دما را برحسب دهم درجه نشان می‌دهد. سپس برنامه را درون PLC دانلود نمایید.

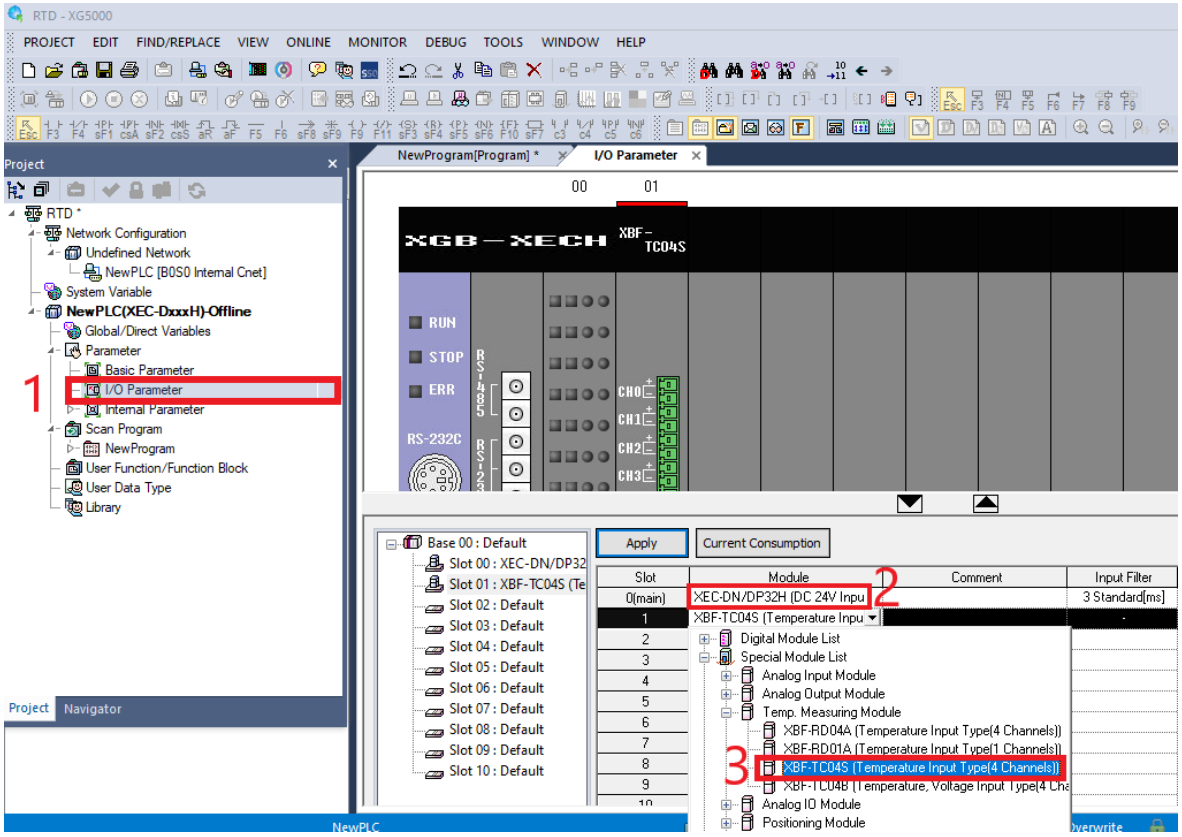


برای استفاده از قابلیت Scale حتما از متغیر _01_CH0_SCAL بجای 01_CH0_TEMP_انتخاب نمایید.

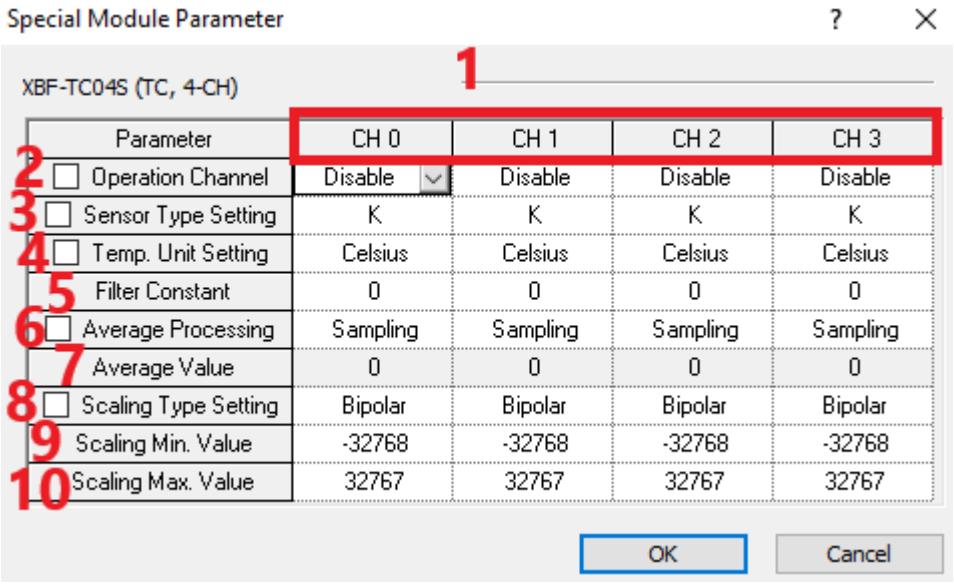
اگر ورودی قطع باشد PLC مقدار ۲۱۰۰- را نمایش می‌دهد.

کارت دمای ترموکوپل

برای اتصال کارت دمای ترموکوپل به PLC پس از نصب کارت دما به PLC وارد محیط نرم‌افزاری XG5000 شده و یک پروژه جدید را ایجاد نمایید. وارد قسمت I/O parameter شده و نوع PLC را انتخاب کرده و پس از آن در قسمت special module در قسمت Temp. Measuring نوع کارت ترموکوپل که دو مدل چهار کاناله (XBF-TC04S) و چهار کاناله با قابلیت اندازه‌گیری ورودی ولتاژی (XBF-TC04B) می‌باشد را انتخاب نمایید. در اتصال سنسور ترموکوپل به کارت ترموکوپل به پلاریته(مثبت یا منفی بودن) پایه سنسور دقت نمایید. این کارت‌ها ۱۶ بیتی هستند و مقداری بین ۰ تا ۶۵۵۳۵ یا از ۳۲۷۶۸-تا ۳۲۷۶۷را جهت مقیاس‌بندی به ما می‌دهند. به سخت‌افزار کارت دقت کنید که ترموکوپل‌ها را در چه بازه دمایی درنظر می‌گیرند.

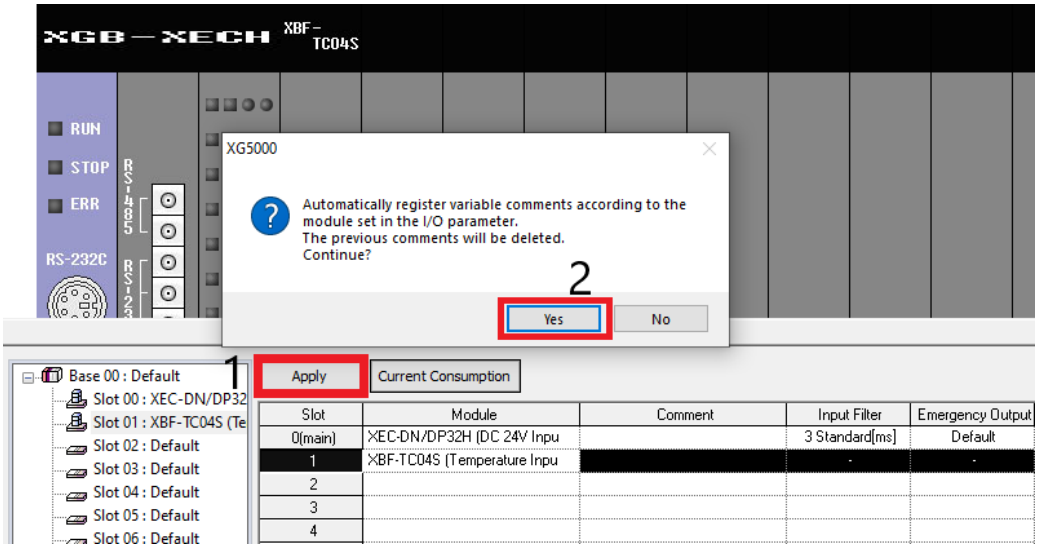


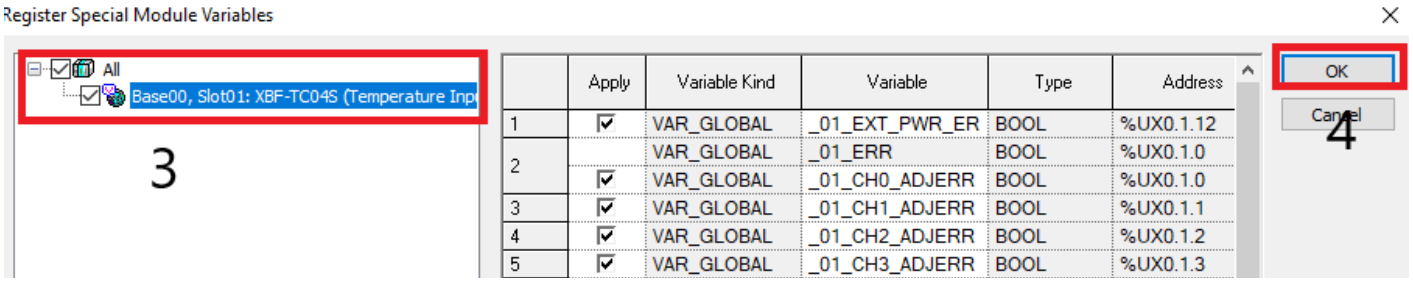
سپس با دوبار کلیک کردن بر روی کارت ترموکوپل تنظیمات آن را انجام دهید.



در قسمت۱ شماره کانالی که سنسور به آن متصل می‌شود قرار دارد. قسمت۲ کانالی که سنسور به آن وصل است را فعال یا غیرفعال می‌کند. قسمت۳ نوع ترموکوپل متصل شده را تعیین کنید. قسمت۴ واحد اندازه‌گیری دما را انتخاب کنید (فارنهایت یا سلسیوس). در قسمت۵ اگر نیازی به فیلتر باشد می‌توان آن را فعال کرد که تغییرات آنی ورودی را بلافاصله در خروجی نمایش ندهد و با یک شیب خروجی را تغیر می‌دهد. در قسمت۶ می‌توان نوع میانگین‌گیری را تعیین کرد. اگر بر روی sampling باشد میانگین‌گیری انجام نمی‌شود و هر لحظه مقدار را نشان می‌دهد. اگر بر روی time باشد هرچند میلی‌ثانیه میانگین می‌گیرد. اگر بر روی Count باشد هرچند عدد میانگین می‌گیرد. دقت کنید که این دو حالت تا زمان یا تعداد تمام نشده باشد مقدار جدید را نشان نمی‌دهد. مثلا اگر Time بر روی۵۰میلی ثانیه باشد بعد از تمام شدن۵۰میلی‌ثانیه مقدار می‌دهد اگر۵۰میلی‌ثانیه دوم تمام نشده باشد مقدار همان مقدار۵۰میلی ثانیه اول است و مقدار مثلا ثانیه ۷۰ را نمی‌دهد. اگر بر روی moving باشد مقادیر آخر را میانگین می‌گیرد مثلا ۵۰ داده اخیر را میانگین می‌گیرد. به این نکته دقت کنید که هرنمونه ۰.۵ثانیه زمان نیاز دارد اگر چهار کانال فعال باشد در ۲ثانیه یک نمونه در هرکانال داریم در صورتی که اگر فقط یک کانال فعال باشد در ۲ثانیه ۴نمونه داریم. در قسمت ۷ تعداد برای میانگین‌گیری را می‌توان تنظیم نمود مثلا ۵۰عدد. در قسمت۸ تنظیمات مربوط به مقیاس‌بندی را می‌توان وارد نمود که Bipolar اعداد منفی هم نمایش دهد Unipolarفقط اعداد مثبت را نمایش می‌دهد. در قسمت۹ حداقل مقدار مقیاس‌بندی و در قسمت۱۰ حداکثر مقدار مقیاس‌بندی را تنظیم نمایید.

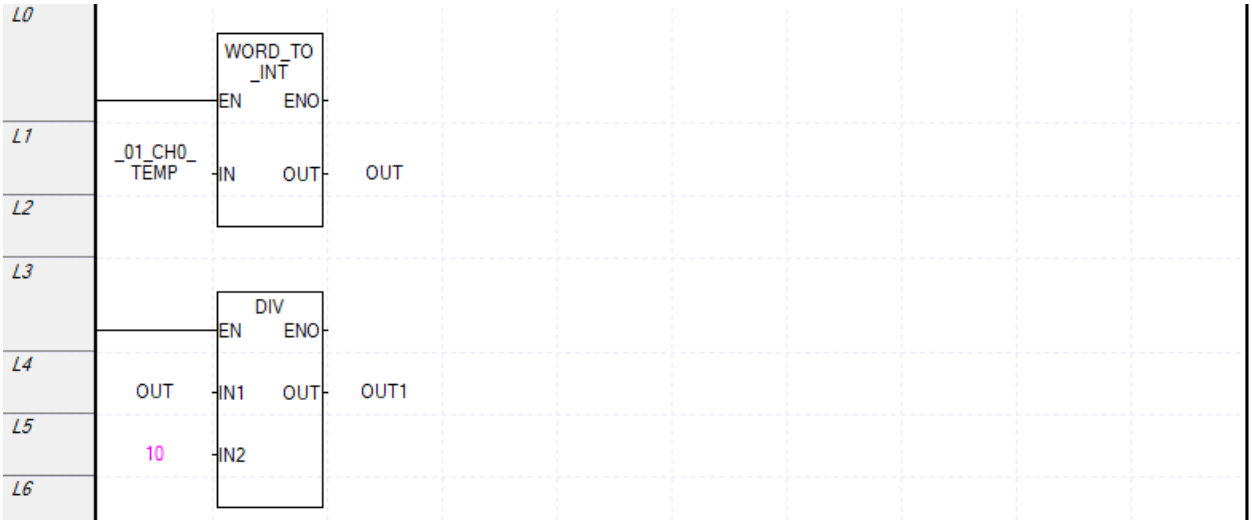
سپس بر روی apply کلیک کرده و yes را انتخاب کنید در پنجره باز شده تیک همه گزینه ها در قسمت۳ را انتخاب و سپس OK در قسمت۴ را انتخاب کنید.





سپس وارد محیط برنامه‌نویسی شده و برنامه را مانند RTD می‌نویسیم.

علت انجام تقسیم بر ۱۰، برای نمایش مقدار واقعی دما برحسب دهم درجه می‌باشد. سپس برنامه را درون PLC دانلود نمایید.



اگر مقدار ۲۷۰۰- نمایش داده شد به معنای قطع بودن ترموکوپل می‌باشد.

برای استفاده از قابلیت Scale حتما از متغیر _01_CH0_SCAL بجای _01_CH0_TEMP استفاده نمایید.

PID

کنترل ON/OFF : درصورتی که مقدار فرایند مثلا دما از مقدار مطلوب کمتر بود هیتر را با ۱۰۰درصد توان روشن می‌کند تا به دمای مطلوب برسد اگر دما از مقدار مطلوب کمتر بود هیتر را خاموش نموده تا دما کاهش یافته و به دمای مطلوب دست یابد. در این روش یک هیسترزیس تعریف می‌شود هیسترزیس اختلاف بین آستانه پایین و آستانه بالا می‌باشد که بعد از آستانه بالا قطعا خاموش شدن را داریم و کمتر از آستانه پایین روشن شدن را داریم (البته براساس فرایند ممکن است خاموش و روشن شدن در آستانه‌ها تغییر کند). خیلی از فرایندها مثل حرارت، کنترل دور و..... این عملکرد پاسخگو نمی‌باشد. به همین علت برای فرآیند حرارتی سیستم گرمایش-سرمایش(heating-cooling) تعریف می‌کنند. که اگر دما بالاتر رفت فن روشن شود و اگر دما پایینتر آمد هیتر روشن شود.

PID انواع مختلفی دارد که شامل: الکترونیکی، هیدرولیکی، پنوماتیکی، نرم‌افزاری و ..... می‌باشد.

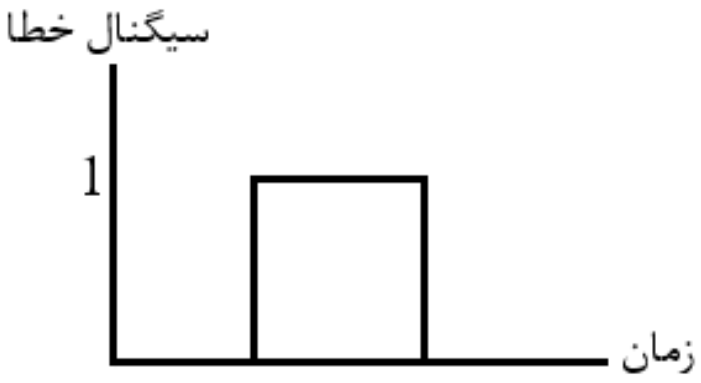
PID Controller ابزاری است که به سیگنال خطا شکل می‌دهد. به نحوی که اگر آن شکلدهی را به محرک اعمال کنیم در سریعترین زمان محرک به مقدار مطلوب می‌رسد و میزان خطا به سمت صفر میل می‌کند.

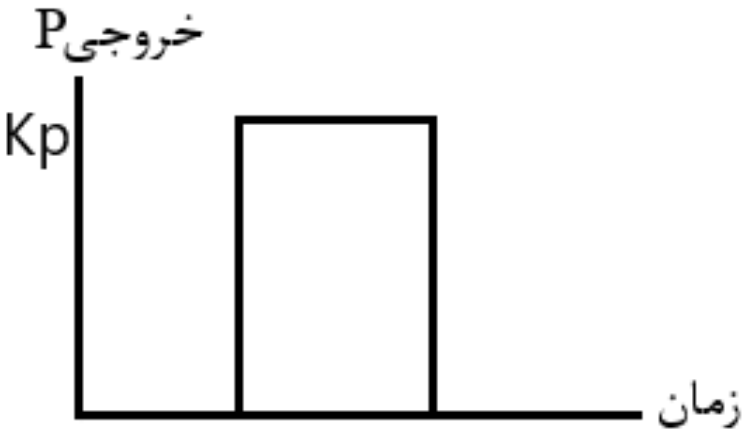
خروجی کنترلی PID Controller به دو صورت آنالوگ و ON/OFF می‌باشد.

PID Controller صد درصد توان را به محرک می‌دهد و نرخ تغییرات را بررسی می‌کند مثلا نرخ تغییرات دما برحسب زمان و در حافظه خود نگه می‌دارد این نرخ تغییرات را مثلا با $\frac{dT}{dt}$ (تغییرات دما برحسب زمان یعنی مشتقگیر) یا D در PID نمایش می‌دهند. در همه فرایندها نرخ تغییرات مهم است. PID به نحوی عمل می‌کند که در سریعترین زمان خطا را صفر می‌کند. براساس مدل شکلدهی به سیگنال خطا، ضرایب PوIوD متفاوت می‌باشد.

Proportional(P) : یک ضریب تناسبی است.

عملکرد کنترلر P :

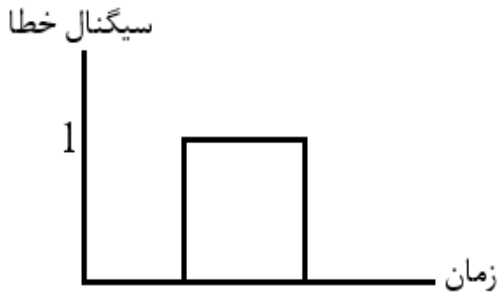


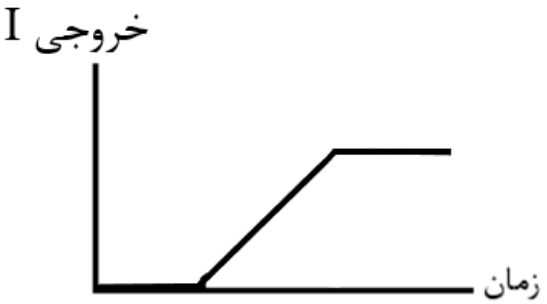


کنترلر P به تنهایی نمی‌تواند خطا را صفر کند.

Integral(I) : انتگرال‌گیر. اعوجاج یا نوسانات را از بین می‌برد. این عملگر براساس زمان عمل می‌کند که در چه بازه زمانی خطا را شکل دهد مثلا ۱ثانیه یا ۱۰دقیقه.

عملکرد کنترلر I :

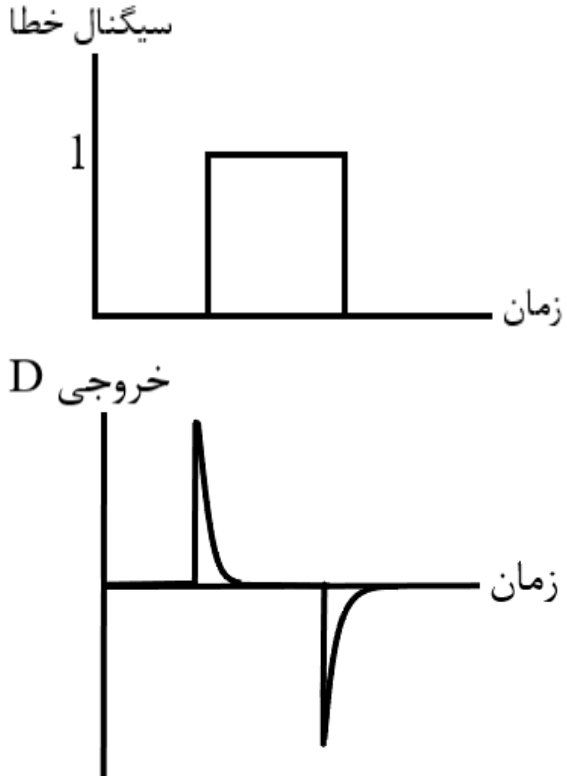




Deviation(D) : مشتق‌گیر

ضریب D بیشتر برای کنترل دما استفاده می‌شود. اگر PID تنظیم شده باشد و مدام ضربه می‌زند و حرکت یکنواخت نیست مقدار D بالا است.

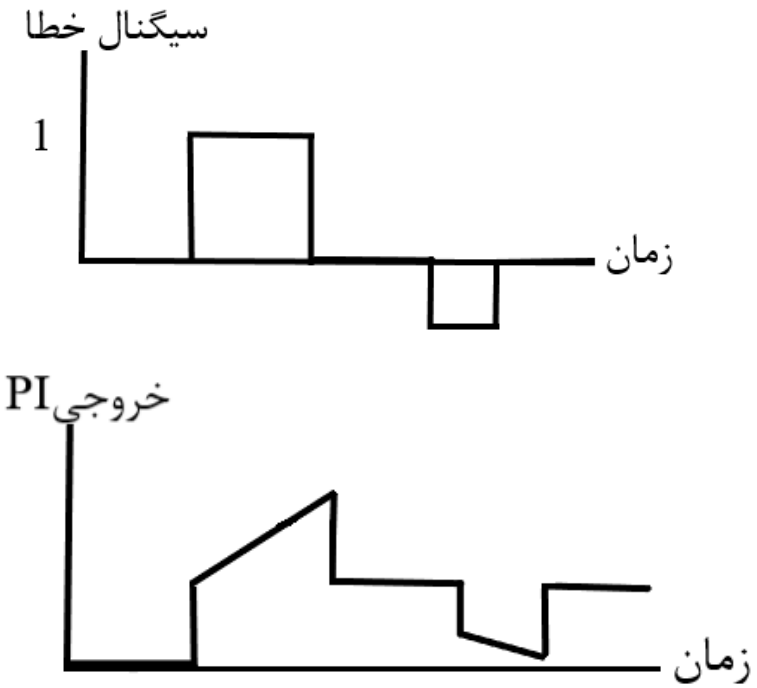
عملکرد کنترلر D :



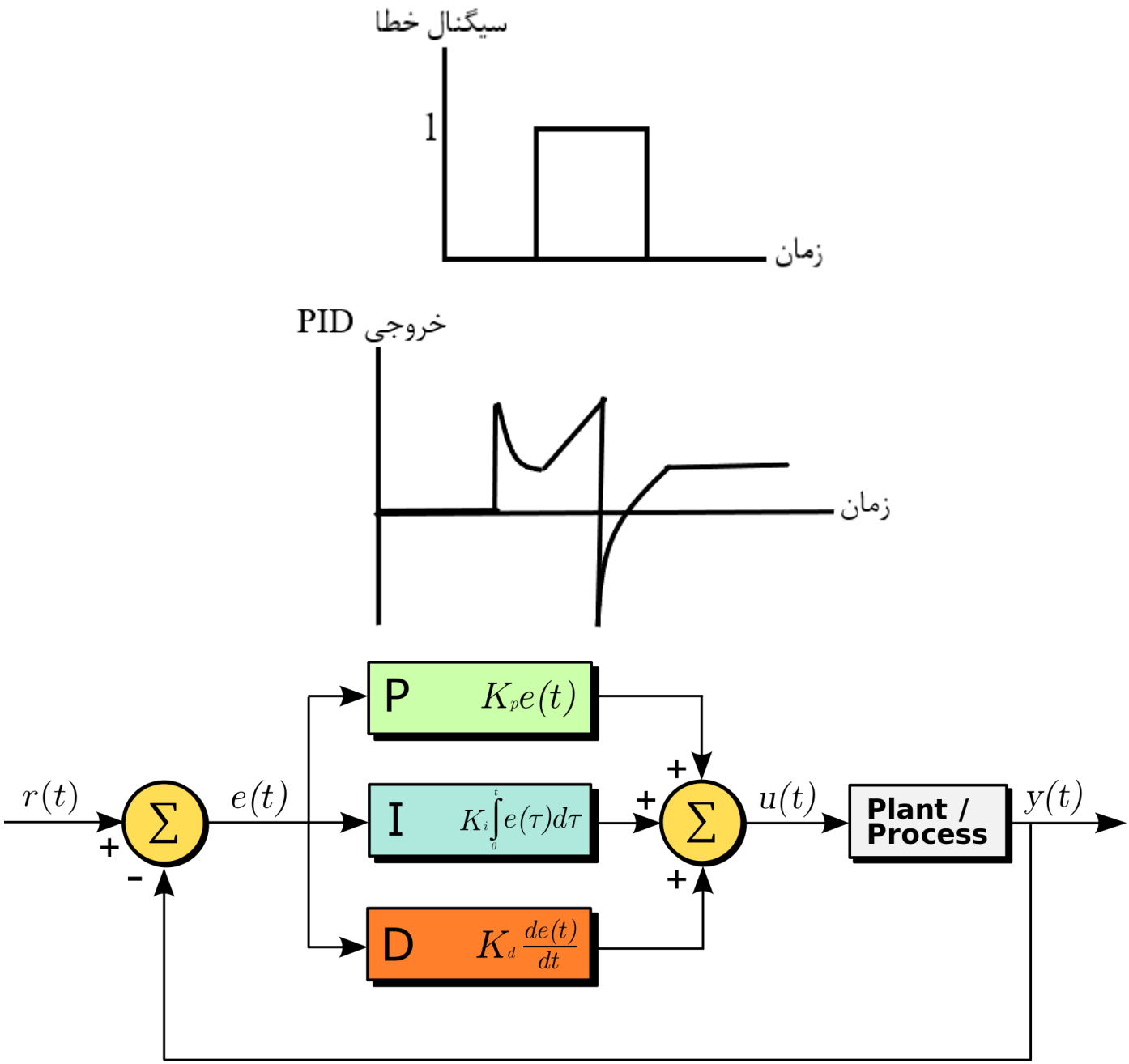
وقتی خطا صفر می‌شود مقدار P صفر می‌شود اما مقدار I ثابت می‌ماند(نباید I صفر شود چون خطا افزایش می‌یابد.)

عملکرد عملگر PI :

به سیگنال خطا شکل می‌دهد تا خطا صفر شود و مقدار مطلوب را داشته باشیم



عملکرد کنترل PID :



سیگنال خطا= |مقدار مطلوب – مقدار اندازه‌گیری شده|

$$e(t)=\text{set value(SV)} - \text{process value(PV)}$$

مقدار setpoint می‌تواند ۴تا۲۰ میلی آمپر یا صفر تا ۱۰ ولت باشد. مقدار process value می‌تواند ۴تا۲۰ میلی آمپر یا صفر تا ۱۰ ولت باشد. در نرم‌افزار باید معادل این مقادیر را برای PID تنظیم نمود یعنی این مقدار آنالوگ به یک کارت آنالوگ ورودی A/D اعمال می‌شود و این مقدار آنالوگ به بازه‌ای از اعداد مثلا ۰تا۴۰۰۰ تقسیم می‌شود و به PID اعمال می‌شود. در خروجی PID عددی بین مثلا ۰تا۴۰۰۰ تولید شده و از طریق کارت آنالوگ خروجی D/A به محرک اعمال می‌شود. برای هر فرایندی

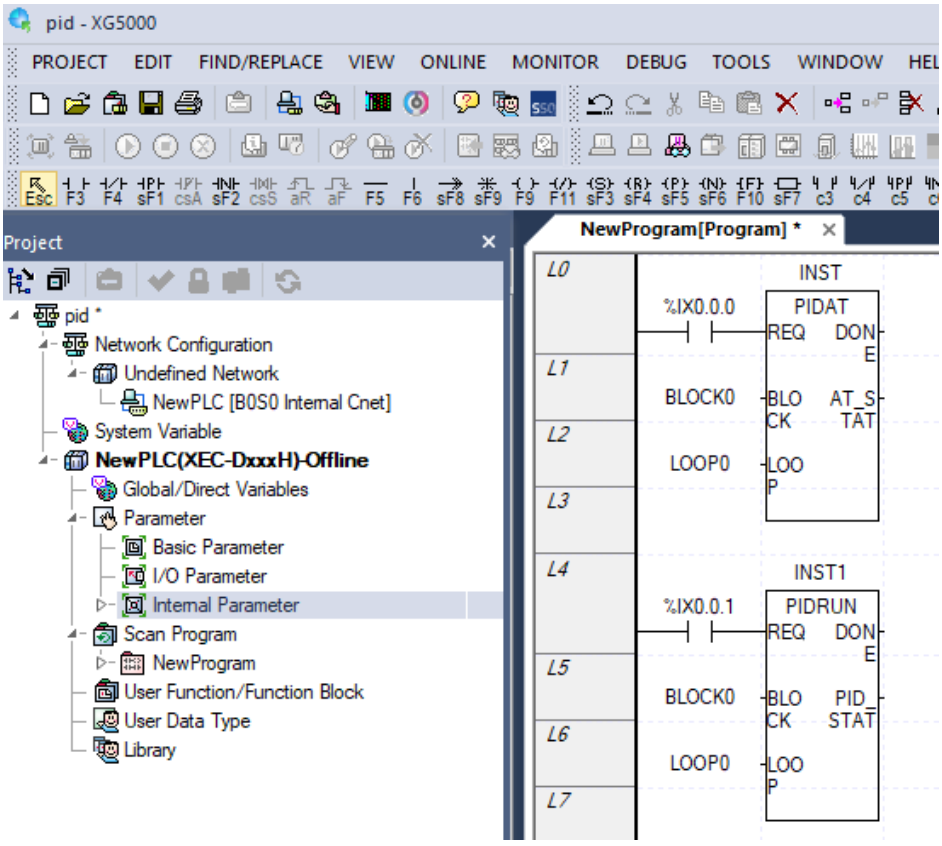
ضرایب P,I,D متفاوت است و اگر مثلا برای دمای ۱۰۰درجه سانتیگراد ضرایبPوIوD را بدست آوردید باید برای دمای ۲۰۰درجه سانتیگراد مجدد مقدارD, P,I را تنظیم نمایید.

Auto tuning : PID Controller بصورت اتوماتیک با تغییر میزان توان یا مقدار MV، شیب یا نرخ تغییرات را اندازه‌گیری می‌کند تا ضرایب PID مطلوب را بدست می‌آورد. Autotune فقط یکبار انجام می‌شود.

معمولا برای PID ابتدا مثلا دما را تا ۷۰یا۸۰ درصد دمای مدنظر بالا برده و سپس PID را وارد مدار کرده تا به مقدار مطلوب برسد. در غیراینصورت زمان خیلی زیادی طول می‌کشد تا کنترلر با PID به دمای مطلوب برسد.

برنامه‌نویسی PID

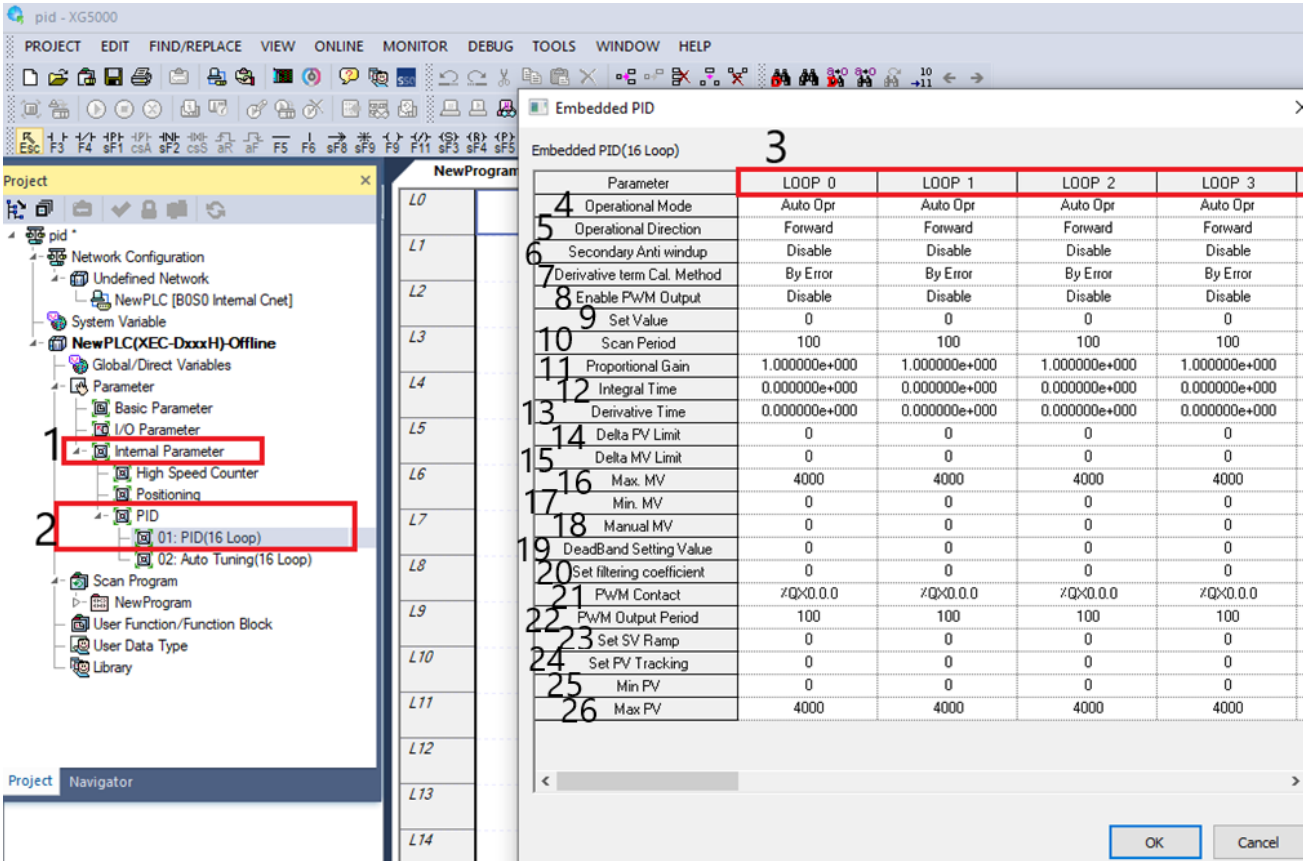
ابتدا در برنامه XG5000 یک پروژه ایجاد نمایید. در قسمت I/O parameter در اسلات صفر نوع PLC را وارد نمایید و همچنین نوع کارت آنالوگ ورودی و کارت آنالوگ خروجی را در اسلات یک و دو وارد نمایید. وتنظیمات سخت‌افزاری را تایید کنید. PID برند LS دارای دو Function کاربردی PIDAT جهت Auto tune کردن ضرایب PID و دیگری PIDRUN برای فعال کردن عملکرد PID می‌باشد. تنظیمات مربوط به Loop0 در سمت چپ صفحه قسمت Internal parameter در قسمت PID می‌باشد. Block مربوط به سری XEC نبوده و مربوط به مدل XGI می باشد که دارای رک است. برای XEC مقدار آن را برابر صفر و برای XGI مقدار آن از صفر تا ۷می‌تواند باشد. LOOP نیز برای XEC درای مقدار صفر تا ۱۵و برای XGI مقدار ۰تا ۳۱ می‌تواند باشد. تنظیمات مربوط به فانکشن PIDAT در قسمت Auto Tuning و تنظیمات لازم برای PIDRUN در قسمت PID می‌باشد. برای فعال کردن این دو function می‌توان یک (تیغه باز) normally open برای REQ قرار داد که وقتی نیاز بود این Function عمل کند.



Manipulated Value : MV مقدار آن ۰تا ۴۰۰۰ است. چون نرم‌افزاری است عدد به ما می‌دهد و باید به جریان یا ولتاژ تبدیل شود که از کارت خروجی آنالوگ برای اینکار استفاده می‌کنیم.

برای عملکرد PIDAT ابتدا می‌گذاریم به ۸۰درصد مقدار مطلوب برسیم سپس PIDAT را فعال می‌کنیم. برای رسیدن به ۸۰درصد مقدار، حالت عملکردی PID را بر روی دستی قرار داده و مقدار max MV را بر روی۴۰۰۰ قرار داده تا به۸۰درصد برسیم. به ۸۰درصد رسیدیم حالت دستی را غیرفعال کرده و در حالت اتوماتیک قرار می‌دهیم. تا به سرعت به مقدار مطلوب برسیم. بسته به فرایند ممکن است نیاز باشد بجای ۸۰درصد تا۹۵درصد مقدار را افزایش دهیم(مثلا برای دما) یا تا ۶۵درصد کاهش دهیم سپس PID را فعال کنیم. اگر اینکار را انجام ندهیم زمان رسیدن به مقدار مطلوب طولانی می‌شود و یا سیستم نوسانی می‌شود. اگر چندین نقطه کار دارید ضرایب PID هر نقطه را بدست آورید و متناسب با فرایند برنامه آن را بنویسید.

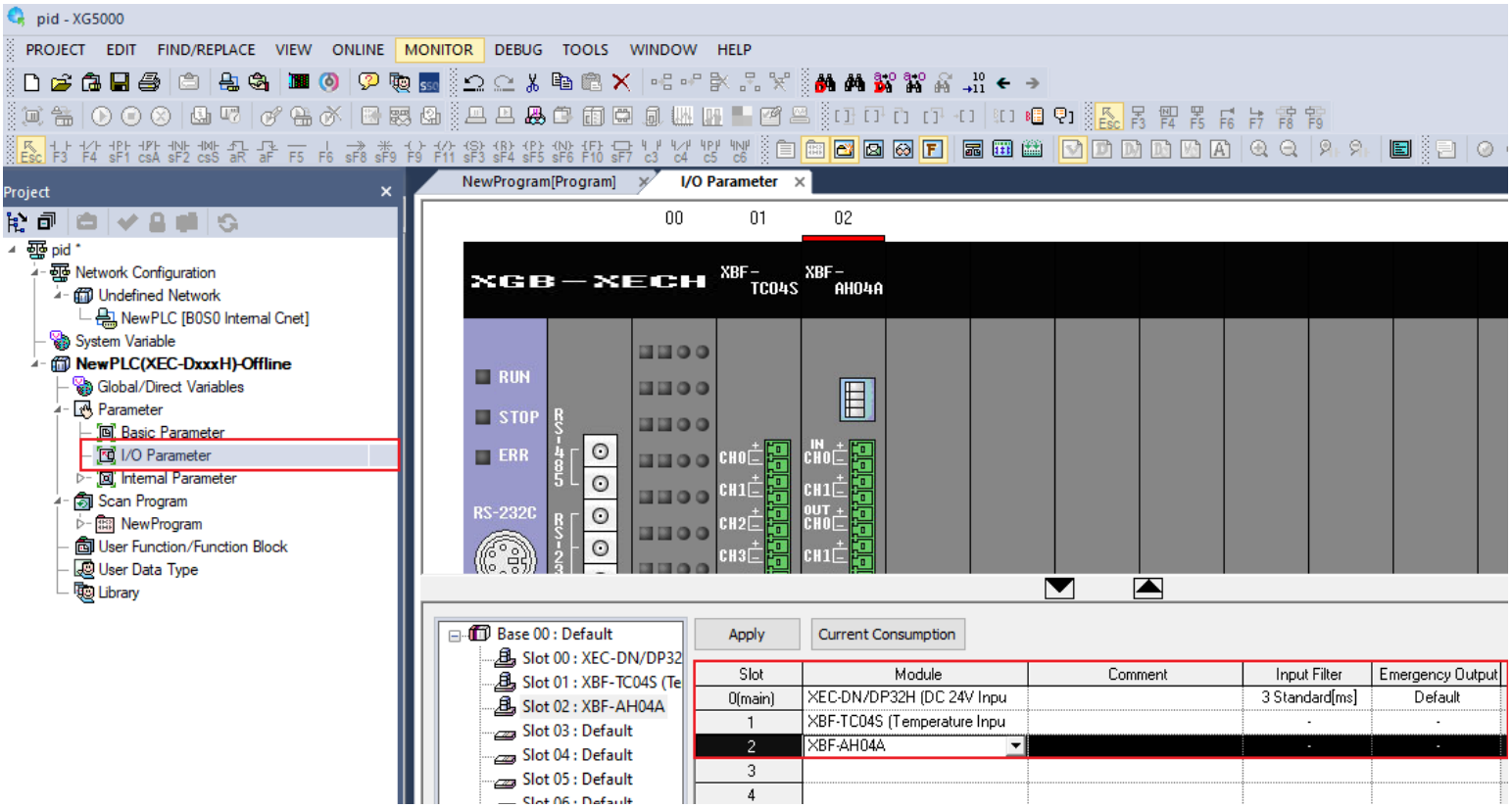
در برنامه فقط از این دو function استفاده می‌شود که دو مقدار آدرس می‌دهیم و یک normally open در قسمت REQ قرار می‌دهیم تا function فعال شود. در سمت چپ صفحه قسمت Internal parameter در قسمت PID ابتدا PID را انتخاب کنید. PID برند LS دارای ۱۶ حلقه است که می‌توان ۱۶ برنامه PID نوشت. تنظیمات بصورت زیر است. **دقت کنید درصورت تغییر مقادیر جدول حتما PLC را یکبار استپ و سپس RUN نمایید.** در قسمت۳ شماره حلقه(Loop) نشان داده شده است. در قسمت ۴ حالت عملکرد آن حلقه را می‌توان تعیین کرد که بصورت اتوماتیک باشد یا بصورت دستی عمل کند بصورت دستی به اینگونه است که مقدار MV را خودمان وارد نموده(از طریق پتانسیومتر، شبکه،HMI) و به خروجی PID اعمال می‌کنیم مقدار MV از طریق کارت آنالوگ خروجی به آنالوگ ولتاژی یا جریانی تبدیل شده سپس به محرک اعمال شده تا به مقدار مطلوب برسد اما در اتوماتیک MV بصورت اتوماتیک به خروجی PID اعمال شده سپس به کارت آنالوگ خروجی و بعد از آن به محرک اعمال شده تا به مقدار مطلوب برسد. در قسمت ۵ تعیین می‌کنیم که افزایش MV چه تاثیری بر روی PV بگذارد.



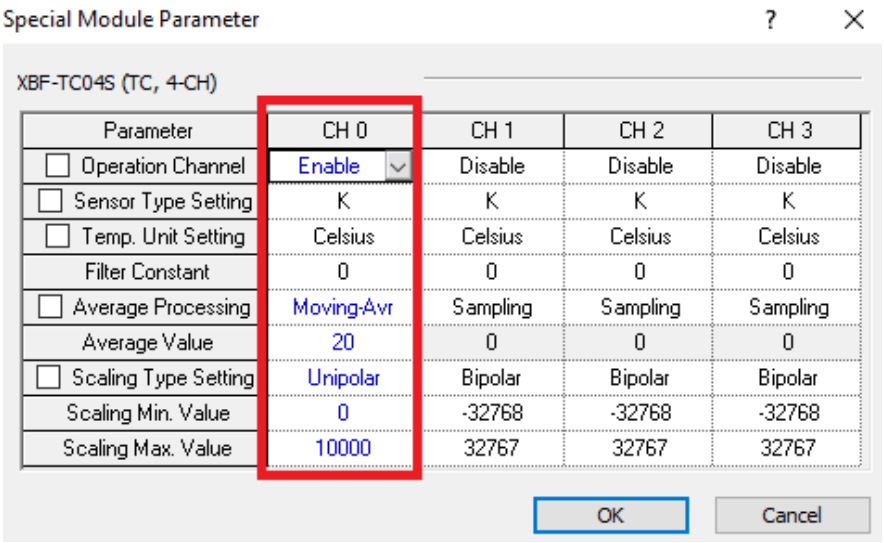
اگر افزایش MV باعث افزایش PV شود forward و اگر افزایش MV باعث کاهش PV شود Reverse است. Reverse بیشتر برای فرایند cooling و forward برای فرایند Heating استفاده می‌شود. در قسمت۶ فعال یا غیرفعال کردن Windup را تعیین کنید. به اشباع رسیدن خروجی را Windup می‌گویند. که مقدار عددی که PID می‌دهد بیشتر از حداکثر توان محرک را به محرک اعمال می‌کند که به عبارتی محرک به اشباع می‌رود. با فعال کردن این پارامتر محرک به اشباع نمی‌رسد. سرعت به اشباع رفتن را از طریق کنترل I کند می‌کند. در قسمت۷ روش محاسبه میزان انحراف را تعیین کنید که بوسیله خطا باشد یا مقدار PV. بوسیله خطا ما باید مقدار |SV-PV| را محاسبه و به PID بدهیم اما PV بصورت اتوماتیک از طریق دریافت SVوPV محاسبه می‌کند. بیشتر by PV استفاده می‌شود. در قسمت۸ تعیین کنید که خروجی PWM باشد یا خیر. بستگی به نوع محرک دارد که PWM فعال شود یا خیر. در قسمت۹ مقدار مطلوب را وارد نمایید. دقت کنید که مقدار Set value و PV باید از یک جنس باشند(مثلا هردو ۰تا۱۰۰درجه یا ۰تا۴۰۰۰). قسمت۱۰ فواصلی که PID باید عمل کند است که واحد آن ۰.۱ میلی ثانیه است که مقدار آن از ۱۰میلی ثانیه تا ۶۵۵۳.۵میلی ثانیه است. اگر PLC خروجی رله‌ای دارد این مقدار را عددی بالا درنظر بگیرید در غیر اینصورت رله سریع خراب می‌شود. قسمت ۱۱مقدار ضریب P را وارد کنید. در قسمت۱۲ مقدار ضریب I را وارد نمایید. به ضریب I دقت کنید که در بعضی برندها باید Ti و در بعضی برندها 1/Ti را قرار دهید در برند LS نیز 1/Ti را باید قرار دهید. در قسمت۱۳مقدار ضریب D را وارد نمایید. در قسمت ۱۴ محدودیت برای تغییرات مقدار PV تعیین می‌شود. در قسمت۱۵ محدودیت برای مقدار MV تعیین می‌شود. این دو قسمت از اشباع خروجی یا windup جلوگیری می‌کند. در قسمت ۱۶ حداکثر مقدار MV و در قسمت ۱۷ حداقل مقدار MV را تنظیم کنید. حداکثر مقدار MV بر اساس دقت کارت آنالوگ خروجی است. اگر ۱۲بیتی باشد تا ۴۰۰۰و اگر ۱۴ بیتی باشد تا ۱۶۰۰۰می‌تواند تنظیم شود. در قسمت۱۸ اگر PID را بصورت دستی تنظیم کرده باشیم مقدار MV را وارد می‌کنیم. اینکار مثلا از طریق کنترلر دمای دیگر انجام می‌شود. تا دیگر از کارت دما استفاده نشود و هزینه کمتر شود. در قسمت۱۹ یک ناحیه تعریف می‌کنیم تا محرک زیاد قطع و وصل نشود مثلا مقدار این پارامتر را ۲می‌گذاریم دمای۱۰۰درجه را از ۹۹ تا ۱۰۱ درجه درنظر می‌گیرد و مدام در ۱۰۰ درجه قطع و وصل نمی‌کند. در فرایند ۱۰۰درجه با ۹۹درجه خیلی تفاوتی ندارد می‌توان این بازه را تعریف کرد. در قسمت ۲۰ فیلتر قرار دارد که تغییرات آنی ورودی را به آرامی به خروجی منتقل می‌کند. در قسمت ۲۱ پایه خروجی که PWM را به محرک منتقل می‌کند را تعیین کنید. در قسمت ۲۲ دوره تناوب PWM تنظیم می‌شود. در قسمت۲۳ مانند فیلتر عمل می‌کند و اگر مقدار ورودی ناگهان زیاد شد خروجی سریع زیاد نمی‌شود و تغییرات ورودی را مانند یک شیب در خروجی اضافه می‌کند تا ضربه‌ای به تجهیزات وارد نشود. قسمت ۲۴ نیز مانند قسمت قبلی است ولی برای متغیر PV. در قسمت ۲۵ حداقل مقدار PV و در قسمت۲۶ حداکثر مقدار PV را تنظیم نمایید.

برنامه‌نویسی PID دما

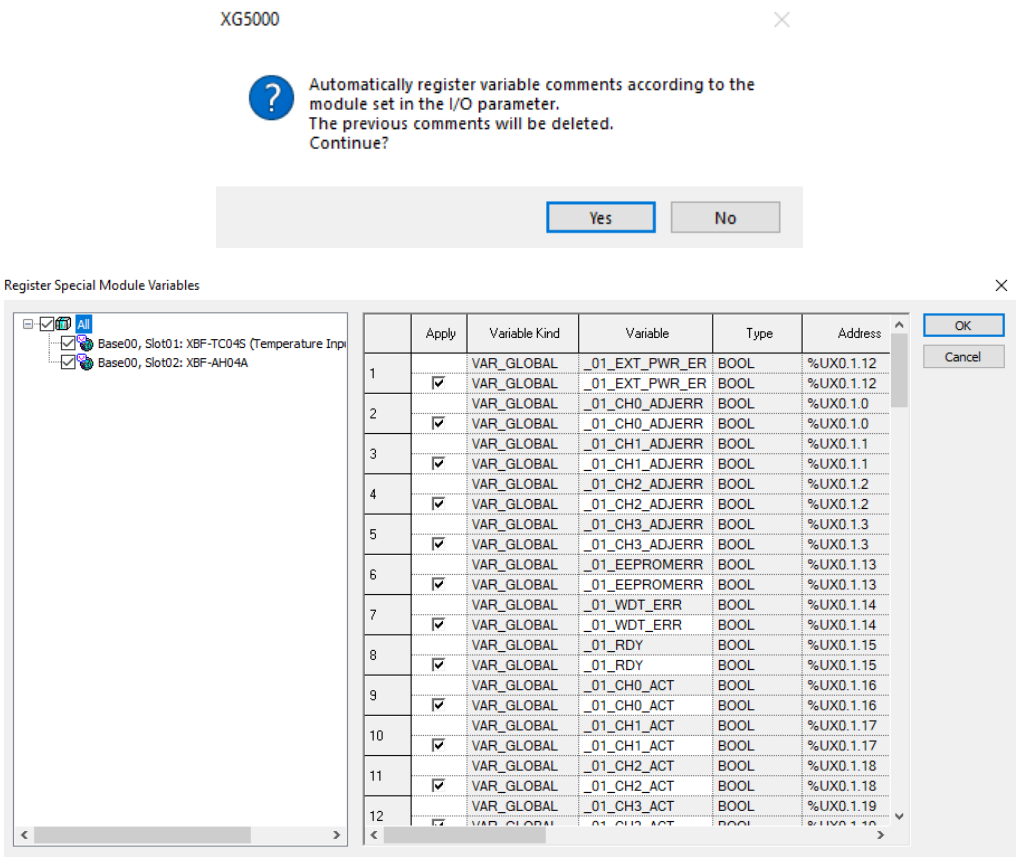
ابتدا سخت افزار را نصب کنید برای دما کارت ورودی RTD و یا ترموکوپل را نصب و سپس کارت خروجی آنالوگ را متصل نمایید. سپس در محیط XG5000 ابتدا پروژه جدید ایجاد کرده و سپس نوع PLC و کارت‌های دما و خروجی آنالوگ متصل به PLC را تعریف کنید. تنظیمات لازم کارت دما و کارت آنالوگ خروجی را انجام دهید. سپس مقدار مطلوب دما که SV می‌باشد باید مشابه PV شود. مثلا اگر برای ترموکوپل نوع K مقدار ۲۰۰- درجه تا ۱۳۰۰ را به ۰تا ۴۰۰۰ تبدیل کنیم باید با برنامه‌نویسی، دمایی را که اپراتور از طریق HMI وارد می‌کند را به ۰تا ۴۰۰۰تبدیل کنیم. مقدار ۴۰۰۰ بستگی به دقت کارت خروجی آنالوگ دارد. اگر اینکار را نکنیم و هر دو را درجه درنظر بگیریم دقت کاهش می‌یابد.



سپس تنظیمات کارت دما را انجام دهید.

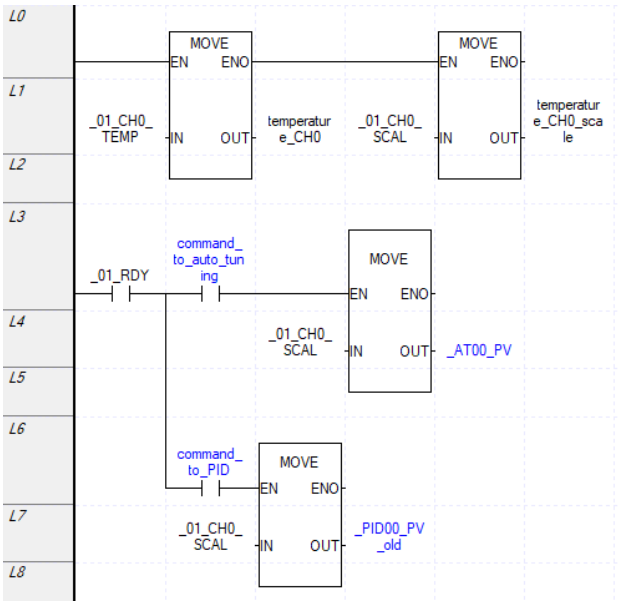


سپس بر روی apply کلیک کرده و در پنجره باز شده بر روی yes کلیک کنید تا پنجره بعدی باز شده و تمام متغیرها را انتخاب کنید و سپس بر روی OK کلیک کنید.

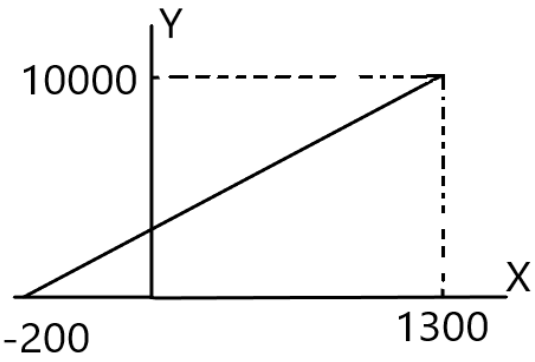


	Apply	Variable Kind	Variable	Type	Address
1		VAR_GLOBAL	_01_EXT_PWR_ER	BOOL	%UX0.1.12
	☑	VAR_GLOBAL	_01_EXT_PWR_ER	BOOL	%UX0.1.12
2		VAR_GLOBAL	_01_CH0_ADJERR	BOOL	%UX0.1.0
	☑	VAR_GLOBAL	_01_CH0_ADJERR	BOOL	%UX0.1.0
3		VAR_GLOBAL	_01_CH1_ADJERR	BOOL	%UX0.1.1
	☑	VAR_GLOBAL	_01_CH1_ADJERR	BOOL	%UX0.1.1
4		VAR_GLOBAL	_01_CH2_ADJERR	BOOL	%UX0.1.2
	☑	VAR_GLOBAL	_01_CH2_ADJERR	BOOL	%UX0.1.2
5		VAR_GLOBAL	_01_CH3_ADJERR	BOOL	%UX0.1.3
	☑	VAR_GLOBAL	_01_CH3_ADJERR	BOOL	%UX0.1.3
6		VAR_GLOBAL	_01_EEPROMERR	BOOL	%UX0.1.13
	☑	VAR_GLOBAL	_01_EEPROMERR	BOOL	%UX0.1.13
7		VAR_GLOBAL	_01_WDT_ERR	BOOL	%UX0.1.14
	☑	VAR_GLOBAL	_01_WDT_ERR	BOOL	%UX0.1.14
8		VAR_GLOBAL	_01_RDY	BOOL	%UX0.1.15
	☑	VAR_GLOBAL	_01_RDY	BOOL	%UX0.1.15
9		VAR_GLOBAL	_01_CH0_ACT	BOOL	%UX0.1.16
	☑	VAR_GLOBAL	_01_CH0_ACT	BOOL	%UX0.1.16
10		VAR_GLOBAL	_01_CH1_ACT	BOOL	%UX0.1.17
	☑	VAR_GLOBAL	_01_CH1_ACT	BOOL	%UX0.1.17
11		VAR_GLOBAL	_01_CH2_ACT	BOOL	%UX0.1.18
	☑	VAR_GLOBAL	_01_CH2_ACT	BOOL	%UX0.1.18
12		VAR_GLOBAL	_01_CH3_ACT	BOOL	%UX0.1.19

سپس برنامه زیر را می‌نویسیم ابتدا مقدار دما را می‌خوانیم دقت کنید چون دما مقدار مثبت و منفی دارد نوع داده خروجی MOVE را INT انتخاب می‌کنیم. سپس مقدار دمای خوانده شده مقیاس بندی شده را به process value می‌دهیم. در قسمت فلگ‌ها در قسمت auto tuning فلگ process value را انتخاب نمایید. برای قسمت PID نیز این مقدار دما باید به process value اختصاص یابد.



در صورتی که کارت آنالوگ این مقیاس‌بندی را نداشته باشد بدین شکل مقیاس‌بندی نمایید. برای مقیاس‌بندی ترموکوپل نوع K که دمای ۲۰۰- تا ۱۳۰۰ را اندازه‌گیری می‌کند و مقیاس ما از ۰تا۱۰۰۰۰ باشد به شکل زیر عمل نمایید.



$$Y = mT + b$$

$$m = \frac{y2 - y1}{x2 - x1} = \frac{10000 - 0}{1300 - (-200)} = 6.66$$

$$Y = 6.66T + b$$

برای بدست آوردن b *مقدار* y=10000 *و* T=1300

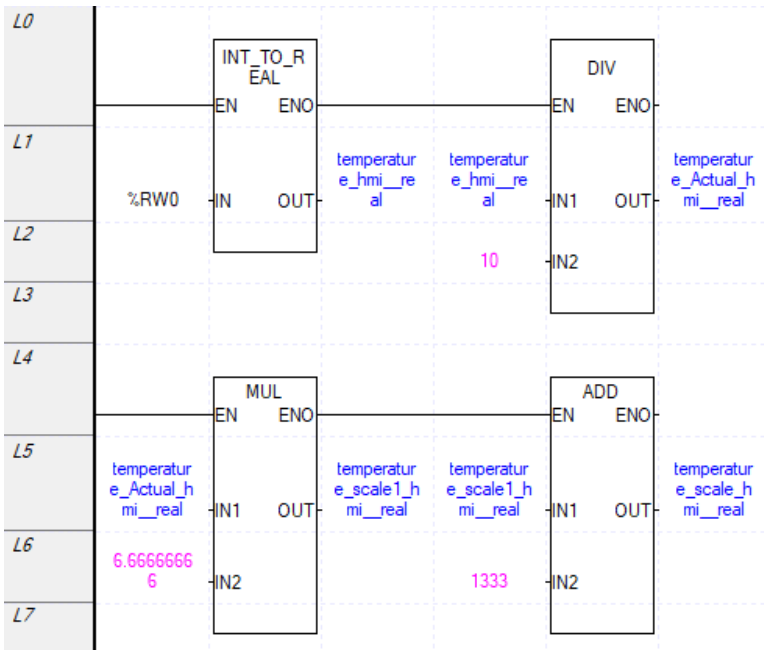
$$10000 = 6.66(1300) + b \Rightarrow b = 1333.3$$

$$Y = 6.66T + 1333$$

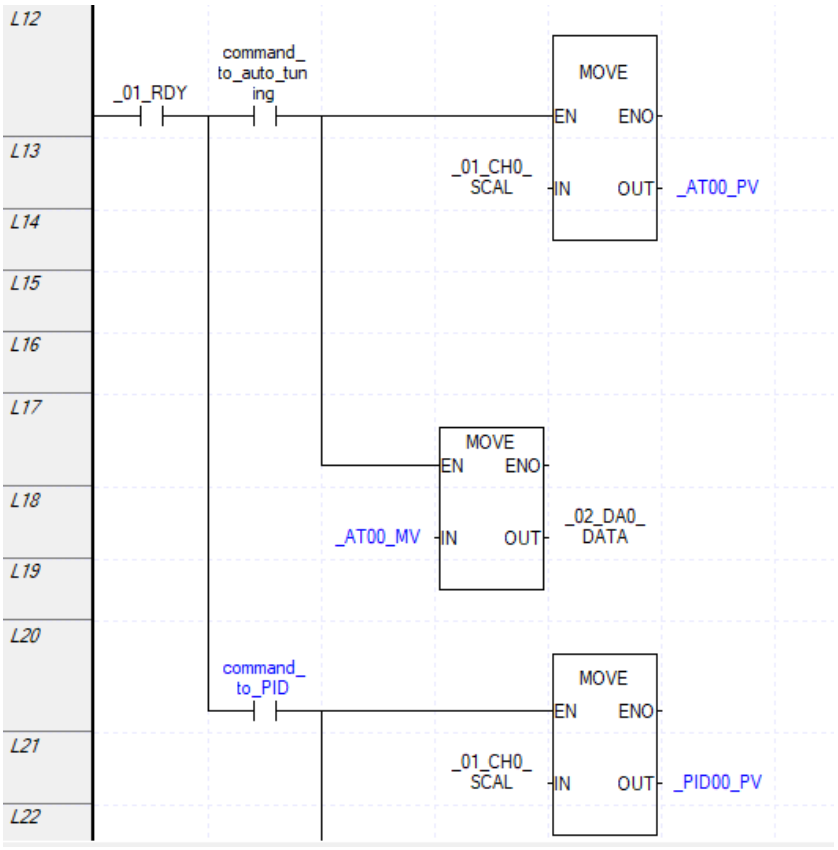
Y دمای مقیاس‌بندی شده است که با دادن دما به درجه سانتیگراد دمای مقیاس شده یعنی Y بدست می‌آید. Y بعنوان SV مقیاس بندی شده استفاده می‌گردد.

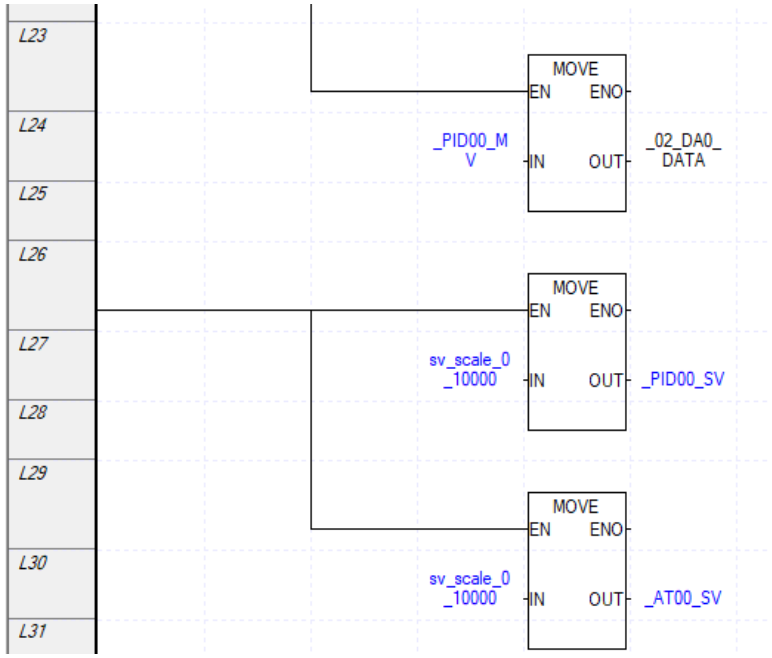
به سخت‌افزار کارت دقت کنید که ترموکوپل‌ها را در چه بازه دمایی درنظر می‌گیرند.

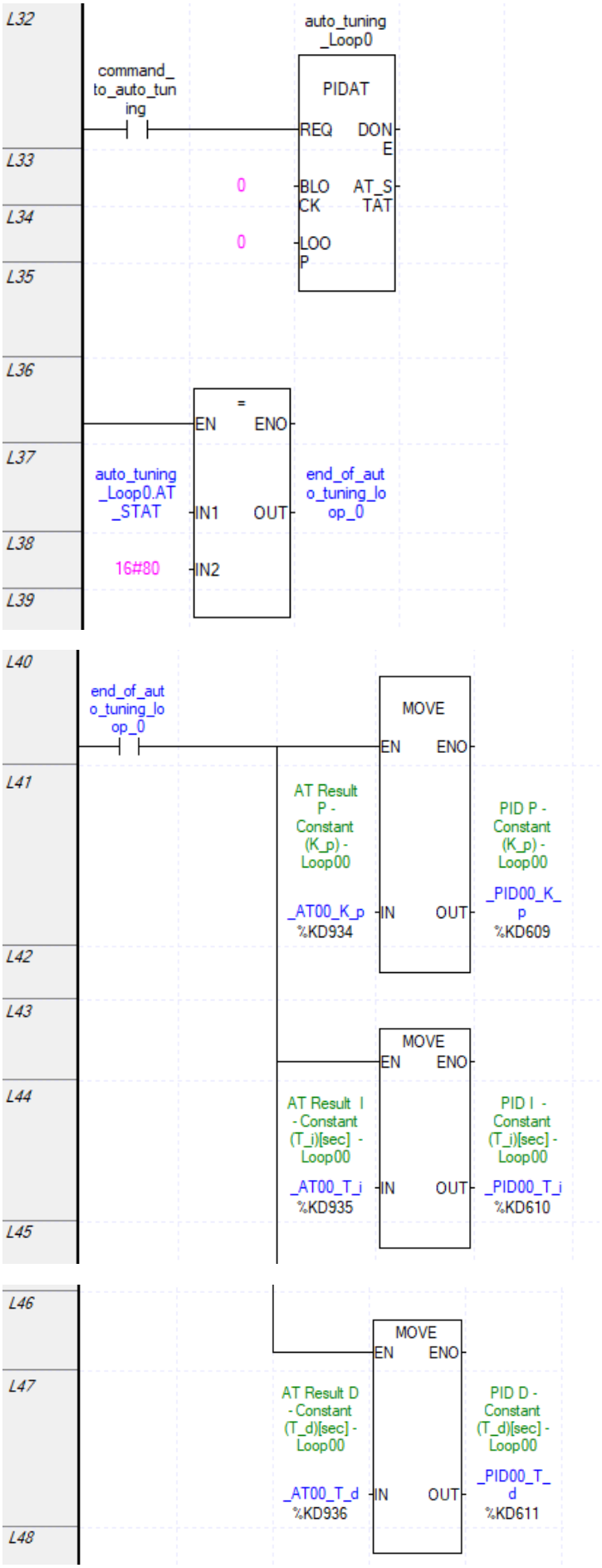
پس برنامه کامل‌تر به شکل زیر می‌باشد که اپراتور از طریق HMI دما را تعیین می‌کند.

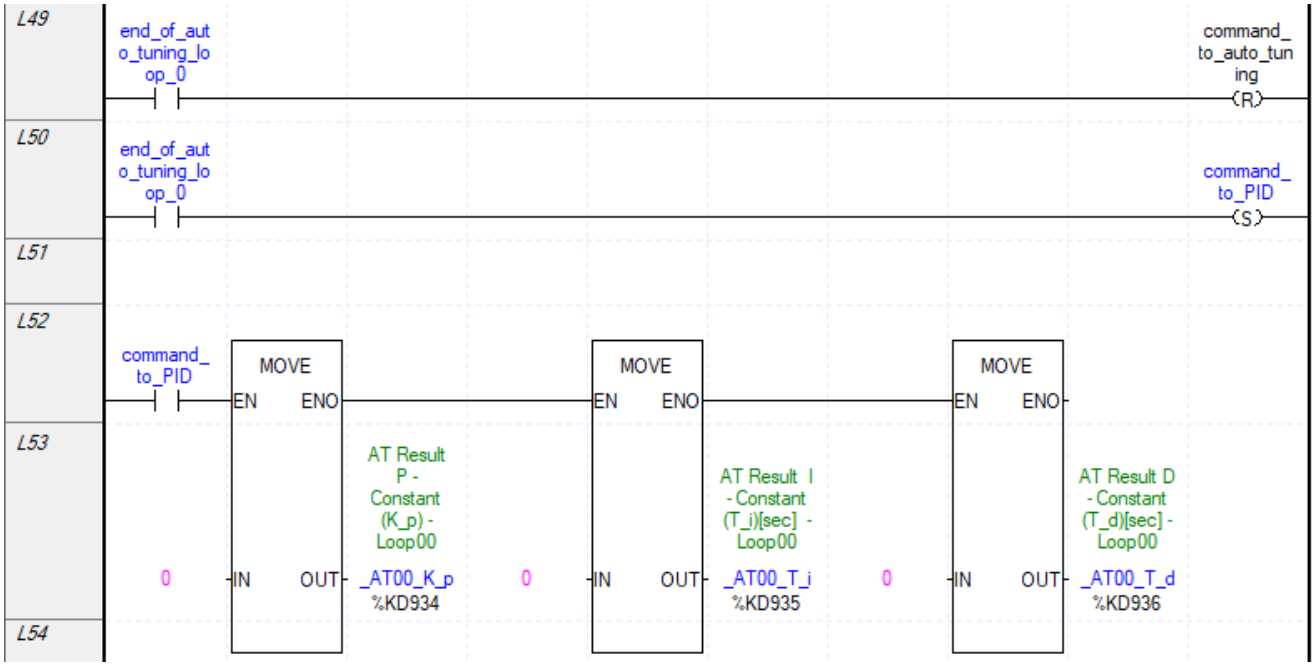


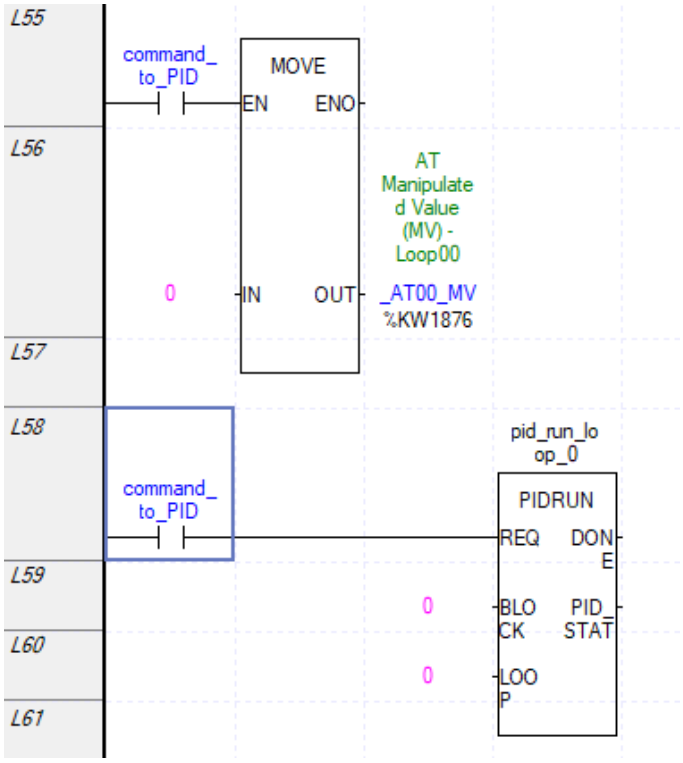
L8
REAL_TO_INT
EN
ENO
L9
temperature_scale_hmi__real
IN
OUT
sv_scale_0_10000
L10
L11
output_enable
_02_DA0_OUTEN


L12
_01_RDY
command_to_auto_tuning
MOVE
EN
ENO
L13
_01_CH0_SCAL
IN
OUT
_AT00_PV
L14
L15
L16
L17
MOVE
EN
ENO
L18
_AT00_MV
IN
OUT
_02_DA0_DATA
L19
L20
command_to_PID
MOVE
EN
ENO
L21
_01_CH0_SCAL
IN
OUT
_PID00_PV
L22


L23
MOVE
EN
ENO
L24
_PID00_MV
IN
OUT
_02_DA0_DATA
L25
L26
MOVE
EN
ENO
L27
sv_scale_0_10000
IN
OUT
_PID00_SV
L28
L29
MOVE
EN
ENO
L30
sv_scale_0_10000
IN
OUT
_AT00_SV
L31

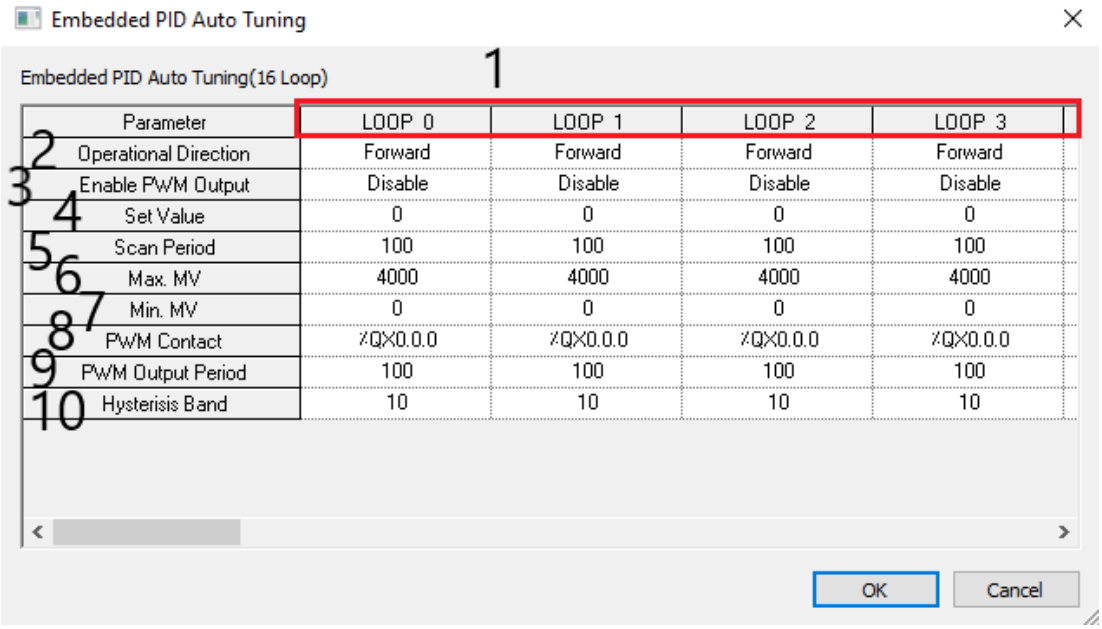

L32
auto_tuning
_Loop0
command_
to_auto_tun
ing
PIDAT
REQ
DON
E
L33
0
BLO
CK
AT_S
TAT
L34
0
LOO
P
L35
L36
=
EN
ENO
L37
auto_tuning
_Loop0.AT
_STAT
IN1
OUT
end_of_aut
o_tuning_lo
op_0
L38
16#80
IN2
L39
L40
end_of_aut
o_tuning_lo
op_0
MOVE
EN
ENO
L41
AT Result
P -
Constant
(K_p) -
Loop00
PID P -
Constant
(K_p) -
Loop00
_AT00_K_p
%KD934
IN
OUT
_PID00_K_
p
%KD609
L42
L43
MOVE
EN
ENO
L44
AT Result I
- Constant
(T_i)[sec] -
Loop00
PID I -
Constant
(T_i)[sec] -
Loop00
_AT00_T_i
%KD935
IN
OUT
_PID00_T_i
%KD610
L45
L46
MOVE
EN
ENO
L47
AT Result D
- Constant
(T_d)[sec] -
Loop00
PID D -
Constant
(T_d)[sec] -
Loop00
_AT00_T_d
%KD936
IN
OUT
_PID00_T_
d
%KD611
L48





ابتدا MV قسمت Auto tuning را به خروجی آنالوگ می‌دهیم سپس که ضرایب بدست آمد. ضرایب را به PID داده و MV قسمت PID را به خروجی آنالوگ می‌دهیم. مقادیر SV و PV را برای PID و Auto tuning نیز باید تعریف کنیم. مقداری که از HMI دریافت می‌شود مقدار SV و مقداری که سنسور اندازه‌گیری می‌کند مقدار PV است. وقتی خروجی stat تابع auto-tuning فعال شد مقدار هگزادسیمال ۸۰ را به ما می‌دهد و ما وقتی Auto-tuningانجام شد سپس ضرایب را به PID منتقل می‌کنیم.

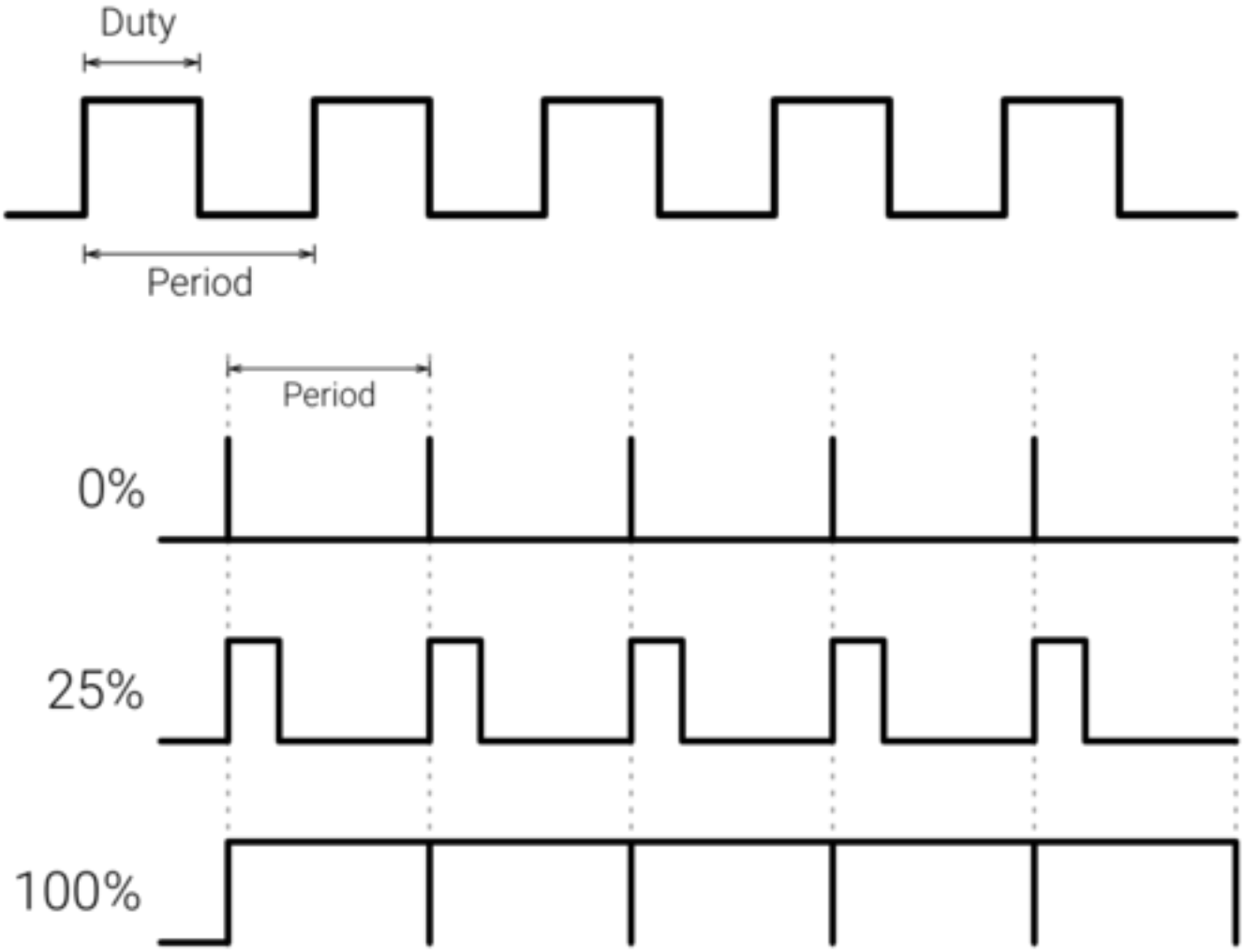
تنظیمات Auto-tuning به شکل زیر است.



تنظیمات مانند قسمت PID است. قسمت یک شماره Loop قرار دارد. در قسمت دوم تعیین می‌کنیم که افزایش MV چه تاثیری بر روی PV بگذارد. اگر افزایش MV باعث افزایش PV شود forward و اگر افزایش MV باعث کاهش PV شود Reverse است. Reverse بیشتر برای فرایند cooling و forward برای فرایند Heating استفاده می‌شود. در قسمت۳ تعیین کنید که خروجی PWM باشد یا خیر. بستگی به نوع محرک دارد که PWM فعال شود یا خیر. در قسمت۴ مقدار مطلوب را وارد نمایید. دقت کنید که مقدار Set value و PV باید از یک جنس باشند(مثلا هردو ۰تا۱۰۰درجه یا ۰تا۴۰۰۰). قسمت۵ فواصلی که PID باید عمل کند است که واحد آن ۰.۱ میلی ثانیه است. مقدار آن از ۱۰میلی ثانیه تا ۶۵۵۳.۵میلی ثانیه است. اگر PLC خروجی رله‌ای دارد این مقدار را عددی بالا درنظر بگیرید در غیر اینصورت رله سریع خراب می‌شود. در قسمت ۶ حداکثر مقدار MV و در قسمت ۷ حداقل مقدار MV را تنظیم کنید. حداکثر مقدار MV بر اساس دقت کارت آنالوگ خروجی است. اگر ۱۲بیتی باشد تا ۴۰۰۰و اگر ۱۴ بیتی باشد تا ۱۶۰۰۰می‌تواند تنظیم شود. در قسمت ۸ پایه خروجی که PWM را به محرک منتقل می‌کند تعیین کنید. در قسمت ۹ دوره تناوب PWM تنظیم می‌شود. در قسمت۱۰ یک ناحیه تعریف می‌کنیم تا محرک زیاد قطع و وصل نشود مثلا مقدار این پارامتر را ۲می‌گذاریم دمای۱۰۰درجه را از ۹۹ تا ۱۰۱ درجه درنظر می‌گیرد و مدام در ۱۰۰ درجه قطع و وصل نمی‌کند. در فرایند۱۰۰درجه با ۹۹درجه خیلی تفاوتی ندارد می‌توان این بازه را تعریف کرد.

برای این برنامه کافیست قسمت ۳ را فعال کنیم.

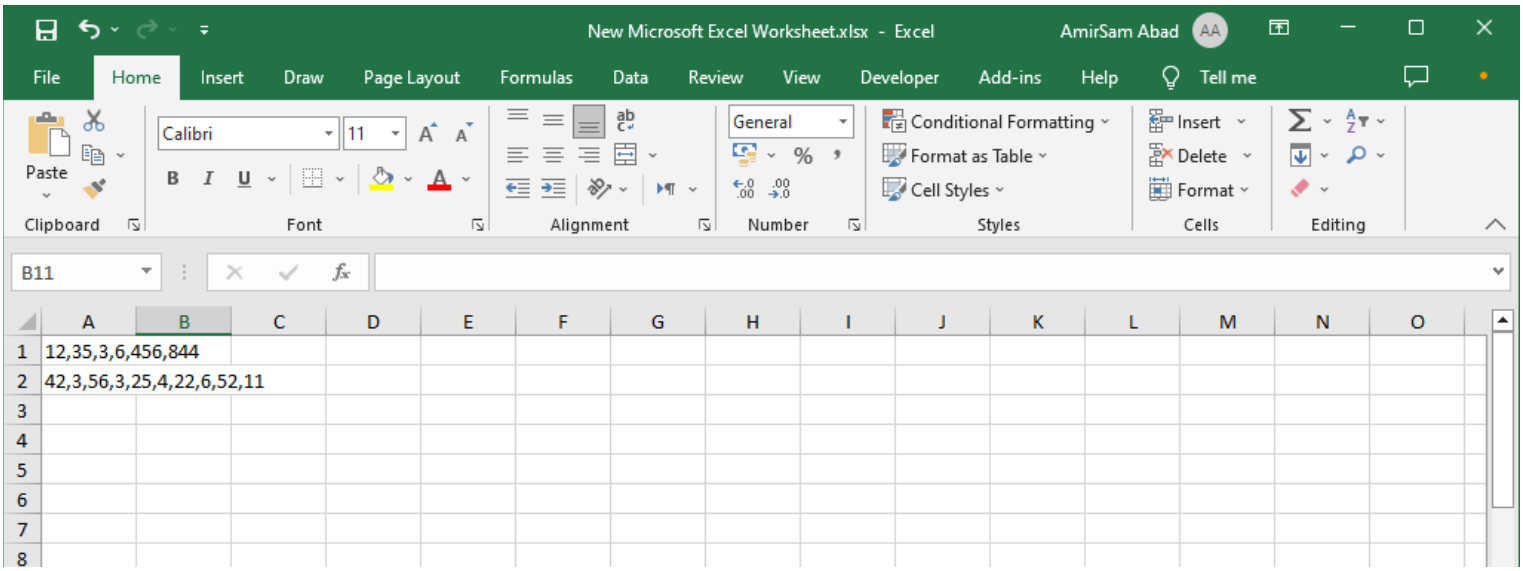
برای عملکرد بصورت ON/OFF باید از قابلیت PWM استفاده نمود. باید سیکل PWM را تعریف نمایید. مقدار MV میزان فعال بودن یا یک بودن PWM را تنظیم می‌کند که سیکل را به۴۰۰۰ قسمت تبدیل می‌کند. شکل موج PWM بصورت زیر است.



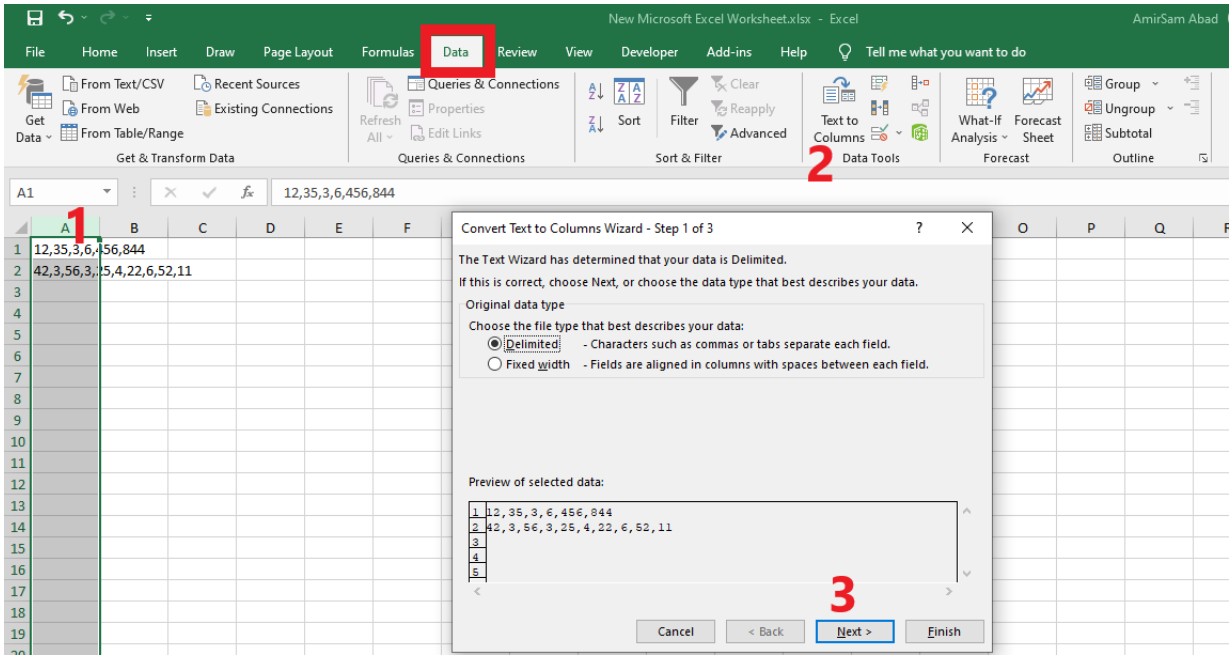
در قسمت PID قسمت PWM output را فعال نمایید سپس قسمت PWM output period را تنظیم کنید که سیکل عملکرد PWM می‌باشد. خروجی PWM را در قسمت PWM contact تنظیم نمایید. در فرایند حرارتی مقدار سیکل برای یک موتور میلی‌ثانیه مناسب می‌باشد.

Data logger

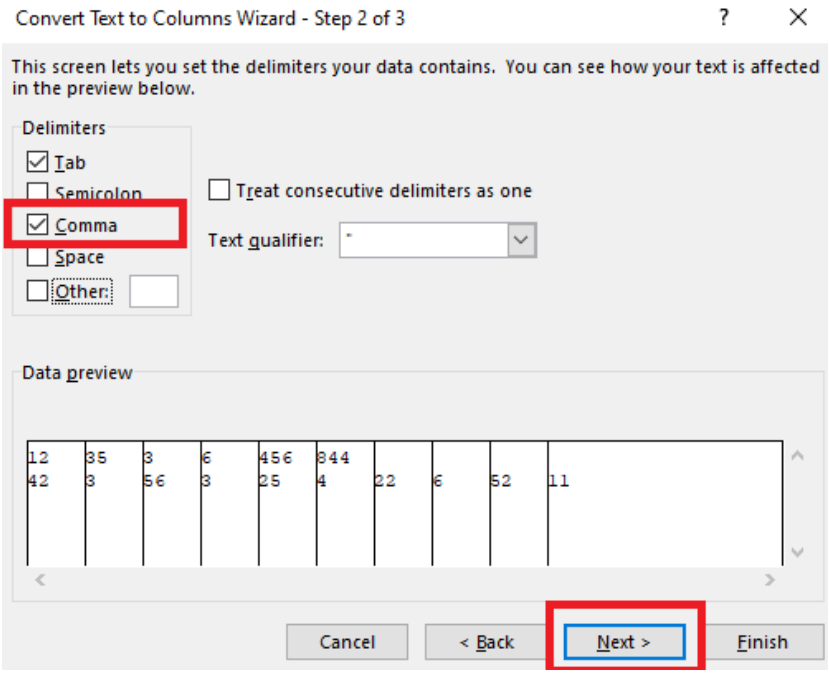
عموما برای اندازه‌گیری و ذخیره دما، رطوبت و فشار هوا از Data logger استفاده می‌شود. خروجی آنها فایل CSV است. که متنی بوده و با یک کاما(،) از همدیگر جدا می‌شوند. PLC سری UA,UP, U قابلیت ذخیره داده را دارد که می‌توان حافظه SD تا ۱۶ گیگابایت را به آن متصل کرد و از PLC بعنوان Data Logger استفاده کرد. حافظه را باید از درون برنامه XG5000 فرمت کرد در غیراینصورت اگر از روش دیگری فرمت شود PLC کارت حافظه را شناسایی نمی‌کند و اخطار می‌دهد. فرمت حافظه نیز باید FAT32 باشد. اگرحافظه زیر ۸ گیگ بود Clusterهای آن باید ۴۰۹۶ و اگرحافظه ۱۶ گیگ بود Clusterهای آن باید ۸۱۹۲ باشد. این عدد را هنگام فرمت حافظه در قسمت Allocation unit size می‌توان تغییر داد. فایلی که data-logger تولید می‌کند و با برنامه Excel باز شده و به شکل زیر است.



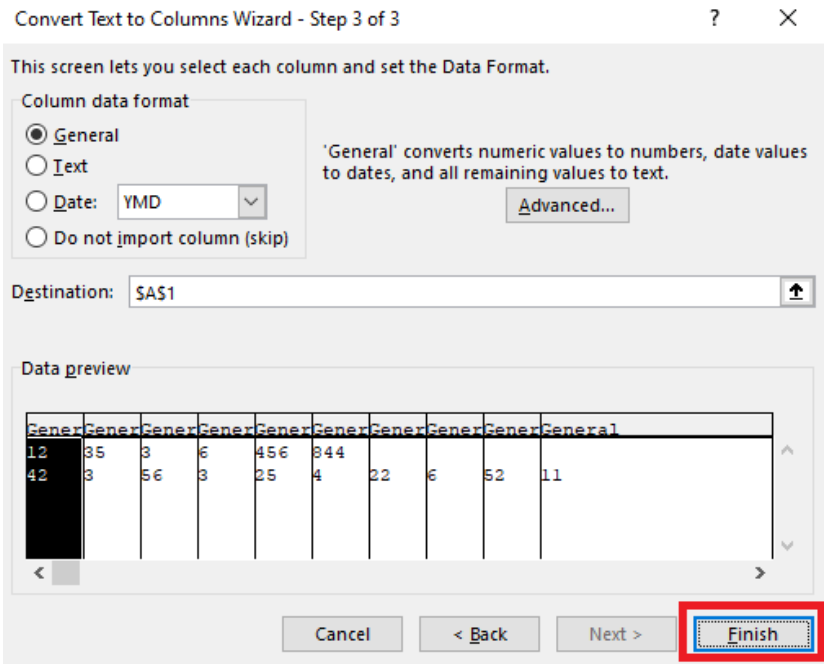
در برنامه Excel یکی از ستون‌ها را انتخاب کرده و سپس به قسمت Data رفته و قسمت Convert text to columns را انتخاب نمایید. پنجره زیر نمایش داده می‌شود.



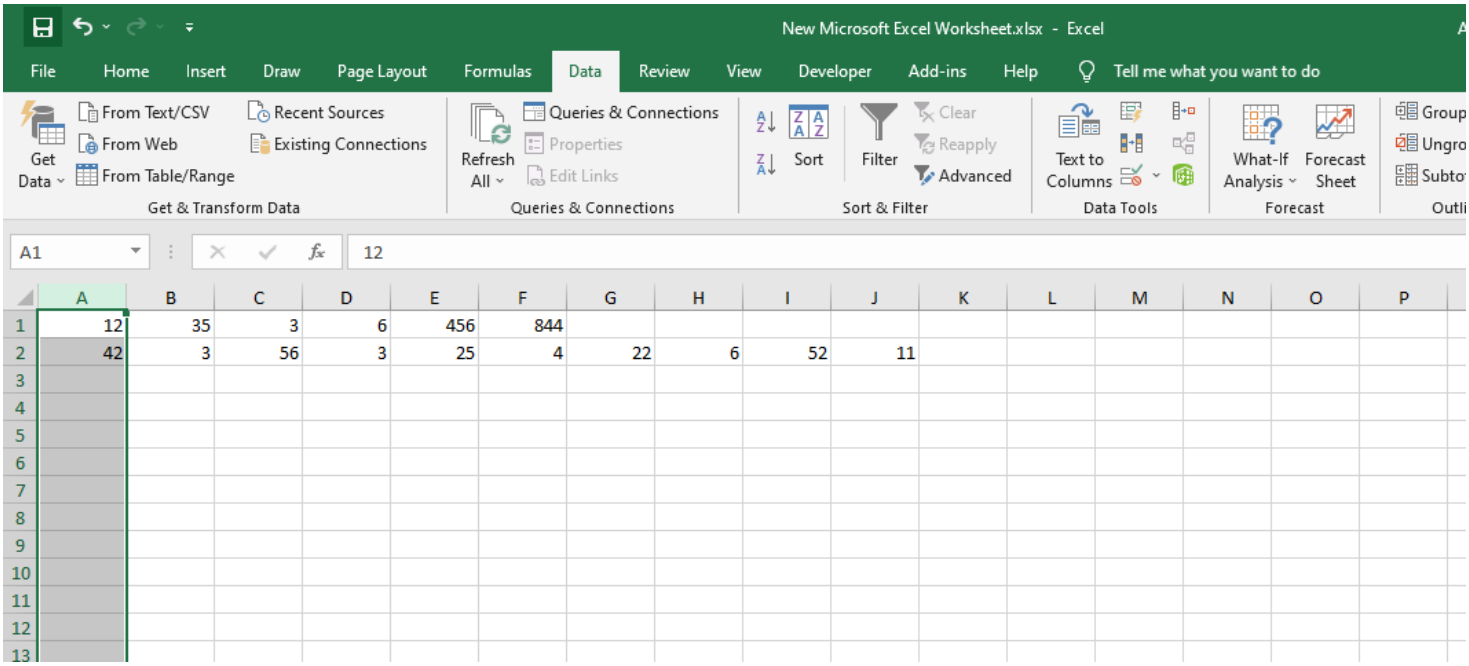
سپس پنجره زیر باز می‌شود. comma را انتخاب و بر روی next کلیک کنید.



سپس در پنجره باز شده زیر بر روی Finish کلیک کرده تا داده‌های درون یک سطر به ستون تبدیل شوند.

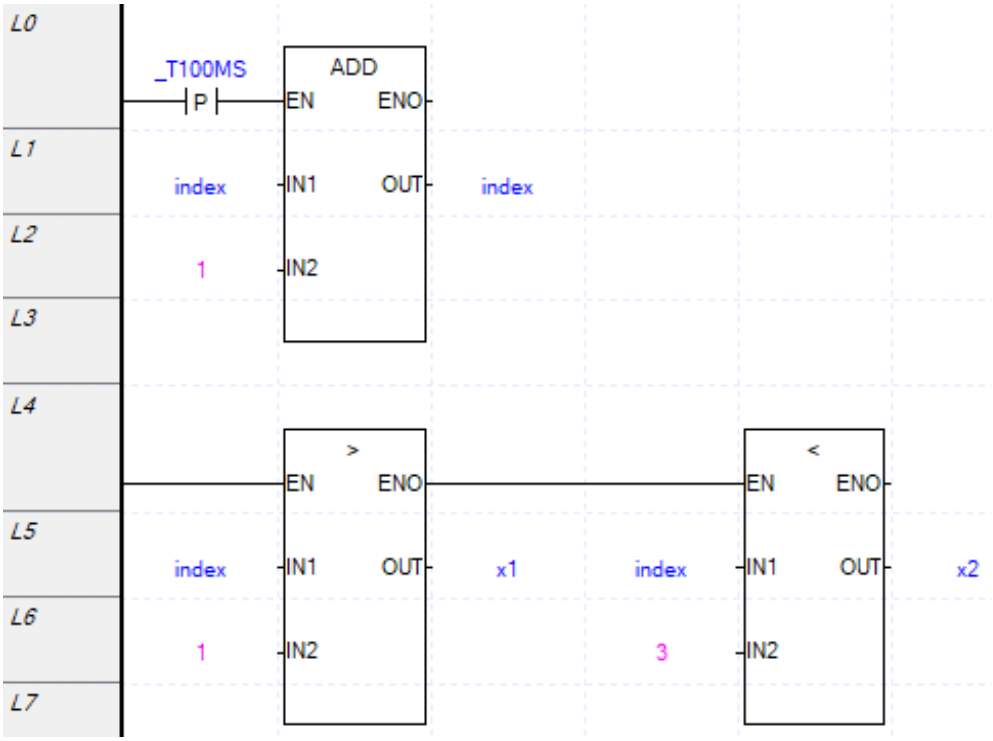


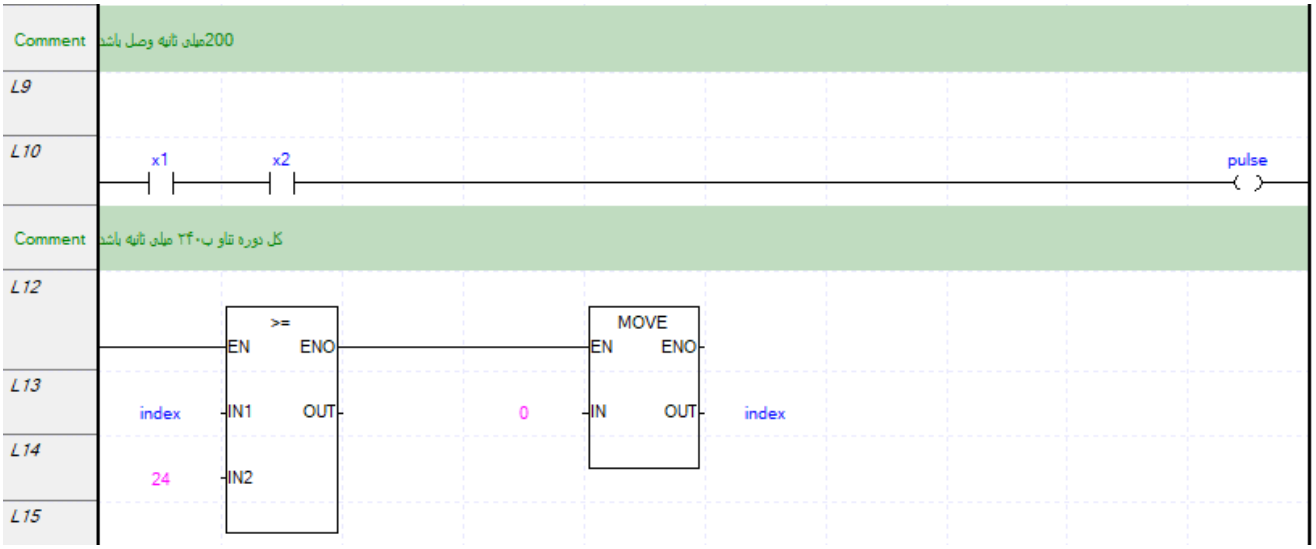
سپس نتیجه بصورت زیر است.



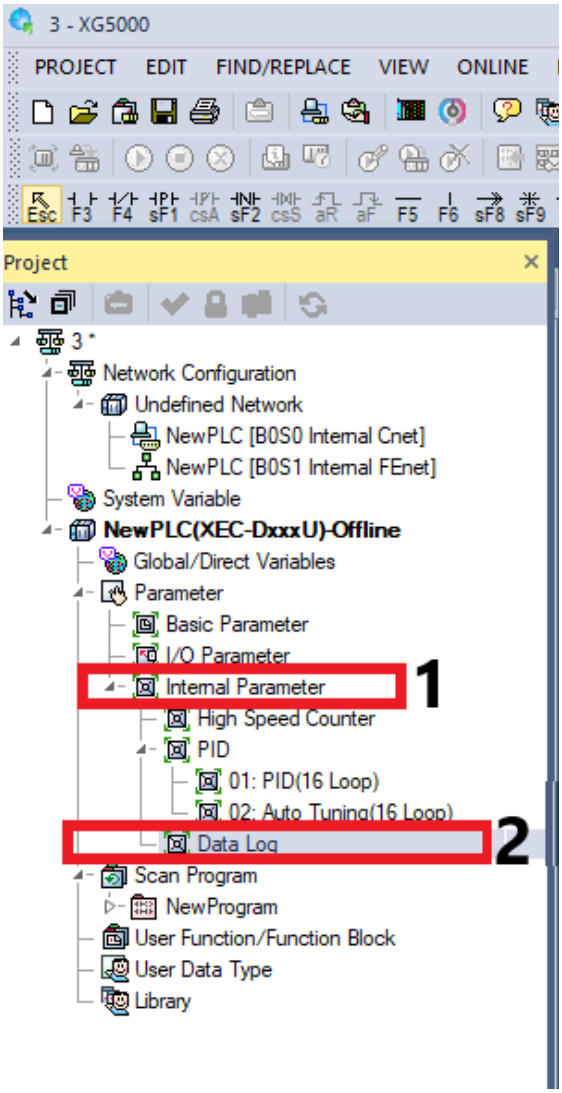
ارتعاشات آنی چون خیلی سریع رخ می‌دهند و از بین می‌روند توسط Data logger ثبت نمی‌شوند. می‌توان زمان داده‌برداری یا ذخیره داده را نیز تنظیم نمود. چون زمان ذخیره کردن داده مهم است پس زمانی که مثلا نتوان به تایمر داد را خودمان می‌سازیم.

مثال: مولد پالسی طراحی کنید که دوره تناوب آن ۲.۴ثانیه بوده و ۲ثانیه وصل و ۰.۴ ثانیه قطع باشد.

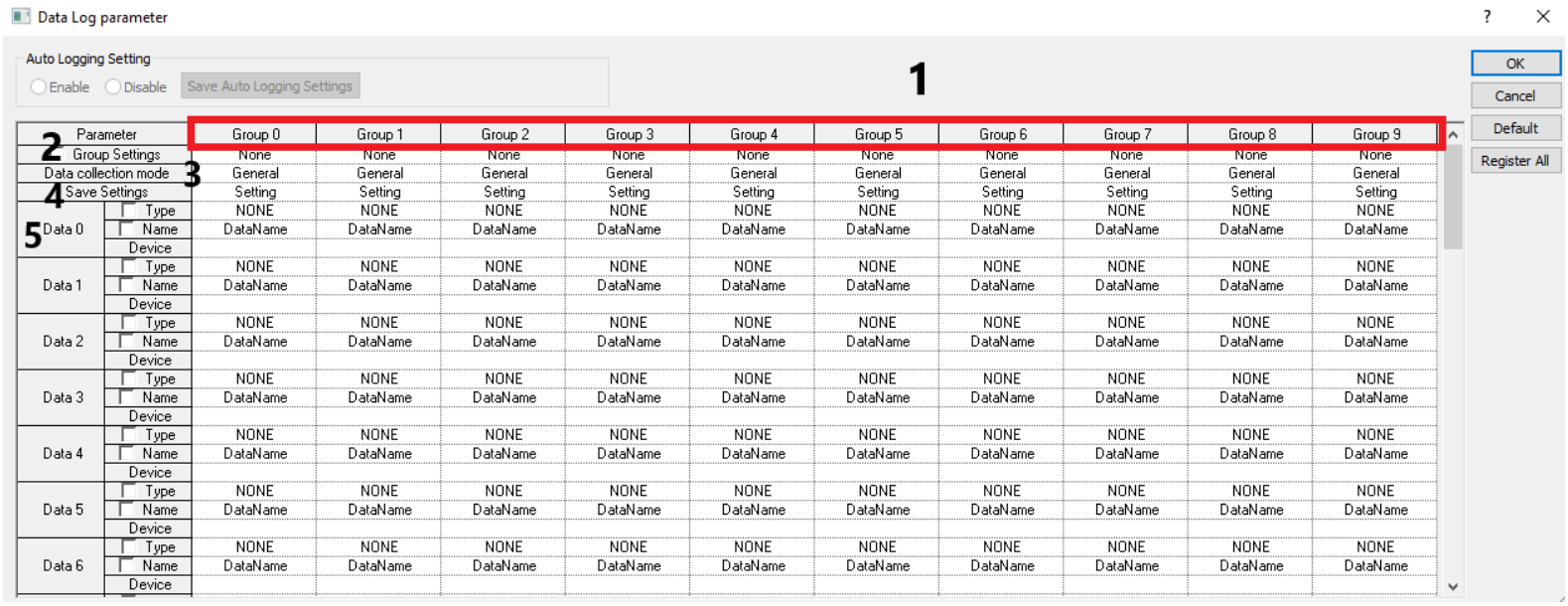




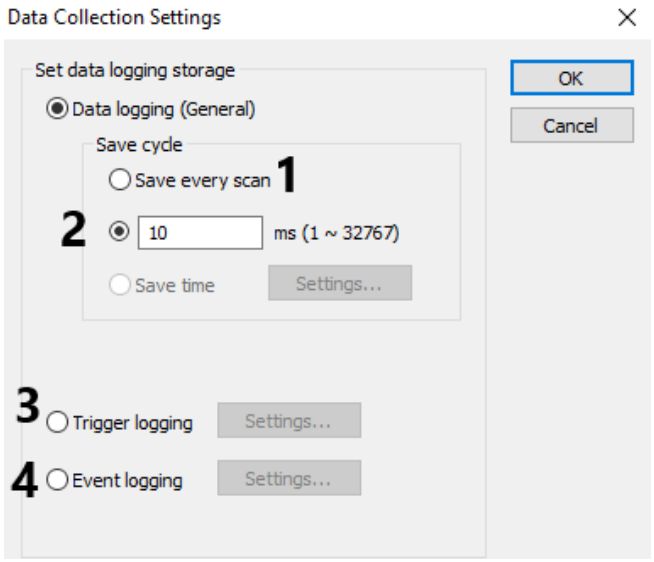
برای عملیات Data logger حتما از PLC نوع U استفاده نمایید. پس از انتخاب نوع PLC در قسمت Internal parameter گزینه Data Log را انتخاب کنید.



پس از دوبار کلیک بر روی DATA Log پنجره تنظیمات آن باز می‌شود که به شکل زیر است. شامل ۱۰ گروه و هرگروه شامل ۳۲ داده می‌باشد.

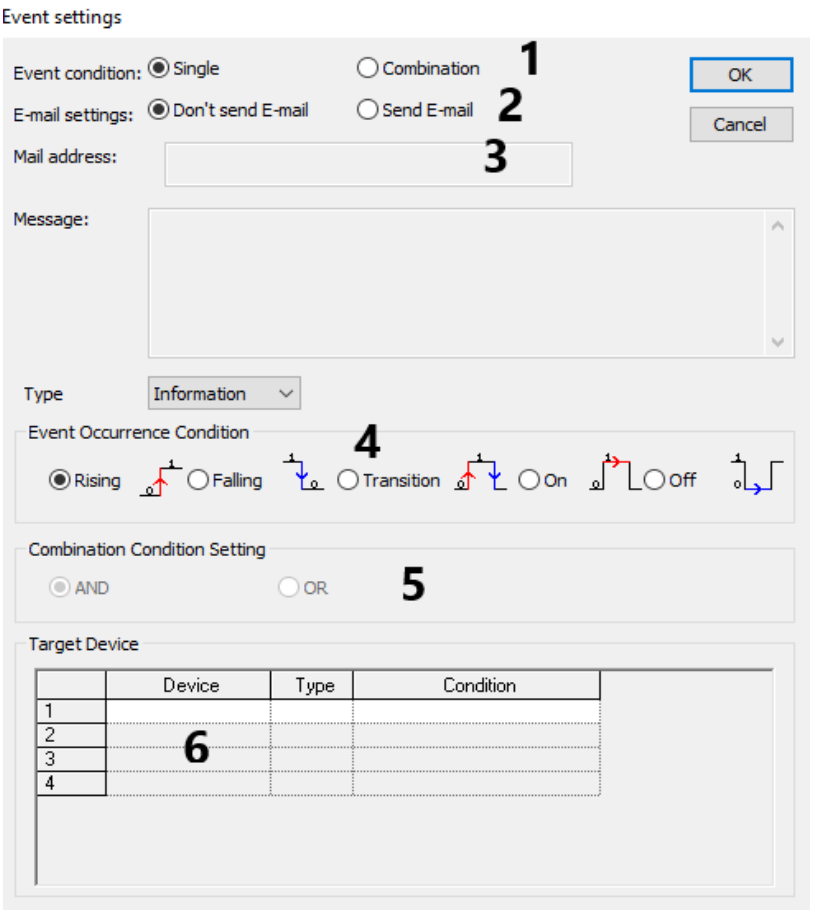


در قسمت۱ شماره گروه قرار دارد. در قسمت۲ گروه را فعال یا غیرفعال نمایید. در قسمت ۳ تنظیمات Data Logger را انجام دهید که پنجره زیر نمایش داده می‌شود.



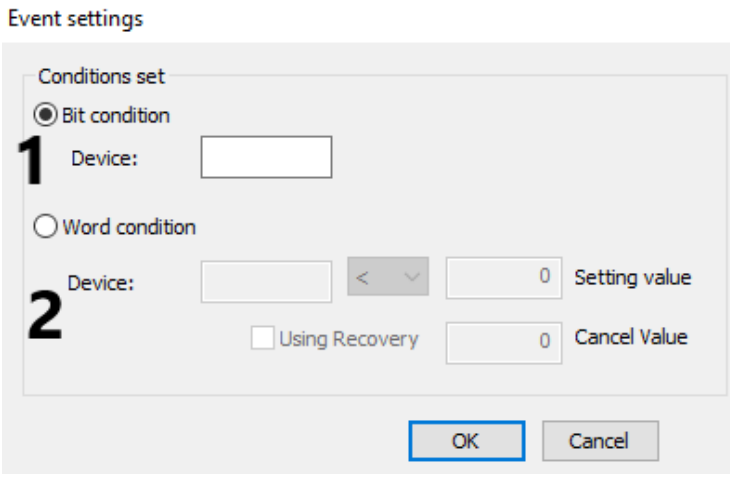
در قسمت یک تعیین می‌کنیم که داده در هر سیکل اسکن ذخیره شود که سریع حافظه پر می‌شود و کم کاربرد است. در قسمت۲ زمان ذخیره داده را تنظیم نمایید که هر چند ثانیه داده ذخیره شود. در قسمت ۳ تعیین می‌کنیم که هر زمان فرمان اعمال شد داده ذخیره شود. در قسمت ۴ تنظیم می‌کنیم که هر زمان فرمان اعمال شد داده ذخیره شود. قسمت ۳و۴ مشابه یکدیگر است.

پس از انتخاب قسمت۴ یعنی Event logging بر روی Settings کلیک کرده و پنجره زیر نمایش داده می‌شود.

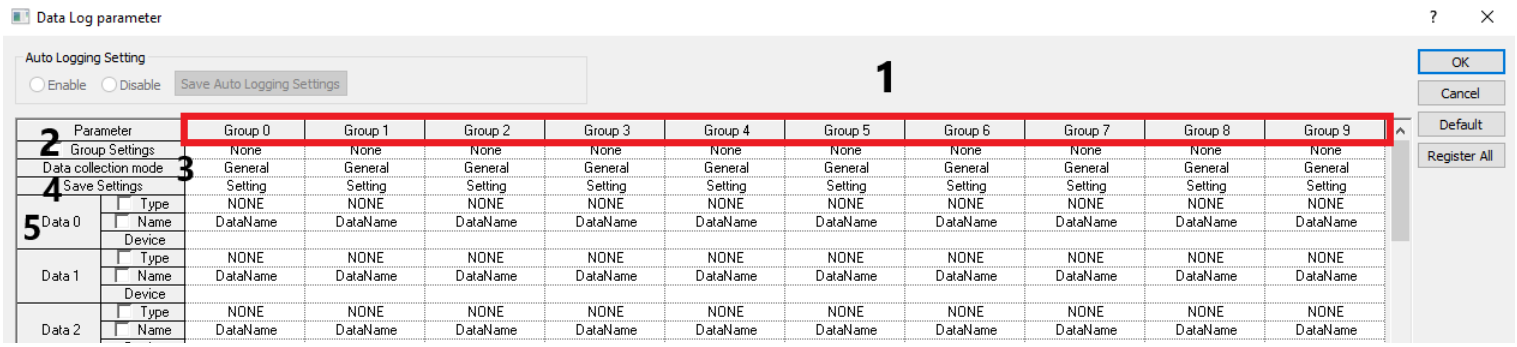


در قسمت۱ انتخاب نمایید که با زدن یک شستی، داده ذخیره شود (single) و یا با چند شستی، داده ذخیره شود (combination). در قسمت۲ و ۳ تنظیمات مربوط به ارسال ایمیل و آدرس ایمیل می‌باشد. در قسمت۴ نحوه عملکرده شستی برای آغاز ذخیره‌سازی داده را تنظیم نمایید که با لبه بالارونده شستی(Rising) ذخیره‌سازی داده شروع شود یا لبه پایین‌رونده(Falling). یا با تغییر وضعیت از صفر به یک و یا تغییر وضعیت از یک به صفر(transition) ذخیره‌سازی شروع شود و یا زمانی که یک است(on) و یا زمانی که صفر است (off). اگر قسمت ۱ را بر روی combination تنظیم کرده باشید قسمت ۵ فعال می‌شود که چند شستی با یکدیگر AND و یا OR شوند. در قسمت۶ شستی را انتخاب نمایید.

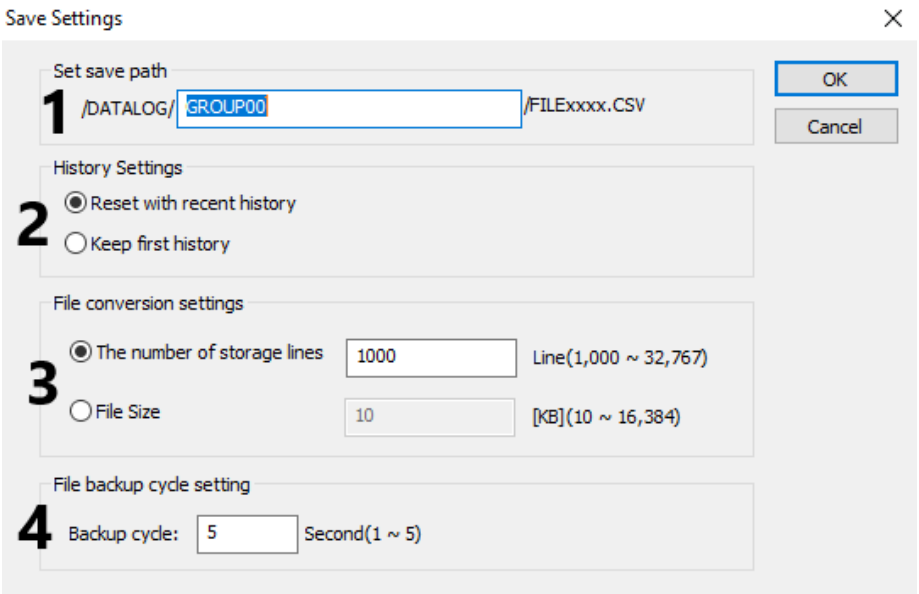
با انتخاب قسمت۶ پنجره زیر نمایش داده می‌شود. در قسمت۱ بیت یا شستی مدنظر را انتخاب نمایید. یا در قسمت۲ یک Word برای فعال کردن ذخیره‌سازی انتخاب نمایید. که اگر این Word برابر، کوچکتر، بزرگتر، بزرگتر مساوی، کوچکتر مساوی، نامساوی باشد ذخیره‌سازی فعال می‌شود.



در پنجره زیر اگر بر روی قسمت ۴ یعنی Save Setting کلیک کنید.

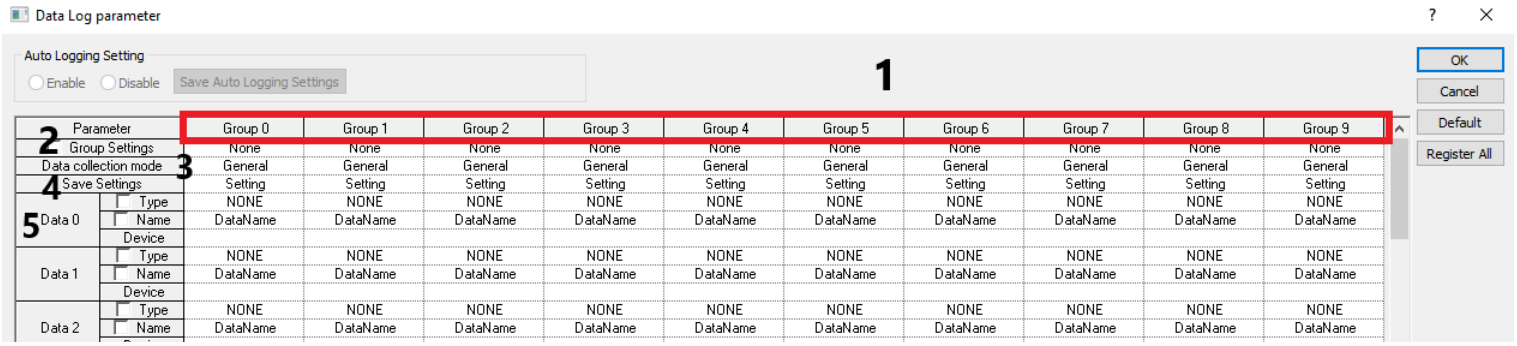


پنجره زیر نمایش داده می‌شود.



در قسمت ۱ اسم فایلی که داده‌ها در آن ذخیره می‌شود را وارد نمایید که البته دقت نمایید قسمت‌هایی از نام فایل را نمی‌توانید تغییر دهید. بعد از فایل در اسم قسمت فایلXXXX نوشته شده اولین X شماره گروه و بعد از آن عدد ۰تا ۹۹۹ می‌آید که می‌گوییم مثلا هرفایل ۱۰کیلوبایت شد فایل دیگر ایجاد کند که در ادامه توضیح آن را درقسمت۳ می‌دهیم. در قسمت۲ تعیین می‌کنیم که داده را ذخیره نگه دارد و یا ریست شود. در قسمت ۳ تعیین می‌کنیم که حجم فایل چند کیلوبایت باشد یا تعداد داده‌های فایل چند خط باشد. قسمت۴ بیان می‌کند اگر برق قطع شد داده‌ها را تا چند ثانیه ذخیره نگه دارد.

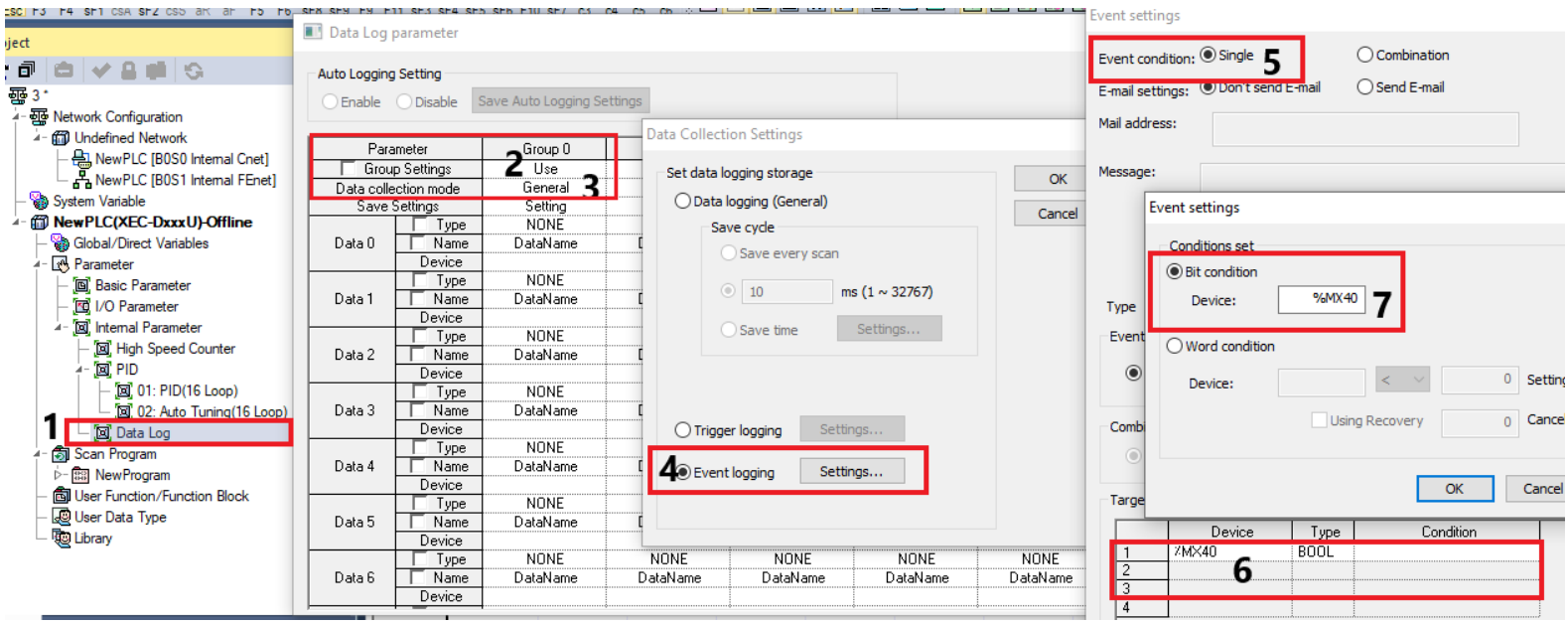
در پنجره زیر در قسمت ۵ یعنی Data قسمت Type نوع داده را انتخاب نمایید. در قسمت Name یک نام حداکثر۸ کاراکتری وارد نمایید. در قسمت Device متغیری که داده آن خوانده می‌شود قرار می‌گیرد مثلا سنسور دما.



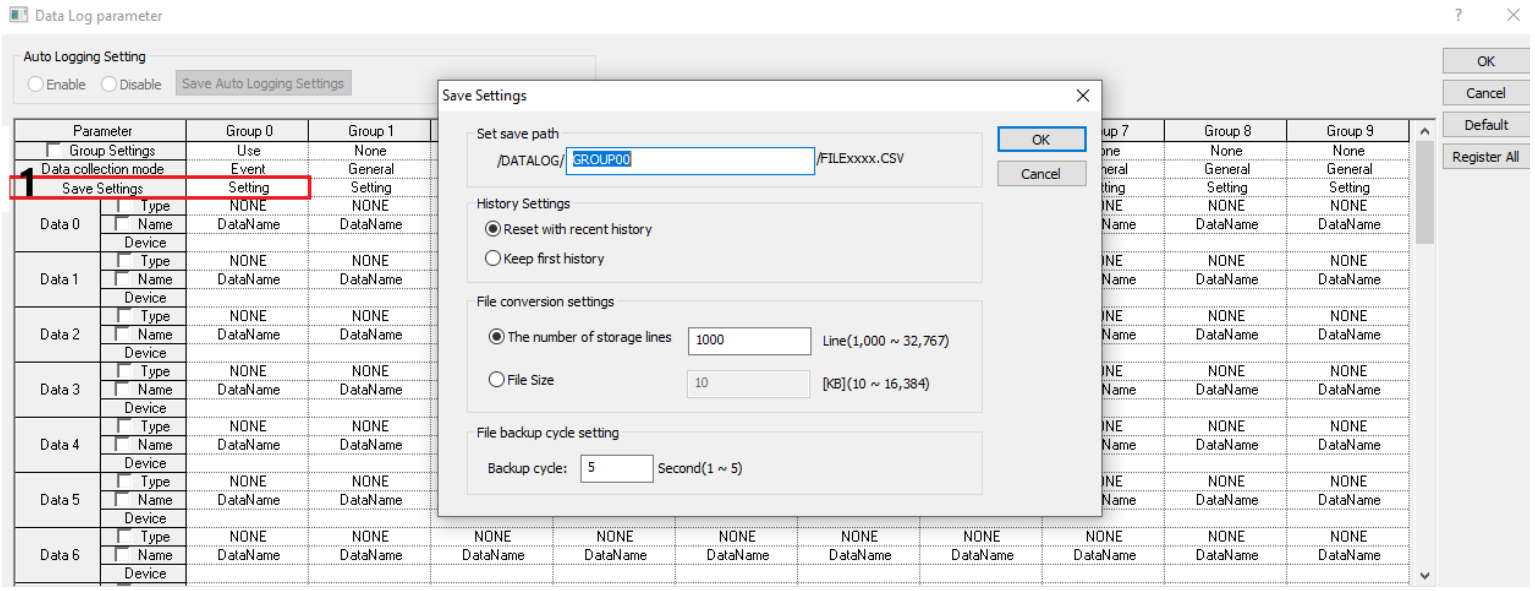
هر ۳۲ کانال همزمان ضبط می‌شوند.

مثال: برنامه‌ای بنویسید که مقدار حافظه mw0 و mw1 را که می‌تواند مربوط به یک سنسور باشد را ذخیره کند؟

تنظیمات Data logger بصورت زیر است.

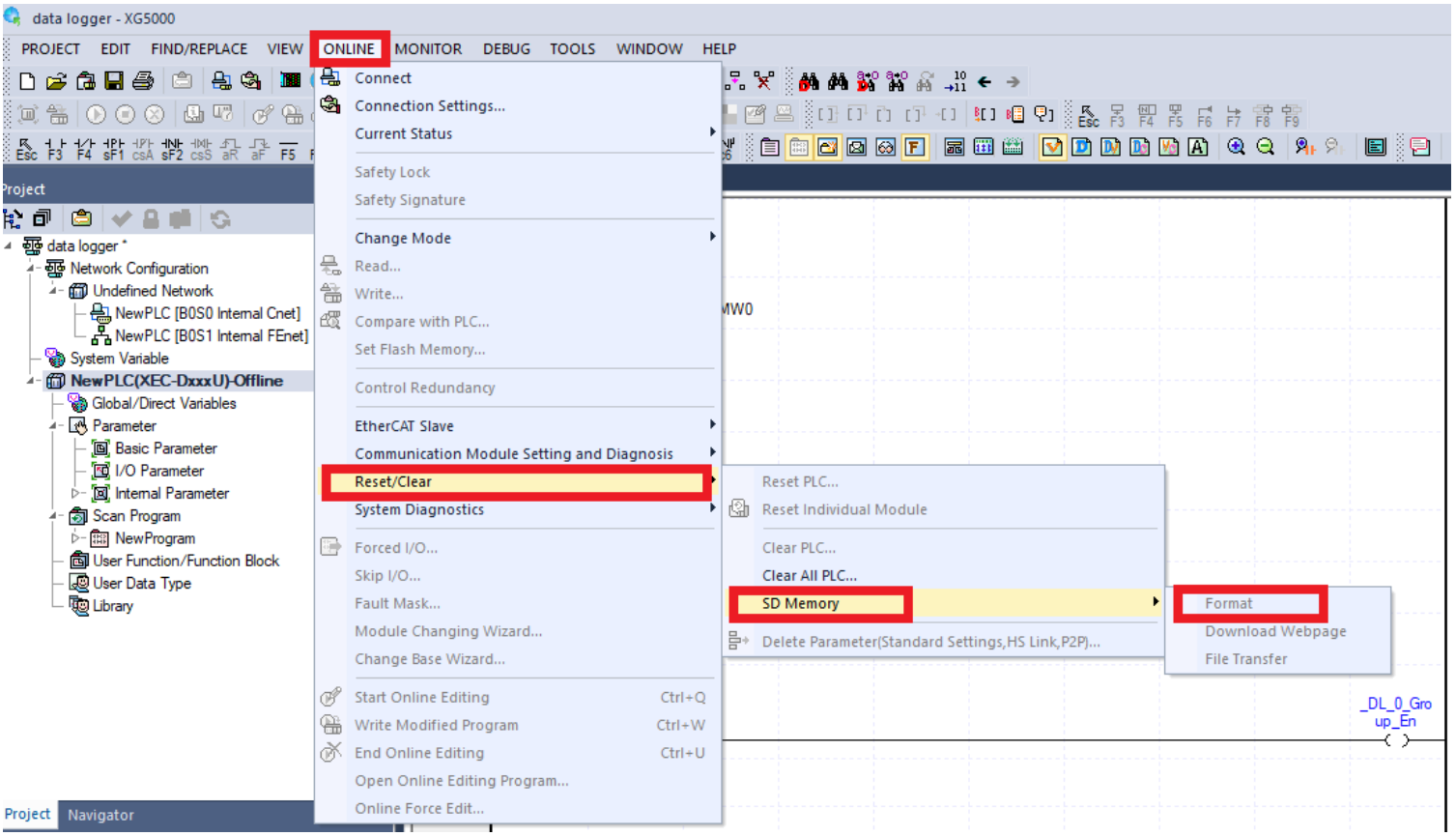


سپس در پنجره زیر تنظیمات دیگر را انجام دهید.



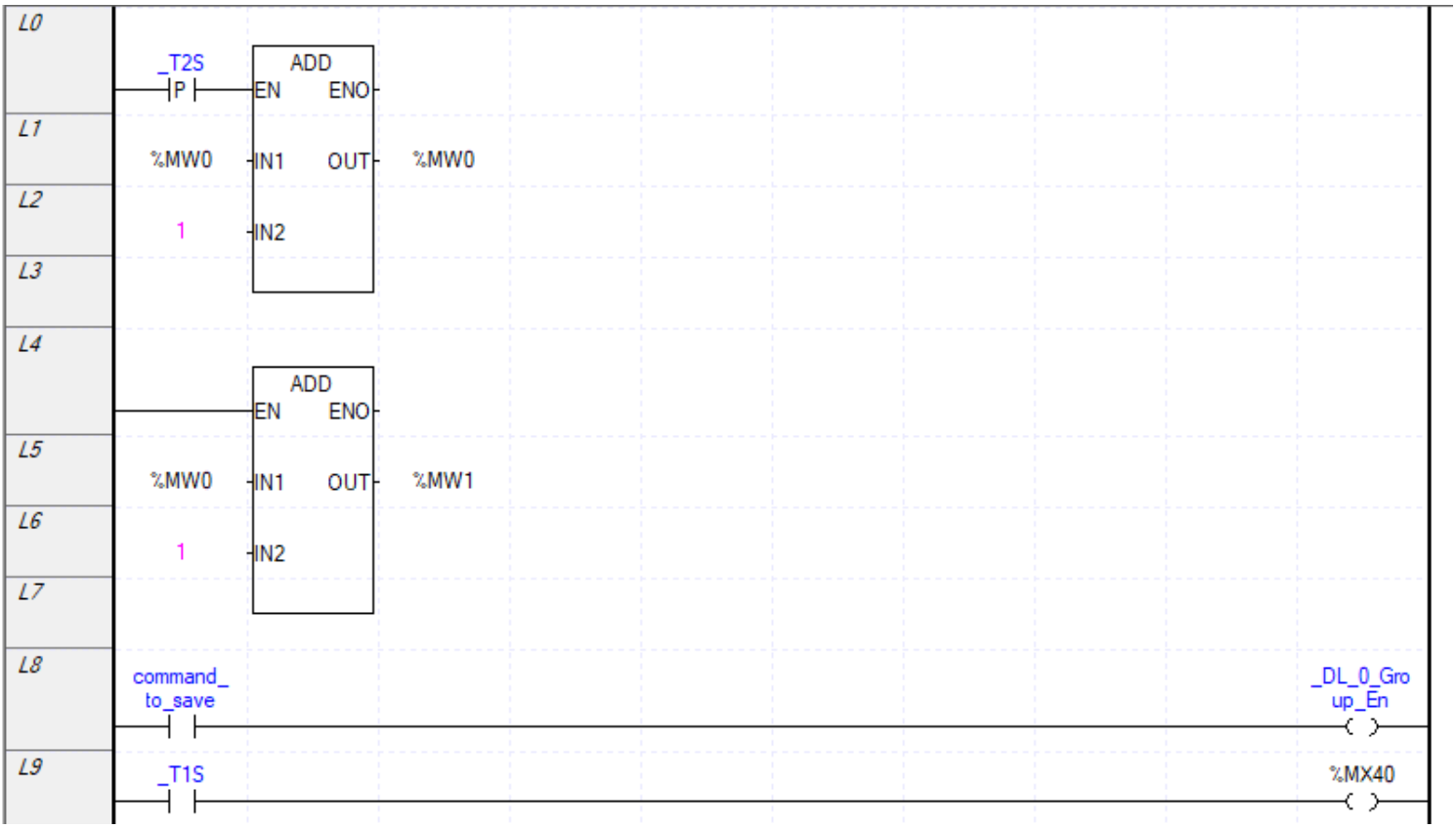
سپس بر روی OK کلیک کنید.

ابتدا حافظه PLC را فرمت نمایید و سپس برنامه را وارد PLC نمایید. برای فرمت کردن حافظه ابتدا اتصال PLC با کامپیوتر را برقرار نمایید و مد PLC را بر روی Stop قرار دهید از قسمت Online گزینه Reset/Clear در قسمت Memory card بر روی Format کلیک کنید.



سپس در پنجره باز شده بر روی Yes کلیک کنید و در پنجره باز شده بر روی Start کلیک کنید. اگر حافظه را بدون PLC فرمت کنید PLC حافظه را شناسایی نمی‌کند. پس از خرید حافظه، آن را درون PLC قرار داده و آن را فرمت کنید.

پس از فرمت فلش یک برنامه نوشته و در PLC دانلود می‌کنیم. اگر بخواهیم زمانی که فرمان می‌دهیم شروع به ذخیره داده نماید. از فلگ مربوط به فعال کردن data logger استفاده می‌کنیم. برنامه آن بصورت زیر است.



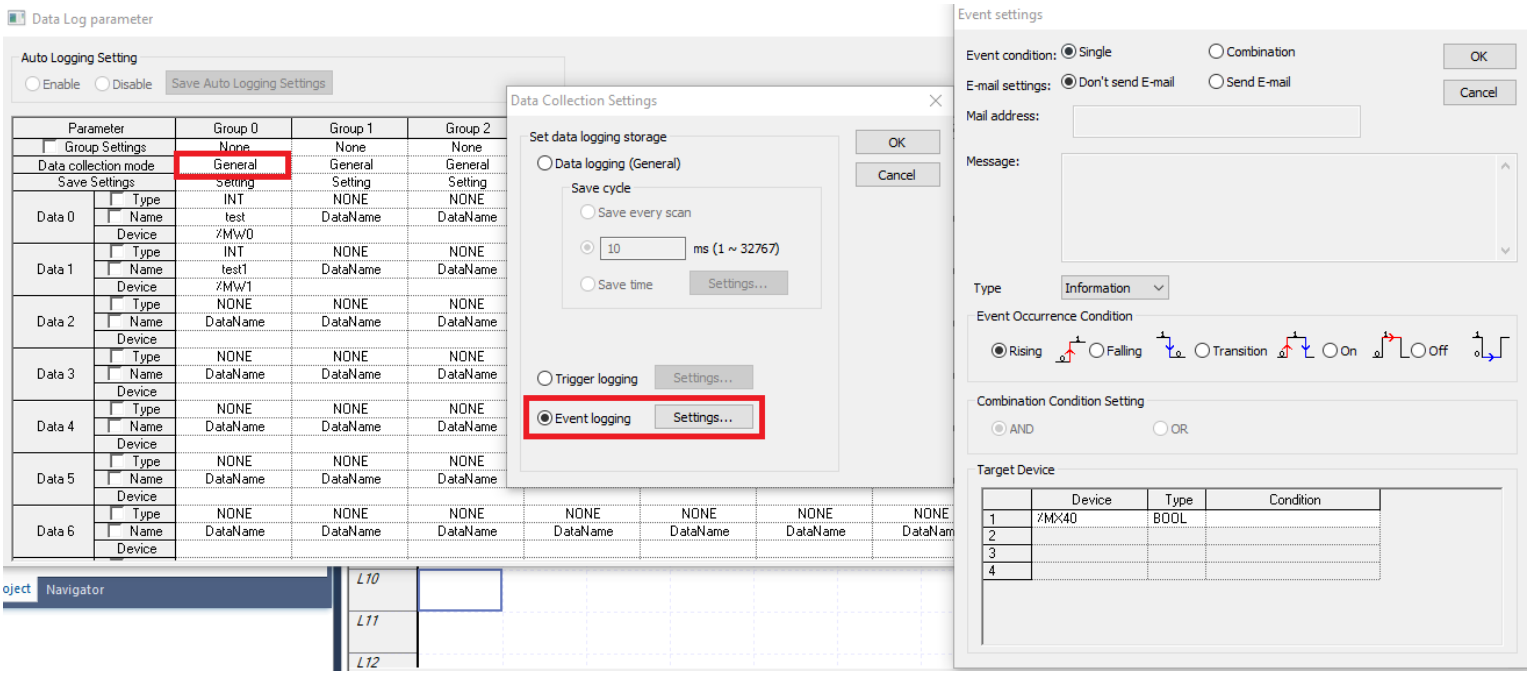
سپس تنظیمات زیر را انجام دهید.

Data Log parameter

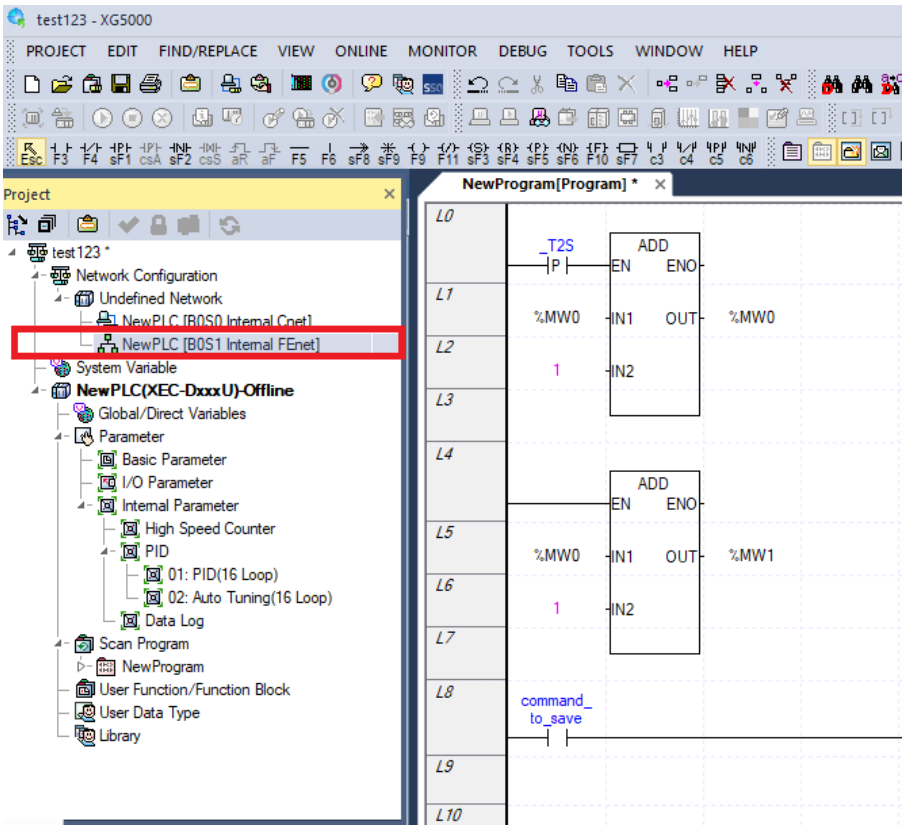
Auto Logging Setting

Enable Disable Save Auto Logging Settings

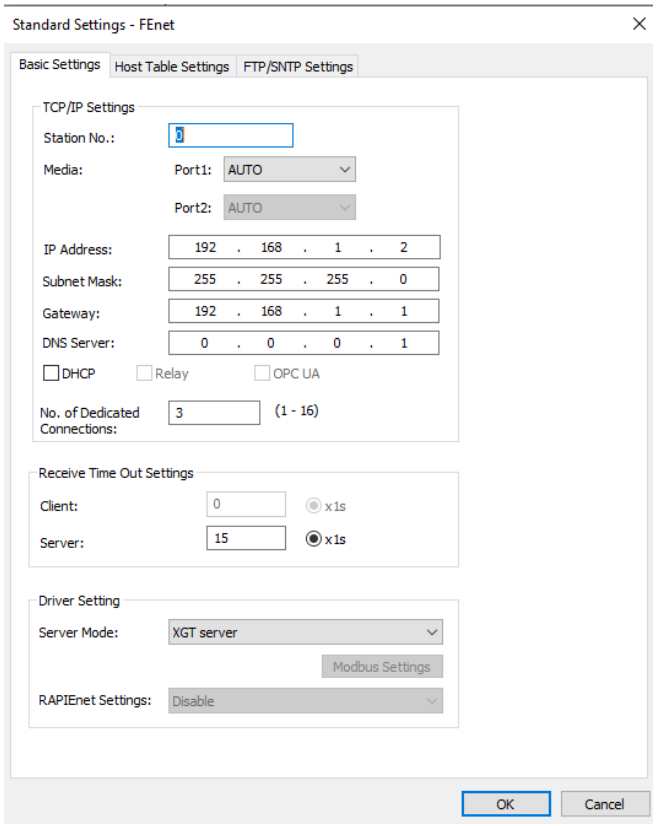
Parameter		Group 0	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	Group
Group Settings		None	None	None	None	None	None
Data collection mode		General	General	General	General	General	Gener
Save Settings		Setting	Setting	Setting	Setting	Setting	Settir
Data 0	Type	INT	NONE	NONE	NONE	NONE	NON
	Name	test	DataName	DataName	DataName	DataName	DataNa
	Device	%MW0					
Data 1	Type	INT	NONE	NONE	NONE	NONE	NON
	Name	test1	DataName	DataName	DataName	DataName	DataNa
	Device	%MW1					
Data 2	Type	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	NON
	Name	DataName	DataName	DataName	DataName	DataName	DataNa
	Device						
Data 3	Type	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	NON
	Name	DataName	DataName	DataName	DataName	DataName	DataNa
	Device						
Data 4	Type	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	NON
	Name	DataName	DataName	DataName	DataName	DataName	DataNa
	Device						



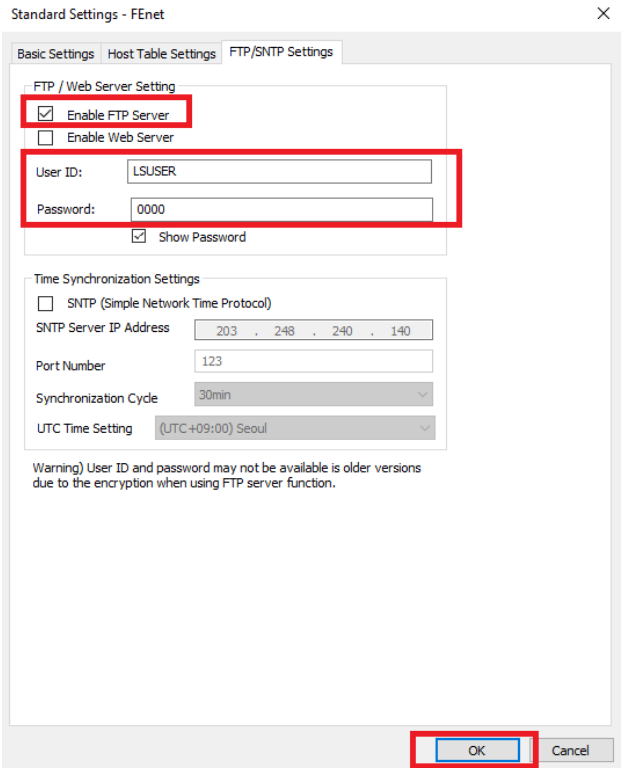
سپس باید FTP server و FTP Clinet را فعال نمایید. در سمت چپ صفحه بر روی تنظیمات شبکه کلیک کنید.



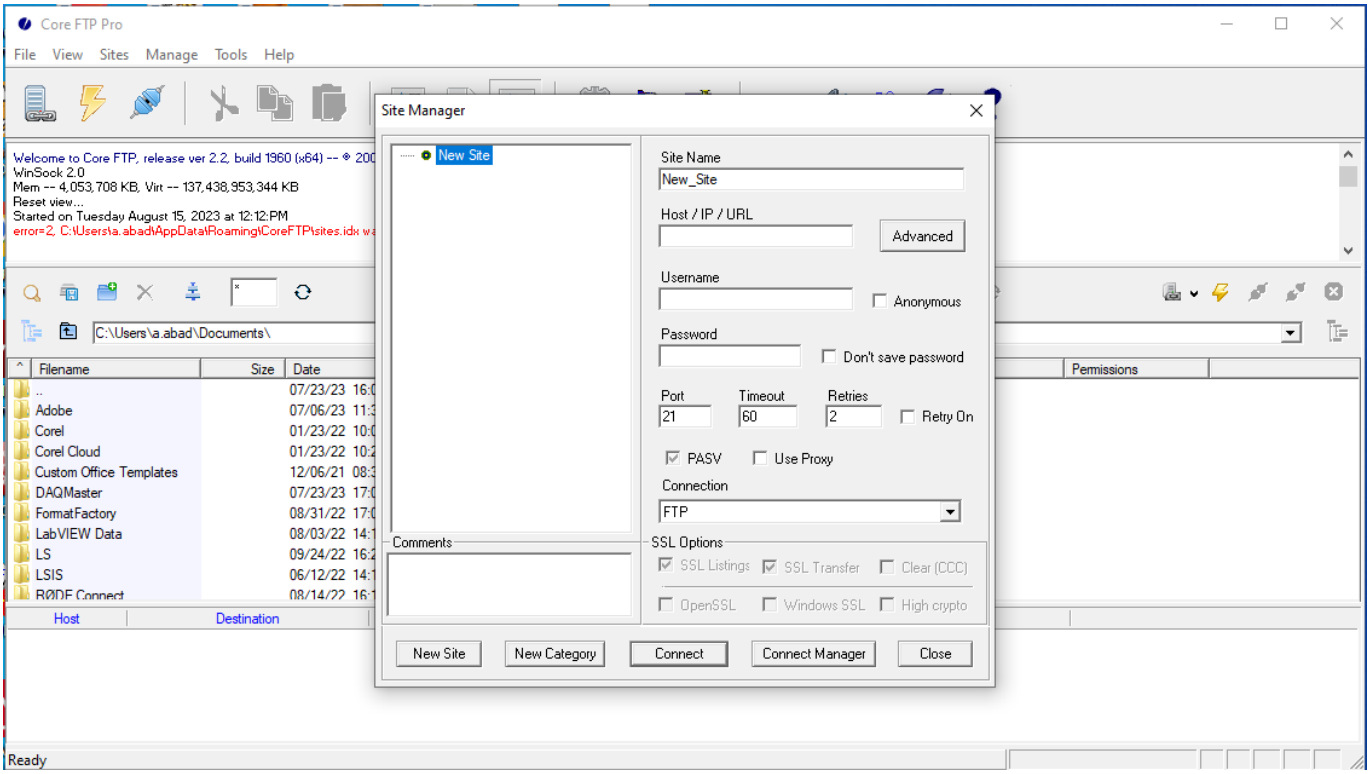
سپس پنجره زیر نمایش داده می‌شود. ابتدا IP Address را وارد نمایید و سپس سربرگ FTP/SNTP Setting را انتخاب نمایید.



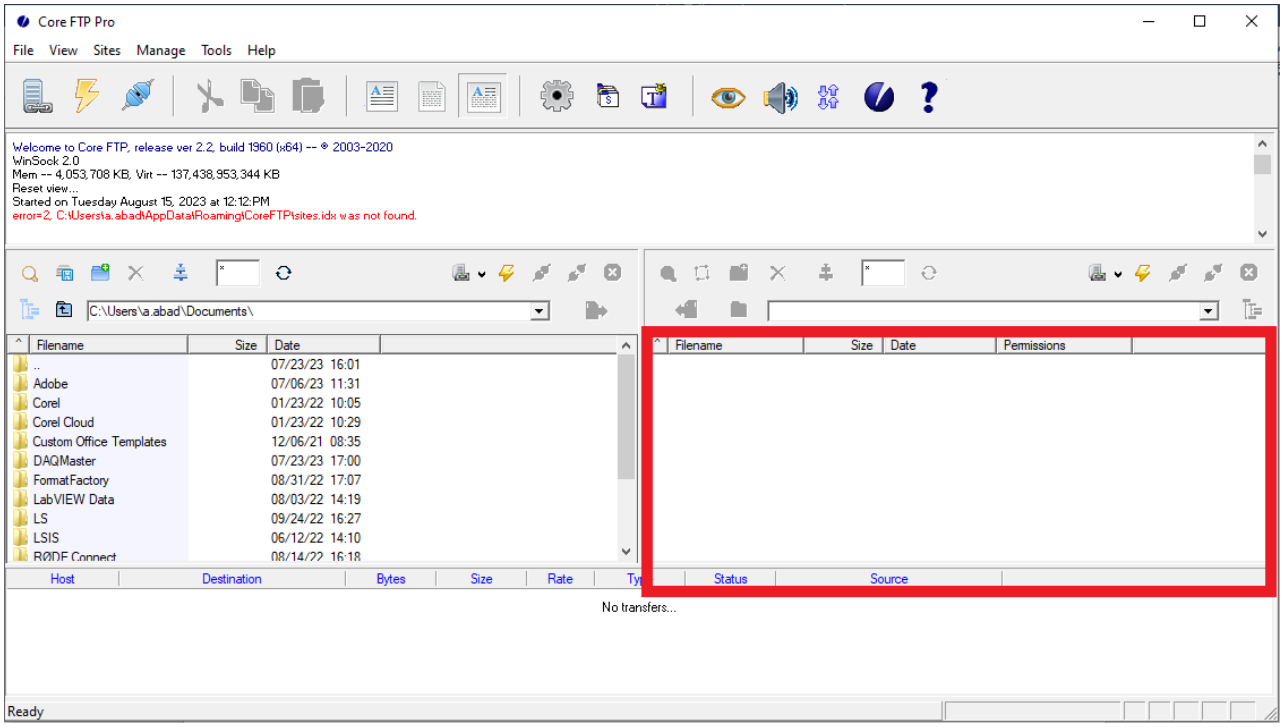
در قسمت FTP Setting گزینه FTP Server را انتخاب نمایید. User ID و Password را وارد نمایید و سپس OK را انتخاب نمایید. سپس PLC را خاموش و روشن نمایید.



نرم افزار Core FTP PRO را باز نموده و IP Address و USER ID و Password را وارد نمایید.



و سپس در پنجره زیر در سمت راست حافظه متصل به PLC نشان داده می‌شود و داده‌های آن را می‌توان با دبل کلیک ویرایش یا انتقال داد.



شمارنده سرعت بالا (high speed counter)

این شمارنده‌ها در PLC دارای سخت‌افزار جداگانه‌ای هستند و به آنها HSC نیز گفته می‌شود. تعداد این شمارنده‌ها در هر PLC متفاوت است و می‌توان ۴تا ۸ عدد از این شمارنده‌ها را در PLC داشت. می‌توان این شمارنده‌ها را به دو دسته خطی و حلقوی تقسیم‌بندی کرد. این شمارنده‌ها نیز می‌توانند بصورت بالاشمار، پایین شمار و یا بالا/پایین شمار شمارش را انجام داد. در PLC سری H ورودی‌های IX0.0.0 تا IX0.0.7 ورودی‌های HSC هستند. اگر از یکی از ورودی‌های آن استفاده نمایید بصورت پیش فرض بصورت بالاشمار شمارش را انجام می‌دهد. درغیر اینصورت باید با فعال کردن یک فلگ، پایین‌شمار شمارش می‌کند. اگر انکدر بخواهیم نصب کنیم و از فاز A و B نیز استفاده نماییم ۴ انکدر را می‌توان متصل نمود. ۴ورودی IX0.0.0 تا IX0.0.3 با فرکانس ۱۰۰کیلوهرتز عمل می‌کنند و ۴ورودی دیگر ۲۰کیلوهرتز می‌باشد که اگر ترکیبی و یا همزمان از دو ورودی استفاده نمایید این فرکانس‌ها نصف می‌شوند یعنی ۵۰کیلوهرتز و ۱۰ کیلوهرتز. کارت‌های HSC نیز موجود می باشد که فرکانس کاری آنها بیشتر بوده و حداقل فرکانس آنها ۲۰۰کیلوهرتز می‌باشد. برای مقایسه مقدار شمارنده بهتر است از مقایسه‌گر HSC استفاده گردد تا دقت و سرعت بالاتر باشد. هرشمارنده دو مقایسه‌گر دارد.

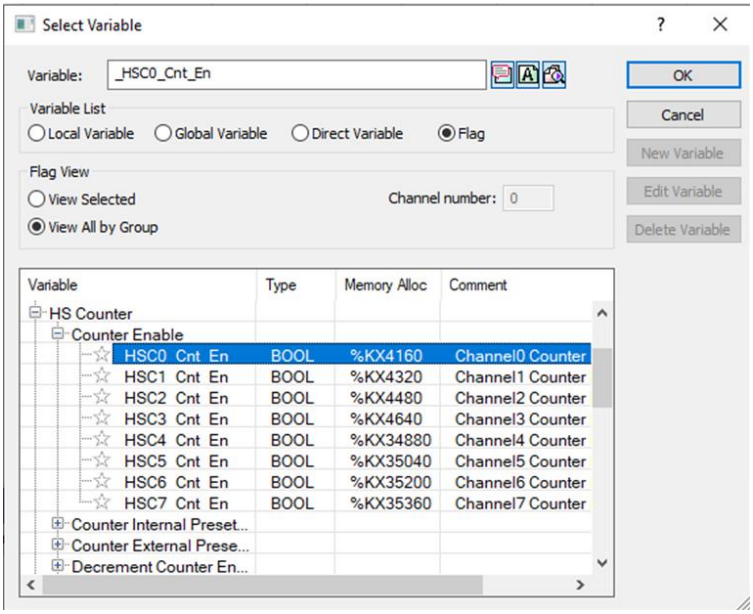
فرکانس لازم برای شمارش HSC به روش زیر محاسبه می‌شود. مثلا برای یک موتور با سرعت ۳۰۰۰دور بر دقیقه و داشتن یک انکدر ۱۰۰۰پالس به HSC ، فرکانس۵۰کیلوهرتز نیاز می‌باشد.

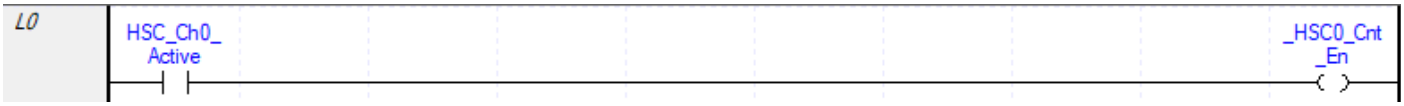
3000*1000=3000000 تعداد پالس در دقیقه

3000000/60=50KHz تعداد پالس بر ثانیه

می‌توان Motion Control را به PLC وصل کرد و تعداد پالس خروجی آنرا اندازه‌گیری کرد.

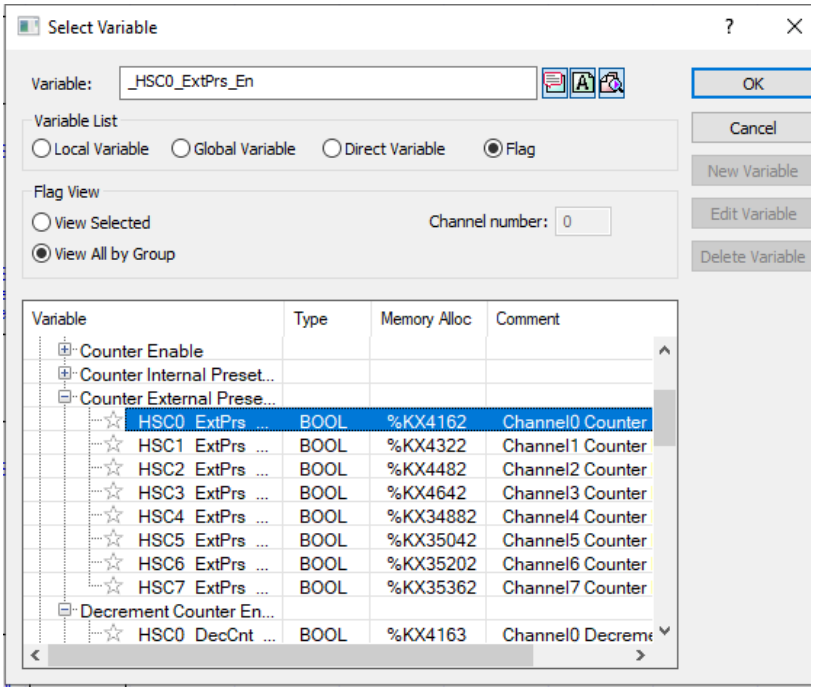
برای فعالسازی HSC باید از فلگ کویل مربط به آن استفاده نمود که به شکل زیر است و سپس وارد تنظیمات آن شد.

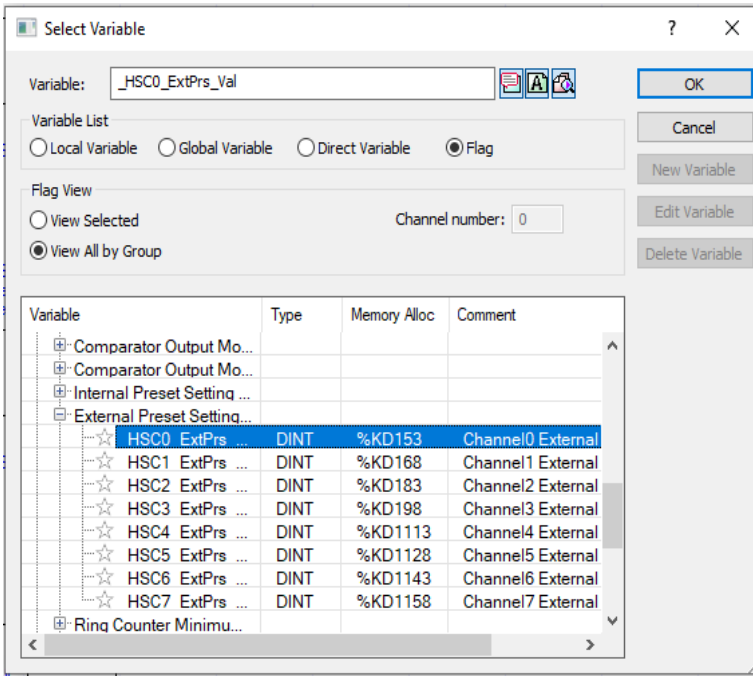


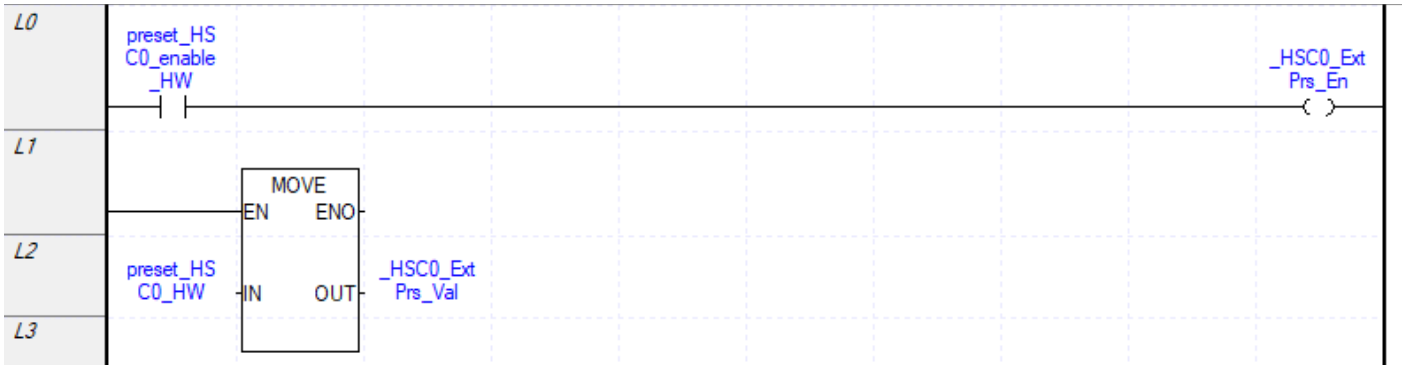


به دو صورت می‌توان شمارنده را Preset نمود بصورت سخت‌افزاری و نرم‌افزاری. بصورت پیش فرض مقدار اولیه شمارنده صفر می‌باشد اما درحالت سخت‌افزاری با فعال کردن یک ورودی مقدار اولیه شمارنده را هر عدد دلخواهی می‌توان تنظیم نمود. ورودی‌های Ix0.0.8 تا Ix0.0.15 مربوط به Preset سخت افزاری می‌باشد. به اینصورت که Ix0.0.8 مربوط به تنظیم مقداراولیه شمارنده سرعت بالای ورودی Ix0.0.0 و Ix0.0.9مربوط به تنظیم مقدار اولیه شمارنده سرعت بالای ورودی Ix0.0.1 و..... می‌باشد. اگر از فاز BوA برای ورودی شمارنده سرعت بالای اول استفاده نمایید دیگر Ix0.0.9 استفاده نمی‌شود. نوع داده شمارنده سرعت بالا DINT می‌باشد یعنی از مقدار ۲۱۴۷۴۸۳۶۴۸- تا ۲۱۴۷۴۸۳۶۴۷ را شمارش می‌کند. اگر تعداد ورودی‌هایPLC کم باشد می‌توان بصورت نرم‌افزاری شمارنده را Preset نمود. البته Preset سخت‌افزاری سرعت بالاتری نسبت به نرم‌افزاری دارد.

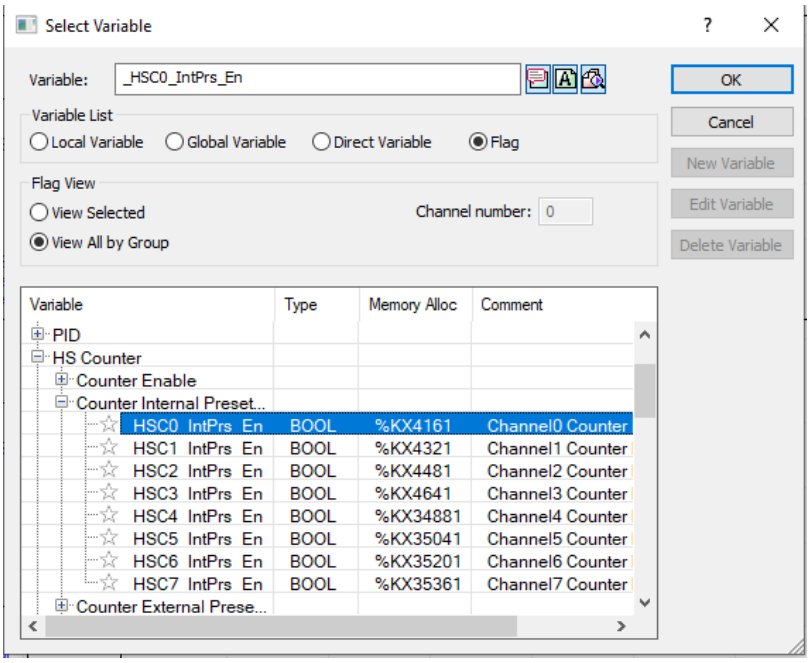
برنامه Preset سخت افزاری به شکل زیر است که فلگ کویل آن را باید فعال نمود. می‌توان از دو طریق مقدار آن را تنظیم نمود. روش اول به شکل زیر است. روش دوم در تنظیمات HSC می‌باشد. دقت کنید که در روش دوم به تابع move نیازی نیست.

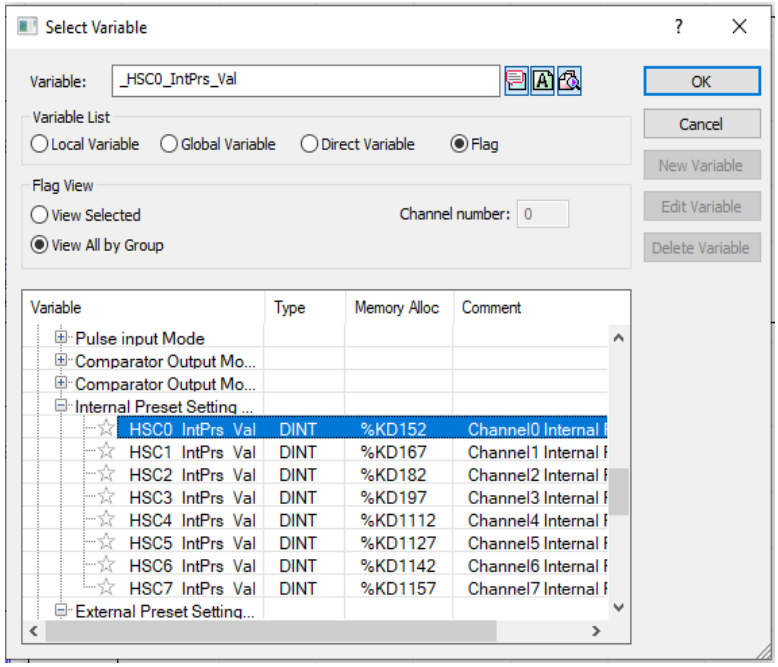


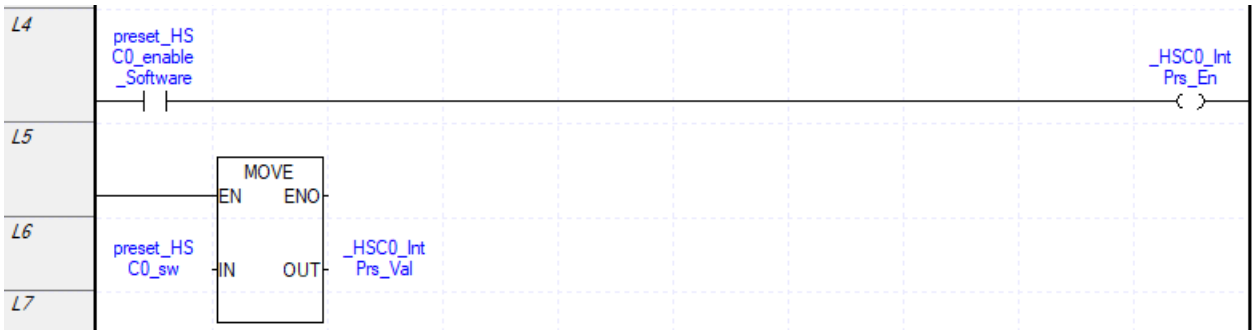




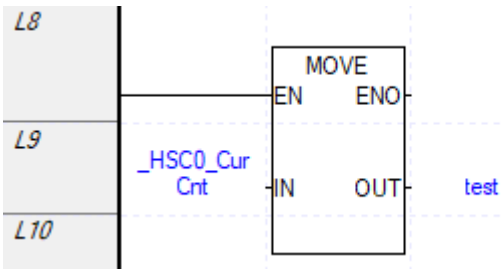
برنامه Preset نرم‌افزاری به شکل زیر است که فلگ کویل آن را باید فعال نمود. می‌توان از دو طریق مقدار آن را تنظیم نمود. روش اول به شکل زیر است. روش دوم در تنظیمات HSC می‌باشد. دقت کنید که در روش دوم به تابع move نیازی نیست.

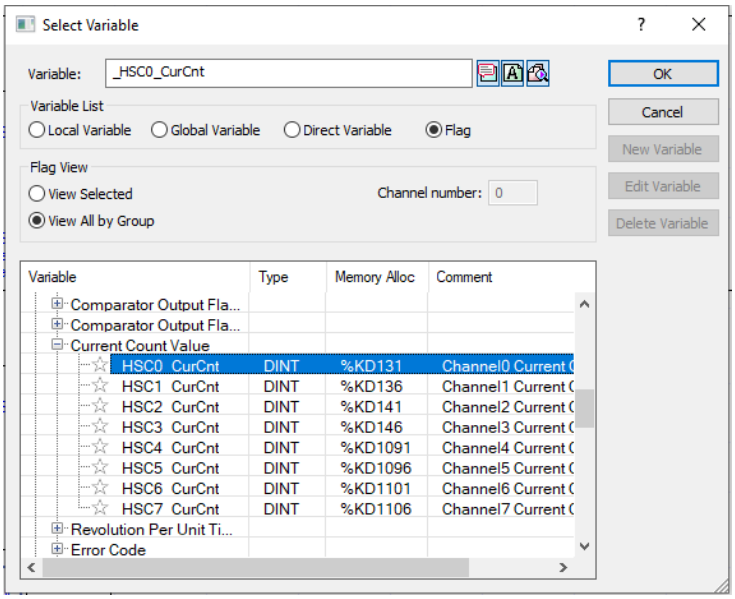




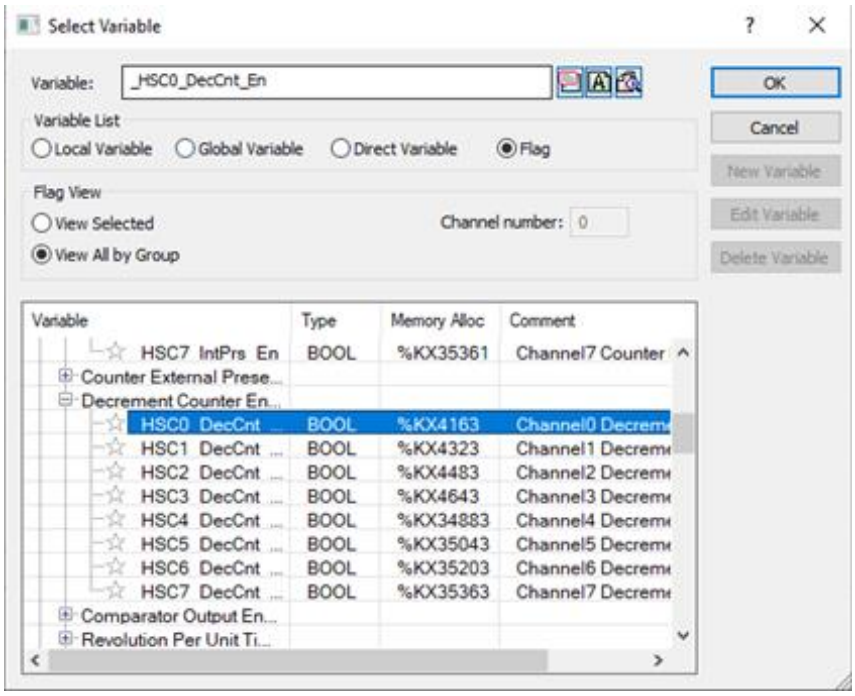


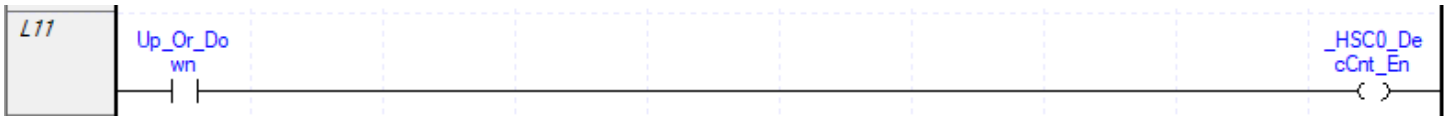
برای خواندن مقدار HSC0 از فلگ مربوط به آن مقدار جاری شمارنده سرعت بالا را میخوانیم. آدرس حافظه مقدار شمارنده برای کانال صفر %KD131 می‌باشد.



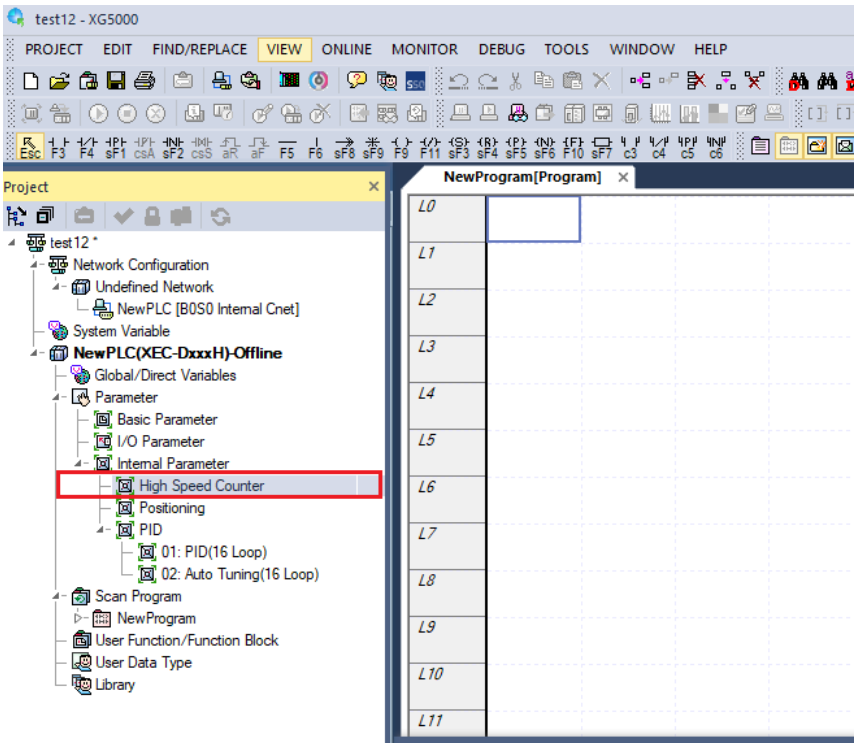


برای اینکه موقعی که یک ورودی به شمارنده سرعت بالا متصل است پایین شمار بشمارد می‌توان از فلگ زیر استفاده نمود. آدرس حافظه آن برای کانال صفر %KX4163 می‌باشد که اگر صفر باشد شمارنده بالاشمار و اگر یک باشد شمارنده پایین‌شمار می‌شمارد.

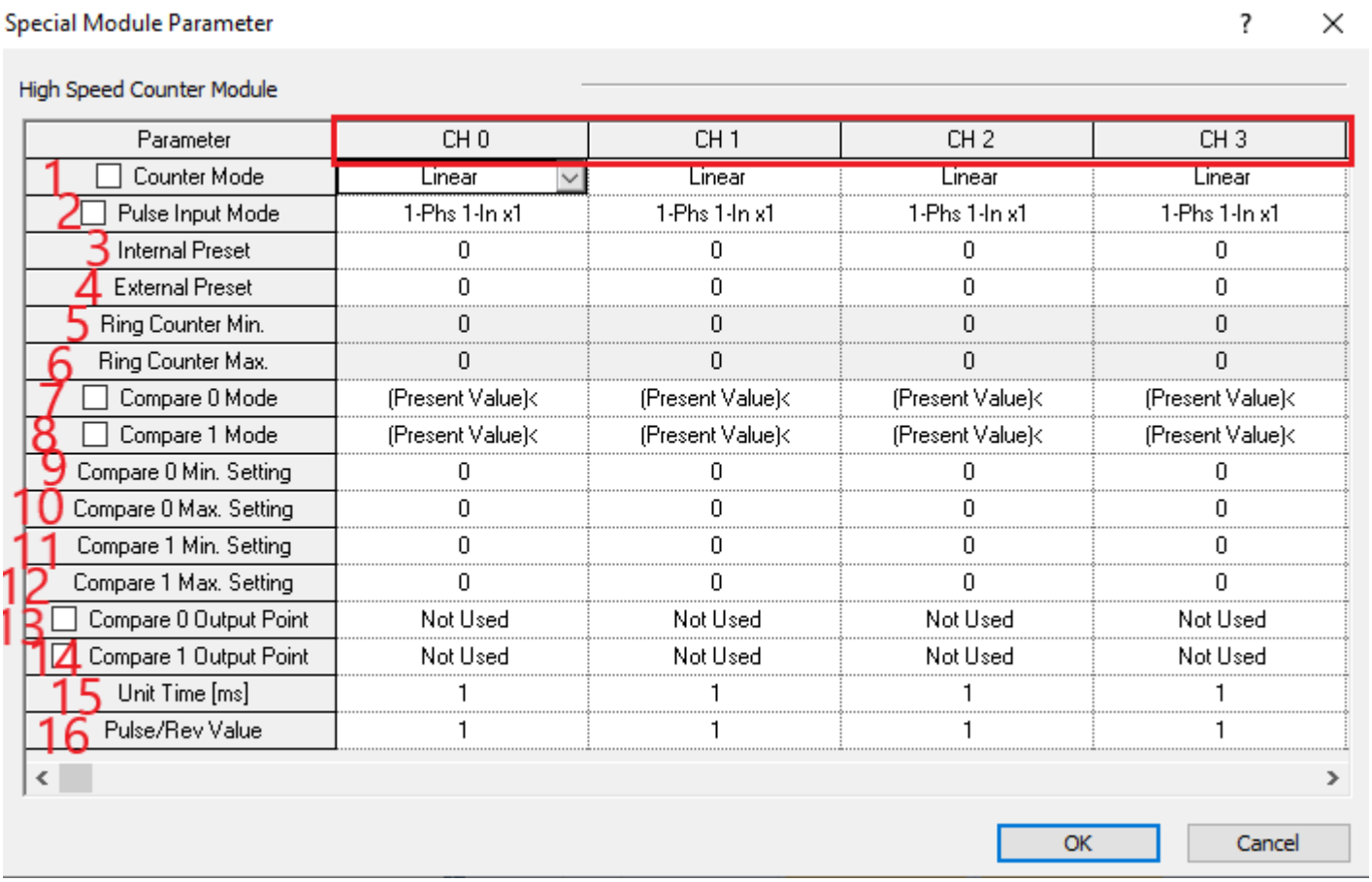




برای فعالسازی HSC باید در قسمت سمت چپ برنامه XG5000 گزینه HSC را انتخاب نمایید.



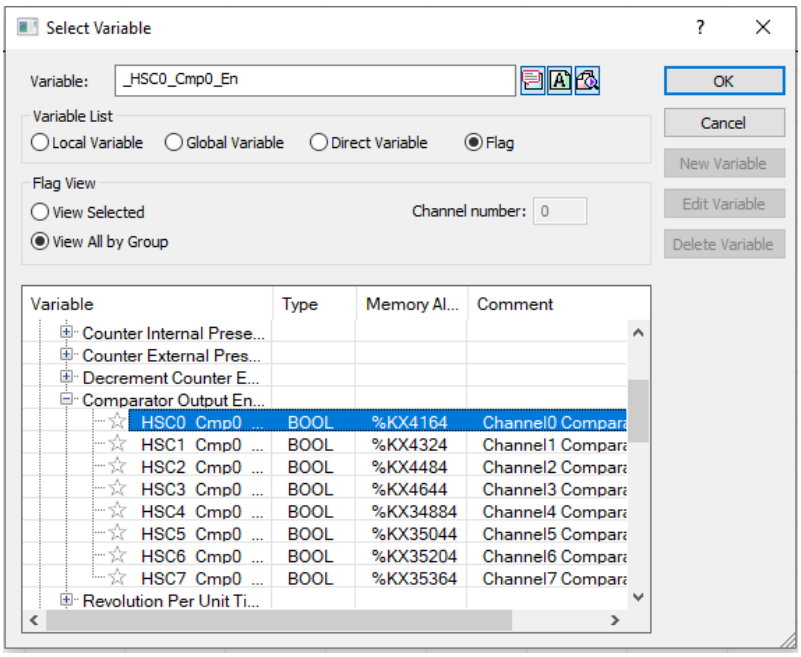
پس از انتخاب high speed counter پنجره زیر نمایش داده می‌شود. در بالای آن شماره کانال یا (Counter) قرار دارد.

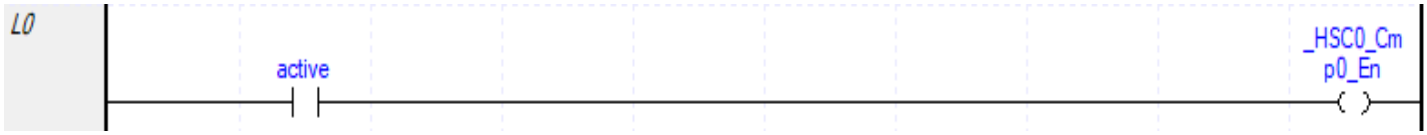


در قسمت۱ مد شمارنده که بصورت خطی عمل کند یا بصورت رینگ را تعیین نمایید. در قسمت ۲ حالت‌های پالس ورودی می‌باشد. حالت اول یک ورودی یک فاز و لبه بالارونده است.x1 به معنای لبه بالارونده است. یعنی ورودی Ix0.0.0 لبه بالارونده پالس را شمارش می‌کند. و ۸شمارنده سرعت بالا داریم. حالت دوم یک فاز دو ورودی و لبه بالارونده است. یعنی لبه بالارونده ورودی Ix0.0.0 و Ix0.0.1 را شمارش کند. اگر به ورودی دوم صفر ولت برسد شمارنده بالاشمار است و اگر به ورودی دوم ۲۴ولت وصل باشد پایین‌شمار است. اگر دو خروجی انکدر را وصل کنیم در یک جهت چرخش بالاشمار و در جهت دیگر پایین‌شمار می‌شمارد. در این حالت ۴شمارنده سرعت بالا داریم. حالت سوم یعنی به دو ورودی پالس اعمال می‌شود اگر به Ix0.0.0 پالس بدهیم Up شمارش می‌کند و اگر به Ix0.0.1 پالس بدهیم Down شمارش می‌کند. درصورتی که ورودی دوم قطع باشد فقط بسمت بالا شمارش می‌کند و اگر ورودی اول قطع باشد فقط به سمت پایین شمارش می‌کند. اگر به یکی از ورودی‌ها ۲۴ولت بدهیم شمارش انجام نمی‌شود. در این حالت ۴شمارنده سرعت بالا داریم. حالت چهارم دو فاز یعنی لبه بالارونده و پایین‌رونده دو ورودی را شمارش می‌کند که دقت بالایی در شمارش دارد. یکی از ورودیها قطع باشد شمارش انجام نمی‌شود. در این حالت ۴شمارنده سرعت بالا داریم. در آدرس حافظه %KW301 کانال صفر مقدار این‌حالت را از صفر تا سه می‌توان تغییر داد. در قسمت ۳ مقدار اولیه شمارنده از طریق نرم‌افزاری را تنظیم می‌کند. در آدرس حافظه %KW304 کانال صفر مقدار این پارامتر را می‌توان تغییر داد. در قسمت۴ مقدار اولیه شمارنده را از طریق ورودی‌های دیجیتال مربوطه تنظیم می‌کند. در آدرس حافظه %KW306 کانال صفر مقدار این‌پارامتر را می‌توان تغییر داد. در قسمت۵ مقدار حداقل شمارنده رینگ را وارد نمایید. در قسمت۶ مقدار حداکثر شمارنده رینگ را وارد نمایید. در هر شمارنده ۲مقایسه مقدار شمارنده امکانپذیر است که در قسمت ۷ اولین مدل مقایسه با آدرس حافظه

%KW302 کانال صفر است و دارای ۶حالت از صفرتا۵ می‌باشد. در قسمت۸ دومین مدل مقایسه تنظیم می‌شود. در قسمت ۷و۸ نوع مقایسه مقدار شمارنده که آدرس حافظه آن %KD131 برای کانال صفر است با مقدار مدنظر که آدرس حافظه آن%KD156 حداقل مقدار و%KD157 حداکثر مقدار مد صفر برای کانال صفر است تعیین می‌شود که اگر مقدار شمارنده کوچکتر، بزرگتر، کوچکتر مساوی، بزرگتر مساوی، مساوی، نامساوی و درون محدوده(include) و خارج از محدوده(Exclude) بود خروجی تنظیم شده در قسمت ۱۳و۱۴ فعال می‌شود. برای حالت درون محدوده، اگر مقدار شمارنده بزرگتر مساوی مقدار حداقل و کوچکترمساوی مقدار حداکثر بود خروجی یک شود و برای حالت خارج از محدوده، مقدار شمارنده کوچکتر مساوی مقدار حداقل و بزرگتر مساوی مقدار حداکثر بود خروجی فعال می‌شود. در قسمت ۹ کمترین مقدار مقایسه برای حالت اول و در قسمت ۱۰ بیشترین مقدار مقایسه برای حالت اول تنظیم می‌شود در قسمت ۱۱ کمترین مقدار مقایسه برای حالت دوم و در قسمت ۱۲ بیشترین مقدار مقایسه برای حالت دوم تنظیم می‌شود. قسمت۱۰و۱۲ برای مقایسه حالت اول و دوم زمانی استفاده می‌شوند که قسمت ۷و۸ بر روی درون محدوده(include) و خارج محدوده (Exclude) باشد. پایه خروجی مدنظر را در قسمت ۱۳با آدرس حافظه %KW320 برای کانال صفر تنظیم نمایید. مقدار آن از صفر تا ۱۶ قابل تنظیم است و برای مقایسه حالت دوم پایه خروجی مدنظر را در قسمت۱۴ تنظیم نمایید. در قسمت۱۵ واحد زمان که از ۱تا ۶۰۰۰۰میلی ثانیه قابل تنظیم است را مقداردهی کنید. از این قابلیت برای محاسبه دور بر واحد زمان می‌توانید استفاده نمایید. در قسمت ۱۶ مقدار پالس به ازای یک دور کامل را وارد نمایید.

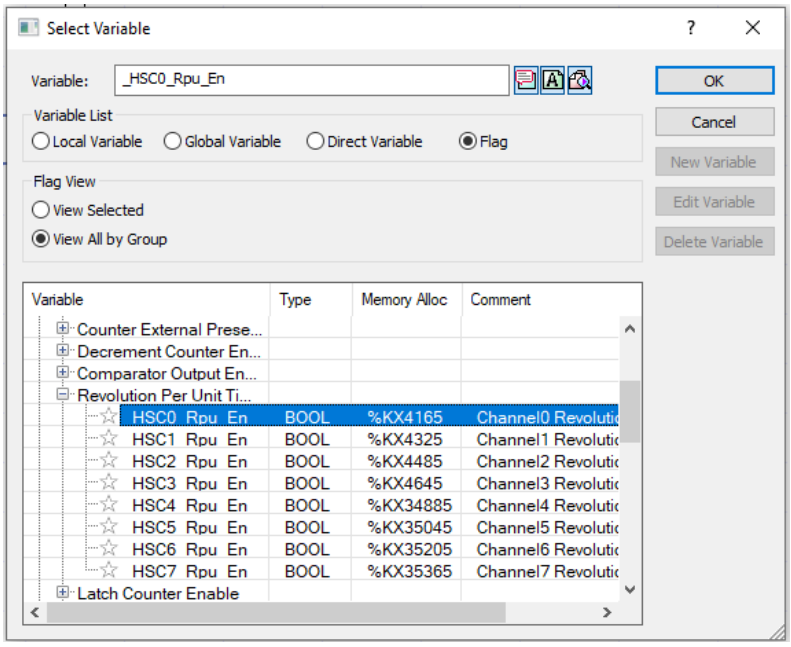
وقتی مقایسه‌گر را فعال نمودید باید فلگ مربوط به خروجی آن را نیز فعال نمایید که آدرس خروجی شمارنده کانال صفر %Kx4164 می‌باشد.



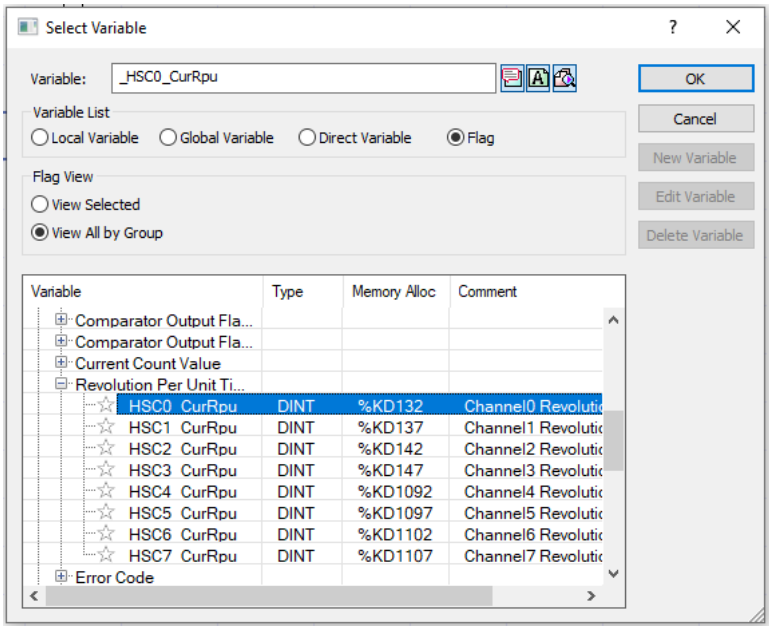


مثال: محاسبه دور بر واحد زمان

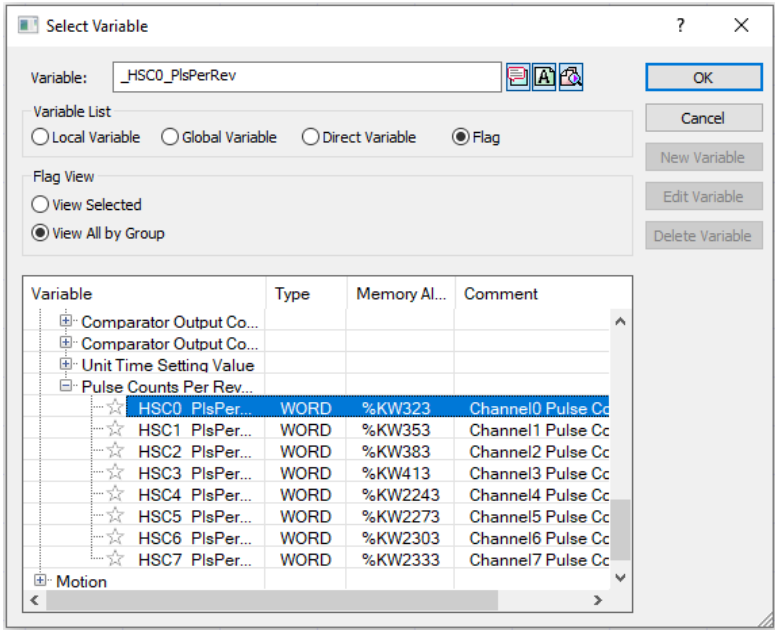
فلگ مربوط به فعال‌سازی پالس بر واحد زمان کانال صفر را انتخاب نمایید.



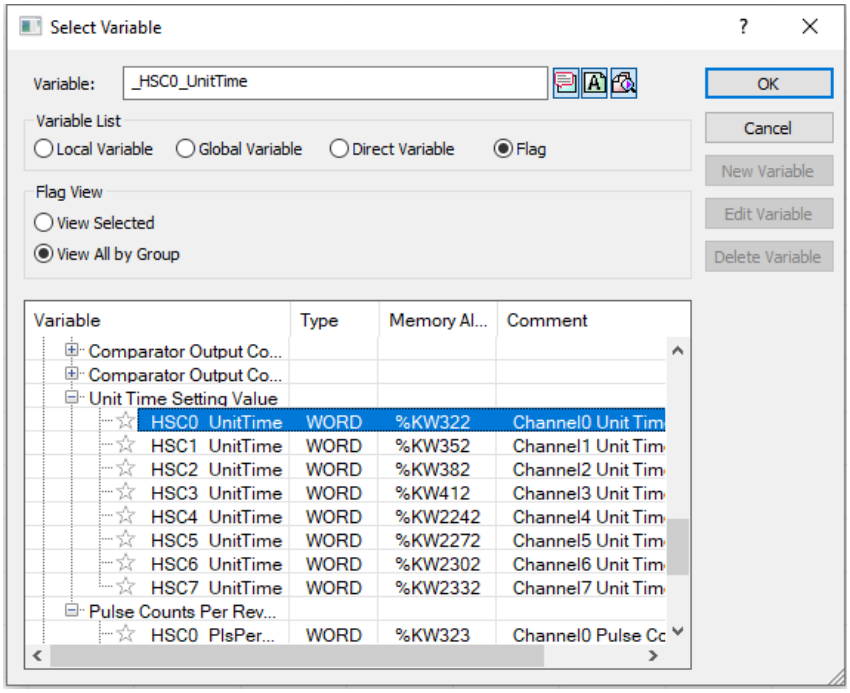
آدرس حافظه مقدار دور بر واحد زمان در کانال صفر%KD132 می‌باشد. یا تعدا چرخش محور بر واحد زمان را نشان می‌دهد.



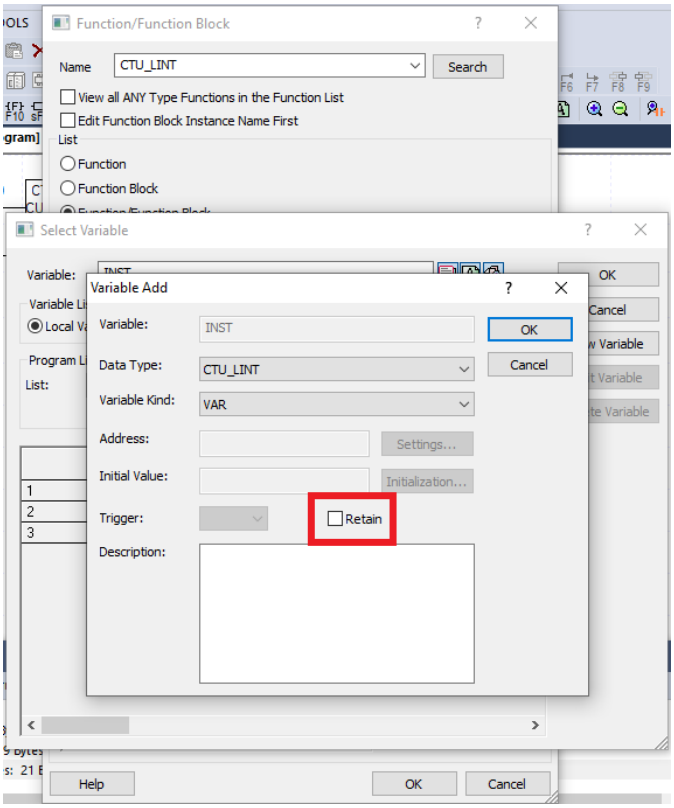
آدرس حافظه پالس‌هایی که انکدر در یک دور کامل می‌شمارد در کانال صفر %KW323 می‌باشد.



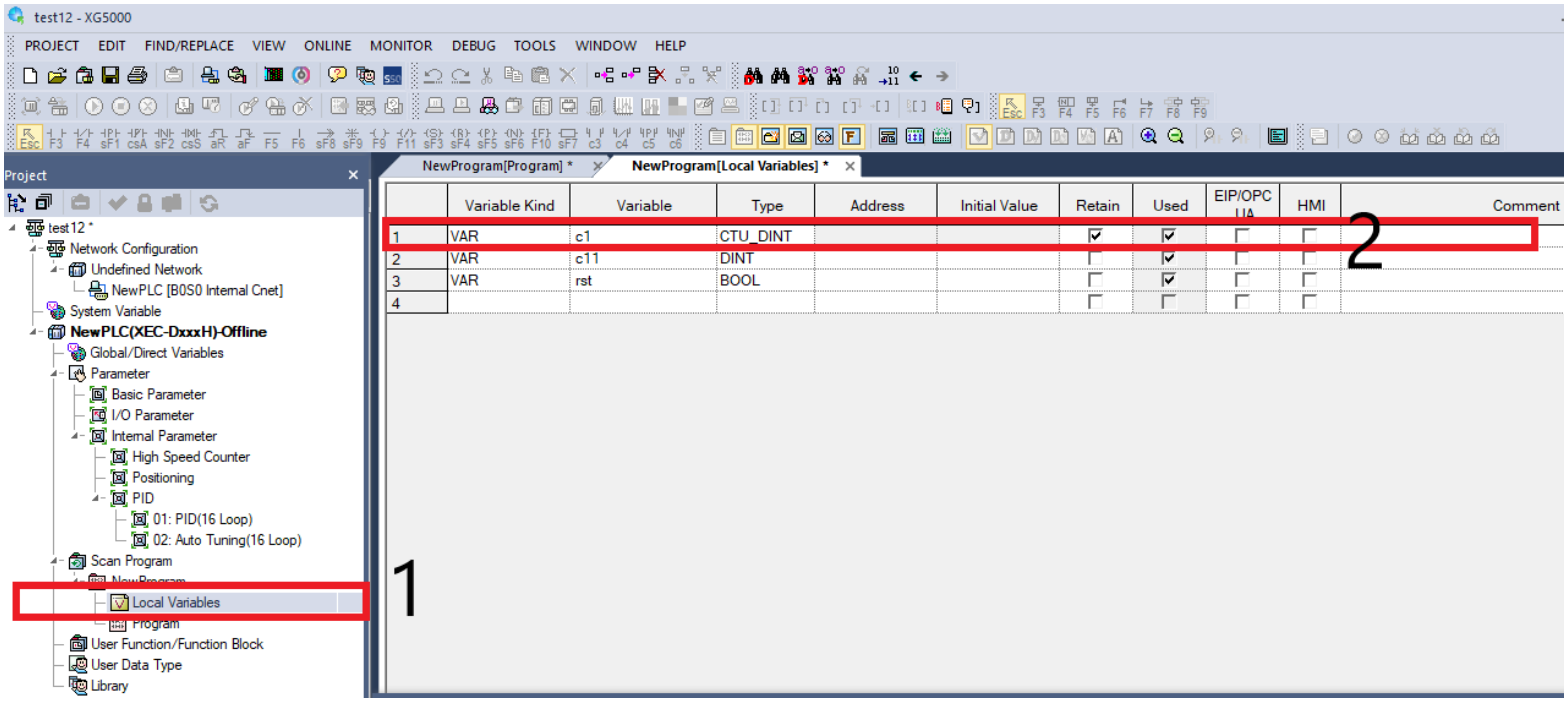
آدرس حافظه مقدار واحد زمانی کانال صفر %KW322 می‌باشد.



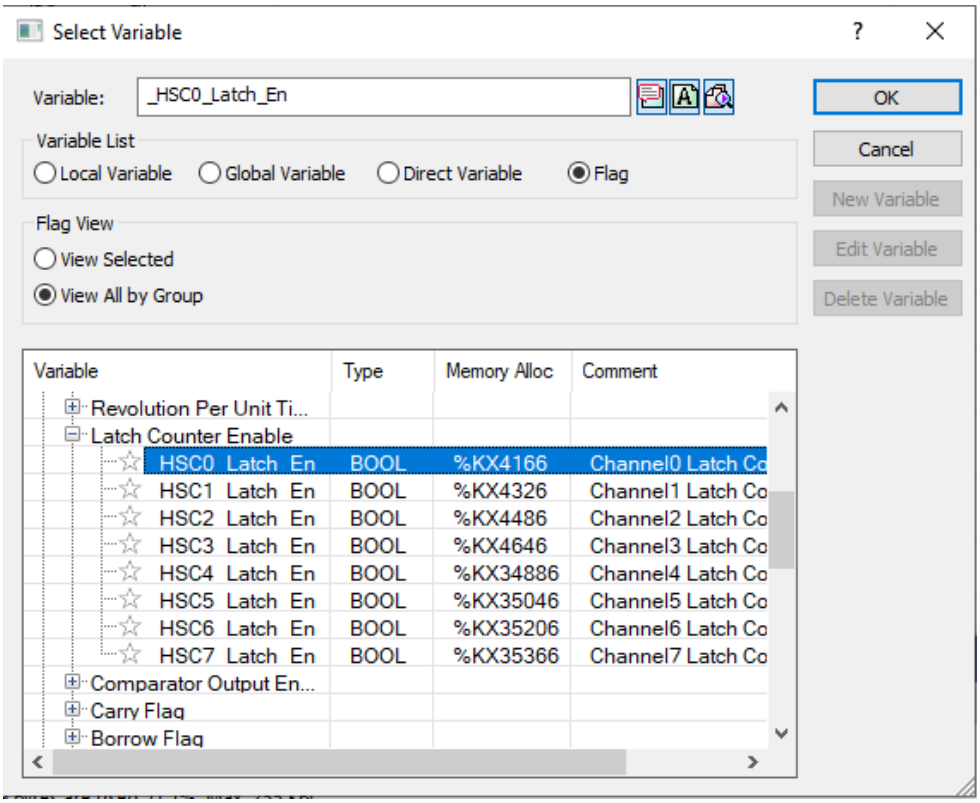
برای اینکه مقدار تایمر یا کانتر بعد از قطع و وصل برق ماندگار باشد و ریست نشود باید تایمر یا کانتر را Retain کرد. برای اینکار باید به شکل زیر عمل کنید. پس از انتخاب کانتر در پنجره باز شده تایید را بزنید مجدد تایید را بزنید در پنجره زیرگزینه Retain را انتخاب نمایید.

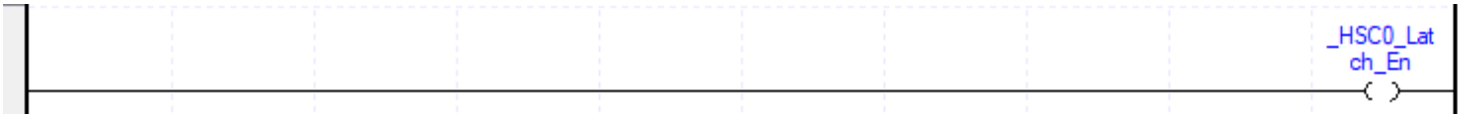


یا در قسمت متغیرهای محلی تایمر یا کانتر را Retain کنید.

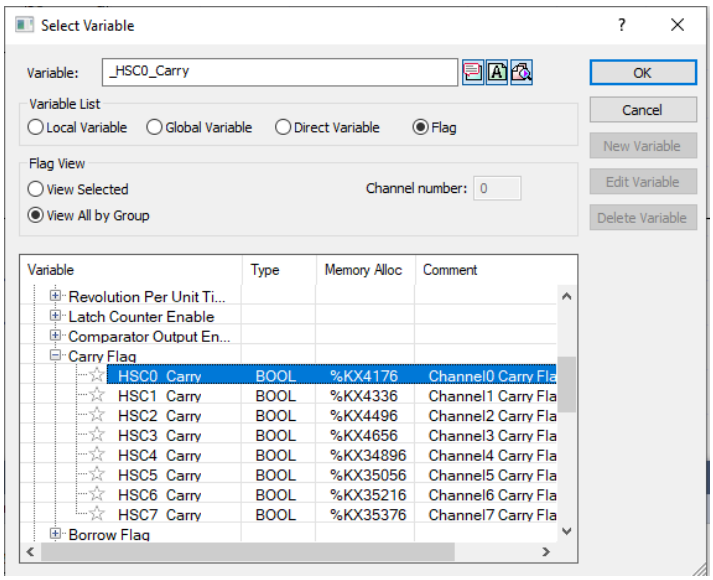


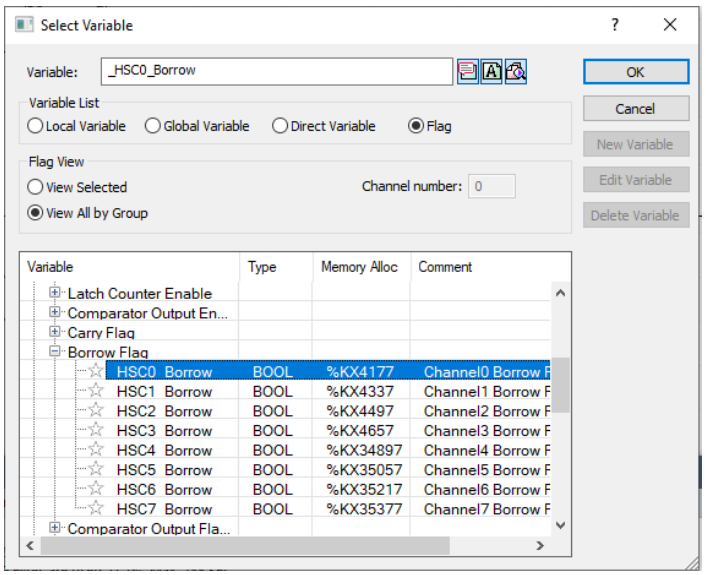
اما در High Speed Counter با استفاده از فلگ زیر مقدار شمارنده سرعت بالا را پس از قطع و وصل برق ماندگار می‌کنیم. که آدرس آن برای کانال صفر %Kx4166 می‌باشد.





اگر مقدار شمارش به حداکثر مقدار خود رسید(۲۱۴۷۴۸۳۶۴۷) شمارش دیگر انجام نمی‌شود و فلگ Carry فعال می‌شود. اما اگر مقدار شمارنده کمتر از (۲۱۴۷۴۸۳۶۴۸-) باشد فلگ Barrow فعال می‌شود. دقت کنید که این دو فلگ حتما باید ریست شوند.



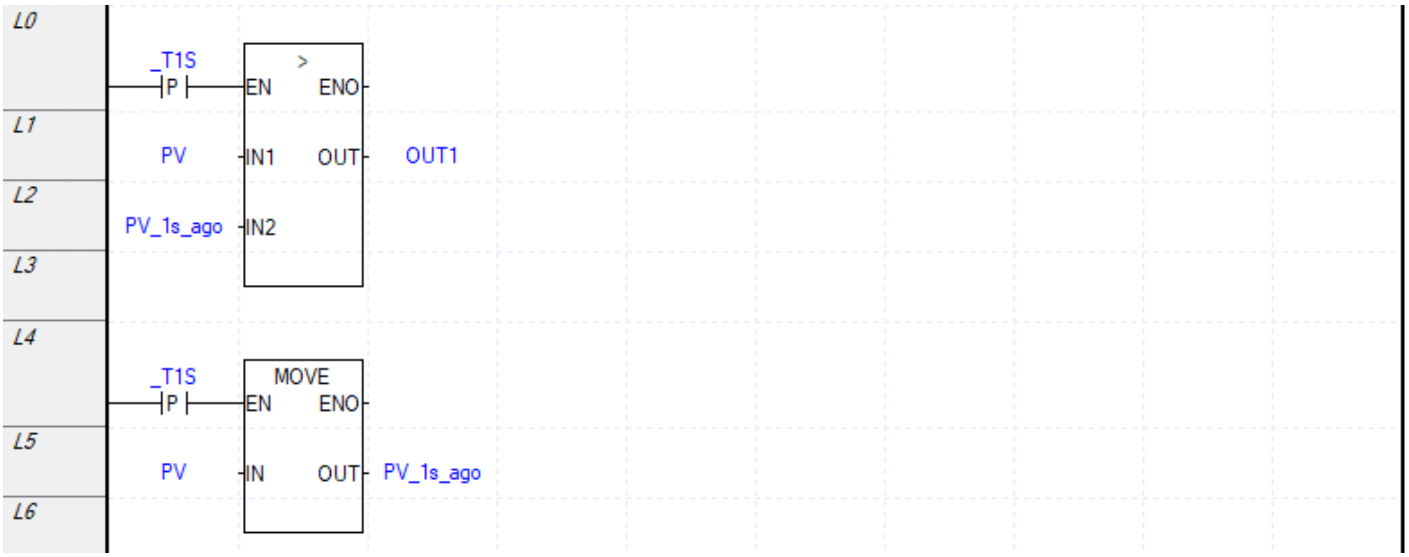


شمارنده Ring

اگر مقدار شمارش بیشتر از حداکثر شود فلگ Carry و اگر مقدار کمتر از حداکثر شود فلگ Borrow فعال می‌شود. تنظیمات دیگر مشابه حالت خطی می‌باشد.

بدست آوردن شیب: از کاربردهای این برنامه در تخمین افزایش یا کاهش دما و ..... می‌باشد.

اگر مقدار خروجی یک شود شیب مثبت یا رو به بالا می‌باشد. اگر بخواهیم شیب منفی را تشخیص دهیم بجای بزرگتر بودن از کوچکتر بودن استفاده نمایید.



مثال: استخراج چند بیت از چندین بایت و ایجاد یک بایت جدید

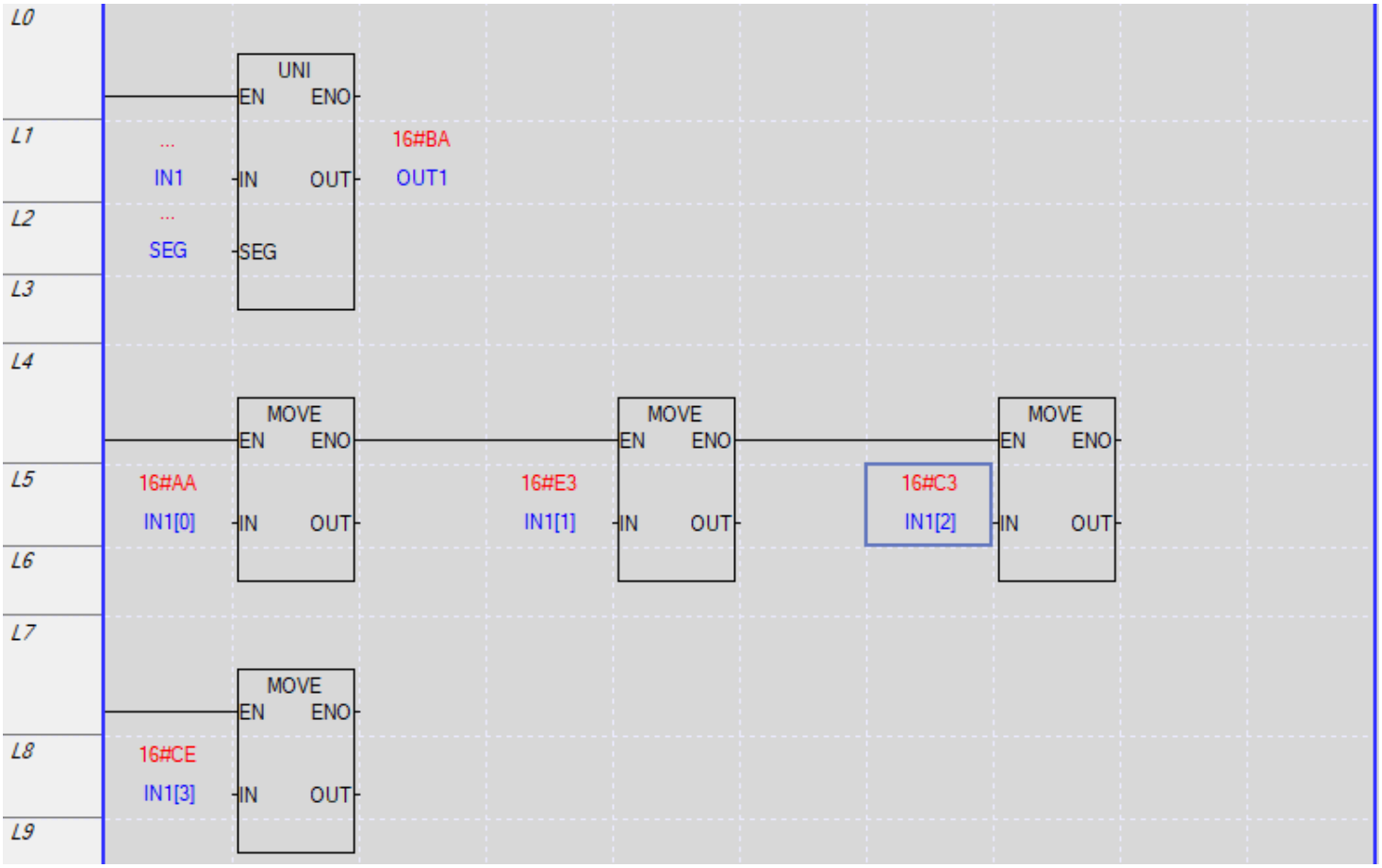
چهار بایت زیر موجود باشد.

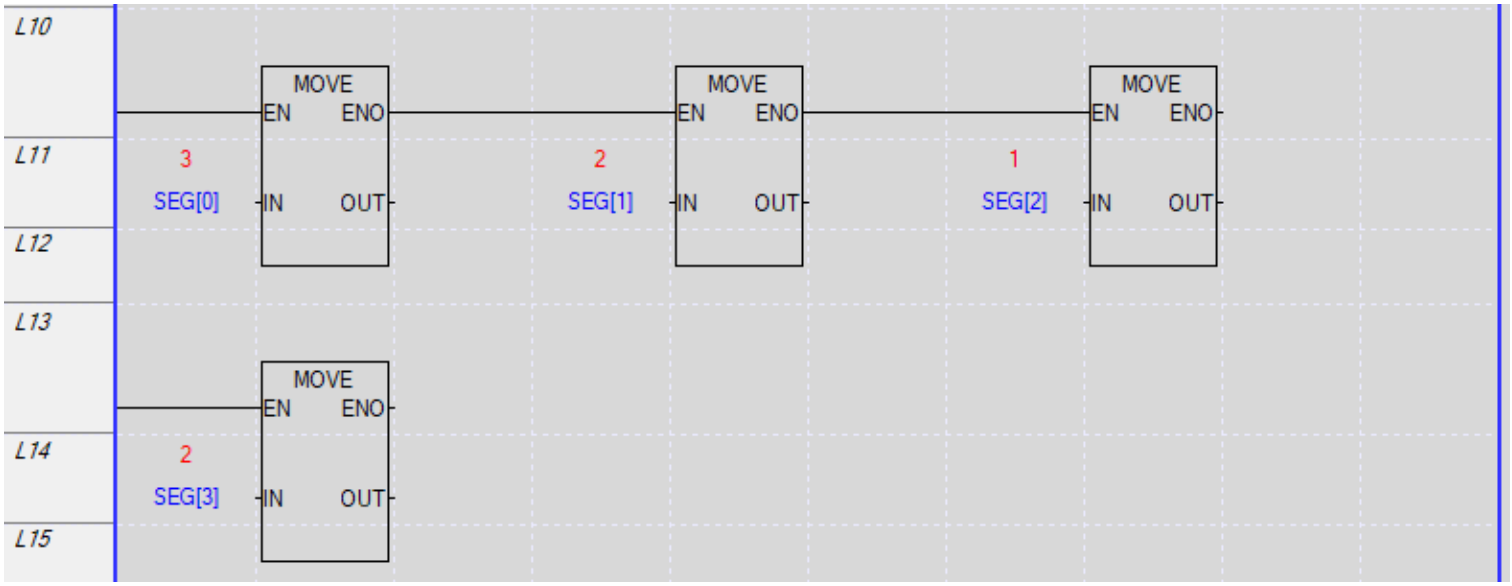
MB0=10101010,MB1=11100011, MB2=11000011,MB3=11001110 فرض کنید می‌خواهیم بایت A=10111010 را ایجاد کنیم یعنی ۰۱۰ آخر بایتMB0، ۱۱آخر بایت MB1، ۱ آخر بایت MB2 و ۱۰آخر بایت MB3.

می‌توان بصورت ساده از تابع Move استفاده نمود و برنامه آن را نوشت به این شکل که:

A.0=MB0.0, A.1=MB0.1, A.2=MB0.2, A.3=MB1.0, A=MB1.1, A=MB2.0, A=MB3.0, A=MB3.1

و یا از تابع UNI استفاده نمود که به شکل زیر است.

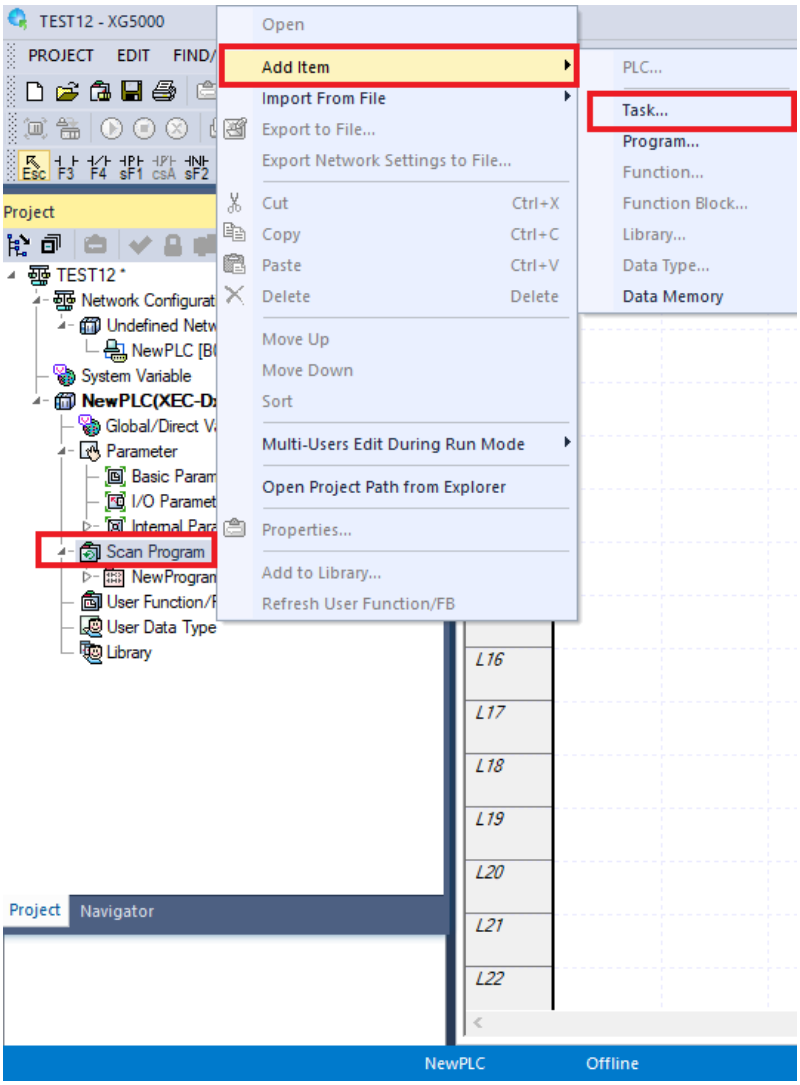

L0
UNI
EN
ENO
L1
...
IN1
IN
OUT
16#BA
OUT1
L2
...
SEG
SEG
L3
L4
MOVE
EN
ENO
L5
16#AA
IN1[0]
IN
OUT
16#E3
IN1[1]
MOVE
EN
ENO
IN
OUT
16#C3
IN1[2]
MOVE
EN
ENO
IN
OUT
L6
L7
MOVE
EN
ENO
L8
16#CE
IN1[3]
IN
OUT
L9


L10
MOVE
EN
ENO
L11
3
SEG[0]
IN
OUT
2
SEG[1]
MOVE
EN
ENO
IN
OUT
1
SEG[2]
MOVE
EN
ENO
IN
OUT
L12
L13
MOVE
EN
ENO
L14
2
SEG[3]
IN
OUT
L15

وقفه (Interrupt)

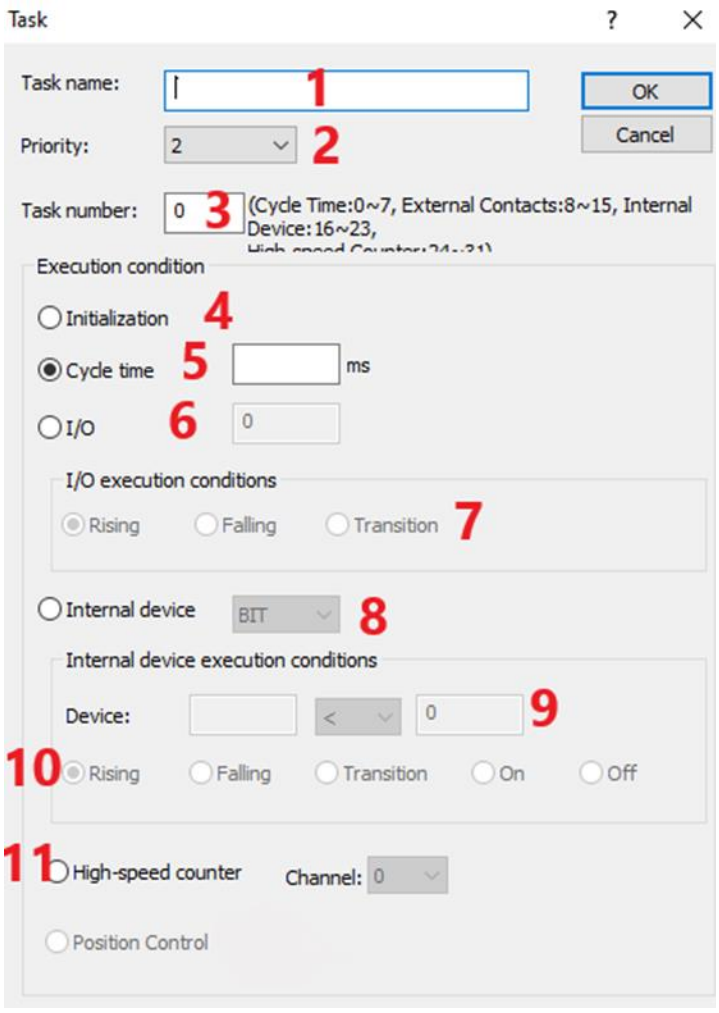
وقفه در حین انجام برنامه، برنامه دیگری که مهمتر هست را انجام می‌دهد و سپس به برنامه قبلی باز می‌گردد و ادامه برنامه قبلی را اجرا می‌کند می‌گوییم وقفه رخ داده است. PLC سری XEC_D…H دارای ۸ وقفه (task) زمانی ۸ وقفه خارجی و ۸ وقفه داخلی می‌باشد. عموما وقفه‌ها برنامه سنگینی اجرا نمی‌کنند مثلا دو فلگ را فعال می‌کنند. چهار نمونه وقفه داریم: Interval (زمانی)که در زمان‌های مشخص برنامه وقفه را اجرا می‌کند. مثلا هر ۱۰۰ثانیه برنامه اصلی متوقف و برنامه وقفه اجرا گردد. نوع دوم سخت‌افزاری است. هرلحظه که ورودی سخت‌افزاری یک شود این وقفه اجرا می‌شود. وقفه سوم داخلی (Internal) است که با یک شدن یک کویل برنامه اصلی اجرا می‌شود و در انتهای برنامه اصلی وقفه اجرا می‌شود. پایینترین سطح وقفه است و اگر حین اجرای وقفه داخلی، وقفه خارجی یا زمانی بیاید وقفه خارجی یا زمانی اجرا و سپس وقفه داخلی ادامه می یابد. وقفه چهارم وقفه شمارنده سرعت بالا است که بعد از اینکه HSC به مقدار خاصی رسید وقفه اجرا می‌شود.

برای تنظیم وقفه در قسمت Scan Program کلیک راست کرده در قسمت Add Item گزینه Task را انتخاب نمایید. دقت کنید که ارتباط PLC با نرم افزار قطع باشد.



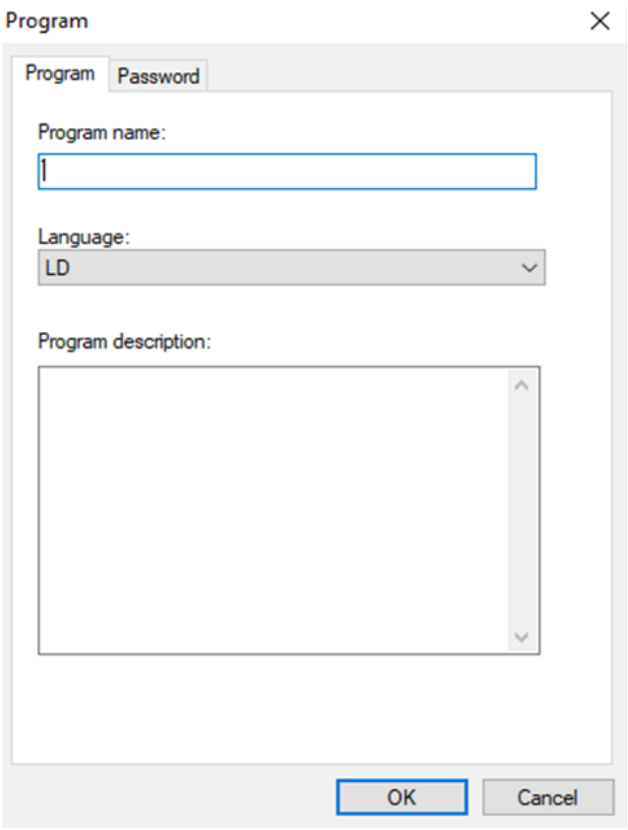
تنظیم وقفه زمانی

برای تنظیم وقفه در قسمت Scan Program کلیک راست کرده در قسمت Add Item گزینه Task را انتخاب نمایید. دقت کنید که ارتباط PLC با نرم افزار قطع باشد. سپس پنجره زیر نمایش داده می‌شود. در قسمت۱ اسم وقفه را وارد نمایید. در قسمت۲ اولویت اجرای برنامه را تعیین کنید که مثلا اگر دو وقفه همزمان اجرا شدند کدام زودتر اجرا شود و کدام دیرتر انجام شود. سپس در قسمت۳ شماره وقفه را تعیین کنید. دقت کنید که براساس استفاده از نوع وقفه شماره آن باید تنظیم شود مثلا برای وقفه خارجی از شماره ۸ باید تنظیم شود. برای وقفه زمانی قسمت ۵ را تکمیل نمایید و سایر قسمت‌های این پنجره مهم نیستند.



سپس پنجره زیر نمایش داده می‌شود بر روی Yes کلیک کنید تا برنامه جدید را ساخته و در آن برنامه مدنظرمان را می‌نویسیم.

سپس در پنجره باز شده نام و زبان برنامه‌نویسی خود را انتخاب کرده و گزینه OK را انتخاب نمایید تا برنامه مربوط به وقفه ایجاد شود.



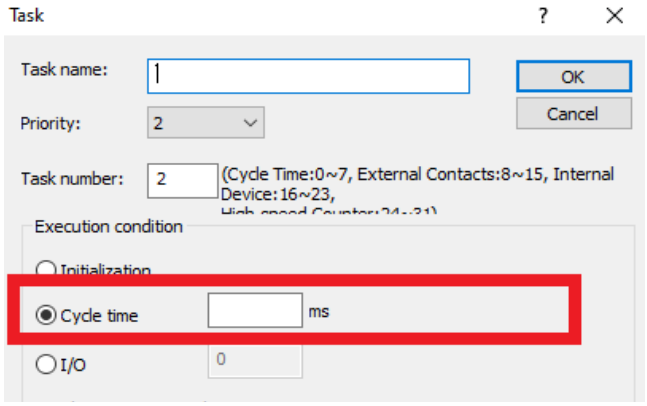
مثلا برنامه وقفه زمانی بصورت زیر است.

برنامه اصلی بصورت زیر است. که اگر وقفه را برای هر یک ثانیه اجرا تنظیم کرده باشید هر یک ثانیه مقدار MW0 افزایش می‌یابد.

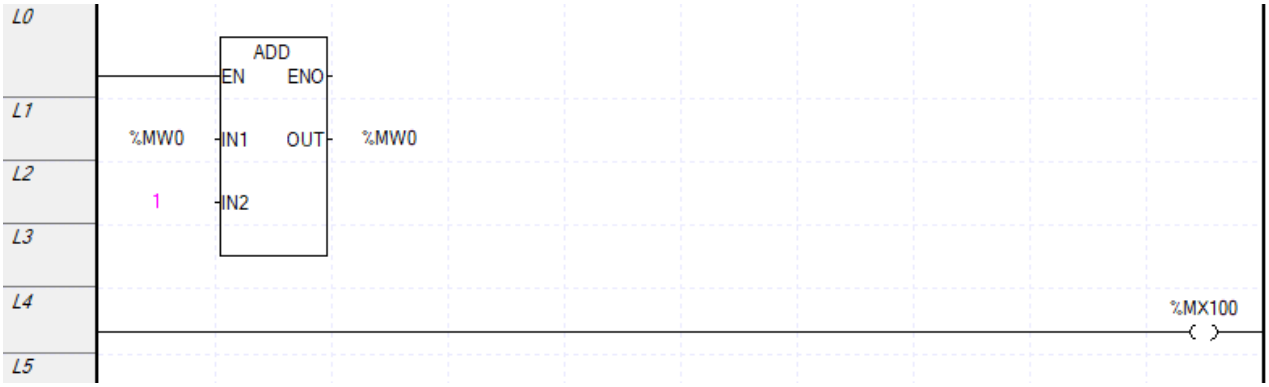
تولید پالس PWM با دوره تناوب دلخواه

مثال: یک پالس PWM تولید کنید که بتوان دوره تناوب و زمان روشن بودن آن را تنظیم کرد.

برنامه وقفه آن بصورت زیر است که کل دوره تناوب را در قسمت Cycle time در تنظیمات وقفه تنظیم می‌کنیم



برنامه آن در وقفه بصورت زیر است.

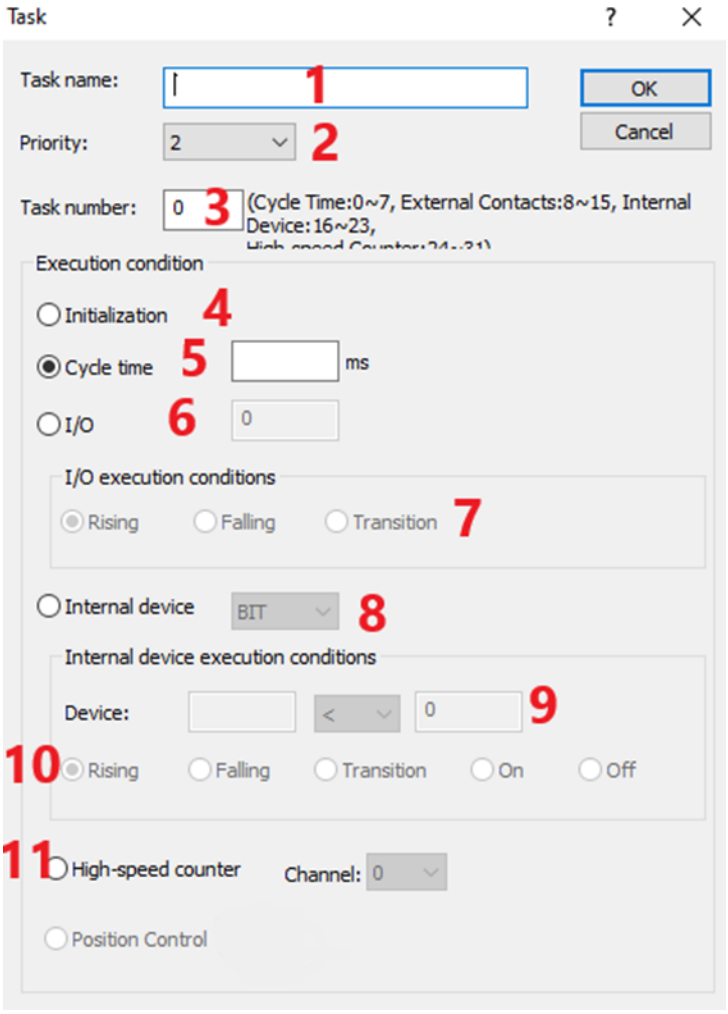


برنامه اصلی بصورت زیر است. که هر ۵ثانیه ۲ ثانیه روشن و ۳ ثانیه دیگر خاموش است.

Duty Cycle فلگ‌های زمانی نرم افزار دارای ۵۰درصد است اما Duty Cycle این برنامه ۴۰درصد است. می‌توان Duty cycleهای مختلفی ایجاد کرد.

تنظیم وقفه سخت‌افزاری

برای تنظیم وقفه در قسمت Scan Program کلیک راست کرده در قسمت Add Item گزینه Task را انتخاب نمایید. دقت کنید که ارتباط PLC با نرم افزار قطع باشد. سپس پنجره زیر نمایش داده می‌شود. ابتدا در قسمت ۱ نام وقفه را وارد نمایید. در قسمت ۲ اولویت وقفه را تعیین نمایید. در قسمت ۳ شماره وقفه را تنظیم نمایید دقت کنید که این مقدار باید بین ۸تا ۱۵ باشد. سپس قسمت ۶ را انتخاب و شماره ورودی را انتخاب کنید. دقت کنید که از ۰تا ۸ قابل تنظیم است. اما در مدل U این عدد باید از ۸تا۱۵ انتخاب شود. در قسمت ۷ تعریف کنید که وقفه با لبه بالارونده، لبه پایین رونده، تغییر وضعیت از صفر به یک یا تغییر وضعیت از یک به صفر اجرا شود.

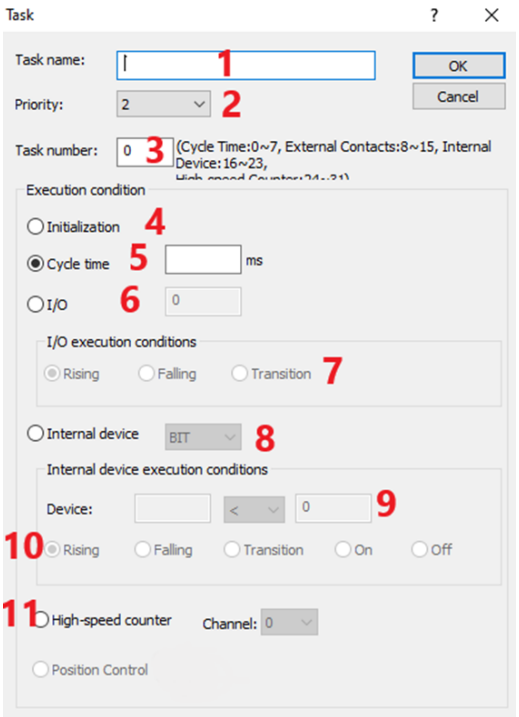


برای مثال برنامه وقفه بصورت زیر است. با هر بار یک شدن ورودی دیجیتالی صفر، یک مقدار به MW0 اضافه می‌گردد.

برنامه اصلی بصورت زیر است. اگر با یک شدن ورودی مقدار MW0 بیشتر از یک عدد اضافه شد از فیلتر ورودی باید استفاده شود.

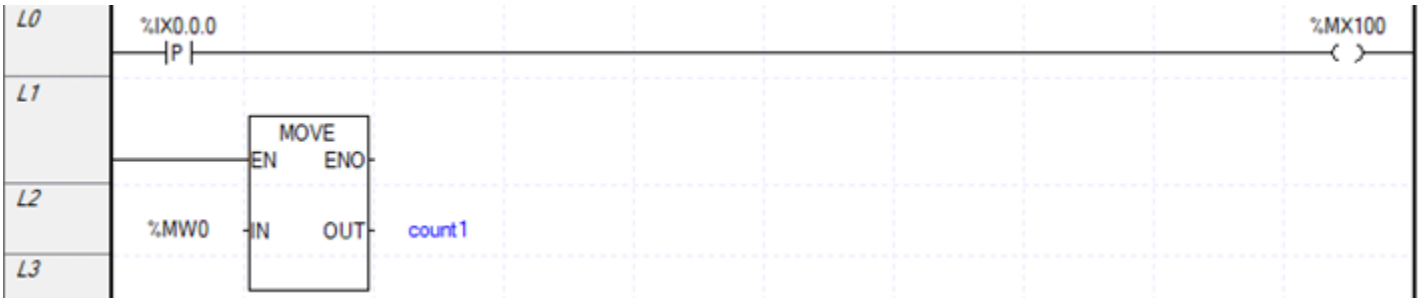
تنظیمات وقفه نرم‌افزاری

برای تنظیم وقفه در قسمت Scan Program کلیک راست کرده در قسمت Add Item گزینه Task را انتخاب نمایید. دقت کنید که ارتباط PLC با نرم افزار قطع باشد. سپس پنجره زیر نمایش داده می‌شود. ابتدا در قسمت۱ نام وقفه را تعیین کنید. در قسمت۲ اولویت وقفه را تعیین کنید. در قسمت۳ شماره وقفه را وارد نمایید. قسمت۸ را انتخاب نموده و نوع آن که بیت باشد یا Word را انتخاب نمایید که برای Word می‌توان شرط نیز قرار داد. اگر در قسمت ۸ بیت انتخاب شود قسمت۱۰ فعال شده و تعیین می‌کنیم که وقفه چه زمانی اجرا شود با لبه بالارونده، پایین‌رونده، تغییر وضعیت از صفر به یک، بعد از یک شدن، بعد از صفر شدن. در قسمت ۹ آدرس را تنظیم نمایید مثلا mx100. اگر قسمت ۸ بر روی Word انتخاب شود عملگر مقایسه‌ای و عدد بعد از آن فعال می‌شود.



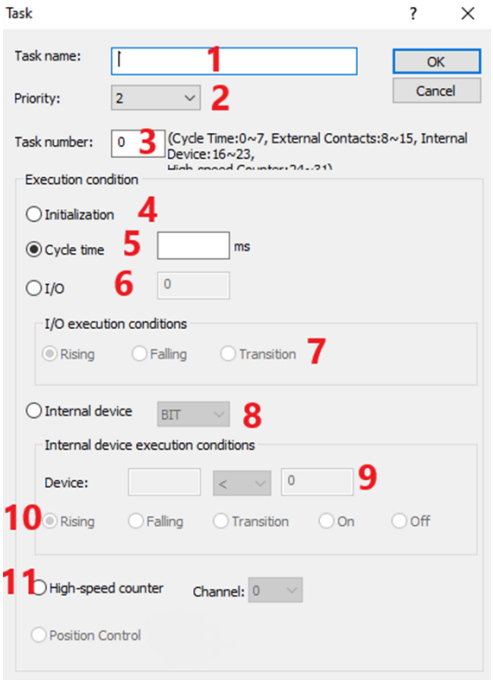
برنامه وقفه بصورت زیر است

برنامه اصلی بصورت زیر است. تا ورودی صفر فعال نشود برنامه وقفه اجرا نمی‌شود.

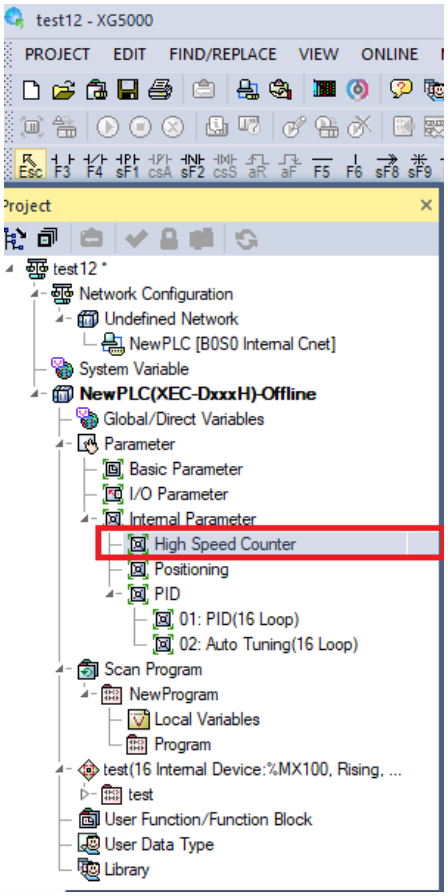


تنظیم وقفه High Speed Counter

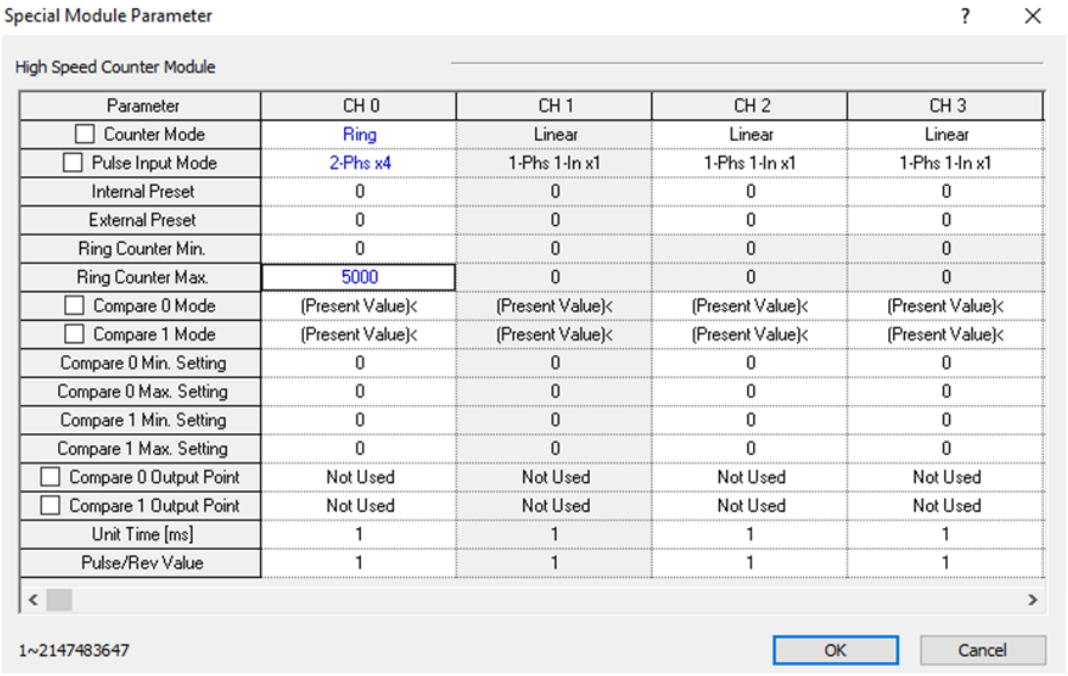
برای تنظیم وقفه در قسمت Scan Program کلیک راست کرده در قسمت Add Item گزینه Task را انتخاب نمایید. دقت کنید که ارتباط PLC با نرم افزار قطع باشد. در قسمت۱ نام وقفه را تعیین کنید. در قسمت۲ اولویت وقفه را تعیین کنید. در قسمت۳ شماره وقفه را وارد نمایید. در قسمت۱۱ وقفه HSC را انتخاب و سپس ورودی مربوط به آن را تنظیم نمایید. سپس در برنامه HSC تنظیمات لازم را انجام می‌دهید.



برای تنظیمات شمارنده سرعت بالا بر روی آن دوبار کلیک کنید.

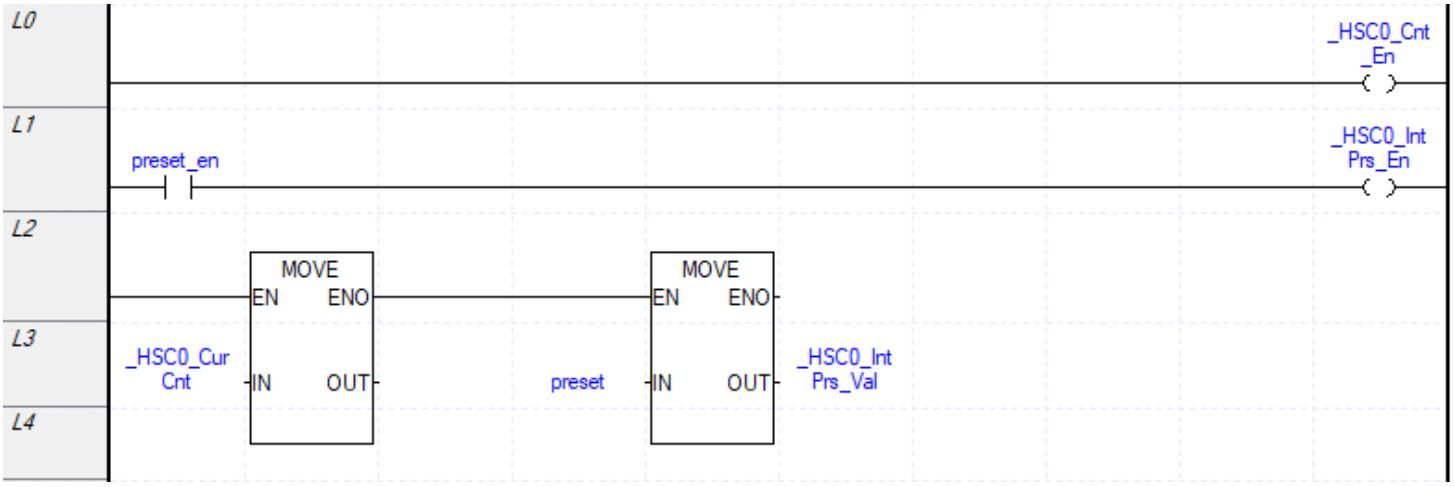


در صفحه زیر ابتدا تنظیمات آن را بر روی Ring قرار دهید. و مقدار حداکثر و حداقل شمارنده را تعیین کنید.



Parameter	CH 0	CH 1	CH 2	CH 3
Counter Mode	Ring	Linear	Linear	Linear
Pulse Input Mode	2-Phs x4	1-Phs 1-In x1	1-Phs 1-In x1	1-Phs 1-In x1
Internal Preset	0	0	0	0
External Preset	0	0	0	0
Ring Counter Min.	0	0	0	0
Ring Counter Max.	5000	0	0	0
Compare 0 Mode	(Present Value)<	(Present Value)<	(Present Value)<	(Present Value)<
Compare 1 Mode	(Present Value)<	(Present Value)<	(Present Value)<	(Present Value)<
Compare 0 Min. Setting	0	0	0	0
Compare 0 Max. Setting	0	0	0	0
Compare 1 Min. Setting	0	0	0	0
Compare 1 Max. Setting	0	0	0	0
Compare 0 Output Point	Not Used	Not Used	Not Used	Not Used
Compare 1 Output Point	Not Used	Not Used	Not Used	Not Used
Unit Time [ms]	1	1	1	1
Pulse/Rev Value	1	1	1	1

سپس در برنامه اصلی شمارنده سرعت بالا را فعال کنید.

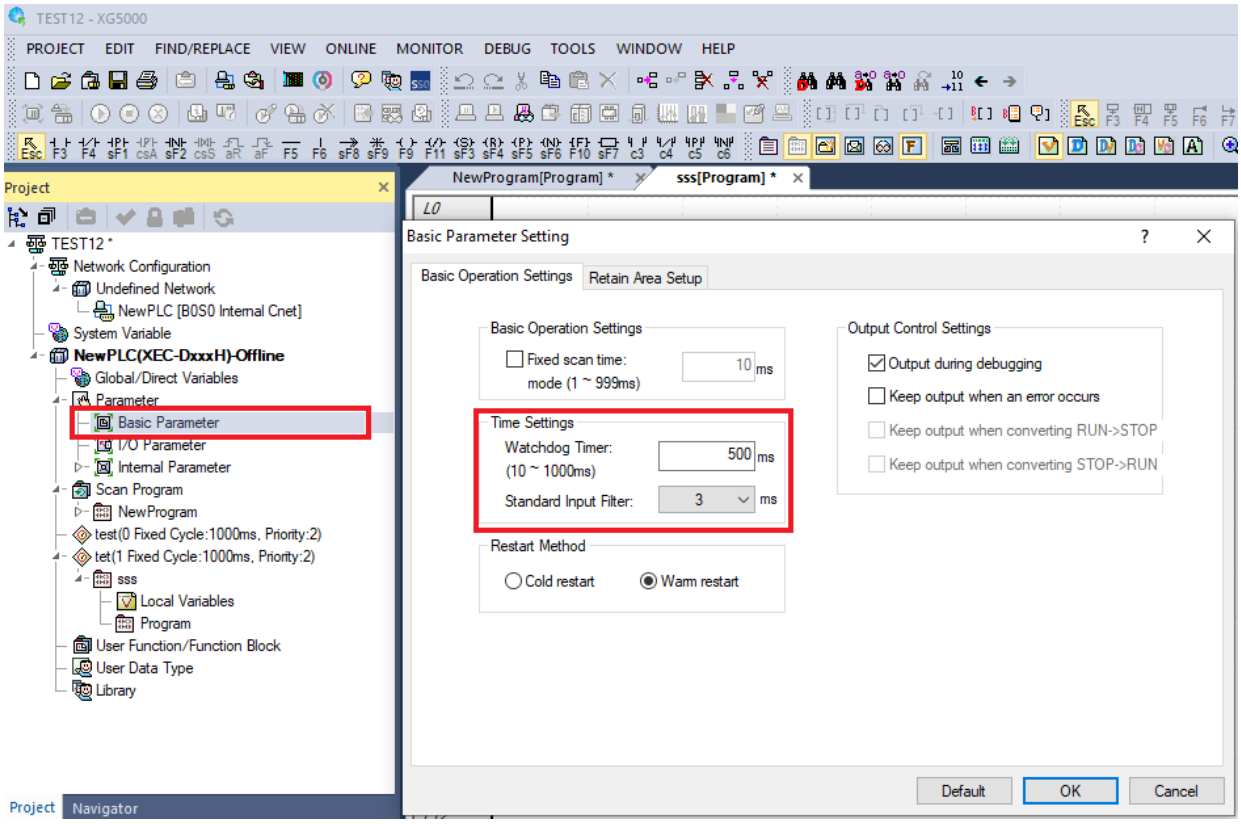


مثلا برنامه وقفه به شکل زیر است. و هر زمان مقدار شمارنده ۵۰۰۰(حداکثر مقدار شمارنده) شد یکبار برنامه وقفه اجرا می‌شود.

وقفه خیلی کوتاه است و نهایت تا ۳ سطر می‌باشد. اگر بخواهیم ببینیم در چه زمانی مقدار شمارنده به این مقدار رسیده برنامه وقفه بصورت زیر است.

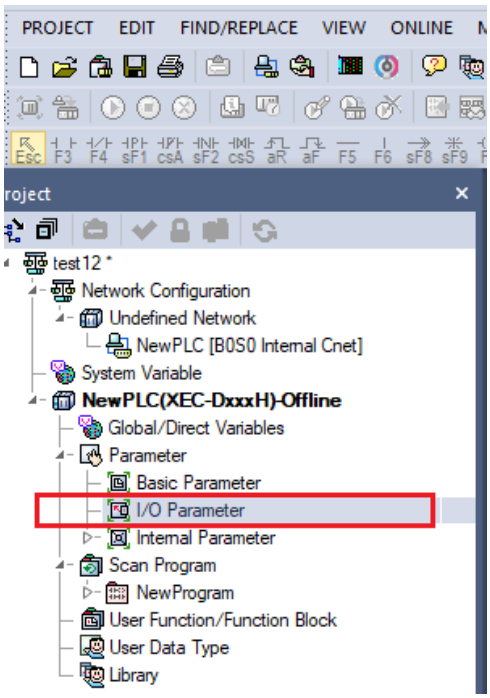
در وقفه ها Initialization را فعال نمایید باید در برنامه Initialization برنامه‌نویسی کرده که ابتدا این برنامه اجرا می‌شود و سپس برنامه اصلی اجرا می‌شود. فقط یکبار این برنامه اجرا می‌شود آن هم موقعی که PLC از حالت stop به run تغییر وضعیت می‌دهد. با فلگ_INT_DONE می‌توان متوجه شد که برنامه کامل اجرا شده است.

Watch Dog Timer: تایمری است که زمان سیکل اسکن برنامه را بررسی می‌کند و اگر سیکل اسکن بیشتر از این زمان طول بکشد با فعال شدن یک فلگ هشدار می‌دهد که برنامه دچار مشکل شده است. این تایمر در قسمت Basic Parameter می‌باشدکه با دوبار کلیک بر روی آن پنجره زیر نمایش داده می‌شود. در قسمت fixed Scan تعیین می‌کنیم که اجرای یک سیکل چند میلی‌ثانیه به طول انجامد.

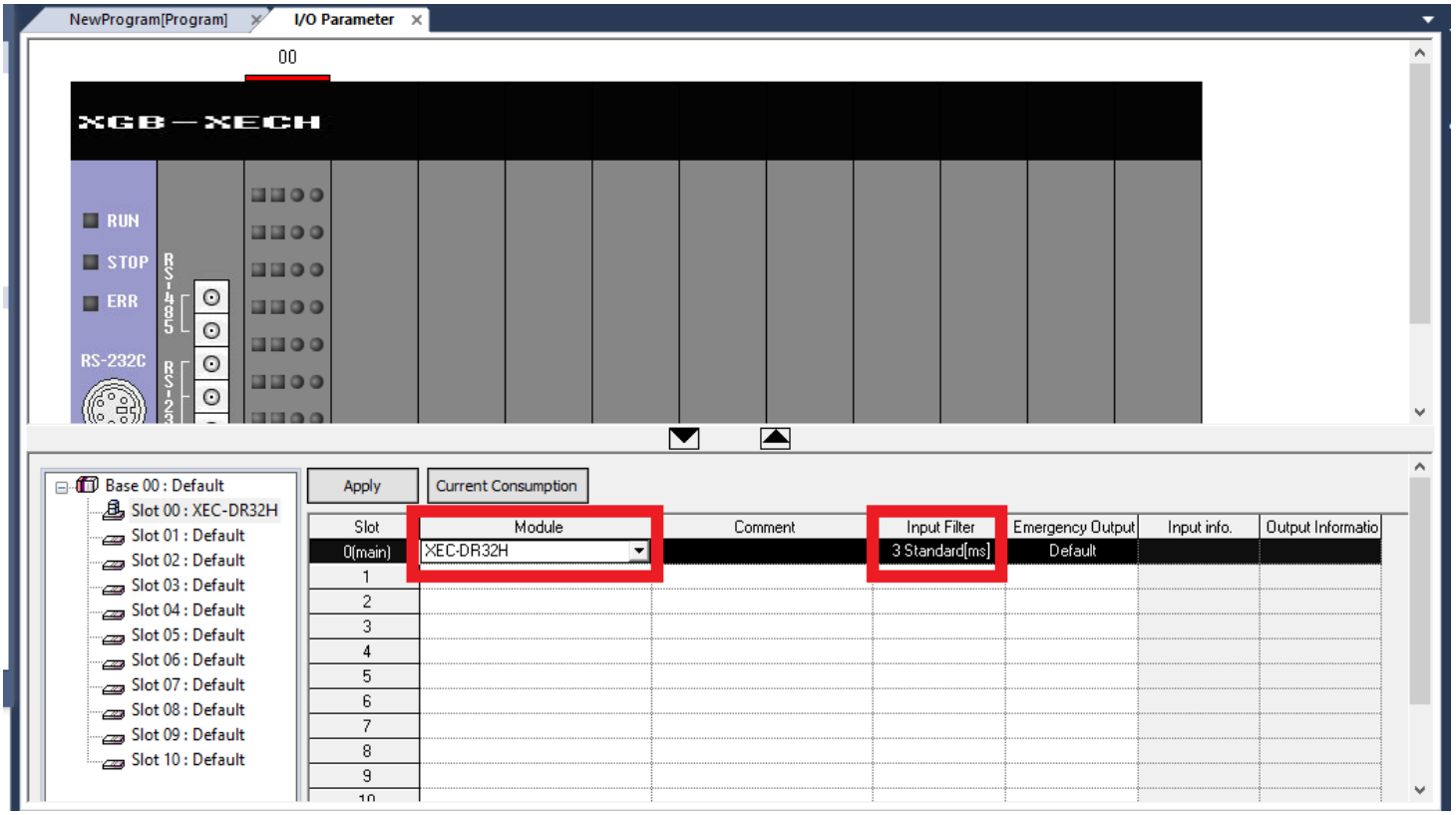


فیلتر ورودی

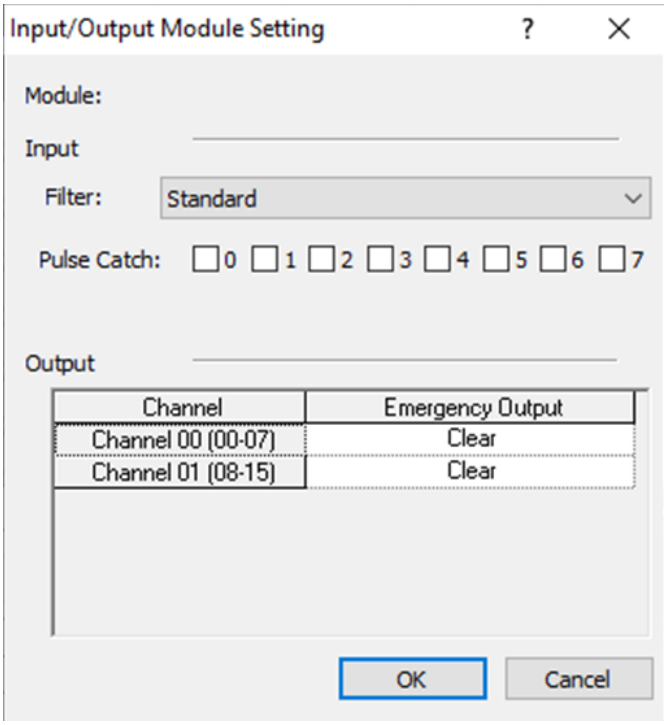
گاهی نیاز است که ورودی برای مدت زمان چندثانیه فعال بماند سپس یک منطقی درنظر گرفته شود مثلا در محیط‌های پرنویز و.... برای اینکار از فیلتر ورودی استفاده می‌کنیم. فیلتر ورودی را به شکل زیر فعال کنید. ابتدا در سمت چپ صفحه بر روی I/O Parameter دوبار کلیک کنید.



پنجره زیر نمایش داده می‌شود. سپس بر روی نوع PLC و یا Input Filter دوبار کلیک کنید.



سپس پنجره زیر باز شده و در گزینه Pulse Catch ورودی مدنظر را انتخاب نمایید و در قسمت فیلتر، زمان را تنظیم نمایید. یعنی اگر مثلا ورودی صفر در ۱۰۰میلی ثانیه چندبار قطع و وصل شد فقط یکبار آن را در نظر گرفته و شمارش را انجام می‌دهد.



حذف یک سیکل اسکن

از طریق فلگ STOG_ می‌توان یک سیکل اسکن را نادیده گرفت. اسکن اول این فلگ یک می‌شود در اسکن دوم این فلگ صفر می‌شود. در برنامه‌هایی که نیازی نیست در ثانیه چندین بار اسکن صورت بگیرد استفاده می‌شود مثلا کنترل دما. زمان اسکن برنامه بصورت دستی کنترل می‌شود. زمان اسکن تایم ثابت می‌شود.

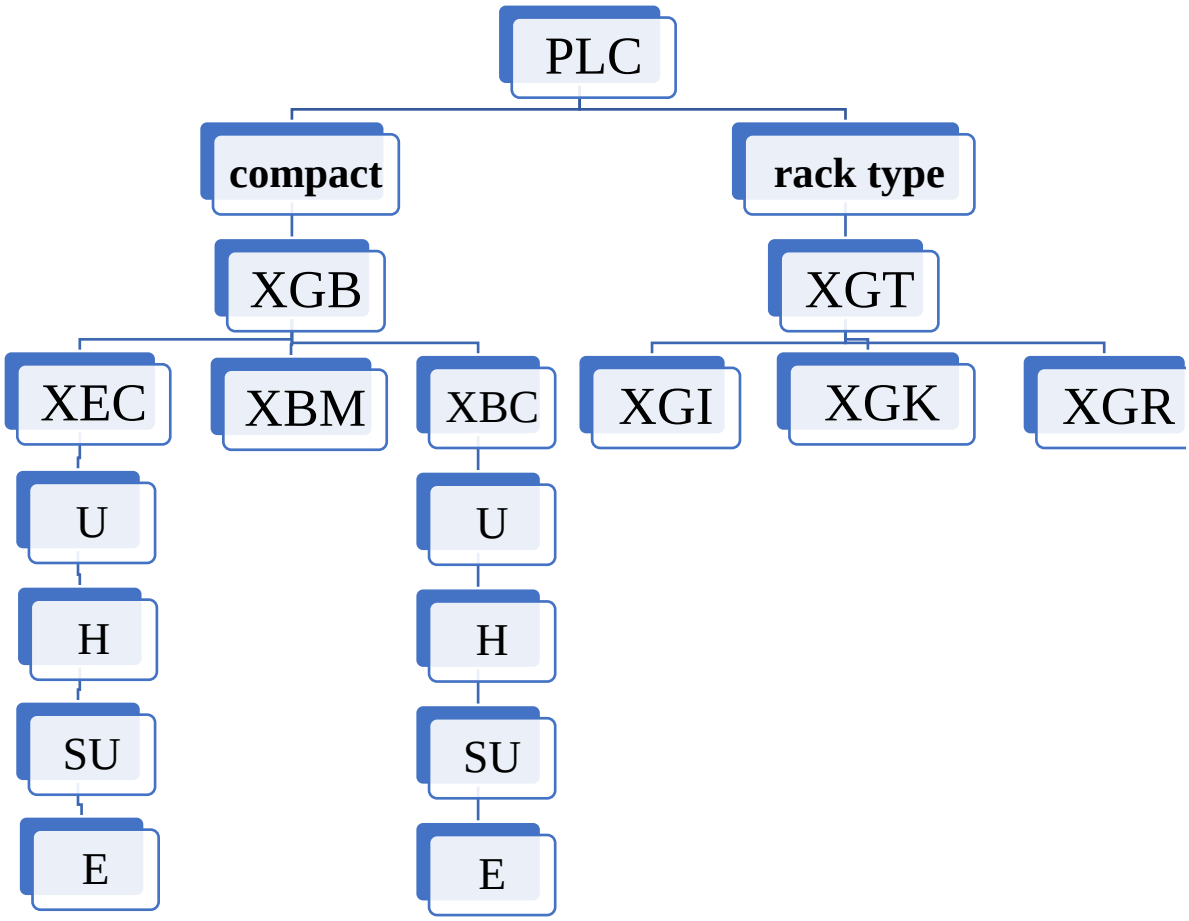
مشاهده اسکن تایم

از طریق فلگ Scan_Cur_ میتوان مقدار زمان Scan برنامه را مشاهده کرد از طریق فلگ Scan_Max_ بیشترین مقدار Scan Time و از طریق فلگ Scan_Min می‌توان حداقل زمان Scan Time را مشاهده نمود

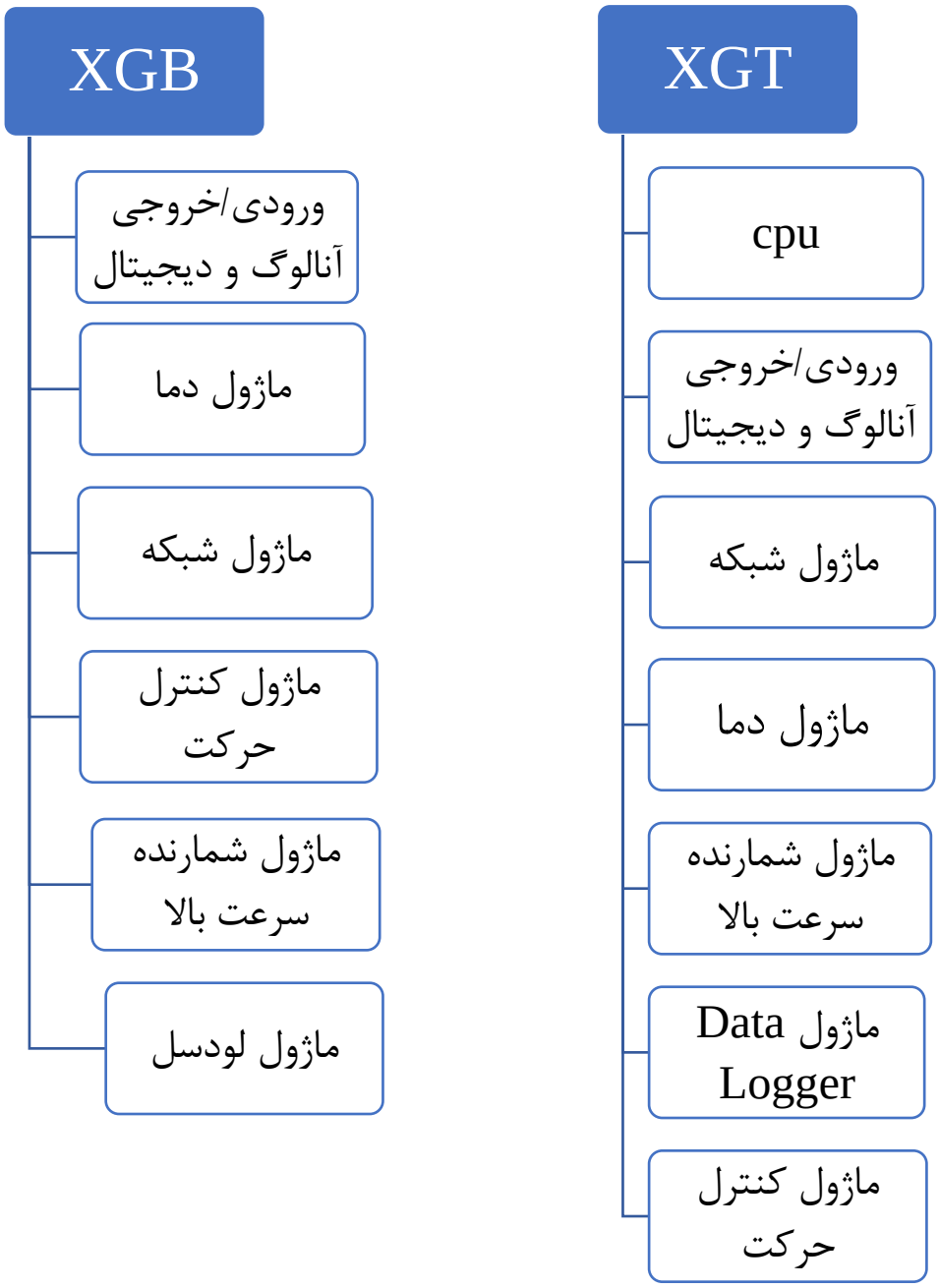
پیوست۱

سخت‌افزار PLCهای برند LS

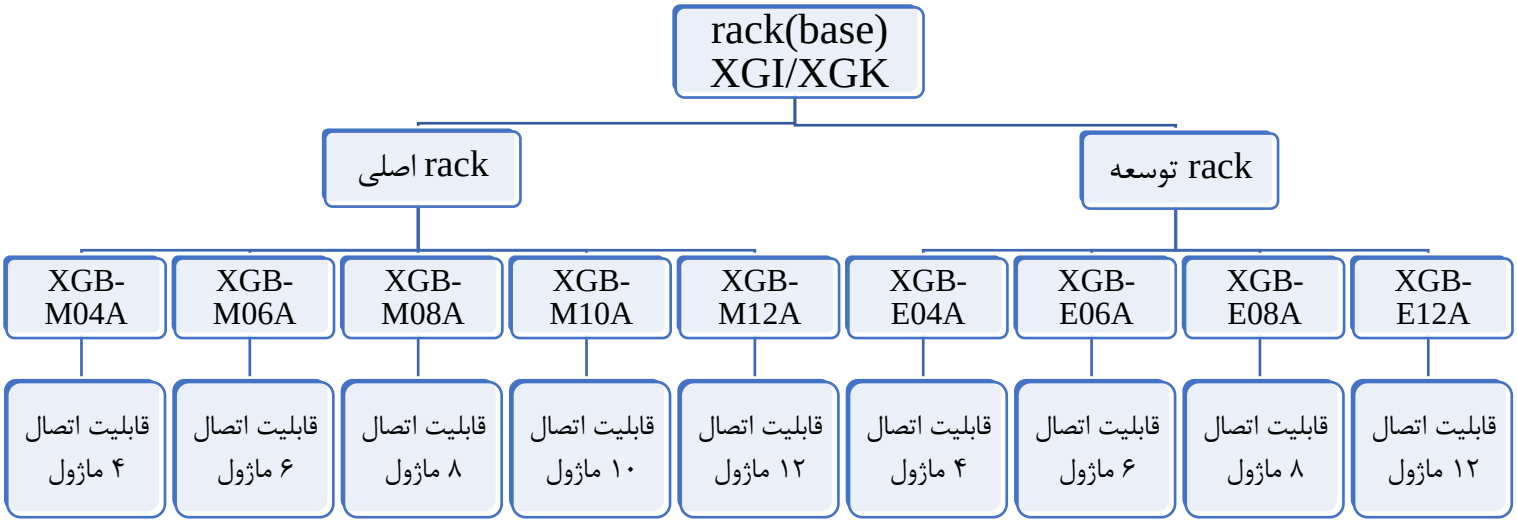
PLCهای سری جدید برند LS به دو خانواده XGT و XGB دسته بندی می‌شوند. که دارای CPUهای مختلفی می‌باشند.

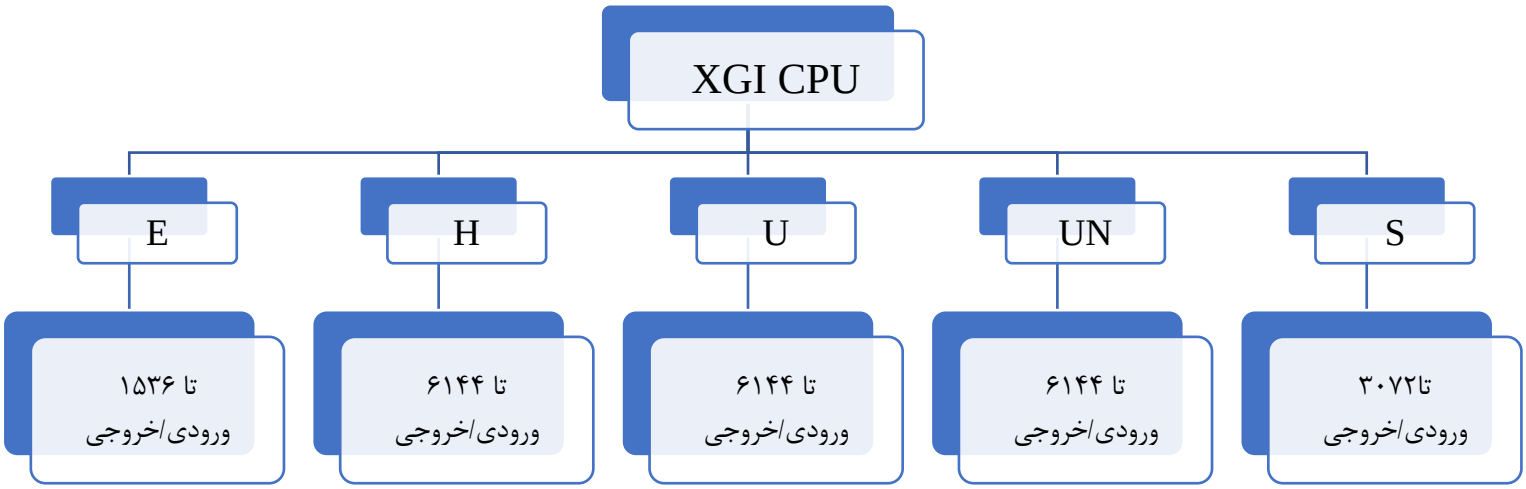


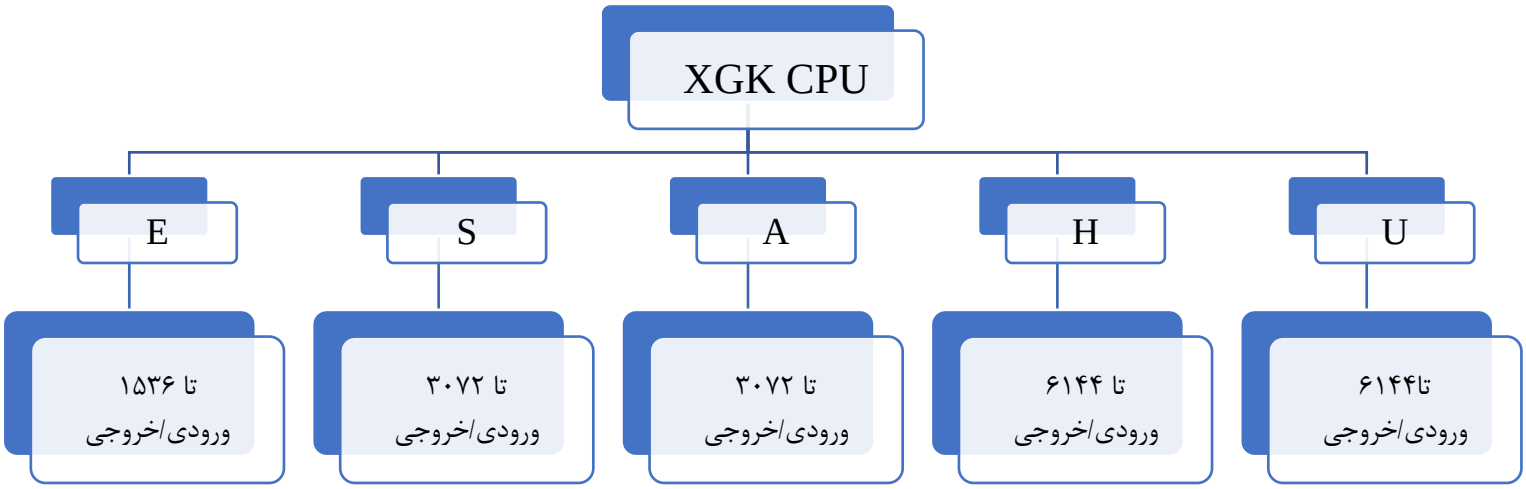
ماژول‌های PLCهای مختلف

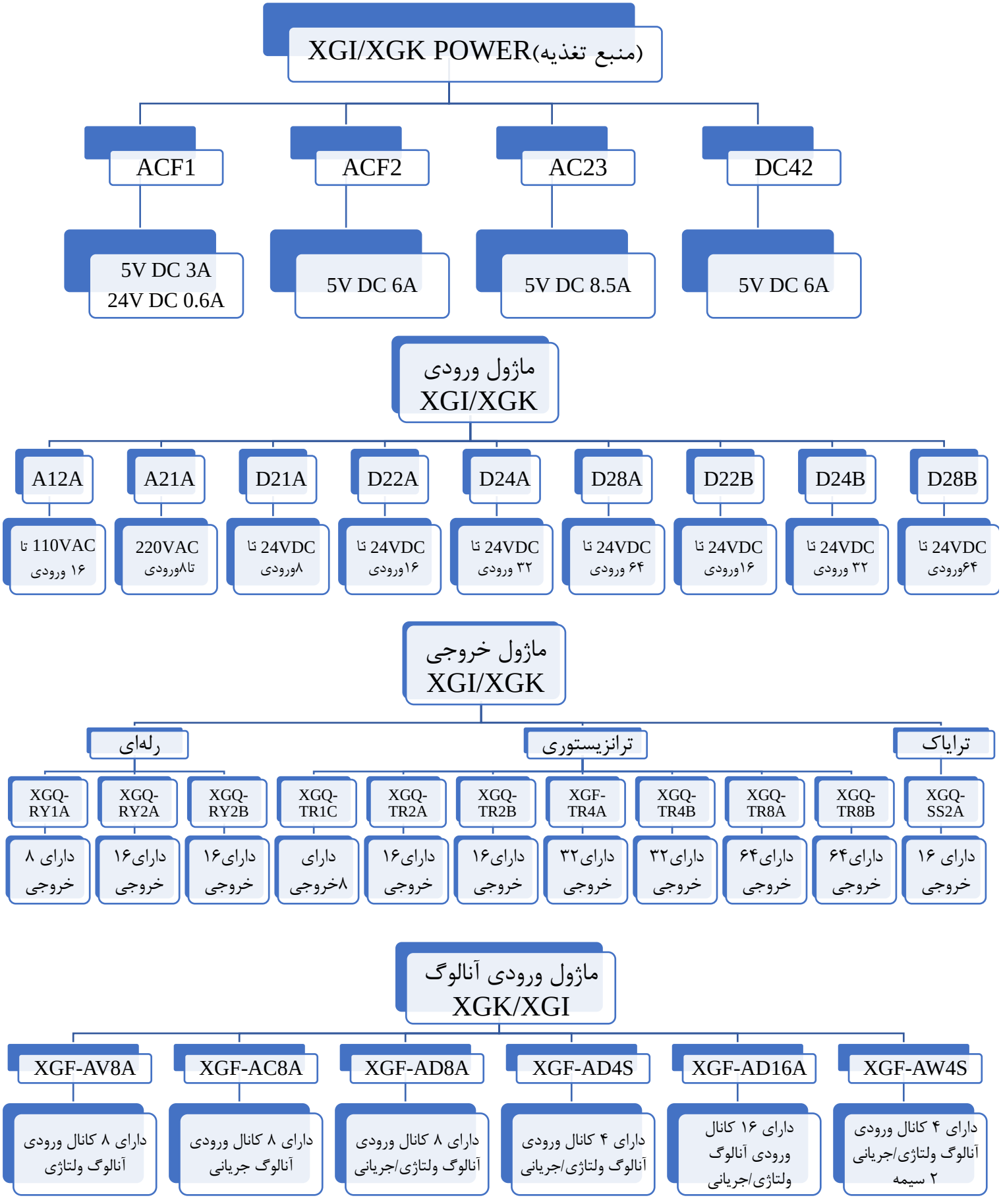


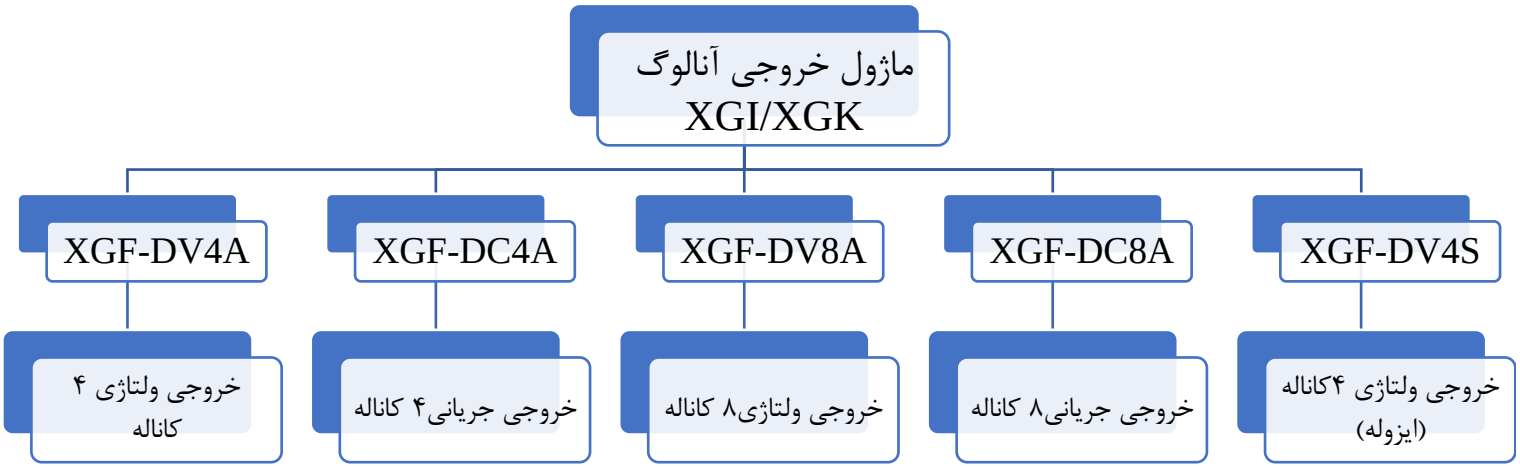
سری XGI/XGK

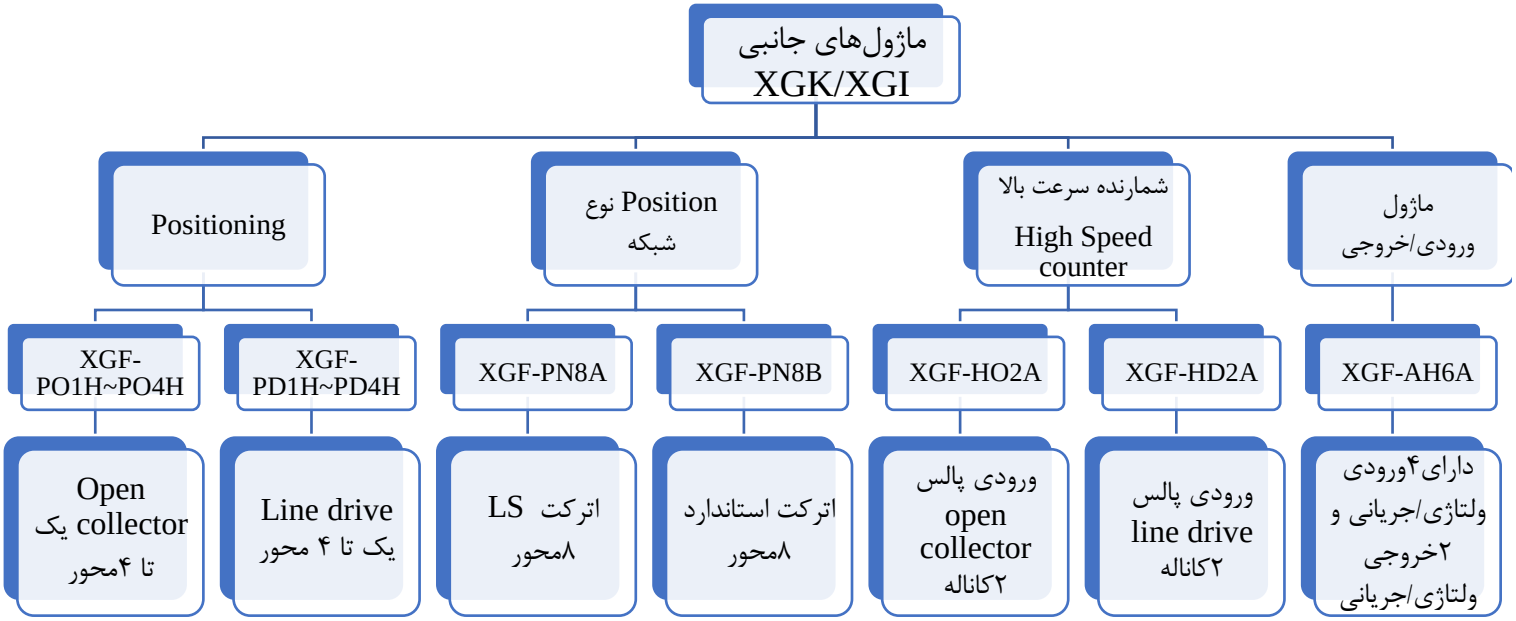

rack(base)
XGI/XGK
rack اصلی
rack توسعه
XGB-M04A
XGB-M06A
XGB-M08A
XGB-M10A
XGB-M12A
XGB-E04A
XGB-E06A
XGB-E08A
XGB-E12A
قابلیت اتصال ۴ ماژول
قابلیت اتصال ۶ ماژول
قابلیت اتصال ۸ ماژول
قابلیت اتصال ۱۰ ماژول
قابلیت اتصال ۱۲ ماژول
قابلیت اتصال ۴ ماژول
قابلیت اتصال ۶ ماژول
قابلیت اتصال ۸ ماژول
قابلیت اتصال ۱۲ ماژول

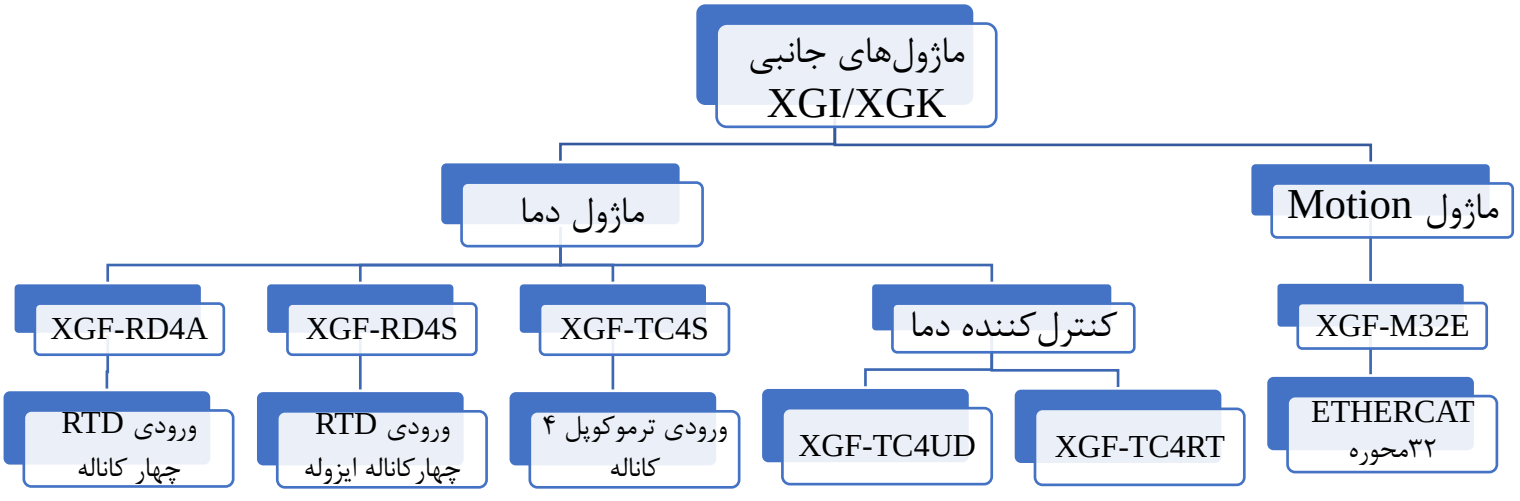

XGI CPU
E
H
U
UN
S
تا ۱۵۳۶ ورودی/خروجی
تا ۶۱۴۴ ورودی/خروجی
تا ۶۱۴۴ ورودی/خروجی
تا ۶۱۴۴ ورودی/خروجی
تا۳۰۷۲ ورودی/خروجی

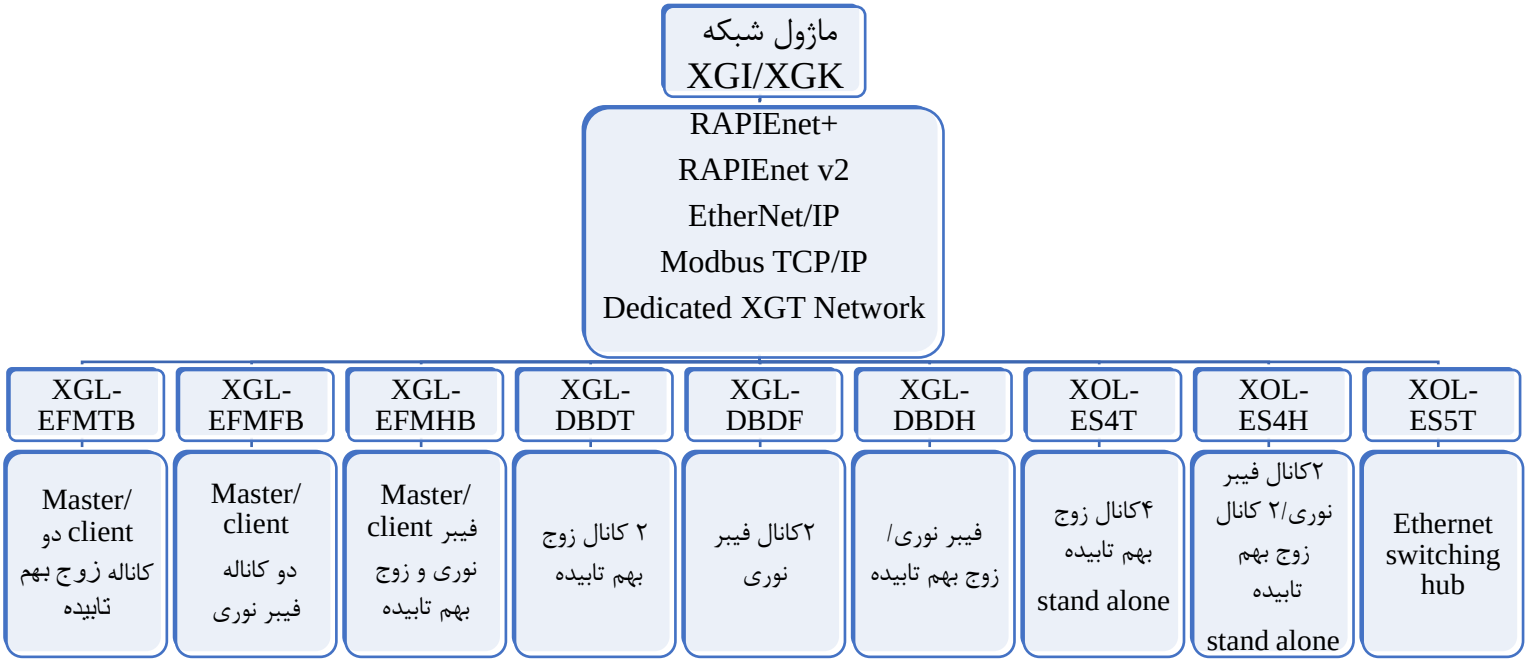

XGK CPU
E
S
A
H
U
تا ۱۵۳۶ ورودی/خروجی
تا ۳۰۷۲ ورودی/خروجی
تا ۳۰۷۲ ورودی/خروجی
تا ۶۱۴۴ ورودی/خروجی
تا۶۱۴۴ ورودی/خروجی

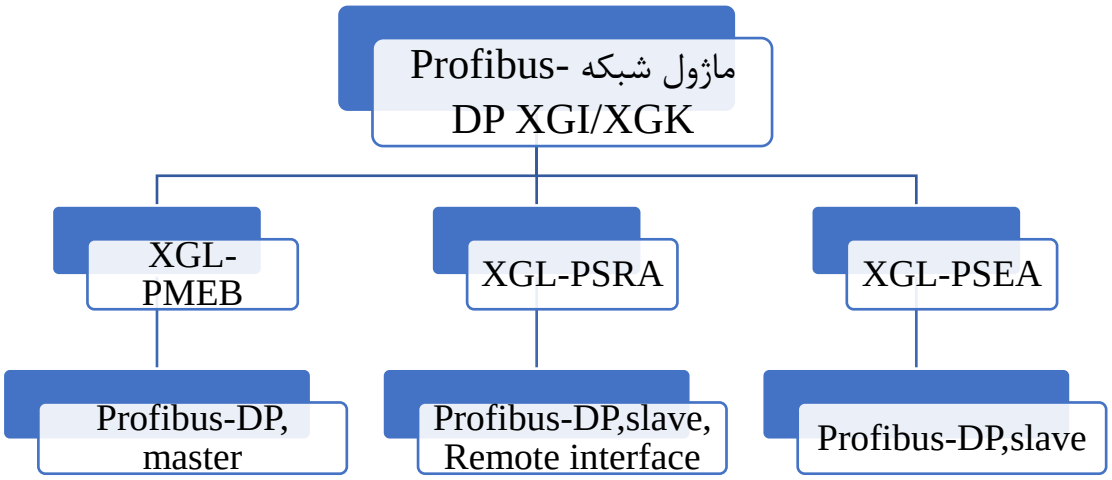

XGI/XGK POWER(منبع تغذیه)
ACF1
ACF2
AC23
DC42
5V DC 3A
24V DC 0.6A
5V DC 6A
5V DC 8.5A
5V DC 6A
ماژول ورودی
XGI/XGK
A12A
A21A
D21A
D22A
D24A
D28A
D22B
D24B
D28B
تا 110VAC
۱۶ ورودی
220VAC
تا۸ورودی
تا 24VDC
۸ورودی
تا 24VDC
۱۶ورودی
تا 24VDC
۳۲ ورودی
تا 24VDC
۶۴ ورودی
تا 24VDC
۱۶ورودی
تا 24VDC
۳۲ ورودی
تا 24VDC
۶۴ورودی
ماژول خروجی
XGI/XGK
رله‌ای
ترانزیستوری
ترایاک
XGQ-RY1A
XGQ-RY2A
XGQ-RY2B
XGQ-TR1C
XGQ-TR2A
XGQ-TR2B
XGF-TR4A
XGQ-TR4B
XGQ-TR8A
XGQ-TR8B
XGQ-SS2A
دارای ۸ خروجی
دارای۱۶ خروجی
دارای۱۶ خروجی
دارای ۸خروجی
دارای۱۶ خروجی
دارای۱۶ خروجی
دارای۳۲ خروجی
دارای۳۲ خروجی
دارای۶۴ خروجی
دارای۶۴ خروجی
دارای ۱۶ خروجی
ماژول ورودی آنالوگ
XGK/XGI
XGF-AV8A
XGF-AC8A
XGF-AD8A
XGF-AD4S
XGF-AD16A
XGF-AW4S
دارای ۸ کانال ورودی آنالوگ ولتاژی
دارای ۸ کانال ورودی آنالوگ جریانی
دارای ۸ کانال ورودی آنالوگ ولتاژی/جریانی
دارای ۴ کانال ورودی آنالوگ ولتاژی/جریانی
دارای ۱۶ کانال ورودی آنالوگ ولتاژی/جریانی
دارای ۴ کانال ورودی آنالوگ ولتاژی/جریانی ۲ سیمه

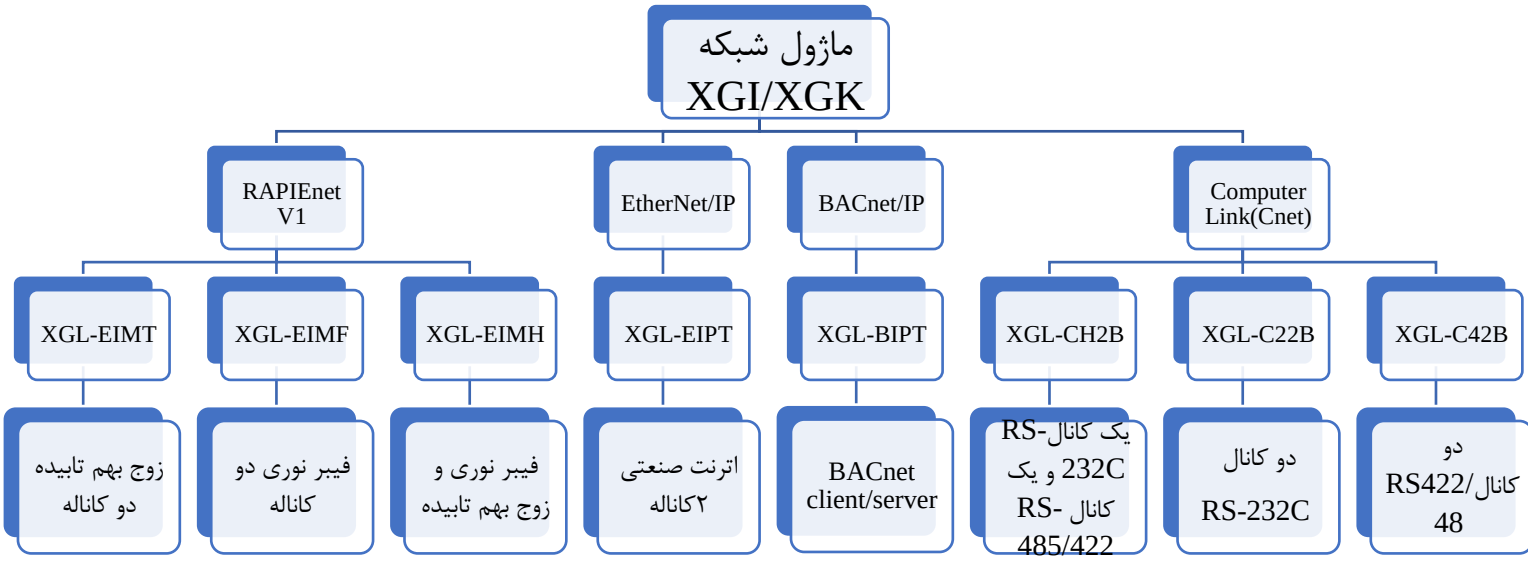

ماژول خروجی آنالوگ
XGI/XGK
XGF-DV4A
XGF-DC4A
XGF-DV8A
XGF-DC8A
XGF-DV4S
خروجی ولتاژی ۴ کاناله
خروجی جریانی۴ کاناله
خروجی ولتاژی۸ کاناله
خروجی جریانی۸ کاناله
خروجی ولتاژی ۴کاناله (ایزوله)

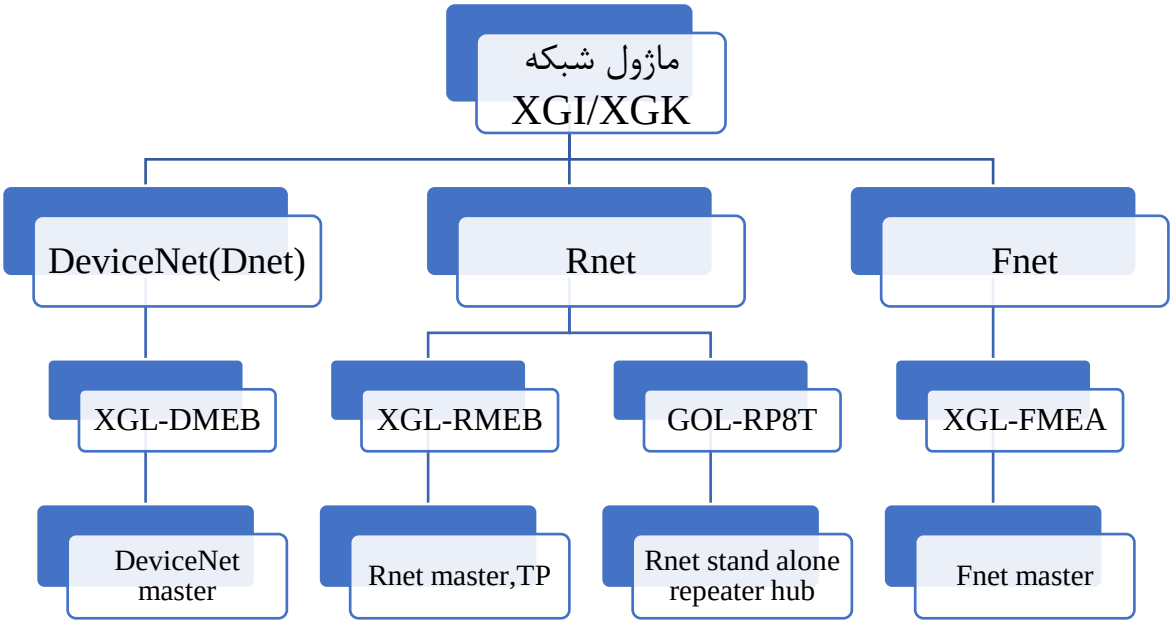

ماژول‌های جانبی
XGK/XGI
Positioning
نوع Position شبکه
شمارنده سرعت بالا High Speed counter
ماژول ورودی/خروجی
XGF-PO1H~PO4H
XGF-PD1H~PD4H
XGF-PN8A
XGF-PN8B
XGF-HO2A
XGF-HD2A
XGF-AH6A
Open collector یک تا ۴محور
Line drive یک تا ۴ محور
اترکت LS ۸محور
اترکت استاندارد ۸محور
ورودی پالس open collector ۲کاناله
ورودی پالس line drive ۲کاناله
دارای۴ورودی ولتاژی/جریانی و ۲خروجی ولتاژی/جریانی


ماژول‌های جانبی
XGI/XGK
ماژول دما
ماژول Motion
XGF-RD4A
XGF-RD4S
XGF-TC4S
کنترل‌کننده دما
XGF-M32E
ورودی RTD چهار کاناله
ورودی RTD چهارکاناله ایزوله
ورودی ترموکوپل ۴ کاناله
XGF-TC4UD
XGF-TC4RT
ETHERCAT ۳۲محوره

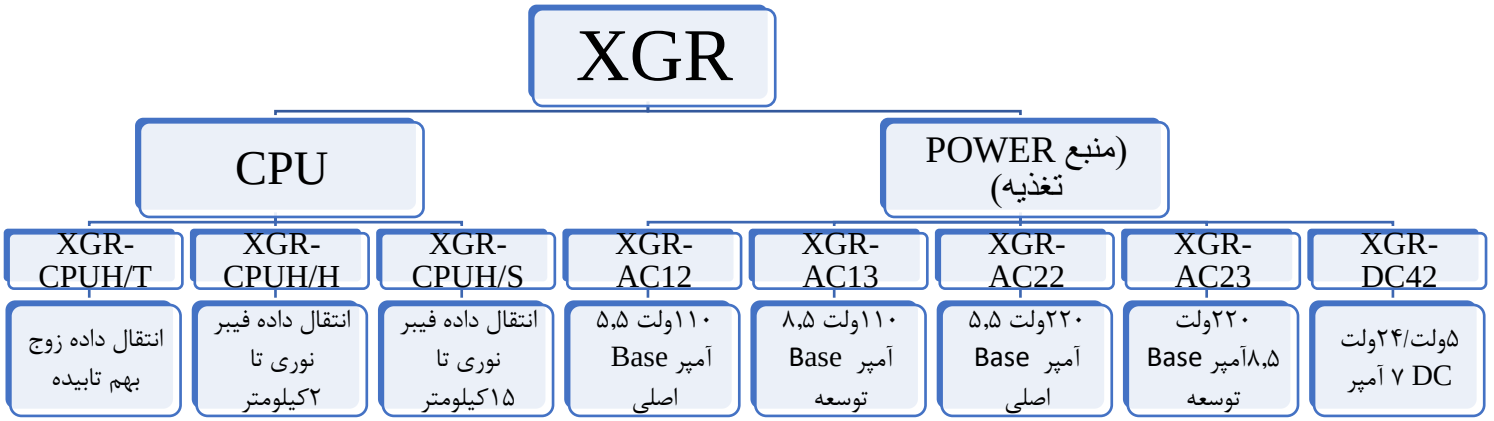

ماژول شبکه XGI/XGK
RAPIEnet+
RAPIEnet v2
EtherNet/IP
Modbus TCP/IP
Dedicated XGT Network
XGL-EFMTB
XGL-EFMFB
XGL-EFMHB
XGL-DBDT
XGL-DBDF
XGL-DBDH
XOL-ES4T
XOL-ES4H
XOL-ES5T
Master/ client دو کاناله زوج بهم تابیده
Master/ client دو کاناله فیبر نوری
Master/ client فیبر نوری و زوج بهم تابیده
۲ کانال زوج بهم تابیده
۲کانال فیبر نوری
فیبر نوری/ زوج بهم تابیده
۴کانال زوج بهم تابیده stand alone
۲کانال فیبر نوری/۲ کانال زوج بهم تابیده stand alone
Ethernet switching hub

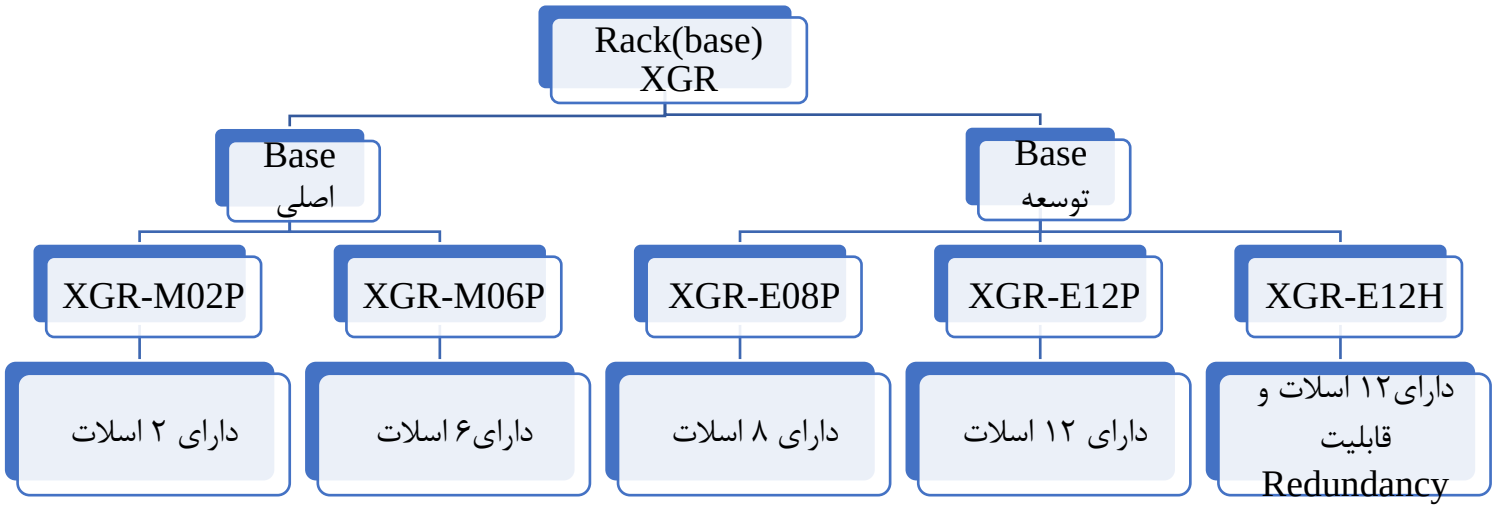

Profibus- ماژول شبکه DP XGI/XGK
XGL-PMEB
XGL-PSRA
XGL-PSEA
Profibus-DP, master
Profibus-DP,slave, Remote interface
Profibus-DP,slave

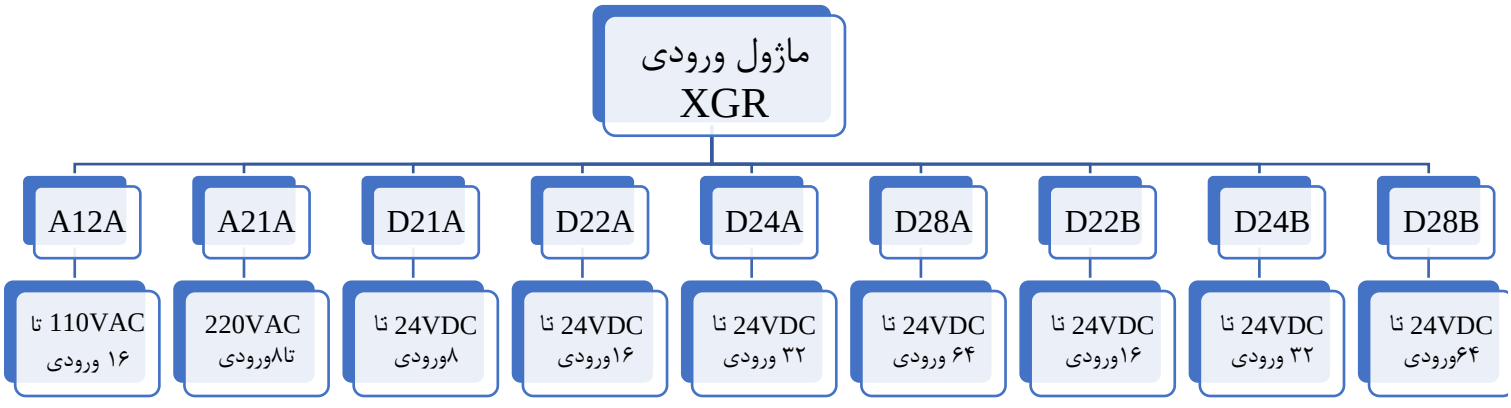

ماژول شبکه XGI/XGK
RAPIEnet V1
EtherNet/IP
BACnet/IP
Computer Link(Cnet)
XGL-EIMT
XGL-EIMF
XGL-EIMH
XGL-EIPT
XGL-BIPT
XGL-CH2B
XGL-C22B
XGL-C42B
زوج بهم تابیده دو کاناله
فیبر نوری دو کاناله
فیبر نوری و زوج بهم تابیده
اترنت صنعتی ۲کاناله
BACnet client/server
یک کانال RS-232C و یک کانال RS-485/422
دو کانال RS-232C
دو کانال RS422/48

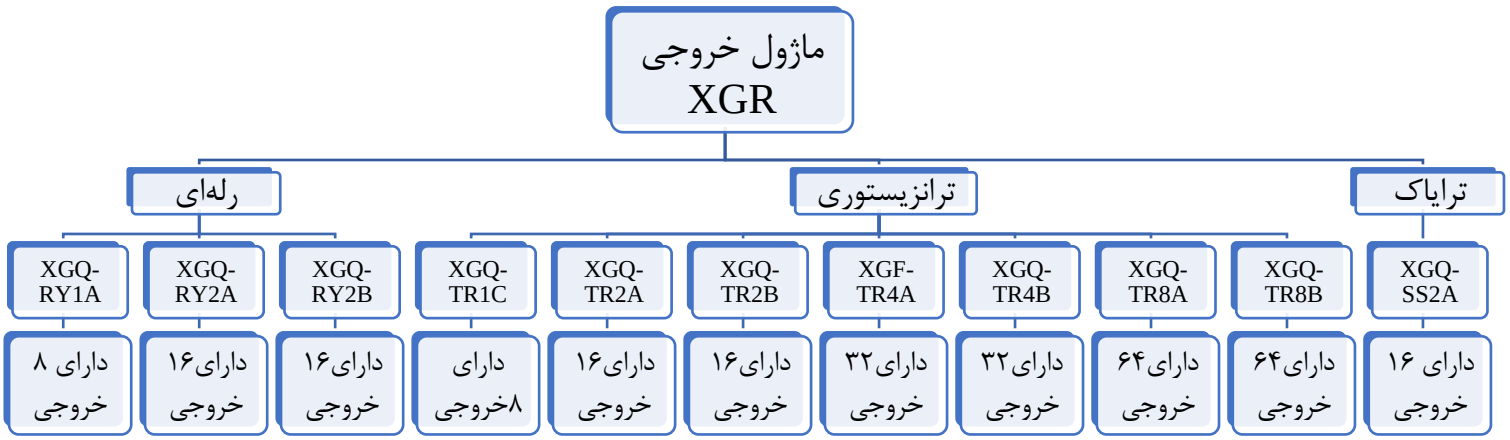

ماژول شبکه XGI/XGK
DeviceNet(Dnet)
Rnet
Fnet
XGL-DMEB
XGL-RMEB
GOL-RP8T
XGL-FMEA
DeviceNet master
Rnet master,TP
Rnet stand alone repeater hub
Fnet master

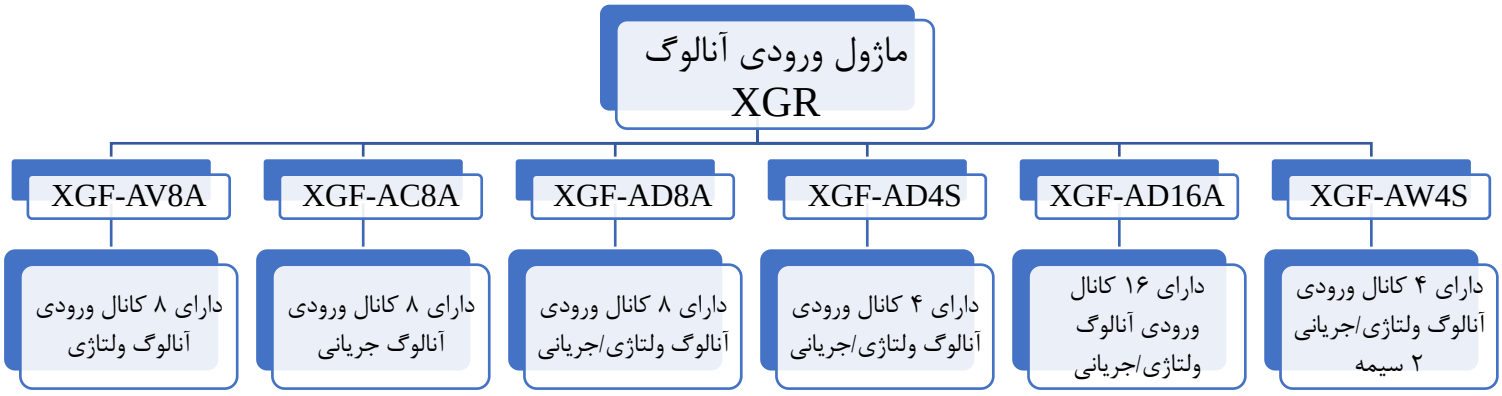
کابل توسعه بین دو RACK یا BASE در XGI/XGK
XGC-E041
XGC-E061
XGC-E121
XGC-E301
XGC-E501
XGC-E102
XGC-E152
کابل توسعه ۴۰ سانتیمتری
کابل توسعه ۶۰ سانتیمتری
کابل توسعه ۱۲۰ سانتیمتری
کابل توسعه ۳ متری
کابل توسعه ۵متری
کابل توسعه ۱۰ متری
کابل توسعه ۱۵ متری

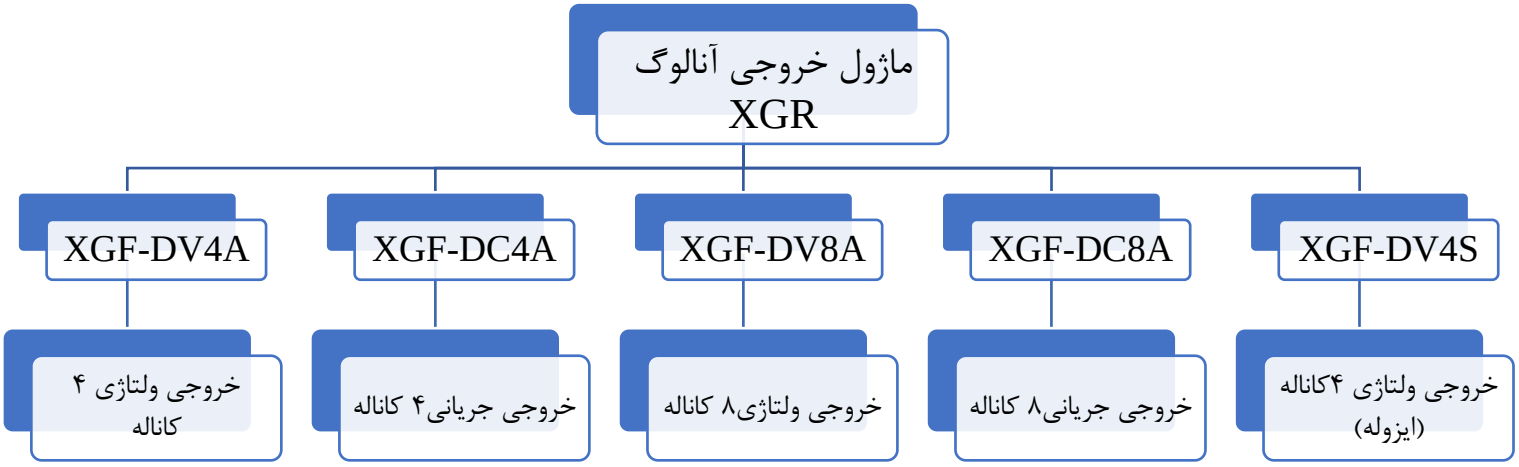

XGR
CPU
POWER (منبع تغذیه)
XGR-CPUH/T
XGR-CPUH/H
XGR-CPUH/S
XGR-AC12
XGR-AC13
XGR-AC22
XGR-AC23
XGR-DC42
انتقال داده زوج بهم تابیده
انتقال داده فیبر نوری تا ۲کیلومتر
انتقال داده فیبر نوری تا ۱۵کیلومتر
۱۱۰ولت ۵,۵ آمپر Base اصلی
۱۱۰ولت ۸,۵ آمپر Base توسعه
۲۲۰ولت ۵,۵ آمپر Base اصلی
۲۲۰ولت ۸,۵آمپر Base توسعه
۵ولت/۲۴ولت ۷ آمپر DC

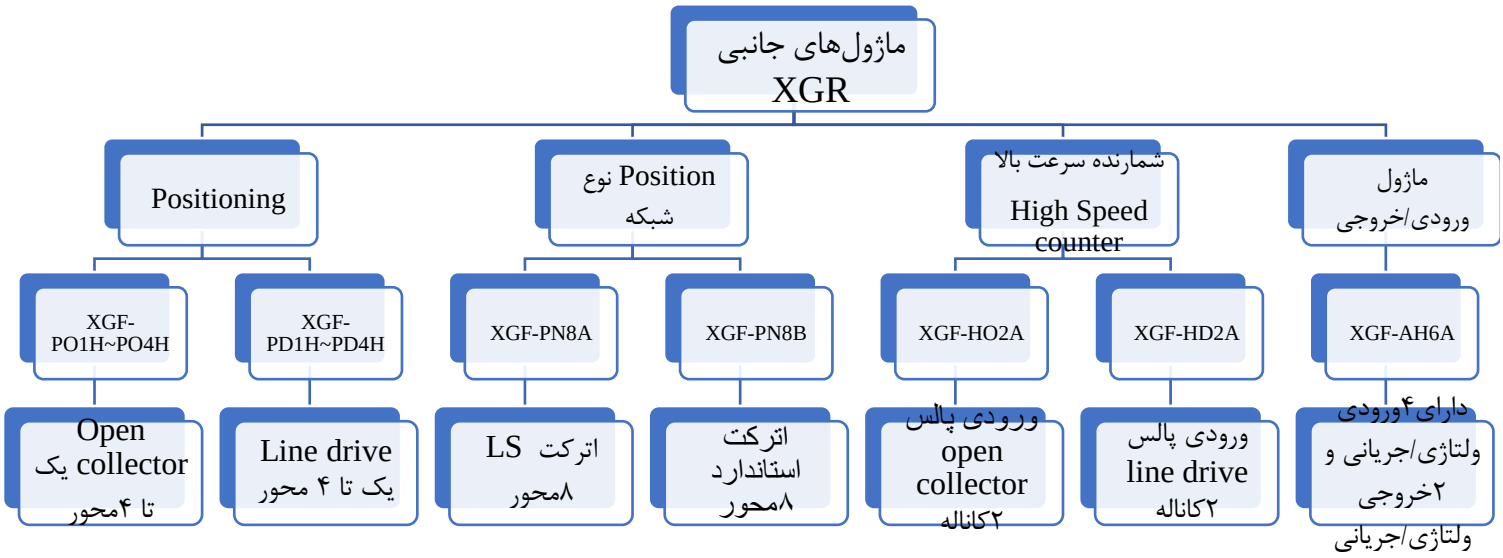

Rack(base) XGR
Base اصلی
Base توسعه
XGR-M02P
XGR-M06P
XGR-E08P
XGR-E12P
XGR-E12H
دارای ۲ اسلات
دارای۶ اسلات
دارای ۸ اسلات
دارای ۱۲ اسلات
دارای۱۲ اسلات و قابلیت Redundancy

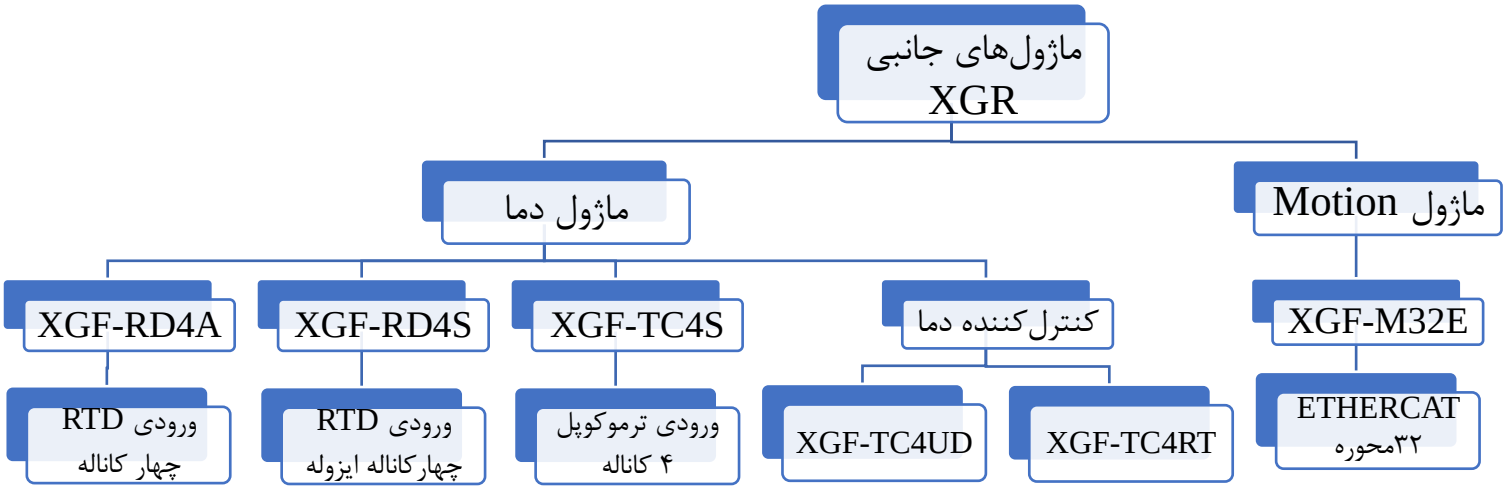

ماژول ورودی XGR
A12A
A21A
D21A
D22A
D24A
D28A
D22B
D24B
D28B
110VAC تا ۱۶ ورودی
220VAC تا۸ورودی
24VDC تا ۸ورودی
24VDC تا ۱۶ورودی
24VDC تا ۳۲ ورودی
24VDC تا ۶۴ ورودی
24VDC تا ۱۶ورودی
24VDC تا ۳۲ ورودی
24VDC تا ۶۴ورودی

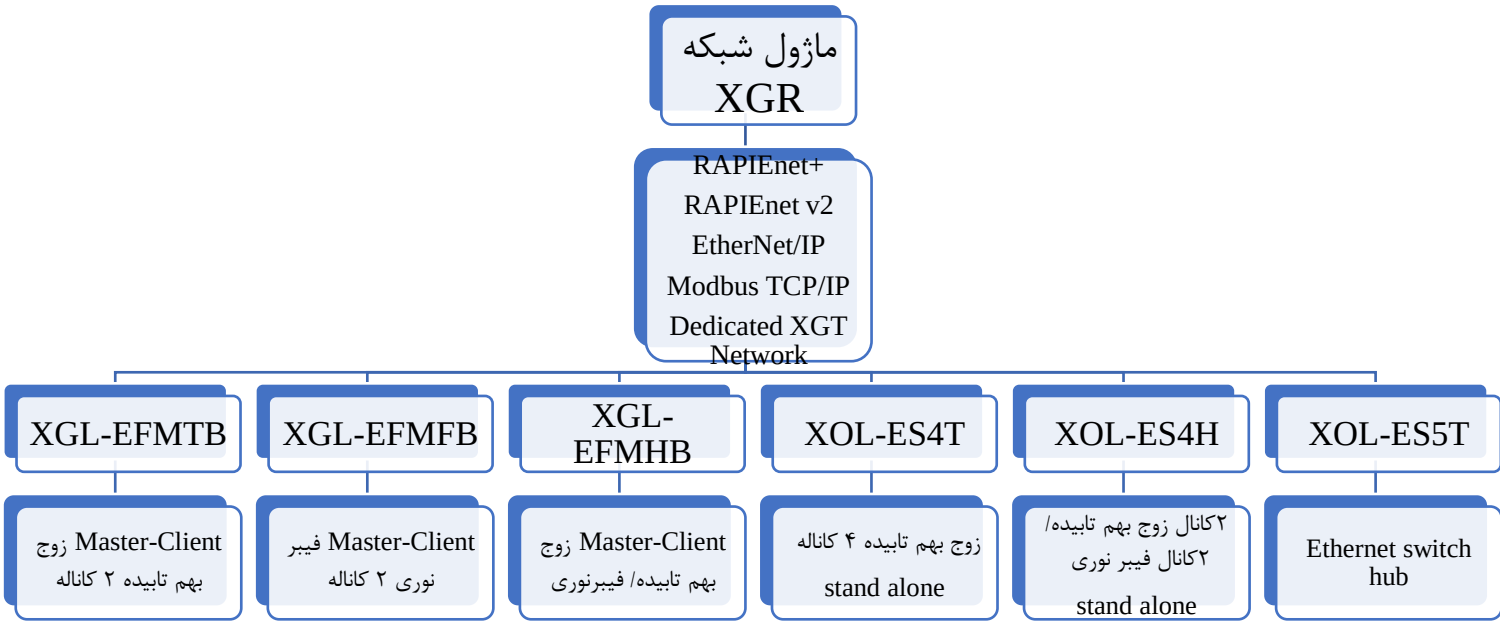

ماژول خروجی
XGR
رله‌ای
ترانزیستوری
ترایاک
XGQ-RY1A
XGQ-RY2A
XGQ-RY2B
XGQ-TR1C
XGQ-TR2A
XGQ-TR2B
XGF-TR4A
XGQ-TR4B
XGQ-TR8A
XGQ-TR8B
XGQ-SS2A
دارای ۸ خروجی
دارای۱۶ خروجی
دارای۱۶ خروجی
دارای ۸خروجی
دارای۱۶ خروجی
دارای۱۶ خروجی
دارای۳۲ خروجی
دارای۳۲ خروجی
دارای۶۴ خروجی
دارای۶۴ خروجی
دارای ۱۶ خروجی

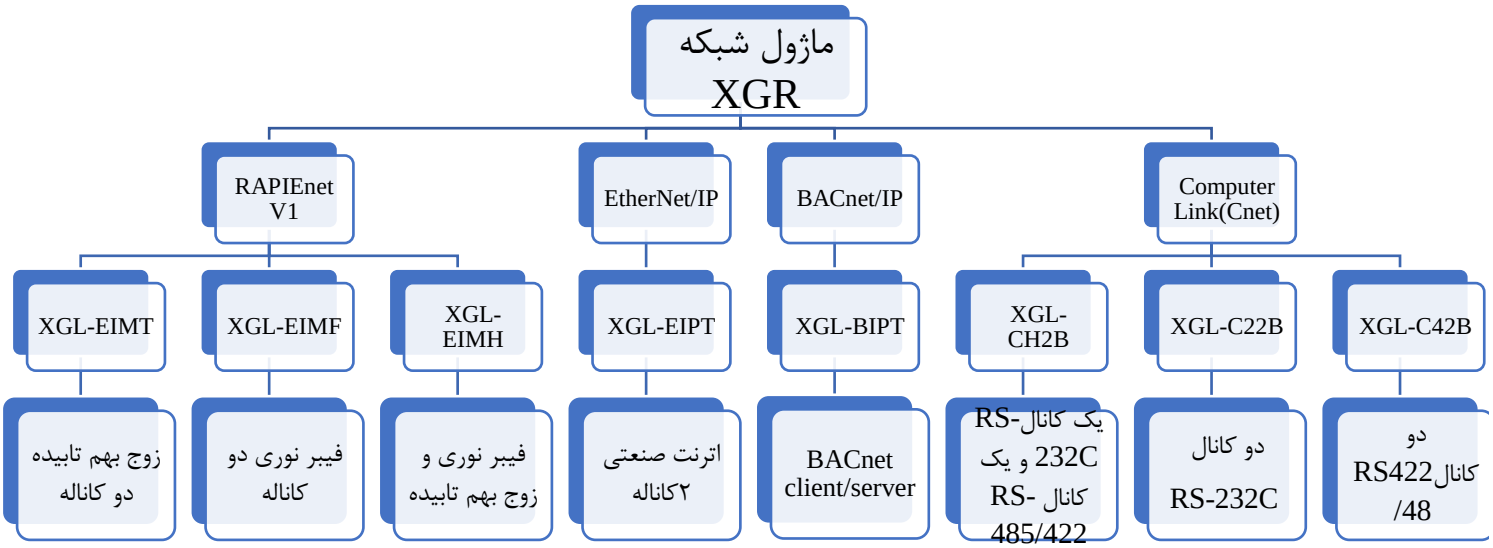

ماژول ورودی آنالوگ
XGR
XGF-AV8A
XGF-AC8A
XGF-AD8A
XGF-AD4S
XGF-AD16A
XGF-AW4S
دارای ۸ کانال ورودی آنالوگ ولتاژی
دارای ۸ کانال ورودی آنالوگ جریانی
دارای ۸ کانال ورودی آنالوگ ولتاژی/جریانی
دارای ۴ کانال ورودی آنالوگ ولتاژی/جریانی
دارای ۱۶ کانال ورودی آنالوگ ولتاژی/جریانی
دارای ۴ کانال ورودی آنالوگ ولتاژی/جریانی ۲ سیمه

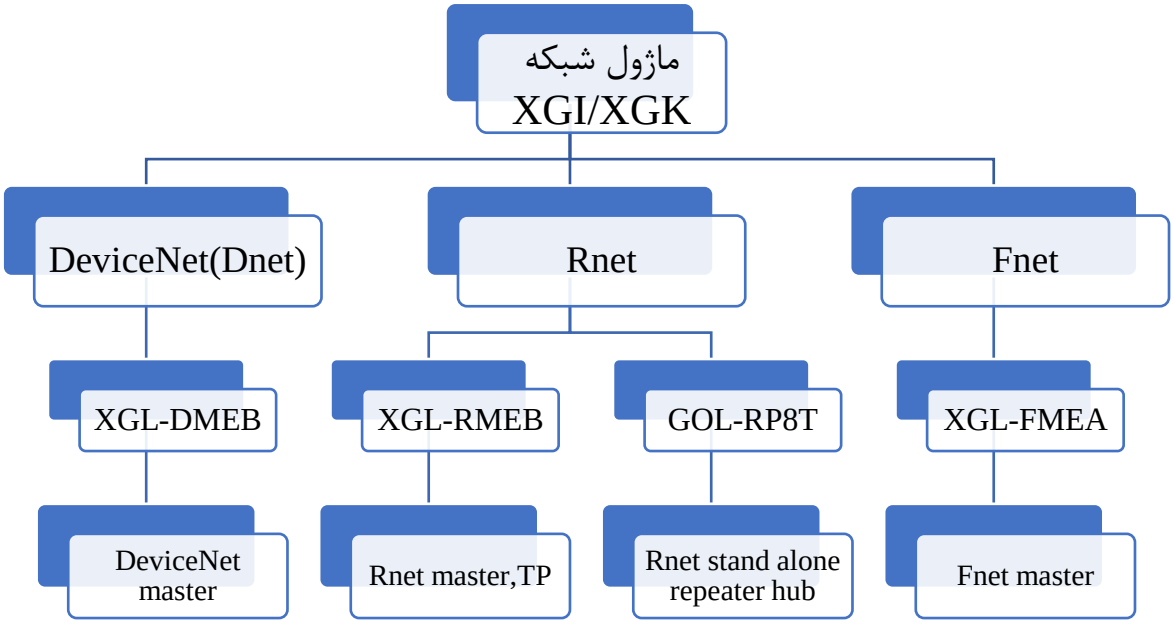

ماژول خروجی آنالوگ
XGR
XGF-DV4A
XGF-DC4A
XGF-DV8A
XGF-DC8A
XGF-DV4S
خروجی ولتاژی ۴ کاناله
خروجی جریانی۴ کاناله
خروجی ولتاژی۸ کاناله
خروجی جریانی۸ کاناله
خروجی ولتاژی ۴کاناله (ایزوله)

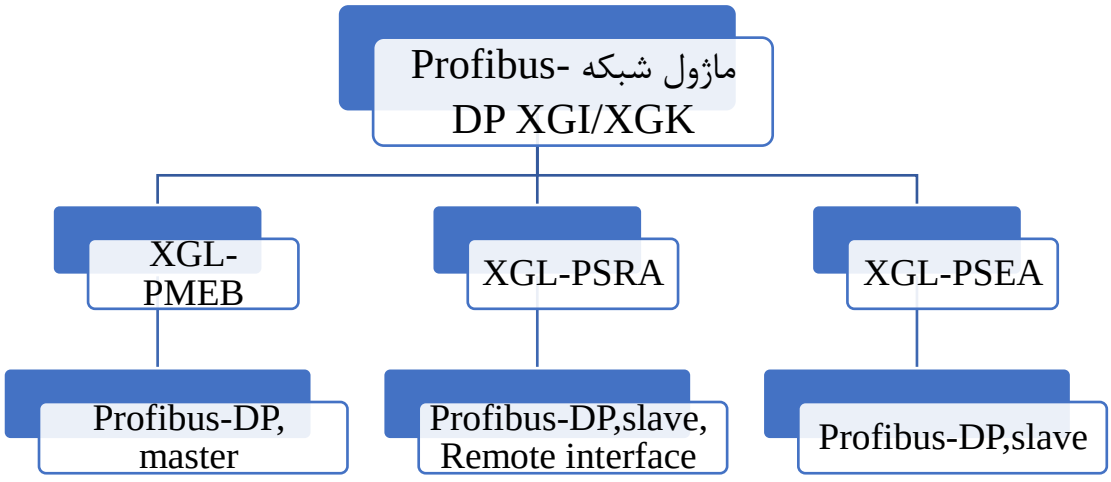

ماژول‌های جانبی XGR
Positioning
نوع Position شبکه
شمارنده سرعت بالا High Speed counter
ماژول ورودی/خروجی
XGF-PO1H~PO4H
XGF-PD1H~PD4H
XGF-PN8A
XGF-PN8B
XGF-HO2A
XGF-HD2A
XGF-AH6A
Open collector یک تا ۴محور
Line drive یک تا ۴ محور
اترکت LS ۸محور
اترکت استاندارد ۸محور
ورودی پالس open collector ۲کاناله
ورودی پالس line drive ۲کاناله
دارای۴ورودی ولتاژی/جریانی و ۲خروجی ولتاژی/جریانی


ماژول‌های جانبی XGR
ماژول دما
ماژول Motion
XGF-RD4A
XGF-RD4S
XGF-TC4S
کنترل‌کننده دما
XGF-M32E
ورودی RTD چهار کاناله
ورودی RTD چهارکاناله ایزوله
ورودی ترموکوپل ۴ کاناله
XGF-TC4UD
XGF-TC4RT
ETHERCAT ۳۲محوره


ماژول شبکه XGR
RAPIEnet+
RAPIEnet v2
EtherNet/IP
Modbus TCP/IP
Dedicated XGT Network
XGL-EFMTB
XGL-EFMFB
XGL-EFMHB
XOL-ES4T
XOL-ES4H
XOL-ES5T
Master-Client زوج بهم تابیده ۲ کاناله
Master-Client فیبر نوری ۲ کاناله
Master-Client زوج بهم تابیده/ فیبرنوری
زوج بهم تابیده ۴ کاناله stand alone
۲کانال زوج بهم تابیده/ ۲کانال فیبر نوری stand alone
Ethernet switch hub


ماژول شبکه XGR
RAPIEnet V1
EtherNet/IP
BACnet/IP
Computer Link(Cnet)
XGL-EIMT
XGL-EIMF
XGL-EIMH
XGL-EIPT
XGL-BIPT
XGL-CH2B
XGL-C22B
XGL-C42B
زوج بهم تابیده دو کاناله
فیبر نوری دو کاناله
فیبر نوری و زوج بهم تابیده
اترنت صنعتی ۲کاناله
BACnet client/server
یک کانال RS-232C و یک کانال RS-485/422
دو کانال RS-232C
دو کانال RS422 /48

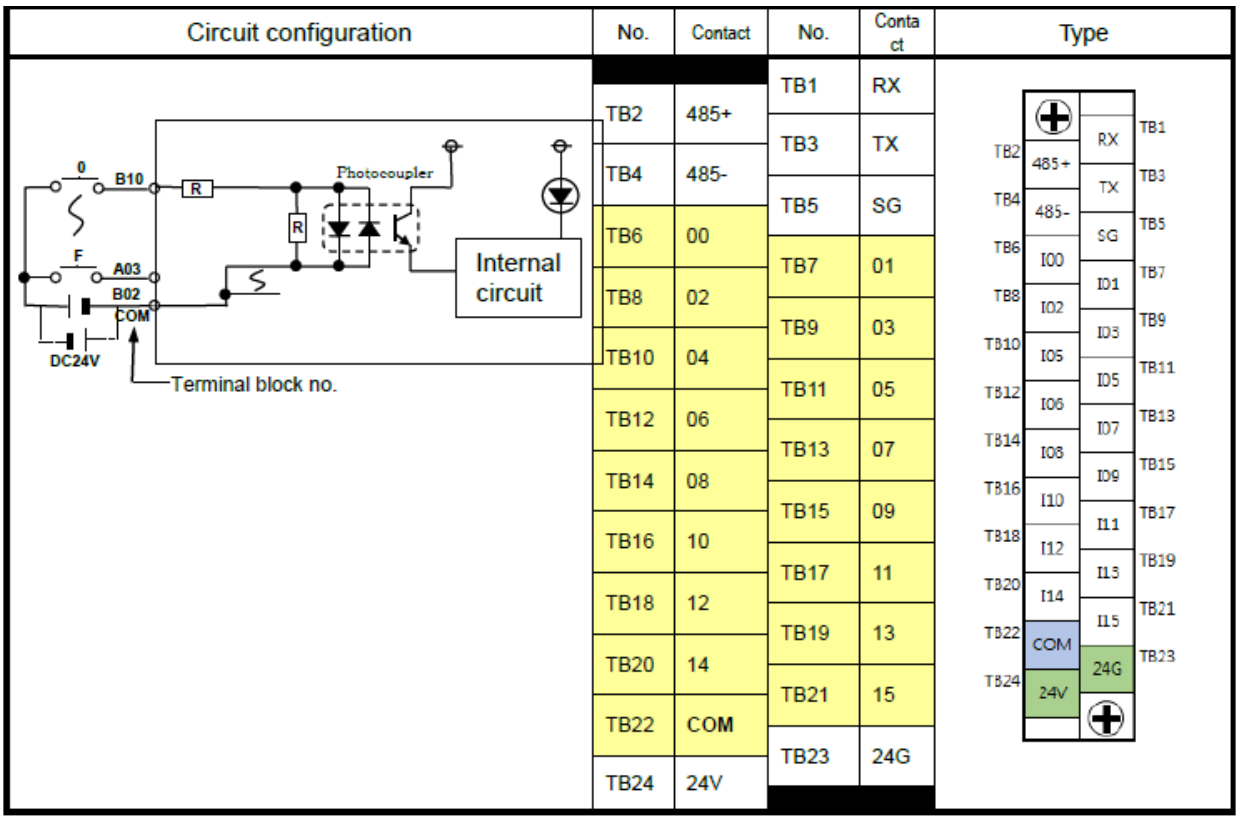

ماژول شبکه XGI/XGK
DeviceNet(Dnet)
Rnet
Fnet
XGL-DMEB
XGL-RMEB
GOL-RP8T
XGL-FMEA
DeviceNet master
Rnet master,TP
Rnet stand alone repeater hub
Fnet master


ماژول شبکه Profibus-DP XGI/XGK
XGL-PMEB
XGL-PSRA
XGL-PSEA
Profibus-DP, master
Profibus-DP,slave, Remote interface
Profibus-DP,slave

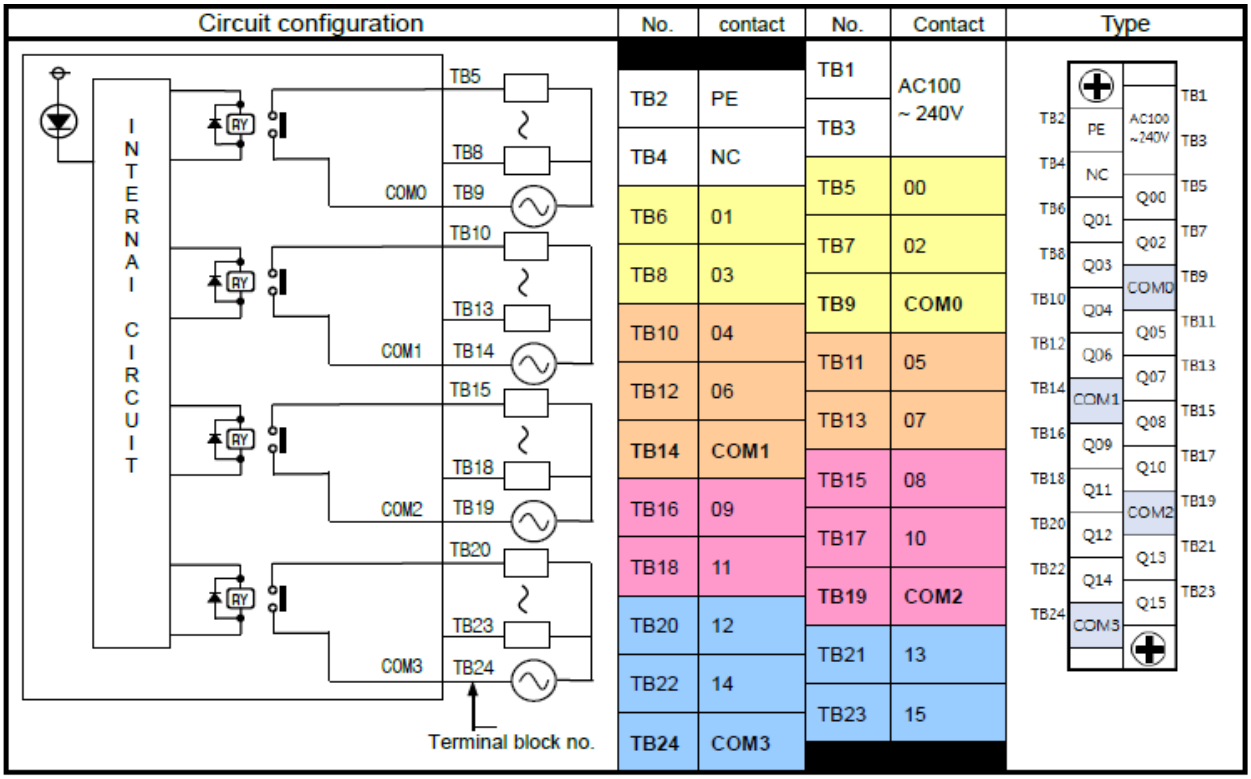
پیوست۲

روش اتصال ورودی/ خروجی‌های PLCهای سری Compact

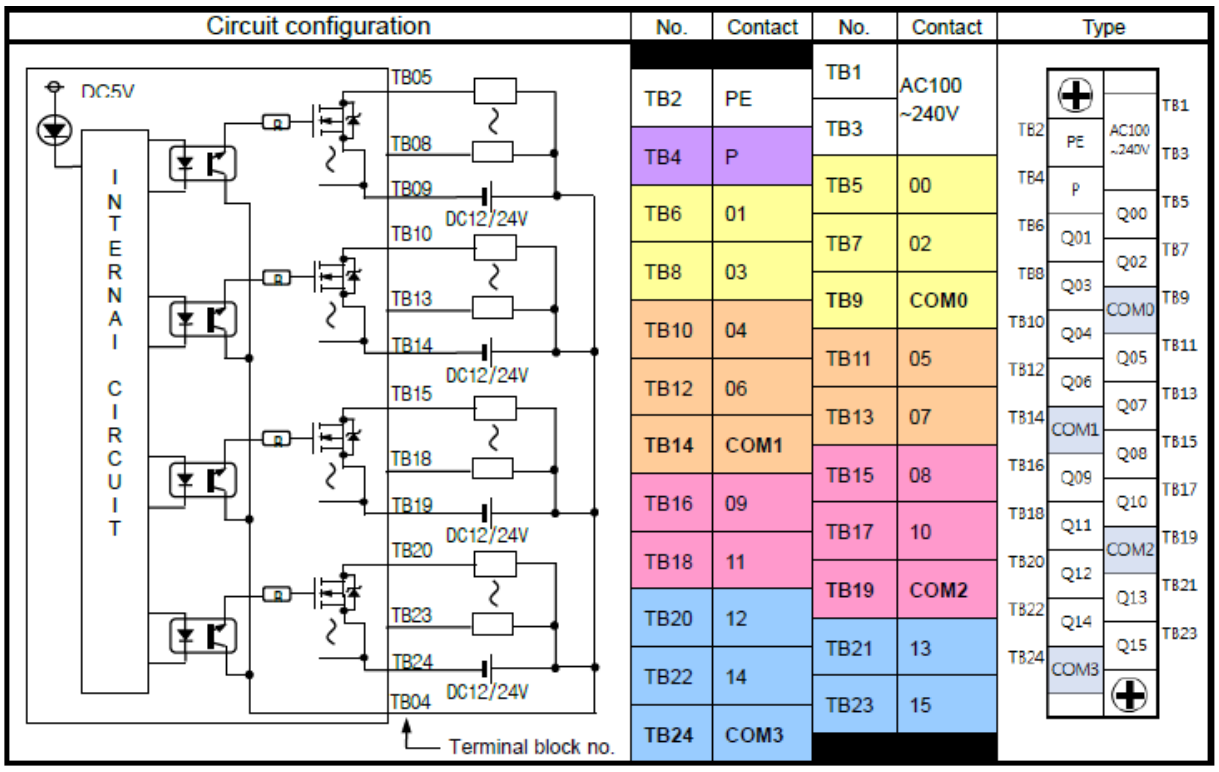
ورودی PLC سری XEC-D...32H



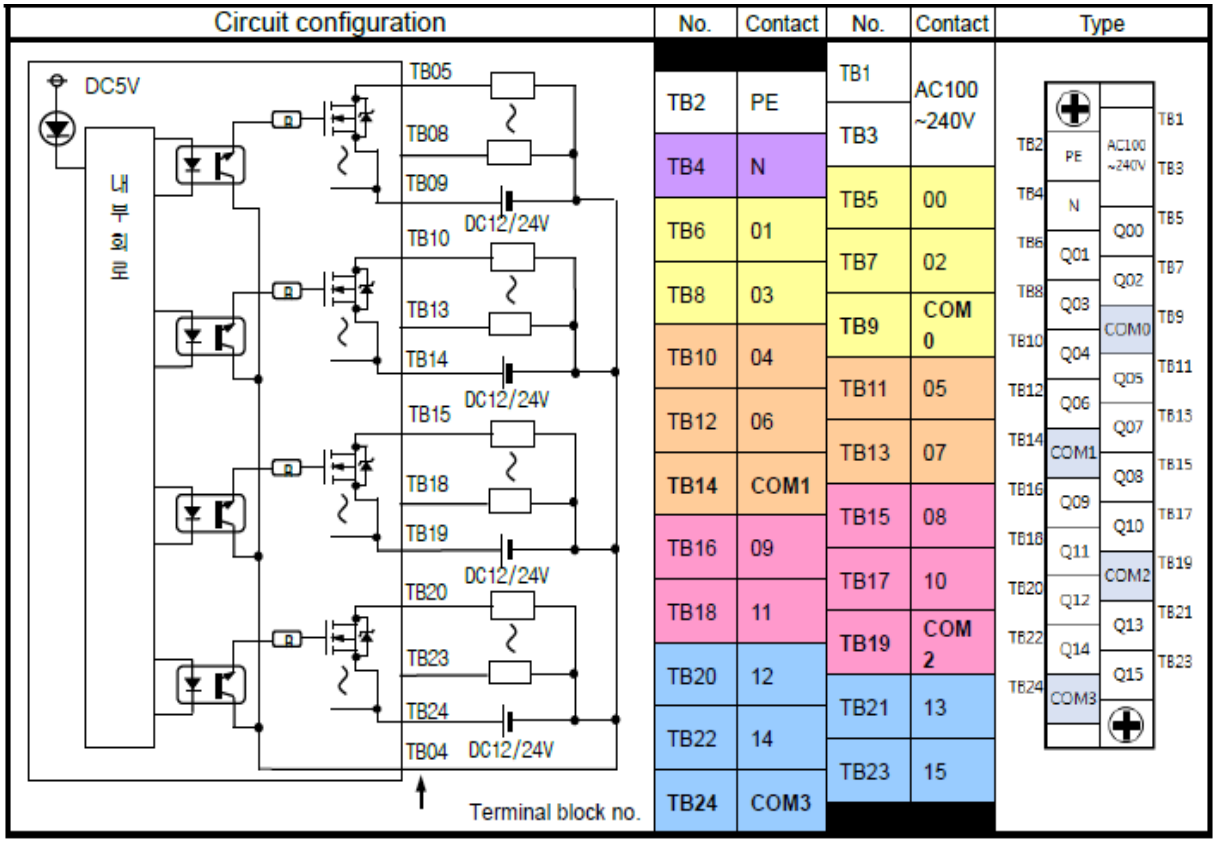
خروجی PLC سری XEC-DR32H



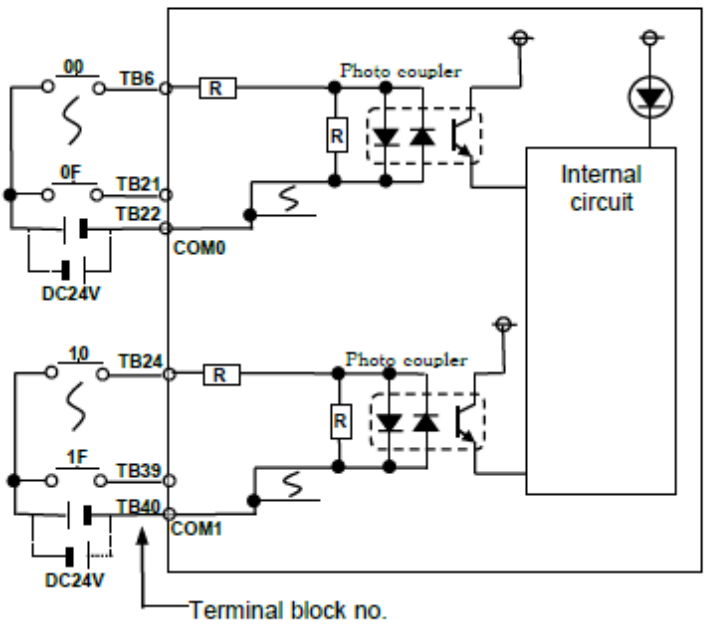
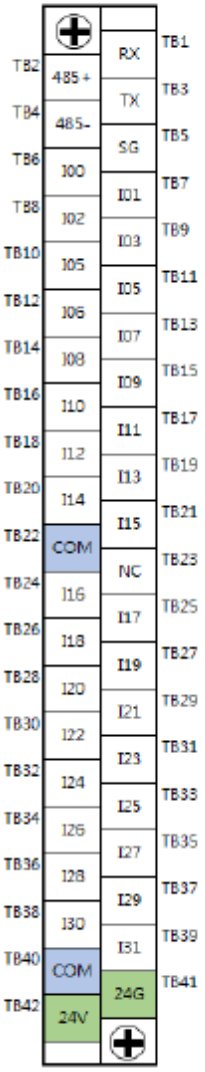
خروجی PLC سری XEC-DN32H



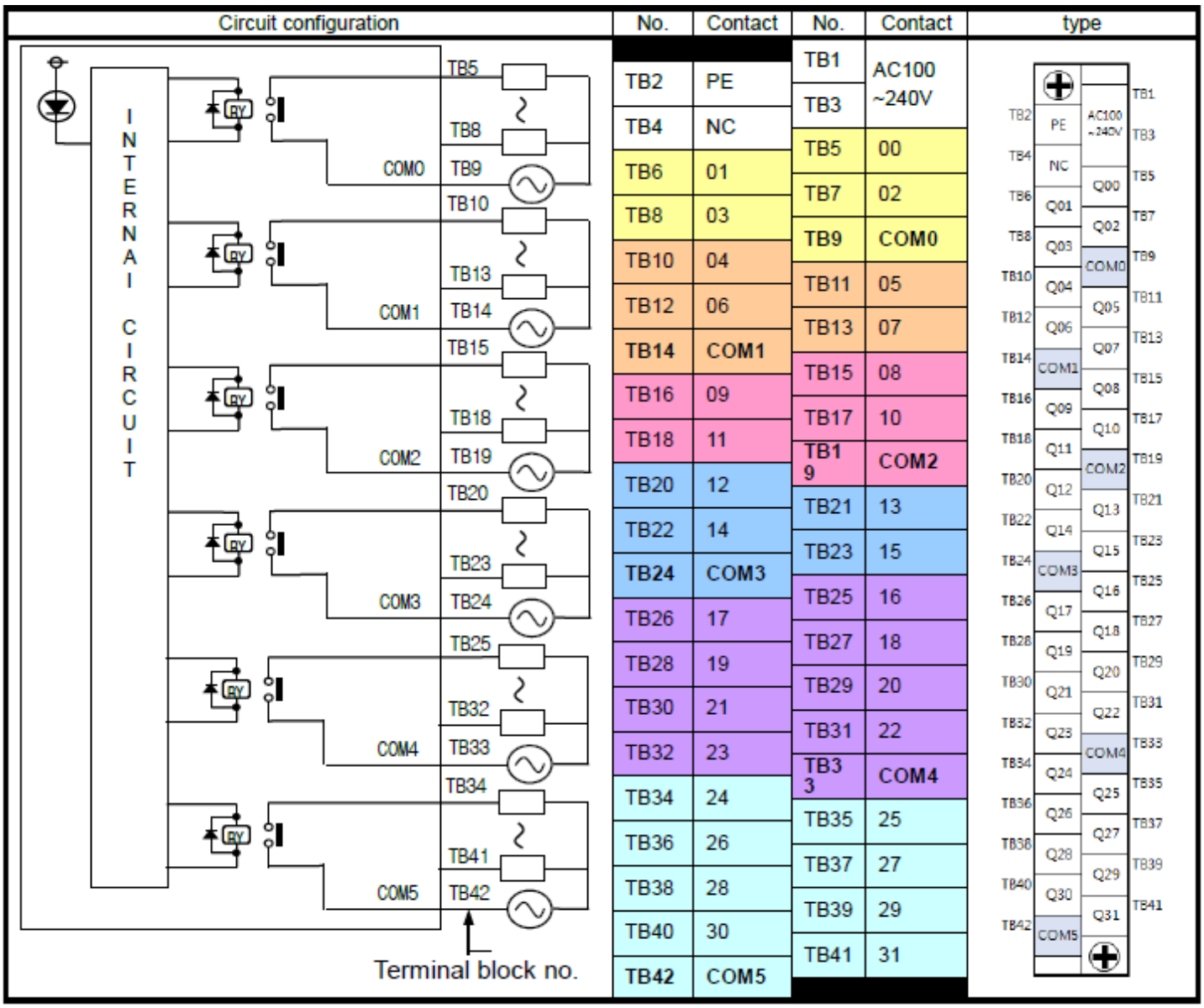
خروجی PLC سری XEC-DP32H



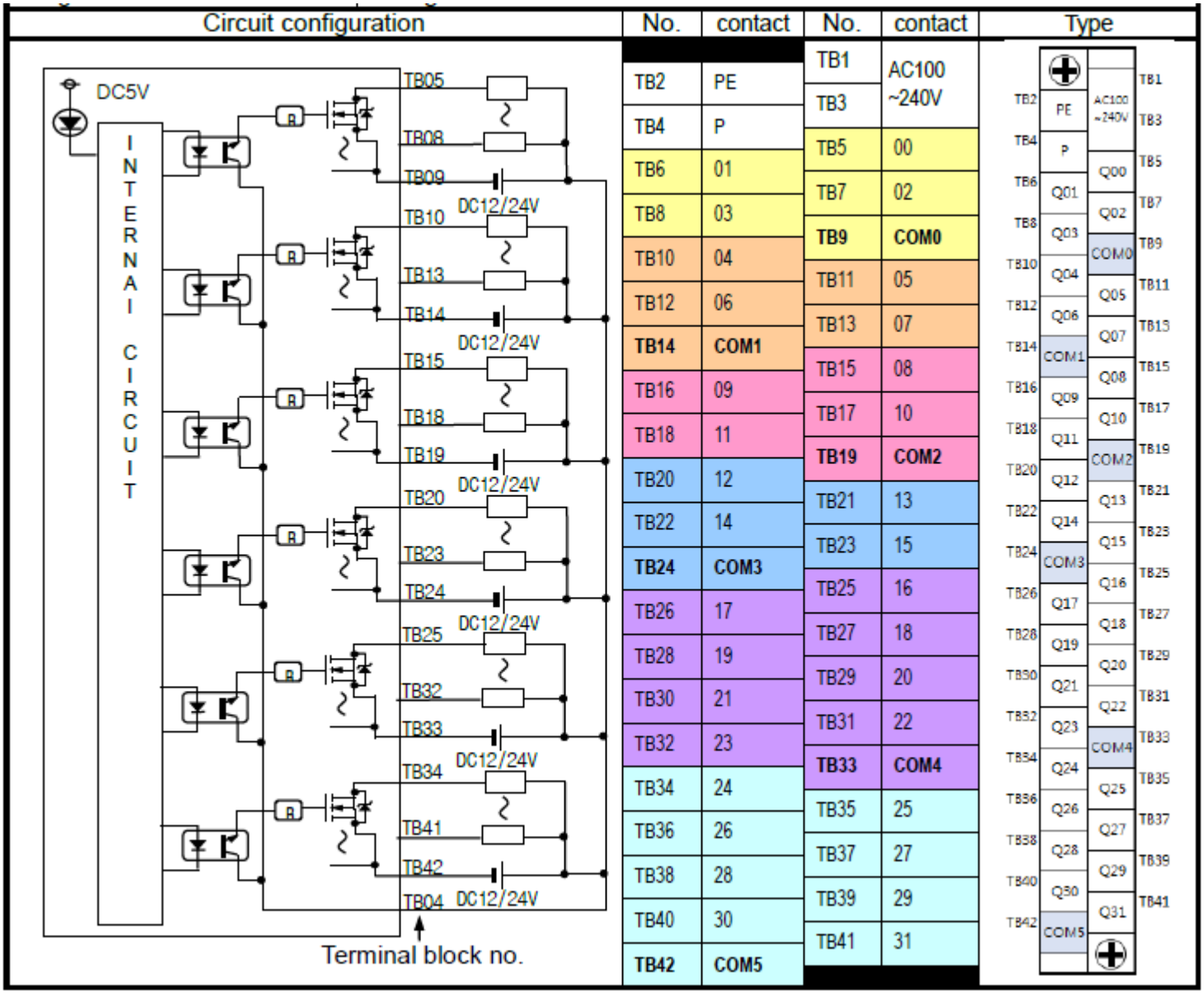
ورودیPLC سری XEC-D...32H

Circuit configuration	No.	contact	No.	contact	type
			TB1	RX	
	TB2	485+	TB3	TX	
	TB4	485-	TB5	SG	
	TB6	00	TB7	01	
	TB8	02	TB9	03	
	TB10	04	TB11	05	
	TB12	06	TB13	07	
	TB14	08	TB15	09	
	TB16	10	TB17	11	
	TB18	12	TB19	13	
	TB20	14	TB21	15	
	TB22	COM	TB23	NC	
	TB24	16	TB25	17	
	TB26	18	TB27	19	
	TB28	20	TB29	21	
	TB30	22	TB31	23	
	TB32	24	TB33	25	
	TB34	26	TB35	27	
	TB36	28	TB37	29	
	TB38	30	TB39	31	
	TB40	COM	TB41	24G	
	TB42	24V			

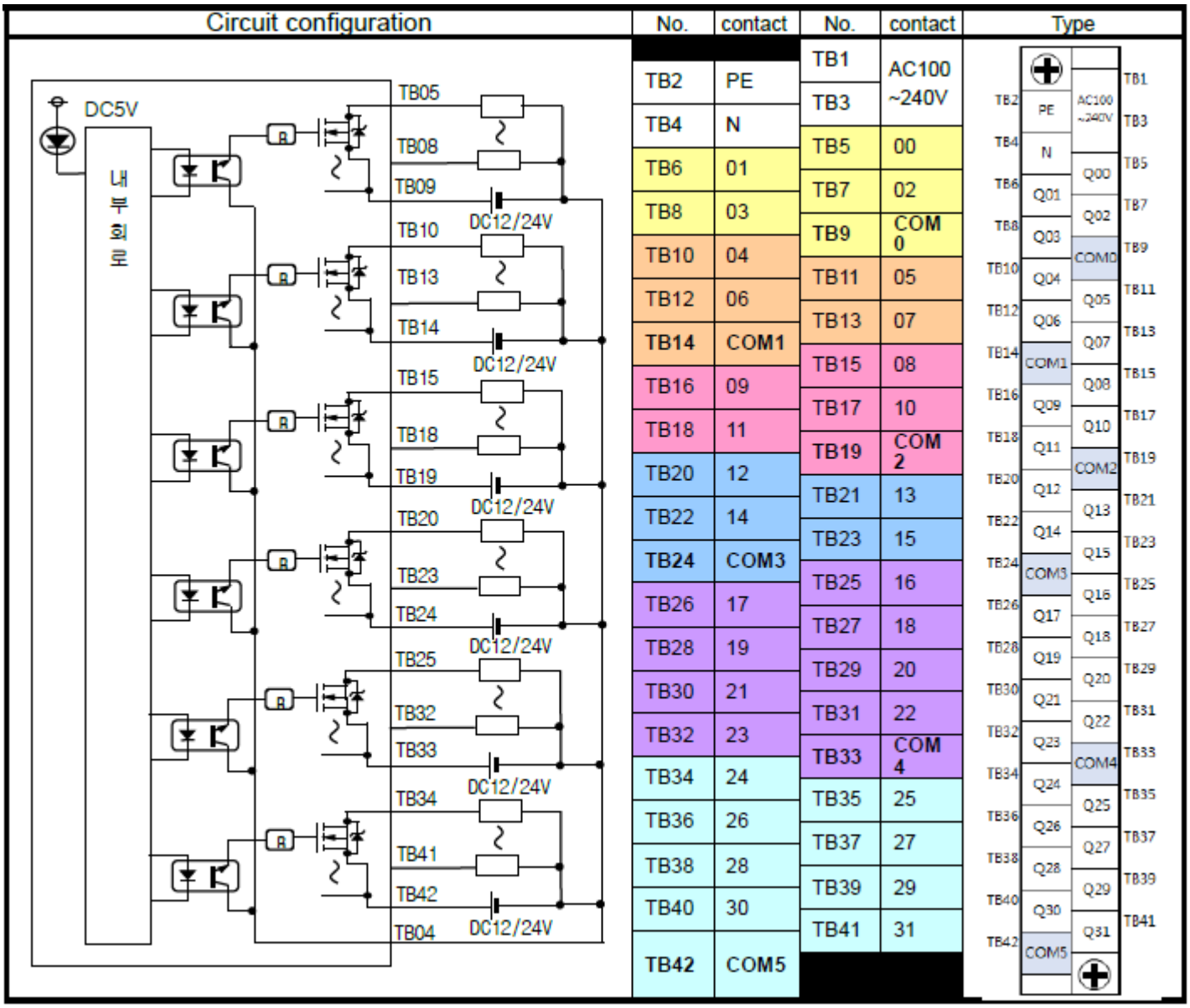
خروجیPLC سری XEC-DR64H



خروجیPLC سری XEC-DN64H



خروجیPLC سری XEC-DP64H

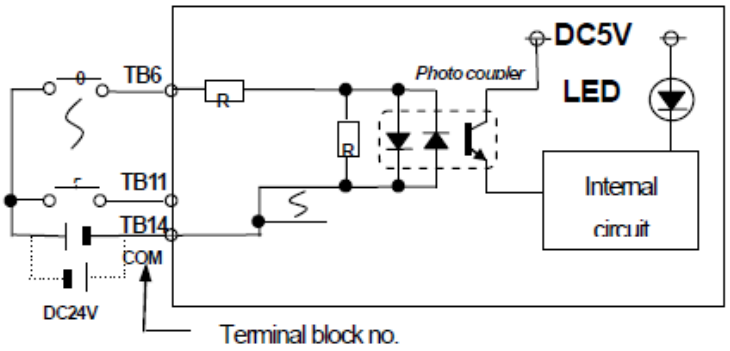


No.	contact	No.	contact
TB2	PE	TB1	AC100 ~240V
TB4	N	TB3	
TB6	01	TB5	00
TB8	03	TB7	02
TB10	04	TB9	COM 0
TB12	06	TB11	05
TB14	COM1	TB13	07
TB16	09	TB15	08
TB18	11	TB17	10
TB20	12	TB19	COM 2
TB22	14	TB21	13
TB24	COM3	TB23	15
TB26	17	TB25	16
TB28	19	TB27	18
TB30	21	TB29	20
TB32	23	TB31	22
TB34	24	TB33	COM 4
TB36	26	TB35	25
TB38	28	TB37	27
TB40	30	TB39	29
TB42	COM5	TB41	31

Type

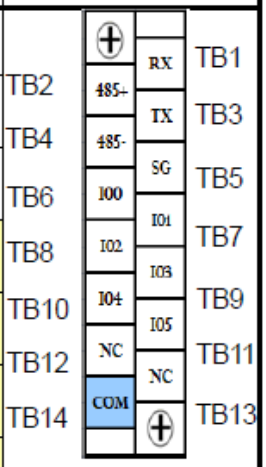
ورودیPLC سری XEC-D...10E

Circuit configuration



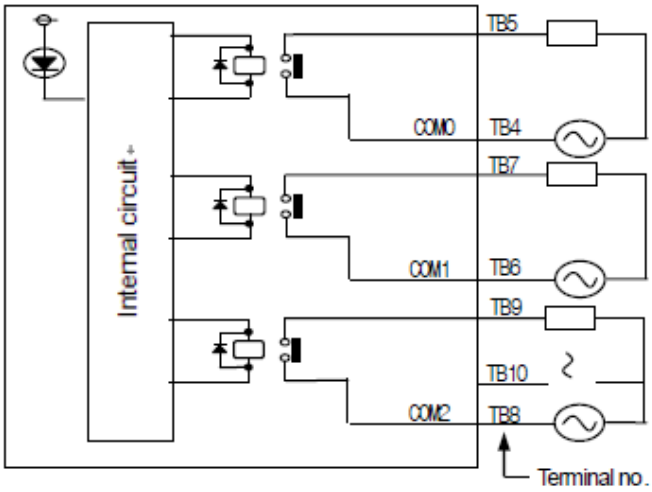
No.	Contact	No.	Contact
TB2	485+	TB1	RX
TB4	485-	TB3	TX
TB6	I00	TB5	SG
TB8	I02	TB7	I01
TB10	I04	TB9	I03
TB12	NC	TB11	I05
TB14	COM	TB13	NC

Type



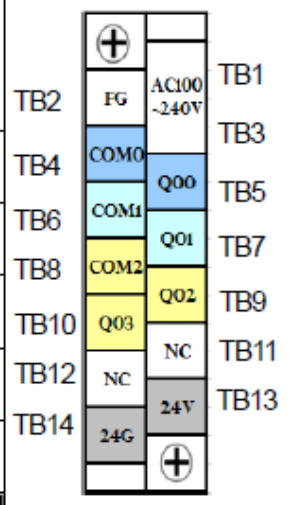
خروجیPLC سری XEC-DR10E

Circuit configuration



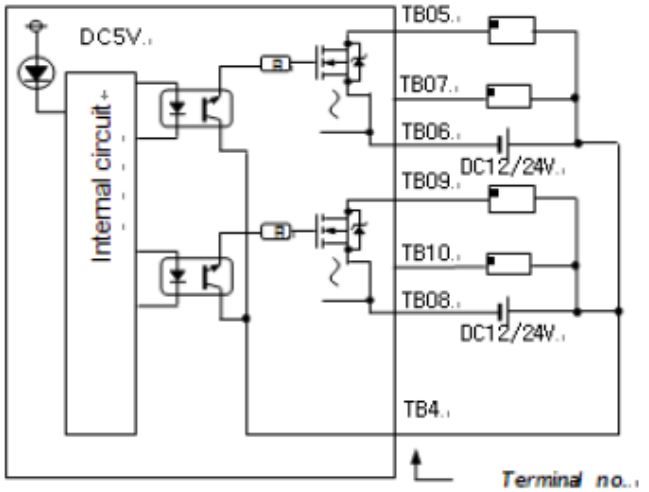
No.	Contact	No.	Contact
TB2	FG	TB1	AC100 ~240V
TB4	COM0	TB3	
TB6	COM1	TB5	Q00
TB8	COM2	TB7	Q01
TB10	Q03	TB9	Q02
TB12	NC	TB11	NC
TB14	24G	TB13	24V

Type



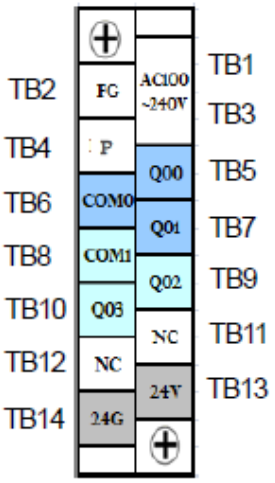
خروجیPLC سری XEC-DN10E

Circuit configuration



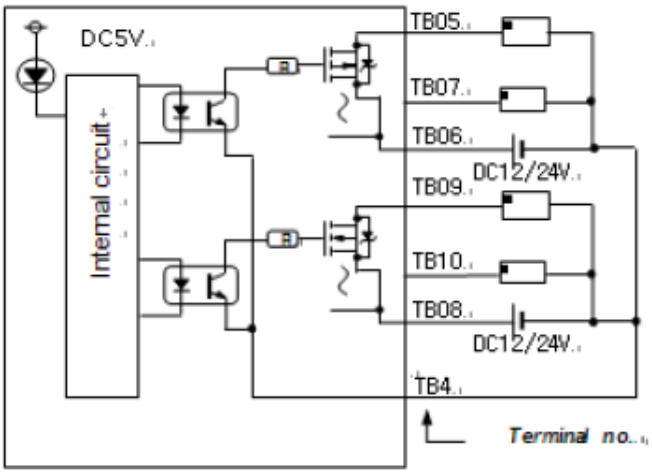
No.	Contact	No.	Contact
TB2	FG	TB1	AC100 ~240V
TB4	P	TB3	
TB6	COM0	TB5	Q00
TB8	COM1	TB7	Q01
TB10	Q03	TB9	Q02
TB12	NC	TB11	NC
TB14	24G	TB13	24V

Type



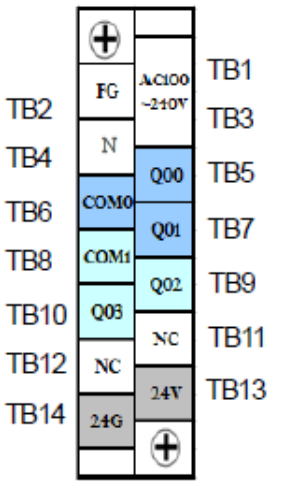
خروجیPLC سری XEC-DP10E

Circuit configuration



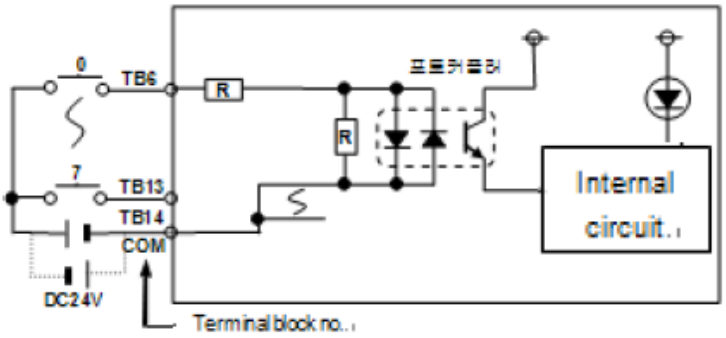
No.	Contact	No.	Contact
TB2	FG	TB1	AC100 ~240V
TB4	N	TB3	
TB6	COM0	TB5	Q00
TB8	COM1	TB7	Q01
TB10	Q03	TB9	Q02
TB12	NC	TB11	NC
TB14	24G	TB13	24V

Type



ورودیPLC سری XEC-D...14E

Circuit configuration



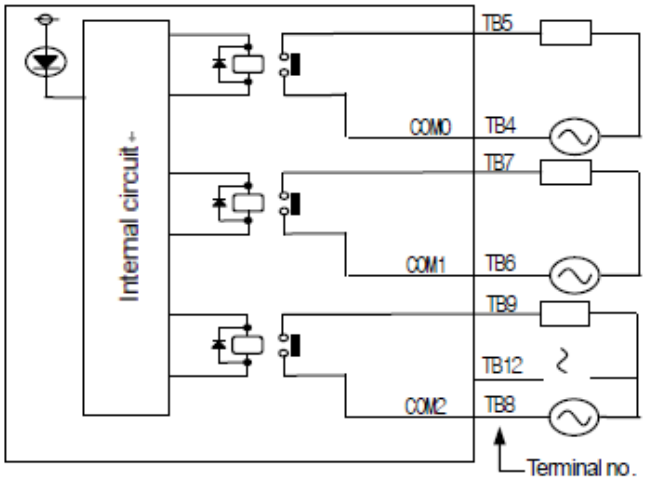
No.	Contact	No.	Contact
		TB1	RX
TB2	485+	TB3	TX
TB4	485-	TB5	SG
TB6	I00	TB7	I01
TB8	I02	TB9	I03
TB10	I04	TB11	I05
TB12	I06	TB13	I07
TB14	COM		

형 태

	⊕		
TB2	485+	RX	TB1
TB4	485-	TX	TB3
TB6	I00	SG	TB5
TB8	I02	I01	TB7
TB10	I04	I03	TB9
TB12	I06	I05	TB11
TB14	COM	I07	TB13
		⊕	

خروجیPLC سری XEC-DR14E

Circuit configuration



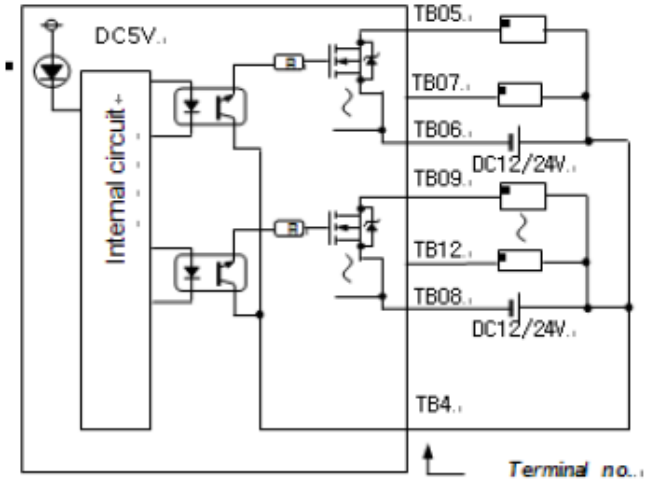
No.	Contact	No.	Contact
		TB1	AC100 ~240V
TB2	FG	TB3	
TB4	COM0	TB5	Q00
TB6	COM1	TB7	Q01
TB8	COM2	TB9	Q02
TB10	Q03	TB11	Q04
TB12	Q05	TB13	24V
TB14	24G		

Type

	⊕		
TB2	FG	AC100 ~240V	TB1
TB4	COM0	Q00	TB3
TB6	COM1	Q01	TB5
TB8	COM2	Q02	TB7
TB10	Q03	Q04	TB9
TB12	Q05	24V	TB11
TB14	24G	⊕	TB13

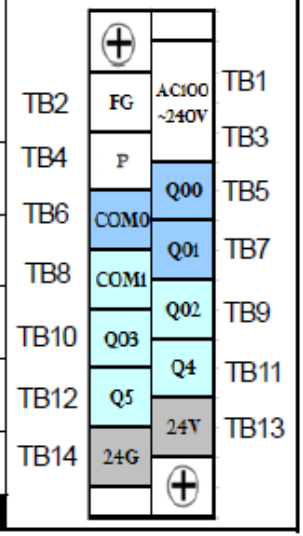
خروجیPLC سری XEC-DN14E

Circuit configuration



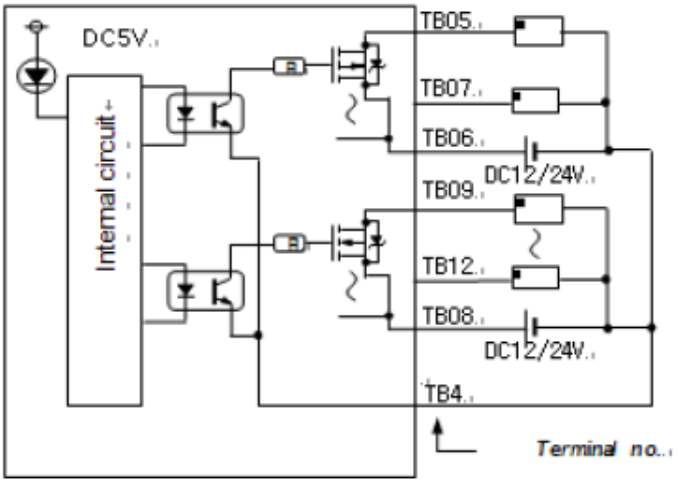
No.	Contact	No.	Contact
		TB1	AC100 ~240V
TB2	FG	TB3	
TB4	P	TB5	Q00
TB6	COM0	TB7	Q01
TB8	COM1	TB9	Q02
TB10	Q03	TB11	Q04
TB12	Q05	TB13	24V
TB14	24G		

Type



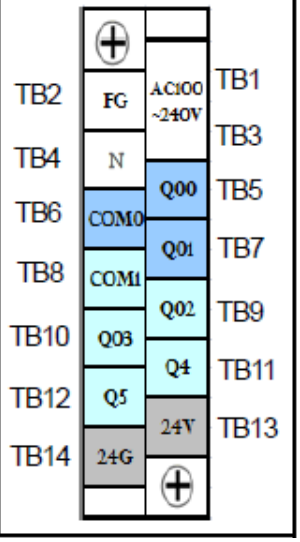
خروجیPLC سری XEC-DP14E

Circuit configuration



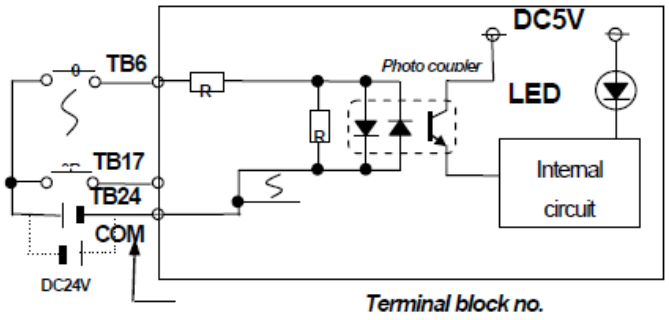
No.	Contact	No.	Contact
		TB1	AC100 ~240V
TB2	FG	TB3	
TB4	N	TB5	Q00
TB6	COM0	TB7	Q01
TB8	COM1	TB9	Q02
TB10	Q03	TB11	Q04
TB12	Q05	TB13	24V
TB14	24G		

Type



ورودیPLC سری XEC-D...20E

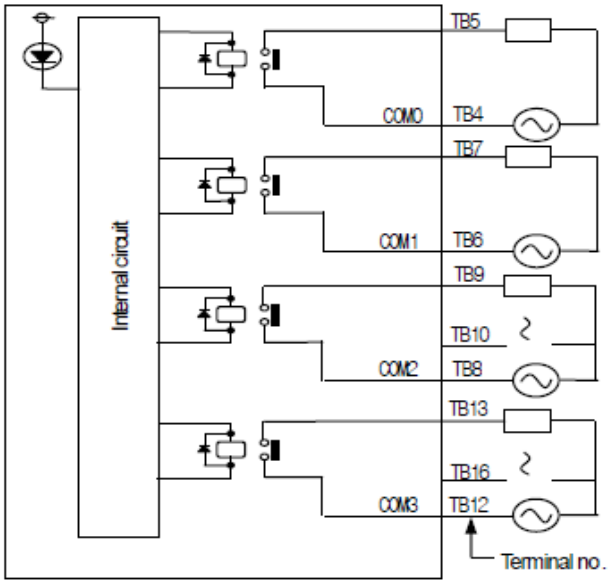
Circuit configuration



No.	Contact	No.	Contact	Type		
		TB1	RX			TB1
TB2	485+	TB3	TX	TB2	485+	TB3
TB4	485-	TB5	SG	TB4	485-	TB5
TB6	I00	TB7	I01	TB6	I00	TB7
TB8	I02	TB9	I03	TB8	I02	TB9
TB10	I04	TB11	I05	TB10	I04	TB11
TB12	I06	TB13	I07	TB12	I06	TB13
TB14	I08	TB15	I09	TB14	I08	TB15
TB16	I10	TB17	I11	TB16	I10	TB17
TB18	NC	TB19	NC	TB18	NC	TB19
TB20	NC	TB21	NC	TB20	NC	TB21
TB22	NC	TB23	NC	TB22	NC	TB23
TB24	COM			TB24	COM	

خروجیPLC سری XEC-DR20E

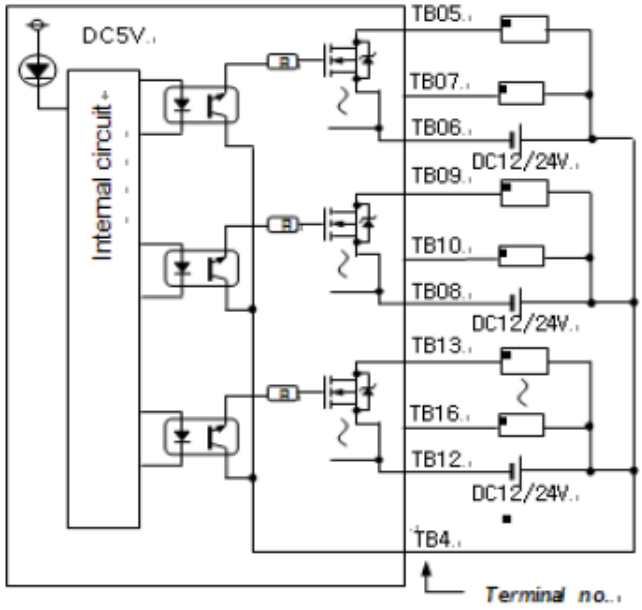
Circuit configuration



No.	Contact	No.	Contact	Type		
		TB1	AC100 ~240V			TB1
TB2	FG	TB3		TB2	FG	TB3
TB4	COM0	TB5	Q00	TB4	COM0	TB5
TB6	COM1	TB7	Q01	TB6	COM1	TB7
TB8	COM2	TB9	Q02	TB8	COM2	TB9
TB10	Q03	TB11	NC	TB10	Q03	TB11
TB12	COM3	TB13	Q04	TB12	COM3	TB13
TB14	Q05	TB15	Q06	TB14	Q05	TB15
TB16	Q07	TB17	NC	TB16	Q07	TB17
TB18	NC	TB19	NC	TB18	NC	TB19
TB20	NC	TB21	NC	TB20	NC	TB21
TB22	NC	TB23	24V	TB22	NC	TB23
TB24	24G			TB24	24G	

خروجیPLC سری XEC-DN20E

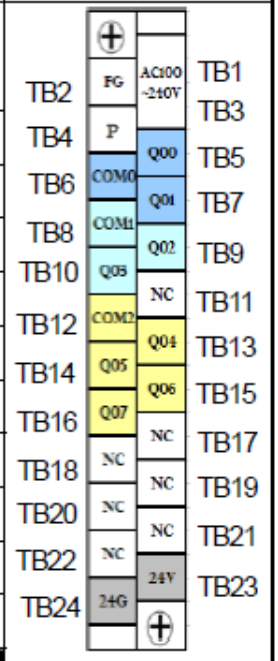
Circuit configuration



No.	Contact
TB2	FG
TB4	P
TB6	COM0
TB8	COM1
TB10	Q03
TB12	COM2
TB14	Q05
TB16	Q07
TB18	NC
TB20	NC
TB22	NC
TB24	24G

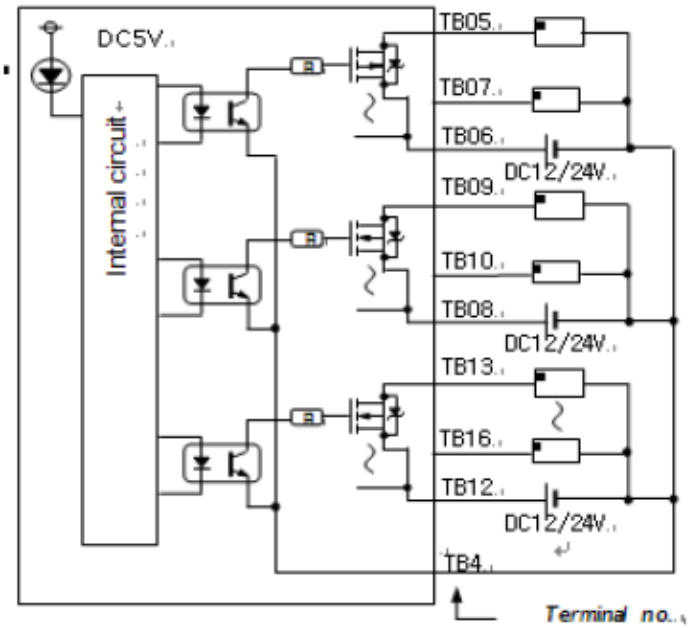
No.	Contact
TB1	AC100 ~240V
TB3	
TB5	Q00
TB7	Q01
TB9	Q02
TB11	NC
TB13	Q04
TB15	Q06
TB17	NC
TB19	NC
TB21	NC
TB23	24V

Type



خروجیPLC سری XEC-DP20E

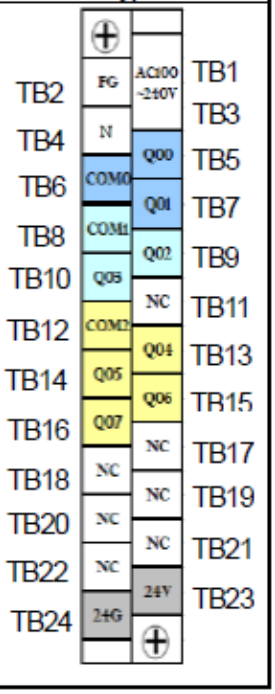
Circuit configuration



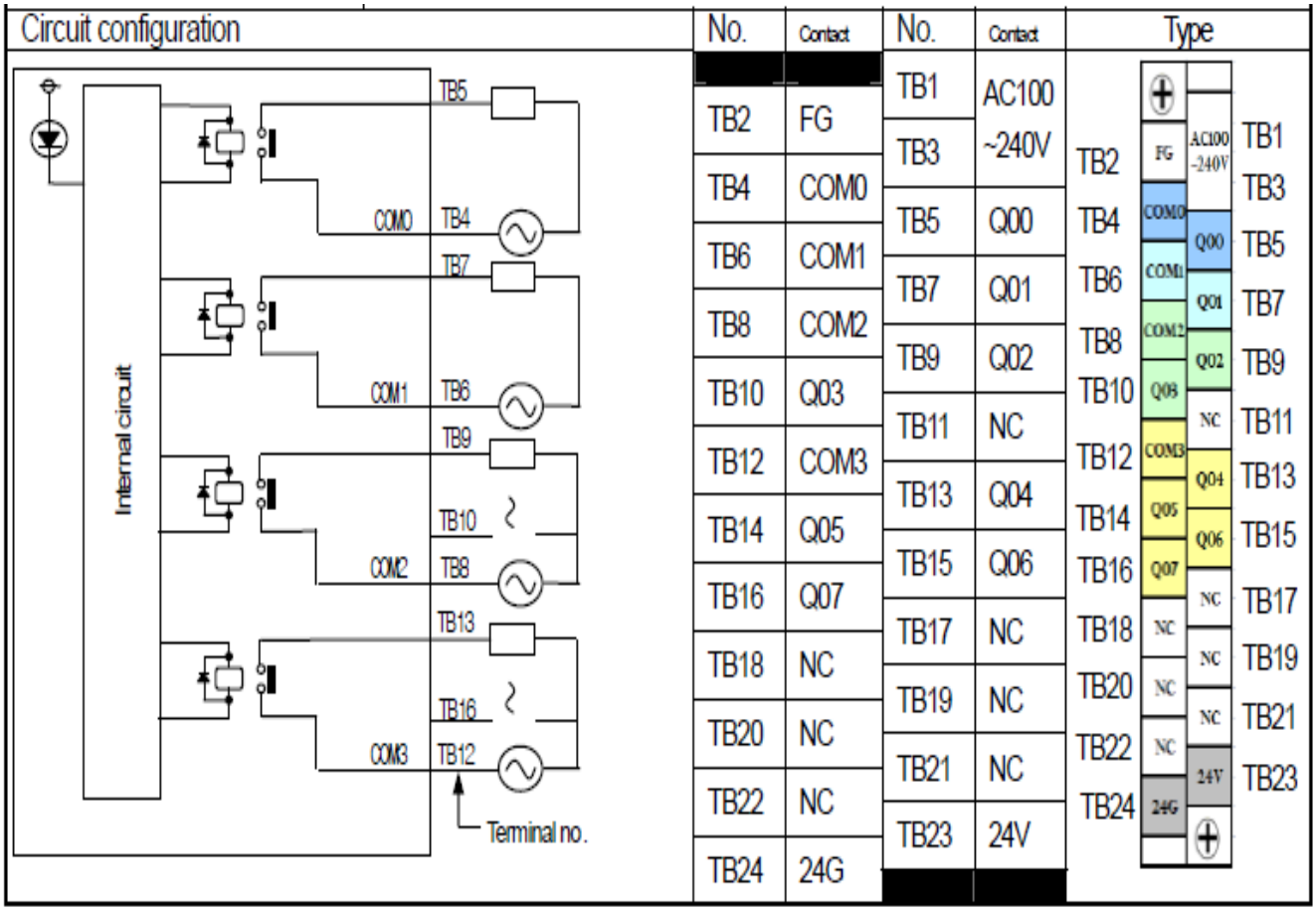
No.	Contact
TB2	FG
TB4	N
TB6	COM0
TB8	COM1
TB10	Q03
TB12	COM2
TB14	Q05
TB16	Q07
TB18	NC
TB20	NC
TB22	NC
TB24	24G

No.	Contact
TB1	AC100 ~240V
TB3	
TB5	Q00
TB7	Q01
TB9	Q02
TB11	NC
TB13	Q04
TB15	Q06
TB17	NC
TB19	NC
TB21	NC
TB23	24V

Type



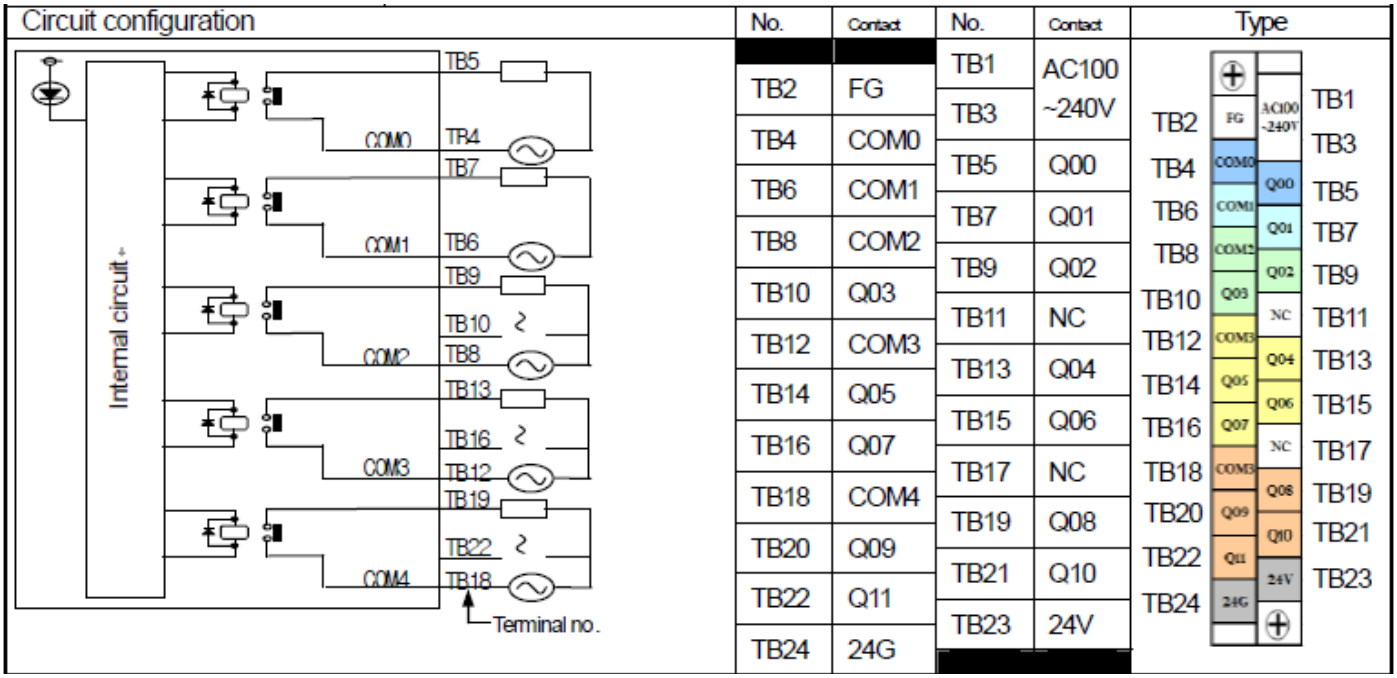
ورودی PLC سری XEC-D...30E



No.	Contact	No.	Contact
TB2	FG	TB1	AC100 ~240V
TB4	COM0	TB3	
TB6	COM1	TB5	Q00
TB8	COM2	TB7	Q01
TB10	Q03	TB9	Q02
TB12	COM3	TB11	NC
TB14	Q05	TB13	Q04
TB16	Q07	TB15	Q06
TB18	NC	TB17	NC
TB20	NC	TB19	NC
TB22	NC	TB21	NC
TB24	24G	TB23	24V

Type

خروجی PLC سری XEC-DR30E

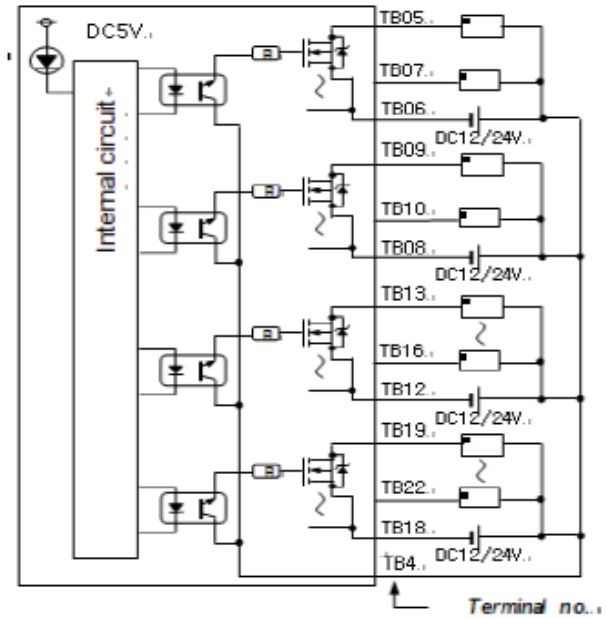


No.	Contact	No.	Contact
TB2	FG	TB1	AC100 ~240V
TB4	COM0	TB3	
TB6	COM1	TB5	Q00
TB8	COM2	TB7	Q01
TB10	Q03	TB9	Q02
TB12	COM3	TB11	NC
TB14	Q05	TB13	Q04
TB16	Q07	TB15	Q06
TB18	COM4	TB17	NC
TB20	Q09	TB19	Q08
TB22	Q11	TB21	Q10
TB24	24G	TB23	24V

Type

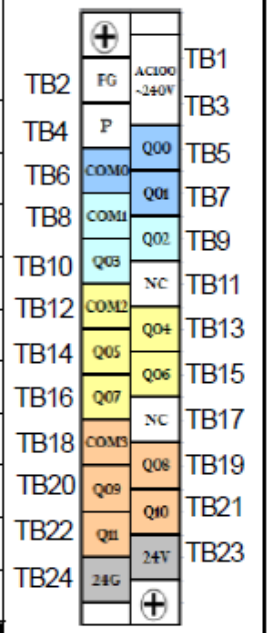
خروجی PLC سری XEC-DN30E

Circuit configuration



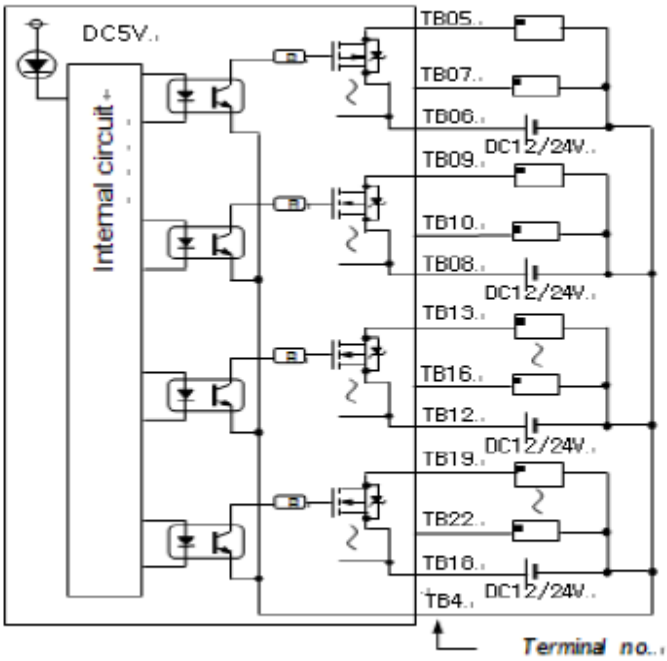
No.	Contact	No.	Contact
TB2	FG	TB1	AC100 ~240V
TB4	P	TB3	
TB6	COM0	TB5	Q00
TB8	COM1	TB7	Q01
TB10	Q03	TB9	Q02
TB12	COM2	TB11	NC
TB14	Q05	TB13	Q04
TB16	Q07	TB15	Q06
TB18	COM3	TB17	NC
TB20	Q09	TB19	Q08
TB22	Q11	TB21	Q10
TB24	24G	TB23	24V

Type



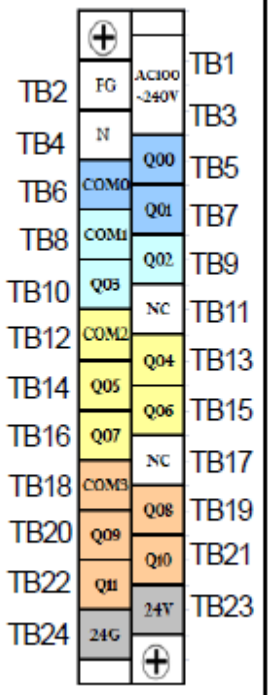
خروجی PLC سری XEC-DP30E

Circuit configuration

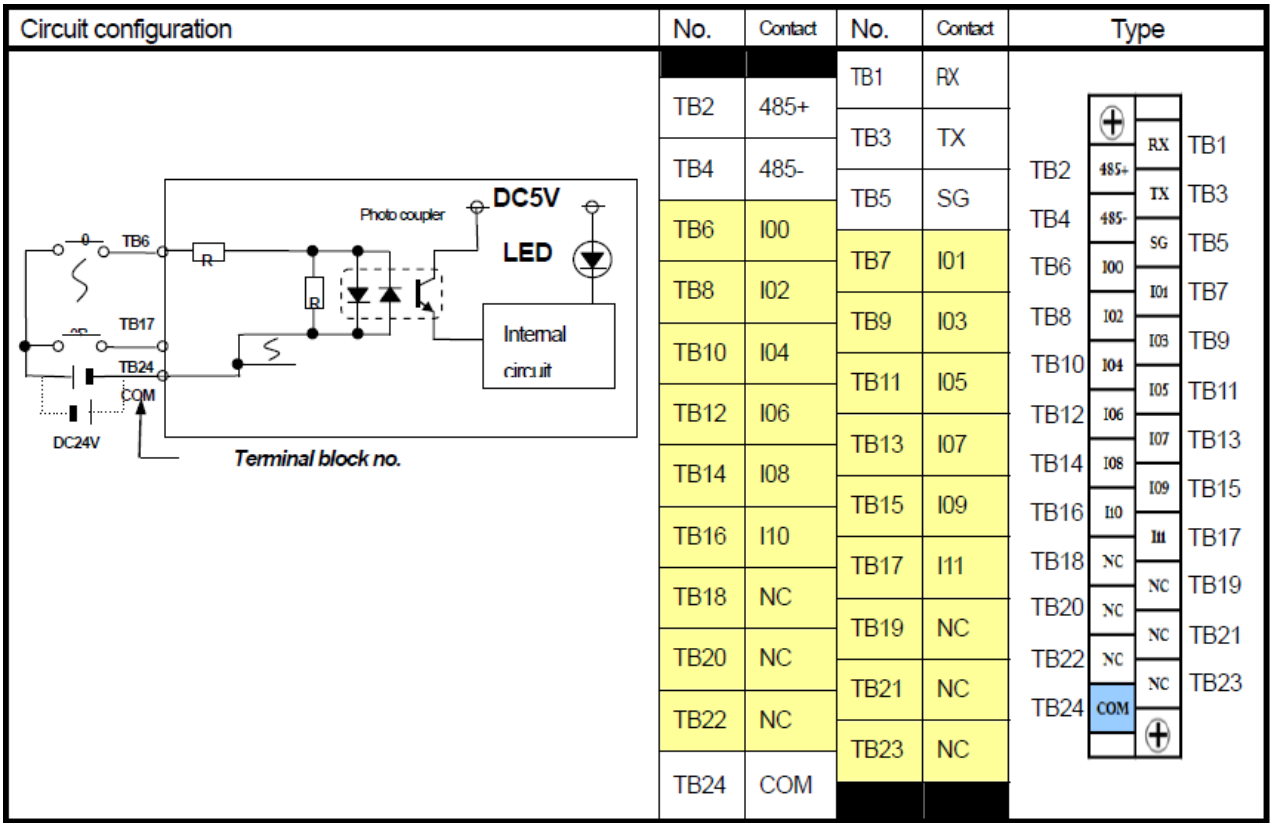


No.	Contact	No.	Contact
TB2	FG	TB1	AC100 ~240V
TB4	N	TB3	
TB6	COM0	TB5	Q00
TB8	COM1	TB7	Q01
TB10	Q03	TB9	Q02
TB12	COM2	TB11	NC
TB14	Q05	TB13	Q04
TB16	Q07	TB15	Q06
TB18	COM3	TB17	NC
TB20	Q09	TB19	Q08
TB22	Q11	TB21	Q10
TB24	24G	TB23	24V

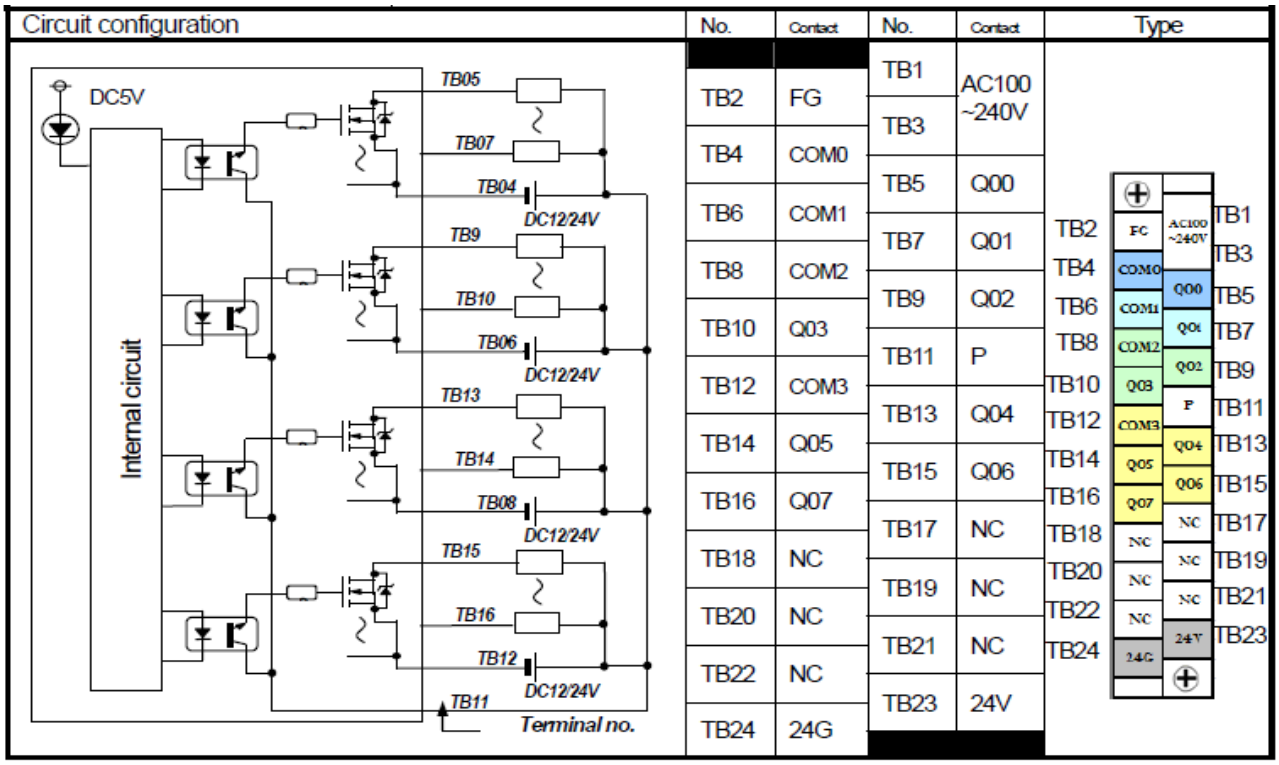
Type



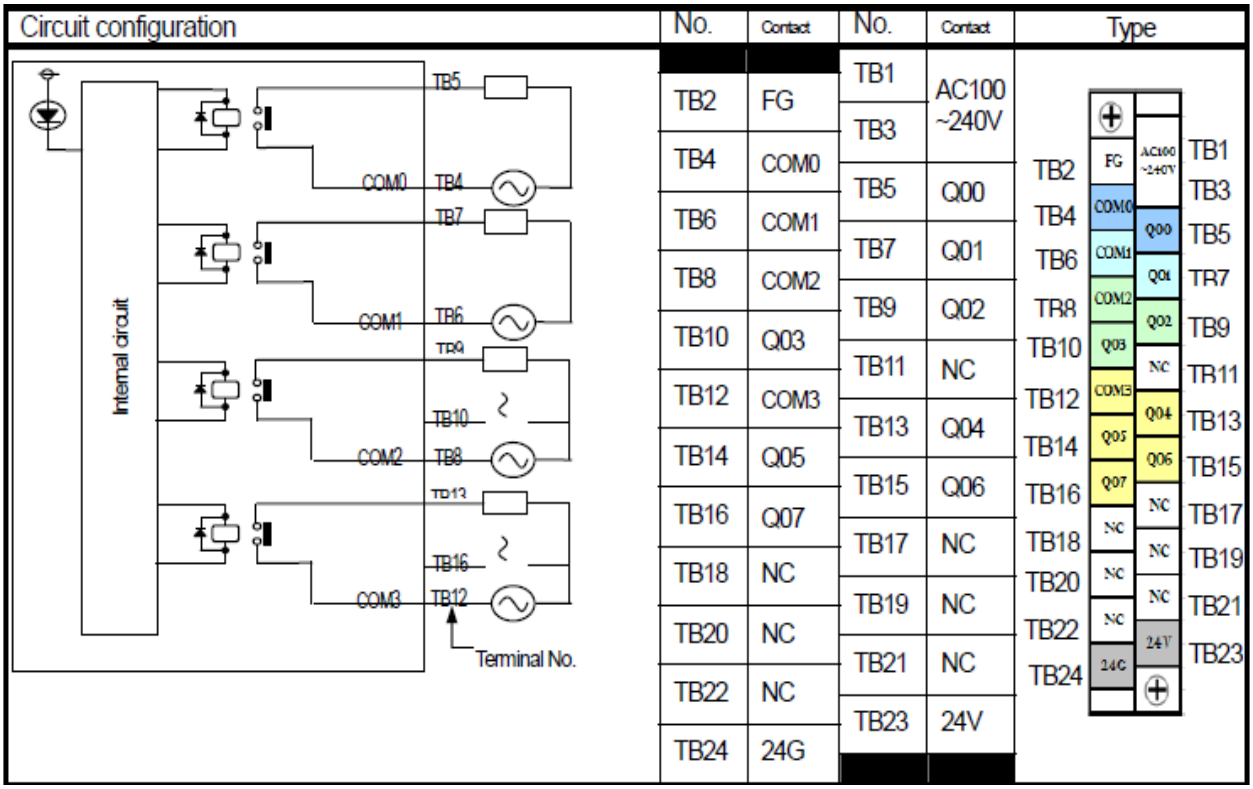
ورودی PLC سری XEC-DN20SU, XEC-DR20SU



خروجی PLC سری XEC-DN20SU



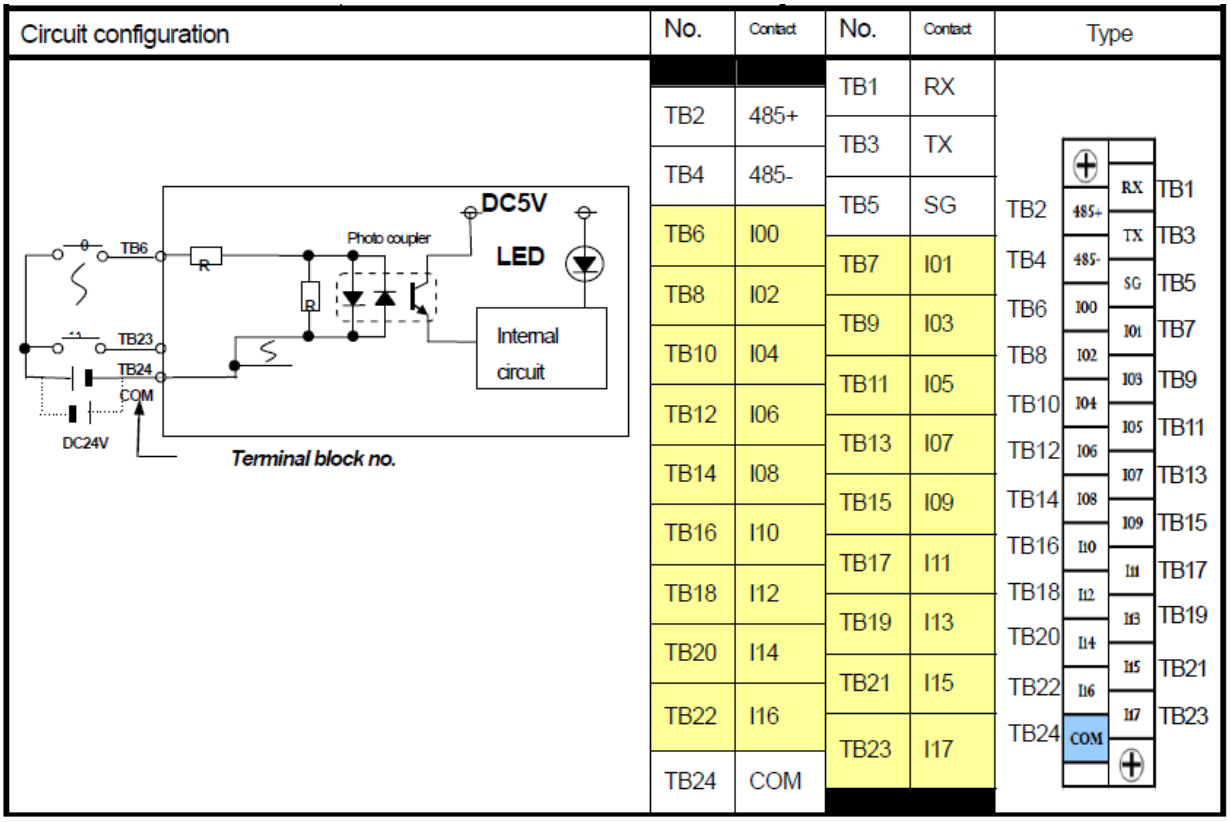
خروجی PLC سری XEC-DR20SU



No.	Contact	No.	Contact
TB2	FG	TB1	AC100 ~240V
TB4	COM0	TB3	
TB6	COM1	TB5	Q00
TB8	COM2	TB7	Q01
TB10	Q03	TB9	Q02
TB12	COM3	TB11	NC
TB14	Q05	TB13	Q04
TB16	Q07	TB15	Q06
TB18	NC	TB17	NC
TB20	NC	TB19	NC
TB22	NC	TB21	NC
TB24	24G	TB23	24V

Type

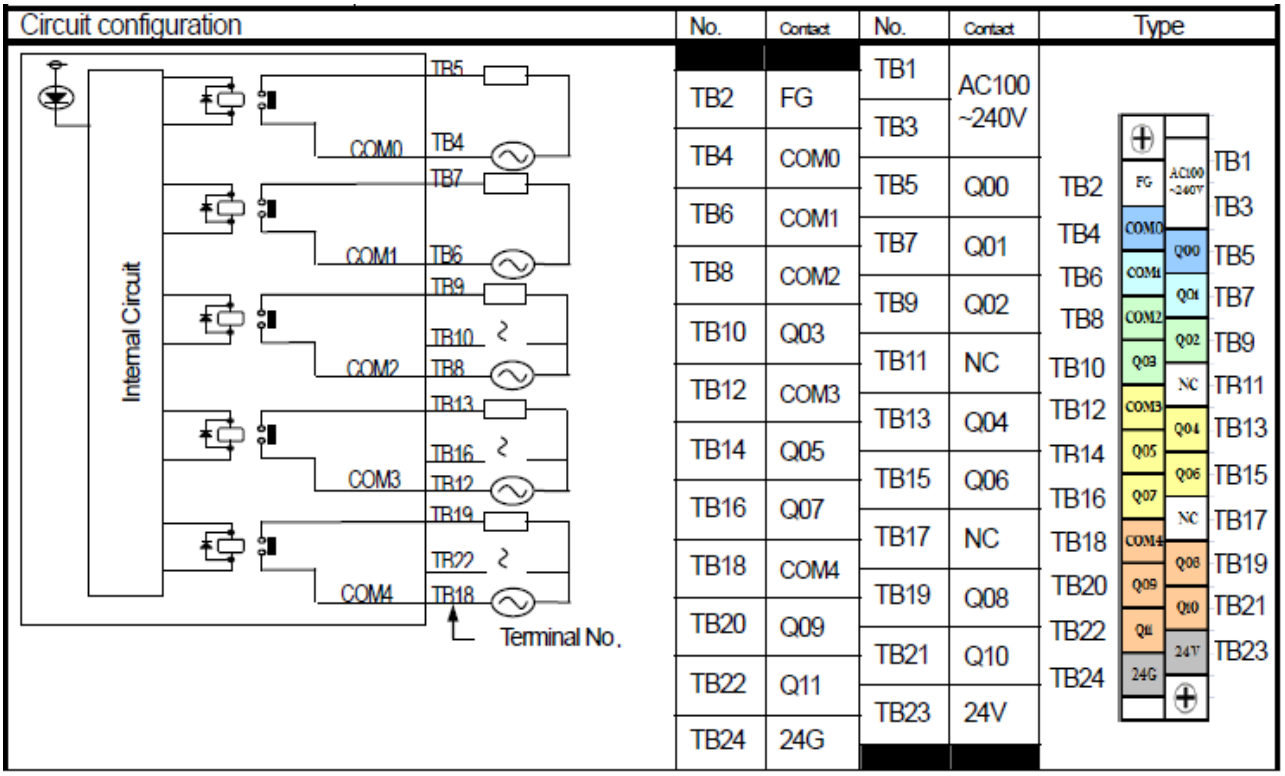
ورودی PLC سری XEC-DN30SU, XEC-DR30SU



No.	Contact	No.	Contact
TB2	485+	TB1	RX
TB4	485-	TB3	TX
TB6	I00	TB5	SG
TB8	I02	TB7	I01
TB10	I04	TB9	I03
TB12	I06	TB11	I05
TB14	I08	TB13	I07
TB16	I10	TB15	I09
TB18	I12	TB17	I11
TB20	I14	TB19	I13
TB22	I16	TB21	I15
TB24	COM	TB23	I17

Type

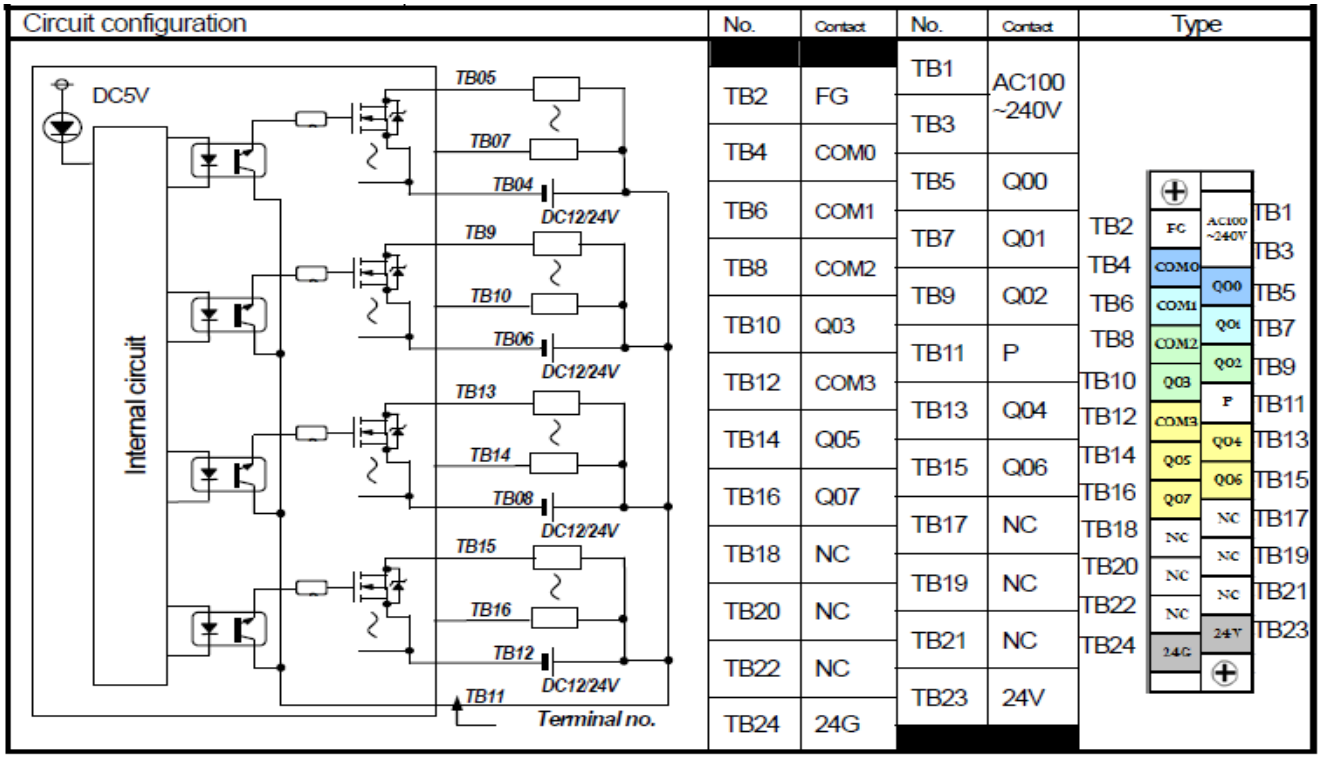
خروجی PLC سری XEC-DR30SU



No.	Contact	No.	Contact
TB2	FG	TB1	AC100 ~240V
TB4	COM0	TB3	
TB6	COM1	TB5	Q00
TB8	COM2	TB7	Q01
TB10	Q03	TB9	Q02
TB12	COM3	TB11	NC
TB14	Q05	TB13	Q04
TB16	Q07	TB15	Q06
TB18	COM4	TB17	NC
TB20	Q09	TB19	Q08
TB22	Q11	TB21	Q10
TB24	24G	TB23	24V

Type

خروجی PLC سری XEC-DN30SU

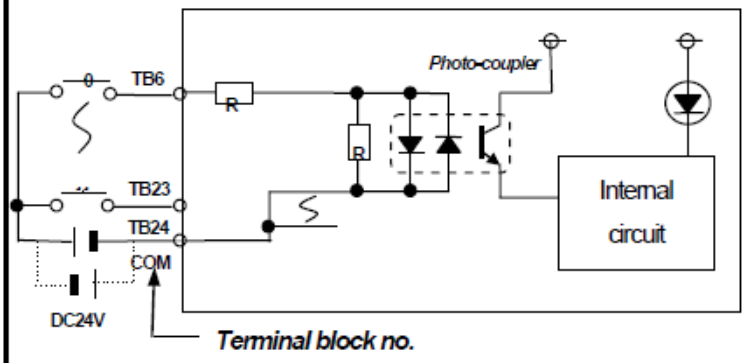


No.	Contact	No.	Contact
TB2	FG	TB1	AC100 ~240V
TB4	COM0	TB3	
TB6	COM1	TB5	Q00
TB8	COM2	TB7	Q01
TB10	Q03	TB9	Q02
TB12	COM3	TB11	P
TB14	Q05	TB13	Q04
TB16	Q07	TB15	Q06
TB18	NC	TB17	NC
TB20	NC	TB19	NC
TB22	NC	TB21	NC
TB24	24G	TB23	24V

Type

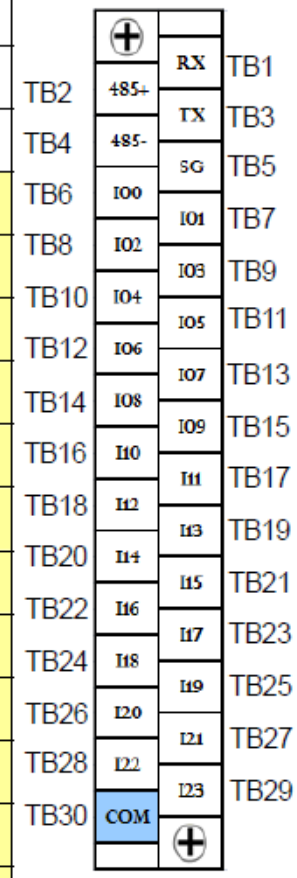
ورودی PLC سری XEC-DN40SU, XEC-DR40SU

Circuit configuration



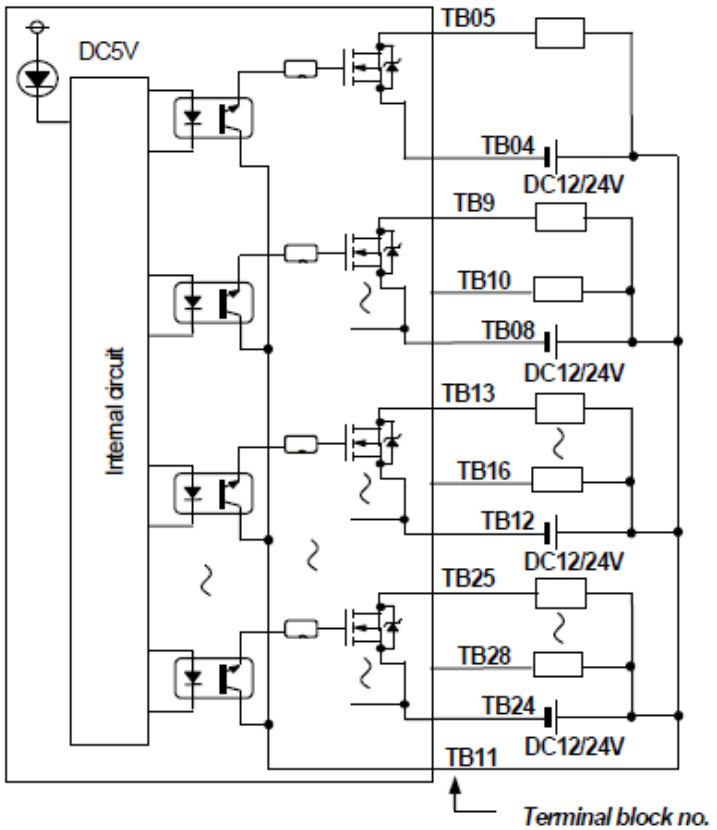
No.	Contact	No.	Contact
TB2	485+	TB1	RX
TB4	485-	TB3	TX
TB6	I00	TB5	SG
TB8	I02	TB7	I01
TB10	I04	TB9	I03
TB12	I06	TB11	I05
TB14	I08	TB13	I07
TB16	I10	TB15	I09
TB18	I12	TB17	I11
TB20	I14	TB19	I13
TB22	I16	TB21	I15
TB24	I18	TB23	I17
TB26	I20	TB25	I19
TB28	I22	TB27	I21
TB30	COM	TB29	I23

Type



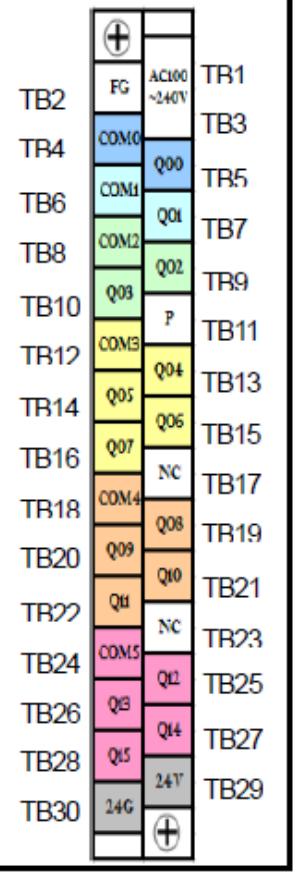
خروجی PLC سری XEC-DN40SU

Circuit configuration



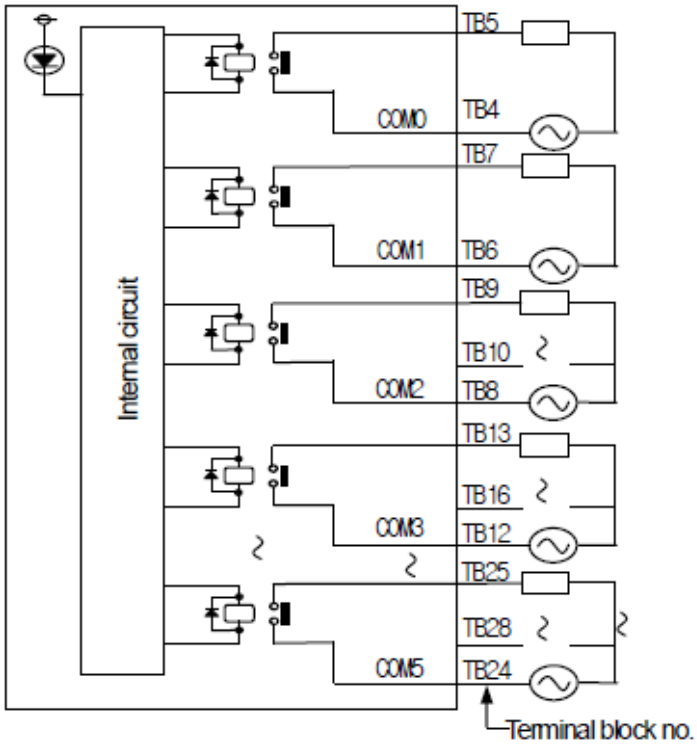
No.	Contact	No.	Contact
TB2	FG	TB1	AC100 ~240V
TB4	COM0	TB3	
TB6	COM1	TB5	Q00
TB8	COM2	TB7	Q01
TB10	Q03	TB9	Q02
TB12	COM3	TB11	P
TB14	Q05	TB13	Q04
TB16	Q07	TB15	Q06
TB18	COM4	TB17	NC
TB20	Q09	TB19	Q08
TB22	Q11	TB21	Q10
TB24	COM5	TB23	NC
TB26	Q13	TB25	Q12
TB28	Q15	TB27	Q14
TB30	24G	TB29	24V

Type



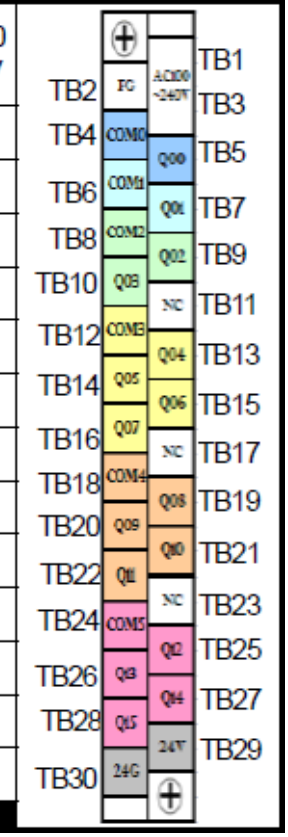
خروجی PLC سری XEC-DR40SU

Circuit configuration



No.	Contact	No.	Contact
TB2	FG	TB1	AC100 ~240V
TB4	COM0	TB3	
TB6	COM1	TB5	Q00
TB8	COM2	TB7	Q01
TB10	Q03	TB9	Q02
TB12	COM3	TB11	NC
TB14	Q05	TB13	Q04
TB16	Q07	TB15	Q06
TB18	COM4	TB17	NC
TB20	Q09	TB19	Q08
TB22	Q11	TB21	Q10
TB24	COM5	TB23	NC
TB26	Q13	TB25	Q12
TB28	Q15	TB27	Q14
TB30	24G	TB29	24V

Type

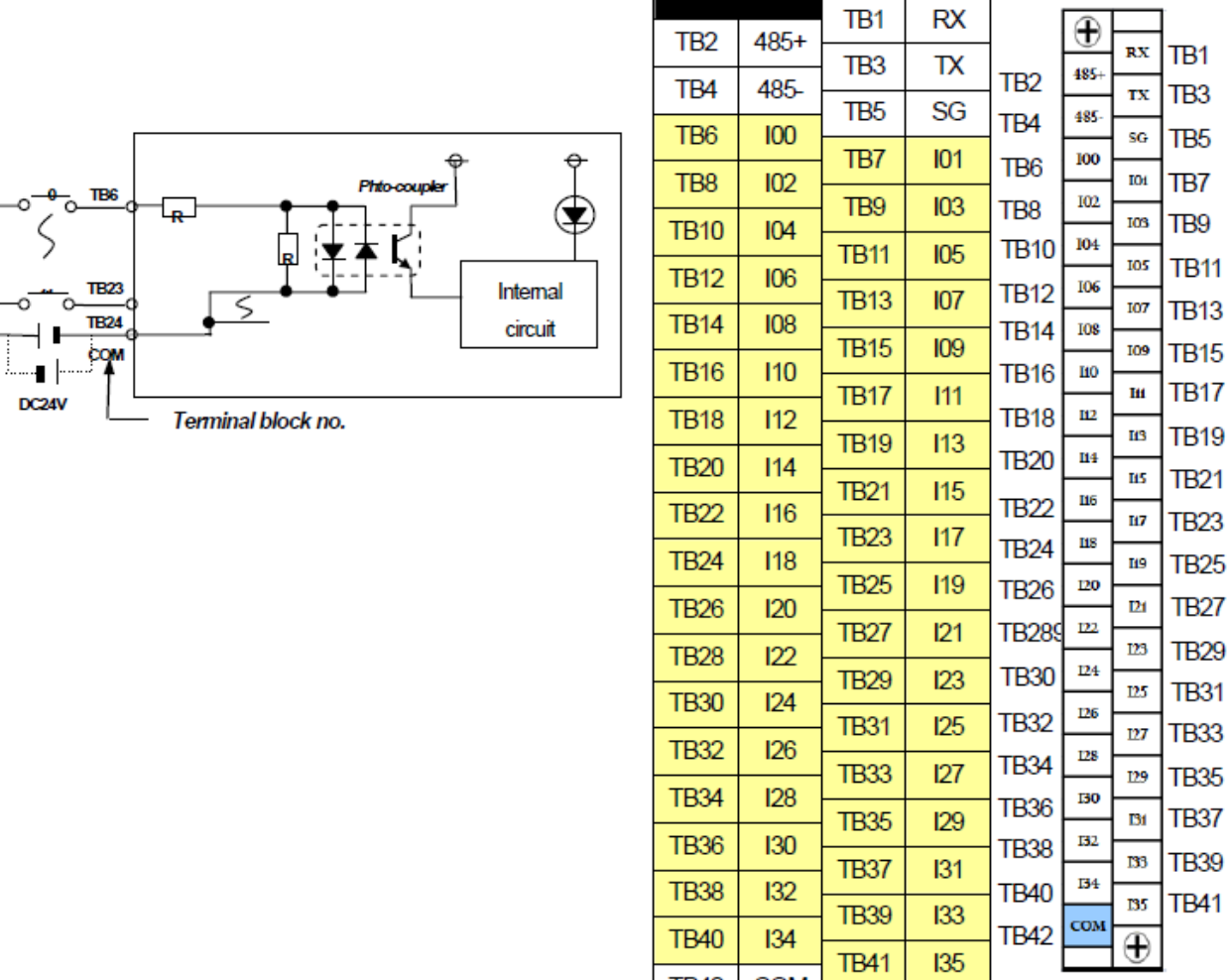


ورودی PLC سری XEC-DN60SU, XEC-DR60SU

Circuit configuration

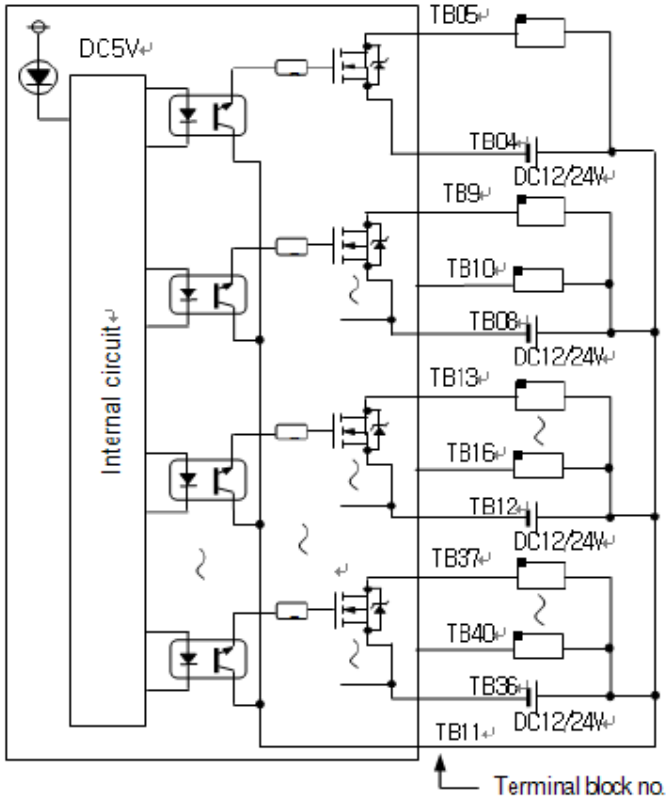
No.	Contact	No.	Contact
TB2	485+	TB1	RX
TB4	485-	TB3	TX
TB6	I00	TB5	SG
TB8	I02	TB7	I01
TB10	I04	TB9	I03
TB12	I06	TB11	I05
TB14	I08	TB13	I07
TB16	I10	TB15	I09
TB18	I12	TB17	I11
TB20	I14	TB19	I13
TB22	I16	TB21	I15
TB24	I18	TB23	I17
TB26	I20	TB25	I19
TB28	I22	TB27	I21
TB30	I24	TB29	I23
TB32	I26	TB31	I25
TB34	I28	TB33	I27
TB36	I30	TB35	I29
TB38	I32	TB37	I31
TB40	I34	TB39	I33
TB42	COM	TB41	I35

Type



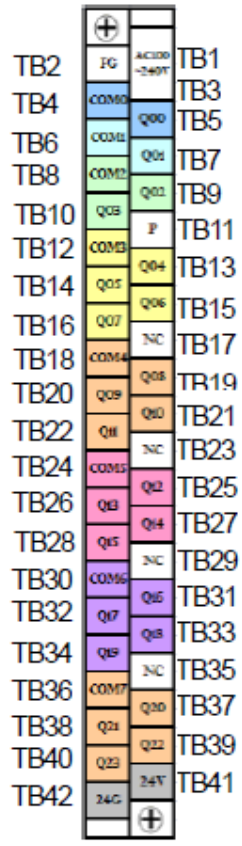
خروجی PLC سری XEC-DN60SU

Circuit configuration



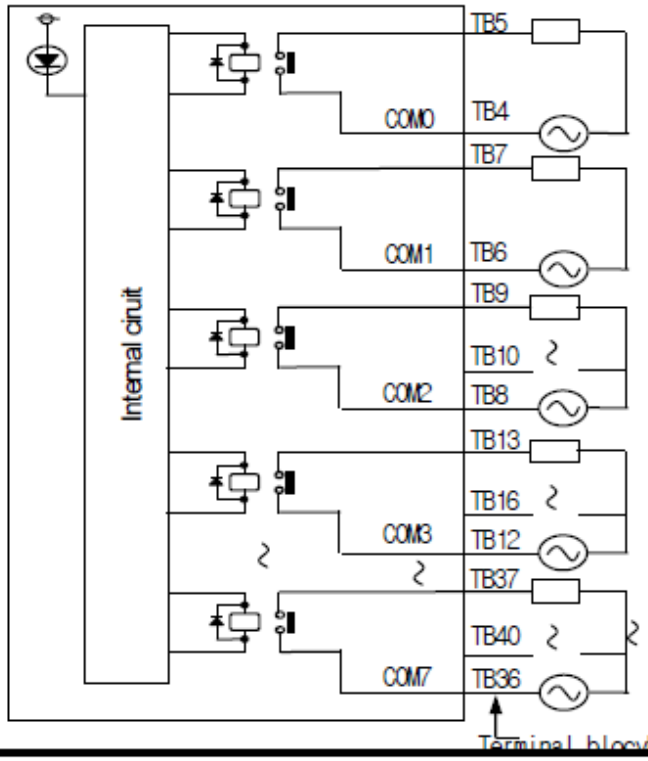
No.	Contact	No.	Contact
TB1	AC100	TB2	FG
TB3	~240V	TB4	COM0
TB5	Q00	TB6	COM1
TB7	Q01	TB8	COM2
TB9	Q02	TB10	Q03
TB11	P	TB12	COM3
TB13	Q04	TB14	Q05
TB15	Q06	TB16	Q07
TB17	NC	TB18	COM4
TB19	Q08	TB20	Q09
TB21	Q10	TB22	Q11
TB23	NC	TB24	COM5
TB25	Q12	TB26	Q13
TB27	Q14	TB28	Q15
TB29	NC	TB30	COM6
TB31	Q16	TB32	Q17
TB33	Q18	TB34	Q19
TB35	NC	TB36	COM7
TB37	Q20	TB38	Q21
TB39	Q22	TB40	Q23
TB41	24V	TB42	24G

Type



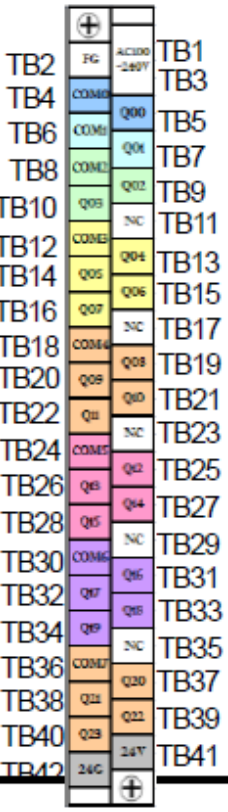
خروجی PLC سری XEC-DR60SU

Circuit configuration



No.	Contact	No.	Contact
TB2	FG	TB1	AC100
TB4	COM0	TB3	~240V
TB6	COM1	TB5	Q00
TB8	COM2	TB7	Q01
TB10	Q03	TB9	Q02
TB12	COM3	TB11	NC
TB14	Q05	TB13	Q04
TB16	Q07	TB15	Q06
TB18	COM4	TB17	NC
TB20	Q09	TB19	Q08
TB22	Q11	TB21	Q10
TB24	COM5	TB23	NC
TB26	Q13	TB25	Q12
TB28	Q15	TB27	Q14
TB30	COM6	TB29	NC
TB32	Q17	TB31	Q16
TB34	Q19	TB33	Q18
TB36	COM7	TB35	NC
TB38	Q21	TB37	Q20
TB40	Q23	TB39	Q22
TB42	24G	TB41	24V

Type



پیوست۳

جدول اخطارها

کد خطا	علت خطا	اقدام مورد نیاز	وضعیت عملکردی	وضعیت LED	نقطه تشخیص خطا
23	برنامه برای اجرا با مشکل مواجه است	برنامه را مجدد در PLC دانلود کنید.	هشدار	نیم ثانیه بصورت چشمکزن	حالت RUN
24	پارامتر ورودی/خروجی	اگر باتری مشکل دارد باتری را تعویض کنید. وضعیت ورودی/خروجی و پارامتر تعریف ورودی/خروجی را بررسی کنید. PLC را برای تعمیر یا تعویض به نماینده شرکت تحویل دهید.	هشدار	نیم ثانیه بصورت چشمکزن	حالت RUN
25	پارامترهای پایه	اگر باتری مشکل دارد باتری را تعویض کنید. پارامترهای پایه را مجدد دانلود کنید. PLC را برای تعمیر یا تعویض به نماینده شرکت تحویل دهید.	هشدار	نیم ثانیه بصورت چشمکزن	تغییرحالت به RUN
30	ماژول به درستی نصب یا تنظیم نشده است.	ماژول را نصب و پارامتر آن را تنظیم کنید در غیر اینصورت ماژول را تغییر دهید و مجدد راه‌اندازی کنید.	هشدار	نیم ثانیه بصورت چشمکزن	تغییرحالت به RUN
31	جداشدن ماژول یا نصب اضافی ماژول	ماژول را بررسی کرده که جدا نشده باشد و یا ماژول اضافی متصل نشده باشد.	هشدار	نیم ثانیه بصورت چشمکزن	تغییرحالت به RUN
33	در حین کار دسترسی به داده‌های ماژول ورودی/خروجی امکانپذیر نیست	پس از بررسی خطای پیش آمده در خط برنامه XG5000 ماژول را تغییر دهید و مجدد برنامه را راه‌اندازی کنید.	هشدار	0.1 ثانیه بصورت چشمکزن	هر سیکل اسکن
34	در حین کار دسترسی به داده‌های ماژول ارتباطی/ماژول خاص امکانپذیر نیست	پس از بررسی خطای پیش آمده در خط برنامه XG5000 ماژول را تغییر دهید و مجدد برنامه را راه‌اندازی کنید.	خطا	0.1 ثانیه بصورت چشمکزن	پایان سیکل اسکن
39	توقف غیرعادی CPU یا نقض عملکرد CPU	خطا بعلت نویز یا خرابی در سخت‌افزار	خطا	0.1 ثانیه بصورت چشمکزن	زمان عادی
40	زمان اسکن برنامه در حین کار از زمان اسکن تعیین شده در نرم‌افزار بیشتر است.	پس از بررسی Watchdog time تعیین شده، پارامتر یا برنامه را تغییر دهید و سپس راه اندازی مجدد کنید.	هشدار	نیم ثانیه بصورت چشمکزن	در حین اجرای برنامه
41	خطای عملیات هنگام اجرای برنامه رخ می‌دهد.	خطا را حذف کرده و برنامه را مجدد دانلود کرده و راه‌اندازی کنید.	هشدار	نیم ثانیه بصورت چشمکزن	در حین اجرای برنامه
44	خطای شاخص	برنامه را اصلاح کرده، مجدد دانلود و راه‌اندازی کنید	هشدار	نیم ثانیه بصورت چشمکزن	در حین اجرای برنامه
50	خطای ناشی از دستگاه خارجی	به پرچم تشخیص خطای سنگین و اصلاحات مراجعه کنید دستگاه و راه اندازی مجدد (پارامتر Acc.)	هشدار	نیم ثانیه بصورت چشمکزن	در حین اجرای برنامه

کد خطا	علت خطا	اقدام مورد نیاز	وضعیت عملکردی	وضعیت LED	نقطه تشخیص خطا
60	تابع E-Stop فعال شده است	پس از حذف خطای E-Stop برنامه را مجدد راه‌اندازی کنید	خطا	1 ثانیه بصورت چشمکزن	در حین اجرای برنامه
500	پشتیبان گیری از حافظه داده امکان پذیر نیست	در صورت عدم وجود خطا در باتری، PLC به حالت STOP تغییر می‌کند.	هشدار	1 ثانیه بصورت چشمکزن	هنگام ریست
501	داده ساعت تنظیم نیست	زمان را با XG5000 تنظیم کنید.	هشدار	0.1 ثانیه بصورت چشمکزن	زمان عادی
502	افت ولتاژ باتری	باتری را تعویض کنید	هشدار	0.1 ثانیه بصورت چشمکزن	زمان عادی

خطاهای شمارنده سرعت بالا

کد خطا	توضیحات
20	نوع شمارنده خارج از محدوده است
21	نوع ورودی پالس خارج از محدوده تنظیم شده است.
22	درخواست کانال یک در حین اجرای کار کانال دو در حالت دریافت ۲فاز ورودی
23	تنظیم نوع خروجی مقایسه کننده شمارنده خارج از محدوده تنظیم شده است
25	مقدار از پیش تعیین شده داخلی، خارج از محدوده شمارنده تنظیم شده است
26	مقدار از پیش تعیین شده خارجی، خارج از محدوده شمارنده تنظیم شده است
27	تنظیمات شمارنده حلقه‌ای خارج از محدوده تنظیم شده است و باید حداقل عدد ۲یا بیشتر باشد.
28	مقدار خروجی مقایسه شده از مقدار حداکثر محدوده ورودی مجاز کمتر تنظیم شده است.
29	مقدار خروجی مقایسه شده از مقدار حداکثر محدوده ورودی مجاز بیشتر تنظیم شده است.
30	خطای حداقل مقدار خروجی مقایسه شده بزرگتر حداکثر خروجی مقایسه شده است.
31	خروجی مقایسه شده خارج از محدوده مقدار پیش‌فرض خروجی تنظیم شده است.
34	مقدار تنظیم شده واحد زمان خارج از محدوده است.
35	مقدار پالس در هر ۱ دور خارج از محدوده تنظیم شده است.

اگر دو یا چند خطا رخ دهد، ماژول کد خطای دوم را ذخیره می‌کند و اولی را حذف می‌کند.

جدول خطاهای PID

کد خطا	نام خطا	علت
H'0001	MV_MIN_MAX_ERR	زمانی اتفاق می افتد که حداکثر MV کمتر از حداقلMV تنظیم شده است. حتما حداکثرMV را بزرگتر از حداقلMV تنظیم کنید.
H'0002	PV_MIN_MAX_ERR	زمانی اتفاق می افتد که حداکثر PV کمتر از حداقلPV تنظیم شده است. حتما حداکثرPV را بزرگتر از حداقلPV تنظیم کنید.
H'0003	PWM_PERIOD_ERR	زمانی رخ می دهد که زمان Auto tuning یا حلقه عملیات PID زیر۱۰ میلی ثانیه تنظیم شود.
H'0004	SV_RANGE_ERR	هنگامی که SV بزرگتر از PV در زمان شروع Auto tuning باشد، اگر Auto-tuning درحالتForward باشد، یا زمانی که SV بزرگتر از PV در زمان شروع Auto-tuning باشد، اگر tuning درحالت reverse باشد.
H'0005	PWM_ADDRESS_ERR	زمانی اتفاق می افتد که محل اتصال به عنوان PWM تعیین شود اتصال خروجی خارج از P20 ~ P3F است.
H'0006	P_GAIN_SET_ERR	زمانی اتفاق می افتد که ضریب P کمتر از ۰ تنظیم شود.
H'0007	I_TIME_SET_ERR	زمانی اتفاق می افتد که ضریب I کمتر از ۰ تنظیم شود.
H'0008	D_TIME_SET_ERR	زمانی اتفاق می افتد که ضریب D کمتر از ۰ تنظیم شود.
H'0009	CONTROL_MODE_ERR	زمانی اتفاق می افتد که حالت کنترلP ، PI، PDیا PID نباشد.
H'000A	TUNE_DIR_CHG_ERR	زمانی اتفاق می‌افتد که جهت عملیات در حین Auto-tuning تغییر کند. هرگز سعی نکنید جهت عملکرد را در طول Auto-tuning تغییر دهید.
H000B	PID_PERIOD_ERR	زمانی رخ می دهد که زمان Auto tuning یا حلقه عملیات PID زیر۱۰ میلی ثانیه تنظیم شود.مطمئن شوید که زمان عملکرد PID را بزرگتر از ۱۰۰ تنظیم کنید.
H000C	HBD_WRONG_DIR	زمانی اتفاق می‌افتد که پارامتر جهت عملکرد Forward بر روی عملکرد Reverse یا پارامتر جهت عملکرد Reverse روی عملکرد Forward تنظیم شود. مطمئن شوید که جهت مناسب هر حلقه را تنظیم کنید.
H000D	HBD_SV_NOT_MATCH	در عملیات مختلط، زمانی اتفاق می افتد که مقدار Set هر حلقه i هم مدل نباشد. مطمئن شوید که مقدار را هم مدل تنظیم کنید.

جدول هشدارهای PID

کد خطا	نام هشدار	علت
H'0001	PV_MIN_MAX_ALM	زمانی اتفاق می افتد که PV تنظیم شده خاج از مقدار حداقل/حداکثرPV باشد.
H'0002	PID_SCANTIME_ALM	زمانی اتفاق می افتد که مدت زمان عملکرد PID خیلی کوتاه باشد. زمان عملکرد PID را بیشتر از زمان اسکن PLC تنظیم کنید.
H'0003	PID_ dPV_ WARN	زمانی اتفاق می افتد که تغییر PV فرایند PID از حد تغییر PV بیشتر شود.
H'0004	PID_ dMV_ WARN	زمانی اتفاق می افتد که تغییر MV فرایند PID از حد تغییر MV بیشتر شود.
H'0005	PID_MV_MAX_WARN	زمانی اتفاق می افتد که MV محاسبه شده چرخه PID از حداکثرMV بیشتر شود.
H'0006	PID_MV_MIN_WARN	زمانی اتفاق می افتد که MV محاسبه شده چرخه PID از حداقلMV کمتر شود.