

پودمان ۴

نصب و راه اندازی سیستم‌های مانیتورینگ



برای کار کردن با هر سیستمی لازم است مقادیر ورودی و خروجی آن زیر نظر باشد و در صورت نیاز کنترل شوند. برای مثال زمانی که اتومبیلی رانده می‌شود، راننده با نگاه به نشان‌دهنده‌های مختلف، وضعیت سوخت، دمای آب رادیاتور، سرعت و... می‌تواند اطلاع کسب کند و در صورت نیاز برای کاهش سرعت و... تصمیم بگیرد. در حقیقت واسط کاربر (HMI)^۱ که همان مانیتورینگ نامیده می‌شود؛ نشان‌دهنده‌ها و تجهیزاتی نظیر فرمان و پدال برای کنترل هستند که کار با ورودی و خروجی‌های یک سیستم را برای انسان و کاربر امکان‌پذیر می‌کند. در نتیجه اپراتورها به سادگی می‌توانند از وضعیت پارامترهای مختلف دما، فشار و... در پروسه‌ها اطلاع کسب کنند و در صورت نیاز به سادگی با فشار دست بر روی صفحه دستگاه، تجهیزاتی را خاموش یا روشن نمایند.



واحد یادگیری ۴

شایستگی انتخاب سخت افزار مناسب برای یک سیستم مانیتورینگ

هدف‌های این شایستگی عبارت‌اند از:

- توانایی انتخاب سخت افزار مناسب، با توجه به مزایا و معایب محصولات شرکت‌های مختلف سازنده «HMI»؛
- توانایی انتخاب سخت افزار، با توجه به پورت «PORT»‌های موجود در سیستم‌های کنترل کننده؛
- توانایی درست کردن کابل‌های ارتباطی بین «PC» با «HMI» و همچنین با «PLC»؛
- توانایی نصب نرم افزار «DOPsoft» بر روی رایانه و بررسی تفاوت آن با نرم افزارهای مشابه مانیتورینگ شرکت‌های دیگر؛
- توانایی ویرایش صفحات گرافیکی و تنظیم پارامترهای هر المان؛
- توانایی دانلود برنامه نوشته شده از نرم افزار به سخت افزار؛
- توانایی هماهنگ کردن «HMI» با سیستم «PLC»؛
- توانایی مانیتورینگ یک فرایند صنعتی.

استاندارد عملکرد

پس از اتمام واحد یادگیری و کسب شایستگی، هنرجویان قادر خواهند بود سخت افزار «HMI» را متناسب با فرایند تحت کنترل، جهت اتوماسیون و برنامه‌ریزی و پیاده‌سازی سیستم مانیتورینگ انتخاب کنند.

معرفی یک نمونه «HMI» و اجزای آن

فیلم



بدانید



«HMI» چیست؟

در بیشتر مراکز و کارخانجات تولیدی و صنعتی برای نظارت بر روند اجرای خط تولید، مشاهده و مقاردهی پارامترهای اساسی یک فرایند و همچنین دادن دستورات کنترلی، از سیستمی نظیر فرمان روشن یا خاموش یک موتور استفاده می گردد. امروزه این سیستم (مانیتورینگ) شامل دو دسته اسکادا (SCADA) و «HMI» در صنعت است و آشنایی و یادگیری آنها در سطح اتوماسیون صنعتی بسیار مفید است.

پژوهش



تفاوت دو سیستم مانیتورینگ، اسکادا و «HMI» را بیان کنید. جایگاه استفاده از هر کدام از این دو نوع سیستم مانیتورینگ در صنعت را ذکر کنید. اصطلاح «MIMIC PANEL» و «OPERATION PANEL» در صنعت چیست؟

فعالیت



مزایای استفاده از سیستم «HMI» را نسبت به میزهای اپراتوری بیان کنید.

 «OPERATION PANEL»	 «HMI»
.....
.....
.....
.....

بدانید



بیشتر شرکت‌های سازنده سیستم‌های کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی، مانند «PLC» یک سیستم مانیتورینگ «HMI» تولید می‌کنند. هر دستگاه «HMI» تولیدی به یک نرم‌افزار مخصوص نیاز دارد تا پس از نصب آن در رایانه امکان طراحی و تنظیم پارامتر فراهم گردد.

پژوهش



چند سازنده دستگاه مانیتورینگ «HMI» و مدل‌های آنها را ذکر کنید و نرم‌افزار مربوط به آنها را توضیح دهید.

سخت‌افزار و نرم‌افزار «HMI» تولیدی شرکت دلتا

همان‌طور که در پودمان سوم در مورد «PLC» شرکت دلتا و برنامه‌نویسی آن اشاره شد، در این پودمان به معرفی «HMI»‌های این شرکت می‌پردازیم.



«HMI» شرکت دلتا دارای چهار سری مختلف است.

- DOP_B
- DOP_W
- DOP_H
- HMC

هرکدام از این انواع نیز مدل‌های مختلفی دارند. برای طراحی صفحات گرافیکی و تنظیم پارامترها و اشکال به کار برده شده از نرم‌افزار «DOPSoft» استفاده می‌شود.

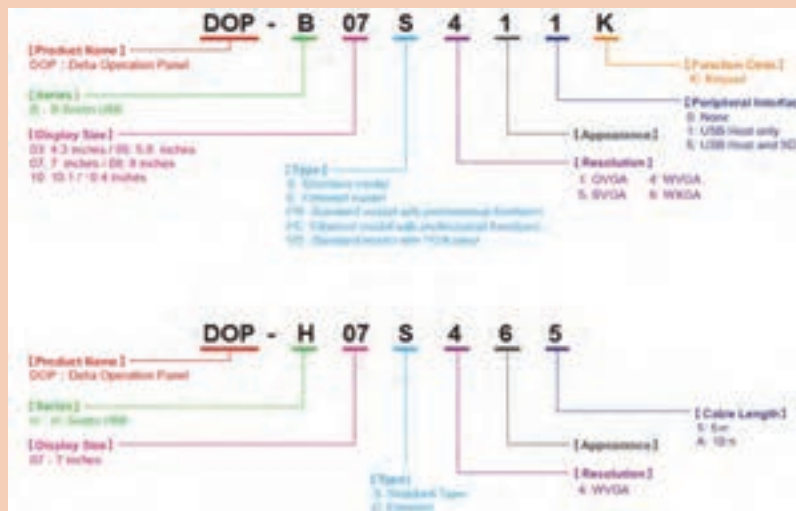
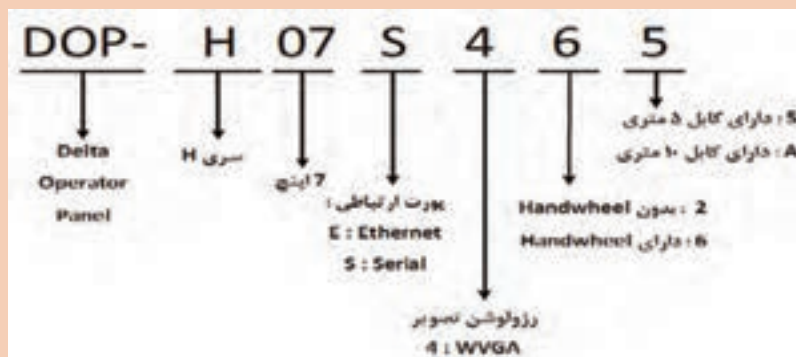


یودمان چهارم : نصب و راه اندازی سیستم های مانیتورینگ

تفاوت چهار سری «HMI» دلتا را از لحاظ قابلیت های پشتیبانی نظیر کاربرد، انواع پورت ها برای ارتباط با «PLC»، خروجی صدا و پخش فیلم و حافظه داخلی بیان کنید.

آیا دستگاه «HMI» از یک شرکت را می توان با «PLC» از شرکت دیگری ارتباط داد؟

هر وسیله دارای یک کد سفارش است که مجموعه ای از شماره ها و حروف بوده و هر حرف و شماره خود بیانگر هدف خاصی است؛ به طور مثال کد زیر از نمونه مدل های «HMI» را ملاحظه کنید.



کانکتورها و پورت های موجود در «DELTA HMI»

فعالیت



پژوهش



بدانید



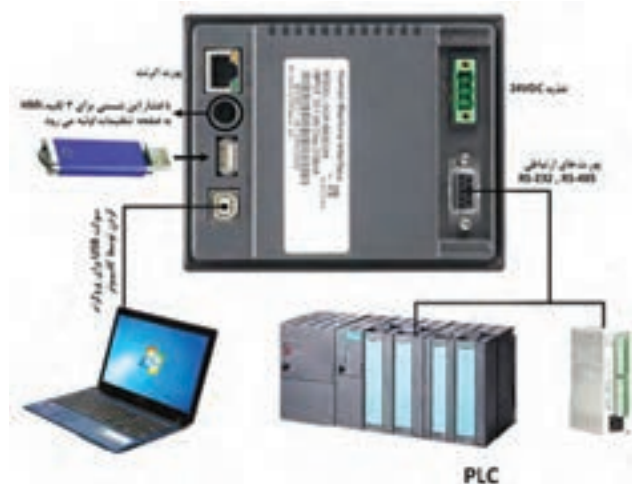
ترجمه



فیلم



کانکتورها و پورت‌های موجود در «DELTA HMI»



در پشت هر «HMI»، بسته به مدل آن، تعدادی پورت برای ارتباط با وسایل دیگر نظیر رایانه و «PLC» پیش‌بینی شده است. همچنین یک کانکتور برای تأمین تغذیه وجود دارد.

«HMI» موجود را از لحاظ انواع پورت‌های ارتباطی بررسی کنید.

فعالیت



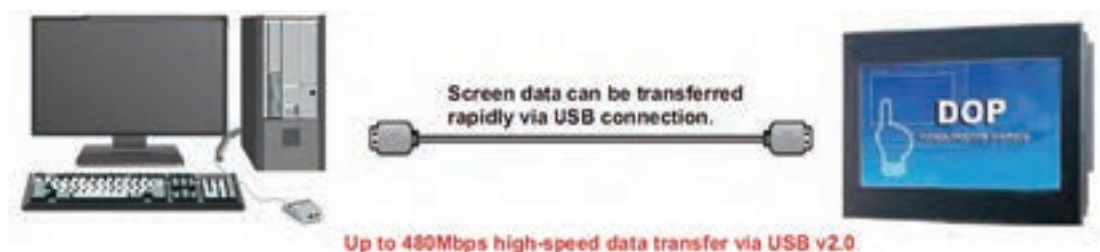
پژوهش



- پروتکل‌های ارتباطی درگاه‌های سریال RS232، RS485، RS422 را از لحاظ اصول انتقال داده‌ها بررسی کنید.
- علاوه بر اتصال «HMI» به کامپیوتر، «PLC» و «HMI» با چه وسایل دیگری نیز می‌تواند ارتباط داشته باشد و اطلاعات را انتقال دهد.
- تفاوت پورت «USB_A» را با «USB_B» بیان کنید.

چگونگی ارتباط «HMI» با رایانه و «PLC»

پس از ایجاد فایل جدید در نرم‌افزار «DOPSoft» و طراحی صفحات گرافیکی (نظیر قرار دادن شستی‌ها، موتورها، مخازن و... در صفحه نمایش و تنظیم پارامتر هر اِلمان برای عملکرد مناسب)، نوبت به ایجاد ارتباط صحیح توسط یک پروتکل مناسب و قابل پشتیبان بین «HMI» با کامپیوتر می‌رسد.



یودمان چهارم : نصب و راه اندازی سیستم های مانیتورینگ

پس از برقراری ارتباط و انتقال برنامه طراحی شده به «HMI» حال نوبت به اتصال «HMI» بر اساس یک پروتکل مناسب به «PLC» می رسد تا از این به بعد، عمل کنترل و نظارت بر فرایند صورت گیرد.



چگونگی ارتباط «HMI» با رایانه

فیلم



در بیشتر موارد برای اتصال «HMI» به کامپیوتر (PC) از پورت «USB_B» استفاده می شود و برای اتصال «HMI» به «PLC» بیشتر از اتصال درگاه سریال (RS232 و RS485) استفاده می گردد.

بدانید



کابل ارتباطی بین «HMI» با رایانه (PC)

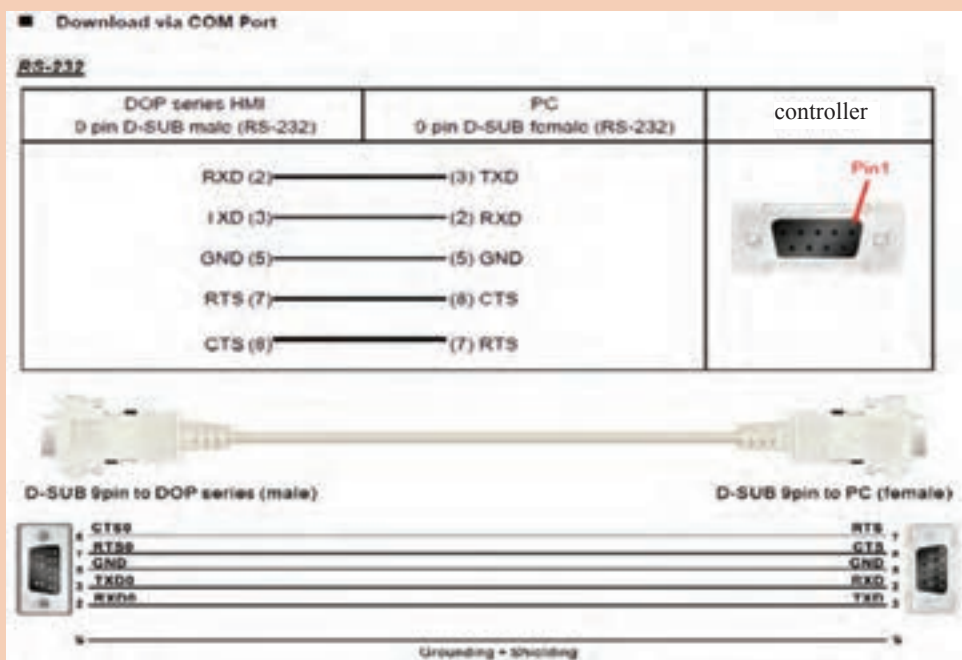
در بیشتر مواقع جهت ارتباط «HMI» با رایانه، از پورت «USB» مطابق شکل زیر استفاده می کنیم: در بعضی از مواقع می توان برای ارتباط «HMI» با رایانه از پروتکل «RS232» که آن را به اصطلاح پورت «COM» نیز می گویند، استفاده نمود.



فعالیت



بر اساس شکل زیر جهت ارتباط «HMI» با رایانه، کابل زیر را بسازید.



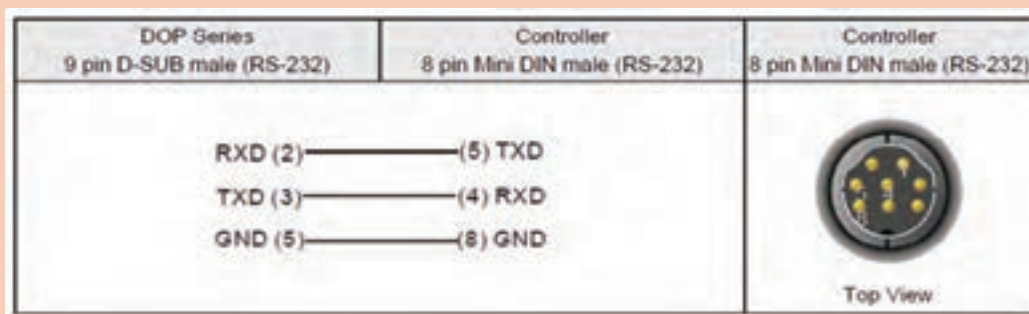
کابل ارتباطی بین «HMI» با «PLC»

برای ارتباط و تبادل داده بین «HMI» و «PLC» نیاز به کابل ارتباطی مناسب داریم. با توجه به انتخاب «PLC» دلتا به بررسی ایجاد کابل ارتباطی در دو حالت پروتکل «RS232» و «RS485» می پردازیم.

فعالیت

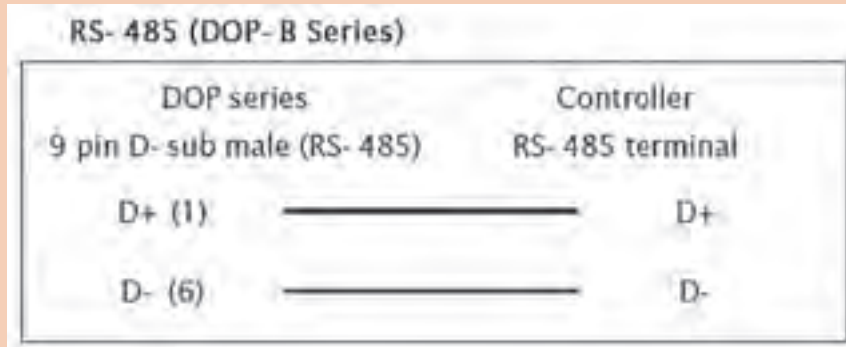


برای ایجاد یک ارتباط صحیح توسط RS232 (COM) نه پین از سمت «HMI» با پورت هشت پین گرد (8pin mini DIN male) سمت PLC) کابلی مطابق شکل زیر، بسازید.



یودمان چهارم : نصب و راه اندازی سیستم های مانیتورینگ

برای ایجاد یک ارتباط صحیح توسط (COM) RS485 نه پین از سمت «HMI» مدل B (DOP_B) با پورت RS485 سمت PLC کابلی مطابق شکل زیر بسازید.



فعالیت



در تمامی نرم افزارهای مانیتورینگ برای مشخص نمودن اینکه از کدام پورت RS232، RS422 و RS485 موجود در «HMI» بخواهیم استفاده کنیم، می توان در ابتدای ایجاد یک فایل جدید و در قسمت تنظیمات این عمل را انجام داد.

بدانید



نصب نرم افزار «DOPSOFT»

هر نرم افزاری برای نصب به یک سری مشخصات، نظیر سیستم عامل، حافظه و قدرت پردازنده نیاز دارد، که در جدول ارائه شده است.

سیستم عامل	همه سیستم عامل ها را پشتیبانی می کند. Windows 7/8/10
هارد	Capacity: 400MB and above
حافظه (RAM)	2G MB and above
پردازشگر	Pentium4 1.6GHz or greater

معرفی نرم افزار «DOPSOFT» و مراحل نصب این نرم افزار

فیلم



با مراجعه به اینترنت نرم افزار یکی از مدل «HMI» های موجود در بازار را دانلود نموده و نصب کنید و وارد محیط نرم افزار شوید. به عنوان نمونه می توان از «HMI» مارک PANEL MASTER استفاده نمود.

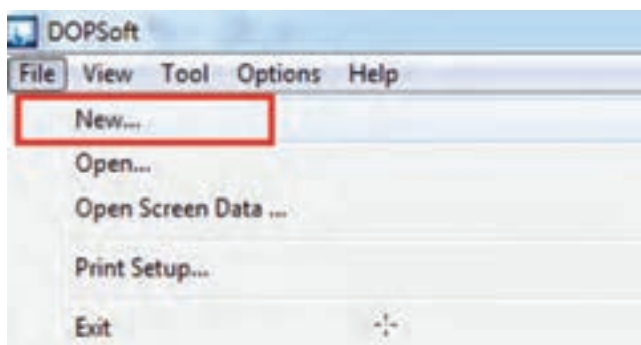
پژوهش



ایجاد یک پروژه جدید در DOP SOFT

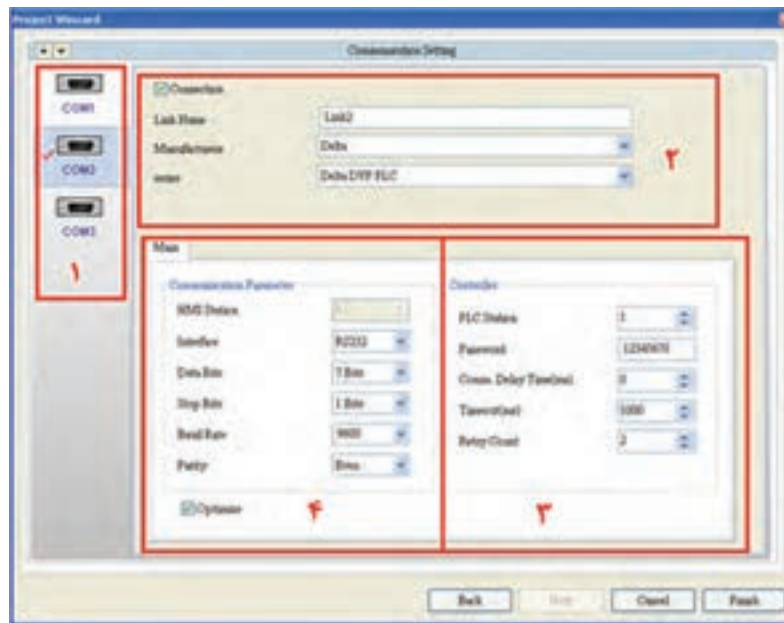
پس از باز نمودن برنامه، نوبت به ایجاد یک پروژه جدید می‌رسد. که از طریق نوار منو گزینه «File» زیرشاخه «New...» را انتخاب می‌کنیم.

پس از انتخاب New، صفحه جدیدی به نام «Project Wizard» باز می‌شود. از طریق این صفحه می‌توان سری «HMI» مربوطه و همچنین مدل هر «HMI» را که در اختیار داریم انتخاب کنیم و پروژه را تحت یک نام ایجاد نماییم.



در قسمت تنظیمات پروژه (Project Setup) می‌توان نام پروژه، نام صفحات گرافیکی و... را تنظیم نمود. پس از تنظیمات و انتخاب گزینه «Next» به صفحه «Communication Setting» وارد می‌شویم که دارای قسمت‌هایی نظیر انتخاب نوع، مدل کنترل‌کننده، تنظیمات کابل و مشخصات ارتباطی بین «HMI» و «PLC» است.

یودمان چهارم : نصب و راه اندازی سیستم های مانیتورینگ



■ شماره ۱

در این قسمت می توان پورت های موجود در پست «HMI» را بسته به مدل آن مشاهده و انتخاب نمود. در این زمینه «COM ۱،۲،۳» قابلیت پشتیبانی پروتکل های «RS232 ، RS422 ، RS485» را داراست.

■ شماره ۴

در این قسمت یکی از پروتکل های بالا را متناسب با کابل تهیه شده، انتخاب می کنیم و بقیه موارد را به صورت پیش فرض باقی می گذاریم.

■ شماره ۲

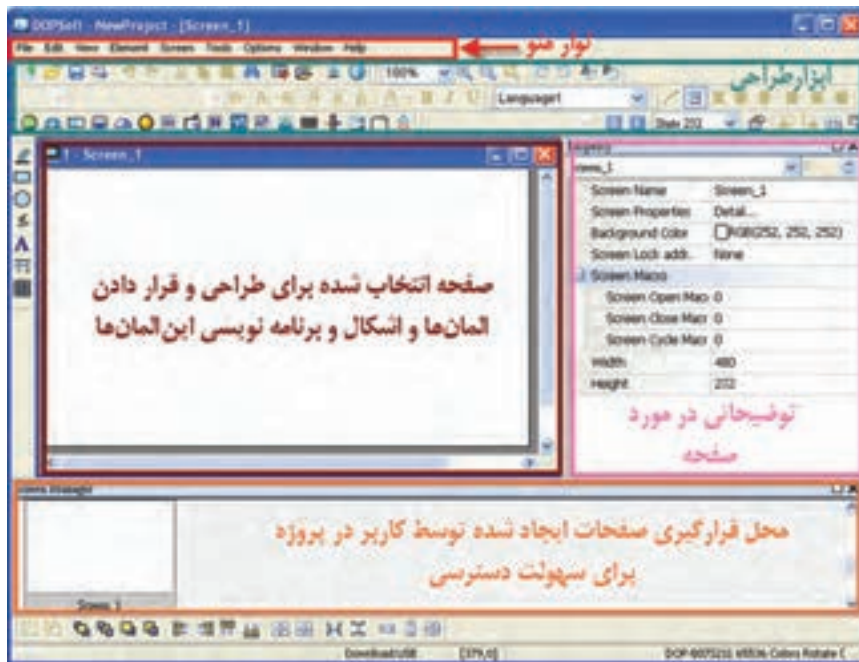
ابتدا متناسب با «COM» انتخاب شده در گزینه «Name Link» یک نام به این ارتباطی که قرار است با «PLC» برقرار کند، می دهیم. سپس در قسمت های «Manufacturers Series»، مارک و مدل «PLC» که قرار است با «HMI» در ارتباط باشد را مشخص می کنیم.

باتوجه به شکل بالا، بخش شماره ۳ چه قسمتی از تنظیمات را انجام می دهد.

فعالیت



بعد از تنظیمات صفحه و زدن «Finish» پروژه جدید مطابق شکل صفحه بعد ساخته می شود. در این پروژه می توان طراحی گرافیکی صفحات و تنظیم پارامترهای المان را انجام داد.



طریقهٔ ایجاد پروژهٔ جدید در نرم‌افزار «DOPSoft»

فیلم



اگر لازم باشد مدل «PLC» و تنظیمات ارتباطی پروژه‌ای را که قبلاً انجام شده است تغییر دهیم، چگونه امکان پذیر است؟

پژوهش



در صفحهٔ ایجاد شدهٔ جدید توسط کاربر، قسمت‌های «Output»، «Property» و «Screen Manager» را توضیح دهید و اگر این قسمت‌ها را ببندیم به چه صورتی می‌توان آنها را مجدداً در صفحه ظاهر نمود؟

فعالیت



آشنایی با نوار منو

نوار منو شامل گزینه‌هایی نظیر View - Edit - File - Help - Window - Option - Tools - Screen - Element است و هر کدام دارای یک سری زیرشاخه‌اند.

فعالیت



شرح مختصری در رابطه با وظیفه هر کدام از زبانه های نوار منو، با توجه به زیرشاخه های درون هر یک، بنویسید.

گزینه	توضیحات
File	در این گزینه می توان فایل را باز نمود یا ذخیره کرد و همچنین می توان تنظیمات پرینتر را انجام داد و چاپ گرفت.
Edit
View
Element
Screen
Tools
Option

فعالیت

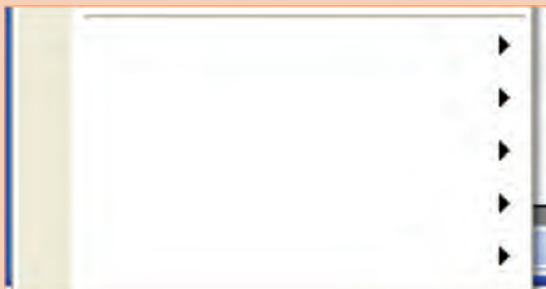


با انتخاب کردن و انتخاب نکردن گزینه های موجود در «Tools» از گزینه «View» در نوار منو، ابزار طراحی را اضافه یا کم کنید و تغییرات آن را بررسی کنید.

پژوهش



در نوار منو گزینه «Edit» از زیرشاخه های زیر در چه مواقعی استفاده می کنند؟



آشنایی با «Screen» (صفحه‌های نمایش بر روی HMI) و «Sub screen»

به جای میز اپراتوری (پنل‌هایی که شامل شستی‌ها برای فرمان دادن، لامپ سیگنال و عقربه^۱ برای نشان دادن وضعیت فعلی یک خط تولید است) می‌توان آنها را مطابق شکل زیر در چندین صفحه^۲ در «HMI» طراحی نمود و سپس به هر شکل یا المان قرار داده شده در صفحه^۳ یک عمل^۳ نسبت داد.



در نهایت، با استفاده از سیستم مانیتورینگ، میزهای اپراتوری با حجم بالا را می‌توان به تابلوی کنترلی مطابق شکل زیر، که دستگاه «HMI» بر روی آن نصب می‌شود، تبدیل نمود.



ضمن باز کردن یک پروژه جدید، سعی کنید به روش‌های مختلف چند صفحه طراحی (Screen) را با روش‌های مختلف ایجاد کنید. سپس رنگ پس زمینه طراحی را تغییر دهید.

فعالیت



- ۱- Gage
- ۲- Screen
- ۳- Action

یودمان چهارم : نصب و راه اندازی سیستم های مانیتورینگ

اگر بخواهیم صفحه کوچکی را در یک صفحه اصلی (Screen) باز نماییم، به این گونه صفحات، زیرصفحه یا «Subscreen» می گویند.

بدانید



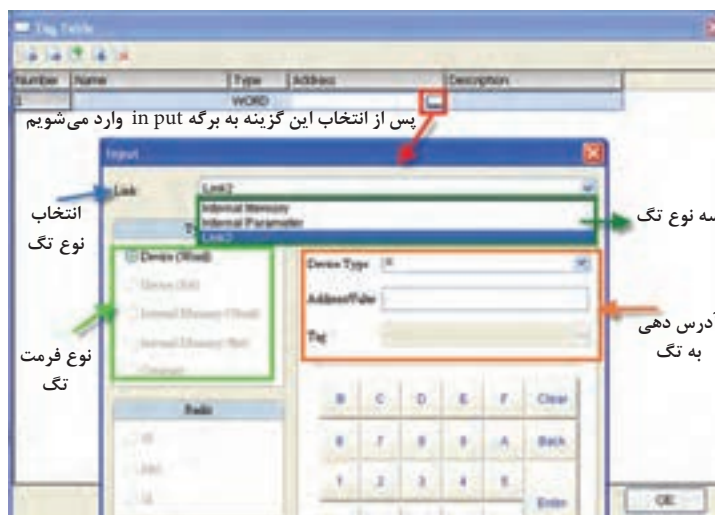
فعالیت



چگونه می توان زیرصفحه (Subscreen) ایجاد نمود و همچنین آن را تعریف کرد؟

آشنایی با تگ (TAG)، انواع آن و چگونگی ایجاد آنها

«تگ» یک واسط اطلاعاتی بین مانیتورینگ و «PLC» است و نیاز به یک آدرس منحصر به فرد از «PLC» دارد. از طرفی برای اختصاص درست تگ ها به امان های داخل محیط گرافیکی «HMI»، لازم است برای هر تگ یک نام در نظر گرفت. برای ایجاد تگ و اختصاص نام و آدرس مناسب به آن از نوار منو، «Option → Tag Table» را انتخاب می کنیم تا به محیط زیر وارد شویم.



در «HMI» سه نوع تگ اساسی وجود دارد. نوع سوم نشان داده شده در شکل بالا (۲ Link) همان نام و تنظیمات انجام شده در صفحه «Communication Setting» است.

فعالیت



مطابق جدول زیر کاربرد هر نوع تگ را بیان کنید.

کاربرد	نوع تگ
.....	Internal Memory
.....	Internal Parameter
.....	Link ۱ یا Link ۲



در ابتدا با انتخاب «PLC» از نوع دلتا، «Tag Table» را باز کنید و مطابق با موارد خواسته شده و اطلاعات مربوط به پودمان سوم، تگ‌های مناسب را ایجاد کنید.

ردیف	نام	نوع	آدرس
۱	start	bit	M0
۲	stop	bit	M1
۳	motor	bit	Y0
۴	temp	word	D0
۵	time	word	T0
۶	Count	word	C0
۷	A	bit	\$0.0
۸		word	*\$2



نحوه ایجاد جدول تگ در یک پروژه عملی به وسیله ارتباط با یک «PLC»

آشنایی با انواع المان‌ها و طرز قرار دادن آنها در صفحه (SCREEN)

ابزار گرافیکی طراحی را به روش‌های مختلف می‌توان انتخاب نمود. یکی از روش‌های مرسوم استفاده از گزینه «Element» در نوار منو مطابق شکل زیر است. این نرم‌افزار ۱۹ المان و ابزار گرافیکی کلی برای طراحی صفحات یک پروژه صنعتی در اختیار کاربر قرار می‌دهد و هر کدام نیز دارای ابزار مختلف دیگر است.



از هر کدام از ابزارهای «Bar and Meter ، Indicator ، Button» یکی را انتخاب کنید و آن را در اولین صفحه قرار دهید.

فعالیت



بدانید



از مهم ترین وسایل برای فرمان کنترل به یک سیستم، استفاده از شستی های استارت، استپ، کلیدها برای ارسال سیگنال به سیستم کنترل (به عنوان ورودی، X) و لامپ های سیگنال جهت نمایش روشن یا خاموش بودن یک خروجی سیستم کنترل (به عنوان خروجی، Y) است. این ابزار را می توان بر روی یک میز کنترلی نصب نمود. برای پیاده سازی و طراحی یک صفحه در دستگاه «HMI» به این وسایل، باید از ابزار «Button» (به عنوان ورودی دیجیتال) و «Indicator» (به عنوان خروجی دیجیتال) استفاده کنیم. همچنین از ابزار «Set Value» (به عنوان ورودی سیگنال آنالوگ یا مقدار مورد نظر برای تنظیم یک کمیت مورد کنترل) و ابزار «Meter ، Bar ، Display» (به عنوان خروجی آنالوگ یا نشان دهنده مقدار یک کمیت آنالوگ مورد کنترل) استفاده نمود.

برگه مشخصات ابزار و المان

با قرار دادن هر ابزار در صفحه و دبل کلیک بر روی آن می توان وارد صفحه مشخصات آن ابزار شد. این صفحه دارای منوهایی است که متناسب با ابزار تعداد منوها تغییر می کند. از مهم ترین منوها می توان به منوی «Main ، Picture و Text» اشاره نمود.

با قرار دادن یک المان «Button ، Indicator و Time Display»، صفحه مشخصات آنها را با هم مقایسه کنید.

فعالیت



نکته

در منوی «Main» لازم است به هر المان یک تگ اختصاص داد. برای بیشتر المان ها این امر صادق است.

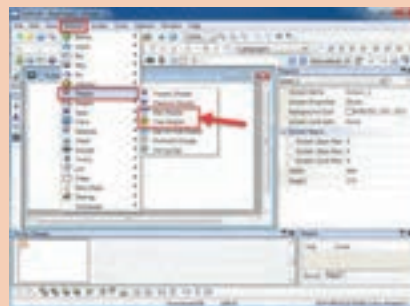
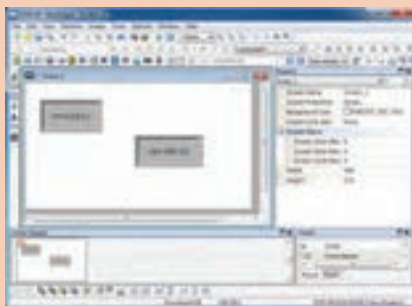


فعالیت



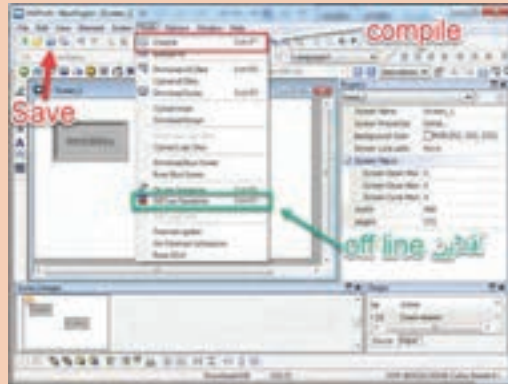
مطابق مراحل زیر، یک برنامه ساده را پیاده سازی کنید.
مرحله ۱:

در ابتدا پس از ایجاد یک پروژه و ایجاد صفحه «Screen» از نوار منو «Element → Display»، ابزار «Time display و Date display» را انتخاب کنید و آنگاه آن را در صفحه قرار دهید.



مرحله ۲:

پس از «Save» و «Compile» کردن برنامه از طریق منوی «Tools» حال نوبت تست کردن، به صورت «OFF Line» است. این کار از طریق منوی «Tools» در قسمت «Off Line Simulation» انجام می‌شود. پس از انجام این عمل می‌توان دستگاه «HMI» را به صورت واقعی به همراه صفحه طراحی شده مشاهده نمود.



بر روی المان «Time Display»، که در صفحه قرار داده‌اید، دبل کلیک کنید و به مشخصات این المان که دارای سه منو به نام‌های «Main – Text – coordinates» است، وارد شوید. با تغییر هر کدام از پارامترها در داخل هر منو، وظیفه هر کدام از آنها را بنویسید.

فعالیت



سربرج	پارامتر	وظیفه
.....	Style	.....
.....	Border Color	.....
Main	Background Color	.....
.....	Time Format	.....
Text	MS Outlook	.....
.....	12	.....
.....	
.....	Hori. Alignment: Align Left	.....
.....	Ver. Alignment: Align Center Vertically	.....
coordinates	X	.....
.....	Y	.....
.....	Width	.....
.....	Height	.....



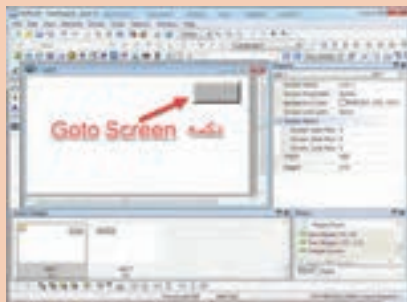
استفاده از المان «Goto Screen» برای جابه جا شدن بین صفحات «HMI»

در بیشتر پروژه ها به علت ازدیاد ابزار و اشکال گرافیکی و کوچک بودن اندازه صفحه «HMI» (به طور مثال ۷ اینچ) لازم است که در طراحی این پروسه به صورت مانیتورینگ ابزار و اشکال را به صورت دسته بندی شده در چندین صفحه «Screen»، طراحی نماییم. باید امکان جابه جایی بین صفحات وجود داشته باشد. برای این امر می توان از ابزار «Goto Screen» استفاده نمود. این ابزار از زیر مجموعه «Button» انتخاب می شود.

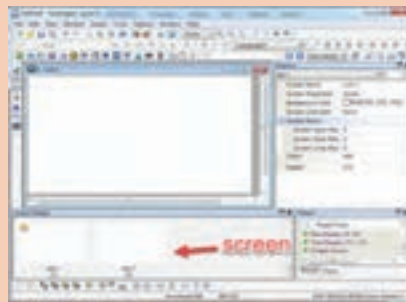
فرایند استفاده از ابزار «Goto Screen» را مطابق مراحل زیر انجام دهید.

مرحله ۱: پس از ایجاد پروژه، مطابق شکل های زیر، ابتدا دو «Screen» به نام های «Setting» و «Alarm» ایجاد می کنیم.

مرحله ۲: پس از دبل کلیک کردن بر روی هر «Screen» در پایین صفحه، یک المان «Goto Screen» قرار دهید تا با فعال کردن هر المان در هر صفحه، آن المان در صفحه دیگر نیز ایجاد شود.



مرحله ۲



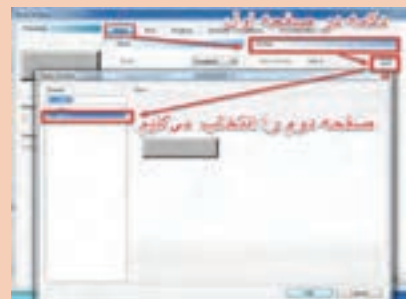
مرحله ۱

مرحله ۳: با دبل کلیک کردن بر روی المان، در مشخصات ابزار وارد می شویم و در منوی «Main» در قسمت «Detail» می توانیم صفحه ای را که مدنظر است، انتخاب کنیم.

مرحله ۴: در اینجا لازم است که بر روی هر المان نیز یک متن مشخص بنویسیم تا اپراتور به راحتی بتواند دکمه ها را در صفحه تشخیص دهد و سپس آن را به صورت آفلاین تست نماید.



مرحله ۲



مرحله ۱

حال با بررسی منوی «Text» حالت های مختلف آن را تجزیه و تحلیل کنید.

چگونگی برقراری و ارتباط بین صفحات گرافیکی و استفاده از sub screen



استفاده از ابزار «Botton»

یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین ابزارهای گرافیکی «Button» است. این ابزار دارای انواع مختلفی از لحاظ عملکرد است. چنانچه اپراتور، یکی از گزینه‌های زیرمجموعه «Button» را در «HMI» فشار دهد، عملی بر روی حافظه یا آدرسی که در قسمت تگ گذاری به آن اختصاص داده شده است، انجام می‌شود.



ابزارهای پر کاربرد در زیر مجموعه «Button» عبارت اند از :

■ SET

چنانچه اپراتور، این گزینه را در صفحه «HMI» لمس کند، تگ با آدرس بیت نسبت داده شده به آن در «PLC» یک (۱ منطقی) می‌شود و یک باقی می‌ماند.

■ RESET

چنانچه اپراتور، این گزینه را در صفحه «HMI» لمس کند، تگ با آدرس بیت نسبت داده شده به آن در «PLC» صفر می‌شود و صفر باقی می‌ماند.

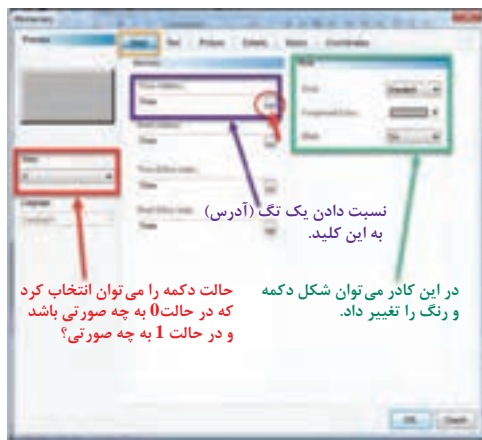
■ MOMENTARY

چنانچه اپراتور، این گزینه را در صفحه «HMI» لمس کند، تگ با آدرس بیت نسبت داده شده به آن در «PLC» به مدت لمس شستی یک می‌ماند.



درباره دیگر ابزار استفاده شده در قسمت «Button» تحقیق کنید و عملکرد هر کدام را توضیح دهید.

حال به توضیحات برگه مشخصات یک نوع از ابزار «Button» می پردازیم. برای این کار در صفحه، یک نوع «Button» مانند «MOMENTARY» قرار می دهیم و بر روی آن دبل کلیک می کنیم.



در منوی «Main» قسمت «Memory» دو گزینه «Write Address» برای اختصاص تگ به صورتی که بتوان آن تگ را فعال نمود (جهت دادن فرمان به «PLC» و نوشتن مقادیر در تگ استفاده می شود) و «Read Address» نیز برای اختصاص تگ به صورتی که بتوان مقدار آن تگ را خواند (جهت خواندن فرمان از «PLC» و خواندن مقادیر از تگ) استفاده می شود.



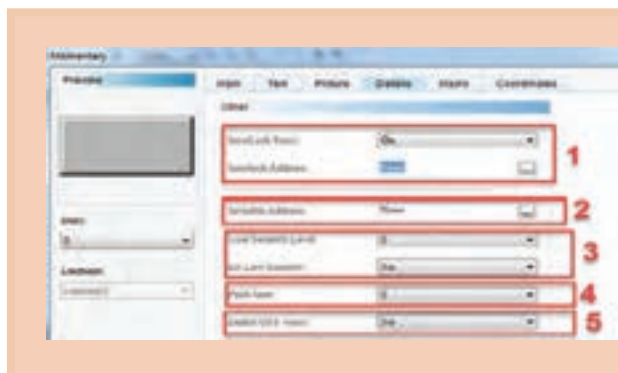
در منوی «Main» قسمت «State» با انتخاب حالت صفر می توان مشخص نمود که در این حالت اگر تگ مربوطه نسبت داده شده مقدار صفر باشد، مانند تنظیماتی همانند رنگ پس زمینه امان یا متن نوشته شده بر روی آن و... به چه صورتی در «HMI» نمایش داده شود. با انتخاب حالت 1 نیز متناسب با تنظیمات مقدار تگ مربوطه به همین ترتیب می توان بیان نمود.



در صفحه مشخصات یک «Button» در سربرگ های دیگر، نظیر «Text , Picture» بروید و با تغییر مشخصات هر پارامتر، وظیفه هر کدام را توضیح دهید.



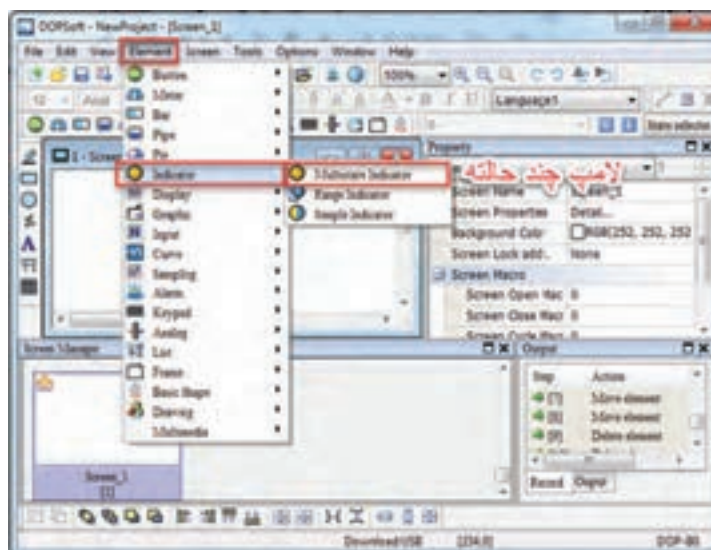
توضیحات در مورد ابزار «Button»



در صفحه مشخصات، بعضی از ابزارها در منوی «Details» وجود دارد که به صورت روبه‌رو است. درباره هر پارامتر، که با شماره مشخص شده است، توضیح دهید.

استفاده از ابزار «Indicator»

یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین ابزارهای گرافیکی نشان دهنده «Indicator» هاست و دارای انواع مختلفی از لحاظ عملکرد است. از این ابزار جهت نمایش خروجی‌های دیجیتال استفاده می‌شود. با تغییر وضعیت خروجی می‌توانیم رنگ پس زمینه و یا تصویر این المان را عوض کنیم. این بدان منظور است که تگ یا آدرس داده شده به آن در قسمت «Main» توسط تگ خارجی (PLC) یا تگ داخلی «Internal Memory» فعال و «۱» شده است.



یک «Indicator» از نوع «Multistate Indicator» در صفحه قرار دهید و بر روی آن دبل کلیک کنید. و وارد صفحه مشخصات شوید، سپس پارامترها را توضیح دهید.



توضیحات در مورد ابزار «Indicator»

بدانید



برای اختصاص دادن تگ به ابزار «Button» و «Indicator» می توان به دو صورت عمل نمود.

■ از طریق تگ داخلی «Internal Memory» :

با ایجاد یک تگ از نوع \$M و فرمت داده «Type» از نوع Bit می توان ارتباط بین ابزارها را در داخل «HMI» برقرار نمود.

■ از طریق Link :

با انتخاب این روش می توان از طریق link ایجاد شده به PLC در قسمت ایجاد پروژه، ابزار Botton را به عنوان ورودی معرفی نمود که برای آدرس تگ استفاده شده باید از حافظه داخلی PLC (مثلا M0 و M1 و ...) استفاده نمود و همچنین ابزار Indicator که به عنوان خروجی معرفی می شود باید برای آدرس دهی تگ استفاده شده از آدرس های خروجی دیجیتال PLC (مثلاً Y0 و Y1 و ...) استفاده نمود.

پژوهش



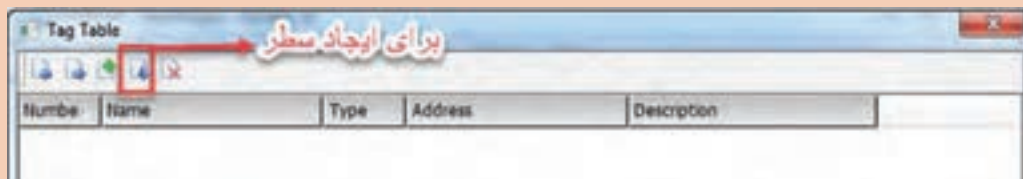
چرا در خصوص ارتباط «HMI» با «PLC» دلتا در قسمت تگ گذاری خارجی (Link) برای اختصاص یک تگ به «Button» که به عنوان ورودی است، نباید از آدرس X0، X1 و... استفاده شود؟

فعالیت

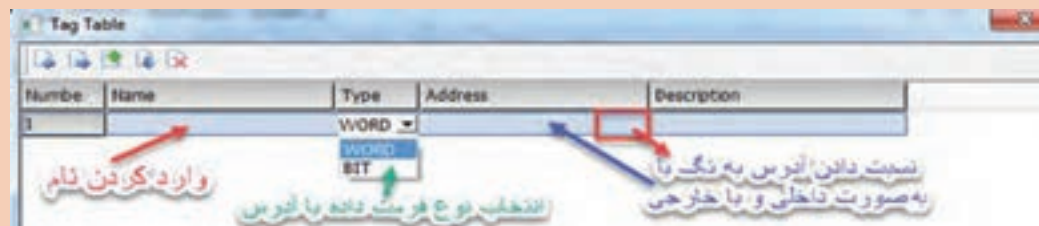


قرار است با فعال شدن یک شستی «Momentary» از مجموعه «Button» در «HMI» یک لامپ سیگنال «Indicator Multistate» از مجموعه «Indicator» روشن شود و با غیرفعال شدن شستی، لامپ نیز خاموش شود. یادآوری می شود در این فعالیت، برای ارتباط بین این دو ابزار از تگ داخلی استفاده می کنیم.

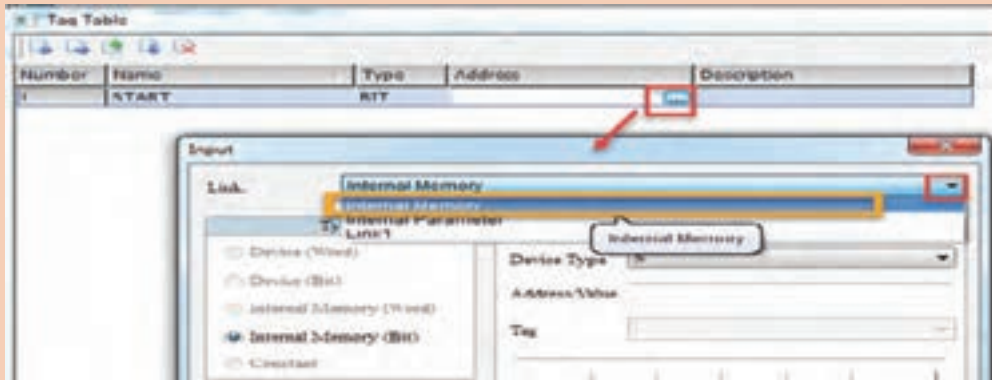
■ در این مثال ابتدا یک تگ داخلی در قسمت «Internal Memory» با نوع \$M با آدرس صفر ایجاد می کنیم.



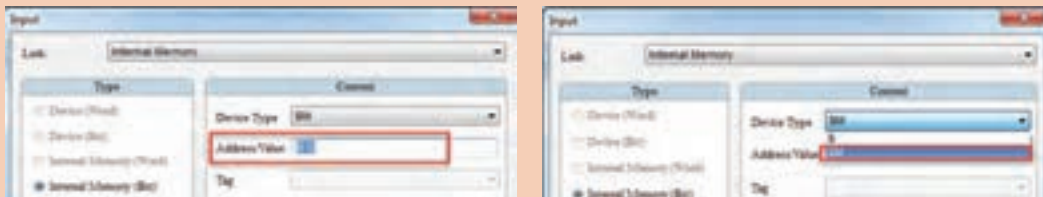
■ پس از ایجاد سطر جدید نام تگ را نوشته و نوع فرمت داده را انتخاب می کنیم.



■ سپس در سربرگ «Address» به تگ مربوطه آدرس اختصاص می دهیم.



■ پس از انتخاب نوع آدرس دهی به صورت «Internal Memory» نوبت به آدرس دهی مربوط به تگ می شود.



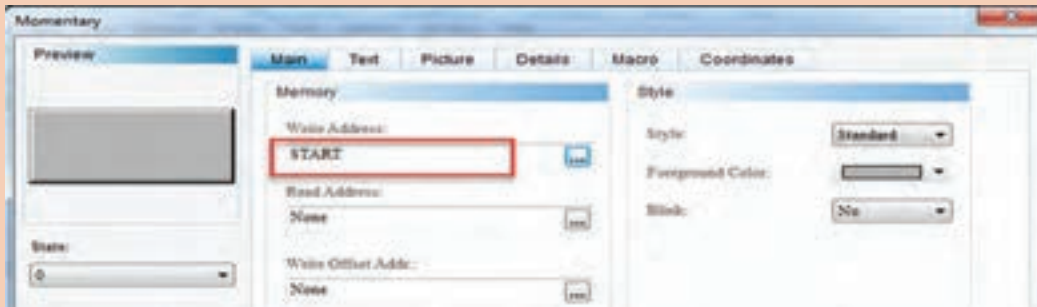
■ پس از نسبت دادن آدرس تگ «Enter» را (از روی صفحه کلید) می زنیم و تگ ساخته می شود.



■ پس از پایان تعریف تگ ها نوبت به گذاشتن المان گرافیکی و تعیین تگ مناسب به هر کدام از المان هاست. پس در «Screen» مربوطه یک «Button» از نوع «Momentary» و یک «Indicator» از نوع «Indicator Multistate» قرار می دهیم و بر روی المان «Momentary» دبل کلیک می کنیم تا صفحه مشخصات آن باز شده و در قسمت «Main»، تگ مورد نظر را وارد می کنیم تا در هنگام فعال کردن (فشار دادن یا لمس کردن بر روی «HMI») مقدار یک منطقی را در تگ مربوطه بریزد.



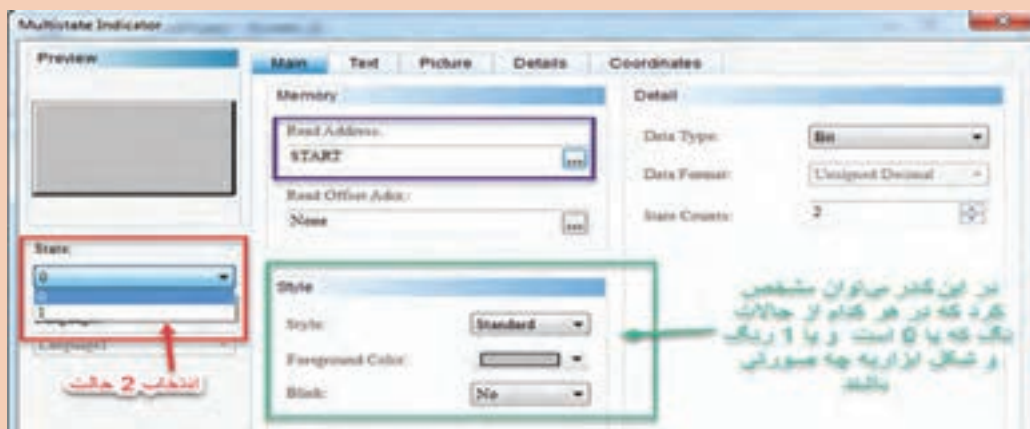
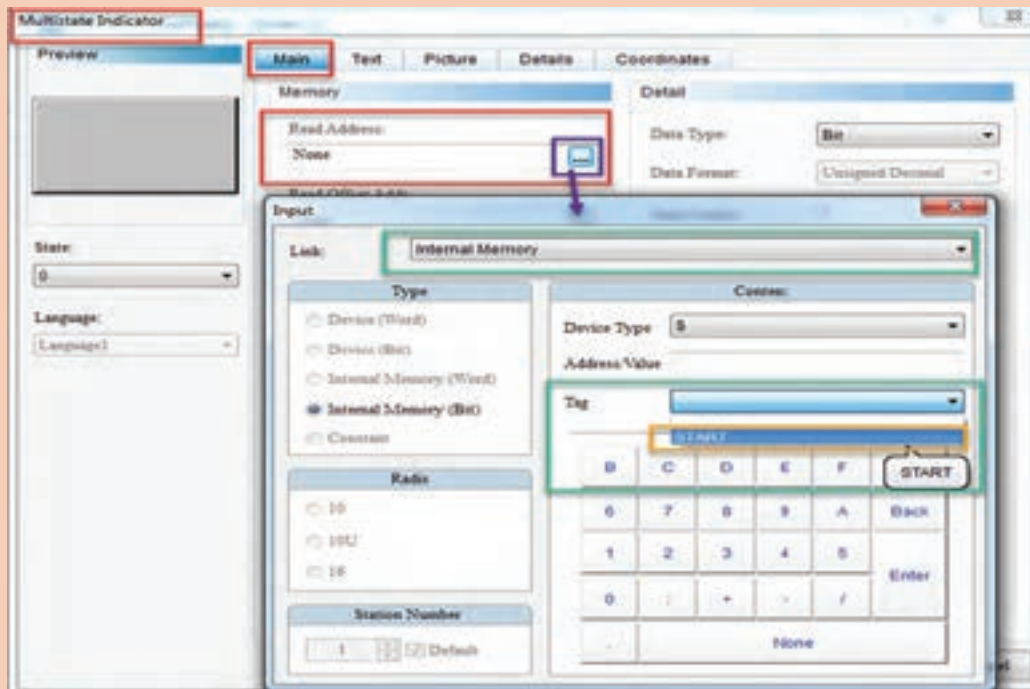
یودمان چهارم : نصب و راه اندازی سیستم های مانیتورینگ



■ حال می توان در دو حالت صفر یا یک، المان «Momentary» را از لحاظ شکل ظاهری و نوشتن متن بر روی آن تنظیم نمود تا زیبایی و جلوه پیدا کند.



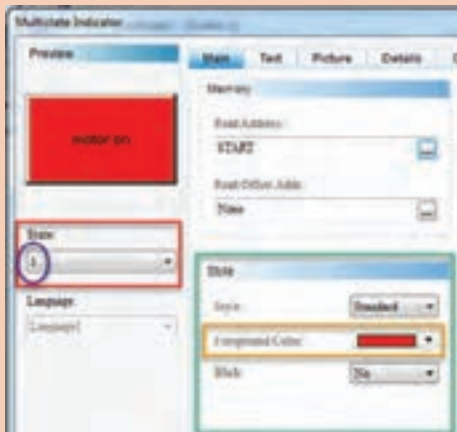
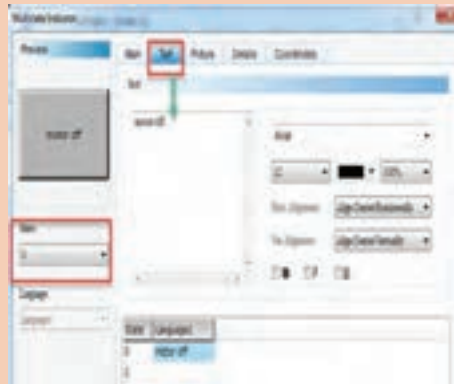
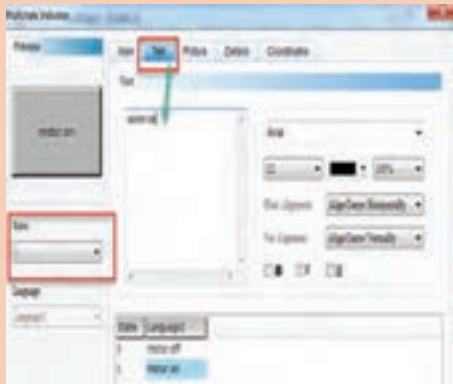
■ پس از تنظیمات این تگ (Momentary)، نوبت به تنظیم تگ «Indicator» می رسد که با دبل کلیک کردن بر روی آن، به صفحه مشخصات آن ابزار وارد می شویم و به آن یک تگ نسبت می دهیم. حال اگر مقدار آن تگ «۱» منطقی شد، بر روی لامپ سیگنال اثری مانند تغییر رنگ پشت زمینه انجام می دهد و اپراتور با دیدن این تغییر رنگ متوجه فعال شدن آن تگ می شود. در صنعت (واقعیت) آدرس آن تگ، خروجی های «PLC» است زیرا قرار است با فشار دادن المان گذاشته شده لامپ روشن شود. پس باید از همان تگ قبلی استفاده شود زیرا «Button» مقدار ۱ را به تگ «start» می دهد (می نویسد) و «Indicator» باید همان تگ «start» را بخواند.



در این مثال، فرض می‌کنیم اگر شستی را نزنده باشیم لامپ خاموش با رنگ خاکستری و اگر شستی فشار داده شود رنگ لامپ برای نشان دادن به اپراتور قرمز شود. حتی می‌توان در هر کدام از حالات یک متن نیز بر روی «Indicator» نوشت؛ مثلاً در حالت صفر، بر روی آن «motor off» و در حالت یک بر روی آن «motor on» نوشته شود.

پودمان چهارم : نصب و راه اندازی سیستم های مانیتورینگ

حالت صفر (مقدار تگ صفر منطقی / غیر فعال است) حالت یک (مقدار تگ برابر یک منطقی / فعال است)



پس از این تنظیمات، برنامه را «Save» نموده و «Compile» می کنیم و به صورت آفلاین تست می کنیم.

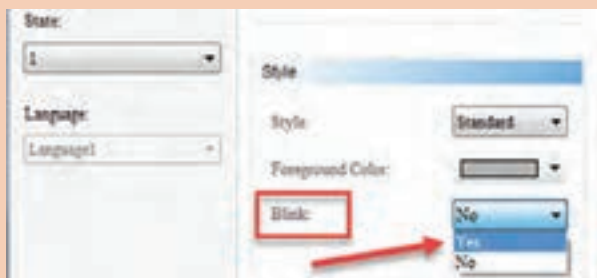
بعد از فعال کردن (زدن شستی)

قبل از فعال کردن (زدن شستی)





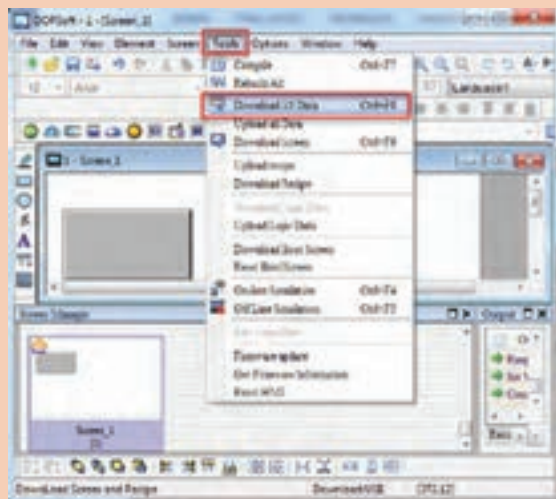
فعالیت صفحه ۱۴۹ را با تنظیمات زیر انجام دهید.
 ■ مشخصات ابزار «Indicator» را به صورت زیر تغییر داده با تست کردن پارامتر «Blink» بررسی کنید.



■ جابه جایی «Indicator Simple» با «Indicator Multistate» مجدداً اجرا کنید و رفتار و عملکرد «Indicator Simple» را توضیح دهید.
 ■ اگر از ابزار «Button» دکمه «SET» به جای «Momentary» استفاده کنیم، چه عملی رخ می دهد؟ آن را به صورت کامل تست کنید و در صورت ایجاد مشکل به اصلاح آن بپردازید.



ابزار «Range Indicator» را از مجموعه «Indicator» توضیح دهید و موارد استفاده از آن را ذکر کنید.



اگر در برنامه نویسی «HMI» از تگ های خارجی به منظور ارتباط با «PLC» واقعی استفاده شود. پس از طراحی صفحات، تگ گذاری، «Save» و «Compile» کردن، نوبت به برقراری ارتباط مناسب «HMI» با «PLC» خواهد بود. در مرحله بعد، انتقال صفحات گرافیکی طراحی شده از «HMI» به «PLC» انتقال می یابد، که از طریق نوار منو مطابق شکل روبه رو صورت می پذیرد.

برنامه راه‌اندازی یک موتور سه فاز را به دو صورت زیر در «PLC» بنویسید و سپس فرمان‌های کنترلی - نظارتی را توسط «HMI» پیاده‌سازی نمایید:

- کنترل از یک محل «Remote» (از طریق PLC) ؛
- کنترل از دو محل «Remote» و «Local» (از طریق دستی).

فعالیت



اگر جدول تگ‌ها (Tag Table) را از ابتدا ایجاد نکنیم و تگ‌ها در آن تعریف نشود، آیا راهی وجود دارد تا بتوان تگ مربوطه را به یک ابزار اختصاص داد؟

پژوهش




فرمان‌های کنترل و نظارت فعالیت صفحه ۱۰۷ پودمان سوم، بندهای ۲ و ۳ را توسط «HMI» پیاده‌سازی کنید.

فعالیت

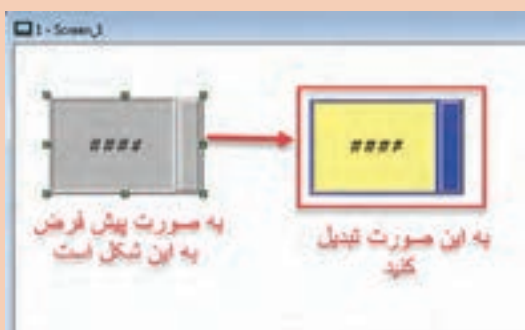


استفاده از ابزار «Numeric Entry»

یکی از روش‌های دستیابی به این ابزار، استفاده از نوار منو گزینه «Element → Input → Numeric Entry» است. یا استفاده از گزینه  که در نوار ابزار است. از این ابزار برای وارد کردن عدد در یک تگ با آدرس مشخص استفاده می‌شود. این تگ می‌تواند داخلی یا خارجی باشد. برای نمونه اگر بخواهیم اتاق را در دمای ۴۵ درجه ثابت نگه داریم، باید عدد ۴۵ را از طریق «HMI» به «PLC» وارد کنیم تا این عدد به نشانه نقطه تنظیم (Set Point) برای برنامه‌نویسی و بهره‌گیری در بلوک‌هایی مثل مقایسه‌گر مورد استفاده قرارگیرد. این عدد را، بسته به نظر کارفرما، می‌توان هر لحظه تغییر داد.

ابزار «Numeric Entry» برای وارد کردن عدد است. از این ابزار برای چه موارد دیگری غیر از مقداردهی به یک بلوک مقایسه‌گر در «PLC» استفاده می‌شود؟

پژوهش



با قرار دادن یک «Numeric Entry» در «Screen» و با تغییر مشخصات «Style» این ابزار، شکل پیش فرض را به شکل روبه‌رو تغییر دهید.

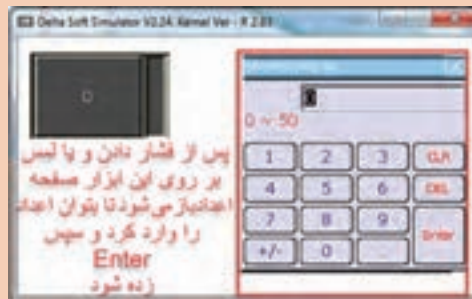
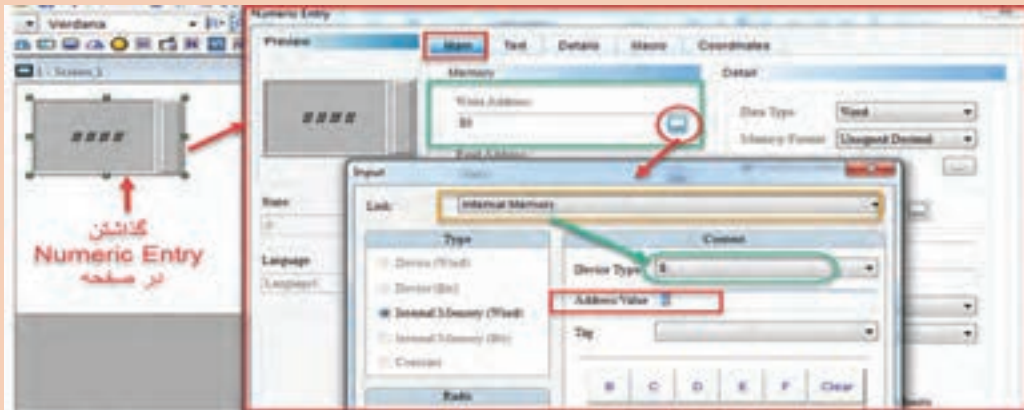
فعالیت



فعالیت



با گذاشتن ابزار «Numeric Entry» و وارد شدن در صفحه مشخصات و سربرگ «Main» و اختصاص یک تگ داخلی «Internal Memory» از نوع \$ و آدرس صفر، پس از ذخیره، چک کردن و تست، در حالت آفلاین به صورت زیر نمایش داده می شود.



فعالیت



در صفحه مشخصات ابزار «Numeric Entry» وارد شوید و با تغییر پارامترهای مشخص شده در منوی «Main» و تست به صورت آفلاین، وظیفه هر کدام را توضیح دهید.



برای نمایش عدد در «HMI» می‌توانیم از ابزار «Set Value» نیز استفاده کنیم. این ابزار را می‌توان از مسیر «Elemet → Button → Set Value» انتخاب نمود.

بدانید



جهت نوشتن متن و توضیحات در صفحه، می‌توان از ابزار «Text» در مسیر زیر استفاده نمود:
Elemet → Drawing → Text

بدانید



تفاوت استفاده از «Numeric Entry» را با «Set Value» از زیرمجموعه «Button» جهت مقداردهی به متغیرها بررسی کنید.

پژوهش



برنامه کنترلی و نظارت فعالیت صفحه ۱۱۱ پودمان سوم بند ۲ را با طراحی صفحات گرافیکی در «HMI» پیاده‌سازی کنید.

فعالیت



خصوصی سازی شکل ها

همان‌طور که بیان شده، می‌توان به هر المان گذاشته شده در صفحه گرافیکی و وارد شدن در صفحه مشخصات المان در منوی «Picture» در قسمت «Picture Bank Name» یک عکس مخصوص به هر کدام از دو حالت (صفر یا یک بودن) نسبت داد. حال اگر عکس و شکل موردنظر (به‌طور نمونه نوار نقاله، جک‌های پنوماتیکی، حسگرها و...) در این دسته‌بندی قرار نداشتند، می‌توان از نوار منو مسیر «Options → Picture Bank» یک دسته جدید ایجاد نمود و عکس‌های موردنظر را، که می‌توان با نرم‌افزارهای طراحی کشید یا از اینترنت دانلود کرد، در این دسته وارد نمود و سپس در طراحی از آنها استفاده کرد.

یک دسته جدید به نام «class» در «Picture Bank» ایجاد کنید و اشکال زیر را به این دسته اضافه کنید:

فعالیت



- جک بسته
- جک باز
- نوار نقاله خاموش
- نوار نقاله روشن
- لیمیت سوئیچ در حالت عادی
- لیمیت سوئیچ در حالت فعال

می‌توان در قسمت «Picture Bank»، اشکال موجود در «HMI»، مدل‌های دیگر را در این مدل وارد و نصب نمود.

بدانید




برنامه کنترلی و نظارتی فعالیت اول صفحه ۱۱۲، از پودمان سوم را با طراحی صفحات گرافیکی در «HMI» پیاده‌سازی کنید. لازم است تعداد قطعات موردنیاز را اپراتور تنظیم کند.



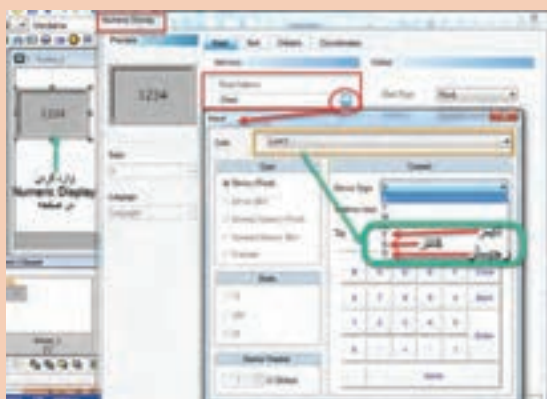
استفاده از ابزار «Numeric Display»

یکی از روش‌های دستیابی به این ابزار استفاده از نوار منو مسیر «Element → Display → Numeric Display» است.

یا استفاده از گزینه  که در نوار ابزار است. از این ابزار برای نشان دادن عددی استفاده می‌شود که در یک تگ با آدرس مشخصی آمده است. تگ می‌تواند داخلی یا خارجی باشد.

برای نمونه اگر بخواهیم تعداد قطعات تولیدی یک خط صنعتی را در «HMI» نشان دهیم، پس از قرار دادن دستور شمارنده (کانتر) و نوشتن برنامه در «PLC»، باید مقدار کانتر را با شماره تعریف شده در «HMI» به صورت یک تگ در جدول تگ‌ها تعریف کنیم. سپس با استفاده از ابزار «Numeric Display»، تگ مربوطه خوانده می‌شود و بر روی این ابزار به نمایش درمی‌آید.

ایجاد یک «Numeric Entry» و ارتباط آن به صورت تگ داخلی با یک «Numeric Display» به طوری که هر عددی را که وارد «Numeric Entry» شود بر روی «Numeric Display» نمایش دهد.

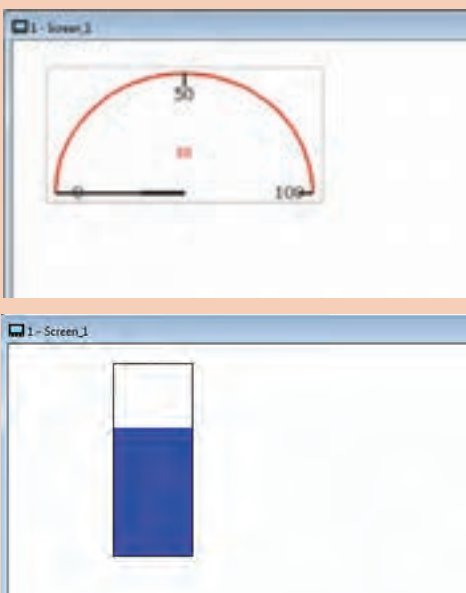


در نسبت دادن آدرس به تگ در ابزار «Numeric Display» به صورت خارجی با «PLC» که قرار است عدد یک متغیر از «PLC» به ما نشان دهد، می‌توان به رجیسترها (D)، تایمرها (T) و کانترها (C) با شماره‌هایی که در برنامه «PLC» از آنها استفاده شده است، نسبت داد.



برنامه کنترلی و نظارتی فعالیت صفحه ۱۱۳ پودمان سوم را با طراحی صفحات گرافیکی در «HMI» پیاده‌سازی کنید. لازم به ذکر است:

- مقدار ظرفیت پارکینگ توسط اپراتور تنظیم می‌شود.
- وجود ماشین در ورودی و خروجی نمایش داده شود.
- تعداد ماشین‌های موجود در پارکینگ نمایش داده شود.





علاوه بر ابزار «Numeric Display» که می تواند به عنوان نشان دهنده عدد در «HMI» از آن استفاده شود، با ابزارهای دیگری نیز می توان این عمل را به صورت گرافیکی نمایش داد.

- قرار است سرعت دور یک موتور را به صورت عقربه ای نمایش دهیم. برای این امر می توان از ابزار «Meter» از مسیر نوار منوی «Element → Meter» یا از دکمه  از نوار ابزار استفاده شود.
- قرار است مقدار آب درون یک مخزن را توسط ابزاری به نام «Bar» از مسیر نوار منوی «Element → Bar» یا از دکمه  از نوار ابزار استفاده کرد.

در حالت کلی برای نمایش مقدار یک سیگنال آنالوگ خروجی «PLC» (تگ) یا مقدار یک رجیستری که در حال تغییر است، می توان از این ابزار استفاده کرد.



در برگه مشخصات «Bar» وارد شوید و در سربرگ «Main»، پارامترهای آن را با تغییر هر کدام و اثرگذاری آنها را در این ابزار، توضیح دهید.

لازم به ذکر است که در این ابزار نمی توان مقدار تگ را نشان داد بلکه آن مقدار با رنگ مشخص می شود. برای اینکه اپراتور بتواند، علاوه بر مشاهده مقدار تگ به صورت رنگ، آن را به صورت عدد نیز مشاهده کند، چه راه حلی پیشنهاد می دهید؟

استفاده از ابزار «Multi State»

این ابزار از زیرمجموعه «Button» است. از این ابزار در صنعت برای کلیدهای چند وضعیت (سلکتور) استفاده می شود (مانند کلیدهای ۲-۰-۱)، که بیان کننده این است که در هر کدام از حالات چه عملی را سیستم کنترل انجام دهد.

در هنگام استفاده از این ابزار در صفحه «HMI» لازم است که به این ابزار یک تگ با فرمت داده «word» نسبت دهیم، زیرا به تناسب قرار دادن سلکتور بر روی هر حالت، مقدار عدد آن حالت در این تگ قرار می گیرد. در «PLC» مقدار آدرس این تگ را به صورت زیر می توان مورد استفاده قرار داد:

پس از آدرس دهی به تگ مثلاً (D0) که یک رجیستر ۱۶ بیتی است، متناسب با عدد سلکتور در صفحه «HMI» آن عدد به صورت «Integer» در آدرس «PLC» قرار می گیرد و سپس در برنامه نویسی «PLC»

می‌توان مقدار «DO» را با اعداد مختلف مقایسه کرد و نتیجه هر مقایسه را از لحاظ مساوی بودن در هر عدد، به صورت یک شرط در ادامه برنامه‌نویسی «PLC» استفاده نمود. پس از وارد کردن ابزار «Multistate» بر روی آن دبل کلیک می‌کنیم تا به صفحه مشخصات این ابزار وارد شویم و پارامترها و مشخصات و تگ گذاری را انجام دهیم. در ابتدا در سربرگ «Main» تگ مربوطه را اختصاص می‌دهیم، سپس تعداد سلکتور (حالت کلید) را مشخص می‌کنیم. پس از مشخص شدن تعداد حالات در قسمت «State counts» لازم است در گزینه «State» با انتخاب هر حالت شکل سلکتور مربوطه را در منوی «Picture» تنظیم کنیم.

فعالیت

با تعریف یک تگ داخلی و انتخاب یک سلکتور ۱۰ حالتی و یک نمایشگر عدد (Numeric Display)، برنامه‌ای طراحی کنید که با قرار دادن سلکتور در هر حالت عدد مربوط بتوان سلکتور را در نمایشگر نشان داد (تست به صورت آفلاین).



فعالیت

برنامه کنترلی و نظارتی فعالیت صفحه ۱۲۱ پودمان سوم را با طراحی صفحات گرافیکی و استفاده از «Multistate» در «HMI» پیاده‌سازی کنید.



فعالیت

فعالیت صفحه ۱۲۶ پودمان سوم را با طراحی صفحه گرافیکی «HMI» و ارتباط بین «HMI» و «PLC» به صورت عملی انجام دهید به نحوی که : در برنامه «HMI» فشار را بتوان مشاهده نمود. اپراتور بتواند با استفاده از چهار عدد «Numeric Entry» مقادیر p_1, p_2, p_3, p_4 را به دلخواه تنظیم کند و با استفاده از چهار عدد «Numeric Entry» دیگر فرکانس های f_1, f_2, f_3, f_4 را به صورت دلخواه در «HMI» به شرح زیر تعریف نماید و بتواند «PLC» اینورتر را با فرکانس های تعریف شده، راه اندازی کند.



شرط	نتیجه
$P < p_1$	F1
$p_2 < P < p_1$	F2
$P_3 < P < p_2$	F3
$P_4 < P < p_3$	F4
$P_4 < P$	موتور خاموش

یودمان چهارم : نصب و راه اندازی سیستم های مانیتورینگ

استفاده از ابزار رسم نمودار «Trend Graph»

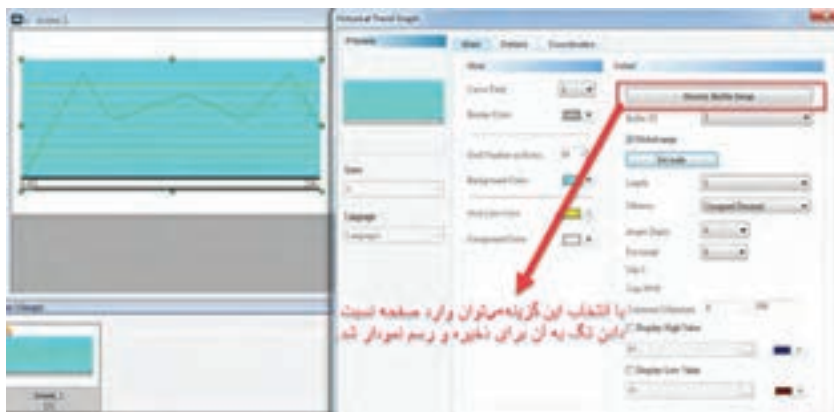
برای نشان دادن مقدار یک کمیت (پارامتر) مانند فشار، ارتفاع و یا دمای یک مخزن به صورت یک نمودار می توان از ابزار «Trend Graph» در قسمت نوار منو، مسیر زیر استفاده نمود.
Element Sampling → Historical Trend Graph

المان «Trend Graph» از نوار منوی مسیر «Element → Curve → Trend Graph» صرفاً نمودار تغییرات را نمایش می دهد ولی «Historical Trend Graph» علاوه بر نمایش تغییرات، دیتاها را ضبط و نگهداری می کند، بنابراین قابلیت برگشت و بررسی تغییرات در زمان های گذشته وجود دارد.

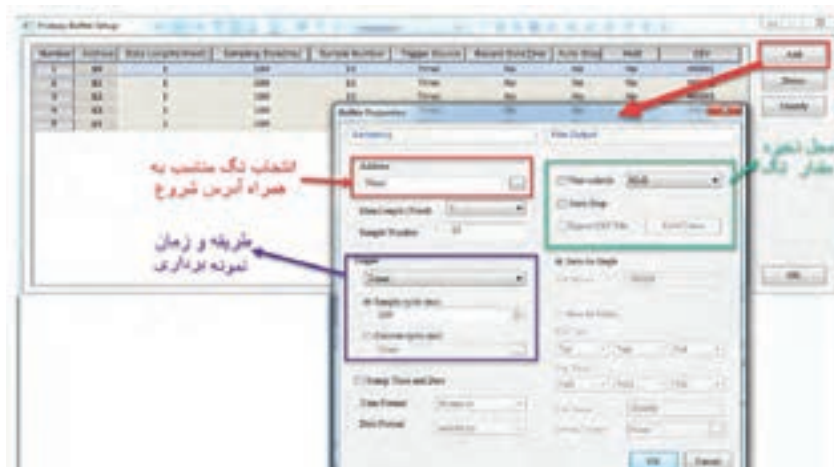
بدانید



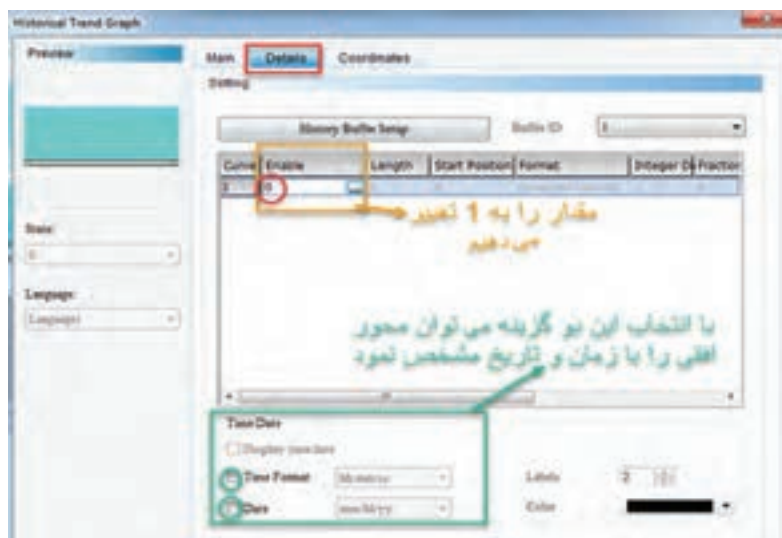
با وارد کردن یک «Historical Trend Graph» در صفحه کاری و وارد شدن در صفحه مشخصات آن، به صورت شکل زیر ظاهر می شود:



پس از وارد شدن در گزینه «History Buffer Setup» مطابق شکل زیر می توان یک تگ مناسب جهت نمایش و ذخیره مقادیر در «HMI» ثبت نمود.



پس از تنظیم و نسبت دادن تگ مناسب در صفحه «OK, History Buffer Setup» را می‌زنیم تا به صفحه اصلی «History Buffer Setup» وارد شویم و در منوی «Details» مطابق شکل زیر، در قسمت «Enable» مقدار صفر را به مقدار یک تغییر می‌دهیم تا بتوان ذخیره و رسم نمودار را فعال نمود.



با توجه به فعالیت اول صفحه ۱۲۵ پودمان سوم مقدار دما را به صورت یک نمودار نسبت به زمان توسط Historical Trend Graph در یک صفحه نشان داده و در صفحه دیگر در «HMI» وضعیت خاموش و یا روشن بودن بخاری و کولر را نمایش دهید.

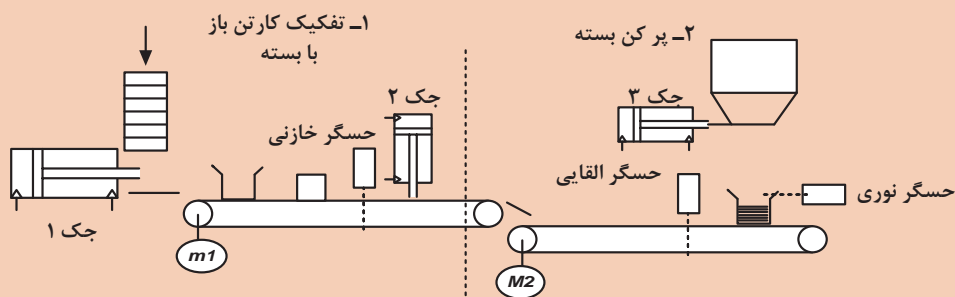
فعالیت



برنامه کنترلی / نظارتی خط زیر را با توجه توضیحات در «HMI» طراحی کنید.

- هر ایستگاه در یک صفحه نمایش
- وضعیت روشن و یا خاموش بودن نوار نقاله‌ها و مشخص بودن وضعیت جک‌ها
- وضعیت فعال یا غیرفعال بودن حسگرها
- وضعیت درحال پرشدن و ریختن مواد درون کارتن
- نشان دادن سرعت موتور اول که با اینورتر کنترل می‌شود.

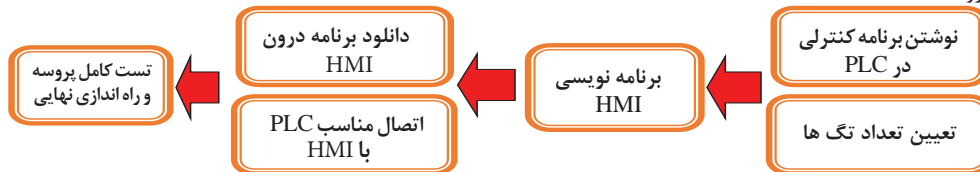
پروژه



ارزشیابی پایان شایستگی

شرح کار:

تعیین تعداد تگ‌های مورد نیاز به همراه آدرس هر کدام از طرف PLC، کامل نمودن جدول تگ‌ها در «HMI»، ایجاد صفحات طراحی و گذاشتن المان‌ها، ایجاد تنظیمات و نسبت دادن تگ‌های مربوط به هر المان، چک و ذخیره نمودن برنامه، انتقال برنامه به «HMI»، برنامه‌نویسی کنترل فرایند توسط PLC و در آخر اتصال مناسب بین PLC و «HMI» با رعایت کامل نکات ایمنی و همراه با راه‌اندازی نهایی پروسه



استاندارد عملکرد:

پس از اتمام واحد یادگیری و کسب شایستگی «HMI»، هنرجویان قادر خواهند بود یک فرایند صنعتی را توسط «HMI» نظارت و فرمان‌های کنترلی را صادر کنند.

شاخص‌ها:

نوشتن برنامه PLC و مشخص کردن آدرس‌هایی که از PLC در HMI مورد استفاده قرار می‌گیرد - تهیه جدول تگ - طراحی صفحات گرافیکی و تنظیم پارامترها - تست کامل و راه‌اندازی نهایی پروسه

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

الف) شرایط

- ۱- اجرا در کارگاه PLC و رایانه ۲- نور یکنواخت با شدت ۴۵۰ لوکس ۳- تهویه استاندارد و دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 3$
- ۴- ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار ۵- وسایل ایمنی استاندارد ۶- زمان ۱۸۰ دقیقه

ب) ابزار و تجهیزات

ست PLC - ست پنوماتیک - دستگاه «HMI» - فیوز سیلندری سه فاز - کلید مینیاتوری تک فاز - کنترل فاز برای موتور تسمه نقاله - کنترل بار برای موتور تسمه نقاله - شستی استپ و استارت - حسگر نوری و القایی - رله ۲۴VDC - کنتاکتور - موتور - سیم - داکت - ریل

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	برنامه نویسی کنترل فرایند توسط «PLC»	۱	
۲	تعیین تعداد تگ‌های مورد نیاز، کامل نمودن جدول تگ‌ها در «HMI»	۲	
۳	ایجاد صفحات طراحی و گذاشتن المان‌ها	۲	
۴	ایجاد تنظیمات و نسبت دادن تگ‌های مربوط به هر المان	۲	
۵	انتقال برنامه به «HMI» و ارتباط «PLC» با «HMI»	۱	
۶	تست نهایی و راه‌اندازی کامل پروسه	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:		
	<ol style="list-style-type: none"> ۱ رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳ تمیزکردن گیره و محیط کار ۴ رعایت دقت و نظم 	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، «۲» است.