

- معرفی HMI ها
- معرفی سخت افزار TP170A
- معرفی صفحه نمایش های سیستمی TP170A
- نحوه برنامه ریزی TP170A با نرم افزار Winncc flexible شامل:
  - نحوه ایجاد یک پروژه
  - معرفی منظرگاه های صفحه ویرایش یک پروژه
  - معرفی ساختار پروژه
  - معرفی صفحه های نمایش
  - نحوه تنظیم جدول متغیرهای مربوط به تبادل اطلاعات بین HMI و PLC (tagها)
  - نحوه تنظیم پارامترهای ارتباطی<sup>1</sup> HMI با PLC
  - نحوه استفاده از اشیاء بخش Simple Objects بر روی صفحه نمایش
  - معرفی چند ابزار خاص روی میله ابزار نرم افزار
- نحوه انتقال برنامه یک پروژه از PG به HMI
- نحوه پیکربندی HMI در نرم افزار Simatic manager
- نحوه انتخاب و تنظیم زبان های برنامه HMI
- نحوه پاک کردن پروژه HMI
- طراحی یک پروژه برای HMI و بررسی نحوه عملکرد آن در ارتباط با PLC

#### مقدمه:

#### ۱۲-۱) معرفی HMI ها

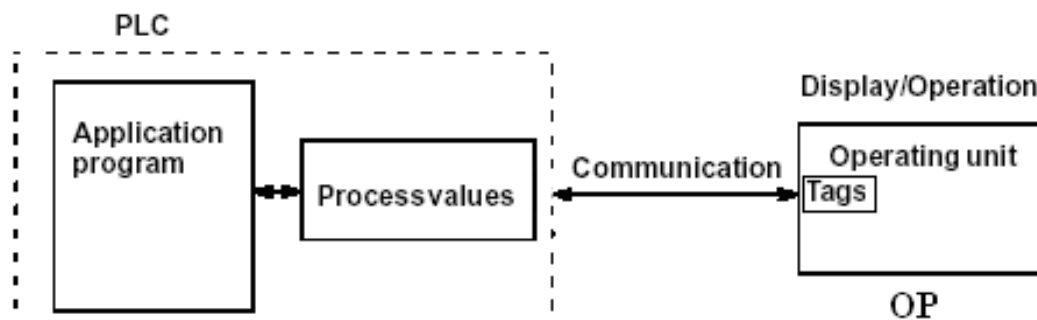
در صنعت اتوماسیون، سیستم های خودکاری که با PLC کنترل می شوند عموماً مجهز به وسایل واسطی هستند، که این واسط-ها امکان ارتباط کاربر با سیستم خودکار را فراهم می سازند، این نوع وسایل به اختصار HMI<sup>۲</sup> نامیده می شوند. ساده ترین ابزار ارتباطی انسان با یک سیستم خودکار تعدادی کلید ON-OFF و چند لامپ سیگنال (یا LED) می باشند که بصورت موازی به ورودی خروجی های دیجیتال PLC وصل می شوند. اگرچه این نوع ابزارها در خیلی از کاربردها کارساز می باشند، اما برای ارسال و دریافت همه مقادیر موجود در گستره تغییرات یک پارامتر از یک سیستم کارساز نمی باشند. بطور مثال اگر بخواهیم در یک سیستم حرارتی مقادیر دمای مطلوب از ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد توسط کاربر تغییر داده شوند و یا اینکه دمای واقعی سیستم در این گستره توسط کاربر قابل رویت باشند. دسترسی به این خواسته ها با ابزارهای ذکر شده در بالا امکان پذیر نمی باشند.

سازندگان PLC برای ارتباط انسان با ماشین عموماً تجهیزات سخت افزاری - نرم افزاری را ارائه می دهند که این تجهیزات تسهیلات لازم برای تبادل هرگونه اطلاعات بین کاربر و سیستم را فراهم می سازند. در این راستای بعضی از سازندگان PLC نرم-افزاری را برای HMI ارائه داده اند که این نرم افزار بر روی یک PC نصب، و آن PC بر اساس نیازهای ارتباطی کاربر با سیستم، برنامه ریزی می شود. PC برنامه ریزی شده از طریق یک BUS مناسب به PLC وصل و از آن بعنوان HMI سیستم استفاده می-شود. این نوع HMI ها تسهیلات لازم را برای ارتباط کاربر با سیستم با توانایی بالایی فراهم می سازند، بطوریکه کاربر می تواند فرامین مورد نیاز خود را از طریق صفحه کلید PC برای PLC سیستم ارسال و از طریق صفحه نمایش PC اطلاعات مورد نیاز خود را بصورت گرافیکی و یا نوشتاری دریافت و ذخیره کند.

<sup>1</sup> Connection

<sup>2</sup> Human Machine Interface

نوع دیگری از وسایل واسط ارتباطی که توسط سازندگان PLC ارائه می‌شوند OPها هستند. این نوع وسایل که با قابلیت‌های مختلف عرضه می‌شوند از طریق یک باس مناسب به PLC وصل و توسط پروگرامر مربوطه برنامه ریزی می‌شوند. شمای بلوکی یک OP در ارتباط با PLC در شکل (۱-۱۲) نشان داده شده است. ساده ترین نوع OPها دارای یک نشان دهنده تک خطی از نوع LCD (و یا LED) تک رنگ، به همراه چند کلید الکترومکانیکی جهت دار<sup>۱</sup> هستند، مجهزترین نوع OP دارای صفحه نمایش<sup>۲</sup> رنگی در ابعاد مختلف، به همراه صفحه کلید الکترومکانیکی مجهز به کلیدهای اعداد، حروف و کلیدهای خاص<sup>۳</sup> می‌باشند. این نوع وسایل فرامین کاربر را از طریق صفحه کلید دریافت، و از مسیر پورت ارتباطی که عموماً سریال هستند برای PLC ارسال می‌کنند و همچنین اطلاعات مورد نیاز کاربر را از همین مسیر از PLC دریافت و در روی صفحه نمایش نشان می‌دهند.



شکل (۱-۱۲)

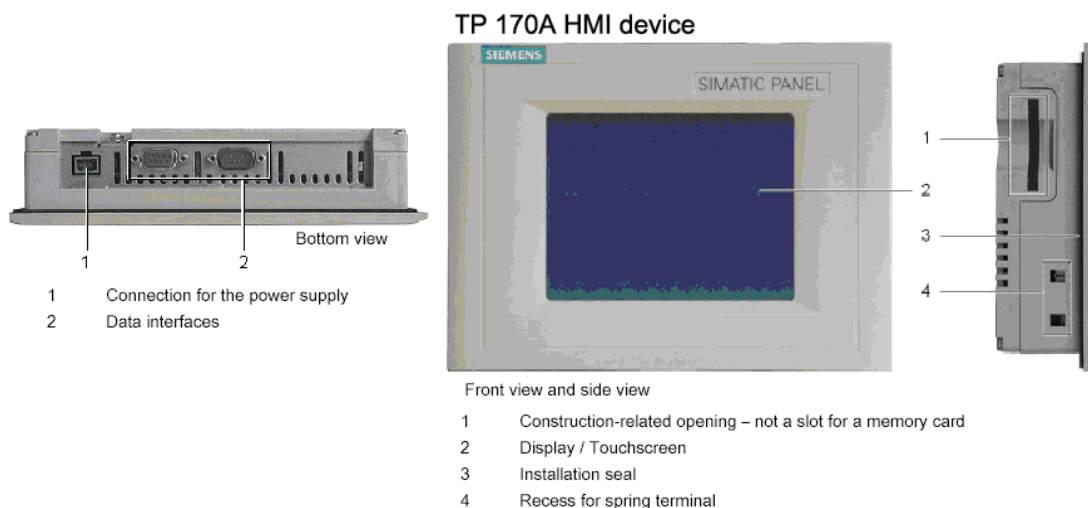
استفاده از OPها در سیستم‌های مختلف، نیاز به برنامه ریزی دارند. این برنامه‌ریزی‌ها بر اساس ضرورت‌های ارتباطی انسان با سیستم مورد نظر انجام می‌شوند. برای این برنامه ریزی نیاز به نرم‌افزار خاص آن OP است که این نرم‌افزار خاص باید از سازنده OP تهیه و بر روی یک PC نصب و از آن PC بعنوان پروگرامر OP استفاده شود. بطور کلی اطلاعاتی که توسط وسایل HMIها ارسال و دریافت می‌شوند می‌توانند شامل مقادیر کنترلی، پارامترهای سیستم و اطلاعات مربوط به وضعیت سیستم باشند. اطلاعات دریافت شده از یک سیستم می‌تواند بصورت نوشتاری و یا گرافیکی روی صفحه نمایش HMI نمایش داده و یا در حافظه HMI ذخیره شوند. نوع دیگری از وسایل واسط ارتباطی TPها هستند که این وسایل همانند OPها می‌باشند با این تفاوت که بجای صفحه کلید الکترومکانیکی دارای صفحه کلید لمسی می‌باشند. یعنی صفحه نمایش آنها علاوه بر عمل نمایش کار صفحه کلید را نیز انجام می‌دهد.

در این بخش از کار آزمایشگاهی برای بررسی کار یک نمونه HMI، از یک TP (مدل TP170A) که ساخت شرکت زیمنس است استفاده می‌شود.

## ۱۲-۲) معرفی سخت افزار TP170A

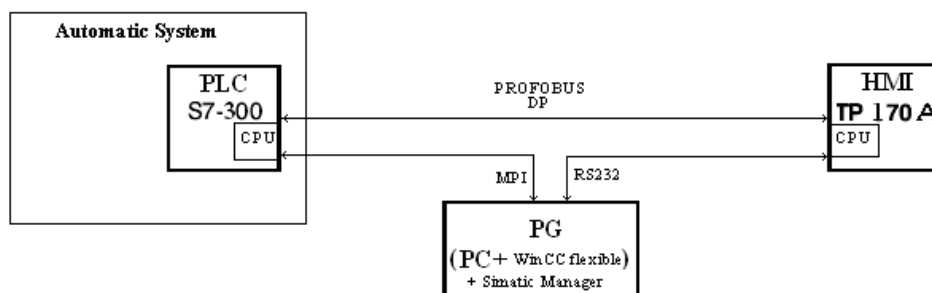
در شکل (۲-۱۲) نمای TP 170A از روبرو، پهلو و زیر نشان داده شده است. صفحه نمایش این HMI تک رنگ و بصورت صفحه کلید لمسی عمل می‌کند. در قسمت زیرین این وسیله سه کانکتور وجود دارند. یکی از آنها که دو پین است برای ارتباط منبع تغذیه 24V با این واسط است. دو کانکتور دیگر این واسط ۹ پین بوده و یکی برای ارتباط TP با PLC و دیگری برای ارتباط TP با پروگرامر است. این وسیله واسط به کمک پروگرامری که مجهز به نرم افزار Flexible Wincc باشد. برنامه ریزی می‌شود.

<sup>1</sup> Arrow key  
<sup>2</sup> Monitor  
<sup>3</sup> Function Key



شکل (۲-۱۲)

در شکل (۳-۱۲) شمای ارتباطی یک TP170A با یک PLC سری S7-300 و با یک PC (یا PG) نشان داده شده است. این PC که مجهز به نرم افزارهای Wincc flexible و Simatic Manager است از آن برای برنامه ریزی PLC و HMI استفاده می شود. که وسیله اول با نرم افزار Simatic Manager و وسیله دوم با نرم افزار Wincc Flexible برنامه ریزی می شوند ارتباط HMI با PLC برای تبادل اطلاعات کاربر با سیستم از طریق دستگاه HMI است



شکل (۳-۱۲)

دستگاه TP170A علاوه بر قابلیت هایی که از طریق برنامه ریزی برای آن ایجاد می شود. چهار صفحه نمایش سیستمی دارد که کاربرد هر یک از این چهار صفحه در زیر آمده است..

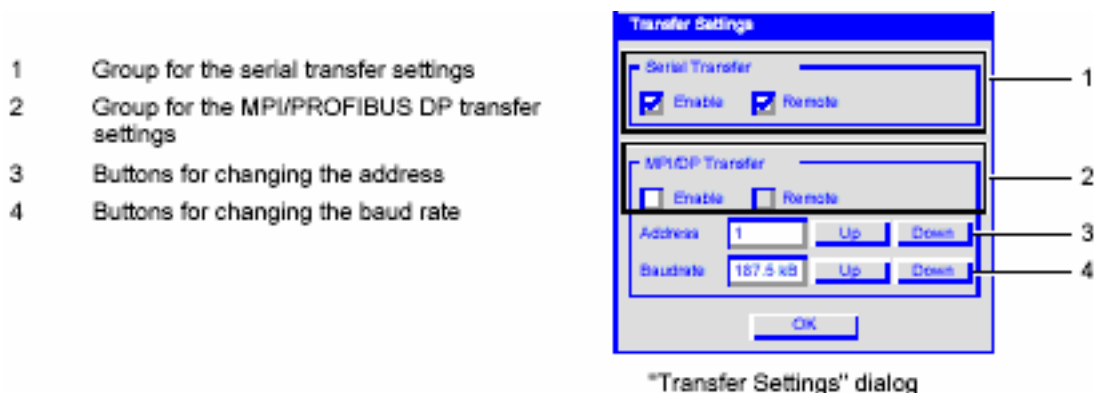
### ۳-۱۲ معرفی صفحه نمایش های سیستمی TP170A:

پس از وصل شدن منبع تغذیه 24V به TP170A صفحه نمایش سیستمی شکل (۴-۱۲) روی صفحه نمایش TP آشکار می شود. این صفحه نمایش دارای چهار دکمه است اگر هیچ کدام از آنها انتخاب نشود پس از چند ثانیه بعد از وصل شدن منبع تغذیه بصورت خودکار به حالت نمایش (حالت Start) رفته و (در صورت وجود برنامه نمایش در این HMI) اولین صفحه برنامه را نمایش می دهد. کاربرد هر یک از این چهار دکمه ها به شرح زیر است.



شکل (۴-۱۲)

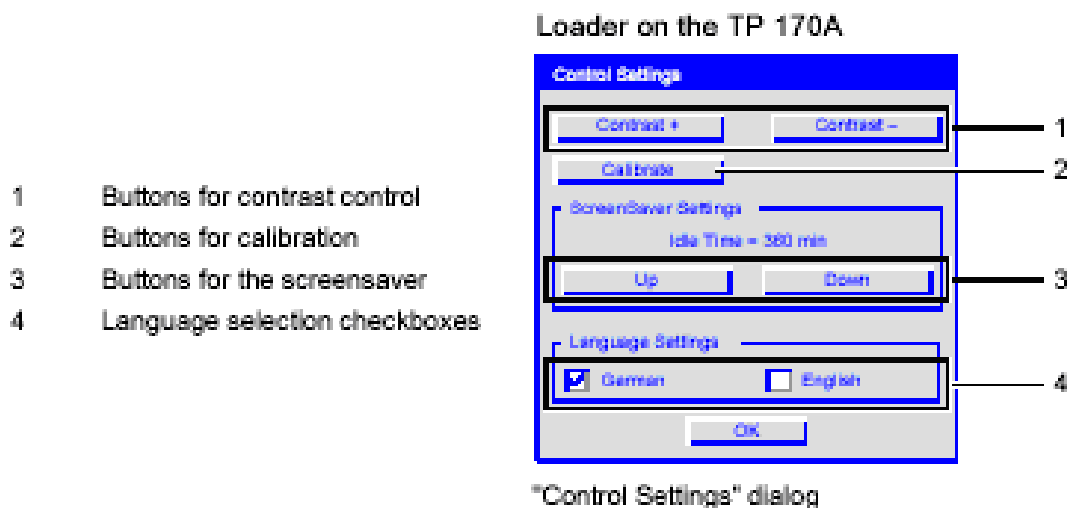
**دکمه Configure:** هرگاه قبل از رفتن TP به حالت Start دکمه Configure انتخاب شود صفحه نمایش سیستمی شکل (۱۲)-۵ باز می‌شود. در این صفحه تنظیمات لازم برای ارتباط TP با PG و TP با PLC انجام می‌شود. این تنظیمات شامل فعال کردن گزینه انتقال برنامه از PG به TP از راه دور و همچنین انتخاب آدرس و تنظیم سرعت تبادل اطلاعات برای TP (در شبکه PROFIBUS-DP و یا شبکه MPI) برای ارتباط با PLC است.



شکل (۱۲)-۵

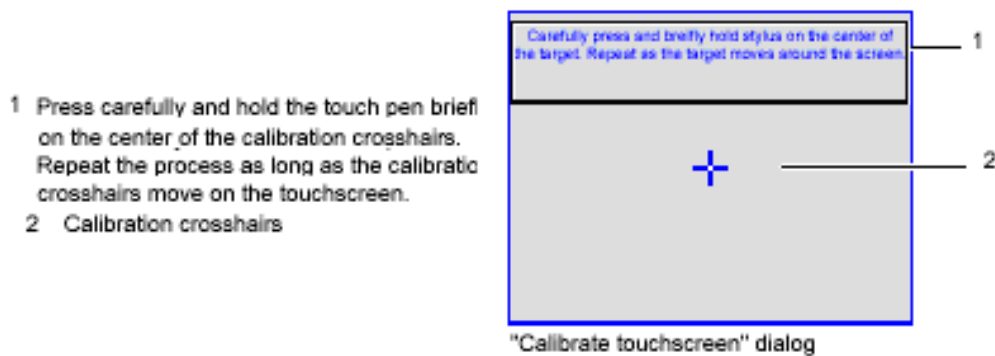
**دکمه Transfer:** اگر در بخش Setting Transfer از صفحه نمایش Configure گزینه Remote انتخاب نشده باشد، با انتخاب دکمه Transfer می‌توان HMI را برای دریافت برنامه از PG آماده کرد.

**دکمه Control:** هرگاه قبل از رفتن TP به حالت Start دکمه Control انتخاب شود صفحه نمایش سیستمی شکل (۱۲)-۶ باز می‌شود. در این صفحه تنظیمات لازم برای TP که شامل تنظیم Contrast، تنظیم Calibration، تنظیم زمان Screensaver و انتخاب نوع زبان هستند انجام می‌شود.



شکل (۱۲)-۶

در صفحه نمایش سیستمی Control دکمه‌ای بنام Calibrate وجود دارد که با انتخاب آن، صفحه نمایش سیستمی شکل (۱۲)-۷ باز می‌شود. در این صفحه با روندی که در کنار این صفحه توضیح داده شده صفحه نمایش کالیبره می‌شود.



شکل (۷-۱۲)

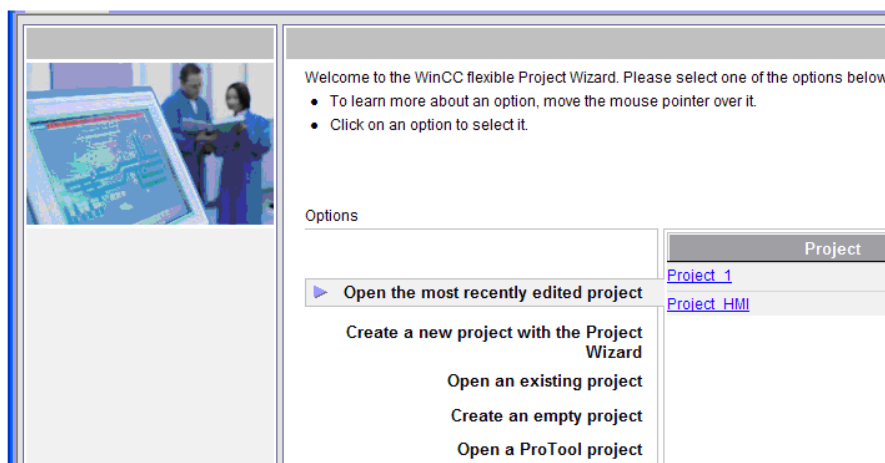
**دکمه Start:** اگر در TP که از قبل بر نامه ریزی شده است، دکمه Start (در صفحه نمایش سیستمی) آن انتخاب شود، اولین صفحه نمایش برنامه (یعنی Start Screen) به نمایش در می آید.

## ۲-۱۲ نحوه برنامه ریزی TP170A با نرم افزار Winncc flexible

برای برنامه ریزی TP170A از نرم افزار Winc Flexible استفاده می شود. پس از نصب این نرم افزار در یک PC آیکن آن که مانند شکل زیر است بر روی صفحه نمایش PC ظاهر می شود. با دابل کلیک کردن بر روی این آیکن نرم افزار آن باز می شود. با باز



شدن این نرم افزار صفحه ی شکل (۸-۱۲) روی صفحه نمایش PC نمایان می شود. در این صفحه پنج گزینه برای انتخاب موجود است که عملکرد هر یک از این گزینه ها بشرح زیر می باشند.



شکل (۸-۱۲)

۱. **Open the most Recently edited projects:** با انتخاب این گزینه می توان آخرین پروژه ذخیره شده را برای ادامه تصحیحات، باز کرد.

۲. **Create a new project with the Project Wizard:** با انتخاب این گزینه می توان با استفاده از برنامه Wizard در چند مرحله ساده، یک پروژه جدید را قدم به قدم ایجاد کرد.

۳. **Open an existing Project:** با انتخاب این گزینه می توان یک پروژه قدیمی را باز کرد.

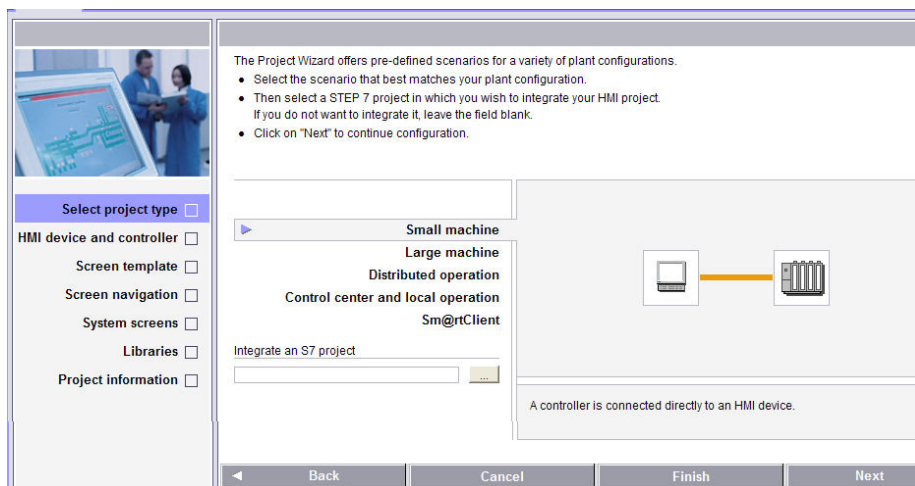
۴. **Open an empty Project**: با انتخاب این گزینه می‌توان یک پروژه‌ی خالی را باز می‌کرد.

۵. **Open a Protool project**: با انتخاب این گزینه می‌توان پروژه‌های ایجاد شده با نرم افزار Protool را باز کرد.

**توضیح:** نرم افزار WinCC Flexible همانند WinCC Flexible است که در گذشته برای برنامه نویسی HMI ها به کار گرفته می‌شد، اما امروزه نرم‌افزار WinCC Flexible جایگزین آن شده است.

### ۱۲-۲-۱) نحوه ایجاد یک پروژه با استفاده از برنامه Wizard

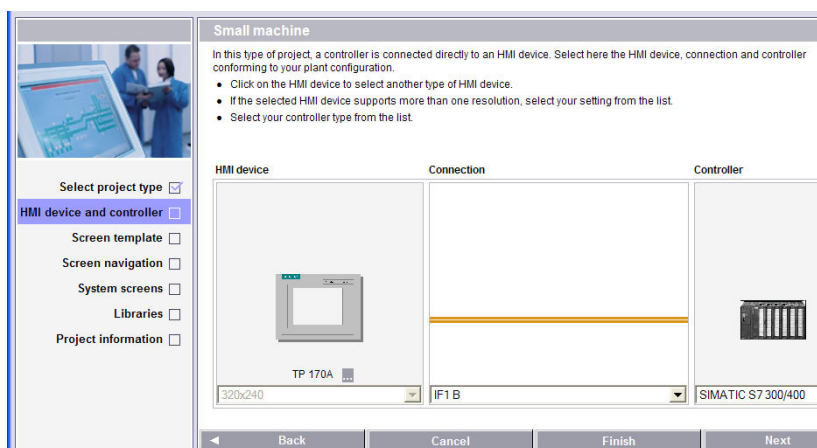
با انتخاب گزینه Create a new project with the Project Wizard از صفحه شکل (۱۲-۸)، صفحه شکل (۱۲-۹) باز می‌شود. برای ایجاد یک پروژه هفت مرحله تنظیم وجود دارد که در ادامه تنظیم هر یک از مراحل توضیح داده شده است.



شکل (۱۲-۹)

**مرحله اول: Select Project Type:** در این مرحله می‌توان نوع پروژه خود را انتخاب کرد که در اینجا بطوریکه در شکل (۱۲-۹) نشان داده شده است نوع پروژه Small machine انتخاب شده است. در هر مرحله، با انتخاب گزینه Next موجود در پایین صفحه پنجره مرحله بعدی باز می‌شود.

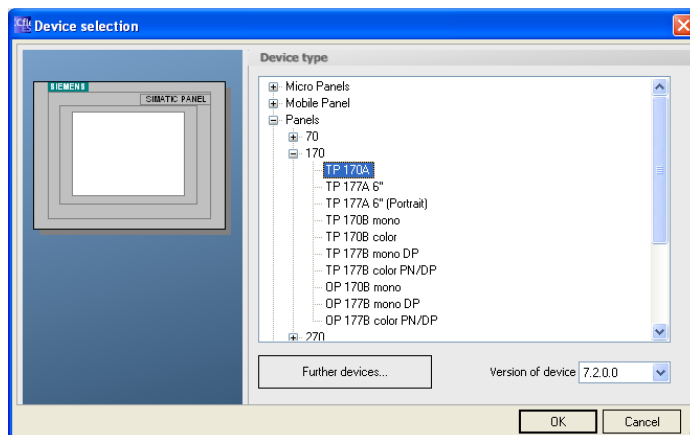
**مرحله دوم HMI Device and Controller:** نمای این مرحله در شکل (۱۲-۱۰) نشان داده شده است. در این مرحله، نوع HMI و نوع PLC و نوع Connection مشخص می‌شود. در اینجا TP170A برای HMI Device و SIMATIC S7 300/400 برای Contoroller انتخاب شده است.



شکل (۱۲-۱۰)

برای انتخاب HMI Device با کلیک کردن روی شکل HMI Device صفحه شکل (۱۱-۱۲) باز می‌شود. در این صفحه می‌توان نوع HMI را انتخاب کرده و سپس با انتخاب دکمه OK از این صفحه خارج شد.

**توضیح:** نرم‌افزار WinCC Flexible امکانات خود را با توجه به HMI Device که انتخاب می‌شود محدود می‌کند.

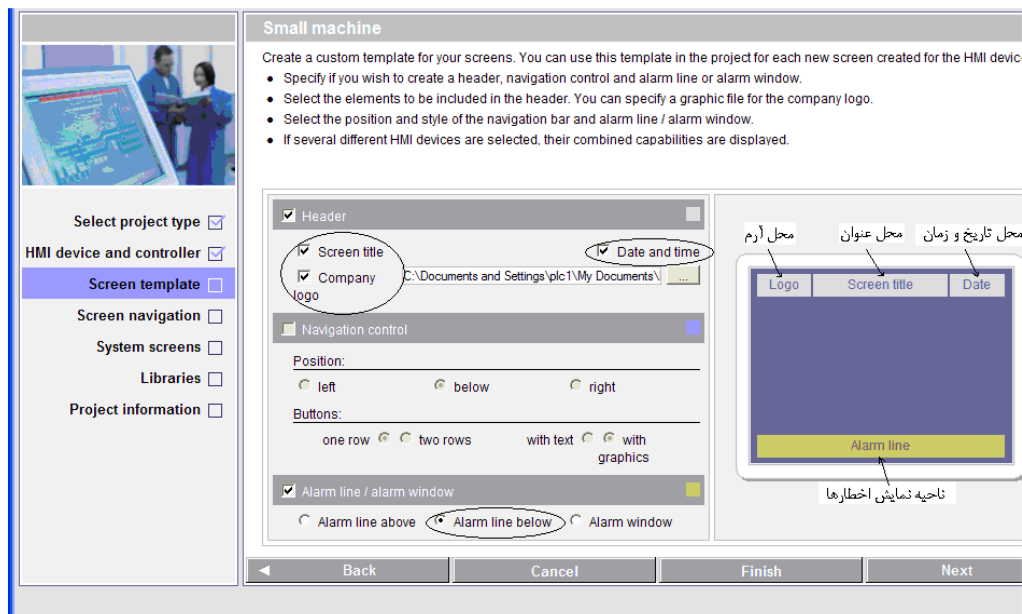


شکل (۱۱-۱۲)

در شکل (۱۰-۱۲) در قسمت Connection نوع ارتباط HMI با PLC مشخص می‌شود. دو گزینه موجود است: MPI/DP و ETHERNET.

در اینجا اولی انتخاب می‌شود. در پایان با انتخاب دکمه Next این مرحله بسته شده و صفحه مرحله سوم باز می‌شود.

**مرحله سوم: Screen Template:** نمای این مرحله در شکل (۱۲-۱۲) نشان داده شده است. در این مرحله می‌توان یک صفحه نمایش الگو درست کرد. از آن برای ایجاد قابلیت‌های مشترک همه صفحه‌های پروژه استفاده می‌شود. اگر تمام صفحات پروژه فرمی واحد داشته باشند، این صفحه نمایش می‌تواند طراحی را آسان کند. بطور مثال می‌توان محل آرم محل عنوان محل تاریخ و زمان را بطور یکسان برای همه صفحات نمایش در این صفحه طراحی کرد.

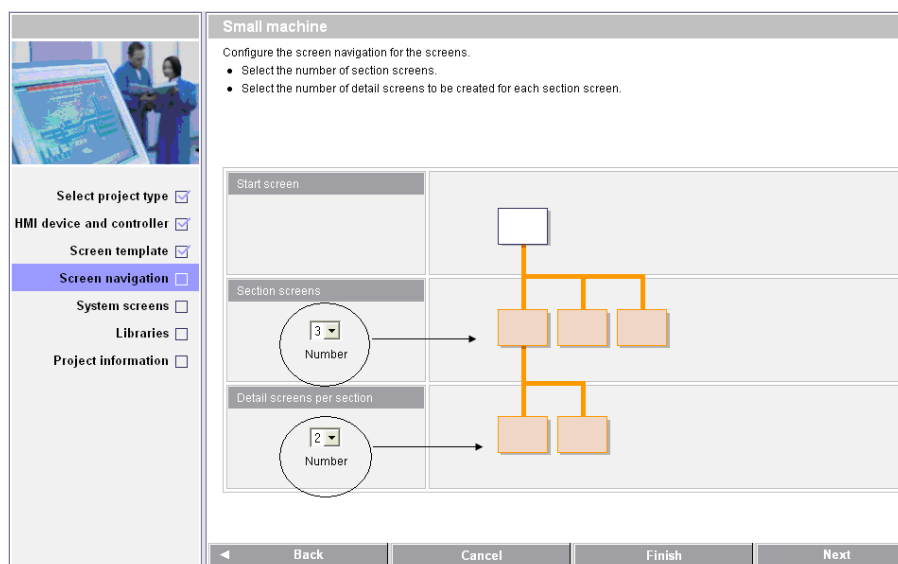


شکل (۱۲-۱۲)

در بالای صفحه الگو که در شکل مشاهده می‌شود. محلی‌هایی برای نمایش آرم، عنوان، تاریخ و زمان آماده شده و ناحیه نمایش خطاها بصورت نواری در پانین صفحه برگزیده شده است.

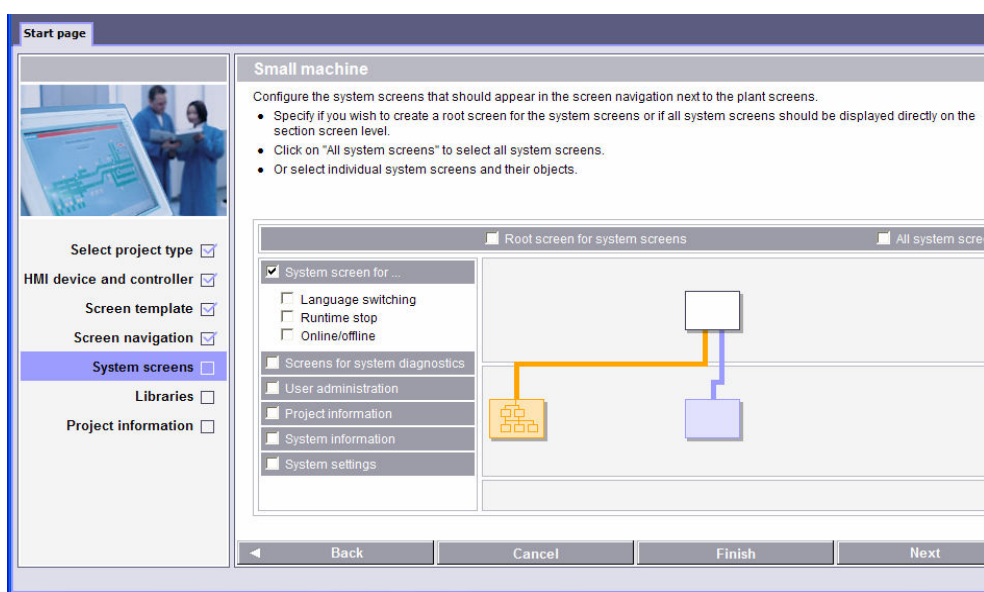
در پایان این مرحله با انتخاب دکمه Next صفحه‌ی این مرحله بسته و صفحه مرحله چهارم باز می‌شود.

**مرحله چهارم: Screen Navigation:** شکل (۱۲-۱۳) نمای مرحله چهارم را نشان می‌دهد. در این مرحله می‌توان ترتیب باز شدن صفحه‌های نمایش را در زمان اجرا مشخص کرد. مثلاً بطوریکه در شکل مشاهده می‌شود، صفحه نمایش آغازین<sup>۱</sup> پروژه به سه صفحه‌ی دیگر مرتبط شده که یکی از این صفحه‌ها خود با دو صفحه‌ی دیگر در ارتباط است. با بسته شدن این مرحله توسط دکمه Next صفحه مرحله پنجم باز می‌شود.



شکل (۱۲-۱۳)

**مرحله پنجم: System screens:** نمای مرحله چهارم در شکل (۱۲-۱۴) نشان داده شده است. در این مرحله می‌توان تا شش صفحه نمایش سیستمی به پروژه اضافه کرد. این صفحه نمایش‌ها که توسط طراح نرم افزار طراحی شده‌اند برای نمایش اطلاعات سیستمی و یا برای در دسترس قرار دادن تجهیزات تنظیم مربوط به HMI است. در شکل نشان داده شده، یک صفحه نمایش سیستمی، بنام System Screen به پروژه اضافه شده است. در زیر کاربرد هر یک از شش صفحه نمایش سیستمی که در این مرحله می‌توان بصورت نرم‌افزاری به پروژه اضافه کرد معرفی شده‌اند.



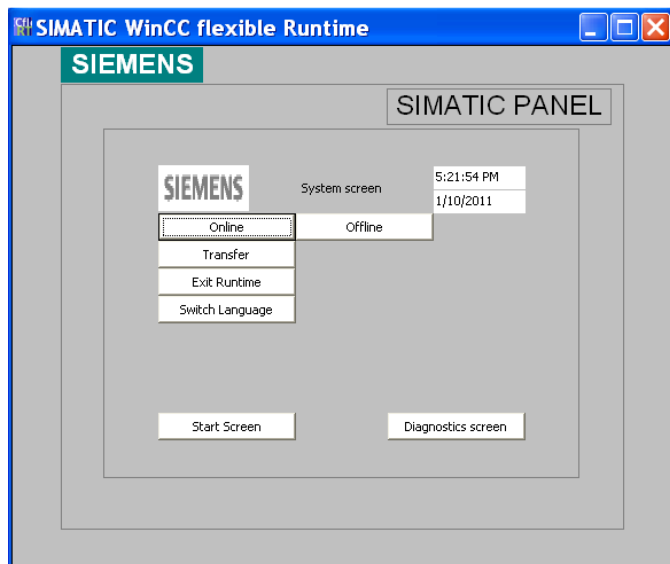
<sup>1</sup> Start Screen



شکل (۱۲-۱۴)

## معرفی شش صفحه نمایش سیستمی موجود در نرم افزار

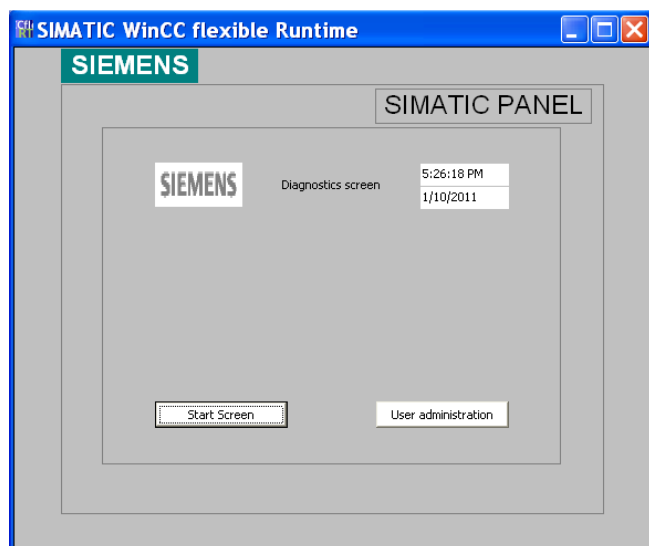
امکانات شش صفحه سیستمی موجود در نرم افزار که در صورت نیاز می توان هر یک از آنها را به پروژه اضافه کرد به شرح زیر هستند.



### ۱- System Screen

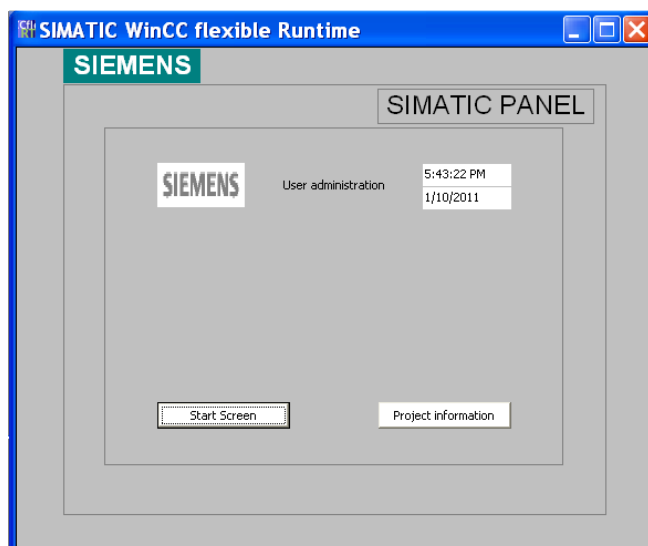
این صفحه نمایش برای بکار گیری تعدادی تجهیزات سیستمی است که می تواند شامل:

- دکمه انتخاب Off line - On line، برای قطع و وصل کردن تبادل اطلاعات بین PLC و HMI
- دکمه انتخاب حالت Transfer، برای آماده کردن HMI جهت دریافت برنامه از Programmer.
- دکمه انتخاب Exit Run time برای خارج شدن از حالت اجرای برنامه نمایش
- و دکمه انتخاب Switch Language برای تغییر زبان برنامه می باشد.



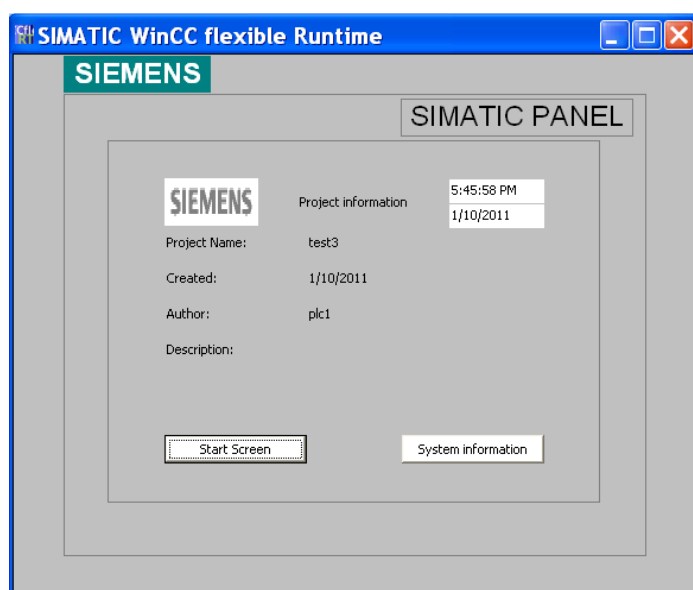
### ۲- Diagnostic Screen

این صفحه نمایش برای نمایش اعلان خطای های سیستم است که رخ خواهد داد.



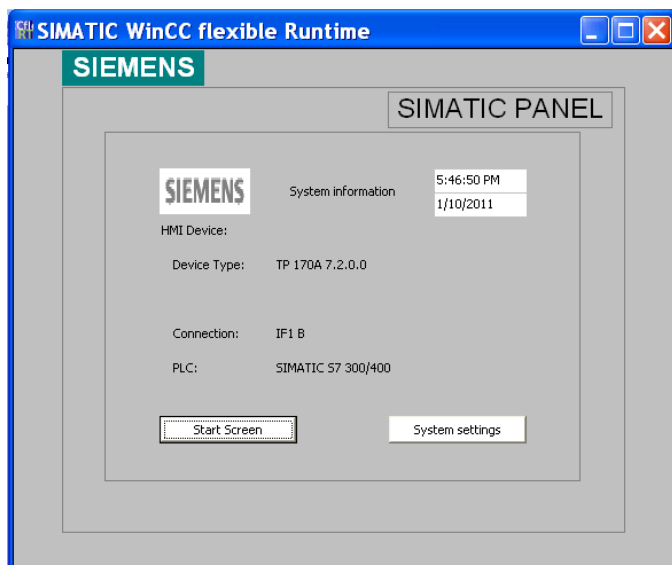
### ۳- User Administration

این صفحه نمایش برای نمایش جعبه‌های محاوره برای کلمات عبور برای سطوح مختلف است.



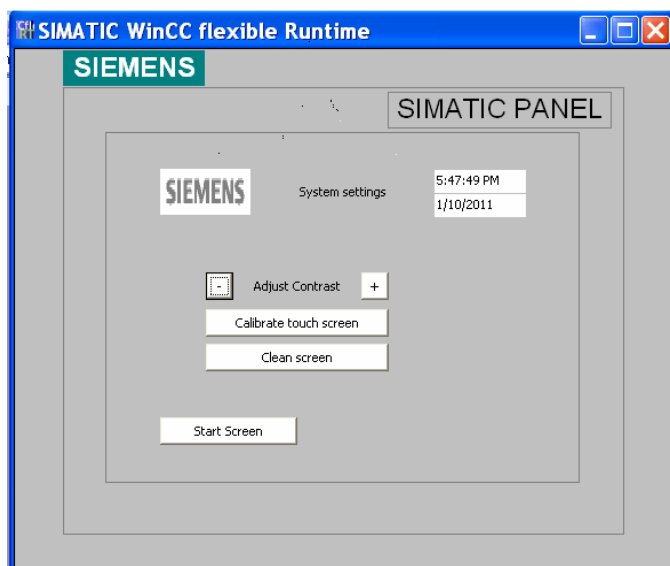
### ۴- Project Information

این صفحه نمایش برای نمایش مشخصات پروژه شامل نام پروژه، تاریخ ایجاد پروژه و ... است.



### ۵- System Information

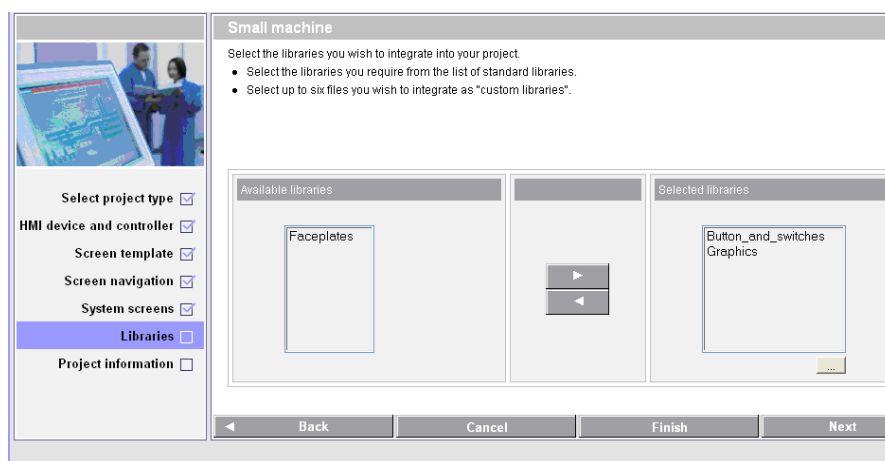
این صفحه نمایش برای نمایش مشخصات سیستم شامل نوع HMI، نوع PLC و ... است.



#### System Setting – ۶

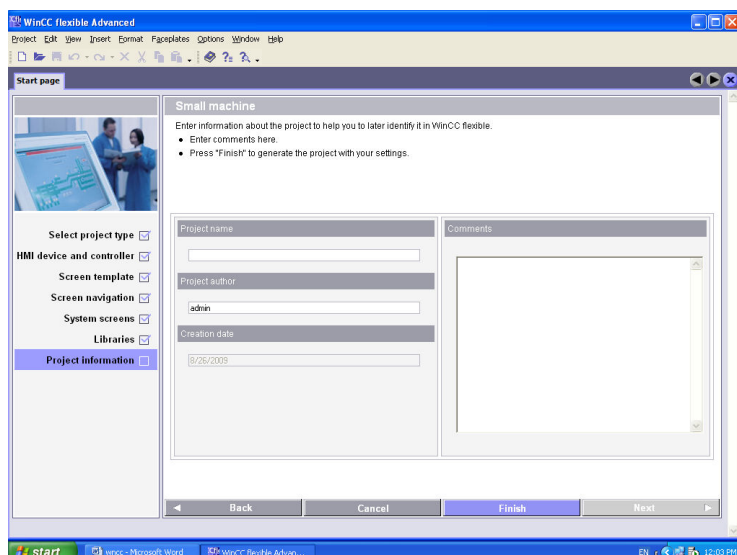
این صفحه نمایش برای نمایش و در دسترس قرار گرفتن تجهیزات مربوط به تنظیم HMI شامل تنظیم Contrast، پاک کردن صفحه نمایش و .... است.

**مرحله ششم: Libraries:** نمای این مرحله در شکل (۱۲-۱۵) نشان داده شده است در این مرحله می توان کتابخانه های مختلف را به پروژه اضافه کرد. دو کتابخانه ی مهم که معمولاً به پروژه اضافه می شود Graphics و Buttons and Switches هستند.



شکل (۱۲-۱۵)

**مرحله هفتم: Project Information:** نمای این مرحله در شکل (۱۲-۱۶) نشان داده شده است سرانجام در این مرحله، اطلاعات کلی پروژه وارد می شود. این اطلاعات شامل نام پروژه، نام مالک آن و توضیحات اضافی مربوط به پروژه است.

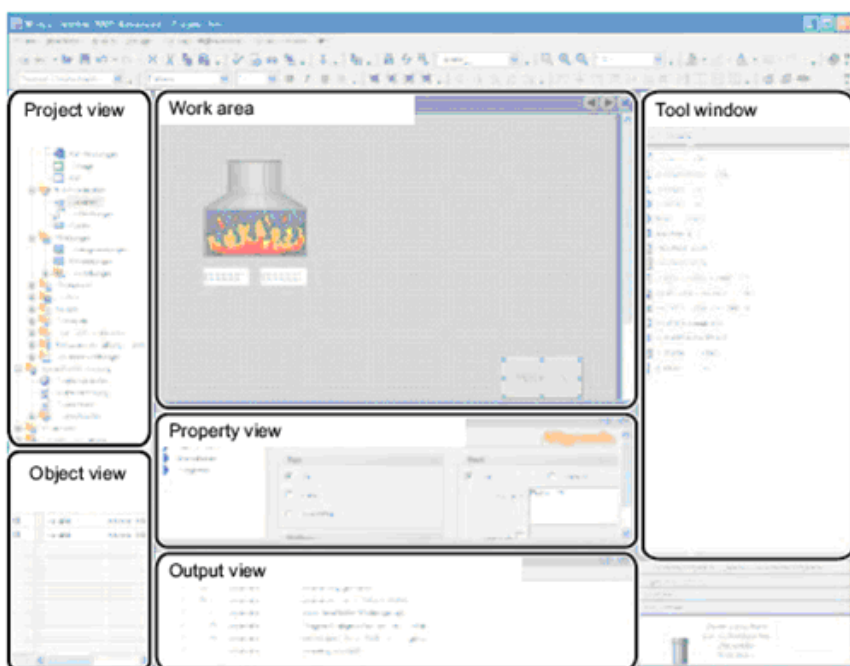


شکل (۱۶-۱۲)

در پایان این مرحله با انتخاب دکمه Finish عملیات ایجاد پروژه پایان می‌یابد و صفحه مخصوص ایجاد پروژه بسته و صفحه‌ی ویرایش نرم افزار باز می‌شود. این صفحه در شکل (۱۶-۱۲) نشان داده شده است.

## ۱۲-۲-۲ معرفی منظرگاه‌های صفحه ویرایش یک پروژه

در شکل (۱۲-۱۰) صفحه ویرایش یک پروژه نمایش داده شده است. این صفحه با باز شدن یک پروژه از قبل ایجاد شده، به نمایش در می‌آیند. این صفحه دارای یک محیط کار و پنج منظرگاه<sup>۱</sup> مختلف به شرح زیر می‌باشند.



شکل (۱۷-۱۲)

**محیط کار (Work Area):** تمام اشیاء یک پروژه در این محیط پیکربندی، تنظیم و ویرایش و در نهایت نمایش داده می‌شوند. همه امکانات مورد نیاز در نرم‌افزار WINCC Flexible که برای این محیط کار استفاده می‌شوند، در اطراف آن در چند منظرگاه چیده

<sup>۱</sup> View

شده اند. در این صفحه به استثنای محیط کار همه منظرگاه‌های اطراف محیط کار را می‌توان بر حسب خواسته کاربر جابجا و یا ناپدید کرد

**منظرگاه پروژه (Project View):** همه پوشه‌های متعلق به یک پروژه و ویرایشگرها مربوطه به آن در این منظرگاه بصورت ساختار درختی نمایش داده می‌شوند. در این منظرگاه می‌توان هر یک از پوشه‌های پروژه را باز و به ویرایشگرهای موجود در آن پوشه دسترسی پیدا کرد.

**منظرگاه خواص اشیاء (Property View):** در این منظرگاه می‌توان خواص اشیاء یک پروژه را ویرایش کرد. برای مثال می‌توان با کلیک راست کردن بر روی یک صفحه نمایش منظرگاه خواص آن صفحه نمایش را باز و از آن طریق رنگ زمینه صفحه نمایش را تغییر داد.

**منظرگاه خروجی (Output View):** در موقع کمپایل و یا اجرا یک پروژه پیام‌های آن به همراه هشدارها و خطاها در این پنجره نمایش داده می‌شود.

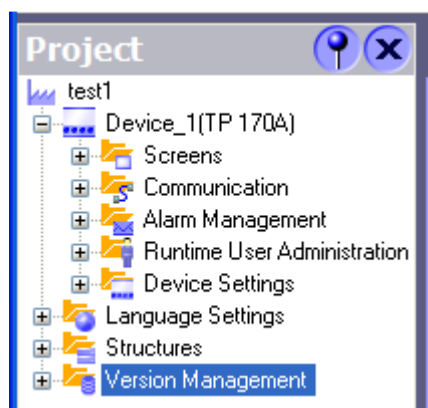
**منظرگاه اشیاء (Object View):** در این منظرگاه همه اشیاء یک پوشه موجود در پنجره پروژه، نمایش داده می‌شوند. برای نمایش اشیاء یک پوشه از پنجره پروژه، ابتدا لازم است با کلیک چپ کردن آن پوشه، پوشه مورد نظر انتخاب می‌شود.

**پنجره ابزار (Tool Window):** در این پنجره مجموعه‌ای از اشیاء را که می‌توان به صفحه نمایش یک پروژه اضافه کرد وجود دارد، بطور مثال این اشیاء شامل تصویر ابزار و یا عناصر عمل کننده در امور کنترل یک Plant می‌باشند.

**کتابخانه:** کتابخانه در حقیقت محلی برای نگهداری پوشه‌های مختلف حاوی مجموعه ابزارهای دسته‌بندی شده است. همچنین در کتابخانه می‌توان پوشه جدیدی ایجاد کرده و مجموعه ابزارهای مورد استفاده خود را در آن قرار داده تا بعداً مورد استفاده قرار گیرند.

**توضیح:** اگر نظم نمایش شکل (۱۲-۱۷) تغییر یابد، با انتخاب گزینه Reset layout از منوی View نظم آن مجدداً مانند حالت پیش فرض (مانند حالت نشان داده شده در شکل) مرتب می‌شود.

### ۱۲-۲-۳ معرفی ساختار منظرگاه پروژه:



شکل (۱۲-۱۸)

هر پروژه مربوط به یک HMI از چند پوشه اصلی تشکیل شده است، بطوریکه در شکل (۱۲-۱۸) مشاهده می‌شود این پوشه‌ها در منظرگاه پروژه در دسترس هستند. این پوشه‌ها که دارای ویرایشگرهای اجزای پروژه می‌باشند. شامل:

- صفحه‌های نمایش<sup>۱</sup>
- ارتباطات<sup>۲</sup>
- مدیریت هشدارها<sup>۳</sup>
- Runtime User Administration
- تنظیمات دستگاه<sup>۴</sup>
- تنظیمات زبان<sup>۵</sup> هستند.

در ادامه کاربرد دو تا از پوشه‌های مهم که شامل صفحه‌های نمایش و Communication هستند معرفی می‌شوند

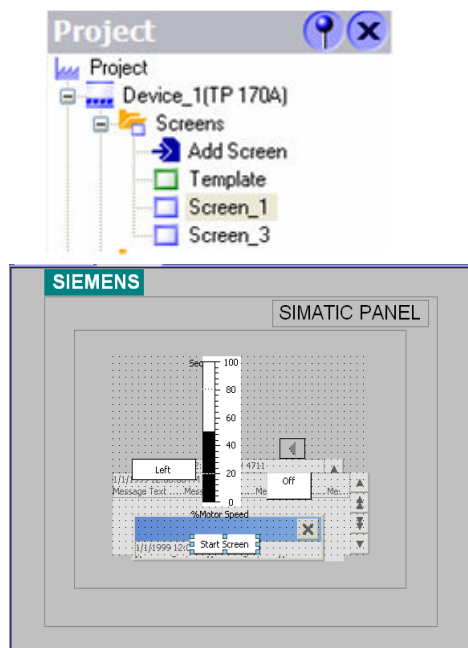
<sup>۱</sup> Screens

<sup>۲</sup> Communication

<sup>۳</sup> Alarm Management

<sup>۴</sup> Device Settings

<sup>۵</sup> Language Setting



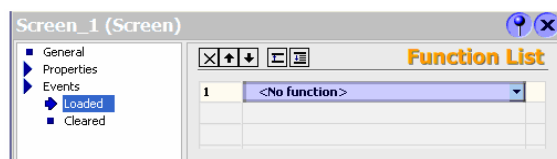
شکل (۱۲-۱۹)

## ۱۲-۲-۴) معرفی پوشه صفحه‌های نمایش:

هر پروژه از چند صفحه‌ی نمایش مرتبط به هم تشکیل شده است. این صفحه‌ها، در حقیقت مکانی هستند که اشیای مختلف، مانند متن و دکمه‌ها که قرار است در HMI نمایش داده شوند، روی آنها قرار داده می‌شوند. آرایش ترتیب نمایش این صفحه‌های نمایش‌ها در مرحله چهارم ایجاد پروژه انجام می‌شود. در قسمت بالای شکل (۱۲-۱۹) پوشه باز شده صفحه‌های نمایش در منظرگاه پروژه مشاهده می‌شود. در این پوشه سه برگه ویرایش برای دو صفحه نمایش وجود دارد. برگه Template مربوط به ویرایش صفحه الگوی همه صفحات نمایش است. تنظیمات این برگه در همه صفحات پروژه کپی می‌شود. دو برگه دیگر مربوط به ویرایش دو صفحه نمایش موجود در این پروژه است که در این برگه‌ها ویرایش اختصاصی هر یک از دو صفحه نمایش انجام می‌شود.

برای افزودن صفحه‌ی نمایش جدید در پوشه صفحه‌های نمایش، از گزینه‌ی Add Screen استفاده می‌شود. در قسمت پائین شکل (۱۲-۱۹) نمونه‌ای از یک ویرایشگر صفحه نمایش را که تعدادی اشیای بر روی آن نصب شده است مشاهده می‌شود.

با کلیک کردن بر روی صفحه نمایش و یا هر یک از اشیای نصب شده بر روی آن، در قسمت پایین محیط کار، پمنظرگاه تنظیمات خواص مربوط به شیئی یا صفحه نمایش کلیک شده آشکار می‌شود. در شکل (۱۲-۲۰) پنجره تنظیمات پارامترهای یک صفحه نمایش نشان داده شده است.



شکل (۱۲-۲۰)

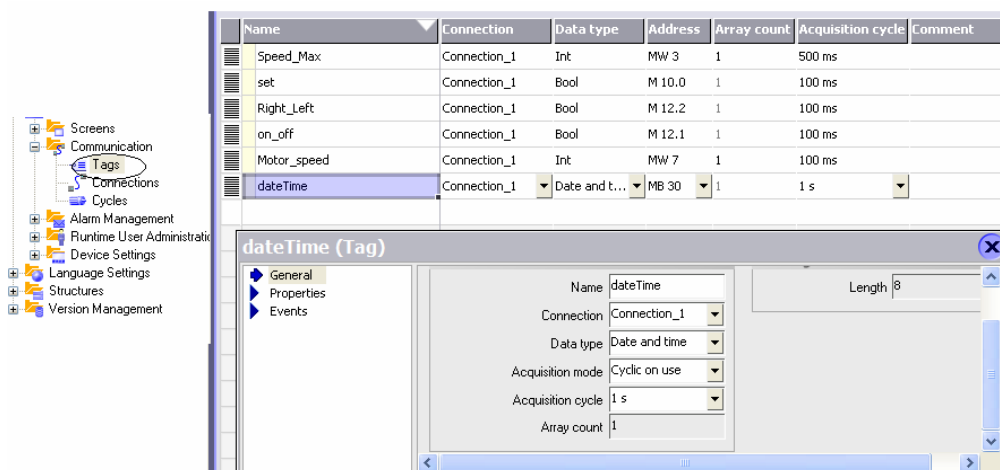
در این پنجره با انتخاب گزینه General مشخصات عمومی صفحه نمایش همچون نام، شماره و رنگ زمینه آن، قابل تغییر است. با انتخاب گزینه Events، میتوان گزینه‌ای را از مجموعه آن انتخاب کرد که تا با توجه به اتفاقی که برای صفحه می‌افتد، تابعی اجرا شود. مثلاً می‌توان تابعی را در قسمت Loaded اضافه کرد. تا هر بار که صفحه Loaded می‌شود، این تابع اجرا شود.

## ۱۲-۲-۵) معرفی پوشه Communication

در پوشه Communication سه برگه مجزا وجود دارد که اولی مربوط به جدول tagها و دومی مربوط به تنظیم Connection و سومی برای تنظیم Cycle Time ها می‌باشند. در ادامه هر یک از این برگه‌ها معرفی می‌شوند.

### ۱- برگه جدول Tagها و نحوه تنظیم پارامترهای مربوط به آنها

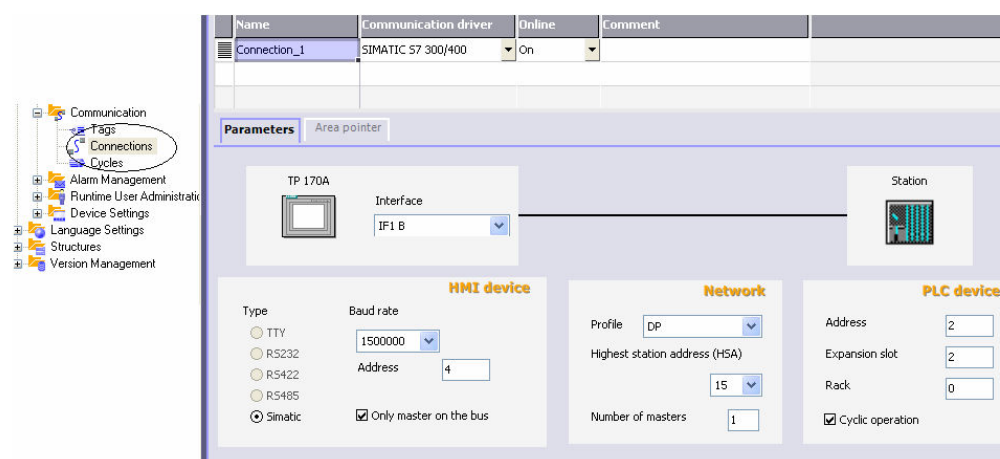
برای نمایش وضعیت هر یک از متغیرهای برنامه PLC در HMI و یا برای تغییر مقادیر هر یک از متغیرهای برنامه PLC از طریق HMI نیاز به ایجاد یک Tag در جدول Tagهای پروژه است. شکل (۱۲-۲۱) محل برگه جدول تگ‌ها را در منظرگاه پروژه به همراه برگه جدول باز شده Tags نشان می‌دهد. در این جدول بطور مثال شش تگ ایجاد شده است که برای هر تگ در ستون name نامی برای آن، در ستون Connection نام مسیر ارتباط (که در بخش بعد معرفی می‌شود)، در ستون Data type نوع دیتا بکارگرفته در برنامه PLC، در ستون Address آدرس متغیر در برنامه PLC، در ستون Array Count تعداد متغیر برای یک آرایه و در ستون Acquisition زمان دوره بروزرسانی (که از برگه Cycle Time انتخاب می‌شوند) وارد شده‌اند.



شکل (۱۲-۲۱)

## ۲- برگه Connection و نحوه تنظیم پارامترها برای ارتباط<sup>۱</sup> HMI با PLC :

در شکل (۱۲-۲۲) مسیر برگه Connection در منظرگاه پروژه به همراه صفحه باز شده این برگه نشان داده شده است. در این برگه پارامترهای ارتباطی بین PLC و HMI تنظیم می‌شوند. در بالای صفحه در ستون Communication driver نوع PLC و در ستون name نامی برای این ارتباط تعیین و در ستون Online گزینه وصل و قطع این ارتباط انتخاب می‌شوند. در قسمت پایین صفحه سه بخش مجزا بنام‌های HMI Device، Network و PLC Device وجود دارند که شرح تنظیم هر یک از این بخش‌ها در زیر آمده است.



شکل (۱۲-۲۲)

**تنظیم بخش HMI Device:** در بخش HMI Device آدرس و سرعت ارتباط HMI با PLC از طریق شبکه مشخص می‌شود. این دو مقدار باید با توجه به مقادیری که در تنظیمات شبکه برای PLC انجام می‌شود، تنظیم شوند. در غیر این صورت ارتباط HMI با PLC دچار اختلال خواهد شد.

گزینه Only Master on the bus مربوط به زمانی است که تنها عنصر Master بر روی خط از نوع Simatic باشد.

**تنظیم بخش Network:** در بخش Network، نوع شبکه (Profibus DP یا MPI) انتخاب می‌شود. دو مقدار زیرین این بخش با توجه به تنظیمات شبکه بکارگرفته شده تنظیم می‌شوند.

**تنظیم بخش PLC Device:** در بخش PLC Device اطلاعات مربوط به آدرس ماژول CPU بکار رفته در PLC تنظیم می‌شود. تنظیمات مورد استفاده در آزمایشگاه در شکل (۱۲-۲۲) نشان داده شده است.

<sup>۱</sup> Connection

### ۳- برکه تنظیم زمان تبادل اطلاعات PLC با HMI (Cyclic Time)

در این برکه که تصویر آن در شکل (۲۲/۱-۱۲) نشان داده شده است برای ایجاد زمان‌های مختلف برای تبادل اطلاعات متغیرهای مختلف برای تبادل اطلاعات PLC با HMI است. برای اینکه متغیرهای مختلف PLC که در ارتباط با HMI هستند در زمانهای مختلف تازه شوند در این برکه این زمان‌ها تنظیم و در برکه ایجاد تگ‌ها از آنها استفاده می‌شود.

Start Screen		Cycles	
	Cycle time	Cycle unit	Name
	1	Hour	1 h
	1	Minute	1 min
	1	Second	1 s
	10	Second	10 s
	100	Millisecond	100 ms
	2	Second	2 s
	5	Second	5 s
	500	Millisecond	500 ms
	1	Second	Cycle_1

شکل (۲۲/۱-۱۲)

در این برکه در ستون Cyclic Time زمان چرخه، در ستون Cyclic Unit واحد زمان چرخه و در ستون Name نامی برای این چرخه وارد می‌شود. بطور مثال در ردیف چهارم زمان چرخه ده ثانیه و نام آن S 10 تنظیم شده است.

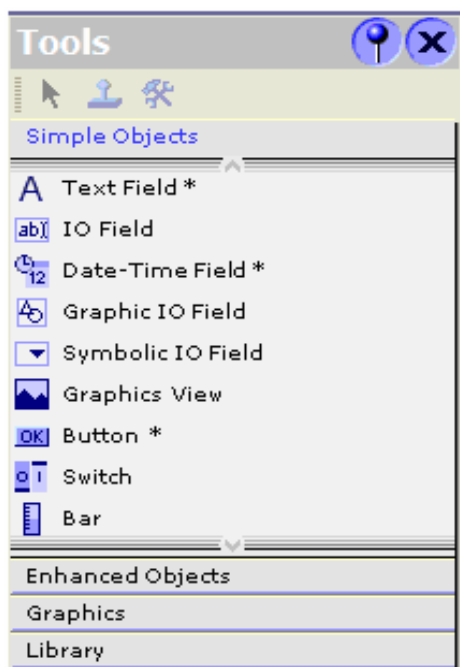
### ۱۲-۲-۶ نحوه استفاده از اشیاء بخش Simple Objects بر روی

صفحه نمایش:

معمولا در سمت راست محیط کار، منظرگاه ابزار دیده می‌شود. در این منظرگاه می‌توان اشیای مورد نظر خود را برای نصب روی صفحه نمایش پیدا و با کمک موشواره به یکی از ویرایشگرهای صفحه‌های نمایش پروژه منتقل کرد.

نرم‌افزار Wincc flexible از اشیای متعددی حمایت می‌کند، اما بر اساس محدودیت HMI موجود در آزمایشگاه که TP170 است تعداد کمی از اشیاء در اینجا در دسترس می‌باشند.

در ادامه ۹ شیء موجود در جعبه ابزار Simple Objects که در شکل (۲۳-۱۲) آمده. معرفی و نحوه تنظیمات خواص دینامیکی و استاتیک مهم هر یک از آنها شرح داده می‌شود.

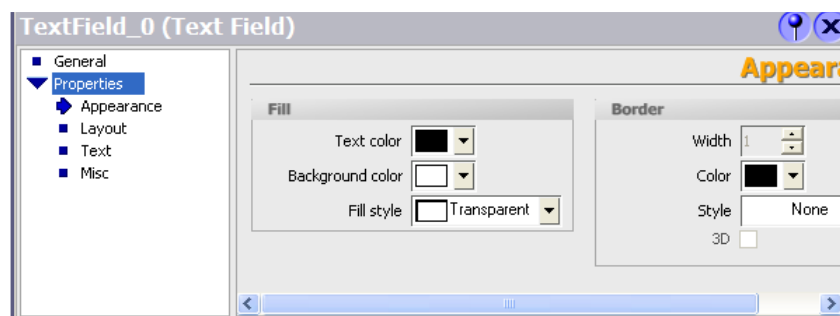


شکل (۲۳-۱۲)

### ۱- شیء متن (Text Field)



میدان این شیء برای افزودن یک متن ثابت به صفحه نمایش استفاده می شود. این شیء را می توان برای نمایش یک متن ثابت بر روی صفحه نمایش، بر روی ویرایشگر آن صفحه نصب کرد. با کلیک کردن بر روی شیء نصب شده پنجره تنظیم خواص آن در زیر پنجره محیط کار باز می شود.

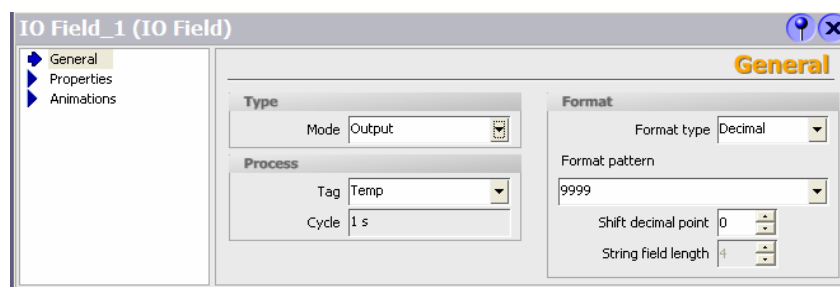


شکل (۱۲-۲۴)

نمای باز شده این پنجره در شکل (۱۲-۲۴) نشان داده شده است. در این پنجره می توان نوع متن، فونت، رنگ فونت و رنگ زمینه این شیء را تغییر داد.

## ۲- شیء ورودی / خروجی (IO Field)

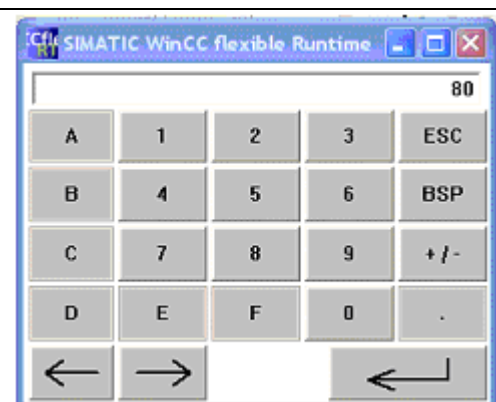
میدان این شیء برای وارد کردن و نمایش دادن داده ها یک تگ استفاده می شود. با این شیء می توان هم مقدار یک متغیر از برنامه PLC را تعیین، و هم مقدار آن را نمایش داد، و یا اینکه هر دو کار را با هم انجام داد. با کلیک کردن بر روی این شیء پنجره خواص آن در زیر پنجره محیط کار باز می شود. در این پنجره سه فایل وجود دارد.



شکل (۱۲-۲۵)

در فایل خواص General این شیء که در شکل (۱۲-۲۵) نشان داده شده است، سه بخش وجود دارد. که نحوه تنظیم هر یک از این بخش ها بشرح زیر است.

**بخش Type:** در این بخش نوع شیء ورودی، خروجی و یا ورودی/خروجی



شکل (۱۲-۲۶)

باشد، مشخص می شود. اگر این شیء بصورت ورودی انتخاب شود. با استفاده از صفحه کلیدی مشابه شکل (۱۲-۲۶) مقداری می شود. این صفحه کلید با انتخاب شیء ورودی مورد نظر بر روی صفحه نمایش ظاهر می شود. این انتخاب در حالت Runtime با کلیک و در حالت کار با HMI با لمس کردن شیء روی صفحه نمایش انجام می شود.

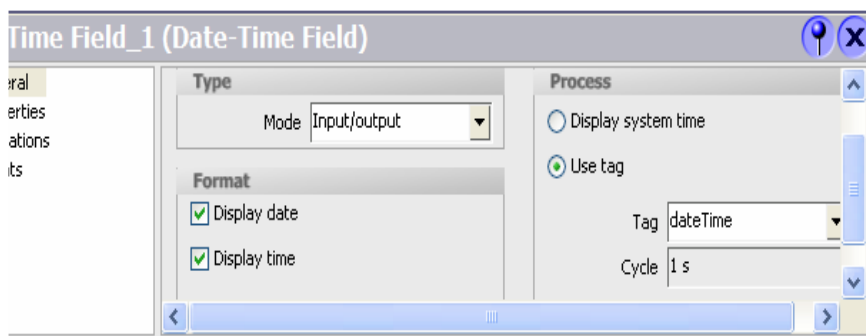
**بخش Process:** در این بخش متغیری از برنامه PLC که قرار است توسط این شیء تنظیم شود، بصورت یک Tag مشخص می شود.

**بخش Format:** در اینجا فرمت و الگوی داده مربوط به متغیر مشخص می شود.

**توضیح:** در قسمت Properties مشخصات عمومی شیء قابل تنظیم است.

## ۳- شیء ساعت/تاریخ:

میدان این شیء برای نمایش تاریخ و ساعت به کار می رود. همچنین می توان به کمک آن تاریخ و ساعت سیستم را تغییر داد. برای این کار باید در صفحه تنظیم خواص این شیء که در شکل (۱۲-۲۷) نشان داده شده است. پارامترهای

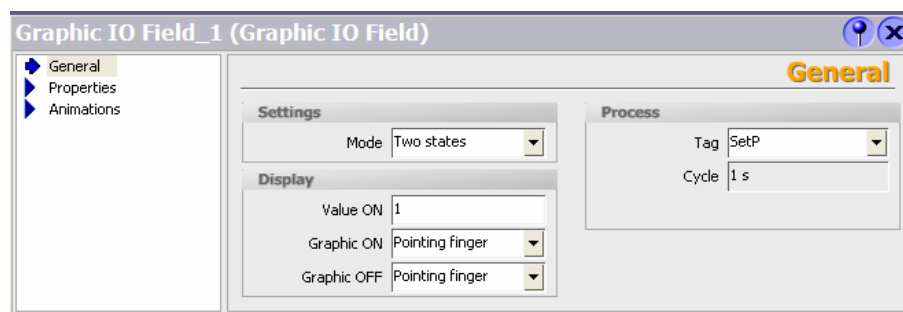


مربوط به این شیء را همانند شیء قبلی تنظیم کرد.

شکل (۱۲-۲۷)

#### ۴- شیء ورودی خروجی گرافیکی:

میدان این شیء برای نوعی ورودی خروجی گرافیکی است که به کمک آن می‌توان تغییرات یک متغیر را به صورت گرافیکی نمایش داد. مثلاً وضعیت باز و بسته شدن یک شیر را با دو شکل متفاوت نمایش داد. صفحه تنظیم خواص Genrral این شیء در شکل (۱۲-۲۸) نشان داده شده است.



در بخش Display این صفحه فایل‌های اشکالی را که می‌باید در دو وضعیت مختلف از یک Tag بیتی نمایش داده شود، و در بخش Process آن نام این Tag بیتی تعیین می‌شود.

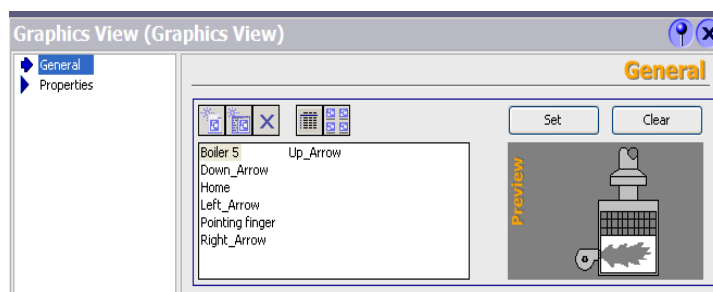
شکل (۱۲-۲۸)

#### ۵- شیء ورودی خروجی نمادین (Symbolic)

کاربرد میدان این شیء همانند میدان شیء قبلی است با این تفاوت که به جای نمایش شکل از نمایش متن استفاده می‌شود.

#### ۶- شیء Graphic View:

به کمک این شیء می‌توان یک تصویر ثابت را به صفحه نمایش اضافه کرد. برای این کار کافی است در صفحه General از صفحات تنظیم خواص این شیء که در شکل (۱۲-۲۹) نشان داده شده است فایل تصویر مورد نظر انتخاب و سپس دکمه Set فعال شود.

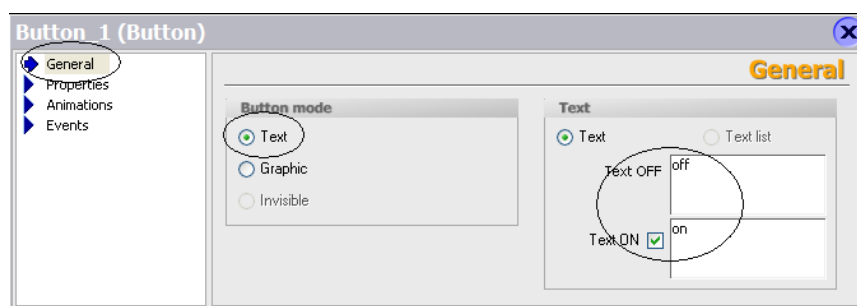


شکل (۱۲-۲۹)

## ۷- شیء Button:

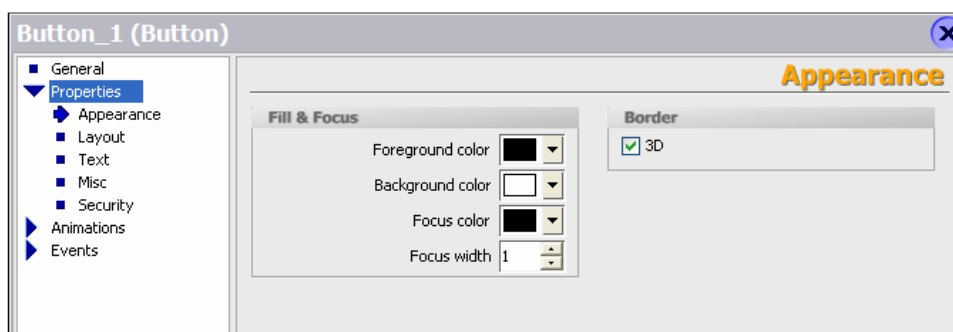
یکی از پرکاربردترین اشیاء دکمه (Button) است. این شیء را می‌توان به صفحه نمایش اضافه و برای آن یک تابعی تعریف کرد. به این ترتیب که هرگاه در زمان اجرا برنامه یک رخداد<sup>۱</sup>ی به این دکمه وارد شود تابع تعریف شده برای آن دکمه اجرا می‌شود. تنظیمات مختلفی برای خصوصیات این شیء وجود دارد. شکل‌های (۱۲-۳۰ تا ۱۲-۳۴) صفحات باز شده از فایل تنظیم خصوصیات این دکمه را نشان می‌دهند.

**تنظیم صفحه General:** شکل (۱۲-۳۰) صفحه تنظیم General دکمه را نشان می‌دهد. که در این صفحه می‌توان برای وضعیت روشن و یا خاموش دکمه، نوشتار و یا شکل تنظیم کرد. که در شکل نشان داده شده نوشتارهای on و off تنظیم شده است.



شکل (۱۲-۳۰)

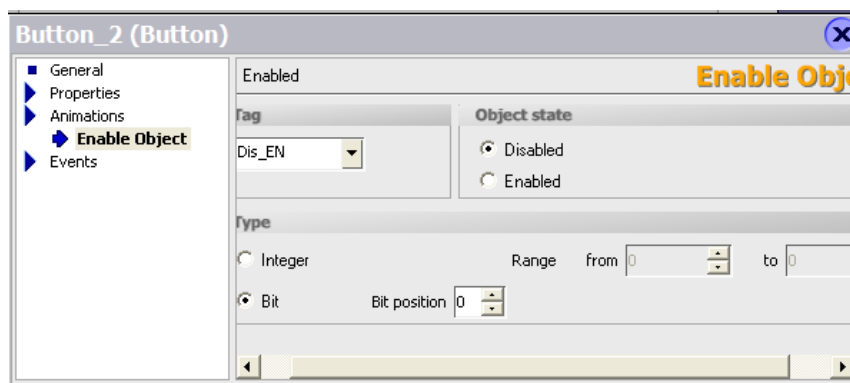
**تنظیم صفحه Properties:** شکل (۱۲-۳۱) صفحه تنظیم Properties دکمه را نشان می‌دهد. بطوریکه از روی شکل مشاهده می‌شود در این صفحه می‌توان تعدادی از خصوصیات این شیء را تنظیم کرد که یکی از آنها تنظیم مجوز استفاده از این شیء برای کاربران در سطوح مختلف است. یعنی کاربر با چه سطحی از مجوز بتواند با این دکمه کار کند.



شکل (۱۲-۳۱)

**تنظیم صفحه Animation:** شکل (۱۲-۳۲) صفحه تنظیم Animation دکمه را نشان می‌دهد. بطوریکه از روی شکل مشاهده می‌شود در این صفحه می‌توان قابلیت تحرک این شیء را توسط یک Tag (متغیری از PLC) فعال و یا غیر فعال کرد. تنظیمات روی شکل برای تگ Dis\_EN است که با یک شدن این Tag "قابلیت تحرک دکمه" غیر فعال می‌شود. نوع داده برای این تگ بیتی است.

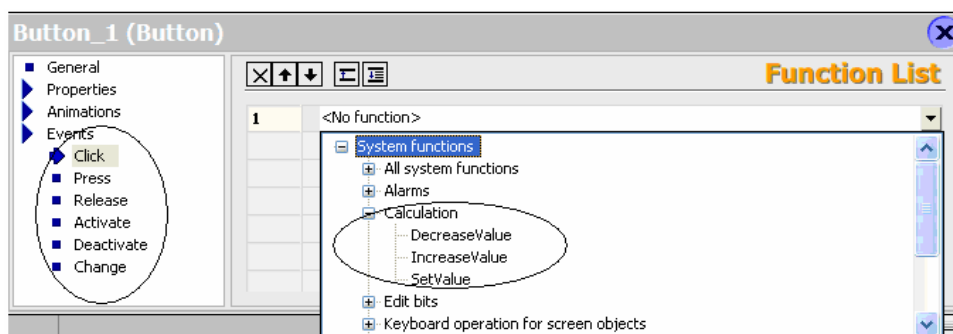
<sup>۱</sup> Event



شکل (۱۲-۳۲)

اگر نوع داده برای این تگ Integer انتخاب شود، در محدوده‌ای از تغییرات این تگ (که در قسمت Rang قابل تنظیم است) قابلیت تحرک دکمه غیر فعال و در بقیه گستره فعال خواهد شد.

**تنظیم صفحه Event:** شکل (۱۲-۳۳) صفحه تنظیم Event دکمه را نشان می‌دهد. با این تنظیم هرگاه رخداد<sup>۱</sup>ی بر این دکمه اعمال شود تابع تنظیم شده برای آن دکمه اجرا خواهد شد. رخداد (Event)های متعددی برای اجرای یک تابع می‌توان انتخاب کرد. بطوریکه در شکل (۱۲-۳۳) برای فایل Event نشان داده شده انواع رخدادهای مختلفی برای یک دکمه قابل انتخاب است. در این شکل مسیر دسترسی به لیست توابع قابل اجرا با این رخدادهای را نشان می‌دهد. مهمترین این رخدادهای Click است که با فشردن دکمه تابع تنظیم شده برای آن اجرا می‌شود. در ادامه این بخش چند تابع مهم و پرکاربرد از پوشه توابع معرفی شده‌اند.



شکل (۱۲-۳۳)

• **پوشه توابع Calculation:** در این پوشه سه تابع بشرح زیر وجود دارند.

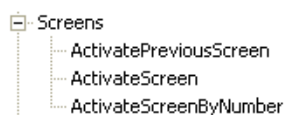
- Decrease Value: اجرای این تابع یک واحد از متغیری کم می‌کند.
- Increase Value: اجرای این تابع یک واحد به متغیری اضافه می‌کند.
- Set Value: اجرای این تابع مقداری را برای متغیری تنظیم می‌کند.

• **پوشه توابع Edit bit:** در این پوشه سه تابع بشرح زیر وجود دارند.

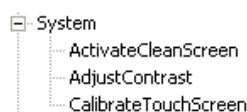
- Invert Bite: اجرای این تابع بیتی را وارونه می‌کند (صفر به یک و یک به صفر تبدیل می‌شود)
- Set Bite: اجرای این تابع بیتی را یک می‌کند.
- Reset Bite: اجرای این تابع بیتی را صفر می‌کند.

• **در پوشه Screens توابع Screen Activate** وجود دارند که هر یک صفحه مشخصی را باز میکنند.

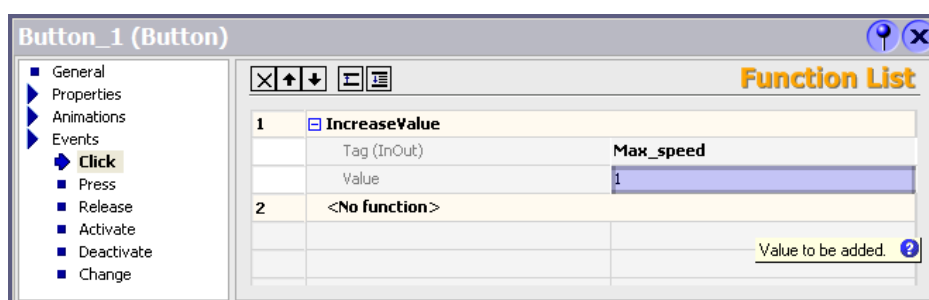
<sup>۱</sup> Event



- در پوشه سیستم برخی توابع مربوط به تنظیمات صفحه نمایش وجود دارند.



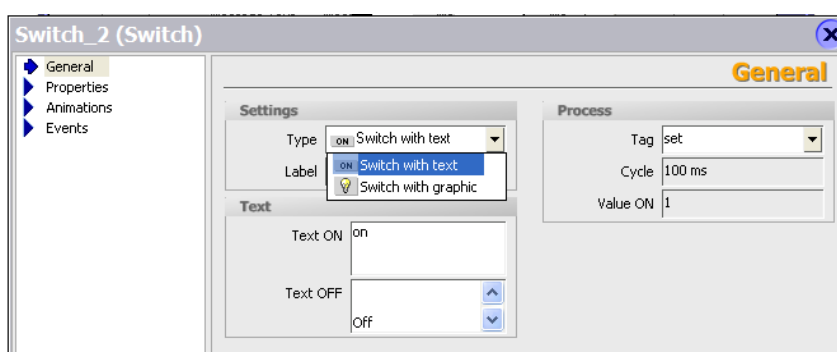
شکل (۱۲-۳۴) تنظیم انجام شده برای یک دکمه را نشان می‌دهد. تنظیمات این دکمه بگونه‌ای انجام شده که هرگاه برای دکمه عمل کلیک رخ دهد تابعی اجرا می‌شود که با اجرای آن تابع یک واحد به تگ Speed\_Max اضافه می‌شود.



شکل (۱۲-۳۴)

#### ۸-Switch (کلید):

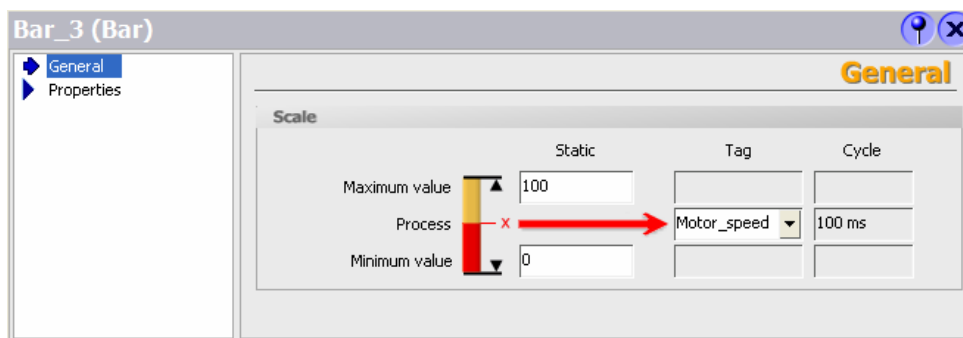
با این شی می‌توان وضعیت Tag‌های دو وضعیتی را تغییر داد، شکل (۱۲-۳۵) صفحه باز شده خصوصیات General این شیء را نشان می‌دهد. در این صفحه امکان تنظیم دو نوع برچسب برای این شیء وجود دارد. برچسب با متن و برچسب با شکل. در این شکل تنظیم برچسب بصورت متن انجام شده است. بخش Process این صفحه نام تگ و زمان بروز رسانی آن تنظیم می‌شود. امکانات تنظیم خصوصیات در صفحات دیگر این شیء مشابه دکمه می‌باشد که در بخش قبل توضیح داده شده است.



شکل (۱۲-۳۵)

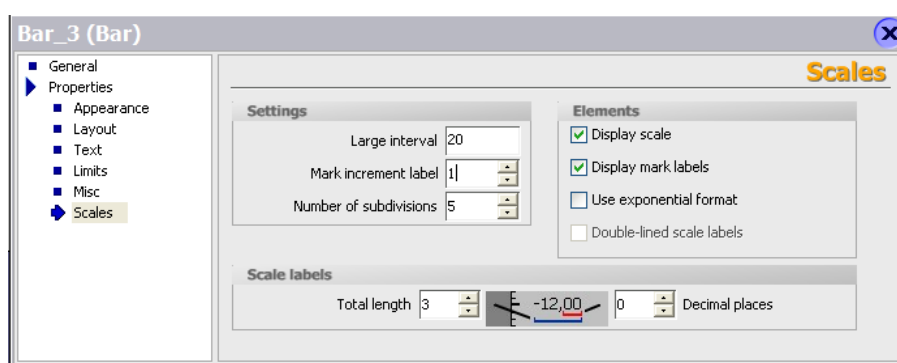
#### ۹-Bar (نمودار میله‌ای):

این شی یک نمودار ستونی گرافیکی است. که می‌تواند به صورت پویا مقدار یک متغیر را نشان دهد. شکل (۱۲-۳۶) مربوط به صفحه تنظیمات General که برای تنظیمات پویا و ایستای این شیء استفاده می‌شود، نشان می‌دهد.



شکل (۱۲-۳۶)

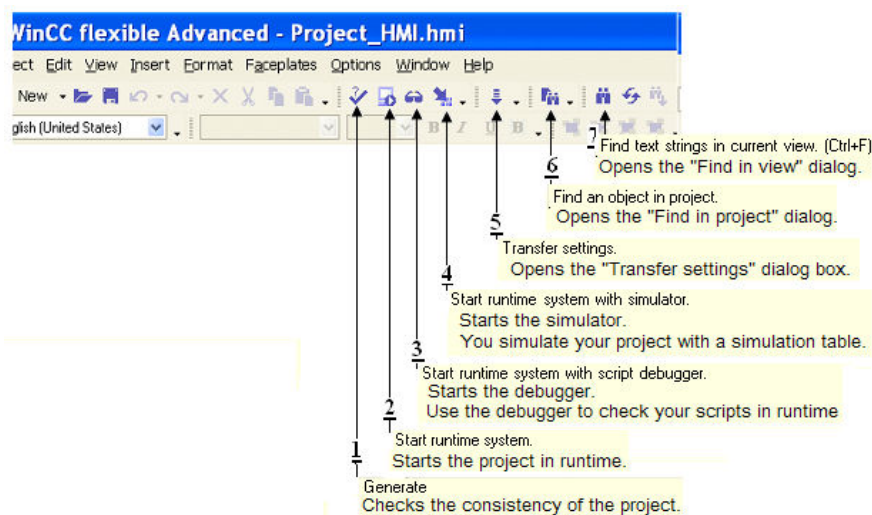
در بخش Scale صفحه General مقادیر حداقل و حداکثر متغیر و همچنین نام تگ و زمان بروز رسانی این شیء تنظیم می‌شود. در صفحه Properties→Scale که در شکل (۱۲-۳۷) نشان داده شده است تعداد تقسیم ها و دقت اعداد نمایشگر میله‌ای تنظیم می‌شود.



شکل (۱۲-۳۷)

## ۱۲-۲-۷) معرفی چند ابزار خاص در روی میله ابزار نرم افزار:

روی نوار ابزار Wincc Flexible ۷ ابزار خاص این نرم افزار وجود دارند که در شکل (۱۲-۳۸) هر یک از آنها معرفی و در ادامه توضیح کاربرد آنها بترتیب شماره ثبت شده روی شکل آمده است



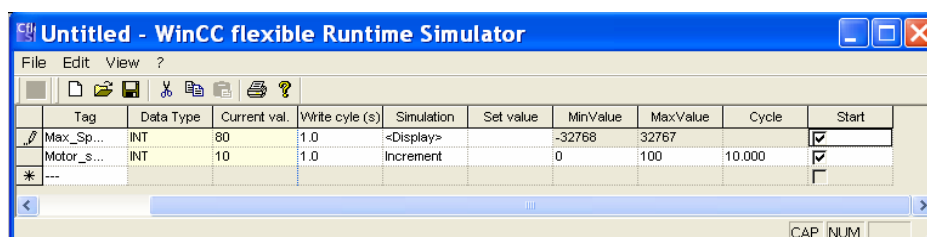
شکل (۱۲-۳۸) محل ابزارها روی نوار ابزار

۱- ابزار **Generate**: با این ابزار، سازگاری ساختار برنامه طراحی شده بررسی و گزارش این بررسی در منظرگاه خروجی نمایش داده می‌شود. در این گزارش خطاها با رنگ آبی و خطاها با رنگ قرمز مشخص می‌شوند.

۲- ابزار **Start Runtime System**: با این ابزار، برنامه طراحی شده بطور عملیاتی (بدون داشتن دستگاه HMI) به اجرا در آمده و نحوه عملکرد اجزای صفحه‌های نمایش آن بررسی می‌شوند. از این ابزار بشرطی می‌توان استفاده کرد که نرم‌افزار Runtime در PC نصب شده باشد.

۳- ابزار **Start runtime system with script debugger**: با این ابزار، برنامه Runtime به همراه اشکال یاب متن به اجرا درمی‌آید.

۴- ابزار **Start runtime system with Simulator**: با این ابزار، برنامه Runtime به همراه شبیه‌سازی که برای تغییر Tagها کاربرد دارد به اجرا در می‌آید. صفحه باز شده این **Simulator** در شکل (۱۲-۳۹) نشان داده شده است. ستون Write Cycle این شبیه ساز برای تنظیم فاصله زمانی دوره دسترسی Tag به مقدار شبیه ساز و ستون Cycle آن برای تعداد دفعات دسترسی Tag به مقدار شبیه ساز در یک دوره تغییر از مینیمم تا ماکزیمم هستند.



شکل (۱۲-۳۹)

**توضیح:** نرم افزار Runtime در ارتباط با نرم افزا شبیه ساز Simatic manager اجرا می‌شود و از طریق این شبیه ساز می‌توان مقادیر تگ‌ها را برای Runtime تغییر داده و عملکرد آنها را بررسی کرد.

**توضیح:**

۵- ابزار **Transfer setting**: با این ابزار، صفحه تنظیم پارامترهای انتقال برنامه به HMI، باز می‌شود.

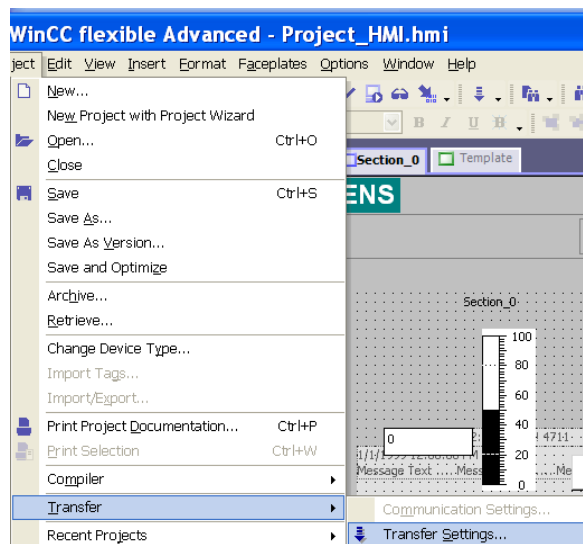
۶- ابزار **Fine Object in project**: با این ابزار، صفحه محاوره برای پیدا کردن یک شیء بکار گرفته در پروژه باز می‌شود.

۷- ابزار **Fine text string in Current view**: با این ابزار، صفحه محاوره برای پیدا کردن رشته‌ای از متن در منظرگاه فعلی باز می‌شود.

## ۱۲-۲-۸) نحوه انتقال برنامه یک پروژه از PG به HMI:

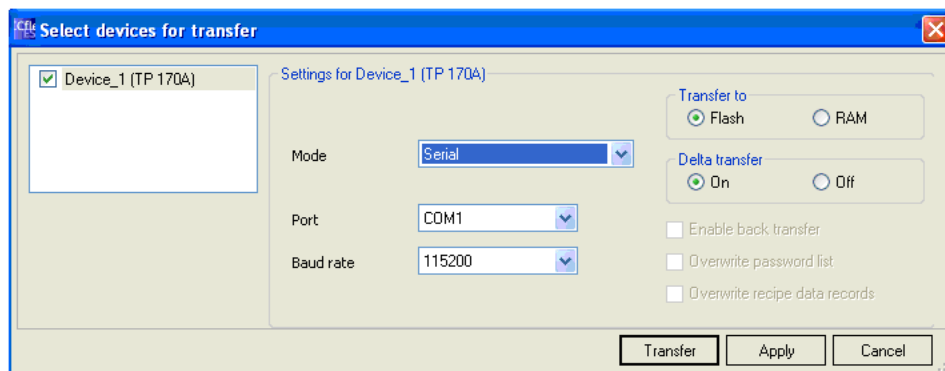
برای انتقال برنامه از Programmer به دستگاه HMI، ابتدا باید از وصل بودن کابل RS232 اطمینان حاصل شود. سپس برنامه از مسیر **Project→Compiler→Generate** کامپایل شده تا سازی اجزای عناصر برنامه بررسی شود. در صورت عدم وجود هر گونه اشکال از مسیر **Project→Transfer** بطوریکه در شکل (۱۲-۴۰) نشان داده شده است گزینه **Transfer Setting** انتخاب می‌شود.

**توضیح:** برای کامپایل برنامه و انتقال آن به HMI می‌توان علاوه بر مسیرهای آمده در بالا از ابزارهای موجود روی میله ابزار نرم افزار استفاده کرد. آیکن‌های این ابزارها در بخش معرفی ابزارها روی میله ابزار معرفی شده‌اند.



شکل (۴۰-۱۲)

با انتخاب گزینه و یا ابزار مربوط به انتقال برنامه، صفحه شکل (۱۲-۴۱) باز می‌شود. در این صفحه در بخش Mode نوع انتقال (Serial یا MPI/DP)، در بخش Port، پورت ارتباطی Programmer با HMI و در بخش Baud rate سرعت انتقال اطلاعات انتخاب می‌شود. در نهایت با فعال کردن دکمه Transfer، در صورتیکه در تنظیمات دستگاه HMI در بخش Transfer Setting گزینه Remote انتخاب شده باشد، Programmer اجرای برنامه‌ی HMI را متوقف کرده و عمل انتقال برنامه جدید به HMI را اجرا می‌کند. در غیر این صورت، ابتدا لازم است توسط کاربر اجرای برنامه‌ی HMI متوقف و HMI به حالت Transfer برده شود، پس از این انتخاب حالت برای HMI دکمه Transfer فعال شود.

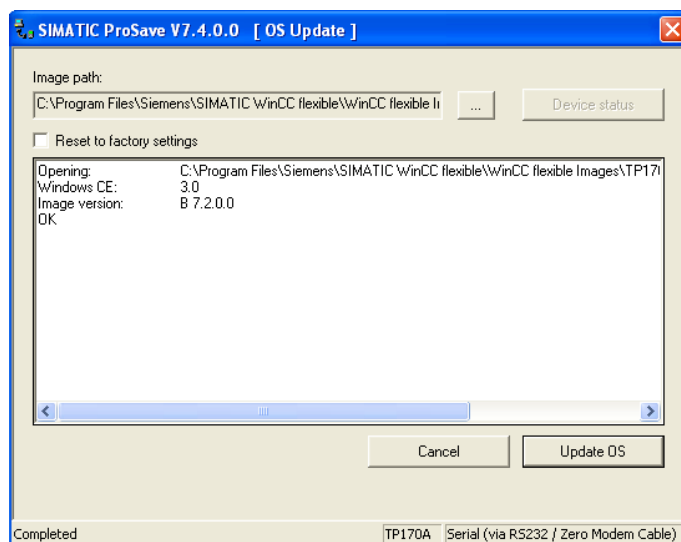


شکل (۴۱-۱۲)

**نکته مهم:** سیستم TP170A عاملی قدیمی دارد که با نسخه های جدید WinCC سازگاری ندارد. برای رفع این مشکل، باید سیستم عامل HMI ارتقاء یابد. برای این کار باید از مسیر Project → Transfer گزینه OS Update انتخاب شود. با این انتخاب صفحه‌ی شکل (۱۲-۴۲) باز می‌شود. در این صفحه با انتخاب گزینه‌ی OS Update کار ارتقاء سیستم عامل شروع و پس از اندک زمانی سیستم عامل HMI ارتقاء می‌یابد. توضیح اینکه برای HMI موجود در آزمایشگاه این ارتقاء قبلاً انجام شده است.

**توضیح:** در اینجا هر سرعتی انتخاب شود کار انتقال برنامه به HMI انجام خواهد شد. ولی بهتر است هر چه فاصله HMI از PG زیادتر باشد سرعت انتقال کمتر انتخاب شود

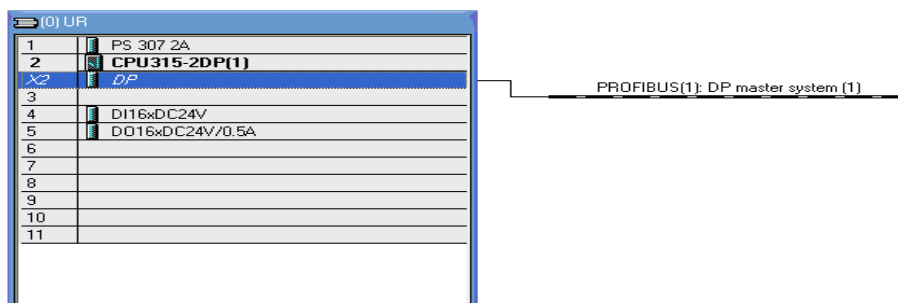




شکل (۱۲-۴۲)

### ۱۲-۳) نحوه پیکربندی HMI در نرم افزار Simatic manager :

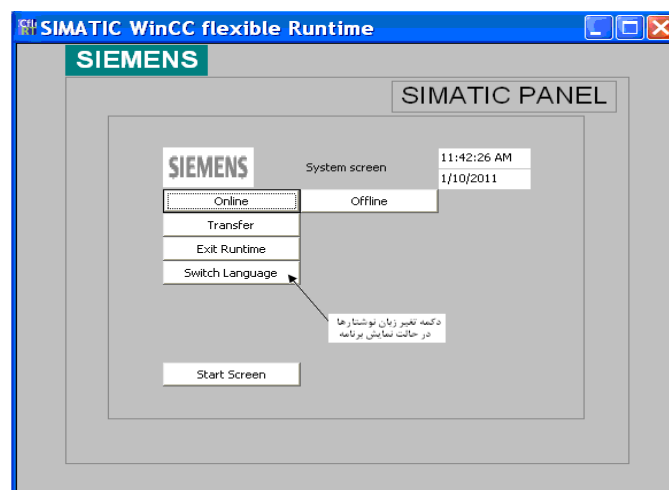
دستگاه HMI در ارتباطات با PLC همواره به صورت Master شناخته می‌شود، و نیازی به پیکربندی سخت افزاری خاص ندارد. تنها کافی است یک شبکه پروفیباس برای PLC پیکربندی شده و پیکربندی آماده شده به PLC منتقل شود. پس از این انتقال و اتصال HMI به شبکه، تنظیمات سخت افزاری HMI برای شبکه شناخته خواهد شد. شکل (۱۲-۴۳) خط Profibus طراحی شده در برنامه پیکربندی سخت افزار PLC را نشان می‌دهد. برای آشنایی با نحوه پیکربندی Profibus و دیگر تنظیمات سخت افزاری به مطالب جلسه یازده مراجعه شود. توضیح اینکه آدرس CPU در این شبکه باید منطبق بر آدرس تنظیم شده در شکل (۱۲-۴۹) یعنی عدد ۲ باشد.



شکل (۱۲-۴۳)

### ۱۲-۴) نحوه انتخاب و نحوه تنظیم زبان‌های برنامه پروژه:

شکل (۱۲-۴۵) صفحه نمایش سیستمی System Screen را نشان می‌دهد. این صفحه نمایش سیستمی مجهز به دکمه‌ای است که با آن می‌توان زبان نمایش نوشتار برنامه را انتخاب کرد. محل این دکمه روی شکل نشان داده شده است. با کلیک کردن این دکمه بطور متوالی زبان برنامه به ترتیب تنظیم شده عوض می‌شود.



شکل (۱۲-۴۵)

شکل (۱۲-۴۶) محل تنظیم زبان‌های حالت ویرایش و نمایش برنامه را نشان می‌دهد.



شکل (۱۲-۴۶)

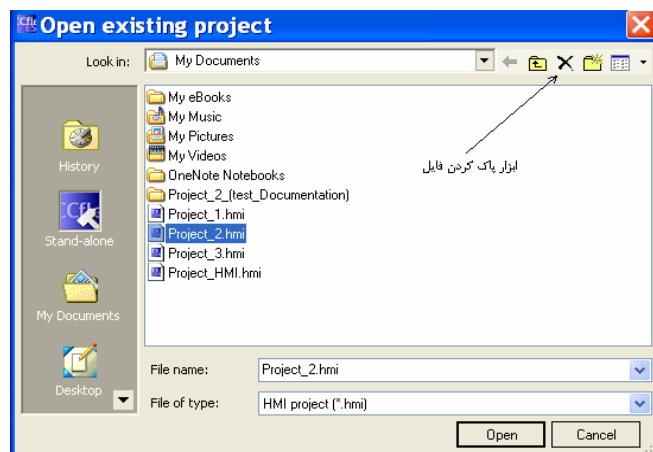
شکل (۱۲-۴۷) محل تنظیم توالی انتخاب زبان در حالت نمایش و تنظیم فونت زبانهای مربوطه را نشان می‌دهد.



شکل (۱۲-۴۷)

## الف- نحوه پاک کردن پروژه HMI :

برای پاک کردن یک پروژه HMI می‌توان در پنجره نشان داده شده در شکل (۱۲-۴۸) از ابزار نشان داده شده استفاده کرد.



شکل (۱۲-۴۸)

### ۱۲-۳) طراحی یک پروژه و بررسی نحوه عملکرد آن در ارتباط با PLC

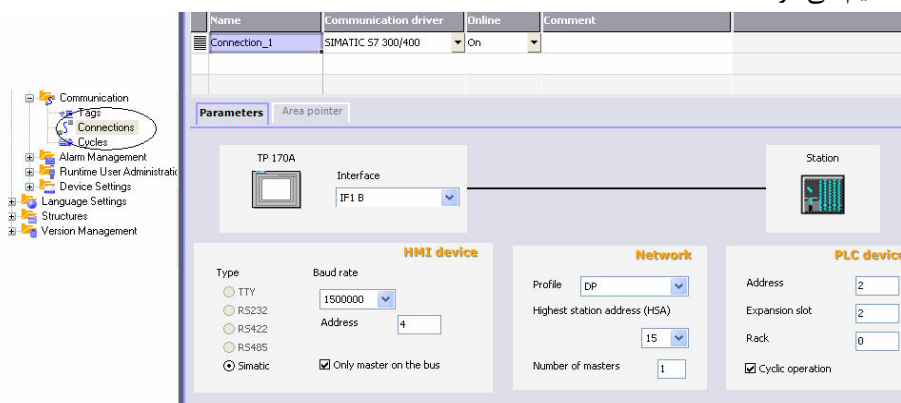
می‌خواهیم برای HMI آزمایشگاه (TP170A) پروژه‌ای طراحی شود، تا کاربر با این HMI بتواند داریور موتور AC موجود در آزمایشگاه را راه‌اندازی، کنترل و پایش کند. این HMI برای بکارگیری برنامه PLC که برای همین منظور از قبل آماده شده است استفاده خواهد شد. در برنامه PLC آماده شده راه‌انداز موتور توسط کاربر روشن و خاموش شده و سرعت موتور در دو جهت بطور متوالی همواره از صفر تا ماکزیمم سرعتی که توسط کاربر تعیین می‌شود، تغییر می‌کند. در این پروژه می‌خواهیم HMI فرامین روشن و خاموش شدن موتور و ماکزیمم سرعت آن را از کاربر دریافت کرده، و مقدار سرعت لحظه‌ای موتور، جهت حرکت موتور و همچنین مقادیر تاریخ و زمان PLC را بر روی صفحه‌های خود نمایش دهد.

برای این طراحی، ابتدا یک پروژه با دو صفحه نمایش ایجاد، و سپس تنظیمات ارتباطی و پیکربندی اشیاء مورد نیاز پروژه برطبق روند زیر انجام می‌شوند. در پایان این طراحی، برنامه طراحی شده برای HMI، در سیمولاتور HMI (برنامه Runtime) با بکارگیری سیمولاتور PLC (Simatic Manager) بررسی می‌شود. پس از این بررسی و رفع اشکال احتمالی آن، در نهایت پروژه بصورت واقعی توسط تجهیزات آزمایشگاه شامل HMI (TP170)، PLC (سری 300)، Driver (Micro Master 420) و با بکارگیری شبکه Profibus بررسی می‌شود. برنامه‌های مورد نیاز برای سیمولاتور PLC و PLC واقعی در پایان این بخش ارائه شده است.

### روند طراحی پروژه:

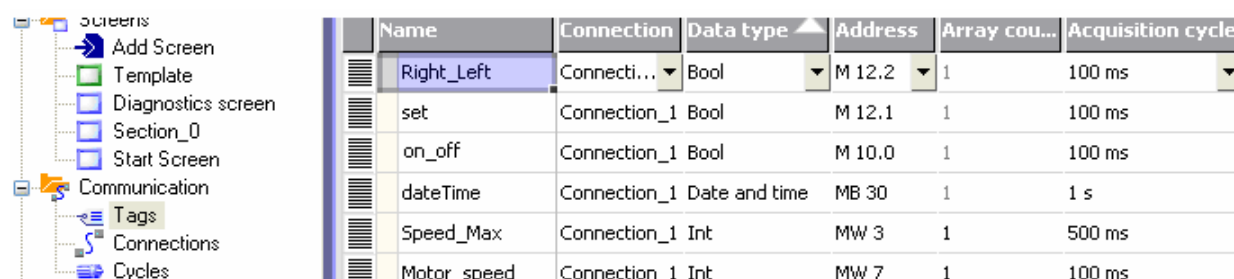
**الف) ایجاد پروژه:** با روندی که در بخش (۱۲-۲-۱) آمده است یک پروژه HMI با دو صفحه نمایش با نام‌های Start\_Screen و Section\_0 برای TP170 A ایجاد می‌شود.

**ب) تنظیم پارامترهای Connection:** با کمک اطلاعات بخش (۱۲-۲-۵) پارامترهای ارتباطی بین PLC و HMI مانند آنچه آمده در شکل (۱۲-۶۹) تنظیم می‌شوند.



شکل (۱۲-۴۹)

ج: تنظیم جدول Tagها: تگ‌های مورد نیاز برای پروژه (که در ارتباط با متغیرهای مربوط به نمایش اطلاعات و دریافت فرامین سیستم هستند) به روشی که در بخش (۱۲-۵) آمده است وارد جدول Tagها می‌شوند. Tagهای مورد نیاز در این پروژه در جدول شکل (۱۲-۵۰) آمده است.



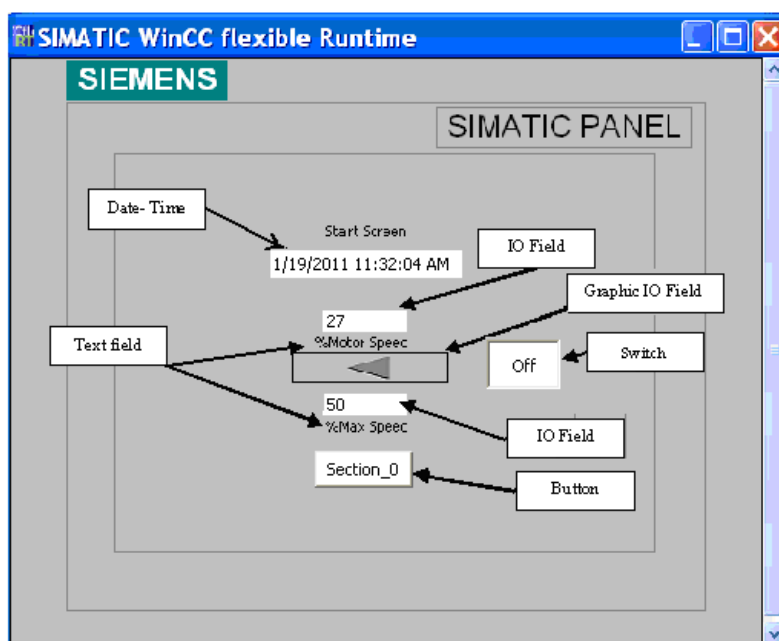
Name	Connection	Data type	Address	Array cou...	Acquisition cycle
Right_Left	Connecti...	Bool	M 12.2	1	100 ms
set	Connection_1	Bool	M 12.1	1	100 ms
on_off	Connection_1	Bool	M 10.0	1	100 ms
dateTime	Connection_1	Date and time	MB 30	1	1 s
Speed_Max	Connection_1	Int	MW 3	1	500 ms
Motor_speed	Connection_1	Int	MW 7	1	100 ms

شکل (۱۲-۵۰)

#### د) پیکربندی اشیاء مورد نیاز روی صفحه‌های نمایش و تنظیم آنها

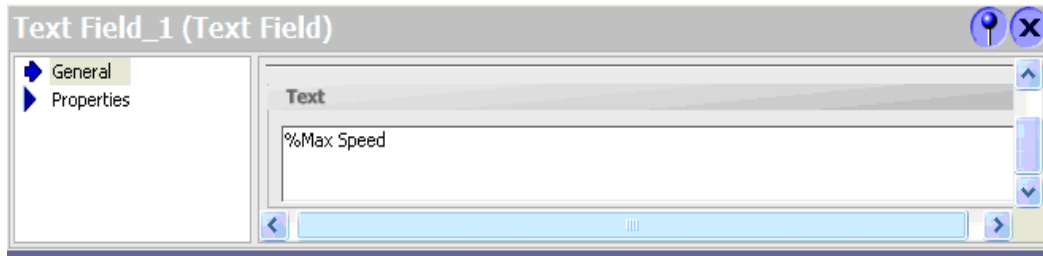
در زیر در دو بخش جدا گانه، اشیای هر یک از دو صفحه نمایش Start Screen و Section\_0 معرفی و نحوه تنظیم آنها ارائه شده است.

**اشیای صفحه نمایش Start Screen:** در روی صفحه نمایش Start Screen که در شکل (۱۲-۵۱) نشان داده شده است، نه شیء مانند شکل نشان داده شده در زیر نصب می‌شوند. این اشیاء شامل یک Switch برای On و Off کردن سیستم، یک IO Field بصورت ورودی برای تعیین ماکزیمم سرعت موتور، یک Graphic IO برای نمایش جهت حرکت موتور بصورت تصویری، یک IO field بصورت خروجی برای نمایش سرعت موتور بصورت نوشتاری، یک Date- Time Field برای نمایش تاریخ و زمان از PLC و سه Text Field برای نمایش نوشتارهای %Max Speed و %Motor Speed می‌باشند، که در ادامه نحوه تنظیمات هر یک از این اشیاء توضیح داده شده است. هر یک از این اشیاء با موش‌واره از بخش Simple Object به این صفحه انتقال داده شده و سپس در پنجره خواص مربوطه تنظیمات لازم انجام می‌شوند. شیء Button که برای پرش کردن از صفحه Start Screen به صفحه Section\_0 و شیء Text Field برای نمایش Start Screen هستند در موقع ایجاد صفحه نمایش‌ها توسط نرم‌افزار بر روی این صفحه نصب و تنظیم می‌شوند.



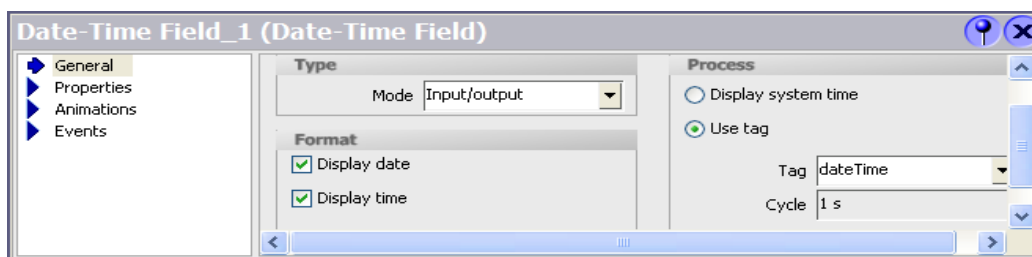
شکل (۱۲-۵۱)

**نصب تنظیم Text Filed ها:** روی صفحه نمایش Start Screen سه عدد شیء Text Filed برای نمایش متن های Start Screen، %Motor Speed و %Max Speed وجود دارد که نحوه تنظیم یکی از متن ها در شکل (۱۲-۵۲) نشان داده شده است. که دو متن دیگر به همین صورت تنظیم می شوند.



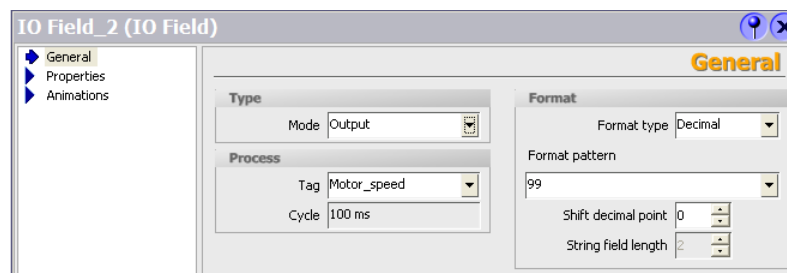
شکل (۱۲-۵۲)

**نصب شیء Date- Time:** روی صفحه نمایش Start Screen یک عدد شیء Date- Time برای نمایش تاریخ و زمان با آدرس MB30 وجود دارد که نحوه تنظیم آن برای حالت ورودی / خروجی در شکل (۱۲-۵۳) نشان داده شده است.

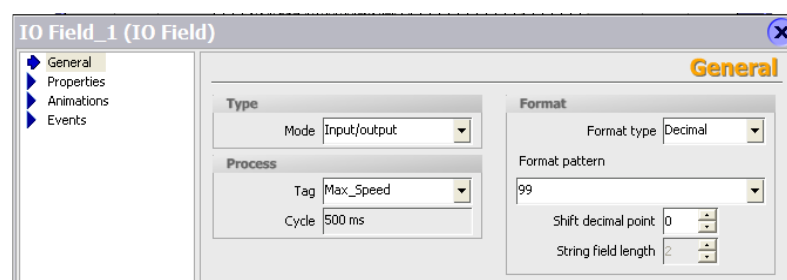


شکل (۱۲-۵۳)

**نصب دو شیء IO Field:** روی صفحه نمایش Start Screen دو عدد شیء IO Field وجود دارند. که یکی از این آنها برای نمایش در صد سرعت موتور که تگ آن بصورت خروجی و آدرس آن MW7 است و دیگری برای تنظیم ماکزیمم درصد سرعت موتور که تگ آن بصورت ورودی و آدرس آن MW3 است. نحوه تنظیم هر یک از آنها در دو شکل (۱۲-۵۴ و ۱۲-۵۵) نشان داده شده است.

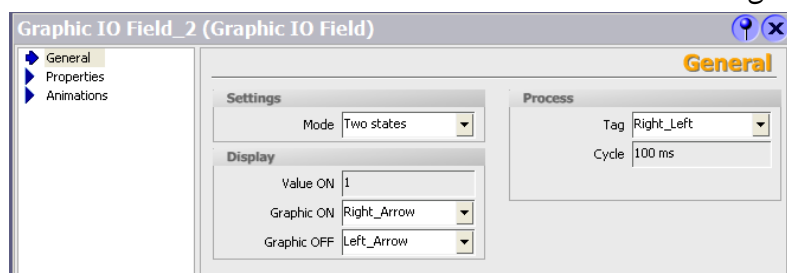


شکل (۱۲-۵۴)



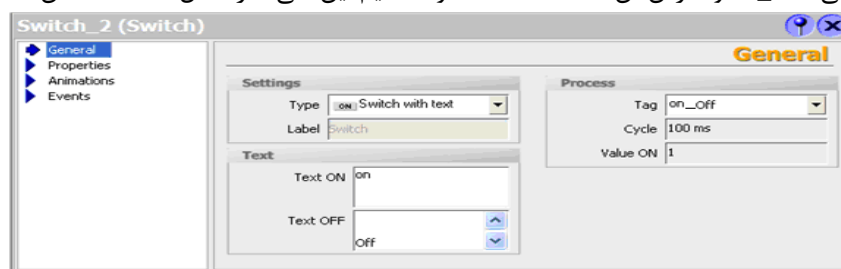
شکل (۱۲-۵۵)

نصب شیء **Graphic IO Field**: روی صفحه نمایش Start Screen یک عدد شیء **Graphic IO Field** برای نمایش شکل‌های **Left\_Arrow** و **Right\_Arrow** برای نشان دادن جهت حرکت موتور وجود دارد که آدرس تگ آن M12.2 است. نحوه تنظیم این شیء در شکل (۱۲-۵۶) نشان داده شده است.



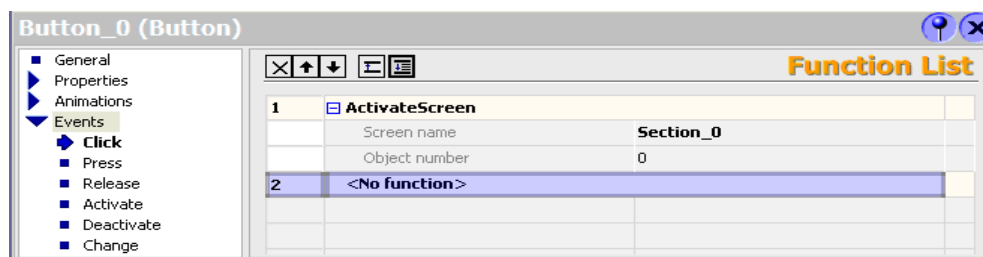
شکل (۱۲-۵۶)

نصب شیء **Switch**: روی صفحه نمایش Start Screen یک عدد شیء **Switch** برای روشن و خاموش کردن درایور موتور وجود دارد که نام تگ این شیء **on\_off** و آدرس آن M10.0 است. نحوه تنظیم این شیء در شکل (۱۲-۵۷) نشان داده شده است.



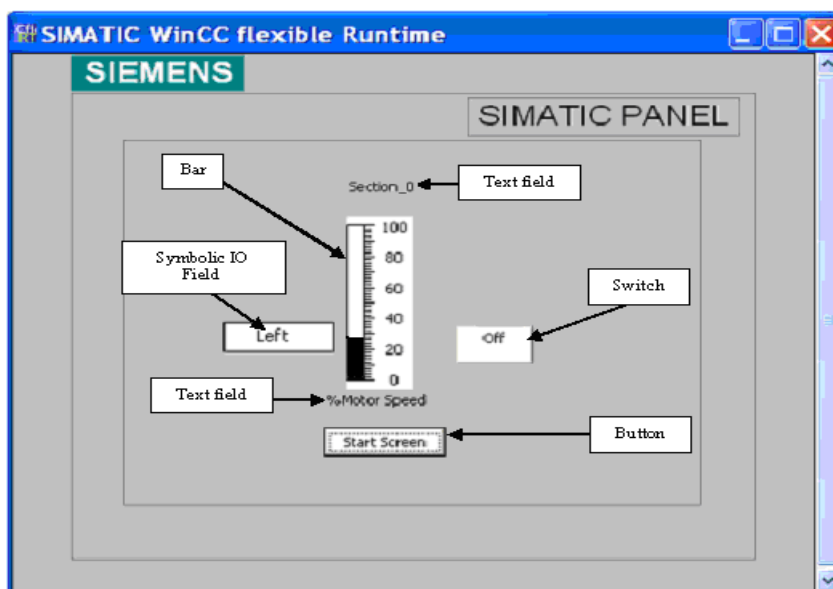
شکل (۱۲-۵۷)

نصب شیء **Button**: روی صفحه نمایش Start Screen یک عدد شیء **Button** برای پرش از صفحه نمایش Start screen به صفحه نمایش Section\_0 وجود دارد که نحوه تنظیم این کار برای رخداد کلیک در شکل (۱۲-۵۸) نشان داده شده است.



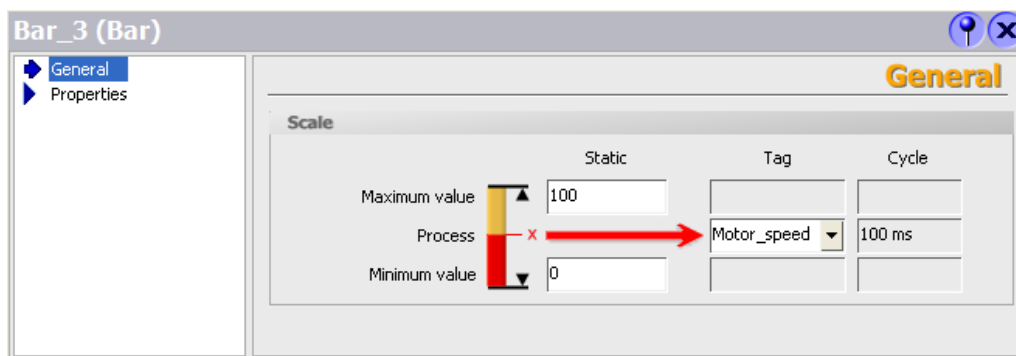
شکل (۱۲-۵۸)

**اشیای صفحه نمایش Section\_0**: در روی صفحه نمایش Section\_0 Screen که در شکل (۱۲-۵۹) نشان داده شده است، شش شیء نصب می‌شوند که یکی از آن‌ها **Button** و دیگری **Switch** و دو تای دیگر از آنها **Text Filed** هستند که هر سه نوع این اشیاء در صفحه نمایش قبلی موجود بوده و نحوه تنظیم آن‌ها در آن بخش توضیح داده شده‌اند. در این صفحه علاوه بر این سه شیء یک نمایشگر میله‌ای (**Bar**) برای نمایش سرعت موتور، و یک خروجی نوشتاری (**Symbolic IO Field**) برای مشاهده جهت حرکت موتور نصب می‌شوند. که نحوه تنظیمات این دو شیء در زیرآمده است. هر یک از این اشیاء با موش‌واره از بخش **Simple Object** به این صفحه انتقال داده شده و سپس در پنجره خواص مربوطه به هر یک تنظیمات لازم انجام می‌شوند. شیء **Button** که برای پرش کردن از صفحه Section\_0 به صفحه Start Screen و شیء **Text Field** برای نمایش Section\_0 هستند، در موقع ایجاد صفحه نمایش‌ها توسط نرم‌افزار روی این صفحه نصب و تنظیم می‌شوند.



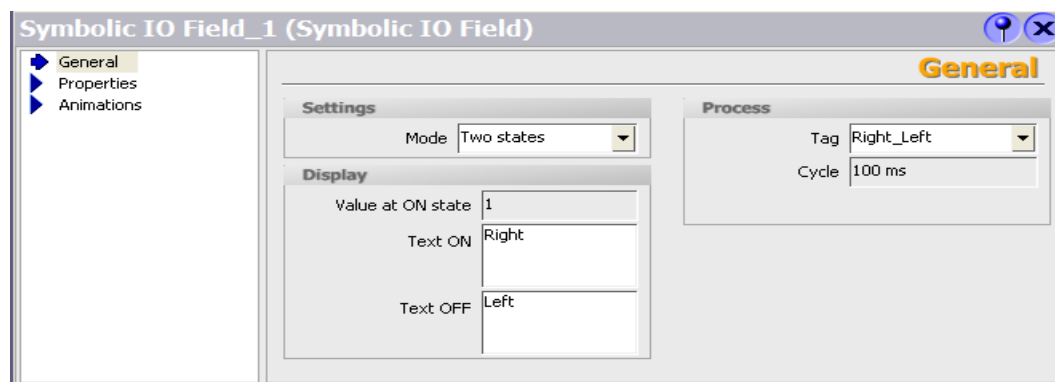
شکل (۱۲-۵۹)

**نصب شیء Bar:** روی صفحه نمایش Section\_0 یک عدد شیء Bar با تگ Motor\_Speed برای نمایش سرعت موتور بصورت نمودار میله‌ای وجود دارد که آدرس این تگ Mw7 است. نحوه تنظیم این شیء در شکل (۱۲-۶۰) نشان داده شده است.



شکل (۱۲-۶۰)

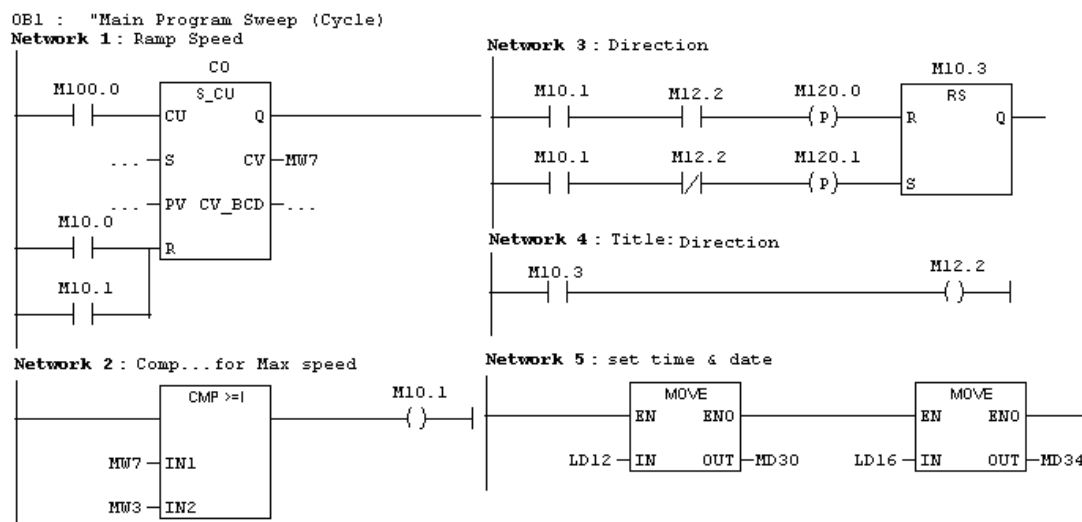
**نصب شیء Symbolic IO Field:** روی صفحه نمایش Section\_0 یک عدد شیء Symbolic IO Field برای نمایش متن‌های Left و Right به منظور نشان دادن جهت حرکت موتور وجود دارد که نام تگ این شیء Right\_Left و آدرس آن M12.2 است. نحوه تنظیم این شیء در شکل (۱۲-۶۱) نشان داده شده است.



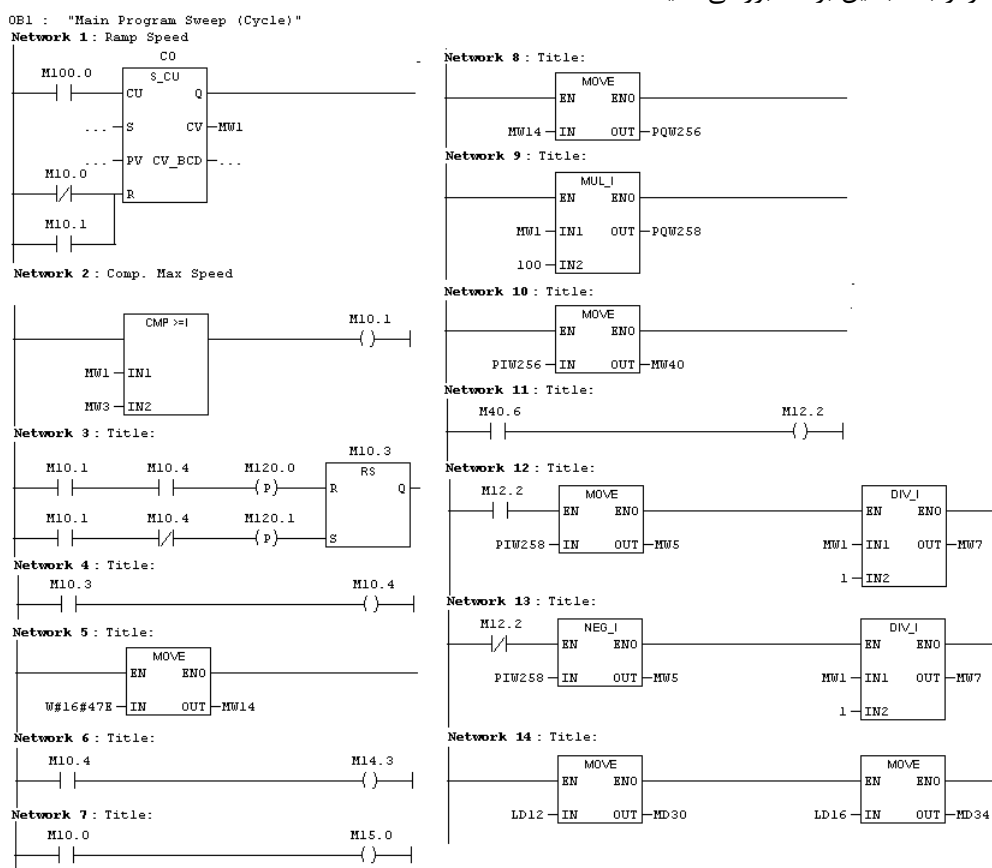
شکل (۱۲-۶۱)

پس از آماده شدن برنامه HMI، ابتدا آنرا با بکارگیری برنامه Runtime بررسی کرده و پس از رفع اشکال احتمالی به دستگاه HMI منتقل کنید. پس از انتقال نحوه عملکرد برنامه را در ارتباط با برنامه PLC بررسی کنید.

**برنامه برای سیمولاتور PLC:** برنامه برای سیمولاتور Simatic manager جهت بررسی پروژه HMI با برنامه Runtime



**برنامه برای PLC واقعی:** برای بکارگیری HMI در حالت واقعی برنامه زیر را به PLC منتقل کرده و عملکرد برنامه طراحی شده برای HMI را در ارتباط با این برنامه بررسی کنید.



**توضیح برنامه:**

در شبکه یک، بوسیله یک شمارنده بالا شمار سرعت موتور بتدریج با کلاک CPU تغییر پیدا می کند. در شبکه دو، بوسیله یک مقایسه کننده سرعت موتور را پس از به ماکزیمم رسیدن صفر می کند. در شبکه سه و چهار بطور متوالی با هر بار که سرعت موتور به ماکزیمم می رسد جهت حرکت موتور را عوض می کند.



در شبکه پنج، بیت‌های مربوط به تنظیم راه انداز<sup>۱</sup> موتور به حافظه MW14 منتقل می‌شوند.  
در شبکه شش، بیت تغییر جهت موتور به یکی از بیت‌های حافظه MW14 منتقل می‌شود.  
در شبکه هفت، بیت on-off موتور به یک از بیت‌های حافظه MW14 منتقل می‌شود.  
در شبکه هشت، حافظه MW14 به راه‌انداز موتور منتقل می‌شوند.  
در شبکه نه، مقدار مربوطه به تنظیم سرعت موتور در ۱۰۰ ضرب شده و نتیجه به راه‌انداز موتور منتقل می‌شود.  
در شبکه ده، بیت‌های وضعیت موتور از راه انداز موتور به آدرس MW40 منتقل می‌شوند  
در شبکه یازدهم، بیت وضعیت جهت حرکت موتور از مجموعه بیت‌های MW40 برای نمایش به آدرس Tag مربوطه (M12.2) منتقل می‌شود.  
در شبکه دوازده و سیزده، مقدار سرعت موتور از راه انداز موتور دریافت و پس از تقسیم شدن بر ۱۰۰ جهت نمایش به آدرس Tag مربوطه (MW7) منتقل می‌شود. چون مقدار سرعت در یکی از جهت‌های حرکت موتور منفی است در شبکه سیزدهم این مقدار جهت نمایش در HMI مثبت می‌شود.  
در شبکه چهاردهم مقادیر مربوطه به تاریخ و زمان PLC از متغیرهای محلی آن (#OB1\_DATE\_TIME) به آدرس‌های Tag های مربوطه MD30 و MD34 منتقل می‌شوند.

---

<sup>۱</sup> Driver