

PARS CONTROL

Profipars

Remote I/O TCP+RTU

User manual



This manual is part of the documentation package
With the order numbers:
Remote I/O TCP+RTU
PPSRT9-4AD1Q-3AB32

Edition 02/2016

Version: 1.02A

By: Javad massomi

TEL: 08642218260

Fax: 08642218460

Email: info@profipars.ir

Web site: www.Profipars.ir

فهرست مطالب

فصل اول: تکنولوژی مدباس	۱
۱ - ۱ مقدمه	۱
۲ - ۱ پیام در مدباس	۵
۳ - ۱ انواع متغیر	۶
۴ - ۱ تابع کد	۶
فصل دوم: Remote I/O TCP+RTU	۸
۱ - ۲ امکانات	۸
۲ - ۲ پیکر بندی:	۱۴
فصل سوم: برقراری ارتباط مدباس با تجهیزات گوناگون	۲۰

فهرست شکل ها

۲	شکل (۱-۱): هفت لایه مدل OSI
۸	شکل (۱-۲): نمای مقابل از Remote I/O TCP
۹	شکل (۲-۲): ورودی های دیجیتال و آنالوگ
۱۰	شکل (۳-۲): خروجی های دیجیتال و آنالوگ و درگاه های ارتباطی
۱۱	شکل (۴-۲): شماتیک ماژول
۱۲	شکل (۵-۲): بایت های خروجی دیجیتال
۱۴	شکل (۶-۲): ماژول در حالت Stop
۱۵	شکل (۷-۲): تنظیمات مدباس
۱۵	شکل (۸-۲): صفحه تنظیمات مربوط به IP ماژول
۱۶	شکل (۹-۲): صفحه تنظیمات مربوط به وضوح LCD
۱۶	شکل (۱۰-۲): ماژول در حالت Run
۱۷	شکل (۱۱-۲): وضعیت ورودی ها و خروجی های دیجیتال
۱۷	شکل (۱۲-۲): وضعیت ورودی خروجی های آنالوگ
۱۸	شکل (۱۳-۲): وضعیت ماژول در شبکه Modbus RTU
۱۸	شکل (۱۴-۲): وضعیت ماژول در شبکه Modbus RTU
۱۹	شکل (۱۵-۲): ویژگی های نرم افزاری و سخت افزاری ماژول
۲۰	شکل (۱-۳): تنظیمات مربوط به IP ماژول
۲۱	شکل (۲-۳): ایجاد پروژه جدید
۲۱	شکل (۳-۳): تنظیمات ماژول
۲۲	شکل (۴-۳): صفحه تنظیم پارامترهای سیستم
۲۳	شکل (۵-۳): وارد کردن ماژول جدید
۲۴	شکل (۶-۳): تنظیمات IP ماژول
۲۵	شکل (۷-۳): نمونه طراحی شده
۲۶	شکل (۸-۳): شبیه سازی Off-Line

فهرست جداول

۴	جدول (۱-۱): تفاوت های بین IP Address و MAC Address
۴	جدول (۲-۱): کلاس های مختلف IP
۵	جدول (۳-۱): پیام در مدباس
۶	جدول (۴-۱): آدرس تجهیزات بر روی شبکه مدباس
۶	جدول (۵-۱): تابع کد
۱۱	جدول (۱-۲): ابعاد ماژول
۱۲	جدول (۲-۲): درگاه RS-485
۱۳	جدول (۳-۲): آدرس رجیسترهای این ماژول
۱۳	جدول (۴-۲): امکانات ماژول

فصل اول: تکنولوژی مدباس

۱-۱) مقدمه

مدباس یک پروتکل است که در صنعت مورد بهره برداری قرار می گیرد. مدباس با استفاده از پورت RS-232 اطلاعات کنترلی را بین کنترلرها و سنسورها جابجا می کند. امروزه پروتکل مدباس به صورت گسترده مورد بهره برداری قرار می گیرد و ارتباطات سریال (RS-232, RS-485) و اترنت را پشتیبانی می کند.

مدباس یک پروتکل Master / Slave است که Master انتقال اطلاعات را آغاز کرده و Slave به اطلاعات دریافت شده به صورت فرستادن اطلاعات و یا انجام عمل خاصی پاسخ می دهد.

Modbus master ها معمولاً یک برنامه نرم افزاری مانند سیستم های کنترل گسترده (DCS) و یا تجهیزاتی مانند PLC ها هستند. Slave ها در شبکه مدباس می توانند شامل PLC ها، تجهیزات مانیتورینگ، ورودی / خروجی ها، رله ها یا نرم افزارها باشند.

Modbus RTU and Modbus ASCII

پروتکل مدباس دارای دو ساختار اساسی فرم باینری یا RTU و فرم اسکی است. فرم اسکی همه بایت ها را با استفاده از کارکترهای اسکی شامل (A-f و 0-9) انتقال می دهد. فرم RTU همه بایت ها را با فرمت باینری منتقل می کند که این موجب می شود پروتکل سریعتر و موثرتر عمل کند.

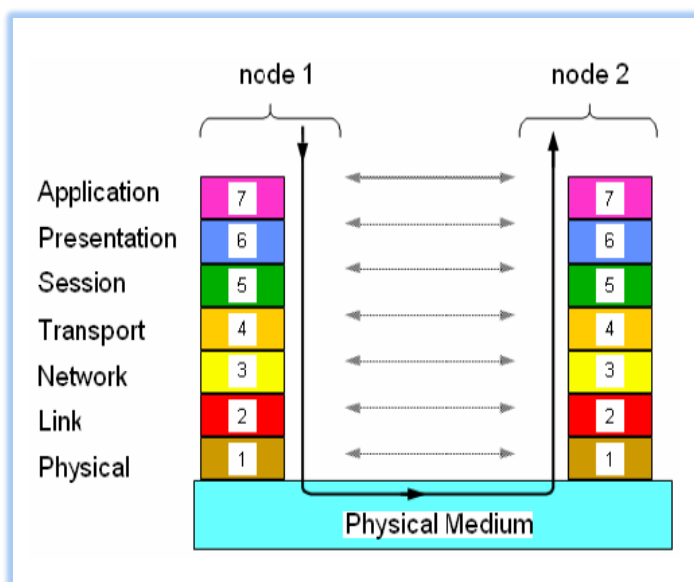
Modbus Plus

مدباس پلاس یک پروتکل خصوصی شرکت Modicon است که در شبکه های صنعتی مورد استفاده قرار می گیرد. سرعت انتقال اطلاعات در این پروتکل یک مگا بیت بر ثانیه است که سرعت بسیار بالایی برای انتقال یک گروه از بیت ها با یک لایه به حساب می آید.

Modbus TCP

یکی دیگر از پروتکل های مدباس، مدباس TCP است. مدباس TCP ساختار بسته ی دیتا و پورت ارتباطی را به صورت پروتکل استاندارد TCP / IP تعیین می کند. ساختار بسته اطلاعات مدباس TCP بسیار شبیه به بسته اطلاعات مدباس RTU است. مدباس TCP براساس همان بسته اطلاعاتی ۲۵۶ بیتی که محدوده بسته اطلاعاتی مدباس RTU است، عمل می کند. اگر این محدوده ۲۵۶ بیتی برداشته شود مدباس TCP ظرفیت پذیرش بیشتری خواهد داشت. در صورت برداشته شدن این محدوده، مدباس TCP بهینه شده شکل خواهد گرفت، اما تاکنون تعداد کمی از تجهیزات آن را پشتیبانی می کنند. مدباس TCP نیز مانند تمام شبکه های صنعتی و غیر صنعتی از مدل OSI که مخفف Open System Interconnection است برای تبادل اطلاعات بر روی شبکه بهره می برد. مدل OSI توسط موسسه ISO در سال ۱۹۸۳ ارائه شده است. بر طبق این مدل هنگامی که بر روی

شبکه، اطلاعاتی تبادل می شود، این اطلاعات باید از هفت لایه عبور کند. در سمت فرستنده دیتای مورد نظر به بالاترین لایه منتقل می شود و دست به دست به لایه های پایین تر منتقل می شود. با هر بار انتقال از لایه های بالاتر به لایه های پایین تر عمل خاصی بر روی دیتای مورد نظر انجام می شود. به عنوان مثال در یک لایه به آن آدرس فرستنده و گیرنده اضافه می شود و در لایه دیگر رمز گذاری می شود و یا بیت های خاص کنترل خطا به آن اضافه می شود. به این کار، عملیات بسته بندی گویند. در نهایت پس از رسیدن دیتا به پایین ترین لایه یعنی لایه فیزیکی، اطلاعات از طریق این لایه به صورت پالس های الکتریکی منتقل می شوند. پس از تحویل اطلاعات به گیرنده باز هم اطلاعات به بالاترین سطح منتقل می شوند و از سطح بالا به طرف پایین حرکت می کنند و در هر سطح عملی بر عکس عمل فرستنده بر روی آن ها انجام می شود تا بدین وسیله قسمت های اضافی پاک شوند و اصل پیام حاصل شود. به عنوان مثال در یک سطح رمز اطلاعات برداشته می شود و در سطح دیگر آدرس های فرستنده و گیرنده از روی آن پاک می شود.



شکل (۱-۱): هفت لایه مدل OSI

غالباً نام های اترنت و TCP/IP را با هم به کار می برند. بر طبق استاندارد IEEE 802.2، اترنت از لایه های یک و دو استفاده می کند و TCP/IP در دو لایه سه و چهار به آن اضافه می شود. بنابراین TCP/IP بخشی از اترنت استاندارد است. بنابراین مدل TCP/IP در مقابل OSI استاندارد، تعداد لایه های کمتری دارد و از این لحاظ سریعتر است ولی ارسال صحیح را تضمین نمی کند در حالی که مدل OSI استاندارد اگرچه کندتر است ولی ارسال صحیح اطلاعات را تضمین می کند.

در اینجا لازم است درباره ی لایه ی دوم بیشتر بحث شود. این لایه کانال ارتباطی بین سخت افزار و نرم افزار شبکه است و در واقع این اطمینان را می دهد که اطلاعات منتقل می شود. از مهم ترین وظایف این لایه می توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. اضافه کردن آدرس به دیتاهای دریافت شده از لایه های بالاتر که به این آدرس های اضافه شده، آدرس های فیزیکی با نام MAC Address گویند.

۲. کنترل خطای انتقال

۳. کنترل دسترسی به باس شبکه

بر طبق استاندارد IEEE این لایه خود به دو زیر لایه تقسیم بندی می شود.

۱. زیر لایه دسترسی به صورت نرم افزاری

۲. زیر لایه دوم MAC است که مخفف Media Access Control است و ارتباط با محیط فیزیکی را فراهم می کند.

در آدرس دهی سخت افزاری از آدرس MAC که یک آدرس ۶ بیتی است استفاده می شود که سه بایت اول نشان دهنده سازنده و سه بایت دوم، نوع و سریال محصول را نشان می دهد. بنابراین هر سازنده در بیشترین حالت 2^{24} وسیله می تواند تولید کند. در اطلاعات انتقالی ۶ بایت مربوط به آدرس فرستنده یک MAC Address ثابت است ولی MAC Address گیرنده می تواند سه حالت مختلف داشته باشد:

۱. حالت Broadcast: در این حالت مخاطب، تمام وسایل متصل به باس است. در این مورد آدرس MAC کد هگز به صورت FF-FF-FF-FF-FF-FF است.

۲. حالت Multicast: در این حالت مخاطب چند وسیله خاص می باشد و بیت آخر سمت چپ همواره یک است. در این حالت سه بایت آخر آدرس نشان دهنده گروه ی خاص از وسایل است.

۳. حالت Unicast: یک وسیله خاص را مشخص می کند و آخرین بیت سمت چپ همواره صفر است.

هر وسیله اینترفیس شبکه دارای یک آدرس MAC منحصر به فرد بوده که در آن ذخیره شده است. این آدرس غالبا غیر قابل تغییر است ولی در برخی PLC ها می توان آن را به صورت نرم افزاری تغییر داد.

یک شبکه بزرگ ممکن است از چندین زیر شبکه کوچک تشکیل شده باشد که این زیر شبکه ها توسط واسط هایی به هم متصل شده اند. همانطور که گفته شد لایه Data Link مسئول انتقال دیتا در داخل زیر شبکه ها است، در حالی که لایه Network وظیفه انتقال دیتا بین دو وسیله در کل شبکه را بر عهده دارد که بدیهی است این دو وسیله می توانند در هر دو زیر شبکه مختلف قرار داشته باشند. دیتای انتقالی بر روی کل شبکه از تجهیزات گوناگون مانند واسط ها عبور می کند و در نتیجه ی این عبور لایه Data Link و در نتیجه MAC Address مدام در حال تغییر است. این در حالی است که بسته Network که انتقال اطلاعات در کل شبکه را بر عهده دارد همواره ثابت است چرا که از پروتکل IP که مخفف Internet Protocol است و مربوط به TCP/IP است استفاده می کند.

از مهمترین وظایف لایه Network می توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. آدرس گیرنده و فرستنده را به دیتا انتقالی به صورت IP Address اضافه می کند. باید توجه شود که این آدرس با آدرس سخت افزاری که در لایه Data Link وجود دارد متفاوت است چرا که IP Address در کل مسیر ثابت است ولی MAC Address ممکن است با انتقال بین Router های مختلف تغییر کند.

۲. انتقال دیتا از مسیر مناسب در شبکه

۳. قسمت کردن دیتای انتقالی به قسمت های کوچکتر که برای انتقال در لایه Data Link مناسب باشد.

از پروتکل IP در مدل TCP/IP برای یافتن مسیر مناسب بخصوص در شبکه های بزرگ با Router های مختلف استفاده می شود.

IP دارای دو نسخه است که اولی IPv4 نام دارد و در سال ۱۹۸۰ ارائه شد و آدرس های زیادی را پوشش می داد. نسخه بعدی در سال ۱۹۹۲ ارائه شد IPv6 نامیده شد که آدرس های بیشتری را در مقایسه با IPv4 پوشش می داد. در شبکه های صنعتی از آن جا که شبکه های خیلی وسیعی نیستند از همان IPv4 بهره برده می شود.

هر وسیله در شبکه دارای یک آدرس IP منحصر به فرد در کل شبکه است که می تواند به صورت ثابت و یا متغیر تعریف شود. به طور کلی بین IP/Address و MAC Address تفاوت های زیر وجود دارد.

جدول (۱-۱): تفاوت های بین IP Address و MAC Address

IP Address	MAC Address
در لایه سوم به دیتای انتقالی اضافه می شود	در لایه دوم به دیتای انتقالی اضافه می شود
۴ بایت است و به صورت دسیمال اضافه می شود	۶ بایت است و به صورت کد هگز اضافه می شود
منطقی بوده و توسط کاربر تعیین می شود	فیزیکی بوده و توسط سازنده تعیین می شود
همواره ثابت می ماند	در حین انتقال از مسیر یاب ها تغییر می کند

برای IP کلاس های مختلفی تعیین شده است که سه کلاس آن از بقیه مرسوم تر هستند که به نام های A,B,C شناخته می شوند. هر کدام از آدرس های فوق رنج مشخصی دارند. علاوه بر آدرس IP کد دیگری به نام Subnet Mask به همراه آن وجود دارد که تعیین کننده کلاس IP است.

جدول (۲-۱): کلاس های مختلف IP

Class	IP Address	Subnet Mask	Description
A	0.x.x.x to 126.x.x.x	255.0.0.0	استفاده در شبکه های بزرگ
B	128.x.x.x to 191.254.x.x	255.255.0.0	استفاده در شبکه های متوسط
C	192.0.1.x to 223.255.254.x	255.255.255.0	استفاده در شبکه های کوچک

در کلاس A در IP فقط کد اول نشان دهنده شبکه است و بقیه کدها برای وسایل آزاد است و در نتیجه تا ۱۶ میلیون وسیله قابلیت اتصال دارند. در کلاس B دو عدد اول نشان دهنده شبکه هستند و در نتیجه ۲ عدد باقیمانده برای وسایل به کار می روند و بدین ترتیب تا حدود ۶۵۰۰۰ وسیله توانایی اتصال به شبکه را دارند. در کلاس C تنها عدد آخر برای وسایل به کار می رود و تنها ۲۵۴ وسیله را با آن می توان شبکه کرد.

عدد دیگری که به همراه آدرس IP در وسایل مشاهده می شود شماره پورت است. این پورت نباید با پورت های سخت افزاری اشتباه گرفته شود بلکه این پورت نشان دهنده ی پروتکل و یا فرایندی است که دیتا با آن تولید شده است. TCP این عدد را به هر پیام منتسب می کند و بدین ترتیب نوع سرویس را مشخص می کند. به عنوان مثال پورت ۲۱ نشان دهنده سرویس FTP، پورت ۲۳ نشان دهنده سرویس Telnet و پورت ۸۰ برای http و پورت ۵۰۲ برای سرویس TCP استفاده می شود. پورت ها می توانند هر عدد صحیح بین صفر تا ۶۵۵۳۵ باشد. کاربر می تواند برای سرویس های خاص خود از اعداد دیگر که معمولاً بزرگتر از ۱۰۲۴ است بهره ببرد.

(۲-۱) پیام در مدباس

پروتکل مدباس دارای انواع محدودی است که هر کدام از آنها در شبکه ها و موقعیت های مختلفی به کار گرفته می شوند ولی همه آنها از ساختار پیام یکسانی بهره می برند. اشکال مرسوم شبکه مدباس که به صورت رایج از آن ها استفاده می شود شامل Slave به Master، Modbus RTU، Modbus ASCII، Modbus Plus، Modbus/TCP است. پیامی که در مدباس از طرف Master به Slave فرستاده می شود شامل قسمت های زیر است.

جدول (۳-۱): پیام در مدباس

نوع اطلاعات	توضیحات
آدرس Slave	آی دی واحد
تابع کد	خواندن از رجیسترها و یا نوشتن بر آن ها
اطلاعات	دیتا ۱۶ بیتی
بیت های کنترلی	بیت های کنترل کننده صحت دیتای منتقل شده

Access Meter ها با یک ID واحد تنظیم می شوند ولی در ادامه می توان ID آن ها را با استفاده از پنل و یا یک نرم افزار تغییر داد. از این ID به منظور آدرس Slave بهره برداری می شود و Master به کمک آن تعیین می کند که با کدام Slave ارتباط برقرار کند. از تابع کد بر اساس نوع متغیری که یک Access Meter خاص پشتیبانی می کند استفاده می شود. از طرف دیگر تابع کد تعیین می کند که آیا Access Meter به عنوان Master کار می کند و یا به صورت Slave عمل می کند.

۳-۱) انواع متغیر

متغیرها، بلوک های اصلی سازنده پیام در مدباس هستند. متغیرها با استفاده از تابع کد در محدوده آدرس خود تعیین می کنند که چه عمل خاصی باید انجام پذیرد. به عنوان مثال رجیسترهای خروجی دارای یک آدرس هستند که محدوده آنها از ۰۰۰۰۱ تا ۰۹۹۹۹ است. اطلاعاتی که پیام را می سازند از داخل این محدوده خوانده شده و یا بر روی آنها نوشته می شوند.

متغیرها دارای آدرس هایی با محدوده مشخصی هستند که در این محدوده با استفاده از تابع کد می توانند عمل خاصی را انجام دهد. چهار بخش اصلی برای متغیرها در مدباس وجود دارد که توابع کد مختلفی را پشتیبانی می کنند. رجیسترهای ورودی و خروجی، رجیسترهای تک بیتی هستند که برای نشان دادن روشن و یا خاموش بودن مورد بهره برداری قرار می گیرند. رجیسترهای ورودی و نگه دارنده، ۱۶ بیتی هستند که برای ذخیره و بازیابی اطلاعات مورد بهره برداری قرار می گیرند.

جدول (۴-۱): آدرس تجهیزات بر روی شبکه مدباس

متغیر	توضیحات	پشتیبانی از تابع کد	محدوده آدرس
Coil	بیت هایی که می توان وضعیت آن ها را خواند و یا روی آن ها نوشت.	توابع ۱، ۵، ۱۵	00001 to 09999
Status input	بیت هایی که می توان آن ها را خواند.	تابع ۲	10001 to 19999
Input Registers	دیتا ۱۶ بیتی که می توان آن را خواند.	تابع ۴	30001 to 39999
Holding Registers	دیتا ۱۶ بیتی که می توان وضعیت آن ها را خواند و یا روی آن ها نوشت.	توابع ۳، ۶، ۱۶	40001 to 49999

۴-۱) تابع کد

تابع کد ساختار پیام را مشخص می کند. جدول زیر توابع کد و موجودیت آنها را در حالت Master / Slave نشان می دهد.

جدول (۵-۱): تابع کد

Slave	Master	توصیف	Description	فانکشن کد
√	√	خواندن موقعیت خروجی	Read Coil (0X)	01
√	√	خواندن وضعیت ورودی	Read Discrete(1X)	02
√	√	خواندن رجیستر نگه دارنده	Read Holding Register(4X)	03
√	√	خواندن رجیستر ورودی	Read Input Register(3X)	04
√	√	نوشتن یک خروجی	Write Single Coil	05
√	√	نوشتن یک رجیستر	Write Single Register	06
	√	خواندن حالتی مخصوص	Read Exception Status	07
√	√	تست حلقه بازگشتی	Loop Back Test	08
	√	شمارنده برقراری ارتباط	Fetch Communication Event Counter	11
	√	گزارش برقراری ارتباط	Fetch Communication Event Log	12
√	√	نوشتن چندین خروجی	Write Multiple Coil	15
√	√	نوشتن چندین رجیستر	Write Multiple Register	16

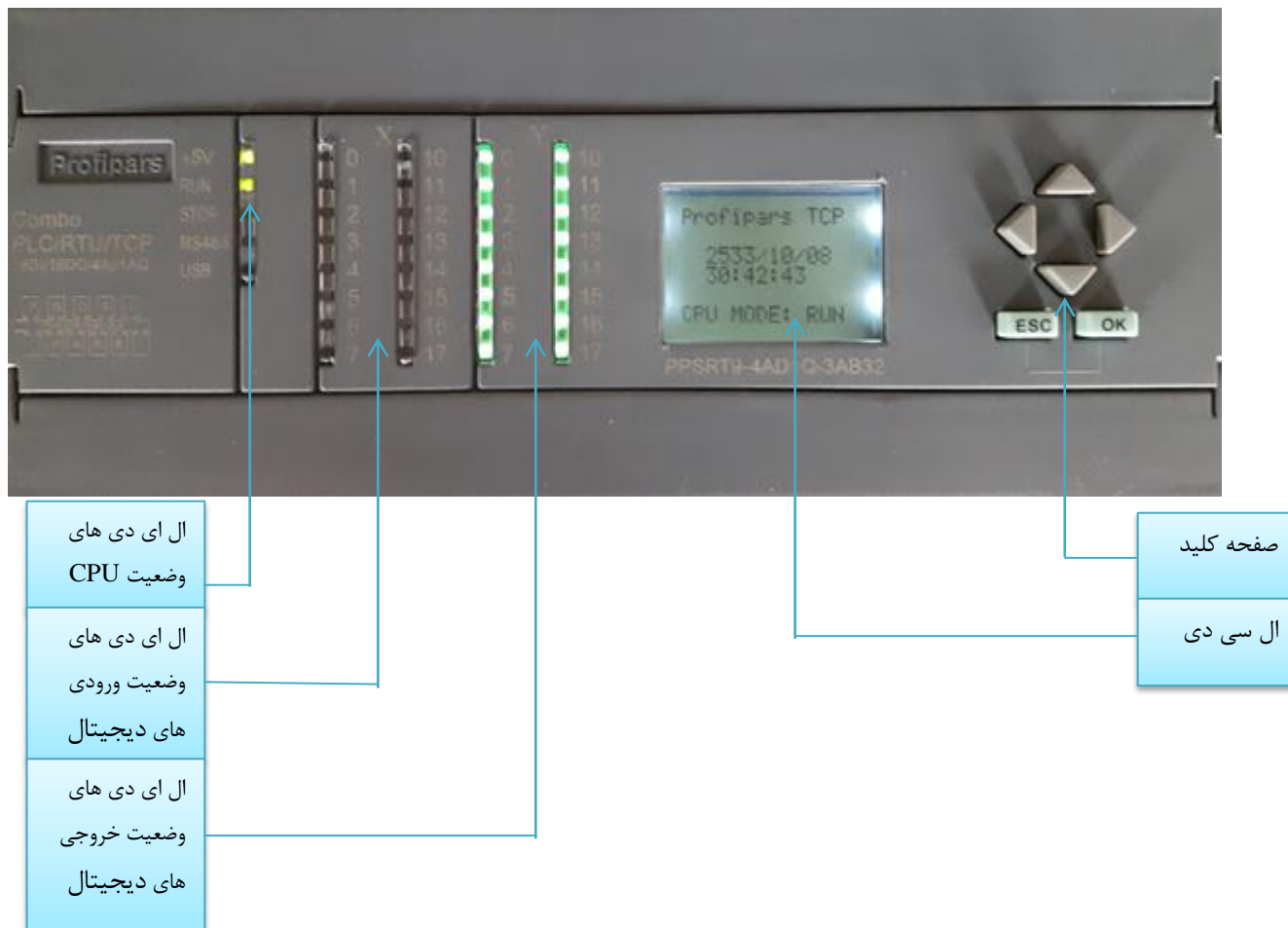
حداکثر تعداد رجیسترهای مدباس که یک ماژول در هر بار تقاضا می تواند بخواند بستگی به ساختار مدباس و نوع رجیسترهای داده دارد. مدباس ترکیبی از انواع داده های ۱۶ بیتی را پشتیبانی می کند. این نوع از داده ها از یک یا دو کلمه ۱۶ بیتی برای کد کردن اعداد گوناگون مانند اعداد با علامت و یا بی علامت و یا اعداد طبیعی و یا اعشاری بهره می برند.

فصل دوم: Remote I/O TCP+RTU

در این فصل به توصیف امکانات ماژول Remote I/O TCP + RTU پرداخته خواهد شد.

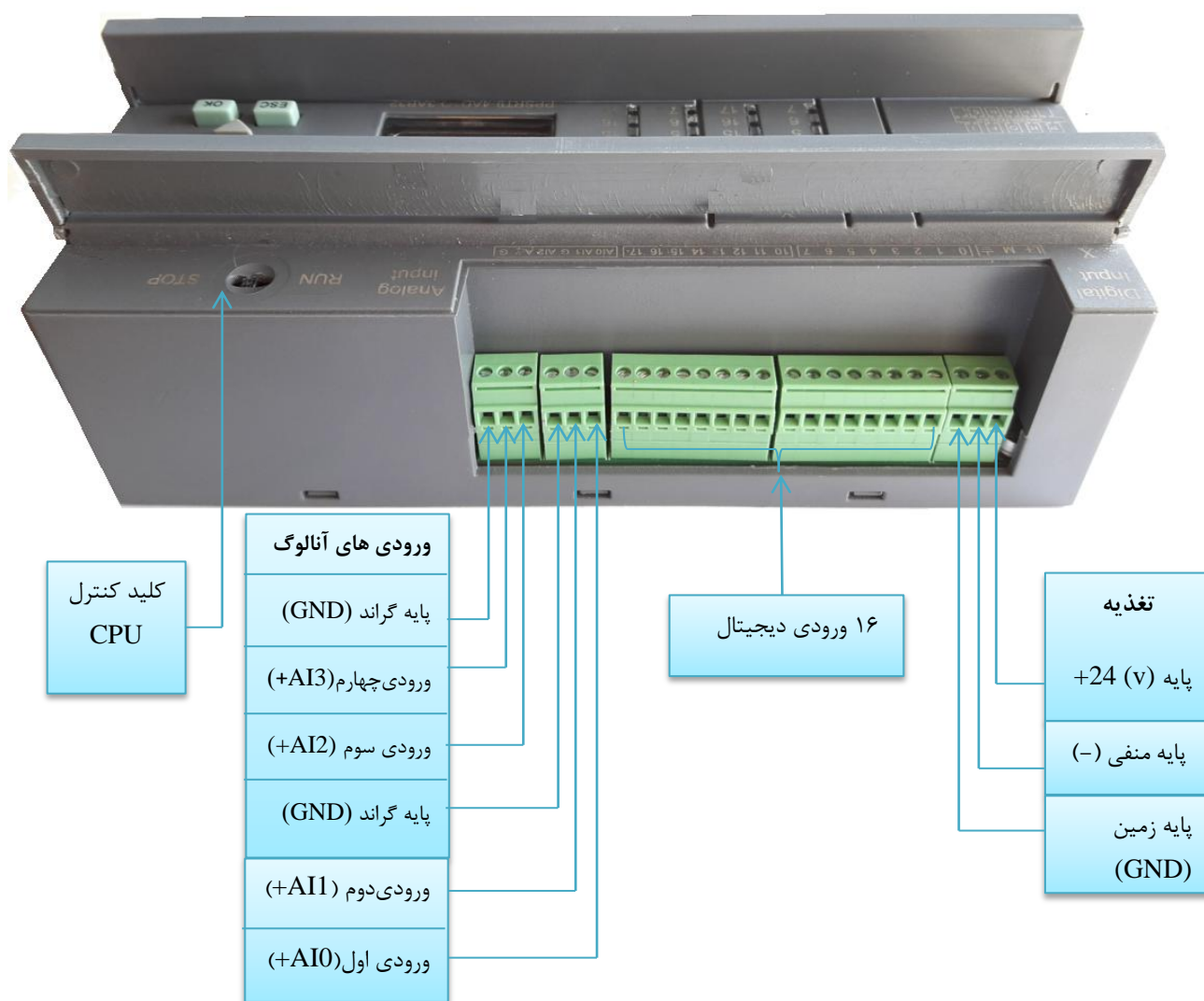
۱-۲) امکانات

این ماژول دارای ۱۶ ورودی و خروجی دیجیتال، ۴ ورودی و یک خروجی آنالوگ و درگاه های ارتباطی RS-232، RS-485، USB، اترنت و LCD است. در شکل (۱-۲) نمای مقابل از ماژول Remote I/O TCP+RTU نشان داده شده است.



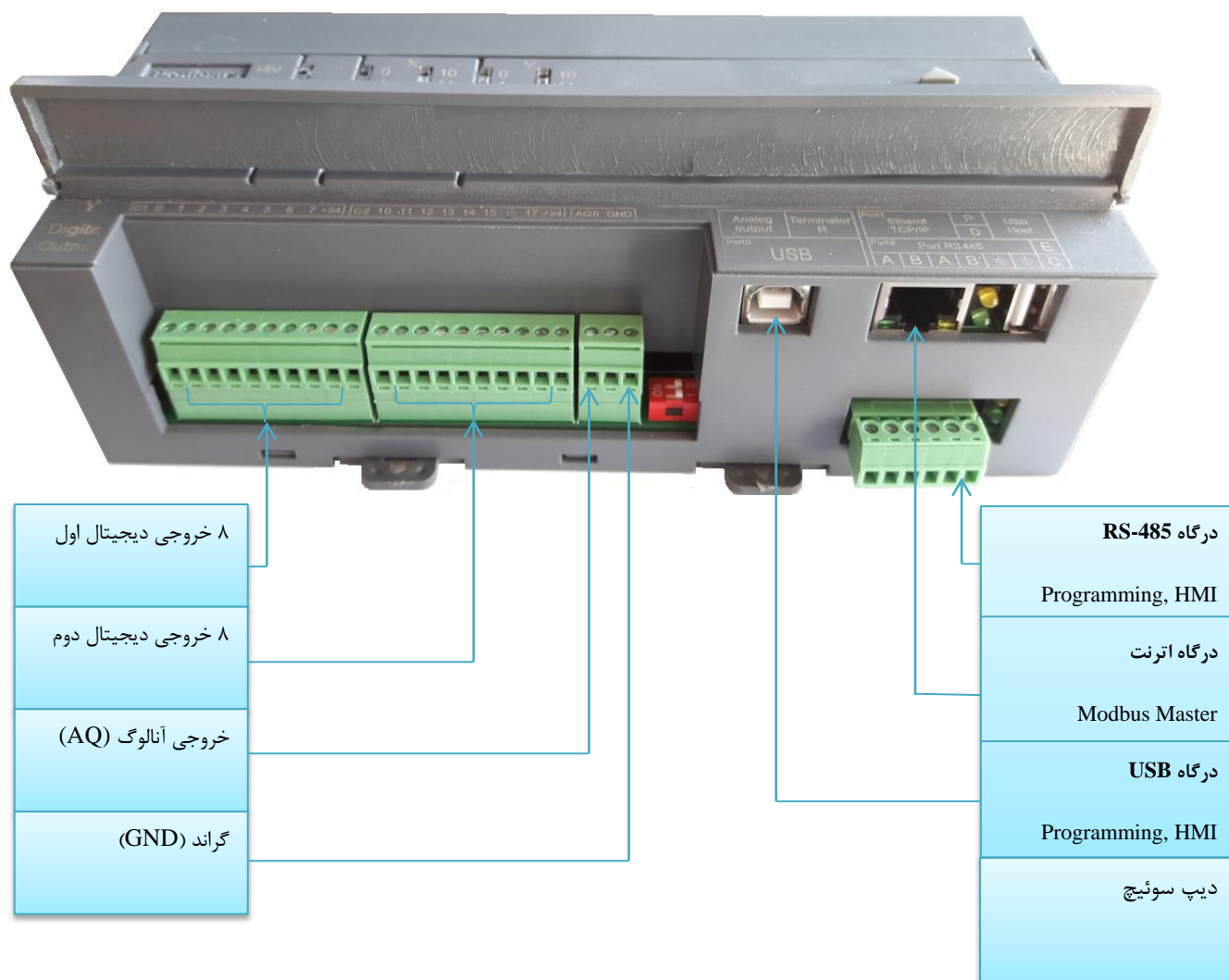
شکل (۱-۲): نمای مقابل از Remote I/O TCP + RTU

تغذیه این ماژول ۲۴ ولت با تolerانس ۱۰٪ است. همچنین جریان ورودی این ماژول ۳۰۰ میلی آمپر می باشد که تغذیه استاندارد ۲۴ ولت و ۱ آمپر برای این ماژول مناسب خواهد بود. پایه های تغذیه، کلید کنترل CPU و ۱۶ ورودی دیجیتال و ۴ ورودی آنالوگ این ماژول در شکل (۲-۲) نمایش داده شده است.



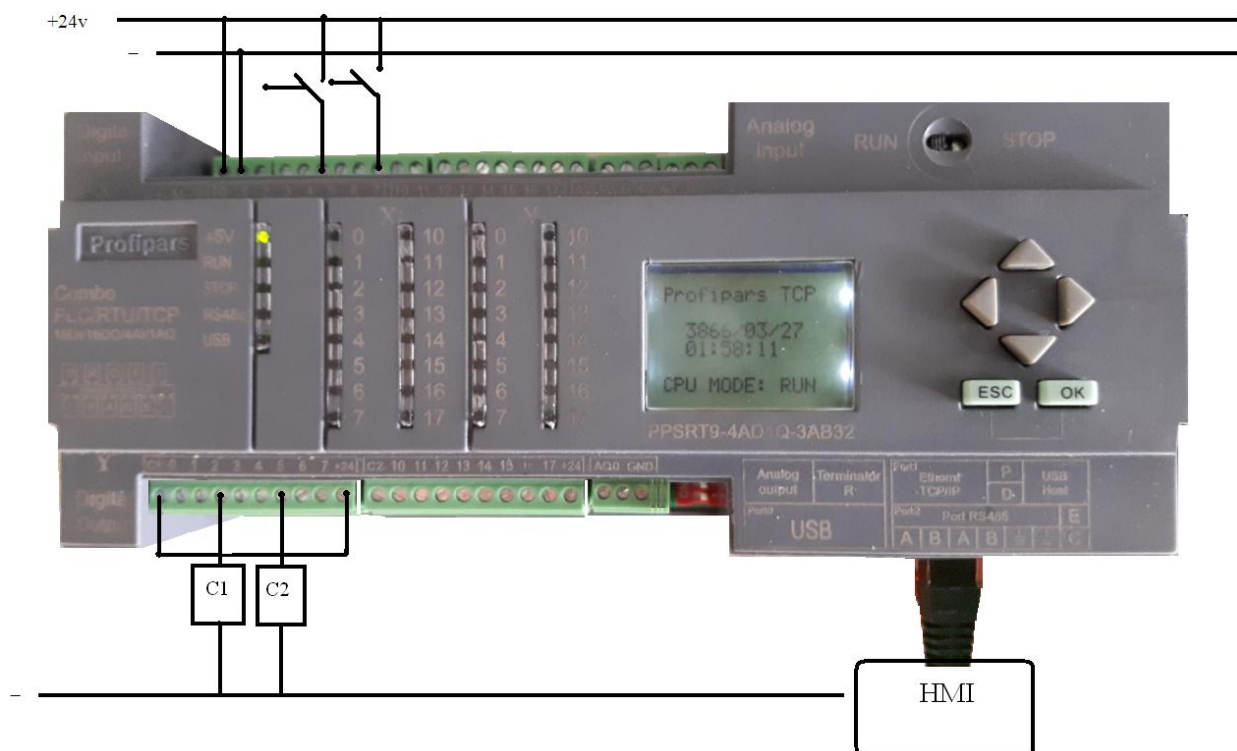
شکل (۲-۲): ورودی های دیجیتال و آنالوگ

۱۶ خروجی دیجیتال، ۱ خروجی آنالوگ، دیپ سوئیچ، درگاه USB، درگاه RS-485 و درگاه اترنت متعلق به این ماژول در شکل (۲-۳) نشان داده شده است. این سوئیچ اگر ON باشد یک مقاومت ۱۲۰ اهمی را به عنوان پایان شبکه مدباس در پایان باس اضافه می کند.



شکل (۲-۳): خروجی های دیجیتال و آنالوگ و درگاه های ارتباطی

در شکل (۲-۴) اتصالات مربوط به چند ورودی و خروجی به Remote I/O TCP + RTU نشان داده شده است. در شکل زیر HMI از طریق پورت اترنت به ماژول Remote I/O TCP+RTU متصل شده است.



شک (۲-۴): شماتیک ماژول

به منظور نصب و سیم بندی این ماژول می توان از مراحل زیر بهره برد:

۱. ابتدا آن را باید بر روی یک ریل مناسب جاسازی نموده و در محل مناسب قرار داد. ابعاد ماژول به منظور تعیین محل مناسب برای ماژول در جدول زیر آورده شده است.

جدول (۲-۱): ابعاد ماژول

ابعاد	سانتیمتر (Cm)
طول	۲۰
عرض	۸
عمق	۶

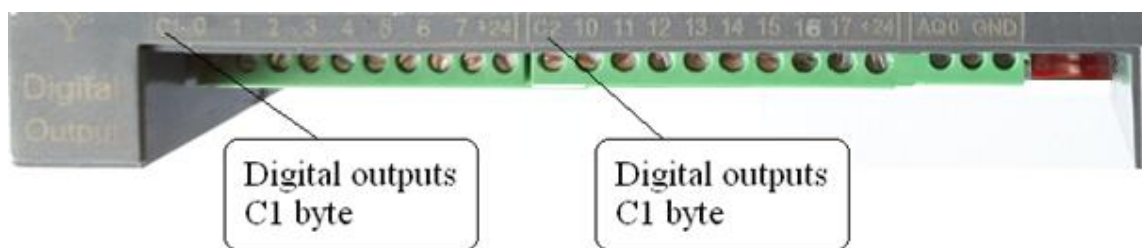
۲. برای تغذیه ماژول می توان از تغذیه استاندارد (24V, 1A) بهره برد. باید سعی شود تا حد توان از منابع با حداقل تغییرات بهره برد.
۳. به منظور ارتباط Remote I/O TCP+RTU با PLC، PC و یا HMI می توان از درگاه اترنت و یا درگاه RS-485 با کانکتور سبز بهره برد (شکل (۲-۳)). پین های درگاه RS-485 و اترنت در شکل زیر نمایش داده شده است. پورت USB

واقع در کنار درگاه اترنت USB Host است. ال ای دی زرد رنگ در کنار پورت های اترنت و RS-485 نشان دهنده Enable بودن پورت و ال ای دی سبز نشان دهنده برقراری ارتباط است.

جدول (۲-۲): درگاه RS-485

اترنت	
Yellow LED	Enable
Green LED	Communication
توضیحات	پایه
دیتا + (A)	PIN A
دیتا - (B)	PIN B
گراند (GND)	PIN \perp

۴. در سرعت های پایین امکان استفاده از هر دو پورت اترنت و RS-485 در شبکه مدباس به صورت همزمان وجود دارد.
۵. تمام ورودی های دیجیتال با ولتاژ ۲۴ ولت با تفرانس ۱۰٪ کار می کنند. باید توجه کرد رنج ولتاژ ورودی از این محدوده خارج نشود.
۶. قسمت خروجی های دیجیتال نیز با ولتاژ ۲۴ ولت با تفرانس ۱۰٪ کار می کنند. رنج جریان این خروجی ها تا ۱ آمپر است. خروجی های این ماژول بار دیگر در شکل (۲-۵) نمایش داده شده اند.



شکل (۲-۵): بایت های خروجی دیجیتال

با توجه به شکل بالا در صورت نیاز به ولتاژ ۲۴ ولت می توان از پین های با ولتاژ ۲۴ ولت که در داخل هر بایت تعبیه شده بهره برد به این صورت که پین ۲۴ ولت با یک سیم به پین C1 اتصال می یابد. در صورت نیاز به ولتاژهای دیگر از قبیل ۵ و ۱۲ ولت، پایه مثبت این این ولتاژها به پین C1 متصل شده و پایه منفی آن ها به پین M متصل می شود.

۷. آدرس رجیسترهای این ماژول به صورت جدول (۲-۳) است.

جدول (۲-۳): آدرس رجیسترهای این ماژول

ورودی / خروجی	آدرس	توضیحات
ورودی دیجیتال اول - Byte 0	3x(0)	فانکشن کد ۱ & فانکشن کد ۳
ورودی دیجیتال دوم - Byte 1	3x(1)	فانکشن کد ۱ & فانکشن کد ۳
ورودی آنالوگ اول - Word 2	3x(2)	فانکشن کد ۳
ورودی آنالوگ دوم - Word 3	3x(3)	فانکشن کد ۳
ورودی آنالوگ سوم - Word 4	3x(4)	فانکشن کد ۳
ورودی آنالوگ چهارم - Word 5	3x(5)	فانکشن کد ۳
خروجی دیجیتال اول	4x(0)	فانکشن کد ۰ & فانکشن کد ۴
خروجی دیجیتال دوم	4x(1)	فانکشن کد ۰ & فانکشن کد ۴
خروجی آنالوگ	4x(2)	فانکشن کد ۴

۸. تمام ورودی و خروجی های دیجیتال این ماژول تا ولتاژ ۱.۵ کیلو ولت ایزوله شده اند.

۹. درگاه های ارتباطی این ماژول نیز مانند USB و RS-485 تا ولتاژ ۱.۵ کیلو ولت کاملاً ایزوله هستند. در گاه USB و RS-485 این ماژول تا 1.5 Mb/s و همچنین درگاه اترنت این ماژول تا سرعت 100/10 Mb/s را پشتیبانی می کند. اطلاعات فنی این ماژول در جدول زیر به صورت خلاصه آورده شده است.

جدول (۲-۴): امکانات ماژول

امکانات	توضیحات
ورودی های دیجیتال	16 Bits (2 Bytes), +24v-10% ,7mA
خروجی های دیجیتال	16 Bits (2 Bytes), +24v-10% ,7mA
ورودی آنالوگ اول	4-20 mA (10 bits) with Protection
ورودی آنالوگ دوم	4-20 mA (10 bits) with Protection
خروجی آنالوگ	0-10 v (10 bits) with Protection
پورت اترنت	100/10 Mb/s
پورت RS-485	1.5Mb/s Max Baud-Rate, Fully isolated
پورت USB	1.5Mb/s Max Baud-Rate, Fully isolated
نمایشگر	(36×26 mm) with back light
منبع تغذیه	24v-10% , 1A (Switching)
وزن	1.2 kg

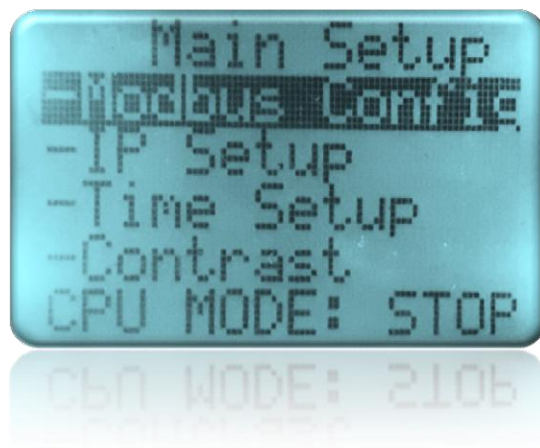
۲-۲) پیکر بندی:

اولین گام در پیکربندی کنترل عملکرد CPU است. برای کنترل CPU از کلیدی که به همین منظور در قسمت بالای ماژول تعبیه شده بهره برده می شود (شکل (۲-۲)). این کلید دارای دو حالت Stop/Run است.

۱. حالت اول Run Mode : کاربر در این حالت می تواند وضعیت ورودی ها و خروجی ها و تنظیمات انجام شده را مشاهده کند. در این حالت کاربر نمی تواند تغییراتی در ماژول اعمال کند.
۲. حالت دوم Stop Mode : کاربر باید به منظور اعمال تغییرات در تنظیمات ماژول آن را به حالت Stop ببرد.

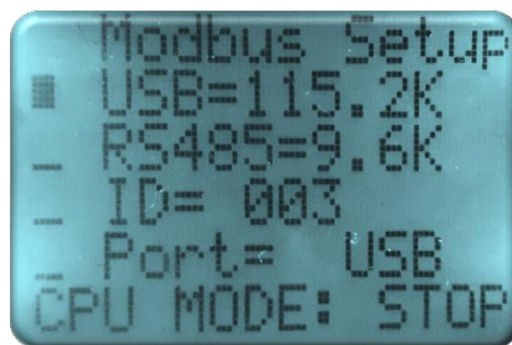
به منظور انجام پیکربندی CPU را به حالت Stop برده، اکنون با استفاده از صفحه کلید ماژول می توان آیتم ها را تعیین و مقادیر آن ها را انتخاب کرد (شکل (۲-۱)). برای این منظور با کمک کلید های **↑↓** می توان آیتم ها را انتخاب و با استفاده از کلید های **↔** مقادیر آن ها را تغییر داد. در نهایت با زدن کلید Ok می توان تغییرات اعمال شده را ذخیره نمود. برای بردن ماژول به حالت اولیه ای که در شرکت برای آن تعیین شده می توان کلید های Ok و ESC را با هم فشار داد. مقدار از پیش تعیین شده ی پارامترهای ارتباطی در حالت RTU توسط شرکت پارس کنترل Baud Rate 115b/s با ID=3 است. پس انجام هر گونه تغییرات باید ماژول را برای مدت کوتاهی خاموش و سپس روشن نمود. اکنون ماژول با پارامترهای جدید آماده به کار است.

برای انجام تنظیمات بر روی ماژول باید از LCD آن بهره برد. استفاده از LCD این ماژول بسیار ساده است. پس از روشن کردن ماژول، اگر ماژول در حالت Stop باشد، LCD آن مطابق شکل (۲-۶) خواهد بود.



شکل (۲-۶): ماژول در حالت Stop

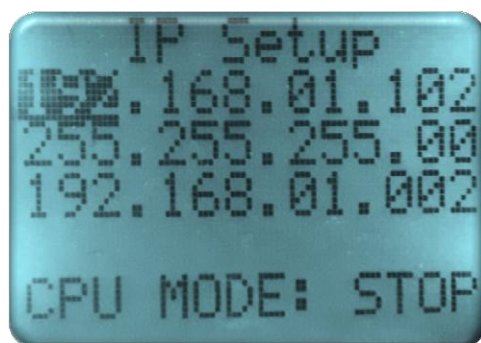
با زدن کلید Ok بر روی گزینه Modbus Config وارد صفحه تنظیمات مدباس می شویم.



شکل (۷-۲): تنظیمات مدباس

همان طور که در شکل مشخص است در این صفحه تنظیمات مربوط به درگاه های ارتباطی سریال قابل انجام است. سرعت ارتباط USB و RS-485 و ID ماژول در این صفحه قابل تنظیم است. در شکل (۷-۲) پورت USB به عنوان پورت ارتباطی انتخاب شده است.

در شکل (۶-۲) با انتخاب گزینه IP Setup وارد صفحه تنظیمات مربوط به IP ماژول می شویم.



شکل (۸-۲): صفحه تنظیمات مربوط به IP ماژول

در این صفحه در سطر اول آدرس IP ماژول، در سطر دوم Subnet mask و در سطر سوم Mac Address ماژول مشاهده می شود. روش تغییر بدین صورت است که با استفاده از کلیدهای \leftarrow ابتدا به سمت آخرین عدد سمت چپ رفته و اکنون می توان مقادیر اعداد را از سمت چپ با استفاده از کلیدهای $\uparrow \downarrow$ تغییر داد. پس از اعمال تغییرات با زدن کلید Ok تغییرات ذخیره می شود. برای انجام تغییرات سریع با نگه داشتن کلید بالا یا پایین به مدت ۳ ثانیه مقدار اعداد با سرعت بالا تغییر خواهند کرد.

با انتخاب گزینه Contrast در شکل (۲-۶) وارد صفحه تنظیمات مربوط به وضوح LCD می شویم.



شکل (۲-۹): صفحه تنظیمات مربوط به وضوح LCD

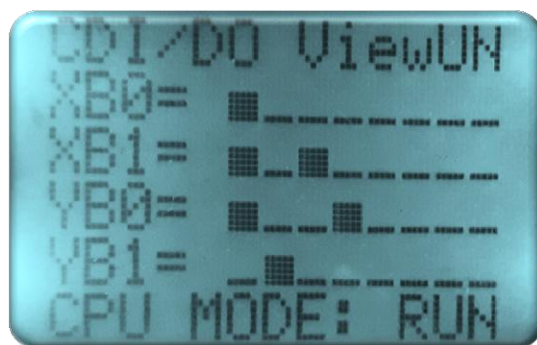
پس انجام هر گونه تغییرات باید ماژول را برای مدت کوتاهی خاموش و سپس روشن نمود. اکنون ماژول با پارامترهای جدید آماده به کار است.

پس از انجام تنظیمات مربوطه و رفتن به حالت Run، LCD در حالت جدید به صورت زیر خواهد بود.



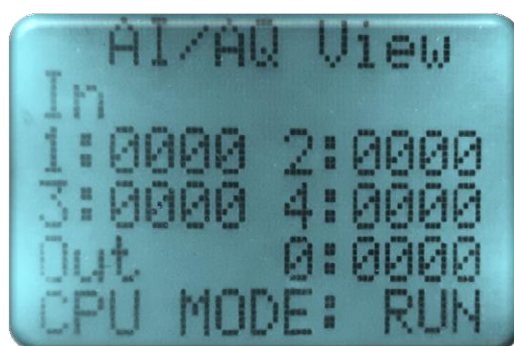
شکل (۲-۱۰): ماژول در حالت Run

در این صفحه با فشار دادن کلید سمت راست، وضعیت ورودی و خروجی های دیجیتال نمایش داده می شود.



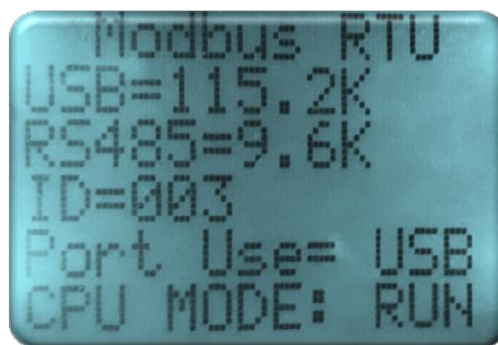
شکل (۲-۱۱): وضعیت ورودی ها و خروجی های دیجیتال

در صفحه ورودی و خروجی های دیجیتال با فشار دادن دکمه سمت راست، ورودی و خروجی های آنالوگ نمایش داده می شود.



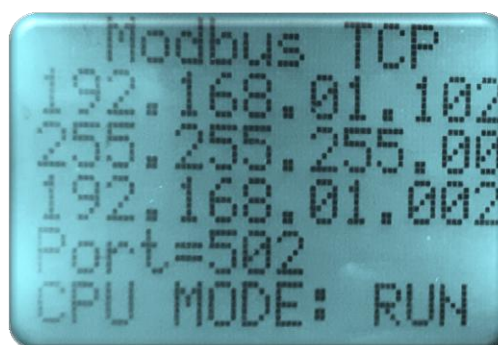
شکل (۲-۱۲): وضعیت ورودی خروجی های آنالوگ

در صفحه ورودی و خروجی های آنالوگ با فشار دادن دکمه سمت راست، وضعیت مازول در شبکه Modbus RTU نمایش داده می شود.



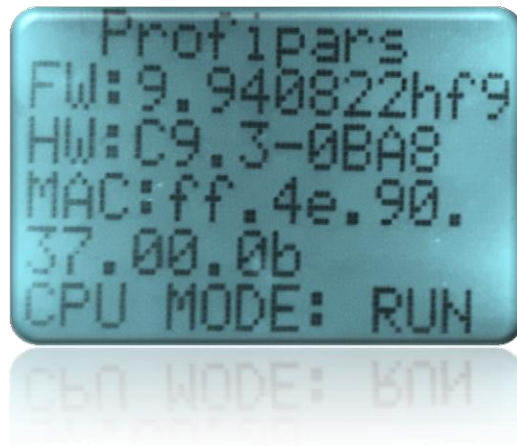
شکل (۲-۱۳): وضعیت ماژول در شبکه Modbus RTU

در صفحه وضعیت ماژول در شبکه Modbus RTU با فشار دادن دکمه سمت راست، وضعیت ماژول در شبکه Modbus TCP نمایش داده می شود.



شکل (۲-۱۴): وضعیت ماژول در شبکه Modbus TCP

در صفحه وضعیت ماژول در شبکه Modbus TCP با فشار دادن دکمه سمت راست، صفحه نمایش ویژگی های نرم افزاری و سخت افزاری ماژول نمایش داده می شود. در سطر اول سخت افزار، در سطر دوم نرم افزار و در سطر سوم Mac Address ماژول نمایش داده می شود.



شکل (۲-۱۵): ویژگی های نرم افزاری و سخت افزاری ماژول

فصل سوم: برقراری ارتباط مدباس با تجهیزات گوناگون

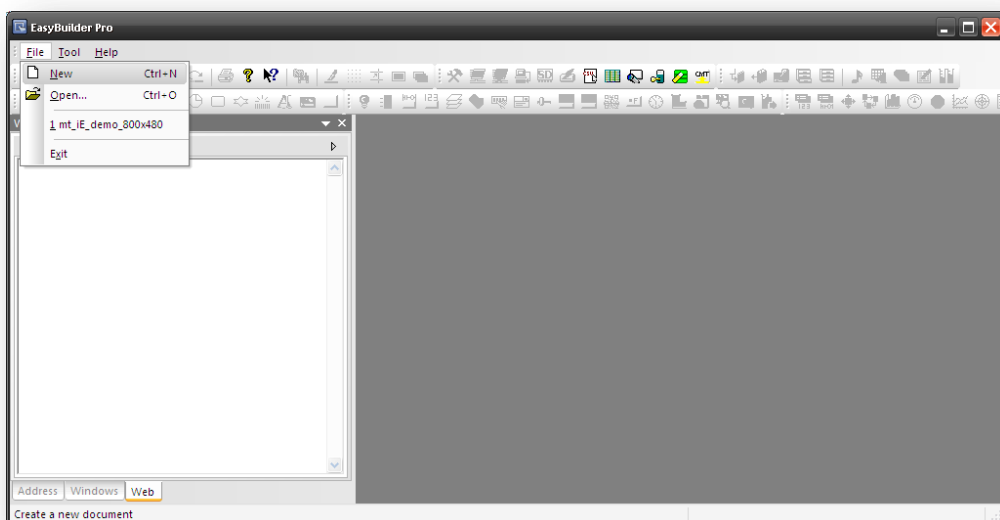
با استفاده از ماژول Remote I/O TCP+RTU می توان با تجهیزات گوناگون ارتباط برقرار کرد. در این فصل به برقراری ارتباط بین ماژول Remote I/O TCP+RTU با Easy view HMI تحت شبکه مدباس از طریق پورت اترنت پرداخته می شود. از نرم افزار Easy Builder به منظور برقراری ارتباط Modbus بین ماژول Remote I/O TCP+RTU و Easy view HMI استفاده می شود. در این پروژه می خواهیم بین یک HMI و سه ماژول Remote I/O TCP ارتباط برقرار کنیم. بدین منظور گام های زیر باید طی شود:

۱. ابتدا IP مربوط به HMI پس از روشن کردن آن باید تنظیم شود. ماژول Remote I/O TCP+RTU را روشن کرده و در حالت Stop باتوجه به شکل های (۲-۶) و (۲-۸) وارد صفحه مربوط به تنظیمات IP ماژول می شویم. برای راحتی این شکل دوباره در زیر آورده شده است. در حال حاضر تنظیمات شبکه در ماژول اول مطابق شکل (۳-۱) است. این کار را برای هر سه ماژول انجام می دهیم. باید توجه داشت که آدرس های IP در ماژول های مختلف متفاوت باشند.



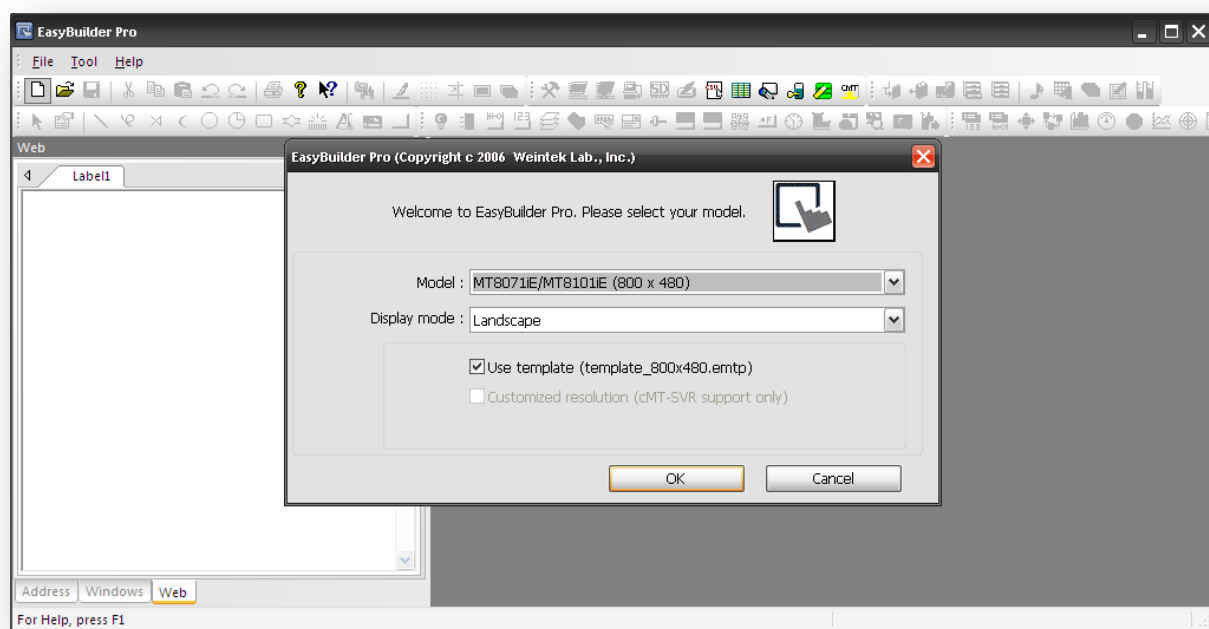
شکل (۳-۱): تنظیمات مربوط به IP ماژول

۲. پس از انجام تنظیمات مقدماتی و حصول اطمینان از آماده به کار بودن ماژول Remote I/O TCP+RTU ، نرم افزار Easy Builder را اجرا کرده و از منوی File گزینه New را به منظور ایجاد یک پروژه جدید انتخاب کنید.



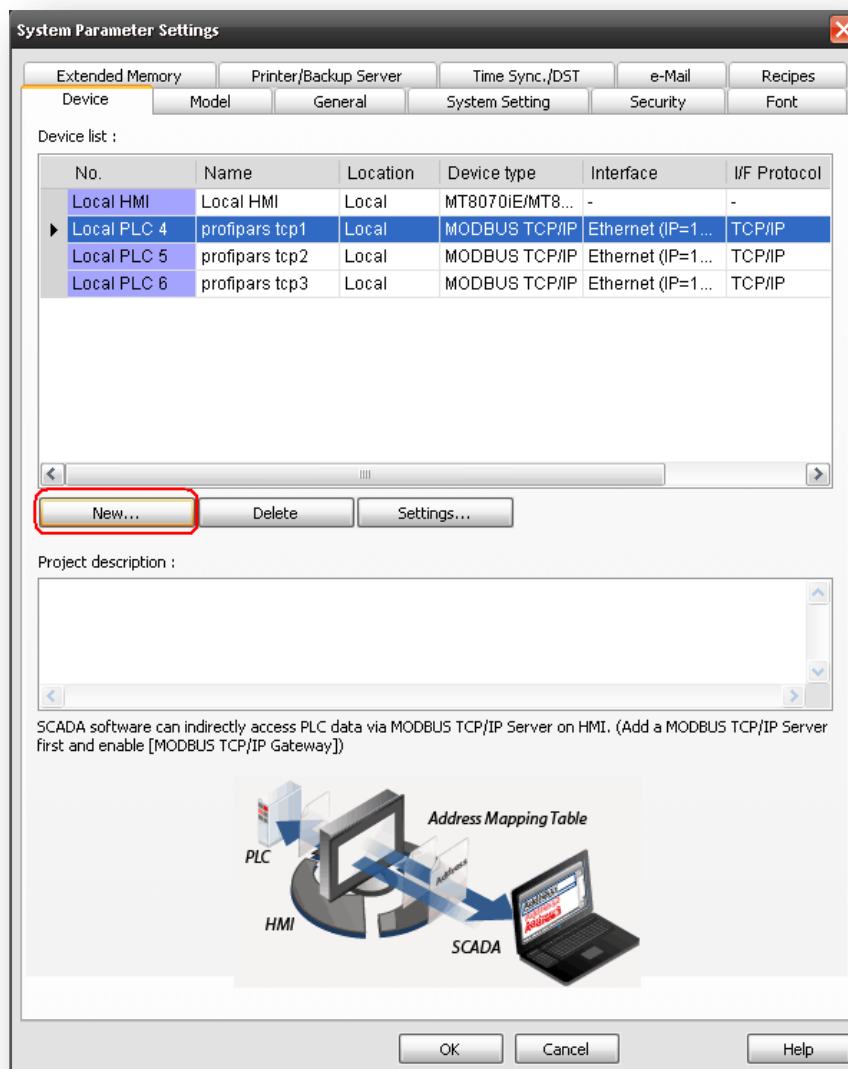
شکل (۳-۲): ایجاد پروژه جدید

۱. در قسمت Model، HMI مورد نظر خود را انتخاب کنید.



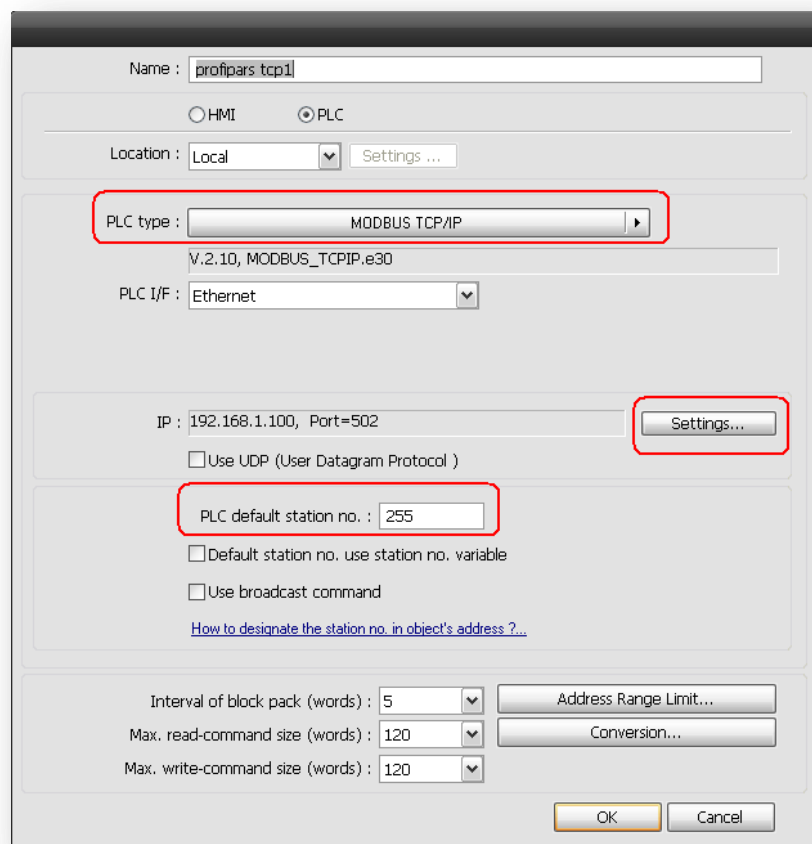
شکل (۳-۳): تنظیمات مازول

۳. با زدن گزینه Ok صفحه تنظیم پارامترهای سیستم مطابق شکل (۳-۴) باز می شود.



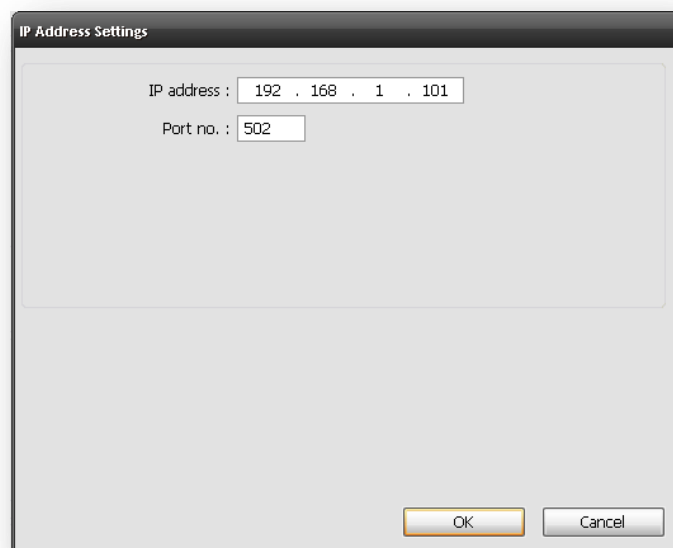
شکل (۳-۴): صفحه تنظیم پارامترهای سیستم

۴. در این صفحه با زدن گزینه New پنجره ای مطابق شکل (۳-۵) باز می شود.



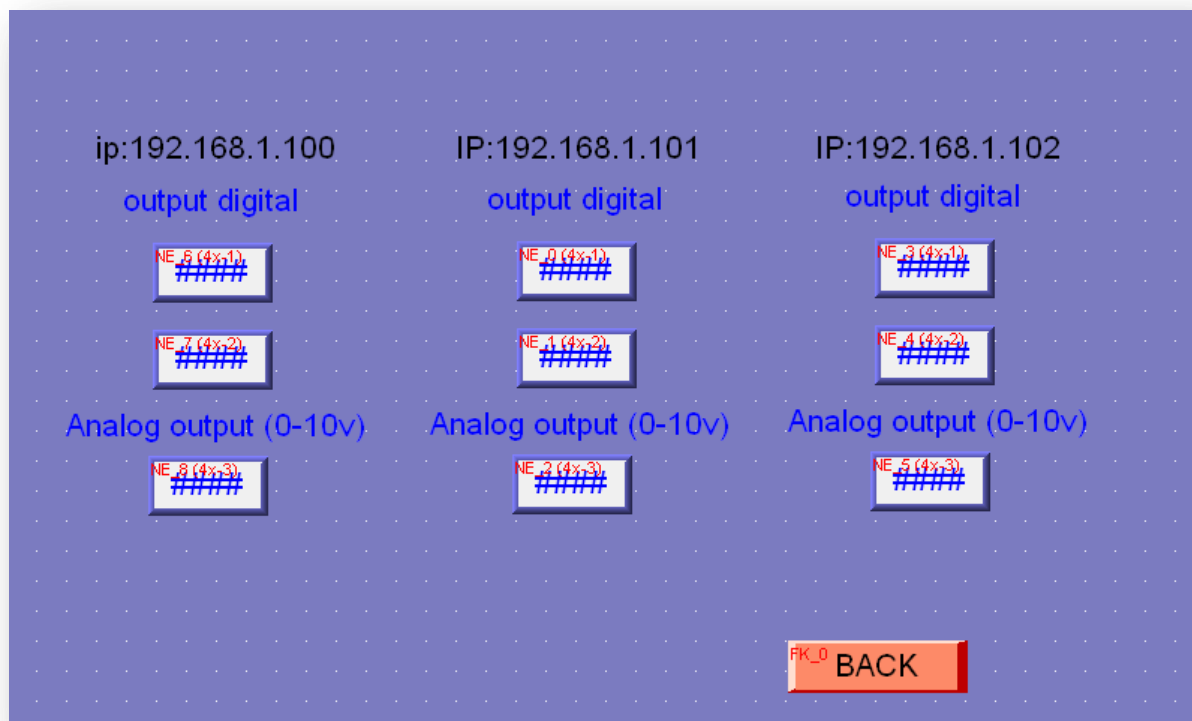
شکل (۵-۳): وارد کردن ماژول جدید

۵. در شکل (۵-۳) پس از انتخاب نام برای ماژول مورد نظر در قسمت PLC type باید گزینه MODBUS TCP/IP را انتخاب کرد. همچنین با زدن گزینه Setting می توان به تنظیم آدرس IP ماژول پرداخت. در این صفحه با زدن گزینه Setting، صفحه مربوط به شکل (۶-۳) ظاهر می شود. پس از انتخاب آدرس IP برای ماژول باید یک عدد متفاوت برای ماژول در قسمت PLC default station no انتخاب کرد. این تنظیمات را برای هر سه ماژول باید انجام شود. فقط باید توجه داشت اعداد مربوط به آدرس IP و PLC default station no برای ماژول های مختلف منحصر به فرد باشند.



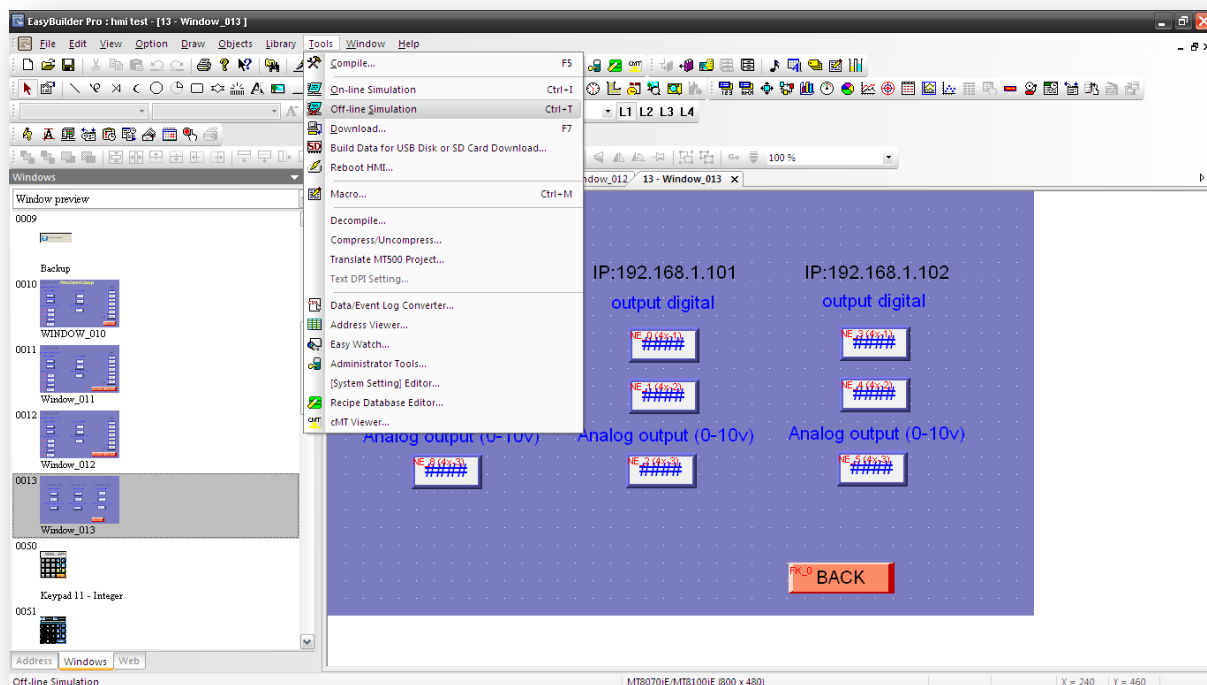
شکل (۳-۶): تنظیمات IP ماژول

۶. با زدن گزینه های Ok در پنجره های باز شده به صفحه اصلی طراحی اصلی هدایت می شوید. در این صفحه می توانید به طراحی آن چه می خواهید بپردازید.



شکل (۷-۳): نمونه طراحی شده

۷. پس از ذخیره تغییرات، HMI شما آماده برقراری ارتباط با ماژول های Remote I/O TCP+RTU است. اکنون می توان با استفاده از گزینه OFF-line Simulation به مشاهده طراحی انجام شده پرداخت. پس از شبیه سازی OFF-line بازدن گزینه Download در شکل (۸-۳) می توان برنامه را به HMI مورد نظر انتقال داد.



شکل (۳-۸): شبیه سازی Off-Line

۸. در شبیه سازی آنلاین ابتدا پورت اترنت تمام ماژول ها با استفاده از کابل شبکه به یک سوئیچ شبکه صنعتی متصل شده و یک پورت سوئیچ شبکه صنعتی به HMI مربوطه متصل می شود. در این برنامه با وارد کردن مقدار دلخواه در محل های مخصوص متعلق به IP مورد نظر در HMI، مقدار مربوطه به Remote I/O TCP+RTU مورد نظر انتقال می یابد و در LCD ماژول صفحه خروجی های دیجیتال و یا آنالوگ مقدار مورد نظر را می توان مشاهده نمود.

علاقه مندان به کسب اطلاعات بیشتر می توانند به وب سایت رسمی شرکت پارس کنترل به نشانی www.Profipars.ir مراجعه فرمایند.