



سرشناسه: پریزاد، علی، ۱۳۶۲.

عنوان و نام پدیدآور: طراحی و کاربرد سیستم‌های اسکادا در صنعت برق (نرم‌افزار و سخت‌افزار شرکت ABB)، تألیف علی پریزاد؛

ویراستار علمی: مجید قدیمی.

مشخصات نشر: تهران: کانون نشر علوم، ۱۳۹۶.

مشخصات ظاهری: ۳ ج: مصور، جدول، نمودار.

شابک: دوره: ۳-۱۸۹-۳۲۷-۹۷۸-۹۶۴-۳۲۷-۱۸۷-۹-۹۷۸-۹۶۴-۳۲۷-۱۸۸-۶-۱ ج، ۱-۹۷۸-۹۶۴-۳۲۷-۱۸۸-۶-۱ ج، ۲-۹۷۸-۹۶۴-۳۲۷-۱۸۸-۶-۱ ج.

وضعیت فهرست‌نویسی: فیا

یادداشت: واژه‌نامه

موضوع: سیستم‌های اسکادا

موضوع: Supervisory control systems

موضوع: برق -- سیستم‌ها -- نرم‌افزار

موضوع: Electric power systems -- Software

موضوع: نظام‌های خودکار گردآوری داده‌ها

موضوع: Automatic data collection systems

رده‌بندی کنگره: ۱۳۹۶ ط ۴ پ ۱۲۲۲ TJ

رده‌بندی دیویی: ۶۲۹/۸

شماره کتابشناسی ملی: ۴۹۵۱۷۲۷

نام کتاب: طراحی و کاربرد سیستم‌های اسکادا در صنعت برق (نرم‌افزار و سخت‌افزار شرکت ABB)

ناشر: کانون نشر علوم

تألیف: علی پریزاد

ویراستار علمی: مجید قدیمی

صفحه‌آرا: فاطمه آدیگوزل‌پور اردبیلی

طرح جلد: علی پریزاد

چاپ اول: پاییز ۱۳۹۶

تیراژ: ۱۰۰۰

چاپ و صحافی: کانون نشر علوم

قیمت دوره دوجلدی همراه با DVD: ۸۹۰۰۰ تومان

شابک جلد دوم: ۹۷۸۹۶۴۳۲۷۱۸۸۶

شابک دوره: ۹۷۸۹۶۴۳۲۷۱۸۹۳

تکثیر و یا تولید مجدد تمام یا قسمتی از این کتاب، از جمله چاپ، فتوکپی، هر نوع انتشار در فضای مجازی و سایت‌ها، تهیه CD و DVD، تصویر و صدا ممنوع است. این اثر تحت پوشش قانون حمایت از حقوق مولفان و مصنفان ایران قرار دارد و متخلفان براساس این قانون تحت پیگرد قرار می‌گیرند.



مقدمه:

سامانه سرپرستی و گردآوری داده یا اسکادا (SCADA: Supervisory Control And Data Acquisition) به سیستم‌های کنترل، اندازه‌گیری و مانیتورینگ در شبکه‌های مختلف اطلاق می‌شود. به‌طور کلی منظور از اسکادا، یک سامانه کنترل مرکزی است که نظارت و کنترل یک سایت یا سیستم گسترده در فواصل زیاد را بر عهده دارد. در یک سیستم اسکادا، اتاق کنترل می‌تواند براساس داده‌ها و اطلاعات دریافت شده، دستورهای لازم را به مراکز دوردست صادر کند. این داده‌ها در یک سیستم ثبت اطلاعات یا سیستم مدیریت پایگاه داده، ذخیره شده و معمولاً قابلیت ترسیم نمودار و تحلیل اطلاعات را هم دارند.

اساس کلی عملکرد سیستم‌های اسکادا مشابه سیستم DCS (Distributed Control Systems) می‌باشد، اما با نگاه دقیق‌تر تفاوت‌های برجسته‌ای نیز باهم دارند. از این تفاوت‌ها می‌توان به نوع کاربرد و کارایی این سامانه‌ها اشاره کرد. سامانه SCADA یک دستگاه کنترل کامل نیست و بیشتر برای انجام سرپرستی بر کنترل و گردآوری اطلاعات پایه‌ریزی شده و خواسته‌های اولیه آن، پایش اطلاعات (Monitoring)، سرپرستی و تصمیم‌گیری در کنترل سیستم و اعلان هشدار (Alarm Handling) در زمان‌های بحرانی می‌باشد. هسته اصلی این سامانه، بسته‌های نرم‌افزاری پیشرفته‌ای هستند که بر روی سخت‌افزارهایی مانند PLCها و یا RTUها پیاده‌سازی شده‌اند.

به‌طور کلی اطلاعات از سیستم پدین (به عنوان مثال پست برق) توسط کارت‌های ورودی/خروجی (Input/Output Cards) I/O دریافت شده و در اختیار سیستم سخت‌افزاری، بایانه دوردست (RTU) قرار می‌گیرد. در مرحله بعد این اطلاعات در CPUهای موجود در RTU پردازش و سپس از طریق شبکه‌ها (Networks) و خطوط ارتباطی (Communication Lines) برای مرکز کنترل دیسپاچینگ (NCC) ارسال می‌گردد. در مراکز دیسپاچینگ نرم‌افزارهای قدرتمند تحلیل و آنالیز اطلاعات را انجام داده و در صورت لزوم و در فرایندی معکوس، فرامین لازم به مناطق دوردست تحت کنترل ارسال می‌نمایند. به‌طور کلی از کاربردهای سیستم‌های اسکادا می‌توان به مانیتور کردن (Monitoring) یا کنترل فرایندهای شیمیایی، حمل و نقل، سیستم‌های آبرسانی شهری، کنترل تولید، توزیع و انتقال انرژی الکتریکی (دیسپاچینگ برق)، خطوط نفت و گاز و سایر فرایندهای گسترده و توزیع یافته اشاره کرد.

مجموعه کتاب حاضر در هشت فصل و دو جلد برنامه‌ریزی شده است. بخش اول کتاب بدین گونه است که در فصل اول توضیحات جامعی در خصوص سیستم اسکادا و نحوه عملکرد آن ارائه شده است. در فصل دوم سخت‌افزارهای سیستم اسکادا از جمله کارت‌های ورودی/خروجی (Input/Output Cards)، CMU، Modem، انواع رک‌های ارتباطی، منابع تغذیه، کارت‌های کلاک زمانی و سایر موارد به تفصیل توضیح داده شده است. در فصل سوم به معرفی ویژگی‌ها و خصوصیات کارت‌های دیجیتال و آنالوگ ورودی/خروجی و کاربرد آن در سیستم‌های اسکادا پرداخته شده است. نحوه ارتباط با سخت‌افزار از طریق Web-Server به همراه ویژگی‌های این ماژول در فصل چهارم توضیح داده شده است. از آنجاییکه به منظور مانیتورینگ سیستم، بکارگیری نرم‌افزارهای واسط کاربری یا Human Interface Machine ضروری است، در فصل پنجم ویژگی‌های نرم‌افزار HMI Editor شرکت ABB توضیح داده شده است. با توجه به اینکه ارتباط بین سیستم‌های مختلف و همچنین ارتباط بین سیستم پایین‌دست و مرکز کنترل توسط خطوط ارتباطی صورت می‌پذیرد، در فصل ششم توضیحات جامعی در خصوص پروتکل‌های ارتباطی مانند IEC 104، IEC101، اینداکتیک، هیتاچی و DNP3 ارائه شده است. نرم‌افزار تست پروتکل به نام Test Harness به همراه مشخصات پورت سریال در انتهای این فصل ارائه شده است. در فصل هفتم قسمت‌های مختلف نرم‌افزار RTUutil560 مورد بررسی قرار گرفته است. به منظور آشنایی با ساختارهای واقعی، در این فصل چند نمونه مثال کاربردی از RTU به عنوان سیستم دریافت و انتقال اطلاعات پیاده‌سازی شده است. ورود اطلاعات توسط نرم‌افزار اکسل، تعریف درخت‌های سه‌گانه Network Tree، Hardware Tree و Signal Tree به همراه معرفی پنجره‌های مختلف نرم‌افزار RTUutil560 از جمله بخش‌های این فصل می‌باشد. در فصل آخر نیز به توضیح سایر فانکشن‌های موجود شامل Process Archive، File Archive، Logic Function و ... پرداخته شده است.



تلاش بر این بوده است تا ضمن حفظ امانت، از پیچیدگی کاسته و متنی ساده از زبان یک کاربر، به خوانندگان محترم تقدیم شود. همچنین نکات مهم و خطاها، به منظور ارتباط بیشتر با خواننده، توسط علائم گرافیکی در قسمت‌های مهم قرار گیرند. بدیهی است این کار از کاستی‌ها و نواقصی نیز برخوردار است. پیشاپیش از شما فرهیخته گرامی که با علاقه این کتاب را مطالعه کرده و با ارسال نظرات و نقدهای ارزشمند و سازنده خود در سایت www.ScadaBook.ir و یا ایمیل ali.parizad@gmail.com ما را در اصلاح ضعف‌ها و کاستی‌ها در چاپ‌های بعدی کتاب یاری می‌نمایید، صمیمانه سپاسگزاریم.

از آنجایی که پایه و اساس این کتاب با توجه به پروژه دیسپاچینگ ملی برق ایران به ذهن نویسنده و تیم تخصصی خطور کرد، بر خود لازم می‌دانم از زحمات این عزیزان که بسیار از ایشان آموختم، تشکر نمایم. جناب آقای دکتر سامانی بزرگمرد دیسپاچینگ ایران، جناب آقای مهندس ابراهیمیان و جناب آقای مهندس اسعدنیا در بخش معاونت راهبری شرکت مدیریت شبکه برق ایران که در پیشبرد پروژه نقش بسزایی داشتند. جناب آقای مهندس خانقلی در مرکز کنترل دیسپاچینگ تهران به همراه جناب آقای مهندس اسدی که مشکلات و چالش‌ها را در مسیر پروژه برطرف می‌نمودند. معاونت محترم دیسپاچینگ شرکت مپنا جناب آقای مهندس نظری به همراه جناب آقای مهندس تاجدانی مدیریت محترم پروژه، سرکار خانم مهندس میلادی‌راد و سایر همکاران آن مجموعه که همواره حامی تیم راه‌اندازی در پست‌های برق سراسر کشور بودند.

و سایر همکاران گرامی دیسپاچینگ، برق منطقه‌ای، شرکت‌های وابسته در نواحی مختلف کشور که در مقاطع مختلف همراه تیم پروژه، به سرپرستی آقای مهندس قدیمی، یاری‌رسان بودند.

- شرکت پیمان خطوط: جناب آقایان مهندسین کرمانشاهی و اعتماد
- شرکت اهرام فن‌آوری قدرت: جناب آقای مهندس رخش
- شرکت موج نیرو: جناب آقایان مهندسین همایونپور، بازرگان، سیخی، غلامی، مناف‌زاده، عابدی، رحیمی، احمدی، نبوی، آزاد، وحید نژاد، رستمی، غرباء، علی‌اکبری، حسینی
- نمایندگان مدیریت شبکه برق ایران: جناب آقایان مهندسین خلفی، مرادی، ساعدی‌فر، مرادلو، خوانین‌زاده
- برق جنوب: جناب آقای مهندس رشید (متأسفانه موقع چاپ کتاب از طریق مه‌س قدیمی متوجه شدم ایشان به رحمت خدا رفتند. روحشان شاد و یاد ایشان گرامی)
- برق شیراز: جناب آقایان مهندسین باقری و سیفی
- برق اصفهان: جناب آقایان مهندسین حاجی آقاجانی، مهران‌زاده، مهربانی، جعفری
- معاونت بهره‌برداری برق کاشان: جناب آقای مهندس جدی
- برق هرمزگان: جناب آقایان مهندسین یک‌کلام و خشان
- برق شمال: جناب آقایان مهندسین کفاشیور و فرمانی
- برق گیلان: جناب آقای مهندس آقاجانی
- برق کرمان: جناب آقایان مهندسین گوهرگزی و بختیاری
- برق کرمانشاه: جناب آقای مهندس فرزانی
- برق خراسان: جناب آقایان مهندسین کربلایی و صادقی
- برق تبریز: جناب آقای مهندس سیفی
- برق اهواز: جناب آقای مهندس چکاو
- برق یزد: جناب آقای مهندس اسدی‌پور

و سایر عزیزانی که در صورت از قلم افتادن اسامی این عزیزان از ایشان عذرخواهی می‌نمایم.



در پایان بر خود فرض می‌دانم که از زحمات جناب آقای مهندس معنوی، معاونت محترم وقت کسب و کار جدید شرکت برق و کنترل مپنا که حامی و مشوق ورود اینجانب به این زمینه تحقیقاتی بودند، قدردانی نمایم. همچنین از جناب آقای مهندس مرادطلب ریاست محترم اسکادا و دیسپاچینگ، که در مقاطع مختلف حامی کلیه اعضا گروه دیسپاچینگ بودند و متأسفانه مورد بی‌مهری برخی از آن‌ها قرار گرفتند، تشکر نمایم. از دوست و همراه همیشگی در پست‌های برق سراسر کشور، جناب آقای مهندس قدیمی، که بی‌شک بخش بزرگی از فعالیت‌های راه‌اندازی و تست RTU و پروتکل کانورتر در پروژه مرکز جدید دیسپاچینگ ملی برق ایران مدیون ایشان است، به خاطر تمامی تلاش‌ها و آموزش‌های صادقانه سپاسگزارم.

از جامعه دانشگاهی و تمامی اساتید گرامی، به ویژه جناب آقای دکتر شهرتاش، که همواره حامی بنده در فعالیت‌های دانشجویی و علمی بوده‌اند، تشکر می‌نمایم.

همچنین از جناب آقای سید محمد حسین منوری، ریاست محترم کانون نشر علوم، برای حمایت در چاپ کتاب قدردانی می‌نمایم.

گیرب به در باورتن به خاک نشسته‌ایم ... باریشه و رویش جوانه‌ها چه می‌کنید؟!

علی پریزاد

آبان ماه ۹۶



فهرست مطالب

جلد اول

۲۳	فصل ۱: سیستم‌های اسکادا و RTU
۲۳	۱-۱- نیاز و نقش سیستم‌های کنترلی
۲۳	۱-۱-۱- مقدمه
۲۳	۱-۲- ضرورت استفاده از سیستم‌های کنترل در شبکه قدرت
۲۴	۱-۳- آشنایی با سیستم‌های کنترلی مختلف
۲۴	۱-۳-۱- کنترل محلی
۲۴	۱-۳-۱-۱- کنترل متمرکز
۲۵	۱-۳-۱-۱-۱- کنترل کننده‌های منطق بل، لامبریزی (PLC)
۲۶	۱-۳-۱-۱-۲- سیستم کنترل DCS
۲۸	۱-۳-۱-۱-۳- سیستم‌های جدید کنترل پس از سیستم‌های مگر ترده و PLC
۲۸	۱-۳-۱-۱-۴- سیستم‌های تله متری و اسکادا
۳۳	۲-۱- ساختار کلی اسکادا
۳۵	۲-۲- انواع سیستم‌های اسکادا
۳۵	۲-۲-۱- سیستم محلی
۳۷	۲-۲-۱-۱- سیستم ارتباطی
۳۹	۲-۲-۱-۲- «سیستم مرکزی» یا مرکز کنترل
۳۹	۲-۲-۱-۳- خانواده‌های مختلف سیستم‌های اسکادا
۳۹	۲-۲-۱-۳-۱- رده ۱
۴۰	۲-۲-۱-۳-۲- رده ۲
۴۲	۲-۲-۱-۳-۳- رده ۳
۴۲	۲-۲-۱-۴- پارامترهای ارزیابی سیستم اسکادا
۴۲	۲-۲-۱-۴-۱- قابلیت دسترسی (دستیابی)
۴۳	۲-۲-۱-۴-۲- پاسخ زمانی
۴۳	۲-۲-۱-۴-۳- توسعه‌پذیری
۴۳	۲-۲-۱-۴-۴- قابلیت انعطاف
۴۴	۲-۲-۱-۴-۵- قابلیت اطمینان
۴۴	۲-۲-۱-۴-۶- امنیت اسکادا
۴۴	۳-۱- معیارهای لازم جهت انتخاب اطلاعات
۴۵	۱-۳-۱- آشنایی با مفهوم اینترفیس
۴۶	۲-۳-۱- نقش اینترفیس و اهمیت آن در ارتباط بین شبکه قدرت و مرکز کنترل و نظارت
۴۶	۱-۲-۳-۱- انتقال اطلاعات از پست (ایستگاه) به مرکز کنترل و نظارت
۴۶	۲-۲-۳-۱- ارسال فرمان از مرکز به شبکه
۴۶	۳-۳-۱- دسته‌بندی اطلاعات مورد نیاز پست (ایستگاه)
۴۷	۱-۲-۳-۱- نقاط وضعیت «DI»
۵۰	۲-۲-۳-۱- نقاط اندازه‌گیری «AI»
۵۰	۳-۲-۳-۱- نقاط کنترلی «DO»
۵۱	۴-۳-۳-۱- نمونه‌هایی از فرمان‌های خروجی‌های آنالوگ و دیجیتال
۵۱	۴-۱- نحوه عملکرد اسکادا و نقش پایانه‌ها
۵۲	۱-۴-۱- شرح کلی وظایف در پایانه
۵۲	۱-۴-۱-۱- جمع‌آوری اطلاعات و کنترل «DAC»



- ۵۲..... ۲-۱-۴-۱ ارسال داده‌ها به سطوح بالاتر کنترلی
- ۵۳..... ۲-۴-۱ اجزاء سخت‌افزاری تشکیل‌دهنده پایانه
- ۵۳..... ۲-۲-۴-۱ مازولورودی دیجیتال «DI»
- ۵۴..... ۳-۲-۴-۱ مازول ورودی آنالوگ «AI»
- ۵۵..... ۴-۲-۴-۱ مازول خروجی آنالوگ «AO»
- ۵۵..... ۵-۲-۴-۱ مازول خروجی دیجیتال «DO»
- ۵۶..... ۶-۲-۴-۱ مازول واسطه مخابراتی CIU
- ۵۶..... ۷-۲-۴-۱ مازول اصلی
- ۵۶..... ۸-۲-۴-۱ مازول PCI
- ۵۶..... ۹-۲-۴-۱ مازول LTE
- ۵۶..... ۱۰-۱-۴-۱ مازول AGC
- ۵۶..... ۱-۲-۴-۱ مودم
- ۵۷..... ۱۲-۴-۱ منبع تغذیه
- ۵۷..... ۱۳-۲-۴-۱ جدول PCL (Process Connection List) در نصب پایانه
- ۶۰..... ۱۴-۲-۴-۱ مدار RTU Test
- ۶۱..... ۳-۴-۱ اجزاء نرم‌افزاری تبدیل دنده پایانه
- ۶۱..... ۱-۳-۴-۱ مازول نرم‌افزاری DAC (Data Acquisition & Control)
- ۶۲..... ۲-۳-۴-۱ مازول نرم‌افزاری FSL
- ۶۲..... ۳-۳-۴-۱ مازول نرم‌افزاری SPV
- ۶۲..... ۴-۳-۴-۱ مازول نرم‌افزاری «UC»
- ۶۲..... ۵-۳-۴-۱ مازول نرم‌افزاری «پایگاه داده»
- ۶۲..... ۶-۳-۴-۱ مازول نرم‌افزاری نگهدارنده
- ۶۳..... ۷-۳-۴-۱ هسته «RTMTK»
- ۶۳..... ۸-۳-۴-۱ مازول نرم‌افزاری (Diagnostics)
- ۶۳..... ۹-۳-۴-۱ SMNG Task (Software Manager)
- ۶۳..... ۱۰-۳-۴-۱ مازول نرم‌افزاری CMS, CMM
- ۶۳..... ۱۱-۳-۴-۱ مهندسی اطلاعات در پایانه
- ۶۳..... ۵-۱ تکنیک‌های انتقال و دریافت اطلاعات
- ۶۳..... ۱-۵-۱ آرایش مخابراتی
- ۶۴..... ۱-۱-۵-۱ آرایش نقطه به نقطه
- ۶۵..... ۲-۱-۵-۱ Party-Line آرایش
- ۶۶..... ۲-۵-۱ سیستم‌های ارتباطی و نحوه ارسال اطلاعات
- ۶۷..... ۱-۲-۵-۱ سیستم تلفن عمومی
- ۶۷..... ۲-۲-۵-۱ سیستم‌های مخابراتی رادیویی
- ۶۸..... ۳-۲-۵-۱ شبکه مخابراتی فیبر نوری
- ۶۸..... ۴-۲-۵-۱ سیستم مخابراتی پی‌ال‌سی (PLC)
- ۶۹..... ۵-۲-۵-۱ سیستم شبکه میکروویو
- ۷۰..... ۶-۲-۵-۱ ارتباط ماهواره‌ای
- ۷۰..... ۳-۵-۱ درجه هوشمندی و روش‌های مختلف انتقال اطلاعات از پایانه‌ها به مراکز کنترل
- ۷۱..... ۱-۳-۵-۱ «روش پرسشی» و ارسال کلیه اطلاعات
- ۷۱..... ۲-۳-۵-۱ روش پرسشی و ارسال اطلاعات تغییر یافته
- ۷۱..... ۳-۳-۵-۱ «روش وقفه‌ای»
- ۷۱..... ۴-۵-۱ پروتکل‌های ارسال اطلاعات (پروتکل‌های ارتباطی یا پروتکل انتقال داده)
- ۷۲..... ۱-۴-۵-۱ تعریف پروتکل



۷۳	۱-۵-۴-۲- روش تبادل داده‌ها
۷۴	۱-۵-۴-۳- مشخصه‌های درستی داده
۷۴	۱-۵-۴-۴- فاصله همینگ
۷۵	۱-۵-۴-۵- کارایی
۷۵	۱-۵-۴-۶- ساختار فریم‌های استاندارد
۷۶	۱-۵-۴-۷- مقایسه دو پروتکل
۷۸	۱-۵-۵-۵- طراحی یک مرکز اسکادا
۷۸	۱-۵-۵-۱- آمادگی ایستگاه جهت نصب سیستم
۷۸	۱-۵-۵-۲- لینک مخابراتی مرکز و پایانه‌ها
۷۸	۱-۵-۵-۳- ظرفیت نقاط پردازش سیستم
۸۲	۱-۵-۶-۶- نرم‌افزار جمع‌آوری اطلاعات و کنترل
۸۲	۱-۵-۶-۱- کسب اطلاعات و کنترل
۸۳	۱-۵-۶-۲- مدیریت اطلاعات
۸۳	۱-۵-۶-۳- کنترل ترکیب تجهیزات مرکز
۸۴	۱-۵-۶-۴- نرم‌افزارهای مرکز
۸۵	۱-۵-۶-۵- افزایش ایمنی سیستم
۸۶	۱-۵-۶-۶- بررسی اقتصادی
۸۶	۱-۵-۶-۷- برنامه‌ریزی
۸۶	۱-۵-۶-۸- سیمولاتور آموزشی
۸۷	۱-۵-۶-۹- سیستم عامل
۸۷	۱-۵-۶-۱۰- ساختار سخت‌افزاری مرکز دیسپاچینگ
۸۷	۱-۶-۱- کامپیوتر و پرینتر
۸۸	۱-۶-۲- تجهیزات مخابراتی
۸۸	۱-۶-۳- UPS
۸۸	۱-۶-۴- Distributed Computer Architecture
۸۸	۱-۶-۵- نرم‌افزار مرکز کنترل
۸۸	۱-۶-۵-۱- مشخصات عمومی نرم‌افزار مرکز کنترل
۸۹	۱-۶-۵-۲- Data Base
۹۰	۱-۶-۵-۳- SCADA Functions
۹۰	۱-۶-۵-۴- Cursor Control
۹۰	۱-۶-۵-۵- Point Selection
۹۱	۱-۶-۵-۶- Alarm and Event Processing
۹۲	۱-۶-۵-۷- Control
۹۲	۱-۶-۵-۸- Attribute and Data Entry
۹۲	۱-۶-۶-۱- Displays
۹۴	۱-۶-۶-۷- Graphics Editor
۹۴	۱-۶-۶-۸- Events and Operations Logging
۹۵	۱-۶-۶-۹- SCADA Application Programs
۹۵	۱-۶-۶-۱۰- Calculations
۹۵	۱-۶-۹-۲- Archiving Historical Data
۹۵	۱-۶-۹-۳- Report Generation
۹۵	۱-۶-۹-۴- Programmer Support Facilities
۹۶	۱-۶-۹-۵- System Maintenance and Diagnostic Programs
۹۶	۱-۶-۹-۶- Maintainability and Availability



۹۶	Human-Machine Interface ۷-۹-۶-۱
۹۶	۷-۱ سیستم‌های اسکادا شرکت ABB
۹۷	۱-۷-۱ تاریخچه RTUها در شرکت ABB
۹۷	۷-۲ پایانه دوردست و ارتباط با مراکز کنترل و سایر سیستم‌ها
۱۰۱	فصل ۲: سخت‌افزارهای اسکادا
۱۰۱	۱-۲ مقدمه
۱۰۱	۲-۲ سخت‌افزار شرکت ABB
۱۰۲	۳-۲ کاربرد سخت‌افزار در سیستم‌های اسکادا
۱۰۳	۴-۲ طراحی سخت‌افزار RTU
۱۰۴	۵-۲ مفهوم کلی سیستم RTU
۱۰۵	۶-۲ متدهای نصب سیستم‌های Rack Mount
۱۰۵	۶-۲-۱ رک قابل نصب روی درب تابلو
۱۰۵	۶-۲-۱-۱ نصب روی درب 560SFR02 (Swing Frame Mounting 560SFR02)
۱۰۹	۶-۲-۱-۲ نصب روی درب 23TP22
۱۱۳	۶-۲-۱-۳ نصب روی رک 3E1
۱۱۵	۶-۲-۱-۴ نصب روی رک 23TP21
۱۱۸	۶-۲-۱-۵ نصب روی رک 23TP22
۱۲۲	۶-۲-۱-۶ نصب روی رک 560CSR01
۱۲۴	۶-۲-۲ رک قابل نصب روی بدنه تابلو (Mounting Plate)
۱۲۴	۶-۲-۲-۱ نصب روی رک 560MPR01
۱۳۱	۶-۲-۲-۲ نصب روی رک 560MPR03
۱۳۲	۶-۲-۳ انواع CMU مورد استفاده در سیستم‌های Rack Mount
۱۳۳	۶-۲-۳-۱ مشخصات واحد ارتباطی 560CMU02
۱۳۸	۶-۲-۳-۲ مشخصات واحد ارتباطی 560CMU04
۱۴۴	۶-۲-۳-۳ مشخصات واحد ارتباطی 560CMU05
۱۵۱	۶-۲-۳-۴ مشخصات واحد ارتباطی 560SLI01
۱۵۶	۶-۲-۳-۵ مشخصات واحد ارتباطی 560SLI02
۱۵۷	۶-۲-۳-۶ مشخصات واحد ارتباطی 560ETH01
۱۶۲	۶-۲-۳-۷ مشخصات واحد ارتباطی 560ETH02
۱۶۶	۶-۲-۴ نکاتی در خصوص بایس جانبی سریال (Serial Peripheral Bus) SPB
۱۶۸	۶-۲-۵ انواع مختلف منبع تغذیه (Power Supply)
۱۶۹	۶-۲-۵-۱ منبع تغذیه 560PSR00
۱۷۰	۶-۲-۵-۲ منبع تغذیه 560PSU01 (R0001/R0002)
۱۷۳	۶-۲-۵-۳ منبع تغذیه 560PSU02
۱۷۶	۶-۲-۶ واحد ارتباطی بایس (Bus Communication Unit)
۱۷۷	۶-۲-۶-۱ واحد ارتباطی بایس (Bus Connection Unit 560BCU01)
۱۸۱	۶-۲-۶-۲ واحد ارتباطی بایس (Bus Connection Unit 560BCU02)
۱۸۴	۶-۲-۶-۳ واحد ارتباطی بایس (Bus Connection Unit 560BCU03)
۱۸۷	۶-۲-۶-۴ واحد ارتباطی بایس (Bus Connection Unit 560BCU04)
۱۹۰	۶-۲-۶-۵ واحد ارتباطی بایس (Bus Connection Unit 560BCU05)
۱۹۲	۶-۲-۷ کارت‌های I/O، مودم و ...
۱۹۲	۶-۲-۷-۱ کارت دیجیتال ورودی (23BE23)
۱۹۸	۶-۲-۷-۲ کارت دیجیتال خروجی (23BA20)



۲۰۳	 کارت آنالوگورودی (23AE23)
۲۱۰	 کارت خروجی آنالوگ (23AA20)
۲۱۶	 مودم 23WT25
۲۲۳	 کارت کلاک زمانی (560RTC03)
۲۳۹	 انواع رک‌ها
۲۳۹	 رک‌های ارتباطی (Communication Racks)
۲۴۰	 رک‌های I/O (Input/Output Racks)
۲۴۱	 رک‌های ترکیبی (Composite Racks)
۲۴۱	 افزونگی در سخت‌افزار (Hardware Redundancy)
۲۴۱	 افزونگی منابع تغذیه (Composite Racks)
۲۴۲	 افزونگی CMU
۲۴۳	 محدودیت‌های سیستم
۲۴۴	 لایسنس‌های سیستم
۲۴۴	 مثال‌هایی از بیکربندی‌های متفاوت
۲۴۴	 سیستم‌های کوچک با 560MPR01
۲۴۵	 سیستم‌های کوچک با 560CMU02
۲۴۵	 سیستم‌های استاندارد با رک توسعه I/O (I/O Extension)
۲۴۶	 سیستم‌های نمونه با در نظر گرفتن افزونگی (Redundancy)
۲۴۷	 سیستم‌های نمونه به عنوان دروازه مبدل پروتکل (Protocol Converter Gateway)
۲۴۷	 ماژول‌های قابل نصب روی ریل (DIN RAIL Mountable Modules)
۲۴۷	 انواع ماژول‌های قابل نصب روی ریل
۲۴۸	 I/O (I/O Bus) پاس
۲۴۹	 ماژول‌های ارتباطی قابل نصب روی ریل
۲۵۰	 واحد ارتباطی 560CMU01
۲۵۱	 مشخصات واحد ارتباطی 560CMG10
۲۵۷	 مشخصات واحد ارتباطی 560CIG10
۲۷۴	 مشخصات واحد ارتباطی 560CMD11
۲۸۵	 منابع تغذیه قابل نصب روی ریل
۲۸۶	 منابع تغذیه 560PSU41 و 560PSU40
۲۸۷	 منبع تغذیه 560PSU10
۲۸۸	 آداپتور 23VG23
۲۸۹	 آداپتور 23VG24
۲۹۰	 منبع تغذیه 23PU63
۲۹۱	 آداپتورهای واسط
۲۹۲	 آداپتور واسط 23AD62
۲۹۲	 آداپتور واسط 23AD63
۲۹۲	 آداپتور واسط 23AD64 (Interface Adaptor 23AD64)
۲۹۳	 آداپتور واسط 23SC60 (Interface Adaptor 23SC60)
۲۹۵	 آداپتور واسط 211ADD52 (Interface Adaptor 211ADD52)
۲۹۵	 محدودیت‌های سیستم
۲۹۶	 ماژول‌های مستقل (Stand Alone Modules)
۲۹۷	 ماژول‌های بکار رفته در Scalable Housings (Scalable Housings)
۲۹۷	 ماژول‌های بکار رفته در housings به طول ثابت (fixed length housing)
۲۹۷	 مثال‌هایی از بیکربندی‌های متفاوت



۳۹۷	۱-۷-۷-۲ سیستم با واحد ارتباطی 560CMU01
۳۹۸	۲-۷-۷-۲ سیستم با واحد ارتباطی 560CMD11 و 560CMG10
۳۹۸	۳-۷-۷-۲ سیستم با واحد ارتباطی 560CIG10
۳۹۹	۴-۷-۷-۲ اتصال مازول های I/O مستقل
۳۹۹	۵-۷-۷-۲ اتصال رکهای I/O مقیاس بندی شده قابل نصب روی ریل نوع DIN (DIN Rail scalable housing) به رکهای RTU560
۳۰۰	۸-۲ تابلو (Cabinet)
۳۰۰	۱-۸-۲ تابلو مرتبط با تجهیزات Rack Mount با نام Swing Frame 23SR20
۳۰۰	۱-۱-۸-۲ طراحی تابلو
۳۰۷	۲-۸-۲ تابلو مرتبط با تجهیزات قابل نصب روی بدنه تابلو با نام Mounting Assembly 23SC20
۳۰۸	۳-۸-۲ تابلو قابل نصب روی دیوار مرتبط با تجهیزات قابل نصب روی ریل با نام Wall Housing 23WG22
۳۱۰	۸-۲ پیکربندی های مختلف تابلوه و رکهای مربوطه برای پروژه های متفاوت
۳۱۰	۱-۱-۸-۲ پیکربندی استاندارد (RTU560A Standard)
۳۱۲	۲-۸-۲ پیکربندی فشرده (RTU560C Compact)
۳۱۶	۳-۴-۸-۲ پیکر جدید (RTU560 D New Solution)
۳۱۸	۵-۸-۲ بازرس تابلو
۳۱۹	۶-۸-۲ تابلو باطری سارژ

فصل ۳: مشخصات و تنظیم سیگنال ها، مانیتورینگ و فرمان در سیستم های SCADA

۳۲۵	۱-۳ مقدمه
۳۲۵	۲-۳ فرایند بررسی وضعیت ها
۳۲۶	۲-۲-۳ توصیف توابع
۳۲۷	۳-۲-۳ توابع مرتبط با کارت ورودی دیجیتال (Binary Input)
۳۲۷	۱-۳-۲-۳ گزینه فیلتر دیجیتال (Digital Filter)
۳۲۸	۲-۳-۲-۳ حذف نوسانات (Oscillation Suppression)
۳۲۹	۳-۳-۲-۳ وضعیت میانی (Intermediate) و تعریف نشده (Indeterminate) برای سیگنال DPI
۳۳۰	۴-۳-۲-۳ تغییر وضعیت سیگنال (Signal Inversion)
۳۳۱	۳-۳-۲ توابع مرتبط با کارت ورودی آنالوگ (Analogue Input)
۳۳۲	۱-۳-۳ انواع سیگنال های آنالوگ
۳۳۲	۲-۳-۳ توصیف توزیع توابع در کارت آنالوگ
۳۳۳	۳-۳-۳ توابع کارت ورودی آنالوگ
۳۳۳	۴-۳-۳ پارامتر نظارت بر مقدار صفر و تشخیص سوئیچینگ (Zero Value Supervision and Switching Detection)
۳۳۵	۵-۳-۳ پارامتر Smoothing
۳۳۶	۶-۳-۳ پارامتر Threshold Supervision on Integrator Algorithm
۳۳۷	۷-۳-۳ فانکشن PDP در CMU
۳۳۷	۱-۷-۳-۳ انواع سیگنال (Bipolar, Unipolar and Live Zero)
۳۴۰	۲-۷-۳-۳ پارامتر Conversion Factor
۳۴۱	۳-۷-۳-۳ پارامتر Threshold Supervision on Absolute Threshold Value
۳۴۲	۴-۳-۳ مقادیر اندازه گیری به صورت دیجیتال
۳۴۴	۱-۴-۳ فانکشن کارت ورودی باینری برای DMI
۳۴۴	۱-۱-۴-۳ پارامتر Digital Filter
۳۴۴	۲-۱-۴-۳ پارامتر Consistency Check
۳۴۴	۳-۱-۴-۳ پارامتر Signal Inversion
۳۴۵	۲-۴-۳ سیگنال ITI (Integrated Total Values)
۳۴۷	۵-۳ سیگنال خروجی دیجیتال



۳۴۷	۱-۵-۳- سیگنال فرمان خروجی یک نقطه‌ای (SCO)
۳۴۸	۲-۵-۳- مدار فرمان خروجی یک نقطه‌ای (SCO) در حالت 1 Pole
۳۴۹	۳-۵-۳- مدار فرمان خروجی یک نقطه‌ای (SCO) در حالت 2 Pole
۳۵۰	۴-۵-۳- سیگنال فرمان خروجی دو نقطه‌ای (DCO)
۳۵۱	۵-۵-۳- مدار فرمان خروجی دو نقطه‌ای (DCO) در حالت 1 Pole
۳۵۲	۶-۵-۳- مدار فرمان خروجی دو نقطه‌ای (DCO) در حالت 2 Pole
۳۵۳	۷-۵-۳- پارامترهای مرتبط با تب PDP در سیگنال DCO
۳۵۳	۱-۷-۵-۳- پایان فرمان با سیگنال Response Indication
۳۵۴	۲-۷-۵-۳- پایان اجرای فرمان دو مرحله‌ای (Select Before Operate Only)
۳۵۴	۶-۳- اجرای فرمان بدون در نظر گرفتن نظارت (SuperVision)
۳۵۵	۷-۳- اجرای فرمان با در نظر گرفتن نظارت (SuperVision)
۳۵۹	۸-۳- محدودیت‌های کارت‌های فرمان خروجی
۳۶۰	۱-۸-۳- پارامترهای مرتبط با تب P2 در سیگنال RCO
۳۶۰	۳-۸-۳- پارامترهای مرتبط با تب PDP در سیگنال ACO

فصل ۴: ارتباط با RTU از طریق Web-Server

۳۶۳	۱-۴- مقدمه
۳۶۳	۲-۴- توضیحاتی در مورد Webserver
۳۶۶	۳-۴- پنجره بررسی وضعیت برنامه (System Diagnosis)
۳۶۷	۴-۴- پنجره بررسی شبکه (Network Tree)
۳۶۸	۵-۴- پنجره بررسی سخت‌افزار (HardWare Tree)
۳۷۴	۶-۴- پنجره اطلاعات آرشیو شده (Archive Information)
۳۷۵	۱-۶-۴- آرشیو فرایند (Process Archives)
۳۷۶	۲-۶-۴- آرشیو فایل (File Archives)
۳۷۷	۳-۶-۴- آرشیو رخدادهای امنیتی (Security Event Archive)
۳۷۷	۷-۴- شروع کار با HMI (Integrated HMI)
۳۷۸	۸-۴- پنجره پیکربندی فایل‌ها (Configuration Files)
۳۸۰	۹-۴- پنجره فریم‌ویر (Firmware Files)
۳۸۱	۱۰-۴- پنجره مدیریت (Administration)
۳۸۲	۱-۱۰-۴- پنجره مدیریت حساب کاربری کاربران (Edit User Accounts)
۳۸۲	۱-۱-۱۰-۴- تب امنیت اطلاعات (Security Policies)
۳۸۳	۲-۱-۱۰-۴- تب حساب کاربران (User Accounts)
۳۸۴	۳-۱-۱۰-۴- نقش کاربران (User Roles)
۳۸۶	۲-۱۰-۴- پنجره دانلود/آپلود پسوردها (Download / Upload Password Files)
۳۸۶	۳-۱۰-۴- پنجره فعال‌سازی مداخله‌های (Activation of Debugging Options)
۳۸۷	۱۱-۴- پنجره راهنما (Help)
۳۸۸	۱۲-۴- پنجره Others (Others)
۳۸۹	۱۳-۴- ساخت اتصال نقطه به نقطه سریال PPP (PPP Installation)



جلد دوم

فصل ۵: پیاده‌سازی و مانیتورینگ شبکه با نرم‌افزار HMI Editor

۴۰۱	۱-۵- مقدمه
۴۰۱	۲-۵- نصب نرم افزار HMI Editor
۴۰۵	۳-۵- شروع کار با نرم‌افزار HMI Editor
۴۰۷	۴-۵- منوی Page
۴۰۷	۵-۵- منوی Insert
۴۰۷	۶-۵- منوی Project
۴۰۷	۱-۶-۵- بخش تنظیمات (Setting)
۴۰۷	۱-۱-۶-۵- تنظیمات تب Application
۴۰۸	۲-۱-۶-۵- تنظیمات تب Colors
۴۰۸	۳-۱-۶-۵- تنظیمات تب Process Archive List
۴۰۹	۴-۱-۶-۵- تنظیمات تب Alarm List
۴۱۰	۲-۶-۵- ورود سویر به HMI Editor
۴۱۰	۳-۶-۵- ورود فایل هوتی HMI Editor
۴۱۱	۴-۶-۵- بخش ارتباط بزرگ و RTU File (Configuration file and consistency check)
۴۱۴	۷-۵- منوی Option
۴۱۴	۱-۷-۵- بخش صفحه گرافیکی (Grafic)
۴۱۴	۲-۷-۵- بخش تنظیمات زبان (Language)
۴۱۴	۸-۵- بخش درباره نرم‌افزار (About)
۴۱۵	۹-۵- توابع عمومی در HMI Editor
۴۱۵	۱-۹-۵- توابع ترسیم
۴۱۵	۲-۹-۵- تغییر سایز و محل المان
۴۱۵	۳-۹-۵- تغییر فونت و سایز متن
۴۱۶	۴-۹-۵- ترسیم خطوط شبکه
۴۱۶	۱۰-۵- کامپوننت‌ها
۴۱۷	۱-۱۰-۵- کامپوننت‌های استاتیک
۴۱۷	۱-۱-۱۰-۵- کامپوننت خط
۴۱۷	۲-۱-۱۰-۵- کامپوننت مستطیل (Rectangle)
۴۱۸	۳-۱-۱۰-۵- کامپوننت بیضی (Ellipse)
۴۱۸	۴-۱-۱۰-۵- کامپوننت چند ضلعی (Polygon)
۴۱۹	۵-۱-۱۰-۵- کامپوننت متن (Label Component)
۴۱۹	۶-۱-۱۰-۵- کامپوننت ورود تصویر و لوگو (Image Component)
۴۱۹	۲-۱۰-۵- کامپوننت‌های دینامیک
۴۱۹	۱-۲-۱۰-۵- کامپوننت متن دینامیکی (Byte Value Component)
۴۲۰	۲-۲-۱۰-۵- کامپوننت جمع یکپارچه (Integrated Total)
۴۲۰	۳-۲-۱۰-۵- کامپوننت فیلد متن (Text Field)
۴۲۱	۴-۲-۱۰-۵- کامپوننت فیلد زمان (System Time)
۴۲۲	۵-۲-۱۰-۵- کامپوننت رخدادسیستم (System Event Component)
۴۲۳	۶-۲-۱۰-۵- کامپوننت رخداد خط (System-Event Line-Component)
۴۲۳	۳-۱۰-۵- کامپوننت‌های دینامیک همراه با کنترل
۴۲۵	۱-۳-۱۰-۵- کامپوننت سیمبل (Symbol Component)
۴۲۵	۲-۳-۱۰-۵- کامپوننت تب ترانسفورماتور (Tap PositionComponent)



۴۲۶	 کامیوننت مقدار نرمال شده (Normalized ValueComponent)
۴۲۷	 کامیوننت بیت رشته‌ای (Bit StringComponent)
۴۲۷	 کامیوننت اعداد اعشاری (Floating PointComponent)
۴۲۸	 کامیوننت‌های ارتباطی (Link Components)
۴۲۸	 کامیوننت برجسب ارتباطی (Link LabelComponent)
۴۲۸	 کامیوننت دکمه ارتباطی (Link ButtonComponent)
۴۲۹	 کامیوننت‌های جدول (Table Components)
۴۲۹	 کامیوننت تاریخچه وقایع (History Table Component)
۴۲۹	 کامیوننت آرشیو فرایند (Process Archive List Component)
۴۳۲	 کامیوننت آلارم‌ها (Alarm List Component)
۴۳۴	 کامیوننت‌های کنترل HMI (HMI Control Componer)
۴۳۴	 کامیوننت کنترل اختیاری (Control Authority Component)
۴۳۷	 کامیوننت تایید آلارم صوت (Acknowledge Audible Alarm Component)
۴۳۷	 کامیوننت نمودار (ChartComponents)
۴۳۸	 حالت‌های مختلف پنجره HMI
۴۳۸	 حالت ویرایش HMI (HMI Editor Mode)
۴۳۹	 حالت ایجاد کامیوننت (Component View Editor)
۴۳۹	 ایجاد یک کامیوننت جدید
۴۴۱	 آپلود برنامه HMI روی Flash
۴۴۷	فصل ۶: پروتکل‌های کاربردی در سیستم‌های اسکادا
۴۴۷	 ۱-۶ مقدمه‌ای بر پروتکل‌های اسکادا
۴۴۷	 ۱-۱-۶ لایه فیزیکی (Physical Layer)
۴۴۸	 ۲-۱-۶ لایه پیوند داده‌ها (Data Link)
۴۴۸	 ۳-۱-۶ لایه شبکه (Network)
۴۴۹	 ۴-۱-۶ لایه انتقال (Transport)
۴۴۹	 ۵-۱-۶ لایه جلسه (Session)
۴۴۹	 ۶-۱-۶ لایه ارائه یا نمایش (Presentation)
۴۴۹	 ۷-۱-۶ لایه کاربرد (Application Layer)
۴۵۰	 ۲-۶ پروتکل IEC 101
۴۵۰	 ۱-۲-۶ استانداردهای پروتکل IEC 101
۴۵۱	 ۲-۲-۶ ساختار پروتکل IEC 101
۴۵۱	 ۱-۲-۲-۶ لایه فیزیکی
۴۵۱	 ۲-۲-۲-۶ لایه پیوند داده (Data Link)
۴۵۲	 ۳-۲-۲-۶ لایه شبکه
۴۵۲	 ۳-۲-۶ توضیحات مرتبط با ارسال اطلاعات در IEC 101
۴۵۲	 ۱-۳-۲-۶ فرمت‌های انتقال داده (Transmission Formats)
۴۶۲	 ۲-۳-۲-۶ ساختار (Application Data Structure)
۴۷۰	 ۴-۲-۶ تنظیمات پروتکل IEC101 در نرم‌افزار RTUtil 560
۴۷۸	 ۱-۴-۲-۶ بخش‌های Type Identification
۴۸۰	 ۲-۴-۲-۶ بخش Qualifier, Cause of Transmission
۴۸۵	 ۳-۴-۲-۶ ساختار آدرس‌دهی (Structured Address Scheme)
۴۹۰	 ۳-۶ پروتکل IEC104
۴۹۴	 ۴-۶ پنجره‌های مرتبط با پروتکل IEC101 و IEC104 در نرم‌افزار RTUtil560
۴۹۴	 ۱-۴-۶ پیاده‌سازی IEC 60870-5-101/104 در RTU560



۴۹۸	۲-۴-۶ پنجره سیگنال آنالوگ (AMI) برای پروتکل IEC101 SUB
۵۰۰	۳-۴-۶ پنجره سیگنال آنالوگ (AMI) برای پروتکل IEC101 HOST
۵۰۲	۴-۴-۶ پنجره سیگنال دیجیتال DPI برای پروتکل IEC101 SUB
۵۰۲	۵-۴-۶ پنجره سیگنال دیجیتال DPI برای پروتکل IEC101 HOST
۵۰۴	۶-۴-۶ پنجره پارامترهای پروتکل IEC101 در حالت HOST
۵۰۵	۱-۶-۴ پنجره پارامترهای پروتکل IEC101 در حالت Slave
۵۰۶	۷-۴-۶ پنجره پارامترهای پروتکل IEC104
۵۰۷	۵-۶ پروتکل DNP3
۵۰۷	۱-۵-۶ تاریخچه پروتکل DNP3
۵۰۸	۲-۵-۶ خصوصیات پروتکل DNP3
۵۰۸	۵-۶ ویژگی‌های پروتکل DNP3
۵۰۸	۱-۶ معماری پروتکل DNP3
۵۱۱	۳-۵-۶ یه‌های پروتکل DNP3
۵۱۱	۳-۵-۶ لایه فیزیکی (Physical Layer) در پروتکل DNP3
۵۱۳	۳-۵-۶ به پیوند داده (Data Link Layer) در پروتکل DNP3
۵۱۶	۳-۵-۶ لایه به انتقال (Pseudo-Transport Layer) در پروتکل DNP3
۵۱۷	۳-۵-۶ لایه کاربرد (Application Layer) در پروتکل DNP3
۵۲۴	۶-۶ پنجره‌های مرتبط با پروسس LTP3 در نرم‌افزار RTUtil560
۵۲۶	۷-۶ پروتکل اینداکتیک (INDACTIC)
۵۲۶	۱-۷-۶ تاریخچه پروتکل INDACTIC
۵۲۶	۲-۷-۶ مشخصات کلی پروتکل اینداکتیک
۵۲۷	۳-۷-۶ لایه‌های پروتکل اینداکتیک
۵۲۹	۴-۷-۶ ساختار تلگرام در پروتکل اینداکتیک
۵۳۰	۱-۴-۷-۶ بلاک B-Word
۵۳۱	۲-۴-۷-۶ بلاک G-Word
۵۳۳	۳-۴-۷-۶ بلاک D-Word
۵۳۶	۴-۴-۷-۶ بلاک C-Word
۵۳۹	۵-۷-۶ کد همینگ
۵۴۰	۶-۷-۶ کد افزونگی چرخشی (CRC (Cyclic Redundancy Checks
۵۴۲	۷-۷-۶ تنظیمات پروتکل اینداکتیک در نرم‌افزار RTUtil560
۵۴۲	۱-۷-۷-۶ پنجره سیگنال SPI (Single Point Information) مربوط به پروتکل اینداکتیک در نرم‌افزار RTUtil560
۵۴۴	۲-۷-۷-۶ پنجره سیگنال DPI (Double Point Information) مربوط به پروتکل اینداکتیک در نرم‌افزار RTUtil560
۵۴۵	۳-۷-۷-۶ پنجره سیگنال AMI (Analog Measured Information) مربوط به پروتکل اینداکتیک در نرم‌افزار RTUtil560
۵۵۰	۸-۶ پروتکل هیتاچی (Hitachi)
۵۵۰	۱-۸-۶ تنظیمات پروتکل هیتاچی در نرم‌افزار RTUtil560
۵۵۱	۱-۱-۸-۶ پنجره سیگنال SPI (Single Point Information) مربوط به پروتکل هیتاچی در نرم‌افزار RTUtil560
۵۵۲	۲-۱-۸-۶ پنجره سیگنال DPI (Double Point Information) مربوط به پروتکل هیتاچی در نرم‌افزار RTUtil560
۵۵۳	۳-۱-۸-۶ پنجره سیگنال AMI (Analog Measured Information) مربوط به پروتکل هیتاچی در نرم‌افزار RTUtil560
۵۵۶	۹-۶ آنالیز برای پروتکل‌های ارتباطی
۵۵۸	۱-۹-۶ نصب نرم‌افزار Protocol Test Harness
۵۶۰	۲-۹-۶ تست پروتکل IEC101 Master توسط Protocol Test Harness
۵۷۶	۱-۲-۹-۶ وارد نمودن سیگنال‌ها از فایل اکسل (CSV)
۵۷۷	۳-۹-۶ تست پروتکل IEC104 Master توسط Protocol Test Harness
۵۷۸	۴-۹-۶ تست پروتکل DNP3 Master توسط Protocol Test Harness



۵۸۱	۵-۹-۶- تست پروتکل DNP3 Slave توسط Protocol Test Harness
۵۸۲	۱۰-۶- پورت سریال
۵۸۲	۱-۱۰-۶- مقدمه
۵۸۳	۲-۱۰-۶- هدف اصلی استفاده از استاندارد RS-232
۵۸۳	۱-۲-۱۰-۶- انواع تجهیزات ارتباطی شبکه‌ای
۵۸۴	۳-۱۰-۶- توصیف سخت‌افزاری RS-232
۵۸۴	۱-۳-۱۰-۶- سطوح ولتاژ در RS-232
۵۸۴	۲-۳-۱۰-۶- انواع کانکتورها و کابل‌ها
۵۸۵	۳-۳-۱۰-۶- پین‌های مورد استفاده در RS-232
۵۹۰	۴-۳-۱۰-۶- تعریف پایه‌ها RS-232
۵۹۰	۵-۳-۱۰-۶- کابل‌های Null-Modem در RS-232
۵۹۲	۶-۳-۱۰-۶- طول کابل و امنیت نویز در RS-232
۵۹۲	۴-۱۰-۶- توصیف نرم‌افزاری RS-232
۵۹۲	۱-۴-۱۰-۶- ارتباط سریال و موازی
۵۹۳	۲-۴-۱۰-۶- ارسال موازی (Parallel)
۵۹۴	۳-۴-۱۰-۶- ارسال سریال
۵۹۵	۴-۴-۱۰-۶- جهت و نحوه انتقال اطلاعات
۵۹۶	۵-۴-۱۰-۶- حالت‌های عملکرد فرستنده و گیرنده
۵۹۷	۶-۴-۱۰-۶- Baud یا سرعت انتقال داده
۵۹۷	۷-۴-۱۰-۶- فرمت انتقال دیتای سریال
۵۹۸	۸-۴-۱۰-۶- نحوه انتقال دیتای سریال UART
۵۹۹	۹-۴-۱۰-۶- ارتباط کامل UART با تعریف Handshaking
۶۰۲	۵-۱۰-۶- معایب پورت سریال RS-232
۶۰۲	۶-۱۰-۶- استاندارد RS-423
۶۰۲	۷-۱۰-۶- استاندارد RS-422
۶۰۵	۸-۱۰-۶- استاندارد RS485

۶۰۷	فصل ۷: نرم‌افزار RTUtil560 و کاربردها
۶۰۷	۱-۷- مقدمه
۶۰۷	۲-۷- نصب نرم‌افزار RTUtil560
۶۱۴	۳-۷- ساختار بندی کلی اطلاعات در نرم‌افزار RTUtil560
۶۱۴	۱-۳-۷- درخت شبکه (Network Tree)
۶۱۴	۲-۳-۷- درخت سیگنال (Signal Tree)
۶۱۵	۳-۳-۷- درخت سخت‌افزار (Hardware Tree)
۶۱۸	۴-۷- پیاده‌سازی یک پروژه عملی در نرم‌افزار RTUtil560
۶۲۰	۱-۴-۷- ترسیم درخت شبکه (Network Tree)
۶۲۰	۱-۱-۴-۷- عملکرد مهندسی در درخت شبکه
۶۲۳	۲-۴-۷- ترسیم درخت سیگنال (Signal Tree)
۶۲۳	۱-۲-۴-۷- عملکرد مهندسی در درخت سیگنال
۶۲۷	۳-۴-۷- ترسیم درخت سخت‌افزار (Hardware Tree)
۶۲۷	۱-۳-۴-۷- عملکرد مهندسی در درخت سخت‌افزار
۶۳۵	۵-۷- بررسی خطای برنامه (Check Consistency)
۶۳۶	۱-۵-۷- رفع اخطار Object Name Equal
۶۳۶	۲-۵-۷- رفع اخطار IP-address on Ethernet Interface is not configured
۶۳۸	۳-۵-۷- رفع خطای Node Slave From IEDis not Linked to Hardware Tree



- ۶۳۸..... رفع خطای Equal host Number "1" in Master to BSCC and Master to SCC ۴-۵-۷
- ۶۳۹..... رفع خطای No Comboard configured as time administration master ۵-۵-۷
- ۶۴۰..... رفع خطای No time master configured ۶-۵-۷
- ۶۴۱..... رفع خطای I/O Bus ۷-۵-۷
- ۶۴۲..... رفع خطای Protocol Address of equal to ۸-۵-۷
- ۶۵۱..... تنظیمات کارت‌های آنالوگ ۶-۷
- ۶۵۲..... تنظیمات کارت‌های دیجیتال ۷-۷
- ۶۵۳..... تنظیمات خطوط ارتباطی پروتکل‌ها ۸-۷
- ۶۵۶..... مراحل ساخت فایل کانفیگ RTU ۹-۷
- ۶۵۸..... خروجی گرفتن از فایل کانفیگ (Extract RTU-Files) ۱-۹-۷
- ۶۵۸..... خروجی اطلاعات در اکسل (Excel Export) ۲-۹-۷
- ۶۶۳..... اطلاعات از اکسل به نرم‌افزار RTU560 ۱۰-۷
- ۶۶۳..... سیات ورود اطلاعات از اکسل (Excel Import) ۱-۱۰-۷
- ۶۶۴..... تعداد فایل اکسل و صفحات مورد نیاز ۱-۱۰-۷
- ۶۶۵..... برپندی شامل CS - RTU - Sub-RTU ۱-۲-۱۰-۷
- ۶۶۵..... شامل IED - CS - RTU ۲-۲-۱۰-۷
- ۶۶۶..... مثال سرور پیکر بندی شامل CS1 - CS2 - RTU - Sub-RTU - IED's ۳-۲-۱۰-۷
- ۶۶۷..... انواع صفحات موجود در فایل اکسل ۳-۱۰-۷
- ۶۶۷..... نکات کلی در مورد سورها و سرورها در اکسل ۴-۱۰-۷
- ۶۶۸..... توابع موجود در صفحات اکسل، خردی ۵-۱۰-۷
- ۶۶۸..... منوی آشناری برای مقادیر از بیش از یک صفحه ۱-۵-۱۰-۷
- ۶۶۸..... نظارت بر رنج اعداد وارد شده ۲-۵-۱۰-۷
- ۶۶۸..... راهنمای آنلاین در اکسل ۳-۵-۱۰-۷
- ۶۷۰..... ساختار صفحات اکسل ۶-۱۰-۷
- ۶۷۰..... بلوک‌های کلی صفحات اکسل ۱-۶-۱۰-۷
- ۶۷۰..... بلوک سیگنال‌ها ۲-۶-۱۰-۷
- ۶۷۱..... بلوک Process Object Identification ۳-۶-۱۰-۷
- ۶۷۱..... بلوک RTU Hardware Address ۴-۶-۱۰-۷
- ۶۷۲..... بلوک پارامترهای پروتکل‌ها (Line Address and Host Parameters) ۵-۶-۱۰-۷
- ۶۷۲..... بلوک پارامترهای نقاط اطلاعاتی ۶-۶-۱۰-۷
- ۶۷۳..... ورود اطلاعات از طریق اکسل به نرم‌افزار RTU560 ۷-۱۰-۷
- ۶۷۳..... اضافه نمودن سیگنال‌ها در اکسل ۱-۷-۱۰-۷
- ۶۸۷..... جدول خطاها در اکسل ۲-۷-۱۰-۷
- ۶۹۱..... استفاده از RTU در تبدیل پروتکل IEC101 به Indactive ۱۱-۷
- ۷۰۱..... استفاده از RTU در تبدیل پروتکل IEC101 به Hitachi ۱۲-۷
- ۷۰۷..... استفاده از RTU در تبدیل پروتکل IEC101 به DNP3 ۱۳-۷
- ۷۱۴..... کانفیگ RTU با یک Modem ۱۴-۷
- ۷۱۹..... کانفیگ RTU با دو Modem ۱۵-۷
- ۷۲۴..... مشاهده سیگنال‌ها در وب سرور و HMI ۱۶-۷
- ۷۲۵..... اجرای برنامه پست در وب سرور ۱-۱۶-۷
- ۷۳۰..... ایجاد فایل کانفیگ برای مرکز کنترل ۲-۱۶-۷
- ۷۳۵..... اجرای برنامه مرکز کنترل در HMI Editor ۳-۱۶-۷



۷۴۳	فصل ۸: سایر فانکشن‌های مهم در
۷۴۳	۸-۱- مقدمه
۷۴۳	۸-۲- تابع پرینت محلی (Local Print)
۷۴۴	۸-۲-۱- فرایند دریافت پیام‌ها و بافر کردن
۷۴۵	۸-۲-۲- حداکثر مقدار مجاز پارامتر Queue
۷۴۵	۸-۲-۳- فرمت پیام‌ها
۷۴۶	۸-۲-۴- تعریف Local Printer در نرم‌افزار RTUtil 560
۷۵۱	۸-۳- فانکشن آرشیو فرایند (Process Archive)
۷۵۱	۸-۳-۱- ورود اطلاعات آرشیو شده به Excel
۷۵۴	۸-۳-۲- تعریف Process Archive در نرم‌افزار RTUtil 560
۷۵۷	۸-۴- فانکشن آرشیو فایل (File Archive)
۷۵۸	۸-۴-۱- تعریف File Archive در نرم‌افزار RTUtil 560
۷۶۱	۸-۴-۲- تعریف Logic Function در نرم‌افزار RTUtil 560
۷۶۴	۸-۵- ابزار تست COMPROTware
۷۶۷	پیوست‌ها
۷۶۷	پیوست الف
۷۷۱	پیوست ب
۸۲۲	پیوست ج
۸۴۲	مراجع
۸۴۳	قالب آخر