

دوره آموزش

استاندارد اتوماسیون پست IEC 61850

(تولید - انتقال - فوق توزیع - توزیع) (An Introduction to IEC 61850 Power SubStation Automation)

مجتمع عالی آموزشی پژوهشی آذربایجان

دی 1399

مدرس دوره : امین صدیقی

لیسانس مهندسی برق از دانشگاه علم و صنعت و فوق لیسانس از دانشگاه صنعتی شریف

بازنشسته وزارت نیرو از برق منطقه ای فارس

مجری طرحهای دیسپاچینگ و مخابرات و فیبر نوری

مدیر بهره برداری انتقال برق شمال فارس - مدیر بهره برداری شمال شیراز - مجری طرح دیسپاچینگ انتقال و فوق توزیع برق فارس و بوشهر

مدرس دانشگاه در شیراز - (بهره برداری برق - نرم افزار مثلث در مهندسی برق - آمار و احتمالات مهندسی - کنترل پروژه - پستها و خطوط برق و .. - مهندسی صنایع و تحقیق در عملیات)

کارشناس رسمی دادگستری در رشته فن آوری اطلاعات و ارتباطات

www.aminsedighi.ir

sedighias220@yahoo.com

telegram (بدون سیم کارت) : 09397602588

+ حضور فعال سرکلاسی و پاسخ به سوالات و حل تکالیف در هر روز +
+ شرکت در امتحانات مختلف در همین دوره
+ امتحان آخرین روز کلاس

اما هر پاداشی که زندگی به تلاشهایمان بدهد یا ندهد هنگامی که به پایان تلاشهایمان نزدیک میشویم هر کدامان باید حق آن را داشته باشیم که با صدای بلند بگوئیم " من آنچه در توان داشته ام انجام داده ام " لوئی باستور 1895

شیراز 1399

Sedighias220@yahoo.com

مقدمه:

انرژی الکتریکی یکی از انرژی‌هایی با مزایای خوب می‌باشد که از محل تولید تا مصرف راندمان بالایی دارد و به راحتی قابل تبدیل به دیگر انرژی‌ها می‌باشد

روش‌های تولید انرژی الکتریکی

1) سیم‌پیچ (هادی) و میدان مغناطیسی و حرکت بین هادی و میدان ، باعث تولید انرژی الکتریکی در دو سر سیم می‌شود

ساخت سیم پیچ و میدان ساده ولی تولید حرکت در هر یک از این موارد ذیل پیچیدگی‌هایی دارد (مثل نحوه ایجاد حرکت در: دینام خودرو (باسوخت بنرین، گازوئیل، گاز) - دینام دوچرخه - ژنراتورهای دیزلی - توربین‌های نیروگاه فسیلی (گاز، گازوئیل) - توربین بخار - انرژی هسته‌ای - توربین بادی - توربین آبی - و ...)

2) تولید برق با استفاده از انرژی خورشید (تابش خورشید به صفحاتی با مواد مخصوص)

3) تولید برق با استفاده از فعل و انفعال شیمیایی (باتری)

4) تولید برق در ترموکوپل (حرارت به محل اتصال دو فلز غیر همنام)

5) تولید برق با کریستال پیزو الکتریک (ولتاژ زیاد و لحظه‌ای)

6) ...

از بین روش‌های فوق سه روش اول بیشترین کاربرد در زندگی بشر داشته است و روش اول تاکنون بیشترین استفاده را در تامین برق مصرف کنندگان داشته است

با توجه به عدم تمرکز مصرف کنندگان و تلفات انرژی از تولید تا مصرف، نیاز به تولید برق در حوالی شهرها و جنب صنایع بزرگ به روش اول مطرح می‌گردد تا انتقال برق بنحویکه کمترین تلفات را داشته باشد مقرون به صرفه باشد، تا انرژی تولید شده و به مصرف کننده تحویل گردد. برای کم کردن تلفات خط، کاهش مقاومت سیم انتقال دهنده برق و بزرگ کردن سطح مقطع سیم و کاهش طول سیم و کاهش جریان در طول خط انتقال مطرح می‌شود برای نیل به این اهداف، نیاز به احداث ایستگاه برق افزایش ولتاژ جنب نیروگاه و کاهش ولتاژ جنب مصرف کننده و نیاز به خط انتقال برق با ولتاژ بالا می‌باشد.

ولتاژ بالا در ایستگاه برق نیاز به تجهیزات گرانیقیمت ترانسفورماتور و کلید و تجهیزات اندازه‌گیری و حفاظتی دارد ولتاژ بالا در خط انتقال نیاز به طراحی و ابزار و وسائل خاص دارد.

$$P = V.I = ZI^2 \cong RI^2 = p \frac{L}{A} * I^2$$

ضریب دمایی α در دمایی 20°C برحسب 1°C	مقاومت ویژه ρ در دمایی 20°C برحسب $\mu\Omega \cdot \text{cm}$	
0.0039	2.83	آلومینیوم
0.0020	6.4-8.4	برنج
0.00382	1.77	مس آنیل شده
0.00393	1.72	مس سخت
0.0050	10.0	آهن
0.0038	1.59	نقره
0.001-0.005	12-88	فولاد

با توجه به قیمت هنگفت در طراحی و نصب تجهیزات نیروگاهها و ایستگاههای انتقال و فوق توزیع برق چنانچه در نگهداری این تجهیزات دقت کافی شود عمر یک ایستگاه برق حداقل 30 سال خواهد بود که با نصب تجهیزات حفاظتی و با تجهیزات مخابراتی و اتوماسیون پست و کنترل ایستگاه از مرکز دیسپاچینگ و بازرسی و تعمیرات دوره‌ای و دستورالعملهای بهره‌برداری و حضور اپراتور در ایستگاه سعی در این میشود که ایستگاه برق بشکل مطمئن و پایدار وظیفه انتقال برق را بخوبی انجام دهد

که در این جزوه در خصوص اتوماسیون پست و استاندارد IEC61850 توضیح داده میشود

sedighias220@gmail.com

دوره آموزشی اتوماسیون در برق IEC 61850

اتوماسیون برق بهره گیری از تجهیزات واسط و مبدلها و رله ها و با استانداردها و پروتکل ها و مسیر ارتباطی و مخابراتی مطمئن و نرم افزار و سخت افزار ها، برای مشاهده و کنترل رله ها و تجهیزات و وضعیت کلیدها و مقادیر سی تی و پی تی و تپ چنجر . و فرمان به تجهیزات، برای تامین برق مطمئن و پایدار در شبکه برق میباشد.

اتوماسیون در برق میتواند مجموعه کاملی از اتوماسیون پست و اتوماسیون نیروگاه و نرم افزار و سخت افزار مرکز کنترل دیسپاچینگ به یک شبکه برق سراسری هوشمند تبدیل شود تا به تامین برق با کیفیت و اقتصادی دست یابد

موضوعات: اتوماسیون پست و نیروگاه- دیسپاچینگ برق - بدون اپراتور کردن پست UnMan - اتوماسیون در نیروگاهها و پستهای با DCS - اتوماسیون پستها با RTU با وجود تشابهات یکسان نیستند

دستاوردهای ذیل حاصل از اتوماسیون برق میباشد

- 1) نمایش وضعیت لحظه ای هر یک کلیدها و بریکرها و تپ چنجر و ..
- 2) نمایش و ثبت مقادیر جریان و ولتاژها و بار اکتیو و راکتیو و در ورودی و خروجیها و دیگر محل ها و ..
- 3) نمایش و ثبت آلامهای مختلف در زمانهای بروز خطا و ..
- 4) الحاق برچسب زمانی Time Tag به وضعیت ها و آلامها و اندازه گیریها و فرامین
- 5) استفاده از برچسب زمانی برای مشخص نمودن اولین عملکرد و عملکردهای بعدی، در زمانی که یک حادثه منجر به گسترش حادثه شده است
- 6) استفاده از رنگها و پیام صوتی و نوشتاری برای اعلام هشدار
- 7) ثبت اطلاعات و گزارشگیری متنوع جهت تصمیم گیری مدیریتی
- 8) سیستم مدیریت انرژی (EMS = Energy Management System)
- 9) امکان پیش بینی اثرات تغییرات آینده قبل از اجرای واقعی آن (PAS=Power Advanced Software)
- 10) امکان بررسی وضعیت حوادث رخ داده در گذشته، با برگرداندن سیستم فعلی بصورت مجازی به شرایط قبل از حادثه (پست مورتم)
- 11) شبیه ساز آموزشی
DTS=Dispatching Training Simulator
OTS=Operator Training Simulator
- 12) مطالعه بار (جریان) Load Flow Study

برای دستیابی به اتوماسیون بایستی

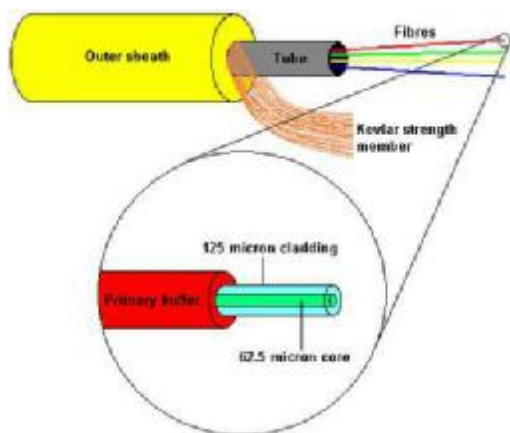
مسیر مخابراتی مطمئنی داشت (مخابرات باسیم - بیسیم - فیبر نوری - PLC - ماهواره - وایرلس و ..) در خصوص مخابرات بایستی عدم وابستگی به دیگر سازمانها داشت در حقیقت تجهیزات در تملک و تعلق کامل برق باشد
تبدیل سیگنالهای آنالوگ ولتاژ و جریان سمت فشار قوی به سیگنالهای کوچکتر و همگون نمودن آنها با استفاده از مبدلهایی مثل ترانسدیوسر ولتاژی و جریانی (کارتهای I و O)
استفاده از تجهیزاتی جهت تبدیل وضعیتها و آلامها و تپ ترانس به سیگنالهای دیجیتالی
همچنین امکان ارسال فرامین به بریکر و تپ چنجر

سیستمهای مخابراتی مورد استفاده در شبکه برق

- 1) حامل خط فشار قوی (PLC)
- 2) فیبرنوری (- SDH - PDH - Access) (فیبر پسیو و تجهیزات اکتیو (مبدل نور به الکتریک))
- 3) رادیو میکروویو
- 4) رادیو بیسیم - وایرلس
- 5) تلفن مستقیم DTS - تلفن معمولی (ثابت) - تلفن همراه (GSM)
- 6) ماهواره
- 7) زوج سیم (Leased Line)
- 8)

مزایای فیبر نوری در قیاس با دیگر محیطهای انتقال

- 1- ایمنی بالا در مقابل تداخل امواج الکترومغناطیسی
- 2- فواصل انتقال طولانی تر
- 3- ظرفیت بالا (پهنای باند وسیع)
- 4- امنیت بالا و خطای ناچیز
- 5- ضریب اطمینان و کیفیت انتقال بالا
- 6- ابعاد کوچکتر و وزن کمتر
- 7- قیمت مناسب
- 8- غیر اشتعال زا (با توجه به عدم وجود الکتریسیته، امکان بروز آتش سوزی وجود نخواهد داشت).



9- انعطاف پذیرتر

10- استفاده از فن آوریهای جدیدتر

11- عدم جاذبیت برای سارقان جهت سرقت فیبر

انواع فیبرهای نوری

فیبرهای نوری از لحاظ ساختار تولید به دو دسته تقسیم می شوند:

1- فیبرهای تک مدی

2- فیبرهای چندمدی

تعریف Mode در فیبرهای نوری

مد در واقع تعداد مسیری است که نور می تواند جهت انتشار در فیبرهای نوری برگزیند. بنابراین نور در فیبرهای تک مدی تنها می تواند از یک مسیر انتشار یابد و در فیبرهای چندمدی نور می تواند چندین مسیر را برای انتشار برگزیند.

بطور خلاصه در مخابرات نوری از طول موج های نزدیک اشعه مادون قرمز و دامنه بین 800 الی 1600 نانومتر استفاده می گردد که البته به علت ملاحظات فنی فقط در سه طول موج 850، 1300 و 1550 نانومتر اقدام به انتقال اطلاعات می گردد.

از فیبرهای مولتی مد در برق در داخل یک ایستگاه در ارتباط رله ها که دارای پورت نوری هستند و این رله ها فاصله کوتاهی باهم دارند استفاده میشود نور در این فیبرها مرئی و قابل رویت است البته نگاه به سطح مقطع سیم حاوی نور لیزر برای سلامتی چشم مناسب نیست از فیبرهای سینگل مد در ارتباطات ایستگاه برق با یکدیگر و با مرکز دیسپاچینگ که دارای فواصل بیشتری است استفاده میشود

انواع کابل فیبر نوری

کابل های نوری را می توان نسبت به شرایط محیطی که مورد استفاده قرار می گیرند، به دو گروه عمده بیرونی و داخلی تقسیم بندی نمود.

کابل های بیرونی نیز به سه دسته تقسیم می شوند :

کابل های زمینی

کابل های هوایی OPGW

کابل های زیردریایی

ساختار شبکه برق با وجود دکل ها، تیرهای توزیع و پایه های روشنایی برای کابل های هوایی مناسب به شمار می آید. کاربردی ترین و پر مصرف ترین ساختار هوایی در صنعت برق کابل OPGW می باشند.

با توجه به اینکه دکل های برق برای مقاومت در برابر زلزله بیشتر از 8 ریشتر طراحی می شود، آسیب پذیری فیبر در زمان زلزله نیز بسیار کم است.

سیستم کنترل از راه دور مکانیزه SCADA

Supervisory Control And Data Acquisition

سیستم اسکادا وظیفه جهت کنترل و جمع آوری اطلاعات سیستمهای انرژی الکتریکی بعهدہ دارد شامل عناصر ذیل است

1) مرکز کنترل

شبکه ای از کامپیوترهای قوی و مطمئن جهت دریافت اطلاعات از ایستگاههای تحت پوشش و انجام پردازشهای مورد نظر و نمایش درآوردن اطلاعات جهت دیسپاچرها و کارشناسان فنی و اجرای برنامه های مانند PAS و Training و ...

2) محیط مخابراتی مطمئن

شامل PLC و رادیو مودم ها و خطوط مستقیم Leased Line و خطوط تلفن و فیبر نوری Optical Fiber و شبکه های بیسیم و مخابرات ماهواره ای و .. که انتخاب هرکدام با توجه به قیمت و هزینه های تکنولوژی آن و امکانات محل قابل بررسی است

ترمینال راه دور RTU (Remote Terminal Unit)

پایانه راه دور در محل ایستگاه فشار قوی نصب میگردد و کلیه عملیات جمع آوری اطلاعات ایستگاهها و اعمال فرامین مرکز را مدیریت مینماید.

RTU های جدید تا حدودی هوشمند میباشند و قابلیت پردازش اولیه اطلاعات ، بعنوان مثال MWH و MVARH را نیز دارا میباشند

داده‌ها در سیستم اسکادا

در سیستم اسکادا ایستگاهها با چهار نوع متفاوت داده Data سر و کار داریم که عبارتند از:

1) Indication : وضعیت بریکرها (باز و بسته بودن و خارج از سلول بودن بریکر) و وضعیت سکسیونر و وضعیت تپ ترانس ها

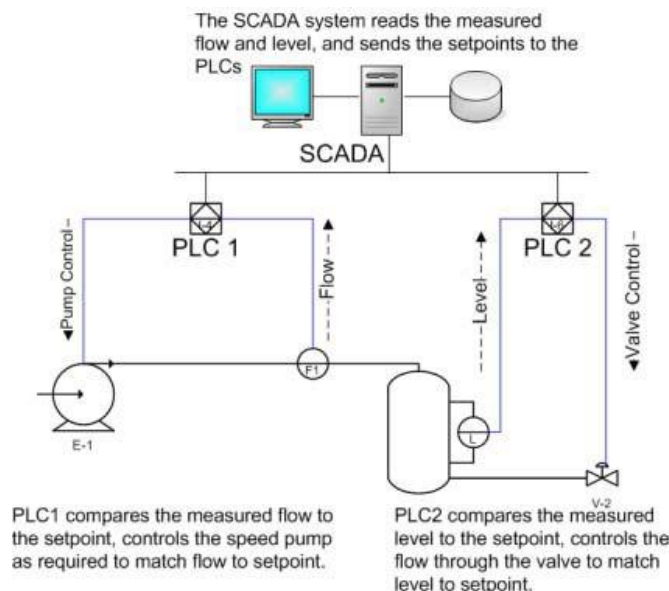
2) Alarm : آلامهای گوناگونی که در اثر وقایع مختلف در تجهیزات ایستگاه ظاهر میگرددند مثل آلام درجه حرارت ترانس و آلام قطع AC و ..

3) Control : دستوراتی که از مرکز به RTU ارسال میشوند جهت باز و بسته نمودن کلیدها یا تغییر تپ ترانس ها و ..

4) Measurand : مقادیر ولتاژ خطوط و باس ها و MW و MVAR خطوط و ترانسها که میتوان این مورد را مهمترین نوع داده در سیستم اسکادای ایستگاه بحساب آورد

ساختار سخت افزاری اسکادا

در (dispatching center)، یک رایانه با نام **Master 1** و یک رایانه با نام **Standby** و یا **Master 2** به کار گرفته می شود. اگر به هر دلیلی رایانه



Master 1 از کار بیفتد بی درنگ رایانه **Master 2** جایگزین آن می شود و از اینرو، هیچگونه ایست (Intrupt) در کار نرم افزار پدید نمی آید هر دو رایانه **Master** از راه شبکه به یکدیگر پیوسته هستند. رایانه های نام برده شده برای **Master** از نوع رایانه سازپردازی **Industrial Computer** می باشند. دو رایانه دیگر نیز بعنوان **workstation** انگاشته شده اند که میانرخ نمایشی (GUI) روی آنها کار گذاشته می شود.

از راه هر دو **Workstation** می توان به گزیدار بنیادی (main menu) نرم افزار میانرخ دسترسی پیدا کرد و دگرگونی و تغییر لازم را پدید آورد. آفریدن و یا دگرگونی نگاره های نمایشی تنها از راه **Workstation** ها انجام پذیر است. رایانه های **Workstation** نیز از راه شبکه به رایانه های **Master** همبند هستند. چاپگرها نیز به رایانه های **Master** همبند می باشند چاپگر متصل به رایانه روشن **Master 1** , **Master 2** فهرست رخدادها را چاپ می کند، چند چاپگر رنگی به تعداد مورد نیاز نیز به **Workstation** ها پیوسته است و توانایی چاپ رنگی از نگاره های نمایشی فراهم می باشد.

دو لایه بنیادی در دستگاه **SCADA** به اینگونه ند: **Client Layer - 1** که یک راه گفت و شنود بین کاربر و رایانه فراهم می کند **Data - 2** **Server Layer** که بیشتر داده های فرایند های کنترل را اداره می کند.

این **Data Server** با کالا های میدان (Field) پیوند برقرار می کنند و کنترلرهای فرایند و **PLC** یکر است و یا از راه شبکه ها یا فیلد باسها ی سفارشی (siemens H1) و یا غیر اختصاصی (Profibus) به آن می رسند. **Data Server** ها یا به یکدیگر یا از راه شبکه اترنت (Ethernet) به ایستگاههای **Client** پیوند دارند.

ساختار نرم‌افزاری اسکادا

نرم‌افزارهای دستگاه SCADA بر پایه تکنولوژیهای **Real Time** و **Multitasking** استوار شده است و بنشت پایگاه داده‌های آن نیز **RTDB(Real-Time DataBase)** نام دارد که بر روی یک یا چند **Server** همزمان پیاده‌سازی و انجام داده می‌شود. دستگاه **Server** وظیفه پاسخگویی به کارهای ویژه‌ای مانند: **logging and archiving, calculation, alarm checking, polling controllers** را بر دوش دارد. از سوی دیگر امکان واگذاری یک رسیدار (**Server**) به کارهای خاصی مانند **Alarm checking, historian, datalogger** هست.

sedighias220@gmail.com

دستگاه پایانه راه دور RTU=Remote Terminal Unit

امروزه نظارت و کنترل پستهای برق در بسیاری از نقاط جهان توسط سیستم‌های کامپیوتری انجام می‌گیرد. کامپیوتر علاوه بر افزایش سرعت عمل و قابلیت اطمینان می‌تواند با اجرای برنامه‌های تحلیل شبکه، سریعاً اپراتور را در اتخاذ تصمیم یاری نماید. بدین ترتیب نظارت بر شبکه آسان‌تر و مطمئن‌تر خواهد بود. برای این کار لازم است تا کلیه اطلاعات شبکه برق در پستهای مختلف جمع‌آوری گردند. این اطلاعات شامل مقادیر آنالوک (نظیر ولتاژ، جریان) و مقادیر دیجیتال (نظیر وضعیت کلیدها و سکسیونرها) می‌باشد. بهمین منظور پروژه طراحی و ساخت **REMOTE TERMINAL UNIT (RTU)** بعنوان بخشی از یک شبکه کامپیوتری کنترل و نظارت بر شبکه برق تعریف و اجرا گردیده‌است. سیستم **RTU** حاصل از این پروژه یک دستگاه میکروپروسسوری با سخت‌افزار کاملاً مدولار مبتنی بر باس‌ها و پروتکل‌های استاندارد است که به نرم‌افزاری مدولار و انعطاف پذیر نیز مجهز گردیده‌است. این سیستم می‌تواند اطلاعات آنالوک و دیجیتال را از پست انتقال نیرو اخذ نموده و توسط مدم (**MODEM**) از طریق مدارهای مخابراتی به یک ایستگاه مرکزی (**MASTER STATION**) ارسال نماید. بدین ترتیب مجموعه‌ای شامل بیش از شانزده **RTU** قادر هستند کلیه اطلاعات جمع‌آوری شده از پستهای مربوطه را به یک مرکز کنترل بفرستند، این ایستگاه مرکزی (به اختصار **MS**) می‌تواند بکمک اطلاعات دریافت شده از پستهای مختلف تصمیمات مقتضی را اتخاذ نموده و فرامین لازم را صادر کند. این فرامین که ماهیت دیجیتال و آنالوک دارند از طریق کانال ارتباطی به سیستمهای **RTU** موردنظر رسیده **RTU** می‌تواند بکمک سخت‌افزار و نرم‌افزار خود آن را بطور دقیق و اطمینان بخش در پست اجرا نماید. مدولار بودن سیستم **RTU** سبب گشته تا به نسبت وسعت پست مورد نظارت و کنترل، سخت‌افزار لازم را بتوان با هزینه‌ای مناسب و بسادگی هرچه تمامتر تهیه و نصب کرد و بدین ترتیب **RTU** را در پستهای مختلف شبکه مورد استفاده قرار داد. در سیستم **RTU** نرم‌افزار نظارت داخلی و خود عیب یابی نیز جهت بالا بردن قابلیت اطمینان سیستم پیش بینی شده است. **RTU** می‌تواند اطلاعات جمع‌آوری شده از پست را به یک میکروکامپیوتر محلی نیز ارسال دارد. در نتیجه اطلاعات و وضعیت چند دقیقه قبل پست در حافظه‌های این کامپیوتر محلی واقع در پست ذخیره می‌گردد تا در صورت نیاز در اختیار اپراتور محلی قرار گیرد.

اتوماسیون ایستگاههای انتقال برق

تعریف :

اتوماسیون ایستگاهها یعنی یک سیستم برای مدیریت، کنترل و حفاظت سیستمهای قدرت می باشد این با در دست داشتن اطلاعات در زمان واقعی **real-time** از سیستم حاصل میشود و حاصل آن داشتن امکان کنترل محلی و راه دور و حفاظت پیشرفته تجهیزات میباشد.

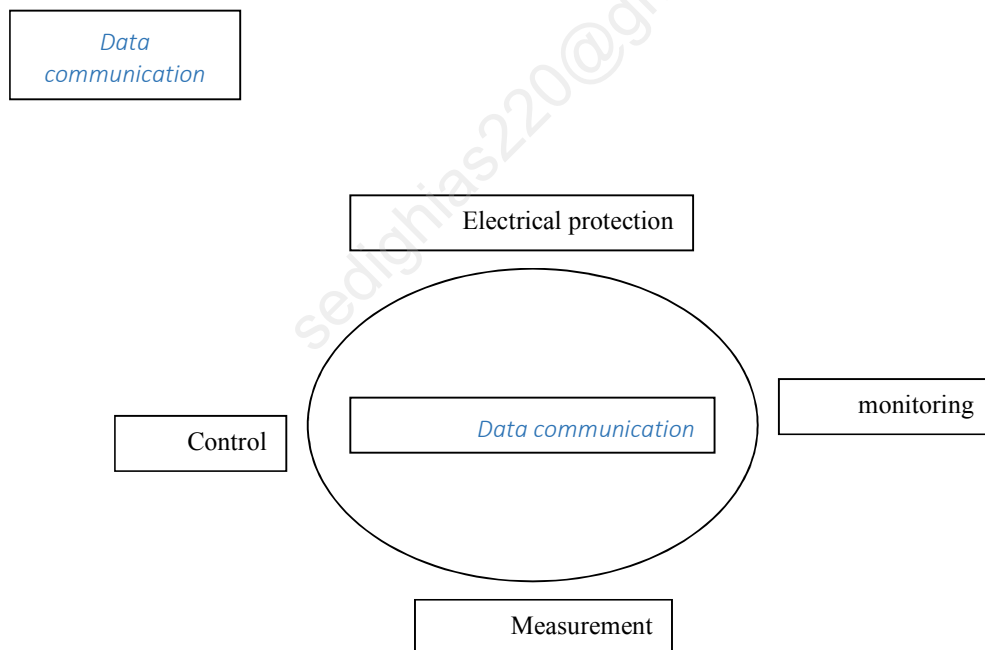
این اتوماسیون ایستگاههای برق به ولتاژهای زیاد و کم میتواند کاربرد داشته باشد

در مفهوم عمومی اتوماسیون یعنی پروسس اطلاعات میباشد

مفهوم اتوماسیون ایستگاههای انتقال از این حقیقت ناشی میشود که تجهیزاتی که هسته این سیستم را تشکیل میدهند در یک ایستگاه یا اتاق کنترل قرار دارند و این تجهیزات مدرن هوشمند مطمئن میسازد که حضور و مداخله نیروی انسانی در ایستگاه کاهش مییابد هدف سیستم اتوماسیون ایستگاه عبارت از حفاظت، مانیتور و کنترل یک ایستگاه میباشد

اتوماسیون ایستگاهها چیست

اتوماسیون ایستگاهها از اجزاء زیر متشکل است



سیستمهای کنترل گسترده DCS = Distributed Control Systems

DCS چیست ؟

در پست های انتقال، DCS مخفف کلمه Distributed Control System (سیستم کنترل گسترده) میباشد و منظور از آن این است که کلیه مراحل کنترل، مانیتورینگ، و فرمان توسط یک یا دو سرور اصلی که به صورت مستقل عمل می نمایند انجام میشود. این سرورها level station را می سازند و در این محیط کلیه تجهیزاتی که به سیستم DCS متصل میشوند تعریف میگردند.

اتوماسیون (AUTOMATION)

اتوماسیون به معنای کنترل و هدایت یک دستگاه به صورت خود کار است و مشخصه سیستم هایی است که تصمیم برای انجام فعالیت یا فعالیت هایی به جای انسان توسط دستگاه های خودکار صورت می پذیرد. بدین معنی که ابزارهای کنترلی مثل کامپیوتر و ابزار مکانیکی مثل ربات یا ماشین های الکتریکی جایگزین قدرت تفکر و نیروی انسانی می شوند. مساله اتوماسیون زمانی مطرح می شود که به انجام کاری به صورت مکرر، نظارتی مستمر و دقیق، فعالیتی خطر آفرین و یا کارهایی با دقت یا سرعت فوق العاده زیاد نیاز داریم. به عبارت دیگر هنگامی که انسان در فعالیتی احساس ضعف و ناتوانی می کند، با استفاده از ابزار کنترلی و مکانیکی و بایاری جستن از اتوماسیون، بر مشکل خویش فایده می آید. به همین دلیل پدیده اتوماسیون در بخش صنعت اهمیتی فوق العاده دارد و توجه ویژه به آن باعث شده به سرعت گام در راه تکامل نهاده و بیش از پیش بخش های زندگی انفرادی و اجتماعی انسان را تحت تاثیر قرار دهد.

اتوماسیون در صنعت برق:

وسایل الکترومکانیکی، که زمانی وظیفه حفاظت و کنترل را در سیستم های انتقال ایفا کردند، دارای ضعف هایی بودند که موارد عمده آن عبارت بودند از: عدم امکان ذخیره داده ها، عدم امکان ثبت وقایع و حوادث، عدم امکان چک کردن خود و عدم امکان ارتباطات مخابراتی وسیع. در دهه 70 میلادی با پیدایش میکرو پروسور، وسایل الکترومکانیکی جای خود را به وسایل الکترونیکی دادند. رله های الکترونیکی در مسیر پیشرفت و تکامل خود تبدیل به رله های الکترونیکی هوشمند یا IED (Intelligent Electoronic Device) شدند. سالها پس از بکارگیری سیستم های کنترلی توزیع شده در صنایع بزرگ و پر اهمیتی نظیر صنایع نفت و گاز و یا نیروگاه های تولید انرژی، بنظر می رسد که اکنون سازندگان و بهره برداران صنعت برق جهت گیری خود را بسوی بکارگیری این تکنولوژی در پست های انتقال و توزیع آغاز نموده اند. DCS مخفف کلمات Distributed Control System است و در برخی از کتابهای فنی به جای کلمه Distributed کلمه Digital نیز بکار می رود و همانگونه که پیشتر گفته شد به معنای سیستم های کنترلی توزیع شده یا گسسته است. به عبارتی در سیستم DCS بخش نظارتی (و حفاظتی) که مجموعه ای از IED ها است، به صورت توزیع شده در بخش های مختلف سیستم بکار گرفته می شود. صرفنظر از اینکه شرکت های برق چه نوع دیدگاهی در خصوص تکنولوژی DCS دارند، بنا به دلایل عمده ذیل می توان به صراحت گفت که مجبور به پذیرش این تکنولوژی هستند. اولاً تجهیزاتی کنترلی قبلی توسط سازندگان آن تولید نمیشود و به ناچار باید با بازار تولید و تکنولوژی جدید هماهنگ شد. ثانیاً تکنولوژی و اطلاعات مهندسی روز را باید انتقال داد و نیروی متخصص تربیت نمود. ثالثاً قابلیت ها و امکانات فراوانی که در تجهیزات نوین وجود دارد و هزینه زیادی که برای خریداری آنها پرداخت می شود، موجب می شود تا نهایت استفاده از این قابلیت ها به عمل آید. رابعاً برای رقابت مهندسی برق با سطح بین المللی و بازارهای جهانی لازم است به تکنولوژی نوین مجهز شد.

ساختار کلی پست های انتقال:

مهمترین مشخصه پست های Conventional یا اصطلاحاً سنتی این است که اولاً کلیه ارتباط های میان تجهیزات بیرونی یا همان تجهیزات موجود در محوطه ایستگاه از طریق کابل مسی انجام میشود، ثانیاً تجهیزاتی که وظیفه نظارت و کنترل را برعهده دارند و بر روی تابلوی کنترل و حفاظت نصب می شوند به صورت الکترومکانیکی پیاده سازی می شوند، ثالثاً تمامی منطق های کنترلی و عملکردهای کنترلی به صورت سخت افزاری اجرا می شود و از همدیگر مستقل هستند.

ساختار سیستم:

- 1) اتوماسیون (کنترل در سطح بی و ایستگاه)
 - 2) کنترل و مدیریت (سرورها)
 - 3) واسطه بین انسان و ماشین HMI
 - 4) سیستم تشخیص دهنده خطا ، آلام و اطلاعات هشدار دهنده (رله ها)
 - 5) شبکه اتصال دهنده (کابلها ، فیبر نوری ، و سوئیچ ها)
- مهمترین عملکردهای یک سیستم Conventional را می توان به 9 دسته تقسیم نمود، که شامل:
- 1) حفاظت تجهیزات فشار قوی
 - 2) کنترل عملکرد تجهیزات فشار قوی
 - 3) پیاده سازی منطق مناسب برای عملکرد صحیح تجهیزات (InterLock)
 - 4) ثبت وقایع و حوادث
 - 5) نظارت بر وضعیت عملکرد سیستم فشار قوی و ارائه هشدارهای لازم
 - 6) عملیات سنکرونایزینگ کلید قدرت
 - 7) ثبت مقادیر واقعی
 - 8) جمع آوری اطلاعات آماری برای تهیه جداول بهره برداری و تجهیزات و ارتباط با پست های مرتبط و دیسپاچینگ
 - 9) ارتباط با مراکز بالا دست و نظیر دیسپاچینگ و یا نیروگاهی

مجتمع کردن اتوماسیون پستها

در دهه 70 میلادی، با پیدایش میکرو پروسور، سازندگان تجهیزات (پستها) سعی کردند وسایل الکترومکانیکی را با وسایل نیمه هادی مجهز به میکروپروسور جایگزین کنند. این وسایل در صنعت به نام وسایل الکترونیکی هوشمند (IED) شناخته شدند. IED قابلیتها و تواناییهای اضافی به وسایل افزودند نظیر تشخیص خطا وچک کردن خودشان، داشتن رابطهای مخابراتی و قابلیت ذخیره داده ها و وقایع سیستم. همچنین IEDها باعث شدند تا وسایل تکراری، حذف شوند چون قابلیت چندکار را داشتند.

مجتمع کردن سیستم کنترل ایستگاهی (به هم پیوستن) تمام IEDها به یک سیستم کنترل مجتمع پست (ISCS) باعث کم شدن هزینه سیم کشی، ارتباط، نگهداری و بهره برداری می شود و کیفیت برق و قابلیت اطمینان آن را افزایش می دهد. با تمام این مزایا ISCS در آمریکای شمالی پیشرفت چشمگیری نداشته و یکی از دلایل عمده آن این است که رابطهای سخت افزاری و پروتکلها برای IED ها استاندارد نشده اند.

البته زمان زیادی برای وضع استانداردها برای IED ها صرف شده است اما علیرغم فوری بودن این مساله هنوز توسط صنایع، استاندارد مشخصی پذیرفته نشده است.

برخی استانداردها در این زمینه عبارتند از (UCA2.0)، Profibus، (IEC) و (DNP3.0).

به جای استفاده از یک سخت افزار جانبی و یک پروتکل برای هر IED، می توان از Gateway استفاده کرد. Gateway به عنوان یک مبدل پروتکل عمل می کند. با استفاده از gateway می توان IED های شرکت های مختلف را به هم مربوط کرد. مثلاً رله های حفاظتی از یک شرکت، سیستم مونیتورینگ از شرکت دیگری سیستم های PLC از شرکت دیگری باشد. موضوع مهمی که در مجتمع کردن IED در یک سیستم کنترل دستگاهی باید مورد توجه قرار گیرد این است که بسیاری از IED ها تنها دارای یک پورت ارتباطی هستند و موقع ارسال فرمان توسط کاربر یا عامل به IED، داده های دیگر برای IED قابل دسترس نیستند. این وضعیت برای حالتی که این داده ها برای عملیات زمان حاضر لازم باشند، یک وضعیت بحرانی است. سیستم باید بتواند این شرایط را تشخیص داده و به دیگر عاملان سیستم اعلام کند.

نکته ها:

IED اولین سطح فشرده سازی اتوماسیون است. اما حتی با استفاده گسترده از آن نیز تنها جزیره هایی از اتوماسیون در بین پست های مختلف پراکنده می شوند. صرفه جویی بیشتر موقعی حاصل می شود که تمام IED ها در یک سیستم کنترل ایستگاه های متمرکز (ISCS) قرار گیرند. تحقق سیستم های کنترل کاملاً مجتمع، هزینه های سیم کشی، تعمیر و نگهداری، مخابراتی و عملیاتی را کاهش و کیفیت برق و قابلیت اطمینان سیستم را افزایش می دهد.

اگر چه این مزایا ارزشمند است اما مجتمع کردن سیستم اتوماسیون ایستگاهها (مثلاً در آمریکای شمالی) پیشرفت کمی داشته است و دلیل عمده آن این است رابط های سخت افزاری و پروتکلها برای IED استاندارد نیستند. تعداد پروتکلها برابر تعداد سازندگان وسایل و یا بلکه بیشتر، به خاطر اینکه تولیدات یک کارخانه نیز اغلب پروتکل های مختلفی دارند.

یک راه حل برای این مشکل نصب و برقراری یک gateway است که به عنوان یک سخت افزار و رابط پروتکل بین IED و یک شبکه عمل می کند. gateway به شرکت برق اجازه می دهد تا با اجزای یک شبکه و پروتکل ارتباطی مشترک، وسایل مختلف را با هم روی یک ایستگاه مجتمع کند. gateway به یک رابط فیزیکی بین IED و استانداردهای الکتریکی شبکه و همچنین به یک مبدل پروتکل بین آنها است. Gateway باعث می شود تمام IED ها از دیدگاه شبکه مورد استفاده در پست، از نظر ارتباطی یکسان به نظر برسند. از آنجا که برای هر IED یک نرم افزار نوشته شده این وضعیت نرم افزار نیز کار را پیچیده تر و مشکل تر کرده است. برای مثال ممکن است یک شرکت بخواهد تعدادی رله حفاظت از نوع DEL، رله های حفاظت فیدر از نوع ABB، مونیتورهای با کیفیت بالای GE Multilim اندازه گیریهای PML و یک PLC نوع Modicon را در سیستم کنترلی ایستگاهی خود مجتمع کند. رله های SEL برای ارتباط از یک فرمت ASCLL که توسط SEL پشتیبانی می شود استفاده می کند. رله های ABB و GE پروتکل DNP3.0 را مورد استفاده قرار می دهند و اندازه گیری های PML نیز از همین پروتکل استفاده می کنند. در حالی که PLC برای ارتباط از پروتکل Modbus که Modicon تهیه کرده است، استفاده می کند. برای داشتن تمام این IED ها و پروتکل های نامتجانس آنها روی یک سکوی کامپیوتری، استفاده از درگاه بهترین راه حل است.

درگاه نه تنها به عنوان یک رابطه بین لایه فیزیکی شبکه محلی و درگاه های RS232/RS485 که روی IED ها هستند عمل می کند بلکه به عنوان یک مبدل پروتکل، پروتکل های خاص هر IED را (مانند DNP3.0 یا Modbus) به پروتکل استاندارد مورد استفاده شبکه محلی نصب شده ترجمه می کنند.

درگاه‌ها GateWay

دو روش در استفاده از درگاه برای ارتباط دادن وسایل با شبکه ایستگاهی مورد توجه است. در یک روش برای وسیله هوشمند یک درگاه ارزان قیمت تک ارتباطی استفاده می شود و در روش دوم از یک درگاه که دارای چندین گذرگاه است برای ارتباط با چندین IED استفاده می شود (شکل 1). اینکه کدام روش اقتصادی تر است به محل استقرار IED ها بستگی دارد. اگر آنها در یک محل مرکزی جمع شده باشند روش استفاده از چند درگاه مطمئناً مناسبتر است.

یک مشکل دیگر که هنگام مجتمع کردن IED ها باید مورد توجه قرار گیرد پیکربندی تجهیزات است. تعداد زیادی از IED ها تنها یک درگاه ارتباطی دارند که دو منظور را پشتیبانی می کند. یکی دریافت داده های گذشته و داده های زمان حاضر سیستم و دیگری خواندن و چندین کانال به صورت ترتیبی کار کند. اگر IDE ها در تمام ایستگاه پخش شده باشند، هزینه کابل کشی ممکن است خیلی سنگین شود. همبند شدن قسمت های منطقی و هماهنگ عمل کردن، به یک کابل کشی مخرب نیاز دارد. چرا که معمولاً ورودیها به صورت سخت افزاری به محلهای مناسب وسیله متصل می شوند. این ارتباط می تواند به صورت یک شبکه محلی (LAN) به عنوان یک نوع مسیر ارتباطی خوب برقرار شود.

سرعت مسیر ارتباطی برای انتقال اطلاعات حفاظت پست باید بالا باشد (با زمان انتقال 2-4 میلی ثانیه و این مقدار اجباری است) یعنی بدترین محدودیت قابل پیش بینی زمان انتقال منظور شود برای جایگزینی و تعویض کابل کشی شبکه باید قابلیت های اضافه تری در مواجهه با تغییرات محیطی (فیزیکی و الکتریکی) و تاخیر در پردازش و فراخوانی داده و قابلیت سنکرون شدن داشته باشد. سنکرون شدن در شبکه های کنترل ایستگاهی، برای تحلیل وقایع گذشته و تعیین ترتیب وقایع در یک سیستم حادثه دیده حیاتی است. اما دقت در حد میلی ثانیه که مناسب این نوع کارها باشد، به ندرت در پروتکل های شبکه های سطح بالا پیش بینی شده است. اگر چه به نظر می رسد به خاطر این مشکلات استفاده از LAN روش خوبی نیست، اما به کمک ماهواره می توان به وسایل مورد نیاز، سیگنال سنکرون کننده (زمان یکسان) ارسال کرد و مشکل سنکرون نبودن سیستم را برطرف کرد. در سیستم های آینده مبتنی بر استانداردهای باز LAN دسترسی به قسمت سوم تجهیزات و مجموعه های مهارتی آسانتر است. استفاده گسترده تر و معمولتر از استاندارد باعث می شود تا قسمت سوم تجهیزات به سازگار بودن محصولاتشان با محصولات یکدیگر مطمئن شوند و به عنوان آخرین مزیت، این برای سرمایه گذاران اشتغال خوبی است که به سادگی تجهیزات خود را با یکی از تجهیزات بزرگ موجود و پایه سازگار کنند.

جدا از بحث مربوط به نیازهای یک شبکه، در حال حاضر دو شبکه استاندارد وجود دارد. حداقل آنها در بین شرکت ها و سازندگان آمریکا و اروپا بیشتر از همه مورد توجه هستند. این دو عبارتند از: اترنت و پروفیبوس. هیچکدام از آنها تمام نیازهای پیش گفته را برآورده نمی کنند، اما هر دو راه حل های تجاری خوبی هستند.

مزیت بزرگ، اترنت این است که سخت افزار و امکانات آن را سازندگان زیادی عرضه می کنند، از کاربردهای چند لایه پشتیبانی می کند، کیفیت مناسب دارد پشتیبانی پروتکل شبکه مطابق با استانداردهای صنعتی و کمیت ناچیز وسایل آزمایش است. اما مهمترین نقص آن برای استفاده در پست، طبیعت احتمالی و غیرقطعی است که در نسخه استاندارد استفاده شده است (البته روشهایی برای رفع این مشکل ابداع شده است) از شبکه پروفیبوس برای فرآیندهای صنعتی در اروپا خیلی وسیع استفاده می شود و قطعی و غیر احتمالی گزارش شده است. اما پروتکل های شبکه و لایه های کاربردی تنها به استانداردهای تعریف شده پروفیبوس محدود می شود و تجهیزات و سخت افزار اضافی آزمایش خیلی بیشتر از آنهایی است که برای اترنت در دسترس است.

به فرض اینکه تمام مشکلات و مباحث مربوط به سخت افزار IED، تکنولوژیهای LAN و پروتکل IED و LAN حل شده باشد، سوال بعدی این است که تمام این اطلاعات مجتمع را به چه روش اقتصادی و مناسبی برای اپراتور پست نمایش دهیم.

قرارداد، دستورالعمل، پروتکل، استاندارد

تعریف استاندارد:

" استاندارد، مدرکی است در برگیرنده قواعد، راهنمایی ها یا ویژگی هایی برای فعالیت ها یا نتایج آنها برای کاربرد عمومی و مکرر که با هم رایی و رایزنی فراهم و به وسیله سازمان شناخته شده ای تصویب شده باشد و هدف از آن، دستیابی به میزان مطلوبی از نظم و بهبود کیفیت در زمینه ای خاص است."

پروتکل:

یک پروتکل شبکه، زبانی است که سیستم های متفاوت از آن استفاده می کنند تا با یکدیگر ارتباط برقرار کنند پروتکلها، زبان ارتباطی بین لایه های هفتگانه شبکه میباشد که در هر مورد میتواند متفاوت باشد پروتکلهایی نظیر Fieldbus, Industrial Ethernet, Profibus, Hostlink, DNP3, Modbus, Asibus, Lon, CAN, NetDevice, PLC Bus, X10, RS232- RS485, ... در صنعت برق بعنوان مثال اگر یک شرکت یک رله دیستانس تولید میکند امکان ارتباط این رله با تجهیزات ساخت کارخانجات دیگر را با پشتیبانی از پروتکل ها را ذکر مینماید.

معرفی استانداردهای مهم و معتبر جهان

Communauté Européenne	موسسه استاندارد اروپا	CE
Association French Normalization Organization Regulation	موسسه استاندارد فرانسه اسپانیا	ANFOR
American National Standards Institute	موسسه استاندارد ملی آمریکا	ANSI
British Standards Institute	موسسه استاندارد انگلیس	BASI
	موسسه استاندارد	TUV
	موسسه استاندارد صنعتی	TUV SUD
Verband der Elektrotechnik	موسسه استاندارد برق آلمان	VDE
National Electrical Manufacturers Association	موسسه ملی تولید کنندگان تجهیزات برق	NEMA
	استاندارد ملی ژاپن	JIS Japanese Industrial Standards
Deutsches Institut für Normung	موسسه استاندارد آلمان	DIN
International Electrotechnical Commission	کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک	IEC
	سازمان تعریف کننده استانداردهای برق (زیر مجموعه IEC)	IECEE
International Organization for Standardization	موسسه بین المللی استاندارد	ISO
Institute of Standards & Industrial Research of Iran	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران	ISIRI
The Institute of Electrical and Electronics Engineers	موسسه مهندسين برق و الكترونیک	IEEE
	موسسات دیگر استاندارد	



International Accreditation Forum سازمان تایید کننده گواهینامه برای آزمایشگاهها
International Laboratory Accreditation Cooperation سازمان تایید کننده گواهینامه برای آزمایشگاهها



فعالیت های IEEE در ایران توسط انجمن مهندسين برق الكترونيك صورت ميپذيرد

استاندارد صنعت برق ايران (IPIS) Iran Power Industry standards

sedighias220@gmail.com

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (isiri)

اولین تشکیلات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران با تصویب قانون اوزان و مقیاسها در سال 1304 خورشیدی مطرح شد. بعدها و در سال 1332 به واسطه ضرورت تعیین ویژگی ها و نظارت بر کیفیت کالاهای صادراتی و وارداتی، ایجاد یک تشکیلاتی رسمی مورد توجه قرار گرفت و هسته اولیه تشکیلات سازمانی موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران در اداره کل تجارت وقت شکل گرفت. در سال 1339 با تصویب قانون تاسیس موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی، موسسه کار خود را در چارچوب هدف ها و مسئولیت های تعیین شده آغاز کرد. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران در سال 1960 به عضویت سازمان بین المللی (ISO (International Organization for Standardization درآمد



استاندارد اروپا

این استاندارد که با عبارت مخفف CE نشان داده می شود، به منظور استانداردسازی اجباری در بسیاری از محصولات تجاری و صنعتی که در منطقه اقتصادی اروپا تولید یا به فروش می رسند، ارایه شده است. این حروف اختصار کلمات فرانسوی Communauté Européenne است. محصولاتی که واجد دریافت علامت CE می شوند، باید از نظر سلامت، امنیت و مضرنبودن برای جسم انسان و طبیعت مورد بررسی قرار گیرند و اگر واجد این شرایط باشند قادر به دریافت این نشانه خواهند بود.



به طور کلی و به عبارت ساده تر نشان CE گویای مطابقت محصول با مقررات جامعه اروپا در خصوص ایمنی، سلامت و حفاظت مصرف کننده و محیط زیست است. هدف اصلی استاندارد، مطابقت محصول با الزامات اساسی مقررات جامعه اروپاست و اجازه می دهد که محصولات به طور آزاد در بازار اتحادیه اروپا عرضه شوند. این درحالی است که به مسئولان گمرک ها و مقامات مربوطه هم اجازه می دهد محصولات غیرمنطبق را از بازار اتحادیه اروپا جمع آوری کنند.

استاندارد آمریکا



مؤسسه ملی استاندارد یا ANSI - American National Standards Institute یک موسسه خصوصی غیرانتفاعی است که بر نحوه استانداردهایی که برای محصولات، خدمات، روندها، سیستم ها و کار کارمندان صادر می شود، نظارت می کند. یکی دیگر از کارهای این موسسه این است که استانداردهای آمریکا را با

استانداردهای جهانی تطبیق می‌دهد تا از آن‌ها به‌صورت جهانی و در سطحی وسیع‌تر نیز بتوان استفاده کرد . کار اصلی این موسسه این است که اعتبار استانداردهای تولید شده به‌وسیله نمایندگان موسسات استانداردسازی، آژانس‌های دولتی، گروه‌های مصرف‌کننده، شرکت‌ها و... را تایید می‌کند. این استانداردها تضمین می‌کنند که محصولات دارای عملکرد و ویژگی‌های یکسانی هستند تا مصرف‌کنندگان از محصولاتی با همان مشخصات استفاده کنند و به همان صورت آزمایش شوند. دفتر مرکزی این موسسه در واشنگتن و دفتر عملیاتی آن در نیویورک است.

ایزو

ایزو مخفف سازمان بین‌المللی استاندارد (International Standard Organization) است .



موسسه بین‌المللی استانداردسازی (ایزو) یک فدراسیون بین‌المللی متشکل از نهادهای ملی استاندارد است. تعداد این نهادها بیش از 140 تا است که هر یک از آن‌ها متعلق به یک کشور هستند. ایزو یک سازمان غیردولتی (NGO) است که در سال 1947 میلادی تاسیس شد. وظیفه ایزو ارتقای توسعه استانداردسازی و فعالیت‌های مربوط به آن در دنیاست .

تمامی این امور برای ایجاد تسهیلات در زمینه صادرات و واردات کالاها، فن‌آوری‌ها و خدمات است. مجموع فعالیت‌های ایزو قراردادهای بین‌المللی است که به‌عنوان استانداردهای بین‌المللی انتشار پیدا می‌کند . جالب است بدانید سیستم‌های مدیریتی ایزو از طریق بیش از 430 هزار سازمان در 158 کشور به اجرا درمی‌آید. حدود 300 استاندارد ایزو به‌صورت عمومی در دسترس هستند. به‌عنوان مثال استاندارد ایزو 14001 استاندارد مربوط به مدیریت محیطی است.

استاندارد DIN آلمان



Deutsches Institut für Normung (مؤسسه استاندارد آلمان) به آلمانی

به اختصار دی‌آی‌ان (در فارسی محاوره دین)، نام یک سازمان ملی آلمانی است که در راستای استانداردسازی فعالیت دارد و عضو سازمان بین‌المللی استانداردسازی از طرف آن کشور است

این موسسه استاندارد قدیمی از سال ۱۹۱۷ آغاز به کار کرده‌است و استانداردهای آن امروزه در سراسر دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرد و با بیش از ۳۰،۰۰۰ عنوان استاندارد تقریباً تمامی جوانب تکنولوژی را در بر می‌گیرد.

استاندارد DIN آلمان جزو استانداردهای سخت گیرانه در دنیا می باشد که اکثر تولید کنندگان بزرگ دنیا از این استاندارد برای تولید محصولات خود استفاده می نمایند.

استاندارد TÜV



یکی از معتبرترین استانداردهای دنیا متعلق به سازمانی است در آلمان که روی سلامتی کالاهای صنعتی ارایه شده از جانب شرکت های مختلف نظارت دارد تا استانداردهای ارایه شده برای سلامت انسان و محیط زیست را تامین کنند . این سازمان به عنوان یک مشاور مستقل بر سلامت کارکرد کالاها یا محصولاتی مانند محصولات کشاورزی، دودزایی وسایل نقلیه، استاندارد ساخت موتور خودروهای سنگین و سبک و تاسیسات انرژی را نظارت دارد .

بسیاری از زیرشاخه های دارنده TÜV می توانند به عنوان سازمان دهندگان و هم چنین گسترش دهندگان مقوله انرژی و مفاهیم وابسته به آن عمل کنند و راه حل هایی برای مشکلات زیست محیطی ارایه دهند. آن ها باید خود از قوانینی که بر مبنای TÜV به آن ها اهدا می شود، تبعیت کنند و در راستای سلامت انسان و محیط گام بردارند. شایان ذکر است که استاندارد TÜV قابلیت انطباق با انواع ایزوها را دارد.

استاندارد حلال



این استاندارد مختص کشورهای اسلامی و مسلمانان جهان است. از نام این استاندارد مشخص است که بیشترین کاربرد آن برای مواد غذایی است و نشان می دهد که مسلمانان می توانند ماده غذایی را که از چنین استandar دی برخوردار است، مصرف کنند. در سال 2004 استاندارد غذای حلال تدوین و در سال 2006 بنگاه توسعه صنعت حلال (HDC) برای هماهنگی و یکپارچه شدن توسعه صنعت حلال مالزی تأسیس شد . البته در کشورهای اسلامی به دلیل آن که اکثریت جمعیت را مسلمانان تشکیل می دهند،

طبیعی است که این محصولات غذایی بر طبق شریعت اسلامی حلال باشند، اما برای بسیاری از مسلمانان ساکن کشورهای غیرمسلمان داشتن چنین استandar دی بر روی مواد غذایی لازم است . باید به این نکته مهم توجه داشت که بر اساس چارچوب های وضع شده غذای حلال نه تنها باید از هرگونه ترکیب حرام بلکه از هر ناپاکی عاری باشد. در نتیجه این موضوع می تواند فراتر از خط تولید بلکه تا مرحله بسته بندی و انبار و ... هم پیش برود.

استاندارد صنعت برق IEC



سازمان IEC (International ElectroTechnical Commission) وظیفه‌اش تدوین استانداردهای صنعت برق میباشد که شامل قوانین و نکات و مشخصات فنی تجهیزات و تاسیسات و بهره برداری برق میباشد. IEC یک تشکیلات در زیر مجموعه IEC است و وظیفه تعریف استانداردهای برق را بعهده دارد (مثلا حد استاندارد کفایت یک تجهیز برق)

Certificate Body یک زیر شاخه در IEC میباشد وظیفه‌اش دادن اعتبار (Accredited) به آزمایشگاههایی است که قادرند استاندارد IEC را تست کنند

IEC17025 یک استاندارد عمومی برای آزمایشگاه میباشد. عبارتی یک آزمایشگاه چه امکاناتی باید داشته باشد تا بتواند معتبر گردد. بنابراین اگر شرکتی یک تجهیز برقی ساخته باشد و عنوان نماید در فلان آزمایشگاه مستقل از خودم هم تست شده و گواهینامه دارم. آن آزمایشگاه حتما باید گواهینامه IEC17025 را ارائه دهد و همچنین گواهینامه تست ها در زمان مشخص شده بر روی محصول مشخص را به رویت برساند بطوریکه بازه زمانی اعتبار این آزمایشگاه و بازه زمانی اعتبار این گواهینامه تست تجهیز برقی در آن قید شده باشد.

ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) سازمانی است شبیه IEC وظیفه‌اش دادن اعتبار (Accredited) به آزمایشگاههایی است که قادرند نه تنها استاندارد IEC را تست کنند بلکه استانداردهای دیگر نظیر DIN و IEEE و ... را هم تست کنند. وزارت نیرو بر اساس تجربیات و نیازهای بومی متمم‌هایی برای یک استاندارد تهیه میکند که حکم استاندارد بومی (ملی) را دارد (مثلا نصب رله دیفرانسیل طولی برای خط انتقال برق زیر 25km برای خط 400kv یا زیر 10km برای خط 230kv)

آزمایش ها و تستهای تجهیزات

در قراردادهای صنعت برق، آزمونهای بایستی کاملا مشخص گردد و استانداردها لحاظ گردد.

آزمونهای فانکشن یا عملکرد

آزمونهای شرایط نامطلوب

آزمونهای روتین Routine Test – تستها بر روی تمام انواع تولید یک محصول (مثلا در خصوص تست ترانسفورماتور در کلیه کارخانجات شامل : تست مقاومت اهمی – تست نسبت تبدیل ولتاژ – تست اندازه گیری تلفات و ..)
آزمونهای تایپ یا نوعی Type Test – تستها روی محصولی خاص یا تستهای خارج از محدوده تست روتین (مثلا تست حرارتهای زیادی – ولتاژ زیادی و ...)

آزمونهای ویژه Special Test – تستهای توافق شده بین خریدار و فروشنده که در تست روتین و تست تایپ لحاظ نشده باشد

هم اکنون در ایران دو شرکت دارای گواهینامه تست تجهیزات برق هستند - مرکز تحقیقات نیرو (متن) و شرکت اپیل عمده تست ها را میتوانند انجام دهند.

استاندارد ها و برق

یک استاندارد، توافقی بر اساس یک پروتکل است. در روزهای آغازین شبکه های کامپیوتری، هر سازنده کامپیوتر پروتکل های شبکه بندی مختص خود را ایجاد میکرد. در نتیجه، امکان ترکیب قطعات از سازندگان مختلف در یک شبکه وجود نداشت. بنابراین استاندارد ها بوجود آمدند. استاندارد ها پروتکل های تعریف شده در مقیاس صنعتی هستند که به یک سازنده خاص محدود نمیشوند. با پروتکل های استاندارد، میتوانید قطعات ساخت سازندگان مختلف را با همخوانی کامل استفاده کنید. تا زمانی که قطعه ای از استاندارد های خاص پیروی کند، میتواند درون شبکه قرار گرفته و کار کند. سازمانهای بسیاری در رابطه تهیه استاندارد های شبکه بندی فعالیت میکنند که پنج سازمان از مهمترین سازمانهای استاندارد سازی را معرفی میکنیم :

- 1) انستیتوی استانداردهای ملی امریکا : ANSI : سازمان رسمی استانداردها در ایالات متحده.
- 2) سازمان بین المللی استاندارد سازی: ISO: تشکیلاتی متشکل از بیش از 100 سازمان استاندارد سازی از سطح جهان.
- 3) انستیتوی مهندسی الکتریک و الکترونیک : IEEE : سازمانی بین المللی که چندین استاندارد کلیدی شبکه را منتشر کرده است. استاندارد رسمی برای سیستم شبکه بندی اینترنت که بطور رسمی IEEE 802.3 نام گرفته است، از این جمله میباشد.
- 4) IEC , ISA و

=====

استاندارد 61850 مخصوص اتوماسیون پست میباشد و از پروتکل و استانداردهای دیسپاچینگ و تله متری، پروتکل تبادل اطلاعات و فرامین بین مرکز و ایستگاهها جهت ارسال و دریافت به تدوین IEC 60870-5-101 اختصاراً IEC101 و سپس بروی شبکه LAN و WAN که منجر به پروتکل IEC 60870-5-104 شد

استاندارد IEC-61850 استاندارد اتوماسیون در ایستگاه برق
 استاندارد IEC-60870 استاندارد دیسپاچینگ و تله متری برق
 این دو استاندارد مکمل هم برای اتوماسیون در شبکه صنعت برق میباشد

=====

اتوماسیون پست

در سیستم اتوماسیون پست از نظر نوع و موارد استفاده می توان پروتکل ها را به 3 دسته اصلی تقسیم بندی کرد.

1- پروتکل های استاندارد 2- پروتکل های بین المللی 3- پروتکل های خاص سازندگان مختلف

در مورد شبکه LAN بین پی و نیز ارتباط واحدهای کنترل پی، با رله های حفاظتی و سایر تجهیزات دیجیتال سطح پی و سطح عملکرد یکسری پروتکل های استاندارد مانند IEC870-5-101 و

IEC870-5-103 و نیز برخی پروتکل های خاص سازندگان مانند پروتکل LON از شرکت ABB و یا پروتکل Courier از شرکت آلستوم مورد

استفاده قرار می گیرند. در مورد ارتباط با رله های حفاظتی باید گفت که این رله ها معمولاً یکسری از پروتکل های استاندارد و بین المللی مانند

IEC870-5-103 و Modbus در کنار پروتکل های خاص سازنده پشتیبانی می کنند.

در ارتباط با پروتکل های مخابراتی امروزه علی رغم اینکه سیستم های پیشنهادی سازندگان مختلف عموماً باز (open system) هستند ولی هنوز مشکلاتی در کارکرد متقابل محصولات سازندگان مختلف با یکدیگر وجود دارد. تنها در صورت استفاده از استانداردهای IEC 61850 و UCA 2.0 مشکل کارکرد متقابل محصولات سازندگان مختلف حل خواهد شد.

پروتکل های رایج در زمینه اتوماسیون پست ها:

برخی از پروتکل های مطرح عبارتند از:

- a. IEC 60870-5
- b. IEC61850
- c. DNP3.0
- d. FMS
- e. UCA
- f. LON work
- g. IEEE-SA TR1550
- h. IEEE P1379

سری استاندارد IEC 60870-5

عنوان کلی این استاندارد Telecontrol Equipment and System می‌باشد. این مجموعه یک پروتکل ساده و قابل اطمینان است که ارسال اطلاعات و فرامین به سیستم‌های گسترده جغرافیایی یا دریافت از آنها را به وسیله یک ارتباط با سرعت پایین (64 kbps) را به صورت دائم تعریف می‌کند. این پروتکل EPA با استفاده از سه لایه از مدل OSI تبعیت کرده و برای شبکه‌های مخابراتی کم‌سرعت جهت گرفتن پاسخ زمانی مناسب برای سیستم‌های اسکادا طراحی شده است. این استاندارد شامل فصول زیر است:

استاندارد IEC 60870-5-101

این بخش از استاندارد IEC 60870-5 تحت عنوان: Telecontrol Equipment and System part 5 section 101: Transmission Protocols Companion Standard for Basic Telecontrol Task در سال 1995 جهت سیستم‌های اسکادای برق طراحی شده است. هدف از این پروتکل امکان برقراری عملکرد متقابل بین تجهیزات تله کنترل در پست‌ها و بین پست و مراکز کنترل از سازندگان متفاوت بود. لذا کاربرد آن بیشتر در کنترل و مانیتورینگ شبکه‌های گسترده از لحاظ جغرافیایی است. امروزه در سیستم‌های اتوماسیون که بر مبنای عملکرد RTU طراحی می‌شوند این پروتکل برای برقراری ارتباط بین سطح بی و سطح استگاه بکار می‌رود.

استاندارد IEC 60870-5-104

این بخش از استاندارد تحت عنوان: Telecontrol Equipment and System part 5 section 104: Transmission Protocols Network Access for IEC 60870-5-101 Using Standard Profiles در سال 1998 جهت سیستم‌های اسکادای برق طراحی شد. هدف از این استاندارد، استفاده از داده‌های لایه Application پروتکل 60870-5-103 روی شبکه‌های دیجیتال داده توسط پروتکل TCP/IP بود. به این ترتیب مقدمات ارتباط نظیر به نظیر بین گره‌ها داده توسط این پروتکل فراهم می‌شود.

استاندارد IEC 60870-5-103

این بخش از استاندارد تحت عنوان: Telecontrol Equipment and System part 5 section 103: Transmission Protocols Informative Interface of Protection Equipment در سال 1997 برای اتوماسیون پست طراحی شد. این استاندارد جهت Upload کردن داده‌های رله‌های حفاظتی پست‌ها طراحی شده که لایه فیزیکی این پروتکل می‌تواند RS485 و یا فیبر نوری باشد. آرایش ارتباطی به صورت نقطه به نقطه و روند انتقال به صورت Master-Slave است. این استاندارد دو نوع روش تبادل اطلاعات بیان می‌کند که اولین روش برای استفاده از سرویس داده‌های لایه Application و پیام‌های استاندارد تعریف می‌شود و دومین روش برای استفاده از سرویس‌های generic می‌باشد. یک قابلیت توسعه این استاندارد استفاده از محدوده private است. متأسفانه همه عملکردهای حفاظتی در این پروتکل تعریف نمی‌شود و صرفاً چهار عملکرد زیر به صورت استاندارد تعریف شده است.

Distance Protection – 1

Over Current – 2

Differential Protection – 3

4- Line Differential Protection

به همین دلیل محدوده پیامهای استاندارد جهت جمع‌آوری سیگنالهای حفاظتی کافی نبوده و به ناچار پیمانکاران از سرویس‌های generic و یا از محدوده private استفاده می‌کنند که موجب غیراستاندارد شدن ارتباط می‌گردد.

استاندارد IEEE-SA TR 1550

عنوان این استاندارد IEE-SA Technical Report on Utility Communications (UCA), Version 2.0 می‌باشد که در سال 1999 جهت سیستمهای اتوماسیون پست طراحی شده است. هدف از این استاندارد رسیدن به یک شبکه استاندارد برای همه سیستمهای کنترلی مثل مراکز کنترل، نیروگاهها و پستها و سیستمهای مدیریت انرژی است. این استاندارد دو جزء اساسی را مطرح می‌کند: مدل داده و مدل سرویسهای عمومی کاربرد که: مدل داده که داده‌های Bay شامل حفاظت و کنترل را توصیف می‌کند تحت عنوان GOMSEF شناخته می‌شود و مدلی که سرویسهای لازم جهت تبادل پیام، فرمان، داده و ... را بین تجهیزات اولیه (تجهیزات فشار قوی و ثانویه توصیف می‌کند تحت عنوان CASM شناخته می‌شود. این پروتکل شامل سازگاریهایی با اینترنت بوده و برای کاربردهای آب و گاز نیز کاربرد دارد.

استاندارد IEC61850

عنوان این استاندارد Communication Network and System in Substation می‌باشد و جهت سیستمهای اتوماسیون پستها در فاز طراحی بکار می‌رود که در جای مناسب مفصلاً بحث خواهد شد. این استاندارد قصد دارد بین تجهیزات پست یک ارتباط مخابراتی باز ایجاد کند تا بدین طریق تجهیزات مختلف بتوانند با یکدیگر قابلیت کارکرد متقابل را داشته باشند.

استاندارد IEEE1379

عنوان این استاندارد عبارتست از :

Recommended Practice for Data Communication Between RTUs and IEDs in substation

این استاندارد در اواسط سال 2000 میلادی در ارتباط با اتوماسیون پست به صورت یک توصیه ارائه شده است. هدف از این استاندارد فراهم‌آوردن یک سری خطوط راهنما برای ارتباط بین RTU و IEDها در یک پست می‌باشد و به تنهایی یک استاندارد مخابراتی را تعیین نمی‌کند. ولی در عوض به استانداردهای جاری IEC 60870-5-101 و DNP 3.0 اشاره دارد و روشهای اضافه‌نمودن المانهای داده به این پروتکلها و ساختار پیغامها را مطرح می‌کند تا سازندگان مختلف نیازی به صرف وقت و هزینه سنگین برای ارتباط تجهیزات خود نداشته باشند.

استاندارد DNP (Distributed Network Protocol)

این استاندارد یک استاندارد Defacto می‌باشد که در سال 1993 برای سیستمهای اسکادای برق طراحی شده است. این پروتکل در لایه فیزیکی قابلیت کارکرد روی Ethernet، RS485 و RS232 را دارد. این پروتکل در سال 1993 توسط شرکت Hariss توسعه یافت و پس از آن مسئولیت و مالکیت آن به گروه کاربران DNP منتقل شد. این پروتکل برخلاف پروتکل IEC 60870-5-101 قابلیت کاربرد در ارتباطات نظیر به نظیر را دارا می‌باشد.

استاندارد UCA

این استاندارد در آمریکا رشد کرد و از آنجا که استاندارد DNP3 برای سیستم‌های اسکادا طراحی شده است نه برای اتوماسیون پستها، سبب شد این استاندارد فراگیر شود و با انتشار UCA2.0 استاندارد DNP جای خود را به UCA2.0 داد و ویژگی‌های زیر به گسترش آن کمک کرد:

1- طراحی از همان ابتدا برای اتوماسیون پستها

2- داشتن قابلیت‌های کاربرد اینترنتی

3- امکان دسترس‌پذیری Multi-Client

4- امکان مخابرات داده‌ها نظیر به نظیر

ایجاد امنیت و ایجاد سرویس اعتبار

=====

sedighias220@gmail.com



امروزه در سامانه توزیع برق عموماً قابلیت کنترل مرکزی وجود دارد. در این سامانه ها کامپیوترها و برنامه های کاربردی خاصی وجود دارد که مدیریت را بهبود بخشیده و تأثیر عوامل انسانی را کاهش می دهد.

در گذشته یکپارچه سازی سیستم های اتوماسیون برق بسیار پیچیده و بعضاً غیر ممکن می نمود، به طوریکه هر شرکت فعال در این حوزه بروی تجهیزاتش از پروتکل مخصوص خود استفاده می کرد و استانداردهای عمومی مشخصی برای یکپارچه سازی یا همگام سازی بین تجهیزات از برندهای مختلف وجود نداشت اما امروزه سیستم ها هوشمندتر شده اند بنابراین نیاز به تجهیزاتی یا استانداردهایی جامع و عمومی تر وجود دارد که جانشین پروتکل های محدود گذشته گردد تا تمامی تجهیزات از برندهای مختلف که در ایستگاههای مختلف استفاده می شود به وسیله انطباق با این استانداردهای عمومی با یکدیگر یکپارچه گردند

در صنعت برق یکی از جدیدترین استانداردهایی که برای ارتباط با این ویژگی تدوین شده IEC-61850 است. در این پروتکل مانیتور کردن همزمان دستگاه ها و مدیریت از یک مرکز کنترل ممکن می گردد. همچنین این استاندارد، توانایی انطباق با تغییرات سریع، حفاظت، ارتباط و کنترل ایستگاه های برق را دارد. IEC-61850 از پروتکل های MMS، GOOSE و SMV و به زودی از Web Services استفاده میکند. این پروتکل ها ارتباط را روی شبکه TCP/IP با سرعت زیاد برقرار می نماید.

(TCP/IP=Transmission Control Protocol/Internet Protocol) (GOOSE= Generic Object-Oriented Substation Event) (SV=Sample Value)
 (MMS=Manufacturing Message Specification) (SMV= Sampled Measured Value) (MMS=Multimedia Messaging Service)
 (SISCO=System Integration Specialists Company) (CISCO=Commercial & Industrial Security Corporation)

آشنایی با استاندارد IEC 61850 برای اتوماسیون پست

با استفاده از سیستم اتوماسیون پست، امکان ارسال و دریافت اطلاعات در یک پست فشار قوی به شکل بسیار بارزی افزایش پیدا کرده است. تفاوت میان تجهیزات سازندگان مختلف از دیدگاه نحوه ارتباطات، متولیان انرژی الکتریکی در جهان را به سمت ایجاد یک استاندارد خاص برای اتوماسیون پست سوق داد. به همین منظور در سال 1994 یک گروه کاری غیررسمی از کمیته فنی 57 از استاندارد IEC طرح‌هایی را برای استانداردسازی ارتباطات در سیستم‌های اتوماسیون پست پایه‌ریزی کرد. براین اساس استاندارد IEC 61850 تدوین گردید.

تاریخچه

سیر تاریخی تدوین این استاندارد از سال 2000 تا سال 2004؛ به طور مختصر به شرح زیر است:
سال 2000: در ابتدا به بررسی دلایل و اثبات امکان‌پذیر بودن تدوین چنین استانداردی پرداخته شد و تبادل اطلاعات میان تجهیزات ساخته شده توسط ABB، ALSTOM و SIEMENS (تأیید شده به وسیله FGH در آلمان) به عنوان هدف این استاندارد در نظر گرفته شد.

سال 2001: مؤلفه‌های فرامین و دستورات مورد بررسی قرار گرفت و در اجلاس گروه‌های عضو UCA در کانادا، به تأیید ABB، OMICRON و SIEMENS رسید.

سال 2002: مبادله موفقیت‌آمیز نمونه‌های اندازه‌گیری شده آنالوگ به وسیله واحدهای متصل‌کننده تجهیزات ABB به تجهیزات SEMENS و نیز میان ادوات حفاظتی، توسط KEMA مورد تأیید قرار گرفت. (IEC61850-9-1)

سال 2003: بنابر درخواست مشتریان، ABB، ALSTOM و SIEMENS به صحت تبادل اطلاعات در باس ایستگاه رسیدگی نمودند. (IEC61850-8-1)

سال 2004: ABB در این راه ادامه داد و پس از انجام تمام جزئیات، پیاده‌سازی‌ها و رسیدگی به تبادل صحیح داده‌ها، این استاندارد را به اتمام رساند.

انگیزه ایجاد استانداردهای مخابراتی

سیستم‌های مدرن اتوماسیون پست، داده‌های بسیار زیادی تولید می‌کنند. این داده‌ها برای عملکرد بهتر تجهیزات مورد نیاز است. شبکه‌های مخابراتی امکان دسترسی به این داده‌ها را در هر نقطه‌ای میسر می‌سازند. اطلاعات مرتبط با روند پردازش برای موارد زیر استفاده می‌شوند:

- 1- تصمیم‌گیری‌های اقتصادی
- 2- مدیریت سرمایه
- 3- بهره‌برداری بهینه از سیستم قدرت
- 4- دستگاه‌های خودکار برای راه‌اندازی سریع و ایمن برای اقدامات احتیاطی

نیاز به در اختیارداشتن تمامی داده‌ها و اطلاعات در یک پروتکل مخابراتی متعارف، یک استاندارد مخابراتی جامع بین‌المللی (CICS) را ایجاب می‌کند.

هدف از تدوین استاندارد IEC61850

هدف از تدوین استاندارد بین‌المللی جدید IEC61850 برای سیستم‌ها و شبکه‌های مخابراتی در پست‌ها، ایجاد توانایی تبادل اطلاعات میان ادوات هوشمند اولیه‌ای می‌باشد که سازندگان آنها متفاوت است. بدین‌وسیله آنها قادر می‌باشند که به طور نامحدود اطلاعات را میان خود مبادله کرده و آن داده‌ها را در توابع اختصاصی خود بکاربرند.

توانایی تجهیزات برای تبادل اطلاعات به معنی قابلیت تبادل اطلاعات و استفاده از آنها در جهت هماهنگی صحیح میان دو یا چند تجهیز هوشمند اولیه از سازنده یکسان یا متفاوت می‌باشد.

این استاندارد علاوه بر آنکه پیشرفته‌ترین و فراگیرترین استاندارد برای ارتباطات داخلی پست می‌باشد، یک راهنمای جامع نیز برای سیستم‌های اتوماسیون پست است. نظر به اینکه این استاندارد، ارتباطات را فقط بر حسب یک نمونه انتخاب شده OSI استاندارد نکرده است، سیستم به مفاهیمی مانند توصیه‌های خاص هر سیستم و مدیریت پروژه و پیکره‌بندی سیستم نیز مرتبط می‌شود.

استاندارد IEC 61850 از انتقال مقادیر آنالوگی پشتیبانی می‌کند که توسط هر نوع ترانسفورماتور اندازه‌گیری و مطابق با این استاندارد تهیه شده باشند. بنابراین ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری غیرمتعارف (NCIT) نیز به سادگی می‌توانند با پیروی از این استاندارد، به هر نوع تجهیز حفاظتی یا دیگر ادوات هوشمند اولیه متصل شوند. بدین ترتیب تمامی حسگرهایی که در طی سالها تولید شده‌اند، مورد پذیرش قرار می‌گیرند.

ساختار

استاندارد IEC 61850 برای سیستم‌ها و شبکه‌های مخابراتی در پست‌ها، شامل بخش‌های زیرمی‌باشد:

IEC 61850-1: مقدمه و نگرش کلی: در این بخش نگرش کلی کوتاهی همراه با مقدمه‌ای پیرامون تاریخچه، هدف، مفاهیم اساسی و مستندات استاندارد ارائه می‌شود.

IEC 61850-2: واژه‌نامه: در این استاندارد از واژه‌ها و اصطلاحاتی از حوزه‌های گوناگون استفاده می‌شود. حوزه‌های مذکور عبارتند از: اتوماسیون پست، تکنولوژی اطلاعات و مخابرات. برای کمک به خواننده تمام اصطلاحات مهم در این بخش جمع‌آوری شده و توضیح مختصری در مورد آنها ارائه شده است.

IEC 61850-3: مقررات عمومی: ادوات سیستم اتوماسیون پست و ارتباطات آن، در محیطی مخصوص و نامطلوب قرار گرفته‌اند. تمام استانداردهای قابل استفاده برای شرایط عمومی پست‌ها در این بخش جمع‌آوری شده‌اند.

IEC 61850-4: مدیریت پروژه و سیستم: برای بهبودبخشیدن اعتماد میان تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان سیستم اتوماسیون پست، نقش‌هایی برای انجام مدیریت پروژه و سیستم در این بخش توصیه می‌شود.

IEC 61850-5: ملزومات ارتباطی برای مدل‌های تجهیزات و توابع: ارتباطات در پست از تکنولوژی مخابراتی بسیار پیشرفته (از نظر تکنیکی) پیروی می‌کند. اما تنها هدف آنها پشتیبانی از توابعی می‌باشد که در پست‌ها اجرا می‌شوند. بنابراین بیشتر ملزومات موجود در پست از این توابع ناشی می‌شوند. تمامی این ملزومات در این بخش جمع‌آوری شده و تعریف می‌گردند.

IEC 61850-6: توصیف پیکره‌بندی ارتباطات در پست‌های مبتنی بر تجهیزات هوشمند اولیه: اهمیت توانایی تبادل اطلاعات به هنگام ترکیب‌شدن تجهیزاتی از سازندگان متفاوت، در قالب یک سیستم مطرح می‌شود، که این کار به وسیله ابزار مهندسی خاصی صورت می‌گیرد. بنابراین بایستی مشخصات یک سیستم کامل با تمام ادوات و اتصالات مخابراتی آن در روشی نمونه و در فرآیندی مهندسی توصیف شود. زبان توصیف پیکره‌بندی پست (SCL) برای سیستم‌های مطابق با IEC 61850، در این بخش استاندارد شده‌اند.

IEC 61850-7-1: ساختار ارتباطی پایه برای پست و تجهیزات فیدر- اصول و مدل‌ها: براساس آنچه که در بخش 5 می‌آید، بخش 7 مدل اطلاعات موضوعی و سرویس مورد نیاز در پست‌ها را تعریف می‌کند. این قسمت از بخش 7، اصول مدل‌کردن را توضیح می‌دهد.

IEC 61850-7-2: ساختار ارتباطی پایه برای پست و تجهیزات فیدر- اینترفیس سرویس ارتباطی انتزاعی (ACSI): برای توانایی تبادل اطلاعات نه تنها اطلاعات بلکه دسترسی آن اطلاعات نیز بایستی استاندارد شود. دسترسی به اطلاعات را سرویس می‌نامند. در این قسمت از بخش 7، تمامی سرویس‌ها (اعم از عمومی و محدود) تعریف می‌شوند.

IEC 61850-7-3: ساختار ارتباطی پایه برای پست و تجهیزات فیدر- کلاس‌های اطلاعاتی رایج: این قسمت از بخش 7، تمام ویژگی‌های اطلاعاتی رایج را با کلاس‌های آنها ترکیب می‌کند تا در قسمت 4 از این بخش مورد استفاده قرارگیرد. این ترکیب، نگرش کلی خواننده و اجرای نرم‌افزارهای مهندسی را ساده می‌کند.

IEC 61850-7-4: ساختار ارتباطی پایه برای پست و تجهیزات فیدر- انواع کلاس‌های گره‌های منطقی سازگار و کلاس‌های اطلاعات: این قسمت از بخش 7، محتوای اطلاعات استاندارد شده‌ای که در پست مبادله می‌شوند را نشان می‌دهد از اصطلاحات رایج کاربرهای سوئیچگیر استفاده می‌کند. کاربر با جستجو در استاندارد تمام گونه‌های اطلاعاتی که به آنها نیاز دارد، می‌تواند آنها را بررسی کند. تبصره‌های الحاقی نشان می‌دهد که چگونه محدودیت‌های اجرایی چیره می‌شوند.

IEC 61850-8-1: نگاشت سرویس‌های ارتباطی خاص (SCSM)- نگاشت به ISO/IEC 9506 (بخش 1 و 2) و ISO/IEC 8802-3: سرویس‌ها و مدل داده انتزاعی بایستی به وسیله لایه کاربردی در پشت ارتباطی فهمیده شود. روش استاندارد شده چگونگی انجام این عمل، نگاشت نامیده می‌شود و در بخش 8 و 9 آمده است. در قسمت 1 از بخش 8، نگاشت سرویس‌های رایج میان ایستگاه‌های پردازش گر و ادوات هوشمند اولیه و نیز ارتباط رویدادهای موضوعی عمومی پست (GOOSE) میان ادوات هوشمند اولیه را مشخص می‌کند.

IEC 61850-9-1: نگاشت سرویس‌های ارتباطی خاص (SCSM)- نمونه‌هایی با استفاده از آرایش ارتباطی نقطه به نقطه یکسویه به صورت سری و با چند Drop: قسمت اول از بخش 9، نگاشت نمونه‌هایی آنالوگ از آرایش ارتباطی نقطه به نقطه یک سویه به صورت سری و با چند Drop را مشخص می‌کند. مانند ارتباط سری میان یک ترانسفورماتور ولتاژ یا جریان و واحدهای بی (مانند حفاظت).

IEC 61850-9-2: نگاشت سرویس‌های ارتباطی خاص (SCSM)- نمونه‌هایی از استاندارد ISO/IEC 8802-3: قسمت دوم از بخش 9، نگاشت نمونه‌هایی آنالوگ از یکی از انواع شبکه با توپولوژی Bus رامشخص می‌کند.

IEC 61850-10: تست‌های هماهنگ: مطابق با استاندارد جهانی IEC 61850، جهت تضمین توانایی تبادل اطلاعات میان تمامی تجهیزات و کاهش ریسک سیستم، در تمامی جهان با روش‌های مشابهی باید تست‌هایی انجام شود تا رعایت استاندارد مورد تأیید قرارگیرد. بنابراین، تست‌های هماهنگ استاندارد شده‌ای در بخش 10 می‌آید.

رویکرد موجود در استاندارد IEC61850

در رویکرد استاندارد لازم است که ایده‌ای مهم برای تفکیک میان یک مدل در زبان مخصوص به قلمرو کاربر و سرویس ارتباطی که فقط به نقش‌های رسمی مخابراتی اشاره می‌کند، ارائه شود.

تحول و رشد تکنولوژی مخابراتی بسیار سریع‌تر از تحول در حوزه عملکرد پست می‌باشد. بنابراین توابع اتوماسیون پست خیلی به ندرت تغییر می‌کنند و معمولاً پس از گذشت سال‌ها توابعی به آن اضافه می‌شوند. پس برای استاندارد نمودن، نباید اینقدر بر روی تغییرات سریع تکنولوژی مخابراتی متمرکز شد بلکه باید بیشتر به مدل داده‌ها توجه کرد. این مدل اهدافی را شامل می‌شد یا به عبارت دیگر توابعی را دربر می‌گیرد که در پست‌ها بسیار معمول هستند (مانند کلیدها، کنترل کننده‌ها و

رله‌های حفاظتی) و داده‌ها را میان خود مبادله می‌کنند. تمامی این داده‌ها دارای مشخصاتی می‌باشند که برای یک بهره‌برداری مناسب از سیستم اتوماسیون پست باید شناخته شوند. دسترسی به داده‌ها و تبادل آنها، به وسیله سرویس‌های استاندارد شده تعریف می‌گردند.

مدل 7 لایه OSI که در بخش‌های قبل توضیح داده شد، تکنیک ارتباطی بسیار پیشرفته‌ای را توصیف می‌کند. هرچند که این لایه‌ها ممکن است خیلی سریع با تغییر در تکنولوژی مخابراتی، تغییر کنند. این لایه‌ها برای اهداف استانداردسازی بلندمدت خیلی مناسب نمی‌باشند. با این وجود، آن لایه‌ها به منظور دستیابی به خواص موجود در هر سیستم تعریف می‌شوند.

به منظور استانداردسازی بلندمدت، رویکرد IEC 61850 قطع ارتباط میان مدل‌ها و سرویس‌ها با پشته مخابراتی می‌باشد و به این ترتیب همواره امکان اجرای تکنیک‌های پیشرفته مخابراتی وجود دارد.

=====

پروتکل IEC-61850

پروتکل IEC-61850، پروتکل اختصاصی سیستم اتوماسیون پست می‌باشد. این پروتکل بر پایه پروتکل TCP/IP بوده و دارای قابلیت‌هایی است که تا حدی محدودیت‌های سیستم اتوماسیون را برطرف می‌کند. آنچه که در بخش‌های قبل گفته شد در مورد شبکه‌های کامپیوتری بود. حال اگر به جای کامپیوترها، رله‌ها و تجهیزات اندازه‌گیری مستقر شوند، هرچند موارد فوق در مورد آنها نیز صدق می‌کند اما شبکه دچار محدودیت‌هایی می‌گردد.

یکی از مهمترین محدودیت‌های سیستم اتوماسیون این است که تجهیزات ساخته شده توسط سازنده‌های مختلف نمی‌توانند به درستی ارتباط برقرار کنند زیرا هر یک دارای پروتکل و ساختار متفاوتی می‌باشند و در واقع بین دو تجهیز از دو سازنده مختلف ارتباط پذیری وجود ندارد. بنابراین هدف از تدوین استاندارد و پروتکل IEC-61850 تعریف یک چارچوب برای ایجاد ارتباط پذیری بین تجهیزات سازندگان مختلف است. علاوه بر آن، این پروتکل بر اساس تکنولوژی GOOSE طراحی شده است که تجهیزات پست به عنوان یک شی در نظر گرفته می‌شوند. یکی از قابلیت‌های مهم تکنولوژی GOOSE امکان برقراری ارتباط مستقیم بین دو تجهیز می‌باشد که در آن دو تجهیز متصل به شبکه می‌توانند به یکدیگر اطلاعات ارسال نمایند. لذا این پروتکل یک زبان ارتباطی اختصاصی پست با قابلیت اطمینان بالا می‌باشد.

Generic Object-Oriented Substation Event (GOOSE) Manufacturing Message Specification (MMS),

با ظهور پروتکل IEC-61850 که خاص سیستم‌های اتوماسیون پست‌ها است می‌توان سطح Process را نیز دیجیتالی نمود. البته برای این کار لازم است تجهیزات فشارقوی ارتقا یافته و مجهز به ورودی و خروجی‌های نیومریک شوند. لازم به

=====

ذکر است طول هر بسته داده در این پروتکل ۹۸۲ بیت است که ۵۵۲ بیت آن اطلاعات مفید می‌باشد. همچنین کنترل خطا در این پروتکل بر اساس روش ایست و انتظار بوده و دسترسی به شبکه آن بر اساس راهبرد ۱- Persistent CSMA می‌باشد که در بخش‌های بعدی توضیح داده می‌شوند.

استاندارد IEC-61850 استاندارد اتوماسیون در ایستگاه برق
استاندارد IEC-60870 استاندارد دیسپاچینگ و تله متری برق
این دو استاندارد مکمل هم برای اتوماسیون در شبکه صنعت برق می‌باشد

sedighias220@gmail.com

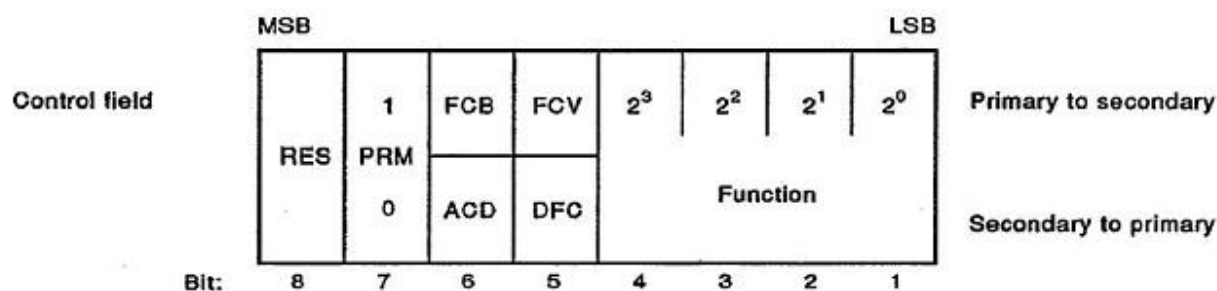
برای اینکه المانهای یک مجموعه اتوماسیون و مسیر مخابراتی مرتبط بتوانند با هم ارتباط برقرارکنند همگی باید از یک پروفایل استفاده کنند. هدف قوانینی که به وسیله یک پروفایل تعریف منظم و هماهنگ کردن جنبه‌های مختلف عملکرد سیستم در زمینه‌های زیر است:

- 1- Framing: چارچوب و ساختار اطلاعات ارسالی فارغ از محتوای اطلاعات ارسالی
- 2- Error Control: پاسخ سیستم در صورت تشخیص خطا
- 3- Sequence Cotrol: در صورت بزرگ‌بودن پیام، نحوه شکستن آن به پیام‌های کوچکتر و نحوه بازسازی پیام‌های گم‌شده
- 4- Transarancy: نحوه تشخیص اطلاعات از پیام‌ها و بیت‌های کنترلی
- 5- Line Control: کدام المان قصد ارسال اطلاعات را دارد، چه اطلاعاتی و در چه زمانی
- 6- Time Out Control: در صورتی که یک المان پاسخ ندهد چه رویه‌هایی باید اجرا شود تا حالت سیستم به حالت عادی بازگردد و چه اندازه تأخیر باید در نظر گرفته شود.

به طور کلی دسته‌بندی وسیعی از پروتکل‌های مخابراتی در زمینه‌های مختلف صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. برای اینکه المانهای یک مجموعه اتوماسیون و مسیر مخابراتی مرتبط بتوانند با هم ارتباط برقرارکنند همگی باید از یک پروفایل استفاده کنند. هدف قوانینی که به وسیله یک پروفایل تعریف منظم و هماهنگ کردن جنبه‌های مختلف عملکرد سیستم در زمینه‌های زیر است:

- 1- Framing: چارچوب و ساختار اطلاعات ارسالی فارغ از محتوای اطلاعات ارسالی
- 2- Error Control: پاسخ سیستم در صورت تشخیص خطا
- 3- Sequence Cotrol: در صورت بزرگ‌بودن پیام، نحوه شکستن آن به پیام‌های کوچکتر و نحوه بازسازی پیام‌های گم‌شده
- 4- Transarancy: نحوه تشخیص اطلاعات از پیام‌ها و بیت‌های کنترلی
- 5- Line Control: کدام المان قصد ارسال اطلاعات را دارد، چه اطلاعاتی و در چه زمانی
- 6- Time Out Control: در صورتی که یک المان پاسخ ندهد چه رویه‌هایی باید اجرا شود تا حالت سیستم به حالت عادی بازگردد و چه اندازه تأخیر باید در نظر گرفته شود.

به طور کلی دسته‌بندی وسیعی از پروتکل‌های مخابراتی در زمینه‌های مختلف صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرند.



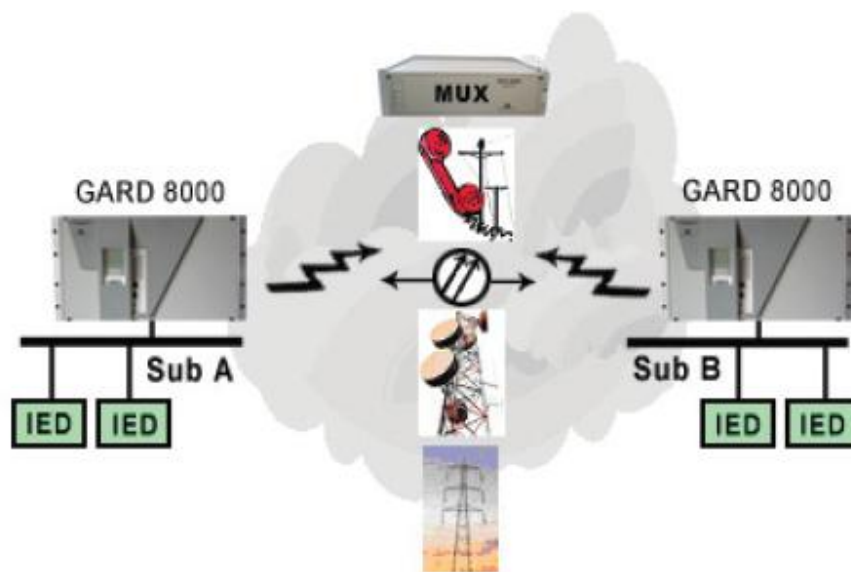
RES	این بیت ریزو میباشد و عدد آن مهم نیست
PRM(Primary)	پیغام از سمت Master ارسال میشود که (در ارتباط Unbalance) مرکز است - ۱ پیغام از سمت Slave ارسال میشود که (در ارتباط Unbalance) پایانه است - ۰
FCB	در صورتیکه PRM=۱ باشد بیت بعدی FCB است که این بیت به صورت رندوم میتواند ۰ و ۱ باشد و برای چک کردن تکراری بودن و یا جدید بودن دیتای ارسالی از ایستگاه برای مرکز استفاده میشود و همراه با ارسال دیتای جدید عدد این بیت تغییر وضعیت میدهد.
FCV	در صورتیکه PRM=۱ باشد بیتی که بعد از FCB می آید بیت FCV میباشد که این بیت نمایانگر Valid بودن فریم است که در صورتیکه FCV=۰ باشد یعنی فریم Invalid است و در FCV=۱ نشانگر Valid بودن فریم میباشد.
ACD	در صورتیکه PRM=۰ باشد بیت بعدی ACD است که نمایانگر Class دیتای ارسالی میباشد. ACD=۱-Class ۱ ACD=۰-Class ۲
DFC	در صورتیکه PRM=۰ باشد بیتی که بعد از ACD می آید بیت DFC است که این بیت نمایانگر Overflow شدن دیتا در بافر میباشد. وضعیت بافر قابل قبول است-DFC=۰ احتمال پر شدن بافر وجود دارد-DFC=۱
Function	این چهار بیت باینری میباشد و باید به Decimal تبدیل گردد و عدد بدست آمده نمایانگر محتوای پیغام ارسالی میباشد که با توجه به عدد PRM به شکل زیر به جدول مربوطه مراجعه شود مراجعه به Table ۱ صفحه ۳۷ استاندارد ۲-۵۶۰۸۷۰ - PRM : ۱ مراجعه به Table ۲ صفحه ۳۷ استاندارد ۲-۵۶۰۸۷۰ - PRM : ۰

68	0A	0A	68	53	01	2D	01	06	01	00	66	00	00	ef	16	
StartByte	Length	Length	StartByte	C(control)	A(address)	ASDU									CheckSum	SupByte
						Type	این بیتها متغیر است و براساس Type Id (بیت قبل) و پاسخ به جدول مربوط به خود مشخص میگردد									
این بیت برای فرمت 2 FTI دارای داده با طول مشخصه 68 مگابایت و دارای فرمهای با طول ثابت مشخصه 16 مگابایت میباشد.	این بیت طول داده را در حسب هگزا نمایش میدهد که طبق استاندارد 12 رانکار مشخصه عدد آن برابر است با استاندارد بایت های C و A و ASDU.	این بیت طول داده را در حسب هگزا نمایش میدهد که طبق استاندارد 12 رانکار مشخصه عدد آن برابر است با استاندارد بایت های C و A و ASDU.	این بیت برای فرمت 2 FTI دارای فرمهای با طول مشخصه 68 مگابایت و دارای فرمهای با طول ثابت مشخصه 16 مگابایت میباشد.	این بیت برای فرمت 2 FTI دارای فرمهای با طول مشخصه 68 مگابایت و دارای فرمهای با طول ثابت مشخصه 16 مگابایت میباشد.	این بیت برای فرمت 2 FTI دارای فرمهای با طول مشخصه 68 مگابایت و دارای فرمهای با طول ثابت مشخصه 16 مگابایت میباشد.	این بیت برای فرمت 2 FTI دارای فرمهای با طول مشخصه 68 مگابایت و دارای فرمهای با طول ثابت مشخصه 16 مگابایت میباشد.	این بیت برای فرمت 2 FTI دارای فرمهای با طول مشخصه 68 مگابایت و دارای فرمهای با طول ثابت مشخصه 16 مگابایت میباشد.	این بیت برای فرمت 2 FTI دارای فرمهای با طول مشخصه 68 مگابایت و دارای فرمهای با طول ثابت مشخصه 16 مگابایت میباشد.	این بیت برای فرمت 2 FTI دارای فرمهای با طول مشخصه 68 مگابایت و دارای فرمهای با طول ثابت مشخصه 16 مگابایت میباشد.	این بیت برای فرمت 2 FTI دارای فرمهای با طول مشخصه 68 مگابایت و دارای فرمهای با طول ثابت مشخصه 16 مگابایت میباشد.	این بیت برای فرمت 2 FTI دارای فرمهای با طول مشخصه 68 مگابایت و دارای فرمهای با طول ثابت مشخصه 16 مگابایت میباشد.	این بیت برای فرمت 2 FTI دارای فرمهای با طول مشخصه 68 مگابایت و دارای فرمهای با طول ثابت مشخصه 16 مگابایت میباشد.	این بیت برای فرمت 2 FTI دارای فرمهای با طول مشخصه 68 مگابایت و دارای فرمهای با طول ثابت مشخصه 16 مگابایت میباشد.	این بیت برای فرمت 2 FTI دارای فرمهای با طول مشخصه 68 مگابایت و دارای فرمهای با طول ثابت مشخصه 16 مگابایت میباشد.	این بیت برای فرمت 2 FTI دارای فرمهای با طول مشخصه 68 مگابایت و دارای فرمهای با طول ثابت مشخصه 16 مگابایت میباشد.	این بیت برای فرمت 2 FTI دارای فرمهای با طول مشخصه 68 مگابایت و دارای فرمهای با طول ثابت مشخصه 16 مگابایت میباشد.

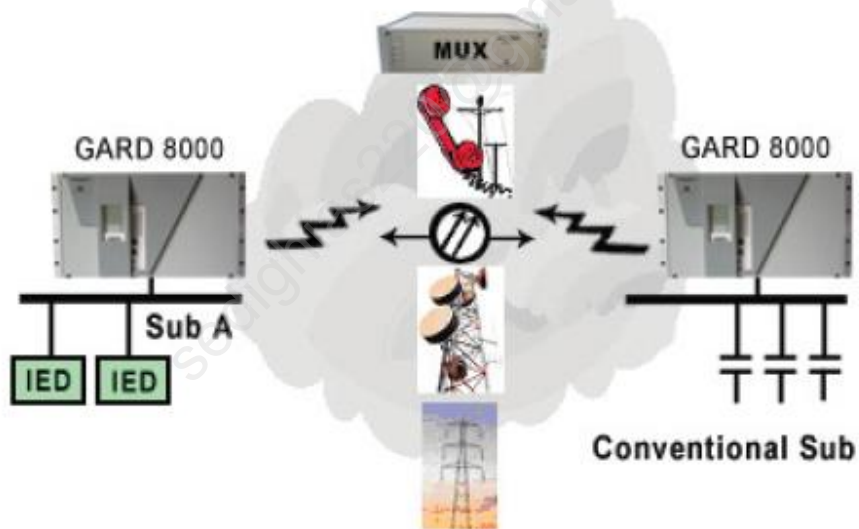
Example 1:

68	0A	0A	68	53	01	2D	01	06	01	00	66	00	00	ef	16
SB	L	L	SB	C	A	Type Id	VSQ	COT	CAA		IOA		SCO	CS	EB

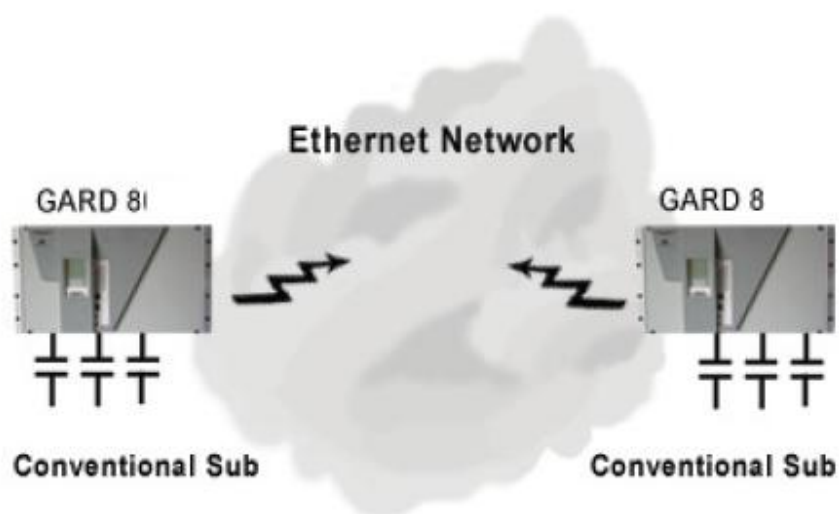
20 09 68 53 01 24 01 06 01 00 66 00															
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



teleprotection between two
IEC 61850 substations



Teleprotection between an
IEC 61850 substation and a conventional substation



Teleprotection over an Ethernet Network

ادغام IEC 61850 در سیستم های اتوماسیون، کنترل و حفاظت نیروگاه ها



اصول IEC 61850

IEC 61850 خیلی بیشتر از یک پروتکل است. این استاندارد یک استاندارد کلی برای پشتیبانی ارتباط تمام توابع انجام شده در یک ایستگاه طراحی شده است. هدف اصلی آن قابلیت همکاری بین تجهیزات است و این قابلیت این امکان را فراهم می کند تا IED ها (دستگاه های الکترونیکی هوشمند) از یک یا چند تولید کننده تبادل اطلاعات و استفاده از اطلاعات برای عملکردهای خودشان را داشته باشند.

انتقال داده ها معمولا یک روش یک طرفه است که داده ها از یک فرستنده ساده به یک گیرنده بسیار پیچیده که داده های پیچیده را تفسیر می کند، جریان می یابد. اغلب یک انسان است که می تواند این داده ها را با کمک یک پس زمینه جامع بخواند و درک کند.

یک مثال این ارتباطات master-slave است که معمولا در گذشته مورد استفاده قرار می گرفت، مانند ارتباط اطلاعاتی دستگاه های حفاظتی مطابق با استاندارد IEC 60870-5-103.

قابلیت همکاری (Interoperability) ارائه شده به وسیله IEC 61850 خیلی بیشتر از انتقال داده ساده است، و تبادل اطلاعات بین دو یا چند دستگاه هوشمند مشابه را فراهم می کند.

گیرنده باید نه تنها ساختار داده ها (syntax) را درک کند، بلکه معنای آن نیز را باید بفهمد. یعنی باید قابلیت معناسازی بر مبنای ویژگیهای داده دریافت شده در یک ارتباط را دارا باشد.

قابلیت همکاری (Interoperability) به معنی جایگزینی (interchangeability) نیست، اما پیش نیاز آن است. برای قابلیت جایگزینی بدون تأثیر در رفتار سیستم، نیاز به دستگاه هایی با قابلیت های یکسان است. این امر مستلزم استاندارد سازی توابع است که خارج از محدوده IEC 61850 است می باشد، زیرا مانع توسعه بیشتر توابع برای اتوماسیون پست می شود.

این استاندارد عملکرد از طریق مدل داده ها و خدمات ارتباطی مرتبط ناشی از پیاده سازی ارتباط (بسته) را جدا سازی میکند.

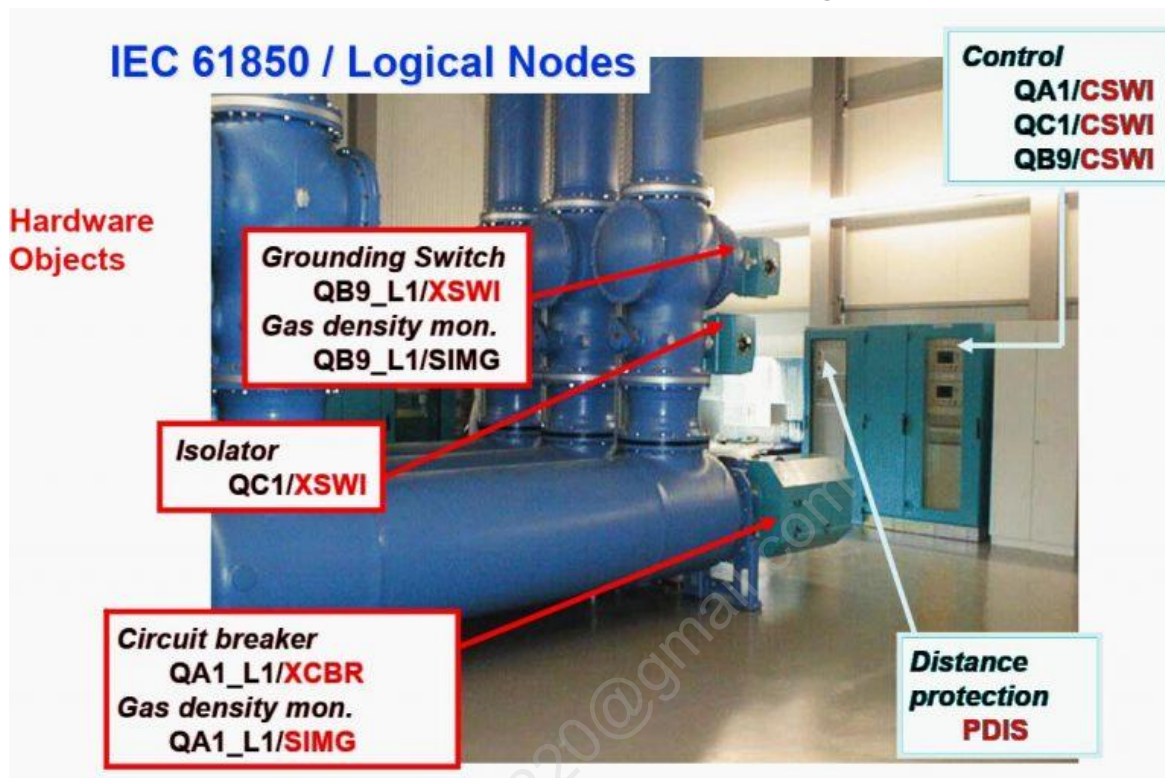
این باعث می شود که استاندارد آینده گرا باشد و این را در نظر می گیرد که توسعه در فن آوری ارتباطات سریع تر از توسعه عملکرد در زمینه اتوماسیون پست، از جمله حفاظت است.

مدل داده ای استاندارد یک مدل شی گرا است، داده ها را به کوچکترین مجموعه های امکان پذیر گروه بندی می کند که اشاره به کوچکترین توابع ممکن است که می تواند به صورت مستقل اجرا شود.

=====

سیستم های حفاظت الکتریکی

شکل ۱ - مدل سازی سخت افزار و توابع IEC 61850



شکل ۱ - مدل سازی سخت افزار و توابع IEC 61850

این کوچکترین گروه ها یا توابع داده های ممکن **گره های منطقی (Logical Nodes) (LN)** نامگذاری می شوند. گره های منطقی و تمام داده ها و ویژگی های موجود بر اساس معانی استاندارد شده، که اجباری هستند، نامگذاری می شوند. مدل داده ها از اصطلاحات آشنا به هر مهندس برق استفاده می کند.

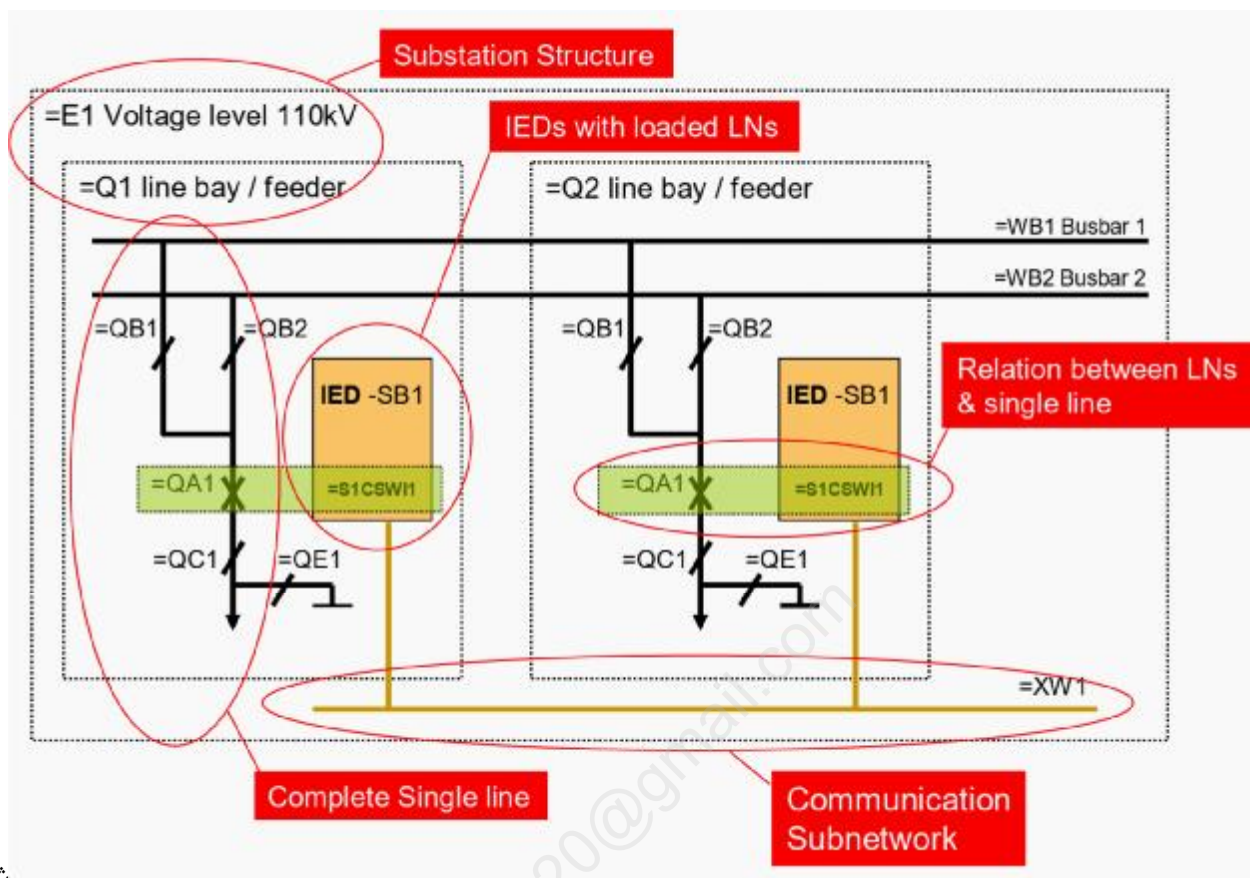
علاوه بر این، این قسمت شامل یک مدل دستگاه است که تابع تخصیص و همچنین ویژگی های هر دستگاه فیزیکی را توصیف می کند. قوانین واضح و مشخص توسعه کاربرد را آسان می کند.

ادغام تجهیزات شخص ثالث تسهیل می شود و استفاده از یک زبان مشترک (SCL) از ابهامات اجتناب می کند. هر IED سازگار با IEC 61850 ممکن است با استفاده از ابزار اختصاصی آن پیکربندی شود.

با این حال، تمام این ابزارهای IED باید با IEC 61850 سازگار باشد. این بدان معنی است که خواندن، تغییر و نوشتن فایل های پیکربندی باید مطابق با زبان **توصیف پیکربندی پست (Substation Configuration description Language (SCL)** از IEC 61850 در مورد مدل داده های استاندارد شده، دسترسی به داده ها (خدمات) و تمام ارتباطات ارتباطی باشد.

این اجازه می دهد تا یک سیستم یکپارچه ساز از اطلاعات قابل فهم از همه دستگاه ها (مستقل از تامین کننده و سازنده (برای ایجاد یک سیستم کامل ایجاد شود و از انطباق داده ها اطمینان حاصل کرد.

شکل ۲ - توصیف زبان پیکربندی پست (SCL) که تمام جنبه های سیستم الکتریکی را توصیف می کند



شکل ۲

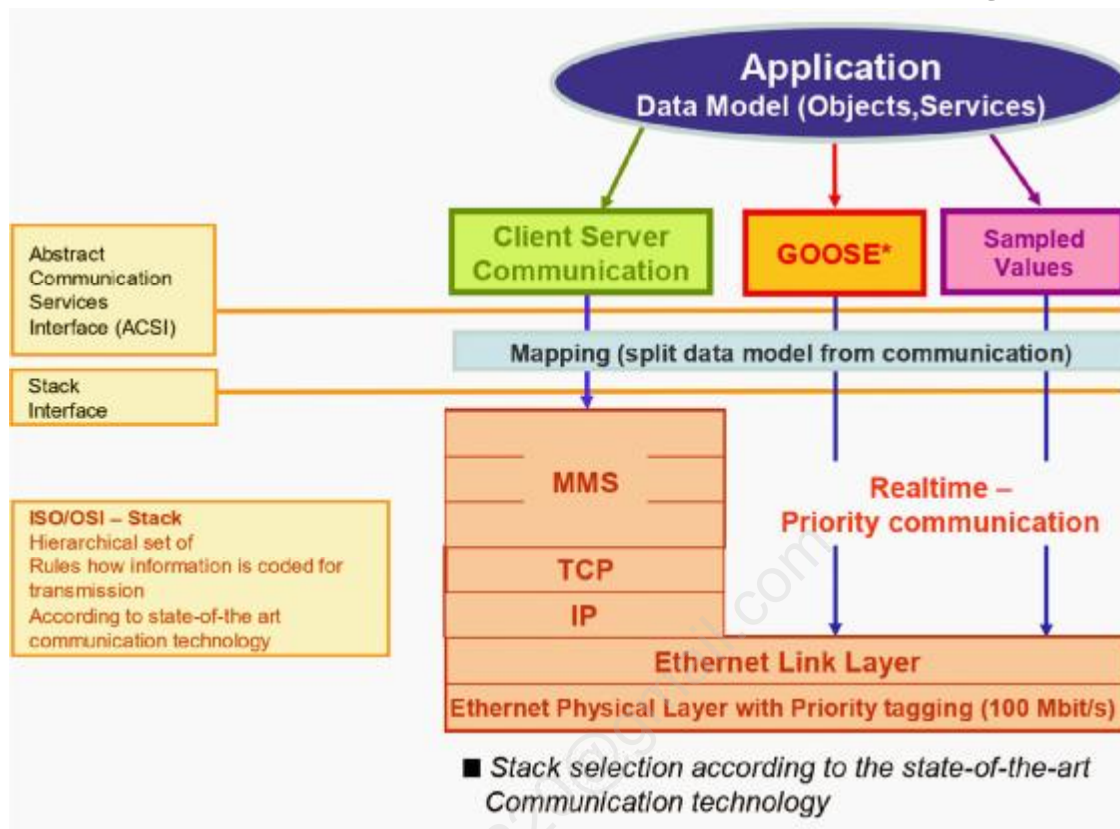
– توصیف زبان پیکربندی پست (SCL) که تمام جنبه های سیستم الکتریکی را توصیف می کند

اگر سیستم سازگار با IEC 61850 باشد. ممکن است اطلاعات مطابق با SCL همراه با اسناد سیستم ذخیره شود و دوباره در هر وضعیت تعمیر و نگهداری و همچنین در صورت تغییر ابزار یا تغییر مسئولیت برای تعمیر و نگهداری سیستم مورد استفاده قرار بگیرد، داده های مهندسی ذخیره شده به عنوان فایل های SCL را می توان دوباره استفاده کرد،

روش های ارتباطی توسط مدل هفت لایه ISO / OSI، که بسته (stack) نامیده می شود توصیف می شود. بسته انتخاب شده MMS (ویژگی ها پیام ساخت Manufacturing Message Specification) روی TCP / IP و اینترنت همانطور که در فناوری ارتباطات اصلی استفاده می شود می باشد. این استفاده از این ابزار اجازه می دهد تا از فن آوری ارتباط که به سرعت در حال پیشرفت است استفاده کرد الزامات عملکرد و ایمنی اختصاص یافته به اتوماسیون پست در نظر گرفته شده است.

مدل داده ها و بسته ارتباطی با استفاده از نقشه استاندارد مرتبط می شود که تنها موردی است که باید در صورت تغییر در تکنولوژی ارتباطات وفق داده شود. این هیچ تاثیری بر توابع و پایگاه های داده در سیستم ندارد.

شکل ۳ - مدل ارتباطی IEC 61850



شکل ۳ - مدل ارتباطی IEC 61850

کنترل و نظارت ایستگاه ها و وظایف اساسی یک سیستم اتوماسیون پست است .

و این وظایف شامل :

عملیات محلی سوئیچینگ و دیگر تجهیزات با ولتاژ متوسط / بالا
به دست آوردن اطلاعات تابلو و اندازه گیری های پارامترهای سیستم قدرت
مدیریت رویدادها و آلام ها.

این کاربرد مربوط به عملیات انسان در ایستگاه است. ارتباط داده برای این کاربرد به صورت عمودی انجام می شود؛ یعنی از سطح کنترل ایستگاه تا سطح پایین (bay level) (دستورات از هر نوع از محل اپراتور ها) و یا معکوس) وضعیت های دوتایی (۰ و ۱) مثل موقعیت بریکر و کلید ها، مقادیر اندازه گیری شده از ترانسفورماتورهای اندازه گیری و دیگر سنسورها، حوادث، آلام ها).

این ارتباط عمودی (پایین - ایستگاه (bay - station)) (بر اساس یک مفهوم مشتری-سرور client-server concept) با استفاده از خدمات گزارش، فرمان و انتقال فایل می باشد.

تأثیر IEC 61850 بر ساختار سیستم کنترل

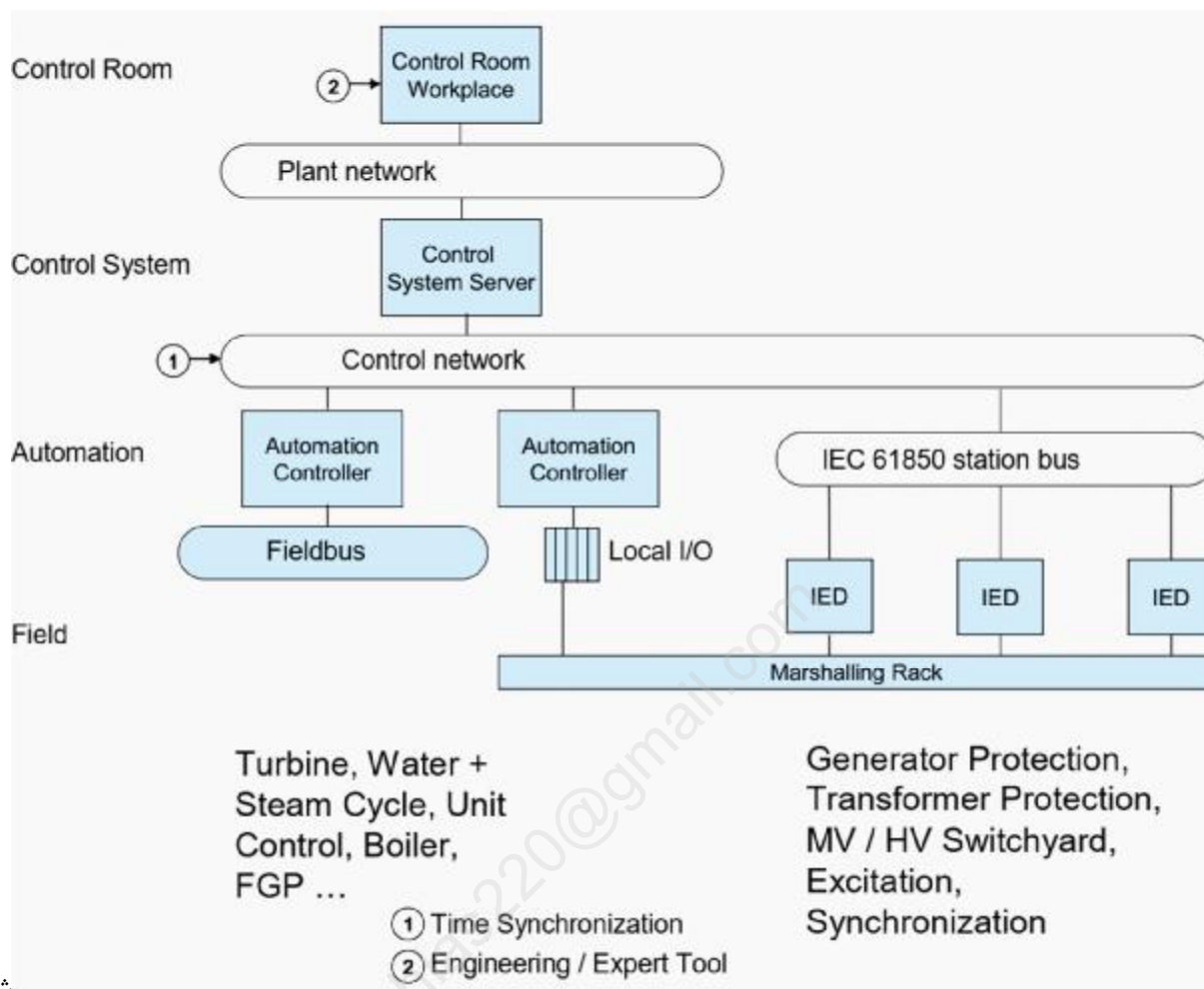
معرفی IEC 61850 برای ادغام سیستم های الکتریکی منجر به ساختارهای سیستم ساده شده می شود. اترنت مبتنی بر IEC 61850، جایگزین سیم کشی هارد وایر و کابل کشی سریالی برای ارتباطات فرایند است. در کنار ارتباطات فرایند، اترنت هم همزمان، انتقال فایل و دسترسی به ابزار مهندسی را در یک کابل فیزیکی امکان پذیر می سازد.

شکل ۴ و شکل ۵ نشان داده شده است دو مرحله ممکن برای معرفی IEC 61850

شکل ۴ نشان دهنده یک پیکربندی جایگزین پروتکل های سریال توسط IEC 61850 برای ارتباط عمودی است ؛ یعنی، برای ارتباط بین دستگاه های الکترونیکی و سیستم کنترل.

ارتباط بین دستگاه های الکترونیکی (ارتباط افقی) به صورت هارد وایر باقی مانده است.

شکل ۴ - سیستم یکپارچه بر اساس ارتباطات عمودی IEC 61850

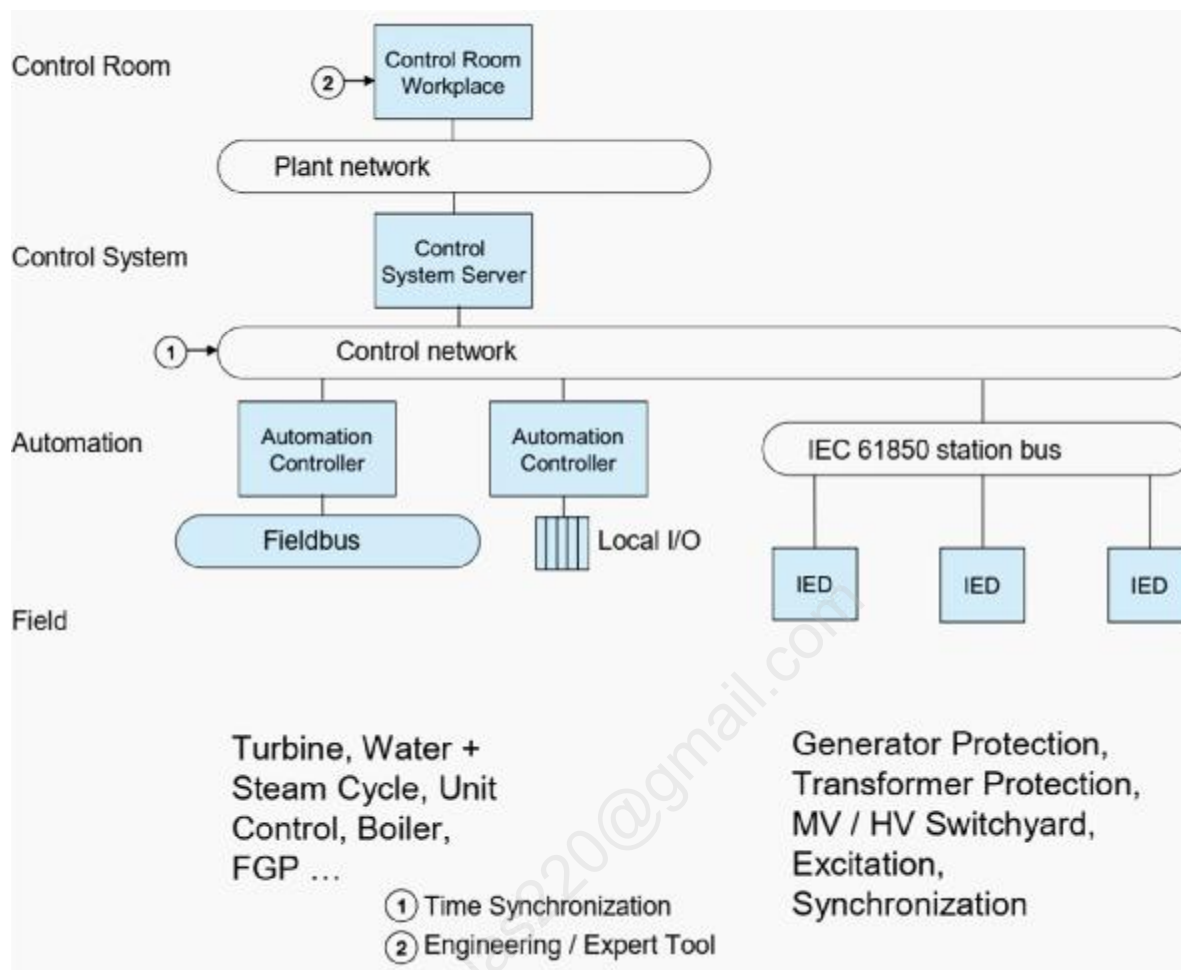


شکل ۴ -

سیستم یکپارچه بر اساس ارتباطات عمودی IEC 61850

IEC 61850 برای پشتیبانی از ارتباطات افقی طراحی شده است. در این حالت، اتصال سخت افزاری بین دستگاه های الکترونیکی (به عنوان مثال برای اینترلاک) و ارتباط بین دستگاه های الکترونیکی و کنترل کننده های اتوماسیون اتوماتیک (به عنوان مثال، کنترل توربین) همانطور که در شکل ۵ نشان داده شده است نیز مبتنی بر اترنت است.

شکل ۵ - سیستم مجتمع مبتنی بر ارتباطات عمودی و افقی IEC 61850



شکل ۵ - سیستم مجتمع مبتنی بر ارتباطات عمودی و افقی IEC 61850

مثال - حفاظت از ژنراتور با استفاده از REG670 ABB

سیستم های حفاظتی ژنراتور و ترانسفورماتور ژنراتور مبتنی بر IEC 61850 ، ساده سازی، اتصال و هماهنگ سازی به سمت یکپارچگی کامل با نیروگاه اتوماسیون و سیستم کنترل را پیشنهاد می دهند.

IEC 61850 محتوای الگوریتم را برای محافظت از ژنراتور، موتور یا ترانسفورماتور تعریف نمی کند اما اجرای بسیار عمیق مدل IEC 61850 در معماری دستگاه، بهترین مزایا را برای کاربر به ارمغان می آورد . این نه تنها در رابطه با ارتباطات است، بلکه همچنین در مورد اطمینان داده ها در سراسر کل نیروگاه می باشد.

وقتی که آن را به اجرای بومی مدل IEC 61850 می آید، ABB دارای IED 670 است که یک پلت فرم کنترل و حفاظت به طور کامل برای IEC 61850 طراحی شده است.

REG 670 به عنوان بخشی از این پلت فرم در حال حاضر دارای مواد تشکیل دهنده برای ارائه پشتیبانی کامل برای IEC 61850 مهندسی، پیکربندی، آزمایش و خدمات راه اندازی می باشد.

شکل ۶ - رله حفاظت ژنراتور ABB IED REG670



شکل ۶

– رله حفاظت ژنراتور ABB IED REG670

در سختافزار با تکنولوژی اترنت، آماده ارائه یک ارتباط مستقیم، مستقل یا اضافی (Redundant) برای اهداف مختلف است. تمام داده ها از پیکربندی به پردازش و داده های اختلال منتقل خواهد شد و بر اساس IEC 61850 تعریف / ویژگی های گره های منطقی (logical node definitions/attributes) ارائه خواهد شد. این مدیریت ابزار **ABB PCM 600 IED - tool manager** کاربر را پشتیبانی می کند که نه تنها برای مقاصد پیکربندی و مهندسی، بلکه همچنین ویژگی های تست و نظارت را نیز فراهم می کند. به عنوان مثال، REG 670 در حال حاضر تعاریف IEC 61850 را در داکيومنت های کاربری را یکی و متحد می کند مانند مثال پیشرو که یک بسته از قبل کانفیگور شده نشان می دهد. این پیکربندی برای استفاده کاربرد های ذخیره سازی آب، گاز و پمپ در نظر گرفته شده است.

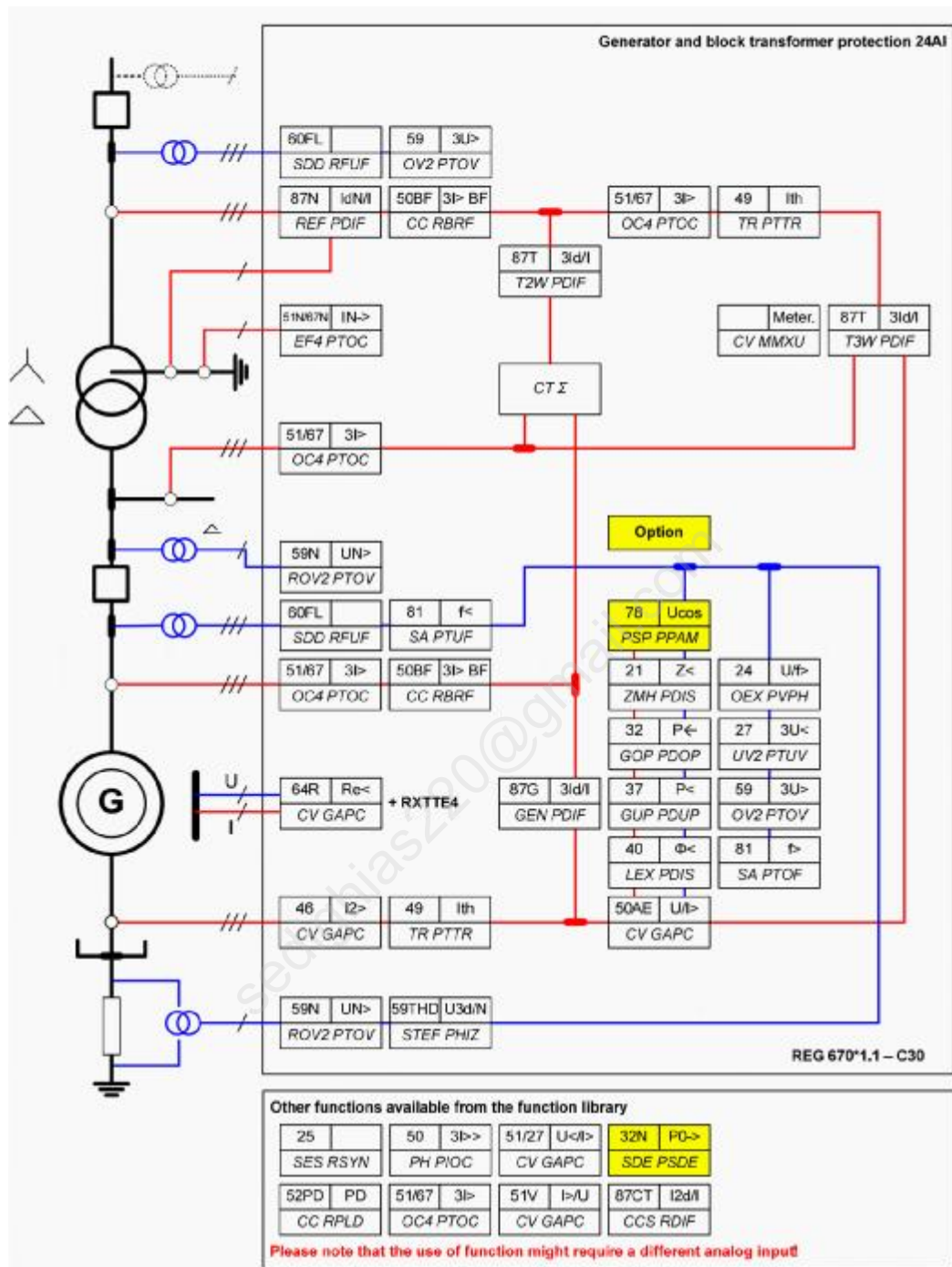
برای کاربرد های بزرگتر، حفاظت ترانسفورماتور را می توان به RET 670 منتقل کرد، همانطور که در شکل ۷ نشان داده شده است.

یک REG 670 به عنوان اصلی ۱ و یکی دیگر به عنوان حفاظت اصلی ۲ در حال حاضر محافظت از بلوک ژنراتور کامل از جمله ترانسفورماتور ژنراتور انجام می دهد. این در حال حاضر رابط IEC 61850 با سیستم کنترل نیروگاه را به دارا می باشد.

تمام اطلاعات لازم مانند رویدادها، هشدارها، اطلاعات آنالوگ و داده های اختلال در فرمت Comtrade می تواند در سیستم ۸۰۰xA قابل دسترسی باشد (نگاه کنید به شکل ۸).

شکل ۷ – بسته بندی از پیش تعریف شده REG 670 برای کاربردهای ذخیره سازی آب، گاز و پمپ

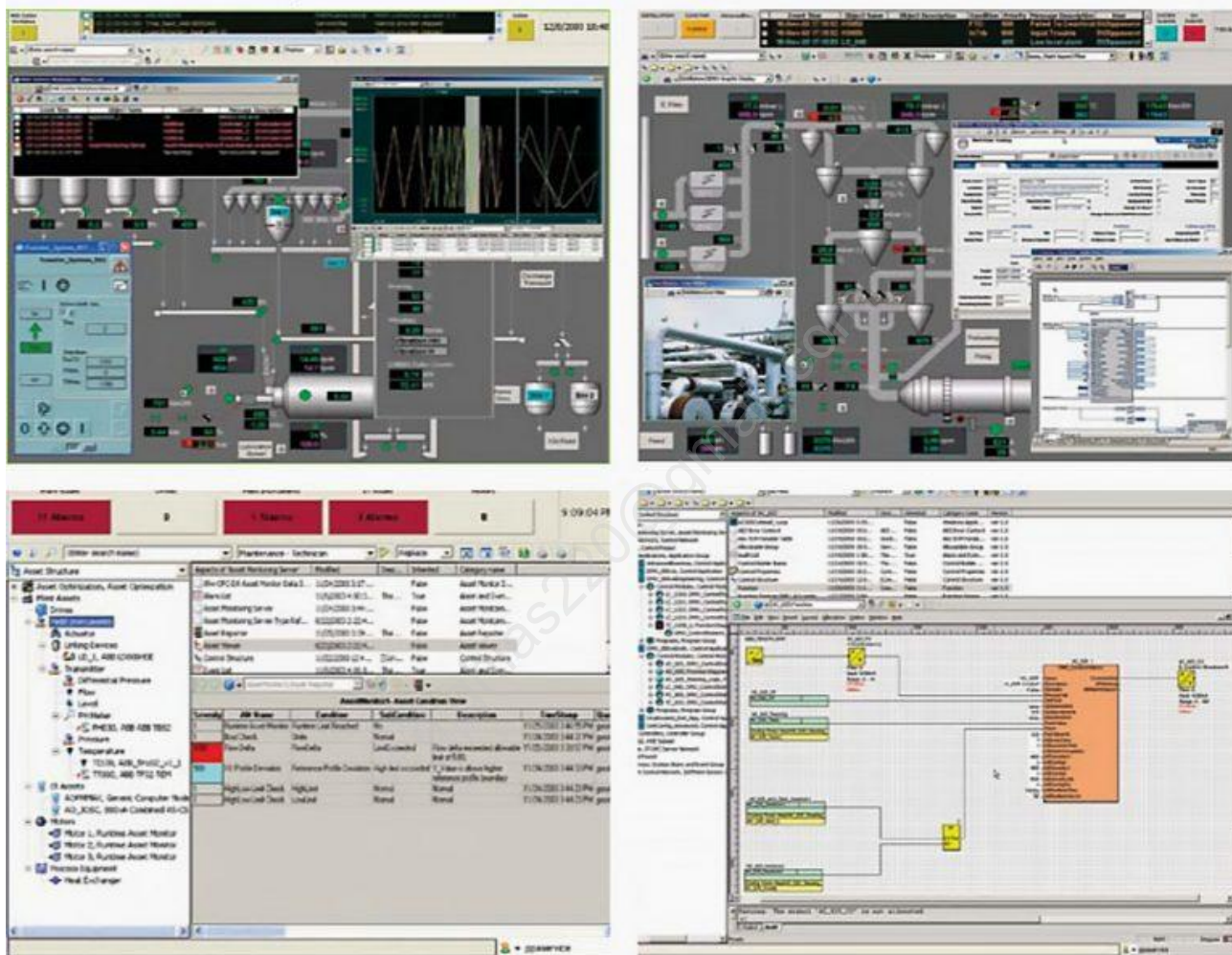
sedighias220@gmail.com



شکل ۷ - بسته بندی از پیش تعریف شده REG 670 برای کاربردهای ذخیره سازی آب، گاز و پمپ

برای تجسم و نظارت بر داده های REG 670 ، تمام قابلیت های نمایش سیستم xA ۸۰۰ مانند گرافیک قابل تنظیم، صفحه نمایش، آلارم و لیست رویداد در دسترس هستند.

علاوه بر این، داده ها در پایگاه داده تاریخچه سیستم xA ۸۰۰ برای تجزیه و تحلیل بعید ذخیره می شود.
 شکل ۸ - سیستم xA ABB ۸۰۰، بصری ترین رابط کاربری در صنعت، یک روش سازگار برای دسترسی به داده های شرکت های بزرگ و برای تعامل با برنامه های متعدد از هر ایستگاه کاری متصل در کارخانه و یا دفتر را فراهم می کند.



شکل ۸ - سیستم xA ABB ۸۰۰، بصری ترین رابط کاربری در صنعت،

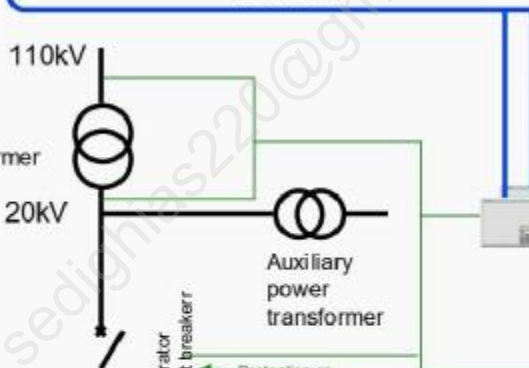
شکل ۹ یکپارچگی حفاظت از واحد به سیستم xA ۸۰۰ را نشان می دهد . سیستم های حفاظتی شامل دو کانال مستقل است IEC 61850 . مبتنی بر اتونت IED ها را به شبکه کنترل xA ۸۰۰ و سرور System 800xA متصل می کند.

یک دستگاه مسیریابی، شبکه کنترل سیستم ۸۰۰xA و ایستگاه ایستگاه IEC 61850 را برای صرفه جویی در عملیات جدا می کند.

شکل ۹ – ادغام RET 670 و REG 670 به سیستم ABB 800xA

ادغام عمودی سازگار از IED تا سطح سیستم هزینه استراتژی نگهداری کارآمد را کاهش می دهد
اطلاعات مربوط به تعمیر و نگهداری تولید شده توسط خود RET 670 / REG 670 می تواند به طور خودکار به یک پیام
نگهداری تبدیل شود و به CMMS (سیستم مدیریت تعمیر و نگهداری) منتقل شود.

sedighias220@gmail.com



شکل ۹ - ادغام RET 670 و REG 670 به سیستم ABB 800xA

یکپارچه سازی سیستم پست دیجیتال (VIDEO Digital substation system integration)

سخت افزار تنه‌زمانی مفید است که نرم افزار استفاده شده آن را مدیریت کند. طیف وسیعی از ابزارهای نرم افزاری ABB از سهولت استفاده بی نظیری برای ایجاد، پشتیبانی و نگهداری سیستم های حفاظتی با ویژگی ساده و ایمن را فراهم می کند.

=====

MMS (Manufacturing Message Specification) is an internationally standardized messaging system for exchanging real-time data and supervisory control information between networked devices and/or computer applications in a manner that is independent of:
1) the application function being performed or 2) the developer o

Manufacturing Message Specification

MMS is ISO/IEC9506, an international packet standard proposed by ISOTC184 to realize the real-time data interaction between smart devices and information monitoring in a heterogeneous network environment.

From: [IEC 61850-Based Smart Substations, 2019](#)

IEC 61850 aims to solve the interoperation between substation devices, which is accepted as an international unified communication standard. In this chapter, relative technologies of IEC 61850 are introduced, such as substation configuration description language (SCL), manufacturing message specification (MMS), abstract communication service interface (ACSI), generic object oriented substation event (GOOSE), and sampled value (SV) service. Additionally, this chapter highlights the configuration of GOOSE, SV, and IEC 61850 models in practical projects.

=====

Sedighias220@yahoo.com

در تهیه این جزوه از مسئولین بهره برداری برق طرح و توسعه و طرح دیسپاچینگ و مخابرات منطقه فارس و صفحات اینترنت و اطلاعات شخصی خودم استفاده شده است

پایان

در هر حرفه ای که هستید نه اجازه دهید که به بدبینیهای بیحاصل آلوده شوید و نه بگذارید که بعضی لحظات تاسف بار که برای هر ملتی پیش می آید شما را به یاس و ناامیدی بکشاند. در آرامش حاکم بر آزمایشگاهها و کتابخانه هایتان زندگی کنید .

نخست از خود پرسید : " برای یادگیری و خودآموزی چه کرده ام ؟ "

سپس همچنان که پیشتر میروید پرسید : " من برای کشورم چه کرده ام ؟ "

و این پرسش را آنقدر ادامه دهید تا به این احساس شادابخش و هیجان انگیز برسید که شاید سهم کوچکی در پیشرفت و اعتلای بشریت داشته اید.

اما هر پاداشی که زندگی به تلاشهایمان بدهد یا ندهد هنگامی که به پایان تلاشهایمان نزدیک میشویم هر کدامان باید حق آن را داشته باشیم که با صدای بلند بگوییم " من آنچه در توان داشته ام انجام داده ام " لوئی پاستور 1895

=====