

دوره آموزش شبیه‌سازی راه دور و اینترنت در برق

RTU & Interface

مجمع عالی آموزشی پژوهشی آذربایجان

آبان 1400

معرفی استاد

مدرس دوره آموزشی : امین صدیقی

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

مدرس دانشگاه در شیراز - دروس : (آمار و احتمالات مهندسی - کنترل پروژه - کنترل سیستمهای بلادرنگ - مهندسی صنایع - بهره برداری برق - نرم افزار مثلب در مهندسی برق - آمار توصیفی - پستها و خطوط برق - تحقیق در عملیات و ...)

مدرس دوره های مهندسی برق بصورت مجازی برای استانهای

فارس - آذربایجان - کرمانشاه - بوشهر - عسلویه - ذوب آهن پاسارگاد

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

کارشناس رسمی دادگستری در رشته فن آوری اطلاعات و ارتباطات

آدرس دریافت جزوه درسی

www.aminsedighi.ir

آدرسهای ارسال پیامهای اشکالات درسی

sedighias220@yahoo.com

telegram (بدون سیم کارت) : 09397602588

دوره آموزشی پایانه راه دور و اینترنتی در صنعت برق

چرا برق

اصول تابلوهای اینترنتی HVI MR

معرفی سخت افزار پایانه راه دور

مختصری راجع به نرم افزارهای پایانه راه دور پیکربندی

سیستم HMI و پایانه راه دور

پروتکل، استاندارد، پروتکل کانورتر

استاندارد IEC61850

نمره شما : جمع موارد ذیل

حضور فعال سرکلاسی و پاسخ به سوالات و حل تکالیف در هر روز +

+ شرکت در امتحانات مختلف در همین دوره

+ امتحان آخرین روز کلاس

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

روش های 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 دهنده 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.

$$P = V \cdot I = Z I^2 \cong R I^2 = p \frac{L}{A} * I^2$$

ضریب دمایی α در دمای 20°C بر حسب 1-°C	مقاومت ویژه در دمای 20°C بر حسب $\mu\Omega \cdot \text{cm}$	
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

اهمیت نگهداری ایستگاههای برق صنعت برق را به داشتن رله و حفاظت و وجود اپراتور در ایستگاه و ارسال داده های ایستگاه به مرکز کنترل دیسپاچینگ ملتزم مینماید

در این جزوه به بررسی اهمیت شبکه انتقال داده در ایستگاههای برق میپردازیم.

اتوماسیون چیست (Automation)

اتوماسیون صنعتی

اتوماسیون صنعتی به بهره گیری از نرم افزار و سخت افزار ها، بجای متصدیان انسانی برای کنترل دستگاه ها و فرایندهای صنعتی گفته میشود.

بعضی از مزایای اتوماسیون صنعتی:

- 1) تکرارپذیری فعالیتهای و فرایندها
- 2) افزایش کیفیت محصولات تولیدی
- 3) افزایش سرعت تولید (افزایش کمیت تولید)
- 4) کنترل کیفیت دقیقتر و سریعتر
- 5) کاهش پسماندهای تولید (ضایعات)
- 6) واکنش های متقابل بهتر با سیستمهای بازرگانی و اداری و مالی و منابع انسانی
- 7) افزایش بهره وری واحدهای صنعتی
- 8) بالا بردن ضریب ایمنی برای نیروی انسانی و کاستن از فشارهای روحی و جسمی

لازمه افزایش کیفیت و کمیت محصول، استفاده از ماشین آلات پیشرفته و اتوماتیک می باشد. ماشین آلاتی که بیشتر مراحل کاری آنها به طور خودکار صورت گرفته و اتکای آن به عوامل انسانی کمتر باشد.

چنین ماشین آلاتی جهت کارکرد صحیح خود نیاز به یک بخش فرمان خودکار دارند که معمولاً از یک سیستم کنترل قابل برنامه ریزی (به عنوان مثال PLC=Programable Logic Control) یا مدار منطقی قابل برنامه ریزی) استفاده میکنند.

جمع آوری اطلاعات در فرایندهای صنعتی با استفاده از سنسورها یا حسگرها صورت می گیرد. این حسگرها به منزله چشم و گوش یک سیستم کنترلی عمل می کنند. امروزه در بسیاری از ماشین آلات صنعتی استفاده از سنسورها امری متداول می باشد تا جاییکه عملکرد خودکار یک ماشین را می توان با تعداد سنسورهای موجود در آن درجه بندی کرد. وجود سنسورهای مختلف در فرایند اتوماسیون به اندازه ای مهم می باشد که بدون سنسور هیچ فرایند خودکاری شکل نمی گیرد بنابراین سنسورها یکی از اجزای لاینفک سیستمهای اتوماسیون صنعتی می باشند.

در گذشته نه چندان دور بسیاری از تابلوهای فرمان ماشین آلات صنعتی، برای کنترل پروسه های تولید از رله های الکترومکانیکی یا سیستمهای پنوماتیکی استفاده می کردند و اغلب با ترکیب رله های متعدد و اتصال آنها به یکدیگر منطق کنترل ایجاد می گردید. در بیشتر ماشین آلات صنعتی، سیستمهای تاخیری و شمارنده ها نیز استفاده میگردید و با اضافه شدن تعدادی Timer و شمارنده به تابلوهای کنترل حجم و زمان مونتاژ آن افزایش می یافت.

اشکال فوق با در نظر گرفتن استهلاک و هزینه بالای خود و همچنین عدم امکان تغییر در عملکرد سیستم، باعث گردید تا از دهه 80 میلادی به بعد اکثر تابلوهای فرمان با سیستمهای کنترلی قابل برنامه ریزی جدید یعنی PLC جایگزین گردند. در حال حاضر PLC یکی از اجزای اصلی و مهم در پروژه های اتوماسیون می باشد که توسط کمپانیهای متعدد و در تنوع

زیاد تولید و عرضه می‌گردد. در صنعت برق از PLC های پر قدرت و Redundant استفاده میشود که به آن RTU گفته میشود. به طور خلاصه سیستمهای نوین اتوماسیون و ابزار دقیق مبتنی بر PLC و RTU در مقایسه با کنترل کننده های رله ای و کنتاکتوری قدیمی دارای امتیازات زیر است :

- (1) هزینه نصب و راه اندازی آنها پایین می باشد.
- (2) برای نصب و راه اندازی آنها زمان کمتری لازم است .
- (3) اندازه فیزیکی کمی دارند.
- (4) تعمیر و نگه داری آنها بسیار ساده می باشد.
- (5) به سادگی قابلیت گسترش دارند .
- (6) قابلیت انجام عملیات پیچیده را دارند.
- (7) ضریب اطمینان بالایی در اجرای فرایندهای کنترلی دارند .
- (8) ساختار مدولار دارند که تعویض بخشهای مختلف آن را ساده میکند.
- (9) اتصالات ورودی - خروجی و سطوح سیگنال استاندارد دارند.
- (10) زبان برنامه نویسی آنها ساده و سطح بالاست.
- (11) در مقابل نویز و اختلالات محیطی حفاظت شده اند.
- (12) تغییر برنامه در هنگام کار آسان است.
- (13) امکان ایجاد شبکه بین چندین PLC به سادگی میسر است .
- (14) امکان کنترل از راه دور (به عنوان مثال از طریق خط تلفن یا سایر شبکه های ارتباطی) قابل حصول است .
- (15) امکان اتصال بسیاری از تجهیزات جانبی استاندارد از قبیل چاپگر ، بارکد خوان و ... به PLC ها وجود دارد .

مونیتورینگ در اتوماسیون

یکی دیگر از مباحث مهم و مرتبط با اتوماسیون صنعتی ، مانیتورینگ می باشد . امروزه مانیتورینگ یکی از نیازهای اساسی بسیاری از صنایع به خصوص صنایع بزرگ می باشد. بسیاری از صنایع بزرگ مانند صنایع برق، آب، پتروشیمی ، صنایع تولید انرژی ، صنایع شیمیایی و ... بدون استفاده از سیستم مونیتورینگ مناسب قادر به ادامه کار خود نیستند . مونیتورینگ عبارت است از جمع آوری اطلاعات مورد نظر از بخشهای مختلف یک واحد صنعتی و نمایش آنها با فرمت مورد نظر برای رسیدن به اهداف ذیل :

- (1) نمایش وضعیت لحظه ای هر یک از ماشین آلات و دستگاهها
- (2) نمایش و ثبت پارامترهای مهم و حیاتی یک سیستم
- (3) نمایش و ثبت آلامهای مختلف در زمانهای بروز خطا در سیستم
- (4) نمایش محل خرابی و زمان وقوع ایراد در هر یک از اجزای سیستم
- (5) نمایش پروسه های تولید با استفاده از ابزارهای گرافیکی مناسب
- (6) تغییر و اصلاح Set Point ها حین اجرای پروسه تولید
- (7) امکان تغییر برخی از فرایندهای کنترلی از طریق برنامه مونیتورینگ
- (8) ثبت اطلاعات و پارامترهای مورد نظر مدیران از قبیل زمانهای کارکرد، میزان تولید ، میزان مواد اولیه مصرفی ، میزان انرژی مصرفی و ..



Amin.Sedighi@gmail.com

چند مفاهیم در کنترل صنعتی

ترانسمیتور:

ترانسمیتور از ترکیب دو کلمه ای انتقال (Transfer) و اندازه گیری (Metering) تشکیل شده است و به معنی تجهیز می باشد که بتواند کمیت فیزیکی را اندازه گیری کرده و سپس سیگنال اندازه گیری شده را برای کنترل کننده ارسال نماید.

ترانسدیوسر – یک نمونه از ترانسمیتور میباشد

ترانسمیتورها الکترونیکی و یا نیوماتیکی می باشند که در هر دو حالت، سیگنالی استاندارد را ارسال می نمایند که برای تجهیزاتی که در LOOP کنترل قرار دارند، قابل فهم می باشد. در ترانسمیتور های نوع الکترونیکی جریان ۴ تا ۲۰ میلی آمپر و در نوع نیوماتیکی فشار هوای ۳ تا ۱۵ PSI از سوی ترانسمیتور به کنترلرهای الکترونیکی و یا نیوماتیکی ارسال می شود.

ترانسمیتور های جریان (ترانسدیوسر جریانی)

با نصب ترانس های CT در داخل تابلو های قدرت، نمونه جریان اندازه گیری میشود که میتوان مقدار آنرا روی یک نمایشگر مشاهده نمود
ترانسمیتور های جریان CT نمونه ای از یک ترانس CT می باشد که ورودی آن جریانی مثلا صفر تا یک آمپر یا صفر تا ۵ آمپر بوده و خروجی آن سیگنال ۴ تا ۲۰ میلی آمپر میباشد .

از ترانسمیتور برای اندازه گیری و ذخیره و مونیتورینگ. جریان ورودی و خروجی یک سیستم (تابلو یا موتورها) استفاده میشود که خروجی آن براحتی به کنترلر های مختلف نظیر PLC و نمایشگر ها وصل میشود

پوزیشنر

پوزیشنر یک دستگاه کنترل حرکت است که به صورت مداوم موقعیت یک تجهیز (مثلا یک دریچه) را با سیگنال ارسالی مقایسه میکند و تا زمانی موقعیت تجهیز با موقعیت درخواستی (که توسط سیگنال الکتریکی ارسال شده) برابر نشده باشد فشار ارسالی برای دیافراگم و یا پیستون اکچویاتور را تنظیم میکند تا موقعیت دریچه با موقعیت ارسالی یکی شود.

عملگر Actuator

همان عنصری هست که در آخر هر سیستم کنترلی قرار گرفته و عملیات و فعالیت مورد نظر را انجام می دهد

در انتقال برق TapChanger عمل کنترل حرکت را انجام میدهد



مانیتورینگ صنعتی

امروزه در کارخانجات و واحد های بزرگ صنعتی راهبری سیستمها و ماشین آلات به صورت محلی و توسط اپراتور خاص برای هر قسمت، به علت گستردگی سایت فاصله بین یونیت ها، حجم بالای تجهیزات و عدم امکان ایجاد هماهنگی های مورد نیاز بین واحد های مختلف، امکان پذیر نیست.

از مجموعه ای به نام سیستم کنترل و مانیتورینگ استفاده میشود. این مجموعه شامل دو بخش زیر میباشد :

سیستم کنترل:

متشکل از PLC/RTU/DCS و سخت افزارهای مربوطه که مستقیم با I/O های داخل فیلد در ارتباط هستند.

سیستم Operating و Monitoring :

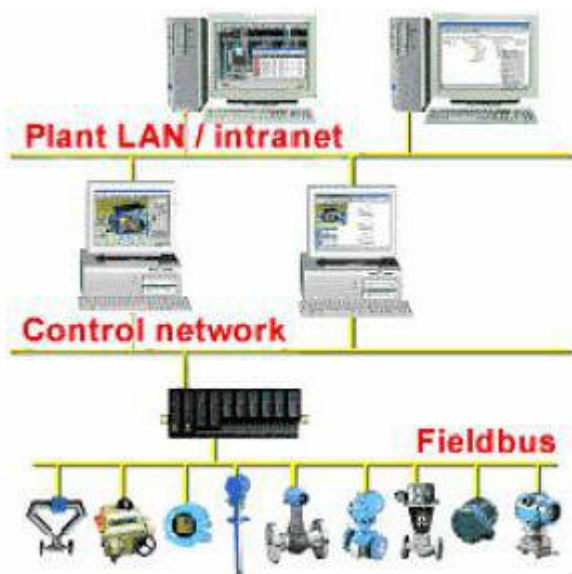
این مجموعه در اتاقی به نام اتاق مرکزی یا CCR که مخفف Central control Room میباشد، نصب میگردد و اپراتورها از طریق این واسطه ها کنترل واحد ها را انجام میدهند. از آنجاییکه این سیستم ها رابط بین کاربر و ماشین آلات موجود در سایت میباشند، به آنها اجمالا HMI یا رابط بین ماشین و انسان گفته میشود.

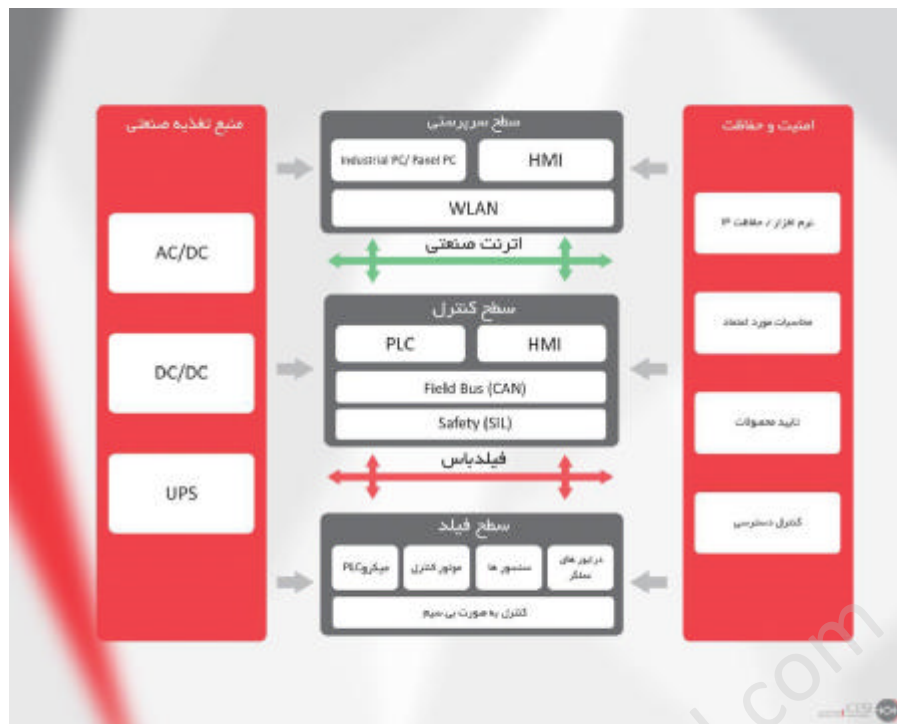
HMI : رابط بین ماشین و انسان است، سیستمی است که کاربر (اپراتور) میتواند یک صنعت را مشاهده و یا با فرمان کنترل نماید

نکته:

دو نام مشابه ولی با مفهوم متفاوت

PLC = Programmable Logic Control مدارات قابل برنامه ریزی دیجیتالی
 PLC = Power Line Carrier ارسال سیگنال (صوت و داده) روی سیم شبکه برق





دلایل انتقال داده در برق

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 برجسب زمانی *Time Tag* به وضعیت ها و آلامها و اندازه گیریها و فرامین
- 5) استفاده از برجسب 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 (زوج سیم) - بیسیم - میکروویو - فیبر نوری - PLC - ماهواره - وایرلس - شبکه GSM - 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 کوچکتتر 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

در خصوص نیروگاهها کلیه جریان آب و روغن و درجه حرارات و فشار آنها و وضعیت دریچه ها و گاورنرها بایستی مونیتور و کنترل شود

امنیت اطلاعات از جهت نویز و پارازیت و تخریب نشدن اطلاعات و ریداندانسی اطلاعات و جلوگیری از نفوذ هکرها ویروسها و هر عاملی که بصورت سخت افزاری و نرم افزاری بخواهد سیستم را تحت تاثیر قرار دهد بنابراین در بکارگیری سخت افزار و نرم افزار و تجهیزات الکترونیکی دیجیتالی و کامپیوتری آرشیو اطلاعات و اپراتورها بایستی دقت کافی بعمل آید تا اطلاعات صحیح و کامل به مقصد برسد. جهت از دست رفتن اطلاعات بایستی از منابع تغذیه پشتیبان یو پی اس و باتریهای مطمئن که بصورت آنلاین در دسترس باشد استفاده شود

اینترفیس در اسکادا

سیستم‌های اینترفیس در اسکادا جهت ارتباط دیتا بین مراکز دیسپاچینگ و پست‌های برق به کار می‌رود و پل ارتباطی بین تجهیزات اسکادا با تجهیزات پست‌ها می‌باشد.

اینترفیس در اسکادا شامل دو بخش می‌باشد:

الف) تابلوهای اینترفیس:



نمای یک تابلوی فرمان

این تابلوها در واقع محل جمع‌آوری اطلاعات ایستگاه‌ها می‌باشند که توسط پیمانکار با تجربه از یک سمت توسط کابل‌های استاندارد چند رشته به ترمینال‌های اسکادای تجهیزات پست و از طرف دیگر به تجهیزات ارسال اطلاعات متصل می‌شوند.

ب) مدارات اینترفیس در اسکادا:

این مدارات برقرار کننده ارتباط بین تجهیزات اسکادا و تجهیزات فیلد می‌باشند که طبق استاندارد های مربوطه توسط پیمانکار پست طراحی و راه‌اندازی می‌شوند.

اهمیت و نقش اینترفیس در سیستم دیسپاچینگ

در پروژه‌های دیسپاچینگ سرعت و سهولت در عیب‌یابی و نظارت بر سیستم یکی از اهداف مهم و اساسی می‌باشد لذا تجهیزات واسط اگر نقشه و استانداردهای لازم برای ایجاد دیتا را نداشته باشند نمی‌توانند به سرعت رفع عیب گردند و در سیستم SCADA مورد استفاده قرار بگیرند. شبکه نظارت و کنترل می‌بایست این قابلیت را در خود ایجاد کند تا بتواند در هر لحظه اطلاعات را تامین کرده و همچنین توانایی صدور فرمان را داشته باشد. تبادل اطلاعات مابین دو طرف از طریق تجهیزات اینترفیس به شرح زیر است:

انتقال اطلاعات

اطلاعات سیم بندی شده پس از خروج از سنسورهای تجهیزات فشار قوی وارد تابلوهای فرمان پست شده و در آنجا در ترمینال های مربوط به اسکادا جمع آوری می گردند، در این مرحله با جمع آوری اطلاعات از نقشه های موجود در پست کار طراحی مدارات اینترفیس در اسکادا آغاز و کلیه دیتای ورودی و خروجی پست یا ایستگاه مربوطه در تابلوهای واسط (HVI و مارشال) ترمینال بندی و جمع آوری می شود سپس دیتای مورد نظر پس از تست وارد تابلو پایانه راه دور (RTU) شده و از طریق کانال مخابراتی (PLC ، فیبرنوری ، رادیو ، ...) به مرکز کنترل منتقل می شود.

Amin.Sedighi@gmail.com

انواع اطلاعات در سیستم اینترفیس

دیتای پست شامل دو بخش آنالوگ شامل مقادیر اندازه گیری و دیجیتال شامل وضعیت ورودی و خروجی می باشد که در ذیل به شرح چند نمونه می پردازیم:

کنترل

ارسال فرمان از طرف مراکز دیسپاچینگ برای کنترل یک فرآیند در ایستگاه مربوطه. فرمان های رسیده از مرکز کنترل پس از عبور از RTU وارد سیستم اینترفیس شده و باعث تحریک بوبین رله واسط می شوند که در نتیجه مدار فرمان وسیله مربوطه عمل می کند

ایندیکشن و آلارم

منظور ارسال وضعیت تجهیزات ایستگاه مربوطه می باشد مثل بریکر یا یک سکسیونر یا آلارمی که درون پست ایجاد شده است. به علت تعداد بالای آلارم در پست ها آنها را با استفاده از Guide Line استاندارد گروه بندی و ارسال می کنند.

مقادیر آنالوگ

با استفاده از CT, PT درون پست میتوان مقادیر مورد نیاز برای مراکز دیسپاچینگ را در تابلو HVI جمع آوری و سپس به وسیله ترانسدیوسر با ولتاژ مناسب به RTU متصل کرد.

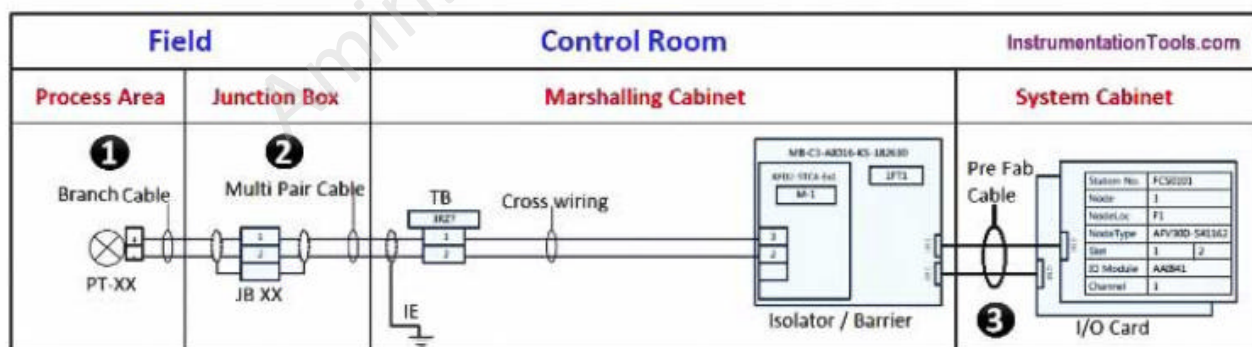
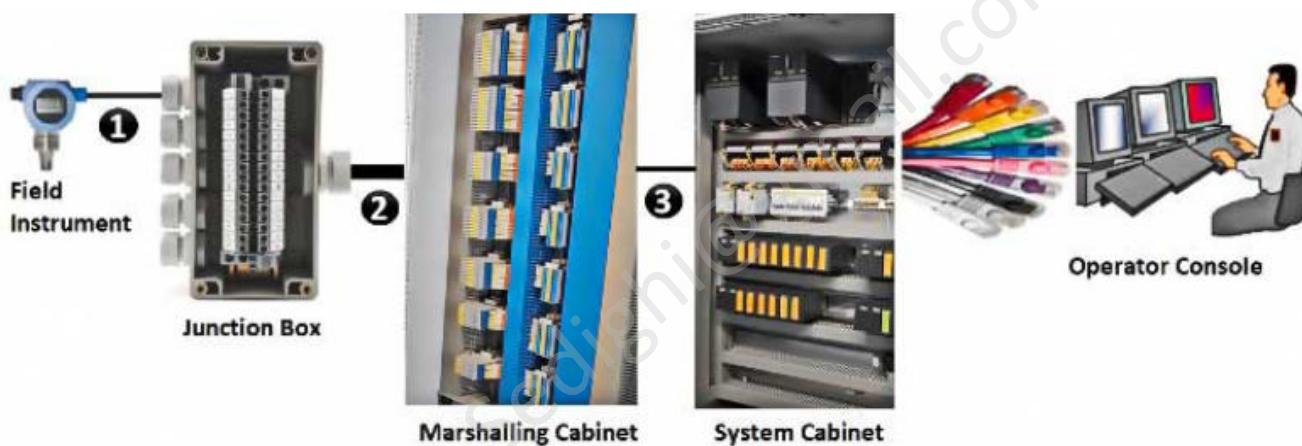
تابلوهای مارشالینگ

تابلو مارشالینگ (Marshalling Cabinet or Marshalling Panel)، تابلو برقی است که رابطه بین تابلو کنترل مرکزی در اتاق کنترل و جعبه اتصال (Junction Box) در سایت را فراهم می سازد. کابل ها، بین Junction box، تابلو مارشالینگ و کارت های I/O در تابلو کنترل ارتباط برقرار می کنند.

Amin.Sedighi@gmail.com



تابلو مارشالینگ (Marshalling Panel)



مسیر کامل انتقال داده ها از ابزار دقیق به سیستم کنترل





تجهیزات ارتباطی و اسکادا

اکنون پس از آشنایی با تجهیزات ایستگاه به بحث در مورد تجهیزات ارتباطی ایستگاه با مرکز کنترل می پردازیم، تجهیزاتی که به ارسال اطلاعات ایستگاه به مرکز کنترل و دریافت فرامین از مرکز کنترل کمک میکنند.

امروزه سیستم های کنترل از راه دور و تله متری نقش بسیار مهمی در صنعت ایفا میکنند و با پیشرفت تکنولوژی مدارهای مجتمع (IC) و نیز پیشرفت های قابل ملاحظه ای که در صنعت کامپیوتر (سخت افزار و نرم افزار) صورت گرفته این نقش هر روز برجسته تر میگردد. تکنولوژی کنترل و سنجش از راه دور در بسیاری از رشته های صنعتی و علوم کاربردی مانند هوا فضا، برق، صنایع نفت و پتروشیمی، مخابرات، هواشناسی و.... مورد استفاده قرار میگیرد برخی از دلایل کاربرد تله متری در صنعت به قرار زیر است:

- در دسترس نبودن مکان یا سخت بودن دسترسی (بعنوان مثال ایستگاههای هواشناسی که در کوهها و نقاط برفگیر وجود دارند یا محلهائی در کف دریا و....)

- اقتصادی نبودن حضور نفرات در محل (ایستگاه های فوق توزیع برق)

- دستیابی به اطلاعات صحیح و کامل در کوتاهترین زمان ممکن

- افزایش سرعت انجام مانور روی سیستم تحت کنترل

- خطرناک بودن یا غیرممکن بودن حضور افراد در محل (کارخانه های شیمیایی، جبهه های جنگ، کارخانه های اتمی و...) با توجه به موارد فوق طبیعتاً بحث مکانیزاسیون در صنعت برق نیز مطرح می شود و در همین راستا شاهد استفاده روز افزون از PLC در صنعت تولید انرژی و نیروگاهها می باشیم و در بحث انتقال انرژی نیز با توجه به بهم پیوسته بودن شبکه و اینکه مرکز کنترل دیسپاچینگ اصلی ترین وظیفه را جهت انتقال صحیح و مطمئن انرژی الکتریکی به عهده دارد، ضرورت وجود سیستم کنترل و جمع آوری اطلاعات SCADA بر همگان آشکار می شود.

SCADA: (Supervisory Control And Data Acquisition)

برای ایجاد سیستم کنترل از راه دور مکانیزه به سه عنصر نیازمندیم :

مرکز کنترل :

شبکه ای از کامپیوتر های قوی و مطمئن جهت دریافت اطلاعات از ایستگاههای تحت پوشش و انجام پردازش های مورد نظر و به نمایش در آوردن اطلاعات جهت دیسپاچرها و کارشناسان فنی و اجرای برنامه های کاربردی مانند, PAS, Training

محیط مخابراتی مطمئن:

در برق فارس عملاً محدود به PLC و Radio Modem هستیم و در حال حاضر امکان استفاده از OF (فیبر نوری) بعلت گرانی تکنولوژی و عدم وجود پس زمینه های لازم در کوتاه مدت، وجود ندارد .

ترمینال راه دور RTU (Remote Terminal Unit):

پایانه راه دور در محل ایستگاه فشار قوی نصب میشود و کلیه ی عملیات جمع آوری اطلاعات ایستگاه و اعمال فرامین مرکز را مدیریت می نماید.

RTU های جدید تاحدودی هوشمند می باشند و قابلیت پردازش اولیه اطلاعات به عنوان مثال MVarh و MWh به صورت نرم افزاری را نیز دارا می باشند.

کمیت های اسکادا:

در سیستم اسکادای ایستگاه ها با چهار نوع متفاوت داده (DATA) سر و کار داریم که عبارتند از:

-کنترل (Control):

منظور ارسال فرمان از طرف مراکز دیسپاچینگ برای ایستگاه های مربوطه است که منجر به تغییراتی در وضعیت آنها میگردد. به عنوان مثال فرمان وصل یا قطع یک بریکر .

-ایندیکیشن (Indication):

منظور وضعیت تجهیزات ایستگاه مربوطه از لحاظ عملکرد می باشد. به عنوان مثال اینکه یک بریکر یا یک سکسیونر هم اکنون باز یا بسته است .

-آلارم (Alarm):

منظور ارسال علامت یا سیگنالی است که در اثر ایجاد یک اتفاق یا یک تغییر در ایستگاه ایجاد می شود تا دیسپاچر از اتفاق افتاده با خبر شده و بتواند تصمیم گیری لازم جهت اقدامات بعدی را انجام دهد. به عنوان مثال آلارم مربوط به قطع بریکر یک خط در اثر عملکرد رله دیستانس .

- اندازه گیری (Measurand):

منظور اندازه گیری کمیت های آنالوگ لازم در ایستگاه ها می باشد، مثلاً اندازه گیری ولتاژ یک خط یا توان خروجی یک ترانس، که می توان این مورد را مهم ترین نوع داده در سیستم اسکادای ایستگاه به حساب آورد .

سیستم اینترفیس ایستگاه ها (Station Interface System):

این سیستم که در تمام پست ها و نیروگاهها می بایست وجود داشته باشد جهت تبادل اطلاعات بین مراکز دیسپاچینگ و ایستگاههای مربوطه به کار می رود در واقع پل ارتباطی تجهیزات اسکادا با ایستگاهها است. سیستم اینترفیس شامل دو بخش است:

ترمینالهای اینترفیس:

این ترمینال ها در واقع مجرای ورود و خروج اطلاعات و فرمانها در ایستگاهها می باشد که یک طرف آنها توسط کابل های مربوطه به تجهیزات پست یا نیروگاه متصل است و طرف دیگر آنها به تجهیزات اسکادا کابل کشی می شود .

در بعضی از ایستگاهها این ترمینالها در یک یا چند کابینت مجزا تعبیه شده اند که به این کابینتها مارشالینگ راک می گویند.

مدارات اینترفیس :

این مدارات برقرار کننده ارتباط بین تجهیزات ایستگاه ها و ترمینالهای اینترفیس می باشد که طبق استانداردهای خاص طراحی و نصب می شوند.

ارتباط بین دو سیستم شبکه قدرت و مرکز کنترل و تبادل اطلاعات بین این دو از طریق اینترفیس شبکه صورت می پذیرد و نحوه این ارتباط به صورت زیر است:

الف- انتقال اطلاعات از ایستگاه به مرکز کنترل:

اطلاعات پس از خروج از تجهیزات فشار قوی از طریق مدارات و ترمینال های اینترفیس که در داخل تابلو مارشال قرار دارند، وارد سیستم رابط تجهیزات فشار قوی (HVI) شده و در صورت نیاز یک سری تغییرات اولیه بر روی آنها اعمال شده و سپس وارد بخش دیگری به نام پایانه راه دور (RTU) می شود و از طریق آن این اطلاعات به کمک کانال های مخابراتی (PLC، میکروویو و...) به مراکز کنترل انتقال داده می شود .

ب- ارسال فرمان از مرکز کنترل به ایستگاه :

فرمانهای ارسالی از مرکز کنترل پس از ارسال، توسط RTU دریافت و وارد HVI می شود و در آنجا به کمک رله های مربوطه این فرمان وارد سیستم اینترفیس ایستگاه می شود و از این طریق به تجهیزات ایستگاه اعمال می شود .

تابلو مارشال (MR) (Marshalling Rack):

MR تابلویی است شامل تعدادی ترمینال که ورودی و خروجی های سیستم اسکادا در آن متمرکز می شوند (یک سری سیم از تجهیزات ایستگاه (فیلد) می آید و از آنجا به RTU می رود).

این تابلو جهت سهولت امر تعمیر و نگهداری نصب می شود و کلیه سیگنالها از فیلد وارد این تابلو می شود و از آنجا به RTU و مرکز کنترل می رود.

آرایش مارشالینگ راک ها به دو صورت است، یا برای هر گروه از سیگنالها یک ترمینال بلاک در نظر گرفته شده یا برای هر شاخه (بی) که در نقشه ی تک خطی ایستگاه وجود دارد یک ترمینال بلاک در نظر گرفته شده است.

ترمینالها به چند بلاک تقسیم شده که هر بلاک حاوی یک سری اطلاعات است که هر کدام از بلاکها مربوط به یک تجهیز است مثلاً B11I بلاک مربوط به ایندیکیشن (I)، بریکر (B) خط 11 کیلو ولت است.

ترمینال های مارشالینگ راک معمولاً شامل چهار دسته اطلاعات می باشند:

ترمینال هایی که جهت کنترل تجهیزات ایستگاه مورد استفاده قرار می گیرد .

ترمینال هایی که جهت مشخص کردن وضعیت عملکرد تجهیزات ایستگاه به کار می روند (ایندیکیشن)

ترمینال هایی که جهت انتقال آلام های ایستگاه به کار می روند.

ترمینال هائی که جهت انتقال کمیت های قابل اندازه گیری در ایستگاه به کار می روند .
ترمینالها انواع مختلف دارند،نوعی که در ایستگاه فلسطین استفاده شده از نوع لینکی است و با یک زبانه فلزی با دسته پلاستیکی ارتباط سمت فیلد و SCADA(RTU) برقرار میشود.



تابلو



ترمینال

شرایط خرید تابلوهای مارشال

- (1) تابلوها طرح ریتال و یکطرفه بوده و 15 دستگاه با ابعاد 220*80*80 و 15 دستگاه با ابعاد 120*80*220 می باشند.
- (2) رنگ تابلوها ضد خش مرکب پودری روی و آلومینیم و اپوکسی الکیدی با ضخامت 100 تا 200 میکرون و هم رنگ با تابلوهای قبلی استفاده شده در ایستگاههای برق باشد.
- (3) کلیه تابلوها دارای هیتر و ترموستات و لامپ روشنایی کم مصرف و میکروسویچ و انجام وایرینگ داخلی مناسب باشند.
- (4) پریز AC و فیوز تندکار AC 220 ولت و 15 آمپر و نیز فیوز DC 48 ولت 5 آمپر هر دو از نوع مرغوب غیرچینی باشند.
- (5) شینه ارت و شینه نول و Document Holder هر کدام یک عدد جهت کلیه تابلوها.
- (6) تمامی تابلوها دارای پالت نو و سالم و قلاب سقفی باشند. بسته بندی تابلوها به نحوی صورت پذیرد که هیچگونه آسیبی در زمان حمل و نقل به تابلوها وارد نگردد.
- (7) کلیه تابلوها دارای 3 سینی نصب شده بر روی بدنه باشند. تعداد 9 شاخه داکت پلاستیکی 5 سانتیمتری و 10 شاخه ریل رله به همراه پرچهای مربوطه به صورت جداگانه درون تابلو قرار گیرد.
- (8) چهار عدد پیچ و مهره و واشر جهت Fix نمودن تابلوها به کف در محل نصب به صورت جداگانه درون تابلوها قرار گیرد.
- (9) نیپل فلزی MR بر روی کلیه تابلوها نصب شود. و نیز سه عدد قفل زیاته بلند صلیبی مرغوب بر روی تابلو نصب گردد و برای هر تابلو 2 کلید در نظر گرفته شود که به قلاب سقفی اویزان می گردد.
- (10) تعداد سوراخهای گلند کف تابلو در تابلو 80 سانت پنجاه عدد نمره 25 و در تابلو 120 سانت هشتاد عدد نمره 25 در نظر گرفته شود.
- (11) تعداد گلند درپوش دار متناظر جهت هر تابلو جداگانه در داخل تابلو قرار گیرد.
- (12) سازنده موظف است پس از ساخت یک نمونه آزمایشی از هر تابلو درخواست بازدید از تابلوها را ارائه نماید و پس از تایید کارفرما و با لحاظ نمودن کلیه نظرات کارفرما نسبت به ساخت مابقی اقدام نماید.
- (13) مدت زمان انجام کار 5 روز می باشد.

HVI (High Voltage Interface)

جزء دیگری از سیستم اسکادا است که تشکیل شده از مجموعه رله ها و ترانسیدیوسرها است.

رله ها برای دو امر به کار می روند:

فرمان هایی را که از مرکز کنترل می آید به تجهیزات ایستگاه منتقل می کنند.

ایندیکیشن (وضعیت تجهیزات) ایستگاه را برای RTU و اسکادا انتقال می دهند.

ترانسیدیوسرها یک نوع مبدل هستند که برای اندازه گیری (مژند) استفاده می شوند. ترانسیدیوسرها به صورت خطی عمل می کنند و جریان و ولتاژ و همچنین مگاوات و مگاوار را تبدیل به میلی آمپر می کنند، چون در RTU مقادیر اندازه گیری باید به صورت میلی آمپر باشند.

تابلوهای HVI به دو صورت وجود دارند:

یا در یک تابلو متمرکز است، که در ایستگاههای انتقال فارس از این نوع استفاده شده است.

یا هر بی یک تابلو مجزا دارد، که در ایستگاههای فوق توزیع شیراز از این نوع استفاده شده است اما در آینده قرار است که در این ایستگاهها هم تابلوی HVI متمرکز استفاده شود.



نمونه هایی از تابلو



: RTU (Remote Terminal Unit)

چهار کمیت در اسکادا وجود دارد:

- ایندیکیشن (Indication): که یک مقدار دیجیتال دارد (ON-OFF)

- مژند (Measurand): که یک مقدار آنالوگ دارد.

- آلازم ها

- کنترل (فرامین)

کلیدهای RTU ها برای کار با اطلاعات فوق دارای واحدهایی هستند که از نظر اصول کار یکسان می باشند.

در اینجا به اختصار به شرح واحدهای فوق می پردازیم :

- منبع تغذیه POWER SUPPLY:

هر RTU دارای یک کارت منبع تغذیه (POWER SUPPLY) جهت تامین توان مورد نیاز کارت های داخلی می باشد .

- کارت اصلی:

در بعضی از انواع RTU این کارت MAIN نام دارد و در بعضی دیگر CPU یا LB...

- کارت ارتباط داخلی:

بسته به نوع RTU این کارت نیز به نام های مختلفی نامیده شده مانند UIOC، I-COM و...

- MODEM:

وظیفه برقراری ارتباط RTU با مرکز کنترل یا RTU های دیگر به عهده این کارت می باشد در حقیقت MODEM دروازه

ورود و خروج اطلاعات به RTU می باشد و وظیفه ایجاد پرتکل ارتباطی را بر عهده دارد.

- کارت های AI:

جمع آوری مقادیر اندازه گیری (آنالوگ) وات، وار و ولتاژ و تبدیل آن به فرم دیجیتال توسط این کارت ها صورت میگیرد.

- کارت های DIGITAL INPUT:

اطلاعات مربوط به وضعیت کلیدها و سکسیونرها و تپ ترانس ها به وسیله این کارت ها به ماژول های اصلی RTU تحویل

داده می شود .

در داخل RTU یک سری ترمینالهای است که رشته سیم هایی از فیلد وارد این ترمینالها شده است.

RTU ای که در این ایستگاه و ایستگاههای منطقه فارس و بوشهر استفاده شده از نوع TELEGYR است که شرکتی وابسته

به زیمنس می باشد.

این RTU ها به صورت ساب رک هستند یعنی میتوان هر رک را کامل بیرون آورد، بسته به حجم ایستگاه از یک تا سه

ساب رک میتوان قرار داد. ساب رک ها با یک FLAT CABLE به هم وصل می شوند و کل اطلاعات آنها به ساب رک اصلی

منتقل می شوند.

این RTU ها به صورت ماژولار هستند یعنی میتوان به آنها کارتهایی اضافه و یا کم کرد.



RTU



ترمینالهای



(RTU نمای داخلی)



RTU کارت‌های

اجزاء RTU :

اجزاء RTU این ایستگاه (فلسطین) عبارتند از:

منبع تغذیه

کارت CPU

کارت I-COM

کارت مودم

سه نوع کارت ارتباطی با فیلد

کارت‌های ارتباطی با فیلد عبارتند از:

DI : مقادیر دیجیتال یعنی ایندیکشن و آلارم روی این کارت می آید.

CMD : فرمان روی این کارت می آید.

UPD : مقادیر آنالوگ یعنی مژندها روی این کارت می آید و یک مبدل آنالوگ به دیجیتال 12 بیتی دارد که این مقادیر آنالوگ را به دیجیتال تبدیل می کند و برای مرکز کنترل ارسال می کند.

کارت CPU کل عملیات پردازشی را انجام میدهد.

ارتباط RTU با مرکز یعنی ارسال اطلاعات و دریافت فرامین به وسیله مودم انجام می شود بدین صورت که مودم اطلاعات را مدوله می کند و به مرکز ارسال می کند و اطلاعاتی هم که از مرکز آمده دی مدوله می کند و به کارت CPU و I-COM میدهد که کارت CPU نوع اطلاعات را تشخیص داده و پردازش می کند.

کارت I-COM یک کارت ارتباطی است و با وجود این کارت است که میتوانیم از کارت مودم استفاده کنیم.



کارت های شاسی



کارت‌های



به ترتیب از راست: کارت



کارت‌های

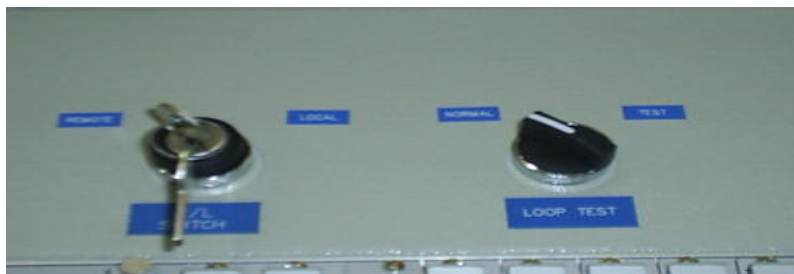


کارت‌های آنالوگ و کارت

expansion به ترتیب از راست: کارت

یک سری کلید هم در بالای RTU قرار دارند که عبارتند از :

کلید Remote/Local (R/L): این کلید در مواقع عادی روی حالت Remote قرار دارد اما در مواقعی که قرار است کاری روی RTU انجام شود کلید را، برای جلوگیری از اعمال فرمان از مرکز کنترل، روی وضعیت Local قرار می دهند.



کلید LoopTest: این کلید برای تست خط مخابراتی استفاده می شود و در حالت عادی روی Normal است و اگر روی حالت Test قرارگیرد ارتباط RTU با مرکز قطع می شود و Tx و RX مودم به هم متصل میگردد و اصطلاحاً LOOP می شود و بدین ترتیب می توان خط مخابراتی را تست کرد.

تعدادی فیوز هم در داخل RTU هست که برای وصل کردن ولتاژ DC کارتهای مختلف و یا کل RTU استفاده میشود.

یک برکر مجازی هم در داخل RTU قرار دارد که برای تست استفاده می شود که مثلاً برای اینکه بفهمند به برکر فرمان میرسد یا نه به جای اینکه یک برکر واقعی ایستگاه را باز و بسته کنند روی این برکر مجازی فرمان ارسال می نمایند.



فیه ا ه ه

RTU با ولتاژ 48 ولت DC کار می کند و یک شارژر برای آن قرار داده میشود که این ولتاژ را تامین کند.

پرتکل ارتباطی هر RTU به مرکز بسته به نوع آن فرق میکند مثلاً RTUهای هیتاچی دارای پرتکل ارتباطی هیتاچی میباشند و...اما استاندارد اسکادا در دنیا پرتکل IEC870-5-101 است و هر RTUای که خریده شود و این پرتکل را ساپورت کند میتواند به سیستم اسکادای برق

منطقه ای فارس متصل گردد مثلاً اگر در جایی RTU هیتاچی استفاده شود چون پرتکل خاص خودش را دارد قابلیت اتصال به سیستم اسکادای برق منطقه ای فارس را ندارد.

LED کارتهای RTU TG805E:

- کارت تغذیه:

این کارت که پهنای آن دو برابر بقیه کارتهاست (8subunit) فقط یک LED دارد به نام DCOK که اگر روشن باشد یعنی DC کارت تغذیه OK است و تامین می شود.

- کارت های آنالوگ:

هر کدام از این کارتها یک LED دارند به نام UPD که مرتب چشمک می زند و نشان دهنده این است که اطلاعات مرتب توسط سیستم در حال اسکن شدن است.

- کارت های command:

یک LED دارند به نام CMD که در حالت عادی خاموش است و فقط وقتی فرمان از مرکز به RTU اعمال شود یک لحظه چشمک میزند و بعد خاموش می شود.

- کارت های expansion:

همه شاسی های RTU در انتها یک کارت expansion (توسعه) دارند که وظیفه انتقال اطلاعات شاسی مربوطه (شاسی پایینی) را به شاسی بالایی و در نهایت به شاسی اصلی برعهده دارد و در شاسی بالایی هم متناظر آن یک کارت expansion دیگر وجود دارد که این کارتها بوسیله یک flat cable به هم وصل شده اند. در اغلب ایستگاههای منطقه فارس و بوشهر در RTU یک، دو یا حداکثر سه شاسی داریم و دو یا سه کارت expansion هم داریم که در ایستگاه فلسطین هم فقط دو کارت expansion داریم.

این کارتها هر کدام دارای سه LED هستند به نامهای: Access-Reset-1/N

Access: وقتی سیستم به شاسی پایینی دسترسی دارد این LED روشن است، در اینجا LED شاسی بالایی همیشه روشن است چون با شاسی پایینی همیشه در ارتباط است اما LED شاسی پایینی فقط وقتی کارتهای پایینی در حال اسکن شدن هستند چشمک می زند.

- کارت های دیجیتال:

این کارتها که برای دریافت و ارسال مقادیر دیجیتال هستند بسته به نوع کاربرد، تعداد زیادی LED دارند که هر کدام از این LED ها مربوط به وضعیت تجهیزات ایستگاه (کلیدها، سکسیونرها، تپ ترانسها) میباشند که هر کدام بسته به تعریفی که برای RTU شده مربوط به یکی از این تجهیزات می باشند. روی کارتهای دیجیتال 32، LED وجود دارد که LED شماره 30 همیشه روشن است و نشان دهنده برقرار بودن تغذیه کارتهاست.

کارت های اصلی RTU:

- کارت CPU:

این کارت اولین کارت کنار کارت تغذیه است که دو پورت دارد. دو شاسی هم به نامهای Reset و IR7 روی این کارت وجود دارد که شاسی Reset برای restart کردن CPU به جز در حالت test، استفاده می شود و دکمه IR7 هم فقط در حالت تست برای یافتن خطا استفاده می شود.

یک سری LED هم روی این کارت وجود دارد که عبارتند از:

RUN: که نشان دهنده روشن یا خاموش بودن CPU است که اگر روشن باشد نشان دهنده روشن بودن CPU است و بالعکس.

WD: مخفف WatchDog است که که نشان دهنده اجرای نرم افزار است (اگر خطایی در نرم افزار پیش بیاید عمل میکند و CPU را restart میکند).

TEST: اگر روشن باشد نشان دهنده این است که CPU در حالت test قرار دارد.

I/O: چشمک زدن این LED نشان دهنده اینست که CPU در حال تبادل اطلاعات با کارتهای I/O است.

CF: اگر روشن باشد نشان دهنده این است که ارتباط مختل شده است.

TD: چشمک زدن این LED نشان دهنده اینست که اطلاعات در حال فرستاده شدن است.

RD: چشمک زدن این LED نشان دهنده اینست که اطلاعات در حال دریافت شدن است.

RTS: چشمک زدن این LED نشان دهنده تقاضای ارتباط برای فرستادن اطلاعات است.

- کارت I-COM:

دو سری LED به نامهای LA و LB دارد یعنی RTU میتواند با دو محل ارتباط برقرار کند که تقریباً در تمامی ایستگاهها RTU فقط با مرکز کنترل در ارتباط است و LA فعال است

و LB غیر فعال.

چهار LED در زیر LA و LB قرار دارد به نامهای: TD-RD-

DCD-RTR2

و TD و RD همان LEDهای مربوط به Send و Receive

اطلاعات است که ابتدا اطلاعات را از مرکز می گیرد و RD

چشمک می زند و بعد به درخواست مرکز پاسخ می دهد

که TD چشمک می زند و این کار مرتب و پشت سر هم

تکرار می شود.

DCD هم همان Data Carrier Detect است که در حالت

معمول باید روشن باشد یعنی اگر ارتباط با مرکز به طور

صحیح برقرار باشد این LED روشن است.

- کارت MODEM:

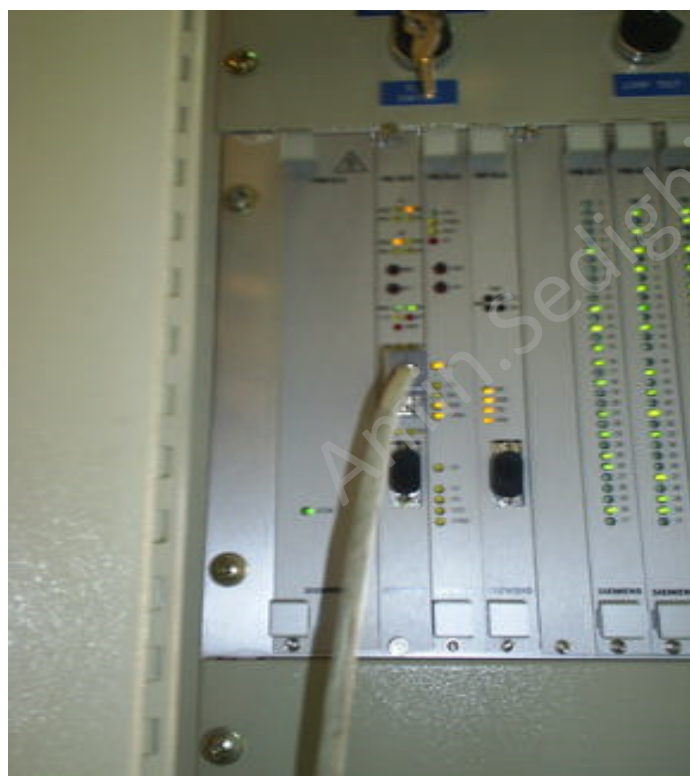
این کارت یک پورت سریال دارد و چهار LED و یک

خروجی FSK که برای آنالیز وضعیت مخابراتی است.

LEDها عبارتند از: RD-TD-RTS-DCD-

و RD و TD که همان دریافت و فرستادن اطلاعات است مرتب در حال چشمک زدن است.

RTS همان Request To Send است و DCD هم Data Carrier Detect است که این دو LED مرتب روشن است.

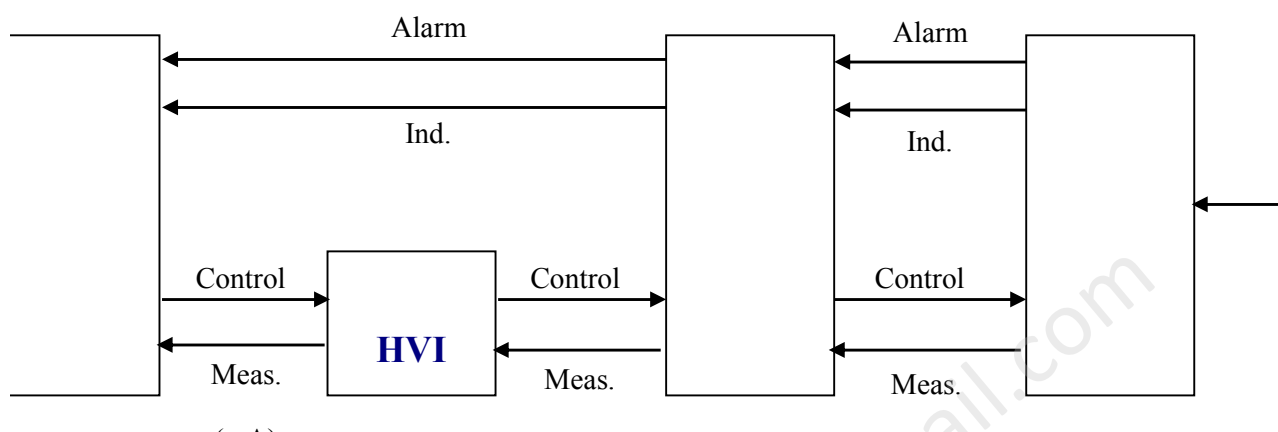


و I-COM ، CPU نمونه کارتهای

نحوه ارتباط RTU,MR,HVI در ایستگاههای انتقال و فوق توزیع:

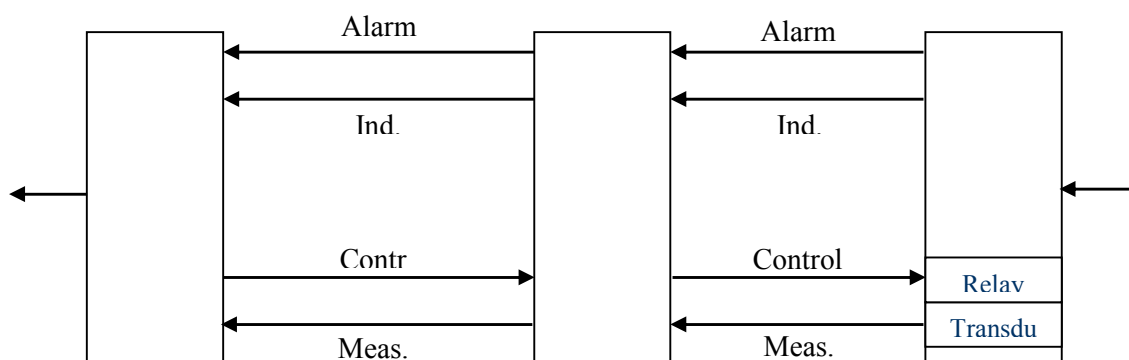
ایستگاههای انتقال:

در این ایستگاهها آلامها و ایندیکیشنهای از فیلد وارد تابلو مارشال شده و از آنجا مستقیماً به RTU می روند، اما مژندها از فیلد وارد HVI شده و از آنجا بعد از اینکه توسط ترانسدیوسرها تبدیل به میلی آمپر شدند به RTU میروند. سیگنالهای کنترلی هم که از مرکز به RTU آمده اند از RTU وارد HVI میشوند و از آنجا به MR رفته و به فیلد منتقل می شوند.



ایستگاههای فوق توزیع:

در این ایستگاهها تجهیزات HVI در بی های مربوطه تعبیه شده اند و تابلو جداگانه برای آن در نظر گرفته نشده، و ترانسدیوسر و رله ها در فیدرهای خروجی قرار گرفته اند و مژندها در همان جا وارد ترانسدیوسر می شوند و تبدیل به میلی آمپر شده و از آنجا به MR رفته و بعد به RTU میروند و به مرکز ارسال می شود، سیگنالهای کنترلی هم از مرکز به RTU می آید و از آنجا به MR رفته و سپس وارد رله هایی میشود که در فیدرهای خروجی تعبیه شده اند و از آنجا به تجهیزات اعمال می شود. آلامها و ایندیکیشنهای هم از همان فیدرها وارد MR می شوند و از آنجا به RTU رفته و به مرکز ارسال می شوند.



سیستم کنترل راه دور و تله متری

امروزه سیستمهای کنترل راه دور و تله متری نقش بسیار مهمی در صنعت ایفا میکنند و با پیشرفت تکنولوژی مدارهای مجتمع IC و پیشرفتهای قابل ملاحظه سیستمهای کامپیوتری سخت افزار و نرم افزار صورت گرفته ، نقش این سیستم کنترل و تله متری برجسته تر میگردد.

تکنولوژی کنترل و سنجش از راه دور در بسیاری از رشته های صنعتی و علوم کاربردی مانند هوافضا ، برق ، صنایع پتروشیمی ، مخابرات ، هواشناسی ، مورد استفاده قرار میگیرد
برخی از کاربردهای تله متری در صنعت به قرار ذیل است.

در دسترس نبودن مکان یا سخت بودن دسترسی (بعنوان ایستگاههای هواشناسی که در کوهها و نقاط برفگیر وجود دارند
اقتصادی نبودن حضور نفرات در محل (مثلا ایستگاههای فوق توزیع برق)

دستیابی به اطلاعات صحیحی و کامل در کوتاهترین زمان ممکن

افزایش سرعت انجام مانور روی سیستم تحت کنترل

خطرناک بودن یا غیر ممکن بودن حضور افراد در محل (کارخانه های شیمیایی، جبهه های جنگ ، کارخانه های اتمی و ..)

با توجه به موارد فوق طبیعتا بحث مکانیزاسیون در صنعت برق نیز مطرح میشود و در همین راستا شاهد استفاده روزافزون از PLC در صنعت تولید انرژی و نیروگاهها میباشیم و در بحث انتقال انرژی نیز با توجه به بهم پیوسته بودن شبکه و اینکه مرکز کنترل دیسپاچینگ ، اصلی ترین وظیفه را جهت انتقال صحیح و مطمئن انرژی الکتریکی بعهده دارد ، ضرورت وجود سیستم کنترل و جمع آوری اطلاعات SCADA بر همگان آشکار میشود

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 بنمایش 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 هر کدام 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

داده ها 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 میگردند 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

اسکادا (SCADA) :

سامانه سرپرستی و گردآوری داده یا اسکادا (SCADA) به سامانه‌های کنترل و اندازه‌گیری در مقیاس بزرگ اطلاق می‌شود. معمولاً منظور از اسکادا یک سامانه مرکزی است که نظارت و واپایی یک سایت یا سیستم گسترده در فواصل زیاد (در حد چندین کیلومتر) را بر عهده دارد.

در یک سیستم اسکادا اتاق کنترل می‌تواند بر پایه داده‌های بدست آمده دستورهای لازم را صادر کند. همچنین این داده‌ها در یک سیستم ثبت اطلاعات یا سیستم مدیریت پایگاه داده ذخیره می‌شوند که معمولاً قابلیت ترسیم نمودار و تحلیل اطلاعات را هم دارد.

سیستم‌های اسکادا برای مونیتور کردن یا کنترل فرایندهای شیمیایی، حمل و نقل، سیستم‌های آبرسانی شهری، کنترل تولید و توزیع انرژی الکتریکی و در خطوط نفت و گاز و سایر فرایندهای گسترده و توزیع یافته استفاده می‌شود.

اسکادا یا **Supervisory Control And Data Acquisition** به سامانه گردآوری داده از نقاط گوناگون و مانیتورینگ، کنترل آن می‌باشد. اسکادا از بنیاد کلی دستگاه‌های کنترل پراکنده (**Disctributed Control Systems**) پیروی می‌کند. گرچه هر دو سامانه بر پایه یک هدف بنا شده‌اند، تفاوت‌های برجسته‌ای نیز باهم دارند. از این تفاوت‌ها می‌توان نوع کاربرد و کارایی این سامانه‌ها را نام برد. سامانه **SCADA** همانگونه که از نام آن پیداست یک دستگاه کنترل کامل نیست بلکه برای انجام سرپرستی بررسی بر کنترل و گردآوری اطلاعات پی ریزی شده و خواسته‌های اولیه و طراحی و پدیدآوری آن پایش (**Monitoring**)، سرپرستی در تصمیم‌گیری در کنترل و هشدار و آژیر (**Alarm Handling**) در زمان‌های مورد نیاز از راه یک کیان یکتا و جامع می‌باشد.

هسته بنیادی این سامانه بسته‌های نرم‌افزاری پیشرفته‌ای هستند که بر روی سخت‌افزارهای استوان و مشخصی همچون **PLC** ها و یا **RTU** نهاده شده‌اند.

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، سخت افزار 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.

انواع مدل‌های پایانه راه دور **RTU** مورد تأیید

از قبیل:

ABB560 , ABB520 , IDS850 , ACOS750, TAIK, ISKRA, LUMEL, SEL, Selta

Schneider Electric

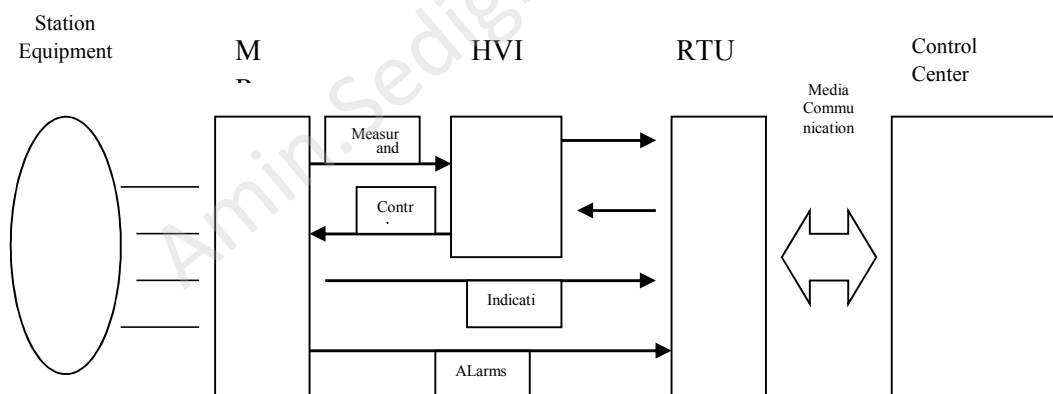
هیچ‌چی – تله‌گیر – آلکاتل –

DongFang فانگ

مشخصات RTU

کلیه RTU ها دارای اصول کار یکسان بوده و دارای یک نرم افزار و همه در داشتن کارتهای زیر مشترک میباشند

- 1) منبع تغذیه **Power Supply**
- 2) کارت اصلی **CPU - Main**
- 3) کارت ارتباط داخلی (کارتهای مشترک) **ICOM - UIOC** و ...
- 4) مودم **Modem** وظیفه برقراری ارتباط با مرکز کنترل یا **RTU** های دیگر
- 5) کارتهای **Analogue Input - AI** جمع آوری مقادیر اندازه گیری وات وار ولتاژ و ... و تبدیل به فرم دیجیتال
- 6) کارتهای **Digital Input - DI** جمع آوری وضعیت کلید و سکسیونر و تپ ترانس
- 7) کارتهای **Digital Output - DO** ارسال فرمان به کلید و به تپ ترانس
- 8) تابلو **MR** تعدادی ترمینال ورودی و خروجی سیستم اسکادا - اطلاعات وضعیتها (**indication**) و آلامها مستقیما به کارتهای **DI** وارد میشوند و تعدادی کارت دیگر



شرایط حداقلی پایانه راه دور

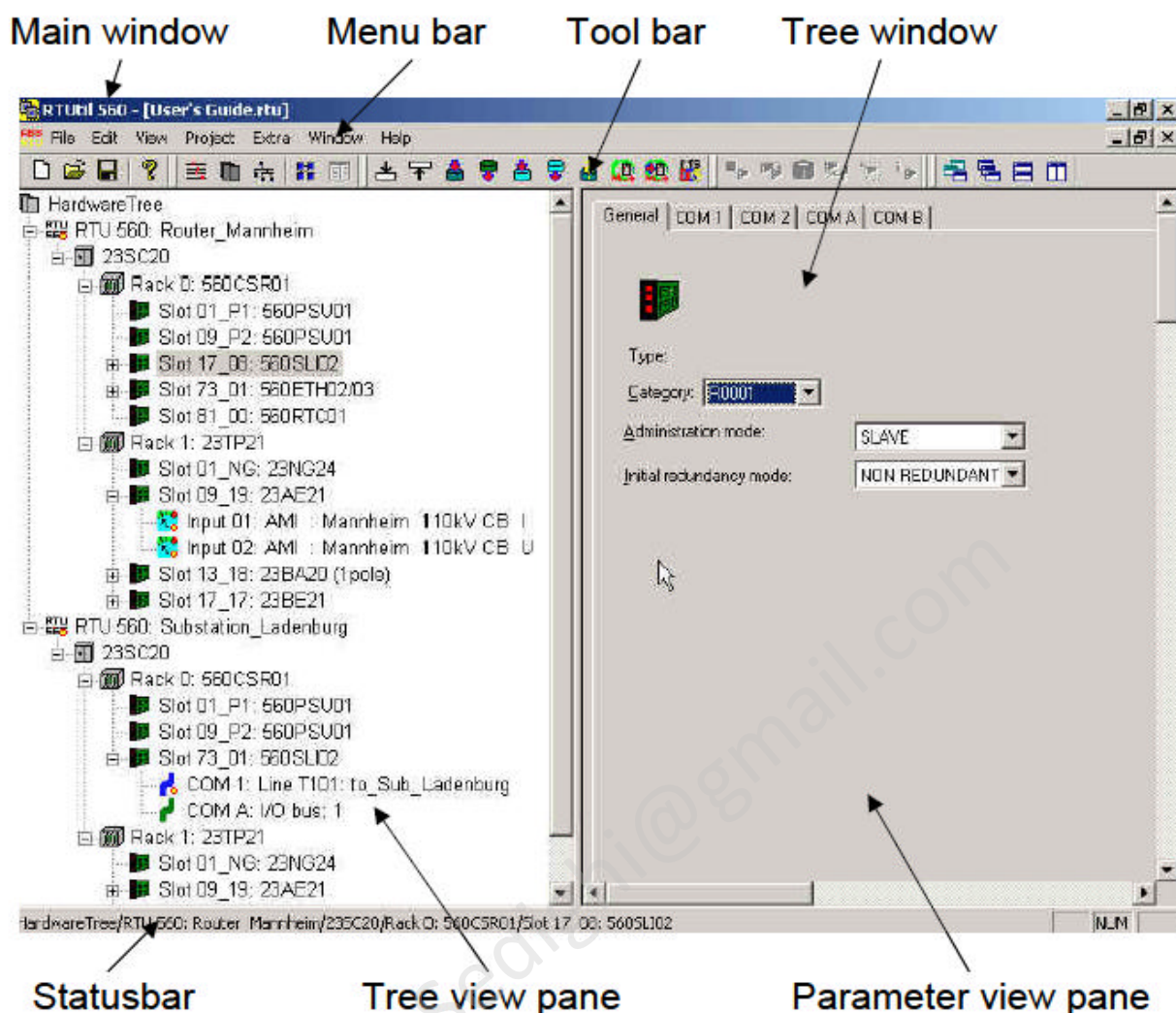
- 1) قابلیت اتصال به مراکز کنترل دیسپاچینگ موجود
- 2) دارا بودن LED برروی کارتهای دیجیتال
- 3) قابلیت قرائت مقادیر اندازه گیری و محاسبه به صورت 16 و 32 بیت از IED و ارسال آن با تایپ IT به مرکز
- 4) پیکر بندی پایانه با پورت شبکه صورت پذیرد.
- 5) هرکارت I/O بدون تنظیم آدرس از طریق سخت افزار بایستی قابل تعویض با سایر کارتها باشد.
- 6) قابلیت DAYLIGHT SAVING بایستی از طریق نرم افزار پیکربندی قابل فعال / غیرفعال سازی باشد.
- 7) پایانه بایستی از آدرس دهی Structured 3 Octet پشتیبانی نماید.
- 8) قابلیت ارسال فرمان از طریق نرم افزار پیکر بندی پایانه بدون نیاز به نرم افزار جانبی
- 9) پایانه بایستی دارای لیسانس پروتکل های 101 Master/slave و 104 و Modbus باشد.
- 10) دارا بودن گواهینامه تایپ تست از مراجع معتبر (KEMA و TUV و CESI و ...)
- 11) تعداد نقاط ورودی خروجی به شرح ذیل

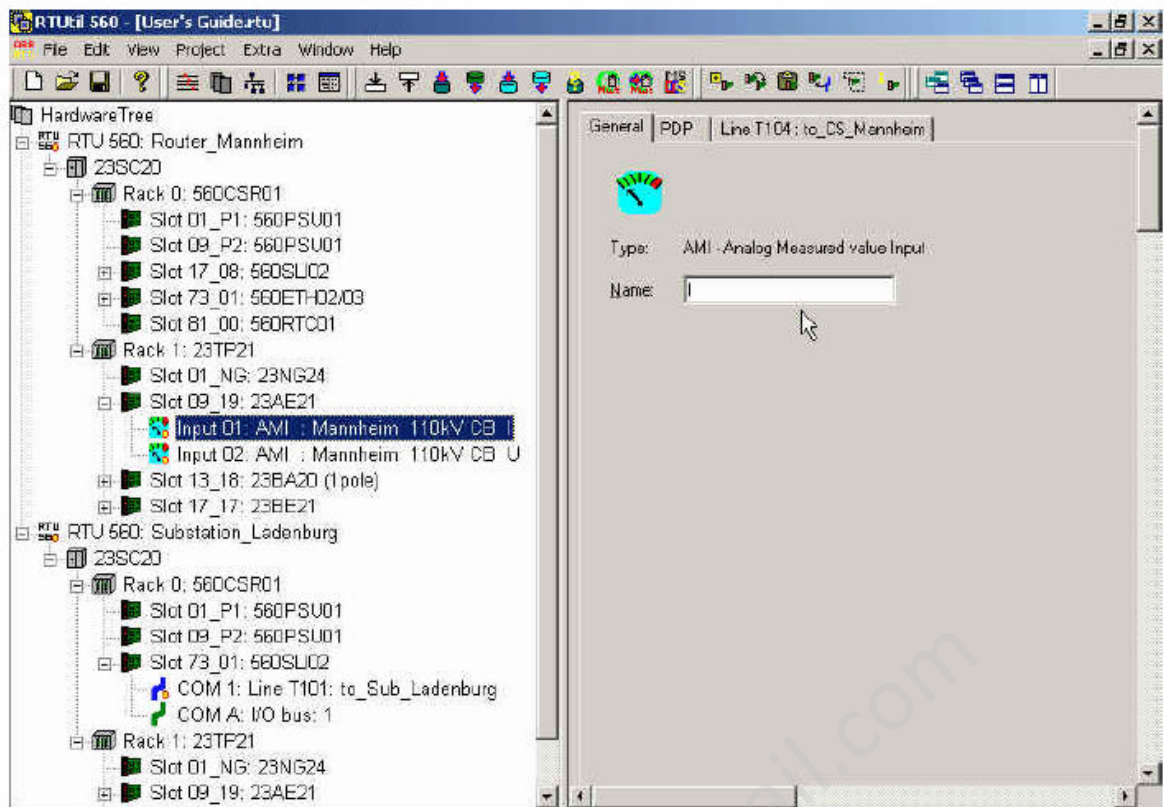
Ref.	Points Type	Min Number of points
1	DI	256
2	DO	64
3	AI	32mA's

- 12) - کابینت RTU از نوع Swing Door با مشخصات ذیل:

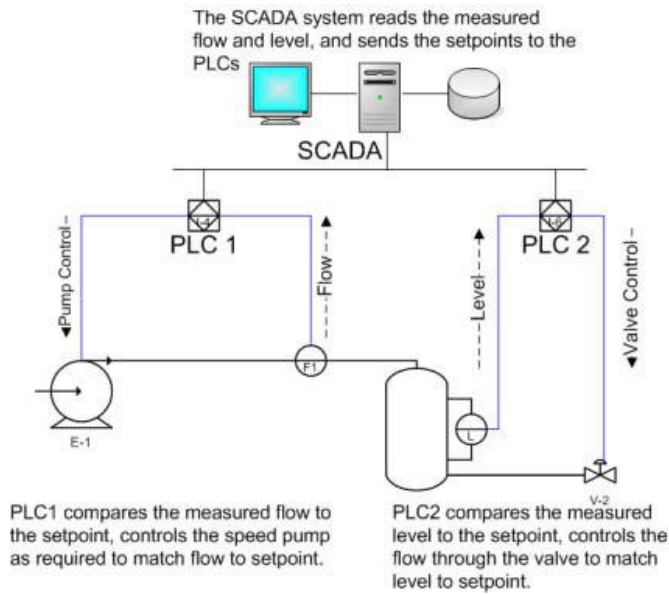
مشخصات کابینت RTU

Cabinet Specifications	QTY	Notes
RTU Cabinet	1	Swing Door Platform
Thermostat	1	
Heater	1	
220 AC Outlet	1	
Dummy Breaker Relays	2	
Telephone Socket	1	
Micro Switch	1	
Florescent Lamp	1	
48Volt DC Lamp	1	
Alarm Signal Lamp	1	
R/L Switch	1	
Loop Test Switch	1	
1 Pole DC Fuse for DI and DO Group	2	
2 Pole DC Fuses for Connection of RTU to 48 Volt DC	1	
AC Fuse	1	
AC & DC Terminals	4P/AC,5P/DC	
I/O Common Terminals	Per Cards + 20%	
ModBus Terminal	One Pair	
PLC Terminal	2 Pairs	





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: 1- Client Layer که یک راه گفت و شنود بین کاربر و رایانه فراهم می کند 2- Data 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 یکرست 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 LAN) به ایستگاههای Client پیوند دارند.

ساختار نرم‌افزاری اسکادا

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

مشخصات فنی که در انتخاب نرم‌افزار مرکز کنترل بایستی مد نظر داشت

ردیف	امتیاز
1	سخت افزار مرکز کنترل شامل:
1-1	SCADA Server
2-1	FEP
3-1	LAN Equipments
4-1	Routers
5-1	MMIs (The maximum number of monitor)
6-1	Remote(Engineering) Workstation
7-1	Printers
8-1	Back-up storage devices
9-1	Modems
10-1	Time and frequency system
11-1	Cabinets
12-1	Other equipment
2	نرم افزار مرکز کنترل شامل:
1-2	Base SCADA software
2-2	Communication protocol to connect to other dispatching centers
3-2	Communication protocol to connect to RTU
4-2	Operating system (OS) for SCADA
5-2	Operating system(OS) for MMI
6-2	IEC 61970 standard
7-2	Ability to connect to PSI , SINAUT Spectrum, Hitachi dispatching centers
8-2	Redundancy of system (servers ,FEP,LAN, . .)
9-2	Redundancy of communication channel between RTU's and control centers
10-2	Redundancy of communication channel between RTU's and control centers
11-2	Ability of extend the system
12-2	The maximum number of points that the system support
13-2	Synchronization of system
14-2	Specification of LAN
	The maximum number of MMIs can add in system

15-2	SCADA database	
16-2	Specification of archive's database	
17-2	Capacity of archive's database	
	Load balancing	
18-2	Distributed FEP	
19-2	The performance of each FEP in island status	
20-2	The maximum number of FEP can add in system	
21-2	The performance of system in Peak Load (Max. CPU Loading , Response Time)	
22-2	The performance of system in Over Load (Max. CPU Loading , Response Time)	
23-2	Mode of the system(test mode , study mode , . . .)	
24-2	Post Mortem analysis	
25-2	Inter-centre communications software	
	Inter-centre communications protocol	
26-2	Report Manager	
27-2	Ability to report on Microsoft office excel and word	
28-2	Ability to online filtering	
29-2	EMS	
30-2	Other software	
31-2	User friendly operating environment(ability to copy/paste and Drag/Drop)	
32-2	User friendly engineering environment (ability to copy/paste and Drag/Drop)	
3	سابقه نصب نرم افزار	
1-3	سابقه نصب نرم افزار در برق	
2-3	سابقه نصب سیستم در دیگر کشورها	

مشخصات فنی نرم افزار مرکز کنترل دیسپاچینگ

- 1- داشتن ماژولهای EMS
- 2- قابلیت **Report** گیری از سیستم راحت و قابل تنظیم و تعریف باشد
- 3- چگونگی عملکرد سیستم در مد **Post Mortem**
- 4- دارا بودن قابلیت فیلترینگ به صورت **online** و امکان **and** و **or** در **log**
- 5- امکان نمایش رویت پذیری سیستم با توجه به تعداد نقاط تعریف شده در سیستم
- 6- مدت زمان نگهداری دیتاها قبل از ارسال به آرشیو
- 7- تعداد نقاطی که تاکنون بر روی سیستم تعریف شده و به صورت واقعی زیر بار می باشد
- 8- سابقه نصب سیستم در برق
- 9- سابقه نصب ماژولهای EMS
- 10- کاربر پسند بودن محیط اپراتوری برای دیسپاچر
- 11- انجام تمامی عملیات اپراتوری در یک صفحه جهت بالا رفتن سرعت بهره برداری از سیستم
- 12- ساختار منوها و **home page** کاربر پسند نمی باشد
- 13- کیفیت گرافیکی نقشه ها و رنگ استفاده شده در سیستم
- 14- کاربر پسند بودن سیستم برای مهندس سیستم
- 15- توزیعی بودن **FEP** ها
- 16- نحوه عملکرد سیستم در زمان **Island** شدن
- 17- قابلیت **Copy** و **Paste** برای کشیدن نقشه ها
- 18- قابلیت **Drag /Drop** در محیط اپراتوری و مهندسی سیستم
- 19- قابلیت **Import** و **Export** در **Excel**
- 20- داشتن مدهای مختلف
- 21- امکان انجام تغییرات بر روی سیستم (مثلا کشیدن نقشه) و قابلیت اعمال آن روی دیتا بیس در هر زمان
- 22- امکان نمایش **log**های سیستم (مربوط به سخت افزار، شبکه و ...) به صورت جداگانه
- 23- محدود نبودن تعداد نقاط قابل تعریف در سیستم
- 24- داشتن قابلیت **AutoCAD Import**
- 25- داشتن امکان انتخاب **job** در هنگام اعمال تغییرات بر روی **data base** به صورت **online**
- 26- داشتن امکان **select/undo** روی **data base** و **data model**
- 27- داشتن ماژول **SMS** جهت ارسال اتوماتیک پیام

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.

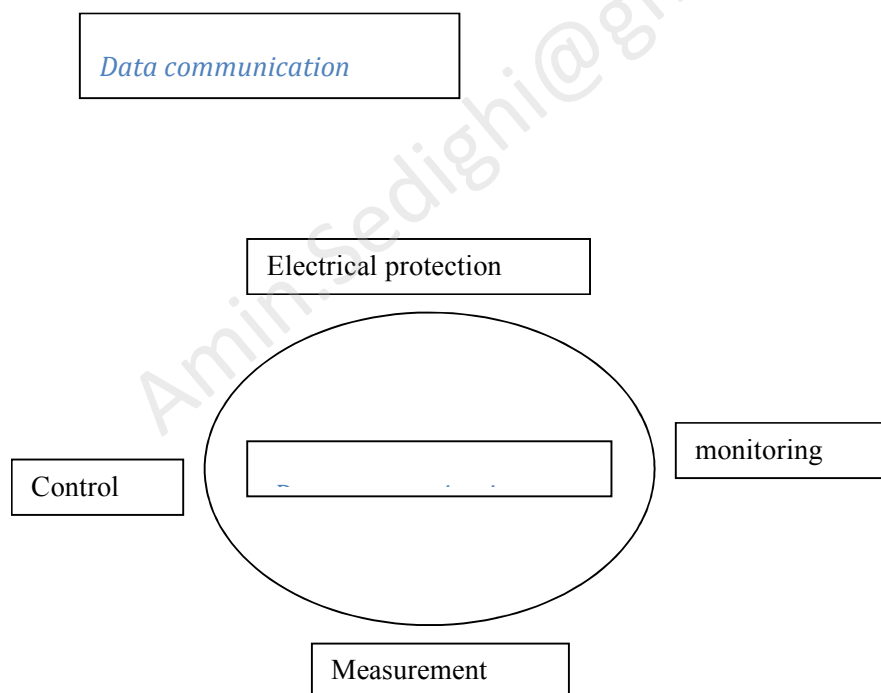
این اتوماسیون ایستگاههای برق به ولتاژهای زیاد و کم میتواند کاربرد داشته باشد در مفهوم عمومی اتوماسیون یعنی پروسس اطلاعات میباشد

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



رسانه مغناطیسی

یکی از راحت‌ترین روش‌ها برای انتقال داده‌ها از یک رایانه به رایانه دیگر حتی پیش از تولد مفهوم شبکه‌بندی این بوده است که اطلاعات را روی نوعی رسانه ذخیره‌سازی قرار می‌دادند و آن را به صورت فیزیکی از یک ایستگاه به ایستگاه دیگر می‌بردند. با این که این روش ممکن است در دنیای امروز با اینترنت پرسرعت، قدیمی به نظر برسد؛ اما زمانی که اندازه داده‌ها بسیار زیاد باشد، رایانه مغناطیسی همچنان یک گزینه کاربردی است.

برای نمونه فرض کنید یک بانک می‌خواهد حجم بالایی از داده‌های مشتریان را به دلایل امنیتی و همچنین مقابله با حوادث غیرمترقبه طبیعی به صورت یک پشتیبان به مکان جغرافیایی دوری انتقال دهد. اگر این بانک بخواهد حجم بالایی از داده‌های پشتیبان را انتقال دهد، در این صورت انتقال از طریق اینترنت پاسخگو نیست. لینک‌های WAN ممکن است از سرعت بالا پشتیبانی نکنند و حتی اگر چنین قابلیت‌هایی نیز داشته باشند، هزینه بسیار بالایی خواهند داشت.

در چنین حالتی پشتیبان داده‌ها روی نوارهای مغناطیسی یا دیسک‌های مغناطیسی ذخیره می‌شود و سپس به صورت فیزیکی به مکان‌های دوردست انتقال می‌یابد.

یکی از نیازهای اساسی انتقال اطلاعات، مسیر مخابراتی است

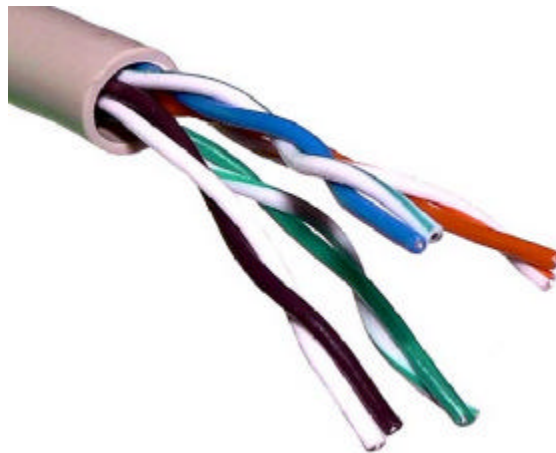
مسیر مخابراتی بیسیم (رادیو بیسیم - میکروویو - وایرلس - ماهواره - GSM و ..)

مسیر مخابراتی باسیم

مسیر مخابراتی فیبر نوری

کابل زوج به هم تابیده

یک کابل زوج به هم تابیده از دو سیم مسی با عایق پلاستیکی تشکیل یافته است که با همدیگر رسانه انتقال را تشکیل می‌دهند. از میان این دو سیم تنها یکی سیگنال واقعی را انتقال می‌دهد و سیم دیگر برای اتصال زمین است. این پیچش سیم‌ها برای کاهش نویز (تداخل الکترومغناطیسی) و همچنین تداخل سیگنال مفید است.



دو نوع کابل زوج به هم تابیده وجود دارد:

کابل زوج به هم تابیده شیلددار (STP)
کابل زوج به هم تابیده بدون شیلد (UTP)

کابل‌های STP به صورت یک جفت سیم به هم پیچیده شده در فویل فلزی ارائه می‌شوند. در شبکه‌های کامپیوتری، غالباً کابل‌های Cat-5 ، Cat-5e و Cat-6 استفاده می‌شوند. کابل‌های UTP به وسیله کانکتورهای RJ45 متصل می‌شوند.

کابل کواکسیال

کابل کواکسیال دو سیم از جنس مس دارد. سیم مرکزی در مرکز کابل قرار می‌گیرد و از جنس رسانای صلب ساخته شده است. سیم مرکزی به وسیله یک غلاف عایق پوشش یافته است. سیم دوم پیرامون این غلاف پیچیده شده است و به نوبه خود به وسیله غلاف عایق پوشش یافته است. همه این سیم‌ها درون یک پوشش پلاستیکی هستند.



کابل کواکسیال به دلیل ساختار خود توانایی حمل سیگنال‌های با فرکانس بالاتری نسبت به کابل زوج به هم تابیده دارد. ساختار به هم پیچیده آن محافظ خوبی در برابر نویز و تداخل سیگنال است. کابل‌های کواکسیال نرخ پهنای باند بالاتری تا 450 مگاهرتز بر ثانیه دارند.

سه دسته کابل‌های کواکسیال به نام‌های RG-59 کابل تلویزیون (، RG-58 ترنت نازک)، و RG-11 (ترنت ضخیم) وجود دارند. RG مخففی برای عبارت «حاکمیت رادیویی (Radio Government)» است.

کابل‌ها با استفاده از کانکتور BNC و BNC-T به هم اتصال می‌یابند. پایانه BNC برای دو انتهای کابل استفاده می‌شود.
خطوط برق

ارتباط از طریق خطوط برق (PLC)

ارتباط از طریق خطوط برق (PLC) یک فناوری لایه اول (لایه فیزیکی) است که در آن از کابل‌های برق برای انتقال سیگنال‌های داده استفاده می‌شود. در PLC داده‌های مدولاسیون شده روی کابل‌ها ارسال می‌شوند. گیرنده در انتهای دیگر کابل برق داده‌ها را از حالت مدوله خارج ساخته و آن‌ها را تفسیر می‌کند.

Amin.Sedighi@gmail.com

فیبر نوری

فیبر نوری بر اساس خصوصیات نور کار می‌کند. زمانی که اشعه نور به یک لبه تند برخورد می‌کند، در زاویه 90 درجه بازتاب می‌یابد. این خصوصیت موجب می‌شود که فیبر نوری بتواند به درستی کار کند. هسته فیبر نوری از شیشه یا پلاستیک با کیفیت بالا ساخته شده است. از یک انتها نور ارسال می‌شود و با گذر از فیبر نوری در انتهای دیگر دتکتور، جریان نوری را تشخیص داده و آن را به داده‌های الکتریکی تبدیل می‌کند. فیبر نوری بالاترین سرعت انتقال داده را دارد. فیبر نوری دو نوع دارد که یکی فیبر تک حالتی و دیگری فیبر چندحالتی است. فیبر تک حالتی می‌تواند یک اشعه نور را انتقال دهد؛ در حالی که فیبر چندحالتی ظرفیت انتقال چند اشعه نوری را دارد.



فیبر نوری با قابلیت‌های غیر جهت‌دار و دوطرفه ارائه می‌شود. برای اتصال و استفاده از فیبر نوری به دتکتورهای نوع خاصی نیاز داریم. این دتکتورها از نوع (ST, Subscriber Channel (SC یا Straight Tip یا MT-RJ هستند.

شبکه دیتا رایانه ای

شبکه رایانه‌ای باعث تسهیل ارتباط میان کاربران شده و اجازه می‌دهد تا کاربران منابع خود را به اشتراک بگذارند.

انواع شبکه های رایانه‌ای از نظر وسعت:

WAN: شبکه محیط گسترده (Wide Area Network)

MAN: شبکه محیط کلان شهری (Metropolitan Area Network)

LAN: شبکه محیط محلی (Local Area Network)

WLAN: شبکه محیط محلی بی سیم (Wireless Local Area Network)

و ...

انواع شبکه های رایانه‌ای از نظر توپولوژی:

Star - Bus - Ring - Mesh - Extended Star

انواع شبکه های رایانه‌ای از نظر نقش کاربر:

نظیر به نظیر: هم کاربر سرویس می‌دهد و هم سرویس می‌گیرد.

کلاینت سرور: سرور (سرویس دهنده) عمل سرویس دهی را انجام می‌دهد و کلاینت (مشتري) فقط سرویس می‌گیرد.

هدف شبکه رایانه‌ای

شبکه‌های رایانه‌ای را می‌توان برای اهداف مختلف استفاده کرد:

کنترل فرایند: تسهیل ارتباطات: اشتراک گذاری سخت‌افزارها: اشتراک گذاری پرونده‌ها، اشتراک گذاری نرم‌افزارها:

سیستم مخابراتی شبکه فشار قوی

موارد استفاده مخابرات در شبکه برق:

- 1) برای ارسال پیام صوتی (تلفنی) جهت مانور قطع و وصل خط و پست و تجهیزات همچنین تبادل صوتی آخرین اطلاعات از آمار و ارقام و آلامها و وضعیت کلیدها و اندازه گیری ها
- 2) دریافت و ارسال داده های دیجیتالی و آنالوگ جهت اتوماسیون و جهت دیسپاچینگ و شبکه هوشمند
- 3) جهت حفاظت از راه دور با استفاده از داده های رله دیستانس

سیستمهای مخابراتی مورد استفاده در شبکه برق

- 1) حامل خط فشار قوی (PLC)
- 2) فیبرنوری (- SDH - PDH - Access) (تجهیز 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)

سیستم مخابرات در هادیهای برق فشار قوی Power Line Carrier

آشنایی با سیستم PLC

اجزا، سیستم

تلفات

حفاظت

ترمینال PLC

سیستم مخابراتی شبکه فشار قوی PLC

انواع کوپلر:

مزایا:

سیستم مخابرات فیبر نوری

محیط مخابراتی فیبرنوری خطوط انتقال برق که فیبر داخل سیم فاز یا عمدتاً فیبر داخل سیم گارد می‌باشد

نحوه ارسال و دریافت

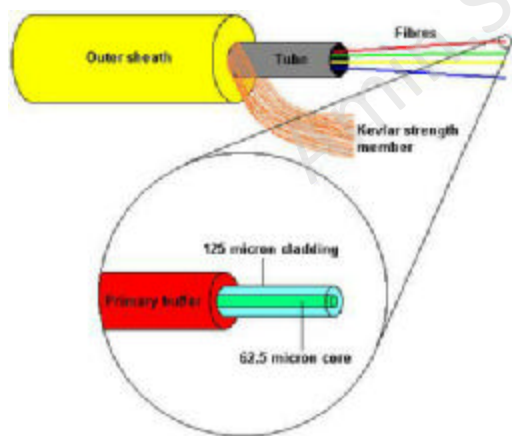
برای ارسال و دریافت سیگنالهای الکتریکی از طریق فیبر نوری بایستی سیگنال الکتریکی با مبدلهایی به نور تبدیل شود (و بالعکس) که این سیگنالهای متفاوت از رله‌ها و اندازه گیریهایی ناشی CT ها و PT(CVT) ها و تماسهای صوتی و داده‌های متفاوت و ... بایستی بنوعی باهم ترکیب و به نور تبدیل شود این مهم در تجهیزهایی بنام **ACCESS** و **SDH** صورت می‌گیرد.

سپس با استانداردهایی از طریق فیبر نوری **OPGW** بسمت مقابل ارسال و دریافت گردد. برد تجهیزات فیبرنوری حداکثر حدود 100 کیلومتر می‌باشد سپس باید با نصب تکرار کننده برای فواصل بیشتر اقدام نمود

مزایای فیبر نوری در قیاس با دیگر محیط‌های انتقال

- 1- ایمنی بالا در مقابل تداخل امواج الکترومغناطیسی
- 2- فواصل انتقال طولانی‌تر
- 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 فن‌آوریهای جدیدتر
- 11- عدم جاذبیت برای سارقان جهت سرقت فیبر

اجزای تشکیل دهنده فیبر نوری



انواع فیبرهای نوری

فیبرهای نوری از لحاظ ساختار تولید به دو دسته تقسیم می‌شوند:

1- فیبرهای تک‌مدی

2- فیبرهای چندمدی

تعریف Mode در فیبرهای نوری

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

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

از فیبرهای مولتی مد در برق در داخل یک ایستگاه در ارتباط رله‌ها که دارای پورت نوری هستند و این رله‌ها 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 سیگنال مد در ارتباطات ایستگاه برق با یکدیگر و با مرکز دیسپاچینگ که دارای فواصل بیشتری است استفاده می‌شود

انواع کابل فیبر نوری

کابل‌های نوری را می‌توان نسبت به شرایط محیطی که مورد استفاده قرار می‌گیرند، به دو گروه عمده بیرونی و داخلی تقسیم بندی نمود.

کابل‌های بیرونی نیز به سه دسته تقسیم می‌شوند:

کابل‌های زمینی

کابل‌های هوایی OPGW

کابل‌های زیردریایی

ساختار شبکه برق با وجود دکل‌ها، تیرهای توزیع و پایه‌های روشنایی برای کابل‌های هوایی مناسب به شمار می‌آید. کاربردی ترین و پر مصرف ترین ساختار هوایی در صنعت برق کابل OPGW می‌باشند. با توجه به اینکه دکل‌های برق برای مقاومت در برابر زلزله بیشتر از 8 ریشتر طراحی می‌شود، آسیب پذیری فیبر در زمان زلزله نیز بسیار کم است.

کلیات سیستم SDH

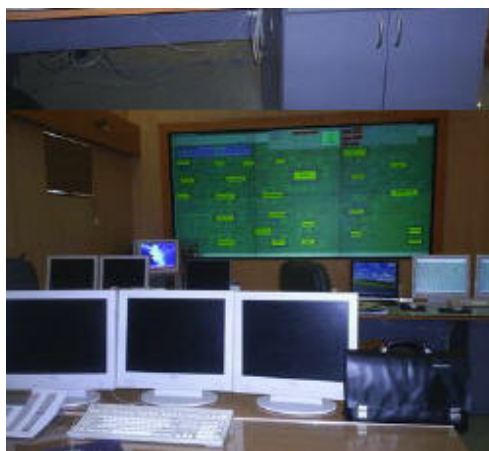
نرخ بیت سیگنال SDH

شبکه SDH یک شبکه همزمان می‌باشد که کلیه اجزا آن از یک کلاک واحد برای همزمانی استفاده می‌کنند. نرخ بیت پایه در این شبکه 155.52Mb/s می‌باشد که به آن STM-1 گفته می‌شود. برای دسترسی به نرخ بیت بیشتر از حالت مالتی پلکس سیگنال پایه STM-1 استفاده می‌شود. مقادیر استاندارد شده برای مقادیر برای نرخ بیت‌های بالاتر عبارتند از:

Mb/s = 620 STM-4
Gb/s = 10 STM-64

Mb/S= 155 STM-1
Gb/s = 2.5 STM-16
Gb/s = 40 STM-256

نکته مهم: در صنعت برق در داخل سیم های گارد با فیبرنوری *OPGW*، هر چند یک زوج فیبر برای ارسال و دریافت نه تنها سیگنالهای برق کافی است بلکه میتوان سیگنالهای چندین کانال صوت و تصویر تلویزیونی روی یک زوج تار نیز ارسال نمود اما بدلیل صرفه اقتصادی و واگذاری به دیگر سازمانها، در سیم گارد حدود 24 تار نوری برای کاربردهای متنوع و استفاده کننده های متفاوت طراحی و تولید نمود. ضمن اینکه از جهت الکترونیکی روی هر زوج فیبر نوری با عمل مدولاسیون نور *DWDM = Dense wavelength division multiplexing* میتوان سیگنالهای بیشتری ارسال نمود



Amin.Sedighi@gmail.com

در مسیر رشد تکنولوژی دیجیتال، تجهیزات میکروپروسسوری جایگزین تجهیزات الکترومکانیکی می شوند. این تجهیزات هوشمند از توانائی و امکانات بسیار زیادی نسبت به تجهیزات الکترومکانیکی برخوردارند. در مقوله پست های برق سهولت تبادل دیتا بین تجهیزات و پست ها، مقدمات یک سیستم اتوماسیون کاملاً توزیع شده را فراهم نموده است. با عنایت به روند رو به رشد و سریع تکنولوژی اتوماسیون، در این مقاله به طور مختصر به پدیده اتوماسیون، ظهور آن در صنعت برق، مزایا، معایب و چالش های پیش روی پست های انتقال در این زمینه خواهیم پرداخت .

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 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 Electronic 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 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 تجهیزات 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.

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 قابلیت ها و توانایی های اضافی به وسایل افزودند نظیر تشخیص خطا و چک کردن خودشان، داشتن رابط های مخابراتی و قابلیت ذخیره داده ها و وقایع سیستم. همچنین IED ها باعث شدند تا وسایل تکراری، حذف شوند چون قابلیت چندکار را داشتند.

مجتمع کردن سیستم کنترل ایستگاهی (به هم پیوستن) تمام IED ها 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 رابط های 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، (از 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.

در حال حاضر بسیاری از سازندگان IED محصولات خود را با دو پورت (ورودی - خروجی) تولید می کنند تا از این مشکل جلوگیری شود.

کنترل از راه دور ایستگاهها و تجهیزات آن:

کنترل از راه دور ایستگاهها از دهه 1960 شروع شد و در حدود دهه 70، جایگزینی وسایل الکترومکانیکی با ابزارهای نیمه‌هادی در مرحله ابتدایی و مقدماتی بود.

یک طرح اتوماسیون پست، قبل از دهه 90 به طور معمول شامل سه ناحیه عملیاتی اصلی بود: کنترل نظارتی و جمع‌آوری داده‌ها (Scada) کنترل پست شامل اندازه‌گیری و نمایش، حفاظت، ..

با ظهور ریزپردازنده‌ها در دهه 70، شرایط عوض شد. سازندگان تجهیزات پست‌ها جایگزینی وسایل الکترومکانیکی ساخت خود را با وسایل نیمه‌هادی شروع کردند. این وسایل مبتنی بر ریزپردازنده که بعداً در صنعت به وسایل الکترونیکی هوشمند (IED) معروف شدند، مزایای چندی نسبت به وسایل قدیمی داشتند. آنها قابلیت‌های اضافی نظیر تشخیص خطا، خود چک کردن توانایی ذخیره داده‌ها و ثبت وقایع، رابط‌های مخابراتی و واحد ورودی خروجی مجتمع با قابلیت کنترل از راه دور داشتند. همچنین به خاطر اینکه چندین قابلیت را می‌توان در یک IED فشرده ساخت، می‌توان وسایل جانبی را حذف کرد. برای مثال، وقتی IED به یک ترانسفورماتور ولتاژ و جریان در مدار وصل است. این وسیله می‌تواند همزمان وظیفه حفاظت، اندازه‌گیری و کنترل از راه دور را به عهده بگیرد.

از امتیازات جالب توجه IED قابلیت اطمینان، راحتی نگهداری و سرعت مشکل‌دهی و پیکربندی سیستم است. دهه 70 و اوایل دهه 80 که این وسایل عرضه شدند به خاطر شک و تردید در مورد قابلیت اطمینان آنها و همچنین هزینه زیاد، از آنها استقبال نشد. اما با کمتر شدن قیمت و پیشرفت در قابلیت اطمینان و اضافه شدن قابلیت‌ها، آنها پذیرش بیشتری پیدا کردند.

در همین حال، شرکت‌های برق جایگزین کردن (RTU) PLC را به جای رله‌های الکترومکانیکی (که در منطقه رله‌ای و منطق کنترل حفاظت در تابلوهای تجاری و معمول کنترل پست‌ها به کار می‌رفتند) شروع کردند.

نکته‌ها:

IED 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 رابط‌های سخت‌افزاری و پروتکل‌ها برای IED استاندارد نیستند. تعداد پروتکل‌ها برابر تعداد سازندگان وسایل و یا بلکه بیشتر، به خاطر اینکه تولیدات یک کارخانه نیز اغلب پروتکل‌های مختلفی دارند.

یک راه‌حل برای این مشکل نصب و برقراری یک gateway است که به عنوان یک سخت‌افزار و رابط پروتکل بین IED و یک شبکه عمل می‌کند. gateway به شرکت برق اجازه می‌دهد 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 می‌شود تمام IEDها از دیدگاه شبکه مورد استفاده در پست، از نظر ارتباطی یکسان به نظر برسند.

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

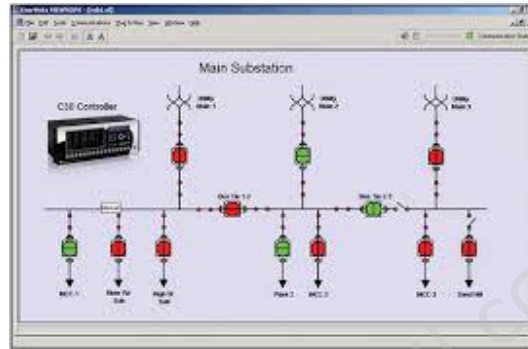
دو روش در استفاده از درگاه برای ارتباط دادن وسایل با شبکه ایستگاهی مورد توجه است. در یک روش برای وسیله هوشمند یک درگاه ارزان قیمت تک ارتباطی استفاده می شود و در روش دوم از یک درگاه که دارای چندین گذرگاه است برای ارتباط با چندین IED استفاده می شود (شکل 1). اینکه کدام روش اقتصادی تر است به محل استقرار 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.

مزایای پست های DCS:

مهمترین مزایای پست های DCS عبارتند از:

- 1) کمک به روند خصوصی سازی صنعت برق: به دلیل سهولت دسترسی و تبادل کلیه اطلاعات پست و فراهم شدن امکان مدیریت بهینه تر شبکه برق و کوتاه شدن زمان و دفعات خاموشی ها
- 2) کاهش در تجهیزات پست: با وجود تجهیزات نیومریک نوین نیازی به تابلوهای اسکادا، ثبات حادثه و خطا، تابلوهای اینترفیس، اندازه گیری و کنترل سنتی نیست
- 3) کاهش در هزینه های بهره برداری: به دلیل توانمندی تجهیزات نیومریک نوین، امکان شناسایی سریع خطا و محل آن (Self Cheking) جریان ردیابی نرم افزاری لاجیک پست و امکان انجام مانورهای پیچیده فراهم شده است
- 4) کاهش هزینه های نگهداری: به دلیل اینکه عیب یابی و رفع آن سریعتر انجام می شود و تعمیر و نگهداری تجهیزات نیومریک در کل راحت تر است
- 5) کاهش هزینه های نصب: استفاده از فیبر نوری بجای سیم مسی برای ارتباط تجهیزات کنترل و حفاظت موجود در BCR تا اتاق کنترل مرکزی، موجب کاهش زمان نصب و هزینه های مربوطه می شود. حذف برخی از تجهیزات (مطابق آیتم شماره 2) نیز موجب کاهش زمان و هزینه های نصب می شود. همچنین به دلیل اینکه حجم عظیمی از بخش توسعه را با تغییرات نرم افزاری سیستم DCS انجام می شود، هزینه توسعه پست نیز کاهش می یابد
- 6) قابلیت ارسال سیگنال های الارم و ایونت در حجم زیاد
- 7) قابلیت ذخیره و آرشیو سیگنال ها به مدت طولانی
- 8) قابلیت تغییر SETTING رله ها از اتاق کنترل مرکزی توسط رابط انسان و ماشین یا HMI= Human Machin Interface: منظور مونیتور و صفحه کلید و تجهیزات در مفهوم عام است
- 9) امکان عملیات مهندسی بر روی سیستم حتی موقع کار سیستم
- 10) امکان ایجاد یک مرکز کنترل و کنترل چند پست از یک محل
- 11) امکان ایجاد چند سطح دسترسی که باعث بالا رفتن قابلیت اطمینان و پایداری سیستم DCS می شود



معایب و مشکلات پست های DCS

شرکت های پیشگام در زمینه اتوماسیون پست عبارتند از: GE, AREVA, SIEMENS, ABB, ARTECHE و VATECH. برخی از شرکت های فوق در زمینه اتوماسیون ساختارهای مختلفی را ارائه می نمایند. بطور مثال شرکت SIEMENS سیستم های SINAUT-LSA, SICAMPAS و ... را ارائه نموده است. این امر مشکلاتی را از لحاظ بهره برداری، تعمیر و نگهداری و ارتباط بین پست ها را بوجود آورده 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.

استاندارد ها

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 استانداردسازی 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

یکی از استانداردهای دیسپاچینگ و تله متری، پروتکل تبادل اطلاعات و فرامین بین مرکز و ایستگاهها جهت ارسال و دریافت میباشد که منجر به تدوین پروتکل استاندارد 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

Amin.Sedighi@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 تجهیزاته 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.

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 بپرسید : " برای یادگیری و خودآموزی چه کرده ام ؟ "

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

و این پرسش را آنقدر ادامه دهید تا به این احساس شادیبخش 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 1822-1895

در تهیه این جزوه از تجربیات و اطلاعات شخصی خودم و نوشته ها و نظرات دیگران در اینترنت استفاده نمودم

بدیهی است این جزوه دارای اشکالاتی است که با تذکرات شما و ارسال به آدرس زیر نقایص برطرف و تکمیل میشود

Sedighias220@yahoo.com