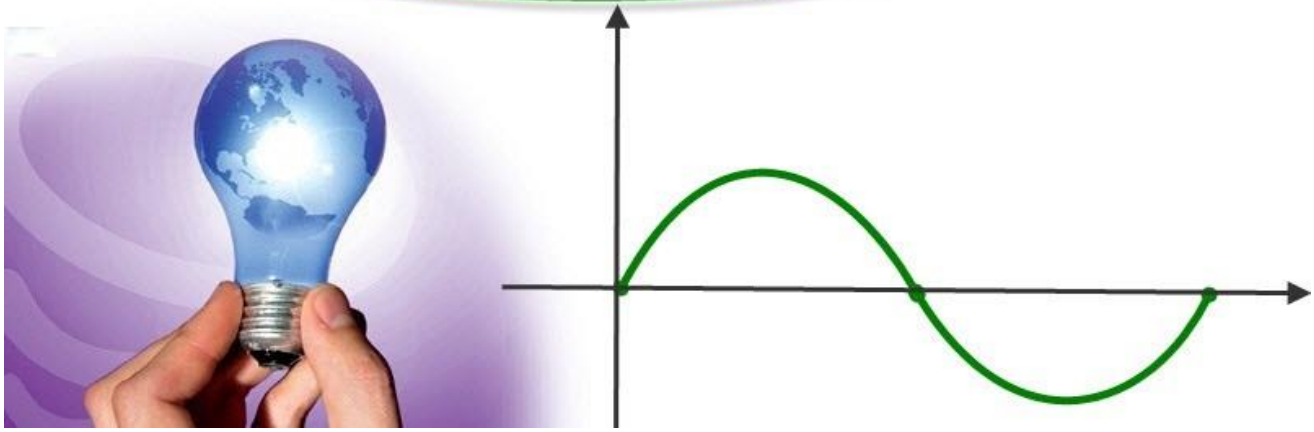
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

## موضوع پروژه:

# مجتمع کردن اتوماسیون پستها

WikiPower.ir

برای خرید فایل wordاین پروژه اینجا کلیک کنید.
( شماره پروژه = ۴۰۸ )
پشتیبانی: ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

**چکیده :**

در دهه ۷۰ میلادی، با پیدایش میکرو پروسسور، سازندگان تجیهزات (پستها) سعی کردند وسایل الکترومکانیکی را با وسایل نیمه هادی مجهز به میکروپروسسور جایگزین کنند. این وسایل در صنعت به نام وسایل الکترونیکی هوشمند (IED) شناخته شدند.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

# فصل اول

مقدمه:

در دهه ۷۰ میلادی، با پیدایش میکرو پروسسور، سازندگان تجیهزات (پستها (سعی کردند وسایل الکترومکانیکی را با وسایل نیمه هادی مجهز به میکروپروسسور جایگزین کنند. این وسایل درصنعت به نام وسایل الکترونیکی هوشمند (IED) شناخته شدند .IED قابلیتها و توانایی های اضافی به وسایل افزودند نظیر تشخیص خطا وچک کردن خودشان، داشتن رابطهای 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 تمامIED 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 رابطهای سخت افزاری و پروتکلها برای IED ها استاندارد نشده اند. البته زمان زیادی برای وضع استانداردها برایIED ها صرف شده است اما علیرغم فوری بودن این مساله

هنوز توسط صنایع، استاندارد مشخصی پذیرفته نشده است. برخی استانداردها در این زمینه عبارتند ازUCA) ۲,۰(، ) Profibusاز (IEC و DNP) ۳,۰(.

به جای استفاده از یک سخت افزار جانبی و یک پروتکل برای هر IED، می توان از gatewayاستفاده کرد .به عنوان یک مبدل پروتکل عمل می کند. با استفاده از gatewayمی توانIED های شرکتهای مختلف را به هم مربوط کرد. مثلاً رله های حفاظتی از یک شرکت، سیستم مونیتورینگ از شرکت دیگری و سیستمهای 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 ازIED ها تنها دارای یک پورت ارتباطی هستند و موقع ارسال فرمان توسط کاربر یا عامل بهIED ، 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. درحال حاضر بسیاری از سازندگان IED محصولات خود را با دو پورت (ورودی خروجی) تولید می کنند تا ازاین مشکل جلوگیری شود.

در ISCSنیاز به یک شبکه ارتباطی داریم و شبکه محلی (LAN) توپولوژی مناسبی است. در یک شبکه محلی سرعت مسیر ارتباطی باید بالا باشد. برای حفاظت ایستگاه، زمان انتقال باید ۲تا ۴ میلی ثانیه باشد و باید زمان انتقال بدترین حالت، محدود و قابل پیش بینی باشد. (دقت در حد میلی ثانیه بندرت در پروتکلهای LAN سطح بالا رعایت می شود .LAN باید قابلیت

سنکرون کردن را داشته باشد. این یک قابلیت حیاتی برای سیستمهای امروزی است تا بتوانند حوادث گذشته را تحلیل کنند و ترتیب اتفاقات (متوالی) در یک سیستم را مشخص کنند.

رابطه انسان و ماشین شاید مهمترین قسمت در کل ISCS باشد .اطلاعات باید به صورت واضح و با یک روش مناسب، بدون هیچ خطا و ابهامی برای کاربر بیان شود. در حال حاضر PC برای این کار انتخاب شده است.

آنچه سرمایه گذاری برای ISCS را توجیه می کند این است که بتواند از نرم افزارهای نگهداری و بهره برداری به خوبی استفاده کند. نرم افزارهای در دسترس یا در حال توسعه تحت این عناوین طبقه بندی می شوند:

برای افزایش بازدهی نظیر کاهش VAR متعادل کردن بار فیدر و بار انتقالی
برای قابلیت اطمینان نظیر تشخیص خطا، مدیریت بار و کلید زنی خازنها و بار انتقالی
برای کاهش نگهداری سیستم نظیر ثبت دیجیتالی خطاها و ضبط ترتیب حوادث و وقایع
پیش بینی قانونمند نگهداری سیستم که این مورد هنوز یک فن آوری نوظهور اس

در ISCS به دلیل قابلیت اطمینان باید سیستم تغذیه مجهز به UPS باشد و وسایل و تجهیزات حیاتی از پشتیبان همزمان و موازی برخوردار باشند(Redundancy) .

سیستمهای کامپیوتری اتوماسیون پستها حداقل ازپنج سال پیش، نصب شده اند. برای پاسخگویی به برخی مسائل نظیر ایمنی کارکنان که باطیف وسیعی از تجهیزات برقی سروکار دارند. افزایش بازده کاری و صرفه جویی در سرمایه باعث شده تا بسیاری از شرکتها به سیستمهایی با رابط تصویری (CRT) برای کاربران رو بیاورند.

PMI (Person Machine Interface)برای کاربران به عنوان یک جایگاه عملیاتی است تا هم شرایط پستها را نظارت کنند و هم از طریق آن عملیات معمول یا اضطراری مربوط به کلیدها را انجام دهند.

در حقیقت PMI تنها قسمتی از یک سیستم کنترل مجتمع اتوماسیون یک پست برق است و سایر قسمتها عبارتند از:

وسایل الکترونیکی هوشمندIED ، شبکه های ارتباطی، سایتهای کامپیوتر و سیستمهای عامل.

در این مقاله مزایا و معایب واقعی و پیشنهادی PMI بررسی و چگونگی به کارگیری ومجتمع کردن تکنولوژی های قسمتهای مختلف و روش رفع موانع آن در یک سیستم کنترل پست برق تحلیل می شود.

WikiPower.ir

حرکت به سمت استفاده بدون خطر از تجهیزات

به خاطر اینکه هر وسیله، مشخصات فنی خاص خود را دراد و صنعت برق در بسیاری از جاها با طیف وسیعی از تجهیزات برقی مربوط به سالهای مختلف روبروست و به لحاظ ایمنی کارکنان عملیاتی سیستم، به خصوص در محدوده پستها، این کارکنان تنها روی چند وسیله محدود کار می کنند (تا خوب به آن مسلط باشند). این مساله باعث می شود که قابلیت انعطاف سیستم اداری کارکنان کم شود، یعنی شرایط استخدام مشکلو هزینه آموزش و تربیت نیروی ماهر زیاد می شود. پیش بینی می شودکه پیشرفت شغلی آن دسته از کارکنانی که آموزشهای

اضافی (و به روز (می بینند، محدود شده و این باعث افزایش خطرپذیری آنها در کارهای عملیاتی شود.

برخی شرکتهای برق برای انجام عملیات در محوطه پست ها، یک PMI در اختیار کارکنان قرار می دهند تا کارکنان بتوانند از طریق آن به قطع کننده ها، ترانسفورماتورها و سایر تجهیزات فرمان قطع و وصل بدند .PMI اپراتور را از حرکت در اطراف پست بی نیاز می کند و در نتیجه خطراتی که متوجه افراد است ر ا کاهش می دهد.

WikiPower.ir

# فصل دوم

# مزایا و معایب

## مزایا:

به خاطر هزینه زیاد تجهیزات و )معمولاً) رشد کم تقاضای (مصرف) سیستم، کمتر اتفاق می افتد که تجهیزات دو پست کاملاً یکسان باشد. بنابراین اگرتجهزات از سازندگان مختلفی تهیه شوند که تکنولوژی، رابطها و پیکربندی وسایل آنها با یکدیگر اختلاف داشته باشد، امری عادی است. حتی برای تجهیزات یکسان، تنظیم های عملیاتی (مانند محدودکننده های بار و تنظیم های حفاظت) برای هر وسیله به صورت اختصاصی تنظیم می شود. در نتیجه به خاطر ایمنی کارکنان عملیاتی سیستم، به خصوص در محدوده پستها، آنها تنها روی جند وسیله محدود کار می کنند (تا خوب به آن مسلط باشند PMI .(اپراتور را از حرکت در اطراف تجهیزات بی نیاز می کند و در نتیجه خطرات را کاهش می دهد این بحث در سالهای آینده یکی از مباحث مهم ایمنی و سلامت شغلی است. به خصوص در پستهای قدیمی که قطع کننده های مدار برای فرونشاندن قوس ناشی از قطع کننده ها، امکانات کافی ندارند.

با بالا رفتن سرعت و صحت عمل کارکنان، شرکتها می توانند از کارکنان خبره در قسمتهای دیگر سیستم نیز استفاده کنند و بازده کاری افراد بالا می رود.

تابلوهای mimicکه فن آوری قبلی مورد استفاده در پستها بود، دو اشکال اساسی دارند . یکی اینکه آنها از تعداد زیادی اجزای جداگانه تشکیل شده است که نیاز به نگهداری زیادی دارد. دیگر اینکه اضافه کردن یک نمایشگر یا کنترل کننده به سیستم خیلی پرهزینه است.

PMIاین معایب را ندارد، میزان خرابی نرم افزار و سخت افزار مربوط به آن (پس از نصب و آزمایش) خیلی کم است. تنها قسمتی که احتمال بیشترین خرابی را دارد صفحه نمایش است. اما چون در مواقعی که استفاده نمی شود معمولاً خاموش است. در مقایسه با صفحات نمایش با کاربردهای معمول، عمر بیشتری دارد. همچنین در مقایسه با روش تابلو mimic از نظر فضا صرفه جویی زیادی دارد و اگر برای اتوماسیون یک پست جدید از این روش استفاده کنیم. از نظر کار ساختمانی نیز صرفه جویی اساسی می شود. با واگذاری عملیاتهایی نظیر تنظیم ولتاژ ترانسفورماتور و مدیریت بار به نرم افزار، کاهش بیشتری در تعداد تجهیزات امکان پذیر می شود. کمتر شدن تجهیزات نظارت و کنترل به معنی کاهش هزینه های نگهداری است.

اتوماسیون پستهای مبتنی بر نرم افزار، می تواند فرصت خود چک کردن و تشخیص خطای قابل ملاحظه ای را فراهم کند. مثلاً اشکالات ولتاژ را تشخیص دهد و به سایر اپراتورهای محلی یا دورتر اعلام کند. از دیگر امکانات PMI بیان راحت و ساده امکانات تصویری مانند طرح و صفحه تصویر رنگها، قلمها، نشانه های تجهیزات و متحرک سازی (برخی فرایندهای سیستم) است.

اپراتورهای پستهای امروزی، ممکن است فردا اپراتورهای مرکز کنترل باشند، لذا کار روزمره با PMI حداقل فایده ای که برای شرکت و خود او دارد، آمادگی بیشتر برای آموزشهای آینده

است .اپراتورهای پستهای امروزی، ممکن است فردا اپراتورهای مرکز کنترل باشند. لذا کار روزمره با PMI حداقل فایده ای که برای شرکت و خود او دارد. آمادگی بیشتر برای آموزشهای آینده است. اپراتورهای پست های امروزی، ممکن است فردا اپراتورهای مرکز کنترل باشند. لذا کار روزمره با PMI حداقل فایده ای که برای شرکت و خود او دارد آمادگی بیشتر برای آموزشهای آینده است.

در بعضی از سیستمها، می توان در یک زمان اطلاعات سیستم را هم به سیستم محلی و هم به ایستگاه مرکزی ارسال کرد. در این حالت ایمنی ذاتی سیستم به خاطر اینکه دو اپراتور به اطلاعات یکسانی از سیستم دسترسی دارند بیشتر می شود .البته دو اپراتوری بودن سیستم همه جا مناسب نیست. پارامترهایی مانند مباحث کاری، ظرفیت و انعطاف پذیری ایستگاه اصلی و نرم افزار ایستگاه فرعی، پروتکل ارتباط و محدودیتهای باند فرکانسی مهمترین مباحثی هستند که در هر وضعیت و حالتی باید موردتوجه قرار گیرد

معایب:

با گسترش ایستگاههای کامپیوتری، شرکت ها مجبورند افرادی را که توانایی نگهداری و ایجاد سیستم (یا حداقل توانایی تغییر پیکربندی سیستم PMI )را دارند به کار گیرند. افرادی با این مهارت ها طبیعتاً خیلی ماندگار نیستند و این در درازمدت ممکن است به یک مشکل تبدیل شود و شرکت ها مجبور شوند از افراد یکدیگر به صورت نوبت کار استفاده کنند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

PMIبرخی هزینه های کوچک به سیستم تحمیل می کند نظیر هزینه های سخت افزارPC ، هزینه طراحی اولیه و هزینه نگهداری بعدی از سیستمPMI ، اما این هزینه ها با مزایای آن جبران می شود. ضمن اینکه افزایش سرعت عملیاتی، ایمنی و قابلیت اطمینان که به خاطر استفاده از PMI حاصل می شود، ممکن است فواید پنهان دیگری نیز در برداشته باشد، مانند: کاهش اضطراب کارکنان عملیاتی و افزایش رضایت مشتری.

کنترل از راه دور ایستگاهها و تجهیزات آن

کنترل از راه دور ایستگاهها از دهه ۱۹۶۰ شروع شد و در حدود دهه ۷۰، جایگزینی وسایل الکترومکانیکی با ابزارهای نیمه هادی در مرحله ابتدایی و مقدماتی بود.

یک طرح اتوماسیون پست، قبل از دهه ۹۰ به طور معمول شامل سه ناحیه عملیاتی اصلی بود: کنترل نظارتی و جمع آوری داده ها (Scada) کنترل پست شامل اندازه گیری و نمایش، حفاظت، نمایی از این سیستم در جدول ۱ دیده می شود. تجهیزات اتوماسیون مورد استفاده در هر یک از نواحی به طور عمده شامل وسایل الکترومکانیکی نظیر وسایل اندازه گیری، رله ها و وسایل حفاظت، زمان سنج ها، شمارنده ها و وسایل نمایش آنالوگ و دیجیتال بود. سیستم های آنالوگ و دیجیتال اطلاعات دراین سیستم ها را در محل وسایل و یا روی پانلهای مدل سیستم نمایش می دهند. همچنین دراین پانلها سوئیچهای الکترومکانیکی قرار داشت که اپراتورهای پست برای کنترل وسایل اولیه داخلی پست استفاده می کردند. معمولاً برای نمایش تجهیزات مربوط به هر یک از سه ناحیه عملیات اصلی قسمتی از پانل کنترل اختصاص داده شده بود.

با ظهور ریزپردازنده ها دردهه ۷۰، شرایط عوض شد. سازندگان تجهیزات پست ها جایگزینی وسایل الکترومکانیکی ساخت خود را با وسایل نیمه هادی 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 داده ها و ثبت وقایع، رابطهای مخابراتی و واحد ورودی خروجی مجتمع با قابلیت کنترل از راه دور داشتند .همچنین به خاطر اینکه چندین قابلیت را می توان در یک IED فشرده ساخت، می توان وسایل جانبی را حذف کرد. برای مثال، وقتی IED به یک ترانسفورماتور ولتاژ و جریان در مدار وصل است. این وسیله می تواند همزمان وظیفه حفاظت، اندازه گیری و کنترل از راه دور را به عهده بگیرد.

از امتیازات جالب توجه IED قابلیت اطمینان، راحتی نگهداری و سرعت مشکل دهی و پیکربندی سیستم است.

WikiPower.ir

دهه ۷۰ و اوایل دهه ۸۰ که این وسایل عرضه شدند به خاطر شک و تردید در موردقابلیت 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 PLC را به جای رله های الکترومکانیکی (که درمنطقه رله ای و منطق کنترل حفاظت در تابلوهای تجاری و معمول کنترل پستها به کار می رفتند) شروع کردند. البته فروشندگان تجهیزات هنوز این روند را متوقف نکرده اند.آنها همچنین زیر سیستم رابط گرافیکی کاربر را گسترش دادند. به طوری که اکنون روی یک

سکوی کامپیوتری ارزان قیمت متکی به PC قابل اجراست. این سکوهای گرافیکی برای برقراری یک رابط انسان ماشینی (PMI) پیشرفته تر (نسبت به اندازه گیری های قدیمی آنالوگ و صفحات نمایش دیجیتال) از واحدهای کنترل از راه دور و PLC استفاده کردند. هر چه توابع و فعالیتهای اتوماسیون پستها در یک دستگاه تنها فشرده تر می شد، مفهوم یک IEDگسترش می یافت. این کلمه هم اکنون در مورد یک وسیله مبتنی بر ریزپردازنده با یک درگاه ارتباطی (مخابراتی). که همچنین شامل رله های حفاظت، اندازه گیریها، واحدهای خروجی، PLCها، ثبت کننده ها دیجیتالی خطا و ثبت کننده ترتیب وقایع نیز می شود، به کار می رود.

## گفته های گروه کاری

IEDاولین سطح فشرده سازی اتوماسیون است. اما حتی با استفاده گسترده از آن نیز تنها جزیره هایی از اتوماسیون در بین پستهای مختلف پراکنده می شوند .صرفه جویی بیشتر موقعی حاصل می شود که تمامIED ها در یک سیستم کنترل ایستگاههای متمرکز (ISCS) قرار گیرند. تحقق سیستمهای 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 رابطهای سخت افزاری و پروتکلها برای IED استاندارد نیستند. تعداد پروتکل ها برابر تعداد سازندگان وسایل و یا بلکه بیشتر، به خاطر اینکه تولیدات یک کارخانه نیز اغلب پروتکلهای مختلفی دارند.

یک راه حل برای این مشکل نصب و برقراری یک gatewayاست که به عنوان یک سخت افزار ورابط 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.

Gatewayباعث می شود تمامIED ها ازدیدگاه 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 نوعDEL ، رله های حفاظت فیدر از نوعABB ، مونیتورهای با کیفیت بالای GE Multilimاندازه 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 پروتکلENP ۳,۰۰ را مورد استفاده قرار می دهند و اندازه گیری های PML نیز از همین پروتکل استفاده می کنند. در حالی که PLCبرای ارتباط از پروکتل Modbus که Modicon تهیه کرده است،استفاده می کند. برای داشتن تمام این IED ها و پروتکلهای 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 درگاههای ۴۸۵/RS۲۳۲RS که روی IED ها هستند عمل می کند بلکه به عنوان یک مبدل پروکتل،پروکتلهای خاص هر

IEDرا (مانندSEL DNP ۳,۰ یا Modbus) به پروکتل استاندارد مورد استفاده شبکه محلی نصب شده ترجمه می کنند.

## درگاهها

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 . 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 کردنIED ها باید مورد توجه قرار گیرد پیکربندی تجهیزات است .تعداد زیادی ازIED 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. اگرIDE ها در تمام ایستگاه پخش شده باشند، هزینه کابل کشی ممکن است خیلی سنگین شود.

همبند شدن قسمتهای 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 ۲ ۴ 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 قابلیتهای 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 پروتکلهای 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 سیستمهای 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 عبارت اند از: اترنت و پروفیبوس. هیچکدام از آنها تمام نیازهای پیش گفته را برآورده نمی کنند، اما هر دوراه حلهای 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 افزارIED ، 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.

## رابط های غیرمبهم مناسب کاربر

رابطه انسان ماشین (PMI) شاید مهمترین قسمت در کل ISCS باشد. از طریق این رابط است که اپراتور پست باید کل پست را نظارت و کنترل کند.داده ها باید برای اپراتور با دقت و آشکار بیان شود. امکان خطا و یا ابهام نباید وجود داشته باشد. چرا که عملیات اپراتور روی تجهیزات سیستم مهم و حساس است، همان طور که ایمنی افراد اهمیت دارد.

تکنولوژی انتخاب شده دراینجا PC است .یک مرکز کامپیوتری قوی برای کاربردها فراهم می کند. نرم افزارهای گرافیکی برای ارتباط با کاربر PC را قادر می کند که به صورت یک وسیله پیشرفته نظارت و کنترل برای اپراتورهای پست باقی بماند. کارت های شبکه زیادی برای ارتباط PCبا شبکه LAN در دسترس است. همچنین محدوده انتخاب کامپیوترهای قوی گسترده است (Pentium Pro, Pentium .و...)

در یک دستگاه کامپیوتری، نرم افزارهای کنترل نظارتی و ثبت اطلاعات، داده های سیستم را ازطریق اطلاعات، داده های سیستم را از طریقIED های واصل به شبکه جمع آوری و در یک پایگاه داده مرکزی ذخیره می کند. سپس داده ها به راحتی توسط نرم افزارهای کاربردی و رابطهای گرافیکی در دسترس کاربر هستند. عملیات SCADA می تواند هر دستور کنترلی

اجرا شده به وسیله اپراتور را به IED مورد نظر بفرستد. در حال حاضر بسیاری از نرم افزارهای گرافیکی به اپراتورها کمک می کنند تا کار نظارت و کنترل پستها را با راندمان بالایی انجام دهند. وضوح تصویر خوب و قابلیت کامل گرافیکی بسیاری از نرم افزارها به اپراتورها امکان می دهد تا اطلاعات را به صورت های مختلف ببینند (به صورت جدولی، شماتیکی و یا هر نوع روش مناسب دیگر). حتی برخی بسته های نرم افزاری قوی توانایی این را دارند که بسیاری از فرآیندهای داخل یک پست را با متحرک سازی نمایش دهند.

## پیشرفت در اقتصادی شدن طرح

WikiPower.ir

طرح iscs که از IED ها، LANها، پروتکلها، رابطهای گرافیکی کاربران (PMI) و کامپیوترهای ایستگاهی تشکیل شده، پایه و اساس پستها و ایستگاهها خودکار است.اما بلوکهای ساختمانی کاربردی (که متشکل از نرم افزارهای عملیاتی و نگهداری است). باعث سوددهی و تولید نتایج مطلوب شده و سرمایه گذاری در یک iscs را توجیه می کند.

کاربردهای در دسترس یا در حال تولید امروزی که باعث افزایش ظرفیت و سود سیستم می شوند تحت عناوین زیرند:

### برای بازده عملیات:

کاهش ولتاژ، کاهشVAR ، متعادل کردن بار ترانسفورمرها و متعادل کردن بار فیدرها

**برای قابلیت اطمینان عملیاتی:**

تشخیص خطا، مجزا کردن خطا و اصلاح سیستم، مدیریت بار، بارزدایی، کلیدزنی راکتور و خازن و انتقال بار.

**برای کاهش نگهداری:**

نظارت مدار شکن ها، نظارت ترانسفورمرها، ضبط دیجیتالی خطاها و ضبط ترتیب وقایع

**نگهداری بر اساس پیش بینی به کمک قوانین**

WikiPower.ir

این موارد آخری اگر چه هنوز یک تکنولوژی نوظهور است، اما قادر است آنقدر قابلیت اطمینان سیستم را بالا ببرد که به تنهایی سرمایه گذاری در یک iscs را از نظر اقتصادی توجیه کند.

**لزوم وجود پشتیبان برای سیستم**

هر چه تعداد عملیات بیشتری بر روی یک سیستم تنها متمرکز شود، اهمیت قابلیت اطمینان سیستم افزایش پیدا می کند. برای مثال مشکلات کامپیوتر با قطع برق، ممکن است اجزایی از سیستم را به طور موقت از کار خارج کند. در یک طراحی خوب برای سیستمهای کنترل مجتمع ایستگاهی باید امکان خرابی تجهیزات سیستم را در نظر داشت و سیستمهای کنترلی

و نظارتی پشتیبان کافی قرار داد. بنابراین باید همه تجهیزات و عملیاتهای مهم از پشتیبان برخوردار باشند. یک سیستم کنترل و حفاظت پشتیبان که به عملیات سیستم کامپیوتری وابسته نباشد، باید برای انجام عملیات مناسب وجود و سیستم برای قطع ناگهانی برق آمادگی داشته باشد.

بررسی سایر موانع

در مجموع یک iscs از یک سکوی کامپیوتری پشتیبانی می کند تا تمام فعالیتهای یک پست برق در یک سیستم منفرد هوشمند و خودکار مجتمع شود. شرکتهای هماهنگ با این محیط رقابتی به چند فایده دست پیدا می کنند. صرفه جویی در هزینه های عملیات و نگهداری افزایش قابلیت اطمنیان و معماری مدولار و قابل انعطاف که در نتیجه به نیازهای مشتری سریعتر پاسخ می دهد و سرویسهای مشتری بهتری فراهم می کند.

WikiPower.ir

با وجود این قبل از پیاده سازی اتوماسیون کامل پستها، مهندسان شرکت با مشکلات چندی روبرو هستند. یک بررسی که اخیراً شرکت تحقیقی نیوتن ایوان انجام داده است این موارد را به ترتیب اهمیت و اندازه به صورت زیر فهرست می کند.

توجیهی نبودن کامل درستی پروژه، کمبود نقدینگی، عدم اعتقاد مدیریت به فلسفه کار، کمبود مهارت مورد نیاز در شرکت، نبود تکنولوژی مناسب و اهمیت هزینه های تغییرات مورد نیاز سیستم برای بعضی از مدیران.

معمولاً دو مانع اول وابسته هستند، به این معنی که سرمایه گذاری موقعی انجام می شود که بتوان ثابت کرد نسبت سود به هزینه مثبت است. اما در شرکتهای کوچک شده امروزی پیدا کردن وقت و منابع مالی کافی برای توجیه این کار بسیار سخت است. به خصوص اگر دانش داخلی مجموعه ناکافی باشد. دراین حالت تعدادی از مشاوران فنی کار آزموده می توانند درطرح و توسعه یک پروژه معقول و گویا کمک کنند. همچنین برخی از سازندگان رده اول تجهیزات اتوماسیون پستها می توانند از نظر دانش فنی نیز به خریداران برای توجیه و نصب سیستم کمک کنند.

WikiPower.ir

# فصل سوم

# مطالعه وضعیت اتوماسیون پستها در چند شرکت برق

## الف) شرکت «انرژی استرالیا»

این شرکتها بزرگترین شرکت خدمات انرژی در استرالیا است و یک پنجم نیاز انرژی برق استرالیا راتامین می کند. در حال حاضر این شرکت، شش سیستم اتوماسیون پست مبتنی بر صفحه نمایش دارد و سه پست دیگر از این نوع در دست اقدام دارد .سه شرکت سازنده این سیستم ها را پشتیبانی می کنند و اولین نمونه در سال ۱۹۹۳ فروخته شده است.

قبل از کامپیوتری کردن سیستم از یک تابلوی کنترل ترکیبی (CCB) استفاده می شد که تمام قسمتهای نمایش و کنترل بر روی آن سوار می شد. بعضی از این تابلوها از قسمتهای کنترلی کوچکتر تشکیل می شد که برای تعمیر قابل جابه جایی بود و برخی از آنها از تابلوهای ثابت تشکیل می شد. در هر دو صورت هزینه طراحی، ساخت وتعمیر و نگهداری آنها بالا بود . درانرژی استرالیا از چهار نمونه CCB استفاده شده بود.

در طرحی که از RTUهای پراکنده در سیستم استفاده می شود، اگر چهRTU های اضافی و شبکه ارتباط به همراه آن یک هزینه اضافی است، اما اطلاعات اضافی که از سیستم به دست

می آید نظیر عملکرد رله ها، خود نظارتی و ثبت خطاها جبران این هزینه اضافی را می کند.

یک نمونه سیستم اتوماسیون در شکل ۳ دیده می شود.

در طراحی اتوماسیون پستها قوانین زیر توسط «انرژی استرالیا» به کار گرفته شده است.

سیم کشی برای سیستم اتوماسیون بایدحداقل ممکن باشد. یعنی به طور معمول یک RTU ساده و ارزان قیمت درداخل تابلو قرار می گیرد و به یک یا دو وسیله یا تابلوی دیگر وصل می شود، یا حداکثر به پنج رله هوشمند محلی متصل به bus وصل می شود.
تعداد صفحه رابط با کاربرد معمولاً دو تا نیست، اما طرح به گونه ای است که صفحه نمایش می تواند توسط هر یک ازSMU ها استفاده شود.
عملیات اتوماسیون برای هر کار عملیاتی مناسب با سطح همان کار انجام می شود.

این قوانین ثابت نیستند، اما بر اساس پارامترهای زیر به صورت قابل انعطاف اعمال می شوند:

اهمیت ایستگاه
تجهیزات و امکانات فیزیکی موجود
تکنولوژی قابل دسترسی

یکی از فواید سیستم PMI نسبت به سیستم CCB برای شرکت انرژی استرالیا این بود که هزینه آن کمتر از نصف هزینه یک سیستم مشابه CCB بود.

با ترکیب برخی وسایل برای PMI یک پشتیبان قرار می دهند (چرا که در صورت خرابی PMIکار عملیاتی برای اپراتور روی تجهیزات کلیدزنی خطرناک خواهد بود .(مثلاً از تابلوی mimicبه عنوان پشتیبان استفاده می شود.

سیستمهای نمایش PMI معمولاً دوگانه نبوده بلکه منفرد است، چون قابلیت اطمینان آنها بالا است و در ضمن به طور دایم استفاده نمی شود و در ساعات غیرضروری خاموش هستند.

**ب) شرکت «قدرت الکتریکی آمریکا»**

قدرت الکتریکی آمریکا (AEP) در کلمبوواهایو تشکیل شده ودر هفت ایالت، با جمعیت حدود هفت میلیون نفر، فعالیت دارد .AEP تا سال ۱۹۹۷ ده سیستم اتوماسیون ایستگاهی نصب شده است.

فواید مشاهده شده در اتوماسیون پستها که شامل PMI هستند عبارتند از:

کاهش هزینه به خاطر کاهش تجهیزات و فضای ساختمانی
کمتر شدن هزینه طراحی و نگهداری
بیشتر شدن انعطاف و توان عملیات سیستم:

آرایش PMI به راحتی می تواند به گونه ای انتخاب شود که داده های عملیاتی را در فرمتهای مختلف بیان کند یا با دیگر داده ها ترکیب کند.

تمرکز اطلاعات:

داده های سیستم در یک محل قرار می گیرد و استفاده از آنها را برای عملیات ساده می کند.

در AEPمی توان حدود ٪۲۰ کاهش هزینه در سیستم کنترل و حفاظت یک پست توزیع را نشان داد. بیشترین صرفه جویی از حذف تابلوهای کنترل ناشی شده است.

از روش مجتمع کردن اتوماسیون سیستم به طور وسیع استفاده شده است تا بسیاری از فاکتورهای هزینه ای مانند ساخت و نصب و نگهداری درازمدت سیستم کنترل ایستگاه کاهش داده شود.

تقریباً پنج رله هوشمند (بسته به اندازه ایستگاه) نیازهای عملیاتی در یک ایستگاه توزیع را انجام می دهند (اندازه گیری، اخطارها، حفاظت، کنترل و .(SCADA این رله ها به وسیله یک شبکه محلی و از طیق Modbus بر پایه پروتکل ارتباطی به یکدیگر وصل هستند.

ایستگاههای کامپیوتری رابطهای اولیه ای تهیه دیده اند تا اطلاعات در یک روش معمول وسازماندهی شده بیان شوند. نمایشگرهای رله ای پشتیبانی برای سیستم کنترل و نمایش ایستگاه کامپیوتری است. هر قسمت از اطلاعات در دسترس روی ایستگاه PMI در قسمت جلوی یک IED نیز دردسترس است. این روش برای پیدا کردن اطلاعات کمی سخت تر است و به اندازه سیستم گرافیکی مورد استقبال نیست.

IEDهای مورد استفاده قابل برنامه ریزی هستند IED .رابط کاربر AEP را به گونه ای طراحی کرده است که اجازه تغییر موقعیت سوئیچهای کنترل را می دهد. رابط کنترلی IED به سادگی استفاده از ایستگاه فرعی PMI نیست، اما AEP اعتقاد دارد که این روش می تواند به عنوان یک کنترل پشتیبان در صورت از دست رفتن ایستگاه فرعی PMI عمل کند.

**ب) شرکت ComEd آمریکا**

این شرکت چهارمین شرکت بزرگ برق در آمریکا است. طرح اتوماسیون پستها تنها روی دو پست جدید اجرا شده و برای بعضی پستها در دست انجام است. در این شرکت یک پروژه جدید به منظور جمع آوری داده های بادقت بالا (جهت حفاظت و تحلیل جریان خطا) تعریف شده است. اگرچه (به عنوان قسمتی از شبکه WAN) کارهای نظارت و کنترل از طریق مرکز کنترل انجام می شود اما حفاظت سیستم به پروژه اتوماسیون واگذار نشده است.

ComEdکنترلهای محلی تجهیزات را برنداشته و آنها در زمان خرابی سیستم اتوماسیون پست به عنوان پشتیبان عمل می کنند.

رابط WANبرای ComEd کاربرد اصلی را دارد. این شبکه اجازه می دهد تا هر یک از محل های کامپیوتری بتواند اطلاعات خود را بامحل دیگر مبادله کند و در نتیجه امکان کاربرد اتوماسیون توزیع را فراهم کند. همچنین این مساله در سطوح بالاتر باعث مجتمع تر شدن بین اپراتور محلی و مرکزی می شود.اخیراً یک آزمایشگاه کاری ایجاد شده است تا تغییرات نرم افزاری قبل از نصب آن روی ایستگاه کامپیوتری، آزمایش شود.

با تمام این مزایا ISCS در آمریکای شمالی پیشرفت چشمگیری نداشته و یکی از دلایل عمده آن این است که رابطهای سخت‌افزاری و پروتکلها برای IED ها استاندارد نشده‌اند. البته زمان زیادی برای وضع استانداردها برایIED 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) ، ) Profibusاز (IEC و .(DNP 3.0)

به جای استفاده از یک سخت‌افزار جانبی و یک پروتکل برای هرIED ، می‌توان از gatewayاستفاده کرد .به عنوان یک مبدل پروتکل عمل می‌کند. با استفاده از gateway می‌توانIED های شرکتهای مختلف را به هم مربوط کرد. مثلاً رله‌های حفاظتی از یک شرکت، سیستم مونیتورینگ از شرکت دیگری و سیستمهای 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 ازIED ها تنها دارای یک پورت ارتباطی هستند و موقع ارسال فرمان توسط کاربر یا عامل بهIED ، داده‌های دیگر برای IED قابل دسترس نیستند. این وضعیت برای حالتی که این داده‌ها 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. درحال حاضر بسیاری از سازندگان IED محصولات خود را با دو پورت (ورودی – خروجی) تولید می‌کنند تا ازاین مشکل جلوگیری شود.

در ISCS نیاز به یک شبکه ارتباطی داریم و شبکه محلی (LAN) توپولوژی مناسبی است. در یک شبکه محلی سرعت مسیر ارتباطی باید بالا باشد. برای حفاظت ایستگاه، زمان انتقال باید ۲تا ۴ میلی‌ثانیه باشد و باید زمان انتقال بدترین حالت، محدود و قابل پیش‌بینی باشد. (دقت در حد میلی ثانیه بندرت در پروتکلهای LAN سطح بالا رعایت می‌شود .LAN باید

قابلیت سنکرون کردن را داشته باشد. این یک قابلیت حیاتی برای سیستمهای امروزی است تا بتوانند حوادث گذشته را تحلیل کنند و ترتیب اتفاقات (متوالی) در یک سیستم را مشخص کنند.

رابطه انسان و ماشین شاید مهمترین قسمت در کل ISCS باشد. اطلاعات باید به صورت واضح و با یک روش مناسب، بدون هیچ خطا و ابهامی برای کاربر بیان شود. در حال حاضر PCبرای این کار انتخاب شده است.

آنچه سرمایه‌گذاری برای ISCS را توجیه می‌کند این است که بتواند از نرم‌افزارهای نگهداری و بهره‌برداری به خوبی استفاده کند. نرم‌افزارهای در دسترس یا در حال توسعه تحت این عناوین طبقه‌بندی می‌شوند:

برای افزایش بازدهی نظیر کاهش VAR متعادل کردن بار فیدر و بار انتقالی

برای قابلیت اطمینان نظیر تشخیص خطا، مدیریت بار و کلیدزنی خازنها و بار انتقالی

برای کاهش نگهداری سیستم نظیر ثبت دیجیتالی خطاها و ضبط ترتیب حوادث و وقایع

پیش‌بینی قانونمند نگهداری سیستم که این مورد هنوز یک فن‌آوری نوظهور است.

در ISCS به دلیل قابلیت اطمینان باید سیستم تغذیه مجهز به UPS باشد و وسایل و تجهیزات حیاتی از پشتیبان همزمان و موازی برخوردار باشند(Redundancy) .

سیستمهای کامپیوتری اتوماسیون پستها حداقل ازپنج سال پیش، نصب شده‌اند. برای پاسخگویی به برخی مسائل نظیر ایمنی کارکنان که باطیف وسیعی از تجهیزات برقی سروکار

دارند. افزایش بازده کاری و صرفه‌جویی در سرمایه باعث شده تا بسیاری از شرکتها به سیستمهایی با رابط تصویری (CRT) برای کاربران رو بیاورند.

PMI (Person Machine Interface)برای کاربران به عنوان یک جایگاه عملیاتی است تا هم شرایط پستها را نظارت کنند و هم از طریق آن عملیات معمول یا اضطراری مربوط به کلیدها را انجام دهند.

در حقیقت PMI تنها قسمتی از یک سیستم کنترل مجتمع اتوماسیون یک پست برق است و سایر قسمتها عبارتند از:

وسایل الکترونیکی هوشمندIED ، شبکه‌های ارتباطی، سایتهای کامپیوتر و سیستمهای عامل.

در این مقاله مزایا و معایب واقعی و پیشنهادی PMI بررسی و چگونگی به کارگیری ومجتمع کردن تکنولوژی‌های قسمتهای مختلف و روش رفع موانع آن در یک سیستم کنترل پست برق تحلیل می‌شود.

WikiPower.ir

## حرکت به سمت استفاده بدون خطر از تجهیزات

به خاطر اینکه هر وسیله، مشخصات فنی خاص خود را دراد و صنعت‌برق در بسیاری از جاها با طیف وسیعی از تجهیزات برقی مربوط به سالهای مختلف روبروست و به لحاظ ایمنی کارکنان عملیاتی سیستم، به خصوص در محدوده پستها، این کارکنان تنها روی چند وسیله محدود کار می‌کنند (تا خوب به آن مسلط باشند). این مساله باعث می‌شود که قابلیت انعطاف سیستم اداری کارکنان کم شود، یعنی شرایط استخدام مشکلو هزینه آموزش و تربیت نیروی ماهر زیاد می‌شود. پیش‌بینی می‌شودکه پیشرفت شغلی آن دسته از کارکنانی که آموزشهای اضافی

(و به روز) می‌بینند، محدود شده و این باعث افزایش خطرپذیری آنها در کارهای عملیاتی شود.

برخی شرکتهای برق برای انجام عملیات در محوطه پست ها، یک PMI در اختیار کارکنان قرار می دهند تا کارکنان بتوانند از طریق آن به قطع‌کننده‌ها، ترانسفورماتورها و سایر تجهیزات فرمان قطع و وصل بدند .PMI اپراتور را از حرکت در اطراف پست بی‌نیاز می‌کند و در نتیجه خطراتی که متوجه افراد است ر ا کاهش می‌دهد.

به خاطر هزینه زیاد تجهیزات و (معمولاً) رشد کم تقاضای (مصرف) سیستم، کمتر اتفاق می‌افتد که تجهیزات دو پست کاملاً یکسان باشد. بنابراین اگرتجهزات از سازندگان مختلفی تهیه شوند که تکنولوژی، رابطها و پیکربندی وسایل آنها با یکدیگر اختلاف داشته باشد، امری عادی است. حتی برای تجهیزات یکسان، تنظیم‌های عملیاتی (مانند محدودکننده‌های بار و تنظیم‌های حفاظت) برای هر وسیله به صورت اختصاصی تنظیم می شود. در نتیجه به خاطر ایمنی کارکنان عملیاتی سیستم، به خصوص در محدوده پستها، آنها تنها روی جند وسیله محدود کار می‌کنند (تا خوب به آن مسلط باشند .PMI(اپراتور را از حرکت در اطراف تجهیزات بی‌نیاز می‌کند و در نتیجه خطرات را کاهش می‌دهد این بحث در سالهای آینده یکی از مباحث مهم ایمنی و سلامت شغلی است. به خصوص در پستهای قدیمی که قطع‌کننده‌های مدار برای فرونشاندن قوس ناشی از قطع‌کننده‌ها، امکانات کافی ندارند.

با بالا رفتن سرعت و صحت عمل کارکنان، شرکتها می‌توانند از کارکنان خبره در قسمتهای دیگر سیستم نیز استفاده کنند و بازده کاری افراد بالا می‌رود.

تابلوهای mimic که فن‌آوری قبلی مورد استفاده در پستها بود، دو اشکال اساسی دارند. یکی اینکه آنها از تعداد زیادی اجزای جداگانه تشکیل شده است که نیاز به نگهداری زیادی دارد. دیگر اینکه اضافه کردن یک نمایشگر یا کنترل‌کننده به سیستم خیلی پرهزینه است.

PMIاین معایب را ندارد، میزان خرابی نرم‌افزار و سخت‌افزار مربوط به آن (پس از نصب و آزمایش) خیلی کم است. تنها قسمتی که احتمال بیشترین خرابی را دارد صفحه نمایش است. اما چون در مواقعی که استفاده نمی‌شود معمولاً خاموش است. در مقایسه با صفحات نمایش با کاربردهای معمول، عمر بیشتری دارد. همچنین در مقایسه با روش تابلو mimic از نظر فضا صرفه‌جویی زیادی دارد و اگر برای اتوماسیون یک پست جدید از این روش استفاده کنیم. از نظر کار ساختمانی نیز صرفه‌جویی اساسی می‌شود. با واگذاری عملیاتهایی نظیر تنظیم ولتاژ ترانسفورماتور و مدیریت بار به نرم‌افزار، کاهش بیشتری در تعداد تجهیزات امکان‌پذیر می‌شود. کمتر شدن تجهیزات نظارت و کنترل به معنی کاهش هزینه‌های نگهداری است.

اتوماسیون پستهای مبتنی بر نرم‌افزار، می‌تواند فرصت خود چک کردن و تشخیص خطای قابل ملاحظه‌ای را فراهم کند. مثلاً اشکالات ولتاژ را تشخیص دهد و به سایر اپراتورهای محلی یا دورتر اعلام کند. از دیگر امکانات PMI بیان راحت و ساده امکانات تصویری مانند طرح و صفحه تصویر رنگها، قلمها، نشانه‌های تجهیزات و متحرک‌سازی (برخی فرایندهای سیستم) است.

اپراتورهای پستهای امروزی، ممکن است فردا اپراتورهای مرکز کنترل باشند، لذا کار روزمره با PMI حداقل فایده‌ای که برای شرکت و خود او دارد، آمادگی بیشتر برای آموزشهای آینده است. اپراتورهای پستهای امروزی، ممکن است فردا اپراتورهای مرکز کنترل باشند. لذا کار

روزمره با PMI حداقل فایده ای که برای شرکت و خود او دارد. آمادگی بیشتر برای آموزشهای آینده است. اپراتورهای پست های امروزی، ممکن است فردا اپراتورهای مرکز کنترل باشند. لذا کار روزمره با PMI حداقل فایده ای که برای شرکت و خود او دارد آمادگی بیشتر برای آموزشهای آینده است.

در بعضی از سیستمها، می‌توان در یک زمان اطلاعات سیستم را هم به سیستم محلی و هم به ایستگاه مرکزی ارسال کرد. در این حالت ایمنی ذاتی سیستم به خاطر اینکه دو اپراتور به اطلاعات یکسانی از سیستم دسترسی دارند بیشتر می‌شود. البته دو اپراتوری بودن سیستم همه‌جا مناسب نیست. پارامترهایی مانند مباحث کاری، ظرفیت و انعطاف‌پذیری ایستگاه اصلی و نرم‌افزار ایستگاه فرعی، پروتکل ارتباط و محدودیتهای باند فرکانسی مهمترین مباحثی هستند که در هر وضعیت و حالتی باید موردتوجه قرار گیرد.

با گسترش ایستگاههای کامپیوتری، شرکت‌ها مجبورند افرادی را که توانایی نگهداری و ایجاد سیستم (یا حداقل توانایی تغییر پیکربندی سیستم PMI )را دارند به کار گیرند. افرادی با این مهارت‌ها طبیعتاً خیلی ماندگار نیستند و این در درازمدت ممکن است به یک مشکل تبدیل شود و شرکت‌ها مجبور شوند از افراد یکدیگر به صورت نوبت کار استفاده کنند.

PMIبرخی هزینه‌های کوچک به سیستم تحمیل می‌کند نظیر هزینه‌های سخت‌افزارPC ، هزینه طراحی اولیه و هزینه نگهداری بعدی از سیستمPMI ، اما این هزینه‌ها با مزایای آن جبران می‌شود. ضمن اینکه افزایش سرعت عملیاتی، ایمنی و قابلیت اطمینان که به خاطر استفاده از PMI حاصل می‌شود، ممکن است فواید پنهان دیگری نیز در برداشته باشد، مانند: کاهش اضطراب کارکنان عملیاتی و افزایش رضایت مشتری.

کنترل از راه دور ایستگاهها از دهه ۱۹۶۰ شروع شد و در حدود دهه ۷۰، جایگزینی وسایل الکترومکانیکی با ابزارهای نیمه‌هادی در مرحله ابتدایی و مقدماتی بود.

یک طرح اتوماسیون پست، قبل از دهه ۹۰ به طور معمول شامل سه ناحیه عملیاتی اصلی بود: کنترل نظارتی و جمع‌آوری داده‌ها (Scada) کنترل پست شامل اندازه‌گیری و نمایش، حفاظت، نمایی از این سیستم در جدول ۱ دیده می‌شود. تجهیزات اتوماسیون مورد استفاده در هر یک از نواحی به طور عمده شامل وسایل الکترومکانیکی نظیر وسایل اندازه‌گیری، رله‌ها و وسایل حفاظت، زمان‌سنج‌ها، شمارنده‌ها و وسایل نمایش آنالوگ و دیجیتال بود. سیستم‌های آنالوگ و دیجیتال اطلاعات دراین سیستم‌ها را در محل وسایل و یا روی پانلهای مدل سیستم نمایش می‌دهند. همچنین دراین پانلها سوئیچهای الکترومکانیکی قرار داشت که اپراتورهای پست برای کنترل وسایل اولیه داخلی پست استفاده می‌کردند. معمولاً برای نمایش تجهیزات مربوط به هر یک از سه ناحیه عملیات اصلی قسمتی از پانل کنترل اختصاص داده شده بود.

با ظهور ریزپردازنده‌ها دردهه ۷۰، 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 داده ها 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 IEDفشرده 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 ۷۰ و اوایل دهه ۸۰ که این وسایل عرضه شدند به خاطر شک و تردید در موردقابلیت 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 PLC را به جای رله‌های الکترومکانیکی (که درمنطقه رله‌ای و منطق کنترل حفاظت در تابلوهای تجاری و معمول کنترل پستها به کار می‌رفتند) شروع کردند. البته فروشندگان تجهیزات هنوز این روند را متوقف نکرده‌اند.آنها همچنین زیر سیستم رابط گرافیکی کاربر را گسترش دادند. به طوری که اکنون روی یک سکوی کامپیوتری ارزان قیمت متکی به PC قابل اجراست. این سکوهای گرافیکی برای برقراری یک رابط انسان ماشینی (PMI) پیشرفته‌تر (نسبت به اندازه‌گیری‌های قدیمی آنالوگ و صفحات نمایش دیجیتال) از واحدهای کنترل از راه دور و PLC استفاده کردند. هر چه توابع و فعالیتهای اتوماسیون پستها در یک دستگاه تنها فشرده‌تر می شد، مفهوم یک IED گسترش می‌یافت. این کلمه هم‌اکنون در مورد یک وسیله مبتنی بر ریزپردازنده با یک درگاه ارتباطی (مخابراتی). که همچنین شامل رله‌های حفاظت، اندازه‌گیریها، واحدهای خروجی، PLCها، ثبت‌کننده ها دیجیتالی خطا و ثبت‌کننده ترتیب وقایع نیز می‌شود، به کار می‌رود.

گفته‌های گروه‌کاری

IEDاولین سطح فشرده‌سازی اتوماسیون است. اما حتی با استفاده گسترده از آن نیز تنها جزیره‌هایی از اتوماسیون در بین پستهای مختلف پراکنده می‌شوند. صرفه‌جویی بیشتر موقعی حاصل می شود که تمامIED ها در یک سیستم کنترل ایستگاههای متمرکز (ISCS) قرار گیرند. تحقق سیستمهای کنترل کاملاً مجتمع، هزینه‌های سیم‌کشی، تعمیر و نگهداری، مخابراتی و عملیاتی را کاهش و کیفیت برق و قابلیت اطمینان سیستم را افزایش می‌دهد.

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 ورابط 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.

Gatewayباعث می‌شود تمامIED ها ازدیدگاه شبکه مورد استفاده در پست، از نظر ارتباطی یکسان به نظر برسند. از آنجا که برای هر IED یک نرم‌افزار نوشته شده این وضعیت نرم‌افزار نیز کار را پیچیده‌تر و مشکل‌تر کرده است. برای مثال ممکن است یک شرکت بخواهد تعدادی رله حفاظت از نوعDEL ، رله‌های حفاظت فیدر از نوعABB ، مونیتورهای با کیفیت بالای GE Multilim اندازه‌گیریهای PML و یک PLC نوع Modicon را در سیستم

کنترلی ایستگاهی خود مجتمع کند. رله‌های SEL برای ارتباط از یک فرمت ASCLL که توسط SEL پشتیبانی می‌شود استفاده می‌کند. رله‌های ABB و GE پروتکل ENP3.00 را مورد استفاده قرار می‌دهند 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 پروتکلهای 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 درگاههای RS232/RS485که روی IED ها هستند عمل می کند بلکه به عنوان یک مبدل پروکتل،پروکتلهای خاص هر IED را (مانند SEL DNP3.0 یا Modbus) به پروکتل استاندارد مورد استفاده شبکه محلی نصب شده ترجمه می کنند.

WikiPower.ir

درگاهها

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. 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.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

یک مشکل دیگر که هنگام مجتمع کردنIED ها باید مورد توجه قرار گیرد پیکربندی تجهیزات است. تعداد زیادی ازIED ها تنها یک درگاه ارتباطی دارند که دو منظور را پشتیبانی می‌کند. یکی دریافت داده‌های گذشته و داده‌های زمان حاضر سیستم و دیگری خواندن و چندین کانال به صورت ترتیبی کار کند. اگرIDE ها در تمام ایستگاه پخش شده باشند، هزینه کابل‌کشی ممکن است خیلی سنگین شود. همبند شدن قسمتهای منطقی و هماهنگ عمل کردن، به یک کابل‌کشی مخرب نیاز دارد. چرا که معمولاً ورودیها به صورت سخت‌افزاری به محلهای مناسب وسیله متصل می‌شوند. این ارتباط می‌تواند 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 ۲-۴ میلی‌ثانیه و این مقدار اجباری است) یعنی بدترین محدودیت قابل پیش‌بینی زمان انتقال منظور شود

برای جایگزینی و تعویض کابل‌کشی شبکه باید قابلیتهای اضافه‌تری در مواجهه با تغییرات محیطی (فیزیکی و الکتریکی) و تاخیر در پردازش و فراخوانی داده و قابلیت سنکرون شدن داشته باشد. سنکرون شدن در شبکه‌های کنترل ایستگاهی، برای تحلیل وقایع گذشته و تعیین ترتیب وقایع در یک سیستم حادثه دیده حیاتی است. اما دقت در حد میلی‌ثانیه که مناسب این نوع کارها باشد، به ندرت در پروتکلهای شبکه‌های سطح بالا پیش‌بینی شده است. اگر چه به نظر می رسد به خاطر این مشکلات استفاده از LAN روش خوبی نیست، اما به کمک ماهواره می‌توان به وسایل مورد نیاز، سیگنال سنکرون کننده (زمان یکسان) ارسال کرد و مشکل سنکرون نبودن سیستم را برطرف کرد.

در سیستمهای آینده مبتنی بر استانداردهای باز LAN دسترسی به قسمت سوم تجهیزات و مجموعه‌های مهارتی آسانتر است. استفاده گسترده‌تر 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 سرمایه‌گذاران اشتغال خوبی است که به سادگی تجهیزات خود را با یکی از تجهیزات بزرگ موجود و پایه‌سازگار کنند.

جدا از بحث مربوط به نیازهای یک شبکه، در حال حاضر دو شبکه استاندارد وجود دارد. حداقل آنها در بین شرکت‌ها و سازندگان آمریکا و اروپا بیشتر از همه مورد توجه هستند. این دو عبارت‌اند از: اترنت و پروفیبوس. هیچکدام از آنها تمام نیازهای پیش‌گفته را برآورده نمی‌کنند، اما هر دو راه‌حلهای تجاری خوبی هستند.

مزیت بزرگ، اترنت این است که سخت‌افزار و امکانات آن را سازندگان زیادی عرضه می‌کنند، از کاربردهای چند لایه پشتیبانی می‌کند،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 می‌شود و قطعی و غیر احتمالی گزارش شده است. اما پروتکل‌های شبکه و لایه‌های کاربردی تنها به استانداردهای تعریف شده پروفیبوس محدود می‌شود و تجهیزات و سخت‌افزار اضافی آزمایش خیلی بیشتر از آنهایی است که برای اترنت در دسترس است.

به فرض اینکه تمام مشکلات و مباحث مربوط به سخت‌افزارIED ، 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.

رابطهای غیرمبهم مناسب کاربر

رابطه انسان – ماشین (PMI) شاید مهمترین قسمت در کل ISCS باشد. از طریق این رابط است که اپراتور پست باید کل پست را نظارت و کنترل کند. داده‌ها باید برای اپراتور با دقت و آشکار بیان شود. امکان خطا و یا ابهام نباید وجود داشته باشد. چرا که عملیات اپراتور روی تجهیزات سیستم مهم و حساس است، همان طور که ایمنی افراد اهمیت دارد.

تکنولوژی انتخاب شده دراینجا PC است .یک مرکز کامپیوتری قوی برای کاربردها فراهم می‌کند. نرم‌افزارهای گرافیکی برای ارتباط با کاربر PC را قادر می‌کند که به صورت یک وسیله پیشرفته نظارت و کنترل برای اپراتورهای پست باقی بماند. کارت‌های شبکه زیادی برای ارتباط PC با شبکه LAN در دسترس است. همچنین محدوده انتخاب کامپیوترهای قوی گسترده است (Pentium Pro, Pentium ،و...)

در یک دستگاه کامپیوتری، نرم‌افزارهای کنترل نظارتی و ثبت اطلاعات،داده های سیستم را از طریق اطلاعات،داده‌های سیستم را از طریقIED های واصل به شبکه جمع‌آوری و در یک پایگاه داده مرکزی ذخیره می‌کند. سپس داده‌ها به راحتی توسط نرم‌افزارهای کاربردی و رابطهای گرافیکی در دسترس کاربر هستند. عملیات SCADA می‌تواند هر دستور کنترلی اجرا شده به وسیله اپراتور را به IED مورد نظر بفرستد. در حال حاضر بسیاری از نرم‌افزارهای

گرافیکی به اپراتورها کمک می‌کنند تا کار نظارت و کنترل پستها را با راندمان بالایی انجام دهند. وضوح تصویر خوب و قابلیت کامل گرافیکی بسیاری از نرم‌افزارها به اپراتورها امکان می‌دهد تا اطلاعات را به صورت‌های مختلف ببینند (به صورت جدولی، شماتیکی و یا هر نوع روش مناسب دیگر). حتی برخی بسته‌های نرم‌افزاری قوی توانایی این را دارند که بسیاری از فرآیندهای داخل یک پست را با متحرک‌سازی نمایش دهند .

پیشرفت در اقتصادی شدن طرح

طرح iscs که ازIED ها، LANها، پروتکلها، رابطهای گرافیکی کاربران (PMI) و کامپیوترهای ایستگاهی تشکیل شده، پایه و اساس پستها و ایستگاهها خودکار است.اما بلوکهای ساختمانی کاربردی (که متشکل از نرم‌افزارهای عملیاتی و نگهداری است). باعث سوددهی و تولید نتایج مطلوب شده و سرمایه‌گذاری در یک iscs را توجیه می‌کند.

کاربردهای در دسترس یا در حال تولید امروزی که باعث افزایش ظرفیت و سود سیستم می‌شوند تحت عناوین زیرند:

برای بازده عملیات: کاهش ولتاژ، کاهشVAR ، متعادل کردن بار ترانسفورمرها و متعادل کردن بار فیدرها

برای قابلیت اطمینان عملیاتی: تشخیص خطا، مجزا کردن خطا و اصلاح سیستم، مدیریت بار، بارزدایی، کلیدزنی راکتور و خازن و انتقال بار.

برای کاهش نگهداری: نظارت مدار شکن‌ها، نظارت ترانسفورمرها، ضبط دیجیتالی خطاها و ضبط ترتیب وقایع

نگهداری بر اساس پیش‌بینی به کمک قوانین

این موارد آخری اگر چه هنوز یک تکنولوژی نوظهور است، اما قادر است آنقدر قابلیت اطمینان سیستم را بالا ببرد که به تنهایی سرمایه‌گذاری در یک iSCS را از نظر اقتصادی توجیه کند.

لزوم وجود پشتیبان برای سیستم

هر چه تعداد عملیات بیشتری بر روی یک سیستم تنها متمرکز شود، اهمیت قابلیت اطمینان سیستم افزایش پیدا می‌کند. برای مثال مشکلات کامپیوتر با قطع برق، ممکن است اجزایی از سیستم را به طور موقت از کار خارج کند. در یک طراحی خوب برای سیستمهای کنترل مجتمع ایستگاهی باید امکان خرابی تجهیزات سیستم را در نظر داشت و سیستمهای کنترلی و نظارتی پشتیبان کافی قرار داد. بنابراین باید همه تجهیزات و عملیاتهای مهم از پشتیبان برخوردار باشند. یک سیستم کنترل و حفاظت پشتیبان که به عملیات سیستم کامپیوتری وابسته نباشد، باید برای انجام عملیات مناسب وجود و سیستم برای قطع ناگهانی برق آمادگی داشته باشد.

بررسی سایر موانع

در مجموع یک iSCS از یک سکوی کامپیوتری پشتیبانی می‌کند تا تمام فعالیتهای یک پست برق در یک سیستم منفرد هوشمند و خودکار مجتمع شود. شرکتهای هماهنگ با این محیط رقابتی به چند فایده دست پیدا می‌کنند. صرفه‌جویی در هزینه‌های عملیات و نگهداری افزایش

قابلیت اطمنیان و معماری مدولار و قابل انعطاف که در نتیجه به نیازهای مشتری سریعتر پاسخ می‌دهد و سرویسهای مشتری بهتری فراهم می‌کند.

با وجود این قبل از پیاده سازی اتوماسیون کامل پستها، مهندسان شرکت با مشکلات چندی روبرو هستند. یک بررسی که اخیراً شرکت تحقیقی نیوتن – ایوان انجام داده است این موارد را به ترتیب اهمیت و اندازه به صورت زیر فهرست می‌کند. توجیهی نبودن کامل درستی پروژه، کمبود نقدینگی، عدم اعتقاد مدیریت به فلسفه کار، کمبود مهارت مورد نیاز در شرکت، نبود تکنولوژی مناسب و اهمیت هزینه‌های تغییرات مورد نیاز سیستم برای بعضی از مدیران.

معمولاً دو مانع اول وابسته هستند،به این معنی که سرمایه‌گذاری موقعی انجام می‌شود که بتوان ثابت کرد نسبت سود به هزینه مثبت است. اما در شرکتهای کوچک شده امروزی پیدا کردن وقت و منابع مالی کافی برای توجیه این کار بسیار سخت است. به خصوص اگر دانش داخلی مجموعه ناکافی باشد. دراین حالت تعدادی از مشاوران فنی کار آزموده می‌توانند درطرح و توسعه یک پروژه معقول و گویا کمک کنند. همچنین برخی از سازندگان رده اول تجهیزات اتوماسیون پستها می‌توانند از نظر دانش فنی نیز به خریداران برای توجیه و نصب سیستم کمک کنند.

سنجش دقیق ولتاژ، جریان یا دیگر پارامتر های شبکه ی نیرو پیش نیازی برای هر شکلی از کنترل می باشد که از کنترل اتوماتیک حلقه ی بسته تا ثبت داده ها برای اهداف آمارب می تواند متغیر می باشد . اندازه گیری و سنجش این پارامتر ها می تواند به طرق مختلف

صورت گیرد که شامل استفاده از ابزار ها ی مستقیم خوان و نیز مبدل های سنجش الکتریکی می باشد.

مبدل ها خروجی آنالوگ D.Cدقیقی را تولید می کنند – که معمولا یک جریان است- که با پارامتر های اندازه گیری شده مرتبط می باشد (مولفه ی مورد اندازه گیری)آنها ایزولاسیون الکتریکی را بوسیله ی ترانسفورماتور ها فراهم می کنند که گاها به عنوان ابزولاسیون گالوانیکی بین ورودی و خروجی بکار برده می شوند.این مسئله ابتداء یک مشخصه ی ایمنی محسوب می شود ولی همچنین به این معنی است که سیم کشی از ترمینال های خروجی و هر دستگاه در یافت کننده می تواند سیک وزن و دارای مشخصات عایق کاری کمی باشد مزیت های ابزار های اندازه گیری گسسته در زیر ارائه گردیده است.

الف) نصب شدن در نزدیکی منبع اندازه گیری، کاهش بار ترانسفورماتور وسیله و افزایش ایمنی بدنبال حزف سلسله ی سیم کشی طولانی.

ب) قابلیت نصب نمایشگر دور از مبدل

ج) قابلیت استفاده از عناصر نمایشگر چندگانه به ازای هر مبدل

د) بار روی CT's/VT's بصورت قابل ملاحظه ای کمتر است.

خروجی های مبدل ها ممکن است به روش های مختلف از ارائه ی ساده ی مقادیر اندازه گیری شده برای یک اپراتور تا بهره برداری شدن بوسیله ی برنامه ی اتوماسیون سک شبکه برای تعیین استراتژی کنترلی مورد استفاده قرار گیرد.

۲-۲۲) مشخصه های عمومی

مبدل ها می توانند دارای ورودی ها یا خروجی های منفرد و یا چند گانه باشند ورودی ها ، خروجی ها و تمامی مدار های کمکی از همدیگر مجزا خواهند شد. ممکن است بیش از یک کمیت ورودی وجود داشته باشد و مولفه ی مورد اندازه گیری می تواند تابعی از آنها باشد-هرچند مبدل اندازه گیری که مورد استفاده قرار گیرد معمولا انتخابی بین نوع مجزا و پیمانه ای وجود دارد که نوع اخیر یعنی پیمانه ای توسط پریز واحد ها را به یک قفسه ی ایتاندارد وصل می کند موقعیت و اولویت استفاده نوع مبدل را تعیین می کند.

۱-۲-۲۲) ورودی های مبدل

ورودی مبدل ها اغلب از ترانسفورماتور ها گرفته می شود که این امر ممکن است از طرق مختلف صورت پذیرد . به طور کامل ، برای بدست آوردن بالا ترین دفت کلی باید کلاس اندازه گیری ترانسفورماتور های دستگاه مورد استفاده قرار گیرد. و سپس خطای ترانسفورماتور، ولو اینکه از راه جبر و بصورت ریاضی گون، به خطای مبدل اضافه خواهد شد. هرچند که اعمال مبدل ها به کلاس محافظتی ترانسفورماتور های دستگاه عمومیت دارد و به این علت است که مبدل ها معمولا بر اساس توانایی تحمل اضافه بار کوتاه مدت مشخص روی جریان ورودی آنها توصیف می شوند. مشخصه های عمومی مقاومتی مناسب برای اتسال به کلاس حفاظتی ترانسفور ماتور های دستگاه برای مدار ورودی جریان یک ترانسفور ماتور در ذیل آمده است:

الف) ۳۰۰ درصد کل جریان پیوسته

ب) ۲۵۰۰ درصد برای سه ثانیه

ج) ۵۰۰۰ درصد برای یک ثانیه

مقاومت ظاهری ورودی هر مدار ورودی جریان باید تا حد ممکن پایین و برای ولتاژ ورودی باید تا حد ممکن بالا نگه داشته شود. این کار خطا ها را بعلت عدم تناسب مقاومت ظاهری کاهش می دهد .

۲-۲-۲۲) خروجی مبدل ها

خروجی یک مبدل معمولا منبع جریان می باشد. و به این معنا یت که در طول محدوده تغییرات ولتاژ خروجی (ولتاژ مقبول) مبدل ، وسایل نمایشگر اضافی بدون محدودیت و بدون هرگونه نیازی برای تنظیم مبدل می تواند اضافه گردند.میزان ولتاژ قابل قبول ، حداکثر مقاومت ظاهری حلقه ی مدار خروجی را تعیین می کند . به طوری که میزان بالای ولتاژ قابل قبول ، دوری موقعیت دستگاه مزبور را تسهیل می کند.

در جایی که حلقه ی خروجی برای اهداف کنترلی مورد استفاده قرار گرفته می شود ، دیود زینر های به طور مناسب ارزیابی شده گاها در میان ترمیتال های هر وسیله در حلقه ی سری برای حفاظت در برابر امکان تبدیل مدارات داخلی آنها به مدار باز نصب می شوند.این امر اطمینان می دهد که یک وسیله خراب در داخل حلقه منجر به خرابی کامل حلقه ی خروجی نمی گردد. طبیعت جریان ساده ی خروجی مبدل حقیقتا ولتاژ را بالا می برد و تا تحت فشار قرار دادن سیگنال خروجی صحیح اطراف حلقه ادامه می یابد.

۳-۲-۲۲) دقت مبدل

معمولا دقت از اولویت های اولیه می باشد . اما در مقایسه باید اشاره گردد که دقت می تواند به طرق مختلف تعریف گردیده و شاید تحت تعاریف بسیار نزدیک شرایط استفاده اعمال

گردد. مطالبی که در زیر اشاره می گردد تلاش دارد تا برخی از موضوعاتی که دارای عمومیت بیشستری هستند و نیز ارتباط آنها با شرایطی که در عمل رخ می دهد با استفاده از ترویتولوژی معین در ICE 60688را روشن می سازد.

دقت مبدل بوسیله ی عوامل مختلف (به یک مقدار کم یا زیاد) تحت تاثیر فرار خواهد گرفت که با نام مقادیر تاثیر شناخته می شود که روی آن استفاده کننده کنترل کمی داشته یا حتی هیچ کنترلی ندارد. جدول ۱-۲۲ لیست کاملی از مقادیر تاثیر را به نمایش در آورده است.دقت تحت گروهی از شرایط که به عنوان شرایط مرجع شناخته می شوند بررسی می گردند. شرایط مرجع برای هر یک از مقادیر تاثیر می تواند به صورت یک مقدار منفرد (برای مثال ۲۰ درجه ی سانتی گراد) یا محدوده ی تغییرات ( برای مثال ۱۰ تا ۴۰ درجه ی سانتی گراد ) بیان گردد.

WikiPower.ir

خطای تعیین شده تحت شرایط مرجع به خطای ذاتی باز می گردد. همه ی مبدل هایی که دارای خطای ذاتی یکسانی هستند در یک کلاس دقت مشخص گروهبندی می شوند که بوسیله ی نشانه ی کلاس مذکور مشخص می گردند. نشانه ی کلاس با خطای ذاتی بوسیله درصدی مشخص می گردد( برای مثال مبدلی با خطای ذاتی ۰,۱ درصد از کل مقیاس دارای نشانه ی کلاسی برابر با ۰,۱ می باشد) یکی است.

سیستم نشانه ی کلاسی که در IEC 60688 استفاده می شود نیازمند این است که تغییرات برای هر یک از مقادیر تاثیر دقیقا مرتبط با خطای ذاتی باشد و این به این معنی است که

بیشترین مقدار دقت آن است که کارخانه ی سازنده ادعا دارد و کمترین مقدار ناشی از حدود ناپایداری است.

به علت آنکه مقادیر تاثیر زیادی وجود دارند ، پایداری ها به صورت منفرد تعیین می گردند ضمن اینکه همه ی دیگر مقادیر تاثیر در شرایط مرجع نگهداری می شوند محدوده تغییرات اسمی استفاده از یک مبدل بوسیله ی کارخانه ی سازنده مشخص می گردد. محدوده تغییرات اسمی به طور طبیعی گسترده تر از میزان یا محدوده ی تغییرات مرجع می باشد. مطابق با محدوده ی تغییرات اسمی استفاده از یک مبدل خطاهای اضافی به علت یک خزا روی هم جمع می شوند. این خطا های اضافی به مقدار تاثیر منفردی که اغلب نشانه ی کلاس می باشد محدود می شود. جدول ۲-۲۲ جزئیات اجزاء محدوده ی تغییرات نوعی یک مبدل را طبق استاندارد ارائه می کند.

همچنین آشفتگی برای مشخص شدن کارائی تحت شرایط عملی واقعی بالا می رود. سیگنال خروجی اغلب یک مولفه ی اندازه گیری آنالوگ D.Cمی باشد اما از یک مقدار ورودی متناوب بدست می آید و به ناچار مقدار مشخصی از اجزاء متناوب یا موج دار را دارار خواهد بود. موج یا شکن بوسیله ی اختلاف بین مقادیر ماکسیمم و مینیمم اخزاء متناوب سیگنال خروجی تعریف می گردند . هر چند که برخب سازنده ها از اختلاف بین میانگین تا ماکسیمم یا r.m.s(Remote Monipulator system) استفاده می کنند. برای با معنی بودن شرایطی که تحت آن مقدار موج یا شکن اندازه گرفته شده است باید توضیح داده شود ، برای مثال ۰٫۳۵٪ r.m.s = 10% peak-to-peak ripple.

با تغییرات شرایط مولفه ی مورد اندازه گیری سیگنال به طور آنی از تغییرات طبعیت نمی کند بلکه دارای تاخیر زمانی می باشدو این مسوله به علت فیلترینگ مورد نیاز برای کاهش شکن یا ،در مبدل هایی که از تکنولوژی رقمی استفاده می کنند ، ممانعت از بد نمایی زمان واکنش معمولا می تواند در عوض افزایش شکن کاهش یابد و بالعکس. مبدل هایی که دارای زمان واکنش گکمتر از معمول هستند می توانند برای چنان مواردی مورد استفاده قرار گیرد جایی که سیستم نیرو، نوسانات ، افت ها و نوسانات فرکانس پایین را که باید مانیتور گردد تحمل می کند.

مبدل هایی که دارای جریان خروجی می باشند ولتاژ خروجی ماکسیممی دارند که به عنوان ولتاژ قابل قبول شناخته می شود. اگر مقاومت بار خیلی بالا باشد و از این رو ولتاژ قابل قبول از یک حدی تجاوز کند، خروجی مبدل دارای دقت بالایی نخواهد بود.

میدل های مخصوصی بوسیله ی سازندگان برای استفاده روی سیستم هایی که شکل موجی ، سینوسی خالص نیست مشخصه بندی شده اند. آنها عموما به انواع دریافت حقیقی r.m.sباز می گردند . برای چنین انواعی عامل اختشاش شکل موج یک مقدار تاثیر می باشد. دیگر مبدل ها به دربافت میانگین باز می گردند و برای پاسخ به مقدار r.m.sیک مرجع سینوسی خالص تنظیم شده اند. اگر شکل موج ورودی به هم بریزد خطا ها بوجود خواهند آمد . برای مثال خطایی به علت آسیب دیدن سومین هارمونیک می تواند بالغ بر یک در صد به ازای سه درصد هارمونیک شود. اولین بار که دستگاه نصب شد استفاده کننده توقع دارد که دقت مبدل در طی زمان پایدارباقی بماند. استفاده از اجزاء دارای کیفیت بالا و نیز بررسی محافظه کارانه ی نیرو به اطمینان از پایداری طولانی مدت کمک خواهد کرد ولی شرایط

محیطی مخالف یا ناسازگار می تواند منجر به تغییر کارایی گردد که ممکن است نیاز به جایگزینی آن در طی طول عمر دستگاه گردد.

۳-۲۲) تکنولوژی مبدل های دیجیتال

مبدل های دارای سیستم نیروی دیجیتال از تکنولوژی مشابهی که در مورد رله های رقمی و دیجیتال که در فصل هفتم توضیح داده شده استفاده می کنند. سیگنال های آنالوگ حاصل شده از CT'sو VT'sبرای جلوگیری از بدنمایی فیلتر می شوند ( با استفاده از مبدل A/Pبه دیجیتال تبدیل می شوند( و سپس پردازش سیگنال برای بدست آوردن اطلاعات مورد نیاز انجام می گیرد. اطلاعات پایه در فصل هفتم ارائه گردیده است. نرخ نمونه برداری ۶۴ (نمونه/چرخه) یا بیشتر ممکن است مورد استفاده قرار گیرد و کلاس دقت آن به طور معمول ۰,۵ می باشد.

خروجی ها ممکن است هم دیجیتال و هم آنالوگ باشند . خروجی های آنالوگ به وسیله ی عوامل تاثیر گزار روی دقت آنچنانکه در بالا توضیح داده شد تحت تاثیر قرار می گیرند. خروجی های دیجیتال نوعا در شکل یک پیوند مخابراتی با انواع موجود RS232و RS458هستند زمان واکنش بسته به نرخی که مقادیر به پیوند مخابراتی انتقال داده می شوند و تاخبر در پردازش داده ها درد انتهای دریافت کننده ممکن است در مقایسه با مبدل های آنالوگ قابل تحمل تر باشند .

در حقیقت همه ی مقادیر تاثیری که یک مبدل آنالوگ سنتی را تحت تاثیر قرار می دهند در مبدل های دیجیتالی نیز در برخی اشکال مشاهده می شوند ولب خطاهای ایجاد شده شاید

خیلی کمتر از نوع مشابه در مبدل های آنالوگ بوده و نیز در یک چرخه ی زمانی طولانی بسیار پابدار تر می باشد.

مزیت استفاده از تکنولوژی رقمی در مبدل ها به صورت زیر می باشد:

۱- پایداری طولانی مدت بهبود شده

۲- اندازه گیری r.m.sبا دقت خیلی بیشتر

۳- امکان ارتباطی بهبود یافته

۴- قابلیت برنامه ریزی مقیاس گزاری

۵- محدوده ی تغییرات گسترده تر از توابع

۶- کاهش یافتن اندازه ی دستگاه

پایداری طولانی مدت بهبود یافته هزینه ها را به وسیله ی توسعه دادن اینتروال های بین کالیبراسیون مجرد کاهش می دهد . اندازه گیری r.m.sبا دقت خیلی بالا به استفاده کننده امکان استفاده از داده ها را با دقت بهتری روی منابعی با میزان هارمونیک مشخص فراهم می کند . امکانات ارتباتی بهبود یافته اجازه می دهد که مبدل های زیادی پیوند ارتباتی مشابهی را به مشارکت گزارده و هر مبدل اندازه گیری های متعددی را فراهم آورد. این مسئله منجر به صرفه جوبب در اتصالات سیمی و تعداد مبدل های مورد استفاده می گردد . مقیاس گذاری قابل برنامه ریزی موضعی یا ریموت یک مبدل اجازه می دهد که مبدل را در محل مورد نظر مقیاس بندی کرد. مقیاس گذاری می تواند برای انعکاس تغییرات در شبکه تغییر کرده یا در هر جای دیگر مورد استفاده ی مجدد قرار گیرد . تغییرات می تواند از راه پیوند ارتباطی دانلود شود بنابر این نیاز بازدید محل را از بین می برد.

همچنین این عمل ریسک مقیاس گزاری غلط را بوسیله ی استفاده کننده و باز گرداند مبدل به سازنده برای تنظیم کردن آن کاهش می دهد . کار پرداز ها گستره ی وسیعی از مبدل ها را برای کاربرد ها ی بسیار و ورودی های در دسترس مناسب نگه می دارند . بنابر این زمان تحویل را کاهش می دهند . مبدل ها در یک پکیج با گستره ی بسیار وسیعی از توابع موجود می باشند بنابراین فضای تجهیزات را روی تابلو برق کاهش می دهند . توابع موجود شامل هارمونیک تا شماره ی سی و یکم ، انرژی و اطلاعات بار حداکثر می باشند. مورد اخیر برای مذاکره ی تعرفه مفید می باشند.

۴-۲۲) تکنولوژی مبدل های آنالوگ

همه ی مبدل های آنالوگ دارای مشخصه ی ضروری زیر می باشند:

الف) یک مدار ورودی دارای مقاومت ظاهری Zin می باشد.

ب) ایزولاسیون ( عدم وجود ارتباط الکتریکی) بین ورودی و خروجی

ج) یک منبع جریان ایده آل که یک جریان خروجی ایجاد می کند I1 که یک دقت محسوب شده و تابعی خطی از Qin یعنی مقدار ورودی می باشد.

د) یک مقاومت ظاهری Z0 موازی که مقاومت ظاهری حقیقی خروجی منبع جریان را نشان می دهد و کسر کوچکی از خروجی ایده آلI2 منحرف می کند .

ه) یک جریان خروجی I0 مساوی با I1 – I 2 )) .

این مشخصه ها یصورت دیاگرام گون در شکل ۱-۲۲ نشان داده شده اند.

شکل ۱-۲۲ ) ----------

محدوده ی تغییرات معمول برای خروجی ۰-۱۰ mA، 0-20 mA و ۴-۲۰ mA می باشد . مبدل های صفر جریان دار( برای مثال ۴-۲۰ mA) صفر موقوف (برای مثال ۰-۱۰ mAبرای ۳۰۰-۵۰۰ kv) و محدوده ی معکوس خطی ( برای مثال ۰-۱۰ mAبرای ۰-۱۵ kv) به طور معمول نیاز مند یک منبع تغزیه ی کمکی هستند . انواع دو افتی دارای دو قسمت خطی خطی نسبت به مشخصه ی خروجی آن هستند برای مثال یک خروجی ۰-۲۰ mAبرای قسمت اول محدوده ی ورودی ۰ تا ۸kvو خروجی ۲-۱۰mA برای قسمت دوم محدوده ی ورودی ۸ تا ۱۵ kvمی باشد.

۱-۵-۲۲) انتخاب مبدل

مبدل های جریان معمولا به یک دستگاه ترانسفورماتور جریان کمکی با نرخ خروجی ۱ تا ۵ ampsوصل می شوند .انواع دریافت میانگین و r.m.sحقیقی برای اندازه گیری دقیق ورودی باید مورد استفاده قرار گیرد . آنها می توانند نیروی مورد نیاز خود را تامین کنند ، بجز نوع r.m.sحقیقی یا زمانی که یک جریان صفر جریان دار ( برای مثال ۴-۲۰ mA) مورد نیاز باشد. آنها هدایتی نیستند و بنابر این قادر به تشخیص بین جریان ورودی و خروجی نیستند. برای کسب یک سیگنال هدایتی یک ولتاژ ورودی نیز نیاز خواهد بود.

۲-۵-۲۲)مبدل های ولتاژ

اتصال معمولا به یک دستگاه ترانسفور ماتور ولتاژ کمکی است ولی ممکن است مستقیم باشد اگر مقدار اندازه گیری شده از ولتاژ کم و کافی باشد نوع صفر موقوف شده بطور معمول برای فرآهم آوردن یک خروجی برای محدوده ی مشخصی از ولتاژ ورودی استفاده می شود

جایی که اندازه گیری صفر روی مقدار ورودی لازم نیست.نوع خطی معکوس اغلب برای اهداف مطایقطی از لحاظ زمان استفاده می شود.

۳-۲-۲۲)فرکانس

اندازه گیری دقیق فرکانس دارای اهمیت حیاتی برای اپراتور های با سیستم انتقالی می باشد ولی نه آنچنان اهمیتی که برای اپراتور های دارای دستگاه ژنراتور دیزلی می باشد. مشخصه های دقتی ۰,۱ درصد و ۰,۰۱ درصد بر پایه ی درصد مقیاس مرکزی فرکانس قرار دارند و بر این معنی است که برای مثال یک وسیله با ۰,۱ درصد نشان داده می شود و دراری مقیاس مرکزی به اندازه ی ۵۰ Hzخطای بیشینه ای در حدود ۵۰ mHz $\pm$ تحت شرایط مرجع خواهد داشت.

۴-۵-۲۲) زاویه ی فاز

مبدل هایی که زاویه ی فاز را اندازه می گیرند به صورت مکرر برای نمایش عامل نیرو بکار برده می شوند . این امر بوسیله ی مقیاس گزاری دستگاه مذکور در یک حالت غیر خطی بر طبق قانون کسینوس ها بدست می آید . برای اندیکاتور های دیجیتالی و تجهیزات SCADAفراهم آوردن تبدیل صحیح برای بدست آوردن نمایش صحیح عامل نیرو ضروری به نظر می رسد . مبدل های زاویه ی فاز با محدوده ی تغییرات ورودی مختلفی موجود هستند. زمانی که مقیاس گزاری $^{o}180...^{o}0...^{o}180$ باشد یک ناحیه ی مبهمی در حدود مثبت منفی ۲ درجه در حداکثر محدوده ی تغییرات و جود دارد . در این ناحیه جایی که خروجی باید برای مثال ۱۰- mAیا ۱۰+ mAباشد خروجی ممکن است به صورت جسته و گریخته در یک سطح بالای مقیاس یه دیگری جهش کند همچنین مبدل هایی برای اندازه گیری

زاویه ی بین دو ولتاژ ورودی موجود می باشد براخی از انواع مبدل ها از نقطه ی تلاقی صفر شکل موجی ورودی برای کسب اطلاعات فاز استفاده می کنند و بنابراین مستعد ایجاد خطا هستند اگر ورودی دارای مقدار مشخصی از هارمونیک باشد محاسبه ی فاکتور نیرو از مقادیر حاصل از خروجی های یک وات و مبدل VARیک اندازه گیری درستی را با وجود هارمونیک بدست خواهد داد .

۵-۵-۲۲) کمیت های نیرو

اندازه گیری توان موثر (Watts) و توان هرز)(VARsعموما به سادگی دیگر مقادیر نمی باشد . مراقبت زیادی با انتخاب این نوع به خاطر اختلافات در پیکر بندی باید انجام گیرد . ضروری است که نوع مناسبی برای سیستم انتخاب شود تا با در نظر گرفتن عواملی چون شرایط عملیاتی سیستم (بار متعادل و نا متعادل ) تعداد جریان و شرایط ولتاژ موجود و اینکه آیا جریان نیرو به نظر می رسد که وارد یا خارج و یا هم وارد و هم خارج شده است اندازه گیری شود . محدوده ی تغییرات مولفه ی مورد اندازه گیری باید همه ی احتیاجات احتمالی ناشی از فرا تر رفتن از محدوده تغییرات تحت شرایط زمان را احاطه کند بطوری که مبدل و دستگاه اندیکاتور آن یا دیگر تجهیزات در یافت کننده که فرا تر از حد بالایی محدوده ی تغییرات موثر آن مورد استفاده قرار نگرفته است . شکل ۲-۲۲ اتصالات مورد استفاده برای انواع مختلف اندازه گیری ها را به نمایش در آورده است

-

۶-۵-۲۲) مقیاس گزاری

ارتباط بین جریان خروجی و مقدار مولفه ی مورد اندازه گیری از اهمیت بالایی بر خوردار است و نیازمند ملاحظات با دقتی می باشد . البته هر دستگاه در یافت کننده باید بر اساس دسته بندی خودش استفاده شود اما اگر ممکن باشد برخی از انواع استاندارد ها بنا نهاده شوند . به عنوان مثال می توان آزمایش اندازه گیری ولتاژ a.cاشاره کرد سیستم مقدماتی دارای ارزش اسمی ۱۱kvبوده و ترانسفور ماتور دارای نسبتی در حدود ۱۱ کیلو وات روی ۱۱۰ کیلو وات می باشد. برای مشخص کردن ضریب تبدیل برای یک ولتاژ ۰ تا ۱۰ میلی آمپر به ۱۱۰ ولت بر ۱۰ میلی آمپر لازم نیست که مبدل اپتیمم گردد . یکی از اهداف ، می بایست که امکان مانیتورینگ ولتاژ روی محدوده ای از مقادیر باشد پس باید حد بالایی مورد انتخاب قرار گیرد( مثلا ۲۰+ درصد یا ۱۳۲ ولت) . با استفاده از ضریب تبدیل اصلی خروجی بیشینه ی مبدل لازم است که ۱۲ میلی آمپر باشد. که این براساس قابلیت اغلب مبدل های ۰ تا ۱۰ میلی آمپری می باشد اکثریتی که می تواند با یک فرا محدوده ی ۲۵ درصدی همسازی کند اما به این معنا است که هر وسیله ی نمایان ساز آنالوگ وا بسته باید حساسیتی در حدود ۱۲ میلی آمپر داشته باشد. هر چند که مقیاس مورد نیاز روی وسیله اکنون ۰ تا ۱۳,۲ کیلو ولت می باشد که می تواند منجر به ایجاد اشکال در ترسیم مقیاس در چنان روشی که آن را قابل خواندن کند ( و با استاندارد مربوطه مطابقت دارد) . در این مثال برپایه ی اندیکاتور با مقیاس کامل به اندازه ی ۱۵ کیلو وات و برابر کردن آن با ۱۱ میلی آمپر به صورت صریح انجام خواهد گرفت بنابر این ایجاد مشخصه های دستگاه نمایشگر بسیار آسانتر خواهد بود مبدل باید مشخص کند ورودی ۰ تا ۱۵۰ ولت یک خروجی ۰ تا ۱۰ میلی آمپر ایجاد می کند . در مورد مبدل های با خروجی ۰ تا ۲۰ میلی آمپر مراقبت بالایی در مقیاس گزاری خروجی نیاز است

آنچنان که هیچ قابلیت فرا محدوده ای وجود نداشته باشد حد خروجی ۲۰ میلی آمپر از دیدگاه اندازه گیری ثابت می باشد . چنان خروجی هایی نوعا به عنوان ورودی در سیستم های SCADAاستفاده می شوند و سیستم های SCADAمعمولا بر این اساس برنامه ریزی می شوند که فرض می شود که شدت جریان متجاوز از ۲۰ میلی آمپر منجر به خرابی مبدل می شود .بنابر این با استفاده از مثال بالا خروجی احتمالا باید به گونه ای مقیاس بندی شود که ۲۰ میلی آمپر ۱۳۲ ولت را نشان دهد و از این رو ورودی ۱۱۰ ولتی اسمی منجر به یک خروجی ۱۶,۶۷ میلی آمپر می شود یک مقیاس بندی درست احتمالا از ۱۶ میلی آمپر برای ارائه ی ۱۱۰ ولت استفاده می کند با خروجی ۲۰ میلی آمپر مساوی با ۱۳۷,۵ ولت (یعنی ۲۵ درصد روی محدوده بجای ۲۰ در صد مورد نیاز) . مقیاس گداری مبدل به طوری که ورودی ۱۱۰ ولت به وسیله ی خروجی ۲۰ میلی آمپر نشان داده شود غلط خواهد بود در نتیجه قابلیت فرا محدوده ای مورد نیاز موجود نخواهد بود .

ملاحظات مشابهی به مبدل جریان با پیچیدگی بیشتر نسبت به مبدل های (Watts)جایی که نسبت ولتاژ و جریان ترانسفورماتور باید در نظر گرفته شود اعمال می گردد. در این مورد خروجی مرتبط با توان اولیه سیستم خواهد بود .

باید اشاره گردد که جریان ورودی متناظر با خروجی با مقیاس کامل ممکن است که دقیقا مساوی با نرخ ثانویه ی ترانسفورماتور جریان نباشد اما این موضوع مسئله ی مهمی به شمار نمی آید ( سازنده این امر را در نظر گرفته است) .

برخی از این مشکلات و مسائل لازم نیست که در نظر گرفته شود اگر مبدل فقط تغذیه می شود برای مثال می توان به ایستگاه های حومه ای SCADAاشاره کرد هر وسیله ی در

یافت کننده که می تواند برای اعمال عامل مقیاس گذاری روی ورودی های منفرد برنامه ریزی شود میتواند محدوده ی تغییرات زیادی از سیگنال ها را تطبیق دهد عامل اصلی که باید در نظر گرفته شود این می باشد که مطمئن شویم که مبدل قادر به فراهم کردن سیگنال ها درست روی مقدار کامل مقیاس ورودی می باشد به این علت ایت که آن در بالا ترین مقدار مورد انتظار مولفه ی مورد اندازه گیری اشباع نمی شود .

۷-۵-۲۲) منابع تغزیه ی کمکی

بسیاری از مبدل ها نیازی به منابع تغذیه ی کمکی ندارند که به این نوع مبدل ها مبدل های خود توان گفته می شود از آنهایی که نیاز به یک منبع تغذیه ای کمکی دارند اکثریت دارای یک پیشقدر (Bias) یا خروجی صفر جریاندار مثل ۴ تا ۲۰ میلی آمپر می باشند. این به این علت است که یک خروجی غیر صفر نمی تواند برای خروجی صفر کسب گردد مگر اینکه یک منبع تغذبه ای مجزا وجود داشته باشد مبدل هایی که نیاز به یک منبع تغذیه ای کمکی دارند عموما با یک حفت ترمینال مجزا برای مدار کمکی آماده می گردند. ترمینال مجزا برای مدار کمکی آماده می کردند . بطوریکه مصرف کننده دارای انعطاف پذیری در اتصال منبغ تغذیه ای ورودی به مولفه ولتاژی موردانداره گیری یا به یک منبع تغذیه ای مجزا می باشد . هرچند که برخی از سازندگان طرحهای خودشان را استانداردیزه کرده اند آنچنانکه بنظر می رسد که از نوع خودتوان هستند ولی اتصال منبع تغذیه ای کمکی دقیقا داخلی است . برای مبدل های اندازه گیرac استفاده ار منبع تغذیه ای کمکی dc مبدل را قادر می سازند که روی گستره ی وسیعی از ورودی ها عملیات انجام می دهد .

محدوده ی ولتاژ منبع تغذیه ی کمکی که میدل می تواند روی آن عمل کند بوسیله ی سازنده مشخص می شود . اگر ولتاژ کمکی از یک مقدار ورودی منتج شده باشد دامنه اندازه گیری در حدود ۲۰٪ ولتاژ اسمی منبع تغذیه ای کمکی محدود خواهد شد . این مسئله زمانی مشکل ساز می شود که بخواهیم مقادیر پایین کمیت ورودی را اندازه گیری کنیم .

۶-۲۲ ) مراکز اندازه گیری

مراکز اندازه گیری بطور موثر مجموعه ای از مبدل های مجزا می باشد که روی یک وضعیت مشترک سوار شده اند . این مسئله بطور گسترده نشدنی است اگر تکنولوژی آنالوگ برای پردازش سیگنالها مورد استفاده قرار گیرد اما اگر از تکنولوژی دیجیتال یا رقمی استفاده شود چنان محدودیت هایی وجود نخواهدداشت . بنابراین مراکز اندازه گیری ابزاری هستند برای استفاده از چنین تکنولوژی هایی . آنچنان که در فصل هفتم اشاره گردید یک رله ی رقمی می تواند اندازه گیری های بسیاری از کمیت های سیستم نیرو را فراهم آورد . بنابراین یک روش جایگزین در نگرش بر مراکز اندازه گیری استفاده از تکنولوژی رقمی می باشد که یک رله ی رقمی است و توابع محافظتی آن را از بین می برد و گستره ی وسیعی از پارامترهای اندازه گیری سیستم نیرو را به هم می پیوندد .

نظر به اینکه برخی اختلافات مهمی وجود دارد تقریبا این عمل وضعیت حقیقی را به صورت زیادی ساده سازی می کند . یک رله ی حفاظتی برای تامین تابغع حفاظتی اولیه روی گستره ی وسیعی از مقادیر ورودی از حدود ۵٪ تا ۵۰۰٪ یا بیشتر مقادیر ارزیابی وجود دارد . دقت اندازه گیری در حالی که مهم است لازم نیست که دارای آنچنان دقتی باشد که ( برای مثال ) در اندازه گیری اهداف تعرفه ای مورد نیاز بود . اندازه گیری نباید گستره ی کاملی از مقادیر

ورودی باشد و بنابراین دقت اندازه گیری گاها لازم اشت بیشتر از حد لازم برای رله ی حفاظتی باشد . عاملیت اضافی روی آنکه بوسیله ی تابع اندازه گیری یک رله ی حفاظتی فراهم شده اغلب مورد نیاز است ( برای گروهی از تیپ توابع که به وسیله ی مرکز اندازه گیری فراهم شده است – ۳-۲۲ را مشاهده کنید )

از طرف دیگر روند اندازه گیری بنیادی در یک مرکز اندازه گیری برپایه ی تکنولوژی رقمی با رله ی رقمی یکی است پس نیاز مذکور در اینجا تکرار نمی شود . تنها تفاوت, محدوده ی کمیت های ورودی و عاملیت است . مورد پیشین بوسیله ی طرح مناسبی از شرایط سیگنال ورودی به مبدل a/d مورد رسیدگی قرار می گیرد که مورد اخیر یعنی مبدل a/d به وسیله ی نرم افزار توسعه داده شده رسیدگی می شود .

جدول ۳-۲۲----------

مزیت مرکز اندازه گیری این اشت که گروه وسیعی از توابع روی بخش منفردی از تجهیزات سوار می شوند که فضای اضافی کمتری در مقایسه با مبدل های مجزا برای پارامترهای بسیار کمتر اشغال می کند . بنابراین وقتی که , ct's, vt's پیش نیاز موجود هستند بنظر می رسد که استفاده از مرکز اندازه گیری حتی اگر همه ی کارایی فورا مورد نیاز نباشد قابل قبول باشد تاریخ نشان داده است همچنان که زمان می گذرد داده های بیشتری مورد نیاز می شود عاملیت کامل در بیرون دستگاه ممکن است منطقی بنظر می رسد . شکل ۳-۲۲ واریته های وسیعی از مبدل ها و مراکز اندازه گیری موجود را به نمایش گذارده است .

شکل ۳-۲۲----------۷-

۲۲) پیمایش تعرفه

پیمایش تعرفه مشخصه ای از اندازه گیری است که مرتبط با اندازه گیری توان الکتریکی , توان هرز یا انرژی برای اهداف شارژ کردن مصرف کننده می باشد . بدین لحاظ باید با استانداردهای ملی مناسب برای چنان موضوعاتی مطابقت داشته باشد . پیمایش تعرفه ی اولیه به منظور صورت حساب های مشتری , مورد استفاده قرار می گیرد و ممکن است که دقت اندازه گیری در حدود ۰,۲٪ را دارا باشد . حتی برای قراعت هایی که ۵٪ یا کمتر از مقدار مخاز اسمی می باشند . پیمایش تعرفه ی ثانویه در آنجایکه مصرف کننده اندازه گیری خودش را به عنوان یک بررسی روی پیمایش تعرفه ی ثانویه نصب شده به وسیله ی تغذیه کننده یا ذر میان کارگاه ها یا ساختمان های زیاد برای به دست اوردن تصویر دقیق از مصرف انرژی در نواحی مختلف وشاید به منظور بازرسی انرژی یا تخصیص هزینه ی داخلی , اعمال می شود . دقت چنان اندازه گیری هایی تقریبا کم است . روی هم رفته نوعا دقت ۰,۵٪ روی گستره ی وسیعی از اندازه گیری نیاز می باشد . آنچنان که این دقت مجموع موردنیاز است هر عنصر در زنجیره ی اندازه گیری ( که با ct's/vt's شروع می شود ) باید دقتی تقریبا بهتر از این باشد . رسیدگی دقیقی برای سیم کشی و سوار کردن مبدل ها برای جلوگیری از خطاهای بوجود آمده به علت مدهخله نیاز است و شاید نیاز باشد که دقت بالای گستره ی وسیع و بالایی از دکانس نگهداشته شود . بنابراین یک برنامه ی پیمایش تعرفه نیازمند طراحی دقیق همه تجهیزاتی که در برنامه وجود دارند می باشد . معمولا امکانات به منظور فراهم آوردن اندازه گیری روی تعداد زیادی از دوره های زمانی تعریف شده ( برای مثال ۲۴ دوره ی نیم ساعته برای ایجاد انرژی لازم برای پیمایش تعرفه ) تشکیل می شوند بطوریکه صادر کننده ی انرژی می تواند فاکتور مجموعی را برای مصرف کننده بر طبق نرخ صحیح هر دوره ی تعرفه

ای تولید کند . اینترمال های زمانی که این دوره ها پوشش می دهند ممکن است بر طبق زمان سال ( زمستان , بهار و غیره ) تغییر کند و بنابراین نیاز به انعطاف پذیری در برنامه ریزی پیمایش انرژی می باشد . ارتباطات ریموت واز راه دور به پیمایش انرژی به طور تغییرناپذیری نیاز می باشد . بطوریکه داده ها به بخش مربوطه به صورت قاعده مند برای اهداف فاکتور نویسی انتقال داده شوند .

۸-۲۲) همزمان سازها

همزمان سازها در نقاطی از سیستم نیرو نیاز هستند که دو منبع تغذیه ( یک ژنراتور ویک شبکه , یا دو منبع تغذیه ی شبکه ای ) باید به صورت موازی به کار برده شوند . بیشتر از یک دستگاه اندازه گیری وجود دارد چنانکه آنها تماس بسته تری را برای اجازه دادن به مدارشکن برای بسته شدن فراهم می کنند زمانی که شرایط برای موازی شدن ( همزمان شدن ) دارای محدودیت است به هرحال آنها همچون رله های حفاظتی مورد توجه نیستند و بنابراین برای راحتی در این فصل آورده شدهاند . دو نوع همزمان ساز وجود دادرد , همزمان ساز های خودکار و همزمان سازهای قابل تنظیم .

۱-۸-۲۲) همزمان ساز های قابل تنظیم

کارکرد یک همزمان ساز قابل تنظیم , تعیین این مسئله است که آیا دو ولتاژ همزمان یا تقریبا همزمان هستند و نیز فراهم آوردن خروجی ها تحت این شرایط می باشد . خروجی ها معمولا در شکل تماس های volt – free هستند به طوری که احتمالا می توانند در مدارهای کنتری cbبرای اجازه دادن یا ندادن به بسته شدن cbبه کار روند . زمانی که به یک سیستم نیرو اعمال میشوند همزمان سازهای قابل تنظیم برای بررسی ایمنی بسته شدن cbبرای

اتصال به شبکه ی مستقل از هم یا یک ژنراتور به یک شبکه آنچنانکه در شکل ۴-۲۲ نشان داده شده مورد استفاده قرار می گیرد به این ترتیب همزمان سازهای قابل تنظیم وظیفه ای حیاتی را در انسداد بستار cbدر زمانی که نیاز است ایفا می کنند .

همگامی , زمانی رخ می دهد که دو ولتاژ ACفرکانس و شدت مساوی بوده و دارای فاز صفر متفاوتی باشند همزمان سازهای قابل تنظیم , زمانی که فعال باشد , این کمیت ها را مانیتور کرده و cbقادر می کند که مدارها را ببندد .در زمانی که اختلافات در میان محدودیتهای ازپیش برپا شده میباشد . در حالی که بستار cbدر لحظه ی همگامی کامل ایده ال است رسیدن به این مرحله در عمل بسیار مشکل بوده و برخی اشتباهات در یکی یا بیشتر ازکمیت های مانیتور شده می تواند بدون منجر شدن به ناپایداری ولتاژ / جریان در بستار cbتحمل شود . همزمان ساز قابل تنظیم دارای محدودیت های خطایی قابل برنامه ریزی برای تعریف خطاهای قابل پذیرش می باشد ( زمانی که بخواهیم مقایسه ای صورت دهیم ) .

شرایطی که تحت آن یک همزمان ساز قابل تنظیم برای فراهم آوردن خروجی نیاز است متغییر می باشد . وضعیت همزمان ساز قابل تنظیم را که به عنوان وسیله ی اجازه دهنده به بسته شدن مدار کنترلی cbکه دو شبکه را به هم در یک شعبه جفت می کند مورد استفاده قرار می گیرد در شکل ۴-۲۲ (b) ملاحظه کنید .فرض کردن اینکه دو شبکه دایر خواهند بود ناکافی به نظر می رسد ( وضعیت های که هر دو خطA و شین اصلی bممکن است که منسوخ شده باشند مورد توجه قرار گرفته شده ) که منجربه کارایی نشان داده شده در جدولA4-22 می شود .

زمانی که به سیگنال بسته اجازه داده شد که ( ممکن است مه این امر فقط برای دوره ای از زمان رخ دهد ) کاهش شانس یک cb, سیگنال بسته باقی مانده بعد از شرایط مذکور از محدودیت ها خارج می شود به همین نحو ممکن است که مدارها آماده شوند تا بستار را ببندند اگر سیگنال بسته ی cbاز کنترل های بسته cbپیش از اینکه شرایط رضایت بخش ارایه گردند , ارایه شود – این امر مارا مطمئن می کند که یک اپراتور باید نمایشگرهای همگام را مانیتور کرده و فقط زمانی که شرایط همگامی صحیح است بستار را آغاز کند و همچنین سویچ های تماس همگامی را که به یکدیگر جوش شده اند آشکار کند .

یک همزمان ساز قابل تنظیم هیچگونه تنظیماتی را آغاز نمی کند اگر شرایط همگامی درست نباشد و بنابراین فقط به عنوان کنترل گر اجازه دهنده در مدار مجتمع بسته ی cbبرای فراهم آوردن بررسی اینکه شرایط رضایت بخش هستند یا نه عمل می کند . در یک ایستگاه فرعی یا شعبه ی همزمان سازهای قابل تنظیم ممکن است به همه یcbهای مورد نیاز به صورت منفرد اعمال گردند به طور متناوب ممکن است تعداد تقلیل یافته ای با همدیگر با تنظیمات مناسب سوئیچینگ در مدارهای ورودی / خروجی سیگنال نصب شده باشند به طوری که یک دستگاه منفرد ممکن است برای پوشش cbهای متعددی مورد انتخاب قرار گیرد .

۲-۸-۲۲) همزمان ساز های خودکار

یک همزمان ساز خودکار در مقایسه با همزمان ساز قابل تنظیم دارای کارایی های بیشتری می باشد زمانی که یک همزمان ساز برای ارائه ی خدمات جایگذاری می گردد آن شدت و فرکانس ولتاژ را در هر دو طرف مدارشکن اندازه می گیرد و به طور خودکار یکی از ولتاژها را

در صورتی که شرایط صحیح نباشد تنظیم می کند . کاربرد همزمان ساز های خودکار معمولا محدود به ژنراتورها می باشد ( یعنی وضغیت نشان داده شده در شکل a4-22 ) با جایگذاری همزمان ساز قابل تنظیم با یک همزمان ساز خودکار این امر به این دلیل است که عموما تنظیم هر دو ولتاژ شبکه به وسیله ی تغییر دادن تنظیمات یک یا تعداد کمی از وسائل شبکه مکن نیست . زمانی که به یک ژنراتور اعمال می شود تنظیم فرکانس وشدت ولتاژ ژنراتور به وسیله ی انتقال سیگنال ها به ترتیب به گاورنر و avrنسبتا ساده است یک همزمان ساز خودکار ولتاژ ورودی ژنراتور را در برابر ولتاژشبکه برای براورده کردن شرایط زیر بررسی می کند (جدول ۴-۲۲ aوb) :

الف) فرکانس لغزشی به اندازه محدودیت ها ( یعنی اختلاف بین ژنراتور و شبکه )

ب)اختلاف فاز بین ولتاژها مطابق با حدود

ج) اختلاف شدت ولتاژ مطابق با حدود

زمانی که همه ی سه شرط ارضاع شوند فرمان بسته شدن cb صادر می گردد . همچنین ممکن است برای نشان دادن اینکه فرکانس و ولتاژ شبکه درون حدود از پیش تعیین شده قرار دارد و این که آیا توالی همگامی بسته شده یا نه یک سری بررسی هایی انجام می شود . این کار از همگامی تحت شرایط نامعمول شبکه ( یعنی وقتی که مطلوب نیست ) جلوگیری می کند. این امکانات باید با احتیاط مورد استفاده قرار گیرد چون تحت برخی شرایط اضطراری می تواند منجربه انسداد همگامی ژنراتور که نیاز مبرم به سرویس دادن آن برای کمک کردن به غلبه بر شرایط وجود دارد می شود .

اگر شرط ( الف ) در بالا در محدوده حدود نباشد سیگنال ها به طور خودکار به گاورنر دستگاه ژنراتور برای تنظیم سرعت مقدار ایده ال به صورت مناسب فرستاده می شود . در شرط( ج) اگر در محدوده حدود نباشد , سیگنال مشابهی به تنظیم کننده ی ولتاژ خودکار برای کاهش یا افزایش مقدار ایده ال فرستاده می شود . سیگنلا های مورد استفاده برای بالا یا پایین بردن مقدار ایده ال از نوع پالس هستند ولی می توانند سیگنال های پیوسته نیز باشند که به این علت است که تجهیزات ویژه ای نیاز می باشد . معمول است که سرعت و ولتاژ ژنراتور اندکی بیشتر از سرعت ولتاژ شبکه باشد و این کار هم می تواند به وسیله ی تنظیمات اولیه ی گاورنر / avr و یا هم به وسیله ی قرار دادن مقدار ایده ال در همزمان ساز , انجام گیرد . این عمل همگامی پایدار و صدور نیرو را در فاکتور نیروی کامل به شبکه به وسیله ی ژنراتور بعد از بستار cbتضمین می کند از امکان بر هم زدن تعادل به علت شرایط نیرویی پیش روانه معکوس / کم , و یا میدان خرابی /تحت القا دوری می شود . استفاده از یک همزمان ساز خودکار همچنین به اجتناب از خطاهای انسانی کمک می کند , اگر همگامی دستی مورد استفاده قرار گیرد . ( اگر همگامی بیرون از محدوده ی مجاز صورت گیرد پتانسیل آسیب دیدن تجهیزات ودر وهله ی اول ژنراتور وجود دارد . )

برای اطمینان از اینکه cbدر مورد صحیح بسته شده زمان بسته شدن cbمعمولا یک داده ی مورد نیاز است . همزمان ساز خودکار با آگاهی از این امرو فرکانس لغزش , زمان صحیح را در قبال انطباق برای صدور فرمان بستن cbمحاسبه می کند . این مسئله مارا مطمئن می کند که cbتا جایی که امکان دارد نزدیک به انطباق فاز بسته می شود . به محض دریافت سیگنالی که اعلام می کند $^{n}$cbبسته شد . سیگنال های بیشتری برای بالا بردن فرکانس ممکن است

به گاورنر فرستاده شود تا تضمین کند که پایداری صدور نیرو کسب گردیده است . بر عکس عدم موفقیت cbبرای بسته شدن در طی یک دوره ی زمانی همزمان ساز خودکار آماده برای تلاش دیگر باقی خواهد گذاست و اگر تلاش های دیگر هم هنوز نا موفق مانده باشند همزمان ساز قفل شده و زنگ هشداری به صدا در خواهد آورد .

تکرار این عمل برای بدست آوردن همزمان ساز خودکار مناسب بین ابزارها به صورت گسترده ای تغییر می کند . جایی که خط مشی دارای انعطاف کافی است زمان لازم برای همگامی از اهمیت بالایی برخوردار است ( یعنی دستگاههای peak lopping and emergancy standby) . بسیاری از ابزارها هنوز روی مولدهای همگام دستی تقویت می شوند . همچنین برای هر دو نوع همزمان ساز یعنی خودکار وقابل تنظیم ممکن است که به صورت سری سوار شوند . این عمل محافظت در برابر خرابی های داخلی همزمان ساز های خودکار را که منجر می شود به این که فرمان بسته شدن cbبه طور نادرستی دریافت شود فراهم می کند .

۹-۲۲) دستگاه های ضبط کننده ی اختلال

سیستم های نیرو از انواع مختلفی از مزاحمت ها رنج می برند . در تجزیه و تحلیل post / faultداشتن رکوردی از جزئیات اختلال برای ایجاد توانایی شروع به تشخیصی حادثه از روی تاثیرات پس آیند سودمند می باشد . مخصوصا در جایی که اختلالات مشکلات بیشتری را منجر می شوند (برای مثال عیب تک فازی به سه فازی گسترش می یابد ) ثبت جزئیات عیب ممکن است برای تشخیص بین علت و معلول لازم باشد . اگر تاثیر یک عیب یا خرابی در محدوده ی گسترده ای پخش شود مدارک اختلال از تعدادی از مناطق می تواند در تعیین

موقعیت اختلال کمک رسان باشد . وسیله ای که بدین منظور به کار میرود با عنوان ثبت کننده ی اختلال یا عیب شناخته می شود .

۱-۹-۲۲) مشخصه های دستگاه ثبت کننده ی اختلال

یک دستگاه ثبت کننده ی اختلال به طور معمول دارای توانا یی های زیر می باشد:

۱) یک ورودی ثبت کننده ی آنالوگ چندکاناله ی موجی شکل

۲) ورودی ثبت کننده ی دیجیتالی چند کاناله

۳) فضای ذخیره سازی برای ثبت چندین عیب آماده برای دانلود یا تجزیه و تحلیل

۴) زمان ثبتی برابر با چند ثانیه به ازای هر اختلال دارد

۵) رها شدن از هر نوع کانال ورودی دیجیتالی و آنالوگ یا کمیتی که از ترکیبی از ورودی ها یا به صورت دستی منتج شده باشد

۶) داشتن فاصله از محل عیب برای یک یا چند تغذیه کننده

۷) pre/post متغیر جدا از زمان ثبت

۸)همگامی زمان (irig gps و غیره )

۹) نرخ نمونه برداری قابل تنظیم

۱۰) فرمت انتقال داده استاندارد ( ieee comtrade , now iec 60253-24و غیره)

۱۱)پیوند مخابراتی به مرکز کنترل و غیره (اینترنت , مودم و غیره )

۱۲) خود مانیتورینگ و خود تشخیصی

کانال ها ی آنالوگ برای ثبت جریان ها و ولتاژهای مهم در محل دستگاه ثبت کننده ی عیب فراهم آورده شده اند . وضوح بالا برای اطمینان از دقت گرفتن شکل موجی با مبدل a/d14

یا ۱۶ بیتی نیاز می باشد . ورودی های دیجیتالی برای گرفتن سیگنال هایی مثل بازکننده یcb, عملکرد رله ی محافظتی , سیگنال های درون لغزش و غیره فراهم آورده می شود . به طوری که تصویر کاملی از توالی حوادث بتواند ایجاد گردد سپس اطلاعات می تواند برای بررسی اینکه ترتیب عملیات post-faultصحیح است به کار رفته یا به تعیین علت یک ترتیب عملکردی غیر منتظرانه کمک می کند .

برایاجتناب از از بین رفتن داده های حاصل از اختلال ,حافضه ی کافی برای گرفتن و ذخیره کردن داده های چند عیب پیش از انتقال داده ها برای تجزیه و تحلیل باید فراهم آورده شود. انعطاف پذیری در ترتیب راه اندازی بسیار مهم است آنچنانکه نصب یک دستگاه ثبت کننده ی اختلال فقط برای از دست دادن وقایع ثبت شده به علت فقدان امکانات راه اندازی مناسب نا امید کننده به نظر میرسد.راه اندازی به طور معمول اگر سر حد مربوطه از روی هر کانال آنالوگ یا دیجیتال عبور کند یا یک کمیتی که می تواند از ترکیبی از ورودی ها منتج شود , قابل استفاده است.

اختلالات سیستم نیرو ممکن است که از دوره های زمانی چند ثانیه ای تا چند دقیقه ای طول بکشد. برای اطمینان از اینکه بیشترین سود از سرمایه گذاری کسب گردیده یک دستگاه ثبت کننده ی اختلال باید قادر به گرفتن حوادث روی گستره ی وسیعی از مقیاس زمانی باشد. این عمل منجر به تدارک نرخ نمونه برداری قابل برنامه ریزی می شود برای اطمینان از اینکه ناپایداری های کوتاه مدت با وضوح کافی گرفته شده اند همچنان که اطمینان می دهد که انواع کوتاه مدت دارای ناپایداری های گرفته شده ی کافی برای ایجاد یک تحلیل با معنی می باشند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

موردهای ثبت شده برای اختلال به بخش هایی تقسیم می شود که دوره های pre- fault ,fault,post fault راپوشش می دهد و هر یک از این دوره ها ممکن است که نرخ نمونه برداری متفاوتی داشته باشد .همگامی زمان نیز یک مشخصه ی حیاتی برای تمایز بین اطلاعات فرستاده شده توسط دو دستگاه ثبت کننده برای بدست آوردن تصویر جامعی از حادثه ها می باشد .

از آنجاییکه اغلب دستگاه های ثبت کننده ی اختلال روی ایستگاه های فرعی که معمولا خودکار هستند سوار می شوند , تدارک برای دانلود اطلاعات گرفته شده ضروری است. هر مورد ثبت عیب محتوی مقدار زیادی داده خواهد بود و حیاتی است که داده ها نسبت به دستگاه ثبت کننده رخداد عیب , کانال و غیره به صورت یکتا شناسایی می شود .

استانداردهایی در زمینه ی تسهیل مبادله ی داده ها وجود دارد که شاید بهترین نمونه ی شناخته شده ی آن فرمت ieee comtrade می باشد که امروزه همچنین استاندارد تازه ای به نام iec standard نیز به وجود آمده است اولین باری که دانلود انجام شد داده از یک دستگاه ثبت کننده ی اختلال می تواند به وسیله ی پکیج های نرم افزاری مختلفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد که برخی از این نرم افزارها عبارت اند از win analyse,eview,top2000.

اغلب نرم افزارها دارای قابلیت محاسبه ی موقعیت عیب ( فاصله تا عیب ) شکل موجی اضافی برای کمک به تحلیل نقص یا عیب و انجام دادن هارمونیک و دیگر تجزیه وتحلیل ها می باشد.

الف) شرکت «انرژی استرالیا»

این شرکتها بزرگترین شرکت خدمات انرژی در استرالیا است و یک پنجم نیاز انرژی برق استرالیا راتامین می‌کند. در حال حاضر این شرکت، شش سیستم اتوماسیون پست مبتنی بر صفحه نمایش دارد و سه پست دیگر از این نوع در دست اقدام دارد. سه شرکت سازنده این سیستم‌ها را پشتیبانی می‌کنند و اولین نمونه در سال ۱۹۹۳ فروخته شده است.

قبل از کامپیوتری کردن سیستم از یک تابلوی کنترل ترکیبی (CCB) استفاده می‌شد که تمام قسمتهای نمایش و کنترل بر روی آن سوار می‌شد. بعضی از این تابلوها از قسمتهای کنترلی کوچکتر تشکیل می‌شد که برای تعمیر قابل جابه‌جایی بود و برخی از آنها از تابلوهای ثابت تشکیل می‌شد. در هر دو صورت هزینه طراحی، ساخت وتعمیر و نگهداری آنها بالا بود. درانرژی استرالیا از چهار نمونه CCB استفاده شده بود.

در طرحی که ازRTU های پراکنده در سیستم استفاده می شود، اگر چهRTU های اضافی و شبکه ارتباط به همراه آن یک هزینه اضافی است، اما اطلاعات اضافی که از سیستم به دست می‌آید نظیر عملکرد رله‌ها، خود نظارتی و ثبت خطاها جبران این هزینه اضافی را می‌کند.

در طراحی اتوماسیون پستها قوانین زیر توسط «انرژی استرالیا» به کار گرفته شده است.

سیم‌کشی برای سیستم اتوماسیون بایدحداقل ممکن باشد. یعنی به طور معمول یک RTU ساده و ارزان قیمت درداخل تابلو قرار می‌گیرد و به یک یا دو وسیله یا تابلوی دیگر وصل می شود، یا حداکثر به پنج رله هوشمند محلی متصل به bus وصل می شود.

تعداد صفحه رابط با کاربرد معمولاً دو تا نیست، اما طرح به گونه‌ای است که صفحه نمایش می‌تواند توسط هر یک ازSMU ها استفاده شود.

عملیات اتوماسیون برای هر کار عملیاتی مناسب با سطح همان کار انجام می‌شود.

این قوانین ثابت نیستند، اما بر اساس پارامترهای زیر به صورت قابل انعطاف اعمال می شوند:

اهمیت ایستگاه

تجهیزات و امکانات فیزیکی موجود

تکنولوژی قابل دسترسی

یکی از فواید سیستم PMI نسبت به سیستم CCB برای شرکت انرژی استرالیا این بود که هزینه آن کمتر از نصف هزینه یک سیستم مشابه CCB بود. با ترکیب برخی وسایل برای PMIیک پشتیبان قرار می‌دهند (چرا که در صورت خرابی PMI کار عملیاتی برای اپراتور روی تجهیزات کلیدزنی خطرناک خواهد بود). مثلاً از تابلوی mimic به عنوان پشتیبان استفاده می شود.

سیستمهای نمایش PMI معمولاً دوگانه نبوده بلکه منفرد است، چون قابلیت اطمینان آنها بالا است و در ضمن به طور دایم استفاده نمی‌شود و در ساعات غیرضروری خاموش هستند.

ب) شرکت «قدرت الکتریکی آمریکا»

قدرت الکتریکی آمریکا (AEP) در کلمبوواهایو تشکیل شده ودر هفت ایالت، با جمعیت حدود هفت میلیون نفر، فعالیت دارد .AEP تا سال ۱۹۹۷ ده سیستم اتوماسیون ایستگاهی نصب شده است.

فواید مشاهده شده در اتوماسیون پستها که شامل PMI هستند عبارتند از:

کاهش هزینه به خاطر کاهش تجهیزات و فضای ساختمانی

کمتر شدن هزینه طراحی و نگهداری

بیشتر شدن انعطاف و توان عملیات سیستم: آرایش PMI به راحتی می‌تواند به گونه‌ای انتخاب شود که داده‌های عملیاتی را در فرمتهای مختلف بیان کند یا با دیگر داده‌ها ترکیب کند.

تمرکز اطلاعات: داده‌های سیستم در یک محل قرار می‌گیرد و استفاده از آنها را برای عملیات ساده می‌کند.

در AEP می‌توان حدود ۲۰٪ کاهش هزینه در سیستم کنترل و حفاظت یک پست توزیع را نشان داد. بیشترین صرفه‌جویی از حذف تابلوهای کنترل ناشی شده است. از روش مجتمع کردن اتوماسیون سیستم به طور وسیع استفاده شده است تا بسیاری از فاکتورهای هزینه‌ای مانند ساخت و نصب و نگهداری درازمدت سیستم کنترل ایستگاه کاهش داده شود. تقریباً پنج رله هوشمند (بسته به اندازه ایستگاه) نیازهای عملیاتی در یک ایستگاه توزیع را انجام می‌دهند (اندازه‌گیری، اخطارها، حفاظت، کنترل و SCADA). این رله‌ها به وسیله یک شبکه محلی و از طیق Modbus بر پایه پروتکل ارتباطی به یکدیگر وصل هستند.

ایستگاههای کامپیوتری رابطهای اولیه ای تهیه دیده‌اند تا اطلاعات در یک روش معمول وسازماندهی شده بیان شوند. نمایشگرهای رله‌ای پشتیبانی برای سیستم کنترل و نمایش ایستگاه کامپیوتری است. هر قسمت از اطلاعات در دسترس روی ایستگاه PMI در قسمت جلوی یک IED نیز دردسترس است. این روش برای پیدا کردن اطلاعات کمی سخت‌تر است و به اندازه سیستم گرافیکی مورد استقبال نیست.

IEDهای مورد استفاده قابل برنامه‌ریزی هستند IED .رابط کاربر AEP را به گونه‌ای طراحی کرده است که اجازه تغییر موقعیت سوئیچهای کنترل را می‌دهد. رابط کنترلی IED به سادگی استفاده از ایستگاه فرعی PMI نیست، اما AEP اعتقاد دارد که این روش می‌تواند به عنوان یک کنترل پشتیبان در صورت از دست رفتن ایستگاه فرعی PMI عمل کند.

پ) شرکت ComEd آمریکا

این شرکت چهارمین شرکت بزرگ برق در آمریکا است. طرح اتوماسیون پستها تنها روی دو پست جدید اجرا شده و برای بعضی پستها در دست انجام است. در این شرکت یک پروژه جدید به منظور جمع‌آوری داده‌های بادقت بالا (جهت حفاظت و تحلیل جریان خطا) تعریف شده است. اگرچه (به عنوان قسمتی از شبکه WAN) کارهای نظارت و کنترل از طریق مرکز کنترل انجام می‌شود اما حفاظت سیستم به پروژه اتوماسیون واگذار نشده است.

ComEdکنترلهای محلی تجهیزات را برنداشته و آنها در زمان خرابی سیستم اتوماسیون پست به عنوان پشتیبان عمل می‌کنند. رابط WAN برای ComEd کاربرد اصلی را دارد. این شبکه اجازه می‌دهد تا هر یک از محل‌های کامپیوتری بتواند اطلاعات خود را بامحل دیگر مبادله کند و در نتیجه امکان کاربرد اتوماسیون توزیع را فراهم کند. همچنین این مساله در سطوح بالاتر باعث مجتمع‌تر شدن بین اپراتور محلی و مرکزی می‌شود.

اخیراً یک آزمایشگاه کاری ایجاد شده است تا تغییرات نرم‌افزاری قبل از نصب آن روی ایستگاه کامپیوتری، آزمایش شود.

**منابع**

**[1]**Klaus-peter Brand,Volker Lohmann,Wolfgang Wimmer,Substaion Automation Handbook., 2003

**[2]**Prosoft Technology, IEC-61850,December 2009

**[3]**International Electronic Commission, IEC-61850 Standards for Substaion Automation System., 2002

**[4]**ABB website and related documents

[۵]دکتر مجید صنایع پسند، بررسی جنبه های مختلف پیاده سازی اتوماسیون پست های فشار قوی و ارائه راهکار برای یک پروژه عملی، شرکت سهامی خدمات مهندسی برق (مشانیر)، بهمن ماه ۱۳۸۲

[۶]مهدی کاوسیان ، پژوهشگاه نیرو،گروه دیسپاچینگ وتله متری، بیست ویکمین کنفرانس بین المللی برق، انتخاب پروتکل ارتباطی جهت اتوماسیون شبکه توزیع