



دانشگاه علم و صنعت ایران



شرکت ملی صنایع پتروشیمی

موضوع :

تاریخچه کنترل صنعتی

نگرشی بر پیدایش سیستم های کنترل مبتنی بر فیلد باس

نگارندگان :

محمد رضا جاهد مطلق

(استادیار دانشگاه علم و صنعت)

محمد حسن موحدی

(امور نظارت بر مهندسی طرحها)

پائیز ۸۲

چکیده:

متن حاضر سعی دارد بطور خلاصه تاریخچه کنترل را بیان دارد. هر چند هدف اصلی معرفی سیستم های کنترل مبتنی بر فیلد باس می باشد اما سعی شده است اشاره ای نیز به روند شکل گیری سیستم های کنترل بشود. بدین منظور ابتدا در مقدمه ضرورت استفاده از سیستم های کنترل بیان شده است و به دنبال آن در بخش یک پیدایش کنترل صنعتی مورد بررسی قرار گرفته است. در این بخش با تفکیک کنترل کلاسیک و کنترل مدرن سعی شده است با معرفی اولین سیستم کنترل فیدبک که در ۲۷۰ سال قبل از میلاد مورد استفاده واقع شده است ، اهمیت موضوع مورد تاکید واقع شود. سپس در بخش

دوم روند شکل گیری سیستم های کنترل مدرن با جزئیات بیشتری تشریح گردیده است . در این بخش تلاش بر این است که مزایا و معایب هر کدام از نسل های سیستم کنترل از جمله DCS / DDC و FCS بیان شود . در بخش سوم نیز با بحث روی سیستم های کنترل مبتنی بر فیلد باس ، مقایسه ای اجمالی بین Foundation Fieldbus و Profibus صورت گرفته و در پایان مزایا و معایب دو سیستم های کنترل مبتنی بر فیلد باس عنوان شده است.

مقدمه:

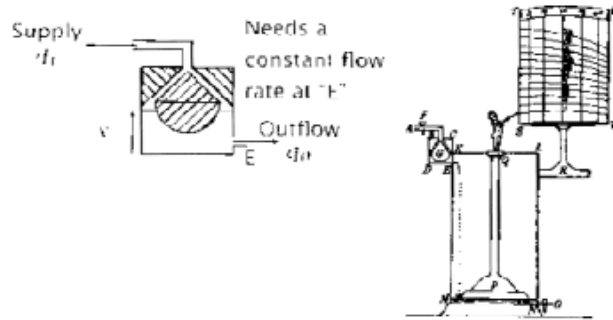
در سالهای اخیر کنترل اتوماتیک نقش عمده ای در پیشرفت صنایع داشته است و امروزه کنترل اتوماتیک یک قسمت مهم و جدا نشدنی از فرآیند میباشد. صنایع مختلف از واحد های کوچک تا مجتمع های عظیم صنعتی همه بنحوی از دستگاههای کنترل استفاده میکنند بطوریکه بهره برداری مطلوب از یک واحد صنعتی از نظر اقتصادی و فنی بدون استفاده از سیستم کنترل اتوماتیک میسر نخواهد بود.

بدیهی است هر واحد تولیدی در منشور خود دو هدف مهم را دنبال می کند یکی افزایش تولید و دیگری رضایت مشتریان . این دو هدف را اگر با دید فنی و صنعتی (و نه تجاری) بخواهیم نگاه کنیم طبعاً به این باور دست پیدا میکنیم که واحد صنعتی فوق باید بگونه ای عمل کند که بدون وقفه بکار خود ادامه دهد و در ضمن کیفیت تولید تا حد قابل قبول (استاندارد) بالا باشد. اگر این واحد تولیدی را یک واحد شیمیایی در نظر بگیریم ملاحظه خواهد شد برای دست یافتن به اهداف یاد شده لازم است یک Recipe خاص (یا دستور ترکیب مواد از لحاظ مقدار / شرایط و زمان ترکیب) رعایت شود . همچنین در یک واحد تولیدی پتروشیمی و پالایشگاه نفت مثلاً عمل Cracking در برجهای جدا کننده هیدرو کربن ها با اختلاف یک درجه سانتیگراد و در حرارتهای بالا انجام پذیر است . باز در یک خط تولید لوازم خانگی ، در طول مسیر تولید دهها مرحله کنترل کیفی و تقدم / تاخر نصب قطعات وجود خواهد داشت. سیستم کنترل مورد نظر نیز با قبول زحمت کنترل در واقع آن Recipe یا شرایط Cracking و یا نصب قطعات و همچنین دهها عملیات فرآیندی دیگر را در واحدهای تولیدی گوناگون زیر نظر خواهد داشت تا در خط تولید وقفه ایجاد نشود ضمن اینکه کیفیت تولید نیز تا حد کافی (سقف ظرفیت تولید) و استاندارد باشد .

تا چندی پیش زمانیکه صحبت از کنترل اتوماتیک مطرح می شد دستگاه گریز از مرکز ساخت جیمز وات بعنوان اولین وسیله کنترل اتوماتیک نام برده می شد . اما امروزه وبه لطف فنآوری های مدرن در وسائل ارتباط جمعی از جمله اینترنت ، همگان میدانند که ابتدائی ترین وسیله کنترل نمیتواند متعلق به قرن هیجدهم باشد ! در ادامه بحث سعی شده است با استناد به مدارک قابل دسترسی روند پیدایش سیستم های کنترل کنونی مورد بررسی قرار گیرد .

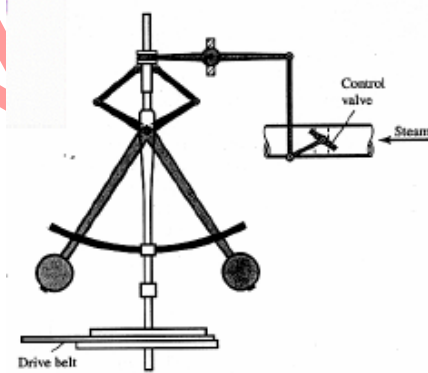
۱. پیدایش کنترل صنعتی :

همانگونه که اشاره شد و بر خلاف تصور اغلب ما ، دستگاه گریز از مرکز جیمز وات اولین دستگاه کنترل فیدبک نیست . اولین دستگاه کنترل ثبت شده ، ساعت آبی است که حدود سه قرن قبل از میلاد در مصر بکار گرفته شد و توسط *Greek Ktesibios* ابداع شده است (۲۷۰ سال قبل از میلاد) .



شکل ۱ - *Water Clock* اولین دستگاه کنترل فیدبک مربوط به ۲۷۰ سال قبل از میلاد

این دستگاه تا سال ۱۲۵۸ زمانی که مغول ها بغداد را تسخیر کردند در این شهر استفاده می شده است. البته تا قبل از انقلاب صنعتی آنچه در روند شکل گیری کنترل صنعتی نقش داشت در اینجا مورد نظر نمیباشد . لذا بعد از آن زمان میتوانیم اولین دستگاهی که از مدل ریاضی در توصیف پارامترهای *Plant* جهت کنترل استفاده کرد را مربوط به سال ۱۸۶۸ به حساب آوریم . این دستگاه که به کمک معادلات دیفرانسیل ماکسول ، عمل کنترل را انجام میداد همان دستگاه کنترل گریز از مرکز جیمز وات است (شکل ۲) .



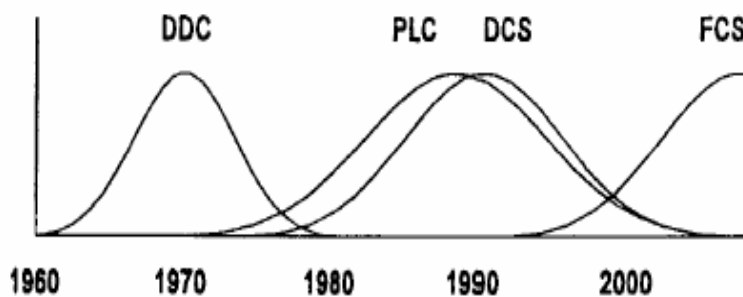
شکل ۲ - دستگاه گریز از مرکز جیمزوات برای کنترل دور ماشین بخار

از این وسیله جهت کنترل دور ماشین بخار استفاده شد . تئوری کنترل در ۱۲۰ سال گذشته گام های بلندی در جهت تحقق اهداف کنترلی برداشته است . این امر با بکار گیری روش های تحلیل حوزه فرکانسی و تبدیلات لاپلاس در حل مدل های ریاضی محقق شد که عمدتاً تا به دهه های سوم و چهارم قرن بیستم نسبت داده میشود. بعد از آن و در دهه های پنجم و ششم قرن بیستم روش آنالیز فضای

حالت در کنترل بهینه معرفی شد. در این دو دهه و در ادامه تحقق کنترل بهینه به تئوری کنترل فرآیندهای اتفاقی و کنترل مقاوم و کنترل تطبیقی نیز پرداخته شد. لذا از این پس ساخت و بکارگیری سیستم های کنترلی بسیار قابل اطمینان/ سریع و با دقت بیشتر میسر شد. این سیستم ها بسادگی قابلیت کنترل فرآیند های پیچیده تر را دارا است. در اینجا لازم است این تقسیم بندی عنوان شود که سیستم های کنترلی که در آن به کمک نرم افزار، روشهای تجزیه و تحلیل با بکارگیری مدل های ریاضی مطرح است جزء دسته کنترل مدرن و سیستم های قبلی آن جزء سیستم های کنترل کلاسیک به حساب می آید.

۲- روند پیشرفت سیستم های کنترل مدرن:

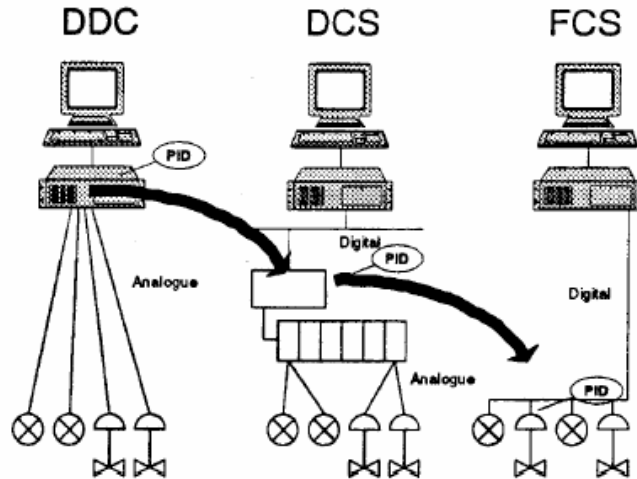
کنترل اتوماتیک که از دستگاه ساعت آبی آغاز شده بود با پیشرفت فناوری تا حدی ادامه یافت که به کمک سیستم های جدید کنترل مبتنی بر ریزپردازنده و رایانه و با بکارگیری الگوریتم های فازی لاجیک یا شبکه های عصبی مسائل کنترل فضائی نظامی صنعتی و... بخوبی قابل حل می باشد. از جانب دیگر و درست از زمانی که تحولاتی عظیم در کنترل کننده های اتوماتیک رخ داد میتوان به کنترل کننده های نیوماتیک اشاره داشت که برای ساده سازی تحلیل مسائل Plant از مدل های ریاضی در این کنترل کننده ها استفاده شده است. در ادامه به لحاظ تکمیل شدن موضوع اشاره ای خواهیم داشت به سیستم های کنترل نیوماتیک و نسل های و نسل بعدی آن یعنی دستگاههای کنترل کننده الکترونیک (تک حلقه)، روش های DDC (Direct Digital Control)، کنترل کننده های توزیعی یا DCS (Distributed Control System) و در نهایت بحث روز سیستم های کنترل مبتنی بر فیلد باس یا FCS (Field Control System) نام برد. بدین منظور ابتدا به منحنی شکل ۳ که مقایسه ای آماری و از دید تجاری می باشد توجه بفرمائید:



شکل ۳ - مقایسه آماری فروش سیستم های گوناگون کنترل

در این شکل، مراحل شکل گیری و توسعه سیستم های کنترل از دهه 1940 تاکنون مشخص شده است. این شکل، چهار تقسیم بندی نیوماتیک، آنالوگ، دیجیتال و فیلدباس را با ذکر زمان صعود/ تثبیت و نزول هر روش نمایش میدهد. هر کدام از مقاطع زمانی چهارگانه، دارای سه مرحله رشد (یا توسعه) تثبیت و افول می باشد. سیستم های نیوماتیک با تغذیه فشار هوای ابزار دقیق کار می کنند که

علاوه بر کنترل کننده های PID ، نمونه هایی نیز از دستگاههای محاسبه گر نیوماتیک که بعضی اعمال ساده جمع / تفریق / ضرب / تقسیم و جذر را انجام می دهد را نیز میتوان یافت . با پیشرفت فناوری ، کنترل کننده های الکترونیک و تک حلقه ای ساخته شد که در اینجا اصطلاحاً به آن انالوگ گفته میشود . از دهه ۱۹۸۰ تا کنون نیز سیستمهای دیجیتال شامل DDC و DCS به بازار عرضه شد و امروزه نیز صحبت از FCS به میان است . شکل ۴ نیز به مقایسه ساختاری و معماری این سه سیستم کنترل پرداخته است .



شکل ۱۲ - مقایسه ساختاری سه سیستم

در DDC تمام توابع کنترلی توسط یک سیستم متمرکز بوده و از طریق کارت های ورودی / خروجی تعبیه شده اند ، ارتباط بین اولیه (اندازه گیر) و عناصر نهایی (محرک ها) با سیستم متمرکز ارتباط برقرار میگردد . دو عیب عمده میتوان به DDC نسبت داد :

۱. در صورت Fail کردن سیستم مرکزی کنترل کل کنترل را از دست خواهیم داد .

۲. حجم زیاد Wiring

با طراحی DCS مشکل دوم را بدینگونه مرتفع نمودند که عملیات کنترلی توسط کارت های کنترل زیادی توزیع شد . این کارتها در اتاق مجاور اتاق کنترل نصب می شوند . با Fail کردن هر کارت کنترل (در صورتیکه این کارت دارای افزونگی^۱ نباشد) فقط نقاط کنترلی مربوط به همان کارت با مشکل روبرو خواهد شد نه کنترل کل واحد .

از مشکلات DCS می توان به اشغال فضای زیاد در اتاق کنترل اشاره داشت . در حال حاضر با مطرح شدن FCS و انتقال عملیات کنترلی به سایت و استفاده از یک Bus برای انتقال اطلاعات ، سعی بر کاهش خطوط ارتباطی بین اتاق کنترل و سایت داریم . به بویژه اینکه ، انتقال اطلاعات بصورت سریال و دو سوپه است لذا در مقایسه با DCS که در آن انتقال اطلاعات یک سوپه است ، ملاحظه میشود که

از دو جهت کاهش *Wiring* خواهیم داشت . در *FCS* ، سیستم متمرکز اطاق کنترل فقط وظیفه *Monitoring* و اعمال نقطه تنظیم و بعضی عملیات ابتدایی کنترل فرآیند را خواهد داشت. در نتیجه چنانچه ارتباط بین اطاق کنترل و سایت قطع شود ادوات تعبیه شده در سایت وظیفه کنترل را دنبال خواهند نمود .

تکنولوژی ساخت و طراحی ادوات نیوماتیک تا آن اندازه پیش رفته است که کنترل کننده نیوماتیک با بلوکهای تناسبی - انتگرالگیری و مشتق گیری انواع دستگاههای دیگر از قبیل جذر گیر جمع کننده تقسیم کننده ضرب کننده... و حتی کامپیوترهای نیوماتیک ساخته اند . این به اصطلاح کامپیوترهای نیوماتیک در حلقه های کنترل پیچیده چندین محاسبه را با هم و همزمان انجام میدهند! از طرفی مجتمع های عظیم تولیدی بویژه صنایع نفت گاز پتروشیمی نیروگاههای برق و... که جزء عمده مصرف کنندگان ادوات کنترل به حساب می آیند از عملکرد و کارایی سیستم های نیوماتیک رضایت دارند ولی از گرانی قطعات یدکی و تا حدودی از کند بودن عکس العمل این وسائل شکایت دارند بویژه این سیستمها هوشمند نبوده و به لحاظ اینکه اغلب حلقه های کنترل تقریباً به صورت مجزا عمل میکنند لذا هیچگونه پیش بینی یا عکس العمل حساب شدهای را نمیتوانند از خود نشان دهند . همزمان با سیستم های نیوماتیک (بلکه کمی دیرتر) سیستم های کنترل الکترونیک و ادوات جانبی آن طراحی و به صنعت عرضه شد و به زودی جایگزین سیستمهای نیوماتیک گردید . سیستمهای مذکور که از نسل های اولیه کنترل کننده الکترونیک بود مزایایی نسبت به سیستم های نیوماتیک داشت از جمله میتوان سرعت عمل دقت و ارزان تر بودن آنرا متذکر شد . با پیشرفت روز افزون فنآوری ساخت قطعات الکترونیک و مدارهای مجتمع (*IC*)^۲ کنترل کننده های پیشرفته تر ، سریعتر ، دقیقتر ، قابل برنامه ریزی و حتی ارزانتر از پیش ساخته شد . در پی آن ، با پیشرفت روز افزون دنیای الکترونیک و ساخت ریزپردازنده ها و میکروکنترلرها ، ادوات و کنترل کننده های میکروپروسسوری ولی بصورت تک حلقه کنترل (*Single Loop Control*) به بازار آمد .

تا اینجا مرتب با پیشرفت علم الکترونیک سیستمهای کنترلی به صنایع عظیم ارائه میشد که اهدافی همچون سرعت و دقت در عملکرد سیستمهای کنترل ارزانی قیمت این وسائل و به تبع آن ارزانی قطعات یدکی ، سادگی تعمیرات و... را در پی داشت . شرایط فرآیند و درجه خلوص تولیدات صنایع نفت گاز و پتروشیمی نیز به این ترتیب رو به بهبود رفته و مصرف کنندگان آن اظهار رضایت بیشتری نسبت به گذشته داشتند . ولی تا این مقطع فقط سیستم های کنترل *Conventional* با تک حلقه های کنترل مطرح بود و بیشتر این موضوع در ذهن طراحان و سازندگان چیپ های الکترونیک حطور میکرد که اگر به جای نیمه هادی های بکار برده شده در ساخت *IC* ها از عناصر دیگری استفاده شود چه بسا سرعت دستگاههای ساخته شده دهها و بلکه صدها برابر خواهد شد! همزمان با آن وبا پیشرفت علم کامپیوتر و دخالت دادن این دستگاه هوشمند در صنایع دگرگونی فاحشی در کنترل پیش آمد ،

بطوریکه نه تنها سیستمهای کنترل نیوماتیک از خط تولید حذف شد بلکه کنترل کننده های الکترونیک سخت افزاری نیز برای صنایع بزرگ کارائی زیادی ندارد و امروزه برای واحدهای تولیدی بخصوص صنایع نفت و گاز و پتروشیمی که بالغ برسی حلقه کنترلی دارند سیستمهای کنترل تک حلقه ای پیشنهاد نمیشود .

ادوات الکترونیکی که به عنوان وسائل جانبی سیستم های کنترل استفاده میشود از جمله ترانسمیترها نیز دارای توانائی های خاص و بسیار بالاست بطوریکه به راحتی قابل انطباق با سیستم های کنترل امروزی است . با دخالت رایانه و نرم افزارهای قوی در سیستم های کنترل این سیستم ها (سیستم کنترل توزیعی) به کمک صنایع عظیم شتافت . توانائی های سیستم کنترل توزیعی قابل مقایسه با سیستم های قبلی نیست . درسیستم های DCS نیاز به اختصاص یک کنترل کننده به هر حلقه کنترل نیست و معمولاً کنترل کننده ها بصورت نرم افزاری تعریف میشوند . سیستم کنترل توزیعی ، تعداد زیادی ورودی آنالوگ ($4\sim 2\text{ mA}$ یا $1\sim 5\text{ V}$ و یا میلی ولت و...) و حتی ورودی های دیجیتال را می پذیرد و پس از پردازش این سیگنال ها طبق آنچه ما خواسته ایم و با توجه به شرایط سایت خروجی های مناسبی جهت کنترل شرایط کمیت های تحت کنترل خود را به سایت می فرستد .

دسترسی به هر کدام از اجزاء حلقه های کنترل و ملاحظه مشخصات واقعی هر حلقه کنترل بصورت دینامیک و فعال ، به راحتی توسط مونیتر اطاق کنترل امکان پذیر است و اعمال تغییرات از جمله نقطه تنظیم (*Set Point*) تغییر وضعیت از کنترل دستی به اتوماتیک (*Manual* → *Auto*) و برعکس ، تغییر محدوده اندازه گیری (*Range*) و... بسادگی انجام می گیرد و کار اپراتور به مراتب ساده تر و ایمن تر خواهد بود.

بطور کلی میتوان مزایای زیر را به سیستم کنترل توزیعی نسبت داد:

۱. کاهش هزینه تجهیزات و کابل کشی
۲. کاهش هزینه های تعمیرات
۳. ساده شدن عیب یابی به لحاظ *Self Diagnostic* بودن (عیب یابی خودکار)
۴. توانائی سیستم در ادامه کار هنگام قطع برق به لحاظ پیش بینی باطری ذخیره برای سیستم (*Back-Up Battery*)
۵. کاهش تعداد اپراتورها به دلیل سادگی کار با *DCS*
۶. سرعت عمل و دقت عمل (کاهش زمان پردازش و ارسال سیگنال)
۷. بهینه سازی محصول و فرآیند ، با توجه به پیشرفته تر بودن و قابلیت انعطاف پذیری این سیستم
۸. ثبت اطلاعات سایت به فرم های گوناگون و تا زمانهای زیاد که به اپراتور کمک فراوانی در جهت رفع عیب های فرآیندی و تحلیلی آن خواهد نمود.

۹. سادگی و امکان توسعه سیستم و امکان اعمال تغییرات در طراحی ، بسته به شرایط فرایند (Modification)

۱۰. داشتن سیستمهای اطلاعات مدیریتی و سادگی دسترسی به آن توسط مدیر (MIS)

۱۱. ایمنی و ضریب اطمینان بالا بواسطه بکارگیری افزونگی (Redundancy)

۳- سیستم های کنترل مبتنی بر فیلد باس

باتوجه به اینکه در سیستمهای کنترل توزیعی (DCS) افزآوری های مدرن و رایانه در پردازش اطلاعات/ کنترل و انتقال اطلاعات استفاده شده است ، شاید این ذهنیت در برخی از کاربران سیستم های کنترل وجود داشته باشد که آخرین نسل سیستم های کنترل صنعتی ، همان سیستم های کنترل توزیعی است! اما واقعیت امر چیزی به جز این است . اگر مزایای DCS را بخاطر بیاوریم دو اصل روشن آن ، یعنی " کاهش هزینه تجهیزات و کابل کشی " و " افزایش سرعت پردازش سیگنال و عمل کنترل کنندهها " بعنوان اصولی مهم و قابل ملاحظه مطرح است . چنانچه به اصول یاد شده اصرار داشته باشیم و از سازندگان انتظار آنرا داشته باشیم ، بدیهی است با آمدن هر سیستم جدید باید منتظر باشیم این اصول به طریق اولی رعایت گردد . با این باور ، جای تعجب نخواهد بود اگر گفته شود " فیلد باس " ما را به مرحله ای رسانده که به دو اصل بالا از DCS بیشتر توجه شده است . بدین ترتیب که از لحاظ سرعت عمل و عدم توجه به Scanning Time بسیار حائز اهمیت است . لذا با پیدایش سیستم های کنترل مبتنی بر فیلد باس ، علاوه بر مزایایی که به DCS نسبت داده می شد ، مزایای زیر را بطور کلی میتوان به فیلد باس نسبت داد :

۱. کاهش مجدد هزینه های کابل کشی

۲. کاهش تعداد و حجم کابینت های متعلق به سیستم های کنترل و I/O و همچنین تعداد Barrier های استفاده شده .

۳. کاهش فضای Cabinet Room

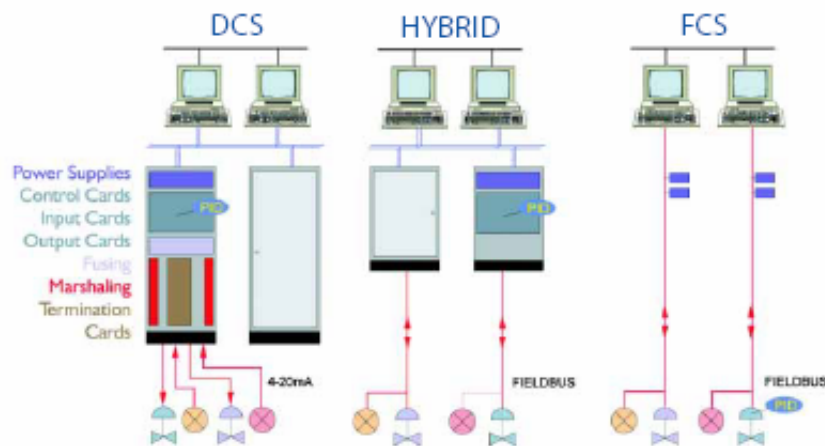
۴. در صورت از کار افتادن سیستم کنترل مرکزی ، امکان ادامه فعالیت های کنترلی توسط تک تک کنترل کننده های داخل سایت بطور مستقل فراهم میباشد .

۵. ساده شدن Troubleshooting با توجه به Self Diagnostic بودن ادوات

برای شناخت اولیه فیلد باس ، بهتراست ابتدا Foundation Field bus را بطور مختصر بررسی کنیم .

Foundation Field bus دارای کاربرد و انعطاف پذیری خاص در کنترل صنعتی است . مشخصات فنی پیش بینی شده بگونه ای است که کاربرد آن را هم در مناطق خطر (Hazardous Area) و هم در سیگنالهای قدرتی پشتیبانی میکند . فنآوری بکار برده شده در Field bus با توانایی های خاص و

دو جهتت بودن جریان در سیم های ارتباطی (Bus) باعث جذابیت و جایگزینی دستگاه های گران وسیم کشی های ویژه سیگنال 4~20 mA از سایت تا اتاق کنترل شده است .
ارتباطات انبوه بین دستگاههای سایت و سیستم های کنترل جای خود را به باس های ارتباطی داده و کل اطلاعات از طریق این باس ردوبدل میشود . تبادل اطلاعات بین سیستم های کنترل ، ترمینال های عملیاتی و دستگاههای سایت به نحوی شایسته سازماندهی میشود . عملیات ارتباطی بکار برده شده ، اجازه بکارگیری اطلاعات تشخیص خطا وارزیابی کل اطلاعات را میدهد .
سیستم های فیلد باس معمولا در واحدهای تولیدی جدید یا واحدهای قدیمی که قصد توسعه آنها داشته باشیم بکار برده میشود ، چرا که در طراحی و نصب اجبارا تمامی سیم کشی ها و ادوات سایت تغییر خواهد کرد . برای مثال سیم های ارتباطی بین سایت و اتاق کنترل تمثما با باس های پوشش دار جایگزین شده ، تمام Junction Box ها عوض می شود و ...



شکل ۵ - مقایسه ساختاری سیستم های کنترل DCS / FCS و Hybrid

۱-۳ - تاریخچه FF:

در سال ۱۹۹۲ یک گروه بین المللی بنام ISP (Interoperable System Project) با جدیت سعی خود را بر ایجاد یک استاندارد قوی و متحد جهت استفاده فیلد باس در منطقه خطر آغاز کرد. بطور همزمان ، گروهی از سازندها و کاربرهای فرانسوی به نام FIP (Factory Instrumentation Protocol) یا (Flux Information Process) کار روی استاندارد جهانی FIP را آغاز نموده و حاصل کار تشکیل یک کنسرسیوم قوی ISP در شمال آمریکا شد.
در سال ۱۹۹۴ برای اهداف تکنیکی ، اقتصادی و سیاسی ISP و FIP استاندارد یگانه FF را ایجاد نمودند . هدف FF ایجاد یک استاندارد یگانه و بین المللی جهت استفاده فیلد باس در منطقه خطر بود که در آن از استانداردهای IEC نیز کمک گرفته شده است .

هدف مشابهی توسط اتحادیه کاربران PROFIBUS با پروتکل فیلباس PROFIBUS PA دنبال می شد ، بطوریکه PROFIBUS PA دارای کمیته عظیم کاربران در اروپا شد و همچنین کاربر و سازندگان FF نیز در آمریکا و آسیا رشد کردند .

FF از استانداردهای FIP برای بعضی از المانهای خود کمک گرفت همانگونه که PROFIBUS PA نیز از استانداردها و مشخصات فنی ISP الگو گرفته است . این موضوع ، دلیلی است بر اینکه ساختمان فیزیکی و طراحی هر دو سیستم فیلد باس ذکر شده با هم مشابه میباشد. همچنین تجهیزات واسط کاربردی که در Function Block بکار گرفته میشود دارای مشابهت های زیادی میباشد . با این وجود زمانیکه بطور دقیق این دو سیستم با هم مقایسه شود ، تفاوت های زیادی نیز قابل ذکر خواهد بود.

۲-۳- تشریح مشخصات فنی FF

FF طیف وسیعی از سرویس ها و توابع را در مقایسه با دیگر سیستم های فیلد باس می پوشاند ، علاوه می توان موارد ذیل را نیز به آن نسبت داد :

۱. بطور ذاتی ایمن بوده و دارای کاربرد در مناطق خطر میباشد .
۲. باس طراحی شده پیش بینی سیستم وسیگنال های قدرتی را نیز کرده است .
۳. توپولوژی خطی (Line) و درختی (Tree) را پشتیبانی میکند .
۴. توانایی تبادل و توزیع اطلاعات را دارد .
۵. استاندارد دی جهت متحد و یک شکل ساختن سیستم های واسط تهیه شده است .
۶. توسعه این سیستم نیز به راحتی امکان پذیر است .

مشخصات فنی تبادل و توزیع اطلاعات ، سیستم را جهت اجرای عمل اتوماسیون قادر میسازد بطوریکه باعث پیچیدگی و توسعه آن نمیشود و این عمل صرفا در سایت انجام می پذیرد. سیگنال سنسورها میتواند بصورت ورودی آنالوگ یا ورودی دیجیتال تعریف شود ، بطور مشابه ، سیگنال کنترل ولو یا محرک نیز میتواند به دو صورت خروجی آنالوگ یا خروجی دیجیتال باشد. همچنین کنترل کننده نیز قادر است در هر کدام از مدهای P ، PI و PID فعالیت نماید . اینکه عمل کنترل را از اطلاق کنترل به سایت منتقل نموده ایم در واقع عمل کنترل را توزیع و سرعت عمل را افزایش داده ایم که این عمل همچنین باعث کاهش بار Control Station می شود .

قابل توجه اینکه ، سیستم های مبتنی بر فیلد باس میتواند دارای معایبی نیز باشد از جمله :

۱. بطور کلی سیستم پیچیده تر میشود (از لحاظ طراحی مهندسی سیستم ، شبکه و همچنین Configure کردن سیستم کنترل و متعلقات آن)
۲. عدم پیش بینی مفهوم افزونگی در سطح HI بطور کامل

۳. به لحاظ عدم رعایت استاندارد یکسان توسط سازندگان مختلف در صورت تنوع در *Device* های بکار گرفته شده امکان هدایت و *Configure* کردن آن در *Host System* مشکل خواهد بود.

شرکت ملی صنایع پتروشیمی بعنوان پیشرو در بکارگیری سیستم های کنترل مبتنی بر فیلدباس ، کمیته فیلدباس را با حمایت معاونت محترم وزیر نفت جناب آقای مهندس نعمت زاده تشکیل داد . این کمیته در سال ۱۳۷۸ (ژانویه ۲۰۰۰) جهت بررسی آخرین سیستمهای کنترل مبتنی بر فیلدباس و کاربرد آن در طرحهای پتروشیمی بمنظور استفاده از آخرین دستاورد سیستم های اتوماسیون تشکیل گردید و مهمترین وظیفه کمیته راهبری سیستم های اتوماسیون در صنایع ایران و بخصوص در صنایع پتروشیمی تعیین شد . مهمترین وظائف این کمیته سیزده نفره بشرح ذیل میباشد :

* انجام مشاوره با کلیه مجتمع ها در جهت تعویض سیستم کنترل قدیم با سیستم کنترل مبتنی بر فیلدباس

* انجام مشاوره با کلیه طرحها در جهت انتخاب سیستم کنترل

* تشکیل دوره های آموزشی سیستمهای کنترل مبتنی بر فیلدباس

* برگزاری سمینارهای آموزشی توسط سازندگان سیستم های کنترل

* تهیه اسناد و مدارک سیستم های مبتنی بر فیلدباس و ارسال به شرکتهای تابعه پتروشیمی

* برگزاری نمایشگاههای بین المللی سالیانه در خصوص آخرین تکنولوژی سیستمهای کنترل و ابزار دقیق

مقر این کمیته در دفتر مرکزی پتروشیمی بندر امام بوده و دارای یک سایت فعال به آدرس زیر می باشد :

www.npc-fcs.org

در پایان یادآور میشود که فیلدباس ساخته شده توسط تمام سازنده ها به گونه ای عمل میکند که ضمن دستیابی به تمام خواسته های ما کلیه توانائی های سیستم های کنترل توزیعی را نیز دارا می باشد . این سیستم ها را که هر دو توانائی را ارائه میدهند هایبرید می نامیم (شکل ۵) . آنچه امروزه در طرح های صنایع پتروشیمی در حال ساخت و نصب است نیز همان سیستم های هایبرید میباشد.

منابع و مراجع:

- 1- *Defining Intelligent Control, Report of the task force on Inelligent control IEEE Control System Society, Panos Antsaklis, Chair, Dec.1993*
- 2- *Introduction to Modern Control Theory, in F.L. Lewis, Applied Optimal Control and Estimation, Prentice – Hall , 1992*

۴. سمینار فیلدباس توسط ABB مورخ ۱۳۸۲/۳/۵

۵. سمینار فیلدباس توسط فیشر روزمونت مورخ ۸۱/۱۰/۳۰

۶. سمینار فیلدباس توسط Smar در تاریخ ۸۵/۹/۱۸

۷. مقاله " در آینده ای نزدیک فیلدباس در صنعت فراگیر میشود- محمد حسن موحدی- مجله صنعت هوشمند/ شماره ۲۳