

انتخاب سیستم‌های آنالوگ ، HART ، Foundation Fieldbus و یا ترکیبی از آنها؟

کدام سیستم (آنالوگ یا دیجیتال)؟

تجهیزاتی که بر پایه انتقال سیگنال بصورت آنالوگ کار می کنند بصورت Point to Point به یکدیگر وصل می شوند. این تجهیزات در هنگام انتقال اطلاعات فقط یک مقدار را آنهم بصورت یک طرفه ارسال می نمایند.

تجهیزات دیجیتال چندین اطلاعات را بصورت دو طرفه و با استفاده از یک زوج سیم انتقال می دهند. انتقال اطلاعات در هر دو پروتکل HART و FOUNDATION Fieldbus بر اساس سیگنالهای دیجیتال می باشد. از مزایای مهم سیستم های دیجیتال انجام کالیبراسیون از اطاق کنترل (Remote Calibration) است که از طریق ایستگاههای بهره برداری در اطاق کنترل بدون آنکه تجهیز را از سرویس خارج کنیم ، می توانیم رنج آن را عوض کرده و یا آن را کالیبره کنیم. همچنین با عنایت به داشتن خاصیت ارسال وضعیت تجهیز همراه با سیگنال از ایجاد اختلال در کنترل واحد جلوگیری خواهد نمود.

مشخص است انتخاب سیستم های دیجیتال بمراتب از سیستمهای آنالوگ جهت بهره برداری و تعمیرات واحدهای فرآیندی مناسبتر بوده و امکانات بیشتری در اختیار کاربر خواهد گذاشت.

کدام پروتکل (HART یا Foundation Fieldbus) ؟

این سؤال پیش می آید که در پروژه های خود از کدامیک از دو پروتکل HART و یا Foundation Fieldbus استفاده نماییم؟ شاید اولین پاسخی که در ذهن خطور کند این است که برای پروژه های ایجاد واحد جدید و یا پروژه های بزرگ توسعه و نوسازی واحدهای قدیمی از Foundation Fieldbus و جهت تغییرات کوچک در واحد های موجود از پروتکل HART استفاده نماییم. باید بدانیم پاسخ مذکور، الزما نمی تواند بهترین و مناسبترین پاسخ برای سؤال مطرح شده باشد. در بسیاری از پروژه های ساخت واحد جدید و یا در واحد های موجود بهترین انتخاب استفاده ترکیبی از هر دو پروتکل می باشد.

زیر ساختار سخت افزاری موجود:

تعدادی از پروژه های اتوماسیون فرآیندی (Process Automation) ، پروژه های بروز رسانی سیستم های کنترل و نوسازی تجهیزات ابزار دقیق می باشند در این نوع پروژه ها سازگاری سخت افزار های موجود اعم از تجهیزات و سیستم کنترل با ساختار جدید یکی از عوامل مهمی است که در انتخاب نوع پروتکل نقش بارزی خواهد داشت.

سازگاری سیستم کنترل مرکزی (Host system compatibility):

بسیاری از واحد های فرآیندی دارای سیستم کنترل مرکزی بوده که مبتنی بر فیلدباس نمی باشند. در بعضی از واحد ها بروز رسانی سیستم کنترل مرکزی و پشتیبانی آن از پروتکل فیلدباس (Foundation Fieldbus) برای کلیه تجهیزات مقرون به صرفه نیست که در این حالت تلفیقی از دو پروتکل HART و Foundation Fieldbus در نظر گرفته می شود. با این حال اگر امکان استفاده از پروتکل فیلدباس برای هیچ یک از تجهیزات مقدور نبوده و مستلزم هزینه زیاد باشد از پروتکل HART به تنهایی استفاده می کنیم.

سازگاری کابل های موجود (Wiring compatibility):

هر دو پروتکل HART و Foundation Fieldbus قابلیت استفاده از سیمها و کابل های معمولی آنالوگ موجود در واحدهای قدیمی که همان تک زوج سیم می باشد، را دارا می باشند. با توجه به عدم خاصیت **Multidrop wiring** پروتکل HART، در صورت استفاده تنها این پروتکل در واحدهای موجود نیاز به کابل اندازی جهت تعدادی از تجهیزات و بالطبع نصب تعدادی سینی کابل (Tray) و کاندوئیت (Conduit) در بعضی از قسمتهای واحد خواهیم داشت. ولی در صورت استفاده از پروتکل Foundation Fieldbus در بخش هایی از واحد و استفاده از خاصیت **Multidrop wiring** آن می توان ظرفیت شبکه کابل موجود را افزایش و از کابل کشی جدید جلوگیری بعمل آورد.

موجودی قطعات یدکی (Inventory):

هر واحد در حال کار مطمئنا شامل یک انبار از قطعات یدکی تجهیزات در حال کار می باشد. این قطعات نوعا در بعضی موارد می تواند بعنوان قطعات یدکی تجهیزات HART مورد استفاده قرار گیرد. ولی تجهیزات مبتنی بر فیلدباس از این قطعات نمی توانند استفاده نموده و نیاز است که جهت آن سفارش قطعات یدکی صورت پذیرد. ولی در واحدهای جدید در صورت استفاده از سیستم های مبتنی بر فیلدباس می توان اظهار داشت که قطعات یدکی کمتری نسبت به تجهیزات HART خواهند داشت.

مهارت ها و شیوه های موجود در واحد (Existing Skills and Practices):

زیر ساختار سخت افزاری واحد تنها عامل انتخاب پروتکل نخواهد بود بلکه زیرساختار نیروهای انسانی و امکانات موجود در واحد فرآیندی نیز می بایست در نظر گرفته شود. این زیر ساختار می توانند هم از نیروهایی که در بخش های مختلف آن واحد کار می کنند و هم از شیوه های کنترل فرآیند واحد تشکیل شده باشد.

مهارتهای موجود در واحد (Plant Skills) :

مهارتهای موجود در واحد شامل مهارتهای مهندسی، تعمیر و نگهداری تجهیزات نصب شده که عمدتاً آنالوگ معمولی (4 ~ 20 mA) و یا HART است، می باشد. نصب تجهیزاتی که از پروتکل های متفاوت استفاده می نمایند مستلزم آموزش و بدست آوردن مهارتهای لازم جهت کلیه پروتکل ها می باشد. اگر استفاده از پروتکل جدید به اندازه ای موجب افزایش بهره وری و سود واحد شود که هزینه های خود را در کوتاه مدت جبران نماید ارزش سرمایه گذاری بر روی نفرات و آموزش ایشان را دارد ولی اگر میزان افزایش بهره وری واحد به اندازه هزینه های نصب پروتکل نباشد، ارزش سرمایه گذاری نخواهد داشت.

با این حال با توجه به استفاده هر دو پروتکل HART و Foundation Fieldbus از ارتباطات دیجیتال، اگر در واحدی پروتکل HART استفاده شده و از قابلیت های دیجیتالی آن استفاده نشده باشد. جهت افزایش کارایی نفرات، از نظر هزینه های صرف شده فرقی در آموزش دیجیتال پروتکل HART و یا Foundation Fieldbus نخواهد بود.

شیوه های موجود در واحد (Plant Practices)

واحدهای موجود معمولاً بر اساس سیگنالهای آنالوگ معمولی کار می کنند و استفاده از فیلدباس در این واحدها نیاز به تغییرات عمده ای در واحد خواهد شد. البته لازم بذکر است تعداد زیادی از واحدهای فرآیندی هستند که پروتکل HART در آنها استفاده شده است ولی تجهیزات HART واحد همانند تجهیزات آنالوگ معمولی مورد استفاده قرار می گیرند. در این نوع واحدها نیز نیاز به ایجاد مفهوم صحیح استفاده از تجهیزات HART را خواهیم داشت. با توجه به اینکه بین تجهیزات آنالوگ و HART از نظر قیمت تفاوتی نمی باشد بهتر است در واحدهای قدیمی مبتنی بر سیگنالهای آنالوگ 4 ~ 20 mA نیز در صورت معیوب شدن یک دستگاه و نیاز به تعویض هر یک از تجهیزات، از تجهیز HART استفاده نماییم زیرا در آینده ای نزدیک زمانی که زیرساختار سیستم از آنالوگ به دیجیتال تغییر یافت از خصوصیات تجهیزات HART نصب شده می توانیم استفاده نماییم. تاخیر در استفاده از امکانات دیجیتال (HART یا Foundation Fieldbus) مطمئناً موجب هزینه های اضافی در واحدها خواهد گردید.

تجهیزات ویژه و اطلاعات مورد نیاز

نیازمندی های فرآیند و بهره برداری واحد یکی دیگر از عواملی است که نوع پروتکل را مشخص می نماید. بعنوان مثال ممکن است در واحدی نیاز به تجهیزاتی باشد که نوع پروتکل HART آن با توجه به قدمت این پروتکل نسبت به پروتکل فیلدباس موجود بوده ولی نوع Foundation Fieldbus آن تاکنون توسط هیچیک از سازندگان به بازار ارائه نشده است. مثلاً بعضی از دستگاههای آنالیزر نوع

پروتکل Foundation Fieldbus آن یا ساخته نشده و یا هنوز Certified نشده اند. در اینصورت استفاده از پروتکل HART اجتناب ناپذیر خواهد بود. از طرف دیگر تجهیزات مبتنی بر فیلدباس اطلاعات زیادی از وضعیت تجهیز را در اختیار بهره بردار واحد قرار می دهد که پروتکل HART امکان آن را نخواهد داشت. همچنین از نظر عیب یابی این دو پروتکل قابل مقایسه نبوده و امکانات HART در حد Foundation Fieldbus نخواهد بود. لذا اگر این اطلاعات برای واحد فرآیندی مهم باشد استفاده از سیستمهای مبتنی بر Foundation Fieldbus اجتناب ناپذیر خواهد بود.

هزینه های پروژه :

در پروژه هایی که تغییرات عمده در واحد داریم ، سازگاری با ساختار موجود عامل خیلی مهمی برای انتخاب پروتکل نمی باشد و مهمترین عامل برای انتخاب پروتکل میزان برآورد هزینه پروژه می باشد. اگر در هزینه ایجاد زیر ساختار سیستم بخواهیم دو پروتکل را با هم مقایسه کنیم دلیل کاهش هزینه های کابل کشی (شامل هزینه های سینی کابل ، کاندویت ، کابل و کابل اندازی) ، فضای اطاق کنترل ، تعداد جعبه تقسیم (Junction Box) پروتکل Foundation Fieldbus بر پروتکل HART ارجحیت خواهد داشت. میزان این صرفه جویی ها (Saving) بستگی به وسعت جغرافیایی واحد و نیز تعداد ورودی و خروجی های سیستم کنترل دارد. بدین معنا که هر چه وسعت جغرافیایی بیشتر باشد دلیل هزینه های بیشتر کابل کشی میزان صرفه جویی بیشتر است و همینطور هر چه تعداد I/O (ورودی و خروجی) بیشتر باشد هزینه های فضای اطاق کنترل و تعداد کابینتها بیشتر خواهد شد در نتیجه صرفه جویی بیشتری خواهیم داشت. حال اگر وسعت جغرافیایی کوچک بوده و تعداد I/O نیز کم باشد پروتکل HART به Foundation Fieldbus از نظر هزینه ارجحیت خواهد داشت.

هزینه کل پروژه شامل هزینه های ایجاد زیر ساختار ، خرید تجهیزات ، مهندسی و نفرات نصاب و راه انداز سیستم می گردد. هزینه های مهندسی و راه اندازی Foundation Fieldbus نسبت به سیستم های آنالوگ معمولی و HART بشدت کمتر می باشد. در صورتی که تجهیزات مبتنی بر HART قیمت های کمتری نسبت به تجهیزات مبتنی بر فیلدباس دارند. لذا در پروژه ها این کاهش هزینه می بایست به نسبت با یکدیگر مقایسه و سیستم مطلوب انتخاب گردد. اگر در واحدهای نسبتا وسیع و تعداد I/O بالا بخواهیم این دو را مقایسه کنیم می بینیم که هزینه های سیستم های مبتنی بر فیلدباس تقریبا ۳۰ درصد از هزینه های سیستم های آنالوگ و یا مبتنی بر HART کمتر خواهد بود. با این حال ممکن است در واحدی که تعداد I/O زیادی نداشته باشد بروز نمودن سیستم کنترل و ابزار دقیق واحد با استفاده از پروتکل HART دارای هزینه کمتری نسبت به روز نمودن همان سیستم با استفاده از پروتکل Foundation Fieldbus باشد.

برنامه زمانبندی پروژه :

نفر ساعات مورد نیاز پروژه که شامل مراحل راه اندازی سیستم نیز می گردد یکی از عوامل دیگر در تعیین هزینه پروژه و انتخاب پروتکل می باشد. Foundation Fieldbus می تواند با توجه به کاهش مهندسی پروژه ، زمان راه اندازی و منابع مورد نیاز ، سرعت انجام پروژه را افزایش و در نتیجه زمان انجام آن را کاهش دهد. این امر موجب راه اندازی واحد در مدت زمان کمتر و افزایش فروش در مدتی که واحد از حالت معمولی سریعتر راه اندازی گردیده است می گردد. این سود فروش نیز می بایست در جبران نمودن هزینه های پروژه ، زمانی که پروتکل Foundation Fieldbus انتخاب می گردد ، در نظر گرفته شود.

مرتضی محسنی

m_mohseni@nipc.net

m.mohseni@fieldbus.ir