

ارتباطات در HART (HART Communications)

چگونه HART همه داده را ارسال می کند؟

یکی از مهمترین خصوصیات HART قابلیت مبادله اطلاعات با سیستم های اتوماسیون قدیمی و مدرن از طریق سیگنال استاندارد صنعتی آنالوگ $20 \text{ mA} \sim 4 \text{ mA}$ می باشد. بطوریکه امکان ارسال سایر داده ها از طریق سیگنالهای دیجیتال و بر روی همان زوج سیم را داشته باشیم.

نوشتار حاضر به بررسی و تشریح بخش های اصلی این تکنولوژی که موجب فراهم آمدن این امکانات گردیده ، می پردازد.

ارتباطات آنالوگ HART :

جهت ارتباطات آنالوگ ، پروتکل HART از سیگنالهای استاندارد صنعتی استفاده می نماید. این بدین معناست که تجهیزات مبتنی بر پروتکل HART می توانند با سیستمهای کنترل مرکزی (Host System) که دارای کارتهای ورودی و خروجی (I/O Card) با قابلیت $20 \text{ mA} \sim 4 \text{ mA}$ تبادل اطلاعات نمایند. در این تبادل اطلاعات محدودیت ارسال تنها یک پارامتر وجود خواهد داشت که معمولاً این پارامتر یا مقدار اندازه گیری شده (Process Variable) یا خروجی جهت المان نهایی کنترل می باشد.

ارتباطات دیجیتال HART :

ارتباطات دیجیتال امکان تبادل انواع اطلاعات دیگری که از طریق سیگنال آنالوگ قابل ارسال نمی باشد را فراهم می کند.

فراهم آوردن یک ارتباط با بستر دو سیمه روی سیگنال $20 \text{ ma} - 4$ بدون تداخل با آن از ویژگی های اصلی ارتباط دیجیتال می باشد. در این پروتکل جهت ارسال داده ها بصورت دیجیتال از استاندارد Bell 202 که بر مبنای Frequency Shift Keying (FSK) عمل می کند ، استفاده شده است.

این ویژگی به سیستم کنترل مرکزی اجازه می دهد از سیگنال آنالوگ جهت عملیات کنترل فرآیند و از سیگنال دیجیتال جهت استفاده خود و یا استفاده سیستمهای دیگر برای اطلاعاتی همچون پارامترهای فرآیند ، پیکره بندی تجهیز ، پارامترهای کالیبراسیون ، سیگنالهای تشخیص خطا و وضعیت تجهیزات ، استفاده نماید.

مدل درخواست / پاسخ (The Request/Reply Model) :

ارتباطات دیجیتال HART از مدل درخواست/پاسخ استفاده می کند بدین معنا که تجهیزات مبتنی بر HART هیچگونه اطلاعاتی را ارسال نمی کنند مگر درخواستی از سمت سیستم کنترل مرکزی به دستگاه ارسال شده باشد.

برای مثال اگر تجهیزیتی که مبتنی بر پروتکل HART کار می کند اشکالی در خود و یا در فرآیند مشاهده کند ، نمی تواند این اطلاعات را برای سیستم کنترل مرکزی ارسال نماید مگر اینکه سیستم کنترل مرکزی خود درخواست ارسال این اطلاعات را کرده باشد.

ارسال اطلاعات می توانند استثناً خارج از این مدل باشد که در اینصورت ارسال اطلاعات بصورت روش ارتباطی پیوسته (Burst Mode Communication) نامیده می شود.

روش ارتباطات پیوسته (HART Burst Mode Communications) :

تجهیزات مبتنی بر پروتکل HART می توانند بدون تکرار درخواست سیستم کنترل مرکزی ، بخشی از اطلاعات را بصورت پیوسته برای سیستم کنترل ارسال نمایند.

این روش ارتباطی که بنام Burst Mode معروف می باشد معمولاً جهت ارسال سیگنالهای تک متغیره از قبیل مقدار اندازه گیری شده (Measure Valued) یا (Process Variable) PV استفاده می شود.

با استفاده از روش Burst Mode می توان بیش از سه پیام را ظرف مدت یک ثانیه ارسال نمود.

مد Mutidrop در ارتباطات HART :

پروتکل HART می تواند چندین تجهیز را با استفاده از یک زوج سیم پشتیبانی نماید. زمانی که از این ویژگی HART استفاده می شود انتقال اطلاعات بصورت آنالوگ مقدور نخواهد بود.

نرخ ارسال پیامها در مدل Request / Reply ارتباطات دیجیتال معمولاً کمتر از دو پیام در ثانیه برای کلیه تجهیزات یک باس می باشد. در عمل همین محدودیت باعث کاهش سرعت و عدم

استفاده از این ویژگی پروتکل HART در سیستمهای جمع آوری اطلاعات (Data-Acquisition) می گردد

استفاده از مالتی پلکسرها (Multiplexers)

بیشتر سیستم های مرکزی بصورتی طراحی نشده اند که بتوانند اطلاعات تجهیزات را بصورت دیجیتال دریافت نمایند. یک راه حل برای رفع این مشکل ، استفاده از مالتی پلکسرها بیرونی (External) برای خواندن سیگنالهای دیجیتال تجهیزات و استخراج نمودن اطلاعات از سیگنالهای دیجیتال برای عملیات پردازش سیستم کنترل می باشد.

در این شیوه ، تجهیزات HART به هر دوی سیستم کنترل و مالتی پلکسرها وصل خواهند شد. برای کاهش سیم بندی (Wiring) و همچنین هزینه ، معمولا مالتی پلکسر ها در کابینتهای سیستم کنترل نصب و به ترمینالهای ورودی و خروجی سیستم وصل خواهند شد و کافی است تجهیزات به مالتی پلکسرها وصل گردند.

اگرچه این راه حل باعث افزایش قیمت نصب تجهیزات HART خواهد شد ولی کاهش هزینه های تعمیر و نگهداری (Maintenance cost) باعث بازپرداخت هزینه ها در مدت زمان کوتاهی خواهد شد.

استفاده از Pass through :

بعضی از سیستم های کنترل قادرند اطلاعات دیجیتال HART را استخراج نموده و جهت استفاده دیگر برنامه های کاربردی همچون نرم افزار اطلاعات مدیریت از قبیل AMS (Asset Management System) یا PRM (Plant Resource Management) ارسال نماید. این طرز عمل "Pass through" نامیده می شود. رشته بیت (Bit) های دیجیتال HART بوسیله ورودی و خروجی های سیستم کنترل مرکزی استخراج و از طریق معماری آن به پایگاه ها (Platforms) و یا سایر نرم افزار های کاربردی (Application) پاس داده می شود تا آنها بتوانند از این اطلاعات دیجیتال استفاده نمایند.

سیستم های کنترل مرکزی که از شیوه Pass through پشتیبانی می نمایند هزینه های جمع آوری و استفاده از سیگنالهای دیجیتال HART را با توجه به عدم نیاز به مالتی پلکسرها جداگانه کاهش می دهند.

مرتضی محسنی

M_mohseni@nipc.net

m.mohseni@fieldbus.ir