دانشگاه زنجان

دانشکده فنی و مهندسی،گروه برق

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی در رشته برق

گرایش: کنترل

عنوان:

کاربرد کنترل و ابزار دقیق در صنعت نفت و پتروشیمی

استاد راهنما:

دکتر ابوالفضل جلیلوند

نگارش:

محمدرضا قاسمی

سال تحصیلی ۹۶-۹۵

فهرست مطالب

مقدمه : ۱

الف-حس کننده ها و مبدل ها : ۲

ب-اجزای اندازه گیری و آماده سازی سیگنال : ۲

ج-کنترل کننده ها و عملگر ها : ۲

د-نشانگر یا ثبات (وسایل نشان دهنده و کامپیوتر) : ۳

فصل اول : معرفی سیستم های کنترل اتوماتیک،تعاریف واصطلاحات مربوطه ۱۰

۱-۱-سیستم های کنترل اتوماتیک ۱۰

۱-۱-۱-سیستم کنترل درجه حرارت: ۱۰

۲-۱-۱-سیستم کنترل سطح مایع: ۱۱

۳-۱-۱-سیستم کنترل فشار مخزن: ۱۲

۲-۱-تعاریف و اصطلاحات در سیستم کنترل اتوماتیک ۱۳

فصل دوم: انتقال دهنده های سیگنال ۱۵

۱-۲-اجزای تشکیل دهنده حلقه کنترل: ۱۵

۲-۲- انتقال دهنده سیگنال: ۱۵

۳-۲- مبدل ها یا ترانسدیوسرها : ۱۶

۴-۲-انواع ترانسدیوسرها: ۱۷

۱-۴-۲-ترانسدیوسر کمیت غیر الکتریکی به الکتریکی: ۱۷

۲-۴-۲- ترانسدیوسر کمیت فیزیکی به علائم نیوماتیکی: ۱۸

۳-۴-۲- ترانسدیوسر علائم نیوماتیکی به علائم الکتریکی: ۱۹

۴-۴-۲-ترانسدیوسر علائم الکتریکی به نیوماتیکی: ۲۰

فصل سوم: اندازه گیری و انتقال سیگنال های فشار ۲۱

۱-۳- تعریف فشار: ۲۱

۲-۳- انواع فشار: ۲۱

۳-۳- جدول تبدیل واحدهای فشار ۲۲

۴-۳-روش های اندازه گیری فشار: ۲۲

۱-۴-۳- اندازه گیری فشار توسط مانومتر: ۲۲

۲-۴-۳- اندازه گیری فشار توسط بردن تیوپ: ۲۳

۱-۲-۴-۳-رنج اندازه گیری فشار سنج های مانومتری: ۲۴

۲-۲-۴-۳-رنج فشارسنج های بردن تیوپی: ۲۴

۵-۳- دستگاه های انتقال دهنده فشار از نوع نیوماتیکی: ۲۴
۶-۳-انتقال دهنده اختلاف فشار از نوع نیوماتیکی: ۲۶
فصل چهارم : اندازه گیری و انتقال سیگنال درجه حرارت ۲۷
۱-۴-دستگاه های اندازه گیری درجه حرارت: ۲۷
۱-۱-۴-اندازه گیری به روش غیر الکتریکی: ۲۷
۱-۱-۱-۴-انبساط مایعات و گازها: ۲۸
۲-۱-۱-۴-انبساط فلزات بر اثر درجه حرارت: ۲۸
۲-۱-۴- اندازه گیری درجه حرارت به روش الکتریکی: ۲۹
۱-۲-۱-۴-با استفاده از ترموکوپل: ۲۹
۱-۱-۲-۱-۴-روش شناسایی سیم مثبت و منفی ترموکوپل: ۲۹
۲-۲-۱-۴-بااستفاده از ترمیستور: ۳۰
۳-۲-۱-۴-اندازه گیری دما با تغییر مقامت الکتریکی فلزات: ۳۰
۴-۲-۱-۴-دستگاه های کنترل و نشان دهنده دما با RTD : ۳۱
۲-۴- اندازه گیری دما با استفاده از سنسور مدار مجتمع درجه حرارت: ۳۲
۱-۲-۴-جدول و نمودار مزایا و معایب سنسورهای الکتریکی درجه حرارت: ۳۳
۳-۴- ترانسیمتر درجه حرارت: ۳۴
فصل پنجم:اندازه گیری و انتقال سطح مایعات: ۳۶
۱-۵- اندازه گیری سطح مایعات: ۳۶
۲-۵- انتقال دهنده سطح مایعات: ۳۹
۱-۲-۵-انتقال دهنده سطح مایعات با کمک دستگاه انتقال دهنده فشار و اختلاف فشار: ۳۹
۲-۲-۵-انتقال سطح با استفاده از قانون ارشمیدس: ۴۰
۳-۲-۵-انتقال دهنده سطح مایعات الکتریکی: ۴۱
فصل ششم: اندازه گیری و انتقال فلوی سیالات: ۴۲
۱-۶- اندازه گیری فلوی با استفاده از قانون برنولی و صفحه اریفیس: ۴۲
۱-۱-۶-اندازه گیری مقدار جریان سیالات با صفحه سوراخدار اورفیس: ۴۳
۲-۱-۶- اندازه گیری جریان مایعات با اورفیس(ORIFICE): ۴۴
۳-۱-۶- اندازه گیری جریان گازها با ORIFICE: ۴۴
۴-۱-۶-انواع اورفیس پلیت: ۴۵
۲-۶-فلوی سنج توربینی و انتقال دهنده فلوی با استفاده از توربین : ۴۵
۳-۶-جریان سنج مغناطیسی: ۴۶
فصل هفتم: عمل کننده ها: ۴۸

۱-۷-پلاگ شیر یا دروازه شیر: ۴۸
۲-۷-طرز کار شیر کنترل نیوماتیکی : ۵۰
۳-۷-پوزیشینر valve یا تقویت کننده و کاربرد آن: ۵۲
۴-۷-پوزیشنر ولو نوع الکتریک نیوماتیکی: ۵۴
۵-۷-موارد کاربرد پوزیشنر ولو: ۵۵
۶-۷- عمل کننده الکتریکی : ۵۵
۱-۶-۷-عمل کننده سلونوئیدی: ۵۵
۲-۶-۷-عمل کننده الکتروموتوری: ۵۶
۳-۶-۷-عمل کننده های هیدرولیکی: ۵۷
شبیه سازی سیستم کنترل PID سطح مایعات در مخازن: ۵۸
شبیه سازی سیستم کنترل فازی برای سطح مایعات در مخازن: ۶۲
نمونه پروژه PLC : ۶۴
منابع: ۶۷

مقدمه :

سیستم های کنترل(control system) و ابزار دقیق متناسب با کاربردشان ؛ در طیف وسیعی از سیستم های بسیار پیچیده تا نسبتاً ساده قرار گرفته اند. برای مثال و به عنوان یکی از فرآیندهای نسبتاً ساده ؛ سیستم تنظیم خودکار سوخت موتورها را میتوان نام برد.در این سیستم ساده ؛حسگرهایی وجود دارند که وضعیت موتور و شرایط کار آن ؛نظیر فشار؛ ارتفاع؛چرخش و سرعت را مورد باز بینی قرار می دهند.

اطلاعات حاصل از این حسگرها توسط کامپیوتر و یا وسایلی نظیر ریز کامپیوتر ، ریز پردازنده ، کنترل کننده،به سیگنال های کنترل تبدیل میشوند و نهایتاً به صورت فرامینی باعث کنترل کار بهینه موتورها می گردند.این فرامین؛ ترکیب سوخت و هوا ؛ مقدار سوخت ؛ و نسبت جریان سوخت و نظیر اینها را تنظیم می کند. لذا علیرغم تغییرات در شرایط کار موتور؛ کارآئی آن در بهترین حالت تنظیم و کنترل می گردد.

در هر سیستم کنترل و ابزار دقیق علاوه بر اجزاء اصلی کنترل (کامپیوتر؛ ریز پردازنده و غیره) حداقل سه قسمت و احتمالاً چهار قسمت موجود می باشد. این اجزاء عبارتند از :

الف) حس کننده یا مبدل ها

ب) اجزا اندازه گیری و اماده سازی سیگنال

ج)کنترل کننده ها و عمل کننده ها

د) احتمالا نشانگر یا ثبات

الف-حس کننده ها و مبدل ها :

معمولاً اولین قسمت سیستم کنترل خودکار؛ قسمت احساس کننده و یا حسگر می باشد که شرایط؛ حالات ؛ یا متغیرهای فرآیند را احساس کرده و متناسب با این شرایط، سیگنال های خروجی متناسب با آنها ایجاد می کند.غالباً سیگنال خروجی این قسمت بصورت الکتریکی و قیاسی از شرایط متغیر فرآیند می باشد.برای مثال خروجی برای یک پوند فشار: یک ولت تغییرولتاژ. امروزه در سیستم های کنترل از مبدل های مختلفی استفاده می شود. برای نمونه میتوان حس کننده های حرکت و نیرو (شتاب؛ دامنه؛ تغییر و...) ،شرایط سیال (فشار؛جریان؛ سطح و...) و انواع مختلف دیگر را نام برد.

ب-اجزای اندازه گیری و آماده سازی سیگنال :

اندازه گیری مهمترین قسمت ابزاردقیق می باشد.چرا که در این قسمت هدف فقط فهمیدن شرایط و یا کمیت متغیرنیست بلکه بیشتر اوقات مقدار اندازه گیری شده با مقدار مطلوب مقایسه می شود تا مقدار خطای سیستم بدست آید و از روی آن کنترل کننده مناسب طراحی شود و یا خروجی را کنترل کنند.

در سیستمهای کنترل معمولی ؛ نخست توسط یک حسگر شرایط یا کمیت های متغیر فرآیند؛ به سیگنال الکتریکی یا فشارهوای معادل تبدیل می شود. معمولاً سیگنال الکتریکی در قالب اوقات جریان؛ ولتاژ؛ مقاومت؛ ظرفیت خازنی؛ ظرفیت القائی ؛ فرکانس و سرعت تکرار پالس می باشند.

در سیستم های بر مبنای ریز کامپیوتر؛ فرآیند اندازه گیری ؛ شامل تبدیل مقادیر آنالوگ (مثلاً ولتاژ معادل فشار و غیره) به مقادیر عددی (دیجیتال) و برعکس نیز می باشد. به عبارت دیگر؛ چون در کامپیوترها پالس های دیجیتالی مورد استفاده قرار می گیرد ؛ لذا در این سیستم ها از مدارهای مبدل آنالوگ به دیجیتال و برعکس استفاده می شود.

ج-کنترل کننده ها و عملگر ها :

در اکثر سیستمهای کنترل ؛ آخرین مرحله از سیستم معمولاً شامل

۱) یک کلید یا کنتاکت می باشد که در حالت باز و یا بسته قرار می گیرد.
۲) یک شیر که در حالت کاملاً باز و یا بسته و یا در یک حالت میانی می باشد.
۳) یک وسیله الکترومغناطیسی که توسط جریان الکتریکی تحریک شده و یک عمل مکانیکی را انجام می دهد.
۴) و یا شامل یک موتور است که شروع به چرخش یا توقف نموده و یا جهت آن تعویض شده؛ و یا سرعت آن تغییر می یابد (گاهی اوقات از موتورهای پله ای به این منظور استفاده می شود)

مابین نخستین جزء سیستم کنترل که معمولاً حسگر بوده و عمل کنترل را شروع می نماید و آخرین قسمت آن که عملگر می باشد؛ اجزاء کنترل مختلفی قرار دارند که هرکدام عمل معینی را در سیستم انجام می دهند.

د-نشانگر یا ثبات (وسایل نشان دهنده و کامپیوتر) :

اصطلاح نشانگر و ثبات به وسایلی اطلاق می شود که سیگنالها را ثبت و یا نشان داده و یا باعث انتقال سیگنالی بین اجزاء مختلف سیستم می شوند. در سیستم های ساده تر و قدیمی تر؛ نشان دهنده به فشار سنج ها؛ دما سنج ها ؛ اندازه گیرهای الکتریکی و چراغ های روی تابلوهای کنترل که نشان دهنده اتفاقی در سیستم می باشند (نظیر چراغ های قرمز چشمک زن که هنگام رسیدن سطح مایع در مخزن به حد معینی روشن و خاموش می شوند) و وسایلی نظیر اینها اطلاق می شد. اما در سیستمهای بر مبنای ریز کامپیوتر کلمه نشان دهنده معمولاً به نشانگر های دیجیتالی ؛ پایانه های تصویری و ماشین های چاپگر گفته می شود.

اجزای سیستم های کنترل و ابزار دقیق :

سیستم های اندازه گیری اصولا دارای یک مبدل هستند تا کمیت اندازه گیری شده را به خروجی مناسب برای استفاده (معمولا الکتریکی) در ابزار دقیق و کنترل تبدیل می کنند. اما حسگر یک جزئی از مبدل می باشد که بطور واقعی کمیت مورد سنجش را حس می کند. لذا مبدل ها یا فقط از یک حسگر تشکیل شده و یا شامل هردو قسمت حسگر و تبدیل کننده می باشند. به ندرت سیگنال های خروجی حسگرها و یا مبدل ها به همان صورتی که هستند مورد استفاده قرار می گیرند، بنابراین غالباً سیگنال های خروجی مبدل، توسط مدارهای آماده سازی سیگنال پردازش می شود.

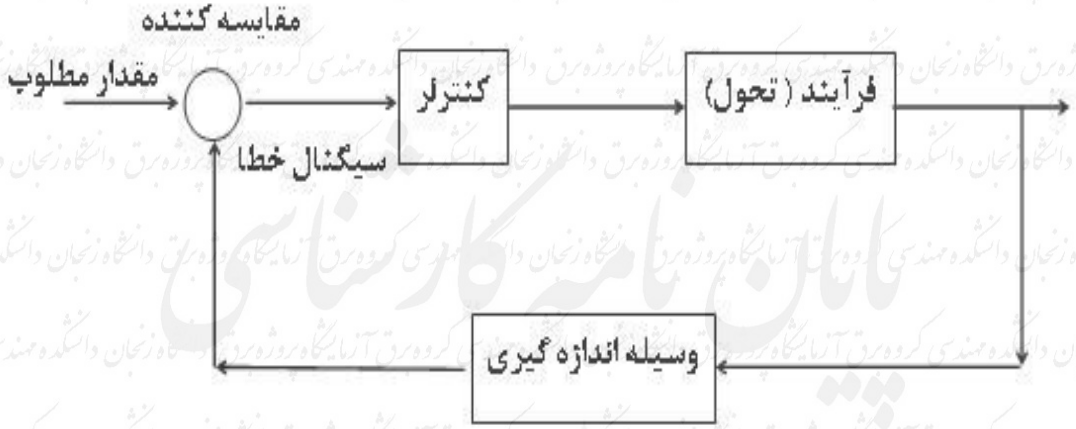
در سیستم اندازه گیری نشان داده شده ؛ سیگنال های آماده شده به سیستم کنترل و ابزار دقیق که می تواند شامل یک نشان دهندهء دیجیتالی و یا آنالوگ ؛ ثبات یا چاپگر عددی نیز باشد اعمال می گردد.در نتیجه کمیت مورد سنجش به شکل قابل استفاده برای خواندن مثل درجه ؛ عدد و غیره در نشان دهنده نیز آشکار می شود.

سنسور ها و عملگر ها:

ترانسدیوسرو یا مبدل به مجموعه ای از قطعات و یا وسایلی اطلاق می شود که بتواند کمیت فیزیکی مورد نظر را دریافت و متناسب با آن کمیتی از جنس دیگر تحویل دهد .و یا وسیله ای است که یک نوع از انرژی را به نوع دیگری تبدیل می کند.

برای انتقال اطلاعات به یک ریز کامپیوتر؛ بهترین وسیله ترانسدیوسری است که سیگنال یا کمیت ورودی را به یک سیگنال یا کمیت الکتریکی، مانند، ولتاژ، جریان، مقاوت و یا ....خروجی تبدیل نماید.یکی از دلایل برای تبدیل سیگنال های غیر الکتریکی به سیگنال های الکتریکی قابلیت و امکانات وسیع موجود برای پروسس و تحلیل این گونه سیگنالها بوسیله سیستم های مدرن الکترونیکی می باشد.ترانسدیوسر و یا مبدل یک کمیت فیزیکی و یا کمیت مورد اندازه گیری را عملاً حس کرده وآنرا به کمیتی یا سیگنالی الکتریکی و قابل اندازه گیری شدن تبدیل می نماید . (مانند ترموکوپل که درجه حرارت را به ولتاژ تبدیل می کند).

جایگاه سنسور که عملاً جزئی از سیستم اندازه گیری می باشد در یک حلقه کنترل بسته در شکل شماتیک زیر نشان داده شده است :



شکل۱ :جایگاه سنسور

میزان کمیت مورد نظر در خروجی فرایند (تحول) توسط عنصرحس کننده حس شده و در مقایسه کننده با مقدار مطلوب مقایسه شده و سیگنال حاصله (سیگنال خطا) به کنترلر اعمال و نتیجتاً جهت بهبود در وضعیت کنترل کمیت مورد نظر به فرایند (تحول) اعمال می گردد و آنقدر این عمل تکرار می گردد تا سیگنال خطا به صفر نزدیک شود.

عملگر ها نیز یکی از مهم ترین اجزاء سیستم های کنترل بوده و در واقع نوعی ترانسدیوسر هستند که انرژی الکتریکی را به یک کمیت فیزیکی تبدیل می کند.جدول صفحه بعد لیست بعضی از کمیت های فیزیکی و سنسور و عمل کننده مربوطه شان را ذکر کرده است.

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه‌ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.

منابع:

۱. کتاب ابزار دقیق : نوشته دکتر طباطبایی یزدی

۲. کنترل فرایندها : دانشکده مهندسی شیمی نفت داشگاه شریف

۳. روش های کنترل : محمد حسین موحدی

۴. اصول اساسی سیستم های کنترل : ره آوران پتروشیمی

۵. شیرهای کنترل : آموزش و تجهیز نیروی انسانی شرکت گاز-حمید ربانی

۶. مقالات انگلیسی موجود در رابطه با ابزار دقیق در نفت و پتروشیمی

۷. سایت های مختلف و معتبر سازندگان ابزار دقیق