



دانشکده مهندسی
گروه برق

پایان نامه کارشناسی

عنوان:

تعیین سطح آب منبع شرکت آب و فاضلاب توسط HMI های دلتا

استاد راهنما:

جناب آقای دکتر محمدی

نگارش:

محمد جعفری

بهمن ۹۶

تقدیر و تشکر

با سپاس از سه وجود مقدس:

آنان که ناتوان شدند تا ما به توانایی برسیم...

و عاشقانه سوختند تا گرمابخش وجود ما و روشنگر راهمان باشند...

تقدیم به:

پدر و مادر عزیزم که همواره مشوق و امید بخش من بودند...

و

استاد گرامیم جناب آقای دکتر محمدی

که او آموخت مرا تا بیاموزم

فهرست

فصل اول : مقدمه ای بر PLC و کاربرد آن	۱
۱-۱ مقدمه	۲
۱-۲ تاریخچه سیستم های کنترل از گذشته تا به امروز	۴
۱-۳ PLC	۵
۱-۴ تاریخچه PLC	۵
۱-۵ کاربردهای PLC در صنایع مختلف	۶
۱-۶ مزایای PLC	۷
۱-۷ سازندگان مطرح PLC	۷
۱-۸ اجزاء تشکیل دهنده یک PLC	۸
۱-۸-۱ منبع تغذیه (PS (Power Supply	۸
۱-۸-۲ واحد پردازش مرکزی (CPU (Central Processing Unit	۹
۱-۸-۳ واحدهای ورودی و خروجی (I/O Units)	۱۰
۱-۸-۴ واحد حافظه (Memory Unit)	۱۲
۱-۹ انواع PLC	۱۳
۱-۹-۱ PLC یکپارچه	۱۳
۱-۹-۲ PLC ماژولار	۱۴
۱-۱۰ انواع محیط های برنامه نویسی و امکانات نرم افزاری در PLC	۱۵
۱-۱۱ پی ال سی های مختلف شرکت زیمنس	۱۶
۱-۱۲ خانواده های PLC های زیمنس	۱۶
فصل دوم: کنترل کننده های PID و کاربرد آنها در صنعت	۲۴
۲-۱ مقدمه	۲۵
۲-۲ پیاده سازی کنترل کننده های PID	۲۶
۲-۳ کنترل کننده های تناسبی (Proportional)	۲۸
۲-۴ کنترل کننده های انتگرالی (Integral)	۲۹

۵-۲	کنترل کننده های مشتق گیر (DIFERENTIAL)	۲۹
۶-۲	کنترل کننده های تناسبی_انتگرالی (PI)	۳۰
۷-۲	کنترلر تناسبی_مشتق گیر (PD)	۳۰
۸-۲	کنترل کننده PID	۳۱
۹-۲	ویژگی های کنترلر PID	۳۲
۱۰-۲	کاربرد کنترل کننده های PID در صنعت	۳۳
۱-۱۰-۲	کنترل دما با استفاده از PID	۳۳
۲-۱۰-۲	نقش کنترل کننده PID در کنترل دما	۳۴
۳-۱۰-۲	کنترل سطح مخازن با استفاده از PID کنترلر	۳۵
فصل سوم: روش های تشخیص و کنترل سطح مایع در مخازن		
۱-۳	مقدمه	۳۷
۲-۳	کنترل سطح مایع در مخازن	۳۸
۳-۳	اجزای فرایند کنترل سطح مایع	۳۹
۴-۳	سنسورهای ارتفاع یا سطح	۳۹
۵-۳	کنترل کننده های سطح	۴۰
۱-۵-۳	کنترل کننده های سطح مغناطیسی	۴۰
۲-۵-۳	سوئیچ کنترل کننده سطح	۴۲
۳-۵-۳	کنترل کننده سطح ترانسیمتر	۴۳
۶-۳	ترانسیمترها (Transmitters)	۴۵
۷-۳	سنسور آلتراسونیک	۴۶
۸-۳	کاربرد سنسور آلتراسونیک در کنترل سطح	۴۸
۱-۸-۳	تشخیص سطح در فشار بالا	۴۸
۲-۸-۳	تشخیص سطح در مخازن عادی	۴۸
۳-۸-۳	کنترل همزمان چند سطح	۴۹
۹-۳	شیر کنترلی	۴۹
۱-۹-۳	تحریک شیر	۵۰

۳-۹-۲	مکانیزم اصلی شیرهای صنعتی	۵۰
۳-۱۰	شیر پنوماتیکی	۵۰
۳-۱۱	پمپ	۵۱
۳-۱۱-۱	نحوه عملکرد پمپ	۵۲
۳-۱۲	اینورتر	۵۲
۳-۱۲-۱	نقش اینورتر در کنترل سطح مایع	۵۲
۴-۵۴	فصل چهارم: طراحی کنترلر PID در PLC S7 300	۵۴
۴-۱	مقدمه	۵۵
۴-۲	معرفی بلوک FB41	۵۶
۴-۳	پارامترهای ورودی FB41	۵۶
۴-۴	پارامترهای خروجی FB41	۵۸
۴-۵	دیاگرام داخلی FB41	۵۹
۴-۵-۱	بررسی دیاگرام داخلی FB41	۶۰
۴-۶	مراحل برنامه نویسی PID در نرم افزار TIA PORTAL V13	۶۱
۴-۷	تنظیم ضرایب PID	۶۲
۴-۸	کنترل پروسه تنظیم Level به روش PID	۶۲
۴-۹	مراحل کار در نرم افزار TIA PORTAL V13	۶۳
۴-۹-۱	توضیح خط به خط برنامه	۶۴
۴-۶۹	فصل پنجم: مانیتورینگ کنترل سطح مخازن با استفاده از نرم افزار Wincc	۶۹
۵-۱	مقدمه	۷۰
۵-۲	تعریف HMI	۷۱
۵-۳	دلایل کاربرد HMI در صنعت	۷۳
۵-۴	ویژگی کارکرد HMI	۷۳
۵-۵	مشخصات کلی HMI	۷۴
۵-۶	انواع نمایشگرهای HMI	۷۵
۵-۶-۱	نمایشگرهای متنی	۷۵

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
۵-۶-۲ نمایشگرهای گرافیکی ۷۵

دانشگاه مهندسی گروه برق نمایشگرهای تاج اسکرین ۵-۶-۳

۵-۷ مراحل کار با HMI در نرم افزار TIA PORTAL V13 ۷۷

۵-۸ نحوه طراحی مانیتورینگ ۸۱

۵-۹ توضیح Screen_1 ۸۲

۵-۱۰ تنظیم ضرایب PID در نرم افزار Wincc ۸۳

۵-۱۱ مراحل تنظیم ضرایب PID در نرم افزار Wincc ۸۴

مراجع ۸۸



پایان نامه کارشناسی

فصل اول:

مقدمه ای بر PLC و کاربرد آن

۱-۱ مقدمه

در جامعه صنعتی و پیشرفته امروزه، سیستمهای کنترل اتوماتیک جزء شیوه هایی از زندگی روزمره به شمار می آیند. اگر چه تاریخچه ی اولین سیستم کنترل ساخت بشر را به چند صد سال قبل از میلاد نسبت می دهند، لیکن مسلم آن است که تحول اساسی در زمینه طراحی و ساخت سیستمهای کنترل اتوماتیک، با طراحی و ساخت اولین گاورنر توسط جیمز وات در دوران انقلاب صنعتی رخ داد. امروزه اکثر وسایل به صورت اتوماتیک ساخته می شوند و عملکرد آنها بدون سیستم کنترل، به کلی مختل و بسیار ضعیف است.

قبل از آنکه بتوان کنترل را به هر مفهوم در هر نوع سیستمی اعمال کرد باید یک هدف و انگیزه مشخص در آنجا برای اعمال کنترل کننده وجود داشته باشد که ما آن مشخصه ها را عملکرد سیستم می نامیم برای مثال

برق و انرژیگاه پروژه برق دانشگاه زنجان، در هر زمان که نیاز به برق داشته باشد، باید یک مقدار مشخصی برق تولید کند و یا کیفیت بهتر با قیمت ارزان برسد. چهار دلیل استفاده از سیستمهای کنترل را می توان به صورت زیر نام

برد :

۱- عملکرد

۲- مسائل اقتصادی و سود آوری تولید

۳- امنیت کاربرد

۴- قابلیت اطمینان

سرعت تولید به همراه رسیدن به کیفیت مناسب عواملی بسیار مهم اقتصادی هستند که توسط سیستم های

اتوماسیون و کنترل قابل دسترسی است. امروزه با پیشرفت علم و تکنولوژی کاربرد کامپیوتر در صنعت نیز

نمود پیدا کرده است بدین گونه که بجای تابلوهای فرمان و قدرت دستگاه های خط تولید که تماما به صورت

رله کنتاکتوری ساخته می شد و در نتیجه برای تعمیر و عیب یابی هر ایراد اولاً به تجربه و شناخت کافی از

تابلو نیاز بود و ثانیاً بایستی مرحله به مرحله تمامی تابلو از طریق نقشه کنترل می گردید تا ایراد مشخص

گردد اما امروزه از دستگاهی به نام plc استفاده می گردد و به وسیله plc علاوه بر اینکه می توان هر ایرادی

۱-۲ تاریخچه سیستم‌های کنترل از گذشته تا به امروز

تا اواسط دهه ۱۹۷۰ بسیاری از سیستمها توسط رله‌هایی که در تابلوهای کنترل بزرگ قرار داشتند، کنترل

می شدند. این رله‌ها معمولاً میزان قابل توجهی گرما تولید می کردند، همچنین مصرف انرژی زیادی داشته

و با ولتاژهای سطح بالا کار می کردند.

سیستمهای کنترل رله ای برای مهندسين و کارشناسان فنی مشکلات زیادی ایجاد می کردند. اتصالات سیم

بندی شده معمولاً خیلی زیاد و به هزاران اتصال می رسید، این موضوع منجر به وجود آمدن مشکلات زیادی

به هنگام از دست دادن یکی از اتصالات می شد. تایمرها به صورت پنوماتیکی بوده و به همین دلیل نیاز به

تنظیمات دستی دوره ای داشتند که این امر باعث ایجاد مشکلاتی برای مهندسين می شد. به دلیل اینکه

رله‌ها یک عنصر مکانیکی هستند، روشن و خاموش شدن کوپل رله‌ها به آهستگی صورت می گرفت و همچنین

زمان لازم برای عملکرد رله بسته به نوع آن متفاوت بود. این مشکل دیگری بود که در سیستمهای رله ای

وجود داشت. از لحاظ مکانیکی نیز رله‌ها نیاز به نگهداری دوره ای برای تمیز کردن کنتاکتها و یا تعویض کامل

رله‌ها داشته اند. همچنین با توجه به محدودیت تعداد کنتاکتهای موجود در رله‌ها باید برای دستیابی به

کنتاکتهای بیشتر از رله‌ها به صورت موازی استفاده می شده است. ایجاد تغییرات به منظور تغییر در منطق

عملکرد سیستم کنترل نیاز به جا به جایی و یا برداشتن بعضی از سیمهای سیم بندی شده داشت که این امر

نیز منجر به اشتباهات زیادی می شده است. تغییرات ایجاد شده در سیم بندی نیز معمولاً جایی به ثبت نمی

رسید که باعث افزایش مشکلات در هنگام رفع اشکال مدار می شده است. رفع اشکال نیز با مشکلات زیادی

همراه بود که شامل اندازه گیری ولتاژها، خواندن اسناد مربوط به تابلو کنترل، بیرون کشیدن سیمها از تابلو

کنترل و دنبال کردن سیمها برای پیدا کردن قطعی و یا مشکلات در مسیر سیم کشی می شد. منطق کنترل

نیز به شکل "منطق نردبانی رله ای" (RLL) ترسیم می شده است. که در این روش "ستونهای" عمودی

نشان دهنده مسیر قدرت مدار منطقی و "پله‌های" افقی نیز نشان دهنده منطق رله ای کنترل دستگاه بوده

است.

۱-۳ PLC

PLC از عبارت programmable logic control به معنای کنترل کننده منطقی قابل برنامه ریزی گرفته شده است. پی ال سی کنترل کننده ای نرم افزاری است که در قسمت ورودی اطلاعاتی را به صورت باینری یا آنالوگ دریافت و آن ها را طبق برنامه ای که در حافظه اش ذخیره شده است پردازش می نماید و نتیجه عملیات را نیز از قسمت خروجی به صورت فرمان هایی به گیرنده ها و اجرا کننده های فرمان ارسال می کند. به عبارت دیگر PLC عبارت از یک کنترل کننده منطقی است که می تواند منطق کنترل را توسط برنامه برای آن تعریف نمود و در صورت نیاز براحتی آن را تغییر داد.

وظیفه plc قبلاً به عهده مدارات فرمان و رله های کنتاکتوری بود که امروز استفاده از آن ها منسوخ شده است. از اشکالات عمده این رله ها این بود که با افزایش این رله ها حجم و وزن مدارات فرمان بسیار بزرگ شده و قیمت آن ها نیز افزایش می یافت و نهایتاً عیب یابی اینگونه مدارات بسیار پیچیده و زمان بر می گردید.

برای رفع این معضل مدارات فرمان الکترونیکی ساخته شدند که آن ها نیز به علت اینکه تک کار بودند و برای استفاده در چند مدار می بایستی تغییرات عمده در آن ها ایجاد می شد کارایی کمی داشتند.

با استفاده از PLC تغییر در روند تولید یا عملکرد ماشین به راحتی صورت می گیرد زیرا دیگر لازم نیست سیم کشی ها و سخت افزار سیستم کنترل تغییر کند و تنها کافی است چند سطر برنامه نوشت و به PLC ارسال کرد تا کنترل مورد نظر تحقق یابد.

از طرف دیگر قدرت PLC در انجام عملیات منطقی و محاسباتی و مقایسه ای و نگهداری اطلاعات به مراتب بیشتر از تابلوهای فرمان معمولی است. PLC به طراحان این امکان را می دهد که آنچه را که در ذهن دارند در اسرع وقت بیازمایند.

هر کس با مدارات فرمان رله ای کار کرده باشد به خوبی می داند که پس از طراحی تابلو اگر نکته ای از کار افتاده باشد مشکلات بسیاری برای رفع آن پیش روست و زمان زیادی نیز صرف خواهد شد.

۱-۴ تاریخچه PLC

PLC ها تاریخچه کوتاهی دارند و از تولد اولین آن ها عمر چندانی نمی گذرد. اولین PLC ها در دهه ۷۰ برای استفاده در صنایع اتومبیل سازی طراحی شدند. نخستین بار کنترلرهای برنامه پذیر توسط شرکت Modicon در سال ۱۹۶۸ وارد صنعت شدند که با هدف جایگزینی رله های مکانیکی از آن ها استفاده می شد.

مراجع:

- [1] مهندس احمد فرجی ، مجموعه پروژه های کاربردی با PLC SIEMENS ، ۹۷۸۶۰۰۶۱۹۰۴۶۴ ، تهران، انتشارات نگارنده دانش ۱۳۹۴
- [2] مبین محسن زاده ، مجموعه پروژه های پیشرفته اتوماسیون SIEMENS ، ۹۷۸۶۰۰۶۱۹۰۱۴۳ ، تهران ، انتشارات نگارنده دانش، ۱۳۹۲
- [3] مهندس احمد فرجی ، کامل ترین مرجع کاربردی Win CC v7 (ویرایش دوم)، ۹۷۸۶۰۰۶۱۹۰۴۵۷ ، تهران، انتشارات نگارنده دانش ، ۱۳۹۴
- [4] محمدرضا ماهر، به اهتمام شرکت سابکو، راهنمای جامع STEP7 جلد اول، ۹۶۴۸۴۲۴۱۴۴، تهران
- [5] جزوه آشنایی با PLC گروه صنعتی ندا