

فهرست مطالب

۱	فصل ۱. آشنایی با انواع سیستم‌های صنعتی
۱.۱	۱.۱ مقدمه
۲	۲.۱ آشنایی با مفاهیم پرکاربرد در کنترل صنعتی
۱۱	۳.۱ آشنایی با سیستم حلقه باز
۱۲	۴.۱ آشنایی با سیستم حلقه بسته
۱۲	۱.۴.۱ آشنایی با اجزاء سیستم حلقه بسته
۱۵	۲.۴.۱ عملکرد سیستم حلقه بسته
۱۷	۳.۴.۱ مزایای سیستم حلقه بسته
۱۷	۵.۱ منابع و مراجع
۱۹	فصل ۲. آشنایی با نقشه‌ها و علائم ابزار دقیق (P&ID، PFD و ...)
۲۰	۱.۲ مقدمه
۲۰	۲.۲ آشنایی با نقشه‌های PFD
۲۲	۳.۲ آشنایی با نقشه‌های P&ID
۲۳	۴.۲ آشنایی با نقشه‌های Loop Diagram
۲۴	۵.۲ آشنایی با نقشه‌های SAMA
۲۵	۶.۲ آشنایی با سمبل‌ها و علائم P&ID
۳۲	۷.۲ نمایش انواع لوپ‌ها در نقشه‌های P&ID
۳۳	۱.۷.۲ نمایش لوپ ساده
۳۳	۲.۷.۲ نمایش لوپ Cascade
۳۳	۳.۷.۲ نمایش لوپ Feedforward
۳۴	۴.۷.۲ نمایش لوپ Ratio
۳۵	۸.۲ منابع و مراجع
۳۷	فصل ۳. استراتژی‌های کنترل لوپ
۳۸	۱.۳ مقدمه
۳۸	۲.۳ لوپ ساده
۳۸	۳.۳ لوپ Cascade (Cascade Control)
۴۸	۴.۳ Ratio Control
۵۳	۵.۳ Relation Control

۵۴	.....	Feed Forward Control ۶.۳
۵۸	.....	Limit Control ۷.۳
۶۰	.....	Selector Control ۸.۳
۶۱	.....	Override Control ۹.۳
۶۳	.....	Split Range Control ۱۰.۳
۶۴	.....	۱۱.۳ منابع و مراجع
۶۵	.....	فصل ۴. روش‌های کنترل لوپ
۶۶	.....	۱.۴ مقدمه
۶۶	.....	۲.۴ کنترل کننده مستقیم و معکوس
۶۹	.....	۳.۴ کنترل پیوسته و گسسته
۷۰	.....	۱.۳.۴ کنترل دو مرحله‌ای
۷۱	.....	۲.۳.۴ کنترل سه مرحله‌ای
۷۲	.....	۳.۳.۴ کنترل پیوسته
۷۳	.....	۴.۴ کنترل ON/OFF
۷۳	.....	۵.۴ کنترل کننده P
۷۹	.....	۶.۴ کنترل کننده I
۸۱	.....	۷.۴ کنترل کننده PI
۸۳	.....	۸.۴ کنترل کننده D
۸۵	.....	۹.۴ کنترل کننده PD
۸۸	.....	۱۰.۴ کنترل کننده PID
۸۸	.....	۱.۱۰.۴ تأثیر عناصر PID بر پاسخ سیستم
۹۲	.....	۲.۱۰.۴ روابط پیاده‌سازی PID
۹۴	.....	۱۱.۴ منابع و مراجع
۹۵	.....	فصل ۵. اصلاح و بهبود PID Control استاندارد
۹۶	.....	۱.۵ مقدمه
۹۶	.....	۲.۵ ملایم کردن اثر تغییرات شدید Error
۹۶	.....	۱.۲.۵ مشتق‌گیری از PV به‌جای Error
۹۷	.....	۲.۲.۵ اعمال ضریب تناسب به PV
۹۸	.....	Set Point Ramping ۳.۵
۹۸	.....	۴.۵ کنترل کننده Noninteractive و Interactive
۱۰۰	.....	۵.۵ استفاده از گین به‌صورت مستقل
۱۰۱	.....	۶.۵ غیرخطی‌سازی Error

۱۰۳	..... Bumpless Transfer	۷.۵
۱۰۵	..... Anti Windup و Windup پدیده	۸.۵
۱۰۷	..... PID در کنترل کننده‌های میکروپروسسوری	۹.۵
۱۱۰	..... منابع و مراجع	۱۰.۵
۱۱۱	..... فصل ۶. شناخت رفتار دینامیک پروسه‌های صنعتی	
۱۱۲	..... مقدمه	۱.۶
۱۱۳	..... رفتار خود تنظیم	۲.۶
۱۱۵	..... رفتار خود تنظیم بدون زمان مرده	۱.۲.۶
۱۱۶	..... رفتار خود تنظیم با زمان مرده	۲.۲.۶
۱۱۷	..... رفتار انتگرالی	۳.۶
۱۲۰	..... رفتار ناپایدار	۴.۶
۱۲۱	..... رفتار دینامیک ترکیبی (برای مطالعه)	۵.۶
۱۲۳	..... آشنایی با تابع تبدیل و مرتبه سیستم	۶.۶
۱۲۸	..... آشنایی با سیستم تأخیر مرتبه اول	۷.۶
۱۳۰	..... آشنایی با سیستم تأخیر مرتبه دوم	۸.۶
۱۳۲	..... آشنایی با رفتار و خصوصیات انواع لوپ‌ها	۹.۶
۱۳۲	..... خصوصیات لوپ فلو	۱.۹.۶
۱۳۳	..... خصوصیات لوپ دما	۲.۹.۶
۱۳۴	..... خصوصیات لوپ فشار	۳.۹.۶
۱۳۵	..... خصوصیات لوپ Level	۴.۹.۶
۱۳۵	..... منابع و مراجع	۱۰.۶
۱۳۷	..... فصل ۷. روش‌های تنظیم لوپ (Tuning)	
۱۳۸	..... مقدمه	۱.۷
۱۳۹	..... شناخت معیارهای عملکرد صحیح لوپ	۲.۷
۱۴۳	..... Tuning پروسه‌های خود تنظیم	۳.۷
۱۴۳	..... Tuning به روش سعی و خطا (تجربی)	۱.۳.۷
۱۴۸	..... Tuning با استفاده از اطلاعات آزمون حلقه باز	۲.۳.۷
۱۷۱	..... Tuning با استفاده از اطلاعات آزمون حلقه بسته	۳.۳.۷
۱۷۵	..... Tuning پروسه‌های انتگرالی	۴.۷
۱۷۵	..... روش زیگلر - نیکولز	۱.۴.۷
۱۷۶	..... روش لاند	۲.۴.۷
۱۸۰	..... روش IMC	۳.۴.۷
۱۸۱	..... منابع و مراجع	۵.۷

۱۸۳	فصل ۸. آشنایی با انواع سخت‌افزارهای کنترل PID
۱۸۴	۱.۸ مقدمه
۱۸۴	۲.۸ Digital PID Controller
۱۸۵	۳.۸ PLC
۱۸۵	۴.۸ DCS
۱۸۶	۵.۸ SCADA
۱۸۷	۶.۸ FCS
۱۸۸	۷.۸ منابع و مراجع
۱۸۹	فصل ۹. پیاده‌سازی PID Control در نرم‌افزار STEP7
۱۹۰	۱.۹ مقدمه
۱۹۰	۲.۹ آشنایی با روش‌های پیاده‌سازی PID Control در S7
۱۹۰	۱.۲.۹ بلاک‌های استاندارد
۱۹۰	۲.۲.۹ بلاک‌های CFC
۱۹۱	۳.۲.۹ پکیج نرم‌افزاری Standard PID Control
۱۹۱	۴.۲.۹ پکیج نرم‌افزاری Modular PID Control
۱۹۳	۳.۹ آشنایی با بلاک‌های PID Control موجود در Library نرم‌افزار STEP7
۱۹۵	۴.۹ نکات مهم در پیاده‌سازی PID با استفاده از PLC S7
۱۹۵	۱.۴.۹ محاسبه Sampling Time
۱۹۷	۲.۴.۹ محاسبه سرعت لوپ
۱۹۸	۳.۴.۹ تعداد لوپ مجاز PID در S7
۱۹۸	۵.۹ بررسی بلاک "CONT_C" FB41
۱۹۸	۱.۵.۹ ساختار و عملکرد بلاک FB41
۲۱۱	۲.۵.۹ پارامترهای FB41
۲۱۳	۶.۹ بررسی بلاک "CONT_S" FB42
۲۱۴	۱.۶.۹ ساختار FB42
۲۱۶	۲.۶.۹ عملکرد FB42
۲۲۲	۳.۶.۹ پارامترهای FB42
۲۲۳	۷.۹ بررسی بلاک "PULSEGEN" FB43
۲۲۳	۱.۷.۹ ساختار و عملکرد FB43
۲۳۵	۲.۷.۹ پارامترهای FB43
۲۳۶	۸.۹ برنامه‌نویسی FB41
۲۳۶	۱.۸.۹ برنامه‌نویسی در محیط STEP7
۲۴۳	۲.۸.۹ طراحی سیستم مانیتورینگ

۲۵۱	..... PID Control Parameter Assignment به کمک نرم‌افزار تنظیم ضرایب PID	۳.۸.۹
۲۵۸	..... برنامه‌نویسی FB42 به منظور کنترل مرحله‌ای	۹.۹
۲۵۸	..... STEP7 در محیط FB42	۱.۹.۹
۲۶۲	..... PID Control Parameter Assignment به کمک نرم‌افزار تنظیم ضرایب FB42	۲.۹.۹
۲۶۶	..... برنامه‌نویسی FB43 به منظور کنترل مرحله‌ای	۱۰.۹
۲۶۶	..... کنترل دو مرحله‌ای (Monopolar)	۱.۱۰.۹
۲۷۰	..... کنترل سه مرحله‌ای	۲.۱۰.۹
۲۷۱	..... منابع و مراجع	۱۱.۹
۲۷۳	..... فصل ۱۰. پیاده‌سازی کنترل دما در STEP7	
۲۷۴	..... مقدمه	۱.۱۰
۲۷۴	..... آشنایی با بلاک‌های PID مخصوص لوپ دما در S7	۲.۱۰
۲۷۵	..... کنترل دما با استفاده از بلاک "TCONT_CP" FB58	۳.۱۰
۲۷۵	..... ساختار و عملکرد FB58	۱.۳.۱۰
۲۹۱	..... پارامترهای FB58	۲.۳.۱۰
۲۹۶	..... تنظیم پارامترهای FB58	۳.۳.۱۰
۳۰۱	..... برنامه‌نویسی و روش استفاده از FB58	۴.۳.۱۰
۳۱۹	..... کنترل دما با استفاده از بلاک "TCONT_S" FB59	۴.۱۰
۳۱۹	..... ساختار بلاک FB59	۱.۴.۱۰
۳۲۱	..... عملکرد بلاک FB59	۲.۴.۱۰
۳۲۴	..... پارامترهای بلاک FB59	۳.۴.۱۰
۳۲۵	..... تنظیم پارامترهای بلاک FB59	۴.۴.۱۰
۳۲۷	..... برنامه‌نویسی و روش استفاده از FB59	۵.۴.۱۰
۳۳۱	..... مقایسه بلاک‌های استاندارد PID در S7	۵.۱۰
۳۳۲	..... منابع و مراجع	۶.۱۰
۳۳۳	..... فصل ۱۱. پیاده‌سازی استراژی‌های مختلف کنترل لوپ در S7	
۳۳۴	..... مقدمه	۱.۱۱
۳۳۴	..... Cascade Control	۲.۱۱
۳۴۱	..... Ratio Control	۳.۱۱
۳۴۷	..... Feed Forward Control	۴.۱۱
۳۴۸	..... Override Control	۵.۱۱
۳۵۲	..... منابع و مراجع	۶.۱۱