

**Petroleum industry – Programmable Logic controllers
(PLC) – Part 3: Installation and commissioning
requirements**

**صنعت نفت – کنترل کننده‌های قابل برنامه‌ریزی (PLC) –
قسمت ۳: الزامات نصب و راه‌اندازی**

ویرایش اول

دی ۱۴۰۱

پیش‌گفتار صنعت نفت

استانداردهای نفت ایران (IPS) منعکس‌کننده دیدگاه‌های وزارت نفت ایران است و برای استفاده در تأسیسات تولید نفت و گاز، پالایشگاه‌های نفت، واحدهای شیمیایی و پتروشیمی، تأسیسات انتقال و فراورش گاز، فرآورده‌های نفتی و سایر تأسیسات مشابه تهیه شده است.

استانداردهای نفت، براساس استانداردهای قابل قبول بین‌المللی و داخلی تهیه شده و شامل گزیده‌هایی از استانداردهای مرجع می‌باشد. همچنین براساس تجربیات صنعت نفت کشور و قابلیت تأمین کالا از بازار داخلی و نیز برحسب نیاز، مواردی به طور تکمیلی و یا اصلاحی در این استاندارد لحاظ شده است. مواردی از گزینه‌های فنی که در متن استانداردها آورده نشده است در داده برگ‌ها به صورت شماره‌گذاری شده برای استفاده مناسب کاربران آورده شده است.

استانداردهای نفت، به شکلی کاملاً انعطاف پذیر تدوین شده است تا کاربران بتوانند نیازهای خود را با آنها منطبق نمایند. با این حال ممکن است تمام نیازمندی‌های پروژه‌ها را پوشش ندهند. در این گونه موارد باید الحاقیه‌ای که نیازهای خاص آنها را تأمین می‌نماید تهیه و پیوست شوند. این الحاقیه همراه با استاندارد مربوطه، مشخصات فنی آن پروژه و یا کار خاص را تشکیل خواهند داد.

استانداردهای نفت هر پنج سال یکبار مورد بررسی قرار گرفته و روزآمد می‌گردند. در این بررسی‌ها ممکن است استاندارد حذف و یا الحاقیه‌ای به آن اضافه شود و بنابراین همواره آخرین ویرایش آنها ملاک عمل می‌باشد.

در اجرای قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد ابلاغی ریاست محترم جمهوری، این استاندارد در تاریخ ۱۴۰۱/۱۰/۲۰ با شماره (INSO 23333-3) توسط سازمان ملی استاندارد ملی اعلام گردید.

از کاربران استاندارد، درخواست می‌شود نقطه نظرها و پیشنهادهای اصلاحی و یا هرگونه الحاقیه‌ای که برای موارد خاص تهیه نموده‌اند، به نشانی زیر ارسال نمایند. نظرات و پیشنهادهای دریافتی در کارگروه‌های فنی مربوطه بررسی و در صورت تصویب در تجدید نظرهای بعدی استاندارد منعکس خواهد شد.

ایران، تهران، خیابان کریمخان زند، خردمند شمالی، کوچه چهاردهم، شماره ۱۷

استانداردها و ضوابط فنی

کدپستی: ۱۵۸۵۸۸۶۸۵۱

تلفن: ۶۰ - ۸۸۸۱۰۴۵۹ و ۶۶۱۵۳۰۵۵

دورنگار: ۸۸۸۱۰۴۶۲

پست الکترونیک: Standards@nioc.ir

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روز رسانی و نشر استانداردهای ملی را بر عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیردولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«صنعت نفت - کنترل کننده‌های قابل برنامه‌ریزی (PLC) -

قسمت ۳: الزامات نصب و راه‌اندازی»

رئیس:

رئیس گروه مهندسی برق، ابزار دقیق و مخابرات - اداره کل نظام فنی و اجرایی و ارزشیابی طرح‌ها - معاونت مهندسی، پژوهش و فناوری وزارت نفت

صفائی، امیر
(دکتری مهندسی برق)

دبیر:

سرپرست طراحی پروژه - شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب

ابن‌علی، مهدی
(کارشناسی ارشد مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

معاون دفتر راهبری و نظارت بر تولید برق - معاونت برق و انرژی وزارت نیرو

استیری، فرید
(کارشناسی مهندسی برق - قدرت)

کارشناس ارشد ابزار دقیق و کنترل - شرکت ملی گاز، مهندسی و توسعه

امیرخانی، امیر
(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

مهندس ارشد ابزار دقیق و کنترل - شرکت پالایش نفت آبادان

باسره، ساسان
(کارشناسی ارشد مهندسی برق - مخابرات)

مهندس تعمیرات ابزار دقیق و مخابرات - پتروشیمی جم

پاک چشم، علیرضا
(کارشناسی ارشد مهندسی کنترل و ابزار دقیق)

سرپرست تیم مهندسی ابزار دقیق و کنترل - شرکت مهندسان مشاور سازه

تبریزی، ایوب
(کارشناسی مهندسی برق - کنترل)

مدیر گروه پژوهشی پایش و کنترل نیروگاه - پژوهشگاه نیرو

خالصی، حمید رضا
(کارشناسی ارشد مهندسی برق - الکترونیک)

مسؤل پروژه‌های ابزار دقیق و مخابرات - شرکت نفت فلات قاره

شریفی، بهروز
(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

سرپرست ابزار دقیق واحدهای تولیدی - شرکت پتروشیمی کرمانشاه

شیرین بیان، وحید
(کارشناسی مهندسی کنترل و ابزار دقیق)

سمت و/یا محل اشتغال:

عضو هیئت علمی - پژوهشگاه مواد و انرژی

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

صداقت آهنگری حسین زاده، علی
(دکتری مهندسی مواد)

مجری طرح - شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت

علی، مجید
(کارشناسی مهندسی برق - کنترل)

کارشناس گروه تخصصی کنترل و ابزار دقیق - شرکت خدمات
مهندسی برق مشانیر

غرقی، مریم
(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

رئیس امور مهندسی و طراحی - شرکت ملی مهندسی و ساختمان
نفت

فضلی، فاطمه
(کارشناسی ارشد مهندسی برق - کنترل)

مدیر پروژه سیستم کنترل طرح آزادگان - مهندسی توسعه نفت

کاظمی، مصطفی
(کارشناسی ارشد مهندسی برق - میکاترونیک)

سرپرست واحد تصفیه خانه - پتروشیمی تندگوین

کااوند، رضا
(کارشناسی ارشد مهندسی برق - کنترل)

رئیس مهندسی برق و ابزار دقیق - پشتیبانی مهندسی شرکت ملی
صنایع پتروشیمی

کرباسیان، رضا
(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

کارشناس ارشد طراحی ابزار دقیق و مخابرات - شرکت نفت مناطق
مرکزی ایران

مابادی، محمد
(کارشناسی ارشد مهندسی برق - قدرت)

رئیس مهندسی ابزار دقیق و مخابرات - شرکت ملی مهندسی و
ساختمان نفت ایران

محسنی، غلامرضا
(کارشناسی مهندسی برق - کنترل)

کارشناس آزمایشگاه الکتروموتور - پژوهشگاه استاندارد

میرزاخانی، ایرج
(کارشناسی مهندسی برق - قدرت)

رئیس مهندسی عمومی - شرکت دماوند انرژی عسلویه

نبیان، مجید
(کارشناسی مهندسی برق - کنترل صنعتی)

سرپرست طراحی ابزار دقیق - خطوط لوله و مخابرات نفت

وهابی ماشک، فرشته
(کارشناسی ارشد مهندسی برق - الکترونیک)

کارشناس فناوری و مهندسی - پژوهشگاه استاندارد

یوسفی صدر، سینا
(کارشناسی ارشد مهندسی برق - کنترل)

ویراستار:

رئیس اداره اندازه‌شناسی، اوزان و مقیاس‌ها - اداره کل استاندارد
استان سمنان

خدام عباسی، روح اله
(کارشناسی ارشد فیزیک - حالت جامد)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۷	۴ نصب و عیب‌یابی
۷	۴-۱ نصب
۱۰	۴-۲ پیش‌راه‌اندازی
۱۴	۴-۳ راه‌اندازی
۱۵	۴-۴ عیب‌یابی
۱۶	۵ آزمون پذیرش در محل نصب
۱۶	۵-۱ کلیات
۱۸	۵-۲ شرایط محیطی آزمون
۲۰	۶ مستندسازی
۲۰	۷ امنیت سامانه کنترل
۲۱	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «صنعت نفت – کنترل‌کننده‌های قابل برنامه‌ریزی (PLC) – قسمت ۳: الزامات نصب و راه‌اندازی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در یک‌هزار و سیصد و هشتاد و هشتمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۴۰۱/۱۰/۲۰ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه سال ۱۳۹۶، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران – ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

منابع و مآخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

۱- نتایج بررسی انجام شده بر روی استانداردهای بین‌المللی، منطقه‌ای و ملی کشورهای توسعه‌یافته در صنعت نفت، ۱۴۰۱، اداره کل نظام فنی، اجرایی و ارزشیابی طرح‌ها، وزارت نفت

2- IPS-G-IN-290- Part 2: 2013, Engineering and construction standard for programmable logic controllers (PLC)

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۲۳۳۳۳ است. سایر قسمت‌های این استاندارد به شرح زیر است:

- قسمت ۱: الزامات طراحی و مهندسی

- قسمت ۲: الزامات کالا و تجهیزات

صنعت نفت - کنترل کننده‌های قابل برنامه‌ریزی (PLC) -**قسمت ۳: الزامات نصب و راه‌اندازی****۱ هدف و دامنه کاربرد**

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین کمینه الزامات نصب، پیش‌راه‌اندازی و راه‌اندازی کنترل کننده‌های قابل برنامه‌ریزی است.

این استاندارد برای اینترلاک‌های^۱ ایمنی، توقف اضطراری^۲ و عملیات کنترل دسته‌ای^۳ مورد استفاده در صنعت نفت، کاربرد دارد.

الزاماتی که در این استاندارد بیان می‌شود، باید علاوه بر توصیه‌های فروشنده (سازنده) و نقشه‌های پروژه، در زمان اجرای پروژه مدنظر قرار گیرد.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 IEC 62382, Control Systems in the Process Industry - Electrical and Instrumentation Loop Check

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۱۶: سال ۱۳۹۹، سیستم‌های کنترل در صنایع فرایندی- بررسی حلقه الکتریکی و ابزار دقیق، با استفاده از استاندارد IEC 62382:2012، تدوین شده است.

2-2 IEC 61131-2, Industrial-process measurement and control Programmable controllers - Part 2: Equipment requirements and tests

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۰۰-۲: سال ۱۳۷۸، کنترل کننده‌های قابل برنامه‌ریزی- قسمت ۲: مقررات تجهیزات و آزمون‌ها، با استفاده از استانداردهای BS EN 61131-21: 1995 و IEC 1131-2: 1992، تدوین شده است.

2-3 IEC 62443, Industrial Automation and Control Systems Security

2-4 IPS-C-IN-100, Construction and Installation Standard for General Instruments Field

1- Interlock

2- Emergency Shut-Down

3- Batch Control Operations

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

کنترل کننده (منطقی) قابل برنامه‌ریزی

programmable (logic) controller

PLC

سامانه الکترونیکی که به صورت دیجیتال^۱ عملیات انجام می‌دهد و به منظور استفاده در محیط‌های صنعتی طراحی شده است. این سامانه برای ذخیره داخلی دستورات کاربر، از یک حافظه قابل برنامه‌نویسی استفاده می‌کند. این دستورات به منظور پیاده‌سازی توابع خاصی مانند منطق، توالی، زمان‌بندی، شمارش و محاسبات هستند تا با استفاده از ورودی/خروجی‌های دیجیتال/آنالوگ، انواع مختلف ماشین‌ها یا فرایندها را کنترل کنند. هم کنترل کننده قابل برنامه‌ریزی و هم متعلقات جانبی آن، طوری طراحی می‌شوند تا به راحتی در یک سامانه کنترل صنعتی، یکپارچه شده و به سادگی در عملکردهای مورد نظر، مورد استفاده قرار گیرند.

یادآوری- منظور از عبارت PLC در این استاندارد، کنترل کننده‌های قابل برنامه‌ریزی متداول در صنعت اتوماسیون است. از آنجا که عبارت PC^۲ برای رایانه‌های شخصی استفاده می‌شود، به منظور جلوگیری از اشتباه، عبارت PLC برای کنترل کننده قابل برنامه‌ریزی به کار رفته است.

۲-۳

سامانه کنترل کننده قابل برنامه‌ریزی

سامانه PLC

programmable controller system

PLC-system

پیکربندی ساخته شده توسط کاربر، شامل کنترل کننده قابل برنامه‌ریزی و متعلقات جانبی آن که برای سامانه اتوماسیون مورد نظر، لازم است. این سامانه شامل واحدهایی است که بخش‌های ثابت و دایمی آن‌ها،

1- Digital

2- Personal Computer

با استفاده از کابل یا پلاگ^۱ و بخش‌های قابل جابه‌جایی و متعلقات قابل حمل آن‌ها، توسط کابل به هم متصل شده‌اند.

۳-۳

برنامه کاربردی یا برنامه کاربر

application Program or user program

مجموعه‌ای منطقی از همه اجزای زبان برنامه‌نویسی و دستورات لازم برای پردازش سیگنالی که برای کنترل ماشین یا فرایند توسط کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی، مورد نیاز است.

۴-۳

از راه دور

remote

انجام کار یا کنترل وسیله/ابزار دقیق/تجهیز، بدون تماس فیزیکی با آن است.

۵-۳

وسیله محوطه

field device

بخشی از سامانه که رابط‌های ورودی و/یا خروجی یا امکان پیش‌پردازش یا پس‌پردازش را برای سامانه کنترل‌کننده فراهم می‌کند. وسیله محوطه از راه دور^۲ ممکن است به صورت مستقل از سامانه کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی عمل کند. این وسیله می‌تواند با استفاده از شبکه فیلدباس^۳ به کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی متصل شود.

۶-۳

ورودی آنالوگ

analogue input

وسیله‌ای است که سیگنال پیوسته را به منظور استفاده توسط کنترل‌کننده، به یک عدد دودویی^۴ چند بیتی مقدار گسسته تبدیل می‌کند.

۷-۳

-
- 1- Plug
 - 2- Remote
 - 3- Fieldbus
 - 4- Binary

خروجی آنالوگ**analogue output**

وسیله‌ای است که عدد دودویی چند بیتی مربوط به کنترل‌کننده را به سیگنال پیوسته تبدیل می‌کند.

۸-۳

ورودی دیجیتال**digital input**

وسیله‌ای است که سیگنال خاص دو وضعیتی را به عدد دودویی تک بیتی تبدیل می‌کند.

۹-۳

خروجی دیجیتال**digital output**

وسیله‌ای است که عدد دودویی تک بیتی را به سیگنال دو وضعیتی تبدیل می‌کند.

۱۰-۳

زمین**earth**

جرم رسانای زمین که پتانسیل الکتریکی آن در همه نقاط به صورت متعارف برابر صفر در نظر گرفته می‌شود.

۱۱-۳

محفظه**enclosure**

محفظه‌ای که نوع و درجه حفاظت مناسب برای کاربرد مورد نظر را فراهم می‌کند.

۱۲-۳

رابط**interface**

مرز مشترک بین تجهیز کنترل‌کننده و کنترل‌کننده دیگر یا بین بخش‌های یک کنترل‌کننده که اطلاعات یا انرژی الکتریکی بین آن‌ها مبادله می‌شود.

۱۳-۳

ماژول

module

بخشی از تجهیز کنترل کننده که دارای واحد پردازش تابع/توابع مشخص، ورودی آنالوگ و غیره است که به پشت تابلو یا پایه، متصل می شود.

۱۴-۳

پیکربندی

configuration

اجزای زبان برنامه نویسی مربوط به سامانه کنترل کننده قابل برنامه ریزی است.

۱۵-۳

تابع

function

جزئی از زبان برنامه نویسی که معمولاً در زمان اجرا، یک جزء داده و احتمالاً بیش از چند متغیر خروجی را تولید می کند.

۱۶-۳

شبکه

network

آرایی از گره ها^۱ و انشعابات متصل به هم است.

۱۷-۳

کارور

operator

فردی که که ماشین یا فرایند را از طریق رابط انسان و ماشین^۲ که به کنترل کننده قابل برنامه ریزی متصل است، راهبری^۳ و پایش^۴ می کند. کارور پیکربندی سخت افزار، نرم افزار یا برنامه کاربردی کنترل کننده را تغییر نمی دهد. کنترل کننده قابل برنامه ریزی باید توسط کارور آموزش دیده، استفاده شود. کارور باید از خطرات عمومی که در محیط صنعتی وجود دارد، آگاه باشد.

1- Nodes

2- Human Machine Interface (HMI)

3- Commanding

4- Monitoring

۱۸-۳

خطا

fault

شرایط غیر عادی که ممکن است باعث شود توانایی یک واحد عملکردی^۱ برای انجام عملکرد مورد نیاز، کاهش یابد یا از بین برود.

۱۹-۳

وسیله

device

تجهیز مصرف کننده توان، مانند حسگر یا محرک، که به یک تجهیز اصلی متناظر می شود.

۲۰-۳

هشدار

alarm

رخدادی که یک شرایط خاص را با ارسال سیگنال اطلاع می دهد.

۲۱-۳

دستور ساخت

recipe

توضیحات مربوط به دستورالعمل ها یا داده های دستورالعمل ها یا هر دو، برای تولید محصولی که با محصولات قبلی متفاوت بوده و با استفاده از فرایند یا ماشینی انجام می شود که کنترل کننده به آن متصل است.

۲۲-۳

وضعیت

state

حالت یک سامانه کنترل کننده است که با استفاده از فهرستی از نشانگرها که ممکن است «درست» یا «نادرست» باشند، نشان داده می شود. صفر، یک یا تعداد بیشتری از این نشانگرها ممکن است به صورت همزمان «درست» باشند.

۲۳-۳

اینترلاک

interlock

سازوکاری است برای راهبری عملیات موفق تجهیزات یا دستگاه‌هایی که به طور مستقیم با آن‌ها در ارتباط بوده و توسط آن‌ها نیز تحریک می‌شود. اینترلاک‌ها می‌توانند الکتریکی یا مکانیکی باشند.

۲۴-۳

کلید

switch

دستگاهی برای باز یا بسته کردن و/یا تغییر اتصال یک مدار است. کلید معمولاً به صورت دستی فعال می‌شود مگر اینکه طور دیگری بیان شده باشد.

۲۵-۳

واحد پردازشگر مرکزی

central processing unit**CPU**

واحد پردازشگر مرکزی کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی یک رایانه صنعتی که دارای چند پردازشگر به همراه یک کارت پردازشگر است تا وظیفه کنترل‌کننده را انجام دهد.

۲۶-۳

کارفرما

company**client**

به شرکت‌های مرتبط با صنعت نفت، گاز، پتروشیمی و پالایش و پخش گفته می‌شود.

۲۷-۳

فروشنده

تامین‌کننده

سازنده

vendor**supplier****manufacturer**

به شخصیت حقوقی گفته می‌شود که تجهیزات و کالاهای مورد لزوم را تأمین می‌کند.

۲۸-۳

پیمانکار

contractor

به شخصیت حقوقی گفته می‌شود که پیشنهاد آن جهت مناقصه پذیرفته شده است.

۲۹-۳

بازرس

inspector

به فرد یا گروهی که فعالیت بازرسی فنی ساخت و نصب تجهیزات را انجام می‌دهد و توسط کارفرما تعیین می‌شود، گفته می‌شود.

۴ نصب و عیب‌یابی

۱-۴ نصب

۱-۱-۴ آماده‌سازی محل نصب

۱-۱-۱-۴ در زمان تعیین جزییات محل نصب کنترل‌کننده، فاکتورهای انسانی را باید در نظر گرفت. به منظور بازرسی و عملیات بر روی کنترل‌کننده، سامانه باید در ارتفاع مناسب نصب شده و دسترسی آسان به تمام محیط پیرامون تجهیز کنترل‌کننده نیز وجود داشته باشد.

۲-۱-۱-۴ نسبت به وجود نور کافی در محل انجام عملیات بر روی کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی، باید دقت کافی به عمل آید.

۲-۱-۴ نصب کردن

۱-۲-۱-۴ تجهیز کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی باید از تجهیزات تولیدکننده نوفه^۱ رادیویی و الکترومغناطیسی مانند گرمکن‌های القایی^۲ یا تجهیزات جوشکاری فاصله داشته باشد. برای الزامات سازگاری الکترومغناطیسی و همچنین اطلاعات مربوط به سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)^۳ که باید توسط فروشنده (سازنده) ارائه شود، به استاندارد IEC 61131-2 مراجعه شود.

۲-۲-۱-۴ موارد زیر باید در خصوص محل نصب کابینت در نظر گرفته شود:

- دسترسی آسان به اجزاء؛

1- Noise

2- Induction heaters

3- Electromagnetic Compatibility

- وجود فضای آزاد و حفاظ برای فن‌های خنک‌کننده و هواکش‌های کابینت کنترل‌کننده؛
 - انطباق با استانداردهای الکتریکی مندرج در بند ۲ این استاندارد (مراجع الزامی)؛
 - حفاظ‌گذاری^۱ الکترومغناطیسی مناسب؛
 - محدود کردن دسترسی‌های غیر مجاز؛
 - حفاظت در برابر غبار و آلودگی و فراهم کردن خنک کاری مناسب؛
 - ارتفاع کاری مناسب کابینت‌ها و کنسول‌ها؛
 - قابلیت دید چراغ‌های نشان‌دهنده.
- ۴-۱-۲-۳ در زمان سیم‌کشی کابینت‌ها و محفظه‌ها، ملاحظات الکتریکی زیر باید رعایت شود:
- اتصال زمین مشترک مشخص برای کلیه کابینت‌ها و محفظه‌ها تامین شود؛
 - از منبع تغذیه متناوب مشترک و قابل اطمینان برای سامانه و ورودی/خروجی منابع تغذیه استفاده شود؛
 - اجزای الکترومکانیکی کمکی مانند راه اندازها و رله‌ها از یکدیگر جدا شوند؛
 - سیم‌کشی باید در فاصله مناسب از سیم‌کشی‌های برق با انرژی بالا باشد؛
 - سیم‌کشی ورودی/خروجی هر محفظه کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی باید از سیم‌کشی ورودی/خروجی سایر کابینت‌ها مجزا شود؛
 - سیم‌کشی‌های سیگنال سطح پایین باید از سایر سیم‌کشی‌ها مجزا شود؛
 - سیم‌کشی‌های جریان AC و DC محوطه، باید تا حد امکان مجزا شود.
- ۴-۱-۲-۴ برای نصب کردن کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی، الزامات استاندارد های IPS-C-IN-100 و IPS-C-IN-190 نیز باید در نظر گرفته شود.
- ۴-۱-۳ سیم‌کشی ورودی/خروجی
- ۴-۱-۳-۱ همه سیم‌ها و ترمینال‌های ورودی/خروجی باید به صورت واضح، برچسب‌گذاری شوند.
- ۴-۱-۳-۲ وسایل ورودی باید طوری سیم‌کشی شوند که سمت گرم مسیر را تغییر دهند. برای خروجی-های کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی نیز روش مشابهی باید به کار رود.

۳-۳-۱-۴ برای خروجی‌های بار القایی، باید یک خازن در سمت ثانویه کلید قطع کننده‌ای که بار القایی را تغذیه می‌کند، به منظور رفع مشکلات ناشی از جریان هجومی^۱ در نظر گرفته شود.

۴-۳-۱-۴ برای همه ورودی‌ها/خروجی‌های کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی، باید از رویه‌های سیم‌کشی قابل قبول، پیروی شود.

۵-۳-۱-۴ برای سیگنال‌های سطح پایین آنالوگ ورودی/خروجی مانند ترموکوپل‌ها، باید ملاحظات خاصی رعایت شود.

۶-۳-۱-۴ در صورتی که از یک مقسم ولتاژ برای انطباق گستره ولتاژ ترانسمیتر^۲ محوطه با گستره ولتاژ کانورتر^۳ آنالوگ به دیجیتال کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی استفاده می‌شود، به منظور تامین بیشینه نسبت سیگنال به نوفه در ورودی، مقاومت‌ها باید طوری انتخاب شوند که تا حد مجاز از جریان وسیله محوطه استفاده کنند.

۷-۳-۱-۴ سیم‌کشی‌ها باید در کوتاه‌ترین مسیرهای ممکن انجام شود.

۸-۳-۱-۴ از متصل کردن کابل‌ها به منظور افزایش طول کابل، باید اجتناب شود.

۹-۳-۱-۴ از کابل‌کشی در طول نگه‌دارنده‌ها^۴ یا منابع دارای ارتعاش، باید اجتناب شود.

۱۰-۳-۱-۴ کمینه شعاع خمش کابل‌های دارای دو رشته^۵، باید ۱۰ cm باشد.

۱۱-۳-۱-۴ سیگنال‌ها باید در حد امکان از نظر نوع و سطح ولتاژ از هم جداسازی شوند.

۱۲-۳-۱-۴ به منظور اجتناب از مشکلات ناشی از حلقه زمین، حفاظ کابل‌های حفاظدار باید تنها در یک انتها زمین شوند. این اتصال زمین را می‌توان به طور مناسب در انتهای کابینت کابل، برقرار کرد.

۱۳-۳-۱-۴ همان‌طوری که سیم‌کشی هر ماژول تکمیل می‌شود، استحکام مکانیکی سیم‌کشی‌ها باید با کشیدن کابل در هر اتصال، مورد آزمون قرار گرفته و برچسب‌گذاری سیم‌کشی تایید شود.

۱۴-۳-۱-۴ سیم‌های یدک مربوط به کابل‌های چند رشته‌ای محوطه، باید در داخل پنل همراه با برچسب به ترمینال‌های یدک متصل شوند.

1- Outrush Problem
2- Transmitter
3- Converter
4- Supports
5- Core

۲-۴ پیش‌راه‌اندازی

مراحل مختلفی برای انجام بررسی‌های پیش‌راه‌اندازی وجود دارد که قبل از راه‌اندازی سامانه باید انجام شود، از جمله:

الف- بازرسی اجزا؛

ب- پاک کردن حافظه^۱ / بازنشانی^۲ کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی؛

پ- بررسی سیم‌کشی ورودی؛

ت- بررسی سیم‌کشی خروجی؛

ث- بررسی برنامه؛

ج- بررسی منبع تغذیه؛

چ- لوپ چک^۳.

همه بررسی‌های فوق باید توسط پیمانکار انجام شده و توسط بازرس‌های کارفرما، گواهی شود.^۴ یک فرم بازبینه^۵ باید توسط پیمانکار برای نشان دادن همه الزامات این استاندارد تهیه شود. بازرس، پیمانکار و نماینده کارفرما باید پس از تکمیل این بازبینه، آن را امضا کنند. نماینده فروشنده (سازنده) باید در زمان تعیین‌شده مرحله خرید کالا، برای همه آزمون‌ها از جمله عملکرد کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی، حضور داشته باشد.

۱-۲-۴ بازرسی اجزا

۱-۱-۲-۴ این بازرسی باید به منظور حصول اطمینان از وجود همه اجزای کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی، صحت مدل و نوع آن‌ها و صحت نحوه و محل نصب آن‌ها، انجام شود.

۲-۱-۲-۴ واحد پردازشگر مرکزی/ واحد حافظه و ورودی/خروجی باید بازرسی شود. صحت مدل ماژول‌ها باید اثبات شده و کفایت آدرس‌ها بررسی شود. در صورتی که آدرس‌های روی رک^۶ ورودی/خروجی توسط تنظیمات انجام‌شده روی کلید رک ایجاد شود، تنظیمات باید از نظر صحت گستره، صحت‌گذاری شوند. به

1- Clearing
2- Resetting
3- Loop Check
4- Witnessed
5- Checklist
6- Rack

منظور اطمینان از این که همه واحدها به صورت محکم جاگذاری شده و همه پیچ‌های ترمینال، محافظت شده باشند، وضعیت مکانیکی مازول‌ها و سیم‌کشی باید بررسی شود.

۳-۱-۲-۴ برچسب سیم‌ها و نوع و آدرس مازول‌ها باید با استفاده از مدرک فهرست ورودی/خروجی کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی، بررسی شود.

۴-۱-۲-۴ کابل‌کشی‌های مربوط به ورودی/خروجی از راه دور باید جهت صحت‌گذاری صحت اتصال آن‌ها به ترمینال از راه دور، بررسی شوند.

۵-۱-۲-۴ قطبیت^۱ اتصالات منبع تغذیه باید از نظر صحت، بررسی شود.

۶-۱-۲-۴ به منظور تعیین هویت^۲ سیم و حصول اطمینان از در نظر گرفتن ملاحظات ایمنی برای اجتناب از خسارت در زمانی که وسایل ورودی حین بررسی فعال می‌شوند، سیم‌کشی در انتهای محوطه باید بازرسی شود.

۷-۱-۲-۴ به منظور تعیین هویت سیم و تصدیق ایمنی خروجی‌ها برای آزمون، سیم‌کشی خروجی در انتهای محوطه باید بازرسی شود.

۲-۲-۴ پاک کردن حافظه / بازنشانی کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی

۱-۲-۲-۴ به منظور اجتناب از رفتار غیر منتظره ناشی از موارد باقی‌مانده^۳، حافظه برنامه کاربردی کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی باید خالی شود. بهتر است این عمل، در صورت امکان، در حالت «خروجی غیرفعال»^۴ انجام شود.

۲-۲-۲-۴ پیش از پاک کردن حافظه / بازنشانی کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی، بهتر است اطمینان حاصل شود که مستندات عیب‌یابی‌ها^۵ و ویرایش صحیح آن‌ها برای مدل خاص کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی تحت استفاده، در دسترس باشد.

۳-۲-۲-۴ مستندات روش‌اجرایی راه‌اندازی و توقف واحد پردازشگر مرکزی باید بررسی شود که به طور واضح، تعیین و مستند شده باشند.

1- Polarity
2- Identity
3- Residuals
4- Disable Output
5- Diagnostics

۳-۲-۴ آزمون ورودی‌ها

۳-۲-۴-۱ این بررسی نیازمند این است که ابزار برنامه‌نویسی و واحد پردازشگر مرکزی/حافظه، هر دو در وضعیت عملکردی باشند. این بررسی برای تعیین صحیح بودن سیم‌کشی ورودی، صحیح بودن رویه آدرس‌دهی^۱ ورودی و عملکرد صحیح وسایل ورودی محوطه و ماژول‌های کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی است.

۳-۲-۴-۲ پیش از شروع، بهتر است نتایج عملکرد دستی وسایل محوطه در نظر گرفته شود و ملاحظات ایمنی مناسب به شرح زیر باید بررسی شود:

۱- کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی باید در حالت «عدم اسکن»^۲ قرار داده شود تا از هر عملکردی غیر از توقف، ممانعت شود. سپس منبع تغذیه باید برای این سامانه و وسایل ورودی استفاده شود.

۲- عملکرد صحیح باید با مشاهده چراغ‌های نشان‌دهنده مرتبط بر روی واحدهای پردازشگر، منبع تغذیه و ورودی/خروجی بررسی شود. همه ورودی/خروجی‌های از راه دور نیز باید به همین طریق بررسی شوند. باید اطمینان حاصل شود که در زمان توقف هر خروجی، منبع تغذیه وسیله خروجی متناظر آن قطع شده باشد.

۳- به منظور پایش وضعیت ورودی، وسیله برنامه‌نویسی باید به کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی متصل شود. هر وسیله محوطه باید به صورت دستی فعال شود و چراغ وضعیت ورودی روی ماژول ورودی و وضعیت ورودی در ثبات^۳ آدرس ورودی در حافظه، باید تحت نظر باشند.

- اگر تغییرات محوطه در ماژول نادرست نمایش داده شود، در این صورت سیم‌کشی باید تصحیح شود.

- اگر هیچ اتفاقی نیفتد، با فرض این که منبع تغذیه به درستی استفاده شده است و ملاحظات ایمنی به صورت تصادفی مانع عملکرد وسیله محوطه نشده باشند، خطا یا در ماژول ورودی یا در سیم‌کشی یا در وسیله محوطه است.

- اگر تغییر وضعیت ورودی که توسط چراغ ماژول نمایش داده می‌شود، توسط نمایشگر وضعیت وسیله برنامه‌نویسی نشان داده نشود، ممکن است آدرس نادرست بوده یا ماژول معیوب باشد. از آنجا که این سامانه در زمان روشن شدن یک بررسی داخلی انجام داده و یک چراغ عیب‌یابی را نمایش می‌دهد، مشکل واحد پردازشگر مرکزی در زمان انجام این بررسی، نامحتمل است.

1- Addressing Scheme
2- Nonscanning
3- Register

۴-۲-۴ آزمون خروجی‌ها

۴-۲-۴-۱ برای آزمون‌های خروجی، تغذیه باید به پردازشگر کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی (در حالی که وسیله محوطه تحت آزمون، به صورت محلی منفصل شده‌اند) اعمال می‌شود. به طور کلی، بررسی خروجی، از نظر شکل و عملکرد، مشابه بررسی ورودی است.

۴-۲-۴-۲ پردازشگر باید در حالت «غیرفعال خروجی»^۱ روشن شده و تغذیه باید به ورودی/خروجی‌ها اعمال شود. پس از آنکه که از صحیح بودن همه چراغ‌های عیب‌یابی اطمینان حاصل شد، قطع تغذیه اضطراری خروجی باید بررسی شود.

۴-۲-۴-۳ هر خروجی باید با برق‌دهی و نظارت بر چراغ نشان‌دهنده ماژول، بررسی شود. لازم به ذکر است که مشکلات این بخش، معمولاً ناشی از مشکلات آدرس‌دهی است. برق‌دهی خروجی باید یا با استفاده از فورس^۲ کردن با وسیله برنامه‌نویسی انجام شود یا با استفاده از برنامه‌نویسی یک پله^۳ از دستوری که ورودی آن یک کلید محلی مناسب و خروجی تحت آزمون آن، یک کوئل^۴ با آدرس مناسب است. در حالت اخیر، فشار دادن کلید در زمانی که پردازشگر در وضعیت اسکن است، آزمون مورد نیاز را فراهم می‌کند.

۴-۲-۴-۴ سیم‌کشی خروجی باید با استفاده از اتصال مجدد هر وسیله محوطه، همان گونه که باید آزمون شود، بررسی گردد.

۴-۲-۵ آزمون برنامه

۴-۲-۵-۱ برنامه کنترل باید پیش از بارگذاری در کنترل‌کننده برای راه‌اندازی، به دقت بازنگری شود. بازنگری باید شامل همه مستندات تغییرات فهرست ورودی/خروجی یا ویرایش‌های آدرس باشد که در زمان بررسی ورودی/خروجی رخ داده است. لازم به ذکر است که برنامه‌ای که بارگذاری می‌شود ممکن است اندکی با برنامه واقعی متفاوت باشد زیرا دارای دستورات ویژه‌ای برای روش‌های راه‌اندازی است. هم برنامه واقعی و هم برنامه بارگذاری، باید بازنگری شوند.

۴-۲-۵-۲ بازنگری برنامه ممکن است در هر زمانی پس از بررسی‌های اولیه ورودی/خروجی رخ دهد اما باید پیش از راه‌اندازی انجام شود.

۴-۲-۵-۳ زمانی که راه‌اندازی شروع می‌شود، همان‌طور که برنامه بارگذاری می‌شود باید با رونوشت مستند شده آن که برای بازنگری استفاده شده، مقایسه شود. به ویژه، آدرس‌های وسیله خروجی باید با

1- Output disable
2- Force
3- Rung
4- Coil

آدرس‌های برنامه در حال اجرا و همچنین آدرس‌های اتصالات عمومی و کوئل‌های داخلی معتبر، یکسان باشند.

۴-۵-۲-۴ همه داده‌های از پیش تعیین شده مانند شمارشگرها، زمان‌سنج^۱ها، مبنای زمانی و داده‌های مرجع مشابه نیز باید بررسی شوند.

۴-۵-۲-۵ پس از آنکه برنامه در کنترل کننده قابل برنامه‌ریزی بارگذاری و بررسی شد، یک رونوشت از برنامه «عین ساخت»^۲ باید توسط پردازشگر ایجاد شود.

۴-۲-۶ آزمون منبع تغذیه

بررسی منبع تغذیه باید بر اساس الزامات مندرج استاندارد IPS-C-IN-100 انجام شود.

۴-۲-۷ لوپ چک

لوپ چک باید مطابق با الزامات استاندارد IEC 62382 انجام شود.

۴-۳ راه‌اندازی

الزام اصلی برای راه‌اندازی، ایجاد یک توالی منظم و مستند از رخدادها است. بسته به فروشنده (سازنده) کنترل کننده قابل برنامه‌ریزی، ممکن است روش‌های اجرایی دقیقی در کتابچه راهنمای محصول ارائه شود. به طور ویژه زمانی که گروه بازنگری شامل مهندسانی باشد که با فرایند آشنا بوده ولی در پیاده‌سازی کنترل کننده قابل برنامه‌ریزی به صورت کامل مشارکت نکرده باشند، تکنیک واکترو^۳ می‌تواند به عنوان یک تکنیک ارزیابی، توصیه شود.

برخی توصیه‌ها در زیر ارائه شده است، ولی جزییات روش‌های اجرایی برای هر کاربرد خاص، بسیار اختصاصی است.

گاهی اوقات برنامه‌های راه‌اندازی ویژه برای آزمون اولیه سامانه و اجزاء، پیش از شروع کنترل کامل، به کار می‌رود.

الف- پس از بارگذاری و بررسی، معمولاً در حالی که خروجی‌ها به منظور اشکال‌زدایی^۴ اولیه غیرفعال شده‌اند، یک راه‌اندازی اولیه انجام می‌شود. اگر این سامانه بزرگ باشد، شروع بخش به بخش می‌تواند کارها را ساده‌تر کند. ورودی/خروجی از راه دور که معمولاً در چنین سامانه‌هایی وجود دارد را می‌توان با

1- Timer
2- As built
3- Walk-through
4- Debugging

قطع کردن کابل ارتباطی، جداسازی منبع تغذیه، استفاده از مراکز کنترل^۱ موقت یا اعمال محدودیت ثبات، هر کدام که مناسب باشد، غیرفعال کرد.

ب- ورودی/خروجی را می‌توان بسته به پیچیدگی سامانه، با وصل کردن متوالی وسایل محوطه به صورت تکی یا گروهی، فعال کرد. بهتر است هر کدام از نظر عملکرد صحیح نظارت شوند. در برخی کاربردها، ممکن است با استفاده از ابزار برنامه‌نویسی، کمک قابل توجهی به توانایی ثبت توالی رخدادها فراهم شود.

در صورتی که سامانه به طور صحیح عملیات انجام داده و تا حد امکان در بیشتر نقاط میانی می باشد، بهتر است این برنامه بر روی حافظه قابل حمل^۲ مانند لوح فشرده یا حافظه فلش^۳، ثبت و ذخیره شود.

۴-۴ عیب‌یابی

۱-۴-۴ کلیات

تمهید ارائه شده به منظور عیب‌یابی توسط فروشنده (سازنده) کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی، با روشن کردن سامانه، راه‌اندازی و نتایج آن بر روی چراغ‌های نشان‌دهنده روی پردازشگر نمایش داده می‌شود. در طول زمان بررسی، حافظه‌های اجرایی با دسترسی تصادفی^۴ و فقط خواندنی^۵ همراه با سایر توابع اصلی، مورد آزمون قرار می‌گیرند. هر مشکل جدی در این سطح باعث می‌شود که یک رله خطا باز شده و منبع تغذیه سامانه را خاموش کند. مشکلاتی که اهمیت کمتری داشته باشند، معمولاً با یک چراغ نشان‌دهنده، نمایش داده می‌شوند و خرابی خاص در یک ثبت جدول خطا، ارجاع‌دهی می‌شود. اگر این سامانه به طور صحیح عمل کرده و کاربر شروع به بارگذاری یک برنامه کند، ممکن است دو فهرست خطا در دسترس باشد: یکی برای نشان‌دهی خطاهای برنامه‌نویسی و دیگری که با عنوان «خطاهای پردازشگر» ذخیره می‌شود.

عیب‌یابی‌هایی که در این زیربند مورد بحث قرار می‌گیرد، مجموعه‌ای از عیب‌یابی‌های «فراخوان شده توسط کاربر»^۶ است که توسط بعضی از برنامه‌های اختیاری موجود روی وسیله برنامه‌نویسی، شروع می‌شود.

۲-۴-۴ الزامات

۱-۲-۴-۴ مجموعه عیب‌یابی‌های فراخوان شده توسط کاربر باید توسط وسیله برنامه‌نویسی، برای بررسی کردن کل حافظه، کل وقفه‌ها^۷ (داخلی و قابل برنامه‌نویسی) و همه قسمت‌های ارتباطی، فراخوان شود. در

-
- 1- Master Control Rooms
 - 2- Loadable Medium
 - 3- Flash memory
 - 4- Random Access Memory (RAM)
 - 5- Read Only Memory (ROM)
 - 6- User-Called
 - 7- Interrupts

استاندارد ملی ایران شماره ۳-۲۳۳۳۳ (چاپ اول): سال ۱۴۰۱

این مرحله، خرابی‌ها بر اساس اهمیت آن‌ها به مهلک یا غیر مهلک^۱، طبقه‌بندی می‌شوند. پیش از شروع بررسی سامانه، باید اطمینان حاصل شود که در این مرحله، هیچ خطای مهلک یا غیر مهلکی وجود ندارد.

۴-۲-۴-۲ عملیات زیر باید با استفاده از گزینه‌های برنامه ارائه‌شده بر روی وسیله برنامه‌نویسی، بررسی شود:

الف- نمایش نمودار برنامه‌نویسی با هر کوئل، اتصال، مقادیر آنالوگ و غیره که همراه با وضعیت فعلی آن، نشان داده می‌شود.

ب- توانایی انجام عملیات اسکن زمان، که در آن یک رخداد برنامه خاص می‌تواند به عنوان یک راه‌انداز^۲، برنامه‌ریزی شود.

سپس این راه‌انداز، یک روش اجرایی را آغاز می‌کند که توالی رخدادهای بعدی مانند ورودی، خروجی یا تغییرات منطقی ناشی از برنامه را ثبت کرده و جزییات زمانی دنباله‌های ثبت‌شده را ارائه می‌دهد.

نمایش هر برنامه دیگر، همراه با نشان‌دهی صحیح حالت منطقی، بر روی سامانه ارائه می‌شود.

۴-۲-۴-۳ محتویات ثبات‌های کنترل خاص که معمولاً با استفاده از واحد پردازشگر مرکزی و برنامه اجرایی استفاده می‌شوند، باید با به منظور عیب‌یابی، امتحان شوند.

۴-۲-۴-۴ ثبات‌های مشابه با موارد زیربند ۴-۲-۳ که توسط مازول‌های ورودی/خروجی هوشمند مورد استفاده قرار می‌گیرند، باید بازرسی شوند.

۵ آزمون پذیرش در محل نصب^۳

۱-۵ کلیات

آزمون باید شامل تجهیزات فرآیند و سامانه کنترل باشد. آزمون پذیرش در محل نصب، آزمون عملکردی است و ممکن است به صورت مراحل با روش‌های اجرایی مشابه آزمون پذیرش در محل ساخت^۴ انجام شود با این تفاوت که ورودی فرایند واقعی و خروجی‌ها متصل شده‌اند.

در سامانه کنترل دسته‌ای، فرایند معمولاً باید برای یک یا چند دسته به صورت خشک یا با مواد خنثی اجرا شود.

1- Fatal or nonfatal

2- Trigger

3- Site Acceptance Test

4- Factory Acceptance Test

آزمون منطق توالی برای یک واحد فرایند چند مرحله‌ای یا دسته چند محصولی، باید معمولاً با یک یا دست‌کم با تعداد کمی دستور آزمون انجام شود که برای آزمون همه مسیرهای منطقی طراحی شده‌اند. در هر حال، سامانه کنترل دسته‌ای باید به صورت مجزا برای هر دستور ساخت انحصاری، مورد آزمون قرار گیرد، پیش از آن که دستور مورد نظر در عملیات معمول استفاده شود.

فروشنده (سازنده) باید روش‌های اجرایی آزمون پذیرش در محل نصب را پیش از انجام آزمون، برای تأیید خریدار ارسال کند. متخصصان شرکت فروشنده (سازنده) نیز باید آزمون پذیرش در محل نصب را مطابق با برنامه زمان‌بندی پروژه انجام دهند.

موارد زیر باید به عنوان کمینه الزامات، مد نظر قرار گیرد:

الف- آزمون عملکردی کامل باید انجام شود.

ب- فروشنده (سازنده) باید مدارک و نقشه‌های «عین ساخت» مورد توافق را پس از انجام آزمون پذیرش در محل نصب و راه‌اندازی، تامین کند.

پ- متخصصان فروشنده (سازنده) باید برقراری کمینه الزامات زیر را بررسی کنند:

- نصب صحیح کابینت‌ها و ایستگاه‌ها^۱؛

- اتصال و نصب همه کابل‌های سامانه و اتصالات کابلی داخلی؛

- اتصال همه کابل‌های منبع تغذیه و اتصال زمین و مقاومت آن‌ها.

ت- فروشنده (سازنده) باید از متخصصان مرتبط با محل نصب کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی برای انجام کمینه فعالیت‌های زیر در زمان آزمون پذیرش در محل نصب، استفاده کند:

- راهنمای کارور؛

- تنظیم حلقه‌ها، بررسی حلقه‌ها، بررسی منطق و توالی، بررسی هشدارها و رخدادها؛

- اصلاح پیکربندی حلقه‌های کنترل؛

- برطرف کردن خطاهای سامانه؛

- بررسی افزونگی همه اجزا مانند منابع تغذیه، واحد پردازشگر مرکزی، ارتباطات شبکه محلی و سایر موارد در صورت نیاز؛

- آزمون‌های عملکردی برای ترند^۲ و تاریخچه حلقه‌های کنترل؛

- آزمون‌های عملکردی همه برنامه‌های جانبی^۱؛

1- Stations

2- Trend

- آزمون‌های یکپارچگی سامانه به منظور تأیید عملیاتی بودن همه توابع و وجود وابستگی میان آن‌ها؛

- آزمون‌های عملکردی همه نرم‌افزارهای کاربردی تأمین‌شده توسط فروشنده (سازنده)؛

- آزمون‌های عملکردی ارتباطات با همه تجهیزات شخص ثالث؛

- بررسی‌های پیشینه ظرفیت بارگذاری واحد پردازشگر مرکزی و حافظه.

پس از تکمیل بررسی‌های بیان شده در این بخش به منظور نصب و پیش‌راه‌اندازی، آزمون پذیرش در محل نصب باید انجام شود. آزمون پذیرش در محل نصب باید توسط فروشنده (سازنده)، پیمانکار و کارفرما گواهی شده و امضا شود.

۵-۲ شرایط محیطی آزمون

برای انجام آزمون «در حین فرآیند»^۲ و پذیرش در محل نصب، باید محیط مناسب به شرح زیر فراهم شود:

۵-۲-۱ شبیه‌سازی

۵-۲-۱-۱ به منظور ایجاد توانایی لازم برای یافتن بیشترین تعداد مشکلات سامانه پیش از ارائه خدمت، سخت‌افزار و نرم‌افزار باید طوری آماده شوند که شرایط محیطی معادل با شرایط واقعی را ایجاد کنند.

۵-۲-۱-۲ به منظور نظارت بر لامپ‌های نشان‌دهنده و تغییر وضعیت کلیدها، شبیه‌ساز ساده‌ای را می‌توان با اتصال ورودی‌ها و خروجی‌ها از طریق سیم‌کشی به ترتیب به کلیدها و لامپ‌های نشان‌دهنده ساخت.

۵-۲-۱-۳ به منظور بررسی زمان‌بندی، اتصال خروجی به ورودی ممکن است از طریق یک رله تأخیری با قابلیت تنظیم تأخیر در سراسر گستره دلخواه، برقرار شود. این آزمون‌ها باید برای شبیه‌سازی پاسخ فرایند در جاهایی که پاسخ فرایند برای عملیات منطقی حیاتی است، انجام شود.

۵-۲-۱-۴ به منظور شبیه‌سازی پاسخ‌های واحد عملیاتی، ممکن است از یک اتصال ساده از ورودی به خروجی استفاده شود که الزامات الکتریکی ورودی و خروجی را برآورده کند.

۵-۲-۱-۵ ورودی‌های قطار موج مربعی (پالس)^۳ با سرعت بالا، مشابه خروجی‌های انواع مختلف ترانس‌میت‌های جریان، ممکن است توسط مولدهای موج مربعی تولید شود. اتصالات باید به صورت دقیق و با در نظر گرفتن الزامات الکتریکی متفاوتی که بین مدارهای مختلف ورودی یافت می‌شود، برقرار شود. مولد

1- Utility programs
2- In-Process
3- Pulse

پالس ممکن است به منظور افزایش سرعت آزمون، طوری تنظیم شود که خروجی مشابه با واحد عملیاتی یا سریعتر از آن تولید کند.

۵-۱-۲-۶ آزمون حلقه‌های آنالوگ باید با استفاده از شبیه‌سازهای آزمایشگاهی فرایند یا واحدهای شبیه‌ساز دینامیکی تأخیر^۱ انجام شود.

۵-۱-۲-۷ شبیه‌سازی نرم‌افزاری نباید برای آزمون پذیرش در محل نصب، استفاده شود.

۵-۲-۲ ابزارهای جانبی

۵-۲-۲-۱ به منظور تسهیل انجام آزمون با استفاده از فراهم کردن امکان مشاهده و دسترسی برای اعمال تغییر در سامانه کنترل تحت آزمون، باید از نرم‌افزارهای جانبی استفاده شود.

۵-۲-۲-۲ به منظور انجام آزمون پذیرش در محل نصب، فروشنده (سازنده) کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی باید در صورت نیاز، برنامه‌های جانبی زیر را برای سامانه‌های کنترل فراهم کند:

- روالی^۲ برای «دامپ»^۳ محتویات فعلی دستورهای ساخت، متغیرهای واحد، بیت‌های وضعیت، فایل‌های ورودی/خروجی و امثال آن در صفحه نمایش یا نسخه کاغذی برای سامانه کنترل دسته‌ای؛

- زیرروال^۴ یا روالی برای نظارت بر جریان داده‌ها و تنظیم آن‌ها بین ماژول‌های نرم‌افزاری شامل جریان‌های بین واحدهای فرایند با قابلیت ترند سیگنال‌ها بر روی صفحه نمایش؛

- برنامه‌ای در وسیله برنامه‌نویسی برای فورس کردن ورودی/خروجی گسسته و آنالوگ؛

- برنامه‌ای برای آزمون عملکرد چاپگر.

۵-۲-۲-۳ همه برنامه‌های جانبی فراهم‌شده توسط فروشنده (سازنده) که در کتابچه‌های عملیات و نگهداری نشان داده شده است، باید به صورت بهینه برای صحت‌گذاری قابلیت عملکرد سامانه کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی، مورد استفاده قرار گیرند.

۶ مستندسازی

پس از تکمیل رضایت‌بخش آزمون پذیرش در محل نصب، گواهی‌نامه نهایی پذیرش باید توسط فروشنده (سازنده)/پیمانکار تهیه شود. همه موارد ثبت‌شده در آزمون، رسید مستندات کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی و لوازم یدکی همراه با هر گونه مدرک مرتبط با تحویل کالا توسط فروشنده (سازنده)/پیمانکار،

1- Dynamic Lag Simulator

2- Routine

3- Dump

4- Subroutine

باید ضمیمه مدارک آزمون پذیرش شود. این مدارک قسمتی از گواهی نامه آزمون نهایی پذیرش در محل نصب است که نماینده کارفرما جهت ارائه گواهی نامه پذیرش نهایی، بازنگری خواهد کرد.

۷ امنیت سامانه کنترل

به منظور ارتقای امنیت، در دسترس بودن، یکپارچگی و محرمانه بودن سامانه کنترل کننده قابل برنامه ریزی، الزامات استاندارد IEC 62443 باید توسط فروشنده (سازنده) مدنظر قرار گیرد. در همین زمینه، دریافت مجوز از مراجع ذی صلاح و ارایه آن به کارفرما الزامی است.

کتابنامه

- [1] NEMA ICS 1-108, Service and Installation Conditions
- [2] NEMA IA2, Programmable Controllers
- [3] NEMA ICS 1.1, Safety Guidelines for the Application, Installation and Maintenance of Solid State Control
- [4] NFPA NFC 70, National Electrical Code
- [5] IPS-C-EL-115, Construction Standard for Electrical Installation