السلامة الوظيفية وأنظمة السلامة الآلية SIS: تحديد مستوى SIL والتحقق منه واختبارات الإثبات

27 سبتمبر – 1 أكتوبر 2027

برشلونة - فندق أربع نجوم في حي إيكسامبلا

السلامة الوظيفية وأنظمة السلامة الآلية SIS: تحديد مستوى SIL والتحقق منه واختبارات الإثبات

المرجع: 96_9397 **التاريخ:** 27 سبتمبر – 1 أكتوبر 2027 **المكان:** برشلونة - فندق أربع نجوم في حي إيكسامبلا **الرسوم:** SAR 23500

مقدمة:

كثيرا ما تتعثر السلامة الوظيفية وأنظمة السلامة الآلية SIS على الورق قبل أن تتعثر في الميدان: أهداف SIL منقولة من دراسات قديمة، وحساسات تحتسب لها قيمة دون بيانات أعطال، واختبارات إثبات لا تكشف الأعطال الخطرة، وتجاوزات تبقى قائمة لأسابيع. تأخذ هذه الدورة من كور كونسبت مهندسي الأجهزة الدقيقة والتحكم وسلامة العمليات عبر دورة حياة أنظمة SIS كما يصفها المعياران IEC 61511 وIEC 61508، من مخرجات تحليل LOPA إلى التحقق من مستوى SIL واختبارات الإثبات وتقييم السلامة الوظيفية. ويبني المشاركون مواصفة متطلبات السلامة لوظيفة سلامة آلية ومصنف التحقق من SIL لوظيفة إيقاف يختارونها من منشآتهم.

أهداف الدورة:

- تحويل نتائج تحليل مصادر الخطر والمخاطر إلى وظائف سلامة آلية لكل منها هدف موثق لخفض المخاطر
- تحديد مستوى SIL المطلوب لكل وظيفة بطريقتي LOPA ومخطط المخاطر والدفاع عن النتيجة
- كتابة مواصفة متطلبات سلامة يستطيع مصمم نظام SIS والمورد والمختبر العمل بها
- التحقق من مستوى SIL المحقق بحساب PFDavg وفحص تحمل أعطال العتاد والقيود المعمارية وأعطال السبب المشترك
- تصميم إجراءات اختبار الإثبات وفتراته وضوابط التجاوز بما يحفظ صحة مستوى SIL المحقق أثناء التشغيل
- تخطيط إدارة السلامة الوظيفية وتقييمها عبر مراحل دورة حياة نظام SIS

الفئة المستهدفة:

- مهندسو الأجهزة الدقيقة والتحكم الذين يحددون وظائف السلامة الآلية ويصممونها
- مهندسو سلامة العمليات والسلامة الفنية الذين يضعون أهداف خفض المخاطر من دراسات مصادر الخطر
- مصممو أنظمة SIS ومكاملو الأنظمة الذين يختارون المعماريات ووحدات المنطق والأجهزة الميدانية
- مهندسو الصيانة والموثوقية الذين يخططون اختبارات إثبات وظائف الإيقاف وينفذونها
- مهندسو التشغيل الذين يأذنون بالتجاوزات والتعطيلات ويبلغون عن الطلبات على أنظمة السلامة
- مهندسو السلامة الوظيفية الذين يعدون وثائق دورة الحياة وأدلة التقييم

محاور الدورة:

اليوم 1: مبادئ السلامة الوظيفية ودورة حياة سلامة نظام SIS

- مفاهيم السلامة الوظيفية: وظيفة السلامة والطلب والعطل الخطر والحالة الآمنة
- نطاق IEC 61508 معيار السلامة الوظيفية للأنظمة الكهربائية والإلكترونية وIEC 61511 معيار قطاع الصناعات التحويلية: دور المصنع ودور المستخدم النهائي
- مراحل دورة حياة سلامة نظام SIS من التحليل حتى الإخراج من الخدمة
- نظام التحكم الأساسي في العمليات مقابل نظام SIS: معايير الاستقلالية والفصل
- مراجعة الوضع الراهن لنظام SIS بقائمة فحص وثائق دورة الحياة

اليوم 2: من تحليل مصادر الخطر إلى أهداف SIL

- تسليم سيناريوهات HAZOP: السبب المبادر والعاقبة ووسائل الحماية القائمة
- ورقة عمل LOPA تحليل طبقات الحماية: تكرار الحدث المبادر واحتساب طبقات الحماية المستقلة
- معايرة مخطط المخاطر وفق معايير المخاطر المقبولة
- توزيع وظائف السلامة على طبقات الحماية وإعداد قائمة وظائف السلامة الآلية
- اختيار نمط الطلب: الطلب المنخفض والطلب المرتفع والنمط المستمر

اليوم 3: مواصفة متطلبات السلامة وتصميم نظام SIS

- نموذج مواصفة متطلبات السلامة: نقاط الإيقاف وزمن الاستجابة والحالة الآمنة
- اختيار الحساسات ووحدات المنطق والعناصر النهائية: الأجهزة المعتمدة مقابل الأجهزة المثبتة بالاستخدام
- معماريات التصويت 1oo1 و1oo2 و2oo3 وتغطية التشخيص
- متطلبات برنامج التطبيق ومصفوفة السبب والأثر لمنطق السلامة
- التركيب واختبار القبول في المصنع وخطة التحقق من صلاحية نظام SIS

اليوم 4: التحقق من مستوى SIL وأعطال السبب المشترك ومزالق التشغيل

- حساب PFDavg بالمعادلات المبسطة ومخططات كتل الموثوقية
- فحص تحمل أعطال العتاد والقيود المعمارية
- تقييم أعطال السبب المشترك وتدابير التنويع
- أثر فترة اختبار الإثبات وتغطيته وزمن المهمة في قيمة PFDavg
- إدارة التجاوز والتعطيل والإيقاف الزائف مع تتبع الطلبات والأعطال

اليوم 5: بناء نموذج التحقق من مستوى SIL والاستعداد للتقييم

- حالة فاصل الضغط العالي: بناء هدف SIL من تحليل LOPA
- حالة الحماية من فيضان الخزانات: نموذج التحقق من PFDavg والمعمارية
- صياغة إجراء اختبار الإثبات مع خيارات اختبار الشوط الجزئي للصمامات
- خطة إدارة السلامة الوظيفية ومراحل تقييم السلامة الوظيفية
- مراجعة الزملاء لمواصفة متطلبات السلامة ومصنف التحقق من SIL

المهارات التي ستكتسبها:

- تخطيط دورة حياة السلامة
- تحديد مستوى SIL
- مواصفة متطلبات السلامة
- نمذجة PFDavg
- اختيار معمارية نظام SIS
- تصميم اختبارات الإثبات
- ضبط التجاوز والتعطيل
- تقييم السلامة الوظيفية

لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة بمواصفة متطلبات السلامة ومصنف التحقق من SIL لوظيفة إيقاف من منشأتك
- كشف أهداف SIL واحتسابات الأجهزة وفترات اختبار الإثبات التي لا تصمد أمام الحساب
- مساءلة ادعاءات الموردين وشهادات SIL بالأسئلة الفنية الصحيحة
- العمل على حالات تصميم أنظمة SIS واختبارها مع مهندسين من النفط والغاز والكيمياويات والطاقة والمرافق

الخاتمة:

لا تحقق وظيفة السلامة الآلية خفض المخاطر المطلوب إلا إذا توافق الهدف والتصميم والحساب والاختبار. تنتقل الدورة من مبادئ دورة الحياة والصلة بين HAZOP وLOPA، إلى تحديد مستوى SIL ومواصفة متطلبات السلامة، ثم التحقق بحساب PFDavg والقيود المعمارية وأعطال السبب المشترك واختبارات الإثبات. ويحول اليوم الأخير ذلك إلى مواصفة متطلبات سلامة ومصنف للتحقق من SIL يستخدمهما المهندسون في مراجعتهم القادمة لنظام SIS أو عند تعديله.