BLACKBIRD FOR TRAINING

دورة السلامة الوظيفية وتصميم أنظمة (SIS)
والتحقق من مستوى (SIL) وفق معيار IEC 61511



دورة السلامة الوظيفية وتصميم أنظمة (SIS) والتحقق من مستوى (SIL) وفق معيار IEC 61511

مقدمة:

تؤهلك دورة السلامة الوظيفية وتصميم أنظمة SIS والتحقق من مستوى SIL وفق معيار IEC 61511 لتحليل مخاطر العمليات وتحديد مستويات تكامل السلامة المستهدفة وهندسة وظائف السلامة المعتمدة عبر أسبوع تطبيقية. تبني خلال التدريب ملف تصميم أنظمة أجهزة السلامة والتحقق من مستوى تكامل السلامة المتضمن مواصفات متطلبات السلامة وجداول حسابات الموثوقية وخطط التحقق من دورة حياة السلامة. تقدم بلاك بيرد للتدريب هذه الدورة للمتخصصين الممتلكين لمعارف أساسية في الأجهزة الدقيقة أو هندسة التحكم الصناعي، حيث تنتقل مباشرة إلى النمذجة الهندسية. تتدرب عمليا على احتساب احتمالية الفشل والتحقق من تحمل أخطاء الأجهزة.

أهداف الدورة:

- بناء الرسوم البيانية للمخاطر المعايرة وأوراق عمل تحليل طبقات الحماية LOPA وفق معيار IEC 61511-3 على سيناريوهات مخاطر المنشأة.
- صياغة مواصفات متطلبات السلامة SRS بالاعتماد على متطلبات البند العاشر من معيار IEC 61511-1 لحلقات الإيقاف في حالات الطوارئ ESD.
- احتساب متوسط احتمالية الفشل عند الطلب PFDavg ومعدلات التعثر الزائف باستخدام معادلات الموثوقية لمعيار 61508 IEC على البنى متعددة القنوات.
- تقييم تحمل أخطاء الأجهزة HFT والقيود البنيوية وفق إرشادات المسارين 1H و2Hg في معيار IEC 61511-1 على الأنظمة الفرعية للمستشعرات والمشغلات.
- فحص تغطية اختبار الإثبات والفترات الزمنية القصوى للمعاينة بالاعتماد على معايير SAES-J-601 ومتغيرات SAEP-250 على نماذج حلقات السلامة.

الفئة المستهدفة:

- تصمم أتمتة العمليات ومنطق الإيقاف في حالات الطوارئ ESD وأقفال الحماية التبادلية في المنشآت الصناعية التشغيلية.
- تحدد مواصفات أجهزة القياس الحقلية وصمامات التحكم النهائية ومعالجات المنطق ضمن فرق التصميم الهندسي والمشتريات.
- تجري تحليلات مخاطر العمليات وتقييمات طبقات الحماية LOPA ودراسات المخاطر في إدارات السلامة الفنية وسلامة العمليات.



- تشرف على جداول الصيانة وتنفيذ اختبارات الإثبات وسجلات موثوقية الأجهزة الدقيقة ضمن العمليات الإنتاجية.

محاور الدورة:

اليوم 1: تحليل مخاطر العمليات وتخصيص مستويات SIL المستهدفة

- مواءمة مراحل دورة حياة السلامة الوظيفية باستخدام معيار IEC 61511-1
- تقييم تكرار الأحداث المسببة للمخاطر باستخدام تحليل طبقات الحماية LOPA
- تحديد مستويات تكامل السلامة SIL المطلوبة عبر الرسوم البيانية للمخاطر المعايرة
- تقييم طبقات الحماية المستقلة بالاعتماد على قواعد التحقق من طبقات الحماية IPL
- بناء نموذج تحديد المخاطر وتخصيص مستوى SIL المستهدف

اليوم 2: تطوير مواصفات متطلبات السلامة وتصميم البنى الهندسية

- صياغة حدود السلامة الوظيفية باستخدام أوراق متطلبات SABP-Z-076
- تحديد حالات العمليات الآمنة بالاعتماد على البند العاشر من معيار IEC 61511-1
- اختيار بنى الأنظمة الفرعية المتكررة باستخدام جداول تحمل أخطاء الأجهزة HFT
- تحديد نقاط عزل المستشعرات الحقلية وفق قواعد التوصيل في معيار SAES-J-601
- بناء نموذج مواصفة متطلبات السلامة SRS والقوالب البنيوية

اليوم 3: نمذجة الموثوقية واحتساب احتمالية الفشل للأنظمة

- احتساب معدلات الفشل باستخدام بيانات أنماط الفشل لمعيار IEC 61508
- نمذجة متوسط احتمالية الفشل عند الطلب PFDavg لصيغ 1oo1 و1oo2 للأنظمة الفرعية
- حساب حالات الفشل ذات السبب المشترك بالاعتماد على عامل بيتا المحدد بنسبة ثلاثة بالمئة
- تحديد تأثيرات تراجع التصويت باستخدام تكوينات معالجات المنطق 2oo3
- بناء نموذج احتساب PFDavg لوظائف السلامة وموثوقية الأجهزة الصلبة

اليوم 4: هيكلة اختبارات الإثبات وإدارة النزاهة التشغيلية

- جدولة اختبارات الإثبات الدورية للصمامات وفق قواعد فترات معيار SAEP-250
- تصميم مسارات عمل اختبار الشوط الجزئي عبر تشخيصات محددات المواقع الذكية
- حوكمة تجاوزات نظام الإيقاف في حالات الطوارئ باستخدام إجراءات إدارة التغيير
- تدقيق وثائق سلامة الأنظمة بالاعتماد على أطر التقديم لمعيار HCIS SAF-01
- بناء صفوف [illegible] لاختبار الإثبات ونزاهة دورة حياة السلامة



اليوم 5: نمذجة ملفات التحقق واعتماد تقييمات الحلقات النهائية

- التحقق من تحمل أخطاء البنية الهندسية باستخدام بيانات الاستخدام السابق للمسار 2H
- تقييم معدلات التعثر الزائف لوظائف SIF بالاعتماد على متوسط الوقت حتى الفشل
- تسوية مستهدفات PFDavg المشددة وفق عتبات خفض تصنيف SIL في معيار SAEP-250
- التحقق من التغطية التشخيصية لوظائف SIF باستخدام قوائم فحص معيار IEC 61511-2
- بناء ملف تصميم أنظمة أجهزة السلامة SIS والتحقق من مستوى SIL النهائي

المهارات التي ستكتسبها:

- تحليل طبقات الحماية LOPA
- تقييم الرسوم البيانية للمخاطر المعايرة
- صياغة مواصفات متطلبات السلامة SRS
- النمذجة الرياضية لمتوسط احتمالية الفشل PFDavg
- التحقق من تحمل أخطاء الأجهزة HFT
- تحديد تغطية اختبار الإثبات التشغيلي
- احتساب معدل التعثر الزائف للأنظمة STR

لماذا تحضر هذه الدورة:

- تحديد مستويات تكامل السلامة المستهدفة منهجيا بتطبيق الرسوم البيانية للمخاطر وتحليل LOPA على سيناريوهات المخاطر الصناعية.
- احتساب متوسط احتمالية الفشل عند الطلب وتكرار التعثر الزائف عبر المعادلات الرياضية المعتمدة لبنى التصويت المتعددة.
- إعداد ملف متكامل لتصميم أنظمة SIS والتحقق من مستوى SIL يثبت الامتثال للمعايير القياسية والإجراءات الهندسية المعتمدة.
- تأسيس جداول منتظمة لاختبارات الإثبات وبروتوكولات إدارة التغيير التي تحافظ على موثوقية وظائف السلامة خلال تشغيل المنشأة.



الخاتمة:

تباشر فور عودتك إلى منشأتك استخدام ملف تصميم أنظمة أجهزة السلامة والتحقق من مستوى تكامل السلامة لتدقيق وثائق حلقات السلامة التشغيلية ومراجعة حسابات الموثوقية الحالية. ستعرض نماذج التحقق من مستوى SIL المكتملة ومواصفات متطلبات السلامة المحدثة على مدير الهندسة وقادة السلامة الفنية ومسؤولي العمليات لاعتمادها رسميا في بيئة العمل. وبعد تطبيقها في أول وحدة تشغيلية أو مشروع توسعة، ستدقق فترات اختبار إثبات المستشعرات وافتراضات التغطية التشخيصية مقابل بيانات الفشل الحقلية الفعلية لتأكيد نزاهة التصاميم وسلامتها.

الأسئلة الشائعة:

ما المهارات التي تكتسبها من دورة السلامة الوظيفية وتصميم أنظمة SIS والتحقق من مستوى SIL وفق معيار IEC 61511؟

تكتسب مهارات تحديد مستوى SIL باستخدام الرسوم البيانية وتحليل LOPA، وصياغة مواصفات متطلبات السلامة، وتصميم بنى أنظمة SIS، واحتساب قيم موثوقية PFDavg للتحقق من حلقات وظائف السلامة وفق معيار IEC 61511.

ما المتطلبات المسبقة للالتحاق بدورة السلامة الوظيفية وتصميم أنظمة SIS والتحقق من مستوى SIL وفق معيار IEC 61511؟

تحتاج إلى معرفة أساسية بأجهزة القياس والتحكم في العمليات الصناعية ومخططات الأنابيب وأجهزة القياس. تفيدك الخبرة في طرق تحديد مخاطر العمليات، بينما تتولى الدورة شرح الرياضيات التطبيقية لنمذجة الموثوقية الهندسية.

ما المخرج العملي الذي تبنيه خلال دورة السلامة الوظيفية وتصميم أنظمة SIS والتحقق من مستوى SIL وفق معيار IEC 61511؟

تبني ملف تصميم أنظمة أجهزة السلامة SIS والتحقق من مستوى SIL المتكامل. يتضمن هذا المخرج مصفوفات تخصيص SIL، ومواصفة متطلبات السلامة SRS، ونماذج حساب PFDavg، وتقييمات تحمل أخطاء الأجهزة، وإجراءات اختبار الإثبات للمنشآت.

كيف تختلف دورة السلامة الوظيفية وتصميم أنظمة SIS والتحقق من مستوى SIL وفق معيار IEC 61511 عن دورات إدارة سلامة العمليات العامة؟

تركز هذه الدورة تحديدا على الهندسة الفنية والنمذجة الرياضية للموثوقية والتصميم المعماري لأنظمة السلامة وفق معيار IEC 61511. في المقابل، تركز دورات سلامة العمليات العامة على البرامج الإدارية ونشر ثقافة السلامة وسياسات الصحة المهنية.

