CONCEPT

نظام التحكم الموزع DCS: التهيئة والتكامل والصيانة وتخطيط الترحيل

نظام التحكم الموزع DCS: التهيئة والتكامل والصيانة وتخطيط الترحيل

مقدمة:

يتقادم نظام التحكم الموزع DCS بطرق لا يراها المشغلون: يقترب حمل المتحكمات من حده الأقصى، وتفقد الأزواج الاحتياطية تزامنها، وتنحرف استراتيجيات الكتل الوظيفية عن تصميمها، وتعدل خصائص الإنذارات دون سجلات، ولا تختبر النسخ الاحتياطية إلا بعد وقوع العطل. تقدم هذه الدورة من كور كونسبت لمهندسي التحكم وكبار الفنيين منهجية محايدة تجاه الموردين لهندسة النظام وتهيئته وصيانته وتأمينه وترحيله عبر دورة حياته كاملة. ويعد المشاركون مراجعة تهيئة نظام التحكم الموزع وترشيد الإنذارات لوحدة تشغيلية من منشآتهم.

أهداف الدورة:

- رسم معمارية نظام التحكم الموزع في المنشأة عبر المتحكمات ووحدات الإدخال والإخراج وشبكات التحكم والخوادم ومحطات التشغيل والتحقق من سلوك الاحتياط والتحويل التلقائي
- تهيئة استراتيجيات التحكم من الكتل الوظيفية للحلقة المفردة والتحكم المتتالي والنسبي والتحكم الأمامي مع ترتيب تنفيذ صحيح وحمل مناسب للمتحكم
- تنظيم قاعدة بيانات التهيئة وشاشات المشغل وخصائص الإنذارات ونقاط المؤرخ بحيث تبقى متسقة وقابلة للتتبع
- ربط نظام التحكم الموزع بأنظمة السلامة الآلية ووحدات PLC للحزم وأنظمة الأعمال عبر واجهات محددة وجداول مطابقة للبيانات
- حماية النظام بتطبيق المناطق والقنوات وفق IEC 62443 واختبار النسخ الاحتياطية وضبط تغييرات التهيئة
- تخطيط صيانة النظام وتشخيص أعطاله وقياس أدائه وترحيله من منصة متقادمة بأقل مخاطر على الإنتاج

الفئة المستهدفة:

- مهندسو أنظمة التحكم الموزعة المسؤولون عن تهيئة استراتيجيات التحكم والشاشات والإنذارات
- قادة الأجهزة الدقيقة والتحكم المسؤولون عن خطط صيانة النظام وقطع الغيار وسلامة أدائه
- كبار فنيي التحكم المسؤولون عن التشخيص والنسخ الاحتياطي وتحديد الأعطال في المتحكمات ووحدات الإدخال والإخراج والشبكات
- مهندسو المشاريع المسؤولون عن توسعات النظام وتحديثاته وعمليات الانتقال في مشاريع الترحيل
- مختصو شبكات التقنيات التشغيلية والأتمتة المسؤولون عن تأمين عقد نظام التحكم وربطها

محاور الدورة:

اليوم 1: معمارية نظام التحكم الموزع ومستوياته الوظيفية ومكوناته

- المستويات الوظيفية من 0 إلى 4: الأجهزة الميدانية والإدخال والإخراج والحواسيب الإشرافية ومتابعة الإنتاج والجدولة
- تطور أنظمة التحكم الموزعة من منصات مبكرة مثل CENTUM g I/A Series وPROVoXg إلى الأنظمة الحالية
- أدوار المتحكم ونظام الإدخال والإخراج ومحطة الهندسة ومحطة التشغيل والخوادم
- طوبولوجيا شبكات التحكم والمبدلات الصناعية ومزامنة الوقت بين العقد
- المقارنة بين DCS وPLC وSCADAg: معايير الاختيار لمنشآت العمليات المستمرة

اليوم 2: الاحتياط والاتصال الميداني ونموذج التحكم بالدفعات

- أزواج المتحكمات الاحتياطية والتحويل التلقائي وفحوص تزامن الوحدة الاحتياطية
- الشبكات الاحتياطية ومصادر التغذية الاحتياطية وتهيئة بطاقات الإدخال والإخراج
- الاتصال الميداني في نظام التحكم الموزع: واجهات HART g Foundation Fieldbusg PROFIBUSg Modbusg
- النموذج المادي في IEC 61512-1 ANSI/ISA-88، وهو معيار التحكم بالدفعات، من خلية العملية إلى وحدة التحكم
- النموذج الإجرائي في ANSI/ISA-88: الإجراء وإجراء الوحدة والعملية والمرحلة

اليوم 3: تهيئة استراتيجيات التحكم بالكتل الوظيفية

- مكتبات الكتل الوظيفية: كتل الإدخال التناظري وPID والإخراج التناظري واختيار الإشارة
- قوالب وحدات التحكم وإنشاؤها بالجملة من فهرس الأجهزة
- استراتيجيات التحكم المتتالي والنسبي في مخططات كتل وظيفية مترابطة
- جمع إشارة التحكم الأمامي واختيار التجاوز ومعالجة تشبع التكامل في التهيئة
- معدلات مسح التنفيذ وحمل المتحكم وفحص ترتيب تنفيذ الكتل

اليوم 4: شاشات المشغل وخصائص الإنذارات في النظام وبيانات المؤرخ

- هرمية شاشات المشغل ولوحات التحكم المصغرة وتهيئة عرض الاتجاهات
- خصائص الإنذار في قاعدة بيانات النظام: الأولوية والنطاق الميت والتأخير وحقول الكبت
- تطبيق توقعات ISA-18.2 وEEMUA 191، وهما مرجعان لإدارة أنظمة الإنذار، على تهيئة الإنذارات في النظام
- تهيئة نقاط مؤرخ العمليات وضغط البيانات وإعدادات الاحتفاظ بها
- واجهات OPC من نظام التحكم الموزع إلى المؤرخ وأنظمة الأعمال

اليوم 5: حالة موجهة للأسبوع الأول: تهيئة التحكم في فرن التسخين

- حالة موجهة: تهيئة التحكم المتتالي من حرارة مخرج الفرن إلى تدفق الوقود من البداية إلى النهاية
- حالة موجهة: مراجعة استراتيجية نسبة الهواء إلى الوقود مع منطق الحد المتقاطع
- حالة موجهة: مجموعة شاشات المشغل ولوحات التحكم المصغرة لوحدة الفرن
- حالة موجهة: جدول خصائص الإنذارات وقائمة نقاط المؤرخ للفرن
- سجل اختبار التهيئة للأسبوع الأول وجولة المحاكاة

اليوم 6: التحكم التسلسلي وتنفيذ الدفعات وتكامل الأنظمة

- مخططات الوظائف التسلسلية والتحكم القائم على الحالة لبدء تشغيل الوحدة وإيقافها
- إدارة وصفات الدفعات وتنفيذ منطق المراحل بصورة عامة
- واجهات النظام مع نظام السلامة الآلي: حالة الفصل وبيان التجاوز والفصل بين النظامين
- ربط النظام بوحدات PLC للحزم: تبادل البيانات عبر Modbus وOPC مع جداول المطابقة
- واجهات التحكم المتقدم في العمليات ومنطق مصافحة نقاط الضبط بصورة عامة

اليوم 7: الأمن السيبراني للتقنيات التشغيلية والنسخ الاحتياطي وضبط تغييرات التهيئة

- تطبيق المناطق والقنوات في IEC 62443، وهو إطار أمن أنظمة الأتمتة الصناعية، على معمارية شبكة النظام
- مستويات الأمان في IEC 62443 ومتطلبات إدارة التحديثات والمستخدمين في IEC 62443-2-4
- النسخ الاحتياطي لقاعدة بيانات التهيئة واختبار الاستعادة وتخزين الصور غير المتصلة
- إدارة التغيير في تهيئة النظام: ضبط الإصدارات والاعتماد وسجلات التنزيل
- ضبط الوصول إلى محطات الهندسة وقواعد استخدام الوسائط القابلة للإزالة

اليوم 8: صيانة نظام التحكم الموزع وتشخيصه والتنسيق مع التشغيل

- خطة الصيانة الوقائية للنظام: فحوص المتحكمات ومصادر التغذية والتبريد وسلامة الشبكة
- تشخيص النظام: حمل المتحكم وعدادات أخطاء الشبكة وسجلات أعطال بطاقات الإدخال والإخراج
- تقييم مخاطر التنزيل أثناء التشغيل والتسليم للتشغيل قبل تغييرات التهيئة
- استراتيجية قطع الغيار وتوافق البرامج الثابتة وحالة دعم المورد في دورة حياة النظام
- ملاحظات تسليم الورديات وإحاطات التغيير بين مهندسي التحكم والمشغلين

اليوم 9: قياس أداء النظام ومراجعة الإنذارات وتخطيط الترحيل

- مؤشرات سلامة النظام: الإتاحية وحمل المتحكم والحلقات على الوضع اليدوي ومعدل الإنذار
- منهجية مراجعة ترشيد الإنذارات: السبب والعاقبة وزمن الاستجابة والأولوية
- تقييم التقادم واستراتيجية الترحيل: المرحلي أو الانتقال أثناء التشغيل أو الاستبدال الكامل
- تحويل التهيئة والإبقاء على وحدات الإدخال والإخراج وتخطيط اختبار القبول في المصنع للترحيل
- اختبار القبول في الموقع وقائمة تحقق الانتقال ومراجعة الأداء بعد الترحيل

اليوم 10: المشروع الختامي: مراجعة تهيئة نظام التحكم الموزع وترشيد الإنذارات

- موجز المشروع الختامي: ملف تصدير تهيئة الوحدة وقائمة الإنذارات ومخططات الشبكة
- تحليل المشروع الختامي: سجل ملاحظات استراتيجيات الكتل الوظيفية والاحتياط
- تحليل المشروع الختامي: ترشيد الإنذارات الأكثر تكرارا من قائمة إنذارات الوحدة
- بناء المشروع الختامي: سجل فجوات الأمن السيبراني والنسخ الاحتياطي وضبط التغيير
- عرض مراجعة تهيئة نظام التحكم الموزع وترشيد الإنذارات ونقدها من الزملاء

المهارات التي ستكتسبها:

- رسم معمارية نظام التحكم الموزع
- اختبار الاحتياط والتحويل التلقائي
- تصميم استراتيجيات الكتل الوظيفية
- إدارة قاعدة بيانات التهيئة
- تهيئة خصائص الإنذارات في النظام
- تكامل أنظمة التحكم
- تقسيم شبكات التقنيات التشغيلية
- تخطيط ترحيل نظام التحكم الموزع

لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة بمراجعة تهيئة نظام التحكم الموزع وترشيد الإنذارات لوحدة تشغيلية في منشأتك
- اكتشاف المتحكمات المحملة فوق طاقتها والاحتياط غير المختبر وتعديلات التهيئة غير الموثقة قبل أن تتسبب في فصل غير مخطط
- الانتقال في الأسبوع الثاني من تهيئة الاستراتيجيات إلى ربط النظام كاملا وتأمينه وصيانته وترحيله
- مقارنة ممارسات هندسة أنظمة التحكم الموزعة مع زملاء من قطاعات النفط والغاز والبتروكيماويات والكهرباء والمياه والصناعات الدوائية

الخاتمة:

لا يبقى نظام التحكم الموزع موثوقا إلا عندما تكون معماريته مفهومة، واحتياطه مثبتا بالاختبار، وتهيئته قابلة للتتبع، وكل تغيير فيه مضبوطا. يغطي الأسبوع الأول المعمارية والاحتياط والاتصال الميداني واستراتيجيات الكتل الوظيفية والشاشات وخصائص الإنذارات وبيانات المؤرخ. ويضيف الأسبوع الثاني التحكم التسلسلي والدفعات والتكامل مع أنظمة السلامة ووحدات PLC وأمن IEC 62443 والنسخ الاحتياطي والصيانة والتشخيص وقياس الأداء والترحيل. ويحول المشروع الختامي الأسبوعين إلى مراجعة تهيئة وترشيد إنذارات جاهزة لتدقيق النظام القادم لدى المشارك.