CONCEPT

الاتصالات الصناعية وشبكات فيلدباص: بروتوكول HART Profibusg Foundation Fieldbusg والإيثرنت الصناعي

1 – 12 نوفمبر 2026

جدة - فندق أربع نجوم على الكورنيش

الاتصالات الصناعية وشبكات فيلدباص: بروتوكول HART Foundation Fieldbusg Profibusg والإيثرنت الصناعي

المرجع: 524_17015 **التاريخ:** 1 – 12 نوفمبر 2026 **المكان:** جدة - فندق أربع نجوم على الكورنيش **الرسوم:** SAR 35100

مقدمة:

تتعطل شبكات الاتصالات الصناعية وشبكات فيلدباص بصمت: جهاز HART يرسل مدى قياس خاطئا، ومقطع H1 ينخفض جهده بعد إضافة جهاز إرسال واحد، وخط Profibus يفقد رسائله بسبب مقاومة إنهاء مفقودة، أو حلقة في المبدلات تغرق شبكة التحكم بالحركة. تنقل هذه الدورة من كور كونسبت مهندسي القياس والأتمتة من حلقات 4-20 مللي أمبير وبروتوكول HART إلى Modbusg Profibusg Foundation Fieldbus، ثم إلى الإيثرنت الصناعي والقياس اللاسلكي وبنية شبكة المصنع الآمنة. ويعد كل مشارك حزمة تصميم مقطع فيلدباص وشبكة المصنع لوحدة في موقعه.

أهداف الدورة:

- تهيئة أجهزة الإرسال الذكية العاملة ببروتوكول HART واختبارها وتشخيص أعطالها باستخدام أجهزة الاتصال المحمولة والمجمعات وبرمجيات إدارة الأصول
- تصميم مقاطع Foundation Fieldbus H1 وPROFIBUS PA مع حسابات صحيحة للقدرة ومقاومات الإنهاء والتفرعات وعدد الأجهزة
- تشخيص أعطال الطبقة الفيزيائية على كابلات RS-485 وPROFIBUS H1 الناتجة عن التأريض والحجب والإنهاء والضوضاء
- تحديد مواصفات شبكات الإيثرنت الصناعي لبروتوكولات Modbus TCP وEtherNet/IP وPROFINET مع المبدلات المدارة والشبكات الافتراضية VLAN والحلقات الاحتياطية
- تخطيط القياس اللاسلكي باستخدام WirelessHART أو ISA100.11a وشبكة Wi-Fi في المصنع ضمن شبكة تقنية تشغيلية مقسمة إلى مناطق ومؤمنة
- اختيار بروتوكولات الاتصال الميداني للمشروعات الجديدة ومشروعات التحديث وتوثيق تصميم الشبكة الناتج

الفئة المستهدفة:

- مهندسو القياس المسؤولون عن تهيئة أجهزة الإرسال الذكية وفحص الحلقات وتكامل الأجهزة
- مهندسو التحكم والأتمتة المسؤولون عن تصميم مقاطع فيلدباص وبنية شبكة المصنع
- فنيو القياس الأوائل المسؤولون عن التشغيل التجريبي وتحديد الأعطال على وصلات HART وفيلدباص والوصلات التسلسلية
- مهندسو المشروعات والتشغيل التجريبي المسؤولون عن مواصفات الشبكات الميدانية في الوحدات الجديدة وأعمال التحديث
- مختصو شبكات التقنية التشغيلية المسؤولون عن المبدلات والتكرار الاحتياطي وفصل المناطق تحت مستوى نظام التحكم

محاور الدورة:

اليوم 1: طبقات شبكة المصنع وحلقات 4-20 مللي أمبير والاتصال التسلسلي

- التسلسل الهرمي للاتصال في المصنع: طبقات الأجهزة الميدانية والتحكم والإشراف وشبكة المؤسسة
- النموذج المرجعي OSI نموذج ربط الأنظمة المفتوحة وربطه بالطبقات الفيزيائية وطبقة ربط البيانات وطبقة التطبيقات في فيلدباص
- تشريح حلقة 4-20 مللي أمبير: ميزانية قدرة الحلقة ومقاومة الحمل وتشخيص الصفر الحي
- الوصل من نقطة إلى نقطة في RS-232 مقابل التوصيل متعدد النقاط في RS-485 مع الانحياز وإنهاء الخط
- إطارات Modbus RTU: رموز الوظائف وعنونة السجلات وفحص CRC واستجابات الاستثناء

اليوم 2: بروتوكول HART وتهيئة أجهزة الإرسال الذكية

- الطبقة الفيزيائية في HART: إشارة Bell 202 بتقنية FSK المركبة على حلقة 4-20 مللي أمبير
- وضع نقطة إلى نقطة والوضع متعدد النقاط: تيار ثابت عند 4 مللي أمبير وحتى 15 جهازا في الحلقة
- بنية أوامر HART: الأمران 0 و11 للتعريف وأوامر القراءة والكتابة
- ضبط الوسم وقيم المدى والوحدات والتخميد ومعايرة الحساس بجهاز الاتصال المحمول
- مجمعات HART وبرمجيات إدارة الأصول لحالة الأجهزة وسجلات التهيئة

اليوم 3: تصميم مقطع Foundation Fieldbus H1 والكتل المقيمة في الأجهزة الميدانية

- شبكة H1 بسرعة 31.25 كيلوبت في الثانية مقابل أجهزة الربط HSE في بنية فيلدباص
- عتاد المقطع: بطاقات واجهة H1 ومزودات قدرة فيلدباص ومكيفات القدرة
- طوبولوجيا الجذع والتفرعات ومقاومتا إنهاء في كل مقطع وحدود طول التفرعات
- كتل المورد والمحول والوظائف المقيمة في الأجهزة الميدانية لتنفيذ التحكم في الميدان
- مجدول الربط النشط وتوقيت الدورة الكبرى وحركة الناشر والمشترك

اليوم 4: Profibus DP وPAg والكابلات والتأريض وتشخيص الطبقة الفيزيائية

- Profibus DP على RS-485: من 9.6 كيلوبت إلى 12 ميغابت في الثانية وكابل 150 أوم ومكررات المقاطع
- مستويات الخدمة DP-V0 الدورية وDP-V1 غير الدورية والإنذارات وDP-V2 المتزامنة
- Profibus PA على MBP بسرعة 31.25 كيلوبت في الثانية: مقرنات DP/PA والأجهزة المغذاة من الناقل
- حجب الكابلات والتأريض عند نقطة واحدة أو نقاط متعددة واقتران الضوضاء على جذوع فيلدباص
- قياسات الطبقة الفيزيائية: أشكال الموجة على راسم الإشارة ومستوى الإشارة والضوضاء والارتعاش

اليوم 5: حالة الأسبوع الأول الموجهة: مزرعة خزانات قائمة بوصلات H1g Modbusg HART

- حزمة بيانات الحالة: فهرس الأجهزة ورسومات الحلقات ومخططات المقاطع لمزرعة خزانات
- تمرين موجه: فحص هبوط الجهد وميزانية التيار في مقطع H1 عند إضافة أجهزة
- تمرين موجه: قراءة جهاز إرسال HART خارج المدى وتشخيصها وإعادة تهيئته
- تمرين موجه: تتبع انقطاع مهلة Modbus RTU إلى أعطال الانحياز والإنهاء
- سجل نتائج الأسبوع الأول وتحديد نطاق شبكة المشروع الختامي لوحدة كل مشارك

اليوم 6: الإيثرنت الصناعي: Profinetg EtherNet/IPg Modbus TCP

- إطارات الإيثرنت وعنونة IP وتخطيط الشبكات الفرعية لشبكات أجهزة المصنع
- تغليف Modbus TCP والبوابات بين الأجهزة التسلسلية وأجهزة TCP
- EtherNet/IP على بروتوكول CIP الصناعي المشترك: حركة المنتج والمستهلك وفواصل الحزم
- توقيت RT وIRTg في Profinet وفئات المطابقة من CC-A إلى CC-D وملفات GSDML
- أجهزة الربط وبوابات البروتوكولات من Profibusg H1 إلى العمود الفقري للإيثرنت

اليوم 7: الشبكات المبدلة والحلقات الاحتياطية ومناطق أمن التقنية التشغيلية

- المبدلات الصناعية المدارة: إعدادات المنافذ وخاصية IGMP Snooping وتشخيص SNMP
- تقسيم حركة التحكم والسلامة والصيانة بالشبكات الافتراضية VLAN
- التكرار الحلقي ببروتوكول MRP مع الاستعادة في أقل من 50 مللي ثانية واختبارات انقطاع الوصلات
- نموذج المناطق والقنوات في IEC 62443 سلسلة معايير أمن أنظمة الأتمتة الصناعية مطبقا على بوابات فيلدباص والمبدلات
- مسارات الوصول عن بعد وقواعد جدار الحماية وحماية الأجهزة من الكتابة في الشبكات الميدانية

اليوم 8: القياس اللاسلكي وشبكة Wi-Fi في المصنع OPC UAg

- WirelessHART: أجهزة راديو IEEE 802.15.4 والقفز الترددي عند 2.4 غيغاهرتز والشبكة الشبكية ذاتية الإصلاح
- شبكات ISA100.11a IEC 62734 مقارنة مع WirelessHART IEC 62591
- تخطيط البوابة اللاسلكية ومدير الشبكة وعمر البطارية ومعدل التحديث
- مسح موقع شبكة Wi-Fi في المصنع: التغطية والتداخل ونقاط الوصول في المناطق الخطرة
- لمحة عن OPC UA: نموذج المعلومات وتبادل البيانات الآمن من الشبكات الميدانية

اليوم 9: اختيار البروتوكولات وقياس صحة الشبكة ومختبرات تشخيص الأعطال

- مصفوفة اختيار البروتوكول للوحدات الجديدة: السرعة والقدرة والمناطق الخطرة وتكلفة دورة الحياة
- خيارات التحديث في المنشآت القائمة: الإبقاء على HART ووحدات الإدخال والإخراج البعيدة والتحويل إلى فيلدباص
- مؤشرات صحة الشبكة: إعادة المحاولات وعدادات الأخطاء وضوضاء المقطع وتوافر الاتصال
- مختبر تشخيص: التقاط رسائل Profibus وتشخيص مقاومة إنهاء معيبة
- مختبر تشخيص: التقاط حزم الإيثرنت وعزل تكرار عناوين IP وعواصف البث

اليوم 10: المشروع الختامي: حزمة تصميم مقطع فيلدباص وشبكة المصنع

- بناء المشروع: اختيار البروتوكول ورسم بنية الشبكة لوحدة المشارك
- بناء المشروع: تصميم مقطع H1 أو Profibus PA مع حسابات القدرة والتفرعات ومقاومات الإنهاء
- بناء المشروع: خطة المبدلات والشبكات الافتراضية والحلقات الاحتياطية ومناطق الأمن
- اختبار المشروع: تشخيص أعطال مصطنعة على وصلات HART وفيلدباص والإيثرنت
- عرض حزمة التصميم وملاحظات تسليم التشغيل التجريبي والمراجعة الفنية من الزملاء

المهارات التي ستكتسبها:

- تهيئة أجهزة HART
- حساب مقاطع فيلدباص
- تشخيص أعطال الطبقة الفيزيائية
- تحليل البروتوكولات التسلسلية
- تهيئة المبدلات الصناعية
- تخطيط شبكات القياس اللاسلكي
- اختيار بروتوكولات الشبكات الميدانية
- تقسيم شبكات التقنية التشغيلية إلى مناطق

لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة بحزمة تصميم مقطع فيلدباص وشبكة المصنع لوحدة في موقعك
- تقليص زمن تحديد الأعطال في المقاطع المتوقفة والرسائل المفقودة وأجهزة الإرسال غير المستقرة باختبار كل طبقة بالترتيب
- الانتقال من حلقات 4-20 مللي أمبير وHART Profibusg Foundation Fieldbusg في الأسبوع الأول إلى الإيثرنت واللاسلكي والتكرار الاحتياطي والأمن في الأسبوع الثاني
-

مقارنة ممارسات الشبكات الميدانية مع مهندسي قياس وأتمتة من قطاعات النفط والغاز والكيماويات والطاقة والمياه والتصنيع

الخاتمة:

تحمل الشبكات الميدانية كل قياس وكل أمر لصمام يعتمد عليه المصنع، لذلك يحتاج تصميمها وتشخيصها إلى الانضباط نفسه الذي تحتاجه الأجهزة. يغطي الأسبوع الأول الحلقات والوصلات التسلسلية وبروتوكول HART وFieldbus H1 وProfibus Foundation والطبقة الفيزيائية. ويضيف الأسبوع الثاني الإيثرنت الصناعي والتبديل والحلقات الاحتياطية ومناطق الأمن والقياس اللاسلكي وUA OPC واختيار البروتوكولات ومختبرات تشخيص الأعطال. ويحول المشروع الختامي الأسبوعين إلى حزمة تصميم مقطع فيلدباص وشبكة المصنع جاهزة للمراجعة في موقع المشارك.