CONCEPT

دورة أتمتة المحطات الفرعية الرقمية وفق 61850 IEC: هندسة ملفات SCL ورسائل GOOSE والقيم المعاينة والاختبار



دورة أتمتة المحطات الفرعية الرقمية وفق IEC 61850: هندسة ملفات SCL ورسائل GOOSE والقيم المعاينة والاختبار

مقدمة:

دورة أتمتة المحطات الفرعية الرقمية وفق IEC 61850، من هندسة ملفات SCL ورسائل GOOSE والقيم المعاينة إلى الاختبار، تمتد أسبوع وتخاطب العاملين في هندسة الحماية والتحكم وأنظمة SCADA لدى شركات الكهرباء، وتنتهي بخطة هندسة واختبار محطة فرعية رقمية لجهة حالة. فالمشاريع تتعثر حين تبتعد ملفات SCD عن الأجهزة المركبة فعلا، وتربط اشتراكات GOOSE بالتخمين، وتصل شبكات ناقل العمليات إلى اختبار الموقع دون منهج اختبار واضح. ويهيئ المشاركون لوحات الحماية والتحكم أو يشغلونها تجريبيا، ويتعلمون عبر تمارين معملية على أدوات التهيئة وحركة البيانات الملتقطة وأجهزة الاختبار. وتقدم كور كونسبت هذه الدورة في أتمتة المحطات الفرعية الرقمية.

أهداف الدورة:

- تفسير نموذج بيانات IEC 61850 من أجهزة منطقية وعقد منطقية وكائنات بيانات ومجموعات بيانات لخلية حماية وتحكم
- إعداد ملفات SSD وICD وSCD وCID عبر مسار عمل أداة تهيئة النظام وأداة تهيئة الجهاز وإدارة إصداراتها
- تهيئة نشر رسائل GOOSE والاشتراك فيها مع أولوية VLAN وإعادة الإرسال والإشراف بما يناسب إشارات الفصل والتعشيق
- تحديد معمارية ناقل العمليات بوحدات الدمج وتدفقات القيم المعاينة وساعات PTP الرئيسية وتكرار الشبكة بأسلوب PRP أو HSR
- تشخيص عدم تطابق التهيئة وفقد رسائل GOOSE وأعطال التوقيت ومشكلات تحميل الشبكة من حركة البيانات الملتقطة
- إعداد إجراءات اختبارات القبول في المصنع والموقع مع المحاكاة وأوضاع الاختبار والعزل لمحطة فرعية رقمية

الفئة المستهدفة:

- الموظفون المسؤولون عن تهيئة أجهزة الحماية والتحكم في الخلايا الذكية وإعدادات اتصالها
- الموظفون المسؤولون عن بوابات SCADA وقواعد بيانات واجهة التشغيل في المحطة وقوائم الإشارات
- الموظفون المسؤولون عن هندسة ملفات SCL وإدارة تغييرات التهيئة عبر مراحل المشروع
- الموظفون المسؤولون عن اختبارات القبول في المصنع والموقع والتشغيل التجريبي لأنظمة أتمتة المحطات
- الموظفون المسؤولون عن شبكات اتصالات المحطة والمبدلات وخوادم التوقيت وتكرار الشبكة
- الموظفون المسؤولون عن صيانة أنظمة الأتمتة ومعالجة أعطالها بعد التسليم

محاور الدورة:

اليوم 1: معمارية IEC 61850 ونموذج البيانات وتقييم المحطة القائمة

- بنية أجزاء IEC 61850 ونطاق قابلية التشغيل البيني
- توزيع وظائف الأجهزة الذكية على مستويات المحطة والخلية والعملية
- قواعد تسمية الجهاز المنطقي والعقدة المنطقية وكائن البيانات
- فئات البيانات المشتركة والقيود الوظيفية وبناء مجموعات البيانات
- تقييم المحطة القائمة مقابل هدف المحطة الفرعية الرقمية

اليوم 2: مسار عمل هندسة ملفات SCL وأدوات التهيئة

- أنواع ملفات SCL وفق IEC 61850-6 من SSD إلى SED
- ملف وصف مواصفات النظام وربطه بالمخطط الأحادي الخط
- استيراد ملفات ICD وقوالب أنواع البيانات وكتل التحكم في التقارير
- بناء ملف SCD في أداة تهيئة النظام مع الشبكات الفرعية والعنونة
- تصدير ملفات CID ودورة IID العكسية وإدارة إصدارات SCD

اليوم 3: رسائل GOOSE والقيم المعاينة وتصميم ناقل العمليات

- مجموعات بيانات ناشر GOOSE وكتل التحكم وعناوين البث المتعدد
- ربط اشتراكات GOOSE مع معالجة بت الجودة وبت الاختبار
- وسم VLAN وفق IEEE 802.1Q وأولوية رسائل الفصل
- تدفقات القيم المعاينة وفق IEC 61850-9-2 من وحدات الدمج
- خيارات طوبولوجيا ناقل العمليات لوحدات الدمج وأجهزة الحماية

اليوم 4: التوقيت الدقيق وتكرار الشبكة والضوابط السيبرانية وتشخيص الأعطال

- تصميم الساعة الرئيسية والساعات الحدية والشفافة وفق IEC/IEEE 61850-9-3
- شبكتا PRP المتوازيتان مقابل حلقات HSR وفق IEC 62439-3
- تقدير تحميل الشبكة بحركة GOOSE وتدفقات القيم المعاينة
- تدابير أمن روابط اتصالات المحطة وفق IEC 62351
- تحليل الحزم الملتقطة لفقد رسائل GOOSE وأعطال الساعات

اليوم 5: تطبيق معملي وخطة هندسة واختبار المحطة الفرعية الرقمية

- مراجعة معملية لملف SCD مقابل قوائم إشارات خلية الحالة
- محاكاة معملية لرسائل GOOSE مع فحص وضع الاختبار والعزل
- إجراء اختبار القبول في المصنع لنظام الأتمتة
- تسلسل اختبار القبول في الموقع مع حقن وحدات الدمج
- استكمال خطة هندسة واختبار المحطة الفرعية الرقمية

المهارات التي ستكتسبها:

- نمذجة بيانات IEC 61850
- هندسة ملفات SCL
- ربط اشتراكات GOOSE
- تصميم تدفقات القيم المعاينة
- ضبط توقيت ساعات المحطة
- تصميم تكرار الشبكة دون انقطاع
- تشخيص حركة بيانات المحطة
- اختبارات قبول أنظمة الأتمتة

لماذا تحضر هذه الدورة:

- تسليم خطة هندسة واختبار المحطة الفرعية الرقمية إلى مدير الحماية والتحكم وقائد التشغيل التجريبي للمشروع
- الحسم فيما إذا كان عطل GOOSE أو القيم المعاينة أو التوقيت يقع في ملف SCD أو في الجهاز أو في الشبكة
- تفادي تكرار الزيارات الميدانية وتأخر التنشيط وتغييرات التصميم المتأخرة الناتجة عن ملفات SCL غير المضبوطة واشتراكات لم تختبر
- توجيه المهندسين الجدد والمقاولين في مسار عمل التهيئة والتقاط الحركة واستخدام وضع الاختبار بقوائم الفحص المعملية

الخاتمة:

بعد العودة إلى العمل يسلم المشارك مدير الحماية والتحكم وقائد التشغيل التجريبي خطة هندسة واختبار لمحطة فرعية رقمية واحدة. ويعتمد المهندسون على الخطة في تحديد ملكية ملفات SCL وقواعد ربط رسائل GOOSE والقيم المعاينة وتصميم الساعات وتكرار الشبكة وتسلسل اختبارات القبول في المصنع والموقع قبل ترسية العقود. ويستخدمها مالكو الأصول في تقييم مخرجات الموردين. وبعد أول مشروع ينفذ وفق الخطة تقارن الوحدة عيوب التشغيل التجريبي وساعات إعادة الاختبار وتغييرات التهيئة بما ورد فيها، ثم تحكم خطوات الاختبار التي سمحت بمرور الأعطال.

الأسئلة الشائعة:

ما الذي يحتاجه المشارك قبل دورة أتمتة المحطات الفرعية الرقمية وفق IEC 61850؟

ينبغي أن يعمل المشارك على مرحلات الحماية أو وحدات التحكم في الخلايا أو أنظمة SCADA في المحطات، وأن يقرأ المخططات الأحادية الخط وقوائم الإشارات. وتفيد معرفة أساسية بشبكات Ethernet. ويساعد إحضار ملف SCD أو قائمة إشارات أو سجل اختبار بعد إخفاء ما يدل على الجهة.

بم تختلف دورة أتمتة المحطات الفرعية الرقمية وفق IEC 61850 عن دورات تصميم المحطات الفرعية العامة؟

تعمل هذه الدورة داخل نظام الأتمتة: ملفات SCL ورسائل GOOSE والقيم المعاينة والتوقيت وتكرار الشبكة واختبارات القبول. أما دورات تصميم المحطات فتتناول قضبان التوزيع والمعدات الرئيسية والتخطيط، ودورات ضبط المرحلات تتناول حسابات الحماية، ولا تظهر هنا إلا حيث تمس تصميم الاتصالات.

لماذا تفشل رسائل GOOSE في مشاريع أتمتة المحطات الفرعية الرقمية وفق IEC 61850؟

ينشأ الفشل غالبا من اشتراكات مربوطة بمجموعة بيانات خاطئة، أو اختلاف أرقام مراجعة التهيئة، أو نقص إعدادات VLAN، أو مبدلات تحجب حركة البث المتعدد. ويكشف فحص ملف SCD والتقاط الحركة والإشراف على كل اشتراك داخل الجهاز معظم هذه الأعطال.

ماذا يعود به المشارك من دورة أتمتة المحطات الفرعية الرقمية وفق IEC 61850؟

يعود المشارك بخطة هندسة واختبار محطة فرعية رقمية لجهة حالة، تضم مسار عمل ملفات SCL وقواعد ربط رسائل GOOSE والقيم المعاينة وخيارات تصميم التوقيت وتكرار الشبكة وتسلسل اختبارات القبول في المصنع والموقع، ويمكن تكييفها لمشاريع جهته.