دورة اختبار مرحلات الحماية: الاختبارات المبرمجة وأدلة النتائج وضبط التشغيل التجريبي

30 مايو – 3 يونيو 2027

المنامة

دورة اختبار مرحلات الحماية: الاختبارات المبرمجة وأدلة النتائج وضبط التشغيل التجريبي

المرجع: 871_40101 **التاريخ:** 30 مايو – 3 يونيو 2027 **المكان:** المنامة **الرسوم:** GBP 4300

ملخص البرنامج

اختبار مرحلات الحماية، من الاختبارات المبرمجة إلى أدلة النتائج وضبط التشغيل التجريبي، محور دورة تدريبية تمتد أسبوع لقادة الحماية والمحطات الفرعية والأصول الكهربائية، ويخرج منها كل مشارك بخطة ضبط للاختبار والتشغيل التجريبي لمحطة فرعية واحدة. قد تعجز حماية جرى ضبطها دون اختبار جيد عن فصل العطل، ولا تظهر ثغرات سجلات الاختبار عادة إلا بعد انقطاع. وينتقل البرنامج من استراتيجية الاختبار إلى طرق الحقن ثم الأتمتة وفحوص المحطات الرقمية والسجلات، بالاعتماد على بيانات مرحلات واختبارات جاهزة. تقدم مارس للتدريب المملكة المتحدة هذا البرنامج في اختبار مرحلات الحماية لمجموعات من منظمات مختلفة.

المبررات المؤسسية

تعتمد شركات الكهرباء والمصانع ومشغلو النقل على حماية تعمل بصورة صحيحة يوم يقع العطل. أما القادة الذين يحكمون على ما يثبته الاختبار وما يمكن برمجته وكيف تحفظ الأدلة، فيعتمدون التشغيل التجريبي للمحطات وفترات الاختبار بثقة أكبر دون الاتكال على تقدير فني واحد.

- مخاطر الفصل الخاطئ: تنخفض حين ترتبط الاختبارات بوظيفة كل مرحل وتقارن النتائج بحدود القبول.
- تأخر التشغيل التجريبي: يقل حين تعد خطط الاختبار والبرامج النصية وسجلات التسليم قبل بدء العمل الميداني.
- التعرض للتدقيق: ينخفض حين تحفظ الإعدادات والنتائج والموافقات في سجل واحد قابل للتتبع.

المبادئ والأساس المعرفي

- المعيار IEC 61850 معيار دولي للاتصالات في أتمتة المحطات الفرعية: يطبق في الجلسة 4 لتخطيط فحوص الرسائل الرقمية واختبارها.
- اختبار الحقن الثانوي تطبيق إشارات اختبار على أطراف المرحل: يطبق في الجلسة 2 لإثبات وظائف الحماية.
- الاختبار من طرف إلى طرف فحص المنظومة كاملة عبر طرفي الخط وقنوات الاتصال: يطبق في الجلسة 3 لتأكيد سلوك المنظومة.
- منهج معايير القبول تحديد حدود النجاح والفشل قبل الاختبار: يطبق في الجلسة 1 لتعريف الأدلة المطلوبة.

المشاركون المستهدفون

- مديرو هندسة الحماية الذين يضعون استراتيجية الاختبار ويعتمدون الخطط.
- قادة مشاريع المحطات الفرعية الذين يتحكمون في التشغيل التجريبي والتكهرب.
- مديرو الأصول الذين يقررون فترات الاختبار وإنفاق الصيانة على الحماية.
- قادة الجودة والامتثال الذين يراجعون سجلات الاختبار وضبط الإعدادات.
- مديرو التشغيل الذين يقبلون أنظمة الحماية للخدمة.

تشمل البيئات المعتادة شركات الكهرباء والمصانع ومنشآت النفط والغاز وأنظمة قدرة السكك والنقل.

مخرجات التعلم

1. سيكون المشاركون قادرين على بناء استراتيجية اختبار بمعايير قبول لمنظومة حماية.
2. سيكون المشاركون قادرين على مقارنة روتينات الحقن الثانوي لحماية التيار الزائد والمسافة والتفاضلية.
3. سيكون المشاركون قادرين على تقييم الخطوات التي تلائم الأتمتة وتلك التي تحتاج حكما بشريا.
4. سيكون المشاركون قادرين على تشخيص أعطال الرسائل الرقمية وتنسيق المنظومة من نتائج الاختبار.
5. سيكون المشاركون قادرين على تبرير نظام التحقق من الإعدادات وحفظ سجلات الاختبار أمام مراجع ضمان.

هيكل البرنامج

اليوم 1: استراتيجية اختبار مرحلات الحماية

ما الذي يجب أن يثبته الاختبار، وما معنى النجاح فيه؟

- سجل وظائف الحماية
- مصفوفة أغراض الاختبار
- جدول حدود القبول
- نطاق الاختبار بحسب المخاطر
- قالب خطة الاختبار

اليوم 2: طرق الحقن ووظائف المرحل

كيف تثبت وظائف الحماية عند أطراف المرحل؟

- ورقة إعداد الحقن الثانوي
- روتين اختبار التيار الزائد
- روتين اختبار مناطق المسافة
- روتين اختبار ميل الحماية التفاضلية
- دليل قراءة نتائج الاختبار

اليوم 3: اختبار المنظومة من طرف إلى طرف

هل تعمل المنظومة كاملة عبر طرفي الخط؟

- خطة الاختبار من طرف إلى طرف
- فحص مزامنة الوقت
- فحص إشارات الحماية عن بعد
- اختبار سلسلة فصل القاطع
- مراجعة سجل أعطال المنظومة

اليوم 4: الأتمتة وفحوص المحطات الرقمية

أي خطوات الاختبار يمكن برمجتها، وكيف تفحص الرسائل الرقمية؟

- مكتبة روتينات الاختبار المبرمجة
- قالب التقرير الآلي
- فحص رسائل GOOSE
- فحص القيم المعاينة
- مصفاة ملاءمة الأتمتة

اليوم 5: خطة ضبط الاختبار والتشغيل التجريبي لمحطة فرعية واحدة

هل تتكامل النتائج في خطة يستطيع مراجع الضمان اعتمادها؟

- تطبيق جدول حدود القبول من الجلسة 1
- اختيار روتينات الجلسة 2 لكل وظيفة
- إضافة خطة الجلسة 3 من طرف إلى طرف
- مواءمة مصفاة ملاءمة الأتمتة من الجلسة 4
- إنجاز خطة ضبط الاختبار والتشغيل التجريبي

المنهجية

يقوم البرنامج على تمرين منظم مبني على إعدادات مرحلات ونتائج اختبار ومخططات أحادية الخط جاهزة لمحطتين فرعيتين، إحداهما في شبكة كهرباء والأخرى في مصنع. يخطط المشاركون الاختبارات، ويقرؤون النتائج، ويختارون ما يؤتمت، ثم يدافعون عن خطتهم أمام زملاء يؤدون دور لجنة ضمان.

- نشاط مقترح: تحديد حدود النجاح والفشل لاختبار مرحل مسافة.
- نشاط مقترح: قراءة سجل اختبار تفاضلي لاكتشاف خطأ في الإعدادات.
- نشاط مقترح: تحديد خطوات اختبار التشغيل التجريبي التي تبرمج وتلك التي تبقى يدوية.

المخرج الختامي

يعد كل مشارك خطة ضبط للاختبار والتشغيل التجريبي لمحطة فرعية واحدة. وتضم الخطة سجلا لوظائف الحماية وحدود القبول واختيارا للروتينات وخطة من طرف إلى طرف ومصفاة للأتمتة وهيكلا للسجلات. وتعرض في العمل على مراجع الضمان، وتصبح قالبا للتشغيل التجريبي اللاحق والاختبارات الدورية.

الأسئلة الشائعة

هل يناسب اختبار مرحلات الحماية القادة من غير فنيي المرحلات؟

نعم، إذ يدرس اختبار مرحلات الحماية عبر بيانات مرحلات وقوالب جاهزة. ويفترض البرنامج مسؤولية عن الحماية أو المحطات الفرعية أو الأصول الكهربائية، دون خبرة سابقة في الاختبار الميداني.

على أي معايير وطرق يقوم اختبار مرحلات الحماية في هذا التدريب؟

يقوم اختبار مرحلات الحماية هنا على المعيار IEC 61850 واختبار الحقن الثانوي والاختبار من طرف إلى طرف ومنهج معايير القبول، وتطبق على بيانات مرحلات ومنظومات جاهزة.

كيف تستخدم الخطة الناتجة عن تدريب اختبار مرحلات الحماية في العمل؟

تعرض خطة الضبط على مراجع الضمان، وتستخدم روتيناتها وحدودها في التشغيل التجريبي، ويحتفظ بهيكل سجلاتها قالبا للاختبارات الدورية.

بماذا يختلف اختبار مرحلات الحماية عن برنامج في تحليل أعطال منظومات القدرة؟

يركز اختبار مرحلات الحماية على إثبات أن المرحلات والمنظومات تعمل كما ضبطت، بينما يركز برنامج تحليل أعطال منظومات القدرة على حساب الأعطال وتنسيق الإعدادات.