CONCEPT

اختبار التفريغ الجزئي وتشخيص عزل معدات الجهد العالي: تحليل أنماط PRPD وترتيب المخاطر

اختبار التفريغ الجزئي وتشخيص عزل معدات الجهد العالي: تحليل أنماط PRPD وترتيب المخاطر

مقدمة:

يمنح اختبار التفريغ الجزئي أول إنذار بأن عزل معدات الجهد العالي بدأ يتدهور، ومع ذلك تجمع جهات كثيرة قراءات لا تعرف كيف تفسرها، وتخلط بين وحدات قياس غير متوافقة، ولا تتحرك إلا بعد انهيار وصلة كابل أو حجرة في المعدات المعزولة بالغاز أو ملف مولد. تؤهل هذه الدورة من كور كونسبت أخصائيي التشخيص لقياس التفريغ الجزئي أثناء التشغيل وخارجه، وقراءة الأنماط المرتبطة بزاوية الطور، وفصل التشويش، وتتبع اتجاه النشاط، ومقارنته بنتائج معامل الفقد وتحليل الغازات الذائبة وحركة القواطع ومغير الجهد تحت الحمل. ويخرج المشاركون بخطة تشخيص التفريغ الجزئي التي ترتب أصولهم حسب المخاطر.

أهداف الدورة:

- شرح فيزياء التفريغ وسلوك جهد البدء وجهد الانطفاء وأنواع العيوب للحكم على سرعة تطور عيب العزل
- إعداد قياس الشحنة الظاهرية ومعايرته وفق IEC 60270، وهي المواصفة الدولية لقياس التفريغ الجزئي، واختيار حساسات HFCT أو TEV أو الصوتية أو UHF لكل فئة من الأصول
- تصنيف أنماط التفريغ الجزئي المرتبطة بالطور في الكابلات والمعدات المعزولة بالغاز ولوحات المفاتيح والمحولات وملفات الجزء الثابت وتحديد مصدر العيب
- فصل التفريغ الحقيقي عن التداخل الخارجي ووضع حدود الاتجاه وقواعد الإنذار التي تحد من الإنذارات الكاذبة
- ربط نتائج التفريغ الجزئي بنتائج معامل الفقد والغازات الذائبة وحركة القواطع والمقاومة الديناميكية لمغير الجهد تحت الحمل لتأكيد التشخيص
- بناء خطة تشخيص التفريغ الجزئي التي تقيس صحة الأصول وترتب المخاطر وتحدد طرق الاختبار وفتراته ومحفزات التصعيد

الفئة المستهدفة:

- مهندسو اختبارات الجهد العالي الذين يجرون اختبارات التفريغ الجزئي والعزل وتشخيص القواطع خلال فترات الإيقاف
- أخصائيو مراقبة الحالة الذين يشغلون حساسات التفريغ الجزئي أثناء التشغيل ويراجعون بيانات الإنذار والاتجاه
- محللو تشخيص العزل الذين يفسرون تقارير الاختبار الصادرة عن المقاولين والفرق الداخلية
- مهندسو صحة الأصول والاعتمادية الذين يحولون نتائج التشخيص إلى قرارات استبدال وإصلاح
- مهندسو التشغيل التجريبي الذين يجرون اختبارات قبول التفريغ الجزئي للكابلات والمعدات المعزولة بالغاز والمحولات الجديدة

محاور الدورة:

اليوم 1: فيزياء التفريغ وأنواع العيوب وخط الأساس التشخيصي

- انهيار تاونسند وجهد البدء وجهد الانطفاء في التجاويف المملوءة بالغاز
- التفريغ الداخلي في الفجوات ونمو التشجر الكهربائي في العوازل الصلبة
- التسرب السطحي على أسطح العوازل الملوثة
- الهالة عند الأقطاب الحادة والتفريغ من الأجزاء ذات الجهد العائم
- خط الأساس التشخيصي للأصول: سجل الأصول وتاريخ الاختبارات ومراجعة سجل العيوب

اليوم 2: مواصفات القياس وفيزياء الحساسات وطرق الكشف

- دائرة الشحنة الظاهرية وفق IEC 60270 ومكثف الربط وحقن شحنة المعايرة
- حساسات HFCT على أشرطة التأريض وأغلفة الكابلات: عرض النطاق ومواضع التركيب
- مجسات TEV والكشف بالموجات فوق الصوتية المحمولة جوا على الحاويات المعدنية
- مقارنات UHF والطرق غير التقليدية وفق IEC/TS 62478، وهي مواصفة فنية للقياس الكهرومغناطيسي والصوتي
- القياس خارج التشغيل مقابل القياس أثناء التشغيل: مصدر جهد الاختبار والحساسية وموازنات الإيقاف

اليوم 3: تفسير أنماط PRPD عبر فئات الأصول

- قراءة أنماط PRPD: موضع الطور والمقدار ومعدل التكرار وشكل التجمع
- تحديد مواقع عيوب ملحقات الكابلات بالانعكاس الزمني وممارسات الاختبار وفق IEEE 400
- بصمات الجسيمات الحرة والنتوءات والأقطاب العائمة في المعدات المعزولة بالغاز من بيانات UHF
- تحديد موقع التفريغ في المحولات بالتثليث الصوتي
- تصنيف التفريغ في ملفات الجزء الثابت بإرشادات IEC 60034-27 وIEEE 1434

اليوم 4: فصل التشويش وتتبع الاتجاه والأدلة التشخيصية المكملة

- فصل التداخل: البوابات الزمنية والتجميع الزمني الترددي وخصائص شكل النبضة
- حدود الاتجاه وإنذارات معدل التغير وضبط الإنذارات الكاذبة
- معامل الفقد ظل زاوية الفقد وارتفاعه مع الجهد وربطه بنشاط التفريغ
- تفسير الغازات الذائبة بنسب IEC 60599 ومثلث دوفال
- تحليل منحنى حركة القواطع وبصمات المقاومة الديناميكية لمغير الجهد تحت الحمل وفق IEEE Std C57.131

اليوم 5: دراسات الحالة وخطة تشخيص التفريغ الجزئي

- حالة دائرة كابل: اتجاه HFCT أثناء التشغيل يقود إلى قرار استبدال وصلة
- حالة معدات معزولة بالغاز ولوحة معدنية: أدلة UHF وTEV متعارضة
- حساب مؤشر صحة الأصول وترتيب المخاطر بالاحتمال والعواقب
- صياغة خطة تشخيص التفريغ الجزئي: الطرق والفترات ومحفزات التصعيد
- مراجعة الزملاء لنتائج التشخيص والدفاع عن الخطة

المهارات التي ستكتسبها:

- تصنيف عيوب التفريغ
- معايرة الشحنة الظاهرية
- اختيار الحساسات حسب فئة الأصل
- تمييز التداخل
- تحليل الاتجاه التشخيصي
- ربط أدلة الاختبارات المتعددة
- حساب مؤشر صحة الأصول
- ترتيب المخاطر التشخيصية

لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة بخطة تشخيص التفريغ الجزئي التي ترتب أصول الجهد العالي لديك حسب المخاطر وتحدد طرق الاختبار وفتراته
- مراجعة تقارير المقاولين عن التفريغ الجزئي بثقة من خلال فحص المعايرة والوحدات ومعالجة التشويش وتصنيف الأنماط
- تجنب أعطال العزل المفاجئة وفترات الإيقاف غير الضرورية بمعرفة متى يستدعي نشاط التفريغ التدخل
- مقارنة ممارسات التشخيص مع أخصائيين من قطاعات النقل والتوزيع والتوليد والنفط والغاز والصناعات الثقيلة

الخاتمة:

نادرا ما يكون انهيار العزل مفاجئا، فالتفريغ الجزئي يسبقه عادة بوقت طويل إذا استخدم الحساس المناسب وفصلت الإشارة عن التشويش وقرئ النمط قراءة صحيحة. تنتقل الدورة من فيزياء التفريغ وأنواع العيوب، إلى القياس وفق IEC 60270 والطرق غير التقليدية، ثم إلى تفسير أنماط PRPD في الكابلات والمعدات المعزولة بالغاز والمحولات والآلات الدوارة، وبعدها إلى فصل التشويش وتتبع الاتجاه والأدلة المكملة من اختبارات العزل والغازات والقواطع ومغير الجهد. ويطبق اليوم الأخير هذه الطرق على حالات عملية لينتج خطة تشخيص التفريغ الجزئي.