CONCEPT

أنظمة التأريض والحماية من الصواعق: تأريض النظام والربط متساوي الجهد وقياس مقاومة الأرض وحماية الاندفاع

أنظمة التأريض والحماية من الصواعق: تأريض النظام والربط متساوي الجهد وقياس مقاومة الأرض وحماية الاندفاع

مقدمة:

تبقى عيوب أنظمة التأريض والحماية من الصواعق خفية حتى يكشفها تيار عطل أو ضربة صاعقة أو تفريغ شحنة ساكنة، فالأقطاب المتآكلة ووصلات الربط المقطوعة وارتفاع مقاومة الأرض والتغذيات الواردة غير المحمية تحول الأحداث المعتادة إلى صدمات كهربائية وحرائق وتلف في المعدات. تمكن هذه الدورة من كور كونسبت فرق الكهرباء في المصانع والمرافق من اختيار ترتيبات التأريض وتأريض نقاط تعادل المولدات والمحولات وقياس مقاومية التربة ومقاومة الأرض وتقدير جهد الخطوة وجهد اللمس في محطات التحويل وتطبيق الحماية من الصواعق والاندفاع وفحص الربط في المناطق الخطرة. ويعد المشاركون ملف تقييم التأريض والحماية من الصواعق لمنشأة من واقع عملهم.

أهداف الدورة:

- اختيار ترتيب التأريض TN أو TT أو IT وفق IEC 60364 للتركيبات الكهربائية، واختيار التأريض المباشر أو عبر مقاومة أو مفاعلة لنقاط تعادل المولدات والمحولات
- تصميم منظومات الأقطاب الأرضية انطلاقا من مقاومية التربة المقاسة وتحديد مواد الموصلات والأقطاب ووصلات الربط بما يتحمل تيار العطل ويقاوم التآكل
- قياس مقاومة الأقطاب الأرضية بطريقة هبوط الجهد وتفسير النتائج مقارنة بقيم التصميم والقراءات السابقة
- تقييم جهد الخطوة وجهد اللمس وجهد العين وارتفاع جهد الأرض حول الشبكات الأرضية لمحطات التحويل باستخدام مفاهيم IEEE 80 لسلامة تأريض المحطات
- تطبيق مناطق الحماية من الصواعق وفق IEC 62305 واختيار أجهزة الحماية من الاندفاع لدوائر القدرة والتحكم والإشارة
- فحص الربط الوقائي وتأريض الكهرباء الساكنة وتركيبات الحماية من الصواعق وتخطيط الاختبارات الدورية وأعمال الصيانة التصحيحية

الفئة المستهدفة:

- مهندسو الكهرباء في المصانع المسؤولون عن التأريض والربط في وحدات العمليات والمباني والمنشآت المكشوفة
- مهندسو محطات التحويل في المرافق الذين يصممون الشبكات الأرضية ومعدات تأريض نقطة التعادل أو يوسعونها أو يتحققون منها
- فنيو صيانة الكهرباء الذين يختبرون الأقطاب الأرضية ووصلات الربط ومكونات الحماية من الصواعق
- فنيو الأجهزة والتحكم الذين يركبون أجهزة الحماية من الاندفاع وتأريض الإشارات لمعدات الميدان وغرف التحكم
- مفتشو الكهرباء الذين يمسحون التأريض وربط الكهرباء الساكنة في المناطق الخطرة ومنشآت التحميل

محاور الدورة:

اليوم 1: أغراض التأريض وترتيبات تأريض النظام وتأريض نقطة التعادل

- التأريض الوظيفي والوقائي وتأريض الصواعق: الأغراض ونقاط التداخل
- رموز الحروف في IEC 60364 ومقارنة ترتيبات TN-S وTN-C وTN-C-S وTT وIT
- تأريض نقطة تعادل المولدات والمحولات: المباشر وعبر مقاومة منخفضة أو مرتفعة
- التأريض عبر مفاعلة واستخدام محول التأريض المتعرج للملفات غير المؤرضة
- قائمة مسح الفجوات في سجلات التأريض ومخططاته الحالية في الموقع

اليوم 2: التأريض الوقائي والربط متساوي الجهد وتصميم الأقطاب الأرضية

- الحماية من الصدمة الكهربائية وفق IEC 61140 وتأريض الأجزاء الموصلة المكشوفة
- تحديد مقاطع موصلات الربط متساوي الجهد الرئيسية والإضافية ومساراتها
- قياس مقاومية التربة بترتيبتي فينر وشلومبرجر وتفسير التربة متعددة الطبقات
- اختيار الأقطاب القضيبية والشريطية واللوحية والحلقية ومعادلات تقدير مقاومتها
- نموذج اختيار مادة القطب وطريقة الوصل وهامش التآكل

اليوم 3: اختبار مقاومة الأرض وتقييم الشبكة الأرضية لمحطات التحويل

- إعداد اختبار هبوط الجهد ومسافات المجسات وقراءة منحنى المقاومة
- طرق القياس بالملقط والقياس الانتقائي واختبار الاستمرارية لوصلات الربط والأقطاب المترابطة
- ارتفاع جهد الأرض وتوزع تيار العطل بين الشبكة وأغلفة الكابلات وأسلاك التأريض الهوائية
- مفاهيم جهد الخطوة وجهد اللمس وجهد العين في IEEE 80 وأثر الطبقة السطحية
- مراجعة تخطيط الشبكة الأرضية: تباعد العيون وموصلات المحيط وتأريض السياج

اليوم 4: الحماية من الصواعق وأجهزة الحماية من الاندفاع والكهرباء الساكنة

- نتيجة تقييم المخاطر وفق IEC 62305 للحماية من الصواعق ومستويات الحماية ومناطقها
- تحديد مواضع مانعات الصواعق بطرق الكرة الدوارة والشبكة وزاوية الحماية
- فحص موصلات النزول ومسافة الفصل وترتيبات نهايات التأريض
- أنواع أجهزة الحماية من الاندفاع وفق IEC 61643-11 ومستوى جهد الحماية والتنسيق وفق IEC 61643-22
- ربط الكهرباء الساكنة للخزانات وتحميل الصهاريج وشفات الأنابيب والأفراد في المناطق الخطرة

اليوم 5: جولات الفحص الميداني وإعداد ملف تقييم الموقع

- جولة موجهة: فحص الشبكة الأرضية لمحطة تحويل ومقاومة تأريض نقطة التعادل
- جولة موجهة: التحقق من تأريض الكهرباء الساكنة والربط في رصيف تحميل الوقود
- تتبع اتجاه سجلات الاختبار وترتيب عيوب الأقطاب ووصلات الربط وموصلات النزول
- جدول الفحص والاختبار الدوري لأصول التأريض والحماية من الصواعق
- عرض ملف تقييم التأريض والحماية من الصواعق للموقع ومساءلته من الزملاء

المهارات التي ستكتسبها:

- اختيار ترتيبات التأريض
- تحديد مواصفات تأريض نقطة التعادل
- تفسير مقاومية التربة
- قياس مقاومة الأرض
- تقييم جهد الخطوة واللمس
- مراجعة تصميم الحماية من الصواعق
- تنسيق أجهزة الحماية من الاندفاع
- التحقق من ربط الكهرباء الساكنة

لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة بملف تقييم التأريض والحماية من الصواعق يغطي التأريض والربط والحماية من الصواعق لمنشأة في موقعك
- قراءة منحنى هبوط الجهد وبيانات مقاومية التربة بثقة والتمييز بين قطب سليم وآخر يخرج تدريجيا عن حدوده
- كشف وصلات الربط المقطوعة وغياب الحماية من الاندفاع وثغرات تأريض الكهرباء الساكنة قبل أن يكشفها عطل أو صاعقة أو تفريغ
- مقارنة ممارسات التأريض مع مهندسين وفنيين من مرافق الكهرباء والنفط والغاز والبتروكيماويات والمياه والتصنيع

الخاتمة:

لا تؤدي أنظمة التأريض والربط والحماية من الصواعق دورها إلا حين تصمم وتختبر وتصان بوصفها منظومة واحدة. تنتقل الدورة من ترتيبات التأريض وتأريض نقطة التعادل، إلى الربط الوقائي ومقاومية التربة وتصميم الأقطاب، ثم إلى اختبار هبوط الجهد وجهد الخطوة واللمس في محطات التحويل، ومنها إلى الحماية من الصواعق وأجهزة الحماية من الاندفاع وربط الكهرباء الساكنة في المناطق الخطرة. ويطبق اليوم الأخير هذه الطرق في جولات فحص موجهة، وينتج ملف تقييم التأريض والحماية من الصواعق جاهزا لجولة الفحص القادمة.