CONCEPT

المفاتيح الكهربائية وقواطع الدائرة: التشغيل والاختبار والصيانة

المفاتيح الكهربائية وقواطع الدائرة: التشغيل والاختبار والصيانة

مقدمة:

يفترض أن تفتح المفاتيح الكهربائية وقواطع الدائرة فور وقوع العطل لعزله، غير أن كثيرا من الانقطاعات يعود إلى آلية مناورة متعثرة أو غرفة قطع فراغية متآكلة أو وصلة محماة أو تسرب بطيء لغاز SF6 لم تكشفه الفحوص الدورية. تؤهل هذه الدورة من كور كونسبت المهندسين والفنيين لاختيار لوحات الجهد المنخفض والمتوسط والعالي وتشغيلها، وفهم طريقة إطفاء القوس في القواطع الهوائية والفراغية وقواطع SF6، وإجراء اختبارات مقاومة التلامس والتوقيت والعزل وتفسيرها، وتطبيق قياس التفريغ الجزئي والتصوير الحراري. ويعد المشاركون خطة صيانة للمفاتيح الكهربائية والقواطع لمحطتهم أو مصنعهم.

أهداف الدورة:

- تصنيف المفاتيح الكهربائية حسب فئة الجهد ووسط العزل ونوع البناء، وقراءة قيم القواطع المقننة قبل اختيار المعدات أو إجراء المناورات
- شرح طريقة قطع تيار العطل في القواطع الهوائية والفراغية وقواطع SF6، وكيف تصدر المرحلات ومنحنيات التنسيق أمر الفصل
- تنفيذ مناورات التشغيل وسحب القواطع وإدخالها وفق تسلسل يراعي الاقفالات الميكانيكية واقفالات المفاتيح المحتجزة
- إجراء اختبارات مقاومة التلامس والتوقيت والشوط ومقاومة العزل على قواطع الدائرة وتفسير نتائجها مقارنة بالقيم المرجعية
- اكتشاف التدهور بقياس التفريغ الجزئي والتصوير الحراري بالأشعة تحت الحمراء ومراقبة كثافة غاز SF6، والتعامل مع هذا الغاز بأمان
- إعداد خطة صيانة للمفاتيح الكهربائية وقواطع الدائرة ترتب الأصول حسب حالتها وأهميتها وتحدد فترات الفحص والاختبار

الفئة المستهدفة:

- المهندسون الكهربائيون المسؤولون عن تشغيل لوحات المفاتيح في المحطات الفرعية والمصانع ومتابعة حالتها
- فنيو الصيانة الذين يفحصون قواطع الدائرة ولوحات التوزيع ويصونونها ويختبرونها
- فرق الاختبار والتشغيل التجريبي التي تنفذ اختبارات توقيت القواطع ومقاومة التلامس والعزل
- مشغلو الورديات الذين ينفذون المناورات وسحب القواطع وفحص الاقفالات في مفاتيح شبكات التوزيع والنقل
- مخططو الصيانة والموثوقية الذين يجدولون فصل التغذية ويحددون فترات صيانة المفاتيح الكهربائية

محاور الدورة:

اليوم 1: أنواع المفاتيح الكهربائية وقيمها المقننة وبناء قواطع الدائرة

- فئات الجهد وعائلات المفاتيح الكهربائية: لوحات الجهد المنخفض والمتوسط والعالي
- المفاتيح المعزولة بالهواء مقارنة بالمعزولة بالغاز: التخطيط والمساحة المشغولة
- بناء اللوحات المغلفة معدنيا والمدرعة معدنيا واللوحات ذات القواطع القابلة للسحب
- قيم لوحة بيانات القاطع: الجهد المقنن والتيار الاسمي وسعة القطع وسعة الغلق
- سجل أصول المفاتيح الكهربائية المبني من المخطط أحادي الخط

اليوم 2: تقنيات إطفاء القوس الكهربائي ونظرة عامة على الحماية

- فيزياء القوس والإطفاء عند مرور التيار بالصفر وجهد الاستعادة العابر
- مزالق القوس في القواطع الهوائية ووحدات الفصل الإلكترونية في الجهد المنخفض
- شكل تلامسات غرفة القطع الفراغية ومؤشرات تآكلها
- مبادئ غرف القطع بغاز SF6 بطريقة النفخ المكبسي والنفخ الذاتي
- مرحلات الحماية ومحولات التيار ومنحنيات التنسيق بين الزمن والتيار

اليوم 3: المناورات والاقفالات واختبار القواطع

- آليات التشغيل ذات النابض المشحون وملفات الفصل والغلق ودوائر منع التكرار
- تسلسل سحب القاطع وإدخاله مع فحص الاقفالات الميكانيكية واقفالات المفاتيح المحتجزة
- قياس مقاومة التلامس بجهاز الميكروأوم
- تحليل التوقيت والشوط: زمن الفتح والغلق وتزامن الأقطاب
- اختبار مقاومة العزل عبر التلامسات المفتوحة وبين القطب والأرضي

اليوم 4: مراقبة الحالة والتعامل مع غاز SF6 وأنماط الأعطال

- كشف التفريغ الجزئي بمجسات TEV والموجات فوق الصوتية وUHF
- التصوير الحراري بالأشعة تحت الحمراء لوصلات القضبان العمومية ونهايات الكابلات وتلامسات القواطع
- مراقبة كثافة غاز SF6 وكشف التسرب ومعدات استرجاع الغاز
- نواتج تحلل غاز SF6 بالقوس واحتياطات التعامل معها
- تحليل أنماط الأعطال: تعثر الآلية وسخونة التلامسات والتتبع السطحي للعزل وفقد الغاز

اليوم 5: جولة تفتيش على المفاتيح الكهربائية وخطة الصيانة

- جولة تفتيش على لوحة مفاتيح باستخدام قائمة فحص الحالة
- مراجعة سجلات اختبار القواطع: تتبع النتائج مقارنة بقيم التشغيل التجريبي المرجعية
- اختيار استراتيجية الصيانة: المبنية على الزمن والمبنية على الحالة والمرتكزة على الموثوقية
- مصفوفة ترتيب المفاتيح الكهربائية حسب الأهمية والحالة
- عرض خطة صيانة المفاتيح الكهربائية وقواطع الدائرة

المهارات التي ستكتسبها:

- تفسير القيم المقننة للمفاتيح
- مقارنة تقنيات القطع
- التحقق من تسلسل الاقفالات
- تحليل توقيت القواطع
- تشخيص مقاومة التلامس
- تقييم التفريغ الجزئي
- إدارة غاز SF6
- تخطيط فترات الصيانة

لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة بخطة صيانة للمفاتيح الكهربائية وقواطع الدائرة ترتب لوحاتك وقواطعك وتحدد فترات اختبارها
- التمييز بين قاطع سليم وآخر تنحرف خصائصه بقراءة نتائج التوقيت ومقاومة التلامس والعزل مقارنة بالقيم المرجعية
- اكتشاف الوصلات المرتخية ونشاط التفريغ وفقد الغاز قبل أن تؤدي إلى إخفاق القاطع في الفصل أو إلى عطل داخلي
- مقارنة ممارسات المفاتيح الكهربائية مع مهندسين وفنيين من شبكات الكهرباء والتوليد والنفط والغاز والمياه والصناعات الثقيلة

الخاتمة:

تبقى المفاتيح الكهربائية موثوقة عندما تتوافق قيمها المقننة مع ظروف التشغيل، وتختبر قواطعها مقارنة بقيم مرجعية، ويتابع عزلها ووصلاتها وغازها بين فترات الفصل. تنتقل الدورة من أنواع المفاتيح وقيمها وبنائها، إلى إطفاء القوس في القواطع الهوائية والفراغية وقواطع SF6 وتنسيق الحماية، ثم المناورات والاقفالات واختبار القواطع. وتغطي بعد ذلك التفريغ الجزئي والتصوير الحراري والتعامل مع غاز SF6 وأنماط الأعطال، ليخرج المشاركون في اليوم الأخير بخطة صيانة مبنية على جولة تفتيش ميدانية.