

دورة إدارة أصول المفاتيح الكهربائية وقواطع الدائرة: مخاطر الوميض القوسي والاختبارات وقرارات الإحلال





دورة إدارة أصول المفاتيح الكهربائية وقواطع الدائرة: مخاطر الوميض القوسي والاختبارات وقرارات الإحلال

ملخص البرنامج

إدارة أصول المفاتيح الكهربائية وقواطع الدائرة ذات الجهد المتوسط والعالي، من مخاطر الوميض القوسي إلى الاختبارات وقرارات الإحلال، محور دورة تدريبية تمتد 5 أيام بمستوى متقدم لقيادات الكهرباء والأصول، ويخرج منها كل مشارك بخطة لمخاطر أسطول المفاتيح الكهربائية وإحلاله في منشأته. فكثير من المنشآت تشغل لوحات متقدمة وفق جداول صيانة ثابتة، مع بيانات اختبار ناقصة ودراسات وميض قوسي لم تعد تطابق الشبكة. ويتدرج البرنامج من آليات الأعطال والمخاطر إلى أدلة الحالة واستراتيجية الصيانة وقرارات الاستثمار. تقدم هذا البرنامج في إدارة أصول المفاتيح الكهربائية وقواطع الدائرة مارس للتدريب المملكة المتحدة.

المبررات المؤسسية

عطل قاطع واحد عن فصل تيار القصر قد يوقف وحدة إنتاج كاملة ويتلف اللوحات المجاورة ويصيب من يقف أمامها. وحين يدار الأسطول بالمخاطر والأدلة والإحلال المخطط، يتحول عبء غير متوقع إلى برنامج عمل منضبط يمكن تمويله ومتابعته.

- التعرض للوميض القوسي: ينخفض حين تعاد حسابات الطاقة الحادثة ويحل التشغيل عن بعد محل العمل أمام المعدات المكهربة.
- الانقطاعات الكهربائية غير المخططة: تتراجع حين توجه بيانات الحالة جهد الصيانة إلى القواطع الأقرب إلى العطل.
- كفاءة الإنفاق الرأسمالي: تتحسن حين ترتب خيارات التحديث والتجديد والاستبدال وفق المخاطر لا وفق العمر وحده.

المبادئ والأساس المعرفي

- IEC 62271-100 و IEC 62271-200: متطلبات قواطع الجهد العالي واللوحات المعدنية المغلقة، وتؤطر مراجعة التصنيفات في الجلسة 1.
- NFPA 70B: معيار صيانة المعدات الكهربائية، وتبنى عليه فئات حالة المعدات في الجلسة 3.
- NFPA 70E و IEEE 1584: تقييم مخاطر الوميض القوسي وطريقة حساب الطاقة الحادثة، ويوجهان عمل الجلسة 2.
- ISO 55000: مبادئ إدارة الأصول، وتوجه قرارات الإحلال في الجلسة 4.



المشاركون المستهدفون

- القيادات المسؤولة عن التشغيل الآمن لمنظومات الجهد المتوسط والعالي.
- المديرون الذين يحددون استراتيجية الصيانة الكهربائية وميزانياتها وبرامج الاختبار.
- مالكو الأصول الذين يعرضون طلبات إحلال اللوحات على لجان الاستثمار.
- رؤساء الهندسة الذين يعتمدون برامج المناورة والتحكم في الأعمال الكهربائية.

يخدم البرنامج قطاعات النفط والغاز والبتروكيماويات ومرافق الكهرباء والمياه والمنشآت الصناعية.

مخرجات التعلم

1. سيكون المشاركون قادرين على تشخيص أنماط الأعطال الرئيسية لقواطع الدائرة من تصميمها وظروف تشغيلها وسجلها.
2. سيكون المشاركون قادرين على تقييم مخاطر الوميض القوسي وتقديم الضوابط الهندسية على معدات الوقاية الشخصية.
3. سيكون المشاركون قادرين على تفسير نتائج مقاومة التلامس والعزل والتوقيت والتفريغ الجزئي للحكم على حالة المعدات.
4. سيكون المشاركون قادرين على بناء استراتيجية صيانة توازن بين المهام الدورية والمهام المبنية على الحالة عبر الأسطول.
5. سيكون المشاركون قادرين على تبرير قرارات الإحلال بالمخاطر وتكلفة دورة الحياة، وتصميم حوكمة للمناورة والعزل الآمن.

هيكل البرنامج

اليوم 1: تقنيات المفاتيح الكهربائية وآليات الأعطال

لماذا تتعطل قواطع الدائرة، وما الحالة الراهنة للأسطول؟

- أوساط إطفاء القوس: الزيت والهواء والفراغ وسادس فلوريد الكبريت
- واجبات القاطع وتصنيفاته وأدلة اختبارات النوع وفق IEC 62271-100
- بنية اللوحات المعدنية المغلقة وفق IEC 62271-200
- أنماط الأعطال السائدة: آلية التشغيل والعزل وتآكل نقاط التلامس
- سجل الأسطول والتوصيف الأساسي للحالة

اليوم 2: مخاطر الوميض القوسي والمناورة الآمنة

كيف يقاس التعرض للوميض القوسي وإزالة من الأعمال الروتينية؟



- حساب الطاقة الحادثة باستخدام IEEE 1584
- تقييم مخاطر الوميض القوسي وتسلسل الضوابط
- السحب والإدخال عن بعد والتصاميم المقاومة للقوس ومفاتيح الصيانة
- برامج المناورة والعزل وإجراءات القفل والتعليق
- تصاريح العمل الكهربائي وأدوار الشخص المخول

اليوم 3: تقييم الحالة وبرامج الاختبار

ما الاختبارات التي تكشف الحالة الفعلية للقواطع أو اللوحة؟

- اختبارات مقاومة التلامس ومقاومة العزل
- تحليل التوقيت والمشوار ومنحنى تيار ملف الفصل
- مسوحات التفريغ الجزئي والتصوير الحراري
- جودة غاز سادس فلوريد الكبريت ومناولته وسلامة قواطع الفراغ
- فئات حالة المعدات وفترات الاختبار وفق NFPA 70B

اليوم 4: استراتيجية الصيانة وقرارات الإحلال

أين يوجه جهد الصيانة ورأس المال؟

- المفاضلة بين الصيانة الدورية والصيانة المبنية على الحالة
- مؤشر صحة الأصول وترتيب أهمية المفاتيح الكهربائية
- تقييم خيارات التحديث والتجديد والاستبدال
- تكلفة دورة الحياة وحالات الاستثمار المبنية على المخاطر
- بدائل سادس فلوريد الكبريت والاستراتيجيات البيئية في الإحلال

اليوم 5: تطبيق خطة أسطول المفاتيح الكهربائية

هل خطة أسطول المفاتيح الكهربائية جاهزة للاعتماد؟

- ربط أدلة الحالة من الجلسة 3 بمؤشر الصحة في الجلسة 4
- تضمين ضوابط الوميض القوسي من الجلسة 2 في حزم أعمال الصيانة
- حوكمة برنامج الصيانة الكهربائية وتدقيقه
- مؤشرات أداء الأسطول ومراجعة الإدارة
- إنجاز خطة مخاطر أسطول المفاتيح الكهربائية وإحلاله



المنهجية

يقوم البرنامج على ورشة بيانات تطبيقية، إذ يعمل المشاركون على أسطول افتراضي من القواطع واللوحات يضم سجلات الاختبار وتاريخ الأعطال ودراسات الوميض القوسي، ويتخذون القرارات التي يواجهها مالك الأسطول، مستعينين بحالات من محطة معالجة غاز وشبكة محطات تحويل ومجمع مستشفى.

- نشاط مقترح: ترتيب لوحة توزيع من عشرين خلية وفق مؤشر الصحة والأهمية.
- نشاط مقترح: مراجعة برنامج مناورة لكشف ثغرات العزل والتعرض للوميض القوسي.
- نشاط مقترح: إعداد مقارنة بين التحديث والاستبدال لقواطع زيتية متقدمة.

المخرج الختامي

يعد كل مشارك خطة لمخاطر أسطول المفاتيح الكهربائية وإحلاله في منشأته، تضم سجل الأسطول ومؤشر الصحة، وأولويات ضوابط الوميض القوسي، وبرنامج الاختبار لكل فئة من المعدات، وجدولاً مرتباً للإحلال، وترتيبات حوكمة المناورة. وتستخدم لتحديد ميزانية الصيانة التالية.

الأسئلة الشائعة

هل تناسب دورة إدارة أصول المفاتيح الكهربائية وقواطع الدائرة المديرين من غير المتخصصين في أنظمة الحماية؟

نعم، إذا كنت تشرف على أصول كهربائية. فهي بمستوى متقدم وتفترض معرفة بشبكات توزيع الجهد المتوسط، وتشرح طرق الاختبار من أسسها.

ما المعايير التي تقوم عليها دورة إدارة أصول المفاتيح الكهربائية وقواطع الدائرة؟

تقوم على IEC 62271-100 و IEC 62271-200 للمعدات، و NFPA 70B لبرامج الصيانة، و NFPA 70E و IEEE 1584 للوميض القوسي، و ISO 55000 لقرارات إدارة الأصول.

كيف تستخدم خطة مخاطر أسطول المفاتيح الكهربائية وإحلاله في العمل؟

تستخدمها لتحديد فترات الاختبار، وعرض طلب رأسمالي مرتب للإحلال، والاتفاق مع التشغيل على ضوابط الوميض القوسي.



ما الفرق بين دورة إدارة أصول المفاتيح الكهربائية وقواطع الدائرة ودورة حماية أنظمة القدرة؟

تتناول دورات الحماية ضبط المرحلات وتنسيق الأعطال، أما هذه الدورة فتتناول حالة القواطع التي تنفذ تلك الإعدادات وسلامتها وصيانتها وإحلالها.