JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

# دورة متقدمة في صيانة القواطع الكهربائية ومجموعات المفاتيح

26 أبريل – 7 مايو 2027

نيويورك

info@jupiterprime.uk

**jupiterprime.uk**

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

# دورة متقدمة في صيانة القواطع الكهربائية ومجموعات المفاتيح

**المرجع:** 15876_441 **التاريخ:** 26 أبريل – 7 مايو 2027 **المكان:** نيويورك **الرسوم:** GBP 17000

صيانة القواطع الكهربائية ومجموعات المفاتيح دورة تدريبية متقدمة مدتها أسبوعين للمهندسين الكهربائيين والفنيين الكهربائيين وكوادر صيانة المحطات الفرعية الذين يحافظون على جاهزية لوحات الجهد المنخفض والمتوسط والقواطع ومرحلات الحماية لعزل الأعطال، وتنتهي بإعداد خطة صيانة واختبار مجموعات المفاتيح. فتقادم غرف المفاتيح وارتفاع الأحمال وتشدد متطلبات السلامة الكهربائية تجعل كل قاطع غير مختبر خطرا كامنا. تقدم جوبيتر برايم للتدريب هذه الدورة لمختصي غرف المفاتيح.

## لماذا يهم صيانة القواطع الكهربائية ومجموعات المفاتيح الآن

تتشكل صيانة مجموعات المفاتيح اليوم تحت ثلاثة ضغوط: معدات مركبة تجاوزت عمرها التصميمي وهي تحمل أحمالا أكبر، وشركات تأمين ومديرو سلامة يطلبون ضوابط موثقة للوميض القوسي قبل فتح أي لوحة، وقادة تشغيل لا يقبلون انقطاعات غير مخططة في المغذيات. المواقع التي تصون قواطعها جيدا تعزل الأعطال بانتقائية وتحافظ على استمرار التغذية، أما المهملة فتواجه قواطع لا تفصل ووصلات قضبان محترقة وإصابات خطيرة. تستند الدورة إلى IEC 62271-100 وهو معيار قواطع التيار المتردد عالية الجهد، وإلى NFPA 70B وهو معيار صيانة المعدات الكهربائية، لتأطير المهام والفترات وسجلات الاختبار.

## المستفيدون من صيانة القواطع الكهربائية ومجموعات المفاتيح

- المهندسون الذين يحددون فترات الصيانة ومعايير الاختبار للوحات والقواطع
- الفنيون الذين ينفذون خدمة القواطع وسحبها وإدخالها والفحوص الوظيفية
- كوادر المحطات الفرعية الذين ينفذون العزل والتأريض والمناورات الخاضعة للتصاريح
- مختصو الحماية الذين يتحققون من إعدادات المرحلات ودوائر الفصل ونتائج الحقن الثانوي
- مشرفو الصيانة الذين يخططون فصل مجموعات المفاتيح ويحفظون سجلات الاختبار

يستفيد قسم الصيانة الكهربائية أكثر عندما يحضر مهندسه وفني أول ومصدر تصاريح المناورة معا ويتفقون على نظام اختبار واحد.

## قدرات صيانة القواطع الكهربائية ومجموعات المفاتيح

ينتقل المشاركون من التعامل مع أعطال القواطع بعد وقوعها إلى تخطيط اختبارات تكشف تآكل التلامسات وتدهور العزل وبطء الآليات قبل أن يكشفها عطل حقيقي.

- تقييم حالة القواطع الهوائية والفراغية وقواطع SF6 من اتجاهات نتائج الاختبار — قرار الإصلاح أو الاستبدال
- تطبيق اختبارات مقاومة التلامس ومقاومة العزل والتوقيت بحدود قبول صحيحة — اعتماد العودة إلى الخدمة
- اختبار مرحلات الحماية ودوائر الفصل بالحقن الثانوي — مهندس الحماية الذي يؤكد الانتقائية
- تحديد خطوات العزل الآمن والتأريض والإقفال لكل لوحة — مصدر التصريح والمسؤول عن العمل
- حساب حدود الوميض القوسي واختيار معدات الوقاية — مدير السلامة الذي يعتمد المهام القريبة من الأجزاء الحية
- تصميم فترات الصيانة وجداول الاختبار لغرفة المفاتيح — تخطيط الفصل مع التشغيل

## مصطلحات صيانة القواطع الكهربائية ومجموعات المفاتيح الأساسية

- مجموعة المفاتيح — تجميع من القواطع والفواصل والقضبان ومحولات القياس والمرحلات يتحكم في دوائر القدرة ويحميها.
- اختبار مقاومة التلامس — قياس بالميكرو أوم عبر تلامسات القاطع المغلقة يكشف التآكل أو التلوث أو الوصلات المرتخية.
- اختبار مقاومة العزل — اختبار بجهد مستمر يقيس التسرب عبر العزل لكشف الرطوبة أو التقادم أو التلف.
- الحقن الثانوي — اختبار مرحل الحماية بتغذيته بإشارات تيار وجهد محاكاة للتأكد من إعداداته ومخرجات الفصل.
- حد الوميض القوسي — المسافة من الأجزاء الحية المكشوفة التي قد يسبب القوس داخلها حروقا من الدرجة الثانية دون ملابس واقية.
- السحب والإدخال — تحريك القاطع القابل للسحب بين أوضاع التوصيل والاختبار والفصل داخل خليته.

## صيانة القواطع الكهربائية ومجموعات المفاتيح يوما بيوم

### اليوم 1: غرفة المفاتيح في سياقها

- أدوار مجموعات المفاتيح في شبكات التوزيع — المغذيات والقواطع الرئيسية وقواطع ربط القضبان
- ترتيبات الجهد المنخفض والمتوسط — تخطيطات القضيب المفرد والمزدوج
- إحصاءات الأعطال والعيوب الشائعة — مواضع انهيار مجموعات المفاتيح عادة
- مقننات IEC 62271-100 — سعة القطع ودورة التشغيل
- عناصر الصيانة الكهربائية في NFPA 70B — السياسة والمسح والسجلات

## اليوم 2: أنواع القواطع وآلياتها

- غرف القطع الهوائية والفراغية وغاز SF6 — مقارنة مبادئ إخماد القوس
- القواطع ذات الغلاف المقولب والقواطع الهوائية — بنية الجهد المنخفض ووحدات الفصل
- آليات النوابض والمشغلات المغناطيسية — نقاط التزييت والتآكل
- التعامل مع غاز SF6 — مراقبة الكثافة وفحص التسرب والاسترجاع
- سلامة قنينة التفريغ — اختبار الجهد الزائد وتآكل التلامسات

## اليوم 3: العزل الآمن والمناورة

- جداول المناورة — خطوات متسلسلة وتحقق مستقل
- العزل وإثبات انعدام الجهد والتأريض — تأمين منطقة العمل
- ترتيبات الإقفال ووضع البطاقات — الأقفال الشخصية وصناديق المفاتيح
- تصريح العمل للمهام الكهربائية — أدوار مصدر التصريح ومستلمه
- إجراءات سحب القواطع وأجهزة السحب عن بعد — تقليل التعرض

## اليوم 4: احتياطات الوميض القوسي

- آليات خطر الوميض القوسي — الطاقة والضغط والمعدن المنصهر
- دراسات الطاقة الحادثة — مدخلات من مستويات العطل وأزمنة الفصل
- ملصقات حدود الوميض القوسي — قراءة تحذيرات اللوحات وصيانتها
- اختيار الملابس ومعدات الوقاية — مطابقة تصنيف القوس مع المهام
- مجموعات المفاتيح المقاومة للقوس ومفاتيح وضع الصيانة — ضوابط هندسية

## اليوم 5: الاختبارات التشخيصية للقواطع

- قياس مقاومة التلامس — طرق الميكرو أوم وحدود القبول
- مقاومة العزل ومؤشر الاستقطاب — جهود الاختبار والاتجاهات
- تحليل توقيت القاطع ومشواره — أزمنة الفتح والغلق والارتداد
- بصمة تيار الملف — كشف المزاليج العالقة والنوابض الضعيفة
- الحقن الأولي لوحدات فصل الجهد المنخفض — التحقق من قيمة التشغيل والتأخير

## اليوم 6: مرحلات الحماية والدوائر الثانوية

- مرحلات زيادة التيار والعطل الأرضي — الإعدادات والمنحنيات والتدرج
- اختبار الحقن الثانوي — فحص قيمة التشغيل والتوقيت ومخرج الفصل
- فحص محولات التيار والجهد — النسبة والقطبية والعبء
- مراقبة دائرة الفصل ومصادر التيار المستمر — حالة البطاريات والشواحن
- سجلات أحداث المرحلات الرقمية — استخدام بيانات الاضطراب بعد الفصل

## اليوم 7: القضبان والكابلات والحاويات

- عزم ربط وصلات القضبان والمسح بالأشعة تحت الحمراء — كشف الوصلات الساخنة
- كشف التفريغ الجزئي — قياسات TEV والقياسات فوق الصوتية
- فحص نهايات الكابلات — التحكم في الإجهاد وآثار التسرب السطحي
- حالة الحاويات — درجة الحماية والغبار والرطوبة والقوارض
- ضوابط بيئة غرفة المفاتيح — التهوية والتبريد والسخانات

## اليوم 8: صيانة مجموعات المفاتيح القائمة على الحالة

- طرق تقييم الحالة بالدرجات — الجمع بين العمر والتشغيل ونتائج الاختبار
- خيارات المراقبة المباشرة — حساسات الحرارة وكثافة الغاز والتفريغ الجزئي
- تحديد فترات الصيانة — الاختيار بين الأساس الزمني وأساس الحالة
- عد عمليات قطع الأعطال — تتبع عمليات الفصل مقابل مقننات القاطع
- تقييم التحديث مقابل الاستبدال — إطالة عمر اللوحات المتقادمة

## اليوم 9: تخطيط الفصل وسجلات الاختبار

- نوافذ فصل مجموعات المفاتيح — التنسيق مع التشغيل ومصادر التغذية الاحتياطية
- تصميم صحيفة الاختبار — تسجيل القيم والحدود ومعايير النجاح
- قواعد بيانات اتجاهات نتائج الاختبار — رصد التدهور التدريجي
- جاهزية قطع الغيار ومعدات الاختبار — القواطع والملفات والأجهزة المعايرة
- فحوص العودة إلى الخدمة — الفحص النهائي واعتماد إعادة التغذية

## اليوم 10: تطبيق خطة صيانة واختبار مجموعات المفاتيح

- تطبيق ضوابط العزل والوميض القوسي — تحديد الوصول الآمن لكل لوحة
- تطبيق الاختبارات التشخيصية للقواطع — اختيار الاختبارات وحدود القبول
- تطبيق فحوص المرحلات والدوائر الثانوية — جدولة التحقق من الحماية
- تطبيق درجات الحالة والفترات — ترتيب اللوحات حسب الأولوية
- استكمال خطة صيانة واختبار مجموعات المفاتيح — المهام والاختبارات والفترات والسجلات

## تطبيق صيانة القواطع الكهربائية ومجموعات المفاتيح بعد الدورة

- مراجعة آخر نتائج اختبارات مقاومة التلامس ومقاومة العزل للوحة واحدة وتحديد أي قاطع تقترب قيمه من حد القبول.
- جولة ميدانية في غرفة مفاتيح واحدة مع ملصقات الوميض القوسي وإجراءات المناورة وتسجيل الفجوات في نقاط العزل والملصقات ومعدات الوقاية.

## أسئلة حول صيانة القواطع الكهربائية ومجموعات المفاتيح

### ما صيانة القواطع الكهربائية ومجموعات المفاتيح ولماذا تهم الآن؟

صيانة القواطع الكهربائية ومجموعات المفاتيح هي الفحص والاختبار والخدمة التي تبقي القواطع والقضبان والمرحلات قادرة على عزل الأعطال بأمان. وتهم الآن لأن غرف المفاتيح المتقادمة في مرافق الكهرباء ومنشآت النفط والغاز والمستشفيات تحمل أحمالا أكبر مع تشدد متطلبات الوميض القوسي.

### ما الأدوار الأكثر استفادة من صيانة القواطع الكهربائية ومجموعات المفاتيح؟

المهندسون الكهربائيون والفنيون الكهربائيون وكوادر صيانة المحطات الفرعية هم الأكثر استفادة. فهم يضعون أنظمة الاختبار ويخدمون القواطع ويعزلون المعدات، لذا تجعل الأساليب الموحدة للاختبار التشخيصي وفحص المرحلات وضوابط الوميض القوسي العمل أكثر أمانا واتساقا.

### كيف تختلف صيانة القواطع الكهربائية ومجموعات المفاتيح عن دورة تصميم أنظمة حماية القدرة؟

تركز على إبقاء المعدات المركبة في حالة سليمة. دورة تصميم الحماية تحسب الإعدادات ودراسات التنسيق، أما هنا فيختبر المشاركون القواطع ويتحققون من المرحلات في الخدمة ويعزلون اللوحات بأمان ويخططون فترات صيانة مجموعات المفاتيح القائمة.

## ماذا تعود به من تدريب صيانة القواطع الكهربائية ومجموعات المفاتيح؟

تعود بخطة صيانة واختبار لغرفة المفاتيح لديك. تتضمن ضوابط العزل والوميض القوسي والاختبارات التشخيصية بحدود قبولها وفحوص المرحلات ودرجات الحالة والفترات لكل لوحة.

## صيانة القواطع الكهربائية ومجموعات المفاتيح: الطريق إلى الأمام

تمنح خطة صيانة واختبار مجموعات المفاتيح المهندسين والفنيين ومصدري التصاريح جدولا واحدا متفقا عليه للمهام والاختبارات وضوابط السلامة لكل لوحة. أول قرار تدعمه هو تحديد القواطع التي تخضع للاختبار التشخيصي في الفصل القادم. يستخدمها مشرفو الصيانة لحجز نوافذ الفصل. وبعد دورة الاختبار الأولى تستحق حدود القبول المراجعة مقابل الاتجاهات المسجلة.