JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

# دورة التأريض والربط والحماية من الصواعق للمنشآت الكهربائية

7 – 11 مارس 2027

عمّان

info@jupiterprime.uk

**jupiterprime.uk**

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

# دورة التأريض والربط والحماية من الصواعق للمنشآت الكهربائية

**المرجع:** 99083_2605 **التاريخ:** 7 – 11 مارس 2027 **المكان:** عمان **الرسوم:** GBP 4200

التأريض والربط والحماية من الصواعق للمنشآت الكهربائية دورة تدريبية مدتها أسبوع لمهندسي التصميم والصيانة الكهربائية الذين يحددون أقطاب التأريض وموصلات الحماية وأجهزة الحماية من الارتفاعات العابرة للجهد ويختبرونها، ويخرج المشاركون منها بسجل فحص التأريض مكتمل. فقد أصبحت الأجهزة الإلكترونية الحساسة تجعل ضعف مسار الأرض مكلفا في استمرارية التشغيل وفي السلامة معا. وتقدم هذه الدورة جوبيتر برايم للتدريب.

## لماذا يهم التأريض والربط والحماية من الصواعق الآن

ثلاثة عوامل تشكل أعمال التأريض اليوم. فالمنشآت تضم عددا متزايدا من محركات السرعة المتغيرة والعواكس وغرف البيانات وأنظمة البطاريات، وكلها حساسة لفروق الجهد والارتفاعات العابرة. كما تتآكل الأقطاب القديمة بينما تتوسع المواقع، فلا تبقى مقاومة الأرض المقاسة عند التسليم على حالها بعد سنوات. والمنشأة التي تحافظ على سلامة تأريضها تتجنب حوادث الصعق والفصل غير المبرر ومخاطر الحريق، أما التي تهمله فتواجه تلف المعدات بعد أول عاصفة رعدية. ويطلب ملاك الأصول وشركات التأمين بصورة متزايدة نتائج موثقة لاختبارات الأرض وسجلات الربط.

## المستفيدون من التأريض والربط والحماية من الصواعق

- المهندسون الذين يحددون مقاطع موصلات الحماية وأطراف التأريض الرئيسية وترتيب الأقطاب في المنشآت الجديدة
- مهندسو الصيانة المسؤولون عن الاختبارات الدورية لمقاومة الأرض واستمرارية الموصلات
- المختصون في اختيار أجهزة الحماية من الارتفاعات العابرة وتنسيقها مع المعدات اللاحقة
- قادة الأعمال الكهربائية في المواقع الذين يعتمدون ربط الأنابيب والهياكل الفولاذية ومجاري الكابلات
- مهندسو الاعتمادية الذين يحققون في الفصل غير المفسر وأعطال المعدات والجهود الشاردة

تستفيد مجموعات التصميم والصيانة أكثر حين تحضر معا، لأن مخطط الأقطاب الذي يرسمه أحدهما يقيسه الآخر ويسجله.

## قدرات التأريض والربط والحماية من الصواعق

ينتقل المشاركون من فيزياء تيار العطل إلى القياسات التي تثبت أن الأرض ما زالت تعمل.

- المقارنة بين ترتيبات التأريض TN وTT وIT وفق مصدر التغذية وحلقة العطل في الموقع — اعتماد التصميم
- حساب مقاطع موصلات الحماية وشروط فصل العطل — مصممو الكابلات والحماية
- تحديد الربط الرئيسي والتكميلي لتساوي الجهد في الخدمات المعدنية — مقاولو التركيب
- تقييم مخاطر الصواعق واختيار أنواع أجهزة الحماية من الارتفاعات العابرة وقيمها — ملاك الأصول
- اختبار مقاومة قطب الأرض والمقاومة النوعية للتربة واستمرارية الموصلات — مخططو الصيانة
- بناء سجل لفحص الأرض ترتب فيه العيوب حسب الخطورة — لجان السلامة في المواقع

## مصطلحات التأريض والربط والحماية من الصواعق الأساسية

- قطب الأرض — قضيب أو لوح أو شريط أو شبكة موصلة مدفونة في التربة تنقل تيار العطل وتيار الصاعقة إلى كتلة الأرض.
- ربط تساوي الجهد — توصيل الأجزاء المعدنية المكشوفة والدخيلة ببعضها حتى لا يظهر بينها فرق جهد خطر أثناء العطل.
- جهد اللمس — الجهد الذي يقع بين يد الشخص على معدن به عطل وقدميه أثناء مرور تيار العطل.
- جهد الخطوة — الجهد بين قدمين تفصلهما خطوة على الأرض المحيطة بقطب يمر فيه تيار عطل أو صاعقة.
- جهاز الحماية من الارتفاعات العابرة — مكون يحد من الجهد العابر ويحول تيار الاندفاع إلى الأرض.
- المقاومة النوعية للتربة — مقاومة مكعب قياسي من التربة، وهي التي تحكم تصميم الأقطاب.

## التأريض والربط والحماية من الصواعق يوما بيوم

### اليوم 1: مسارات تيار العطل وترتيبات التأريض

- مفاهيم معاوقة حلقة العطل — أزمنة الفصل في الدوائر النهائية
- ترتيبات TN-S وTN-C-S وTT وIT — اختيار نظام التأريض للموقع
- تخطيط طرف التأريض الرئيسي — مسارات موصلات الحماية إلى كل لوحة
- تأريض نقطة التعادل في المولدات والمحولات — مستوى العطل وممارسة التعادل
- فيزيولوجيا الصدمة الكهربائية — تحديد حدود آمنة لجهد اللمس

### اليوم 2: الأقطاب والتربة وتصميم شبكة الأرض

- مسح المقاومة النوعية للتربة بأربعة أوتاد — اختيار عمق الأقطاب وتباعدها
- الأقطاب القضيبية والشريطية والشبكية — المقاومة المستهدفة لكل نوع موقع
- تصميم شبكة أرض المحطات الفرعية — ضبط جهدي اللمس والخطوة
- تآكل الأقطاب واختيار المواد — العمر التشغيلي المتوقع للقطب
- تقدير ارتفاع جهد الأرض — الجهد المنقول إلى الخدمات البعيدة

## اليوم 3: الربط والموصلات والأرض النظيفة

- تحديد مقطع موصل الحماية بالمعادلة الأديباتية — اعتماد جدول الكابلات
- الربط الرئيسي والتكميلي للخدمات المعدنية — قبول أعمال التركيب
- ربط المعدات والخزانات في المناطق الخطرة — التحكم في تفريغ الشحنات الساكنة
- الأرض الوظيفية لأجهزة القياس وغرف البيانات — الموازنة بين الضوضاء والسلامة
- تشخيص التيارات الدوارة وحلقات الأرض — خيارات ربط حجب الكابلات

## اليوم 4: الحماية من الصواعق والارتفاعات العابرة

- تقييم مخاطر الصواعق — هل يحتاج المبنى إلى حماية خارجية
- أطراف الالتقاط والموصلات الهابطة وطريقة الكرة المتدحرجة — تخطيط منطقة الحماية
- أجهزة الحماية من الارتفاعات العابرة من الأنواع الأول والثاني والثالث — التركيب المنسق
- مناطق الحماية من الصواعق ومداخل الكابلات — مواضع تركيب الأجهزة
- مؤشرات حالة أجهزة الحماية واستبدالها — قطع الغيار وفترات الفحص

## اليوم 5: ممارسة سجل فحص التأريض

- اختبار الأرض بطريقة هبوط الجهد والمشبك — اختيار طريقة الاختبار
- قياس الاستمرارية ومقاومة الربط — معايير النجاح والإخفاق
- تطبيق فحوص الشبكة والربط على موقع دراسي — ترتيب العيوب
- مراجعة مواضع أجهزة الحماية على المخططات الأحادية الخط — نتائج الفجوات
- سجل فحص التأريض — العيوب ونتائج الاختبار وأولويات المعالجة

## تطبيق التأريض والربط والحماية من الصواعق بعد الدورة

- قيادة جولة اختبار بطريقة هبوط الجهد واختبار الاستمرارية في موقع واحد ومقارنة النتائج بقيم التشغيل الأولي.
- تفقد غرفة لوحات واحدة مع المخطط الأحادي الخط للتحقق من مواضع أجهزة الحماية ونوافذ حالتها ووصلات الربط.

## أسئلة حول التأريض والربط والحماية من الصواعق

### ما التأريض والربط والحماية من الصواعق، ولماذا يهم الآن؟

هو مجموعة الموصلات والأقطاب والأجهزة التي تنقل تيارات العطل والصواعق والارتفاعات العابرة بأمان. ويهم الآن لأن المنشآت تضم إلكترونيات أكثر حساسية والأقطاب القديمة تتدهور، فيسبب ضعف التأريض خطر الصعق والفصل وتلف المعدات.

### ما الأدوار الأكثر استفادة من دورة التأريض والربط والحماية من الصواعق؟

مهندسو التصميم الكهربائي ومهندسو الصيانة هم الأكثر استفادة. وتربط الدورة بين تحديد مقاطع الموصلات واختبار الأقطاب واختيار أجهزة الحماية عبر سجلات مشتركة.

### كيف تختلف دورة التأريض والربط والحماية من الصواعق عن دورة مناورات الجهد العالي؟

تركز على أنظمة التأريض الدائمة وأجهزة الحماية من الارتفاعات العابرة، لا على التأريض المؤقت أثناء المناورات.

### ماذا تعود به من دورة التأريض والربط والحماية من الصواعق؟

تعود بسجل فحص التأريض لموقع دراسي. ويضم نتائج الاختبار وملاحظات الربط وفجوات أجهزة الحماية مرتبة حسب الخطورة.

### التأريض والربط والحماية من الصواعق: الطريق إلى الأمام

يمنح سجل فحص التأريض مهندسي الصيانة والتصميم خط أساس مشتركا لمقاومة الأقطاب واستمرارية الموصلات وحالة أجهزة الحماية من الارتفاعات العابرة. وأول قرار يدعمه هو تحديد العيوب التي تحتاج إلى إصلاح قبل موسم العواصف القادم أو التوقف المخطط. وبعد دورة الفحص الأولى تستحق قيم المقاومة المستهدفة وفترات الاختبار مراجعة جديدة.