JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

# دورة التصميم الكهربائي لخطوط وكابلات القدرة

15 – 19 مارس 2027

مدريد

info@jupiterprime.uk

**jupiterprime.uk**

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

# دورة التصميم الكهربائي لخطوط وكابلات القدرة

**المرجع:** 3018_114443 **التاريخ:** 15 – 19 مارس 2027 **المكان:** مدريد **الرسوم:** GBP 6200

التصميم الكهربائي لخطوط وكابلات القدرة دورة تدريبية مدتها أسبوع لمهندسي المرافق الذين يختارون الموصلات ويحددون مقاطع الكابلات ويتحققون من أداء الجهد في دوائر النقل والتوزيع، ويخرج منها المشارك بحزمة حسابات تصميم الخطوط والكابلات. ومع استيعاب الشبكات لمصادر توليد جديدة وأحمال صناعية أكبر ومسارات أرضية أطول، صار كل اختيار للموصل يحدد الفقد وهامش الجهد والتعرض للانقطاع لعقود. وتقدم جوبيتر برايم للتدريب التصميم الكهربائي لخطوط وكابلات القدرة في هذه الدورة.

## لماذا يهم التصميم الكهربائي لخطوط وكابلات القدرة الآن

تتشكل قرارات تصميم الدوائر اليوم تحت ثلاثة ضغوط: طلبات ربط محطات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح عند نقاط لم تقنن موصلاتها لتدفقات متغيرة، وتوسع المدن الذي يدفع الدوائر تحت الأرض حيث تحكم التربة قدرة التحميل، وتوقعات المشتركين بانقطاعات أقل وطاقة مهدرة أقل على شكل حرارة. يجنب التحديد السليم للمقاطع إعادة استبدال الموصلات مبكرا وشكاوى الجهد، أما نسخ التصاميم السابقة فيورث فقدا خفيا ووصلات ترتفع حرارتها وتعديات على مسافات الخلوص لا تظهر إلا في ذروة أحمال الصيف. وتستند الدورة إلى الممارسات الهندسية المعتمدة في حساب ثوابت الخطوط والتقنين الحراري والترخيم، معروضة بلغة عامة.

## المستفيدون من التصميم الكهربائي لخطوط وكابلات القدرة

- مخططو الشبكات الذين يقررون المسارات ومستويات الجهد ومقاطع الموصلات
- مصممو الخطوط الهوائية الذين يعدون حسابات الترخيم والخلوص
- مهندسو الكابلات الذين يختارون العزل والحواجب المعدنية وطرق التمديد
- مهندسو التوزيع المسؤولون عن جهد المغذيات وفقدها
- المهندسون الاستشاريون الذين يدققون التصاميم المقدمة

تحقق أقسام التخطيط في شركات الكهرباء الفائدة الأكبر حين يحضر المخططون ومصممو الخطوط ومهندسو الكابلات معا.

## قدرات التصميم الكهربائي لخطوط وكابلات القدرة

يحول المشاركون جداول الموصلات إلى حسابات قابلة للتدقيق.

- حساب المعاوقة والسعة للخطوط والكابلات — دراسات سريان الأحمال وضبط الحماية
- تحديد مقاطع الموصلات وفق الحدود الحرارية وحدود الجهد والعطل — اعتماد التوريد
- تقييم تنظيم الجهد على المغذيات واختيار أجهزة التنظيم — جودة التغذية للمشتركين
- الموازنة بين خفض فقد الموصل والتكلفة الرأسمالية على عمر الأصل — لجنة الاستثمار
- تطبيق حسابات الترخيم والشد للتحقق من مسافات الخلوص عن الأرض والتقاطعات — السلامة العامة وملاك الأراضي
- بناء دراسة تخطيط تقارن خيارات الدوائر لربط جديد — قرار تخطيط الشبكة

## مصطلحات التصميم الكهربائي لخطوط وكابلات القدرة الأساسية

- سعة التحميل الحراري — التيار المستمر الذي يحمله الموصل أو الكابل دون تجاوز درجة حرارته المسموح بها.
- حمل المعاوقة المميزة — مستوى القدرة الذي تتوازن عنده القدرة غير الفعالة المولدة والممتصة في الخط.
- تنظيم الجهد — التغير في جهد طرف الاستقبال بين حالة اللاحمل وحالة الحمل الكامل.
- الترخيم — المسافة الرأسية بين أدنى نقطة في الموصل والخط المستقيم الواصل بين نقطتي تعليقه.
- البحر الحاكم — طول بحر مكافئ يستخدم لحساب الشد في مقطع يضم بحورا غير متساوية.
- ربط حواجب الكابل — طريقة توصيل الحواجب المعدنية للكابل بالأرض للحد من التيارات الدوارة.

## التصميم الكهربائي لخطوط وكابلات القدرة يوما بيوم

### اليوم 1: دور الدائرة وخيارات الموصلات

- مستويات جهد الشبكة ومهمة الدائرة — الاختيار بين تقنين النقل والتوزيع
- موصلات الألمنيوم المقوى بالصلب والموصلات عالية الحرارة — المتانة مقابل الموصلية
- الخط الهوائي مقابل مسار الكابل الأرضي — التكلفة والموافقات والتعرض للانقطاع
- أنواع عزل الكابلات وحواجبها — فئة الجهد وظروف التمديد
- مدخلات مسح المسار — التضاريس والتقاطعات والقيود البيئية

### اليوم 2: ثوابت الخطوط والكابلات

- حساب المقاومة والمحاثة المتوالية — هندسة الموصل والتباعد بين الأطوار
- السعة المتوازية وتيار الشحن — الخطوط الطويلة ودوائر الكابلات
- نماذج الخط القصير والمتوسط والطويل — الدقة المطلوبة لدراسات التخطيط
- معاوقات التتابع والاقتران المتبادل — حسابات أعطال الأرض
- ترتيبات ربط حواجب الكابلات — التيارات الدوارة وجهود الحواجب

## اليوم 3: تنظيم الجهد والفقد

- حساب هبوط الجهد على المغذيات الشعاعية — حدود التغذية للمشتركين
- التعويض غير الفعال ومنظمات الخطوط — تصحيح منحنى جهد المغذي
- حمل المعاوقة المميزة وارتفاع جهد طرف الاستقبال — ضبط الجهد عند الأحمال الخفيفة
- تقدير الفقد الفني بمعامل الحمل — الطاقة السنوية المهدرة حرارة
- التحديد الاقتصادي لمقطع الموصل على عمر الأصل — التكلفة الرأسمالية مقابل تكلفة الفقد

## اليوم 4: التقنين الحراري والترخيم والخلوص

- الاتزان الحراري لتقنين الموصل — مدخلات الحرارة المحيطة والرياح والإشعاع الشمسي
- تقنين تيار الكابل في التربة والمجاري — المقاومية الحرارية للتربة وتجميع الكابلات
- حساب الترخيم والشد بطريقة البحر الحاكم — جداول الشد عند التركيب
- التحقق من مسافات الخلوص عن الأرض والتقاطعات — الطرق والمباني والدوائر الأخرى
- تحمل الموصلات والحواجب لتيار القصر — حدود مدة العطل

## اليوم 5: ممارسة حزمة حسابات تصميم الخطوط والكابلات

- دراسة سريان الأحمال لخيارات الدوائر في ربط جديد — قرار تخطيط الشبكة
- اختيار الموصل لحالة مغذ صناعي — تطبيق أساليب اليوم 1 واليوم 3
- التحقق من الثوابت ومنحنى الجهد لمسار كابل — تطبيق حسابات اليوم 2
- التحقق من التقنين والخلوص لمقطع خط هوائي — تطبيق نتائج اليوم 4
- حزمة حسابات تصميم الخطوط والكابلات — الافتراضات والنتائج والتوصيات

## تطبيق التصميم الكهربائي لخطوط وكابلات القدرة بعد الدورة

- قيادة إعادة حساب هبوط الجهد والفقد الفني على مغذ مرتفع التحميل واقتراح تغيير الموصل أو إضافة تعويض
- تدقيق افتراضات التقنين الحراري لمسار كابل قائم مقارنة بقياسات المقاومية الحرارية للتربة وتجميع الكابلات

## أسئلة حول التصميم الكهربائي لخطوط وكابلات القدرة

### ما التصميم الكهربائي لخطوط وكابلات القدرة، ولماذا يهم الآن؟

هو حساب مقطع الموصل وثوابت الخط وتنظيم الجهد والفقد والتقنين والترخيم لدوائر النقل والتوزيع. ويهم الآن لأن مصادر التوليد الجديدة وأهداف خفض الفقد تجعل التراجع عن اختيار الموصل أعلى تكلفة.

## من يستفيد أكثر من التصميم الكهربائي لخطوط وكابلات القدرة؟

يستفيد أكثر مخططو الشبكات ومصممو الخطوط الهوائية ومهندسو الكابلات ومهندسو التوزيع في شركات الكهرباء، إلى جانب الاستشاريين الذين يدققون التصاميم المقدمة.

## كيف يختلف التصميم الكهربائي لخطوط وكابلات القدرة عن دورة صيانة الخطوط الهوائية؟

يعمل التصميم الكهربائي لخطوط وكابلات القدرة قبل الإنشاء، فيحدد مقطع الموصل وتقنينه وخلوصه بالحساب. أما دورة الصيانة فتتناول الجولات التفقدية والإصلاحات على دوائر قائمة.

## ماذا تعود به من دورة التصميم الكهربائي لخطوط وكابلات القدرة؟

تعود بمجموعة حسابات منجزة لحالة ربط تغطي خيارات الدوائر واختيار الموصل والثوابت ومنحنى الجهد والتقنين الحراري والخلوص، مع افتراضات مكتوبة يستطيع زملاؤك تدقيقها.

## التصميم الكهربائي لخطوط وكابلات القدرة: الطريق إلى الأمام

تخدم حزمة حسابات تصميم الخطوط والكابلات أولا قرار الاختيار بين الخط الهوائي والكابل الأرضي لربط جديد. يستخدمها المخططون للدفاع عن اختيار الموصل، ومصممو الخطوط لإعداد جداول الشد، ومهندسو الكابلات لتأكيد التقنين. وبعد أول استخدام تستحق افتراضات نمو الأحمال والظروف المحيطة إعادة النظر، لأنها تحكم الفقد والهامش الحراري.