JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

# دورة تصميم مخططات المحطات الفرعية ومعداتها

13 – 17 يونيو 2027

شرم الشيخ

info@jupiterprime.uk

jupiterprime.uk

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

# دورة تصميم مخططات المحطات الفرعية ومعداتها

**المرجع:** 3012_114185 **التاريخ:** 13 – 17 يونيو 2027 **المكان:** شرم الشيخ **الرسوم:** GBP 5500

تصميم مخططات المحطات الفرعية ومعداتها دورة تدريبية مدتها أسبوع لمهندسي الكهرباء المسؤولين عن تصميم محطات النقل والتحويل، يخرج منها كل مشارك بمراجعة تصميم المحطة الفرعية جاهزة للعرض على فريقه. ومع توسع الشبكات لاستيعاب مصادر التوليد المتجددة والأحمال الصناعية الجديدة، أصبح اختيار ترتيب القضبان وتقنين المعدات قرارا يحدد موثوقية الشبكة لعقود. وتقدم جوبيتر برايم للتدريب هذا المحتوى في تصميم مخططات المحطات الفرعية ومعداتها.

## لماذا يهم تصميم مخططات المحطات الفرعية ومعداتها الآن

تتشكل قرارات تصميم المحطات الفرعية اليوم تحت ضغط ثلاث قوى: ربط محطات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح بنقاط شبكة لم تصمم لها أصلا، وارتفاع مستويات تيار القصر مع كل توسعة، وتزايد اعتماد أنظمة الحماية والتحكم على الشبكات الرقمية داخل المحطة. المنشأة التي تحسن اختيار ترتيب القضبان وتقنين المعدات وتصميم شبكة التأريض تتجنب انقطاعات طويلة وتعديلات مكلفة لاحقا، أما التي تتعجل هذه القرارات فتواجه معدات تعمل قرب حدودها ومخاطر على سلامة العاملين. وتستند الدورة إلى ممارسات هندسية معتمدة في تنسيق العزل وحساب التأريض وتقنين المعدات، تعرض بلغة عامة دون الارتباط بمرجع بعينه.

## المستفيدون من تصميم مخططات المحطات الفرعية ومعداتها

- مهندسو تخطيط الشبكات المسؤولون عن تحديد متطلبات الربط وسعة المحطات الجديدة
- مهندسو التصميم الابتدائي الذين يعدون المخططات أحادية الخط وجداول المعدات
- مهندسو الحماية والتحكم المسؤولون عن توزيع أنظمة الحماية على الخلايا وغرف المرحلات
- مهندسو المشاريع لدى المقاولين الذين يراجعون التصاميم المقدمة قبل التوريد والتركيب
- مهندسو الأصول في شركات النقل والتوزيع الذين يخططون لتوسعة المحطات القائمة

تحقق الفائدة الأكبر لفرق التصميم في شركات المرافق ومكاتب الاستشارات الهندسية حين يحضر مهندسو التخطيط والحماية والمشاريع معا، فيتفقون على لغة مشتركة لمراجعة التصميم.

## قدرات تصميم مخططات المحطات الفرعية ومعداتها

تنقل الدورة المشارك من قراءة متطلبات الربط إلى إعداد تصميم متكامل يمكن الدفاع عنه أمام جهة الاعتماد الفنية.

- اختيار ترتيب القضبان المناسب لدرجة الأمان المطلوبة — قرار الموازنة بين الموثوقية والتكلفة
- حساب تقنين تيار القصر والتيار المستمر للمعدات الرئيسية — جدول المعدات المعتمد للتوريد
- تصميم شبكة التأريض والتحقق من جهدي الخطوة واللمس — سلامة العاملين والجمهور حول المحطة
- تحديد مستويات العزل والمسافات الآمنة بين الأطوار — تخطيط الساحة ومسارات الصيانة
- توزيع أنظمة الحماية والتحكم على الخلايا ومبنى التحكم — فريق الحماية والتشغيل
- تحديد سعة التغذيات المساعدة المترددة والمستمرة — استمرارية التشغيل أثناء الأعطال

## مصطلحات تصميم مخططات المحطات الفرعية ومعداتها الأساسية

- ترتيب القضبان — الطريقة التي توصل بها الخطوط والمحولات بالقضبان العمومية، وتحدد مرونة التشغيل وأثر العطل على المحطة.
- المخطط أحادي الخط — رسم مبسط يبين المعدات الرئيسية ووصلاتها في طور واحد، ويعد مرجع التصميم الأول.
- تنسيق العزل — اختيار قدرة تحمل المعدات للجهود الزائدة مقارنة بالجهود المتوقعة من الصواعق وعمليات الفصل والوصل.
- جهد اللمس — فرق الجهد بين يد شخص يلمس هيكلا معدنيا وقدميه أثناء مرور تيار عطل أرضي.
- شبكة التأريض — موصلات وأوتاد مدفونة تحت المحطة تبدد تيار العطل في التربة وتحد من الجهود الخطرة.
- مانعة الصواعق — جهاز يحد من الجهود الزائدة عند أطراف المعدات بتصريف التيار إلى الأرض.

## تصميم مخططات المحطات الفرعية ومعداتها يوما بيوم

### اليوم 1: وظيفة المحطة وخيارات المخطط أحادي الخط

- متطلبات الربط ودراسات الشبكة — تحديد مهمة المحطة الفرعية
- ترتيبات القضيب المفرد والمزدوج والقاطع ونصف — الأمان مقابل التكلفة
- الخيار المعزول بالهواء والمعزول بالغاز — المساحة والمناخ وفترات الانقطاع
- إعداد المخطط أحادي الخط — الخلايا وقواطع الربط والتوسعات المستقبلية
- التوسعة المرحلية للمواقع القائمة — نوافذ الانقطاع والترتيبات المؤقتة

### اليوم 2: تقنين المعدات الرئيسية

- تقنين تيار القصر والتيار المستمر — القواطع والعوازل والقضبان
- خيارات الربط مع محول القدرة — المعاوقة ومجموعة التوصيل وتأريض نقطة التعادل
- اختيار محولات التيار والجهد — فئات الدقة والأحمال
- اختيار مانعات الصواعق ومواقعها — هوامش الحماية للمعدات
- تحديد مقاطع الموصلات والقضبان — الحدود الحرارية والقوى الميكانيكية

## اليوم 3: العزل والمسافات الآمنة والتأريض

- دراسات تنسيق العزل — مستويات جهود الصواعق وعمليات الفصل والوصل
- المسافات بين الأطوار ومسافات السلامة — تباعد الخلايا ومداخل الصيانة
- حسابات تصميم شبكة التأريض — مقاومية التربة والموصلات والأوتاد
- التحقق من جهدي الخطوة واللمس — معالجة السياج والبوابات والمحيط
- حماية الساحة من الصواعق المباشرة — الأبراج والأسلاك ومناطق التغطية

## اليوم 4: الحماية والتحكم والتغذيات المساعدة

- توزيع أنظمة الحماية على كل خلية — الحماية الرئيسية والاحتياطية ومناطق القضبان
- تخطيط مبنى التحكم وغرفة المرحلات — الخزائن والكابلات والفصل بينها
- شبكات أتمتة المحطة — بنية مستوى الخلية ومستوى المحطة
- التغذيات المساعدة بالتيار المتردد — محولات الخدمة والتحويل التلقائي
- بطاريات التيار المستمر وشواحنها — تحديد مدة الاستقلالية ودورة الحمل

## اليوم 5: ممارسة مراجعة تصميم المحطة الفرعية

- اختيار ترتيب القضبان لحالة ربط محطة متجددة — تطبيق خيارات اليوم 1
- تدقيق جدول تقنين المعدات — تطبيق حسابات اليوم 2
- التحقق من المسافات الآمنة والتأريض — تطبيق أساليب اليوم 3
- تدقيق تخطيط الحماية والتغذيات المساعدة — تطبيق ترتيبات اليوم 4
- مراجعة تصميم المحطة الفرعية — الملاحظات والمخاطر وتوصيات الاعتماد

## تطبيق تصميم مخططات المحطات الفرعية ومعداتها بعد الدورة

- قيادة تدقيق لجدول تقنين المعدات في مشروع قائم ومقارنته بأحدث مستويات تيار القصر في الشبكة
- إعادة التحقق من جهدي الخطوة واللمس لمحطة جرى توسيعها، مع تحديث قياسات مقاومية التربة

## أسئلة حول تصميم مخططات المحطات الفرعية ومعداتها

### ما تصميم مخططات المحطات الفرعية ومعداتها، ولماذا يهم الآن؟

هو تحديد ترتيب القضبان وتقنين المعدات والعزل والتأريض والحماية في محطة النقل. ويهم الآن لأن ربط مصادر التوليد المتجددة ورفع مستويات تيار القصر يفرضان قرارات تصميم تبقى آثارها طوال عمر المحطة.

## من يستفيد أكثر من تصميم مخططات المحطات الفرعية ومعداتها؟

يستفيد أكثر مهندسو التخطيط والتصميم الابتدائي والحماية في شركات المرافق ومكاتب الاستشارات، ومهندسو المشاريع لدى المقاولين الذين يراجعون التصاميم قبل التوريد، ومهندسو الأصول الذين يخططون لتوسعة المحطات القائمة.

## كيف يختلف تصميم مخططات المحطات الفرعية ومعداتها عن دورة صيانة المحطات الفرعية؟

يركز التصميم على القرارات التي تسبق البناء: اختيار الترتيب وحساب التقنين وتصميم التأريض. أما دورة الصيانة فتتناول فحص المعدات القائمة وتخطيط أعمالها، لذلك تبدأ من حيث تنتهي هذه الدورة.

## ماذا تعود به من دورة تصميم مخططات المحطات الفرعية ومعداتها؟

تعود بمراجعة تصميم لحالة ربط حقيقية تتضمن ترتيب القضبان وجدول التقنين والتحقق من التأريض والمسافات وتخطيط الحماية، مع قائمة ملاحظات ومخاطر يمكنك تطبيقها مباشرة على مشاريع فريقك.

## تصميم مخططات المحطات الفرعية ومعداتها: الطريق إلى الأمام

تصبح مراجعة تصميم المحطة الفرعية أداة يعتمد عليها الفريق في أول قرار يواجهه، وهو قبول التصميم الابتدائي لمحطة جديدة أو طلب تعديله قبل التوريد. يستخدمها مهندسو التخطيط والحماية والمشاريع معا، ويستحق الأمر إعادة النظر في افتراضات تيار القصر ومقاومية التربة بعد أول استخدام، لأن الشبكة حولها تتغير.