CONCEPT

تصميم محطات الطاقة الشمسية الكهروضوئية: تحجيم السلاسل والعواكس والتشغيل التجريبي والتشغيل والصيانة

7 – 11 نوفمبر 2027

الدمام - فندق خمس نجوم في المنطقة الشرقية



تصميم محطات الطاقة الشمسية الكهروضوئية: تحجيم السلاسل والعواكس والتشغيل التجريبي والتشغيل والصيانة

المرجع: 18213_633 **التاريخ:** 7 – 11 نوفمبر 2027 **المكان:** الدمام - فندق خمس نجوم في المنطقة الشرقية **الرسوم:** SAR 19500

مقدمة:

تظهر أخطاء تصميم محطات الطاقة الشمسية الكهروضوئية بعد الإغلاق المالي بوقت طويل: سلاسل تتجاوز نافذة جهد العاكس في الصباحات الباردة، وكابلات تيار مستمر صغيرة المقطع تستنزف الإنتاج، ومصاهر في صناديق التجميع تفصل دون سبب، ومحطات تسلم دون منحنيات تيار وجهد مرجعية فيتعذر تتبع الأعطال لاحقا. تدرب هذه الدورة من كور كونسبت المهندسين على تحجيم المحطات الكهروضوئية واسعة النطاق وتوصيلها واختبارها وتشغيلها وفق نسبة أداء قابلة للقياس، بدءا من نشرات بيانات الألواح وصفوف المتتبعات وصولا إلى شبكة تجميع الجهد المتوسط وواجهة المحطة الفرعية. ويعد المشاركون خطة تخطيط وتحجيم وتشغيل وصيانة لمحطة كهروضوئية افتراضية واسعة النطاق.

أهداف الدورة:

- تحويل بيانات الإشعاع الشمسي ومعاملات نشرة بيانات الألواح إلى تقدير إنتاج على مستوى الكتلة مع سلسلة فواقد مفصلة
- تحجيم السلاسل الكهروضوئية وصناديق التجميع والعواكس المركزية أو عواكس السلاسل وفق حدود الجهد والتيار المصححة حراريا
- تحديد كابلات التيار المستمر وحماية التيار الزائد والحماية من الزيادات العابرة والتأريض للمصفوفات وفق ممارسات IEC 60364 للتركيبات الكهربائية
- تصميم شبكة تجميع الجهد المتوسط وواجهة المحطة الفرعية بما يستوفي المتطلبات العامة للربط بالشبكة
- إجراء اختبارات التشغيل التجريبي وتفسير نتائجها، ومنها تتبع منحنى التيار والجهد وقياس مقاومة العزل والتصوير الحراري بالأشعة تحت الحمراء
- وضع خطة تشغيل وصيانة تحدد فترات التنظيف ومؤشرات نسبة الأداء والجاهزية وإجراء تشخيص الأعطال والتدهور

الفئة المستهدفة:

- مهندسو الكهرباء الذين يحجمون السلاسل والعواكس والكابلات والحماية في المحطات الكهروضوئية الأرضية
- مهندسو الطاقة المتجددة الذين يعدون المخططات وتقديرات الإنتاج ومراجعات التصميم لمشاريع الطاقة الشمسية الكبيرة
- مهندسو التشغيل التجريبي الذين يختبرون المصفوفات والعواكس ومعدات المفاتيح قبل التسليم
- مهندسو الأصول والأداء الذين يتابعون إنتاج المحطة وجاهزيتها وتدهورها بعد بدء التشغيل التجاري
-

مهندسو التشغيل والصيانة الذين يخططون تنظيف الألواح والفحوص والصيانة التصحيحية في الحقول الكهروضوئية الكبيرة

محاور الدورة:

اليوم 1: مورد الإشعاع الشمسي وتقنيات الألواح وتهيئة المحطة

- مجموعات بيانات الإشعاع: الإشعاع الأفقي الكلي والإشعاع العمودي المباشر والتحويل إلى مستوى المصفوفة
- قراءة نشرة بيانات الألواح: قيم الظروف القياسية ومعاملات الحرارة ومنحنيات الضمان والتدهور
- مقارنة تقنيات الخلايا: الألواح أحادية الوجه وثنائية الوجه والأغشية الرقيقة للمواقع الحارة المغبرة
- الميل الثابت مقابل صفوف المتتبعات أحادية المحور: التباعد ونسبة التغطية الأرضية والتتبع العكسي
- تهيئة كتل المحطة: الهكتارات لكل ميغاواط وموقع محطات العواكس وطرق الوصول

اليوم 2: تحجيم السلاسل ومعمارية العواكس والتصميم الكهربائي للتيار المستمر

- حساب طول السلسلة من جهد الدائرة المفتوحة في الصباح البارد وجهد نقطة القدرة القصوى في اليوم الحار
- اختيار العاكس المركزي مقابل عاكس السلسلة: نوافذ تتبع نقطة القدرة القصوى وحجم الكتلة واستراتيجية قطع الغيار
- نسبة تحميل التيار المستمر إلى المتردد وتقييم قص قدرة العاكس
- تصميم صندوق التجميع: مصاهر السلاسل وفواصل التيار المستمر وأجهزة الحماية من الزيادات العابرة وبطاقات المراقبة
- تحجيم كابلات التيار المستمر حسب سعة التيار وهبوط الجهد باستخدام جداول تخفيض قدرة الكابلات الشمسية

اليوم 3: تجميع التيار المتردد وواجهة الشبكة وسلسلة فواقد الإنتاج

- محطات محولات العواكس ومخططات تجميع الجهد المتوسط الحلقية أو الشعاعية
- واجهة المحطة الفرعية: المحول الرئيسي ونقطة القياس وتنسيق مرحلات الحماية
- المتطلبات العامة للربط بالشبكة: قدرة القدرة غير الفعالة وتجاوز انخفاض الجهد وتقليص القدرة الفعالة
- سلسلة فواقد الإنتاج من الإشعاع حتى عداد التصدير: الاتساخ والحرارة وعدم التطابق والفواقد الأومية وفواقد الجاهزية
- نظرة عامة على ربط التخزين بالمحطة الكهروضوئية: الربط على جانب التيار المتردد مقابل الربط على جانب التيار المستمر

اليوم 4: اختبارات التشغيل التجريبي والمراقبة والتدهور وتشخيص الأعطال

- فحوص التشغيل التجريبي البارد: القطبية وجهد الدائرة المفتوحة للسلسلة وقياس مقاومة العزل
- تتبع منحنى التيار والجهد ومقارنته بعد تصحيح الإشعاع بمنحنيات نشرة البيانات
- نتائج التصوير الحراري والتلألؤ الكهربائي: البقع الساخنة وتعطل ثنائيات التجاوز وتشقق الخلايا
- اكتساب بيانات المراقبة: وحدة التحكم في المحطة وحساسات محطة الأرصاد ولوحات نسبة الأداء
- تقدير معدل التدهور وشجرة الأسباب الجذرية لضعف أداء السلاسل والعواكس

اليوم 5: بناء محطة كهروضوئية افتراضية: المخطط والتحجيم وخطة التشغيل والصيانة

- إحاطة المشروع الافتراضي: ملف الإشعاع للموقع وحدود الأرض وعرض الربط بالشبكة
- مخطط المصفوفات ومصنف تحجيم السلاسل والعواكس للمحطة الافتراضية
- تحليل معدل الاتساخ ونموذج المفاضلة بين فترات تنظيف الألواح وتكلفتها
- جدول التشغيل والصيانة مع المهام الوقائية وقائمة قطع الغيار ومؤشرات الجاهزية
- عرض خطة تخطيط وتحجيم وتشغيل وصيانة المحطة الكهروضوئية ومناقشتها مع الزملاء

المهارات التي ستكتسبها:

- تحجيم السلاسل الكهروضوئية
- اختيار معمارية العواكس
- تصميم حماية التيار المستمر
- تخطيط شبكة تجميع الجهد المتوسط
- إعداد موازنة فواقد الإنتاج
- تفسير منحنيات التيار والجهد
- كشف الأعطال بالتصوير الحراري
- تحسين التنظيف ومكافحة الاتساخ

لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة بخطة تخطيط وتحجيم وتشغيل وصيانة لمحطة كهروضوئية مبنية في مصنف تحجيم عملي لمشروع افتراضي واسع النطاق
- اكتشاف أخطاء جهد السلاسل وقص القدرة وتحجيم الكابلات قبل تكرارها في آلاف السلاسل المتطابقة
- تسليم المحطات مع سجلات اختبار مرجعية تسمح بتتبع الأعطال اللاحقة إلى السلسلة أو صندوق التجميع أو العاكس
- مقارنة ممارسات التصميم والتشغيل مع مهندسين من المطورين ومقاولي الهندسة والتوريد والإنشاء والمرافق ومزودي التشغيل والصيانة

الخاتمة:

لا تحقق المحطة الكهروضوئية الإنتاج المتوقع إلا عندما تتكامل قرارات اختيار الألواح وتحجيم السلاسل والعواكس وحماية التيار المستمر وتصميم شبكة التجميع وأدلة التشغيل التجريبي، وعندما يتصرف المشغلون بناء على بيانات الأداء. تنتقل الدورة من بيانات الإشعاع ونشرات البيانات إلى التصميم الكهربائي للتيار المستمر وواجهة الشبكة، ثم إلى اختبارات التشغيل التجريبي والمراقبة وتشخيص الأعطال. ويطبق اليوم الأخير هذه الأساليب على محطة افتراضية ويخرج بخطة تخطيط وتحجيم وتشغيل وصيانة جاهزة لمراجعة التصميم أو التسليم التشغيلي.