CONCEPT

تصميم المحطات الكهربائية الفرعية وتشغيلها وصيانتها: ترتيبات قضبان التوزيع والمعدات والمناورات

29 نوفمبر – 10 ديسمبر 2026

جدة - فندق أربع نجوم على الكورنيش



تصميم المحطات الكهربائية الفرعية وتشغيلها وصيانتها: ترتيبات قضبان التوزيع والمعدات والمناورات

المرجع: 242_15357 **التاريخ:** 29 نوفمبر – 10 ديسمبر 2026 **المكان:** جدة - فندق أربع نجوم على الكورنيش **الرسوم:** SAR 35100

مقدمة:

كثيرا ما تتخذ قرارات تصميم المحطات الكهربائية الفرعية وتشغيلها وصيانتها خلية بخلية، فتتباعد ترتيبات قضبان التوزيع وتقنينات المعدات والتغذية المساعدة والأتمتة وقواعد المناورات مع توسع الموقع، وقد يؤدي عطل قاطع واحد أو خطأ في مناورة إلى فصل عدة مغذيات. وتؤهل هذه الدورة من كور كونسبت المهندسين وكبار المشغلين للتعامل مع محطة الجهد العالي والمتوسط كنظام واحد: اختيار ترتيبات القضبان والمعدات الرئيسية، وفحص العزل والمسافات الآمنة والتغذية المساعدة، وربط أنظمة التحكم والحماية، وإدارة المناورات الآمنة والصيانة المبنية على الحالة. ويعد المشاركون مراجعة تصميم المحطة الفرعية وتشغيلها لمواقعهم.

أهداف الدورة:

- اختيار أنواع المحطات الفرعية وترتيبات قضبان التوزيع التي توازن بين أمان التغذية وقابلية الصيانة والتكلفة وفق دور المحطة في الشبكة
- تحديد مواصفات المعدات الرئيسية لكل خلية، ومنها محولات القدرة والقواطع والمفاصل ومحولات القياس ومانعات الصواعق، وتبرير اختيار المحطة المعزولة بالغاز GIS أو المعزولة بالهواء AIS
- فحص مخططات المحطة مقابل متطلبات تنسيق العزل والمسافات الآمنة والتأريض والتغذية المساعدة بالتيار المتردد والمستمر
- تقييم واجهات التحكم ونظام SCADA والحماية المبنية على معيار IEC 61850 لاتصالات المحطات بشقيه ناقل المحطة وناقل العمليات
- توجيه برامج المناورات والأقفال البينية ووثائق السلامة أثناء الانقطاعات المخططة والتوسعات وتشغيل الخلايا الجديدة
- إعداد مراجعة للصيانة المبنية على الحالة وأداء المحطة الفرعية باستخدام بيانات التشخيص ومؤشرات الحالة الصحية ومؤشرات الاعتمادية

الفئة المستهدفة:

- مهندسو تصميم المحطات الفرعية الذين يعدون المخططات أحادية الخط والمخططات العامة ومواصفات المعدات للمواقع الجديدة والموسعة
- مهندسو النقل والتوزيع المسؤولون عن أداء المحطات الفرعية والانقطاعات وأمان الشبكة
- كبار المشغلين ومهندسو التحكم الذين يعتمدون برامج المناورات ووثائق السلامة
- مديرو الأصول الذين يحددون استراتيجية الصيانة وأولويات الإحلال لمعدات المحطات الفرعية
- قادة المشاريع والتشغيل التجريبي الذين ينسقون توسعات المحطات مع مشغلي الشبكة والمقاولين

محاور الدورة:

اليوم 1: أنواع المحطات الفرعية ووظائفها والمخططات أحادية الخط

- وظائف محطات النقل والتوزيع والتجميع والتحويل ومحطات المفاتيح
- المحطات الفرعية المتنقلة للتغذية الطارئة وتغطية الانقطاعات المخططة
- قراءة المخطط أحادي الخط: الخلايا والمغذيات وقواطع الربط وترميز الأجهزة
- اختيار مستويات الجهد ونسب التحويل بين قضبان الجهد العالي والمتوسط
- قائمة فحص المواصفات الوظيفية لمحطة فرعية جديدة أو موسعة

اليوم 2: ترتيبات قضبان التوزيع واختيار المعدات الرئيسية

- مقارنة ترتيبات القضيب المفرد والقضيب المجزأ والقضيب المزدوج
- مخططا القاطع ونصف والقضيب الحلقي: أمان التغذية مقابل التكلفة الرأسمالية
- اختيار قدرة محول القدرة ونمط التبريد ومغير الجهد على مستوى المحطة
- توزيع مهام القواطع والمفاصل ومفاتيح التأريض على كل خلية
- قلوب محولات التيار والجهد وأحمالها وفئات الدقة للقياس والحماية

اليوم 3: تنسيق العزل ومانعات الصواعق والمقارنة بين GIS وAIS

- مصادر الجهود الزائدة الناتجة عن الصواعق وعمليات الفصل والتوصيل في محطات الجهد العالي
- نظرة عامة على مبادئ اختيار مستويات العزل وتنسيقها
- مواضع تركيب مانعات الصواعق من أكاسيد المعادن والمسافة المحمية وتقادمها مع تفريغ الطاقة
- المحطة المعزولة بالهواء AIS: المساحة المطلوبة ومرونة التوسع والتعرض للظروف البيئية
- المحطة المعزولة بالغاز GIS: الحجرات وخيارات غاز العزل وتوفير مساحة الأرض

اليوم 4: المخطط العام والمسافات الآمنة وشبكة التأريض والتغذية المساعدة

- رسم المخطط العام للمحطة: تباعد الخلايا وطرق الوصول ومسارات نقل المعدات الثقيلة
- فحص المسافات الآمنة بين الأطوار وبين الطور والأرض ومسافات مناطق العمل
- نظرة عامة على شبكة التأريض: مفهوما جهد الخطوة وجهد اللمس وربط السياج
- التغذية المساعدة بالتيار المتردد: محولات الخدمة المساعدة ومخططات التحويل والأحمال الأساسية
- تصميم نظام التيار المستمر: تحديد سعة البطاريات وفق دورة التشغيل والشواحن ومراقبة أعطال التأريض

اليوم 5: تكامل الأسبوع الأول: دراسة حالة موجهة لتصميم محطة فرعية

- ملف حالة المحطة الفرعية: نمو الأحمال والدوائر الواردة والمغذيات الصادرة
- مصفوفة اختيار ترتيب قضبان التوزيع لمحطة الحالة
- جدول معدات الخلايا المعد من المخطط أحادي الخط لمحطة الحالة
- مراجعة مسودة المخطط العام مقابل معايير المسافات الآمنة والفصل الحريقي وطرق الوصول
- مذكرة أسس التصميم للأسبوع الأول وسجل المسائل المفتوحة

اليوم 6: أتمتة المحطات الفرعية ونظام SCADA وواجهات الحماية

- هرم أتمتة المحطة الفرعية: مستوى العمليات ومستوى الخلية ومستوى المحطة
- نظرة عامة على IEC 61850 لاتصالات المحطات: ناقل المحطة وناقل العمليات ورسائل GOOSE والقيم المعاينة
- ملفات لغة تهيئة المحطة SCL وسير عمل هندسة الأجهزة الإلكترونية الذكية
- بوابات التحكم عن بعد لنظام SCADA باستخدام بروتوكولي DNP3 وModbus
- مناطق الحماية وتداخلها وواجهات مصفوفة الفصل بين الخلايا

اليوم 7: عمليات المناورات وقواعد السلامة والمخاطر التشغيلية

- إعداد برنامج المناورة ومراجعته المستقلة وسلسلة اعتماده
- منطق الأقفال البينية بين القواطع والمفاصل ومفاتيح التأريض
- العزل والتحقق من انعدام الجهد وتأريض الدائرة وإصدار وثائق السلامة لأعمال المحطة
- تقييم المخاطر التشغيلية لتوسعات المحطات المكهربة وانقطاعات قضبان التوزيع
- مراجعة حادثة: خطأ في المناورة ودخول خلية خاطئة والدروس المستفادة

اليوم 8: الاختبار والتشغيل التجريبي والتنسيق مع أصحاب المصلحة

- تسلسل اختبارات القبول في المصنع والموقع لتوسعة محطة فرعية
- خطة تكهرب الخلية وتنسيق طلبات الانقطاع مع مركز التحكم في الشبكة
- اختبارات المنظومة: التحقق من الحماية والأقفال البينية من طرف إلى طرف عبر الخلايا
- إدارة الواجهات بين مالك الأصل ومقاول التصميم والتوريد والإنشاء والمصنعين ومشغل الشبكة
- حزمة التسليم للتشغيل: المخطط أحادي الخط حسب التنفيذ وسجلات الضبط وتعليمات التشغيل

اليوم 9: الصيانة المبنية على الحالة والتشخيص ومؤشرات الأداء

- مصادر بيانات مراقبة الحالة: الحساسات المتصلة والفحوص الدورية وسجل الاختبارات
- اختيار تقنية التشخيص حسب فئة الأصل: التصوير الحراري والتفريغ الجزئي وتحليل الغازات الذائبة
- حساب مؤشر الحالة الصحية وترتيب أصول المحطة حسب الأهمية
- مؤشرات اعتمادية المحطة الفرعية: الجاهزية ومعدل الانقطاع القسري ومتوسط زمن الاستعادة
- مراجعة استراتيجية الصيانة: خطة الانتقال من الصيانة الدورية إلى الصيانة المبنية على الحالة

اليوم 10: المشروع الختامي: مراجعة تصميم المحطة الفرعية وتشغيلها

- تجميع حزمة بيانات محطة المشارك وتعليم المخطط أحادي الخط
- مراجعة كفاية التصميم: ترتيب القضبان وتقنينات المعدات والمسافات الآمنة
- مراجعة التشغيل: إجراءات المناورات ومرونة التغذية المساعدة وحالة الأتمتة
- سجل إجراءات الصيانة والمخاطر مع المسؤولين والأولويات
- عرض مراجعة تصميم المحطة الفرعية وتشغيلها ومساءلتها من الزملاء

المهارات التي ستكتسبها:

- اختيار ترتيبات قضبان التوزيع
- تحديد مواصفات المعدات الرئيسية
- الحكم على تنسيق العزل
- فحص المخطط العام للمحطة
- تصميم التغذية المساعدة
- ربط أنظمة أتمتة المحطات
- اعتماد برامج المناورات
- ترتيب أولويات الأصول حسب الحالة

لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة بمراجعة تصميم المحطة الفرعية وتشغيلها لموقعك معلمة على مخططه أحادي الخط
- اكتشاف مواضع نقطة الفشل الواحدة في ترتيب القضبان أو تقنين الخلية أو التغذية المساعدة قبل أن تسبب انقطاعا لعدة مغذيات
- مناقشة برامج المناورات والأقفال البينية وواجهات الأتمتة بالأسئلة التي يطرحها مهندس محطات متمرس
- مقارنة الممارسات مع مهندسين من شركات النقل والتوزيع والتوليد والنفط والغاز والصناعات الثقيلة

الخاتمة:

تؤدي المحطة الفرعية وظيفتها كما صممت عندما تصمم ترتيبات قضبانها ومعداتها وعزلها وتغذيتها المساعدة وأتمتتها وقواعد تشغيلها وتدار معا. يبني الأسبوع الأول قدرات التصميم بدءا من أنواع المحطات والمخططات أحادية الخط مرورا بترتيبات القضبان واختيار المعدات والمقارنة بين GIS وAIS والمخطط العام والتغذية المساعدة، ويختتم بدراسة حالة موجهة. ويضيف الأسبوع الثاني واجهات الأتمتة والمناورات وقواعد السلامة وتنسيق التشغيل التجريبي والصيانة المبنية على الحالة، ويخرج اليوم الأخير بمراجعة تصميم المحطة الفرعية وتشغيلها لموقع كل مشارك.