



دورة البنية التحتية لشحن المركبات الكهربائية: تصميم المواقع والربط بالشبكة والشحن الذكي



دورة البنية التحتية لشحن المركبات الكهربائية: تصميم المواقع والربط بالشبكة والشحن الذكي

مقدمة:

دورة البنية التحتية لشحن المركبات الكهربائية دورة تدريبية مدتها خمسة أيام لفرق الهندسة والتخطيط في شركات الكهرباء والتطوير العقاري والأساطيل والبلديات ومحطات الوقود، تتناول تصميم مواقع الشحن وربطها بالشبكة والشحن الذكي، وتنتهي بإعداد تصميم موقع شحن ودراسة جدوى له لموقع محل الدراسة. تركب جهات كثيرة الشواحن في مواقع غير مناسبة، أو تطلب سعة ربط تفوق حاجتها، أو تترك شواحن التيار المستمر المكلفة معطلة أو قليلة الاستخدام، لأن الطلب والقدرة والإيرادات لم تنمذج معا. يعمل المرشحون فعلا في تخطيط الأصول الكهربائية أو العقارية أو تشغيلها، وبينون نموذجا عمليا للموقع على مدى الأيام الخمسة، وتقدم كور كونسبت هذه الدورة.

أهداف الدورة:

- شرح أثر سعة البطارية والشاحن المدمج في المركبة ومنحنى الشحن في القدرة ومدة المكوث التي يجب أن يخدمها موقع الشحن
- تحديد مواصفات نقاط الشحن بالتيار المتناوب والمستمر وأنظمة الموصلات وأنماط الشحن وفق IEC 61851 لمواقف السيارات والمستودعات ومحطات الوقود وجوانب الطرق
- التنبؤ بالطلب على الشحن وترتيب المواقع المرشحة حسب الحركة المرورية ومدة المكوث وتوفر الأرض والسعة المتاحة في الشبكة
- تحديد عدد نقاط الشحن وقدراتها ومحول الموقع وسعة الربط بالشبكة باستخدام معامل التنوع وافتراضات إدارة الأحمال
- إعداد التحكم المركزي عبر OCPP والاتصال وفق ISO 15118 وملفات الشحن الذكي وخيارات الدفع لموقع عام أو خاص
- بناء دراسة جدوى لموقع الشحن تضم التعرفة ومنحنى نمو الاستخدام والتكاليف الرأسمالية والتشغيلية وأهداف جاهزية الشواحن للتشغيل والصيانة

الفئة المستهدفة:

- فرق التوصيل والشبكات في شركات الكهرباء التي تدرس أحمال الشحن الجديدة على شبكات الجهد المنخفض والمتوسط وتعتمدها
- فرق التطوير العقاري وإدارة المرافق التي تضيف الشحن إلى المواقف والأبراج السكنية والمكاتب والوجهات التجارية
- فرق هندسة الأساطيل التي تخطط لشحن الحافلات والشاحنات ومركبات التوصيل وسيارات الخدمة في المستودعات
- فرق التخطيط والنقل في البلديات التي تختار مواقع الشحن على جوانب الطرق وفي المواقف العامة
- فرق شبكات محطات الوقود التي تحول المحطات إلى مراكز للشحن السريع وعالي القدرة
- فرق التصميم الكهربائي وتشغيل المواقع التي تحدد مواصفات نقاط الشحن وتركيبها واختبرها وتصونها

محاور الدورة:

اليوم 1: تقنيات المركبات الكهربائية ومواقع الشحن من منظور المخطط

- سعة حزمة البطارية وحالة الشحن ومنحنيات الشحن
- حدود الشاحن المدمج في المركبة للتيار المتناوب أحادي الطور وثلاثي الطور
- حالات استخدام الشحن في المنزل ومقر العمل والمستودع وعلى الطرق السريعة
- مصطلحات معدات تزويد المركبات بالطاقة EVSE وتسلسل نقطة الشحن ومحطة الشحن
- نموذج حصر الشواحن القائمة وخط الأساس لمعدلات استخدامها

اليوم 2: مستويات الشحن وأنظمة الموصلات وبروتوكولات الاتصال

- أنماط الشحن وإشارة التحكم التجريبية وفق IEC 61851، معيار أنظمة الشحن الموصل
- اختيار موصلات CHAdeMO و CCS Type 2 حسب مزيج المركبات
- بنية شواحن التيار المستمر السريعة وعالية القدرة وأنظمة تبريدها
- رسائل OCPP، بروتوكول نقطة الشحن المفتوح، بين الشاحن ونظام الإدارة المركزي
- خاصية الشحن بالتوصيل المباشر في ISO 15118 واتفاقيات التجوال عبر OCPI

اليوم 3: التنبؤ بالطلب واختيار المواقع وتحديد سعة موقع الشحن

- نموذج الطلب على الشحن من الحركة المرورية ومدة المكوث ومعدلات التنبؤ
- مصفوفة تقييم المواقع المرشحة وفق معايير الأرض والقدرة الكهربائية
- تحديد عدد نقاط الشحن وقدراتها من منحنيات وصول المركبات
- مخطط الموقع للمواقف ومسارات الكابلات وسهولة الوصول واللوحات الإرشادية
- تحديد سعة محول الموقع ولوحة التوزيع الرئيسية والربط بالشبكة

اليوم 4: أثر الشحن على الشبكة والشحن الذكي والسلامة والتشغيل

- فحص الحمل الأقصى وهبوط الجهد والتوافقيات عند نقطة الربط
- إدارة الأحمال الثابتة والديناميكية بملفات الشحن الذكي
- الشحن ثنائي الاتجاه وربط المركبة بالشبكة V2G وخفض الذروة وحدود البطارية
- ترتيبات التأريض وحماية التيار المتبقي وفحوص عزل الأعطال
- مؤشرات جاهزية الشواحن والتشخيص عن بعد وبرامج الصيانة الوقائية

اليوم 5: بناء النموذج: تصميم موقع الشحن ودراسة الجدوى

- التنبؤ بطلب الموقع محل الدراسة واختيار مزيج الشواحن
- مقارنة خيارات الربط بالشبكة مع وفورات إدارة الأحمال
- تصميم التعرفة ووسائل الدفع وافتراضات نموذج الإيرادات
- التدفق النقدي للتكاليف الرأسمالية والتشغيلية ومنحنى نمو الاستخدام
- استكمال تصميم موقع الشحن ودراسة الجدوى وعرضهما والدفاع عنهما

المهارات التي ستكتسبها:

- التنبؤ بالطلب على الشحن
- تحديد مواصفات نقاط الشحن
- تحديد سعة مواقع الشحن
- تقييم الربط بالشبكة الكهربائية
- إعداد الشحن الذكي
- تكامل بروتوكولات الشحن
- نمذجة جدوى مشاريع الشحن
- إدارة جاهزية الشواحن

لماذا تحضر هذه الدورة:

- تسليم تصميم موقع الشحن ودراسة الجدوى لموقع محل الدراسة إلى لجنة الاستثمار وفريق التوصيل بالشبكة
- الاختيار بين شواحن التيار المتناوب والمستمر وسعات الربط وإعدادات إدارة الأحمال استناداً إلى أدلة الطلب والتكلفة
- تجنب الشواحن الموهمة ورسوم الربط المبالغ فيها والأعطال الطويلة التي تضعف إيرادات الشحن وثقة المستخدمين
- نقل نماذج الطلب ومصفوفات اختيار المواقع وأوراق تحديد السعة وقوائم فحص الجاهزية إلى فرق التخطيط والكهرباء والتشغيل

الخاتمة:

بعد العودة إلى العمل يسلم المشاركون لجنة الاستثمار وفريق التوصيل بالشبكة تصميمًا لموقع الشحن ودراسة جدوى تحدد مزيج الشواحن وسعة الربط وأسلوب إدارة الأحمال والتعرفة وفترة الاسترداد المتوقعة. وتعتمد عليها الإدارة في إقرار الموقع وتقديم طلب الربط بالشبكة واختيار نموذج التشغيل، بينما تستخدم فرق التشغيل أهداف الجاهزية فيها لصياغة عقود الصيانة. وبعد الأشهر الأولى من التشغيل تقارن الوحدة الاستخدام الفعلي والحمل الأقصى والإيرادات وجاهزية الشواحن بالنموذج، وتعديل افتراضات الموقع التالي.

الأسئلة الشائعة:

ما الذي يحتاج المشاركون إلى معرفته قبل دورة البنية التحتية لشحن المركبات الكهربائية؟

يكفي أن يفهم المشاركون الكميات الكهربائية الأساسية مثل الكيلوواط والكيلوواط ساعة ومستويات الجهد، وأن يعمل على أصول عقارية أو شبكات أو أساطيل أو محطات وقود. ويساعد إحضار بيانات الحركة المرورية أو مخطط موقع أو فاتورة كهرباء لموقع مرشح على تطبيق بناء النموذج على موقعه.

بم تختلف دورة البنية التحتية لشحن المركبات الكهربائية عن دورات تخطيط شبكات التوزيع أو إدارة الأساطيل؟

تركز الدورة على موقع الشحن نفسه: الشواحن والموصلات والبروتوكولات وتحديد السعة والربط وإدارة الأحمال والتعرفة والجاهزية. أما دورات تخطيط الشبكات فتدرس المغذيات والمحطات على مدى سنوات، ودورات الأساطيل فتتناول شراء المركبات وصيانتها وتكاليف تشغيلها طوال عمرها.

لماذا يعتمد تخطيط البنية التحتية لشحن المركبات الكهربائية على الشحن الذكي وإدارة الأحمال؟

يوزع الشحن الذكي سعة الربط المتاحة بين المركبات حسب مدة المكوث والأولوية، فيخدم الموقع عددًا أكبر من المركبات دون توسيع الربط بالشبكة، ويخفض رسوم الحمل الأقصى، ويمنح مشغل الشبكة حملاً قابلاً للتحكم بدلاً من ذروة غير منضبطة.

ماذا يعود به المشاركون من دورة البنية التحتية لشحن المركبات الكهربائية؟

يعود المشاركون بتصميم موقع شحن ودراسة جدوى لموقع محل الدراسة، تضم تنبؤًا بالطلب ومصفوفة لاختيار المواقع وورقة لتحديد سعة الشواحن والربط وإعدادات إدارة الأحمال ونموذجًا للتعرفة ومؤشرات للجاهزية، ويمكن تكييفها مع مواقع جهته.