BLACKBIRD FOR TRAINING

دورة دمج المركبات الكهربائية وتقنية V2G في شبكات المرافق وأثرها على الشبكة الكهربائية



دورة دمج المركبات الكهربائية وتقنية V2G في شبكات المرافق وأثرها على الشبكة الكهربائية

مقدمة:

دمج المركبات الكهربائية وتقنية V2G في شبكات المرافق هو الممارسة الهندسية التي تربط شحن المركبات الكهربائية، وتصدير الطاقة المخزنة في بطارياتها من المركبة إلى الشبكة، بشبكات توزيع الكهرباء دون تجاوز الحدود الحرارية وحدود الجهد والحماية. تقدم بلاك بيرد للتدريب هذه الدورة على مدى أسبوع لمهندسي التوزيع والتخطيط والحماية والبنية التحتية للشحن، ويغادر كل مشارك ومعه تقييم السعة الاستيعابية للمغذي ودمج V2G. وتعتمد الدورة المستوى التطبيقي، وتقوم على بناء نموذج حسابي لمنحنيات الأحمال وتحميل المحولات وجهد المغذيات، بالاستناد إلى ISO 15118-20، معيار الاتصال بين المركبة والشبكة لنقل القدرة في الاتجاهين، وإلى IEEE 1547-2018 لربط مصادر الطاقة الموزعة.

أهداف الدورة:

- التمييز بين الشحن غير المدار والشحن المدار والشحن ثنائي الاتجاه، وتفسير أثر كل منها في ذروة الطلب والسعة الاستيعابية لمغذي التوزيع
- مقارنة ISO 15118-2 مع ISO 15118-20 وOCPP 2.0.1 مع OCPP 2.1، واختيار حزمة البروتوكولات التي يحتاجها موقع شحن ثنائي الاتجاه
- تطبيق التنبؤ بالأحمال وحسابات تحميل المحولات لتقدير عدد نقاط الشحن التي يستوعبها المغذي قبل الحاجة إلى التدعيم
- تفسير آثار عواكس V2G في الجهد والتوافقيات والحماية، وتطبيق وظائف IEEE 1547-2018 مثل التحكم في الجهد والقدرة غير الفعالة والصمود أمام الأعطال
- مقارنة التدعيم التقليدي للشبكة مع شراء خدمات المرونة من أساطيل المركبات المجمعة، وتسويغ الخيار الأقل تكلفة على مدى العمر
- تسويغ تقييم السعة الاستيعابية للمغذي ودمج V2G بافتراضات معلنة وحدود واضحة وإجراءات معالجة محددة



الفئة المستهدفة:

- مهندسو شبكات التوزيع الذين يشغلون مغذيات الجهد المنخفض والمتوسط ويقررون قبول طلب ربط شاحن جديد أو رفضه
- مخططو الشبكات والاستثمار الذين يتنبؤون بنمو الطلب ويحددون موعد تدعيم المحولات والمغذيات
- مهندسو أنظمة القدرة والحماية الذين يضبطون المرحلات والمصاهر ويحكمون على تغير سلوك الأعطال مع الشواحن ثنائية الاتجاه
- مهندسو البنية التحتية لشحن المركبات الكهربائية الذين يصممون محطات الشحن والمستودعات ويختارون الشاحن والبروتوكول وسعة الربط
- مختصو تنظيم الطاقة وسياسات الربط الذين يراجعون قواعد الربط بالشبكة ويقررون حجم تصدير V2G المسموح به
- مختصو تشغيل شبكات المرافق الذين يستدعون خدمات المرونة ويقررون توقيت إرسال إشارات الشحن المدار إلى المجمعين

محاور الدورة:

اليوم 1: أحمال شحن المركبات الكهربائية وأثرها على الشبكة وتقييم الوضع الراهن

- مصطلحات تكامل المركبة والشبكة: تعريف V1G وV2Gg وV2Hg وV2Bg من منظور الشبكة
- الشحن المتردد مقابل الشحن المستمر: أنماط IEC 61851 ومستويات قدرة الربط
- منحنيات أحمال الشحن: أنماط المنازل وأماكن العمل ومستودعات الأساطيل ومحطات الشحن العامة
- معاملات التزامن والتنوع: تقدير الحمل الأقصى الإجمالي بعد احتساب التنوع
- تقييم المغذي في الوضع الراهن: تقديرات المحولات والسعة الاحتياطية وفجوات بيانات الأحمال

اليوم 2: معايير الشحن ثنائي الاتجاه وبروتوكولاته وبنية الربط بالشبكة

- ISO 15118-2 مقابل ISO 15118-20: الشحن بالتوصيل المباشر ونقل القدرة في الاتجاهين
- OCPP 2.0.1 مقابل OCPP 2.1: الشحن الذكي بين الشاحن والنظام المركزي والتحكم في V2X
- قدرة CCS وCHAdeMO على الشحن ثنائي الاتجاه: بنية الموصلات والعاكس المدمج مقابل العاكس الخارجي
- وظائف الربط في IEEE 1547-2018: إعدادات الجهد والقدرة غير الفعالة والتردد والقدرة والصمود أمام الأعطال
- UL 1741 SB وبروتوكول اتصال الموارد الموزعة: اختبارات اعتماد العواكس وواجهات الاتصال مع المرفق



اليوم 3: السعة الاستيعابية والشحن المدار وحسابات الشبكة

- تحليل السعة الاستيعابية للمركبات الكهربائية: الحدود الحرارية وحدود الجهد والحماية على المغذي
- الشحن غير المدار مقابل الشحن المدار: أثر إزاحة الذروة في تحميل محولات التوزيع
- حساب تقادم محولات التوزيع: درجة حرارة النقطة الساخنة وفقدان العمر تحت أحمال الشحن
- حساب هبوط الجهد في المغذي: نمذجة سريان الأحمال لمواقع الشحن المتجمعة
- أنماط التحكم في الشحن الذكي: النقاط المجدولة مقابل النقاط الديناميكية وفق ISO 15118-20

اليوم 4: جودة القدرة والحماية والتجميع ومخاطر الشبكة

- ارتفاع الجهد مقابل هبوط الجهد: آثار تصدير V2G على مغذيات الجهد المنخفض
- التوافقيات الصادرة عن الشواحن: القياس والتشوه التراكمي وخيارات الترشيح على المغذيات
- تنسيق الحماية مع الشواحن ثنائية الاتجاه: مساهمة الأعطال والتشغيل المعزول والسريان العكسي للقدرة
- تجميع المركبات الكهربائية ومحطات الطاقة الافتراضية: خدمات المرونة والاستجابة للطلب والاستدعاء
- تعرفة وقت الاستخدام مقابل التعرفة الديناميكية للشبكة: الأثر في سلوك الشحن وذروات الارتداد

اليوم 5: بناء النموذج الحسابي: تقييم السعة الاستيعابية للمغذي ودمج V2G

- بناء نموذج المغذي: منحنيات الأحمال وبيانات المحولات ومدخلات سيناريوهات الشحن
- نمذجة السيناريوهات: حالات الشحن غير المدار والمدار ونسب انتشار V2G على مغذ واحد
- تدعيم الشبكة مقابل شراء المرونة: مقارنة التكلفة على مدى العمر للمغذيات المقيدة
- دراسة حالة متعددة القطاعات: ربط مستودع حافلات وأسطول لوجستي ومجمع سكني
- تقييم السعة الاستيعابية للمغذي ودمج V2G: الحدود وإجراءات المعالجة وخطة العمل

المهارات التي ستكتسبها:

- تحليل السعة الاستيعابية للمركبات الكهربائية
- تقدير الحمل الأقصى بعد التنوع
- حساب فقدان عمر المحولات
- نمذجة سريان الأحمال في المغذيات
- اختيار بروتوكولات الشحن ثنائي الاتجاه
- ضبط إعدادات العواكس الذكية
- تقييم التشوه التوافقي
- تصميم خدمات المرونة



لماذا تحضر هذه الدورة:

- من الموافقة على طلبات ربط الشواحن بناء على القيم الاسمية وحدها إلى حساب السعة الاستيعابية مقابل الحدود الحرارية وحدود الجهد والحماية
- من التعامل مع المركبات الكهربائية كحمل ثابت جديد إلى نمذجة الشحن المدار وتصدير V2G كموارد قابلة للتحكم في الشبكة
- من تدعيم المحولات كلما ظهرت محطة شحن جديدة إلى مقارنة تكلفة التدعيم بالمرونة التي توفرها الأساطيل المجمعة
- من دراسات ربط متفرقة إلى تقييم السعة الاستيعابية للمغذي ودمج V2G بحدود واضحة وإجراءات معالجة محددة

الخاتمة:

تتحول المركبات الكهربائية من عبء على الشبكة إلى مورد لها حين يتنبأ المهندسون بشحنها ويتحكمون فيه، ويستفيدون من الشواحن ثنائية الاتجاه لإعادة الطاقة إلى المغذي عند الحاجة. وتوضح الدورة ثلاثة فروق أساسية: الشحن غير المدار في مقابل الشحن المدار وأثرهما في تحميل المحولات، و2-ISO 15118 في مقابل 20-ISO 15118 في التحكم ثنائي الاتجاه، وتدعيم الشبكة في مقابل شراء المرونة. وتناسب الدورة المهندسين والمختصين الذين يحسبون شبكات التوزيع ويربطونها ويحمونها، ويحتاجون إلى أساليب عملية لمواكبة تزايد انتشار المركبات الكهربائية وتقنية V2G.

الأسئلة الشائعة:

ماذا يحتاج المشاركون قبل دورة دمج المركبات الكهربائية وتقنية V2G في شبكات المرافق؟

يحتاج المشاركون إلى فهم أساسيات أنظمة القدرة مثل سريان الأحمال وتقديرات المحولات وحدود الجهد. ويفيد إحضار بيانات مغذيات أو منحنيات أحمال مجهولة الهوية أو طلب ربط شاحن قيد الدراسة، إذ تستخدم في بناء النموذج الحسابي لتقييم السعة الاستيعابية.

بم تختلف دورة دمج المركبات الكهربائية وتقنية V2G في شبكات المرافق عن دورة تركيب محطات الشحن؟

تركز دورات التركيب على التمديدات والتثبيت والتشغيل الأولي للشواحن، أما هذه الدورة فتنظر من جهة الشبكة: السعة الاستيعابية وتحميل المحولات والمغذيات وجودة القدرة والحماية ومعايير الربط وخدمات المرونة، ليقرر المهندسون ما تستطيع شبكة التوزيع استيعابه.



هل يرفع الشحن المدار وتقنية V2G السعة الاستيعابية لمغذي التوزيع من المركبات الكهربائية؟

نعم. فإزاحة الشحن بعيدا عن ذروة المساء وتصدير الطاقة المخزنة وقت الذروة يخفضان تحميل المحولات والمغذيات، فيستوعب المغذي مركبات أكثر قبل التدعيم. ويتوقف حجم الفائدة على موثوقية التحكم ومشاركة العملاء وحدود الشبكة المحلية.

ماذا يعود به المشارك إلى عمله بعد دورة دمج المركبات الكهربائية وتقنية V2G في شبكات المرافق؟

يعود كل مشارك بتقييم السعة الاستيعابية للمغذي ودمج V2G، يضم سيناريوهات الأحمال وحسابات المحولات والجهد ومتطلبات البروتوكولات والعواكس، ومقارنة مكلفة بين التدعيم والمرونة، جاهزا للتكييف مع قرارات الربط الفعلية.

