



دانشگاه صنعتی سهند
دانشکده مهندسی برق

جلسه دفاع از رساله دکتری

عنوان فارسی:

بهبود تأثیر پارکینگ خودروهای الکتریکی بر نامتعادلی شبکه توزیع به کمک پاسخگویی بار با استفاده از داده کاوی

English title:

Improvement of the effects of EVs parking lots on unbalanced indices in distribution network using demand response and data mining

دانشجو: محمد علی باهری فرد

استاد راهنما: دکتر رسول کاظم زاده (استاد دانشکده مهندسی برق دانشگاه صنعتی سهند تبریز)

استاد راهنما: دکتر احمد صادقی یزدانخواه (دانشیار دانشکده مهندسی برق دانشگاه صنعتی سهند تبریز)

استاد مشاور: دکتر موسی مرزبند (دانشیار دانشکده مهندسی برق دانشگاه نورثامبریا نیوکاسل)

هیئت داوران:

دکتر کاظم زارع (استاد دانشکده مهندسی برق دانشگاه تبریز)

دکتر سجاد نجفی (استاد دانشکده مهندسی برق دانشگاه شهید مدنی آذربایجان)

دکتر رضا اسلامی (استادیار دانشکده مهندسی برق دانشگاه صنعتی سهند تبریز)

دکتر حمید خوشخو (دانشیار دانشکده مهندسی برق دانشگاه صنعتی سهند تبریز)

زمان:

چهارشنبه (۱۴۰۰/۱۲/۲۵) ساعت ۱۴:۰۰

مکان:

از طریق سامانه Ims

نفوذ و گسترش وسایل نقلیه الکتریکی (خودروی الکتریکی) منجر به گسترش پارکینگ‌های خودروهای الکتریکی شده و مشکلاتی مانند عدم تعادل در شبکه‌های برق را به دنبال داشته است. از این رو، برای حل این مشکلات باید برنامه‌ریزی هوشمندی برای پارکینگ ارائه شود. البته کارورهای شبکه توزیع (DSO)، کاربران خودروی الکتریکی و مالکان پارکینگ‌های تجاری (CPL) به طور هم‌زمان دیدگاه‌های متفاوتی را برای بهبود دقت یک طرح تجاری هوشمند مورد توجه قرار می‌دهند. از مسائل اصلی مورد بحث در برنامه‌ریزی CPL که باید مورد توجه قرار گیرد، افزایش گرایش کاربران خودروی الکتریکی برای کاربرد بیشتر از خودروی الکتریکی و CPL است که در راستای افزایش سود مالکان CPL می‌باشد. به طور هم‌زمان، نیاز DSO برای عملکرد شبکه تحت شرایط مناسب (به‌عنوان مثال، عدم تعادل) نیز در نظر گرفته می‌شود. یکی از چالش‌های حضور CPL در یک شبکه توزیع نامتعادل، تأثیری است که آن‌ها مضافاً بر شاخص‌های عدم تعادل شبکه می‌گذارند. از سویی امروزه با توسعه زیرساخت‌های شبکه الکتریکی و پدید آمدن مفاهیمی چون پاسخگویی تقاضا و به‌کارگیری خودروهای الکتریکی در اهدافی جدا از حمل‌ونقل، شناختن الگوهای رفتاری مشخصات فنی شبکه به منظور مدیریت بهینه سیستم‌های الکتریکی و کاهش مصرف پیک بسیار اهمیت یافته است. در گذشته، تجزیه و تحلیل داده‌های برای محیط‌های بزرگی مانند ایالات و کشورها انجام می‌شد. با این حال پس از پیدایش مفهوم شبکه‌های هوشمند، مطالعه رفتاری و شناخت این الگوها در محیط‌های کوچک و مقیاس پایین، نقش اساسی و مهمی در مدیریت عمیق این شبکه‌ها پیدا کرده است. یکی از روش‌های مناسب در تشخیص الگوهای رفتاری به‌کارگیری داده‌کاوی است. از این روی این پژوهش از دو بخش تشکیل شده است که در بخش نخست تأثیر پارکینگ خودروهای الکتریکی با برنامه‌ریزی شارژ هوشمند در شاخص‌های عدم تعادل شبکه توزیع نامتعادل مطالعه شده و در بخش دوم با مطالعه رفتاری پارکینگ‌ها در تأثیرگذاری بر شاخص‌های عدم تعادل به کمک داده‌کاوی و با استفاده از پاسخگویی تقاضا به بهبود اثرات منفی CPL پرداخته می‌شود. در این پژوهش، در بخش نخست یک چارچوب دو مرحله‌ای ارائه شده است که در گام اول با در نظر گرفتن پارامترهای فنی مختلف مانند شرایط باتری، مشخصات شارژ/دشارژ و پارامترهای حمل و نقل شامل مسافت طی شده روزانه، زمان ورود و برون‌رفت به CPL و مقدار فروش خودروی الکتریکی، سودآوری برنامه‌ریزی شارژ/دشارژ خودروی الکتریکی برای کاربران آن‌ها با برنامه‌ریزی بهینه CPL برآورد می‌شود. در گام دوم، اثر CPL ها با محاسبه شاخص‌های عدم تعادل در یک شبکه توزیع نامتعادل استاندارد IEEE مورد مطالعه قرار می‌گیرد. نتایج نشان می‌دهد که میانگین سود برای کاربران خودروی الکتریکی در مقایسه با کل هزینه پرداخت شده برای شارژ خودروی الکتریکی مبلغ قابل توجهی حدود ۲۳٪ به دست آمده است. افزون بر این، مشخص شده است که بدون تغییر ساختار شبکه توزیع و اتصال CPL فقط به بارهای تجاری فعال شبکه توزیع، عدم تعادل شبکه نیز می‌تواند در طول شارژ خودروی الکتریکی تا حدود ۳۰٪ افزایش یابد. در بخش دوم در این پژوهش از مفاهیم خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی و k-means برای شناسایی الگوی رفتاری شاخص عدم تعادل در یک شبکه توزیع نامتعادل استفاده می‌شود. سپس با تعیین خوشه هدف و با استفاده از پاسخگویی تقاضا به بهبود شاخص عدم تعادل پرداخته می‌شود. مشخص شدن خوشه هدف برای بهبود شاخص عدم تعادل باعث کاهش تعداد باس‌های شرکت‌کننده در برنامه‌های پاسخگویی تقاضا می‌شود. در ادامه با استفاده از مفهوم طبقه‌بندی، یک درخت تصمیم در راستای کاهش زمان پایش شبکه ساخته می‌شود.

Intelligent charging planning for electric vehicle commercial parking lots and its impact on distribution network's imbalance indices Journal of sustainable energy grids and network (SEGaN 2022)

Improving the imbalance index in the unbalanced distribution network using demand response and data mining Journal of operation and automation in power engineering (JOAPE 2022)