به نام خدا

راهنما و مجموعه خلاصه مقالات و سخنرانی‌ها

پانزدهمین کنفرانس بین المللی شبکه های هوشمند انرژی

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

دانشگاه شیراز

فارس- شیراز

برگزارکنندگان

حامیان علمی

حامیان مالی

حامیان ویژه	شهرداری شیراز	شرکت صنایع سنجش انرژی بهینه سازان توس	شرکت الکترونیک افزار آزما www.afzarazmaco.com
حامیان الماس	شرکت توزیع نیروی برق استان خراسان رضوی	کولر هوایی آبان ABAN AIR COOLER	شرکت نیرو ترانس
	برق منطقه ای فارس	صنایع الکترونیک شیراز	شرکت توزیع نیروی برق شیراز
سایر حامیان	طرح ارتباط صنعت و دانشگاه شماره ثبت ۱۵۴۳-۹۷	ITRC وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات	سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری شیراز
	IRAN MADAR Measurment & Control	TEPC TAMIN ELECTRIC PARS COMPANY	fma

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیام رئیس کنفرانس	ح
پیام دبیران کنفرانس	خ
برنامه کنفرانس در یک نگاه	د
کمیته برگزاری کنفرانس	ر
کمیته علمی کنفرانس	ز
محور های کنفرانس	ش
سخنرانان کلیدی	ص
فهرست مقالات کنفرانس	ض

پیام رئیس کنفرانس

مهمانان ارجمند، همکاران گرامی و پژوهشگران عزیز،

مایه مباهات و افتخار است که به نمایندگی از کمیته برگزارکننده، حضور شما را در پانزدهمین کنفرانس بین‌المللی شبکه‌های هوشمند انرژی به میزبانی دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه شیراز خیرمقدم عرض نمایم.

در طول یک و نیم دهه گذشته، این کنفرانس به جایگاهی برتر برای تبادل نظر و اشتراک‌گذاری آخرین دستاوردهای علمی میان پژوهشگران، متخصصان صنعت و سیاست‌گذاران حوزه انرژی بدل شده است. امسال، در حالی پانزدهمین دوره این رویداد را جشن می‌گیریم که در مقطعی حساس از گذار انرژی در جهان قرار داریم. یکپارچه‌سازی منابع تجدیدپذیر، دیجیتالی‌سازی شبکه‌های قدرت و کاربرد هوش مصنوعی در مدیریت شبکه، دیگر نه مفاهیمی متعلق به آینده، بلکه واقعیت‌هایی ضروری و حیاتی هستند.

دانشگاه شیراز مفتخر است که در شهر تاریخی و فرهنگی شیراز، میزبان این همایش باشکوه علمی است. ما برنامه‌ای جامع شامل سخنرانی‌های کلیدی، نشست‌های علمی و کارگاه‌های آموزشی تدارک دیده‌ایم که هدف آن تقویت همکاری‌ها و ایجاد بستری برای نوآوری است.

همچنین از تلاش‌های بی‌دریغ کمیته اجرایی، کمیته علمی، حامیان مالی و به‌ویژه نویسندگان مقالات و شرکت‌کنندگانی که از راه دور و نزدیک به جمع ما پیوسته‌اند، صمیمانه سپاسگزارم.

برای شما کنفرانسی پربار و اقامتی خاطره‌انگیز در شهر زیبای شیراز آرزومندم.

دکتر محمد محمدی

رئیس پانزدهمین کنفرانس بین‌المللی شبکه‌های هوشمند انرژی

پیام دبیران کنفرانس

پژوهشگران گرامی و مهمانان ارجمند،

با کمال مسرت، مقدم شما را در پانزدهمین کنفرانس بین‌المللی شبکه‌های هوشمند انرژی گرامی می‌داریم. برگزاری این رویداد، حاصل هم‌افزایی تلاش‌های علمی و اجرایی گسترده‌ای است که با هدف ارتقای دانش و صنعت برق کشور صورت گرفته است.

در بخش علمی، کمیته علمی و داوران با وسواسی دقیق و طی فرآیندی چندمرحله‌ای، مقالات واصله را بررسی نمودند. ماحصل این تلاش، پذیرش تعداد ۱۰۲ مقاله به زبان انگلیسی و ۶۳ مقاله به زبان فارسی بود که نویدبخش ارائه محتوایی غنی و به‌روز در نشست‌های تخصصی است.

در بخش اجرایی، آنچه امروز به ثمر نشسته است، مدیون ماه‌ها برنامه‌ریزی و کار گروهی است. در اینجا لازم می‌دانیم از زحمات بی‌دریغ اعضای کمیته اجرایی و به‌ویژه دانشجویان عزیز و پرتلاشی که با شور و تعهد مثال‌زدنی، ستون اصلی برگزاری این رویداد بوده‌اند، صمیمانه تشکر و قدردانی نماییم.

امیدواریم دستاوردهای علمی این کنفرانس و میزبانی ما در شهر شیراز، تجربه‌ای ارزشمند و ماندگار برای شما رقم بزند.

دکتر ابراهیم فرجاه
دبیر علمی کنفرانس

دکتر بهروز ذاکر
دبیر اجرایی کنفرانس

برنامه کنفرانس

روز اول – سه‌شنبه – ۱۱ آذرماه

رویداد	ساعت	محل برگزاری
پذیرش	۰۸:۳۰-۰۷:۳۰	لابی محل برگزاری
مراسم افتتاحیه، سخنرانی مهمانان و نمایندگان حامیان کنفرانس	۱۱:۰۰-۰۸:۳۰	سالن رازی
استراحت و پذیرایی	۱۱:۳۰-۱۱:۰۰	لابی محل برگزاری
سخنرانی کلیدی ۱: Reliability Challenges and Assessment of IBR-Dominated Power Systems Prof. Mahmoud Fotuhi-Firuzabad	۱۲:۳۰-۱۱:۳۰	سالن رازی
استراحت و ناهار	۱۴:۰۰-۱۲:۳۰	سالن غذاخوری
پنل تخصصی ۱: "چشم انداز هوشمندسازی صنعت برق"	۱۵:۳۰-۱۴:۰۰	سالن رازی
نشست ارائه مقالات (سخنرانی) ۱: منابع انرژی توزیع‌شده: تجدیدپذیر، تولید پراکنده و ذخیره‌ساز (۱)		سالن حافظ
نشست ارائه مقالات (سخنرانی) ۲: خانه و شهر هوشمند و ساختمان خودکفای انرژی + سلامت هوشمند		سالن سعدی
استراحت و پذیرایی	۱۶:۰۰-۱۵:۳۰	لابی محل برگزاری
پنل تخصصی ۲: "خانه و شهر هوشمند"	۱۷:۳۰-۱۶:۰۰	سالن رازی
نشست ارائه مقالات (سخنرانی) ۳: برنامه‌ریزی و بهره‌برداری ریزشبکه‌ها (۱) + مدیریت سمت تقاضا و پاسخگویی بار		سالن حافظ
نشست ارائه مقالات (سخنرانی) ۴: تجربه‌های صنعتی		سالن سعدی
ارائه پوسترها (۱)		لابی محل برگزاری

برنامه کنفرانس

روز دوم – چهارشنبه – ۱۲ آذرماه

رویداد	ساعت	محل برگزاری
پذیرش	۰۹:۰۰-۰۸:۰۰	لابی محل برگزاری
نشست ارائه مقالات (سخنرانی) ۵: منابع انرژی توزیع‌شده: تجدیدپذیر، تولید پراکنده و ذخیره‌ساز (۲)	۱۰:۳۰-۰۹:۰۰	سالن رازی
نشست ارائه مقالات (سخنرانی) ۶: پایایی (قابلیت اطمینان) و تاب‌آوری		سالن حافظ
نشست ارائه مقالات (سخنرانی) ۷: بازار تبادل انرژی و انعطاف‌پذیری توزیع‌شده		سالن سعدی
ارائه پوسترها (۲)		لابی محل برگزاری
استراحت و پذیرایی	۱۱:۰۰-۱۰:۳۰	لابی محل برگزاری
سخنرانی کلیدی ۲: Green Hydrogen Production Using PV Systems in Southern Coastal Regions of Iran Prof. Gevork B. Gharehpetian	۱۲:۰۰-۱۱:۰۰	سالن رازی
استراحت و ناهار	۱۳:۳۰-۱۲:۰۰	سالن غذاخوری
نشست ارائه مقالات (سخنرانی) ۸: برنامه‌ریزی و بهره‌برداری ریزشبکه‌ها (۲)	۱۵:۰۰-۱۳:۳۰	سالن رازی
نشست ارائه مقالات (سخنرانی) ۹: منابع انرژی توزیع‌شده: تجدیدپذیر، تولید پراکنده و ذخیره‌ساز (۳)		سالن حافظ
نشست ارائه مقالات (سخنرانی) ۱۰: زیرساخت های مخابراتی و فناوری اطلاعات در شبکه های هوشمند + زیرساخت های اندازه‌گیری پیشرفته و اینترنت اشیاء صنعتی ۱ سیستم‌های سایبرفیزیکی و امنیت فیزیکی و سایبری		سالن سعدی
ارائه پوسترها (۳)		لابی محل برگزاری
استراحت و پذیرایی	۱۵:۳۰-۱۵:۰۰	لابی محل برگزاری
نشست ارائه مقالات (سخنرانی) ۱۱: حمل و نقل و خودروهای الکتریکی	۱۷:۰۰-۱۵:۳۰	سالن رازی
نشست ارائه مقالات (سخنرانی) ۱۲: میدل‌های الکترونیک قدرت و کاربرد آن ها		سالن حافظ
نشست ارائه مقالات (سخنرانی) ۱۳: داده‌کاوی و مهندسی انرژی داده‌رانه		سالن سعدی
ارائه پوسترها (۴)		لابی محل برگزاری
مراسم اختتامیه	۱۸:۰۰-۱۷:۰۰	سالن رازی

کمیته برگزاری کنفرانس

- **ریاست کنفرانس:** دکتر محمد محمدی
- **دبیر علمی:** دکتر ابراهیم فرجاه
- **دبیر اجرایی:** دکتر بهروز ذاکر
- **دبیر نمایشگاه:** دکتر مهدی اله بخشی
- **دبیر کارگاه‌ها:** دکتر محمد رستگار
- **دبیر انتشارات:** دکتر سیدحامد رستگار
- **عضو کمیته اجرایی**: دکتر حیدر صامت
- **عضو کمیته اجرایی:** دکتر محمد مهدی عارفی
- **عضو کمیته اجرایی:** دکتر محمد حسن آسمانی
- **عضو کمیته اجرایی:** دکتر حمیدرضا جوانمردی
- **عضو کمیته اجرایی:** دکتر حمیده جعفری
- **عضو کمیته اجرایی:** دکتر نوید یثربی

کمیته علمی کنفرانس

نام و نام خانوادگی	تحصیلات	رشته تحصیلی	مرتبه علمی	نام دانشگاه
محمود فتوحی فیروزآباد	دکتری	مهندسی برق	استاد	دانشگاه صنعتی شریف
مسعود رشیدی‌نژاد	دکتری	مهندسی برق	استاد	دانشگاه شهیدباهنر کرمان
گئورگ قره‌پتیان	دکتری	مهندسی برق	استاد	دانشگاه صنعتی امیرکبیر
علیرضا فریدونیان	دکتری	مهندسی برق	استادیار	دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
سیدمحمدتقی بطحایی	دکتری	مهندسی برق	استاد	دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
حمیدرضا زارعی‌پور	دکتری	مهندسی برق	استاد	University of Calgary
Aydoğan Özdemir	دکتری	مهندسی برق	استاد	Kadir Has University
پیمان دهقانیان	دکتری	مهندسی برق	دانشیار	George Washington University
محمودرضا حقی‌فام	دکتری	مهندسی برق	استاد	دانشگاه تربیت مدرس
حمیدرضا بقائی کاشی	دکتری	مهندسی برق	استادیار	دانشگاه تربیت مدرس
سیدمسعود برکاتی	دکتری	مهندسی برق	استاد	دانشگاه سیستان و بلوچستان
محمدامین لطیفی	دکتری	مهندسی برق	دانشیار	دانشگاه صنعتی اصفهان
قباد شفیعی	دکتری	مهندسی برق	دانشیار	دانشگاه کردستان
وحید وحیدی نسب	دکتری	مهندسی برق	دانشیار	University of Salford
عبداله شمیسا	دکتری	مهندسی برق	دانشیار	دانشگاه غیرانتفاعی خاتم
فرشید ناصری	دکتری	مهندسی برق	استادیار	Aarhus University

نام و نام خانوادگی	تحصیلات	رشته تحصیلی	مرتبه علمی	نام دانشگاه
محمد جواد سنجری	دکتری	مهندسی برق	استادیار	Griffith University
آتوسا یزدانی	دکتری	مهندسی برق	استادیار	Sacramento State
محمد محمدی	دکتری	مهندسی برق	استاد	دانشگاه شیراز
بهروز ذاکر	دکتری	مهندسی برق	استادیار	دانشگاه شیراز
محمد رستگار	دکتری	مهندسی برق	استاد	دانشگاه شیراز
محمد مهدی اله بخشی	دکتری	مهندسی برق	استاد	دانشگاه شیراز
محمد مهدی عارفی	دکتری	مهندسی برق	استاد	دانشگاه شیراز
مریم دهقانی	دکتری	مهندسی برق	استاد	دانشگاه شیراز
محمد حسن آسمانی	دکتری	مهندسی برق	استاد	دانشگاه شیراز
حیدر صامت	دکتری	مهندسی برق	استاد	دانشگاه شیراز
علی اکبر صفوی	دکتری	مهندسی برق	استاد	دانشگاه شیراز
مژگان ملاحسنی پور	دکتری	مهندسی برق	استادیار	دانشگاه سیستان و بلوچستان
مرتضی رحیمیان	دکتری	مهندسی برق	دانشیار	دانشگاه صنعتی شاهرود
مهدی نوذریان	دکتری	مهندسی برق	استادیار	دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
امین حاجی زاده	دکتری	مهندسی برق	دانشیار	Aalborg university
فرخ امینی فر	دکتری	مهندسی برق	دانشیار	دانشگاه تهران
حسن بورانی	دکتری	مهندسی برق	استاد	دانشگاه کردستان

محور های کنفرانس

محور اصلی کنفرانس	دبیر محور	دانشگاه
منابع انرژی توزیع‌شده: تجدیدپذیر، تولید پراکنده و ذخیره‌ساز	دکتر محمد رستگار	**شیراز**
منابع انرژی توزیع‌شده: تجدیدپذیر، تولید پراکنده و ذخیره‌ساز	دکتر بهروز ذاکر	**شیراز**
پایایی (قابلیت اطمینان) و تاب‌آوری	دکتر محمد محمدی	**شیراز**
برنامه‌ریزی و بهره‌برداری ریزشبکه‌ها	دکتر محمد امین لطیفی	**صنعتی اصفهان**
داده‌کاوی و مهندسی انرژی داده‌رانه	دکتر مصطفی فخراحمد	**شیراز**
داده‌کاوی و مهندسی انرژی داده‌رانه	دکتر امیرحسین فتحی	**شیراز**
مدیریت سمت تقاضا و پاسخگویی بار	دکتر مهدی اله بخشی	**شیراز**
تجربه‌های صنعتی	دکتر نوید اقتدارپور	**برق منطقه‌ای فارس**
خانه و شهر هوشمند و ساختمان خودکفای انرژی	دکتر علیرضا فریدونیان	**دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی**
سیستم‌های سایبرفیزیکی و امنیت فیزیکی و سایبری	دکتر حمیدرضا بقایی	**شیراز**
حمل و نقل و خودروهای الکتریکی	دکتر گئورگ قره‌پتیان	**صنعتی امیرکبیر**
زیرساخت‌های اندازه‌گیری پیشرفته و اینترنت اشیاء صنعتی	دکتر محمد مهدی عارفی	**شیراز**
زیرساخت‌های مخابراتی و فناوری اطلاعات در شبکه‌های هوشمند	دکتر محمد مهدی عارفی	**شیراز**
بازار تبادل انرژی و انعطاف‌پذیری توزیع‌شده	دکتر طاهر نیک‌نام	**صنعتی شیراز**
سیستم‌های چندحاملی برق و گاز و آب و هاب‌های انرژی	دکتر طاهر نیک‌نام	**صنعتی شیراز**
سلامت هوشمند	دکتر محمد حسن آسمانی	**شیراز**
استانداردسازی، فرهنگ‌سازی، قانون‌گذاری و مقررات	دکتر بهروز ذاکر	**شیراز**

سخنرانان کلیدی

The 15th International Smart Grids Conference (SGC2025)
(AI for Smart Grids)

Shiraz University

IEEE IRAN SECTION

IEEE

sgc2025.shirazu.ac.ir

GREEN HYDROGEN PRODUCTION USING PV SYSTEMS IN SOUTHERN COASTAL REGIONS OF IRAN

Prof. Gevork B. Gharehpetian
AMIRKABIR UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Date: 3 December 2025

This talk discusses the production of green hydrogen in the southern coastal cities of Iran, leveraging local advantages. These include the high potential for photovoltaic generation, the need for desalination power plants and access to the sea and ports, all of which make the southern coasts of Iran favorable for green hydrogen production. However, the approach presented in this talk can also be applied to similar regions. In the study, the discount rate impacts on the levelized cost of energy (LCOE) and levelized cost of hydrogen (LCOH), and also, the cost of water for hydrogen production, are discussed.

+98 71 36474618
+98 9909357378

RELIABILITY CHALLENGES AND ASSESSMENT OF IBR-DOMINATED POWER SYSTEMS

Date: 2 December 2025

Grid modernization is essential to ensure reliable and secure power delivery with low to zero carbon emission. It requires deploying new technologies and infrastructure and also deregulating the electricity sector. Some established technologies have a significant role in modernizing power systems including distributed generations especially renewable resources, distributed energy storages, and electric vehicles. With the inclusion of high penetration of renewable energies, power electronics are the underpinning part of future power systems. Reliability of power electronic converters as the long-term performance indicator is of paramount importance for design and manufacturing of converters in different applications as well as for design and planning of future IBR-Dominated power systems. This presentation will address the basics of reliability modeling, evaluation and enhancement taking into account the failure mechanisms from device-level up to system-level in power electronic systems. Failure rate of some components such as power electronic converters is not constant, while they play a major role in the systems. Consequently, their failure characteristics will affect power system reliability. Hence, the conventional reliability evaluation approaches based on mean time to failure may introduce inaccurate inputs for decision making in planning and operation of microgrids.

Prof. Mahmoud Fotuhi-Firuzabad
SHARIF UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

https://sgc2025.shirazu.ac.ir/fa/
sgc2025@shirazu.ac.ir

فهرست مقالات کنفرانس

نام مقاله **صفحه**

- بهبود عملکرد فیلتر اکتیو موازی با استفاده از تکنیک SVPWM چند سطحی---------- ۱
- بکارگیری انرژی تجدیدپذیر در یک مجتمع مسکونی شهر همدان و مدیریت هوشمند مصرف انرژی توسط الگوریتم هوش مصنوعی---- ۲
- ارزیابی قابلیت اطمینان ریزشبکه‌های سایبر_فیزیکی در حالت جزیره‌ای تحت حملات FDI با درنظرگرفتن و تشخیص مبتنی بر یادگیری عمیق---------- ۳
- ارائه روشی جهت جلوگیری از اضافه‌ولتاژ در شبکه فشارضعیف با مولدهای فتوولتائیک---------- ۴
- افزایش بازدهی سیستم‌های فتوولتائیک با استفاده از روش‌های هوشمند---------- ۵
- بهبود تاب آوری شبکه‌های توزیع هوشمند در برابر زمین‌لرزه با راهبرد جزیره‌عمدی ---------- ۶
- اصلاح و بهبود مستمر چرخه گردش کاری گروه تحقیقات در قالب پیاده سازی برنامه جامع مدیریت دارائی فیزیکی و اهداف استراتژیک شرکت توزیع نیروی برق تبریز---------- ۷
- تأثیر متقابل فرهنگ و شبکه هوشمند: چالش‌ها و فرصت‌ها برای جامعه ایرانی ---------- ۸
- استفاده از رگرسیون پواسون برای بهینه¬سازی نیروی انسانی: مورد مطالعه: شرکت توزیع نیروی برق استان فارس---------- ۹
- از مقاومت تا پذیرش: نقش فرهنگ سازمانی در بهبود مدیریت دارایی‌های فیزیکی در شرکت توزیع نیروی برق استان¬فارس------- ۱۰
- کاربرد مدل پویایی مارپیچ در مدیریت تنوع نسل‌ها و بهبود همکاری بین‌نسلی در شرکت توزیع برق استان فارس ---------- ۱۱
- تحلیل افزایش نرخ اتصالی سرکابل‌های فشار متوسط داخلی و هوایی و تاثیر آن بر شاخص‌های قابلیت اطمینان ---------- ۱۲
- تأثیر برنامه‌ریزی همزمان نیروگاه حرارتی و بادی بر قیمت ساعتی انرژی در محیط بازار برق ---------- ۱۳
- رویکردهای مبتنی بر هوش مصنوعی برای شناسایی ماینرهای غیرمجاز در شبکه‌های برق ---------- ۱۴
- شناسایی ناهنجاری و کاهش خطا در داده‌های اندازه‌گیری PMU با استفاده از مدل ترکیبی گوسی (GMM)---------- ۱۵
- ارائه چارچوب یکپارچه ارزیابی تاب‌آوری شبکه‌های هوشمند انرژی در برابر اختلالات طبیعی و سایبری: مطالعه موردی ایران-------- ۱۶
- جایابی بهینه منابع تولید پراکنده برای افزایش تاب‌آوری و قابلیت اطمینان ریزشبکه‌ها در شرایط وقوع حوادث طبیعی---------- ۱۷

فهرست مقالات کنفرانس

نام مقاله **صفحه**

- تحلیلی بر فعالیت‌های بخش برق وزارت نیرو در راستای تحقق مصادیق تحول دیجیتال (با تأکید بر فناوری‌های ICT تحول‌آفرین) - ۱۸
- چالش ناترازی و الزامات فنی-اقتصادی گذار به انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران ---------- ۱۹
- پایش هوشمند و تشخیص نقاط داغ و خطاها در ترانسفورماتورهای توزیع با استفاده از تابلو توزیع‌های کنترل‌پذیر ---------- ۲۰
- حاکمیت داده و تحول دیجیتال در صنعت گاز: تمرکز بر بهینه‌سازی مصرف ---------- ۲۱
- کاربرد ایروژل در پوسته ساختمان‌های اداری تهران و تأثیر آن بر مدیریت مصرف برق و تعامل با شبکه‌های هوشمند انرژی --------- ۲۲
- تخصیص بهینه منابع گاز در میادین نفت و پالایشگاه‌ها: چارچوبی ترکیبی مبتنی بر یادگیری عمیق و بهینه‌سازی چندمقیاسی-------۲۳
- بهبود بارپذیری و کاهش تلفات شبکه های توزیع با مکانیابی بهینه منابع تولید پراکنده و خازن در سناریوهای احتمالاتی پروفیل بار ۲۴
- کاربرد شبکه‌های عصبی مصنوعی برای تعیین دقیق‌تر TDS آب نسبت به روش مرسوم جهت کنترل بهینه نرخ بلودان در نیروگاه‌های بخار---------- ۲۵
- طراحی الگوریتم پیش بینی بار مبتنی بر شبکه های عصبی گرافی GNN در خانه های هوشمند برای تطبیقی انرژی ---------- ۲۶
- EMSهوشمند SCADA–FACTS : بهینه‌سازی همزمان انرژی و توان راکتیو در شبکه ۴۰۰/۳۳ کیلوولت کارخانه فولاد سفیددشت با کنترل بلادرنگ ---------- ۲۷
- ارائه راهکارهای بهبود امنیت زیرساخت فناوری اطلاعات صنعت برق بر مبنای داده‌کاوی آدرس های IP مخرب اعلام شده در دوران وضعیت قرمز سایبری جنگ ۱۲ روزه ---------- ۲۸
- بررسی نیازمندی‌های پایداری فرکانسی شبکه برق با نفوذ بالای انرژی‌های تجدیدپذیر ---------- ۲۹
- مدل سازی قرارداد خرید برق با استفاده از رژیم بار تخمینی ---------- ۳۰
- سیاست جدید پاسخگویی بار با استفاده از ناظر فازی در شبکه‌های هوشمند الکتریکی ---------- ۳۱
- طراحی، ساختو بهره‌برداری از ساعت نجومی هوشمند در شبکه‌های روشنایی معابر عمومی با قابلیت مانیتورینگ و فرمان از راه دور ۳۲

فهرست مقالات کنفرانس

نام مقاله **صفحه**

- یک روش جدید بدون افزونه مبتنی بر کنترل پیش‌بین مدل تطبیقی برای تحمل پذیری چندخطایی در مبدل ژنراتور القایی دوسو تغذیه (DFIG) ---------- ۳۳
- تحقق رویت پذیری و کنترل پذیری بار مصرفی سیستم روشنایی معابر شهری از راه دور بوسیله ماژول های کنترلی و فرمان پذیر بصورت هوشمند ---------- ۳۴
- پایش و مراقبت ترانس های توزیع برق با استفاده از سیستم های کنترلی و تطبیق با کلیدهای اتوماسیون در جهت هوشمندسازی و کاهش سرقت ---------- ۳۵
- مدیریت هوشمند وصول مطالبات در شبکه‌های توزیع برق با استفاده از GIS و هوش مصنوعی ---------- ۳۶
- مدیریت هوشمند مصرف انرژی با استفاده از حسگرهای ساده و اپلیکیشن‌های رایگان ---------- ۳۷
- پیاده‌سازی سامانه نوین کنترل بار صنعتی: تجربه‌ای از طراحی تا بهره‌برداری در شرکت توزیع برق خراسان رضوی ---------- ۳۸
- تجارب پیاده سازی روش‌های پاسخگویی بار سمت تقاضا در مشترکین صنعتی شرکت برق منطقه ای فارس ---------- ۳۹
- پیاده‌سازی پایلوت حکمرانی داده‌های عملیاتی در صنعت توزیع برق با بهره‌گیری از فناوری بلاک‌چین: ارزیابی عملکردی برای بهبود مدیریت دارایی‌های فیزیکی و هوشمندسازی شبکه‌های توزیع برق ---------- ۴۰
- طراحی یک مبدل DC-DC شبه منبع امپدانسی بهبودیافته برای بهره‌برداری از سیستم‌های فتوولتائیک ---------- ۴۱
- طراحی و تحلیل یک اینورتر سوئیچ بوست بهبودیافته با بهره ولتاژ بالا ---------- ۴۲
- بهینه‌سازی چندهدفه پاسخ تقاضا در سیستم قدرت با درنظرگیری همزمان اهداف اقتصادی و کاهش انتشار کربن ---------- ۴۳
- کنترل بار-فرکانس داده‌محور برای یک مدل تحلیلی به‌روزرسانی‌شده‌ی پاسخ فرکانسی سیستم‌های قدرت مدرن ---------- ۴۴
- طراحی و پیاده‌سازی سامانه پردازشگر توپولوژی شبکه (NTP) در شبکه توزیع برق شهرستان اصفهان ---------- ۴۵
- یک چارچوب یادگیری عمیق ترکیبی بهینه‌شده با الگوریتم فرا ابتکاری برای پیش‌بینی مصرف انرژی خورشیدی با دقت بالا ------- ۴۶
- تسویه بازار برق تجدید ساختار یافته برای روز آینده بر اساس پیش‌بینی بار به کمک شبکه عصبی حافظه طولانی کوتاه مدت ------ ۴۷

فهرست مقالات کنفرانس

نام مقاله **صفحه**

- سیستم پایش و مکان‌یابی عیوب فیبر نوری مبتنی بر سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی در زیرساخت‌های ارتباطی فیبر صنعت برق---- ۴۸
- تشخیص و بررسی اثرات حملات تزریق داده کاذب در شبکه توزیع توان الکتریکی با استفاده از روش‌های یادگیری ماشین -------- ۴۹
- مقایسه افت ولتاژ حاصل از نتایج شبیه‌سازی فیدرهای نمونه شهر شیراز در نرم‌افزار DIgSILENT PowerFactory با مقادیر واقعی ثبت‌شده توسط کنتورهای هوشمند فهام ---------- ۵۰
- طراحی ربات هوش‌مصنوعی مبتنی بر IEC 61968 برای پایش، پیش‌بینی و پاسخگویی بار در سیستم‌های توزیع برق با استفاده از داده‌های واقعی کنتورهای هوشمند ---------- ۵۱
- بکارگیری توان و استقرار بهینه ایستگاه های شارژ بر مبنای الگوریتم مورچگان پیوسته با توجه به توان بار در شبکه‌های توزیع------ ۵۲
- استانداردسازی مدل پایدارساز سیستم قدرت (PSS) ساخت زیمنس ---------- ۵۳
- مدل‌سازی محدودکننده‌های سیستم تحریک یک نیروگاه واقعی ---------- ۵۴
- تعیین دوره بهینه شست‌وشو در یک سایت خورشیدی با در نظر گرفتن اثرات آلایندگی ---------- ۵۵
- ارزیابی عملکرد و اصالت ماژول‌های ترنسیور نوری و تأثیر آن بر پایداری ارتباطات در شبکه‌های هوشمند انرژی ---------- ۵۶
- ردیابی ماکزیمم توان در سیستم های فتوولتائیک(MPPT)، با استفاده از طراحی کنترل کننده مبتنی بر منطق فازی، بر پایه PLC ۵۷
- طراحی و تحلیل مبدل DC-DC ایزوله با راندمان بالا و تنش سوئیچینگ کم برای سامانه‌های فتوولتائیک ---------- ۵۸
- بررسی عملکرد C-UPFC در بهبود وضعیت بهره برداری و کاهش بار گذاری تجهیزات شبکه ---------- ۵۹
- رویکرد مهندسی کاربردی در پیش‌بینی دیماند برق مراکز درمانی و رفاهی آتی‌الاحداث ---------- ۶۰
- تدوین و اولویت‌بندی شاخص‌های هوشمندسازی انرژی در مراکز تجاری با رویکرد AHP ---------- ۶۱
- دانشجو همیاران برق؛ راهکاری جدید برای توسعه هوشمندسازی در مراکز تجاری ---------- ۶۲

فهرست مقالات کنفرانس

نام مقاله **صفحه**

- **A Scalable Federated XGBoost Framework for Urban Air Quality Forecasting: A Case Study in Tehran ---------- 64**
- **Frequency Prediction of Electricity Grids Using Holt-Winters Algorithm---------- 65**
- **Performance Enhancement of Photovoltaic Systems: A Comparative Analysis of MPPT and Voltage Control Methods ---------- 66**
- **A High-Efficiency Three-Port High-Gain DC–DC Boost Converter for Renewable Energy Systems ---------- 67**
- **A Non-intrusive Load Monitoring Using a VMD-EMD Signal Processing and BiGRU-BiLSTM Deep Learning Approach ---------- 68**
- **Fault Detection, Classification, and Location in HVDC Transmission Lines Based on Traveling Waves and Hilbert-Huang Transform ---------- 69**
- **Technical evaluation of using central and string inverters in large-scale photovoltaic power plants ---------- 70**
- **Improving Energy Efficiency: Harnessing Renewable Power and Storage to Power Distribution Systems ---------- 71**
- **A Holistic Strategy for Improving the Efficiency of Integrated Energy Systems by Demand-Side Control ---------- 72**
- **Market-Aware Microgrids: An Integrated Transformer-Driven Forecast-to-Dispatch Architecture ---------- 73**
- **Resilience-Oriented Planning of Active Distribution Networks via A Bilevel System of Systems Approach ---------- 74**
- **Stability-Aware and Computationally Efficient Energy Management in Microgrids Using Fuzzy Supervision ---------- 75**

فهرست مقالات کنفرانس

نام مقاله **صفحه**

- **Real-Time Control of Battery-Integrated Modular Multilevel Converters Using Extended Kalman Filter-Based Estimation for Transportation Applications ---------- 76**
- **Two-Stage Hyperparameter Optimization of GRU Networks for Load Forecasting Using Optuna and Grey Wolf Optimizer ---------- 77**
- **Detecting Illegal Cryptocurrency Mining Centers Using Smart Metering System Data Mining -- ---------- 78**
- **A review of the role of smart metering systems in electricity distribution networks in Isfahan province, situations and challenges ---------- 79**
- **Performance Evaluation of 5G Signaling Procedures for Carrying Demand Response Messages in Power Grids ---------- 80**
- **Multi-Stochastic Variable Optimization of Integrated Energy Systems for Peak-Valley Difference Minimization Using NSGA-III and Clustering Methods ---------- 81**
- **Enhancing Power System Protection Through NSGA-III-Based Optimization ---------- 82**
- **Load Profile Estimation of Power Distribution Transformers Based on Limited Smart Meter Data ---------- 83**
- **A Novel Approach to Low-Frequency Oscillations Damping in Modern Power Systems using FOPID Controller of Wind-BESS Farm Application of Big Data for Supermarket Refrigeration Systems with Development of Data-Driven Machine Learning Models----------84**
- **Application of Big Data for Supermarket Refrigeration Systems with Development of Data-Driven Machine Learning Models ---------- 85**
- **Evaluation of Inverters Topologies for Flywheel Energy Storage Systems Using Multi-Criteria Decision-Making Approach ---------- 86**

فهرست مقالات کنفرانس

نام مقاله **صفحه**

- **Tokenizing Energy: Legal Architecture in the Age of Smart Grid Governance ---------- 87**
- **Reliability-Oriented Short-Term Planning of Energy Hub-Enabled Microgrids with Peer-to-Peer Trading under Uncertainty ---------- 88**
- **Blockchain-Enabled Peer-to-Peer Energy Trading with Cooperative Game Theory for Enhanced Security ---------- 89**
- **Advanced Consumer Load Profile Analysis, and Clustering Application, in Tehran's Electrical Network and Energy Observatory ---------- 90**
- **Resilient Home Energy Systems :Residential Energy Management for Potential Grid Outage Mitigation and Anticipating Downtime ---------- 91**
- **Data Driven Solar Energy Prediction: A Comparative Study based on Machine Learning, Deep Learning, and Ensemble Learning Models ---------- 92**
- **Simultaneous scheduling of electricity and gas network operations considering energy markets and renewable-source uncertainty ---------- 93**
- **A Decentralized Blockchain-Based Model for Managing Consumption and Promoting the Deployment of Electric Vehicle Charging Stations ---------- 94**
- **Equity-based Electricity Tariff Design in the Presence of DERs and Prosumers ---------- 95**
- **Power Quality in Renewable-based Energy Systems: A Snapshot Review of Harmonic Detection Schemes ---------- 96**
- **Comprehensive Optimization Framework for Smart Distribution Networks with Multi-Resource Integration ---------- 97**

فهرست مقالات کنفرانس

نام مقاله صفحه

- An Improved Current Sharing Method in Two-Phase Interleaved LLC Resonant Converter 98
- Short-Term Energy Consumption Forecasting in Smart Steel Plants Based on Hybrid and Featured Deep Learning Methods ---------- 99
- Reinforcement Learning-Based Adaptive Voltage Support for Grid-Forming Converters 100
- On-the-Fly Characterization of Magnetic Core Permeability and Loss for Miniaturized SMPS -- ---------- 101
- Fractional Order Control Design for Bus Voltage Control of a Microgrid Feeding CPLs 102
- Integration of Net Metering with Demand Response for Load Balancing in Microgrids: A Case Study ---------- 103
- Comparative Analysis of Switching Strategies for a High-Gain Non-Isolated DC-DC Converter in Photovoltaic Applications ---------- 104
- Evaluation of Zonal Congestion Management by Considering EVCSs and Wind Farms based on a Structural Decomposition Method---------- 105
- Enhanced LSTM Model for Early Sepsis Prediction Using Systematic Data Preprocessing and Temporal Feature Engineering ---------- 106
- Kalman-Enhanced Dynamic Spatiotemporal Gaussian Process Regression for Real-Time Wind Turbine Power Estimation ---------- 107
- Cost-Effective Energy Management of an Industrial Microgrid Considering Electric Vehicle Integration ---------- 108
- Intelligent Output Voltage Regulation of DC-DC Boost Converter Via Optimal Extended State Observer ---------- 109
- Performance Assessment of Solar Carports as Campus Sustainability Infrastructure 110

فهرست مقالات کنفرانس

نام مقاله **صفحه**

- **Eliability-oriented Optimal Scheduling of Interconnected Hydrogen-integrated Energy Hubs -- 111**
- **High Gain Capability DC-DC Converter Based on Coupled Inductor and Voltage Multiplier Network for DC Microgrid Applications 112**
- **Solar-Powered Electrolyzer for Green Hydrogen: Design, Integration, and Experimental Evaluation 113**
- **Robust Load-Frequency Control Synthesis in a Renewable Integrated Power System -------- 114**
- **A Hybrid Approach for Lane and Obstacle Detection in Vehicle Path Using Stereo Vision and V-U Disparity Maps 115**
- **Multi-objective Optimization of Energy Hubs and Pareto Front Decision Making Using Large Language Models 116**
- **Securing the Industrial Control Systems: A Layered Perspective on Cyber Threats and Countermeasures 117**
- **Adaptive Fuzzy Range Prediction for Electric Vehicles under Dynamic Driving Conditions 118**
- **A Step up DC-DC Converter with Zero Input Current Ripple Capability for PV Power Application 119**
- **Fully Unsupervised Non-Intrusive Load Disaggregation for Refrigerator Energy Monitoring -- 120**
- **Optimal Location of Remote Control Switches with Distributed Generation Resources and Tie Lines to Improve Reliability and Reduce Cost 121**
- **Power Management of an AC/DC Hybrid Microgrid Considering Battery State of Charge 122**
- **Bridging Energy and Agriculture for Sustainability: A Spatial GIS–AHP Multi-Criteria Decision Framework for Agrivoltaic Deployment 123**
- **Energy Optimization in HVAC Systems Based on Model Predictive Control Using Linearized Thermal Dynamic Model 124**

فهرست مقالات کنفرانس

نام مقاله **صفحه**

- **Design of a Flicker-Free Smart Lighting Panel with a Custom Low-Cost Flicker Measurement Module ---------- 125**
- **Adaptive Neuro Fuzzy Inference System -based Intelligent Control for a Flyback Converter LED Driver with Low THD and Output Ripple ---------- 126**
- **Frequency Stability in RES-Dominated Microgrids: Tackling Inertia Reduction Challenges 127**
- **A Novel Modified Droop Control Strategy for SoC Balancing of Distributed ESS under Sudden Load Changes Considering Communication Delays ---------- 128**
- **Cyber-Secure Self-healing Secondary Voltage Control Method in Isolated AC Microgrids under FDI Attacks on Communication Links ---------- 129**
- **Dynamic Pricing Mechanisms for Grid-Connected EV in Local Energy Communities 130**
- **A Privacy-Aware Scheduling Algorithm for Demand Response in Smart Grids Using Hybrid Cloud Computing ---------- 131**
- **A High-Efficiency DC–DC Boost Circuit with High Voltage Gain for Renewable Energy Systems ---------- 132**
- **Analysis of a High-Boost DC–DC Circuit Featuring a Coupled Inductor for Renewable Energy Applications ---------- 133**
- **Soft-Switched Non-isolated DC–DC Circuit with High Efficiency and Low Switch Voltage Stress for Renewable Energy Systems ---------- 134**
- **Switching-Based Network Topology for Enhancing Cybersecurity in Distributed Control of AC Microgrids ---------- 135**
- **Suitable Interval Detection in UK-DALE Dataset for NILM Model Training ---------- 136**
- **From Smart Homes to a Smart Shiraz: Harnessing Artificial Intelligence (AI) for an Integrated City–Energy Future ---------- 137**
- **Optimal Smart Meter Placement to Enhance Smart Grid Cybersecurity Against False Data Injection Attacks ---------- 138**

فهرست مقالات کنفرانس

نام مقاله **صفحه**

- **DE-Assisted Voltage Quality Enhancement in Distributed Control of DC Microgrids --------- 139**
- **Signal Flowgraph Model of a DAB Converter with Phase-Shift Modulation as Interlinking Converter of Two DC MGs ---------- 140**
- **Fault Detection and Recovery Time Analysis Using Machine Learning in Microgrids and Active Distribution Networks ---------- 141**
- **A Modified Perturb and Observe Maximum Power Point Tracker with Proportional Integral Controller for Solar Photovoltaic Applications ---------- 142**
- **Energy-Constrained and Reliability-Aware Federated Learning for Smart Grid Applications 143**
- **A Comparative Analysis of Time-Series Deep Learning Forecasting Models for Peak Electric Load Demand ---------- 144**
- **Voltage Flexibility Evaluation in Islanded Microgrid with Distributed Control ---------- 145**
- **Deadbeat Current Controller with Integrated DC-Link Voltage Regulation for a single-stage Grid-Connected PV Inverter ---------- 146**
- **Rapid Fault Detection Strategy for Synchronous Generators Connected to The Power Grid 147**
- **A Quadratic High-Gain DC–DC Boost Topology with Low Component Count for Renewable Energy Applications ---------- 148**
- **Estimating Urban Electricity Consumption Using the Correlation Between Nighttime Light (NTL) Satellite Imagery and Actual Consumption Data Across Different Tariffs ---------- 149**
- **An AI-Driven Integrated Framework for EV Charging: Demand Forecasting, Load Balancing, SoC Estimation, and Cybersecurity ---------- 150**

فهرست مقالات کنفرانس

نام مقاله **صفحه**

- **Energy–Time Optimal Speed Control of Electric Vehicles under Road Grade, Wind, and Thermal Load Variations ---------- 151**
- **Recent Advances in AI for Smart Electricity Markets: Implications for EV Aggregators and a Trustworthy DA–RT Integration Framework ---------- 152**
- **An Efficient Operational Framework for Microgrids with Renewable Energy, Fuel Cell Systems, and Electric Vehicles under Demand Response Participation ---------- 153**
- **Design and Simulation of an Akagi-Based Harmonic Compensator for Power Quality Improvement ---------- 154**
- **Design and Simulation of an Akagi-Based Harmonic Compensator for Power Quality Improvement ---------- 155**
- **Intelligent Fault Location Using Convolutional Neural Networks and Feature Fusion Framework in Power Distribution Network ---------- 156**
- **A Multi-Objective Dynamic Pricing Model for Industrial Demand Response Programs 157**
- **Paired Zero-Sum Game-based Secure Energy Exchange for Smart Grid and Charging Stations ---------- 158**
- **TinyML-Driven Lightweight Trojan Detection Framework for Smart Grid Wireless Security --- ---------- 159**
- **A Consortium Blockchain and Machine Learning-Based Framework for Secure and Efficient Energy Trading Among Electric Vehicles ---------- 160**
- **Blockchain-Enabled and Multiple Linear Regression-Assisted Energy Trading Framework for Electric Vehicles in Next-Generation Smart Grids ---------- 161**
- **Three Decades of Smart Noninvasive Older Adults Monitoring: Trends in Objectives, Privacy Preserving, Modality and AI Assistance ---------- 162**

فهرست مقالات کنفرانس

نام مقاله **صفحه**

- **Feeder Level Non-intrusive Load Monitoring for Energy Distribution Observatories, based on a Weighted Summation Model Linear Equations ---------- 163**
- **The 7Ds of Energy Transition in Smart Cities: A Framework for Empowering Energy Citizens - ---------- ---------- 164**
- **Integrated Planning of Autonomous Energy Communities for Enhanced Reliability and Sustainability ---------- 165**

بهبود عملکرد فیلتر اکتیو موازی با استفاده از تکنیک SVPWM چند سطحی

علی ایمانی راستابی [۱]، حمید رضا محمدی [۲]

[۱] دانشگاه کاشان، Ali1771380@Gmail.com

[۲] دانشگاه کاشان، Mohammadi@kashanu.ac.ir

چکیده: افزایش روزافزون استفاده از تجهیزات الکترونیک قدرت، اعوجاج‌های هارمونیکی به چالشی جدی برای کیفیت توان تبدیل شده‌اند. این پدیده، که عامل مشکلاتی نظیر گرمایش تجهیزات و افزایش تلفات است، نیازمند راه‌حل‌های کارآمدی برای حذف می‌باشد. فیلترهای اکتیو موازی (Shunt-APF) به عنوان مؤثرترین روش برای جبران‌سازی این اعوجاج‌ها شناخته می‌شوند. در این مقاله، یک فیلتر اکتیو موازی پیشرفته با استفاده از تکنیک مدولاسیون بردار فضایی چندسطحی (ML-SVPWM) طراحی و شبیه‌سازی شده است. این روش کنترلی، با بهره‌گیری از تئوری توان لحظه‌ای و حذف نیاز به حلقه قفل فاز (PLL)، سرعت و دقت بالاتری در تولید جریان مرجع فراهم می‌کند. عملکرد سیستم در دو سناریوی کلیدزنی دو سطحی و سه سطحی ارزیابی گردید. نتایج شبیه‌سازی نشان می‌دهد که فیلتر پیشنهادی قادر است اعوجاج هارمونیکی کل جریان (THD) را از مقدار اولیه ۲۶/۱۱٪ در حالت دو سطحی به ۱/۵۵٪ و در حالت سه سطحی به ۱/۳۶٪ کاهش دهد. این مقادیر به طور کامل در محدوده مجاز استاندارد IEEE 519-2014 قرار دارند و بیانگر عملکرد بسیار مطلوب و دقت بالای روش کنترلی در بهبود کیفیت توان شبکه می‌باشند. علاوه بر این موضوع در صورتی که محدودیت توان در اینورترهای دو سطحی وجود داشته باشد، می‌توان با جایگیزینی اینورتر دو سطحی با سطوح بالاتر در فرکانس کلید زنی کم‌تر نسبت به دو سطحی از توان بالاتری در خروجی اینورتر چند سطحی بهره گرفت.

کلید واژه: فیلتر اکتیو موازی، اینورتر چند سطحی، کلیدزنی SVPWM ، جبرانسازی هارمونیک، اعوجاج هارمونیکی کل، کیفیت توان.

sgc2025-00170092

بکارگیری انرژی تجدیدپذیر در یک مجتمع مسکونی شهر همدان و مدیریت هوشمند مصرف انرژی توسط الگوریتم هوش مصنوعی

علی سهرابی‌بیدار
شرکت توزیع نیروی برق استان همدان
Ali.sohrabibidar616@gmail.com
سید امیرحسین بختیاری
شرکت توزیع نیروی برق استان همدان
Amir.bakhtiaripower3@gmail.com
محمدعلی مجذوبی
شرکت توزیع نیروی برق استان همدان
Majzomi.ma4@gmail.com
مجتبی قاسمی
شرکت توزیع نیروی برق استان همدان
Mojtaba.ghasemipower88@gmail.com

چکیده: در زمینه ی مصرف انرژی ، نیاز به طراحی یک سیستم مدیریت انرژی کارآمد برای دستیابی به روند نرمال مصرف برق امروز نیاز است. با تعریف یک شبکه هوشمند می توان به جای استراتژی پاسخ به حجم تقاضا ، به اصلاح ماهیت میزان مصرف کننده پرداخت و مدیریت کرد. در این مقاله استفاده از انرژی تجدید پذیر همچون انرژی خورشیدی و بادی برای شهر همدان بررسی می شود. سپس یک مجتمع مسکونی را در نظر می گیریم و بر اساس میزان برق مصرفی آن به ارزیابی الگوی مصرف هوشمند می پردازیم. جهت پاسخگویی به تقاضای برق مصرف‌کنندگان، مطابق با الگوی مصرف انرژی از طریق برنامه‌ریزی وسایل برقی در روزهای آتی و زمان واقعی حفظ می‌شود که از نظر معیارهایی همچون npc شاخص های اقتصادی، سرمایه گذاری، عمر مفید تجهیزات و بارهای مصرفی را ارزیابی می کنیم. در این مقاله از نرم افزار هومر به بررسی تامین برق بر اساس انرژی تجدید پذیر می پردازیم که شبیه سازی و طراحی زیر ساخت یک شبکه برقی on gride برای این مجتمع مسکونی بررسی می شود . سپس توسط نرم افزار متلب به بررسی و مدیریت مصرف وسایل برقی مجتمع با الگوریتم pso پرداخته می شود تا الگو های مصرف بر حسب میزان مصرف و زمان مشخص نماییم. همچنین با به‌کارگیری الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات (PSO) به عنوان یک روش هوش مصنوعی، مدیریت هوشمند مصرف انرژی و برنامه‌ریزی وسایل برقی با هدف حداقل‌سازی پیک مصرف و کاهش هزینه‌ها انجام شد .

کلید واژه: انرژی تجدیدپذیر، الگوریتم pso، مدیریت انرژی، هومر، هوش مصنوعی

sgc2025-00190168

-

ارزیابی قابلیت اطمینان ریزشبکه‌های سایبر_فیزیکی در حالت جزیره‌ای تحت حملات FDI با درنظرگرفتن و تشخیص مبتنی بر یادگیری عمیق

شقایق محمدی[۱]، سحر رحیمی[۲] و محسن حمزه[۳]

[۱]دانشگاه صنعتی اصفهان، smohammadi@ec.iut.ac.ir

[۲] دانشگاه صنعتی اصفهان، s.rahimi@ec.iut.ac.ir

[۳] دانشگاه صنعتی اصفهان ، hamzeh@iut.ac.ir

چکیده: قابلیت اطمینان ریزشبکه‌های سایبری–فیزیکی در شرایط عملیاتی مدرن، به دلیل ارتباط متقابل لایه‌های فیزیکی و سایبری و نیز تهدیدهای ناشی از خرابی تجهیزات و حملات سایبری، با چالش‌های جدی روبرو است. در حالت جزیره‌ای، دست‌کاری پنهان داده‌ها از جمله حمله‌ی تزریق داده‌ی نادرست (FDI) می‌تواند زنجیره‌ای از تصمیم‌های کنترلی نادرست را رقم بزند و پیامد آن خروج ولتاژ از حد مجاز و و کمبود بار دربرابر تقاضا است. این مقاله، چارچوبی داده‌محور ارائه می‌کند که آشکارسازی مبتنی بر یادگیری عمیق را با واکنش عملیاتی بهره‌بردار تلفیق می‌کند؛ مدل‌های یادگیری عمیق پس از آموزش روی داده‌های زمانی، حملات FDIرا به‌صورت لحظه‌ای تشخیص می‌دهند و خروجی‌شان به سازوکار کاهش اثر متصل می‌شود که با درنظرگرفتن کمی تأخیر و میزان اثرگذاری اقدام، اثر حمله را کاهش می‌دهد.ارزیابی در حالت جزیره‌ای و با شاخص‌های استاندارد قابلیت اطمینان شامل ASAI، SAIFI، SAIDI، دسترس ناپذیری انرژی (EENS) و LOLE انجام می‌شود و نشان می‌دهد شناسایی به‌موقع همراه با مداخله‌ی پساشناسایی، فراوانی و مدت خاموشی و انرژی تأمین‌نشده را کاهش داده و دسترس‌پذیری را بهبود می‌دهد. نتایج بیانگر آن است که این رویکرد، بدون اتکا به جزئیات ساختاری، برای بهره‌برداران ریزشبکه قابل پیاده‌سازی و توسعه است.

کلید واژه: انرژی تأمین‌نشده(EENS) ، تزریق داده‌ی نادرست(FDI)، تشخیص مبتنی بر یادگیری عمیق، ریزشبکه‌ی سایبری–فیزیکی، قابلیت اطمینان.

sgc2025-00280014

ارائه روشی جهت جلوگیری از اضافه‌ولتاژ در شبکه فشارضعیف با مولدهای فتوولتائیک

حمیدرضا میرحسینی[۱]، احمدمیرزائی[۲] و محمدرضا مزیدی[۳]

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی برق، دانشگاه یزد، یزد، ایران، hreza.mirhoseini@gmail.com

[۲]دانشیار، دانشکده مهندسی برق، دانشگاه یزد، یزد، ایران، mirzaei@yazd.ac.ir

[۳]استادیار، دانشکده مهندسی برق، دانشگاه یزد، یزد، ایران، mrmazidi@yazd.ac.ir

چکیده: در این مقاله، تأثیر نفوذ بالای توان فتوولتائیک در شبکه توزیع فشارضعیف، به‌ویژه افزایش ولتاژ در نقطه اتصال و پیامدهای ناشی از آن بررسی می‌شود. برای کنترل پدیده اضافه‌ولتاژ، روشی مناسب با بهره‌گیری از منابع فتوولتائیک که قادر به تأمین توان اکتیو و رأکتیو است، پیشنهاد می‌شود. علاوه بر انحراف ولتاژ، پارامترهایی مانند تلفات توان اکتیو و رأکتیو نیز مدل‌سازی می‌شوند. شبیه‌سازی در محیط نرم‌افزار متلب انجام و سطوح مختلف نفوذ با در نظر گرفتن تغییرات بار و تولید احتمالی مولدهای فتوولتائیک تحلیل و تایید می‌شوند. نتایج نشان می‌دهند که بهره‌برداری بهینه از منابع فتوولتائیک موجب بهبود عملکرد شبکه و کاهش چشم‌گیر مشکلات ولتاژی شده و در سناریوهای مختلف در تمام شینه‌ها، تلفات توان بین ۴۵ تا ۹۰ درصد و انحراف ولتاژ بین ۴۷ تا ۸۰ درصد کاهش می‌یابند.

کلید واژه: اضافه ولتاژ، شبکه فشارضعیف، فتوولتائیک

sgc2025-00460333

افزایش بازدهی سیستم‌های فتوولتائیک با استفاده از روش‌های هوشمند

امیرمحمد زادگی[۱]، احمد میرزائی[۲] و مصطفی شاه‌نظری[۳]

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی برق، دانشگاه یزد، یزد، ایران، am.zadegi@stu.yazd.ac.ir

[۲]دانشیار، دانشکده مهندسی برق، دانشگاه یزد، یزد، ایران، mirzaei@yazd.ac.ir

[۳]استادیار، دانشکده مهندسی برق، دانشگاه یزد، یزد، ایران، shahnazari@yazd.ac.ir

چکیده: سیستم‌های فتوولتائیک به‌عنوان یکی از منابع اصلی انرژی تجدیدپذیر، تحت‌تأثیر تغییرات تابش و دما دچار نوسان عملکرد می‌شوند و این موضوع بازدهی آن‌ها را کاهش می‌دهد. کنترل‌کننده‌های متداول با ضرایب ثابت توانایی انطباق کافی با شرایط متغیر محیطی را ندارند. در این مقاله، یک ساختار دولایه بر پایه سیستم استنتاج عصبی ـ فازی تطبیقی ارائه می‌شود. در مرحله نخست، استنتاج عصبی ـ فازی تطبیقی برای تخمین توان بیشینه بر اساس داده‌های تابش و دما به‌کار گرفته می‌شود. در مرحله دوم، یک استنتاج عصبی ـ فازی تطبیقی دیگر جهت تنظیم ضرایب کنترل‌کننده تناسبی ـ انتگرالی طراحی می‌شود تا توان تخمینی به‌طور مؤثر محقق گردد. نتایج شبیه‌سازی نشان می‌دهند که رویکرد پیشنهادی موجب افزایش بازدهی، کاهش نوسانات توان خروجی و بهبود پایداری سیستم خورشیدی در شرایط مختلف محیطی می‌شود.

کلید واژه: ردیابی نقطه حداکثر توان، سیستم استنتاج عصبی ـ فازی تطبیقی، سیستم فتوولتائیک

sgc2025-00460335

بهبود تاب آوری شبکه‌های توزیع هوشمند در برابر زمین‌لرزه با راهبرد جزیره‌عمدی

محمد حسین عبودی [۱]، نوید جاوید تاش [۲]، مسعود جوکار کوهنجانی [۳]، و رضا عبودی [۴]

[۱]شرکت برق منطقه ای فارس ، Mho_oboodi@yahoo.com

[۲]شرکت برق منطقه ای فارس ، Navid.power@gmail.com

[۳]شرکت توزیع نیروی برق شیراز ، M.jokar@shirazedc.co.ir

[۴]دانشگاه یزد، Aboudi.reza@gmail.com

چکیده: رخدادهای لرزه‌ای لزوم تقویت تاب‌آوری شبکه‌های توزیع هوشمند را بیش از پیش نمایان ساخته است. این پژوهش یک چارچوب مبتنی بر ریسک را برای جزیره ای کردن شبکه های هوشمند ارائه می‌دهد که اولویت را به تأمین بارهای حیاتی پس از زمین‌لرزه اختصاص می‌دهد. روش پیشنهادی در سه مرحله اصلی اجرا می‌شود: مدل‌سازی پارامترهای زمین‌لرزه با استفاده از روابط کاهندگی، ارزیابی احتمال خرابی مؤلفه‌ها منحنی‌های شکنندگی به همراه شبیه‌سازی مونت کارلو، و در نهایت اجرای راهبرد جزیره‌ای کردن عمدی شبکه که در آن با بهره‌گیری از منابع انرژی پراکنده محلی، بارهای حیاتی بازیابی می‌شوند. گام نخست به حداکثرسازی ارزش بار بازیابی‌شده با حفظ کفایت تولید و ساختار شعاعی شبکه می‌پردازد که در قالب یک مسئله کوله‌پشتی درختی فرمول‌بندی و با الگوریتم ترکیبی جستجوی عمق‌اول و بهینه‌سازی ازدحام ذرات حل می‌شود. در گام دوم ، امنیت شبکه بازپیکربندی‌شده را با معیار کمینه‌سازی انحرافات ولتاژ بررسی می شود. نتایج حاصل از پیاده‌سازی این چارچوب روی شبکه آزمون IEEE 69-bus حاکی از اثربخشی آن به عنوان یک ابزار تصمیم‌گیری است.

کلید واژه: بهبود تاب آوری، زمین لرزه، شبکه هوشمند.

sgc2025-00470020

اصلاح و بهبود مستمر چرخه گردش کاری گروه تحقیقات در قالب پیاده سازی برنامه جامع مدیریت دارائی فیزیکی و اهداف استراتژیک شرکت توزیع نیروی برق تبریز

یونس قره داغی

شرکت توزیع نیروی برق تبریز

younesgharedaghi@yahoo.com

چکیده: گردش کار الگویی است از مجموعه فعالیت‌هایی قابل تکرار که با هدف تولید محصول، ارائه خدمات یا پردازش داده‌ها، منابع سازمان را در راستای انجام آنها سازماندهی می‌کند. گردش کارها در هر نوع کسب و کار و صنعتی وجود دارند و مسیرهایی هستند که توضیح می‌دهند که چگونه کاری از حالت انجام نشده و خام به انجام شده و پردازش شده تبدیل می‌شود. یک گردش کار را می‌توان به‌عنوان یک مجموعه متوالی از عملیات‌ها، فعالیت‌های یک فرد یا گروه، یا کارهای یک سازمان نیز تعریف کرد. برنامه جامع مدیریت دارائی فیزیکی و اهداف استراتژیک شرکت توزیع نیروی برق تبریز از ابتدای سال ۱۴۰۱در دستورکار بخشهای مختلف شرکت قرار گرفته، مطالعات آغازین روند پیشین چرخه گردش کار گروه تحقیقات معاونت برنامه ریزی و مهندسی نیز مقارن با آن برنامه شروع بکار نموده اصلاح و بهبود مستمر فرآیندها در دستورکار دبیرخانه کمیته تحقیقات شرکت قرار داشته و نتایج اقدامات در این مقاله ارائه شده است.مرحله شناسائی چرخه بر اساس نظام نامه جامع تحقیقات شرکت توانیر و پیاده سازی اهداف مذکور در چشم انداز نقشه راه تحقیقات توانیر مدنظر بوده است.برنامه ریزی چرخه در راستای تشکیل ساختار منسجم و کار تیمی با تمامی مراجع دانشگاهی و صنعتی ناحیه شمالغرب کشور در قالب فعالیت مستمر پژوهشکده سیستم های انرژی دانشگاه تبریز و با مشارکت سه شرکت خدمات رسان صنعت برق آذربایجان در کلانشهر تبریز شکل گرفته است.توسعه همکاری های فرامنطقه ای نیز در قالب مشارکت پویا و فعال در قالب بستر فضای مجازی و پیام رسان های داخلی با تمامی ارکان علمی و پژوهشی دانشگاه ها،صنایع و واحدهای فناور شرکت های دانش بنیان در برنامه کاری قرار داشت.زمانبندی و ارجاع چرخه مبتنی بر استقرار انضباط مالی بر جریان کاری تمامی قراردادهای تحقیقاتی اقدام؛مراحل اجراء و یادگیری متناسب با بازخوردهای ماخوذه در شرح اصلاحات فرآیندی دبیرخانه کمیته تحقیقات شرکت توزیع نیروی برق تبریز قرار داشت.

کلید واژه: سیستم مدیریت گردش کار(WFMS:WorkFlow Management System)،دولت الکترونیک(EG:Electronic Government)،پژوهشکده سیستم های انرژی دانشگاه تبریز(ESRI:Energy Systems Research Institute University Of Tabriz).

sgc2025-00480026

تأثیر متقابل فرهنگ و شبکه هوشمند: چالش‌ها و فرصت‌ها برای جامعه ایرانی

محمد احمدی

برق منطقه‌ای فارس mohahmadi1976@gmail.com

چکیده: تعامل میان فرهنگ و فناوری شبکه هوشمند، چالشی اساسی در مسیر تحول صنعت برق ایران محسوب می‌شود. این مقاله به بررسی تأثیر متقابل فرهنگ ایرانی و فناوری شبکه هوشمند از طریق داده‌کاوی در فضای مجازی می‌پردازد و نشان می‌دهد که موفقیت پروژه‌های مدرن‌سازی شبکه برق تنها به زیرساخت‌های فنی وابسته نیست، بلکه درک عمیق از بافت فرهنگی و اجتماعی جامعه نیز ضروری است. پژوهش‌ها نشان می‌دهد الگوهای مصرف انرژی در خانواده‌های ایرانی می‌تواند تاثیر بسزایی بر اثربخشی فناوری‌های شبکه هوشمند داشته باشد. این مقاله با بهره‌گیری از مطالعات موردی و داده‌های تجربی، راهکارهایی برای همسوسازی فناوری شبکه هوشمند با نیازها و ارزش‌های فرهنگی جامعه ایران ارائه می‌دهد.

کلید واژه: شبکه هوشمند، فرهنگ

sgc2025-00530022

استفاده از رگرسیون پواسون برای بهینه‌سازی نیروی انسانی: مورد مطالعه: شرکت توزیع نیروی برق استان فارس

فاطمه داوری و مریم رنجبر ایرانی
شرکت توزیع برق استان فارس، Fatemeh.davari8892@gmail.com

شرکت توزیع برق استان فارس، iranimaryam1375@gmail.com

چکیده: این پژوهش با هدف بهینه‌سازی نیروی انسانی در شرکت توزیع نیروی برق استان فارس، از روش رگرسیون پواسون استفاده کرده است. ابتدا با بهره‌گیری از روش دلفی و نظر خبرگان، شاخص‌های کلیدی در حوزه‌های بهره‌برداری و خدمات مشترکین شناسایی شدند. سپس، داده‌ها نرمال‌سازی و با استفاده از مدل رگرسیون پواسون، تعداد بهینه نیرو در هر شهرستان پیش‌بینی گردید. یافته‌ها نشان داد عواملی مانند تعداد چراغ‌های روشنایی معابر، نت شبکه، فیدرهای فشار ضعیف، بدهی برق، مبلغ فروش و کاهش تلفات تأثیر معناداری دارند. مقایسه نیروی فعلی با نیروی پیش‌بینی‌شده، عدم تعادل در تخصیص نیرو را آشکار کرد. این مدل چارچوبی عملی برای تصمیم‌گیری استراتژیک و کاهش هزینه‌ها ارائه می‌دهد.

کلید واژه: بهینه سازی نیروی انسانی، روش دلفی، شرکت توزیع نیروی برق استان فارس

sgc2025-00570055

از مقاومت تا پذیرش: نقش فرهنگ سازمانی در بهبود مدیریت دارایی‌های فیزیکی در شرکت توزیع نیروی برق استان‌فارس

مریم رنجبرایرانی[۱] و فرید سادات‌شریفی[۲]

[۱]شرکت توزیع نیروی برق استان فارس، Iranimaryam1375@gmail.com
[۲] شرکت توزیع نیروی برق استان فارس، faridsadatsharifi@gmail.com

چکیده: مدیریت دارایی‌های فیزیکی عاملی کلیدی در بهبود عملکرد سازمان‌ها، به‌ویژه در صنایع زیرساختی مانند شرکت‌های توزیع برق است. این فرآیند شامل سیاست‌ها و راهکارهایی برای حفظ و بهبود عملکرد دارایی‌ها در طول چرخه عمر آنهاست. با این حال، موفقیت آن تنها به ابزارهای فنی وابسته نیست و عوامل انسانی و فرهنگی نیز نقش بسزایی در آن دارند. فرهنگ سازمانی، متشکل از ارزش‌ها، باورها و رفتارهای رایج، تأثیر قابل توجهی بر پذیرش و اجرای مدیریت دارایی‌های فیزیکی می‌گذارد. از این‌رو پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر فرهنگ سازمانی بر پیاده‌سازی مدیریت دارایی‌های فیزیکی در شرکت توزیع برق فارس انجام شده که از روش مرور سیستماتیک ادبیات براساس مدل پریزما استفاده می‌کند. نتایج نشان می‌دهد ابعادی مانند مشارکت کارکنان، یادگیری مستمر، پذیرش تغییر و همکاری بین‌بخشی، تأثیر مثبتی بر موفقیت سیستم دارند. هم‌چنین، چالش‌هایی به‌عنوان موانع اصلی شناسایی و راهکارهایی برای غلبه بر آن‌ها پیشنهاد شده‌است و در نهایت، یک چارچوب اجرایی هفت‌مرحله‌ای ارائه می‌شود تا شرکت با ایجاد تغییرات فرهنگی مناسب، مدیریت دارایی‌های فیزیکی را به‌طور مؤثرتری اجرا و از مزایای آن بهره‌مند شود.

کلید واژه: تغییرات فرهنگی، شرکت توزیع نیروی برق استان فارس، فرهنگ سازمانی، مدیریت دارایی‌های فیزیکی، مرور سیستماتیک ادبیات

sgc2025-00580041

کاربرد مدل پویایی مارپیچ در مدیریت تنوع نسل‌ها و بهبود همکاری بین‌نسلی در شرکت توزیع برق استان فارس

مریم رنجبرایرانی[۱] و فرید سادات‌شریفی[۲]

[۱]شرکت توزیع نیروی برق استان فارس، Iranimaryam1375@gmail.com
[۲] شرکت توزیع نیروی برق استان فارس، faridsadatsharifi@gmail.com

چکیده: در محیط‌های کاری معاصر، مدیریت تنوع نسلی به‌دلیل هم‌زیستی چهار نسل (سنتی، **X**، **Y** و **Z**) به چالشی راهبردی تبدیل شده‌است. این تنوع در نگرش‌ها، ارزش‌ها و انتظارات شغلی در صنایع زیرساختی مانند توزیع برق که مستلزم هماهنگی و تعاملات بین‌نسلی است، اهمیت مضاعفی می‌یابد. در شرکت توزیع برق استان‌فارس، تفاوت در انتظارات شغلی و روش‌های کاری منجر به بروز تعارضات‌سازمانی و کاهش انگیزش شده‌است. این پژوهش با بهره‌گیری از مدل پویایی مارپیچ، به تحلیل سه‌لایه‌ای ارزش‌ها، تعاملات و نگرش‌های نسلی پرداخته‌است. در این مطالعه کیفی-کاربردی، با انجام مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ۷۰نفر از کارکنان و تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزارهای تخصصی اکسل، پایتون و مکس کیودا، ویژگی‌های متمایز هر نسل تعهدکاری نسل**X**، تعادل سنت و نوآوری در نسل**Y**، و گرایش به نوآوری در نسل**Z** شناسایی، هم‌چنین تفاوت‌های معناداری در الگوهای تعاملی و نگرش به تغییرات مشاهده گردید. یافته‌ها نشان داد که تلفیق نوآوری نسل**Z**، قابلیت‌های رهبری نسل **Y** و دانش تجربی نسل **X** می‌تواند به هم‌افزایی تیمی و ارتقای بهره‌وری منجر شود. هم‌چنین راهکارهای پیشنهادی شامل تشکیل تیم‌های چندنسلی، طراحی برنامه‌های آموزشی مشترک، استقرار رهبری انطباق‌پذیر و توسعه نظام انگیزشی ارائه‌شده‌است. که این اقدامات قادر به بهبود انسجام سازمانی و بهینه‌سازی تعاملات بین‌نسلی می‌باشند.

کلید واژه: شرکت توزیع برق استان فارس، مدیریت تنوع نسل‌ها، مدل پویایی مارپیچ، همکاری بین نسلی

sgc2025-00580050

تحلیل افزایش نرخ اتصالی سرکابل‌های فشار متوسط داخلی و هوایی و تاثیر آن بر شاخص‌های قابلیت اطمینان

سیدمحمود حسینی[۱]، میعاد حبینی‌نژاد[۲]

[۱]شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ، تهران، ایران ، s.mahmoudhosseini65@gmail.com
[۲] شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ، تهران، ایران ، Miadhabibinezhad@gmail.com

چکیده: خسارات ناشی از خطا و خرابی در تجهیزات مهم شبکه نظیر کابل‌ها فقط منحصر به تعمیر و بازیابی آنها نیست. بلکه قطع سرویس در مدت تعمیرات تا بازگشت مجدد آنها به سرویس خسارات به مراتب سنگین‌تری را به شبکه تحمیل می‌کند. لذا بررسی و یافتن علل و عواملی که منجر به حوادث و خسارت به این تجهیزات می شوند ضروری است. در این مقاله علل آسیب دیدن سرکابل‌های ۲۰ کیلوولت داخلی و هوائی بررسی شده است، همچنین کیفیت و دسترس‌پذیری انرژی الکتریکی برای مشترکین عمدتاً در قالب شاخص‌های بهره‌برداری شبکه توزیع قابل سنجش و اندازه‌گیری می‌باشد. از این رو تحلیل این شاخص‌ها می‌تواند کمک قابل توجهی در راستای بهبود وضعیت و افزایش کارایی سیستم به شرکت‌های برق نماید. در این مقاله در ابتدا خاموشی‌های ناخواسته ناشی از معیوب شدن سرکابل در شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ از سال ۱۴۰۰ تا سال ۱۴۰۳ از سامانه حوادث و اتفاقات (۱۲۱) استخراج گردید و سپس به تحلیل خاموشی‌های ناخواسته ناشی از سرکابل‌ها تاثیر آن بر شاخص‌های قابلیت اطمینان پرداخته شده است.

کلید واژه: سرکابل‌های داخلی و هوائی، سرکابل‌زنی، مراحل ۱۱گانه بستن سرکابل، قابلیت اطمینان، SAIFI، SAIDI

sgc2025-00610033

تأثیر برنامه‌ریزی همزمان نیروگاه حرارتی و بادی بر قیمت ساعتی انرژی در محیط بازار برق

سیدمحمود حسینی[۱]

شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ،تهران، ایران، s.mahmoudhosseini65@gmail.com

چکیده: استفاده از انرژی بادی سبب کاهش آلودگی هوا می‌شود، اما واحدهای تجدیدپذیر دارای بی‌نظمی و عدم قطعیت ذاتی می‌باشند. این موضوع اغلب، وارد کردن منابع تجدیدپذیر را در برنامه‌ریزی‌ها دچار مشکل می‌کند. هر چه نیروگاه‌های بادی سهم بیشتری در میزان تولید شبکه داشته باشند، چالش‌های بهره‌بردار مستقل سیستم بیشتر می‌شود. هدف از مطالعه حاضر برنامه‌ریزی همزمان نیروگاه حرارتی و بادی با در نظر گرفتن عدم قطعیت باد از دیدگاه اپراتور مستقل سیستم در بازار برق و تأثیر این برنامه‌ریزی بر روی قیمت ساعتی انرژی می‌باشد. عدم قطعیت مربوط به این پارامتر به وسیله‌ی تابع توزیع ویبال برای هر دوره زمانی مشخص می‌شود. پس از تشکیل سناریوها، برنامه‌ریزی با در نظر گرفتن تزریق توان بادی به سیستم و محدودیت‌های فنی مانند ظرفیت خطوط، ولتاژ باس‌ها و... برای هر یک از سناریوها حل می‌گردد و قیمت ساعتی انرژی محاسبه می‌شود. همچنین در این مقاله برنامه‌ی پاسخگویی بار زمان استفاده، مورد بررسی قرار گرفته است. شبیه‌سازی بر روی سیستم تست ۲۴ شینه RTS انجام شده است و نتایج نشان داد با تزریق توان بادی به شبکه قیمت ساعتی کاهش می‌یابد که این میزان کاهش قیمت بیشتر از حالتی است که برنامه پاسخگویی بار اجرا شده است، همچنین با در نظر گرفتن همزمان تزریق توان بادی و برنامه پاسخگویی بار قیمت ساعتی انرژی کاهش چشم‌گیری یافت. بطوریکه برنامه‌ریزی همزمان می‌تواند قیمت ساعتی انرژی را تا حدود ۲۰.۶٪ در طول شبانه روز کاهش دهد.

کلید واژه: برنامه‌ریزی همزمان، بازار برق، پاسخگویی بار، عدم قطعیت، قیمت ساعتی انرژی، مزارع بادی.

sgc2025-00610060

رویکردهای مبتنی بر هوش مصنوعی برای شناسایی ماینرهای غیرمجاز در شبکه‌های برق

عباس محمدی[۱]

[۱]گروه ملی صنعتی فولاد ایران، Abbas.Mohammadi@insig.org

چکیده: استخراج غیرمجاز ارز دیجیتال توسط ماینرها، یکی از چالش‌های مهم شبکه‌های برق است که باعث افزایش تلفات غیرفنی، افت ولتاژ و فشار غیرعادی بر شبکه می‌شود. روش‌های سنتی شناسایی این فعالیت‌ها دارای تأخیر، هزینه بالا و دقت محدود هستند. در این مقاله، روش‌هایی مبتنی بر هوش مصنوعی برای شناسایی ماینرهای غیرمجاز بررسی شده است. این روش‌ها شامل تحلیل الگوی مصرف توسط سری‌های زمانی، شناسایی ناهنجاری مصرف به روش یادگیری بدون نظارت، تحلیل ویژگی‌های فنی شبکه و چارچوب‌های ترکیبی است. نتایج مطالعات داخلی و بین‌المللی نشان می‌دهد که این روش‌ها می‌توانند دقت شناسایی را به شکل قابل توجهی افزایش دهند و امکان واکنش سریع به فشارهای غیرضروری شبکه را فراهم کنند. همچنین پیشنهاداتی برای بهبود دقت، گسترش کنتورهای هوشمند و توسعه چارچوب‌های ترکیبی ارائه شده است.

کلید واژه: استخراج غیرمجاز، هوش مصنوعی، یادگیری ماشین، شبکه هوشمند، تحلیل مصرف برق

sgc2025-00620032

شناسایی ناهنجاری و کاهش خطا در داده‌های اندازه‌گیری PMU با استفاده از مدل ترکیبی گوسی (GMM)

محمدرضا طریحی[۱]، زهرا مدیحی[۲]

[۱]پژوهشگاه نیرو، mtarihi@nri.ac.ir

[۲]پژوهشگاه نیرو، zmadihi@nri.ac.ir

چکیده: این مقاله، یک روش تحلیلی بر پایه مدل ترکیبی گوسی (GMM) برای مقابله با نویز غیرگوسی و ناهنجاری‌ها در داده‌های PMU ارائه می‌دهد. برخلاف روش‌های معمول که دقت پایینی دارند، رویکرد ارائه شده با مدل‌سازی آماری، ناهنجاری‌ها را شناسایی و فیلتر می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که چارچوب GMM، با دقت شناسایی ۹۹.۵۴٪، ناهنجاری‌ها را از داده‌های سالم جدا می‌کند. همچنین، بهبود چشم‌گیری را در احتمال خطای بیت (BER) ایجاد می‌کند و BER را در مقایسه با روش معمول بیش از ۹۵٪ کاهش می‌دهد. این مقاله نشان می‌دهد که GMM با پاکسازی داده‌ها، به طور مؤثری منجر به کاهش خطا و افزایش قابلیت اعتماد در سیستم‌های پایش گسترده (WAMS) می‌شود.

کلید واژه: شناسایی ناهنجاری، مدل ترکیبی گوسی (GMM)، نرخ خطای بیت (BER)، واحد اندازه‌گیری فازور (PMU) ، سیستم‌های پایش گسترده (WAMS)

sgc2025-00660295

ارائه چارچوب یکپارچه ارزیابی تاب‌آوری شبکه‌های هوشمند انرژی در برابر اختلالات طبیعی و سایبری: مطالعه موردی ایران

حسن احمدی[۱]، محمد جانقلی[۲]

[۱] شرکت توزیع نیروی برق استان قم ، Ahmadi.2010@live.com

[۲] شرکت توزیع نیروی برق استان قم ، M.jangholi@yahoo.com

چکیده: شبکه‌های هوشمند انرژی به عنوان زیرساخت حیاتی کشور، در معرض طیف وسیعی از اختلالات طبیعی و عمدی قرار دارند. این مقاله با هدف ارائه یک چارچوب جامع برای ارزیابی تاب‌آوری این شبکه‌ها در شرایط ایران تدوین شده است. روش تحقیق مبتنی بر تلفیق روش تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) و شبیه‌سازی مونت کارلو است که به منظور وزن‌دهی معیارهای تاب‌آوری و مدل‌سازی عدم قطعیت در داده‌ها به کار گرفته شده است. داده‌های مورد استفاده از گزارش‌های منتشر شده توسط وزارت نیرو، توانیر و ساتبا در بازه زمانی ۱۳۹۵-۱۴۰۲ گردآوری شده‌اند. یافته‌های تحقیق حاکی از آن است که شاخص‌های سرعت بازیابی خدمات (با وزن ۰.۲۳) و استحکام در برابر حملات سایبری (با وزن ۰.۲۱) بیشترین اهمیت را در تاب‌آوری شبکه هوشمند انرژی ایران دارند. همچنین، نتایج شبیه‌سازی نشان می‌دهد که تاب‌آوری شبکه در برابر اختلالات عمدی (سایبری) به طور متوسط ۲۵٪ پایین‌تر از تاب‌آوری در برابر اختلالات طبیعی است که عمدتاً ناشی کهنگی زیرساخت‌های ارتباطی و کمبود نیروی متخصص امنیت سایبری است. نوآوری این مقاله در ارائه یک مدل ترکیبی و بومی شده با در نظر گیری همزمان تهدیدات طبیعی و عمدی در زمینه خاص ایران است.

کلید واژه: شبکه هوشمند انرژی، تاب‌آوری، اختلالات طبیعی، حملات سایبری، تحلیل سلسله مراتبی فازی.

sgc2025-00750062

جایابی بهینه منابع تولید پراکنده برای افزایش تاب‌آوری و قابلیت اطمینان ریزشبکه‌ها در شرایط وقوع حوادث طبیعی

محمدامین حقیقی[۱]، حامد محمدی[۲] و مینا حسین زاده[۳]

[۱] اداره کل آموزش و پرورش استان فارس، شیراز، ایران، mah248042@gamil.com
[۲] شرکت توزیع برق شیراز، شیراز، ایران، hamedmohammadi2828@gmail.com
[۳] اداره کل آموزش و پرورش استان فارس، شیراز، ایران، minahosseinzadeh079@gmail.com

چکیده: این مقاله به بررسی مسئله‌ی جایابی و اندازه‌گذاری بهینه منابع تولید پراکنده (DG) با هدف افزایش تاب‌آوری و قابلیت اطمینان ریزشبکه‌ها در مواجهه با حوادث طبیعی می‌پردازد. در شرایط بحران ناشی از رخدادهایی مانند زلزله، طوفان یا سیل، شبکه‌های توزیع به دلیل ساختار شعاعی و گستردگی فیزیکی، آسیب‌پذیری بالایی دارند و قطعی‌های طولانی‌مدت می‌توانند خسارات اقتصادی و اجتماعی گسترده‌ای ایجاد کنند. استفاده از منابع تولید پراکنده در قالب ریزشبکه‌های قابل جزیره‌ای‌شدن، رویکردی مؤثر برای کاهش خاموشی بارهای حیاتی و ارتقای سطح تاب‌آوری شبکه به شمار می‌رود.

در روش پیشنهادی، تحلیل بارجریان شعاعی به روش پسرو–پیشرو برای ارزیابی شاخص‌های فنی شبکه و محاسبه‌ی تلفات توان به کار گرفته شده است. سپس شاخص‌های انرژی تأمین‌نشده(ENS) ، SAIDIو SAIFI بر اساس چارچوب استاندارد IEEE 1366محاسبه و به‌عنوان معیارهای اصلی ارزیابی انتخاب شده‌اند. به‌منظور کاهش پیچیدگی محاسبات، باس‌های با بار اکتیو بالا به‌عنوان کاندید نصب DG در نظر گرفته شدند و از میان آن‌ها سه واحد با ظرفیت‌های بهینه انتخاب گردید.

نتایج شبیه‌سازی روی شبکه‌ی استاندارد ۳۳باس IEEE و در سناریوی قطع هم‌زمان دو خط ۶–۷ و ۱۲–۱۳ نشان داد که جایابی بهینه‌ی سه DG می‌تواند تلفات توان را ۵۶ درصد، ENS را ۵۸ درصد و شاخص‌های SAIDI و SAIFI را بیش از ۸۵ درصد کاهش دهد، در حالی که پروفیل ولتاژ تمامی گره‌ها در محدوده‌ی مجاز باقی می‌ماند.

کلید واژه: انرژی تأمین‌نشده (ENS)، تاب‌آوری شبکه، تولید پراکنده (DG)، ریزشبکه، قابلیت اطمینان (SAIDI، SAIFI)

sgc2025-00770109

تحلیلی بر فعالیت‌های بخش برق وزارت نیرو در راستای تحقق مصادیق تحول دیجیتال (با تأکید بر فناوری‌های ICT تحول‌آفرین)

زهرا علوی‌کیا[۱]، مریم شبرو[۲]و کیانا امینی[۳]

[۱]دانشگاه لرستان، alavikia.z@lu.ac.ir

[۲]پژوهشگاه نیرو، mshabro@nri.ac.ir

[۳]دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، Amini99@email.kntu.ac.ir

چکیده: با افزایش تقاضای برق، توسعه منابع تجدیدپذیر و تغییرات آب و هوایی، پیچیدگی شبکه برق به طرز چشمگیری در حال افزایش است به نحوی که روش‌های سنتی مدیریت شبکه، بهره‌وری، مصرف و همچنین مدل‌های کسب‌وکار دیگر پاسخگوی این تغییر نیستند. در این راستا، روند جدیدی از تحول صنعت برق مبتنی بر فناوری‌های تحول‌آفرین دیجیتال، تحت عنوان تحول دیجیتال، در حال شکل‌گیری است. در این مقاله، ابعاد (شامل سازمان دیجیتال، شبکه و دارایی دیجیتال، و مشترکین دیجیتال)، محورها، مصادیق و ریزمصادیق مرتبط با تحول دیجیتال صنعت برق، و همچنین ارکان اقتصاد دیجیتال صنعت برق براساس مطالعات جامع صورت گرفته از مقالات و اسناد معتبر شناسایی شده‌اند. به منظور بررسی چگونگی عملکرد شرکت‌های زیرمجموعه وزارت نیرو در تحقق ارکان تحول دیجیتال صنعت برق و شناسایی شکاف‌های موجود برای برنامه‌ریزی‌های آینده، در این مقاله تحلیل آماری بر روی تعداد فعالیت‌های انجام شده / در دست انجام در هر بعد، محور، مصداق و ریزمصداق انجام شده است. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد علی‌رغم تعداد فعالیت‌های قابل توجه تعریف شده در حوزه شبکه و دارایی دیجیتال، دو بعد سازمان و مشترکین دیجیتال کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند که نیازمند توجه بیشتر در برنامه‌های آتی این وزارت‌خانه است .

کلید واژه: ابعاد تحول دیجیتال، تحلیل آماری، شبکه برق دیجیتال، فعالیت‌های وزارت نیرو.

sgc2025-00850190

چالش ناترازی و الزامات فنی-اقتصادی گذار به انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران

سعید نژادفردجهرمی[۱]، علیرضا حامدی[۲]، اسماء کریمی[۱] ، محمود روستایی[۱]

[۱]شرکت توزیع نیروی برق استان فارس، info(@)farsedc.ir

[۲]گروه برق دانشکده مهندسی دانشگاه فسا، ar-hamedi@fasau.ac.ir

چکیده: در سال‌های اخیر یکی از مسائل اساسی صنعت برق ایران، ناترازی میان عرضه و تقاضای انرژی بوده است. پدیده‌ای که پیامدهای متعددی در ابعاد مختلف امنیت و پایداری سیستم انرژی کشور به همراه دارد. از سوی دیگر، روند جهانی حرکت به سوی انرژی‌های تجدیدپذیر نیز ضرورت بازنگری در سیاست‌ها و راهبردهای انرژی کشور را دوچندان کرده است. بر این اساس، بررسی همزمان موضوع ناترازی و گذار انرژی، همراه با تحلیل الزامات فنی و اقتصادی آن، امری اجتناب‌ناپذیر است. عوامل متعددی همچون امنیت انرژی، تنوع‌بخشی به سبد انرژی، سرعت توسعه نیروگاه‌ها، نیاز به سرمایه‌گذاری، پایداری زنجیره تأمین تجهیزات، سطح دانش فنی، ملاحظات زیست‌محیطی و ظرفیت اشتغال‌زایی در این مسیر نقش‌آفرین هستند. این مقاله ابتدا به تحلیل ناترازی و آثار آن بر امنیت انرژی پرداخته، سپس گزینه‌های مختلف توسعه نیروگاهی را مورد بررسی قرار می‌دهد. در نهایت، با توجه به شرایط ایران، نیروگاه‌های خورشیدی به عنوان گزینه‌ای بهینه معرفی شده و ملزومات فنی، اقتصادی و تأمین تجهیزات آن تبیین می‌گردد.

کلید واژه: ناترازی، امنیت انرژی، نیروگاه خورشیدی، تنوع سبد انرژی، زنجیره تأمین.

sgc2025-00910044

پایش هوشمند و تشخیص نقاط داغ و خطاها در ترانسفورماتورهای توزیع با استفاده از تابلو توزیع‌های کنترل‌پذیر

محمد عرب صاحبی[۱]، ناصر پریز[۲] ، محسن زنده دل[۳]

[۱] موسسه آموزش عالی وحدت irandoc@vahdat.ac.ir و شرکت توزیع نیروی برق استان خراسان رضوی info@kedc.ir

[۲] موسسه آموزش عالی وحدت irandoc@vahdat.ac.ir

[۳] شرکت توزیع نیروی برق استان خراسان رضویinfo@kedc.ir

چکیده: ترانسفورماتورها از حیاتی‌ترین تجهیزات شبکه‌های برق هستند و عملکرد ناپایدار آن‌ها موجب کاهش راندمان و افزایش هزینه‌های بهره‌برداری می‌شود. از مهم‌ترین عوامل آسیب می‌توان به اضافه‌بار، افزایش دما، ایجاد نقاط داغ، وجود رطوبت و کاهش سطح روغن اشاره کرد که طول عمر عایق‌ها را کاهش می‌دهند.در این پژوهش، با بهره‌گیری از تابلوهای کنترل‌پذیر هوشمند و بسترهای نرم‌افزاری موجود در شبکه توزیع، روشی کم‌هزینه برای پایش لحظه‌ای پارامترهای حیاتی ترانسفورماتورها شامل دما، جریان، رطوبت و سطح روغن ارائه شده است. این سامانه بدون نیاز به تغییر فیزیکی تجهیزات، امکان تشخیص زودهنگام خطا و ارسال هشدار خودکار را فراهم می‌کند.

نتایج تحلیل فنی و اقتصادی نشان می‌دهد که هزینه اجرای این طرح کمتر از دو درصد ارزش هر ترانسفورماتور است و جلوگیری از خرابی یک دستگاه می‌تواند هزینه اجرای چندین سامانه مشابه را جبران نماید. این روش باعث افزایش قابلیت اطمینان، کاهش خاموشی‌ها و ارتقای ایمنی و رضایت مشترکان در شبکه‌های توزیع می‌شود.

کلید واژه: تابلو توزیع کنترل‌پذیر، ترانسفورماتور، شبکه‌های برق، نقاط داغ.

sgc2025-00930347

حاکمیت داده و تحول دیجیتال در صنعت گاز: تمرکز بر بهینه‌سازی مصرف

محمد قدم گاهی[۱] – محمد مهدی شیرمحمدی[۲]

[۱]دانشجوی دکتری مدیریت فناوری اطلاعات، گروه مدیریت، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران
m.ghadamgahi@iau.ac.ir،

[۲]. استادیار، گروه مهندسی کامپیوتر، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران ، Mmshirmohammadi@iau.ac.ir

چکیده: تحول دیجیتال با بهره‌گیری از فناوری‌هایی همچون اینترنت اشیا، هوش مصنوعی و تحلیل کلان‌داده، ظرفیت قابل توجهی برای بهینه‌سازی مصرف انرژی در صنعت گاز فراهم آورده است. با این حال، موفقیت این تحول منوط به استقرار نظام حاکمیت داده‌ای ساختاریافته و اثربخش است که بتواند کیفیت و یکپارچگی داده‌ها را تضمین کند. هدف این پژوهش ، بررسی نقش حاکمیت داده در تسهیل تحول دیجیتال با تمرکز بر بهینه‌سازی مصرف انرژی در صنعت گاز است. داده‌ها با استفاده از روش تحلیل محتوای نظام‌مند از منابع علمی داخلی و بین‌المللی معتبر گردآوری و تحلیل شدند. یافته‌ها نشان دادند که حاکمیت داده با ایجاد زیرساخت‌های مناسب، زمینه لازم برای اجرای فناوری‌های نوین و بهینه‌سازی مصرف انرژی را فراهم می‌کند. این پژوهش فرضیات خود مبنی بر تأثیر مثبت حاکمیت داده بر تحول دیجیتال و بهینه‌سازی انرژی را تأیید می‌کند و پیشنهادهایی برای توسعه چارچوب بومی حاکمیت داده در صنعت گاز ایران ارائه می‌دهد.

کلید واژه: حاکمیت داده، تحول دیجیتال، بهینه‌سازی مصرف، هوش مصنوعی، اینترنت اشیاء

sgc2025-01000113

کاربرد ایروژل در پوسته ساختمان‌های اداری تهران و تأثیر آن بر مدیریت مصرف برق و تعامل با شبکه‌های هوشمند انرژی

سیمین امینی[۱]

[۱] کارمند رسمی شرکت توزیع نیروی برق استان تهران، aminisimin75@gmail.com

چکیده: مصرف بالای انرژی در ساختمان های اداری تهران به ویژه در بخش سرمایش و گرمایش فشار زیادی بر شبکه برق شهری وارد می کند و مدیریت بهینه انرژی را ضروری می سازد. این مطالعه به بررسی تأثیر استفاده از ایروژل در پوسته ساختمان های اداری بر مصرف برق و تعامل با شبکه های هوشمند انرژی پرداخته است. با استفاده از داده های واقعی مصرف انرژی و شبیه سازی سناریوهای جایگزینی مصالح معمول با ایروژل در دیوارها پنجره ها و پانل های نیمه شفاف کاهش مصرف انرژی تحلیل شد. نتایج نشان می دهد که استفاده از ایروژل می تواند مصرف انرژی سرمایشی و گرمایشی را تا ۴۵ درصد کاهش دهد و بار پیک شبکه برق را کاهش دهد. علاوه بر این ترکیب ایروژل با سیستم های مدیریت هوشمند ساختمان، امکان پاسخ دینامیک به نیاز شبکه و بهبود پایداری آن را فراهم می کند. یافته ها حاکی از آن است که ایروژل به عنوان یک راهکار عملی در طراحی ساختمان های اداری هم کاهش هزینه های انرژی و هم ارتقای عملکرد شبکه هوشمند انرژی را امکان پذیر می سازد.

کلید واژه: آیروژل، انرژی، پوسته های هوشمند، مدیریت انرژی، تهران

sgc2025-01090155

تخصیص بهینه منابع گاز در میادین نفت و پالایشگاه‌ها: چارچوبی ترکیبی مبتنی بر یادگیری عمیق و بهینه‌سازی چندمقیاسی

علیرضا سلیمانی[۱]، دکترمجید وزیری سرشک[۲] و دکتر عاطفه امین دوست[۳]

[۱]گروه مهندسی صنایع،واحد نجف‌آباد،دانشگاه آزاد اسلامی نجف‌آباد،ایران solaimani1376@iau.ac.ir

[۲]گروه مهندسی صنایع،واحد نجف‌آباد،دانشگاه آزاد اسلامی نجف‌آباد،ایران Ma.vs1360@iau.ac.ir

[۳]گروه مهندسی صنایع،واحد نجف‌آباد،دانشگاه آزاد اسلامی نجف‌آباد،ایران Aamindoyst @iau.ac.ir

چکیده: این پژوهش یک چارچوب جامع و نوآورانه برای تخصیص بهینه گاز طبیعی در شبکه‌های یکپارچه میادین نفتی و پالایشگاه‌های گاز ارائه می‌دهد. چارچوب پیشنهادی با تلفیق مدل‌های یادگیری عمیق داده‌محورLSTM ، CNN، PINN، شبیه‌سازی فیزیکی چندمقیاسی (جریان دارسی، موازنه جرم و انرژی)، و روش‌های بهینه‌سازی ترکیبیMILP، DRL، الگوریتم‌های تکاملی، اهداف اقتصادی و زیست‌محیطی را به‌طور هم‌زمان دنبال می‌کند. در مطالعه موردی پالایشگاه بیدبلند و با استفاده از داده‌های تاریخی (۲۰۱۹ تا ۲۰۲۴)، مدل توانست فشار مخزن و تقاضا را با دقت بالا پیش‌بینی کرده، دینامیک چاه-مخزن-پالایشگاه را حل کند و تصمیمات تخصیص گاز را در زمان واقعی بهینه‌سازی نماید. نتایج نشان دادند که چارچوب پیشنهادی موجب افزایش ۱۵ درصدی سود اقتصادی و کاهش ۲۰ درصدی انتشار CO_2 نسبت به سیاست‌های پایه شده است. توانایی مدل در مواجهه با عدم‌قطعیت‌های عملیاتی و هم‌سویی با اهداف ملی کاهش فلرینگ، ظرفیت آن را برای مدیریت پایدار انرژی در سیستم‌های پیچیده گازی برجسته می‌سازد.

کلید واژه: تخصیص گاز، یادگیری عمیق، CNN-LSTM، فلرینگ، شبکه‌های هوشمند انرژی.

sgc2025-01120197

بهبود بارپذیری و کاهش تلفات شبکه های توزیع با مکانیابی بهینه منابع تولید پراکنده و خازن در سناریوهای احتمالاتی پروفیل بار

محمد جواد امرونی بوشهری[۱]، حسین وفایی[۲] و آرمان صفی پور شاه منصوری[۳]

[۱] شرکت توزیع نیروی برق شیراز، En.mohamad.amromy@gmail.com

[۲] شرکت توزیع نیروی برق شیراز ، Vafaea@gmail.com

[۳] شرکت توزیع نیروی برق خوزستان، Arman.safipour1363@gmail.com

چکیده: در این مقاله، با هدف افزایش بارپذیری شبکه و کاهش تلفات توان در شرایط عدم قطعیت بار، رویکردی جامع برای مکان‌یابی و تعیین ظرفیت همزمان منابع تولید پراکنده (DG) و بانک خازن ارائه شده است. این مقاله، با مدل‌سازی دقیق عدم قطعیت بار از طریق ده سناریو احتمالاتی، توازن مناسبی بین دقت و سرعت محاسباتی ایجاد می‌کند. همچنین، بهینه‌سازی چندگانه شامل مکان‌یابی خازن، DGو ترکیب آن‌ها، همراه با تحلیل اقتصادی جامع هزینه‌های نصب و بهره‌برداری با در نظر گرفتن رشد بار، نرخ بهره و تورم، ارائه شده است. علاوه بر این، راهکارهایی برای مدیریت تراکم بار و افزایش بارپذیری شبکه ارائه شده است. هدف اصلی این پژوهش، افزایش بارپذیری شبکه و کاهش تلفات توان با حفظ حداقل هزینه‌های ممکن است. شبیه سازی با بکارگیری الگوریتم ژنتیک و با استفاده از MATLAB بر روی شبکه ۳۳ شین استاندارد IEEE پیاده سازی شده است. نتایج حاصل از شبیه‌سازی‌ها با شبکه پایه و همچنین دیگر مقالات قیاس شده است و نشان‌دهنده اثربخشی روش پیشنهادی در بهبود عملکرد شبکه‌های توزیع قدرت است.

کلید واژه: بارپذیری – تلفات – عدم قطعیت بار – رشد بار

sgc2025-01120197

کاربرد شبکه‌های عصبی مصنوعی برای تعیین دقیق‌تر TDS آب نسبت به روش مرسوم جهت کنترل بهینه نرخ بلودان در نیروگاه‌های بخار

دنیا شاه حسینی[۱]، محمدامین دریس محمد[۲]

[۱]شرکت مهندسین مشاور مونتکو ایران، Shahhoseini.Donya@monencogroup.com

[۲]شرکت عامران افق، ma.deris@aoc-epc.com

چکیده: کنترل نرخ بهینه بلودان (Blowdown) در بویلرهای نیروگاه بخار، نقش حیاتی در افزایش راندمان و کاهش مصرف انرژی دارد. یکی از پارامترهای کلیدی در این فرآیند، میزان کل مواد جامد محلول (Total Dissolved Solids (TDS)) است روش‌های سنتی اندازه‌گیری این پارامتر، مانند پایش آنلاین رسانایی آب یا تحلیل آزمایشگاهی، اغلب با محدودیت‌هایی مانند شرایط سخت عملیاتی (دما و فشار بالا)، ناپایداری شیمیایی نمونه‌ها، و خطاهای اندازه‌گیری مواجه هستند. در این پژوهش، یک مدل شبکه عصبی مصنوعی (Artificial Neural Networks (ANN)) با ورودی‌های دمای آب و هدایت الکتریکی (Electrical Conductivity (EC)) طراحی و آموزش داده شد تا مقدار TDS را با دقت بالا پیش‌بینی کند. داده‌ها به کمک روش StandardScaler نرمال‌سازی و مدل با ۲۰۰ دوره آموزشی و معماری چندلایه کاملاً متصل آموزش داده شد. ارزیابی مدل با استفاده از شاخص (Root-Mean-Square Error (RMSE)) بر روی داده‌های تست، دقتی معادل ppm ۰/۹۰۵ به دست آورد. نتایج نشان می‌دهد این مدل می‌تواند به‌عنوان ابزاری برای پایش بلادرنگ و بهینه‌سازی نرخ بلودان در نیروگاه بخار استفاده شود، که منجر به کاهش مصرف آب و انرژی و اثرات زیست‌محیطی می‌گردد.

کلید واژه: بلودان، بهینه‌سازی انرژی، پیش‌بینی TDS، شبکه عصبی مصنوعی، نیروگاه بخار.

sgc2025-01420110

طراحی الگوریتم پیش بینی بار مبتنی بر شبکه های عصبی گرافی GNN در خانه های هوشمند برای تطبیقی انرژی

سیدهاشم ترفان[۱]، مریم جاهد رستمی[۲] و محمد مهدی عسگری[۳]

[۱]دانشجوی دکترای،برق قدرت،شرکت توزیع نیروی برق استان تهران، hamedtara2@gmail.com

[۲]لیسانس، روانشناسی،شرکت توزیع نیروی برق استان تهران، maryamjahed1979@gmail

[۳]لیسانس، برق قدرت،شرکت توزیع نیروی برق استان تهران، Mehdi542113@yahoo.com

چکیده: این پژوهش یک ارزیابی تجربی از کارایی معماری ترکیبی GCN–LSTM در پیش‌بینی بار مصرفی خانه‌های هوشمند ارائه می‌کند. هدف مطالعه بررسی عملکرد این ساختار در استخراج هم‌زمان وابستگی‌های مکانی و زمانی و مقایسه آن با مدل‌های پایه است. برای این منظور، میان واحدهای مصرف یک گراف بر اساس نزدیکی مکانی و شباهت آماری الگوی مصرف ساخته شده و سپس خروجی لایه‌های GCN به‌عنوان ورودی بخش LSTM به‌کار رفته است. آزمایش‌ها بر روی یک مجموعه‌داده واقعی کنتورهای هوشمند انجام شده و نتایج نشان می‌دهد مدل ترکیبی در بخشی از سناریوها نسبت به مدل‌های مرجع (مانند ARIMA، ANN و LSTM) بهبود قابل توجهی در خطای پیش‌بینی ایجاد می‌کند. این نتایج بیانگر توانایی معماری در مدل‌سازی الگوهای مصرف و پایداری نسبی آن در شرایط نوسانی است. مدل ارزیابی‌شده می‌تواند در کاربردهایی چون مدیریت انرژی خانگی، کنترل بار و سامانه‌های پاسخ به تقاضا مورد استفاده قرار گیرد.

کلید واژه: GCN ، خانه هوشمند، LSTM، پیش‌بینی بار، مدیریت انرژی تطبیقی

sgc2025-01440231

EMSهوشمند SCADA–FACTS : بهینه‌سازی همزمان انرژی و توان راکتیو در شبکه ۴۰۰/۳۳ کیلوولت کارخانه فولاد سفیددشت با کنترل بلادرنگ

کاوه نکوئی[۱]، عباس کارگر[۲] و داریوش دریابار[۳]

[۱]شرکت فولاد سفیددشت، Kaveh.nekoui@Sdsteel.ir

[۲]دانشگاه شهرکرد، Kargar@sku.ac.ir

[۳]شرکت فولاد سفیددشت، Daryoush.Daryabar@Sdsteel.ir

چکیده: در این مقاله چارچوبی برای یک EMS هوشمند مبتنی بر داده‌های بلادرنگ SCADA جهت بهینه‌سازی مصرف انرژی و کنترل توان راکتیو در صنایع فولاد مجهز به ادوات FACTS ارائه می‌شود. داده‌های ولتاژ، جریان و توان راکتیو هر ۲۰ میلی‌ثانیه از طریق SCADA جمع‌آوری شده و با استفاده از شبکه عصبیLSTM ، بار و نیاز توان آینده تا ۵ ثانیه پیش‌بینی می‌گردد. تابع هدف چندهدفه‌ای با ضرایب وزن‌دهی مصرف انرژی و انحراف توان راکتیو تعریف شده و با الگوریتم NSGA-II بهینه‌سازی می‌شود و تنظیمات ادوات FACTS (STATCOM و SVC) در هر گام کنترل بلادرنگ اعمال می‌گردد. نتایج شبیه‌سازی در MATLAB/Simulinkروی مدل یک کارخانه فولاد با SVC در سطح ولتاژ ۳۳ کیلوولت و باس نهایی ۴۰۰ کیلوولت نشان می‌دهد مصرف انرژی تا ۱۲٪ کاهش یافته و ضریب توان از ۰.۹۲ به بیش از ۰.۹۸ ارتقا می‌یابد. زمان پاسخ سیستم کمتر از ۱۰۰ میلی‌ثانیه و پایداری ولتاژ در محدوده ۰.۹۵–۱.۰۵ حفظ می‌شود. این EMS هوشمند قابلیت ادغام با زیرساخت‌های SCADA و FACTSموجود را دارد و می‌تواند به‌عنوان راهکاری مؤثر برای ارتقای بهره‌وری و کیفیت توان در صنایع انرژی‌بر به‌کار گرفته شود.

کلید واژه: پایداری شبکه برق، جبران‌سازی توان راکتیو، سیستم مدیریت انرژی هوشمند، سیستم کنترل و نظارت SCADA، کیفیت توان،کنترل بلادرنگ.

sgc2025-01450254

ارائه راهکارهای بهبود امنیت زیرساخت فناوری اطلاعات صنعت برق بر مبنای داده‌کاوی آدرس های IP مخرب اعلام شده در دوران وضعیت قرمز سایبری جنگ ۱۲ روزه

یاسر تیمورزاده[۱]، علی پهلوانی[۲]، محمد شیرزاد[۳]

[۱]شرکت توزیع نیروی برق خراسان شمالی ، y.teymurzade@nkedc.ir

[۲] شرکت توزیع نیروی برق خراسان شمالی، a.pahlevani@nkedc.ir

[۳] شرکت توزیع نیروی برق خراسان شمالی، m.shirzad@nkedc.ir

چکیده: در طول جنگ تحمیلی ۱۲ روزه گروه دتا دفتر مرکزی حراست شرکت توانیر تبدیل به یک هاب مرکزی برای مبادله اطلاعات هوش تهدید گردید. این مقاله مجموعه داده ای شامل آدرس هایIP اعلام شده شده از تاریخ ۷ خرداد ماه ۱۴۰۴ تا ۲۶ تیرماه ۱۴۰۴ را مورد بصری سازی و تحلیل قرار داده است. در ادامه برای بهبود امنیت زیرساخت فناوری اطلاعات شرکت های صنعت برق، دو راه حل ارائه شده است. TVNDecptiNet و TVNSELK یک معماری جهت استفاده از روش های فریب و دفاع فعال در زیرساخت صنعت برق ارائه می دهد و TVNIRISNet نیز یک معماری جهت به اشتراک گذاری داده های هوش تهدید پیشنهاد می دهد.

کلید واژه: دفاع فعال، تحلیل آدرس IP، شبکه فریب، اشتراک گذاری هوش تهدید

sgc2025-01490394

بررسی نیازمندی‌های پایداری فرکانسی شبکه برق با نفوذ بالای انرژی‌های تجدیدپذیر

سید مصطفی المدرسی[۱]، رامین دهقانی[۲]

[۱] دکتری، استادیار دانشکده مهندسی برق، دانشگاه یزد m.almodarresi@yazd.ac.ir

[۲] دکتری، رئیس گروه مطالعات پایداری فرکانسی، شرکت مدیریت شبکه برق ایران، تهران dehghani@igmc.ir

چکیده: این مقاله به بررسی پایداری فرکانسی شبکه‌های برق در شرایط نفوذ بالای منابع انرژی تجدیدپذیر می‌پردازد. برخلاف نیروگاه‌های سنتی که توانایی حفظ تولید پایدار یا تغییر آن مطابق با تقاضای شبکه را دارند، خروجی اغلب نیروگاه‌های تجدیدپذیر وابسته به شرایط جوی بوده و غیرقابل کنترل است. از سوی دیگر، حفظ پایداری فرکانسی شبکه مستلزم برقراری تعادل لحظه‌ای بین توان اکتیو تولیدی و مصرفی است. با افزایش سهم منابع انرژی تجدیدپذیر در شبکه، برقراری این تعادل به چالشی اساسی تبدیل می‌شود. در این مقاله، ابتدا الزامات فنی لازم برای نیروگاه‌های تجدیدپذیر به منظور مشارکت در حفظ پایداری فرکانسی شبکه تبیین می‌شود. سپس، این الزامات از طریق به‌کارگیری روش‌های کنترلی نوین محقق خواهند شد. برای این منظور، از مدل‌های دینامیکی دقیقی از نیروگاه‌های تجدیدپذیر استفاده می‌شود. نتایج شبیه‌سازی‌های دینامیکی در نرم‌افزار دیگسایلنت نشان می‌دهد که روش‌های کنترلی پیشنهادی، پایداری فرکانسی شبکه را حتی در سطوح بالای نفوذ انرژی‌های تجدیدپذیر تضمین می‌کنند.

کلید واژه: پایداری فرکانسی شبکه، درصد نفوذ منابع تجدیدپذیر، روش افتی کنترل فرکانس، کد شبکه.

sgc2025-01600198

مدل سازی قرارداد خرید برق با استفاده از رژیم بار تخمینی

منصور اکبری[۱] و حمید رونق[۲]

[۱]شرکت توزیع برق شهرستان اصفهان، mansoor2301@gmail.com

[۲] شرکت توزیع برق شهرستان اصفهان، hamidronagh2014@ gmail.com

چکیده: صنعت برق طی دهه‌های اخیر در سراسر جهان تجدید ساختار را تجربه می‌کند. در ساختار جدید، اثر متقابل بازار انرژی و مصرف‌کننده یکی از موارد بسیار مهم به شمار می‌آید. مصرف‌کننده به‌عنوان یک بخش مهم از بازار برق همواره نیازمند شرایطی است که در آن با بهینه‌سازی قرارداد فی‌مابین خود و شرکت توزیع‌کننده برق بتواند هم باعث اقتصادی شدن مصرف خود ازیک‌طرف و همچنین کمک به رشد تولید ناخالص ملی از سمت دیگر شود. تخمین نادقیق تقاضا، منجر به سفارش خرید بیش یا کمتر از مقدار واقعی آن شده و در برنامه ریزی توسعهٔ شبکه، افراطها یا تفریطهایی را سبب خواهد شد. در ساختار سنتی، هزینه های این خطا معمولاً در برآوردهای اقتصادی، گم میشود. اما در یک محیط تجدید ساختار شده، انتظار اینستکه به چنین مسالهٔ مهمی دقت شده و برنامهٔ توسعهٔ شبکه برمبنای نیاز واقعی مصرف کنندگان تدوین شود. از آنجا که در مقررات ایران، سفارش مقدار قدرت درخواستی برای مصارف بیش از ۳۰ کیلووات بنا به نظر درخواست کننده است، لازم خواهد شد که برآورد متقاضی از مصرف فوق الذکر دقیق باشد. در حال حاضر روش سیستماتیکی برای این مساله در کشور وجود نداشته و سفارش خرید بصورت کاملا تجربی انجام میشود. هدف این مقاله، ارائهٔ روشی دقیق و منطقی برای تخمین سفارش خرید با درنظر گرفتن سه عامل قرارداد خرید انرژی، قرارداد خرید انشعاب برق و راه‌های بهینه‌سازی برای تولیدکننده و مصرف‌کننده برق در قراردادهای موجود است.

کلید واژه: آیین‌نامهٔ تعرفه های برق ، قرارداد خرید برق ، قرارداد خرید انرژی ، بهینه‌سازی قرارداد

.

sgc2025-01760280

سیاست جدید پاسخگویی بار با استفاده از ناظر فازی در شبکه‌های هوشمند الکتریکی

علی حبیبی راد[۱]، رضا اسلامی[۲]

[۱]دانشکده مهندسی برق، دانشگاه صنعتی سهند، ایران، a_habibirad403@sut.ac.ir

[۲] دانشکده مهندسی برق، دانشگاه صنعتی سهند، ایران، eslami@sut.ac.ir

چکیده: امروزه با رشد روز افزون بارهای صنعتی، مصرف توان الکتریکی به شدت افزایش یافته است؛ لذا باید نیاز این مصرف‌کنندگان از طرف شرکت‌های برق تامین شود؛ اما به دلیل برخی از محدودیت‌ها اعم از احداث نیروگاه‌های جدید و هزینه‌های ناشی از گسترش سیستم‌های قدرت، امکان تامین کامل این بارها وجود ندارد؛ در نتیجه شبکه با کمبود توان مواجه خواهد شد و به دنبال آن مشکلاتی از قبیل زیان‌های اقتصادی به کارخانجات صنعتی، ناپایداری شبکه و نوسانات توان ایجاد می‌شود. در این مقاله یک روش پاسخ گویی بار با بهره گیری از منطق فازی تاکاگی_سوگنو ارائه شده است؛ تا این مشکلات را به طور قابل ملاحضه‌ای با در نظر گرفتن منافع اقتصادی شرکت برق و مصرف کنندگان بر طرف کند. در این روش مشتریان صنعتی با استفاده از ۲۴ شاخص و یک الگوریتم وزن‌دهی خاص، در چهار گروه دسته بندی می‌شود تا با کاهش یا جا به جایی بار، به کمبود توان پاسخ داده شود؛ همچنین از یک ناظر فازی به طور باز خوردی استفاده شده است تا فاصله میان دو منحنی بار واقعی بعد از برنامه پاسخ گویی بار و حداکثر توان تولید به حدقل برسد که نتیجه آن سود بیشینه ناشی از فروش برق است.

کلید واژه: پاسخ گویی بار، جابجایی پیک بار، شبکه‌های هوشمند الکتریکی، کاهش پیک بار، ناظر فازی

sgc2025-01830184

طراحی، ساخت و بهره برداری از ساعت نجومی هوشمند در شبکه های روشنایی معابر عمومی با قابلیت مانیتورینگ و فرمان از راه دور

مرتضی علی پور[۱] ، هدایت اله شمشیری[۲]

[۱]شرکت توزیع نیروی برق شیراز ، m.alip.655@gmail.com

[۲]شرکت توزیع نیروی برق شیراز ، shamshiri56.bargh@gmail.com

چکیده: گسترش روز افزون شبکه های توزیع برق و به طبع آن افزایش بار شبکه روشنایی معابر عمومی و همچنین مشکلاتی مانند عدم عملکرد صحیح و دقیق سیستم های کنترل شبکه های روشنایی معابر، باعث بروز خطاها و تلفات زیادی در شبکه های توزیع برق شده است. نیاز به جایگزینی سیستم های فعلی کنترل مدار های روشنایی معابر، همانند فتوسل ها و ساعت های نجومی با نمونه های بروزتر و با قابلیت هایی همچون امکان کنترل و فرمان از راه دور، مانیتورینگ عملکرد خروجی ، قطع یا وصل بخشی از چراغ ها جهت مدیریت مصرف بار در مواقع ناترازی انرژی الکتریکی و... به امری کاملاً ضروری تبدیل شده است. برای رسیدن به این هدف ، ساعت نجومی هوشمند با استفاده از زیر ساخت های شبکه مخابراتی و با توجه به نیازهای روز شرکت های توزیع برق، با قابلیت های ذکر شده، طراحی و ساخته شده است. با استفاده از این محصول علاوه بر بروزرسانی سیستم های روشنایی فعلی، تلفات در این بخش نیز به طرز چشمگیری کاهش می یابد که خود باعث کاهش بار شبکه در زمان پیک بار می شود.

کلید واژه: پیک سایی شبکه های توزیع برق، ساعت نجومی هوشمند و فرمان پذیر، کاهش تلفات بخش روشنایی معابر، کنترل از راه دور شبکه روشنایی معابر، مانیتورینگ شبکه های روشنایی معابر

sgc2025-02000221

یک روش جدید بدون افزونه مبتنی بر کنترل پیش‌بین مدل تطبیقی برای تحمل پذیری چندخطایی در مبدل ژنراتور القایی دوسو تغذیه (DFIG)

مهرنوش کمرزرین[۱]، محمدحسین رفان[۲]، عادل دمشقی[۳]، هادی ازوجی[۴]

[۱]کارشناس فرایندهای توربین بادی، شرکت مهندسی برق و کنترل مپنا (مکو)، Kamarzarrin.mehrnoosh@mapnaec.com

[۲]استادتمام، دانشکده مهندسی برق دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، Refan@sru.ac.ir

[۳] دستیار ارشد و معاون مدیرعامل در کسب و کار برقی سازی، شرکت مهندسی برق و کنترل مپنا (مکو)، Dameshghi.adel@mapnaec.com

[۴] رئیس مهندسی نیروگاه های بادی، شرکت مهندسی برق و کنترل مپنا (مکو)، Ezoji@mapnaec.com

چکیده: در این مقاله، یک روش جدید مبتنی بر کنترل پیش‌بین مدل تطبیقی در برابر خطای چندگانه و با استراتژی کم‌هزینه ارائه شده است که بر پایه‌ی پیکربندی مجدد مبدل پشت‌به‌پشت از ساختار شش‌پایه به پنج‌پایه یا چهارپایه بنا شده است. روش پیشنهادی قادر است خطاهای تکی و دوگانه را با استفاده از روش «پایه‌ی مشترک» و «اتصال به نقطه‌ی میانی لینک DC»، در سمت روتور یا شبکه، جبران کند.

برای غلبه بر عدم قطعیت پارامترها، یک کنترل پیش‌بین مدل تطبیقی توسعه داده شده است که در آن، تخمین پارامترها توسط شبکه عصبی مصنوعی انجام می‌شود. روش پیشنهادی، می‌تواند جریان و ولتاژ لینک DC را در شرایط پس از وقوع خطای مدار باز بودن کلید IGBT کنترل کند. به این ترتیب، پارامترهای عملکردی (توان و گشتاور) و الکتریکی (جریان و ولتاژ) توربین بادی پس از وقوع خطا به‌خوبی تحت کنترل قرار می‌گیرند. بر اساس نتایج بدست آمده، طرح کنترل تحمل‌پذیر در برابر خطا با استفاده از سامانه‌ی سخت‌افزار در حلقه مورد ارزیابی و تأیید قرار گرفته و قابلیت استفاده در نیروگاه‌های بادی واقعی را دارد.

کلید واژه: مبدل پشت به پشت، MPC تطبیقی، تحمل‌پذیر خطا، خطای مدار باز

sgc2025-02010180

تحقق رویت پذیری و کنترل پذیری بار مصرفی سیستم روشنایی معابر شهری از راه دور بوسیله ماژول های کنترلی و فرمان پذیر بصورت هوشمند

حمید رونق[۱]، محمدرضا آریانپور [۲] منصور اکبری[۳] محمد موذنی[۴] آمنه رضایی[۵]
[۱]شرکت توزیع برق شهرستان اصفهان، Hamidronagh2014@gmail.com
[۲]شرکت توزیع برق شهرستان اصفهان، Arionpour13510629@gmail.com
[۳]شرکت توزیع برق شهرستان اصفهان ، Mansoor2301@gmail.com
[۴]شرکت توزیع برق شهرستان اصفهان ، Moazeni.eng@gmail.com
[۵]شرکت توزیع برق شهرستان اصفهان ، Amirezaei57@gmail.com

چکیده: در سال های گذشته مسئله بهینه سازی مصرف انرژی در سیستم های روشنایی معابر مورد توجه ویژه مدیران و کارشناسان صنعت برق کشور قرار گرفته است. این مهم پس از آن شدت گرفت که در سال ۱۳۸۱ وزارت نیرو با ابلاغ بخشنامه ای به کلیه شرکت های برق منطقه ای و توزیع، با محدود کردن مقادیر مشخصه های روشنایی و همچنین ابلاغ الزام اندازه گیری روشنایی معابر جدیدالاحداث و قدیمی در معابر سراسر کشور گام های مؤثری در جهت دریافت اطلاعات لازم برای بهینه سازی روشنایی معابر برداشت و شرکت های برق منطقه ای و توزیع با کمک مشاور به تدریج اقدام به انجام اندازه گیری نمودند. تامین روشنایی خیابان‌ها و معابر عمومی یکی از مصارف مهم انرژی برق محسوب می‌شود. با در نظر گرفتن این نکته که مصرف این چراغ‌ها در ساعت‌های اولیه شب آغاز می‌شود، بهینه سازی آن ضمن بهبود کیفی روشنایی معابر، در پائین آوردن قله بار موثر است. در راستای بهینه سازی سیستم‌های روشنایی معابر، ابتدا لازم است مشکلات و کمبودهای موجود را شناخت و سپس در صدد رفع آنها اقدامات لازم را انجام داد. با روی کار آمدن سیستم های هوشمند و به کار گیری تجهیزات کنترلی می توان ضمن رویت پذیری و داده کاوی اطلاعات دیتای خروجی، کنترل کاملی بروی فیدرهای روشنایی معابر داشته باشیم. در واقع اتوماسیون روشنایی معابر شهری به معنای واقعی کلمه تحقق می یابد و از راه دور کنترل و مانیتورینگ جامعی نسبت به وضعیت لحظه ایی بار خواهیم داشت.

کلید واژه: مدیریت بار معابر، هوشمندسازی فیدر، رویت پذیری سیستم هوشمند، پیاده سازی الگوریتم انرژی

sgc2025-02110182

پایش و مراقبت ترانس های توزیع برق با استفاده از سیستم های کنترلی و تطبیق با کلیدهای اتوماسیون در جهت هوشمندسازی و کاهش سرقت

حمید رونق[۱]، محمدرضا آریانپور [۲] منصور اکبری[۳] محمد موذنی[۴] آمنه رضایی[۵]
[۱]شرکت توزیع برق شهرستان اصفهان، Hamidronagh2014@gmail.com
[۲]شرکت توزیع برق شهرستان اصفهان، Arionpour13510629@gmail.com
[۳]شرکت توزیع برق شهرستان اصفهان ، Mansoor2301@gmail.com
[۴]شرکت توزیع برق شهرستان اصفهان ، Moazeni.eng@gmail.com
[۵]شرکت توزیع برق شهرستان اصفهان ، Amirezaei57@gmail.com

چکیده: نظر به اهمیت ویژه ترانسفورماتورهای توزیع، همواره حفظ و نگهداری آن ها از مسائل مهم در صنعت برق می باشد. همچنین در صورت سرقت و یا آسیب، هزینه جایگزینی و یا تعمیرات آن بسیار بالا و خاموشی های طولانی مدت به سیستم تحمیل می گردد. بنابراین پایش و مراقبت مداوم ترانس های توزیع برق از الزامات اساسی به شمار می آید. امروزه پایش وضعیت (Condition-Based Maintenance) و نظارت مستمر بر ترانس به عنوان قلب تپنده و تاثیر گذار شبکه های برق، از اهمیت حیاتی برخوردار است. پایش وضعیت ترانس با بهره مندی از فناوری های پیشرفته به ما کمک نموده تا در مانیتورینگ لحظه ای موفق عمل کرده و پارامترهای کلیدی از جمله مشخصات الکتریکی، دمای محیطی، موقعیت جغرافیایی، ارتباطات رادیویی و ... را بررسی نماییم. در این مقاله تلاش شده است ضمن معرفی و شناسایی علل عمده سرقت از روش های نوین جهت پایش و مراقبت از ترانس های توزیع برق بوسیله سیستم های کنترلی و بهره وری از مانیتورینگ از راه دور سامانه های اتوماسیونی با پروتکل های استاندارد، استفاده تا ضمن کاهش سرقت و جلوگیری از خسارات احتمالی، رضایت مشترکین تامین و منافع ملی حفظ گردد. در واقع با پایش مستمر وضعیت ترانس ضمن برخورداری از مکانیزم هوشمند، سلامت و عملکرد صحیح آن تضمین می گردد. این پایش ضمن بهره مندی از سیستم های ماژولار و دقیق و با ارسال داده بصورت لحظه ای به مرکز کنترل و مانیتورینگ از راه دور توسط اپراتورها، امنیت فیزیکی ترانس را تا حدودی تامین می نماید.

کلید واژه: پایش و مراقبت ترانس، تحلیل وضعیت، سرقت ترانس، پایش هوشمند

sgc2025-02110275

مدیریت هوشمند وصول مطالبات در شبکه‌های توزیع برق با استفاده از GIS و هوش مصنوعی

محمد هاشم تاجیکی[۱]، امیر حسین مرادی[۲] و صادق سلیمانی[۳]

[۱]شرکت توزیع برق فارس، Hashem1516@yahoo.com

[۲]شرکت توزیع برق فارس ، amirhoseinmoradi1357@gmail.com

[۳]شرکت توزیع برق فارس ، Sadeghsoleimani1362@gmail.com

چکیده: در این مقاله، به تحلیل و بهینه‌سازی فرآیند آدرس‌دهی و وصول مطالبات در صنعت برق ایران با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین سیستم اطلاعات جغرافیایی (*GIS*) و هوش مصنوعی (*AI*) پرداخته شده است. صنعت برق کشور طی سال‌های اخیر با چالش‌های جدی در زمینه انباشت بدهی مشترکین، ناکارآمدی فرآیندهای سنتی وصول و هزینه‌های بالای عملیاتی مواجه بوده است؛ مسائلی که جریان نقدینگی شرکت‌های توزیع را مختل کرده و بر تداوم خدمت‌رسانی و عدالت انرژی تأثیر منفی می‌گذارند.

در این پژوهش، مدلی هوشمند برای پیش‌بینی و طبقه‌بندی مشترکین پرریسک توسعه یافته است که با پردازش داده‌های بیلینگ و مختصات جغرافیایی، الگوهای بدهی و ناترازی را شناسایی کرده و فرآیند وصول مطالبات را به صورت هدفمند و اولویت‌بندی‌شده مدیریت می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که این مدل موجب افزایش دقت پیش‌بینی، بهبود عملکرد وصول مطالبات، کاهش هزینه‌های اجرایی و ارتقای بهره‌وری سازمانی می‌شود.

همچنین تحلیل‌های مکانی امکان شناسایی نواحی پرریسک و کاهش زمان پیمایش مأمورین را فراهم کرده و به بهینه‌سازی منابع انسانی و عملیاتی کمک می‌کند. استفاده از این سامانه می‌تواند گامی مؤثر در دیجیتالی‌سازی صنعت برق و حرکت به سمت شبکه‌های هوشمند و پایدار محسوب شود.

کلید واژه: سیستم اطلاعات جغرافیایی، شبکه هوشمند برق، وصول مطالبات، هوش مصنوعی، یادگیری ماشین

sgc2025-02240173

مدیریت هوشمند مصرف انرژی با استفاده از حسگرهای ساده و اپلیکیشن‌های رایگان

امیرحسین جعفری آزاد*[۱]، سعید خانی [۲]

[۱]شرکت توزیع نیروی برق استان آذربایجان شرقی،ایران. Amirjafariazad@yahoo.com

[۲]شرکت توزیع نیروی برق استان آذربایجان شرقی،ایران .Saeid_khani82@yahoo.com

چکیده: با افزایش جمعیت و گسترش شهرها، مدیریت بهینه مصرف انرژی به یکی از چالش‌های اساسی جوامع تبدیل شده است. در این راستا، استفاده از فناوری‌های نوین مانند حسگرهای ساده و اپلیکیشن‌های رایگان می‌تواند راهکاری مؤثر برای نظارت و کنترل مصرف انرژی در منازل و ساختمان‌ها باشد. این تحقیق با هدف بررسی تأثیر استفاده از این ابزارها بر کاهش مصرف انرژی در منازل مسکونی شهر تبریز انجام شده است. در این تحقیق از حسگرهای دما (DHT11) و حسگر نور (LDR) به‌همراه اپلیکیشن‌های رایگان مانند Blynk، IFTTT و Home Assistant برای جمع‌آوری داده‌ها و کنترل دستگاه‌ها استفاده شده است. نمونه آماری این تحقیق شامل ۵۰ منزل مسکونی است که به‌طور تصادفی از مناطق مختلف تبریز انتخاب شده‌اند. برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS استفاده شد و از روش‌های رگرسیون خطی و آزمون t برای مقایسه میانگین مصرف انرژی قبل و بعد از استفاده از سیستم‌های هوشمند استفاده گردید. یافته‌ها نشان داد که استفاده از سیستم‌های هوشمند انرژی منجر به کاهش ۲۰٪ در مصرف انرژی خانگی شده است. نتایج مدل رگرسیونی نشان داد که متغیرهای دما (ضریب -۰.۵۶)، روشنایی (ضریب ۰.۴۳) و ساعت شب (ضریب ۰.۳۲) تأثیر معناداری بر کاهش مصرف انرژی دارند. همچنین، ضریب R^2 برابر با ۰.۶۷ بوده که نشان‌دهنده توانایی پیش‌بینی خوب مدل است. نتیجه‌گیری این تحقیق نشان می‌دهد که استفاده از حسگرها و اپلیکیشن‌های رایگان می‌تواند به‌طور مؤثر مصرف انرژی را در منازل مسکونی کاهش دهد و به بهینه‌سازی مصرف انرژی در سطح ملی کمک کند.

کلید واژه: مدیریت انرژی، حسگرهای ساده، اپلیکیشن‌های رایگان، خانه هوشمند، کاهش مصرف انرژی.

sgc2025-02250268

پیاده‌سازی سامانه نوین کنترل بار صنعتی: تجربه‌ای از طراحی تا بهره‌برداری در شرکت توزیع برق خراسان رضوی

کاظم زرقانی[۱]، علی ربانی[۲]

[۱]کارشناس اتوماسیون شرکت توزیع برق خراسان رضوی، Zarghanik313@kedc.ir

[۲]کارشناس مسئول شرکت توزیع برق خراسان رضوی، Rabbany.ali.en@gmail.com

چکیده: با توجه به چالش ناترازی برق و سیاست‌های ابلاغی وزارت نیرو برای کاهش پیک، شرکت توزیع برق استان خراسان رضوی اقدام به طراحی و استقرار سامانه‌ای یکپارچه برای کنترل از راه دور بار مشترکین صنعتی پر مصرف نمود. این طرح با بهره‌گیری از قابلیت‌های کنتورهای هوشمند و سیستم MDM، امکان مانیتورینگ و اعمال فرمان قطع و وصل مرکزی را برای ۵۳ مشترک صنعتی با مجموع توان قابل کنترل حدود ۴۵ مگاوات فراهم می‌سازد. در این مقاله، ساختار طرح شامل تبیین مسئله، معماری سه لایه (مرکز کنترل، ارتباطی و میدانی)، فرآیند اجرای پروژه (از امکان‌سنجی فنی تا بهره‌برداری) تشریح شده و راهکارهای کلیدی برای غلبه بر چالش‌های فنی و سازمانی ارائه می‌گردد. نتایج عملیاتی نشان می‌دهد که این طرح به عنوان ابزاری قدرتمند نقش مؤثری در کاهش پیک و افزایش پایداری شبکه ایفا می‌کند. یافته‌ها و درس‌آموخته‌های این پروژه می‌تواند به عنوان یک مطالعه موردی برای شرکت‌های توزیع دیگر در مسیر پیاده‌سازی شبکه هوشمند مورد توجه قرار گیرد.

کلید واژه: کاهش پیک، کنتور هوشمند، مدیریت داده کنتور، مدیریت سمت تقاضا، مشترکین صنعتی.

sgc2025-02260181

تجارب پیاده سازی روش‌های پاسخگویی بار سمت تقاضا در مشترکین صنعتی شرکت برق منطقه ای فارس

نوید اقتدارپور[۱]، مهرداد کشاورز[۱]، سیاوش چترسیماب[۱] و محسن گیتی زاده[۲]

[۱]شرکت برق منطقه‌ای فارس، eghtedarpour@frec.co.ir

[۲]دانشگاه صنعتی شیراز

چکیده: صنعت برق از مهمترین زیرساخت های هر کشور بوده که توسعه و پیشرفت جامعه به آن وابستگی شدیدی دارد، از این رو تولید و مصرف بهینه آن باید همواره مد نظر قرار گیرد. در ساعات اوج بار یا پیک شبکه، مصرف انرژی الکتریکی به بالاترین میزان خود می رسد. برای تامین نیروی برق مورد نیاز در ساعات پیک نیاز به سرمایه گذاری های کلان برای احداث نیروگاه هایی است که تنها چند ساعت و در ساعات پیک مورد استفاده قرار می گیرند. بنابراین برق تولید شده توسط این نیروگاه ها بسیار گران تمام می شود. برنامه های پاسخ گویی بار در کوتاه مدت به منظور افزایش قابلیت اطمینان شبکه و جلوگیری از جهش قیمت و در دراز مدت به منظور به تعویق انداختن نیاز به توسعه تولید و احداث خطوط جدید طراحی می شوند. در این پژوهش بر روی سه نمونه مشترکین برق فارس انجام شده است روشهای مختلف پاسخگویی سمت تقاضا که تا کنون منتشر شده اند برای صنایع سیمان، فولاد و آلومینیوم سازی مورد بررسی قرار گرفت و پس از بازیدهای میدانی و تحلیل خط تولید روشها و الگوهای مناسب هر کدام از این صنایع معرفی و ارائه گردید.

کلید واژه: پاسخ‌گویی بار، مشترکین صنعتی، مدیریت سمت تقاضا، مدیریت مصرف

sgc2025-02300338

پیاده‌سازی پایلوت حکمرانی داده‌های عملیاتی در صنعت توزیع برق با بهره‌گیری از فناوری بلاک‌چین: ارزیابی عملکردی برای بهبود مدیریت دارایی‌های فیزیکی و هوشمندسازی شبکه‌های توزیع برق

راحله ذیگلری[۱] ،محمدرضا ذیگلری [۲]

[۱]شرکت توزیع برق استان فارس،Zigleri@farsedc.ir

[۲] شرکت توزیع برق استان فارس، Mrzzgr1@gmail.com

چکیده: در شرکت‌های توزیع برق، داده‌های عملیاتی شامل اطلاعات تعمیر و نگهداری، بهره‌برداری، پایش وضعیت و عملکرد دارایی‌های فیزیکی نظیر ترانسفورماتورها، کلیدها، کابل‌ها و پست‌های زمینی هستند. در مسیر توسعه تحول دیجیتال، حکمرانی داده‌های عملیاتی به‌عنوان رکن کلیدی مدیریت هوشمندسازی شبکه مطرح می‌شود. چالش‌هایی همچون پراکندگی داده‌ها، فقدان شفافیت و ضعف در ردیابی تغییرات، ضرورت ارائه راهکارهای نوین را آشکار می‌سازد. در این مقاله یک مدل مفهومی مبتنی بر فناوری بلاک‌چین معرفی شده است که با تلفیق حکمرانی داده، مدیریت دارایی‌های فیزیکی و بلاک‌چین، زیرساخت اطلاعاتی لازم برای هوشمندسازی شبکه‌های توزیع را فراهم می‌کند. سناریوی اجرایی در سطح منطقه‌ای نمونه نشان داد که مدل پیشنهادی موجب ارتقای شفافیت، کاهش خطاهای انسانی، تسهیل فرآیند ممیزی و امکان اتصال به فناوری‌های نوین نظیر اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی می‌شود. نتایج پیاده‌سازی آزمایشی شامل ثبت بیش از ۱۲۰۰ تراکنش بلاک‌چین، کاهش ۳۵ درصدی خطاهای انسانی و بهبود ۲۵ درصدی کارایی ممیزی، کارآمدی مدل را به‌طور عملی تأیید می‌کند. این دستاوردها نشان می‌دهد که مدل بلاک‌چین‌محور حکمرانی داده نه‌تنها یک راهکار فناورانه، بلکه ابزاری راهبردی برای تعالی مدیریت دارایی‌های فیزیکی و هوشمندسازی شبکه‌های توزیع برق است.

کلید واژه: بلاکچین، حکمرانی داده، مدیریت دارایی، شبکه توزیع برق، هوشمندسازی

sgc2025-02340292

طراحی یک مبدل DC-DC شبه منبع امپدانسی بهبودیافته برای بهره‌برداری از سیستم‌های فتوولتائیک

آرمان عاصم کفاش، فرزاد صداقتی*، علی پارسا، پوریا عظیمی

دانشگاه محقق اردبیلی، farzad.sedaghati@uma.ac.ir*

چکیده: در این مقاله یک مبدل DC-DC شبه‌منبع امپدانسی بهبودیافته با هدف افزایش ضریب بهره ولتاژ و بهبود قابلیت اطمینان در سیستم‌های فتوولتائیک ارائه شده است. ساختار پیشنهادی دارای مزیت زمین مشترک بین ترمینال‌های ورودی و خروجی است که اتصال به اینورترهای متصل به شبکه را بدون نیاز به ایزولاسیون اضافی تسهیل می‌کند. برخلاف مبدل‌های مرسوم بدون افزودن تعداد المان‌ها، ضریب بهره را افزایش می‌دهد. برای بررسی عملکرد، اصول نظری مبدل تحلیل و روابط کلیدی مبدل مانند ضریب بهره ولتاژ، ریپل جریان و تنش ولتاژ کلیدها استخراج شده است. سپس شبیه‌سازی در محیط نرم افزار MATLAB/Simulink انجام گرفته است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد بازآرایی المان‌ها موجب دستیابی به ضریب بهره بالای ولتاژ، کاهش ریپل جریان و کاهش تنش الکتریکی بر کلیدهای نیمه‌هادی گردیده است. این ویژگی‌ها طول عمر و قابلیت اطمینان مبدل را افزایش داده و هزینه و پیچیدگی سیستم را کاهش می‌دهد. مزیت‌های ذکر شده، ساختار پیشنهادی را برای کاربردهای انرژی تجدیدپذیر، به ویژه سیستم‌های فتوولتائیک و کاربردهای شبکه‌های قدرت مناسب می‌سازد.

کلید واژه: مبدل DC-DC، شبه منبع امپدانسی، ضریب بهره ولتاژ، سیستم‌های فتوولتائیک

sgc2025-02430187

طراحی و تحلیل یک اینورتر سوئیچ بوست بهبودیافته با بهره ولتاژ بالا

علی پارسا، فرزاد صداقتی*، پوریا عظیمی، محمدجواد حلقومی

دانشگاه محقق اردبیلی، farzad.sedaghati@uma.ac.ir*

چکیده: اینورترهای منبع ولتاژ متداول، به دلیل محدودیت در بهره ولتاژ، برای کاربردهایی که به ولتاژ خروجی بالاتر نیاز دارند، معمولاً به ترکیب با مبدل بوست پیشرو وابسته هستند. در این مقاله، یک ساختار تک‌مرحله‌ای با عنوان اینورتر سوییچ بوست (Switched Boost Inverter – SBI) معرفی می‌شود که به طور همزمان وظیفه تبدیل DC به AC و افزایش ولتاژ را بر عهده دارد. در ساختار پیشنهادی، با استفاده از کلیدهای کمکی و عناصر ذخیره‌ساز انرژی (سلف و خازن)، توانایی افزایش ولتاژ لینک DC بدون نیاز به مبدل افزاینده فراهم می‌شود. این ویژگی باعث حذف مرحله افزاینده جداگانه و در نتیجه کاهش حجم، هزینه و تلفات توان می‌گردد. علاوه بر این، SBI قادر است با بهره‌گیری از خاصیت کلیدزنی خود، تعادل ولتاژ خازن‌ها و پایداری عملکرد را بدون نیاز به مدارهای کنترلی پیچیده تضمین نماید. از سوی دیگر، ساختار تک‌مرحله‌ای پیشنهادی موجب کاهش تنش ولتاژ و جریان بر روی کلیدهای قدرت شده و به بهبود راندمان و قابلیت اطمینان سیستم منجر می‌شود. تحلیل کامل اصول عملکرد اینورتر بوست ارائه شده و نتایج شبیه‌سازی صحت کارایی ساختار پیشنهادی را تأیید می‌نماید.

کلید واژه: اینورتر سوئیچ بوست، تبدیل تک‌مرحله‌ای DC به AC، راندمان توان، تعادل ولتاژ خازن.

sgc2025-02430188

بهینه‌سازی چندهدفه پاسخ تقاضا در سیستم قدرت با درنظرگیری همزمان اهداف اقتصادی و کاهش انتشار کربن

محمد مهدی توکلی[۱]، دکتر سعید موسوی[۲*]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی برق، دانشگاه تخصصی فناوری نوین آمل، Pezhman99t@gmail.com

[۲] استادیار، گروه انرژی های نو، دانشکده مهندسی، دانشگاه تخصصی فناوری نوین آمل، anchepoli@gmail.com

چکیده: این پژوهش به ارائه و تحلیل یک مدل بهینه‌سازی چندهدفه خطی برای مدیریت پاسخ تقاضا (DR) در سیستم‌های قدرت با در نظرگیری همزمان اهداف اقتصادی و زیست‌محیطی می‌پردازد. اهداف اصلی شامل حداقل‌سازی هزینه کل مصرف انرژی و حداقل‌سازی کل انتشار کربن دی‌اکسید (CO_2) در یک بازه زمانی ۲۴ ساعته است. محدودیت‌های عملیاتی از جمله انحراف مجاز از بار پایه و نرخ رمپ بار در مدل اعمال شده‌اند. برای حل مسئله چندهدفه از روش‌های جمع وزنی و محدودیت اپسیلون استفاده شده و مدل با بهره‌گیری از کتابخانه Pyomo در پایتون و حل‌کننده GLPK پیاده‌سازی گردید. نتایج شبیه‌سازی برای سناریوهای مختلف، وجود یک جبهه پارتو معنادار را نشان می‌دهد که به وضوح مبادله ذاتی بین اهداف اقتصادی و زیست‌محیطی را آشکار می‌سازد. این چارچوب می‌تواند به عنوان ابزاری کارآمد در اختیار تصمیم‌گیرندگان قرار گیرد تا استراتژی‌های بهینه پاسخ تقاضا را با در نظرگیری اولویت‌های خود انتخاب نمایند.

کلید واژه: انتشار کربن، برنامه‌ریزی خطی، بهینه‌سازی چندهدفه، پاسخ تقاضا، سیستم قدرت

sgc2025-02470192

کنترل بار-فرکانس داده‌محور برای یک مدل تحلیلی به‌روزرسانی‌شده‌ی پاسخ فرکانسی سیستم‌های قدرت مدرن

عرفان اخکندی[۱]، سیروان شازده[۱] و شراره رحیمی[۱] و حسن بیورانی[۱]

[۱]مرکز پژوهش ریزشبکه و شبکه‌های هوشمند، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران،

erfan5246@uok.ac.ir, s.shazdeh@uok.ac.ir, sharara.rehimi@uok.ac.ir, bevrani@uok.ac.ir

چکیده: رشد مداوم تقاضای انرژی باعث شده است به‌روزرسانی سیستم‌های انرژی سنتی ضرورت پیدا کند. در سیستم‌های قدرت مدرن، انرژی‌های تجدیدپذیر جایگزین منابع انرژی سنتی می‌شوند و از طریق مبدل‌های الکترونیک قدرت به شبکه متصل می‌شوند که این مبدل‌ها اینرسی سیستم را کاهش داده و دینامیک فرکانس را تغییر می‌دهند. بنابراین، شاخص‌هایی مانند فرکانس نیاز به کنترل دقیق‌تری دارند. این مقاله یک مدل پاسخ فرکانسی به‌روز شده را پیشنهاد می‌دهد که شامل دینامیک معادل ژنراتورهای سنکرون و مبدل‌های شکل‌دهنده شبکه متصل به سیستم قدرت می‌باشد. ابتدا با استفاده از روش تحلیلی ارتباط دینامیکی میان دو ناحیه تخمین زده می‌شود و سپس پارامترهای ماتریس دینامیکی محاسبه شده و در ادامه یک کنترل‌کننده‌ی هوشمند به مدل به‌روز شده اعمال می‌گردد. در نهایت، مدل به‌روز شده و عملکرد کنترل‌کننده در سناریوهای مختلف با شبیه‌سازی سیستم استاندارد ۹ باس در محیط برنامه متلب ارزیابی خواهند شد.

کلید واژه: ماتریس دینامیکی، کنترل‌کننده هوشمند بار-فرکانس ، مدل پاسخ فرکانسی به‌روزشده

sgc2025-02480336

طراحی و پیاده‌سازی سامانه پردازشگر توپولوژی شبکه (NTP) در شبکه توزیع برق شهرستان اصفهان

وحید متقی[۱]، علی مقتدائی[۲]، زهره نصر اصفهانی[۳]

[۱]شرکت توزیع برق شهرستان اصفهان، mottaghi_v@eepdc.ir

[۲] شرکت توزیع برق شهرستان اصفهان، moghtadaei_ali@yahoo.com

[۳] شرکت توزیع برق شهرستان اصفهان، zohreh.nasr.i@gmail.com

چکیده: این مقاله به تشریح مراحل طراحی و پیاده‌سازی سامانه پردازشگر توپولوژی شبکه (NTP) در شرکت توزیع برق شهرستان اصفهان می‌پردازد. NTP به‌عنوان نخستین نمونه بومی در کشور، امکان مدل‌سازی برخط شبکه توزیع را از طریق تلفیق داده‌های مکانی (GIS) و اطلاعات بلادرنگ سامانه اسکادا فراهم می‌کند. این سامانه با ایجاد گراف دینامیک شبکه، نمایش لحظه‌ای وضعیت کلیدها، قابلیت پیمایش شبکه و پشتیبانی از مانورهای دستی و خودکار، گامی موثر در ارتقای مدیریت عملیاتی شبکه‌های توزیع به شمار می‌رود. نتایج پیاده‌سازی نشان می‌دهند که NTP علاوه بر بهبود سرعت و دقت تصمیم‌گیری، زمینه‌ساز تحول در بهره‌برداری هوشمند از شبکه است. دستیابی به دقت بالا در مدل‌سازی اولیه، همسویی با استانداردهای بین‌المللی و تمرکز بر ویژگی‌های بومی شبکه‌های ایران از عوامل کلیدی موفقیت این رویکرد محسوب می‌شود.

کلید واژه: پردازشگر توپولوژی شبکه، سامانه مدیریت شبکه توزیع، اسکادا؛ سیستم اطلاعات جغرافیایی، توپولوژی برخط، شبکه توزیع هوشمند

sgc2025-02530204

یک چارچوب یادگیری عمیق ترکیبی بهینه‌شده با الگوریتم فرا ابتکاری برای پیش‌بینی مصرف انرژی خورشیدی با دقت بالا

دانش زندی[۱]، سید محمد عظیمی[۲]

[۱]دانشجوی دکتری برق- دانشگاه بوعلی سینا همدان، d.zandi@eng.basu.ac.ir

[۲]دانشیار دانشگاه صنعتی همدان، azimi@hut.ac.ir , sm.azimi@ieee.org

چکیده: در سال‌های اخیر، تأمین انرژی با چالش‌های جدی مواجه شده و پیش‌بینی دقیق مصرف انرژی به عاملی کلیدی در مدیریت بهینه منابع تبدیل شده است. این پژوهش مدل ترکیبی نوآورانه‌ای به نام CLTMP را برای پیش‌بینی تغییرات مصرف انرژی مبتنی بر شرایط آب‌وهوایی ارائه می‌دهد. هایپرپارامترهای این مدل با الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات تنظیم و از مجموعه‌داده‌ای شامل ۱۷ پارامتر هواشناسی استفاده شده است. نتایج تجربی برتری واضح مدل پیشنهادی را نشان می‌دهد. مدل CLTMP با مقادیر RMSE = ۲۲.۹۱، ۱۶.۹۹ و R^2 = ۰.۹۹۹۵۲ عملکردی به مراتب برتر از مدل‌های پایه دارد. در رتبه‌های بعدی، CNN با RMSE = ۳۶.۲۵ و R^2 = ۰.۹۹۸۸۰ و LSTM با RMSE = ۳۶.۶۴ و R^2 = ۰.۹۹۸۷۷ قرار گرفتند. Transformer با RMSE = ۳۸.۴۵ و R^2 = ۰.۹۹۸۶۵ در جایگاه چهارم و RNN و GRU به ترتیب با RMSE = ۵۶.۹۸ و RMSE = ۷۴.۵۵ در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. این نتایج نشان می‌دهد مدل ترکیبی پیشنهادی با اختلاف قابل توجهی بهترین عملکرد را در پیش‌بینی مصرف انرژی داشته است. ترکیب هوشمندانه معماری‌های مختلف و بهینه‌سازی هایپرپارامترها نقش تعیین‌کننده‌ای در دستیابی به این دقت بالا داشته است. این رویکرد نوین می‌تواند نوآوری مهمی در بهینه‌سازی سیستم‌های مدیریت انرژی ایفا نماید

کلید واژه: انرژی تجدید پذیر، انرژی خورشیدی، الگوریتم بهینه‌سازی، مدل ترکیبی، یادگیری عمیق.

sgc2025-02570208

تسویه بازار برق تجدید ساختار یافته برای روز آینده بر اساس پیش‌بینی بار به کمک شبکه عصبی حافظه طولانی کوتاه مدت

علیرضا ابوالحسن زاده ماهانی[۱]، مسعود رشیدی‌نژاد[۲]، امیر عبداللهی[۳]، همایون قاسم‌نژاد[۴]

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی‌برق، دانشگاه شهید باهنر، کرمان، Abolhassanzadehmahani@gmail.com

[۲]استاد، گروه مهندسی‌برق، دانشگاه شهید باهنر، کرمان، mrashidi@uk.ac.ir

[۳]استاد، گروه مهندسی‌برق، دانشگاه شهید باهنر، کرمان، a.abdollahi@uk.ac.ir

[۴]گروه مهندسی‌برق، دانشگاه شهید باهنر، کرمان، H.ghasemnejad@eng.uk.ac.ir

چکیده: در بازار برق تجدید ساختار یافته، تسویه بازار روز بعد نقش کلیدی در تخصیص بهینه تولید و تعیین قیمت‌ها دارد. دقت در پیش‌بینی بار الکتریکی، تأثیر مستقیمی بر کارایی اقتصادی و پایداری بازار دارد. در این پژوهش، یک روش پیشنهادی برای تسویه بازار برق روز بعد ارائه شده است که در آن از شبکه عصبی حافظه کوتاه‌مدت طولانی (LSTM) برای پیش‌بینی بار استفاده می‌شود. با توجه به محدودیت دسترسی به داده‌های تاریخی، یک مجموعه داده مصنوعی شامل بار یک ساعت مشخص از روز برای ۳۶۵ روز متوالی، بر اساس مدل خودبازگشتی مرتبه اول با فصلیت هفتگی، تولید شده است. سپس با استفاده از فرایند پیش‌بینی تقاضا، فرآیند تسویه بازار بر اساس مدل بهینه‌سازی رفاه اجتماعی اجرا گردید.نتایج شبیه‌سازی بر روی سیستم اصلاح‌شده ۳۰ شینه IEEE نشان می‌دهد که مدل LSTM قادر به پیش‌بینی دقیق بار با میانگین خطای RMSE حدود ۷٪ است. نتایج نشان می‌دهد ترکیب مدل‌های یادگیری عمیق با الگوریتم‌های تسویه بازار می‌تواند به بهبود پایداری و کارایی بازار برق منجر شود.

کلید واژه: بازار برق روز بعد، تسویه بازار، پیش‌بینی بار، شبکه عصبی حافظه طولانی–کوتاه‌مدت، بهینه‌سازی رفاه اجتماعی

sgc2025-02610236

سیستم پایش و مکان‌یابی عیوب فیبر نوری مبتنی بر سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی در زیرساخت‌های ارتباطی فیبر صنعت برق

زهرا اقبالی[۱]، سید محمود علوی[۲] و طاهره باقرزاده اصل[۳]

[۱]شرکت توزیع نیروی برق استان آذربایجان شرقی، z.eghbali@eaedc.ir

[۲] شرکت توزیع نیروی برق استان آذربایجان شرقی، m.alavi@eaedc.ir

[۳] شرکت توزیع نیروی برق استان آذربایجان شرقی، t.bagherzadeh@eaedc.ir

چکیده: شبکه‌های فیبر نوری به عنوان بستر اصلی ارتباطات نوین، نیازمند سامانه‌های دقیق برای پایش و تشخیص خودکار و سریع خرابی‌ها هستند. روش‌های متداول نظیر استفاده دستی از OTDR اگرچه در شناسایی عیوب مؤثرند، اما فاقد توانایی مکان‌یابی دقیق و تحلیل خودکار داده‌ها می‌باشند. در این مقاله، یک سامانه مکان‌یابی عیوب فیبر نوری مبتنی بر نقشه جغرافیایی ارائه شده است که با ترکیب پردازش داده‌های نوری و تحلیل مکانی، امکان تعیین دقیق محل خرابی را فراهم می‌نماید. ساختار پیشنهادی شامل یک واحد پردازش سخت‌افزاری مبتنی بر FPGA و یک واحد نرم‌افزاری تحلیلی است که داده‌های پایش شده را پردازش، فیلتر و بر روی نقشه جغرافیایی نمایش می‌دهد. در بخش نرم‌افزاری، تنظیمات آزمون هر لینک، تحلیل داده‌های OTDR و نمایش موقعیت خرابی‌ها بر روی نقشه جغرافیایی انجام می‌شود. این سیستم قادر است گزارش‌های خودکار و هشدارهای فوری برای خرابی‌های به وجود آمده ارسال نماید. سیستم پیشنهادی در شرکت توزیع برق پیاده‌سازی شده و نتایج حاصل نشان می‌دهد که این سامانه می‌تواند با دقت بالا و در زمان کوتاه، انواع خرابی‌های فیبر نظیر شکستگی، اتصالات ضعیف، خمیدگی‌های بیش‌ازحد و جوش‌های نامناسب را شناسایی و موقعیت‌یابی کند و نقشی کلیدی در نگهداری از خطوط فیبر صنعت برق ایفا نماید.

کلید واژه: سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی، فیبر نوری، مکان‌یابی خرابی، OTDR، فیبر صنعت برق

sgc2025-02640389

تشخیص و بررسی اثرات حملات تزریق داده کاذب در شبکه توزیع توان الکتریکی با استفاده از روش‌های یادگیری ماشین

علی ایزدی[۱]، محمد رستگار[۲] و علیرضا خواجه[۳]

[۱] بخش مهندسی قدرت و کنترل، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران، aliizadi@hafez.shirazu.ac.ir

[۲] بخش مهندسی قدرت و کنترل، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران، mohammadrastegar@shirazu.ac.ir

[۳] مدیر بخش تحقیقات، شرکت توزیع نیروی برق شیراز، شیراز، ایران، a.khajeh.ir@gmail.com

چکیده: با گسترش استفاده از اندازه‌گیرهای هوشمند در شبکه‌های توزیع توان الکتریکی، تهدیدات امنیتی مرتبط با این فناوری نیز افزایش یافته است. یکی از مهم‌ترین تهدیدات، حمله تزریق داده‌های کاذب (FDIA) است. در این حملات، داده‌های اندازه‌گیری شده دست‌کاری می‌شوند که ممکن است منجر به اتخاذ تصمیمات نادرست توسط بهره‌برداران شبکه شود. این تصمیمات اشتباه می‌تواند پیامدهایی همچون افزایش تلفات توان و تغییرات ولتاژ در باس‌های شبکه را به دنبال داشته باشد. علاوه بر این، یکی از اهداف این دست‌کاری در مقادیر توان، استفاده غیر مجاز انرژی است. هدف این پژوهش، بررسی اثرات حمله به سیگنال توان اکتیو مصرفی بر عملکرد سیستم‌های صدور قبض، تلفات انرژی و تغییرات ولتاژ در شبکه‌های توزیع است. برای تشخیص و مقابله با این تهدیدات، چارچوبی مبتنی بر تفکیک بار با استفاده از روش‌های یادگیری ماشین توسعه‌یافته و با استفاده از داده‌های واقعی مصرف اعتبارسنجی شده است. نتایج نشان می‌دهند که چارچوب پیشنهادی توانسته است از بروز صورت‌حساب‌های ناعادلانه برای مشترکین و زیان مالی برای شرکت برق جلوگیری کند و مانع افزایش تلفات و تغییرات ولتاژ در شبکه شود. این چارچوب به طور میانگین از افزایش تلفات ۲۵/۳ درصدی جلوگیری می‌کند. نتایج بیانگر اثربخشی رویکرد پیشنهادی است.

کلید واژه: تشخیص ناهنجاری، حمله تزریق دادهٔ کاذب، تفکیک بار، اندازه‌گیر هوشمند، یادگیری عمیق

sgc2025-02780326

مقایسه افت ولتاژ حاصل از نتایج شبیه‌سازی فیدرهای نمونه شهر شیراز در نرم‌افزار DIgSILENT PowerFactory با مقادیر واقعی ثبت‌شده توسط کنتورهای هوشمند فهام

حسین حیدری نژاد آستانه[۱]، امین رئیس زاده[۲] وحید قائدی[۳]

[۱]شرکت توزیع نیروی برق شیراز، heydarinejad.pe@gilanpdc.ir

[۲] شرکت توزیع نیروی برق شیراز ، raeszadeh@yahoo.com

[۳] شرکت توزیع نیروی برق شیراز ، vahid.ghaedi@yahoo.com

چکیده: این مقاله نتایج مقایسه افت ولتاژ واقعی ثبت‌شده توسط کنتورهای هوشمند فهام با افت ولتاژ مدل‌سازی‌شده در نرم‌افزار DIgSILENT را برای ۵۹ فیدر نمونه از شبکه توزیع شیراز ارائه می‌کند. تحلیل آماری نشان می‌دهد میانگین افت ولتاژ واقعی ۰/۰۹۸۹ و میانگین افت ولتاژ مدل ۰/۰۸۳۸ است. مقدار MAE برابر ۰/۰۳۳۳ و RMSE برابر ۰/۰۴۲۳ محاسبه شد. نتایج نشان می‌دهد که مدل DIgSILENT در اغلب فیدرها عملکرد قابل‌قبولی دارد اما در برخی فیدرها نیاز به اصلاح پارامترهای بار و داده‌های خطوط احساس می‌شود.

کلید واژه: فهام، DIgSILENT، افت ولتاژ، شبکه توزیع، مدل‌سازی بار، شاخص دقت مدل

sgc2025-03160296

طراحی ربات هوش‌مصنوعی مبتنی بر IEC 61968 برای پایش، پیش‌بینی و پاسخگویی بار در سیستم‌های توزیع برق با استفاده از داده‌های واقعی کنتورهای هوشمند

محسن فرزادمهر[۱]، مهدی دباغ[۲] و علی رضا خدابنده[۳]

[۱]محسن فرزادمهر، Mohsen.farzadmehr@gmail.com

[۲]مهدی دباغ ، mahdi.dabbagh@gmail.com

[۳]علی رضا خدابنده ، ar.khodabandeh@gmail.com

چکیده: در سال‌های اخیر، افزایش پیچیدگی شبکه‌های توزیع برق و نفوذ منابع تولید پراکنده، لزوم بهره‌گیری از راهکارهای هوشمند در مدیریت سمت تقاضا را دوچندان کرده است. این مقاله به طراحی و پیاده‌سازی یک ربات هوش‌مصنوعی نرم‌افزاری مبتنی بر عامل (AI Agent) می‌پردازد که قادر است داده‌های واقعی از کنتورهای هوشمند را پایش، تحلیل و پیش‌بینی کند و بر اساس نتایج تحلیل، تصمیمات خودکار برای پاسخگویی بار (Demand Response) اتخاذ نماید. ربات پیشنهادی بر اساس مدل داده‌ای استاندارد IEC-۶۱۹۶۸ پارت ۹ توسعه یافته است تا تبادل داده میان سامانه‌های سازمانی، سامانه مدیریت داده‌های کنتور (MDM) و سامانه پاسخگویی بار که بخشی از آن در نرم افزار سپهر (سیستم پیشرفته هوشمند راهبری شبکه) را تسهیل نماید. نتایج پیاده‌سازی و آزمون بر روی داده‌های واقعی شبکه استان خراسان رضوی نشان می‌دهد که استفاده از عامل هوشمند می‌تواند دقت پیش‌بینی بار را تا ۱۲٪ بهبود دهد و در شرایط بحرانی، میزان بار اوج را تا ۸٪ کاهش دهد.

کلید واژه: مدیریت سمت تقاضا، پاسخگویی بار، IEC 61968-9، هوش مصنوعی، عامل هوشمند، کنتور هوشمند.

sgc2025-03170297

بکارگیری توان و استقرار بهینه ایستگاه های شارژ بر مبنای الگوریتم مورچگان پیوسته با توجه به توان بار در شبکه‌های توزیع

ناصر افشار [۱]، آرمین آرمان [۲]، حبیبه ده بزرگی [۳]

[۱]شرکت توزیع نیروی برق شیراز، afshar@shirazedc.co.ir

[۲]شرکت توزیع نیروی برق شیراز، a.arman@shirazedc.co.ir

[3]شرکت توزیع نیروی برق شیراز، dehbozorgi@shirazedc.co.ir

چکیده: رشد سریع استفاده از خودروهای برقی، چالش‌های تازه‌ای را در شبکه‌های توزیع برق به‌وجود آورده است؛ از جمله افزایش تلفات انرژی و ایجاد تراکم در خطوط توزیع. برای مدیریت این وضعیت، به‌کارگیری برنامه‌های پاسخگویی بار مبتنی بر مشوق‌های اقتصادی می‌تواند راهکاری مؤثر و پایدار باشد. در این پژوهش، یک مدل بهینه‌سازی چندهدفه توسعه یافته است که به‌طور هم‌زمان هزینه‌های سرمایه‌گذاری، هزینه‌های اتصال میان شبکه توزیع و ایستگاه‌های شارژ، تلفات توان شبکه و هزینه‌های مرتبط با بارهای پاسخگو را در نظر می‌گیرد. هدف این مدل، تعیین ظرفیت بهینه و تنظیم پارامترهای فنی ایستگاه‌های شارژ خودروهای برقی است. جهت دستیابی به پاسخ بهینه، از الگوریتم بهینه‌سازی کلونی مورچگان پیوسته (ACOR) استفاده شده است. نتایج حاصل از شبیه‌سازی بر روی شبکه استاندارد ۱۳باسه نشان می‌دهد که اجرای برنامه‌های پاسخگویی بار می‌تواند به‌طور مؤثر موجب کاهش تلفات توان و هزینه‌های کلی بهره‌برداری در شبکه توزیع گردد.

کلید واژه: ایستگاه‌های شارژ خودروی برقی، بهینه‌سازی کلونی مورچگان پیوسته، تعیین توان و مکان بهینه، خودروهای برقی

sgc2025-03200339

استانداردسازی مدل پایدارساز سیستم قدرت (PSS) ساخت زیمنس

مهدی صدقی[۱]، مهدی ذوالفقاری[۲] ، عادل محسنی[۳] و پیمان جعفریان[۴]

[۱]شرکت مدیریت شبکه برق ایران، sedghi@igmc.ir

[۲]شرکت مدیریت شبکه برق ایران، zolfaghari@igmc.ir

[۳]شرکت مدیریت شبکه برق ایران، mohseni@igmc.ir

[۴]شرکت مدیریت شبکه برق ایران، jafarian@igmc.ir

چکیده: تهیه یک مدل دینامیکی که حاوی مدل‌های مناسب برای تجهیزات کنترلی نظیر AVR و PSS می‌باشد، ضروری است. مدل‌های واقعی پیاده‌سازی شده در محل نیروگاه‌ها توسط سازندگان لزوماً با مدل‌های استاندارد در نرم‌افزارهای تجاری نظیر PSS/E و DIgSILENT منطبق نیست. دلیل این امر محدودیت‌های عملی و فنی در پیاده سازی این کنترلرها می‌باشد. لذا تهیه یک مدل استاندارد قابل استفاده در نرم‌افزار مطالعاتی که دقیقاً معادل مدل واقعی کنترلر باشد، امری اجتناب ناپذیر است. ضمناً انتقال مدل مورد نظر را از یک نرم‌افزار به نرم‌افزار دیگر امکان‌پذیر می‌سازد. در این مطالعه، نحوه استانداردسازی مدل PSS ساخت شرکت Siemens ارائه می‌گردد.

کلید واژه: پایداری سیگنال کوچک، پایدارساز سیستم قدرت (PSS)، نوسانات بین‌ناحیه‌ای

sgc2025-03310319

مدل‌سازی محدودکننده‌های سیستم تحریک یک نیروگاه واقعی

مهدی صدقی[۱]، بهروز ذاکر[۲] ، مهدیه احسان‌بخش[۳]، مهدی ذوالفقاری [۴] و پیمان جعفریان[۵]

[۱]شرکت مدیریت شبکه برق ایران، sedghi@igmc.ir

[۲]دانشگاه شیراز، b.zaker@shirazu.ac.ir

[۳]شرکت مدیریت شبکه برق ایران، ehsanbakhsh.m@igmc.ir

[۴]شرکت مدیریت شبکه برق ایران، zolfaghari@igmc.ir

[۵]شرکت مدیریت شبکه برق ایران، jafarian@igmc.ir

چکیده: محدودکننده‌های سیستم تحریک ژنراتور نقش مهمی در حفاظت و عملکرد بهینه واحدهای نیروگاهی ایفا می‌کنند. در این مطالعه، مدل‌سازی محدودکننده‌های سیستم تحریک یک واحد نیروگاهی واقعی ارائه شده است. محدودکننده‌های سیستم تحریک شامل محدودکننده ولت/هرتز (V/Hz)، محدودکننده زیر تحریک (UEL)، محدودکننده فوق تحریک (OEL) و محدودکننده جریان استاتور (SCL) می‌باشند. مدلسازی بر روی یک واحد نیروگاهی واقعی مبتنی بر سیستم تحریک ساخت شرکت Ansaldo تحت نرم‌افزار DIgSILENT انجام شده است. نتایج شبیه‌سازی‌ها نشان‌دهنده عملکرد صحیح محدودکننده‌ها با استفاده از مدل ارائه‌شده در مقاله است. این رویکرد می‌تواند به عنوان ابزاری کارآمد در مطالعات پایداری و همچنین تنظیم و بهینه‌سازی محدودکننده‌های سیستم تحریک ژنراتورهای نیروگاهی مورد استفاده قرار گیرد.

کلید واژه: سیستم تحریک، محدودکننده ولت/هرتز، محدودکننده زیر تحریک، محدودکننده فوق تحریک، محدودکننده جریان استاتور، آزمایش پله ولتاژ.

sgc2025-03310320

تعیین دوره بهینه شست‌وشو در یک سایت خورشیدی با در نظر گرفتن اثرات آلایندگی

داریوش کیهان اصل[۱]

[۱]بخش مهندسی برق، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر، ایران، d.keihan@pgu.ac.ir

چکیده: با گسترش استفاده از سامانه‌های خورشیدی به‌عنوان منبعی کلیدی در تولید انرژی پاک، نگهداری و حفظ بازدهی این تجهیزات به یکی از چالش‌های اساسی تبدیل شده است. یکی از عوامل اصلی کاهش کارایی پنل‌ها، رسوب گردوغبار و آلاینده‌های محیطی بر سطح آن‌هاست که در صورت بی‌توجهی منجر به افت محسوس تولید و خسارت اقتصادی می‌شود. از سوی دیگر، اگرچه شست‌وشوی مداوم می‌تواند عملکرد سیستم را بهبود بخشد، هزینه‌های بالای آن ضرورت تعیین یک دوره بهینه برای پاک‌سازی را آشکار می‌سازد. در این پژوهش، ابتدا چهار رویکرد شامل مدل ریاضی، رگرسیون خطی، بهینه‌سازی تکاملی و شبکه عصبی جهت برآورد توان تولیدی تئوری پنل‌ها در شرایط مختلف آلودگی به‌کار گرفته شده و اثر تجمع آلاینده‌ها بر راندمان بررسی شده است. سپس با ایجاد تعادل میان انرژی ازدست‌رفته ناشی از آلایندگی و هزینه شست‌وشو، فاصله زمانی بهینه برای تمیزکاری تعیین می‌شود. نتایج حاصل از داده‌های واقعی یک سایت خورشیدی (با مختصات جغرافیایی ۳۴ درجه شمالی و ۴۸ درجه شرقی در ایران) نشان می‌دهد که دوره ۲۸ روزه شست‌وشو، بهترین تعادل را میان کاهش تلفات انرژی و هزینه‌های عملیاتی برقرار می‌کند و بهره‌برداری پایدار از این منبع تجدید پذیر را تضمین می‌سازد.

کلید واژه: آلاینده‌های محیطی، انرژی پاک، سامانه‌های خورشیدی، بهینه‌سازی، دوره بهینه شست‌وشو.

sgc2025-03440350

ارزیابی عملکرد و اصالت ماژول‌های ترنسیور نوری و تأثیر آن بر پایداری ارتباطات در شبکه‌های هوشمند انرژی

زهرا شریف پور

پژوهشگاه نیرو، zsharifpour@nri.ac.ir

چکیده: رشد سریع شبکه‌های هوشمند انرژی، نیاز به زیرساخت‌های مخابراتی پرسرعت، پایدار و ایمن را افزایش داده است. ماژول‌های ترنسیور نوری، به‌عنوان اجزای کلیدی ارتباطات فیبر نوری، نقش حیاتی در انتقال داده در کاربردهای پایش، کنترل و حفاظت شبکه دارند. استفاده از ماژول‌های بی‌کیفیت یا تقلبی می‌تواند منجر به افزایش نرخ خطای بیت (BER)، افت توان و کیفیت سیگنال نوری و ناپایداری لینک‌های حیاتی شود و در نتیجه عملکرد سامانه‌های شبکه را مختل کند. شناسایی ماژول‌های تقلبی و ارزیابی کیفیت ماژول‌های اصیل، نقش کلیدی در تضمین پایداری و قابلیت اطمینان ارتباطات شبکه‌های هوشمند انرژی دارد. در این مقاله، اهمیت اطمینان از عملکرد صحیح ماژول‌ها پیش از بهره‌برداری و خطرات استفاده از ماژول‌های بی‌کیفیت یا تقلبی بررسی شده و مجموعه‌ای از آزمون‌های ارزیابی عملکرد و اصالت ماژول‌ها که بر پایه استانداردهای بین‌المللی طراحی و اجرا شده‌اند، ارائه شده است. همچنین زیرساخت و تجهیزات فراهم‌شده برای اجرای این آزمون‌ها امکان به‌کارگیری تکنیک‌های یادگیری ماشین و پیش‌بینی خرابی ماژول‌ها از طریق داده‌های DDM را فراهم می‌کند. این رویکرد می‌تواند پایداری ارتباطات حساس و کاهش ریسک عملیاتی را در شبکه‌های قدرت بهبود بخشد و مسیر تحقیقات آینده در توسعه مدل‌های پیش‌بینی هوشمند را هموار سازد.

کلید واژه: ماژول ترنسیور نوری SFP/SFP+، ارتباطات نوری شبکه هوشمند انرژی، مخابرات نوری، ارزیابی عملکرد

sgc2025-03480362

ردیابی ماکزیمم توان در سیستم های فتوولتائیک(MPPT)، با استفاده از طراحی کنترل کننده مبتنی بر منطق فازی، بر پایه PLC

محسن غفوریان[۱]، علیرضا حیدری کمال آبادی [۲] و محمد سعادت[۳]

[۱]دانشگاه صنعتی اراک ، mohsen.ghafourian99@gmail.com

[۲]دانشگاه فنی و حرفه ای ، alirezaheydari78esf@gmail.com

[۳]دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد ، saadat@pmc.iaun.ac.ir

چکیده: سیستم‌های فتوولتائیک به‌عنوان منابع اصلی انرژی تجدیدپذیر، تحت تأثیر تابش و دمای محیط قرار دارند که منجر به رفتار غیرخطی در منحنی توان-ولتاژ می‌شود .برای بهبود عملکرد این سیستم‌ها، ردیابی نقطه حداکثر توان (MPPT)ضروری است .روش‌های مختلفی مانند اغتشاش و مشاهده (P&O)، رسانایی افزایشی (INC)و کنترل پیش‌بین مبتنی بر مدل (MPC) برای این منظور پیشنهاد شده‌اند که هرکدام مزایا و معایب خاص خود را دارند .در این مقاله، ابتدا ساختار سلول‌های خورشیدی و اجزای سیستم فتوولتائیک، از جمله مبدل DC-DC، بررسی می‌شود .سپس، کنترل‌کننده‌ای مبتنی بر منطق فازی طراحی و برای بهینه‌سازی آن، الگوریتم ACOبه‌کار گرفته می‌شود .در نهایت، پیاده‌سازی این سیستم بر روی PLC تشریح می‌شود.

کلید واژه: سیستم فتوولتائیک، MPPT، PLC، Fuzzy Control++

sgc2025-03500371

طراحی و تحلیل مبدل DC-DC ایزوله با راندمان بالا و تنش سوئیچینگ کم برای سامانه‌های فتوولتائیک

فرزاد راسخی[۱]، حسین پاک‌نیت[۲] و نوید یثربی[۳]

[۱]سازمان متبوع نویسنده اول، farzadrasekhi73@Email

[۲]سازمان متبوع نویسنده دوم، SecondAuthor@Email

[۳]سازمان متبوع نویسنده سوم، ThirdAuthor@Email

چکیده: این تحقیق به طراحی و بهینه‌سازی مبدل DC-DC فلای‌بک افزاینده دو فازی درهم‌تنیده با ایزولاسیون برای کاربردهای توان بالا در سامانه‌های انرژی تجدیدپذیر می‌پردازد. هدف، افزایش ولتاژ خروجی منابعی مانند آرایه‌های فتوولتائیک و پیل‌های سوختی تا سطوح مورد نیاز اینورترهای متصل به شبکه است. توپولوژی پیشنهادی با ترکیب مزایای ساختار فلای‌بک و مبدل بوست، و به‌کارگیری راهکارهایی از جمله راه‌انداز نرم، تکنیک ZVS و موازی‌سازی سوئیچ‌ها، به کاهش تلفات و تنش‌های الکتریکی دست یافته است.

طراحی المان‌های مغناطیسی و اندازه‌گذاری اجزاء بر اساس تحلیل دقیق حالت‌های کاری و محاسبات نرخ تبدیل انجام شد. برای حفظ پایداری ولتاژ خروجی برابر ۳۸۰ ولت تحت تغییرات ولتاژ ورودی و بار، کنترل‌کننده تناسبی–انتگرالی دوحلقه‌ای طراحی و پیاده‌سازی گردید.

نتایج شبیه‌سازی در Matlab/Simulink نشان می‌دهد راندمان مبدل بیش از ۹۸ درصد، تنش ولتاژ سوئیچ‌ها ۱۵۲ ولت، و تنش جریان آن‌ها ۵/۳۷ آمپر است. ولتاژ خروجی دارای ریپل کمتر از ۰/۳ ولت و توان خروجی متوسط ۱/۰۱۵ کیلو وات می‌باشد. این ویژگی‌ها نشان می‌دهد ساختار پیشنهادی گزینه‌ای کارآمد برای مبدل‌های افزاینده ولتاژ در سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر متصل به شبکه است.

کلید واژه: انرژی تجدیدپذیر، تنش سوئیچ، سلول خورشیدی، فلای‌بک، مبدل افزاینده

sgc2025-03510372

بررسی عملکرد C-UPFC در بهبود وضعیت بهره برداری و کاهش بار گذاری تجهیزات شبکه

[۱]علی سجادی، مهدی ذوالفقاری[۲] و محمدمهدی بلیغ[۳]

[۱]شرکت مدیریت شبکه برق ایران (IGMC) ، sajadi@igmc.ir

[۲] شرکت مدیریت شبکه برق ایران (IGMC) ، zolfaghari.m@igmc.ir

[۳] شرکت مدیریت شبکه برق ایران (IGMC) ، baligh@igmc.ir

چکیده: کاربرد ادوات FACTS به منظور کنترل پخش توان در شبکه می تواند به کاهش فلو در خطوط با بار سنگین کمک نماید تا بدون برنامه‌ریزی مجدد برای تولید و یا تغییرات اساسی در شبکه، انتقال توان به نحو صحیحی مدیریت شود، ضمن آنکه محدودیت‌های موجود از حد مجاز خود فراتر نرفته و عملکرد سیستم بهبود یابد. در این مقاله ابتدا یکی از المان‌های FACTS تحت عنوان C-UPFC که پارامترهای کنترلی بیشتری نسبت به UPFC دارد، توضیح داده شده است. سپس از آنجایی که محاسبات پخش بار یک ابزار مهم در ارزیابی وضعیت سیستم در شرایط مختلف بهره برداری محسوب می شود، مدل دو قطبی المان فوق جهت انجام محاسبات پخش بار استخراج شده است. در نهایت تاثیر عملکرد C-UPFC در بهبود وضعیت بهره برداری یک شبکه نمونه بررسی شده است.

کلید واژه: پخش بار، مدل دو قطبی ، C-UPFC

sgc2025-03580392

رویکرد مهندسی کاربردی در پیش‌بینی دیماند برق مراکز درمانی و رفاهی آتی‌الاحداث

سارا نوری زاده [۱]، حمیدرضا باقری [۲]

[۱] فارغ‌التحصیل کارشناسی مهندسی برق، دانشگاه شیراز saranoorizadeh2000@gmail.com

[۲] فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد مهندسی برق، دانشگاه سمنان hamidrezabagheri79@gmail.com

چکیده: پیش‌بینی دقیق دیماند برق در بیمارستان‌ها، مراکز سلامت، هتل‌ها و مهمانسراها برای طراحی شبکه‌های توزیع پایدار حیاتی است. این مطالعه به دلیل عدم وجود اطلاعات تفصیلی معماری و تجهیزات اماکن، مدل پیش‌بینی دیماند برق در مرحله طراحی مهندسی مقدماتی ارائه می‌دهد که با استفاده از ضریب همزمانی (CF)، ضریب درخواست (DF)، چگالی مصرف برق محوطه و زیربنا امکان برآورد حداکثر درخواست (دیماند) را فراهم می‌کند. داده‌های مدل از یک پروژه آتی‌الاحداث مراکز سلامت در ایران استخراج شده است. نتایج نشان می‌دهد مدل پیشنهادی برای دو کاربری مجتمع بیمارستانی و هتل‌ها دارای میانگین خطای مطلق *(MAE)*به‌ترتیب ۰/۴۲ و ۰/۱۱۲ مگاوات و ریشه میانگین مربعات خطا *(*RMSE*)* به‌ترتیب ۰/۶۴ و ۰/۱۲۰ مگاوات می‌باشد که بیانگر عملکرد مناسب مدل در برآورد حداکثر درخواست نیروی برق می‌باشد.

کلید واژه: چگالی مصرف برق، حداکثر درخواست (دیماند) بیمارستان‌ها و مراکز سلامت، شبکه‌های توزیع انرژی، ضریب درخواست، ضریب همزمانی

sgc2025-03650406

تدوین و اولویت‌بندی شاخص‌های هوشمندسازی انرژی در مراکز تجاری با رویکرد AHP

سینا آردم، طیبه غلامی، سمیه حسن پور ، محسن قاینی
مرکز پژوهشی انرژی دانشگاه سجاد

طیبه توکلی نسب، سیده معصومه مرادی
شرکت توزیع نیروی برق مشهد

چکیده: در سال‌های اخیر، افزایش چشمگیر مصرف انرژی در مراکز تجاری و رشد سریع شهرنشینی، چالش‌های متعددی را در زمینه تأمین پایدار انرژی و کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی به وجود آورده است. در چنین شرایطی، توجه به مفهوم هوشمندسازی انرژی و به‌کارگیری راهکارهای نوین مدیریت مصرف، به عنوان یکی از الزامات اصلی در برنامه‌ریزی شهری و بهینه‌سازی بهره‌وری انرژی مطرح شده است.در این مقاله، روشی مبتنی بر تحلیل سلسله مراتبی (AHP) برای رتبه‌بندی مراکز تجاری بر اساس رفتار مصرف برق و شاخص‌های هوشمندسازی ارائه شده است. هدف اصلی، ارزیابی و تعیین اهمیت نسبی شاخص‌های جامع در چهار محور اصلی شامل مدیریت مصرف، فرهنگ‌سازی مصرف، هوشمندسازی، و تولید پراکنده می‌باشد. نتایج حاصل نشان داد که شاخص های مبتنی بر مدیریت مصرف انرژی بیشترین وزن و تأثیر را در رتبه بندی مراکز تجاری دارد. یافته‌های این تحقیق می‌تواند مبنایی علمی برای تدوین سیاست‌های انرژی، اعطای برچسب و برنامه‌ریزی توسعه مراکز تجاری پایدار در سطح شهری و ملی فراهم آورد.

کلید واژه: رتبه بندی مراکز تجاری، هوشمندسازی، روش AHP

sgc2025-02580223

دانشجو همیاران برق؛ راهکاری جدید برای توسعه هوشمندسازی در مراکز تجاری

شکیبا مظفری محسن قاینی سمیه حسن‌پور عبدالوحید مهدوی‌نیا معصومه مرادی نصرت عباسی

مرکز پژوهشی انرژی دانشگاه سجاد شرکت توزیع برق شهرستان مشهد

چکیده: رشد فزاینده مصرف برق در مراکز تجاری و سهم بالای این بخش در بار شبکه، ضرورت بهره‌گیری از فناوری‌های هوشمند را بیش از پیش نمایان ساخته است. در این پژوهش، ضمن بررسی ابعاد فنی، اجرایی و آموزشی هوشمندسازی مصرف انرژی، نقش دانشگاه‌ها در تحقق مدیریت هوشمند انرژی تبیین شده است. با الهام از تجارب بین‌المللی و اجرای طرح «دانشجو همیار برق» در شهر مشهد، تعامل مؤثر میان دانشگاه، صنعت و جامعه به‌عنوان مدلی کارآمد برای بهینه‌سازی مصرف معرفی می‌شود. یافته‌ها نشان می‌دهد حضور دانشجویان آموزش‌دیده در پایش میدانی، آگاه‌سازی و تحلیل داده‌های واقعی، علاوه بر کاهش مصرف و بهبود بهره‌وری، زمینه‌ساز ارتقای فرهنگ مصرف بهینه و توسعه سامانه‌های هوشمند پایش انرژی در مراکز تجاری است.

کلید واژه: هوشمندسازی انرژی، مراکز تجاری، مدیریت مصرف برق، دانشگاه و صنعت، دانشجو همیار برق

sgc2025-02810265

مقالات انگلیسی

A Scalable Federated XGBoost Framework for Urban Air Quality Forecasting: A Case Study in Tehran

*Saghar Shafaati
Department of Computer Engineering,
South Tehran Branch, Islamic Azad University,
Tehran, Iran
E-Mail: st_s_shafaati@azad.ac.ir

S. Hossein Erfani
Department of Computer Engineering,
South Tehran Branch, Islamic Azad University,
Tehran, Iran
E-Mail: h_erfani@azad.ac.ir

***Abstract*—**The following work introduces a new federated learning (FL) paradigm that takes advantage of the capabilities of Extreme Gradient Boosting (XGBoost) to achieve scalable and privacy-protected air quality forecasting for smart cities. The designed architecture, the Four-Stage Parallel Federated Iterative XGBoost, is specially tailored to facilitate distributed training from disparate data sources while ensuring data privacy—a central prerequisite in contemporary IoT-supported smart city systems. The suggested approach is empirically compared with actual real-world datasets collected from 22 geographically distributed IoT air quality monitoring stations across the metropolitan area of Tehran. Experimental results show that the proposed method achieves a 24.77% reduction in MSE and a 13.26% improvement in RMSE compared to the Stage-1 Federated XGBoost baseline. These findings demonstrate the effectiveness of the framework in discovering localized air pollution patterns with scalability and privacy. The Four-Stage Parallel Federated Iterative XGBoost model is a potential solution for real-time city-wide environmental monitoring and forecasting and is highly relevant to policymakers and urban sustainability requirements.

***Keywords*—** Federated Learning, Extreme Gradient Boosting, Long Short-Term Memory, Air Pollution Prediction, Internet of Things.

sgc2025-00100019

Frequency Prediction of Electricity Grids Using Holt-Winters Algorithm

Arshya Tayebi
Department of Power and Control Engineering
Shiraz University
Shiraz, Iran
arshyatb@hafez.shirazu.ac.ir

Seyed Amir Mohammad Lahaghi
Department of Power and Control Engineering
Shiraz University
Shiraz, Iran
a.lahaghi@hafez.shirazu.ac.ir

Behrooz Zaker
Department of Power and Control Engineering
Shiraz University
Shiraz, Iran
b.zaker@shirazu.ac.ir

***Abstract*—**Frequency prediction of electricity grids will lead to improved load planning, management of renewable energy resources, maintenance planning, electricity market management, and maintaining grid security and stability. In this way, using a reliable and accurate method for predicting grid frequency will greatly assist power system engineers and operators in this regard. For this purpose, the Holt-Winters algorithm is used in this study to predict the frequency of a real national electricity grid. Therefore, actual frequency data of the national electricity grid has been collected during the years 2022 to 2025 to enable the grid frequency prediction process to be performed by the Holt-Winters algorithm. The results obtained for the values of the error evaluation indices show that the Holt-Winters algorithm is very capable of predicting the grid frequency.

***Keywords*—** Grid frequency, Frequency prediction, Holt-Winters algorithm, Electricity grid.

sgc2025-00110123

Performance Enhancement of Photovoltaic Systems: A Comparative Analysis of MPPT and Voltage Control Methods

Amirreza Samadi Bonab
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
amirrezasamadibonab@ieee.org

Parisa Shirinabadi
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
p.shirinabadi1403@ms.tabrizu.ac.ir

Khadim Moin Siddiqui
Electrical & Electronics Engineering Department
S.R. Institute of Management & Technology, Lucknow, India
siddiquikhadim@ieee.org

***Abstract*—** This paper presents a comparative analysis of Maximum Power Point Tracking (MPPT) and conventional voltage control methods in a photovoltaic (PV) system integrated with a boost converter. The study focuses on the effectiveness of the Perturb and Observe (P&O) MPPT algorithm in enhancing power extraction and stabilizing DC bus voltage. While voltage control maintains stable voltage levels, it often results in suboptimal energy harvesting under varying irradiance conditions. MPPT, in contrast, dynamically adjusts the PV system's operating point to maximize power output. Simulation results indicate that the MPPT controlled system achieves an average DC bus voltage of 408.8 V, significantly higher than 374.7 V under voltage control. Furthermore, MPPT yields superior solar and load power outputs of 2.03 kW and 2.00 kW, compared to 1.70 kW and 1.68 kW, respectively, under voltage control. These findings highlight MPPT's crucial role in improving energy efficiency and system reliability. This study provides insights into optimizing PV system performance and encourages the adoption of advanced MPPT techniques. Future work will explore hybrid MPPT strategies and real-time implementations to enhance adaptability under dynamic environmental conditions**.**

***Keywords*—**Maximum Power Point Tracking (MPPT), Photovoltaic (PV) System, Boost Converter, DC Bus Voltage Stability, Solar Energy Optimization.

sgc2025-00120004

A High-Efficiency Three-Port High-Gain DC–DC Boost Converter for Renewable Energy Systems

Parisa Shirinabadi
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
p.shirinabadi1403@ms.tabrizu.ac.ir

Amirreza Samadi Bonab
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
amirrezasamadibonab@ieee.org

Ebrahim Babaei
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
e-babaei@tabrizu.ac.ir

Mehran Sabahi
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
sabahi@tabrizu.ac.ir

***Abstract*—**This paper presents a dual-output DC-DC converter designed for ultra-high voltage gain and for renewable energy systems applications. The voltage gain is independently controlled by the duty cycle of the switches and the turns ratio of the coupled inductor, allowing for good design adaptability. The advantages of the topology are its exceptionally high gain, minimized voltage stress on active components, continuous input current, common input-output ground, and synchronized switch control. Simulation on a 300W, 50kHz prototype confirms proper operation, upgrading the 20V input to dual 140V outputs

***Keywords*—** DC-DC converter, Step-up converter, Coupled inductor, Renewable energies.

sgc2025-00120387

A Non-intrusive Load Monitoring Using a VMD-EMD Signal Processing and BiGRU-BiLSTM Deep Learning Approach

Behrooz Taheri
Department of Electrical Engineering
Qazvin Branch, Islamic Azad University
Qazvin, Iran
behrooztaheri1372@gmail.com

Seyed Amir Hosseini
Electrical and Computer Engineering Group
Golpayegan College of Engineering, Isfahan University of Technology
Golpayegan, Iran
s.hosseini@iut.ac.ir

Mostafa Sedighizadeh
Faculty of Electrical Engineering
Shahid Beheshti University
Evin, Tehran, Iran
m.sedighizadeh1973@gmail.com

Abstract – In this paper, we present a hybrid method for estimating and separating household appliance signals using a BiGRU-BiLSTM model combined with VMD-EMD hybrid feature extraction. By leveraging the strengths of recurrent network-based models and extracting precise time-frequency features, the proposed method effectively identifies and reconstructs complex energy consumption signal patterns of various appliances with high accuracy. The performance of this method has been tested using the UK-DALE dataset, evaluating its ability to reconstruct signals from appliances with diverse consumption patterns, including both stable and variable types. The results demonstrate that the proposed method is highly capable of separating and predicting energy consumption signals with high reliability. This study marks a significant step towards enhancing load separation methods in Non-intrusive Load Monitoring (NILM) systems by introducing an approach based on deep learning and hybrid feature analysis.

Keywords— Non-intrusive load monitoring; Smart home; Signal processing; Deep learning; BiLSTM; BiGRU.

sgc2025-00140003

Fault Detection, Classification, and Location in HVDC Transmission Lines Based on Traveling Waves and Hilbert-Huang Transform

Mahyar Abasi
Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Arak University
Arak, Iran
m-abasi@araku.ac.ir

Ali Deylami
Department of Electrical Engineering, Karoon Institute of Higher Education
Ahvaz, Iran
adeylami33@gmail.com

***Abstract*—** This paper proposes a novel method for fault detection, classification, and location (FDCL) in high-voltage direct current (HVDC) transmission lines, leveraging traveling wave theory and current signal analysis from both line ends. The Hilbert-Huang Transform (HHT) is used, starting with Empirical Mode Decomposition (EMD) to extract intrinsic mode functions (IMFs) from positive and negative pole current signals. The first IMF, rich in frequency and time information, is selected, and its Hilbert amplitude is calculated to detect the fault and its occurrence time. Fault classification—identifying positive-to-ground (PTG), negative-to-ground (NTG), or pole-to-pole (PTP) faults—is achieved by comparing four extracted signal components against threshold values. Fault location is determined using the wave arrival time difference at the terminals. Implemented in Simulink and MATLAB, the method demonstrates high accuracy and efficiency in detecting and locating common HVDC faults**.**

***Keywords*—**Fault detection, classification and location; HVDC; traveling waves; Hilbert-Huang Transform.

sgc2025-00150006

Technical evaluation of using central and string inverters in large-scale photovoltaic power plants

Elahe Zidabadi Nejad
Roohalamin Zeinali Davarani
Roohollah Fadaei Nejad

Department of Electrical and Computer Engineering, Graduate University of Advanced Technology

Kerman, Iran

elizedi1993@gmail.com ,r.zeinali@kgut.ac.ir, rfadaein@kgut.ac.ir

***Abstract*—**Proper design of photovoltaic (PV) power plants is crucial for maximizing efficiency. Inverters, which convert direct current (DC) to alternating current (AC), play a key role in this regard. The choice between central and string inverters significantly impacts power output and system performance. This study investigates the effect of inverter type on a 10 Megawatt (MW) PV power plant located in Kerman, Iran. Using PVsyst software, two identical systems—one with a central inverter and the other with string inverters—were simulated. The technical assessment includes comparisons of annual energy losses, required DC cable length, performance ratio, and total energy output. Results indicate that the plant designed with string inverters exhibited lower mismatch and ohmic losses, resulting in higher annual energy generation. These findings highlight the performance advantages of string inverters in similar PV plant configurations, especially in terms of energy yield optimization and reduction of electrical losses.

***Keywords*—** Central inverter, Coefficient of performance, Photovoltaic power plant, Power loss, String inverter.

sgc2025-00200005

Improving Energy Efficiency: Harnessing Renewable Power and Storage to Power Distribution Systems

Kasra Shafiei
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
K.Shafiei@tabrizu.ac.ir

Ali Seifi
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
A.Seifi@tabrizu.ac.ir

Mehrdad Tarafdar Hagh
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
Tarfdar @tabrizu.ac.ir

***Abstract*—** This paper explores the integration of energy storage (ES) systems with renewable energy sources to enhance the flexibility and efficiency of power systems. Despite significant growth in ES capacity, challenges such as low utilization rates, market mechanism imperfections, and single-profit models persist. The study proposes a Distributed Multi-Energy System (DMES) that combines battery energy storage, wind turbines, and photovoltaic systems to optimize energy generation, storage, and consumption. The research uses integrated marginal cost (IMC) calculations to examine the impact of varying power prices and operational conditions on ES costs and optimal running times. The results demonstrate that integrating ES with renewable sources can mitigate the unpredictability of solar and wind energy, reduce peak demand through demand response programs, and lower overall generation requirements. The findings highlight the potential of combining ES with renewable energy technologies to improve system resilience, reduce environmental pollution, and support the transition to a low-carbon energy system.

***Keywords*—** Energy Storage (ES), Renewable Energy Integration, Distributed Multi-Energy System (DMES), Demand Response (DR), integrated Marginal Cost (IMC), Power System Flexibility\

sgc2025-00240161

A Holistic Strategy for Improving the Efficiency of Integrated Energy Systems by Demand-Side Control

Kasra Shafiei
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
K.Shafiei@tabrizu.ac.ir

Ali Seifi
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
A.Seifi@tabrizu.ac.ir

Mehrdad Tarafdar Hagh
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran

Tarfdar @tabrizu.ac.ir

Abstract— Renewable energy sources, energy storage, and demand-side control tactics are all part of this paper's all-inclusive strategy for maximizing IES. Problems with user behavior patterns and mistakes in renewable energy generation (REG) forecasts are the main topics of this research since they contribute to IES planning uncertainties and, ultimately, to solutions that aren't ideal or even practicable. We provide a Distributed Multi-Energy System (DMES) model that maximises system efficiency and adaptability by combining PV systems, WTs, and energy storage devices. Energy production, storage, and consumption are balanced in this research using a bi-level optimization model that takes economic and environmental goals into account. In order to guarantee safe and cost-effective IES planning, we go over several uncertainty management strategies, such as robust optimization, stochastic programming, and fuzzy programming. Reduced peak demand, decreased environmental costs, and improved overall system resilience are all outcomes of combining renewable energy sources with energy storage and demand response (DR) programs. The results demonstrate the promise of a more efficient and environmentally friendly energy system that integrates renewable sources, energy storage, and DR techniques.

***Keywords*—**Integrated Energy Systems (IES), Renewable Energy Integration, Demand-Side Management, Energy Storage Systems, Distributed Multi-Energy System (DMES**).**

sgc2025-00240162

Market-Aware Microgrids: An Integrated Transformer-Driven Forecast-to-Dispatch Architecture

Yeganeh Sadeghpour
Electrical and Computer Engineering Group, Golpayegan College of Engineering, Isfahan University of Technology, Golpayegan, Iran
yeganehsadeghpour7@gmail.com

Ehsan Azad-farsani
Electrical and Computer Engineering Group, Golpayegan College of Engineering, Isfahan University of Technology, Golpayegan, Iran
e.azad@iut.ac.ir

***Abstract*—** This paper presents a lightweight forecast to dispatch framework for renewable-rich microgrids. The proposed system integrates a multivariate Transformer-based forecaster with proximal policy optimization (PPO) scheduling policy. The forecaster jointly predicts load, solar and wind generation, and electricity prices at 15-minute intervals over a representative week. These forecasts, together with the battery state of charge (SoC), are used by the PPO-based scheduler to determine charging, discharging, and grid trading actions under operational constraints. The approach is benchmarked against a simple sell-all baseline. Results show that the proposed Profit Green policy reduces net operating costs by 23.9% and carbon emissions by 18.8%, while fully maintaining reliability (no unmet demand and no curtailment) and achieving export levels close to the baseline. Forecast accuracy is evaluated using mean absolute error (MAE) and root mean square error (RMSE), and dispatch performance is assessed through indicators such as grid transactions, SoC profiles, and carbon footprint. The system is reproducible with standard PPO settings, requires minimal tuning, and provides a practical tool for cost-efficient and sustainability-oriented microgrid operation.

***Keywords*—** Microgrid energy management, Short-term forecasting, Transformer models, Price-aware dispatch, Battery Energy Storage (BESS).

sgc2025-00380034

Resilience-Oriented Planning of Active Distribution Networks via A Bilevel System of Systems Approach

Mohsen Foroughifard
Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Shahid Bahonar University of Kerman Kerman, Iran
mohsenforooghi@eng.uk.ac.ir

Amir Abdollahi
Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Shahid Bahonar University of Kerman Kerman, Iran
a.abdollahi@uk.ac.ir

Masoud Rashidinejad Department of Electrical Engineering,Faculty of Engineering, Shahid Bahonar University of Kerma Kerman, Iran
mrashidi@uk.ac.ir

Sahar Mobasheri Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Shahid Bahonar University of Kerman Kerman, Iran
s.mobasheri@eng.uk.ac.ir
Ali Riki Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Shahid Bahonar University of Kerman Kerman, Iran
aliriki@eng.uk.ac.ir

***Abstract*—** Grid resilience is severely challenged by the increasing frequency and intensity of hurricane impacts on distribution networks (DNs). To address this, a bilevel resilience-oriented planning model based on the system of systems (SoS) approach is introduced, where decentralized microgrid operators (MGOs) and a distribution system operator (DSO) share decision-making roles. At the upper level, the DSO uses the Uncertain Energy Supply Index (UESI) as a risk-based metric to allocate line hardening investments. At the lower level, MGOs invest in local assets to minimize their own costs while ensuring the resilience of their islanded operation. The framework is tested on a modified IEEE 33-bus test system and is formulated and solved as a MILP optimization problem. Results indicate that the coordinated SoS approach improves system resilience, increasing the System Adequacy Index (SAI) by 6.1% over centralized planning through a balanced mix of grid hardening and localized, risk-averse investments.

***Keywords*—** active distribution networks planning, bilevel optimization, hurricane, resilience, system of systems

sgc2025-00430249

Stability-Aware and Computationally Efficient Energy Management in Microgrids Using Fuzzy Supervision

Mohsen Nikanjam
Mohsen.nikanjam@yahoo.com
Ali Sohrabi Bidar
Ali.sohrabi@yahoo.com
Electrical Distribution Company of Hamedan province

Mohammad Kamran
Mohammad.kamran@yahoo.com
Electrical distribution Company of Fars province

Abstract— The global energy transition has accelerated the adoption of renewable energy sources (RES) while creating new challenges for the stability, reliability, and cost-effectiveness of microgrids. To overcome these issues, this study proposes a hybrid two-layer Energy Management System (EMS). The deterministic layer ensures primary scheduling of resources while the fuzzy layer adaptively mitigates renewable and loads fluctuations to obtain stability of the microgrid. A 33-bus microgrid test case is used to evaluate the proposed approach under realistic operating conditions. Simulation results demonstrate that the fuzzy-supervisory EMS achieves significant improvements in frequency regulation, stability indices, and overall resiliency, while reducing operational costs compared to base case. Moreover, the hybrid design offers computational efficiency which is suitable for real-time applications because it does not need several populations and iterations. The findings emphasize the potential of this framework for microgrid operations that are resilient, cost-efficient, and involve high utilization of renewable energies.

Keywords— Microgrid, Smart Grid, renewable Energies, Fuzzy theorem, Energy Management System.

sgc2025-00440263

Real-Time Control of Battery-Integrated Modular Multilevel Converters Using Extended Kalman Filter-Based Estimation for Transportation Applications

Ali S. Tabarestani
Department of Electrical Engineering,Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
a.shahiry@aut.ac.ir

Gevork B. Gharehpetian
Department of Electrical Engineering,Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
grptian@aut.ac.ir
Davood Arab Khaburi
Department of Electrical Engineering Iran University of Science and Technology
Tehran, Iran
khaburi@iust.ac.ir
Mohammad Monfared
Department of Electronic and Electrical Engineering
Swansea University
Swansea, UK
mohammad.monfared@swansea.ac.uk

***Abstract*—** Battery-Integrated Modular Multilevel Converters offer numerous advantages for electric transportation and battery energy storage systems. However, practical implementations involve battery modules with non-uniform states of charge, which lead to voltage imbalances and increased circulating currents. These effects, in turn, compromise overall efficiency and reduce battery lifespan. Despite their significance, a comprehensive study of these challenges remains lacking in literature. This paper proposes a real-time control strategy that employs extended Kalman filter for precise SOC estimation and balancing. To this end, the converter power and control blocks are analyzed, with particular focus on the power flow between submodules as well as between arms and legs. Furthermore, the relationship between the state of charge and the circulating current is derived. The discrete model of battery is extracted, upon which parameter estimation using the extended Kalman filter is reviewed. The simulations are conducted with the system connected to a permanent magnet synchronous motor. The results indicate that the proposed method reduces the RMS circulating current by 5% and improves overall efficiency by 2% compared to the most recent literature. The system's charge and operating times, defined as the duration from full charge until the batteries reach the minimum allowable level under constant load, are extended by 5%, thereby enhancing the driving range in traction applications.

***Keywords*—** Battery Integrated Modular Multilevel Converter, Battery energy storage system, Electric Transportation, Extended Kalman filter, State of Charge.

sgc2025-00670138

Two-Stage Hyperparameter Optimization of GRU Networks for Load Forecasting Using Optuna and Grey Wolf Optimizer

Mohammad Hosein Mahmoodian
Department of Electrical Engineering
Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
m.h.mahmoodian@aut.ac.ir

Amir Khorsandi
Department of Electrical Engineering
Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran a_khorsandi@aut.ac.ir

Hasan Rastegar
Department of Electrical Engineering
Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
rastegar@aut.ac.ir

***Abstract*—** Accurate short-term load forecasting (STLF) is essential for reliable power system operation and planning. This paper introduces a two-stage hyperparameter optimization framework for Gated Recurrent Unit (GRU) models. In Stage 1, Optuna performs a Bayesian global search across the hyperparameter space. In Stage 2, the Grey Wolf Optimizer (GWO) refines the best Optuna configuration through local exploitation. The framework is validated on hourly load data from the New York Independent System Operator (NYISO). Results show that Optuna alone achieves a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 6.12%, while the Optuna+GWO approach reduces MAPE to 5.11%. Notably, the optimized GRU requires fewer layers and higher dropout, indicating better generalization with reduced complexity. This dual-phase strategy demonstrates the advantage of combining Bayesian and metaheuristic optimization to enhance forecasting accuracy while maintaining efficiency.

***Keywords*—** Deep learning, GWO, Hyperparameter tuning, Load forecasting, Optuna

sgc2025-00720051

Detecting Illegal Cryptocurrency Mining Centers Using Smart Metering System Data Mining

Ehsan Aghababagoli
Technical and engineering department
Isfahan Province Electricity Distribution Company
Isfahan, Iran
Ehsanbabgoli64@gmail.com

***Abstract*—** In recent years, illegal cryptocurrency mining centers in Iran's electricity distribution networks have caused extensive damage to distribution companies by using electricity branches with industrial and agricultural tariffs, as well as causing forced outages for all consumers and disruptions in the power supply system. With the expansion of smart meters, a suitable platform has been created for the visibility of consumer consumption, which can be used to provide a suitable solution to deal with changes in the tariff of the said consumers. This paper presents a plan that, using data mining of smart meters and consumption analysis, determines consumers likely to mine digital currency in three priorities in a short time. By implementing this algorithm on the 33-bus IEEE network and simulating the results in Matlab software, it was determined that in cases with priority one, consumers with a miner device are successfully identified with 100% accuracy.

***Keywords*—** data mining, illegal cryptocurrency mining centers, smart meters.

sgc2025-00840281

A review of the role of smart metering systems in electricity distribution networks in Isfahan province, situations and challenges

Ehsan Aghababagoli
Technical and engineering department
Isfahan Province Electricity Distribution Company
Isfahan, Iran
Ehsanbabgoli64@gmail.com

***Abstract*—**Smart meters are new measuring devices that can provide experts in various fields with more information than old meters, in addition to creating visibility in the electricity distribution company system. These meters have advantages that have caused a huge change in improving processes in the electricity distribution system. On the other hand, the development of these facilities requires new management to control the challenges associated with advanced measurement infrastructure. Given that Isfahan Province Electricity Distribution Company has been one of the leading companies in using smart meters, the improvement and effectiveness of this issue in various fields such as human resources, operation, consumption management, and economic fields is very tangible. In this article, an attempt has been made to briefly describe the effects and results of these devices in improving processes and increasing productivity in the Isfahan Province Electricity Distribution Company and the existing challenges, citing the necessary examples.

***Keywords*—** electricity distribution company, consumption management, remote monitoring, Smart Grids, smart meters**.**

sgc2025-00840283

Performance Evaluation of 5G Signaling Procedures for Carrying Demand Response Messages in Power Grids

Zahra Alavikia
Department of Electrical Engineering
Lorestan University
Khorramabad, Iran
alavikia.z@lu.ac.ir

Maryam Shabro
ICT Innovation and Development Center
Niroo Research Institute (NRI)
Tehran, Iran
mshabro@nri.ac.ir

***Abstract*—** Demand Response (DR) management is one of the most promising solutions for balancing power generation (including fossil and renewable sources) and consumption between customers, particularly smart meters (SMs), and power network operators. Regardless of the specific DR methods employed, a fundamental challenge in future power grids (smart grids) is enabling reliable two-way communication between customers and the power network. 5G networks offer a promising platform for transmitting DR messages; however, signaling overhead required to carry a large number of power demand messages presents a significant challenge. In this paper, we investigate the performance of the 5G signaling procedure for directly transmitting DR messages. Performance metrics relevant to both power network and telecommunications operators are evaluated using a MATLAB-based simulator. The results indicate that optimizing the control parameter of the signaling procedure to maximize one metric may degrade others, highlighting the need for a multi-objective optimization framework to address this challenge.

***Keywords*—** 5G, Demand Response, Power Grid, Signaling Procedure.

sgc2025-00850039

Multi-Stochastic Variable Optimization of Integrated Energy Systems for Peak-Valley Difference Minimization Using NSGA-III and Clustering Methods

Hossein Faramarzi[1], Keyvan Kherad Pisheh[2], Reza Shabani[3], Vahid Rasouli[4], Behnam Safari[5], Zeynab Shahidi[6]
Engineering and Supervision Office, Electric Power Distribution Company, Alborz, IRAN
[1]hosseinfaramarzi@gmail.com, [2]keyvankherad@gmail.com, [3]rezashabani88@yahoo.com, [4]vahidrasoli@gmail.com, [5]Safaribehnam33@gmail.com, [6]zeynab.shahidi63@gmail.com

***Abstract*—** This paper presents a multi-objective optimization framework for integrated energy systems (IES) incorporating photovoltaic (PV), combined heat and power (CHP), power-to-gas (P2G), energy storage (ESS), and gas storage (GS). A demand response (DR) program is integrated to reduce the electricity peak-valley difference and improve load management. The day-ahead scheduling model optimizes operational cost, emissions, and peak load using the NSGA-III algorithm. Electrical and natural gas network interactions are modeled through coupled power and gas flow analyses, including pressure drop effects. Uncertainties in renewable generation and load demand are handled via a scenario-based approach, with K-means clustering reducing 1000 scenarios to 30 for computational efficiency. Compared to MOSOA, the proposed method achieves superior performance, improving the energy efficiency index by 10.5% and reducing computation time. Results demonstrate enhanced system flexibility, reliability, and sustainability, highlighting the effectiveness of integrating P2G, storage technologies, and advanced optimization for robust IES management.

***Keywords*—** Hub management, Integrated energy systems, NSGA-III algorithm, Peak shaving, Uncertainty.

sgc2025-00860074

Enhancing Power System Protection Through NSGA-III-Based Optimization

Hossein Faramarzi[1], Abbas Ahmadvand[2], S.Maryam Eftekhari[3]
Alborz Electrical Power Distribution Company
Karaj, Iran
[1]Hosseinfaramarzi@gmail.com
[2]Babakahmadvand@yahoo.com
[3]Marya670114@yahoo.com

***Abstract*—** The integration of distributed generation (DG) units into power systems challenges traditional directional overcurrent relay (DOCR) coordination by altering fault current magnitudes and directions, leading to potential miscoordination. This paper proposes a multi-objective optimization approach using the Non-dominated Sorting Genetic Algorithm-III (NSGA-III) to determine optimal time multiplier settings (TMS), plug settings (PS), and relay characteristics for DOCRs. The method minimizes primary relay operating times, backup relay operating times, and coordination time interval (CTI) errors without requiring weighting factors. It accounts for DG impacts, near-end and far-end faults, and various relay characteristics per IEC standards. Tested on IEEE 3-bus and 8-bus systems, the approach is compared to NSGA-II. Results demonstrate reduced operating times and improved coordination, despite minor violations in larger systems. This enhances system reliability and mitigates DG-related protection issues.

***Keywords*—** Directional overcurrent relay (DOCR), Many-objective optimization, NSGA-III, Overcurrent Protection, Optimal coordination**.**

sgc2025-00860082

Load Profile Estimation of Power Distribution Transformers Based on Limited Smart Meter Data

Mohammad Reza Dehbozorgi
Department of Power and Control Engineering
School of Electrical and Computer Engineering, Shiraz University
Shiraz, Iran
m.dehbozorgi@shirazu.ac.ir

Mohammad Rastegar
Department of Power and Control Engineering
School of Electrical and Computer Engineering, Shiraz University
Shiraz, Iran
mohammadrastegar@shirazu.ac.ir

***Abstract*—** Estimating distribution transformers' hourly load profiles is important for planning and operation. However, many transformers have no real-time monitoring due to the sparsity of smart meters. This paper estimates the transformer load profiles using smart meter data, billing records, and GIS mapping of customers to the transformers. First, customers' smart meter readings are pre-processed and normalized. Discrete wavelet transform (DWT) is utilized to extract features. The features from DWT are then grouped into typical load profiles (TLPs) using k-means clustering. To allocate a TLP to customers without smart meters, k-nearest neighbor is used, which utilizes monthly energy consumption, seasonal and monthly share of consumed energy, and, if applicable, share of energy received based on customers' tariff. Next, the TLPs are scaled using customers' monthly energy consumption and are aggregated to reconstruct the hourly transformer loads. The performance of the method using real data is evaluated, and it shows that the mean absolute percentage error is under 10%.

***Keywords*—** Clustering, Distribution transformers, Distribution system monitoring, Load profile estimation, Smart meters

sgc2025-00920045

A Novel Approach to Low-Frequency Oscillations Damping in Modern Power Systems using FOPID Controller of Wind-BESS Farm

Hamidreza Allafiyeh
Department of Electrical Engineering, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
hamidreza.allafiyeh@srbiau.ac.ir

Mahdi Saadatmand
Power System Secure Operation Research Center, Amirkabir University of Technology, Tehran, Iran
m.saadatmand@aut.ac.ir

***Abstract*—** With the rapid transition to renewable energy-based generation, inverter-based power plants (IBPPs) have become ubiquitous in modern grids. Although compatible with decarbonization, they significantly reduce system inertia, resulting in poor damping of low-frequency oscillations (LFOs) and compromised transient stability. This paper presents an enhanced damping solution to modern grids by incorporating a fractional-order proportional–integral–derivative (FOPID) controller into a wind–battery energy storage system (BESS) farm. The proposed controller is a Power Oscillation Damping Controller (PODC) and is optimized by the Teaching–Learning-Based Optimization (TLBO) algorithm. Comprehensive simulations on a modified two-area benchmark system reveal that the proposed method offers improved damping, better robustness against parameter uncertainties, and improved stability compared to traditional PID and lead–lag controllers.

***Keywords*—** Battery Energy Storage System (BESS), Damping, Fractional-Order PID (FOPID), Low-Frequency Oscillation (LFO), Power System Stability, Wind-BESS Farm.

sgc2025-00960400

Application of Big Data for Supermarket Refrigeration Systems with Development of Data-Driven Machine Learning Models

Maryam Ravangard
Energy Engineering
Sharif University of Technology
Tehran, Iran
ravangard.maryam@energy.sharif.edu

Masoud Farahani Kishani
Energy Engineering
Sharif University of Technology
Tehran, Iran
masoud.kishfar.sut@gmail.com

Abbas Rajabi Ghahnavieh
Energy Engineering
Sharif University of Technology
Tehran, Iran
rajabi@sharif.edu

***Abstract*—** Refrigeration units in supermarkets represent a significant portion of total energy usage, often consuming up to half of the electricity demand. Operational faults in these systems lead to increased power consumption, higher maintenance costs, and greater environmental consequences. This research presents a machine learning (ML)-based approach for data-driven fault detection and diagnosis (FDD), focusing on classifying six prevalent faults in CO_2 refrigeration systems (CO_2-RS). A laboratory-scale CO_2-RS was selected in this study. Tree-based ML algorithms, including Random Forest, XGBoost, CatBoost, and LightGBM, were trained and evaluated using Grid Search Cross-Validation. The evaluation results indicate that all tested models surpassed 99% classification accuracy, with LightGBM achieving the highest F1-score of 99.73%. These findings emphasize the potential of ML-driven FDD models to enhance refrigeration system efficiency, lower operational expenses, and minimize environmental footprints.

***Keywords*—** Big data, Classification, Fault detection, Machine learning, Refrigeration systems

sgc2025-01010077

Evaluation of Inverters Topologies for Flywheel Energy Storage Systems Using Multi-Criteria Decision-Making Approach

Mohamadreza Arabshahi,Dept. of Electrical Engineering,Shahid Beheshti University,Tehran, Iran

mr.arabshahi@gmail.com

Younes Saeidinia,Dept. of Electrical Engineering ,Shahid Beheshti University,Tehran, Iran
y.saeidiniya@alumni.sbu.ac.ir

3rd Saeed Yari
Dept. of Electrical Engineering ,Amirkabir University of Technology,Tehran, Iran
saeedyari7193@aut.ac.ir

Amirhossein Ramezankhani ,Dept. of Electrical Engineering ,Iran University of Science and Technology,Tehran, Iran
a_ramezankhani@alumni.iust.ac.ir

Mohammad Hassan Nazari,Dept. of Smart Control Systems ,Niroo Research Institute (NRI),Tehran, Iran
Mhnazari@nri.ac.ir

Seyed Hossein Hosseinian,Dept. of Electrical Engineering ,Amirkabir University of Technology,Tehran, Iran
Hosseinian@aut.ac.ir

***Abstract*—** Flywheel Energy Storage Systems (FESSs) are widely used for high-power applications due to their fast response time and long lifecycle. Power electronic converters act as crucial interfaces between FESS and the utility grid, making their selection essential for overall system performance. Therefore, this paper proposes a systematic evaluation of inverter topologies commonly used in FESS using a Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) approach based on the Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) method. The evaluation considers key performance criteria, including the number of switches, number of diodes, number of passive elements, DC-bus capacitor presence, efficiency, and control complexity. Results indicate that the 2-level back-to-back (BTB) inverter achieves the highest rank due to its balance between component count and performance. The findings highlight that MCDM approaches provide an effective framework for selecting the best alternative, especially when criteria are numerous and decision complexity is high.

***Keywords*—** Grid-connected Inverters, Multi-criteria decision making, Topsis, FESS

sgc2025-01050057

Tokenizing Energy: Legal Architecture in the Age of Smart Grid Governance

Zahra Gholampour
Ph.D Candidate of Law
Department of Islamic and Private Law, School of Law and Political Science, Shiraz University Shiraz, Iran
Legal Affairs Specialist, Fars Electricity Distribution Company
Gholampour.law@gmail.com

Shima Esfandiari
Ph.D Candidate of Computer Engineering
Department of electrical and computer engineering and IT
Shiraz University
Shiraz, Iran
shima.esfandiari@hafez.shirazu.ac.ir

***Abstract*—** The energy sector faces deep-rooted challenges, including supply-demand imbalances, uncollected receivables, unauthorized consumption, contract enforcement failures, low public participation in energy production, and lack of transparency and trust. This paper examines the legal and regulatory foundations of energy tokenization in smart grids, where blockchain, smart contracts, and AI-driven mechanisms are transforming energy production, trading, and governance. Comparative legal analysis reveals critical gaps in digital asset classification, consumer protection, cybersecurity, data governance, and algorithmic accountability. Smart contracts enable automated, self-enforcing transactions, while AI facilitates real-time debt recovery and secure identity management. The study proposes a layered governance architecture combining technical protocols, enforceable legal norms, regulatory sandboxes, and blockchain-based dispute resolution systems. These innovations promote legal certainty, decentralization, and social trust, fostering transparent and equitable energy markets. The research offers policy recommendations to align energy law with the evolving dynamics of decentralized, participatory energy systems.

***Keywords*—** Blockchain, Smart Grid, Energy Law, Regulatory, Tokenization.

sgc2025-01070289

Reliability-Oriented Short-Term Planning of Energy Hub-Enabled Microgrids with Peer-to-Peer Trading under Uncertainty

Amin Aboutalebi Najafabadi
Department of Electrical Engineering Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic)
Tehran, Iran
aboutalebi@aut.ac.ir

Nabiollah Tayebi
Department of Electrical Engineering Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic)
Tehran, Iran
n.tayebi@aut.ac.ir

Shahriar Kamailinia
Department of Electrical Engineering
Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic)
Tehran, Iran
Shahriar_kamali@aut.ac.ir

Seyed Hossein Hosseinian
Department of Electrical Engineering Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic)
Tehran, Iran
hosseinian@aut.ac.ir

***Abstract*—** This paper presents a robust short-term planning framework for microgrids integrated with energy hubs (EHs) and peer-to-peer (P2P) trading. A mixed-integer nonlinear programming (MINLP) model is formulated to minimize operational cost while incorporating distributed generation (DG), demand response (DR), and prosumer participation. To improve practicality, a linearized MILP approximation is also implemented for benchmarking computational efficiency. Beyond deterministic optimization, extensive Monte Carlo simulations are conducted to capture uncertainties in upstream prices, DG output, and load demand. Reliability and resilience metrics, including Energy Not Supplied (ENS) and Loss of Load Probability (LOLP), are evaluated to quantify system robustness. Results on the IEEE 33-bus test system show that P2P trading reduces operating costs by 11–16% on average and improves reliability by nearly 45% compared to the baseline. Importantly, the proposed framework not only enhances economic efficiency but also contributes to environmental sustainability by reducing reliance on fossil-fuel-based upstream grids and increasing renewable utilization. These findings confirm practical value of combining EHs with P2P trading for future smart microgrids under uncertainty.

***Keywords*—** Peer-to-peer trading, Energy hub, Microgrid optimization, Energy trading, short-term planning.

sgc2025-01150334

Blockchain-Enabled Peer-to-Peer Energy Trading with Cooperative Game Theory for Enhanced Security

Amin Aboutalebi Najafabadi
Department of Electrical Engineering Amirkabir University of Technology
(Tehran Polytechnic)
Tehran, Iran
aboutalebi@aut.ac.ir

Seyed Hossein Hosseinian
Department of Electrical Engineering Amirkabir University of Technology
(Tehran Polytechnic)
Tehran, Iran
hosseinian@aut.ac.ir

***Abstract*—** This study outlines a brokerless blockchain design for peer-to-peer (P2P) energy trading that fuses cooperative game theory with a lightweight Proof of Cooperative Energy (PoCE) consensus to deliver secure, private, and fair settlements. Smart contracts execute pricing and clearing, while access-controlled ledgers and pseudonymous accounts shield metering and transaction data. Rather than rewarding hashing power, PoCE selects validators by their coalition impact—loss reduction and local balancing—and allocates dual incentives (consensus and coalition rewards) via Shapley-based payouts to align individual behavior with system goals. The market is modeled as a cost-minimizing cooperative game that internalizes network-loss penalties and transaction fees. On the IEEE 33-bus feeder with 10 prosumers, experiments show lower feeder losses and reduced costs. Relative to no-coalition, PoS, and PoEG baselines, PoCE yields higher local matching, ~1.8 s validation latency at ~450 TPS, and sustains privacy with minimal on-chain disclosure—pointing to a practical path toward scalable, equitable, and physics-aware P2P energy trading.

***Keywords*—** Blockchain, P2P Energy Trading, Cooperative Game Theory, Security, Privacy, PoCE.

sgc2025-01150397

Advanced Consumer Load Profile Analysis, and Clustering Application, in Tehran's Electrical Network and Energy Observatory

Meisam Nesary Moghadam
Tehran's Electrical Network and Energy Observatory
Great Tehran Electricity Distribution Company
Tehran, Iran
mnesary@gmail.com

Elham Firoozi Kermanshahi
GIS and Spatial Information Dept.
Great Tehran Electricity Distribution Company
Tehran, Iran
firoozie63@gmail.com

***Abstract*—** "Tehran's Electrical Network and Energy Observatory", is a novel facility for monitoring, managing, and optimizing the electrical energy distribution network, using Artificial Intelligence (AI), Internet of Things (IoT), and big data analytic. The system aims to identify network problems, predict and optimize energy consumption patterns, and increase network stability. This paper presents a web-based energy analysis application built with Python, to process hourly meter data and cluster consumption patterns across predefined customer categories. The tool features three core modules: a dashboard for aggregated load profiling, a clustering engine to identify customer groups like high consumers and anomalous profiles, and a module for detailed individual load profile inspection. It demonstrates efficacy in transforming raw data into actionable intelligence for utilities, enabling improved load forecasting, anomaly detection, and customer segmentation. The application provides a scalable solution for optimizing grid operations and strategic energy program development through interactive visualization and robust data processing.

***Keywords*—** load profile analysis, customer clustering, big data analytics, advanced metering infrastructure, web-based application.

sgc2025-01170078

Resilient Home Energy Systems :Residential Energy Management for Potential Grid Outage Mitigation and Anticipating Downtime

Mohammad Javad Amroony Boushehri
Shiraz Electric Power Distribution Company
Shiraz, Iran
En.mohamad.amrony@gmail.com

Hossein Vafaei
Shiraz Electric Power Distribution Company
Shiraz, Iran
vafaea@gmail.com

Mohammad-Reza Jannati-Oskuee
Tabriz Electric Power Distribution Company, Tabriz, Iran.
m.r.jannati@gmail.com

Abstract – The significant energy imbalances and resulting frequent power outages in Iran necessitate resilient strategies for power management besides using roof PVs. Therefore, this paper presents a resilient load management approach for grid-connected smart homes equipped with hybrid photovoltaic and battery energy storage (PV-BES) systems. The proposed strategy effectively addresses uncertainties regarding the timing and duration of power outages, alongside the inherent variability of PV generation. A novel multi-objective optimization framework-based Particle Swarm Optimization (PSO) is employed to concurrently enhance system resilience, improve the load factor, and reduce electricity bills. Key features include the integration of load management strategies, the incorporation of dynamic electricity tariffs, and the use of realistic household load profiles. Simulation results confirm notable economic benefits and a significantly improved resilience against grid disruptions.

Keywords—Resilience, Smart Home, Load Management.

sgc2025-01190083

Data Driven Solar Energy Prediction: A Comparative Study based on Machine Learning, Deep Learning, and Ensemble Learning Models

Mahan Ahmadi Rahmatabadi
Department of Energy Engineering and Physics
Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic),Tehran, Iran
mahan.ahmadi@aut.ac.ir

Hossein Gharibvand
Department of Electrical Engineering
Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic) Tehran, Iran
h.gharibvand@aut.ac.ir

Gevork B. Gharehpetian
Department of Electrical Engineering
Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic) Tehran, Iran
grptian@aut.ac.ir

***Abstract*—** Photovoltaic solar power is a crucial and expanding global energy source specifically in energy transition era, offering significant environmental and societal advantages. Although its future role in the energy sector and application in distributed systems such as microgrids and smart grids is certain, its intermittent generation necessitates precise forecasting to ensure grid stability, optimize storage solutions, and effectively balance energy supply with demand. In this study, six machine learning, one deep learning multi-layer perceptron (MLP) and five ensemble learning models are used to predict solar power generation. A dataset of more than 21000 samples is used to train these models for solar energy forecasting. The models incorporated key meteorological inputs, including humidity, ambient temperature, wind speed, visibility, cloud ceiling height, and barometric pressure. To evaluate models' performance, each model was meticulously assessed and compared using different performance metrics including: coefficient of determination (R^2), root mean square error (RMSE), and mean absolute error (MAE). The results indicate that using ensemble learning models, specifically AdaBoost, to leverage the power of different models, can increase forecasting accuracy and lower errors. Leading to higher reliability on AI models' predictions for future planning and scheduling applications.

***Keywords*—** Solar energy, Machine learning, Deep learning, Ensemble learning, Optimization

sgc2025-01200081

Simultaneous scheduling of electricity and gas network operations considering energy markets and renewable-source uncertainty

Sina Ahmadi*, Shahab Lotfi, Mehrdad Setayesh Nazar
Department of Electrical Engineering, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
*Responsible Author: sina_ahmadi@Mail.sbu.ac.ir

***Abstract*—** This paper presents a day-ahead scheduling framework for the simultaneous operation of electricity and gas networks that interact with each other. The electrical grid under study is a 24-bus system capable of interacting with the upstream grid. Additionally, the gas network comprises a 15-node system that enables gas sales through branches for the system's operator. The proposed framework incorporates the modeling of both electricity and gas networks and accounts for all operating constraints of these two networks. Given the nonlinearity of the gas flow model and the diesel generator's cost function, the equation is linearized to yield a completely linear model. Additionally, considering the presence of uncertain parameters—including wind, demands, and the prices of electricity and gas markets—a stochastic programming model is introduced. The study is examined through two case studies. In the first Case Study, the system is analyzed under the assumption that the electricity network is not available, while in the second Case Study 2, the system is analyzed assuming that the electricity network is available. Finally, to ensure the robustness of the results, a sensitivity analysis is conducted on the model.

***Keywords*—** Gas and Electrical grid, Day-ahead scheduling, Optimal Operation, Multi-carrier energy, Uncertainty.

sgc2025-01220088

A Decentralized Blockchain-Based Model for Managing Consumption and Promoting the Deployment of Electric Vehicle Charging Stations

Mohammadhossein Ghorbi
Mechanical Engineering Department
Faculty of Engineering
University of Isfahan
Isfahan, Iran
m.ghorbi@eng.ui.ac.ir

Amirhosein Mansouri
Renewable Energy Engineering Department
Faculty of Mechanical and Energy Engineering
Shahid Beheshti University
Tehran, Iran
amirhos.mansouri@alumni.sbu.ac.ir

***Abstract*—** With the rapid growth of electric vehicles (EVs), the need to develop their charging infrastructure has become one of the major challenges. The shortage of charging stations and inefficient energy distribution are key obstacles limiting the widespread adoption of these vehicles. In this research, a decentralized blockchain-based model is proposed to manage energy consumption and promote the establishment of EV charging stations. The key innovation of this research lies in introducing a blockchain-based energy tokenization mechanism that not only decentralizes and enhances the transparency of energy exchange, but also accelerates the development of EV charging infrastructure by creating new economic incentives. This model uses a dedicated digital token to manage energy exchange between producers (charging station owners) and consumers (EV owners). Producers receive tokens for supplying energy through renewable sources, such as photovoltaic panels and energy storage in batteries or electrolysis-hydrogen systems. Consumers can purchase these tokens to charge their vehicles or store them for future exchange. This distributed and transparent network functions similarly to fuel cards used for gasoline vehicles and enhances the economic incentives for investing in charging infrastructure. Additionally, the use of smart contracts and a distributed public key infrastructure ensures transaction security and eliminates the need for intermediaries. The results demonstrate that this model not only contributes to the sustainable development of EV charging networks and the reduction of air pollution but is also economically advantageous for both investors and consumers.

***Keywords*—** Blockchain, Smart Contract, Electric Vehicles, Peer-to-Peer Trading

sgc2025-01240291

Equity-based Electricity Tariff Design in the Presence of DERs and Prosumers

Mohammad-Reza Amiri, Mohammad Kazem Sheikh-El-Eslami, Sayyed Majid Miri Larimi, and Hamid Reza Baghaee
Faculty of Electrical and Computer Engineering, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
{amiri.mohammadreza, aleslam, m.miri, hrbaghaee}@modares.ac.ir

***Abstract*—** The increasing penetration of distributed energy resources and the Prosumers are transforming electricity tariff structures for customers. In this paper, various methods, including equity-based tariff design, have been considered. This paper proposes a tariff design that incorporates the principle of equity while also taking into account customers' consumption volumes. A bi-level optimization method is employed to achieve this objective, and simulation results in GAMS software indicate that customers have successfully implemented demand-side management.

***Keywords*—** Customers, Demand-Side Management, DERs, Equity, Prosumers, Tariff Design.

sgc2025-01360120

Power Quality in Renewable-based Energy Systems: A Snapshot Review of Harmonic Detection Schemes

Vahid Nazari*
Department of Electrical Engineering,Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
vahid.nazari@aut.ac.ir

Mehdi Jabareh Nasero
Ministry of Energy,Fars Regional Electric Company
Shiraz, Iran
mehdi.jabare@yahoo.com

Farhad Veysi
Department of Electrical Engineering,Newcastle University,Newcastle,
United Kingdom
f.veysi2@newcastle.ac.uk

Alireza Mohammadi Amidi
Department of Electrical Engineering,Razi University
Kermanshah, Iran
alireza.moamidi@gmail.com

***Abstract*—** With the rising demand for power globally, the reliance on electrical systems has grown, bringing power quality to the forefront as a critical concern. Issues such as harmonic distortions from nonlinear loads and renewable energy sources pose significant challenges to the efficiency and reliability of these systems. Harmonics lead to a range of operational issues, including equipment malfunctions, increased energy losses, and system instability. These challenges emphasize the need for effective detection and mitigation strategies. This paper provides a snapshot review of different harmonic detection (HD) techniques. It investigates both traditional and modern methods. Furthermore, a brief comparison is conducted between the reviewed HD methods.

***Keywords*—** Harmonics, Harmonic Detection Schemes, Renewable-based Energy Systems, Snapshot Review.

sgc2025-01400108

Comprehensive Optimization Framework for Smart Distribution Networks with Multi-Resource Integration

Kamran Taghizad-Tavana
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
kamrantavana66@gmail.com

Mohammad Yasinzadeh
East Azerbaijan Electric Power Distribution Company
Tabriz, Iran
M.yasinzadeh@eaedc.ir

Mehrdad Tarafdar Hagh
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
tarafdar@tabrizu.ac.ir

Hossein Shahinzadeh
Department of Electrical Engineering,
Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
h.s.shahinzadeh@ieee.org

Hamed Nafisi
Department of Electrical Engineering,
Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
nafisi@aut.ac.ir

Hassan Niazi
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
hasanniyazi.994@gmail.com

***Abstract*—** In this paper, an optimization framework is presented for the operation of smart distribution networks considering renewable energy sources, battery energy storage systems, combined heat and power (CHP) units, and fuel cells. The primary objective of this study is to reduce dependency on the upstream network, minimize power losses, and improve the voltage profile in distribution networks. The proposed model is simulated using GAMS software on the IEEE 33-bus standard network. The performance of the model is analyzed under four different operational scenarios. In the first scenario, the network operates solely with renewable energy sources. In the second scenario, battery energy storage systems are integrated into the network. The third scenario includes CHP units, while in the fourth scenario, fuel cells are incorporated into the system. The findings indicate that, compared to the base case, the presence of battery energy storage systems reduces the power drawn from the upstream network by 12.76%, CHP units lead to a 95.96% reduction, and fuel cells result in a 28.22% reduction. These results demonstrate that integrating distributed generation and energy storage systems can significantly decrease dependency on the upstream grid and enhance the stability and efficiency of the power system. Moreover, the results reveal that CHP units have the most significant impact on reducing network losses, achieving an 87.96% reduction, while battery energy storage systems contribute to a 31.04% reduction in losses. These findings highlight the importance of optimally integrating energy resources to improve network efficiency.

***Keywords*—** Smart distribution network, Battery energy storage systems, Fuel cell, Combined heat and power units, Renewable energy resources.

sgc2025-01410116

An Improved Current Sharing Method in Two-Phase Interleaved LLC Resonant Converter

Alireza Shokripour
School of Electrical and Computer Engineering
Shiraz University
Shiraz, Iran
a.r.shokripour@gmail.com

Omid Hosseini
School of Electrical and Computer Engineering
Shiraz University
Shiraz, Iran
omidhsn@hafez.shirazu.ac.ir

Teymoor Ghanbari
School of Advanced Technologies
Shiraz University
Shiraz, Iran
ghanbarih@shirazu.ac.ir

Ebrahim Farjah
School of Electrical and Computer Engineering
Shiraz University
Shiraz, Iran
farjah@shirazu.ac.ir

***Abstract*—** Multi-phase interleaved LLC resonant converters have been introduced as a promising solution to meet the growing demands for high power density, reduced current rating of each module, and improved efficiency. However, operating multiple LLC modules at the same switching frequency often leads to significant current imbalance due to the component tolerances in the resonant tanks. This results in degraded output quality, output current imbalance, and reduced reliability. To address these challenges, this paper proposes a novel two-phase interleaved LLC resonant converter that employs an independently controlled variable inductor to adjust the resonance frequency of both modules for compensating the component mismatches and ensuring balanced current sharing. Simulation results using ANSYS Maxwell and MATLAB Simulink confirm the effectiveness of the proposed technique in enhancing the performance of interleaved LLC converters.

***Keywords*—** ANSYS Maxwell, current sharing, interleaved LLC resonant converter, variable inductor

sgc2025-01560119

Short-Term Energy Consumption Forecasting in Smart Steel Plants Based on Hybrid and Featured Deep Learning Methods

Abdollah Moshiri,
Department of Industrial Automation, IRISA Co,
Esfahan, Iran.
a.moshiri@irisaco.com, a.moshiri@pardis.sharif.edu

Ali Mohammad Afshin Hemmatyar,
Department of Computer Engineering, SUT (Sharif University of Technology),
Tehran, Iran.
Hemmatyar@sharif.edu

***Abstract*—** Accurate Short-Term Load Forecasting (STLF) is very prominent for energy management in smart manufacturing, enabling reduced waste and cost optimization within smart grid infrastructures. This study develops hybrid deep learning models, LSTM/CNN/Conv-LSTM, and a customized Transformer-Encoder (Transformer-EN) for forecasting energy consumption in the Hot Strip Mill (HSM) plant at Mobarakeh Steel Company, Iran. Experiments on univariate and multivariate datasets show Conv-LSTM as the best performer in multivariate forecasting, while a featured Transformer-EN achieves superior univariate results, enhanced through positional encoding and masked multi-head attention. To assess generalizability, models were also tested on the standard Household Power Consumption dataset. Compared with benchmarks such as Khan et al. (2023), Transformer-EN reduced error metrics (MSE 0.3014, RMSE 0.5490) and, in univariate mode, achieved the best normalized values (RMSE 0.106, MSE 0.120, MAE 0.067). These results confirmed that hybrid and transformer-based architectures significantly improve forecasting accuracy for both industrial and residential energy applications.

***Keywords*—** Smart grid; Short-Term Load Forecasting; hybrid deep learning; Transformer-Encoder; Conv-LSTM

sgc2025-01640264

Reinforcement Learning-Based Adaptive Voltage Support for Grid-Forming Converters

Kamran Moradi
Department of Electrical Engineering University of Kurdistan
Sanandaj, Iran
k.moradi@uok.ac.ir

Qobad Shafiee
Department of Electrical Engineering University of Kurdistan
Sanandaj, Iran
q.shafiee@uok.ac.ir

Hassan Bevrani
Department of Electrical Engineering University of Kurdistan
Sanandaj, Iran
bevrani@uok.ac.ir

Abstract— Maintaining PCC voltage in statutory limits in active distribution networks with high inverter-based resources (IBRs) is challenging due to high R/X feeders, stochastic load/generation, and frequent topology changes that render fixed droop parameters suboptimal. This paper formulates PCC voltage support as real-time reactive power regulation grid-forming converters (GFMCs) subject to inverter current limits and uncertain operating conditions, without reliance on an accurate network model. The paper proposes an online rein- forcement learning-based control strategy for adaptive voltage support of GFMCs. A state–action–reward–state–action agent dynamically adjusts the proportional-integral coefficients of the outer reactive power control loop of supervisory layer to regulate the PCC voltage via reactive power injection. The controller is model-free and learns an optimal policy in real- time, balancing voltage regulation with operational constraints such as inverter current limits. The proposed controller has been verified in MATLAB/SIMULINK environment. Relative to a fixed-gain droop baseline without the supervisory layer, the method exhibited faster and better-damped reactive power re- sponse and reduced voltage deviation, while respecting inverter capability constraints.

Keywords— Adaptive voltage support, reinforcement learning, reactive power support, state–action–reward–state– action.

---

sgc2025-01690321

On-the-Fly Characterization of Magnetic Core Permeability and Loss for Miniaturized SMPS

Seyed Mohammad Hashemi Abrandabadi
Sharif University of Technology
Tehran, Iran
hashemiabrandabadiseyedmohamma@gmail.com

Yas Hosseini Tehrani
Sharif University of Technology
Tehran, Iran
yhtehrani@sharif.edu

***Abstract*—** Accurate inductor characterization is essential for high-density, integrated switch-mode power supplies (SMPS), as parameters such as core nonlinearity, amplitude permeability, apparent permeability, and air gaps have a strong impact on the performance of the converter. Existing measurement techniques for characterization of inductor often require bulky equipment or modifications to the SMPS circuit, limiting on the fly measurement. This paper introduces a novel method for inductor characterization, which enables direct extraction of amplitude permeability and average core loss under normal operating of SMPS circuit without the need for fast ADCs or circuit changes. As a practical demonstration, the method is applied to miniaturized planar inductors, revealing their dynamic permeability behavior across varying excitation and frequency. Experimental results confirm that the proposed method is accurate and can be seamlessly embedded into switching power supplies, enabling real-time extraction of inductor characteristics. This capability provides valuable information for improving converter control, enhancing efficiency, and ensuring reliable operation under varying load conditions.

***Keywords*—** Amplitude permeability, Average core loss, Ferrite core characterization, Magnetic miniaturization, On-the-fly permeability measurement, Planar inductor; Real-time magnetic analysis; Switch-mode power supply (SMPS).

sgc2025-01700152

Fractional Order Control Design for Bus Voltage Control of a Microgrid Feeding CPLs

Hamidreza Masoudizadeh
Department of Electrical Engineering
Shiraz University of Technology
Shiraz, Iran
h.masoudizade@sutech.ac.ir

Jafar Zarei
Department of Electrical Engineering
Shiraz University of Technology,
Shiraz, Iran
zarei@sutech.ac.ir

Mehrdad Saif
Dep. of Electrical and Computer Eng.
University of Windsor
Windsor, ON N9P3P4, Canada
msaif@uwindsor.ca

***Abstract*—** This paper addresses bus-voltage regulation in a multi-converter DC microgrid feeding constant power loads (CPLs), where the negative incremental impedance of CPLs and the right-half-plane zero of boost converters reduce damping and may destabilize the system. The test system consists of four second-order boost converters supplying a 48 V DC bus and two CPLs regulated at 35 V and 40 V. A fractional-order PID (FOPID) controller is designed for the bus-voltage loop, and its five parameters are tuned via the Grey Wolf Optimization (GWO) algorithm using bounded search ranges and time-domain performance indices. The fractional differ-integral operators are realized through a band-limited Oustaloup approximation, enabling digital implementation. Simulation results show that, compared with a GWO-tuned integer-order PID, the proposed FOPID–GWO scheme reduces bus-voltage overshoot from about 18.7% to below 3%, shortens the 2% settling time from 0.24 s to 0.08 s, and decreases the ITAE index by nearly 80% under nominal conditions. Under 50% load-step uncertainties and injected sensor noise, the FOPID controller maintains accurate tracking of the bus and CPL reference voltages and preserves high overall efficiency 93.4%. A numerical eigenvalue and sensitivity analysis confirms left-half-plane closed-loop poles and acceptable robustness margins, indicating a stable and robust solution for DC microgrids with CPLs.

***Keywords*—** DC Microgrid, Constant Power Load, Gray Wolf Algorithm, Fractional Order Controller, Disturbances and Noise.

sgc2025-01770359

Integration of Net Metering with Demand Response for Load Balancing in Microgrids: A Case Study

Amir Hadifar
Department of Electrical Engineering, University of Pavia
Pavia, Italy
amir.hadifar01@universitadipavia.it

Farzad Mohammadzadeh Shahir
Department of Electrical Engineering, University of Tabriz
Tabriz, Iran
f.m.shahir@gmail.com

Majid Majidi
Department of Electrical Engineering,University of Bologna
Bologna, Italy
majid.majidi@studio.unibo.it

Touhid Poursheykh Aliasghari
School of Industrial and Information Engineering, Politecnico di Milano
Milan, Italy
Touhid.poursheykh@mail.polimi.it

***Abstract*—** The increasing penetration of renewable energy sources (RES) in modern power systems necessitates effective strategies for maintaining energy balance and grid stability. This study investigates the integration of net metering with demand response (DR) as a solution for load balancing in microgrids. A case study is conducted for a commercial facility in Pavia, Italy, evaluating the technical and economic feasibility of a photovoltaic (PV) system utilizing net metering and DR. The HOMER software is used to simulate energy flows, considering solar radiation, load demand, and financial parameters. The results indicate that 67.7% of the facility's energy demand is met through on-site PV generation, with 32.9% of excess energy exported to the grid. Net metering significantly reduces reliance on the grid, enhancing energy self-sufficiency and cost-effectiveness. Additionally, demand response strategies contribute to peak demand reduction and grid stability. The findings highlight the economic viability of integrating net metering and demand response, emphasizing their role in optimizing microgrid operations. Moreover, the study demonstrates that a 98% power exchange balance between the grid and the consumer is achieved, ensuring an efficient utilization of energy and further reinforcing the benefits of net metering in microgrid management.

***Keywords*—** Net metering, Demand response (DR), Microgrids, Load balancing, Renewable energy integration.

sgc2025-01800131

Comparative Analysis of Switching Strategies for a High-Gain Non-Isolated DC-DC Converter in Photovoltaic Applications

Farzad Mohammadzadeh Shahir
Department of Electrical Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
f.m.shahir@gmail.com

Amir Hadifar
Department of Electrical Engineering
University of Pavia
Pavia, Italy
amir.hadifar01@universitadipavia.it

Majid Majidi
Department of Electrical Engineering
University of Bologna
Bologna, Italy
majid.majidi@studio.unibo.it

Touhid Poursheykh Aliasghari
School of Industrial and Information Engineering
Politecnico di Milano
Milan, Italy
Touhid.poursheykh@mail.polimi.it

***Abstract*—** High-gain DC–DC conversion is essential for photovoltaic (PV) energy interfaces where low array voltages must be boosted efficiently to downstream DC links or inverters. This paper presents a comparative study of three switching strategies as (i) complementary, (ii) phase-shifted with duty ratio $\boldsymbol{D < 0.5}$, and (iii) phase-shifted with $\boldsymbol{D > 0.5}$ which applied to a two-switch non-isolated voltage-lift (VL) converter. For each strategy, the operating modes and steady-state relations (conversion ratio, device stresses, and inductor ripple) are derived and verified through simulations using a consistent component set. Trends are further checked against laboratory measurements from a 200-W setup using the same parameters. The results indicate that phase-shifted modulation offers favorable voltage-gain characteristics and reduced stress profiles, translating into improved efficiency within practical duty-ratio ranges for PV applications. Comparative insights provide a control-oriented basis for selecting the switching strategy when designing high-gain, non-isolated PV converters prioritizing efficiency, simplicity, and predictable dynamics.

***Keywords*—** Photovoltaic (PV), high-gain DC–DC converter, switching strategy, phase-shift modulation, voltage-lift, efficiency

sgc2025-01800144

Evaluation of Zonal Congestion Management by Considering EVCSs and Wind Farms based on a Structural Decomposition Method

Behrouz Moarref
Operation and Dispatching Department
Khouzestan Electricity Power Distribution Company
Ahwaz, Iran
Behrouz.Moarref@yahoo.com

Seyyed Mostafa Abedi
Department of Electrical Engineering
ST.C., Islamic Azad University
Tehran, Iran
m_abedi@iau.ac.ir

***Abstract*—** Network congestion management is one of the most important challenges from the point of view of the network operator with the increasing number of renewable energy sources. Neglecting this issue can cause network shutdown and lack of reliability. In this paper, using an analytical method and structural decomposition, the congestion changes of network lines, zones, and the entire network caused by electric vehicle charging stations (EVCSs) and wind farms are evaluated. Also, the most influential factor on the flow changes of each line, zone, and the entire network is determined. The proposed method is implemented on the IEEE 24-bus network and its results are analyzed. Determining the contribution of each factor to the flow changes of each zone (transmission company) can give a suitable signal to the operator to forecast the network. The main innovation of this study is the application of a structural decomposition analytical method for zonal congestion management considering the simultaneous impact of EVCSs and wind farms. Unlike conventional optimization or pricing-based approaches, the proposed method analytically determines the contribution of each element including generation units, network load, EVCSs, and wind farms to line and zonal flow variations, providing a novel predictive signal for the system operator to enhance reliability and prevent network shutdown.

***Keywords*—** Electric vehicle charging station, Wind farm, Line flow, Zone, Decomposition.

sgc2025-01920271

Enhanced LSTM Model For Early Sepsıs Predıctıon Usıng Systematıc Data Preprocessıng And Temporal Feature Engineerng

Alireza Shayan
Department of CSE&IT, School of ECE
Shiraz University
Shiraz, Iran
Ali404@hafez.shirazu.ac.ir

Somayeh Afrasiabi
Department of CSE&IT, School of ECE
Shiraz University
Shiraz, Iran
afrasiabi@shirazu.ac.ir

***Abstract*—** This paper presents an enhanced Long Short-Term Memory (LSTM) neural network approach for early sepsis prediction in intensive care unit (ICU) patients using the MIMIC-III database. Our methodology implements a comprehensive four-stage data filtering criteria system to ensure high-quality training data, followed by an improved temporal feature engineering approach with 20-hour lookback windows and 3-hour prediction horizons. The proposed model achieves superior performance compared to baseline methods, with an Area Under the Receiver Operating Characteristic curve (AUROC) of 0.884 and specificity of 71.8% at 90% sensitivity. Our implementation introduces novel preprocessing techniques including systematic application of SIRS criteria, precise sepsis onset timing (T_onset) calculation, and advanced normalization strategies with zero-padding for missing values. The model demonstrates significant improvement over existing approaches while maintaining clinical interpretability through bootstrap confidence intervals and comprehensive performance analysis.

***Keywords*—** Sepsis prediction, Deep learning, LSTM, Medical informatics, ICU monitoring, MIMIC-III database.

sgc2025-01960195

Kalman-Enhanced Dynamic Spatiotemporal Gaussian Process Regression for Real-Time Wind Turbine Power Estimation

Azam Salari
Department of Electrical Engineering
Sahand University of Technology
Sahand, Tabriz, Iran
Salari.azam90@gmail.com

Mahdi Zeinali
Department of Electrical Engineering
Sahand University of Technology
Sahand, Tabriz, Iran
Zeinali@sut.ac.ir

***Abstract*—** Accurate prediction of wind turbine power output plays a crucial role in improving energy production efficiency and supporting reliable grid operations. Although Gaussian Process (GP) regression is a powerful tool for spatial estimation, its computational demands grow quickly when applied to fully dynamic spatiotemporal systems. To overcome these limitations, we introduce a fast and scalable estimation framework that couples GP regression with Kalman filtering. By modeling the spatiotemporal kernel as a separable structure and imposing a rational form on the temporal spectrum, we derive a discrete-time state-space model of finite dimension that allows real-time estimation. A central contribution of our work is formulating a Kalman-based representer theorem, establishing that the Kalman filter state provides all necessary information for obtaining minimum-variance predictions at any future time and across an unbounded spatial domain. We further investigate cases in which the set of spatial observation points varies over time, enabling the method to handle practical, dynamically changing environments. The effectiveness and efficiency of the proposed approach are verified using both simulated scenarios and real wind turbine data, showing clear advantages over standard GP regression methods.

***Keywords*—** Gaussian Process Regression, Kalman Filtering, Spatiotemporal Estimation, Wind Turbine Power, Machine Learning.

sgc2025-01970149

Cost-Effective Energy Management of an Industrial Microgrid Considering Electric Vehicle Integration

Mahdi Najafi
Department of Electrical,Engineering,Amirkabir University Of Technology
Tehran, Iran
mahdi.najafi@aut.ac.ir

Mohammad Hassan Nazari
Smart Control Systems Research Department
Niroo Research Institute (NRI)
Department of Electrical Engineering Amirkabir University of Technology Tehran, Iran Nazary@aut.ac.ir

Seyed Hossein Hosseinian
Department of Electrical Engineerin, Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
hosseinian@aut.ac.ir

Gevork B. Gharehpetian
Department of Electrical Engineering,Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
grptian@aut.ac.ir

***Abstract*—** This paper presents a coordinated energy-management framework for an industrial microgrid integrating combined heat and power units, renewable energy sources (PV and WT), electrical and thermal energy storage systems (BSS and TSS), and electric vehicle (EV) fleets. The model, based on a modified IEEE 18-bus system, optimizes generation, storage, and EV charging under various operating scenarios. Eighteen case studies were simulated to analyze the economic and operational impacts of different configurations. The results indicate that coordinated operation substantially reduces total costs, enhances renewable utilization, and improves grid stability. Particularly, the variable-rate coordinated charging strategy of EVs achieved the most balanced performance, minimizing peak load and achieving the lowest final cost ($21,492.714). The findings highlight the effectiveness of integrated multi-energy management in achieving cost-efficient and sustainable industrial microgrid operation

***Keywords*—** Industrial microgrid; Energy management; Combined heat and power; Renewable energy; Electric vehicles; Coordinated charging; Multi-energy optimization

sgc2025-01990383

Intelligent Output Voltage Regulation of DC-DC Boost Converter Via Optimal Extended State Observer

Tahereh Taleshian[1]*, Abolfazl Ranjbar Noiey[1]**, Jalil Sadati[1]***, Milad Malekzadeh[2]****

[1]Department of Control Engineering, Babol Noshirvani University of Technology, Babol, Iran

[2]Technical University of Munich, Munich, Germany

*t.taleshian@yahoo.com, **a.ranjbar@nit.ac.ir, ***j.sadati@nit.ac.ir,
****m.malekzadeh@tum.de

***Abstract*—** In this paper, a double-loop PI controller is designed to regulate the output voltage of a DC-DC boost converter at a desired level. To achieve this, the controller requires both the output voltage and the inductor current of the converter. Since direct measurement of these variables may not always be practical, an enhanced intelligent observer based on the proportional integral extremum seeking control approach is proposed. This is to estimate the inductor current and the converter input voltage. The observer operates online, requires minimum system information, and can reliably estimate these variables using only the measured output voltage. The estimated values are then provided into a double-loop controller, maintaining the output voltage at the desired level, despite variations in the input voltage. Furthermore, the proposed observer is compared with a conventional extended state observer and a sliding mode observer to demonstrate its superior estimation accuracy and robustness. Simulation results in MATLAB™ confirm the effectiveness of the proposed method during accurately estimating system states under, gradual input voltage changes.

***Keywords*—** Extended State Observer, Extremum Seeking Control, DC-DC Boost Converter, Online Estimation, Voltage Regulation.

sgc2025-02070177

Performance Assessment of Solar Carports as Campus Sustainability Infrastructure

Mohammad Mahdi Asghari
Zahra Piryaei
Aslan Gholami
Majid Zandi
Department of Renewable Energy Engineering
Shahid Beheshti University
Tehran, Iran
mohammadm.asghari@mail.sbu.ac.ir
a_gholami@sbu.ac.ir

***Abstract*—** As universities seek to advance sustainability and reduce carbon emissions, large parking areas offer untapped potential for renewable energy generation. This study evaluates three solar carport configurations across the southern, central, and western parking lots of Shahid Beheshti University's Abbaspour campus, using PVsyst simulations to optimize tilt angles and orientations for maximum energy yield. The results indicate that the combined output of the three carports can reach approximately 2,050 MWh per year, covering a substantial share of the campus's electricity demand. Notably, each carport on its own is capable of nearly meeting the campus's summer electricity requirement of 825 MWh, underscoring their effectiveness and reliability as a clean energy solution. Beyond energy generation, solar carports provide shaded areas for comfort, highlighting their dual-purpose benefit. The findings underscore the value of integrating solar carports into campus infrastructure as a practical and effective step toward sustainable energy practices, reduced emissions, and enabling electric vehicle charging**.**

***Keywords*—** Dual-purpose Infrastructure, Electric Vehicle Charging, Photovoltaic System, PVsyst Simulation, Renewable Energy, Solar Canopy, Solar Energy, Orientation Optimization.

sgc2025-02080260

Eliability-oriented Optimal Scheduling of Interconnected Hydrogen -integrated Energy Hubs

Mahdi Nozarian
R&D Department
Monenco Iran Consulting Engineers
Tehran, Iran
Nozarian.Mahdi@monencogroup.com

Mohammad Namazizadeh
R&D Department
Monenco Iran Consulting Engineers
Tehran, Iran
NamaziZadeh.Mohamad@monencogroup.com

***Abstract*—** Today, concerns about the significant increase in energy demand, as well as global warming caused by fossil fuels, highlight the role of hydrogen in realizing future sustainable energy systems. In this context, integrating the capabilities of hydrogen with the energy hub (EH), as an efficient framework for optimal operation of multi-carrier infrastructures, can pave the way toward sustainability and energy efficiency. Accordingly, this paper employs a hydrogen-integrated energy hub (HIEH) framework, which combines the advantages of EHs in achieving energy efficiency with hydrogen's unique ability to store electrical energy, leading to synergies in efficiency, as well as improved redundancy and reliability. This research proposes a reliability-oriented framework that aims at optimal scheduling and efficient energy management for interconnected HIEHs. Numerical result from the simulation of the proposed model within the IEEE 33-bus test system in the distribution level, including 33 HIEHs, denote the efficiency of the proposed model. Key findings from the simulations of the proposed framework demonstrate significant improvements in reliability, renewable energy curtailment, operational costs, and exported energy to the upstream grid.

***Keywords*—** Reliability, Hydrogen, Energy hub, Multi-carrier energy system**.**

sgc2025-02160165

High Gain Capability DC-DC Converter Based on Coupled Inductor and Voltage Multiplier Network for DC Microgrid Applications

Pouneh Aghakhanlou
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
pkhanlou92@gmail.com

Fatemeh Falahi
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
fateme.falahi.2173@gmail.com

Ali Nadermohammadi
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
a.nadermohammadi1401@ms.tabrizu.ac.ir

Seyed Hossein Hosseini
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
hosseini116@yahoo.com

Ebrahim Babaei
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
e-babaei@tabrizu.ac.ir

***Abstract*—** The paper presents a novel configuration of a non-isolated DC–DC converter capable of achieving a high step-up voltage ratio through the use of a coupled inductor. In this design, boosting voltage cells are effectively integrated with the coupled inductor and a set of auxiliary components to deliver improved voltage gain and overall system performance. The proposed converter offers several distinct advantages, including mitigated voltage stress on passive devices, a shared ground reference, reduced fluctuation of input current, continuous current flow at the input stage, enhanced voltage amplification, and better conversion efficiency, making it a promising choice for renewable and sustainable energy applications. Additionally, the study provides an in-depth steady-state theoretical evaluation, outlines the operational principles, and compares the performance metrics with existing topologies. Simulation studies carried out in PSCAD/EMTDC confirm the accuracy of the theoretical investigation and validate the converter's effectiveness.

***Keywords*—** Non-isolated dc-dc converter, high voltage gain, coupled inductor, continuous input current, common ground.

sgc2025-02190207

Solar-Powered Electrolyzer for Green Hydrogen: Design, Integration, and Experimental Evaluation

Amirmohammad Badahang
Department of Electrical Engineering,
Faculty of Engineering,
University of Isfahan, Isfahan, Iran
Amir0012181@gmail.com

Yahya Kabiri-Renani
Department of Electrical Engineering,
Faculty of Engineering,
University of Isfahan, Isfahan, Iran
y.kabiri@eng.ui.ac.ir

***Abstract*—** The growing demand for sustainable energy carriers has positioned hydrogen as a cornerstone of the low-carbon economy. Water electrolysis powered by renewable energy is the most effective way to generate high-purity green hydrogen . The purpose of this paper is to explore how renewable resources can be integrated with electrolyzers and to present the design and experimental validation of a low-cost solar prototype. A brief review of electrolysis technologies highlights their advantages and limitations . Now, special attention is given to the opportunities and challenges of coupling intermittent renewables, where direct photovoltaic integration is promising in solar-rich regions. The proposed prototype demonstrates feasibility using readily available materials, offering insights into performance and economic aspect . This paper presents the design, integration, and experimental evaluation of a laboratory scale solar powered electrolyser as the most possible solution for green hydrogen production . The findings contribute to advancing green hydrogen technologies and their role in energy transition .

***Keywords*—** Electrolysis, green hydrogen, renewable energy integration, solar electrolyzer, prototype design.

sgc2025-02310176

Robust Load-Frequency Control Synthesis in a Renewable Integrated Power System

Shahin Fatehi[1], Sirwan Shazdeh[1], Sharara Rehimi[1] and Hassan Bevrani[1]
Smart/Micro Grids Research Center (SMGRC), Dept. of Electrical Eng., University of Kurdistan, Sanandaj, Iran
shahin.fatehi@uok.ac.ir, s.shazdeh@uok.ac.ir, sharara.rehimi@uok.ac.ir, bevrani@uok.ac.ir

***Abstract*—** Traditional power systems based on synchronous generators (SGs) are being replaced by modern power systems that integrate renewable resources via power-electronic converters, which reduce system inertia and alter frequency dynamics. This paper presented an updated frequency-response model (FRM) that includes the equivalent dynamics of SGs and grid-forming (GFM) converters connected to the power system. First, the dynamic coupling between the GFM area and the SG area is estimated using a data-driven identification method. The identified parameters are then considered as uncertainty in the robust controller design. The proposed robust controller is implemented in the secondary control loop and is designed to reject disturbances and ensure the system frequency returns to its nominal value under load variations. Validation is performed in MATLAB environment on the standard 9-bus test system under various disturbance scenarios. The results demonstrate improved frequency regulation and increased robustness against uncertainties.

***Keywords*—** modern power systems, frequency-response model, grid-forming converters; parameter estimation, robust load–frequency control

sgc2025-02320226

A Hybrid Approach for Lane and Obstacle Detection in Vehicle Path Using Stereo Vision and V-U Disparity Maps

Milad Hooti
Chabahar Maritime University
Chabahar,Iran
emhooti@gmail.com

Abdollah Abadian
university of sistan and baluchestan
Zahedan, Iran
Abdullah.abadian@gmail.com

Islam Barani
university of 115istan and baluchestan
Zahedan, Iran
Ibarani0092@gmail.com

***Abstract*—** In advanced driver assistance systems, simultaneous detection of lane markings and obstacles is of paramount importance. This paper presents a novel hybrid method based on stereo vision that can simultaneously detect lane markings and identify and range obstacles in the vehicle's path. The proposed method operates in three main stages: first, the ground plane is segmented from obstacles using the V-disparity map. Second, lane markings are detected through edge extraction, angle histogram analysis, intersection point calculation, and tracking algorithms. Third, obstacles in the vehicle's path are labeled using the U-disparity map, and their distances are calculated with high accuracy. Evaluation of the proposed method on the standard KITTI dataset demonstrates that it achieves higher accuracy and robustness compared to existing methods and effectively handles challenges such as shadows, intense illumination, and lane marking occlusions.

***Keywords*—** Stereo Vision, Lane Detection, Obstacle Detection, Driver Assistance Systems, Ranging, V-U Disparity Maps.

sgc2025-02390183

Multi-objective Optimization of Energy Hubs and Pareto Front Decision Making Using Large Language Models

Ali. Darvishi
Clinical-Laboratory Center of Power System & Protection, Faculty of Intelligent Systems Engineering & Data Science, Persian Gulf University
Bushehr, Iran

Mohammad Reza Mansouri
Clinical-Laboratory Center of Power System & Protection, Faculty of Intelligent Systems Engineering & Data Science, Persian Gulf University
Bushehr, Iran

Amir Reza Setayesh Matin
Clinical-Laboratory Center of Power System & Protection, Faculty of Intelligent Systems Engineering & Data Science, Persian Gulf University
Bushehr, Iran

Reza Gharibi
Clinical-Laboratory Center of Power System & Protection, Faculty of Intelligent Systems Engineering & Data Science, Persian Gulf University
Bushehr, Iran

Rahman Dashti
Clinical-Laboratory Center of Power System & Protection, Faculty of Intelligent Systems Engineering & Data Science, Persian Gulf University
Bushehr, Iran

***Abstract*—** Energy hub optimization depends on compromises between multiple conflicting objectives. The result of this process is not a unique solution, but a set of optimal solutions constituting the Pareto front. The next step is to choose the best solution from the available optimal points. The most effective approach can differ according to the conditions and preferences. In this paper, a large language model (LLM) is used to select the most efficient approach in the Pareto front. LLMs, due to their ability to understand human language, can take into account existing conditions and preferences. This capability allows LLMs to be employed in decision-making to select the best approach without the need for mathematical or formulaic complexities. To evaluate the performance of the LLM, an energy hub was optimized, and its Pareto front was provided to the model. The LLM selected the best solution based on user preferences and conditions. The results were compared with the fuzzy satisfaction method, demonstrating flexible and effective decision-making.

***Keywords*—** Energy Hub, Large Language Model (LLM), Optimization, Pareto Front, Fuzzy Satisfaction

sgc2025-02400203

Securing the Industrial Control Systems: A Layered Perspective on Cyber Threats and Countermeasures

Amirhosein Imani
Software Defined Radio laboratory
Shiraz University
Shiraz, Iran
Amirhosein_imani@shirazu.ac.ir

Alireza Keshavarz-Haddad
School of Electrical and Computer Engineering
Shiraz University
Shiraz, Iran
Keshavarz@shirazu.ac.ir

***Abstract*—** Industrial Control Systems (ICS) are widely used to automate processes in critical infrastructures and large industrial plants. Programmable Logic Controllers (PLCs) are key components of these systems, responsible for controlling actuators in industrial environments. To reduce cost and improve efficiency, commercial-off-the-shelf hardware and software, as well as external networks such as the Internet, are increasingly integrated into PLC-based control systems. The central role of PLCs, combined with insufficient security considerations in the design of industrial control networks, has made them attractive targets for Internet-based attackers. Recent cyber incidents affecting major industrial infrastructures underscore the urgent need for further scientific investigation. This paper investigates vulnerabilities and security attacks targeting PLCs and classifies them according to their origin. Additionally, security measures to mitigate these threats are reviewed and categorized based on their location within the system architecture and the scope of their impact.

***Keywords*—** Industrial Control Systems - Programmable Logic Controllers - Cyber Security - Security Solutions.

sgc2025-02410185

Adaptive Fuzzy Range Prediction for Electric Vehicles under Dynamic Driving Conditions

Mohammad Mahdi Avazpour
Dept. of Mechanical Engineering
Shiraz University
Shiraz, Iran
Avazpour@shirazu.ac.ir

Mohsen Mohammadi*
Dept. of Mechanical Engineering
Shiraz University
Shiraz, Iran
Mohsen_mohammadi@shirazu.ac.ir

Elnaz Ardeshiri
Dept. of Electrical Engineering
Shiraz University
Shiraz, Iran
El.ard@hafez.shirazu.ac.ir

***Abstract*—** Reliable driving range estimation is a critical challenge in electric vehicles (EVs), as it is strongly influenced by driving behavior, battery health, and external conditions. Conventional fuzzy models offer robustness but lack adaptability to dynamic real-world variations, limiting their accuracy. This paper presents an adaptive fuzzy framework for real-time range estimation, integrating the interpretability of physics-based energy modeling with the flexibility of online fuzzy adaptation. The estimator processes six contextual inputs—state of charge, traction power, acceleration, road slope, ambient wind speed, and driver behavior index—capturing vehicle dynamics, environmental conditions, and driving behavior. By continuously adjusting its rule base and membership parameters, the system maintains high accuracy across varying slopes, loads, and driving styles without offline recalibration. Experimental validation on a closed-loop EV platform demonstrated prediction errors below 5%, confirming stable and efficient performance suitable for intelligent energy management and eco-driving systems.

***Keywords*—** Adaptive fuzzy learning, Dynamic driving conditions, Electric vehicles, Online learning, Real-time range prediction

sgc2025-02420368

A Step up DC-DC Converter with Zero Input Current Ripple Capability for PV Power Application

Armineh Dastgiri, Farzad Sedaghati*
Faculty of Engineering, University of Mohaghegh Ardabili,
Ardabil, Iran
*farzad.sedaghati@uma.ac.ir

***Abstract*—** A high step-up DC-DC converter is suggested in this paper. Active switched-inductor (ASL), switched-capacitor (SC), and zero current ripple cells are all integrated into the presented configuration. To further boost voltage gain, the topology is combined with a voltage lift (VL) technique. The main merits of the proposed topology include high voltage conversion ratio, zero ripple input current, and common ground feature. Also, it benefits from simple control due to utilization of two switches with the same switching pattern. Furthermore, power switches with low on-state resistance are utilized as they can withstand less than one third of the output port voltage. The converter high voltage gain and zero input current ripple make it suitable for PV power application. The operation principle of the suggested converter is explained. Finally, the theoretical analysis is validated using PSIM software simulation results.

***Keywords*—** DC-DC converter, Boosting network, Input current ripple, Voltage Stress, Photovoltaic system.

sgc2025-02430189

Fully Unsupervised Non-Intrusive Load Disaggregation for Refrigerator Energy Monitoring

Mohsen Gitizadeh*
Department of Electrical and Electronics Engineering Shiraz University of Technology
Shiraz, Iran
Gitizadeh@sutech.ac.ir

Seyed Ali Saljooghian Rad
Department of Electrical and Electronics Engineering Shiraz University of Technology
Shiraz, Iran
alisalrad@gmail.com

Abbas Zare Ghaleh Seyyedi
Department of Electrical and Electronics Engineering
Shiraz University of Technology
Shiraz, Iran
abbas.zare.1990@gmail.com

***Abstract*—** Identifying individual loads and their consumption using only the aggregated power signal, is of high importance in subjects like energy management and demand response. Non-intrusive load monitoring (NILM) is a method that disaggregates the total power consumption into the power consumption of each appliance. Most existing NILM algorithms require large amounts of prior data, including power consumption profiles of every appliance collected by submeters. This requirement creates an obstacle that prevents usage of these methods in real-life applications. The proposed unsupervised NILM method focuses on detecting the household fridge without using any prior knowledge. This work proposes a NILM approach that uses event detection, event clustering, and event pairing to detect the refrigerator in a household. The method is tested on house 1 of the REDD dataset, and is compared to a supervised method. The numerical results show 18.6% improvement in F1 score and 42.3% improvement in mean absolute error metrics.

***Keywords*—** Energy disaggregation, event-detection, load monitoring, non-intrusive load monitoring (NILM), unsupervised learning

sgc2025-02440196

Optimal Location of Remote Control Switches with Distributed Generation Resources and Tie Lines to Improve Reliability and Reduce Cost

Ali Torabi Jahromi
Department of Electrical and Electronics Engineering Shiraz University of Technology
Shiraz, Iran
Al.torabi@sutech.ac.ir

Abbas Zare Ghaleh Seyyedi
Department of Electrical and Electronics Engineering Shiraz University of Technology
Shiraz, Iran
Abbas.zare.1990@gmail.com

Mohsen Gitizadeh*
Department of Electrical and Electronics Engineering Shiraz University of Technology
Shiraz, Iran
Gitizadeh@sutech.ac.ir

Mohammad Mardaneh
Department of Electrical and Electronics Engineering Shiraz University of Technology
Shiraz, Iran
Mardaneh@sutech.ac.ir

Abstract— Ensuring a reliable power supply is the main goal of the power distribution system. In recent years, assessing reliability has improved significantly due to the rise of distributed generation resources (DGs) and the introduction of microgrids. Therefore, it is important to investigate the reliability of distribution networks that include microgrids. Remote control switches (RCSs) isolate fault zones from the rest of the distribution system. This paper presents a programming model that uses a genetic optimization algorithm for the placement of RCS, DGs, and tie lines. The aim is to improve reliability and reduce costs in the distribution system.

Keywords— distributed generation (DG), Remote controlled switches (RCS), genetic optimization algorithm, reliability.

sgc2025-02440243

Power Management of an AC/DC Hybrid Microgrid Considering Battery State of Charge

Amirreza Sadeghi Darjani
Department of Electrical Engineering,Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
amirrezasadeghi@aut.ac.ir

Alireza Baluch Joupary
Department of Electrical Engineering,Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
a.r.baluch.j@aut.ac.ir

Amir Khorsandi
Department of Electrical Engineering,Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
a_khorsandi@aut.ac.ir

Seyed Hossein Hosseinian
Department of Electrical Engineering,Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
hosseinian@aut.ac.ir

***Abstract*—** This paper presents an AC/DC hybrid microgrid structure with a tailored power management strategy featuring a state logic control (SLC) algorithm that considers both the battery state of charge (SoC) and the loading conditions of the AC and DC sub-grids. This approach ensures optimal power flow within the proposed microgrid. The AC and DC buses are connected through an interlinking converter, with the central battery connected to its DC link. By measuring the frequency of the AC bus and the voltage of the DC bus, the loading conditions are determined, and the power management strategy accordingly specifies power flow between the sub-grids. Additionally, the proposed SLC algorithm adjusts the battery's output power to extend its lifetime and support the sub-grids during high-load conditions. The under study microgrid structure, power management strategy, and SLC algorithm are evaluated through MATLAB/Simulink simulations under various loading conditions and battery SoC levels.

***Keywords*—** AC/DC Hybrid Microgrid, Power Management, State of Charge, Energy Storage System, Battery

sgc2025-02600216

Bridging Energy and Agriculture for Sustainability: A Spatial GIS–AHP Multi-Criteria Decision Framework for Agrivoltaic Deployment

Sara Hamedani
Mechanical and Energy Engineering Dept.
Shahid Beheshti University
Tehran, Iran
sa.hamedani@mail.sbu.ac.ir
0009-0003-3798-2546

Sarmad Rostami
Renewable Energy Engineering Dept.
Shahid Beheshti University
Tehran, Iran
sar.rostami@mail.sbu.ac.ir
0009-0004-9069-9341

Aslan Gholami
Renewable Energy Engineering Dept.
Shahid Beheshti University
Tehran, Iran
a_gholami@sbu.ac.ir
0000-0001-7872-834X

***Abstract*—** Agrivoltaic systems offer an innovative solution for simultaneous land use for solar energy production and agricultural activities within growing global demands for food and energy. This study proposed a framework to identify optimal locations for agrivoltaic deployment, using integrated Geographic Information Systems (GIS) and Analytic Hierarchy Process (AHP). The framework applied for a case study in Khuzestan Province, Iran. Nine criteria were evaluated including solar irradiation, temperature, humidity, precipitation, proximity to surface water, land slope, distance from residential areas, roads, and natural features. Expert-weighted AHP analysis identified solar irradiation as the most significant factor (weight: 0.331) with an acceptable consistency ratio of 0.06. Spatial analysis revealed 28.3% of the province (17,991 km²) as "highly suitable" and 45.4% as "suitable" for agrivoltaic systems, predominantly in southern and southeastern regions. Results demonstrate Khuzestan's substantial potential as a pioneering region for agrivoltaic development, offering benefits for sustainable energy production, water resource management, and agricultural productivity enhancement.

***Keywords*—** Agrivoltaics, Geographic Information Systems, Analytic Hierarchy Process, Potential Assessment, Solar Energy.

sgc2025-02670312

Energy Optimization in HVAC Systems Based on Model Predictive Control Using Linearized Thermal Dynamic Model

Ali Karimian
CST-LAB, School of ECE
College of Engineering
University of Tehran
Tehran, Iran
ali.karimian@ut.ac.ir

Nasser Masoumi
School of ECE
College of Engineering
University of Tehran
Tehran, Iran
nmasoumi@ut.ac.ir

***Abstract*—** This paper presents the design of a Model Predictive Control (MPC) framework for the intelligent management of HVAC systems. The proposed framework simultaneously optimizes two conflicting objectives: minimizing energy consumption while maintaining thermal comfort. The controller leverages a dynamic building model to forecast future conditions and disturbances, formulating and solving a quadratic optimization problem to compute an optimal sequence of control signals. To validate its performance, the MPC controller was benchmarked against a conventional hysteresis controller. Simulation results demonstrate that the proposed framework achieves a 13.68% reduction in energy consumption while successfully maintaining the thermal comfort index within the desired range. This is achieved through its high adaptability to dynamic environmental changes, highlighting the potential of predictive control for enhancing energy efficiency and sustainability in modern buildings.

***Keywords*—** Energy Optimization, HVAC Systems, Model Predictive Control (MPC), Quadratic Programming, Thermal Comfort.

sgc2025-02680306

Design of a Flicker-Free Smart Lighting Panel with a Custom Low-Cost Flicker Measurement Module

Mostafa Amiri
CST-Lab, School of ECE,
College of Engineering,
University of Tehran
Tehran, Iran
amiri.mostafa@ut.ac.ir

Nasser Masoumi
School of ECE,
College of Engineering,
University of Tehran
Tehran, Iran
nmasoumi@ut.ac.ir

Atefesadat Seyedolhosseini
CST-Lab, School of ECE,
College of Engineering,
University of Tehran
Tehran, Iran
aseidolhosseini@ut.ac.ir

***Abstract*—** Despite significant progress in modern LED lighting systems, flicker (temporal light modulation) remains a major concern, as it can lead to visual discomfort and adverse health effects; therefore, ensuring flicker-free operation is essential for indoor environments. Meanwhile, energy-efficient buildings rely on smart lighting solutions that adapt illuminance based on occupancy, task requirements, and daylight availability. However, existing smart lighting systems rarely address flicker requirements, and also many commercial products still exhibit non-negligible flicker, creating a gap between visual comfort and smart lighting system. This paper introduces a modular lighting platform that combines flicker-free operation with smart lighting capabilities. The proposed platform integrates a Lighting Panel and a Low-Cost Flicker and Illuminance Measurement Module. Experimental tests show that the Panel delivers 400 lux at 150 cm with 36 W power input while maintaining IEEE-1789 No-Risk flicker. The proposed platform provides a practical foundation for flicker-free smart lighting research.

***Keywords*—** Flicker mitigation, IEEE-1789, IoT Lighting Control, Low-Cost Measurement Module, Smart Lighting Panel.

sgc2025-02680307

Adaptive Neuro Fuzzy Inference System -based Intelligent Control for a Flyback Converter LED Driver with Low THD and Output Ripple

Abolfazl Raei Bidgoli
CST-Lab School of ECE, College of Engineering, University of Tehran
Tehran, Iran
abolfazl.raei.17@ut.ac.ir

Nasser Masoumi
Department of Electronics School of ECE, College of Engineering,
University of Tehran
Tehran, Iran
nmasoumi@ut.ac.ir

Atefehsadat Seyedolhosseini
Department of Electronics School of ECE, College of Engineering,
University of Tehran
Tehran, Iran
aseidolhosseini@ut.ac.ir

***Abstract*—** In this study, an adaptive neuro-fuzzy inference system (ANFIS) is employed to develop an intelligent control strategy for a flyback-based LED driver. The proposed system is modeled and simulated in MATLAB/Simulink under varying input voltages from 80 V to 290 V AC to assess both transient and steady-state performances. For comparison, conventional proportional-integral (PI) and hysteresis controllers are also implemented. Simulation results show that the ANFIS controller can maintain both voltage and current in the range of 32–46 V DC and 1 A current more consistently than PI and hysteresis methods, minimize ripple, and reduce total harmonic distortion (THD) to 1.8%. Moreover, the ANFIS-based control scheme enhances system stability and robustness against input fluctuations, outperforming traditional control methods. Overall, the findings indicate that an adaptive controller such as ANFIS can improve power-quality metrics and enhance the stability of LED drivers under wide input-voltage variations.

***Keywords*—** Adaptive neural fuzzy inference system (ANFIS), Flyback Converter, Intelligent Control, Lighting Driver.

sgc2025-02680308

Frequency Stability in RES-Dominated Microgrids: Tackling Inertia Reduction Challenges

Abolfazl Hadavi, Gader Khosravi, Hasan Ahadi, Mohamad Yasin Zadeh
Subscriber Services Department
Electric Power Distribution Company of East Azarbaijan
Tabriz, Iran

***Abstract*—** The increasing integration of Renewable Energy Sources (RES), such as wind and solar Photovoltaic (PV) systems, into power grids poses significant challenges in frequency stability due to their inherent periodicity and lack of rotational inertia. This paper examines the limitations of maximum RES penetration levels, focusing on factors such as reduced system inertia, increased Rate of Change of Frequency (RoCoF), and increased frequency deviations during disturbances. Using analytical models, simulations, and case studies, it discusses methods to assess these limitations, including system frequency response models and sensitivity analysis. The results show that penetration levels beyond 80% often compromise stability without mitigation, leading to potential power blackouts.

***Keywords*—** Renewable energy penetration, frequency stability, system inertia, inverter-based resources, low-inertia systems.

sgc2025-02700341

A Novel Modified Droop Control Strategy for SoC Balancing of Distributed ESS under Sudden Load Changes Considering Communication Delays

Amirhossein Solat, Gevork B. Gharehpetian
Dept. of Electrical Engineering
Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran

Amjad Anvari-Moghaddam
Dept. of Energy (AAU Energy)
Aalborg University
Aalborg, Denmark

***Abstract*—** Today, the application of Energy Storage Systems (ESSs) in Microgrids (MGs) is expanding promptly. Due to the highly dynamic characteristics of MGs, coordinated control of ESS charging and discharging—commonly referred to as State of Charge (SoC) balancing—is critical. This study introduces an innovative modified droop control strategy designed to achieve SoC balancing among distributed ESSs (DESSs) in MGs. In the modified droop control method against sudden load changes, which causes the voltage and frequency of MG to affect the amount of ESS charging and discharging and ultimately SoC balancing of DESSs in MG. To better emulate real-world conditions, communication delays in links among DESSs are also taken into account. Unlike many earlier works, the proposed method is validated on an isolated AC MG with DESSs. The results confirm that the method reliably maintains SoC balancing of DESSs under these scenarios and effectively avoids imbalance issues.

***Keywords*—** Distributed Energy Storage Systems, SoC balancing, Isolated AC microgrid

sgc2025-02730227

Cyber-Secure Self-healing Secondary Voltage Control Method in Isolated AC Microgrids under FDI Attacks on Communication Links

Amirhossein Solat, Gevork B. Gharehpetian
Aref Pirmoradi
Dept. of Electrical Engineering
Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran

Amjad Anvari-Moghaddam
Dept. Energy (AAU Energy)
Aalborg University
Aalborg, Denmark

***Abstract*—** With the advancement of communication networks, MGs increasingly function as cyber-physical systems (CPSs), making them more vulnerable to cyber-attacks. Faults and cyber-attacks (CAs) can severely disrupt the operation of microgrids (MGs), impacting critical parameters and threatening overall system stability and security. To mitigate these risks, a cyber-secure control approach is required. Such attacks can compromise system security by injecting false data into communication links between secondary controllers. To address these challenges, this paper introduces a cyber-secure self-healing secondary voltage control method that enhances the resilience of isolated AC MGs against cyber threats. The proposed distributed architecture minimizes system vulnerability while maintaining the performance of secondary controllers under false data injection (FDI) attacks. The method is validated through MATLAB/Simulink simulations. Results indicate that the proposed approach not only preserves MG stability with rapid response but also efficiently suppresses small voltage disturbances, restoring the system to its pre-attack operating state.

***Keywords*—** Cyber-attacks, False data injection, Isolated AC Microgrids, cyber-secure control

sgc2025-02730229

Dynamic Pricing Mechanisms for Grid-Connected EV in Local Energy Communities

Ali Aminlou
Faculty of Electrical and Computer Engineering, University of Tabriz, Tabriz, Iran

***Abstract*—** The rapid adoption of electric vehicles (EVs) and renewable energy sources (RESs) in emerging Local Energy Communities (LECs) creates new opportunities for decentralized energy management. This paper investigates dynamic pricing mechanisms for grid-connected EV parking lots integrated into LECs with peer-to-peer (P2P) energy trading. The proposed framework models the EV parking lot as both a flexible consumer and an energy storage system (ESS) through vehicle-to-grid (V2G) capabilities. Within the community, prosumers engage in bilateral energy exchanges to maximize mutual benefits, while user privacy is preserved using the Alternating Direction Method of Multipliers (ADMM) algorithm. Simulation results on a representative LEC test system demonstrate that combining P2P trading with dynamic pricing reduces community energy costs, enhances renewable energy utilization, and mitigates peak demand. The findings highlight the potential of dynamic pricing to influence EV charging and discharging behaviors, thereby supporting grid flexibility and reliability in high-renewable environments.

***Keywords*—** ADMM -Dynamic Pricing -Electric Vehicles (EVs) -Local Energy Communities (LECs) -Peer-to-Peer (P2P)

sgc2025-02790240

A Privacy-Aware Scheduling Algorithm for Demand Response in Smart Grids Using Hybrid Cloud Computing

Malihe Hariri
Department of Computing
DePaul University
Chicago, US
mhariri6@depaul.edu

Hamid Reza Abrishami
Department of Engineering
Ferdowsi University of Mashhad
Mashhad, Iran
ha-abrishami@alumni.um.ac.ir

***Abstract*—** Smart grids must balance energy efficiency with strong data privacy, especially when using cloud-based systems for demand response. In this paper, PHEGAS, a privacy-aware greedy scheduling algorithm is proposed that optimizes energy distribution while protecting user data. The algorithm uses a hybrid cloud architecture, where sensitive information is handled in a private cloud and heavy computations are offloaded to a public cloud. Tasks are prioritized by criticality, energy use, and real-time cost, allowing dynamic scheduling and cost reduction. A fallback mechanism ensures continuous operation when public cloud resources are limited. Privacy is preserved through anonymization and AES-256 encryption. Simulation results showed that PHEGAS reduced energy consumption, minimized cost, and maintained privacy, demonstrating its effectiveness and scalability for modern smart grids.

***Keywords*—** Smart Grid, Hybrid Cloud Computing, Energy Consumption, Privacy

sgc2025-02900273

A High-Efficiency DC–DC Boost Circuit with High Voltage Gain for Renewable Energy Systems

Reyhaneh Nazarzadeh
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
reyhaneh.nazarzadeh1403@ms.tabrizu.ac.ir

Seyed Hossein Hosseini
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
Hosseini@tabrizu.ac.ir

Ebrahim Babaei
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
e-babaei@tabrizu.ac.ir

Mehran Sabahi
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
sabahi@tabrizu.ac.ir

***Abstract*—** This paper presents a new non-isolated high step-up DC–DC converter suitable for renewable energy systems. The proposed design achieves a suitable voltage gain by combining coupled inductors, allowing efficient energy transfer without the need for extreme duty cycles or high turns ratios. The voltage stress on switches and passive components remains low, which enables the use of low-voltage MOSFETs with small ON-resistance to reduce conduction losses and improve efficiency. In addition, the circuit mitigates the reverse recovery issue of diodes and recycles the leakage energy, further enhancing performance. The converter operates from a single DC source, and its operation principles, analytical modeling, and simulation parameter are presented in detail. A comprehensive comparison with existing converters highlights its gain and efficiency. Simulation results for a 20–180 V conversion in PSCAD/EMTDC and validation on a 200 W prototype confirm the accuracy of the theoretical analysis and the effectiveness of the proposed converter.

***Keywords*—** DC-DC circuit, Step-up circuit, Coupled inductor, renewable energy

.

sgc2025-02970277

Analysis of a High-Boost DC–DC Circuit Featuring a Coupled Inductor for Renewable Energy Applications

Reyhaneh Nazarzadeh
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
reyhaneh.nazarzadeh1403@ms.tabrizu.ac.ir

Seyed Hossein Hosseini
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
Hosseini@tabrizu.ac.ir

Ebrahim Babaei
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
e-babaei@tabrizu.ac.ir

Mehran Sabahi
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
sabahi@tabrizu.ac.ir

***Abstract*—** This paper presents a single-switch DC–DC converter with efficient voltage step-up. The proposed topology incorporates two coupled inductors with adjustable turn ratios and capacitor-assisted energy transfer, achieving enhanced voltage conversion while maintaining low voltage stress on semiconductor devices. The voltage gain of the converter can be regulated through both the duty cycle of the switch and the turns ratios of the coupled inductors, providing flexibility under varying conditions. Key features of this design include a simple control strategy with a single active switch, minimized switching and conduction losses, continuous input current, and a common ground between input-output. Simulation results validate the performance and efficiency on 200W protype, operating a 50kHz with input voltage of 20V and output voltage of 160Vof the converter, confirming its suitability for renewable energy applications.

***Keywords*—** DC-DC topology, Boost factor, Coupled inductor, renewable energies.

sgc2025-02970282

Soft-Switched Non-isolated DC–DC Circuit with High Efficiency and Low Switch Voltage Stress for Renewable Energy Systems

Reyhaneh Nazarzadeh
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
reyhaneh.nazarzadeh1403@ms.tabrizu.ac.ir

Seyed Hossein Hosseini
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
Hosseini@tabrizu.ac.ir

Ebrahim Babaei
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
e-babaei@tabrizu.ac.ir

Mehran Sabahi
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
sabahi@tabrizu.ac.ir

***Abstract*—** This paper presents a single-switch DC–DC converter designed to achieve a moderate voltage step-up suitable for renewable energy applications. The proposed topology utilizes a coupled inductor (CI) along with multiple capacitive and diode networks to enhance voltage gain while maintaining low voltage stress on semiconductor devices. The design offers a continuous input current, a common ground between the input and output, and simple control with synchronized switching. Analytical expressions are derived to evaluate the converter's voltage gain, component stresses, and efficiency. Both theoretical analysis and experimental validation through a 400-W prototype operating at 50 kHz confirm the practical feasibility and reliable performance of the proposed configuration.

***Keywords*—** DC-DC converter, Step-up converter, Coupled inductor, renewable energies.

sgc2025-02970317

Switching-Based Network Topology for Enhancing Cybersecurity in Distributed Control of AC Microgrids

Abbas Ahmadi
Smart/Micro Grids ResearchCenter, Department of Electrical Engineering, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran
abbas.Ahmadi@uok.ac.ir

Mahdieh S. Sadabadi
Department of Electrical and Electronic
Engineering, University of Manchester, Manchester, United Kingdom
mahdieh.sadabadi@manchester.ac.uk

Qobad Shafiee
Smart/Micro Grids ResearchCenter, Department of Electrical Engineering, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran
q.shafiee@uok.ac.ir

***Abstract*—** Distributed control systems in AC microgrids (ACMGs) are increasingly vulnerable to both active and passive cyberattacks. While most existing studies focus on enhancing security and resilience within microgrids (MGs) control layers, this paper introduces a network security-by-design approach aimed at improving privacy in distributed ACMG control. The proposed method employs a dynamic communication network topology to mitigate passive attacks risks and strengthen privacy protection against potential attacks. By continuously reconfiguring the network topology, the approach effectively obscures source and destination IP addresses, thereby hindering eavesdropping attempts. Simulation results verify the efficacy of the proposed approach in the distributed secondary control of ACMGs.

***Keywords*—** AC microgrids, cyberattack, cyber security, distributed secondary control, network topology.

sgc2025-02980311

Suitable Interval Detection in UK-DALE Dataset for NILM Model Training

Ali Bajoulvand, Negar Heydari Morchekhorti, Zahra Dehghani Arani, Amir Khorsandi, Hamed Nafisi, Seyed Hossein Hosseinian, Gevork B. Gharehpetian

Department of Electrical Engineering

Amirkabir University of Technology

Tehran, Iran

e-mail: a.bajoulvand@aut.ac.ir

***Abstract*—** This paper presents a transparent and data-driven approach for identifying a reliable continuous interval within the UK-domestic appliance-level electricity (DALE) dataset to ensure trustworthy training of non-intrusive load monitoring (NILM) models. Rather than relying on aggressive interpolation or synthetic reconstruction, the proposed method preserves the dataset's natural temporal structure by assessing time continuity, channel consistency, and energy balance. All appliance and mains signals are aligned on a uniform 6-second grid, incomplete samples are removed, and channel activity is visually verified using presence scatter plots. Through iterative temporal-gap analysis, a continuous and minimally manipulated window is identified for House 1 of UK-DALE (September 1, 2013 – March 1, 2014), comprising 32 active channels with minimal interruptions. The selected segment exhibits strong temporal stability and energy alignment within ±5%, providing a reproducible and trustworthy foundation for NILM model training. This framework enhances the reliability, fairness, and comparability of NILM research and can be extended to other datasets to promote standardized, data-consistent evaluation.

***Keywords*—** Data integrity, energy balance, non-intrusive load monitoring (NILM), smart grids, temporal continuity.

sgc2025-03020351

From Smart Homes to a Smart Shiraz: Harnessing Artificial Intelligence (AI) for an Integrated City–Energy Future

Mohammad Hassan Asadi *
Office of the Mayor
Shiraz Municipality
Shiraz, Iran
Email: asadi.mohammadhasan@gmail.com

Hojjat Raisee
President, ICT Organization (FAVA)
Shiraz Municipality
Shiraz, Iran
Email: hojjat.raisee@gmail.com

***Abstract*—** This paper presents a layered, event-driven reference architecture to expand smart, low-carbon services from homes to Shiraz city. It ensures interoperability using standards: cross-domain data backbone; EV charging/roaming protocols with vehicle-to-grid; and DER-grid integration. It applies federated learning and edge analytics to localize raw data. It embeds transparent governance via privacy-by-design, algorithmic auditability, and stakeholder participation. Homes become flexible assets for demand response and peak shaving. City-scale digital twin enables what-if policy analysis on peak load, consumption, carbon, resilience, and equity. A three-phase roadmap with decision gates guides deployment, balancing innovation and trust.

***Keywords*—** Data governance; Digital twin; Federated learning; Interoperability; Smart grid.

sgc2025-03080290

Optimal Smart Meter Placement to Enhance Smart Grid Cybersecurity Against False Data Injection Attacks

Seyed Pouria Miri
Department of Electrical Engineering
Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic)
Tehran, Iran
pouriation@aut.ac.ir

Mohammad Hossein Shaabani
Department of Electrical Engineering
Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic)
Tehran, Iran
shaabanilowshani@aut.ac.ir

Hamid Reza Pilehvar Javid
Department of Electrical Engineering
Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic)
Tehran, Iran
hamidreza.pilevar@aut.ac.ir

Hamid Reza Baghaee
Department of Electrical and Computer Engineering
Tarbiat Modares University
Tehran, Iran
hrbaghaee@modares.ac.ir

G. B. Gharehpetian
Department of Electrical Engineering
Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic)
Tehran, Iran
grptian@aut.ac.ir

Behrooz Zaker
School of Electrical and Computer Engineering
Shiraz University
Shiraz, Iran
b.zaker@shirazu.ac.ir

***Abstract*—** Cybersecurity is one of the main challenges of smart grids, as communication and control systems are the main components of these interconnected and complex systems. Detection of cyberattacks is of great importance to ensure the cybersecurity of smart grids, and machine learning algorithms have been helpful in this regard. To successfully detect cyberattacks, sufficient data must be collected from different locations within smart grids; for this reason, the installation of measurement equipment, such as smart meters, is needed. In this paper, smart meters are placed to maximize the accuracy of detecting false data injection attacks while minimizing their total installation cost. For simulation purposes, a 33-bus radial distribution system is used, and several machine learning algorithms are trained under the assumption that a smart meter is located at each bus. Then the best algorithm is chosen, and the multi-objective problem is optimized using a genetic algorithm. Simulation results show that the number and location of smart meters to be installed can be optimized to achieve sufficient accuracy in cyberattack detection.

***Keywords*—** Cybersecurity, False data injection, genetic algorithm, smart grid, Smart meter.

sgc2025-03210314

DE-Assisted Voltage Quality Enhancement in Distributed Control of DC Microgrids

Sajjad Safarloo
Department of Electrical Engineering, Shiraz University of Technology
Shiraz, Iran
s.safarloo@sutech.ac.ir

Amirhossein Rajaei
Department of Electrical Engineering, Shiraz University of Technology
Shiraz, Iran
a.rajaei @sutech.ac.ir

***Abstract*—** This paper proposes a distributed secondary control framework for islanded DC microgrids that simultaneously ensures economic power management and enhanced voltage quality. A consensus-based optimization achieves cost-effective power sharing among distributed generators, while a Differential Evolution (DE)-based routine suppresses steady-state voltage ripple within the same control layer. The integrated design enables both objectives to be realized concurrently without mutual interference. Simulation results on a six-bus DC microgrid show a 5–10% reduction in generation cost, voltage restoration to 150 V with <0.6% deviation, and over 88% ripple attenuation across all DG units. Compared with PSO, the proposed DE algorithm exhibits 1.8× faster convergence and improved ripple suppression accuracy. Overall, the method provides a scalable, real-time solution for reliable DC microgrid operation, achieving a 12–20% improvement in ripple suppression. These results confirm that the proposed DE-assisted distributed control offers a scalable, computationally efficient, and real-time feasible solution for achieving both economic and power quality objectives in practical DC microgrid applications.

***Keywords*—** Distributed Secondary Control, DC Microgrids, Economic Power Management, Power Quality Enhancement, Differential Evolution.

sgc2025-03220300

Signal Flowgraph Model of a DAB Converter with Phase-Shift Modulation as Interlinking Converter of Two DC MGs

Amirhossein Rajaei
Department of Electrical Engineering
Shiraz University of Technology
Shiraz, Iran
a.rajaei @sutech.ac.ir

Pegah Yavari
Department of Electrical Engineering
Shiraz University of Technology
Shiraz, Iran
p.yavari @sutech.ac.ir

Hamed Farsi
Department of Electrical Engineering
Shiraz University of Technology
Shiraz, Iran
h.farsi@sutech.ac.ir

Sajjad Safarloo
Department of Electrical Engineering
Shiraz University of Technology
Shiraz, Iran
s.safarloo@sutech.ac.ir

***Abstract*—** Extensive research is conducted to enhance operational efficiency, given the significant role of bidirectional DC-DC converters in applications such as distributed power generation, renewable energy sources, and MGs. One of the primary structures of bidirectional DC converters is the dual-active bridge (DAB). This paper presents a dynamic model of a DAB using the signal flowgraph (SFG) modeling method. A generalized averaging method is employed to model the converter and derive its SFG model, and a diagram is drawn to verify whether the theoretical issues raised are valid. This method represents state variables using more coefficients of Fourier's series. The converter is simulated either using MATLAB software and the derived SFG model. The results show good consistency, demonstrating the model's effectiveness. A practical laboratory sample has also been implemented to verify the extruded model.

***Keywords*—** Signal Flowgraph Model; phase-shift modulation; converter modeling; DC MGs; dual active bridge.

sgc2025-03220301

Fault Detection and Recovery Time Analysis Using Machine Learning in Microgrids and Active Distribution Networks

Amir Mohammad Azimi
Department of Electrical Engineering
Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
amir.azimi1121@aut.ac.ir

Mohammad Hassan Nazari
Smart Control Systems Department
Niroo Research Institute (NRI)
Department of Electrical Engineering
Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
mhnazari@nri.ac.ir, nazary@aut.ac.ir

Seyed Hossein Hosseinian
Department of Electrical Engineering
Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
hosseinian@aut.ac.ir

Behrooz Vahidi
Department of Electrical Engineering
Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
vahidi@aut.ac.ir

***Abstract*—** this paper presents a novel machine learning–based framework for simultaneous fault detection, fault time estimation, and recovery time prediction in microgrids and active distribution networks. Leveraging the time–frequency localization properties of the Wavelet Transform, the proposed method extracts discriminative features from voltage and current signals to train supervised learning models capable of identifying network topology changes—specifically, the presence or absence of faults—and accurately estimating the precise instants of fault inception and subsequent system recovery. By relying solely on electrical signal measurements at strategic points in the network, the approach eliminates the dependency on extensive sensor infrastructure for topology monitoring, thereby significantly reducing capital and maintenance costs associated with conventional protection schemes. The methodology is validated using high-fidelity time-domain simulation of the ANSI 4-node distribution test system, where synthetic fault and recovery events are generated in ETAP (Electrical Transient Analyzer Program). Comparative experiments on a number of machine learning algorithms including support vector machines, random forests, and gradient-boosted decision trees demonstrate that the proposed pipeline achieves high accuracy in both fault classification and temporal localization, with sub-cycle accuracy in fault timing and good performance under different load conditions, fault types, and grid configurations. The results point to the potential of integrating signal processing with data-driven approaches for enhancing the resilience, automation, and self-healing capabilities of modern smart distribution systems.

***Keywords*—** Distribution Network, Fault Detection, Machine Learning, Wavelet Transform, ETAP

sgc2025-03280309

A Modified Perturb and Observe Maximum Power Point Tracker with Proportional Integral Controller for Solar Photovoltaic Applications

Mahyar Motamedi
Department of Electrical Engineering
Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
mahyar.motamedi@aut.ac.ir

Mohammad Hassan Nazari
Smart Control Systems Department
Niroo Research Institute (NRI)
Department of Electrical Engineering
Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
mhnazari@nri.ac.ir,
nazary@aut.ac.ir

Seyed Hossein Hosseinian
Department of Electrical Engineering
Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
hosseinian@aut.ac.ir

Behrooz Vahidi
Department of Electrical Engineering
Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
vahidi@aut.ac.ir

***Abstract*—** This paper proposes a modified perturb and observe (P&O) algorithm with a proportional integral (PI) controller to track the maximum power point (MPP) of a solar photovoltaic (PV) system. Although the evolution of artificial intelligence (AI)-based methods has improved the performance of maximum power point tracking (MPPT) algorithms, a need for an easily implementable, cost-effective, and reliable maximum power point tracker still exists. This paper modifies a P&O algorithm so that it can generate reference voltage instead of duty cycle, and then by using a PI controller, the desired duty cycle is obtained. The results of the proposed method are then compared with two other methods, and it is concluded that this method can track MPP accurately with fewer oscillations while it uses a simple, less expensive, and well-established control scheme.

***Keywords*—** Indirect control, maximum power point tracking (MPPT), perturb and observe (P&O), photovoltaic, proportional integral (PI) controller.

sgc2025-03280310

Energy-Constrained and Reliability-Aware Federated Learning for Smart Grid Applications

Atefeh Hemmati
Department of Computer engineering,
SR.C, Islamic Azad University
Tehran, Iran
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6017-6820

Shirin Abbasi
Department of Computer Engineering,
University of Science and Culture
Tehran, Iran
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8106-1942

Amir Masoud Rahmani
Future Technology Research Center,
National Yunlin University of Science and Technology, Douliou, Yunlin 64002, Taiwan
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8641-6119

***Abstract*—** Nowadays, Federated Learning (FL) enables collaborative model training without sharing raw data, making it suitable for smart grid applications. We propose an adaptive energy-aware FL framework for predicting appliance-level energy consumption using the UCI dataset. Clients transmit either full-precision or 8-bit quantized updates based on reliability and energy levels, under a 0.2 MB budget. Implemented with a multilayer perceptron, our method improves prediction accuracy and reduces communication cost, supporting scalable and energy-efficient learning in smart home environments. We implemented our model in Python on Google Colab, using a multilayer perceptron (MLP), and achieved superior performance compared to baseline full-precision and quantized approaches.

***Keywords*—** Federated Learning, Adaptive Weighting, Energy Consumption Prediction, Quantization

sgc2025-03290315

A Comparative Analysis of Time-Series Deep Learning Forecasting Models for Peak Electric Load Demand

Hamid Reza Pilehvar Javid
Department of Energy Engineering and Physics, Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic)
Tehran, Iran
hamidreza.pilevar@aut.ac.ir

Mahan Ahmadi Rahmatabadi
Department of Energy Engineering and Physics, Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic)
Tehran, Iran
mahan.ahmadi@aut.ac.ir

Behrooz Zaker
School of Electrical and Computer Engineering, Shiraz University,
Shiraz, Iran
b.zaker@shirazu.ac.ir

Hamid Reza Baghaee
Faculty of Electrical and Computer Engineering,
Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
hrbaghaee@modares.ac.ir

Gevork B. Gharehpetian
Department of Energy Engineering and Physics, Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic)
Tehran, Iran
grptian@aut.ac.ir

***Abstract*—** The continuing development of smart grids highlights the critical importance of accurate peak electric load demand forecasting, which is essential for enhancing the reliability and economic efficiency of power system operations. This study uses RNN, LSTM, GRU, and BiLSTM models to predict day-ahead peak load. This study presents a comparative analysis of these four models using a real-world dataset from the Iran Grid Management Company (IGMC). Following thorough preprocessing, the data has been statistically analyzed before being introduced to the model. The models' hyperparameters have been optimized using a GridSearch algorithm. Model performance has been evaluated using R^2, MAE, MSE, RMSE, and MAPE. The Simple RNN model achieved the best results, with the highest R^2 and the lowest errors, indicating that it is more suitable for this dataset than more complex architectures. The study provides valuable insights for model selection in energy demand prediction and highlights the importance of empirical evaluation under consistent conditions.

Keywords— Time-Series Forecasting, Peak Load Prediction, RNN, LSTM, GRU, Bidirectional LSTM

sgc2025-03300318

Voltage Flexibility Evaluation in Islanded Microgrid with Distributed Control

Hamid Reza Pilehvar Javid
Department of Electrical Engineering, Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic)
Tehran, Iran
hamidreza.pilevar@aut.ac.ir

Seyed Akbar Safaei
Department of Electrical Engineering, Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic)
Tehran, Iran
akbar.safaie2001@outlook.com

Mohammad Hassan Nazari
Department of Electrical Engineering, Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic)
Tehran, Iran
nazary@aut.ac.ir

Hamid Reza Baghaee
Faculty of Electrical and Computer Engineering,
Tarbiat Modares University,
Tehran, Iran
hrbaghaee@modares.ac.ir

Gevork B. Gharehpetian
Department of Electrical Engineering, Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic)
Tehran, Iran
grptian@aut.ac.ir

***Abstract*—** This paper proposes a novel two-layer framework for evaluating voltage flexibility in islanded microgrids (MGs). The proposed framework introduces comprehensive static and dynamic indices to assess system performance under different conditions. The static indices measure steady-state voltage deviations during normal operation. The dynamic indices capture both instantaneous voltage sag magnitude and recovery speed during load transitions. These time-dependent metrics provide crucial insights into transient system behavior and resilience. The proposed framework is validated through simulations on a standard IEEE 33-bus test system in Simulink\MATLAB. An optimal distributed control strategy maintains system stability and enables proper power sharing. Simulation results demonstrate that our indices effectively quantify voltage regulation. The time-domain indices show significant advantages over conventional static metrics. They enable more realistic flexibility assessment under dynamic conditions. This approach offers system operators valuable tools for planning. The methodology provides a practical solution for maintaining voltage stability in islanded MGs.

***Keywords*—** Flexibility, Islanded Microgrid, Distributed Control, Voltage Flexibility Index, Voltage Stability

sgc2025-03300410

Deadbeat Current Controller with Integrated DC-Link Voltage Regulation for a single-stage Grid-Connected PV Inverter

Ashkan Pourghorbani
Department of Electrical Engineering,Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
ashkan.pourghorbani@aut.ac.ir

Gholam Hossein Riahy
Department of Electrical Engineering,Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
gholam@aut.ac.ir

Mehrdad Kaveh Tafti
Department of Electrical Engineering,Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
mkaveht@aut.ac.ir

Behrooz Vahidi
Department of Electrical Engineering,Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
vahidi@aut.ac.ir

Mahdi Maleki
Department of Electrical Engineering,Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
mahdmalekii@aut.ac.ir

Seyed Hossein Hosseinian
Department of Electrical Engineering,Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
hosseinian@aut.ac.ir

***Abstract*—** This paper presents a deadbeat current controller with integrated DC-link voltage regulation for a single-stage, grid-connected photovoltaic inverter. In this topology, unlike conventional two-stage systems that use a boost converter, the PV array is directly connected to the inverter DC link. Maximum power point tracking (MPPT) is achieved by regulating the DC-link voltage with a perturb and observe (P&O) algorithm. The conventional PI-based current controller is replaced with a discrete-time deadbeat controller to enhance the dynamic response and minimize the steady-state error. Simulation results demonstrate improved DC-link voltage stability with reduced ripple compared to the PI control method. Analysis of the grid current shows lower total harmonic distortion (THD), which enhances power quality. To evaluate the proposed controller robustness, the filter inductance is varied to emulate aging effects. The proposed controller maintains stable operation and low THD under this parameter uncertainty, confirming its performance superiority over the conventional PI strategy.

***Keywords*—** Deadbeat controller, grid-connected inverter, photovoltaic, current control, voltage regulation, total harmonic distortion.

sgc2025-03320366

Rapid Fault Detection Strategy for Synchronous Generators Connected to The Power Grid

Alireza Nezamzadeh
Department of Electrical and Computer Engineering Isfahan University of Technology
Isfahan, 84156-83111, Iran a.nezamzadeh@alumni.iut.ac.ir

Mohammadreza Esmaeilidehkordi
Department of Electrical and Computer Engineering Isfahan University of Technology
Isfahan, 84156-83111, Iran mohamadreza_esmaeili@alumni.iut.ac.ir

***Abstract*—** Reliable and fast detection of small actuator faults in synchronous generators (SGs) is challenging: the signatures are weak, transients are short, and high sensitivity often amplifies noise. We present a bank of adaptive extended state observers (AESOs) that produces mode-discriminative residuals for healthy and faulty dynamics, paired with a principled moving-window $L1$ decision test. The observers lump modeling error and fault effects into an extended state while using error-driven, nonlinear gains to boost sensitivity only when needed, thus avoiding noise blow-up near the origin. Under mild boundedness assumptions, the estimation error admits a Lyapunov-style negative semi-definite bound, ensuring practical stability of the adaptive scheme. On standard SG (SMIB) simulations with multiplicative actuator loss ($u_{\text{faulty}} = q\ u_{\text{healthy}}$), the method consistently reduces detection delay and estimation error versus high-gain and conventional.
ESOs; faults are flagged within ≈ 0.5 s of onset in representative tests (e.g., $t_d \in [0.52,\ 0.58]$ s), while maintaining smooth residuals that curb false alarms. The design is modular (drop-in before
existing controllers), requires no plant re-identification, and comes with practical tuning rules for window length, gains, and thresholds—making it directly applicable to protection and condition-monitoring layers in grid-connected SGs.

***Keywords*—** Fault Detection, Small Oscillation Faults, Actu-ator Faults, Synchronous Generator.

sgc2025-03330342

A Quadratic High-Gain DC–DC Boost Topology with Low Component Count for Renewable Energy Applications

Parisa Shirinabadi
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
p.shirinabadi1403@ms.tabrizu.ac.ir

Amirreza Samadi Bonab
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
amirrezasamadibonab@ieee.org

Ebrahim Babaei
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
e-babaei@tabrizu.ac.ir

Mehran Sabahi
Faculty of Electrical and Computer Engineering
University of Tabriz
Tabriz, Iran
sabahi@tabrizu.ac.ir

***Abstract*—** This research presents a high-gain DC-DC converter prepared for renewable energy systems. The proposed design leverages a boost-integrated coupled inductor to achieve substantial voltage amplification. A defining feature of this design is its variable output voltage control, accomplished by tuning two key parameters: the switch duty cycle and the coupled inductor's winding ratio, which grants significant adaptability to diverse application needs. The topology has some advantages, including a high step-up capability, minimal voltage stress on the main switch, a continuous input current, and a common input-output ground that simplifies system integration. Comparative analysis confirms its superior performance compared to similar topologies, and its effectiveness is demonstrated through simulated tests of a 200-watt prototype operating at 50 kHz, which successfully converts a 20-volt input to a regulated 100-volt output.

***Keywords*—** DC-DC circuit, boost converter, renewable sources, High-Gain.

sgc2025-03360378

Estimating Urban Electricity Consumption Using the Correlation Between Nighttime Light (NTL) Satellite Imagery and Actual Consumption Data Across Different Tariffs

Fatemeh Ahmadi [1], Mahmodreza Sahebi [1]
Faculty of Geodesy and Geomatics Engineering
K.N Toosi University of Technology,
Tehran, Iran;
fatemeh.ahmadi@email.kntu.ac.ir, sahebi@kntu.ac.ir

Abbas Kiani [2]
Faculty of Civil Engineering
Babol Noshirvani University of Technology
Babol, Iran
a.kiani@nit.ac.ir

Alireza Fereiduninan[3]
Faculty of Electrical Engineering
K.N Toosi University of Technology,
Tehran, Iran;
fereidunian@kntu.ac.ir

***Abstract*—** Electricity consumption is a fundamental energy metric and an important indicator of urban and economic development. Remote sensing satellites allow continuous observation of the Earth's surface. Nighttime light (NTL) imagery captures artificial illumination emitted from the Earth's surface due to human activities. In this study, the Pearson correlation coefficient between actual electricity consumption across different tariffs and the total pixel values of NTL imagery at the provincial level over five years was computed, revealing an average correlation of 0.946. Subsequently, based on the established linear relationship, a first-order regression model was employed to estimate provincial electricity consumption for various tariff types. Relative to the truth data, the estimation for the total electricity consumption tariff exhibited the highest accuracy, achieving a coefficient of determination (R^2) of 0.912, RMSE of 0.11 and a SMAPE of 61.15%. The findings indicate that, NTL data reliably indicate urban electricity consumption due to their strong correlation with actual usage.

***Keywords*—** Electricity consumption estimation, night light satellite images, remote sensing, different tariffs.

sgc2025-03390403

An AI-Driven Integrated Framework for EV Charging: Demand Forecasting, Load Balancing, SoC Estimation, and Cybersecurity

Mahdi Mahdlou Torkamani[1], Naser Khodabakhshi-Javinani[2], Shima Valizadeh[3]
Institute of Artificial Intelligence and Social Technologies, YI.C.,
Islamic Azad University,Tehran, Iran

[1]M.Mahdlou@iau.ac.ir, [2]Naser.Khodabakhshi@iau.ac.ir, [3]shima.valizadeh@iau.ac.ir

***Abstract*—** The rapid growth of EV adoption and the resulting stress on electrical grids have highlighted the crucial need for advanced and intelligent energy management solutions. This study introduces a unified AI-driven architecture designed to improve the overall efficiency of EV charging infrastructures. The proposed framework comprises four main components: a hybrid SoC estimation scheme combining deep learning methods with estimation filters, charge demand forecasting based on the analysis of user behavioral data, load balancing in single-phase networks using reinforcement learning algorithms, and finally, the application of blockchain technology to enhance data security and prevent cyber-attacks. By leveraging advanced machine learning models, the proposed structure increases the accuracy, stability, and security of the charging system, and demonstrates a significant improvement over classical methods in terms of efficiency, unit coordination, and resilience against cyber-attacks.

***Keywords*—** Electric Vehicle; Artificial Intelligence; Demand Forecasting; Cybersecurity; Load Balancing

sgc2025-03430356

Energy–Time Optimal Speed Control of Electric Vehicles under Road Grade, Wind, and Thermal Load Variations

Mohammad Heshmati[1], Erfan Raofee[2], Ebrahim Farjah[3]
Department of Power and Control Engineering, School of Electrical and Computer Engineering
Shiraz University
Shiraz, Iran

[1]mh.heshmati@hafez.shirazu.ac.ir , [2]erfan.raofee@hafez.shirazu.ac.ir , [3]farjah@shirazu.ac.ir

***Abstract*—** This research tackles the problem of optimal speed planning for a battery-powered electric vehicle (model "Tara") on multi-section routes with changing road and environmental conditions. The longitudinal dynamics of the vehicle are modeled to account for aerodynamic forces, rolling resistance, road gradient, bending resistance, and electrical side loads, including HVAC and battery thermal management system (BTMS) loads. The optimization problem is set up as a constrained optimal control problem, aiming to balanced electric energy consumption and travel time. Two near-realistic route datasets are used to test the model. Additionally, two separate performance scenarios are examined: a partial-saturation scenario, in which the vehicle reaches the speed limit only on downhill sections with a −15% gradient, and a complete-saturation scenario, in which the vehicle maintains the maximum speed limit throughout the entire route. The simulation results show an optimal balance between energy efficiency and travel time, influenced by factors such as road gradient, wind speed, ambient temperature, and thermal side loads. These findings provide practical insights for developing eco-friendly driving strategies and for improving energy management in electric vehicles under real-world driving conditions.

***Keywords*—** Battery Electric Vehicle, Speed Optimization, Optimal Control, Energy Consumption, State of Charge (SOC), Tara.

sgc2025-03450348

Recent Advances in AI for Smart Electricity Markets: Implications for EV Aggregators and a Trustworthy DA–RT Integration Framework

Shima Valizadeh[1], Naser Khodabakhshi-Javinani[2], Mahdi Mahdlou Torkamani[3]
Institute of Artificial Intelligence and Social Technologies, YI.C.,
Islamic Azad University,Tehran, Iran

[1]shima.valizadeh@iau.ac.ir,[2] Naser.Khodabakhshi@iau.ac.ir,[3] M.Mahdlou@iau.ac.ir

***Abstract*—** Amid persistent price volatility, stringent decarbonization targets, and binding generation-capacity limits, modern power systems require tightly optimized demand management and flexible operation of distributed resources. The convergence of smart-grid infrastructure and artificial intelligence enables EV aggregators to participate effectively in DA and RT markets. By pooling small EV capacities and exploiting bidirectional V2G functionality, aggregators can simultaneously enhance system efficiency and EV-owner welfare. This paper advances an AI-driven, market-oriented framework that coherently integrates three components: (1) forecast-free RT bidding grounded in Lyapunov optimization, which constructs bid curves and feasibility bounds directly from measured operating states; (2) explicit DA procurement via the energy-reserves product to internalize the battery's finite-energy budget and enable provision of up/down reserves by the EV aggregator; and (3) a six-metric preselection policy that preserves imbalance-coverage efficacy while reducing operator workload (empirically, the top ≈25% of ranked candidates cover ≈80% of imbalance scenarios). The framework is designed to deliver concurrent improvements in aggregator profit, imbalance-coverage efficiency, and regulatory acceptability, thereby delineating a practical pathway for AI-enabled EV aggregation in smart electricity markets.

***Keywords*—** Aggregator; AI; Electricity Market; EV; V2G; Energy Reserves; Real-time Bidding; Smart Grid; Optimal Management.

sgc2025-03460352

An Efficient Operational Framework for Microgrids with Renewable Energy, Fuel Cell Systems, and Electric Vehicles under Demand Response Participation

Amir Mohammad Hatef
Department of Electrical Engineering
Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
Amir.hatef@aut.ac.ir

Mohammad- amin Mohseni
Faculty of Electrical Engineering
Shahid Beheshti University
Tehran, Iran
Ma.mohseni@mail.sbu.ac.ir

Amir Mohammad Sharifi
Department of Railway Engineering
Iran University of Science & Technology
Tehran, Iran
Sharifi_amir@rail.iust.ac.ir

***Abstract*—** This paper presents a comprehensive framework for the optimal energy management of a smart microgrid integrating multiple distributed resources, including electric vehicles (EVs), fuel cells, and thermal energy storage units. The main goal is to minimize total operational expenses using a two-stage stochastic programming approach that explicitly captures uncertainties in critical parameters such as market electricity prices, load variations, wind speed, and solar irradiance. To improve demand-side performance, a hybrid demand response mechanism—combining price-based and incentive-based programs—is employed, and its influence on load leveling and reduction of power dependency on the main grid is thoroughly examined. Within this structure, electric vehicles are treated as dynamic and versatile assets that can operate both as energy consumers and as distributed storage devices capable of feeding power back to the grid, thereby enhancing microgrid operational flexibility. Uncertainty representation is achieved through probabilistic scenario generation and subsequent scenario reduction via mixed-integer linear programming techniques. The proposed optimization model is developed and solved using the GAMS environment. Simulation outcomes verify that the integration of electric vehicles alongside hybrid demand response programs effectively lowers operational costs and improves both system reliability and overall grid stability**.**

***Keywords*—** Energy management systems, Energy market, Renewable energy sources, Battery energy storages, Electric vehicle, Demand response

sgc2025-03470364

Design and Simulation of an Akagi-Based Harmonic Compensator for Power Quality Improvement

Amir-Saeed Es'haghi
Department of Electrical Engineering
Sharif University of Technology, Tehran, Iran
amirsaid.eshaghi@ee.sharif.edu

Ali Pasban-Gajan
Department of Energy Engineering
Sharif University of Technology, Tehran, Iran
Alipasban.pa@gmail.com
Mahsa Zahedi

Department of Power Electrical Engineering
South Tehran Branch, Islamic Azad university
Zahediemami.mahsa@gmail.com

Mahmud Fotuhi-Firuzabad
Department of Electrical Engineering
Sharif University of Technology, Tehran, Iran
fotuhi@sharif.edu

Abstract - This paper presents the design and simulation of a harmonic compensator based on Akagi's instantaneous power theory. The objective is to minimize harmonic distortion, improve the power factor, and enhance the overall efficiency of the power system. Emphasis is placed on compensating fundamental and third-order harmonics, which significantly affect power quality in distribution networks. The proposed model uses a three-phase, four-wire system for power equation formulation and compensator design. We design and implement a compensator based on Akagi's theory, integrating both active and passive filters. The system's performance is evaluated in terms of power quality improvement and harmonic distortion reduction. Simulation results show that the proposed method significantly improves power quality, reduces energy losses, and enhances system reliability. The findings indicate that using active filters with optimized control strategies is a promising solution for mitigating harmonic distortion and improving equipment performance. With the trend toward smarter power systems, this approach has strong potential for application in microgrids and advanced networks.

Keywords— Akagi's Theory, Harmonic Compensation, Power Quality, Active Filter, Passive Filter, Harmonic Current Distortion

sgc2025-03490376

Design and Simulation of an Akagi-Based Harmonic Compensator for Power Quality Improvement

Amir-Saeed Es'haghi
Department of Electrical Engineering
Sharif University of Technology, Tehran, Iran
amirsaid.eshaghi@ee.sharif.edu

Mahsa Zahedi
Department of Power Electrical Engineering
South Tehran Branch, Islamic Azad university
Zahediemami.mahsa@gmail.com

Ali Pasban-Gajan
Department of Energy Engineering
Sharif University of Technology, Tehran, Iran
Alipasban.pa@gmail.com

Mahmud Fotuhi-Firuzabad
Department of Electrical Engineering
Sharif University of Technology, Tehran, Iran
fotuhi@sharif.edu

Abstract - This paper presents the design and simulation of a harmonic compensator based on Akagi's instantaneous power theory. The objective is to minimize harmonic distortion, improve the power factor, and enhance the overall efficiency of the power system. Emphasis is placed on compensating fundamental and third-order harmonics, which significantly affect power quality in distribution networks. The proposed model uses a three-phase, four-wire system for power equation formulation and compensator design. We design and implement a compensator based on Akagi's theory, integrating both active and passive filters. The system's performance is evaluated in terms of power quality improvement and harmonic distortion reduction. Simulation results show that the proposed method significantly improves power quality, reduces energy losses, and enhances system reliability. The findings indicate that using active filters with optimized control strategies is a promising solution for mitigating harmonic distortion and improving equipment performance. With the trend toward smarter power systems, this approach has strong potential for application in microgrids and advanced networks.

Keywords— Akagi's Theory, Harmonic Compensation, Power Quality, Active Filter, Passive Filter, Harmonic Current Distortion

sgc2025-03530375

Intelligent Fault Location Using Convolutional Neural Networks and Feature Fusion Framework in Power Distribution Network

Mohsen Gitizadeh
Department of Electrical and Electronics Engineering, Shiraz University of Technology
Shiraz, Iran
Gitizadeh@sutech.ac.ir

Abbas Zare Ghaleh Seyyedi
Department of Electrical and Electronics Engineering, Shiraz University of Technology
Shiraz, Iran
Abbas.zare.1990@gmail.com

Erfan Zakeri Dehvosta*
Department of Electrical and Electronics Engineering, Shiraz University of Technology
Shiraz, Iran
e.zakeri@sutech.ac.ir

Mohammad Mardaneh
Department of Electrical and Electronics Engineering, Shiraz University of Technology
Shiraz, Iran
mardaneh@sutech.ac.ir

***Abstract*—** With the increasing complexity of smart power grids and the presence of distributed energy sources, the need for accurate and fast methods for fault locating is felt more than ever. In this study, a combination of two approaches based on convolutional neural networks (CNNs) is presented: first, wave matrix image analysis to locate faults in the distribution network, and second, the use of a feature fusion framework based on a one-dimensional CNN and prior knowledge to improve the accuracy of the fault detection. The proposed hybrid model, while increasing the accuracy of diagnosis by about 98.3%, also reduced the dependence on the volume of educational data. These results show that the integration of 2D and 1D CNN methods can provide an efficient approach to fault locating in Intelligent networks.

***Keywords*—** CNN, Deep Learning, Fault Locating, Feature Integration, Smart Network.

sgc2025-03550386

A Multi-Objective Dynamic Pricing Model for Industrial Demand Response Programs

Mohadese Ariji
Department of Electrical Engineering
Tarbiat Modares University
Tehran, Iran
mohadese.ariji@modares.ac.ir

Mahmoud-Reza Haghifam
Department of Electrical Engineering
Tarbiat Modares University
Tehran, Iran
haghifam@modares.ac.ir

Abstract **—** The rapid expansion of industrial electricity demand underscores the importance of effective demand response (DR) strategies that ensure both economic and operational balance. Among these strategies, the design of time-of-use (TOU) tariffs plays a key role in encouraging industrial consumers to shift loads away from peak hours while maintaining profitability for the power industry. This paper presents a two-phase optimization framework for the optimal design of daily TOU tariffs in industrial sectors.
In the first phase, a single-objective model based on the Genetic Algorithm (GA) simultaneously minimizes industrial energy costs and increases the power industry's revenue by incorporating the monetary value of the load factor into the objective function. In the second phase, a multi-objective model employing the Non-Dominated Sorting Genetic Algorithm II (NSGA-II) optimizes three independent goals: minimizing industrial costs, maximizing power industry revenue, and improving the system load factor.
The proposed framework is validated using real data from the cement and steel industries, which exhibit distinct daily load profiles. Simulation results confirm that the adaptive multi-objective TOU model provides a balanced trade-off between industrial affordability, power industry profitability, and grid efficiency, offering a sustainable solution for modern demand-side management and tariff design.

Keywords**—** Time-of-Use tariff design; Demand response; Industrial consumers; Multi-objective optimization; NSGA-II algorithm; Load factor improvement

sgc2025-03600395

Paired Zero-Sum Game-based Secure Energy Exchange for Smart Grid and Charging Stations

Karm Vyas*, Maurya Thakore†, Dev Mehta‡, Ayushi Shah§, Rajesh Gupta¶, Sudeep Tanwar‖, Aparna Kumari**, Hossein Shahinzadeh††, Gevork B. Gharehpetian‡‡

†‡§¶‖**Department of Computer Science and Engineering, Institute of Technology, Nirma University, Ahmedabad, India

∗ Department of Electronics and Comm. Engineering, Institute of Technology, Nirma University, Ahmedabad, India

††‡‡Department of Electrical Engineering, Amirkabir University of Technology, Tehran Polytechnic, Tehran, Iran

Emails: ∗22bce145@nirmauni.ac.in, †22bee066@nirmauni.ac.in, ‡22bcm015@nirmauni.ac.in, §21bce019@nirmauni.ac.in, ¶rajesh.gupta@nirmauni.ac.in, ‖sudeep.tanwar@nirmauni.ac.in, ∗∗aparna.kumari@nirmauni.ac.in, ††h.s.shahinzadeh@ieee.org, ‡‡grptian@aut.ac.ir

***Abstract*—** Traditional power grids have evolved into modernized smart grid architecture with the onset of Industry 4.0. Integration of smart grids into the extant energy management infrastructure has led to pioneering advancement in the field of communication. This evolution elevates efficiency, reliability, and sustainability while accelerating dynamic interchanges between energy producers, end users, and storage systems. In this article, we propose a paired zero-sum game theory-based energy exchange between the smart grid, and its charging stations to ensure optimal charging strategies while maintaining grid stability. In this proposed framework, the smart grid and individual charging stations are considered players with opposing interests. The smart grid aims to maximize it's revenue and minimize operational costs, while charging stations aim to maximize profit by optimizing energy costs and attracting customers. Hence these two entities are involved in trade-off with each other. By conceptualizing the energy exchange as a strategic competition, this model significantly enhances the efficiency of demand-response mechanisms and alleviates grid congestion. The proposed approach significantly boosts energy distribution efficiency, champions the development of sustainable charging infrastructure, and plays a crucial role in creating a more resilient smart grid ecosystem.

***Keywords*—** Game Theory, Smart Grid, Charging Stations, Energy Exchange, Zero-Sum Game

sgc2025-03790407

TinyML-Driven Lightweight Trojan Detection Framework for Smart Grid Wireless Security

Bhavya Shah*, Devansh Shah†, Dhiraj Chandel‡, Rajesh Gupta§, Sudeep Tanwar¶, Rajan Datt‖, Hossein Shahinzadeh**, Gevork B. Gharehpetian††

*†‡§¶‖Department of Computer Science and Engineering, Institute of Technology, Nirma University, Ahmedabad, India

**††Department of Electrical Engineering, Amirkabir University of Technology, Tehran Polytechnic, Tehran, Iran
Emails: *23bce034@nirmauni.ac.in, †23bce060@nirmauni.ac.in, ‡23mca007@nirmauni.ac.in, §rajesh.gupta@nirmauni.ac.in,

¶sudeep.tanwar@nirmauni.ac.in, ‖rajandatt27@nirmauni.ac.in, **h.s.shahinzadeh@ieee.org, ††grptian@aut.ac.ir

***Abstract*—** One of the defining features of smart grid systems is their improved system efficiency and bi-directional power flow making them prime targets for sophisticated cyber threats — Trojan attacks, in particular — that threaten the integrity of its critical infrastructure. While traditional machine learning approaches in cybersecurity work well, they rely upon significant computational and memory resources that makes resource consumption impractical for deployment to the many edge devices commonly found in the smart grid network. This paper describes a state-of-the-art AI-based Trojan identification strategy designed for real-time use in smart power systems through the connection between cutting-edge AI onto security, as well as practical equipment constraints. Three-tier data collection of the smart grid devices, lightweight machine learning model by using quantization methods, and intelligent threat response mechanisms are the architecture brought forth. We attempt to assess several algorithms such as Random Forest, Artificial Neural Networks (ANN), Decision Trees, and Linear Support Vector Machines (SVM) in whole and quantized forms. The experimental results demonstrate that it is possible to achieve an outstanding model in terms of compression ratio without any major loss in detection and with extremely high levels of detection as in case of the Tiny Random Forest where it is possible to reach 99.39 percent of the accuracy when compared to the full model scoring 99.15 percent yet lowering the storage sizes even to 4.0KB (87 percent compression). Based on a detailed assessment prediction results based on confusion matrices and ROC-AUC analysis, the classification skills of the TinyML models with expected AUC of at least above 0.986 are powerful in terms of classification ability through all the quantized versions of the models. With respect to this, the bright future of efficient, accurately weight-sensitive cybersecurity services on enhanced IoT-enabled smart grid infrastructures has been set and this is followed by potential secure and sustainable standards in the modern power systems.

***Keywords*—** TinyML, Trojan Detection, Smart Grid, Quantization, Edge AI, Cybersecurity, Inference Time

sgc2025-03790409

A Consortium Blockchain and Machine Learning-Based Framework for Secure and Efficient Energy Trading Among Electric Vehicles

Hossein Shahinzadeh
Department of Electrical Engineering, Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
h.s.shahinzadeh@ieee.org

Ehsan Etemadnia
Department of Electrical Engineering, Na.C., Islamic Azad University,
Najafabad, Iran
ehsan.etemadnia@sel.iaun.ac.ir

Amir-Emad Poursaeid
Department of Electrical Engineering, Na.C., Islamic Azad University,
Najafabad, Iran
aepoursaeid@sel.iaun.ac.ir

S. Mohammadali Zanjani
Department of Electrical Engineering, Na.C., Islamic Azad University,
Najafabad, Iran
smazanjani@iau.ac.ir

Zahra Mostafavi
Dept. of Management, Economics and Progress Engineering, Iran University of Science and Technology
Tehran, Iran
Zahra_mostafavi@iust.ac.ir

Gevork B. Gharehpetian
Department of Electrical Engineering, Amirkabir University of Technology
Tehran, Iran
grptian@aut.ac.ir

***Abstract*—** The rapid growth of Electric Vehicles (EVs) has created significant challenges in energy management, particularly regarding secure and efficient charging. Two major problems often arise in vehicular networks: identifying the nearest charging station that can meet current energy demands, and estimating the amount of energy required to reach that station from the vehicle's present location. Traditional centralized energy trading mechanisms suffer from security and trust issues due to their dependence on central grids. To address these limitations, this paper introduces a consortium blockchain–based framework for secure and transparent energy trading between EVs and charging stations. The proposed model integrates the k-Nearest Neighbor (KNN) algorithm to intelligently predict the nearest optimal charging station while minimizing computational and energy overhead. The blockchain layer ensures data integrity, immutability, and tamper resistance throughout the trading process. The proposed approach achieves cost-effective, resource-efficient, and secure energy exchanges, outperforming traditional centralized schemes in terms of reliability, trust, and transaction transparency.

***Keywords*—** Blockchain, Electric Vehicles, Energy Trading, k-Nearest Neighbor (KNN), Consortium Blockchain, Peer-to-Peer Communication, Secure Charging Networks.

sgc2025-03790414

Blockchain-Enabled and Multiple Linear Regression-Assisted Energy Trading Framework for Electric Vehicles in Next-Generation Smart Grids

Hossein Shahinzadeh
Department of Electrical Engineering, Amirkabir University of Technology,Tehran, Iran
h.s.shahinzadeh@ieee.org

Amir-Emad Poursaeid
Department of Electrical Engineering, Na.C., Islamic Azad University,Najafabad, Iran
aepoursaeid@sel.iaun.ac.ir

Zahra Mostafavi
Dept. of Management, Economics and Progress Engineering, Iran University of Science and Technology,Tehran, Iran
Zahra_mostafavi@iust.ac.ir

S. Mohammadali Zanjani
Department of Electrical Engineering, Na.C., Islamic Azad University,Najafabad, Iran
smazanjani@iau.ac.ir

Farshad Ebrahimi
Dept. of Electrical and Computer Engineering, University of Houston
Houston, TX 77004, USA
febrahimi@uh.edu

Gevork B. Gharehpetian
Department of Electrical Engineering, Amirkabir University of Technology,Tehran, Iran
grptian@aut.ac.ir

***Abstract*—** This paper presents a blockchain-driven and data-analytics-assisted framework for secure and efficient energy trading among electric vehicles (EVs) within a next-generation smart grid ecosystem. In the proposed system, EVs can function as both prosumers and consumers, enabling decentralized peer-to-peer energy exchange. The framework leverages sixth-generation (6G) communication technologies to achieve ultra-low latency, high reliability, and large-scale connectivity, ensuring seamless real-time interactions among EVs and grid entities. To model and forecast the dynamic energy demands of EVs, a Multiple Linear Regression (MLR)-based predictive model is utilized, which allows the smart grid to optimize energy allocation and maximize overall trading benefits. The blockchain layer ensures data immutability, transaction transparency, and tamper-proof trading records. A comparative performance analysis demonstrates that the proposed system significantly enhances latency, scalability, and profitability for both producer and consumer EVs when compared to conventional 4G/5G-based trading infrastructures. The findings indicate that the proposed blockchain-integrated approach offers a secure, reliable, and economically viable solution for intelligent EV energy markets.

***Keywords*—** Blockchain Technology, Electric Vehicles, Smart Grid, Multiple Linear Regression, Energy Trading, 6G Networks, Decentralized Energy Management.

sgc2025-03790423

Three Decades of Smart Noninvasive Older Adults Monitoring: Trends in Objectives, Privacy Preserving, Modality and AI Assistance

Kimia Houshidari[1], Farhad Houshidari[2], Alireza Fereidunian[3]

[1] MBA Graduate, Kharazmi University, Tehran, Iran
[2] MD, Shilan Teb Rouz Co., Mirdamad Surgical Clinic, Tehran, Iran
[3] Assistant Professor, Faculty of EE, K. N. Toosi University of Technology, Tehran, Iran

***Abstract*—** The aging population is growing rapidly, driving demand for effective, noninvasive monitoring solutions to support independent living and improve quality of life. This study presents a comprehensive analysis of noninvasive monitoring research of older adults from 1990 to 2024, covering 4,864 primary research articles retrieved from IEEE *Xplore* and ScienceDirect. A systematic methodology is utilized to classify studies by application orientation and analytical approach, followed by bibliometric and trend analyses. Research on noninvasive monitoring of older adults has shown steady fourfold growth over the past decades, reflecting increasing attention to smart, technology-driven aging care solutions. Keyword co-occurrence analysis revealed prominent themes, including artificial intelligence (AI), wearable technologies, IoT, and human activity recognition. Privacy-preserving strategies have become a central focus, and AI-driven approaches have expanded rapidly since 2017. The majority of studies remain diagnostic-oriented, with only a very small portion explicitly targeting preventive monitoring. Overall, the field demonstrates rapid growth, diagnostic focus, privacy awareness, and increasing adoption of AI-assisted tools to support the aging populations.

***Keywords*—** Older Adults, Elderly Care, Assistive Technologies, Energy Smart Environments, Smart Homes.

sgc2025-03800411

Feeder Level Non-intrusive Load Monitoring for Energy Distribution Observatories, based on a Weighted Summation Model Linear Equations

Shaho Samadi[1], Nima Salek Gilani[1], Amir Reza Yari[2], Meisam Nesary Moghadam[2], Habib Allah Ravaghi Ardabili[2],
Alireza Fereidunian[1]

[1] Energy Smart Grid Research Group, Faculty of Electrical Engineering, K.N. Toosi University of Technology, Tehran, IRAN
sha.samadi@email.kntu.ac.ir, nima.salek@email.kntu.ac.ir, fereidunian@eetd.kntu.ac.ir

[2] The Greater Tehran Electric Power Distribution Company (GTEDC), Tehran, IRAN
yari@tbtb.ir, mnesary@srbiau.ac.ir, ravaghi@tbtb.ir

***Abstract*—** In this paper, a non-intrusive load disaggregation technique is proposed for medium voltage feeder-level monitoring in smart distribution networks. It is assumed that the aggregated feeder load is a weighted summation as linear combination of the representative load profiles of residential, commercial, and industrial consumers. Therefore, the estimated contributions of each load type are determined without intrusive metering or additional sensors, by solving a set of linear equations based on the measured feeder data. The proposed method is implemented in Python, and tested utilizing the simulated load data extracted from typical day consumption patterns. The results show that the estimated contributions for each load type are in complete agreement with their original values. Moreover, the reconstructed feeder load follows the measured data well, thus confirming the viability of the linear equation-based disaggregation technique. Further energy analyses indicate that the commercial sector constitutes the most portion in total daily energy consumption, followed by the industrial and residential sectors. Moreover, due to its simplicity and computational efficiency, and needless to complex measurement infrastructure, the proposed technique stands suitable in energy distribution observatories in smart cities for real-time feeder monitoring, demand analysis, and load management in smart city applications.

***Keywords*—** Non-intrusive Load monitoring, Load disaggregation, Feeder-level, Smart grid, Demand management.

sgc2025-03800417

The 7Ds of Energy Transition in Smart Cities: A Framework for Empowering Energy Citizens

Mahdi Nozarian[1], Ehsan Shahi[2], Paniz MohsenNia[2], Saeed Kafshdouzzadeh[2], Fariba Mousavi[3], Alireza Fereidunian[2]

[1] R&D Department, Monenco Iran Consulting Engineers, Tehran, Iran

[2] Smart Grid Research Group, Faculty of Electrical Engineering, K.N. Toosi University of Technology, Tehran, Iran

[3]Smart Energy System Group, Faculty of Electrical and Computer Engineering, University of Tabriz, Tabriz, Iran

nozarian.mahdi@monencogroup.com, e.shahi@email.kntu.ac.ir, paniz.mohsennia@gmail.com, saeed.kafshdouzzadeh@gmail.com, faribamousavi.76@gmail.com, fereidunian@eetd.kntu.ac.ir

***Abstract*—** Confronting global environmental challenges, the urban energy landscape is undergoing a crucial transition toward sustainable models. This research employs a Complex Adaptive System of Systems (CASoS) approach grounded in Multi-Carrier Energy Systems (MCES) to examine the realization of seven fundamental principles in this energy transition, with the ultimate objective of enhancing smart grid efficiency in a bottom-up decentralized and people-centric approach. The investigation centers on seven interconnected pillars, each beginning with the letter D, that collectively drive this transformation: Decarbonization of energy sources, Digitalization of infrastructure, Decentralization of generation, Diversification of resources, Demand-side management strategies, accommodation of Dynamicity in energy flows, Democratization of energy systems. Together, these principles form a comprehensive framework for reimagining how cities can achieve a sustainable energy future through integrated smart grid solutions.

***Keywords*—** Energy Transition, Smart Cities, Multi-Carrier Energy Systems (MCES), Complex Adaptive System of Systems (CASoS), 7D Framework, Decarbonization, Digitalization, Decentralization, Diversification, Demand-side Management, Dynamicity, Democratization.

sgc2025-03800418

Integrated Planning of Autonomous Energy Communities for Enhanced Reliability and Sustainability

Amirreza Khanzadeh Khaneqah, Ehsan Shahi, Mahdi Nozarian, Alireza Fereidunian

Smart Grid Research Group, Faculty of Electrical Engineering, K. N. Tossi University of Technology, Tehran, Iran

ami.khanzadeh@email.kntu.ac.ir
e.shahi@email.kntu.ac.ir
m.nozarian@email.kntu.ac.ir
fereidunian@eetd.kntu.ac.ir

***Abstract*—** With increased renewable energy penetration and a global urge toward decarbonization, the world is seriously accelerating toward autonomous LECs as alternatives that are flexible, self-sufficient, and environmentally sustainable. This paper presents an autonomously restructured high-reliability planning framework that incorporates photovoltaic and wind generation with battery energy storage systems and a peak-hour demand response mechanism within LECs. In this paper, a mixed-integer linear programming model is presented, which is implemented in GAMS with an objective of minimizing total system cost while maintaining reliability and sustainability. The uncertainty in renewable generation and demand is captured in this model through a scenario-based approach, while explicit reliability indicators include Energy Not Supplied, Loss of Load Expectation, System Average Interruption Duration Index, and system availability. Finally, post-solve autonomy quantifying indices including Energy Autarky Index and Self-Sufficiency Ratio have been used. Simulation results demonstrate that coordinated utilization of DR, BESS, and P2P energy trading can significantly increase the flexibility of LEC, reduce carbon emissions and operating costs, and improve system reliability in terms of peak-load and/or renewable-deficient periods. The proposed model offers a decision-supporting methodology for policymakers and planners to design low-carbon, efficient, and resilient community energy systems.

***Keywords*—** Energy Community; Energy Autonomy; Reliability; Sustainability; Planning; Demand Response; Storage.

sgc2025-03800418

Guide and Book of Abstracts

The 15th International Smart Grids Conference (SGC2025)

School of Electrical and Computer Engineering

Shiraz University

Fars - Shiraz