شماره
05

نشریه الکترونیکی / پیک هوشمندشماره پنج، تیر ۱۳۹۶

پیک هوشمند

IRAN SMART GRID

مرکز توسعه فناوری شبکه هوشمند آب و برق (شرکت توانیر)

مجری صنعتی طرح ملی شبکه هوشمند برق

منابع انرژی تجدیدپذیر و شبکه هوشمند

- شبکه هوشمند و فناوری فتوولتاییک
- آشنایی با سیستم های مدیریت انرژی خانه

چشم انداز شبکه هوشمند انتقال برق

فناوری های قابل توسعه
برای خطوط انتقال هوشمند

بسم الله الرحمن الرحیم

پیک هوشمند

شماره ۵، تیر ۱۳۹۶

صاحب‌امتیاز: مرکز شبکه هوشمند پژوهشگاه نیرو

مجری: نشر دیجیتال هِرسه

سردبیر: احسان مهرجو

مشاور: محمدجواد ترابی

ناظر علمی: دکتر امیر صفدریان

تحریریه: علیرضا قاسمی، علیرضا محمدی، رضا قلیزاده، رضا محمدی، کسری کریمی طار

مدیر هنری: وحید غفاری

ویرایش تصویر: سهیلا گودرزی

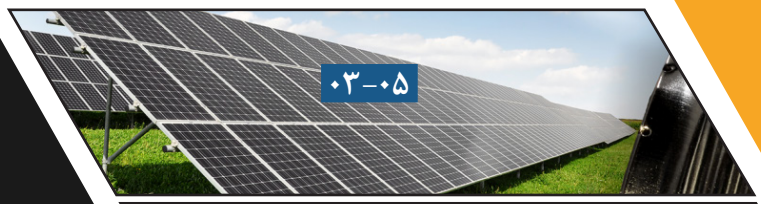
ویراستار: فرزانه اختیاری

Iran Smart Grid

sgdc.nir.ac.ir

ما را در تلگرام دنبال کنید

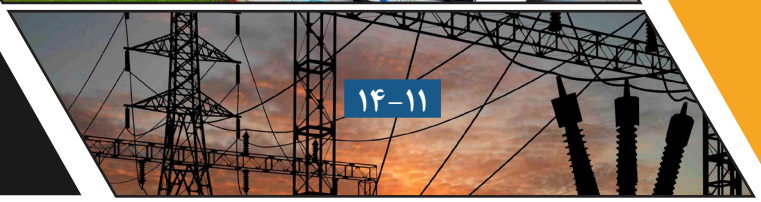
@sgcnews



۰۳-۰۵

۰۶-۰۸

۰۹-۱۰



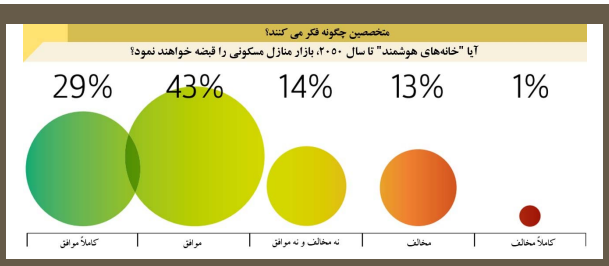
۱۴-۱۱

۱۵
جشنواره و نمایشگاه نوآوری و کارآفرینی محصولات و خدمات هوشمند

۱۶
گزارش سمینار نقش شبیه‌سازها در تصمیم گیری‌های مدیریت انرژی ساختمان

آیا خانه‌های هوشمند تا سال ۲۰۵۰ بازار منازل مسکونی را قبضه خواهند کرد؟

دستگاه‌های هوشمند حوزه انرژی در سال‌های گذشته به طرز چشم گیری توسعه پیدا کرده‌اند به طوری که بیش از ۷۰٪ از کارشناسان حوزه انرژی بر این عقیده‌اند که مدیریت سیستم‌های روشنایی، گرمایشی و دیگر موارد موجود در ساختمان‌های تجاری و مسکونی در آینده، با استفاده و بهره‌گیری از نرم‌افزار و سخت افزارهای کامپیوتری خواهد بود. اگرچه در حدود ۱۵٪ کارشناسان بر این باورند که این دست از خانه‌ها نقشی در آینده زندگی بشر نخواهند داشت. ۱۵٪ دیگر نیز نظری در این رابطه ارائه نداده‌اند.



همچنین، پیش‌بینی‌ها حاکی از آن است که توسعه خانه‌های هوشمند در کنار اعمال سیستم تعرفه‌بندی وابسته به زمان محقق خواهد شد که در این حالت، مشوق‌های لازم به منظور انرژی توزیع شده فراهم خواهد شد. در این صورت، سیاست‌های جدیدی به منظور پشتیبانی از توسعه مدل‌های تجاری جدید نیاز خواهد بود.

منابع انرژی تجدیدپذیر و شبکه هوشمند

در دهه‌های گذشته، سیاست‌های حوزه انرژی در بیشتر کشورهای جهان در مسیر "بازگشت" به استفاده از منابع تجدیدپذیر به عنوان تامین‌کننده عمده انرژی در سبد منابع تامین‌کننده انرژی آنها (چه به صورت الکتریسیته و یا انواع دیگر حامل‌های انرژی) بوده است. تاکید بر لفظ "بازگشت" بدین جهت است که استفاده از منابع فسیلی تنها و تقریبا محدود به یک دوره ۲۰۰ ساله، از زمان بهینه‌سازی موتور بخار توسط جیمز وات در اواخر سده هجده میلادی، همزمان با شروع و افزایش استفاده از منابع فسیلی (زغال‌سنگ، نفت و گاز طبیعی) و یا کشف آنها است. تا پیش از کشف این منابع، بیشتر انرژی مورد نیاز بشر از منابع تجدیدپذیر (زیست‌توده، آب، خورشید و باد) تامین می‌شده است. در این گذار، عوامل بسیار متعددی از جمله ولع و کنجکاوی انسان به گسترش بیش از پیش صنایع مختلف، دخیل بوده‌اند. در گذر زمان، حتی بهره‌برداری از نیروی هسته‌ای به منظور تامین برق هم نتوانست جایگزین مناسبی برای تامین برق مورد نیاز جهان تلقی شود. به منظور درک بهتر این موضوع شاید اشاره به این نکته خالی از لطف نباشد که بین سال‌های ۱۹۵۰ تا ۲۰۰۶، در میان کشورهای دارنده نیروگاه‌های هسته‌ای، ۲۳ حادثه قابل توجه و پرمخاطره رخ داده است که همین امر سبب افول این صنعت در بسیاری از کشورهای پیش‌رو در این زمینه شده است. به همین سبب، تنها راه تنوع بخشی به سبد منابع انرژی، استفاده از پتانسیل منابع تجدیدپذیر با توجه به شرایط محلی و حاکم در هر منطقه است. اما یکی از موارد بسیار مهم و تعیین‌کننده در زمینه گسترش این دست از صنایع، استفاده از شبکه توزیع برق هوشمند، به منظور پشتیبانی و رفع مشکل اثرپذیری منابع تجدیدپذیر از شرایط محیطی و جوی است. در ادامه، ابتدا به بررسی جایگاه و چشم‌انداز انرژی‌های تجدیدپذیر در قالب پاسخ به برخی از رایج‌ترین سوالات این حوزه، و سپس به بررسی شبکه هوشمند توزیع برق و نقش آن در بهبود زندگی مردم و جایگاه منابع تجدیدپذیر خواهیم پرداخت.

1950-2006

بین سال های ۱۹۵۰ تا ۲۰۰۶ در میان کشورهای دارنده نیروگاه‌های هسته‌ای، ۲۳ حادثه قابل توجه و پرمخاطره رخ داده است که همین امر سبب افول این صنعت در بسیاری از کشورهای پیش‌رو در این زمینه شده است.

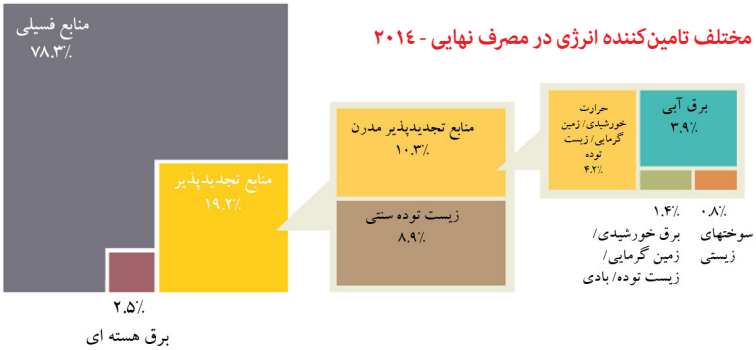
آیا گذار از وضعیت فعلی به شرایطی که تمامی انرژی مورد نیاز جهان از منابع تجدیدپذیر تامین شود، امکان‌پذیر و منطقی است؟

بیشتر متخصصان و کارشناسان حوزه انرژی بر این عقیده‌اند که این مهم دور از ذهن نیست و در صورت محقق‌شدن زیرساخت‌های لازم، امکان‌پذیر است. البته برخی کارشناسان در مناطق مختلف جهان نظرات متفاوتی داشته و همگی بر این مساله اتفاق نظر ندارند. به عنوان نمونه، متخصصان حوزه اوقیانوسیه، اروپا و موسسات بین‌المللی نسبت به تحقق هدف مذکور بسیار خوش‌بین هستند، در حالی که متخصصان آمریکایی، ژاپنی و حتی کشورهای در حال توسعه چندان با این دیدگاه موافق نبوده و به نوعی با این موضوع (با دلایل متفاوت) به مخالفت می‌پردازند. ژاپنی‌ها و آمریکایی‌ها از این منظر که اقتصاد جهانی آمادگی عملی شدن چنین تغییر بزرگی را ندارد و همچنان مشکلات مربوط به حوزه‌های ذخیره‌سازی و انتقال انرژی (به خصوص الکتریسیته) برقرار است، نسبت به موضوع خوش‌بین نبوده و به مخالفت می‌پردازند. دلیل مخالفت کشورهای در حال توسعه یا کمتر توسعه یافته هم این است که منابع فسیلی در حال حاضر و در دهه‌های آینده به میزان قابل توجهی عرضه خواهند شد و گذار به منابع تجدیدپذیر با سیاست‌های کلان آن کشورها در حوزه اشتغال‌زایی و توسعه اقتصادی منافات داشته و به سرمایه‌گذاری‌های هنگفت در حوزه تجدیدپذیرها نیاز دارد.

%78.3

تا پایان سال ۲۰۱۴ میلادی، ۷۸/۳٪ انرژی جهان از منابع فسیلی تامین شده است. ژاپنی‌ها و آمریکایی‌ها از این منظر که اقتصاد جهانی آمادگی عملی شدن چنین تغییر بزرگی را ندارد، همچنان معتقد به تامین انرژی بخصوص الکتریسیته از منابع فسیلی هستند.

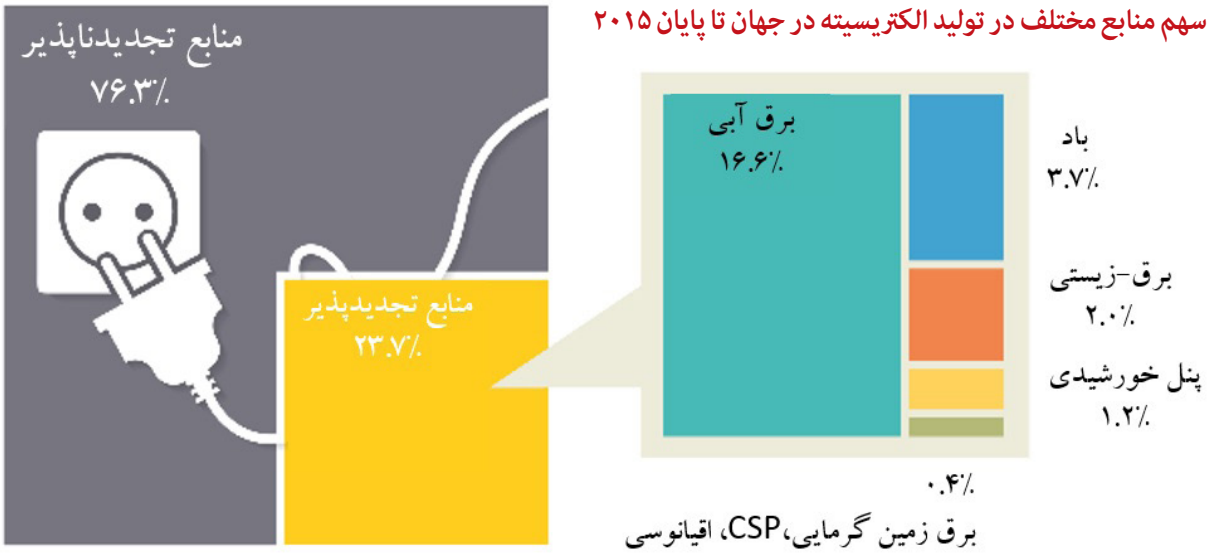
سهم منابع مختلف تامین‌کننده انرژی در مصرف نهایی - ۲۰۱۴



ReNewables

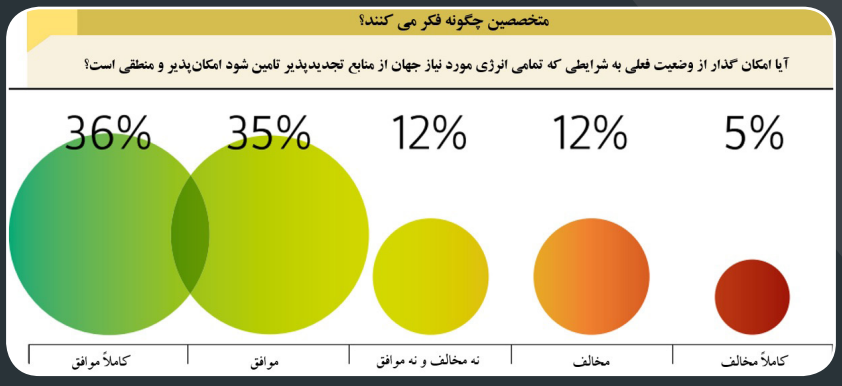
در خلال دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ میلادی، اروپا و آمریکا، نرخ رشد میزان تقاضا برای انرژی در دهه‌های بعدی را بیش از حد تخمین زدند که در نتیجه آن تعداد بسیار زیادی (و بیش از حد نیاز) نیروگاه‌های برق احداث شدند.

سهم منابع مختلف در تولید الکتریسیته در جهان تا پایان ۲۰۱۵



سهم منابع تجدیدپذیر انرژی در میزان مصرف نهایی انرژی تا سال ۲۰۵۰ چه مقداری خواهد بود؟

در حال حاضر و بر مبنای آخرین گزارش موسسه REN۲۱، سهم منابع تجدیدپذیر در سبد مصرف نهایی انرژی کشورهای جهان در حدود ٪۱۹ است. لازم به ذکر است که این میزان با برخی از ارزیابی‌های دیگر تفاوت زیادی دارد که دلیل آن لحاظ کردن منابع زیست‌توده سنتی در این گزارش است. در این راستا، اغلب کارشناسان حوزه انرژی معتقدند که این میزان مصرف از منابع تجدیدپذیر در سال‌های آتی، روند رو به کاهش و یا حتی بدون تغییری را به خود نخواهد دید بلکه، میزان بهره‌مندی از این منابع پایدار در سرتاسر جهان افزایش خواهد یافت که البته میزان افزایش وابسته به عوامل متعددی بوده و بسیار متفاوت خواهد بود. بیش از ۹۰ درصد کارشناسان عقیده دارند که حداقل میزان افزایش در استفاده از منابع تجدیدپذیر تا سال ۲۰۵۰ حدود ٪۴۰ خواهد بود. حتی در برخی مناطق مانند هند، که کارشناسان نسبت به گسترش استفاده از منابع تجدیدپذیر مردد هستند، بیش از ٪۷۵ درصد از آنها تصور دارند که بهره‌برداری از این منابع تا بیش از ۶۰ درصد از عرضه جهانی انرژی را پوشش خواهد داد. در این بین، کارشناسان اروپایی از خوشبین‌ترین‌ها بوده به طوری که ٪۹۰ آنها سهم بیش از ۶۰ درصدی، و ٪۳۰ آنها سهم بیش از ۸۰ درصدی را برای منابع تجدیدپذیر (به منظور تامین کل نیاز به انرژی در سطح جهان تا سال ۲۰۵۰) پیش‌بینی می‌کنند.



تا سال ۲۰۵۰، تقاضای نهایی برای انرژی در سطح جهان چقدر افزایش یا کاهش خواهد یافت؟

بیش از ۸۰ درصد از کارشناسان حوزه انرژی بر این باورند که نیاز به انرژی در سال‌ها و دهه‌های آینده افزایش خواهد یافت. آن دسته از کارشناسانی که تصور می‌کنند نیاز به انرژی تا سال ۲۰۵۰ کاهش خواهد یافت اغلب از کشورهای توسعه یافته هستند؛ در حالی که در مقابل آنها کارشناسانی، عمدتا از کشورهای در حال توسعه، قرار دارند که با اطمینان بالایی از افزایش نرخ تقاضا برای انرژی سخن به میان می‌آورند. بررسی‌های دقیق پیرامون میزان تقاضای انرژی در آینده به منظور تامین فناوری‌های مورد نیاز برای استخراج منابع فسیلی، و همچنین اطلاع از تغییرات زیرساخت‌های شبکه‌های توزیع برق، و دیگر شبکه‌های انتقال حامل‌های انرژی، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

در خلال دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ میلادی، اروپا و آمریکا، نرخ رشد میزان تقاضا برای انرژی در دهه‌های بعدی را بیش از حد تخمین زدند که در نتیجه آن تعداد بسیار زیادی (و بیش از حد نیاز) نیروگاه‌های برق احداث شدند. جالب اینجاست که در حال حاضر نیز برخی از شاخص‌ها، شرایط مشابهی را برای چین نشان می‌دهند.

2050

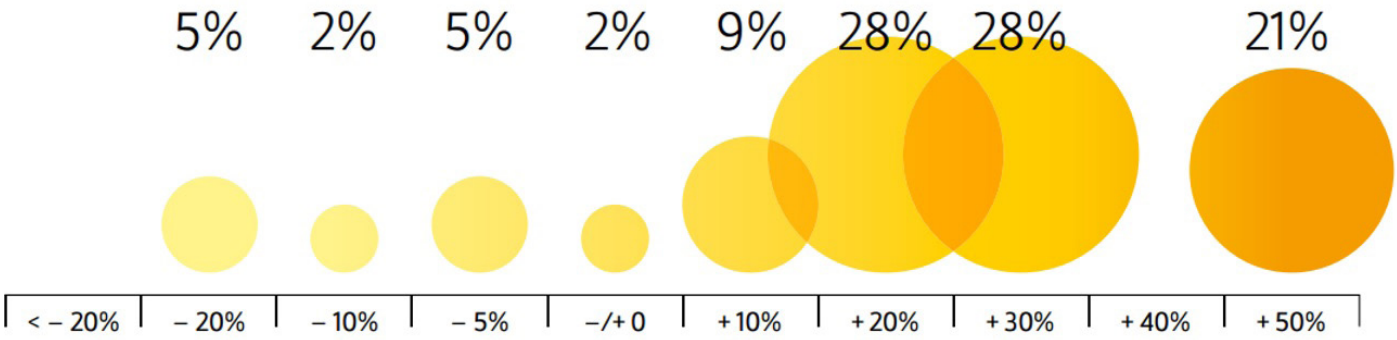
به اعتقاد کارشناسان، سهم برق تجدیدپذیر تا سال ۲۰۵۰، حداقل دو برابر افزایش خواهد یافت.

سهم تجدیدپذیرها تا سال ۲۰۵۰ در میان منابع تامین‌کننده برق به چه میزانی خواهد رسید؟

در این مورد، اکثر متخصصان و کارشناســـان حوزه انرژی در نقاط مختلف جهان، بر این نظر استوار هستند که تولید برق تجدیدپذیر در دهه‌های آینده در سر تاسر جهان رشد قابل توجهی را به خود خواهد دید. بیش از ۸۵٪ از کارشناسان در مناطق مختلف جهان بر این عقیده‌اند که سهم برق تجدیدپذیر تا سال ۲۰۵۰، حداقل دو برابر افزایش خواهد یافت؛ و بیش از نیمی از آنها تخمین زده‌اند که این سهم تا ۸۰٪ و یا بیش‌تر رشد خواهد کرد.

متخصصین چگونه فکر می کنند؟

تا چه میزانی تا سال ۲۰۵۰ درخواست نهایی برای انرژی در سطح جهان افزایش و یا کاهش خواهد یافت؟

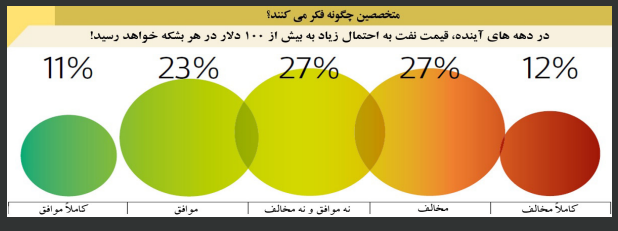


2027

۶۵٪ از کارشناسان معتقدند روند رو به کاهش قیمت تجدیدپذیرها همچنان ادامه خواهد داشت و در ۱۰ سال آینده از منابع فسیلی سبقت خواهد گرفت.

دلیل هم‌نظر بودن اکثر کارشناسان جهان بر گسترش استفاده از منابع تجدیدپذیر چیست؟

بر اساس گزارشی که اخیرا در روزنامه نیویورک تایمز به قلم جاستین وورلند به چاپ رسیده است، کاهش قابل توجه هزینه‌های مرتبط با احداث نیروگاه‌های بادی و فتوولتاییک (که عمدتا به دلیل توسعه فزاینده فناوری‌های مرتبط با آنهاست)، از دلایل اصلی رشد سهم تجدیدپذیرها در میان منابع تامین‌کننده انرژی جهان است. به عنوان نمونه، هزینه احداث نیروگاه‌های فتوولتاییک بزرگ-مقیاس تا ۵۰٪ در طول ۵ ســـال کاهش یافته است. توجه به پاسخ کارشناسان به دو سوال بسیار مهم در رابطه با آینده منابع فسیلی و تجدیدپذیر از نقطه‌نظر اقتصادی، قابل توجه است.

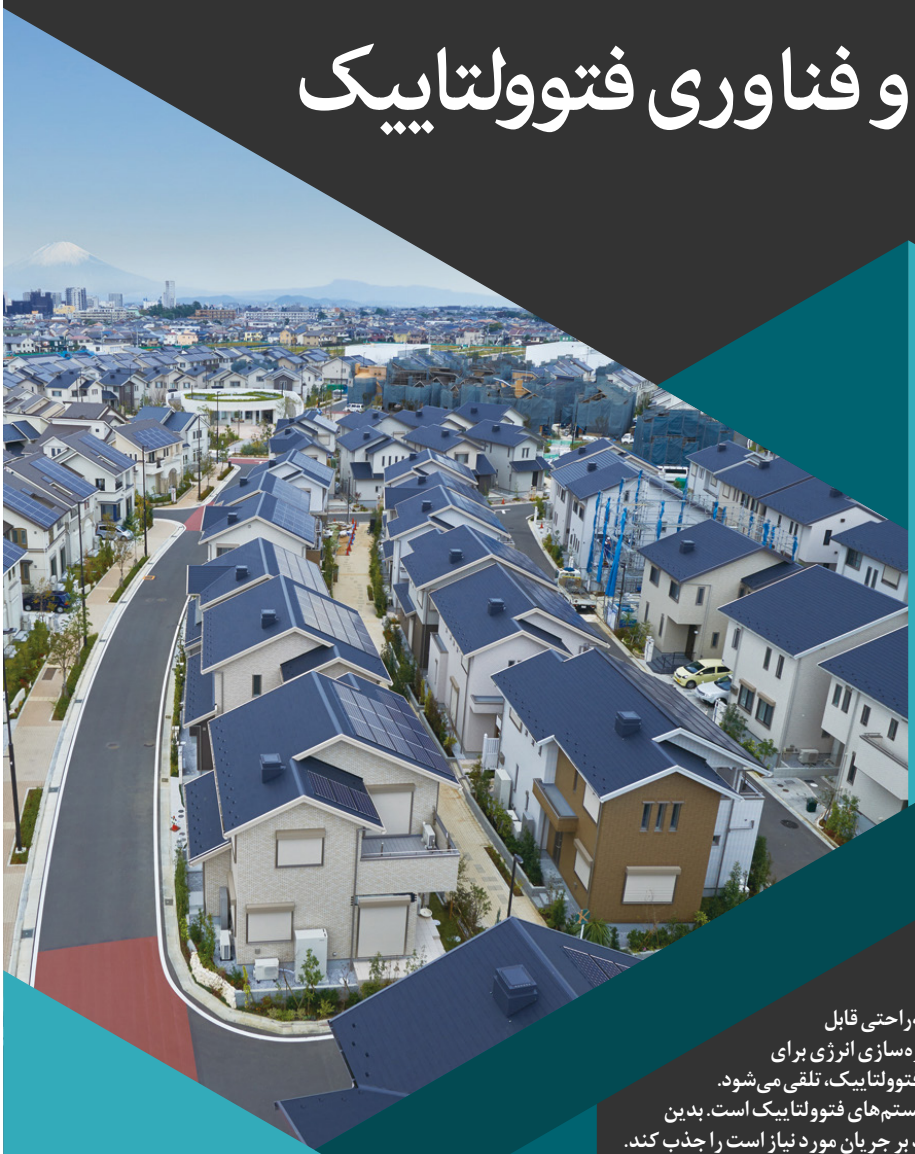


شبکه هوشمند توزیع برق

شبکه‌های هوشمند، در واقع شبکه‌های توزیع انرژی هستند که می توانند به صورت خودکار جریان انرژی تولیدی و مصرفی را کنترل و مدیریت نمایند. در این میان نصب کنتورهای هوشمند در نقاط مصرف‌کننده می تواند اطلاعات ارزشمندی را در اختیار سیستم مدیریت مرکزی قرار دهد، تا هم تولیدکننده و هم مصرف کننده را در مدیریت بهینه یاری کند. بدین طریق، مصرف‌کننده قادر خواهد بود تا هزینه‌های ناشی از مصرف انرژی خود را به واسطه مصرف بخش عمده‌ای از آن در زمان‌های کم‌باریِ شبکه، به حداقل برساند.

همچنین، شبکه‌های هوشمند امکان این را هم فرآهم می‌نمایند تا مصرف‌کنندگانی که به صورت مقطعی و در مقیاس کم تولید برق دارند، آن را به شبکه تزریق نموده و معادل آن در ساعات دیگر برق و یا از مبلغ قبض نهایی آنها کاسته شود.

شبکه هوشمند و فناوری فتوولتاییک



PHOTOVOLTAIC

شبکه توزیع به منزله یک باتری بسیار بزرگ برای سیستم‌های فتوولتاییک است

سیستم‌های فتوولتاییک برای خانه‌ها

در بسیاری از مناطق توسعه یافته‌ی جهان، شبکه برق، که به‌راحتی قابل دسترس است، به عنوان یک پشتیبان مطمئن به منظور ذخیره‌سازی انرژی برای منابع انرژی تجدیدپذیر (که تولید متغیر با زمان دارند) از جمله فتوولتاییک، تلقی می‌شود.
در واقع، شبکه توزیع به منزله یک باتری بسیار بزرگ برای سیستم‌های فتوولتاییک است. بدین طریق، شبکه می‌تواند میزان توان یا برق فتوولتاییک که مازاد بر جریان مورد نیاز است را جذب کند. به عبارتی (در بعد از ظهرهای آفتابی تابستان، که این کار باعث استفاده مصرف‌کنندگان دیگر از این انرژی و کاهش میزان برق تولیدی به روش‌های متعارف دیگر می‌شود؛ و در شب و روزهای ابری، زمانی که سیستم‌های فتوولتاییک توان خروجی کافی را ندارند)، شبکه می‌تواند انرژی مورد نیاز را از منابع متداول دیگر تامین کند. در این شبکه‌های هوشمند متصل به سیستم‌های فتوولتاییک، اصطلاحا یک مبدل AC/DC، وجود دارد که برق جریان مستقیم ناشی از سیستم‌های فتوولتاییک را به برق متناوب، با ولتاژ و بسامد قابل قبول برای شبکه، تبدیل می‌کند و در این میان «بدهی» و «سرمایه» سنج‌ها میزان برق فروخته شده به و خریداری شده از تاسیسات را تعیین می‌کنند. در برخی کشورها برنامه "خرید تضمینی برق" اجرایی شده است که بر اساس آن پاداش‌هایی برای برق تولیدی حاصل از پنل‌های فتوولتاییک متصل به شبکه یا دیگر منابع تجدیدپذیر در نظر گرفته شده است. در انگلستان، مطالعات حاکی از آن است که نیمی از تمامی پشت بام‌های خانه‌ها در حد مطلوبی در جهت جنوب قرار گرفته‌اند که این مساله استفاده از آنها بری جذب انرژی خورشیدی را ممکن می‌سازد. پنل‌های فتوولتاییک را می‌توان با قرار دادن آنها روی ریل، بر بام خانه‌های موجود نصب کرد. در خانه‌های جدید می‌توان همه یا قسمتی از پشت بام را با این پنل‌ها جایگزین نمود.

ظرفیت مجموعه‌های فتوولتاییک نصب شده بر پشت بام خانه‌ها در آمرسفورد هلند برابر یک مگاوات است. برق تولیدی این مجموعه توسط شرکت برق محلی از صاحبان آنها خریداری می‌شود

در این خانه خورشیدی در آکسفورد انگلستان، یک سیستم ۴ کیلوواتی متصل به شبکه از پنل های فتوولتاییک در کنار پنل‌های آبگرمکن‌های خورشیدی، روی پشت بام قرار دارد. مجموعه‌ی فتوولتاییک موجود، نیاز برق سالانه‌ی خانه به همراه مقداری از نیاز یک ماشین الکتریکی کوچک را تامین می‌کند.

EFFICIENCY

بازده انرژی سیستم‌های فتوولتاییک

مقدار انرژی سالانه‌ای که یک سیستم فتوولتاییک تولید می کند به شرایط گوناگونی وابسته است که عبارتند از:
◂ میزان تابش سالانه‌ی خورشـــید در محل احداث. این میزان را می توان با استفاده از اطلاعات هواشناسی که مقدار کیلووات ساعت (یا گیگا ژول) به ازای واحد سطح در هر سال تابش بر سطح افقی در نزدیکی ایستگاه هواشناسی را می دهد، به دست آورد. این مقدار برای انگلستان حدود ۱۰۰۰ گیگاژول و برای کشورهای آفتابی تر بیش از ۲۰۰۰ گیگاژول است؛
◂ جهت‌گیری و شیب پنل‌های فتوولتاییک به منظور حصول حداکثری انرژی خروجی پنل‌ها باید در جهت مخالف آفتاب و با شیبی تقریبا برابر با عرض جغرافیایی ایستگاه باشند، اگرچه انحراف از این حالت بهینه تاثیر قابل توجهی نخواهد داشت، و شیب انتخابی برای پنل‌ها در فصول مختلف تغییر خواهد کرد؛ ◂ توان اسمی - حداکثر توان خروجی پنل‌ها (بر حسب متر مربع)؛
◂ بازده تبدیل انرژی مدول‌ها با تغییر دما؛ ◂ میزان تاثیرپذیری بازده پنل‌ها ازمحدوده ای از طول موج هایی که دریافت می کنند. این توزیع با تغییر ارتفاع خورشید، تراکم ابرها و بخار آب موجود در جوّ تغییر می کند؛ ◂ میزان تاثیر سایه‌ی درخت‌ها، ساختمان‌های اطراف و آلودگی بر توان خروجی پنل‌ها؛ ◂ بازده مبدل AC/DC و هرگونه اتلافی که در مسیر انتقال برق به مصرف کنندگان صورت می گیرد (این میزان را می توان حدود ۱۰ درصد برق تولیدی در نظر گرفت).

زمانی که شما برای خرید یک پنل خورشیدی برای خانه یا محل کار اقدام می‌کنید، مبلغی که خواهید پرداخت رابطه مستقیمی با میزان توان خروجی پنل خواهد داشت.

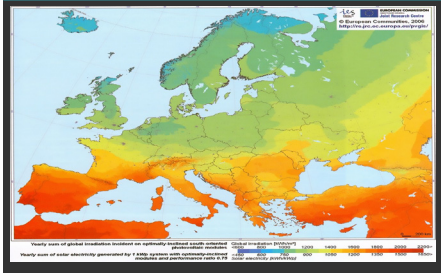
صفحات فتوولتاییک مدرسه راهنمایی با ترفیلد در ایالت کالیفرنیای آمریکا که در کنار کاهش هزینه های انرژی تا ۳۰ درصد، موقعیت مناسبی را برای آموزش این دست از مسائل برای دانش آموزان فراهم آورده است.

European Union's

مرکز تحقیقات مشترک اتحادیه اروپا در ایتالیا، ابزاری به‌روز و مفید به نام «سیستم اطلاعات جغرافیایی فتوولتاییک» (PVGIS) طراحی کرده است که اطلاعات تابش خورشید و تخمین خروجی‌های فتوولتاییک را برای اروپا و کشورهای اطراف در اختیار کاربر می گذارد. کاربران می توانند با وارد کردن موقعیت جغرافیایی، نوع مدول، نرخ توان خروجی، جهت‌گیری پنل‌ها و غیره در نرم‌افزار، بازده تولید انرژی سالانه و ماهانه را دریافت کنند. نمونه‌ی ظاهری این اطلاعات در نقشه‌ی تابش خورشیدی اروپا خلاصه شده است.

سیستم‌های فتوولتاییک برای ساختمان‌های غیر مسکونی

مجموعه‌های فتوولتاییک را می توان در پشـــت بام‌ها و دیوارهای ساختمان‌های صنعتی، ســـازمانی و تجاری به جای برخی روکش‌های متداول دیوارها و مواد مورد استفاده در پشت بام‌ها به کار برد که از جهتی هم نیاز است و هم سبب کاهش مجموع هزینه‌های تولید کلی سیستم‌های فتوولتاییک می‌شود. در برخی از ســـاختمان‌های اداری مهم، هزینه مواد متداول برای نمای ســـاختمان بیشتر از هزینه‌ی اســـتفاده از سیستم‌های فتوولتاییک است. ساختمان‌های تجاری و صنعتی معمولاً در طول روز توسط افراد اشغال می‌شوند که همزمان با تابش خورشید است. در کشورهایی همچون آلمان و انگلستان که در آنها برنامه‌های تشـــویقی اجرا می‌شود، برق فتوولتاییک تولیدی مصرف کنندگان به ازای هر کیلو وات ساعت با نرخ خوبی خریداری می‌شود. علاوه بر این ، هنگامی که مصرف‌کننده برق فتوولتاییک در دسترس دارد، جایگزین برقی می‌شود که از شبکه‌ی توزیع به قیمت خرده فروشی خریداری می کند، و زمانی که نیاز مصرف‌کننده، کمتر از میزان تولیدی پنل‌های فتوولتاییک آن است، برق تولیدی مازاد به شبکه‌ی توزیع فروخته می‌شود. در حال حاضر مثال‌های بسیاری از ســـاختمان‌های غیر مسکونی در کشورهای ژاپن، آلمان، هلند، ایتالیا، انگلستان و آمریکا وجود دارد که از سیستم‌های فتوولتاییک متصل به شبکه سراسری استفاده می کنند.



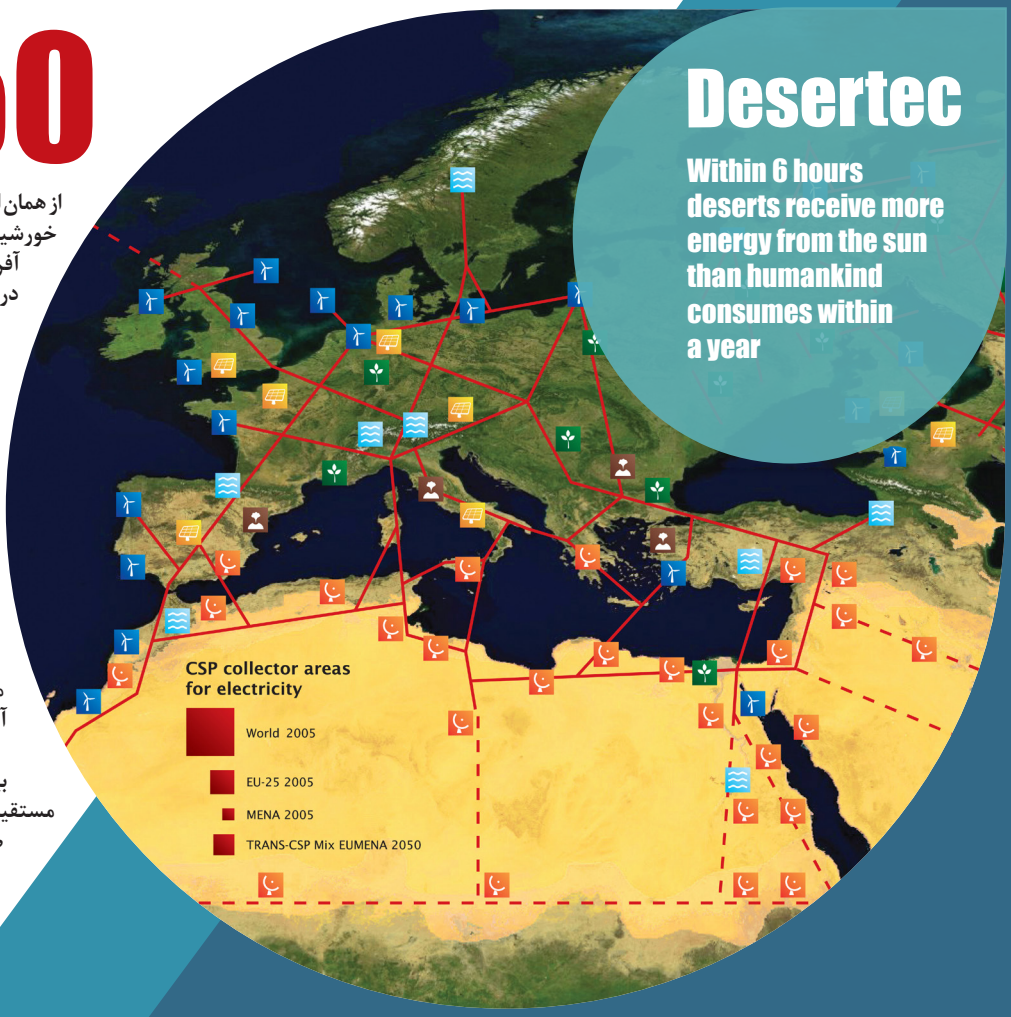
◂ نقشه تابش خورشیدی اروپا که بازده انرژی سالانه‌ی مجموعه‌ی فتوولتاییک با جهت‌گیری بهینه را در نقاط مختلف اروپا نشان می‌دهد

معرفی پروژه دزرتک

یکی از راه‌کارهای موثر به منظور کاهش پیامد منفی برای شبکه برق، ایجاد یک شبکه هوشمند تولید، توزیع و مصرف برق است. یکی دیگر از طرح‌هایی که در راستای استفاده هرچه بیشتر از انرژی‌های تجدیدپذیر و رفع مشکل اثرپذیری آنها در دست اقدام است، پروژه ای بسیار عظیم و بلندپروازانه به نام «Desertec» برای توسعه‌ی شبکه برق به واسطه کنسرسیومی از شرکت‌های بزرگ آلمانی است که در آن احداث خطوط انتقال برق مستقیم ولتاژ بالای پایدار بین اروپا، خاورمیانه و شمال آفریقا مد نظر است. البته هدف منحصر به فرد پروژه دزرتک مقابله با تغییرات انرژی‌های تجدیدپذیر نیست بلکه یکی از اهداف آن فراهم نمودن زیرساختی به منظور مقابله با تناوب خروجی آنهاست. در این طرح، امکان بهره‌برداری از پتانسیل تولید برق خورشیدی در صحرای بزرگ آفریقا، وزش باد سواحل آتلانتیک در شمال غربی آفریقا و دیگر منابع برق تجدیدپذیر اروپای مرکزی و شمالی فراهم می شود.

2050

از همان ابتدا، این طرح امکان تبدیل برق خورشیدی تولیدشده در صحرای بزرگ آفریقا، برق بادی سواحل آتلانتیک در شمال غربی آفریقا و دیگر منابع برق تجدیدپذیر اروپای مرکزی و شمالی را فراهم می کند. در چشم‌انداز بلند مدت، این خطوط انتقال به خاورمیانه خواهند رسید. پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۵۰ نیروگاه‌های برق خورشیدی متمرکز مجهز به مخزن نمک مذاب بخش قابل توجهی از صحرا را بپوشانند و بتوانند حدود ۷۰۰ TWh/y برق به اروپا، که برابر با ۱۵ درصد از میزان تقاضای پیش‌بینی‌شده در آن زمان خواهد بود، انتقال دهند. این هدف نیازمند ساخت حدود بیست خط انتقال ۵ گیگاوات برق مستقیم ولتاژ بالا است. البته اجرای این طرح با مشکلات جدی، بخصوص در حوزه انتقال برق از شمال آفریقا به مناطق اروپایی روبرو است.



مربع های قهوه‌ای در پایین و سمت چپ تصویر نشان دهنده‌ی مساحتی از صحرا برای تامین نیاز جهان، اروپا، شمال آفریقا و خاورمیانه، و کل منطقه دزرتک به برق در سال ۲۰۰۵ با استفاده از فناوری (CSP) است؛ به عبارتی دیگر، اگر به اندازه این مربع‌ها، نیروگاه CSP در مناطقی از جهان که تابش خورشیدی مناسبی دارند، احداث شود، میزان برق تولید شده برابر با نیاز به برق مناطق مذکور در سال ۲۰۰۵ خواهد بود. در سال ۲۰۱۵، کل ظرفیت نصب شده این دسته از نیروگاه ها در حدود ۴/۸ گیگاوات (در سال ۲۰۱۰ برابر با ۱/۲ گیگاوات) به اضافه ۲۰ گیگاوات ظرفیت در حال توسعه و راه اندازی بوده است. کل ظرفیت نصب شده CSP جهان، با راندمان ۳۲٪، می تواند به ۱۵۰ گیگاوات تا سال ۲۰۲۰ و ۳۵۰ گیگاوات تا سال ۲۰۳۰ برسد.

ویژگی‌ها

ویژگی شبکه‌های سراسری همچون شبکه سراسری اروپا در این است که هر یک از اعضا متناسب با پتانسیل خود در تامین برق مورد نیاز کل شبکه مشارکت می‌نماید و در مقابل می تواند از این اطمینان برخوردار باشد که تقریبا هیچ‌گاه در تامین نیاز خود به برق مشکلی نخواهد داشت. به عنوان نمونه، زمانی که شدت باد در مناطق شمالی اروپا به حدی نباشد که توربین‌های بادی بتوانند برقی به شبکه تزریق نمایند، برق حاصل از نیروگاه‌های خورشیدی در جنوب اروپا و حتی در شمال آفریقا یا خاورمیانه می تواند نیاز مناطق شمالی را برطرف نماید.

از تولید به مصرف انرژی در خانه

آیا سیستم HEMS با استقبال مردم روبه‌رو خواهد شد؟

از زمانی که سیستم‌های مدیریت انرژی خانه (HEMS) در سال ۲۰۰۹ متولد شدند، تقریبا هشت سال می گذرد و در این چند سال شرکت‌ها و محققان بسیاری تلاش کردند تا به رشد و فراگیر شدن این سیستم‌ها کمک کنند. اما نخست ببینیم سیستم HEMS چیست و چگونه قرار است به صرفه جویی انرژی در کره زمین کمک کند. این سیستم در حال حاضر به صورت محدود وارد بازار شده و کارشناسان عقیده دارند تا شروع دهه سوم قرن بیست و یکم، به صورت گسترده در خانه‌ها مورد استفاده قرار خواهد گرفت. یکی از مهمترین دلایل استقبال مردم عادی از این سیستم‌ها، انعطاف پذیری آن‌ها با شرایط متفاوت محیط زندگی است. چه شما صاحب آپارتمانی در طبقه بیستم یک برج واقع در محیط سردسیر باشید چه صاحب خانه‌ای ویلایی در شهری بندری، سیستم HEMS به بهبود مصرف انرژی به شما یاری خواهد رساند. به دنبال گسترش جمعیت دنیا و بهبود وضعیت معیشتی مردم، درصد قابل توجه و غالب مردم دنیا در خانه خود از وسایل برقی و الکترونیکی اعم از کولر، یخچال، تلویزیون و... استفاده می کنند.

از سوی دیگر روزانه صدها میلیون خودرو با سوخت بنزینی در سراسر کره خاکی به حرکت در می آیند. مصرف انرژی با روند کنونی نمی تواند تا ابد ادامه یابد و دیر یا زود بحران انرژی گریبانگیر کشورها خواهد شد. لذا شرکت‌های دخیل در ساخت سیستم‌های مدیریت انرژی خانگی در حال گسترش هستند. سیستم HEMS علاوه بر مدیریت مصرف و تولید انرژی پاک در خانه‌ها نیز نظارت دارد. ایده اصلی به این صورت است که به جای تامین برق خانه با استفاده از انرژی تولید شده در نیروگاه‌های برق، با نصب سلول های خورشیدی روی سقف خانه‌ها، این پنل ها خود عملیات تولید انرژی را بر عهده می گیرند. البته فناوری های دیگر نظیر انرژی زمین گرمایی نیز در تامین برق خانه به کار می روند.

HEMS

EXPENSIVE

مدیریت و گران قیمت

علاوه‌بر تولید انرژی، سیستم وظیفه مدیریت مصرف و ذخیره انرژی را بر عهده می گیرد. اما استفاده از این سیستم‌ها به همین راحتی هم که تصور می کنید نیست. نخست این که خانه باید به نحوی طراحی و ساخته شود که سیستم قابلیت نصب و اجرایی شدن را در آن داشته باشد. بر همین اساس در حال حاضر تنها خانه‌هایی می توانند از این سیستم استفاده کنند که به تازگی ساخته شده‌اند. مشکل دیگر معضل محل نصب پنل های خورشیدی است که به واسطه مساحت نسبتا بالا، تنها بر دیوار یا سقف خانه‌های شیروانی و ویلایی قابل نصب هستند. لذا افرادی که در خانه‌های آپارتمانی زندگی می کنند تنها باید به سیستم مدیریت انرژی بسنده کنند و برای آن‌ها خبری از تولید انرژی پاک نخواهد بود. لازمه دیگر برای نصب این سیستم، هماهنگی لوازم خانگی با آن است. به بیان دیگر تمامی لوازم پرمصرف خانه از جمله ماشین لباس شویی، چراغ‌ها و کولر باید هوشمند باشند تا با هماهنگی سیستم، در مواقع پیکِ مصرف، میزان مصرف خود را کنترل کنند. به عنوان مثال سیستم به تلوزیون هوشمند دستور می‌دهد که در اوایل شب، وارد حالت ذخیره انرژی شده و از میزان نور نمایشگر خود بکاهد، یا با کنترل نورپردازی خانه، چراغ اتاق‌های خالی خانه را خاموش می کند. دیگر لازمه نصب این سیستم، مصالح به کار رفته در ساختمان و جنس پنجره‌ها و درها است تا کمترین میزان فرار انرژی از محیط خانه صورت پذیرد. در حال حاضر چندین شرکت در آمریکا در زمینه توسعه سیستم‌های مدیریت انرژی خانگی فعالیت دارند که برخی از آنها تاکنون بیش از یک میلیون خانه را تحت پوشش این سیستم قرار داده‌اند. کاربران می توانند با استفاده از تلفن‌های هوشمند خود، از محل کار و یا در حال سفر هم به کنترل میزان مصرف انرژی خانه خود بپردازند.

2-%20

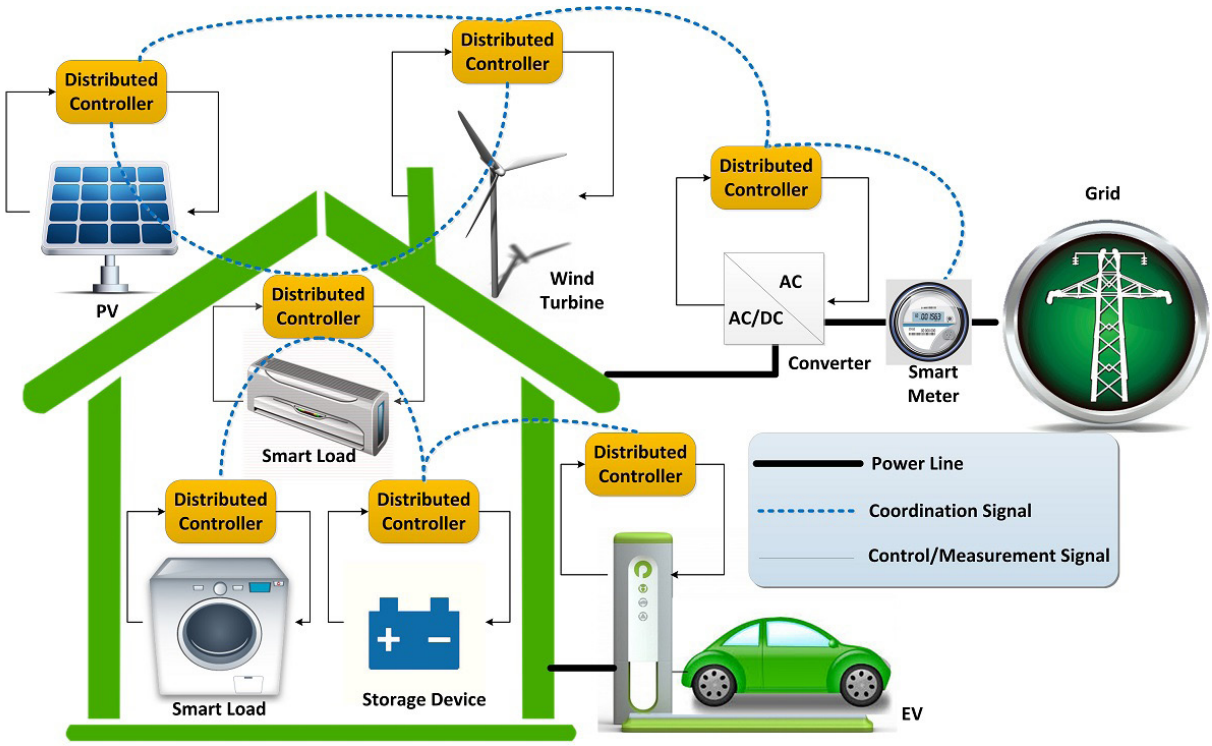
با تمام هزینه‌ها و گرانی سیستمهای HEMS، آنها در حال حاضر تنها قادرند بین ۲ تا ۲۰٪ از میزان مصرف انرژی را بکاهند.

شارژ خودرو و موبایل با HEMS

توسعه دهندگان سیستم HEMS حتی برای آینده صنعت خودروسازی نیز برنامه‌ریزی کرده و احتمال می‌دهند در سال‌های آینده مردم بیشتری به سمت خرید خودروهای هیبرید سوق داده شوند. لذا از همین الان محل شارژ خودرو نیز برای این سیستم تعبیه شده و در نیمه‌های شب که مصرف انرژی خانه به کمترین میزان خود می‌رسد، باتری‌های خانه با خیال راحت به شارژ کردن باتری خودرو می‌پردازند.

هوش مصنوعی در خدمت نجات زمین

وظیفه اصلی HEMS کنترل، نظارت و آنالیز مصرف انرژی در خانه است. این سیستم با شناسایی نیازها و میزان مصرف اعضای خانه، انرژی را به نحوی به آن‌ها ارائه می‌کند که علاوه بر تامین نیازهای اهل خانه، مصرف انرژی به کمترین میزان برسد. به عنوان مثال سیستم به‌خوبی متوجه می‌شود که فرزندان خانواده چند ساعت در روز پای تلویزیون و کنسول‌های بازی وقت صرف می‌کنند و یا این خانه در چه ساعت‌هایی خالی است. در زمان‌های این چنینی که مصرف انرژی در خانه نزدیک به صفر می‌شود، سیستم برق تولیدی از صفحات خورشیدی را در باتری‌های خود ذخیره می‌کند تا در شب کمبود برق وجود نداشته باشد. ولی اگر هوا برای چند روز ابری باشد و پنل‌های خورشیدی نتوانند به تولید و ذخیره انرژی در باتری‌ها بپردازند، در آن هنگام خانه انرژی خود را از کجا تامین می‌کند؟ جواب راحت است. از کابل برق شهری. سوال دیگر این است که انرژی مازاد تولید شده در خانه به چه سرنوشتی دچار می‌شود. توسعه دهندگان این سیستم‌ها در تلاش‌اند تا در آینده نزدیک شبکه محلی به وجود آورند تا خانه‌ها کنار یکدیگر بتوانند انرژی تولیدی خود را به اشتراک بگذارند. ایده‌ای که احتمالا راه درازی تا عملی شدن دارد.



شرکت‌های توسعه‌دهنده سیستم HEMS به دو دسته تقسیم می‌شوند. نخست شرکت‌هایی که این سیستم را در ادارات و محیط‌های کاری نصب می‌کنند؛ شرکت‌هایی نظیر اکوفکتور و انرژی هاب. از سوی دیگر گروه دوم نصب و توسعه این سیستم در خانه‌ها را برعهده دارند. شرکت‌هایی مانند نِست و آلِرت در این زمینه فعال‌اند. با این که وظیفه هر دو گروه کاهش مصرف انرژی در اماکن است، اما کاربری هر کدام از ساختمانها موجب شده که برنامه‌ریزی سیستم برای عمل در هر مکان متفاوت با دیگری باشد.

از سویی با وجود این که خانه‌های زیادی در این چند سال به سیستم مدیریت انرژی خانگی مجهز شده‌اند و انتظار می‌رود سالیانه کاربران بیشتری از این سیستم‌ها استفاده کنند، اما موضوع این است که با تمام هزینه‌ها و گرانی این سیستم، آن‌ها در حال حاضر تنها قادرند بین ۲ تا ۲۰٪ از میزان مصرف انرژی بکاهند. در اختیار داشتن لوازم خانگی هوشمند یک ضرورت برای نصب سیستم HEMS در خانه‌ها نیست. ولی هزینه راه اندازی و نصب این سیستم در هر خانه از چند صد دلار شروع شده و به چند هزار دلار می‌رسد. از سوی دیگر ماهیانه برای آپدیت کردن و حفظ امنیت آن‌ها باید مبلغی هم به شرکت سازنده پرداخت شود. هزینه‌هایی که هر خانواده‌ای حاضر نیست بپردازد و عطای حفظ کره زمین و کاهش مصرف انرژی را به لقایش می‌بخشد. اما صبر کنید این تمام خرج های کاربران این سیستم نیست. در اوایل مطلب در خصوص کنترل مصرف از روی گوشی های هوشمند گفتیم و این که سیستم HEMS از شبکه اینترنت برای انجام وظیفه خود استفاده می‌کند. برهمین اساس اپراتورهایی مانند وِرایزن با خوشحالی تمام وارد معامله با شرکت‌های توسعه دهنده HEMS شده‌اند تا بیش از پیش مشتریان خوشحال و صرفه‌جو را تَلَکه کنند. آمار فعلی مصرف کنندگان سیستم مدیریت انرژی خانگی چندان رضایت بخش نیست. ولی تحلیل گران معتقد هستند که در دو سال آینده، شرکت‌های بیشتری وارد این مسابقه خواهند شد و با رقابتی‌تر شدن این بازار، قیمت‌ها کاهش و صد البته قابلیت‌های این سیستم‌ها افزایش خواهند یافت.

چشم انداز شبکه هوشمند انتقال برق

رضا قلیزاده (دکتری مهندسی برق-قدرت، کارشناس واحد انتقال و توزیع مرکز شبکه هوشمند) / رضا محمدی (دکتری مهندسی برق-قدرت، مدیر واحد انتقال و توزیع مرکز شبکه هوشمند)

در سال‌های اخیر شبکه‌های هوشمند برق توجه بسیاری را به خود جلب کرده است. با توجه به مغفول ماندن شبکه‌های توزیع و مصرف در طی سالیان، تمرکز اصلی شبکه‌های هوشمند برق بر روی این حوزه‌ها قرار گرفته است. این در حالی است که یک باور همه‌گیر می‌گوید شبکه انتقال از قبل هوشمند است و نیازی به کار قابل توجه در این زمینه وجود ندارد.

شبکه‌های هوشمند برای مواجهه با چالشهای اساسی زیر طی چند سال اخیر مطرح شده‌اند:

- **چالشهای زیست‌محیطی: آلاینده‌های مختلف از جمله CO_2 در حال افزایش است؛ سوخت‌های فسیلی رو به کاهش است؛ خطرات بلایای طبیعی همیشه وجود دارد و با کمبود زمین مناسب مواجه هستیم.**
- **نیازهای بازار و مشتری: رقابت در بازار در حال افزایش است، نیاز به قوانین و خط مشی‌های کامل احساس می‌شود، و مشتریان به دنبال آزادی در انتخاب و کیفیت و قیمت مناسب هستند.**
- **چالشهای زیرساخت: زیرساخت موجود رو به فرسودگی است؛ بار مصرفی سیر صعودی دارد؛ گرفتگی‌ها در شبکه در حال افزایش است و نیاز به پایش، حفاظت و کنترل سریع در زمان رخداد حادثه و یا قبل از آن بیش از پیش احساس می‌شود.**
- **فناوری‌های جدید: فناوری‌های جدید هنوز به بلوغ نرسیده‌اند؛ و شبکه‌های کنونی با فناوری های جدید سازگار نیستند.**

2010

فانشن لی و همکارانش طی مقاله ای در سال ۲۰۱۰، شش ویژگی اصلی شبکه های هوشمند انتقال معرفی کردند

سوال اینجا است که آیا شبکه انتقال کنونی با چالشهای فوق مواجه نیست و ارتقای آن تأثیری بر روی مواجهه با چالشها نخواهد داشت؟!

با توجه به تعاریف مختلف شبکه‌های هوشمند، فانشین‌لی و همکاران در سال ۲۰۱۰ ویژگی‌های یک شبکه هوشمند انتقال را با شش ویژگی زیر توصیف کرده‌اند:

۱- ساختار دیجیتالی (Digitalization)

ساختار دیجیتالی شبکه موجب ایجاد یک سیستم سریع و با قابلیت اطمینان بالا برای اندازه گیری، ارتباطات و مخابرات، سنجش، محاسبات، کنترل، حفاظت، تعمیر و نگهداری و نمایش اطلاعات مربوط به کل شبکه انتقال برق می‌شود. این ویژگی به عنوان مبنایی برای دریافت و پردازش اطلاعات و همچنین پیاده‌سازی دیگر ویژگیهای هوشمندسازی مطرح است.

۲- انعطاف پذیری (Flexibility)

انعطاف پذیری برای شبکه انتقال هوشمند از چهار جنبه مورد توجه است:

دارای قابلیت توسعه با توجه به پیشرفت‌ها و نوآوری‌های آتی در زمینه‌های مختلف؛

سازگاری با نقاط مختلف جغرافیایی و آب و هوایی؛

استراتژی‌های کنترلی چندگانه برای هماهنگی بین کنترل‌های محلی موجود در بخشهای مختلف شبکه انتقال؛

سازگاری کامل با سبک‌های مختلف عملیات بازار برق و دارا بودن ویژگی Plug & play برای به روز شدن همراه با پیشرفت فناوری در زمینه سخت افزار و نرم افزار.

۳- هوشمندی (Intelligence)

این ویژگی شامل خودآگاهی و خودترمیمی می‌شود:

خودآگاهی: آگاهی از وضعیت عملکرد لحظه‌ای شبکه با تحلیل‌های زمانی مانند تحلیل پایداری گذرا و تحلیل امنیت شبکه انجام می‌گیرد.

خودترمیمی: خودترمیمی به منظور افزایش امنیت شبکه انتقال و تامین بی وقفه توان از طریق هماهنگی بین طرحهای حفاظت و کنترل حاصل می‌گردد.

۴- پایداری (Sustainability)

از ویژگیهای پایداری در شبکه انتقال هوشمند می‌توان به تأمین انرژی پایدار، بازدهی بالا و سازگاری با محیط زیست اشاره کرد. رشد تقاضای مصرف برق باید با بکارگیری منابع انرژی تجدیدپذیر، فناوری‌های ذخیره انرژی و کاهش تراکم شبکه تامین گردد. از طرف دیگر فناوری های جدید برای کاهش آلودگی‌های زیست محیطی مورد استفاده قرار گیرد.

۵- خصوصی‌سازی (Customization)

شبکه هوشمند انتقال برق می‌تواند قابلیت‌های عملکردی اپراتورهای بازار برق را برای عرضه توان به مشتریان افزایش دهد. از طرف دیگر مشتریان گزینه‌های بیشتری برای تأمین برق با کیفیت و با قیمت مطلوب خواهند داشت. هوشمندسازی موجب آزادسازی بازار برق، افزایش شفافیت و بهبود رقابت برای شرکت کنندگان در بازار می‌شود.

۶- تاب‌آوری (Resiliency)

شبکه انتقال هوشمند قادر خواهد بود تا برق امن و با قابلیت اعتماد بالا را در صورت وقوع هر گونه اختلال خارجی یا داخلی به مشتریان عرضه کند. قابلیت تاب‌آوری، این امکان را به وجود می‌آورد که در صورت وقوع حملات، بلایای طبیعی، خاموشی، یا خرابی اجزا، شبکه به صورت پویا آرایش مجدد خود را به دست آورد. محاسبات و تجزیه و تحلیل لحظه‌ای شبکه امکان عملکرد و کنترل سریع و انعطاف‌پذیر در موارد مختلفی از جمله جزیره شدن قسمت‌های مختلف شبکه را ایجاد خواهد کرد.

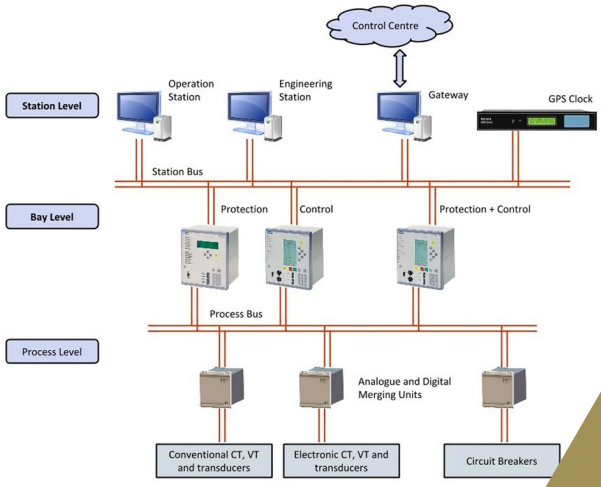
فناوری‌های قابل توسعه برای مراکز کنترل هوشمند

فناوری‌های مرتبط با مراکز کنترل را می‌توان به سه دسته سیستم کنترل نظارتی و جمع آوری داده‌های شبکه (SCADA)، سیستم پایش گسترده شبکه (WAMS) و بازار برق تقسیم کرد.

سیستم SCADA: این سیستم با جمع آوری اطلاعات از قسمتهای مختلف شبکه، قابلیتهای فراوانی را برای پایش و کنترل شبکه فراهم نموده است. سیستم SCADA شامل تجهیزات و سامانه‌های نرم‌افزاری می‌باشد که وظیفه پایش و کنترل شبکه را انجام می‌دهد. از جمله اجزای سیستم SCADA می توان به شبکه ارتباطی، واحد ترمینال راه دور (RTU)، پردازشگر ارتباط سمت سایت (FEP)، رایانه‌های سرور و HMI شامل نرم افزارهای پایه و کاربردی اشاره کرد. RTUها کار جمع آوری و ارسال اطلاعات را از پست به مرکز کنترل انجام می‌دهند و FEP زمانی استفاده می‌شود که HMI یا سرور مرکز کنترل نیاز به جمع آوری اطلاعات از وضعیت چندین RTU داشته باشد.

سیستم WAMS: پایش گسترده شبکه انتقال از طریق فناوریهای نوینی مانند PMU و PDC باعث بهبود عمل کرد شبکه و پاسخگویی بلادرنگ به اتفاقات خواهد شد. رخداد خاموشی های بزرگ در سیستم های قدرت بسیاری از کشورها، توجه مدیران راهبردی آنها را به این نکته جلب کرده است که سیستمهای کنونی کنترل و مدیریت شبکه قابلیت واکنش سریع به این حوادث را ندارند. سیستم SCADA به دلیل نرخ پایین ارسال داده‌ها (در هر یک الی دو ثانیه) و نداشتن برچسب زمانی در کنار داده‌ها نمی تواند جوابگوی اتفاقات سریع در شبکه باشد. برای رفع این مسأله در SCADA، سیستم WAMS پیشنهاد شده است. در این سیستم نرخ ارسال داده‌ها به حدود ۲۰ الی ۶۰ مورد در هر ثانیه افزایش یافته و داده‌ها با بکارگیری سیستم موقعیت یاب جهانی (GPS) دارای برچسب زمانی هستند. این سیستم باعث ایجاد هشدار وضعیتی شده و قدرت پاسخگویی مرکز کنترل را در هنگام رخداد حوادث افزایش می‌دهد. سیستم پایش گسترده شبکه نیز شامل تجهیزات و سامانه‌های نرم‌افزاری می‌باشد. که از جمله تجهیزات آن می توان به واحد اندازه‌گیری فازور (PMU)، متمرکزکننده داده‌های فازوری (PDC) و تجهیزات شبکه ارتباطی و از جمله سامانه‌های نرم افزاری آن می توان به پایش خطوط و گزارش دهی بلادرنگ وقایع و تعرضات، مدیریت، نگهداری و تعمیرات عناصر شبکه، پایش اضافه‌بار حرارتی، تخمین حالت شبکه، پایش پایداری شبکه (ولتاژ- زاویه‌ای گذرا و سیگنال کوچک)، کنترل بلادرنگ شبکه (الگوریتمهای بازیابی شبکه و الگوریتمهای کنترل اصلاحی)، کنترل توان راکتیو، حفاظت تطبیقی، به‌روزرسانی و اعتبارسنجی مدل شبکه، آنالیز اتفاقات، آنالیز احتمالاتی ریسک و هماهنگی سیستم های حفاظتی و کنترلی با یکدیگر اشاره کرد.

بازار برق: حوزه‌های فناوری در بازار برق شامل سیاستگذاریها و سامانه‌های نرم افزاری می‌باشد. پایش بازار برق، مدیریت گرفتگی و دسترسی شرکت کنندگان سمت مصرف به اطلاعات از جمله موارد اصلی در مرکز کنترل بازار برق می‌باشد.



در راستای دستیابی به ویژگیهای هوشمندی در شبکه‌های انتقال بایستی فناوری‌های حوزه‌های مراکز کنترل هوشمند، خطوط انتقال هوشمند و پست‌های هوشمند مورد توجه قرار گیرد. در ادامه اجمالا به فناوری‌های حوزه‌های مختلف هوشمندسازی شبکه انتقال برق پرداخته می‌شود. لازم به ذکر است که برخی از فناوریها از جمله سیستم‌های SCADA و اتوماسیون پست چندین سال قبل از شبکه‌های هوشمند مطرح شده‌اند. با این حال این سیستمها در حال تکامل و ارتقا بوده و به عنوان ابزارهای کلیدی برای دستیابی به ویژگی‌های شبکه هوشمند انتقال برق مورد توجه هستند.

WAMS

در سیستم WAMS برخلاف سیستم SCADA نرخ ارسال داده‌ها به حدود ۲۰ الی ۶۰ مورد در هر ثانیه افزایش یافته است

فناوری‌های قابل توسعه برای خطوط انتقال هوشمند

از جمله فناوری‌های حوزه خطوط انتقال برق می‌توان به خطوط با ولتاژ خیلی بالا و ظرفیت بالا، کابل ها و هادی های پیشرفته، استفاده از ظرفیت دینامیکی خطوط (DLR)، ادوات الکترونیک قدرتی پیشرفته از جمله سیستم انتقال برق فشار قوی مستقیم (HVDC) و سیستم انتقال AC انعطاف‌پذیر (FACTS) و محدودسازهای جریان خطا (FCL) و واسطه‌های ادغام مزارع بادی و خورشیدی، آرایش‌های جدید خطوط انتقال و نگهداری خط گرم پیشرفته اشاره کرد.

کابلها و خطوط انتقال پیشرفته: استفاده از مواد و تجهیزات جدید برای افزایش قابلیت های انتقال توان، کاهش تلفات انرژی و کاهش هزینه ساخت مطرح شدهاند. از جمله این فناوری‌ها میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

کابل پلی اتیلن Cross Link (XLPE)-
خطوط عایق‌بندی شده گازی (GILS)
کابل ابررسانای دما بالا (HTSC)

DLR: در این سیستم از سنسورهای مختلف برای شناسایی میزان جریان قابل تحمل لحظه ای برای یک قسمت از شبکه به منظور بهره برداری بهینه از امکانات موجود شبکه انتقال بدون هرگونه تهدید ناشی از رخ دادن اضافه بار استفاده می گردد.

سیستم HVDC: از برق DC برای انتقال توان زیاد در مقابل سیستمهای برق متناوب استفاده میشود. سیستم‌های HVDC دارای مزایا و معایبی نسبت به سیستم های HVAC هستند که در مجموع برای انتقال توان در مسیرهای طولانی به علت تلفات الکتریکی کم صرفه اقتصادی دارند.

سیستم FACTS: این تجهیزات الکترونیک قدرتی میتوانند برای افزایش قابلیت انتقال توان، کنترل‌پذیری و پایداری سیستم انتقال AC مورد استفاده قرار گیرد. در حال حاضر هزینه بالا، پیچیدگی و قابلیت اطمینان از موانع استفاده از این تجهیزات در شبکه هستند. از بین این تجهیزات، ادوات FACTS موازی مانند SVC بیشترین استفاده را در شبکه‌ها داشته‌اند. ترکیبی از سیستم کنترل گسترده

و ادوات FACTS در میراسازهای اکتیو و کاربردهای حفاظت خاص آینده می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

FCL: برای محدودسازی جریان خطا، بهبود افت ولتاژ و بهبود پایداری گذرای شبکه در زمان وقوع اتصال کوتاه مورد استفاده قرار میگیرد. اما به دلیل مشکلات تکنولوژیکی هنوز تجاری سازی نشده است. این تجهیزات شامل محدودسازهای ابررسانا، نیمه‌هادی و ترکیبی‌اند که دارای درجه‌های مختلفی از تکامل هستند.

STATION LEVEL
PROCESS LEVEL
BAY LEVEL

سیستم اتوماسیون پست از دیدگاه کنترلی به سه سطح تقسیم می‌شود: سطح ایستگاه (station level)، سطح بِی (Bay level) و سطح فرآیند (process level)

فناوری‌های قابل توسعه برای پست‌های هوشمند

فناوری‌های حوزه پست‌ها را می‌توان در دو دسته سیستم اتوماسیون پست و تجهیزات الکترونیک قدرتی پیشرفته قرار داد.

سیستم اتوماسیون پست به عنوان کنترل کننده تمام عملیات پست عهده‌دار تمامی فعالیت‌های نظارتی، تصمیم‌گیری و اجرایی شناخته می‌شود و از این روی نقش بسزایی در نحوه عملکرد پست دارد. این سیستم با بکارگیری داده‌های اندازه‌گیری شده به عنوان ورودی، کاربردها و سامانه‌های مختلفی برای بهبود عمل کرد و ایمنی پست دارد.

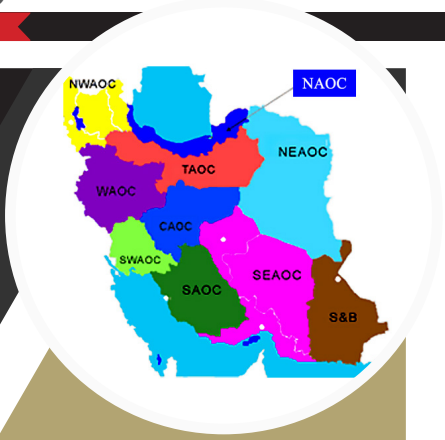
سیستم اتوماسیون پست از دیدگاه کنترلی به سه سطح تقسیم می‌شود: سطح ایستگاه (station level)، سطح بِی (Bay level) و سطح فرآیند (process level). برخی از تجهیزات سیستم اتوماسیون پست در ادامه ارائه می‌شود:

رایانه‌ها: رایانه‌های سطح ایستگاه شامل سرور، گیت‌وی و ایستگاههای کاری اپراتوری و مهندسی می‌باشند. رایانه سرور (کنترل کننده سطح ایستگاه) در سیستم اتوماسیون پست، مدیریت اعمال مانیتورینگ، کنترل و ثبت کلیه وقایع پست را بر عهده دارد و ایستگاه‌های کاری به عنوان پل ارتباطی کاربر با سیستم اتوماسیون جهت اعمال مذکور مورد استفاده قرار می‌گیرند و رایانه گیت‌وی به صورت مستقل و یا مشترک با سرور وظیفه تبادل اطلاعات با مرکز اسکادا را بر عهده دارد.

ادوات الکترونیکی هوشمند (IEDs): این تجهیزات به سه دسته کنترلی، حفاظتی و کنترلی-حفاظتی تقسیم می‌شوند و در سطح بِی مورد استفاده قرار می‌گیرند. IEDها بایستی به صورت ماژولار بوده و دارای I/O های قابل گسترش باشند و همچنین بایستی دارای صفحه نمایش (HMI محلی) جهت نمایش تنظیمات، مقادیر اندازه‌گیری، آلارمها و وقایع و غیره باشند.

شبکه ارتباطی: یکی از ویژگی های اصلی اتوماسیون شبکه‌های ارتباطی در سطوح مختلف است. سطوح کنترلی در اتوماسیون پست از طریق باس ها با پروتکل ارتباطی IEC ۶۱۸۵۰ در شبکه LAN به همدیگر وصل می‌شوند. باس ارتباط دهنده سطوح ایستگاه و بی تحت عنوان باس ایستگاه

افتتاح پروژه فیبر نوری توزیع برق استان مرکزی



هوشمندسازی شبکه انتقال برق در ایران

در ایران نیز گام‌هایی در خصوص هوشمندسازی شبکه انتقال برق برداشته شده است. از آن جمله می‌توان به نصب تعدادی واحد اندازه‌گیری فازور به صورت پایلوت در سراسر کشور، پیاده‌سازی اتوماسیون در برخی پست‌های فشارقوی انتقال و فوق توزیع و بهره‌برداری چندین ساله از سیستم کلیدی هوشمندساز SCADA اشاره کرد. برای هوشمندسازی شبکه انتقال برق ایران بایستی درک درستی از نقاط قوت و ضعف و فرصت‌ها و تهدیدهای شبکه انتقال برق ایران داشته باشیم و بر اساس آنها استراتژی‌های توسعه فناوری ها را طراحی، اهداف ریزتر را تعریف کرده و نقشه رسیدن به هدف نهایی را ترسیم کنیم. همچنین لازم است تعامل سازنده‌ای بین سازمان‌ها و نهادهای مرتبط از جمله شرکت مدیریت شبکه برق ایران، توانیر، برق‌های منطقه‌ای، شرکت‌های مشاور، پیمانکار و تولیدکننده، شرکت‌های دانش بنیان مرتبط و مراکز تحقیقاتی مرتبط برای دستیابی به هوشمندی در شبکه انتقال برق سال ۱۴۰۴ ایجاد گردد.

(station bus) و باس ارتباط دهنده سطوح بی و تجهیزات مطرح می‌شوند. شبکه ارتباطی بین تجهیزات در یک سطح یا شبکه افقی و شبکه ارتباطی مابین سطوح تحت عنوان شبکه عمودی مطرح هستند. شبکه ارتباطی با مرکز کنترل شبکه نیز از طریق گیت‌وی در سطح ایستگاه ایجاد می‌شود.

ساعت مبنا: هر تجهیزی در سیستم اتوماسیون پست اعم از رایانه‌ها و IEDها بایستی زمان را با دقت بالایی برای انجام عملیات و توابع خاص خود دریافت نمایند. هر یک از تجهیزات، زمان واقعی را به طور سنکرون شده از ساعت مبنا در پست دریافت می‌نمایند. پیغام همزمان‌سازی در طول شبکه باس ایستگاه مطابق با پروتکل استاندارد بین‌المللی IEC ۶۱۸۵۰-۸-۱ صادر گردیده و کلیه تجهیزات به صورت سنکرون با ساعت مبنا عمل می‌نمایند.

سیستم ارتباط با مرکز اسکادا (Gateway): گیت‌وی واسط بین پست و مرکز کنترل راه دور می‌باشد که دو وظیفه اصلی ذیل را بر عهده دارد: جمع‌آوری داده و تغییر پروتکل داده. گیت‌وی از طریق ارتباط با IEDها کلیه اطلاعات پست را از قبیل آلارم و وقایع، وضعیت سوئیچگیر و مقادیر آنالوگ جمع‌آوری کرده و در نهایت با تبدیل به پروتکل مرکز کنترل راه دور به مرکز اسکادا ارسال می‌نماید و نیز فرامین را از مرکز اسکادا به سیستم اتوماسیون پست انتقال می‌دهد.

سیستم تغذیه تجهیزات سطح ایستگاه: در سیستم اتوماسیون پست برای تغذیه تجهیزات سطح ایستگاه از قبیل رایانه‌ها و چاپگرها و ... از ولتاژ AC تولید شده توسط اینورتر استفاده می‌گردد.

رایانه قابل حمل: این رایانه می‌بایستی قادر به تأمین حداقل‌های مورد نیاز برای اجرای نرم‌افزارهای مهندسی و پیکربندی بوده و مجهز به پورتهای ارتباطی مناسب برای کار با تجهیزات IED باشد.

سوئیچ‌ها: برای اتصال ایستگاه‌های کاری به رایانه سرور و گیت‌وی مرکزی و ایجاد شبکه داخلی (LAN) بایستی سوئیچها مورد استفاده قرار گیرند. با استفاده از سوئیچ، ایستگاه‌های کاری بطور همزمان قادر به ارسال و دریافت اطلاعات از طریق شبکه در یک لحظه خواهند بود.

چاپگرها: چاپگرها برای گزارش‌گیری یا چاپ کردن نمودارها و وقایع در سیستم اتوماسیون مورد استفاده قرار می‌گیرند. این تجهیزات می‌بایستی به سادگی از طریق شبکه در اختیار کلیه کاربران سطح ایستگاه قرار گرفته و دسترسی به آنها در مواقع لزوم امکان‌پذیر باشد.

از جمله تجهیزات الکترونیک قدرتی پیشرفته در سطح پست می‌توان به ترانسفورماتورهای شیفت فاز (PTSs) و ترانسفورماتورهای حالت جامد (SSTs) اشاره کرد.

PTSs: با تنظیم زاویه ولتاژ بین باسهای مختلف شبکه میتوان توان اکتیو شبکه را کنترل نمود. با توسعه بازار برق و استفاده از منابع تولید نامتمرکز استفاده از این تکنولوژی به اپراتور شبکه انتقال قابلیت هماهنگسازی بیشتر میدهد.

SSTs: این گروه نسل جدیدی از ترانسفورماتورهای کنترل‌پذیر هستند که توسط تجهیزات الکترونیک قدرتی ساخته می‌شوند و مزایای متعددی را نسبت به ترانسفورماتورهای سنتی از جمله افزایش کارایی و بهبود کیفیت توان ارائه می‌دهند.

جشنواره و نمایشگاه نوآوری و کارآفرینی محصولات و خدمات هوشمند برگزار می‌شود

جشنواره نوآوری و کارآفرینی محصولات و خدمات هوشمند (Iran Smart Cup ۲۰۱۷)، به اهتمام مرکز توسعه فناوری شبکه هوشمند آب، برق و انرژی پژوهشگاه نیرو و در راستای جریان‌سازی و ایجاد بستری برای پرورش و ارائه ایده‌ها و دستاوردهای فنی و پژوهشی دانشجویان، اساتید، دانش آموختگان دانشگاه‌ها، کارآفرینان و صاحبان ایده‌های کسب‌وکار در زمینه شبکه هوشمند، شهر، محصولات و خدمات هوشمند، و ساختمان هوشمند راه اندازی شده است. در این جشنواره، شرکت کنندگان با مفاهیم و اصول کسب‌وکار آشنا می‌شوند و در محیطی رقابتی نسبت به آماده‌سازی و ارائه طرح خود اقدام خواهند نمود. طرح‌های برتر علاوه بر تقدیر و کسب جوایز نقدی، از اولویت جهت بررسی امکان جذب در مراکز رشد و شروع کسب و کار نوپا، ارائه خدمات پشتیبانی و تجاری‌سازی محصول، مشاوره و آماده سازی جذب سرمایه گذاران و... برخوردار خواهند شد.

همچنین نمایشگاه بین‌المللی محصولات و خدمات هوشمند IRAN SMART EXPO به عنوان معتبرترین رویداد علمی، پژوهشی و صنعتی کشور در حوزه هوشمندسازی، از ۲۲ تا ۲۵ تیرماه ۱۳۹۶ در محل دائمی نمایشگاه‌های تخصصی شهرداری تهران برگزار خواهد شد. این نمایشگاه فرصت منحصربه‌فردی برای حضور شرکت‌های پیشرو و صاحب نام در حوزه هوشمندسازی است که می‌توانند محصولات، توانایی‌ها و خدمات خود را به جامعه عرضه نمایند. بهره‌گیری از محصولات و خدمات هوشمند از جمله تکنولوژی‌های مرتبط با (IOT) می‌تواند بهترین گزینه برای حل معضلات این کلان شهرها در راستای تبدیل به شهری هوشمند باشند. در این راستا نمایشگاه بین المللی (ISE ۲۰۱۷) با ایجاد فرصتی مناسب در محیطی علمی و پژوهشی این امکان را فراهم آورده تا متخصصین، مبتکرین، اندیشمندان، صاحبان صنایع، پژوهشگران، دانشجویان و همه متولیان و متقاضیان محصولات هوشمند سازی در کلیه زمینه‌ها در مجاورت یکدیگر به تبادل دانش بپردازند. این نمایشگاه، با هدف تبادل‌نظر علمی و گسترش مرزهای دانش در زمینه محصولات و خدمات هوشمند، برنامه‌ریزی شده است، لذا با برگزاری سخنرانی‌های کلیدی علمی-پژوهشی ویژه مدیران و نخبگان و برپایی همایش تخصصی و کارگاه‌ها، علاقمندان را با آخرین دستاوردهای دانش فنی، محصولات، خدمات و بهره‌گیری از شیوه‌های مدیریت هوشمند و شناخت هوشمندانه بازار آشنا خواهد ساخت. همچنین به دلیل تقارن جشنواره نوآوری و کارآفرینی محصولات و خدمات با برگزاری نمایشگاه بین المللی محصولات و خدمات هوشمند ایران (Iran Smart Expo ۲۰۱۷)، امکان ارتباط نزدیکتر با صنعت و آشنایی با کسب و کارهای فعال در زمینه هوشمندسازی و نیازهای صنعت نیز فراهم خواهد بود.

Meteonorm & Energy plus

گزارش سمینار نقش شبیه‌سازها در تصمیم گیری‌های مدیریت انرژی ساختمان

روز سه شـــنبه نهم خرداد ماه ۹۶ پژوهشـــگاه نیرو میزبان مهندس امیر تبادکانی و مهندس سینا ارادتی دو کارشناس ارشد مهندسی معماری گرایش انرژی و تعداد زیادی از علاقمندان و دانشجویان بود تا نقش شبیه‌سازها در تصمیم گیری مدیریت انرژی ساختمان مورد بررسی قرار گیرد. سخنرانی را امیر تبادکانی با این جمله آغاز کرد که صحبت امروز در مورد انرژی مدیلنگ است و این موضوع اصلاً ساده نیست زیرا به دو متغیر داده‌های آب و هوایی و انسان بستگی دارد. به این معنا که ما آن ساختمان را برای یک کاربر انسان طراحی می کنیم و این داده‌ها باید به دقت تهیه و تحلیل گردد. در قسمت بعدی تبادکانی به بحث شبیه‌سازهای انرژی پرداخت و با بیان اینکه مهترین نکته در این قسمت تحلیل درست داده‌های به‌دست آمده است شروع به معرفی نرم‌افزارها و پلاگین های مهم در این حوزه پرداخت و آن‌ها را به سه بخش تقسیم کرد.

بخش نخســـت نرم‌افزاری معرفی شـــد که به کمک آن داده‌های آب و هوایی منطقه به‌دست می‌آید. نرم‌افزار Meteonorm که تنها برای تولید کردن فایل‌های آب و هوایی اســـتفاده می‌شود. در بخش دوم نرم افزار Climate Consultant معرفی شد که برای تحلیل و شبیه‌سازی عناصر اقلیمی و ارائه راهکارهای اقلیمی استفاده می‌شـــود. به عنوان نمونه در اقلیم تهران چه کارهایی برای بهینه سازی انرژی می توان انجام داد. در قسمت بعد نرم‌افزارهای شبیه ساز انرژی معرفی شدند که نخست نرم‌افزار Energy plus معرفی شد. این نرم‌افزار به عنوان یک موتور شبیه‌سازی در سایر نرم‌افزارهای این حوزه بکار می‌رود. در قسمت بعدی مهندس ارداتی به همراه مهندس تبادکانی به معرفی جزئیات، مزایا و معایب سایر نرم‌افزارها و پلاگین‌های این حوزه از جمله Design builder، Revit، Honey bee، Ladybug پرداختند. در پایان این نشست نیز جلسه پرسش و پاسخ برگزار شد.