

۱- محور پروژه
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <input checked="" type="checkbox"/> تولید </div> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> عمومی </div> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> توزیع </div> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> مطالعات کلان انرژی، اقتصادی و مدیریتی </div> <div style="text-align: center;"> <input checked="" type="checkbox"/> انرژی‌های نو و تجدید پذیر </div> </div>
۲ - عنوان دقیق پروژه:
<p>طراحی و پیاده‌سازی سامانه هوشمند تعیین ظرفیت میزبانی نیروگاه‌های خورشیدی در شبکه توزیع جهت بهینه‌سازی برنامه‌ریزی نصب نیروگاه‌های تجدیدپذیر و یکپارچه‌سازی با سامانه‌های GIS مهرسان و شهاب با قابلیت اطلاع رسانی به سرمایه گذاران</p>
<p>۳ - تعریف مسئله / دلایل اولویت داشتن تحقیق: (سابقه موضوعی، اقدامات انجام شده و نتایج به دست آمده، سابقه استفاده کاربردی در کشورهای پیشرفته بیان شود- انجام پروژه چه مشکلی از صنعت برق را حل خواهد نمود، صرفه جویی ناشی از انجام پروژه اعلام گردد- زبان‌های ناشی از عدم انجام پروژه روی سایر تجهیزات ذکر شود- تعداد مورد نیاز اعلام گردد و ...)</p> <p>گسترش سریع منابع تولید پراکنده (DG)، به‌ویژه نیروگاه‌های خورشیدی، چالش‌های جدی در مدیریت شبکه‌های توزیع برق ایجاد کرده است. شبکه‌های توزیع سنتی به‌صورت شعاعی و تأمین از یک نقطه (پست فوق توزیع) طراحی شده‌اند، اما حضور منابع تولید پراکنده منجر به پدیده‌هایی مانند بارگذاری معکوس، نوسانات ولتاژ، افزایش تلفات، تزریق هارمونیک و کاهش پایداری شبکه می‌شود. در صورت عدم ارزیابی دقیق ظرفیت میزبانی (Hosting Capacity) شبکه، اتصال نیروگاه‌های خورشیدی می‌تواند منجر به افت کیفیت توان، آسیب به تجهیزات (ترانسفورماتورها، رگولاتورها، خازن‌ها)، قطعی‌های غیرمخطط و کاهش قابلیت اطمینان شود.</p> <p>استان خراسان جنوبی با داشتن میانگین تابش خورشیدی بالا (بیش از ۲۰۰۰ کیلووات‌ساعت بر مترمربع در سال)، از پتانسیل بالایی برای توسعه نیروگاه‌های خورشیدی برخوردار است. با این حال، بدون یک ارزیابی دقیق و پویا از ظرفیت میزبانی شبکه، این پتانسیل به‌صورت بهینه و بدون ایجاد خطرات فنی قابل بهره‌برداری نیست.</p> <p>در حال حاضر، ارزیابی اتصال نیروگاه‌ها عمدتاً بر اساس مطالعات تک‌موردی (Case-by-Case) و با ابزارهای دستی یا نرم‌افزارهای عمومی انجام می‌شود که زمان‌بر، هزینه‌بر و غیرقابل مقیاس است. در کشورهای پیشرفته مانند آلمان، آمریکا و استرالیا، سامانه‌های هوشمند تعیین ظرفیت میزبانی (HCA) به‌عنوان بخشی از سیستم‌های انرژی پاک، به‌صورت تعاملی و تحت وب در دسترس سرمایه‌گذاران و شرکت‌های توزیع قرار گرفته است. این سامانه‌ها از شبیه‌سازی‌های پیشرفته، داده‌های بلادرنگ و الگوریتم‌های هوشمند برای ارائه نقشه‌های رنگی از ظرفیت میزبانی استفاده می‌کنند.</p> <p>عدم لحاظ کردن نیروگاه‌های غیرانشعابی و مجوزهای صادرشده در یک بانک داده واحد، منجر به ارزیابی‌های خوش‌بینانه و افزایش ریسک تحمیل شده به شبکه (افت ولتاژ، اضافه‌بار، افزایش تلفات، مشکلات هارمونیک) می‌شود.</p> <p>یکی از چالش‌های مهم در این حوزه، عدم پیگیری منظم سرمایه‌گذاران از وضعیت پروژه‌های خود و عدم آگاهی از مهلت‌های قانونی احداث است. در بسیاری از موارد، سرمایه‌گذاران در مهلت تعیین‌شده نسبت به اتمام و پذیرش نیروگاه اقدام نمی‌کنند، در حالی که ظرفیت میزبانی مربوطه ممکن است به‌سرعت به سرمایه‌گذار دیگری واگذار شود. این امر نه تنها منجر به اتلاف فرصت‌های سرمایه‌گذاری می‌شود، بلکه برنامه‌ریزی شبکه را نیز با اختلال مواجه می‌سازد.</p> <p>این پروژه با ایجاد یک سامانه یکپارچه و هوشمند، این شکاف اطلاعاتی را پر کرده و امکان شبیه‌سازی دقیق سناریوهای مختلف توسعه شبکه را فراهم می‌کند. همچنین، سامانه مذکور با افزودن ماژول «اطلاع‌رسانی هوشمند»، به‌صورت خودکار و پویا، سرمایه‌گذاران را از روند پیشرفت کار، وضعیت مجوز، و به‌ویژه نزدیک شدن به اتمام مهلت قانونی احداث نیروگاه مطلع می‌سازد. در صورت عدم اقدام به‌موقع، سیستم ضمن ارسال هشدارهای چندمرحله‌ای، امکان آزادسازی ظرفیت مربوطه برای سرمایه‌گذاران دیگر را فراهم می‌آورد.</p> <p>اجرای این پروژه به شناسایی نقاط قوی و ضعیف شبکه، تعیین حداکثر ظرفیت نصب بدون نیاز به احداث زیرساخت جدید، کاهش زمان بررسی درخواست‌های اتصال و جذب سریع‌تر سرمایه‌گذاری در انرژی خورشیدی کمک شایانی خواهد کرد.</p>

عدم انجام این پروژه منجر به تأخیر در توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، افزایش ریسک قطعی برق، نیاز به احداث زیرساخت‌های اضافی و از دست رفتن فرصت‌های اقتصادی و اشتغال‌زایی خواهد شد.

۴ - وجوه تمایز و اشتراک اولویت پیشنهادی نسبت به کارهای انجام شده قبلی یا جاری مشابه چیست؟

وجه تمایز اصلی این پروژه، توسعه یک سامانه هوشمند، تحت وب، تعاملی و یکپارچه‌شده با سامانه‌های موجود شرکت توزیع است که فراتر از مطالعات سنتی و گزارش‌های کاغذی عمل می‌کند. برخلاف پروژه‌های قبلی که عمدتاً به صورت گزارش‌های استاتیک و محدود به یک منطقه یا ولتاژ خاص انجام شده‌اند، این پروژه یک پلتفرم پویا و قابل دسترسی برای دینفعان مختلف (واحدهای برنامه‌ریزی، سرمایه‌گذاران، مشاوران) فراهم می‌کند.

این سامانه با تمرکز بر ویژگی‌های منحصر به فرد استان خراسان جنوبی — از جمله الگوی مصرف روستایی، شبکه‌های طولانی، توزیع جمعیت و شرایط اقلیمی گرم و خشک — به جای ارائه یک نسخه عمومی، راهکارهای اختصاصی و بهینه‌شده‌ای برای توسعه پایدار انرژی خورشیدی ارائه می‌دهد.

همچنین، این پروژه از روش‌های پیشرفته تحلیل ظرفیت میزبانی (HCA) مبتنی بر شبیه‌سازی‌های دینامیکی (مانند شبیه‌سازی ۲۴ ساعته در طول سال) و نرم‌افزارهای تخصصی (DIgSILENT PowerFactory یا ETAP) استفاده می‌کند که فراتر از بررسی‌های ساده ولتاژ یا ایستایی است.

نکته نوآورانه این پروژه، افزودن ماژول «اطلاع‌رسانی هوشمند» است که به صورت خودکار، سرمایه‌گذاران را از مراحل پیشرفت پروژه، وضعیت مهلت احداث و احتمال آزادسازی ظرفیت مطلع می‌سازد. این قابلیت در هیچ‌یک از پروژه‌های قبلی در داخل کشور پیاده‌سازی نشده است. علاوه بر این، یکپارچه‌سازی با سامانه‌های موجود (SCADA، GIS)، سامانه اطلاعات مشتریان، سامانه اتصالات) امکان به‌روزرسانی خودکار داده‌ها و افزایش دقت را فراهم می‌کند. در نهایت، تمرکز بر تحلیل چندبعدی (فنی، اقتصادی، محیط‌زیستی و برنامه‌ریزی منطقه‌ای) و ارائه نقشه راه توسعه پایدار انرژی خورشیدی، این پروژه را به یک بسته تصمیم‌سازی استراتژیک برای شرکت توزیع تبدیل می‌کند که در پروژه‌های قبلی وجود نداشته است.

۵ - اهداف مورد انتظار و مراحل کلی انجام تحقیق :

• اهداف کلی:

- توسعه یک سامانه تحت وب هوشمند برای تعیین ظرفیت میزبانی نیروگاه‌های خورشیدی در شبکه توزیع ۲۰ و ۴۰ کیلوولت استان خراسان جنوبی.
- شناسایی نقاط قابل اتصال با حداقل ریسک فنی و حداکثر ظرفیت نصب.
- ارائه راهکارهای بهینه‌سازی شبکه (نصب خازن، ترانسفورماتور، رگولاتور، ESS).
- کاهش زمان بررسی درخواست‌های اتصال از چند هفته به چند دقیقه.
- ایجاد بستری شفاف و جذاب برای سرمایه‌گذاران.
- ایجاد یک بانک داده داخلی یکپارچه که شامل نیروگاه‌های متصل به شبکه (حتی خارج از مهرسان)، نیروگاه‌های در حال احداث و تمام مجوزهای صادرشده است، یک اقدام تحقیقاتی و نوآورانه در جهت ایجاد یک سیستم تصمیم‌گیری مبتنی بر داده جامع و به‌روز محسوب می‌شود.
- پیاده‌سازی ماژول اطلاع‌رسانی هوشمند به سرمایه‌گذاران شامل:
 - ارسال خودکار وضعیت پیشرفت پروژه
 - هشدار در صورت نزدیک شدن به پایان مهلت قانونی احداث
 - اعلام احتمال آزادسازی ظرفیت در صورت عدم اقدام به‌موقع

• مراحل کلی اجرا:

- جمع آوری و اعتبارسنجی داده ها (۲ ماه):

ستخراج داده های شبکه (توپولوژی، مشخصات تجهیزات، داده های بار و تولید) از سامانه های GIS، SCADA و سایر سیستم های داخلی. ایجاد یک بانک داده داخلی یکپارچه و اختصاصی در نرم افزار: ادغام داده های موجود از سامانه مهرسان (نیروگاه های ثبت شده).

ثبت و به روزرسانی اجباری تمام نیروگاه های خورشیدی غیرانشعابی (≤ 100 کیلووات) که در مهرسان ثبت نشده اند.

ثبت تمام مجوزهای صادر شده برای نیروگاه های خورشیدی، همراه با وضعیت اعتبار و محل احتمالی اتصال.

اعتبارسنجی داده ها با استفاده از بازدیدهای میدانی و مقایسه با داده های عملیاتی.

- مدلسازی و شبیه سازی شبکه (۳ ماه):

ایجاد مدل دیجیتالی شبکه توزیع با استفاده از نرم افزار DIgSILENT یا ETAP.

شبیه سازی سناریوهای مختلف نصب نیروگاه خورشیدی (از ۱۰۰ کیلووات تا ۷ مگاوات) در نقاط مختلف شبکه.

بررسی نصب مکان جدید نصب نیروگاه خورشیدی با توجه به مقدار زمین و همچنین بررسی شاخص های مختلف شبکه با توجه به نیروگاه های متصل به شبکه و همچنین مجوزهای واگذار شده که دارای اعتبار می باشند.

- محاسبه ظرفیت میزبانی (۳ ماه):

انجام تحلیل HCA بر اساس معیارهای ولتاژ، جریان، تلفات، پایداری و هارمونیک.

تعیین حداکثر توان قابل نصب بدون نیاز به اقدامات بهینه سازی.

بررسی محل نصب تقاضای جدید و تعیین حداکثر نیروگاه قابل واگذاری با توجه به مجموع نصب های موجود، در حال احداث و مجوزهای صادر شده.

توسعه نرم افزار تحت وب (۴ ماه):

طراحی رابط کاربری تعاملی (GIS-based).

پیاده سازی ماژول های تحلیل، گزارش گیری و پیشنهاد راهکار و اطلاع رسانی هوشمند به سرمایه گذاران.

یکپارچه سازی با سامانه های موجود شرکت.

- آزمایش، اعتبارسنجی و آموزش (۲ ماه):

تست عملکرد سامانه در چند منطقه نمونه.

آموزش کاربران نهایی (واحدهای برنامه ریزی، مشاوران).

ارائه گزارش نهایی و نقشه راه توسعه.

۶ - الزامات و استانداردهای لازم جهت رعایت در انجام این پروژه چیست؟

- استانداردهای ملی و بالادستی:

سند ملی انرژی

برنامه های توسعه پنج ساله کشور

مصوبات شورای عالی انرژی

دستورالعمل های فنی و اجرایی شرکت توانیر و شرکت های توزیع

ضوابط سازمان انرژی های تجدیدپذیر و بهره وری انرژی (ساتبا) در خصوص اتصال تولید پراکنده

- استانداردهای بین المللی:

IEEE ۱۵۴۷: استاندارد اتصال منابع تولید پراکنده به شبکه

IEC ۶۱۷۲۷: مشخصات فنی سیستم های فتوولتائیک متصل به شبکه

IEC ۶۲۱۱۶: آزمون پایداری شبکه برای اینورترهای خورشیدی

<p>۶۱۸۵۰ IEC: ارتباطات در اتوماسیون شبکه</p> <p>NIST Framework for Grid Modernization</p> <p>• الزامات فنی و امنیتی:</p> <p>رعایت استانداردهای امنیت سایبری (ISO/IEC ۲۷۰۰۱)</p> <p>استفاده از پروتکل‌های امن ارتباطی (HTTPS, API Security)</p> <p>رمزگذاری داده‌های حساس</p> <p>دسترسی مبتنی بر نقش (Role-Based Access Control)</p>	
<p>۷- مشخصات محصول نهایی پروژه:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> گزارش <input checked="" type="checkbox"/> نرم افزار <input type="checkbox"/> سخت افزار <input type="checkbox"/> دستورالعمل</p> <p>در صورتی که خروجی به صورت نرم افزار باشد - سیستم عامل پیشنهادی: <input checked="" type="checkbox"/> تحت وب <input type="checkbox"/> ویندوز <input type="checkbox"/> اندروید</p> <p>نوع: نرم افزار تحت وب</p> <p>معماری: چندلایه (لایه داده، لایه کاربردی، لایه ارائه)</p> <p>مشخصات فنی محصول:</p> <p>نقشه تعاملی شبکه (GIS-based) با قابلیت ارتباط مکانیزه با GIS: نمایش ترانسفورماتورها، فیدرها، بارها و نقاط پیشنهادی اتصال.</p> <p>محاسبه ظرفیت میزبانی بر اساس ولتاژ، جریان، تلفات و پایداری.</p> <p>امکان وارد کردن ظرفیت نیروگاه و مشاهده نتایج فنی در لحظه.</p> <p>گزارش گیری خودکار تولید گزارش فنی اتصال بر اساس استانداردهای ساتبا.</p> <p>پیشنهاد راهکار: پیشنهاد خودکار راهکارهای بهینه سازی (نصب خازن، ESS، تغییر ترانسفورماتور).</p> <p>یکپارچه سازی (Integration): اتصال به سامانه های GIS، SCADA، سامانه اطلاعات مشترکان و سامانه اتصالات از طریق دریاچه داده یا به صورت وب سرویس.</p> <p>مدیریت کاربران و تعریف نقش های مختلف (مدیر، مهندس، سرمایه گذار) با دسترسی متفاوت.</p> <p>پشتیبانی از داده های آنلاین و قابلیت دریافت داده بار و تولید از سامانه های شرکت برای به روز رسانی پویا.</p> <p>قابلیت گزارش گیری به صورت CSV/PDF/Excel</p> <p>الزامات عملیاتی:</p> <p>پشتیبانی از حداقل ۲۰ کاربر همزمان</p> <p>زمان پاسخ گویی کمتر از ۶۰ ثانیه برای درخواست های معمول</p> <p>قابلیت نصب روی سرور داخلی شرکت (On-Premise) یا ابر محلی</p>	
<p>۸- واحد بهره بردار نتایج تحقیق: معاونت برنامه ریزی و تحقیقات</p>	
<p>۹- پیش بینی مدت زمان اجرای پروژه (ماه): ۱۴ ماه</p>	<p>۱۰- پیش بینی مبلغ (میلیون ریال): ۲۸۰۰</p>
<p>نام شخص پیشنهاد دهنده پروژه: علیرضا پوزشی</p> <p>شماره تماس: ۰۹۱۵۱۶۱۴۲۷۲</p>	

دلایل تحقیقاتی بودن

- ☐ پروژه‌های بهینه‌سازی سیستم‌ها و روش‌ها که با تغییر یا اصلاح در طراحی، عملکرد و بهره‌برداری و با روش‌های شناخته‌شده یا ابداعی و یا تلفیقی انجام‌پذیر می‌باشند.
- ☐ پروژه‌های طراحی و ساخت سیستم‌ها و دستگاه‌ها برای اولین بار در کشور (مشابه‌سازی و نمونه‌سازی) که باهدف کسب هرگونه دانش فنی طراحی، ساخت و تکمیل تجهیزات و سیستم‌ها انجام می‌شوند.
- ☐ پروژه‌های بررسی‌های فنی که با بهبود و تغییر روش‌ها و یا توسعه در سیستم‌ها، کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذاری و یا بهره‌برداری را به دنبال داشته باشند.
- ☒ پروژه‌هایی که شامل تلفیق روش‌های موجود و انتخاب روش تلفیقی در زمینهٔ موردنظر باشند. در این پروژه‌ها، بایستی برتری روش تلفیقی بر روش‌های موجود نشان داده شود.
- ☐ پروژه‌هایی که متضمن کار در مرزهای دانش و فن باشند.
- ☐ پروژه‌هایی که برای اولین بار روش‌های شناخته‌شده روی سیستم‌ها و تجهیزات را پیاده می‌کنند. فاز اجرایی (عملیاتی) این پروژه‌ها باکار عملی توأم با آزمایش همراه است.
- ☐ پروژه‌هایی که برای اولین بار با انجام مطالعات موردی مشکلی از مشکلات صنعت برق را حل نمایند.
- ☐ پروژه‌هایی که شامل آزمایش‌های خاص و غیرمعمول روی سیستم‌ها با روش‌های شناخته‌شده باشند. این آزمایش‌ها، بایستی استاندارد بوده و یا توسط مرجع معتبری تأیید شده باشند.
- ☐ پروژه‌هایی که شامل آزمایش‌های خاص روی سیستم‌ها با روش‌های ابداعی به‌صورت شبیه‌سازی نرم‌افزاری یا سخت‌افزاری باشند. در این پروژه‌ها روش‌های ابداعی با روش‌های استاندارد مقایسه می‌شوند.
- ☐ مطالعات مرتبط با مدیریت، نیروی انسانی و مسائل اجتماعی که برای اولین بار انجام‌شده و نتایج آن‌ها مورد استفاده در صنعت برق باشد.
- ☐ مطالعات مرتبط با مسائل مالی و اقتصادی در جهت کاهش هزینه‌های جاری و سرمایه‌گذاری در صنعت برق که برای اولین بار انجام گیرد.
- ☐ پروژه‌های مشابه با تفاوت اصولی در روش تحقیق، اجرا و یا کاربرد در مناطق مختلف
- ☐ پروژه‌های باهدف تداوم و تکمیل پروژه‌های انجام‌شده قبلی
- ☐ پروژه‌های مشابه با تکنولوژی بالا و یا به‌منظور تسریع یا اطمینان در حصول نتیجه و دستیابی به فنون مختلف