



عناوین اولویتهای تحقیقاتی مرکز توسعه  
فناوریهای شبکه هوشمند آب، برق و انرژی  
(پژوهشگاه نیرو)

سال ۱۳۹۶



## مقدمه

امروزه فعالیت های تحقیق و توسعه برای دستیابی به رشد و توسعه اقتصادی از اهمیت زیادی برخوردار است؛ اما به علت محدودیت منابع، باید سیاست گذاری، سازمان دهی، برنامه ریزی و مدیریت فعالیت های تحقیقاتی به گونه ای صورت گیرد تا با استفاده بهینه از منابع انسانی و مالی، اهداف مورد نظر تحقق یابد. از این رو یکی از مهم ترین دغدغه های بسیاری از متولیان تحقیقات، شناسایی اولویت های تحقیقاتی و برنامه ریزی منسجم برای اجرای آنها می باشد. اگر اولویت های تحقیقاتی بر اساس اصول و معیارهای علمی و بر مبنای واقعیات و نیازهای سازمان تعیین شوند، نتایج ارزشمندی از جمله جهت گیری روشن در فرایند تحقیقات، جلوگیری از اتلاف منابع، پرهیز از دوباره کاری و موازی کاری، تخصیص بهینه اعتبارات تحقیقاتی و افزایش نقش تحقیقات در تصمیم سازی ها و تصمیم گیری های کلان سازمان را به دنبال خواهد داشت. از این رو مرکز توسعه فناوری های شبکه هوشمند آب، برق و انرژی اولویت های تحقیقاتی را بر اساس نظر متخصصین و خبرگان حوزه با توجه به ضرورت و نیاز کشور در ۵ حوزه ارائه می دهد.

پژوهشگران محترم جهت اخذ اطلاعات در مورد چگونگی انجام اولویت های مذکور، می توانند با شماره تلفن های مندرج در انتهای فایل، تماس حاصل نموده و یا به نشانی مربوطه، مراجعه نمایند. ضمن استقبال از همکاری کلیه پژوهشگران، متخصصان و اعضای هیات علمی با این مرکز، ارائه نظرات و پیشنهادهای کلیه عزیزان در جهت ارتقاء سطح این مجموعه، موجب امتنان خواهد بود.



# ۱. حوزه آموزش، فرهنگ سازی و نوآوری

## ▪ دوره هوشمند (نیازسنجی و طراحی دوره های کوتاه مدت و کارگاه های تخصصی /

عمومی در زمینه شبکه هوشمند آب، برق، انرژی و شهر هوشمند)

### موضوع:

- بررسی و ارزیابی عناوین و سرفصل های دوره های کوتاه مدت و کارگاه های تخصصی /عمومی مرتبط با شبکه هوشمند آب، برق و انرژی و شهر هوشمند در سه حوزه قاره اروپا، قاره آمریکا و سایر نقاط جهان (آسیا، اقیانوسیه و آفریقا)، تعریف شده و در حال اجرا در شرکت ها، سازمان ها و مؤسسات معتبر، با در نظر گرفتن مخاطبان مختلف (مدیران، متخصصان، کارکنان صنعت، عموم مردم)
- نیازسنجی و طراحی عناوین و سرفصل های دوره های کوتاه مدت و کارگاه های تخصصی /عمومی جدید در زمینه شبکه هوشمند آب، برق و انرژی و شهر هوشمند جهت مخاطبان مختلف

### اهداف:

- آموزش و تربیت سرمایه انسانی در زمینه شبکه هوشمند
- بسترسازی در راستای ترویج کاربردهای شبکه هوشمند
- نیازسنجی و طراحی عناوین و سرفصل های دوره های کوتاه مدت در زمینه شبکه هوشمند آب، برق، انرژی و شهر هوشمند، همگام با شرکت ها و سازمان های معتبر دنیا
- نیازسنجی و طراحی کارگاه های عمومی و تخصصی در زمینه شبکه هوشمند آب، برق، انرژی و شهر هوشمند، همگام با شرکت ها و سازمان های معتبر دنیا



## مشخصات محصول نهایی:

گزارش جامع بررسی عناوین و سرفصل دوره های تخصصی کوتاه مدت و کارگاه های عمومی/تخصصی دایر در شرکت ها، سازمان ها و مؤسسات و مراکز تخصصی معتبر دنیا در زمینه شبکه و شهر هوشمند و طراحی عناوین و سرفصل های دوره های کوتاه مدت و کارگاه های تخصصی و عمومی مرتبط متناسب با نیاز کشور

### ▪ سرفصل و رشته هوشمند (نیازسنجی و طراحی عناوین درسی و رشته های

### تحصیلی جدید در زمینه فناوری های شبکه هوشمند آب، برق و انرژی و شهر

### هوشمند)

### موضوع:

- بررسی و ارزیابی عناوین و سرفصل های درسی کلیه رشته ها و مقاطع دانشگاهی مرتبط با هوشمند سازی شبکه آب، برق و انرژی و شهر هوشمند در دانشگاه های معتبر دنیا در سه حوزه قاره اروپا، قاره آمریکا و سایر نقاط جهان (آسیا، اقیانوسیه و آفریقا)
- بررسی و ارزیابی رشته های دانشگاهی جدید (میان رشته ای) در دانشگاه های معتبر دنیا در زمینه فناوری های هوشمندسازی شبکه آب، برق و انرژی
- نیازسنجی و طراحی عناوین و سرفصل های درسی جدید در زمینه شبکه هوشمند آب، برق و انرژی و شهر هوشمند
- نیازسنجی و طراحی رشته های دانشگاهی جدید (میان رشته ای) در زمینه شبکه هوشمند آب، برق و انرژی و شهر هوشمند

## اهداف:

- آموزش و تربیت سرمایه انسانی در زمینه شبکه هوشمند
- بسترسازی در راستای توسعه فناوری های شبکه هوشمند
- به روزرسانی عناوین و سرفصل های درسی دانشگاهی در زمینه شبکه هوشمند آب، برق، انرژی و شهر هوشمند، همگام با دانشگاه های برتر دنیا
- طراحی رشته های تحصیلی جدید (میان رشته ای) در زمینه شبکه هوشمند آب، برق، انرژی و شهر هوشمند، همگام با دانشگاه های برتر دنیا

## مشخصات محصول نهایی:

گزارش جامع بررسی دروس و رشته های دانشگاه های معتبر دنیا در زمینه شبکه و شهر هوشمند و طراحی دروس و رشته های دانشگاهی جدید در این زمینه

## ۲. بهینه سازی مصرف انرژی

### ▪ استقرار نظام ارزیابی مستمر فعالیت های مدیریت مصرف از دیدگاه DSM

#### موضوع:

مدیریت سمت مصرف (DSM) به تغییر میزان مصرف مشتریان در اثر تغییر قیمت برق در بازار اطلاق می شود. گفتنی است که برخی از چنین برنامه هایی در سیستم سنتی برق نیز در قالب کنترلهای چند تعرفه به کار میرفت. اقتصاددانان بر این اعتقاد هستند که تغییر قیمتها روش مناسب برای ترغیب مصرف کنندگان در مصرف بهینه خود می باشد. اینگونه قیمت گذاری برق سبب ایجاد دو

تغییر بلند مدت و کوتاه مدت در الگوی مصرف بار می شود. در درازمدت، قیمت بالای برق سبب صرفه جویی در مصرف برق می شود. چنانچه اختلاف قیمت بین تعرفه های ساعات اوج با ساعات کم باری زیاد باشد، مصرف کنندگان به نصب وسایل ذخیره کننده انرژی تشویق می شوند تا بتوانند به این طریق از مصرف انرژی الکتریکی در ساعات پرباری که قیمت برق بالاست جلوگیری کنند. بنابراین در دراز مدت ایجاد تعرفه های مختلف برای مصرف برق سبب بالاتر رفتن بهره وری انرژی مصرفی می شود. همچنین در کوتاه مدت، برخی از مشتریان امکان کاهش مصرفشان و یا انتقال این مصرف به ساعات کم باری را دارا می باشند. به عنوان مثال یک مصرف کننده صنعتی، چنانچه تولید محصول در ساعات اوج مصرف برق با توجه به قیمت برق در این ساعات، برایش سودآور نباشد، از تولید کالای خود در این ساعات صرف نظر خواهد کرد. در واقع مدیریت سمت مصرف به دو دسته بهره وری انرژی و پاسخگویی بار تقسیم می شود که می بایست در نظام ارزیابی فعالیت های مدیریت سمت مصرف به صورت گسترده مورد بررسی قرار گیرند.

#### اهداف:

- مطالعه کارهای انجام شده در خارج و داخل کشور در زمینه مدیریت سمت مصرف
- دسته بندی روش های مدیریت سمت مصرف از نقطه نظر تکنولوژی (محدود کننده های جریان، مقسم شبکه، کنترل کننده های هوشمند توزیع شده بار، تجهیزات اندازه گیری شبکه، تجهیزات هوشمند اندازه گیری مصرف کنندگان)
- دسته بندی روش های مدیریت سمت مصرف از نقطه نظر استراتژی (برنامه ریزی بارهای تجاری، برنامه ریزی بارهای روشنایی، محدودیت های مصرف برای بارهای مسکونی، طرح های تشویقی، آموزش مصرف کنندگان)

- تنظیم ماتریس ارزیابی با توجه به فاکتورهای یادشده در مرحله ۲ و ۳
- ارائه مدل جامع نظام ارزیابی مدیریت سمت مصرف
- بررسی تجهیزات مخابراتی و اطلاعاتی مورد نیاز برای استقرار نظام ارزیابی پیشنهادی
- استقرار نظام پیشنهادی در یک پروژه پایلوت و معرفی چالش ها به همراه ارائه راه حل اجرایی

### مراحل اجرای پروژه

- ۱) مطالعه کارهای انجام گرفته در داخل و خارج از کشور
- ۲) بررسی انواع تکنولوژی های مورد استفاده در مدیریت سمت مصرف
- ۳) بررسی انواع استراتژی های مورد استفاده در مدیریت سمت مصرف
- ۴) تعیین ماتریس ارزیابی
- ۵) پیشنهاد یک نظام ارزیابی متناسب با ماتریس ارزیابی ( با توجه به نیاز شبکه فعلی)
- ۶) پیشنهاد سیستم های مخابراتی و اطلاعاتی مورد نیاز
- ۷) پیاده سازی پروژه پایلوت
- ۸) تهیه و تحویل گزارش

### مشخصات محصول نهایی:

تدوین گزارش پروژه شامل موارد ذکر شده در تعریف پروژه و استقرار نظام ارزیابی پیشنهادی

## ■ تدوین و اجرای نظام حمایتی و بازدارنده به منظور توسعه تولید داخل و واردات

### محصولات پربازده و با برچسب انرژی بالا

#### موضوع:

با توجه به اهمیت بهینه سازی مصرف انرژی و همچنین افزایش روز افزون قیمت انرژی و محدودیت منابع اولیه تولید، و نیز نظر به مصرف قابل توجه انرژی الکتریکی استفاده از تجهیزات پربازده بسیار ضروری می باشد. همچنین به کارگیری فناوری های پربازده انرژی از جمله موتورهای پربازده، پمپ های حرارتی، لوازم خانگی و غیره مرتبط با برنامه های کاهش مصرف انرژی و اصلاح الگوی مصرف می باشد. به همین منظور نیاز است تا محصولات پربازده مورد استفاده و شرکت های تولید کننده و وارد کننده این محصولات شناسایی گردند. در نهایت نیاز به تدوین مکانیزم حمایتی به منظور توسعه این محصولات پربازده می باشد.

#### اهداف:

- شناسایی محصولات پربازده مورد استفاده در منازل و ادارات
- شناسایی شرکت های تولید کننده محصولات پربازده
- شناسایی شرکت های وارد کننده محصولات پربازده
- بررسی فعالیتهای صورت گرفته مرتبط با ساختارهای حمایتی از شرکت ها در کشورهای مختلف
- تدوین ساختار حمایتی به منظور توسعه تولید داخل و واردات محصولات پربازده براساس اولویت بندی واحدهای مطالعه شده



## مراحل اجرای پروژه:

(۱) بررسی فعالیتهای صورت گرفته در کشورهای مختلف و شناسایی محصولات پربازده

مورد استفاده

(۲) شناسایی و دسته بندی شرکتهای تولید کننده و وارد کننده محصولات پربازده

(۳) تدوین ساختار حمایتی از شرکت های تولید کننده و وارد کننده محصولات پربازده

(۴) معرفی راهکار اجرایی شامل آییننامه تدوین برچسب، گواهینامه های تولیدکنندگان و

سیستم رتبه بندی فعالان بازار

## مشخصات محصول نهایی:

تدوین گزارش و آییننامه مطابق مراحل ذکر شده

## ■ معرفی و ایجاد زیرساخت های مورد نیاز برای مشارکت مشترکین در برنامه های

### پاسخگویی بار

#### موضوع:

یکی از پروژه هایی که برای شرکت توزیع مفید بوده و سبب افزایش حق انتخاب بارهای شبکه نیز می شود، هماهنگی بهره بردار سیستم با مشترکین در قالب نرم افزارهای پاسخگویی بار می باشد. پس از ظهور بازارهای برق، مدیریت سمت مصرف در دو حوزه معرفی گردید: (۱) برنامه های افزایش بهره وری انرژی، (۲) برنامه های پاسخگویی بار. برنامه پاسخگویی بار به صورت تغییر در مصرف انرژی توسط مصرف کنندگان در زمان هایی که قیمت برق بالا بوده و یا قابلیت اطمینان سیستم در خطر می باشد،

تعریف می شود. برنامه پاسخگویی بار می تواند باعث افزایش راندمان سیستم، کاهش پیک تقاضا، کاهش استفاده از واحدهای تولیدی گران و همچنین کاهش آلودگی زیست محیطی باشد. به منظور دستیابی به این اهداف در حال حاضر بسیاری از کشورها استفاده از امکانات پاسخگویی بار را به یک اجبار برای بهره بردار سیستم تبدیل کرده اند.

### اهداف:

- مطالعه کارهای انجام شده در خارج و داخل کشور در زمینه برنامه های پاسخگویی بار
- دسته بندی برنامه های پاسخگویی بار موجود در نقاط مختلف دنیا ( شیفت بار، قطع بار، تولید در محل و سیستم های ذخیره ساز انرژی)
- بررسی نیازهای شبکه فعلی کشور و ارزیابی تاثیر دسته بندی های مختلف برنامه های پاسخگویی بار بر آنها
- طراحی طرح های تشویقی برای جلب مشارکت مصرف کنندگان در برنامه های پاسخگویی بار
- بررسی بسترهای مخابراتی و اطلاعاتی لازم جهت پیاده سازی برنامه پاسخگویی بار منطبق بر هدف شماره ۳
- ارائه یک مدل جامع بومی از برنامه پاسخگویی بار
- بررسی پتانسیل های کشور برای توسعه و پیاده سازی مدل پیشنهادی و اجرای طرح نمونه

### مشخصات محصول نهایی:

تدوین گزارش پروژه شامل موارد ذکر شده در تعریف پروژه و پیاده سازی طرح نمونه

## ۳. اینترنت اشیا

### توسعه مدل های بهینه اجرایی برای ادغام خودروهای الکتریکی و هایبرید در

#### شبکه هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا

##### موضوع:

موضوع انجام این پروژه توسعه مدل های بهینه اجرایی برای ادغام خودروهای الکتریکی و هایبرید در شبکه هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا می باشد. در این پروژه مجری می باید، مدل های بهینه اجرایی برجسته جهت چگونگی ادغام خودروهای الکتریکی و هایبرید در شبکه هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا را بررسی نموده و با بومی سازی آن ها با شرایط کشور و شبکه انرژی کشور مدل های اجرایی مستخرج خود را جهت توسعه فناوری در اختیار مرکز شبکه هوشمند قرارداد. بدیهی است، محدوده این پروژه می بایست با نگرش بر شبکه هوشمند در یک شهر هوشمند مدنظر قرار گیرد.

##### اهداف:

- توسعه مدل ها و راه حل های بهینه برای استفاده از وسایل نقلیه الکتریکی (EVs) و وسایل نقلیه هیبریدی PHEVs در سامانه انرژی قابل اعتماد بطوریکه خواص EV ها در یک شبکه هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا با انرژی تجدیدپذیر و نوسانات ناچیز بکار گرفته شوند.
- مهیا نمودن و ارائه یک پلتفرم فنی برای نمایش و نظارت بر EV ها به عنوان جزئی از مفهوم

اینترنت اشیا در شبکه هوشمند

مشخصات محصول نهایی:



تدوین سند رگولاتوری مرکز شبکه هوشمند جهت توسعه ی مدل های بهینه اجرایی برای ادغام خودروه های الکتریکی و هایبرید در شبکه هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا

## ■ مدل های کسب و کاری نوآورانه در بازار انرژی تجدید پذیر مبتنی بر اینترنت اشیا

### موضوع:

موضوع انجام این پروژه بررسی و ارائه مدل های کسب و کاری نوآورانه در بازار انرژی تجدید پذیر مبتنی بر اینترنت اشیا می باشد. در این پروژه مجری می بایست، مدل های کسب و کارهای مختلف متناسب با بازار انرژی تجدید پذیر مبتنی بر اینترنت اشیا را بررسی نموده و با بومی سازی آنها با شرایط کشور و شبکه انرژی هوشمند مدل های اجرایی بهینه را جهت توسعه فناوری در اختیار مرکز شبکه هوشمند قرار دهد. بدیهی است، محدوده این پروژه می باید با نگرش بر شبکه هوشمند در یک شهر هوشمند مدنظر قرار گیرد.

### اهداف:

- استفاده از پتانسیل های انعطاف پذیری در صنایع پرمصرف انرژی جهت تسهیل جذب بیشتر بازار برق تجدید پذیر متغیر مبتنی بر اینترنت اشیا به وسیله مدل های کسب و کاری نوآورانه و بهبود

### مقررات

- تعیین مزایای بالقوه برای سیستم قدرت
- ایجاد تحرک در صنعت و اپراتورهای تولیدکننده انرژی تجدید پذیر متغیر مبتنی بر اینترنت

### اشیا

### مشخصات محصول نهایی:

- تدوین سند مرکز شبکه هوشمند در زمینه مدل های کسب و کاری نوآورانه در بازار انرژی تجدید پذیر مبتنی بر اینترنت اشیا
- تدوین سند رگولاتوری مرکز شبکه هوشمند در حوزه کسب و کارهای مختلف متناسب با بازار انرژی تجدید پذیر مبتنی بر اینترنت اشیا

## ۴. انتقال هوشمند

- سازوکار در دسترس قرار دادن اطلاعات خروجی واحدهای اندازه گیری فازور برای محققین با حفظ امنیت اطلاعات

### موضوع:

گسترش سیستم های SCADA و WAMS در شبکه های قدرت با جمع آوری اطلاعات از قسمت های مختلف شبکه، قابلیت های فراوانی را برای پایش و کنترل شبکه فراهم نموده است. برای استفاده از این حجم وسیع اطلاعات، نیاز به تهیه سامانه های جمع آوری و تحلیل داده ها برای کاربردهای مختلف از جمله: تخمین حالت شبکه، تحلیل دینامیکی، حفاظت شبکه و ... می باشد. فراهم سازی این سامانه ها به صورت بومی نیاز به تحقیقات گسترده در مراکز دانشگاهی و تحقیقاتی دارد. از طرفی به دلیل مسائل مربوط به امنیت اطلاعات و حساسیت شبکه های قدرت امکان انتشار اطلاعات به طور گسترده وجود ندارد. با توجه به گستردگی موضوعات در سامانه های مرتبط با واحدهای اندازه گیری، پراکندگی محققین در دانشگاه ها، مراکز تحقیقاتی، شرکت های فناور و سایر سازمان ها و حساسیت امنیتی داده های اندازه گیری در سیستم



مرکز تحقیقاتی مرکز توسعه فناوری‌های شبکه هوشمند آب، برق و انرژی سال ۱۳۹۶



قدرت، نیاز به سازوکارهایی برای در دسترس قرار دادن اطلاعات خروجی واحدهای اندازه‌گیری فازور به‌شدت احساس می‌شود.

### اهداف:

- مطالعه و بررسی تجربیات کشورهای خارجی و کارهای انجام‌گرفته در داخل کشور
- تعیین درجه‌های حفاظت از داده‌ها و شرایط استفاده از هر یک از آنها
- توسعه طرح‌های حفاظت از داده‌ها
- پیشنهاد راه‌حل برای استفاده محققین از داده‌های حفاظت‌شده
- پیشنهاد راه‌حل برای ارائه دستاوردهای محققین به‌صورت عمومی
- ارائه قالب‌هایی برای بسته‌های داده با توجه به تجهیز یا سامانه موردپژوهش
- بررسی حقوقی نحوه توافق طرفین مبادله داده‌ها
- بررسی نحوه برخورد با استفاده غیرمجاز از داده‌ها

### مشخصات محصول نهایی:

تدوین گزارش نهایی پروژه

## ▪ طراحی معماری ساختار سخت‌افزار و نرم‌افزار کنترل‌کننده اتوماسیون پست

### موضوع:

سیستم اتوماسیون پست به عنوان کنترل‌کننده تمام عملیات پست و عهده‌دار تمامی فعالیت‌های نظارتی، تصمیم‌گیری و اجرایی شناخته می‌شود و از این روی نقش بسزایی در نحوه عملکرد پست دارد. یکی از جدیدترین و چالش برانگیزترین مباحث اتوماسیون در صنعت برق ایران نحوه بومی‌سازی فناوری‌های



مرتبط با سیستمهای اتوماسیون پست در ایستگاههای برق فشار قوی شامل پستهای انتقال و فوق توزیع می باشد. از جمله این فناوری ها سخت افزار و نرم افزار جمع آوری و پردازش اطلاعات و اعمال فرامین کنترلی در سطح ایستگاه یا به عبارتی کنترلی کننده مرکزی پست است. با توجه به گستردگی استفاده از این تجهیز، تهیه طراحی معماری آن از اهمیت ویژه ای برخوردار است. با تهیه معماری سخت افزاری و نرم افزاری کنترلی کننده مرکزی اتوماسیون پست می توان به اجزای آن، ارتباط بین اجزا و اصول و قواعد حاکم بر طراحی و تکامل آنها در گذر زمان دست پیدا کرد.

#### اهداف:

- مطالعه کارهای انجام گرفته در داخل و خارج از کشور
- شناسایی اجزا و ارتباط بین آنها
- منطبق بر استانداردهای معتبر
- دارای قابلیت جمع آوری، پردازش، ذخیره و ارسال اطلاعات
- دارای قابلیت اتصال به اندازه گیرها
- دارای قابلیت توسعه سخت افزاری و نرم افزاری
- طراحی معماری سخت افزار و نرم افزار با قابلیت بومی سازی
- طراحی معماری سخت افزار و نرم افزار با در نظر گرفتن کمترین هزینه

#### مشخصات محصول نهایی:

تدوین گزارش پروژه شامل موارد ذکر شده به همراه نقشه های معماری ساختار سخت افزار و نرم افزار



## تهیه نرم افزار پایش پایداری گذرا برای سیستم پایش گسترده شبکه (WAMS) با

### استفاده از اطلاعات PMU ها

#### موضوع:

پایداری گذرا یکی از شاخص های اساسی در بهره برداری کارای سیستم قدرت است. پایداری از نظر شدت اغتشاش به سه دسته پایداری مانا (تغییرات کوچک و تدریجی در نقاط کار سیستم)، پایداری دینامیکی (اغتشاش کوچک و پیوسته) یا سیگنال کوچک و پایداری گذرا (اغتشاش شدید) تقسیم می شود. پایش لحظه ای و سریع حالت گذرای سیستم های قدرت یکی از وظایف اصلی مراکز کنترل شبکه می باشد تا در صورت پدید آمدن اغتشاش هایی همچون اتصال کوتاه، خروج خط، خروج ناگهانی تولید و ... پایداری گذرای سیستم بررسی گردد. برخی از پیامدهای عدم توجه به نوسانات گذرای شبکه، ایجاد خرابی در نیروگاه، جدایی بخشی از سیستم و خاموشی سراسری است. با توجه به هوشمندسازی و گسترش سیستم پایش گسترده شبکه و در نتیجه نصب واحدهای اندازه گیری فازور (PMU) و دسترسی به داده های فازوری، امکان مدل سازی زمان واقعی سیستم قدرت به وجود می آید. استفاده از این مدل زمان واقعی سیستم موجب دسترسی به شاخص های پایداری شبکه به صورت زمان واقعی خواهد شد؛ بنابراین تهیه نرم افزار برای پایش پایداری شبکه از اهمیت بسزایی برخوردار است.

#### اهداف:

- مطالعه کارهای انجام گرفته در داخل و خارج از کشور
- تبیین شاخص های مختلف پایداری گذرای شبکه
- تهیه درختواره ماژول های مورد نیاز نرم افزار
- دریافت مدل شبکه از نرم افزار به روزرسانی و اعتبارسنجی مدل شبکه





- ایجاد قابلیت ارائه شاخص های پایداری گذرای شبکه از جمله ثابت اینرسی شبکه
- ارائه راهکار برای شناسایی شرایط بحرانی پایداری گذرا
- اعتبارسنجی نرم افزار برای مطالعات آفلاین و پایش لحظه ای
- امکان سنجی استفاده از توانمندی کشور برای خودکفایی در این نرم افزار
- انطباق نرم افزار با مدل ارائه شده در پروژه نرم افزار سیستم پایه

#### مشخصات محصول نهایی:

تهیه برنامه کامپیوتری به صورت نرم افزار و تدوین گزارش نهایی پروژه

### ■ تهیه نرم افزار به روزرسانی و اعتبارسنجی مدل شبکه در سیستم پایش گسترده

#### شبکه (WAMS)

#### موضوع:

هم اکنون برای تحقیق و مطالعه در سیستم های قدرت به طور گسترده ای از مدل های کامپیوتری استفاده می شود که تجربیات حاکی از عدم دقت کافی این نوع از مدل سازی می باشد. با مدل سازی شبکه بر اساس داده های فازوری می توان مدل دقیق تری از شبکه به دست آورد. واحد اندازه گیری فازور با ثبت رفتار سیستم در مقابل رخداد های مختلف که در اثر اغتشاش در سیستم به وجود می آید و مقایسه آن با رفتار شبیه سازی شده می تواند به بهبود مدل سیستم پرداخته و مدل آن را به مدل واقعی نزدیک تر کند. همچنین شبیه سازی ترکیبی این امکان را فراهم می کند که با تزریق مقادیر اندازه گیری شده توسط PMU به نرم افزار شبیه ساز، بدون نیاز به جدا کردن نیروگاه از شبکه پارامترهای دینامیک آن را شناسایی کرد. مدل با دقت و صحت بیشتر موجب بهتر شدن تصمیمات برنامه ریزی و بهره برداری می شود. از



مرکز ملی تحقیقات انرژی، برق و انرژی



مدل های اعتبارسنجی شده می توان در موارد بسیاری از جمله پخش بار توالی و تحلیل پایداری گذرا استفاده کرد. نرم افزار به روزرسانی و اعتبارسنجی مدل شبکه یکی از سامانه های اصلی در سیستم پایش گسترده شبکه است و با توجه به اهمیت آن بایستی تمهیداتی برای تهیه آن اندیشیده شود.

### اهداف:

- مطالعه کارهای انجام گرفته در داخل و خارج از کشور
- ارائه و پیاده سازی الگوریتمی برای اعتبارسنجی داده های فازوری اندازه گیری شده
- ارائه و پیاده سازی الگوریتمی برای اعتبارسنجی مدل اجزای شبکه (نیروگاه ها، خطوط انتقال و بارهای شبکه) و اصلاح آن ها
- ارائه و پیاده سازی الگوریتمی برای شناسایی پارامترهای شبکه
- ارائه و پیاده سازی الگوریتمی برای اعتبارسنجی مدل اجزای شبکه با توجه به شدت و محل وقوع حوادث
- ارائه و پیاده سازی الگوریتمی برای مدل سازی شبکه بر اساس داده های فازوری
- ایجاد قابلیت به روزرسانی مدل شبکه بعد از رخداد هر حادثه سیستمی از قبیل تریپ واحد یا خروج خط با شناسایی پارامترهای دینامیکی تحت تأثیر آن رخداد
- امکان سنجی استفاده از داده های اسکادا برای اعتبارسنجی داده های فازوری و مدل به دست آمده از آن ها
- اعتبارسنجی نرم افزار آماده شده
- امکان سنجی استفاده از توانمندی کشور برای خودکفایی در این نرم افزار
- انطباق نرم افزار با مدل ارائه شده در پروژه نرم افزار سیستم پایه



## مشخصات محصول نهایی:

تهیه برنامه کامپیوتری به صورت نرم افزار و تدوین گزارش نهایی پروژه

## ۵. توزیع هوشمند

▪ ارائه بسته پیشنهادی برای طرح تجمیع گری برنامه های پاسخگویی بار در شبکه

### توزیع

#### موضوع:

پاسخگویی بار قادر است شکل مصرف انرژی الکتریکی را به گونه ای تغییر دهد تا بیشترین بازده مصرف انرژی به خصوص در ساعات پیک مصرف و یا ساعات رخداد خطا به دست آید. از این رو، پاسخگویی بار از طرفی منجر به کاهش هزینه های شبکه توزیع برق و از طرف دیگر باعث کاهش هزینه های سمت مشترک خواهد شد. این مزیت ها با تعامل شرکت توزیع برق و همچنین مشترکین به ثمر خواهد نشست؛ اما از آنجاکه حجم گستره مشترکین باعث پیچیدگی و گستردگی این تعامل می شود، شرکت های تجمیع گری به عنوان یک واسطه وارد عرصه شده است. از این رو شرکت های فعال در حوزه تجمیع گری با تجمیع مشترکین می تواند در برنامه های پاسخگویی بار با شرکت توزیع برق همکاری و تعامل برقرار نماید. از جمله مزایای این طرح، کاهش مشکلات پیچیدگی در تعاملات با تعداد زیاد مشترکین، ایجاد کسب و کار جدید در حوزه شرکت های فعال در زمینه تجمیع گری، اجرای هر چه بهتر برنامه های پاسخگویی بار، سود شرکت توزیع و مشترکین می باشند. هدف از این بسته پیشنهادی، طراحی ساختار تعاملات میان شرکت توزیع

برق و شرکت های فعال تجمیع گری و همچنین تعاملات میان شرکت های فعال تجمیع گری و مشترکین است. با ایجاد این ساختار برای شبکه های توزیع ایران می توان برنامه های پاسخگویی بار را به نحوه بهینه ای اجرا کرد که منجر به سود شرکت های توزیع برق و مشترکین شده و رونق کسب و کار در حوزه شرکت های تجمیع گری را دارا می باشد.

### اهداف:

- طراحی ساختار تعاملات میان شرکت توزیع برق، شرکت های تجمیع گر و مشترکین در زمینه برنامه های پاسخگویی بار
- ارزیابی میزان منفعت فنی-اقتصادی سالیانه شرکت توزیع از همکاری با شرکت تجمیع گر در یک شبکه توزیع نمونه داخل
- ارزیابی میزان منفعت سالیانه شرکت تجمیع گر از همکاری با شرکت توزیع و مشترکین در یک شبکه توزیع نمونه داخل
- ارزیابی میزان منفعت سالیانه مشترکین از همکاری با شرکت تجمیع گر در یک شبکه توزیع نمونه داخل
- ارزیابی میزان بازگشت سرمایه شرکت های فعال در زمینه تجمیع گری برنامه های پاسخگویی بار
- ارائه پروتکل های لازم برای فعالیت شرکت های تجمیع گر در شبکه توزیع

### مشخصات محصول نهایی:

گزارش جامع ارزیابی میزان منفعت شرکت های فعال در زمینه تجمیع گری برنامه های پاسخگویی بار و طراحی نحوه ارتباط این شرکت ها با مشترکین و شرکت های توزیع به همراه ارزیابی روش پیشنهادی بر یک شبکه توزیع نمونه داخل کشور



## ▪ ارائه روش بهینه تشخیص و تعیین میزان تلفات غیر فنی در شبکه توزیع

### موضوع:

هرساله بخش زیادی از برق تولیدی توسط نیروگاه ها در راه رسیدن به مصرف کننده تلف می شود که سهم قابل توجهی از این تلفات مربوط به بخش توزیع است. قدمت بحث تلفات به اندازه قدمت صنعت برق می باشد و مسلماً تلفات و معضلات این پدیده بسیار قدیمی است ولی آنچه باعث شده تا این مشکل همچنان به عنوان بحثی به روز در جامعه مهندسی برق مطرح باشد تبعات اقتصادی و هزینه های گزافی است که از این بابت پرداخت می شود. به طور کلی می توان تلفات شبکه های توزیع برق را به دودسته تلفات فنی شبکه و تلفات غیر فنی شبکه تقسیم بندی کرد. تلفات غیر فنی شامل مواردی از جمله استفاده غیرمجاز از برق به صورت آشکار و یا نهان و یا اشتباهات در روش های محاسبه تلفات می باشند. لذا بدین منظور در این پروژه با بررسی جامع تلفات غیر فنی در شبکه های توزیع برق، به ارائه راه کارهایی در جهت کاهش تلفات غیر فنی در شبکه های توزیع هوشمند پرداخته شود.

### اهداف:

- بررسی علل بروز انواع تلفات غیر فنی در شبکه های توزیع برق با در نظر گرفتن سطوح مختلف هوشمندی شبکه توزیع
- ارائه مدل جهت محاسبه انواع تلفات غیر فنی در یک شبکه توزیع با در نظر گرفتن سطوح مختلف هوشمندی شبکه توزیع
- ارزیابی مدل ارائه شده در یک شبکه توزیع نمونه واقعی
- ارائه راه کارهای کاهش تلفات غیر فنی در شبکه های توزیع هوشمند با در نظر گرفتن سطوح مختلف هوشمندی شبکه توزیع

- ارزیابی راه کارهای ارائه شده در یک شبکه توزیع نمونه واقعی

### مشخصات محصول نهایی:

ارائه گزارش ارائه روش های بهینه تشخیص و تعیین میزان انواع تلفات غیر فنی با در نظر گرفتن سطوح مختلف اتوماسیون توزیع به همراه ارزیابی روش های پیشنهادی بر یک شبکه توزیع نمونه داخل کشور

## ■ امکان سنجی استفاده از Micro-PMU ها در شبکه های توزیع برق

### موضوع:

رؤیت پذیری مکان خطا بدین صورت تعریف می گردد که در صورت رخداد خطا در شبکه، آن خطا می تواند با استفاده از تجهیزات پیشرفته اندازه گیری دیجیتال همانند Micro-PMU ها، با دقت بالایی مکان یابی گردد. یکی از دلایل مهم پایین بودن شاخص های قابلیت اطمینان در شبکه های توزیع به عنوان گسترده ترین و مهم ترین بخش سیستم قدرت، طولانی بودن زمان مکان یابی خطا در این شبکه هاست که با حضور رو به رشد منابع تولید پراکنده، بر پیچیدگی مشکل افزوده شده است. یکی از روش های مکان یابی خطای ارائه شده، روش مبتنی بر اندازه گیری میزان افت ولتاژ ناشی از رخداد خطا در شبکه های توزیع است که با استفاده از Micro-PMU ها انجام می پذیرد؛ بنابراین امکان سنجی استفاده از Micro-PMU ها یکی از مباحث اصلی برای شرکت های توزیع برق خواهد بود.

### اهداف:

- بررسی مزایای استفاده از Micro-PMU ها در شبکه های توزیع برق
- ارائه مشخصات فنی Micro-PMU های تجاری در کشورهای پیشرو
- شناسایی زیرساخت مورد نیاز برای استفاده از Micro-PMU ها



مرکز تحقیقاتی و توسعه فناوری‌های شبکه هوشمند آب، برق و انرژی سال ۱۳۹۶



- مطالعه تطبیقی در کشورهای توسعه‌یافته
- ارائه برنامه‌ریزی بهینه برای توسعه Micro-PMU ها در شبکه توزیع
- ارزیابی میزان تأثیر استفاده از برنامه پیشنهادی برای توسعه Micro-PMU ها در یک شبکه توزیع نمونه در ایران

### مشخصات محصول نهایی:

گزارش جامع امکان‌سنجی استفاده از Micro-PMU ها و ارائه برنامه‌ریزی بهینه برای نصب و بهره‌برداری از این تجهیزات در شبکه توزیع برق کشور به همراه ارزیابی روش پیشنهادی بر یک شبکه توزیع نمونه داخل کشور



مرکز تحقیقاتی انرژی برق و آب

عناوین اولویت های تحقیقاتی مرکز توسعه فناوری های شبکه هوشمند آب، برق و انرژی سال ۱۳۹۶



## ارسال مدارک و ارتباط با مرکز

برای ارسال مدارک و ارتباط با مرکز توجه به نکات زیر ضروری است

۱. متقاضیان واجد شرایط بر اساس ملاحظات مندرج برای هر یک از عناوین تحقیق مدارک و مستندات خود را تحویل مرکز توسعه فناوری های شبکه هوشمند آب، برق و انرژی به نشانی تهران، انتهای غربی بلوار شهید دادمان، پژوهشگاه نیرو، ساختمان فناوری، یال غربی طبقه ۴، صندوق پستی ۱۴۶۶۵۵۱۷ نمایند.
۲. در صورت نیاز به کسب اطلاعات بیشتر متقاضیان می توانند با تلفکس ۸۸۳۶۱۶۰۰ (۰۲۱) تماس حاصل نمایند. علاوه بر این، مکاتبه از طریق ایمیل مرکز به آدرس [SGC@nri.ac.ir](mailto:SGC@nri.ac.ir) امکان پذیر است.