

جمهوری اسلامی ایران  
وزارت نیرو



سازمان بهره‌وری انرژی ایران

## فرآیند ارزیابی پروژه‌های پایلوت:

### معیارهای ارزیابی و تست کارایی

(جلد اول)



خرداد ۱۳۸۹



### مقدمه:

بر اساس مصوبه شماره ۹۴۰۲۵/ت ۴۲۲۰۰ هیات محترم دولت، وظیفه پیاده‌سازی سیستم اندازه‌گیری هوشمند و کنترل سیستم‌های اندازه‌گیری به وزارت نیرو محول شده است. با عنایت به این مصوبه و با توجه به اینکه سرانه‌ی مصرف انرژی الکتریکی در ایران نسبت به کشورهای صنعتی بالاتر بوده و همچنین با توجه به انتخاب سال ۱۳۸۸ بعنوان "سال اصلاح الگوی مصرف"، شرکت مادر تخصصی توانیر با حمایت وزارت محترم نیرو در راستای تحقق آرمان‌های چشم‌انداز توسعه جمهوری اسلامی ایران و اهداف دولت خدمت‌گزار بر آن شدند تا طرح پیاده‌سازی سیستم اندازه‌گیری هوشمند (AMI) را در جهت بهینه‌سازی مصرف انرژی به انجام رسانند که تحقق این خواسته مهم بر عهده سازمان بهره‌وری انرژی ایران (سابا) می‌باشد.

بمنظور انجام هرچه بهتر سیستم اندازه‌گیری هوشمند (AMI) طرح‌های پایلوت متعددی در کشور تعریف شد. مناطق پایلوت انتخابی به شرح زیر می‌باشند:

۱- شرکت توزیع نیروی برق شهرستان اصفهان: کلیه پست‌ها و ترانس‌های توزیع تحت پوشش پست فوق توزیع لاله؛

۲- شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ:

- مجتمع‌های تجاری علاءالدین و تیراژه (قرارداد آن قبلاً توسط شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ منعقد شده بود)

- مجتمع مسکونی چمران

۳- شرکت توزیع نیروی برق نواحی استان تهران:

- سه فیدر شهرک صنعتی عباس آباد در منطقه پاکدشت

- فیدر باغک در رودهن

۴- شرکت توزیع نیروی برق شهرستان اهواز:

- یک فیدر ۱۱ کیلوولت واقع در کیانپارس اهواز



۵- شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان غربی:

- یک فیدر در منطقه مسکونی تک واحده در ارومیه (فیدر شهری ارومیه)

۶- شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد: فیدر شمشاد واقع در مرکز شهر با مشترکین مسکونی و تجاری.

۷- شرکت توزیع نیروی برق غرب استان تهران:

- شهرک صنعتی هشتگرد

<p>وزارت نیرو</p>  <p>سازمان بهره‌وری انرژی ایران</p>	<p>فرآیند ارزیابی پروژه‌های پایلوت: سطوح عملکرد و معیارهای ارزیابی</p>	<p>مؤنکو ایران Monenco Iran</p> 
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

گزارش پیش رو با عنوان " فرآیند ارزیابی پروژه‌های پایلوت: سطوح عملکرد و معیارهای ارزیابی " به بررسی چگونگی ارزیابی پروژه‌های پایلوت در هنگام پیاده‌سازی و بعد از آن می‌پردازد.



## ۱- بررسی نحوه انجام پروژه توسط پیمانکاران

۱-۱ - مدت زمان انجام عملیات پیاده‌سازی سیستم AMI

۱-۲ - مدت زمان لازم جهت نصب هر کنتور و مدت خاموشی لازم جهت هر مشترک ( به تفکیک مشترکان)

۱-۳ - تعداد کنتورهای نصب شده در مدت زمان یک روز، یک هفته و یک ماه

۲- بررسی مشکلات اجتماعی حاصل از انجام عملیات نصب در پایلوت‌های مختلف بسته به نوع مشترکانی که تحت این پروژه آزمایش می‌شوند.

۳- بررسی مشکلات قانونی حاصل از پیاده‌سازی سیستم AMI

۴- بررسی و مطابقت حداقل نیازمندی‌های اعلام شده توسط ساباز سیستم AMI در طرح‌های پایلوت

(گزارش مورد اشاره با نام مشخصات عملکردی، فنی، اقتصادی و مخابراتی سیستم‌های اندازه‌گیری هوشمند (AMI) به همراه

الزامات امنیتی منتشر خواهد شد )

۵- بررسی بسترهای مخابراتی استفاده‌شده در پایلوت‌ها و ارزیابی و بررسی ساختار مخابرات کشور

۵-۱ - ارزیابی نکات زیر در مورد بستر مخابراتی استفاده شده:

- ارزیابی پهنای باند بسترهای مخابراتی مورد استفاده
- بررسی ارتباطات دوطرفه بین مرکز و کنتور
- چگونگی گسترش بستر مخابراتی
- بررسی امنیت شبکه مخابراتی
- تست مقاومت در مقابل تداخل با شبکه‌های موجود
- بررسی قابلیت اعتماد
- ارزیابی تطبیق پذیری با فناوری‌های کنتورهای مورد استفاده در شبکه AMI
- بررسی هزینه نصب ، راه اندازی و نگهداری
- قابلیت تصحیح خودکار
- توازن ترافیکی



#### ۴ ۵ - بررسی و ارزیابی معماری پیاده‌سازی شده جهت استفاده از شبکه مخابراتی

- ارزیابی کارایی معماری سلسله مراتبی و معماری مستقیم در مواقع معمولی و ضروری
  - بررسی هزینه‌های ناشی از این نوع معماری‌ها
  - امنیت داده‌ها، تجهیزات مخابراتی و زیر ساخت اندازه‌گیری
  - پهنای باند مناسب برای قرائت داده‌های بازه‌ای Load profile، رجیسترها و حوادث
  - الگوریتم‌های مسیریابی پایدار
  - در دسترس بودن (High Availability)
  - قابلیت تصحیح خودکار
  - مقایسه گسترش‌پذیری معماری‌های ارائه شده
- ۴ ۵ - بررسی و مقایسه مودم‌های معرفی شده

#### ۴ ۵ - مقایسه کارایی مودم‌ها در دو حالت internal و external

#### ۵ ۵ - بررسی قابلیت interoperability مودم‌های مختلف

- ۵ ۶ - بررسی قابلیت plug and play در مورد مودم‌های internal با یک برند و مودم‌های external با برند متفاوت در حالتی که امکان استفاده از بسترهای مختلف در یک مکان وجود دارد.

#### ۶ - بررسی و مطابقت مشخصات فنی سیستم کنترل هوشمند ارائه شده توسط سابا با کنتورهای نصب شده در پایلوت،



(مشخصات مورد اشاره در آدرس <http://hooshmand.saba.org.ir/techfeature-fa.html> موجود می‌باشند)

#### ۷ - بررسی معماری‌های ارائه شده در هر کدام از پایلوت‌ها و مقایسه آن با معماری ارائه شده توسط سابا (پیوست شماره ۱)

#### ۸ - تست عملکرد سیستم

##### ۸-۱ - سطوح عملکرد برای قرائت‌های روزانه کنتورها (فراهم کردن قرائت‌های دوره‌ای کنتور)

- سطوح عملکرد لازم به منظور جمع‌آوری قرائت‌های دوره‌ای کنتور (روزانه) کنتورهای برای روز گذشته بصورت زیر می‌باشد:

 وزارت نیرو سازمان بهره‌وری انرژی ایران	فرآیند ارزیابی پروژه‌های پایلوت: سطوح عملکرد و معیارهای ارزیابی	 مونکو ایران Monenco Iran
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

مشخصه	تعریف
شناسه تجهیز	شناسه‌ای مرتبط با تجهیز ثبت‌کننده مقادیر قرائت شده از کنتور. بدین معنی که شناسه تجهیز کنتور برق باید منحصر به فرد باشد.
برچسب زمانی	تاریخ و زمان قرائت کنتور مطابق با ساعت استاندارد ملی
تعرفه	بهنگام قرائت کنتور برای صدور صورت حساب: - شناسه‌ای مبنی بر تعرفه‌ی مرتبط با مقدار ثبات در سایر موارد: - کاربرد ندارد.
جهت	شناسه‌ای مبنی بر جهت انرژی (تحويل یا مصرف) مقادیر موجود در ثبات (در صورت امکان)
وضعیت	وضعیت کنتور (در صورت دریافت اطلاعات، گزارشات خطا و ...) در زمان قرائت کنتور
مقادیر ثبات‌ها	مقادیر درخواستی از ثبات
واحد اندازه‌گیری	واحد اندازه‌گیری اعمالی بر مقادیر ثبات

- عمل قرائت ۹۹٪ تمام کنتورها در ۴ ساعت بعد از نیمه شب انجام شود.
- عمل قرائت ۹۹/۹٪ تمام کنتورها در ۶ ساعت بعد از نیمه شب انجام شود.

## ۸-۲- سطوح عملکرد برای قرائت از راه دور برای کنتورها به صورت انفرادی (فراهم کردن قرائت‌های بنابه درخواست کنتور)

- سطوح عملکرد برای یک کنتور، جمع‌آوری اطلاعات بازه‌ای انرژی برای ۷ روز و قرائت مقدار تجمعی انرژی کنتور به صورت انفرادی می‌باشد.
- به منظور اجرای این تست، به صورت نمونه‌ای از کنتورهای AMI نصب شده و عملیاتی، که اطلاعات آنها در نرم‌افزار مرکزی وجود دارد تعدادی کنتور انتخاب می‌شوند که این تعداد می‌تواند در هر ۲۴ ساعت تا ۲٪ تعداد کل کنتورها باشد.
- عمل قرائت ۹۰٪ کنتورها در ۳۰ دقیقه انجام شود.
- عمل قرائت ۹۹٪ کنتورها در ۱ ساعت انجام شود.
- عمل قرائت ۹۹/۹٪ کنتورها در ۶ ساعت انجام شود.



### ۸-۳- سطوح عملکرد برای قطع و وصل از راه دور



- سطح عملکرد مورد نیاز برای یک کنتور بصورت زیر می‌باشد:
- به منظور اجرای این تست، به صورت نمونه‌ای از کنتورهای AMI نصب شده و عملیاتی، که اطلاعات آنها در نرم‌افزار مرکزی وجود دارد تعدادی کنتور به منظور انجام عمل قطع و وصل انتخاب می‌شوند که این تعداد می‌تواند در هر ۲۴ ساعت تا ۲٪ تعداد کل کنتورها باشد.
- انجام عمل ، ۹۰٪ کنتورها در ۱۰ دقیقه
- انجام عمل ، ۹۹٪ کنتورها در ۱ ساعت
- انجام عمل ۹۹/۹٪ کنتورها در ۶ ساعت انجام شود.

### ۸-۴- سطوح کارکرد برای مدیریت رویدادها و آلامهای کنتورها

- سطوح عملکرد برای دریافت آلامهای قطعی برق در کنتورها به صورت زیر می‌باشد:
- به منظور اجرای این تست یک فیدر دلخواه خروجی LV را با تعداد مشترکین مشخص به مدت ۳ دقیقه و ۱۵ ثانیه را بی برق می‌کنیم و ایونت تولید شده توسط کنتورها را جمع‌آوری می‌کنیم.
- ایونتها باید در ۱ ساعت برای ۹۰٪ کنتورها دریافت شوند .

### ۸-۵- سطوح کارکرد برای اعمال محدودیت دیماند

- سطوح عملکرد مورد نیاز به منظور ارسال به یک گروه (زیر مجموعه یک DC) از کنتورها به صورت زیر می‌باشد:
- کارکرد ۹۰٪ کنتورها در ۱۰ دقیقه
- کارکرد ۹۹٪ کنتورها در ۱ ساعت
- سطوح عملکرد مورد نیاز به منظور ارسال به یک کنتور به صورت انفرادی به صورت زیر می‌باشد:
- به منظور اجرای این تست، به صورت نمونه‌ای از کنتورهای AMI نصب شده و عملیاتی، که اطلاعات آنها در نرم‌افزار مرکزی وجود دارد تعدادی کنتور به منظور ارسال فرمان محدودیت توان انتخاب می‌شوند که این تعداد می‌تواند در هر ۲۴ ساعت تا ۲٪ تعداد کل کنتورها باشد.
- کارکرد ۹۰٪ کنتورها در ۳۰ دقیقه
- کارکرد ۹۹٪ کنتورها در ۱ ساعت
- کارکرد ۹۹/۹٪ کنتورها در ۶ ساعت

 وزارت نیرو سازمان بهره‌وری انرژی ایران	فرآیند ارزیابی پروژه‌های پایلوت: سطوح عملکرد و معیارهای ارزیابی	 مونتکو ایران Monenco Iran
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



➤ به منظور صحت سنجی اعمال محدودیت دیمانند باید مطابق فرآیند بند ۸-۴ آلامهای کنتورهای مربوطه را جمع‌آوری نمود.

#### ۸-۶- سطوح عملکرد برای تغییر تنظیمات کنتورها از راه دور

- سطوح عملکرد مورد نیاز برای تغییر تنظیمات برای یک کنتور انفرادی به صورت زیر می‌باشد:
- به منظور اجرای این تست، به صورت نمونه‌ای از کنتورهای AMI نصب شده و عملیاتی، که اطلاعات آنها در نرم‌افزار مرکزی وجود دارد تعدادی کنتور به منظور تغییر تنظیمات انتخاب می‌شوند که این تعداد می‌تواند در هر ۲۴ ساعت تا ۲٪ تعداد کل کنتورها باشد.
- کارکرد ۹۰٪ کنتورها در ۳۰ دقیقه
- کارکرد ۹۹٪ کنتورها در ۱ ساعت
- کارکرد ۹۹/۹٪ کنتورها در ۶ ساعت

نام	تعریف
شناسه تجهیز	بهره‌بردار شبکه قدرت تصمیم می‌گیرد تا از شناسه تجهیز یا شماره سریال به عنوان مقدار شناسه تجهیز در پیکربندی برق استفاده کند.
سخت افزار عملیاتی	شناسه نوع سخت افزار کنتور
Firmware عملیاتی	شناسه نوع firmware ای که در کنتور فعال می‌باشد
Firmware غیر عملیاتی	شناسه نوع firmware ای که به منظور upgrade های آتی در کنتور upload شده است. این نوع از firmware در حال حاضر فعال نمی‌باشد.
اطلاعات موقعیت	اطلاعات موقعیت قرارگیری کنتور، یعنی نشانه‌ای از محل نصب کنتور. به عنوان نمونه می‌توان به مختصات GPS ، zip code و یا پلاک خانه اشاره کرد.
DC	شناسه عمومی جمع‌کننده داده که کنتور برق را تحت پوشش قرار می‌دهد. همه شبکه‌های مخابراتی دارای جمع‌کننده داده نمی‌باشند. شبکه‌های PLC و شبکه‌های مش عموماً از جمع‌کننده استفاده می‌کنند. اگر کنتور برق و هاب مخابراتی از فناوری شبکه بی‌سیم استفاده کند در این صورت احتیاجی به جمع‌کننده داده نخواهد بود.
تجهیز گره	لیستی از شناسه‌های تجهیز برای تجهیزاتی که به کنتور برق از طریق واسط MI4 متصل می‌باشد. کنتور برق به عنوان یک گره برای تجهیز متصل به MI4 عمل می‌کند.
قابل قطع	بیان می‌کند که آیا اتصال برق قابل قطع می‌باشد یا نه. برای برخی از اتصالات بهره‌بردار شبکه قدرت مایل به جلوگیری از کارکرد کلید است. برای چنین وضعیتی با تنظیم این مشخصه در "خیر" کلید را از کار می‌افتد.



 وزارت نیرو سازمان بهره‌وری انرژی ایران	فرآیند ارزیابی پروژه‌های پایلوت: سطوح عملکرد و معیارهای ارزیابی	 مونکو ایران Monenco Iran
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

پرجسب زمانی	تاریخ و زمان ساعت داخلی
Daylight saving	شناسه‌ای مبنی بر اینکه آیا ساعت کنتور براساس تغییر زمان موسمی است یا زمان استاندارد
طول مدت افزایش ولتاژ	توصیف مدت swell توان در مقایسه با " use case " ارائه اطلاعات کیفیت توان "
حد آستانه افزایش ولتاژ	توصیف حد آستانه swell توان در مقایسه با " use case " ارائه اطلاعات کیفیت توان "
طول مدت کاهش ولت	توصیف مدت sag توان در مقایسه با " use case " ارائه اطلاعات کیفیت توان "
حد آستانه کاهش ولتاژ	توصیف حد آستانه sag توان در مقایسه با " use case " ارائه اطلاعات کیفیت توان "
طول مدت وقفه‌های کوتاه مدت	توصیف وقفه‌های کوتاه مدت (در نظر گرفتن کران بالا برای طول مدت) در مقایسه با use case " ارائه اطلاعات توان "
تنظیم ماکزیمم زمان	توصیف مجاز تنظیمات زمان بدون اعلام آلام در مقایسه با " use case " سنکرون سازی زمان کنتور برق "

#### ۷-۸- سطوح عملکرد برای قرائت تنظیمات و وضعیت از راه دور در کنتور

- سطوح عملکرد برای قرائت تنظیمات و وضعیت برای یک کنتور انفرادی به صورت زیر می‌باشد:
- به منظور اجرای این تست، به صورت نمونه‌ای از کنتورهای AMI نصب شده و عملیاتی، که اطلاعات آنها در نرم‌افزار مرکزی وجود دارد تعدادی کنتور به منظور قرائت تنظیمات و وضعیت انتخاب می‌شوند که این تعداد می‌تواند در هر ۲۴ ساعت تا ۲٪ تعداد کل کنتورها باشد.
- کارکرد ۹۰٪ کنتورها در ۳۰ دقیقه
- کارکرد ۹۹٪ کنتورها در ۱ ساعت
- کارکرد ۹۹/۹٪ کنتورها در ۶ ساعت

#### ۸-۸- ارتقاء و به روز رسانی Firmware

- در ۸۰٪ تجهیزات عملیات upgrade کردن از طریق مرکز کنترل حداکثر باید ۲۴ ساعت طول بکشد.
- در ۹۵٪ تجهیزات عملیات upgrade کردن از طریق مرکز کنترل حداکثر باید ۴۸ ساعت طول بکشد.
- در ۹۹٪ تجهیزات عملیات upgrade کردن از طریق مرکز کنترل حداکثر باید ۱۲۰ ساعت طول بکشد.
- در ۹۹٪ تجهیزات عملیات upgrade کردن بصورت محلی حداکثر باید ۵ دقیقه طول بکشد.



### پیوست شماره ۱:

