شرکت توانیر
معاونت هماهنگی توزیع
دفتر مهندسی و راهبری شبکه

دستورالعمل شاخص‌های کلیدی عملکرد مرتبط با حوزه مهندسی توزیع

کد سند: TAV117-02/02

شرکت مدیریت تولید، انتقال و توزیع نیروی برق ایران(توانیر)

دستور العمل شاخص‌های کلیدی عملکرد مرتبط با حوزه مهندسی توزیع

دریافت کنندگان سند:

- ✓معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر
- ✓شرکت‌های توزیع نیروی برق ایران

کد سند	تاریخ تهیه	تاریخ بازنگری	شماره آخرین بازنگری
TAV117-02/02	۱۴۰۰/۰۶/۲۹	۱۴۰۰/۰۹/۰۹	۰۲

تهیه کننده	تائید کننده	تصویب کننده
کارگروه بازنگری شاخص های کلیدی عملکرد حوزه مهندسی توزیع	مدیرکل دفتر مهندسی و راهبری شبکه مسعود صادقی خمامی	معاون هماهنگی توزیع غلامعلی رخشانی مهر
امضاء:	امضاء:	امضاء:

http://www.tavanir.org.ir/dm/dmnezarat/

فهرست مطالب

عنوان _____ صفحه

پیشگفتار ۱
۱- مقدمه ۲
۲- هدف و دامنه کاربرد ۲
۳- محدوده اجرا ۲
٤- مسئولیت نظارت و اجرا ۳
۵- تعاریف ۳
۵-۱-شاخص کلیدی عملکرد (KPI) ۳
۵-۲-قدرت قراردادی ۳
۵-۳-ترانسفورماتور اختصاصی ۳
۵-٤-ترانسفورماتور عمومی ۳
۵-۵-شبکه فشار ضعیف عمومی ۳
۵-٦-نقطه تحویل ۳
۵-۷-شبکه اختصاصی ٤
۵-۸-مشترک اختصاصی ٤
٦- فهرست شاخص‌های کلیدی مرتبط با حوزه مهندسی توزیع ٤
۷- معرفی شاخص های کلیدی عملکرد حوزه مهندسی توزیع ۵
۷-۱- درصد طول شبکه فشار ضعیف با کابل خودنگهدار ۵
۷-۲- بهره وری سرمایه گذاری انجام شده در ترانسفورماتورهای عمومی توزیع ٦
۷-۳-درصد قرائت پروفیل بار ترانسفورماتورها ۷
۷-٤- درصد فیدرهای فشار متوسط دارای گشتاور بار نامناسب ۸
۷-۵- شبکه فشار ضعیف به ازای هر مشترک ۹

فهرست مطالب

عنوان _____ **صفحه**

۷-٦- ظرفیت نصب شده به ازای هر مشترک ۱۰
۷-۷- درصد پایه‌های بتنی گرد پیش تنیده ۱۱
پیوست ۱- فهرست متغیرهای مورد نیاز برای محاسبه شاخص‌های کلیدی عملکرد در حوزه مهندسی توزیع ۱۲
۸- مراجع ۱۳
۹-اعضای تدوین‌کننده دستورالعمل به‌ترتیب الفبا ۱٤

فهرست جداول

عنوان _____ **صفحه**

جدول ۱: فهرست شاخص های کلیدی مرتبط با حوزه مهندسی توزیع ٤

جدول ۲: فهرست متغیرهای مورد نیاز برای محاسبه شاخص‌های کلیدی عملکرد درحوزه مهندسی توزیع ..۱۲

فهرست
جدول
پیشگفتار
۱
۲
۳
۴
۵
۵-۱
۵-۲
۵-۳
۵-۴
۵-۵
۵-۶
۵-۷
۵-۸
۶
۷
۷-۱
۷-۲
۷-۳
۷-۴
۷-۵
۷-۶
۷-۷
پیوست ۱
مراجع
اعضاء

پیشگفتار

ارزیابی عملکرد فرایندی است که به منظور آگاهی از عملکرد سازمان و ارائه بازخوردهای لازم جهت بهبود و ارتقاء عملکرد سازمانی اجرا می‌شود. هر سازمانی نیاز دارد تا با ارزیابی به‌موقع عملکرد خود، از کارکرد صحیح واحدهای مختلف آگاهی پیدا کند و بتواند حرکت خود در راستای استراتژی‌های تعیین شده را در صورت لزوم اصلاح کند. به عمل درآوردن چنین فرایندی نیازمند تعریف شاخص‌های کمّی و کیفی مناسب و همچنین، تعیین روش اندازه‌گیری و گزارش‌دهی این شاخص‌هاست. شاخص‌های ارزیابی عملکرد با تمرکز روی نقاط حساس و استراتژیک سازمان، این امکان را فراهم می‌کنند که در هر زمان موردنظر، بتوان تصویر دقیقی از چگونگی حرکت سازمان در راستای اهداف پیش‌بینی‌شده داشت و تجمیع این شاخص‌ها در قالب یک نظام ارزیابی عملکرد، به ابزاری برای اصلاح و بازنگری استراتژی‌ها و اجرای پروژه‌های ارتقا و بهبود کارایی منجر شود.

در طراحی شاخص‌های کلیدی عملکرد به دنبال نقاطی هستیم که از سهم و وزن استراتژیک برخوردار بوده و خاصیت اهرمی دارند. این بدان معناست که هر شاخصی را نمی‌توان به عنوان یک شاخص کلیدی در ارزیابی عملکرد به حساب آورد، مگر آنکه تغییر و تحول در موضوع آن شاخص تاثیر شگرفی بر عملکرد آن واحد یا سازمان داشته باشد.

فهرست
جدول
پیشگفتار
۱
۲
۳
۴
۵
۱-۵
۲-۵
۳-۵
۴-۵
۵-۵
۶-۵
۷-۵
۸-۵
۶
۷
۱-۷
۲-۷
۳-۷
۴-۷
۵-۷
۶-۷
۷-۷
پیوست ۱
مراجع
اعضاء

۱- مقدمه

در دنیای امروز بهبود عملکرد سازمان‌ها با آگاهی از نحوهٔ عملکرد سازمانی و بررسی بازخوردها میسر خواهد بود. در این راستا سازمان‌ها باید با تعریف فرآیندی، ضمن رصد کردن نتایج عملکردی، در راستای بهبود کمّی و کیفی خود گام بردارند.

این بهبود با اصلاح استراتژی و روش‌های عملکردی تعریف شده در سازمان همراه خواهد بود. چنین فرآیندی که به عنوان ارزیابی سازمانی شناخته می‌شود، نیازمند تعریف شاخص‌های کیفی و کمّی مناسب است. نحوه‌ی تعریف و روش اندازه‌گیری این شاخص‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. به منظور تعریف شاخص‌ها ابتدا می‌بایست نقاط حساس و استراتژیک سازمانی را شناسایی نمود. در گام بعد با تعریف روش‌هایی وضعیت این نقاط حساس را به صورت شاخص عددی نمایش داد. این اعداد نشان‌دهندهٔ تصویر کلی از سازمان در چگونگی حرکت به سمت اهداف از پیش‌تعیین شده است. با تحلیل شاخص‌های عددی، ابزار مناسبی برای تشخیص لزوم اصلاح روش‌ها در هر سازمان ایجاد می‌شود که با اصلاح روش‌ها نیل به اهداف مورد نظر در زمان کمتری قابل حصول خواهد بود.

در گزارش حاضر، با توجه به جایگاه ویژه حوزهٔ مهندسی توزیع در صنعت برق و تأثیر بسزای عملکرد این حوزه به خصوص در انجام طراحی مناسب شبکه توزیع بر کاهش هزینه‌های بهره‌برداری از شبکه و افزایش رضایتمندی مشترکین برق، شاخص‌های فنّی کلیدی به منظور ارزیابی عملکرد حوزهٔ مهندسی شرکت‌های توزیع ارائه شده است. برخی از این شاخص‌ها به طور مستقیم نتایج استراتژی شرکت‌های توزیع را در توسعه‌ی شبکه‌های توزیع نمایش می‌دهد. تعدادی از شاخص‌ها نیز مشخص کنندهٔ میزان نیاز شرکت‌های توزیع جهت سرمایه‌گذاری در یک بخش خاص بوده که لازم است ضمن برنامه‌ریزی و تأمین اعتبارات مورد نیاز، پروژه‌هایی با هدف بهبود وضعیت فنّی از طریق طراحی مناسب شبکه توزیع و افزایش رضایتمندی مشترکین تعریف‌واجرا گردد.

۲- هدف و دامنه کاربرد

هدف این دستورالعمل شناسایی نقاط قوت و نیازهای بهبود حوزه مهندسی شرکت‌های توزیع می‌باشد تا در نهایت برنامه ریزی بهینه فنی و تسهیم اثربخش منابع مالی امکان پذیر گردد. در واقع این دستورالعمل، یک چهارچوب جهت مقایسه میزان رشد و بهبود حوزه مهندسی شرکت‌های توزیع فراهم می‌نماید.

۳- محدوده اجرا

محدوده اجرای این دستورالعمل معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر و شرکت‌های توزیع نیروی برق کشور می‌باشد.

فهرست
جدول
پیشگفتار
۱
۲
۳
۴
۵
۵-۱
۵-۲
۵-۳
۵-۴
۵-۵
۵-۶
۵-۷
۵-۸
۶
۷
۷-۱
۷-۲
۷-۳
۷-۴
۷-۵
۷-۶
۷-۷
پیوست ۱
مراجع
اعضاء

٤- مسئولیت نظارت و اجرا

مسئولیت اجرای مفاد این دستورالعمل به عهده مدیران عامل شرکت‌های توزیع نیروی برق بوده و نظارت عالیه بر حسن اجرای آن برعهده دفتر مهندسی و راهبری شبکه معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر می‌باشد.

٥- تعاریف

٥-١-شاخص کلیدی عملکرد (KPI)

شاخص کلیدی عملکرد (Key Performance Indicator) یک معیار قابل سنجش است که برای ارزیابی موفقیت یک سازمان، یک مجموعه، کارکنان و ...در تحقق اهداف تعیین شده در طول زمان به کار می‌رود. این معیار در سطوح بالای سازمان بر عملکرد کلی کسب و کار و در سطوح پایین‌تر، بر فرایندهای بخش‌های مختلف متمرکز است.

٥-٢-قدرت قراردادی

قدرت قراردادی (مجاز): قدرتی که در قرارداد بین شرکت توزیع و مشترک تعیین شده و مشترک حق استفاده بیش از آن را ندارد. این قدرت بر حسب آمپر یا کیلووات تعیین می‌شود.

٥-٣-ترانسفورماتور اختصاصی

ترانسفورماتوری که در اختیار مشترک ولتاژ اولیه است‌وبعد از تجهیزات اندازه گیری فشارمتوسط نصب می‌شود.

٥-٤-ترانسفورماتور عمومی

ترانسفورماتوری است که در بهره برداری شرکت توزیع می‌باشد و بر دو نوع است:

ترانسفورماتور عمومی نوع ۱ : ترانسفورماتوری که صرفا" دارای تابلوی توزیع عمومی است یا علاوه بر تابلوی توزیع عمومی، دارای یک یا چند تابلوی اختصاصی جانبی نیز می‌باشد.

ترانسفورماتور عمومی نوع ۲ : ترانسفورماتوری که صرفا" دارای تابلوی اختصاصی فشارضعیف (بمنظور اندازه گیری مصرف یک یا چند مشترک) است.

٥-٥-شبکه فشار ضعیف عمومی

شبکه های فشار ضعیف عمومی عبارتند از کلیه خطوط هوایی یا زمینی و سایر تاسیسات فشار ضعیف که برای توزیع نیرو از پستهای عمومی توزیع در معابر و گذرگاه‌های عمومی دایر و معمولاً از طریق جعبه انشعاب یا جعبه تقسیم و یا به طور مستقیم به خطوط سرویس مربوط می‌شوند و کلاً متعلق به شرکت توزیع می‌باشند.

٥-٦-نقطه تحویل

نقطه تحویل عبارت است از نقطه ای که تاسیسات شرکت توزیع به تاسیسات مشترک اتصال داده می‌شود و در آن محل وسایل اندازه گیری نصب می‌گردد.

فهرست
جدول
پیشگفتار
۱
۲
۳
۴
۵
۵-۱
۵-۲
۵-۳
۵-۴
۵-۵
۵-۶
۵-۷
۵-۸
۶
۷
۷-۱
۷-۲
۷-۳
۷-۴
۷-۵
۷-۶
۷-۷
پیوست ۱
مراجع
اعضاء

۵-۷-شبکه اختصاصی

آن دسته از خطوط فشار متوسط یا فشارضعیف که بعد از نقطه تحویل واقع شده‌اند. نگهداری، تعمیر و کنترل شبکه اختصاصی بر عهده مشترک می‌باشد.

۵-۸-مشترک اختصاصی

مشترکی است که از شبکه اختصاصی یا ترانسفورماتور اختصاصی استفاده می‌کند.

٦- فهرست شاخص‌های کلیدی مرتبط با حوزه مهندسی توزیع

جدول ۱: فهرست شاخص های کلیدی مرتبط با حوزه مهندسی توزیع

ردیف	شاخص	نماد اختصاری	واحد اندازه‌گیری
۱	درصد طول شبکه فشار ضعیف با کابل خودنگهدار	ABCP (Aerial Bundled Cable Percentage)	درصد
۲	بهره‌وری سرمایه‌گذاری انجام شده در ترانسفورماتورها	EFTT (Efficiency Factor of Total Transformers)	درصد
۳	درصد قرائت پروفیل بار ترانسفورماتورها	TMR (Transformer Monitoring Ratio)	درصد
٤	درصد فیدرهای فشار متوسط با گشتاور بار نامناسب	UMVP (Unsuitable MV Line Percentage)	درصد
٥	شبکه فشار ضعیف به ازای هر مشترک	CALVEI (Costumer Average LV Network Expansion Index)	متر بر مشترک
٦	ظرفیت نصب شده به ازای هر مشترک	CATCEI (Costumer Average Transformer Capacity Expansion Index)	کیلوولت‌آمپر بر مشترک
۷	درصد پایه‌های بتنی گرد پیش تنیده	PSPP (Pre-stressed Concrete Poles Percentage)	درصد

لازم به توضیح است که در صورت استفاده از شاخص‌های فوق در ارزیابی عملکرد شرکت‌های توزیع، میزان رشد هر شرکت توزیع (عملکرد سال مورد ارزیابی نسبت به عملکرد سال قبل) مبنای ارزیابی و مقایسه قرار خواهد گرفت.

فهرست
جدول
پیشگفتار
۱
۲
۳
۴
۵
۵-۱
۵-۲
۵-۳
۵-۴
۵-۵
۵-۶
۵-۷
۵-۸
۶
۷
۷-۱
۷-۲
۷-۳
۷-۴
۷-۵
۷-۶
۷-۷
پیوست ۱
مراجع
اعضاء

۷- معرفی شاخص های کلیدی عملکرد حوزه مهندسی توزیع

۷-۱- درصد طول شبکه فشار ضعیف با کابل خودنگهدار

به دلیل شرایط اقتصادی موجود، شبکه‌های توزیع قدیمی که با هادی مسی و به صورت هوایی اجرا شده است در معرض سرقت قرار گرفته‌اند و شرکت‌های توزیع سالیانه هزینه زیادی را برای بازسازی مجدد تأسیسات سرقت شده پرداخت می‌نمایند. از طرفی می‌توان از پتانسیل موجود در شبکه‌های قدیمی که ناشی از ارزش هادی مس موجود در آنهاست برای بهینه‌سازی این شبکه‌ها استفاده نمود. مزایای فنی و بهبود پایداری شبکه باعث شده تبدیل شبکه‌های هوایی قدیمی به شبکه‌های هوایی با کابل خودنگهدار به عنوان یک سیاست کلی در شرکت‌های توزیع لحاظ گردد.

اطلاعات پایه شاخص	
نام	درصد طول شبکه فشار ضعیف با کابل خودنگهدار
نام اختصاری	ABCP (Aerial Bundled Cable Percentage)
توضیح و معرفی	نسبت طول شبکه فشارضعیف عمومی با کابل خودنگهدار به طول شبکه فشارضعیف هوایی عمومی
فرمول محاسبه	$ABCP = \frac{ABCL}{TLV} \times 100$ ABCL : مجموع طول شبکه‌های فشار ضعیف عمومی با کابل خودنگهدار (کیلومترمدار) TLV : مجموع طول شبکه‌های فشار ضعیف هوایی عمومی (کیلومترمدار)
واحد اندازه‌گیری	درصد
بازه‌ی زمانی محاسبه شاخص	سالیانه
اهمیت معرفی	مشخص‌کننده عملکرد شرکت توزیع در زمینه تبدیل شبکه‌های سیمی قدیمی به کابل خودنگهدار
نحوه محاسبه یا اندازه‌گیری شاخص	
شماره گام	توضیحات
۱	یا سامانه رسمی آمارGISتعیین مجموع طول فیدرهای فشار ضعیف هوایی عمومی از سامانه
۲	یا سامانه رسمی آمارGISتعیین مجموع طول فیدرهای فشارضعیف عمومی با کابل خودنگهدار از سامانه
۳	محاسبه شاخص
پیشنهادهای کلی جهت اصلاح مقدار شاخص در سیستم	
تخصیص بودجه برای اجرای پروژه تبدیل سیم به کابل خودنگهدار، تسریع در اجرای پروژه‌ها	

فهرست
جدول
پیشگفتار
۱
۲
۳
۴
۵
۵-۱
۵-۲
۵-۳
۵-۴
۵-۵
۵-۶
۵-۷
۵-۸
۶
۷
۷-۱
۷-۲
۷-۳
۷-۴
۷-۵
۷-۶
۷-۷
پیوست ۱
مراجع
اعضاء

۷-۲- بهره وری سرمایه گذاری انجام شده در ترانسفورماتورهای عمومی توزیع

این شاخص، با پایش میزان بهره‌وری در زمینه سرمایه‌گذاری در بخش ظرفیت نصب شده ترانسفورماتورها، وضعیت شرکت توزیع را نشان می‌دهد. با توجه به اهمیت مسائل مرتبط با اقتصاد مهندسی، انتظار می‌رود سرمایه‌گذاری انجام شده در شرکت توزیع متناسب با حداکثر نیاز مصرفی آن شرکت باشد و بر این اساس میزان بهینه بودن طراحی و بهره‌برداری از سرمایه‌گذاری انجام شده را به‌صورت یک‌جامورد ارزیابی قرار می‌دهد.

اطلاعات پایه شاخص	
نام	بهره وری سرمایه گذاری انجام شده در ترانسفورماتورهای عمومی توزیع
نام اختصاری	EFTT (Efficiency of Total Transformers)
توضیح و معرفی	نمایانگر میزان بهره‌وری سرمایه‌گذاری انجام شده در ترانسفورماتورهای عمومی توزیع
فرمول محاسبه	$EFTT = \frac{TCTT * 0.9}{TP_CTP}$ TP : مجموع قدرت قراردادی فروخته شده (کیلووات) CTP: مجموع قدرت قراردادی فروخته شده به مشترکان دارای ترانسفورماتور اختصاصی و مشترکان دارای ترانسفورماتور عمومی نوع ۲ (کیلووات) TCTT : مجموع ظرفیت ترانسفورماتورهای عمومی نوع ۱ (کیلوولت آمپر) قدرت قراردادی مشترکان تکفاز به ازاء هر ۵ آمپر معادل یک کیلووات محاسبه می‌شود و هر مشترک سه فاز معادل سه مشترک تکفاز محاسبه می‌شود.
واحد اندازه‌گیری	درصد
بازه‌ی زمانی محاسبه شاخص	سالیانه
اهمیت معرفی	نشان‌دهنده استفاده مناسب از ظرفیت ترانسفورماتورها
نحوه محاسبه یا اندازه‌گیری شاخص	
شماره گام	توضیحات
۱	استخراج قدرت فروخته شده به کل مشترکان، به مشترکان دارای ترانسفورماتور اختصاصی و به مشترکان دارای ترانسفورماتور عمومی نوع ۲ از سامانه بیلینگ
۲	تعیین مجموع ظرفیت ترانسفورماتورهای عمومی نوع ۱ از سامانه GIS یا سامانه رسمی آمار
۳	محاسبه شاخص
پیشنهادهای کلی جهت اصلاح مقدار شاخص در سیستم	
انجام مطالعات برآورد بار و آمپر سرانه برای مشترکان تغذیه شده از ترانسفورماتورهای عمومی و انتخاب ظرفیت ترانسفورماتور بر اساس نتایج مطالعات	

فهرست
جدول
پیشگفتار
۱
۲
۳
۴
۵
۵-۱
۵-۲
۵-۳
۵-۴
۵-۵
۵-۶
۵-۷
۵-۸
۶
۷
۷-۱
۷-۲
۷-۳
۷-۴
۷-۵
۷-۶
۷-۷
پیوست ۱
مراجع
اعضاء

۷-۳-درصد قرائت پروفیل بار ترانسفورماتورها

یکی از تجهیزات با اهمیت در شبکه‌های توزیع ترانسفورماتورها هستند که از سه منظر فراوانی، ارزش سرمایه‌گذاری و ارزش اطلاعاتی مهم تلقی می‌شوند. با توجه به حضور تجهیزات کنترل و قرائت از راه دور همچون کنتورهای فهام، فرصت مغتنمی جهت پایش ترانسفورماتورهای موجود در شبکه به عنوان تجهیزات با ارزش و مهم به‌وجود آمده است. به منظور پایش عملکرد ترانسفورماتورها چه از منظر مدیریت بار و چه از منظر تحلیل شبکه، نصب کنتورهای مرجع (مانند فهام) و قرائت پارامترهای آن (از جمله بار ترانسفورماتور) از راه دور و توسط سامانه‌های پایش آنلاین، مناسب و ضروری به نظر می‌رسد که در این راستا نصب این تجهیزات برای ترانسفورماتورهای عمومی پربار و حساس از ضرورت بیشتری برخوردار است. لذا تعریف این شاخص موجب توجه بیش از پیش شرکت توانیر و شرکت‌های توزیع به این مقوله شده و از لحاظ تأمین منابع مالی و تحلیل‌های مهندسی مورد نیاز در شبکه‌های توزیع راهگشا خواهد بود.

اطلاعات پایه شاخص	
نام	درصد قرائت پروفیل بار ترانسفورماتورهای عمومی توزیع
نام اختصاری	TMR (Transformer Monitoring Ratio)
توضیح و معرفی	شاخصی برای کنترل رویت پذیری ترانسفورماتورهای عمومی (با کنتور مرجع/ ثبّات قابل قرائت از راه دور)
فرمول محاسبه	$TMR = \frac{GTRM}{TCTT} * 100$ GTRM: مجموع ظرفیت ترانسفورماتورهای عمومی نوع ۱ با قابلیت قرائت از راه دور (KVA) TCTT: مجموع ظرفیت کل ترانسفورماتورهای عمومی نوع ۱ (KVA)
واحد اندازه‌گیری	درصد
بازه‌ی زمانی محاسبه شاخص	سالیانه
اهمیت معرفی	به منظور کنترل و مدیریت بار ترانسفورماتورهای عمومی نیاز به قرائت پروفیل بار آنها از راه دور با استفاده از کنتور مرجع (فهام) یا ثبات می‌باشد.

نحوه محاسبه یا اندازه‌گیری شاخص	
شماره گام	توضیحات
۱	استخراج ظرفیت ترانسفورماتورهای عمومی نوع ۱ از سامانه GIS یا سامانه رسمی آمار
۲	استخراج ظرفیت ترانسفورماتورهای عمومی نوع ۱ دارای کنتور مرجع (فهام) / ثبات قابل قرائت از راه دور از سامانه GIS یا سامانه رسمی آمار
۳	محاسبه شاخص

فهرست
جدول
پیشگفتار
۱
۲
۳
۴
۵
۱-۵
۲-۵
۳-۵
۴-۵
۵-۵
۶-۵
۷-۵
۸-۵
۶
۷
۱-۷
۲-۷
۳-۷
۴-۷
۵-۷
۶-۷
۷-۷
پیوست ۱
مراجع
اعضاء

۷-٤- درصد فیدرهای فشار متوسط دارای گشتاور بار نامناسب

با توجه به تامین برق مستمر و پایدار به عنوان یکی از اهداف مهم شرکتهای توزیع، لازم است وضعیت فیدرهای فشار متوسط بطور مداوم پایش گردد. علاوه بر ساختار فیدرهای فشار متوسط، بار و طول فیدر از عوامل مهم و موثر بر افزایش بروز خطا و در نتیجه خاموشی‌های ناخواسته در فیدرهای فشار متوسط می‌باشند. با توجه به این که در نظر گرفتن میزان جریان فیدر یا طول فیدر به تنهایی، معیار کامل و جامعی در رتبه بندی فیدرها بمنظور تخصیص منابع مالی شرکت برای انجام امور اصلاحی نظیر: افزایش سطح مقطع، ایجاد نقاط مانوری، کاهش شعاع تغذیه و ... نیست، از این شاخص استفاده می‌شود.

اطلاعات پایه شاخص	
نام	درصد فیدرهای فشار متوسط دارای گشتاور بار نامناسب
نام اختصاری	UMVP (Unsuitable MV Line Percentage)
توضیح و معرفی	شاخصی برای شناسایی فیدرهای مشکل دار و تخصیص بهینه منابع برای اصلاح آنها
فرمول محاسبه	$UMVP = \frac{UMV}{TMV} * 100$ UMV: مجموع تعداد فیدرهای فشار متوسط عمومی با گشتاور بار بیش از ۸۰ کیلومترمگاوات TMV: مجموع تعداد فیدرهای فشار متوسط عمومی ملاک محاسبه طول فیدر فشار متوسط، حداکثر شعاع تغذیه پست فوق توزیع (دورترین فاصله ترانسفورماتور عمومی/ اختصاصی توزیع از پست فوق توزیع) می‌باشد.
واحد اندازه‌گیری	درصد
بازه‌ی زمانی محاسبه شاخص	سالیانه
اهمیت معرفی	مشخص‌کننده موقعیت مناسب پست‌های فوق‌توزیع، مشخص‌کننده رعایت قیود بهره‌برداری در طراحی فیدرهای فشار متوسط
نحوه محاسبه یا اندازه‌گیری شاخص	
شماره گام	توضیحات
۱	استخراج تعداد و طول فیدرهای فشار متوسط عمومی از سامانه GIS یا سامانه رسمی آمار
۲	استخراج پیک بار فیدرهای فشار متوسط عمومی از سامانه دیسپاچینگ
۳	محاسبه گشتاور بار فیدر فشارمتوسط(حاصلضرب طول فیدر(کیلومتر) در پیک بار فیدر (مگاوات))
٤	محاسبه شاخص
پیشنهادهای کلی جهت اصلاح مقدار شاخص در سیستم	
مکان‌یابی مناسب پست‌های فوق توزیع	

فهرست
جدول
پیشگفتار
۱
۲
۳
۴
۵
۵-۱
۵-۲
۵-۳
۵-۴
۵-۵
۵-۶
۵-۷
۵-۸
۶
۷
۷-۱
۷-۲
۷-۳
۷-۴
۷-۵
۷-۶
۷-۷
پیوست ۱
مراجع
اعضاء

۷-۵- شبکه فشار ضعیف به ازای هر مشترک

یکی از معضلات مهم شبکه‌های توزیع، که به‌ویژه شبکه‌های توزیع استانی با وسعت فراوان و بارهای پراکنده در سالیان گذشته به دلیل گسترش شبکه‌های توزیع بوجود آمده است، گسترش شبکه‌های فشار ضعیف هوایی است که با عنایت به مشکلات عدیده این شبکه‌ها از جمله تلفات، سرقت، خاموشی، ایمنی و ... لزوم کاهش طول شبکه‌های فشار ضعیف ضرورت دارد. لذا تعریف شاخصی در این خصوص و پیشگیری از گسترش بی‌رویه شبکه‌های توزیع فشار ضعیف هوایی، از اهمیت بالایی برخوردار است.

اطلاعات پایه شاخص	
نام	شبکه فشار ضعیف به ازای هر مشترک
نام اختصاری	CALVEI (Costumer Average LV Network Expansion Index)
توضیح و معرفی	شاخصی برای پایش طول شبکه فشار ضعیف
فرمول محاسبه	$CALVEI = \frac{NLV2}{NS2} - \frac{NLV1}{NS1}$ NLV2: طول شبکه فشار ضعیف عمومی در پایان سال مورد ارزیابی (مترمدار) NLV1: طول شبکه فشار ضعیف عمومی در پایان سال قبل (مترمدار) شبکه فشار ضعیف عمومی شامل شبکه روشنایی محض و شبکه اختصاصی نمی‌باشد. NS2: تعداد مشترکان (تکفاز و سه‌فاز) در پایان سال مورد ارزیابی NS1: تعداد مشترکان (تکفاز و سه‌فاز) در پایان سال قبل تعداد مشترکان شامل اشتراک های روشنایی و مشترکان اختصاصی نمی‌باشد. هر مشترک سه فاز معادل سه مشترک تکفاز محاسبه می‌شود.
واحد اندازه‌گیری	متر بر مشترک
بازه‌ی زمانی محاسبه شاخص	سالیانه
اهمیت معرفی	کنترل کاهش و حذف شبکه فشار ضعیف در راستای کاهش تلفات
نحوه محاسبه یا اندازه‌گیری شاخص	
شماره گام	توضیحات
۱	استخراج میزان طول شبکه فشارضعیف عمومی از سامانه رسمی آمارGIS یا سامانه
۲	استخراج تعداد مشترکانی که از شبکه عمومی تغذیه می‌کنند از سامانه بیلینگ
۳	محاسبه شاخص

فهرست
جدول
پیشگفتار
۱
۲
۳
۴
۵
۵-۱
۵-۲
۵-۳
۵-۴
۵-۵
۵-۶
۵-۷
۵-۸
۶
۷
۷-۱
۷-۲
۷-۳
۷-۴
۷-۵
۷-۶
۷-۷
پیوست ۱
مراجع
اعضاء

۷-۶- ظرفیت نصب شده به ازای هر مشترک

ظرفیت منصوبه به ازای هر مشترک در شبکه توزیع باید طی شاخصی مورد کنترل قرار گیرد. چرا که ظرفیت اضافی نصب شده علاوه بر بروز تلفات بی‌باری، موجب بلوکه شدن سرمایه‌گذاری هنگفتی در بخش توزیع می‌گردد که از منظر اقتصادی و در شرایط کنونی کشور مقرون به صرفه نیست. لذا این شاخص جهت جلوگیری از نصب ظرفیت اضافی و کاملاً متناسب با بار تعریف شده است. شایان ذکر است در این راستا انجام مطالعات بار با استفاده از اطلاعات پروفیل بار ترانسفورماتورها (بر اساس ادوات پایش نصب شده) به صورت محلی و اتخاذ ضرایب همزمانی متناسب با بار و فرهنگ هر منطقه به منظور تعیین هدف برای این شاخص ضروری است.

اطلاعات پایه شاخص	
نام	ظرفیت نصب شده به ازای هر مشترک
نام اختصاری	CATCEI (Costumer Average Transformer Capacity Expansion Index)
توضیح و معرفی	شاخصی برای کنترل ظرفیت منصوبه
فرمول محاسبه	$CATCEI = \frac{TCTT2}{NS2} - \frac{TCTT1}{NS1}$ TCTT2: مجموع ظرفیت ترانسفورماتورهای عمومی نوع ۱ در پایان سال مورد ارزیابی(KVA) TCTT1: مجموع ظرفیت ترانسفورماتورهای عمومی نوع ۱ در پایان سال قبل(KVA) NS2: تعداد مشترکان (تکفاز و سه‌فاز) در پایان سال مورد ارزیابی NS1: تعداد مشترکان (تکفاز و سه‌فاز) در پایان سال قبل تعداد مشترکان شامل اشتراک های روشنایی و مشترکان اختصاصی نمی باشد. هر مشترک سه فاز معادل سه مشترک تکفاز محاسبه می‌شود.
واحد اندازه‌گیری	کیلوولت آمپر بر مشترک
بازه‌ی زمانی محاسبه شاخص	سالیانه
اهمیت معرفی	کنترل ظرفیت منصوبه و جلوگیری از نصب ظرفیت اضافی در شبکه توزیع
نحوه محاسبه یا اندازه‌گیری شاخص	
شماره گام	توضیحات
۱	استخراج ظرفیت نصب شده ترانسفورماتورهای عمومی نوع ۱ از سامانه GIS یا سامانه آمار
۲	استخراج تعداد مشترکان تکفاز و سه فاز از سامانه بیلینگ
۳	محاسبه شاخص

فهرست
جدول
پیشگفتار
۱
۲
۳
۴
۵
۵-۱
۵-۲
۵-۳
۵-۴
۵-۵
۵-۶
۵-۷
۵-۸
۶
۷
۷-۱
۷-۲
۷-۳
۷-۴
۷-۵
۷-۶
۷-۷
پیوست ۱
مراجع
اعضاء

۷-۷- درصد پایه‌های بتنی گرد پیش تنیده

پایه‌های بتنی گرد پیش تنیده با توجه به فرآیند تولید، دارای عمر مفید بیشتری نسبت به پایه‌های قدیمی نوع اچ، مخصوصا در مناطقی که خورندگی خاک قابل توجه است، می‌باشند. در این راستا برخی شرکت‌های توزیع به منظور بهبود پایداری و افزایش عمر مفید شبکه‌ها و همچنین توجه به زیبایی ظاهری شبکه‌های برق در مبلمان شهری، اقدام به جایگزینی پایه‌های بتنی گرد با پایه‌های بتنی نوع اچ در پروژه‌های جدید نموده‌اند. اگرچه در نگاه اول قیمت تمام شدهٔ پایه‌های بتنی گرد نسبت به نوع اچ بیشتر است، ولی در آینده و با افزایش تولید و تقاضا، قیمت آن کاهش پیدا خواهد کرد. این شاخص نشان‌دهندهٔ میزان استفادهٔ شرکت‌های برق از پایه‌های بتنی گرد در اجرای شبکه‌های جدید با توجه به اهداف ذکر شده می‌باشد.

اطلاعات پایه شاخص	
نام	درصد پایه‌های بتنی گرد پیش تنیده
نام اختصاری	PSPP (Pre-stressed Concrete Poles Percentage)
توضیح و معرفی	نسبت پایه‌های بتنی گرد پیش تنیده به کل پایه‌های بتنی نصب شده در یک سال
فرمول محاسبه	$PSPP = \frac{NPSP}{TCP} * 100$ NPSP: تعداد پایه‌های بتنی گرد پیش تنیده نصب شده در شبکه در طول یک سال TCP: تعداد کل پایه‌های بتنی نصب شده در شبکه در طول همان سال (در تمامی پروژه ها اعم از توسعه، اصلاح و روشنایی)
واحد اندازه‌گیری	درصد
بازه‌ی زمانی محاسبه شاخص	سالیانه
اهمیت معرفی	نشان‌دهنده میزان استفاده از پایه‌های بتنی گرد پیش تنیده در شبکه توزیع
نحوه محاسبه یا اندازه‌گیری شاخص	
شماره گام	توضیحات
۱	تعیین تعداد پایه‌های بتنی گرد پیش تنیده نصب شده در طول سال مورد ارزیابی از سامانه GIS
۲	تعیین تعداد کل پایه‌های بتنی نصب شده در طول سال مورد ارزیابی از سامانه GIS
۳	محاسبه شاخص
پیشنهادهای کلی جهت اصلاح مقدار شاخص در سیستم	
- برنامه‌ریزی برای توسعه و توانمندسازی تولیدکنندگان پایه‌های بتنی گرد پیش‌تنیده - پیش‌بینی و توجه جدّی به کنترل کیفیت پایه‌های بتنی گرد پیش‌تنیده - خرید و نصب پایه‌های بتنی گرد پیش تنیده در پروژه‌های جدید	

فهرست
جدول
پیشگفتار
۱
۲
۳
۴
۵
۵-۱
۵-۲
۵-۳
۵-۴
۵-۵
۵-۶
۵-۷
۵-۸
۶
۷
۷-۱
۷-۲
۷-۳
۷-۴
۷-۵
۷-۶
۷-۷
پیوست ۱
مراجع
اعضاء

پیوست ۱ - فهرست متغیرهای مورد نیاز برای محاسبه شاخص‌های کلیدی عملکرد در حوزه مهندسی توزیع

جدول ۲: فهرست متغیرهای مورد نیاز برای محاسبه شاخص‌های کلیدی عملکرد در حوزه مهندسی توزیع

ردیف	متغیر	واحد اندازه‌گیری	نماد اختصاری	منبع اخذ داده
۱	مجموع طول شبکه‌های فشار ضعیف هوایی عمومی با کابل خودنگهدار	کیلومترمدار	ABCL	سامانه GIS/ سامانه رسمی آمار
۲	مجموع طول شبکه‌های فشار ضعیف هوایی عمومی	کیلومترمدار	TLV	سامانه GIS/ سامانه رسمی آمار
۳	مجموع قدرت قراردادی فروخته شده	کیلووات	TP	سامانه بیلینگ
٤	مجموع قدرت قراردادی فروخته شده به مشترکان دارای ترانسفورماتور اختصاصی و مشترکان دارای ترانسفورماتور عمومی نوع ۲	کیلووات	CTP	سامانه بیلینگ
٥	مجموع ظرفیت ترانسفورماتورهای عمومی نوع ۱	کیلوولت آمپر	TCTT	سامانه GIS/ سامانه رسمی آمار
٦	ظرفیت ترانسفورماتورهای عمومی با قابلیت قرائت از راه دور	کیلوولت آمپر	GTRM	سامانه GIS/ سامانه رسمی آمار
۷	مجموع تعداد فیدرهای فشار متوسط عمومی با گشتاور بار بیش از ۸۰ کیلومترمگاوات	عدد	UMV	سامانه GIS/ سامانه رسمی آمار
۸	مجموع تعداد فیدرهای فشار متوسط عمومی	عدد	TMV	سامانه GIS
۹	طول شبکه فشار ضعیف عمومی	مترمدار	NLV	سامانه GIS/ سامانه رسمی آمار
۱۰	تعداد مشترکان (تکفاز و سه‌فاز)	عدد	NS	سامانه بیلینگ
۱۱	تعداد پایه‌های گرد پیش تنیده نصب شده در شبکه در طول یک سال	عدد	NPSP	سامانه GIS
۱۲	تعداد کل پایه‌های بتنی نصب شده در شبکه در طول یک سال	عدد	TCP	سامانه GIS

فهرست
جدول
پیشگفتار
۱
۲
۳
۴
۵
۱-۵
۲-۵
۳-۵
۴-۵
۵-۵
۶-۵
۷-۵
۸-۵
۶
۷
۱-۷
۲-۷
۳-۷
۴-۷
۵-۷
۶-۷
۷-۷
پیوست ۱
مراجع
اعضاء

۸- مراجع

[1] P. Tallapragada, "Monitoring performance of electric utilities: indicators and benchmarking in sub-Saharan Africa,", WORLD BANK, 2009.
[2] “Benchmarking workshop for key performance indicators”, 2014.
[3] N. Honarmand, “Key Performance Indicators Modeling for Optimized Microgrid Configuration”, Ph.D thesis, University of Ontario Institute of Technology, 2015.
[4] G. May, et al, "Energy management in production: A novel method to develop key performance indicators for improving energy efficiency," Applied Energy, vol. 149, pp. 46-61, 2015.
[5] E. Personal, et al, “Key performance indicators: A useful tool to assess Smart Grid goals,” Energy, vol. 76, pp. 976-988, 2014.
[6] “IDE4L GRID FOR ALL – KPI Definition”, Tampere University of Technology, 2013, Finland.
[7] Study on tariff design for distribution systems
[8] Monitoring Performance of Electric Utilities: Indicators and Benchmarking in Sub-Saharan Africa

فهرست
جدول
پیشگفتار
۱
۲
۳
۴
۵
۵-۱
۵-۲
۵-۳
۵-۴
۵-۵
۵-۶
۵-۷
۵-۸
۶
۷
۷-۱
۷-۲
۷-۳
۷-۴
۷-۵
۷-۶
۷-۷
پیوست ۱
مراجع
اعضاء

۹-اعضای تدوین‌کننده دستورالعمل به‌ترتیب الفبا

ردیف	نام و نام خانوادگی	نام شرکت متبوع
۱	آقای مهندس هادی انبیائی	شرکت توزیع نیروی برق استان خراسان رضوی
۲	آقای مهندس میلاد بی‌آزار قادیکلایی	شرکت توانیر
۳	آقای دکتر سیدحسن سعیدی	شرکت توزیع نیروی برق استان گیلان
٤	خانم مهندس بتول شیخ شعاعی	شرکت توزیع نیروی برق جنوب استان کرمان
٥	آقای مهندس حسین شیروانی	شرکت توزیع نیروی برق استان اصفهان
٦	آقای مهندس فاتح عبدی	شرکت توزیع نیروی برق استان کردستان
۷	آقای مهندس ابراهیم عقابی	شرکت توزیع نیروی برق استان آذربایجان غربی
۸	آقای مهندس رضا علی‌اصغری	شرکت توزیع نیروی برق استان سمنان
۹	آقای دکتر مهیار قلی‌زاده	شرکت توانیر
۱۰	آقای مهندس حسن کریم پور	شرکت توزیع نیروی برق استان خراسان رضوی
۱۱	آقای مهندس حسین کرامتی پور	شرکت توزیع نیروی برق جنوب استان کرمان
۱۲	خانم مهندس فاطمه گل‌تپه	شرکت توانیر
١٤	آقای دکتر حسین مخدومی	شرکت توزیع نیروی برق استان کردستان
١٥	آقای مهندس ابوالفضل نظری	شرکت توزیع نیروی برق جنوب استان کرمان