

شماره سند :  
ویرایش :  
تاریخ صدور :  
تاریخ تجدید نظر :  
شماره تجدید نظر :

شرکت توانیر

معاونت هماهنگی توزیع - دفتر نظارت بر توزیع

دستورالعمل محاسبه شاخص های قابلیت اطمینان شبکه های توزیع با اطلاعات محدود

## پیش نویس - دستورالعمل محاسبه شاخص های قابلیت اطمینان شبکه های توزیع با اطلاعات

### محدود



#### دریافت کنندگان سند جهت اجراء:

- ۱- کلیه شرکت های توزیع نیروی برق  
- معاونت های بهره برداری  
- مدیران دیسپاچینگ های توزیع  
- مدیران مناطق ، نواحی ، امور ها و.....

#### ۲- شرکت توانیر

- معاونت هماهنگی توزیع

#### تهیه کننده:

- دفتر نظارت بر توزیع معاونت هماهنگی توزیع توانیر و جمعی از کارشناسان خبره  
شرکتهای توزیع و صنعت

تصویب کننده: محمد بهزاد امضاء	تایید کننده: غلامرضا خوش خلق امضاء	تهیه کننده: سید اعتضاد مقیمی امضاء
-------------------------------------	--	--



## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲	پیشگفتار
۵	هدف
۵	دامنه کاربرد
۵	مقدمه
۶	۱- نحوه محاسبه شاخص SAIFI
۶	۱-۱- روش محاسبه شاخص کلی SAIFI
۶	۱-۱-۱- روش محاسبه شاخص SAIFI با اطلاعات محدود ناشی از اتفاقات در شبکه فشار ضعیف با مدت تداوم بیش از ۵ دقیقه:
۷	۱-۱-۲- نحوه محاسبه شاخص SAIFI با اطلاعات محدود ناشی از اتفاقات در شبکه فشار متوسط با مدت تداوم بیش از ۵ دقیقه
۷	۱-۱-۳- نحوه محاسبه شاخص SAIFI با اطلاعات محدود برای اتفاقات شبکه بالا دستی با مدت تداوم بیش از ۵ دقیقه
۸	۱-۲- تفکیک شاخص SAIFI برای اتفاقات برنامه ریزی شده و برنامه ریزی نشده
۸	۱-۳- نحوه محاسبه شاخص SAIFI برای مولفه های مختلف
۹	۲- نحوه محاسبه شاخص MAIFI
۱۰	۳- روش محاسبه شاخص SAIDI با اطلاعات محدود
۱۰	۳-۱- روش محاسبه شاخص کلی SAIDI
۱۰	۳-۱-۱- روش محاسبه شاخص SAIDI با اطلاعات محدود ناشی از اتفاقات در شبکه فشار ضعیف :
۱۱	۳-۱-۲- روش محاسبه شاخص SAIDI با اطلاعات محدود ناشی از اتفاقات در شبکه فشار متوسط :
۱۱	۳-۱-۳- روش محاسبه شاخص SAIDI با اطلاعات محدود ناشی از اتفاقات در شبکه بالا دستی :
۱۲	۳-۲- تفکیک شاخص SAIDI برای اتفاقات برنامه ریزی شده و برنامه ریزی نشده
۱۲	۳-۳- نحوه محاسبه شاخص SAIDI برای مولفه های مختلف بار مصرفی
۱۳	۴- روش محاسبه شاخص CAIDI با استفاده از اطلاعات محدود :
۱۳	۵- روش محاسبه شاخص ENS با استفاده از اطلاعات محدود :
۱۵	۶- روش محاسبه شاخص AENS با استفاده از اطلاعات محدود :
۱۶	۷- روش محاسبه شاخص ASAI با استفاده از اطلاعات محدود :
۱۶	۸- روش محاسبه شاخص ASIFI با استفاده از اطلاعات محدود :
۱۶	۸-۱-۱- نحوه محاسبه شاخص ASIFI با اطلاعات محدود ناشی از اتفاقات در شبکه فشار متوسط با مدت تداوم بیش از ۵ دقیقه:
۱۷	۸-۱-۲- نحوه محاسبه شاخص ASIFI با اطلاعات محدود برای اتفاقات شبکه بالا دستی با مدت تداوم بیش از ۵ دقیقه:
۱۷	۸-۲- تفکیک شاخص ASIFI برای اتفاقات برنامه ریزی شده و برنامه ریزی نشده

### پیشگفتار :

با توجه به تغییرات ساختاری در شرکتهای توزیع نیروی برق و اتخاذ سیاستهای برنامه ریزی ، کنترل و بهره بردای از شبکه های تحت پوشش ، این دستورالعمل از تاریخ ابلاغ جایگزین کلیه دستورالعمل های قبلی می گردد.

از تاریخ صدور و ابلاغ این دستورالعمل ، کلیه واحدهای ذیربط در امور بهره برداری موظف به اجرای دقیق مفاد این دستورالعمل می باشند. در این ارتباط رعایت نکات ذیل حائز اهمیت می باشد:

۱- کلیه دستورالعمل هایی که تا قبل از تاریخ ابلاغ این دستورالعمل صادر شده اند از درجه اعتبار ساقط و رعایت این دستورالعمل لازم الاجرا می باشد . در این ارتباط مدیران عامل شرکتهای توزیع نیروی برق باید در اسرع وقت نسبت به جمع آوری دستورالعمل های قبلی و جایگزینی دستورالعمل جدید در کلیه مراکز و واحدهای بهره برداری تحت پوشش اقدام نمایند.

۲- یک نسخه از این دستورالعمل باید بعنوان نسخه مرجع در مکانی مناسب و قابل دسترسی کلیه کارکنان در واحدهای ذیربط امور / منطقه / شهرستان / ناحیه / قسمت / اداره و ... بهره برداری شرکتهای توزیع نیروی برق نگهداری شود.

۳- مدیران ذیربط در واحدهای بهره برداری باید این دستورالعمل را در اختیار کلیه پرسنل مرتبط قراردادده و هرگونه اصلاحات و یا تغییرات بعدی را به کلیه کارکنان ابلاغ نمایند.

۴- با توجه به اهمیت و لزوم آشنائی، ضروریست تمام کارکنان مربوط در زمینه شناخت کامل این دستورالعمل دوره آموزشی لازم را طی نمایند .

۵- کلیه دستورالعمل های داخلی شرکتهای توزیع نیروی برق که توسط واحدهای ذیربط تهیه و ابلاغ می گردد نباید در هیچ شرایطی ناقض مفاد این دستورالعمل یا مانع از اجرای سریع و بدون قید و شرط این دستورالعمل گردد.

۶- مرجع رفع هر گونه ابهام در تعریف و تفسیر مفاد این دستورالعمل دفتر نظارت بر توزیع توانیر است و در صورت عدم رفع ابهام، کمیته ای خواهد بود که بنا به دستور شرکت توانیر تشکیل خواهد شد.

۷- انجام هر گونه اصلاح و قلم خوردگی در این دستورالعمل مردود است و در صورت تشخیص هرگونه مغایرت در هر یک از بندهای این دستورالعمل با اصول اجرایی یا عملیاتی و یا در صورت برخورد با هر گونه ابهام در تفسیر آنها ، موارد باید کتباً به دفتر نظارت بر توزیع توانیر منعکس گردد.

۸- دفتر نظارت بر توزیع توانیر موظف است ضمن جمع آوری و بررسی کلیه پیشنهادات اصلاحی، برحسب مورد و در صورت لزوم نسبت به تجدید نظر در دستورالعمل و تهیه پیش نویس جدید اقدام و پس از مصوب نمودن اصلاحات، دستورالعمل اصلاح شده را ابلاغ نمایند .

۹- در کلیه مواردی که در این دستورالعمل پیش بینی لازم بعمل نیامده است ، برحسب ضرورت ، شرکت های توزیع نیروی برق می توانند نسبت به تهیه دستورالعمل پیشنهادی اقدام و آنرا جهت بررسی و کسب تاییدیه لازم ، به دفتر نظارت بر توزیع توانیر ارسال نمایند .

موکداً یادآور می شود تا کسب تاییدیه لازم توسط دفتر نظارت بر توزیع توانیر، دستورالعمل پیشنهادی جنبه اجرایی نخواهد داشت.

## ۱- هدف :

هدف از تهیه و تدوین این دستورالعمل ارائه روش و روال مشخص جهت محاسبه شاخصهای قابلیت اطمینان شبکه های توزیع با توجه به محدودیت اطلاعات موجود و ارائه راه حل مناسب و صحیح جهت رفع مشکلات اجرایی در محاسبه شاخصهای قابلیت اطمینان در روش استاندارد می باشد

## ۲- دامنه کاربرد:

محدوده کاربرد این دستورالعمل در شرکت توانیر، حوزه ستادی شرکتهای توزیع نیروی برق، دیسپاچینگ و امور برق می باشد.

## مقدمه

قابلیت اطمینان شبکه های توزیع با محاسبه شاخص های متنوع قابلیت اطمینان که در بخش اول این دستورالعمل آمده است می تواند ارزیابی گردد. با توجه به تعریف شاخص ها، بانک اطلاعات مورد نیاز برای محاسبه آنها عبارتند از:

- ۱- بانک اطلاعات حوادث شامل محل ، زمان رفع عیب، نوع عیب، علت و ...
- ۲- اطلاعات استاتیکی شامل مشخصات شبکه ، پستهای توزیع، تعداد مشترکان متصله و ...
- ۳- اطلاعات بار و انرژی به تفکیک هر مشترک و هر ترانسفورماتور ...

بانک های اطلاعاتی فوق الذکر باید در یک مجموعه هماهنگ باهم جمع شده تا بتوان نسبت به محاسبه دقیق شاخص های قابلیت اطمینان اقدام کرد. در کشورمان با توجه به اطلاعات محدود در شبکه های توزیع، امکان محاسبه دقیق شاخص ها عملی نیست.

لذا در این بخش از دستورالعمل، نحوه محاسبه شاخص های قابلیت اطمینان با وجود اطلاعات محدود معرفی می گردد. بدیهی است در صورت فراهم کردن هر یک از اطلاعات مورد نیاز برای محاسبه دقیق شاخص های قابلیت اطمینان، می توان از روابط محاسبات دقیق شاخص ها که در بخش اول معرفی شده است استفاده نمود.

## ۱- نحوه محاسبه شاخص SAIFI

تعریف: شاخص SAIFI نشانگر متوسط تعداد قطعی دائم (با مدت تداوم بیش از ۵ دقیقه) هر مشترک در دوره زمانی معین است.

### ۱-۱- روش محاسبه شاخص کلی SAIFI

شاخص SAIFI در این دستورالعمل به تفکیک برای اتفاقات ناشی از شبکه فشار ضعیف توزیع، فشار متوسط توزیع و شبکه بالا دستی توزیع با استفاده از اطلاعات محدود معرفی شده است. بدیهی است شاخص کلی SAIFI از مجموع این سه جز به دست می آید.

۱-۱-۱- روش محاسبه شاخص SAIFI با اطلاعات محدود ناشی از اتفاقات در شبکه فشار ضعیف با مدت تداوم بیش از ۵ دقیقه:

$$SAIFI = \left\{ \sum \frac{\text{تعداد فیدر های قطع شده فشار ضعیف ناشی از اتفاق}}{\text{تعداد کل فیدر فشار ضعیف موجود در شبکه مورد نظر}} + \sum \frac{\text{تعداد تک مشترکان قطع شده در هر اتفاق}}{\text{تعداد مشترکان در شبکه مورد نظر}} \right.$$

الف

ب

الف) در صورت قطع فیدر فشار ضعیف، با محاسبه نسبت تعداد فیدر های قطع شده به کل فیدر های فشار ضعیف شبکه، بخش الف این شاخص بدست می آید.  
 ب) این بخش با تقسیم تعداد مشترک قطع شده در هر اتفاق به کل مشترکان شبکه در طول سال محاسبه می گردد.

\* در صورتی که در صورت اتفاق، بخشی از مشترکان از فیدر فشار ضعیف قطع شوند مانند قطع از جعبه انشعاب، تعداد مشترکان قطع شده در صورت کسر، لحاظ می گردد.  
 \* تمامی اتفاقات معمولاً در طول سال محاسبه می گردد، ولی می توان با تغییر دوره زمانی مطالعه، این شاخص را در هر دوره زمانی نیز محاسبه نمود.

**۱-۱-۲- نحوه محاسبه شاخص SAIFI با اطلاعات محدود ناشی از اتفاقات در شبکه فشار متوسط با مدت تداوم بیش از ۵ دقیقه**

$$SAIFI = \left\{ \underbrace{\sum \frac{\text{مجموع ظرفیت ترانسفورماتورهای توزیع بی برق شده در هر اتفاق}}{\text{مجموع ظرفیت ترانسفورماتورهای توزیع در شبکه مورد نظر}}}_{\text{الف}} + \underbrace{\sum \frac{\text{توان فیدر فشار متوسط قبل از قطع در هر اتفاق}}{\text{توان مصرفی شبکه در زمان قطع فیدر}}}_{\text{ب}} \right\}$$

الف) در صورت قطع ترانسفورماتورهای توزیع ناشی از اتفاقات، این بخش، از نسبت مجموع ظرفیت ترانسفورماتورهای توزیع بی برق شده به مجموع ظرفیت ترانسفورماتورهای توزیع در شبکه مورد نظر محاسبه خواهد شد.

ب) در صورت قطع فیدر فشار متوسط و عدم دسترسی به اطلاعات مربوط به تعداد ترانسفورماتورهای قطع شده، این قسمت برای محاسبه شاخص SAIFI اضافه خواهد شد.

\* نسبت های پیش گفته باید برای هر اتفاق محاسبه شده و در نهایت برای اتفاقات در یک دوره زمانی مشخص مثلا سالیانه با هم جمع گردد.

**۱-۱-۳- نحوه محاسبه شاخص SAIFI با اطلاعات محدود برای اتفاقات شبکه بالا دستی با مدت تداوم بیش از ۵ دقیقه**

$$SAIFI = \underbrace{\sum \left\{ \frac{\text{بار قطع شده از شبکه}}{\text{توان مصرفی شبکه در زمان قطع}} \right\}}_{\text{الف}}$$

الف) در صورت قطع بخشی از شبکه توزیع ناشی از اتفاقات بالا دستی نسبت مقدار بار قطع شده به کل توان مصرفی در زمان قطع محاسبه می گردد.

- نسبت پیش گفته باید برای هر اتفاق محاسبه شده و در نهایت برای اتفاقات در یک دوره زمانی مشخص مثلا سالیانه جمع گردد.

#### ✓ محاسبه شاخص SAIFI برای شبکه توزیع:

با جمع شاخص های محاسبه شده پیش گفته در قسمت های ۱-۱-۱، ۲-۱-۱ و ۳-۱-۱ شاخص SAIFI برای شبکه توزیع مورد نظر محاسبه می گردد. دوره زمانی مورد نظر در محاسبه شاخص ها می تواند از کسری از سال تا یک سال کامل در نظر گرفته شود. در ضمن توصیه می گردد علاوه بر ارائه SAIFI کل، این شاخص به تفکیک فشار ضعیف، فشار متوسط و بالادستی نیز ارائه گردد تا بتوان تحلیل دقیق تری از قابلیت اطمینان را ارائه نمود.

#### ✓ ۱-۲- تفکیک شاخص SAIFI برای اتفاقات برنامه ریزی شده و برنامه ریزی

##### نشده

با توجه به اهمیت تفکیک خاموشی های ناشی از عملیات تعمیر و نگه داری و توسعه با اتفاقات، پیشنهاد می گردد، اجزای شاخص SAIFI که در بخش های ۱-۱، ۲-۱ و ۳-۱ به آنها اشاره شد به تفکیک برای اتفاقات و نیز برنامه تعمیر و نگه داری ارائه گردد. این کار می تواند به شناخت بهتر از وضعیت شبکه و پیش بینی روشهای تقویت قابلیت اطمینان کمک شایانی کند.

#### ✓ ۱-۳- نحوه محاسبه شاخص SAIFI برای مولفه های مختلف



اگر اطلاعات مربوط به نوع مشترکین ( تجاری، خانگی، صنعتی و...) و درصد مصرف توان هر یک از بخش ها نسبت به ظرفیت ترانسفورماتور توزیع، فیدر فشار متوسط و نیز کل شبکه در دسترس باشد، می توان شاخص SAIFI را برای هر کدام از مولفه های مصرف به طور جداگانه محاسبه نمود.

$$SAIFI = \left\{ \sum \frac{\text{تعداد تک مشترک قطع شده از مولفه مورد نظریار در هر اتفاق}}{\text{تعداد مشترکان مولفه مورد نظریار در کل شبکه}} + \sum \frac{\text{تعداد فیدر های قطع شده فشار ضعیف ناشی از اتفاق} * \text{درصد مشارکت}}{\text{مجموع ( فیدر فشار ضعیف} * \text{درصد مشارکت مربوطه)}} + \sum \frac{\text{توان فیدر فشار متوسط معیوب پیش از خاموشی} * \text{درصد مشارکت}}{\text{توان مصرفی شبکه در زمان قطع فیدر} * \text{درصد مشارکت}} + \sum \frac{\text{توان قطع شده ناشی از اتفاق بالادستی} * \text{درصد مشارکت}}{\text{توان مصرفی شبکه در زمان اتفاق} * \text{درصد مشارکت}} \right\}$$

با استفاده از این شاخص می توان تعداد متوسط اتفاقات برای مولفه های بار را به تفکیک محاسبه نمود.

## ۲- نحوه محاسبه شاخص MAIFI

**تعریف:** شاخص MAIFI نشانگر متوسط تعداد قطعی گذرا ( با مدت تداوم کمتر از ۵ دقیقه) هر مشترک در دوره زمانی معین است..  
 شاخص MAIFI مانند شاخص SAIFI و با استفاده از روابط پیش گفته در بخش ۱-۱-۱ و ۱-۱-۱-۱ می تواند محاسبه گردد. بدیهی است در این محاسبه صرفاً اتفاقاتی که دارای تداوم کمتر از ۵ دقیقه می باشد، لحاظ می گردد.

البته با توجه به مشخصات حفاظتی و بهره برداری شبکه توزیع، شاخص MAIFI صرفاً متأثر اتفاقات در فیدر (رابطه ۱-۲) خواهد بود. البته می توان شاخص MAIFI را مطابق آنچه در بخش ۱-۳ ذکر گردید برای مولفه های مختلف بار تعیین نمود.

## SAIDI

**تعریف:** شاخص SAIDI نشانگر متوسط مجموع زمان قطعی دائم (با مدت تداوم بیش از ۵ دقیقه) هر مشترک در دوره زمانی معین است.

### ۳-۱- روش محاسبه شاخص کلی SAIDI

شاخص SAIDI در این دستورالعمل به تفکیک برای اتفاقات ناشی از شبکه فشار ضعیف توزیع، فشار متوسط توزیع و شبکه بالا دستی توزیع با استفاده از اطلاعات محدود معرفی شده است. بدیهی است شاخص کلی SAIDI از مجموع این سه جز به دست می آید.

#### ۳-۱-۱- روش محاسبه شاخص SAIDI با اطلاعات محدود ناشی از اتفاقات در شبکه فشار ضعیف :

$$SAIDI = \underbrace{\left\{ \sum \frac{\text{زمان رفع خاموشی تک مشترک}}{\text{تعداد کل مشترکان در شبکه مورد نظر}} \right\}}_{\text{الف}}$$

$$\underbrace{\left\{ \sum \frac{\text{زمان سپری شده برای برقرار نمودن مجدد فیدر فشار ضعیف قطع شده}}{\text{تعداد کل فیدرهای فشار ضعیف در شبکه مورد نظر}} \right\}}_{\text{ب}}$$

**الف)** در این بخش، نسبت مدت زمان سپری شده تا برقرار کردن مجدد تک مشترک خاموش شده نسبت به تعداد کل مشترکان محاسبه شده و در نهایت مجموع آن ها برای یک دوره زمانی (مثلاً سالیانه) تعیین می گردد.

**ب)** در صورت قطع فیدر فشار ضعیف، نسبت مجموع زمان سپری شده برای برق دار کردن مجدد فیدر ها به تعداد کل فیدر های فشار ضعیف در طول دوره گزارش محاسبه شده و در نهایت مجموع این مقادیر در یک دوره زمانی (مثلاً سالیانه) تعیین می گردد.

۳-۱-۲- روش محاسبه شاخص SAIDI با اطلاعات محدود ناشی از اتفاقات در شبکه فشار متوسط :

$$SAIDI = \underbrace{\sum \frac{\text{(مدت خاموشی ناشی از قطع ترانسفورماتور ضریب ظرفیت ترانسفورماتور از دست رفته)}}{\text{مجموع ظرفیت ترانسفورماتورها در شبکه}}}_{\text{الف}} + \underbrace{\sum \frac{\text{توان از فیدر فشار متوسط ضریب مدت زمان خاموشی}}{\text{توان مصرفی شبکه قبل از قطع فیدر}}}_{\text{ب}}$$

الف) برای هر خاموشی با در اختیار داشتن اطلاعات مربوط به ظرفیت ترانسفورماتور از دست رفته در مدت زمان سپری شده تا برقرار نمودن مجدد آن و ظرفیت مجموع ترانسفورماتورهای توزیع در شبکه مورد نظر رابطه فوق محاسبه خواهد شد. این نسبت برای تمامی اتفاقات در دوره زمانی مورد مطالعه به دست آمده با هم جمع می گردد.

\*اگر اطلاعات مربوط به بارگیری ترانسفورماتورها موجود باشد، برای محاسبات دقیق تر بهتر است از میزان بارگیری ترانسفورماتورها به جای ظرفیت استفاده شود.

ب) در صورتی که کل یا قسمتی از فیدر فشار متوسط قطع شده باشد. مقدار بار قطع شده در مدت زمان خاموشی آن قسمت از بار ضرب شده و در نهایت به کل توان مصرفی شبکه قبل از قطع فیدر تقسیم می گردد. این نسبت برای تمامی اتفاقات در دوره زمانی مورد مطالعه به دست آمده با هم جمع می گردد.

۳-۱-۳- روش محاسبه شاخص SAIDI با اطلاعات محدود ناشی از اتفاقات در شبکه بالا دستی :

$$SAIDI = \sum \frac{\text{(مدت خاموشی ناشی از قطع بار ناشی از اتفاقات شبکه بالا دست توزیع) (بار از دست رفته)}}{\text{بار شبکه قطع از قبل}}$$

## الف

**الف)** برای هر خاموشی . . . نبار داشتن اطلاعات مربوط به بار از دست رفته و مدت زمان سپری شده تا برقرار نمودن مجدد آن و بار شبکه قبل از اتفاق رابطه فوق محاسبه خواهد شد. این نسبت برای تمامی اتفاقات در دوره زمانی مورد مطالعه به دست آمده با هم جمع می گردد.

### ✓ محاسبه شاخص SAIDI برای شبکه توزیع:

با جمع شاخص های محاسبه شده پیش گفته در قسمت های ۳-۱-۳ و ۲-۱-۳ و ۳-۱-۳ شاخص SAIDI برای شبکه توزیع مورد نظر محاسبه می گردد. دوره زمانی مورد نظر در محاسبه شاخص ها می تواند از کسری از سال تا یک سال کامل در نظر گرفته شود. در ضمن توصیه می گردد علاوه بر ارائه SAIDI کل، این شاخص به تفکیک فشار ضعیف، فشار متوسط و بالادستی نیز ارائه گردد تا بتوان تحلیل دقیق تری از قابلیت اطمینان را ارائه نمود.

### ۳-۲- تفکیک شاخص SAIDI برای اتفاقات برنامه ریزی شده و برنامه ریزی نشده

با توجه به اهمیت تفکیک خاموشی های ناشی از عملیات تعمیر و نگه داری و توسعه با اتفاقات، پیشنهاد می گردد، اجزای شاخص SAIDI که در بخش های ۱-۱ ، ۲-۱ و ۳-۱ به آنها اشاره شد به تفکیک برای اتفاقات و

نیز برنامه تعمیر و نگه داری ارائه گردد. این کار می تواند به شناخت بهتر از وضعیت شبکه و پیش بینی روشهای تقویت قابلیت اطمینان کمک شایانی کند.

### ۳-۳- نحوه محاسبه شاخص SAIDI برای مولفه های مختلف بار مصرفی

اگر اطلاعات مربوط به نوع مشترکین ( تجاری، خانگی، صنعتی و...) و درصد مصرف توان هریک از بخش ها نسبت به ظرفیت ترانسفورماتور توزیع ، فیدر فشار متوسط و فشار ضعیف و شبکه قطع شده ناشی از اتفاقات شبکه بالادستی در دسترس باشد، می توان شاخص SAIDI را برای

هرکدام از بخش های مصرفی به طور جداگانه محاسبه نمود. مانند رابطه زیر برای بخش ترانسفورماتورها:

$$SAIDI = \left\{ \sum \frac{\text{زمان رفع خاموشی تک مشترک قطع شده از مولفه مورد نظر بار}}{\text{تعداد مشترکان مولفه مورد نظر بار در کل شبکه}} + \sum \frac{\text{ظرفیت ترانسفورماتورهای توزیع بی برق شده ناشی از اتفاق * مدت زمان قطعی * درصد مشارکت}}{\text{مجموع (ظرفیت ترانسفورماتورهای توزیع * درصد مشارکت مربوطه)}} + \sum \frac{\text{توان فیدر فشار متوسط معیوب پیش از قطع شدن * مدت زمان قطعی * درصد مشارکت}}{\text{توان مصرفی شبکه در زمان قطع فیدر * درصد مشارکت}} + \sum \frac{\text{توان قطع شده ناشی از اتفاق بالادستی * مدت زمان قطعی * درصد مشارکت}}{\text{توان مصرفی شبکه در زمان اتفاق * درصد مشارکت}} \right\}$$

برای محاسبه SAIDI در هر یک از بخش های مصرفی، لازمست درصدی از توان ترانسفورماتور که صرف تامین بخش مورد نظر می شود، به جای کل ظرفیت ترانسفورماتور استفاده شود. با استفاده از این شاخص می توان تعداد متوسط اتفاقات برای مولفه های بار را به تفکیک محاسبه نمود.

CAIDI :

تعریف : شاخص CAIDI متوسط زمان خاموشی در هر قطعی را نشان می دهد.  
 با استفاده از روابط زیر محاسبه می گردد:

$$CAIDI = \frac{SAIDI}{SAIFI} = \frac{\text{متوسط زمان خاموشی مشترک در طول دوره گزارش}}{\text{متوسط تعداد خاموشی مشترک در طول دوره گزارش}}$$

برای محاسبه شاخص CAIDI از اطلاعات مربوط به متوسط زمان خاموشی مشترک و متوسط تعداد دفعات خاموشی هر مشترک استفاده می شود.

ENS :

تعریف: شاخص ENS مجموع انرژی توزیع نشده ناشی از قطع برق مشترکان را بیان می کند.

ENS=

{ تعداد خاموشی تک مشترک قطع شده \* مدت زمان هر خاموشی \* توان متوسط مصرفی یک

مشترک در دوره اندازه گیری که خاموشی در آن زمان اتفاق افتاده است)

الف

$$+ \underbrace{\frac{\sum \frac{St \cdot It \cdot Tt}{Ni}}{St} * 20K * \sqrt{3}}_{\text{ب (*مدت زمان)}} + \left( \square \frac{\text{ظرفیت ترانس های قطع شده}}{\text{ظرفیت کل ترانس های شبکه}} * \text{بار شبکه قبل از قطع} \right)_{\text{ج}}$$

+ مجموع) میزان بار فیدر فشار متوسط قبل از خاموشی \* مدت زمان بی برقی فیدر) + (بار قطع شده ناشی از شبکه بالا دستی \* مدت زمان خاموشی)

الف) در این بخش میزان انرژی از دست رفته ناشی از خروج تک مشترک محاسبه می شود. در صورتی که ناشی از اتفاق، بخشی از فیدر فشار ضعیف قطع شده باشد، تعداد تک مشترک قطع شده در رابطه فوق آورده می شود.

ب) این رابطه برای تعیین میزان انرژی از دست رفته ناشی از خروج فیدر فشار ضعیف آورده شده است.

تعریف پارامترهای استفاده شده در رابطه (ب) :

Si: ظرفیت ترانسفورماتور تغذیه کننده فیدر فشار ضعیف از دست رفته

Ii: جریان فیدر فشار متوسط در لحظه وقوع خطا Am

Ni: تعداد فیدرهای منشعب از ترانسفورماتور i ام

$S_t$  : ظرفیت کل ترانسفورماتورهای توزیع

$T_i$  : مدت زمان خاموشی فیدر فشار ضعیف ناشی از خطای آم

\*برای محاسبه بخش (الف) به توان متوسط مصرفی یک مشترک در طول دوره نیاز است که به این منظور با توجه به انرژی مصرفی ثبت شده در کنتورخوانی و در دوره های قرائت ، توان متوسط مصرفی در آن دوره بدست می آید.

\*با توجه به تعداد زیاد فیدرهای فشار ضعیف و تغییر نامحسوس در جریان فیدر فشار متوسط ناشی از قطع یکی از فیدرهای فشار ضعیف، برای محاسبه انرژی از دست رفته ناشی از قطع یکی از فیدرها، از نسبت ظرفیت ترانسفورماتور تغذیه کننده فیدر معیوب به ظرفیت کل ترانسفورماتورهای توزیع و تعداد فیدرهای منشعب از آن برای تخصیص جریان فیدر اندازه گیری شده فشار متوسط به هر یک از فیدرهای فشار ضعیف استفاده می شود.

\*اگر اطلاعات بارگیری ترانسفورماتورها موجود باشد، در رابطه (ب) از نسبت بارگیری به جای

ظرفیت

ترانسفورماتورها استفاده می شود.

:

AENS

تعریف: شاخص AENS متوسط انرژی توزیع نشده به ازای هر مشترک را بیان می کند.

$$AENS = \frac{\text{انرژی توزیع نشده}}{\text{تعداد کل مشترکین}}$$

با محاسبه شاخص ENS که در بخش ۵ آمده است، انرژی توزیع نشده شبکه محاسبه شده و با در اختیار بودن تعداد کل مشترکین، رابطه فوق محاسبه خواهد شد.

ASAI :

تعریف: شاخص ASAI مدت زمان دسترسی به انرژی الکتریکی را بیان می کند .

$$ASAI = \frac{\text{انرژی فروخته شده}}{\text{انرژی فروخته نشده ناشی از خاموشی} + \text{انرژی فروخته شده}}$$

با محاسبه شاخص ENS که در بخش ۶ آمده است، و با در اختیار بودن انرژی کل فروخته شده، رابطه فوق محاسبه خواهد شد.

ASIFI :

تعریف: شاخص ASIFI متوسط فراوانی قطعی سیستم را بیان می کند

۱-۱-۱- نحوه محاسبه شاخص ASIFI با اطلاعات محدود ناشی از اتفاقات در شبکه فشار متوسط با مدت تداوم بیش از ۵ دقیقه:

$$ASIFI = \left\{ \sum \frac{\text{مجموع ظرفیت ترانسفورماتورهای توزیع بی برق شده در هر اتفاق}}{\text{مجموع ظرفیت ترانسفورماتورهای توزیع در شبکه مورد نظر}} + \right.$$

الف

$$\left. \sum \frac{\text{توان فیدر فشار متوسط قبل از قطع در هر اتفاق}}{\text{توان مصرفی شبکه در زمان قطع فیدر}} \right\}$$

ب



**الف)** در صورت قطع ترانسفورماتورهای توزیع ناشی از اتفاقات، این بخش، از نسبت مجموع ظرفیت ترانسفورماتورهای توزیع بی برق شده به مجموع ظرفیت ترانسفورماتورهای توزیع در شبکه مورد نظر محاسبه خواهد شد.

**ب)** در صورت قطع فیدر فشار متوسط و عدم دسترسی به اطلاعات مربوط به تعداد ترانسفورماتورهای قطع شده، این قسمت برای محاسبه شاخص ASIFI اضافه خواهد شد.  
 \* نسبت های پیش گفته باید برای هر اتفاق محاسبه شده و در نهایت برای اتفاقات در یک دوره زمانی مشخص مثلا سالیانه با هم جمع گردد.

**۸-۱-۲- نحوه محاسبه شاخص ASIFI با اطلاعات محدود برای اتفاقات شبکه بالا دستی با مدت تداوم بیش از ۵ دقیقه:**

$$ASIFI = \sum \left\{ \frac{\text{بار قطع شده از شبکه}}{\text{توان مصرفی شبکه در زمان قطع}} \right\}$$

الف

الف) در صورت قطع بخشی از شبکه توزیع ناشی از اتفاقات بالا دستی نسبت مقدار بار قطع شده به کل توان مصرفی در زمان قطع محاسبه می گردد.

- نسبت پیش گفته باید برای هر اتفاق محاسبه شده و در نهایت برای اتفاقات در یک دوره زمانی مشخص مثلا سالیانه جمع گردد.

**۸-۲- تفکیک شاخص ASIFI برای اتفاقات برنامه ریزی شده و برنامه ریزی نشده**

با توجه به اهمیت تفکیک خاموشی های ناشی از عملیات تعمیر و نگه داری و توسعه با اتفاقات، پیشنهاد می گردد، اجزای شاخص ASIFI که در بخش ۱-۱۰ به آن اشاره شد به تفکیک برای اتفاقات و نیز برنامه تعمیر و نگه داری ارائه گردد. این کار می تواند به شناخت بهتر از وضعیت شبکه و پیش بینی روشهای تقویت قابلیت اطمینان کمک شایانی کند.

**پیوست ۱: مشاورتهیه کننده دستورالعمل**

ردیف	نام و نام خانوادگی	سازمان متبوع
۱	دکتر محمد رضا حقی فام	دانشگاه تربیت مدرس

**اعضاء کمیته تعیین الزامات و محورهای توسعه دیسپاچینگ ها و مراکز فوریت برق**

ردیف	نام و نام خانوادگی	سازمان متبوع
۱	محمود رضا حقی فام	دانشگاه تربیت مدرس
۲	سید اعتضاد مقیمی	شرکت توانیر
۳	سعید مهذب ترابی	سابا
۴	رسول خلیلی	توزیع تهران بزرگ
۵	جمشید ارقامی	شرکت توانیر
۶	مسعود صادقی خمایی	شرکت توانیر
۷	مجید برنگی	شرکت توانیر
۸	حسین مظفری	توزیع تهران بزرگ
۹	محمد نیازی	توزیع استان اصفهان
۱۰	علیرضا کشانی	توزیع شهرستان اصفهان
۱۱	بهنام بیات	توزیع نواحی استان تهران
۱۲	فرامرز سپری	توزیع استان مازندران
۱۳	مسعود نیشابوری	توزیع استان خراسان رضوی
۱۴	پیام جوادی	توزیع استان زنجان
۱۵	رضا وثیق	توزیع استان البرز
۱۶	محمد محمودی	توزیع استان سیستان و بلوچستان
۱۷	احسان جواهری	توزیع شهرستان مشهد
۱۸	علی کریم وثوقی	توزیع استان آذربایجان غربی
۱۹	ایرج شمس	توزیع شهرستان اصفهان