



روند تهیه طرح جامع برق‌رسانی





- ۱ - محاسبات مدل بار
 برای انجام محاسبات مدل بار مراحل زیر انجام می شود:
- ۱-۱- دسته بندی مشترکین (مصارف) و ارائه گزارش توجیهی مربوطه
 حداقل گروه های اصلی مصرف شامل انواع مصارف به شرح زیر است:
- ۱- خانگی کم مصرف ۲- خانگی با مصرف متوسط ۳- خانگی
 پر مصرف
- ۴- تجاری کم مصرف ۵- تجاری با مصرف متوسط ۶- تجاری
 پر مصرف
- ۷- عمومی ۸- روشنایی ۹- کشاورزی
 ساعت دار
- ۱۰- کشاورزی بدون ساعت ۱۱- صنعتی
- ۱-۲- تعیین مکان نصب و نوع ثبات مناسب و تهیه گزارش توجیهی آن
 ۱-۳- نصب ثبات برای هر یک از انواع مصارف برای مدت حداقل یک سال
 ثباتها باید قابلیت برداشت اطلاعات توان اکتیو، راکتیو و ولتاژ را داشته
 باشند و پیوند زمانی اندازه گیری حداقل ساعتی یک مرتبه باشد.
- ۱-۴- پردازش اطلاعات ثباتها و استخراج مدل بار نوعی برای هر نوع
 مصرف
- ۱-۵- تعیین مدل بار مشترکین
 ۱-۶- تعیین مدل بار پست های توزیع

ورودی های لازم برای "مدلسازی بار"

منبع اطلاعات	نام ورودی	ردیف
ثبات های نصب شده در شبکه	اطلاعات خروجی از ثبات های بار	۱
شرکت توزیع	اطلاعات مشترکین موجود تحت پوشش هر ثبات شامل تعداد مشترکین، نوع تعرفه، آمپراژ خریداری شده و ...	۲
شرکت توزیع	اطلاعات مشترکین حوزه سرویس دهی شرکت توزیع شامل تعداد مشترکین، نوع و تعرفه مصرف هر مشترک به تفکیک فیدرهای هر پست	۳

خروجی های "مدلسازی بار"

نام خروجی	ردیف
مدل بار وابسته به زمان انواع مشترکین	۱
مدل بار وابسته به زمان پستها	۲



۲- برآورد بار

برای انجام محاسبات برآورد بار مراحل زیر انجام می‌شود:

- سال افق، ۵ سال پس از آخرین سال سابقه موجود مصرف در نظر گرفته می‌شود.
 - تقسیم‌بندی ناحیه برآورد بار به سطوح مربعی کوچک یکنواخت موسوم به سایت و ارائه گزارش توجیهی (ابعاد سایت حداکثر تا 250m×250m قابل انتخاب است.)
 - تعیین شماره سایت هر مشترک با استفاده از موقعیت جغرافیایی مشترک
 - پردازش اطلاعات سابقه مصرف انرژی مشترکین و تعیین انرژی مصرفی هر مشترک برای سال‌های سابقه
 - تعیین انرژی مصرفی هر سایت در سال‌های سابقه (حداقل ۵ سال) به تفکیک گروه‌های اصلی مصرف. گروه‌های اصلی مصرف شامل شش گروه خانگی، تجاری، عمومی، روشنایی، صنعتی (دارای طرح‌های توجیهی) و کشاورزی (چاه‌های کشاورزی) هستند.
 - محاسبه انرژی تا سال افق برای مصرف‌کننده‌های خانگی و تجاری، عمومی و روشنایی هر سایت
 - محاسبه قدرت تا سال افق برای مصرف‌کننده‌های صنعتی (دارای طرح‌های توجیهی) قابل اجراء با تایید سازمان مربوطه موجود در هر سایت
 - محاسبه قدرت تا سال افق برای مشترکین کشاورزی (چاه‌های کشاورزی برقدار و بدون برق) موجود در هر سایت
 - پردازش یک منحنی S شکل بر روی نقاط حاصل از سابقه مصرف و سال افق برای مشترکین خانگی، تجاری و عمومی موجود در سایت
 - پیش‌بینی انرژی تا سال افق برای مشترکین خانگی، تجاری و عمومی هر سایت با استفاده از منحنی‌های به دست آمده برای آن سایت
 - محاسبه ضریب همزمانی (مشارکت در پیک) برای تک تک گروه‌های اصلی در هر سایت با استفاده از منحنی بار هر مصرف
 - تبدیل انرژی برآورد شده به بار بیشینه با استفاده از ضریب بار (برای هر گروه از مشترکین ضریب بار با استفاده از نتایج مدلسازی بار مشترکین محاسبه می‌شود.)
 - افزودن بارهای برآورد شده برای هر یک از گروه‌های اصلی مصرف به یکدیگر و تعیین بار کلی هر سایت برای انجام محاسبات طرح جامع با استفاده از ضریب مشارکت در پیک
- توجه: در صورت موجود بودن اطلاعات توان در پیک، به جای انرژی در مشترکین خانگی، تجاری و عمومی استفاده شود.



ورودی‌های لازم برای "برآوردبار"

ردیف	نام ورودی	منبع اطلاعات
۱	نقشه جغرافیایی منطقه	مرکز آمار ایران، سازمان نقشه‌برداری، شهرداری و ...
۲	اطلاعات مشترکین شبکه توزیع (مختصات مشترک و نوع مصرف)	شرکت توزیع
۳	اطلاعات مصرفی انرژی مشترکین (فایل billing) برای حداقل ۵ سال سابقه مصرف انرژی مشترکین	مراکز تهیه billing مشترکین
۴	اطلاعات طرح‌های توجیهی و فازهای بهره‌برداری برای مشترکین صنعتی و مشترکین بزرگ شبکه	سازمانهای مربوطه از قبیل صنایع، شهرداری، استانداری، وزارت جهاد، وزارت راه، بنادر و کشتیرانی و ...
۵	اطلاعات آماری چاه‌های کشاورزی (شامل قدرت قراردادی چاه برای چاه‌های بدون برق موجود در منطقه)	شرکت‌های آب منطقه‌ای و آب و فاضلاب، وزارت جهاد کشاورزی
۶	اطلاعات طرح‌های جامع و تفصیلی شهرداری	شهرداری، وزارت مسکن و شهرسازی
۷	مدلهای بار مشترکین	محاسبات مدلسازی بار

خروجی‌های مرحله "برآوردبار"

ردیف	نام خروجی
۱	انرژی برآورد شده و بار برآورد شده هر سایت به تفکیک گروه‌های اصلی مصرف در طول دوره برآورد
۲	انرژی برآورد شده و بار برآورد شده کلی برای هر سایت در طول دوره برآورد
۳	انرژی برآورد شده و بار برآورد شده برای کل ناحیه به تفکیک گروه‌های اصلی مصرف در طول دوره برآورد

توجه : طول دوره برآورد ، با تعداد سال سابقه برابر بوده و حداقل ۵ سال می باشد.



۳- جایابی پست‌های توزیع

برای انجام محاسبات جایابی پست‌های توزیع باید مراحل زیر انجام شود:

- تعیین مکان‌های پیشنهادی برای احداث پست‌ها
- تعیین هزینه‌های احداث، زمین و ...
- مشخص کردن وضعیت بارهای اختصاصی و جداکردن آنها از بقیه مشترکین
- انجام محاسبات بهینه‌سازی برای تعیین پست‌های توزیع لازم و تعیین ظرفیت اولیه برای هر یک از آنها. روش پیشنهادی باید یکی از روش‌های ریاضی شناخته شده و دارای مرجع معرفی شده قابل قبول بوده و یا روش جدیدی باشد که در مرجع معتبری از آن یاد شده و مورد تأیید قرار گرفته باشد.
- توجه: تابع هزینه شامل هزینه‌های احداث، تعمیر و نگهداری و تلفات توان و انرژی است.

ورودی‌های لازم برای "جایابی پست‌های توزیع"

ردیف	نام ورودی	منبع اطلاعات
۱	اطلاعات پست‌های موجود	شرکت توزیع
۲	نقشه منطقه	مرکز آمار ایران، سازمان نقشه‌برداری، شهرداری و ...
۳	اطلاعات طرح‌های جامع و تفصیلی شهرداری	شهرداری
۴	بار سایت‌ها	نتایج محاسبات برآوردبار
۵	اطلاعات فنی و اقتصادی انواع ترانسفورماتور	شرکت‌های سازنده ترانسفورماتور
۶	قیمت تأسیسات، زمین و ...	شرکت‌های سازنده تجهیزات، شرکت توزیع، مراجع ذربیط در زمینه قیمت رسمی زمین
۷	پارامترهای فنی شامل: - ولتاژ نامی فشار متوسط - طول عمر مفید تجهیزات - ضریب تلفات توان - ضریب بارگذاری ترانسفورماتور - حداکثر درصد افت ولتاژ مجاز - ضریب توان - حداکثر ظرفیت پست هوایی	شرکت توزیع شرکت‌های سازنده تجهیزات یا توانیر مهندس مشاور توانیر استانداردهای موجود محاسبات مدلسازی بار استانداردهای موجود
۸	پارامترهای اقتصادی شامل: - نرخ تورم و بهره - ارزش تلفات توان - ارزش تلفات انرژی	بانک مرکزی توانیر توانیر
۹	وضعیت پست‌های موجود از لحاظ حریم، پیک‌بار و مشکلات موجود	برداشت‌کننده اطلاعات و شرکت توزیع
۱۰	مکان‌های پیشنهادی برای احداث پست	مهندس مشاور یا تأیید شرکت توزیع



خروجی‌های مرحله " جایابی پست‌های توزیع "

ردیف	نام خروجی
۱	پست‌های انتخاب شده برای احداث
۲	ظرفیت اولیه برای پست‌های انتخاب شده
۳	حوزه سرویس‌دهی هر پست توزیع
۴	زمان نصب هر پست توزیع
۵	درصد بارگذاری پست‌ها در حال حاضر و سال‌های آتی



- ۴- تعیین مسیر فیدرهای فشار ضعیف و اصلاح ظرفیت پست‌ها
برای تعیین فیدرهای فشار ضعیف به صورت زیر عمل می‌شود:
- ۴-۱- ترسیم فیدرهای فشار ضعیف از خروجی هر پست توزیع در مسیرهای مختلف با در نظر گرفتن محدوده تغذیه هر پست که از مرحله جابجایی پست‌های توزیع به دست آمده است.
- ۴-۲- متصل نمودن مشترکین به شبکه فشار ضعیف
- ۴-۳- بهینه سازی سطح مقطع و مسیر تغذیه فیدرهای فشار ضعیف.
- ۴-۴- اصلاح ظرفیت پست‌ها با توجه به بارهای فشار ضعیف نهایی شده هر پست توزیع

ورودی‌های لازم برای "تعیین فیدرهای فشار ضعیف و اصلاح ظرفیت پست‌ها"

ردیف	نام ورودی	منبع اطلاعات
۱	اطلاعات شبکه موجود	شرکت توزیع
۲	نقشه منطقه مورد مطالعه	مرکز آمار ایران، سازمان نقشه برداری، شهرداری و ...
۳	اطلاعات فنی سیم‌ها و کابل‌ها	سازندگان سیم و کابل
۴	مکان پست‌های توزیع لازم	نتایج محاسبات جابجایی پست‌های توزیع
۵	افت ولتاژ مجاز در شبکه فشار ضعیف	استانداردهای موجود
۶	اطلاعات بار مشترکین	نتایج محاسبات برآورد بار
۷	ضریب توان و ضریب همزمانی بار مشترکین	نتایج محاسبات مدلسازی بار
۸	اطلاعات هواشناسی و درجه حرارت‌ها	سازمان هواشناسی یا برق منطقه‌ای
۹	محدودیت‌های تعیین شده برای نصب فیدر هوایی یا زمینی	شرکت توزیع
۱۰	پارامترهای فنی شامل: - ولتاژ نامی فشار متوسط - طول عمر مفید تجهیزات - ضریب تلفات توان - ضریب بارگذاری ترانسفورماتور - حداکثر درصد افت ولتاژ مجاز - ضریب توان - حداکثر ظرفیت پست هوایی	شرکت توزیع شرکت‌های سازنده تجهیزات یا توانیر مهندس مشاور توانیر استانداردهای موجود محاسبات مدلسازی بار استانداردهای موجود
۱۱	پارامترهای اقتصادی شامل: - نرخ تورم و بهره - ارزش تلفات توان - ارزش تلفات انرژی	بانک مرکزی توانیر توانیر
۱۲	قیمت تجهیزات و احداث	شرکت توزیع

خروجی‌های مرحله "تعیین فیدرهای فشار ضعیف و اصلاح ظرفیت پست‌ها"

ردیف	نام خروجی
۱	مسیرهای فیدرهای فشار ضعیف
۲	سطح مقطع فیدرهای فشار ضعیف
۲	قدرت اصلاح شده پست‌های توزیع



ه- مسیریابی و تعیین فیدرهای فشار متوسط محاسبات و طراحی توسعه بهینه فیدرها شامل استخراج مسیرهای موجود و انجام محاسبات بهینه سازی به منظور تعیین مسیر فیدرها ، سطح مقطع ، چگونگی برقراری ارتباطها و نوع فیدرهای (هوائی - زمینی) می باشد.

توضیح: در این مرحله انجام محاسبات بهینه سازی با استفاده از روش های معتبر شناخته شده انجام می شود. روش مورد استفاده باید توسط مشاور معرفی شود این روش باید از مرجع علمی معتبری استخراج شده باشد.

ورودی های لازم برای "محاسبات مسیریابی و تعیین فیدرهای فشار متوسط"

منبع اطلاعات	نام ورودی	ردیف
نتایج محاسبات جایابی پست های توزیع	نتایج جایابی پست ها (بار پست ها و مکان پست ها در سال های مختلف طراحی)	۱
مهندس مشاور با همکاری شرکت توزیع	مسیرهای پیشنهادی با در نظر گرفتن محدودیت های تعیین شده در مسیرهای جغرافیایی (قابل استفاده بودن برای نصب فیدر ، هوایی یا زمینی بودن و ...)	۲
شرکت توزیع	اطلاعات شبکه توزیع و محل نقاط مانور شبکه فشار متوسط موجود	۳
مرکز آمار ایران ، سازمان نقشه برداری ، شهرداری و .	نقشه جغرافیایی	۴
شرکت توزیع شرکت های سازنده تجهیزات یا توانیر	پارامترهای فنی شامل: - ولتاژ نامی فشار متوسط - طول عمر مفید تجهیزات	۵



<p>مهندس مشاور توانیر استانداردهای موجود محاسبات مدلسازی بار استانداردهای موجود</p>		
<p>بانک مرکزی توانیر توانیر</p>	<p>ضرب تلفات توان ضرب بارگذاری ترانسفورماتور حداکثر درصد افت ولتاژ مجاز ضرب توان حداکثر ظرفیت پست هوایی پارامترهای اقتصادی شامل: - نرخ تورم و بهره - ارزش تلفات توان - ارزش تلفات انرژی</p>	۶
<p>برق منطقه‌ای و شرکت توزیع</p>	<p>اطلاعات پست‌های فوق توزیع (ظرفیت و مکان پست‌ها در سال‌های طراحی و مکان احداث پست فوق توزیع در صورت نیاز)</p>	۷
<p>سازندگان سیم و کابل</p>	<p>اطلاعات فنی سیم‌ها و کابل‌ها</p>	۸



خروجی‌های مرحله " محاسبات مسیریابی و تعیین فیدرهای فشار متوسط "

ردیف	نام خروجی
۱	آرایش شبکه (مسیرفیدرها) در سال‌های طراحی
۲	سطح مقطع هادی‌ها در هر یک از مسیر فیدرها
۳	فیدرهایی که باید در هر یک از سال‌های طراحی اضافه یا حذف شوند یا ظرفیت آنها تغییر یابند.



۶- طراحی سیستم حفاظت

برای انجام طراحی سیستم حفاظتی دو مرحله زیر انجام می‌شود:
سیستم حفاظت شبکه طراحی شده، در این مرحله تعیین می‌گردد. برای این کار باید عناصر حفاظتی، مطابق استانداردهای موجود، در شبکه طراحی شده به کار گرفته شود و نوع و مکان آنها با توجه به فلسفه طراحی تعیین گردد.

ورودی‌های لازم برای "محاسبات طراحی سیستم حفاظت"

ردیف	نام ورودی	منبع اطلاعات
۱	اطلاعات شبکه توزیع موجود	شرکت توزیع و برداشت کننده اطلاعات
۲	اطلاعات شبکه طراحی شده جدید	نتایج حاصل از مراحل قبلی (جایابی پست‌ها، تعیین فیدرهای فشار ضعیف و تعیین فشار متوسط)
۳	استانداردها/ فلسفه طراحی سیستم حفاظت	شرکت توزیع، نتایج حاصل از مطالعات بنیادی

خروجی‌های مرحله "محاسبات طراحی سیستم حفاظت"

ردیف	نام خروجی
۱	مکان‌های نصب تجهیزات حفاظت
۲	نوع تجهیزات حفاظت



۷- انجام محاسبات اتصال کوتاه و ارائه طرح‌های اصلاحی در صورت نیاز هدف از انجام این محاسبات، حصول اطمینان از مناسب بودن استقامت تجهیزات در برابر اتصال کوتاه است. به این منظور قدرت اتصال کوتاه در نقاط مختلف شبکه محاسبه و با استقامت تجهیزات موجود مقایسه شده و در صورت نیاز مشخصات تجهیزات اصلاح می‌گردد.

ورودی‌های لازم برای "محاسبات اتصال کوتاه"

منبع اطلاعات	نام ورودی	ردیف
شرکت توزیع	اطلاعات شبکه موجود	۱
نتایج مرحله جابجایی بهینه پستهای توزیع و مسیر یابی فیدهای فشار متوسط و فشار ضعیف	اطلاعات شبکه طراحی شده	۲
سازندگان تجهیزات	اطلاعات فنی تجهیزات	۳

خروجی‌های "محاسبات اتصال کوتاه"

نام خروجی	ردیف
قدرت اتصال کوتاه در هر نقطه از شبکه	۱
جریان‌های اتصال کوتاه در هر نقطه از شبکه	۲
فهرست تجهیزاتی که مشخصات آنها اصلاح می‌شود.	۳



۸- انجام محاسبات قابلیت اطمینان و اصلاح طرح در صورت نیاز برای افزایش قابلیت اطمینان طرح و انجام محاسبات قابلیت اطمینان باید مراحل زیر طی شود:

الف - جمع‌آوری اطلاعات ورودی و شاخص‌های محاسباتی
۱- تعیین نرخ خرابی (حالات گذرا و ماندگار) برای المان‌های مختلف شبکه با استفاده از اطلاعات جمع‌آوری شده مربوط به خاموشی‌های سال‌های گذشته و تهیه تابع چگالی خطا با استفاده از اطلاعات به دست آمده از سازندگان تجهیزات (در صورت نبود اطلاعات مربوط به نرخ خرابی حالات گذرا از مراجع معتبر و قابل استناد استفاده شود).
۲- تعیین مدت زمان متوسط رفع خطا و زمان تعمیر المان‌های مختلف شبکه با استفاده از اطلاعات جمع‌آوری شده مربوط به خاموشی‌های سال‌های گذشته

توجه: شرکت‌های توزیع که زمان کلید زنی و زمان تعمیر را بصورت جداگانه ثبت می‌کنند از این اطلاعات برای انجام محاسبات استفاده نمایند. لازم است سایر شرکتها اطلاعات فوق را بصورت مجزا ثبت تا در آینده به آن استناد شود.

۳- اولویت‌بندی بارهای شبکه براساس اهمیت برقدار بودن
۴- استعلام هزینه انرژی فروخته نشده و ضرر و زیان ناشی از قطع برق برای انواع مشترکین براساس اولویت و اهمیت برقدار بودن آنها یا استعلام یک یا چند ضریب قابلیت اطمینان

ب- انجام محاسبات و تعیین شاخص‌های قابلیت اطمینان اولیه طرح
۱- بررسی برقدار یا بی‌برق بودن گره‌های شبکه به ازای خطای ایجاد شده روی هر یک از شاخه‌ها و المان‌های شبکه. در این مرحله با توجه به زمان تشخیص خطا، امکان کلیدزنی جهت جداسازی ناحیه خطا، زمان کلیدزنی و زمان تعمیر، امکان برقدار یا بی‌برق بودن هر یک از گره‌های شبکه و مدت زمان خاموشی برای هر گره محاسبه می‌شود.

۲- محاسبه اندیس‌های قابلیت اطمینان
اندیس‌های قابلیت اطمینان به دو دسته اندیس‌های وضعیت مشترکین و اندیس‌های بار و انرژی تقسیم می‌شوند.
۲-۱- اندیس‌های وضعیت مشترکین:
اندیس متوسط فرکانس خطای سیستم (SAIFI)، اندیس متوسط زمان طول کشیدن خطای سیستم (SAIDI)، اندیس (MAIFIE)

۲-۲- اندیس‌های بار و انرژی از قبیل:
انرژی توزیع نشده (ENS)، انرژی متوسط توزیع نشده (AENS) و اندیس متوسط قطعی مشترکین (ACCI) بر حسب نیاز
۳- برآورد خسارت ناشی از خاموشیها در وضعیت فعلی، مقایسه اندیس‌های محاسبه شده با استانداردهای ملی و بین‌المللی و ارائه گزارش وضعیت قابلیت اطمینان شبکه طراحی شده



ج: اصلاح طرح

در این مرحله می‌توان با توجه به معیار اقتصادی (معیار های هزینه / ارزش) یا معیار اندیس‌های قابلیت اطمینان مصوب، یا ترکیبی از آنها برای بهبود طرح ارائه شده، شبکه را اصلاح کرد. این اصلاح شامل روش‌های زیر است:

۱- استفاده از تجهیزات حفاظتی مناسب‌تر و پیشرفته‌تر (مانند سکشنالایزر، ریکلوزر، رله‌های خطای زمین و . . .) برای بهبود جداسازی مکان‌هایی که خطا در آن اتفاق افتاده است و ارائه راهکار برای هماهنگی تجهیزات پیشنهادی برای کارفرما. انجام محاسبات قابلیت اطمینان برای قبل و بعد از به کار بردن تجهیزات پیشنهادی و توجیه کمی بهبود اقتصادی و بهبود فاکتورهای قابلیت اطمینان طی گزارش توجیهی به کارفرما ارائه می‌شود.

۲- ایجاد خطوط مانوری و افزایش تجهیزات کلیدزنی (مانند سکسیونرها و کات‌اوت‌ها) که قابلیت جداسازی بخش دچار خطا شده و تداوم برق‌رسانی به سایر قسمت‌ها را فراهم کند.

در این مرحله از کار، اقدامات زیر باید صورت گیرد:

۲-۱- تعیین فیدرهای پیشنهادی برای مانور شبکه

۲-۲- تعیین مکان‌های پیشنهادی برای نصب تجهیزات کلیدزنی (سکسیونر، کات‌اوت و . . .)

۲-۳- تعیین هزینه‌های احداث در مورد فیدرها و تجهیزات مانوری

۲-۴- انجام محاسبات بهینه‌سازی برای انتخاب فیدرها و تجهیزات کلیدزنی پیشنهادی برای افزایش قابلیت اطمینان شبکه بر مبنای شاخص‌های مصوب و / یا اقتصادی.

روش بهینه‌سازی باید یکی از روش‌های ریاضی شناخته شده و دارای مرجع معرفی شده قابل قبول بوده و یا روش جدیدی باشد که در مرجع معتبری از آن یاد شده و مورد تأیید قرار گرفته باشد.

۲-۵- ارائه گزارش توجیهی برای مقایسه شبکه بر مبنای شاخص‌های مصوب و / یا اقتصادی برای قبل و بعد از ایجاد خطوط مانوری و کاربرد تجهیزات کلیدزنی

ورودی‌های لازم برای "محاسبات قابلیت اطمینان"

ردیف	نام ورودی	منبع اطلاعات
۱	اطلاعات شبکه توزیع موجود	شرکت توزیع
۲	اطلاعات شبکه طراحی شده جدید	نتایج حاصل از مراحل قبلی (جایابی پست‌ها، تعیین فیدرهای فشار ضعیف و تعیین فیدرهای فشار متوسط)
۳	فهرست خاموشی‌های سال‌های گذشته فیدرهای شبکه همراه با ذکر علت دقیق خاموشی و مدت زمان خاموشی	شرکت توزیع



۴	اطلاعات مربوط به زمان تعمیر تجهیزات مختلف شبکه و مدت زمان متوسط رفع انواع خطا	شرکت توزیع
۵	نعداد مشترکین و توان متوسط در تمام گروه‌های بار	نتایج اجرای مدلسازی بار در شبکه طراحی شده جدید
۶	هزینه انرژی فروخته نشده	توانیر
۷	ضرر و زیان ناشی از قطع برق برای انواع مشترکین	توانیر
۸	هزینه‌های احداث برای فیدرها و تجهیزات مانوری	شرکت توزیع

خروجی‌های مرحله " محاسبات قابلیت اطمینان "

ردیف	نام خروجی
۱	اندیس‌های قابلیت اطمینان
۲	نرخ خطا و زمان خروج از مدار سالیانه برای تمام پست‌ها
۳	طرح جابجایی نقاط مانور موجود و ایجاد نقاط مانور جدید برای افزایش قابلیت اطمینان
۴	طرح تغییر آرایش یا اضافه کردن فیدرها یا تجهیزات جدید برای بالا بردن قابلیت اطمینان



۹- جایابی بهینه کلیدهای کنترل از راه دور و اتوماسیون از آنجا که هدف از اتوماسیون، افزایش شاخص‌های قابلیت اطمینان و / یا کاهش تلفات است، لذا جایابی بهینه کلیدهای کنترل از راه دور و اتوماسیون در این مرحله مطرح می‌گردد. در صورتی که شاخص‌های قابلیت اطمینان با کاربرد روش‌های قبلی به حد مطلوب و تعریف شده کارفرما نرسد و / یا از نظر اقتصادی هزینه ناشی از رفع خاموشی‌ها و کاهش تلفات بالا باشد، استفاده از کلیدهای کنترل از راه دور در این مرحله انجام می‌شود. در این وضعیت باید اقدامات زیر صورت گیرد:

۹-۱- محاسبه شاخص‌های جدید قابلیت اطمینان بر اساس طرح اتوماسیون پیشنهادی

۹-۲- تعیین مکان‌های پیشنهادی برای نصب کلیدهای کنترل از راه دور
۹-۳- انجام محاسبات بهینه‌سازی برای انتخاب محل نصب کلیدهای کنترل از راه دور برای افزایش قابلیت اطمینان و / یا کاهش تلفات شبکه با توجه به اهمیت هر کدام بر مبنای شاخص‌های مصوب و / یا اقتصادی. روش بهینه‌سازی باید یکی از روش‌های ریاضی شناخته شده و دارای مرجع معرفی شده قابل قبول بوده و یا روش جدیدی باشد که در مرجع معتبری از آن یاد شده و مورد تأیید قرار گرفته باشد.

۹-۴- ارائه گزارش توجیهی برای مقایسه شبکه بر مبنای شاخص‌های مصوب و / یا اقتصادی و کاهش تلفات برای قبل و بعد از استفاده از سیستم اتوماسیون



ورودي‌هاي لازم براي "جايابي بهينه كليدهاي كنترل از راه دور و اتوماسيون"

ردیف	نام ورودي	منبع اطلاعات
۱	اطلاعات شبکه توزیع موجود	شرکت توزیع
۲	اطلاعات شبکه طراحی شده جدید	نتایج حاصل از مراحل قبلی (جایابی پست‌ها، تعیین فیدرهای فشار ضعیف و تعیین فیدرهای فشار متوسط)
۳	فهرست خاموشي‌هاي سال‌هاي گذشته فیدرهای شبکه همراه با ذکر علت دقیق خاموشي و مدت زمان خاموشي	شرکت توزیع
۴	اطلاعات مربوط به زمان تعمیر تجهیزات مختلف شبکه و مدت زمان متوسط رفع انواع خطا	شرکت توزیع
۵	تعداد مشترکین و توان متوسط در تمام گره‌های بار	نتایج اجرای مدلسازی بار در شبکه طراحی شده جدید
۶	هزینه انرژی فروخته شده	توانیر
۷	ضرور و زیان ناشی از قطع برق برای انواع مشترکین	توانیر
۸	قیمت تجهیزات مانوري كنترل از راه دور و سیستم اتوماسيون	سازندگان تجهیزات
۹	نقاط پیشنهادی برای احداث فیدر مانوري و كليدهاي كنترل از راه دور	مهندس مشاور با تأیید شرکت توزیع

خروجي‌هاي مرحله "جايابي بهينه كليدهاي كنترل از راه دور و اتوماسيون"

ردیف	نام خروجي
۱	طرح نقاط مانور جدید و مکان‌های مورد نظر برای نصب كليدهاي كنترل از راه دور
۲	طرح پیشنهادی برای اجرای كليدزني برای پریک بار سالیانه برای کاهش تلفات
۳	مقایسه اقتصادی طرح اتوماسيون با طرح اولیه و ارائه گزارش توجیهی



۱۰- استفاده از ساختارهای بهتر مانند شبکه‌های دو سو تغذیه، چندسو تغذیه و ...

چنانچه کاربرد روش‌های یاد شده در بالا شاخص‌های قابلیت اطمینان را به حد مورد نظر نرساند استفاده از شبکه‌های پیشرفته‌تر در این مرحله توصیه می‌شود. در این حالت لازم است گزارش توجیهی شامل هزینه‌های نصب، آموزش، بهره‌برداری و شاخص‌های قابلیت اطمینان قبل و بعد از اصلاح شبکه و کاربرد آرایش‌های پیشرفته‌تر به کارفرما ارائه گردد.

توجه : در این صورت باید تمام مراحل قبلی اجرا شود.



"ضمیمه ۱"

پخش بار (فشار ضعیف و فشار متوسط)

پخش بار، پایه و اساس بسیاری از محاسبات و بررسی‌ها در شبکه قدرت است و خروجی‌های آن ورودی‌های سایر محاسبات را تولید می‌کند. روش پخش بار: به دلیل ویژگی‌های خاص شبکه توزیع و دارا بودن نسبت R/X بالا، از همه روش‌های پخش بار رایج در سیستم قدرت نمی‌توان استفاده کرد. بهترین روش پخش بار برای شبکه‌های توزیع روش پس رو / پیش رو است.

ورودی‌های لازم برای "پخش بار"

منبع اطلاعات	نام ورودی	ردیف
نتایج مدلسازی بار	مقدار بارهای اکتیو و راکتیو بر حسب زمان	۱
شرکت توزیع و جداول استاندارد	سطح مقطع و طول هادی‌های مورد استفاده و مقادیر مقاومت و راکتانس هر یک	۲
شرکت توزیع	مقاومت و راکتانس ترانسفورماتورها	۳
نتایج مدلسازی بار	ضرایب وابستگی بار و ولتاژ (زمان‌های مختلف)	۴
شرکت توزیع	اطلاعات توپولوژی شبکه (خازن‌ها، ...)	۵

خروجی‌های "پخش بار"

نام خروجی	ردیف
ولتاژ گره‌ها و جریان شاخه‌ها	۱
توان تزریقی به هر فیدر	۲
پروفیل ولتاژ	۳
تلفات فیدرها	۴
بارگذاری هر یک از تجهیزات	۵



"ضمیمه ۲"

با توجه به نیاز به انجام مطالعات بنیادی ، در صورت بکارگیری شرکت مشاور در انجام مطالعات طرح جامع برقسانی توسط شرکت توزیع نیروی برق ، لازم است در مورد اطلاعات و شاخصهای زیر بین کارفرما و مشاور توافقات لازم بعمل آید .

۱- مطالعات بنیادی

۱-۱- مطالعات کلی منطقه ای و سازمانی

- ۱-۱-۱- تهیه و مطالعه و بررسی برنامه های زیربنایی منطقه مورد نظر
- ۱-۱-۲- بررسی وضعیت جوی و جغرافیایی منطقه مورد نظر
- ۱-۱-۳- بررسی وضعیت اقتصادی - اجتماعی منطقه مورد نظر
- ۱-۱-۴- بررسی اهمیت و حساسیت تداوم سرویس برق در منطقه مورد نظر و تعیین دلایل حساسیت (سیاسی، نظامی، انتظامی، صنعتی، توریستی، جاذبه های تاریخی و ...)
- ۱-۱-۵- بررسی میزان اعتبارات تخصیصی سال های قبل و سال کنونی برای اجرای سرمایه گذاری در بخش های مختلف تولید، انتقال و توزیع نیروی منطقه مورد نظر
- ۱-۱-۶- بررسی تشکیلات سازمان شرکت برق منطقه ای و شرکت توزیع نیروی برق استانی منطقه مورد نظر به ویژه از لحاظ واحدهای برنامه ریزی و مهندسی و مطالعات طرح جامع برقسانی.

۱-۱-۷- بررسی وضعیت گردآوری و نگهداری (آرشیو) و مکانیزاسیون اطلاعات فنی سیستم فوق توزیع و توزیع نیرو در منطقه مورد نظر و نیز نحوه به روزرسانی اینگونه اطلاعات مهم.

۱-۲- فلسفه (استراتژی بلندمدت) سیستم توزیع نیروی مورد نظر کارفرما:

۱-۲-۱- شاخص های قابلیت اطمینان نهایی در سیستم مورد نظر کارفرما شامل:

- میزان میانگین مدت قطع برق سالانه هر مشترک $[min/cust.yr]$
- حداکثر مدت قطع برق سالانه هر مشترک $[min/cust.yr]$
- حداکثر تعداد دفعات قطع سالانه برق هر مشترک $[f/cust.yr]$
- میزان انرژی تأمین نشده قابل قبول سیستم
- میزان شاخص قابلیت دسترسی (ASAI) سیستم
- میزان شاخص اندیس های SAIFI-SAIDI-MAIFI
- تعیین و اعلام هزینه انرژی فروخته نشده
- تعیین و اعلام ضرر زیان ناشی از قطع برق برای انواع مشترکین
- و غیره

۱-۲-۲- تصریح ضرورت یا عدم ضرورت رعایت درجه اضطرار مرتبه اول (Single Contingency) یا اضطرار مرتبه دوم (Double Contingency) و یا هیچ گونه درجه اضطرار در سیستم توزیع منطقه مورد نظر

۱-۲-۳- تصریح امکان یا عدم امکان بهره گیری از قابلیت اضافه بارگذاری (Overloading) تجهیزات برای موارد اضطراری، (که براساس استانداردهای بین المللی IEC و IEEE قابلیت مزبور



به رسمیت شناخته شده است)

- ۱-۲-۴- تعیین و اعلام استاندارد افت ولتاژ مجاز موارد اضطراری که عموماً" به میزانی بالاتر و افزون‌تر از موارد عادی مجاز می‌باشد.
- ۱-۲-۵- با توجه به نوع و درجه اضطرار لازم‌الرعايه و با عنایت به میزان چگالی بار منطقه مورد نظر انتخاب نوع سیستم فشار متوسط و فشار ضعیف از میان انواع متعدد شبکه‌های ممکن نظیر:
 - شبکه شعاعی کامل بدون نقطه مانور
 - شبکه شعاعی دارای چند نقطه مانور
 - شبکه رینگ باز، با نحوه بهره‌برداری شعاعی
 - شبکه رینگ باز، با نحوه بهره‌برداری شعاعی با بهره‌گیری از مرکز SCADA و کنترل توزیع برای انجام مانورهای لازم
 - شبکه رینگ بسته
 - شبکه غربالی
 - گروه چند فیدری شعاعی خود پشتیبان
 - استفاده از ترانسفورماتورهای توزیع کوچک و حذف شبکه فشار ضعیف
 - و غیره
- ۱-۲-۶- تعیین و اعلام نرخ تنزیل به منظور تعیین ارزش فعلی سرمایه‌گذاری‌ها و هزینه‌های انجام شده در زمان‌های متفاوت برای محاسبات بهینه‌سازی اقتصادی حتی در صورتی که قیمت‌های ثابت مد نظر باشد.
- ۱-۲-۷- تعیین و اعلام ارزش تلفات توان (kW) و تلفات انرژی (kWh) برای انجام محاسبات بهینه‌سازی اقتصادی.
- ۱-۲-۸- تعیین و اعلام ضریب بار گذاری ترانسفور مانور
- ۱-۲-۹- تعیین و اعلام طول عمر مفید تجهیزات
- ۱-۲-۱۰- تعیین و اعلام هزینه‌های احداث برای فیدرها و تجهیزات مانوری