



شرکت توانیر

معاونت هماهنگی توزیع

دفتر مهندسی و راهبری شبکه

دستورالعمل جمع آوری اطلاعات مورد نیاز طراحی شبکه های توزیع



کد سند: TAV112-02/00



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

دستور العمل جمع آوری اطلاعات مورد نیاز طراحی شبکه‌های توزیع

دریافت کنندگان سند:

✓ معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر

✓ شرکت‌های توزیع نیروی برق ایران

کد سند	تاریخ تهیه	تاریخ بازنگری	شماره آخرین بازنگری
TAV112-02/00	۱۴۰۰/۰۱/۲۸	۱۴۰۰/۰۱/۲۸	۰۰

تهیه کننده	تأیید کننده	تصویب کننده
کمیته ساماندهی طراحی شبکه توزیع	مدیرکل دفتر مهندسی و راهبری شبکه - مسعود صادقی خمایی	معاون هماهنگی توزیع غلامعلی رخشانی مهر

امضاء:

امضاء:

امضاء:

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

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	۱-هدف و دامنه کاربرد
۱	۲-محدوده اجرا
۱	۳-مسئولیت نظارت و اجرا
۱	۴-تعاریف
۱	۴-۱- دوره بازگشت
۲	۴-۲-مقدار مبنای یک پدیده آب و هوایی
۲	۴-۳-دمای نقطه شبنم
۲	۴-۴-باد گاستی
۲	۴-۵-دمای حباب تر
۲	۴-۶-سطح کرونیک
۳	۴-۷-ایستگاه سینوپتیک
۳	۴-۸-ایستگاه کلیماتولوژی (اقلیم شناسی)
۳	۴-۹-مطالعات بار
۴	۴-۱۰-پهنه بندی اقلیمی
۴	۵-اطلاعات محیطی و اقلیمی
۴	۵-۱-دستیابی به اطلاعات سینوپتیکی
۸	۵-۲-الزامات قابلیت اطمینان و دوره بازگشت شرایط آب و هوایی
۹	۵-۳-الزامات تحلیل پدیده های آب و هوایی
۱۰	۵-۴-فشار هوا
۱۰	۵-۵-ملاحظات استفاده از داده های باد

۱۲.....	۵-۶-دستیابی به داده های برف و ترکیب برف و باد.....	۱۲
۱۵.....	۶-پهنه بندی اقلیمی.....	۱۵
۱۶.....	۷-دستیابی به پارامترهای بار الکتریکی.....	۱۶
۱۸.....	۷-۱-انتخاب فیدرهای نمونه.....	۱۸
۱۹.....	۷-۲-ملاحظات مکان نصب ثبات.....	۱۹
۲۰.....	۷-۳-اقدامات لازم در زمان نصب ثبات.....	۲۰
۲۰.....	۷-۴-پردازش و تعیین پارامترهای بار.....	۲۰
۲۴.....	۸-استفاده از پایگاه داده GIS.....	۲۴
۲۴.....	۸-۱-زیرساخت اطلاعاتی جهت طراحی شبکه فشار متوسط.....	۲۴
۲۶.....	۸-۲-زیرساخت اطلاعاتی جهت طراحی شبکه فشار ضعیف.....	۲۶
۲۷.....	۸-۳-زیرساخت اطلاعاتی جهت محاسبات مکانیکی.....	۲۷
۲۹.....	۹-پیوست الف.....	۲۹
۳۷.....	۱۰-پیوست ب.....	۳۷
۴۱.....	۱۱-پیوست ج.....	۴۱
۴۴.....	۱۲-پیوست د: اینفوگرافیک عناصر و پارامترهای آب و هوایی مورد نیاز در طراحی شبکه توزیع.....	۴۴
۴۵.....	۱۳-پیوست ه: اینفوگرافیک پهنه بندی اقلیمی.....	۴۵
۴۶.....	۱۴-پیوست و: اینفوگرافیک مراحل تخمین بار الکتریکی.....	۴۶
۴۷.....	۱۵-پیوست ز: اینفوگرافیک استفاده از پایگاه داده GIS در طراحی.....	۴۷
۴۸.....	۱۶-مراجع.....	۴۸
۴۹.....	۱۷-اعضای تدوین کننده دستورالعمل به ترتیب الفبا.....	۴۹

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۱۲.....	شکل ۱: ضریب تصحیح دوره نمونه برداری سرعت باد طبق استاندارد IEC 60826
۱۴.....	شکل ۲: ابزار شبیه ساز برای محاسبه ضخامت یخ روی هادی
۱۶.....	شکل ۳: مراحل تهیه نقشه های پهنه بندی اقلیمی
۱۷.....	شکل ۴: مراحل تخمین پارامترهای مورد نیاز بار در طراحی شبکه توزیع
۴۳.....	شکل ۵: نمودار همزمانی مشترکین فرضی بر اساس تعداد مشترک
۴۳.....	شکل ۶: مصرف سرانه مشترکین فرضی بر اساس تعداد مشترک

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱: انواع ایستگاه های هواشناسی و پارامترهای قابل اندازه گیری	۵
جدول ۲: عناصر و پارامترهای آب و هوایی مورد نیاز در طراحی شبکه توزیع	۶
جدول ۳: منابع دستیابی به اطلاعات آب و هوایی	۸
جدول ۴: احتمال تجاوز پارامترهای آب و هوایی از مقدار حدی با سال عمر طراحی و دوره های بازگشت مختلف بر حسب درصد	۸
جدول ۵: شرایط دوره بازگشت (برحسب سال) برای طول عمر کاری طراحی شده خطوط و سطوح مختلف امنیت	۹
جدول ۶: V_b/V توزیع گامبل با دوره بازگشت مشخص، تعداد n مشاهده از بیشینه کمیت آب و هوایی سالانه و برای C_v های مختلف	۱۰
جدول ۷: انواع سطح زمین و پارامترهای مرتبط به آنها	۱۱
جدول ۸: انواع یخ شکل گرفته روی خطوط هوایی با حدود چگالی هر یک	۱۳
جدول ۹: مهمترین پایگاه های اطلاعاتی برای دستیابی به پارامترهای بار	۱۸
جدول ۱۰: حداقل اطلاعات مورد نیاز در موقع قرائت ثابت	۲۰
جدول ۱۱: ثبت اطلاعات مورد نیاز برای تعیین منحنی همزمانی	۲۳
جدول ۱۲: اطلاعات استاتیکی المان های ثبت شده در نرم افزار GIS در حوزه فشار متوسط	۲۴
جدول ۱۳: اطلاعات استاتیکی المان های ثبت شده در نرم افزار GIS در تابلو فشار متوسط	۲۵
جدول ۱۴: اطلاعات استاتیکی المان های ثبت شده در نرم افزار GIS در حوزه کلیدها و تجهیزات حفاظتی	۲۵
جدول ۱۵: اطلاعات استاتیکی المان های ثبت شده در نرم افزار GIS در حوزه شبکه فشار ضعیف	۲۶
جدول ۱۶: اطلاعات استاتیکی المان های ثبت شده در نرم افزار GIS در تابلو فشار ضعیف	۲۷
جدول ۱۷: اطلاعات استاتیکی المان های ثبت شده در نرم افزار GIS در حوزه پست	۲۷
جدول ۱۸: اطلاعات استاتیکی المان های ثبت شده در نرم افزار GIS در حوزه پایه ها	۲۸
جدول ۱۹: اطلاعات اقلیمی تاریخی قابل دریافت از ایستگاه های سینوپتیکی داخل کشور	۲۹

جدول ۲۰: مهمترین پارامترهای انتخابی و عوامل تأثیر گذار اقلیمی، بار و شبکه	۳۷.....
جدول ۲۱: روش‌های سنتی تخمین منحنی همزمانی	۴۱.....
جدول ۲۲: مشخصات ثبات‌های مورد استفاد برای محاسبه ضریب همزمانی مشترکین تکفاز ۲۵ آمپر	
مسکونی-آپارتمانی	۴۲.....

۱-هدف و دامنه کاربرد

طراحی شبکه‌های توزیع نیروی برق به اطلاعات گسترده و متنوع زیادی از جمله اطلاعات اقلیمی و محیطی، اطلاعات بار، پارامترهای مورد نیاز از حوزه GIS نیاز دارد. شناسایی این اطلاعات و نحوه‌ی به‌دست آوردن آن‌ها از اقدامات اساسی در طراحی شبکه‌های توزیع می‌باشد. لذا هدف از این دستورالعمل شناسایی حداقل اطلاعات مورد نیاز و اتخاذ رویه یکسان و نظام‌مند برای جمع‌آوری اطلاعات اقلیمی و محیطی، اطلاعات بار، پارامترهای مورد نیاز از حوزه GIS و منابع دستیابی به آن‌ها می‌باشد.

۲-محدوده اجرا

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

۳-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. همچنین مسئولیت اجرای هر یک از بخش‌های این دستورالعمل به تفکیک به شرح ذیل می‌باشد.

-دریافت، ثبت، نگهداری و بروزرسانی اطلاعات اقلیمی هواشناسی از سازمان هواشناسی کشور یا دیگر منابع معتبر معرفی شده در این دستورالعمل: معاونین مهندسی، مدیران دفاتر GIS و مهندسی

-تهیه، ثبت، نگهداری و بروزرسانی نقشه‌های پهنه‌بندی اقلیمی: مدیران دفاتر GIS، مهندسی و مطالعات -انتخاب نقاط نصب اندازه‌گیر بار، دریافت، ثبت و نگهداری و بروزرسانی اطلاعات اندازه‌گیرها: مدیران

دفاتر GIS، مهندسی و مطالعات

-تهیه، محاسبه، ثبت و نگهداری پارامترهای بار: مدیران دفاتر مهندسی، GIS و مطالعات

-اندازه‌گیری، پایش، ثبت و نگهداری سالانه پارامترهای برف (ضخامت یخ، چگالی یخ) به صورت میدانی

در محدوده شرکت توزیع: معاونین مهندسی و مدیران دفاتر مهندسی و GIS

۴-تعاریف

۴-۱- دوره بازگشت

میانگین زمان تکرار یک پدیده آب و هوایی با شدت بیشتر از یک مقدار مشخص را دوره بازگشت آن پدیده با شدت مشخص شده می‌گویند. در طراحی خطوط هوایی معمولاً تعیین دوره بازگشت باتوجه به ملاحظات قابلیت اطمینان انجام می‌گردد. اگر $F(x \geq X)$ تابع توزیع احتمال تجمعی پدیده x با شدت مشخص شده X باشد، مقدار دوره بازگشت طبق رابطه $(1 - F(x \geq X)) / 1$ محاسبه می‌گردد. مقدار $(1 -$

$F(x \geq X)$ احتمال فراگذشت پدیده از مقدار مشخص شده X در طول یک سال می‌باشد. به‌عنوان مثال برای پدیده جوی باد با مقدار دوره بازگشت ۵۰ سال احتمال فراگذشت پدیده در سال برابر با ۰,۲٪ می‌باشد.

۴-۲- مقدار مبنای یک پدیده آب و هوایی

طبق رابطه دوره بازگشت $T = 1/(1 - F(x \geq X))$ ، X برابر با مقدار مبنای پدیده x با دوره بازگشت T می‌باشد. معمولاً با انتخاب دوره‌ی بازگشت برای هر پدیده و در دست داشتن تابع توزیع احتمال تجمعی آن پدیده، مقدار مبنای آن پدیده محاسبه می‌گردد. لازم به‌ذکر است با افزایش مقدار دوره بازگشت، شدت مبنای پدیده بیشتر می‌گردد.

۴-۳- دمای نقطه شبنم

نقطه شبنم دمایی است که هوا باید تا آن نقطه سرد شود تا با بخار آب، اشباع شود. در دمای پایین‌تر از این دما، بخشی از آب موجود در هوا تقطیر خواهد شد تا دوباره به حالت تعادل برسد. به آب تقطیر شده بر روی سطوح، شبنم گفته می‌شود.

۴-۴- باد گاستی

اگر سمت و سرعت باد در فاصله زمانی کوتاه به طور قابل ملاحظه‌ای تغییر کند این نوع تغییرات قابل مقایسه را تند باد لحظه‌ای یا باد گاستی (*GUSTY WIND*) می‌گویند. زمان تداوم باد گاستی نامنظم بوده و تابع هیچ قاعده‌ای نمی‌باشد. باید توجه داشت که موقعی از کلمه *GUSTY* استفاده می‌شود که میزان تغییرات سرعت باد از ۱۰ گره^۱ بیشتر باشد.

۴-۵- دمای حباب تر

دمای حباب تر دمایی است که بخشی از هوا می‌تواند داشته باشد اگر با تبخیر آب در آن تا حد اشباع (رطوبت نسبی ۱۰۰٪) سرد شود و گرمای نهان تبخیر توسط همان بخش از هوا تأمین گردد. به عبارت دیگر، دمای حباب مرطوب در اتاقی بسته و عایق، دمای نهایی هوای این اتاق پس از تبخیر آب تا حدی است که رطوبت هوا به اشباع برسد.

۴-۶- سطح کروونیک

سطح کروونیک به متوسط سالانه‌ی ساعت‌ها یا روزهای توفان تندری در یک منطقه گفته می‌شود. سطح کروونیک روزانه، متوسط تعداد روزهای سال است که در آن‌ها صدای آذرخش در یک بازه‌ی ۲۴ ساعته شنیده شود. (تفاوتی نمی‌کند که چندبار). مناطقی که دارای سطح کروونیک یکسان هستند را می‌توان روی نقشه با استفاده از سطوح ایزوکروونیک نمایش داد که در این نقشه‌ها خطوط رسم شده به معنی هم‌سطح بودن مناطق است.

^۱ گره یا گره دریایی واحدی است برای سنجش سرعت باد. هر گره برابر با ۱۸۵۲ متر در ساعت است.

۴-۷-۱ ایستگاه سینوپتیک

کلمه سینوپتیک (*synoptic*) به معنای همدید است یعنی داده‌هایی که در همه کشورها در یک زمان و با زبان یکسان (کدهای خاص) اندازه‌گیری می‌شوند و به سازمان جهانی هواشناسی ارسال می‌شوند. زمان یکسان بین همه ایستگاه‌های دنیا براساس ساعت رسمی گرینویچ است. اندازه‌گیری‌ها در فواصل زمانی کوتاه ۱ تا ۳ ساعته انجام می‌شود.

۴-۸-۱ ایستگاه کلیماتولوژی (اقلیم‌شناسی)

در این ایستگاه‌ها اطلاعات اصلی شامل دما و رطوبت، سمت و سرعت باد، میزان بارندگی و پدیده‌های مهمی که روی داده هر سه ساعت یک بار از به زمان بین‌المللی جمع‌آوری شده و در پایان ماه به مرکز جمع‌آوری اطلاعات ارسال می‌گردد.

۴-۹-۱ مطالعات بار

به طور کلی مطالعات بار در شبکه‌های توزیع را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد. دسته‌ی اول برآورد مدل بار نسبت به تغییرات ولتاژ و فرکانس می‌باشد. در یک روش بار فیدرهای شبکه توزیع به صورت بار توان ثابت، جریان ثابت یا امپدانس ثابت و یا ترکیبی از آن‌ها در نظر گرفته می‌شود. این مدل‌سازی در محاسبات پخش بار و طراحی شبکه و تعیین اثر وابستگی بار به ولتاژ کاربرد دارد. در روش دیگر، شبکه توزیع و بار آن به صورت مجموعی از بارهای استاتیکی و موتورهای القایی مدل می‌شوند. این نوع مدل‌سازی‌ها در مطالعات دینامیکی کاربرد دارد.

دسته‌ی دوم از مطالعات بار به بدست آوردن چگونگی و میزان مصرف مشترکین در طول یک دوره زمانی مربوط می‌شوند. این دسته از مطالعات خود شامل پیش‌بینی بار^۱، تخمین بار^۲ و بدست آوردن مشخصه‌های بار^۳ (تحقیق بار^۴) می‌باشند. در پیش‌بینی بار، بار مشترکین در دوره‌های مختلف زمانی کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت باتوجه به کاربردهای برنامه‌ریزی یا طراحی برای آینده پیش‌بینی می‌شود. تخمین بار بصورت زمان واقعی برای دوره بهره‌برداری و باتوجه به اندازه‌گیری‌های انجام شده از شبکه در مراکز دیسپاچینگ توزیع انجام می‌شود. در مطالعات مربوط به بدست آوردن مشخصه‌های بار، بار شبکه توزیع به کلاس‌های (مولفه‌های) مختلف خانگی، تجاری، اداری، صنعتی، کشاورزی و عمومی تفکیک می‌شود. هدف از این مطالعه، آگاهی از نحوه، میزان و زمان استفاده هر کلاس از مشترکین می‌باشد که نتایج آن بصورت منحنی‌های نوعی بار^۵، ضرایب یا منحنی‌های همزمانی^۱ و مشارکت^۲، حداکثر دیماندر همزمان، ضریب بار، ضریب

^۱Load forecasting

^۲Load estimation

^۳Load profiling

^۴Load research

^۵Typical load profile

گوناگونی^۲، منحنی تداومی بار، سرانه مصرف، چگالی مصرف، ضرایب عدم قطعیت بار و مدل‌های احتمالاتی بار و غیره گزارش می‌شود.

۴-۱۰- پهنه‌بندی اقلیمی

پهنه‌بندی اقلیمی در کاربرد عمومی یعنی شناسایی پهنه‌هایی که از آب و هوای یکسانی برخوردار هستند. هدف اصلی در پهنه‌بندی به حداکثر رساندن تجانس درون گروهی و عدم تناجس برون گروهی است. در واقع پهنه‌بندی اقلیمی به منظور توصیف تفاوت‌های اقلیمی نواحی مختلف براساس عناصر اقلیمی از قبیل دما، بارش، باد و فشار جو توسعه یافته است. نتایج پهنه‌بندی اقلیمی به صورت نقشه‌ها و جداول مشخص کننده هر پهنه گزارش می‌شود.

۵-اطلاعات محیطی و اقلیمی

۵-۱- دستیابی به اطلاعات سینوپتیکی

روال‌ها و روش‌های مشاهده هواشناسی بیشتر مبتنی بر استانداردهای بین المللی است. این استانداردها بر طبق سازمان جهانی هواشناسی (WMO)^۴ در ژنو (زیرمجموعه سازمان ملل متحد) است. کلیه اطلاعات مربوط به وضعیت اقلیمی کشور که توسط سازمان هواشناسی و از طریق انواع ایستگاه هواشناسی مستقر در مناطق مختلف کشور جمع‌آوری می‌گردد در طراحی‌ها قابل استفاده نبوده، بلکه تعدادی از آنها بشکل مستقیم و تعدادی نیز پس از انجام تبدیلات و محاسبات لازم مورد استفاده قرار می‌گیرد. انواع ایستگاه‌های هواشناسی به شرح جدول ۱ می‌باشد. مهمترین ایستگاه‌های هواشناسی ایستگاه‌های سینوپتیک هستند. با توجه به دقت بالای ایستگاه‌های سینوپتیک، لازم است تا از داده‌های این نوع ایستگاه‌ها، برای دستیابی به پارامترهای اقلیمی مورد نیاز در طراحی استفاده شود. در مواردی که ایستگاه‌های سینوپتیکی در محدوده مناطق شرکت‌های توزیع وجود نداشته باشد یا پارامترهای تاریخی مورد نیاز از ایستگاه‌های سینوپتیکی قابل دریافت نباشد، استفاده از داده‌های دیگر انواع ایستگاه‌ها بلامانع است.

^۱ Coincidence factor

^۲ Contribution factor

^۳ Diversity factor

^۴ World Meteorological Organization

دستورالعمل جمع آوری اطلاعات مورد نیاز طراحی شبکه‌های توزیع

جدول ۱: انواع ایستگاه‌های هواشناسی و پارامترهای قابل اندازه‌گیری

دوره‌های نمونه برداری	پارامترهای اندازه‌گیری شده	نوع ایستگاه	ردیف
اندازه‌گیری‌ها در فواصل زمانی کوتاه از چند ثانیه، ۱ تا ۳ ساعته انجام می‌شود.	شامل داده‌های سینوپ ۳ ساعته، سینوپ روزانه، سینوپ ماهانه و متار (یک ساعته): سرعت و جهت باد میانگین و گاستی، دمای هوا، فشار، رطوبت، نقطه شبنم، حداقل و حداکثر دما، عمق برف، میزان بارش، شدت تابش خورشید، دما و رطوبت عمق خاک تا ۱۰۰ سانتی‌متری، تعداد گزارش‌های رعد و برق، وقوع گردوغبار، باران و برف	ایستگاه‌های سینوپتیک: ۱- ایستگاه سینوپتیک اصلی ۲- ایستگاه سینوپتیک تکمیلی ۳- ایستگاه سینوپتیک فرودگاهی ۴- ایستگاه سینوپتیک دریایی	۱
اندازه‌گیری‌ها ۳ نوبت در روز معمولاً در زمان‌های ۶:۳۰، ۱۲:۳۰ و ۱۸:۳۰ به وقت ایران انجام می‌شود.	بارندگی، دمای هوا، رطوبت نسبی، تبخیر، سرعت باد و پوشش ابر	ایستگاه‌های کلیماتولوژی	۲
یک ساعته یا ۵ نوبت در روز	دمای خاک، رطوبت خاک، تبخیر، دیده بانی‌های فنولوژیکی، اندازه‌گیری‌های بیومتری بر روی محصولات کشاورزی	ایستگاه‌های هواشناسی کشاورزی	۳
معمولاً دو نوبت در روز (ساعت صفر و دوازده به وقت ایران)	دمای هوا، رطوبت هوا، فشار هوا، سمت و سرعت وزش باد	ایستگاه جو بالا (راديو سوند)	۴
-	میزان بارش باران	ایستگاه‌های باران‌سنجی	۵
-	ارتفاع برف، وزن مخصوص برف	ایستگاه برف‌سنجی	۶
-	تبخیر، دما، بارش	ایستگاه تبخیرسنجی	۷

آن تعداد از آمارهایی که از کل اطلاعات هواشناسی و خاک‌شناسی در ارتباط با طراحی‌ها کاربرد خواهند داشت به شرح جدول ۲ می‌باشد [۱]-[۵]. اطلاعات مربوط به خاک نیازمند آزمایش‌های مکانیک خاک یا گمانه‌زنی است. لازم به ذکر است برای پردازش این پدیده‌های آب و هوایی نیاز به اطلاعات تاریخی آن‌ها نیز وجود دارد، عمده منابع آنلاین دسترسی به این اطلاعات در جدول ۳ آورده شده است. در این جدول اطلاعات تاریخی داده‌های آب‌وهوایی کشور از منبع شماره یک قابل دریافت است. بعضی از اطلاعات قابل دریافت از این منبع در پیوست الف آورده شده است. لازم به ذکر است هرچه طول دوره اطلاعات تاریخی بیشتر باشد و دوره نمونه‌برداری آن نیز کمتر باشد، دقت محاسبات مورد نیاز بیشتر می‌گردد. برای کلیه پارامترهای اقلیمی هوایی دقت دریافت اطلاعات حداقل یک ماهه و با طول تاریخی ۳۰ سال باید باشد.

جدول ۲: عناصر و پارامترهای آب و هوایی مورد نیاز در طراحی شبکه توزیع

ردیف	عنصر	پارامتر		ملاحظات و کاربرد
		اندازه گیری/مشاهده شده	محاسبه شده	
۱	فشار هوا	فشار ایستگاه	فشار از سطح دریا	طراحی سطوح عایقی و محاسبات میزان جریاندهی
۲	باد	سرعت باد: سرعت لحظه ای (gust) بیشترین سرعت گاست (در یک دوره زمانی یک دقیقه، یک ساعت و غیره) سرعت میانگین ۱۰ دقیقه ای جهت باد: جهت باد مرتبط با بیشترین سرعت باد	سرعت میانگین (1min, 1h) بیشترین سرعت میانگین باد فشار باد توربولانس: شدت توربولانس، نسبت گاست طیف باد بردار باد	طراحی سیستم های خنک کننده، درجه حرارت مجاز هادی ها و تجهیزات حامل جریان، محاسبه بار مکانیکی ناشی از باد
۳	دما	دمای لحظه ای بیشینه دمای روزانه کمترین دمای روزانه	متوسط دمای روزانه، میانگین، بیشینه و کمینه دمای ماهانه، سالانه	تعیین جریان مجاز تجهیزات، بار مکانیکی وارد بر سازه ناشی از تغییرات دما
۴	رطوبت	رطوبت نسبی دمای حباب تر دمای نقطه شبنم دمای نقطه یخزدگی	رطوبت مطلق رطوبت نسبی فشار بخار آب	نشان دهنده بخار آب هوا است. هوای گرم ممکن است بخار بیشتری نسبت به هوای سرد داشته باشد. هرچند سه پارامتر رطوبت نسبی، نقطه شبنم و حباب تر اندازه گیری می شود اما با اندازه گیری یک مورد، دو مورد دیگر قابل استخراج است.

ادامه جدول ۲: عناصر و پارامترهای آب و هوایی مورد نیاز در طراحی شبکه توزیع					
میزان بارش های جوی و زمان بارش بر استقامت عایقی مقره ها و مسائلی از قبیل زهکشی یا شستشوی مقره ها موثر هستند.	mm $inches$ mm/min (mm/h)	شدت بارش، میزان آب معادل برف	عمق باران و برف در یک بازه مشخص	بارش	۵
ملاحظات محاسبات انتقال حرارت	-	-	پوشش ابر بلندی ابر نوع ابر مه (دید کمتر از ۱۰۰۰ متر)	ابرها	۶
محاسبه بار ناشی از برف و یخ	mm/h g/h	-	گلپز(بارانی که یخ می زند)، برف مرطوب و خشک، مه یخ زده (نرم و سخت)، یخ بندان، نرخ برف	یخ زدگی جوی	۷
محاسبات تهویه و جریان مجاز تجهیزات، دمای سیم	KW/m^2 KWh/m^2	-	تعداد ساعات آفتابی در طول روز، بیشینه شدت تابش خورشید، انرژی متوسط تابیده شده به سطح	شدت تابش خورشید	۸
محاسبات عایقی و تعیین حداقل قدرت عایقی تجهیزات	-	سطح کرونیک، چگالی صاعقه	تعداد رعد و برق در روز، گزارش رعد و برق در روز، گزارش رعد و برق در ساعت	رعد و برق	۹
مقدار آلودگی هوا در تعیین سطوح عایق بندی خارجی و طراحی مقره ها نقش عمده و اساسی دارد. آلودگی می تواند به صورت طبیعی (گرد و خاک، نمک) یا صنعتی (دود و انواع ذرات و آلاینده ها و گازهای صنعتی) وجود داشته باشد.	-	-	تعداد روزهای با وقوع پدیده گرد و خاک	گرد و خاک و آلودگی هوا	۱۰
محاسبات ظرفیت کابل های زمینی، ملاحظات سیستم زمین، محاسبات فوندانسیون پست ها	-	-	دمای خاک، مقاومت حرارتی خاک، رطوبت خاک، مقاومت الکتریکی خاک، ظرفیت باربری خاک، مقاومت برشی و فشاری خاک، شوری و pH خاک، میزان خوردگی خاک، نوع زمین از نظر لغزشی بودن	خاک	۱۱

جدول ۳: منابع دستیابی به اطلاعات آب و هوایی

شماره	آدرس منبع	موارد استفاده
۱	https://irimo.ir/	وب سایت سازمان هواشناسی کشوری، کلیه اطلاعات ایستگاه‌های هواشناسی
۲	https://globalsolaratlas.info/	دسترسی به اطلاعات شدت تابش خورشید
۳	https://globalweather.tamu.edu	دسترسی به داده‌های اقلیمی تاریخی
۴	https://www.wunderground.com/history	دسترسی به داده‌های اقلیمی تاریخی
۵	https://ghrc.nsstc.nasa.gov/lightning/dataset-info.html	دسترسی به اطلاعات صاعقه

۵-۲- الزامات قابلیت اطمینان و دوره بازگشت شرایط آب و هوایی

الزامات قابلیت اطمینان برای اطمینان از اینکه تجهیزات می‌توانند در برابر وقایع آب و هوایی و تنش‌های حاصل از این وقایع در چرخه عمر پیش‌بینی شده از تجهیز مقاومت کرده و ارائه سرویس کنند، تأثیر گذار است. قابلیت اطمینان هر تجهیز وابسته به دوره بازگشت (T) در نظر گرفته برای شرایط آب و هوایی در طراحی تجهیزات می‌باشد. با افزایش دوره بازگشت شرایط آب و هوایی، تجهیزات و به‌خصوص خطوط هوایی می‌توانند برای سطح اطمینان بالاتری طراحی شوند [۳] و [۶].

قابلیت اطمینان بالاتر باتوجه به اهمیت برقرسانی یا اهمیت خط در شبکه و براساس قضاوت‌های هزینه فایده باید انتخاب شود. در جدول ۴ احتمال تجاوز پارامترهای آب و هوایی با دوره‌های بازگشت مختلف، در طول عمر تجهیزات طراحی شده در شبکه‌ی توزیع نشان داده شده است. به‌عنوان مثال برای تجهیز با طول عمر مفید ۲۰ سال، اگر شدت باد محاسبه شده براساس دوره‌ی بازگشت ۳۰ ساله، ۲۰ متر بر ثانیه باشد، احتمال وقوع بادی با شدت بیش از ۲۰ متر بر ثانیه، ۴۹ درصد می‌باشد. لذا اگر تجهیز برای باد ۲۰ متر بر ثانیه طراحی شده باشد، دچار آسیب می‌گردد. در محاسبات مقادیر مبنای پارامترهای اقلیمی مطابق جدول ۵، دوره بازگشت باتوجه به طول عمر کاری طراحی شده برای خطوط باید انتخاب شود.

جدول ۴: احتمال تجاوز پارامترهای آب و هوایی از مقدار حدی با سال عمر طراحی و دوره‌های بازگشت مختلف بر حسب درصد

طول عمر (سال)	دوره بازگشت (سال)			
	۱۰۰	۵۰	۳۰	۲۰
۱	۱	۲	۳	۵
۱۰	۱۰	۱۸	۲۹	۴۰
۲۰	۱۸	۳۳	۴۹	۶۴
۳۰	۲۶	۴۵	۶۴	۷۹
۵۰	۳۹	۶۴	۸۲	۹۲

جدول ۵: شرایط دوره بازگشت (برحسب سال) برای طول عمر کاری طراحی شده خطوط و سطوح مختلف امنیت

دوره بازگشت پیشنهادی	طول عمر کاری طراحی شده
۱۰	سازه‌های موقت و تجهیزات غیر سخت، خطوط با طول عمر کاری کمتر از ۶ ماه
۲۰	کمتر از ۱۰ سال
۵۰	۲۵ سال
۵۰	۵۰ سال
۱۰۰	۱۰۰ سال

۵-۳- الزامات تحلیل پدیده‌های آب و هوایی

برای تحلیل پدیده‌های آب و هوایی نظیر سرعت باد، ضخامت یخ روی هادی و محاسبه‌ی سرعت مبنای باد در یک دوره بازگشت معین باید از توزیع آماری مناسب استفاده نمود. برای این منظور استفاده از توزیع آماری گامبل پیشنهاد می‌شود. طبق این توزیع آماری، احتمال اینکه شدت کمیت بیشینه در طول سال کمتر از مقدار V گردد به صورت (۱) محاسبه می‌گردد. \bar{V} و σ به ترتیب مقدار میانگین و انحراف معیار بیشینه کمیت آب و هوایی سالانه داده‌های نمونه برداری شده می‌باشد. پارامترهای C_1 و C_2 باتوجه به تعداد نمونه‌ها محاسبه می‌گردند.

$$F(V) = \exp\left(-\exp\left(-\frac{C_1}{\sigma} \times \left(x - \bar{V} + \frac{C_2}{C_1} \times \sigma\right)\right)\right) \quad (1)$$

طبق رابطه (۱) مقدار مبنای پارامتر آب و هوایی (V_b) برای دوره بازگشت T به صورت رابطه (۲) محاسبه می‌گردد. در این رابطه C_V ضریب تغییرات نمونه‌ها (σ/\bar{V}) می‌باشد.

$$V_b/\bar{V} = \left(1 - \frac{C_V}{C_1} \times (C_2 + \ln(-\ln(1 - 1/T)))\right) \quad (2)$$

برای سهولت محاسبات در جدول ۶ مقدار پارامتر مبنای آب و هوایی تقسیم بر مقدار متوسط کمیت بیشینه سالانه پارامتر آب و هوایی برای دوره‌های بازگشت ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ سال و تعداد مشاهدات ۱۰، ۲۰، ۵۰ و خیلی زیاد در ضریب تغییرات مختلف آورده شده است. بنابراین بعد از محاسبه‌ی میانگین بیشینه تغییرات و ضریب تغییرات سالانه داده‌ها، با استفاده از جدول ۶ می‌توان پارامتر مبنای کمیت آب و هوایی مانند سرعت مبنای باد را برای دوره‌های بازگشت مختلف محاسبه نمود.

جدول ۶: V_b/V توزیع گامبل با دوره بازگشت مشخص، تعداد n مشاهده از بیشینه کمیت آب و هوایی سالانه و برای C_v های مختلف

دوره بازگشت (سال)												C_v
۱۵۰				۱۰۰				۵۰				
∞	۵۰	۲۰	۱۰	∞	۵۰	۲۰	۱۰	∞	۵۰	۲۰	۱۰	
۱.۲۲	۱.۲۴	۱.۲۷	۱.۳۰	۱.۱۷	۱.۱۹	۱.۲۱	۱.۲۴	۱.۱۳	۱.۱۴	۱.۱۶	۱.۱۸	۰.۰۵
۱.۴۴	۱.۴۹	۱.۵۴	۱.۶۰	۱.۳۶	۱.۳۸	۱.۴۲	۱.۴۸	۱.۲۶	۱.۲۹	۱.۳۲	۱.۳۶	۰.۱۰
۱.۵۳	۱.۵۹	۱.۶۴	۱.۷۲	۱.۴۱	۱.۴۶	۱.۵۱	۱.۵۷	۱.۳۱	۱.۳۵	۱.۳۸	۱.۴۳	۰.۱۲
۱.۷۰	۱.۷۸	۱.۸۶	۱.۹۶	۱.۵۵	۱.۶۱	۱.۶۸	۱.۷۶	۱.۴۱	۱.۴۶	۱.۵۱	۱.۵۷	۰.۱۶
۱.۸۸	۱.۹۸	۲.۰۷	۲.۲۰	۱.۶۹	۱.۷۷	۱.۸۴	۱.۹۵	۱.۵۲	۱.۵۸	۱.۶۴	۱.۷۲	۰.۲۰
۲.۳۲	۲.۴۶	۲.۶۱	۲.۸۱	۲.۰۴	۲.۱۵	۲.۲۷	۲.۴۳	۱.۷۸	۱.۸۷	۱.۹۵	۲.۰۸	۰.۳۰
۲.۷۶	۲.۹۵	۳.۱۴	۳.۴۱	۲.۳۶	۲.۵۴	۲.۶۹	۲.۹۰	۲.۰۴	۲.۱۶	۲.۲۷	۲.۴۳	۰.۴۰
۳.۲۰	۳.۴۴	۳.۶۸	۴.۰۱	۲.۷۳	۲.۹۲	۳.۱۱	۳.۳۸	۲.۳۰	۲.۴۴	۲.۵۹	۲.۷۹	۰.۵۰
۳.۶۴	۳.۹۳	۴.۲۱	۴.۶۱	۳.۰۷	۳.۳۰	۳.۵۳	۳.۸۵	۲.۵۶	۲.۷۳	۲.۹۱	۳.۱۵	۰.۶۰

۵-۴- فشار هوا

فشار هوا بر میزان خاصیت عایقی و ضریب انتقال حرارت هدایتی هوا تأثیر گذار خواهد بود. معمولاً با افزایش ارتفاع فشار هوا کاهش می‌یابد و انتقال حرارت بین تجهیزات و هوا کاهش می‌یابد. در صورتیکه مقدار فشار هوا در دسترس نباشد می‌توان از شاخص ارتفاع در طراحی‌ها استفاده نمود. معمولاً تجهیزات شبکه برای بهره‌برداری تا ارتفاع ۱۰۰۰ متری از سطح دریا طراحی می‌گردند.

۵-۵- ملاحظات استفاده از داده‌های باد

اندازه‌گیری استاندارد سرعت باد در ارتفاع ۱۰ متر از سطح زمین و در زمین‌های باز و بدون مانع انجام می‌گیرد. همچنین برای محاسبه مربوط به باد معمولاً از سرعت میانگین اندازه‌گیری شده در بازه‌های ۱۰ دقیقه‌ای یا یک ساعته استفاده می‌گردد و برای محاسبه‌ی باد گاست از داده‌های با دوره اندازه‌گیری ۳ تا ۵ ثانیه استفاده می‌شود. لذا در صورت استفاده از سرعت باد با دوره‌های نمونه‌برداری متفاوت و در ارتفاع‌های بلندتر یا زمین‌های غیر هموار باید اندازه‌گیری‌ها تصحیح شوند. ضرایب تصحیح و نحوه‌ی تصحیح باید مطابق با روش معرفی شده در این بخش باشد.

طبق استاندارد *IEC 60826* و *EN 50 341-1* سطح زمین به ۴ گروه مختلف مطابق با جدول ۷ تقسیم‌بندی می‌شود. اثرات باد در سطوح گروه *A* و *B* بیشتر از سایر سطوح است. معمولاً ایستگاه‌های سینوپتیکی در زمین‌های گروه *B* قرار دارند، لذا برای تبدیل سرعت باد (با دوره‌ی نمونه‌برداری ۱۰ دقیقه‌ای و در ارتفاع استاندارد ۱۰ متر) به سایر گروه‌ها و در ارتفاع‌های مختلف، باید از ضرایب تصحیح جدول ۷ و مطابق با

روابط (۳) الی (۶) استفاده نمود. لازم به ذکر است مقدار ضریب k_m از روی نمودار شکل ۱ محاسبه می‌گردد. در این روابط x ، t و z به ترتیب نشان دهنده نوع زمین متناسب با جدول ۷، دوره نمونه برداری و ارتفاع مورد نظر می‌باشد. k_j ، k_m ، α ، K_T و Z_0 به ترتیب ضرایب تصحیح تبدیل نوع زمین، دوره نمونه برداری، تبدیل ارتفاع از مبنای ۱۰ متر در یک نوع زمین ثابت به یک ارتفاع مشخص، ضریب تبدیل همزمان تبدیل ارتفاع و نوع زمین می‌باشد.

$$V_{x,10min} = V_{B,10min}/k_j \quad (۳)$$

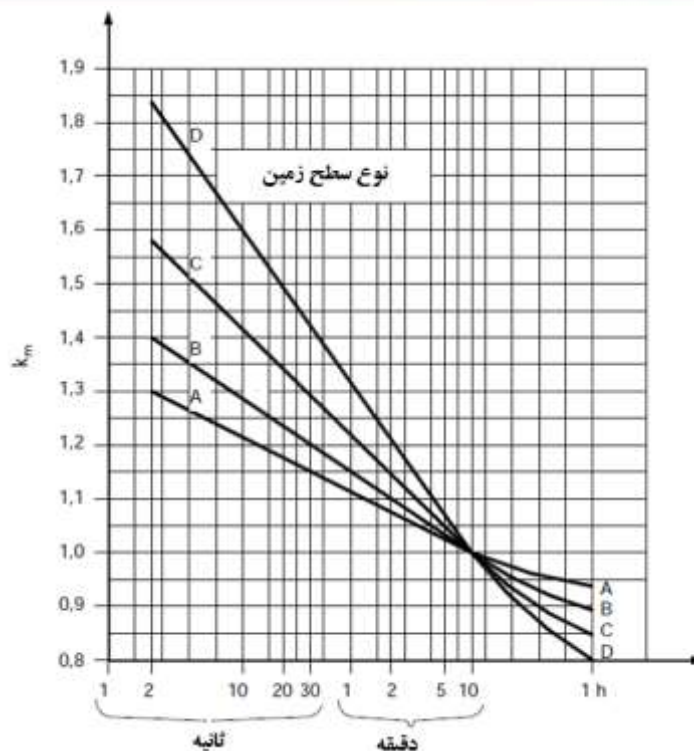
$$V_{x,10min} = V_{x,t}/k_m \quad (۴)$$

$$V_{x,z} = V_{x,10} \times (z/10)^\alpha \quad (۵)$$

$$V_{x,z} = K_T \times V_{B,10} \times \ln(z/z_0) \quad (۶)$$

جدول ۷: انواع سطح زمین و پارامترهای مرتبط به آن‌ها

پارامترهای مرتبط با نوع سطح زمین					نوع سطح زمین		
k_m	α	Z_0	k_T	k_j	توضیحات	EN 50 341-1	IEC 60826
مطابق با شکل شماره ۱	۰,۱۲	۰,۰۱	۰,۱۷	۰,۹۲	زمین‌های باز، مناطق ساحلی هموار با سطح صاف و حداقل ۵ کیلومتر سطح صاف از بالا دست و بدون مانع	I	A
	۰,۱۶	۰,۰۵	۰,۱۹	۱	زمین‌های کشاورزی با پرچین، ساختمان‌های مزرعه‌ای کوچک و خانه و درختان پراکنده	II	B
	۰,۲۲	۰,۳۰	۰,۲۲	۱,۷۷	مناطق حومه‌ای یا صنعتی، جنگل دائمی	III	C
	۰,۲۸	۱	۰,۲۴	۱,۴۹	مناطق شهری که در آن‌ها حداقل ۱۵٪ از سطح با ساختمان‌هایی با ارتفاع حداقل ۱۵ متر پوشیده شده	IV	D



شکل ۱: ضریب تصحیح دوره نمونه برداری سرعت باد طبق استاندارد IEC 60826

۵-۶- دستیابی به داده‌های برف و ترکیب برف و باد

در ایستگاه‌های سینوپتیک کشور معمولاً میزان عمق برف اندازه‌گیری می‌گردد و میزان قطر برف روی هادی‌ها یا هادی‌های روکشدار، کابل‌های خودنگهدار و فاصله‌دار اندازه‌گیری نمی‌شود. از طرفی علاوه بر قطر برف، همزمان باید چگالی برف و سرعت باد نیز اندازه‌گیری شود.

باتوجه به شرایط مختلفی نظیر نوع بارش، دمای محیط و سیم، تابش خورشید، میزان رطوبت هوا، سرعت بارش، سرعت باد، نوع سطحی که بارش در آن اتفاق می‌افتد، انواع مختلف برف مطابق جدول ۸ روی هادی‌ها ممکن است شکل بگیرد. روش‌های مدلسازی ریاضی و آماری برای مدل‌سازی و محاسبه‌ی قطر یخ روی سیم بر اساس میزان بارش برف روی سطح زمین در [۷] آورده شده است. اما بهترین روش برای محاسبه‌ی قطر یخ اندازه‌گیری آن در ایستگاه‌های سینوپتیکی با استفاده از تجهیزات مخصوص و یا ثبت اندازه قطر یخ شکل گرفته در شرایط بهره‌برداری واقعی خطوط هوایی است [۸].

جدول ۸: انواع یخ شکل گرفته روی خطوط هوایی با حدود چگالی هر یک

ردیف	نوع برف	چگالی (kg/m^3)	توضیحات	تصویر
۱	یخ لعابدار (Glaze ice)	۷۰۰-۹۰۰	یخ جامد خالص، گاهی اوقات زیر سیم‌ها تشکیل می‌شود، چگالی وابسته به محتوای حباب هوای داخل آن است، خیلی سخت و چسبناک است و به سختی کنده می‌شود.	
۲	آب یخ زده روی سطوح از نوع سخت-برفک سخت (Hard rime)	۳۰۰-۷۰۰	معمولاً در خلاف جهت باد شکل می‌گیرد. ساختار نسبتاً سختی دارد.	
۳	آب یخ زده روی سطوح از نوع نرم-برفک نرم (Soft rime)	۱۵۰-۳۰۰	ساختار گرانول مانند، "مانند پر" یا "گل کلم"، شبیه قلم، روی سیم‌های انعطاف پذیر شکل می‌گیرد. با دست قابل جدا شدن است.	
۴	برف مرطوب (Wet snow)	۱۰۰-۸۵۰	شکل‌ها و ساختارهای مختلفی وابسته به سرعت باد و سختی پیچشی هادی دارد. در دماهای نزدیک به صفر ممکن است مقدار آب زیادی داشته باشد و به سمت پایین سیم حرکت کند و به راحتی بریزد، اگر بعد از بارش دما افت شدیدی کند چسبندگی زیادی به سیم پیدا می‌کند.	
۵	برف خشک (Dry snow)	۵۰-۱۰۰	بسته بسیار سبک از برف معمولی. شکل‌ها و ساختارهای مختلفی دارند. بسیار آسان با لرزش سیم‌ها می‌ریزند.	
۶	شبنم یخ‌زده (Hoar frost)	کمتر از ۱۰۰	ساختار کریستالی (سوزن مانند)، چسبندگی کم، می‌توانند متلاشی شوند.	

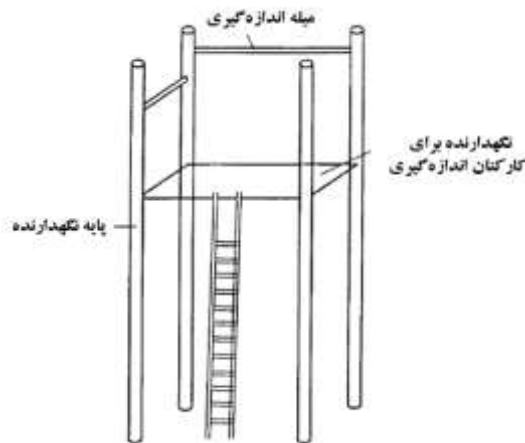
به‌طور کلی داده‌های میدانی برای ضخامت یخ روی هادی از طریق روش‌هایی که در ادامه توضیح داده شده قابل دستیابی است:

۱- اندازه‌گیری مستقیم ضخامت و وزن یخ روی هادی‌ها و پایه‌های خطوط هوایی:

این اندازه‌گیری باید بر روی خطوط استاندارد انجام گیرد. منظور از خطوط استاندارد توزیع خطوطی است که دارای هادی با قطر حداقل ۱۰ میلیمتر و با ارتفاع ۱۰ متر از سطح زمین باشند. برای برآورد مجموعه بار یخ و باد بر روی خطوط هوایی قطر تقریبی یخ استوانه‌ای شکل بر روی خطوط استاندارد اندازه‌گیری شده و ماکزیمم سرعت باد در طول دوره یخبندان جمع‌آوری می‌شود.

۲- اندازه‌گیری با استفاده از ابزارهایی که شکل‌گیری یخ روی هادی را شبیه‌سازی می‌کنند.

ابزارهایی که در حال حاضر در بعضی از کشورها استفاده می‌شود، شامل لوله‌ها، میله‌ها همانند شکل ۲ یا مجموعه کابل‌هایی است که برای راحتی در اندازه‌گیری در ارتفاع ۲ تا ۵ متری سطح زمین قرار داده می‌شوند. ابزارهای یخ‌سنجی تجهیزات ویژه‌ای هستند که برای مشاهدات عینی یخبندان عملکرد دارند و به آن‌ها تجهیزات یخبندان نیز گفته می‌شود. تجهیزات نوع کابلی شامل ۴ کابل با قطر ۵ میلیمتر هستند که بصورت جفتی در امتداد هر دو جهت طولی و عرضی ثابت شده و در دو ارتفاع ۱٫۹ متر و ۲٫۲ متر برای هر جفت آویزان شده‌اند. برای هر پدیده یخبندانی لایه یخ، وزن و نوع آن (شیشه‌ای و یا یخ ریزه) اندازه‌گیری می‌شود. همچنین در هر دوره اندازه‌گیری پارامترهای دیگری همچون دمای هوا، سرعت و جهت باد نیز اندازه‌گیری می‌شود. سرعت و جهت باد با استفاده از بادسنج در ارتفاع ۱۰ متری زمین اندازه‌گیری می‌شود. شروع و پایان یخبندان همراه با زمان رشد یخبندان نیز ثبت می‌گردد.



شکل ۲: ابزار شبیه‌ساز برای محاسبه ضخامت یخ روی هادی

۶- پهنه‌بندی اقلیمی

شاید بتوان گفت مهمترین کاربرد پهنه‌بندی اقلیمی در طراحی شبکه‌های توزیع، دسترسی آسان و عدم نیاز به تجزیه و تحلیل‌های آماری برای استفاده از داده‌های اقلیمی می‌باشد. به‌عنوان مثال، ممکن است دسترسی به داده‌های باد در یک منطقه و سپس تجزیه و تحلیل آماری آن و محاسبه‌ی باد مبنا کار طاقت فرسایی باشد، اما استفاده از نقشه‌های پهنه‌بندی اقلیمی کار را ساده می‌کند. چون اطلاعات اقلیمی در ایستگاه‌های هواشناسی به‌صورت نقطه‌ای برداشت و اندازه‌گیری می‌شوند، اولین اقدام برای تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی اقلیمی تعمیم اطلاعات اقلیمی حاصل از نمونه‌برداری نقطه‌ای به سطح مورد مطالعه می‌باشد. در این حالت لازم است بر اساس داده‌های ایستگاه‌های موجود، وضعیت داده‌های هواشناسی مناطق مجاور بازسازی شود. برای اینکار باید از علم آمار فضایی استفاده شود. معمولاً برای این کار از درونیابی استفاده می‌شود. مفهوم درونیابی بر یک قانون ساده و روشن بنام قانون توپلر^۱ استوار است. قانون توپلر بیان می‌کند که "احتمال شباهت نقاط نزدیک بهم بیشتر از شباهت نقاط دور از هم است" یعنی نقاط نزدیک بهم روی یکدیگر تاثیرگذارتر هستند نسبت به نقاط دور از هم. روش‌های درونیابی به سه روش عمده ذیل تقسیم‌بندی می‌شوند.

۱- روش‌های ترسیمی: این روش‌ها مبتنی بر ترسیم شکل‌های هندسی در اطراف نقاط معلوم و تخمین مقادیر مجهول با روش‌های ساده ریاضی می‌باشند. مانند روش‌های مثلث‌بندی و شبکه تیسن^۲.

۲- روش‌های جبری: در این روش‌ها با پیاده‌سازی توابع ریاضی بر روی نقاط معلوم، مقادیر در نقاط مجهول محاسبه می‌شود. در این نوع درونیابی، فرض بر آن است که تخمین مقدار مجهول به‌صورت قطعی انجام شده و با خطا مواجه نیست. بنابراین روش‌های غیر احتمالاتی محسوب می‌شوند. لذا این روش‌ها زمانی سودمند هستند که مقدار خطای اندازه‌گیری به اندازه کافی کوچک باشد. عمده روش‌های درونیابی جبری روش درونیابی چندجمله‌ای، اسپلاین (*spline*) و معکوس فاصله وزنی می‌باشد.

۳- روش‌های زمین‌آماری: این روش شاخه‌ای از علم آمار فضایی است، که در اجرای آن‌ها بایستی مبانی آمار، شامل توزیع آماری و تصادفی بودن یا نبودن فرایندها مورد بررسی قرار گیرد. روش‌های زمین‌آماری متعددی وجود دارد که عمدتاً بر روش کریجینگ^۳ مبتنی می‌باشند.

در شکل ۳ مراحل تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی اقلیمی پدیده‌های مختلف آب و هوایی نشان داده شده است. پهنه‌بندی اقلیمی بعضی از پارامترهای آب و هوایی نظیر زلزله (شتاب مبنای زلزله)، باد، بیشینه دما و غیره به‌دلیل وجود داده‌های تاریخی بیشتر به راحتی قابل دستیابی است [۹]. اما مهمترین پهنه‌بندی در شبکه‌های توزیع پهنه‌بندی شرایط بارگذاری در طراحی شبکه‌های هوایی می‌باشد. این نوع پهنه‌بندی از این جهت

^۱ Tobler Law

^۲ Thiessen

^۳ Kriging

اهمیت دارد که علاوه بر داده‌های مجزای دما، باد و یخ، احتمال وقوع همزمان این پارامترها را نیز در نظر می‌گیرد. برای دستیابی به آخرین وضعیت پهنه‌بندی اقلیمی کشور می‌توان از نتایج مطالعات طرح پهنه‌بندی اقلیمی و بارگذاری خطوط انتقال نیروی کشور انجام شده توسط پژوهشگاه نیرو که از سایت شرکت برق منطقه‌ای گیلان به نشانی <https://www.gilrec.co.ir/lineswg-drafts> قابل دسترسی است، استفاده نمود [۱۰].



شکل ۳: مراحل تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی اقلیمی

۷- دستیابی به پارامترهای بار الکتریکی

باتوجه به گستردگی پارامترهای تأثیر گذار در رفتار بار و پیچیدگی مدل‌سازی بار، روش‌های مدل‌سازی بار در محاسبات طراحی توزیع در حال توسعه می‌باشند و هر شرکت توزیع با توجه به اطلاعات، پایگاه داده‌های جمع‌آوری شده، نوع و دقت ابزارهای اندازه‌گیری در دسترس یک روشی بومی برای مدل‌سازی بار دارد. عمده این روش‌ها مدل‌سازی بر مبنای اطلاعات محدود و روش‌های آماری، احتمالاتی می‌باشد. در این بخش یک روش عمومی برای دستیابی به مهمترین پارامترهای بار شبکه‌های توزیع فشار ضعیف عمومی پیشنهاد شده است. این روش بیشتر بر ملاحظات عمومی انتخاب نمونه‌ها، نصب اندازه‌گیر و پردازش اطلاعات تأکید دارد.

روش های پیچیده تر نظیر انواع روش های داده کاوی نیز می تواند در پردازش اطلاعات بار مورد استفاده قرار گیرد که باتوجه به محدودیات شرکت های توزیع به این روش ها پرداخته نشده است. در روش بیان شده اطلاعات خام اولیه از ثبات ها (دیتالاگر) به دست می آیند که البته باتوجه به پیشرفت تکنولوژی و ارزان تر شدن قیمت ابزارهای اندازه گیری، ابزارهایی نظیر کتورهای مرجع، ابزارهای اندازه گیری هوشمند می تواند جایگزین شود. در شکل ۴ روندنمای پیشنهادی برای مطالعات بار نشان داده شده است. در جدول ۹ مهمترین منابع اطلاعاتی برای دستیابی به اطلاعات بار و موارد استفاده هر یک آورده شده است.



شکل ۴: مراحل تخمین پارامترهای مورد نیاز بار در طراحی شبکه توزیع

فهرست
شکل
جدول
۱
۲
۳
۴
۵
۶
۷
۸
پ الف
پ ب
پ ج
پ د
پ ه
پ و
پ ز
مراجع

جدول ۹: مهمترین پایگاه‌های اطلاعاتی برای دستیابی به پارامترهای بار

پارامترهای قابل استخراج	نام پایگاه
مصرف سرانه انرژی به تفکیک تعرفه مشترکین، چگالی مصرف انرژی، پروفیل مصرف انرژی ماه به ماه مشترکین، درصد رشد مصرف انرژی	بانک اطلاعات مشترکین در سامانه جامع خدمات مشترکین (Billing)
پیک مصرف همزمان مشترکین، ضریب همزمانی و منحنی‌های مربوطه، ضریب مشارکت و منحنی‌های مربوطه، چگالی بار مشترکین، ضریب بار در طول دوره مورد مطالعه، پروفیل نوعی بارها به تفکیک تعرفه، منحنی بار و منحنی تداومی بارها، ضریب توان	دیتالاگرها و ثبات‌ها کتورهای فهم و کتورهای مرجع
تفکیک مولفه‌های بار یک منطقه، پروفیل بار، درصد رشد بار، ضریب توان	اندازه‌گیری‌ها یا DCU ابتدای فیدرهای فشار متوسط و اطلاعات آمپر و ولتاژ اندازه‌گیری شده توسط ریکلوزرها و سکسیونرهای دارای تابلوی اندازه‌گیری در طول فیدر فشار متوسط

۷-۱- انتخاب فیدرهای نمونه

برای انتخاب فیدرهای نمونه و تهیه پارامترهای بار انواع مشترکین نیاز است فیدرها طیف گسترده‌ای را شامل گردند. این فیدرها به شرح ذیل می‌باشند.

الف) مسکونی:

این نوع فیدرها باید مسکونی محض باشد تا بتوان جریان سرانه (یا پیک بار مصرف همزمان) مسکونی را محاسبه نمود. باید توجه داشت که بیش از ۹۰ درصد مصرف‌کنندگان این فیدر مسکونی باشند و همچنین منازل در حال ساخت، مشترکین کارگاهی و با مصرف خاص در این فیدرها وجود نداشته باشند.

ب) آپارتمانی (شهرک):

این نوع فیدرها جهت محاسبه جریان سرانه آپارتمان و در مناطقی که آپارتمان وجود ندارد جهت محاسبه جریان سرانه شهرک‌ها پیش‌بینی شده است. در این فیدرها، مصارف اشتراکی نظیر چند بلوک نیز در اندازه‌گیری می‌تواند وجود داشته باشد.

ج) مسکونی - تجاری:

این نوع فیدرها جهت محاسبه جریان سرانه تجاری خیابانی پیش‌بینی شده است جهت محاسبه این تعرفه باید ابتدا جریان سرانه تعرفه مسکونی محاسبه شده باشد.

د) مجتمع تجاری (پاساژ):

این نوع فیدرها باید مجتمع تجاری یا پاساژ باشد تا بتوان جریان سرانه تجاری پاساژ را محاسبه نمود. منظور از پاساژ یک ساختمان چند طبقه تجاری می‌باشد. در این اندازه‌گیری اگر فیدر تغذیه‌کننده بخش

مصارف مشاع است نیاز به اندازه‌گیری هم‌زمان وجود دارد و بهتر است در نقطه‌ای اندازه‌گیری انجام شود که مصارف مشاع نیز دیده شود.

ه) روستایی:

این نوع فیدرها جهت محاسبه جریان سرانه مشترکین روستایی پیش‌بینی شده است. بایستی به وجود مصارف چاه آب و یا کارگاهی توجه شود که فیدر به‌طور خالص انتخاب شود.

۷-۲-ملاحظات مکان نصب ثبات

برای انتخاب فیدرهای نمونه جهت نصب ثبات لازم است که قیود ذیل در نظر گرفته شود.

الف) خلوص بالای مشترکین:

بسته به اینکه ثبات برای کدام یک از انواع مصارف نصب می‌شود بایستی تلاش نمود فیدر انتخاب شده حداکثر خلوص را داشته باشد. در تعرفه خانگی (شهری، روستایی و آپارتمانی) می‌توان با خلوص نزدیک به ۱۰۰٪ فیدر مناسبی را یافت. در صورتی که فیدر با اندکی ناخالصی برای نصب ثبات مشخص گردید بایستی به میزان مصرف توجه نمود و تعداد مشترک اهمیت چندانی ندارد. به‌عنوان مثال در این نواحی حتی‌المقدور فیدرهایی انتخاب گردند که دارای حداقل مصارف شامل کارگاه، بانک و ... باشد و مصارف این نوع مشترکین اختلال قابل توجهی ایجاد نکنند.

ب) عدم انجام مانور:

نصب ثبات بایستی با هماهنگی بهره‌برداری انجام شود، هم از نظر انتخاب محل نصب ثبات و مطمئن بودن از حوزه فیدر محل نصب ثبات، هم به‌منظور هماهنگی برای عدم انجام مانور و تغییر در حوزه اندازه‌گیری ثبات در اثر انجام مانور که انجام احتمالی چنین عملی به کل، نتیجه اندازه‌گیری را مخدوش خواهد نمود.

ج) عدم وجود مشترکین خاص:

وجود مشترکین خاص و پرمصرف در حوزه ثبات می‌تواند منحنی مصرف را به کلی تحت تأثیر قرار داده و مقادیر اندازه‌گیری شده، دیگر نماینده گروه مصرف مورد نظر نباشد. در هنگام انتخاب نقطه نصب ثبات به یکنواختی مشترکین از نظر تعرفه و نوع مصرف باید توجه نمود. این موضوع از اهمیت زیادی برخوردار بوده و لذا می‌بایست از حوزه فیدر بازدید اولیه انجام شود.

د) مطمئن بودن به حوزه تغذیه فیدر:

حوزه تغذیه فیدر بایستی با دقت و مشورت بهره‌بردار و در صورت لزوم، آزمون میدانی مشخص شود که خطایی در این زمینه رخ ندهد.

۷-۳- اقدامات لازم در زمان نصب ثبات

در زمان نصب ثبات، بایستی نکاتی که در ادامه بیان می شود مدنظر قرار گیرد و اقداماتی که ذکر شده با دقت و به طور کامل اجرایی شود. انتخاب ثبات و الزامات نصب باید طبق دستورالعمل تعیین الزامات معیارهای اسناد فنی و آزمون های ثبات تابلویی انجام شود. در برداشت شماره شناسایی مشترکین دقت کافی صورت پذیرد و پس از بازگشت از محل با استفاده از اطلاعات *Billing* و روزکار قرائت شماره اشتراک (رمز رایانه) مشترکین حوزه تغذیه فیدر استخراج گردد. حداقل اطلاعات مورد نیاز در موقع قرائت ثبات در جدول ۱۰ آورده شده است. جهت مطالعه سرانه مصرف انرژی و محاسبه ضریب بار دقیق تر، شماره اشتراک بایستی به طور کامل درج شود تا بتوان از اطلاعات *Billing* میزان مصرف را استخراج نمود.

جدول ۱۰: حداقل اطلاعات مورد نیاز در موقع قرائت ثبات

نقشه جغرافیایی منطقه تحت پوشش	مسطح منطقه (m ²)	مشترکین تک فاز به همراه آمپر یا دیماند به تفکیک تعرفه و کد اشتراک	مشترکین سه فاز به همراه دیماند و کد اشتراک	ضریب تنظیم نسبت جریان ثبات	دوره تناوب نمونه برداری (min)	تاریخ ثبت اطلاعات	نوع ثبات	ظرفیت ترانسفورماتور (kVA)
-	-	-	-	-	-	-	-	-

الف) ثبت موقعیت مکانی:

باید به طور دقیق نقاط *GPS* ترانسفورماتور مورد نظر و دیاگرام تک خطی محدوده پوششی ثبات نصب شده بر روی آن یا فیدرهای آن مشخص گردد.

ب) ترسیم دیاگرام تک خطی پست:

دیاگرام تک خطی پست در زمان نصب ثبات ترسیم می شود و محل نصب ثبات در آن مشخص می گردد. در این دیاگرام تک خطی بایستی مشخص شود که هر خروجی چه منطقه ای را تغذیه می نماید.

ج) ترسیم دیاگرام تک خطی فیدر:

در این مرحله، نقشه تک خطی فیدر مورد نظر با مشخص بودن تعداد مشترکین شمارش شده و نقاط ثبت شده توسط *GPS* رسم می گردد.

۷-۴- پردازش و تعیین پارامترهای بار

شاید بتوان گفت مهمترین کاربرد استفاده از داده های ثبات، محاسبه پیک بار همزمان مشترکین برای تعیین ظرفیت ترانسفورماتور توزیع و فیدرهای فشار ضعیف است. برای این کار باید مراحل زیر انجام شود:

گام یک: پیش پردازش اطلاعات

باتوجه به اینکه ممکن است در موقع نصب ثبات‌های منطقه اشتباهی صورت گیرد، توان‌های محاسبه در ثبات ممکن است منفی و اشتباه محاسبه گردند. لذا باید این اطلاعات از مجموعه اطلاعات اندازه‌گیری شده در ثبات برای ادامه مطالعات حذف گردد.

گام دو: تعیین پیک بار با استفاده از داده‌های ثبات

تقاضای توان یک بار در طول یک روز، هفته و یا سال ثابت نیست. با در نظر گرفتن تقاضای یک بار در طول یک دوره ۲۴ ساعته، تغییرات توان عمدتاً وابسته به نوع بار است. بارهای با نوع مشابه، پروفیل توان ظاهری یکسانی دارند که می‌توانند به گروه‌هایی شامل خانگی، صنعتی، تجاری و غیره تقسیم‌بندی شوند. همچنین پارامترهایی نظیر متغیرهای آب و هوایی شامل دما، روز از هفته و ساعت از روز بر تغییرات تقاضای توان بار اثر می‌گذارد. این فاکتورها یک روند تغییرات را می‌سازند که با تغییرات ساعت به ساعت نمایش داده می‌شوند. برای مثال پیک بار روز یا شب از این نوع تغییرات هستند. در هر لحظه نیز تغییرات سریع بر روی این روند وجود دارد. این نوسانات سریع تغییرات بار را در ثانیه یا دقیقه نشان می‌دهند و به عنوان متغیرهای تصادفی در نظر گرفته می‌شوند به طوریکه پیش‌بینی این تغییرات بسیار مشکل است.

برای تعیین ظرفیت ترانسفورماتورهای توزیع نیز باید این تغییرات زمانی بار در نظر گرفته شود. باتوجه به اینکه فرکانس نمونه‌برداری ثبات‌ها ممکن است کمتر از یک ساعت باشد، محاسبه‌ی پیک بار به‌طور مستقیم از روی این اطلاعات منجر به محاسبه‌ی پیک اضافه در طراحی‌ها می‌گردد. لذا لازم است تا تغییرات آهسته از تغییرات سریع جدا گردند. برای این منظور، می‌توان با استفاده از روش میانگین‌گیری متحرک^۱ تغییرات سریع (با مدت تداوم کمتر از یک ساعت) ثبت شده را حذف نمود.

رابطه میانگین‌گیری متحرک در (۷) نشان داده شده است. در این رابطه S_{t+1} تغییرات زمانی آهسته در زمان $t+1$ را نشان می‌دهد. X_t نمونه برداشت شده در زمان t و N شاخص میانگین‌گیری متحرک می‌باشد. در صورتیکه فرکانس نمونه برداری ثبات به ترتیب $1h/15min$ ، $1h/10min$ یا $1h/1min$ باشد، شاخص میانگین‌گیری برابر با ۴، ۶ و ۶۰ می‌باشد.

$$S_{t+1} = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-(N-1)}}{N} \quad (7)$$

گام سوم: محاسبه‌ی تعداد کل مشترکین معادل تکفاز

برای محاسبه ضریب همزمانی لازم است تا تعداد مشترکین محاسبه شود. اما مشترکینی که در طول سال مصرفی ندارند و تنها ثبت اشتراک نموده‌اند نیز باید حذف گردد. برای این کار مشترکین بطور جداگانه در

^۱ Moving Average

سیستم بیلینگ کنترل می‌شوند. با حذف مشترکین غیر فعال در طول سال، تعداد کل مشترکین باقیمانده شامل تعداد مشترکین سه‌فاز و تکفاز مشخص می‌گردد. از آنجایی که بیشینه مصرف همزمان مشترکین تکفاز و سه‌فاز یک تعرفه ممکن است نسبت به یکدیگر متفاوت باشند، باید نسبت مصرف همزمان مشترکین سه‌فاز نسبت به تکفاز محاسبه گردد. این نسبت معمولاً برابر با نسبت مصرف انرژی مشترکین سه‌فاز یک تعرفه به مشترکین تک‌فاز آن تعرفه می‌باشد. اگر این نسبت a باشد روابط (۸) و (۹) تعداد کل مشترکین معادل تکفاز و توان ظاهری خریداری شده کل (معادل تکفاز) مشترکین را نشان می‌دهد.

$$N_{ctot} = N_{1ph} + a \times N_{3ph} \quad (۸)$$

$$S_{ctot} = S_{tot1ph} + a \times S_{tot3ph} \quad (۹)$$

همانطور که قبلاً ذکر شد فیدر فشار ضعیف باید به نحوی انتخاب گردد که همه مشترکین موجود متعلق به یک کلاس مشخص باشند. در صورت وجود تعداد محدود مشترک متفرقه روی فیدر فشار ضعیف، می‌توان با روش ذکر شده مصارف آنها را معادل نمود (پیوست ج ملاحظه شود).

گام چهارم: محاسبه‌ی بیشینه مصرف همزمان معادل تکفاز

در روابط (۱۰) و (۱۱)، به ترتیب نحوه‌ی محاسبه‌ی بیشینه مصرف همزمان آمپرسرانه و توان ظاهری معادل تکفاز نشان داده است. در رابطه (۱۰) I_{SUMabc_MAX} بیشینه مجموع جریان همزمان فازهای a ، b و c در طول دوره اندازه‌گیری است. در رابطه (۱۱) نیز S_{SUMabc_MAX} ، بیشینه مجموع توان ظاهری همزمان فازهای a ، b و c در طول دوره اندازه‌گیری است. مقدار S_{SUMabc_MAX} در زمان وقوع I_{SUMabc_MAX} محاسبه می‌گردد.

$$I_{1ph} = \frac{I_{SUMabc_MAX}}{N_c} \quad (۱۰)$$

$$S_{1ph} = \frac{S_{SUMabc_MAX}}{N_c} \quad (۱۱)$$

گام پنجم: محاسبه ضریب توان

برای محاسبه‌ی ضریب توان، ابتدا ضریب توان بار مشترکین در زمان پیک بار محاسبه می‌گردد (با استفاده از رابطه ۱۲). سپس میانگین ضریب توان‌های محاسبه شده به‌عنوان ضریب توان در محدوده زمان مورد مطالعه در نظر گرفته می‌شود.

$$\cos(\phi) = \frac{P}{\sqrt{(P^2 + Q^2)}} \quad (12)$$

گام ششم: محاسبه چگالی بار

در رابطه (۱۳) نحوه محاسبه‌ی چگالی بار منطقه نشان داده شده است. در این رابطه A_c مساحت منطقه تحت پوشش ثبات بر حسب مترمربع می‌باشد. برای محاسبه‌ی مساحت مناطق تحت پوشش هر ثبات، ابتدا برای هر فیدر تحت پوشش ثبات، مختصات نقاط فیدر (به‌عنوان مثال نقاط ابتدا و انتها و مسیر فیدر) و مشترکین مورد تغذیه فیدر ثبت می‌گردد سپس باتوجه به نقاط برداشت شده و دریافت منطقه تحت پوشش هر ثبات در نرم‌افزارهای GIS و سپس ترسیم آن به صورت پلیگان، مساحت هر پلیگان به‌عنوان مساحت منطقه تحت پوشش ثبات در نظر گرفته می‌شود.

$$D = \frac{(S_a + S_b + S_c)}{A_c} \quad (13)$$

گام هفتم: تعیین منحنی و جداول همزمانی

در مورد ضرایب همزمانی از دو مقدار اصلی استفاده میشود. یکی از مقادیر بیشینه بیشینه مجموع توان ظاهری معادل تکفاز (S_{SUMabc_MAX}) که برای هر کلاس از مشترکین به‌دست می‌آید و دیگری ضریب همزمانی (C_f) با استفاده از رابطه (۱۴) محاسبه می‌شود:

$$C_f = \frac{S_{SUMabc_MAX}}{S_{ctot}} \quad (14)$$

برای استفاده از فرمول فوق برای هر یک از نمونه‌ها جدولی مطابق با جدول ۱۱ تهیه میگردد و مطابق با (۱۴) برای هر نمونه ضریب همزمانی محاسبه میشود. سپس با استفاده از مقدار محاسبه شده برای هر نمونه و مجموع دیمانند آن نمونه و با افزایش تعداد نمونه‌ها میتوان با تقریب خوبی منحنی‌های ضریب همزمانی را برای کلاس مشخصی از بارها محاسبه نمود. در پیوست ج منحنی ضریب همزمانی برای یک کلاس نمونه از مشترکین محاسبه شده است.

جدول ۱۱: ثبت اطلاعات مورد نیاز برای تعیین منحنی همزمانی

نام کلاس نمونه	N_{ctot}	S_{ctot}	S_{SUMabc_MAX}	ضریب همزمانی C_f

۸- استفاده از پایگاه داده GIS

جهت طراحی دقیق شبکه و بررسی وضعیت شبکه بعد از ارائه طرح، دسترسی به اطلاعات GIS، یکی از مجموعه اطلاعاتی ضروری است. میزان بهره‌گیری از اطلاعات GIS جهت طراحی شبکه به دو بخش اصلی قابل تقسیم است.

- ۱- طرح‌های عمده شامل احداث مجموعه‌ای از المان‌های شبکه فشار متوسط و فشار ضعیف که نتایج فنی خروجی شبکه طرح جدید به وضعیت شبکه فعلی وابستگی زیادی دارد.
- ۲- طرح‌های کوچکی که وابستگی چندانی به وضعیت شبکه موجود ندارد، به عنوان نمونه احداث تک‌تیری برای تغذیه یک مشترک جدید.

به هر حال فارغ از نوع طرح مورد نظر، در این بخش به زیر ساخت بانک اطلاعاتی موجود در نرم‌افزار GIS به تفکیک طرح‌های حوزه فشار متوسط و فشار ضعیف اشاره می‌شود. علاوه بر این به علت تفکیک ذاتی المان‌های شبکه‌ای (network) برای محاسبات الکتریکی و تعدادی از المان‌های غیرشبکه‌ای (مانند پایه‌ها) برای محاسبات مکانیکی زیرساخت‌های اطلاعاتی برای محاسبات مکانیکی به صورت مجزا پیشنهاد شده است. لازم به ذکر است بعضی از اطلاعات لایه‌های اشاره شده در این بخش ممکن است در نرم‌افزار GIS موجود نباشد [۱۱]. این موارد با علامت * در جدول مشخص شده‌اند. برای دریافت این اطلاعات نیاز است تا سامانه‌های دیگر نظیر سامانه خدمات مشترکین و لوازم اندازه‌گیری و سامانه ۱۲۱ دریافت شوند.

۸-۱- زیرساخت اطلاعاتی جهت طراحی شبکه فشار متوسط

برای طراحی شبکه فشار متوسط و انجام محاسبات فنی حداقل اطلاعات جداول ادامه باید ثبت گردد.

جدول ۱۲: اطلاعات استاتیکی المان‌های ثبت شده در نرم‌افزار GIS در حوزه فشار متوسط

اطلاعات استاتیکی	لایه GIS
مشخصات خط هوایی (نوع و سطح مقطع سیم و کابل)، طول خط، فیدر فشار متوسط	خط هوایی فشار متوسط
نسبت تبدیل ولتاژ، محدوده تنظیم ولتاژ نامی، درصد دامنه تغییر ولتاژ، تعداد پله رو به بالا، تعداد پله رو به پایین، تلفات مسی*، تلفات آهنی*، درصد جریان بی‌باری*، امپدانس درصد*، نوع کنترل (اتوماتیک-دستی)، ولتاژ نقطه کار اتوماتیک و محل اعمال* (اولیه و ثانویه)	اتوپوستر
مقدار توان نامی تولیدی، ضریب توان، مد کنترل ولتاژ، مقدار تنظیم ولتاژ	مولد مقیاس کوچک
وضعیت جمپر (باز یا بسته)*، مشخصات جمپر (نوع و سطح مقطع)، طول جمپر، فیدر فشار متوسط	جمپر فشار متوسط
مشخصات خط زمینی (نوع و سطح مقطع کابل)، طول واقعی کابل، فیدر فشار متوسط	خط زمینی فشار متوسط

دستورالعمل جمع آوری اطلاعات مورد نیاز طراحی شبکه‌های توزیع

ادامه جدول ۱۲: اطلاعات استاتیکی المان‌های ثبت شده در نرم افزار GIS در حوزه فشار متوسط	
مشترک دیماندی (اولیه)	نوع مشترک*، دیماند قراردادی*، کد اشتراک مشترک در سامانه Billing*، فیدر فشار متوسط، مشخصات کابل سرویس و طول کابل سرویس
خازن فشار متوسط	آرایش نصب خازن، تعداد پله، ظرفیت خازنی کل، ظرفیت خازنی هر پله
فیدر فشار متوسط	تا حد امکان، بایستی المانی که نشان‌دهنده نقطه ابتدایی فیدر فشار متوسط باشد در لیست لایه‌های GIS تعبیه شود تا مسیر تغذیه فیدر مشخص شود.

جدول ۱۳: اطلاعات استاتیکی المان‌های ثبت شده در نرم افزار GIS در تابلو فشار متوسط

اطلاعات استاتیکی	لایه GIS
کد فیدر فشار متوسط، تعداد سلول‌های تابلو*، قابلیت افزایش سلول‌ها*، جریان نامی کلید اتوماتیک	تابلو فشار متوسط
اطلاعات داخل تابلو به تبع سلول‌های خروجی و کلیدها مانند دژنکتور و سکسیونر یا فیدر فرعی مشخص می شود که در سایر جداول به آن اشاره شده است	

در بخش فشار متوسط، علاوه بر محاسبات طراحی معمول جهت اضافه نمودن مشترکان و مصرف کننده‌های جدید، محاسبات حفاظتی و مانور بین فیدرهای فشار متوسط هم از اهمیت بالایی برخوردار است. به این سبب، به صورت مجزا، المان‌های مرتبط با این بخش در جدول ۱۴ ارائه شده است.

جدول ۱۴: اطلاعات استاتیکی المان‌های ثبت شده در نرم افزار GIS در حوزه کلیدها و تجهیزات حفاظتی

اطلاعات استاتیکی	لایه GIS
جریان نامی، تعداد قطع، زمان تاخیر وصل (اول، دوم، سوم یا چهارم)*، حداکثر جریان قطع تنظیم شده*	ریکلوزر
جریان نامی، نوع (قابل قطع زیر بار یا غیر قابل قطع زیر بار)، وضعیت نرمال (باز یا بسته)، نوع سکسیونر (گازی، خشک)، مکانیزم عملکرد (اتوماتیک، دستی)، اتوماسیون (دارد یا ندارد)	سکسیونر
جریان نامی المنت، وضعیت نرمال (باز یا بسته)	کات اوت فیوز مانوری
جریان نامی، وضعیت نرمال (باز یا بسته)،	سکشنالایزر
جریان نامی، نوع فرمان (دستی یا اتوماتیک)، وضعیت نرمال (باز یا بسته)، تعداد قطع*، حداکثر جریان قطع تنظیم شده، زمان تاخیر وصل (اول، دوم، سوم یا چهارم)،	دژنکتور
جریان نامی*، نوع آلام*	نشانگر خطا

۸-۲- زیرساخت اطلاعاتی جهت طراحی شبکه فشار ضعیف

در طراحی شبکه فشار ضعیف و انجام محاسبات الکتریکی، المان های تشکیل دهنده شبکه (Network) به عنوان بخش های اصلی است که بایستی در سامانه GIS ثبت شده و اطلاعات آن ها تکمیل شود. در جدول ۱۵ و جدول ۱۶ آورده شده است.

جدول ۱۵: اطلاعات استاتیکی المان های ثبت شده در نرم افزار GIS در حوزه شبکه فشار ضعیف

اطلاعات استاتیکی	لایه GIS
تعداد فاز (سه فاز - تک فاز)، فاز تغذیه، نوع مشترک*، کد اشتراک مشترک در سامانه Billing*، کد فیدر فشار ضعیف، کد پست توزیع تغذیه کننده، مشخصات کابل سرویس و طول کابل سرویس (چنانچه کابل سرویس مشترک به صورت لایه مجزا موجود نباشد)، کد کابل سرویس (چنانچه کابل سرویس مشترک به صورت لایه مجزا موجود باشد)، آمپر کنتور	مشترکین سبک
طول کابل سرویس، نوع و مشخصات کابل سرویس	کابل سرویس مشترک
مشخصات خط هوایی (نوع و سطح مقطع هر فاز و نول و روشنایی به تفکیک)، طول خط، کد فیدر فشار ضعیف، کد پست تغذیه	خط فشار ضعیف هوایی
وضعیت جمپر (باز یا بسته)*، مشخصات جمپر (نوع و سطح مقطع)، طول جمپر، کد فیدر فشار ضعیف، کد پست تغذیه	جمپر فشار ضعیف
مشخصات خط زمینی (نوع و سطح مقطع کابل - سه فاز و نول)، طول واقعی کابل، کد فیدر فشار ضعیف، کد پست تغذیه	خط فشار ضعیف زمینی
نوع چراغ، نوع لامپ، نوع آرایش چراغ (یک طرفه، دوطرفه، وسط،...)، توان چراغ، طول بازوی چراغ	روشنایی معابر
تعداد فاز، آرایش نصب خازن، تعداد پله، ظرفیت خازنی کل، ظرفیت خازنی هر پله	خازن فشار ضعیف
نوع مشترک*، دیماند قراردادی*، کد اشتراک مشترک در سامانه Billing*، کد فیدر فشار ضعیف، کد پست توزیع تغذیه کننده، مشخصات کابل سرویس و طول کابل سرویس (چنانچه کابل سرویس مشترک به صورت لایه مجزا موجود نباشد)، کد کابل سرویس (چنانچه کابل سرویس مشترک به صورت لایه مجزا موجود باشد)	مشترک دیماندی (ثانویه)
جریان فیوز، تعداد خروجی ها	شالتر

دستورالعمل جمع آوری اطلاعات مورد نیاز طراحی شبکه های توزیع

جدول ۱۶: اطلاعات استاتیکی المان های ثبت شده در نرم افزار GIS در تابلو فشار ضعیف

اطلاعات استاتیکی	لایه GIS
جریان نامی کلید کل، تعداد فیدرهای خروجی، امکان افزایش تعداد فیدرها*، دارا بودن فیدر روشنایی، کد پست	تابلو فشار ضعیف
جریان نامی کلید فیوز، وضعیت* (مربوطه به روشنایی هست یا نیست)، کد پست کلید فیوز فشار ضعیف می تواند به عنوان المان نشان دهنده فیدر فشار ضعیف باشد	کلید فیوز فشار ضعیف
جریان نامی	کلید اتوماتیک
کد پست، شناسه ثبت در سامانه Billing	کنتور روشنایی

المان ارتباطی شبکه فشار ضعیف و شبکه فشار متوسط پست های توزیع می باشد که به فراخور نوع مطالعه ای که انجام می شود و محاسبات مورد نظر (فشار متوسط یا فشار ضعیف)، لازم است که بخشی از اطلاعات برای پست ها و ترانسفورماتورها تشکیل شود که در جدول ۱۷ به صورت مشترک بین فشار ضعیف و فشار متوسط مورد اشاره قرار گرفته است.

جدول ۱۷: اطلاعات استاتیکی المان های ثبت شده در نرم افزار GIS در حوزه پست

اطلاعات استاتیکی	لایه GIS
ظرفیت ترانسفورماتور، نوع ترانسفورماتور (روغنی، خشک، معمولی، کم تلفات و نوع هسته) روزبار یا شب بار*، نوع مالکیت ترانس (عمومی یا اختصاصی)، وضعیت بار* (خانگی، اداری، تجاری،...)	ترانسفورماتور
امکان افزایش ترانس*، مالکیت پست (عمومی یا اختصاصی)، امکان افزایش تابلوی فشار متوسط*، امکان افزایش تابلوی فشار ضعیف*، تعداد طبقات	پست زمینی
مالکیت پست (عمومی یا اختصاصی)	پست هوایی
نوع برقگیر، ولتاژ نامی، جنس مقره برقگیر، جریان نامی تخلیه*	برقگیر
جریان نامی	کات اوت فیوز ترانسفورماتور

۸-۳- زیرساخت اطلاعاتی جهت محاسبات مکانیکی

المان های اصلی محاسبات مکانیکی نظیر پایه های فشار متوسط، فشار ضعیف و روشنایی می باشد. در جدول ۱۸ به اطلاعات استاتیکی مورد نیاز برای محاسبات مکانیکی برای پایه ها پرداخته شده است.

جدول ۱۸: اطلاعات استاتیکی المان‌های ثبت شده در نرم افزار GIS در حوزه پایه‌ها

اطلاعات استاتیکی	لایه GIS
نوع پایه (چوبی، بتنی، تکی، دوتایی، گرد و H)، ارتفاع پایه، وضعیت پایه (کششی، عبوری، انتهایی، ...)، قدرت پایه، زاویه نصب پایه*، نوع کاربری* (پایه فشار ضعیف، کمکی ترانس، روشنایی، ...)، آرایش پایه (پرچمی، ال آر م، دومداره، ...)، تعداد مهار، تعداد مدار روی پایه، فاصله تا نزدیکترین معارض*	پایه فشار ضعیف
نوع پایه، ارتفاع پایه، وجود اتصال زمین، وجود فیوز، تعداد بازو*، نوع حفاظت (کلید مینیاتوری، فیوز فشنگی، ...)	پایه روشنایی معابر
نوع پایه (چوبی، بتنی، تکی، دوتایی، گرد و H)، ارتفاع پایه، وضعیت پایه (کششی، عبوری، انتهایی، ...)، قدرت پایه، زاویه نصب پایه*، نوع کاربری* (فشار متوسط، فشار متوسط و فشار ضعیف به صورت همزمان، پایه ترانس)، آرایش پایه (پرچمی، ال آر م، دومداره، ...)، تعداد مهار، تعداد مدار روی پایه، فاصله تا نزدیکترین معارض*، وضعیت نصب ترانسفورماتور* (تک پایه، جفت پایه)	پایه فشار متوسط

۹- پیوست الف

در این قسمت اطلاعات قابل دستیابی از ایستگاه های هواشناسی کشور آورده شده است.

جدول ۱۹: اطلاعات اقلیمی تاریخی قابل دریافت از ایستگاه های سینوپتیکی داخل کشور

ردیف	سمبل	سینوپ روزانه	سمبل	سینوپ ماهانه	سمبل	متار
۱	<i>h</i>	-حداقل دید افقی	<i>vvmin</i>	-بیشینه ماکزیمم سرعت باد گاستی	<i>ff_gust_max</i>	-جهت باد
۲	<i>vv</i>	-ماکزیمم سرعت باد	<i>ff_max</i>	-جهت باد گاستی ماکزیمم	<i>dd_gust_max</i>	-سرعت باد
۳	<i>n</i>	-جهت باد ماکزیمم	<i>dd_max</i>	-ماکزیمم سرعت باد	<i>ff_max_max</i>	-سرعت باد گاستی
۴	<i>dd</i>	-میانگین سرعت باد	<i>ffm</i>	-جهت ماکزیمم باد ماکزیمم	<i>dd_max_max</i>	-جهت باد گاستی
۵	<i>ff</i>	-سرعت باد گاستی	<i>ff_gust_max</i>	-میانگین سرعت باد	<i>ffm_m</i>	-پایین ترین ابر قابل مشاهده
۶	<i>t</i>	-جهت باد گاستی	<i>dd_gust_max</i>	-میانگین دمای ماکزیمم	<i>tmax_m</i>	-ابرنیکی
۷	<i>td</i>	-دمای ماکزیمم	<i>tmax</i>	-ماکزیمم دمای ماکزیمم	<i>tmax_max</i>	-دما
۸	<i>p</i>	-دمای مینیمم	<i>tmin</i>	-حداقل دمای ماکزیمم	<i>tmax_min</i>	-نقطه شبنم
۹	<i>p0</i>	-دمای میانگین	<i>tm</i>	-میانگین دمای حداقل	<i>tmin_m</i>	-فشار سطح دریا
۱۰	<i>geops</i>	-حداقل فشار سطح دریا	<i>pmin</i>	-حداقل دمای حداقل	<i>tmin_min</i>	-رطوبت
۱۱	<i>rrr</i>	-فشار میانگین سطح دریا	<i>pm</i>	-بیشترین دمای حداقل	<i>tmin_max</i>	-دید افقی
۱۲	<i>ww</i>	-فشار میانگین سطح ایستگاه	<i>p0m</i>	-تعداد روزهایی که دمای حداقل کمتر یا برابر ۰ باشد	<i>ntmin_0</i>	-هوای حاضر
۱۳	<i>w1</i>	-میانگین فشار بخار	<i>ewm</i>	-میانگین ماهانه فشار سطح دریا	<i>pm</i>	-هوای حاضر ۲
۱۴	<i>w2</i>	-درجه روزهای همراه با محدودیت ۱۸ درجه	<i>dj18</i>	-میانگین ماهانه فشار سطح ایستگاه	<i>p0m_m</i>	-هوای حاضر ۳
۱۵	<i>nh</i>	-بارش ۲۴ ساعته	<i>rrr24</i>	-کمترین مقدار فشار سطح دریا	<i>pmin</i>	-میزان پوشش اولین لایه ابر

ادامه جدول ۱۹: اطلاعات اقلیمی تاریخی قابل دریافت از ایستگاه‌های سینوپتیکی داخل کشور

۱۶	ابر لایه پایین	cl	-ماکزیمم بارش ساعتی	rrrtmax	-مجموع بارش ماهانه	rrr24	-نوع اولین لایه ابر	tl1
۱۷	ابر لایه متوسط	cm	-تعداد گزارشات همراه با پدیده رعد و برق	nts	-ماکزیمم بارش ۲۴ ساعته	rrr24max	-ارتفاع پایه اولین لایه ابر	hl1
۱۸	ابر لایه بالا	ch	-تعداد گزارشات مه	nbr	-روزی که در آن بارندگی ماکزیمم اتفاق افتاده باشد	rrr24max_day	-میزان پوشش دومین لایه ابر	nl2
۱۹	-میزان پوشش اولین لایه ابر	nl1	-تعداد گزارشات همراه با پدیده drizzle	ndz	-تعداد روزهای همراه با بارندگی در هر ماه	nrrr24	-نوع دومین لایه ابر	tl2
۲۰	-نوع اولین لایه ابر	tl1	-تعداد گزارشات بارش برف	nsn	-حداقل رطوبت نسبی	umin	-ارتفاع پایه دومین لایه ابر	hl2
۲۱	-ارتفاع پایه اولین لایه ابر	hl1	-تعداد گزارشات باران و برف	nrasn	-حداکثر رطوبت نسبی	umax	-میزان پوشش سومین لایه ابر	nl3
۲۲	-میزان پوشش دومین لایه ابر	nl2	-تعداد گزارشات مه	nfg	-میانگین ماهانه رطوبت نسبی	umm	-نوع سومین لایه ابر	tl3
۲۳	-نوع دومین لایه ابر	tl2	-تعداد گزارشات تگرگ	ngr	-مجموع ساعت آفتابی در ماه	sshn	-ارتفاع پایه سومین لایه ابر	hl3
۲۴	-ارتفاع پایه دومین لایه ابر	hl2	-تعداد گزارشات برف دانه دانه	ngs	-تعداد روزهای همراه با پوشش برف در هر ماه	ness	-میزان پوشش چهارمین لایه ابر	nl4
۲۵	-میزان پوشش سومین لایه ابر	nl3	-تعداد گزارشات یخزدگی در سطح زمین	ngf	-تعداد روزهای همراه با پدیده برف در هر ماه	nsn_val	-نوع چهارمین لایه ابر	tl4
۲۶	-نوع سومین لایه ابر	tl3	-تعداد گزارشات همراه با رگبار باران	nshra	-تعداد روزهای همراه با پدیده تگرگ در هر ماه	ngr_val	-ارتفاع پایه چهارمین لایه ابر	hl4

دستورالعمل جمع آوری اطلاعات مورد نیاز طراحی شبکه‌های توزیع

ادامه جدول ۱۹: اطلاعات اقلیمی تاریخی قابل دریافت از ایستگاه‌های سینوپتیکی داخل کشور

۲۷	-ارتفاع پایه سومین لایه ابر	<i>hl3</i>	-تعداد گزارشات همراه با پدیده گرد و خاک	<i>ndu</i>	-تعداد روزهای همراه با پدیده رعد و برق در هر ماه	<i>nts_val</i>
۲۸	-میزان پوشش چهارمین لایه ابر	<i>nl4</i>	-تعداد گزارشات همراه با پدیده طوفان گرد و خاک و شن	<i>nbdu</i>	-تعداد روزهای همراه با پدیده مه در هر ماه	<i>nfg_val</i>
۲۹	-نوع چهارمین لایه ابر	<i>tl4</i>	-میانگین ابرناکی روزانه	<i>nm</i>	-تعداد روزهای همراه با پدیده گرد و خاک در هر ماه	<i>ndu_val</i>
۳۰	-ارتفاع پایه چهارمین لایه ابر	<i>hl4</i>	-ماکزیمم ابرناکی روزانه	<i>nmax</i>	-تعداد روزهای همراه با پدیده طوفان گرد و خاک در هر ماه	<i>nbdu_val</i>
۳۱	-عمق برف	<i>ess</i>	-ماکزیمم عمق برف	<i>essmax</i>	-میانگین ماکزیمم ارتفاع برف	<i>essmax_m</i>
۳۲	-وضعیت زمین بدون پوشش برف	<i>e</i>	-تعداد گزارشات عمق برف	<i>ness</i>	-بیشترین مقدار ماکزیمم ارتفاع برف	<i>essmax_max</i>
۳۳	-رطوبت نسبی	<i>u</i>	-ماکزیمم رطوبت نسبی	<i>umax</i>	-میزان تابش کلی در ماه	<i>radglo24</i>
۳۴	-حداقل دما	<i>tmin</i>	-مینیمم رطوبت نسبی	<i>umin</i>	-میانگین فشار بخار آب	<i>ewm_m</i>
۳۵	-حداکثر دما	<i>tmax</i>	-میانگین رطوبت نسبی	<i>um</i>	-میانگین دما	<i>tm_m</i>
۳۶	-تابش	<i>radglo24</i>	-ساعت آفتابی	<i>sshn</i>	-میانگین ابرناکی	<i>nm_m</i>
۳۷	-ساعت آفتابی	<i>sshn</i>	-میزان تابش کلی ۲۴ ساعته	<i>radglo24</i>	-درجه روزها همراه با محدودیت ۱۸ درجه	<i>dj18_total</i>
۳۸	-تبخیر	<i>evt</i>	-تبخیر	<i>evt</i>	-جهت باد غالب	<i>dd_dom</i>
۳۹	-مجموع بارندگی در طول ۲۴ ساعت گذشته	<i>rrr24</i>	-تعداد گزارشاتی که در آن سمت و سرعت باد ۰ است	<i>dd_calm</i>	-تعداد گزارشاتی که در آن سمت و سرعت باد ۰ است	<i>dd_calm</i>
۴۰	-دمای تر	<i>twet</i>	-تعداد گزارشاتی که جهت باد در آنها شمالی است	<i>dd_n</i>	-تعداد گزارشاتی که جهت باد در آنها شمالی است	<i>dd_n</i>

دستورالعمل جمع آوری اطلاعات مورد نیاز طراحی شبکه‌های توزیع

ادامه جدول ۱۹: اطلاعات اقلیمی تاریخی قابل دریافت از ایستگاه‌های سینوپتیکی داخل کشور

۴۱	-حداکثر سرعت باد	<i>ff_max</i>	-تعداد گزارشاتی که جهت باد در آنها شمال شرقی است	<i>dd_ne</i>	-تعداد گزارشاتی که جهت باد در آنها شمال شرقی است	<i>dd_ne</i>
۴۲	-جهت باد حداکثر	<i>dd_max</i>	-تعداد گزارشاتی که جهت باد در آنها شرقی است	<i>dd_e</i>	-تعداد گزارشاتی که جهت باد در آنها شرقی است	<i>dd_e</i>
۴۳	-باد گاستی	<i>ff_gust</i>	-تعداد گزارشاتی که جهت باد در آنها جنوب شرقی است	<i>dd_se</i>	-تعداد گزارشاتی که جهت باد در آنها جنوب شرقی است	<i>dd_se</i>
۴۴	-جهت باد گاستی	<i>dd_gust</i>	-تعداد گزارشاتی که جهت باد در آنها جنوبی است	<i>dd_s</i>	-تعداد گزارشاتی که جهت باد در آنها جنوبی است	<i>dd_s</i>
۴۵	-دمای سطح زمین	<i>tsoil</i>	-تعداد گزارشاتی که جهت باد در آنها جنوب غربی است	<i>dd_sw</i>	-تعداد گزارشاتی که جهت باد در آنها جنوب غربی است	<i>dd_sw</i>
۴۶	-دمای خاک در عمق ۵ سانتی متری	<i>tusoil005</i>	-تعداد گزارشاتی که جهت باد در آنها غربی است	<i>dd_w</i>	-تعداد گزارشاتی که جهت باد در آنها غربی است	<i>dd_w</i>
۴۷	-دمای خاک در عمق ۱۰ سانتی متری	<i>tusoil010</i>	-تعداد گزارشاتی که جهت باد در آنها شمال غربی است	<i>dd_nw</i>	-تعداد گزارشاتی که جهت باد در آنها شمال غربی است	<i>dd_nw</i>
۴۸	-دمای خاک در عمق ۲۰ سانتی متری	<i>tusoil020</i>	-تعداد گزارشاتی که میانگین سرعت باد شمالی است	<i>ff_n_m</i>	-میانگین سرعت بادهای شمالی	<i>ff_n_m</i>
۴۹	-دمای خاک در عمق ۳۰ سانتی متری	<i>tusoil030</i>	-تعداد گزارشاتی که میانگین سرعت باد شمال شرقی است	<i>ff_ne_m</i>	-میانگین سرعت بادهای شمال شرقی	<i>ff_ne_m</i>
۵۰	-دمای خاک در عمق ۵۰ سانتی متری	<i>tusoil050</i>	-تعداد گزارشاتی که میانگین سرعت باد شرقی است	<i>ff_e_m</i>	-میانگین سرعت بادهای شرقی	<i>ff_e_m</i>
۵۱	-دمای خاک در عمق 100 سانتی متری	<i>tusoil100</i>	-تعداد گزارشاتی که میانگین سرعت باد جنوب شرقی است	<i>ff_se_m</i>	-میانگین سرعت بادهای جنوب شرقی	<i>ff_se_m</i>

دستورالعمل جمع آوری اطلاعات مورد نیاز طراحی شبکه‌های توزیع

ادامه جدول ۱۹ : اطلاعات اقلیمی تاریخی قابل دریافت از ایستگاه‌های سینوپتیکی داخل کشور

ff_s_m	-میانگین سرعت بادهای جنوبی	ff_s_m	-تعداد گزارشاتی که میانگین سرعت باد جنوبی است	ew	-فشار بخار	۵۲
ff_sw_m	-میانگین سرعت بادهای جنوب غربی	ff_sw_m	-تعداد گزارشاتی که میانگین سرعت باد جنوب غربی است	musoil005	-رطوبت خاک در عمق ۵ سانتی متری	۵۳
ff_w_m	-میانگین سرعت بادهای غربی	ff_w_m	-تعداد گزارشاتی که میانگین سرعت باد غربی است	musoil010	-رطوبت خاک در عمق ۱۰ سانتی متری	۵۴
ff_nw_m	-میانگین سرعت بادهای شمال غربی	ff_nw_m	-تعداد گزارشاتی که میانگین سرعت باد شمال غربی است	musoil020	-رطوبت خاک در عمق ۲۰ سانتی متری	۵۵
tdm_m	-میانگین دمای نقطه شبنم	td_m	-میانگین دمای نقطه شبنم	musoil030	-رطوبت خاک در عمق ۳۰ سانتی متری	۵۶
twetm_m	-میانگین دمای تر	twet_m	-میانگین دمای تر	musoil050	-رطوبت خاک در عمق ۵۰ سانتی متری	۵۷
hrel_03_m	-میانگین ماهانه رطوبت نسبی در ساعت ۰۳	hrel_03	-میانگین رطوبت نسبی در ساعت ۰۳	musoil070	-رطوبت خاک در عمق ۷۰ سانتی متری	۵۸
hrel_09_m	-میانگین ماهانه رطوبت نسبی در ساعت ۰۹	hrel_09	-میانگین رطوبت نسبی در ساعت ۰۹	musoil100	-رطوبت خاک در عمق ۱۰۰ سانتی متری	۵۹
hrel_15_m	-میانگین ماهانه رطوبت نسبی در ساعت ۱۵	hrel_15	-میانگین رطوبت نسبی در ساعت ۱۵	ews	-فشار بخار اشباع	۶۰
n_03_m	-میانگین ماهانه ابرناکی در ساعت ۰۳	ss24	-میزان بارش برف کلی	pqn	-فشار QNH	۶۱
n_09_m	-میانگین ماهانه ابرناکی در ساعت ۰۹	tsoil_m	-میانگین دمای خاک	tsea	-دمای سطح دریا	۶۲
n_15_m	-میانگین ماهانه ابرناکی در ساعت ۱۵	tsoil_min	-مینیمم دمای خاک	pwa	-طول موج در ثانیه	۶۳
t_03_m	-میانگین ماهانه دما در ساعت ۰۳	nra	-تعداد گزارشات پدیده باران	hwa	-ارتفاع موج به سانتی متر	۶۴

دستورالعمل جمع آوری اطلاعات مورد نیاز طراحی شبکه‌های توزیع

ادامه جدول ۱۹: اطلاعات اقلیمی تاریخی قابل دریافت از ایستگاه‌های سینوپتیکی داخل کشور

<i>t_09_m</i>	-میانگین ماهانه دما در ساعت ۰۹	<i>nhz</i>	-تعداد گزارشات پدیده غبار	<i>ss</i>	-بارش برف	۶۵
<i>t_15_m</i>	-میانگین ماهانه دما در ساعت ۱۵	<i>pmax</i>	-ماکزیمم فشار سطح دریا			
<i>ew_03_m</i>	-میانگین ماهانه فشار بخار در ساعت ۰۳	<i>p0max</i>	-ماکزیمم فشار سطح ایستگاه			
<i>ew_09_m</i>	-میانگین ماهانه فشار بخار در ساعت ۰۹	<i>p0min</i>	-مینیمم فشار سطح ایستگاه			
<i>ew_15_m</i>	-میانگین ماهانه فشار بخار در ساعت ۱۵	<i>dj21</i>	-درجه روز سرمایش بر مبنای 21			
<i>ff_03_m</i>	-میانگین ماهانه سرعت باد در ساعت ۰۳	<i>ewsm</i>	-میانگین فشار بخار اشباع روزانه			
<i>ff_09_m</i>	-میانگین ماهانه سرعت باد در ساعت ۰۹					
<i>ff_15_m</i>	-میانگین ماهانه سرعت باد در ساعت ۱۵					
<i>dd_03_m</i>	-میانگین ماهانه جهت باد در ساعت ۰۳					
<i>dd_09_m</i>	-میانگین ماهانه جهت باد در ساعت ۰۹					
<i>dd_15_m</i>	-میانگین ماهانه جهت باد در ساعت ۱۵					
<i>nn_02</i>	-تعداد روزهای همراه با پوشش ابر بین ۰ تا ۲۰ هشتم					
<i>nn_36</i>	-تعداد روزهای همراه با پوشش ابر بین ۲۱ تا ۳۶ هشتم					
<i>nn_78</i>	-تعداد روزهای همراه با پوشش ابر بین ۳۷ تا ۷۸ هشتم					
<i>nn_9</i>	-تعداد روزهای همراه با پوشش ابر بیشتر از ۹					
<i>tsoilm_m</i>	-میانگین ماهانه دمای خاک					
<i>tsoilmin_min</i>	-حداقل ماهانه حداقل دمای خاک					

دستورالعمل جمع آوری اطلاعات مورد نیاز طراحی شبکه‌های توزیع

<i>nvvmin_2</i>	-روزهایی که حداقل دیداز ۲۰۰۰ متر پایین تر آمده باشد
<i>pmax_max</i>	-حداکثر فشار ماکزیمم سطح دریا
<i>pmax_m</i>	-میانگین فشار ماکزیمم سطح دریا
<i>pmax_min</i>	-حداقل فشار ماکزیمم سطح دریا
<i>pm_max</i>	-میانگین حداقل فشار ماکزیمم سطح دریا
<i>pm_m</i>	-میانگین فشار سطح دریا
<i>pm_min</i>	-کمترین مقدار فشار میانگین سطح دریا
<i>pmin_max</i>	-بیشترین مقدار حداقل فشار سطح دریا
<i>pmin_m</i>	-میانگین حداقل فشار سطح دریا
<i>pmin_min</i>	-کمترین مقدار حداقل فشار سطح دریا
<i>p0max_max</i>	-حداکثر فشار ماکزیمم سطح ایستگاه
<i>p0max_m</i>	-میانگین حداکثر فشار سطح ایستگاه
<i>p0max_min</i>	-کمترین مقدار حداکثر فشار سطح ایستگاه
<i>p0m_max</i>	-حداکثر فشار میانگین سطح ایستگاه
<i>p0m_min</i>	-حداقل فشار میانگین سطح ایستگاه
<i>p0min_max</i>	-بیشترین مقدار حداقل فشار سطح ایستگاه
<i>p0min_m</i>	-میانگین حداقل فشار سطح ایستگاه
<i>p0min_min</i>	-کمترین مقدار حداقل فشار سطح ایستگاه
<i>dj21_total</i>	-درجه روزها همراه با محدودیت ۲۱

فهرست

شکل

جدول

۱

۲

۳

۴

۵

۶

۷

۸

۹

پ الف

پ ب

پ ج

پ د

پ ه

پ و

پ ز

دستورالعمل جمع آوری اطلاعات مورد نیاز طراحی شبکه‌های توزیع

	درجه	
<i>ff_dom</i>	-سرعت باد غالب	
<i>ff_dom_prc</i>	-درصد باد غالب	
<i>umax_m</i>	-میانگین مقدار حداکثر رطوبت نسبی	
<i>umin_m</i>	-میانگین مقدار حداقل رطوبت نسبی	
<i>evt_s</i>	-مجموع تبخیر	
<i>evt_min</i>	-حداقل تبخیر	
<i>evt_max</i>	-حداکثر رطوبت	

فهرست

شکل

جدول

۱

۲

۳

۴

۵

۶

۷

۸

۹

پ الف

پ ب

پ ج

پ د

پ ه

پ و

پ ز

۱۰- پیوست ب

در این قسمت حداقل اطلاعات و پارامترهای اقلیمی مورد نیاز در طراحی و انتخاب مهمترین تجهیزات شبکه توزیع آورده شده است.

جدول ۲۰: مهمترین پارامترهای انتخابی و عوامل تأثیر گذار اقلیمی، بار و شبکه

نوع	نام تجهیز	مهم ترین پارامتر انتخابی	عوامل اقلیمی	عوامل الکتریکی، شبکه، بار و عوامل مکانیکی
تجهیزات الکتریکی (ترانسفورماتوری)	۱ ترانسفورماتور قدرت	ظرفیت نامی، تعداد، نوع(خشک، روغنی هرمتیک یا کنسرواتیو)، مکان قرارگیری، سطح ولتاژ، نوع سرویس، نوع خنک‌کنندگی، حفاظت‌های مکانیکی مورد نیاز	بیشینه، کمینه و متوسط دمای (حباب تر، حباب خشک، نقطه شبنم) سالانه و روزانه، ارتفاع از سطح دریا یا فشار هوا، سرعت باد، رطوبت نسبی و مطلق، شتاب مبنای زلزله، سطح آلودگی، شدت تابش خورشید	میزان بار مصرفی، منحنی بار مصرفی و نوع بار (پیوسته، متناوب و غیره)، رشد تراکم بار، رشد مصرف بار، چگالی و پراکندگی بار، میزان آلودگی هارمونیک شبکه، نوع و میزان تهویه، تلفات ترانسفورماتور، قابلیت انتقال بار به ترانسفورماتورهای مجاور، ضریب بهره‌برداری مجاز
	۲ ترانسفورماتور اندازه‌گیری (ولتاژ و جریان)	بردن و ظرفیت نامی، کلاس حفاظتی یا اندازه‌گیری، ولتاژ و جریان نامی، نسبت تبدیل، تعداد هسته	بیشینه، کمینه و متوسط دمای محیط سالانه و روزانه، ارتفاع از سطح دریا، سرعت باد	سطح ولتاژ شبکه، جریان بارنامی، کمینه و بیشینه جریان بار (منحنی بار)، جریان اتصال کوتاه، افت ولتاژ مجاز
	۳ برقیگیر	ولتاژ دائم کار، ولتاژ نامی، ولتاژ تخلیه، جریان تخلیه نامی، کلاس تخلیه برقیگیر، فاصله مجاز برقیگیر، کلاس فشار شکن، فاصله خزشی	تعداد روزهای رعد و برقی و تعداد صاعقه در سال، چگالی صاعقه، بیشینه و کمینه دما، ارتفاع از سطح دریا یا فشار هوا، بیشینه سرعت باد، میزان باران، رطوبت نسبی و مطلق، شتاب مبنای زلزله، سطح آلودگی، شدت تابش خورشید، بیشینه قطر یخ	سطح اضافه ولتاژ موقتی شبکه (ناشی از قطع بار، اتصال کوتاه تکفاز، فرورزونانس، هارمونیک‌ها)، دامنه، شیب، و مشخصات موج جریان صاعقه، امپدانس موجی خط، مدت زمان مجاز استمرار اتصال کوتاه، جریان اتصال کوتاه در محل برقیگیر، سطح عایقی تجهیزات مورد حفاظت
	۴ مقره	جنس و نوع مقره (چینی، سرامیکی، شیشه‌ای، کامپوزیت، سوزنی، بشقابی و غیره)، ولتاژ نامی، فاصله خزشی، تعداد بشقاب و تعداد مقره، استقامت مکانیکی، حداکثر ولتاژ استقامت، ولتاژ ایستادگی فرکانس قدرت، ولتاژ ضربه صاعقه، ولتاژ سوراخ شدگی	تعداد روزهای رعد و برقی و تعداد صاعقه در سال، چگالی صاعقه، بیشینه سرعت باد، رطوبت نسبی و مطلق، شتاب مبنای زلزله، سطح آلودگی و ریزگردها، میزان باران، بیشینه قطر برف و یخ	سطح ولتاژ شبکه، بیشینه سطح ولتاژ موجی و دائم شبکه، سطح عایقی تجهیزات مورد حفاظت، محل قرارگیری، تنش‌های برشی، خمشی و فشاری وارد بر مقره
۵ پوشینگ	جنس و نوع، نوع محل نصب، ولتاژ نامی، فاصله خزشی، کلاس دمایی، فاصله جرقه‌گیر	رطوبت نسبی و مطلق، سطح آلودگی، ارتفاع از سطح دریا، دمای هوا	سطح ولتاژ شبکه، سطح عایقی تجهیزات مورد حفاظت، جریان نامی عبوری، جریان اتصال کوتاه	

دستورالعمل جمع آوری اطلاعات مورد نیاز طراحی شبکه‌های توزیع

ادامه جدول ۲۰ : مهمترین پارامترهای انتخابی و عوامل تأثیر گذار اقلیمی، بار و شبکه

		تجهیزات الکتریکی (عایقی)	
سطح ولتاژ شبکه، بیشینه سطح ولتاژ موجی و دائم شبکه، سطح عایقی تجهیزات مورد حفاظت، سطح اتصال کوتاه، جریان نامی عبوری	بیشینه و کمینه دمای محیط، سطح آلودگی، میزان رطوبت، بارش، برف و یخ، شدت تابش خورشید	نوع عایق، نوع محل نصب، نوع سرکابل (روغنی، خشک، فشاری)، فاصله خزشی، جریان نامی، سطح مقطع، ولتاژ نامی، ولتاژ استقامت ضربه	سرکابل
سطح ولتاژ شبکه، بیشینه سطح ولتاژ موجی و دائم شبکه، سطح عایقی تجهیزات مورد حفاظت، تنش مکانیکی وارد بر مفصل، سطح اتصال کوتاه، جریان نامی عبوری	مشخصات شیمیایی خاک یا محل نصب، مقدار آب و رطوبت محیط، دمای محیط نصب	نوع عایق، ولتاژ نامی، جریان نامی، کلاس حرارتی، نوع و جنس (حرارتی، سرد، رزین، نواری، فشاری)، ابعاد، ولتاژ نامی، ولتاژ استقامت ضربه، جریان تحمل اتصال کوتاه، حد گسیختگی	مفصل
سطح ولتاژ شبکه، بیشینه سطح ولتاژ موجی و دائم شبکه، سطح عایقی تجهیزات مورد حفاظت	بیشینه و کمینه دمای محیط، سطح آلودگی، میزان رطوبت، بارش، برف و یخ، شدت تابش خورشید، میزان تلفات حیوانات و پرندگان بومی و محلی منطقه به دلیل برق‌گرفتگی	نوع عایق، کلاس دمایی، استقامت دی الکتریک	کاور
جریان بار، حداکثر قدرت و جریان اتصال کوتاه، جریان‌های گذرا، اهمیت بار، نرخ خرابی و خاموشی نقاط بار، بک بن حفاظتی شبکه	بیشینه و کمینه دمای محیط، سطح آلودگی، میزان رطوبت، بارش، برف و یخ، سرعت باد، ارتفاع از سطح دریا	نوع (گازی، خلا، روغنی)، سطح عایقی، مقدار TRV، جریان نامی، جریان استقامت کوتاه مدت، پیک جریان استقامت، جریان و قدرت قطع، کلاس کلیدزنی جریان خازنی، کلاس عملکرد مکانیکی، درجه حفاظت بدنه، مکان قرارگیری	دژنگتور
تعداد دفعات بازبست و فواصل زمانی، جریان بار، حداکثر قدرت و جریان اتصال کوتاه، جریان‌های گذرا، اهمیت بار، نرخ خرابی و خاموشی نقاط بار، بک بن حفاظتی شبکه	بیشینه و کمینه دمای محیط، سطح آلودگی، میزان رطوبت، بارش، برف و یخ، سرعت باد، ارتفاع از سطح دریا	نوع (گازی، خلا، روغنی)، سطح عایقی، مقدار TRV، جریان نامی، جریان استقامت کوتاه مدت، پیک جریان استقامت، جریان و قدرت قطع، کلاس کلیدزنی جریان خازنی، کلاس عملکرد مکانیکی، درجه حفاظت بدنه، مکان قرارگیری، حداکثر تعداد قطع و وصل، انواع فانکشن‌های حفاظتی مورد نیاز، مکان قرارگیری	ریکلوزر

فهرست
شکل
جدول
۱
۲
۳
۴
۵
۶
۷
۸
۹
پ الف
پ ب
پ ج
پ د
پ ه
پ و
پ ز

دستورالعمل جمع آوری اطلاعات مورد نیاز طراحی شبکه‌های توزیع

ادامه جدول ۲۰ : مهمترین پارامترهای انتخابی و عوامل تأثیر گذار اقلیمی، بار و شبکه

جریان بار، حداکثر قدرت و جریان اتصال کوتاه، جریان‌های گذرا، نرخ خرابی و خاموشی نقاط بار، بک بن حفاظتی شبکه	ارتفاع از سطح دریا، بیشینه و کمینه دمای محیط، میزان آلودگی، سرعت باد، قطر یخ	سطح عایقی، جریان نامی، جریان استقامت کوتاه مدت، پیک جریان استقامت، کلاس عملکرد مکانیکی، درجه حفاظت بدنه، قابلیت اتوماسیون و RTU، نوع عملکرد (دستی و موتوری)، مکان قرارگیری، نوع استفاده (معمولا باز یا بسته)	سکسیونر	تجهیزات الکتریکی (خطوط)	۱
جریان بار، حداکثر قدرت و جریان اتصال کوتاه، جریان‌های گذرا، نرخ خرابی و خاموشی نقاط بار، بک بن حفاظتی شبکه	بیشینه و کمینه دمای محیط، میزان آلودگی، سرعت باد، قطر یخ	ولتاژ، جنس تیغه، جریان نامی، جریان اتصال کوتاه ضربه‌ای، مکان قرارگیری، نوع استفاده (معمولا باز یا بسته)	جداساز		۲
جریان بار، حداکثر اضافه جریان بار، جریان اتصال کوتاه، بک بن حفاظتی شبکه، اضافه جریان‌های گذرا و هجومی، هماهنگی حفاظتی، نرخ خرابی و خاموشی نقاط بار	ارتفاع از سطح دریا، کمینه و بیشینه دما، سطح آلودگی و رطوبت	نوع (روغنی، باز، بسته و فنی)، سرعت عملکرد (TK, T, K)، کلاس (C, B, A)، جریان نامی، ظرفیت اتصال کوتاه، مکان	کات اوت فیوز		۳
جریان بار، جریان اتصال کوتاه، مدت زمان پایداری جریان اتصال کوتاه، تنش‌های مکانیکی وارد بر هادی، مقدار تلفات، مقدار افت ولتاژ	حداکثر دمای حباب‌تر و خشک، شدت و جهت بیشینه سرعت باد و جهت باد غالب، میزان بارش برف و قطر یخ، شدت تابش خورشید	نوع هادی (آلومینیوم یا مس)، سطح مقطع، جریان نامی	هادی هوایی سیمی		۴
//	حداکثر دما، بیشینه و کمینه دمای محیط، نوع نصب و نوع مدار، سرعت باد، قطر یخ	سطح مقطع، جریان نامی، نوع عایق، نوع مسنجر	کابل خودنگهدار		۵
//	حداکثر دمای خاک، عمق دفن کابل، ضریب هدایت الکتریکی و گرمایی خاک، میزان رطوبت خاک	جریان نامی، سایز هادی، محل نصب، آرایش و نوع نصب، نوع عایق و شیلد	کابل زمینی		۶
//	دمای محیط، سرعت باد، قطر یخ	جریان نامی، سایز هادی، نوع عایق و اسپیسر	کابل فاصله‌دار		۷
					۸
					۹
					پ الف
				پ ب	
				پ ج	
				پ د	
				پ ه	
				پ و	
				پ ز	

دستورالعمل جمع آوری اطلاعات مورد نیاز طراحی شبکه های توزیع

تابلویی	تجهیزات	تابلو	سایز، نوع تجهیزات داخلی، محل کنتور، نوع کاربرد، جنس روکش و رنگ، ضخامت ورقه، وزن،	حداکثر دما، بیشینه و کمینه دمای محیط	مقدار بار عبوری از کلید اصلی تابلو
		شینه	سایز، جنس	حداکثر دما، بیشینه و کمینه دمای محیط،	سطح بار شبکه
	تجهیزات سازه ای	انواع پایه برق (بتنی، پویی، فلزی، چدنی، مشبک، لانه زنبوری)، انواع پایه روشنایی	قدرت پایه، ارتفاع پایه، طول بازو روشنایی، نوع پایه از نظر کششی، عبوری	سرعت و جهت باد، ضریب گاست، دمای محیط، شدت تابش خورشید، قطر یخ، در شرایط مختلف بارگذاری، شتاب مبنای زلزله و بار زلزله در صورت نیاز، نوع زمین، مقدار خوردگی خاک	جریان عبوری از خطوطی که بر روی پایه قرار گرفته اند. موقعیت قرارگیری پایه و پایه های همسایه، ارتفاع نسبی نسبت به پایه های مجاور، نوع و سایز هادی متصل به پایه، آرایش پایه
		کراس آرم، بریس، سکو، تشتک	طول، سطح مقطع، جنس، ارتفاع نصب	سرعت و جهت باد، ضریب گاست، دمای محیط، قطر یخ، در شرایط مختلف بارگذاری	//

۱۱- پیوست ج

تعیین ضریب همزمانی همواره یکی از مسائل اساسی در شرکت‌های توزیع بوده است. اما ماهیت تصادفی بار و متغیر بودن و همچنین غیرقابل پیش‌بینی بودن بار تعیین این ضریب را مشکل می‌سازد. در صورتی که تعداد نمونه‌ها در هر تعداد مشترک به اندازه کافی باشد می‌توان با استفاده از یکی از روش‌های درونیابی منحنی همزمانی را با خطای مشخص تخمین زد. اما به صورت سنتی منحنی‌هایی که برای تقریب استفاده می‌شوند (برخی با استنتاج از قضیه حد مرکزی^۱) به شرح جدول ۲۱ می‌باشد. روش دیگر محاسبه منحنی همزمانی، همانند رابطه ۱۶ معروف به فرمول والاندر^۲ می‌باشد. در این فرمول E سرانه مصرف انرژی یک مولفه از مشترکین است. k1 و k2 نیز اعدادی ثابت مطابق با رابطه‌ی ۱۷ و ۱۸ محاسبه می‌شوند [۱۲]-[۱۳].

باتوجه به توضیحات بیان شده استفاده از این روش‌ها در صورتی مجاز خواهد بود که تعداد نمونه‌ها برای تخمین منحنی همزمانی کافی نباشد.

جدول ۲۱: روش‌های سنتی تخمین منحنی همزمانی

شماره: روش	شرط استفاده و توضیحات	نوع منحنی
۱	a و b اعداد ثابت هستند که براساس داده‌های اندازه‌گیری شده تخمین زده می‌شوند. n تعداد مشترکین یک مولفه است.	$C_f = a + b/\sqrt{n}$
۲	وجود پروفیل بار مصرفی مشترکین (P_0 مقدار میانگین مصرف مشترک و P_{max1} مقدار بیشینه مصرف است که از روی پروفیل بار محاسبه می‌شود. LF_c ضریب بار محاسبه شده از روی پروفیل بار می‌باشد).	$C_f = \frac{P_0}{P_{max1}} + \left(1 - \frac{P_0}{P_{max1}}\right) \times \frac{1}{\sqrt{n}}$ $= LF_c + (1 - LF_c) \times \frac{1}{\sqrt{n}}$
۳	a, b, c و d اعداد ثابت هستند که براساس داده‌های اندازه‌گیری شده تخمین زده می‌شوند.	$C_f = a + \frac{b}{cn + d}$

$$P_{max} = n \cdot k_1 \cdot E + k_2 \cdot \sqrt{n} \cdot E \quad (16)$$

$$k_1 = P_{max1} \cdot LF_c / E \quad (17)$$

$$k_2 = P_{max1} \cdot (1 - LF_c) / \sqrt{E} \quad (18)$$

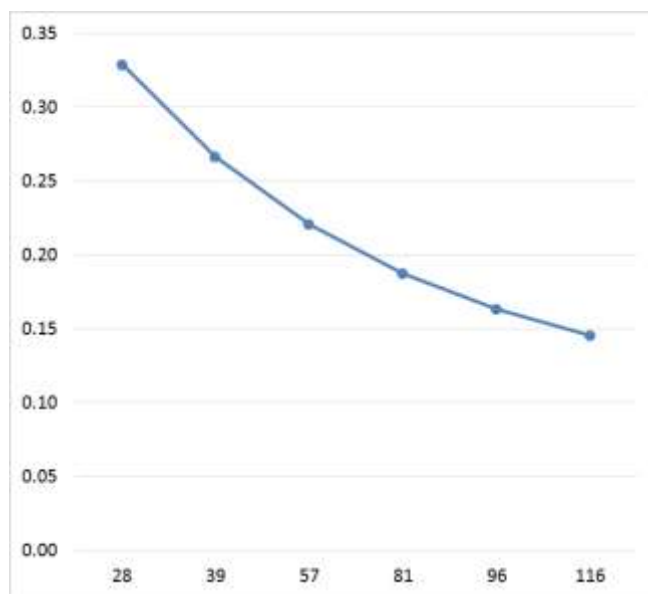
^۱ Central Limit Theorem

^۲ Velder's Formula or Strand-Axelsson Formula

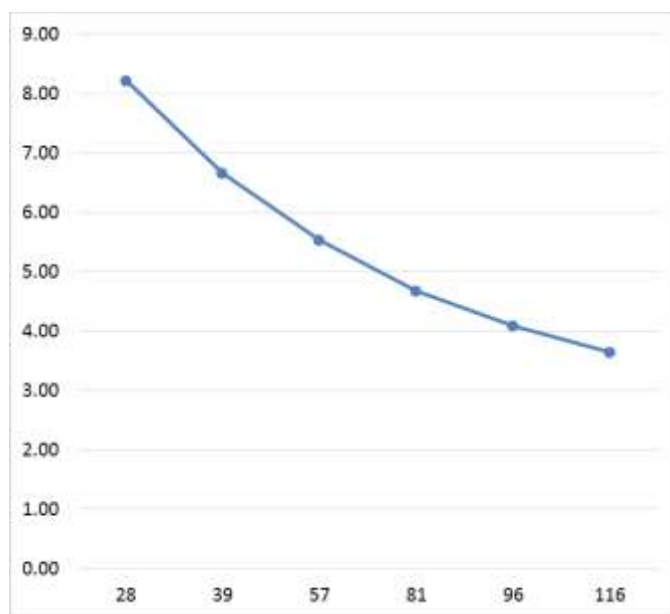
در ادامه یک مثال فرضی برای محاسبه‌ی منحنی همزمانی باتوجه به توضیحات متن آورده شده است. در این مثال اندازه‌گیری‌هایی روی فیدرهای مختلف فشار ضعیف به منظور محاسبه‌ی ضریب همزمانی و مصرف سرانه مشترکین تکفاز ۲۵ آمپر مسکونی-آپارتمانی در یک منطقه گرمسیر انجام شده است. در نتایج اندازه‌گیری و محاسبه شده مقادیر ثبات‌ها ذکر گردیده است. مشترکینی که در طول سال مصرفی نداشته اند از آمار تعداد مشترکین حذف شده اند. با توجه به نتایج محاسبات، نمودار ضریب همزمانی و مصرف سرانه با توجه به تعداد مشترکین، در شکل ۵ و شکل ۶ آمده است. در جدول ۲۲ مقدار پارامتر a بر اساس نسبت متوسط مصرف انرژی مشترکین سه فاز عمومی به متوسط مصرف انرژی مشترکین تک فاز مسکونی آپارتمانی در فصل گرما محاسبه شده است.

جدول ۲۲: مشخصات ثبات‌های مورد استفاده برای محاسبه ضریب همزمانی مشترکین تکفاز ۲۵ آمپر مسکونی-آپارتمانی

ضریب همزمانی	S_{1ph} (kVA)	I_{1ph} (A)	تعداد کل معادل ۲۵ آمپر تکفاز N_{ctot}	S_{ctot} (kVA)	S_{SUMabc_MAX} (kVA)	I_{SUMabc_MAX} (A)	تعداد انشعاب	تعداد انشعاب	شماره ثبات	ضریب a
							مصارف عمومی سه فاز ۲۵ (آسانسور، روشنایی و ...)	مسکونی آپارتمانی تکفاز ۲۵ آمپر		
۰,۳۳	۱,۸۹	۸,۲۲	۲۸	۱۶۲,۷	۵۳,۵	۲۳۲,۵	۱	۲۷	۱,۳	۱
۰,۲۷	۱,۵۳	۶,۶۷	۳۹	۲۲۴,۳	۵۹,۸	۲۶۰	۲	۳۶	۱,۵	۲
۰,۲۲	۱,۲۷	۵,۵۳	۵۷	۳۲۷,۸	۷۲,۵	۳۱۵	۲	۵۴	۱,۵	۳
۰,۱۹	۱,۰۸	۴,۶۸	۸۱	۴۶۴,۶	۸۶,۹	۳۷۸	۲	۷۸	۱,۴	۴
۰,۱۶	۰,۹۴	۴,۰۸	۹۶	۵۴۹,۷	۸۹,۷	۳۹۰	۲	۹۳	۱,۳	۵
۰,۱۵	۰,۸۴	۳,۶۴	۱۱۶	۶۶۴,۱	۹۶,۶	۴۲۰	۳	۱۱۱	۱,۵	۶



شکل ۵: نمودار همزمانی مشترکین فرضی بر اساس تعداد مشترک



شکل ۶: آمپر سرانه مشترکین فرضی بر اساس تعداد مشترک

با استفاده از منحنی بدست آمده، برآورد جریان فیدرهای فشار ضعیف، محاسبه سائز هادی‌ها، ظرفیت ترانسفورماتورها و... در شبکه‌های توزیع جدیدی که قرار است مشترکین مشابه را تغذیه کند امکان‌پذیر خواهد بود.

۱۲- پیوست ۵: اینفوگرافیک عناصر و پارامترهای آب و هوایی مورد نیاز در طراحی شبکه توزیع



فهرست
شکل
جدول
۱
۲
۳
۴
۵
۶
۷
۸
پ الف
پ ب
پ ج
پ د
پ ه
پ و
پ ز
مراجع

۱۳- پیوست ۵: اینفوگرافیک پهنه بندی اقلیمی



فهرست

شکل

جدول

۱

۲

۳

۴

۵

۶

۷

۸

پ الف

پ ب

پ ج

پ د

پ ه

پ و

پ ز

مراجع

۱۴- پیوست و: اینفوگرافیک مراحل تخمین بار الکتریکی



فهرست
شکل
جدول

۱
۲
۳
۴
۵
۶
۷
۸
پ الف
پ ب
پ ج
پ د
پ ه
پ و
پ ز
مراجع

۱۵- پیوست ز: اینفوگرافیک استفاده از پایگاه داده GIS در طراحی

استفاده از پایگاه داده GIS در طراحی

مدیریت عملیاتی توزیع و امور شبکه
مدیر عملیاتی راهبردی و مدیریت سیستم

مدیریت سیستم

مدیریت سیستم

مدیریت سیستم

بایگ ها

فشار متوسط

نوع بار: اوجی، متوسط، ...
از ارتفاع بار به وضعیت بار: متوسط، اوجی، ...
نوع بار: اوجی، متوسط، ...
از ارتفاع بار به وضعیت بار: متوسط، اوجی، ...

فشار متوسط

نوع بار: اوجی، متوسط، ...
از ارتفاع بار به وضعیت بار: متوسط، اوجی، ...

روشنایی معیار

نوع بار: اوجی، متوسط، ...
از ارتفاع بار به وضعیت بار: متوسط، اوجی، ...

شماره فشار متوسط

مشترکین سینگ

تعداد هر خط، تغییر نوع مشترک، عملکرد، ...
انواع مشترک، ...
تعداد مشترکین، ...

کابل

طول کابل سروسیم، نوع و مشخصات کابل سروسیم

خط فشار

مشخصات خط هوایی نوع و سطح مقطع، هر فاز و طول و روشنی به تفکیک

حصیر

وضعیت حصیر (از یا بسته)، مشخصات حصیر نوع و سطح مقطع، طول حصیر، که فشار فشار، وضعیت که پوسته نقره

خط زمینی

مشخصات خط زمینی نوع و سطح مقطع کابل - سه فاز و طول، طول واقعی

روشنایی معیار

نوع چراغ، نوع نصب، نوع آرایش چراغ، ارتفاع، ...

خازن

تعداد فاز، آرایش نصب خازن، تعداد بار، ظرفیت خازن، ظرفیت خازنی هر بار

مشترکین

نوع مشترک، تعداد مشترکین، ...
تعداد مشترکین، ...

شماره

جرایم، ...

فشار متوسط

تایپ

جرایم، ...
تایپ، ...

کمید لیون

جرایم، ...
کمید لیون، ...

گنبد

جرایم، ...
گنبد، ...

کنترل

جرایم، ...
کنترل، ...

فشار متوسط

تاریخ فشار

که فشار فشار متوسط، تعداد سوسول های کلیه، قابلیت افزایش طول ها، جرایم نامی، ...

بسته توزیع

فرقیت

فرقیت، ...

مالکیت

مالکیت، ...

بسته زمینی

بسته زمینی، ...

بسته هوایی

بسته هوایی، ...

برقگیر

نوع برقگیر، ...

کابل

کابل، ...

اتصالات

اتصالات، ...

فشار متوسط

رنگبندی

جرایم، ...

کابل

کابل، ...

مکان

مکان، ...

نوع مشترک

نوع مشترک، ...

مشترکین

مشترکین، ...

فشار متوسط

جرایم نامی

جرایم نامی، ...

مکان

مکان، ...

نوع مشترک

نوع مشترک، ...

مشترکین

مشترکین، ...

۱۶-مراجع

- [1] CIGRE, *Meteorological data for assessing climatic loads on overhead lines*. 2016.
- [2] B. Li and X. Chen, "Wavelet-based numerical analysis: A review and classification," *Finite Elem. Anal. Des.*, vol. 81, pp. 14–31, 2014, doi: 10.1016/j.finl.2013.11.001.
- [3] IEC 60826, "Design criteria of overhead transmission lines." 2017.
- [4] IEC 61774, "Overhead lines - Meteorological data for assessing climatic loads." 1997.
- [5] ASCE, *Guidelines for Electrical Transmission Line Structural Loading*, Fourth Edi. .
- [6] AS/NZS 7000, "Overhead line design." 2016.
- [7] CIGRE, *Guidelines for Meteorological Icing Models, Statistical Methods and Topographical Effects*. 2006.
- [8] CIGRE, *Guidelines for field measurement of ice loadings on overhead power line conductors*. 2001.
- [9] دستورالعمل تدوین اطلس جامع آسیب‌پذیری شبکه‌های توزیع برق در مقابل رخدادهای طبیعی در بستر GIS شرکت توانیر، معاونت هماهنگی توزیع، ۱۳۹۷.
- [10] پروژه طرح پهنه‌بندی اقلیمی و بارگذاری خطوط انتقال نیروی کشور. پژوهشگاه نیرو، قابل دستیابی از سایت شرکت برق منطقه‌ای گیلان به نشانی. <https://www.gilrec.co.ir/lineswg-drafts>. 1396.
- [11] دستورالعمل مدل مفهومی GIS صنعت توزیع نیروی برق. ویرایش ۲: شرکت توانیر، معاونت هماهنگی توزیع، ۱۳۹۲.
- [12] P. Boait, V. Advani, and R. Gammon, "Estimation of demand diversity and daily demand profile for off-grid electrification in developing countries," *Energy Sustain. Dev.*, vol. 29, pp. 135–141, Dec. 2015, doi: 10.1016/j.esd.2015.10.009.
- [13] Frans, "Intelligent distribution network design," 2009, doi: 10.6100/IR651978.

۱۷- اعضای تدوین کننده دستورالعمل به ترتیب الفبا

ردیف	نام و نام خانوادگی	نام شرکت متبوع
۱	جناب آقای مهندس عباس احمدوند	شرکت توزیع برق البرز
۲	جناب آقای دکتر حامد احمدی	شرکت توزیع برق استان تهران
۳	جناب آقای مهندس میلاد بی آزار قادیکلایی	شرکت توانیر
۴	جناب آقای مهندس رضا انامقی	شرکت توزیع برق آذربایجان غربی
۵	جناب آقای مهندس ساسان جباری	شرکت توزیع برق هرمزگان
۶	جناب آقای مهندس اشکان حجتی	شرکت مهندسی مشاور دانشمند
۷	جناب آقای مهندس هادی دوستی برحق	شرکت توزیع برق استان گیلان
۸	جناب آقای مهندس مجید رضایی	پژوهشگاه نیرو
۹	جناب آقای مهندس کریم روشن میلانی	شرکت توزیع برق آذربایجان شرقی
۱۰	جناب آقای مهندس محمد ساسانی	شرکت توزیع برق استان اصفهان
۱۱	جناب آقای دکتر محمدصادق سپاسیان	دانشگاه شهید بهشتی
۱۲	جناب آقای مهندس سید حسن سعیدی	شرکت توزیع برق استان گیلان
۱۳	جناب آقای دکتر غلامرضا شقاقی شهر	شرکت توزیع برق البرز
۱۴	سرکار خانم مهندس بتول شیخ شعاعی	شرکت توزیع برق جنوب کرمان
۱۵	جناب آقای مهندس حسین شیروانی	شرکت توزیع برق استان اصفهان
۱۶	جناب آقای مهندس صالح عسگری	شرکت مهندسی مشاور دانشمند
۱۷	جناب آقای مهندس ابراهیم عقابی	شرکت توزیع برق آذربایجان غربی
۱۸	جناب آقای مهندس حمید علاقمندان	شرکت توزیع برق استان اصفهان
۱۹	جناب آقای مهندس کیانوش علی پور	شرکت توزیع برق استان گیلان
۲۰	جناب آقای دکتر مهیار قلی زاده	شرکت توانیر
۲۱	سرکار خانم مهندس فاطمه گل تپه	شرکت توانیر
۲۲	جناب آقای مهندس سید هادی هاشمی	شرکت توزیع برق مشهد