

سرشناسه: اسماعیلی - حسین، ۱۳۵۸ -

عنوان و نام پدیدآور: طراحی و تحلیل شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی با استفاده از نرم‌افزار CYMDIST / ترجمه و تألیف حسین اسماعیلی، امیرحسین رضوانی.

مشخصات نشر: کاشان: مرسل، ۱۳۹۲.

مشخصات ظاهری: ۴۰۰ ص: مصور.

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۹۷۲-۳۳۹-۶

وضعیت فهرست‌نویسی: فیا

موضوع: برق نیرو - توزیع - شبیه‌سازی کامپیوتری.

شناسه افزوده: رضوانی، امیرحسین، ۱۳۶۴ -

رده‌بندی کنگره: TK ۳۰۹۱ / الف ۵ ط ۴ ۱۳۹۲

رده‌بندی دیویی ۶۲۱/۳۱۹

شماره کتابشناسی ملی: ۳۳۴۱۶۰

■ طراحی و تحلیل شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی با استفاده از

نرم‌افزار CYMDIST

■ حسین اسماعیلی - امیرحسین رضوانی

■ آماده‌سازی متن: واحد فنی و تحقیقات انتشارات مرسل

■ چاپ اول / اسفند ۱۳۹۲ / ۲۰۰۰ نسخه

■ شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۹۷۲-۳۳۹-۶

■ قیمت: ۱۰ تومان (همراه با DVD)

■ حق چاپ محفوظ است و تکثیر کل یا بخشی از این کتاب

شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد.



انتشارات مرسل

ناشر برگزیده

مجدهمین و بیست و سومین
نمایشگاه بین‌المللی کتاب تهران

www.morsalpub.com

ص پ: ۸۷۱۳۵/۱۳۳۵

تلفکس: ۰۳۶۱-۴۴۵۴۵۱۳ همراه: ۲۵۴۶ ۱۶۱ ۰۹۱۳

www.adinebook.com
www.iketab.com

فروش اینترنتی:

**طراحی و تحلیل شبکه های توزیع انرژی الکتریکی
با استفاده از نرم افزار
CYMDIST**

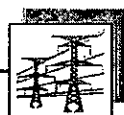
ترجمه و تالیف

مهندس مسین اسماعیلی

مهندس امیرمهدین رضوانی



انتشارات مرسل



۱۵	مقدمه
۱۷	فصل ۱- شروع کار با نرم افزار CYMDIST
۱۷	۱-۱- نیازهای نرم افزاری و سخت افزاری
۱۷	۲-۱- اجرای نرم افزار
۱۷	۳-۱- تعاریف
۱۸	۴-۱- محیط کاری نرم افزار
۲۰	۵-۱- معرفی اجمالی منوها
۲۰	۱-۵-۱- منوی File
۲۰	۲-۵-۱- منوی Edit
۲۰	۳-۵-۱- منوی Analysis
۲۱	۴-۵-۱- منوی Report
۲۱	۵-۵-۱- منوی View
۲۱	۶-۵-۱- منوی Tools
۲۱	۷-۵-۱- منوی Windows
۲۲	۸-۵-۱- منوی Help
۲۲	۶-۱- آشنایی با مفهوم پایگاه داده در CYMDIST
۲۲	۱-۶-۱- ساختار پایگاه های داده در CYMDIST
۲۴	۲-۶-۱- ایجاد یک پایگاه داده جدید
۲۸	۳-۶-۱- انتقال داده ها و استفاده از فرمتهای دیگر پایگاه داده موجود
۳۰	۴-۶-۱- حذف یک پایگاه داده
۳۱	۵-۶-۱- اندیس گذاری مجدد
۳۱	۶-۶-۱- فشرده سازی
۳۲	۷-۶-۱- به روز رسانی وضعیت کلیدها
۳۳	۷-۱- مدل سازی یک شبکه توزیع نمونه
۳۳	۱-۷-۱- معرفی شبکه نمونه
۳۴	۸-۱- ایجاد و وارد کردن اطلاعات پایگاه های داده شبکه و تجهیزات

۳۴	۱-۸-۱	ایجاد و بارگذاری پایگاه‌های داده.....
۳۶	۲-۸-۱	ورود اطلاعات تجهیزات.....
۳۷	۹-۱	تنظیم متغیرهای عمومی.....
۳۷	۱-۹-۱	برگه System Parameters.....
۴۰	۱۰-۱	ترسیم دیاگرام تک خطی.....
۴۰	۱-۱۰-۱	ایجاد یک پست.....
۵۰	۲-۱۰-۱	مدلسازی فیدرها.....
۶۴	۳-۱۰-۱	ذخیره‌سازی تغییرات.....
۶۵	۴-۱۰-۱	بروز رسانی پایگاه داده.....
۶۷	۵-۱۰-۱	بارگذاری و نمایش فیدرها.....
۶۸	۶-۱۰-۱	احراز محاسبات پخش بار.....
۶۹	۷-۱۰-۱	گزارش گیری از نتایج محاسبات.....
۷۱	فصل ۲-	مدلسازی تجهیزات.....
۷۱	۱-۲	تنظیمات عمومی تجهیزات.....
۷۲	۲-۲	متغیرهای تنظیمی تجهیزات.....
۷۴	۳-۲	منبع.....
۷۸	۴-۲	مدار شکن.....
۷۹	۱-۴-۲	متغیرهای عمومی مدار شکن.....
۸۱	۲-۴-۲	متغیرهای تنظیمی مدار شکن.....
۸۲	۳-۴-۲	متغیرهای بهره‌برداری مدار شکن.....
۸۳	۵-۲	فیوز.....
۸۴	۱-۵-۲	تنظیمات زمان - جریان فیوز.....
۸۶	۶-۲	رکلوزر.....
۸۷	۷-۲	هادی.....
۸۹	۸-۲	جدول آرایش خطوط هوایی.....
۹۰	۱-۸-۲	مدلسازی آرایش خطوط چند مداره.....
۹۰	۲-۸-۲	تاثیر ارتفاع متوسط در محاسبات افت ولتاژ.....
۹۱	۹-۲	خط هوایی.....

۹۴	۱۰-۲ کابل
۹۸	۱۱-۲ خازن سری
۹۸	۱۲-۲ راکتور سری
۹۹	۱۳-۲ خازن موازی
۱۰۰	۱۴-۲ راکتور موازی
۱۰۱	۱۵-۲ رگولاتور
۱۰۷	۱-۱۵-۲ متغیرهای تنظیمی رگولاتور
۱۰۸	۲-۱۵-۲ کنترل متغیرهای پیشرفته رگولاتور
۱۱۰	۳-۱۵-۲ حالت‌های مختلف رگولاسیون توان معکوس
۱۱۶	۱۶-۲ ترانسفورماتور
۱۱۸	۱-۱۶-۲ متغیرهای تنظیمی ترانسفورماتور
۱۲۰	۲-۱۶-۲ انواع سیم پیچ ترانسفورماتورهای تکفاز
۱۲۲	۳-۱۶-۲ اتصال ستاره باز
۱۲۲	۴-۱۶-۲ اتصال مثلث باز
۱۲۳	۱۷-۲ موتور
۱۲۳	۱-۱۷-۲ موتورهای القایی
۱۲۶	۲-۱۷-۲ متغیرهای تنظیمی موتورهای القایی
۱۳۰	۳-۱۷-۲ موتورهای سنکرون
۱۳۱	۱۸-۲ ژنراتور
۱۳۱	۱-۱۸-۲ ژنراتورهای سنکرون
۱۳۴	۲-۱۸-۲ متغیرهای تنظیمی ژنراتورهای سنکرون
۱۳۶	۳-۱۸-۲ ژنراتورهای القایی
۱۳۶	۴-۱۸-۲ ژنراتورهای مبتنی بر اینورتر
۱۳۷	۱۹-۲ تجهیزات متفرقه
۱۳۸	۲۰-۲ تعیین تجهیزات پیش فرض
۱۳۹	فصل ۳- محاسبات تخصیص بار
۱۴۰	۱-۳ نحوه ایجاد Meter روی ابزارهای حفاظتی و قطع کننده شبکه
۱۴۱	۲-۳ روش‌های انجام محاسبات تخصیص بار

۱۴۹.....	۳-۳ گزارش گیری از محاسبات Load Allocation
۱۴۹.....	۴-۳ مبانی محاسبات تخصیص بار به روشهای Connected KVA
۱۵۰.....	۵-۳ مبانی محاسبات تخصیص بار به روش REA
۱۵۱.....	فصل ۴- محاسبات افت ولتاژ.....
۱۵۱.....	۴-۱ برگه General.....
۱۵۴.....	۴-۲ برگه Load Model.....
۱۵۶.....	۴-۳ برگه Flag Level.....
۱۵۸.....	۴-۴ برگه Equipment Status.....
۱۵۹.....	۴-۵ ایجاد همگرایی در محاسبات افت ولتاژ.....
۱۶۱.....	۴-۶ معرفی و مدلسازی یک شبکه توزیع نمونه.....
۱۶۳.....	۴-۷ مشاهده نتایج محاسبات افت ولتاژ.....
۱۶۳.....	۴-۷-۱ مشاهده نتایج محاسبات افت ولتاژ برای سکشن موردنظر.....
۱۶۵.....	۴-۷-۲ گزارش گیری کامل از محاسبات افت ولتاژ.....
۱۶۹.....	۴-۷-۳ بررسی یک پیشنهاد جهت بهبود پروفیل ولتاژ.....
۱۷۱.....	فصل ۵- محاسبات اتصال کوتاه.....
۱۷۱.....	۵-۱ روابط محاسبه جریانهای اتصال کوتاه.....
۱۷۱.....	۵-۱-۱ خطای سه فاز.....
۱۷۲.....	۵-۱-۲ خطای دو فاز به زمین.....
۱۷۲.....	۵-۱-۳ خطای فاز به فاز.....
۱۷۲.....	۵-۱-۴ خطای فاز به زمین.....
۱۷۳.....	۵-۱-۵ ضریب عدم تقارن.....
۱۷۳.....	۵-۱-۶ ضریب پیک.....
۱۷۳.....	۵-۲ تنظیمات مربوط به محاسبات اتصال کوتاه.....
۱۷۵.....	۵-۳ مشاهده نتایج محاسبات اتصال کوتاه.....
۱۷۶.....	۵-۳-۱ مشاهده نتایج محاسبات برای سکشن موردنظر.....
۱۷۸.....	۵-۴ گزارش گیری کامل از محاسبات اتصال کوتاه.....
۱۸۳.....	فصل ۶- محاسبات راه اندازی موتور.....

۱-۶	بررسی تاثیر جریان راه اندازی موتور بر میزان افت ولتاژ شبکه	۱۸۳
۱-۱-۶	List of Motors برگه	۱۸۳
۲-۱-۶	Parameters برگه	۱۸۴
۳-۱-۶	Flicker Table برگه	۱۸۵
۲-۶	انتخاب حداکثر اندازه موتور قابل راه اندازی	۱۸۶
فصل ۷-	رشد بار	۱۸۹
فصل ۸-	متعادل سازی بار	۱۹۵
فصل ۹-	محاسبات خازن گذاری	۲۰۱
۱-۹	تنظیم متغیرهای محاسبات خازن گذاری	۲۰۱
۱-۱-۹	Restrictions برگه	۲۰۱
۲-۱-۹	Capacitor Banks برگه	۲۰۴
۳-۱-۹	Load Levels برگه	۲۰۶
۴-۱-۹	Results برگه	۲۰۷
فصل ۱۰-	تغییر آرایش شبکه با استفاده از سید کشایی	۲۱۱
فصل ۱۱-	تحلیل هارمونیکی شبکه	۲۱۷
۱-۱۱	منابع تولید هارمونیک	۲۱۷
۲-۱۱	اثرات هارمونیک ها	۲۱۷
۳-۱۱	شیوه های کاهش هارمونیک ها	۲۱۹
۴-۱۱	تجهیزات هارمونیکی	۲۱۹
۱-۴-۱۱	کوره القایی	۲۲۰
۲-۴-۱۱	مبدل ایده آل	۲۲۱
۳-۴-۱۱	مبدل غیر ایده آل	۲۲۲
۴-۴-۱۱	منبع جریان موزی چند فرکانسه	۲۲۴
۵-۴-۱۱	منبع جریان موزی تک فرکانسه	۲۲۶
۶-۴-۱۱	فیلتر تک تنظیمه	۲۲۶
۷-۴-۱۱	فیلتر دو تنظیمه	۲۲۸
۸-۴-۱۱	فیلتر بالا گذر	۲۳۰

۲۳۱	۹-۴-۱۱	فیلتر نوع C
۲۳۱	۵-۱۱	تحلیل هارمونیک
۲۳۱	۱-۵-۱۱	برگه Location
۲۳۲	۲-۵-۱۱	برگه Parameters
۲۳۶	۳-۵-۱۱	برگه Report
۲۳۶	۴-۵-۱۱	برگه Display
۲۳۷	۶-۱۱	رسم نتایج تحلیل هارمونیک
۲۳۸	۷-۱۱	تحلیل هارمونیک یک شبکه صنعتی
۲۴۵	۱۲	فصل ۱۲ - قابلیت اطمینان
۲۴۶	۱-۱۲	تعاریف
۲۴۸	۱-۱۲	محاسبه شاخصهای قابلیت اطمینان
۲۴۸	۱-۲-۱۲	محاسبه شاخصهای بار
۲۵۰	۲-۲-۱۲	محاسبه شاخصهای سیستم
۲۵۱	۳-۱۲	اجرای محاسبات قابلیت اطمینان در نرم‌افزار
۲۵۱	۱-۳-۱۲	برگه Analysis
۲۵۳	۲-۳-۱۲	وارد کردن داده‌های قطعی در پنجره مشخصات المانها
۲۵۵	۳-۳-۱۲	برگه Parameters
۲۵۷	۴-۳-۱۲	برگه Devices
۲۶۱	۵-۳-۱۲	برگه Time
۲۶۲	۶-۳-۱۲	برگه Restoration
۲۶۴	۷-۳-۱۲	برگه Storm
۲۶۶	۸-۳-۱۲	برگه Comparson
۲۶۷	۹-۳-۱۲	برگه Colors
۲۶۸	۱۰-۳-۱۲	برگه Report
۲۷۰	۴-۱۲	بررسی قابلیت اطمینان در یک شبکه نمونه
۲۷۰	۱-۴-۱۲	مثال شماره یک (روش Predictive Analysis)
۲۷۳	۵-۱۲	فرآیند جمع‌آوری اطلاعات قطع تجهیزات مختلف شبکه
۲۷۵	۶-۱۲	بهبود قابلیت اطمینان شبکه

۲۷۷.....	۷-۱۲- چند نکته برای تعیین محل مناسب نصب تجهیزات قطع کننده
۲۷۷.....	۱-۷-۱۲- مثال شماره دو (روش Historical Analysis)
۲۸۰.....	۲-۷-۱۲- مثال شماره سه (بررسی نتایج محاسبات در یک شبکه توزیع ساده)
۲۸۹.....	فصل ۱۳- کاهش ابعاد شبکه
۲۹۰.....	۱-۱۳- برگه General
۲۹۱.....	۲-۱۳- برگه Device Restrictions
۲۹۲.....	۳-۱۳- برگه Node Restrictions
۲۹۵.....	فصل ۱۴- پخش بار در زمان وقوع اتصال کوتاه
۲۹۵.....	۱-۱۴- محدودیتهای محاسبات
۲۹۷.....	۲-۱۴- گزارش گیری از محاسبات
۲۹۹.....	فصل ۱۵- مطالعه حالات اضطرار در شبکه
۳۰۰.....	۱-۱۵- بازیابی بار سرد
۳۰۱.....	۱-۱-۱۵- عوامل موثر در بازیابی بار سرد
۳۰۱.....	۲-۱-۱۵- تخمین بار پس از بازیابی
۳۰۲.....	۲-۱۵- تعیین المان های معیوب خارج شده از مدار در Outage
۳۰۳.....	۳-۱۵- تعیین روش بازیابی و توابع هدف در برگه Objectives
۳۰۸.....	۴-۱۵- تعیین قیود در برگه Restrictions
۳۱۰.....	۵-۱۵- تعیین اندازه بارها در برگه Customers
۳۱۲.....	۶-۱۵- نحوه نمایش نتایج در دیاگرام تک خطی در برگه Display
۳۱۳.....	۷-۱۵- تنظیمات نحوه گزارش گیری در برگه Reports
۳۱۶.....	۸-۱۵- تنظیمات گزارش گیری در حالت N-1 در برگه N-1 Reports
۳۱۷.....	فصل ۱۶- مطالعه خطرات ناشی از وقوع قوس الکتریکی
۳۱۷.....	۱-۱۶- مقدمه
۳۱۷.....	۲-۱۶- خطرات احتمالی کار با تجهیزات الکتریکی
۳۱۹.....	۳-۱۶- معرفی متغیرها
۳۲۱.....	۴-۱۶- مراحل انجام محاسبات ARC FLASH
۳۲۵.....	۵-۱۶- محاسبه جریان قوس الکتریکی

۳۲۶	محاسبه انرژی ناگهانی	۶-۱۶
۳۲۷	روش Lee	۷-۱۶
۳۲۸	محدوده حفاظت قوس الکتریکی	۸-۱۶
۳۲۸	بررسی مازول Arc Flash Hazards در CYMDIST	۹-۱۶
۳۲۸	برگه Analysis	۱-۹-۱۶
۳۳۰	برگه Parameters	۲-۹-۱۶
۳۳۱	برگه Report	۳-۹-۱۶
۳۳۵	برگه Risk Categories	۴-۹-۱۶
۳۳۶	برگه Clothing	۵-۹-۱۶
۳۳۷	بررسی دستورات منوها در نرم‌افزار CYMDIST	فصل ۱۷
۳۳۷	منوی File	۱-۱۷
۳۳۷	Preferences	۱-۱-۱۷
۳۴۵	Export One Line Diagram	۲-۱-۱۷
۳۴۵	فرامین Print	۳-۱-۱۷
۳۴۶	منوی Edit	۲-۱۷
۳۵۴	منوی Report	۳-۱۷
۳۵۵	On Calculation	۱-۳-۱۷
۳۵۹	Equipments	۲-۳-۱۷
۳۵۹	Study Summary	۳-۳-۱۷
۳۵۹	Data Validation Rules	۴-۳-۱۷
۳۶۰	منوی view	۴-۱۷
۳۶۰	Toolbar	۱-۴-۱۷
۳۶۰	Status Bar	۲-۴-۱۷
۳۶۰	Explorer Bar	۳-۴-۱۷
۳۶۱	Network Explorer	۴-۴-۱۷
۳۶۱	Image And Text Layers	۵-۴-۱۷
۳۶۱	Result Box	۶-۴-۱۷
۳۶۴	Display Options	۷-۴-۱۷

۳۷۴.....	Tools منوی	۵-۱۷
۳۷۴.....	Symbol Editor	۱-۵-۱۷
۳۷۶.....	Graphic Viewer	۲-۵-۱۷
۳۷۷.....	Validation Rules Editor	۳-۵-۱۷
۳۷۷.....	Magnifying Lens	۴-۵-۱۷
۳۷۸.....	Customize منوی	۶-۱۷
۳۷۸.....	Status Bar	۱-۶-۱۷
۳۷۸.....	Result Box	۲-۶-۱۷
۳۷۹.....	Keywords	۳-۶-۱۷
۳۸۰.....	Filters	۴-۶-۱۷
۳۸۳.....	Customer Classes	۵-۶-۱۷
۳۸۵.....	پیوست	فصل ۱۸
۴۰۰.....	فهرست مراجع	



مقدمه

سیستم توزیع انرژی الکتریکی در کشور ما تا پیش از سالهای اخیر به دلایل متعدد مورد کم توجهی قرار گرفته است. اما این رویکرد در شرایط کنونی به جهت تغییر ساختار مدیریتی شرکتهای توزیع و تبدیل آنها به شرکتهای خصوصی و نیمه خصوصی در حال تغییر است. در این شرایط، توجه به سود و زیان حاصل از فروش انرژی خریداری شده از شبکه بالادست به مشترکین شرکت حائز اهمیت خواهد بود. مواردی مانند کاهش تلفات شبکه، تداوم انرژی مصرفی مشترکین و رضایتمندی آنها از کیفیت توان تحویلی از جمله موضوعاتی است که بر میزان سود شرکتهای توزیع تاثیرگذار خواهد بود. در این میان استفاده از نرم افزارهای مدلسازی و تحلیل شبکه می تواند راهکاری مناسب به منظور بهسازی عملکرد شبکه های موجود و طراحی بهینه شبکه های جدید باشد.

CYMDIST نرم افزاری برای مدلسازی شبکه سازی و مطالعه رفتار سیستم های توزیع انرژی الکتریکی در شرایط مختلف می باشد. نرم افزار از ماژولهای متعددی به منظور انجام مطالعات مختلف مانند پخش بار، اتصال کوتاه و مطالعات بهینه سازی عملکرد سیستم در حالات متعادل و نامتعادل تشکیل شده است. علاوه بر آن ماژولهای دیگر مانند خازن گذاری، متعادل سازی بار و بازآرایی شبکه نیز با هدف کاهش تلفات در نظر گرفته شده است. با استفاده از ماژول رشد بار می توان شرایط آینده شبکه را مدلسازی و برای رفع مشکلاتی که در آینده با آن روبرو خواهیم بود برنامه ریزی کنیم.

علاوه بر موارد فوق ماژولهایی مانند محاسبه قابلیت اطمینان، تعیین شرایط شبکه در حالات اضطراری و مدلسازی هارمونیک نیز در نظر گرفته شده است.

به دلیل پیچیدگی ساختار سیستم های توزیع، امکان مدلسازی شبکه ها با استفاده از زیرسیستم ها و شبکه های فرعی، قابلیت دیگر این نرم افزار می باشد که استفاده و فهم مدهای ترسیمی را برای کاربران آسانتر می سازد.

آنچه که در شروع کار با این نرم افزار نظر هر کاربری را به خود جلب می کند محیط کاربر پسند و سادگی ترسیم دیگرام تک خطی و سهولت تنظیم مشخصات تجهیزات مختلف شبکه می باشد. پس از انجام محاسبات نتایج در شرایط کاملاً مطابق نظر کاربر و با گرافیکی مناسب نمایش داده می شود.

در این مجموعه سعی شده است با طی روندی گام به گام کاربر با محیط کاری نرم‌افزار و چگونگی ترسیم شبکه‌ها آشنا شده و روشهای اجرای مطالعات مختلف را روی شبکه ترسیمی بیاموزد. البته باید در نظر داشته باشید به دلیل تعدد و تنوع محاسبات امکان آنکه در هر مورد به مبانی تئوری محاسبه به طور کامل پرداخته شود وجود ندارد و فرض بر آن است که کاربر آشنایی نظری با مطالعه مورد نظر را دارد. البته در هر فصل به صورت اجمالی به مبانی نظری مطالعات مختلف با رویکرد استفاده از موضوعات در محیط کاری نرم‌افزار پرداخته خواهد شد.