

به نام خداوند یگانه

آموزش و کاربرد نرم افزار

NEPLAN

نویسنده: مهدی بقالها

سرشناسه	: مهدی بقالها ، ۱۳۵۹ -
عنوان و نام پدیدآور	: آموزش و کاربرد نرم افزار NEPLAN
مشخصات نشر	: نهران: الیاس، ۱۳۸۹.
مشخصات ظاهری	: ۳۶۱ ص.: محور.
وضعیت فهرست نویسی	: فبا
یادداشت	: ویراست قبلی کتاب حاضر را عنوان آموزش کاربرد NEPLAN در مهندسی برق قدرت توسط نویسنده در سال ۱۳۸۸ منتشر شد و نخست
موضوع	: برق -- شبکه ها -- نرم افزار
رده بندی کنگره	: ۱۳۸۹ ۷۱۸ پ/TK۴۵۴/۲
رده بندی دیویی	: ۶۲۱/۳۱۹۲-۲۸۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۴۴۶۱۶۷



انتشارات الیاس

نام کتاب: آموزش و کاربرد نرم افزار NEPLAN

مؤلف: مهدی بقالها

چاپ: کهنمایی

نوبت چاپ و تاریخ: اول ۱۳۹۰

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۹۵۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۲۷-۰۴-۳

حق چاپ محفوظ و مخصوص ناشر است

انتشارات الیاس-تلفاکس: ۶۶۴۰۵۰۸۴-۶۶۹۵۵۸۷۸ - همراه: ۰۹۱۲۳۷۸۷۴۷۸

آدرس: خیابان انقلاب-نیش ۱۲ فروردین-پلاک ۱۴۴۴

۱۶	دیاچه نویسنده.....
۱۸	مقدمه.....
۱۹	فصل اول : آشنایی با محیط نرم افزار.....
۲۰	۱-۱ معرفی واسط کاربر.....
۲۲	۱-۲ المانهای پایه در NEPLAN.....
۲۲	۱-۲-۱ گره ها (Nodes).....
۲۳	۱-۲-۲ المانها (Elements).....
۲۴	۱-۲-۳ مدل سازی المانهای آکبر.....
۲۴	۱-۲-۴ ابزارهای حفاظتی و ترانسفورماتورهای ولتاژ و جریان.....
۲۴	۱-۲-۵ ایستگاه (Station).....
۲۵	۱-۲-۶ کلیدها.....
۲۵	۱-۳ مناطق (Zones) و نواحی (Areas).....
۲۶	۱-۴ شبکه های جزئی (Partial Network).....
۲۶	۱-۵ مراحل مختلف کار با Neplan.....
۲۶	۱-۵-۱ مرحله اول - ایجاد یک پروژه جدید.....
۲۸	۱-۵-۲ مرحله دوم - وارد کردن یک شبکه نمونه کوچک.....

- ۱-۵-۲-۱ قرار دادن یک المان در صفحه ۲۸
- ۱-۵-۲-۲ ایجاد یک گره در صفحه ۲۹
- ۱-۵-۲-۳ ایجاد ارتباط بین المانها با یکدیگر و با گره ها ۳۰
- ۱-۵-۲-۴ اتصال گره ها با یکدیگر به کمک خطوط ۳۱
- ۱-۵-۲-۵ آزمایش شبکه ایجاد شده ۳۲
- ۱-۵-۲-۶ جستجوی یک المان در شبکه ۳۳
- ۱-۵-۳ مرحله سوم- چگونگی کار با دیاگرام ها ، لایه ها ، مناطق و نواحی ۳۴
- ۱-۵-۳-۱ تغییر نام یک دیاگرام ۳۴
- ۱-۵-۳-۲ تعریف یک دیاگرام جدید ۳۵
- ۱-۵-۳-۳ تکرار یک المان موجود در دیاگرام دیگر ۳۶
- ۱-۵-۳-۴ چگونگی استفاده از لایه های گرافیکی ۳۸
- ۱-۵-۳-۵ ایجاد یک لایه جدید ۳۹
- ۱-۵-۳-۶ قرار دادن ترسیمات شبکه در لایه جدید ۴۱
- ۱-۵-۳-۷ تعریف نواحی "Areas" و مناطق "Zones" ۴۲
- ۱-۵-۳-۸ قرار دادن المانها و گره های شبکه در مناطق و نواحی ایجاد شده ۴۳
- ۱-۵-۳-۹ مشخص کردن منطقه و ناحیه برای یک گروه از المانها ۴۴
- ۱-۵-۳-۱۰ مشخص کردن منطقه و ناحیه برای یک شبکه جزئی ۴۶

۴۷ ۱-۵-۴ مرحله چهارم - ایجاد و استفاده از کتابخانه ها

۴۷ ۱-۵-۴-۱ ایجاد یک کتابخانه جدید

۵۰ ۱-۵-۴-۲ ورود داده های یک المان از یک کتابخانه

۵۲ ۱-۵-۴-۳ به روزآوری داده های شبکه به کمک کتابخانه ها

۵۳ ۱-۵-۴-۴ انتقال داده ها به یک کتابخانه

۵۵ ۱-۵-۵ مرحله پنجم - تعریف متغیرها

۵۵ ۱-۵-۵-۱ ایجاد یک متغیر جدید

۵۸ ۱-۵-۵-۲ ایجاد یک فایل توپولوژی

۶۰ ۱-۵-۵-۳ ایجاد یک فایل بارگذاری

۶۵ فصل دوم : معرفی مدل المانها و خواصیات آنها

۶۵ ۲-۱ طبقه بندی داده های موجود در دیالوگ خواص

۶۶ ۲-۲ بررسی برگه های مشترک در المانها

۶۶ ۲-۲-۱ برگه info

۶۸ ۲-۲-۲ برگه Reliability

۶۸ ۲-۲-۳ برگه User Data

۶۹ ۲-۲-۴ برگه More...

۶۹ ۲-۳ گره (Node)

۷۰	۲-۴ خطوط (Lines)
۷۱	۲-۴-۱ Parameters برگه
۷۳	۲-۴-۲ Sections برگه
۷۴	۲-۴-۳ Pylons برگه
۷۸	۲-۴-۴ Compensation برگه
۷۹	۲-۵ خطوط نامتوازن
۷۹	۲-۶ المان کوپلینگ خطوط
۸۰	۲-۶-۱ Coupling group برگه
۸۱	۲-۶-۲ Phase Impedances برگه
۸۲	۲-۶-۳ Impedances برگه
۸۳	۲-۶-۴ Conductors برگه
۸۵	۲-۶-۵ Arrangement برگه
۸۶	۲-۷ ترانسفورماتور
۸۶	۲-۷-۱ Parameters برگه
۹۰	۲-۷-۲ Limits برگه
۹۱	۲-۷-۳ Regulation برگه
۹۵	۲-۷-۴ Earthing برگه

۹۶	۲-۷-۵ رگولاسیون ولتاژ با تنظیم موقعیت تپ چنجر
۹۷	۲-۷-۶ Compounding
۹۸	۲-۷-۷ مقادیر معمول برای راکتانسهای توالی صفر ترانسفورماتورها
۱۰۰	۲-۸ شانت (امپدانس موازی)
۱۰۰	۲-۸-۱ برگه Parameters
۱۰۳	۲-۹ فیدر شبکه (Network feeder)
۱۰۳	۲-۹-۱ برگه Parameters
۱۰۶	۲-۱۰ ماشینهای سنکرون
۱۰۷	۲-۱۰-۱ برگه Parameters
۱۱۲	۲-۱۰-۲ برگه Limits
۱۱۶	۲-۱۰-۳ برگه Operational
۱۲۲	۲-۱۰-۴ برگه Scaling factors
۱۲۴	۲-۱۰-۵ برگه Dynamic
۱۲۸	۲-۱۰-۶ برگه Saturation
۱۲۹	۲-۱۱ ماشینهای آسنکرون
۱۳۰	۲-۱۱-۱ برگه Parameters
۱۳۳	۲-۱۱-۲ برگه Operational

۱۳۸.....Limits بر گه ۲-۱۱-۳

۱۴۰.....Model بر گه ۲-۱۱-۴

۱۴۴.....۲-۱۱-۵ ابزارهای راه اندازی ماشینهای آسنکرون

۱۴۸.....Mechanical Load بر گه ۲-۱۱-۶

۱۵۰.....۲-۱۲ بار الکتریکی (Load)

۱۵۰.....Parameters بر گه ۲-۱۲-۱

۱۵۵.....Voltage Dependence بر گه ۲-۱۲-۲

۱۵۸.....فصل سوم: پیاده سازی یک شبکه نمونه بصورت عملی

۱۵۹.....۳-۱ تهیه نقشه مورد نظر برای پیاده سازی در نرم افزار

۱۶۰.....۳-۱-۱ پیاده سازی شبکه فشار متوسط

۱۶۱.....۳-۱-۱-۱ اجزاء تشکیل دهنده شبکه فشار متوسط

۱۶۴.....۳-۱-۱-۲ وارد کردن اجزاء شبکه فشار متوسط به داخل برنامه

۱۷۳.....۳-۱-۲ پیاده سازی زیر شبکه فشار ضعیف

۱۷۴.....۳-۱-۲-۱ اجزاء تشکیل دهنده زیر شبکه فشار ضعیف

۱۷۶.....۳-۱-۲-۲ وارد کردن اجزاء زیر شبکه فشار ضعیف به داخل برنامه

۱۸۲.....۳-۲ تست شبکه نمونه

۱۸۷.....فصل چهارم: محاسبات پخش بار Load Flow

۱۸۷	۴-۱ انتخاب نوع محاسبه
۱۸۸	۴-۲ پارامترهای محاسباتی
۱۸۹	۴-۲-۱ Parameter بر گه
۱۹۵	۴-۲-۲ References بر گه
۱۹۷	۴-۲-۳ Area / Zone Control بر گه
۱۹۹	۴-۳ بررسی اثرات حذف المانهای مختلف در شبکه (Contingency Analysis)
۲۰۱	۴-۴ پخش بار با پروفیل بار Load Profiles
۲۰۱	۴-۴-۱ پارامترهای محاسباتی
۲۰۲	۴-۴-۱-۱ Time بر گه
۲۰۳	۴-۴-۱-۲ Options بر گه
۲۰۴	۴-۵ نمایش نتایج حاصل از محاسبات بصورت جدول
۲۱۲	۴-۶ نمایش نتایج بر روی نمودار تک خطی بصورت گرافیکی
۲۱۳	۴-۶-۱ ابزار انتخاب نوع نمایش گرافیکی
۲۱۵	فصل پنجم : محاسبات اتصال کوتاه Short Circuit
۲۱۵	۵-۱ پارامترهای محاسباتی
۲۱۶	۵-۱-۱ Parameter بر گه
۲۲۲	۵-۱-۲ Faulted nodes بر گه

استاندارد IEC ۲۲۳

استاندارد ANSI / IEEE ۲۲۴

Faulted lines بر گه ۵-۱-۳ ۲۲۵

Special fault بر گه ۵-۱-۴ ۲۲۶

۵-۲ نتایج حاصل از محاسبات اتصال کوتاه ۲۳۱

فصل ششم : محاسبات تحلیل هارمونیکي Harmonic Analysis ۲۳۸

۶-۱ پارامترهای محاسباتی ۲۳۸

Frequency Scanning بر گه ۶-۱-۱ ۲۳۹

Harmonic level calculation بر گه ۶-۱-۲ ۲۴۱

Options بر گه ۶-۱-۳ ۲۴۳

۶-۲ نتایج حاصل از محاسبات تحلیل هارمونیکي ۲۴۴

۶-۲-۱ نمایش نتایج بصورت جدول ۲۴۵

۶-۲-۲ نتایج نموداری ۲۴۸

فصل هفتم : محاسبات پایداری گذرا Transient Stability ۲۵۰

۷-۱ تنظیم پارامترهای محاسباتی ۲۵۲

Simulation Parameters بر گه ۷-۱-۱ ۲۵۲

Distorbance بر گه ۷-۱-۲ ۲۵۳

۲۵۴	Distorbance	یک مثال از ورود داده های مربوط به اختلال در برگه
۲۵۵	Screen Plots	برگه ۷-۱-۳
۲۵۷		۲-۷ نتایج تحلیل پایداری گذرا و شبیه سازی
۲۶۴	Optimal Power Flow	فصل هشتم : بخش بار بهینه
۲۶۵		۸-۱ پارامترهای محاسباتی
۲۶۵	Genaral Controls	برگه ۸-۱-۱
۲۷۰	Objective Function	برگه ۸-۱-۲
۲۷۲	Voltage Limits	برگه ۸-۱-۳
۲۷۴	Branch Limits	برگه ۸-۱-۴
۲۷۵	Solver Parameters	برگه ۸-۱-۵
۲۷۷	Security	برگه ۸-۱-۶
۲۷۸		۸-۲ تنظیم حدود و مقادیر مجاز المانها
۲۷۸		۸-۲-۱ تنظیم حدود مجاز ولتاژ گره ها
۲۷۸		۸-۲-۲ تنظیم جریان مجاز المانها
۲۷۸		۸-۲-۳ تنظیم حدود مجاز توانهای اکتیو و راکتیو ژنراتورها
۲۷۹		۸-۲-۳ تنظیم حدود مجاز رگولاسیون ولتاژ ترانسفورماتورهای دو سیم پیجه
۲۸۰		۸-۳ نتایج حاصل از محاسبات بخش بار بهینه

فصل نهم : حفاظت جریان زیاد Over Current Protection ۲۸۴

۹-۱ پارامتر های محاسباتی ۲۸۵

۹-۱-۱ برگه پارامتر Parameters ۲۸۶

۹-۱-۱-۱ Info / View برگه ۲۸۷

۹-۱-۱-۲ Technical Data برگه ۲۸۸

۹-۱-۱-۳ Characteristic برگه ۲۸۹

۹-۲ نتایج حاصل از محاسبات حفاظت جریان زیاد ۲۹۵

فصل دهم : حفاظت دیستانس Distance Protection ۲۹۷

۱۰-۱ پارامترهای موجود در دیالوگ خواص رله دیستانس ۲۹۹

۱۰-۱-۱ برگه Parameters ۲۹۹

۱۰-۱-۲ برگه Starting ۳۰۳

۱۰-۱-۳ برگه Measurements ۳۰۶

۱۰-۱-۴ برگه Backup ۳۰۸

۱۰-۱-۵ برگه Setting ۳۰۸

۱۰-۱-۶ برگه Binary Signals ۳۱۲

۱۰-۱-۷ برگه Fault Find ۳۱۲

۱۰-۲ تنظیم پارامتر رله های از پیش تعریف شده ۳۱۲

۳۱۳.....۱۰-۳ نمایش نتایج حاصل از محاسبات دیستانس

۳۱۳.....۱۰-۳-۱ محاسبه ترتیب زمانی عملکرد رله ها Tripping Schedule

۳۱۶.....۱۰-۳-۲ نمایش امیدانها و مشخصه های نواحی مختلف رله

۳۱۹.....فصل یازدهم : راه اندازی موتورهای آسکرون Motor Starting

۳۱۹.....۱۱-۱ پارامترهای محاسباتی

۳۲۰.....۱۱-۱-۱ بر گه Parameters

۳۲۲.....۱۱-۲ نتایج حاصل از محاسبات راه اندازی موتور

۳۲۳.....۱۱-۲-۱ شرح ستونهای موجود در جدول نتایج

۳۲۵.....فصل دوازدهم : خازن گذاری بهینه Optimal Capacitor Placement

۳۲۷.....۱۲-۱ پارامترهای محاسباتی

۳۲۷.....۱۲-۱-۱ بر گه Parameters

۳۳۰.....۱۲-۱-۲ بر گه Select partial network

۳۳۰.....۱۲-۱-۳ بر گه Candidate Buses

۳۳۱.....۱۲-۲ نتایج حاصل از محاسبات خازن گذاری

۳۳۴.....فصل سیزدهم : محاسبات پایداری ولتاژ Voltage Stability

۳۳۵.....۱۳-۱ پارامترهای محاسباتی

۳۳۶.....Sensitivity Analysis / Modal Analysis بر گه ۱۳-۱-۱

۳۳۸.....U-Q Curves بر گه ۱۳-۱-۲

۳۴۰.....P-U Curves بر گه ۱۳-۱-۳

۳۴۲.....۱۳-۲ نتایج حاصل از محاسبات پایداری ولتاژ

۳۴۳.....۱۳-۲-۱ نتایج گرافیکی

۳۴۷.....Small Signal Stability کوچک سیگنال پایداری سیگنال فصل چهاردهم

۳۴۷.....۱۴-۱ پارامترهای محاسباتی

۳۴۸.....Calculation بر گه ۱۴-۱-۱

۳۵۰.....Models بر گه ۱۴-۱-۲

۳۵۱.....۱۴-۲ نتایج حاصل از محاسبات

۳۵۲.....Cable Sizing تعیین سطح مقطع کابل ها فصل پانزدهم

۳۵۳.....۱۵-۱ اطلاعات کابل

۳۵۳.....۱۵-۱-۱ اطلاعات عمومی کابل

۳۵۴.....۱۵-۱-۲ اطلاعات مخصوص تعیین سطح مقطع کابل (از کتابخانه *.ctl).

۳۵۶.....۱۵-۲ پارامترهای محاسباتی

۳۵۷.....۱۵-۳ نتایج حاصل از محاسبات تعیین سطح مقطع کابل ها

دیباچه نویسنده

امروزه ما در جهانی زندگی می کنیم که توسعه و افزایش جمعیت باعث شده است تا مصرف کنندگان مجبور به استفاده بیشتر از انرژی شوند و به طبع باید تولید انرژی بالا برود تا منحنی عرضه و تقاضا برابر شود.

انرژی برق یکی از کاربردی ترین انرژی ها در عصر حاضر است که از نظر تولید، انتقال، مصرف، محیط زیست و جهانی سازی در بالاترین رتبه های انرژی قرار دارد. به همین منظور رشد و توسعه تجهیزات درگیر با این انرژی امری ضروری است و در این میان هرچه شبکه ها و تجهیزات بزرگتر گردد به همان میزان محاسبات سنگین تر و پیچیده تر می گردد و جامعه مهندسين برق باید راه کاری بیابند تا در کمترین زمان بهترین و کاملترین پاسخ را به دست آورد.

با پیشرفت سریع ریز پردازنده ها و بالا رفتن سرعت رایانه ها، بهترین انتخاب استفاده از نرم افزارهای محاسباتی قوی است. نرم افزارها بدون خطای محاسباتی و نخستگی ناپذیر در برابر حل معادلات تکراری راه حل خوبی هستند برای رهایی از محاسبات با روشهای دستی، هرکسی که با محاسبات سیستمهای قدرت سروکار داشته باشد دقیقاً صحبت های من را درک می نماید که چقدر این محاسبات تکراری و خسته کننده هستند. ولی در عوض زمانی که با یک نرم افزار شروع به کار می کنید با رها شدن ذهن شما از مسائل پیش پا افتاده می بینید که چه پتانسیلی برای بهینه نمودن محاسبات در شما به وجود می آید.

در ادامه باید به خدمت شما عزیزان عرض نمایم که این کتاب اولین مرجع برای نرم افزار NEPLAN می باشد و موقعیت خوبی برای شما خواننده محترم فراهم می نماید تا از این منبع بتوانید جهت آموزش، تحقیقات و کسب و کار در زمینه سیستم های قدرت استفاده نمایید.

لطفا نظرات و پیشنهادات خود را به این آدرس ارسال نمایید.

info.neplan@gmail.com

با تشکر مهدی بقالها

www.ketab.ir

مقدمه

در سال ۱۹۸۸ میلادی در کشور سوئیس و در شهر زوریخ، شرکت (Busarello-Cott- BCP Partner) تاسیس و در زمینه ساخت برنامه های تخصصی - مهندسی، فعالیت خود را آغاز نمود، یکی از برنامه های موفق این شرکت NEPLAN (نپلن) می باشد که با هدف تحلیل شبکه های برق، آب، گاز و ... که در حال افزایش است طراحی شد و باعث مطرح شدن شرکت BCP در زمینه انرژی گردید. امروزه از این نرم افزار در مراکز دانشگاهی و صنعتی بیش از هشتاد کشور دنیا (مانند شرکت بین المللی ABB) به طور رسمی استفاده می شود.

NEPLAN برنامه ای است بسیار خوش ساخت که دارای رابط گرافیکی بسیار عالی برای ارتباط راحت بین کاربران و نرم افزار می باشد (User Friendly)، منوها بسیار ساده و تحلیل شبکه های بزرگ بسیار لذت بخش است. این برنامه بگونه ای ساخته شده که به اکثر نیازهای تحلیلی و محاسباتی سیستم های قدرت پاسخ می دهد. در مورد نگارش کتاب باید گفت که مطالب نرم افزار (NEPLAN) واقعا زیاد است و سعی شده تا آنجا که می شود مطالب را کامل عرضه نمود. قابل ذکر است که مطالب کتاب پیوستگی موضوع با یکدیگر دارند و به گونه ای طراحی شده اند که فصلهای اول جامع تر و در فصل های آخر مطالب تکراری گفته نشده است پس برای درک بهتر مطالب باید آن را کامل مطالعه نمود. در ضمن به همراه کتاب، CD نرم افزار NEPLAN که آخرین ورژن موجود و نسخه اصلی (نامحدود) می باشد برای یادگیری هرچه بیشتر و کمک به شما خواننده محترم ارائه شده است و برای درک بهتر و کمک بیشتر به خواننده، فیلم هایی از نحوه کار با برنامه در مازول های مختلف تهیه شده است تا با مشاهده آنها تسلط بهتری بر کارکرد نرم افزار پیدا نمایید.