

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

کاربرد نرم افزار DIgSILENT در مطالعات
و طراحی شبکه های توزیع

تألیف و ترجمه : فواد گل آور محمدی

سرشناسه : گل‌آور محمدی، فواد، ۱۳۶۰-
 عنوان و نام پدیدآور : کاربرد نرم‌افزار DIGSILENT در مطالعات و طراحی شبکه‌های توزیع/تالیف و ترجمه فواد گل‌آور محمدی.
 مشخصات نشر : تهران : قدیس ، ۱۳۹۷.
 مشخصات ظاهری : ۲۸۲ ص.
 شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۸۰۵۰-۹۱-۹
 وضعیت فهرست : فیبا
 نویسی :
 موضوع : برق -- سیستم‌ها -- نرم‌افزار
 موضوع : Software -- Electric power systems
 موضوع : برق -- سیستم‌ها -- شبیه‌سازی کامپیوتری
 موضوع : Electric power systems-- Computer simulation
 موضوع : برق -- شبکه‌ها -- نرم‌افزار
 موضوع : Software -- Electric networks
 رده بندی کنگره : TK۱۰۰۵/ک۸۵۲ ۱۳۹۷
 رده بندی دیویی : ۳۱۷/۶۲۱
 شماره کتابشناسی ملی : ۵۳۸۲۳۵۷



انتشارات قدیس

کاربرد نرم‌افزار DIGSILENT در مطالعات و طراحی شبکه‌های توزیع

نویسنده : مهندس فواد گل‌آور محمدی

ناشر : قدیس

طراحی و صفحه‌آرایی : حسین باوند

طراح جلد : حسین باوند

لیتوگرافی، چاپ و صحافی : پرتوی - حمزه ای

نوبت و سال چاپ : اول-۱۳۹۸

شمارگان : ۵۰۰ نسخه

قیمت : ۸۵۰۰۰ تومان

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۸۰۵۰-۹۱-۹

حق چاپ محفوظ و منحصرأ مخصوص ناشر است.

مراکز پخش :

(۱) انتشارات قدیس، تهران، خیابان انقلاب، خیابان ۱۲ فروردین، پایین‌تر از وحید نظری، نبش بن‌بست حقیقت، پلاک ۴ واحد ۵

تلفن : ۰۹۱۹۵۵۰۷۱۵۲ - ۰۶۶۴۰۳۵۴۸ - ۰۶۶۴۱۱۳۸۱ - ۰۶۶۴۱۱۳۸۱ - ۰۶۶۴۱۱۳۸۱ - ۰۶۶۴۱۱۳۸۱ - ۰۶۶۴۱۱۳۸۱

موسسه آزمون تاپ: خیابان آزادی-خیابان زارع-پلاک ۱۹- طبقه دوم تلفن: ۰۶۶۰۱۵۲۳۴ - ۰۶۶۰۱۵۲۳۴ - ۰۶۶۰۱۵۲۳۴

www.Qeddispub.com

www.Azmoontop.com

در گذشته به دلایل مختلفی به شبکه‌های توزیع توجه کمتری شده است، اما با توجه به اینکه این شبکه‌ها دروازه ورود منابع تولید پراکنده و انرژی‌های تجدید پذیر به سیستم‌های قدرت بوده و همچنین به دلیل اینکه مباحثی جدیدی مانند هوشمندسازی و اتوماسیون شبکه در این عرصه در حال گسترش می‌باشند، اهمیت ویژه‌ای پیدا کرده‌اند. از طرف دیگر، به دلیل اینکه حجم زیادی از سرمایه‌گذاری در صنعت برق در شبکه‌های توزیع هزینه می‌شود، مطالعات و طراحی آنها اهمیت بالایی داشته و نیاز به ابزارها و نرم‌افزارهای تخصصی دارند. تحلیل و بهینه‌سازی شبکه‌های توزیع به دلیل اینکه تعداد پاسارها و یا گره‌های آنها بسیار زیاد بوده و معادلات مربوط به آنها غیرخطی بوده، با روش‌های سنتی عملاً غیر ممکن بوده و نیاز به نرم‌افزارهای مطالعات شبکه می‌باشد. نرم‌افزار Digsilent با توجه به اینکه یکی از قدرتمندترین نرم‌افزارهای شبکه قدرت بوده و دارای قابلیت‌ها و توابعی زیادی می‌باشد، ابزار بسیار مناسبی برای مهندسين توزیع می‌باشد. شرکت Digsilent آلمان از سال ۱۹۷۶ اقدام به تهیه و ارتقاء نرم‌افزار Power Factory نموده که در ایران با نام نرم‌افزار Digsilent شناخته می‌شود. این کتاب بر مبنای آموزش Digsilent 15.7.1 پایه ریزی شده که با بهره‌گیری از آن مطالعاتی همچون مطالعات بحث بار، مطالعات کاهش تلفات، اتصال کوتاه، مکان‌یابی بهینه خازن، بازآرایی شبکه‌های توزیع، بهینه‌سازی سازه‌های و کابل‌های در شبکه‌های توزیع و مطالعات هارمونیکی آموزش داده شده است. مطالب ارائه شده در این کتاب مباحث کاربردی مربوط به شبکه‌های توزیع بوده و منطبق بر نیازهای شرکت‌های توزیع برای انجام مطالعات و طراحی شبکه می‌باشد. به دلیل گستردگی و حجم بالای مبانی تئوری مرتبط با مطالب کتاب در اینجا از ارائه کلی آنها صرف‌نظر شده و فرض بر این است که کاربران گرامی با مبانی نظری مطالب آشنایی کاملی دارند. فصل دوم کتاب شامل شبیه‌سازی یک پروژه ساده برای یادگیری بهتر و سریع‌تر نرم‌افزار می‌باشد و به کاربران توصیه می‌شود که این فصل را با دقت فراگیرند، چون یادگیری دیگر فصول بعدی و در کل یادگیری نرم‌افزار راحت‌تر خواهد شد. قطعاً تألیف هر کتابی در دل خود شامل نقص‌ها و کاستی‌هایی می‌باشد، لذا از شما فرهیخته گرامی تقاضا دارم، نظرات و پیشنهادهای خود را به آدرس ایمیل golavar6677@gmail.com برای ما ارسال فرمائید تا چاپ‌های بعدی مدنظر قرار گیرد. در پایان بر خود لازم می‌دانم از زحمات جناب آقای مهندس هیوا لهونیان مدیر عامل محترم شرکت توزیع برق استان کردستان و جناب آقای مهندس عبید علی محمدی معاونت

محترم برنامه‌ریزی و مهندسی که مسیر را برای تألیف این اثر هموار نموده، کمال تشکر را داشته باشم. همچنین از حمایت‌ها و پیگیرهای کمیته تحقیقات و دفتر روابط عمومی شرکت توزیع برق استان کردستان برای چاپ این کتاب سپاسگذاری نموده و در خاتمه از زحمات جناب آقای دکتر حسین مخدومی، خانم مهندس پروین مولودی و جناب آقای مهندس امین غلامی که زحمت و پراستیزی این اثر را به دوش کشیده‌اند، نهایت تشکر را دارم.

با کمال تشکر

فواد گل‌آور محمدی

www.ketab.ir

فهرست

۱۵	فصل ۱ / آشنایی با محیط نرم افزار DIGSILENT
۱۶	۱-۱- ورود به محیط نرم افزار و تعریف پروژه جدید
۱۷	۱-۲- آشنایی با محیط نرم افزار
۱۸	۱-۳- نوار منوی اصلی
۱۸	۱-۴- نوار ابزار اصلی
۲۳	۱-۵- نوار ابزار ویرایش پنجره گرافیکی
۲۷	۱-۶- پنجره گرافیکی
۲۸	۱-۷- جعبه ابزار ترسیم تجهیزات
۲۸	۱-۸- پنجره خروجی
۲۹	۱-۹- نوار وضعیت
۳۱	فصل ۲ / تعریف یک پروژه ساده برای یادگیری بهتر و سریعتر نرم افزار
۳۲	۲-۱- مقدمه
۳۲	۲-۲- مراحل کامل مربوط به شبیه سازی یک پروژه ساده
۳۲	۲-۲-۱- تعریف پروژه جدید
۳۳	۲-۲-۲- ترسیم دیاگرام تک خطی پروژه
۳۴	۲-۲-۱- ترسیم باسبارهای ۲۰ و ۰/۴ کیلوولت مربوط به ترانسفورماتور توزیع در دیاگرام تک خطی
۳۵	۲-۲-۲- ترسیم ترانسفورماتور توزیع در دیاگرام تک خطی
۳۶	۲-۲-۳- ترسیم کابل ارتباطی ترانسفورماتور به تابلو توزیع در دیاگرام تک خطی
۳۷	۲-۲-۴- ترسیم کابل ارتباطی تابلو توزیع به بار در دیاگرام تک خطی
۳۹	۲-۲-۵- ترسیم شین بی نهایت در دیاگرام تک خطی
۴۰	۲-۲-۳- انجام تنظیمات مربوط به تجهیزات منصوبه در دیاگرام تک خطی
۴۱	۲-۲-۳-۱- تنظیم شین بی نهایت
۴۲	۲-۲-۳-۲- تنظیم باسبار ۲۰ کیلو ولت
۴۵	۲-۲-۳-۳- تنظیم باسبارهای ۰/۴ کیلو ولت
۴۷	۲-۲-۳-۴- انجام تنظیمات مربوط به ترانسفورماتور توزیع
۴۸	۲-۲-۳-۴-۱- انتخاب تیپ ترانسفورماتور با استفاده از کتابخانه نرم افزار Digsilent



۵۵	ویرایش
۵۸	۲-۳-۲- انجام تنظیمات مربوط به کابل‌ها و هادی‌های پروژه
۵۸	۲-۳-۵-۱- انتخاب تیپ کابل ارتباطی ترانس به تابلو با استفاده از کتابخانه نرم‌افزار DigSILENT
۶۳	۲-۳-۵-۲- انتقال کابل‌های کتابخانه نرم‌افزار DigSILENT به کتابخانه پروژه جهت ایجاد امکان ویرایش
۶۸	۲-۳-۵-۳- تعریف تیپ جدید برای کابل‌ها و هادیهای شبکه
۷۰	۲-۳-۶- مدلسازی بار در نرم‌افزار DigSILENT
۷۱	۲-۴-۲- انجام محاسبات پخش بار برای پروژه مذکور
۷۳	۲-۴-۵- مشاهده نتایج محاسبات پخش بار
۷۵	۲-۴-۶- نکات مربوط به شبیه‌سازی شبکه‌های توزیع
۷۵	۲-۴-۶-۱- استفاده از Junction/Internal Node به جای Busbar
۷۸	۲-۴-۶-۲- ترسیم خطوط در راستای حرکت موس
۷۹	۲-۴-۶-۳- اضافه کردن عکس به پس‌زمینه پنجره گرافیکی
۸۱	۲-۴-۶-۴- تنظیم اندازه پنجره گرافیکی متناسب با اندازه شبکه مورد نظر
۸۲	۲-۴-۶-۵- ویرایش گروهی تجهیزات شبکه‌های توزیع برای جهت افزایش سرعت شبیه‌سازی شبکه
۸۵	۲-۴-۶-۶- نکات مربوط به شبیه‌سازی هادی‌ها و کابل‌های توزیع
۸۵	۲-۴-۶-۶-۱- نحوه تعیین مقدار مقاومت مربوط به اتصالات سست و ضریب پیری هادی‌ها و کابل‌ها
۸۹	فصل ۳ / مطالعات پخش بار
۹۰	۳-۱- محاسبات پخش بار
۹۱	۳-۱-۱- تنظیم تب Basic Options برای انجام مطالعات پخش بار
۹۸	۳-۱-۲- تنظیم تب Active Power Control برای انجام مطالعات پخش بار
۱۰۴	۳-۱-۳- تنظیم تب Advanced Options برای انجام مطالعات پخش بار
۱۰۴	۳-۱-۳-۱- تنظیم تب General مربوط به قسمت Advanced Options برای انجام مطالعات پخش بار
۱۰۶	۳-۱-۳-۲- تنظیم تب Advanced مربوط به قسمت Advanced Options برای انجام مطالعات پخش بار
۱۰۷	۳-۱-۴- تنظیم تب Iteration Control برای انجام مطالعات پخش بار
۱۰۷	۳-۱-۴-۱- تنظیم تب General مربوط به قسمت Iteration Control برای انجام مطالعات پخش بار

۱۱۰	.....تنظیم Outputs برای انجام مطالعات پخش بار
۱۱۲	.....تنظیم تب Load/Generation Scaling برای انجام مطالعات پخش بار
۱۱۳	.....تنظیم تب Low Voltage Analysis برای انجام مطالعات پخش بار
۱۱۵	.....تنظیم تب Advanced Simulation Options برای انجام مطالعات پخش بار
۱۱۶	.....کاربرد محاسبات پخش بار
۳-۲-۱	.....نحوه تعیین میزان کاهش تلفات در طرح‌های کاهش تلفات با استفاده از نرم‌افزار Digsilent
۱۱۷	.....
۳-۲-۱-۱	.....نحوه تعیین میزان کاهش تلفات در اثر متعادل‌سازی بار
۱۲۳	.....مروری بر روش‌های متداول پخش بار
۱۲۳	.....۳-۳-۱ روش نیوتون-رافسون
۱۲۶	.....۳-۳-۲ حل پخش بار
۱۲۷	.....۳-۳-۳ معادله پخش بار
۱۲۸	.....۳-۳-۴ حل پخش بار با روش گوس-سایدل
۱۳۱	.....۳-۴ حل پخش بار با روش نیوتون-رافسون
۱۴۱	.....فصل ۴ / مطالعات اتصال کوتاه
۱۴۲	.....۴-۱ مقدمه
۱۴۲	.....۴-۲ حداکثر جریان اتصال کوتاه
۱۴۲	.....۴-۳ حداقل جریان اتصال کوتاه
۱۴۲	.....۴-۴ محاسبه پارامترهای مختلف جریان اتصال کوتاه
۱۴۳	.....۴-۴-۱ محاسبه مؤلفه dc و ac جریان اتصال کوتاه
۱۴۵	.....۴-۴-۲ محاسبه جریان اتصال کوتاه متقارن اولیه (I''_k)
۱۴۶	.....۴-۴-۳ محاسبه پیک جریان اتصال کوتاه (i_p)
۱۴۶	.....۴-۴-۴ محاسبه جریان شکست اتصال کوتاه (i_b)
۱۴۷	.....۴-۴-۵ محاسبه جریان اتصال کوتاه حالت ماندگار (i_k)
۱۴۹	.....۴-۵ روش انجام محاسبات اتصال کوتاه
۱۵۰	.....۴-۵-۱ تنظیم تب Basic Options برای انجام محاسبات اتصال کوتاه مطابق استاندارد های IEC60909/VDE0102
۱۵۴	.....۴-۵-۲ تنظیم تب Advanced Option برای انجام محاسبات اتصال کوتاه مطابق استانداردهای IEC60909/VDI:0102
۱۵۸	.....۴-۵-۳ تنظیم تب Basic Options برای انجام محاسبات اتصال کوتاه مطابق با استاندارد ANSI