

کامل ترین راهنمای نرم افزار برای طراحی نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه



محمد پرهام فر، مسلم مرادبازفتی، داوود نقویها

سرشناسه	: پرهام‌فر، محمد، ۱۳۶۴-
عنوان و نام پدیدآور	: کامل‌ترین راهنمای نرم‌افزار PVsyst برای طراحی نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه/ نگارش محمد پرهام‌فر، مسلم مرادبازفتی، داوود نقویها
مشخصات نشر	: اصفهان: مؤسسه علمی دانش‌پژوهان برین، انتشارات، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	: ۲۲۴: جدول، نمودار.
شابک	: 978-600-417-036-9
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: برق -- سیستم‌های فتوولتائیک -- برنامه‌های کامپیوتری
موضوع	: Photovoltaic power systems – Computer progrsms
شناسه افزوده	: مرادبازفتی، مسلم، ۱۳۶۱ -
شناسه افزوده	: نقویها، داوود، ۱۳۶۸ -
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۷ ک۴۲/پ۱۰۸۷ TK
رده‌بندی دیویی	: ۶۲۱/۳۱۲۴
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۱۷۶۵



عنوان	: کامل‌ترین راهنمای نرم‌افزار PVsyst برای طراحی نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه
نگارش	: محمد پرهام‌فر، مسلم مرادبازفتی، داوود نقویها
ناشر	: انتشارات مؤسسه علمی دانش‌پژوهان برین
نوبت چاپ	: اول - بهار ۱۳۹۷
شمارگان	: ۵۰۰ جلد
مدیر تولید	: ماندانا مرادی
صفحه‌آرایی	: مینا مشکین‌فر
طراحی جلد	: نرگس دیانی
چاپ متن و جلد	: پارسیان
قطع، شمارش صفحات	: وزیری، ۲۲۴ صفحه
بها	: ۳۰۰۰۰ ریال

ISBN : 978-600-417-036-9

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۴۱۷-۰۳۶-۹

آدرس: اصفهان، صندوق پستی: ۸۱۴۶۵-۸۹۴

همراه: ۰۹۱۳۳۰۰۲۸۷۴

تلفن: ۰۳۱-۳۶۶۳۸۰۲۱

پیشگفتار

با توجه به محدود و گران بودن منابع انرژی فسیلی و مسائل زیست‌محیطی ناشی از آن (آلودگی‌ها و انتشار گازهای گلخانه‌ای)، بسیاری از جوامع در سال‌های اخیر به فکر توسعه منابع انرژی تجدیدپذیر و پاک افتاده‌اند. از جمله کشور عزیزمان ایران که پتانسیل‌های خوبی در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر دارد. یکی از این منابع سرشار، انرژی خورشیدی می‌باشد که با توجه به اینکه کشور ایران به‌طور متوسط سالانه بیش از ۳۰۰ روز آفتابی را دارا می‌باشد، بستر مناسبی برای احداث نیروگاه‌های خورشیدی در آن فراهم شده است.

با توجه به جدیدگی‌ها و اهمیت طراحی صحیح یک نیروگاه خورشیدی، امروزه از نرم‌افزارهای خاص برای نل به این مقصود استفاده می‌گردد. یکی از بهترین نرم‌افزارها در این زمینه، نرم‌افزار P/syst است، که مورد تأیید سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق ایران (ساتبا) می‌باشد که در عین سادگی و کاربرپسند بودن از دقت بسیار بالایی نیز برخوردار می‌باشد و در سطح جهانی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

متأسفانه علیرغم استفاده متخصصان از این نرم‌افزار و وجود علاقه زیاد در میان مبتدیان برای یادگیری، تاکنون در کشور کتاب جامعی در این زمینه با رشته تحریر درنیامده است و این مکتوب در نوع خود اولین می‌باشد. لازم به ذکر است که تنها مرجع این نرم‌افزار نیز راهنمای کاربری (Tutorial) آن است که توسط شرکت سازنده به نگارش درآمده است و ما نیز آن را به‌صورت کامل در این کتاب گنجانده‌ایم.

روند نگارش این کتاب به این صورت بوده است که ابتدا خواننده یک معرفی و آشنایی کلی با نرم‌افزار پیدا خواهد کرد. سپس راهنمای کاربری نرم‌افزار در فصول دوم، سوم و چهارم آورده شده است. حال که خواننده با اصول نرم‌افزار آشنا گردید، در انتها (در فصول پنجم و ششم) با دو مثال عملی که مربوط به دو پروژه واقعی و اجرا شده در استان اصفهان می‌باشد،

مطالب قبلی تکمیل می گردد. لازم به ذکر است که در زمان حل این دو مثال، مجدد منوها و قسمت های نرم افزار تشریح شده است تا خواننده نیاز کمتری به مراجعه به فصول قبلی داشته باشد. یعنی خوانندگانی که آشنایی اولیه ای با این نرم افزار دارند اما تاکنون پروژه ای انجام نداده اند، می توانند فقط به فصول انتهایی مراجعه داشته باشند.

در پایان از همه اساتید و بزرگواران استدعا می شود ما را از نظرات سازنده خود، آگاه ساخته تا بتوانیم انشا الله در تکمیل این مجموعه از آن ها استفاده نماییم.

کلیه حقوق ادبی و معنوی اثر متعلق به مؤلفین است و هر گونه کپی برداری به هر نحوی پیگرد قانونی خواهد داشت.

محمد پرهام فر

مسلم مراد بازفتی

داوود نقویها

E-Mail : PVsyst.Consultant.Solar@gmail.com

فصل اول: معرفی نرم افزار PVsyst

۲	۱-۱ آشنایی با نرم افزار PVsyst
۳	۲-۱ معرفی طراحان نرم افزار PVsyst

فصل دوم: راهنمای کاربری نرم افزار PVsyst

۶	۱-۲ مقدمه
۶	۲-۲ طراحی مقدماتی (Preliminary design)
۷	۳-۲ طراحی پروژه (Project design)
۷	۴-۲ پایگاه داده ها (Databases)
۷	۵-۲ ابزارها (Tools)
۸	۶-۲ نوار ابزار
۸	۱-۶-۲ File
۹	۲-۶-۲ references
۱۴	۳-۶-۲ منوی Language
۱۴	۴-۶-۲ منوی Licence
۱۴	۷-۲ معرفی بخش Databases
۱۴	۱-۷-۲ معرفی Geographical Sites
۱۷	۲-۷-۲ معرفی Synthetic hourly data generation
۱۷	۳-۷-۲ معرفی Meteo Tables And Graphs
۲۲	۴-۷-۲ معرفی Compare Meteo Data
۲۲	۵-۷-۲ معرفی Import meteo data
۲۳	۸-۲ معرفی بخش (سبز رنگ) Components Databases
۲۳	۱-۸-۲ معرفی PV modules
۲۹	۲-۸-۲ Grid Inverter
۲۹	۳-۸-۲ Batteries
۲۹	۴-۸-۲ Regulators for stand alone
۲۹	۵-۸-۲ Maximum power point Tracking-MPPT
۲۹	۶-۸-۲ Generators

۲۹	Pumps ۷-۸-۲
۲۹	Regulators for Pumping ۸-۸-۲
۳۰	manufacturers and retailers ۹-۸-۲
۳۰	Tools بخش ۹-۲
۳۰	Tables/graphs of solar paramerers ۱-۹-۲
۳۰	Electrical behavior of PV Arays ۲-۹-۲
۳۱	Transposition Factor ۳-۹-۲
۳۱	Monthly Meteo Computation ۴-۹-۲
۳۲	۱۰-۲ مطالعه کان یک پروژه نمونه
۳۲	۱-۱۰-۲ مشخصات پروژه و شیوه عمومی
۳۵	۲-۱۰-۲ اقدامات در جهت توسعه یک پروژه
۳۹	۳-۱۰-۲ ذخیره پروژه
۳۹	۱۱-۲ ایجاد نخستین (پایه‌ای) مسیرها برای ادن پروژه
۴۱	۱۲-۲ پیش اندازه‌گذاری
۴۱	۱-۱۲-۲ انتخاب ماژول PV
۴۳	۲-۱۲-۲ انتخاب اینورتر
۴۳	۱۳-۲ رنگ پیام‌ها در نرم‌افزار PVsyst
۴۴	۱۴-۲ اجرای اولین شبیه‌سازی
۴۵	۱۵-۲ بررسی نتایج
۴۷	۱۶-۲ بررسی جزئیات گزارش
۵۰	۱۷-۲ بردار دیاگرام تلفات
۵۲	۱۸-۲ اضافه کردن جزئیات بیشتر به پروژه
۵۳	۱۹-۲ سایه‌گذاری‌های دور، شکل افق
۵۴	۲۰-۲ تعریف دستی خط افق
۵۶	۲۱-۲ استفاده از افق در شبیه‌سازی
۵۷	۲۲-۲ سایه‌گذاری نزدیک، ساختار سه‌بعدی
۵۹	۲۳-۲ طرح نهایی سیستم
۵۹	۲۴-۲ بررسی جزئیات انواع تلفات

- ۶۱..... ۱-۲۴-۲ پارامترهای حرارتی
- ۶۲..... ۲-۲۴-۲ تلفات سیم کشی
- ۶۳..... ۳-۲۴-۲ تلفات کیفیت مازول
- ۶۴..... ۴-۲۴-۲ افت نور القاشده (LID - Light Induced Degradation)
- ۶۴..... ۵-۲۴-۲ تلفات عدم تطابق (Mismatch losses)
- ۶۵..... ۶-۲۴-۲ تلفات آلودگی
- ۶۶..... ۷-۲۴-۲ تلفات تصحیح کننده زاویه تابش IAM (Incidence Angle Modifier)
- ۶۷..... ۸-۲۴-۲ تلفات در دسترس نبودن سیستم
- ۶۸..... ۹-۲۴-۲ گراف تلفات

فصل سوم: شبیه سازی و آنالیز سایه اندازی اجسام در نرم افزار

- ۷۰..... ۱-۳ شبیه سازی و آنالیز سایه اندازی اجسام
- ۷۱..... ۲-۳ تعریف محیط سه بعدی
- ۷۲..... ۳-۳ ایجاد یک ساختمان
- ۷۵..... ۴-۳ تغییر موقعیت در محیط سه بعدی
- ۷۷..... ۵-۳ اضافه کردن پشت بام
- ۸۰..... ۶-۳ اضافه کردن صفحات خورشیدی
- ۸۳..... ۷-۳ اضافه کردن اشیاء سایه انداز بیشتر
- ۸۶..... ۸-۳ تغییر موقعیت با توجه به جهات اصلی
- ۸۷..... ۹-۳ شبیه سازی سایه گذاری و پویانمایی
- ۸۸..... ۱۰-۳ امکانات بیشتر
- ۸۹..... ۱۱-۳ ذخیره سازی یک محیط سه بعدی
- ۹۰..... ۱۲-۳ نمایش در گزارش
- ۹۱..... ۱۳-۳ استفاده از محیط سه بعدی در شبیه سازی
- ۹۴..... ۱۴-۳ اثر الکتریکی - تفکیک در رشته های مازول
- ۹۵..... ۱۵-۳ استفاده در شبیه سازی
- ۹۷..... ۱۶-۳ ترکیب سایه گذاری نزدیک و سایه گذاری افق (دور)

فصل چهارم: مدیریت داده های هواشناسی

- ۱۰۰..... ۱-۴ مقدمه

۲-۴	سازمان‌دهی داده‌ها	۱۰۰
۱-۲-۴	ورود داده‌ها	۱۰۰
۲-۲-۴	تولید مصنوعی داده‌های ساعتی	۱۰۱
۳-۲-۴	فایل‌های SIT* و MET*	۱۰۱
۳-۴	منابع داده‌ها	۱۰۱
۴-۴	باز کردن گزینشی مدیریت داده‌های هواشناسی	۱۰۲
۵-۴	موقعیت‌های جغرافیایی	۱۰۳
۶-۴	مدیریت ثابت‌های موردعلاقه	۱۰۷
۷-۴	دیتابیس‌های PVsyst	۱۰۸
۸-۴	تولید مصنوعی داده‌های ساعتی	۱۰۸
۹-۴	تصویرسازی مقایسه‌ای	۱۱۱
۱۰-۴	جدول‌ها	۱۱۵
۱۱-۴	وارد کردن داده‌های هواشناسی در منابع پیش تعیین شده	۱۱۶
۱۲-۴	وارد کردن داده‌های PVGIS	۱۱۷
۱-۱۲-۴	وارد کردن داده‌های PVGIS	۱۱۷
۲-۱۲-۴	تولید یک سری از داده‌های ماهانه	۱۱۸
۳-۱۲-۴	وارد کردن داده‌های کپی شده از PVGIS به PVsyst	۱۲۲
۱۳-۴	وارد کردن فایل‌های TMY3	۱۲۵
۱-۱۳-۴	دانلود کردن داده‌های TMY3	۱۲۶
۲-۱۳-۴	وارد کردن داده‌ها	۱۲۷
۱۴-۴	وارد کردن داده‌های هواشناسی از یک فایل ASCII	۱۳۱
۱-۱۴-۴	تعریف فرمت داده‌ها	۱۳۶
۲-۱۴-۴	سربرگ General	۱۳۷
۳-۱۴-۴	سربرگ "Data Format"	۱۳۷
۴-۱۴-۴	سربرگ "Meteo Variables"	۱۳۸
۱۵-۴	بررسی صحت داده‌های وارد شده	۱۴۲
۱۶-۴	وارد کردن داده‌ها با یک شیفت زمانی	۱۴۷

فصل پنجم: انجام پروژه نمونه (نیروگاه ۱۰ مگاواتی)

- ۱-۵ طراحی گام به گام مزرعه خورشیدی ۱۵۲
- ۲-۵ طراحی حرفه‌ای نیروگاه خورشیدی ۱۵۲
- ۳-۵ معرفی بخش‌های طراحی ۱۵۲
- ۴-۵ انتخاب موقعیت سایت ۱۵۴
- ۵-۵ معرفی محیط کار ۱۵۸
- ۶-۵ طراحی نیروگاه ۱۶۲
- ۷-۵ آنالیز تلفات ۱۶۶
- ۱-۷-۵ Ohmic Losses سربرگ ۱۶۷
- ۱-۷-۵ Module quality-LID-Mismatch سربرگ ۱۷۰
- ۳-۷-۵ Soiling Losses سربرگ ۱۷۱
- ۴-۷-۵ IAM تلفات سربرگ ۱۷۳
- ۵-۷-۵ Availability سربرگ ۱۷۵
- ۶-۷-۵ Ageing سربرگ ۱۷۵
- ۷-۷-۵ Unavailability سربرگ ۱۷۶
- ۸-۵ محاسبات سایه‌اندازی ۱۷۶
- ۹-۵ شبیه‌سازی پروژه و گزارش‌گیری ۱۸۱

فصل ششم: انجام پروژه نمونه (نیروگاه ۵ کیلوواتی)

- ۱-۶ طراحی نیروگاه ۵ کیلوواتی ۱۸۸
- ۲-۶ گزارش نتایج طرحی ۱۹۷

فصل هفتم پیوست

مراجع