



شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد

اصول طراحی سیستم‌های فتوولتائیک

و

آموزش نرم افزارهای تخصصی

گروه مؤلفین:

سید علی شاه‌ی، حامد مسکنی

مهندسین و محسن ذبیحی

ویراستار:

محمد علی قرایی

صاحب امتیاز:

شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد

پاییز ۱۳۹۲

عنوان و نام پدیدآور	اصول طراحی سیستم‌های فتوولتائیک و آموزش نرم‌افزارهای تخصصی /
گروه مؤلفین	سعيدعليشاهى ... [و ديگران] ويرانستار محمدعلى نورائى؛ صاحب امتياز شركت توزيع نيروى برق شهرستان مشهد.
مشخصات نشر	مشهد: تعالى گستر، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهري	۳۰۴ ص.؛ محور (رنگي)، جدول (رنگي)، نمودار (رنگي).
شابك	۹۷۸-۶۰۰-۹۴۱۷۱-۰-۰
قيمت	۱۶۰۰۰۰ ريال
وضعيت فهرست‌نویسی	فيا
یادداشت	گروه مؤلفین سیدعلیشاهی، حامد مسکنی، سیامک برقی و محسن ذیحی.
یادداشت	واژه‌نامه.
یادداشت	کتابنامه: ص. ۳۰۴.
موضوع	برق — سیستم‌های فتوولتایی
موضوع	برق — سیستم‌های فتوولتایی — طرح و ساختمان
موضوع	برق — سیستم‌ها — نرم‌افزار
شناسه افزوده	علیشاهی، سعید. ۱۳۴۶ --
شناسه افزوده	نورائی، محمدعلی. ۱۳۳۹ -- ویراستار
شناسه افزوده	شركت توزيع نيروى برق مشهد
رده‌بندی کنگره	۱۳۹۲ / الف ۳۱ / ۱۰۸۷ TK
رده‌بندی دیویی	۶۲۱ . ۴۴
شماره کتابشناسی ملی	۳۳۱

اصول طراحی سیستم‌های فتوولتائیک و آموزش نرم‌افزارهای تخصصی

- صاحب امتیاز: شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد
- گروه مؤلفین: سیدعلیشاهی، حامد مسکنی، سیامک برقی و محسن ذیحی
- نوبت چاپ: اول - پاییز ۱۳۹۲
- ویراستار و مدیر اجرایی: محمدعلی نورائی
- تیراژ: ۲۰۰۰ نسخه
- چاپ: به چاپ مشهد
- طراح جلد، صفحه‌آرا و ناظر فنی چاپ: محمد جواد نورائی
- ناشر: انتشارات تعالى گستر
- قیمت: ۱۶۰۰۰۰ ريال
- شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۴۱۷۱-۰-۰

کلیه حقوق قانونی برای صاحب امتیاز محفوظ می‌باشد (نقل مطالب با ذکر منبع بلامانع است)

فهرست موضوعات

عنوان	شماره صفحه
پیش گفتار.....	۸
فصل ۱: معرفی سیستم های فتوولتائیک	
انرژی خورشیدی.....	۱۸
تعریف، زوایا، در سیستم های خورشیدی.....	۲۱
انواع سیستم های فتوولتائیک.....	۲۳
فصل ۲: سیستم های فتوولتائیک متصل به شبکه	
اجزای تشکیل دهنده سیستم.....	۲۸
سلول های فتوولتائیک.....	۲۹
پنل های خورشیدی.....	۳۶
اینورترهای خورشیدی متصل به شبکه.....	۴۸
طراحی سیستم.....	۶۵
فصل ۳: سیستم های فتوولتائیک مستقل از شبکه	
اجزای تشکیل دهنده سیستم.....	۸۵
پنل های خورشیدی در سیستم های مستقل از شبکه.....	۸۶
شارژ کنترلر.....	۸۷
باتری.....	۹۱
اینورترهای مستقل از شبکه خورشیدی.....	۹۱
طراحی سیستم.....	۹۴

عنوان	شماره صفحه
فصل ۴: پدافند غیرعامل و سیستم های پشتیبان فتوولتائیک	
جنگ های نوین و تهدیدات جدی در حوزه تأمین انرژی الکتریکی	۱۱۱
برای سیستم های پشتیبان انرژی	۱۱۶
اجزای تشکیل دهنده سیستم	۱۱۸
اندازه یابی و طراحی یک سیستم پشتیبان	۱۱۹
پیشنهاد شرکت S... برای سیستم های پشتیبان انرژی	۱۲۴
پیشنهاد شرکت ... برای سیستم های پشتیبان انرژی	۱۴۱
پیشنهاد شرکت Schneider Electric برای سیستم های پشتیبان انرژی	۱۴۶
فصل ۵: نرم افزار PVSOL	
معرفی فضای نرم افزار PVSOL و امکانات آن در آن	۱۵۳
طراحی و شبیه سازی مثال های موجود	۱۶۶
فصل ۶: نرم افزار HOMER	
نحوه کار با نرم افزار HOMER	۱۸۳
مقایسه اقتصادی سیستم هیبریدی و فتوولتائیک خورشیدی با نرم افزار HOMER	۲۰۱
نتیجه گیری و پیشنهادات آتی	۲۱۴
فصل ۷: نرم افزار Sunny Design	
نحوه کار با نرم افزار Sunny Design	۲۱۸
منوی Tool در نرم افزار	۲۳۷
نتیجه گیری و پیشنهادات آتی	۲۳۸

فهرست موضوعات

شماره صفحه	عنوان
	فصل ۸: نرم افزار SAM
۲۴۴	نحوه کار با نرم افزار SAM و متوهای موجود در آن
۲۸۱	جمع بندی و پیشنهادات
	پیوست ها
۲۸۵	فهرست شکل ها
۲۹۴	فهرست جداول ها
۲۹۸	واژه نامه فارسی به انگلیسی
۳۰۱	واژه نامه انگلیسی به فارسی
۳۰۴	منابع

پیش گفتار

ایرانیان را به یاد آورید و به یاد بیاورید که فلک در کار آمد
تا توانایی به کف آری و به غفلت نخوری

شیخ اجل، سعدی شیرازی، سخن چنانچه زیبا مراتب غفلت بشر را به رخ او می کشد!
او به ظرافت تمام به بشریت گوشزد کرده است که اگر از نعمت های موجود در جهان کائنات به درستی
استفاده ننماید، نه تنها شکر نعمت را از دست می دهد بلکه خداوندی به جای نیاورده، بلکه به خود و محیط زندگی اش نیز
ظلم عظیمی را روا داشته است.

یکی از اجزای کائنات که از ابتدای خلقت تاکنون به طور رایگان در خدمت بشر بوده و خواهد بود، انرژی
خورشیدی است. خورشیدی که از صبح تا شام، با گدازش و نور افشانی خود، ندای عظمت و هوشمندی
خلقت را به گوش ما می رساند ولی گویی این ندا به گوش ما نرسیده است که همه آن را نمی شنوند، ولی آنانی که
می شنوند بهره وافر از این نوای گوش نواز خواهند برد.

آثار نشیندن این ندا و غفلت از این نعمت بزرگ، محیط زیست آلوده است که حاصل زندگی بشر غافل
بوده و فعلاً با آن دست به گریبان است.

خوشبختانه امروز بشر به سطحی از دانش و نبوغ رسیده است که بتواند برای تأمین محیط زیست و تأمین
انرژی خود، از این منبع خدادادی به شکل مناسبی استفاده نماید، به گونه ای که چشم انداز کشورهای پیشرفته
جهان آنچنان است که بنا دارند تا سال ۲۰۲۵ میلادی قسمت اعظمی از انرژی الکتریکی و گرمایی خود را از
خورشید دریافت نمایند.

از طرفی کشور عزیزمان ایران، به لحاظ جغرافیایی در موقعیتی از کره زمین واقع شده که از سطح بسیار

مقبول تابش این منبع خدادادی برخوردار است. این موضوع مسئولیت نخبگان و اهل فن را در این زمینه بسیار سنگین می‌سازد. تاجایی که اگر اهل فن در این زمینه کوتاهی نمایند، به طور قطع و یقین در پیشگاه حضرت حق (جل و علا) پاسخی نخواهد داشت و حق مردم را نیز ادا نکرده‌اند.

به همین جهت شرکت توزیع نیروی برق مشهد با توجه به وجود پتانسیل انسانی کارآمد و نخبه، این مسئولیت را احساس نموده و در راستای تألیف کتب کاربردی در حوزه صنعت توزیع برق، هم‌اکنون به همت عزیزان به سرانجام رسانیده است. کتابی جز خدمت به کشور ندارند، کتابی دیگر را به زیور طبع آراسته‌اند. کتابی که روش‌هایی برای چگونگی به کارگیری تجهیزات و نرم‌افزارهای موجود در جهان برای استفاده بهینه از انرژی خورشید را به خوبی بیان می‌کند.

این کتاب به گروه آموزشی و پژوهشی که اگر کسی بخواهد وارد این عرصه شود، بتواند با مطالعه آن، نیازهای کاربردی خویش را برآورده سازد، علاوه بر این که کتاب مذکور می‌تواند به عنوان مرجعی مناسب برای دانشجویان و کارشناسان رشته برق و انرژی‌های تجدیدپذیر محسوب گردد.

اینجانب ضمن تقدیر و تشکر از آقایان محمد علیشاهی، حامد مسکنی، سیامک برقی و محسن ذبیحی به عنوان گروه مؤلفین این کتاب ارزشمند، صمیمانه حسرت می‌خورم که مسئولیت آنان را می‌ستایم، چرا که بدین وسیله هم توانسته‌اند گامی شایسته در جهت ترویج گرایش به استفاده از انرژی خورشیدی و تسهیل دست‌یابی به آن برای جامعه برداشته و هم نام شرکت توزیع نیروی برق مشهد را به عنوان شرکتی با احساس مسئولیت اجتماعی و حرفه‌ای، زنده نگه دارند.

ضمناً مراتب تقدیر و تشکر از جناب آقای نورائی که زحمت و دقت در هدایت امور چاپی این کتاب نیز کمافی‌السابق با ایشان بوده است، را ابراز می‌دارم.

از خداوند خالق خورشید برای آنان زندگی پر از نور هدایت و موفقیت آرزو می‌کنم و از بزرگان صنعت برق خواستارم که با مطالعه و نقد مشفقانه خویش، ما را در ارتقای سطح علمی این کتاب یاری و مساعدت نمایند.

علی سعیدی

مدیرعامل