

طراحی سامانه پمپاژ آب خورشیدی

مؤلف: امیرحسین نیک زاد



انتشارات اودیسه

۱۳۹۸

سرشناسه	: نیکزاد، امیرحسین، ۱۳۷۱ مهر-
عنوان و نام پدیدآور	: طراحی سامانه پمپاژ آب خورشیدی/ مولف امیرحسین نیکزاد.
مشخصات نشر	: آمل: اودیسه، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	: ۱۴۰ ص.: مصور، جنول، نمودار.
شابک	: ۱۵۰۰۰ ریال 7-09-6763-978-622-978 :
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۱۲۹.
موضوع	: پمپ‌های خورشیدی -- ایران -- مازندران
موضوع	: (Solar pumps -- Iran -- Mazandaran (Province
موضوع	: انرژی‌های پایان ناپذیر -- ایران -- مازندران
موضوع	: Renewable energy sources -- Iran -- Mazandaran (Province)
موضوع	: تولید برق از انرژی خورشیدی -- ایران -- مازندران
موضوع	: (Photovoltaic power generation -- Iran -- Mazandaran (Province
رده بندی کنگره	: TJ۹۱۲
رده بندی دیویی	: ۶۲۷/۵۲۰۹۵۵۲۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۷۰۹۰۳۵

ISBN:978-622-6763-09-7



شناسنامه کتاب:

نام کتاب: طراحی سامانه پمپاژ آب خورشیدی

مؤلف: امیرحسین نیک زاد

طراح جلد: شهرام فیروزی

صفحه بندی: پژمان فیروزی

ناظر چاپ: سارا فیروزی

شمارگان: ۱۰۰ نسخه

نوبت چاپ: اول- ۱۳۹۸

ناشر: اودیسه (odyse.ir)

چاپخانه: فیروزچاپ

صحافی: گاندی

قیمت: ۱۵۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۷۶۳-۰۹-۷

حق چاپ محفوظ است.



انتشارات اودیسه

فهرست مطالب

<u>عنوان</u>	<u>صفحه</u>
فصل اول: مقدمه و معرفی سیستم پمپ آب خورشیدی فتوولتائیک.....	۱۱
۱-۱ مقدمه.....	۱۳
۲-۱ تاریخچه‌ی سیستم‌های پمپاژ آب خورشیدی فتوولتائیک.....	۱۵
۱-۳ محاسن و معایب استفاده از سیستم های تولید برق فتوولتائیک.....	۱۶
۱-۴ ضرورت استفاده از انرژی خورشیدی در حوزه کشاورزی.....	۱۸
۱-۵ دلایل انتخاب استان مازندران.....	۱۹
۱-۶ بررسی وضعیت پتانسیل انرژی خورشیدی ایران و استان مازندران.....	۱۹
فصل دوم: مروری بر کارهای پیشین.....	۲۱
۲-۱ مروری بر پژوهش‌های پیشین.....	۲۳
۲-۲ برجستگی مطالعه حاضر.....	۳۰
فصل سوم: مدل سازی فنی، اقتصادی و زیست محیطی اجزای مختلف سیستم پمپاژ آب فتوولتائیک.....	۳۳
۳-۱ مدل سازی سیستم پمپاژ آب خورشیدی فتوولتائیک.....	۳۵
۲-۳ مشخصات جغرافیایی منطقه مورد بررسی.....	۳۵
۳-۳ وضعیت هواشناسی مورد مطالعه.....	۳۶
۴-۳ نیاز آبی محصول و تعیین دبی بهینه جهت پمپاژ.....	۴۱
۵-۳ انتخاب زوایای بهینه نصب ماژولهای خورشیدی.....	۴۶
۶-۳ مجموعه موتور پمپ.....	۵۲
۷-۳ پیل خورشیدی.....	۵۷
۳-۸ تعداد بهینه ماژولهای فتوولتائیک از طریق بهینه سازی با استفاده الگوریتم NSGA-II.....	۶۶
۹-۳ سیستم پشتیبان.....	۶۹

۷۲	۱۰-۳ شارژ کنترلر
۷۲	۱۱-۳ مشخصات زمین در دسترس برای نصب تجهیزات
۷۳	۱۲-۳ مدلسازی اقتصادی پروژه
۷۵	۱۳-۳ سیستم پمپاژ آب متداول
۷۹	۱۴-۳ طرح فروش برق به شبکه
۸۳	۱۵-۳ مدلسازی اثرات زیست محیطی
۸۷	فصل چهارم: بحث و نتایج
۸۹	۴-۱ مقدمه
۸۹	۴-۲ دبی بهینه
۹۲	۴-۳ تعیین توان مورد نیاز پمپاژ و نوع مجموعه موتورپمپ
۹۴	۴-۴ تعداد بهینه ماژولهای فتوولتائیک و ظرفیت نهایی نیروگاه
۹۷	۴-۵ آنالیز حساسیت توان و راندمان خروجی از آرایه فتوولتائیک
۱۰۰	۴-۶ نوع و تعداد بهینه باتری (ها)
۱۰۲	۴-۷ نوع و ظرفیت بهینه شارژ کنترلر
۱۰۷	۴-۸ نتایج و تحلیل اقتصادی مطالعه حاضر
۱۱۰	۴-۹ فروش برق به شبکه
۱۱۷	۱۰-۴ نتایج اثرات زیست محیطی در مطالعه حاضر
۱۲۳	فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات
۱۲۵	۵-۱ نتیجه گیری
۱۲۷	۵-۲ پیشنهادات
۱۲۹	مراجع

پیش گفتار

یکی از عمده مشکلات فراگیر نشدن سیستم‌های پمپ آب فتوولتائیک (PVWPS¹)، هزینه اولیه بالای این سیستم‌ها و قابلیت اعتماد آنها تحت شرایط جوی متغیر در طول زمان آبیاری است. بنابراین طراحی اصولی و تعیین ظرفیت صحیح اجزاء برای یک عملکرد پایدار و کارآمد ضروری بوده و باعث کاهش چشمگیر در هزینه‌ها خواهد شد. از این‌رو در این مطالعه با هدف تامین نیاز آبی محصول برنج در زمینی به مساحت یک هکتار واقع در شمال ایران توان مورد نیاز پمپاژ بر اساس میزان دبی مورد نیاز محصول محاسبه شده است. در ادامه با تعیین شیب بهینه نصب ماژول‌های خورشیدی و سپس با استفاده از الگوریتم بهینه سازی NSGA-II، تعداد بهینه ماژول‌های PV مورد نیاز جهت راه اندازی و تامین برق مجموعه موتورپمپ تعیین شده است. همچنین برای افزایش قابلیت اطمینان و پایداری سیستم در روزهای ابری یا بارانی، یک بانک باتری به عنوان سیستم پشتیبان و نیز شارژکنترلر برای محافظت از باتری‌ها در برابر شارژ و دشارژ بیش از حد در نظر گرفته شده است. اما مهمترین بخش این مطالعه ضمن مقایسه اقتصادی دو سیستم PVWPS و سیستم پمپاژ متداول، بررسی طرح فروش برق به شبکه در ماه‌های غیر آبیاری سال برای جبران هزینه‌های اولیه بالای PVWPS نسبت به سیستم‌های پمپاژ متداول است. نتایج نشان می‌دهد که اگرچه هزینه‌های اولیه PVWPS مستقل و متصل به شبکه در این مطالعه به ترتیب ۲/۱۴۱ و ۲/۴۱ برابر هزینه‌های اولیه سیستم پمپاژ متداول است اما در مدت زمان ۲۵ ساله طول عمر پروژه، هزینه‌های کل چرخه عمر سیستم پمپاژ متداول نسبت به سیستم‌های مذکور به ترتیب ۱/۲۶۸ و ۲/۴۴ برابر خواهد بود. همچنین در ادامه در بخش تحلیل اثرات زیست محیطی، نتایج نشان داد

¹ Photovoltaic Water Pump System

که PVWPS تنها در طول دوره آبیاری توانست به میزان ۸/۷۲۸ تن در تولید گاز کربن دی اکسید به عنوان یکی از عوامل اصلی در پدیده گرمایش زمین به جو جلوگیری کند که این میزان معادل با حدوداً ۱۶ درخت بالغ (یا ۳۰ درخت جوان) می‌باشد. این در حالیست که PVWPS متصل به شبکه در تمام طول سال در دو زاویه شیب ۱۵ و ۵۳ درجه پس از ۲۵ سال به ترتیب بیش از ۲۱ و ۲۳ تن باعث کاهش انتشار آلاینده کربن دی اکسید به جو خواهد شد. از طرفی طی یک آزمایش مشخص شد که سیستم پمپاژ متداول بطور میانگین ۸۶ دسیبل صدا تولید می‌کند که مطابق با استانداردها در رنج صداهای آزاردهنده محسوب می‌شود. این موضوع برگ برنده دیگری برای PVWPS در زمینه انتشار آلودگی صوتی نسبت به رقیب خود محسوب می‌شود.