



دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی
گرایش قدرت
عنوان:
طراحی سیستم های فتوولتائیک برای چاه های کشاورزی

استاد راهنما: دکتر رضا نوروزیان
نگارش: سروش زرفانی

خرداد ۹۵

فهرست

| | |
|-----|--|
| ۱ | فصل اول : معرفی |
| ۱-۱ | مقدمه |
| ۱-۲ | انرژی خورشیدی |
| ۱-۳ | مزایای استفاده از سیستم های فتوولتائیک |
| ۱-۴ | طرح توسعه فن آوری های هیدروژن |
| ۱-۵ | نصب سلولهای نوری (فتوولتائیک) بر بام ساختمانها |
| ۱-۶ | آبگرمکن های خورشیدی |
| ۱-۷ | یخچال خورشیدی |
| ۱-۸ | اجاق خورشیدی |
| ۱-۹ | کوره خورشیدی |
| ۲۰ | فصل دوم : باتری |
| ۲-۱ | بررسی انواع سیستم های خورشیدی فتوولتائیک |
| ۲-۲ | بهترین نوع باتری برای سیستم های خورشیدی |
| ۲-۳ | ویژگی های اصلی یک باتری |
| ۲-۴ | دسته بندی باتری ها |
| ۲-۵ | باتری مناسب برای سیستم های خورشیدی |
| ۴۰ | فصل سوم : MPPT |
| ۳-۱ | مقدمه |
| ۳-۲ | روش های جذب حداکثر توان سلول های خورشیدی |

| | |
|-----|--|
| ۵۲ | ۳-۳ بررسی نمودار I-V |
| ۵۷ | ۳-۴ تحلیل مبدل ها |
| ۵۹ | فصل چهارم : اینورتر |
| ۶۱ | ۴-۱ مقدمه |
| ۶۱ | ۴-۲ مروری بر اینورترها |
| ۶۵ | ۴-۳ ویژگی های اینورتر |
| ۶۹ | ۴-۴ کاربرد های اینورتر |
| ۷۱ | ۴-۵ طراحی های پیشرفته |
| ۷۳ | ۴-۶ کاربرد به عنوان منبع تغذیه DC |
| ۷۳ | ۴-۷ استفاده در پنل های خورشیدی |
| ۷۵ | ۴-۸ شکل موج خروجی |
| ۸۲ | فصل پنجم : موتور |
| ۸۳ | ۵-۱ موتور الکتریکی (الکتروموتور) |
| ۹۱ | ۵-۲ اساس کار الکتروموتور های القایی |
| ۹۳ | ۵-۳ انواع الکتروموتور القایی |
| ۹۹ | ۵-۴ الکتروموتور القایی سه فاز قفس سنجابی |
| ۱۰۶ | فصل ششم : نتایج شبیه سازی |
| ۱۰۸ | ۶-۱ مقدمه |
| ۱۱۲ | ۶-۲ شبیه سازی پنل PV و MPPT |
| ۱۱۰ | ۶-۳ نتایج شبیه سازی اینورتر و موتور |
| ۱۲۱ | فصل هفتم : نتیجه گیری |

۱- مقدمه

منابع آبی، منابع بسیار مهمی برای تأمین نیازهای مردم مانند محافظت از سلامتی، حصول اطمینان از تولیدات غذایی، انرژی و ترمیم اکوسیستم، هستند. هرچند، با توجه به گزارش توسعه آب سازمان ملل متحد در سال ۲۰۰۳، تخمین شده است که حدود دو میلیارد انسان در ۴۰ کشور تحت تأثیر کمبود آب قرار گرفته اند و حدود ۱۰۱ میلیارد آب آشامیدنی کافی ندارند. بنابراین این یک نیاز مهم و فوری است که تکنولوژی لازم برای تأمین آب تدارک دیده شود. سیستم های پمپ آب کنترل از راه دور می تواند جواب گوی این نیازها باشد. با توجه به رشد و توجه به منابع انرژی تجدید شذنی تولید سلول های خورشیدی و سیستم های فتوولتائیک در سالهای اخیر افزایش یافته است.

تا اواخر سال ۲۰۱۰ بیش از صد کشور از سیستم های فتوولتائیک خورشیدی استفاده می کردند. نصب و استفاده از این گونه سیستم ها، حالتها و مدلهاى مختلفی دارد از جمله نیروگاه ها، ساخت وسایل حمل و نقل، دستگاه های مستقل، تولید برق در مناطق روستایی، جاده های خورشیدی و ماهواره ها.

یکی از محبوب ترین نحوه نصب این سیستم ها، بصورت نصب بر روی پشت بام خانه ها و ساختمان هاست.

مسئله جهانی بحران انرژی، مشکلات ناشی از پایان پذیری سوخت های فسیلی و اثرات زیانبار زیست محیطی استفاده از این سوخت ها، مجامع علمی را به فکر استفاده از منابع انرژی جایگزین واداشته است.

انرژی خورشیدی بعنوان منبعی پاک و پایان ناپذیر و تجدید پذیر و البته رایگان، یکی از این منابع می باشد که امروزه در جوامع مختلف به دو صورت مستقیم و غیرمستقیم و به کمک سیستم های خورشیدی چهارگانه فتوئولوژی، شیمیایی، فتوولتائیک و حرارتی مورد استفاده قرار میگیرد. یکی از کاربردهای مهم انرژی خورشیدی، تبدیل آن به انرژی الکتریکی به کمک سیستم های حرارتی و سیستم های فتوولتائیک می باشد.

در سیستم فتوولتایی انرژی خورشیدی بدون بهره گیری از مکانیزمهای متحرک، بصورت مستقیم به انرژی الکتریکی تبدیل میشود.

این کار توسط مجموعه ای از پانلهای خورشیدی که بسته بندیهای حفاظت شده از تعدادی سلول فتوولتایی میباشند انجام می گردد.

میزان متوسط سالیانه انرژی خورشیدی روزانه دریافتی یک صفحه افقی با مساحت یک متر مربع در ایران ۱۸ مگاژول است. با توجه به مساحت ایران، میزان کل انرژی دریافتی سالانه حدود $۱۰^{۱۶}$ مگاژول میباشد که از این نظر جزو کشورهای بسیار غنی محسوب می گردد. شهر سنج با بهره مندی از شرایط اقلیمی و جغرافیایی مناسب از انرژی خورشیدی دریافتی نسبتا بالایی برخوردار است. این انرژی را میتوان با طراحی و ساخت یک سیستم فتوولتایی به الکتریسیته تبدیل نمود و توان مورد نیاز موتور یک الکتروپمپ را تهیه کرد.

باتوجه به اهمیت بالای کشاورزی در ایران و همچنین در استان زنجان از طرفی و وجود منابع آب زیرزمینی و جاری فراوان از طرف دیگر می توان از آبیاری خورشیدی در این استان در مقیاس وسیعی استفاده نمود. اجرای این گونه طرحها، علاوه بر کاهش نیاز به نیروگاهها و ظرفیت های اضافی آنها می تواند در استفاده بهینه از منابع نفت و مواد فسیلی و تبدیل آنها به مواد باارزش افزوده بیشتر مؤثر باشد و در کاهش آلودگی محیط زیست مفید واقع گردد.

برای مثال در این قسمت می خواهیم طراحی یک سیستم آبیاری خورشیدی جهت صیفی کاری به وسعت یک هکتار را مورد بررسی و تحلیل قرار دهیم.

سیستم آبیاری خورشیدی:

در این سیستم پانلهای فتوولتایی وظیفه تبدیل انرژی خورشیدی به انرژی الکتریکی را به عهده دارند. عمل سری و موازی کردن پانلها را M.P.P.T واحد برای دستیابی به ولتاژ و جریان مورد نظر انجام میدهد.

واحد شارژر رگولاتور وظیفه شارژ بانک باتری را به عهده دارد. V.F.I. عمل تبدیل جریان DC به جریان AC را انجام میدهد و بانک باتری موظف است انرژی الکتریکی تولیدی را در خود ذخیره نماید تا در روزهای ابری و مواقعی که انرژی الکتریکی تولیدی توسط پانلها به حد کافی نرسد از این انرژی استفاده گردد.

۲-۱ انرژی خورشیدی

سیستمهای فتوولتائیک سیستمی که در آن انرژی خورشید بدون بهره گیری از مکانیزمهای متحرک و شیمیایی، به انرژی الکتریکی تبدیل شود، اثر آنرا فتوولتائیک می نامند.

عاملی که در این فرآیند بکار می رود سلول خورشیدی نامیده می شود. حدود ۴۵ سال پیش برای اولین بار و بعنوان مولد الکتریکی در سفینه های فضائی از این سلولها استفاده گردید و مدتی است که بهره گیری از آنها در زمین نیز متداول شده است.

سلولهای خورشیدی قادرند انرژی تشعشعی خورشید را با بازدهی معادل ۵ تا ۲۰ درصد مستقیماً به الکتریسیته تبدیل کنند.

اگر چه انرژی الکتریکی نوری هنوز به میزان کافی از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نمی باشد ولی در سالهای اخیر کاهش چشمگیری در هزینه های مربوط به بهره برداری از این سیستمها مشاهده گردیده

و انتظار می رود در آینده نیز با تحقیقات لازم و رفع سلولهای نوری، کاهش قیمت ادامه یابد. ولی نباید فراموش کرد که در مناطق دور و در جاهایی که دسترسی به سوخت و الکتریسیته ارزان مقدور نباشد از سیستمهای فتوولتائیک استفاده می گردد. این سیستمها رابرق خورشیدی نیز می نامند.

سیستم فتوولتائیک

اهمیت فراوان انرژی در جهان و استفاده از آن جهت تامین نیازهای زندگی از یک سو و همچنین با در نظر گرفتن انواع مختلف منابع تامین انرژی، علی الخصوص انرژی تجدید پذیر خورشیدی از سوی دیگر، باعث شده که، سیستم فتوولتائیک به عنوان یک منبع تامین انرژی مناسب در نظر گرفته شود. یکی از دلایل مهم بکارگیری این سیستم کاهش استفاده از سوختهای هسته ای و فسیلی بوده و قابلیت نصب و راه اندازی این سیستم با رنج توانی مختلف در سراسر جهان، دلیل دیگری بر این اهمیت می باشد.

لازم به ذکر است، هر پدیده ای که در اثر نور خورشید و بدون استفاده از مکانیزمهای محرک الکتریسیته تولید کند، پدیده فتوولتائیک نامیده می شود و به سیستمی که از این پدیده استفاده نماید سیستم فتوولتائیک می گوید.

سازمان انرژیهای نو ایران تا کنون توانسته در زمینه بهره برداری از سیستم فتوولتائیک در کاربردهای مستقل از شبکه مانند: روشنایی خورشیدی (چراغهای خیابانی). سیستم پمپاژ آب خورشیدی، یخچالهای خورشیدی و سیستمهای متصل به شبکه مانند نیروگاه ۳۰ کیلو وات طالقان و ۵ کیلو وات تهران، فعالیت نماید. عملکرد این سیستم به گونه ای است که با تابش نور مستقیم خورشید بر سطح پانلهای خورشیدی انرژی الکتریکی تولید می شود. بطور کلی سیستم فتوولتائیک به سه بخش زیر تقسیم می شود:

- پنلهای خورشیدی (جریان و ولتاژ خروجی این پنلها DC می باشد)

• تولید توان مطلوب یا بخش کنترل

• مصرف کننده یا بار الکتریکی

۳-۱ مزایای استفاده از سیستم های فتوولتائیک:

سهولت در نصب ، نگهداری و بهره برداری

عدم نیاز به ادوات مکانیکی و در نتیجه راندمان بالا

عدم ایجاد آلودگی صوتی قابلیت نصب و راه اندازی در مناطق دور از شبکه، جنگلها و پارکها امکان تزریق به شبکه سراسری برق بدون نیاز به لوازم جانبی مانند پست و ترانس امکان استفاده برای مصرف کنندگان بصورت AC و یا DC اهداف گروه فتوولتائیک سازمان عبارتند از:

– ترویج فرهنگ استفاده از سیستم های فتوولتائیک

– تولید توانهای کوچک بصورت پراکنده و نهایتاً صرفه جویی در مصرف برق

– پیک سایه طی روز در مناطقی که دارای پیک روز می باشند.

– کاهش تولید توان نیروگاهها در طی روز و در نتیجه کاهش مصرف سوخت

– تامین روشنایی در تونلهای دور از شبکه و سهولت در تردد وسایل نقلیه

– تامین برق مورد نیاز مناطق خارج از شبکه برق سراسری

از مزایای دیگر تولید برق از طریق خورشید، تأثیرات زیست محیطی مفید آن است و همچنین به دلیل

مزایای زیاد این گونه سیستم ها مردم زیادی در سالهای اخیر راغب به خرید و نصب این سیستم ها نیز

شده اند.

استفاده از انرژی خورشیدی یکی از بهترین راه های موجود حال حاضر برای تولید انرژی و برق است. این سیستم ها هوا را آلوده نمی کنند و همچنین هیچ گونه مواد مضر یا آلوده را نیز در هنگام کار کردن منتشر نمی کنند.

امروزه بیشترین تولید برق از طریق سوزاندن زغال سنگ است. اخیراً صحبت های زیادی در مورد " زغال سنگ تمیز " شده است که در مورد تکنولوژی است که در هنگام سوختن زغال سنگ برای تولید برق بتواند تولید و یا انتشار گازهای گلخانه ای که از محصولات جانبی این سوختن است را کم کند. هرچند بحث " زغال سنگ تمیز " در حد یک بحث مفهومی و نظریه است و همچنان زغال سنگ یک منبع انرژی تجدید نشدنی است.

دیگر تکنولوژی های جایگزین هم تأثیرات محیطی بسیار بد و شدیدی دارند. انرژی هسته ای یکی از انواع این انرژی هاست که پسماندهای باقی مانده در راکتورها بسیار سمی و رادیواکتیو و خطرناک هستند. زباله های هسته ای هم به دلیل نبود راه حلی برای انبار کردن آنها برای مدت طولانی، در نیروگاه ها انباشته می شوند. همچنین وجود نیروگاه های هسته ای بحران و خطر بسیار جدی برای محیط اطراف آن نیروگاه و زندگی همه جانداران آن اطراف است. مثال بسیار معروف این خطر، فاجعه چرنوبیل در سال ۱۹۸۶ و همچنین اخیراً در سال ۲۰۱۱ فاجعه نیروگاه هسته ای هیروشیما بعد از زلزله ای که در ژاپن اتفاق افتاد هستند.

تولید برق از طریق سد هیدرولیکی یکی دیگر از مثالهای معمول انرژی بدون تولید گازهای گلخانه ای است. اما تأثیرات مخربی روی اکوسیستم اطراف رودخانه ای که روی آن سد احداث شده، دارد.

ثابت شده است که تولید نیرو از طریق خورشید یکی از امن ترین راه هاست. با رشد صنعت خورشیدی، سیستم های فتوولتائیک رفته رفته بسیار مؤثر و مفید و مقرون به صرفه شده اند. انرژی خورشیدی هیچ گونه انتشار گاز گلخانه ای و هیچ آلودگی زیست محیطی ندارد.

دانشجویان محترم:

والله اعلم بالصواب

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.

والله اعلم بالصواب

۲-۷ چشم انداز آتی :

با توجه به روند روزافزون استفاده از کاربرد انرژی های نو و پیشرفت سیستمهای خورشیدی به ویژه فتوولتائیک در جهان، امید است با توسعه تکنولوژی، جهت ایجاد تنوع در منابع تامین انرژی و کاهش مصرف سوختهای فسیلی حرکتی عظیم در تولید انرژی و استفاده از این منبع لایزال انجام دهیم و با بهره برداری از حداکثر توان و پتانسیلهای بالقوه انرژی های تجدید پذیر و همچنین اشاعه فرهنگ استفاده از سیستمهای فتوولتائیک در سطح کشور، بتوانیم ضمن عنایت و حمایت مسئولان با بومی نمودن این تکنولوژی گامی در جهت توسعه و کاربرد انرژی های تجدید پذیر برداشته تا در صورت بروز بحران انرژی در جهان، جهت تامین بخشی از انرژی مورد نیاز کشور به عنوان جایگزینی مطمئن، از سیستمهای فتوولتائیک استفاده نمود.

در این پروژه ما سعی کردیم که بر روی یک سیستم فتوولتائیک مطالعاتی انجام دهیم . سیستم مورد استفاده در این پروژه یک سیستم فتوولتائیک پانل خورشیدی ، اینورتر ، mppt و بار آن که موتور القایی است که در مورد هر کدام در قسمت مربوطه توضیحاتی را آورده ایم . همچنین این پروژه و این اطلاعات با برنامه PSCAD شبیه سازی کرده ایم که برای هر قسمت بنا به نیاز شماتیک و یا نمودار هایی از آن انتخاب شد . شبیه سازی پنل های فتوولتائیک نشان دهنده این بوده که رابطه ای بین ولتاژ خروجی پنل و دما و شدت تابش وجود دارد .

همچنین در این پروژه از mppt استفاده کردیم تا نقطه ی بیشینه توان را بیابیم که در بخش mppt به طور کامل در این مورد و الگوریتم ها توضیح دادیم . در نهایت از اینورتر سه فاز استفاده کردیم تا موتور سه فاز القایی را تغذیه کنیم .

در آینده نه چندان دور نیاز به سیستم های فتوولتائیک در حالت عمومی نیاز به انرژی های تجدید شدنی بسیار زیاد و بیشتر از امروز خواهد شد . با توجه به این موضوع باید توجه بسیار و حتی سرمایه

گذاری هایی در این زمینه انجام شود . انرژی خورشیدی برخلاف دیگر از انرژی ها ، آلودگی ندارد . گاز های گلخانه ای آزاد نمی کند و همچنین منبع آن یعنی خورشید منبعی است که تمام نمی شود . در نتیجه این منبع انرژی می تواند منبعی قابل تامل و بحث فراوانی باشد.

برای مصارف بسیاری مانند روشنایی معابر ، تامین برق ادارات و شرکت ها و حتی خانه ها ، استفاده در ایستگاه های شارژ ماشین های الکتریکی ، استفاده در نیروگاه های خورشیدی و حتی ترکیبی و ... از این انرژی تجدید شدنی بهره برد .

امیدوارم این پروژه بتواند اطلاعات مفیدی را آورده و در این زمینه تلنگر کوچکی به مسئولین وارد کرده باشد و باعث پیشرفت و تعالی جامعه شود.

منابع و مآخذ

[۱] ماشین های الکتریکی بیم بهارا

[۲] الکترونیک صنعتی بیم بهارا

[۳] Photovoltaic water pump system(Kochi university of technology)

[۴] Design and simulatng of Photovoltaic water pumping system (faculty of California poly technique State University, San Luise, Obispo)

[۵] Pv water pumpinf system for grasstandard and farmland couservation (Malardaen university Sweden)

[۶] Modeling and analysis of a Photovoltaic system with a distributed energy storage system (faculty of California poly technique State University, San Luise, Obispo)

[۷] Study of Photovoltaic system (Graduate School of Ohio State University)

[۸] ekahroba.ir