



دانشگاه زنجان

دانشگاه سراسری زنجان

گروه مهندسی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی

در رشته‌ی

برق - الکترونیک

دستگاه کنترلی تعقیب کننده‌ی نور (آفتابگردان)

تحقیق و نگارش

بهاره نظری

استاد (استادان) راهنما

دکتر مصطفی یارقلی

تاریخ دفاع

۱۳۹۶/۷/۲۴

چکیده:

خورشید منبع عظیم انرژی است که امروزه تلاش‌های زیادی جهت بهره‌وری از این منبع بزرگ انرژی انجام گرفته است. این انرژی بصورت مستقیم یا غیر مستقیم به دیگر اشکال انرژی تبدیل می‌گردد. بهره‌وری حاصل از انرژی جذر-مد و باد، نمونه‌هایی از استفاده غیر مستقیم از انرژی خورشید است. درحالی‌که نمونه‌هایی مانند طبخ غذا و سلول فوتولتاییک، استفاده مستقیم از انرژی خورشیدی را نشان می‌دهد.

استفاده "مستقیم" از انرژی خورشیدی به دو صورت انجام می‌گیرد: یا از طریق تمرکز نور که به آن سولارپاورمترکز یا CSP می‌گویند و یا از روشی بجز تمرکز، که آن را SP نامگذاری می‌کنند. بدیهی است نورگیرهای خورشیدی، سلول‌های فوتولتاییک استاندارد (PV) و تکنولوژی برج در دسته SP قرار می‌گیرند.

دسته CSP رامیتوان در سه دسته تقسیم بندی کرد: دسته اول استفاده ساده و مستقیم، تنها از انرژی حرارتی خورشید است. مجموعه‌های مختلفی مانند کباب‌پز خورشیدی، آشپزخانه خورشیدی، کارخانجات ذوب فلزات خورشیدی که تنها از انرژی حرارتی خورشید استفاده می‌کنند، در این دسته طبقه بندی می‌شوند. در دسته دوم برای تبدیل همه یا قسمتی از انرژی خورشیدی به سایر انرژی‌ها ابتدا آنرا به حرارت تبدیل می‌کنند. سلول‌های ترموالکتریک، پمپ‌های آب خورشیدی و نیروگاه‌های هلیواستات با موتورهای استرلینگ در این دسته قرار می‌گیرند. در دسته سوم همه یا بخشی از انرژی خورشید را بطور مستقیم به سایر انرژی‌ها تبدیل می‌کنند مانند CPV ها.

فهرست مطالب

فصل اول	۱
مقدمه	۲
۱-۱- تعریف انرژی خورشیدی	۳
۱-۲- تاریخچه انرژی خورشیدی	۴
۱-۲-۱- سیستم‌های حرارتی خورشیدی	۵
۱-۲-۱-۱- سیستم‌های حرارتی - برقی خورشیدی	۶
۱-۲-۱-۲- سیستم‌های فتوولتائیک	۱۰
فصل دوم	۱۳
۱-۲- تعقیب‌کننده‌ی خورشیدی	۱۴
۲-۲- مزایای تعقیب‌کننده‌های خورشیدی	۱۵
۲-۳- تأثیر تغییر فصل در انرژی تولیدی تعقیب‌کننده‌ها	۱۵
۲-۴- سلول‌های خورشیدی	۱۸
۲-۵- تاریخچه‌ی سلول‌های خورشیدی	۱۸
۲-۶- علل احتیاج به سلول‌های خورشیدی	۱۹
۲-۷- تعداد سلول‌های خورشیدی ساخته شده در ایران	۱۹
۲-۸- ساخت سلول‌های خورشیدی در ایران	۲۰
۲-۹- محاسبات و طراحی پنل‌های خورشیدی	۲۳
۲-۱۰- تبدیل سطح به پنل خورشیدی با تکنولوژی اسپری سلول‌های خورشیدی	۳۰
فصل سوم	۳۶
۳-۱- معرفی نرم‌افزار BASCOM	۳۷
۳-۱-۱- تعریف کامپایلر	۳۷
۳-۱-۲- کامپایلر BASCOM	۳۸
۳-۲- معرفی نرم‌افزار پروتئوس PROTEUS	۳۸
۳-۳- PCB (PRINTED CIRCUIT BOARD)	۳۹

۴۰	۳-۴-۳- المان‌های بکار برده شده در ساخت سیستم کنترلی تعقیب‌کننده‌ی نور
۴۰	۳-۴-۳-۱- استپ موتور یا موتور پله‌ای
۴۵	۳-۴-۳-۲- میکروکنترلرهای ATmega16
۴۷	۳-۴-۳- LCD های کاراکتری و ارتباط با میکروکنترلر AVR
۵۰	۴-۴-۴- uln2003
۵۱	۳-۴-۳-۵- رگولاتور ۷۸۰۵
۵۶	۳-۴-۳-۶- پل دیود یا یکسوساز
۵۸	۳-۴-۳-۷- فتوسل
۶۳	۳-۴-۳-۸- هیت سینک Heat Sink
۶۶	فصل چهارم
۶۷	۴-۱- نحوه‌ی ساخت بدنه‌ی دستگاه تعقیب‌کننده‌ی نور (آفتابگردان)
۷۰	۴-۲- برنامه‌نویسی و شبیه‌سازی در میکروکنترلر AVR
۷۱	۴-۳- سورس کد برنامه
۸۵	۴-۴- شبیه‌سازی مدار در نرم‌افزار پروتئوس
۸۵	۴-۵- نحوه‌ی چاپ مدار PCB
	فهرست جداول
۴۳	جدول (۳-۱) مراحل تحریک سیم پیچ برای شکل ۲
۴۴	جدول (۳-۲) موقعیت موتور برای القای تک فاز و دو فاز
۴۴	جدول (۳-۳) توالی کارکرد برای حالت نیم مرحله

فهرست شکل‌ها

- شکل (۱-۱) نمونه‌ی قدیمی از متمرکز کننده‌های خورشیدی در قدیم ۵
- شکل (۲-۱) یک نمونه از سیستم حرارتی خورشیدی ۶
- شکل (۳-۱) یک نمونه از مزارع خورشیدی ۸
- شکل (۴-۱) یک نمونه برج خورشیدی ۱۰
- شکل (۱-۲) نمونه‌ای از تعقیب کننده‌ی خورشیدی ۱۴
- شکل (۲-۲) مقایسه‌ی دو نوع تعقیب کننده ۱۶
- شکل (۳-۲) شرایط آب و هوایی و میزان تابش خورشید هر منطقه ۲۵
- شکل (۲-۴) تبدیل سطح به پنل خورشیدی ۳۰
- شکل (۵-۲) اسپری کردن بر روی پنل‌های خورشیدی ۳۲
- شکل (۶-۲) شبیه‌سازی سطح پنل خورشیدی اسپری شده ۳۴
- شکل (۱-۳) ساختمان ساده شده یک استپ موتور **Bifilar** مگنت دائمی ۴۱
- شکل (۲-۳) چرخش موتور در جهت عقربه‌های ساعت ۴۲
- شکل (۳-۳) ساختار **ATmega16** ۴۶
- شکل (۴-۳) یک نمونه **LCD** از نوع **2x16** ۴۸
- شکل (۵-۳) ساختار داخلی **uln2003** ۵۱
- شکل (۶-۳) پایه‌های رگولاتور ۷۸۰۵ ۵۵
- شکل (۷-۳) یکسوساز نیم موج (پل دیودی) ۵۷
- شکل (۸-۳) اجزای تشکیل دهنده‌ی فتوسل ۵۹
- شکل (۹-۳) شیوه‌ی کارکرد فتوسل ۶۰
- شکل (۱۰-۳) فتوسل استفاده شده در لامپ‌های تیربرق خیابان‌ها ۶۰
- شکل (۱۱-۳) کاربرد فتوسل در سلول‌های خورشیدی ۶۱
- شکل (۱۲-۳) کاربرد فتوسل در سنسورهای تشخیص دود ۶۲
- شکل (۱۳-۳) کاربرد فتوسل در سنسورهای تشخیص دود ۶۲

- شکل (۳-۱۴) کاربرد فتوسل در لنز دوربین‌های عکاسی ۶۳
- شکل (۳-۱۵) هیت سینک Heat Sink ۶۳
- شکل (۳-۱۶) ساختار هیت سینک ۶۴
- شکل (۳-۱۷) ساختمان یک نمونه هیت سینک ۶۴
- شکل (۴-۱) نمای کلی دستگاه ۶۷
- شکل (۴-۲) بدنه‌ی دستگاه ۶۷
- شکل (۴-۳) نمایی از نحوه‌ی اتصالات قطعات به بدنه ۶۸
- شکل (۴-۴) نحوه‌ی قرارگیری فتوسل‌ها بر روی کره ۶۸
- شکل (۴-۵) مدار دستگاه و قرارگیری LCD بر روی مدار ۶۹
- شکل (۴-۶) دکمه‌های کنترلی دستگاه ۶۹
- شکل (۴-۷) تصاویری از کدها در محیط نرم‌افزار ۷۰
- شکل (۴-۸) نمای کلی شبیه‌سازی مدار در محیط پروتئوس ۸۵
- شکل (۴-۹) شبیه‌سازی PCB مدار در محیط پروتئوس ۸۵
- شکل (۴-۱۰) نمای کلی بُرد در PCB ۸۶
- شکل (۴-۱۱) برگه‌ی پرینت گرفته شده‌ی PCB بر روی گلاسه ۸۶
- شکل (۴-۱۲) صفحه‌ی مسی پس از چاپ مدار با اتو کردن ۸۷
- شکل (۴-۱۳) صفحه‌ی بُرد در اسید ۸۷
- شکل (۴-۱۴) قطعات لحیم شده بر روی صفحه‌ی بُرد ۸۸
- شکل (۴-۱۵) سوراخ کاری برد با ابزار مته ۸۸
- شکل (۴-۱۶) پروژه‌ی نهایی ۸۹
- شکل (۴-۱۷) پروژه‌ی نهایی از نمایی دیگر ۸۹
- منابع ۹۲

فصل اول

انرژی خورشیدی و کاربردهای آن

۱-۱ تعریف انرژی خورشیدی

انرژی خورشیدی، انرژی آزاد شده از پدیده جوش هسته ای در مرکز خورشید است. میزان تابش دریافتی در کلیه نقاط جهان با توجه به شرایط آب و هوایی و مختصات محلی و زمانی، در مکان‌های مختلف متفاوت می‌باشد. مقدار انرژی متوسط خورشیدی که به جو زمین می‌رسد در حدود $367/1$ کیلو وات ساعت بر مترمربع است. مقدار انرژی که به سطح زمین می‌رسد بسیار کمتر و مقداری که قابل بهره برداری است از آن هم کمتر می‌باشد. حداکثر شدت این انرژی در سطح دریا ۱ کیلو وات ساعت بر مترمربع است. اگرچه کل منبع انرژی خورشیدی 10^{26} برابر مصرف انرژی فعلی بشر است اما اندک بودن شدت این توان و تنوع زمانی و جغرافیایی آن مشکلات عمده ای را فراهم می‌کند که سهم این انرژی را در مخلوط کل انرژی محدود می‌نماید. تابش خورشید در روی صفحه افقی که به آن **insolation** گفته می‌شود دارای دو مولفه است که یکی از آنها مستقیم و دیگری پراکنده است. تابش مستقیم: بطور مستقیم از دیسک خورشید می‌آید. تابش افقی پراکنده: نتیجه پخش شدن مقداری از تابش خورشیدی در اتمسفر است. تابش مستقیم را میتوان با کمک عدسی متمرکز کرد. اگر ضریب تمرکز بالا باشد آنگاه به شدت بالایی از توان میتوان دست یافت اما تابش پراکنده از دست خواهد رفت. اگر ضریب تمرکز پایین باشد آنگاه بخشی از تابش پراکنده دور خورشیدی هم متمرکز می‌شود.

۱-۲ تاریخچه انرژی خورشیدی

ارشمیدس دانشمند و مخترع بزرگ یونان قدیم بنیانگذار استفاده از تابش خورشید و انرژی آن است

وی ناوگان روم را با استفاده از انرژی خورشیدی به آتش کشید به این ترتیب که با نصب تعداد زیادی

آئینه های کوچک مربعی شکل در کنار یکدیگر که روی یک پایه متحرک قرار داشت اشعه خورشید را

روی کشتی ها کانونی کرد و باعث آتش زدن آنها شد. این مطلب به قدری برای رومی ها عجیب بود که

گفتند دچار نیروهای نامرئی شده اند. گفته می شود که ارشمیدوس کتابی به نام "آئینه های آتش زا"

نوشته است ولی این کتاب در جنگ از بین رفت.

اولین دستگاه خوراک پزی خورشیدی در سال ۱۷۵۰ توسط ساوسر ساخته شد. دمای این دستگاه که

از یک کالکتور با رنگ تیره ساخته شده بود تا ۸۸ درجه سانتیگراد می رسید.

آنتونی لاوازیه خالق شیمی نوین برای تحقیقات خود کوره خورشیدی ساخت که توسط یک عدسی

مایع که از دو شیشه که ما بین آن الکل بود نور را در یک نقطه کانونی می کرد. این کوره حتی قادر بود

پلاتینیوم را در دمای ۱۷۶۰ درجه سانتیگراد ذوب کند.

در سال ۱۸۷۸ موشواولین کالکتور خورشیدی را ساخت که این کالکتور که اکسیکونام داشت ۷۸

درصد از انرژی تابشی را جذب می کرد و قادر بود ماشین بخاری به قدرت ۱/۵ کیلووات را راه اندازی

کند.

در قرن بیستم انرژی خورشیدی در خدمت تولید بخار در نیروگاه های برقی قرار گرفت و از طرفی

گرم کردن ساختمان ها با استفاده از انرژی خورشیدی در سال های ۱۹۳۰ به بعد مطرح و در یک دهه به

پیشرفت های زیادی رسید و بلاخره در سال ۱۹۳۸ اولین خانه خورشیدی در انستیتو تکنولوژی

ماساچوست آمریکا ساخته شد.

توضیح کلی از عملکرد دستگاه و نحوه کارکرد قطعات استفاده شده

برای توضیح عملکرد این دستگاه ابتدا کار تک تک قطعات استفاده شده را توضیح داده و سپس کارکرد دستگاه را توضیح می‌دهیم.

در این پروژه ابتدا از موتور ۱۲ ولت استفاده کرده‌ایم، یعنی باید به موتور ولتاژ ۱۲ ولت بدهیم تا شروع به کار کند. و زاویه چرخش آن ۵.۶۴۵ درجه می‌باشد که در هر بار حرکت به اندازه‌ی ۵.۶۴۵ درجه می‌چرخد.

دلیل استفاده از uln2003 بخاطر وجود میکرو در دستگاه است که با برق ۵ ولت کار می‌کند،

uln2003 به این صورت است که پایه‌ی ۸ آن را به زمین وصل کرده و پایه‌ی ۹ آن که COM نام دارد پایه‌ی

که هر ولتاژی به این پایه دهیم خروجی با هر ولتاژ ورودی همان مقدار COM می‌شود در این جا

ورودی uln2003 برابر با ۵ ولت است که از میکرو می‌گیرد و به پایه‌ی COM، ۱۲ ولت می‌دهیم و

خروجی ۱۲ ولت از آن می‌گیریم و به ورودی استپ موتور می‌دهیم.

منبع تغذیه‌ای که استفاده کرده‌ایم یک ترانس چهارسر می‌باشد که ولتاژهای ۹ و ۱۲ ولت می‌دهد و

پایه‌های منفی ۹ و ۱۲ ولت را به هم وصل می‌کنیم و ولتاژ ۹ ولت را به ورودی رگولاتور 7805

می‌دهیم تا از خروجی آن ۱۲ ولت بگیریم و به تغذیه‌ی میکرو دهیم.

(در ضمن ترانس ما AC می‌باشد و برای اینکه به DC تبدیل کنیم از یک پل دیودی استفاده کرده‌ایم)

نکته‌ی مهمی که باید در نظر بگیریم این است که به پایه‌ی AVCC و AREF میکرو ضافی وصل

می‌کنیم زیرا احتمال بالا و پایین شدن ولتاژ وجود دارد و اگر حتی ذره‌ای بیشتر از ۵ ولت به میکرو

برسد، می‌سوزد.

دو موتوری که در این دستگاه استفاده شده است برای دو حرکت افقی و عمودی می‌باشد، موتوری که

در قسمت کف صفحه آلومینیومی می‌باشد وظیفه‌ی حرکت افقی و موتوری که روی بلبرینگ سوار شده

وظیفه‌ی حرکت عمودی را بر عهده دارد.

