



دانشگاه زنجان

دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی برق

گروه کنترل

پایان نامه مقطع کارشناسی

عنوان:

ساخت دستگاه تعقیب گر نور خورشید با استفاده از کنترلر PID

نگارنده : فائزه دائی پور

استاد راهنما : دکتر صالح مبین

تاریخ تدوین (مرداد ماه-1396)

چکیده:

با توجه به هزینه‌های به نسبت بالای ساخت ربات تعقیب گر نور خورشید، بومی سازی دانش آن در کشور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از این رو سعی ما بر آن شد تا با در نظر گرفتن اهمیت افزایش سطح کیفی و کاهش هزینه، یک دستگاه تعقیب گر نور خورشید با کیفیتی مطلوب و هزینه‌هایی به نسبت پایین تر طراحی و ساخته شود.

به همین منظور ابتدا به بررسی اصول کارکرد صحیح سیستم، پتانسیل استفاده از آن در تولید برق

خورشیدی و بررسی رفتارهای حرکتی خورشید پرداخته شد. سپس با به کار گیری روش کنترل¹ PID،

انتخاب ضرایب مناسب کنترل کننده و با ایجاد بستری مناسب جهت ارتباط محیط نرم افزاری

MATLAB با میکروکنترلر AVR، برنامه نویسی لازم صورت پذیرفت.

در مراحل بعدی جهت راه اندازی ربات طراحی شده، المان‌های مرتبط، پر کاربرد و رایج در بازار

همچون: میکروکنترلر ATmega8، سرو موتور SG90، مالتی پلکسر 4067BE، آی سی Max232 و ... به

کار گرفته شده و در نهایت ربات تکمیل و ساخت آن با موفقیت به پایان رسید.

کلمات کلیدی:

1- ردیاب خورشیدی 2- ATmega8 3- سرو موتور SG90 4- Codevision

¹Proportional-Integral-Derivative

صفحه

فهرست عناوین

1	مقدمه	1
4	فصل اول	4
5	1.1 ساخت دستگاه تعقیب گر نور خورشید	5
8	2.1 میکروکنترلر atmega8 [1]	8
29	3.1 سرو موتور SG90 [2]	29
31	4.1 مالتی پلکسر 4067BE [3]	31
32	5.1 آی سی MAX232 [4]	32
34	فصل دوم	34
35	1.2 طراحی مدار چاپی در نرم افزار Altium Designer	35
39	2.2 ایجاد سند PCB	39
44	3.2 انتقال اطلاعات از سند شماتیک به سند PCB	44
47	4.2 مسیر کشی بین قطعات در سند PCB	47
52	5.2 تهیه پرینت نهایی از فایل PCB	52
56	فصل سوم	56
57	1.3 شبیه سازی در Matlab	57
64	2.3 برنامه نویسی در Codevision	64
71	3.3 بررسی عملکرد حلقه اصلی برنامه	71
84	4.3 نتیجه گیری و ارائه پیشنهادات	84
85	منابع و مراجع	85

صفحه	فهرست شکل ها
6	شکل 1-1-1.1: AVR
10	شکل 1-1-1.1: انواع میکرو کنترلر های AVR
11	شکل 1-2-1.1: انواع مختلف میکروکنترلرهای AVR از ۸ پایه تا ۱۶ پایه
14	شکل 1-3-1.1: بسته بندی نوع PDIP
14	شکل 1-4-1.1: بسته بندی نوع TQFP/MLF
15	شکل 1-5-1.1: Clock Distribution
17	شکل 1-6-1.1: نوسانگر کریستال خارجی
20	شکل 1-7-1.1: کلاک خارجی
22	شکل 1-8-1.1: مقایسه کننده آنالوگ
29	شکل 1-1-2.1: سروو موتور SG90
31	شکل 1-3-1.1: شماتیک مالتی پلکسر 4067BE
32	شکل 1-1-4.1: شماتیک آی سی MAX232
35	شکل 1-1-2: ایجاد پروژه PCB
36	شکل 2-1.2: اضافه کردن سند شماتیک به پروژه
36	شکل 3-1.2: صفحه ی نشان دهنده ی شماتیک و نام پروژه
38	شکل 4-1.2: شماتیک ربات خورشیدیاب
39	شکل 1-2.2: ایجاد سند PCB
40	شکل 2-2.2: PCB Board Wizard
40	شکل 3-2.2: پنجره ی PCB Board Wizard
41	شکل 4-2.2: مقیاس اندازه گیری PCB
42	شکل 5-2.2: تعیین ابعاد PCB
43	شکل 6-2.2: تعیین شکل PCB
44	شکل 7-2.2: تغییر دادن نام سند ها
45	شکل 1-3.2: انتقال اطلاعات از سند شماتیک به سند PCB
46	شکل 2-3.2: سند PCB و قطعات آن
47	شکل 3-3.2: قرار گرفتن قطعات در سند شماتیک
48	شکل 1-4.2: تنظیمات مسیر کشی بین قطعات در سند PCB
49	شکل 2-4.2: تعیین ضخامت خطوطی که قطعات را به هم متصل میکند
49	شکل 3-4.2: تعیین تعداد لایه های فیبر مدار چاپی
51	شکل 4-4.2: شکل نهایی PCB
53	شکل 1-5.2: تنظیمات پرینت PCB
54	شکل 2-5.2: پرینت نهایی PCB
55	شکل 3-5.2: مشاهده ی همه ی تنظیمات انجام شده برای پرینت PCB

58	شکل 1-3-1: شبیه سازی در MATLAB
59	شکل 1-3-2: بلوک دریافت سریال
59	شکل 1-3-3: بلوک دیکد سریال
60	شکل 1-3-4: بلوک تبدیل واحد بیت دریافتی به زاویه
60	شکل 1-3-5: حلقه کنترل به همراه کنترلرهای PID و محدود کننده آن
62	شکل 1-3-6: محدود کننده
63	شکل 1-3-7: بلوک کد کردن

فهرست جدول ها

16	جدول 1-1-1: انواع منابع کلاک
17	جدول 1-2-1: تعیین محدوده خازن ها برای نوسانگر سرامیکی
18	جدول 1-3-1: زمان آغاز (START-UP) توسط فیوز بیت CKSEL0,SUT1...0
19	جدول 1-4-1: انتخاب زمان شروع (start-up) در حالت نوسان ساز خارجی فرکانس پایین
20	جدول 1-5-1: انتخاب زمان شروع (start-up) در حالت نوسان ساز کالیبره شده ی داخلی
24	جدول 1-6-1: نحوه ی پیکر بندی پورت B
26	جدول 1-7-1: نحوه ی پیکر بندی پورت C
28	جدول 1-8-1: نحوه ی پیکر بندی پورت D
30	جدول 1-2-1: مشخصات فنی سروو موتور SG90

مقدمه

امروزه بهره یافتن از منابع انرژی های پاک برای بهبود زندگی و شرایط زیست محیطی، یکی از دغدغه های مهم جوامع بشری محسوب می شود. در این بین انرژی خورشیدی با توجه به دارا بودن ویژگی های بارزی چون: پاک، فراوانی، تجدید پذیری، پایداری و در دسترس بودن می تواند انتخاب مناسبی در این خصوص به شمار آید. بر همین اساس طی سالیان اخیر، سیستم ها و دستگاه های مختلفی مبتنی بر استفاده از انرژی خورشیدی طراحی و ساخته شده اند که به صورت گسترده، در مصارف گوناگون

صنعتی، خانگی، کشاورزی و... مورد استفاده قرار گرفته اند.

سیستم های فتوولتائیک یا همان سیستم های تولید برق از نور خورشید [9,6,10]، متشکل از پنل خورشیدی تعدادی پنل خورشیدی هستند که نور خورشید را جذب کرده و آن را مستقیماً به الکتریسیته تبدیل می کنند.

الکتریسیته ی تولید شده توسط این پنل ها از نوع DC یا مستقیم می باشند و برای اینکه بتوانند در مصارف عمومی مورد استفاده قرار گیرند، باید توسط دستگاه اینورتر، به جریان AC تبدیل شوند.

برای استفاده از انرژی تولید شده توسط پنل های خورشیدی، شب هنگام یا برای مصارف بعدی، در بسیاری از کاربردهایی که انرژی برق دارد، می بایستی این انرژی ها ذخیره شوند. برای این منظور به شارژ کنترلر با باتری های مناسب نیاز می باشد. به دلیل بالا بودن هزینه ی تمام شده ی تولید برق از نور خورشید، بهتر است تمامی اجزاء این سیستم ها، راندمان بالایی داشته باشند تا تلفاتی که ممکن است به هر دلیل به وجود آید به حداقل میزان ممکن برسد.

نور خورشید را محاسبه و ردیابی می کنند و توسط مکانیزم های مختلف، پنل های خورشیدی را به گونه ای که حداکثر بهره را از نور خورشید بگیرند، تنظیم می کنند.

در سال های اخیر و به منظور بهینه سازی، ارتقا و افزایش کارایی سیستم های خورشیدی، علومی

چون الکترونیک، کنترل، کامپیوتر، نجوم، فیزیک و شیمی به کار گرفته شده اند، که هر کدام از این علوم

به سهم خود در این امر دخیل و موثر بوده اند. همگام با پیشرفت های تکنولوژی، انواع روش های

الکترونیکی، کنترلی و کامپیوتری در طول چند دهه اخیر برای طراحی، محاسبات، شبیه سازی، اجرا و

عملیاتی کردن ایده های مختلف، در این عرصه مطرح گردیده است.

ساختارها، سیستم های مکانیکی و مکانیزم های گوناگون با کاربردهای مختلف که الگوریتم های

مناسبی را هم در مورد هندسه زمین و هم موقعیت دقیق خورشید در هر زمان و مکانی را به ما می

دهند، ارائه گردیده است. از این رو همانطور که مشخص است بهره مندی از علوم مختلف در بهینه سازی

این سیستم ها امری اجتناب ناپذیر بوده و مسلماً نتایج مطلوبی به همراه خواهند داشت.

در این پروژه قصد داریم با استفاده از دانش الکترونیک و نیز بهره گیری از میکروکنترلر، دستگاه

ردیابی را بسازیم که علاوه بر کیفیت و دقت بالا، از هزینه ساخت کمتری نسبت به گذشته برخوردار

باشد.

در بخش اول این گزارش به بررسی المان های بکار رفته در ساخت دستگاه ردیاب خورشید پرداخته

شده، در بخش دوم به نحوه ی طراحی مدار و در بخش آخر نیز گزارش برنامه نویسی میکروکنترلر مورد

تحلیل و بررسی قرار گرفته است.

4.3 نتیجه گیری و ارائه پیشنهادات

ویژگی منحصر به فرد دستگاه تعقیب گر نور خورشیدی، طراحی مدارات ساده و کم هزینه است. به طوری

که هزینه تولید چنین دستگاهی که کیفیت و کارایی بالایی را در تولید بالا به کاربر خود ارائه دهد، بسیار

پایین است؛ و این موضوع می تواند به فروش خوب این محصول کمک کند.

در این پروژه توانستیم یک دستگاه تعقیب گر نور خورشید را با دقت و کیفیت مناسب طراحی و تولید

کنیم. اما بنظر می رسد انجام تحقیقاتی پیرامون استفاده از مدارات تغذیه و فیلترها باعث بهبود عملکرد آن

برای تحقیقات بعدی باشد.

منابع و مراجع

1-.ATmega8 Data sheet.

2-SG90 Data sheet.

3-Multi plexer Data sheet.

4-Max232 Data sheet.

5-A Rhif,S Vaidyanathan“Sliding mode control design for a sensorless sun tracker”,2017-Springer

6- Ciabattoni L, Ferracuti F, Grisostomi M, Ippoliti G, Longhi S (2015)

Fuzzy logic based economical analysis of photovoltaic energy management.

Neurocomputing 170:296–305

7- Rhif A (2012a) A high order sliding mode control with PID sliding surface: simulation on a torpedo. Int J Inf Tech, Control Autom 2(1):1–13

8- Gaing Z-L (2004) A particle swarm optimization approach for optimum design of PID controller in AVR system. IEEE Trans Energy Convers 19(2): 384–391

9- A. Baldini · L. Ciabattoni · R. Felicetti · F. Ferracuti · A. Monteriù“Robust

Control of a Photovoltaic Battery System via Fuzzy Sliding Mode Approach

”springer international publishing AG 2017

10- Lopez-Polo A, Haas R, Panzer C, Auer H (2012) Prospects for grid-parity of photovoltaics due to effective promotion schemes in major countries.

In:Power and energy engineering conference(APPEEC),2012 Asia-Pacific,pp1–4