دانشکده مهندسي

گروه برق

پایان‌نامه کارشناسي

گرایش:

الکترونیک

عنوان :

طراحی و ساخت سیستم ارسال و دریافت اطلاعات از پورت USB به صورت بی سیم

استاد راهنما:

دکتر سیروس طوفان

نگارش:

مکرمه عینلو

شهریور 1395

فهرست مطالب

چکیده.....1
مقدمه 2
فصل اول : سخت افزار دستگاه.....3
1.1 انتخاب راه انداز یا واسط به منظور ارتباط با پورت USB 4
1.2 ارتباط با پورتUSB 6
فصل دوم : پورت USB 9
2-1 برخی مشخصات پورتUSB 10
2-2 وظایف میزبان 12
2-3 وظایف وسایل جانبی.....14
2-4 انتقال های USB 15
2-5 اجزای یک انتقال.....17
2-6 اندپوینت های دستگاه 17
2-7 مسیرهای ارتباطی.....19
2-8 انواع انتقال.....20
2-9 شرح یک انتقال.....21
2-10 مرحله سرشماری.....23
2-11 مراحل ارتقای پروژه 25
فصل سوم : نرم افزار دستگاه.....26
3-1 راه انداز API (رابط برنامه نویسان با برنامه کاربردی).....27
3-2 شروع و مدیریت فراخوانی توابع 27
3-3 برقراری ارتباط از طریق اند پوینت کنترل (اند پوینت صفر).....28
3-4 دریافت داده از دستگاه.....29
3-5 ارسال داده به دستگاه 30
3-6 استفاده از اندپوینتهای وقفه ای 1 و توده ای ورودی 2.....30
3-7 استفاده از اند پوینت های وقفه ای و توده ای خروجی.....31
3-8 متوقف کردن درخواست های استاندارد.....31
3-9 ویژگی های V-USB.....31
3-10 توضیح دهنده ها 31
توضیح دهنده عمومی در حافظهFlash 32

توضیح دهنده عمومی در حافظهRAM 33
توضیح دهنده عمومی توسط تابع 33
3-11 تنظیم کلاک AVR 33
3-12 سرشماری یا شمارش دوباره..... 34
3-13 استفاده ی بهینه از دستگاه های موجود 35
3- 14 استفاده از وقفه های دیگر (به جای وقفه INT برای ارتباط با USB)..... 35
فصل چهارم : ماژول HC-05..... 37
4-1 معرفی ماژول بلوتوث HC-05 38
4-2 نحوه اتصال ماژول به کامپیوتر و ارتباط با آن 42
فصل پنجم : نرم افزار Hyper Terminal 47
فصل ششم : انواع تبادل اطلاعات..... 50
6-1 انواع تبادل اطلاعات..... 51
6-2 تبادل (اطلاعات به صورت) موازی 51
6-3 انواع تبادل سریال 52
1.ارسال و دریافت اطلاعات سریال به صورت سنکرون(USRT) 52
2.ارسال و دریافت اطلاعات سریال به صورت آسنکرون(UART) 53
6.4 ریجسترها در ارتباط سریال USART..... 54
1.ریجسترUCSRA 54
2.ریجستر UCSRB 55
3.ریجسترUCSRC 57
4.ریجستر های UBRRL وUBRRH 58
6-5 فرمت دیتای دریافتی و ارسالی در USART..... 64
6-6 بیت توازن (Parity bit) 65
مراجع 66

چکیده

ماژول بلوتوث HC-05 یک ماژول استاندارد Bluetooth با خروجی سریال می باشد. این ماژول برای ارتباط بین میکروکنترلر و موبایل و تبلت و نیز دو میکرو با یکدیگر با سرعت بالا انتخاب خوبی به شمار می رود . همچنین میتوان با استفاده از این ماژول بین پروژه های ساخته شده با میکرو و lap top های دارای پورت USB و PC های دارای دانگل بلوتوث نیز یک لینک ارتباطی بیسیم از نوع ارتباط سریال برقرار کرد. از جمله کاربردهای این ماژول می توان موارد زیر را برشمرد(Axelson 2007):

- ساخت روبات کنترل از راه دور با موبایل
- نمایش اطلاعات مربوط به یک پروژه دماسنج در یک بازه زمانی خاص بر روی تبلت و موبایل و رسم نمودار
- ساخت پروگرمر بیسیم برای پروگرم کردن میکروکنترلر با استفاده از تبلت
- ریموت کنترل درب منزل با استفاده از موبایل
- اتوماسیون خانه و محیط کار با موبایل و تبلت

مقدمه

امروزه استفاده از پورت USB برای ارتباط دستگاه با رایانه به دلیل مزایای فراوان نسبت به پورت های دیگر به حدی افزایش یافته که در رایانه های امروزی پورت های دیگر کم کم جای خود را به پورت USB داده اند.در واقع پورت USB می تواند برای ارتباط با همه نوع وسیله جانبی مورد استفاده قرار گیرد و به جای داشتن کانکتورهای مختلف و سخت افزارهایی که فقط یک نوع وسیله جانبی را پشتیبانی می کنند می توانیم از یک رابط برای همه وسایل جانبی استفاده کنیم .

پورت USB برای کاربران مزایای بسیاری از قبیل کاربرد راحت، پیکربندی خودکار ، اتصال راحت، سادگی کابل، عدم احتیاج به منبع تغذیه (بیشتر مواقع) و وصل و جداکردن دستگاه بدون توجه به بودن یا خاموشی رایانه و... دارد .

بدین ترتیب اهمیت چگونگی ساخت وسایل جانبی برای ارتباط با رایانه به وسیله پورت USB به شدت افزایش یافته است. البته با وجود مزایای فراوان پورت USB ، این پورت مشکلاتی نیز دارد که خوشبختانه این مشکلات از دید کاربر تقریباً قابل چشم پوشی است. برای مثال، برای برنامه ریزی کردن وسیله جانبی USB لازم است که اطلاعات زیادی درباره پروتکل USB داشته باشید (برای تبادل اطلاعات روی باس). البته تراشه کنترلی، بسیاری از ارتباطات را به صورت خودکار انجام می دهد اما تراشه های کنترلی هنوز، احتیاج به برنامه ریزی دارند و برنامه ریزی آنها لازم می دارد که با علم برنامه نویسی و همچنین وسایل برنامه ریزی آشنا باشید.

فصل اول : سخت افزار دستگاه

۱.۱ انتخاب راه انداز یا واسط به منظور ارتباط با پورت USB

انتخاب یک راه انداز و یا یک واسط برای ارتباط با پورت USB بستگی به محدودیت های دستگاه مورد نظر از قبیل سرعت ، نوع ارسال ، تعداد اندپوینت ها و .... دارد که بسته به این محدودیت ها ، می توان یک راه انداز یا یک واسط برای دستگاه انتخاب نمود.

پیچیدگی پروتکل USB به معنای آن است که وسایل جانبی USB باید از قابلیت های زیادی برخوردار باشند. کنترل کننده وسایل جانبی باید قابلیت تشخیص و پاسخ به رویدادهای پورت USB را داشته باشند و راهی برای ذخیره سازی داده هایی که دستگاه قصد فرستادن و یا گرفتن آن را دارد ایجاد نماید.

تراشه های کنترلی بر اساس میزان برنامه ای که برای ارتباط USB نیاز دارند متفاوتند، برخی از آنها برنامه کوتاهی برای دسترسی به مجموعه رجیسترها به منظور ذخیره و دریافت داده های USB دارند اما برخی دیگر برای انجام کارهای بیشتر، از جمله رهبری، فرستادن توضیح دهنده ها به میزبان و اطمینان از فرستاده شدن پاکت تائید متقابل مناسب، به کد برنامه نیاز دارند.

علاوه بر قابلیت و ویژگی های تراشه، راحتی ارتقاء می تواند در طراحی و راه اندازی یک پروژه کمک فراوانی کند. ساده ترین و سریع ترین پروژه USB آن است که از تراشه ی کنترلی ای استفاده شود که همه موارد زیر را در بر داشته باشد :

1- تراشه ای با معماری و زبان برنامه نویسی که با آنها آشنا هستید.
2- وجود مراجعی کامل، در مورد سخت افزار به همرا جزئیات آن.
3- وجود مراجع کاملی برای کدهای تراشه موردنظر ، بدون خطا.
4- دستگاهی برای ارتقاء،که اشکال زدایی و راه اندازی برنامه تراشه را به راحتی ممکن می سازد(برای مثال یک پروگرامر قابل انعطاف)
5- دسترسی به راه انداز دستگاه که ممکن است از راه اندازهای ویندوز باشد و یاراه اندازی که توسط فروشنده تراشه ارائه شود وبا تغییرات کوچکی قابل استفاده باشد.

از آنجا که تراشه های AVR متعلق به شرکت ATMEL از عمومیت و محبوبیت زیادی برخوردارند، برنامه نویسی آن ها ساده بوده و استفاده کنندگان فراوانی دارد و همچنین کدها و مراجع مختلفی در این مورد ارائه شده است، بهتر دانستیم که از تراشه AVR و یکی از مشهورترین انها یعنی ATMEGA8 به منظور کنترل کننده دستگاه استفاده کنیم اما از آنجا که تراشه ATMEGA8 مطابق با نیازمندی های پورت USB ساخته نشده است می بایست از یک واسط برای ارتباط باپورت USB به منظور رفع نیازمندیهای پروتکل USB استفاده

نمود. البته تراشه های مختلفی از ابتدا به منظور ارتباط با پورت USB ساخته شده اند اما چون این تراشه ها عمومیت زیادی نداشته بهتر دانستیم از این تراشه ها استفاده نکنیم.

برای ارتباط تراشه ATMEGA8 با پورت USB میتوان از تراشه های واسط مختلفی که در بازار موجود می باشد استفاده کرد، بدین ترتیب که با اتصال تراشه اصلی به تراشه واسط USB ارتباط با USB را ساده تر نمود. (به عنوان مثال میتوان از تراشه های سری CY7C637XX شرکت Cypress و یا تراشه های PID USBD 12 شرکت Philips نام برد) اما از سوی دیگر این کار باعث افزایش حجم سخت افزاری دستگاه شده و قیمت تمام شده را نیز افزایش می دهد .

روش دیگر که باعث کاهش هر چه بیشتر سخت افزار مدار می شود و قیمت تمام شده را به طور قابل توجهی کاهش می دهد استفاده از راه انداز به صورت نرم افزاری است. البته باید توجه داشت که با این کار اگر چه از پیچیدگی سخت افزاری دستگاه به طور چشم گیری کاسته می شود ولی از لحاظ برنامه تراشه، پیچیدگی آن افزایش می یابد. بدین ترتیب می بایست با استفاده از برنامه نویسی برای آن تراشه مورد نظر (در اینجا ATMEGA8) دستگاه را با پورت USB تطبیق داد. که ما از این روش برای پیاده سازی دستگاه استفاده می کنیم.

V-USB یک راه انداز، مخصوص تراشه های سری AVR می باشد که با اضافه کردن آن به برنامه تراشه می توان بدون استفاده از هیچ رابط سخت افزاری به طور مستقیم با پورت USB ارتباط برقرار نمود و نتیجه این کار کاهش هزینه ها، سادگی و کم حجم شدن مدار می باشد.

V-USB چیست؟ V-USB یک برنامه تراشه برای پیاده سازی USB 1.1 سازگار با سرعت پایین، مخصوص تراشه های سری AVR شرکت ATMEL می باشد و قابل اجرا بر روی هر تراشه میکروکنترلر AVR ، که دارای حداقل 2KB حافظه FLASH ، 128 بایت حافظه RAM و قابل برنامه ریزی با فرکانس اسیلاتور 12MHz است، می باشد. تنها نیازمندی های تراشه استفاده از یک وقفه با لبه می باشد و نیازی بهUART و timer و واحد input Capture و یا هر سخت افزار اضافی دیگری ندارد. بدین ترتیب برنامه تراشه به دو قسمت تقسیم می شود که عبارتند از :

1- برنامه اصلی که وظیفه دریافت اطلاعات از صفحه لمسی، بررسی خطاهای احتمالی و ارسال اطلاعات به میزبان را داراست.
2- راه انداز API (V-USB) که برای ارتباط و ایجاد سازگاری باپورت USB به برنامه اصلی اضافه می شود.

۱.۲ ارتباط با پورت USB

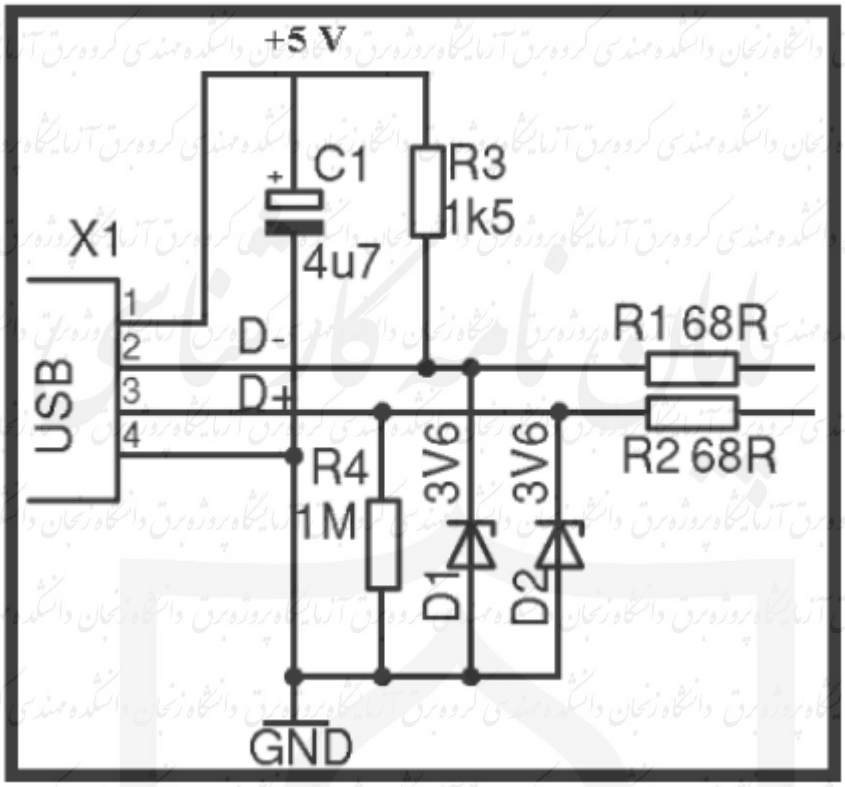
دستگاه هایی که بر مبنای (V-USB) کار می کنند به دلیل محدودیت های ورودی و خروجی آی سی های سری AVR نمی توانند به تنهایی با پورت USB ارتباط برقرار کنند، اما می توان با اضافه نمودن چند قطعه به طور قابل قبولی دستگاه را با پورت USB منطبق نمود.

برای تطبیق دستگاه و میزبان با یکدیگر می بایست ، هر دو طرف میزبان و دستگاه، از یک سطح منطقی یکسان ، برای حالات صفر و یک استفاده کنند.از آنجا که سطوح ولتاژ در سمت میزان ثابت است می بایست سطوح ولتاژ ارسالی و دریافتی دستگاه را با میزبان سازگار نمود. میزبان ولتاژ صفر ولت را به عنوان سطح منطقی صفر و ولتاژ 3.3 ولت را به عنوان سطح منطقی یک ارسال می کند. این مقادیر تقریباً دقیق اند، حتی اگر در مشخصه USB احتمال خطا وجود داده شده باشد. باید توجه داشته که معمولاً ولتاژ پورت ها در تراشه های AVRدر این مساله مشکلی را به وجود نمی آورند. حتی طراحی هایی با ولتاژ 5 ولت، ولتاژ 3.3 ولت را به عنوان سطح یک منطقی در نظر می گیرند.

از سوی دیگر برای ارسال اطلاعات به میزبان مشکلات بیشتر می شود بدین صورت که میزبان ولتاژ 0 ولت را به عنوان صفر منطقی و مقدار 2 تا 3.6 ولت را به عنوان یک منطقی تلقی می کند.

البته در بعضی میزبان ها سطح منطقی 1 ، تا ولتاژ 5 ولت نیز مجاز می باشد اما در بعضی دیگر خیر. برای رفع این مشکل یا باید سطح تغذیه ولتاژ آی سی را بین 2-3.6 ولت کاهش داد و یا اینکه از انواع مبدل سطح ولتاژ در خطوط داده پورتUSB استفاده کرد. که ما در اینجا از روش دوم استفاده می کنیم.

شکل 1.6 یک نوع مبدل ولتاژ زنری را که سطح ولتاژ D+ و D- را همواره روی 3.6 ولت تنظیم می کند، نشان می دهد. توجه کنید که در این مدار می بایست از دیود زنر توان پایین (عموماً باتوان 500mw یا کمتر) با ولتاژ کاری 3.6 ولت استفاده کرد. توان پایین برای دیود زنر باعث کاهش ظرفیت خازنی دیود شده و در نتیجه اغتشاش , را در خطوط داده کمتر می کند.



شکل 6-1 مبدل ولتاژ زنری برای ارتباط با پورت USB

مزایای استفاده از دیود زنر:

1- قیمت پایین

2- دسترسی آسان

3- طراحی می تواند بر پایه ولتاژ 5 ولت باشد . (با توجه به ولتاژ پورت USB)

4- فرکانس ساعت AVR میتواند در رنج بالا تنظیم شود.

معایب استفاده از دیود زنر:

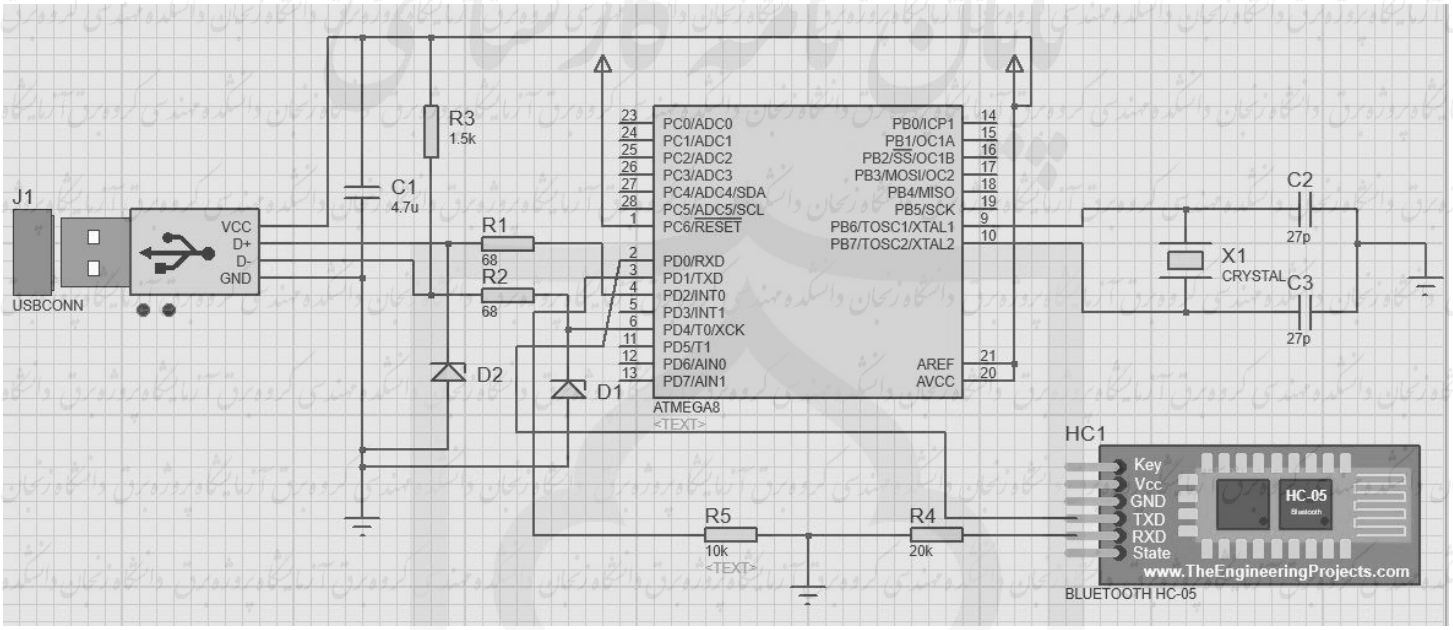
1- راه حل کمی پیچیده خواهد شد چرا که نیاز به مقداری محاسبات دارد.

2- دیودهای زر محدودیت های زیادی مخصوصاً در جریان پایین در مدار ایجاد میکنند که ممکن است باعث ایجاد مشکل در مدار شوند.

3- کشیدن جریان زیاد به هنگام ارسال سطح یک منطقی.

4- برای ارسال اطلاعات، سطح منطقی یک با حالت بی کاری دستگاه متفاوت است بدین معنی که هنگام تبادل اطلاعات دیودهای زنر جریان زیادی کشیده و حال آنکه در حالت بی کاری تقریبا جریان از مقاومت pull up ، 1.5kΩ می گذرد.

شکل 7-1 نقشه سخت افزار دستگاه را نشان می دهد .



شکل 7-1 نقشه سخت افزار دستگاه

دانشجویان محترم:

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

مراجع

.Axelson, J. (2007). Serial Port Complete: The Developer's Guide, Lakeview Research LLC