

بنام خدا

طراحی و ساخت دستگاه تایپ دو طرفه بی سیم با AVR

دانشجو

حسنعلی مرادی

تیرماه ۱۳۹۱



# خدایا چنان کن سرانجام کار تو خشنود باشی و ماستگار

پیشکش به پدر و مادر مهربانم

و

استادان عالی قدر

بزرگترین آموزگاران زندگی من

که روزگارشان را بهر آموزش و پرورش فرزندان ایران زمین گذراندند

دستان گرمشان را می بوسم

زندگی امروزه جز با همراهی مستمر دانش و اطلاعات روز میسر نیست و اگر زیستن به معنای دانش اندوزی یک هدف والا و مقدس برای بشریت بوده و هست طی مدارج علمی دانشگاهی نیز یکی از راه های سهل الوصول برای دستیابی به این خاصه فطرت آدمی است . چرا که نهادینه شدن علوم در طبقات اخنصاصی آکادمیک انگیزه و رغبت به اهداف والا را افزایش می دهد.

چکیده :

این پروژه شامل دو مدار می باشد. هر کدام از این دو مدار شامل یک قسمت فرستنده ، گیرنده می باشد که در هر دو مشابه می باشد.

عنوان پروژه تایپ بی سیم میان دو اتاق یا دو محل در یک خانه ، اداره یا ساختمان میباشد . در این پروژه ما می توانیم میان دو محل ارتباط نوشتاری به صورت بیسیم برقرار کنیم .

قسمت فرستنده و گیرنده از یک ماژول به نام HMTR استفاده می شود. مدارها در در فاصله محدودی از یکدیگر قرار میگیرند که از طریق پورت سریال به میکرو متصل می شوند و کاربر آنها کنترل می کند و داده های مربوط به متن را به آن وارد می کند و داده های ارسال شده را می خواند که این ارتباط به صورت متقابل میباشد. مدار دیگر در محلی دیگر قرار می گیرد که ما اطلاعات را ارسال و دریافت کنیم که هر دو مدار به یک روش کار میکنند. فرکانس کاری هر دو فرستنده و گیرنده ۹۱۵ مگاهرتز می باشد که برد عملی آن حدود ۱۰۰ متر می باشد.

میکرو مورد استفاده در این پروژه از خانواده atmel میباشد.

## فهرست

## فصل اول :

صفحه	
۱۰	مقدمه .....
۱۱	پروتکل ارتباط سریال .....
۱۵	بلوک دیاگرام پروژه .....
۱۶	فلوچارت برنامه فرستنده .....
۱۷	فلوچارت برنامه گیرنده .....
	فصل دوم : شرح قطعات
۱۸	قطعات مهم بکار رفته .....
۱۹	میکرو AVR Atmega32 .....
۲۲	LCD کارکتری ۱۶*۲ پیکسل .....
۲۷	ماژول HMTR .....
۳۶	سوکت کیبرد PS/2 .....
۳۷	دیود 1N4001 .....
۳۹	LED نوری .....
	فصل سوم : طراحی و ساخت پروژه
۴۱	نحوه اتصال کیبرد به میکرو .....
۴۸	برنامه بیسیک پروژه .....
۵۲	عملکرد مدار .....
۵۳	PCB مدار .....
۵۳	پیشنهاد .....
۵۵	منابع و مآخذ .....
۵۶	پیوست ها .....

## فهرست جدول ها

عنوان  
صفحه

---

۲۳	جدول (۲-۱) اطلاعات پایه های LCD
۲۵	جدول (۲-۲) دستورات LCD
۳۴	جدول (۲-۳) اطلاعات پایه های HMTR
۳۶	جدول (۲-۴) اطلاعات پایه های Keyboard
۳۷	جدول (۲-۵) مشخصات چند دیود (1N4001)
۴۲	جدول (۳-۱) : اطلاعات پایه های Keyboard ps/2

## فهرست شکل ها

صفحه

عنوان

۱۳	شکل (۱-۱) سیگنال ساعت
۱۴	شکل (۱-۲) نحوه ارسال اطلاعات با پالس ساعت
۱۸	شکل (۲-۱) شکل مدار میکرو AVR
۲۲	شکل (۲-۲) شکل ظاهری LCD
۲۴	شکل (۲-۳) نحوه اتصال پایه ۳، LCD
۲۶	شکل (۲-۴) نحوه اتصال LCD
۲۷	شکل (۲-۵) شکل ظاهری HMTR
۲۸	شکل (۲-۶) شکل آنتن HMTR
۲۹	شکل (۲-۷) شکل ظاهری HMTR
۳۲	شکل (۲-۸) نحوه ی اتصال HMTR به میکرو
۳۳	شکل (۲-۹) نحوه ی اتصال HMTR به پورت RS232
۳۳	شکل (۲-۱۰) نرم افزار Config HMTR
۳۴	شکل (۲-۱۱) نمونه ی مدار ساده با HMTR
۳۵	شکل (۲-۱۲) مشخصات نوشتاری HMTR
۳۸	شکل (۲-۱۳) شکل ظاهری دیود 1N4001

شکل (۲-۱۴) طرز اتصال دیود به LCD ..... ۳۸

شکل (۲-۱۵) عملکرد دیود نوری ..... ۳۹

شکل (۲-۱۶) شکل ظاهری دیود نوری ..... ۴۰

شکل (۳-۱) نحوه ی اتصال کیبرد به میکرو ..... ۴۲

شکل (۳-۲) مشخصات پایه های سوکت کیبرد ..... ۴۲

شکل (۳-۳) شماتیک مدار ..... ۴۶

شکل (۳-۴) PCB مدار ..... ۵۳



**مقدمه**

امروزه ارتباط بیسیم بین دو نقطه به دلیل ویژگی های سودمند، به ارتباط باسیم ترجیح داده میشود. میتوان ویژگی هایی نظیر افزایش فاصله با اندک هزینه، افزایش محدوده کاری، ارتباط سریعتر و... اشاره کرد که برای درک بیشتر این موضوع میتوان تفاوت بین دستگاه موبایل و تلفن ثابت را مورد بررسی قرار داد.

در مقیاس های کوچک و در قالب پروژه های دانشجویی میتوان ماژول های مخابراتی بسیاری را نام برد که ما به دلیل سادگی عملکرد ماژول، از ماژول HM\_TR که یک ماژول با ارتباط دو طرفه (فرستنده و گیرنده) میباشد استفاده کرده ایم. در ادامه توضیحات مربوطه به ماژول آورده شده که نحوه ی عملکرد آن به طور مفصل شرح داده شده است. این ماژول ها به دلیل داشتن ارتباط سریال لازم است در کنار یک میکروکنترلر کار کنند. پس در این پروژه از میکروهای AVR نیز استفاده شده است.

**هدف پروژه:**

هدف اصلی این پروژه ایجاد ارتباط بیسیم بین دو میکرو که با این ماژول بایکدیگر در ارتباط هستند، میباشد. در ادامه توضیح مختصری از نحوه ی عملکرد ارتباط سریال آورده شده، سپس خصوصیات و مشخصات قطعات بکار رفته شده آمده است و در نهایت یک پروژه عملی با ماژول های فوق شرح داده شده است.

آموختیم که در ارتباط سریال، بین فرستنده و گیرنده تنها یک سیم داده و (یک سیم زمین) وجود دارد. فرستنده بیت‌های داده را به صورت پشت سرهم (سریال) روی این سیم قرار می‌دهد و در سمت گیرنده نیز بیت‌ها یک به یک دریافت شده و کنار هم قرار می‌گیرند. با توجه به اینکه برای ارتباط سریال تنها یک جفت سیم ضروری است، این نوع ارتباط برای تجهیزات مخابراتی و ارتباطات راه دور کاربرد وسیعی دارد. مثلاً ارتباطات در شبکه با کابل Cat-5 در فواصل چند متری و اینترنت و خط تلفن در فواصل چند کیلومتری از این نوع ارتباط استفاده میکنند. تصور کنید اگر ارتباطات اینترنتی با اتصال موازی انجام می‌شد، تمام معادن مس دنیا هم برای تأمین این همه سیم کافی نبود.

در پروتکل ارتباط سریال چند موضوع مهم باید مورد توجه قرار بگیرند:

- نحوه هماهنگی سرعت ارسال و دریافت داده‌ها بین فرستنده و گیرنده
- نحوه قاب بندی اطلاعات (نحوه مشخص کردن آغاز و پایان واحد اطلاعاتی، طول واحد اطلاعاتی) و ...

- مکانیسم کشف خطا

- نحوه کنترل جریان داده

در مورد هر کدام از موارد فوق، شرح مختصری مفید است.

هماهنگی سرعت بین فرستنده و گیرنده ارتباط سریال را می‌توان مانند نوار نقاله ای در نظر گرفت که یک کارگر در یک سمت آن، جعبه‌هایی را روی نقاله قرار می‌دهد و کارگری در سمت دیگر باید جعبه‌ها را از روز نقاله بردارد. بدیهی است سرعت کار هر دو کارگر باید یکسان باشد؛ اگر کارگر اول با سرعت بیشتری کار

کند، کارگر دوم فرصت برداشتن جعبه ها از روی نقاله را پیدا نمی کند. اگر سرعت کارگر اول کمتر باشد،

کارگر دوم که سریعتر کار می کند بارها به نقاله مراجعه می کند بدون اینکه جعبه جدیدی رسیده باشد.

در ارتباط سریال، چون فرستنده داده ها را بیت به بیت روی خط می گذارد و گیرنده نیز بیتها را یکی یکی از

روی خط برمی دارد، برای یک ارتباط بی نقص باید سرعت فرستنده و گیرنده یکسان باشد؛ وگرنه داده های

ارسالی به درستی در گیرنده دریافت نمی شوند. بنابراین یکی از موارد مهم در برقراری یک ارتباط سریال، توافق

بر سر سرعت ارتباط بین فرستنده و گیرنده است.

هنگامی که با مودم Dialup به اینترنت متصل می شوید، سروصدایی در ابتدای ارتباط از مودم به گوش می رسد

و سپس ارتباط برقرار می شود. این سروصدای مذاکره ابتدایی بین مودم کامپیوتر شما و مودم شرکت تأمین

کننده اینترنت شما (ISP) است که بخشی از آن مربوط به توافق بر سر سرعت ارتباط است.

سرعت ارتباط سریال با واحد بیت بر ثانیه (bps) سنجیده می شود و نرخ بیتی ۲ نامیده می شود؛ مثلاً هنگامی

که بعد از اتصال به اینترنت، عبارت ۴۹ kbps روی مانیتور کامپیوتر نشان داده می شود، نشان دهنده این است

که هم اکنون بین مودم کامپیوتر شما و مودم ISP یک ارتباط سریال با سرعت ۴۹۰۰۰ بیت در ثانیه برقرار است

حداکثر سرعت مودمهای Dialup برابر ۵۶ kbps است که در عمل از ۵۲ kbps فراتر نمی رود. پورت سریال

کامپیوتر از سرعتهای مختلفی مانند ۹۲۱۶۰۰، ...، ۹۶۰۰، ۲۴۰۰، ۳۰۰، ۱۱۰ بیت در ثانیه حمایت می کند. بر

اساس نحوه هماهنگی بین فرستنده و گیرنده بر سر سرعت انتقال داده ها، دو نوع ارتباط سریال همگام و

غیرهمگام تعریف می شود.

## ارتباط سریال همگام

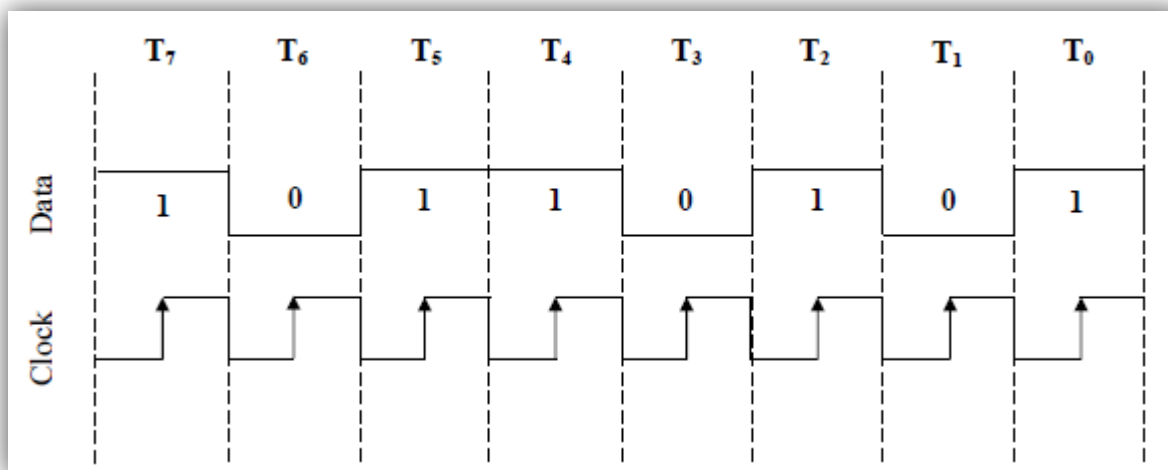
مثال قبلی در مورد نوار نقاله و دو کارگر را در نظر بگیرید. دیدیم سرعت کارگر اول در قرار دادن جعبه ها باید با سرعت کارگر دوم در برداشتن جعبه ها یکسان باشد. یک روش برای همگام کردن دو کارگر این است که کارگر اول چند لحظه پس از قرار دادن جعبه روی نقاله، زنگی را به صدا درآورد تا کارگر دوم را متوجه کند. کارگر دوم نیز با شنیدن صدای زنگ متوجه می شود که وقت برداشتن جعبه فرا رسیده است.

CLK نیز در روش ارتباط سریال همگام، فرستنده به همراه داده ها، یک سیگنال ساعت ارسال می کند.



شکل (۱-۱)

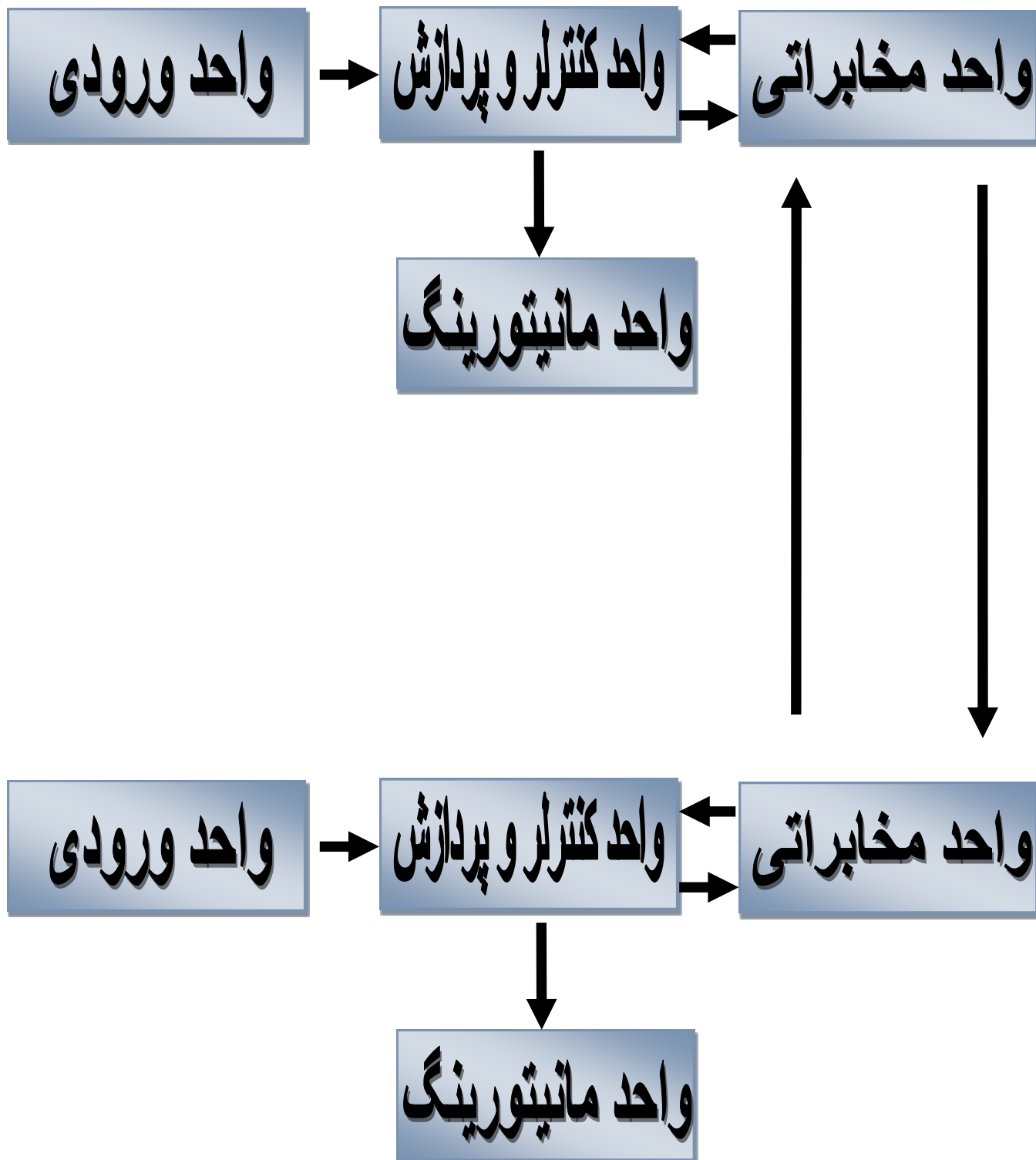
در مواقعی که گیرنده باید خط را بخواند، فرستنده یک لبه بالارونده روی سیگنال ساعت ارسال می کند. گیرنده به سیگنال ساعت توجه می کند و هرگاه متوجه لبه بالارونده ای روی آن شد، خط داده ها را خوانده و بیتی که روی آن است را ثبت می کند. شکل بعد این نوع ارتباط را نشان می دهد. پیشتر در مورد اصلی کامپیوتر یک پورت 25 پین سریال وجود داشت که از این روش برای ارتباط استفاده می کرد. ارتباط صفحه کلید با کامپیوتر نیز از این نوع است. در حال حاضر دو استاندارد ارتباط سریال همگام به نامهای SDLC و BISYNC وجود دارد.

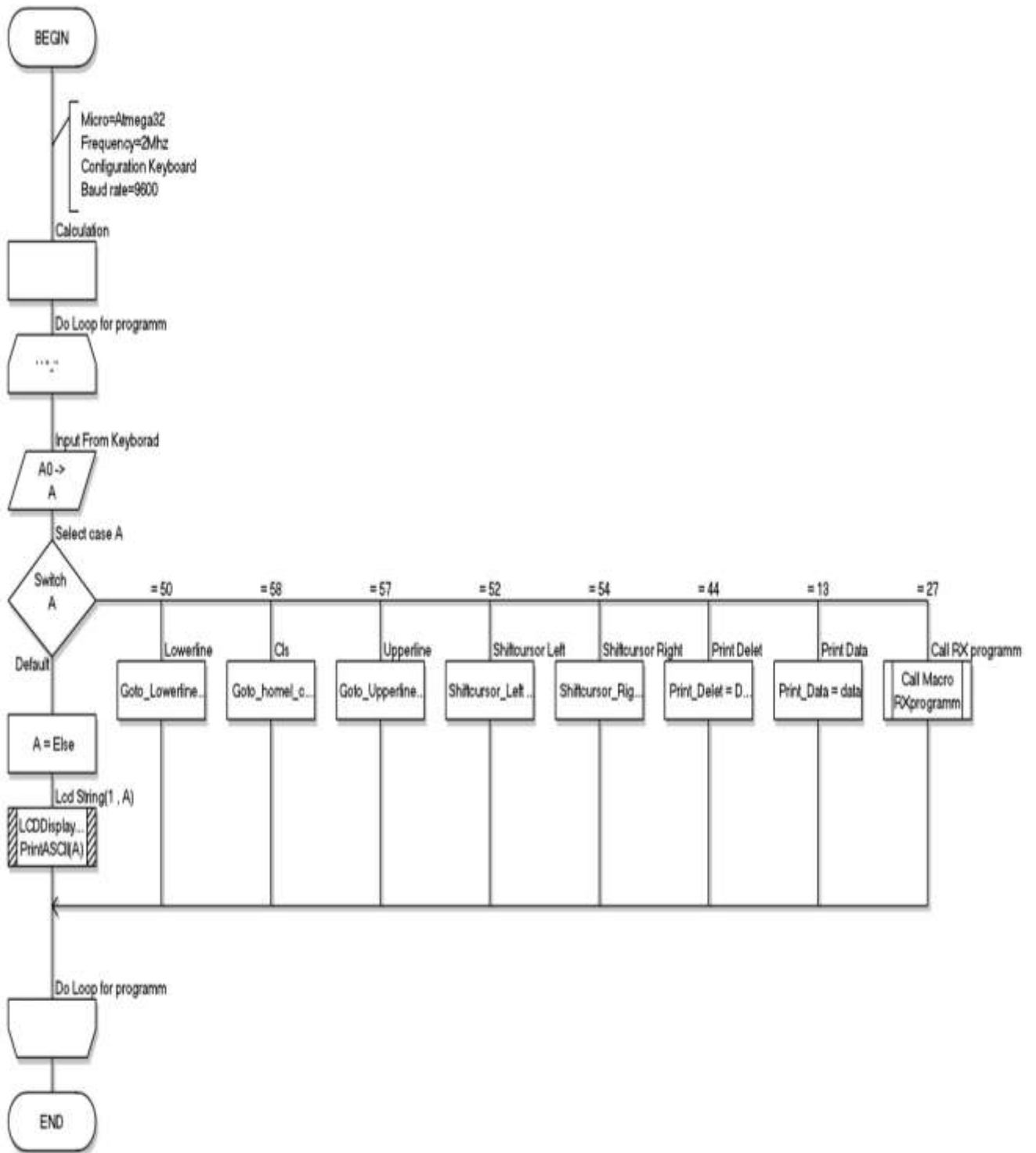


شکل (۱-۲)

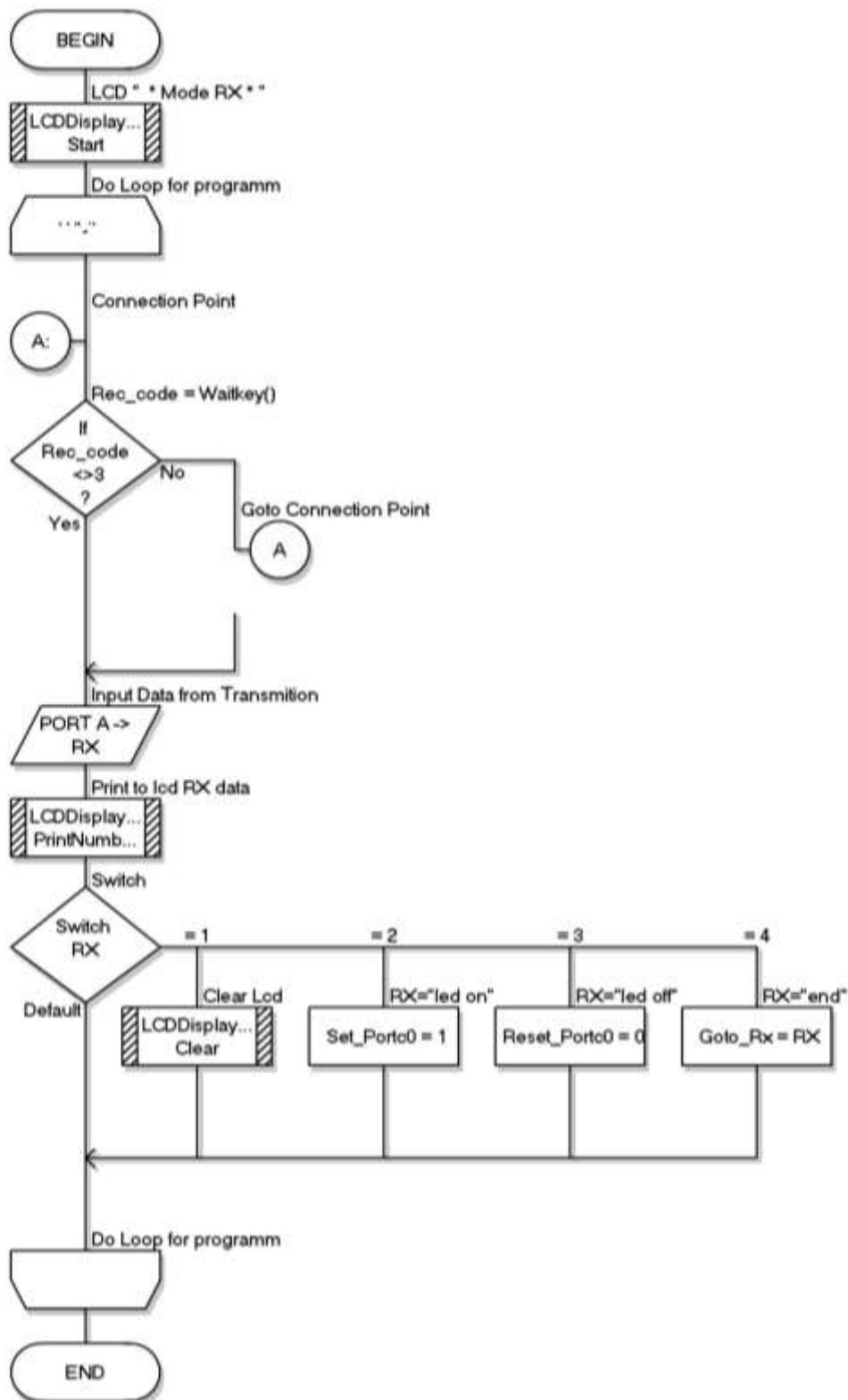
همانطور که در شکل بالا دیده می شود، فرستنده لبه بالارونده را در «وسط» زمانی که بیت روی خط است روی

سیگنال ساعت قرار می دهد.





فلوچارت برنامه گیرنده :





## فصل دوم

### شرح قطعات

قطعات مهم بکار رفته شامل :

۱. میکرو AVR-Atmega32

۲. LCD کارکتری ۱۶\*۲ پیکسل

۳. ماژول HMTR

۴. سوکت کیبرد PS/2

۵. دیود 1N4001

۶. LED نوری

## میکرو AVR - Atmega32 :

## آشنایی با AVR

AVRها میکروکنترلرهای ۸ بیتی از نوع CMOS با توان مصرفی پایین هستند که بر اساس ساختار پیشرفته RISC ساخته شده‌اند. پس از ساخت اولین نسخه‌های AVR در سال ۱۹۹۶، این سری از میکروکنترلرها توانست نظر علاقمندان الکترونیک را به خود جذب کند به طوری که امروزه یکی از پرمصرفترین انواع میکروکنترلرها به حساب می‌آید. همان طور که می‌دانید نمی‌توان هیچ نوع میکروکنترلری را به عنوان بهترین معرفی کرد چرا که هر میکروکنترلر، کاربرهای

(XCK/T0) PB0	1	40	PA0 (ADC0)
(T1) PB1	2	39	PA1 (ADC1)
(INT2/AIN0) PB2	3	38	PA2 (ADC2)
(OC0/AIN1) PB3	4	37	PA3 (ADC3)
( $\overline{SS}$ ) PB4	5	36	PA4 (ADC4)
(MOSI) PB5	6	35	PA5 (ADC5)
(MISO) PB6	7	34	PA6 (ADC6)
(SCK) PB7	8	33	PA7 (ADC7)
RESET	9	32	AREF
VCC	10	31	GND
GND	11	30	AVCC
XTAL2	12	29	PC7 (TOSC2)
XTAL1	13	28	PC6 (TOSC1)
(RXD) PD0	14	27	PC5 (TDI)
(TXD) PD1	15	26	PC4 (TDO)
(INT0) PD2	16	25	PC3 (TMS)
(INT1) PD3	17	24	PC2 (TCK)
(OC1B) PD4	18	23	PC1 (SDA)
(OC1A) PD5	19	22	PC0 (SCL)
(ICP) PD6	20	21	PD7 (OC2)

شکل (۲-۱)

امکانات کلی میکرو های AVR :

- در حدود ۱۳۰ دستور که اکثر آنها در یک سیکل ساعت اجرا می شوند.

- ۳۲ رجیستر ۸ بیتی همه منظوره.

- ضرب کننده سخت افزاری با زمان اجرای ۲ سیکل ساعت.

- دارای سه نوع حافظه FLASH (برای کدهای برنامه)، SRAM, EEPROM.

- برنامه ریزی تراشه در داخل مدار موردنظر بدون احتیاج به پروگرامر (ISP).

- حفاظت از کدهای برنامه در مقابل خواندن.

- قابلیت تنظیم نوسانگر برای کار توسط کریستال خارجی، کریستال فرکانس پایین خارجی، نوسانگر RC

خارجی، نوسانگر RC داخلی و فرکانس خارجی.

- مجهز به پروتکل JTAG برای انجام عمل دیباگ، تست واسکن کردن وسایل جانبی تراشه و نیز

برنامه ریزی حافظه های FLASH, EEPROM و فیوزها.

- شمارنده و تایمر ۸ بیتی.

- شمارنده و تایمر ۱۶ بیتی.

- RTC<sup>۲</sup> با نوسانگر جداگانه.

- کانالهای PWM (با استفاده از تایمرها به صورت ۸ بیتی و ۱۶ بیتی برای تولید PWM)

- امکان تنظیم تایمر به صورت CTC<sup>۳</sup>.
- ADC<sup>۴</sup> های ۱۰ بیتی با یک ورودی و یا ورودی تفاضلی با بهره قابل تنظیم ۱، ۱۰، ۲۰۰.
- مجهز به پروتکل I2C<sup>۵</sup> یا TWI<sup>۶</sup>، ارتباط دو سیمه از شرکت Philips.
- ارتباط سریال USART<sup>۷</sup> با قابلیت برنامه ریزی.
- ارتباط سریال SPI<sup>۸</sup> به صورت Master/Slave.
- تایمر نگهبان<sup>۹</sup>، قابل برنامه ریزی با نوسانگر مجزا.
- مقایسه کننده آنالوگ با امکان تعریف وقفه برای آن.
- RESET شدن در زمان اتصال به برق<sup>۱۰</sup>.
- Brown-out Detector با قابلیت برنامه ریزی.
- منابع وقفه داخلی و خارجی.
- با شش حالت مختلف برای کاهش توان مصرفی.
- کار با ولتاژهای ۵،۵-۴،۵ در مدل های بدون پسوند L مثل ATMega32

## LCD کارکتری ۱۶\*۲ پیکسل:

LCD مخفف عبارت "Liquid Crystal Display" به معنای صفحه نمایش کریستال مایع است. کریستالهای مایع موادی هستند که ظاهر مایع دارند، اما مولکولهای آنها آرایش خاصی نسبت به یکدیگر دارند. به همین دلیل کریستال مایع خصوصیتی شبیه به مایع و جامد داشته و به همین دلیل با چنین اسم متناقضی خوانده می شوند. این مواد به شدت به دما حساس اند و اندکی حرارت لازم است تا آنها را به مایع واقعی درآورد و یا اندکی سرما تا به حالت معمولی تبدیل شود. انواع مختلفی از مواد شناخته شده اند که در دمای معمولی چنین خصوصیتی دارند. اما دسته ای از آنها هستند که به جریان الکتریسیته هم حساس هستند و مولکولهای آن متناسب با ولتاژ اعمالی تغییر زاویه می دهند.



شکل (۲-۲)

در حال حاضر در بازار الکترونیک ایران بیشترین و پر مصرف ترین *lcd* کاراکتری سایز  $16*2$  میباشد. که ما هم در این مقاله از این نوع *lcd* استفاده میکنیم.

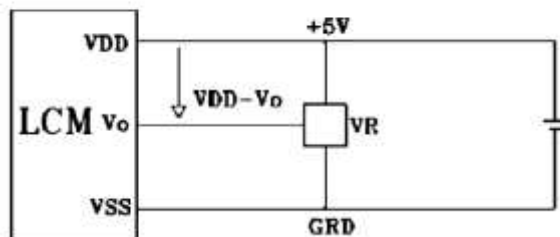
پایه های این نوع *lcd* ها تقریبا به صورت یک استاندارد یا قرارداد ساخته میشود و ترکیب قرار گیری پایه ها به یک صورت می باشد.

پایه	سمبول	<i>i/o</i>	توضیح
1	<i>VSS</i>	—	اتصال به زمین
2	<i>VDD</i>	—	اتصال به +5
3	<i>VO</i>	—	تنظیم کنتراست
4	<i>RS</i>	<i>I</i>	رجیستر کنترلی اگر $RS=0$ رجیستر دستورالعمل فعال میشود. اگر $RS=1$ رجیستر داده فعال میشود.
5	<i>R/W</i>	<i>I</i>	انتخاب نوشتن یا خواندن $R/W=0$ برای نوشتن، $R/W=1$ برای خواندن اطلاعات
6	<i>E</i>	<i>I</i>	فعال ساز
7/14	<i>DB0-DB7</i>	<i>I/O</i>	باس 8 تایی اطلاعات و دستورالعمل

15	<i>LED "+"</i>		آند پس زمینه
/			
16	<i>LED "-"</i>	—	کاتد پس زمینه

جدول (۲-۱)

نحوه اتصالات پایه 3 (vo)



شکل (۲-۳)

مقدار مقاومت متغییر از 10 تا 20 کیلو اهم میباشد.

دستور *cursor* ۴ حالت دارد:

- ۱- *cursor on* که مکان نما را روشن میکند.
- ۲- *cursor off* مکان نما را خاموش میکند.
- ۳- *cursor blink* مکان نما را چشمک زن میکند.
- ۴- *cursor noblink* مکان نما را بدون چشمک زن میکند.

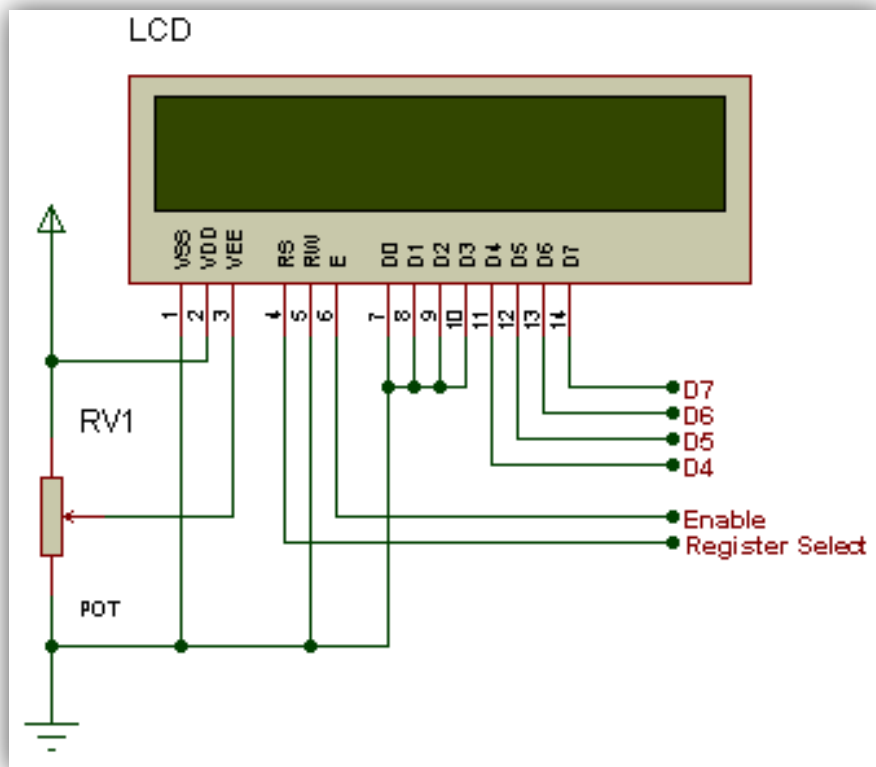
دستور *locate x,y* محل مکان نما را مشخص میکند، که  $x$  بیانگر سطر میباشد که در این نوع *lcd* ۱ یا 2 میتواند باشد و  $y$  بیانگر ستون که در این نوع *lcd* از 1 تا 16 میتواند باشد.

دستور	توضیح
<i>cls</i>	برای پاک کردن کل صفحه <i>lcd</i>
<i>Display on/off</i>	<i>Display on</i> صفحه نمایش را روشن، <i>Display off</i> صفحه نمایش را خاموش میکند.
<i>cursor</i>	<i>Cursor on</i> مکان نما را روشن، <i>Cursor off</i> مکان نما را خاموش، <i>Cursor blink</i> مکان نما را چشمک زن و <i>Cursor noblink</i> مکان نما را بدون چشمک زن میکند.
<i>home</i>	<i>Home upper</i> مکان نما را به اول سطر یک میبرد. <i>Home lower</i> مکان نما را به اول سطر دو میبرد.
<i>Locate x,y</i>	X بیانگر سطر و y بیانگر ستون بوده که مکان نما را به آن

	مکان منتقل میکند.
<i>Shift cursor</i>	<i>Shift cursor right</i> مکان نما را یک واحد به راست ، <i>shift</i> <i>cursor left</i> مکان نما را یک واحد به چپ میبرد.
<i>Shift lcd</i>	<i>Shift lcd right</i> کل صفحه نمایش را یک واحد به راست ، <i>shift lcd left</i> کل صفحه نمایش را یک واحد به چپ منتقل میکند.
<i>Underline</i>	مکان نما را به خط بالا منتقل میکند.
<i>lowerline</i>	مکان نما را به خط پایین منتقل میکند.
<i>Lcd chr(0)</i>	کاراکتر شماره 0 را که توسط <i>lcd designer</i> درست شده است را نمایش میدهد.



سخت افزار مورد نیاز برای راه اندازی LCD :



شکل (۲-۴)

## ماژول HMTR :

یکی از ماژول های فرستنده و گیرنده دیتا با قابلیت اتصال به کامپیوتر که با کمک آن میتوان براحتی اطلاعات را به صورت بی سیم بین دو میکرو یا بین دو کامپیوتر یا میکرو و کامپیوتر انتقال داد ماژول HM-TR میباشد. طبق مشخصات این ماژول جز خانواده برد ۵۰۰ متر میباشد و طبق دیتا شیت آن در صورتی که ماژول حداقل ۱ متر از زمین فاصله داشته باشد اطلاعات را تا فاصله ۲۳۰ متر ارسال میکند.



شکل (۲-۵)

ماژول HMTR یکی دیگر از ماژول های سریال است که یک ماژول نیمه دو طرفه می باشد و دارای سرعت انتقال اطلاعات از ۳۰۰ BPS تا ۱۹۲۰۰ BPS می باشد.

این ماژول در ۲ نوع با خروجی و ورودی TTL برای اتصال به میکرو و خروجی و ورودی RS232 برای اتصال به پورت سریال کامپیوتر می باشد و نوع آنتن آن با بقیه ماژول ها متفاوت است و باید برای آن از آنتن های بیسیم (مانند تلفن های بیسیم) استفاده کرد.



شکل (۶-۲)

این ماژول یکی از بهترین گزینه ها برای ارتباط بین دو دستگاه یا دو منطقه می باشد. زیرا کار با آن بسیار ساده بوده و دارای حالت default برای ارتباط است یعنی نیازی به تنظیم پارامترها و تنظیمات جانبی مانند ماژول های RFM نمی باشد.

نحوه عملکرد ماژول بدین صورت میباشد که در صورتی که پایه های آن به صورتی به تغذیه وصل شده باشد که در حالت ارسال و دریافت اطلاعات باشد ابتدا ماژول اطلاعاتی که به پایه drx آن وصل شده باشد را ارسال میکند و بعد از اتمام ارسال به صورت اتوماتیک به حالت گیرنده سوئیچ میشود و در صورتی که اطلاعاتی باشد آن را دریافت میکند و از طریق پایه dtx قابل دریافت خواهد بود و مدت زمان سوئیچ بین حالت فرستنده و گیرنده ۵۰ میلی ثانیه میباشد.

پروتکل و نحوه عملکرد مدار در ارسال اطلاعات به fsk میباشد و با توجه به نوع فرکانس کاری و برد مدار نیاز به مجوز نخواهید داشت.

از دیگر ویژگی های بارز مدار تعیین فرکانس کاری ارسال و دریافت اطلاعات، نرخ ارسال اطلاعات، تغییر رنج ارسال اطلاعات در یک رنج وسیع و دیگر مشخصات فرستنده توسط نرم افزار مخصوص این ماژول میباشد

فرکانس کاری این ماژول در انواع ۳۱۵ و ۴۳۴ و ۸۶۸ و ۹۱۵ مگاهرتز میباشد ، البته در هنگام خرید انتن باید با توجه به فرکانس ماژول انتن را خریداری کنید که خودم شخصا چون ماژولی که تهیه کرده بودم در فرکانس ۹۱۵Mhz کار میکرد انتن ۹۱۵ را هم تهیه کردم.

پروتکل ارسال و دریافت اطلاعات به صورت اتوماتیک توسط خود ماژول کنترل میشود ، همچنین این ماژول از حساسیت بالایی در میزان اطلاعات دریافتی و ارسالی میباشد.

مهمترین ویژگی این ماژول تبادل اطلاعات با کامپیوتر و میکرو از طریق پروتکل UART (سریال) میباشد که میتوان به صورت rs232 یا ttl تبادل اطلاعات را انجام داد.

همانطور که در بالا گفته شد نوع تبادل اطلاعات در سریال به ۲ صورت rs232 و ttl میباشد در ضمن بر روی ماژول میکرو کنترلر atmega48 نصب شده است اگر میخواهید ماژول را به کامپیوتر وصل کنید باید از نوع rs232 آن استفاده کنید یا این که خودتان یک آی سی max232 به مدار اضافه کنید

اما کارخانه سازنده ۲ نوع ماژول ارائه داده است که در یکی آی سی max232 نصب شده است (مانند شکل زیر)



شکل (۲-۷)

اما مدل دیگر آن ttl میباشد که هیچ تفاوتی با نمونه بالا ندارد مگر این که آی سی max232 حذف شده و به

دیتا به صورت TTL تبادل میشود که در این صورت براحتی میتوان به صورت مستقیم به میکرو وصل کرد

اما اگر شما ماژول از نوع ttl را خریداری کنید اگر خواستید به صورت rs232 نیز مستقیماً عمل کند میتواند

ای سی max232 و خازن و قطعات smd انرا تهیه کنید و بر روی ماژول لحیم کنید یا جداگانه در یک برد

دیگری ان را ساخته و به ماژول اصلی وصل کنید.

اما در مورد پایه های این ماژول ونحوه اتصال آن به کامپیوتر و میکرو بدین صورت میباشد که در شکل زیر

نمایش داده شده است.

در صورتی که ماژول را روبرو خود بگیرید ، وظیفه پایه ها از سمت چپ به راست به ترتیب به صورت زیر

میباشد

۱.  $VCC$  = پایه تغذیه مثبت مدار میباشد که باید ۵ ولت به آن وصل کنید.

۲.  $dtx$  = در صورتی که بخواهیم اطلاعات ارسال شده از فرستنده دیگر را دریافت کنید، اطلاعات دریافتی

توسط ماژول از طریق این پایه در دسترس خواهد بود.

۳.  $gnd$  = این پایه برای تغذیه منفی مدار میباشد که باید  $gnd$  و یا به عبارت دیگر منفی تغذیه را به آن وصل

کنید.

۴.  $drx$  = در صورتی که بخواهیم اطلاعاتی را ارسال کنید باید اطلاعات به این پایه داده شود.

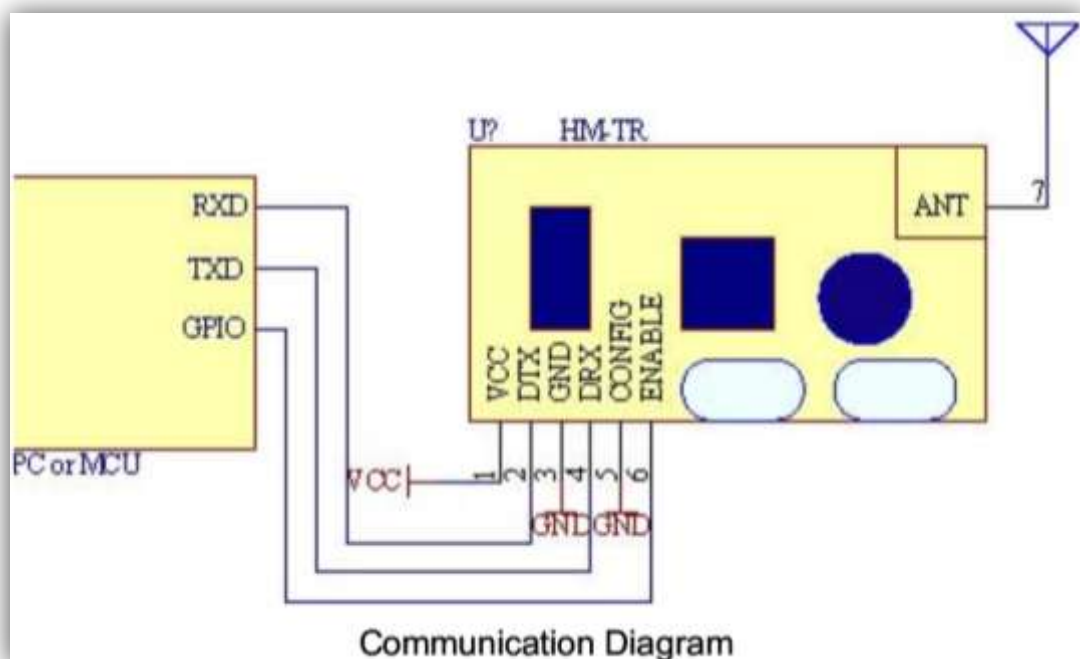
۵.  $config$  = این پایه برای تنظیمات داخلی ماژول میباشد، در صورتی که خواسته باشید به تنظیمات داخلی

ماژول توسط نرم افزار دسترسی داشته باشید باید این پایه را به مثبت  $VCC$  وصل کنید. اگر این پایه در

وضعیت ۱ منطقی باشد ماژول در مد پیکر بندی قرار گرفته و می توان با اتصال آن به کامپیوتر توسط نرم افزار HMTR SETUP تنظیمات دلخواه را روی این ماژول انجام داد. وبعد ماژول را روشن کنید اما اگر خواسته باشید ماژول به صورت عادی عمل کند و اطلاعات را ارسال و دریافت کند این پایه باید به زمین gnd وصل شده باشد.

۶. enable = پایه فعال ساز enable ماژول میباشد در صورتی که این پایه به زمین VCC وصل شده باشد ماژول روال عادی خود را انجام میدهد اما اگر خواستید ماژول هیچ دیتای را ارسال و یا دریافت نکند این پایه باید به gnd وصل شود

در شکل زیر یک نمونه ساده اتصال ماژول به میکرو را مشاهده میکنید البته حتما نیاز نیست پایه فعال ساز هم به میکرو وصل شده باشد و میتوانید آن را مستقیما به مثبت ۵ ولت وصل کنید

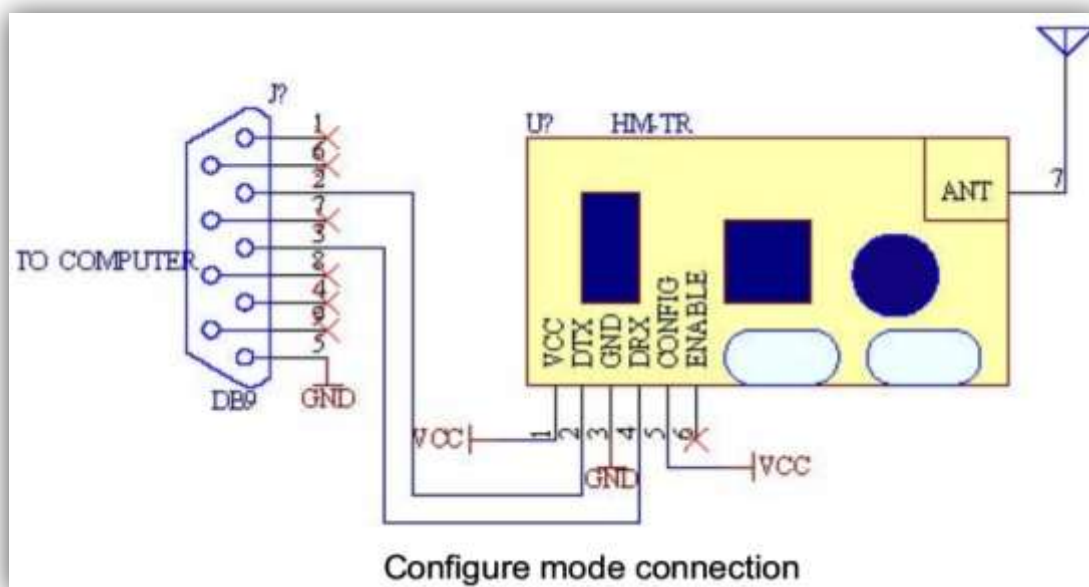


شکل (۲-۸)

همانطور که گفته شد از مشخصات بارز این ماژول قابلیت اتصال مستقیم به کامپیوتر از طریق پورت سریال com کامپیوتر میباشد، مثلا میتوانید در ساده ترین روش اطلاعات دریافتی را توسط hyper terminal ویندوز مشاهده کنید.

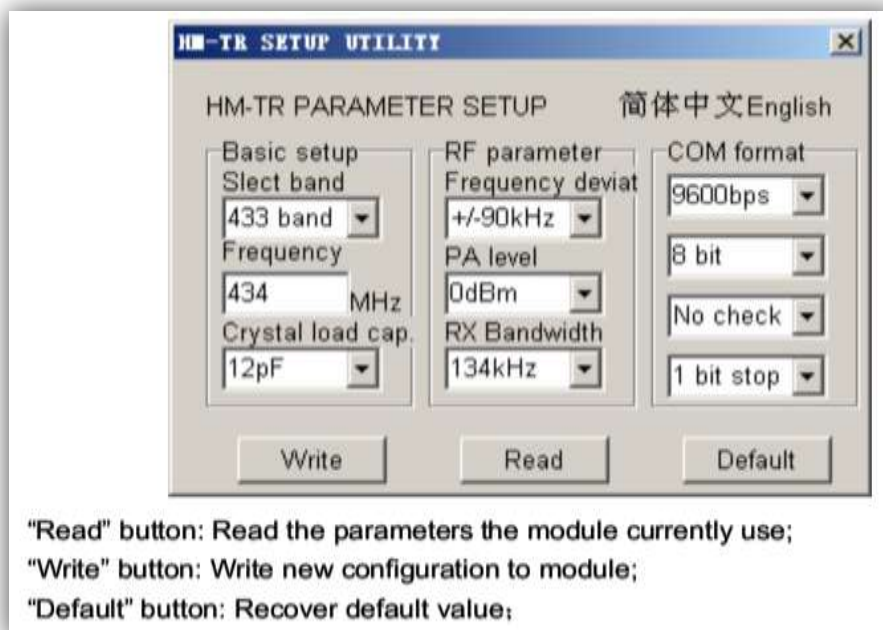
مد پیکر بندی ماژول :

برای این مد پایه CONFIG را در وضعیت ۱ منطقی قرار داده و آن را توسط پورت سریال به کامپیوتر اتصال می دهیم و توسط نرم افزار HMTR SETUP تنظیمات مورد نظر را روی آن انجام می دهیم .  
نکته : برای ارتباط نیازی به این نیست و فقط در موارد خاص این تنظیمات را تغییر می دهند



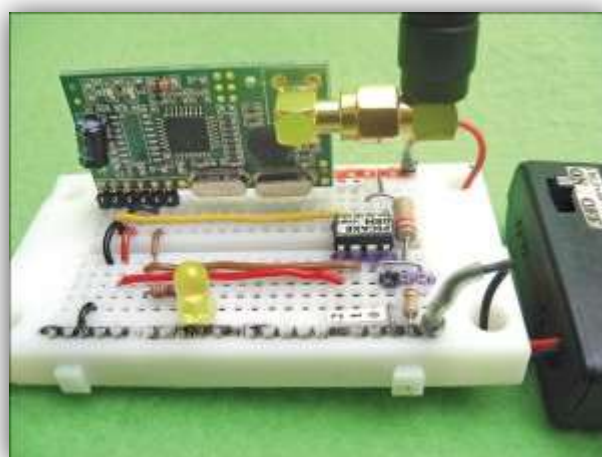
شکل (۲-۹)

در قدم بعدی باید نرم افزار تنظیم hm tr را نصب کنیم بعد از نصب نرم افزار و اتصال ماژول میتوانیم مشخصات ماژول را بخوانیم و در صورت نیاز آن را تغییر دهیم.



شکل (۲-۱۰)

قبلا گفته شد باید با توجه به فرکانس ماژول، آنتن ان را نیز خریداری کنید درضمن حتما باید آنتن به ماژول وصل باشد تا ماژول کار کند و اطلاعات را ارسال و دریافت کند.

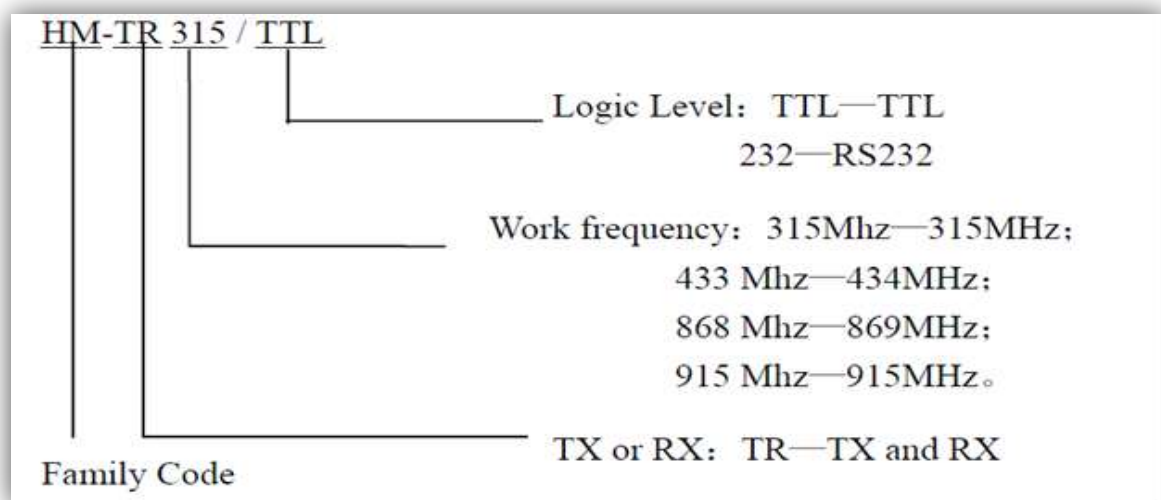


شکل (۲-۱۱)



Pins	عنوان	description
VCC	منبع تغذیه	+5V
DTX	انتقال اطلاعات	Module data transmission
DRX	دریافت اطلاعات	Module data receiving
CONFIG	حالت پیکربندی	If CONFIG pin is high at power on, the module enter configure mode to set up work parameters.
ENABLE	تابع کار	If config pin is low at power on, the module will enter normal mode for data transmission

جدول (۲-۳)



شکل (۲-۱۲)

تنظیمات در حالت عادی و به طور پیش فرض به این شرح می باشند:

میزان باود ۹۶۰۰

داده ۸ بیتی

بدون بیت توازن

۱- بیت توقف

نحوه برنامه نویسی با HMTR همانند ماژول HMR ، HMT می باشد با این تفاوت که این ماژول که این ماژول

یک فرستنده ، گیرنده می باشد که می توان از هر دو طرف اطلاعات را انتقال داد در صورتی که ماژول های

HMT . RMH یک طرفه است .

در ضمن این ماژول دارای ۲ عدد Led می باشد که در صورت ارسال و دریافت دیتا شروع به چشمک زدن می



کند .

## سوکت کیبرد PS/2 :

از این سوکت برای اتصال فیش کیبرد کامپیوتر به مدار مورد استفاده قرار گرفته است. که دارای ۴ پایه که در

جدول زیر ترتیب آنها را نشان داده است.

**Table 1. AT Keyboard Connector Pin Assignments**

AT Computer		
<b>Signals</b>	<b>DIN41524, Female at Computer, 5-pin DIN 180°</b>	<b>6-pin Mini DIN PS2 Style Female at Computer</b>
Clock	1	5
Data	2	1
nc	3	2,6
GND	4	3
+5V	5	4
Shield	Shell	Shell

جدول (۲-۴)

## دیود 1N4001 :

دیودهای 1N4001 از دیودهای معمولی که کاربرد زیادی دارند میباشد. از این دیودها در مدارهای مختلف از

جمله در مدارهای یکسوساز به وفور مورد استفاده قرار می گیرند.

در جدول شماره (۱) این دیودها از نظر مقادیر حد ، با یکدیگر مقایسه شده اند .

حروف اختصاری	1N4001	1N4002	1N4003	1N4004	1N4005	1N4006	1N4007	واحد
$V_{RRM}$ $V_{RWM}$ $V_R$	50	100	200	400	600	800	1000	ولت
$V_{RSM}$	60	120	240	480	720	1000	1200	ولت
$V_{R(rms)}$	35	70	140	280	420	560	700	ولت
$I_F$	1							آمپر
$I_{FSM}$	( برای یک سیکل ) 30							آمپر
$T_j$	- 65 to +175							درجه سانتی گراد

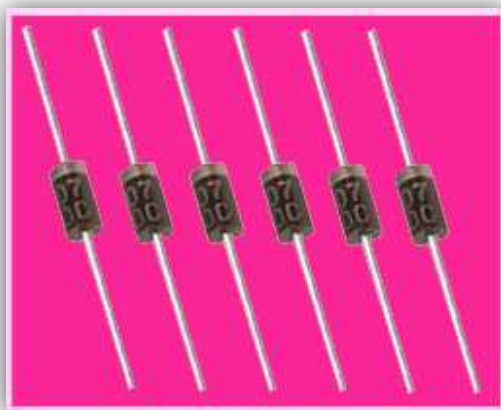
جدول (۲-۵)

در شکل زیر تصویری از چند دیود معمولی 1N4007 نمایش داده شده است .

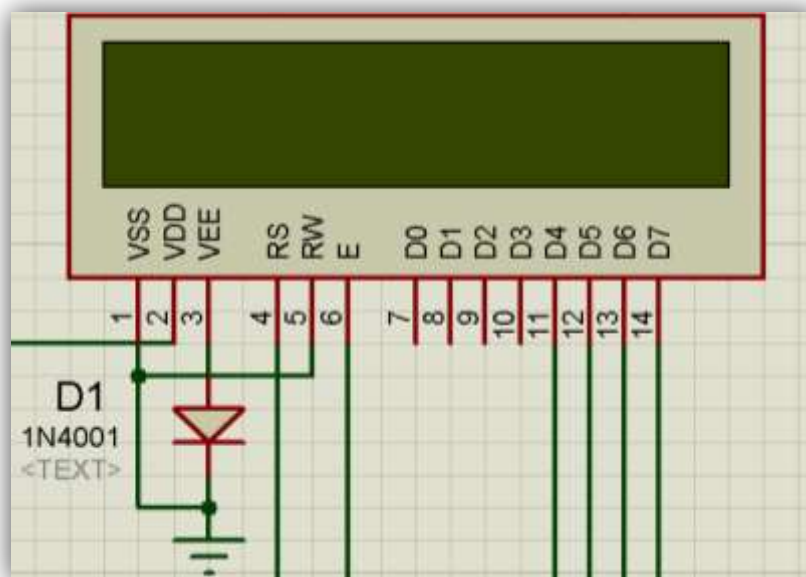
علت استفاده از دیود برای روشنایی کاراکتر های LCD میباشد که با وصل کردن آن به صورتی که آند به پایه ی

۳، LCD و کاتد به زمین، ولتاژی برابر 0.7v در پایه ۳، LCD به وجود می آید که بهترین نور برای کاراکتر های

LCD میباشد.



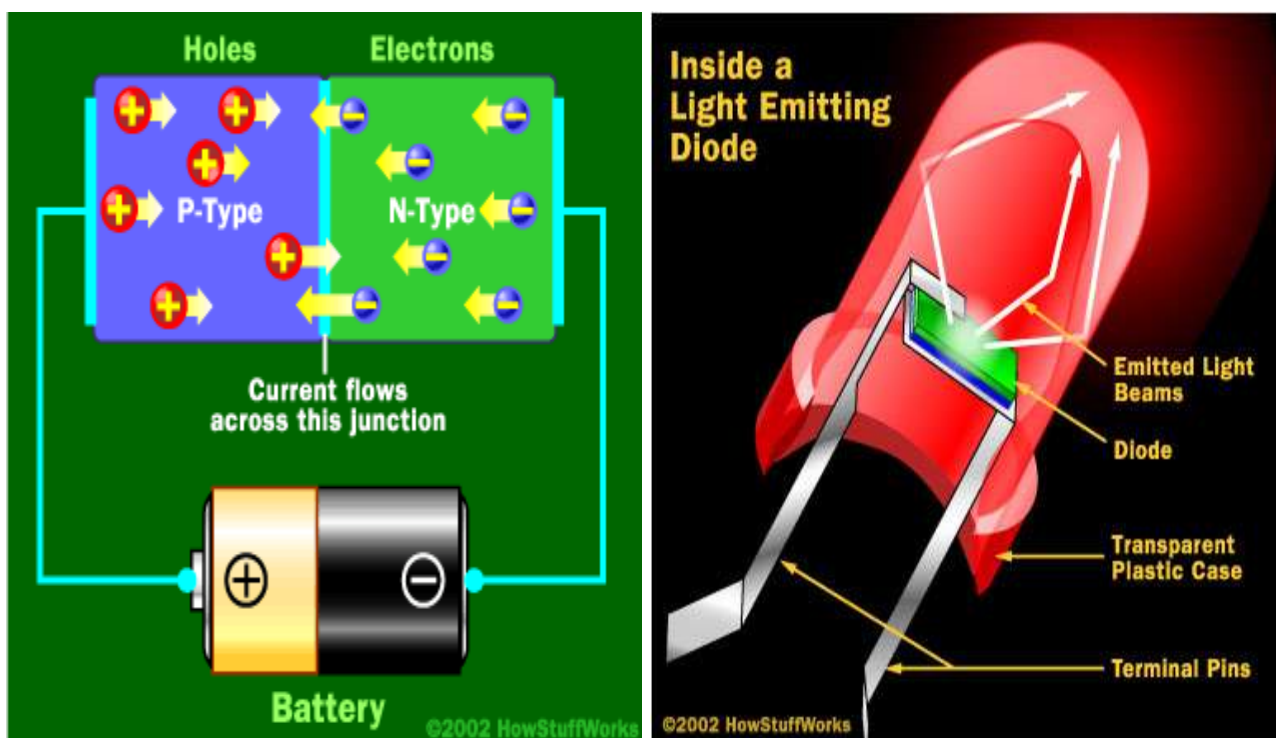
شکل (۲-۱۳)



شکل (۲-۱۴)

## LED نوری :

واژه LED از عبارت Light Emitting Diode به معنای دیود منتشر کننده نور گرفته شده است. دیود نور دهنده از دو نیمه هادی نوع P و N ساخته شده است. هرگاه این دیود در بایاس مستقیم قرار گیرد و جریان به اندازه کافی باشد، دیود از خود نور تولید می کند. نور تولیدی در محل اتصال نیمه هادی های P و N ایجاد می شود. رنگ نور تولیدی به جنس نیمه هادی های استفاده شده در دیود بستگی دارد و این دیودها معمولاً دارای نورهایی به رنگ های آبی، قرمز، زرد، نارنجی، سفید و سبز هستند. نور تولید شده، نتیجه بعضی از ترکیبات بین الکترونها و حفره ها می باشد که به صورت پالس های نور ظاهر می شود. بیشترین نور در محل اتصال نیمه هادی های نوع P و N تولید می شود زیرا در این محل، الکترونها و حفره های بیشتری با یکدیگر ترکیب می شوند.



شکل (۲-۱۵)

LED ها مزایای زیادی بر لامپهای معمولی دارند . یکی از آنها این است که آنها فیلامان ندارند که بسوزد بنابراین

این عمر طولانی دارند. به علاوه حباب پلاستیکی شان دوامشان را بیشتر می کند. و همچنین خیلی راحت در

مدارهای الکترونیکی قرار می گیرند .

اما مزیت اصلی آنها کیفیت آنها است در مقایسه با لامپهای معمولی فرآیند تولید نور باعث تولید مقدار زیادی

گرما نمی شود.



شکل (۲-۱۶)

در این پروژه از LED به عنوان یک هشدار دهنده برای کاربر استفاده شده است که مستقیماً به پایه ی ۲۲ میکرو

متصل شده است.

## فصل سوم

## طراحی و ساخت پروژه

نحوه اتصال کیبرد کامپیوتر به میکرو کنترلر **avr** :

برای اتصال کیبرد کامپیوتر به میکرو به ۴ پایه از کیبرد نیاز داریم:

۱-  $VCC$  که باید به ولتاژ هولت متصل شود.



۲-  $GND$  که باید به زمین متصل شود.

۳- پایه  $data$  که به یکی از پین های میکرو به انتخاب ما متصل می شود.

۴- پایه  $Clock$  که به یکی از پین های میکرو به انتخاب ما متصل می شود.

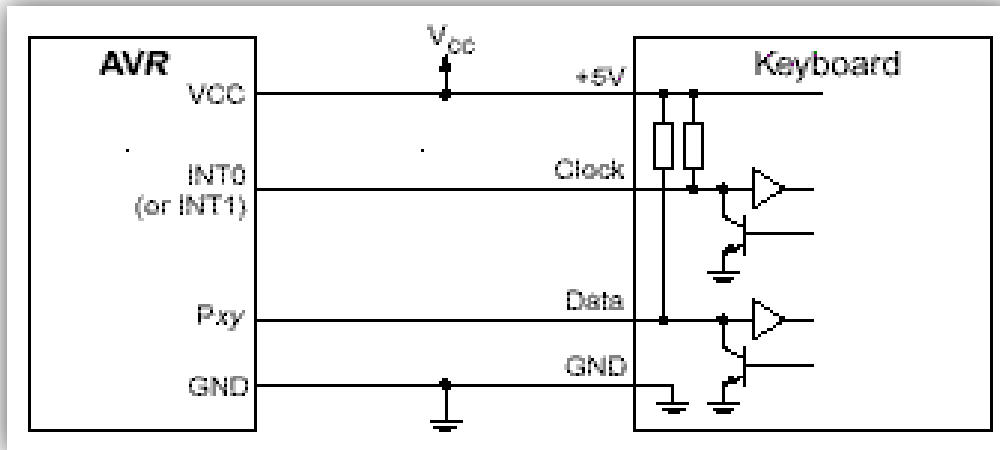
شکل زیر نحوه اتصال کیبرد به میکرو را نشان می دهد.

**Table 1. AT Keyboard Connector Pin Assignments**

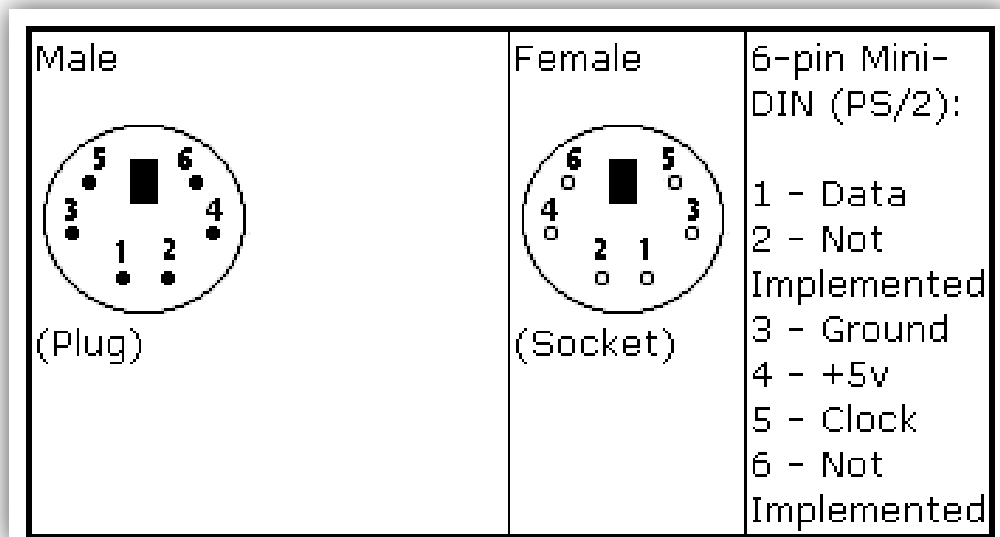
AT Computer		
Signals	DIN41524, Female at Computer, 5-pin DIN 180°	6-pin Mini DIN PS2 Style Female at Computer
Clock	1	5
Data	2	1
nc	3	2,6
GND	4	3
+5V	5	4
Shield	Shell	Shell

جدول (۳-۱)





شکل (۳-۱)



شکل (۳-۲)

حال می خواهیم یک کیبرد را به میکرو اتصال دهیم. برای این کار پایه data را به پین 6 و پایه clock را به

پین 5 متصل کرده و پایه VCC را به ولتاژ ۵ ولت و پایه gnd را به زمین اتصال می دهیم.

توسط دستور زیر برای میکرو نحوه اتصال پایه های clock و data مشخص می دهیم.

Config keyboard =pind.5 ,data=pind.6,keydata=keydata

با دستور بالا برای میکرو مشخص کردیم که پایه clock به pind.5 متصل شده و پایه data به pind.6 متصل شده است.

Keydata یکی از مشکلات کیبرد کامپیوتر در اتصال به میکرو نداشتن خروجی با کد اسکی است. بنابراین برای تبدیل کدهای گرفته شده از کیبرد به کدهای اسکی از یک جدول داده استفاده می شود که به صورت زیر است.

Keydata:

'normal keys lower case

Data 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 27, 0, 0, 0, 0, 9, 9, &H5E, 0

Data 0, 0, 0, 0, 0, 113, 49, 0, 0, 0, 122, 115, 97, 119, 50, 0

Data 0, 99, 120, 100, 101, 52, 51, 0, 0, 32, 118, 102, 116, 114, 53, 0

Data 0, 110, 98, 104, 103, 121, 54, 7, 8, 44, 109, 106, 117, 55, 56, 0

Data 0, 44, 107, 105, 111, 48, 57, 0, 0, 46, 45, 108, 48, 112, 43, 0

Data 0, 0, 0, 0, 0, 92, 0, 0, 0, 0, 13, 0, 0, 92, 0, 0

Data 0, 60, 0, 0, 0, 0, 8, 0, 0, 49, 0, 52, 55, 0, 0, 0

Data 48, 44, 50, 53, 54, 56, 0, 0, 0, 43, 51, 45, 42, 57, 0, 0

'shifted keys UPPER case

Data 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0

Data 0, 0, 0, 0, 0, 81, 33, 0, 0, 0, 90, 83, 65, 87, 34, 0

Data 0, 67, 88, 68, 69, 0, 35, 0, 0, 32, 86, 70, 84, 82, 37, 0

Data 0 , 78 , 66 , 72 , 71 , 89 , 38 , 0 , 0 , 76 , 77 , 74 , 85 , 47 , 40 , 0

Data 0 , 59 , 75 , 73 , 79 , 61 , 41 , 0 , 0 , 58 , 95 , 76 , 48 , 80 , 63 , 0

Data 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 96 , 0 , 0 , 0 , 0 , 13 , 94 , 0 , 42 , 0 , 0

Data 0 , 62 , 0 , 0 , 0 , 8 , 0 , 0 , 49 , 0 , 52 , 55 , 0 , 0 , 0 , 0

Data 48 , 44 , 50 , 53 , 54 , 56 , 0 , 0 , 0 , 43 , 51 , 45 , 42 , 57 , 0 , 0

سپس توسط دستور زیر بسادگی می توانیم عدد گرفته شده از کیبرد را با کمک جدول داده تبدیل به کد اسکی کرده و در یک متغیر قرار دهیم. متغیر A بهتر است از نوع byte باشد.

A=Getatkbd

مثال زیر شما را بیشتر با این موضوع آشنا می کند در این مثال عدد گرفته شده از کیبرد را بر روی lcd نمایش می

دهیم.

\$regfile = "m32def.dat"

\$crystal = 8000000

Config Portc = Output

Config Lcd = 16 \* 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.2 , Db5 = Portd.3 , Db6 = Portd.4 , Db7 = Portd.5 , E =

Portd.6 , Rs = Portd.7

Config Keyboard = Portb.0 , Data = Portb.1 , Keydata = Keydata

Dim A As Byte

Do

A = Getatkbd()

Lcd A

Loop

End

Keydata:

'normal keys lower case

Data 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 27, 0, 0, 0, 0, 9, 9, &H5E, 0

Data 0, 0, 0, 0, 0, 113, 49, 0, 0, 0, 122, 115, 97, 119, 50, 0

Data 0, 99, 120, 100, 101, 52, 51, 0, 0, 32, 118, 102, 116, 114, 53, 0

Data 0, 110, 98, 104, 103, 121, 54, 7, 8, 44, 109, 106, 117, 55, 56, 0

Data 0, 44, 107, 105, 111, 48, 57, 0, 0, 46, 45, 108, 48, 112, 43, 0

Data 0, 0, 0, 0, 0, 92, 0, 0, 0, 0, 13, 0, 0, 92, 0, 0

Data 0, 60, 0, 0, 0, 0, 8, 0, 0, 49, 0, 52, 55, 0, 0, 0

Data 48, 44, 50, 53, 54, 56, 0, 0, 0, 43, 51, 45, 42, 57, 0, 0

'shifted keys UPPER case

Data 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0

Data 0, 0, 0, 0, 0, 81, 33, 0, 0, 0, 90, 83, 65, 87, 34, 0

Data 0, 67, 88, 68, 69, 0, 35, 0, 0, 32, 86, 70, 84, 82, 37, 0

Data 0, 78, 66, 72, 71, 89, 38, 0, 0, 76, 77, 74, 85, 47, 40, 0

Data 0, 59, 75, 73, 79, 61, 41, 0, 0, 58, 95, 76, 48, 80, 63, 0

Data 0, 0, 0, 0, 0, 96, 0, 0, 0, 0, 13, 94, 0, 42, 0, 0

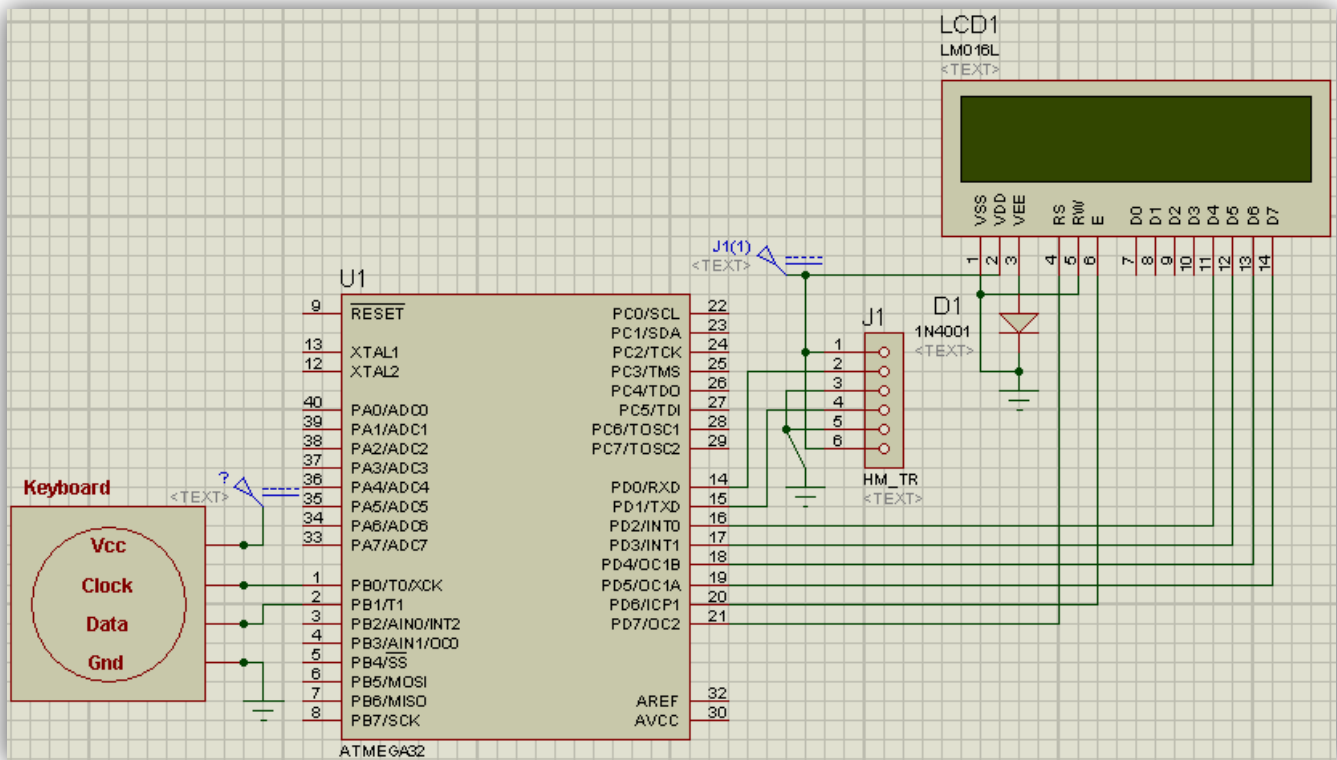
Data 0, 62, 0, 0, 0, 8, 0, 0, 49, 0, 52, 55, 0, 0, 0, 0

Data 48, 44, 50, 53, 54, 56, 0, 0, 0, 43, 51, 45, 42, 57, 0, 0

حال که نحوه اتصال کیبرد کامپیوتر را یاد گرفتیم به سراغ پروژه تایپ بی سیم میان دو اتاق یا دو محل در یک خانه ، اداره یا ساختمان می رویم . ما توسط این پروژه می توانیم میان دو محل ارتباط نوشتاری به صورت بیسیم برقرار کنیم.

پروژه چت بی سیم میان دو نقطه :

با اتصال صفحه کلید به میکرو آشنا شدید حال کیبرد را به میکرو متصل می کنیم و ماژول HMTR را نیز به میکرو طبق مدار زیر متصل می کنیم .



شکل (۳-۳)

نکته : این مدار برای هر دو طرف بسته می شود. این مدار را می توان با HMT, HMR هم بست اما در این صورت ارتباط یک طرفه می شود .

آنتن های HMTR را حتماً متصل کنید در غیر این صورت مازول کار نخواهد کرد .

برنامه زیر نحوه ارسال و دریافت متن ها را نشان می دهد . دقت داشته باشید که حداکثر طول متن ارسالی ۱۴

کاراکتر می باشد زیرا طول متغیر S برابر با ۱۶ قرار گرفته است .

\$regfile = "m32def.dat"

\$crystal = 2000000

Config Portc = Output

Config Lcd = 16 \* 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.2 , Db5 = Portd.3 , Db6 = Portd.4 , Db7 = Portd.5 , E = Portd.6 , Rs = Portd.7

Config Keyboard = Portb.0 , Data = Portb.1 , Keydata = Keydata

\$baud = 9600

Dim A As Byte , S As String \* 16 , Rec\_code As Byte , N2 As Byte , Ins As String \* 16

Dim Code As Byte

Dim Rec\_data As String \* 16 , N As Byte , N1 As Byte

Code = 3

Tx:

Cls

Cursor Blink

Home L

Lcd " \*Mode Tx" \*

Home U

Do

A = Getatkbd()

Select Case A

Case 50: '2'

Lowerline

Case 58: 'home'

Cls

Home

Case 51: 'page down'

Lowerline

Case 57: 'page up'

Upperline

Case 52: 'left'

Shiftcursor Left

Case 54: 'right'

Shiftcursor Right

Case 8: 'back space'

Shiftcursor Left

Lcd " "

Case 44: 'delet'

Printbin Code

Ins = "delet"

Print Ins

S = ""

Cls

Home U

Case 13 : 'enter'

Printbin Code

Print S

If S = "end" Then Goto Rx

Case 27: 'f12'

Goto Rx

Case Else Lcd String(1 , A)

S = S + String(1 , A)

N = Len(s)

If N = 16 Then Locate 2 , 1



```
If N = 33 Then
Cls
Home U
S = ""
End If
End Select
Loop
End                                     'end program
```

```
Rx:
Cursor Blink
Home L
Lcd " *Mode Rx*"
Do
Rec_code = Waitkey()
If Rec_code = 3 Then Input Rec_data
If Rec_data <> "delet" Then
    N2 = Len(rec_data)
    If N2 < 16 Then Locate 1 , 1
    If N2 > 16 Then Locate 2 , 1
        If N2 > 32 Then
            Cls
            Locate 1 , 1
            N2 = 0
        End If
    Lcd Rec_data
End If
If Rec_data = "delet" Then
```

Cls

Home U

End If

If Rec\_data = "led on" Then Set Portc.0

If Rec\_data = "led off" Then Reset Portc.0

If Rec\_data = "end" Then Goto Tx

Loop

End

Keydata:

'normal keys lower case

Data 0,0,0,0,0,0,0,27,0,0,0,0,9,9,&amp;H5E,0

Data 0,0,0,0,0,113,49,0,0,0,122,115,97,119,50,0

Data 0,99,120,100,101,52,51,0,0,32,118,102,116,114,53,0

Data 0,110,98,104,103,121,54,7,8,44,109,106,117,55,56,0

Data 0,44,107,105,111,48,57,0,0,46,45,108,48,112,43,0

Data 0,0,0,0,0,92,0,0,0,0,13,0,0,92,0,0

Data 0,60,0,0,0,0,8,0,0,49,0,52,55,0,0,0

Data 48,44,50,53,54,56,0,0,0,43,51,45,42,57,0,0

'shifted keys UPPER case

Data 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0

Data 0,0,0,0,0,81,33,0,0,0,90,83,65,87,34,0

Data 0,67,88,68,69,0,35,0,0,32,86,70,84,82,37,0

Data 0,78,66,72,71,89,38,0,0,76,77,74,85,47,40,0

Data 0,59,75,73,79,61,41,0,0,58,95,76,48,80,63,0

Data 0,0,0,0,0,96,0,0,0,0,13,94,0,42,0,0

Data 0,62,0,0,0,8,0,0,49,0,52,55,0,0,0,0

Data 48,44,50,53,54,56,0,0,0,43,51,45,42,57,0,0

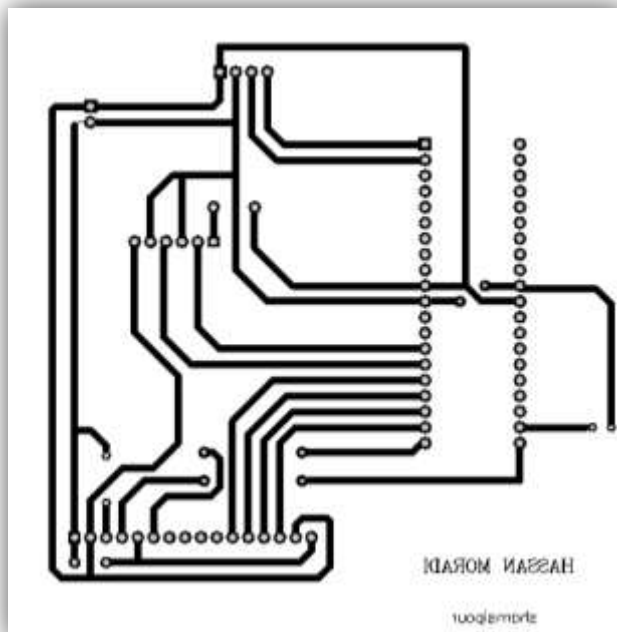
در برنامه بالا ابتدا به مد ارسال می رویم در این صورت یکی از دستگاه ها باید با زدن کلید F12 به مد دریافت برود که در این صورت در خط دوم Icd کلمه "mode rx\*" نوشته می شود که نشانگر مد دریافت می باشد در این حالت یکی از دستگاه فرستنده می تواند متنی را با صفحه کلید نوشته و با زدن کلید Enter آن را ارسال کند. حال اگر کاربر دارای دستگاه فرستنده کلمه end را تایپ و برای گیرنده ارسال کند به معنای این است که متن کاربر I تمام شده و باید کاربرد دوم متن های خود را بنویسد در این صورت دستگاه فرستنده به صورت خودکار به مد دریافت رفته و دستگاه گیرنده به صورت خودکار به مد ارسال می رود و حال کاربر 2 می تواند متن را برای کاربرد I ارسال کند و به همین ترتیب ادامه دارد.

اگر کاربر در نوشتن متن دچار اشتباه شد با زدن کلید delete می تواند متن خود را دوباره تایپ کند. حال اگر کاربرها متن led on را ارسال کنند led موجود بر روی portc.0 فعال شده و اگر متن led off را ارسال کنند led موجود بر روی portc.0 غیر فعال می شود.

در برنامه طول دیتای قبلی با دیتای جدید گرفته می شود و مقایسه می شود تا اگر کمتر بود حروف دیتای قبلی روی Icd باقی نماند.

این دستگاه دارای کد حفاظتی 3 می باشد که می توان با توجه به کد بندی که می توان انجام داد چند عدد از این دستگاه ها را کنار هم قرار داد و هر دو دستگاه را روی هم تطبیق داد و از تداخل جلوگیری کرد.

این طراحی توسط برنامه Protell 99 SE انجام شده است که به صورت تک لایه میباشد.



پیشنهاد :

این نمونه ای ساده از چت دو طرفه بر با مازول های RF می باشد که در نمونه های حرفه ای ما می توانیم آن را

گسترش داده و بر روی Icd های گرافیکی این کار را انجام داده و text و اطلاعات بیشتری ارسال مشاهده کنید.

۱. کتاب میکروکنترلر های AVR ..... تالیف علی کاهه چاپ ۱۳۸۸

۲. منابع اینترنتی از جمله سایت ..... [www.datasheetkatalog.com](http://www.datasheetkatalog.com)

۳. Help نرم افزار برنامه نویسی ..... Bascom

CD شامل فایل های زیر

۱. Datasheet ماژول HM\_TR

۲. Datasheet میکرو ATmega32

۳. فایل pcb مدار

۴. فایل بیسیک برنامه

۵. فایل word پایانه پروژه همراه power point