**مقدمه و معرفي**

این پروژه حاصل 3 ماه فعالیت وتلاش بر روی عملکرد قطعات و کارکرد نهایی این گیرنده - فرستنده می باشد که با استفاده از IC Mega8 و ATtiny13 به مرحله بهره برداری رسیده است .بوسیله برنامه ریزی این IC ها می توان عملکرد دستگاههای الکترونیکی دیگر را از راه دور در دست گرفت وکنترل نمود . در پایان از زحمات استاد بزرگوارآقای دکتر عرفانیان که برای رسیدن به نتیجه مرا یاری نمودند صمیمانه تقدیر و تشکر می نمایم**.**

فصل اول

**امواج مادون قرمز**

**1-1- تعريف امواج مادون قرمز**

امواج مادون قرمز نوعی از امواج الکترومغناطیسی هستند که بعد از برخورد با جسم موجب گرم شدن آن می‌شود. این امواج دسته‌ای از پرتوهای نامرئی خورشید هستند. به همین سبب وقتی در مقابل نور خورشید قرار می‌گیریم احساس گرما می‌کنیم. این امواج دارای طول موج بیش تر از امواج مرئی و بسامد(فرکانس) کمتر از آن‌ها هستند. به همین دلیل در نمودار طیف الکترومغناطیس بعد از امواج مرئی (قابل مشاهده) قرار دارد. این امواج در نمودار بعد از رنگ قرمز در امواج مرئی که کم‌ترین شکست را نسبت به بقیه رنگ‌ها دارد قرارمی‌گیرد. به همین سبب به آن‌ها امواج فروسرخ یا مادون قرمز می‌گویند.



**شكل (1-1) نمودار طيف الكترومغناطيس**

**2-1- امواج مادون قرمز در الكترونيك**

امواج مادون قرمز امواج بسيار جالبي هستند زيرا براحتي قابل توليدند و مشكلات تداخل الكترومغناطيسي را هم ندارند. به همين دليل بطور عمده در ارتباطات و كنترل استفاده مي شوند.اما با اين ارتباط مادون قرمز داراي معايبي نيز مي باشد.

بطور مثال منابع نور داراي امواج مادون قرمزند و مي توانند موجب اختلال در اين ارتباط شوند. همچنين نور خورشيد داراي طيف گسترده اي از امواج مادون قرمز است.

اكثر اشياء قادر به توليد و انتشار امواج مادون قرمز هستند. هر جسمي كه حرارت منتشر ميكند، شامل بدن، لامپ، بخاري، اجاق، موتور اتومبيل، چرخ هاي اتومبيل، آسفالت داغ، و حتي آب داغ در لوله، امواج مادون قرمز منتشر ميكند.استفاده چشمگير از امواج مادون قرمز در ريموت كنترلهاي تلويزون، دستگاههاي پخش ويديو و ... موجب ارزان شدن ديودها و ترانزيستورهاي مادون قرمز در بازار شده اند. جهت جلوگيري از ارتباطات ناخواسته و ايجاد يك ارتباط خوب، استفاده از يك الگوي مشخص كه گيرنده را قادر به تشخيص اطلاعات از امواج ناخواسته محيطي كند، امري حياتي است. به عنوان مثال قادريم شبها هزاران ستاره را در آسمان ببينيم، در اين حال يك هواپيما را كه در فاصله بسيار دوري در آسمان در نطر بگيريد، ميتوان آن را توسط چراغ چشمك زن براحتي تشخيص داد. حتي اگر نور آن بسيار ضعيف تر از نور ستارگان اطراف باشد. چشمك زدن چراغ سيگنال هواپيما يك الگو جهت اطلاع است.همانند مثال هواپيما، محيطي كه تلويزيون در آن قرار دارد ممكن است شامل هزاران منبع كوچك مادون قرمز باشد (بدن، لامپ، ليوان قهوه داغ و ...) استفاده از الگوي ارتباطي راهي بسيار آسان جهت القاء ديگر نورها است.

**3-1- کاربردها**

* **در تلفن همراه**

قابلیت تبادل اطلاعات از راه بیسیم به وسیله پرتو نامرئی مادون قرمز. (INFRARED)می‌توان به وسیله این قابلیت اطلاعاتی مانند عکس، فیلم و یا دیگر موارد را به گوشی‌های تلفن همراه دیگر و یا رایانه خود ارسال نمود. البته باید توجه داشت سرعت انتقال اطلاعات با امواج مادون قرمز بسیار پایین است و برای انتقال فایل‌ها با حجم بالا از نظر زمانی مناسب نیست.

* **فیزیوتراپی**

در فیزیوتراپی جهت درمان بسیاری از بیماری ها و کنترل درد از سیستم IR استفاده می‌گردد.

* **طیف بینی مادون قرمز**

این نوع طیف بینی در مطالعه ترکیبات شیمیایی، بررسی سطوح و اندازه گیری کمی و ... کاربرد دارد.

* **ابزارهای دید در شب**

این ابزارها بر اساس سنجش تابش مادون قرمز که از حوزه دید انسان پنهان است طراحی شده است.

* **ریموت کنترل**

در ریموت های کنترل دستگاههای خانگی از این امواج جهت کنترل دستگاه مربوطه استفاده می شود. از استانداردهای رایج این نوع ریموت ها استاندارد RC5 و RC6 است.

**4-1- دسته بندی فرکانسها**   
فرکانسهای مختلف در مدارهای الکتریکی و الکترونیکی ، رفتارهای متفاوتی از خود نشان می دهد .

همین رفتار متفاوت است که برای هر مورد کاربرد ویژه ای را فراهم می کند. بدین سبب ، فرکانسها را در طبقات متفاوت دسته بندی می کنند:

**1-** امواج فوق العاده کوتاه کاربرد در مخابرات تلویزیونی رایو آماتور ماهواره و تلفن سیار اتومبیل  
**2-** امواج خیلی کوتاه کاربرد در fm تلویزیون و تلفن بیسیم   
**3-** امواج کوتاه کاربرد در مخابرات عمومی   
**4-** فرکانس رادیویی متوسط کاربرد در مخابرات رادیویی

هوایی   
**5-** فرکانس رادیویی کم کاربرد در مخابرات دریایی   
الف – سیگنال: dc که فرکانس آن صفر است و بیشتر به عنوان منبع انرژی در دستگاه های مختلف استفاده می شود .   
ب- فرکانسهای ده هرتز تا یک کیلو هرتز : این فرکانس هادر مولدهای قدرت و خطوط انتقال آن در نیروگاهها استفاده می شود .  
ج – فرکانسهای صوتی : این فرکانسها در محدوده 20 هرتز تا 20 کیلو هرتز قرار دارد و محدوده گویش و شنوایی انسان را در بر می گیرد .   
د – فرکانسهای رادیویی کم : این فرکانسها در محدوده 30 کیلو هرتز تا 300 کیلو هرتز قرار دارد و به lf مشهور است . این محدوده فرکانسی در گیرنده های قدیمی مورد استفاده قرار می گرفت .   
ه – فرکانسهای رادیویی متوسط : این فرکانسها در محدوده 300 کیلو هرتز تا 3 مگا هرتز قرار دارد و باند موج متوسط را پوشش می دهد .   
و – امواج اولتراسونیک با ماورای صوت : این امواج در محدوده 20 کیلو هرتز تا 2 مگا هرتز قرار دارد و بیشتر در دستگاههای کنترل از راه دور استفاده می شود .   
ز – فرکانسهای تصویر یا ویدئو : این فرکانسها در محدوده 50 هرتز تا 5 مگا هرتز قرار دارد و فرکانسهای تصویر یا ویدئو را در تلویزیون تشکیل می دهد .   
ح – فرکانسهای رادیویی خیلی کم **:**vlf این فرکانسها در محدوده 10 کیلو هرتز تا 30 کیلو هرتز قرار دارد و امروزه به عنوان سیگنال رادیویی مورد استفاده قرار نمی گیرد .   
ط – فرکانسهای رادیویی زیادhf :این فرکانسها در محدوده 3 تا 30 مگا هرتز قرار دارد و معمولاً موج کوتاه رادیویی را تشکیل می دهد .   
ی – فرکانسهای رادیویی خیلی زیاد vhf :این فرکانسها در محدوده فرکانسی 30 مگا هرتز تا 300 مگاهرتز قرار دارد و فرکانسهای رادیویی آماتوری و کانالهای تلویزیونی را تشکیل می دهد .   
ک – فرکانسهای رادیویی خیلی خیلی زیاد : این فرکانسها در محدوده 300 مگا هرتز تا 3گیگا هرتز قرار دارد و کانال ها یuhf تلویزیونی را تشکیل می دهد .   
ل- فرکانسهای رادیویی فوق العاده زیاد shf :محدوده فرکانسی این باند در حد فاصل 3 گیگا هرتز تا 30 گیگاهرتز قرار دارد .

م – فرکانسهای رادیویی بی نهابت زیاد ehf :این فرکانسها در محدوده 30 گیگا هرتز تا 300 گیگا هرتز قرار دارد. فرکانهای shf و ehf معمولاً باند میکروویو را تشکیل می دهد .   
ن – امواج نورانی : فرکانسهای بیشتر از 1000 گیگا هرتز از محدوده امواج رادیویی خارج شده و طیف امواج نورانی مرئی و غیر مرئی را تشکیل می دهد . بیشترین فرکانس را اشعه کیهانی دارد در محدوده پنج ضرب در ده به توان بیست هرتز تا هشت ضرب در ده به توان بیست و یک هرتز قرار دارد .

فصل دوم

**اصول كاركرد فرستنده وگيرنده**

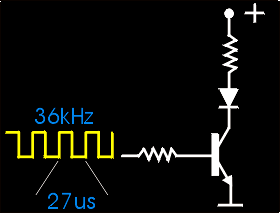
**مادون قرمز**

**1-2- مقدمه**

روش كار بدين صورت است كه ريموت امواج توليدي را بصورت پالس هايي در فركانس خاص انتشار مي دهد. ماژول مادون قرمز گيرنده در تلويزيون يا دستگاه پخش تصوير نيز در همين فركانس معين تنظيم ميشود و از اين طريق از دريافت ديگر فركانس ها جلوگيري مي كند. بهترين فركانس جهت انجام اين كار بين 30 تا 40Khz است و پر كاربردترين آن فركانس 36Khz است. اين كار دقيقا مشابه تنظيم گيرنده راديويي در فركانس خاص است.ريموت كنترل ها از فركانس 36Khz (و يا نزديك به آن) جهت ارسال اطلاعات استفاده مي كنند. بدين صورت كه براي ارسال "1"، نور منتشر شده از ديود مادون قرمز بصورت پالس 36Khz و جهت ارسال "0" خاموش است.ساختن پالس 36Khz كاري بسيار آسان است كار مشكل دريافت و تشخيص اين فركانس است. اين مهم ساخت آي سي هاي گيرنده مادون قرمز كه شامل فيلتر، مدار ديكدر، مدار تقويت توسط كارخانه هاي سازنده را موجه مي كند.

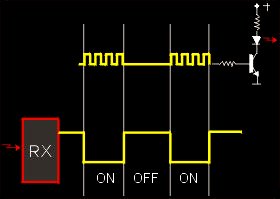
**2-2- بررسي مدارات**

در قسمت فرستنده يك موج مربعي با دوره تناوب 27uS به بيس ترانزيستوري كه ديود مادون قرمز را درايو مي كند تزريق مي شود. پس از ايجاد موج مادون قرمز در ديود فرستنده، خروجي گيرنده سوئيچ مي شود.



**شكل (1-2) پالسها در مدار فرستنده**

حال اگر فركانس را در فرستنده قطع و وصل كرد، خروجي گيرنده وضعيت حضور سيگنال 36Khz را در فرستنده نشان خواهد داد.



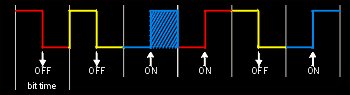
**شكل (2-2)عملكرد ارسال و دريافت پالسها**

منطق خروجي دمدولاتورهاي مادون قرمز منفي است.

بدين صورت كه هنگامي كه يك دنباله پالس مادون قرمز در گيرنده دريافت مي شود خروجي آن صفر مي شود و اين به معني "1" منطقي است.حال به عنوان مثال جهت جلوگيري از تاثير ريموت كنترل فيليپس بر روي تلويزيون پاناسونيك، كد بندي مخصوص به خود را به كار ميگيرند.در عين حالي كه بطور كلي از يك فركانس كرير مشترك استفاده مي كنند، از تركيب بيت متفاوت و يا كدبندي متفاوتي جهت ارسال اطلاعات استفاده مي كنند.

تاكنون چندين استاندارد مختلف ابداع شده است اما در اينجا فقط يكي از آنها مورد بررسي قرار خواهد گرفت:استاندارد فيليپس. ابتدا شركت فيليپس استاندارد RC5 را ابداع و بهينه نمود. اين استاندارد از تعداد بيت ثابت ‌جهت ارسال اطلاعات استفاده ميكند.

هنگامي كه يك كليد فرستنده فيليپس فشار داده شود يك رشته 14 بيتي (1.728uS per bit) ارسال مي گردد. اگر كليد را در اين وضعيت نگه داشت اين رشته هر 130ms تكرار خواهد شد.هر بيت به دوقسمت تقسيم مي شود كه هر بخش در سطح منطقي متفاوتي قرار دارد. اگر بيت انتقال داده شده "1" باشد بخش سمت چپ آن صفر و بخش ديگر يك مي شود. و اگر بيت انتقال داده شده 0 باشد بخش سمت چپ آن يك و بخش ديگر صفر خواهد شد.

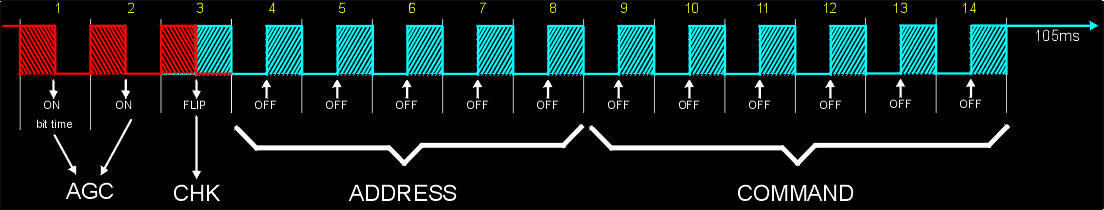


**شكل (3-2) فرم اطلاعات در گيرنده**

اين بدان معناست كه بخش دوم سيگنال مادون قرمز دقيقا با بيتي كه در حال ارسال هست برابر است. به عنوان مثال در شكل بالا در قسمت هاشور خورده كه بخش دوم سيگنال است نشان دهنده اين است كه اطلاعات ارسالي 1 بوده است.

با توجه به مطالب بالا اگر بخواهيم سطح منطقي را از سيگنال خارج شده از گيرنده بطور مستقيم بخوانيم بايد نيمه اول بيت را بخوانيم. به بيان صحيح تغير سطح منطقي دقيقا در وسط بيت رخ مي دهد. بعنوان مثال خروجي گيرنده در حالت دريافت بيت صفر با تغيير سطح از صفر به يك و در حال دريافت بيت يك با تغيير سطح از يك به صفر مواجه مي شود.براي تشخيص پالس 27uS در آي سي گيرنده بايد حداقل چندين پالس (با فركانس صحيح) به آن اعمال شود. تعداد پالس هاي ارسالي در فرستنده فيليپس تعداد 32 پالس در هر نيم بيت يا 64 پالس در كل بيت است. مثلا ارسال بيت “0” معادل ارسال 32 پالس مربعي با دوره تناوب 27uS و پس از آن قطع سيگنال به مدت 32 \* 27uS است و بطور معكوس جهت ارسال بيت “1” عدم حضور سيگنال به مدت 32 \* 27uS و پس از آن ارسال 32 پالس با دوره تناوب 27uS است.اكنون نوبت به ديكد موج دريافتي از خروجي دمدولاتور (گيرنده مادون قرمز) است. مي توان با به دست آوردن لبه پالس در وسط بيت اطلاعات را آشكار كرد.اگر لبه پايين رونده بود بمعني “0” و اگر لبه بالا رونده بود به معني “1” است.

ريموت كنترل هاي فيليپس يك رشته 14 بيتي را به صورت زير ارسال مي كنند.



**شكل (4-2)فرم ارسال اطلاعات در فرستندهPhilips**

در شكل بالا مي توان 14 بيت را مشاهده كرد. بيت هاي قرمز در سطح منطقي “1” و بيت هاي آبي در سطح منطقي “0” هستند.دو بيت اول (بيت 1 و 2) بيت هاي AGC Calibration ناميده مي شوند. اين دوبيت “1” هستند و جهت كاليبراسيون حلقه كنترل گين اتوماتيك در گيرنده به كار مي روند.

در ريموت فيليپس بيت سوم Check bit ناميده مي شود. هنگامي كه در ريموت كليدي را فشار مي دهيد وضعيت اين بيت معكوس (Toggle) مي شود حتي اگر همان كليد قبلي را فشار دهيد. اين ساختار ساختار جالبي است. فرضا كليد “1” را به مدت چندين ثانيه در ريموت فشار دهيد. سپس با دست ديگر سيگنال را براي مدتي بلاك كنيد.تلويزيون 2 قطار پالس را دريافت مي كند. برخي سيستم ها اين كار را به منزله دريافت دو “1” تلقي ميكنند و كانال “11” را انتخاب مي كنند. اما اين مورد در سيستم فيليپس اتفاق نمي افتد. اين بيت در هر بار فشردن كليد تغيير وضعيت مي دهد. پس قطع و وصل سيگنال بنا به هر دليلي از فشردن كليد جديد، توسط سيستم قابل تفكيك است.

يعني جهت تغيير به كانال “11” شما مي بايست حتما كليد “1” را دو بار فشار دهيد.پنج بيت بعدي (بيت هاي 4 تا 8) جهت آدرس و يا تعيين نوع دستگاهي كه بايد دستورات را اجرا كند به كار مي روند. بعنوان مثال دستگاه هاي تلويزون بصورت استاندارد از آدرس صفر استفاده مي كنند. بيت هشتم كم ارزش ترين بيت آدرس است.

|  |  |
| --- | --- |
| **SYSTEM ADDRESS** | **EQUIPMENT** |
| **0** | **TV SET 1** |
| **1** | **TV SET 2** |
| **2** | **VIDEOTEXT** |
| **3** | **EXPANSION FOR TV 1 AND 2** |
| **4** | **LASER VIDEO PLAYER** |
| **5** | **VIDEO RECORDER 1 (VCR 1)** |
| **6** | **VIDEO RECORDER 2 (VCR 2)** |
| **7** | **RESERVED** |
| **8** | **SAT 1** |
| **9** | **EXPANSION FOR VCR 1 OR 2** |
| **10** | **SAT 2** |
| **11** | **RESERVED** |
| **12** | **CD VIDEO** |
| **13** | **RESERVED** |
| **14** | **CD PHOTO** |
| **15** | **RESERVED** |
| **16** | **AUDIO PREAMPLIFIER 1** |
| **17** | **RECEIVER / TUNER** |
| **18** | **TAPE / CASSETE RECORDER** |
| **19** | **AUDIO PREAMPLIFIER 2** |
| **20** | **CD** |
| **21** | **AUDIO RACK** |
| **22** | **AUDIO SAT RECEIVER** |
| **23** | **DCC RECORDER** |
| **24** | **RESERVED** |
| **25** | **RESERVED** |
| **26** | **WRITABLE CD** |
| **26-31** | **RESERVED** |
| **SYSTEM ADDRESS** | **EQUIPMENT** |
| **0** | **TV SET 1** |
| **1** | **TV SET 2** |
| **2** | **VIDEOTEXT** |
| **3** | **EXPANSION FOR TV 1 AND 2** |
| **4** | **LASER VIDEO PLAYER** |
| 5 | **VIDEO RECORDER 1 (VCR 1)** |
| 6 | **VIDEO RECORDER 2 (VCR 2)** |
| 7 | **RESERVED** |
| 8 | **SAT 1** |
| 9 | **EXPANSION FOR VCR 1 OR 2** |
| 10 | **SAT 2** |
| 11 | **RESERVED** |
| 12 | **CD VIDEO** |
| 13 | **RESERVED** |
| 14 | **CD PHOTO** |
| 15 | **RESERVED** |
| 16 | **AUDIO PREAMPLIFIER 1** |
| 17 | **RECEIVER / TUNER** |
| 18 | **TAPE / CASSETE RECORDER** |
| 19 | **AUDIO PREAMPLIFIER 2** |
| 20 | **CD** |
| 21 | **AUDIO RACK** |
| 22 | **AUDIO SAT RECEIVER** |
| 23 | **DCC RECORDER** |
| 24 | **RESERVED** |
| 25 | **RESERVED** |
| 26 | **WRITABLE CD** |
| 26-31 | **RESERVED** |
| SYSTEM ADDRESS | **EQUIPMENT** |
| 0 | **TV SET 1** |

**جدول(1-2) آدرس باينري وسايل صوتي وتصوبري**

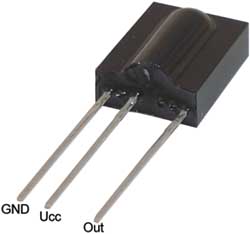
شش بيت بعدي (بيت هاي 9 تا 14) جهت ارسال دستورات به دستگاه انتخاب شده توسط بيت هاي آدرس بكار مي رود. بيت 14 كم ارزش ترين بيت و آخرين بيت ارسالي است.براي مثال كليد استپ (Stop key) از دستور 54 (36hex)استفاده مي كند كه بيت هاي 9، 10، 12 و 13 يك و بيت 11 و 14 صفر هستند.

|  |  |
| --- | --- |
| **COMMAND (in decimal)** | **DESCRIPTION of FUNCTION** |
| **0-9** | **NUMERIC KEYS 0 - 9** |
| **12** | **STANDBY** |
| **13** | **MUTE** |
| **14** | **PRESETS** |
| **16** | **VOLUME UP** |
| **17** | **VOLUME DOWN** |
| **18** | **BRIGHTNESS  +** |
| **19** | **BRIGHTNESS -** |
| **20** | **COLOR SATURATION +** |
| **21** | **COLOR SATURATION -** |
| **22** | **BASS UP** |
| **23** | **BASS DOWN** |
| **24** | **TREBLE  +** |
| **25** | **TREBLE -** |
| **26** | **BALANCE RIGHT** |
| **27** | **BALANCE LEFT** |
| **48** | **PAUSE** |
| **50** | **FAST REVERSE** |
| **52** | **FAST FORWARD-** |
| **53** | **PLAY** |
| **54** | **STOP** |
| **55** | **RECORD** |
| **63** | **SYSTEM SELECT** |
| **71** | **DIM LOCAL DISPLAY** |
| **77** | **LINEAR FUNCTION (+)** |
| **78** | **LINEAR FUNCTION (-)** |
| **80** | **STEP UP** |
| **81** | **STEP DOWN** |
| **82** | **MENU ON** |
| **83** | **MENU OFF** |
| **84** | **DISPLAY A/V SYS STATUS** |
| **85** | **STEP LEFT** |
| **86** | **STEP RIGHT** |
| **87** | **ACKNOWLEDGE** |
| **88** | **PIP ON/OFF** |
| **89** | **PIP SHIFT** |
| **90** | **PIP MAIN SWAP** |
| **91** | **STROBE ON/OFF** |
| **92** | **MULTI STROBE** |
| **93** | **MAIN FROZEN** |
| **94** | **3/9 MULTI SCAN** |
| **95** | **PIP SELECT** |
| **96** | **MOSAIC MULTI PIP** |
| **97** | **PICTURE DNR** |
| **98** | **MAIN STORED** |
| **99** | **PIP STROBE** |
| **100** | **RECALL MAIN PICTURE** |
| **101** | **PIP FREEZE** |
| **102** | **PIP STEP UP** |
| **103** | **PIP STEP DOWN** |
| **118** | **SUB MODE** |
| **119** | **OPTIONS BUS MODE** |
| **123** | **CONNECT** |
| **124** | **DISCONNECT** |
| **COMMAND (in decimal)** | **DESCRIPTION of FUNCTION** |
| **0-9** | **NUMERIC KEYS 0 - 9** |
| **12** | **STANDBY** |
| **13** | **MUTE** |
| **14** | **PRESETS** |

**جدول)2-2) دستورات عملكرد دكمه ها روي ريموت كنترل**

**3-2- عملکرد مدار**

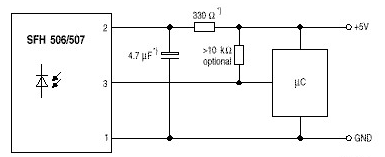
در مدار فرستنده ارسال اطلاعات توسط یك دیود مادون قرمز انجام میگیرد.در گیرنده نیز میتوان توسط یک دیود گیرنده مادون قرمز اطلاعات ارسالی را آشکار کرد. ولی چون سینگال دریافتی ضعیف است ابتدا باید آن را تقویت کرد.همانطور که قبلا اشاره شد سینگال ارسالی RC5 روی یک موج 36 کلیوهرتزی سوار است پس باید پس از تقویت آن را دمدوله کرد. اصولا عمل دمدولاسیون به فیلتر دقیقی نیاز دارد.جهت دریافت، تقویت و دمدولاسیون آی سی های متعددی موجود است که بصورت مجتمع هر سه عمل فوق را انجام می دهند ونیاز به طراحی بلاک های فوق را مرتفع می سازد.به علاوه در برخی آی سی ها بلاکی جهت حذف نور خورشید نیز موجود است که باعث بهبود کیفیت گیرنده می شود. لذا در این پروژه جهت دریافت سیگنال از این نمونه آی سی استفاده شده است.تقریبا تمام آی سی های فوق سه پایه است. و عمده تفاوت آنها در فرکانس کریر و حساسیت است. یکی از معروفترین این آی سی ها TSOP1738 است که به راحتی در بازار ایران نیز یافت می شود. دو رقم آخر در این خانواده فرکانس کاری آی سی را نشان می دهد که در اینجا 38Khz است. پایه های این آی سی به شرح زیر است:



**شكل(5-2) آي سي TSOP1738**

این آی سی جهت راه اندازی به مدار خاصی احتیاج ندارد ولی به دلیل حساسیت بسیار بالا یک فیلتر پایین گذر در مدار تغذیه آن پیشنهاد می گردد.

خروجی اکثر این آی سی ها Open Collector است، لذا یک مقاوت جهت پول آپ خروجی الزامی است. خروجی آی سی فوق در حالت معمولی یك بوده و در حالت دریافت سیگنال صفر می گردد.



**شكل (6-2)مدار داخلي آي سي TSOP1738**

جهت ارسال اطلاعات در فرستنده از آدرس 13 استفاده شده است. دليل انتخاب اين آدرس همان طور كه در جدول استاندارد RC5 قابل مشاهده است آزاد بودن اين كانال است.در فرستنده 4 پين آزاد وجود دارد كه جهت هر چهار كليد كد خاصي تعريف شده است.

|  |  |
| --- | --- |
| كليد | كد |
| Key 1 | 41 |
| Key 2 | 14 |
| Key 3 | 53 |
| Key 4 | 18 |

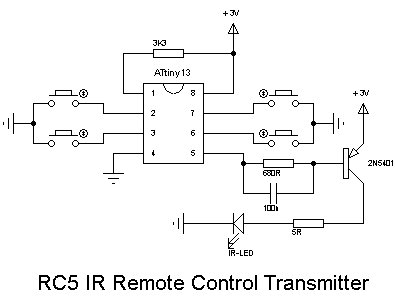
**جدول(2-2) كدهاي پينهاي آزاد در فرستنده**

در گيرنده از كدهاي 53 و 18 جهت تغيير خروجي استفاده شده است.

فصل سوم

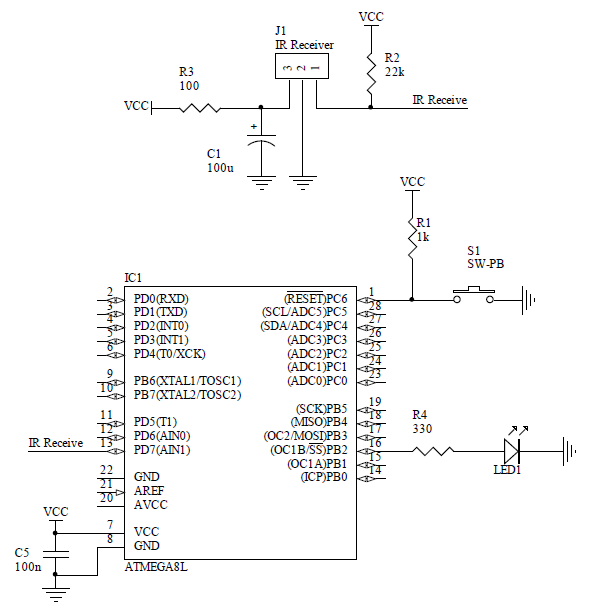
**شماتيك مدارها**

**4-1-**  **شماتيك مدار فرستنده**



**شكل (1-3)مدار فرستنده**

**4-2- شماتيك مدار گيرنده**



**شكل (2-3)مدار گيرنده**

فصل چهارم

**برنامه دستگاه**

در بخش فرستنده برنامه بصورت اسمبلی نوشته شده و در قسمت گیرنده از کتابخانه های داخلی Bascom جهت نوشتن برنامه استفاده شده است.

**4-1- برنامه فرستنده:**

;\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

;\*File Name: RC5\_Send.asm \*

;\*Title: RC5 IR Remote Control Transmitter \*

;\*Version: 1.0 \*

;\*Author: \*

;\*Target MCU: ATTiny13 \*

;\*Editor: AVR Studio 4.11 \*

;\*Assembler: AVR Assembler Version 2 \*

; \*

;\*The timing is adapted for 9.6 MHz crystal \*

;\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

.include "tn13def.inc"

.cseg

.org 0

rjmp reset ; Reset Handler

reti ; IRQ0 Handler

rjmp \_pcint0 ; PCINT0 Handler

reti ; Timer0 Overflow Handler

reti ; EEPROM Ready Handler

reti ; Analog Comparator Handler

reti ; Timer0 CompareA Handler

reti ; Timer0 CompareB Handler

reti ; Watchdog Interrupt Handler

reti ; ADC Conversion Handler

;

;\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

reset:

; Set Stack Pointer to top of RAM

ldi r16,low(ramend)

out spl,r16

; Config PortB

ldi r16,$01

out ddrb,r16

;Enable Puulups

ldi r16,$1e

out portb,r16

;Timer/Counter – Output Compare Register A

;Will Generate 37.5KHz Carrier

ldi r16,$80

out ocr0a,r16

;Carrier off

ldi r16,$c2

out tccr0a,r16

;Timer on

ldi r16,$01

out tccr0b,r16

rcall wait\_884us

;timer off

ldi r16,$00

out tccr0b,r16

;(MCUCR) mcu control register(sleep mode,enable sleep)

ldi r16,$30

out mcucr,r16

;addres

ldi r19,13

;(gimsk) General Interrupt Mask Register

ldi r16,$20

out gimsk,r16

;(PCMSK) Pin Change Mask Register

ldi r16,$1e

out pcmsk,r16

sei

;

;\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*Main\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

main:

sleep

rjmp main

;\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*End Program\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

;

\_pcint0:

sbis pinb,1

rjmp key\_1

sbis pinb,2

rjmp key\_2

sbis pinb,3

rjmp key\_3

sbis pinb,4

rjmp key\_4

;----------------------------------------------------

return:

;wait until to all key no press

sbis pinb,1

rjmp return

sbis pinb,2

rjmp return

sbis pinb,3

rjmp return

sbis pinb,4

rjmp return

;Toogle Bit

com r0

;reset flag

ldi r16,$20

out gifr,r16

reti

;

;----------------------------------------------------

key\_1:

rcall wait\_30ms

key\_11:

sbic pinb,1

rjmp return

;command

ldi r18,41

rcall transfer

rjmp key\_11

;

key\_2:

rcall wait\_30ms

key\_22:

sbic pinb,2

rjmp return

;command

ldi r18,14

rcall transfer

rjmp key\_22

;

key\_3:

rcall wait\_30ms

key\_33:

sbic pinb,3

rjmp return

;command

ldi r18,53

rcall transfer

rjmp key\_33

;

key\_4:

rcall wait\_30ms

key\_44:

sbic pinb,4

rjmp return

;command

ldi r18,18

rcall transfer

rjmp key\_44

;

;\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

transfer:

;Timer on

ldi r16,$01

out tccr0b,r16

;Send first start bit

rcall logic\_1

;Send second start bit

rcall logic\_1

;Send toggle bit

sbrc r0,0

rcall logic\_1

sbrs r0,0

rcall logic\_0

;Send 5 bit address, msb first

;Bit 4

sbrc r19,4

rcall logic\_1

sbrs r19,4

rcall logic\_0

;Bit 3

sbrc r19,3

rcall logic\_1

sbrs r19,3

rcall logic\_0

;Bit 2

sbrc r19,2

rcall logic\_1

sbrs r19,2

rcall logic\_0

;Bit 1

sbrc r19,1

rcall logic\_1

sbrs r19,1

rcall logic\_0

;Bit 0

sbrc r19,0

rcall logic\_1

sbrs r19,0

rcall logic\_0

;Send 6 bit command, msb first

;Bit 5

sbrc r18,5

rcall logic\_1

sbrs r18,5

rcall logic\_0

;Bit 4

sbrc r18,4

rcall logic\_1

sbrs r18,4

rcall logic\_0

;Bit 3

sbrc r18,3

rcall logic\_1

sbrs r18,3

rcall logic\_0

;Bit 2

sbrc r18,2

rcall logic\_1

sbrs r18,2

rcall logic\_0

;Bit 1

sbrc r18,1

rcall logic\_1

sbrs r18,1

rcall logic\_0

;Bit 0

sbrc r18,0

rcall logic\_1

sbrs r18,0

rcall logic\_0

;Carrier off

ldi R16,$C2

Out Tccr0a,R16

;frame gap delay

rcall wait\_87ms

;Timer off

ldi r16,$00

out tccr0b,r16

ret

;----------------------------------------------------

logic\_1:

;Carrier off

LDI R16,$C2

Out Tccr0a,R16

;Waitus 883

rcall wait\_883us

;Carrier on

ldi r16,$42

out tccr0a,r16

;Waitus 884

rcall wait\_884us

ret

;----------------------------------------------------

logic\_0:

;Carrier on

ldi r16,$42

out tccr0a,r16

;Waitus 883

rcall wait\_883us

;Carrier off

ldi R16,$C2

Out Tccr0a,R16

;Waitus 884

rcall wait\_884us

ret

;

;----------------------------------------------------

wait\_883us:

; =============================

; delay loop generator

; 8477 cycles:

; -----------------------------

; delaying 8475 cycles:

ldi R20, $19

WGLOOP00: ldi R21, $70

WGLOOP01: dec R21

brne WGLOOP01

dec R20

brne WGLOOP00

; -----------------------------

; delaying 2 cycles:

nop

nop

; =============================

ret

;----------------------------------------------------

wait\_884us:

; =============================

; delay loop generator

; 8486 cycles:

; -----------------------------

; delaying 8484 cycles:

ldi R20, $0E

WGLOOP10: ldi R21, $C9

WGLOOP11: dec R21

brne WGLOOP11

dec R20

brne WGLOOP10

; -----------------------------

; delaying 2 cycles:

nop

nop

; =============================

ret

;----------------------------------------------------

wait\_87ms:

; =============================

; delay loop generator

; 835200 cycles:

; -----------------------------

; delaying 835197 cycles:

ldi R20, $0B

WGLOOP0: ldi R21, $6F

WGLOOP1: ldi R22, $E3

WGLOOP2: dec R22

brne WGLOOP2

dec R21

brne WGLOOP1

dec R20

brne WGLOOP0

; -----------------------------

; delaying 3 cycles:

ldi R20, $01

WGLOOP3: dec R20

brne WGLOOP3

; =============================

ret

;

;\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

wait\_30ms:

; =============================

; delay loop generator

; 288000 cycles:

; -----------------------------

; delaying 287994 cycles:

ldi R20, $02

WGLOOP4: ldi R21, $CE

WGLOOP5: ldi R22, $E8

WGLOOP6: dec R22

brne WGLOOP6

dec R21

brne WGLOOP5

dec R20

brne WGLOOP4

; -----------------------------

; delaying 6 cycles:

ldi R20, $02

WGLOOP7: dec R20

brne WGLOOP7

; =============================

ret

**4-2- برنامه گیرنده:**

'-------------------------------------------------------------------------------

' Filename : RC5\_Receive.bas

' Purpose : RC5 Remote Control Receiver

' Author :

' Controller : ATMega8

' Compiler : BASCOM-AVR Rev. 1.11.7.4

'-------------------------------------------------------------------------------

$regfile = "m8def.dat"

$crystal = 1000000

Dim Address As Byte , Command As Byte , State As Byte , Sel As Byte

Config Rc5 = Pind.7

Config Portb = &B00011110

Config Portc = &B00011110

Config Pind.6 = Output

Enable Interrupts

Main:

Portd.6 = 0

Do

Getrc5(address , Command)

Loop Until Address = 13

Portd.6 = 1

If Command = State Then Goto Main

State = Command

Command = Command And &B01111111

Select Case Command

Case 41 : Sel = 3

Case 14 : Sel = 3

Case 53 : Sel = 2

Case 18 : Sel = 2

End Select

Toggle Portb.sel

Toggle Portc.sel

Goto Main

End 'end program

**فهرست منابع ومآخذ**

1 **.**http://www.clearwater.com.au/rc5/

.2http://www.ustr.net/infrared/index.shtml

.3http://www.ee.washington.edu/conselec/A95/projects/pierre g/works/works.htm

.4http://www.mcselec.com/an\_105.htm

.5http://www.8052.com/codelib/rc5.c

پيوست‌ها