

طراحی و ساخت سیستم کنترل دستگاههای الکتریکی از طریق خطوط تلفن با استفاده از میکرو کنترلر

فضل الله نعمتی _دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

عضو باشگاه پژوهشگران جوان

Fazlollah_Nemati@yahoo.com

چکیده :

در طراحی و ساخت این دستگاه بیشتر سعی شده است از قدرت و امکانات میکروکنترلر استفاده شود . عملکرد کلی دستگاه به این صورت است که با زدن یک کلید از صفحه کلید گوشی تلفن می توانیم یک وسیله را در جایی دیگر تحت کنترل خود درآوریم. پس از تماس برقرار کردن با جایی که دستگاه یا وسیله الکتریکی در آن محل قرار دارد با ارسال پالسهایی توسط گوشی تلفن وسیله مورد نظر روشن یا خاموش خواهد شد . عملکرد اصلی دستگاه توسط میکروکنترلر انجام می پذیرد از جمله دریافت و آشکارسازی زنگ تلفن که بلافاصله بعد از این عمل دستورات بعدی به ترتیب توسط میکروکنترلر دریافت و عکس الملهای لازم صورت می پذیرد . این طرح قبل از پیاده سازی توسط نرم افزار الکترونیکی protius به طور کامل شبیه سازی شده و سپس بر روی برد المانها به یکدیگر اتصال یافته اند.

کلمات کلیدی : میکروکنترلر ، تلفن ، آشکارساز زنگ ، نرم افزار protius

مقدمه

پیشرفت روزافزون تکنولوژی به خصوص علم الکترونیک زندگی انسانها را تحت تاثیر خود قرار داده است. با استفاده از آی سی ها و ریزپردازنده ها دستگاههای پیشرفته و بسیار سریع ساخته می شود. بنابراین تصمیم گرفتیم در این پروژه با استفاده از آی سی ها و میکروکنترلر و همچنین علم مخابرات و خطوط تلفن (بیشتر مجهز به تن) قدمی هر چند کوچک در این راه برداریم .

مدارها و برنامه های میکروکنترلی دستگاه

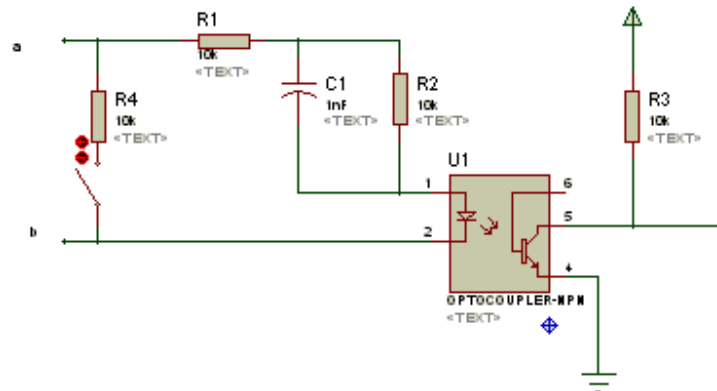
مدار الکترونیکی این دستگاه از چند بخش مختلف تشکیل یافته است که هر کدام به طور مستقل عمل کرده و به مدار بعدی فرمان می دهند. قسمتهای مختلف این دستگاه عبارتند از :

- 1- مدار ایزوله کننده
- 2- مدار آشکارساز زنگ
- 3- مدار آشکار ساز ton
- 4- مدار میکروکنترلی
- 5- مدار فرمان یا کنترل

1- مدار ایزولاسیون

برای جداسازی و ایزوله کردن سیگنال دریافت شده از طریق خط تلفن از یک opto coupler استفاده می شود . در مسیر سیگنال دریافتی از خط تلفن مقاومت های R1 و R2 و خازن C1 به منظور بایاس opto coupler در ناحیه فعال مورد استفاده قرار گرفته اند. در ضمن برای تغذیه قسمت ورودی opto coupler از ولتاژ dc روی خط تلفن استفاده گردیده است. در کل مدار این دستگاه از قسمت ایزوله کننده دو بار استفاده شده است . یک بار برای آشکارسازی زنگ و بار دیگر در قسمت آشکار سازی کلیدهای زده شده (ton detector) .

برای آشکارسازی زنگ باید ولتاژی که روی op-amp و یا opto coupler قرار می گیرد کمتر باشد ولی برای تشخیص کلید زده شده از طریق گوشی تلفن باید ولتاژ خروجی opto coupler را کمی بیشتر تنظیم کنیم تا آی سی ton detector بتواند سیگنال را تشخیص و آن را آشکارسازی کند. عمل ایزولاسیون در مدار به این علت صورت می گیرد که مدار میکروکنترلی از مدار خط تلفن که دارای ولتاژ dc در حدود 60 ولت می باشد از یکدیگر ایزوله شوند مدار این قسمت در شکل 1 آورده شده است :



شکل (1) مدار ایزولاسیون

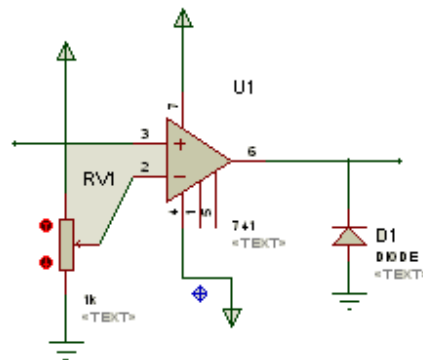
2 - مدار آشکارساز زنگ

مدار آشکارساز زنگ استفاده شده در این مدار یک op-amp می باشد که سیگنال زنگ را که به صورت که یک موج سینوسی است ، به یک موج مربعی تبدیل می کند . با توجه به اینکه از این موج مربعی به میکروکنترلر نیز سیگنال ارسال خواهیم کرد پس نمی توان موج سینوسی را به کار برد . با تبدیل موج سینوسی به مربعی در حقیقت آن را به

صفر ویک (دیجیتالی) تبدیل کردیم . با توجه به اینکه op-amp ولتاژ ورودی را با V_{cc} و $-V_{cc}$ مقایسه می کند و عملاً ولتاژ منفی نباید به میکروکنترلر داده شود لذا ولتاژ منفی خروجی op-amp را حذف می کنیم . این کار با استفاده از یک دیود در مدار انجام داده ایم . خروجی این مقایسه کننده به عنوان آشکارساز زنگ و ورودی به میکروکنترلر داده می شوند .

وقتی سیگنال زنگ ارسال می شود امواج سینوسی به صورت پریودیک به ورودی مقایسه کننده وارد می شود . مقایسه کننده پس از دریافت این امواج و تبدیل آنها به امواج مربعی آن را به یکی از پورت های میکروکنترلر ارسال میکند . میکروکنترلر علاوه بر اینکه این پالسها را دریافت می کند تعداد آنها را نیز می شمارد اگر تعداد پالسهای دریافتی به مقدار تنظیم شده رسید میکروکنترلر عمل گوسی برداری را انجام داده و منتظر دریافت پالس عدد ارسالی می شود در غیر این صورت کار خاصی را انجام نمی دهد و در همانجا باقی می ماند . در ضمن برنامه طوری نوشته شده است که اگر بعد از گوسی برداری هیچ کلیدی زده نشود بعد از سپری شدن زمان time out میکرو کنترلر فرمان قطع گوسی را صادر می کند .

این حالت در شکل 2 نشان داده شده است :



شکل (2) مدار آشکارساز زنگ

3 - مدار آشکارساز ton

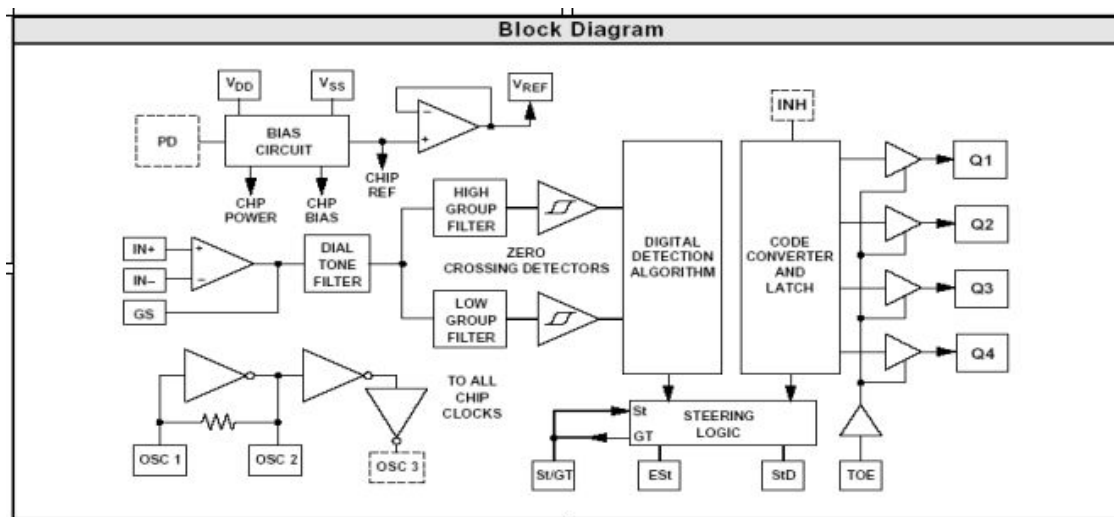
با توجه به اینکه هر عدد دریافتی از خط تلفن تن های مربوط به خود را دارد به مداری نیاز خواهم داشت تا این پالسها را آشکار کرده و به پالسهای قابل تشخیص توسط میکروکنترلر تبدیل کند . این کار را با استفاده از یک آی سی ton detector انجام داده ایم . آی سی 8870 به این صورت عمل می کند که ورودی را از طریق دو پایه گرفته و آن را به یک عدد باینری چهار بیتی تبدیل می کند . این آی سی پایه ای به نام std دارد که هر وقت یک سیگنال و پالس منطقی دریافت کند برای چند لحظه یک شده و سپس صفر می شود . کارهایی که آی سی میکروکنترلر انجام می دهد بیشتر بر اساس وضعیت این پایه می باشد .

یعنی اگر این پایه یک نشود عدد را دریافت نکرده است و کاری انجام نمی دهد . پس اساسی ترین بخش این آی سی را این پایه بر عهده دارد . اگر این پایه استفاده نشود ممکن است در هر لحظه توسط نویز پایه های خروجی آی سی یعنی Q0 تا Q3 وضعیت شان تغییر کند در نتیجه باعث نادرست کارکردن دستگاه خواهد شد . پایه std مزیت عمده ای

که دارد این است که نسبت به نویز پایدار می باشد و فقط وقتی عددی را از طریق پایه های ورودی دریافت کند یک می شود در غیر اینصورت همیشه برابر صفر است پس میکروکنترلر هیچ کاری را انجام نمی دهد.

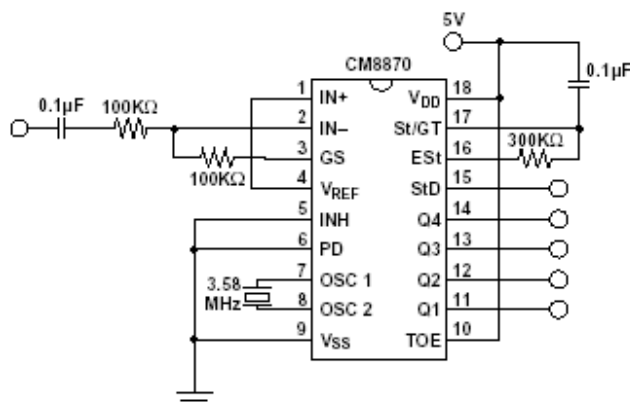
نمودار بلوکی آی سی در شکل 3 نشان داده شده است .

همچنین یک نمونه از طرز اتصال این آی سی با مقادیری که در شکل 4 نشان داده شده است ، در مدارات الکترونیکی به کار می رود. در این پروژه نیز از همین مقادیر استفاده شده است .



شکل(3) بلوک دیاگرام آی سی

مقادیری که در شکل 4 نشان داده شده اند کاملا استاندارد می باشند.



شکل(4) استاندارد استفاده از آی سی

4 - مدار میکرو کنترلری

کار عمده واصلی دستگاه را این آی سی یعنی میکروکنترلر انجام می دهد . تشخیص اینکه آیا زنگی زده شده است یا نه و سپس گوشی برداری و دریافت عدد و عمل مربوط به عدد دریافت شده به عهده این بخش از دستگاه است . در حدود 130 سطر برنامه میکرو کنترلری این آی سی کارهای زیر را انجام خواهد داد :

اولین کار این است که از طریق یک پایه تشخیص می دهد که آیا زنگی زده شده است یا نه ، اگر پاسخ مثبت بود کارهای بعدی را انجام می دهد در غیر این صورت در همین جا منتظر می ماند . پس از دریافت زنگ با یک کردن یک بیت از یکی از پورتها رله مربوط به عمل گوشی برداری را انجام می دهد.

بعد از عمل گوشی برداری ورودی را که از طریق مدار آشکار ساز زنگ دریافت می کرد، بی ارزش می شود و پس از افت ولتاژ ورودی این ولتاژ به قسمت سوم مدار یعنی تبدیل سیگنال دریافت شده به عدد باینری داده می شود .

با توجه به اینکه دستگاه طوری طراحی شده است که برای هر دستگاه یک رمز قرار داده شده است ، کار بعدی که میکروکنترلر انجام می دهد این است که یک عدد (برای مثال پنج رقمی) را از طریق آی سی ton detector دریافت کرده و آن را با عدد pass word مقایسه می کند در صورت صحیح بودن رمز برای کارهای بعدی منتظر می شود و در غیر این صورت یعنی نادرست بودن رمز به قسمت اول برمی گردد و عمل گوشی برداری را قطع می کند و منتظر زنگ بعدی می ماند . با صحیح بودن pass word منتظر عدد بعدی می ماند .

عدد بعدی که میکروکنترلر دریافت می کند نشانگر آن است که کاربر یک وسیله را می خواهد روشن کند و یا خاموش کند . با زدن عدد یک ، وسیله برقی روشن و با زدن عدد صفر ، وسیله برقی خاموش خواهد شد .

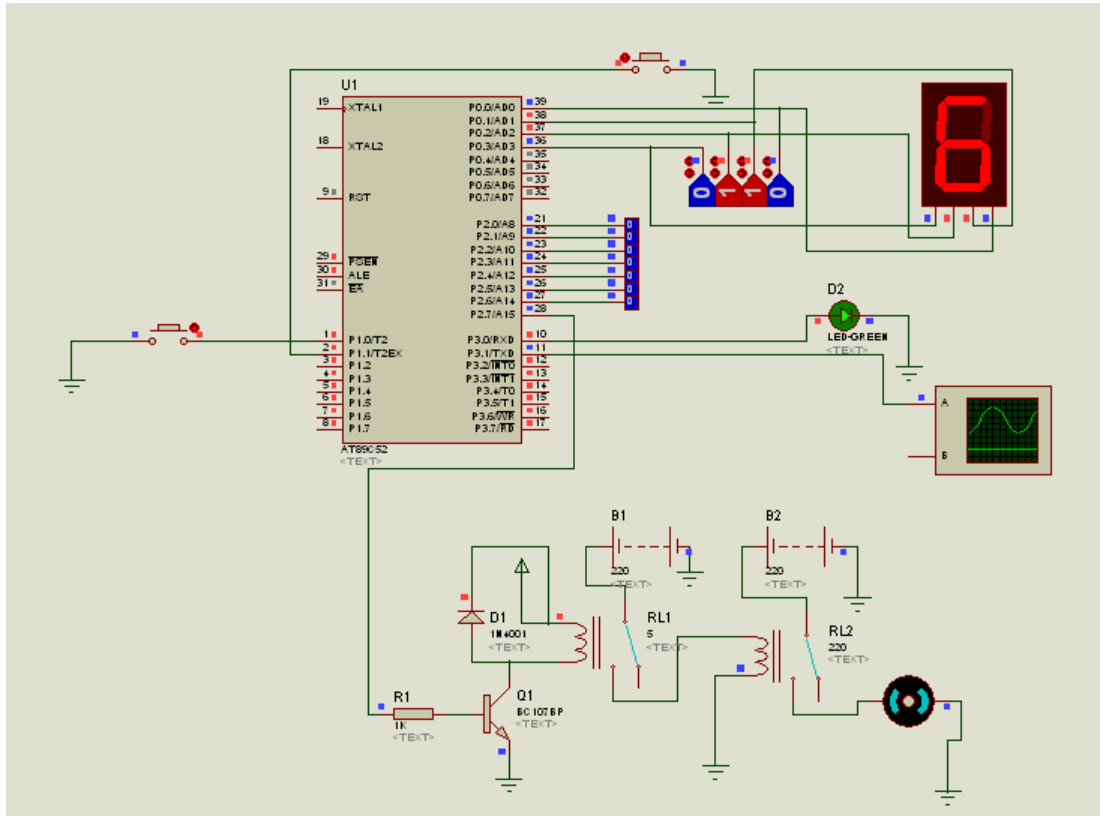
پس از دریافت این عدد ، عدد بعدی که از طریق خط تلفن دریافت می شود نشان دهنده آن است که میکروکنترلر باید کدام یک از وسایل برقی متصل شده به دستگاه را باید روشن و یا خاموش کند . به علت اینکه هر پورت دارای هشت بیت است پس فعلا می خواهیم از یک پورت میکروکنترلر استفاده کنیم (یعنی هشت وسیله) . پس اعداد 2 تا 9 دستگاه های 1 تا 8 را کنترل خواهد کرد . پس از دریافت این عدد میکروکنترلر پایه مربوطه را که قبلا صفر بود را یک می کند . پس از یک شدن این پایه بقیه اعمال توسط مدار کنترل کننده انجام خواهد گرفت .

با توجه به این که می خواهیم با هر بار زنگ زدن هر چند وسیله دلخواه را کنترل کنیم ، این امکان را اضافه کرده ایم تا بعد از روشن یا خاموش کردن یک وسیله منتظر عدد دریافتی بعدی می شود ، اگر کاربر بعد از این عمل فقط کلید ستاره را فشار دهد میکروکنترلر می فهمد که کاربر می خواهد وسیله دیگری را تغییر وضعیت دهد . با دریافت این کد میکرو به قسمتی برمیگردد که عمل دریافت pass word تمام شده است و کاربر می خواهد عدد مربوط به روشن و یا خاموش کردن را وارد نماید . اعمال بعدی نیز به همان ترتیب قبلی تکرار خواهند شد . پس از اینکه کاربر کارهای خود را انجام داده و تمام کرد با فشار دادن کلید # و یا هر عدد و کلید دیگری به غیر از کلید ستاره کار خود را به اتمام می رساند .

این دستگاه قبل از اینکه بر روی برد آزمایشگاهی پیاده شود ، تمام قسمتهایش توسط نرم افزار الکترونیکی protius به طور کامل شبیه سازی شده و پس از نتیجه گیری صحیح ، قطعات به یکدیگر وصل شده اند .

قسمتهای شبیه سازی شده در هر بخش نشان داده شده اند . هسته اصلی دستگاه که شامل میکروکنترلر می باشد در شکل 5 آورده شده است . عددی که توسط خط تلفن دریافت می شود ، با یک سون سگمنت نشان داده شده است . قطع عمل گوشی برداری نیز با LED مشخص شده است . همچنین تعداد پالسهای دریافتی نیز با اسیلوسکوپ قابل مشاهده

می باشد. برای تست مدار از یک موتور شبیه سازی استفاده شده است، یعنی ما می خواستیم با برقراری ارتباط با محل موتور، روشن و خاموش شدن آن را کنترل کنیم.



شکل (5)

قسمتی از برنامه میکروکنترلی این دستگاه در قسمت زیر آورده شده است . ملاحظه می شود که در حدود 130 سطر برنامه میکروکنترلی این دستگاه می باشد. این برنامه نیز ابتدا توسط نرم افزار تست شده و سپس به آی سی انتقال داده شده است .

```

105:    0102  78 00          NEXT:    MOV     R0,#00
106:    0104  D2 8C          NEXT1:   SETB   TR0
107:    0106  20 91 05       NEXT1:   JB     P1.1,CONT
108:    0109  20 D1 0E       NEXT1:   JB     PSW.1,EXIT1
109:    010C  80 F8          NEXT1:   SJMP  NEXT1
110:    010E  30 91 05       CONT:    JNB   P1.1,NEXT2
111:    0111  20 D1 06       CONT:    JB     PSW.1,EXIT1
112:    0114  80 F8          CONT:    SJMP  CONT
113:    0116  E5 80          NEXT2:   MOV   A,P0
114:    0118  54 0F          NEXT2:   ANL  A,#0FH
115:    011A  22          EXIT1:   RET
116:
117:    011B  75 8A A0       ISR_1:  MOV   TLO,#LOW(-60000)
118:    011E  75 8C 15       ISR_1:  MOV   TH0,#HIGH(-60000)
119:    0121  C2 8D          ISR_1:  CLR   TFO
120:    0123  B2 B1          ISR_1:  CPL   TXD
121:    0125  08          ISR_1:  INC   R0
122:    0126  C2 D1          ISR_1:  CLR   PSW.1
123:    0128  B8 64 06       ISR_1:  CJNE  R0,#100,EXIT
124:    012B  D2 D1          ISR_1:  SETB  PSW.1
125:    012D  C2 B0          ISR_1:  CLR   P3.0
126:    012F  C2 8C          ISR_1:  CLR   TR0
127:    0131  32          EXIT:   RETI
128:
129:
                                END

```

register banks used

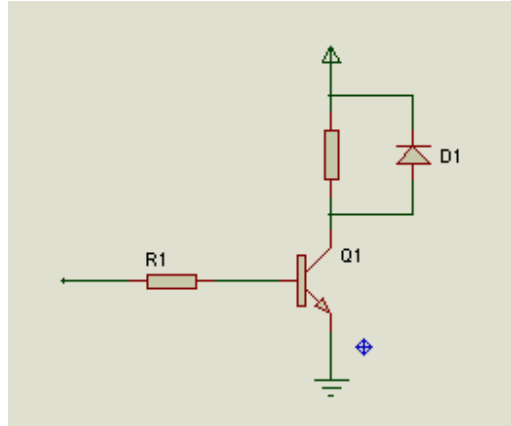
no errors

ASEM-51 V1.2

5 - مدار کنترل یا فرمان

این مدار که بخش اتصال وسیله برقی به دستگاه می باشد . و وظیفه سویچینگ و قطع و وصل وسیله را بر عهده دارد با توجه به اینکه نمی توان کلید را مستقیماً به میکروپروسور وصل کرد از مدار زیر برای این کار استفاده خواهیم کرد . کلیدهای فرمانی که در این دستگاه استفاده شده اند یک رله هستند که بوبین آنها در مسیر کلکتور ترانزیستور قرار می گیرد با یک شدن خروجی پورت بوبین رله تحریک شده و کلید مربوط به آن را وصل می کند . با توجه به این که اکثر لوازم برقی با برق 220 ولت شهر کار می کنند، بنا براین به یک رله 220 ولت نیاز خواهیم داشت که بوبین این رله در مسیر کلید رله قبلی قرار می گیرد یعنی با وصل شدن کلید رله اول بوبین رله دوم تحریک شده و کلید مربوط به آن وصل می شود در نتیجه وسیله ای که در مسیر کلید این رله قرار دارد تغذیه شده و روشن می شود . برای بقیه بیت های پورت نیز این مراحل تکرار می شود . برای قطع کردن وسیله کارهای برعکس حالت بالا در مدار کنترل اتفاق خواهد افتاد .

شکل مدار کنترل به صورت زیر خواهد بود :



شکل(6)

نتیجه گیری :

این دستگاه می تواند در تمام شرکت ها و کارخانه ها مورد استفاده قرار گیرد . برای مثال در یک کارخانه ای که در آن با دستگاههای c.n.c کار می شود ، می توان دستگاه c.n.c را به این دستگاه وصل کرد و سپس هر موقع لازم بود می توان دستگاه را توسط خط تلفن و با یک تماس روشن کرد تا دستگاه c.n.c شروع به کار کند و مثلا قطعاتی را تراش کند و هر زمان که کارش تمام شد خاموش شود ویا هر موقعی که ما خواستیم با یک تماس دستگاه را خاموش کنیم .

یکی دیگر از کاربردهایی که می توان برای این دستگاه ذکر کرد این است که می توان دستگاه را به power کامپیوتر وصل کرد. بدین ترتیب می توان با استفاده از قابلیت های دستگاه، کامپیوتر را روشن نمود تا کار خاصی را در زمانی که ما می خواهیم برای ما انجام دهد .

سپاسگزاری:

در پایان از آقای دکتر عجمی که اینجانب را در انجام این طرح یاری رساندند کمال تشکر را دارم و موفقیت روزافزون ایشان را از خداوند متعال خواستارم.