



ECA وب سایت تخصصی برق و الکترونیک

عنوان :

کنترل تجهیزات از راه دور با استفاده از Caller ID

نگارش :

علیرضا کیانی فلاورجانی

زمستان ۱۳۸۸

چکیده:

در این مقاله شیوه‌ی جدیدی از کنترل تجهیزات از طریق خطوط تلفن، مبتنی بر Caller ID معرفی می‌شود. با توجه به گسترش سرویس‌های مخابراتی در سطح کشور و همچنین دسترسی آسان به تلفن و فراگیر شدن سیستم شماره‌گیری تُن، کنترل تجهیزات از راه دور به وسیله خطوط تلفن تسهیل شده است. با توجه به اینکه هر فرد در سطح کشور دارای شماره‌ی تلفن همراه منحصر بفردی می‌باشد، می‌توان از سرویس Caller ID جهت احراز هویت شخص تماس‌گیرنده استفاده نمود. در مقاله‌ی پیش رو سامانه‌ای مبتنی بر سرویس‌های مخابراتی طراحی شده است، که تجهیزات را از طریق خطوط تلفن کنترل می‌نماید. در این سامانه پس از تایید شماره‌ی فرد تماس‌گیرنده اجازه‌ی ورود به سیستم صادر شده و با دریافت فرمان بر اساس سیگنال‌های DTMF، عملیات مطلوب انجام می‌گیرد.

کلمات کلیدی:

Caller ID ، *FSK DTMF*، کنترل از راه دور (*Remote Control*).

در سال‌های اخیر خطوط تلفن به صورت گسترده‌ای در جهت کنترل از راه دور تجهیزات استفاده می‌شود. امروزه پیشرفت‌های چشمگیری در سرویس‌های مخابراتی صورت گرفته است. یکی از این سرویس‌ها Caller ID می‌باشد. بر اساس این سرویس امکان تشخیص شماره‌ی تلفن و احراز هویت فرد تماس‌گیرنده وجود دارد. بررسی چنین مباحثی در مقالات داخلی و خارجی ما را بر آن داشت که در راه بهینه‌سازی و تکمیل و مطمئن کردن این امر قدم برداریم.

در مقاله‌ی حاضر سامانه‌ای معرفی می‌شود که با دریافت سیگنال زنگ و با استفاده از سرویس Caller ID شماره و ساعت تماس، تشخیص و نمایش داده می‌شود. در این سامانه پایگاه اطلاعاتی توسط کاربر تعریف می‌شود که شامل شماره‌های تلفن و بازه‌های زمانی مجاز می‌باشد. در صورتی که شماره‌ی شخص تماس‌گیرنده و زمان تماس در لیست فوق موجود باشد، آنگاه خط تلفن توسط مقاومتی در رنج ۳۰۰ تا ۵۰۰ اهم که بصورت موازی با خط است، اشغال می‌شود. در واقع اشغال شدن خط با جریان‌کشی از خط در حدود ۲۰ میلی آمپر امکان‌پذیر است. حال با اشغال شدن خط در انتظار فشرده شدن یک کلید توسط کاربر می‌مانیم و در صورت فشار دادن هر کدام از کلیدها، سیگنال تُن مربوطه روی خط قرار گرفته و شماره‌ی گرفته شده به وسیله‌ی تراشه‌ی آشکارساز تُن، آشکار می‌شود. حال با رمزگشایی عدد مربوطه کاربر می‌تواند دستگاه مورد نظر را روشن یا خاموش کند. این کار با اتصال رله‌های بین خروجی تراشه آشکارساز و تجهیزات مورد نظر امکان‌پذیر است.

۲- چگونگی ارسال و دریافت تُن و بسته‌های Caller ID

در این جا از دو تراشه‌ی معروف موجود در بازار کشور استفاده شده است. تراشه‌های MT8870 و HT9032D که به ترتیب برای آشکارسازی سیگنال‌های DTMF در سیستم‌های تُن و برای رمزگشایی بسته‌های Caller ID استفاده می‌شوند. بر اساس استانداردهای جهانی سیگنال‌های DTMF بوسیله ترکیب دو سیگنال سینوسی با فرکانس‌های متفاوت ساخته می‌شوند. شرایط این دو سیگنال در رابطه‌ی (۱) آورده شده است.

$$F(t) = A_a \sin(2\pi f_a t) + A_b \sin(2\pi f_b t) \quad (۱)$$

$$0.7 \leq \frac{A_a}{A_b} \leq 0.9$$

در جدول (۱) می‌توانید دو فرکانس متناظر با هر کلید را مشاهده نمایید. در دستگاه تماس گیرنده با زدن هر کلید دو فرکانس متفاوت بالا و پایین روی خط قرار می‌گیرد و در سامانه‌ی طراحی شده که به بعنوان گیرنده می‌باشد توسط تراشه‌ی آشکارساز، تشخیص داده می‌شود. حال براساس عدد بدست آمده خروجی به صورت باینری تغییر می‌کند.

fa \ fb	1209 Hz	1336 Hz	1477 Hz	1633 Hz
697 Hz	1	2	3	A
770 Hz	4	5	6	B
852	7	8	9	C

Hz				
941	*	0	#	D
Hz				

جدول (۱) - شماره‌ی کلیدها و فرکانس‌های متناظر با آن

از طرفی با استفاده از تراشه‌ی HT9032D می‌توان براساس بسته‌ی اطلاعاتی ارسالی از طرف شرکت مخابرات، در هنگام زنگ شماره‌ی تماس گیرنده، تاریخ، ساعت و دقیقه را براساس جدول شماره (۲) و به ترتیب ارسال اطلاعات، دریافت و در صورت لزوم نمایش داده و ذخیره کرد. همانطور که در جدول شماره (۲) مشاهده می‌فرمائید، مثالی از نحوه ارسال و رمز گشایی اطلاعات آورده شده است. در این مثال اطلاعات دریافتی نشان می‌دهد که، روز ۲۸م از ماه ۴م، در ساعت ۱۳:۲۰ و با شماره تلفن ۴۰۸۴۳۴۶۴۰۰ تماس ثبت شده است.

ابتدا بایستی نوع پیام مشخص گردد. با توجه به این که در ایران از سیستم SDMF استفاده میشود که طبق جدول (۳) کد 0x04 باید ارسال شود.

Word #	Signification	Binary Contents 7 6 5 4 3 2 1 0	Description	Dec. Value	Hex Value	Mod. 256 in Hex
1	Msg. Type	0 0 0 0 0 1 0 0	CND ¹	04	04	04
2	Length	0 0 0 1 0 0 1 0	18	18	12	16
3	Month	0 0 1 1 0 0 0 0	0	48	30	46
4		0 0 1 1 0 1 0 0	4	52	34	7A
5	Day	0 0 1 1 0 0 1 0	2	50	32	AC
6		0 0 1 1 1 0 0 0	8	56	38	E4
7	Hour	0 0 1 1 0 0 0 1	1	49	31	15
8		0 0 1 1 0 0 1 1	3	51	33	48
9	Minutes	0 0 1 1 0 0 1 0	2	50	32	7A
10		0 0 1 1 0 0 0 0	0	48	30	AA
11	Calling Number	0 0 1 1 0 1 0 0	4	52	34	DE
12		0 0 1 1 0 0 0 0	0	48	30	OE
13		0 0 1 1 1 0 0 0	8	56	38	46
14		0 0 1 1 0 1 0 0	4	52	34	7A
15		0 0 1 1 0 0 1 1	3	51	33	AD
16		0 0 1 1 0 1 0 0	4	52	34	E1
17		0 0 1 1 0 1 1 0	6	54	36	17
18		0 0 1 1 0 1 0 0	4	52	34	4B
19		0 0 1 1 0 0 0 0	0	48	30	7B
20		0 0 1 1 0 0 0 0	0	48	30	AB
21	Checksum	0 1 0 1 0 1 0 1	Checksum ²	85	55	55

¹ CND = Calling Number Delivery
² Calculated Checksum + Received Checksum = 0 AB + 55 = 0 Mod 256

جدول (۲) - نمونه‌ای از بسته‌ی اطلاعاتی Caller id

<i>Format</i>	<i>Value</i>	<i>Message Type Meaning</i>
<i>MD MF</i>	<i>80H</i>	<i>MDMF packet header</i>
<i>MD MF</i>	<i>81H</i>	<i>MDMF test sequence packet header</i>
<i>MD MF</i>	<i>82H</i>	<i>Message waiting notification</i>
<i>SD MF</i>	<i>04H</i>	<i>SDMF packet header</i>
<i>SD MF</i>	<i>06H</i>	<i>Message waiting indicator</i>
<i>SD MF</i>	<i>0BH</i>	<i>Reserved (for Message Desk information)</i>

جدول (۳): کدهای مربوط به استانداردهای مختلف

۳- معرفی آی سی های مرتبط

۳- ۱ تراشه MT8870

برخی از خصوصیات این آی سی عبارتند از :

- این آی سی با ولتاژ ۳.۵ تا ۵.۵ ولت کار می کند.

- یک آشکارساز سیگنال DTMF است.

- دارای توان مصرفی پائین.

- دارای حالت POWER DOWN.

کاربردهای این تراشه عبارتند از:

سیستم گیرنده برای (BT) یا تلفن انگلستان - سیستم های کارت اعتباری - کنترل از راه دور - کامپیوترهای

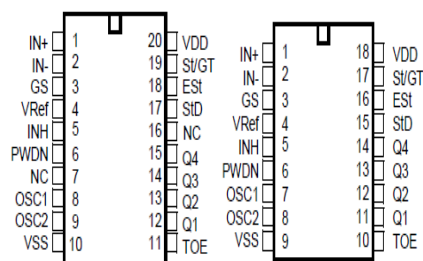
شخصی - سیستم های منشی تلفنی.

این تراشه ها دارای فیلتر داخلی بوده و دارای رمز گشای دیجیتالی است که ۱۶ جفت تُن DTMF را به صورت

۴ بیت دیجیتال در خروجی ارائه می نماید. نمای ظاهری این تراشه در حالت های ۲۰ پایه و ۱۸ پایه در شکل (۱)

آورده شده اند.

البته نوع ۱۸ پایه این تراشه کاربرد بیشتری دارد و در بازار کشور اغلب این نوع به چشم می خورد.



شکل (۱) - شمای ظاهری تراشه MT8870

مدار پیشنهادی شرکت سازنده در شکل (۲) نشان داده شده است. در جدول (۳) شما می‌توانید کدهای خروجی این تراشه را برحسب کلید فشرده شده مشاهده نمایید.

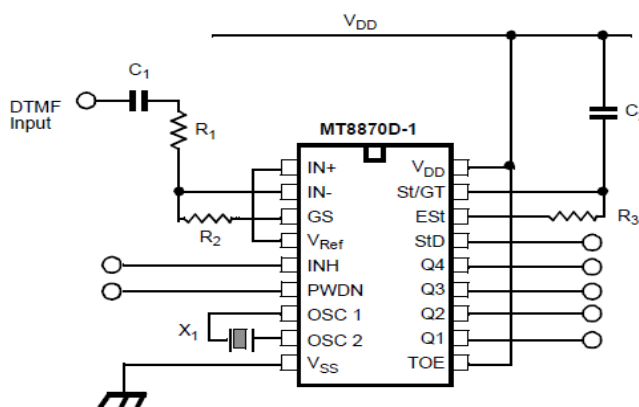
پایه PWDN در شکل (۲) برای بردن تراشه به حالت مصرف کم توان (Power Down) می‌باشد که دارای

حالت Pull Down داخلی می‌باشد و با اعمال ولتاژ ۵ ولت فعال شده به حال PD می‌رود.

پایه TOE چهار خروجی تراشه را فعال می‌کند. این پایه به صورت داخلی دارای مقاومت بالاکش است و به

صورت ورودی می‌باشد، تا هر زمان نیاز به فعال‌سازی پایه‌های خروجی داشتیم، بتوانیم از طریق این پایه و قرار

دادن VCC روی پایه‌ی TOE آن‌ها را فعال کنیم.



شکل (۲) - مدار پیشنهادی کارخانه سازنده

Digit	TOE	INH	ES _t	Q ₄	Q ₃	Q ₂	Q ₁
ANY	L	X	H	Z	Z	Z	Z
1	H	X	H	0	0	0	1
2	H	X	H	0	0	1	0
3	H	X	H	0	0	1	1
4	H	X	H	0	1	0	0
5	H	X	H	0	1	0	1
6	H	X	H	0	1	1	0
7	H	X	H	0	1	1	1
8	H	X	H	1	0	0	0
9	H	X	H	1	0	0	1
0	H	X	H	1	0	1	0
*	H	X	H	1	0	1	1
#	H	X	H	1	1	0	0
A	H	L	H	1	1	0	1
B	H	L	H	1	1	1	0
C	H	L	H	1	1	1	1
D	H	L	H	0	0	0	0
A	H	H	L	undetected, the output code will remain the same as the previous detected code			
B	H	H	L				
C	H	H	L				
D	H	H	L				

جدول (۴) - اعداد باینری خروجی براساس کلید فشرده شده توسط کاربر

در صورت استفاده از میکروکنترلر برای انجام پردازش عدد آشکار شده در خروجی این آی سی، پایه STD کاربرد

بسیار مناسبی برای استفاده در وقفه میکروکنترلر دارد. به این طریق که اگر عددی توسط کاربر فشرده شود،

خروجی تغییر وضعیت می دهد، برای لحظاتی یک پالس روی این پایه ایجاد می گردد. بعد از اینکه این پایه تولید

پالس نمود، خروجی قفل (Latch) می گردد و تا آمدن پالس بعدی در این حالت می ماند.

۳-۲ تراشه HT9032D:

- این تراشه با ولتاژ ۳.۵ تا ۵.۵ ولت کار می کند.

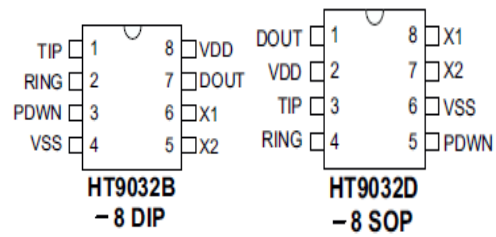
- بر اساس قوانین Bell 202 مربوط به مدولاسیون FSK و V.23 در مورد دمدولاسیون مربوطه کار می کند.

- دارای حالت توان پایین (Power Down) می باشد.

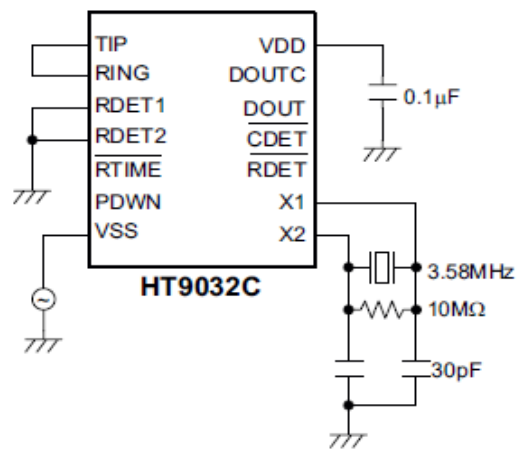
- دارای کاربردهایی از جمله Caller ID و منشی تلفن می باشد.

ساختارهای مختلف (شکل های ظاهری) این تراشه در شکل (۴) مشاهده می شود و مدارهای پیشنهادی شرکت

سازنده را در شکل (۵) ملاحظه می کنید.



شکل (۴) - شمای ظاهری آی سی



شکل (۵) - نمونه مدار کارخانه سازنده

۴- نمونه‌ای از مدارات مورد استفاده برای Caller ID و آشکارساز تُن به کمک میکروکنترلر AVR

۴- ۱ روند برنامه

همانطور که در شکل (۶) می‌بینید پس از اولین زنگ اطلاعات از شرکت مخابرات بر روی خط قرار می‌گیرد و

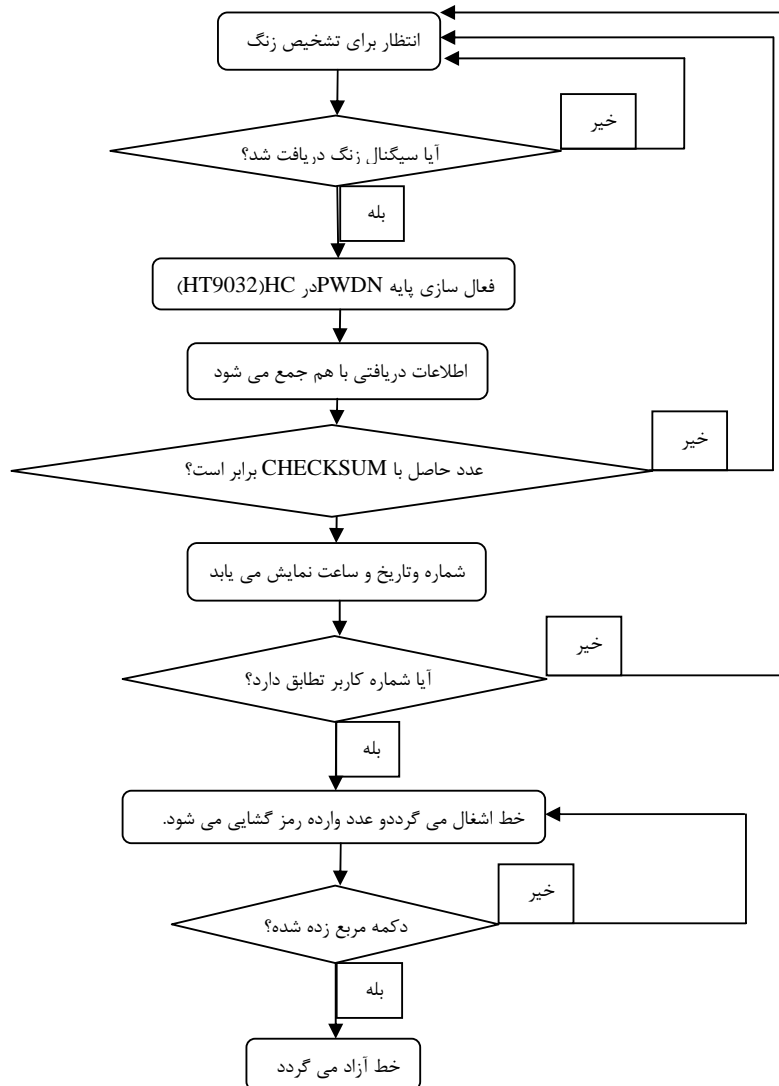
ترتیب آن بصورت اشاره شده در جدول (۲) می‌باشد.

این تراشه از روی خط اطلاعات را گرفته و بصورت سریال و آسنکرون این بیت‌ها را ارسال می‌نماید و ما بوسیله

امکان USART میکروکنترلر، آن‌ها را دریافت می‌کنیم. همچنین سرعت ارسال اطلاعات در این تراشه برابر ۱۲۰۰

بیت بر ثانیه است.

فلوچارت روند برنامه در شکل (۶) نمایش داده شده است.



شکل (۶) - فلوچارت مورد استفاده در برنامه

۴-۲ چند زیر روال مورد استفاده در برنامه

در SUB A به محض تشخیص زنگ واحد سریال میکروکنترلر روشن شده و شروع به دریافت بیت ها می کند .

Sub Routine A)

```
void Ring-Detector (void) {
```

```
delay_ms(500);
```

```
UCSRA=0x00;
```

```
UCSRB=0x90; // UART reciever: On
UCSRC=0x86; //8 Data, 1 Stop, No Parity
UBRRH=0x02;
UBRRL=0x3f;
}
```

در SUB B رشته‌های ۸ بیتی اعداد دریافت شده و در یک آرایه قرار می‌گیرند.

Sub Routine B)

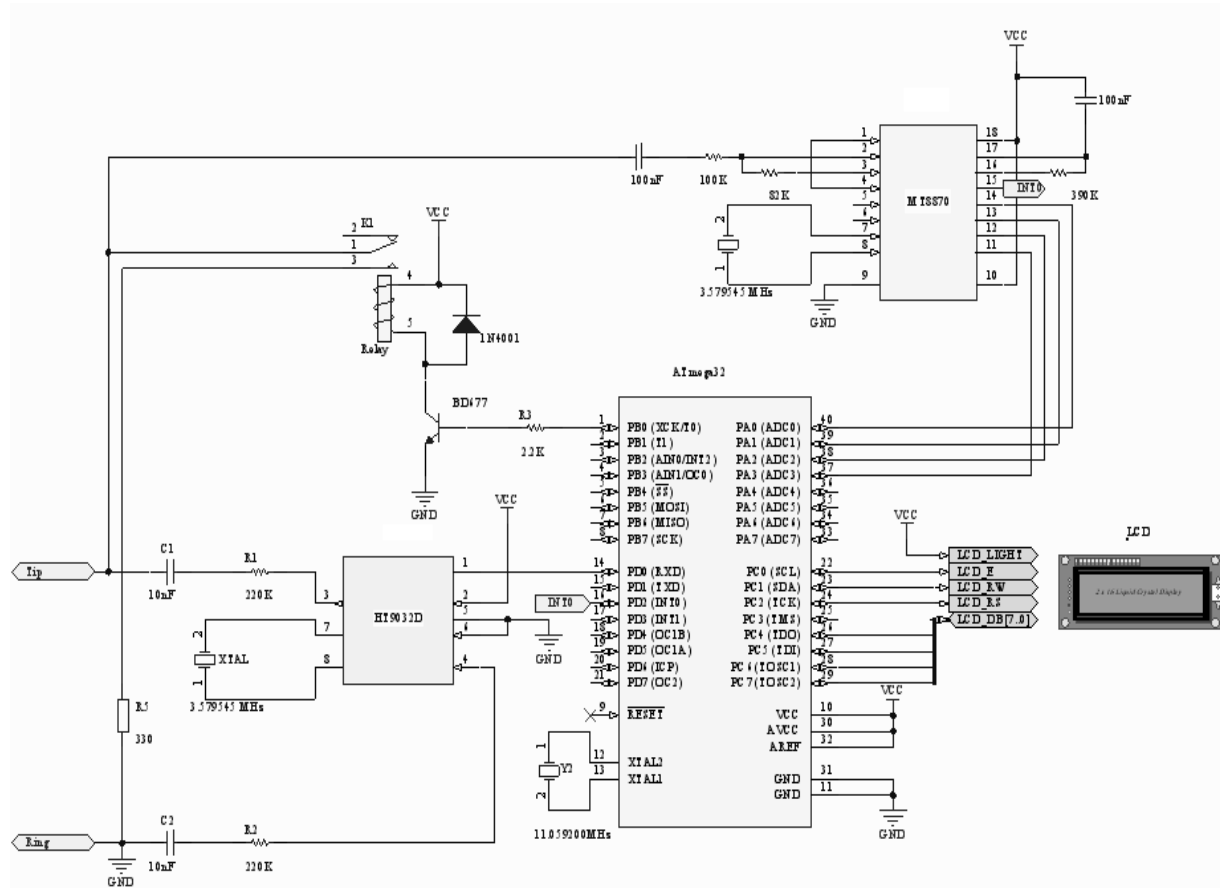
```
void Get-Num (void){
if(!a) n=UDR;
if(a){
pat[i]=UDR;
i++;
}
}
```

در SUB C زمانی است که هویت کاربر تایید شده خط اشغال می‌گردد و شماره‌های ارسال شده توسط کاربر رمز

گشایی می‌شود و کد مورد نظر روی پورت قرار می‌گیرد. (تجهیزات مورد نظر به این پورت متصل می‌باشند)

Sub Routine C)

```
void dtmf (void){
PORTB.0=0;//Busy Line
while(res!=12){
Res=PIND&0xf0;//get detected Tone
res=(res>>4)&0x0f;
PORTA=res;
}
}
```



شکل (۷) - شمای مدار عملی بسته شده

۵ - پروژه‌های تکمیلی

۴- ۱ ساخت یک دفتر تلفن دیجیتال، به این صورت که هر یک از اعضای خانواده می‌توانند شماره تلفن مربوط به خود را در فایل مربوطه در حافظه *EEPROM* ذخیره نمایند. در این صورت اگر هریک از اعضای خانواده در خانه حضور نداشته باشند، لیست مربوط به خود را در حالت اشغال می‌گذارد و دستگاه به این صورت عمل می‌کند که زمانی که هر یک از دوستان یا نزدیکان این عضو تماس گرفت بوق اشغال یا پیام صوتی که توسط خود شخص ضبط شده پخش می‌گردد.

۴- ۲ در جهت تکمیل قسمت ۵- ۱ می‌توان با توجه به شناسایی شماره‌ی تماس گیرنده و مقایسه آن با لیست موجود آهنگ منحصر بفردی پخش شود تا بدون نیاز به رؤیت شماره بر روی نمایشگر، از هویت شخص پشت خط با خبر شد.

۴- ۳ امروزه کنترل درب پارکینگ‌ها از راه دور بطور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این پروژه می‌توان با توجه به سیستم کنترل از راه دور تلفنی، با شماره‌ی تعبیه شده برای سامانه‌ی کنترل، تماس گرفت و حال با توجه به اینکه شماره این کاربر در لیست باشد در باز یا بسته می‌شود. برای بالا بردن امنیت می‌توان برای سامانه یک کد رمز ۴ رقمی نیز تعریف نمود.

۶- نتیجه گیری

در این مقاله بحث کاملی در مورد چگونگی کنترل تجهیز دلخواه توسط خطوط تلفن و با امنیتی بسیار بالا ارائه گردید. می‌توان فراتر رفت و در جهت تکمیل آن امکانات دیگری به این مدار افزود. مثلاً سیگنال برگشت صوتی هنگام ورود کاربر به سیستم، مبنی بر معرفی دستگاه‌ها به همراه شماره‌ی مربوط به هر دستگاه و اعلام عملیات صورت گرفته (مثلاً روشن یا خاموش شدن دستگاه مورد نظر) روی هر تجهیز و یا می‌توان به اتوماسیون خانگی یا بعبارتی کنترل تجهیزات منزل بوسیله این سیستم اشاره نمود که بوسیله سیستم امنیتی Caller ID اجازه داخل شدن به سیستم کنترل تنها به اعضای خانواده داده می‌شود. از این دست کاربردها بطور گسترده در سیستم‌های اتوماسیون استفاده می‌شود.

مراجع

- [1] سید مهدی حسینی " ۱۱ پروژه با AVR " ، نشر آفرنگ ، فصل اول ، بهار ۸۸
- [2] شرکت MITEL " برگه اطلاعاتی آی سی MT8870 "
- [3] شرکت HOLTEK " برگه اطلاعاتی آی سی HT9032D "
- [4]Paul O'Leary,Manfred Pauritsch,Franco Maloberti,Giampiero Raschetti " An
Oversampling-Based
" ، IEEE Vol.39 no.8 August 1991
- DTMF Generator
- [5]H.Brooke Stauffer "Smart Enabling System For Home Automation", IEEE
Vol.37no.2 April 1991
- [6] Hiroyuki Nishi, Shinichi Shinohara, Hiroki Umemoto"A Robust Approach To
Tele-Control Using DTMF signaling" IEEE Vol.37 no.3 August 1991