



دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی

گروه برق

گرایش: الکترونیک

عنوان: طراحی و ساخت یک نمونه دستگاه Caller ID

استاد راهنما: دکتر فرشاد مریخی بیات

نگارش: عباس حسن زاده

شهریور ۹۱

پایان نامه کارشناسی

با تشکر از

پدرم که همیشه چون کوهی استوار بار مشکلاتم را به دوش می کشید

مادری عزیز که چون پروانه ای نجیب و مهربان همواره کنارم بود و در هیچ تنگنایی تنه‌ایم نگذاشت

و همچنین اساتید گرامی گروه برق دانشکده فنی دانشگاه زنجان که در این سال ها زحمت تعلیم و تربیت ما

را کشیدند

و تمامی کسانی که به هر نحو در انجام این پروژه همراهیم کردند

مادر نامہ کارستانی

تقدیم به

پدرم به استواری کوه، که نمی دانم از بزرگیش بگویم یا مردانگی، سخاوت، سکوت و یا مهربانیش

مادرم به زلالی چشمه، که دریای بی کران فداکاری و عشق است

برادر عزیزم که در تمام لحظات زندگی به یاد هم هستیم و معرفتش مثال زدنی است

و خواهرانم که دنیایی از مهربانی را در کنارشان احساس می کنم

وجودم برایشان همه رنج بود و وجودشان برایم همه مهر

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فهرست مطالب

شش

چکیده

فصل اول : استانداردهای کالر آی دی

۱-۱ تعریف و کاربرد ها

۱-۲ سیگنال های DTMF

۱-۳ سیگنال های FSK

۱-۳-۱ فرمت SDMF

۱-۳-۲ فرمت MDMF

فصل دوم : تراشه SM8223A

۱۵

۲-۱ معرفی تراشه SM8223A

۲-۲ ویژگی های برجسته

۲-۳ عملکرد پایه ها

فصل سوم : ساخت دستگاه کالر آی دی

۱-۳ عملکرد مدار

شش

نتیجه گیری و تجربیات شخصی

پیوست ها

پیوست ۱: ساختمان داخلی تراشه ی SM8223A

پیوست ۲: نمودار زمان بندی دریافت و ارسال در قالب FSK بصورت ساده و بیت به بیت

پیوست ۳: نمودار زمان بندی دریافت و ارسال در قالب DTMF بصورت ساده و بیت به بیت

پیوست ۴: توضیحات مختصری پیرامون ساخت وسیله ی کنترل از راه دور با برد نامحدود توسط تلفن

فهرست منابع و مآخذ

پایان نامه کارشناسی

چکیده

در طول این پروژه با قسمت های مختلف طراحی و ساخت دستگاه مزاحم یاب و یا به عبارت دیگر

نمایش دهنده ی شماره تماس گیرنده^۱ آشنا خواهیم شد. برای این منظور بعد از تعریف این دستگاه و

موارد مختلف استفاده از آن، انواع مختلف انتقال داده^۲ از طریق خط تلفن را بررسی کرده و سپس نحوه

رمزگشایی^۳ این اطلاعات را مورد بحث قرار می دهیم. در ادامه، مدار مورد نیاز برای نمایش اطلاعات

بدست آمده را طراحی و تحلیل می کنیم و در پایان، برنامه مورد نیاز برای راه اندازی مدار طراحی شده

را نیز مطرح و آن را آنالیز می کنیم. امید می رود این پروژه برای دانشجویانی که به فکر افق های بلندتری

در استفاده از این تکنولوژی هستند، چراغ راهی باشد.

۱ – Caller Number Identification (Caller ID or CNID or CID)

۲ – Data Transmission

۳ – Decoding

۱-۱ تعریف و کاربردها:

کالر آیدی دستگاهی است که با استفاده از یک ورودی خط تلفن، قابلیت نمایش شماره تلفن تماس گیرنده را خواهد داشت. ممکن است علاوه بر شماره تلفن تماس گیرنده، اطلاعاتی نظیر تاریخ، زمان، و حتی نام صاحب خط تماس گیرنده را نیز بتوان نمایش داد، که این قابلیت ها بستگی به شرکت مخابرات محلی خواهد داشت. در کشور ایران به دلایل حقوقی و قانونی، اطلاعات نام تماس گیرنده ارسال نمی شود و تنها اطلاعاتی که می توان دریافت کرد عبارتند از تاریخ، زمان، و شماره ی تلفن تماس گیرنده. به همین دلیل در این پروژه برای فهم بهتر و همچنین سادگی کار تنها در خصوص دریافت این اطلاعات صحبت خواهد شد که با کمی تغییر جزئی در آن می توان اطلاعات دیگر را نیز دریافت کرد.

ساده ترین مورد استفاده از کالر آیدی، شناسایی شماره تلفن تماس گیرنده است. اما طبق توضیحاتی که در ادامه داده خواهد شد، می توان از این وسیله برای کارهایی از قبیل:

- ذخیره ی فهرستی از تماس های دریافتی در حافظه های جانبی
- تهیه یک لیست سیاه از شماره ها برای وصل نکردن آنها در صورت تماس
- تعیین زمان خاصی برای وصل کردن تماس های دریافتی در شرکت ها و ...
- کنترل از راه دور (که یکی از پر کاربردترین ویژگی های این وسیله است و در انتهای این مقاله توضیح مختصری در مورد آن ارائه خواهد شد)

و برخی کاربردهای دیگر استفاده کرد. برای ارسال بسته های اطلاعاتی کالر آیدی در کشورهای مختلف روش های گوناگونی به کار گرفته می شوند که دو روش متداول آن به این ترتیب می باشند:

- ^۱ ارسال اطلاعات با استفاده از سیگنال های DTMF
 - ^۲ ارسال اطلاعات با استفاده از مدولاسیون FSK
- که در ادامه راجع به هر کدام توضیحاتی ارائه خواهد شد.

^۱ Dual Tone Multi Frequency

^۲ Frequency Shift Keying

۱-۲ سیگنال های DTMF

در این قالب، اطلاعات فرستاده شده از سمت فرستنده به صورت دو فرکانس مختلف و استاندارد،

ترکیب، ارسال و به گیرنده می رسد، در گیرنده بر اساس آشکارسازی این سیگنال ها اطلاعات این سیگنال ها آشکار شده و مشخص می باشند.

در سیستم های شماره گیری از دو روش پالس و تن برای تشخیص شماره ها استفاده می کنیم. در سیستم پالس که کمتر مورد استفاده قرار می گیرد برای هر پالس به 100ms زمان نیاز داریم که 40ms در حالت

قطع و 60ms در حالت وصل است و متناسب با شماره ی گرفته شده این پالسها تکرار می شوند. در مقابل آن سیستم جدید تن است که بر اساس سیستم DTMF پایه گذاری شده است. سیگنال نظیر هر شماره توسط رابطه ی ۱ بیان می شود.

$$F(t) = A_a \sin(2\pi f_a t) + A_b \sin(2\pi f_b t) \quad (1)$$

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

جدول ۱ زوج فرکانس های تولیدی بر اثر فشردن یک کلید را نشان می دهد:

جدول (۱): جدول استاندارد فرکانس های DTMF

fa \ fb	1209 Hz	1336 Hz	1477 Hz	1633 Hz
697 Hz	1	2	3	A
770 Hz	4	5	6	B
852 Hz	7	8	9	C
941 Hz	*	0	#	D

تراشه های MT8870-MT3370-CD22202-CM8870 و ... برای آشکارسازی و تبدیل این سیگنال ها به اعداد BCD به کار می روند. همچنین تراشه های HT9200-MT8880-TP5088-TP53130 و ... برای

تولید سیگنال های DTMF استفاده می شود. از این میان تراشه ی MT8880 هم توانایی تولید سیگنال های DTMF و هم توانایی تشخیص و آشکار سازی آنها را دارد.

بدلیل اینکه از این نوع مدولاسیون در این پروژه استفاده نخواهد شد، توضیح این روش را تا به اینجا کافی می دانیم. اما روشی که در کشور ایران برای ارسال اطلاعات بکار گرفته می شود، با عنوان مدولاسیون FSK در ادامه ی بحث مطرح می شود.

۳-۱ سیگنال های FSK

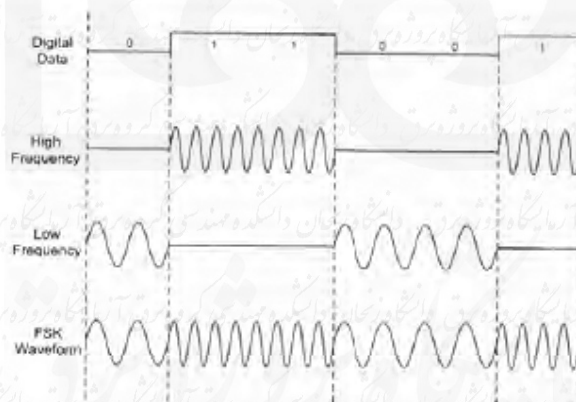
در این روش، از مدولاسیون برای ارسال اطلاعات استفاده می کنیم. اگر اطلاعات آنالوگ توسط حامل های آنالوگ ارسال شود مدولاسیون را آنالوگ، و اگر اطلاعات دیجیتال توسط حامل های آنالوگ ارسال شود، مدولاسیون را دیجیتال گویند.

با توجه به سه ویژگی امواج آنالوگ (فرکانس، فاز و دامنه) سه نوع مدولاسیون آنالوگ و سه نوع مدولاسیون دیجیتال داریم.

مدولاسیون های آنالوگ عبارتند از مدولاسیون دامنه AM، مدولاسیون فرکانس FM، و مدولاسیون فاز PM. مدولاسیون های دیجیتال عبارتند از مدولاسیون دامنه ASK، مدولاسیون فرکانس FSK، و مدولاسیون فاز PSK.

با توجه به مطالب ارائه شده مدولاسیون FSK یک مدولاسیون دیجیتال است که اطلاعات در فرکانس موج حامل مدوله می گردد.

نمونه ای از این مدولاسیون در شکل ۱ نمایش داده شده است.



شکل (۱): نمونه ای از مدولاسیون FSK

(شکل از کتاب "۱۱ پروژه با avr" گرفته شده است)

در کشور ما، به دلیل کارایی ساده تر و پیچیدگی سخت افزار کمتر در روش FSK، از این روش برای ارسال اطلاعات استفاده می شود.

در کشور های مختلف از استاندارد های گوناگونی برای مدولاسیون در سیستم های کالر آیدی استفاده می شود، اما تقریباً تمام کشور های جهان از یکی از تکنولوژی های ذکر شده در جدول ۲ برای استاندارد کالر آیدی بهره می گیرند. البته لازم به ذکر است که استاندارد های مشخص شده با علامت * کاربرد بیشتری در مقایسه با بقیه استاندارد ها دارند.

جدول (۲): استاندارد های سیستم تلفن در کشور های مختلف جهان

نام کشور	استاندارد (مخفف)	استاندارد (عنوان کامل)
USA	Telecordia *	Formerly Bellcore
USA	TIA	Telecommunications Industry Association
Europe	ETSI *	European Telecommunications Standards Institute
Australia	Telsa & Austel	
UK	BT *	British Telecommunication
UK	CCA	The Cable Communications Association
Japan	NTT *	Nippon Telegraph And Telephone

شرکت تحقیق و توسعه ی مخابراتی Bellcore در زمینه ی ارتباطات در آمریکا مشغول به فعالیت می باشد. که در سال ۱۹۸۲ بر اساس قرارداد mfg^۱ پایه گذاری شد.

ETSI یا موسسه استاندارد ارتباطات اروپا، یک موسسه ی خصوصی بوده که امر استاندارد سازی در صنایع مخابرات را در اروپا همراه با پروژه های جهانی بر عهده دارد. سازمان استاندارد ETSI سازمانی موفق در امر استاندارد سازی سیستم های تلفن همراه GSM و سیستم های بیسیم می باشد. استاندارد سازی در زمینه ی سیستم های بیسیم را به سازمان هایی چون نیروهای پلیس، سازمان آتش نشانی و اورژانس ارائه می نماید که توسط استاندارد TETRA^۲ صورت می گیرد.

^۱ -Modification Final Judgement

^۲ -Terrestrial Trunked Radio

استاندارد BT توسط گروه British Tele در انگلستان ارائه شد که این گروه مدیریت ارتباطات تلفنی ثابت و سرویس اینترنت باند عریض انگلستان را بر عهده دارد. این گروه در ۱۷۰ کشور جهان فعالیت داشته و مرکز اصلی آن در شهر لندن واقع شده است.

نیون یک شرکت مخابراتی در ژاپن می باشد که در زمینه ی عرضه ی خدمات ارتباطی فعالیت دارد. این شرکت بزرگترین شرکت ارتباطی در آسیا و دومین شرکت در نوع خود در زمینه ی سوددهی می باشد.

استاندارد Bellcore برای کالر آیدی عمومی تر بوده و از مدولاسیون FSK استفاده می کند. این استاندارد در کشور های کانادا، ایالات متحده، چین، استرالیا، نیوزیلند، هنگ کنگ به کار گرفته شده است. در این استاندارد از مدولاسیون Bell202 استفاده شده و بسته ی اطلاعاتی با نرخ ۱۲۰۰ بیت بر ثانیه و در فاصله بین سیگنال زنگ اول و دوم ارسال می شود. فرکانس Mark که نظیر یک بودن بیت اطلاعات 1200 Hz و فرکانس Space نظیر صفر بودن بیت اطلاعات 2200 Hz می باشد.

بسته های اطلاعاتی می توانند با دو نوع قالب SDMF^۱ و قالب MDMF^۲ ارسال شوند. در قالب SDMF تاریخ، ساعت و شماره تماس گیرنده ارسال می شود، ولی در قالب MDMF علاوه بر موارد فوق، نام نیز ارسال می گردد.

دستگاه های کالر آیدی که با قابلیت MDMF سازگاری دارند، قالب SDMF را هم پشتیبانی می کنند. پس با توجه به مسائل ذکر شده اطلاعات به صورت سریال آسنکرون و غیر همزمان و با فرکانس 1200 bps ارسال می شوند.

ارسال اطلاعات آسنکرون به صورت سریال یا USART به گونه ای است که اطلاعات به صورت سریال (بیت به بیت) و با قراردادی که بین فرستنده و گیرنده برقرار است، ارسال می شوند. به عبارت دیگر به همراه هر بیت پالس ساعت سنکرون کننده بین فرستنده و گیرنده ارسال نخواهد شد و فقط با تعریف نرخ ارسال اطلاعات^۳، ارسال می شوند.

دمدولاسیون و رمز گشایی سیگنال های کالر آیدی با توجه به پارامترهای جدول ۳ و قالب داده SDMF و MDMF انجام می گیرد.

۱ - Single Data Message Format

۲ - Multiple Data Message Format

۳ - Baud Rate

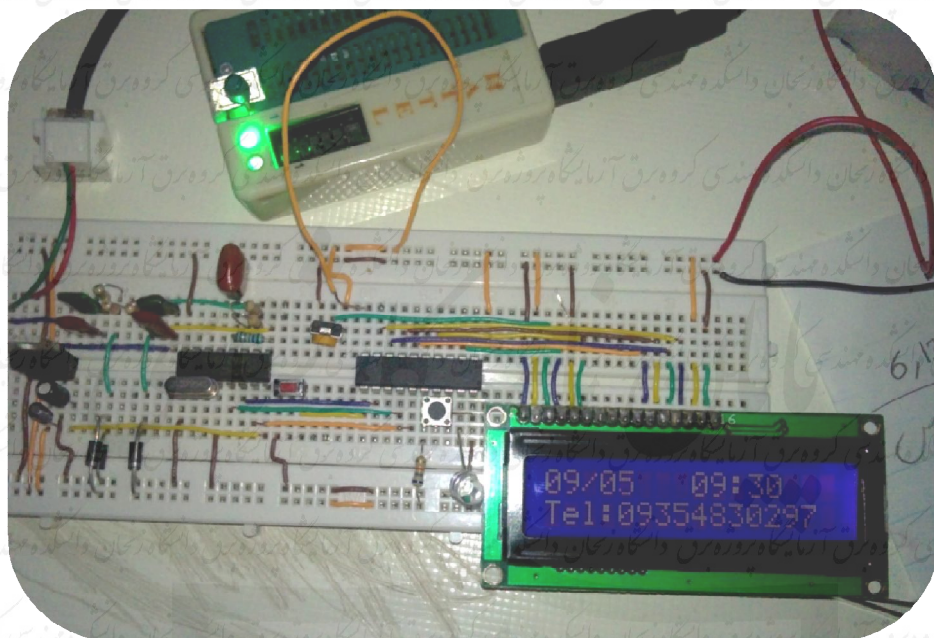
نتیجه گیری و تجربیات شخصی:

بعد از اخذ این پروژه، چیزی که بیشتر از همه ذهن من را مشغول کرده بود، این بود که چگونه می‌توانم اطلاعاتی مثل شماره تلفن را بتوانم از خط تلفن ارسال و دریافت کرد. در واقع به دلیل نوعی کنجکاوی به سمت این پروژه جذب شدم. در ابتدای کار، در اینترنت جستجو کردم. اما اطلاعاتی که بدست آوردم کمی گیج کننده بود و توضیحات طوری نبود که بتوانم این موضوع را لمس کرد و این موضوع تا حدی نگران کننده بود. تا اینکه به کتابی به اسم "۱۱ پروژه با AVR" رسیدم که این پروژه نیز جزء پروژه های انجام شده در این کتاب بود. با تهیه ی این کتاب و مطالعه آن تا حدودی با نحوه ی انجام این پروژه آشنا شدم و شروع به کار کردم. ابتدا مدار را روی برد برد بستم تا بعد از تست مدار، آن را روی برد اصلی مونتاژ کنم و برنامه ی کتاب را نیز روی میکروکنترلر ریختم. اما مدار کار نمی کرد. با برنامه های جانبی نمایشگر را تست کردم. بعد از مطمئن شدن از سالم بودن آن، میکرو را از مدار جدا کردم و با ال ای دی، خروجی های تراشه SM8223AP را نگاه کردم. همانطور که انتظار داشتم، پایه DV این تراشه، هنگام تماس گرفتن حدود نیم ثانیه خاموش می شد و پایه DOUT نیز در این فاصله، خیلی سریع چشمک می زد. همینطور پایه FSK/DTMF هم روشن می ماند که بیانگر سالم کار کردن تراشه و FSK بودن سیگنال بود که در کتاب هم ذکر شده بود. در اینترنت مشکل را جستجو کردم، اما هیچ نتیجه ای نیافتم و هر جا هم که توضیحی داده شده بود، از کتاب "۱۱ پروژه با AVR" بود. تا ۳ روز سرگرم یافتن مشکل بودم و از کسی کمک نگرفتم. همه چیز درست بود، اما خروجی نداشتیم.

تا اینکه فکری به ذهنم رسید. بر خلاف تمام مطالبی که در سایت ها و کتاب بود که بیانگر SDMF بودن سیستم مخابراتی ایران بود، تصمیم گرفتم SDMF یا MDMF بودن سیگنال را شخصا تست کنم. بعد از مدتی فکر کردن به اینکه چگونه باید این کار را انجام دهم، برنامه ای نوشتم که در صورتی که اولین کاراکتر دریافتی از پورت سریال 0x04 باشد، پایه PD.4 را یک کند و در صورتی که کاراکتر اول 0x80 باشد، پورت PD.5 را یک کند. به این پایه ها ال ای دی وصل کردم. بعد از تماس گرفتن با خط، پورت PD.5 روشن شد که بیانگر MDMF بودن فرمت اطلاعات دریافتی بود. به این نتیجه رسیدم که سیستم مخابرات تمام ایران به تازگی از فرمت SDMF به فرمت MDMF تغییر کرده است. باز هم در اینترنت به دنبال فرمت این اطلاعات بودم، اما هیچ جا اطلاعات مشخصی ارائه نشده بود. تمامی توضیحات مربوط به سیستم SDMF بود. یک هفته گذشته بود و من صدها بار میکرو را برنامه ریزی کرده بودم، اما نتیجه نگرفته بودم. در یک لحظه راه حل فوقالعاده ساده ای به ذهنم رسید. برنامه ای نوشتم که اطلاعات رسیده از پورت سری را به طور کامل در حافظه بنویسد. بعد از این کار، اطلاعات حافظه ی EEPROM میکرو را خواندم و اولین بار شماره ی خود را در بین اعداد

نوشته شده پیدا کردم. با کمی تحلیل تمام جزئیات کار را پیدا کردم و بعد از نتیجه گیری اولیه مدار را روی برد سوراخ دار بستم. مثلاً در تهران، وقتی با خط ایرانسل به شماره زنگ می زدم، طول پیغام ۲۳ بیت بود، ولی برای همراه اول، این شماره ۲۴ بیت بود و شماره با دو صفر شروع می شد. اما در زنجان، ابتدای شماره ها صفر نداشت و طول پیام، ۲۲ بود. با این اطلاعات برنامه ی جامعی نوشتم تا بتواند هر دو نوع فرمت SDMF و MDMF را در موقعیت های مختلف، شناسایی و نشان دهد. اما متأسفانه این برنامه به دلیل حجم زیاد در حافظه فلش میکروکنترلر نوشته نشد. به هر حال این برد ساخته شد و من از اینکه فرمت اطلاعات در ایران تغییر کرده بود بسیار خوشحالم. زیرا این موقعیت را نصیبم کرد تا بتوانم به تنهایی مشکلاتی که هرچند کوچک بودند را حل کنم و تجربیات زیادی کسب کنم. در ادامه ی این کار به نحوه ی انتقال اطلاعات در سیستم های تلفنی علاقمند شدم و با سیستم های کنترل از راه دور از طریق خط تلفن آشنا شدم و موضوعات جدید و بسیار جذابی برای طراحی و تولید به ذهنم رسید که ارزش سرمایه گذاری را دارند.

شکل ۷ نمای پروژه روی برد و شکل ۸، پروژه ساخته شده روی فیبر سوراخ دار را نشان می دهد.



شکل (۷): برد آزمایشی اولیه



شکل (۸): پروژه ساخته شده روی فیبر سوراخ دار

پایان نامه کارشناسی

پیوست ۱: ساختمان داخلی تراشه ی SM8223A

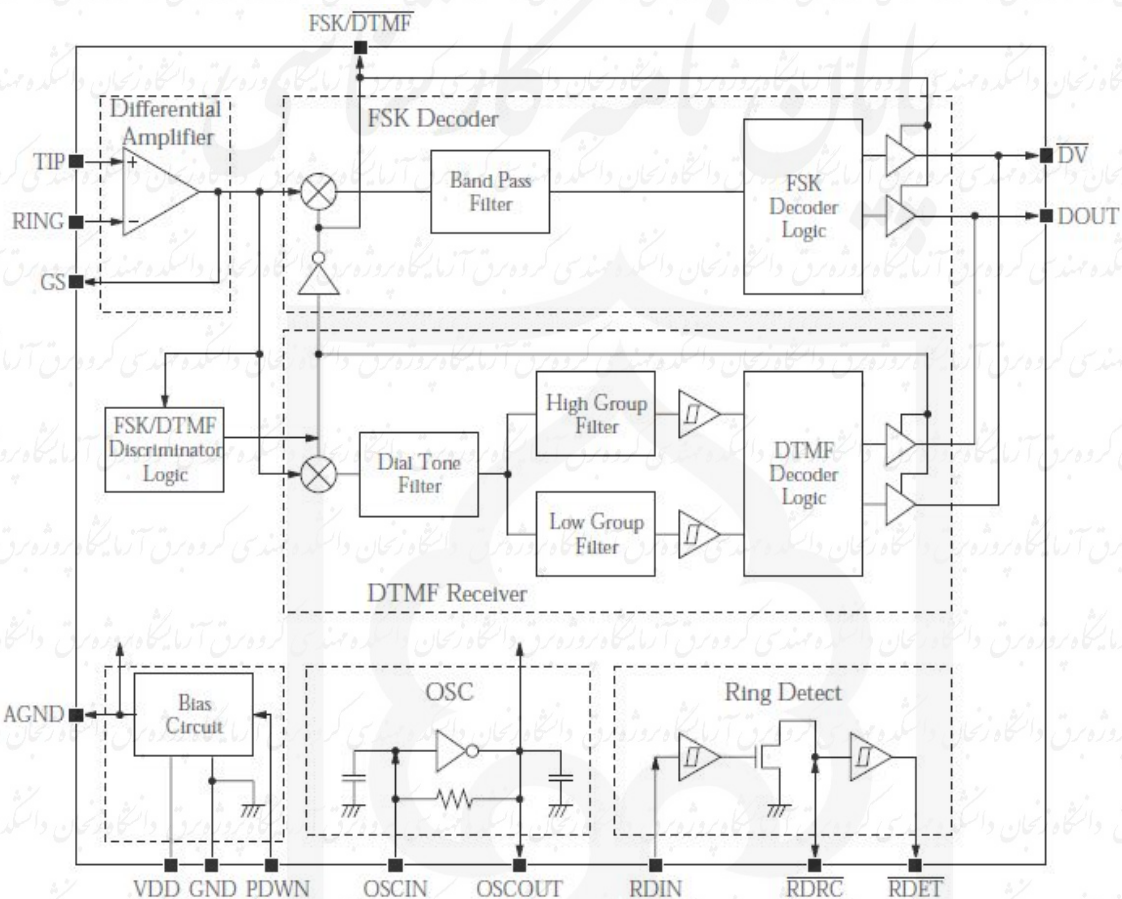
پیوست ۲: نمودار زمان بندی دریافت و ارسال در قالب FSK

پیوست ۳: نمودار زمان بندی دریافت و ارسال در قالب DTMF

پیوست ۴: توضیحات مختصری پیرامون ساخت وسیله ی کنترل از راه دور با برد نامحدود توسط تلفن

پیوست ۱

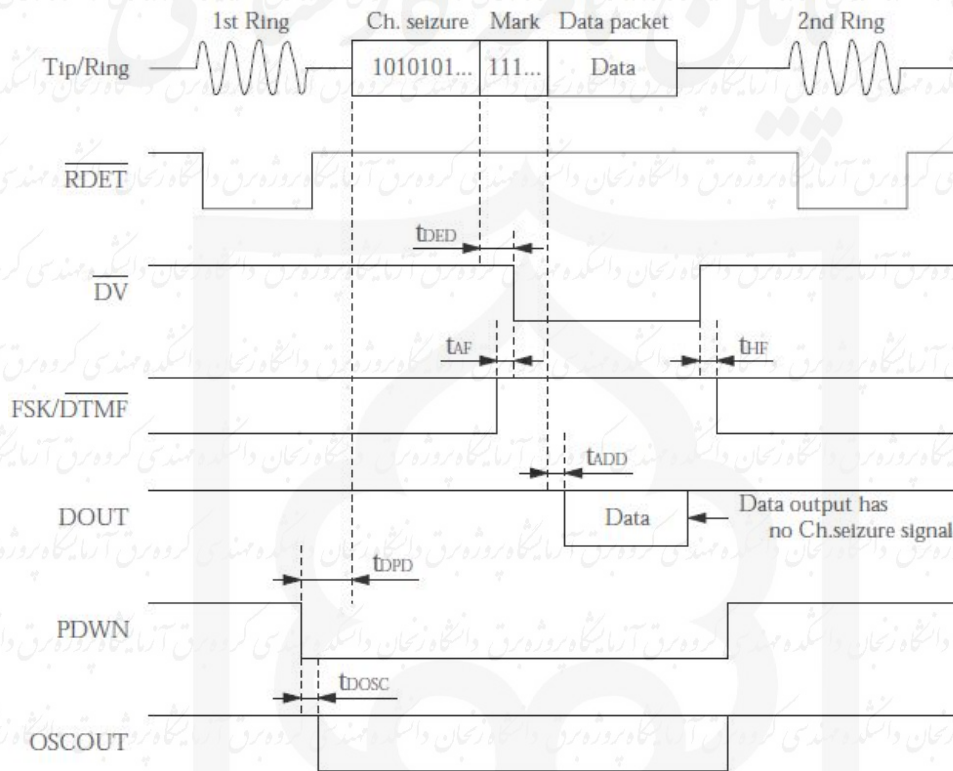
ساختمان داخلی تراشه ی SM8223A را در شکل ۹ مشاهده می کنید



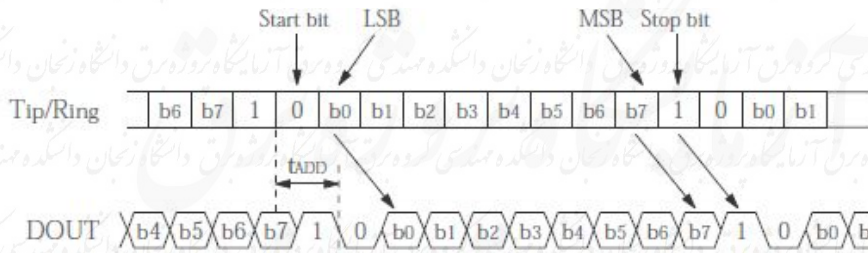
شکل (۹): ساختمان داخلی تراشه ی SM8223A

پیوست ۲

های ۱۰ و ۱۱ مشاهده می کنید



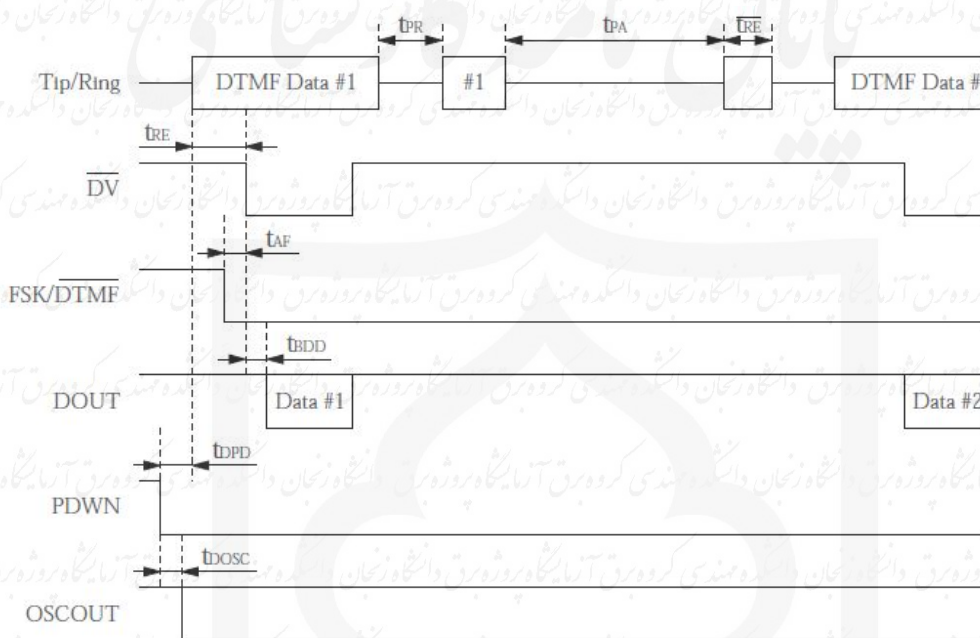
شکل (۱۰): نمودار زمان بندی دریافت و ارسال سیگنال بصورت ساده در قالب FSK



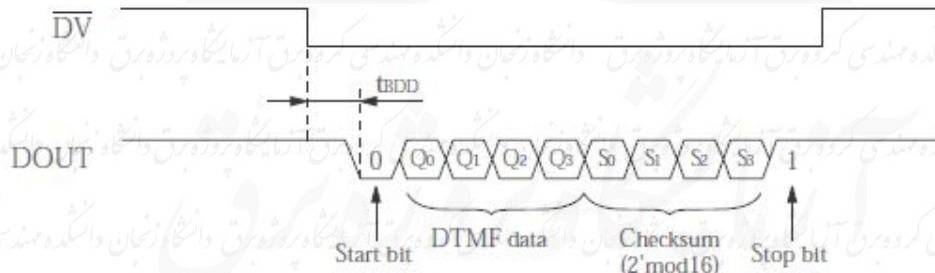
شکل (۱۱): نمودار زمان بندی دریافت و ارسال سیگنال بصورت بیت به بیت در قالب FSK

پیوست ۳

شکل های ۱۲ و ۱۳ مشاهده می کنید



شکل (۱۲): نمودار زمان بندی دریافت و ارسال سیگنال بصورت ساده در قالب DTMF



شکل (۱۳): نمودار زمان بندی دریافت و ارسال سیگنال بصورت بیت به بیت در قالب DTMF

پیوست ۴

توضیحات مختصری پیرامون ساخت وسیله ی کنترل از راه دور با برد نامحدود توسط تلفن :

مدار کنترل از راه دور بوسیله ی خط تلفن، نیاز چندانی به دستگاه کالر آیدی ندارد. مگر در صورتی که بخواهیم با شماره ی خاصی این کنترل را انجام دهیم.

ساخت یک مدار کنترل از راه دور نیازمند یک گیرنده ی **DTMF** و یک میکروکنترلر است. این مدار کنترل، شامل ۴ بخش است. اولین بخش، مدار تشخیص زنگ است که براحتی با یک پل دیودی و چند خازن و مقاومت، قابل ساخت است. خروجی این مدار به میکروکنترلر وصل می شود و باعث می شود میکرو بتواند مدار بخش دوم، یعنی وصل کننده ی خط که از یک ترانزیستور و یک مقاومت تشکیل می شود، را، فعال کند. در این حالت خط به گیرنده ی **DTMF** وصل می شود و با فشردن دکمه های خاصی روی صفحه کلید شخص تماس گیرنده، گیرنده ی **DTMF**، این اعداد را شناسایی کرده و با پورت سریال، به میکرو ارسال می کند. میکرو نیز با تشخیص این اعداد، میتواند رله هایی را که به پورت های **I/O** متصل هستند، روشن یا خاموش کند و به این ترتیب، میتوانیم از راه دور، لوازم برقی خانه، درب پارکینگ، دوربین های مدار بسته، و... را تحت کنترل خود داشته باشیم. با افزودن برخی آی سی های خاص، حتی می توان برای تماس گیرنده، دستورالعمل و گزارش وضعیت را نیز پخش کرد.

