



دانشگاه زنجان

دانشکده فنی و مهندسی

پایان نامه کارشناسی

گرایش: مخابرات

عنوان: طراحی سیستم تشخیص اعلاثم راهنمایی و رانندگی با قرار دادن فرستنده آنالوگ بر روی تابلو

و تشخیص سیگنال ارسالی با استفاده از سیستم دیجیتال تعبیه شده روی اتومبیل

نگارش: فرشاد نوروزی

شهریور ۹۲

## فهرست

- مقدمه ..... ۱
- فصل اول ..... ۲
- بلوک دیاگرام سیستم ..... ۳
- ۱-۱ واحدهای سیستم ..... ۴
- ۱-۲ تامین انرژی قسمت نصب شده روی تابلو ..... ۵
- ۱-۳ نوسان گریسونسی ..... ۵
- ۱-۴ فرستنده FM ..... ۶
- ۱-۵ گیرنده FM ..... ۸
- ۱-۶ فیلتر میان گذر با باند عبور ۱۰ کیلوهرتز تا ۱۵ کیلوهرتز ..... ۹
- ۱-۷ تقویت کننده ..... ۱۰
- ۱-۸ مقایسه کننده آنالوگ ..... ۱۱
- فصل دوم ..... ۱۲
- ۲-۱ هسته میکرو کنترلر ..... ۱۳
- ۲-۲ معماری ARM ..... ۱۴
- ۲-۳ پالس ساعت ..... ۱۶
- ۲-۴ واحد PLL عمومی ..... ۱۷

۱۷-..... USB (PLL1) واحد اختصاصی PLL ۲-۵

۱۸-..... wake-up تایمر ۲-۶

۱۹-..... کنترل توان ۲-۷

۲۱-..... تامین توان ۲-۸

۲۳-..... LPC1763 میکرو کنترلر ۲-۹

۲۵-..... پروگرام کردن میکرو با استفاده از USB ۲-۹

۲۶-..... فصل سوم

۲۷-..... ۳-۱ دریافت سیگنال و نمونه برداری

۲۸-..... ۳-۲ اندازه گیری نرخ نمونه برداری

۲۹-..... ۳-۲ تشخیص جهت اعلائم راهنمایی رانندگی

۳۰-..... فصل چهارم

۳۱-..... ۴-۱ تبدیل فوریه گسسته. تشخیص فرکانس سیگنال ورودی

۳۲-..... ۴-۲ اختصاص فرکانس به اعلائم

۳۳-..... ۴-۳ پیاده سازی DFT

۳۵-..... ۴-۴ نمایش خروجی سیستم بر روی نرم افزار MATLAB

۳۶-..... پیوست ها

۴۰-..... مراجع

## چکیده

طراحی و ساخت سیستم تشخیص اعلاثم راهنمایی راندگی با استفاده از فرستنده گیرنده اف-ام در این پروژه قصد داریم تا با استفاده از فرستنده بر روی اعلاثم راهنمایی راندگی و ارسال سیگنال سینوسی خاص برای هر تابلو و دریافت آن بوسیله خودرو و تشخیص فرکانس مورد نظر تابلو مزبور را شناسایی کنیم. در این پروژه از الگوریتم تبدیل فوریه سریع برای تشخیص سیگنال مورد نظر استفاده شده است. به این ترتیب که اتومبیل بعد از تشخیص وجود سیگنال اقدام به گرفتن نمونه از سیگنال ورودی می کند و با استفاده از تبدیل فوریه سریع فرکانس را تشخیص می دهد.

## واژه های کلیدی:

میکروکنترلر، فرستنده گیرنده اف ام، تبدیل فوریه سریع، نرم افزار keil، نرم افزار MATLAB، پروتکل RS232.

هر روزه تعداد زیادی از انسان ها به دلیل رعایت نکردن قوانین و مقررات راهنمایی رانندگی و بی توجهی به علائم کنار جاده جان خود را از دست می دهند. که علاوه بر صدمات عاطفی به جامعه هزینه زیادی هم بر کشور وارد می کند. ولی امروزه با پیشرفت تکنولوژی شرکت های خودرو سازی تلاش می کنند که ساخت خودروهای پیشرفته و هوشمند به راننده گان برای هدایت بهتر اتومبیل کمک کنند. تکنولوژی های جدید در این زمینه مورد استفاده قرار می گیرد که از جمله آنها تشخیص علائم کنار جاده است. امروزه در اتومبیل ها دوربین های متعددی نصب می شود که برای کمک به راننده هستند و همچنین تشخیص خواب آلودگی راننده و دوربین های تشخیص تابلوهای راهنمایی کنار جاده. استفاده از تکنولوژی پردازش تصویر برای تشخیص علائم مزیت ها و معایبی دارد. مزیت های آن می توان به عدم نیاز به تغییر تابلوهای راهنمای اشاره کرد و معایب استفاده از پردازش تصویر می توان به تشخیص داده نشدن تابلو به دلیل مخدوش شدن یا مه آلود بودن و تاریک بودن اشاره کرد. ما در این مقاله روش جدیدی را برای تشخیص علائم استفاده می کنیم.

در فصل اول به معرفی کلی سیستم و واحدهای استفاده شده در سیستم می پردازیم، در فصل دوم در مورد میکروکنترلر استفاده شده در این پروژه و ویژگی ها و مزیت های آن خواهیم پرداخت. فصل سوم در مورد دریافت سیگنال و نمونه برداری از سیگنال خواهد بود، فصل چهارم در مورد تبدیل فوریه گسسته است و فصل پنجم ارسال نتایج به کامپیوتر با استفاده از پورت RS232 و نمایش نتیجه تبدیل فوریه به کمک نرم افزار MATLAB خواهد بود

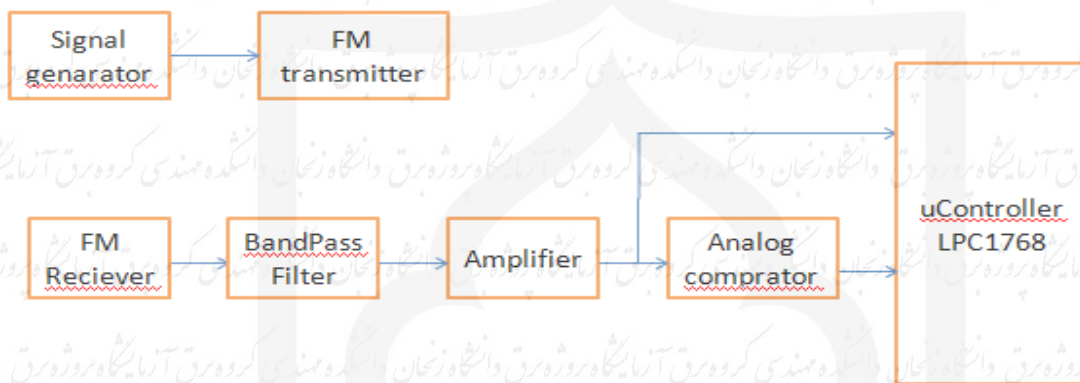
# فصل اول مبانی نامرئی کارسناسی

## نمایه کلی از پروژه



## بلوک دیاگرام کلی سیستم

در این پروژه قصد شناسایی اعلائم راهنمایی و رانندگی با استفاده از یک فرستنده نصب شده روی تابلو و یک گیرنده روی اتومبیل است. در مرحله اول ما باید تصمیم بگیریم که فرستنده ای که روی تابلو نصب می شود آنالوگ باشد یا دیجیتال، با توجه به قیمت بالای فرستنده های دیجیتال و ایجاد هزینه زیاد در ساخت تصمیم گرفته شد از سیستم های آنالوگ در فرستنده و گیرنده استفاده شود. نمایه کلی سیستم طراحی شده به شکل زیر است:

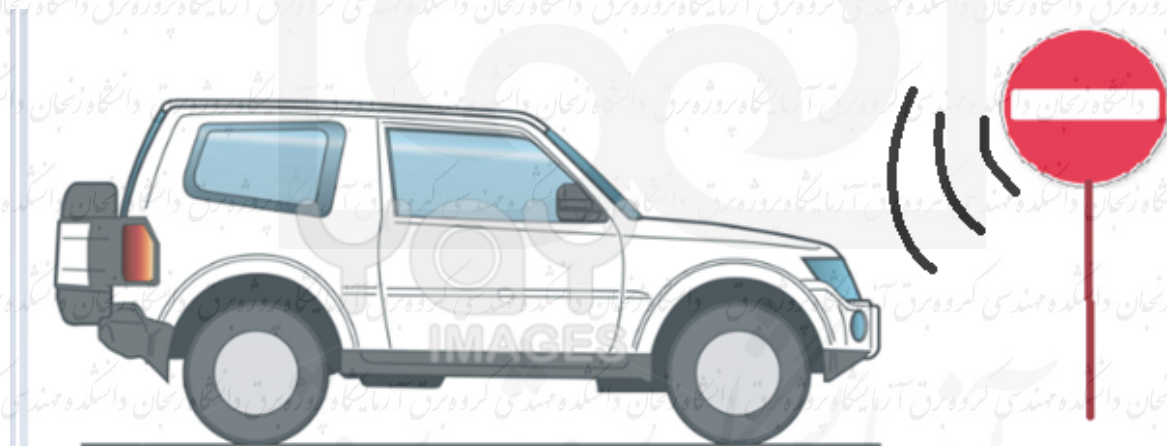


شکل ۱-۱ بلوک دیاگرام سیستم

نحوه ی عملکرد سیستم به این شکل است که یک مدار ترانزیستوری که در یک سیگنال معینی تنظیم شده است سیگنالی تک فرکانس بین 10 کیلو هرتز تا 15 کیلو هر تیرا تولید می کند، این سیگنالها با توجه به اعلائم انتخاب شده اند و بر روی بانک اطلاعاتی که روی اتومبیل قرار دارد نیز تعریف شده اند. سیگنال تولید شده به فرستنده آنالوگ FM فرستاده می

شود، نیازی به فرستنده با برد بالا نیست فرستنده با برد ۱۰ متر نیز برای ارسال سیگنال کافی است. بنابراین توان لازم برای ارسال زیاد نیست، برای تامین انرژی لازم می توانیم از انرژی خورشیدی و پنل های خورشیدی استفاده کنیم و توان لازم برای تولید و ارسال سیگنال را فراهم کنیم، در این پروژه مدار رزونانس و فرستنده دائما مشغول کار می باشد، ولی می توانیم

با ایجاد یک فرستنده بر روی اتومبیل که سیگنال خاصی را ارسال می کند و گیرنده ای روی تابلو که با گرفتن سیگنال باعث فعال شدن مدار رزونانس و فرستنده می شود توان مصرفی را کاهش بدهیم در این صورت مدار رزونانس و فرستنده در زمان عبور اتومبیل شروع به کار خواهند کرد، سیگنال ارسال شده به وسیله گیرنده FM نصب شده روی اتومبیل دریافت می شود و به یک فیلتر میان گذر داده می شود که سیگنالهای بین ۱۰ کیلو هرتز تا ۱۵ کیلو هرتز را عبور می دهد. به این صورت امکان تداخل بین سیگنالهای رادیو اف ام پیش نمی آید سیگنال فیلتر شده به یک تقویت کننده فرستاده می شود این تقویت کننده سیگنال را به سطح ولتاژ بیش از ۵۰۰ میلی ولت می رساند، سطح ولتاژی که برای فعال کردن خروجی مقایسه کننده آنالوگ به کار می رود، به این ترتیب که پایه منفی چیپ مقایسه کننده آنالوگ به ولتاژ ۱ ولت وصل شده است اگر ولتاژ ورودی از این سیگنال بیشتر شود خروجی مقایسه کننده آنالوگ یک می شود، خروجی مقایسه کننده آنالوگ به یک پین ورودی میکرو کنترلر وصل شده است و به میکرو اعلام می دارد که نمونه برداری از سیگنال را آغاز کنند. با آغاز فرآیند نمونه برداری ۱۰۲۴ نمونه از سیگنال گرفته می شود و در حافظه ذخیره شده، سپس FFT نمونه ها گرفته می شود و طیف سیگنال بدست می آید. در آخر خروجی FFT را به دنبال بزرگترین دامنه اسکن می کنیم و بزرگترین دامنه را با بانک اطلاعاتی مقایسه می کنیم و تابلویه مورد نظر در صفحه نمایش اتومبیل نشان داده می شود.



شکل ۱-۲



## ۱-۱ واحدهای سیستم

• تامین توان رزوناتور و فرستنده

• واحد رزوناتور و ایجاد سیگنال تک فرکانس

• واحد فرستنده اف ام

• واحد گیرنده اف ام

• فیلتر میان گذر

• تقویت کننده

• مقایسه کننده آنالوگ

• میکروکنترلر

## ۱-۲ تامین انرژی مدار نصب شده روی تابلو:

برای تامین انرژی مورد نیاز سیستم تعبیه شده روی تابلو می توانیم از انرژی خورشیدی و پنل‌های خورشیدی استفاده کنیم و گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه انرژی لازم برای کارکرد سیستم را تامین کرد.

## ۱-۳ واحد ساخت سیگنال تک فرکانس در محدوده فرکانسی ۱۰ کیلو هرتز تا ۱۵ کیلو هرتز:

در این پروژه با توجه به بانک اطلاعاتی که طراحی شده است به هر تابلو یک فرکانس بین ۱۰ کیلو هرتز تا ۱۵ کیلو هرتز اختصاص می دهیم. در ساخت مدار تولید سیگنال تا جایی که امکان دارد باید خروجی مدار یک سیگنال تک فرکانس باشد

تا در زمان شناسایی مشکلی پیش نیاید،

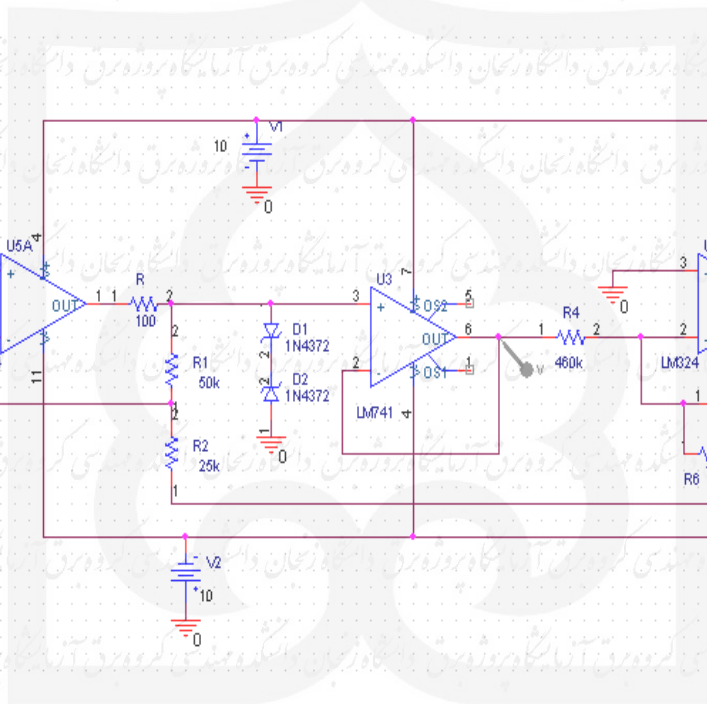
از آنجایی که هر نقطه خروجی FFT رنج فرکانسی ۱۱۵ هرتز را در بر می گیرد چنان چه دقت این رزوناتور از ۱۰۰

کوچکتر باشد، مدار به درستی کار خواهد کرد، با مثالی این موضوع را تشریح می کنیم، به عنوان مثال ما ۱۰۰۰ bin را برای پروژه برق دانشگاه

تابلو محدودیت سرعت در نظر گرفته ایم بنابر این می توانیم برای این تابلو سیگنالی بین ۱۱۴۵۰ تا ۱۱۵۵۰ را در نظر گرفت چون این رنج از فرکانس در bin، ۱۰۰ قرار می گیرد، بنابراین مدار ما نیازی به دقت زیاد ندارد. در قسمت های بعدی بیشتر در مورد bin و اختصاص فرکانس بحث می شود.

مدار مورد استفاده ما از فرکانس ۱۰۰ هرتز تا یک مگا هرتز را ایجاد می کند، ما با استفاده از ترمیستور فرکانس مورد نظر را انتخاب می کنیم خروجی این مدار سیگنال سینوسی است که آنرا به فرستنده اف ام می دهیم.

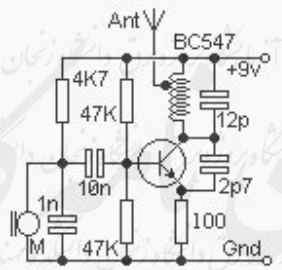
اسیلاتور مورد استفاده با استفاده از مدار زیر ایجاد شده است. دقت این اسیلاتور برابر با ۲۰ هرتز است، که با توجه به bin مورد استفاده ما (۱۱۵) در این سیستم مشکلی ایجاد نخواهد شد.



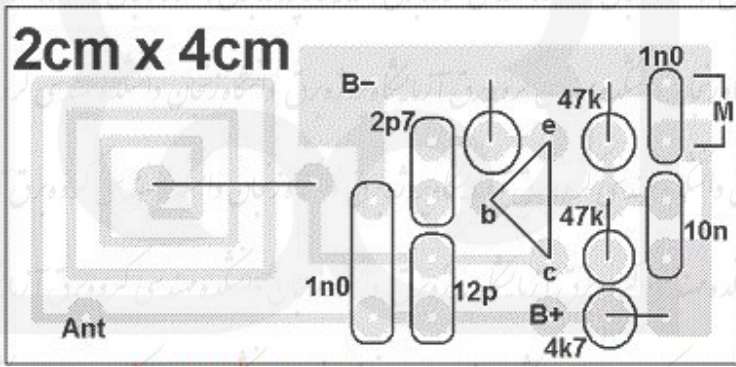
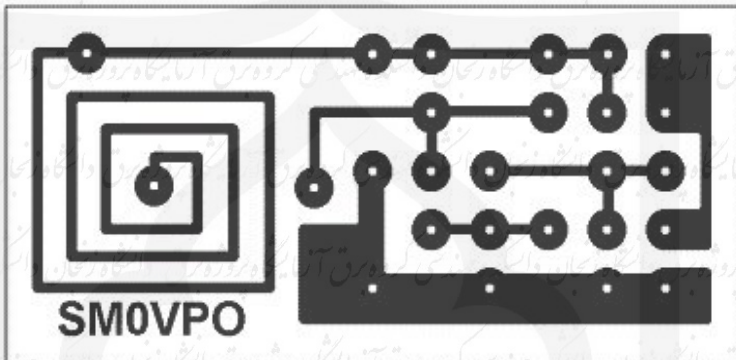
شکل ۳-۱ شماتیک مدار نوسانگر

۱-۴ مدار فرستنده اف ام  
برای ارسال سیگنال از یک فرستنده اف ام آنالوگ با توان نیم وات استفاده شده است، با توجه به اینکه در اینجا نیازی به برق آنالوگ پروژه برد زیاد نداریم بنابراین توان ارسالی زیادی مورد نظر نیست اگر سیگنال ارسالی فرستنده در فاصله ده متری تا تابلو قابل دریافت و تشخیص باشد سیستم می تواند علامت تابلو را مشخص کند. در صورتی تکه برد توان فرستنده زیاد باشد، دیگر

شکل زیر شماتیک و مدار چاپی برد استفاده شده قرار دارد:



فیبر مدار چاپی مدار



شکل ۴-۱ شماتیک و مدار چاپی فرستنده اف ام

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه‌ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.

## مراجع

کتاب مرجع کامل میکروکنترلرهای ARM محمد خوش باطن

کتاب پردازش سیگنالهای دیجیتال اوپنهایم

سایت [www.eca.ir](http://www.eca.ir)

سایت شرکت سازنده میکروکنترلر LPX17xx [www.nxp.com](http://www.nxp.com)