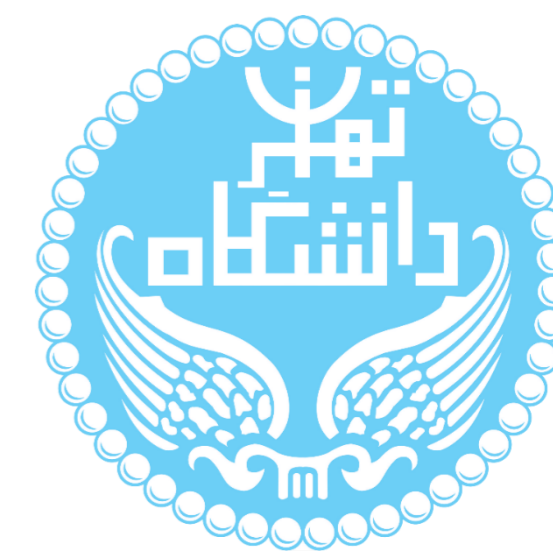


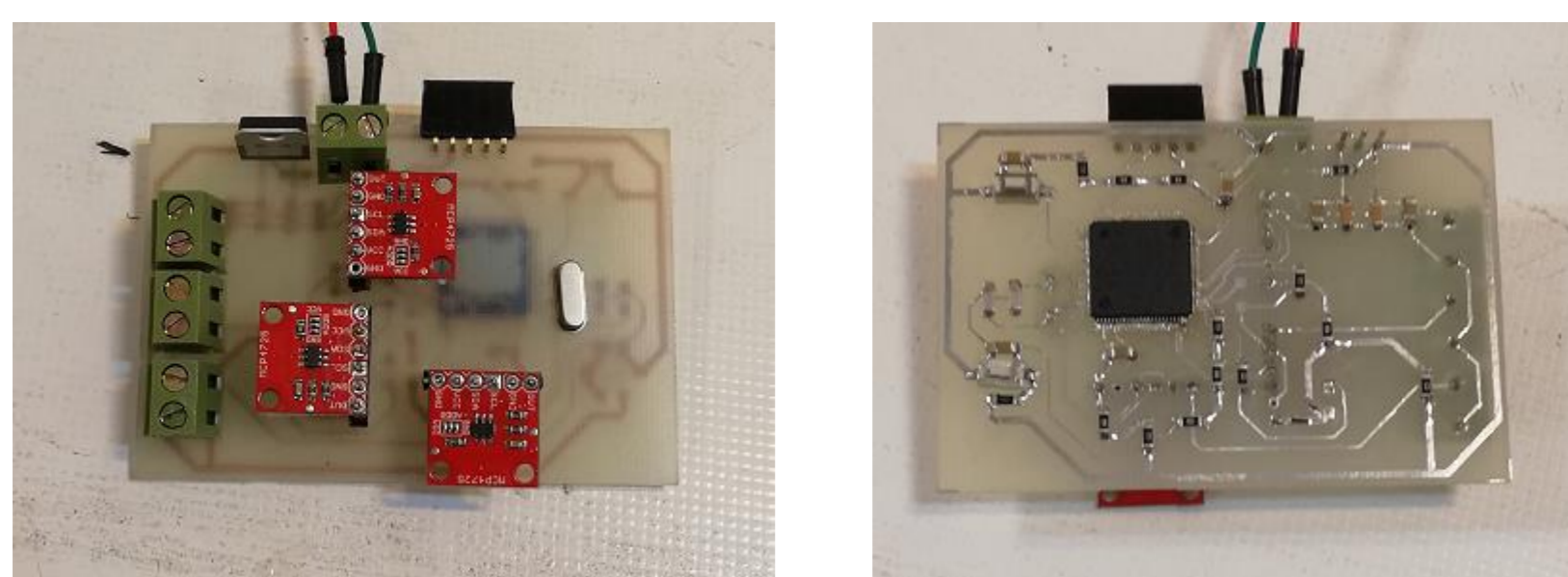
دستگاه تست استاندارد ECG



دانشجو: هاند توکلی مقدم
استاد راهنما: دکتر امید شعاعی
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه تهران

پیاده سازی عملی

پس از طراحی شماتیک بخش های مختلف مدار روی فیبر چاپ کرده و بخش های مختلف مانند مبدل دیجیتال به آنالوگ، ARM و بقیه قطعات را به برد متصل می کنیم.



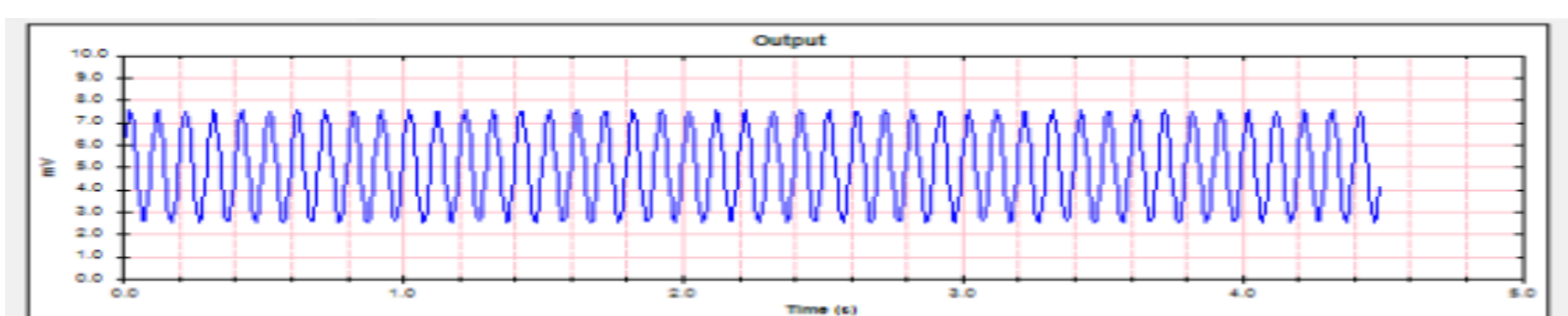
مقدمه

با ثبت و ضبط نوار قلبی با استفاده از دستگاه های ثبت امواج الکتریکی قلب مانند دستگاه الکتروکاردیوگرام می توان به وضعیت فیزیکی و بیماری های احتمالی قلبی در فرد پی برد. دستگاه های متنوعی در این حوزه ساخته شده است و فعالیت های فراوان در راستای مهندسی پزشکی صورت گرفته است. برای سنجش صحت کار اینگونه دستگاه ها، نیاز به دستگاهی داریم که بتواند آن را با استاندارد های موجود اندازه گیری سیگنال قلبی (ECG) در دنیا ارزیابی کند.

در این پروژه قصد داریم بخشی از دستگاه تست بازگشت مد مشترک (common mode rejection) برای دستگاه الکتروکاردیوگرام (ECG) را بسازیم. با کمک دستگاه CMRR می توان نویز سیستم هایی از جمله مانیتور های بیمار، هولتر و الکتروانسفالوگرام اندازه گرفت و کیفیت آن ها را مشخص کرد.

نتایج

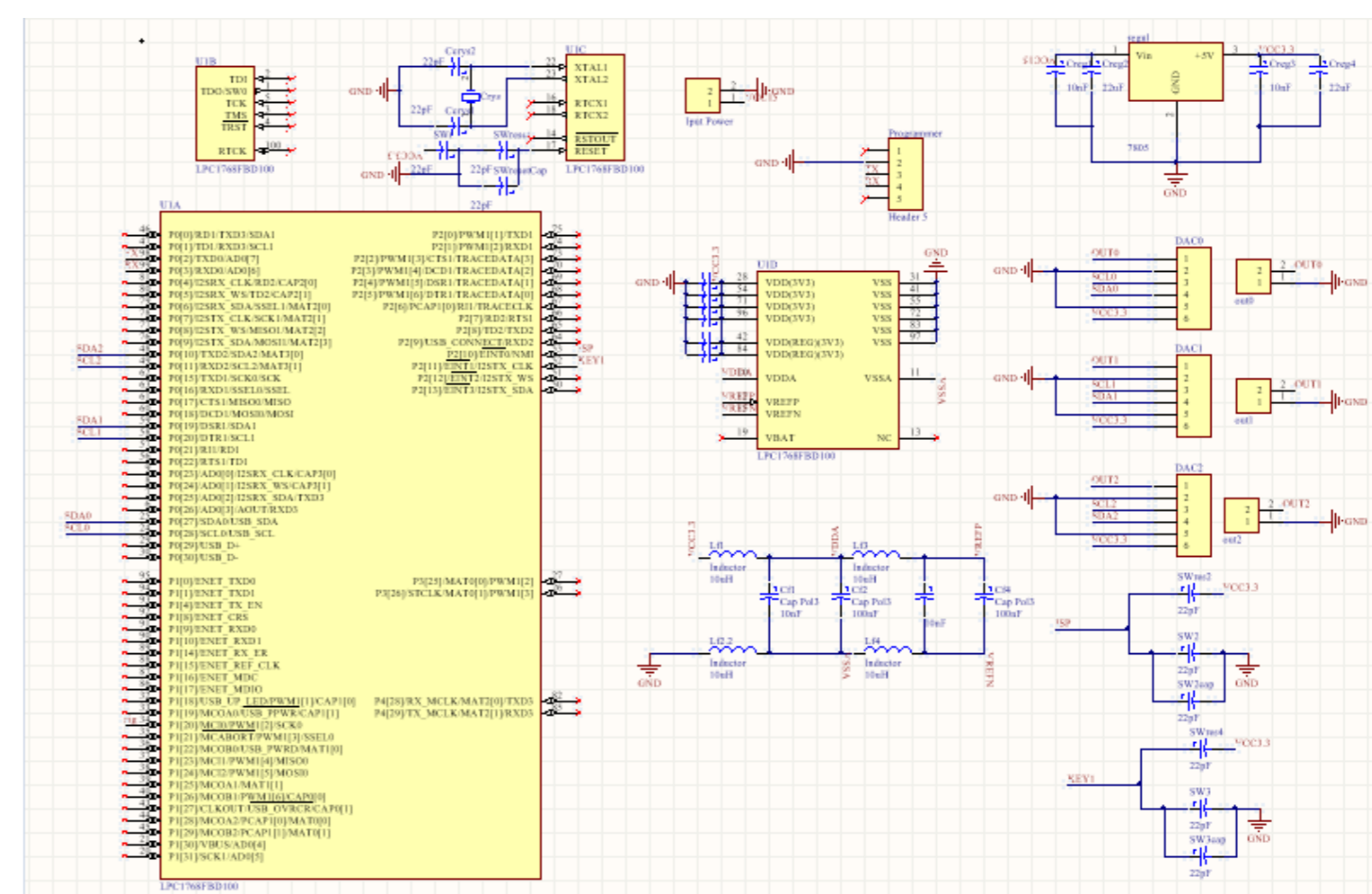
برای بررسی نتایج، دیجیتال آنالایزر را به کامپیوتر وصل می کنیم. مدار را با فرکانس ۱۰ هرتز و دامنه ۵ میلی ولت و افسست ۵ میلی ولت راه اندازی می کنیم. نمودار زیر خروجی دیجیتال آنالایزر می باشد.



خروجی مدار

روش پیاده سازی و طراحی

در این پروژه برای تولید سیگنال های خروجی از مبدل های دیجیتال به آنالوگ استفاده می کنیم که به کمک میکروکنترلر ARM کنترل می شود. در طبقه خروجی می توان از تقویت کننده های توان برای اعمال سیگنال به بار های بزرگ تر هم استفاده کرد. برای تولید سیگنال با دقت مناسب برای تست دستگاه ECG با دقت سیگنال زیر یک میلی ولت و با توجه به دامنه سیگنال ۳.۳ ولتی نیاز به یک مبدل دیجیتال به آنالوگ ۱۲ بیتی خواهیم داشت. در این مدار سه کانال خروجی سیگنال داریم که هر کدام به صورت مجزا توسط کامپیوتر کنترل می شود. (شکل زیر). یکی از تست هایی که به کمک این مدار می توان انجام داد اعمال سیگنال های یکسان به پایه های ECG برای اندازه گیری CMRR می باشد. سیگنال های خروجی قابل کنترل در محدوده فرکانسی ۰.۶۷ هرتز تا ۴۰ هرتز و دامنه ولتاژ ۰ تا ۱.۶۵ ولت (برای تست دستگاه ECG) می باشد.



شماتیک مدار

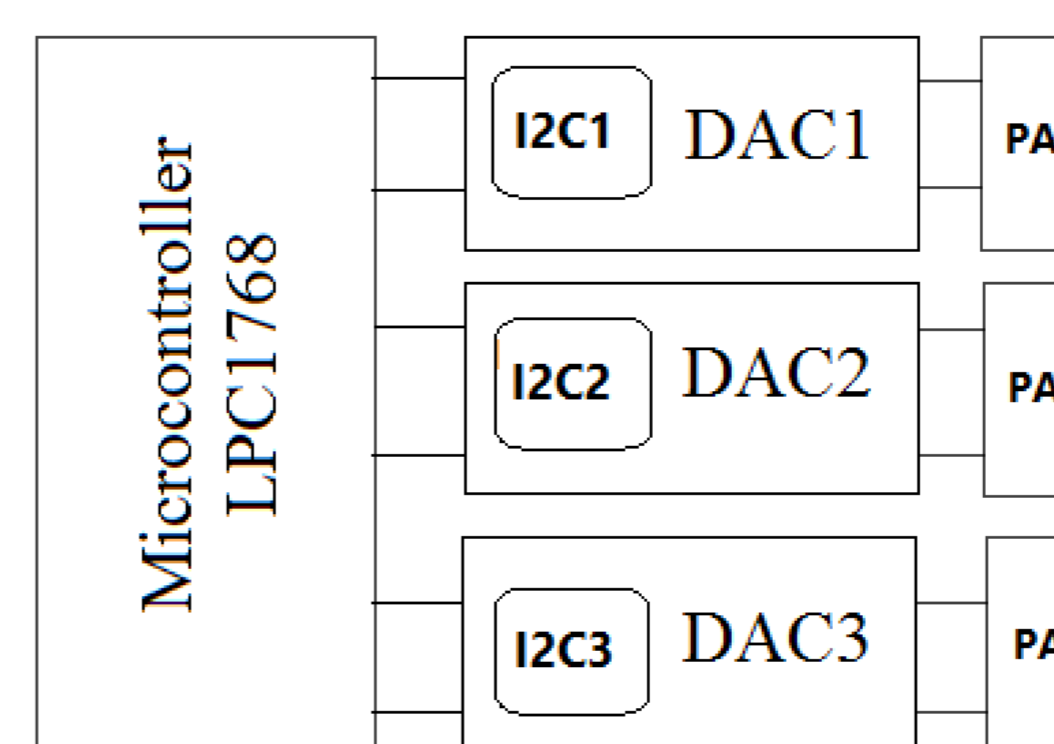
جمع بندی

در این پروژه ابتدا به بررسی دستگاه ECG و انواع آن می پردازیم و سپس روش های متفاوت تست آن را بررسی می کنیم. در نهایت از بین این روش ها، تست CMRR را شرح می دهیم و قسمت های مختلف دستگاه آن را بررسی می کنیم. در ادامه بخش تولید سیگنال این دستگاه را به صورت عملی پیاده سازی می کنیم.



مراجع اصلی

1. Eichhorn JH, Cooper JB, Cullen DJ, et al. Standards for patient monitoring during anesthesia at Harvard Medical School. JAMA. 1986;256:1017-1020.
2. Goldberger AL. Clinical Electrocardiography: A Simplified Approach. St Louis, Mo: Mosby Inc; 1999. 6th ed.
3. <https://www.whaleteq.com>



بلوک دیاگرام