

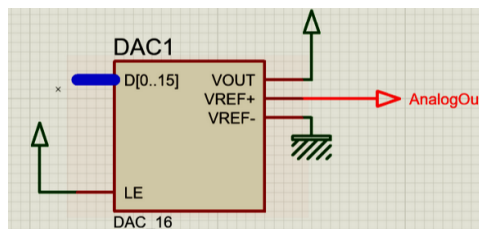


## تمرین سری ۴

درس ریزپردازنده و زبان اسمبلی  
نیم سال اول ۹۹-۰۰

هدف از این تمرین پیاده‌سازی عملیات پردازش سیگنال time reversal روی یک شکل موج آنالوگ با استفاده از مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال و امکانات دسترسی مستقیم به حافظه میکروکنترلرهای STM32 است. مدل شبیه‌سازی سخت‌افزاری و کد برنامه زیر را با توجه به ویژگی‌های خواسته شده برای اجرا روی میکروکنترلر معرفی شده در درس (STM32F401) طراحی کرده و بنویسید، در محیط Keil و Proteus توسعه، عیب‌یابی و شبیه‌سازی کنید، نتیجه (سورس هر دو پروژه نرم‌افزاری و سخت‌افزاری) را به همراه گزارش خود در قالبی که مشخص شده بسته بندی و نام‌گذاری کنید و پیش از اتمام موعد مقرر در سامانه درس‌افزار ارسال کنید.

۱. سیستم میکروکنترلی خود را برای شبیه‌سازی در Proteus طراحی کنید که علاوه بر میکرو، شامل ادوات زیر است.
  - مولد شکل موج ورودی. از بخش Generators شکل موج‌های مختلف را در آزمایش انتخاب کرده و به یک پین انتخابی اعمال کنید.
  - مبدل دیجیتال به آنالوگ خارجی. شکل موج خروجی از میکروکنترلر را به یک ماژول DAC\_16 (شکل زیر) اعمال کنید تا موج آنالوگ خروجی ساخته شود.



- یک نمایشگر (oscilloscope) برای نمایش و مقایسه موج‌های آنالوگ ورودی و خروجی.
۲. با تنظیم ADC و اتصال شکل موج ورودی از طریق یکی از کانال‌های ورودی، موج ورودی را به یک سیگنال دیجیتال تبدیل کنید. مشخص کنید چه انتخاب وضعی برای این کار مناسب است.
    - با استفاده از یک تایمر نمونه‌برداری را هر ۱ میلی‌ثانیه یک بار انجام دهید.
    - سیگنال تبدیل شده پیوسته در بافری به طول ۲۰۰ نمونه پر می‌شود.
    - از سازوکار DMA برای خواندن هر نمونه آماده شده از ADC و انتقال آن به بافر داخل حافظه استفاده شود.
    - هر جا امکان پیاده‌سازی از طریق وقفه میسر است، باید از آن استفاده شود.
  ۳. با اعمال time reversal به بافر دریافت شده، شکل موج را برعکس کنید و در یک بافر جدید ذخیره کنید.
  ۴. مجدداً با استفاده از DMA اطلاعات را از بافر نهایی خوانده و از طریق یکی از پورت‌های GPIO برای DAC ارسال کنید.
- توجه:** برای انجام تمرین، کفایت فقط یک بار بافر با نمونه‌برداری پر شود و پس از عملیات پردازشی به خروجی ارسال شود.
- اختیاری ۱:** با به‌کارگیری حالت double buffering در DMA، سیستم را به حالت کار پیوسته (و نه فقط یک بار پر کردن بافر) تبدیل کنید.
- اختیاری ۲:** با به‌کارگیری حالت circular buffer در DMA، سیستم را به حالت کار پیوسته (و نه فقط یک بار پر کردن بافر) تبدیل کنید.

- تمرین‌های درس ریزپردازنده به صورت گروه‌های دو نفره انجام داده شده و تحویل می‌شوند.
- نکته مهم این است تمامی افراد گروه باید به همه جوانب و جزئیات تمرین‌ها مسلط باشند که این نکته توسط دستیاران آموزشی موقع تحویل به دقت بررسی خواهد شد.
- هر گروه باید به صورت مجزا تمرین را انجام داده و از کپی تمرینات گروه‌های دیگر خودداری کند.
- به منظور ایجاد شرایط یکسان برای تمامی گروه‌ها و فاصله داشتن زمان آپلود و تحویل، به هنگام تحویل، اعضای گروه، در همان زمان تمرین خود را از درس‌افزار دانلود کرده و روی سیستم خود تحویل می‌دهند.

موفق باشید