



دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده برق و کامپیوتر

دستورکار آزمایشگاه طراحی مدارهای واسط

آزمایش هفتم

تهیه کننده: مهران صفایانی

پاییز ۹۵

آشنایی با مبدل رقمی به قیاسی

❖اهداف:

- استفاده از مبدل رقمی به قیاسی
- تولید موج سینوسی با استفاده از مبدل رقمی به قیاسی

❖مقدمه:

پس از انجام پردازش های لازم بروی سیگنال های رقمی درون پردازنده ها لازم است که سیگنال های تولیدی مجددا بصورت یک سیگنال آنالوگ به سیستم مورد نظر اعمال شود. برای تبدیل سیگنال دیجیتال تولیدی بوسیله کامپیوتر به یک سیگنال آنالوگ از IC های DAC استفاده می شود. در این آزمایش با واسط DAC میکروکنترلر آشنا شده و سپس یک موج سینوسی بروی خروجی میکرو ایجاد می کنید.

❖مبدل دیجیتال به آنالوگ (DAC)

یک مبدل دیجیتال به آنالوگ یک کد دیجیتال n بیتی را بعنوان ورودی گرفته و یک ولتاژ یا جریان آنالوگ را به عنوان خروجی تحویل می دهد.

یک ADC عموما شامل قسمت های زیر است:

- یک ولتاژ مرجع دقیق و پایدار
- خود مبدل DAC
- یک تقویت کننده عملیاتی (Op-Amp)

وظیفه اصلی مبدل های دیجیتال تبدیل داده های دیجیتال به داده های آنالوگ یا پیوسته می باشد. به عنوان مثال یک صوت که به صورت دیجیتال نمونه برداری شده است را می توان به یک سیگنال آنالوگ قابل پخش در بلندگو تبدیل نماییم و یا می توان به وسیله آن شکل موج های آنالوگ را تولید نمود. میکرو کنترلر LPC1768 دارای یک کانال مبدل دیجیتال به آنالوگ ۱۰ بیتی است. خروجی این مبدل DAC به پایه P0.26 میکروکنترلر متصل می باشد. اولین کاری که در استفاده از مبدل DAC باید انجام دهیم این است که پایه مورد نظر یعنی P0.26 در وضعیت DAC، یعنی حالت ۲ قرار دهیم. این کار با رجیستر PINSEL مربوط انجام می دهیم.

LPC_PINCON->PINSEL1 = 2<<20

رجیستر اصلی مبدل دیجیتال به آنالوگ ، رجیستر DACR می باشد. که مقدار دیجیتالی را که می خواهیم به آنالوگ تبدیل شود در بیت شماره ۶ تا ۱۵ قرار می دهیم و طبق رابطه زیر مقدار ولتاژ خروجی به دست می آید.

$$VALUE \times ((V_{REFP} - V_{REFN})/1024) + V_{REFN}$$

دو مقدار VREFN و VREFP دو ولتاژ مثبت و منفی مرجع هستند که برای تبدیل بین سطوح صفر تا ۳,۳ ولت آن ها را به ترتیب ۳,۳ و صفر متصل می نماییم. پین های VDDA و VSSA نیز پین های تغذیه بلوک های ADC و DAC می باشند که برای جلوگیری از تبادل نویز ، از تغذیه بخش دیجیتال ایزوله شده اند که این پین ها را نیز برای استفاده در سطح صفر ولت تا ۳,۳ ولت می توان به ترتیب به سطح ولتاژهای ۳,۳ ولت و صفر ولت متصل شوند. به دلیل اینکه بیت های شماره ۶ تا ۱۵ مقدار دیجیتال مورد نظر ما را به مقدار آنالوگ تبدیل می نماید ، هنگامی که می خواهیم دیتا خود را قرار دهیم باید آن را به اندازه ۶ واحد به سمت چپ شیفت دهیم تا در بیت های مربوطه قرار گیرند.

```
LPC_DAC->DACR=(sin[i]<<6);
```

برنامه نمونه: برنامه ای بنویسید که یک شکل موج سینوسی در پایه P0.26 میکرو ایجاد نماید.

```
#include "LPC17xx.h"
volatile uint16_t GusSinTable[45] =
{
    410, 467, 523, 576, 627, 673, 714, 749, 778,
    799, 813, 819, 817, 807, 789, 764, 732, 694,
    650, 602, 550, 495, 438, 381, 324, 270, 217,
    169, 125, 87 , 55 , 30 , 12 , 2 , 0 , 6 ,
    20 , 41 , 70 , 105, 146, 193, 243, 297, 353
};
int main(void){
    uint8_t i;
    LPC_PINCON->PINSEL1 = 2<<20; /* set p0.26 to DAC output */
    while (1) {
        for (i = 0; i < 45; i++){
            LPC_DAC->DACR = (GusSinTable[i] << 6);
        }
    }
}
```

❖ دستور کار:

- I. برنامه ای بنوسید که یک شکل موج دندانۀ اره ای تولید نماید.
- II. برنامه ای بنوسید که به وسیله مبدل DAC و تقویت کننده صوتی موجود در برد یک صدای آژیر تولید نماید.