



机械与能源工程系

SUSTech

Department of
Mechanical and Energy
Engineering

实验报告

课程名称: 机电一体化

课程编号: ME3333

实验题目: DAC 实验

学 号: 12313215

姓 名: 梁家源

专 业: 机器人工程

指导教师: 柯文德 曾千里

实验成绩:

实验日期: 2025 年 5 月 12 日

DAC 实验

一、实验目的

理解数字-模拟转换器（DAC）的基本原理及应用场景。。利用红外遥控器按键（Vol+、Vol-）控制 DAC 输出电压，并在 LCD 上实时显示寄存器值、实际输出电压及 ADC 反馈电压。设计实现一个阶跃信号，当输出电压超过阈值时输出高电平（1），否则为低电平（0），并在 LCD 上实时显示。

二、实验仪器和用具

主要仪器设备：

1. 计算机
2. Keil uVision 软件

三、实验方法与步骤

1. 实验原理

STM32F767 片上集成 DAC 模块，可将数字量（8/12 位）转为模拟电压输出。DAC 输出电压与输入数值成比例，输出电压计算公式如下：
 $V_{out} = V_{ref} \times DORx / 4096$ 。同时用 ADC 对输出电压进行采样，以检验 DAC 输出准确性。

2. 红外按键读取

调用 Remote_Init() 初始化红外模块；使用 Remote_Scan() 获取按键码值；Vol+（按键码 144）增加 DAC 输出值；Vol-（按键码 224）减小 DAC 输出值；添加按键去抖动及按下一次只触发一次逻辑（通过 last_key 实现）：

```
key=Remote_Scan();
if(key != 0 && key != last_key) // 检测到新按键
{
    delay_ms(20); // 简单防抖，等待按键稳定
    if(Remote_Scan() == key) // 再次确认
    {
        if(key == 144) // 对应某个按键
        {
            if(dacval < 4000) dacval += 200;
            HAL_DAC_SetValue(&DAC1_Handler, DAC_CHANNEL_1, DAC_ALIGN_12B_R, dacval);
        }
        else if(key == 224) // 另一个按键
        {
            if(dacval > 200) dacval -= 200;
            else dacval = 0;
            HAL_DAC_SetValue(&DAC1_Handler, DAC_CHANNEL_1, DAC_ALIGN_12B_R, dacval);
        }
    }
}
```

3.DAC 值设定与电压计算

设置 DAC 输出值范围为 0~4000，步进为 200；利用 HAL 库函数 HAL_DAC_SetValue() 实现输出；通过 HAL_DAC_GetValue() 读取当前 DAC 寄存器值；根据 DAC 输出值计算实际电压，公式为： $V_{dac} = dacaval \times 3.3 / 4096$ 利用 Get_Adc_Average() 获取 ADC 反馈值，比较两者误差。

4. 阶跃信号输出

当 $dacval > 2000$ 时，LCD 上输出 "STEP OUT: 1"；否则显示 "STEP OUT: 0"。

```
LCD_ShowString(30, 210, 200, 16, 16, "STEP OUT:");
if(dacval > 2000)
    LCD_ShowxNum(110, 210, 1, 1, 16, 0);
else
    LCD_ShowxNum(110, 210, 0, 1, 16, 0);
```

四、实验分析及结论

1. 实验结果

按下 Vol+，DAC 输出电压逐级上升，屏幕显示 DAC 寄存器值与电压；按下 Vol-，DAC 电压逐级下降；当电压超过 2000 时，阶跃信号正确显示为 1；ADC 采样电压与 DAC 输出电压基本一致，误差在合理范围内。

2. 实验总结

本实验通过实际操作掌握了 STM32 DAC 模块的使用方法及输出电压控制，并结合红外遥控实现了交互式控制方式。通过屏幕和 ADC 反馈验证了 DAC 输出的稳定性，增强了对数模转换、外设配置和人机交互程序设计的理解。