第 7 章 高速压控增益实验

7.1 实验目的

1.学习和掌握高速压控增益放大器的应用；

2.学习和掌握放大器的增益控制方法；

3.学习和掌握 RC 桥式振荡电路的应用；

4.学习和掌握 SPI 通讯协议。

7.2 预备知识

7.2.1 压控增益放大器的开环、闭环控制的工作原理

压控增益放大器 VCA810 的增益控制是通过调节控制输入端 V_C 的电压来实现的。该控制电压可以直接从由 DAC7311 和 LMP7701 组成的 DAC 双极性输出电路中得到。通过滚轮调节，得到不同的控制电压，就可以得到不同的增益值，从而获得不同增益的输出值，这种增益控制方式称为开环控制。

通过跳线选择，将 DAC 双极性输出电路输出的电压加在峰值检测电路中的运放反向输入端作为基准电压，将 VCA810 输出电压加在峰值检测电路中运放的正向输入端。通过比较运放正向输入端和反向输入端电压的大小，增益调节电路自动调节 VCA810 控制端 V_C 的电压，直到 VCA810 输出端电压峰值和 DAC 输出电压相同为止。这种增益控制的方式称为闭环控制。

7.2.2 RC 桥式振荡电路的工作原理

RC 桥式振荡电路由选频网络和放大电路组成。其中，选频网络由固定电容和可调电阻串并联组成；放大电路由压控增益放大器的闭环控制电路组成。调节可调电阻阻值，可以观察到，在满足 RC 振荡电路的振荡条件时，即使 VCA810 的输入端没有外接信号，其输出端也会有一频率和幅值均可调的正弦波信号。

7.3 实验模块

7.3.1 硬件电路和工作原理

该实验模块由压控增益放大器、DAC 双极性输出电路、峰值检波电路、电压调节电路、RC 振荡电路、电平转换电路组成。其原理框图如图 7.3.1 所示。

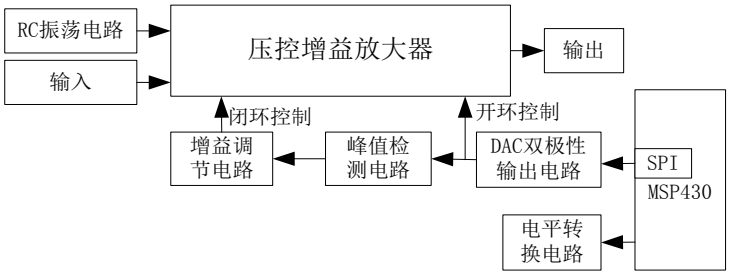

图 7.3.1 实验模块原理框图

该实验模块中的+5V、+3.3V 电压由 MSP430 单片机提供，-5V 电压由电平转换电路提供，运放工作电压由±5V 电压经过 EMI 滤波电路后提供。

该实验模块的电路原理图如图 7.3.2 所示，由压控增益放大电路、电平转换电路、EMI 滤波电路和 BoosterPack 组成。

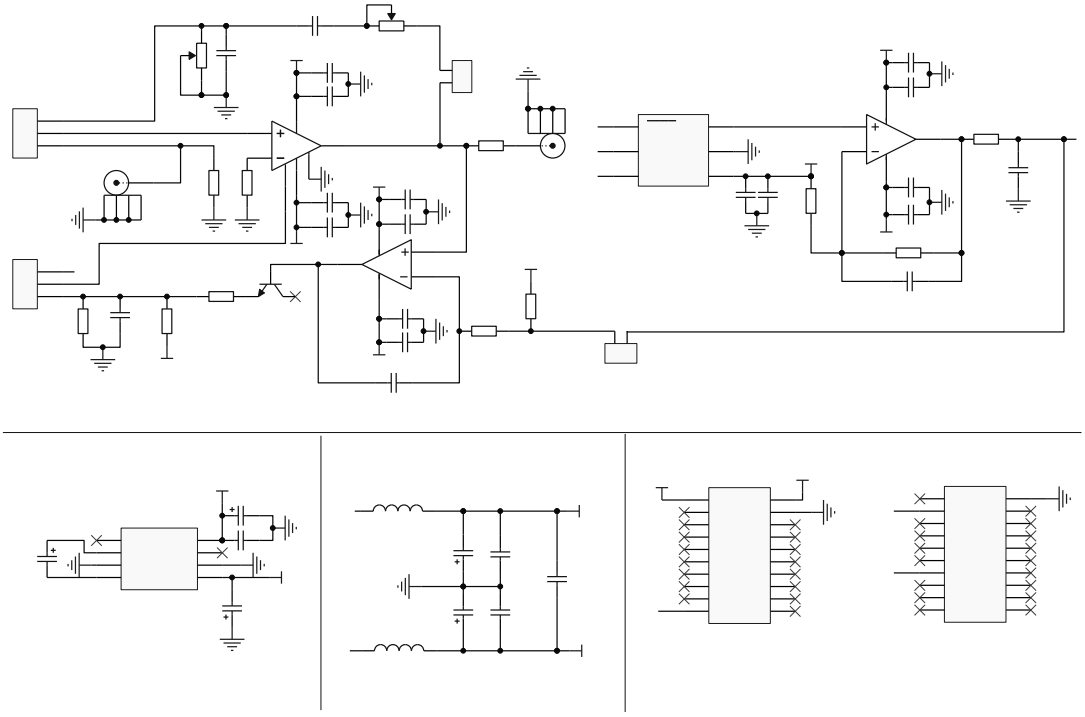

图 7.3.2 电路原理图

7.3.2 软件部分总体介绍

高速压控增益放大模块的整体软件流程图如图 7.3.3 所示。首先，对 MSP430F5529 单片机进行初始化，包含 SPI 模块初始化和 ADC12 模块初始化，配置相应引脚端口及模块控制寄存器，其次通过滚轮采样得到与 DAC7311 通信所需要的码值，之后 MSP430F5529 单片机通过 SPI 通信方式将采集到的码值写入 DAC7311，然后根据采集到的码值通过理论计算推导出 DAC7311 的输出电压并在液晶上进行显示，之后再次进行采样滚轮数据、通信并显示，如此循环往复。

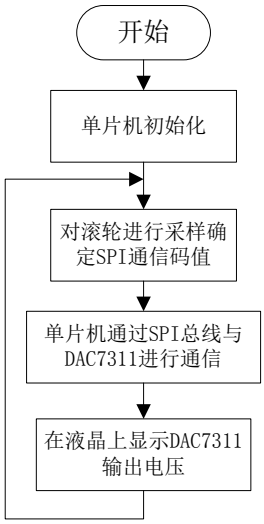

图 7.3.3 高速压控增益放大模块整体软件流程图

7.4 实验内容

1.压控增益放大器开环控制实验

2.压控增益放大器闭环控制实验

3.RC 桥式振荡电路实验

7.5 实验步骤

7.5.1 插针分布及 PCB

为了精简电路图，充分利用模拟芯片的功能。实验板上利用跳线帽、短接不同的插针来更改连接方式。插针分布图如图 7.5.1 所示。高速压控增益放大器模块插针列表如表 7.5.1 所示。

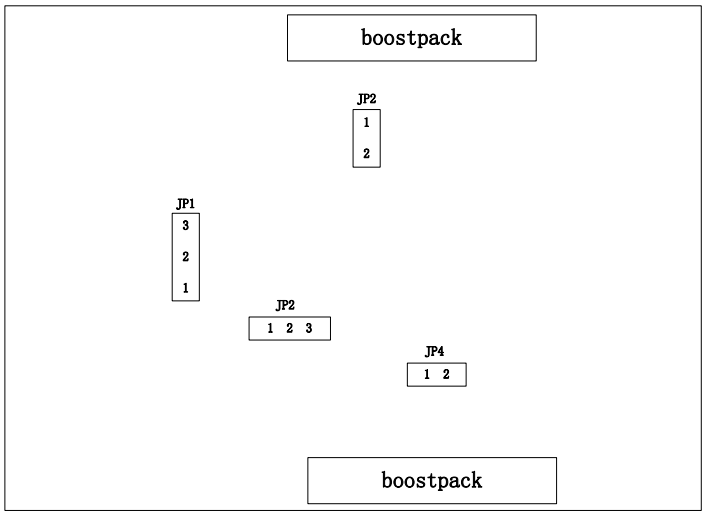

图 7.5.1 插针分布图

表 7.5.1 实验中使用插针功能列表

序号	插针	连接	功能说明
1	JP1	1 和 2	使用外部信号作为 VCA810 输入信号
		2 和 3	使用 RC 振荡电路信号作为 VCA810 输入信号
2	JP2	1 和 2	闭环控制和 RC 振荡电路实验时连接增益控制引脚
		2 和 3	开环控制时连接增益控制引脚
3	JP4	1 和 2	闭环控制和 RC 振荡电路实验时，DAC 双极性输出电压作为峰值检测电路基准电压
		不接	开环控制时，DAC 双极性输出电压直接连到增益控制引脚

高速压控增益放大器模块模块 PCB 3D 效果图如图 7.5.2 所示。

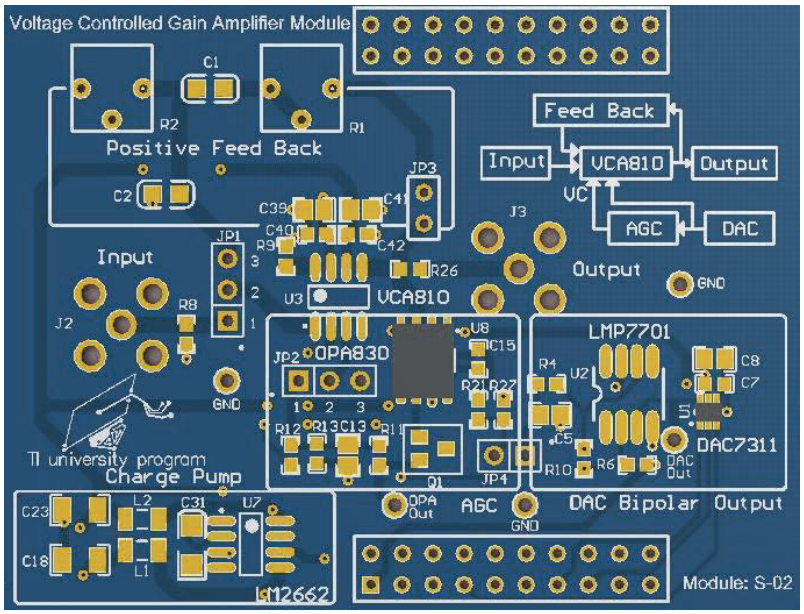

图 7.5.2 高速压控增益放大器模块模块 PCB 3D 效果图

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/275030103140011312