

AD9833 模块技术文档

一、 产品描述

AD9833 是一款低功耗、可编程波形发生器，可以产生正弦波、三角波、方波。输出频率和相位可软件编程，很容易调整，而不需要外部组件。频率寄存器是 28 位的，如果是 25M 的时钟源，经过编程可以得到 0.1Hz 的时钟；同样如果是 1M 的时钟源，可以得到 0.004Hz 的时钟。AD9833 通过 3 线串口进行写操作。串口工作时钟频率高达 40M，并与 DSP 和微处理器标准兼容。其工作电压在 2.3V~5.5V 之间。AD9833 还具有休眠功能，可使没被使用的部分休眠，减少该部分的电流损耗，例如，若利用 AD9833 输出作为时钟源，就可以让 DAC 休眠，以减小功耗，该电路采用 10 引脚 MSOP 型表面贴片封装，体积很小。

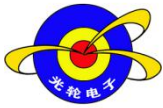
特点：

- 1、工作电压：2.3V—5.5V。典型 3.3V,5V
- 2、工作温度范围：-40~+105℃
- 3、默认板载 25MHZ(精度为 25ppm)进口有源晶振，步进精度为 0.1HZ.可通过三通器接入外部时钟基准,能有更高频率分辨率
- 4、参考官方 DEMO 线路结合其布线规则,线路更稳定可靠.
- 5、可输出正弦波 三角波和方波,频率相位可编程正弦波和三角波幅值 0.6VPP 左右,频率高时略有下降,正弦和三角波输出阻抗为 200R;方波为略小于供电电压.
- 6、PCB 尺寸：20mm X 35mm.(SMA 座伸出不计)。

购买链接：

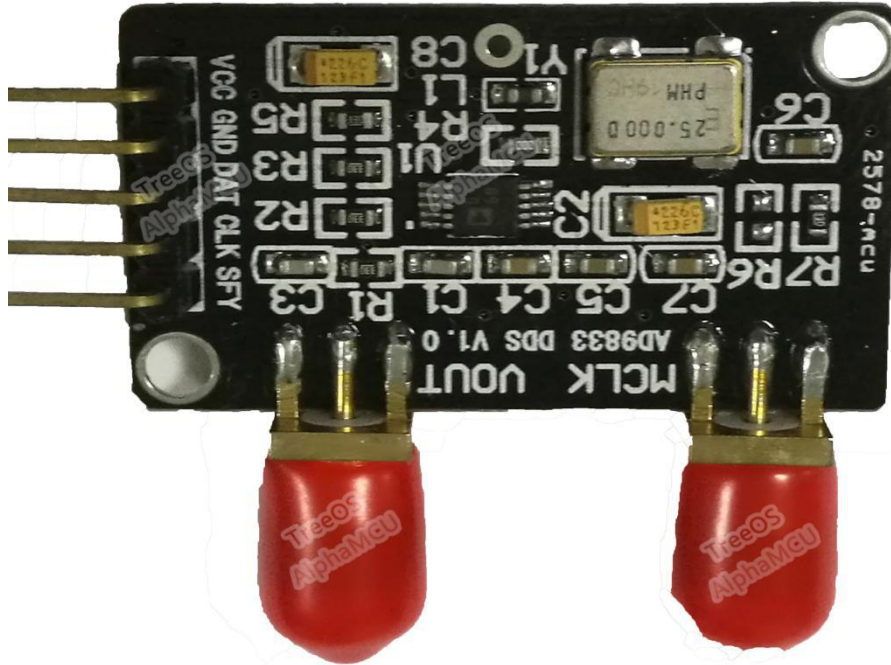
https://detail.tmall.com/item.htm?id=553299158489&ali_refid=a3_430583_1006:1110180246:N:AD9833%E6%A8%A1%E5%9D%97:2d756e5786b016be33d412b4d94d005c&ali_trackid=1_2d756e5786b016be33d412b4d94d005c&spm=a230r.1.14.3

资料：<https://pan.baidu.com/s/1qYAZVA0> 密码: 9c3s

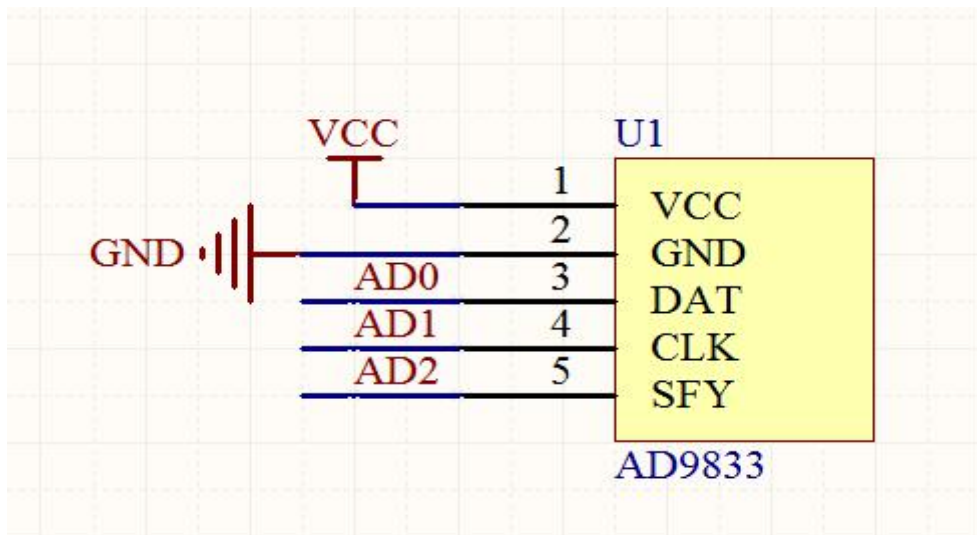


二、硬件调试

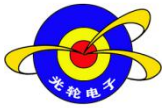
(1) 硬件图如下：



(2) 模块接口图如下：



(3) 单片机管脚链接表：详见收到的 AD 工程中的 Device For Waveform generation 中的 AD9833 模块原理图。



三、波形的数学声明

1、积分非线性：

这是指任意码与通过传输函数终点的直线的最大偏差。传输函数的零点是零刻度，比第一个转化码小 0.5LSB 的点，满刻度，比最后一个转化码高 0.5LSB 的点。误差以多少 LSB 的形式表示。

2、差分非线性度：

这是在 DAC 上相邻两个代码变化 1LSB 在测量和理想状况下的差异。一个指定的最大范围是 ± 1 LSB 的差分非线性度可以保证单调性。

3、输出标准：

输出标准指的是在 DAC 输出产生的满足规范的最大电压值。如果有比指定标准高的电压产生，AD9833 可能就不符合记录表中的标准。

4、无寄生动态范围（SFDR）：

和感兴趣的频率一起，基频波的谐波频率以及这些频率的像都会出现在 DDS 电路的输出上。无寄生动态范围（SFDR）指的是出现在感兴趣波段的激励或谐波。宽带 SFDR 会给出在 0 到奈奎斯特带宽内与基带频率大小有关的最大的谐波或激励的大小。窄带 SFDR 会给出在基带频率 ± 200 kHz 带宽内最大的谐波或激励的衰减。

5、总谐波失真：

总谐波失真（THD）是谐波绝对和与基波绝对值的比值。对于 AD9833，THD 定义为：这里， V_1 是基波绝对幅度， V_2, V_3, V_4, V_5, V_6 分别是 2 到 6 次谐波的绝对幅度。

6、信噪比（SNR）

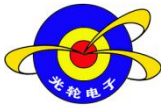
SNR 是在奈奎斯特频率下测量输出信号的绝对值和其他所有频谱成分的绝对和的比值。SNR 值以分贝形式表示。

7、时钟馈入

MCLK 输入会有到模拟输出的馈入。时钟馈入指的是与 AD9833 输出频谱中基带频率相关的 MCLK 信号的数量。

8、操作原理

由于波形常常是用幅度形式 ($a(t) = \sin(\omega t)$) 加以考虑。这些都是非线性的，也很难产生，除非用分段构造方法。另外，角型信息实际上是线性的。也就是说，相位角每一个单位时间会改变一个固定的角度。角速度依赖于信号的频率 ($\omega = 2\pi f$)。



四、开发过程中应注意的问题

ESD (静电释放) 敏感设备。人体和测试设备很容易产生高达 4000V 的静电, 这些静电也会在不经意间自己释放掉。虽然 AD9833 以 ESD 保护电路为其特色, 高压静电释放还是可能会给设备带来永久性的伤害。所以, 应当采取适当的 ESD 防备措施避免功能性能退化或损失。

五、软件调试

本案例基于光轮电子公司 TreeOS 架构运行, 具体软件工程还请关注光轮电子公司 TreeOS 驱动库文件。

