

直接数字频率合成器AD9850的幅度调制

作者: Richard Cushing, 应用工程师

本应用笔记将提供一种对AD9850 DDS的输出电流进行电压控制或幅度调制的方法, 其中以一种增强型MOSFET取代 R_{SET} 固定电阻; 并利用一种宽频RF变压器将DDS DAC输出结合起来, 以产生一种对称的AM调制包络。速率超过50 kHz时实现合理线性度的调制是可能的。AD9850 DDS的输出电流(最大20mA)一般通过从RSET(引脚12)输入到接地的一个固定电阻设定。DAC输出为单极性且互补(180度相位差)。

采用增强型MOSFET符合单电源理念。这种设计较为简单, 并可尽量减少器件数量。将 I_{OUTA} 和 I_{OUTB} DAC输出结合于一个中心抽头型宽频RF变压器之中可产生一个对称的调制包络, 如图1(A)所示。图1(B)所示为不结合两个输出而仅仅采用一个输出的效应——非对称幅度调制。两种配置均采用同一信号进行调制。

R_{SET} 引脚处的电压为(内部)控制放大器反馈环的一部分, 不得以外部方式予以更改。 R_{SET} 调制电路(图2)以Q1为可变电阻, 以R2为固定限流电阻, 以防Q1过度开启。当Q1工作于截止频率附近时, C1可以抑制噪声。R1则可降低输入阻抗, 从而进一步抑制噪声。Q1上为完全调制AD9850输出所必需的输入电压约为1.5 v p-p, 直流失调约为2.3 v, 见图4。

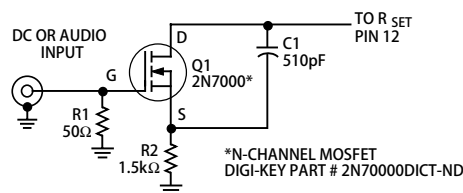


图2. R_{SET} 改变

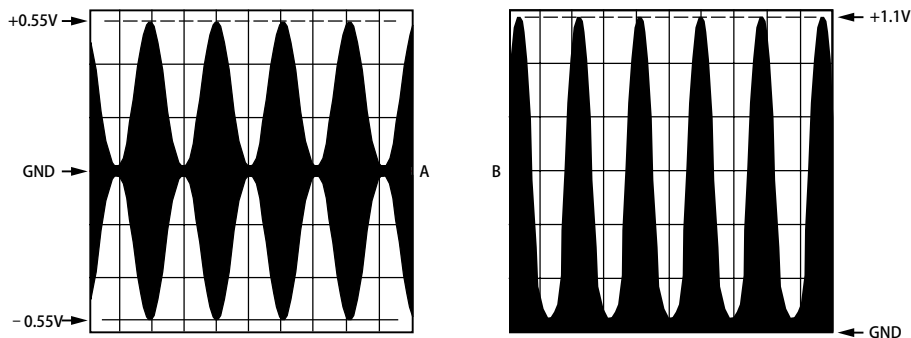


图1. 对称(A)和非对称(B)幅度调制包络

图3所示为DAC实输出与补码输出通过50 kHz至200 MHz宽频RF变压器相结合的情况。该变压器进行1:1阻抗和电压变换。次级绕组上的负载电阻(50 ohm)反射回初级绕组。由于变压器初级绕组以中心抽头接地，所以各DAC输出将出现25 ohm的负载，并形成最大约0.5 v p-p的电压($20 \text{ mA} \times 25 \text{ ohm} = 0.5 \text{ V}$)。这两个DAC输出相加，在变压器次级绕组上表现为约1 V p-p。

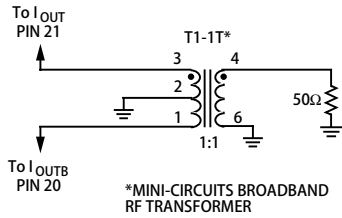


图3. 输出改变

下面的图4展示了10 kHz调制包络及其至Q1栅极的相关输入信号。

这种调幅方式是对AD9850输出幅度进行电压控制的一种简便解决方案。设计人员如果只希望控制单个输出，则可移除变压器。最后，如果希望以数字方式控制AD9850 DAC幅度，则可考虑采用50 k ohm至100 k ohm范围的数字电位计。

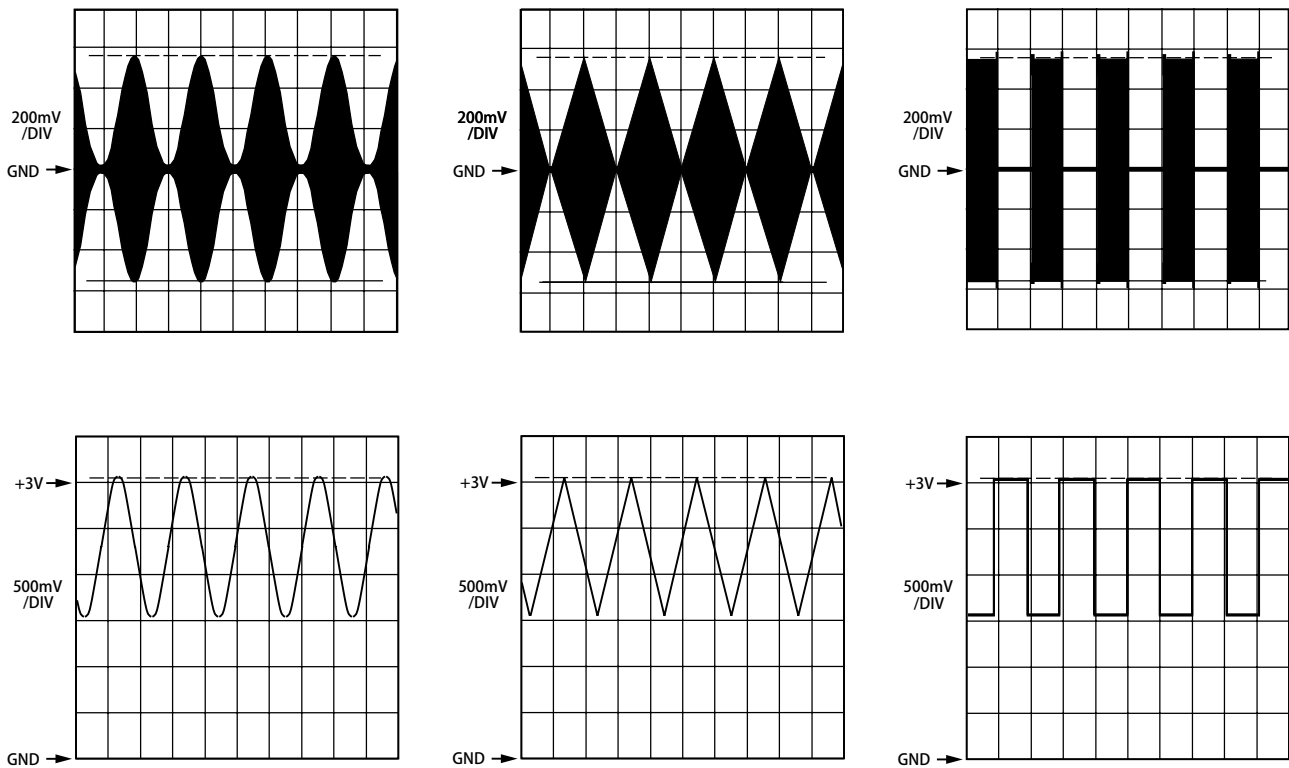


图4. 10 kHz调制包络