

●新特器件应用

AD8345 正交调制器及其应用

武警工程学院 彭月平 殷三元 张伯虎

AD8345 Quadrature Modulator and Its Application

Peng Yueping Yin Sanyuan Zhang Bohu

摘要：AD8345 是 ANALOG DEVICES 公司推出的一种正交调制器，其工作频率为 250MHz ~ 1000MHz，在数字通信系统中可用作中频调制器或直接上变频器，该产品具有输出信号频带宽、本振信号泄漏低、边带抑制作用强等特点，本文介绍了 AD8345 的性能特点、内部结构、引脚定义以及具体应用设计，并给出了典型应用电路。

关键词：AD8345；正交调制；混频器；相位分离器

分类号：TN76

文献标识码：B

文章编号：1006-697X(2002)05-0028-03

1 概述

AD8345 是 ANALOG DEVICES 公司推出的一种正交调制器。它可以灵活地应用在各种数字通信系统中，既可作为 GSM 数字通信系统和 PCS 收发两用机中的中频发射调制器，也可在 900MHz 通信系统和数字电视系统中，直接用来调制一本振信号以产

生 QPSK 和各种 QAM 格式的信号；该产品性能较民品级调制器优异，可提供频率范围宽的输出信号。

AD8345 的主要特性如下：

- 具有 250MHz ~ 1000MHz 的工作频率；
- 采用 2.7 ~ 5.5V 的单工作电源模式；
- 仅有低至 0.5 度均值相位误差和 0.2dB 幅度均衡；

同时从 V_1 的基极抽取较大的反向电流。

2.3 采用延迟导通脉冲来避免连通现象

将两个晶体管的基极控制信号的上升沿进行适当延迟，可以避开存储时间，采用正逻辑与非门将两基极控制信号 U_{1N} 、 U_{2N} 分别与脉冲单稳态振荡器产生的负跳变延迟脉冲 U_{d1} 进行组合，以产生两个波形 U_{01} 、 U_{02} (如图 5 所示)。这两个波形的正半周上升沿均被延迟 t_{d1} 时间，而负半周下降沿则与原波形 U_{1N} 、 U_{2N} 同步。从而在开关晶体管的截止时间不变的前提下延迟了导通时间，这就从根本上解决了开关晶体管的“连通”现象。具体波形如图 6 所示。

变换，两个推挽式直流变换器即可组成一个桥式直流变换器，而推挽式直流变换器的一切特性在桥式直流变换器中都可以体现出来。因此，消除和避免“连通”现象，对于实际电路的设计具有重要的意义。

参考文献

1. 王水平, 付敏江. 开关稳压电源. 西安电子科技大学出版社, 1997
2. 叶慧贞, 扬兴洲. 开关稳压电源. 北京: 国防工业出版社, 1993

收稿日期：2001-09-25

咨询编号：020511

3 结束语

推挽式直流变换器是目前广泛应用的桥式直流

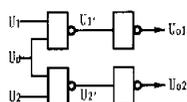


图 5 控制信号延时原理图

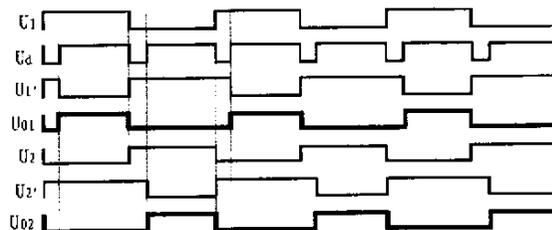


图 6 控制信号延时波形

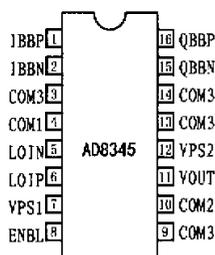


图 1 AD8345 的引脚排列图

- 仅有 -155dBm/Hz 的背景噪声；
- 具有低至 -40dBm 的边带抑制性能；
- 仅有 -40dBm 的本振信号泄漏；
- 采用 16-pin 的 TSSOP 的封装形式。

AD8345 的引脚排列如图 1 所示。其引脚可与 AD8346 兼容, AD8346 也是 ANALOG DEVICES 公司生产的正交调制器产品。

2 内部结构与引脚功能描述

2.1 内部结构及工作原理

AD8345 内部原理方框图如图 2 所示。内部电路主要包括本振信号接口电路、混频器、差动电压 - 电流转换器、差动 - 单端输出转换器和偏差电路。本振信号接口电路由内部分离的多级多相相位分离器和缓冲放大器组成, 主要功能是产生两个正交的本振信号, 分别提供给 I 和 Q 两个通道的混频器。混频器实际上为两个乘法器, 用来完成混频功能。差动电压 - 电流转换器主要包括一个运算放大器, 它的功能主要是将基带信号转换为差动的电流形式, 然后提供给两个混频器; 差动 - 单端输出转换器主要包括一个带有推拉输出驱动的放大电路, 主要功能是将两路混频后的信号合并, 并转换为单端的形式从 VOUT 端输出; 偏差电路由建立在 $\Delta - V_{BE}$ 原则上的禁带参考电路组成, 主要功能是产生各部分电路温度变化时的均衡电流参考值和恒定温度所需的电

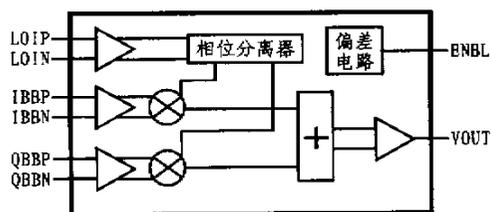


图 2 AD8345 的原理方框图

流参考值, 当各部分电路的电流值超过电流参考值时, 可将 ENBL 端变为低电平, 从而关闭输出。

AD8345 的工作过程如下: 当芯片正常工作时, 两路基带信号分别从 IBBN 和 IBBP 端、QBBN 和 QBBP 端差动输入, 经差动电压 - 电流转换器后, 以差动电流的形式加入到两个混频器; 本振信号从 LOIN 端和 LOIP 端差动加入, 经本振信号接口电路后, 产生两路正交的本振信号, 分别加入到两个混频器, 与两路基带信号进行混频, 混频后的信号合并后, 经差动 - 单端输出转换器转换为单端形式从 VOUT 端输出。当温度改变或其它意外情况发生时, 或者当工作电流超过芯片正常工作范围时, 偏差电路将起作用, 它使 ENBL 端置为低电平, 使芯片转入睡眠状态。

2.2 引脚功能描述

AD8345 采用 16 脚 ISSOP 封装, 各引脚功能描述如下:

IBBP (1 脚), IBBN (2 脚): I 通道基带信号的正向、反向输入端, 高阻抗输入时, 直流偏置约为 0.7V, 交流输入信号变化范围为 0.4V ~ 1V (峰 - 峰值), 典型值为 0.6V, 外接偏置电路须采用交流耦合方式;

COM3 (3 脚, 9 脚, 13 脚, 14 脚): 差动电压 - 电流转换器和混频器的接地端;

COM1 (4 脚): 本振信号的相位分离器和缓冲器的公共接地端;

LOIN (5 脚), LOIP (6 脚): 本振信号的反向、正向输入端。当工作电源 V_s 为 5V 时, 内部直流偏置约为 1.8V, 本振信号必须以交流方式耦合, 其驱动电平范围为 -10 ~ 0dBm, 典型值为 -2dBm, 驱动电平不能太大, 也不能太小, 过大会降低元器件的线性度, 过小会提高噪声分量。本振信号既可差动输入也可单端输入;

VPS1 (7 脚): 偏差电路和本振信号缓冲级电源供给端, 该脚须用 0.01 μ F 和 100 μ F 电容耦合接地;

ENBL (8 脚): 控制端, 接高电平时元器件工作, 接低电平时元器件进入睡眠状态;

COM2 (10 脚): 输出放大电路的接地端;

VOUT (11 脚): 阻抗为 50 Ω 的 RF 输出端, 该脚须经过电容耦合输出;

VPS2 (12 脚): 基带输入电压 - 电流转换器和混频器的电源供给端, 该脚须用 0.01 μ F 和 100 μ F 电

容耦合就近接地；

QBBN(15脚),QBBP(16脚):Q通道基带信号的反向、正向输入端。高阻抗输入时,直流偏置约为0.7V,交流输入信号变化范围为0.4V~1V(峰-峰值),典型值为0.6V,外接偏置电路须采用交流耦合方式。

3 应用设计

AD8345是性能极高的正交调制器,为充分体现其性能,在设计过程时,应充分考虑到本振信号的泄漏和边带抑制问题。

3.1 本振信号电路的设计

为了在输出端尽可能地抑制本振信号分量,本振信号驱动尽量采用差动方式,一般采用平衡-不平衡变换器;并且变换输出的信号要通过电容交流耦合,才能进入AD8345;本振信号的驱动电平不能太大,也不能太小,一般约为-2dBm,这样能保证有最低的噪声输出;本振信号驱动电路的输入阻抗一般设计为50Ω;尽管本振信号的频率受制于AD8345内部的正交相位分离器,但为了有良好的边带抑制效果,还应该合理地选择本振信号,一般选择不低于220MHz。

3.2 基带信号电路的设计

I和Q两个通道的基带信号输入必须采用差动驱动的方式;驱动信号的幅度受工作电源的影响很大,当工作电源 V_S 为5V时,两路驱动信号峰-峰值可达1.2V,

在0.4V~1V之间变化,当工作电源 V_S 较小或基带信号本身峰-峰值与平均值之比很大时,两路驱动信号的峰-峰值必须降低,否则会产生削波失真,这在多路通信中会干扰邻近信道;为尽量降低本振信号泄漏,应尽量减少I和Q两个通道的基带信号的电压漂移,这可以在输入时采用漂移补偿电压加以克服,最简单的方法是采用可编程DAC元器件,这样可通过编程加以控制,在输出信号中,可通过严格限带来过滤本振信号,减少本振信号对有用信号的干扰;此外,基带信号或本振信号的频率飘移,都会引起本振信号的泄漏和抑制边带的作用降低。

3.3 典型应用电路

AD8345典型应用电路如图3所示。一般情况下,图中标出的元器件是必不可少的,其值为典型值,其它的元器件在实际工作中选定。

参考文献

1. Analog devices' reference manual. 2001

收稿日期:2002-01-08

咨询编号:020512

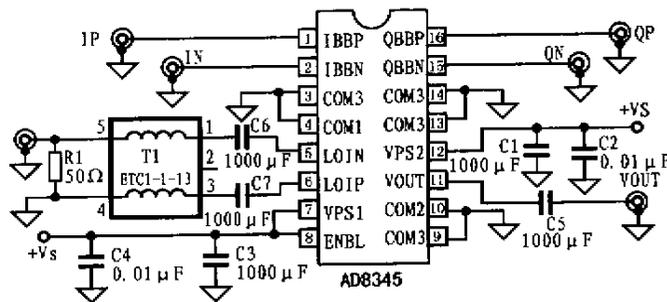


图3 AD8345典型应用电路

●元器件快讯

小型数字信号编解码器

飞利浦半导体宣布推出一款单芯片立体声音频编/解码器模块(codec)UDA1380TT,可用于移动音频设备及带MP3播放机的GSM电话。该器件只有1.1毫米厚,呈现了将几种功能纳入一个芯片的产品小型化趋势。由于省去了其它几个元件,该器件能节约成本并减少主板占位。

该芯片支持不同器件在重放或录音等非操作状态时断开的应用模式,并能节省功率,延长电池寿命,同时可节省相当于负荷工作状态下一半的功率。该产品配有一个PGA控制的立体声输入端和一个带有低

噪声放大器(LNA)及可变增益控制(VGC)的单声道话筒输入端。数字抽取滤波器带有一个自动增益控制(AGC),可用于录音,数模转换器(DAC)测配有立体声输出端和16Ω负载耳机驱动输出端。

该耳机驱动器可与芯片上的参考管脚连接,因此无需外部直流去耦电容器就可驱动耳机。双向芯片支持字符长达24位的I²S-总线数据格式,并可在重放模式、去加重、弱音、低音推进及最高音状态实现由微处理器接口控制的声音处理功能。

咨询编号:020513