

文章编号: 1000-2472(2002)03-0098-04

DDS 芯片 AD9851 及其在高速寻呼系统中的应用^{*}

周春临

(株洲工学院 电气工程系, 湖南 株洲 412008)

摘 要: 提出了一种在高速寻呼发射机中采用 DDS 芯片和 PPL 相结合的频率合成方案。介绍了美国 AD 公司的 DDS 芯片 AD9851 的主要特性及工作原理, 给出了以 AD9851 作为参考信号源的锁相环频率合成器的设计方案及主要测试数据。

关键词: DDS; 高速寻呼; 锁相环; 频率合成器

中图分类号: TN 743

文献标识码: A

DDS Chip AD9851 and Its Application in High Speed Calling System

ZHOU Chun-lin

(Dept of Electrical Engineering, Zhuzhou Institute of Technology, Zhuzhou 412008, China)

Abstract A scheme of frequency synthesizer with DDS chip and PPL in high speed calling transmitter is put forward. Main characteristics and working principle of the DDS Chip AD9851 of AD Company in U. S. A are introduced. The design scheme and main test data of phase-locked loop frequency synthesizer of reference signal resources with AD9851 are supplied.

Key words: DDS; high speed calling; phase-locked loop; frequency synthesizer

无线寻呼是一种利用无线电单方面传递信息的通信方式。近年来得到广泛的应用。其发展趋势为文字寻呼, 广阔的服务区域, 高速率的编码以提高系统的容量。在高速寻呼发射系统中的核心技术之一是发射机的频率合成技术。频率合成主要有直接合成、锁相频率合成和直接数字合成(DDS)3种方式。为了很好解决高速寻呼发射机对多电平调制的上升沿、下降沿以及频率分辨率、频率转换速度和较好的噪声性能要求。将 DDS 和 PLL 组合在一起形成一种独特的频率合成器方案, 以实现高速寻呼及其他通信。

^{*} 收稿日期: 2002-04-09

作者简介: 周春临(1963-), 男, 湖南株洲人, 株洲工学院高级工程师。

1 DDS 的原理及特点

如图 1 所示, DDS 由相位累加器、正弦查表、D/A 转换器和低通滤波器组成。图 1 中的参考时钟是一个稳定的晶体振荡器, 用它来同步整个合成器的各个组成部分, 相位累加器类似于一个简单的计数器, 在每个时钟脉冲输入时, 它的输出就增加一个步长的相位增量值。相位累加器把频率控制字 FSW 的数据变成相位抽样来确定输出频率的大小。相位增量的大小随外部指令 FSW 的不同而不同, 一旦给定了相位增量, 输出频率也就确定了。当用这样的数据寻址时, 正弦查表就把存储在相位累加器中的抽样值转换成正弦波幅度的数字量函数。D/A 变换器把数字量变成模拟量, 低通滤波器进一步平滑并滤掉带外杂散, 得到所需的信号波形。

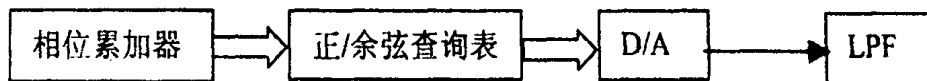


图 1 DDS 基本组成原理框图

DDS 的输出频率 f_o 和参考时钟 f_r 、相位累加器长度 N 以及频率控制字 FSW 的关系为

$$f_o = f_r \cdot FSW / 2^N$$

DDS 的频率分辨率为

$$\Delta f_o = f_r / 2^N$$

由于 DDS 的输出最大频率受奈奎斯特抽样定理限制, 所以

$$f_{\max} = f_r / 2$$

2 AD9851 的原理及特性

AD9851 是 AD 公司最新推出的采用先进的 CMOS 技术生产的直接数字合成器, 它的原理如图 2 所示。

AD9851 的最高工作时钟为 180MHz, 内部除了完整的高速 DDS 外, 还集成了时钟 6 倍频器和一个高速比较器。集成的时钟 6 倍频器降低了外部参考时钟频率, 仅需一个 30MHz 晶振即可。因此减小了高频辐射, 提高了系统的电磁兼容能力。

AD9851 DDS 系统采用了 32bits 相位累加器及 10bits DAC, 在 70MHz 模拟输出时, DAC 输出的抑制寄生动态范围 SFDR > 43dB。5bits 相位控制可实现最小 11.5 的相位改变。频率控制和相位调节可采用并行或串行方式。

AD9851 工作电压范围较宽, 为 2.7~5.2V, 180MHz 工作时的功耗为 550mW, 功耗低, 在 2.7V 时仅为 4mW。

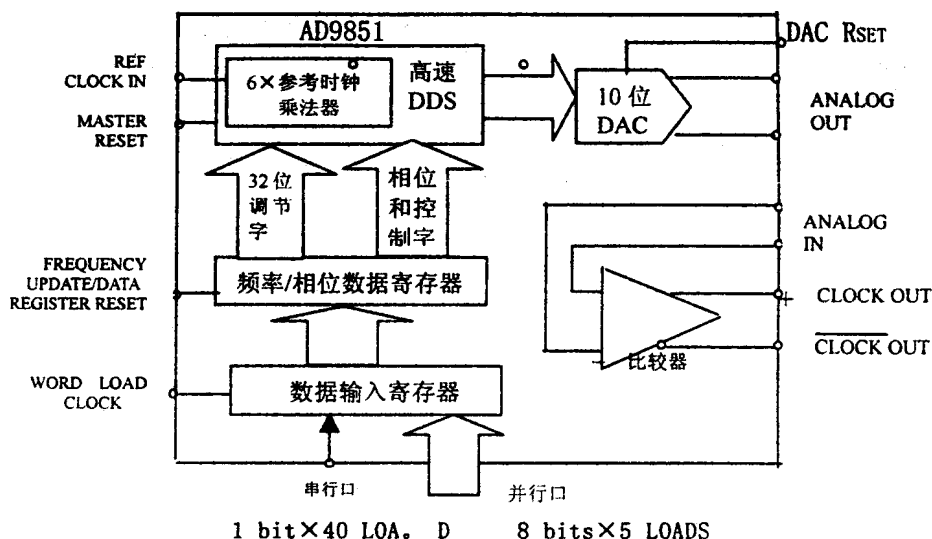


图2 AD9851 原理图

3 AD9851 在高速寻呼系统中的应用

由于AD9851 具有频率转换速度快, 输出频带宽, 频率分辨率高等特点, 很适合于在高速寻呼及其它通信系统中应用。

在图3 中,AD9851 工作在10MHz 参考时钟下, 产生-10MHz 左右的多电平调频信号。其D/A 转换的输出经过带通滤波后, 经过参考分频器分频后, 送入到PLL 芯片MB1504 内的相位比较器。MB1504 是一种高性能的数字锁相环频率合成芯片, 520MHz 预定标, 最高工作频率20MHz, 内部包括参考分频器、程序分频器、鉴相器。外部的微处理器可通过串行数据接口进行操作,AD9851 和MB1504 的置数可由MC51 的串口控制。环路滤波器是由低噪声运放组成的有源二阶低通滤波器。VCO 的输出信号分成两路: 一路经放大送入MB1504 进行程序分频、鉴相; 另一路经由功放放大后送至天线。

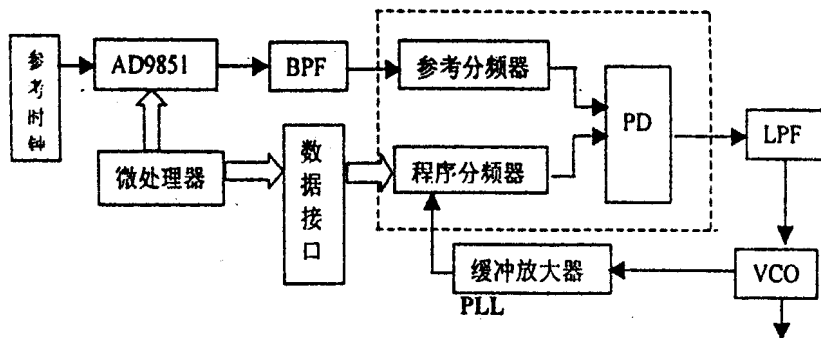


图3 频率合成器框图

3.1 软件编程

软件编程主要是根据 AD9851 和 MB1504 的控制方式, 由 MC51 通过串口分别将相应控制装载到两片芯片中, 以产生所需的频率。

3.2 测试结果

采用此方案设计的频率合成器在高速无线寻呼发射机的实用测试中, 其调制电平的上升沿、下降沿在二电平时为 87ns, 四电平为 88.5ns, 频率分辨率为 0.5Hz, 满足无线寻呼发射机的指标要求。

4 结 语

实践证明应用 AD9851 与其他通信的集成锁相环路器件组成的频率合成器具有转换速度快、频率分辨率高、带内杂散抑制性好等特点, 因此, AD9851 适合于在无线寻呼及其他移动通信设备中使用。

参考文献:

- [1] 彭定远. 无线电寻呼技术与设备的原理、选用、维修[M]. 北京: 人民邮电出版社, 1994
- [2] 郭维. 现代通信集成电路使用手册[M]. 北京: 电子工业出版社, 1995

(上接第 97 页)

4 结束语

对于一个成功的工程项目来说, 最重要的是理解需要解决的问题和如何解决它。工程项目的需求提供了成功的基础, 开发人员的编写技术提供了成功的桥梁。只有两者完美的结合才能写出真正成功的系统。

参考文献:

- [1] STEPHENS RYAN K, PLEW RONALD R. SQL. (第三版)[M]. 北京: 电子工业出版社, 2000
- [2] 万兆泉. Delphi 5 编程指南[M]. 北京: 北京希望电子出版社, 2000
- [3] WIEGERS KARL E. 软件需求[M]. 北京: 机械工业出版社, 2001
- [4] 李维. Delphi 5 x ADO/MTS/COM+ 高级程序设计篇[M]. 北京: 机械工业出版社, 2000