

# DDS 芯片/AD9851 在频率合成 信号发生器中的应用<sup>\*</sup>

李 宁 王 雪

(金陵职业大学, 江苏 南京 210001)

摘 要: 本文介绍美国 AD (模拟器件) 公司采用先进的 DDS 直接数字合成技术生产的高集成度产品—AD9851 芯片, 以及它在直接数字式频率合成信号发生器中的应用。

关键词: DDS 技术; AD9851; 椭圆低通滤波器

中图分类号: TP211 文献标识码: B 文章编号: 1008-4932(2000)01-59-02

频率合成信号发生器是科研、通信系统、教学实验以及各种电子测量技术中十分重要的一种信号源。目前国内低频信号源通常采用电桥/振荡器的方式, 不受控, 且精度比较差, 一般稳定性在  $10^{-4}$  量级。近年来, 由于美国 AD 公司高集成度的 DDS 频率合成器芯片的出现, 使这方面的技术有了新的进展。

## 1 AD9851 芯片介绍<sup>[1]</sup>

AD9851 的内部结构如图 1 所示。它是采用 28

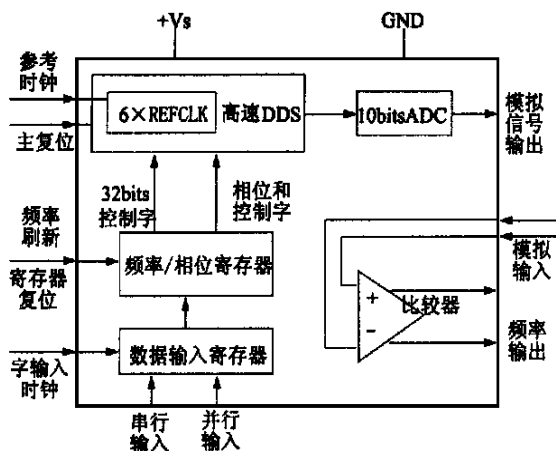


图 1 AD9851 内部结构

脚 SSOP 表面封装的超大规模 DDS 集成芯片。它将 32 位相位累加器, 正弦函数功能查询表, D/A

变换器以及调制、控制电路等集成到一起, 它的时钟频率可达 180MHz, 输出信号频率可达 70MHz, 分辨率为 0.04Hz。AD9851 为了避免要求高速参考时钟振荡器, 在其电路内部结构中设计了一个 6 倍的参考时钟乘法器, 当系统时钟为 180MHz 时, 输入参考时钟只需要 30MHz 即可。AD9851 片内高速比较器被设计成为能够接受 DAC 外部滤波器的输出, 用以产生一个低抖动的输出脉冲。频率调制、控制和相位调制字可以采用串行或并行的方式输入 AD9851, 并行方式由 5 组 8 位控制字反复送入, 前 8 位控制输出相位, 6 倍频器, 电源休眠和输入方式, 其余各位构成 32 位频率控制字, 串行输入以一个 40 位的串行数据流经过一个并行输入总线输入。AD9851 运用了先进的 CMOS 技术, 提供了在 5V 电源供电, 以最大时钟速度为 180MHz 只有 555mW 的功能。工作温度范围 -40 - +85。

## 2 AD9851 在直接数字式频率合成 信号发生器中的应用

### 2.1 总体电路方框图(见图 2)

### 2.2 主要单元电路设计介绍

#### 2.2.1 晶体振荡电路

AD9851 采样频率为 180MHz, 利用 AD9851

\* 收稿日期: 2000-11-10

作者简介: 李 宁(1958-), 女, 江苏南京人, 工程师。 王 雪(1962-), 女, 江苏南京人, 高级工程师。

© 1995-2004 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd. All rights reserved.

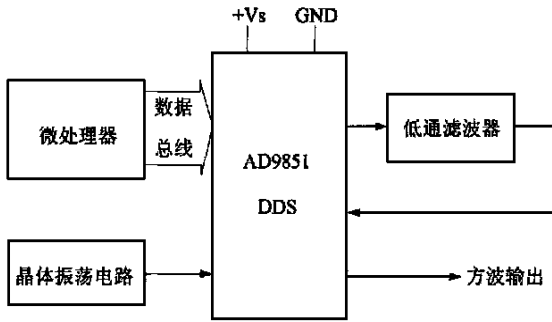


图2 总体框图

内部的6倍参考时钟倍频器,输入频率只需30MHz。

### 2.2.2 低通滤波器设计

在AD9851D/A转换器输出端与其内部比较器输入之间,需要一个低通滤波器,用于抑制谐波干扰。考虑到椭圆函数滤波器比全极点型滤波器(如:巴特沃兹 Butterworth、切贝雪夫 Chebyshev 滤波器等)能做到对理想低通的最佳近似,且在同等技术指标下所需阶数最低,因而电路实现起来也比其他类型滤波器容易。故采用椭圆函数滤波器。

### 参考文献:

- [1] Analog Devices Inc CMOS 180MHz DDS/DAC Synthesizer 1998
- [2] [美]阿瑟 B. 威廉斯著,喻春轩等译 电子滤波器设计手册 电子工业出版社 1986 P71-78

## The Principle and Application of High Speed DDS AD9851

L I N i n g W A N G X u e

(Nanjing Polytechnic College, Nanjing, 210001)

**Abstract:** AD9851 is a highly integrated device that uses advanced direct digital synthesis (DDS) technology. After introducing its principle, the paper designs a DDS signal generator.

**Keywords:** DDS technology; AD9851; elliptical low pass filter

图3是用归一化图表设计的椭圆函数低通滤波器原理图。该图指标为:从0—60MHz最大波纹0.2dB,在75MHz处最小衰减 $A_{\min}$ 为50dB,  $R_s = R_l = 200\Omega$ 。

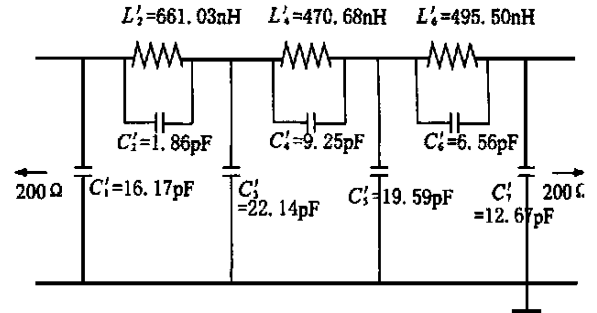


图3 电路原理图

## 3 结 论

AD9851芯片除作为时钟发生器应用外,还有很多用途。它是一种高速、工作稳定可靠,与同类芯片如AD7008,AD9850相比性能更优越,应用范围更广的DDS芯片。它既实现了高稳定性、高精度、高分辨率的要求,又有价格便宜、体积小特点,是一种性价比很吸引人的DDS芯片。