

AD9914 PXIe 跳频卡

1 概况

该模块基于 PXIe 和网络接口控制的 DDS 跳频及控制模块，支持线性跳频，文件随机跳频，并具有扫功率的功能。该模块使用 ADI 公司的高性能直接数字频率合成器芯片 AD9914，该芯片内置一个 12 位数模转换器，目标工作速率最高达 3.5 GSPS。该器件采用先进的 DDS 技术，连同高速、高性能数模转换器，构成数字可编程的完整高频合成器，能够产生最高 1.4 GHz 的频率捷变模拟输出正弦波。AD9914 专为提供快速跳频和精密调谐分辨率（标准模式下 32 位、可编程模数模式下 64 位）而设计。这款器件还实现了快速相位与幅度跳频功能。频率调谐和控制字通过串行或并行 I/O 端口载入 AD9914。它还支持在用户定义线性扫描模式下工作，可产生频率、相位或幅度的高度线性扫描波形。另外集成了一个高速并行数据输入端口，可支持极性调制方案的高数据率以及相位、频率和幅度调谐字的快速编程，AD9914 的内部框图，及其输出特性见下图 1 和 2。

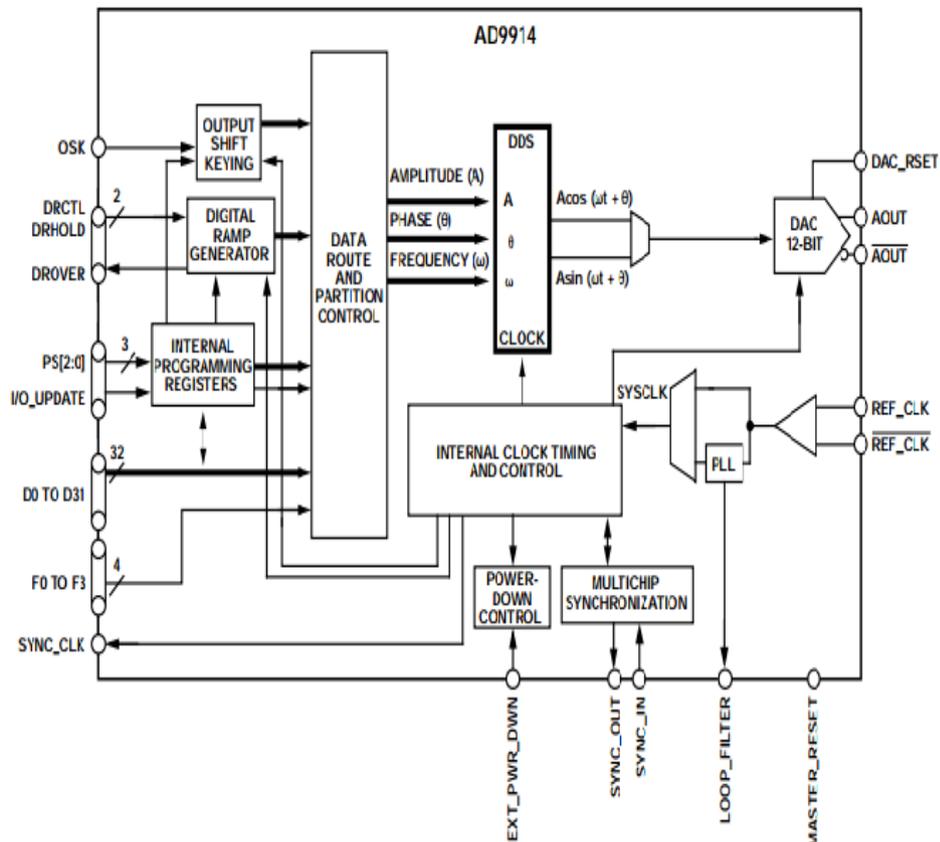


图 1 AD9914 内部框图

DAC输出特性					
输出频率范围(1 st 奈奎斯特区)	0	1750	MHz		
输出电阻		50	Ω		单端, 各引脚内部端接至 AVDD (3.3V)
输出电容		5	pF		
满量程输出电流		20.48	mA		范围取决于DAC R_{set} 电阻
增益误差	-10	+10	% FS		
输出偏移		0.6	μ A		
DAC输出电压范围	AVDD - 0.50	AVDD + 0.50	V		
宽带SFDR					见“典型性能参数”部分
101.1 MHz输出		-66	dBc		0 MHz至1750 MHz
427.5 MHz输出		-65	dBc		0 MHz至1750 MHz
696.5 MHz输出		-57	dBc		0 MHz至1750 MHz
1,396.5 MHz输出		-52	dBc		0 MHz至1750 MHz
窄带SFDR					见“典型性能参数”部分
100.5 MHz输出		-95	dBc		\pm 500 kHz
427.5 MHz输出		-95	dBc		\pm 500 kHz

图 2 AD9914 DAC 输出特性

该芯片的控制部分使用 Xilinx 公司的 XC6SLX45T 配合高速的 64Mb RAM，构成片外大容量异步 FIFO，保证 DDS 控制参数的实时发送，原理框图如图 3 所示。

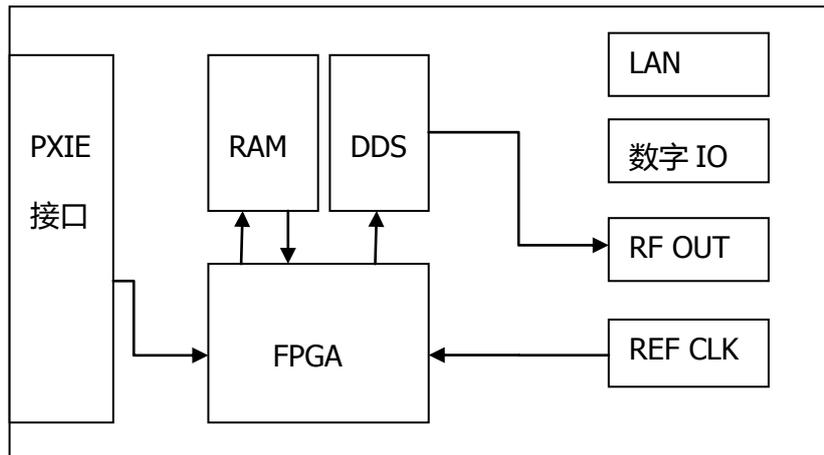


图 3 总体简要框图

板卡实物如图 4 所示。

13) 工作及存储温度：工作温度 $-10^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$

存储温度 $-20^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$

3 接口定义

外部接口如图 5 所示，接口说明见表 1。



图 5 外部接口

表 1

接口	说明
12V 电源供电	使用 PXIE 接口时，此接口不用供电；不使用 PXIE 接口时，用数字 IO 或 LAN 口控制，需加 12V 电源
外时钟	3500Mhz，-10dbm~10dbm 输入
RF	RF 输出
外触发	未使用
数字 IO	未使用
LAN	未使用

4 文件跳频协议

1) 文件格式

文件后缀为.dat,格式如下表 2

频率字个数 (4 字节) 时间间隔 (4 字节) 频率控制字

表 2

频率字个数		
第一字节	31 : 24 位	
第二字节	23 : 16 位	
第三字节	15 : 8 位	
第四字节	7 : 0 位	
时间间隔		
第一字节	31 : 24 位	
第二字节	23 : 16 位	
第三字节	15 : 8 位	
第四字节	7 : 0 位	
频率控制字 (每个频率 32 位)		
第一字节	31 : 24 位	
第二字节	23 : 16 位	
第三字节	15 : 8 位	
第四字节	7 : 0 位	

2) 频率控制字与实际频率转换公式

$$\text{频率控制字} = \text{实际频率} * 2^{32} / \text{CLK}$$

举例：外时钟为 3500Mhz，实际输出 100.5Mhz 的信号，则

$$\text{频率控制字} = 100.5 * 2^{32} / 3500 = 123326918$$

3) 文件跳频举例说明

举例：外时钟为 3500Mhz，输出 5 随机频率，频率如下 10Mhz，2Mhz，3.3Mhz，0.01Mhz，1200Mhz，跳频时间间隔为 240ns，文件名为 1.dat。

频率个数 5 = 00 00 00 05 (十六进制)

时间间隔 240 = 00 00 00 F0 (十六进制)

频率字 1 : 10Mhz = $10 \cdot 2^{32}/3500 = 12271335 = 00BB3EE7$

频率字 2 : 2Mhz = $2 \cdot 2^{32}/3500 = 2454267 = 002572FB$

频率字 3 : 3.3Mhz = $3.3 \cdot 2^{32}/3500 = 4049541 = 003DCA85$

频率字 4 : 0.01Mhz = $0.01 \cdot 2^{32}/3500 = 12271 = 00002FEF$

频率字 5 : 1200Mhz = $1200 \cdot 2^{32}/3500 = 1472560216 = 57C57C58$

1.dat 中的内容为

00 00 00 05 00 00 00 F0 00 BB 3E E7 00 25 72 FB

00 3D CA 85 00 00 2F EF 57 C5 7C 58