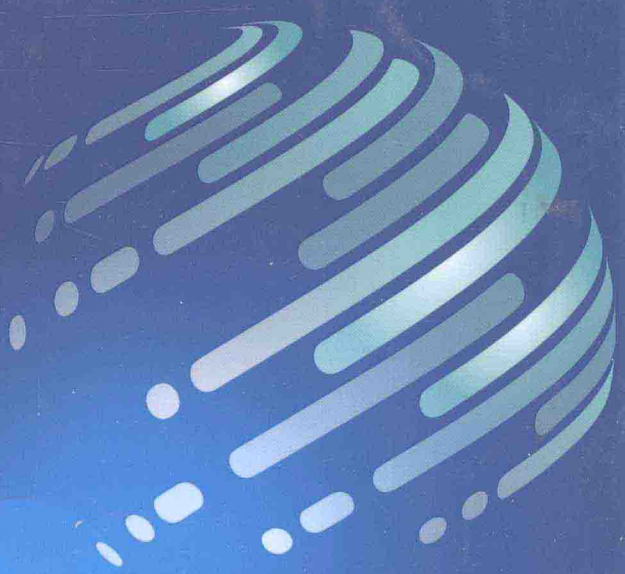




赵负图 主编

物联网 测控集成电路

WULIANWANG
CEKONG
JICHENG
DIANLU



化学工业出版社



赵负图 主编

物联网 测控集成电路



WULIANWANG
CEKONG
JICHENG
DIANLU



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

物联网测控集成电路/赵负图主编. —北京: 化学工业出版社, 2013.9
ISBN 978-7-122-15816-1

I. ①物… II. ①赵… III. ①互联网络-应用-集成电路-测试技术-研究②智能技术-应用-集成电路-测试技术-研究 IV. ①TP393.4②TP18③TN407

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 266978 号

责任编辑: 刘 哲
责任校对: 陈 静

文字编辑: 徐卿华
装帧设计: 尹琳琳

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 三河市万龙印装有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张 45¼ 字数 1207 千字 2014 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 188.00 元

版权所有 违者必究

编写人员

主 编 赵 负 图

编写人员 赵 负 图 李 思 吴 学 孟 常 华 瑞 吴 长 虹
 赵 民 徐 宇 逊 谢 思 齐 贺 桂 琴 赵 军
 李 双 梅 张 亚 卿 魏 智 郑 小 龙 董 平
 冯 军 陈 东 欣

前 言

物联网技术是基于信息技术、通信技术以及计算机技术的一个交叉性、综合性、应用性极强的领域，它是人的大脑以及感官的延伸。近几年，物联网技术在我国蓬勃发展，初步具备了一定的技术、产业和应用基础，呈现出良好的发展态势。应用推广初见成效。目前，我国物联网在安防、电力、交通、物流、医疗、环保等领域已经得到应用。如在安防领域，视频监控、周界防入侵等应用已取得良好效果；在电力行业，远程抄表、输变电监测等应用正在逐步拓展；在交通领域，路网监测、车辆管理和调度等应用正在发挥积极作用；在物流领域，物品仓储、运输、监测应用广泛推广；在医疗领域，个人健康监护、远程医疗等应用日趋成熟。除此之外，物联网在环境监测、市政设施监控、楼宇节能、食品药品溯源等方面也开展了广泛的应用。

随着计算机、手机、电视机三网融合，物联网技术已可以实现点对点、点对面、面对点地获取所需信息，进行遥测遥控，智能化遥测遥控已成为跨学科高技术发展的新课题。集成电路融合了遥测遥控过程中软件、硬件的控制优势，电路检测速度快，灵活智能，数据处理和诊断功能强，已成为物联网技术发展的重要环节。

本书为读者提供物联网测控中的核心应用电路，包括发射、接收、收发集成电路，模拟控制器和信号处理器控制集成电路，各种信号采集电路、开关集成电路、信号参数变换控制电路、驱动控制电路等，品种多、信息量大，详细介绍了这些集成电路的特点、功能块图、引脚图、技术参数、应用电路等。

本书在编写过程中得到了模拟器件公司的 Charles Lee 先生、高威先生以及多家集成电路公司相关负责人的大力支持和帮助，编者在此谨表谢意。

在编写过程中，由于水平所限，书中一定存在不足之处，欢迎读者批评指正。

编者

2013.7

目 录

第 1 章 遥测遥控发射器集成电路	1
1.1 ADF 发射器集成电路	1
ADF7010 高性能 ISM 频带 ASK/FSK/GFSK 发射器	1
ADF7012 多通道 ISM 频带 FSK/GFSK/OOK/GOOK/ASK 发射器	6
ADF7901 高性能 ISM 频带 OOK/FSK 发射器	10
ADF7011 高性能 ISM 频带 ASK/FSK/GFSK 发射器	14
1.2 MC 发射器集成电路	18
MC33493D PLL 调谐 UHF 发射器	18
Tango3 发射器应用电路	26
1.3 MICRF 发射器集成电路	29
MICRF102 QwikRadio™ UHFASK (幅度控制) 发射器	29
1.4 MAX 发射器集成电路	36
MAX7057300~450MHz 频率可编程 ASK/FSK 发射器	36
MAX7060 280~450MHz 可编程 ASK/FSK 发射器	38
MAX1479 300~450MHz, 低功耗晶体+10dBm ASK/FSK 发射器	41
MAX1472 300~450MHz, 低功耗, 以晶体为基础的 ASK 发射器	43
第 2 章 遥测遥控收发器集成电路	46
2.1 ADF 收发器集成电路	46
ANALOG DEVICES 接收发射电路	46
ADF7242 低功耗 IEEE802.15.4/专用 GSK/FSK 零一中频 2.4GHz 收发器 IC	49
ADF7020-1 高性能 FSK/ASK 收发器	56
ADF7025 高性能 ISM 频带收发器	59
ADF7021 高性能窄带收发器	63
ADF7020 高性能, ISM 频带 FSK/ASK 收发器	71
ADF4602, 单片多频带 3G 本地基站收发器	81
2.2 MC 收发器集成电路	87
MC33696 PLL 调谐 UHF 收发器用于数据转换	87
接收发射应用电路设计	96
MC33491/MC33493 发射器应用结构电路	100
2.3 MICRF 收发器集成电路	102
MICRF505 868MHz 和 915MHz ISM 频带收发器	102
MICRF506 410MHz 和 450MHz 频带收发器	110
2.4 MAX 收发器集成电路	115

MAX7032 低价晶体为基础可编程 ASK/FSK 有分数-NPLL 收发器	115
MAX2900-MAX2904, 200mW 单片收发器 IC 用于 868MHz/915MHz ISM 频带	119
MAX2830 2.4~2.5GHz 802.11g/b RF 收发器, PA 和 Rx/Tx 天线多种开关	123
MAX2842 3.3~3.9GHz 多输入输出无线宽带 RF 收发器	127
MAX2511 低价 IF 有限幅器和 RSSI 收发器	130
MAX2828/ MAX2829 单/双频带 802.11a/b/g 宽带收发器 IC	134
2.5 LM 收发器集成电路	138
LMX3162 单片无线电收发器	138
LMX4268 无线收发器	145
2.6 其他收发器集成电路	146
TJA104/A 高速控制区域网 (CAN) 收发器	146
TJA1054A 容错 CAN 收发器	153
第 3 章 遥测遥控接收器集成电路	157
3.1 ADF 接收器集成电路	157
ADF7902 ISM 频带 FSK 接收器 IC	157
3.2 MC 接收器集成电路	160
Romeo2 接收器应用电路	160
MC33591 PLL 调谐 UHF 接收器	167
MC33594 PLL 调谐 UHF 接收器用于数据转换应用	172
3.3 MICRF 接收器集成电路	175
MICRF009 QwikRadio®低功耗 UHF 接收器	175
MICRF008 QwikRadio™ 扫描型式接收器	181
MICRF001 QwikRadio 接收器/数据解调器	184
MICRF001 无线设计参考	193
MICRF002/022 QwikRadio 低功耗 UHF 接收器	195
MICRF011, QwikRadio 接收器/数据解调器	204
MICRF011 设计参考	208
3.4 MAX 接收器集成电路	210
MAX1471 315MHz/434MHz, 低功耗, 3V/5V ASK/FSK 超外差接收器	210
MAX7036 有内部中频滤波器的 300~450MHz ASK 接收器	213
MAX7034 315MHz/434MHz ASK 超外差接收器	216
MAX7042 308MHz/315MHz/418MHz/433.92MHz 低功耗 FSK 超外差接收器	219
3.5 其他接收器集成电路	222
UAA3201T UHF/VHF 遥控控制接收器	222
TDA10021HT DVB-C 通道接收器	227
SA647 低压数字中频接收器	231
3.6 LMX 蓝牙集成电路	237
美国国家半导体的蓝牙解决方案	237
LMX9830 蓝牙串行端口模块	237

LMX9838——包括天线的蓝牙串行端口模块	238
LMX9838 蓝牙串行接口模块	238
LMX9830 蓝牙串行接口模块	244
LMX5453 微型模块集成蓝牙 2.0 基带控制器和无线电	248
LMX9820A 蓝牙串行接口模块	249
3.7 天线选择	253
3.7.1 天线种类	253
3.7.2 天线参数	255
3.7.3 天线设计参考	257
第 4 章 遥测遥控控制电路	260
4.1 模拟控制器电路	260
ADuC7019/20/21/22/24/25/26/27/28 精密模拟微控制器, 12 位模拟 I/O, ARM7TDMI® MCU	260
ARM7TDMI 内核概述	262
振荡器和锁相环——电源控制	268
硬件设计考虑	273
接地和电路板布局	274
ADuC7019/20/21/22/24/25/26/27/28	277
ADuC7019/20/21/22 引脚结构和功能说明	277
ADuC7024/ADuC7025 引脚结构	282
ADuC7026/ADuC7027 引脚结构	286
ADuC7060 低功耗、精密模拟微控制器、双 Σ - Δ ADC, Flash/EE 存储器 ARM7TDMI	290
ADuC7128/ADuC7129 有 12 位 ADC 和 DDS DAC 的精密模拟微控制器 ARM7TDMI MCU	300
4.2 数字信号处理器电路	307
ADSP-BF504/F, ADSP-BF506F Blackfin 嵌入式处理器	307
ADSP-BF531/ADSP-BF532/ADSP-BF533 Blackfin 嵌入式处理器	326
ADSP-21161N SHARC® DSP 微控制器	355
第 5 章 遥测遥控信号采集电路	386
5.1 采样保持器的原理电路概述	386
5.2 同步采样和异步采样电路原理概述	389
AD7874, LC ² MOS4 通道, 12 位同步采样数据采集系统	391
LTC1407/LTC1407A 串行 12 位/14 位, 3MSPS 同时采样 ADC 有关功能	399
5.3 跟踪/保持放大电路	401
SHC605 高速运算跟踪/保持放大器	401
SHC5320 高速双极性采样/保持放大器	405
SHC298/SHC298A 单片采样/保持放大器	408
AD585 高速精密采样和保持放大器	410
AD9101, 125MSPS 单片采样放大器	413

5.4 信号采集跟踪、保持电路	415
AD9100 超高速单片跟踪和保持电路	415
ADC12L066, 12 位, 66MSPS, 450MHz 带宽 A/D 变换器有内部采样和保持电路	420
ADC128S102, 8 通道 500KSPS~1MSPS, 12 位 A/D 变换器有一个内部跟踪保持电路	427
5.5 信号采集模数变换电路	429
ADC121S021 单通道 50~200KSPS, 12 位 A/D 变换器	429
LTC2209, 16 位, 160MSPS ADC	434
AD7766, 24 位, 8.5mW, 109dB, 128/64/32KSPS ADCS	442
AD12401, 12 位, 400MSPS A/D 变换器	444
AD10465 双通道, 14 位, 65MSPS A/D 变换器带有模拟输入信号调节	449
AD6644, 14 位, 40MSPS/65MSPS 模数变换器	454
5.6 信号采集数模变换电路	458
AD9734/AD9735/AD9736, 10/12/14 位, 1200MSPS DACs	458
AD9776A/AD9778A/AD9779A 双 12/14/16 位, 1GSPS, 数模变换器	465
AD5821, 120mA, 电流沉, 10 位, I ² C DAC	475
AD5765 完全四组, 16 位, 高精度, 串行输入, $\pm 5V$, DAC	477
5.7 数据采集变换器主要名词术语和技术指标	481
第 6 章 遥测遥控开关电路	484
6.1 交叉点阵开关电路	484
ADG2128, I ² C CMOS8 $\times$ 12 无缓冲用双/单电源供电模拟开关阵列	484
AD8104/AD8105, 600MHz, 32 $\times$ 16 缓冲式模拟交叉点开关	490
AD8150 Xstream TM 33 $\times$ 17, 1.5Gbps 数字交叉点开关	497
6.2 多工器/分工器开关电路	505
ADG791A/ADG791G, I ² C 兼容宽带 4 个 2:1 多工器	505
ADG794 低压, 300MHz 4 个 2:1 多路复用器模拟 HDTV 音频/视频开关	509
ADG904/ADG904-R 宽带 2.5GHz, 在 1GHz37dB 隔离, CMOS1.65~2.75V, 4:1 MUX/SP4T 开关	512
ADG918/ADG919 宽带 4GHz, 在 1GHz, 43dB 隔离, CMOS1.65~2.75V, 2:1 多工器/单刀双掷开关	517
6.3 无线开关电路	520
ADG936/ADG936-R 宽带 4GHz, 在 1GHz 隔离 36dB, CMOS 1.65~2.75V 双单刀, 双掷开关	520
ADG790, 低压, CMOS 多种方式开关	523
SA630 单刀双掷 (SPDT) 开关	528
6.4 通用开关电路	531
MC74HC4316A 有分离的模拟和数字电源的 4 模拟开关/多工器/分工器	531
MC14551B 4 个 2 通道模拟多工器/分工器	533
DSO8MB200 双 800Mbps1:2/2:1 LVDS 多工器/缓冲器	535
BUK135-50L 逻辑电平 TOPFET TO-220 型式开关	539

BUKXXX-50DL/GL 功率 MOS 晶体管逻辑电平 TOPFET 开关	540
BUK204-50Y TOPFET 高边开关	541
BUK218-50DY TOPFET 双高边开关	541
第 7 章 遥测遥控信号变换控制电路	543
7.1 电容变换测量电路	543
AD7156 超低功耗, 1.8V, 3mm×3mm, 2 通道电容变换器	543
AD7747, 24 位电容数字变换器有温度传感器	549
EVAL-AD7747 内置温度传感器用于 24 位电容数字变换器的等效板	552
7.2 旋转运动检测变换电路	554
AD2S1210, 分辨率可变, 10~16 位 R/D 变换器, 内置参考振荡器	554
AD2S1200 12 位 R/D 变换器, 内置参考振荡器	563
7.3 触摸屏控制数字转换电路	571
AD7843 触摸屏数字转换器	571
AD7879/AD7889 用于触摸屏的低压控制器	578
7.4 电压至电流, 电压至频率, 频率至电压变换检测电路	585
1B21 隔离, 环路供电电压至电流变换器	585
AD650 电压至频率和频率至电压变换器	587
7.5 电能遥测遥控电路	592
ADE7854/ADE7858/ADE7868/ADE7878 多相多功能能量测量 IC	592
ADE7878: 三相、多功能电能计量 IC, 可测量总功率和基波功率	594
ADE7754 多相多功能能量表 IC, 有串行端口	607
ADE7116/ADE7156/ADE7166/ADE7169/ADE7566/ADE7569 单相能量测量 IC, 有 8052MCU, RTC 和 LCD 驱动器	612
ADE7751 能量表 IC, 有芯片上故障检测	619
7.6 温度测量控制变换检测电路	625
AD7816/AD7817/AD7818, 单和 4 通道, 9 μ s, 10 位 ADC, 内置芯片上温度传感器	625
ADT7316/ADT7317/ADT7318 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 精确数字温度传感器和 4 电压输出 12/10/8 位 DACs	632
ADT7516/ADT7517/ADT7519 SPI/I ² C 兼容、温度传感器、4 通道 ADC 和 4 路电压输出	637
7.7 调制器, 转换器等效和研发板实用电路	642
AD7400A 隔离式 Σ - Δ 调制器	642
EVAL-CED12 转换器等效和研发 (CED) 板	645
NCV1124 双可变磁阻传感器接口 IC	657
第 8 章 遥测遥控驱动控制电路	659
8.1 遥测遥控大电流开关驱动器	659
TPL9202 具有集成 5V 低压降和节电检测的 8 通道继电器驱动器	659
MAX4820/MAX4821 3.3/5V, 8 通道有串/并接口的可级联继电器驱动器	662
MAX4896 节省空间的 8 通道继电器/负载驱动器	664

LTC1155 双高边低功耗 MOSFET 驱动器	668
IR2137 相桥驱动器	673
8.2 遥测遥控电机驱动器	677
AMIS-30623 微型步进电机驱动器	677
UC1717, UC2717, UC3717 步进电机驱动电路	679
TD300, 15V, 3 个 IGBT/MOS 驱动器	681
8.3 遥测遥控电机控制电路	684
TDA1085C 通用电机速度控制器	684
UC1638 系列 PWM 电机控制器	687
MC33035 无刷直流电机控制电路	690
MC33039, NCV33039 闭环无刷电机配接器	695
MC33030 直流伺服电机控制/驱动电路	697
CS4121 低压精密空心转速计/速度计驱动器	701
CS289 20mA 空心转速表驱动电路	703
LMD18245, 3A, 55V DMOS 全桥电机驱动器	705
8.4 遥测遥控监视控制电路	708
ADM1030 智能型温度监视器和 PWM 风扇控制器	708
ADM1024 有遥控二极管热检测的系统硬件监视器	710

第 1 章 遥测遥控发射器集成电路

1.1 ADF 发射器集成电路

● ADF7010 高性能 ISM 频带 ASK/FSK/GFSK 发射器

【用途】

低价无线数据转换器；无线测量；遥控控制/安全系统；无键输入。

【特点】

单片低功耗 UHF 发射器

902~928MHz 频带

芯片上 VCO 和分数-NPLL

2.3~3.6V 电源

可编程输出功率

-16~+12dBm, 0.3dB 每步

数据速率可达 76.8kbps

低电流消耗

28mA 在 8dBm 输出

电源关闭型式 $<1\mu\text{A}$

24 引线 TSSOP 封装

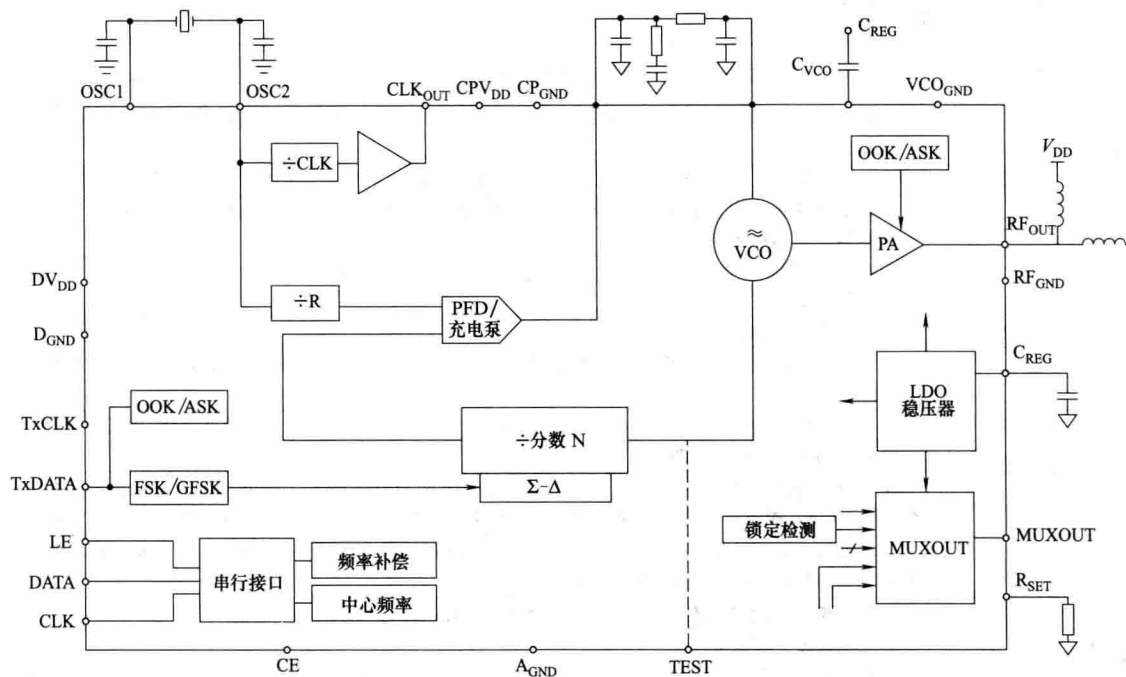


图 1-1 功能块图

ADF7010 是一个低功耗 OOK/ASK/FSK/GFSK UHF 发射器，设计用于 ISM 频带系统。它包含集成 VCO 和 Σ - Δ 分数-NPLL。可编程输出功率。通道间隔和输出频率用 4 个 24 位寄存器可编程。分数-NPLL 能使用户选择从 902~928MHz 频带内任一频率，允许用 ADF7010 跳频系统。可从 4 种不同的调制电路中选择：二进制可高斯频率移位键 (FSK/GFSK)，幅度

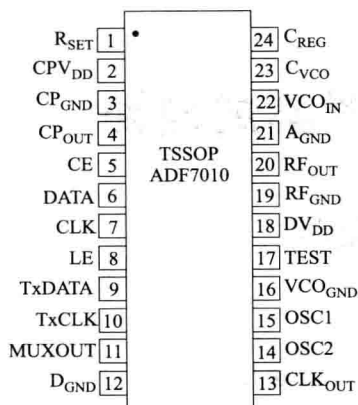


图 1-2 引脚图

【引脚说明】

脚号	脚名	说 明
1	R _{SET}	外部电阻设定电荷泵电流和内部偏压电流。用 4.7kΩ, 如 $I_{CPMAX} = \frac{0.95}{R_{SET}}$, 因为用 $R_{SET} = 4.7 \text{ k}\Omega$, $I_{CPMAX} = 2.02\text{mA}$
2	CPV _{DD}	电荷泵电源。偏置和 RFVDD 及 DVDD 一样电平。用 0.1μF 去耦电容连该脚
3	CP _{GND}	电荷泵地
4	CP _{OUT}	电荷泵输出。输出产生的电流脉动在环路滤波器积分。在输入至 VCO 上, 积分电流改变控制电压
5	CE	芯片使能。逻辑加至该脚关闭零件电源。必须高用于零件功能。只有用这种方法关闭寄存器电路电源
6	DATA	串行数据输入。用两个 LSB 控制位串行数据加至 MSB 第 1 位。这是高阻抗 CMOS 输入
7	CLK	串联时钟输入。用该串联时钟使串联数据时钟进入寄存器。在 CLK 上升沿锁定数据进入 24 位移位寄存器。这是高阻抗 CMOS 输入
8	LE	负载使能, CMOS 输入。当 LE 变高时, 存储在移位寄存器数据加至 4 个锁存器中的一个。用控制位选择锁存器
9	TxDATA	在该脚上发送数据输入
10	TxCLK	只有 GFSK, 用该时钟输出同步微控制器数据, 进入 ADF7010 的 TxDATA 脚, 和数据速率同样频率提供时钟
11	MUXOUT	多功器输出, 既允许数字时钟检测 RF 量程, 也允许检测外部存储的基准频率量程, 用通用系统调谐
12	D _{GND}	接地脚用于 RF 数字电路
13	CLK _{OUT}	用 50 : 50 占空比除尽晶体基准。可用于驱动微控制器时钟输入。减少在输出频率谱中的寄生成分, 用串联 RC 能减小尖峰沿。对 4.8MHz 输出时钟, 串联 50Ω, 10pF 可减小寄生至小于 -50dBc
14	OSC2	振荡器脚。如用单端基准, 它应加至该脚。当用外部信号产生器, 51Ω 电阻应从该脚至地连接。当用外部基准时, 在 R 寄存器 XOR 位应设定高
15	OSC1	振荡器脚。只能用晶体基准, 用外部基准振荡器时, 有三种状态
16	VCO _{GND}	电压控制振荡器接地
17	TEST	输入至 RF 分数-NPLL 除法器。该脚允许用户连至外部 VCO 至零件。在该脚内部 VCO 不能启动。如用内部 VCO, 该脚应接地
18	DV _{DD}	正电源, 用于数字电路, 电压在 2.3~3.6V 之间, 去耦电容接模拟地板, 应尽可能接近该脚
19	RF _{GND}	接地, 用于发射器输出级
20	RF _{OUT}	在该脚上调制信号有效。输出功率电平从 -16~+12dBm。输出阻抗应与合适元件组或负载匹配

① 1ppm=10⁻⁶, 下同。

续表

脚号	脚名	说 明
21	A _{GND}	接地脚,用于 RF 模拟电路
22	VCO _{IN}	在该脚上的调谐电压决定于电压控制振荡器(VCO)的输出频率。调谐电压越高,输出频率越高
23	C _{VCO}	0.22μF 增加减小 VCO 偏压线上噪声。连至 C _{REG} 脚
24	C _{REG}	2.2μF 电容应加在 C _{REG} ,减小稳压器噪声和提高稳定性。减小电容将改进稳压器电源接通时间,但引起高的寄生成分

【最大绝对额定值】

V _{DD} 至 GND	-0.3~4.0V	存储温度	-65~125℃
VCO V _{DD} , REF V _{DD} , CP V _{DD} 至 GND		最高结温	125℃
	-0.3~7.0V	TSSOP θ _{JA} 热阻抗	150.4℃/W
数字 I/O 电压至地	-0.3V~DV _{DD} +0.3V	引线焊接:气相(60s)	235℃
工作温度	-40~85℃	红外(15s)	240℃

【技术特性】

V_{DD}=2.3~3.6V, GND=0V, T_A=T_{MIN}~T_{MAX}。典型值 V_{DD}=3V, T_A=25℃。

参 数	最小	典型	最大	单位	参 数	最小	典型	最大	单位
RF 特性					电源				
输出频率范围					电源电压				
U. S. ISM 频带	902		928	MHz	DV _{DD}	2.3		3.6	V
相位频率检测器检测频率	3.625		20	MHz	发射电流消耗				
传输参数					-20dBm(0.01mW)		12		mA
发射速率					-10dBm(0.1mW)		15		mA
FSK	0.3		76.8	kbps	0dBm(1mW)		20		mA
ASK	0.3		9.6	kbps	+8dBm(6.3mW)		28		mA
GFSK	0.3		76.8	kbps	+12dBm(16mW)		40		mA
频率移位键					晶体振荡器块电流消耗		190		μA
FSK 空隙	1		110	kHz	稳压器电流消耗		380		μA
	4.88		620	kHz	电源关闭型式				
高斯滤波器 β ₁		0.5			低功耗睡眠		0.2	1	μA
幅度移位键深度			30	dB	锁相环				
通/断键			40	dB	VCO 增益		80		MHz/V
输出功率					相位噪声(频带内)		-80		dBc/Hz
输出功率偏差					相位噪声(频带外)		-100		dBc/Hz
最大功率设定	9	12		dBm	寄生				
		11		dBm	整数边界		-55		dBc
可编程步大小	dBm	9.5		dBm	基准		-50		dBc
-16~+12dBm		0.3125		dB	谐波			-14	dBc
					二次谐波 V _{DD} =3.0V		-27	-18	dBc
					三次谐波 V _{DD} =3.0V		-21	-18	dBc
					全部其他谐波			-35	dBc
逻辑输入					基准输入				
V _{INH} , 输入高压	0.7V _{DD}			V	晶体基准	3.625		20	MHz
V _{INL} , 输入低压		0.2V _{DD}		V	外部振荡器	3.625		40	MHz
I _{INH} /I _{INL} , 输入电流		±1		μA	输入电平(高压)	0.7V _{DD}			V
C _{IN} , 输入电容		10		pF	输入电平(低压)		0.2V _{DD}		V
控制时钟输入		50		MHz	频率补偿				
逻辑输出					寄存器引入范围	1		100	ppm
V _{OH} , 输出高压	DV _{DD} -0.4			V	PA 特性				
V _{OL} , 输出低压		0.4		V	RF 输出阻抗				
CLK _{OUT} 上升/下降时间		16		ns	高范围放大器		16~33		Ω
CLK _{OUT} 标志:占空比		50:50			定时信息				
					芯片使能至稳压器准备好		50	200	μs
					晶体振荡器至 CLK _{OUT} 好		2		ms
					温度范围 T _A	-40		+85	℃

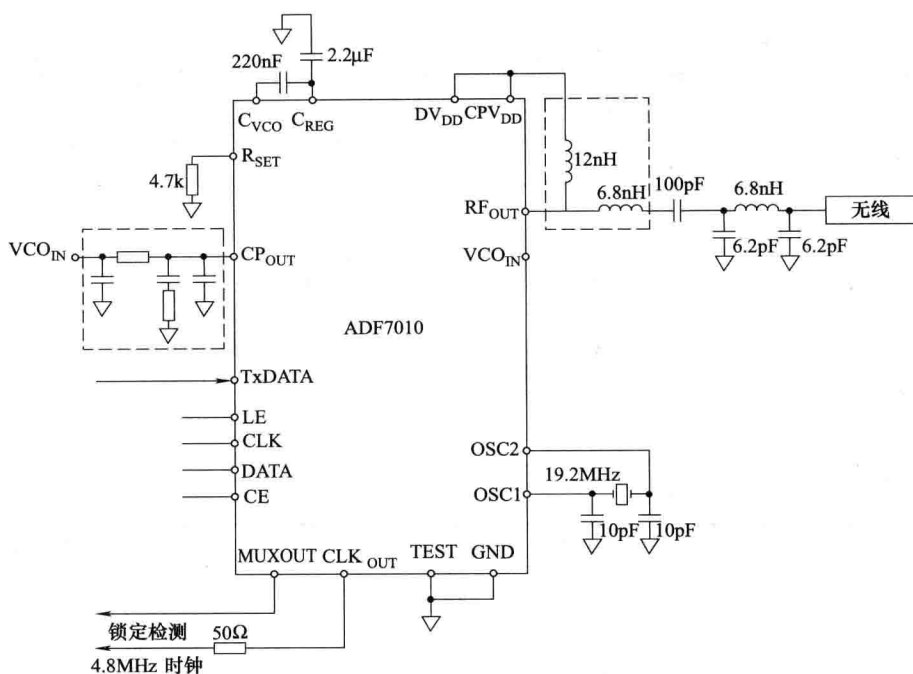


图 1-3 应用电路

【生产公司】 ANALOG DEVICES

【ADF7010 应用举例】

外部 VCO 与 ADF7010 结合使用

(1) 简介

发射机很容易与外部 VCO 一起使用，使工作频率达到 1.4GHz，同时具有优异的相位噪声与杂散性能。功能原理图上的测试引脚通过一个多路复用器与预分频器的输入端相连。外部 VCO 可以连接在环路滤波器与测试引脚之间。

(2) 使用外部 VCO 的原因

① 工作频率：ADF7010 内部 VCO 在整个温度范围上的工作频率仅限于 902~928MHz。利用一个外部 VCO，用户将能选择最高达 1.4GHz 的任何频率，VCO 输出信号大于 -5dBm。

② 相位噪声性能：独立 VCO 的相位噪声性能显著优于集成 VCO。ADF7010 内部螺旋电感的 Q 值比外部分立电感低得多。

900MHz 载波、1MHz 偏移时的相位噪声：

ADF7010：-112.5dBc/Hz

Sirenza VCO190-902T：-155dBc/Hz

增加的相位噪声性能可以支持非常窄的通道操作，同时满足边缘频带信号电平要求。在使用 ADF7010 产生 LO 的接收机中，良好的带外相位噪声性能可以实现更好的选择度。

③ 杂散性能：对于全集成式发射机解决方案，各 PLL 模块彼此非常接近，这会导致不需要的无关成分耦合至输出频谱上。在高功率时，这些杂散成分会导致难以达到法规标准。一个外部 VCO 能在 PLL 分频器与 VCO 输出端之间提供有效的隔离，使输出频谱干净得多。

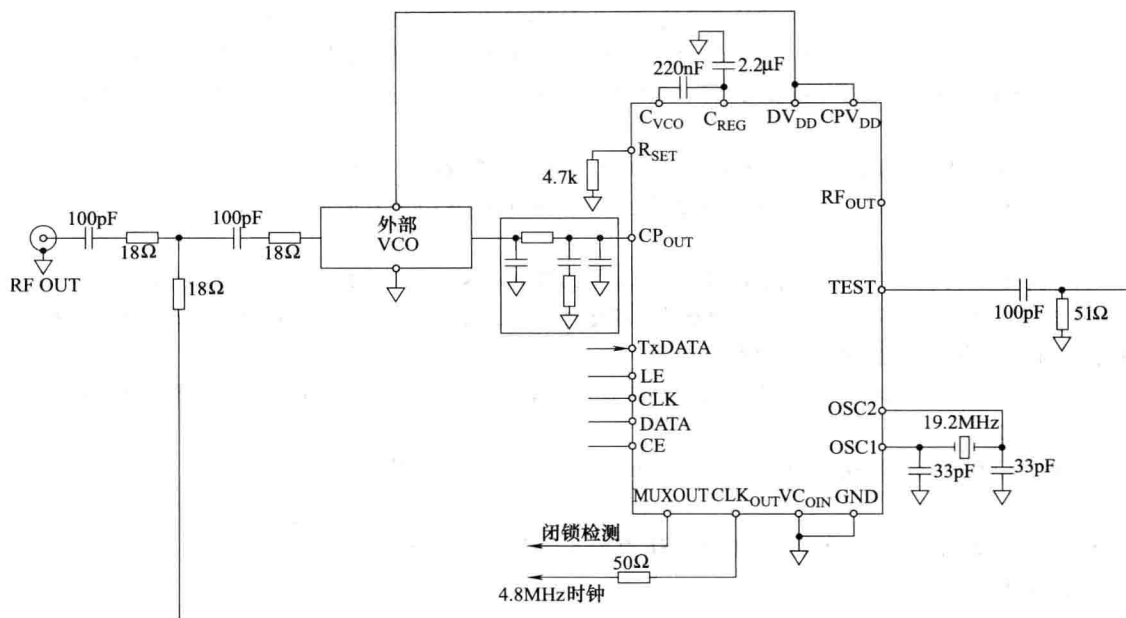


图 1-4 应用原理图

【应用信息】

外部 VCO 连接在环路滤波器之后、测试引脚之前。对于这些环路滤波器的设计和模拟，ADIsimPLL 是一款极有价值的工具。

18Ω/100pF 组合旨在将 VCO 输出 RF 功率均等分配在系统输出端和测试引脚上。通过或多或少地改变电阻/电容组合，便可将功率反馈至 N 分频器。将额外功率反馈至测试引脚可以使 PLL 锁定在较高频率，并提供更大的余量（就最小输入信号而言）。应注意不要将 5dBm 以上输出功率馈入测试引脚，否则将会缩小 N 分频器的有效范围。

在软件中，只需关断内部 VCO 便可启用外部 VCO 模式。

内部 PA 可以结合一个外部 VCO 使用，但它会导致明显更高的杂散。使用廉价的外部分立式 PA 级来放大 VCO 输出功率更有效。

设计与外部 VCO 一起使用的环路滤波器。

ADIsimPLL 可以从 ADI PLL 网页免费下载。对于带有外部 VCO 的 ADF7010，为了设计和模拟它所使用环路滤波器，请按照下述步骤操作。

- ① <屏幕 1> 选择“PLL 产生一频率范围输出”选项。
- ② 此时“指定 PFD 频率”选项应被勾选。
- ③ <屏幕 2> 输入所需的频率及希望使用的 PFD。最大 PFD 频率为晶体频率，可产生最佳的相位噪声性能。对于较高的 PFD，杂散成分会提高数分贝。
- ④ <屏幕 3> 选择 ADF4153 作为要使用的 PLL。在这种模式下，ADF7011 尚不可用。
- ⑤ <屏幕 5> 根据 VCO 模块参数输入所需的 VCO 参数。
- ⑥ <屏幕 7> 按<下一个>按钮，选择应用原理图中显示的环路滤波器。
- ⑦ 按下<完成>按钮后，在 CHIP>PFD 下面，将 R_{SET} 电阻更改为 2.5kΩ，选择电荷泵电流为 2.02mA。注意，与 ADF4153 相比，ADF7010/ADF7011 上的相位噪声水平要差 8dB。所有其他测量结果，包括锁定时间和环路滤波器带宽，均是精确的。

【应用指南】

- (1) 使用外部 VCO 时的布局诀窍

- ① 确保从电荷泵到 VCO 输入端的引线较短。从 VCO 输出端到测试引脚的引线应尽可能短。
- ② 应使用一个 $22\mu\text{F}$ 电容和一个 10pF 电容对 VCO 的电源进行去耦。这些电容应尽可能靠近 VCO。
- ③ ADF7010 的所有电源均应使用 100nF 和 10pF 电容进行去耦。这些电容应尽可能靠近电源引脚。

(2) 补充

- ① 启用外部 VCO 的方式是通过禁用内部 VCO。PA 也应在软件中关闭。
- ② 为了确保对所有电源，在整个温度范围上均具有可靠的 N 分频性能，最小输入功率至少应具有 3dB 余量。
- ③ 拍音杂散为耦合在 RF 输出上的最近整数通道的成分，这是所有小数 N 分频设计必然存在的一部分。环路滤波器会使杂散水平衰减，因此滤波器带宽较低时，杂散也较少。注意避免在整数通道上工作。精心选择晶体可以将杂散降到被调制覆盖的水平。
- ④ 在软件中启用快速锁定模式时，拍音杂散水平可以相对于相位噪声进行取舍。这会激活泄漏电流，使电荷泵线性化。
- ⑤ 在 $\text{VCO}/2$ 时会有杂散，这是一种预分频杂散，通常小于 -70dBc 。

● ADF7012 多通道 ISM 频带 FSK/GFSK/OOK/GOOK/ASK 发射器

【用途】

低价无线数据转换器；安全系统；RF 遥控控制；无线测量；安全无键进入。

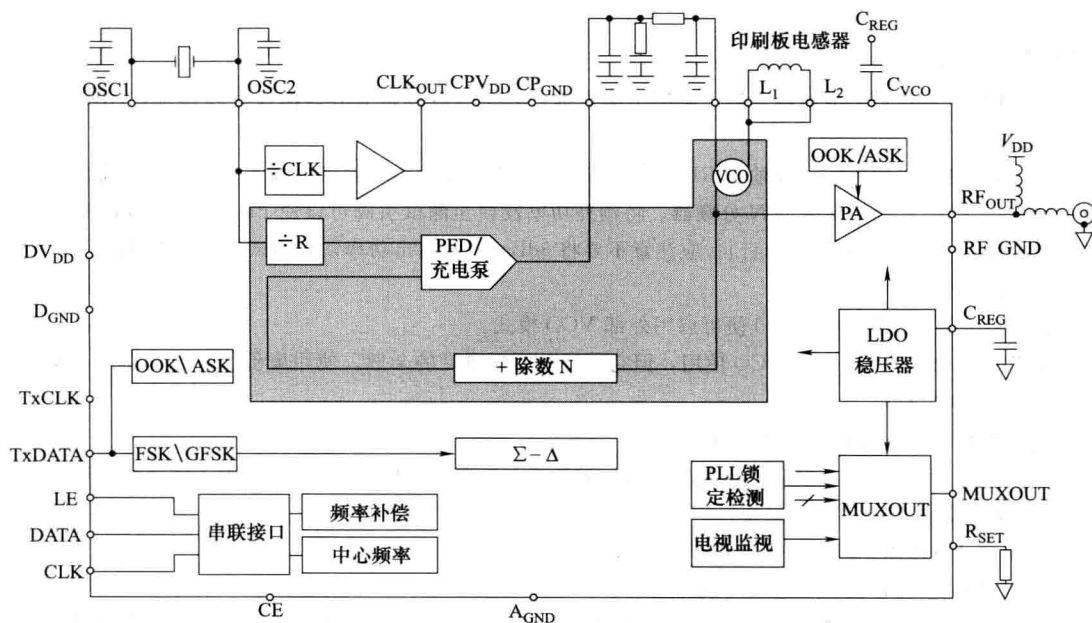


图 1-5 功能块图

【特点】

单位，低功耗 UHF 发射器
 75MHz~1GHz 频率工作
 多通道工作用分数 NPLL
 2.3~3.6V 工作
 板上稳压器——稳定特性
 可编程输出功率
 -16~+14dBm, 0.4dB 每步

数据速率 dc 至 17902kbps
 低电流消耗
 868MHz, 10dBm, 21mA
 433MHz, 10dBm, 17mA
 315MHz, 0dBm, 10mA
 可编程低电池电压指示器
 24 引线 TSSOP