

设计要点

用于 RFID 接收器的基带电路 — 设计要点 381

Philip Karantzalis

引言

射频识别 (RFID) 技术采用辐射和反射 RF 功率来识别和跟踪各种目标。典型的 RFID 系统由一个阅读器和一个转发器 (或标签) 组成。一个 RFID 阅读器包含一个 RF 发送器、一个或多个天线以及一个 RF 接收器。RFID 标签就是一个带天线的唯一标识 IC。

与雷达系统相似, 阅读器和标签之间的通信也是通过反向散射反射来实现的 (在 860MHz ~ 960MHz 的 UHF 频段内)。本设计要点描述了一款高性能 RFID 接收器。

直接转换接收器

图 1 示出了一个直接转换 RF 接收器, 该接收器可把一个 RF 载波直接解调为一个基带信号, 而不需中频下变频转换 (一个零 IF 接收器)。

发送器和接收器所共用的天线负责检测 RF 载波, 并通过一个带通滤波器将之传送至一个 LT[®]5516 解调器的 RF 输入。

LT5516 直接转换解调器 800MHz 至 1.5GHz 的频率范

围包括了 RFID 阅读器所使用的 UHF 频段 (860MHz 至 960MHz)。LT5516 超群的线性提供了对低电平信号的高灵敏度, 即使在很大的干扰信号情况下也不例外。

LT6231 低噪声双通道运算放大器起一个差分至单端放大器的作用, 用于驱动低通滤波器的单端输入。

模拟基带滤波处理由 LT1568 来完成, 它是一个低噪声、精准 RC 滤波器单元式部件。LT1568 滤波器提供了一种用于设计具有 100kHz ~ 10MHz 截止频率的低通和带通滤波器的简单解决方案。对于 UHF RFID 系统中常用的 250kHz ~ 4MHz 信号频谱来说, 这些截止频率已经足够了。

LT1568 的差分输出用于驱动 LTC2298 ADC 的输入。LTC2298 是一款具有 74dB 信噪比 (SNR) 的 65MSPS、低功耗 (400mW)、双通道 14 位模数转换器。ADC 之后的数字信号处理器 (DSP) 负责对来自多个标签的接收信号进行分析, 并提供附加的滤波处理。

LT、LTC 和 LT 是凌特公司的注册商标。
所有其他商标均为其各自拥有者的产权。

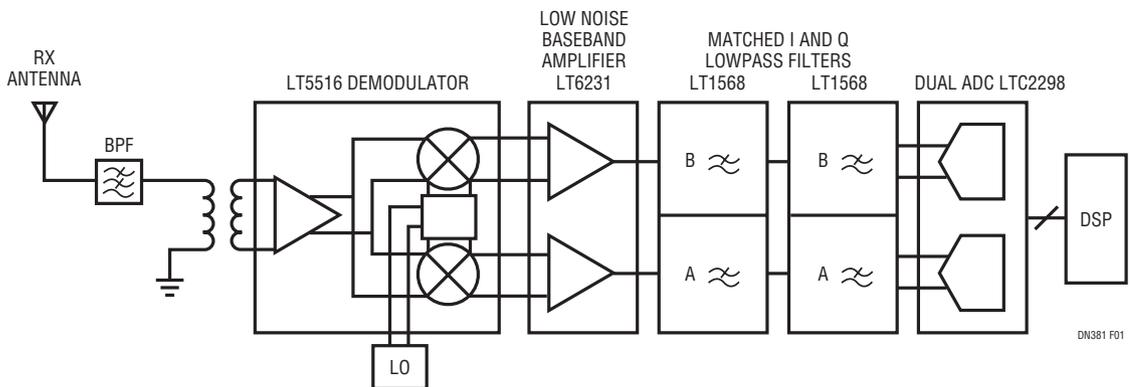


图 1：用于一个 RFID 阅读器的直接转换接收器

一款低噪声差分至单端放大器

图2示出了一款用于把LT5516的差分I或Q输出转换为一个单端输出的LT6231差分放大器。在60Ω电阻器的两端增设270pF外部电容器可把解调器的输出限制为10MHz，以防止任何高频干扰传送到LT6231放大器。

由于幅移键控(ASK) RFID信号无需DC耦合，因此对基带放大器采用了AC耦合。

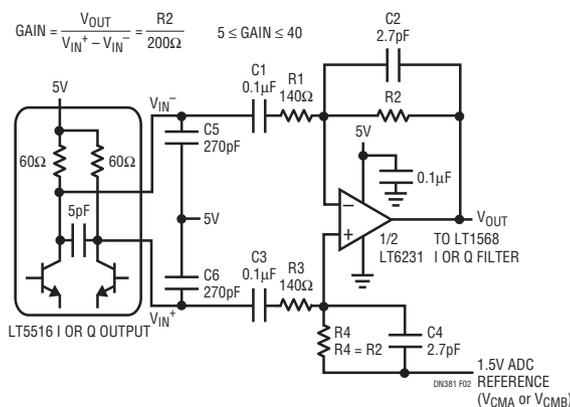


图2：一个低噪声I或Q基带接口

由AC耦合电容器和放大器输入电阻器提供的高通极点被设定为8kHz。差分放大器的输入电阻器阻值被设定为140Ω，旨在最大限度地降低与输入相关的噪声。放大器输出端上的噪声层为 $4.3\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ 乘以放大器增益(增益 ≥ 5)。LTC2298 ADC提供的1.5V基准用于将放大器输出的电平移动至位于其后的3V滤波器和ADC电路的中间电源电压点。

一个匹配的I和Q滤波器以及一个双通道ADC

图3示出了两个被连接成双通道、匹配、四阶滤波器的LT1568滤波器单元式部件。LT1568滤波器的单端输入至差分输出转换增益为6dB。LT1568电路利用相等的电阻器阻值实现了一个椭圆低通滤波函数(见图3)。 $2(f_{-3\text{dB}})$ 条件下的阻带衰减为34dB。I和Q滤波器匹配由LT1568的A和B侧的固有匹配来保证。

LTC2298的输入电压范围可调节至 $2V_{P-P}$ 或 $1V_{P-P}$ 。

结论

只需采用5个IC(LT5516、LT6231、两个LT1568和一个LTC2298)便可设计一款高性能UHF RFID接收器，并具灵活性以进行适应调整和优化，从而满足现有和新兴RFID标准的要求。

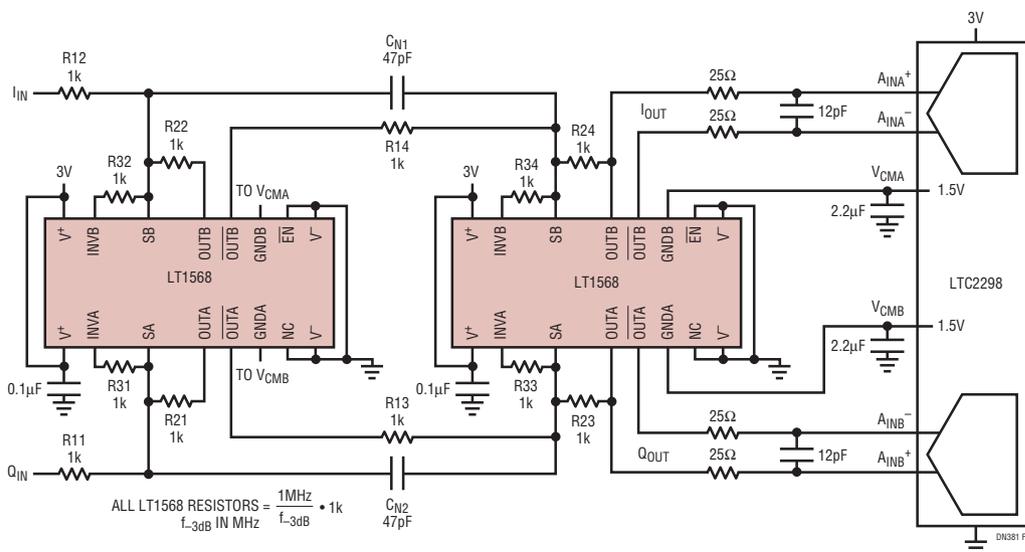


图3：一款匹配、1 MHz、四阶、I和Q低通滤波器及ADC驱动器

产品手册下载

<http://www.linear.com.cn>

如要获得更多资料或技术支持，请与我们的销售部或当地分销商联络，也可浏览我们的网址：www.linear.com.cn 或电邮到 info@linear-tech.com.hk

凌特有限公司
Linear Technology Corp. Ltd.
www.linear.com.cn
香港电话：(852) 2428-0303
北京电话：(86) 10-6801-1080
上海电话：(86) 21-6375-9478
深圳电话：(86) 755-8236-6088

艾睿电子亚太有限公司
Arrow Asia Pac Ltd.
www.arrowasia.com
香港电话：(852) 2484-2484
北京电话：(86) 10-8528-2030
上海电话：(86) 21-2893-2000
深圳电话：(86) 755-8359-2920

安富利电子元件部
Avnet Electronics Marketing
www.avnet.com
香港电话：(852) 2410-2766
北京电话：(86) 10-8225-5170
上海电话：(86) 21-6123-4711
深圳电话：(86) 755-8378-1886

骏龙科技有限公司
Cytech Technology Ltd.
www.cytech.com
香港电话：(852) 2375-8866
北京电话：(86) 10-8260-7990
上海电话：(86) 21-6440-1373
深圳电话：(86) 755-2693-5811

泛纳尼克(上海)有限公司
Farnell-Newark InOne
www.farnell-newarkinone.com
香港电话：(852) 2268-9888
北京电话：(86) 10-6238-5152
上海电话：(86) 21-5866-0508

dn381f 0306 129.6K • PRINTED IN CHINA


© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2005