

# 设计要点

## 用于功率检波和控制的宽带 RF IC

### 设计要点 335

James Wong 和 Vladimir Dvorkin

#### 引言

射频器件的用量正在与日俱增，而且其应用领域并不仅限于蜂窝电话和无绳电话，其他的应用还包括 802.11 无线 LAN、RFID（射频识别）标签、库存监视器、卫星收发器、固定无线接入和无线通信基础设施。所有的 RF 器件都必须仔细地监视和控制其 RF 功率传输，以便与相关的政府法规保持一致，并最大限度地减少与其他射频器件之间的 RF 干扰。因此，不管是在 RF 接收器还是发送器中，精确的 RF 功率检波都是很重要的。

本文介绍了几种采用凌特公司的通用高频肖特基二极管检波器系列所实现的解决方案。表 1 概述了该系列的特点和列举更多的应用。

#### 一个双频移动电话发送器功率控制应用

图 1 示出了一款用于双频段移动电话的发送功率控制的简化方框图(图中未绘出接收器)。在本例中，一个阻值为 324Ω、误差为 1% 的电阻器(R1)和一个紧随其后的 2.2pF 电容器(C1)形成了一个耦合系数为 18dB 至 20dB (在 850MHz 至 1850MHz 的频率范围内)并以 LTC®5509 的 RF 输入引脚为基准的耦合电路。C1 还是一个 DC 隔离电容器。R1 的误差范围应为 1%，而 C1 的误差范围应为 2% 至 5%。耦合电路(R1 和 C1)会在主信号线路中产生约 0.15dB 至 0.2dB 的损耗。R1 应布设在尽可能靠近天线的地方，且不得

在微带线上形成“T”型连接，并紧接其后放置电容器 C1 和 LTC5509。理想的做法是应将 C1、R1 和 LTC5509 与至天线的发送输出微带线置于 PCB 的同一侧。应把图中给出的元件参数值作为参考值来使用。在实际的产品构建中，视发送功率放大器输出阻抗、天线阻抗、元件布局和 PC 板寄生效应的不同，元件参数值可能会略有不同。

#### 一个 RFID 阅读器应用

对于包括零售商店结帐记录器、库存管理、车辆跟踪、轮胎压力监测和牲畜 / 农业跟踪在内的众多监视

、LTC 和 LT 是凌特公司的注册商标。  
ThinSOT 是凌特公司的商标。

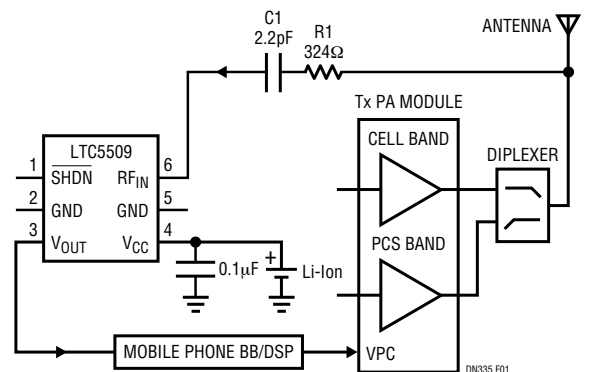


表 1：采用一个阻性抽头的双频移动电话发送功率控制

表 1：RF 检波器规格概要和应用

器件	频率范围	封装	动态范围 / 特点	应用
LTC5505-1	300MHz 至 3GHz	ThinSOT™	-28dBm 至 18dBm*	通用、电话、ISM
LTC5505-2	300MHz 至 3GHz	ThinSOT	-32dBm 至 12dBm*	通用、电话、ISM
LTC5507	100KHz 至 1GHz	ThinSOT	-34dBm 至 14dBm*	通用 LF 和宽带检波
LTC5508	300MHz 至 7GHz	SC-70†	-32dBm 至 12dBm*	通用、WLAN、微波
LTC5509	300MHz 至 3GHz	SC-70†	-30dBm 至 6dBm**	移动电话发送功率控制
LTC5532	300MHz 至 7GHz	ThinSOT	可调增益和起电压	精准 RSSI 和包络检波

\*增益压缩展宽了动态范围，但传递特性中的线性度有所下降。

\*\*无增益压缩。†外形最小的封装。

和跟踪应用来说，RFID（射频识别）是一项颇具发展前途的技术。所有这些应用的共同之处便是需要精确受控的 RF 功率和一种用于对接收数据进行可靠检测的成本效益型方法。精确调节的 RF 功率可在不超过管理机构规定的辐射限度情况下实现至 ID 标签的最大功率传输。如果在闭环反馈电路中采用一个 RF 检波器，则可获得一个精确受控发送器，这与图 1 所示的实例很相似。RF 功率检波器的选择基于 RF 频率以及诸如所需动态范围和灵敏度等其他约束条件。

为了形成一个完整的 RFID 阅读器接收器，也可将一个 RF 肖特基峰值检波器制成一个性能超群的低成本数据接收器，用于对数据率高达 3MHz 的 ASK 或 AM 调制信号进行解调。由于像 LTC5507 这样的 RF 检波器能够在一个宽频率范围内对 RF 信号进行检波，因此滤波处理可以改善接收器的灵敏度。图 2 示出了具有一个输入 LNA（低噪声放大器）和一个输入 BPF（带通滤波器）的数据接收器。LNA 可以是一个能够在所关心的工作频率上提供固定增益的通用、低成本增益部件。增益的增加提高了灵敏度，并扩展了检波范围。如果需要的话，可在检波器输出端上设置一个低通或带通滤波器，以进一步提高接收器的灵敏度。RSSI（接收信号强度指示器）DC 耦合输出利用一个滤除调制分量的低通滤波器（由 R2 和 C5 组成）来提供信号强度信息。

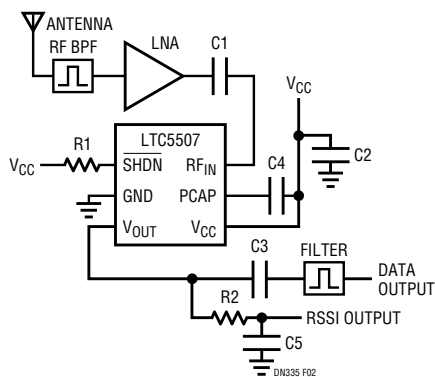


图 2：一个具有输出滤波器的 RFID 阅读器 ASK 接收器

## RF 功率检波器在 7GHz 以上频率的应用

虽然 LTC5532 专门针对一个 300MHz 至 7GHz 的工作频率范围进行了优化，但即使在远远超出该频率范围的条件下，该器件仍能提供有用的性能。在更高频率时，器件的性能的确有所下降，但这种下降是适度的。图 3 示出了 LTC5532 在 12GHz 频率的输出电压与 RF 输入功率特性的关系曲线。图 4 示出了延伸至 12GHz 的 LTC5532 输入 S11 史密斯图 (Smith Chart)。在这些高频条件下，至 LTC5532 的耦合通常与工作频率较低时非常相似。

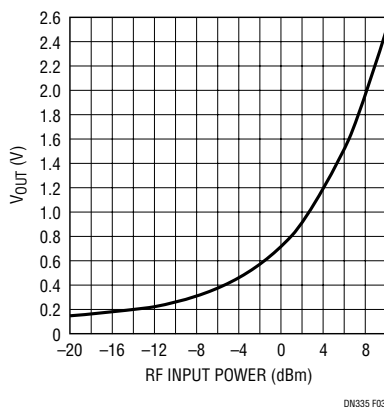


图 3：LTC5532 在 12GHz 频率条件下的典型检波器传递特性

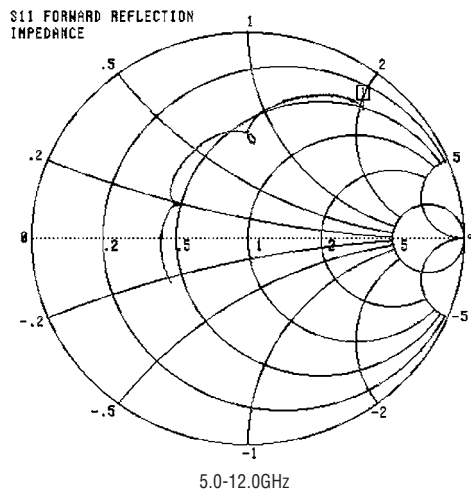


图 4：LTC5532 输入 S11 史密斯图

### 产品手册下载

<http://www.linear.com>

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](http://www.linear.com.cn) 或电邮到 [info@linear-tech.com.hk](mailto:info@linear-tech.com.hk)

凌特有限公司  
Linear Technology Corporation Ltd.  
[www.linear.com.cn](http://www.linear.com.cn)

香港办事处  
电话：(852) 2428-0303 传真：(852) 2348-0885

上海办事处  
电话：(021) 6375-9478 传真：(021) 6375-9479

北京办事处  
电话：(010) 6801-1080 传真：(010) 6805-4030

深圳办事处  
电话：(755) 8236-6088 传真：(755) 8236-6008

骏龙科技有限公司  
Cytech Technology Ltd.  
[www.cytech.com](http://www.cytech.com)

香港电话：(852) 2375-8866 传真：(852) 2375-7700  
北京电话：(010) 8268-4280 传真：(010) 8268-4277  
上海电话：(021) 6440-1373 传真：(021) 6440-0166  
深圳电话：(0755) 2693-5811 传真：(0755) 2693-5400  
南京电话：(025) 8481-0877 传真：(025) 8480-8023  
杭州电话：(0571) 8898-4683 传真：(0571) 8898-4713  
成都电话：(028) 8652-7116 传真：(028) 8652-7556  
西安电话：(029) 8837-8918 传真：(029) 8837-8919  
武汉电话：(027) 8736-0546 传真：(027) 8736-0547  
厦门电话：(0592) 563-8488 传真：(0592) 563-7169

裕利·香港科汇（亚太）有限公司裕利分部  
Unique-A Division of Memec (Asia Pacific) Ltd.  
[www.unique-ap.com](http://www.unique-ap.com)

unique-ltc@memec-asiaapacific.com  
香港电话：(852) 2410-2778 传真：(852) 2370-3247  
北京电话：(010) 8519-1866 传真：(010) 8519-1865  
上海电话：(021) 6317-8226 传真：(021) 6317-3446  
深圳电话：(0755) 8366-4329 传真：(0755) 8366-4330  
南京电话：(025) 8689-0351 传真：(025) 8689-0352  
成都电话：(028) 8652-8252 传真：(028) 8652-8253  
西安电话：(029) 8822-9180 传真：(029) 8825-8595  
武汉电话：(027) 8732-2646 传真：(027) 8732-2729  
厦门电话：(0592) 516-4701 传真：(0592) 516-4702  
青岛电话：(0532) 582-1322 传真：(0532) 583-8372

dn335f 0504 78.9K • PRINTED IN CHINA

  
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2004