

# 可编程基带滤波器用于软件定义的UHF RFID阅读器

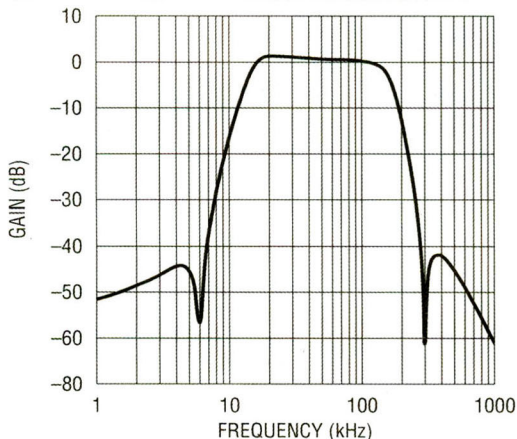
凌力尔特公司信号调理产品 应用工程师 || Philip Karantzalis

无线频率识别 (RFID) 是一种自动 ID 技术，可识别任何含有编码标签的物体。UHF RFID 系统由一个阅读器或询问器组成，该阅读器调制一个 860MHz~960MHz 频率范围内的 RF 信号，并向标签发送信息。一般情况下，标签是无源的，它从发送连续波 (CW) RF 信号的阅读器接收工作所需的全部能量。标签通过调制其天线的反射系数作出响应，从而将信息信号反向散射到阅读器。

标签信号检测需要测量信号跃变之间的时间间隔。代表数据“1”符号的时间间隔比代表数据“0”的符号长。阅读器通过发送一个指示

标签设置其反向散射数据速率及编码的信号，以启动标签提供库存信息的过程。RFID 阅读器可以在很多阅读器紧密相邻的带噪声 RF 环境中工作。单询问器、多询问器和密集询问器这 3 种工作模式决定阅读器和标签信号的频谱限制。接收器的软件可编程性使得可在可靠的多标签检测与高数据吞吐量之间获得最佳平衡。可编程阅读器含有一个高线性度的直接转换 I 和 Q 解调器、若干低噪声放大器、一个具可变增益和带宽的双通道基带滤波器以及一个双通道模数转换器。双通道、已匹配和可编程的带通滤波器 LTC6602 可以优化高性能 RFID 阅读器。

图1 15kHz至150kHz通带上的滤波器响应



## 双通道带通滤波器

LTC6602 具有两个同样的滤波器通道，这两个通道具有匹配的增益控制以及由频率控制的低通及高通网络。通过每个通道的相移匹配至  $\pm 1^\circ$ 。内部或外部时钟频率将滤波器的通带定位到所需频谱上。

低通和高通转角频率以及滤波器带宽由时钟频率的标度比设定。低通标度比选项为 100、300 和 600，而高通标度比为 1000、2000 和 6000。图 1 显示一个典型的滤波器响应，该滤

# 面向RFID阅读器的自适应基带滤波器

电路，该电路用SPI串行控制来改变滤波器的增益和带宽，以适应一套复杂的数据速率和编码。

为了实现该滤波器的精细分辨率定位，内部时钟频率由一个8位LTC2630 DAC设定。0V~3V的DAC输出范围确定时钟频率在40MHz~100MHz(每位234.4kHz)之间的位置。低通和高通标度比由LTC6602的串行SPI控制设定。高通滤波器的截止范围为6.7kHz至100kHz，而低通滤波器则为66.7kHz至1MHz。最佳滤波器带宽设置可以通过一种软件算法来调节，而且是数据时钟、数据速率和编码的函数。滤波器带宽必须足够窄，以最大限度地扩大ADC输入的动态范围，同时又必须足够宽，以保护信号跃变和脉冲宽度。

图3显示一个实例，即滤波器对一个典型标签符号序列的时域响应。低通截止频率设定为等于最短时间间隔的倒数( $f_{CUTOFF}=1/10\mu s=100kHz$ )。如果低通截止频率更低，那么信号跃变和时间间隔将失真得无法识别。高通截止频率的设置更加定性。高通截止频率必须低于最长时间间隔的倒数，而且要尽可能地高，以降低接收器的低频噪声。图3的下半部分显示该滤波器的总体响应。比较具10kHz和30kHz高通设置的滤波器输出，10kHz输出的信号跃变和时间间隔对于检测符号序列而言已经足够。总的来说，提高低通 $f_{CUTOFF}$ 和/或降低高通 $f_{CUTOFF}$ 意味着，以增大滤波器输出噪声为代价“提高”信号跃变和时间间隔的“质量”。

## 结论

LTC6602双通道带通滤波器是一种可编程的基带滤波器，适用于高性能UHF RFID阅读器。在软件控制下使用LTC6602能够在单询问器物理设置时以高数据速率工作，或者以多询问器或密集询问器物理设置工作时，能实现极佳标签信号检测。