

SAW器件选型指南

Simon Zhou编辑

SAW技术有许多优点，下列内容是SAW器件设计选型时要考虑的基本问题。

频率响应和相对带宽

在选择SAW滤波器时首先考虑的参数是相对带宽，相对带宽等于通带频率除中心频率。它决定SAW器件的材料，材料确定器件的温度稳定性。表1所列为基础材料概况、每种材料的相对带宽值以及相应的温度依赖性，材料是按照其声耦合系数(即RF信号转换成表面声波的效率)值的递增顺序排列的。随着相对带宽

材料	声表面波速度估值	温度独立性	与材料有关的优化相对带宽
ST石英	0.124英寸/ μ s	$\frac{\Delta F}{F} = \left(\frac{T-T_0}{5.4}\right)^2$ ppm	0.1% to 5%
锂钽	0.129英寸/ μ s	-23 ppm/°c	4% to 9%
YZ锂铌	0.134英寸/ μ s	-94 ppm/°c	7% to 30%
128° 锂铌	0.153英寸/ μ s	-72 ppm/°c	15% to 67%

表1: 衬底材料的特性。

增加，晶体表面的叉指电极数量将减少。因此要得到更宽的相对带宽值必须采用高耦合系数的材料。

SAW滤波器的频率响应值决定滤波器器件的物理尺寸并决定其价格，带宽越窄，形状因子越低(越陡)则器件的尺寸越大。滤波器的过渡带宽决定了横向SAW滤波器的长度。过渡带宽与所要求的SAW器件的尺寸大约成线性关系，最小的过渡带宽对应于最大的器件尺寸。

插入损耗

最小插入损耗是通过滤波器相对带宽和给定衬底材料下采用的滤波器工艺来决定的。

一般来说越接近给定衬底材料决定的相对带宽上限值，SAW滤波器的插入损耗越大。表1针对YZ锂铌材料给出了7%到30%的相对带宽值。这样采用该材料的7%带宽滤波器的插入损耗比采用同样材料，同样滤波工艺但30%带宽的滤波器的插入损耗要小。

阻抗匹配

由于SAW换能器会产生固有的容抗值，因此有必要设计阻抗匹配电路。然而SAW阻抗匹配电路可能产生一个三次瞬态变化(triple transit)的时域寄生响应(time spurious response)，从而导致周期性的幅度、相位和群时延纹波。因此一些SAW滤波器为了尽量减小这一效应专门把源和负载阻抗设计为50欧姆，使器件处于不完全匹配状态。

阻带抑制

通过选择正确的材料 and 设计方法，SAW滤波器可以在很宽的相对带宽和形状因子(shape factor)范围内提供大于50dB的阻带抑制。低损耗SAW滤波器一般可以

达到50到55dB的抑制性能。通常情况下由于RF信号的馈入在PC板上不能实现滤波器本身所具有的全部性能。如果匹配器件被安装在输入输出电感不被屏蔽的密封金属盒中还需要额外的限制。许多系统使用带SMA连接器的模块和独立的阻抗匹配空间以获得SAW滤波器的完全抑制性能。

幅度、相位和群时延变化

所有双向和低损耗的横向SAW滤波器固

有地在整个可用通带内表现出线性的幅度、相位和群时延，因此，SAW器件比任何其它现有的技术都先进。而且SAW设计过程可以独立控制幅度、时延或相位响应，这样必要的话容许直接在SAW滤波器中同时实现相位和时延的均衡。

材料

石英材料可以提供高温度稳定性，非常适合应用在窄带、典型IF滤波器、谐振器和延迟线的设计。锂钽材料适合于IF和RF的中等带宽滤波器，频率与温度呈线性关系并依赖于石英切角值，温度系数为-18 to -80 ppm/°c。对高的相对带宽和更大的温度系数，锂铌材料适用于宽带滤波器，频率温度关系线性，温度系数为-50 to -95 ppm/°c的情况。

价格因素

价格由裸片的尺寸、封装类型和数量确定。SAW材料目前使用3英寸和4英寸的圆晶片。尺寸减小每个器件所用的材料成本也降低，每个圆晶片可切割出更多的裸片，从而生产相同数量的器件所需要的圆晶片数量也得到减少，这样也就降低了成本。由于SAW器件一般安装于适合裸片的最小标准包装内，因此器件越小，封装越便宜。

结论

SAW器件符合现代系统设计提出的性能和价格要求。为了最佳地确定和正确地应用SAW带通滤波器，系统工程师应用十分了解SAW的选择，如表2所列。

参数	系统要求	需要的滤波器设计
中心频率	44 MHz	44 MHz
3dB 带宽	± 2.5 MHz	± 2.7 MHz
40dB 带宽	± 3.0 MHz	± 2.8 MHz
工作温度	-20 °c to +70 °c	-20 °c to +70 °c
相对带宽	11.4%	12.3%
优化衬底材料	-----	YZ LiNbO ₃
温度系数	-----	-94ppm/°c
温度漂移	-----	± 186 kHz
制造容差	-----	± 14 kHz
形状因子	1.2:1	1.037:1
过渡带宽	500 kHz	100 kHz

表2: 说明了对SAW滤波器设计系统级要求的影响。

射频和天线设计培训课程推荐

易迪拓培训(www.edatop.com)由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立,致力并专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养;我们于 2006 年整合合并微波 EDA 网(www.mweda.com),现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地,成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 ADS、HFSS 等专业软件使用培训课程,广受客户好评;并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书,帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司,以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

易迪拓培训课程列表: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/129.html>



射频工程师养成培训课程套装

该套装精选了射频专业基础培训课程、射频仿真设计培训课程和射频电路测量培训课程三个类别共 30 门视频培训课程和 3 本图书教材;旨在引领学员全面学习一个射频工程师需要熟悉、理解和掌握的专业知识和研发设计能力。通过套装的学习,能够让学员完全达到和胜任一个合格的射频工程师的要求...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/110.html>

ADS 学习培训课程套装

该套装是迄今国内最全面、最权威的 ADS 培训教程,共包含 10 门 ADS 学习培训课程。课程是由具有多年 ADS 使用经验的微波射频与通信系统设计领域资深专家讲解,并多结合设计实例,由浅入深、详细而又全面地讲解了 ADS 在微波射频电路设计、通信系统设计和电磁仿真设计方面的内容。能让您在最短的时间内学会使用 ADS,迅速提升个人技术能力,把 ADS 真正应用到实际研发工作中去,成为 ADS 设计专家...



课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/ads/13.html>



HFSS 学习培训课程套装

该套课程套装包含了本站全部 HFSS 培训课程,是迄今国内最全面、最专业的 HFSS 培训教程套装,可以帮助您从零开始,全面深入学习 HFSS 的各项功能和在多个方面的工程应用。购买套装,更可超值赠送 3 个月免费学习答疑,随时解答您学习过程中遇到的棘手问题,让您的 HFSS 学习更加轻松顺畅...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/11.html>

CST 学习培训课程套装

该培训套装由易迪拓培训联合微波 EDA 网共同推出,是最全面、系统、专业的 CST 微波工作室培训课程套装,所有课程都由经验丰富的专家授课,视频教学,可以帮助您从零开始,全面系统地学习 CST 微波工作的各项功能及其在微波射频、天线设计等领域的设计应用。且购买该套装,还可超值赠送 3 个月免费学习答疑...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/cst/24.html>



HFSS 天线设计培训课程套装

套装包含 6 门视频课程和 1 本图书,课程从基础讲起,内容由浅入深,理论介绍和实际操作讲解相结合,全面系统的讲解了 HFSS 天线设计的全过程。是国内最全面、最专业的 HFSS 天线设计课程,可以帮助您快速学习掌握如何使用 HFSS 设计天线,让天线设计不再难...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/122.html>

13.56MHz NFC/RFID 线圈天线设计培训课程套装

套装包含 4 门视频培训课程,培训将 13.56MHz 线圈天线设计原理和仿真设计实践相结合,全面系统地讲解了 13.56MHz 线圈天线的工作原理、设计方法、设计考量以及使用 HFSS 和 CST 仿真分析线圈天线的具体操作,同时还介绍了 13.56MHz 线圈天线匹配电路的设计和调试。通过该套课程的学习,可以帮助您快速学习掌握 13.56MHz 线圈天线及其匹配电路的原理、设计和调试...

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/116.html>



我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年,10 多年丰富的行业经验,
- ※ 一直致力并专注于微波射频和天线设计工程师的培养,更了解该行业对人才的要求
- ※ 经验丰富的一线资深工程师讲授,结合实际工程案例,直观、实用、易学

联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>