

<<实用射频测试和测量>>

图书基本信息

书名：<<实用射频测试和测量>>

13位ISBN编号：9787121100246

10位ISBN编号：712110024X

出版时间：2010-1

出版时间：电子工业出版社

作者：朱辉

页数：238

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## &lt;&lt;实用射频测试和测量&gt;&gt;

## 前言

一直有念头要写一本关于射频测试和测量方面的书，整理和总结多年来所积累的经验心得。最终促使笔者动笔的主要原因乃是对射频和微波技术的浓厚兴趣。从射频和微波技术的发展历史看，在第二次世界大战期间，出现了许多重大发明，如雷达技术和N型连接器，这些发明为人类在许多领域引入了现代科技的手段。如今雷达技术已经被广泛应用于民航管制、地形测量、水利、气象和航海等众多领域，而N型连接器的发明则为射频和微波的发展修建了一条“高速公路”。今天，N型连接器已成为18 GHz以下射频和微波系统中最常用的连接纽带。在近20年来，移动通信的高速发展同样为射频和微波技术的创新和发展创造了条件，如QN型连接器和无源互调测量技术。QN连接器的出现减少了通信基站的安装时间和空间，而无源互调测量技术则为解决通信系统中的干扰问题提供了依据。

上述案例告诉我们，市场需求是推动技术创新和发展的主要动力。笔者从事射频和微波工作已有20多年，而对市场需求和技术创新的关系，则是在创办公司后才有一些理解和体会。尤其是近五六年来，接触到了很多前沿的射频测量技术和需求，也就是在这些需求的推动下，笔者才有条件进行了大量的射频测试和测量的实验工作，并得到了市场的一定认可。在此基础上，笔者对各类射频测试和测量器件、测量系统和测量方法有了新的认识，而这些经验和体会在教科书上是无法获取的。

要完成一次准确的射频测试和测量工作，经验十分重要。比如说，一个有经验的测试工程师在挑选测试电缆时，会抖动电缆并观察其插入损耗的变化；而在使用这条电缆进行测试时，则会尽量保持测试系统的静止状态以保证测试结果的可信度。为了减少测试系统的失配损耗，可以在测试系统中采用高精度的衰减器。在无源互调测量中，即使没有力矩扳手，有经验的测试者也能依靠手感来掌握连接器的配接力度，从而得到准确的测试结果。这些例子说明，射频测试工程师必须了解各类器件的特性，并且要从系统角度来看待射频测试和测量，更为重要的是实际操作经验。本书就试图从这些角度来讨论射频测试和测量问题。

本书可分上、下两篇。上篇（第1~6章）为器件篇，介绍测试和测量应用的射频和微波器件，包括测试电缆和连接器、负载和衰减器、定向耦合器、功率分配/合成器、滤波器和双工器、环流器和隔离器、低噪声放大器和功率放大器等；下篇（第7~12章）为应用篇，讨论各种射频测试和测量方法，包括通过式功率测量技术、射频大功率测量、天线和馈线测量、无源互调测量、发射机的输出频谱和传导杂散测量等。

需要说明的是，本书冠以“实用”二字，就决定了本书具有以下特点：（1）没有填补哪项“空白”，还是那些老话题，如匹配、功率、连接器等，只是换了一个角度，即从工程应用角度来讨论问题。

（2）从测试和测量角度来讨论各种射频和微波器件及系统。比如，同样是一条射频电缆组件，作为设备互联应用时，插入损耗、VSWR、抗腐蚀性和成本是要优先考虑的；但作为测试电缆，要考虑连接器的插拔寿命和柔软性等，而插入损耗并不非常重要，因为它可以被校准掉。本书侧重于后者的讨论。

（3）没有理论推导，更多的是拿来就可以用的结论。理论研究是高校要做的事（虽然近年来很多高校取消了微波专业，笔者所听到的其中一个理由是微波专业的适应面很窄，这让人有些不解）；工程上，只关心结论。

（4）下篇（系统篇）中的很多内容，在以往的射频和微波书籍中是较为少见的，至少笔者还没有发现系统性讨论射频和微波测量系统和方法的专著，下篇中的大部分内容都是笔者在近5年来的各

<<实用射频测试和测量>>

种实验结果。

在本书编写过程中，崔萍、孙祥华、朱虹宇、王晶、张金兴、黄丽平、李小江、吴楚江、张风英和张强等参加了部分内容的编写和书稿整理工作。

本书适合正在从事射频测试和测量的工程师们阅读，也可作为高等学校相关专业的参考书。

由于水平有限，书中一定存在错误和疏漏，敬请读者批评指正。

## <<实用射频测试和测量>>

### 内容概要

《实用射频测试和测量》基于作者多年来从事射频测试和测量的经验和实验结果，从工程应用的角度，深入探讨了各种射频器件和射频系统的测试和测量问题，并列举了一些典型的测试案例。

《实用射频测试和测量》分为12章，其中第1~6章（器件篇）介绍了应用于射频测试和测量的各种无源和有源器件的测试和测量，包括电缆、连接器、衰减器、负载、功率分配/合成器、定向耦合器、滤波器、环流器、隔离器、低噪声放大器和功率放大器；第7~12章（系统篇）介绍了射频功率、大信号S参数、天馈系统、互调、杂散以及功率放大器的测量。

《实用射频测试和测量》适合从事射频测试和测量的工程师们阅读，也可作为高等学校相关专业的参考书。

## 书籍目录

绪论第1章 射频同轴电缆和连接器1.1 射频同轴电缆1.1.1 性能和指标1.1.2 同轴电缆的分类和选择1.1.3 同轴电缆的执行标准1.1.4 小结——测试电缆组件的选择1.2 射频同轴连接器1.2.1 射频同轴连接器的基本结构1.2.2 射频同轴连接器的设计参数1.2.3 射频同轴连接器的主要指标1.2.4 射频连接器介绍1.2.5 射频连接器的无源互调特性1.2.6 射频连接器的寿命参考文献第2章 衰减器和负载及其在射频测试和测量中的应用2.1 衰减器2.1.1 射频衰减器的主要指标和定义2.1.2 衰减器的分类2.1.3 进一步讨论射频衰减器的功率系数2.1.4 衰减器的应用2.2 负载2.2.1 负载的主要指标和定义2.2.2 负载的分类2.2.3 负载的应用参考文献第3章 Wilkinson功率分配 / 合成器和定向耦合器3.1 Wilkinson功率分配 / 合成器3.1.1 概述3.1.2 基本指标和定义3.1.3 隔离度和插入损耗的失配效应3.1.4 功率容量的限制3.1.5 Wilkinson功率分配 / 合成器的应用3.2 定向耦合器3.2.1 概述3.2.2 基本指标和定义3.2.3 定向耦合器应用3.2.4 进一步讨论定向耦合器的方向性第4章 滤波器4.1 概述4.2 滤波器的指标4.3 双工器和多工器4.4 可调滤波器4.5 滤波器在测试和测量应用中的基本方法4.5.1 反射式测量法4.5.2 吸收式测量法第5章 环流器和隔离器5.1 概述5.2 环流器及隔离器的基本指标及定义5.3 环流器和隔离器的非线性特性5.4 环流器和隔离器的应用第6章 低噪声放大器和功率放大器及其应用6.1 低噪声放大器6.1.1 低噪声放大器的基本指标6.1.2 低噪声放大器在射频测试和测量中的应用6.2 功率放大器6.2.1 功率放大器的基本指标6.2.2 多载频环境下的功率放大器6.2.3 固态功率放大器的故障弱化6.2.4 功率放大器在射频测试和测量中的应用参考文献第7章 射频功率测量7.1 概述7.2 射频功率的定义7.3 功率电平的计量单位——dB (分贝) 7.4 射频功率的测量方法7.4.1 频谱分析仪法7.4.2 终端式测量法7.4.3 量热式测量法7.4.4 通过式测量法7.5 通过式功率测量技术7.5.1 THRULINE——通过式功率测量技术的先驱7.5.2 通过式功率测量原理7.5.3 通过式功率测量法的特点7.6 数字调制信号——通过式功率计如何应对?7.6.1 无源二极管检波器的局限7.6.2 数字调制信号功率的定义7.7 通过式功率测量技术的应用7.7.1 测量发射机的输出功率以及与天线的匹配7.7.2 测量功率放大器的输出功率和设定VSWR保护门限7.7.3 测量无源器件的插入损耗7.8 射频大功率测量——终端式还是通过式?7.9 误差分析7.10 深入讨论定向耦合器的方向性误差7.10.1 定向耦合器的方向性及其测量7.10.2 方向性误差7.10.3 功率和电压7.10.4 电压驻波比和回波损耗7.10.5 方向性误差的计算7.10.6 关于方向性误差的总结参考文献第8章 大信号S参数测量8.1 概述8.2 为什么要测量射频器件的大信号S参数?8.2.1 无源器件的“功率系数”——S<sub>21</sub>的变化8.2.2 功率放大器的“Hot S<sub>22</sub>”指标8.3 大信号S参数的测量方法8.3.1 大信号S参数测量——网络分析仪能做点什么?8.3.2 定向耦合器法可以测量S<sub>22</sub>吗?8.3.3 通过式功率计可以测量放大器的S<sub>22</sub>吗?8.3.4 放大器大信号S<sub>22</sub>的正确测量方法8.4 功率放大器的大信号S参数测量8.5 无源器件的大信号S参数测量8.6 结束语第9章 天馈系统的测量9.1 概述9.2 天馈系统的描述9.3 天馈系统的输入匹配测量9.3.1 用网络分析仪法测量输入匹配9.3.2 用通过式法测量输入匹配9.4 天馈系统的故障定位测量9.5 天馈系统的反射互调测量9.6 天线的隔离测量第10章 无源互调测量10.1 概述10.2 无源互调的定义和表达方式10.3 无源互调的类型10.4 无源互调的产生原因和条件10.5 无源互调的危害及测量的意义10.6 无源互调的测量方法 (IEC建议) 10.6.1 正向 (传输) 互调的测量10.6.2 反射互调的测量10.7 新的无源互调问题10.7.1 反向互调及其测量10.7.2 跨频段互调测量10.7.3 谐波测量10.7.4 其他需要关注的无源互调测量问题10.8 你需要什么样的无源互调测量系统?10.9 保证无源互调的测量精度10.10 无源互调测量系统介绍10.11 结束语第11章 发射系统的杂散测试第12章 功率放大器的测量

## &lt;&lt;实用射频测试和测量&gt;&gt;

## 章节摘录

在射频和微波测量中，衰减器可能是除了电缆以外应用最广泛的器件了。

在前面，我们已经提到了固定衰减器的一些应用。

为了精确控制信号幅度的大小，可调衰减器是一种比较理想的选择。

可调衰减器分为手动步进衰减器和可编程衰减器两种。

手动步进衰减器的步进量是0.1，0.5，1和10 dB，功率容量通常可以做到2W，衰减量范围可做到0~110 dB，可以满足大动态范围的测量。

而可编程衰减器的功率比较小，采用PIN二极管转换型的可编程衰减器的线性也不如手动步进衰减器。

需要特别说明的是，可调衰减器的功率容量通常都比较小，这是因为在转换衰减量程时，衰减器处于失配状态，发射机的保护电路往往会由此而触发。

当然大功率的可调衰减器也并非不能实现，可以采用一些高速开关和负载及固定衰减器来组合实现，但是这种大功率衰减器的造价相当高，这成为了推广应用的瓶颈。

通常推荐采用固定和可调衰减器配合使用的方法，而在自动化测量系统中，则需要采用可编程衰减器。

与衰减器相反，在某些微弱信号的检测场合下，需要用低噪声放大器来提高被测信号的电平。

在放大器的应用中需要特别注意以下3个问题：VSWR、互调产物和杂散。

低噪声放大器最大的问题是VSWR指标不佳，为了补偿这方面的不足，可以在放大器的输出端接一个小衰减量的衰减器。

注意尽量不要将衰减器接在放大器的输入端，那样会使其噪声系数恶化。

要选择三阶截获点（OIP3）指标高的放大器作为测量放大器，同时要注意最大工作电平在1 dB压缩点以下，这样有利于降低放大器的谐波和杂散。

**正确理解和使用测试滤波器** 在测试和测量中，滤波器的基本作用是保留需要的信号，滤除不需要的信号。

从发射端来看，滤波器可以保证输出信号的频谱纯度，如滤除信号源或放大器的输出谐波和杂散；而从接收端来看，滤波器可以滤除不需要的信号，从而提高测试设备（如频谱分析仪）的动态范围，保证其工作在最佳的输入电平下。

根据不同的测试要求，可以采用低通、高通、带通或带阻滤波器来完成。

<<实用射频测试和测量>>

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>