

矢量网络分析仪在吸波材料反射率、透射率测试中的应用

李剑锐

(中国电子科技集团公司第41研究所 山东 青岛 266555)

【摘要】本文以实例的形式介绍了如何使用网络分析仪实现材料反射率和透射率的测试。

【关键词】矢量网络分析仪;材料;反射率;透射率

The use of Vector Network Analyzer in Reflectivity and Penetrability of Absorbive Material

LI Jian-rui

(The 41'st Institute of CETC, Qingdao Shandong, 266555)

【Abstract】We will introduce that how to use a network analyzer to measure the reflectivity and penetrability of absorbive material with an example.

【Key words】Vector network analyzer; Absorbive material; Reflectivity; Penetrability

0.引言

现代电子科学技术向高频、高速、高灵敏度、高安装密度、高集成度、高可靠性方向发展,其应用范围越来越广,渗透到了整个社会的每个角落。因此电磁兼容(EMC)技术做为一个正在不断发展的新的综合性学科,一门工程性极强的应用技术,在国民经济的各个部门以及人类日常生活中发挥着越来越重要的作用。吸波材料是电磁兼容设计中的关键材料,因此吸波材料的测试是很重要的,下面对吸波材料的反射率、透射率测试方法进行介绍。

1.反射率测试

材料反射率测试方案如图1所示。

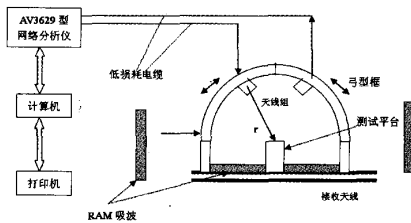


图1 材料反射率测试框图

测试原理如下:首先如图1所示连接好系统,将标准金属板放在测试平台上,调整标准金属板处于水平状态,并位于弓形框圆心;矢网在计算机的控制下,矢网系统通过发射天线将信号发射出去,通过金属板反射到接收天线(此时相当于全反射),系统接收到此反射信号,获得一组数据,该数据由计算机采集并处理数据;然后用待测RAM样板替换标准金属板,系统再获取一组数据,由计算机采集处理数据。通过两组数据相比,同时通过软件进行进一步的数据处理,可以得到被测样品的反射率。计算机处理数据,显示并打印。

2.透射率测试

材料的透射率测试原理如下:首先如图2所示,该弓形框的直立部分和测试平台高度比一般厂家的有所提高,要求至少1米以上,首先将天线降至水平位置,将测试平台更换为透射率测试平台;将两天线正对,发射天线将信号发射出去,系统通过接收天线接收到此传输

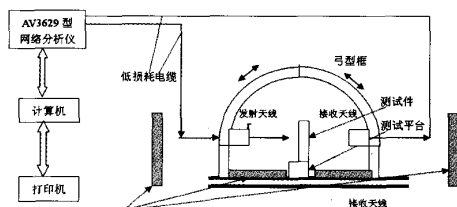


图2 材料透射率测试框图

信号,获得一组数据;然后将待测RAM样板插入透射测试平台夹具内,系统再获取一组数据。通过两组数据相比,同时通过软件进行进一步的数据处理,可以得到被测样品的透射率。计算机处理测量数据,显示并打印。

3.系统结构组成

系统要求在吸波暗室或一般实验室中完成,吸波暗室可以不在屏蔽室内完成,但弓形框底部周围和天线水平的对应侧应铺设高性能微波用RAM,要求采用RAM反射损耗在45dB以上,建议激励信号的反射波产生的背景噪声信号要比实际测试要求信号低20dB以上;其中,RAM吸波材料建议地面4平方米,两侧吸收板各2平方米。

系统弓形框尺寸应满足如下公式: d^2/λ ,其中d为天线口面最大尺寸, λ 测试频率对应的波长,建议竖直部分高度高于1米,房间高度高于3米;系统宽度由选择的弓形框测试的直径决定。

测试平台采用螺杆结构,高度可以调节,通过高度的调节,可以降低弓形框的高度,弓形框仅采用测试弧部分。同时测试平台上有可折叠夹具,可以固定透波率垫板和测试材料加垫板。

建议框图如下

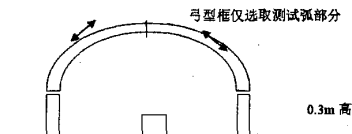


图3 弓形框结构框图

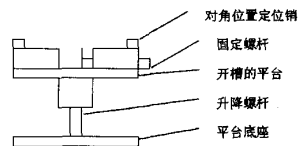


图4 测试平台结构框图

4.系统性能指标

测试方案中使用了中国电子科技集团公司第41研究所研制的AV3629高性能微波一体化矢量网络分析仪,可以达到下表中所示的测试指标。

表1 测试系统的性能指标

系统动态范围	系统精度	系统重复性
115dB	±1.7dB	±0.5dB

注:以上指标是指在发射端口与接收端口之间的技术指标,不包括天线增益与电缆及空间损耗。

5.小结

使用矢量网络分析仪的方式来进行材料反射率、(下转第76页)

后通过主程序和中断处理程序将各程序模块连接起来。这样有利于程序修改和调试,增强了程序的可移植性。系统中的下位机主要实现对湿度的实时检测、显示以及和上位机的通信。上位机采用C语言编程,上位机主要是完成对各监测点下位机的巡回检测以及温湿度数据的显示、分析、整理、汇总、存档、打印等管理功能。下位机与上位机的软件流程如图4、图5所示。

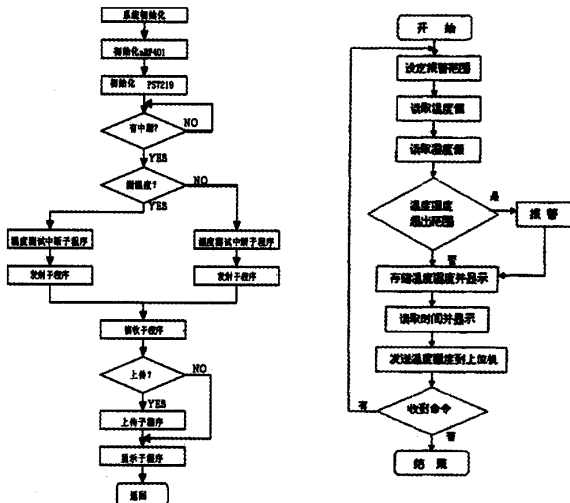


图4 上位机主程序流程框图 图5 下位机程序流程框图

4. 结束语

该温湿度测量系统主要是用于实现对监测点的温湿度的实时检测以及对采集数据的分析、整理、存档、打印等管理功能电路简单,性能稳定,抗干扰能力强,可靠性高,搭建方便,易于扩展,经过软件进行非线性及温度补偿后,测温、测湿精度可进一步提高,特别适合于低温的仓储使用和一些低温连续多点监测的场合,是一种行之有效的多路无线温湿度采集的方法,具有相当的实用价值。

【参考文献】

- [1] 蔡型, 张思全. 短距离无线通信技术综述[J]. 现代电子技术, 2004, (3): 65-67, 76.
- [2] 沙占友. 智能化集成温度传感器原理与应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.
- [3] 林仲茂. 8051单片机彻底研究基础篇[M]. 人民邮电出版社, 2004.
- [4] 胡伟, 李晓衡. 微控制器C程序设计及应用实例. 北京: 人民邮电出版社, 2003.

作者简介: 王美红, 女, 讲师, 主要从事电子与控制的教學与研究。
封百涛, 男, 讲师, 主要从事电子的教學与研究。

【责任编辑: 翟成梁】

(上接第78页) 透射率的测试可以利用时域功能开窗的办法, 抑制环境的反射对传输测试造成的一定影响, 提高测量精度。通过提高测试平台和垂直支架的高度, 这样透射和反射测试都在同一场地、同一弓形框测试, 天线可以不用切换, 场地可以简化, 因此采用此测试可以大大简化测试的复杂程度, 而且也较经济。

【参考文献】

- [1] AV3629 高性能微波一体化矢量网络分析仪用户手册.

作者简介: 李剑锐(1976—), 男, 工程师, 1998年毕业于电子科技大学, 主要研究方向是电子测量仪器。目前在中国电子集团公司第41研究所从事技术支持工作。

【责任编辑: 王静】

(上接第133页) 际走出自己的就业之路

新民主主义革命的理论是指引中国新民主主义革命取得胜利的强大大思想武器。其中克敌制胜的三大法宝是武装斗争、统一战线和党的领导。新民主主义道路理论给大学生的启发在于: ①任何一个国家都不能复制别国的成功经验, 同样大学生试图复制任何别人就业的所谓成功经验也是不能成功的, 关键在于要走出一条自己的职业之路。从大一开始, 就要充分了解自己的状况, 了解就业市场, 了解就业岗位及其发展方向, 从现在开始, 进行属于大学生自己的规划和实践, 这样既避免盲目跟风的“扎堆”现象, 也可以避免缺乏主见、漫无目的和目标迷离。②统一战线这一法宝告诉我们, 任何试图通过少数力量取得胜利的想法都是幼稚的。在任何时候发挥团队的力量才能取得成功。所以, 大学生如果以创业的方式来实现就业的, 就必须根据不同时期的任务来组织自己的团队, 职业的道路上需要团结和利用一切可以团结和利用的力量, 同时不同阶段上应该有不同的团队和支持者、帮助者, 而由于目前大多数工作的复杂性, 所以团队不能局限在相同年龄段, 比如创业群体中都是学生或者局限在相同的专业, 而这个团队要能顺利运行, 必须要关注大多数人利益。农村包围城市的道路正是在关注农民利益的基础上取得成功的。因为中国农民人数最多, 受害也很深。因此, 对大学生创业者来说, 只有关注最广大群体的利益, 才能得到拥护和支持, 才能让自的团队顺利运行和发展。

培养高素质的大学生, 一定要从职业定位、职业创新意识、职业能力和大学生独特的职业之路着手, 从入学的那一刻开始, 才能真正提

高大学生就业的能力和水平。

【参考文献】

- [1] 陈占安. 准确把握理论联系实际思想原则的科学内涵[J]. 北方交通大学学报: 社科版, 2003, (04).
- [2] 李胜章. 浅谈毛泽东实事求是原则的哲学底蕴[J]. 毛泽东思想研究, 2000, (02).
- [3] 袁吉富. 邓小平实事求是思想的创造性内涵与历史地位[J]. 中共济南市委党校, 济南市行政学院, 济南市社会主义学院学报, 2000, (03).
- [4] 陈先达. 论与时俱进与哲学繁荣[J]. 理论学刊, 2003, (01).
- [5] 高晖. 论党的三代领导核心的实事求是观[D]. 东北师范大学, 2007.
- [6] 王海南. 略论邓小平的发展观及其意义[D]. 东北师范大学, 2007.
- [7] 王远. 解放思想、实事求是、与时俱进的创新价值研究[D]. 东北师范大学, 2005.
- [8] 黄华东. 以人为本的社会主义本质论发展研究[D]. 四川师范大学, 2008.
- [9] 刘淑霞. 邓小平共同富裕思想与和谐社会的构建[D]. 四川师范大学, 2008.
- [10] 李亚青. 中国特色社会主义理想研究[D]. 山东大学, 2007.
- [11] 朱萌. 试论中国特色社会主义的历史发展[D]. 山东大学, 2006.
- [12] 曾法芹. 新民主主义社会理论与实践的反思[D]. 山东大学, 2008.

作者简介: 章尚贞(1964—), 女, 金华职业技术学院副教授, 主要从事大学生思想政治教育研究。

【责任编辑: 王静】

微波射频测试仪器使用操作培训

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;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,推出多套微波射频以及天线设计培训课程,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>



微波射频测量仪器操作培训课程合集

搞硬件、做射频,不会仪器操作怎么行!对于射频工程师和硬件工程师来说,日常电路设计调试工作中,经常需要使用各种测试仪器测量各种电信号来发现问题、解决问题。因此,熟悉各种测量仪器原理,正确地使用这些测试仪器,是微波射频工程师和硬件工程师必须具备和掌握的工作技能,该套射频仪器操作培训课程合集就可以帮助您快速熟练掌握矢量网络分析仪、频谱仪、示波器等各种仪器的原理和使用操作...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/rftest/vna/67.html>

矢量网络分析仪使用操作培训课程套装

矢量网络分析仪是最常用的测试仪器是射频工程师和天线设计工程师最常用的测试仪器;该套培训课程套装是国内最专业、实用和全面的矢量网络分析仪培训教程套装,包括安捷伦科技和罗德施瓦茨公司矢量网络分析仪的 5 套视频培训课程和一本矢网应用指南教材,能够帮助微波、射频工程师快速地熟练掌握矢量网络分析仪使用操作...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/rftest/vna/34.html>



示波器使用操作培训课程套装

示波器是硬件和射频工程师几乎在每天的工作中都会用到仪器,因此掌握示波器的原理并能够正确使用示波器是所有从事电子硬件电路设计和调试的工程师必须具备的最基本的技能。本站推出的示波器视频培训课程套装既有示波器的基本原理以及示波器性能参数对测量结果影响的讲解,也有安捷伦和泰克多种常用示波器的实际操作讲解,能够帮助您更加深入地理解手边常用的示波器从而更加正确地使用示波器...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/rftest/osc/49.html>