

DIAN ZI CE LIANG YI QI SHI YONG DA QUAN

电子测量仪器 实用大全



东南大学出版社

TM93-62

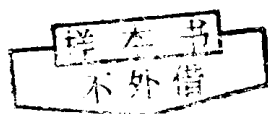
472

733852

电子测量仪器 实用大全

《电子测量仪器实用大全》编委会编

Y007/28



21113001083868

东南大学出版社

内 容 提 要

本书系统地介绍各类电子测量仪器的原理、功能、使用技术。全书共 23 章,包括电压、电流测量仪器;功率测量仪器;频率、时间及相位测量仪器;元件参数测量仪器;电子器件测量仪器;测量用信号源;示波器及波形记录仪;信号分析测量仪器;声学及振动仪器;微波测试元件;微波测量仪器;光纤测量仪器;通信测试仪器;电视测量仪器;频率特性测试仪器;数据域测试仪器;电磁兼容类测试仪器;医用电子测量仪器;非电量电测仪表;VXI 总线系统;电子测量仪器的计量检定;电子仪器的使用环境和维修技术。书后附有专业期刊、学术会议以及有关标准目录。

本书介绍的仪器门类齐全,从传统的时域、频域,到数据域、调制域;从电量和非电量测量,到医学、光电子学、超声、光纤等领域;从一般仪器到智能仪器和测试系统。本书注重工程实用,力求反映新技术,既介绍各类仪器的发展概况和工作原理,又介绍一些典型的产品,是从事电子测量仪器和电子技术科研、教学、生产、使用和管理人员的重要工具书,适宜于中等及中等以上水平的技术人员使用,对广大科技人员都有参考价值。

电子测量仪器实用大全

《电子测量仪器实用大全》编委会编

*

东南大学出版社出版发行

(南京四牌楼 2 号 邮编 210018)

江苏省新华书店经销 如东县印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 107.75 字数: 2690 千

1995 年 8 月第 1 版 1995 年 8 月第 1 次印刷

印数: 1 4000 册

ISBN 7-81050-036-8/TN·5

定价: 168 元

(凡因印装质量问题,可直接向承印厂调换)

编辑委员会

主 编：管致中

副主编：杨吉祥 陈天授

编 委：

马安本	方可人	田 良	陈天授	李兆宏	束海泉
杨吉祥	苗敬峰	范懋本	赵中义	俞仁康	管致中
谢嘉奎					

撰稿人：

王必成	冯立民	刘亚平	束海泉	何国兴	邹 衍
邹家禄	寿文德	杨吉祥	杨大容	苗敬峰	周文兴
林其鏊	范懋本	赵中义	俞仁康	钟继贵	詹宏英

审校人：

方可人	王小然	刘士中	冯立民	田 良	冉榴红
朱经邦	朱 珉	吕仁清	陈天授	张 克	杨吉祥
杨海秋	苗敬峰	范懋本	洪文逵	洪焕兴	赵家璧
莫纯昌	徐平平	屠念祖	黄 林	谢嘉奎	詹宏英
管致中	蒋全兴				

（以上均按姓氏笔划排序）

责任编辑：陈天授 张 克

封面设计：顾晓阳

前 言

当今是信息产业急速发展的时代。仪器仪表工业属于信息产业。信息产业的要素包括信息的获取、存储、处理、传输和利用,而仪器仪表是获取信息的重要手段。如果获取的信息是错误的或不正确的,则信息的存储、处理和传输等都将毫无意义。所以仪器仪表工业是信息产业的关键,也是信息产业的基础工业。要发展信息产业,首先要发展仪器仪表工业。

电子仪器通常是指采用电子技术测量电量的设备和系统。电子仪器不仅是电子产品开发、生产、检测和维修的必要手段,而且随着传感技术的发展,它的服务领域已广泛深入到各行各业。目前,电子仪器与计算机工业、微电子工业一起,被认为是电子工业的三大支撑产业,是一个国家科学技术发展水平的重要标志。任何一种新的电子技术、电子材料、电子产品的出现,都会伴随有多种电子仪器出现,有些甚至要在解决测量问题之后新产品才能出现。同时,各种先进的电子技术几乎都首先应用于电子仪器,使之得到同步发展。国际上先进的工业国家都投巨资对电子仪器和测试技术进行研究,并取得了惊人的进展。目前国际上推出仪器近万种,其中多数已带微处理器。由于微电子、光电子、计算机、通信及其它多种领域电子系统发展的要求,测量仪器的品种还在不断增加,更新换代速度极快。电子仪器正向着数字化、集成化、智能化、模块化、软件化及自动测试系统方向迈进。

经过 40 多年的努力,我国电子仪器已取得长足进展。目前仪器门类已较齐全,品种已达千余种,其中有的已具有较高的技术水平。但在总体上,与国际先进水平相比较,还存在明显差距。国内许多有识之士纷纷呼吁要大力发展我国的仪器仪表工业。鉴此,我们组织有关专家编写了《电子测量仪器实用大全》一书,希望能为发展我国电子仪器工业作出贡献。

目前国内有关电子仪器的书籍已为数不少,但全面、系统而实用的电子测量仪器工具书尚属鲜见,这给要求综览电子仪器全局者带来困难。本书的编写正是试图弥补这一不足。书中讨论的仪器包括:电压、电流测量仪器;功率测量仪器;频率、时间及相位测量仪器;元件与材料测量仪器;半导体分立器件及模拟、数字集成电路测量仪器;信号发生器;示波器及波形记录仪;声学及振动测量仪器;微波测试元件;微波测量仪器;光纤测量仪器;载波通信测量仪器;电视

测量仪器;频率特性测量仪器;数据域测试仪器;电磁兼容类测量仪器;电子医疗仪器;非电量测量仪器;VXI总线系统。介绍了各类仪器的发展概况及测试原理,并列举典型产品,阐明它们的主要功能及技术指标、使用方法和应用实例。典型产品既选自目前国内较流行的产品,也注意选择国外先进的、具有代表性的产品。章后附有典型产品一览表,供选用时参考。书中最后两章还介绍了电子仪器的计量检定和维修技术。

书后附有国内外电子仪器、测量技术刊物及学术会议名称、国家标准及计量检定规程目录等,以备查阅。

本书由东南大学出版社组织出版,十多位专家、学者撰稿,二十多位专家对各章进行了反复评阅、修改、定稿。本书的出版得到了各方面的大力支持,在选题酝酿组织的早期,曾得到电子工业部工科电子类教材编委会仪表与测量编审组张士冀、蒋焕文、陈光禹、王慧云、孙圣和、田良等专家的指点和帮助。在编写过程中,中国惠普有限公司、泰克(中国)有限公司、北京自动测试技术研究所、北京长城无线电厂、北京无线电仪器厂、上海无线电二十一厂、天津无线电六厂、南京电讯仪器厂、南京无线电仪器厂、重庆测试仪器厂、邮电部北京仪表研究所、大华无线电仪器厂、上海自动化仪表一厂、西安热工仪表厂等近百家工厂、公司、研究所为我们提供了宝贵的资料。在排版工作中,江苏农学院学报编辑部王义华、孙永斌老师给予了积极的配合和支持,曹永忠、李德网、李明忠等同志完成了千余幅图纸的计算机绘制。东南大学出版社的领导及许多同志为此书付出了辛勤劳动。在此我们谨向所有支持和参加本书出版工作的同志表示衷心的感谢!

由于本书涉及面广、工作量大、编写时间紧迫,难免有疏漏欠妥之处,恳请读者批评指正。

编 委 会

1995年6月

目 录

1 绪 论

1.1 引言	(1)
1.2 电子仪器及测试系统的发展	(2)
1.2.1 智能仪器	(2)
1.2.2 GPIB 接口及自动测试系统	(4)
1.2.3 个人仪器系统	(4)
1.2.4 VXI 总线系统	(5)
1.3 电子测量仪器的分类	(7)
参考文献	(8)

2 电压、电流测量仪器及标准

2.1 引言	(9)
2.1.1 电压、电流测量的意义	(9)
2.1.2 电压、电流测量的要求	(9)
2.1.3 电压、电流测量仪器的分类	(10)
2.1.4 电压、电流测量仪器的发展现状	(10)
2.2 模拟电压表的组成及主要技术指标	(11)
2.2.1 电压、电流及电阻测量的基本原理	(11)
2.2.2 电压表中的检波器	(12)
2.2.3 电压表的主要技术指标	(16)
2.3 视频毫伏表	(17)
2.3.1 SX2222 视频毫伏表的组成	(17)
2.3.2 电路特点	(18)
2.3.3 SX2222 的技术指标	(18)
2.3.4 SX2222 的使用	(19)
2.4 超高频毫伏表	(19)
2.4.1 SX2271 超高频毫伏表的工作原理及电路方案	(19)
2.4.2 SX2271 的典型电路	(21)
2.4.3 SX2271 的技术指标	(22)
2.5 有效值电压表	(23)
2.6 矢量电压表	(25)
2.6.1 矢量电压表的用途	(25)
2.6.2 矢量电压表的组成	(25)
2.7 脉冲电压表	(27)
2.8 数字电压表	(28)
2.8.1 数字电压表的特点及现状	(28)
2.8.2 数字电压表的主要技术指标	(29)
2.9 数字电压表中的模数转换器	(30)
2.9.1 双斜及多斜式模数转换器	(30)

2.9.2 脉冲调宽式模数转换器	(38)
2.9.3 余数循环比较式模数转换器	(41)
2.10 单片式数字电压表	(43)
2.10.1 双斜式模数转换器 5G14433	(44)
2.10.2 单片式数字电压表	(47)
2.11 数字多用表的工作原理	(47)
2.11.1 AC/DC 变换器	(49)
2.11.2 R/V 变换器	(50)
2.12 微机化数字多用表	(51)
2.12.1 先进的数字多用表	(51)
2.12.2 7151 计算型数字多用表简介	(51)
2.13 电压校准	(63)
2.13.1 电压校准的意义	(63)
2.13.2 对校准装置的要求	(63)
2.13.3 自动校准的原理	(64)
2.13.4 标准直流电压源	(66)
2.13.5 微处理器控制的标准直流电压源	(69)
2.13.6 数字多用表的校准	(73)
2.14 用于电压校准的新型电压标准	(80)
2.14.1 直流电压标准	(80)
2.14.2 交流电压校准器	(82)
附录 电压表、多用表、校准器一览表	(85)
参考文献	(92)

3 功率测量仪器

3.1 引言	(93)
3.1.1 功率的度量单位	(93)
3.1.2 功率计的分类	(94)
3.1.3 功率计的技术指标	(96)
3.2 小功率计	(97)
3.2.1 热敏电阻小功率计	(97)
3.2.2 热电偶小功率计	(102)
3.2.3 量热式小功率计	(103)
3.3 超小功率计	(106)
3.3.1 晶体检波超小功率计	(106)
3.3.2 超小功率电平检测系统	(107)
3.4 中、大功率计	(108)
3.4.1 热电偶中功率计	(108)
3.4.2 液体负载量热式大功率计	(109)
3.5 功率传输方程和功率测量误差分析	(110)
3.5.1 功率传输方程	(110)
3.5.2 功率测量的误差分析	(112)
3.6 功率计的校准方法	(113)
3.6.1 直接比较法	(114)

3.6.2 单定向耦合器校准因子法	(115)
附录 功率测量仪器产品一览表	(117)
参考文献	(119)

4 频率、时间及相位测量仪器

4.1 引言	(120)
4.2 电子计数器的原理及应用	(120)
4.2.1 通用电子计数器	(122)
4.2.2 等精度计数器	(131)
4.2.3 微波频率计数器	(140)
4.2.4 时间计数器	(152)
4.2.5 电子计数器的应用	(161)
4.3 频率标准	(163)
4.3.1 石英晶体振荡器	(163)
4.3.2 原子频标	(170)
4.3.3 原子频率标准与晶振的主要性能比较	(186)
4.4 时间频率比对测量设备	(186)
4.4.1 频差倍增器	(186)
4.4.2 相位比较器(相位比对器)	(190)
4.4.3 彩色电视副载频校频仪	(192)
4.4.4 罗兰 C 接收机	(198)
4.5 数字式相位计	(199)
4.5.1 概述	(199)
4.5.2 BX21 型全晶体管化数字相位计	(200)
附录 部分计数器、频标产品一览表	(204)
参考文献	(215)

5 元件参数测量仪器

5.1 引言	(216)
5.2 早期的元件参数测量仪——经典电桥	(216)
5.2.1 概述	(216)
5.2.2 交流四臂电桥的基本工作原理	(217)
5.2.3 CD 9A 型精密万用电桥	(218)
5.2.4 感应耦合比例臂电桥	(220)
5.2.5 CO-11 型电容电桥	(221)
5.3 Q 值测量仪	(224)
5.3.1 概述	(224)
5.3.2 基本工作原理	(224)
5.3.3 FJ 2851Q 表	(227)
5.4 数字式元件参数测量仪	(230)
5.4.1 概述	(230)
5.4.2 数字式电阻测量仪	(230)
5.4.3 数字式电感电容表	(231)
5.4.4 数字式电容测量仪	(232)

5.5 智能化元件参数测量仪	(238)
5.5.1 概述	(238)
5.5.2 工作原理	(239)
5.5.3 智能化 LCR 测量仪的基本组成	(243)
5.5.4 智能化 LCR 测量仪的主要功能	(244)
5.5.5 智能化元测仪主程序流程简图	(245)
5.5.6 YY2815 精密元件分析仪	(247)
5.5.7 HP4278A 1kHz / 1MHz 电容表	(252)
5.6 全自动阻抗分析仪	(260)
5.6.1 概述	(260)
5.6.2 主要技术指标	(260)
5.6.3 工作原理	(261)
5.6.4 使用注意及应用领域	(262)
5.7 磁性材料测试仪	(264)
5.7.1 概述	(264)
5.7.2 交流磁性测试条件	(264)
5.7.3 磁芯电感测量	(264)
5.7.4 磁芯磁导率的减落测量	(265)
5.7.5 磁导率的温度特性测量	(266)
5.7.6 磁芯损耗测量	(266)
5.7.7 几种专用磁性材料测量仪	(267)
5.8 元件参数测量仪发展水平	(269)
附录 A 元件参数测量的有关术语	(274)
B 元件参数测量仪器产品一览表	(278)
参考文献	(283)

6 电子器件测量仪器

6.1 引言	(284)
6.1.1 半导体分立器件测量仪器	(284)
6.1.2 数字集成电路测试仪器	(285)
6.1.3 模拟集成电路测试仪器	(286)
6.2 半导体管特性图示仪	(289)
6.2.1 半导体管特性图示仪概述	(289)
6.2.2 XJ4810 型半导体管特性图示仪	(295)
6.2.3 半导体管特性图示仪的应用	(298)
6.3 线性集成放大器的测试	(305)
6.3.1 线性集成放大器测试方法	(306)
6.3.2 线性集成放大器的辅助放大器测试法	(311)
6.3.3 BC3180 型线性集成电路测试仪	(314)
6.4 中小规模数字集成电路测试仪	(321)
6.4.1 概述	(321)
6.4.2 BC3110X 测试仪的技术参数	(323)
6.4.3 BC3110X 测试仪的组成及工作原理	(325)
6.4.4 BC3110X 测试仪的测试编程	(326)

6.4.5 BC3110X 测试仪的操作方法	(328)
6.5 大规模数字集成电路测试仪原理	(329)
6.5.1 LSI 测试仪的组成	(329)
6.5.2 算法图形产生器	(331)
6.5.3 存储式图形产生器	(335)
6.5.4 定时信号产生器	(337)
6.5.5 波形格式控制器	(338)
6.5.6 引脚驱动器	(339)
6.6 S15 型超大规模集成电路测试系统	(340)
6.6.1 概述	(340)
6.6.2 S15 测试系统的组成	(340)
6.6.3 高速子系统	(341)
6.6.4 定时子系统	(343)
6.6.5 格式化子系统	(345)
6.6.6 直流子系统	(346)
6.6.7 测试头系统	(347)
附录 A 部分半导体管参数测试仪一览表	(349)
B 部分集成电路测试仪一览表	(350)
参考文献	(352)

7 测量用信号源

7.1 引言	(353)
7.2 低频信号发生器	(354)
7.2.1 概述	(354)
7.2.2 DF1028 型低频信号发生器	(356)
7.3 超低频信号发生器	(358)
7.3.1 概述	(358)
7.3.2 DF1645 型宽频带函数发生器	(359)
7.4 高频信号发生器	(362)
7.4.1 概述	(362)
7.4.2 典型高频信号发生器——XFG-7 型	(363)
7.5 调频调幅信号发生器	(367)
7.5.1 概述	(367)
7.5.2 典型调幅调频信号发生器——QF1076 型信号发生器	(368)
7.6 脉冲信号发生器	(372)
7.6.1 概述	(372)
7.6.2 XC-13A 脉冲发生器	(372)
7.7 超高频标准信号发生器	(378)
7.7.1 概述	(378)
7.7.2 QF1090 型超宽带标准信号发生器	(378)
7.8 扫频信号发生器	(388)
7.8.1 概述	(388)
7.8.2 XS21 型低频扫频信号发生器	(391)
7.8.3 XS-14 高频扫频信号发生器	(397)

7.9 频率合成信号发生器	(403)
7.9.1 概述	(403)
7.9.2 EE1470 / 80 型频率合成信号发生器	(404)
7.10 噪声信号发生器	(413)
7.10.1 概述	(413)
7.10.2 QF-701 型噪声信号发生器	(415)
7.10.3 DH455 型数字噪声发生器	(416)
7.10.4 伪随机信号发生器	(419)
附录 常用信号发生器简表	(420)
参考文献	(428)

8 示波器

8.1 引言	(429)
8.2 通用示波器	(429)
8.2.1 概述	(429)
8.2.2 XJ4330 型通用示波器(双踪双扫)	(436)
8.2.3 通用示波器的使用	(443)
8.3 高灵敏度示波器	(446)
8.3.1 概述	(446)
8.3.2 SG1 型高灵敏度示波器	(448)
8.3.3 高灵敏度示波器的使用	(454)
8.4 取样示波器	(457)
8.4.1 概述	(457)
8.4.2 SQ12A 型取样示波器	(463)
8.4.3 取样示波器的使用	(470)
8.5 记忆示波器	(472)
8.5.1 概述	(472)
8.5.2 SJ6 型记忆示波器	(475)
8.5.3 记忆示波器的使用	(479)
8.6 数字存储示波器	(482)
8.6.1 概述	(482)
8.6.2 TEK 2232 型模拟 / 数字存储示波器	(487)
8.6.3 HP54501A 型数字示波器	(517)
8.7 电视专用示波器	(561)
8.7.1 概述	(561)
8.7.2 XJ5431 型选行 / 矢量示波器	(567)
8.7.3 电视专用示波器的使用	(575)
附录 部分示波器产品一览表	(579)
参考文献	(586)

9 信号分析测量仪器

9.1 引言	(587)
9.2 频谱分析仪	(587)
9.2.1 概述	(587)

9.2.2	B & K 2010 型外差式分析仪	(620)
9.2.3	NW6270 型实时数字频谱分析仪	(624)
9.2.4	HP 71100A 型射频频谱分析仪	(630)
9.2.5	NW 5460 型边带综合分析仪	(634)
9.3	数字信号处理机	(642)
9.3.1	概述	(642)
9.3.2	SD 380Z 型信号分析仪	(645)
9.4	失真度测量	(648)
9.4.1	概述	(648)
9.4.2	失真度的测量	(650)
9.4.3	互调失真测量	(650)
9.4.4	失真度测量中的几个问题	(651)
9.4.5	BSIA 失真度测量仪	(652)
9.4.6	自动失真度测量技术	(655)
9.5	调制度测量仪	(655)
9.5.1	概述	(655)
9.5.2	QF 4131 型调制度测量仪	(657)
9.5.3	HP 8901A 调制分析仪	(662)
9.6	相位噪声测试仪	(665)
9.6.1	概述	(665)
9.6.2	相位噪声测试原理和测试方法	(668)
9.6.3	HP 3048A 自动相位噪声测量系统	(672)
9.6.4	EE3593 频率稳定度分析仪	(673)
9.7	调制域分析仪	(674)
9.7.1	概述	(674)
9.7.2	调制域分析仪的功能及技术指标	(675)
9.7.3	调制域分析仪的应用	(678)
附录 A	部分频谱分析仪一览表	(686)
B	部分FFT、动态分析仪、数字信号处理机一览表	(687)
C	部分失真度测量仪性能表	(688)
D	部分调制度测量仪性能表	(689)
参考文献		(689)

10 声学及振动仪器

10.1	引言	(690)
10.1.1	基本声学仪器	(690)
10.1.2	发展概况	(692)
10.2	声级计	(692)
10.2.1	概述	(692)
10.2.2	声级计的原理	(693)
10.2.3	声级计的使用方法	(695)
10.3	测量放大器	(696)
10.3.1	NF5 型测量放大器的技术指标	(697)
10.3.2	NF5 型测量放大器工作原理	(697)

10.3.3 NF5 型测量放大器的面板功能	(701)
10.3.4 NF5 型测量放大器的使用	(702)
10.4 传声放大器	(703)
10.4.1 FDC-2A 型传声放大器的技术指标	(703)
10.4.2 FDC-2A 型传声放大器的工作原理	(703)
10.4.3 FDC-2A 型传声放大器的使用	(704)
10.5 电平记录仪	(705)
10.5.1 JS4710 型电平记录仪的主要技术参数	(706)
10.5.2 JS4710 型电平记录仪的工作原理	(706)
10.5.3 JS4710 型电平记录仪的使用	(710)
10.6 抖晃测量仪	(712)
10.6.1 概述	(712)
10.6.2 DH-I 型抖晃测量仪的主要技术特性	(713)
10.6.3 DH-I 型抖晃测量仪的工作原理	(713)
10.6.4 DH-I 型抖晃测量仪的前面板功能	(716)
10.6.5 DH-I 型抖晃测量仪的使用方法	(717)
10.7 声频综合测试仪	(719)
10.7.1 VP-7722A 声频分析仪	(719)
10.7.2 便携一型声频测试仪	(721)
10.8 振动数据采集	(725)
10.8.1 概述	(725)
10.8.2 振动数据的采集和分析	(726)
10.8.3 Snapshot 型振动数据采集仪的主要技术特性	(734)
10.8.4 Snapshot 型振动数据采集仪的使用	(734)
附录 部分声学及振动测量仪器一览表	(749)
参考文献	(751)

11 微波测试元件

11.1 引言	(752)
11.2 微波检波器	(752)
11.2.1 检波二极管及其等效电路	(752)
11.2.2 二极管检波器	(754)
11.3 测量线	(756)
11.3.1 测量线的结构	(756)
11.3.2 基本测量方法	(757)
11.3.3 主要测量误差与检验方法	(764)
11.4 波长计	(766)
11.4.1 波长计的基本特性	(766)
11.4.2 波长计的连结方式	(767)
11.4.3 波长计的谐振腔类型及特性	(769)
11.5 反射计	(773)
11.5.1 双定向耦合器式反射计	(774)
11.5.2 单定向耦合器式反射计	(776)
11.5.3 双 T(魔 T)电桥反射计	(777)

11.6 其它测试用微波元件	(779)
11.6.1 微波衰减器	(779)
11.6.2 隔离器和环行器	(785)
11.6.3 调配器	(791)
11.6.4 终端元件	(793)
附录 微波测试元件产品一览表	(796)
参考文献	(802)
12 微波测量仪器	
12.1 引言	(803)
12.2 微波扫频信号源	(804)
12.2.1 基本原理	(804)
12.2.2 高频插件	(805)
12.3 微波标量网络分析仪	(810)
12.3.1 标量反射参数的测量	(810)
12.3.2 标量传输参数的测量	(813)
12.3.3 扫频幅度分析仪	(814)
12.3.4 标量网络分析仪应用举例	(816)
12.4 微波矢量网络分析仪	(820)
12.4.1 幅相接收机简介	(821)
12.4.2 反射参数的测量	(822)
12.4.3 传输参数的测量	(825)
12.4.4 微波自动网络分析仪	(827)
12.4.5 矢量网络分析仪应用举例	(830)
12.5 六端口微波网络分析仪	(838)
12.5.1 六端口反射计的基本原理	(838)
12.5.2 六端口反射计的电路形式	(842)
12.5.3 六端口网络分析仪的原理	(844)
附录 微波网络参量测量仪器主要产品一览表	(848)
参考文献	(851)
13 光纤测量仪器	
13.1 引言	(852)
13.2 稳定化光源	(852)
13.2.1 概述	(852)
13.2.2 工作原理	(853)
13.2.3 主要技术指标	(854)
13.2.4 稳定化光源的使用与应用举例	(857)
13.2.5 典型产品	(858)
13.3 光功率计	(859)
13.3.1 概述	(859)
13.3.2 工作原理	(859)
13.3.3 主要技术指标	(861)
13.3.4 使用方法	(862)

13.3.5 应用举例	(868)
13.3.6 便携式光功率计(ML96B 型).....	(868)
13.3.7 主要的光功率计产品型号	(870)
13.4 光谱仪	(870)
13.4.1 概述	(870)
13.4.2 工作原理	(871)
13.4.3 主要技术指标	(873)
13.4.4 使用方法	(874)
13.4.5 应用举例	(880)
13.4.6 安立公司产品	(881)
13.5 光时域反射计(OTDR)	(881)
13.5.1 概述	(881)
13.5.2 工作原理	(881)
13.5.3 主要技术指标	(884)
13.5.4 使用方法	(886)
13.5.5 测量实例	(894)
13.5.6 自动测试	(895)
13.5.7 其它操作	(898)
13.5.8 国外 OTDR 产品	(900)
13.6 单模光纤色散特性测试仪	(900)
13.6.1 概述	(900)
13.6.2 工作原理	(900)
13.6.3 ME99A/B/C 光纤色散特性测试仪的组成	(902)
13.6.4 主要技术指标	(903)
13.6.5 使用方法	(903)
13.6.6 90 年代安立公司产品	(904)
13.7 光纤综合参数自动测量系统	(905)
13.7.1 概述	(905)
13.7.2 仪器功能	(905)
13.7.3 主要技术指标	(905)
13.7.4 使用方法	(906)
13.8 光纤测量仪器的发展	(906)
参考文献	(906)

14 通信测试仪器

14.1 引言	(907)
14.2 载波通信测试仪器	(907)
14.2.1 电平表	(908)
14.2.2 电平振荡器	(911)
14.2.3 选频电平表	(918)
14.2.4 杂音测试仪	(924)
14.2.5 串音衰减测试仪	(928)
14.2.6 线路故障测试仪	(933)
14.2.7 TY410 型传输测试仪	(940)

14.3	数字通信测试仪	(941)
14.3.1	数字通信系统和测量	(941)
14.3.2	误码率测试仪	(943)
14.3.3	相位抖动测试仪	(949)
14.3.4	数字传输分析仪(日)安立 ME520 A / B 数字传输分析仪简介	(952)
14.4	微波通信测试仪	(957)
14.4.1	微波系统分析仪的基本组成	(957)
14.4.2	ME525 型微波系统分析仪简介	(959)
附录	常用通信测试仪器一览表	(962)
	参考文献	(970)
15	电视测量仪器	
15.1	引言	(971)
15.2	电视图像信号和测试信号发生器	(972)
15.2.1	概述	(972)
15.2.2	电视测试图发生器	(972)
15.2.3	电视图像信号发生器	(979)
15.2.4	电视测试信号发生器	(984)
15.2.5	数字化电视信号发生器	(994)
15.3	电视视频特性测量仪器	(998)
15.3.1	概述	(998)
15.3.2	电视波形监视器	(999)
15.3.3	视频电平表	(1005)
15.3.4	彩色增益延迟测试仪	(1009)
15.3.5	电视非线性失真测试仪	(1015)
15.3.6	视频杂波测量仪	(1019)
15.3.7	视频自动测试仪	(1024)
15.4	广播电视测试设备	(1028)
15.4.1	电视频道信号发生器	(1028)
15.4.2	电视中频调制器	(1031)
15.4.3	彩色电视集中信号源	(1034)
15.4.4	电视解调器	(1036)
附录	部分电视测量仪器产品一览表	(1038)
	参考文献	(1039)
16	频率特性测试仪	
16.1	引言	(1040)
16.2	频率特性测试仪综述	(1040)
16.2.1	扫频仪的分类	(1041)
16.2.2	扫频仪的组成及其工作原理	(1041)
16.2.3	扫频仪发展趋势	(1051)
16.3	典型扫频仪介绍	(1052)
16.3.1	低频扫频仪	(1052)
16.3.2	高频扫频仪	(1056)