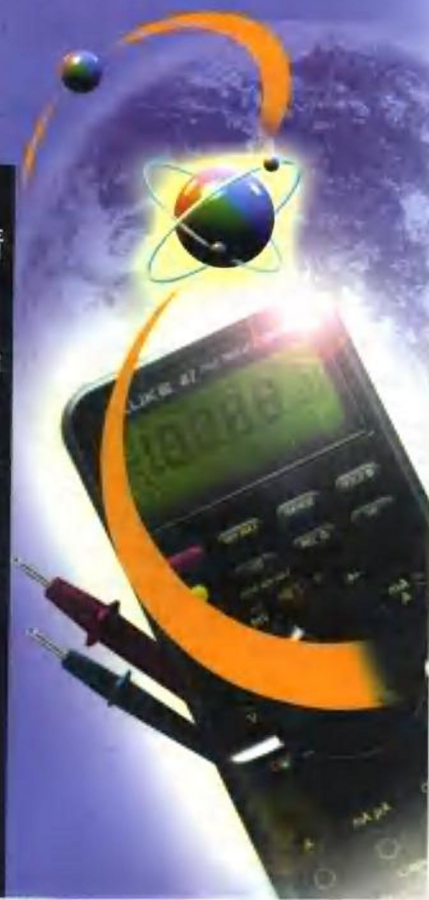


万用电表 使用技巧 与实例

李保宏 编著



精
品
系
列



无线电爱好者丛书

万用电表的选购
只

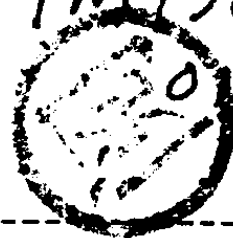
使用
技巧与实例

人民邮电出版社

TM938.107

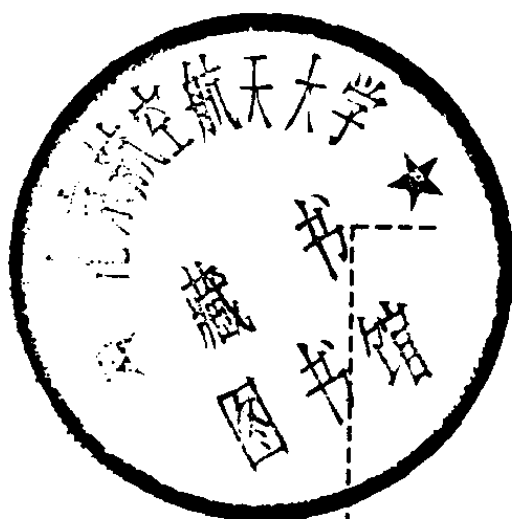
00010837

无线电爱好者丛书精品系列



11475/12

万用电表使用技巧与实例



李保宏 编著

人民邮电出版社



C0487223

图书在版编目(CIP)数据

万用电表使用技巧与实例/李保宏编著. - 北京:人民邮电出版社,1999.9

(无线电爱好者丛书精品系列)

ISBN 7-115-07977-3

I. 万… II. 李… III. 万用电表-基本知识 IV. TM938.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 46654 号

无线电爱好者丛书精品系列 万用电表使用技巧与实例

◆ 编 著 李保宏

责任编辑 唐素荣

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

北京朝阳隆昌印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本:787×1092 1/32

印张:10.25

插页:2

字数:230 千字

1999 年 10 月第 1 版

印数:1-5 000 册

1999 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-07977-3/TN·1519

定价:14.00 元

中国电子学会

《无线电爱好者丛书》编委会

主 任： 杜肤生

副主任： 徐修存 宁云鹤 李树岭

编 委： 王亚明 刘宪坤 王明臣

刘 诚 孙中臣 安永成

郑凤翼 赵桂珍 聂元铭

郑迎春 孙景琪 李勇帆

刘文铎 陈有卿 徐士毅

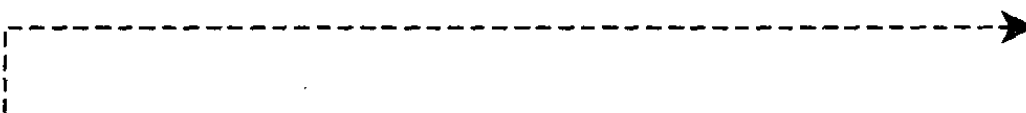
于世均 贾安坤 张国峰

无线电爱好者丛书前言

众所周知,迅速发展着的无线电电子技术,是一门应用十分广泛的现代科学技术。它的发展水平和普及程度是现代化水平的重要标志。为了普及电子技术知识,培养更多的无线电爱好者,适应现代化建设的需要,中国电子学会和人民邮电出版社约请有关专家编写了这套《无线电爱好者丛书》。

本丛书从无线电爱好者的实际条件出发,按照理论联系实际的指导思想,深入细致地讲述各种无线电元器件和常用电子电路的原理;介绍各种家用电器、电子设备(如收音机、扩音机、录音机、电视机、录像机、电子计算机、计算器、复印机、电子相机、常用电子仪器仪表、电子钟表、电冰箱、空调器、洗衣机、吸尘器、电风扇、电热器具等)的工作原理、制作技术、使用和维修方法,为无线电爱好者提供所需的各种技术资料及有关工具书,使读者通过阅读本丛书和不断动手实践,能逐步掌握应用电子技术的基本技能。本丛书的读者对象是各行各业的广大无线电爱好者。

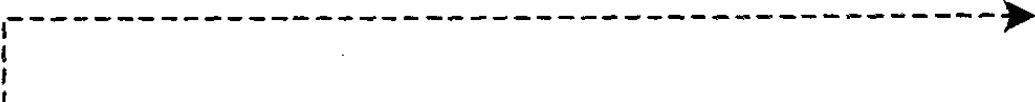
我们衷心希望广大电子科学技术工作者、专家、学者和无线电爱好者,对这套丛书的编辑出版工作提出宝贵意见,给予帮助。让我们共同努力,为普及无线电电子技术,为实现我国现代化做出贡献。



内容提要

本书共分三章。第一章是基础知识,简述了选购和使用万用电表的必要常识。第二章是误差分析与消除,介绍了万用电表的基本误差和计算,仪表内阻对测量结果的影响,以及因测量方法不当对测量结果产生的影响及其消除。第三章是万用电表的使用技巧与实例,通过大量的实例,介绍了在不同情况下,利用万用电表来检修故障电路、检测元器件的方法与技巧。书中所选的实例都是来自生产第一线及维修现场,有较高的参考价值。

本书可供无线电爱好者及相关专业的工程技术人员阅读;也可作为中等专业学校相关专业的教学参考书。



前言

万用电表是最基本、最常用的电子测量仪表之一。对于广大电子类专业的工程技术人员和无线电爱好者来说,了解万用电表的使用常识,掌握利用万用电表来检修故障电路、检测元器件的技巧,是一件很有价值的事情。本书就是想尽快掌握万用电表使用技巧的朋友编著的。书中所选的实例都是来自生产一线和维修现场,非常实用。

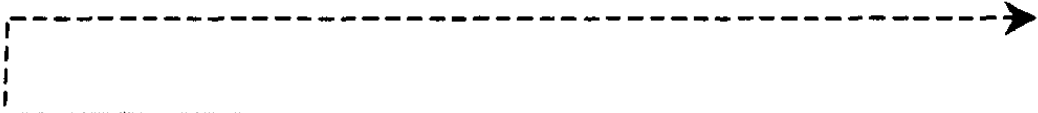
书中涉及的万用电表并不局限于某种型号,只是有些内容指明是用数字万用电表或是用指针式万用电表。对没有指明的,以完成测量任务为主,对具体使用哪一种万用电表要求并不苛刻。有些内容虽然没有具体指明,但通过内容可以知道是用什么万用电表,如选用直流 500V 挡,显然是指指针式万用电表,因为三位半数字万用电表没有 500V 量程;如选用直流 200V 挡,是指数字式万用电表;在没有特别说明用什么万用电表的时候,则用哪种万用电表都可以,只要能满足量程范围就可以了。

本书在编写过程中,参考了 1988 年至 1998 年的《无线电》杂志,1994 年以来的《家用电器》;1996 年以来的《家电维修》和部分《电子报》。在编写过程中得到了上海铁路局工会、南京铁路分局工会、南京铁路职工学校的领导和同仁的支持和帮助,在此,一并表示衷心的感谢。

书中的图稿由骆嘉妹女士协助绘制。

本书作为科普图书,希望能对广大无线电爱好者、工程技术人员及家电维修人员有所帮助。由于作者水平有限,书中定有错谬之处,敬请读者批评指正。

编者



目 录

第1章 测量预备知识	1
1.1 万用电表的操作面板	1
1.2 模拟万用电表的读数装置	10
1.3 数字万用电表的读数装置	17
1.4 万用电表的技术特性	20
1.5 万用电表的选用	25
第2章 误差分析与消除	29
2.1 万用电表的基本误差与计算	29
2.2 电流表内阻对测量结果的影响与消除	36
2.3 电压表内阻对测量结果的影响与消除	40
2.4 电阻测量的误差与消除	45
2.5 信号频率对测量结果的影响与改善方法	47
2.6 万用电表使用须知	54
第3章 万用电表使用技巧与实例	61
3.1 用万用电表检修充电器	61
3.2 用万用电表“ $\blacktriangleright$ ”挡判断三极管的引脚与类型	67
3.3 用万用电表电阻挡判断三极管的引脚与类型	72

3.4	用万用电表检测晶体管放大电路静态参数	78
3.5	用万用电表电流挡检查电路故障	84
3.6	用万用电表检修自动消磁电路	95
3.7	用万用电表检修电视机中放的声表面波 滤波器故障	99
3.8	用万用电表判断晶体管振荡状态	106
3.9	用万用电表检修彩色电视机的开关电源	108
3.10	用万用电表检修彩色电视机行推动级电路	129
3.11	用万用电表检修彩色电视机行输出级电路	140
3.12	用万用电表检修彩色电视机解码电路	148
3.13	用万用电表检修万用电表	159
3.14	用万用电表检修电平显示电路	164
3.15	用万用电表检修吊扇	168
3.16	用万用电表检修电冰箱	171
3.17	用万用电表检修全自动洗衣机	187
3.18	用万用电表检修照明电路	195
3.19	用万用电表检修录像机磁带保护装置	203
3.20	用万用电表检修录像机结露检测电路	205
3.21	用万用电表检修录像机装带电机驱动电路	210
3.22	用万用电表检修录像机电源	213
3.23	用万用电表检修微波炉	223
3.24	用万用电表对织布机进行断相监护	235
3.25	用万用电表测量电源内阻	237
3.26	用万用电表检修动力控制电路	241
3.27	用万用电表测量相零回路阻抗	246
3.28	用万用电表判别和检查设备外壳是否带电	249
3.29	用万用电表检修电脑显示器	252

3.30	用万用电表检修针式打印机	259
3.31	用万用电表及附加电路测量频率	265
3.32	用数字万用电表电容挡作信号源	266
3.33	用数字万用电表及其附加装置测试温度	268
3.34	用万用电表测量分贝值	270
3.35	用数字万用电表及其附加装置测试大电容器	281
3.36	用万用电表测试灵敏度继电器	290
3.37	用万用电表测试可控硅	294
3.38	用万用电表判断电感相位	301
3.39	用万用电表检查断路器拒合闸故障	304
3.40	用万用电表测量接地电阻	307

第1章

测量预备知识

万用电表是最基本的电子测量仪表,是众多工程技术人员和无线电爱好者必备的工具之一。本章将介绍万用电表的基本知识,如操作面板上的内容、表头刻度盘上的内容、显示器上的内容以及能反映万用电表质量特性的技术参数等。

1.1 万用电表的操作面板

万用电表有多种类型,因此,也就有了多种类型的操作面板。下面就常见万用电表的操作面板作一系统的介绍。

万用电表面板上可供操作的内容大致有:“+”、“-”插座(或接线柱),调零器,专用插座,功能开关和量程开关等。还有可供识别的标志,如数字符、标识符、英文字母和缩略英文单词或词组等,下面分别介绍这些内容。

“+”、“-”插座。不同的万用电表“+”、“-”插座的表示方式各有不同,有的表直接表示,如 500 型、MF14 型等;有的表用“+”、“*”表示,如 MF10 型、MF18 型等;有的用“+”、“COM”表示,如 MF47 型;有的用“+”、“COM—MON”表示,如 Simpson 260-7 型等;也有的万用电表用“+”、“ $\ominus$ ”表示。

调零器。常见的调零器有欧姆调零器、放大器输入调零器、

变换电路输出调零器、专用调零器。欧姆调零器有用“ Ω ”表示的,如 MF18 型;有用“ $\swarrow \Omega \searrow$ ”表示的,如 MF20 型,有用“ $\uparrow \Omega \uparrow$ ”表示的,如 MF47 型;有用“ $\frown$ ”表示的,如 MF14 型等。欧姆调零器应用在普通万用电表中,放大器输入调零器应用在带运放的万用电表中,变换电路输出调零器应用在数字万用电表中,专用调零器则根据电路的需要而设计。

专用插座。专用插座常见的有“ h_{FE} ”测试插座,微电流、大电流测试插座,高电压测试插座,电容测试插座,温度测试插座和其它专用插座等。上述各种插座的外形如图 1.1 所示。

功能开关与量程开关。功能开关用来选择不同的测量项目,如测交流、测直流、测电阻或测电压。量程开关用来按实际需要选择合适的量程。功能与量程的变换方式大约有 6 种:

- ① 功能开关—量程开关合用一只开关式
- ② 功能开关—量程开关分立开关式
- ③ 功能—量程交互式
- ④ 单专用插座—量程开关式
- ⑤ 多专用插座—量程开关式
- ⑥ 功能开关—量程开关—专用插座联合式

1. 功能开关—量程开关合用一只开关

采用这种工作方式的有模拟万用电表 MF27 型、MF30 型、MF35 型、MF40 型、MF47 型、MF50 型;数字万用电表 DT830 型、DT890 型及 DT930 型等。其典型结构如图 1.2 所示。

功能开关—量程开关合用一只开关的万用电表操作起来很简单,只要知道被测对象的类别和被测量值的大致范围,就可直接将量程开关拨至所需要的挡位,接好测试线进行测试。

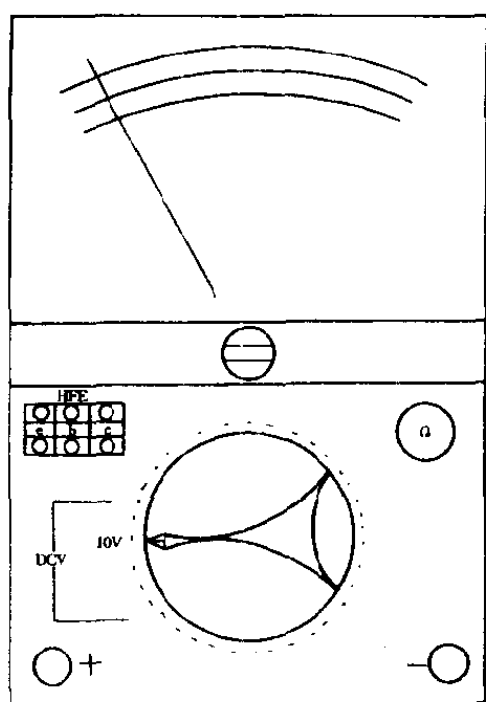


图 1.2 功能开关—量程开关合用一只开关的示例

2. 功能开关—量程开关分立开关

采用这种工作方式的有 MF63 型、MF64 型、MF79 型、MF82 型及 DT890C 型等万用电表。其典型结构如图 1.3 所示。

使用功能—量程分立开关的万用电表时,首先根据被测对象的类别,将功能开关拨至所需要的测量项目,然后再根据被测量的大小,将量程开关拨至所需量程,最后再接好测试线。确认无误后,再进行测试。以 MF79 型万用电表为例,如果打算测量交流电压 220V,首先将功能开关拨至交流电压挡,再将量程开关拨至 250V 挡,接好测试线,然后再测试。

3. 功能—量程交互式开关工作方式

采用这种工作方式的有 MF18 型、500 型万用电表。其典型结构如图 1.4 所示。

使用功能—量程交互式开关的万用电表时,首先应熟悉

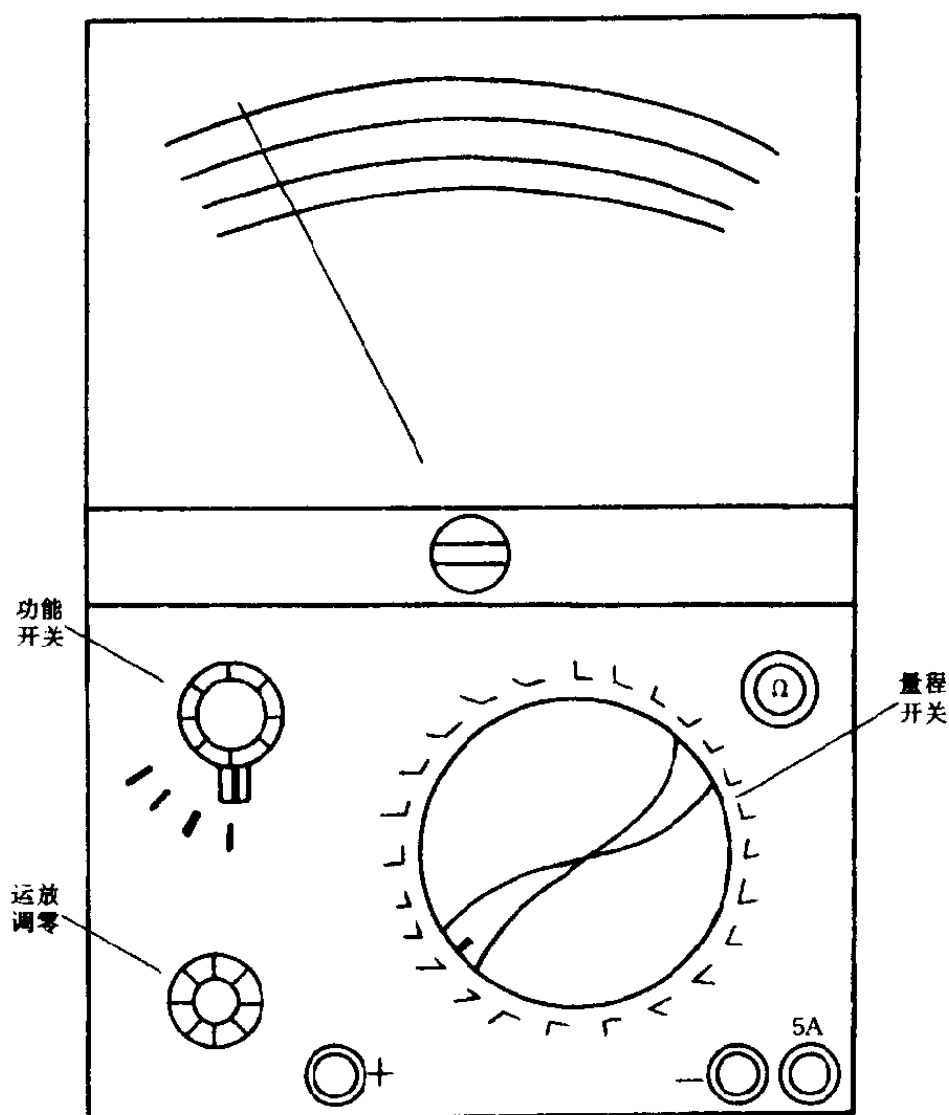


图 1.3 功能—量程分立开关的示例

甲、乙开关上功能选项的位置，根据被测对象的类别，操作含有应选项的开关；再根据被测量的大小，操作含有应选量程的开关。以 500 型万用电表为例，如果准备测量一节 9V 电池的电压，先将开关甲拨至 10V 挡，再将开关乙拨至 “V” 挡，将红测试线插头插入 “+” 插孔，将黑测试线插头插入 “-” 插孔，确认无误后，再进行测量，并从 “ $\sim$ ” 刻度线上读取测试结果。

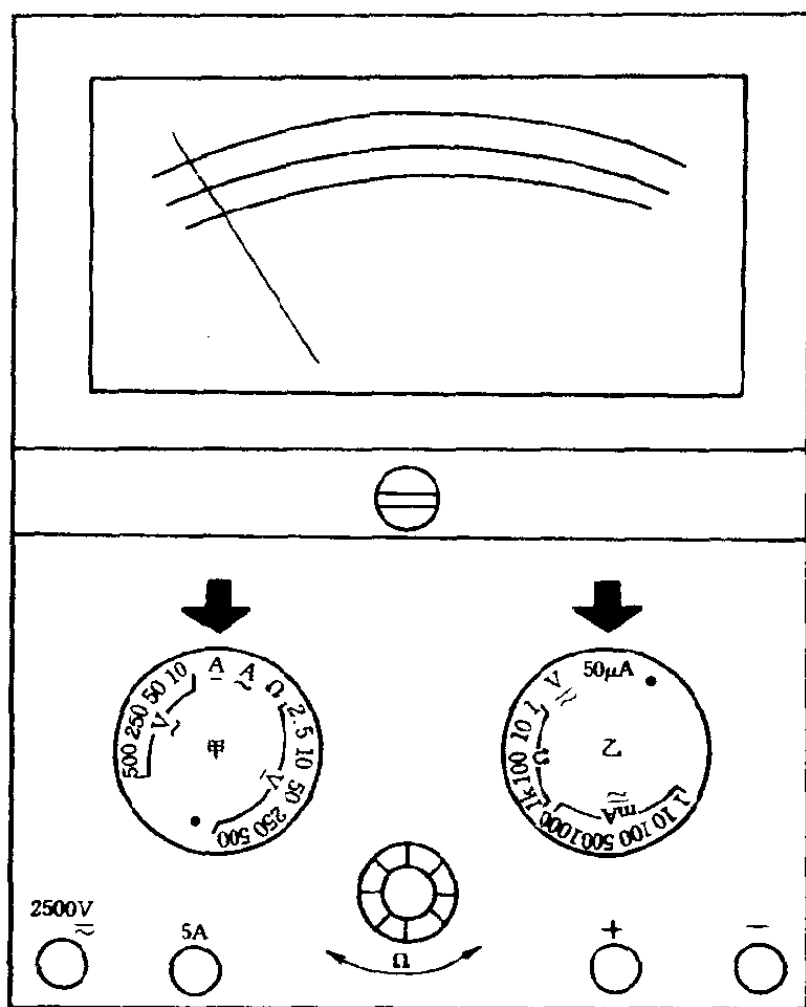


图 1.4 功能—量程开关交互式的示例

4. 单专用插座—量程开关工作方式

采用这种工作方式的万用电表有 MF77 型、MF93 型等。其典型结构如图 1.5 所示。

使用单专用插座—量程开关的万用电表时,首先选择所需的量程挡位,再将红测试线接到专用插孔(或接线柱)上,将黑测试线插头插入“-”插孔。确认无误后,可开始进行测量。

5. 多专用插座—量程开关工作方式

采用这种工作方式的万用电表有 DT890A 型、DT830 型等。其典型结构如图 1.6 所示。