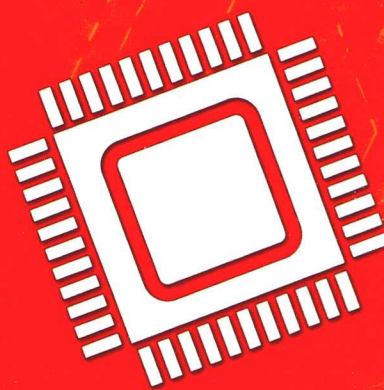


计算机硬件维修丛书

电子元器件 维修实战

贺鹏等编著



335个知识问答
39个实战案例
64分钟视频教程
12种电子元器件检测维修
44条高手经验
维修专家手把手教您解决
电子元器件检测维修难题

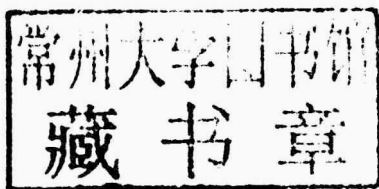


机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

计算机硬件维修丛书

电子元器件维修实战

贺 鹏 等编著



机械工业出版社

本书重点讲解了常用检修工具的使用方法、电阻器检修实战、电位器检修实战、电容器检修实战、电感器检修实战、二极管检修实战、晶体管检修实战、场效应晶体管检修实战、晶闸管检修实战、变压器检修实战、晶振检修实战、继电器检修实战及集成电路检修实战等知识。

本书采用任务驱动模式展开介绍，每一章都配有多个任务和实例，采用图解的方式讲解，避免纯理论讲解的枯燥，提高书籍的实用性和可阅读性，使读者不但可以掌握电子元器件的相关知识和检测维修方法，还可以从大量的实战案例中积累维修经验，提高实战技能。

本书针对零基础维修用户编写，内容由浅入深、案例丰富、图文并茂、易学实用，不仅可作为从事电脑维修工作的专业人员的检测维修手册，而且可以作为电子技术培训机构师生的教材，以及大、中专院校相关专业师生的参考资料。

图书在版编目（CIP）数据

电子元器件维修实战 / 贺鹏等编著. —北京：机械工业出版社，2018.1
(计算机硬件维修丛书)
ISBN 978-7-111-58795-8

I. ①电… II. ①贺… III. ①电子元器件-维修 IV. ①TN607

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2017）第 319918 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：王海霞 责任编辑：王海霞

责任校对：张艳霞 责任印制：孙 炜

北京中兴印刷有限公司印刷

2018 年 2 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·15.5 印张·371 千字

0001-3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-58795-8

定价：49.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线：(010) 88361066

机工官网：www.cmpbook.com

读者购书热线：(010) 68326294

机工官博：weibo.com/cmp1952

(010) 88379203

教育服务网：www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网：www.golden-book.com

前言

《电子元器件维修实战》一书是针对零基础维修用户而编写的，采用任务驱动模式展开介绍，每一章都配有多个任务和实例，采用图解的方式讲解，避免纯理论讲解的枯燥，提高书籍的实用性和可阅读性，使读者不但可以掌握电子元器件的相关知识和检测维修方法，还可以从大量的实战案例中积累维修经验，提高实战技能。

本书写作目的

作为一名电脑维护维修工作人员，笔者发现很多用户在遇到一些非常简单的电路故障时却束手无策，比如元器件接触不良，就送到店里来维修。再比如一个用户发现显示“坏”了，买了新的显卡，但经过笔者检测发现是显卡电路上的电容爆裂损坏，而显卡本身没问题。编写本书的目的就在于让读者了解电子元器件的检测维修方法，掌握电路故障基本处理技能，不再“病急乱投医”。

本书主要内容

本书分为13章，内容包括：

(1) 常用检测工具的使用方法；(2) 电阻器检修实战；(3) 电位器检修实战；(4) 电容器检修实战；(5) 电感器检修实战；(6) 二极管检修实战；(7) 晶体管检修实战；(8) 场效应晶体管检修实战；(9) 晶闸管检修实战；(10) 变压器检修实战；(11) 晶振检修实战；(12) 继电器检修实战；(13) 集成电路检修实战。

本书特色

1. 知行合一

本书采用“知识储备+实战”的模式进行展开，每一章都围绕一种元器件整理必备的理论知识和实战案例（第1章介绍检测工具），读者可以根据需要进行选择性阅读。知识讲解部分采用问答形式进行编写，提高可读性；实战案例部分又融合了理论知识，理论和实践融会贯通。

2. 思路清晰

笔者针对各种元器件总结了检测和代换方法，这些方法凝聚了笔者多年的实战经验，读者可以在遇到问题时根据提供的诊断方法和思路对可疑故障元器件进行“确诊”，进而排除故障。

3. 实操图解

本书实战案例以电脑实操为背景，以大量实操图片配合文字讲解，系统地讲解电路板中各种元器件的功能、分类、典型应用电路、检测及代换方法等，既生动形象，又简单易懂，让读者轻松掌握相关技能。



本书适合的阅读群体

本书适合以下几类读者阅读：

- 从事电脑维修工作的专业人员；
- 电子技术培训机构的师生；
- 大、中专院校相关专业师生；
- 企业负责电脑维护的工作人员。

除署名作者外，参加本书编写的人员还有王红明、马广明、丁凤、韩佶洋、多国华、多国明、李传波、杨辉、连俊英、孙丽萍、张军、张宝利、高宏泽、刘冲、丁珊珊、尹学风、屈晓强、韩海英、程金伟、陶晶、高红军、付新起、多孟琦、韩琴、王伟伟、刘继任、尹腾蛟、田宏强、齐叶红、多孟琦、王红军等。在此向他们表示感谢！

由于作者水平有限，书中难免出现遗漏和不足之处，恳请社会业界同人及读者朋友提出宝贵意见和真诚的批评。

目 录

前言

第1章 常用检测工具的使用方法	1
1.1 知识储备	2
1.1.1 万用表	2
1.1.2 电烙铁	8
1.1.3 热风焊台	11
1.1.4 吸锡器	12
1.2 实战：常用工具的使用	13
1.2.1 任务1：对指针万用表的欧姆挡调零	13
1.2.2 任务2：用指针万用表测量电阻	14
1.2.3 任务3：用指针万用表测量直流电流	14
1.2.4 任务4：用指针万用表测量直流电压	15
1.2.5 任务5：用数字万用表测量直流电压	15
1.2.6 任务6：用数字万用表测量直流电流	16
1.2.7 任务7：用数字万用表测量二极管	17
1.2.8 任务8：焊接电路板实战	17
1.2.9 任务9：热风焊台焊接实战	20
1.3 高手经验总结	22
第2章 电阻器检修实战	23
2.1 知识储备	24
2.1.1 电阻器的功能和分类	24
2.1.2 读识电阻器的参数	29
2.1.3 读识电阻器上的标注	30
2.1.4 电阻器的特性与作用	33
2.1.5 电阻器典型应用电路	34
2.1.6 电阻器常见故障诊断方法	38
2.1.7 电阻器的检测方法	39
2.1.8 电阻器的代换方法	42
2.2 实战：检测电路板中的电阻器	43
2.2.1 任务1：实战检测电路板中的固定电阻器	43
2.2.2 任务2：实战检测电路板中的贴片电阻器	45
2.2.3 任务3：实战检测电路板中的贴片排电阻器	47
2.2.4 任务4：实战检测电路板中的熔断电阻器	51
2.3 高手经验总结	53

第3章 电位器检修实战	54
3.1 知识储备	55
3.1.1 电位器的功能和分类	55
3.1.2 读识电位器上的标注	58
3.1.3 读识电位器的参数	58
3.1.4 电位器的作用	60
3.1.5 电位器常见故障诊断方法	60
3.1.6 电位器的检测方法	61
3.1.7 电位器的代换方法	63
3.2 实战：检测电路板中的电位器	63
3.2.1 任务1：实战检测电路板中的电位器	64
3.2.2 任务2：实战检测功放电路中的电位器	67
3.3 高手经验总结	67
第4章 电容器检修实战	69
4.1 知识储备	70
4.1.1 电容器的功能和作用	70
4.1.2 读识电容器上的标注	74
4.1.3 读识电容器的参数	76
4.1.4 电容器的特性与作用	78
4.1.5 电容器典型应用电路	80
4.1.6 电容器常见故障诊断方法	81
4.1.7 电容器检测方法	81
4.1.8 电容器代换方法	84
4.2 实战：检测电路板中的电容器	85
4.2.1 任务1：实战检测电路板中的小容量贴片电容器	85
4.2.2 任务2：实战检测电路板中的电解电容器	86
4.2.3 任务3：用万用表的电容测量插孔测量电解电容器	89
4.2.4 任务4：实战检测电路板中的薄膜电容器	90
4.3 高手经验总结	91
第5章 电感器检修实战	92
5.1 知识储备	93
5.1.1 电感器的功能和作用	93
5.1.2 读识电感器上的标注	96
5.1.3 读识电感器的参数	98
5.1.4 电感器的特性与作用	98
5.1.5 电感器典型应用电路	99
5.1.6 电感器常见故障诊断方法	100
5.1.7 电感器检测方法	101
5.1.8 电感器代换方法	101

5.2 实战：检测电路板中的电感器	103
5.2.1 任务1：实战检测电路板中的磁芯电感器	103
5.2.2 任务2：实战检测电路板中的封闭式电感器	104
5.2.3 任务3：实战检测电路板中的贴片电感器	106
5.3 高手经验总结	107
第6章 二极管检修实战	108
6.1 知识储备	109
6.1.1 二极管的功能和作用	109
6.1.2 读识二极管的参数	112
6.1.3 二极管的特性与作用	113
6.1.4 二极管典型应用电路	114
6.1.5 二极管常见故障诊断方法	116
6.1.6 二极管检测方法	116
6.1.7 二极管代换方法	118
6.2 实战：检测电路板中的二极管	120
6.2.1 任务1：实战检测电路板中的整流二极管	120
6.2.2 任务2：实战检测电路板中的稳压二极管	121
6.2.3 任务3：实战检测电路板中的开关二极管	123
6.3 高手经验总结	125
第7章 晶体管检修实战	126
7.1 知识储备	127
7.1.1 晶体管的功能和作用	127
7.1.2 读懂晶体管的参数	130
7.1.3 晶体管的特性与作用	131
7.1.4 晶体管典型应用电路	132
7.1.5 晶体管常见故障诊断方法	134
7.1.6 晶体管检测方法	134
7.1.7 晶体管代换方法	136
7.2 实战：检测电路板中的晶体管	136
7.2.1 任务1：实战检测电路板中的直插式晶体管	136
7.2.2 任务2：实战检测电路板中的贴片晶体管	141
7.3 高手经验总结	145
第8章 场效应晶体管检修实战	146
8.1 知识储备	147
8.1.1 场效应晶体管的功能和作用	147
8.1.2 读识场效应晶体管的参数	150
8.1.3 场效应晶体管检测方法	151
8.1.4 场效应晶体管代换方法	152
8.2 实战：检测电路板中的场效应晶体管	153

8.2.1 任务1: 实战检测电路板中的场效应晶体管(用数字万用表)	153
8.2.2 任务2: 实战检测电路板中的场效应晶体管(用指针万用表)	155
8.3 高手经验总结	159
第9章 晶闸管检修实战	160
9.1 知识储备	161
9.1.1 晶闸管的功能和作用	161
9.1.2 读识晶闸管的参数	163
9.1.3 晶闸管的特性与作用	165
9.1.4 晶闸管典型应用电路	166
9.1.5 晶闸管检测方法	167
9.1.6 晶闸管代换方法	168
9.2 实战: 检测电路板中的晶闸管	168
9.2.1 任务1: 实战检测电路板中的单向晶闸管	168
9.2.2 任务2: 实战检测电路板中的双向晶闸管	170
9.3 高手经验总结	173
第10章 变压器检修实战	174
10.1 知识储备	175
10.1.1 变压器的功能和作用	175
10.1.2 读识变压器上的标注	178
10.1.3 读识变压器的参数	178
10.1.4 变压器的特性与作用	179
10.1.5 变压器典型应用电路	181
10.1.6 变压器检测方法	182
10.1.7 变压器代换方法	183
10.2 实战: 检测电路板中的变压器	184
10.3 高手经验总结	187
第11章 晶振检修实战	188
11.1 知识储备	189
11.1.1 晶振的功能和作用	189
11.1.2 读识晶振的参数	191
11.1.3 晶振典型应用电路	192
11.1.4 晶振常见故障诊断方法	192
11.1.5 晶振检测方法	193
11.1.6 晶振代换方法	194
11.2 实战: 检测电路板中的晶振	194
11.2.1 任务1: 实战检测电路板中的晶振(用电压法)	194
11.2.2 任务2: 实战检测电路板中的晶振(用电阻法)	194
11.3 高手经验总结	198
第12章 继电器检修实战	199

12.1 知识储备	200
12.1.1 继电器的功能和作用	200
12.1.2 读识继电器的参数	203
12.1.3 继电器的特性与作用	203
12.1.4 继电器常见故障诊断方法	204
12.1.5 继电器检测方法	204
12.2 实战：检测电路板中的继电器	206
12.3 高手经验总结	209
第13章 集成电路检修实战	210
13.1 知识储备	211
13.1.1 集成电路的功能和作用	211
13.1.2 读识集成电路上的引脚分布	213
13.1.3 读识集成电路的参数	214
13.1.4 集成电路的特性与作用	216
13.1.5 集成电路常见故障诊断方法	222
13.1.6 集成电路检测方法	223
13.1.7 集成电路代换方法	226
13.2 实战：检测电路板中的集成电路	226
13.2.1 任务1：实战检测电路板中的集成稳压器（用电阻法）	226
13.2.2 任务2：实战检测电路板中的集成稳压器（用电压法）	228
13.2.3 任务3：实战检测电路板中的集成运算放大器	230
13.2.4 任务4：实战检测电路板中的数字集成电路	232
13.3 高手经验总结	236

第1章

常用检测工具的使用方法

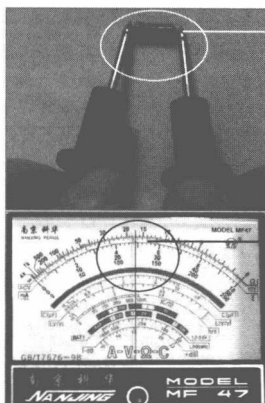
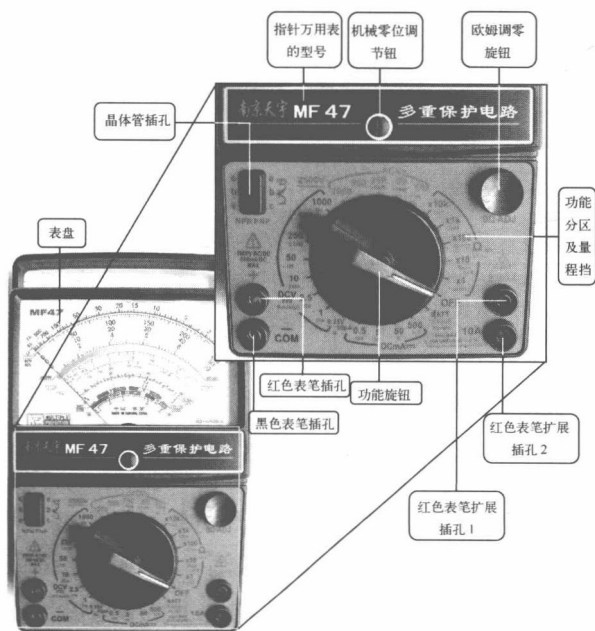


学习目标

1. 掌握指针万用表的结构及使用方法
2. 掌握数字万用表的结构及使用方法
3. 掌握电烙铁的使用方法
4. 掌握焊接电路板的基本方法
5. 掌握热风焊台的使用方法
6. 掌握吸锡器的使用方法



学习效果



① 将两支表笔分别接触待测电阻的两极(要求接触稳定踏实), 观察指针偏转情况。如果指针太靠左, 那么需要换一个稍大的量程。如果指针太靠右那么需要换一个较小的量程。指针落在表盘的中部为宜, 因表盘中部区域读数更精准。

② 读取表针读数, 然后将表针读数乘以所选量程倍数, 如选用“ $R \times 1k$ ”挡测量, 指针指示17, 则被测电阻值为 $17 \times 1k = 17k\Omega$ 。

电子元器件维修的常用工具有万用表、示波器、电烙铁、热风焊台、锡炉、超声波清洗器、螺丝刀、钳子、镊子及吸锡器等。

1.1 知识储备

工欲善其事，必先利其器。要掌握电子元器件的检测与维修，首先要学会元器件检测工具的使用方法。本节首先介绍这些常用工具的基本功能和结构。

1.1.1 万用表

问答 1：什么是万用表？

万用表是万用电表的简称，基本原理是利用一只灵敏的磁电式直流电流表（微安表）做表头，当微小电流通过表头时，就会有电流指示。但表头不能通过大电流，所以，必须在表头上并联与串联一些电阻进行分流和降压，从而测出电路中的电流、电压和电阻。

万用表可以测量直流电流、直流电压、交流电压和电阻等。有些万用表还可测量电容容量、信号频率、晶体管共射极直流放大系数 h_{FE} 等。万用表是电工必备的仪表之一，是电子维修中必备的测试工具。万用表有很多种，目前常用的有机械指针式的万用表和数字式的万用表，如图 1-1 所示。



图 1-1 指针万用表和数字万用表

问答 2：指针万用表由哪些部分组成？

指针万用表的型号很多，外形及结构差异很大，但基本原理和和使用方法是一样的。指针万用表主要由表头、功能旋钮和测量电路组成，外配一副测量用的表笔。从外部正面看，指针万用表具有表盘、指针、功能旋钮、表笔插孔及标有各种符号，如图 1-2 所示。表头

是一种高灵敏度的电流计，采用磁电式机构，配有指针及各种刻度线形成的表盘，是测量结果的显示装置。

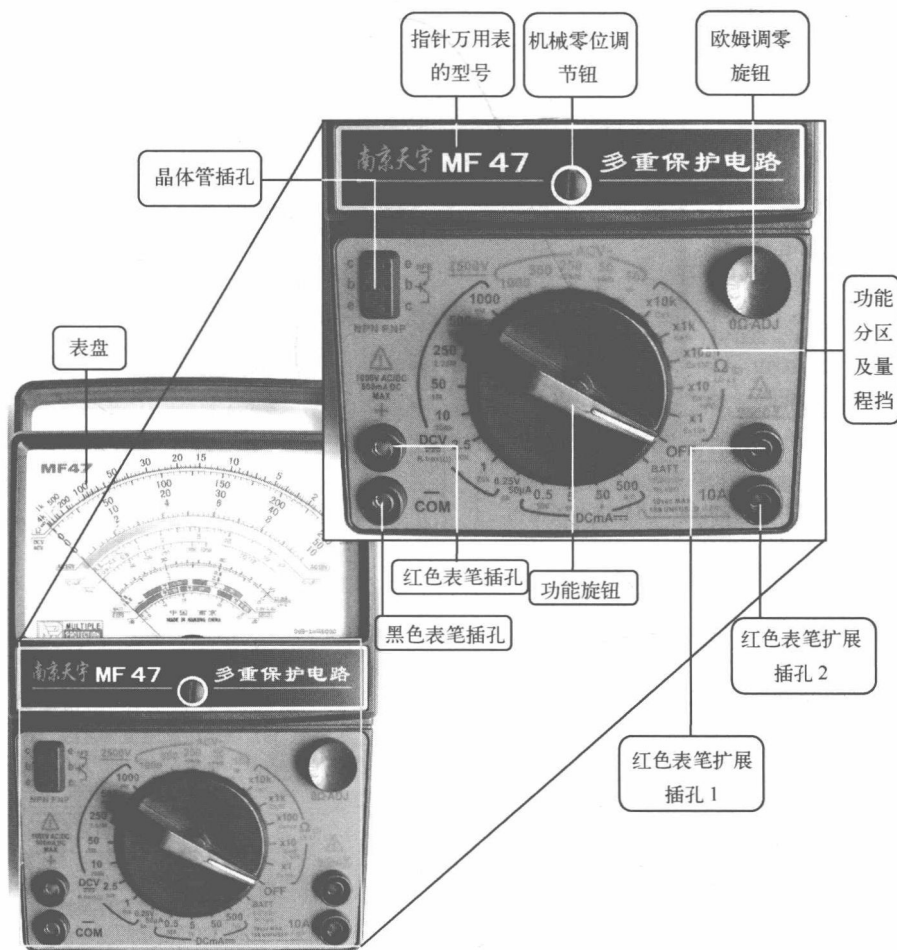


图 1-2 指针万用表的结构

(1) 功能旋钮

万用表的功能旋钮是一个有箭头指示的多挡位的旋转开关，用来选择测量功能和量程。一般的万用表测量功能有直流电压（V）、交流电压（ $\tilde{V}$ ）、电阻（ Ω ）。这三项是绝大多数万用表都具有的功能，所以也有人将万用表称为“三用表”。

交流电压挡有 1000 V、500 V、250 V 和 10 V 四个量程挡，10 V 量程挡也是测量电容值、电感值及分贝值共用挡。每个测量功能下又划分几个不同的量程以适应被测对象。不同的万用表测量功能也不一样。图 1-3 所示为 MF-47 型万用表。这是一款性能不错的万用表，可以测量直流电流、直流电压、交流电压、电阻值、电容值及晶体管 hFE 等多种电量。

(2) 表盘

表盘上有指针、刻度线和数值，并有多种符号，如图 1-4 所示。符号 A-V- Ω -C 表示这只万用表是可以测量电流、电压、电阻及电容的多用表。



图 1-3 指针万用表的功能旋钮

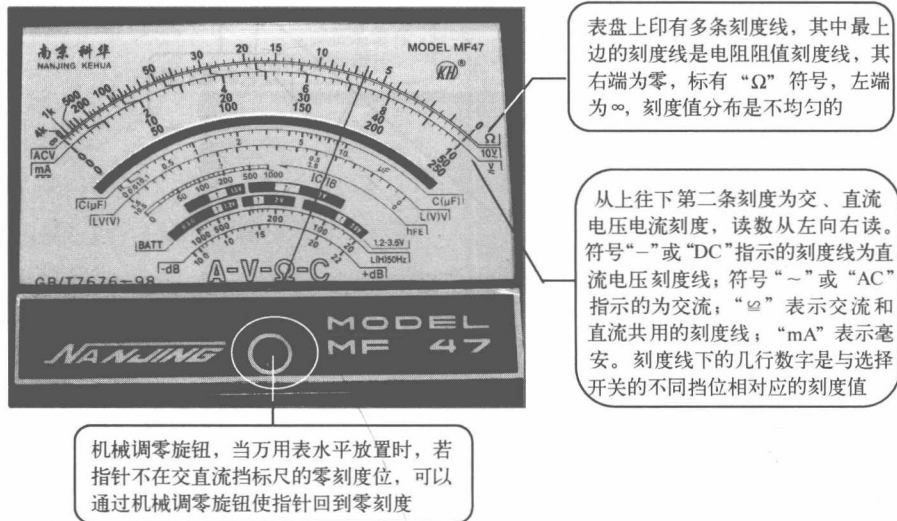


图 1-4 表盘

注意: 万用表在不使用时, 指针停在表盘的最左端“零”位置处。在测量时, 指针在电流产生的磁力作用下向右偏转, 经过的路程称为“行程”。指针从左端“零位”处偏转到刻度线右端点所经历的路程称为“满行程”。

(3) 欧姆挡调零旋钮

欧姆挡调零旋钮如图 1-5 所示。

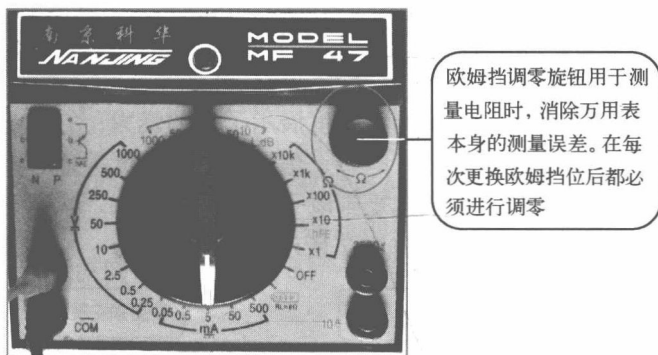


图 1-5 欧姆挡调零旋钮

(4) 表笔插孔

万用表的表笔包括红表笔和黑表笔两支, 使用时应将红色表笔插头插入标有“+”或“VΩ”的插孔, 黑色表笔插头插入标有“COM”或“-”号的插孔, 如图 1-6 所示。

(5) 晶体管插孔

晶体管插孔是专为测量晶体管的 h_{FE} 用的插孔, 如图 1-6 所示。



图 1-6 表笔插孔

问答 3: 指针万用表是如何工作的?

(1) 电阻测量原理

万用表内置两块电池, 一块是“5 号”1.5 V 通用电池, 另一块是“9 V 层叠电池”(也有用 15 V 的)。在测量电阻时, 转换开关拨到“Ω”挡, 当两支表笔分别接触被测对象的两端点(如一根导线两端)时, 万用表内置电池、外接的被测电阻、内部测量电路和表头部分组成闭合电路, 形成的电流使表头的指针偏转。电流与被测电阻不成线性关系, 所以表盘上电阻阻值刻度线的刻度是不均匀的, 而且是反向的。刻度尺的刻度从右向左表示被测电阻逐渐增加, 阻值越大, 指针偏转的幅度越小; 阻值越小, 指针偏转的幅度越大。这与万用表其他数值刻度线正好相反, 在读数时应注意。

(2) 电压测量原理

测量直流电压时, 当把表笔接到被测量电路时, 被测电路中的电压(电能)通过表笔

接通万用表内部电路，形成的电流通过表头，从而驱动指针偏转。

问答 4：数字万用表由哪些部分组成？

数字万用表以其直观的数字显示及测量精度展示了它的魅力，它除能完成指针万用表的测量功能外，还可以测量小容量电容器、电感、信号频率、温度等，有些数字万用表还具有语音提示功能。因此，数字万用表越来越受到电子爱好者的青睐。数字万用表主要由液晶显示屏、功能旋钮、各种插孔等组成，如图 1-7 所示。

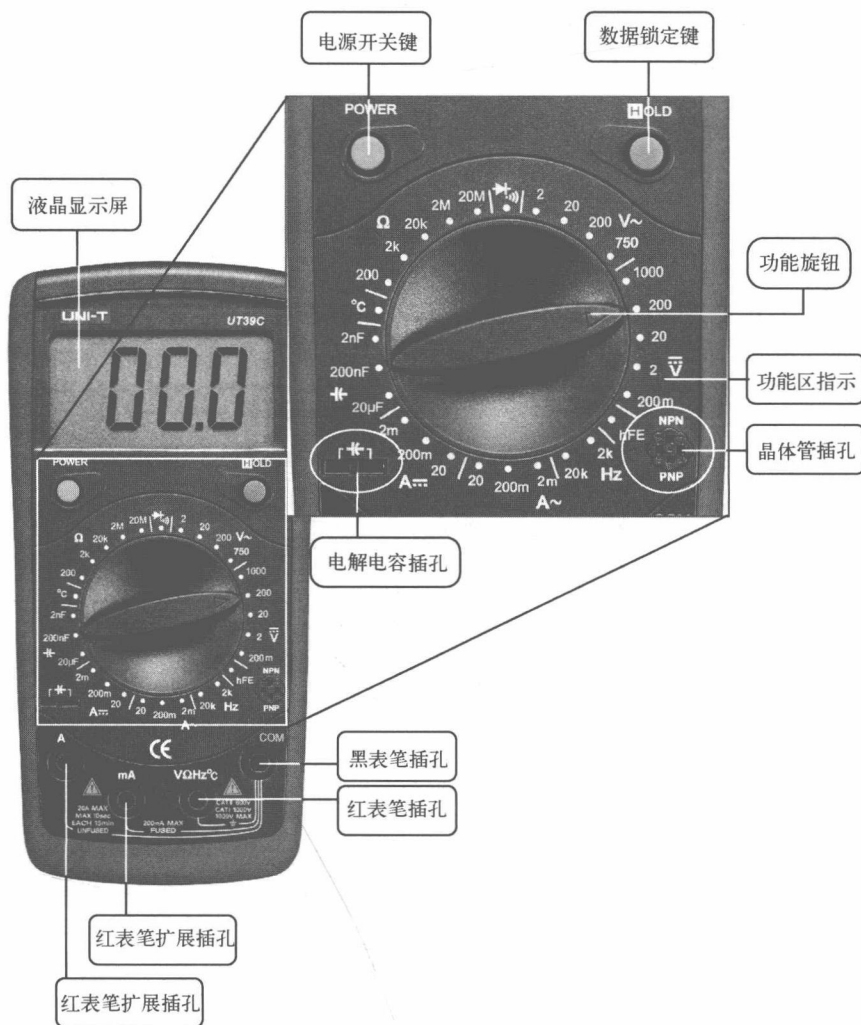


图 1-7 数字万用表的结构

(1) 液晶显示屏

液晶显示屏是数字万用表的特有部件，它以数字形式显示测量的结果，使读取数据更直观方便。不同类型的数字万用表能显示的数字位数多少可能不同。

(2) 电源开关

数字万用表大多都有电源开关，在不使用数字万用表时，可以关掉开关以节约表内电池电量。

