

○ 王学屯 裴宏良 编著

技能型人才培养丛书

电工电子常用工具 与仪器仪表使用方法



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

技能型人才培养丛书

电工电子常用工具与仪器仪表 使用方法

王学屯 爨宏良 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书为《技能型人才培养丛书》的第一册,全书共分为12章,同步实训28例。主要介绍了电工电子常用工具及常用仪器、仪表的正确使用方法和技巧。本书在内容选材上起点低、实用性强,引入新内容、新知识较多,基本上避免了烦琐的理论讲述,对于需要学习和掌握电工电子技能的读者来说,是一本难得的工具体型图书。

本书可作为中职电子电气专业的教材,也可供电工电子初学者、农村劳动力转移技能培训及相关操作、维修人员学习使用。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电工电子常用工具与仪器仪表使用方法 / 王学屯, 龔宏良编著. —北京: 电子工业出版社, 2009.1
(技能型人才培养丛书)

ISBN 978-7-121-07696-1

I. 电… II. ①王… ②龔… III. ①电工仪表—使用 ②电子仪器—使用 IV. TM930.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 171964 号

责任编辑: 柴 燕 (chaiy@phei.com.cn)

印 刷: 北京市顺义兴华印刷厂

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 12.5 字数: 320 千字

印 次: 2009 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 5 000 册 定价: 24.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前言

为了适应当代社会的快速发展，我国的中等教育正在从学历教育向能力教育转化，这是我国教育领域的一次划时代且具有深远意义的改革。但市面上能够全面且通俗地介绍电工电子常用仪表、仪器与工具的书尚少，而其选用、调整、测量和维修又是广大电工电子从业者的基本功。为了更好地适应中等职业技术学校的教学需求，突出职业技术教育的特色，本套《技能型人才培养丛书》应运而生。本套丛书的编写者来自不同的行业，他们中既有三尺讲台上的专业教师，又有长期活跃在维修行业中的高手，更有资深的维修工程师。因此本书从以能力为本位的角度出发，以“打造轻松的学习环境，精炼简易的图解教学，同步导入的技能训练”为目标，以崭新的视角方式将理论与实践有机地结合起来，并以图文并茂的方式呈现给读者。具体地说，本书具有以下特点。

1. 通俗易懂。原理阐述简单化，着重于技能方法的操作，并辅以大量实物照片和图表，图文并茂，大大减小了读者的学习难度。

2. 加强实训环节，培养动手能力。为了理论联系实际，强化学生职业能力的培养与训练，每章后面都有适量的实训项目同步导入，使读者能够在学习中实践，实践中总结和验证。

3. 从实用性出发，注意新老产品的相互衔接。

4. 力求教材内容涵盖有关国家中级职业标准的知识、技能要求，确实保证学者达到中级技能人才的培养目标。

本书力求概念解释通俗化、实际操作规范化、动手能力兴趣化，适于中职电子专业的学生、电工电子初学者、农村电工、农村劳动力转移技能培训及相关操作、维修人员阅读。

本书由王学屯、曩宏良担任主编。第8章由封新高编写，其余章节由王学屯编写。在本书的编写过程中，得到了电子工业出版社电子技术分社分社长赵丽松的亲切指导和帮助，以及三门峡市中专等部门同志的大力支持和帮助。同时在编写过程中参考了相关大量的书目及资料，书后的参考文献目录中只列举了其中的一部分，在此一并表示最诚挚的感谢！

由于电工电子技术日新月异，编者见识和水平有限，书中难免有不足之处，恳请广大读者批评指正。

编著者

2008年8月1日

目 录

第1章 电工电子测量基础知识	1
1.1 概述	1
1.2 单位	1
1.3 测量的基本方法	4
1.4 数据处理	4
1.4.1 数据的显示	4
1.4.2 数据的表示	5
1.5 误差分析与消除	5
1.6 电工电子仪器仪表使用常识	6
1.6.1 仪器使用常识	7
1.6.2 仪器日常维护	8
1.7 怎样做好实训	9
实训1 体验训练	9
本章小结	10
思考与练习	10
第2章 锡焊工具	11
2.1 电烙铁简介	11
2.1.1 内热式电烙铁	11
2.1.2 外热式电烙铁	12
2.1.3 温控式电烙铁	13
2.1.4 燃气式电烙铁	13
实训2 电烙铁的拆装	14
2.2 电烙铁的正确使用	16
2.2.1 使用前的准备	16
2.2.2 焊前焊件的处理	18
2.2.3 焊接技术	19
2.2.4 防虚焊技巧	20
2.2.5 锡焊经验问答	22
实训3 电烙铁的吃锡和元器件镀锡	23
实训4 手工焊接技术练习	25

2.3 吸锡器	26
2.3.1 吸锡器简介	26
2.3.2 各种吸锡器的正确使用方法	26
实训 5 拆焊技术练习	28
2.4 热风拆焊器	29
2.4.1 热风拆焊器简介	29
2.4.2 热风拆焊器的正确使用	31
实训 6 热风拆焊器技能训练	31
本章小结	32
思考与练习	33
第 3 章 万用表	34
3.1 万用表简介	34
3.1.1 万用表的分类	34
3.1.2 选择(转换)开关	35
3.1.3 表笔和表笔插孔	35
3.2 指针式万用表	35
3.2.1 指针式万用表概述	35
3.2.2 指针式万用表的结构	35
3.2.3 指针式万用表的特点	35
3.2.4 指针式万用表的工作原理	36
3.3 常用的指针式万用表	38
3.3.1 MF47 型	38
3.3.2 MF500 型	42
3.4 指针式万用表的正确使用	43
3.4.1 使用前的准备工作及注意事项	43
3.4.2 指针式万用表的使用方法	44
3.5 数字式万用表及其使用	47
3.5.1 数字万用表简介	47
3.5.2 数字万用表的特点	48
3.5.3 数字万用表的使用方法	49
实训 7 电阻的测量	51
实训 8 电压的测量	53
实训 9 直流电流的测量	55
本章小结	56
思考与练习	57

第4章 兆欧表	58
4.1 兆欧表简介	58
4.1.1 手摇发电机供电的兆欧表	58
4.1.2 电池供电的兆欧表	59
4.2 兆欧表的正确使用	61
4.2.1 手摇发电机式兆欧表使用前的准备工作及注意事项	61
4.2.2 手摇发电机式兆欧表的基本操作方法	62
4.2.3 电池供电式兆欧表的注意事项和操作方法	63
实训 10 测试绝缘电阻	64
本章小结	65
思考与练习	65
第5章 钳形电流表	66
5.1 钳形电流表简介	66
5.2 钳形电流表的工作原理	66
5.3 钳形电流表的正确使用方法	67
实训 11 用钳形电流表测电流	68
本章小结	69
思考与练习	69
第6章 示波器	70
6.1 示波器简介及工作原理	70
6.1.1 示波器简介	70
6.1.2 示波器的工作原理	71
6.2 CA8000 系列双踪示波器	72
6.2.1 主要技术指标	72
6.2.2 前面板介绍	74
6.2.3 后面板介绍	76
6.3 示波器的应用	77
实训 12 示波器的基本操作	84
实训 13 示波器的基本测量	85
本章小结	86
思考与练习	87
第7章 电桥	88
7.1 电桥简介	88
7.2 直流单臂电桥	88
实训 14 直流单臂电桥测电阻	90

7.3 万用电桥·····	90
7.3.1 万用电桥的基本工作原理·····	90
7.3.2 主要技术指标·····	92
7.3.3 面板结构及各部件作用·····	92
7.3.4 仪器的使用方法·····	93
实训 15 万用电桥的使用·····	94
7.4 数字电桥·····	96
7.4.1 主要技术指标·····	96
7.4.2 使用方法·····	96
7.4.3 使用注意事项·····	97
本章小结·····	97
思考与练习·····	98
第 8 章 气焊与电弧焊 ·····	99
8.1 焊接工艺基础知识·····	99
8.1.1 焊接及分类·····	99
8.1.2 钎料·····	99
8.1.3 钎剂·····	101
8.1.4 焊接操作的安全事项·····	101
8.2 气焊·····	102
8.2.1 氧气和氧气瓶·····	102
8.2.2 乙炔气和乙炔瓶·····	104
8.2.3 液化石油气和液化石油气瓶·····	106
8.2.4 焊炬·····	107
实训 16 氧气—乙炔气的基本操作·····	108
实训 17 铜管的割、扩技术·····	111
8.2.5 气焊工艺参数·····	114
实训 18 氧气—乙炔气焊接·····	116
8.3 电弧焊·····	118
8.3.1 电弧焊简介·····	118
8.3.2 手工电弧焊设备与工具·····	119
8.3.3 焊条·····	120
8.3.4 手弧焊工艺·····	121
8.3.5 对接平焊的操作技术·····	123
8.3.6 手弧焊常见的缺陷·····	124
8.3.7 手弧焊的安全注意事项·····	124
实训 19 平敷焊技能训练·····	124
本章小结·····	126

思考与练习	126
第 9 章 晶体管特性图示仪	127
9.1 晶体管特性图示仪简介	127
9.2 晶体管特性图示仪的工作原理	128
9.3 XJ4810 型晶体管特性图示仪	129
9.3.1 XJ4810 型晶体管特性图示仪简介	129
9.3.2 仪器面板结构及各部件名称和作用	130
9.3.3 晶体管图示仪使用前的调整	134
9.3.4 测试特性前各开关、旋钮位置选取	135
9.3.5 测试前注意事项	136
9.3.6 基本操作	136
9.3.7 测试范例	137
实训 20 晶体管特性图示仪的基本操作	141
实训 21 晶体管特性图示仪的基本测量	142
本章小结	144
思考与练习	144
第 10 章 信号发生器	145
10.1 信号发生器简介	145
10.2 低频信号发生器	146
10.2.1 XD2 型低频信号发生器结构组成	147
10.2.2 XD2 型低频信号发生器的使用方法	147
实训 22 低频信号发生器的使用	147
10.3 高频信号发生器	149
10.3.1 J2463 型高频信号发生器的主要技术指标	149
10.3.2 J2463 型高频信号发生器的使用方法	150
10.4 电视信号发生器	151
实训 23 电视信号发生器的使用	153
本章小结	154
思考与练习	154
第 11 章 其他仪器、仪表	155
11.1 直流稳压电源	155
11.1.1 指针显示式直流稳压电源	155
11.1.2 数字显示式直流稳压电源	156
实训 24 直流稳压电源的使用	157
11.2 转速表	158
11.2.1 手持式离心转速表	158

11.2.2 数字式转速表	160
实训 25 用转速表测量电动机的转速	161
11.3 单相手动调压器	162
本章小结	163
思考与练习	163
第 12 章 常用基本工具	164
12.1 拆装工具类	164
12.1.1 螺钉旋具	164
12.1.2 扳手工具	168
12.1.3 剪切工具	170
12.1.4 电工刀	173
12.1.5 镊子	173
实训 26 常用拆装工具的使用	174
12.2 测量工具	176
12.2.1 游标卡尺	176
实训 27 游标卡尺的使用	178
12.2.2 千分尺	179
实训 28 千分尺的使用	181
12.2.3 拉线器及卷尺	182
12.3 其他工具类	182
12.3.1 手电钻	182
12.3.2 台虎钳	182
12.3.3 锤子	183
12.3.4 锉刀	183
12.3.5 拆卸器	184
12.3.6 验电器	184
12.3.7 维修工具组、工具包	185
本章小结	186
思考与练习	186
附录 A 我国彩色电视广播测试图	187
参考文献	189

第 1 章 电工电子测量基础知识

1.1 概述

通常所说的电子信息技术包括 3 个支柱：信息的获取——电子测量技术，信息的传输——电子通信技术，信息的处理——电子计算机技术。显然，如果没有对原始数据准确、可靠的测量，则对任何信息的转换、处理和传输都将失去实际意义。因此，电子测量技术是电子信息产业基础中的基础。

测量是人们通过实验的方法，使用各种仪表测量不同的物理量，将未知量与公认的同类标准量进行比较，从而确定其数量的认识过程。通过测量，人们可以揭示事物内部的奥秘，可以定量、定性地认识和发现事物的普遍性和特殊性的规律，进而推动和完善科学技术理论的进一步发展。

电工电子测量是测量的一个重要分支。电工电子测量就是将被测的电量、磁量或电路参数与同类标准量（真值）进行比较，从而确定被测量大小的过程。大多数物理量都能借助转换器改变为电量，之后便可以使用电子仪器、仪表加以测量。在测量中，除了应根据测量对象正确选择和使用电子仪器、仪表外，还必须采取合理的测量方法和步骤，掌握正确的操作技能，才能尽可能地减少误差。

电工电子测量系统的推广，对整个电子技术及其相关领域都起到了巨大的推动作用，它不仅能应用于科学研究，而且也能应用于所有的工程学及医学等多方面。

1.2 单位

为了表示某物理量的数量，必须有与该物理量相同种类的比较基准，这个基准量称为单位。求取某物理量是基准单位的多少倍的操作称为测量，完成这种操作的装置就是测量器具，也就是通常所说的仪器、仪表或工具。

同一物理量通常有许多单位，如长度的单位有公里、千米、米、分米、厘米、毫米等，国际上为便于研究各物理量，国际计量委员会对各物理量进行了统一的制定，即国际单位制（SI 制）。

国际单位制有 7 个基本单位和两个辅助单位，其余各物理量都是由基本单位导出的，如表 1.1 所示。表 1.2 列出了国际单位制的十进制倍数和分数的词头。电工电子常用的测量单位符号如表 1.3 所示。

表 1.1 国际单位制（SI 制）

基本单位

量的名称	符号	单位名称	符号	备注
长度	L	米	m	
质量	m	千克	kg	
时间	t	秒	S	
电流	I	安[培]	A	在交流电技术中，用 <i>i</i> 表示电流的瞬时值
温度	T	开[尔文]	K	
发光强度	I	坎[德拉]	Cd	
物质的量		摩尔[尔]	mol	

辅助单位

量的名称	符号	单位名称	符号
平面角	α 、 β 、 v 、 θ 、 Φ	弧度	rad
立体角	Ω	球面度	sr

导出单位

量的名称	符号	单位名称	符号
电荷量	Q	库[仑]	C
电容	C	法[拉]	F
电感	L	亨[利]	H
电位	V	伏[特]	V
电位差，电压	U	伏[特]	V
电阻	R	欧[姆]	Ω
能量（功/热）	W	焦[耳]	J
力	F	牛[顿]	N
频率	f	赫[兹]	Hz
照度	E	勒[克斯]	LX
光通量	Q	流[明]	Im
磁通量	Φ	韦[伯]	Wb
磁通密度	B	特[斯拉]	T
功率	P	瓦[特]	W
压力	P	帕[斯卡]	Pa

表 1.2 国际单位制的十进制倍数和分数的词头

倍数因数	词头	中文	符号
10^{12}	tera	太	T
10^9	giga	吉	G
10^6	mega	兆	M
10^3	kilo	千	k

续表

倍数因数	词头	中文	符号
10^2	hector	百	h
10^1	deca	十	da
10^{-1}	deci	分	d
10^{-2}	centi	厘	c
10^{-3}	milli	毫	m
10^{-6}	micro	微	μ
10^{-9}	nano	纳	n
10^{-12}	pico	皮	p
10^{-15}	femto	飞	f
10^{-18}	atto	阿	a

例如，电阻的单位为欧姆，简称欧，用 Ω 表示，计算公式为电阻（ Ω ）=电压（V）/电流（A），常用其他倍数为： $1\text{M}\Omega=10^3\text{k}\Omega=10^6\Omega$ 。

表 1.3 常用的测量单位符号

物理量	名称	符号	物理量	名称	符号
电流	千安	kA	无功功率	兆乏	MVar
	安（培）	A		千乏	kVar
	毫安	mA		乏（尔）	Var
	微安	μA	频率	兆赫	MHz
电压	千伏	kV		千赫	kHz
	伏	V		赫（兹）	Hz
	毫伏	mV	电阻	兆欧	M Ω
	微伏	μV		千欧	k Ω
功率	兆瓦	MW		欧（姆）	Ω
	千瓦	kW		毫欧	m Ω
	瓦（特）	W	电容	法拉	F
周期	秒	s		毫法	mF
	毫秒	ms		微法	μF
	微秒	μs		纳法	nF
	纳秒	ns		皮法	pF
			电感	亨（利）	H
				毫亨	mH
				微亨	μH

1.3 测量的基本方法

对一个电量的测量可通过不同的方法来实现，每种方法既有优点又有缺点，因此测量时须采取适合测量目的的方法，使得测量结果的可信度和准确度提高。电工电子测量常用的测量方法有以下 3 种。

① 直接测量法。由测量仪表直接获得被测量值的方法，称为直接测量法。例如，用万用表测电压值、电流值、电阻值等。

② 间接测量法。测量结果须经过计算求取被测量的方法，称为间接测量法。

③ 比较测量法。测量时先测出与被测量有关的电量，然后通过计算求得被测量数值的方法，称为比较测量法。

下面以电阻测量为例，对前两种测量方法加以具体说明，比较测量法参见第 7 章电桥测量电阻的有关内容。

用万用表的欧姆挡测量电阻值时，其数值可在万用表的刻度盘上直接显示出来，如图 1.1 (a) 所示。间接测量法如图 1.1 (b) 所示，同样还是测某个电阻的阻值，通过测量电阻两端的电压 V 和流过电阻中的电流 I ，由公式 $R=V/I$ 计算出电阻值。

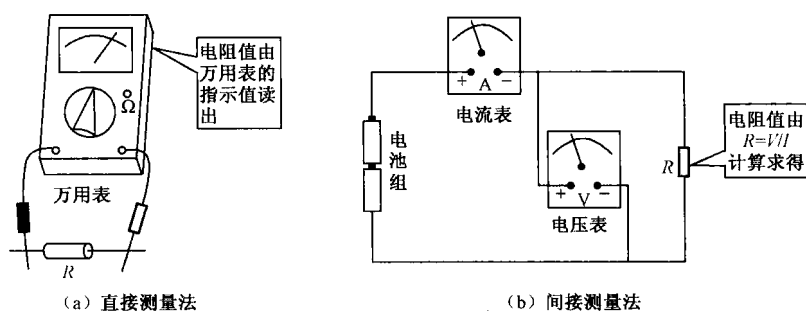


图 1.1 电阻的直接测量法和间接测量法

在实际测量中，选择何种测量方法，主要取决于测量方法的使用便利程度和对误差的要求等因素。

1.4 数据处理

1.4.1 数据的显示

使用常见仪器、仪表测量时，数据的显示方式有模拟显示、数字显示和图形显示 3 种。

测量数据用指针的运动或偏转角度来显示的称为模拟显示，如图 1.2 (a) 所示；测量数据直接用数字来显示的称为数字显示，如图 1.2 (b) 所示；测量数据用扫描波形图来显示的称为图形显示，如图 1.2 (c) 所示。这 3 种显示方式的优缺点如表 1.4 所示。

表 1.4 3 种显示方式的优缺点

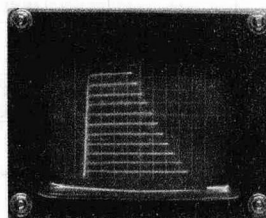
显示方式	优点	缺点
模拟显示	多个被测量的大小关系显示较为直观	由于测量者等原因, 易产生测量误差
数字显示	精度高、不产生因测量者引起的误差	多个被测量的大小关系难以瞬间判断
图形显示	形象	读取数据复杂



(a) 模拟显示



(b) 数字显示



(c) 图形显示

图 1.2 数据的显示

1.4.2 数据的表示

数据通常用数字或图形来表示。图形可以在图形显示屏上直接显示出来, 也可通过对实验数据进行描点作图而得出。用数字表示的测量结果包含两个部分: 数值和单位, 如 2.5V、10mA 和 4.7kΩ 等。没有注明单位的测量结果是毫无意义的。

数据处理, 就是从测量所得到的数据中获得最佳估计数字, 并计算出其准确程度。

1.5 误差分析与消除

真值是被测量在特定时间和环境下的数值, 通常是指按照定义在规定条件下得到的测量值。测量时即使采用精度最高的测量器具, 并且没有人为错误, 要测得真值也是不可能的。这是由于科学水平的限制, 如测量器具本身在制作时就不可能与真值完全一致, 更何况人们在测量时还可能引起其他的差错。因此, 实验中测得的数值和客观真值并不一致, 这样就会产生误差。误差自始至终存在于一切科学实验和测量过程之中, 这就是误差公理。为了获得准确度高的测量结果, 尽量排除或减小各种误差是非常重要的。误差常有以下几种类型。

1. 理论误差

由于依据的理论不严密或计算公式过于简化等原因, 导致测量值与真值有差别, 这种误差称为理论误差。

2. 仪器误差

仪器误差是指由于仪器本身因电气或机械结构不完善而引起的特有误差。它包含了仪表制造厂商所保证的误差及使用年限所附加的偏差, 如磁电系仪表运动部分的摩擦阻力、

仪表测量前未调零、指针式仪表的非线性刻度引起的误差等，如图 1.3 所示。这种误差可通过合理的设计测量步骤、定期调整和适当地校正装置校验后，获得校正因数或校正表来加以校正，即可以最大程度地消除该误差。



图 1.3 仪器误差

3. 人为误差

由于测量者的分辨力、疲劳程度、固有习惯及对仪器的安装、调节、使用不当等原因，由测量者错误读取读数或错误记载数据等人为疏忽所引起误差，称为人为误差，如图 1.4 所示。

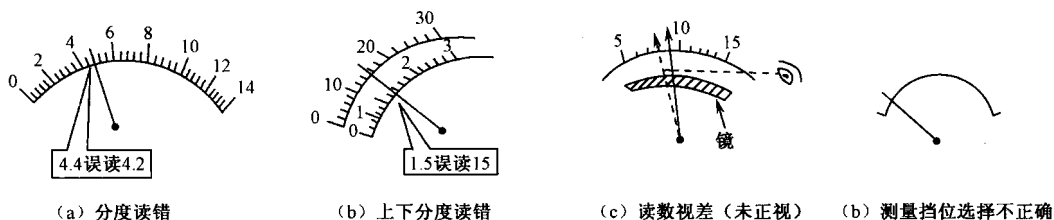


图 1.4 人为误差

为了避免人为误差，必须由测试人员细心地读取和记录读数，并对待测的量再做两三次或更多次的测量，求取平均数，以消除误差。同时，在测量中，应严格按照技术规范使用仪器，并且不断提高实验技巧，以尽量减少或消除人为误差。

1.6 电工电子仪器仪表使用常识

近代电工电子技术的高速发展，使得电工电子测量仪器仪表也得到迅速发展，其品种和功能越来越多，应用面越来越广，更新速度越来越快。因此，为了提高其可靠性，降低故障率，确保其正常工作，并使其处于良好的备用状态，正确使用、维护、保管仪器，定期校准，使其性能保持或接近出厂时的技术指标，是充分发挥电工电子测量仪器效益的前提和保证。

电工电子测量仪器发生故障往往是由于电、热、氧化、腐蚀及潮湿等，使个别元器件、接点、接线等出现故障，从而导致整机不能工作。为了减少故障，确保仪器的正常使用和使用者的人身安全，保证测量的准确度，延长仪器的使用寿命，必须做好电工电子仪器的正确使用和日常维护。

1.6.1 仪器使用常识

电工电子测量仪器使用不当,轻者影响测量工作或导致数据的误测,重者将造成仪器的损坏。各种仪器的用途不同,使用方法也各异,即使同类仪器,型号不一,其使用方法也不尽相同。为此,必须掌握以下使用常识。

1. 开机前注意事项

① 检查供电电压与仪器的工作电压是否相符,检查仪器的电源电压变换装置是否放置在相应电压值的部位。

目前国产电工电子仪器电源大多采用交流 220V 电压,而进口仪器使用的电源常有交流 110V、交流 127V 和交流 220V 3 种。当供电电源与仪器的输入电压不相符时,应通过电源变换装置(大部分仪器本身带有)进行转换。

② 开机通电前,应检查仪器面板上的各种开关、按键、旋钮、度盘等是否完好,对面板上的重要调节旋钮,如“辉度”、“增益”、“音量”及“调制”等,应置于最小位置,防止仪器通电后可能出现的冲击现象,造成仪器损坏或失常。

③ 在被测量值未能估计的情况下,应将仪器的“量程”、“衰减”等放在较大挡位,以免仪器过载而受损。

④ 注意仪器的接地是否良好。若被测电路采用“热地板”,仪器必须要通过隔离变压器来连接;而多台仪器进行联用时,应使用金属编织线作为各台仪器的接地连线,以避免杂散电磁场的干扰和漏电现象的发生。

2. 开机时注意事项

① 仪器接通电源,开机后发现异常情况应立即关机检查。例如,打火、冒烟、有糊味、有较大的“嗡嗡”声等,在未查明故障原因前,不要再通电使用,以免故障扩大。

② 部分仪器通电后,需要预热 5~10 分钟,等待电路工作稳定后再进行继续操作和使用。

3. 测试时注意事项

① 各量程选择开关(旋钮)应置于合适的位置,部分选择开关不能在带电的情况下转换。

② 输入(或输出)端子的接线极性(高、低电位)要正确,接线方式(串、并联)要正确。

③ 在进行测试探针与测试点临时接触性测量时,应注意控制探针的滑动,并注意不要使附近的其他电路短路,应在手稳和显示稳定后,再读取有关数据。

4. 关机时注意事项

① 仪器使用完毕后,应先切断仪器的电源开关,然后再拔下仪器的电源线插头。

② 仪器使用完毕后,将“量程”、“衰减”等功能旋钮放置在最大位置,“辉度”、