

TV/201.0;
2

常用电子元器件测量

周 仲 编

上海科学技术文献出版社

常用电子元器件测量

周 仲 编

*

上海科学技术文献出版社出版

(上海市武康路2号)

发行所上海发行所发行

上海商务印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 印张 13 字数 314,000

1986年9月第1版 1986年9月第1次印刷

印数: 1—12,700

书号: 15192·449 定价: 2.65元

《科技新书目》118-122

前 言

随着电子技术的广泛应用,迫切要求普及测量技术。但由于电子元器件的发展日新月异,特别是近年来集成电路的飞速发展,因此要全面地、系统地介绍它们的测量方法和操作步骤是较难办到的。本书以常见的元器件和集成电路为对象,介绍它们的测量方法,所用的仪器也尽量限于一般的通用的仪器,是一本实用性较强的测量手册。

本书共分三个部分。第一部分有四十余种元器件的测量方法,举例较多,对初学者来说,由此入门比较容易,叙述上也尽量简单明了。第二部分有十三类(数十个品种)集成电路的测量方法,提供的方法在业余条件下大部分也是可以测量的。第三部分是国外元器件的识别,可作为维修国外产品时的参考。三个部分各自独立,使用时不受先后次序的影响。

本书主要根据编者在教学 and 实际工作中的资料收集和经验积累而成,其中有生产厂提供的资料和国内电子技术方面书报杂志的摘引,目的是使本书内容尽量丰富一些,以方便读者。

编 者

一九八五年三月

目 录

第一部分 常用电子元件测量	1
一、固定电阻器的测量	1
1. 用万用表测量固定电阻器	1
2. 用晶体管特性图示仪测量电阻器	2
3. 用电桥测量电阻器	3
4. 热元件电阻值的测量	4
5. 热敏电阻器的测量	5
二、可变电阻器(电位器)的测量	6
1. 用万用表测量电位器	7
2. 用示波器测量电位器的噪声	8
3. 电位器滑动噪声指标的测量	9
4. 同轴电位器的测量	10
三、电容器的测量	12
1. 用万用表测量电容器容量	12
2. 电容器漏电的测量	15
3. 用万用表测量电解电容器的极性	16
4. 用万用表测量双连可变电容器	17
5. 用万用电桥测量电容器容量	17
6. 用 DY1 型多用表测量电容器	18
7. 用高频 Q 表测量电容器	19
四、电感器的测量	20
1. 用万用表测量电感器	20
2. 用 DY1 型多用表测量电感器	21
3. 用电桥测量电感器	21

4. 用高频Q表测量电感器	22
5. 用谐振电路测量电感器	23
五、磁性元件的测量	24
1. 目测法	25
2. 水磨法	25
3. 用万用表测量	26
4. 用高频Q表测量	26
5. 用示波器测量磁滞和饱和	27
六、录音机磁头的测量	28
1. 录/放磁头、直流抹音磁头、交流抹音磁头的判别	29
2. 录、放磁头阻抗的测量	29
3. 磁头频率特性和电感量的测量	30
4. 磁头谐振频率的测量	31
七、中频变压器及可调线圈的测量	32
1. 用万用表测量中频变压器	32
2. 中频变压器及可调线圈空载Q值的测量	32
3. 中频变压器及可调线圈电感量、可调范围的测量	33
4. 中频变压器及可调线圈电压比的测量	33
八、变压器的测量	34
1. 变压器直流电阻的测量	35
2. 变压器绝缘电阻的测量	35
3. 变压器效率的测量	36
4. 电源变压器的空载试验	36
5. 变压器频率响应的测量	37
6. 变压器相位的测定	37
7. 变压器平衡绕组的测量	39
8. 变压器电感量的测量	39
9. 输入、输出变压器的判别	41
九、继电器的测量	42

1. 用万用表测量灵敏继电器·····	43
2. 用示波器测量继电器·····	44
十、干簧管的测量 ·····	45
十一、电子管的测量 ·····	47
1. 用万用表测量电子管·····	47
2. 电子管混极的测量·····	47
3. 电子管屏流的测量·····	48
4. 电子管的放射试验·····	49
5. 电子管跨导的测量·····	49
6. 电子管整流管的测量·····	49
7. 闸流管的动作试验·····	50
8. 调谐指示管(电眼)的动作试验·····	50
十二、扬声器的测量 ·····	51
1. 用万用表判断扬声器的好坏·····	51
2. 用万用表判别扬声器的相位·····	51
3. 扬声器谐振频率的测量·····	52
4. 扬声器电声参数的测量·····	54
十三、话筒的测量 ·····	57
1. 用万用表测量话筒·····	58
2. 话筒相位的检查·····	58
3. 用示波器测量话筒失真·····	59
4. 用示波器测量话筒的频响·····	60
5. 话筒灵敏度的测量·····	61
十四、用万用表测量耳机 ·····	63
十五、助音箱电声性能的测量 ·····	63
1. 纯音试听·····	64
2. 曲线阻抗的测量·····	64
3. 频率响应的测量·····	65
十六、传输线和天线的测量 ·····	65

1. 传输线的测量.....	66
2. 天线的测量.....	67
十七、黑白显象管的测量	67
1. 用电阻法测量显象管.....	68
2. 显象管阴极活性和阴极发射电流的测量.....	68
十八、彩色显象管的测量	70
十九、彩色电视机 X 光射线的测量	71
二十、彩色电视机延时线的测量	72
二十一、彩色电视机 SAW 故障的检查.....	74
二十二、表头内阻的测量	75
二十三、液晶显示的测量	76
1. 用软导线检查液晶显示.....	76
2. 用万用表对液晶显示屏进行简单检查.....	76
3. 液晶显示器驱动电流的测量.....	77
二十四、石英晶体好坏的判断	79
二十五、微型电池的测量	80
二十六、普通晶体二极管的测量	81
1. 用万用表测量.....	81
2. 用晶体管图示仪测量.....	83
3. 用运算放大器测量配对二极管.....	85
4. 用万用表测量高压二极管.....	86
二十七、稳压二极管的测量	88
1. 用万用表测量稳压二极管.....	88
2. 测量三个管脚的稳压二极管.....	89
3. 用运算放大器测量稳压二极管.....	90
4. 用晶体管图示仪测量稳压二极管.....	91
二十八、隧道二极管的测量	92
1. 用万用表测量隧道二极管.....	93

2. 用晶体管特性图示仪测量隧道二极管	93
3. 用示波器测量隧道二极管	95
二十九、发光二极管的测量	96
1. 用万用表判别发光二极管	96
2. 测量发光二极管的工作电流	97
3. 用晶体管图示仪测量发光二极管	98
4. 采用运算放大器测量发光二极管	100
三十、变色发光二极管的测量	101
三十一、光电二极管的测量	103
三十二、氖管的测量	104
三十三、硒片的耐压和整流电流的判别	105
三十四、全桥堆的测量	106
三十五、中、小功率晶体三极管的测量	107
1. 用万用表判别管脚	107
2. 用万用表判别硅管还是锗管	109
3. 用万用表判别是高频管还是低频管	110
4. 用万用表测量三极管穿透电流 I_{CEO}	111
5. 用万用表测量电流放大系数 β 近似值	112
6. 用图示仪测量输出特性曲线和电流放大系数	114
7. 用图示仪测量输入特性曲线和输入阻抗	122
8. 用图示仪测量饱和压降 V_{CES}	124
9. 用图示仪测量反向击穿电压	125
三十六、大功率晶体三极管的测量	129
1. 用万用表测量极间电阻	129
2. 用万用表测量放大能力	131
3. 用万用表测量穿透电流	131
4. 用万用表测量共发射极直流电流放大系数	132
5. 用万用表测量共发射极集电极饱和压降	133
6. 用万用表快速判断锗大功率管的好坏	134

7. 图示仪测量输出特性曲线和电流放大系数	134
8. 图示仪测量饱和和压降	135
9. 图示仪测量反向截止电流	137
10. 图示仪测量反向击穿电压	139
三十七、高阻抗复合管的测量	141
1. 万用表判别复合管的好坏	141
2. 电压传输系数 K 及最大输入信号电压的测量	143
三十八、单结晶体管的测量	144
1. 用万用表测量硅单结晶体管	144
2. 用检测器测量单结晶体管	146
3. 晶体管特性图示仪测量单结晶体管	147
三十九、场效应晶体管的测量	150
1. 用万用表检查结型场效应管	150
2. 图示仪测量结型场效应管的漏极特性	151
3. 图示仪测量结型场效应管的转移特性	153
4. 图示仪测量 MOS 场效应管的饱和漏电流	154
5. 图示仪测量 MOS 场效应管的低频跨导	155
6. 图示仪测量 MOS 场效应管的夹断电压	156
7. 图示仪测量 MOS 场效应管的击穿电压	157
四十、可控硅的测量	157
1. 万用表判别可控硅电极	157
2. 简单判别可控硅的好坏	158
3. 用万用表测量可控硅	158
4. 图示仪测量可控硅	161
四十一、红外发光二极管的测量	165
四十二、光电耦合器的测量	166
1. 输入端发光二极管正向特性的测量	167
2. 输入端发光二极管反向特性的测量	168
3. 输出端光敏管击穿特性测量	168

4. 光电耦合器输出特性测量	169
5. 电流传输比特性测量	170
四十三、荧光、辉光、半导体数码管的测量	171
1. 用万用表检查荧光数码管	172
2. 辉光数码管的检查	173
3. 半导体数码管的检查	174
四十四、电平指示器的测量	175
1. 测量范围	175
2. 灵敏度的测量	176
3. 输入阻抗的测量	177
4. 电源功耗的测量	177
第二部分 集成电路的测量	178
一、集成电路外形识别	178
1. A, B 型	178
2. C, D 型	179
3. Y 型	181
4. F 型	182
二、集成稳压器的测量	183
1. 电压调整率 S_r 的测量	184
2. 电流调整率 S_i 的测量	184
3. 纹波抑制比 S_o 的测量	186
4. 输出阻抗 Z_o 的测量	187
5. 输出电压温漂 S_v 的测量	188
6. 输出噪声电压 U_N 的测量	188
7. 用晶体管图示仪测量集成稳压器	189
三、运算放大器的测量	194
1. 运算放大器引出端排列规则	194
2. 输入失调电压 V_{os} 和失调电流 I_{os} 的测量	195
3. 输入基极电流 I_b 的测量	196

4. 共模抑制比 C_{MRR} 的测量	197
5. 开环电压增益和静态功耗的测量	198
6. 最大输出幅度的测量	198
7. 用专用仪器测量运算放大器	199
8. 业余条件下测量运算放大器	200
9. 用万用表测量运算放大器	202
四、DTL 与非门的测量	204
1. 开门电平和关门电平的测量	204
2. 输入短路电流的测量	205
3. 输出高电平和输出低电平的测量	205
4. 负载个数(扇出系数)的测量	206
5. 空载通导功耗的测量	207
6. 平均传输延迟时间的测量	207
五、TTL 门电路的测量	207
1. 用万用表判别 TTL 电路的好坏	208
2. 开门电压的测量	209
3. 关门电压的测量	211
4. 输出低电平的测量	211
5. 输出高电平的测量	212
6. 静态功耗的测量	213
7. 输入短路电流的测量	215
8. 输入交叉漏电流的测量	217
六、TTL 门电路交流参数的测量	218
七、TTL 触发器的测量	220
1. 空载功耗的测量	221
2. 输入端短路电流的测量	221
3. 输入端交叉漏电流的测量	222
4. 输出高电平和输出低电平的测量	222
5. 触发器最高工作频率的测量	223

八、CMOS 电路直流参数测量	214
1. 静态器件电流的测量	224
2. 输出低电平测量	225
3. 输出高电平测量	226
4. 输出驱动电流的测量	226
5. 直流噪声容限的测量	227
6. 输入电流的测量	228
7. 电路最大允许电源电压的测量	229
8. 电路最小允许电源电压的测量	230
9. 传输门导通电阻的测量	231
10. 传输门关态电流的测量	232
11. 传输门控制端噪声容限	233
九、CMOS 电路交流参数的测量	233
1. 上升、下降时间的测量	233
2. 传输延迟时间的测量	234
3. 最小时钟脉冲宽度的测量	235
4. 最大允许时钟上升、下降时间的测量	236
5. 最高工作频率和最高时钟频率的测量	237
6. 复位、置位传输延迟时间的测量	238
7. 最小复位、置位脉冲宽度的测量	239
8. 动态功耗的测量	239
9. 输入电容的测量	240
10. 传输门正弦波失真的测量	241
11. 传输门频率响应的测量	241
12. 传输门交叉干扰的测量	242
13. 传输门控制端最高允许重复频率的测量	243
14. 传输门传输延迟时间的测量	243
十、PMOS 电路的测量	244
1. 检查被测端对地端是否击穿	245

2. 检查被测端对电源端是否击穿	246
3. 输出负载能力的测量	246
4. 动态测量	247
十一、电视机集成电路的测量	248
1. HA1144 的测量	248
2. HA1167 的测量	250
3. HA1166 的测量	252
4. KC583C 的测量	255
5. KC581C 的测量	260
6. KC582C 的测量	263
7. μ PC1366 C 的测量	263
8. μ C1031H2 的测量	266
9. AN355 的测量	267
10. D7611P/D7607P 的测量	268
11. D7609P 的测量	272
12. D7176AP 的测量	275
13. D7193P/D7193 AP 的测量	278
14. 彩电中其它集成电路的测量	281
15. 部分国外彩电用集成电路的功能	281
十二、音响集成电路的测量	386
1. μ PC1018C 调频调幅中频放大器的测量	287
2. XG 260 调频调幅中频放大器的测量	290
3. FY1201 (FZ6) 调频调幅中频放大器的测量	293
4. XG4160 单片录音机电路的测量	297
5. FY3301 调频立体声多路解调器的测量	299
6. XG7410 调频立体声解码器的测量	302
7. LA3361 调频立体声调码电路的测量	304
8. TA7343AF 调频立体声解码电路的测量	305
9. LA3210 均衡放大电路的测量	307
10. XG 3220 双通道带 ALC 前置放大器的测量	309

11. XG 2000 前后一曲自动选曲电路的测量	310
12. XG 4100/4101/4102 音频功率放大器的测量	314
13. XG 404 音频功率放大驱动器的测量	317
14. 其它功放集成电路的直流电压值	317
十三、其它集成电路的测量	321
1. 霍尔集成电路的测量	321
2. 555 时基电路的测量	324
3. JEC-2 集成电路的测量	326
第三部分 国外元器件的识别	328
一、电阻器的识别	329
1. 各国电阻器、电位器型号对照	330
2. 电阻器阻值的识别	330
3. 熔断电阻的识别	332
二、电容器的识别	333
1. 各国电容器型号对照	333
2. 国外电容器上 WV 和 PV 的识别	333
3. 国外电容器容量、误差、耐压的识别	335
4. 电容器温度系数的识别	337
5. 国外电容器色点标志的识别	338
三、微型电感器的识别	340
四、火花隙放电器的识别	341
五、电真空器件的识别	342
1. 我国电真空器件的型号命名	342
2. 美式电真空器件的型号命名	342
3. 日本电真空器件的型号命名	346
4. 欧式电真空器件的型号命名	347
5. 苏联电真空器件的型号命名	349
6. 美式(美、英、日等国)与中国电真空器件相同型号	352
7. 苏联电真空器件与中国相同型号	352

六、半导体器件的识别	352
1. 我国半导体器件型号命名	353
2. 日本半导体器件型号命名	354
3. 美国半导体器件型号命名	358
4. 欧洲半导体器件型号命名	360
5. 英国、法国半导体器件型号命名	363
6. 苏联半导体器件命名	364
7. 国外半导体器件性能与我国相同的型号	368
七、集成电路的识别	369
1. 我国半导体集成电路的型号命名	369
2. 日本集成电路生产厂与命名方法	370
3. 美国集成电路生产厂与命名方法	374
4. 其它国家集成电路生产厂与命名方法	378
5. 国内外集成电路可以互换的型号	381
附录一 整流二极管国内外可互换型号	386
附录二 稳压二极管国内外可互换型号	390
附录三 中、小功率三极管国内外可互换型号	394
附录四 大功率三极管国内外可互换型号	397

第一部分 常用电子元器件测量

任何电子电器设备,如电视机、录音机、电子门铃、定时器等,都是由各种电子元器件所组成的。也就是说,电子元器件是组成各种电子线路必不可少的基础零件。不同的电子元器件,有不同的性能和参数要求。判别其好坏、了解其性能和参数,这是电子技术应用者和无线电爱好者必须做的一件工作。为了保证质量,生产元器件的工厂都备有专门的测试仪器,但对于应用单位或应用者来说,不可能全部备齐有关测试仪器,因此必须借助于常用测量仪器来测量电子元器件。本部分介绍的内容。主要就是借助于常用测量仪器来测量常用的电子元器件。

一、固定电阻器的测量

各种材料对它所通过的电流呈现有一定的阻力,这种阻力称为电阻。具有集总电阻这种物理性质的实体(元件)叫电阻器。

固定电阻器是无线线路中最基本的元件之一,规格品种很多,如碳膜固定电阻器 RT,金属膜固定电阻器 RJ,线绕固定电阻器 RX 等。另外,虽然功率不同,标称阻值不同等等,但其测量的方法都是一样的。

1. 用万用表测量固定电阻器

使用电阻器时,首先要看它的阻值是多少。当一个固定电阻器不知道其阻值或测量一个固定电阻器阻值时,可用万用表进

行测量。测量前,首先将万用表进行调零,如将万用表置于 $R \times 1k\Omega$ 档,将红、黑两根表棒短接,使表头指针偏转指示阻值为零,然后用表棒接被测固定电阻器的两个引出端。此时表头指针偏转的指示值,即为被测电阻器的阻值,如指示在“10”上,即该固定电阻器的阻值为 $10k\Omega$ 。如果指针不摆动,则可将万用表置于 $R \times 10k\Omega$ 档,并重新调零。指针如果仍不摆动,则表示该固定电阻器内部已断,不能再用了。如果指针摆动到指示为零,可将万用表置于 $R \times 10\Omega$ 档或 $R \times 1\Omega$ 档,均须重新调零。此时指针偏转指示的值,即为该值 $\times 10$ 或 $\times 1$ 的值。值得注意的是拿固定电阻器的手的手指不要触碰在被测固定电阻器的两根引出端上,否则人体手指的电阻与被测电阻器的阻值并联,影响测量精度。

2. 用晶体管特性图示仪测量电阻器

用万用表测量固定电阻器的阻值如果认为不够准确,也可以用晶体管特性图示仪来测量。测量的方法类似测量普通二极管的方法,但应在被测电阻器所容许的最大功耗的情况下所示进行测量。如果测量一段电阻丝,被测电阻丝可按图 1-1 上方接线。各旋钮位置如下:

峰值电压范围	0~20V
集电极扫描极性	正(+)
功耗电阻	5 Ω
X 轴集电极电压	0.1V/度
Y 轴集电极电流	200mV/度
阶梯作用	关

将光点零点位置移至坐标的左下角,慢慢调集电极峰值电压,使 Y 轴电流达到 1A 时,即得图 1-1 所示曲线。但在观察时,眼睛一定要正视,以便准确地读出 X 轴的小分格。

图示曲线 Y 轴在 1A 处所对应的 X 轴为 0.55V,根据欧姆