

实用电子学 测试和测量手册

国防工业出版社

实用电子学测试和测量手册

〔美〕 D. L. 约翰 著

国营华南器材厂技术情报室 译

内 容 简 介

本书是一本电子学中比较实用的测试和测量手册。全书共分十二章,较全面地介绍了常用电子器件与各种参数的测量技术,其中包括电压、电流、电阻、电容、晶体管、天线、线圈以及阻抗、频率、驻波比等的测量。

本书内容较丰富。在介绍测量方法时,先概述理论根据,然后逐一列出步骤,再举具体数字实例。对测量中经常出现的问题,也作了简要的分析与讨论。

本书可供电子工业战线上的有关工人、技术人员学习参考。

HANDBOOK OF PRACTICAL ELECTRONIC TESTS AND MEASUREMENTS

John D. Lenk

Prentice-Hall 1969

*

实用电子学测试和测量手册

[美] D. L. 约翰 著

国营华南器材厂技术情报室 译

•

国防工业出版社出版

北京市书刊出版业营业许可证出字第 074 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

•

850×1168 1/32 印张 8 3/4 218 千字

1977 年 10 月第一版 1977 年 11 月第一次印刷 印数: 00,001—40,000 册

统一书号: 15034·1584 定价: 0.86 元

译 校 序

测试与测量在无线电电子学中占有重要的地位。随着我国科学技术的发展,电子工业战线上的广大工人,尤其是青年工人,急需学习和掌握这一门技术。我们遵循毛主席“洋为中用”的教导,翻译了[美]《Handbook of Practical Electronic Tests and Measurements》一书,供读者学习参考。

本书较全面地介绍了各种电子器件与参数的测试与测量方法,逐一系列明工作步骤,并有具体测量实例来说明各种方法的应用。复杂的测试仪表与测试方法,总是由基本的单元组成的,本书所介绍的是比较基本的,同时也是比较主要的方法。本书内容较丰富,叙述简明而有条理,是一本有用的参考书。

原书中存在一些错误(如符号、公式、线路)和不妥之处(如对一些现象的说明)译校时已作了修改。但由于我们思想水平和专业水平有限,译文中可能还会存在一些错误和不妥之处,希望读者批评指正。

安全常识

使用电子测试仪器必须具备一定的常识。对于各种类型的测试仪器来说,有许多常识是相同的。然而,不同的测试仪器,诸如电表、示波器、信号发生器等也有各自的使用注意事项。掌握这些常识,可以防止损坏测试仪器或被测电路,也可以避免发生人身事故。

下面是一些应当注意的一般性的安全常识。它们可以与仪器说明书中专门提到的结合起来考虑。

1. 许多测试仪器是装在金属壳中。这些外壳与里面电路的“接地”点相连。正确使用时应将仪器的接地端与被测设备的“地”相连。注意,不要把被测设备的机壳连到交流电源线的任何一端(如老式的交直流收音机那样),或连到高于地电位的接点上。如有疑问,则应使被测设备经隔离变压器与电源相接。

2. 测试有高压电的设备总有其危险性。因此,操作者应在工作之前熟悉该设备,而且牢记失效设备可能在某些意外之处出现高压。

3. 应养成良好的习惯,在将测试线与高压点连接之前先切断电源(高压测试笔一般备有鳄鱼夹)。最好先把所有测试的连接线都接好,然后才接通电源。如果不能这样做,应特别注意避免偶然触及设备和其他接地的东西。通常用一只手操作,并且站在绝缘垫板上,可以减少触电的危险性。

4. 滤波电容器能贮存电荷,足以引起触电危险。因此,在测试之前,应使滤波电容器放电。

5. 绝缘损坏的测试线,在其裸露处有出现高压的危险性。因

此,工作前应检查测试线,看其绝缘是否有失效之处。

6. 为减少意外触电的危险,测试结束后应立即拆去引线。

7. 严重触电当然是引起危险的一个方面。实际上,即使轻微触电也可能置操作者于危险境地,例如使他严重摔伤或导致其触及高压电上。

8. 有经验的操作人员,也要预防事故,在排除危险故障时,必须有二人以上进行操作。

9. 即使有比较丰富的实践经验,对不熟悉的仪器,也必须阅读它的说明书。

10. 即使用绝缘良好的探头和测试线,当探头与电路的非接地地点接触时,手指头绝不要滑到探头的金属探针上。

11. 大多数电子测试仪器是比较精密的,因此,应避免机械振动和冲击。

12. 在测试之前,先熟悉被测电路。然后,根据被测电路的要求选择合适的仪器。如果被测电路的测量范围较宽(如具有交流、直流、高频、调制信号、脉冲或非正弦波等),也许需要用一个以上的仪器。又如,大多数电表能测量直流与低频交流。如欲测量未调制的高频载波,则需用高频探头。如果被测的是低频信号调制的载波,则需用解调器的探头。如欲测量脉冲、方波或其他非正弦波(包含交流、直流与脉冲成分时),则只有用峰值指示表或示波器方能得出有意义的数值。

目 录

安全常识	9
------------	---

第一章 电压的测量	11
-----------------	----

1-1 克希霍夫电压定律	11
1-2 基本的电压表测量法	13
1-3 检查电压表的精度	15
1-4 扩展电压表的量程	16
1-5 差值电压测量法	18
1-6 用示波器测量电压	19
1-7 用示波器测量峰到峰的电压	20
1-8 用示波器测量瞬时电压	23
1-9 用可变的校准电源测量电压	25
1-10 用示波器测量复合电压与脉动电压	28
1-11 用电表测量非正弦波电压	31
1-12 测量高频电压	33
1-13 测量三相电路的电压	35
1-14 测量电路的电压灵敏度	36

第二章 电流的测量	39
-----------------	----

2-1 克希霍夫电流定律	39
2-2 直流电路的欧姆定律	39
2-3 交流电路的欧姆定律	40
2-4 基本的电流表(电流)测量法	42
2-5 检查电流表的精度	43
2-6 扩展电流表的量程	44
2-7 用电阻和电压表串入电路中测量电流	47
2-8 用电流探针测量电流	48
2-9 测量三相电路的电流	49

第三章 电阻的测量	50
3-1 电阻的基本公式	50
3-2 电阻的色标	51
3-3 求解电阻网络问题	52
3-4 基本的欧姆表(电阻)测量法	53
3-5 检查欧姆表的精度	54
3-6 扩展欧姆表的量程	54
3-7 电阻电桥	57
3-8 电位器和可变电阻的测试	58
3-9 测量热敏电阻和镇流电阻	60
3-10 电路内阻的测量	61
第四章 电容的测量	64
4-1 电容的基本公式	64
4-2 电容的色标	67
4-3 电容电桥	69
4-4 用电表测试电容	70
4-5 用吸收电路测量电容	75
4-6 用谐振电路测量电容	78
第五章 电感的测量	80
5-1 电感的基本公式	80
5-2 电感电桥	83
5-3 用吸收电路测量电感	83
5-4 测量电感器的自谐频率和分布电容	87
5-5 吸收电路与电感器的耦合方式	88
5-6 分布电容的动态测量法	90
5-7 用谐振电路测量电感	92
第六章 阻抗的测量	94
6-1 阻抗的基本公式	94
6-2 频率对阻抗的影响	97
6-3 阻抗的匹配	97
6-4 测量电源电路的阻抗	98
6-5 用脉冲信号测量阻抗	101
6-6 用扫频技术测量阻抗	103

第七章 分贝的测量	114
7-1 功率比的单位	114
7-2 分贝换算表	116
7-3 分贝的实际测量	118
7-4 隔直流电容器对分贝读数的影响	122
第八章 时间、频率与相位的测量	124
8-1 波长、频率、周期和速度之间的关系	124
8-2 时间间隔的测量	125
8-3 用示波器(内部扫描)测量频率	129
8-4 用李沙育图形测量频率	129
8-5 用调制环图形测量频率	132
8-6 用断续环图形测量频率	134
8-7 用断续线图形测量频率	136
8-8 零拍法测量频率	137
8-9 用吸收电路测量谐振频率	139
8-10 用电压表测量 LC 电路的谐振频率	140
8-11 用扫频技术测量调谐装置的谐振频率	142
8-12 测量频率特性	143
8-13 频率电桥	147
8-14 相位角的关系	151
8-15 相位的测量	154
第九章 固体器件的测量	163
9-1 二极管的基本测试	163
9-2 二极管导电性能测试	163
9-3 二极管反向漏电流和正向压降的测试	164
9-4 二极管的动态测试	165
9-5 二极管开关特性的测试	168
9-6 齐纳二极管的测试	170
9-7 隧道二极管的测试	174
9-8 晶体管的基本测试	177
9-9 晶体管的测试(欧姆表法)	177
9-10 晶体管漏电流的测试	179
9-11 晶体管击穿电压的测试	180

9-12 晶体管增益的测试	183
9-13 晶体管开关特性的测试	187
9-14 单结晶体管的测试	190
9-15 场效应晶体管的测量	193
9-16 可控整流器的测试	199
9-17 集成电路的测试	205
第十章 微波测量	207
10-1 微波功率的测量	207
10-2 微波测量器件	211
10-3 固定频率与扫频测量技术	214
10-4 微波阻抗的测量	215
10-5 微波衰减的测量	217
10-6 微波频率的测量	219
第十一章 天线和传输线的测量	222
11-1 天线长度及谐振频率的测量	222
11-2 天线的阻抗和辐射功率	226
11-3 天线增益	229
11-4 传输线的测量	231
11-5 驻波比的测量	235
第十二章 其它电路与元件的测试	238
12-1 光电元件的测试	238
12-2 继电器的测试	238
12-3 振动器的测试	240
12-4 斩波器的测试	241
12-5 磁性元件的测试	242
12-6 铁电元件的测试	244
12-7 微音器的测试	244
12-8 变压器的测试	245
12-9 电池的测试	250
12-10 石英晶体的测试	251
12-11 L型和T型衰减器的测试	251
12-12 谐振和Q值的测量	254
12-13 失真的测量	258

12-14 噪声的测量	263
12-15 调制度的测量	267
12-16 延迟的测量	270
12-17 应变、加速度和压力的测量	271
12-18 振动的测量	273
12-19 速率的测量	274

实用电子学测试和测量手册

〔美〕D. L. 约翰 著

国营华南器材厂技术情报室 译

国防工业出版社

内 容 简 介

本书是一本电子学中比较实用的测试和测量手册。全书共分十二章,较全面地介绍了常用电子器件与各种参数的测量技术,其中包括电压、电流、电阻、电容、晶体管、天线、线圈以及阻抗、频率、驻波比等的测量。

本书内容较丰富。在介绍测量方法时,先概述理论根据,然后逐一列出步骤,再举具体数字实例。对测量中经常出现的问题,也作了简要的分析与讨论。

本书可供电子工业战线上的有关工人、技术人员学习参考。

HANDBOOK OF PRACTICAL ELECTRONIC TESTS AND MEASUREMENTS

John D. Lenk

Prentice-Hall 1969

*

实用电子学测试和测量手册

[美] D. L. 约翰 著

国营华南器材厂技术情报室 译

•

国防工业出版社出版

北京市书刊出版业营业许可证出字第 074 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

•

850×1168 1/32 印张 8 3/4 218 千字

1977 年 10 月第一版 1977 年 11 月第一次印刷 印数: 00,001—40,000 册

统一书号: 15034·1584 定价: 0.86 元

译 校 序

测试与测量在无线电电子学中占有重要的地位。随着我国科学技术的发展,电子工业战线上的广大工人,尤其是青年工人,急需学习和掌握这一门技术。我们遵循毛主席“洋为中用”的教导,翻译了[美]《Handbook of Practical Electronic Tests and Measurements》一书,供读者学习参考。

本书较全面地介绍了各种电子器件与参数的测试与测量方法,逐一系列明工作步骤,并有具体测量实例来说明各种方法的应用。复杂的测试仪表与测试方法,总是由基本的单元组成的,本书所介绍的是比较基本的,同时也是比较主要的方法。本书内容较丰富,叙述简明而有条理,是一本有用的参考书。

原书中存在一些错误(如符号、公式、线路)和不妥之处(如对一些现象的说明)译校时已作了修改。但由于我们思想水平和专业水平有限,译文中可能还会存在一些错误和不妥之处,希望读者批评指正。

目 录

安全常识	9
------------	---

第一章 电压的测量	11
-----------------	----

1-1 克希霍夫电压定律	11
1-2 基本的电压表测量法	13
1-3 检查电压表的精度	15
1-4 扩展电压表的量程	16
1-5 差值电压测量法	18
1-6 用示波器测量电压	19
1-7 用示波器测量峰到峰的电压	20
1-8 用示波器测量瞬时电压	23
1-9 用可变的校准电源测量电压	25
1-10 用示波器测量复合电压与脉动电压	28
1-11 用电表测量非正弦波电压	31
1-12 测量高频电压	33
1-13 测量三相电路的电压	35
1-14 测量电路的电压灵敏度	36

第二章 电流的测量	39
-----------------	----

2-1 克希霍夫电流定律	39
2-2 直流电路的欧姆定律	39
2-3 交流电路的欧姆定律	40
2-4 基本的电流表(电流)测量法	42
2-5 检查电流表的精度	43
2-6 扩展电流表的量程	44
2-7 用电阻和电压表串入电路中测量电流	47
2-8 用电流探针测量电流	48
2-9 测量三相电路的电流	49

第三章 电阻的测量	50
3-1 电阻的基本公式	50
3-2 电阻的色标	51
3-3 求解电阻网络问题	52
3-4 基本的欧姆表(电阻)测量法	53
3-5 检查欧姆表的精度	54
3-6 扩展欧姆表的量程	54
3-7 电阻电桥	57
3-8 电位器和可变电阻的测试	58
3-9 测量热敏电阻和镇流电阻	60
3-10 电路内阻的测量	61
第四章 电容的测量	64
4-1 电容的基本公式	64
4-2 电容的色标	67
4-3 电容电桥	69
4-4 用电表测试电容	70
4-5 用吸收电路测量电容	75
4-6 用谐振电路测量电容	78
第五章 电感的测量	80
5-1 电感的基本公式	80
5-2 电感电桥	83
5-3 用吸收电路测量电感	83
5-4 测量电感器的自谐频率和分布电容	87
5-5 吸收电路与电感器的耦合方式	88
5-6 分布电容的动态测量法	90
5-7 用谐振电路测量电感	92
第六章 阻抗的测量	94
6-1 阻抗的基本公式	94
6-2 频率对阻抗的影响	97
6-3 阻抗的匹配	97
6-4 测量电源电路的阻抗	98
6-5 用脉冲信号测量阻抗	101
6-6 用扫频技术测量阻抗	103

第七章 分贝的测量	114
7-1 功率比的单位	114
7-2 分贝换算表	116
7-3 分贝的实际测量	118
7-4 隔直流电容器对分贝读数的影响	122
第八章 时间、频率与相位的测量	124
8-1 波长、频率、周期和速度之间的关系	124
8-2 时间间隔的测量	125
8-3 用示波器(内部扫描)测量频率	129
8-4 用李沙育图形测量频率	129
8-5 用调制环图形测量频率	132
8-6 用断续环图形测量频率	134
8-7 用断续线图形测量频率	136
8-8 零拍法测量频率	137
8-9 用吸收电路测量谐振频率	139
8-10 用电压表测量 LC 电路的谐振频率	140
8-11 用扫频技术测量调谐装置的谐振频率	142
8-12 测量频率特性	143
8-13 频率电桥	147
8-14 相位角的关系	151
8-15 相位的测量	154
第九章 固体器件的测量	163
9-1 二极管的基本测试	163
9-2 二极管导电性能测试	163
9-3 二极管反向漏电流和正向压降的测试	164
9-4 二极管的动态测试	165
9-5 二极管开关特性的测试	168
9-6 齐纳二极管的测试	170
9-7 隧道二极管的测试	174
9-8 晶体管的基本测试	177
9-9 晶体管的测试(欧姆表法)	177
9-10 晶体管漏电流的测试	179
9-11 晶体管击穿电压的测试	180