

海船船员轮机工程技术专业适任评估教材

船舶电工工艺和 电气设备

主 编 刘希村

副主编 周栾爱 李曰广



大连海事大学出版社

海船船员轮机工程专业适任评估教材

内容提要

附录 (CIP) 目次附录并图

船舶电工工艺和电气设备

主 编 刘希村

副主编 周栾爱 李曰广

大连海事大学出版社

©刘希村 2015

图书在版编目(CIP)数据

船舶电工工艺和电气设备 / 刘希村主编. — 大连 : 大连海事大学出版社, 2015. 3
海船船员轮机工程技术专业适任评估教材
ISBN 978-7-5632-3150-8

I. ①船… II. ①刘… III. ①船用电气设备—电工技术—高等职业教育—教材
IV. ①U665

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 061223 号

大连海事大学出版社出版

地址:大连市凌海路1号 邮编:116026 电话:0411-84728394 传真:0411-84727996

<http://www.dmupress.com> E-mail:cbs@dmupress.com

大连住友彩色印刷有限公司印装

大连海事大学出版社发行

2015 年 3 月第 1 版

2015 年 3 月第 1 次印刷

幅面尺寸:185 mm × 260 mm

印张:5.75

字数:137 千

印数:1 ~ 1100 册

出版人:徐华东

责任编辑:张 华

责任校对:何 乔

封面设计:王 艳

版式设计:解瑶瑶

ISBN 978-7-5632-3150-8 定价:13.00 元

海船船员轮机工适任评估教材

内容提要

“船舶电工工艺和电气设备”是 750 kW 及以上船舶二/三管轮适任考试与评估项目之一。

本书依据海事局颁布的《中华人民共和国海船船员适任考试大纲》中对“船舶电工工艺和电气设备”的要求编写,由 9 个操作项目组成,分别是:有万用表的使用,使用钳形电流表测量线路电流,交流电压表和电流表使用,便携式兆欧表测量绝缘电阻,继电器、接触器的维护保养及其参数整定,电磁制动器间隙的调整,船用电机的维护保养,电缆的使用,照明设备的维护等,有的项目又分出一些任务。从格式上看,本书主要有项目引入、知识准备、任务实施等环节,方便学员学习。

本书可作为 750 kW 及以上船舶二/三管轮适任考试与评估培训教材,亦可供从事船舶电工电子技术工作的工程技术人员参考。

王海蛟 刘水国 刘宪珍 孙增华

张文珍 周澧中 常得上

编写组成员:(以姓氏笔画为序)

王 斌 刘西全 刘希村 孙西臣

李建伟 侯可军 黄兴旺 魏丽萍

海船船员轮机工程技术专业适任评估教材

编委会

主 任：宋士福

副 主 任：杨巨广

委 员：(以姓氏笔画为序)

王海蛟 刘水国 刘宪珍 孙增华

张文珍 周灌中 常得上

编写组成员：(以姓氏笔画为序)

王 斌 刘西全 刘希村 孙西臣

李建伟 侯可军 黄兴旺 魏丽萍

2014年11月

前 言

《1978 年海员培训、发证和值班标准国际公约》(STCW 公约)对于海员发展产生了深远的影响。随着航运事业的发展,该公约进行了多次修正。其中,2010 年 6 月通过并于 2012 年 1 月 1 日生效的 STCW 公约马尼拉修正案对海员培训与值班标准提出了更高的要求。根据《中华人民共和国海船船员适任考试大纲》和《中华人民共和国海船船员适任评估规范》,我们编写了《船舶电工工艺和电气设备》一书。

本书为海船船员二/三管轮的评估训练教程,也可以作为在校轮机工程专业学生的相关实操训练用书。本书按照实训项目进行设计,更贴近实训设备和大纲要求,全面满足学员对评估训练的理论和实际操作技能的要求。

本书由刘希村担任主编,周栾爱和李曰广担任副主编。全书分为 9 个项目。其中项目三、四、五、六、七、八由刘希村编写,项目二、九由周栾爱编写,项目一由李曰广编写。其中,评估标准是由山东省海事局公布的,任务实施部分则是根据国家海事局公布的参考实操题库编写的,这两部分尽量保留了原始的格式和内容,以供学员参考学习。书中评估标准是由山东海事局公布的,任务实施部分则是根据国家海事局公布的参考实操题库编写的,这两部分尽量保留了原始格式和内容,以供学员参考学习。

由于编者学识和经验有限,书中难免有不妥之处,恳请读者指正。

项目六 电磁制动器的调整	(46)
项目七 船舶电机的维护保养	(49)
任务一 三相异步电动机的拆装与维护保养	编者 (51)
任务二 三相异步电动机常见故障及判断	2014 年 11 月 (51)
任务三 电压、电流互感器的安装与接线	(64)
项目八 电缆的使用	(68)
项目九 照明设备的维护	(74)
参考文献	(82)

“船舶电工工艺和电气设备”适任考试与评估基本要求

“船舶电工工艺和电气设备”实训指导书适用于 750 kW 及以上船舶二/三管轮适任考试与评估的考生。

“船舶电工工艺和电气设备”适任考试与评估基本要求	(1)
项目一 万用表的使用	(4)
任务一 万用表测电阻和电压	(5)
任务二 二极管的测量	(9)
任务三 三极管的测量	(12)
任务四 晶闸管(可控硅)的测量	(15)
拓展任务五 电阻、电感与电容的测量	(16)
项目二 使用钳形电流表测量线路电流	(19)
项目三 交流电压表和电流表的使用	(21)
项目四 便携式兆欧表测量绝缘电阻	(23)
项目五 继电器、接触器的维护保养及其参数整定	(27)
任务一 时间继电器的整定	(27)
任务二 热继电器的整定	(32)
任务三 压力继电器的整定	(35)
拓展任务四 其他低压电器的认识	(39)
项目六 电磁制动器间隙的调整	(46)
项目七 船用电机的维护保养	(49)
任务一 三相异步电动机的拆装与维护保养	(51)
任务二 三相异步电动机常见故障及判断	(61)
任务三 电压、电流互感器的安装与接线	(64)
项目八 电缆的使用	(68)
项目九 照明设备的维护	(74)
参考文献	(82)

7 船用电机的维护保养

7.1 交流电动机解体

7.2 交流电动机装配

7.3 电动机、电焊机等件、器具的现场维护

7.4 电机使用、修理及故障排除时的安全事项

7.5 三相异步电动机不能启动故障的可能原因及排除方法

7.6 三相异步电动机运转时转速过低及空载时力矩过大故障的可能原因及排除方法

“船舶电工工艺和电气设备”适任考试与评估基本要求

“船舶电工工艺和电气设备”实训指导书适用于 750 kW 及以上船舶二/三管轮适任考试与评估的学员。

一、评估目的

学习本适任评估项目,可以使被评估者达到“中华人民共和国海事局海船船员适任考试和评估大纲”对船员所规定的实操、实作技能要求,满足国家海事局签发船员适任证书的必备条件。

二、评估大纲

1	万用表的使用
1.1	测量电阻和交(直)流电压
1.2	二极管性能测量与极性判别
1.3	晶体管性能测量与极性判别
1.4	可控硅的性能测量及极性判别
2	使用钳形电流表测量线路电流
3	交流电压表和电流表使用
3.1	交流电压的测量
3.2	交流电流的测量
4	使用便携式兆欧表对电气设备的绝缘电阻值进行测量
5	继电器、接触器的维护保养及其参数整定
5.1	测试、调整压力继电器(或温度继电器)设定值与幅差值
5.2	时间继电器的整定
5.3	热继电器的整定
6	电磁制动器间隙的调整
7	船用电机的维护保养
7.1	交流电动机解体
7.2	交流电动机装配
7.3	清洁电机、检查零部件,添加轴承润滑脂
7.4	电机受潮,绕组绝缘值降低时的处理
7.5	三相异步电动机不能启动故障的可能原因的判断
7.6	三相异步电动机启动后转速低且显得无力故障的可能原因的判断

7.7	三相异步电动机温升过高故障的可能原因的判断
7.8	三相异步电动机运行时振动过大故障的可能原因的判断
7.9	三相异步电动机轴承过热故障的可能原因的判断
7.10	电压、电流互感器的功能测试与安装使用
8	电缆的使用
8.1	切割电缆
8.2	电缆端头处理方法和联接
9	照明设备的维护
9.1	日光灯灯具的安装与检修
9.2	白炽灯灯具故障的原因判断与处理
9.2.1	灯泡不发光
9.2.2	灯泡发光强烈
9.2.3	灯光忽亮忽暗或时亮时熄
9.2.4	连续烧断熔丝
9.2.5	灯光暗红
9.3	日光灯常见故障的原因判断及处理
9.3.1	灯管不发光
9.3.2	灯管两端发亮,中间不亮
9.3.3	起辉困难(灯管两端不断闪烁,中间不亮)
9.3.4	灯光闪烁或管内有螺旋形滚动光带
9.3.5	镇流器异响

三、评估方法

3.1 评估形式及内容

(1) 评估形式

现场实操。

(2) 评估内容

本评估项目的组题办法是:1~4部分抽取一项;5~6部分抽取一项;7~8部分抽取两项(其中电缆的题目最多一题);9部分抽取一项。由抽取的各项组成一套评估题目。

3.2 成绩评定

评估标准:

- ①操作准确、熟练(20分);
- ②操作准确、比较熟练(16分);
- ③操作准确、熟练程度一般,能完成操作(12分);
- ④操作较差,只能完成部分操作(8分);
- ⑤操作差,无法完成(0~4分)。

一套评估题目总分 100 分。成绩 60 分及以上者为及格,60 分以下者为不及格。

3.3 评估时间

每人每次不超过 60 min。

任务一 万用表测电阻和电压

知识准备

万用表又称为多用表,三用表等,是一种用以测量电压、电流和电阻。万用表按显示方式分为指针万用表和数字万用表,是一种多功能、多量程的测量仪表。一般万用表可测量直流电流、直流电压、交流电压、电阻和音频电平。有些高级的万用表还可以测量电容、电感、二极管、三极管的一些参数(如 β)等。指针式万用表读数直观快捷,但准确度低,是测量仪表家族的一员。

一、指针式万用表

(一)指针式万用表的结构

万用表由表头、测量线路及转换开关等三个主要部分组成。

1. 表头

表头是高灵敏度的磁电式直流电流表,如图 1-1。万用表的性能好坏主要取决于表头的性能。表头的灵敏度是指表头指针满刻度偏转时所通过的直流电流值,这个值越小,表头的灵敏度越高。测电压时的内阻越大,其性能就越好。表头除能测直流电流外,功能如下:第一条(从上到下)标有“R”或“ Ω ”,指示的是电阻值,转换开关在欧姆档,指针就按这条刻度线。第二条标有“~”和“V”,指示的是交流电压,转换开关在交流电压档,指针就按这条刻度线。第三条标有“-”和“V”,指示的是直流电压或直流电流档,量程在除交流 10 V 以外的其他档位,转换开关在直流电压或直流电流档,指针就按这条刻度线。第四条标有 dB,指示的是音频电平。

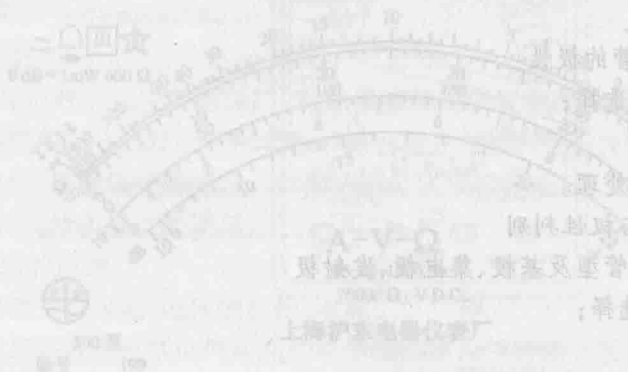


图 1-1 指针式表头结构

2. 测量线路

测量线路是由各种精密电阻、线圈、分流器、分流器、分流器、分流器等组成的。通常,指针式万用表的测量电路对应内部电路。它通过不同的测量线路(如电流、电压、电阻等),不同的测量线路,将不同的被测物理量(如电流、电压、电阻等)统一变成一定量值的微小直流电流送入表头进行测量。

项目一 万用表的使用

评估标准:

1.1 正确使用万用表测量电阻和交(直)流电压

(1) 用万用表测量电阻

- ① 万用表挡位和量程的选择;
- ② 万用表调零;
- ③ 断电测量;
- ④ 数据读取。

(2) 用万用表测量交(直)流电压

- ① 万用表挡位和量程的选择;
- ② 测量;
- ③ 测量中需转换量程的操作;
- ④ 数据读取。

1.2 二极管性能测量与极性判别

(1) 用万用表判断二极管的性能

- ① 万用表挡位和量程的选择;
- ② 正向特性判别方法;
- ③ 反向特性判别方法。

(2) 用万用表判断二极管的极性

- ① 万用表挡位和量程的选择;
- ② 二极管极性判别;
- ③ 万用表使用完毕后的处理。

1.3 晶体管性能测量与极性判别

用万用表判断晶体管的管型及基极、集电极、发射极

- ① 万用表挡位、量程的选择;
- ② 三极管管型判别;
- ③ 基极判别;
- ④ 集电极、发射极判定。

1.4 可控硅的性能测量及极性判别

用万用表判断可控硅的极性

- ① 万用表挡位和量程的选择;
- ② 可控硅(晶闸管)极性判别;
- ③ 万用表使用完毕后的处理。

任务一 万用表测电阻和电压

万用表又称为多用表、三用表等,一般用以测量电压、电流和电阻。万用表按显示方式分为指针万用表和数字万用表,是一种多功能、多量程的测量仪表,一般万用表可测量直流电流、直流电压、交流电压、电阻和音频电平等,有的还可以测交流电流、电容量、电感量及半导体的一些参数(如 β)等。指针式万用表读数直观快捷,但准确度低,是用得较多的一种万用表。

一、指针式万用表

(一) 指针式万用表的结构

万用表由表头、测量线路及转换开关等三个主要部分组成。

1. 表头

表头是高灵敏度的磁电式直流电流表,见图 1-1。万用表的主要性能指标基本上取决于表头的性能。表头的灵敏度是指表头指针满刻度偏转时流过表头的直流电流值,这个值越小,表头的灵敏度愈高。测电压时的内阻越大,其性能就越好。表头上有四条刻度线,它们的功能如下:第一条(从上到下)标有“R”或“ Ω ”,指示的是电阻值,转换开关在欧姆挡时,即读此条刻度线。第二条标有“ $\sim$ ”和“VA”,指示的是交、直流电压和直流电流值,当转换开关在交、直流电压或直流电流挡,量程在除交流 10 V 以外的其他位置时,即读此条刻度线。第三条标有“10 V”,指示的是 10 V 的交流电压值,当转换开关在交、直流电压挡,量程在交流 10 V 时,即读此条刻度线。第四条标有 dB,指示的是音频电平。

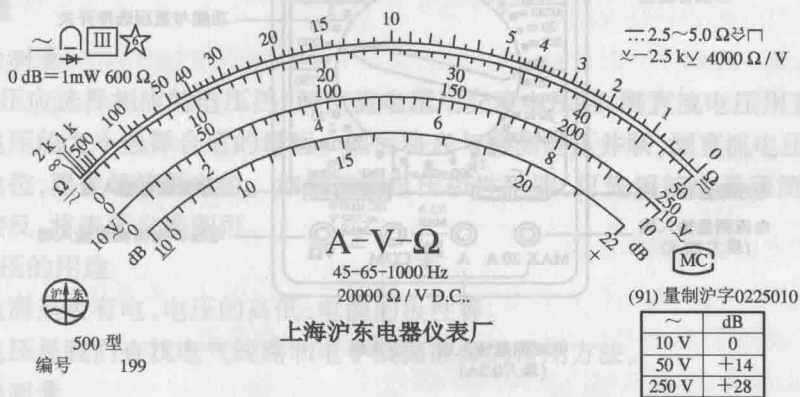


图 1-1 指针式表头结构

2. 测量线路

测量线路是用来把各种被测量转换到适合表头测量的微小直流电流的电路,它由电阻、半导体元件及电池组成。注意,指针式万用表的黑表笔对应内部电池的正极。

它能将各种不同的被测量(如电流、电压、电阻等)、不同的量程,经过一系列的处理(如整流、分流、分压等)统一变成一定量限的微小直流电流送入表头进行测量。

3. 转换开关

其作用是用来选择各种不同的测量线路,以满足不同种类和不同量程的测量要求。转换开关一般有两个,分别标有不同的挡位和量程。

(二) 符号含义

(1) $\sim$ 表示交、直流。

(2) $V-2.5\text{ kV } 4\ 000\ \Omega/V$ 表示对于交流电压及 2.5 kV 的直流电压挡,其灵敏度为 $4\ 000\ \Omega/V$ 。

(3) $A-V-\Omega$ 表示可测量电流、电压及电阻。

(4) 45 - 65 - 1 000 Hz 表示使用频率范围为 1 000 Hz 以下,标准工频范围为 50 Hz。

(5) 20 000 Ω/V DC 表示直流挡的灵敏度为 20 000 Ω/V 。

二、数字万用表

现在,数字式测量仪表已成为主流,有取代指针式仪表的趋势。与指针式仪表相比,数字式仪表灵敏度高,准确度高,显示清晰,过载能力强,便于携带,使用更简单。下面以 DT 9202 型数字万用表为例,如图 1-2,介绍其使用方法和注意事项。

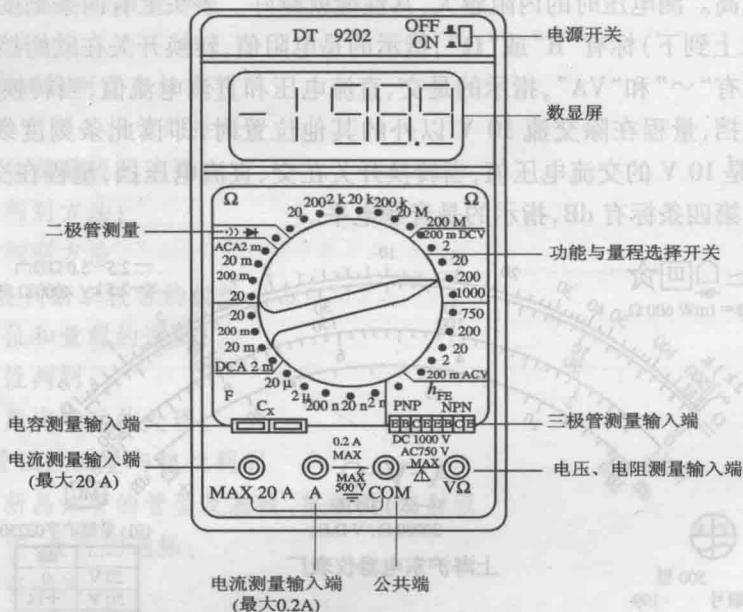


图 1-2 数字万用表

(一) 操作前注意事项

(1) 将 ON-OFF 开关置于 ON 位置, 检查 9 V 电池, 如果电池电压不足, 在显示器上将显示 , 这时则应更换电池。

(2) 测试表笔插孔旁边的 Δ 符号,表示输入电压或电流不应超过标示值,这是为保护内部线路免受损伤。

(3)测试前,功能开关应放置于所需量程上。

(二) 测量注意事项

- (1) 如果使用前不知道被测范围,将功能开关置于最大量程并逐渐降低量程,不能在测量中改变量程。
- (2) 如果显示“1”,表示过量程,功能开关应置于更高的量程。
- (3) 不要在欧姆挡测量电子元件(如二极管、三极管等),而是要选择专门的挡测量。注意,数字式万用表的红表笔对应内部电池的正极。
- (4) 欧姆挡旋转开关对应的是量程而不是倍率。

三、万用表的使用

(一) 测量前的准备工作

- (1) 表笔的插法:红表笔插“+”插孔,黑表笔插“-”插孔(COM插孔)。
 - (2) 机械调零:指针式万用表的指针通常应指在电压、电流标尺的零位。如果不在,可通过表盘下方的机械调零旋钮调整。
 - (3) 根据被测对象选择相应的挡位(如测电压用电压挡、测电阻用电阻挡等)。
 - (4) 根据被测量的大小选择合适的量程。
- 量程的概念:仪表的量程是指仪表的最大测量值。
- 量程选择的原则是:

- ① 量程必须大于被测量,并最接近于被测量,一般,应使指针在表盘的 $1/2$ 到满量程之间的位置上。
- ② 当被测量大小不明时,应先用最大量程测量,然后根据测量结果选择合适量程。

(二) 测量

1. 电压的测量

- (1) 测电压应选择相应的电压挡(测交流电压用交流电压挡、测直流电压用直流电压挡),并根据被测电压的大小选择合适的量程。然后将表与被测电压并联,测直流电压时还应注意,红表笔接高电位,黑表笔接低电位。如果被测电压极性不明,可先用较大量程测,如果表针反转说明极性接反,将表笔交换即可。

(2) 测电压的用途

- ① 判断电源是否有电、电压的高低、电源的极性等。
- ② 测量电压是我们查找电气线路和电子线路故障的常用方法。

2. 电流的测量

- (1) 测电流应选择电流挡和合适的量程,将表串联到被测支路中。测直流电流还应注意让电流“+”进“-”出。

(2) 测电流的用途

可以通过测量电路的电流了解电路的工作情况,判断电路是否有故障。如果电流正常,说明电路无故障;电流过大,说明电路过载;电流为零,说明电路开路。

3. 电阻的测量

(1) 指针式万用表

- ① 选电阻挡任意一个倍率。

②调零:将表笔短接,通过欧姆调零旋钮使表针指在欧姆刻度盘“0”位。

③将两表笔接在被测电阻两端即可测出电阻值,但应注意根据表针偏转情况变换倍率(表针偏转较小增加倍率,偏转太大减小倍率),尽量使表针指在刻度盘中间附近。变换倍率后要重新调零,并应注意不要并入人体电阻。在电路中测电阻,应切断电源,电路中有大电容还应给电容放电,如果有并联支路,至少要将电阻的其中一端与电路脱离。

欧姆挡的读数一般保留两位有效数字即可。

读数与实际测量值:电阻的实际测量值 = 读数 × 倍率。

(2) 数字式万用表

数字式万用表测电压、电流的使用方法与指针式万用表一样,不再特别介绍,但是测电阻有很大区别。

①欧姆挡是量程,不是倍率,不需调零,显示器显示的数据即是所测电阻值,如果显示“1”说明超过量程或电阻开路,需换大量程测量。

②红表笔连的是内部电路的正极,这与指针式万用表相反。

③一般不宜在电阻挡判断二极管、三极管的好坏、极性等有专用挡测二极管,并且显示器显示的数据是二极管的正向导通电压值)。

(3) 测电阻的用途

可以通过测量电阻的阻值判断电阻是否损坏,也可以通过测电阻的办法判断电器元件的好坏,电路通不通,并以此找出线路的故障。

(4) 万用表测电阻注意事项

①不能带电测电阻,电路中有大电容切断电源后还要给电容放电。

②测前要调零,换一次挡要调一次。

③被测电阻应断开并联支路。

④测大电阻不要两手同时接触电阻两端,测小电阻要注意接触电阻的影响。

⑤尽量使表针指在刻度盘中间附近,即刻度盘的 $1/3 \sim 2/3$ 区域。

(三) 测量结束后

测量结束后要将万用表旋转开关置于 OFF 挡或交流电压最高挡。

(四) 万用表的主要操作步骤

(1)使用前的“三检查”:检查表笔的位置,黑表笔接 COM 孔;检查指针的位置,不在左零的位置则需机械调零;检查挡位,应在 OFF 挡或交流电压最高挡。

(2)使用前验表:打至欧姆挡短接,看是否指零。

(3)正确选择挡位:根据被测量的不同,选择合适的挡位。

(4)正确选择量程:根据被测量的大小,选择合适的量程,如果被测量未知,选择最大量程。

(5)接线:测电压时并联在被测电路中,测电流时与被测电路串联。

(6)读数:结合所选量程找出相对应的刻度线,准确读数。

(7)测量结束后,置于 OFF 挡或交流电压最高挡。

四、任务实施

1. 任务初始状态

使用万用表测量电阻和交(直)流电压。提供指针式万用表 1 台,不同阻值的色环电阻 3 个,12 V 直流电源或 220 V 交流电源。

2. 任务流程及方法

(1)检查万用表是否工作正常:表完好无损,指针能自由摆动、接线端子及表笔完好。如果测电阻,表内应装有电池。

(2)调整:使用前进行机械调零,按规定,把红表笔插入正极插孔、黑表笔插入负极插孔。

(3)测量电阻时应将电路开路。将选择开关置于电阻挡,将两表笔短接调整欧姆挡零位调整旋钮,使表针指向电阻刻度线右端的零位。

(4)用两表笔分别接触被测电阻两引脚进行测量。正确读出指针所指电阻的数值,再乘以倍率,就是被测电阻的阻值。

(5)为使测量较为准确,测量时应使指针指在刻度线中心位置附近。若指针偏角不适中,则应改换挡位。每次换挡后,应再次调整欧姆挡零位调整旋钮,然后再测量。

(6)将万用表调至 AV 500 V 挡位测量变压器原边电压。

(7)将万用表调至 DC 500 V 挡位测量整流桥后电压,首先点测试出正负极及大概电压量程,再调整量程精确测量。

(8)测量结束后,应拔出表笔,将选择开关置于“OFF”挡或交流电压最高挡位。收好万用表。

五、巩固练习

1. 万用表使用前的准备工作有哪些?

2. 万用表测量电阻时有哪些注意事项?

3. 指针式万用表在验表时短接表笔指针没有反应,一定是表坏了吗?为什么?

4. 指针式万用表电池丢失后就不能用了吗?为什么?

5. 指针式万用表在测电压时和测电阻时分别应使指针指在刻度盘的哪个区域?

6. 指针式和数字式万用表有哪些主要区别?

任务二 二极管的测量

二极管,电子元件当中一种具有两个电极的装置,只允许电流由单一方向流过,使用较多的是应用其整流的功能。二极管按材料分为硅(Si)二极管和锗(Ge)二极管;按结构分为点接触型、面接触型和平面型。

一、二极管的结构

二极管由一个 PN 结、引线和管壳组成。其中 P 区多子为空穴,少子为电子;N 区多子为电子,少子为空穴。

二、二极管的特性

二极管的基本特性是单向导电性,阳极接高电位,阴极接低电位导通,反之截止。当失去单向导电性后就是坏了。

1. 正向性

外加正向电压时,在正向特性的起始部分,正向电压很小,不足以克服 PN 结内电场的阻挡作用,正向电流几乎为零,这一段称为死区。这个不能使二极管导通的正向电压称为死区电压。当正向电压大于死区电压以后,PN 结内电场被克服,二极管正向导通,电流随电压增大而迅速上升。在正常使用的电流范围内,导通时二极管的端电压几乎维持不变,这个电压称为二极管的正向电压。当二极管两端的正向电压超过一定数值 V_{th} 时,内电场很快被削弱,特性电流迅速增长,二极管正向导通。 V_{th} 叫做门槛电压或阈值电压,硅管约为 0.5 V,锗管约为 0.1 V。硅二极管的正向导通压降为 0.6 ~ 0.8 V,锗二极管的正向导通压降为 0.2 ~ 0.3 V。

2. 反向性

外加反向电压不超过一定范围时,通过二极管的电流是少数载流子漂移运动所形成反向电流。由于反向电流很小,二极管处于截止状态。这个反向电流又称为反向饱和电流或漏电流,二极管的反向饱和电流受温度影响很大。温度升高时,半导体受热激发,少数载流子数目增加,反向饱和电流也随之增加。

3. 反向击穿

外加反向电压超过某一数值时,反向电流会突然增大,这种现象称为电击穿。引起电击穿的临界电压称为二极管反向击穿电压。电击穿时二极管失去单向导电性。如果二极管没有因电击穿而引起过热,则单向导电性不一定会被永久破坏,在撤除外加电压后,其性能仍可恢复,否则二极管击穿时间过长引起过热而造成永久性损坏,称为热击穿。因而使用时应避免二极管外加的反向电压过高。

反向击穿按机理分为齐纳击穿和雪崩击穿两种情况。

①齐纳击穿:反向电场太强,将电子强行拉出共价键。

②雪崩击穿:反向电场使电子加速,动能增大,撞击使电子数雪崩式突增。

三、用途分类

1. 整流二极管

整流二极管用于将交流电转变为直流电。常用的有半波整流、全波整流、单相桥式整流和三相桥式整流电路。如图 1-3 所示。

2. 检波二极管

检波(也称解调)二极管的作用是利用其单向导电性将高频或中频无线电信号中的低频信号或音频信号取出来,广泛应用于半导体收音机、收录机、电视机及通信等设备的小信号电路中,其工作频率较高,处理信号幅度较弱。

3. 限幅二极管

限幅又称削波。二极管正向导通后,它的正向压降基本保持不变(硅管为 0.7 V,锗管为 0.3 V)。利用这一特性,在电路中作为限幅元件,可以把信号幅度限制在一定范围内。根据需要不同,限幅电路又分为下限幅、上限幅和双向限幅。