

全国高职高专机电类专业规划教材

电工测量

刘露萍 主编

单启兵 主审



黄河水利出版社

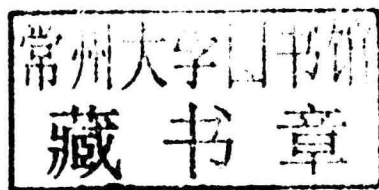
全国高职高专机电类专业规划教材

电 工 测 量

主 编 刘露萍

副主编 王 维 林 琰

主 审 单启兵



黄 河 水 利 出 版 社

· 郑 州 ·

内 容 提 要

本书是全国高职高专机电类专业规划教材,是根据教育部对高职高专教育的教学基本要求及中国水利教育协会全国水利水电高职教研会制定的电工测量课程标准编写完成的。全书共四章,全面讲述了电工测量的基础知识和实验内容,主要内容包括电工测量与仪表的基础知识、常用电工仪表简介、电工实验的基本原则和正确操作以及实验。本书依据高职院校教育的特点,着重阐述电工实验内容,密切联系实际生产,力求做到重点突出。

本书可作为高职高专院校发电厂及电力系统、继电保护、供电技术、高电压技术、电气设备运行与维护等专业的教材,亦可作为电力行业和企事业单位相关专业技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

电工测量/刘露萍主编. —郑州:黄河水利出版社,
2011.10

全国高职高专机电类专业规划教材

ISBN 978 - 7 - 5509 - 0132 - 2

I. ①电… II. ①刘… III. ①电气测量 - 高等职业
教育 - 教材 IV. ①TM93

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 209138 号

组稿编辑:王路平 电话:0371 - 66022212 E-mail:hhsllwp@163.com
简 群 66026749 w_jq001@163.com

出 版 社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼 14 层 邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371 - 66026940,66020550,66028024,66022620(传真)

E-mail:hhslebs@126.com

承印单位:黄河水利委员会印刷厂

开本:787 mm × 1 092 mm 1/16

印张:6

字数:140 千字

印数:1—4 100

版次:2011 年 10 月第 1 版

印次:2011 年 10 月第 1 次印刷

定价:16.00 元

前 言

本书是根据《教育部、财政部关于实施国家示范性高等职业院校建设计划,加快高等职业教育改革与发展的意见》(教高[2006]14号)、《教育部关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)、《教育部关于推进高等职业教育改革和发展的若干意见》(征求意见稿)等文件精神,由全国水利水电高职教研会拟定的教材编写规划,在中国水利教育协会指导下,由全国水利水电高职教研会组织编写的机电类专业规划教材。该套规划教材是在近年来我国高职高专院校专业建设和课程建设不断深化改革和探索的基础上组织编写的,内容上力求体现高职教育理念,注重对学生应用能力和实践能力的培养,形式上力求做到基于工作任务和工作过程编写,便于“教、学、练、做”一体化,力求成为一套理论联系实际、教学面向生产的高职高专教育精品规划教材。

为了适应高等学校人才培养的需求,使学生的工程技术素质和动手能力得到提高,高等教育必须改革,改革的重点是教学内容。为此,我们在开设电路基础课的同时,另外并行地单独开设了一门课程——电工测量。电工测量是一门以电工测量的基础知识和基本技能为核心,以理论与实践相结合为方法,以实验为重点的课程。通过对本课程的学习,学生能够掌握电工测量的基本知识和常见电气的测量方法;掌握常用电工仪器、仪表的正确使用方法;提高自身的动手能力和观察能力;培养自身理论联系实际、分析和解决实际问题的综合能力,为今后的专业课实验和生产实践打下坚实的基础。

本书共分四章。第一章介绍了电工测量与仪表的基础知识,包括基本测量方法、误差和误差分析、电测量指示仪表的组成、测量机构、主要技术指标以及使用方法。第二章介绍了4种系别的电工仪表的结构、工作原理及使用,另外,还介绍了实验室常用的万用表、稳压电源等。第三章介绍了电工测量的方案设计、一般步骤、常见故障的分析与排除、测量数据的采集与处理。第四章安排了18个典型的电路实验(包括基础实验、自行设计性实验),供教学选用。各章附有习题。

本书的参考学时为54个。教学过程可以这样安排:理论授课22个学时,电路实验28个学时,期末复习考试4个学时。

本书编写人员及编写分工如下:重庆水利电力职业技术学院林珑、高长璧编写第一章,重庆水利电力职业技术学院刘露萍编写第二、三章,沈阳农业大学高等职业技术学院王维、重庆水利电力职业技术学院易明凤、安徽水利水电职业技术学院张雅洁编写第四章。本书由刘露萍担任主编并负责全书统稿,由王维、林珑担任副主编,由安徽水利水电

职业技术学院单启兵担任主审。

本书的初稿首先在重庆水利电力职业技术学院试用,学校有关部门对本书的出版给予了很大的支持。此外,书中所列的参考文献对编写工作有许多启发和帮助,在此一并深表谢意。

由于我们的水平有限,书中难免有不足之处,恳请读者,特别是使用本书的师生们及时给予指正。

编 者
2011 年 6 月

目 录

前 言	
绪 论	(1)
第一章 电工测量与仪表的基础知识	(3)
第一节 电工测量的基本知识	(3)
第二节 电工仪表的分类、表面标记和技术要求	(5)
第三节 电测量指示仪表	(8)
第四节 电工仪表的误差及准确度等级	(11)
习 题	(14)
第二章 常用电工仪表简介	(15)
第一节 磁电系仪表	(15)
第二节 电磁系仪表	(18)
第三节 万用表	(20)
第四节 直流稳压电源	(23)
第五节 直流电桥	(25)
第六节 兆欧表	(27)
第七节 电动系仪表	(29)
第八节 单相感应系电度表	(34)
习 题	(35)
第三章 电工实验的基本原则和正确操作	(37)
第一节 电工测量的方案设计原则和仪器仪表选择的基本方法	(37)
第二节 电路实验的操作步骤	(39)
第三节 常见故障的分析与排除	(42)
第四节 有效数字	(43)
第五节 实验报告的内容与要求	(45)
习 题	(46)
第四章 实 验	(47)
实验一 直流电路的认识实验	(47)
实验二 电阻和电源伏安特性的测定	(49)
实验三 验证 KCL 和 KVL	(53)
实验四 电阻的测量	(55)
实验五 伏安法测电阻	(57)
实验六 自拟实验方案验证戴维南定理	(59)
实验七 电流表和电压表的扩大量限	(61)

实验八 正弦电路认识实验	(64)
实验九 R、L、C 的频率特性	(67)
实验十 用电子示波器观测信号波形	(69)
实验十一 RLC 串联谐振	(71)
实验十二 自拟实验方案测定互感线圈的同名端及互感系数 M	(73)
实验十三 日光灯电路	(75)
实验十四 单相电度表的认识实验	(77)
实验十五 线圈参数的测定	(79)
实验十六 星形负载的三相电路	(80)
实验十七 三角形负载的三相电路	(82)
实验十八 三相电路功率的实验测定	(84)
附录 日光灯简介	(88)
参考文献	(89)

绪 论

实验教学是一项教育学生认识自然科学规律,检验理论正确与否的实践性环节。该项环节,对学生亲自动手采集数据、处理数据、分析数据的能力以及分析问题、解决问题的能力,起着极其重要的作用。

一、课程的性质和目的

电工基础实验是一门以实验为主的技术基础课。在课程学习过程中,主要是对学生进行电工实验基本技能的训练,培养学生运用所学电工基础理论知识分析、解决实际问题等方面的能力。其中,主要包含以下几方面:

- (1) 常见电工仪表的使用技能。
- (2) 正确进行实验以及在实验过程中发现问题、解决问题的能力。
- (3) 观察实验现象,总结实验结论,将理论与实践相联系的能力。
- (4) 正确地记录和处理实验数据,分析实验结果,完成实验报告的能力。
- (5) 团队合作,同学之间互帮互助的良好实验习惯等。

二、电工实验室的安全规则

为了确保人身安全和仪器设备的完好无损,学生在进入实验室以后一定要遵守实验室的安全规则。其中,主要包含以下几点:

- (1) 进入实验室后,未经教师许可不准随意使用各仪器设备。
- (2) 动手实验前,要做好一切准备工作,认真观察老师的演示操作过程。对于实验室内容容易混淆的对象,比如交、直流电源,一定要了解其各自的特征。
- (3) 对于实验仪表设备,在没有弄清其使用方法之前,不得使用。使用时,要轻拿轻放。未经老师许可,不得随意拆卸仪表部件。
- (4) 实验线路连接完成后,应认真仔细地自查和互查,并在老师最终检查无误的前提下,方可接通电源。
- (5) 实验进行时不得用手触摸带电部分。如要改接线路或拆除部分线路,应在断开电源的基础上,方可操作。
- (6) 实验室一旦出现异常情况,应立即切断电源,并将情况报告指导老师,然后再根据现象查找原因,待故障解除后再重新接通电源。
- (7) 如遇到不懂的地方,要向老师请教,不得随意操作。
- (8) 实验完毕后,应随即切断电源。

三、实验成绩考核办法

本课程建议采用期末考试成绩和平时成绩相结合的方式。其中,平时成绩占 50%,期末考试成绩占 50%。平时成绩包括出勤、平时表现和实验报告。本课程在一学期内讲授完毕,以百分制单独记录成绩,期末考试可采用实际操作的考试形式进行。

第一章 电工测量与仪表的基础知识

在电工实验过程中,要正确地选择和使用仪表、读取和处理数据以及进行误差分析,首先需要掌握电工测量和仪表的基本知识,而这也直接或间接地影响着最后的实验结果。本章主要介绍测量的基本知识、电工仪表的分类、面板符号、测量机构的组成、仪表的误差、电工仪表的性能指标等。

第一节 电工测量的基本知识

一、电工测量的意义

作为现代工业的一种特殊商品,电能在生产、传输、分配和使用等各个环节中,不能直接感受和反映出各种电气量的大小及变化情况,只有通过各种仪表的测量才能得到准确结果,从而保证电能的质量以及电力系统的正常运行。例如,在发电厂、变电站中,为了保证电力系统安全、经济地运行,务必随时监控系统的运行情况,以随时对发电机的出力或用户的负荷进行调整。

另外,在电气设备的安装、调试、运行和检修过程中,对电子产品的检验、分析以及鉴定时,都会遇到电工测量方面的技术问题。所以,电工测量是从事电气行业工作的技术人员必须掌握的一门学科。

二、电工测量的概念和过程

(一)测量的概念

电工测量就是利用电工仪表,通过实验的方法将被测的电量(电压、电流、功率等)与作为单位的同类标准电量进行比较,从而确定被测量大小的过程。测量的本质是用实验的方法把被测量与标准量进行比较。被测量应该是与标准量同类的物理量,或者是可借以推算出被测量的异类量。例如,用米尺测量长度,用电位差计测量电压等都是同类物理量的比较。要准确测量某一量的大小,必须包括被测对象、单位量的复制体和测量设备等部分。例如,测量出某一电流的大小为 15 A ,需要测量的电流即为被测对象;标准电流即为单位量的复制体,称之为量具;电流表是将被测量与标准量进行比较的测量设备。

(二)测量的过程

在实际的测量过程中,一般要经过准备、测量及数据处理三个阶段。在准备阶段,首先要根据测量的内容和要求正确选择测量仪器与设备,并确定测量的具体接线方案和测量步骤。在测量阶段,要按事先设计的接线方案正确接线,并严格按照规范进行操作,正确记录测量数据,同时要注意人身安全和设备安全。测量的最后工作是进行数据处理,通过

对测量数据或图形的处理、分析,求出被测量的大小及测量误差,以便为解决工程实际问题提供可靠依据。

三、电工测量方法的分类

由于测量对象的不同,测量的目的和要求也可能有所变化,再加上测量条件多种多样,因此测量的方式方法也就有所不同。

(一)按测量过程中的特点分类

根据测量过程中的特点,可将测量方法分为直接测量和间接测量两大类。

1. 直接测量

在测量过程中,能够直接将待测量与同类标准量进行比较,或能够直接用事先刻度好的测量仪器对待测量进行测量,从而直接获得被测量的数值的测量方法,称为直接测量。例如,用弹簧秤称质量、用电压表测量电压、用电度表测量电能以及用直流电桥测量电阻等都是直接测量。直接测量方式广泛应用于工程测量中。图 1-1 所示为直接法测电流。

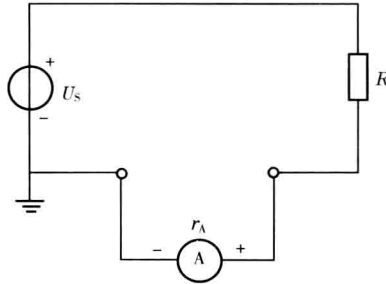


图 1-1 直接法测电流

2. 间接测量

当被测量由于某种原因不能直接测量时,可以通过直接测量与被测量有一定函数关系的物理量,然后按函数关系计算出被测量的数值,这种间接获得测量结果的方式,称为间接测量。例如,用伏安法测量电阻,就是利用电压表和电流表分别测量出电阻两端的电压和通过该电阻的电流,然后根据欧姆定律 $R = U/I$ 计算出被测电阻 R 的大小。间接测量方式广泛应用于科研、实验室及工程测量中。

(二)按度量器参与测量过程的方式分类

在测量过程中,作为测量单位的度量器可以直接参与,也可以间接参与。根据度量器参与测量过程的方式,可以把测量方法分为直读法和比较法。

1. 直读法

用直接指示被测量大小的指示仪表进行测量,并能够直接从仪表刻度盘上读取被测量数值的测量方法,称为直读法。采用直读法测量时,度量器不直接参与测量过程,而是间接地参与测量过程。例如,用欧姆表测量电阻时,从指针在刻度盘上指示的刻度可以直接读出被测电阻的数值。这一读数被认为是可信的,因为欧姆表刻度盘的刻度事先用标准电阻进行了校验,而标准电阻已将它的量值和单位传递给欧姆表,间接地参与了测量过程。采用直读法测量的过程简单,操作容易,读数迅速,但其测量的准确度不高。

2. 比较法

将被测量与度量器在比较仪器中直接比较,从而获得被测量数值的方法,称为比较法。例如,用天平测量物体质量时,作为质量度量器的砝码始终都直接参与了测量过程。在电工测量中,比较法具有很高的测量准确度,可以达到 $\pm 0.001\%$,但测量时操作比较麻烦,相应的测量设备也比较昂贵。

根据被测量与度量器进行比较时的特点,比较法可分为零值法、较差法和替代法等三种。

(1) 零值法又称平衡法,是利用被测量对仪器的作用,与标准量对仪器的作用相互抵消,由指零仪表做出判断的方法。即当指零仪表指示为零时,表示两者的作用相等,仪器达到平衡状态,此时按一定的关系可计算出被测量的数值。显然,零值法测量的准确度主要取决于度量器的准确度和指零仪表的灵敏度,其测量电路如图 1-2 所示。

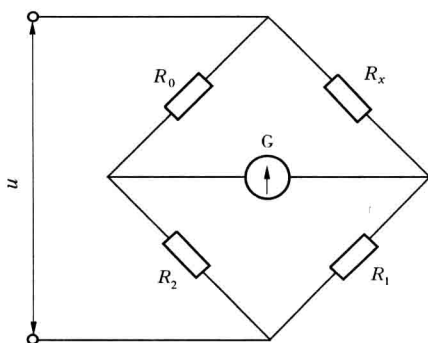


图 1-2 零值法测电阻

(2) 较差法,是通过测量被测量与标准量的差值,或正比于该差值的量,根据标准量来确定被测量的数值的方法。较差法可以达到较高的测量准确度。

(3) 替代法,是分别把被测量和标准量接入同一测量仪器,在标准量替代被测量时,调节标准量使仪器的工作状态在替代前后保持一致,然后根据标准量来确定被测量的数值。用替代法测量时,由于替代前后仪器的工作状态是一样的,因此仪器本身性能和外界因素对替代前后的影响几乎是相同的,有效地克服了所有外界因素对测量结果的影响。替代法测量的准确度主要取决于度量器的准确度和仪器的灵敏度。

第二节 电工仪表的分类、表面标记和技术要求

一、电工仪表的分类

电工仪表种类繁多,分类方法也很多,下面介绍几种常见的分类方法。

(一) 根据仪表的工作原理分类

电工仪表主要可分为电测量指示仪表、比较式仪表和数字式仪表,其中电测量指示仪表应用最广泛,又可分为磁电系、电磁系、电动系、感应系等。

(二) 根据被测量的名称或单位不同分类

电工仪表主要有电流表、电压表、功率表、欧姆表等。

(三) 根据仪表工作电流的种类分类

电工仪表可分为直流仪表、交流仪表、交、直流两用仪表。

(四) 根据仪表的使用方式分类

电工仪表可分为开关板式仪表与可携式仪表。

(五) 根据仪表测量结果的显示方式分类

电工仪表有指针指示、光标指示、屏幕显示、数字显示等。

(六) 根据仪表的准确度分类

电工仪表可以分为七个精度等级。其中, 0.1 级、0.2 级和 0.5 级的较高准确度仪表常用来进行精密测量或作为校正表;1.5 级的仪表一般用于实验室; 2.5 级和 5.0 级的仪表一般用于工程测量。

二、电工仪表的表面标记

电工仪表的表面有各种标记符号, 以表明它的基本技术特性。根据国家规定, 每一只仪表应有测量对象的电流种类、测量单位、工作原理、准确度等级、工作位置、外界条件、绝缘强度、仪表型号以及额定值等标志。常见的电工仪表的表面标记符号如表 1-1 所示。

表 1-1 常见的电工仪表的表面标记符号

分类	符号	名称
电流种类	—	直流
	~	交流
		交、直流两用
测量单位	A	安培
	V	伏特
	W	瓦特
	var	乏
	Hz	赫兹
	mA	毫安
	kV	千伏
工作原理		磁电系仪表
		磁电系比率表
		电磁系仪表
		电动系仪表
		感应系仪表
		静电系仪表

续表 1-1

分类	符号	名称
准确度等级	1.5	以标尺量限的百分数表示
		以指示值的百分数表示
工作位置		标尺位置垂直
		标尺位置水平
		标尺位置与水平面成 60°角
外界条件		I 级防外磁场(磁电系)
		I 级防外电场(静电系)
		II 级防外磁场及电场
		III 级防外磁场及电场
		IV 级防外磁场及电场
		A 组仪表
		B 组仪表
		C 组仪表
绝缘强度		不进行绝缘耐压试验
		绝缘强度耐压试验 5 kV
		绝缘强度耐压试验 2 kV
端钮标记	+	正极性端钮
	-	负极性端钮
		公共端钮
	~	交流端钮
		与屏蔽相连接端钮
		与外壳相连接端钮
		接地用的端钮
		调零器

三、电工仪表的技术要求

电工仪表是监测电气设备运行情况的主要工具。为了保证测量结果的准确性和可靠性,选用仪表时,对电测量指示仪表主要有以下几个方面的技术要求:

(1)要有足够的准确度。准确度等级是仪表的主要技术特性。当仪表工作在规定条件下时,要求基本误差不超过仪表盘面所标注的准确度等级。另外,在选择仪表时,仪表要有足够的准确度,但准确度等级不能太高或太低。如果仪表的准确度等级太高,会增加制造成本,同时对仪表使用条件的要求也相应提高;如果仪表的准确度等级太低,则测量误差太大,不能满足测量的要求。

(2)变差要小。所谓变差,是指仪表在重复测量某一被测量时,由于摩擦等因素的不均匀产生两个不同的指示值,它们的差值称为变差。对于指示仪表,重复测量被测量 A_0 ,当由零向上限值逐渐增加时,指示值为 A_x ;而由上限值向零逐渐减小时,指示值为 A_y ,则要求变差 $\Delta v = A_x - A_y$ 不超过基本误差。

(3)受外界温度、外来电磁场等因素影响引起的附加误差符合有关规定。

(4)仪表本身功率消耗小。在测量时,仪表本身必然要消耗一定的功率,但为了减小接入仪表对电路原来工作情况的影响,要求仪表本身功率消耗要小。

(5)刻度尽可能均匀,便于读数。

(6)要有合适的灵敏度。灵敏度 S 是指仪表活动部分在承受单位被测量时所引起的偏转角。若被测量变化了 ΔX ,仪表活动部分的偏转角改变了 $\Delta \alpha$,则 $S = \Delta \alpha / \Delta X$ 。对于灵敏度高的指示仪表,被测量微小变化可以引起其活动部分足够大的偏转角。

(7)有一定的耐压能力和过载能力。

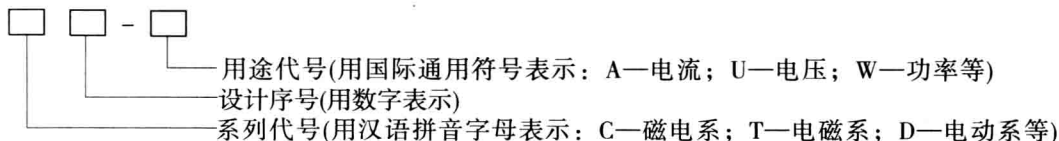
(8)阻尼良好。由于仪表的活动部分具有惯性,测量时指针常不能立即停止在平衡位置并指示出被测量的大小,而要在平衡位置附近来回摆动一段时间。为此,仪表中常装设各种阻尼器来产生与指针运动方向相反的阻尼力矩,以便指针很快停止摆动,从而在较短时间内指示出被测量的大小。

第三节 电测量指示仪表

电测量指示仪表是一种基本的测量工具,具有制造简单、成本低廉、稳定性和可靠性高及使用维修方便等优点,因此其被广泛应用于科学技术和工业过程的测量和监控中。

一、电测量指示仪表的型号

通常,在仪表刻度盘的左下角标有仪表型号的规定符号,其表示含义如下所述。



二、电测量指示仪表的组成和作用

(一) 测量机构和测量线路

电测量指示仪表的任务,就是把被测量或电参数转换为仪表可动部分的机械偏转角,并在转换过程中,使两者保持一定的参数关系,从而通过指针偏转角的大小来反映被测量的数值。电测量指示仪表必须具有测量机构和测量线路两个组成部分。

(1)测量机构。测量机构的作用是将被测量转换成仪表可动部分的偏转角。测量机构是电工指示仪表的核心。

(2)测量线路。测量线路的作用是把各种被测量按一定比例转换成能被测量机构所接受的过渡量。测量线路通常由电阻、电感、电容等电子元件组成。不同仪表的测量线路是不同的。

(二) 测量机构的主要装置

各种类型的电测量指示仪表的测量机构,尽管在结构及动作原理上各不相同,但是它们都是由固定部分和可动部分组成的,而且都能在被测量的作用下产生转动力矩,驱动可动部分偏转,指示出被测量的大小。因此,不同类型的测量机构具有如下共同的主要装置:

(1)转动力矩装置。要使电测量指示仪表的指针偏转,测量机构必须具有产生转动力矩的装置。产生转动力矩的结构原理不同,就构成不同系列的指示仪表。

(2)反作用力矩装置。如果测量机构中只有转动力矩,则不论被测量有多大,可动部分都将在其作用下偏转到尽头。为此,要求在可动部分偏转时,测量机构中能产生随偏转角增大而增大的反作用力矩,当两者相等时,可动部分平衡,从而使指针稳定在一定偏转角上。

反作用力矩一般由游丝或张丝产生。当可动部分偏转时,游丝被扭紧,产生反作用力矩增大,方向与其相反。在游丝的弹性范围内,反作用力矩与偏转角呈线性关系。

在电测量指示仪表中,产生反作用力矩的装置除游丝、张丝外,还有通过电磁力来产生反作用力矩。图 1-3 所示为由游丝构成的反作用力矩装置。

(3)阻尼力矩装置。由于指示仪表的可动部分都具有一定惯性,因此当转动力矩等于反作用力矩时,可动部分不可能马上停下来,而是在平衡位置附近来回摆动,致使不能尽快读出测量结果。

为了尽快读数,仪表还必须具有阻尼力矩装置。阻尼力矩装置可分为空气和磁感应两种,如图 1-4 所示。

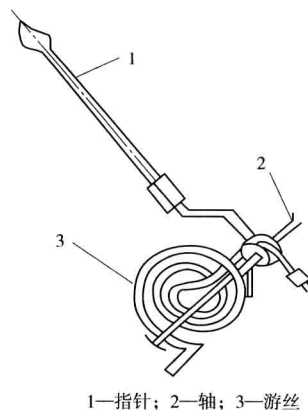


图 1-3 由游丝构成的反作用力矩装置

三、电测量指示仪表的正确选择

为了避免由于测量方法不完善而引起测量的误差,必须正确选择仪表,主要注意下面

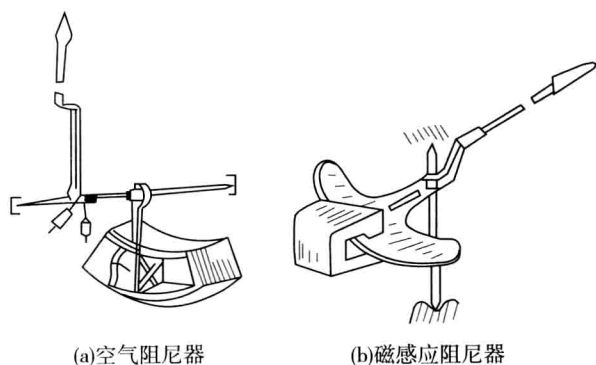


图 1-4 阻尼力矩装置

几点:

(1)按测量对象的性质选择仪表类型。

首先要根据所选择电源判断流经被测量的是直流还是交流,以便选用直流仪表或交流仪表。直流仪表只能直接用来测量直流量,交流仪表只能直接用来测量交流量,而交、直流两用仪表既可以测量直流量,又可以测量交流量。如果测量交流量,要注意是正弦波还是非正弦波;测量时要注意区分被测量究竟是平均值、有效值、瞬时值,还是最大值。此外,对于交流量还要注意频率。

(2)按测量对象选择仪表的允许额定值。

在对被测量进行测量前,应根据有关条件(实验电路、历史数据)估算出被测量值的大小,并以此选择量程相近或稍大的仪表。不要用大量程的仪表去测量小电量值,以免读数不准。当然,更不可用小量程仪表去测量大电量值,以免损坏仪表。所以,在选用仪表时,必须认真观察仪表和设备允许承受的额定电压、额定电流和额定功率。

(3)按测量对象和测量线路的电阻大小选择仪表内阻。

任何仪表内部都有内阻,仪表接入电路后相当于接入了一个负载,除消耗一定的能量外,还会改变电路中的电流、电压的数值,影响电路的工作状态,因此会给测量结果带来相应的误差。为保证测量结果的可靠性,减小测量误差,选择仪表时应根据被测对象阻抗的大小来选择仪表的内阻。由于电压表、功率表的电压线圈等是并联接入电路的,仪表内阻 R_0 越大,分流越小,对被测电路的电流影响越小,所以对于测量电压的电压表,其内阻越大越好,要求电压表内阻值最好要大于被测对象 100 倍。对于测量电流的电流表,由于其与被测电路是串联的,电流表的内阻越小越好,常要求电流表内阻小于被测对象的百分之一。

(4)按测量对象的准确度,选择仪表等级。

仪表的准确度越高,测量的结果就越可靠,但仪表的价格随之越贵,而且有些准确度高的仪表的操作过程也较复杂,往往会因为操作不当而增加附加误差。此外,测量结果的准确度不仅与仪表的准确度有关,而且还与仪表的量程等因素有关。因此,在选择仪表时,一定要根据工程性质,使测量结果的误差在工程实际允许范围内。例如,在常用的标准和部分精密测量中,可用准确度 0.1 ~ 0.2 级的仪表;在实验测量中可用 0.5 ~ 1.5 级的