



● 专用于国家职业技能鉴定

国家职业资格培训教程

变配电室值班电工

(初级、中级)

劳动和社会保障部
中国就业培训技术指导中心
组织编写



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

5
2

• 专用于国家职业技能鉴定
国家职业资格培训教程

变配电室值班电工

(初级、 中级)

劳动和社会保障部 组织编写
中国就业培训技术指导中心



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

● 内 容 提 要

本书是根据《变配电室值班电工国家职业标准》的要求编写的。全书分两部分，共11章，主要内容包括监盘与抄表、巡回检查、倒闸操作、异常运行、事故处理、低压电器运行及维护。

本书适用于初级、中级变配电室值班电工的培训，是变配电室值班电工职业技能鉴定的指定辅导用书。也可供各级培训中心、职业学校的师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

变配电室值班电工 (初级、中级) / 劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心组织编写. - 北京: 中国电力出版社, 2003

国家职业资格培训教程

ISBN 7-5083-1181-7

I. 变… II. 劳… III. 变电所 - 配电系统 - 电工 - 职业技能鉴定 - 教材 IV. TM63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 015389 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京市铁成印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2003年4月第一版 2003年4月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 12印张 264千字

印数 0001—3000册 定价 18.00元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

《电力互感器产品样本》

编 委 会

主任委员：熊幼京

副主任委员：白忠敏 张文亮 王 勤

委 员：赵永清 时 晓 王晓琪 郭克勤

叶国雄 余春雨 舒 娜 袁连浩

袁东来 彭旭东 姚 敏 陈心佳

丁 雁 刘克兴 刘 波

主 编：王晓琪

副 主 编：余春雨



为了适应电力线路及变电站的设计、规划、建设、生产和管理部门对电力互感器选型定货及产品更换的需要，国家电力公司发输电部组织中国电力科学研究院、国家电力公司武汉高压研究所、河南省电力勘探设计院和广东省中山市古镇互感器厂的有关技术人员编写了新版《电力互感器产品样本》。样本分两册，上册为 10~35kV 电压等级产品；下册覆盖了 110kV（含 66kV）~500kV 电压等级产品。样本中列有产品的型号、名称、主要技术参数、外形照片、安装尺寸、生产厂家及型式试验报告编号。按机械电力两行业管理要求，对于 110kV（含 66kV）及以上电压等级产品需两行业鉴定，故本手册还列上了两（部）行业的鉴定证书号，以供广大电力用户在设计改造中选用。

电力工业部电气设备质量检验测试中心（设在国家电力公司武汉高压研究所）承担着国内电力互感器产品大部分型式试验任务，多年来积累了丰富的互感器制造、运行经验并造就了一批专家和专业队伍，如有技术方面的相关问题（如试验方法、产品性能指标等）可与他们联系。

本样本编写过程中得到了各互感器生产厂的大力支持，特此表示感谢。

由于时间短促，编者水平有限，如存在出入和错误之处，请制造厂和用户批评指正。

本书编委会

目 录

前言

第一部分 变配电室值班电工 初级

第一章 监盘与抄表	1
第一节 监视变配电控制盘	1
第一单元 识读变电所控制室的设备配置图.....	1
第二单元 识读控制屏的屏面布置图.....	2
第三单元 识读继电保护屏的屏面布置图.....	4
第四单元 监视一次系统、所用电、直流电等系统的电气设备.....	5
第二节 抄表	5
第三节 填写运行日志	13
第一单元 能填写运行日志.....	13
第二单元 根据运行日志布置当值的工作.....	14
第二章 巡回检查	16
第一节 检查一次电气设备	16
第一单元 进行室内配电装置的巡视.....	16
第二单元 进行室外配电装置的巡视.....	20
第二节 检查变压器	21
第一单元 进行变压器运行温度及温升检查.....	21
第二单元 变压器过负荷情况的检查.....	22
第三单元 进行变压器冷却装置的检查.....	24
第四单元 对变压器进行本体检查.....	25
第五单元 对变压器油的运行情况进行检查.....	26
第三节 检查断路器	27
第一单元 对送电前的断路器进行检查.....	27
第二单元 对运行中的断路器进行检查.....	27
第三单元 对运行中的真空断路器进行检查.....	28
第四单元 对运行中的 SF ₆ 断路器进行检查.....	29
第四节 检查隔离开关	30
第三章 倒闸操作	32
第一节 填写操作票	32
第一单元 填写操作票.....	32
第二单元 默写变电所一次回路的运行方式.....	33
第三单元 在监护人的监护下进行一般的倒闸操作.....	33
第二节 进行线路停送电操作	35
第一单元 在监护下进行线路的倒闸操作.....	35

第二单元 正确地布置检修前的安全措施	37
第四章 异常运行	41
第一节 监视变压器的异常运行	41
第二节 监视开关设备的异常运行	47
第一单元 断路器的异常运行	47
第二单元 真空断路器的异常运行	48
第三单元 隔离开关的异常运行	50
第三节 监视线路与电缆的异常运行	54
第一单元 电力电缆的异常运行	54
第二单元 母线及架空线路的异常运行	55
第五章 事故处理	61
第一节 检查变电所继电保护装置	61
第一单元 继电器的种类及作用	61
第二单元 继电保护的配置原则	68
第二节 检查断路器的控制、信号回路	70
第一单元 断路器控制、信号回路的检查	70
第二单元 断路器的操作	71
第三单元 断路器控制回路异常情况的处理	79
第三节 处理故障	82

第二部分 变配电室值班电工 中级

第六章 监盘与抄表	85
第一节 监视变配电控制盘	85
第一单元 识读电气二次回路的接线图和安装图	85
第二单元 检查电气二次回路的接线和电缆走向	89
第二节 抄表	89
第三节 填写运行日志	92
第七章 巡回检查	98
第一节 检查互感器	98
第一单元 对运行中的电流互感器进行检查	98
第二单元 对运行中的电压互感器进行检查	99
第二节 检查直流系统	101
第一单元 对运行中的铅酸蓄电池组直流系统进行检查	101
第二单元 对运行中的镉镍蓄电池直流系统进行检查	104
第三单元 对运行中的硅整流直流系统进行检查	106
第三节 检查继电保护及其二次回路	108
第八章 倒闸操作	119
第一节 做好倒闸操作前的准备	119
第一单元 填写倒闸操作票	119
第二单元 担任倒闸操作的监护人	124
第二节 进行变压器停送电操作	125

第三节 进行母线倒闸操作	126
第九章 异常运行	129
第一节 处理电压降低	129
第二节 寻找单相接地故障	132
第十章 事故处理	137
第一节 处理变压器故障	137
第一单元 变压器主保护动作的处理	137
第二单元 变压器故障的处理	143
第二节 处理线路故障	150
第一单元 电力电缆的事故处理	150
第二单元 输电线路的事故处理	153
第十一章 低压电器运行及维护	157
第一节 维护接触器	157
第一单元 运行中接触器的检查	157
第二单元 接触器的故障处理	157
第三单元 接触器控制电动机回路的检查	163
第二节 维护低压断路器	163
第一单元 运行中低压断路器的检查	163
第二单元 低压断路器的故障处理	164
第三节 维护熔断器	170
第一单元 运行中熔断器的检查	170
第二单元 熔断器的故障处理	171
第四节 维护照明电路及电动机	175
第一单元 照明电路的接线布置	175
第二单元 双联开关及日光灯的接线	178
第三单元 运行中异步电动机的检查	179

变配电室值班电工 初级

第一章 监盘与抄表

第一节 监视变配电控制盘

第一单元

识读变电所控制室的设备配置图

一、学习目标

通过本单元的学习，能看懂变电所控制室的设备配置图。

二、相关知识

变、配电所（室）是企、事业单位的重要场所，是保证企、事业单位正常工作的基础。值班人员应认真监视其运行情况，以便及时发现问题，处理问题。

（一）变、配电所（室）的形式

变、配电所（室）一般为独立式建筑物，也可附设于电力负荷较大的厂房内。

（1）车间内变电所。设于车间内部，能深入电力负荷中心，但对防火要求较严。

（2）独立式室内变电所。变压器和配电装置均装于室内。它是独立建筑物，一般用于供电给分散的负荷以及有爆炸和火灾危险场所。

（3）独立式露天变电所。变压器和配电装置均装于室外，结构简单。

（二）变、配电所（室）的布置

变、配电所（室）的布置主要考虑下列因素：

（1）设备应布置紧凑、合理，要便于设备的操作、巡视、搬运、检修和试验，还要考虑发展的可能性。

（2）尽可能利用自然采光和自然通风。要适当安排建筑物内各房间的相对位置，应使变、配电所（室）的位置便于进、出线。低压配电室应靠近变压器室。电容器室应尽量与高压配电室相毗连。控制室、值班室和辅助间的位置应便于运行人员工作和管理等。

（3）变压器室和电容器室尽量避免西晒，控制室尽可能朝南。

（4）配电室、控制室、值班室等的地面，一般应比室外地面高出 150mm ~ 300mm，当附设在车间内时则可与车间的地面相平。变压器的地坪标高视需要而定。

（5）有人值班配电所应有单独的控制室或值班室，并设有其他辅助间及生活设施。车间变电所一般不设专职值班人员。

图 1-1 为变电所的二种布置方案。设计时可根据设备选型方案并结合建筑模式作适当调整。

(三) 控制室

控制室一般毗连于 10kV ~ 35kV 配电室。对屏的布置要求是运行、调试方便；控制电缆路径短；并注意整齐美观。应避免眩光和西晒。既要满足近期的需要，又要考虑到发展的可能。

控制室内，一般将能直接监视变电所运行状态的控制屏放在前排，便于值班人员监视，如进出线屏、直流屏，所用电屏；而将继电保护等二次柜放在后几排。

10kV ~ 35kV 配电装置的继电保护和计量仪表，可装在相应的开关柜上，就地操作，信号装置设在值班室内；当有必要时亦可在控制室集中操作控制，室内设置集中的事故和预告等信号装置。室内安装的设备主要有控制屏、信号屏、所用电屏、电源屏等。

各种屏的排列方式视屏的数量多少而定，常采用 L 形或一字形布置。控制屏和信号屏布置在正面，电源屏及所用电屏一般布置在侧面或正面边上，如图 1-2 所示。控制屏上的模拟接线应清晰，并尽量与实际配置相对应。

控制室各屏间及通道距离可参考表 1-1 所列尺寸。在工程设计中根据房间大小，屏的排列长度可作适当的调整。

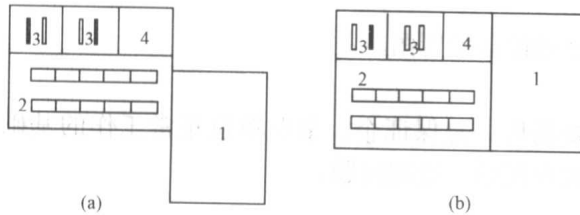


图 1-1 变电所布置

(a) 方案一；(b) 方案二

1—控制室；2—高压室；3—变压器室；4—工具室

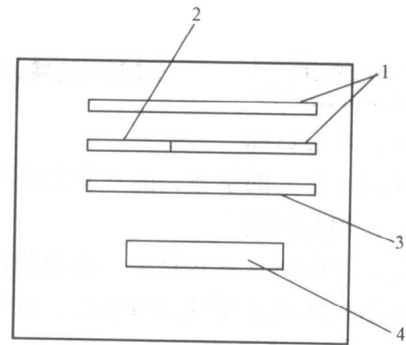


图 1-2 控制室的布置

1—继电器屏；2—直流屏；3—控制屏；
4—值班台

表 1-1 控制室各屏间及通道距离

(mm)

简 图	符 号	名 称	一 般 值	最 小 值
	b_1	屏正面——屏背面	1300 ~ 1500	1200
	b_2	屏背面——墙	1000 ~ 1200	800
	b_3	屏边——墙	1000 ~ 1200	800
	b_4	主屏正面——墙	3000	—

三、注意事项

变电所的控制室的布置型式，因变电所的实际情况各不相同，其屏的布置方案也有所不同。

第二单元

识读控制屏的屏面布置图

一、学习目标

通过本单元的学习能看懂控制屏的屏面布置图。

二、相关知识

变电所的控制屏是保证电力系统安全经济运行的重要设备，用于变电值班人员监控设备运行状况，由控制屏获得的计量数据也是统计负荷、积累技术资料 and 计算生产指标等所需的基础数据的来源。

屏面布置图是由于屏面开孔及安装的一种图纸，也是运行人员监视设备运行状况所必须熟悉的。有运行人员值班的变电所，运行人员应熟悉控制室内各控制屏及继电保护屏的屏面布置情况，以便正确监视运行中的设备。

变电所的控制屏上主要装有交流电流表、交流电压表、有功功率表、无功功率表、直流电流表、直流电压表、主变压器的温度表、功率因数表、三相有功电能表、三相无功电能表等。图 1-3 是 35kV 线路的控制屏的屏面布置图。图中，1 是电流表，2~5 是光字牌，6 是合闸按钮，7 与 8、12 是隔离开关，9、10 是分合闸指示灯，11 是断路器。

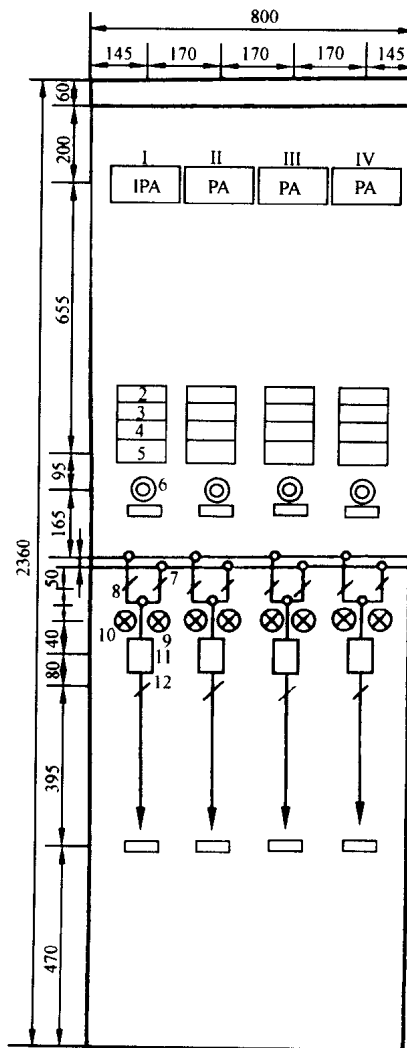


图 1-3 控制屏的屏面布置

三、注意事项

变电所控制屏的屏面布置方案，主要应满足运行监视、操作方便的要求，也要考虑到便于检修工作。

第三单元

识读继电保护屏的屏面布置图

一、学习目标

通过本单元的学习能看懂继电保护屏的屏面布置图。

二、相关知识

继电保护是保证变电所正常运行的必不可少的装置。继电保护屏上装有电压继电器、电流继电器、时间继电器、中间继电器、信号继电器等。图 1-4 是某继电保护屏的屏面布置图

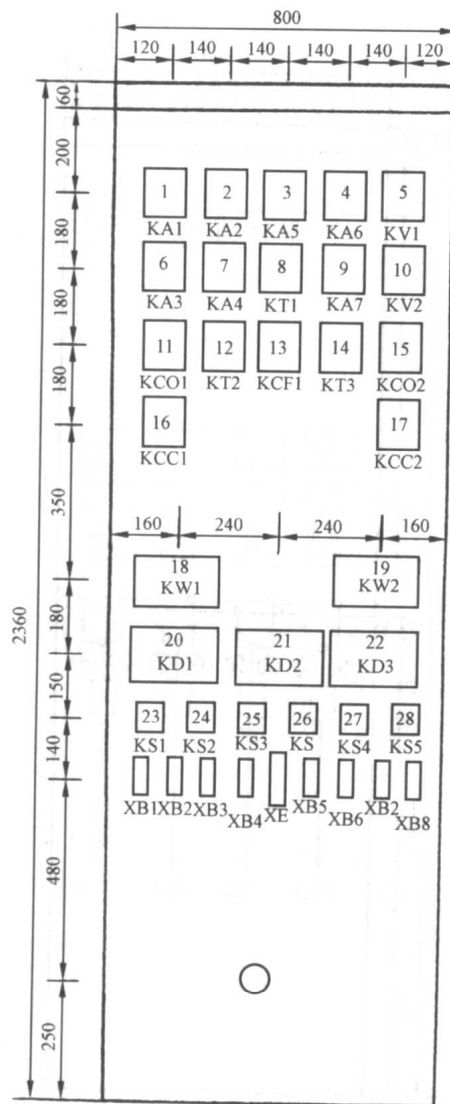


图 1-4 继电保护屏的屏面布置图

图。为了工作方便，一般将调试工作量较小的简单继电器，如电压、电流、时间、中间继电器等布置在屏的上部，将调试工作量较大的复杂继电器，如差动、重合闸继电器等布置在屏的中部，而将信号继电器、连接片等布置在屏的下部。继电器与继电器之间保持适当的距离，以便于拆装和进行调试。

三、注意事项

看继电保护屏主要是掌握各元件的布置位置。

第四单元

监视一次系统、所用电、直流电等系统的电气设备

一、学习目标

通过本单元学习应能学会对本所一次设备、所用电、直流电等系统的电气设备监视。

二、相关知识

见本书有关章节。

三、注意事项

- (1) 值班人员应监视表计的指示值，并明确是否在正常范围内。
- (2) 为了便于判断设备的运行状况，通常用红线在电流表、电压表和温度表等表计盘面上标出设备的额定值或允许范围。值班人员在监视这些设备时要特别注意指针是否超越红线。
- (3) 各种表计指示不得超过其测量极限，否则会损坏表计，而且大幅度的过电压、过电流还会损坏主设备。
- (4) 当系统或设备发生异常或事故时，应首先检查表计指示情况并记录。
- (5) 各种表计都有规定的校验周期，不应超期服役。

第二节 抄 表

一、学习目标

通过本单元学习会抄录有关测量仪表的读数。

二、相关知识

(一) 电工仪表和测量仪表的作用

变电所主要装有交流电流表、交流电压表、有功功率表、无功功率表、直流电流表、直流电压表、主变压器的温度表、功率因数表、三相有功电能表、三相无功电能表等。这些仪表可分为两大类，一类是指示仪表；一类是计量仪表。平时抄录的主要是指示仪表。指示仪表的作用如下：

1. 交流电流表 用在变压器回路、线路回路以及分段中，测量各进出线中负荷电流的大小。
2. 交流电压表 用在交流各电压等级的各段母线上，监视各段母线电压的大小。
3. 有功功率表 用在交流各进出线回路中，监视各回路负荷的有功功率。
4. 无功功率表 常用在交流进线回路中，监视变电所无功功率的大小。
5. 直流电流表 用在直流系统中，监视各直流回路中负荷电流的大小。
6. 直流电压表 用在直流系统的各电压母线上，监视直流系统各母线电压的大小。
7. 温度表 用在变压器上，监视变压器上层油温度的高低。

8. 功率因数表 监视变电所功率因数的高低。

(二) 指示仪表的结构原理及测量

1. 仪表的误差及基本要求

电气仪表是保证电气设备安全、经济运行和电能质量的重要测量工具。指示仪表主要有电压表、电流表、有功功率表、无功功率表、功率因数表等。

(1) 误差。不论仪表制造得多么精确，测量时仪表的读数和实际数值之间总有差异，此差异称为仪表误差。产生误差的原因有两种：一是仪表结构和制作工艺不完善引起的基本误差；另一种是仪表不在规定的条件下使用而引起的附加误差。

表达仪表误差的形式有三种：绝对误差、相对误差和引用误差。

1) 绝对误差 Δ 绝对误差等于仪表测量值 A_x 与被测量的实际值 A_0 之间的差值，即

$$\Delta = A_x - A_0 \quad (1-1)$$

绝对误差 Δ 的单位与被测量的单位相同，绝对误差值有正负之分。

2) 相对误差 γ

相对误差是指绝对误差 Δ 与被测量值 A_0 之比，并用百分数表示为

$$\gamma = (\Delta/A_0) \times 100\% \quad (1-2)$$

3) 引用误差 γ_m

引用误差是仪表的绝对误差 Δ 与该仪表的最大量程（满刻度）值 A_m 之比的百分数，即

$$\gamma_m = \Delta/A_m \quad (1-3)$$

式中 A_m ——仪表的最大量程。

对 A_m 值的规定：单向标度尺的仪表，为标度尺工作部分的上限；双向刻度的仪表，为标度尺工作部分两个上限绝对值之和。

我国指示仪表的准确度等级，根据国家标准的规定共分七个等级，其用引用误差表达的基本误差不应超过表 1-2 的规定。

表 1-2

仪表的基本误差

准确度等级	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.5	5.0
基本误差 (%)	± 0.1	± 0.2	± 0.5	± 1.0	± 1.5	± 2.5	± 5.0

(2) 使用仪表的基本要求。为了减小仪表的测量误差，使用仪表时应注意如下各项要求：

1) 仪表要有足够的准确度。

2) 受外界影响小。外界因素（如温度、磁场等）变化所引起的仪表指示误差愈小愈好。

3) 具有最合适的灵敏度。灵敏度表示对被测量的反映能力，它反映了仪表所能测量的最小被测值。

4) 仪表本身所消耗的功率小。因为若被测电路的功率很小，而仪表所消耗的功率却太大，这将改变电路中的工作情况，从而造成较大的测量误差。因此，仪表本身的功率消耗越小越好。

5) 有良好的读数装置。在测量工作中，一般希望标度尺的分度均匀，便于读数。

6) 有足够的绝缘电阻、耐压能力和过载能力。

7) 接线要正确。

8) 正确使用仪表。使用前要调零位，测量时要正确读数，应使视线与仪表度尺的平面垂直。

2. 电压表

(1) 直流电压表的原理。直流电压表的测量机构属于磁电式。磁电式仪表的基本构造分固定和可动两部分，如图 1-5 (a) 所示。固定部分包括：永久磁铁 1、极掌 2、圆柱铁心 3。极掌与圆柱铁心之间有一均匀的空气隙，并在空气隙形成一个较强的磁场。可动部分包括：转动线圈 4、指针 5 和反作用游丝 6。它们固定在同一轴上。这种结构称为外磁式。若把永久磁铁做成圆柱体放在转动线圈内，则称为内磁式。

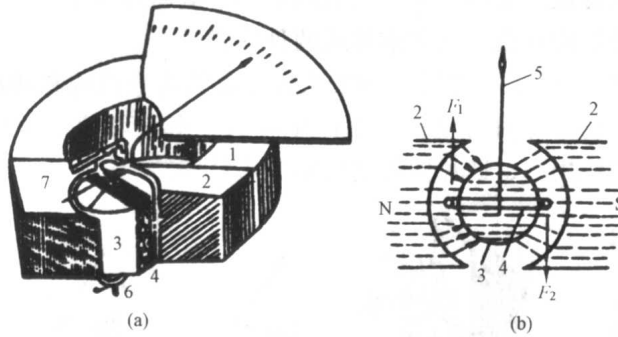


图 1-5 磁电式仪表的构造及转动原理图

(a) 构造图；(b) 转动原理图

1—永久磁铁；2—极掌；3—圆柱铁芯；4—转动线圈；5—指针；
6—反作用游丝；7—零位调节器

我们已知通电导体在磁场中要受到电磁力的作用，磁电式仪表就是应用这个原理制作的。在图 1-5 (b) 中，当电流通入转动线圈后，线圈受到电磁力 F_1 和 F_2 的作用（其方向按左手定则确定），产生转动力矩 M ，其大小与通电线圈的电流成正比。在转动力矩 M 的作用下，线圈和转轴的指针一起偏转。当转动力矩与反作用游丝的反抗力矩平衡时，可动部分即停留在某一位置，则指针偏转的角度表示出通过线圈电流的大小。因此，磁电式测量机构可以制成电流表。根据欧姆定律，由于线圈的电阻值是固定的，则通过线圈的电流与加在线圈两端的电压成正比，因此只要把刻度盘的电流刻度值改成对应的电压值，就构成了磁电式电压表。由于磁电式测量机构的磁场是永久磁铁产生的，转动线圈所受的电磁力方向只决定于通入线圈的电流方向。因此，在使用磁电式仪表时，应当注意仪表的极性。电流必须从标有“+”极的端子流入，否则指针将反方向偏转。另外，当交变电流通入磁电式仪表时，转动力矩的方向是周期性变化的，由于转动部分具有惯性，指针只能作微小振动，而不能指示读数。因此，磁电式仪表不能直接测量交流。当它与半导体整流器配合使用时，先将被测交流整流成直流后，然后用磁电式测量机构进行测量，故也能测量交流，但这种仪表称为整流式仪表。

(2) 直流电压的测量。要测量直流电路中某两点之间的电压，电压表必须与被测电路两端并联，并要注意正、负极性要正确，量程选择要合理。图 1-6 所示为直流电压表的接线图。当电压表接入后，由于电压表支路通过电流 I_V ，减小了负载上的电压降，因而会引起

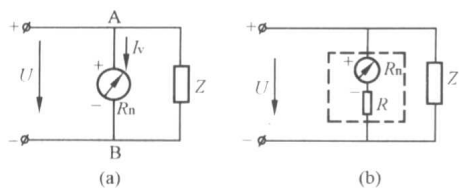


图 1-6 直流电压表的接线图
(a) 接线图; (b) 电压表的附加电阻

被测电路 AB 之间电压的测量误差。为了减小这种影响, 要求电压表的内阻越大越好, 一般是在磁电式测量机构上串联一个电阻值很大的附加电阻 R_{ad} 。同一个磁电式测量机构串联不同数值的附加电阻, 可以制成不同量程的电压表。

(3) 交流电压表的原理。交流电压的测量, 通常采用电磁式 (也称动铁式) 仪表, 其工作原理也是依据电和磁的相互作用关系。它与磁电式仪表的区别, 在于其磁场不是由永久磁铁产生的, 而是由被测量的电流通过固定线圈产生的磁场。

电磁式仪表的测量机构有吸入式和排斥式两种形式。

1) 吸入式 (扁线圈式)。图 1-7 所示为吸入式仪表的测量机构和转动原理图。当固定线圈 1 通入电流后产生磁场, 并对可动铁片 2 产生吸力。由于可动铁片 2 是偏心地装在轴上的, 所以在磁场吸力的作用下, 铁片便带动转轴和指针偏转。

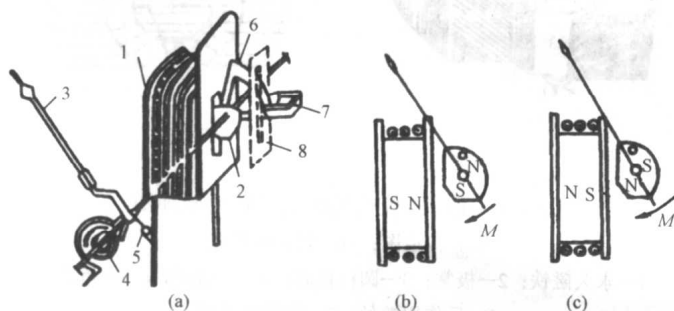


图 1-7 吸入式仪表的测量机构和转动原理图

(a) 测量机构图; (b)、(c) 转动原理图
1—固定线圈; 2—可动铁片; 3—指针; 4—反作用弹簧; 5—平衡锤;
6—阻尼器铝片; 7—永久磁铁; 8—磁屏

由于通入线圈的电流方向改变时, 线圈磁场的极性及被磁化铁片的极性也随着改变, 因此磁场对铁片的吸力方向不变, 如图 1-7 (c) 所示。所以, 这种测量机构既可以测量直流电流和电压, 也可以测量交流电流和电压。

2) 排斥式 (圆线圈式)。图 1-8 所示为排斥式测量机构的构造和转动原理图。当固定线圈通入电流后产生磁场, 使固定铁片 2 和可动铁片 3 同时被磁化。这两个铁片的同一侧为同极性, 因而相互排斥, 则可动铁片 3 将因受到固定铁片 2 的斥力而偏转, 从而带动转轴和指针偏转, 如图 1-8 (b)、(c) 所示。如果通入线圈的电流方向改变了, 则两个铁片被磁化的极性将同时改变, 它们仍然是相斥的, 故可动部分的转动方向不变。所以, 排斥式仪表既可测量直流电流和电压, 也可测量交流电流和电压。

不论是吸入式的测量机构还是排斥式的测量机构, 它们的转动力矩 M 的大小都与通入线圈电流的平方成正比。在转动力矩的作用下, 可动部分发生偏转, 使游丝扭紧而产生反抗力矩 M_i 。当 M 和 M_i 达到平衡时, 指针停止在某一位置, 其偏转角度即可表示电流和电压的数值。

由于动铁式测量机构仅需使电流通过固定线圈，所以电流的引入比较方便，而且固定线圈可以用较粗的导线绕制，故可直接通入较大电流。动铁式仪表的主要优点是结构简单、坚固耐用、交直流两用、过载能力较大，因而得到广泛地应用。其缺点是准确度差、刻度不均匀。

(4) 交流电压的测量。

1) 低电压的测量。测量低电压电路的电压时，可将电压表直接并接在被测电路的两端进行直接测量。

2) 高电压的测量。测量交流高压时，必须经过电压互感器，扩大电压表的量程。这样还可使仪表和工作人员与高电压隔离，以保证安全。

电压互感器的二次电压通常为 100V。当电压表和电压互感器配套使用时，电压表的刻度按一次侧电压标度，这样就可以直接读出被测电压值。

3. 电流表

电流表的原理和电压表的原理是基本相同的，不再重述。

(1) 直流电流的测量

要测量直流系统中某一电路的电流，必须将电流表串联在被测电路中。图 1-9 (a) 所示为直流电流表的接线图。由于电流表线圈具有一定的电阻（称为内阻，用 R_i 表示），因此当电流表串入被测电路之后，会使被测电流略有减小。这种由于接入电流表而引起的测量误差是不可避免的。但是要求这种影响越小越好，所以电流表的内阻 R_i 一般都很小。

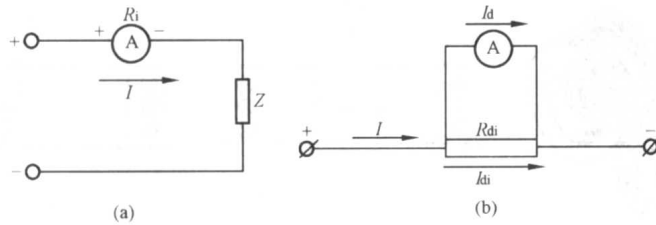


图 1-9 直流电流表的接线图
(a) 接线图；(b) 电流表的分流器

磁电式测量机构测量的电流是经游丝引入线圈中的，由于游丝和线圈的导线都很细，不容许直接通入较大的电流，所以它本身只能用作微安表或毫安表。测量较大电流时，需在测量机构两端并联一个电阻很小的分流电阻 R_{sh} （又称分流器），如 1-9 (b) 所示。并联分流器后，通过测量机构的电流 I_a 只是被测电流 I 的一部分，大部分电流则通过分流器了。根据并联电路中的电流分配规律， I_a 与 I 成正比，因此表盘上可以按比例直接标出被测电流 I 的数值。同一个磁电式测量机构并联不同数值的分流器，可以制成不同量程的电流表。

当内阻和分流电阻的数值一定时，电流的分配比例是一定的。通常，分流电阻 R_{sh} 比测量机构内阻 R_i 小得多，则电流表量程可远大于测量机构允许通过的电流。

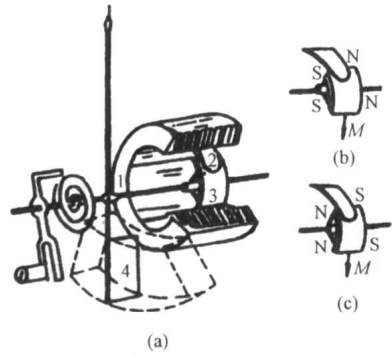


图 1-8 排斥式测量机构的构造和转动原理图

(a) 测量机构图；(b)、(c) 转动原理图
1—固定线圈；2—固定铁片；3—可动铁片；4—空气阻尼器