

电工技能实训

基本控制电路实战训练

学习任务：熟悉实习室实训台与常用电

适用年级 / 专业 **工业仪表测量** 机电一体化 1.2.3

19 医疗器械

19 工业机器人 1.2



5 学

课时：姚贵发

SOC2：电工仪表在基本控制线路中的应用。

(学生用仪表测量电路的几个典型案例，如开路、断路、通路)

成果形式：学生熟练掌握实训台操作与常用电工仪表的使用。

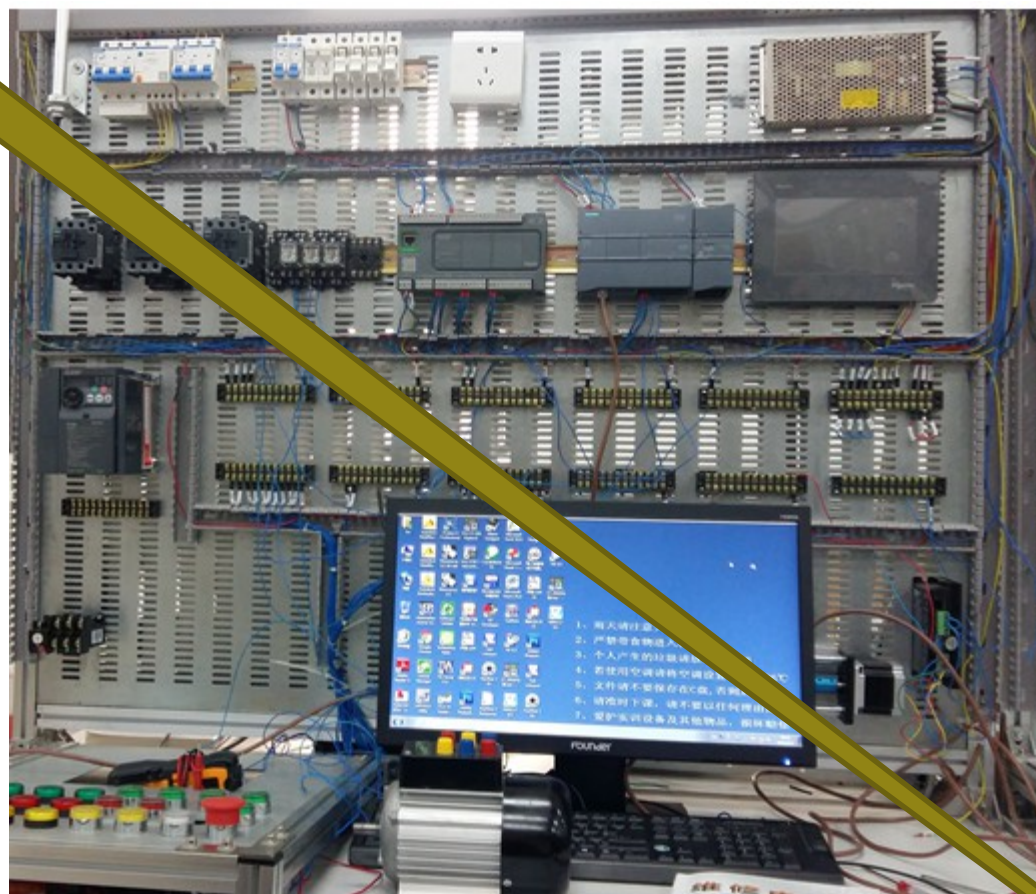
考核方法：抽查学生利用电工仪表测量线路或元器件。

本次课学习重点：

1. 常用电工仪表的分类；
2. 各种电工仪表的结构、工作原理；
3. 电工仪表的正确使用、电器元件检测；

507
室操作
台

一、安装、调试和检修维护实训台



二、学习任务：常用电工仪表与测量

(一) 电工测量仪表的分类

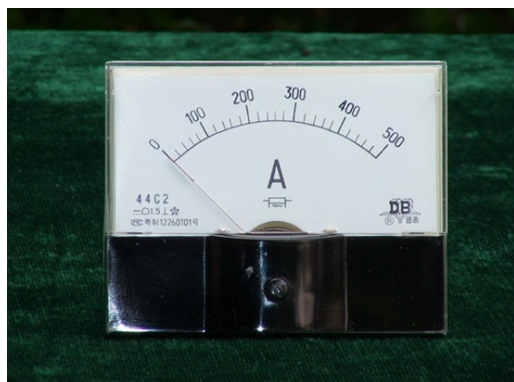
电气测量仪表的品种、规格繁多，但基本上可以分为三大类，即电测指示仪表、比较仪表和数字仪表。

1、指示仪表

(1) 原理：能将被测量转换为仪表可动部分的机械偏转角，并通过指示器直接显示出被测量的大小。

范例：
表

44C2-A 电表



500 型万用表



特点：结构简单、可靠性高、使用维护方便。

(2) 分类：指示仪表按准确度等级、使用环境、防护性能、工作原理等又可分为以下几种。

* 按准确度等分，可分为 **0.1**、**0.2**、**0.5**、**1.0**、**1.5**、**2.5**、**5.0** 共 7 个等级。准确度较高 (**0.1**，**0.2**，**0.5**) 的仪表常用来进行精密测量或校正其他仪表。

* 按使用环境条件分，要分为 **A**、**B**、**C** 三组类型。
A： **0°C ~ 40°C** ； **B**： **-20°C ~ 50°C** ； **C**： **-40°C ~ 60°C**

- * 按外壳防护性能分，可分为普通、防尘、防溅、防水、
水密、气密、隔爆等类型。
- * 按仪表防御外界磁场或电场影响的性能分，可分为 I
II、III、IV 四等。
- * 按使用方式分，可分为安装式、便携式等。
- * 按工作原理分，可分为磁电系、电磁系、电动系、
感应系、静电系、整流系等。

2、比较仪表

(1) 原理:

在测量过程中，通过被测量与同类标准量进行比较，然后根据比较结果，才能确定被测量大小。



范例

:

QJ-23
电桥

(2) 特点:

准确度高，使用较复杂。



QJ-47
电桥

(3) 分类:

直流比较仪表和交流比较仪表。如电位差计和直流电桥属于直流比较仪表，交流电桥属于交流比较仪表。

3、数字仪表

范例：

DT-2008 数字万用表

(1) 原理：

采用数字测量技术，并以数码的形式直接显示出被测量的大小。

(2) 特点：

使用方便，准确度高。

(3) 分类：

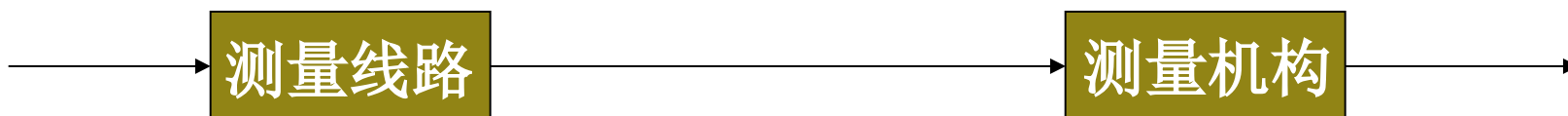
数字式仪表种类很多，常用的有电压表、电流表、万用表、频率表等。



(二) 指示仪表的基本组成部分及其作用

1、指示仪表的基本组成部分

电工指示仪表的任务就是把被测电量、磁量或电参数转换为仪表可动部分的机械偏转角，在转换过程中，使两者都保持一定的函数关系，从而用指针偏转的角度大小反映被测量的数值。

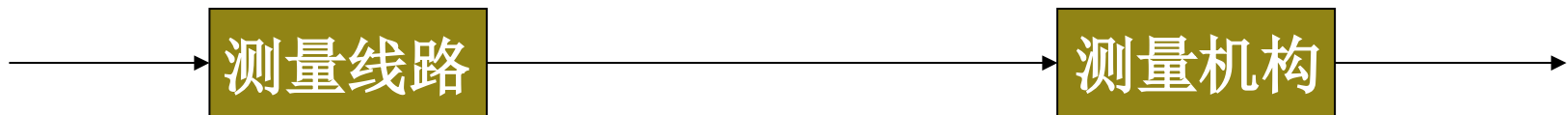


测量线路：

测量线路的作用是把各种不同的被测量按一定的比例转换为能被测量机构所接受的过渡量。

测量线路通常由电阻器、电容器、电感器等电子元件组成，不同的仪表其测量线路各不相同。

如：电流采用分流器，电压采用分压器等。



2、测量机构的主要装置

(1) 转动力矩装置

在被测量或过渡量的作用下，能产生使仪表偏转的转动力矩。而且这个转动力矩的大小要随被测量或过渡量的变化而按一定的关系变化。根据测量机构产生转动力矩的原理的不同，指示仪表可分为磁电系、电磁系、电动系等等。

◦ (2) 反作用力装置

在可动部分偏转时，能产生随偏转角增加而增加的反作用力矩，以平衡转动力矩，使偏转角能够反映被测量的大小。

反作用力矩一般由游丝或张丝产生，还有利用磁力来产生反作用力矩的。其大小与偏转角成正比。

（3）阻尼力矩装置

在可动部分作偏转运动时，能产生适当的阻尼力矩以限制其摆动，从而使可动部分尽快地稳定在平衡的位置上。阻尼力矩一般由**空气阻尼器**和**磁感应阻尼器**产生，空气阻尼器的阻尼力矩是利用空气阻力产生的；磁感应阻尼器的阻尼力矩是利用可动部分在磁场中运动时产生的电磁力产生的。

（4）支撑装置

测量机构中的可动部分要随被测量大小而偏转，必须有支撑装置，支撑装置的摩擦力应尽可能小，以保证仪表工作的准确度。电工指示仪表内的支撑装置有**轴尖轴承支撑装置**和**张丝弹片支撑装置**。

(5) 读数装置

应能直接指示出被测量的大小。电工指示仪表指示被测量大小一般由指示装置完成，指示装置由指针和标度尺组成。

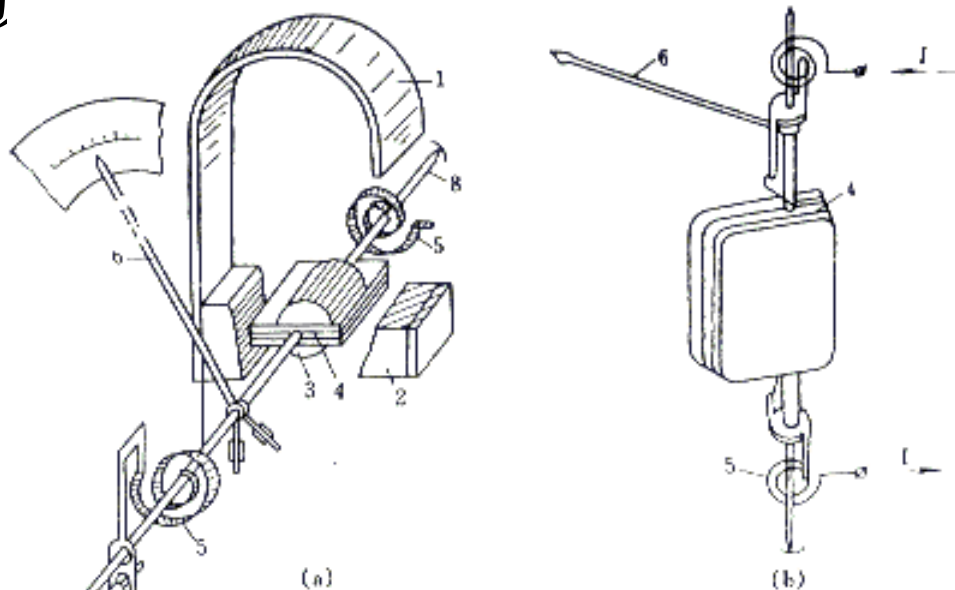
注意：为了消除视觉误差，有些仪表标度尺下面还安装一块反射镜，当看到指针和指针在镜中的影像重合时才能读数。

(三) 磁电系仪表的工作原理

1、测量机构的组成

主要由固定的永久磁铁和活动的通电线圈两部分

组成



磁电式测量机构

- 1-永久磁铁
- 2-极掌
- 3-圆柱形铁心
- 4-可动线圈
- 5-游丝
- 6-指针
- 7-校正器
- 8-转轴



(a) 磁电式仪表的构造

2、工作原理

磁电系仪表的核心部分是测量机构（又叫表头），它是根据通电线圈在磁场中受电磁力的作用而偏转的原理制成的。

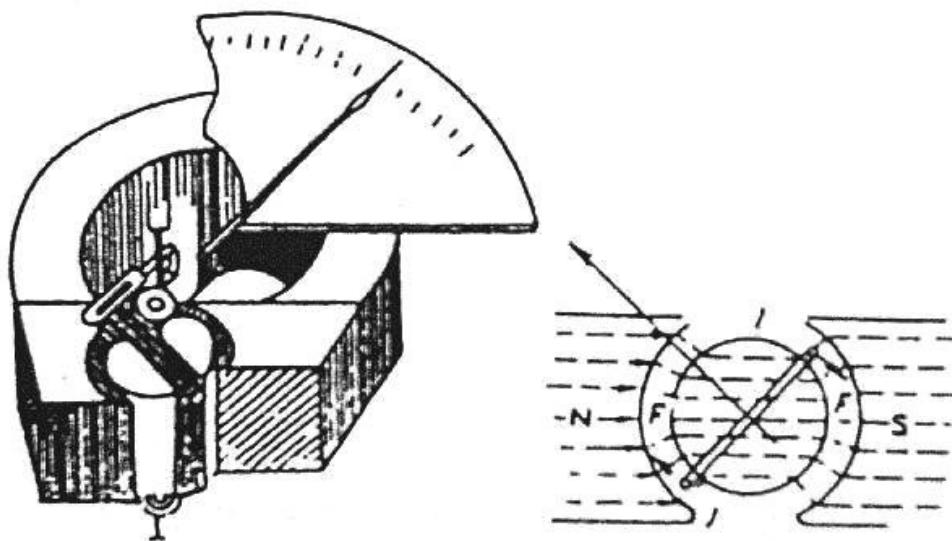


图 3-2 磁电系仪表

(a) 磁电系测量机构；(b) 磁电系仪表内磁场

3、特点

(1) 准确度和灵敏度高

由于永久磁铁磁性很强，能在很小电流下产生很大的转矩，

所以摩擦力小，温度和外磁场所造成的误差小。

(2) 刻度均匀

由于指针的偏转角与被测电流的大小成正比，所以该系列

(3) 功率消耗小

仪表刻度均匀，易读数。

由于通过测量机构的电流很小，所以本身消耗功率很小。

三、本次课小结

1. 熟悉实训室操作台，对后续安装调试控制线路服务；
2. 电工仪表与测量是理论和实践性都比较强的应用技术，只有老师和学生共同配合才能掌握好这部分的内容；
3. 涉及到的部分知识是比较抽象，因此出现有三分之一的学生不想学的现象；
4. 在后面的教学中总结本次课的不足，以迎接新的知识学习；

四、布置作业

1. 使用万用表测量前为什么要进行机械调零、欧姆调零？
2. 安全规则规定，“要用完好的、电压合适的验电器进行验电”，为什么？
3. 用钳形电流表测量三相对称负荷的电流时，当钳形电流表钳入三根相线时，其读数为多少？当钳入三根相线中的两根时，其读数指示值表示的是什么？

谢谢!

