

# 《自动控制原理》课后习题1 P15

题目 1.1 1.3 1.4 1.5 1.10 1.11

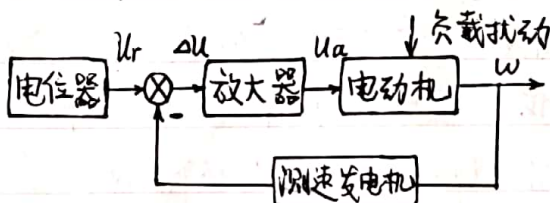
1.1 根据图1.15所示的电动机速度控制系统工作原理图，完成：

(1) 将a、b与c、d用线连接成负反馈状态；

(2) 画出系统方框图。

解：(1) 连接状态图如右图所示。

(2) 系统方框图绘制如图(a)所示。



(a) 电动机速度控制系统系统方框图

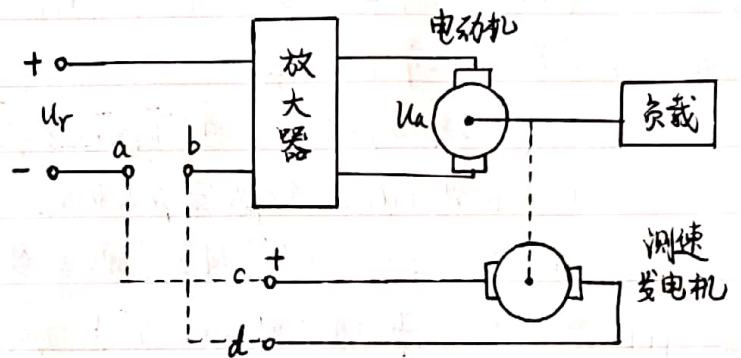


图 1.15 速度控制系统原理图

1.3 图1.17为工业炉温自动控制系统的工作原理图。①分析系统的工作原理，②指出被控对象、被控量和给定量，③画出系统方框图。

解：①系统的工作原理：

给定一个电压信号 $U_r$ ，将其与通过热电偶测得炉温转化得到的电动势信号进行比较，并通过电压放大器放大电压信号，通过功率放大器改变SM电机功率与电势差，启动电机带动

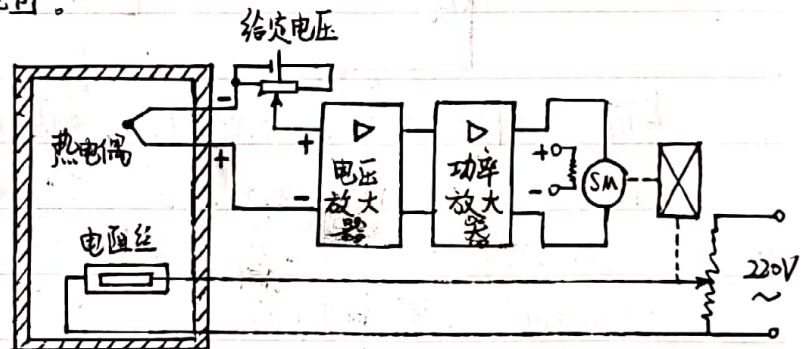


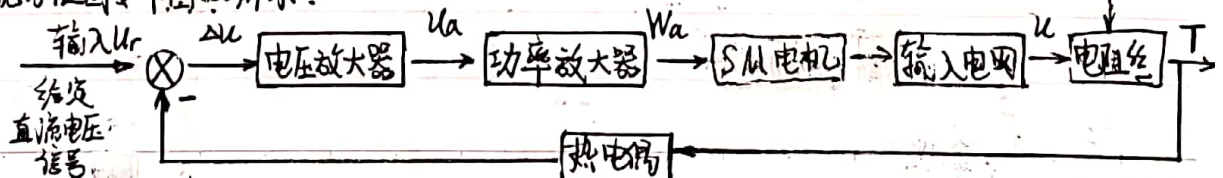
图 1.17 炉温自动控制系统原理图

衔铁装置调节输入电阻丝两端的交流电压 $U$

从而调整炉温，调整后炉温再由热电偶测定并转化为负反馈信号，再与给定电压比较，形成自动

② a) 被控对象：电炉； b) 被控量：电炉炉温； c) 给定量：直流电压 $U_r$ 。

③ 系统方框图如下图(b)所示：



(b) 工业炉温自动控制系统系统方框图

1.4 图1.18是控制导弹发射架方位的电位器式随动系统原理图。图中电位器 $P_1$ 、 $P_2$ 并联后跨接到同一电源 $E_0$ 的两端，其滑臂分别与输入轴和输出轴相连接，组成方位角的给定元件和测量反馈元件。输入轴由手轮操纵，输出轴则由直流电动机经减速后带动，电动机采用电枢控制的方式工作。

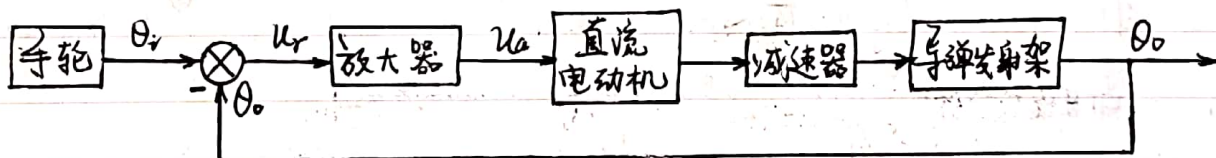
试分析系统的工作原理，指出系统的控制对象、被控量和给定量，画出系统的方框图。

解1.4: ①系统的工作原理:

操纵手轮旋转 $\theta_i$ ，通过输入轴改变电位器 $P_1$ 的输出电压 $U_i$ ，与当前输出电压 $U_0$ 比较得到 $U_r$ ，经放大器放大电压差输出 $U_a$ ，启动直流电动机经减速后带动输出轴旋转 $\theta_o$ ，调整导弹发射架方位，同时改变电位器 $P_2$ 的输出电压，即反馈电压 $U_0$ ，再与输入电压 $U_i$ 比较，形成自动控制循环直至发射架旋转至设定位置。

② a) 控制对象: 导弹发射架; b) 被控量: 导弹发射架方位; c) 给定量: 输入轴转角 $\theta_i$ ;

③系统的方框图如下图(c)所示:

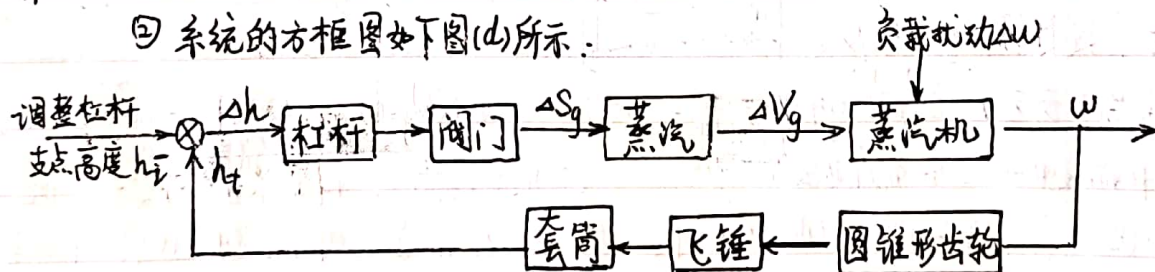


1.5 采用离心调速器的蒸汽机转速控制系统如图1.19所示。(c)

指出系统中的被控对象、被控量和给定量，画出系统的方框图。

解1.5: ①被控对象: 蒸汽机; b) 被控量: 蒸汽机转速; c) 给定量: 杠杆支点高度

②系统的方框图如下图(d)所示:



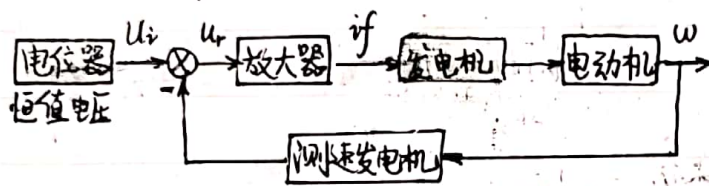
(d) 采用离心调速器的蒸汽机转速控制系统系统方框图



1.10 图1.24(a)(b)所示均为调速系统。

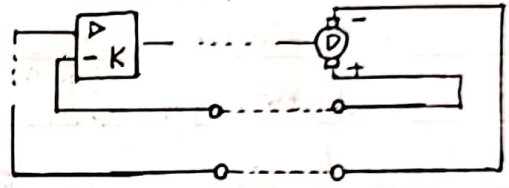
- (1) 分别画出图1.24(a)(b)所示系统的方框图，给出图1.24(a)所示系统正确的反馈连线方式
- (2) 指出在恒值输入条件下，图1.24(a)(b)所示系统中哪个是有差系统，哪个是无差系统，并说明其道理。

解(1) ① 图1.24所示系统的方框图如图(e)所示：

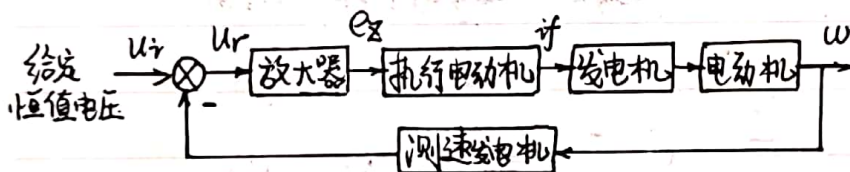


图(e)

③ 图1.24所示系统正确的反馈连线方式：



② 图1.24(b)所示系统的方框图如图(f)所示：



(2) 在恒值输入条件下，图1.24(b)为有差系统，(a)为无差系统；

原因：在恒值输入条件下，图(a)控制系统的给定输入电压信号恒定不变，而图(b)控制系统中的输入电压信号会随系统调节滑动变阻器的滑片而改变；因此达到稳态时，图(a)即获输入恒值电压期望得到的系统响应（电动机给定转速），无稳态误差；而(b)稳态时不在给定电压下

1.11 图1.25为谷物湿度控制系统示意图。在谷物磨粉的生产过程中，有一个出粉最多的湿度，因此磨粉之前要给谷物加水以得到给定的湿度。图中，谷物用传送装置按一定流量通过加水点，加水量由自动阀门控制。在加水过程中，谷物流量、加水前谷物湿度以及水压都是对谷物湿度控制的扰动作用。为了提高控制精度，系统中采用了谷物湿度的顺馈控制。试画出系统方框图。

解1.11 系统方框图如下所示：

