

第一章 绪论

1、图 1 为热水锅炉控制系统。其功能是将冷水经过锅炉加热，变为热水供给用户。假设进水阀控制冷水流量，出水阀控制出水流量。锅炉内放置有电加热器和温度和液位变送器，需要通过控制进水阀控制锅炉液位和锅炉出水温度。试设计一套热水锅炉温度与液位控制系统，设计内容如下。

- (1) 分别画出液位、温度过程控制系统框图。
- (2) 选用其中的变送器、调节器和执行器，说明其功能。
- (3) 从安全性考虑控制系统还应当增加什么措施？

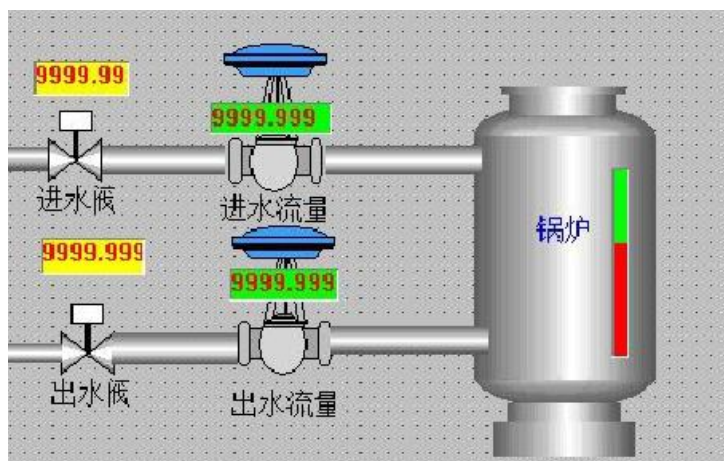


图 1 热水锅炉控制系统

2、钢化玻璃生产示意图如图 2。传送带上的玻璃在电机的拖动下被送到加热炉加热，加热炉的炉温与时间成一定的斜率变化。加热一定时间后，玻璃被送到淬火炉按一定斜率急冷淬火一段时间，最后玻璃被送到保温炉保温一段时间，变为钢化玻璃。假设玻璃温度变化曲线如图 3。控制器采用西门子可编程控制器。回答下列问题。

- (1) 可采用什么控制系统对生产过程进行控制。
- (2) 如果对保温炉进行恒值温度控制，试绘制过程控制系统框图。
- (3) 加热炉和淬火炉控制是什么控制？是否需要检测炉温？

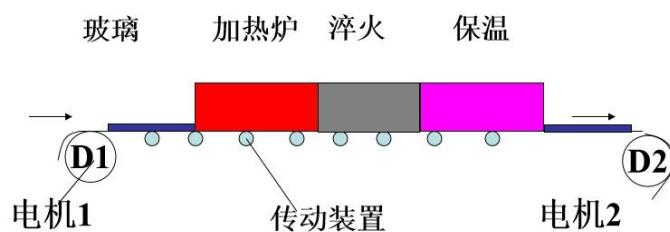


图 2 钢化玻璃生产示意图

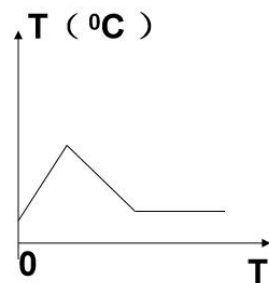


图 3 玻璃温度变化曲线

第二章 模拟调节器

1、热水锅炉控制系统原理示意图如图 1。冷水阀为电关阀，蒸汽阀为电开阀。回答下列问题。

- (1) 蒸汽流量一定，调节冷水水量来控制水箱温度，调节器的作用方式。
- (2) 冷水流量一定，调节管道蒸汽流量来控制锅炉温度，调节器的作用方式。
- (3) 假设锅炉容积较大，需要控制蒸汽阀来控制出水温度，你认为应该采用什么控制规律？
- (4) 从安全性和经济性考虑，为什么冷水阀采用电关阀，蒸汽阀采用电开阀。

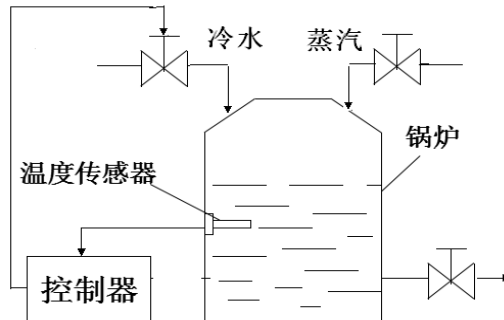


图 1 热水锅炉控制系统原理示意图

2、图 2 为 PI 及手动电路，回答下列问题。

- (1) 硬手动电路是一个什么电路。推导输出电压。
- (2) 软手动电路是一个什么电路。推导输出电压。
- (3) 软手动电路需要快积分，哪个 S 开关接通？需要反向积分，哪个 S 开关接通？
- (4) 自动与软手动之间切换有无扰动？
- (5) 自动与硬手动之间有无扰动？
- (6) 如果 S1 开关切到自动，长时间 U_{02} 为负，会出现什么现象。如何消除此现象。

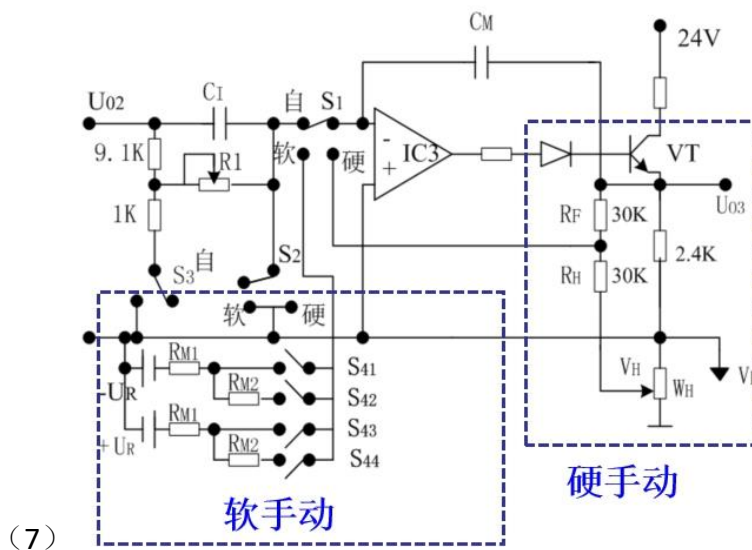


图 2 PI 及手动电路

第三章 模拟变送器

1、热水锅炉高度为 6m，欲检测热水锅炉的炉温及液位。要求温度测量范围为 0~150°C，液位测量范围为 1~6m。采用 III 型铂电阻温度变送器测温，III 型压力变送器测量压力。水的比重密度 1000kg/m³，g=9.8m/s²。回答下列问题。

- (1) 写出温度变送器、液位变送器输出电流表达式。
- (2) 说明如何实现变送器的零点调整和量程调整。
- (3) 如果锅炉检测温度范围为 50~200°C，如何进行零点迁移和量程调整。
- (4) 锅炉温度测量范围为 0~150°C，当变送器输出电流为 10mA 时，对应温度。
锅炉温度测量范围为 50~250°C，当变送器输出电流为 10mA 时，对应温度。
- (5) 如果在液位的量程 25%、50%、75%调校液位变送器，如何对仪表进行调校。

2、图 1 为热电偶温度变送器电气接线图。图 2 为热电偶温度变送器调校图。回答下列问题。

- (1) 热电偶温度变送器接入电路的方式，传输的信号。
- (2) 如何调校热电偶温度变送器。
- (3) 如果将此变送器应用在煤矿等场合，还应加何种措施。

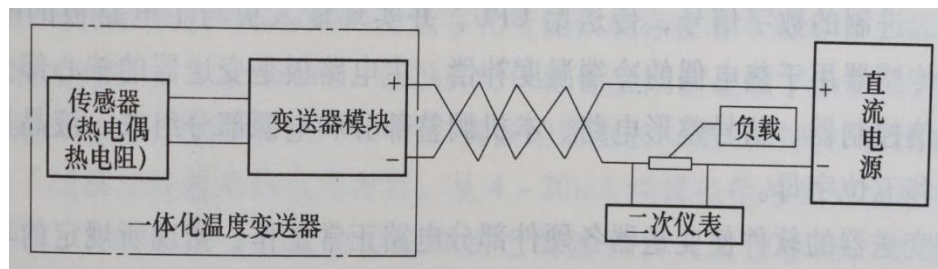


图 1 热电偶温度变送器电气接线图

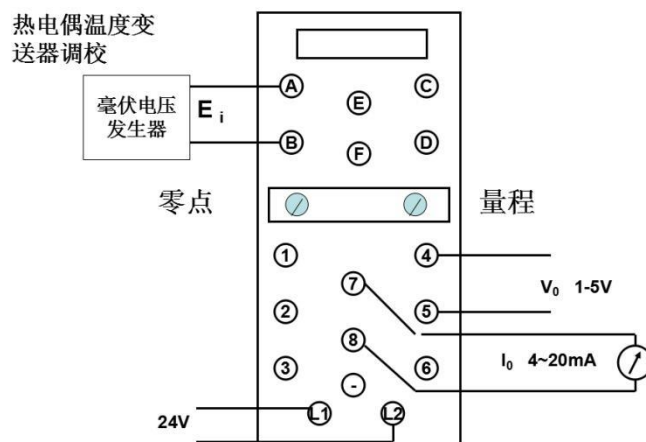


图 2 热电偶温度变送器调校图。

第四章 模拟执行器

1、图 1 为电动执行器组成框图。回答下列问题。

- (1) 电动执行器出现故障时应如何处理。
- (2) 为何执行器电路结构为闭环系统结构。
- (3) 与普通交流电机比较，伺服电机的优点。
- (4) 写出转轴转角与控制电流的关系。
- (5) 如果用此执行器控制调节阀阀门，如果调节阀为电开阀，调节阀行程为 $0\sim 10\text{mm}$ ，控制电流为 8mA 时，调节阀开度。
- (6) 如果用此执行器控制调节阀阀门，如果调节阀为电关阀，调节阀行程为 $0\sim 10\text{mm}$ ，控制电流为 10mA 时，调节阀开度。

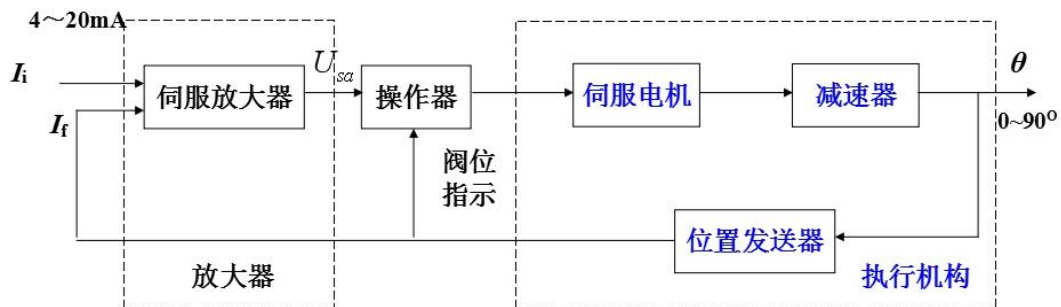


图 1 电动执行器组成框图

2、汽包液位控制系统如图 2，汽包蒸汽流量一定，控制冷水流量控制汽包液位。要求汽包液位不能过低。

- (1) 画出控制系统框图。
- (2) 选择何种阀？
- (3) 调节器的作用方向。
- (4) 加热室温度升高导致蒸汽量增加时，控制系统如何克服扰动？

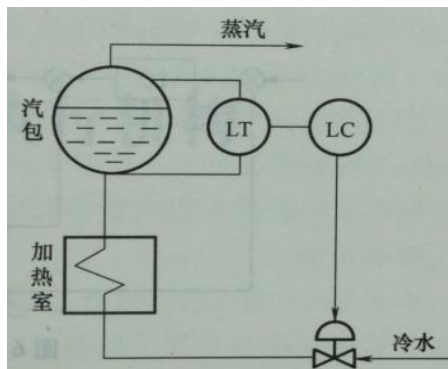


图 2 汽包液位控制系统

3、反应器温度控制系统如图 3。

- (1) 画出控制系统框图。
- (2) 反应器温度不能过高，选择何种阀？
- (3) 调节器的作用方向。
- (4) 冷水压力突然升高，简述该控制系统的调节过程。
- (5) 温度突然下降呢，简述该控制系统的调节过程。

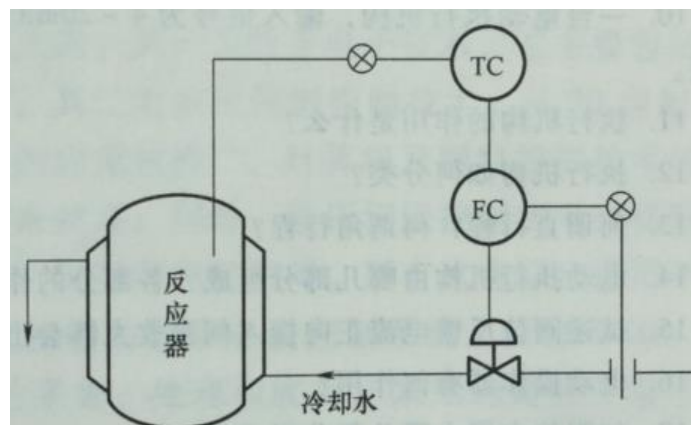


图 3 反应器温度控制系统

3、图 4 为阀门定位器校验原理框图。回答下列问题。

- (1) 阀门定位器的作用。
- (2) III 型电信号转换为气动信号，写出输入输出表达式。
- (3) 设气动调节阀为电开阀，阀的行程为 $0 \sim 12\text{mm}$ ，写出气动调节阀原理式。
- (4) 设气动调节阀为电关阀，阀的行程为 $0 \sim 12\text{mm}$ ，写出气动调节阀原理式。
- (5) 说明阀门定位器零点调整和量程调整过程。

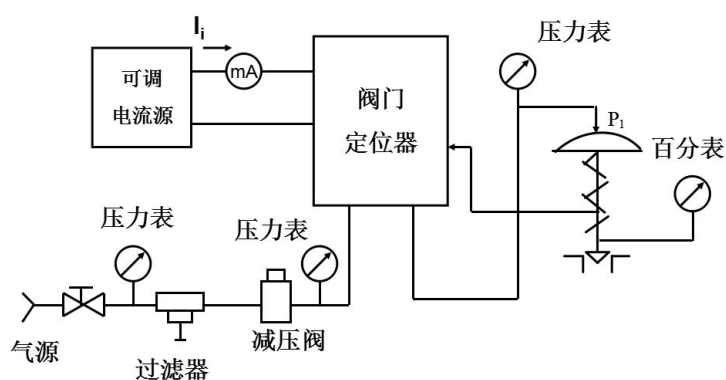


图 4 阀门定位器校验原理框图