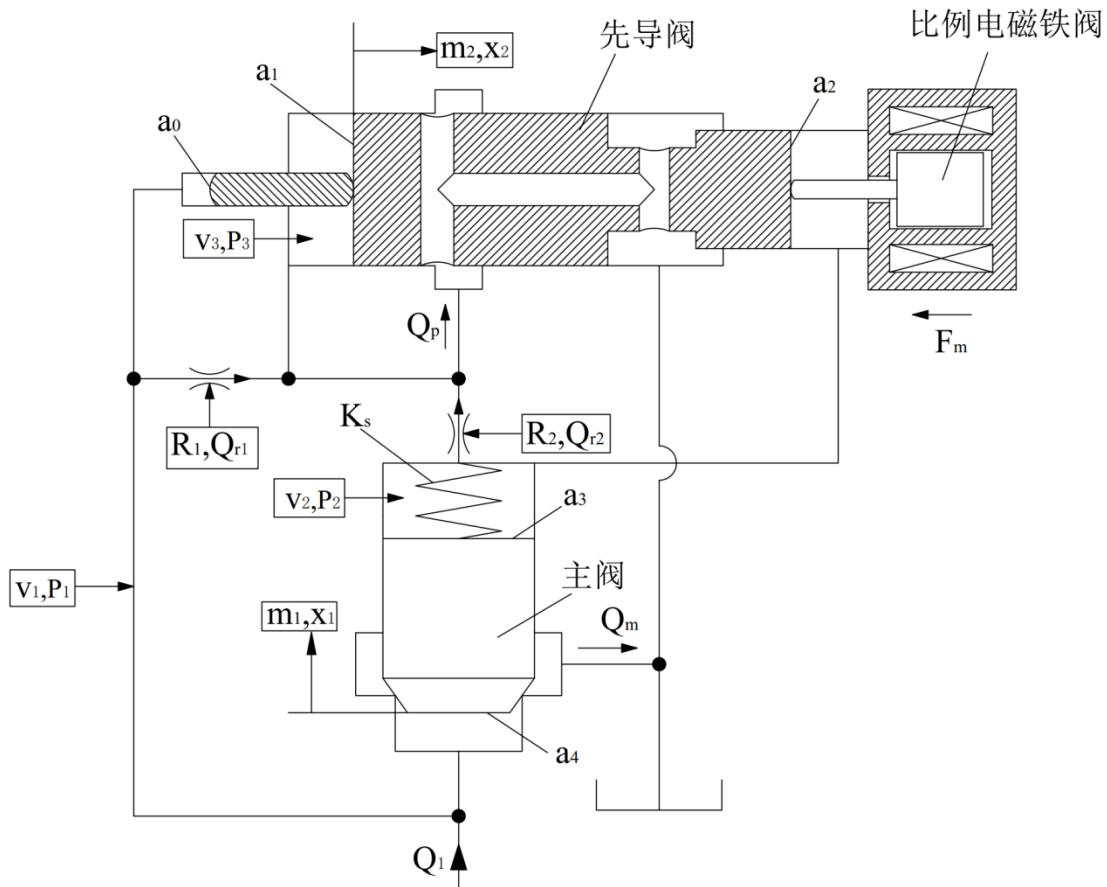


# 电液比例第一次大作业

关于如下图所示的直接反馈式比例溢流阀，回答如下问题：

- (1) 其先导控制油路是何种类型的液压半桥？先导液压半桥由图中哪几个元件构成？
- (2) 当溢流流量突然增加导致溢流压力上升时，通过扰动分析方法阐述其负反馈回路对溢流压力上升趋势的抑制机理；
- (3) 分析主阀芯及先导阀芯液动力对溢流压力的影响；
- (4) 建立直接反馈式比例溢流阀的动态数学模型；
- (5) 若该阀稳定裕度不足，通过调节那些结构参数可以提高其稳定？



(1) B型半桥。输入阻尼为固定阻尼孔  $R_1$ , 输出阻尼为固定阻尼孔  $R_2$  和先导阀芯构成的可变阻尼。

(2)  $P_1$  增大, 作用在  $a_0$  上推动先导阀向右移动, 导致  $P_3$  压力升高,  $P_2$  压力升高, 主阀向上移动, 开度增大, 溢流压力  $P_1$  下降。

(3) 液动力影响

① 主阀芯: 液动力使锥阀有关闭的趋势, 导致平衡时溢流压力增大, 溢流压力的稳态偏差升高;

② 先导阀芯: 液动力使滑阀有关闭趋势, 导致  $P_3$  稳态压力升高,  $P_2$  稳态压力升高, 因此也会增大平衡时溢流压力, 溢流压力的稳态偏差升高。

(4) 动态数学模型

$$\text{主阀平衡方程: } p_1 a_4 = p_2 a_3 + m_1 \ddot{x}_1 + K_s(x_1 - x_{10})$$

$$\text{先导阀平衡方程: } p_1 a_0 + p_3(a_1 - a_0) = p_2 a_2 + F_m + m_2 \ddot{x}_2$$

$$\text{阻尼流量方程: } B_1 \sqrt{p_1 - p_3} = Q_{r1}, B_2 \sqrt{p_2 - p_3} = Q_{r2}$$

$$\text{节点流量: } Q_1 = Q_m + Q_{r1} + \dot{x}_2 a_0, Q_{r1} + Q_{r2} = Q_p + \dot{x}_2(a_1 - a_2), \dot{x}_1 a_3 + \dot{x}_2 a_2 = Q_{r2}$$

(5) 增大  $K_s$ , 增大固定阻尼孔  $R_1$ 、 $R_2$  的流量系数或阀口通流面积