

2006 年硕士研究生入学复试试题

科目：液压伺服控制系统 共 2 页 第 1 页

一、简要回答以下问题（每小题 5 分，共 25 分）

1、什么是电液伺服系统？如何区分阀控式或泵控式电液伺服系统？如何区分速度伺服系统和位置伺服系统？

2、为什么说液压阻尼比是一个可变量？低阻尼对液压系统的动态特性有什么影响？如何提高系统的阻尼？这些方法各有什么优缺点？

3、简述提高液压固有频率的方法？

4、三通阀控制的液压缸是差动缸，为什么？如果是双出杆液压缸，能否正常工作？如果是旋转式液压马达，能否正常工作？如果差动缸的面积比不是 2:1，结果又将怎样？

5、在确定执行元件的规格尺寸时，对位置和速度控制系统为什么要限定 P_L (负载压力) $\leq \frac{2}{3} P_s$ (供油压力)？在力控制系统中是否受此限制？为什么？

二、控制双出杆油缸的零开口四通滑阀，全周开口，阀芯直径 $d=12\text{mm}$ ，供油压力

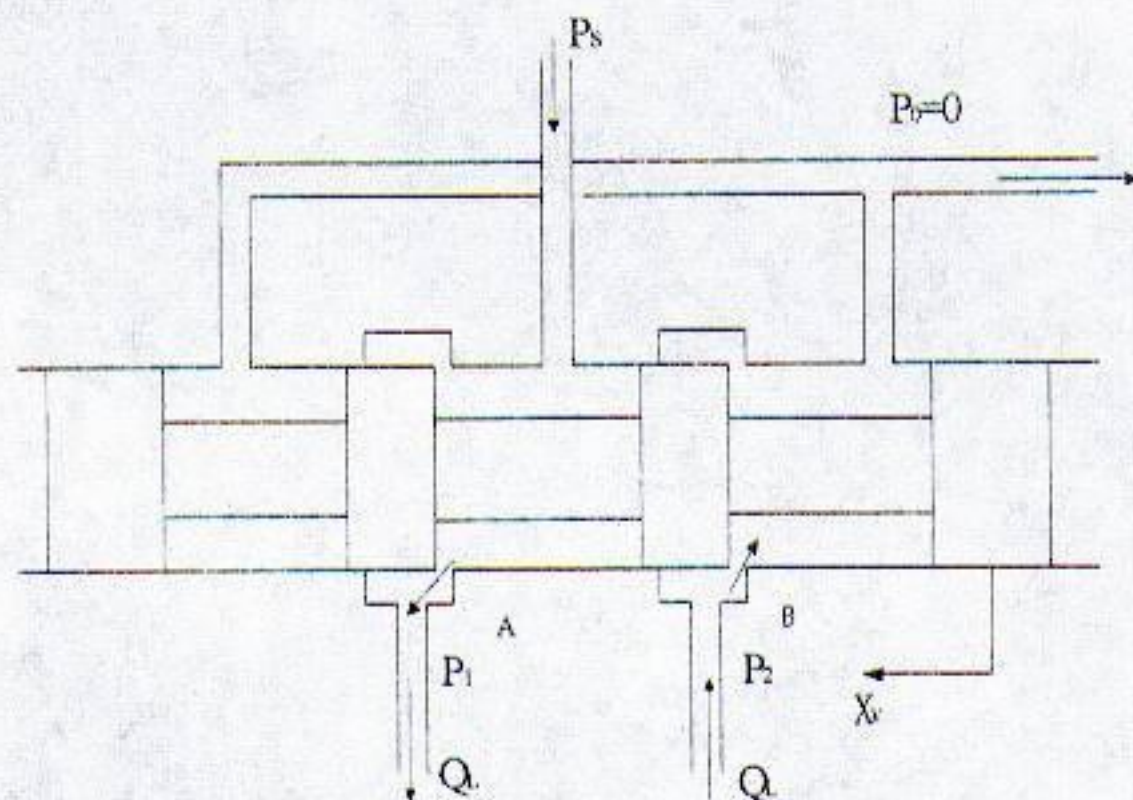
$P_s=4\text{MPa}$ ，动力粘度 $\mu=1.4 \times 10^{-2} \text{Pa} \cdot \text{s}$ ，径向间隙 $r=5 \times 10^{-6} \text{m}$ ，流量系数 $C_d=0.62$ ，

油液密度 $\rho=900\text{kg/m}^3$ 。(1) 计算阀的三个零位阀系数（其中压力增益 K_{p0} 和压

力流量系数 K_{c0} 按经验公式计算）；(2) 如果负载压力 $P_L=2.6\text{MPa}$ ，负载流量 $Q_L=16\text{L/min}$ ，计算三个阀系数。(10 分)

三、零开口四通滑阀控制双出杆油缸。(1) 写出通过两油口 A, B 的流量方程及其在零位处的线性化式；(2) 设阀芯直径 $d=8\text{mm}$ ，全周开口，阀口流量系数 $C_d=0.65$ ，

$\rho=900\text{kg/m}^3$ ，供油压力 $P_s=12.5\text{MPa}$ ，求空载时阀的流量系数 K_q 。(10 分)



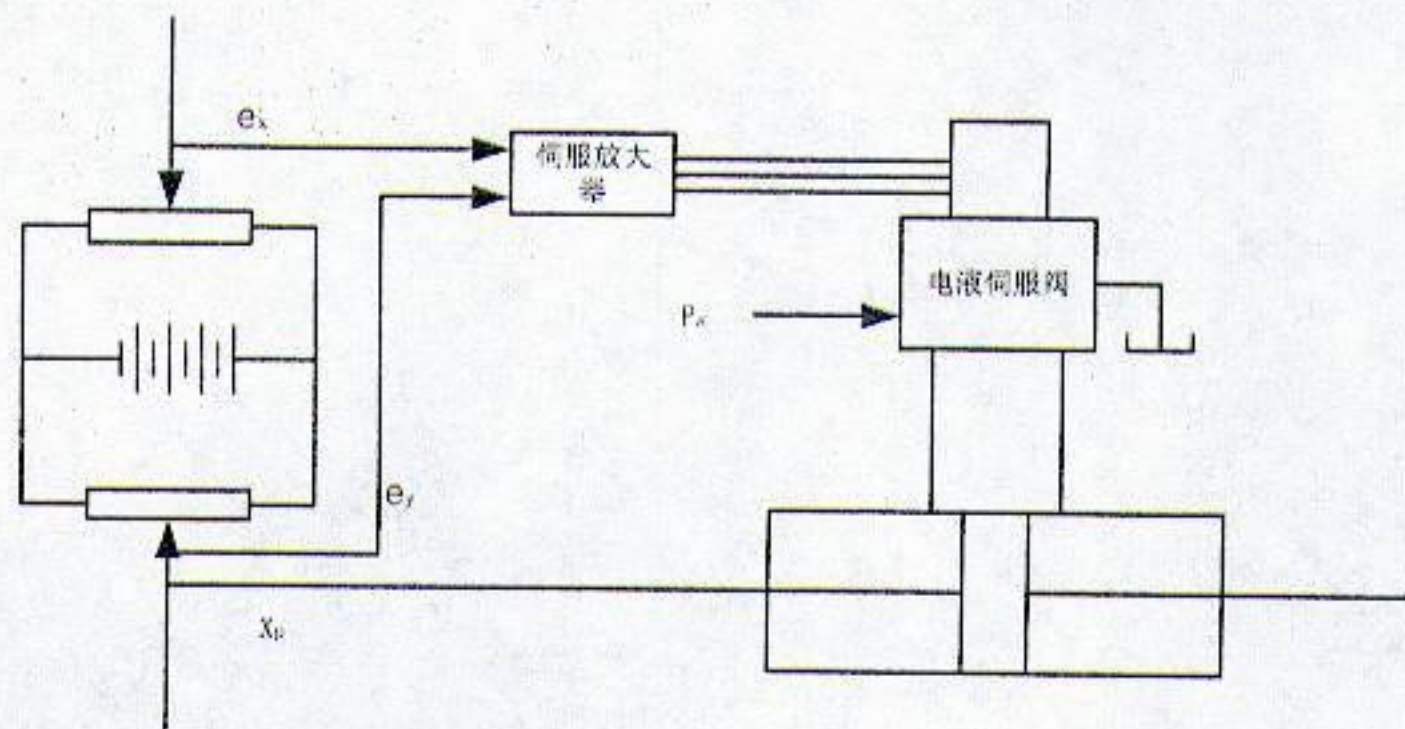
三题图

四、设伺服阀主阀芯位移量 X_v 和油缸活塞位移 X_p 之间的传递函数为

$$\frac{X_p(s)}{X_v(s)} = \frac{K}{s(Ts+1)}$$

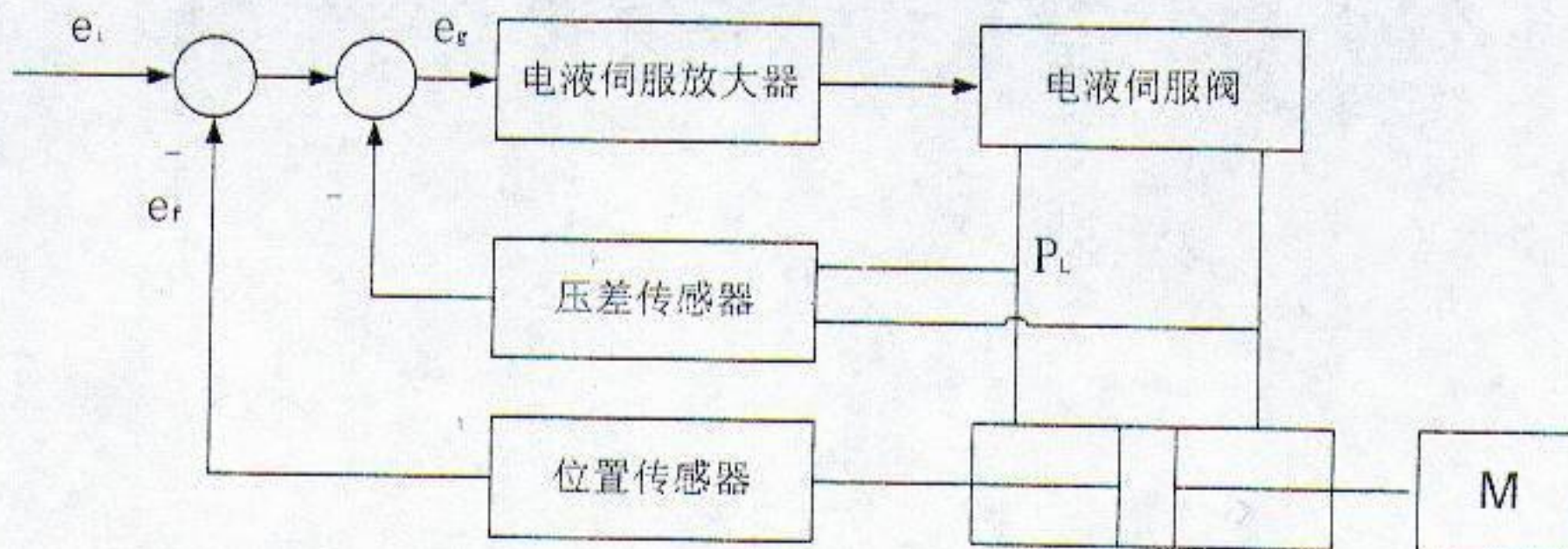
，系统的其它元件为比例环节，试给出题图所示机构的方框图，

标出各环节的输入、输出量及单位，并给出系统的闭环传递函数。(15 分)



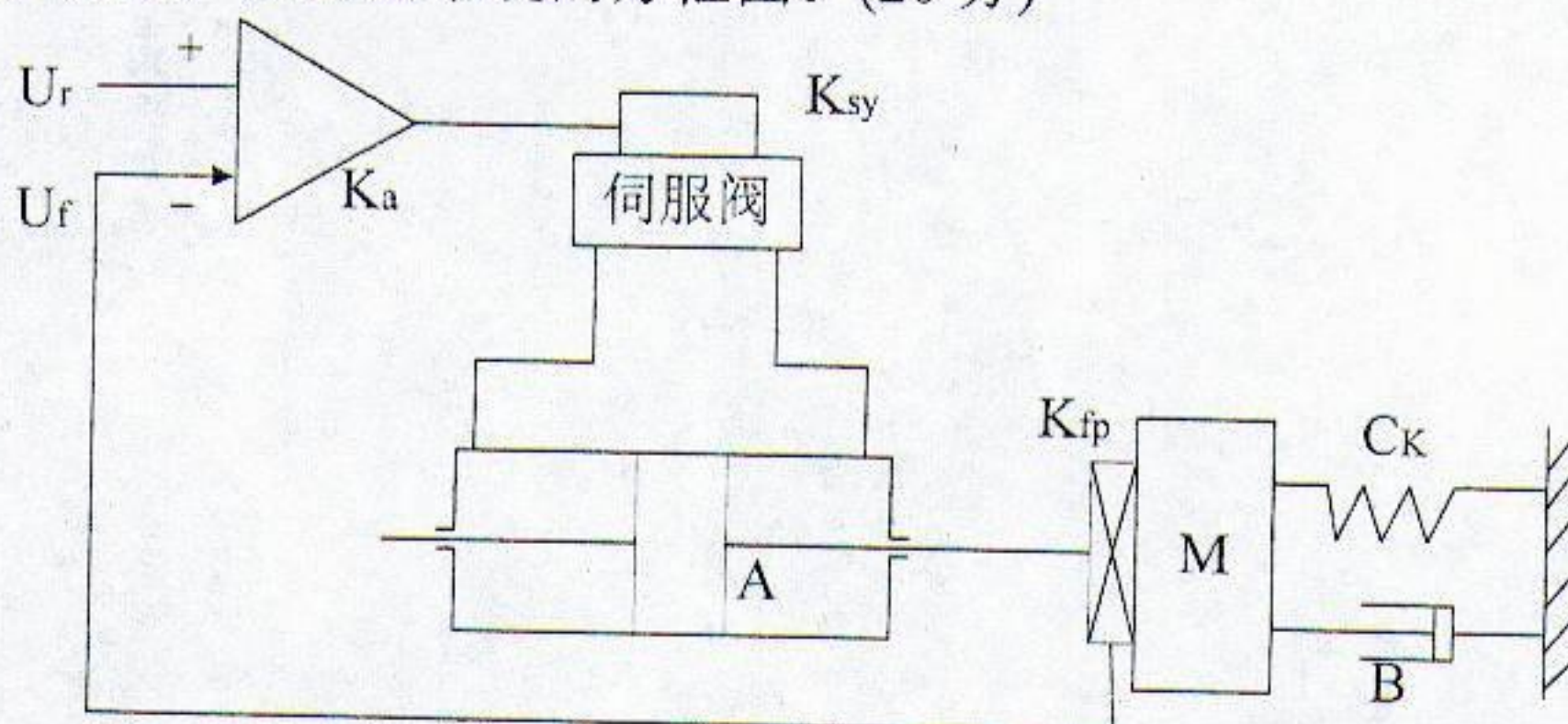
四题图

五、有如题图所示系统，电伺服放大器增益为 K_a ，电液伺服阀流量增益为 K_{sv} ，阀控缸的固有频率为 ω_h ，阻尼系数为 ξ_h ，活塞面积为 A_p ，负载等效质量为 M ，液压缸等效总容积为 V_t ，阀的压力流量系数为 K_c ，液压等效容积模数为 β_e ，压差传感器将负载压力 P_L 转换为电压信号，其增益为 K_{fp} ，位置传感器增益为 K_f 。所有电元件均为比例环节，略去摩擦和泄漏，请问：这是什么控制系统？压差传感器起什么作用？请画出系统的动态方块图。（20 分）



五题图

六、一驱动力系统如图所示，已知伺服放大器的增益为 K_a ，电液伺服阀的增益 $X_v/I=K_{sy}$ ，可看成是比例环节，力反馈传感器的增益为 K_{fp} ，并假定负载为质量、弹性和阻尼，试建立系统的数学模型，并画出系统的方框图。（20 分）



六题图