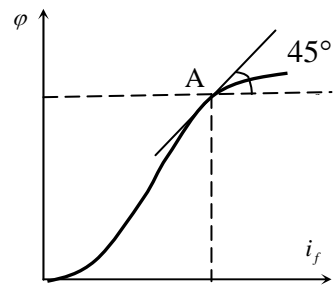


《自动控制原理 (I)》模拟试题

班级 _____ 姓名 _____ 成绩 _____

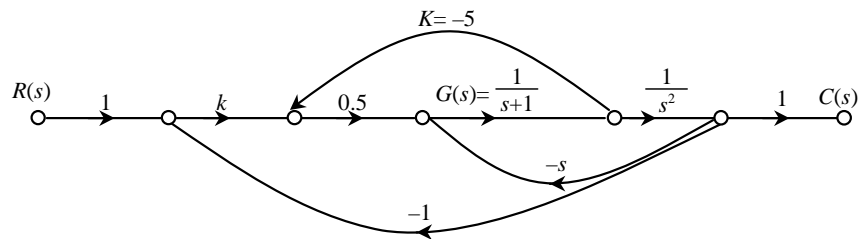
一、解答以下各题（每小题 5 分，共 25 分）

1、电机激磁回路的电压平衡方程为 $R_f i_f + \frac{d\varphi}{dt} = u_f$ ，其中，激磁回路电流 i_f 与激磁绕组的磁链 φ 呈非线性关系， $\varphi - i_f$ 曲线如题图 1 所示，试求在工作点 A 附近，激磁电流与激磁电压的线性微分方程。



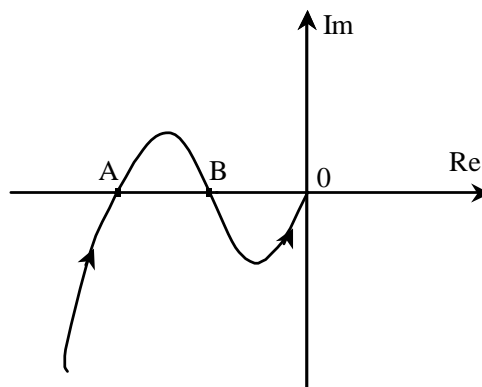
题图 1

2、用 Mason 公式求题图 2 所示系统的传递函数。



题图 2

3、题图 3 是某稳定最小相位系统的 Nyquist 图形，指出图上 $(-1, j0)$ 点可能在的区域，并说明理由。



题图 3

4、线性定常系统的传递函数为 $G(s) = \frac{1}{2s+1}$ ，当输入信号为 $r(t) = R \sin \omega t$ 时，

求系统的稳态输出 $c(t)$ 。

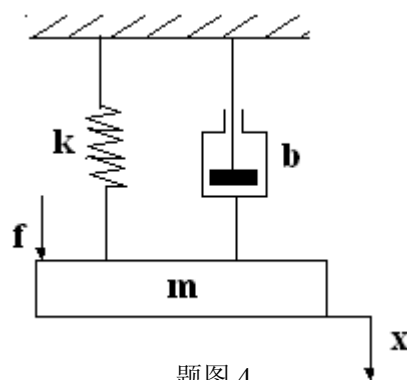
5、简述对系统进行反馈校正的思路。

二、(12 分) 如题图 4 所示的系统中，已知 $m=1$ 千克， $b=2$ 牛顿秒/米和 $k=2$ 牛顿/米， f 为作用在质量块上的外力， x 为质量块的位移。(位移量 x 从平衡位置开始测量)

1、以 x 为输出， f 为输入，建立系统微分方程；

2、求 $\frac{X(s)}{F(s)}$

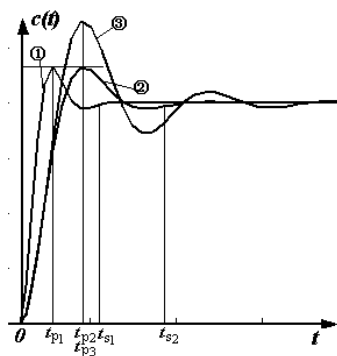
3、如果没有外力作用，现将质量块向下移动 0.05 米，然后将其释放且不带初速度，试求在振动中被观察到的频率以及 4 个周期后的振幅。



题图 4

三、(12 分) 3 个二阶系统的闭环传递函数的形式都是 $G_B(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$

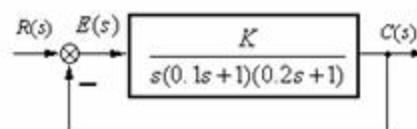
它们的单位阶跃响应曲线如题图 5 中的曲线①、②和③。其中 t_{s1} 、 t_{s2} 是系统①、②的调整时间， t_{p1} 、 t_{p2} 和 t_{p3} 是峰值时间。在同一[s]平面上画出 3 个系统的闭环极点的相对位置，并说明理由。



题图 5

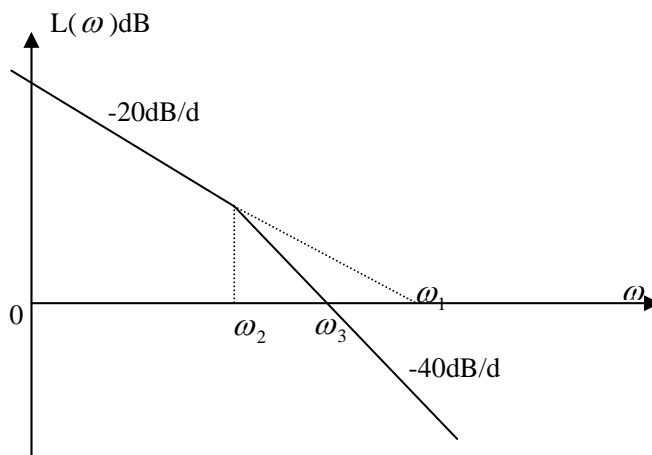
四、(16 分) 系统结构图如题图 6 所示。

- (1) 为确保系统稳定，如何取 K 值？
- (2) 为使系统特征根全部位于 s 平面 $s = -1$ 的左侧， K 应取何值？
- (3) 若 $r(t) = 2t + 2$ 时，要求系统稳态误差 $e_{ss} \leq 0.25$ ， K 应取何值？



题图 6

五、(10 分) 某最小相位系统的开环对数幅频特性如题图 7 所示，求系统的阻尼比 ζ 与 $\omega_1, \omega_2, \omega_3$ 关系。



题图 7

六、(10 分) 已知负反馈控制系统的开环传递函数为

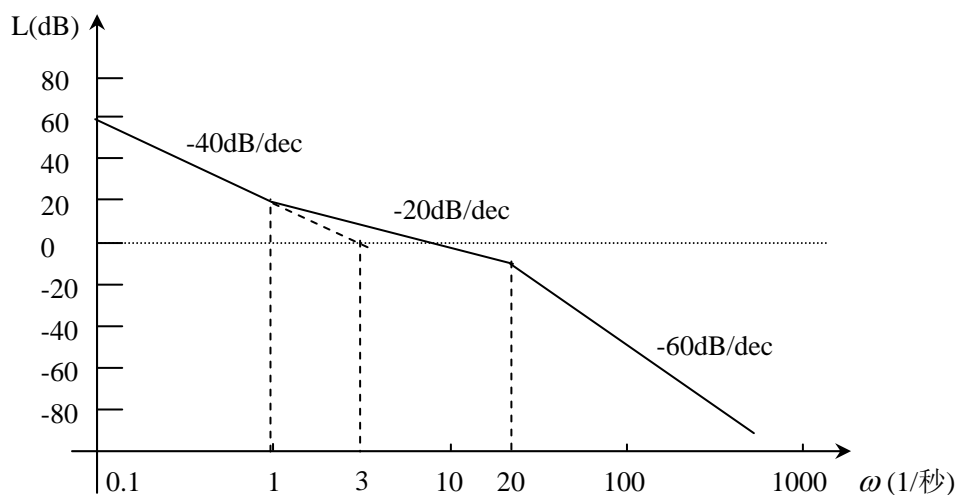
$$G(s)H(s) = \frac{K}{s^2(s+2)}$$

- 1、绘出系统的根轨迹图，并由图分析系统的稳定性；
- 2、若给系统增加一个合适的开环零点 a ，使得无论 K 取何值系统始终稳定，试求 a 的取值范围，并画出根轨迹图。

七、(15 分) 已知某最小相位系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{9}{s^2(0.05s+1)}$ ，对系

统进行串联校正后的对数幅频特性如题图 8 所示，

- 1、求校正装置的传递函数；
- 2、作出校正前和校正后系统的对数相频特性图，并由图分别求出校正前后系统的相角裕度和幅值裕度；
- 3、由 Bode 图分析校正前后系统的稳定性。



题图 8