

西南交通大学电气工程学院

课程名称：自动控制原理

课程编号：3243980

课程时间：2020

作业编号：No.6

作业发布时间：2020.12.16

作业提交时间：2020.12.28

注意：1、请在作业本封面注明姓名、学号、专业、班级；

2、请在每次提交作业的首页注明完成作业所需的时间；

题目：

1、控制系统开环传递函数为 $G_o(s) = \frac{12}{s(s+2)(s+6)}$ ，其方框图如图 1，采用串联校正：

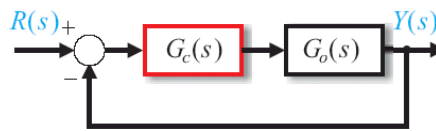


图 1

要使校正后系统性能指标满足 $K_v \geq 15s^{-1}$, $\omega_c \geq 3.5rad/s$, $\Phi_{pm} \geq 50^\circ$ ，确定 $G_c(s)$ ：

(1) $G_c(s)$ 能否采用超前校正环节，为什么？

(2) $G_c(s)$ 能否采用滞后校正环节，为什么？

(3) $G_c(s)$ 能否采用滞后-超前校正环节，为什么？

2、控制系统开环传递函数为 $G_o(s) = \frac{1}{s^2}$ ，要使 $\omega_c = 2rad/s$ ，且 $\omega = 2rad/s$ 处，校正后系统幅频特性渐近线斜率为-20dB/dec，且 $\omega > 30rad/s$ ，校正后系统幅频特性渐近线斜率为-60dB/dec，同时相位裕量 $\Phi_{pm} \geq 50^\circ$ （如下图所示）。请在如下环节中选择一个或多个构成校正环节，并使控制系统性能指标达到要求。

A) 超前校正环节 $G_{c1}(s) = \frac{1}{\alpha} \frac{\alpha T_d s + 1}{T_d s + 1}, \alpha > 1$

B) 滞后校正环节 $G_{c2}(s) = \frac{\beta T_i s + 1}{T_i s + 1}, \beta < 1$

C) 滞后-超前校正环节 $G_{c3}(s) = \frac{(\beta T_i s + 1)(\alpha T_d s + 1)}{(T_i s + 1)(T_d s + 1)}, \alpha = \frac{1}{\beta}, T_i > T_d$

D) 一阶惯性环节 $G_{c4}(s) = \frac{1}{\tau s + 1}$

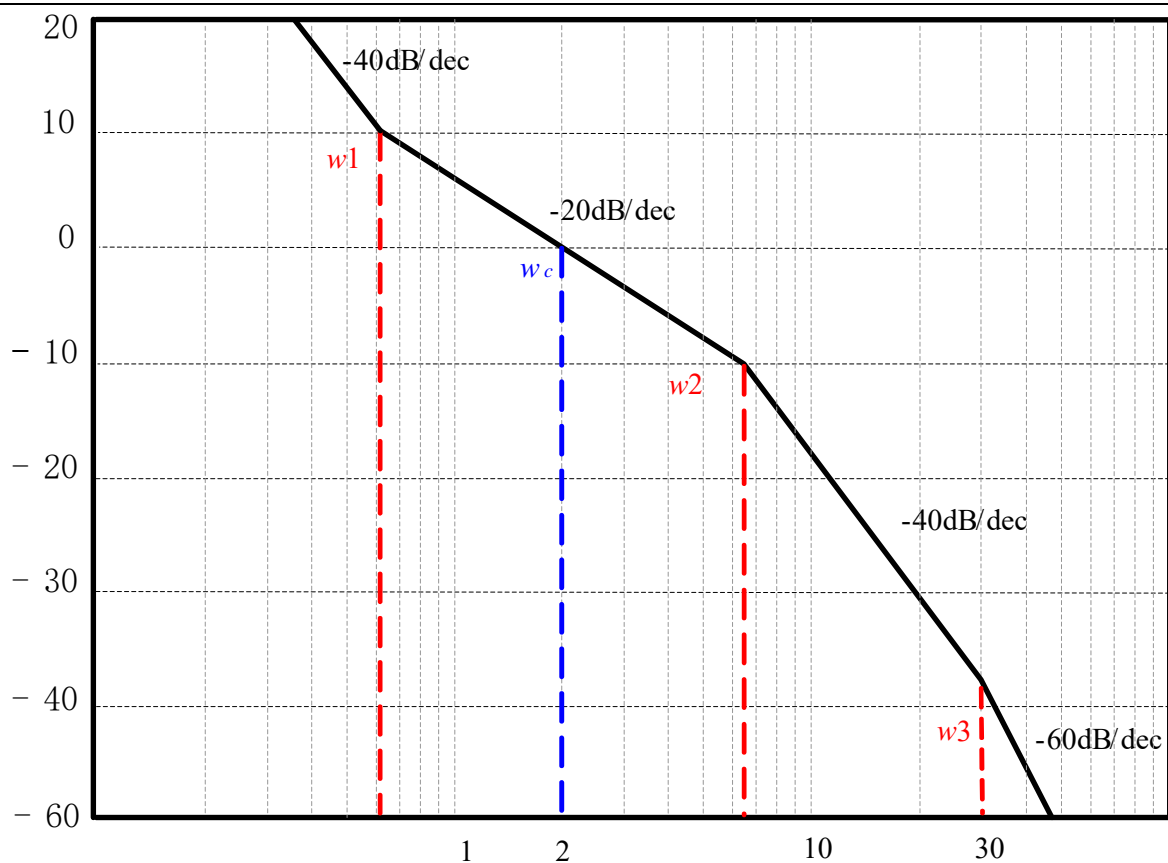


Fig. E2

3、控制系统开环传递函数为 $G_o(s) = \frac{3}{s(s+3)}$ ，其结构图如图 3 所示：

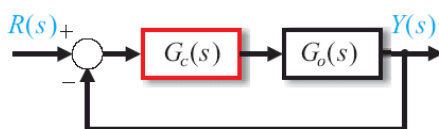


图 3

为了使 $\zeta = 0.5, \omega_n = 6, K_v \geq 15s^{-1}$ 。

(1) 能否采用超前校正环节 $G_c(s)$ ，为什么？

(2) 能否采用滞后校正环节 $G_c(s)$ ，为什么？

4、计算机辅助设计题

某单位负反馈控制系统，受控对象传递函数为 $G_o(s) = \frac{s+10}{s^2+2s+10}$ ，要求阶跃响应稳态误差小于10%，调节时间小于5s (2%)，相位裕度45度。(可以使用SISOTool，打印输出设计结果)