

明月班 22 级《自动控制原理》理论试题参考答案 (24 秋)

【开课单位：国家卓越工程师学院 课程号：*SCI31504 考试日期：2024-12-17】

一、单项选择题 (2 分/每小题, 共 40 分)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	C	D	B	A	C	A	B	D	B
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
C	C	C	C	C	C	任选	C	C	C

二、填空题 (1 分/每小题, 共 10 分)

- 1、稳定性；准确性。
- 2、开环控制系统；闭环控制系统。
- 3、传递函数。
- 4、不适用；不适用。
- 5、系统开环极点；系统开环零点或无穷远。

三、简答题 (5 分/每小题, 共 20 分)

- 1、答： $0 < K < \frac{14}{9}$ 。 2、答： $G(s) = \frac{1000}{(s+1)(0.1s+1)(0.005s+1)}$ 。
- 3、答：(1) 根轨迹法：依据闭环极点位置进行稳定性分析；(2) Nyquist 稳定性判据：基于频率响应的稳定性分析方法；(3) Bode 稳定性判据：结合频率响应和幅相特性的稳定性分析方法。
- 4、答：不稳定。可以通过劳斯判据、根轨迹法等确定稳定边界增益。

四、综合分析题 (共 30 分)

1、分析题 1: (18 分)

答：

- (1) (2 分) PWM 环节，其传递函数是 $\frac{1}{V_M}$ 。

- (2) (6 分) $G_c(s) = \frac{K_p(\tau s + 1)}{\tau s} = \frac{0.1\left(\frac{1}{1000}s + 1\right)}{\frac{1}{1000}s}$ $G_d(s) = \frac{\tilde{v}_D}{d} = V_g = 15$

$$G_v(s) = \frac{\tilde{v}_o(s)}{\tilde{v}_D(s)} = \frac{1}{LCs^2 + \frac{L}{R}s + 1} = \frac{1}{10^{-8}s^2 + 5 \times 10^{-5}s + 1}$$

- (3) (4 分) $T(s) = G_c(s) \frac{1}{V_M} G_w(s) H = \frac{K_p(\tau s + 1)}{\tau s} \frac{1}{V_M} V_g \frac{\frac{1}{LC}}{s^2 + \frac{1}{RC}s + \frac{1}{LC}} = \frac{75\left(\frac{1}{1000}s + 1\right)}{s(10^{-8}s^2 + 5 \times 10^{-5}s + 1)}$

零点：-1000。极点：0, $-2500 \pm j\sqrt{93750000}$ 。

- (4) (4 分) 左图 $\omega_c = 3.08 \times 10^4 \text{ rad/s}$, $\gamma \approx -7^\circ$, 不稳定；

右图 $\omega_c = 1.35 \times 10^4 \text{ rad/s}$, $\gamma \approx 9^\circ$, 稳定。

- (5) (2 分) 截止频率增大；相位裕度减小。

2、分析题 2: (12 分)

答：(1) (2 分) 6N135 做光耦隔离，IR21844 做信号驱动，开关二极管防反向，稳压二极管做稳压器；自举电容 C_{23} 抬升 VB 端口直流偏置电压。

- (2) (2 分)

$$V_{o\text{-sample}} = \frac{2500R_{20}}{1000R_{21}} V_i = \frac{2500 \times 1000}{1000 \times 20000} \times 8V = 1V; P6=1V, P5=1V$$

- (3) (4 分) 电容寄生参数；增加一对零点；会使系统增加动态响应变好。

- (4) (4 分) 过阻尼；图 11 的 K_p 参数更大， K_p 越大，系统动态响应更快。