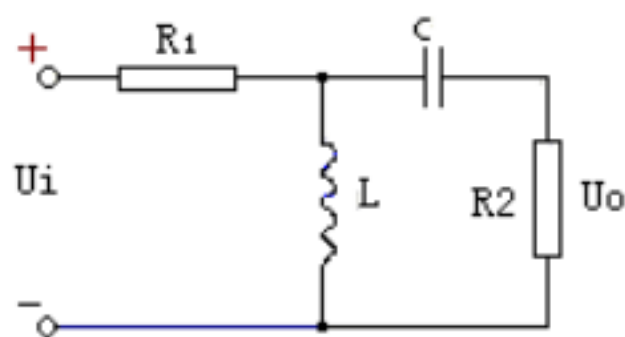


## 自动控制原理试题 (A) 及答案 2006 春

一． R-L-C 四网络如图所示，设信号源内阻为零，试绘制关于输入电压  $u_i(t)$ ，输出电阻  $R_2$  两端压  $u_o(t)$  的结构图及求传递函数。



答：

$$\frac{CLR_2s^2}{(CLR_1 + CLR_2)s^2 + (CR_1R_2 + L)s + R_1}$$

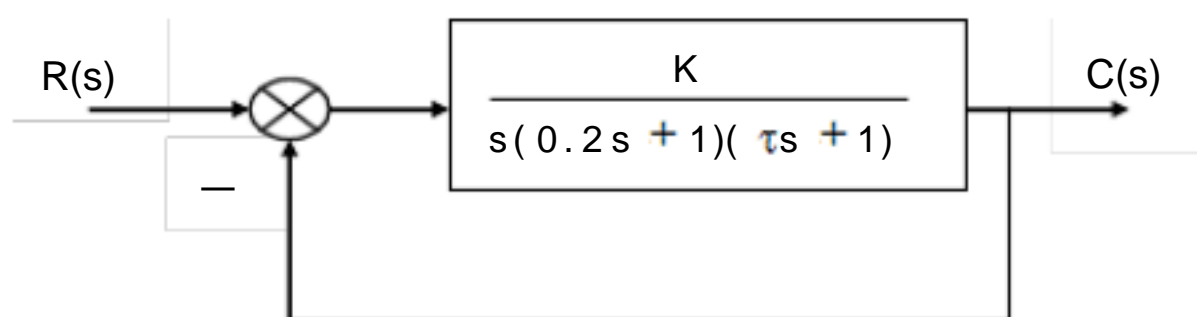
二．已知单位负反馈控制系统的开环传递函数为  $G_o(s) = \frac{K}{s(Ts + 1)}$  试选择参数  $K$  和  $T$  的值以同时满足下列两组指标。

(1) 当  $r(t) = t$  时，系统稳态误差  $e_{ss} \leq 2\%$ ；

(2) 当  $r(t) = 1(t)$  时，系统的动态性能指标为  $\sigma \leq 20\%$ ， $t_s \leq 0.1s$  (取  $\pm 5\%$  误差带)

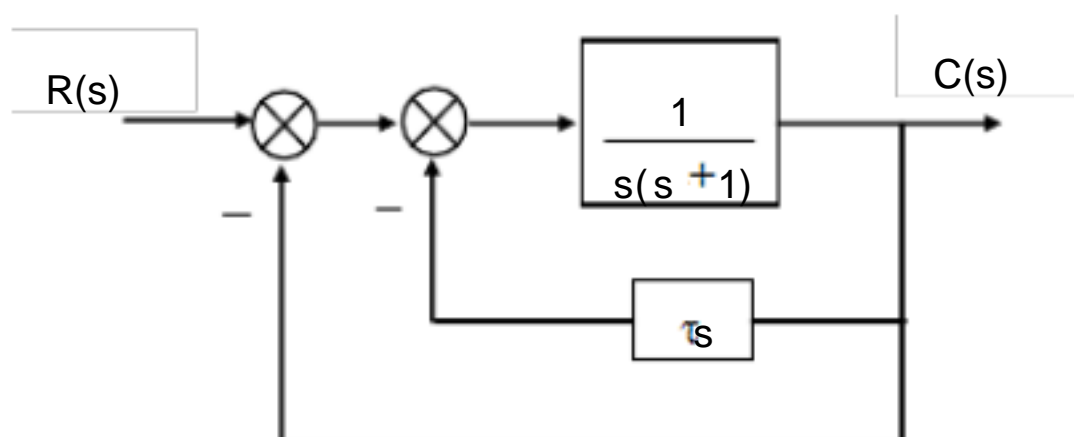
答： $\xi \geq 0.456$ ， $\xi\omega_n \geq 30$ ， $T=0.016s$ ， $K=60>50$ ，

三．控制系统的方块图如下，如系统以  $\omega = 5\text{rad/s}$  的角频率等幅振荡，试确定此时的  $K$  和  $\tau$  的数值。



。答案： $K=10$ ， $\tau = 0.2$

四．控制系统框图如下试绘制以  $\tau$  为变量的根轨迹图。



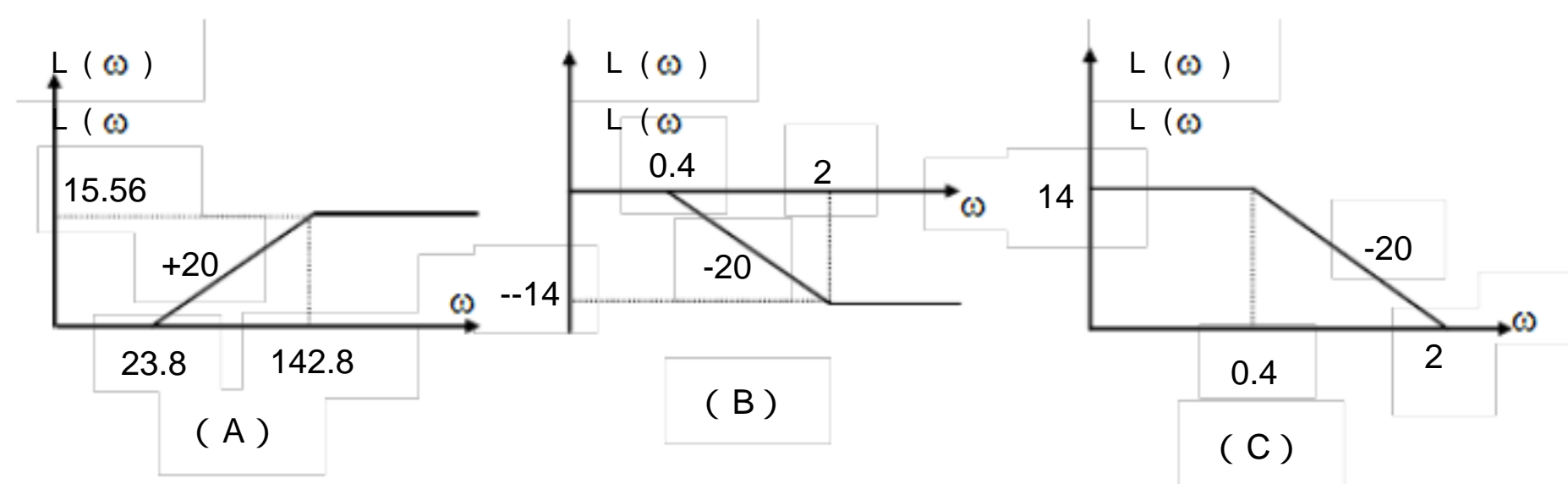
答  $1 + \frac{s}{s^2 + s + 1}$

五．设一控制系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{100 e^{-0.1s}}{s(0.1s + 1)}$$

现有三种串联校正装置均为最小相位的，它们对数幅频特性渐近线如下图，求解

- (1) 若要使系统的稳态误差不变，而减小超调量，加快系统的动态响应速度，应选哪种装置？为什么？系统相位裕度量最大可能增加多少？
- (2) 若减小系统的稳态误差，并保持超调量和动态响应速度不变，应选用哪种校正装置？为什么？系统的稳态误差可减小多少？

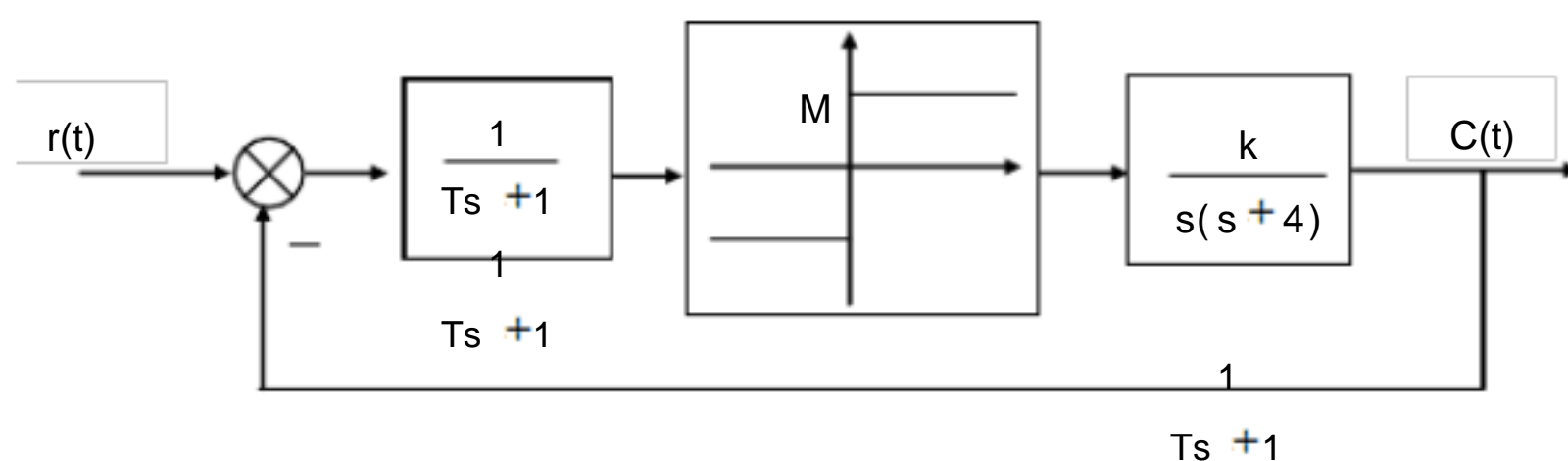


答案：

- (1) 选(A)  $\varphi_c = 45.54^\circ$  (2)选(C)；是校正前的 1/5

六． 已知非线性系统的结构图如图。  $r(t) = 0$  ,  $k > 0$  ,  $T \geq 0$  ,  $M=2$  , 求：

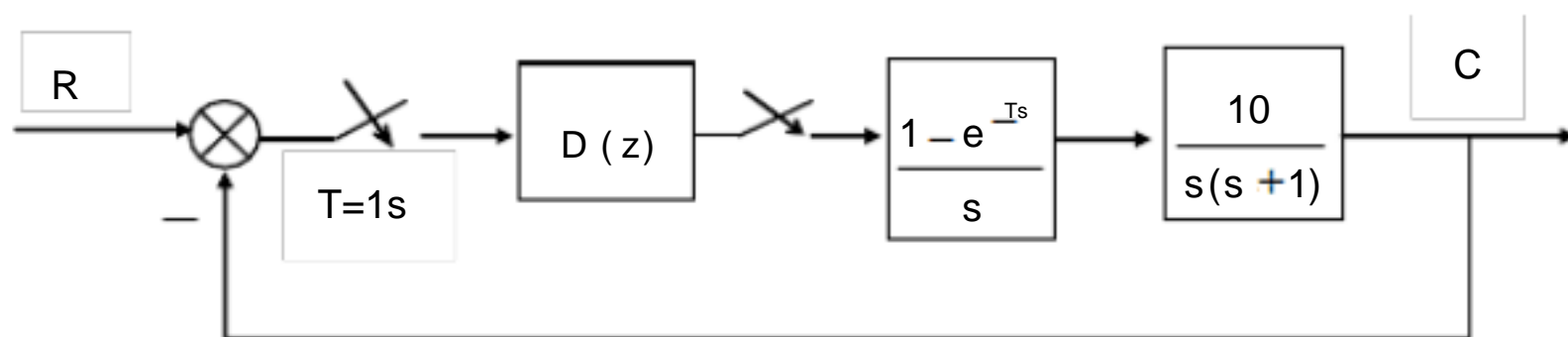
- (1)  $T=0$  时，写出  $e - \dot{e}$  平面上相轨迹的等倾线方程。
- (2) 用描述函数法分析  $T > 0$  时系统自由运动，若能自激震荡，试确定  $K$  与  $T$  的值使振幅和频率分别为  $X=2$  ,  $\omega = 3$ 。  $N(X) = \frac{4M}{\pi X}$



- 答： (1)  $\dot{e} = -\frac{kM}{\alpha + 4} e > 0$  ;  $\dot{e} = \frac{kM}{\alpha + 4} e < 0$ ; (2)  $T=0.443$ ;  $k=15.54$

七．设输入函数为单位速度信号，试按最少拍指标设计下图所示系统的数字控制器

$D(z)$ 。



答：  $D(z) = \frac{0.543 (1 - 0.5z^{-1})(1 - 0.368 z^{-1})}{(1 - z^{-1})(1 - 0.718 z^{-1})}$