

(Due: Sept. 15, 2022)

1. (10') 请查阅资料，回答教材 E1.1，了解常见的传感器。
2. (5') 请查阅资料，回答教材 E1.2，了解常见的执行器。
3. (10') 教材 E1.13.
4. (10'+10'+5') 请参考教材图 1.3 所示的控制框图，各描述一个生活或工程中存在的开环控制系统和闭环控制系统的例子，并分析两种控制系统的优劣。
5. (5') 如果 $\mathcal{L}(f_1(t)) = F_1(s), \forall s > \alpha, \mathcal{L}(f_2(t)) = F_2(s), \forall s > \beta$ ，其中 \mathcal{L} 为 Laplace 变换。试证明

$$\mathcal{L}(af_1(t) + bf_2(t)) = aF_1(s) + bF_2(s), \forall s > \max(\alpha, \beta).$$

6. (5') 试求解函数 $f(t) = 5e^{-2t} - \sin 2t, t \geq 0$ 的 Laplace 变换 (请写出求解过程)。
7. (5') 求函数 $F(s) = \frac{2s+2}{s^2+2s+5}$ 的 Laplace 逆变换。

8. (10'+10') 如图 1 所示，假设两个滑块都在无摩擦的表面上运动，
 - (a) 请写出系统的运动方程。
 - (b) 假设 $r(t)$ 为系统的控制输入量， y 为系统的输出量，请计算系统的传递函数 $G(s) = Y(s) / R(s)$ 。

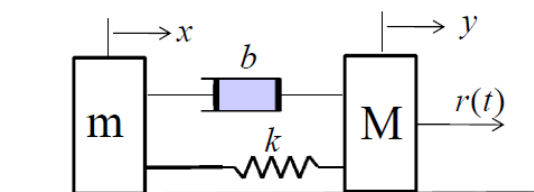


图 1. 弹簧-质量块-阻尼模型

9. (15') 图2是一个典型的运算放大器电路。假设电路是理想放大器，且各参数为 $R_1=R_2=100 \text{ k}\Omega$ ， $C_1=10 \text{ }\mu\text{F}$ ， $C_2=5 \text{ }\mu\text{F}$ ，请计算电路的传递函数。

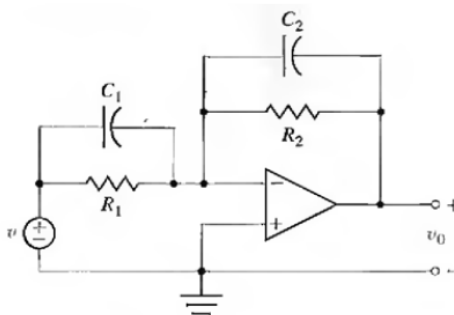


图 2. 运算放大器电路

备注：教材指 Dolf & Bishop 的《Modern Control Systems》第 12 版。