

第三章 测试系统的基本特性

习题

3-1 测试装置的静态特性指标有哪些？

3-2 已知某测试系统静态灵敏度为 4V/kg。如果输入范围为 1kg 到 10kg，确定输出的范围。

3-3 一个用于测量液气混合物中蒸汽百分含量的传感器。在静态校准过程中：测量 100%液体时，传感器显示 80 个单位；测量 100%蒸汽时，显示 0 个单位；测量 50-50%混合物时，显示 40 个单位。确定传感器的静态灵敏度。

3-4 对于下列测试系统的模型，确定一阶系统的时间常量和二阶系统无阻尼固有频率和阻尼比。

$$1) \dot{y} + 10y = 2 \sin 6t$$

$$2) 2\ddot{P} + 2\dot{P} + 3P = \sin 4t$$

$$3) \ddot{z} + 4\dot{z} + 2z = 1 + 4 \sin 2t$$

3-5 用一个时间常数为 0.35s 的一阶装置去测量周期分别为 1s、2s 和 5s 的正弦信号，问幅值误差将是多少？

3-6 求周期信号 $x(t) = 0.5 \cos 10t + 0.2 \cos(100t - 45^\circ)$ 通过传递函数为 $H(s) = \frac{1}{0.005s + 1}$ 的装置后所得到的稳态响应。

3-7 想用一阶系统作 100Hz 正弦信号的测量，如要求限制振幅误差在 5%以内，那么时间常数应取为多少？若用该系统测量 50Hz 的正弦信号，问此时的振幅误差和相位差是多少？

3-8 试说明二阶装置阻尼比 ζ 多采用 0.6~0.8 的原因。

3-9 将信号 $\cos \omega t$ 输入一个传递函数为 $H(s) = \frac{1}{\tau s + 1}$ 的一阶装置后，试求其包括瞬态过程在内的输出 $y(t)$ 。

3-10 频率函数为 $\frac{3155072}{(1 + 0.01\omega)(1577536 + 176\omega - \omega^2)}$ 的系统对正弦输入

$x(t) = 10 \sin(62.8t)$ 的稳态响应的均值显示。

3-11 试求传递函数分别为 $\frac{1.5}{3.5s + 0.5}$ 和 $\frac{41\omega_n^2}{s^2 + 1.4\omega_n s + \omega_n^2}$ 的两个环节串联后组成的系统的总灵敏度。

3-12 设某力传感器的固有频率 $\omega_n = 800\text{Hz}$ ，阻尼比 $\zeta = 0.14$ ，问使用该传

传感器作频率为 400Hz 的正弦力测试时，其幅值比 $A(\omega)$ 和相位差 $\varphi(\omega)$ 各为多少？若该装置的阻尼比改为 $\zeta = 0.7$ ，问 $A(\omega)$ 和 $\varphi(\omega)$ 又将如何变化？

3-13 一阶变换器的输出端与二阶的显示设备相连。变换器的时间常数为 1.4ms，静态灵敏度为 2V/°C。显示设备的灵敏度、阻尼比和固有频率分别为 1，0.9 和 5000Hz。确定测试系统对输入 $x(t) = 10 + 50 \sin 628t$ （单位：°C）的稳态响应。