

第六次作业

U08M11002 Fall 2023

2023 年 12 月 1 日

题目 1. 求下列各像函数 $F(s)$ 的原函数 $f(t)$ 。

$$(1) F(s) = \frac{s^3 + 6s^2 + 6s}{s^2 + 6s + 8};$$

$$(2) F(s) = \frac{1}{s^2(s+1)^3};$$

$$(3) F(s) = \frac{2 + e^{-(s-1)}}{(s-1)^2 + 4};$$

$$(4) F(s) = \frac{1}{s(1 - e^{-s})};$$

$$(5) F(s) = \left(\frac{1 - e^{-s}}{s} \right)^2;$$

题目 2. 判断下列叙述是否正确：

- (1) 一个信号存在拉普拉斯变换，就一定存在傅里叶变换。
- (2) 一个信号存在傅里叶变换，就一定存在单边拉普拉斯变换。
- (3) 一个信号存在傅里叶变换，就一定存在双边拉普拉斯变换。

题目 3. 连续系统的微分方程为 $y''(t) + 4y'(t) + 4y(t) = f'(t) + 3f(t)$ ，当激励 $f(t) = e^{-t}U(t)$ 时，其全响应的初始值 $y(0^+) = 1, y'(0^+) = 3$ 。求系统的全响应 $y(t)$ ，零状态响应 $y_f(t)$ ，零输入响应 $y_x(t)$ 。

题目 4. 已知系统函数 $H(s)$ 的零极点分布如图 1 所示, $h(0^+) = \sqrt{2}$ 。求 $H(s)$ 及单位冲激响应 $h(t)$ 。

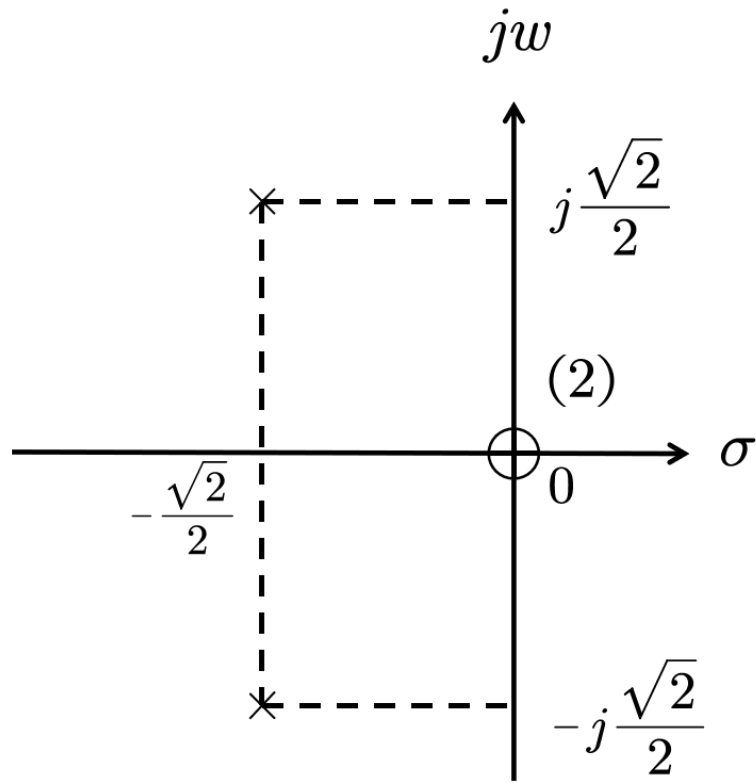


图 1

题目 5. 已知系统函数 $H(s)$ 的零极点分布如图 2 所示, $h(0^+) = 1$, 激励 $f(t) = \cos(\omega t)U(t)$, 分别对以下几种情况求零状态响应 $y(t)$:

- (1) $\omega = 0$;
- (2) $\omega = 1\text{rad/s}$;
- (3) $\omega = 2\text{rad/s}$;

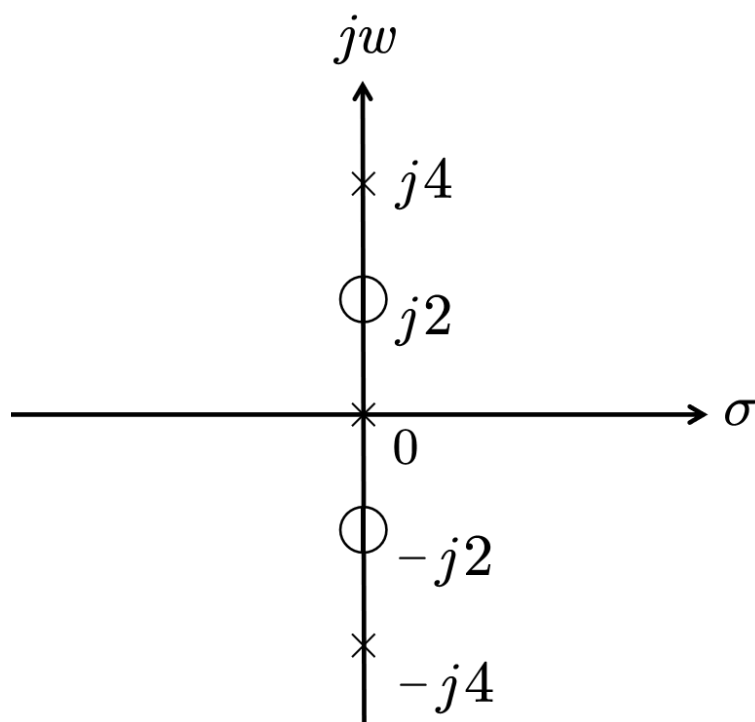


图 2

题目 6. 已知线性时不变稳定系统 $H(s)$ 的零极点分布如图 3 所示, 系统的激励 $f(t) = e^{3t}, t \in R$, 响应 $y(t) = \frac{3}{20}e^{3t}, t \in R$ 。(注意: 该题存在问题, 找出并解释错误!)

- (1) 求 $H(s)$ 及 $h(t)$, 判断系统是否为因果系统;
- (2) 若 $f(t) = U(t)$, 求响应 $y(t)$;
- (3) 求系统的微分方程;
- (4) 画出系统的信号流图。

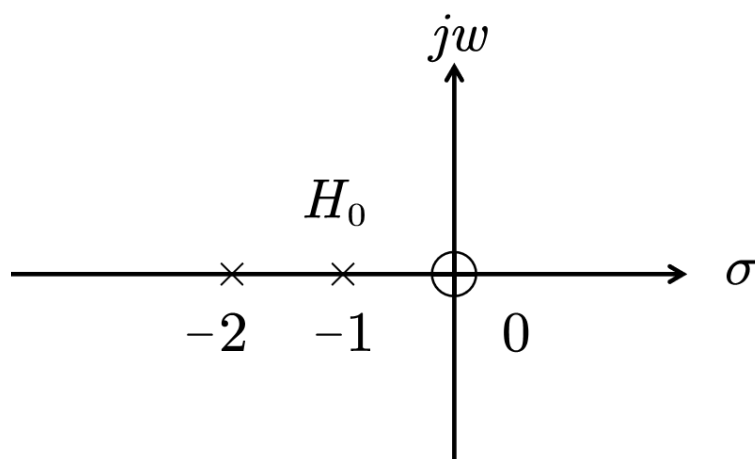


图 3

题目 7. 图 4 所示为非零状态系统, 已知激励 $f(t) = U(t)$ 时的全响应 $y(t) = (1 - e^{-t} + e^{-3t})U(t)$ 。

- (1) 求常数 a, b, c 的值;
- (2) 求零输入响应 $y_x(t)$;
- (3) 若 $f(t) = 10\sqrt{5}\cos(3t - 63.4^\circ)$, 求稳态响应 $y(t)$ 。

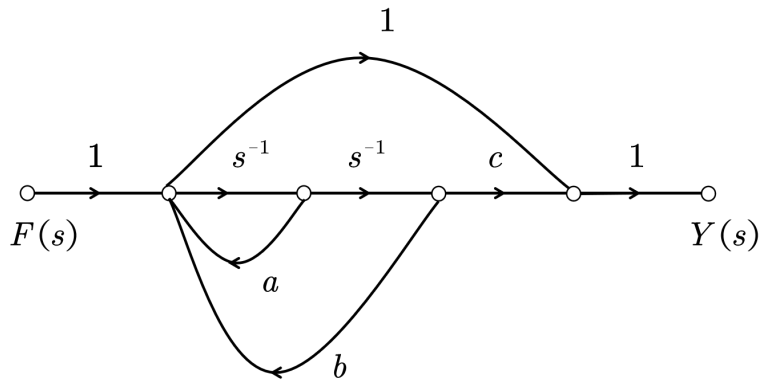


图 4

题目 8. 已知连续系统的微分方程为 $y''(t) + 7y'(t) + 10y(t) = 2f'(t) + 3f(t)$, 且有 $f(t) = e^{-t}U(t), y(0^-) = 1, y'(0^-) = 1$ 。由 s 域求解:

- (1) 零输入响应与零状态响应;
- (2) 系统函数 $H(s)$, 单位冲激响应 $h(t)$, 判断系统是否稳定。

题目 9. 系统框图如图 5 所示。

(1) 画出其对应的模拟图与信号流图;

(2) 求 $H(s) = \frac{Y(s)}{F(s)}$ 。

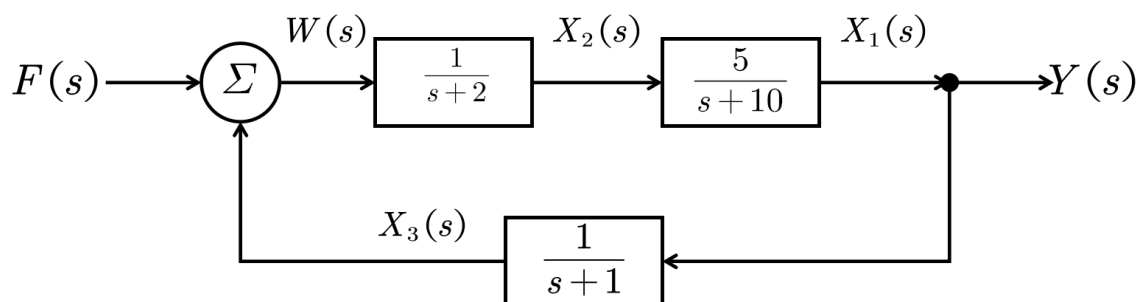


图 5

题目 10. 求下列函数的单边拉普拉斯变换，并注明收敛域。

- (1) $1 - e^{-t}$;
- (2) $1 - 2e^{-t} + e^{-2t}$;
- (3) $3 \sin t + 2 \cos t$;
- (4) $\cos(2t + 45^\circ)$;
- (5) $e^t + e^{-t}$;
- (6) $e^{-t} \sin(2t)$;
- (7) te^{-2t} ;
- (8) $2\delta(t) - e^{-t}$;

题目 11. 描述某 LTI 系统的微分方程 $y'(t) + 2y(t) = f'(t) + f(t)$, 求在下列激励下的零状态响应。

- (1) $f(t) = U(t)$;
- (2) $f(t) = e^{-t}U(t)$;
- (3) $f(t) = e^{-2t}U(t)$;
- (4) $f(t) = tU(t)$;

题目 12. 描述某 LTI 系统的微分方程为: $y''(t) + 3y'(t) + 2y(t) = f'(t) + 4f(t)$, 求在下列条件下的零输入响应和零状态响应:

- (1) $f(t) = U(t)$, $y(0_-) = 0$, $y'(0_-) = 1$
- (2) $f(t) = e^{-2t}U(t)$, $y(0_-) = 1$, $y'(0_-) = 1$