

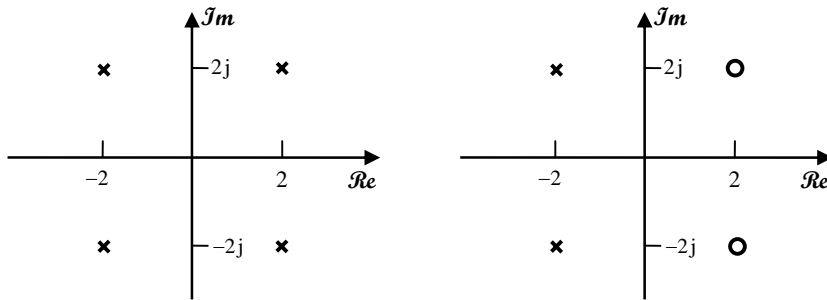
第九章 习题汇总

《第一次习题作业》

- 6 已知一个绝对可积的信号 $x(t)$ 有一个极点在 $s = 2$ ，试回答下列问题：
- (a) $x(t)$ 可能是有限持续期的吗？ (b) $x(t)$ 是左边的吗？
 (c) $x(t)$ 是右边的吗？ (d) $x(t)$ 是双边的吗？
- 8 设 $x(t)$ 是某一信号，它有一个有理的拉普拉斯变换总共具有两个极点在 $s = -1$ 和 $s = -3$ 。若 $g(t) = e^{2t}x(t)$ ，其傅里叶变换 $G(j\omega)$ 收敛，请问 $x(t)$ 是否是左边的，右边的，或者是双边的？
- 10 根据相应的零极点图，利用傅里叶变换模的几何求值法，确定下列每个拉普拉斯变换其对应的傅里叶变换的模特性是否近似为低通、高通或带通：
- (a) $H_1(s) = \frac{1}{(s+1)(s+3)}$, $\text{Re}\{s\} > -1$ (b) $H_2(s) = \frac{s}{s^2+s+1}$, $\text{Re}\{s\} > -\frac{1}{2}$
- (c) $H_2(s) = \frac{s^2}{s^2+2s+1}$, $\text{Re}\{s\} > -1$
- 21 确定下列时间函数的拉普拉斯变换，收敛域及零极点图：
- (a) $x(t) = e^{-2t}u(t) + e^{-3t}u(t)$ (b) $x(t) = e^{-4t}u(t) + e^{-5t}(\sin 5t)u(t)$
 (c) $x(t) = e^{2t}u(-t) + e^{3t}u(-t)$ (d) $x(t) = te^{-2|t|}$
 (e) $x(t) = |t|e^{-2|t|}$ (f) $x(t) = |t|e^{2|t|}u(-t)$
 (g) $x(t) = \begin{cases} 1, & 0 \leq t \leq 1 \\ 0, & \text{其余 } t \end{cases}$ (h) $x(t) = \begin{cases} t, & 0 \leq t \leq 1 \\ 2-t, & 1 \leq t \leq 2 \end{cases}$
 (i) $x(t) = \delta(t) + u(t)$ (j) $x(t) = \delta(3t) + u(3t)$

《第二次习题作业》

- 14 关于信号 $x(t)$ 及其拉普拉斯变换 $X(s)$ 给出如下条件：
- 1、 $x(t)$ 是实值的偶信号； 2、在有限 s 平面内， $X(s)$ 有 4 个极点而没有零点；
 3、 $X(s)$ 有一个极点在 $s = (1/2)e^{j\pi/4}$ ； 4、 $\int_{-\infty}^{\infty} x(t)dt = 4$
- 试确定 $X(s)$ 和它的 ROC。
- 23 关于 $x(t)$ 的每一种说法，结合所示的四个零极点图中的每一个，确定在 ROC 上相应的限制：
- 1、 $x(t)e^{-3t}$ 是绝对可积的。 2、 $x(t) * (e^{-3t}u(t))$ 是绝对可积的。
 3、 $x(t) = 0, t > 1$ 。 4、 $x(t) = 0, t < -1$ 。



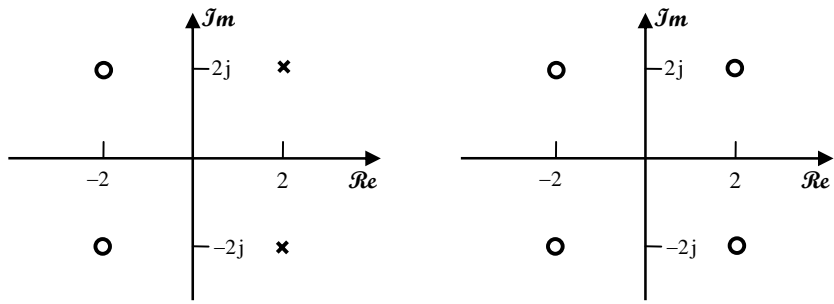


图 P9.23

25 利用（教材 9.4 节所建立的）傅里叶变换的几何确定法，对下列各零级点图画出有关傅里叶变换的模特性。

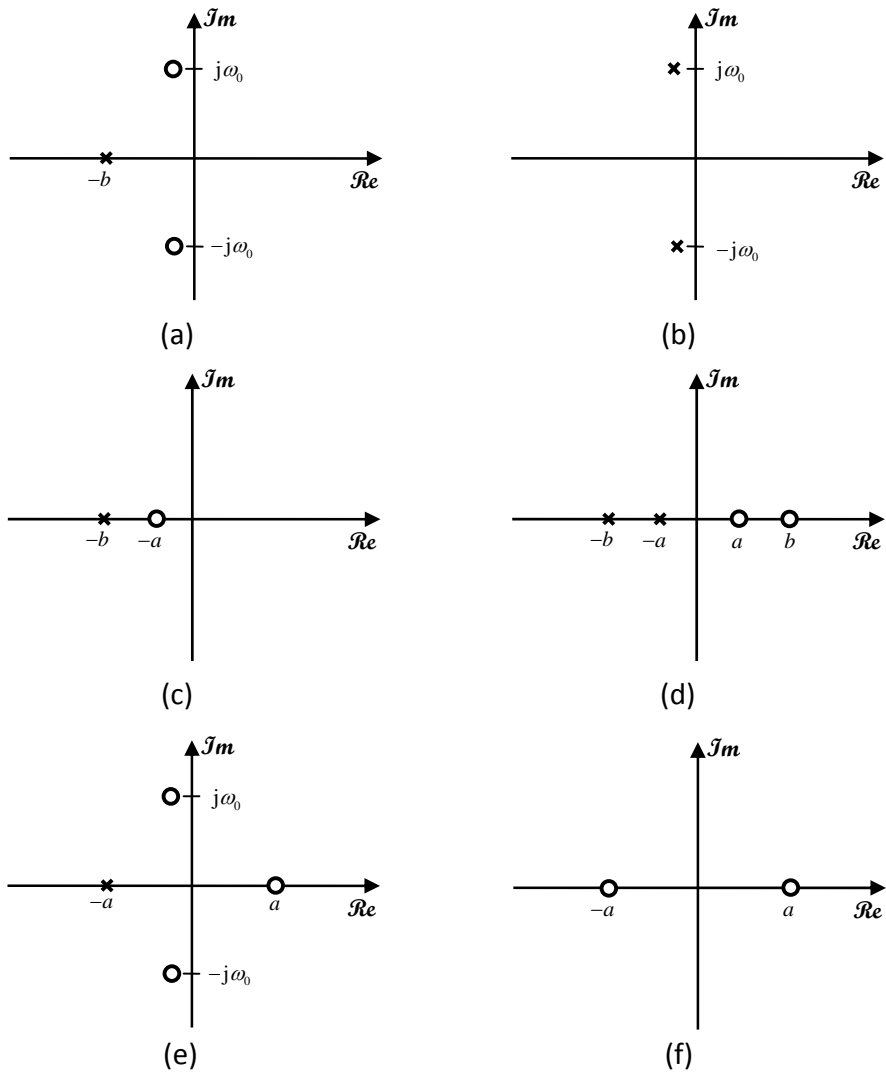


图 P9.25

27 关于一个拉普拉斯变换为 $X(s)$ 的实信号 $x(t)$ 给出下列五个条件：

- 1、 $X(s)$ 只有两个极点;
 - 2、 $X(s)$ 在有限 s 平面没有零点;
 - 3、 $X(s)$ 有一个极点在 $s = -1 + j$;
 - 4、 $e^{2t}x(t)$ 不是绝对可积的;
 - 5、 $X(0) = 8$
- 试确定 $X(s)$ 并给出它的收敛域。

《第三次习题作业》

35 一个因果 LTI 系统的输入 $x(t)$ 和输出 $y(t)$ 是通过下图来表示的,

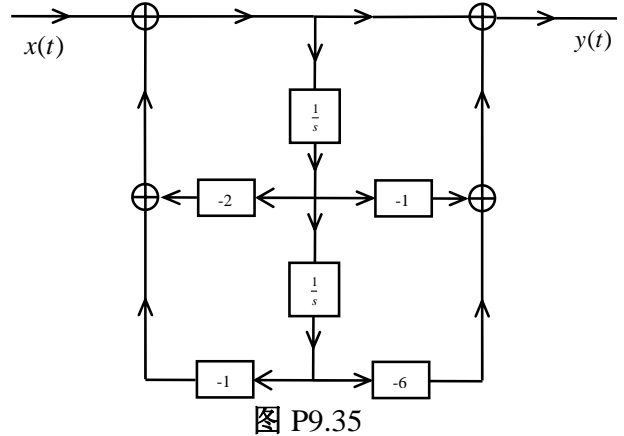


图 P9.35

- (a) 求联系 $x(t)$ 和 $y(t)$ 的微分方程。
 - (b) 该系统是稳定的吗?
- 40 考虑由下列微分方程表征的系统 S:
- $$\frac{d^3 y(t)}{dt^3} + 6 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 11 \frac{dy(t)}{dt} + 6y(t) = x(t)$$
- (a) 当输入 $x(t) = e^{-4t}u(t)$ 时, 求该系统的零状态响应。
 - (b) 已知 $y(0^-) = 1, \frac{dy(t)}{dt} \Big|_{t=0^-} = -1,$
 $\frac{d^2 y(t)}{dt^2} \Big|_{t=0^-} = 1,$ 求 $t > 0^-$ 时系统的零输入响应。
 - (c) 当输入为 $x(t) = e^{-4t}u(t)$ 和初始条件同(b)所给出时, 求系统 S 的输出。
- 47 设信号 $y(t) = e^{-2t}u(t)$ 是系统函数为 $H(s) = \frac{s-1}{s+1}$ 的因果全通系统的输出。
- (a) 求出并画出至少有两种可能的输入 $x(t)$ 都能产生 $y(t)$ 。
 - (b) 若已知 $\int_{-\infty}^{\infty} |x(t)| dt < \infty,$ 问输入 $x(t)$ 是什么?
 - (c) 如果已知存在某个稳定 (但不一定因果) 的系统, 它若以 $y(t)$ 作为输入, 则输出 $x(t)$ 是什么? 求这个滤波器的单位冲激响应, 并用直接卷积证明它有所称的性质[即 $y(t) * h(t) = x(t)$]。
- 50 判断关于 LTI 系统下列说法是否正确。若正确, 给出一个有力的证据; 若错误, 给出反例。
- (a) 一个稳定的连续时间系统其全部极点必须位于 s 平面的左平面[即 $\text{Re}\{s\} < 0$]。
 - (d) 一个稳定和因果的系统, 其系统函数的全部极点和零点都必须在 s 平面的左半面。

本章习题内容校对

- 1、题 47(c)中, “输入 $x(t)$ 是什么?” 应为输出 $x(t)$ 。在本章的《第三次习题作业》中已做纠正。

第十章 习题汇总

《第一次习题作业》

- 6 设 $x[n]$ 是一个绝对可和的信号，其有理 z 变换为 $X(z)$ 。若已知在 $z=1/2$ 有一个极点， $x[n]$ 能够是
(a) 有限长信号吗？ (b) 左边信号吗？ (c) 右边信号吗？ (d) 双边信号吗？
- 8 设 $x[n]$ 的有理 z 变换 $X(z)$ 含有一个极点在 $z=1/2$ ，已知 $x_1[n]=\left(\frac{1}{4}\right)^n x[n]$ 是绝对可和的，而 $x_2[n]=\left(\frac{1}{8}\right)^n x[n]$ 不是绝对可和的。试确定 $x[n]$ 是否是左边，右边或双边的。
- 12 根据由零极点图对傅里叶变换的几何解释，确定下列每个 z 变换其对应的是否都有一个近似的低通、带通或高通特性。

$$(a) X(z) = \frac{z^{-1}}{1 + \frac{8}{9}z^{-1}}, |z| > \frac{8}{9} \quad (b) X(z) = \frac{1 + \frac{8}{9}z^{-1}}{1 - \frac{16}{9}z^{-1} + \frac{64}{81}z^{-2}}, |z| > \frac{8}{9}$$

$$(c) X(z) = \frac{1}{1 + \frac{64}{81}z^{-2}}, |z| > \frac{8}{9}$$

- 15 设 $y[n]=\left(\frac{1}{9}\right)^n u[n]$ ，试确定两个不同的信号，都有一个 z 变换为 $X(z)$ ，且满足下列条件：

- 1、 $[X(z) + X(-z)]/2 = Y(z^2)$ ； 2、在 z 平面内， $X(z)$ 仅有一个极点和一个零点。

《第二次习题作业》

- 17 关于一个单位脉冲响应为 $h[n]$ ， z 变换为 $H(z)$ 的 LTI 系统 S ，已知下列五个事实：

- 1、 $h[n]$ 是实序列 2、 $h[n]$ 是右边序列 3、 $\lim_{z \rightarrow \infty} H(z) = 1$ 4、 $H(z)$ 有两个零点

- 5、 $H(z)$ 的极点中有一个位于 $|z|=3/4$ 圆上的一个非实数位置。

试回答下列两个问题： (a) S 是因果的吗？ (b) S 是稳定的吗？

- 22 求下列各序列的 z 变换。将全部和式均以闭式表示，画出零极点图，指出收敛域，并指出其傅里叶变换是否存在。

$$(a) \left(\frac{1}{2}\right)^n \{u[n+4] - u[n-5]\} \quad (b) n \left(\frac{1}{2}\right)^{|n|}$$

(c) $|n| \left(\frac{1}{2}\right)^{|n|}$

(d) $4^n \cos\left[\frac{2\pi}{6}n + \frac{\pi}{4}\right] u[-n-1]$

27 一个右边序列 $x[n]$ 的 z 变换为

$$X(z) = \frac{3z^{-10} + z^{-7} - 5z^{-2} + 4z^{-1} + 1}{z^{-10} - 5z^{-7} + z^{-3}}$$

求 $n < 0$ 时的 $x[n]$ 。

29 利用（教材 10.4 节讨论的）频率响应的几何求值法，根据下面每个零极点图大致画出其傅里叶变换的模特性。

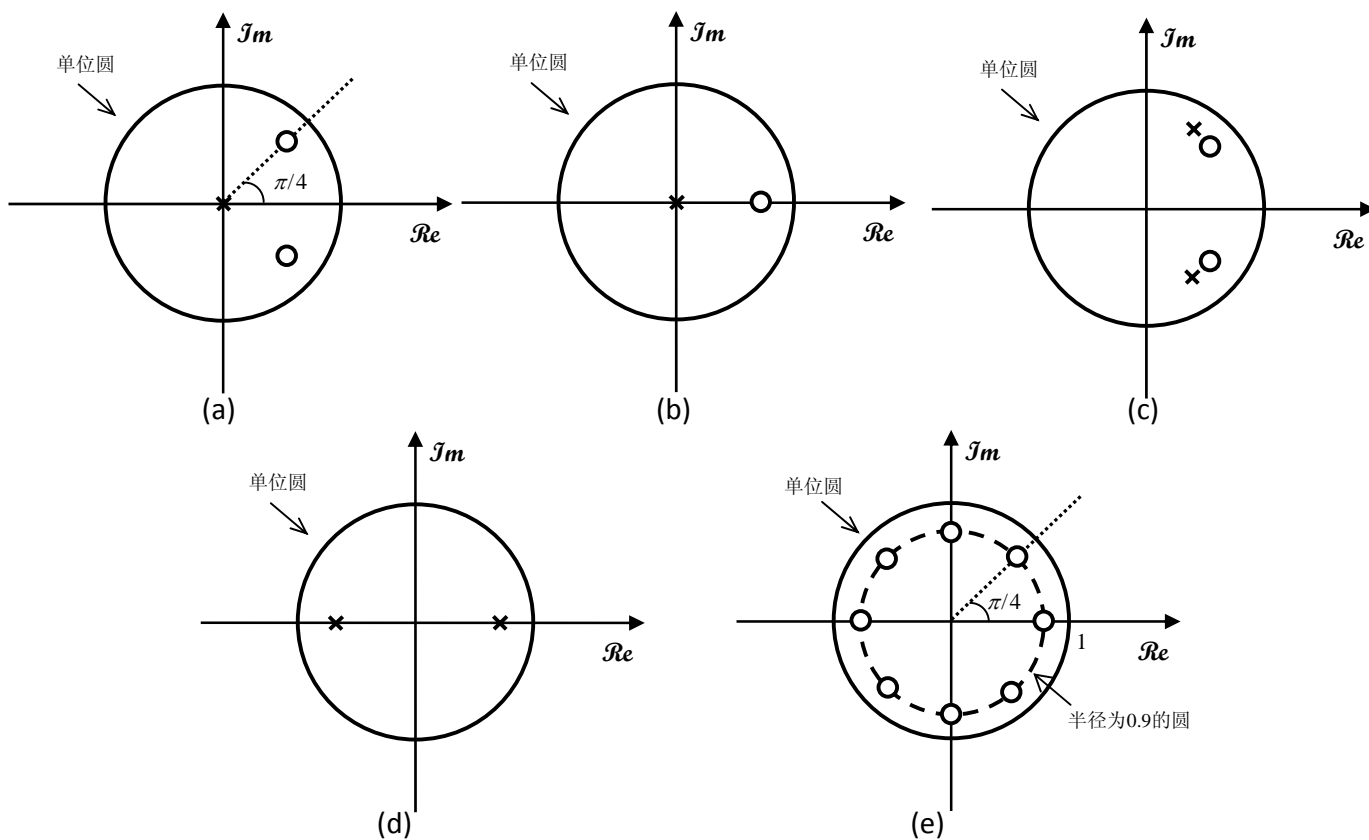


图 P10.29

31 关于 z 变换为 $X(z)$ 的一个离散时间信号 $x[n]$ 给出下面五条事实：

- 1、 $x[n]$ 是实且为右边序列；
- 2、 $X(z)$ 只有两个极点；
- 3、 $X(z)$ 在原点有二阶零点。
- 4、 $X(z)$ 有一个极点在 $z = \frac{1}{2}e^{j\pi/3}$ ；
- 5、 $X(1) = 8/3$

试求 $X(z)$ 并给出它的收敛域。

《第三次习题作业》

20 有一系统，其输入 $x[n]$ 和输出 $y[n]$ 由差分方程表示： $y[n-1]+2y[n]=x[n]$ ，

(a) 若 $y[-1]=2$ ，求系统的零输入响应。

(b) 若 $x[n]=(1/4)^n u[n]$ ，求系统的零状态响应。

(c) 当 $x[n]=(1/4)^n u[n]$ 和 $y[-1]=2$ 时，求 $n \geq 0$ 时的系统的输出。

34 有一因果 LTI 系统，其差分方程为 $y[n]=y[n-1]+y[n-2]+x[n-1]$ ，

(a) 求该系统的系统函数，画出 $H(z)$ 的零极点图，指出收敛域。

(b) 求系统的单位脉冲响应。

(c) 你应该能发现该系统是不稳定的，求一个满足该差分方程的稳定（非因果）单位脉冲响应。

46 一个序列 $x[n]$ 是输入为 $s[n]$ 时一个 LTI 系统的输出，该系统由下列差分方程描述：

$$x[n]=s[n]-e^{8\alpha}s[n-8]，\text{式中 } 0 < \alpha < 1。$$

(a) 求系统函数 $H_1(z)=X(z)/S(z)$ ，并画出零极点图，指出收敛域。

(b) 想用一个 LTI 系统从 $x[n]$ 中恢复出 $s[n]$ ，求系统函数 $H_2(z)=Y(z)/X(z)$ ，以使得 $y[n]=s[n]$ 。求 $H_2(z)$ 的所有可能的收敛域，并对每一种收敛域确定该系统是否是因果的，或稳定的。

48 假设一个二阶因果 LTI 系统已经设计或具有实值单位脉冲响应 $h_1[n]$ 和一个有理的系统函数 $H_1(z)$ ，其零极点如下图(a)所示。现在要考虑另一个因果二阶系统，其单位脉冲响应为 $h_2[n]$ ，有理系统函数为 $H_2(z)$ ，零极点如图(b)所示。求一个序列 $g[n]$ ，以使下面三个条件都满足：

- (1) $h_2[n]=g[n]h_1[n]$ (2) $g[n]=0, n < 0$ (3) $\sum_{k=0}^{\infty} |g[k]|=3$

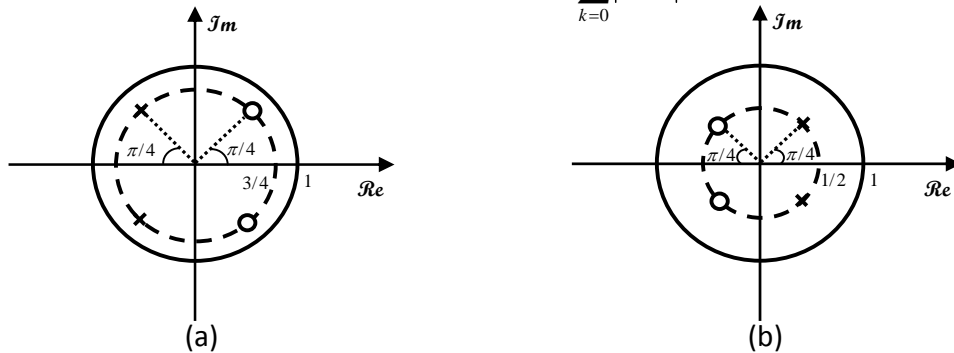


图 P10.48

本章习题内容校对

- 1、题 46(a)中, “ $H_1(z) = X(z)/s(z)$ ” 应为 $H_1(z) = X(z)/S(z)$ 。在本章的《第三次习题作业》中已做纠正。