5.21 1）该连续时间 LTI 系统的频率响应为 $H(\omega)=\begin{cases}1, & |\omega|<2\pi\times10^3 \\ 0, & |\omega|>2\pi\times10^3\end{cases}$

a) (2) $y(t)=1+0.5\cos(0.75\pi\times10^3 t+\frac{\pi}{4})+0.25\cos(1.5\pi\times10^3 t+\frac{\pi}{2})$

(3) $y(t)=0.5+(2/\pi)\cos(1.5\pi\times10^3 t)$

2）该离散时间 LTI 系统的频率响应为 $\tilde{H}(\Omega)=\begin{cases}1, & |\Omega|<\pi/3 \\ 0, & \pi/3<|\Omega|\le\pi\end{cases}$

b) $y[n]=0.125+0.25\cos(\pi n/4)$

d) $y[n]=1+\sin(\pi n/4)$

5.26 1）$X[0]=2$，$X[1]=-1-\mathrm{j}$，$X[2]=4$，$X[3]=-1+\mathrm{j}$

2）$x[0]=1$，$x[1]=0$，$x[2]=2$，$x[3]=-1$

5.34-2 $F(s)=\frac{1}{s+a}+\frac{1}{s+b}$ ，ROC 为 $\mathrm{Re}\{s\}>\max(-a,-b)$

$\because a,b>0$ ，$\therefore s=j\omega$ 在 ROC 内，存在傅里叶变换

$$F(\omega)=\frac{1}{j\omega+a}+\frac{1}{j\omega+b}$$

5.34-4 $F(s)=-\frac{1}{s+a}-\frac{1}{s+b}$，ROC 为 $\mathrm{Re}\{s\}<\min(-a,-b)=-b$

$\because a,b<0$ ，$\therefore s=j\omega$ 在 ROC 内，存在傅里叶变换

$$F(\omega)=-\frac{1}{j\omega+a}-\frac{1}{j\omega+b}$$

5.34-5 $F(s)=\frac{1}{s+a}\left(1-e^{-(s+a)T}\right)$ ，ROC 为整个 S 平面，零点 $z_k=-\frac{j2k\pi}{T}-a$

当 $a>0$ 时，存在傅里叶变换，$F(\omega)=\frac{1}{j\omega+a}\left(1-e^{-(j\omega+a)T}\right)$

5.35 2）$f[n]=a^n\{u[n]-u[n-N]\}$

$$F(z)=\sum_{n=-\infty}^{+\infty}f[n]z^{-n}=\sum_{k=0}^{N-1}a^n z^{-n}=\frac{1-(az^{-1})^N}{1-az^{-1}}$$

$ROC: |z|>0$

（另若$N=1$则$f[n]=\delta[n]$，$F(z)=1$，收敛域为整个Z平面，无极点）

收敛域包含单位圆，存在傅里叶变换：

$$\tilde{F}(\Omega)=\frac{1-a^N e^{-jN\Omega}}{1-ae^{-j\Omega}}$$

4）$f[n]=a^n u[n]-b^{-n}u[-n-1]$　　$|b|>1>|a|$

$$F(z)=\frac{1}{1-az^{-1}}+\frac{1}{1-b^{-1}z^{-1}}$$

$$ROC:\left\{\{|z|>|a|\}\cap\left\{|z|<\frac{1}{|b|}\right\}\right\}$$

若$|a|<\frac{1}{|b|}$则收敛域为$|a|<|z|<\frac{1}{|b|}$，且无傅里叶变换；否则收敛域为空集，无拉普拉斯变换。

5）$f[n] = a^{-n}u[-n] - b^{-n}u[-n] \quad |b| > 1 > |a|$

$$F(z) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} f[n]z^{-n} = \sum_{n=-\infty}^{0} a^{-n}z^{-n} - \sum_{n=-\infty}^{0} b^{-n}z^{-n}$$

$$= \sum_{n=0}^{\infty} a^n z^n - \sum_{n=0}^{\infty} b^n z^n$$

$$= \frac{1}{1-az} - \frac{1}{1-bz}$$

$$ROC: \left\{\left\{|z| < \frac{1}{|a|}\right\} \cap \left\{|z| < \frac{1}{|b|}\right\}\right\} = \left\{|z| < \frac{1}{|b|}\right\}$$

收敛域不包含单位圆，不存在傅里叶变换。

5.36 **（1）（a）** 包含$Re\{s\} = 1$ **(b)** Re{s}>a **(c)** Re{s}<a

（2）（a） ROC: -2<Re{s}<2，两边时间函数

ROC: Re{s}>2，右边时间函数

ROC: Re{s}<-2，左边时间函数

（c） ROC: Re{s}>-2，右边时间函数

ROC: Re{s}<-2，左边时间函数

5.37 **（1）（a）** 包含$|z| = 2/3$ **(b)** $|z| > a$ **(c)** $|z| < a$

（2）（a） ROC: $|z| < 0.5$，左边时间函数

ROC: $|z| > 2$，右边时间函数

ROC: $0.5 < |z| < 2$，两边时间函数

(c) ROC: $|z| \neq 0$

5.40 2）$F(s) = \frac{s+1}{s^2+5s+6} \quad Re\{s\} < -3$

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

由收敛域可知信号在时域上是左边信号：

$$f(t) = e^{-2t}u(-t) - 2e^{-3t}u(-t)$$

4）$F(s) = \frac{2s}{s^2-1} \quad -1 < Re\{s\} < 1$

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

$$f(t) = e^{-t}u(t) - e^{t}u(-t)$$

5.41 （1） $f[n] = -\frac{5}{3}\left(\frac{1}{2}\right)^n u[n] - \frac{8}{3}2^n u[-n-1]$

6.1-2

$$f(t)=e^{-2t}[u(t+2)-u(t-2)]$$

$$\because e^{-2t}u(t)\Leftrightarrow \frac{1}{2+j\omega}$$

$$\therefore e^{-2t}u(t+2)=e^{4}e^{-2(t+2)}u(t+2)\Leftrightarrow \frac{e^{4}e^{j\omega 2}}{2+j\omega}$$

$$e^{-2t}u(t-2)=e^{-4}e^{-2(t-2)}u(t-2)\Leftrightarrow \frac{e^{-4}e^{-j\omega 2}}{2+j\omega}$$

$$\Rightarrow F(\omega)=\frac{e^{4}e^{j\omega 2}}{2+j\omega}-\frac{e^{-4}e^{-j\omega 2}}{2+j\omega}$$

$$=\frac{e^{4}e^{j\omega 2}-e^{-4}e^{-j\omega 2}}{2+j\omega}$$

6.1-8

$$f(t)=e^{-a|t-2|},a>0$$

$$\because e^{-a|t|},a>0\Leftrightarrow \frac{2a}{\omega^{2}+a^{2}}$$

$$\therefore e^{-a|t-2|},a>0\Leftrightarrow \frac{2a}{\omega^{2}+a^{2}}e^{-j\omega 2}$$

$$\Rightarrow F(\omega)=\frac{2a}{\omega^{2}+a^{2}}e^{-j\omega 2}$$

6.1-20

$$f(t)=\sin\pi t\left[2u(t)-u(t+1)-u(t-1)\right]$$

$$F(j\omega)=\frac{2\pi(1+\cos\omega)}{\pi^{2}-\omega^{2}}$$

6.3-11

$$x_0(t)=\cos(\pi t)[u(t)-u(t-1)]$$

$$x(t)=\sum_{k=0}^{+\infty}x_0(t-2k)$$

$$X_0(s)=\frac{s}{s^{2}+\pi^{2}}+\frac{e^{-s}s}{s^{2}+\pi^{2}}=\frac{(1+e^{-s})s}{s^{2}+\pi^{2}}$$

$$X(s)=\sum_{k=0}^{+\infty}X_0(s)e^{-2ks}=\frac{(1+e^{-s})s}{s^{2}+\pi^{2}}\frac{1}{1-e^{-2s}}$$

6.3-12

$$x[n]=u[n]+u[n-4]+u[n-8]+\cdots=\sum_{k=0}^{\infty}u[n-4k]$$

$$u[n-4k]\Leftrightarrow \frac{1}{1-z^{-1}}z^{-4k}$$

$$\therefore X(z)=\sum_{k=0}^{\infty}\frac{1}{1-z^{-1}}z^{-4k}=\frac{1}{\left(1-z^{-1}\right)\left(1-z^{-4}\right)},\left|z^{-4}\right|<1$$

7.4