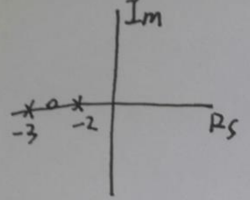
9.21 解：(a) 拉普拉斯变换：

$$X(s)=\int_0^{\infty}(e^{-2t}+e^{-3t})e^{-st}\,dt$$

$$=\frac{1}{s+2}+\frac{1}{s+3}=\frac{2s+5}{s^2+5s+6}$$

$\mathrm{Re}\{s\}>-2$　　零极-极点图如下：



(d) 拉普拉斯变换：

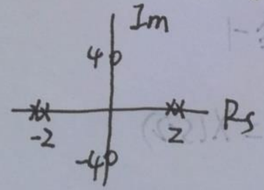
$\mathrm{Re}\{s\}>-2$：　$e^{-2t}u(t)\overset{L}{\longleftrightarrow}\frac{1}{s+2}$

$\mathrm{Re}\{s\}<2$：　$e^{2t}u(t)\overset{L}{\longleftrightarrow}\frac{1}{s-2}$

$\therefore e^{-2|t|}=e^{-2t}u(t)+e^{2t}u(t)\overset{L}{\longleftrightarrow}\frac{2s}{s^2-4}$　　$-2<\mathrm{Re}\{s\}<2$

$\therefore te^{-2|t|}\overset{L}{\longleftrightarrow}-\frac{d}{ds}\left[\frac{2s}{s^2-4}\right]=\frac{2s^2+8}{(s^2-4)^2}$　　$\cancel{2}$ $-2<\mathrm{Re}\{s\}<2$

零-极点图如下：



9.22(e) 解：由已知，得

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

$$\therefore x(t)=2e^{-3t}u(t)-e^{-2t}u(t)$$

9.23(1) 解：

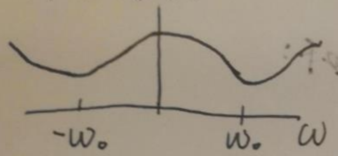
$\because e^{-3t}x(t)\overset{L}{\longleftrightarrow}X(s+3)$

$\therefore$ 对于4个零-极点图，收敛域为：

图(1)：$\mathrm{Re}\{s\}>2$　　图2：$\mathrm{Re}\{s\}\overset{>}{\cancel{<}}-2$　　图3：$\mathrm{Re}\{s\}>2$

图4：~~Re{s}~~ R为整个平面

9.25(a) 解：如图所示



9.27 解：由①和②，设：

$$X(s)=\frac{A}{(s+a)(s+b)}$$

又∵③，则令 $a=1-j$　$b=1+j$，有

$$H(s)=\frac{A}{(s+1-j)(s+1+j)}$$

∵ $X(0)=8$，代入式子有：

$A=16$，即

$$H(s)=\frac{16}{s^2+2s+2}$$

设R为X(s)的收敛域，则有

$Re\{s\}<-1$ 或 $Re\{s\}>-1$

由限制④，注意到

$$y(t)=e^{2t}x(t)\xleftrightarrow{L}Y(s)=X(s-2)$$

∴ $Re\{s\}>-1$

9.28 解：(a) 可能的收敛域为：

① $Re\{s\}<-2$　② $Re\{s\}>1$　③ $-2<Re\{s\}<-1$　④ $-1<Re\{s\}<1$

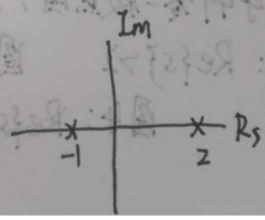
(b) ① 不稳定、反因果的　② 不稳定、非因果的

③ 稳定、非因果的　④ 不稳定、因果的

9.31 解：(a) 由已知，得

$$H(s)=\frac{Y(s)}{X(s)}=\frac{1}{s^2-s-2}$$

H(s)的零-极点图如右所示



(b) 由(a)知，$H(s)=\frac{\frac{1}{3}}{s-2}-\frac{\frac{1}{3}}{s+1}$

(i) 如果系统稳定，则 ROC：$-1<Re\{s\}<2$

$$\therefore h(t)=-\frac{1}{3}e^{2t}u(-t)-\frac{1}{3}e^{-t}u(t)$$

(ii) 如果系统是因果的，则ROC：$Re\{s\}>2$

$$\therefore h(t)=\frac{1}{3}e^{2t}u(t)-\frac{1}{3}e^{-t}u(t)$$

(iii) 如果系统不稳定且非因果，则 ROC：$Re\{s\}<-1$

$$\therefore h(t)=-\frac{1}{3}e^{2t}u(-t)+\frac{1}{3}e^{-t}u(-t)$$

9.35 解：(a) 由图可知，有

$$\frac{F(s)}{s}=Y_1(s)$$

$$\therefore f(t)=\frac{dy_1(t)}{dt}$$ 同理有 $e(t)=\frac{df(t)}{dt}$

$$\therefore e(t)=\frac{d^2y_1(t)}{dt^2}$$

$$\therefore y(t)=e(t)-f(t)-6y_1(t)=\frac{d^2y_1(t)}{dt^2}-\frac{dy_1(t)}{dt}-6y_1(t)$$

$$\therefore Y(s)=s^2Y_1(s)-sY_1(s)-6Y_1(s)$$

由图得

$$\frac{d^2y_1(t)}{dt^2}+2\frac{dy_1(t)}{dt}+y_1(t)=x(t)$$

$$\therefore Y_1(s)=\frac{X(s)}{s^2+2s+1}$$

$$\Rightarrow Y_1(s)=\frac{s^2-s-6}{s^2+2s+1}X(s)$$

由逆拉普拉斯变换,有

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2}+2\frac{dy(t)}{dt}+y(t)=\frac{d^2x(t)}{dt^2}-\frac{dx(t)}{dt}-6x(t)$$

(b) 该系统稳定

9.39 (a) 解：由已知得

$$X_1(s)=\chi_1(s)=\frac{1}{s+2}\quad Re\{s\}>-2$$