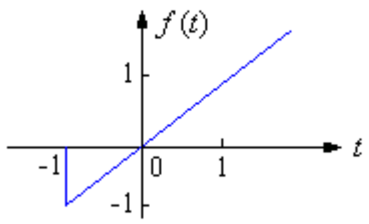
# 综合自测试题三

## （满分 100 分，2 小时）

一、　(15 分)画出下列信号的波形：

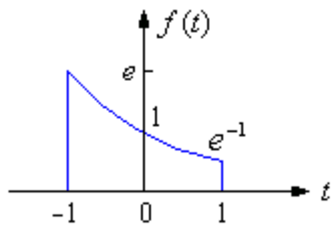
(1) $f(t)=t\varepsilon(t+1)$；

答案：



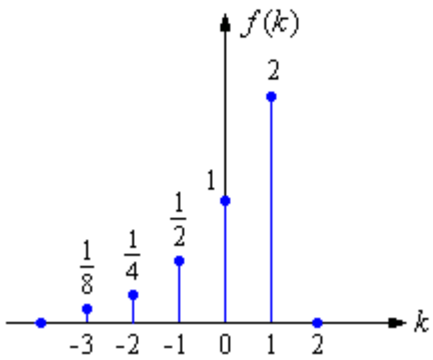

(2) $f(t)=e^{-t}g_2(t)$；

答案：




(3) $f(k)=2^k[\varepsilon(k+3)-\varepsilon(k-2)]$；

答案：




(4) 已知 $f(t)$ 的波形如图一所示，试画出 $f(2-\frac{1}{2}t)$ 的波形。

(要求有图形变化的过程)。

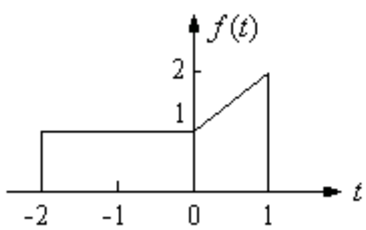
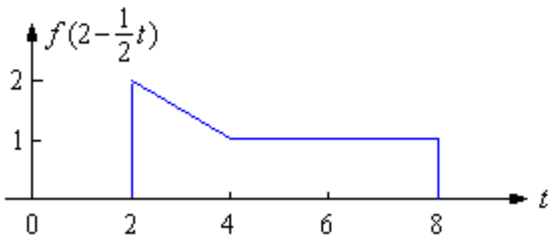



图 一

答案：




二、(6 分）利用冲激函数及冲激偶函数的抽样特性，求下列表达式的函数值：

(1) $\int_{-2}^{3}[\delta(t+3)+\delta(t-2)](t^2+t-1)\,dt$；

答案：原式$=(t^2+t-1)\big|_{t=2}=5$

(2) $\int_{-10}^{10}(t+e^{-t})\cdot\delta'(t-5)\,dt$。

答案：原式$=-(1-e^{-t})\big|_{t=5}=e^{-5}-5$

三、(14 分）已知一个连续系统的系统函数为$H(s)=\dfrac{s+10}{s^2+6s+5}$，且已知$y'(0_-)=2$，$y(0_-)=2$；$f(t)=\varepsilon(t)$。

(1) 试写出此系统的微分方程；　　(2) 求系统的零输入响应$y_x(t)$和零状态响应$y_f(t)$；

(3) 此系统是否是稳定系统?

答案：(1) 微分方程为：$y''(t)+6y'(t)+5y(t)=f'(t)+10f(t)$

(2) $y_x(t)=3e^{-t}-e^{-5t}\quad t\geq 0$；　$y_f(t)=(2-\dfrac{9}{4}e^{-t}+\dfrac{1}{4}e^{-5t})\varepsilon(t)$

(3) 此系统是稳定系统。

四、(8 分）求下列两组信号的卷积（可用图形表示）：

(1)

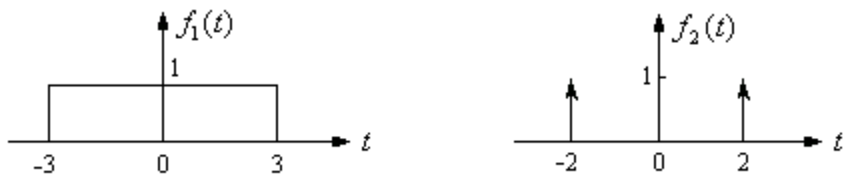
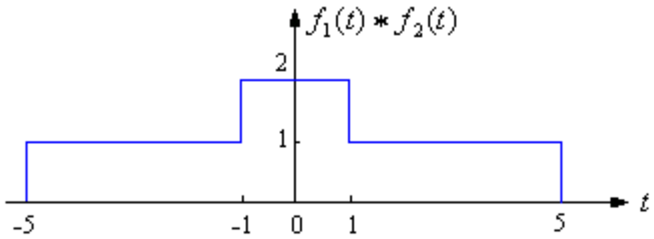



图 二

答案：




(2) 已知：$f_1(k)=\begin{cases}1 & k=0\\ 2 & k=1\\ 3 & k=2\end{cases}$， $f_2(k)=\begin{cases}2 & k=-2\\ 1 & k=-1\\ 2 & k=0\end{cases}$

答案： $f_1(k)*f_2(k)=\begin{cases}2 & k=-2\\ 5 & k=-1\\ 10 & k=0\\ 7 & k=1\\ 6 & k=2\\ 0 & k\text{为其它值}\end{cases}$

五、(12 分) 填空题：

(1) 已知某离散系统的阶跃响应为 $g(k)=2^k\varepsilon(k)$，则此系统的单位样值响应 $h(k)=$__________；

(2) 已知信号 $f_1(t)$ 的最高频率是 5MHz，若对 $f_1(t)$ 进行时域抽样，则奈奎斯特抽样间隔 $T_s=$____ ；

若对信号 $f_1^{\,2}(t)$ 进行时域抽样，则抽样频率应满足的条件是 _________ ；

(3) 一个稳定的离散时间系统，其系统函数 $H(z)$ 的极点应满足的条件是____________________。

答案：(1) $\delta(k)+2^{k-1}\varepsilon(k-1)$； (2) $0.1\,\mu s$， $20\ MHz$；

(3) 所有极点均在 $z$ 平面的单位圆内。

六、(10 分) 一个离散系统的系统模型如图三所示，

(1) 求系统的单位样值响应 $h(k)$；

(2) 若两个相同的如图三所示的系统级联，求系统函数 $H(z)$，并写出系统的差分方程。

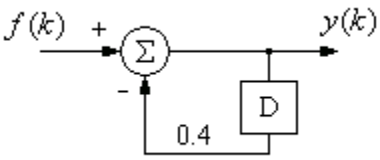


图 三

答案：(1) $h(k) = (-0.4)^k \varepsilon(k)$

(2) $H(z) = \dfrac{z^2}{(z+0.4)^2} = \dfrac{z^2}{z^2+0.8z+0.16}$

差分方程为：$y(k)+0.8y(k-1)+0.16y(k-2)=f(k)$

七、(14 分) 求下列函数的正变换或反变换：

(1) $\mathcal{F}[e^{-(t-3)}\varepsilon(t-1)]$

答案：$F(j\omega) = \dfrac{e^2 \cdot e^{-j\omega}}{j\omega+1}$

(2) $\mathcal{L}[e^{-3(t-1)}\varepsilon(t)]$

答案：$F(s) = \dfrac{e^3}{s+3}$

(3) $\mathcal{L}^{-1}\left[\dfrac{s}{s^2+2s+3}\right]$

答案：$f(t) = e^{-t}(\cos\sqrt{2}t - \dfrac{1}{\sqrt{2}}\sin\sqrt{2}t)\varepsilon(t)$；

(4) $Z^{-1}\left[\dfrac{z}{(z+1)(z+0.2)}\right] \quad |z|>1$

答案：$f(k) = \dfrac{5}{4}\left[(-0.2)^k - (-1)^k\right]\varepsilon(k)$

八、(11 分) 如图四所示的电路，在$t=0$时开关 K 由"1"端倒向"2"端（之前电路已处于稳定状态），试求电容上电压$u_c(t)$。

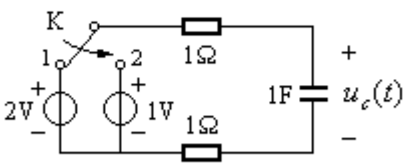
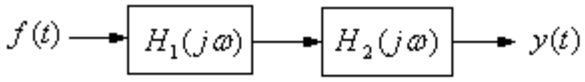


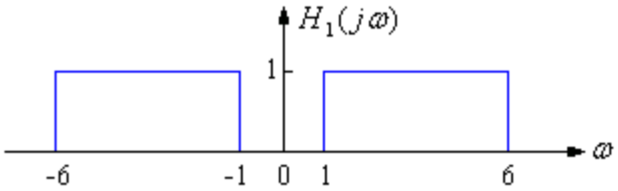
图 四

答案：$u_c(t) = (1+e^{-\frac{1}{2}t})\varepsilon(t)$

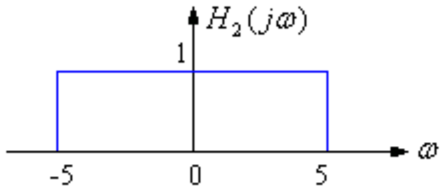
九、（10 分）如图五(a)所示的系统，已知输入信号 $f(t)=Sa(5t)$，系统函数 $H_1(j\omega)$ 、$H_2(j\omega)$ 的图形分别如图五(b)、(c)所示，试求输出信号 $y(t)$ 。




图五 (a)




图五 (b)




图五 (c)

答案：　$y(t)=\frac{4}{5}Sa(2t)\cos 3t$