《信号与系统》综合复习题

一、选择题

1．RLC 串联谐振电路发生谐振时，电路中的电抗 X= $\omega L-\dfrac{1}{\omega C}$

A．X＞0　　B．X＝0　　C．X＜0　　D．X 不定值

2．GCL 并联谐振电路发生谐振时，电路中的电纳 B＝$\omega C-\dfrac{1}{\omega L}$

A．B＞0　 B．B=0　 C．B＜0　 D．B 不定值

3．RLC 串联谐振电路发生谐振时，电容 C 和电感 L 上的电压有以下关系；

A．相位相同，大小相等　　　B．相位相同，大小不等

C．相位相反，大小相等　　　D．相位相反，大小不等

4．GCL 并联谐振电路发生谐振时，电容 C 和电感 L 上的电流有以下关系：

A．相位相同，大小相等　　　 B．相位相同，大小不等

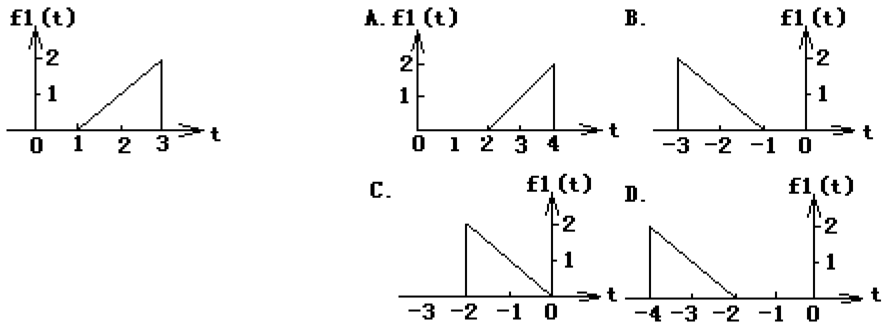
C．相位相反，大小相等　　　 D．相位相反，大小不等

5．RLC 并联谐振电路的固有谐振频率取决于：

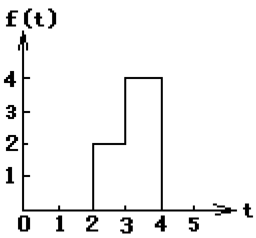
A．电源电压幅值　　B．电源电压的初始相位

C．电源电压频率　　D．电路参数

6．已知信号 f（t）如（a）所示，其反转左移的信号 f_1（t）是



7．已知信号 f（t）如图所示，其表达式为：



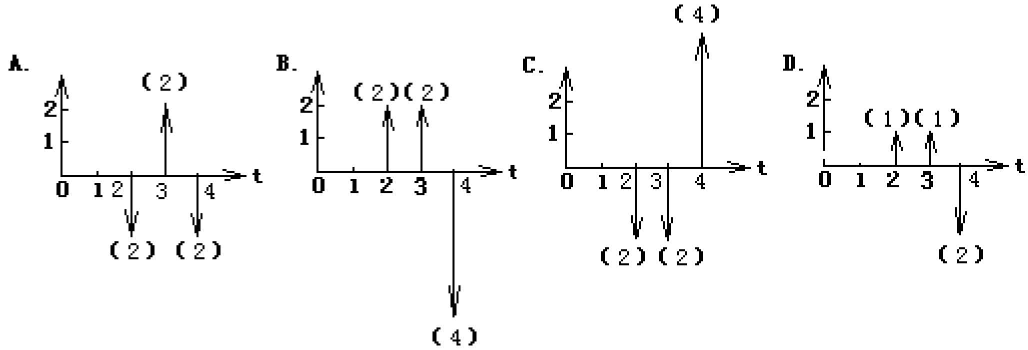
A．ε（t）＋4ε（t−2）−2ε（t 一 3）

B．2ε（t 一 2）＋2ε（t 一 3）一 4ε（t 一 4）

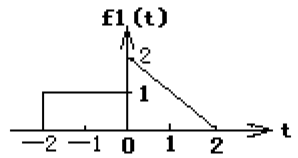
C．2ε（t 一 l）＋2ε（t 一 2）一 4ε（t 一 4）

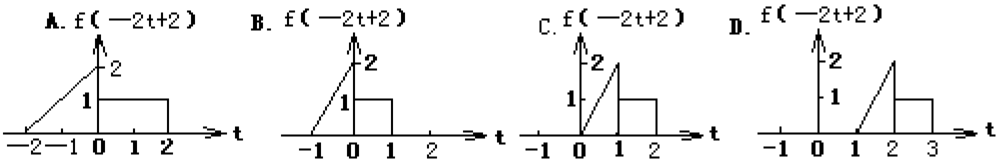
D．2ε（t 一 2）＋2ε（t+3）−4ε（t 一 4）

8．已知信号 f（t）第 7 题所示，其导函数为：

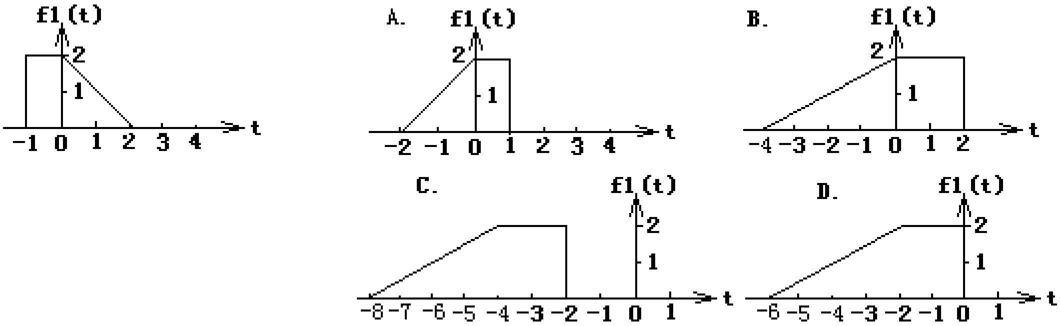


9．已知信号 f（t）如图所示，则信号 f（—2t+2）正确的波形是：





10．已知信号 f（t）图所示，画出信号 f_1（t）=f（一$\frac{1}{2}$t一2）正确的波形。



11．若系统的冲激响应为 h（t），输入信号为 f（t），系统的零状态响应是：

A．h（t）f（t）　　B．f（t）δ（t）　　C．$\int_{0}^{\infty} f(\tau)h(t-\tau)d\tau$　　D．$\int_{0}^{t} f(t)h(t-\tau)d\tau$

12．求两个信号卷积的计算步骤是：

A．相乘一移位一积分　　B．移位一相乘一积分

C．反转一移位一相乘一积分　　D．反转一相乘一移位—积分

13．积分式 $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-t}\delta(t+2)dt$ 的积分结果是：

A．e^{-2t}　　B．e^{-2}　　C．e^{2}　　D．2

14．与系统的冲激响应具有相同的函数形式的是：

A．零输入响应　B．零状态响应　C．强迫响应　　D．全响应

15．已知信号 f（t）的付氏变换 F（jω），则 f（t 一 2）的付氏变换是：

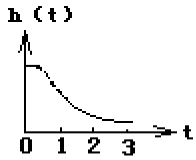
A．F（jω）$e^{-j\omega}$　B．F（jω）$e^{-2j\omega}$ C．F（jω）$e^{2j\omega}$　D．F（jω）$e^{j\omega}$

16．单位阶跃信号的频谱是：

A．1　B．$\dfrac{1}{1+j\omega}$　C．$\dfrac{1}{j\omega}$　D．πδ（ω）＋$\dfrac{1}{j\omega}$

17．线性时不变系统的冲激响应曲线如图所示，该系统微分方程的特征根是：

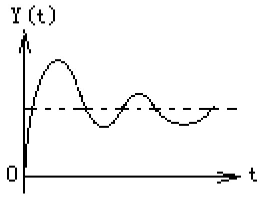
A．常数　B．实数　C．复数　D．实数十复数



18．线性时不变系统的零状态响应曲线如图所示，则系统的激励信号应当是：

A．阶跃信号　　　B．冲激信号

C．正弦信号　　　D．斜升信号

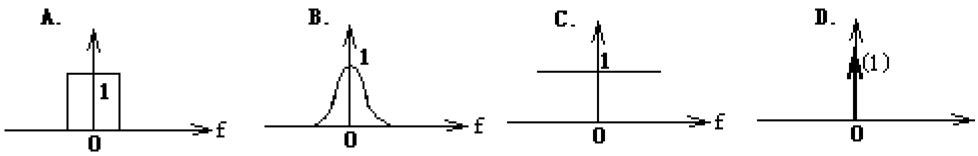


19．周期的离散信号的频谱是：

A．连续周期的　　　B．离散周期的

C．连续非周期的　　D．离散非周期的

20．冲激函数的频谱 F[δ（t）]是：



21．序列 f（n）$=3^n\varepsilon(n)+\delta(n-2)$的 Z 变换是：

$A.\dfrac{1+z^{-2}}{1-3z^{-1}}$　$B.\dfrac{1+z^{-2}-2z^{-3}}{1-2z^{-1}}$　$C.\dfrac{1+z^{-2}-3z^{-3}}{1-3z^{-1}}$　$D.\dfrac{1+z^{-2}+z^{-3}}{1-3z^{-1}}$

22．已知序列 $f_1(n)=\{1,2,1\}, F_2(n)=\{2,1\}$，若 $f_3(n)=f_1(n)*f_2(n)$，则 $f_3(2)$等于

A. 2　B. 5　C. 4　D. 1

23．信号f(t)=$2\cos\dfrac{\pi}{4}(t-3)+3\sin\dfrac{\pi}{6}(t+3)$与冲激函数δ（t-3）之积为：

A. 0　B. 2 C. 3 D. 5

24．已知线性时不变系统的系统函数H（S）=$\dfrac{S}{S^2+3S+2}$，R［S］>-1则该系统是：

A. 因果不稳定系统　B. 非因果稳定系统

C. 因果稳定系统　　D. 非因果不稳定系统

25．若已知某线性时不变系统的输入f（t）＝ε（t）-ε（t－1），系统的冲激响应为

h（t）=e^{-3t}（t），则该系统零状态响应y_f（t）的象函数Y_f（S）是:

$A.\dfrac{1-e^{-S}}{S+3}$　　$B.\dfrac{1}{S(S+3)}$　　$C.\dfrac{1-e^{-S}}{S(S+3)}$　　$D.\dfrac{1-e^{S}}{S(S-3)}$

二、填空题（或问答题）

26．RLC串联谐振电路Q值减小，电路的通频带________，电路对信号的选择性降低。

27．RLC串朕谐振电路又称为________________电路。

28．GCL并联谐振电路又称为________________电路。

29．RLC串联电路发生谐振时，电容C和电感L上的电压都等于电源电压的________倍。

30．RLC串联电路发生谐振时，电容电压与电感电压的幅值_________，相位________。

31．RLC串联谐振电路的激励信号应为___________信号。

32．GCL并联谐振电路的激励信号应为___________信号。

33．RLC串联谐振电路和GCL并联谐振电路其特征阻抗ρ均等于________________。

34．系统微分方程特解的形式取决于_______________的形式。

35．同一系统的冲激响应与阶跃响应的关系是_________________，_________________。

36．写出斜升函数tε（t）、阶跃函数ε(t)和冲激函数δ（t）之间的关系。

37．若系统对f(t)的响应为y(t),而y（t-t_0）是f(t-t_0)的响应，则该系统称为_________系统。

38．零状态响应的定义是____。

39．零输入响应的定义是____。

40．系统的全响应，可分解为_______________________________________两部分响应之和，又可分解为_______________________________________两部分响应之和。

41．若系统函数为H（S），当S=Sp时，H（s）为无穷大或无定义，则Sp称为H（S）的_________。当S=S。时，H（S）等于零，则称S。为H（S）的___________________。

42．若信号的拉氏变换为$\dfrac{1}{S}-\dfrac{1}{S+1}$，则其原函数f(t)为____________________。

43．设线性时不变系统的系统函数H（S）=$\dfrac{S+3}{S+2}$,则其冲激响应函数为____________。

44．已知信号的拉氏变换为F（S）＝2＋$4e^{-S}$-$5e^{2S}$，则其原函数f（t）为____________。

45．已知线性时不变系统的频率响应函数H(jω)=$\dfrac{K(j\omega+1)}{(j\omega+2)(j\omega+3)}$，若H（0）=5，则K=______。

46．因果系统是物理可实现的系统，对否？_____________。

47．离散因果稳定系统的先要条件是$\sum_{n=0}^{\infty}|h(n)|<\infty$，若从H（Z）极点的分布来看，其充要条件又可说成是_______________________。

48．若序列f（n）={ $\underset{\substack{\uparrow\\ n=0}}{1}$ ，2，3，4，5}，则Z[f（n＋l）ε（n）]为_________________________。

49．若序列f（n）={ $\underset{\substack{\uparrow\\ n=0}}{1}$ ，2，3，4，5}，则Z[f（n）ε（n-l）]为________________________。

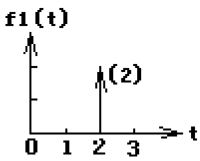
50．使序列Z变换存在的取值范围称作____________________。

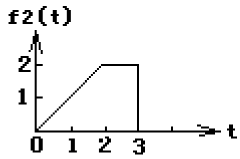
51．因果系统是未加激励不会产生______________________响应的系统。

52．若系统的系统函数为H（S），其零点的位置_________________系统的稳定性。

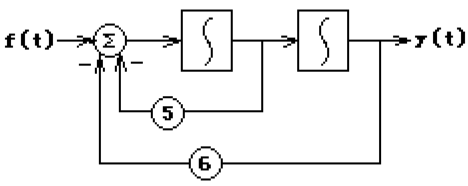
53．若系统的系统函数为H（S），其极点的位置_________________系统的稳定性。

54．若因果系统函数H（S）的所有极点均在S左半开平面，则系统___________。
55．若因果系统函数H（S）的所有极点均在S右半开平面，则系统___________。
56．若因果系统的系统函数的极点在虚轴上，从稳定性来看，称作___________。
57．因果序列f(n)的Z变换为________________。
58．序列f（n）的Z变换存在的充要条件是$\sum_{n=0}^{\infty}|f(n)|z^{-n}$ _____________。
59．单位阶跃序列ε（n）的Z变换是____________。
60．ε（n－4）的Z变换是_____________。
61．δ（n）的Z变换等于__________。Z[δ（n）]的收敛域为_________________。
62．指数序列a^nε（n）的Z变换为_________________，收敛域为__________________。
63．离散因果系统稳定的充要条件是______________________。
64．一个稳定的因果系统，若单位冲激响应h（t）满足绝对可积，则频响函数与系统函数的关系是：___________________________。
65．分别写出因果系统中频域、S域、Z域的时域卷积定理。
三、计算题
66．已知RLC串联电路 L=230μH， C＝110PF， R=14Ω，试求：
（1）电路的谐振频率
（2）电路的通频带
67．已知 RLC串联谐振电路的固有频率f_0＝1．5×10^6Hz，品质因数Q=200，试求：
（1）电路的通频带BW
（2）LC乘积的值
68．试求积分$\int_{-\infty}^{\infty}\left(3+4\cos\frac{\pi}{4}t\right)\delta(t-2)dt$ 的值。
69．已知信号为$f(t)=\cos\omega_1 t+\frac{1}{2}\sin\left(3\omega_1 t+\frac{\pi}{6}\right)+\frac{1}{6}\sin\left(5\omega_1 t+\frac{5}{6}\pi\right)$给出该信号的频谱图。
70．已知信号为$f(t)=\cos\omega_1 t+\frac{1}{3}\cos\left(3\omega_1 t-\frac{\pi}{3}\right)+\frac{1}{5}\cos\left(5\omega_1 t+\frac{\pi}{3}\right)$试画出该信号的频谱图。
71．信号f_1（t）和f_2（t）的时域波形如下图所示：



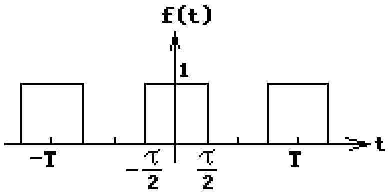


试写出f_1（t）f_2（t）的时域表达式，并画出f_3（t）＝f_1（t）*f_2（t）的时域波形图。
72．系统的模拟图如图所示：

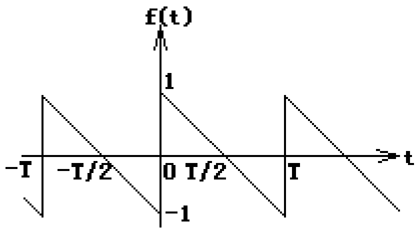


（l）列出该系统的微分方程式
（2）写出该系统的系统函数
（3）判断该系统的稳定性
73．已知信号x（t）的频谱x（jω），试求y（t）＝x（t）∗δ（t）的频谱。
74．周期矩形脉冲信号如图所示，将其展开为指数函数形式的付里叶级数与三角函数形式的

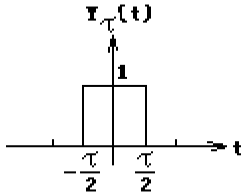
付里叶组数及频谱图。



75．周期信号如图所示，展开成三角函数形式的付里叶级数及信号f（）的频谱图。



76．已知矩形脉冲信号如图所示，求其频谱函数，并绘图表示。

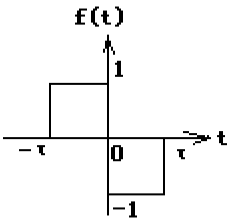


77．符号函数定义为$\mathrm{sgn}(t)=\begin{cases}-1 & t<0\\ 1 & t>0\end{cases}$，求其频谱函数。

78．已知信号x（t）的频谱x（jω）=$\dfrac{1}{a+j\omega}$，试求信号x（t）及其幅频谱和相位谱。

79．求单位阶跃函数的频谱函数。

80．已知信号f（t）如图所示：

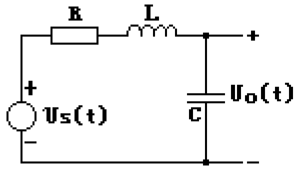


求其频谱函数。

81．已知系统的冲激响应h（t）=δ（t）－3e^{-2t}ε（t），系统的零状态响应 y_f（t）＝（1－3t）e^{-2t}ε（t），试求系统的输入信号f（t）。

82．已知系统的冲激响应h（t）=$\dfrac{1}{3}\left(e^{-t}-e^{-2t}\right)\varepsilon(t)$，试用卷积积分定理计算对阶跃输入的零状态响应g（t）。

83．已知电路如图所示：

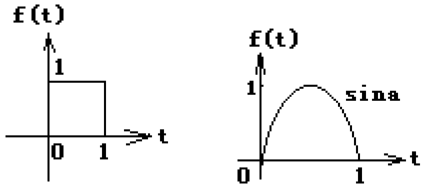


（1）画出该电路初始条件为零的S域模型；

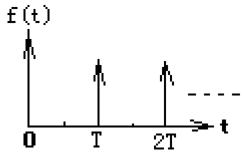
（2）列出回路电流I（S）的表达式；

（3）列出输出电压V_0（S）的表达式。

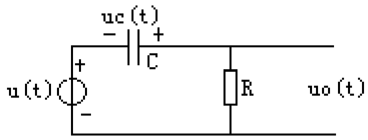
84．已知信号如图所示，求其象函数。



85．已知信号如图所示，求其象函数。



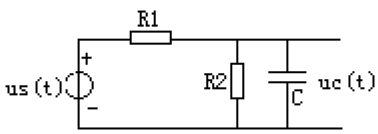
86． 已知电路如图所示，R=100Ω，C=0.01F；u_c（0_）＝10V，



u_c（t）＝10Vε（t）

请用拉普拉斯变换法求解u_c（t）。

87.已知电路如图所示



R1＝5 Ω，R2=20Ω

C=1F，u_c（0_）=1V

u_s（t）=10Vε（t）

请用拉普拉斯变换法求解u_c（t）。

88.试用拉普拉斯变换法；求解下列微分方程：

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2}+3\frac{dy(t)}{dt}+2y(t)=2\frac{df(t)}{dt}+3f(t)$$

（1）初始状态为y（0_）=0，y'（0_）=1，求零输入响应y_x（t）。

（2）f（t）= ε （t），求零状态响应y_f（t）。

（3）求全响应。

89.已知某系统，当输入f（t）=e^{-t} ε （t）时，其零状态响应为y_f（t）=e^{-2t}（t）试求该系统的冲激响应h（t）。

90.已知象函数F（S）=$\dfrac{S+4}{S(S+1)(S+2)}$，求其原函数f（t）。

91．已知象函数F（S）=$\dfrac{3S^3-2S^2-7S+1}{S^2+3S+2}$；求其原函数f（t）。

92．已知象函数F（S）＝$\dfrac{2S+1}{(S+2)^2}$，求其原函数f（t）。

93．已知象函数F（S）＝$\dfrac{e^{-S}}{S\left(S^{2}+1\right)}$ ，求其原函数f（t）。

94．线性时不变离散因果系统的差分方程为 $y(n)+\dfrac{1}{5}y(n-1)=f(n)$

（1）绘出系统的时域模拟图；

（2）判断系统的稳定性；

（3）求系统的冲激响应。

95．当输入f（n）=ε（n)，离散系统的零状态响应 $y_f(n)=\left[1-0.2^{n}+(-0.2)^{n}\right]\varepsilon(n)$

求该离散系统的系统函数和差分方程。

96．已知序列f_1（n） $\{\underset{\substack{\uparrow\\ n=0}}{1}$ ，l，2，1，}，f_2（n）$\{\underset{\substack{\uparrow\\ n=0}}{1}$ ，0，0，2}

若序列以f_3（n）= f_1（n）$*$ f_2（n)，请用离散卷积定理计算f_3（n）序列。

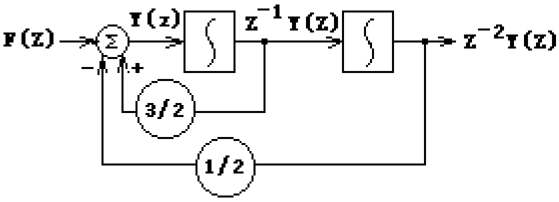
97．已知序列f_1（n）$\{\underset{\substack{\uparrow\\ n=0}}{1}$ ，0，l，2}，f_2（n）= $\{\underset{\substack{\uparrow\\ n=0}}{1}$ ，l}

试求两序列的卷积和。

98．描述某系统的差分方程为 $y(n)-\dfrac{1}{6}y(n-1)-\dfrac{1}{6}y(n-2)=f(n)+2f(n-1)$

求系统的单位序列响应h（n)。

99．某离散系统如图所示，求



（l）求该系统的系统函数H（Z)；

（2）求该系统的单位序列响应h（n)；

（3）求离散系统差分方程。

100．已知某离散系统的差分方程为： $y(n)=\dfrac{1}{4}y(n-1)+\dfrac{1}{8}y(n-2)+f(n)$

（l）绘制系统的Z域模拟图；

（2）求其系统函数；

（3）判定系统稳定性；

（4）求单位序列响应h（n)；

（5）求阶跃序列响应g（n)。

《信号与系统》综合复习题参考答案及提示

一、选择题

1. B　2. B　3. C　4. C　5. D　6. D　7. B　8. B　9. C　10. C
11. C　12. C　13. C　14. B　15. B　16. D　17. B　18. A　19. B　20. C
21. C　22. C　23. B　24. C　25. C

二、填空题（或问答题）

26. 变宽（若Q值增大，则通频带变窄，选择性越好）　27. 电压谐振
28. 电流谐振　29. Q　30. 相等，相反　31. 电压　32. 电流
33. $\sqrt{\frac{L}{C}}$（它仅由电路的 LC 参数决定）　34. 激励函数

35. $h(t)=\frac{dg(t)}{dt}, g(t)=\int_{-\infty}^{t}h(\tau)d\tau$

36. 斜升函数tε（t）是阶跃函数ε（t）的积分：$\int_{0}^{t}\varepsilon(\tau)d\tau = \varepsilon(t)$

阶跃函数ε（t）是δ（t）的积分：$\int_{-\infty}^{t}\delta(\tau)d\tau = \varepsilon(t) \quad (t>0)$

tε（t）等于δ（t）的二重积分，δ（t）为tε（t）的二阶微分。

37. 时不变　38. 系统的初始状态为零时；仅由输入信号f（2t）所引起的响应
39. 激励为零时，仅由系统的初始状态所引起的响应
40. 自由响应和强迫响应，零输入响应和零状态响应
41. 极点，零点　42. $[1-e^{-t}]\varepsilon(t)$
43. （因为$\frac{S+3}{S+2}=1+\frac{1}{S+2}$） $h(t)=L^{-1}[H(S)]=L^{-1}\left[1+\frac{1}{S+2}\right]=\delta(t)+e^{-2t}$
44. f（t）＝2δ（t）＋4δ（t－1）－5δ（t+2）
45. 30（jω=0时H（jω）=5，代入后得到K＝30）　46. 对
47. H（Z）的所有极点都在单位圆内
48. 提示：对该序列左移一位，乘单位阶跃序列，再进行Z变换。

$f(n+1)=\{\underset{\substack{\uparrow\\ n=-1}}{1},\ \underset{\substack{\uparrow\\ n=0}}{2},\ 3,\ 4,\ 5\}$

f（n+1）ε（n）＝{ 2， 3， 4， 5}

$z[f(n+1)\varepsilon(n)]=2+3z^{-1}+4z^{-2}+5z^{-3}$

49. $f(n)\varepsilon(n-1)=\{\underset{\substack{\uparrow\\ n=0}}{0},\ 2,\ 3,\ 4,\ 5\}$

$z[f(n+1)\varepsilon(n-1)]=2z^{-1}+3z^{-2}+4z^{-3}+5z^{-4}$

50. 收敛域　51. 零状态　52. 不影响　53. 影响
54. 稳定　55. 不稳定　56. 临界状态

57. $\sum_{n=0}^{\infty} f(n)z^{-n}$　58. <∞　59. $\frac{z}{z-1}$　60. $z^{-4}\cdot\frac{z}{z-1}=\frac{z^{-3}}{z-1}$

61. 1，全平面（$\sum_{n=0}^{\infty}\delta(n)z^{-n}$ 中，n只有等于零，因而Z可为任意值）

62．$\dfrac{z}{z-a}$，　　$|z>a|$（其F（Z）=1+az^{-1}+a^{2}z^{-2}+…，公比$\left|az^{-1}\right|<1$　　$\therefore |z|>a$）

63．$\sum_{n=0}^{\infty}|h(n)|<\infty$

64．频响函数H（jω）=$H(S)\big|_{s=j\omega}$　，或H（S）=$H(j\omega)\big|_{s=j\omega}$

65．已知因果系统脉冲响应h（t）激励f（n），通过卷积可求得其零状态响应：

$y_f(t)=\int_0^t h(\tau)f(t-\tau)d\tau=h(t)*f(t)$有时该式不好计算，因而可用频域（S域）来求。

对离散信号可用Z域的时域卷积定理来求。

h（t）*f（t）←→H（jω）F（jω）或 h（t）* f（t）←→H（S）F（S）

而求反变换得到：y_f（t）

对离教信号h（n）*f（n）←→H（z）F（z）求反变换得到y_f（t）

对一般信号f_1（t）*f_2（t）←→F_1（jω）F_2（jω）

f_1（t）*f_2（t）←→F_1（S）F_2（S）

f_1（n）*f_2（n）←→F_1（z）F_2（z）

求相应的反变换，而得到相应的卷积和。

三、计算题

66．已知RLC串联电路 L=230μH，　C＝110PF，　R=14Ω，试求：

（1）　电路的谐振频率

$$f_0=\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}=\frac{1}{2\pi\sqrt{230\times10^{-6}\times110\times10^{-12}}}=1000\ KHz$$

（2）　电路的通频带

$$BW=\frac{f_0}{Q}=\frac{f_0}{\frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}}=\frac{1000\times10^{3}}{\frac{1}{14}\sqrt{\frac{230\times10^{-6}}{110\times10^{-12}}}}=9.7\,Hz$$

67．已知 RLC串联谐振电路的固有频率f_0＝1．5×10^6Hz，品质因数Q=200，试求：

（1）　电路的通频带

$$BW=\frac{f_0}{Q}=\frac{1.5\times10^{6}}{2\times10^{2}}=7.5KHz$$

（2）LC乘积　　　由 $f_0=\dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

$$LC=\frac{1}{(2\pi f_0)^2}=\frac{1}{\left(2\pi\times1.5\times10^{6}\right)^2}=1.126\times10^{-14}$$

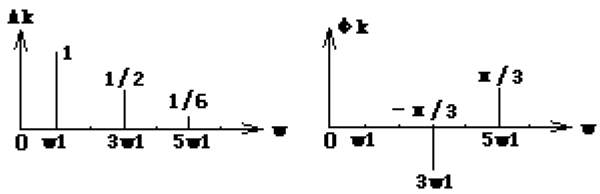
68．$\int_{-\infty}^{\infty}\left(3+4\cos\frac{\pi}{4}t\right)\delta(t-2)dt$ 代入t=2，因只有t=2乘积的积分有意义

$$=\int_{-\infty}^{\infty}\left(3+4\cos\frac{\pi}{4}\times2\right)\delta(t-2)dt=3\int_{-\infty}^{\infty}\delta(t-2)dt=3$$

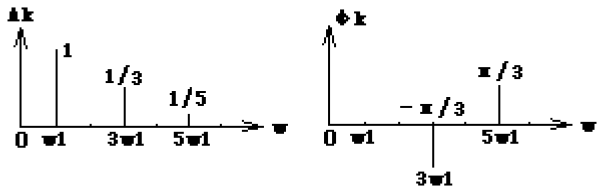
69．$f(t)=\cos\omega_1 t+\frac{1}{2}\sin\left(3\omega_1 t+\frac{\pi}{6}\right)+\frac{1}{6}\sin\left(5\omega_1 t+\frac{5}{6}\pi\right)$

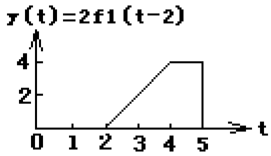
$$= \cos \omega_1 t + \frac{1}{2}\cos\left(-\frac{\pi}{2} + 3\omega_1 t + \frac{\pi}{6}\right) + \frac{1}{6}\cos\left(-\frac{\pi}{2} + 5\omega_1 t + \frac{5}{6}\pi\right)$$

$$= \cos \omega_1 t + \frac{1}{2}\cos\left(3\omega_1 t - \frac{\pi}{3}\right) + \frac{1}{6}\cos\left(5\omega_1 t + \frac{\pi}{3}\right)$$



70. $f(t) = \cos \omega_1 t + \frac{1}{3}\cos\left(3\omega_1 t - \frac{\pi}{3}\right) + \frac{1}{5}\cos\left(5\omega_1 t + \frac{\pi}{3}\right)$





71. f_1（t）=2 δ (t—2)

f_2（t）=t ε (t)—(t—2) ε (t—2)—2 ε (t—3)

y（t）＝f_1（t）∗f_2（t）　　　根据定理性质

y（t）＝f_2（t）∗2δ（t—2）

y（t）＝2f_2（t—2）

y（t）＝2(t—2)ε(t—2)—2(t—4)ε(t—4)—4ε(t—5)

72. $y''(t) = f(t) - 6y(t) - 5y'(t)$

$\therefore y''(t) + 5y'(t) + 6y(t) = f(t)$

系统函数是以零状态响应的拉氏变换定义的，因此不考虑零输入响应，两端进行拉氏变换。

S^2Y（S）+5SY（S）+6Y（S）=F（S）

H（S）=$\frac{Y(S)}{F(S)} = \frac{1}{(S+3)(S+2)}$一般都是因果系统，收敛域应是Re（S）>-2，两个极点

S_1=-3，S_2=-2，都为实极点，在S左半平面，则系统稳定。

73. x（t）←→x（jω）　　　而 δ（t）←→1

y（t）＝x（t）∗δ（t）应对应X（jω）×F[δ（t）]=X（jω）×1=X（jω）=Y（jω）

即Y（jω）=X（jω）

74. 周期函数可展成指数形式的付里叶级数与三角函数形式的付里叶级数

（1）f (t)=$\sum_{k=-\infty}^{\infty} F_k e^{jk\omega_1 t}$　这是偶函数，求F_K时，积分取$-\frac{T}{2} \sim \frac{T}{2}$

$$F_t=\frac{1}{T}\int_{-\frac{t}{2}}^{\frac{t}{2}} f(t)e^{-jk\omega_1 t}dt=\frac{1}{T}\int_{-\frac{t}{2}}^{\frac{t}{2}} e^{-jk\omega_1 t}dt=\frac{\tau}{T}\frac{\sin\frac{k\omega_1\tau}{2}}{\frac{k\omega_1\tau}{2}}$$

$$f(t)=\sum_{k=-\omega}^{\omega}\frac{\tau}{T}\frac{\sin\frac{k\omega_1\tau}{2}}{\frac{k\omega_1\tau}{2}}e^{jk\omega_1 t}$$

（2）f(t)为偶函数，$b_k=0$

$$\therefore\ a_k=A_k=2F_k=\frac{2\tau}{T}\frac{\sin\frac{k\omega_1\tau}{2}}{\frac{k\omega_1\tau}{2}}$$

$$f(t)=\sum_{k=1}^{\infty}a_k\cos k\omega_1 t=\sum_{k=1}^{\infty}\frac{2\tau}{T}\frac{\sin\frac{k\omega_1\tau}{2}}{\frac{k\omega_1\tau}{2}}\cos k\omega_1 t$$

给出 τ与 T 的关系，取不同的k值就可求得 $\frac{2\tau}{T}\frac{\sin\frac{k\omega_1 t}{2}}{\frac{k\omega_1 t}{2}}$ 即$\cos k\omega_1 t$的系数和

$$\frac{a_0}{2}=\frac{\tau}{T}\left(由a_0=\frac{2\tau}{T}\frac{\sin\frac{k\omega_1 t}{2}}{\frac{k\omega_1 t}{2}}\right.$$ 当k=0时得到）

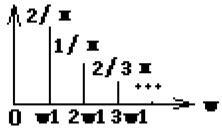
就得到不同K值的A_k值.A_k为幅值，$\cos(K\omega_1 t+\varphi_k)$ 中φ_k为相角

75．f(t)为奇函数，则$a_k=0$

f(t)在$0<t\leqslant\frac{T}{2}$的表达式为$f(t)=-\frac{2}{T}t+1$

$$b_k=\frac{4}{T}\int_0^{\frac{T}{2}} f(t)\sin k\omega_1 tdt=\frac{4}{T}\int_0^{\frac{T}{2}}\left(-\frac{2}{T}t+1\right)\sin k\omega_1 tdt=\frac{2}{k\pi}\qquad k=1,2\cdots$$

$$f(t)=\frac{a_0}{2}+\sum_{k=1}^{\infty}b_k\sin k\omega_1 t=\frac{2}{\pi}\left[\sin\omega_1 t+\frac{1}{2}\sin 2\omega_1 t+\frac{1}{3}\sin 3\omega_1 t+\cdots\right]$$

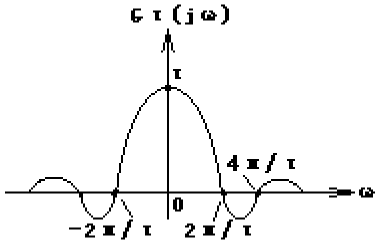
频谱图 

$\varphi_k=-\mathrm{arctg}\frac{b_k}{a_k}$为$-\frac{\pi}{2}$

76．此图形称为门函数，用$g_\tau(t)$表示

$$g_\tau(t)=\begin{cases}1 & |t|\langle\dfrac{\tau}{2}\\ 0 & |t|\rangle\dfrac{\tau}{2}\end{cases}$$

$$G_\tau(j\omega)=\int_{-\infty}^{\infty}g_\tau(t)e^{-j\omega t}dt=\int_{-\frac{\tau}{2}}^{\frac{\tau}{2}}e^{-j\omega t}dt=\tau\frac{\sin\frac{\omega\tau}{2}}{\frac{\omega\tau}{2}}$$



频谱图

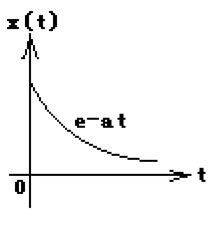
当$G_\tau(j\omega)$为正值时相位为零，为负值时相位为-π或π

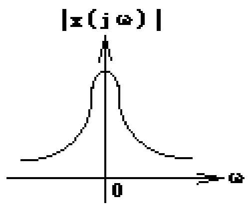
77．$\operatorname{sgn}(t)=\begin{cases}-1 & t<0\\ 1 & t>0\end{cases}$

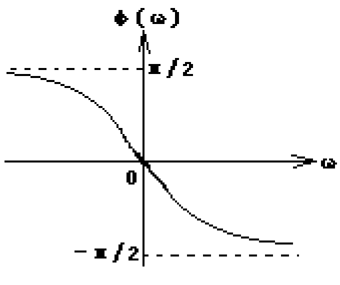
$F(j\omega)=\dfrac{2}{j\omega}$　　$|F(j\omega)|=\dfrac{2}{|\omega|}$　　$\varphi(\omega)=\begin{cases}-\dfrac{\pi}{2} & \omega\rangle 0\\ \dfrac{\pi}{2} & \omega\langle 0\end{cases}$

78．x（jω）$=\dfrac{1}{a+j\omega}$　　的原函数$x(t)=e^{-at}\varepsilon(t)$

$|x(j\omega)|=\dfrac{1}{\sqrt{a^2+\omega^2}}$　　$\varphi(\omega)=-arc\,tg\dfrac{\omega}{a}$







79．$F(j\omega)=\pi\delta(\omega)+\dfrac{1}{j\omega}$

幅度频谱函数$|F(j\omega)|=\begin{cases}\pi\delta(\omega) & \omega=0\\ \dfrac{1}{|\omega|} & \omega\neq 0\end{cases}$

相位频谱函数$\varphi(\omega)=\begin{cases}\dfrac{\pi}{2} & \omega\langle 0\\ 0 & \omega=0\\ -\dfrac{\pi}{2} & \omega\rangle 0\end{cases}$

80．F(t)=[ε(t+τ)-ε(t)]-[ε(t)-ε(t-τ)]

f(t)=ε(t+τ)-2ε(t)+ε(t-τ)

$\varepsilon(t)\longleftrightarrow\pi\delta(\omega)+\dfrac{1}{j\omega}$

时移定理　$\varepsilon(t+\tau)\longleftrightarrow\left(\pi\delta(\omega)+\dfrac{1}{j\omega}\right)e^{j\omega\tau}$

$\varepsilon(t-\tau)\longleftrightarrow\left(\pi\delta(\omega)+\dfrac{1}{j\omega}\right)e^{-j\omega\tau}$

$F(j\omega)=\left[\pi\delta(\omega)+\dfrac{1}{j\omega}\right]e^{j\omega\tau}-2\left[\pi\delta(\omega)+\dfrac{1}{j\omega}\right]+\left[\pi\delta(\omega)+\dfrac{1}{j\omega}\right]e^{-j\omega t}$

$=\left[\pi\delta(\omega)+\dfrac{1}{j\omega}\right]\left[e^{j\omega\tau}+e^{-j\omega\tau}-2\right]$

$=\left[2\pi\delta(\omega)+\dfrac{2}{j\omega}\right]\left[\cos\omega\tau-1\right]$

81．h（t）=δ（t）－3e^{-2t}ε（t），则 H(S)=1-$\dfrac{3}{S+2}=\dfrac{S-1}{S+2}$

y_f（t）＝（l－3t）e^{-2t}ε（t），则 $Y_f(S)=\dfrac{1}{S+2}-3\dfrac{1}{(S+2)^2}=\dfrac{S-1}{(S+2)^2}$

$Y_f(S)=H(S)F(S)$

$\therefore F(S)=\dfrac{Y_f(S)}{H(S)}=\dfrac{\dfrac{S-1}{(S+2)^2}}{\dfrac{S-1}{S+2}}=\dfrac{1}{S+2}$

∴f(t)=e^{-2t} ε (t)

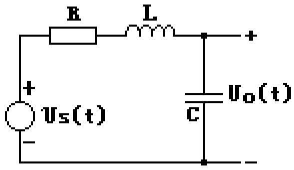
82．h（t）=$\dfrac{1}{3}\left(e^{-t}-e^{-2t}\right)\varepsilon(t)$　　H(S)=$\dfrac{1}{3}\left[\dfrac{1}{S+1}-\dfrac{1}{S+2}\right]$

f(t)= ε (t)　　　　　　F(S)=$\dfrac{1}{S}$

$Y_f(S)=H(S)F(S)=\frac{1}{3S}\left[\frac{1}{S+1}-\frac{1}{S+2}\right]=\frac{1}{3}\left[\frac{1}{S}-\frac{1}{S+1}-\frac{\frac{1}{2}}{S}+\frac{\frac{1}{2}}{S+2}\right]$

$y_f(t)=\left[\frac{1}{6}-\frac{1}{3}e^{-t}+\frac{1}{6}e^{-2t}\right]\varepsilon(t)$

83.（1）S域模型



（2）回路电流表达式

$Us(S)=RI(S)+SLI(S)+\frac{1}{CS}I(S)$

$I(S)=\frac{CSU_S(S)}{LCS^2+CRS+1}$

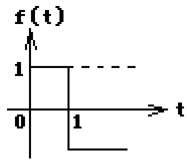
（2） Us(S)=RI(S)+SLI(S)+Uo(S)

由$UoS=\frac{1}{CS}I(S)$ 得I(S)=CSUo(S)

∴$Us(S)=CRSUo(S)+CLS^2Uo(S)+Uo(S)$

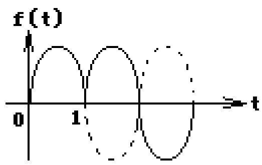
$Uo(S)=\frac{Us(S)}{CLS^2+CRS+1}$

84.（1）f(t)= ε (t)- ε (t-1)



$F(S)=\frac{1}{S}-\frac{e^{-S}}{S}=\frac{1-e^{-S}}{S}$

（2） f(t)=sin π t ε (t)+sin[π (t−1)] ε (t−1)



由L[sin π t]=$\frac{\pi}{S^2+\pi^2}$

L[sin π (t−1)]=$\frac{\pi}{S^2+\pi^2}e^{-S}$

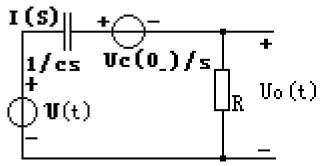
则F(S)=$\frac{\pi}{S^2+\pi^2}(1+e^{-S})$

85. $f(t)=\sum_{-\infty}^{\infty}\delta(t-nT)=\delta(t)+\delta(t-T)+\delta(t-2T)+\cdots+\delta(t-nT)$

$$F(S)=1+e^{-TS}+e^{-2TS}+\cdots+e^{-nTS}+\cdots=\frac{1}{1-e^{-TS}}$$

这是无穷等比级数的求和

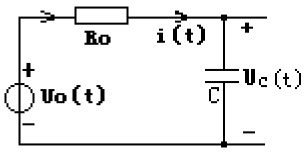
86．$U(S)=\frac{1}{CS}I(S)-\frac{1}{S}u_c(0_-)+RI(S)$



$$\frac{10}{S}=\frac{1}{0.01S}I(S)-\frac{10}{S}+100\;I(S)$$

$I(S)=\frac{1}{5(S+1)}$ $i(t)=\frac{1}{5}e^{-t}$ $U_0(t)=i(t)R=\frac{100}{5}e^{-t}=20e^{-t}$

87．用戴维南定理简化电路为



$R_0=\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}$ $U_0(t)=\frac{R_2}{R_1+R_2}U_s(t)$

列方程：$u_0(t)=iR_0+u_c(t)$

$$i(t)=c\frac{du_c(t)}{dt}$$

则$U_0(t)=cR_0\frac{du_c(t)}{dt}+u_c(t)$

拉氏变换得$U_0(s)=cR[SU(s)-u_c(0_)]+u_c(s)$

整理得$U_c(s)=\frac{U_0(s)}{1+CR_0S}+\frac{CR_0u_c(0_)}{1+cR_0S}$

代入数据$R_0=\frac{5\Omega\times20\Omega}{5\Omega+20\Omega}=4\Omega$ $U_0(t)=\frac{20}{20+5}\times10=8$伏

$$U_c(s)=\frac{8}{S(1+4S)}+\frac{4}{1+4S}=\frac{8}{S}-7\frac{1}{S+\frac{1}{4}}$$

$$U_c(t)=\left[8-7e^{\frac{1}{4}}\right]\varepsilon(t)$$

88．零输入响应：

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2}+3\frac{dy(t)}{dt}+2y(t)=0$$

拉氏变换 S^2Y（S）—Sy（0_）—y′（0_）+3[SY（S）—y（0_）]+2Y（S）=0

代入y（0_）=0，y′（0_）=1

得S^2Y（S）—1+3SY（S）+2Y（S）=0

Y（S）$=\dfrac{1}{(S+2)(S+1)}=\dfrac{A}{(S+2)}+\dfrac{B}{(S+1)}$

A=$\left.\dfrac{1}{S+1}\right|_{s=-2}=-1 \qquad B=\left.\dfrac{1}{S+2}\right|_{s=-1}=1$

Y（S）$=\dfrac{1}{S+1}-\dfrac{1}{S+2}$　　则　　$y_x(t)=\left[e^{-t}-e^{-2t}\right]\varepsilon(t)$

零状态响应：$\dfrac{d^2y(t)}{dt^2}+3\dfrac{dy(t)}{dt}+2y(t)=2\dfrac{df(t)}{dt}+3f(t)$

拉氏变换S^2Y（S）+3SY（S）+2Y（S）=2SF（S）+3F（S）

Y（S）$=\dfrac{2S+3}{S^2+3S+2}F(S)$　　　代入 $FS=\dfrac{1}{S}$

得Y（S）$=\dfrac{2S+3}{S(S+1)(S+2)}$

Y（S）$=\dfrac{A}{S}+\dfrac{B}{S+1}+\dfrac{C}{S+2}$

A=$\left.\dfrac{2S+3}{(S+1)(S+2)}\right|_{S=0}=\dfrac{3}{2}$

B=$\left.\dfrac{2S+3}{S(S+2)}\right|_{S=-1}=-1$

C=$\left.\dfrac{2S+3}{S(S+1)}\right|_{S=-2}=-\dfrac{1}{2}$

Y(S)=$\dfrac{\frac{3}{2}}{S}-\dfrac{1}{S+1}-\dfrac{\frac{1}{2}}{S+2}$

Y_f(t)=$\left[\dfrac{3}{2}-e^{-t}-\dfrac{1}{2}e^{-2t}\right]\varepsilon(t)$

全响应：y(t)=y_x (t)+y_f (t)

$$=\left[e^{-t}-e^{-2t}+\frac{3}{2}-e^{-t}-\frac{1}{2}e^{-2t}\right]\varepsilon(t)$$

$$y(t)=\left[\frac{3}{2}-\frac{3}{2}e^{-2t}\right]\varepsilon(t)=1.5\left[1-e^{-2t}\right]\varepsilon(t)$$

89．由y_f（t）=h(t)*f(t)

有Y_f(S)=H(S)F(S)

L[f(t)]=L[e^{-t}ε (t)]=$\dfrac{1}{S+1}$

L[Y_f(t)]=L[e^{-2t}ε (t)]=$\dfrac{1}{S+2}$

∴H(S)=$\dfrac{Y_f(S)}{F(S)}=\dfrac{\frac{1}{S+2}}{\frac{1}{S+1}}=\dfrac{S+1}{S+2}=1-\dfrac{1}{S+2}$

冲激响应：h（t）= δ (t)-e^{-2t} ε (t)

90．F（S）=$\dfrac{S+4}{S(S+1)(S+2)}=\dfrac{A}{S}+\dfrac{B}{S+1}+\dfrac{C}{S+2}$

A=$\left.\dfrac{S+4}{(S+1)(S+2)}\right|_{S=0}=2$

B=$\left.\dfrac{S+4}{S(S+2)}\right|_{S=-1}=-3$

C=$\left.\dfrac{S+4}{S(S+1)}\right|_{S=-2}=1$

F(S)=$\dfrac{2}{S}-\dfrac{3}{S+1}+\dfrac{1}{S+2}$

∴f(t)=$(2-3e^{-t}+e^{-2t})\varepsilon(t)$

91．F（S）=$\dfrac{3S^3-2S^2-7S+1}{S^2+3S+2}$

用长除法求真分式

$$\begin{array}{r|l} & 3S-11 \\ \hline S^2+3S+2 & 3S^3-2S^2-7S+1 \\ & \underline{3S^3+9S^2+6S} \\ & \quad -11S^2-13S+1 \\ & \quad \underline{-11S^2-33S-22} \\ & \qquad\quad 20S+23 \end{array}$$

F(S)=3S-11+$\dfrac{20S+23}{S^2+3S+2}$

可求得$\dfrac{20S+23}{S^2+3S+2}=\dfrac{3}{S+1}+\dfrac{17}{S+2}$

∴F（S）=3S—11+$\dfrac{3}{S+1}+\dfrac{17}{S+2}$

f(t)=$3\delta'(t)-11\delta(t)+3e^{-t}\varepsilon(t)+17e^{-2t}\varepsilon(t)$

92．F（S）＝$\dfrac{2S+1}{(S+2)^2}=\dfrac{A}{(S+2)^2}+\dfrac{B}{S+2}$降幂排列，分母几次方为几项

A=$\left.\dfrac{2S+1}{(S+2)^2}(S+2)^2\right|_{S=-2}=-3$

B=$\left.\dfrac{d(2S+1)}{ds}\right|_{S=-2}=2$

∴F（S）=$\dfrac{2}{S+2}-\dfrac{3}{(S+2)^2}$　　∴f(t)=$[2e^{-2t}-3te^{-2t}]\varepsilon(t)$

93．F（S）＝$\dfrac{e^{-S}}{S(S^2+1)}$　　先求$\dfrac{1}{S(S^2+1)}=\dfrac{A}{S}+\dfrac{BS+C}{S^2+1}$　　A（S^2+1）+S（BS+C）=1

A=$\left.\dfrac{1}{S^2+1}\right|_{S=0}=1$　　S^2+1=0，S=±j

求B，C，　代入S=j，即两端同乘（S—j）

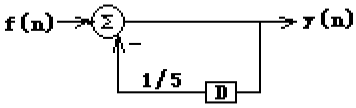
得$\left.\dfrac{1}{S(S+j)}\right|_{S=j}=\left.\dfrac{BS+C}{(S+j)}\right|_{S=j}$

$$\frac{1}{j(j+j)}=\frac{Bj+C}{j+j} \qquad -\frac{1}{2}=\frac{B}{2}-\frac{C}{2j}$$

可见，B=-1，C=0，

$$\frac{1}{S(S^2+1)}=\frac{1}{S}-\frac{S}{S^2+1},L^{-1}\left[\frac{1}{S(S^2+1)}\right]$$=[1—cost] ε (t)

P140倒4行“延时”$L^{-1}\left[\frac{e^{-S}}{S(S^2+1)}\right]$= ε （t-1）-cos(t-1) ε (t-1)



94.（1）时域图为：

由 $y(n)=f(n)-\frac{1}{5}y(n-1)$得到

（2）求稳定性 $y(n)+\frac{1}{5}y(n-1)=f(n)$

Z变换　Y（Z）+$\frac{1}{5}Z^{-1}$Y（Z）=F（Z）

系统函数　H（Z）= $\frac{Y(Z)}{F(Z)}=\frac{1}{1+\frac{1}{5}Z^{-1}}$　则Z_1=—0.2

在单位圆内系统稳定

（3）求冲激响应f(n)= δ (n)　　Z[δ (n)]=F(Z)=1

Y(Z)=$\frac{1}{1+0.2Z^{-1}}\times F(Z)=\frac{1}{1+0.2Z^{-1}}=\frac{Z}{Z-0.2}$

Y(n)=0.2^n ε (n)

95. $y_f(n)=\left[1-0.2^n+(-0.2)^n\right]\varepsilon(n)$

$Y_f(Z)=\frac{Z}{Z-1}-\frac{Z}{Z-0.2}+\frac{Z}{Z+0.2}$

f（n）=ε（n）　　F(Z)=$\frac{Z}{Z-1}$

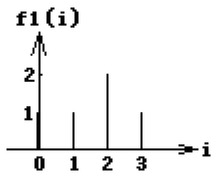
系统函数H（Z）= $\frac{Y_f(Z)}{F(Z)}=\frac{\frac{Z}{Z-1}-\frac{Z}{Z-0.2}+\frac{Z}{Z+0.2}}{\frac{Z}{Z-1}}=\frac{Z^2-0.4Z+0.36}{Z^2-0.04}$

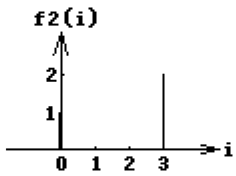
$Z^2Y_f(Z)-0.04Y_f(Z)=Z^2F(Z)-0.4ZF(Z)+0.36F(Z)$

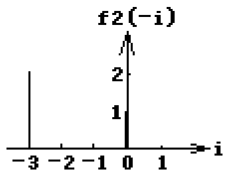
差分方程为　$y_f(n+2)-0.04y_f(n)=f(n+2)-0.4f(n+1)+0.36f(n)$

亦可写成　$y_f(n)-0.04y_f(n-2)=f(n)-0.4f(n-1)+0.36f(n)$

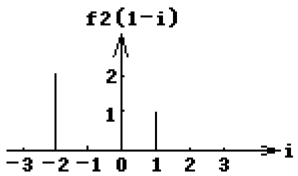
96. 利用卷积定理f(n)=$\sum_{i=0}^{n} f_1(i)f_2(n-i)$　对f_1(n)，f_2(n)　改变坐标f_1(i)，f_2(i)，对f_2(i)反转、右移，求n=3时f(n)的各个值。



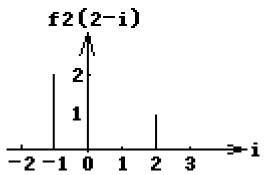




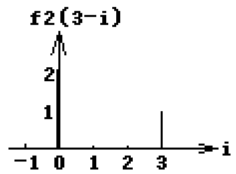
$f_3(0)=1\times1=1$



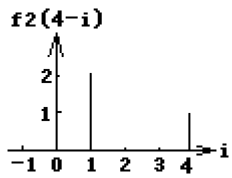
$f_3(1)=1\times1=1$



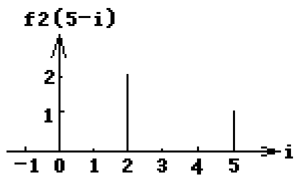
$f_3(2)=1\times2=2$



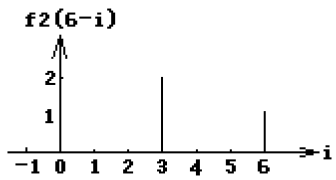
$f_3(3)=2\times1+1\times1=3$



$f_3(4)=2\times1=1$



$f_3(5)=2\times2=4$



$f_3(6)=2\times1=2$

则f_3（n）= { $\underset{\underset{n=0}{\uparrow}}{1}$ ，1，2，3，1，4，2}，f_1（n）与f_2（n）序列长度之和减1

97．道理同96题

$f_3(n)=f_1(n)*f_2(n)$
$f_3(n)$序列长度不为零的序列有5个，长度为5

f_3（n）{ $\underset{\substack{\uparrow \\ n=0}}{1}$ ，1，1，3，2}，f_2（n）

98. $y(n)-\frac{1}{6}y(n-1)-\frac{1}{6}y(n-2)=f(n)+2f(n-1)$

进行Z变换 $Y(Z)-\frac{1}{6}Z^{-1}Y(Z)-\frac{1}{6}Z^{-2}Y(Z)=F(Z)+2Z^{-1}F(Z)$

$$Y(Z)=\frac{1+2Z^{-1}}{1-\frac{1}{6}Z^{-1}-\frac{Z^{-2}}{6}}F(Z)$$

F（Z）为单位序列，F（Z）=1

$$H(Z)=Y(Z)=\frac{Z(Z+2)}{Z^2-\frac{1}{6}Z-\frac{1}{6}}=\frac{Z(Z+2)}{\left(Z-\frac{1}{2}\right)\left(Z+\frac{1}{3}\right)}$$

$$\frac{H(Z)}{Z}=\frac{Z+2}{\left(Z-\frac{1}{2}\right)\left(Z+\frac{1}{3}\right)}=\frac{A}{Z-\frac{1}{2}}+\frac{B}{Z+\frac{1}{3}}$$

$$A=\left.\frac{Z+2}{Z+\frac{1}{3}}\right|_{Z=\frac{1}{2}}=3$$

$$B=\left.\frac{Z+2}{Z-\frac{1}{2}}\right|_{Z=-\frac{1}{3}}=-3$$

$$H(Z)=3\frac{Z}{Z-\frac{1}{2}}-3\frac{Z}{Z+\frac{1}{3}}$$

h（n）$=[3(0.5)^n-3(-0.33)^n]\varepsilon(n)$

99.（l）由Z域图求Z变换方程

$$Y(Z)=F(Z)+\frac{3}{2}Z^{-1}Y(Z)-\frac{1}{2}Z^{-2}Y(Z)$$

Z反变换得 $y(n)-\frac{3}{2}y(n-1)+\frac{1}{2}y(n-2)=f(n)$

$$H(Z)=\frac{Y(Z)}{F(Z)}=\frac{1}{1-\frac{3}{2}Z^{-1}+\frac{1}{2}Z^{-2}}=\frac{Z^2}{Z^2-\frac{3}{2}Z+\frac{1}{2}}$$

由系统函数求单位序列响应F（Z）=1

$$H(Z)=Y(Z)=\frac{Z^2}{Z^2-\frac{3}{2}Z+\frac{1}{2}}$$

$$\frac{H(Z)}{Z}=\frac{Z}{\left(Z-\frac{1}{2}\right)(Z-1)}=\frac{A}{Z-\frac{1}{2}}+\frac{B}{Z-1}$$

$$A=\left.\frac{Z}{Z-1}\right|_{Z=\frac{1}{2}}=-1$$

$$B=\left.\frac{Z}{Z-\frac{1}{2}}\right|_{Z=1}=2$$

$$H(Z)=2\frac{Z}{Z-1}-\frac{Z}{Z-\frac{1}{2}}$$

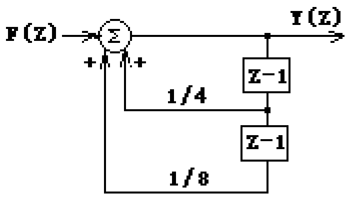
∴h（n）=[2—$(0.5)^n$ ε](n)

100． $y(n)=\frac{1}{4}y(n-1)+\frac{1}{8}y(n-2)+f(n)$

（l）进行Z变换，并写成：

$$Y(Z)=F(Z)+\frac{1}{4}Z^{-1}Y(Z)+\frac{1}{8}Z^{-2}Y(Z)$$

Z域模型图为：



（2） $Y(Z)-\frac{1}{4}Z^{-1}Y(Z)-\frac{1}{8}Z^{-2}Y(Z)=F(Z)$

$$H(Z)=\frac{Y(Z)}{F(Z)}=\frac{1}{1-\frac{1}{4}Z^{-1}-\frac{1}{8}Z^{-2}}$$

$$H(Z)=\frac{Z^2}{Z-\frac{1}{4}Z-\frac{1}{8}}=\frac{Z^2}{\left(Z-\frac{1}{2}\right)\left(Z+\frac{1}{4}\right)} \qquad Z_1=\frac{1}{2} \qquad Z_2=-\frac{1}{4}$$

（3）极点都在单位圆内，系统稳定

（4）单位序列Z变换F（Z）=1

$$\frac{H(Z)}{Z}=\frac{Z}{\left(Z-\frac{1}{2}\right)\left(Z+\frac{1}{4}\right)}=\frac{A}{Z-\frac{1}{2}}+\frac{B}{Z+\frac{1}{4}}$$

$$A=\left.\frac{Z}{Z+\frac{1}{4}}\right|_{Z=\frac{1}{2}}=\frac{2}{3} \qquad B=\left.\frac{Z}{Z-\frac{1}{2}}\right|_{Z=-\frac{1}{4}}=\frac{1}{3}$$

$$H(Z)=\frac{2}{3}\frac{Z}{Z-\frac{1}{2}}+\frac{1}{3}\frac{Z}{Z+\frac{1}{4}}$$

$$h(n)=\left[\frac{2}{3}(0.5)^n+\frac{1}{3}(-0.25)^n\right]\varepsilon(n)$$

（5）阶跃序列响应g（n）

由系统函数 $H(Z)=\dfrac{Z^2}{\left(Z-\frac{1}{2}\right)\left(Z+\frac{1}{4}\right)}$

Y(Z)=H(Z)F(Z)

$F(Z)=\dfrac{Z}{Z-1}$ 为阶跃序列Z变换

$$\therefore\ Y(Z)=\frac{Z^3}{(Z-1)\left(Z-\frac{1}{2}\right)\left(Z+\frac{1}{4}\right)}$$

$$\frac{Y(Z)}{Z}=\frac{Z^2}{(Z-1)\left(Z-\frac{1}{2}\right)\left(Z+\frac{1}{4}\right)}$$

$$\frac{Y(Z)}{Z}=\frac{A}{Z-1}+\frac{B}{Z-\frac{1}{2}}+\frac{C}{Z+\frac{1}{4}}$$

$$A=\left.\frac{Z^2}{\left(Z-\frac{1}{2}\right)\left(Z+\frac{1}{4}\right)}\right|_{Z=1}=\frac{8}{5}$$

$$B=\left.\frac{Z^2}{(Z-1)\left(Z+\frac{1}{4}\right)}\right|_{Z=\frac{1}{2}}=-\frac{2}{3}$$

$$C=\left.\frac{Z^2}{(Z-1)\left(Z-\frac{1}{2}\right)}\right|_{Z=-\frac{1}{4}}=\frac{1}{15}$$

$$Y(Z)=\frac{8}{5}\frac{Z}{Z-1}-\frac{2}{3}\frac{Z}{Z-\frac{1}{2}}+\frac{1}{15}\frac{Z}{Z+\frac{1}{4}}$$

$y_f(n)=\left[\dfrac{8}{5}-\dfrac{2}{3}(0.5)^n+\dfrac{1}{15}(-0.25)^n\right]\varepsilon(n)$即阶跃响应 $g(n)$