张渭滨

# 信号与线性系统习题解

# 信号与线性系统
# 习 题 解

# 前　言

《信号与线性系统》是通信、电子、计算机、自动控制以及光学、地学等自然科学与技术科学有关学科的专业基础课，是现代信息处理技术的重要基础课。为了掌握这门课程中解决问题的方法，在学习过程中解答一定数量的习题是至关重要的。

本书是拙作《信号与线性系统》全书所有习题的解答，有的解答还提供了不同的方法。学习这门课程的学生或者自修这门课程的读者，在独立思考和独立解题的基础上，可把解题思路、结果与本习题解进行比较，以总结自己解题方法的优缺点，开拓自己的思路。但读者切忌依赖习题解学习《信号与线性系统》这门课程，因为分析问题与解决问题能力的培养绝对不可能来自翻阅习题解，那毕竟是别人思考的结果。只有实践(在课程学习过程中，解习题就是一种实践)才能提高自己。尤其是学生，若依赖习题解来应付老师的作业，那就完全背离了编写这本习题解的初衷，于教于学，都是有损无益的。

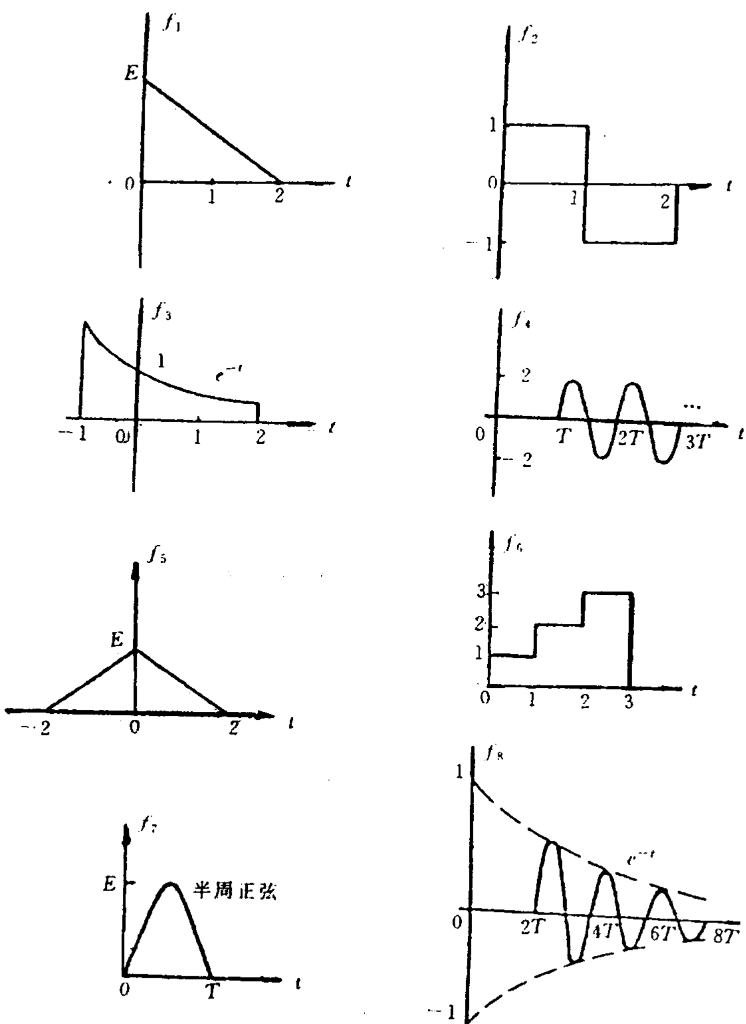
在编写习题解的过程中，作者力图使解题方法新颖、结果正确，但由于水平有限，错误与不足总是在所难免的，因此作者衷心地欢迎读者指正。

张渭滨

2001 年元月

# 第一章 绪 论

1.1 写出题图 1—1 所示信号的函数式



解：

$$f_1(t)=E(1-\frac{t}{2})[u(t)-u(t-2)]$$

$$f_2(t)=u(t)-2u(t-1)+u(t-2)$$

$$f_3(t)=e^{-t}[u(t+1)-u(t-2)]$$

$$f_4(t)=2sin\,\frac{2\pi}{T}(t-T)u(t-T)=2sin\,\frac{2\pi}{T}u(t-T)$$

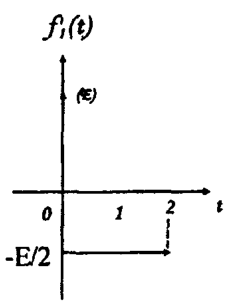
$$\begin{aligned}f_5(t)&=\frac{E}{2}(t+2)[u(t+2)-u(t)]+\\&\quad\frac{E}{2}(2-t)[u(t)-u(t-2)]\\&=\frac{E}{2}(2-|t|)[u(t+2)-u(t)]+\\&\quad\frac{E}{2}(2-|t|)[u(t)-u(t-2)]\\&=E(1-\frac{|t|}{2})[u(t+2)-u(t-2)]\end{aligned}$$

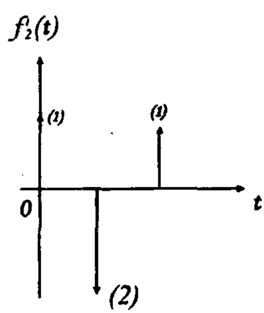
$$f_6(t)=u(t)+u(t-1)+u(t-2)-3u(t-3)$$

$$\begin{aligned}f_7(t)&=Esin\,\frac{2\pi}{2T}t[u(t)-u(t-T)]\\&=Esin\,\frac{\pi}{T}t[u(t)-u(t-T)]\end{aligned}$$

$$f_8(t)=e^{-t}sin\,\frac{2\pi}{2T}t[u(t-2T)]=e^{-t}sin\,\frac{\pi}{T}tu(t-2T)$$

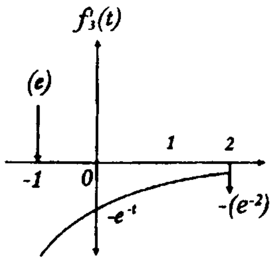
**1.2　求题 1.1 中各信号的微分并画出其波形图**

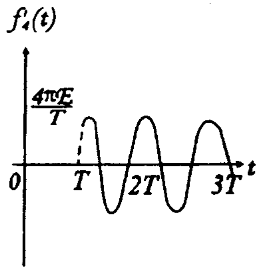


$$\frac{df_1(t)}{dt}=E\delta(t)-\frac{E}{2}[u(t)-u(t-2)]$$

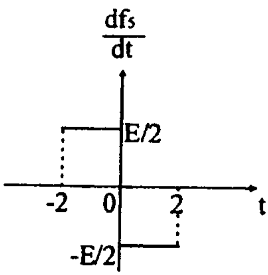
$$\frac{df_2(t)}{dt}=\delta(t)-2\delta(t-1)+\delta(t-2)$$

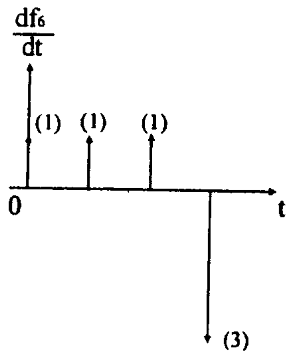



$$\frac{df_3(t)}{dt}=e\cdot\delta(t+1)-e^{-2}\delta(t+2)-e^{-t}[u(t+1)-u(t-2)]$$

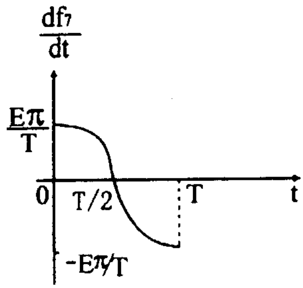
$$\frac{df_4(t)}{dt}=\frac{2\pi E}{T}cos\,\frac{2\pi}{T}tu(t-T)$$

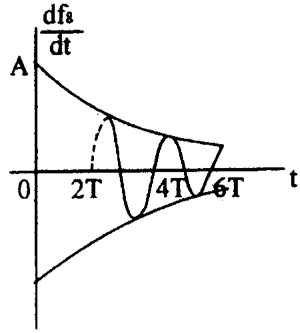



$$\frac{df_5(t)}{dt}=\frac{E}{2}[u(t+2)-u(t)]-\frac{E}{2}[u(t)-u(t-2)]$$

$$\frac{df_6(t)}{dt}=\delta(t)+\delta(t-1)+\delta(t-2)-3\delta(t-3)$$




$$\frac{df_7(t)}{dt}=\frac{E\pi}{T}\cos\frac{\pi}{T}t[u(t)-u(t-T)]$$

$$\frac{df_8(t)}{dt}=[-e^{-t}\sin\frac{\pi t}{T}+\frac{\pi}{T}e^{-t}\cos\frac{\pi t}{T}]u(t-2T)+$$

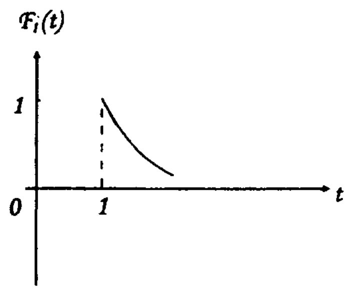
$$e^{-t}\sin\frac{\pi}{T}t\delta(t-2T)$$

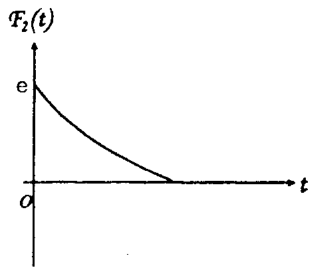
$$=e^{-t}[\frac{\pi}{T}\cos\frac{\pi t}{T}-\sin\frac{\pi t}{T}]u(t-2T)$$

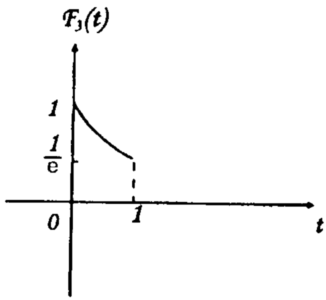
$$=e^{-t}[A\cos(\frac{\pi}{T}t+\varphi)]u(t-2T)$$

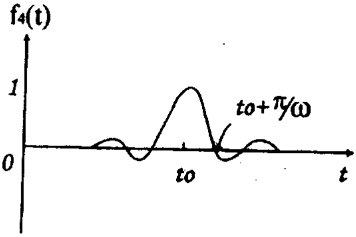
$$A=\sqrt{1+(\frac{\pi}{T})^2},\quad \varphi=\sin^{-1}(\frac{\pi/T}{\sqrt{1+(\pi/T)^2}})$$

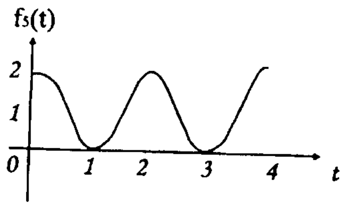
1.3　画出下列各时间函数的波形图

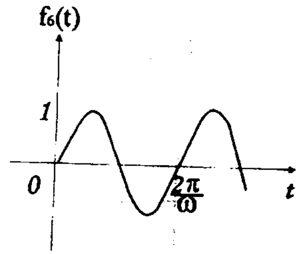


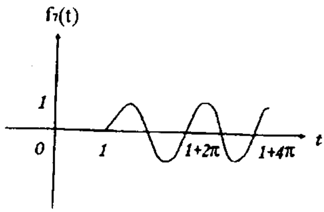



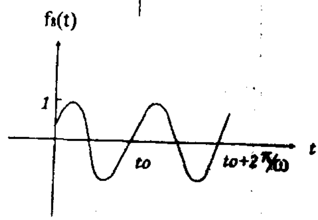

F3(t)
1
1/e
0
1
t

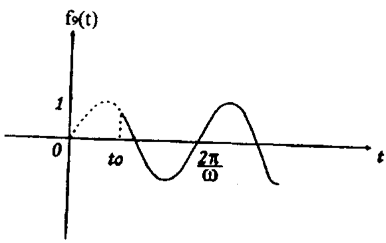

f4(t)
1
0
to+π/ω
to
t

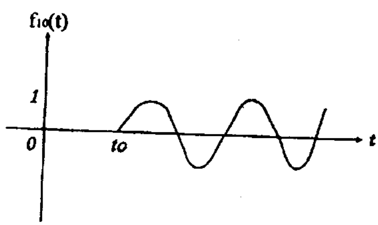

f5(t)
2
1
0
1
2
3
4
t


f6(t)
1
0
2π/ω
t

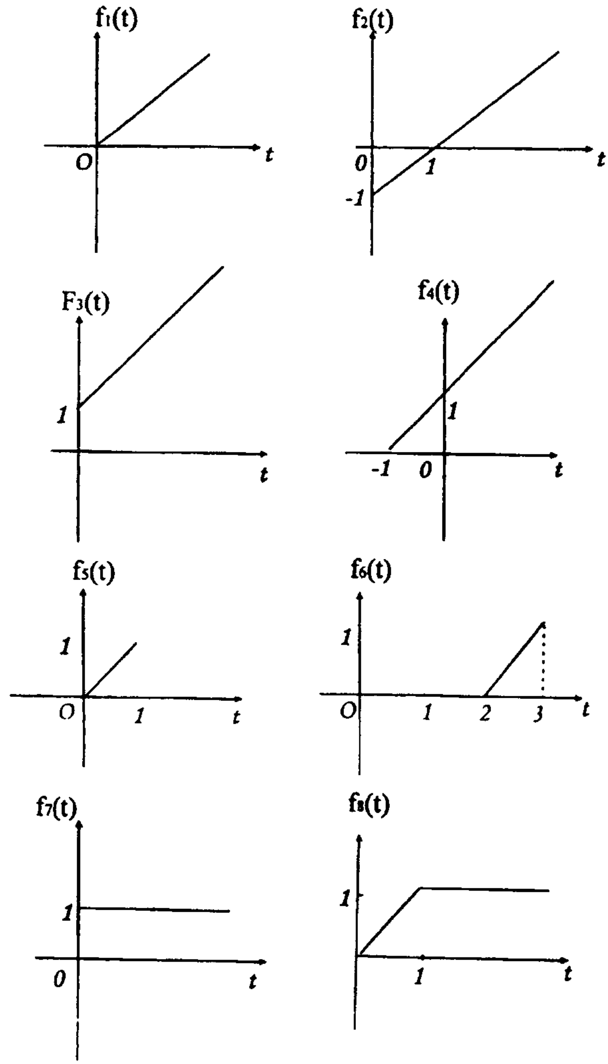

f7(t)
1
0
1
1+2π
1+4π
t


f8(t)
1
to
to+2π/ω
t


f9(t)
1
0
to
2π/ω
t


f10(t)
1
0
to
t

1.4 画出下列信号的波形图



1.5 **应用冲激信号的抽样特性计算以下各式**

(1) $\int_{-\infty}^{\infty} f(t+t_0)\delta(t-t_0)dt = f(t_0+t_0) = f(2t_0)$

(2) $\int_{-4}^{2} e^t\delta(t+3)dt = \int_{-4}^{2} e^t\delta[t-(-3)]dt = e^{-3}$

(3) $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-t}sint\delta(t+1)dt = e^{-(-1)}sin(-1) = -e \cdot sin1$

(4) $\int_{-\infty}^{\infty} f(t-t_0)\delta(t)dt = f(-t_0)$

(5) $\int_{-\infty}^{\infty} f(t_0-t)\delta(t)dt = f(t_0)$

(6) $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(t-t_0)u(t-t_0/2)dt = u(\frac{t_0}{2}) = \begin{cases}1 & t_0>0\\0 & t_0<0\end{cases}$

(7) $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(t-t_0)u(t-2t_0)dt = u(-t_0) = \begin{cases}0 & t_0>0\\1 & t_0<0\end{cases}$

(8) $\int_{-\infty}^{\infty} (e^{-t}+t)\delta(t+2)dt = e^{-(-2)}+(-2) = e^2-2$

(9) $\int_{-\infty}^{\infty} (t+sint)\delta(t-\pi/6)dt = \frac{\pi}{6}+sin\pi/6 = \frac{\pi}{6}+1/2$

(10) $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-j\omega t}[\delta(t)-\delta(t-t_0)]dt = 1-e^{-j\omega t_0}$

1.6 **判断下列系统是否为线性系统(设输入信号为 $e(t)$,输出为 $r(t)$),说明理由**

(1) $r(t)=a+be(t)$ 即 $H[e(t)]=a+be(t)$

$H[ce(t)]=a+bce(t)\neq cr(t)=ac+bce(t)$,故为非线性系统

(2) $r'(t)=a+be(t)$

则 $r(t)=\int[a+be(t)]dt$, $H[e(t)]=\int[a+be(t)]dt$

$H[ce(t)]=\int[a+bce(t)]dt\neq cr(t)$,故为非线性系统

(3) $r(t)=a+be'(t)$,即 $H[e(t)]=a+be'(t)$

$H[ce(t)]=a+b(ce(t))'=a+bce'(t)\neq cr(t)$,故为非线性系统

(4) $r(t)=a+e(t-c)$ 即 $H[e(t)]=a+e(t-c)$

而 $H[\alpha(t)]=a+\alpha e(t-c)\neq\alpha r(t)$,故为非线性系统

(5) $r(t-c)=a+be(t)$ 即 $r(t)=a+be(t+c)$,如(4)为非线性系统

1.7 **判断下列系统是否为时不变系统**

(1) $r(t)=a+be(t)$ $\quad r(t-t_0)=a+be(t-t_0)$

而 $H[e(t)]=a+be(t)$,则 $H[e(t-t_0)]=a+be(t-t_0)$

故为时不变系统

(2) $r(t)=a+be(t-c)$, $\quad r(t-t_0)=a+be(t-t_0-c)$

而 $H[e(t)]=a+be(t-c)$,则 $H[e(t-t_0)]=a+be(t-t_0-c)$

故为时不变系统

(3) $r(t)=a+bte(t)$ $\quad r(t-t_0)=a+b(t-t_0)e(t-t_0)$

而 $H[e(t)]=a+bte(t)$,则 $H[e(t-t_0)]=a+bte(t-t_0)$

故不是时不变系统

1.8 **设 $e(t)$ 与 $r(t)$ 分别为系统的激励与响应,试根据以下的输入与输出关系确定系统是否为线性(假设齐次性成立)与时不变系统。**

(1) $r(t)=[e(t)]^2$ $\quad H[e_1(t)]=[e_1(t)]^2=r_1(t)$

$H[e_2(t)]=[e_2(t)]^2=r_2(t)$

而 $H[e_1(t)+e_2(t)]=[e_1(t)+e_2(t)]^2\neq r_1(t)+r_2(t)$

故为非线性系统

又:$r(t)=[e(t)]^2$ $\quad r(t-t_0)=[e(t-t_0)]^2$

而 $H[e(t)]=[e(t)]^2$则 $H[e(t-t_0)]=[e(t-t_0)]^2$

即 $H[e(t-t_0)]=r(t-t_0)$ 故为时不变系统

(2) $r(t)=e(t)+e(t-T)$

可加性:$r_1(t)+r_2(t)=e_1(t)+e_1(t-T)+e_2(t)+e_2(t-T)$

而 $H[e_1(t)+e_2(t)]=e_1(t)+e_2(t)+e_1(t-T)+e_2(t-T)$

$=r_1(t)+r_2(t)$

故满足可加性,题目已给定均匀性,故为线性系统。

时不变性:$r(t-t_0)=e(t-t_0)+e(t-T-t_0)$

而 $H[e(t-t_0)]=e(t-t_0)+e(t-T-t_0)$,故有时不变性。系统为线性时不变系统。

(3) $r(t)=\begin{cases}e(t) & e(t)>0\\ 0 & e(t)<0\end{cases}$ $\qquad r_1(t)=\begin{cases}e_1(t) & e_1(t)>0\\ 0 & e_1(t)<0\end{cases}$

$$r_2(t)=\begin{cases}e_2(t) & e_2(t)>0\\ 0 & e_2(t)<0\end{cases}$$

可加性：$r_1(t)+r_2(t)=\begin{cases}e_1(t)+e_2(t) & e_1(t)>0,\ e_2(t)>0\\ e_1(t) & e_1(t)>0,\ e_2(t)<0\\ e_2(t) & e_1(t)<0,\ e_2(t)>0\\ 0 & e_1(t)<0,\ e_2(t)<0\end{cases}$

而 $H[e_1(t)+e_2(t)]=\begin{cases}e_1(t)+e_2(t) & e_1(t)+e_2(t)>0\\ 0 & e_1(t)+e_2(t)<0\end{cases}$

即 $H[e_1(t)+e_2(t)]\neq r_1(t)+r_2(t)$，无可加性，故为非线性系统。

对不变：$r(t)=\begin{cases}e(t) & e(t)>0\\ 0 & e(t)<0\end{cases}$ 则

$$r(t-t_0)=\begin{cases}e(t-t_0) & e(t-t_0)>0\\ 0 & e(t-t_0)<0\end{cases}$$

而 $H[e(t)]=\begin{cases}e(t) & e(t)>0\\ 0 & e(t)<0\end{cases}$ 则

$$H[e(t-t_0)]=\begin{cases}e(t-t_0) & e(t-t_0)>0\\ 0 & e(t-t_0)<0\end{cases}$$

故具有时不变性，系统为非线性时不变系统。

(4) $r(t)=t+e(t)+e(t-T)$

可加性：$r_1(t)+r_2(t)=t+e_1(t)+e_1(t-T)+t+e_2(t)+e_2(t-T)$

而 $H[e(t)]=t+e(t)+e(t-T)$

即 $H[e_1(t)+e_2(t)]=t+e_1(t)+e_2(t)+e_1(t-T)+e_2(t-T)$

$H[e_1(t)+e_2(t)]\neq r_1(t)+r_2(t)$，无可加性，为非线性系统。

时变性：$r(t-t_0)=(t-t_0)+e(t-t_0)+e(t-T-t_0)$

而 $H[e(t-t_0)]=t+e(t-t_0)+e(t-T-t_0)$，无时不变性，故系统为非线性时变系统。

1.9 **试比较下列积分**

(1) $\int_{-\infty}^{\infty}\delta(t)dt=1$

(2) $\int_{0-}^{0+}\delta(t)dt=1$

(3) $\int_{-\infty}^{t}\delta(t)dt=\begin{cases}1 & (t>0)\\ 0 & (t>0)\end{cases}$

**1.10 试证明** $cost$, $cos2t$, $cos3t\cdots cosnt$（$n$ **为整数）是区间**$(0,2\pi)$**内的正交函数族**

证明：

$$\int_0^{2\pi} cosnt\cdot cosmtdt=\frac{1}{2}\int_0^{2\pi}[cos(n+m)t+cos(n-m)t]dt$$

$$=\frac{1}{2}[\frac{1}{n+m}sin(n+m)t\Big|_0^{2\pi}+\frac{1}{n-m}sin(n-m)t\Big|_0^{2\pi}]$$

$$=0\quad(n\neq m)$$

若 $n=m$，则

$$\int_0^{2\pi} cos^2ntdt=\int_0^{2\pi}\frac{1+cos2nt}{2}dt$$

$$=\frac{1}{2}(t+\frac{1}{2n}sin2nt)\Big|_0^{2\pi}=\pi$$

因此有 $\int_0^{2\pi} cosntcosmtat=\begin{cases}0 & n\neq m\\ \pi & n=m\end{cases}$.

根据正交定义知$\{cosnt\}$在区间$(0,2\pi)$为正交函数族。

**1.11 试判断** $1,x,x^2,x^3$ **是否为区间**$(0,1)$**内的正交函数族**

解：设 $m,n$ 为正整数，则有

$$\int_0^1 x^n x^m dx=\frac{x^{n+m+1}}{n+m+1}\Big|_0^1=\frac{1}{n+m+1}\neq 0$$

根据正 交定义知，$x,x^2,x^3$ 在区间$(0,1)$内不正交。

**1.12 题 1.10 函数族是否在区间**$(0,\pi/2)$**内的正交函数族？**

证明：

$$\int_0^{2\pi} cosntcosmtat=\frac{1}{2}\left[\frac{sin(n+m)t}{n+m}+\frac{sin(n-m)t}{n-m}\right]\Big|_0^{\pi/2}$$

对于 $n\neq m$，上式 $=\frac{1}{2}[\frac{sin\frac{n+m}{2}\pi}{n+m}+\frac{sin\frac{n-m}{2}\pi}{n-m}]$，此式并不对任何 $n$ 与 $m$ 均为零（例如 $n=1,m=2$ 时，上式 $=\frac{1}{3}$）。故$\{cosnt\}$不是区间$(0,\pi/2)$中的正交函数族。

# 第二章　连续时间系统的时域分析

2.1　**给定系统的微分方程**

$$\frac{d^2r(t)}{dt^2}+3\frac{dr(t)}{dt}+2r(t)=\frac{de(t)}{dt}+3e(t)$$

若激励信号与起始状态为以下两种情况

(1) $e(t)=u(t)$，$r(0^-)=1$，$r'(0^-)=2$

(2) $e(t)=e^{-3t}u(t)$，$r(0^-)=1$，$r'(0^-)=2$

试分别求出它们的完全响应，并指出其零输入响应，零状态响应，自由响应，强迫响应等响应分量。

解：①特征方程　$\alpha^2+3\alpha+2=0$　特征根 $\alpha_1=-1$，$\alpha_2=-2$

自由解 $r_c(t)=A_1e^{-t}+A_2e^{-2t}$

方程右边为$\dfrac{de(t)}{dt}+3e(t)=\dfrac{du(t)}{dt}+3u(t)=\delta(t)+3u(t)$，故设特解为常数 $B$. 代入原方程，得 $B=3/2$.

采用 $\delta$ 匹配法，由起始条件推导出初始条件；由于方程右边有 $\delta(t)$，$r(0^-)$到 $r(0^+)$不能跳变，否则 $r'(0)$为 $\delta(t)$，$r''(0)$则为 $\delta'(t)$，方程左右不匹配，但 $r'(0^+)-r'(0^-)=1$，以使 $r''(0)=\delta(t)$与方程右边匹配，故有

$$\begin{cases}r(0^+)-r(0^-)=0\\ r'(0^+)-r'(0^-)=1\end{cases}\quad \text{即}\begin{cases}r(0^+)=r(0^-)=1\\ r'(0^+)=r'(0^-)+1=3\end{cases}$$

代入完全解：$r(t)=A_1e^{-t}+A_2e^{-2t}+3/2$

得$\begin{cases}A_1+A_2+3/2=1\\ -A_1+A_2=3\end{cases}$　解得 $A_1=2$，$A_2=-5/2$.

得完全解 $r(t)=2e^{-t}-\dfrac{5}{2}e^{-2t}+3/2$

零输入响应：$r_{ZP}(t)=A_{ZP_1}e^{-t}+A_{ZP_2}e^{-2t}$，

代入起始条件 $r(0^-)=1$，$r'(0^-)=2$

得$\begin{cases}A_{ZP_1}+A_{ZP_2}=1\\-A_{ZP_1}-2A_{ZP_2}=2\end{cases}$ 解得 $A_{ZP_1}=4$，$A_{ZP_2}=-3$.

零输入响应：$r_{ZP}=4e^{-t}-3e^{-2t}$

而零状态响应 $r_{ZS}(t)=r(t)-r_{ZP}(t)=-2e^{-t}+\frac{1}{2}e^{-2t}+3/2$.

即自由响应 $r_c(t)=2e^{-t}-\frac{5}{3}e^{-2t}$，强迫响应 $B(t)=3/2$.

零输入响应 $r_{ZP}(t)=4e^{-t}-3e^{-2t}$，

零状态响应 $r_{ZS}(t)=-2e^{-t}+\frac{1}{2}e^{-2t}+3/2$.

(2) 将 $e(t)=e^{-3t}u(t)$代入方程得：

$$\frac{d^2r(t)}{dt^2}+3\frac{dr(t)}{dt}+2r(t)=\delta(t)$$

齐次解(自由响应) $r_c(t)=A_1e^{-t}+A_2e^{-2t}$，特解为 $B=0$，

代入 $r(0^+)=1$，$r'(0^+)=3$

得：$\begin{cases}A_1+A_2=5\\-A_1-2A_2=3\end{cases}$ 解得 $\begin{cases}A_1=5\\A_2=-4\end{cases}$

故完全响应(也是自由响应)$r(t)=5e^{-t}-4e^{-2t}$强迫响应 $B(t)=0$

零输入响应：$r_{ZP}(t)=A_{ZP_1}e^{-t}+A_{ZP_2}e^{-2t}$

代入起始条件 $r(0^-)=1$，$r'(0^-)=2$

得：$\begin{cases}A_{ZP_1}+A_{ZP_2}=1\\-A_{ZP_1}-2A_{ZP_2}=2\end{cases}$ 解得：$\begin{cases}A_{ZP_1}=4\\A_{ZP_2}=-3\end{cases}$

零输入响应 $r_{ZP}(t)=4e^{-t}-3e^{-2t}$

零状态响应 $r_{ZS}(t)=r(t)-r_{ZP}(t)=e^{-t}-e^{-2t}$.

实际上由于①与②齐次方程一样，起始条件一样，故零输入响应必然相等.

2.2 **重复 2.1 所问，但已知条件改为**

$$\frac{d^2r(t)}{dt^2}+2\frac{dr(t)}{dt}+r(t)=\frac{de(t)}{dt}$$

(1) $e(t)=u(t)$，$r(0^-)=1$，$r'(0^-)=2$

(2) $e(t)=e^{-t}u(t)$，$r(0^-)=1$，$r'(0^-)=2$

解：① $\alpha^2+2\alpha+1=0$， $\alpha_1=\alpha_2=1$

自由响应 $r_c(t)=A_1te^{-t}+A_2e^{-t}$,特解 $B(t)=0$(方程右边$=\delta(t)$)

由 $\delta$ 匹配法知 $r(0^+)=r(0^-)=1$, $r'(0^+)=r'(0^-)+1=2+1=3$,

代入完全响应

得: $\begin{cases}A_2=1\\A_1-A_2=3\end{cases}$ 解得 $\begin{cases}A_1=4\\A_2=1\end{cases}$

自由响应 $r_c(t)=4te^{-t}+e^{-t}=r(t)$ (强迫响应 $B(t)=0$)

零输入响应 $r_{ZP}(t)=A_{ZP_1}te^{-t}+A_{ZP_2}e^{-t}$

代入起始条件 $r(0^-)=1, r'(0^-)=2$

得: $\begin{cases}A_{ZP_2}=1\\A_{ZP_2}-A_{ZP_2}=2\end{cases}$ 解得 $\begin{cases}A_{ZP_1}=3\\A_{ZP_2}=1\end{cases}$

零输入响应 $r_{ZP}(t)=(3t+1)e^{-t}$

零状态响应:$r_{ZS}(t)=r(t)-r_{ZP}(t)=(4t+1)e^{-t}-(3t+1)e^{-t}=te^{-t}$

(2) 把 $e(t)=e^{-t}u(t)$代入方程右边得$\dfrac{de(t)}{dt}=-e^{-t}u(t)+\delta(t)$

齐次解 $r_c(t)$ 仍为 $A_1te^{-t}+A_2e^{-t}$ 设特解 $B(t)=Bt^2e^{-t}$, 代入方程 $B'(t)=2Bte^{-t}-Bt^2e^{-t}$, $B''(t)=2Be^{-t}-2Bte^{-t}+Bt^2e^{-t}$

得 $B=-\dfrac{1}{2}$

即特解(强迫响应)$B(t)=-\dfrac{1}{2}t^2e^{-t}$

完全解 $r(t)=A_1te^{-t}+A_2e^{-t}+(-\dfrac{1}{2}t^2e^{-t})$,

代入 $r(0^+)=1$, $r'(0^+)=3$

得 $A_2=1$, $A_1=4$.

完全解 $r(t)=(4t+1)e^{-t}-\dfrac{1}{2}t^2e^{-t}$

零状态响应 $r_{ZP}(t)=A_{ZP_1}te^{-t}+A_{ZP_2}e^{-t}$,

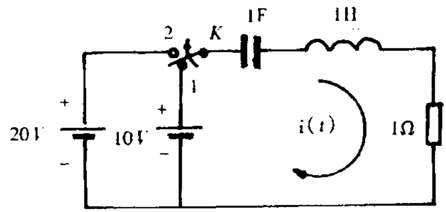
代入起始条件 $r(0^-)=1$, $r'(0^-)=2$

解得 $A_{ZP_1}=3$, $A_{ZP_2}=1$

零输入响应 $r_{ZP}(t)=(3t+1)e^{-t}$

零状态响应 $r_{ZS}(t)=r(t)-r_{ZP}(t)=te^{-t}-\dfrac{1}{2}t^2e^{-t}$

2.3 **电路如题图 2.3 所示**．$t=0$ 以前开关位于“1”键且系统已稳定，当 $t=0$ 时，开关从 1→2，求全响应电流．




题图 2—3

解：列出电路微分方程

$$\frac{1}{C}\int i(t)dt + L\frac{di(t)}{dt} + Ri(t) = e(t)$$

$$\frac{d^2i(t)}{dt^2}+\frac{L}{R}\frac{di(t)}{dt}+\frac{1}{LC}i(t)=\frac{1}{L}\frac{de(t)}{dt}$$

代入 $L=1H$，$C=1F$，$R=1\Omega$ 得：

$$\frac{d^2i(t)}{dt^2}+\frac{di(t)}{dt}+i(t)=\frac{de(t)}{dt}$$

由于 $t=0$ 之前，电路已处于稳态故有 $i(0^-)=0$，$i'(0^-)=0$（$L$ 上无电压），此外，$t<0$ 时 $e(t)=10V$，$t>0$ 时 $e(t)=20V$，故有 $t>0$ 时 $e(t)=10+10u(t)$，于是方程为

$$\frac{d^2i(t)}{dt^2}+\frac{di(t)}{dt}+i(t)=10\delta(t)，特征根为\ \alpha_{1.2}=\frac{-1\pm j\sqrt{3}}{2}$$

解得 $B(t)=0$，并由 $\delta$ 匹配法知，

$$i(0^+)-i(0^-)=0,\quad i'(0^+)-i'(0^-)=10$$

$$i(t)=[C_1 sin\frac{\sqrt{3}}{2}t+C_2 cos\frac{\sqrt{3}}{2}t]e^{-t}$$

代入 $i(0^+)=0$，$i'(0^+)=10$ 解得

$$C_1=\frac{20}{\sqrt{3}},\ C_2=0，故得\ i(t)=\frac{20}{\sqrt{3}}e^{-t}sin\frac{\sqrt{3}}{2}t$$