



北京交通大学

# 信号与系统



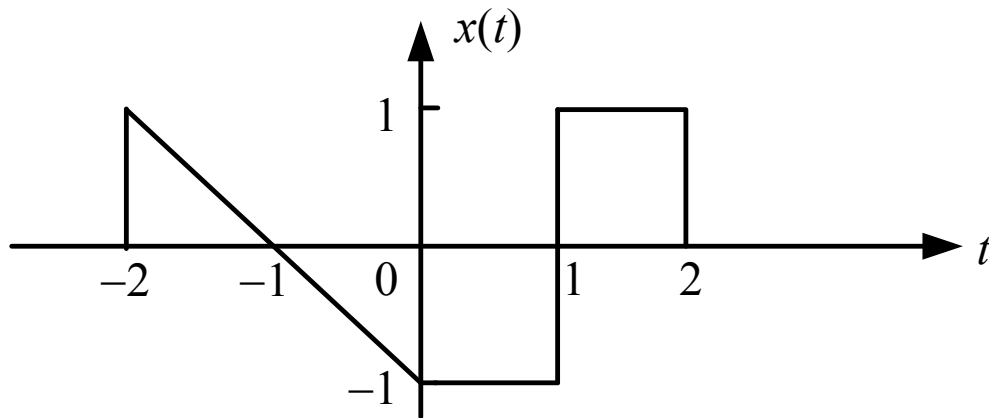
主讲人：陈后金  
电子信息工程学院



# 信号的时域分析举例

[例1] 已知信号  $x(t)$  的波形如图所示，

- (1) 试用  $u(t)$  和  $r(t)$  表示  $x(t)$ ;
- (2) 写出  $x'(t)$  表达式并画出  $x'(t)$  波形；
- (3) 画出信号  $x(-2t-4)$  的波形。

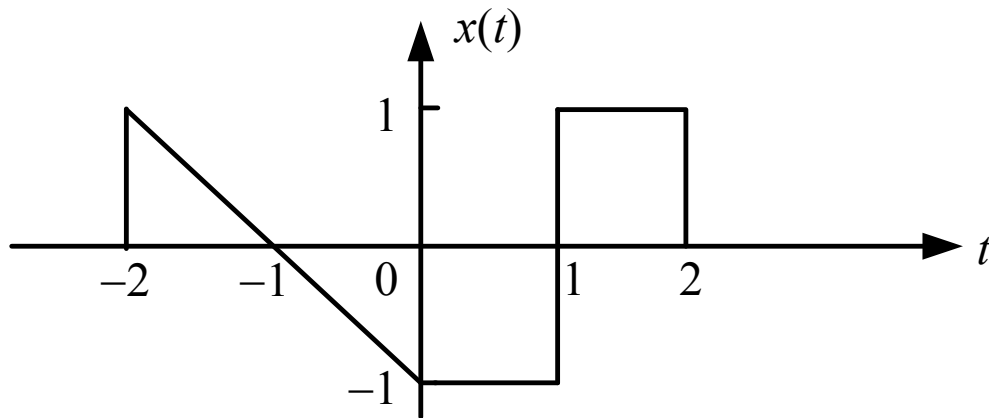




# 信号的时域分析举例

[例1] 已知信号  $x(t)$  的波形如图所示，

(1) 试用  $u(t)$  和  $r(t)$  表示  $x(t)$ ;

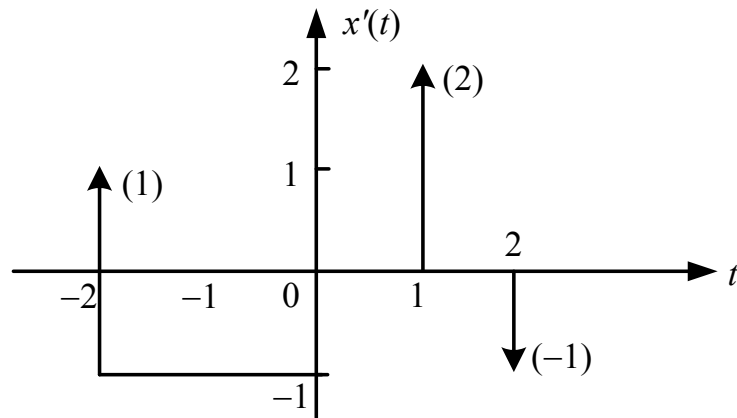
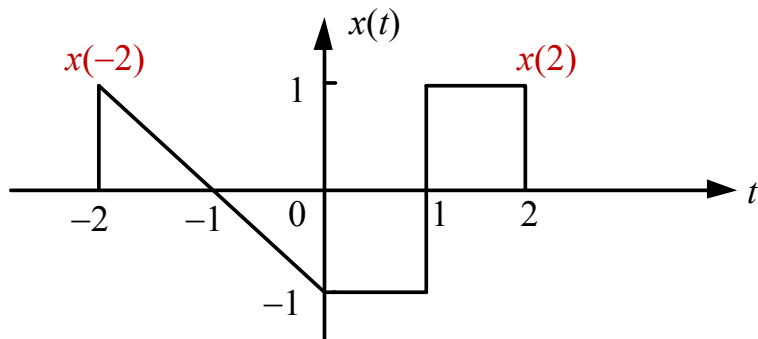


解: 
$$x(t) = u(t+2) - r(t+2) + r(t) + 2u(t-1) - u(t-2)$$



# 信号的时域分析举例

[例1] 已知信号  $x(t)$  的波形如图所示，  
(2) 写出  $x'(t)$  表达式并画出  $x'(t)$  波形；



解:  $x'(t) = \delta(t+2) - u(t+2) + u(t) + 2\delta(t-1) - \delta(t-2)$

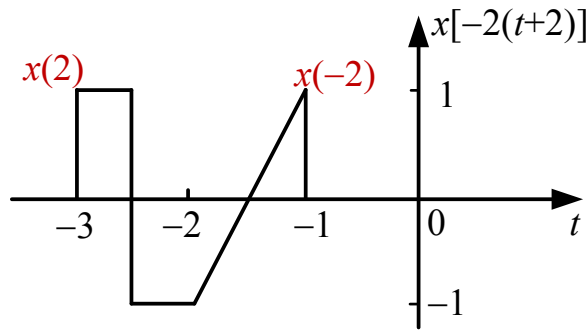
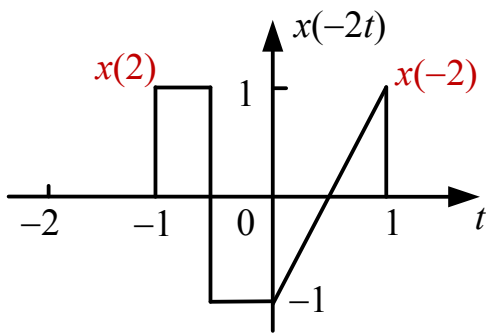
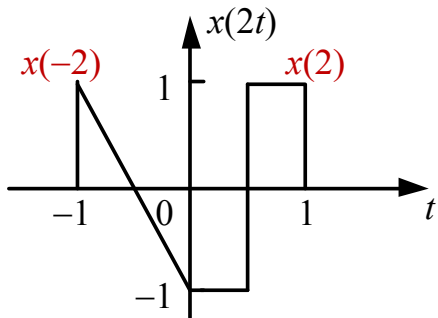


# 信号的时域分析举例

[例1] 已知信号  $x(t)$  的波形如图所示，

(3) 画出  $x(-2t-4)$  的波形。

$$x(t) \xrightarrow[t \rightarrow 2t]{\text{压缩2倍}} x(2t) \xrightarrow[t \rightarrow -t]{\text{翻转}} x(-2t) \xrightarrow[t \rightarrow t+2]{\text{左移2}} x[-2(t+2)]$$

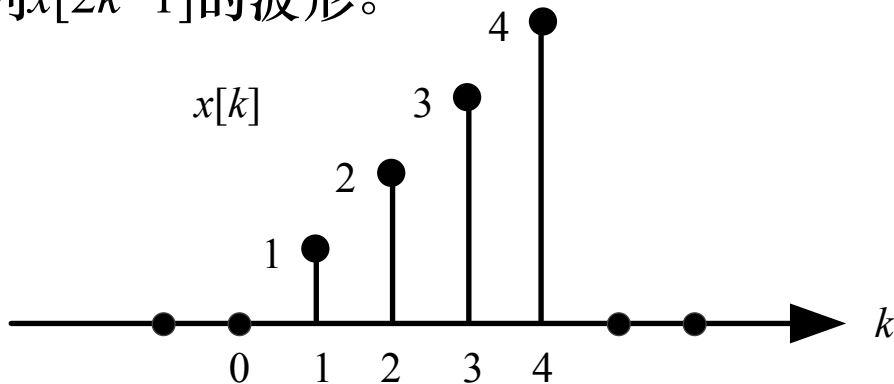




# 信号的时域分析举例

[例2] 已知离散序列 $x[k]$ 如下图所示，

- (1) 试用单位脉冲序列 $\delta[k]$ 表示 $x[k]$ ；
- (2) 试用单位阶跃序列 $u[k]$ 表示 $x[k]$ ；
- (3) 试求 $x[k]$ 的差分 $\nabla x[k] = x[k] - x[k-1]$ ；
- (4) 画出离散序列 $x[2k-1]$ 的波形。

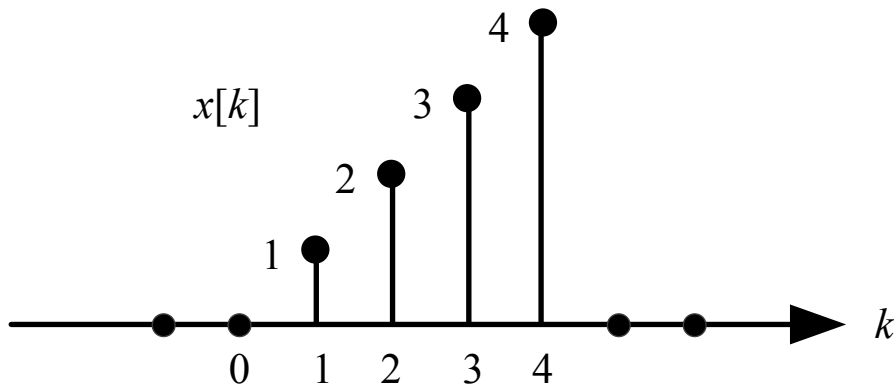




# 信号的时域分析举例

[例2] 已知离散序列 $x[k]$ 如下图所示，

(1) 试用单位脉冲序列 $\delta[k]$ 表示 $x[k]$ ；



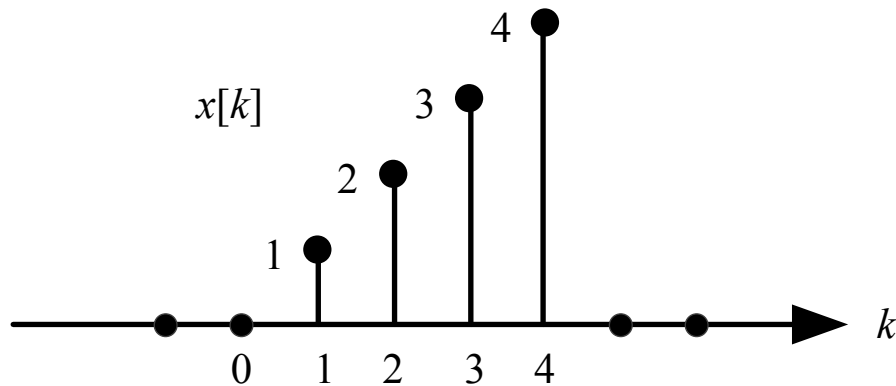
解：  $x[k] = \delta[k-1] + 2\delta[k-2] + 3\delta[k-3] + 4\delta[k-4]$



# 信号的时域分析举例

[例2] 已知离散序列 $x[k]$ 如下图所示，

(2) 试用单位阶跃序列 $u[k]$ 表示 $x[k]$ ；



解:  $x[k] = u[k-1] + u[k-2] + u[k-3] + u[k-4] - 4u[k-5]$

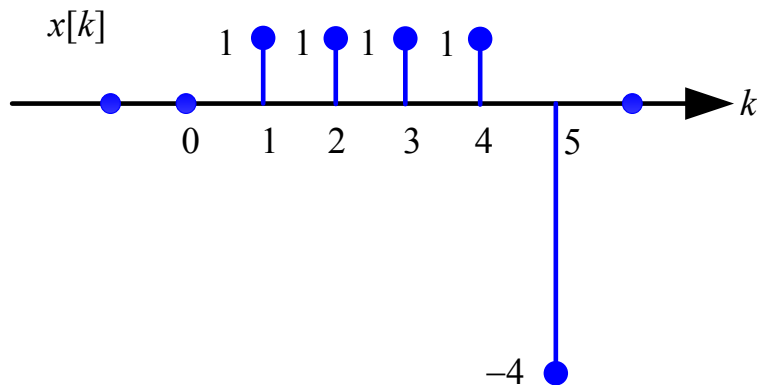




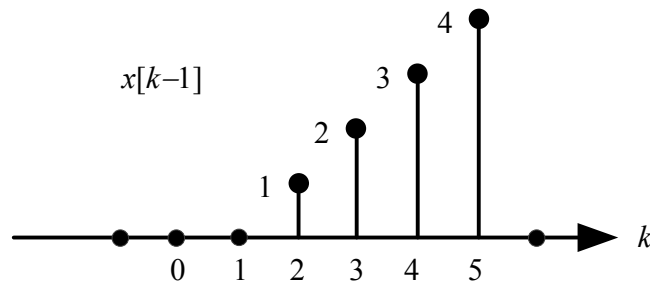
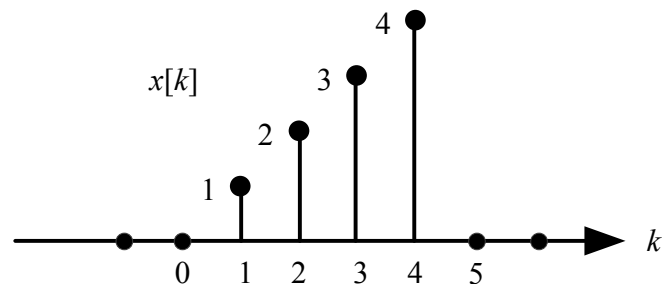
# 信号的时域分析举例

[例2] 已知离散序列 $x[k]$ 如下图所示，

(3) 试求 $x[k]$ 的差分 $\nabla x[k] = x[k] - x[k-1]$ ；



解：  $\nabla x[k] = x[k] - x[k-1] = \{0, 1, 1, 1, 1, -4\}$

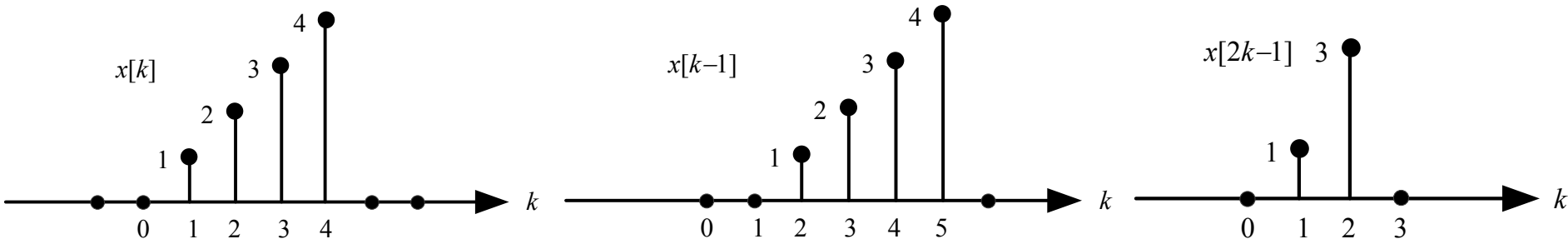




# 信号的时域分析举例

[例2] 已知离散序列 $x[k]$ 如下图所示，  
(4) 画出离散序列 $x[2k-1]$ 的波形。

$$x[k] \xrightarrow[k \rightarrow k-1]{\text{右移1}} x[k-1] \xrightarrow[k \rightarrow 2k]{\text{压缩2倍}} x[2k-1]$$





# 信号的时域分析举例

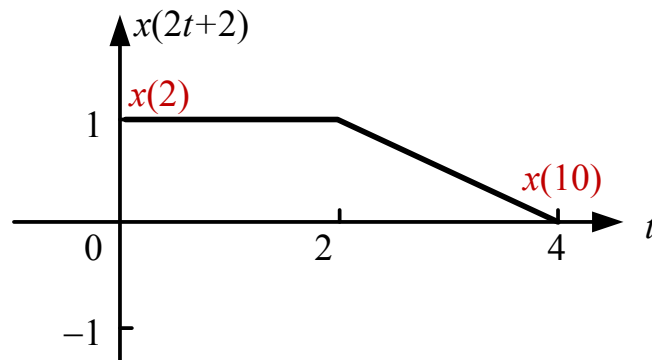
[例3] 已知信号 $x(2t+2)$ 的波形如图所示，试画出信号 $x(4-2t)$ 的波形。

解：基于自变量变化前后，信号端点的函数值不变

$$\begin{aligned} x(mt_1 + n) &= x(at_{11} + b) \\ x(mt_2 + n) &= x(at_{22} + b) \end{aligned} \quad \longrightarrow \quad \begin{aligned} t_{11} &= \frac{1}{a}(mt_1 + n - b) \\ t_{22} &= \frac{1}{a}(mt_2 + n - b) \end{aligned}$$

$x(2t+2) \longrightarrow x(4-2t)$ ，则对应应有

$$2 \cdot 0 + 2 = -2t_{11} + 4 \quad 2 \cdot 4 + 2 = -2t_{22} + 4$$





# 信号的时域分析举例

解:

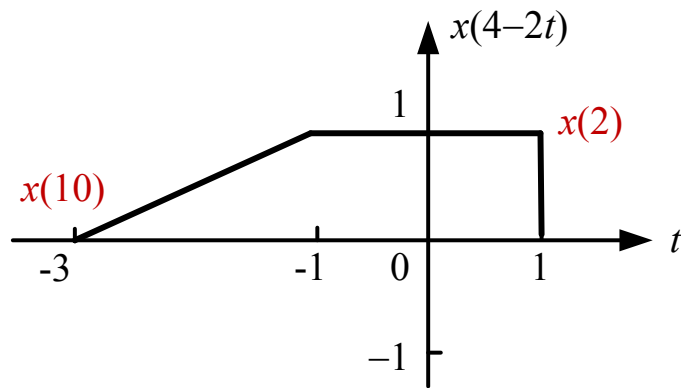
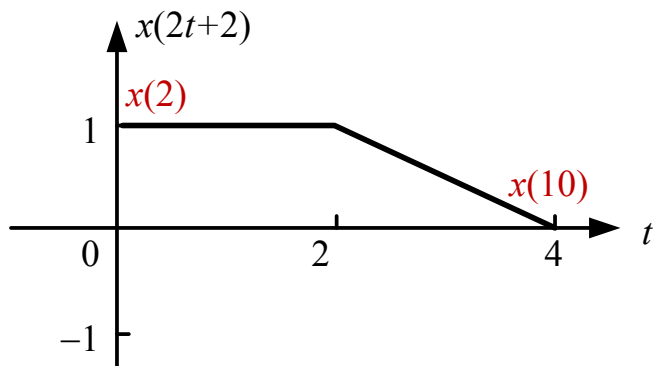
$$x(2t+2) \rightarrow x(4-2t)$$

$$2 \cdot 0 + 2 = -2t_{11} + 4$$

$$t_{11} = \frac{1}{-2}(2 \cdot 0 + 2 - 4) = 1$$

$$2 \cdot 4 + 2 = -2t_{22} + 4$$

$$t_{22} = \frac{1}{-2}(2 \cdot 4 + 2 - 4) = -3$$





# 信号的时域分析举例

---

## 谢 谢

本课程所引用的一些素材为主讲老师多年的教学积累，来源于多种媒体及同事、同行、朋友的交流，难以一一注明出处，特此说明并表示感谢！