第一章 信号与系统

投票 最多可选1项

设置

课前的预习作业你认真完成了么?

A 认真完成，容易理解，已完全掌握

B 认真完成，有个别地方未理解

C 糟了，我给忘掉了

D 认真完成，大部分不理解

提交

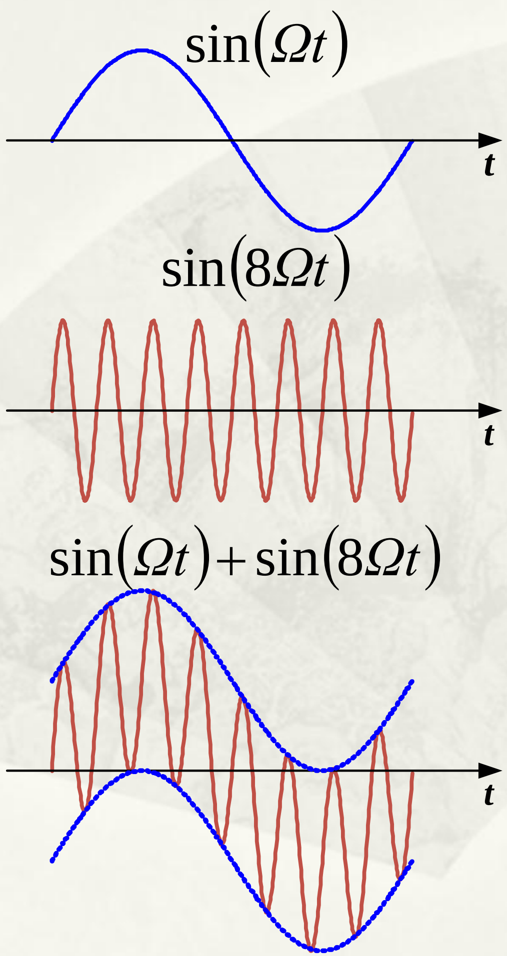
§1.3 信号的基本运算

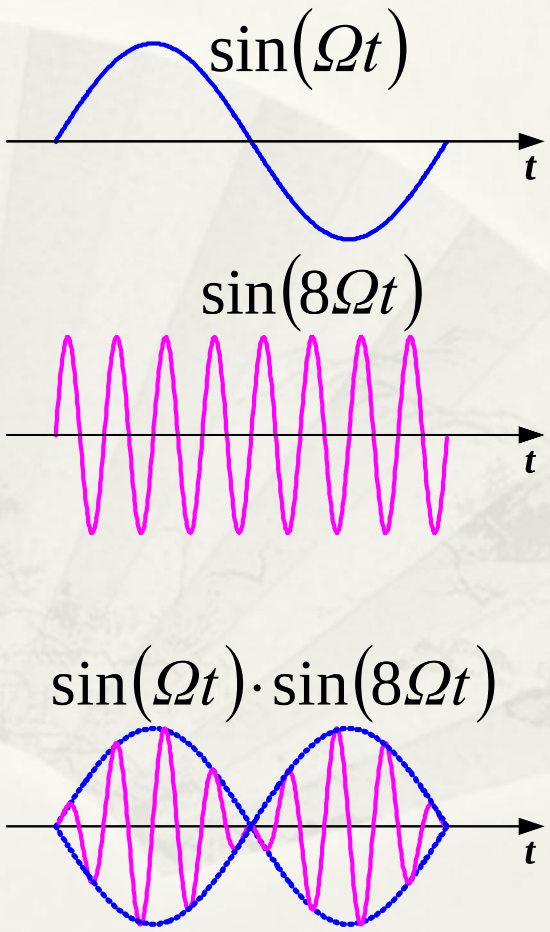
两信号相加或相乘

信号的时间变换

一、信号的加法和乘法

同一瞬时两信号对应值相加（相乘）。





$$f_1(k)=\begin{cases}2, & k=-1\\ 3, & k=0\\ 6, & k=1\\ 0, & k\text{其他}\end{cases}\qquad f_2(k)=\begin{cases}3, & k=0\\ 2, & k=1\\ 4, & k=2\\ 0, & k\text{其他}\end{cases}$$

$$f_1(k)+f_2(k)=\begin{cases}2, & k=-1\\ 6, & k=0\\ 8, & k=1\\ 4, & k=2\\ 0, & k\text{其他}\end{cases}$$

离散序列相加

$$f_1(k)\times f_2(k)=\begin{cases}9, & k=0\\ 12, & k=1\\ 0, & k\text{其他}\end{cases}$$

离散序列相乘

二、信号的时间变换

1. 信号的反转

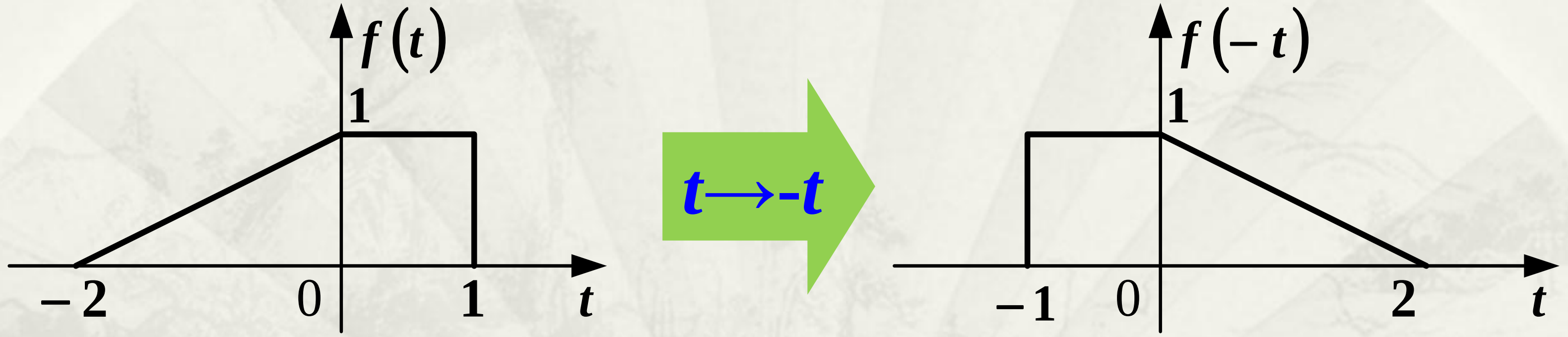
2. 信号的平移

3. 信号的展缩（尺度变换）

4. 混合运算举例

1. 信号反转

将 $f(t) \to f(-t)$ ， $f(k) \to f(-k)$ 称为对信号$f(\cdot)$的反转或反折。从图形上看是将$f(\cdot)$以纵坐标为轴反转180^{o}。

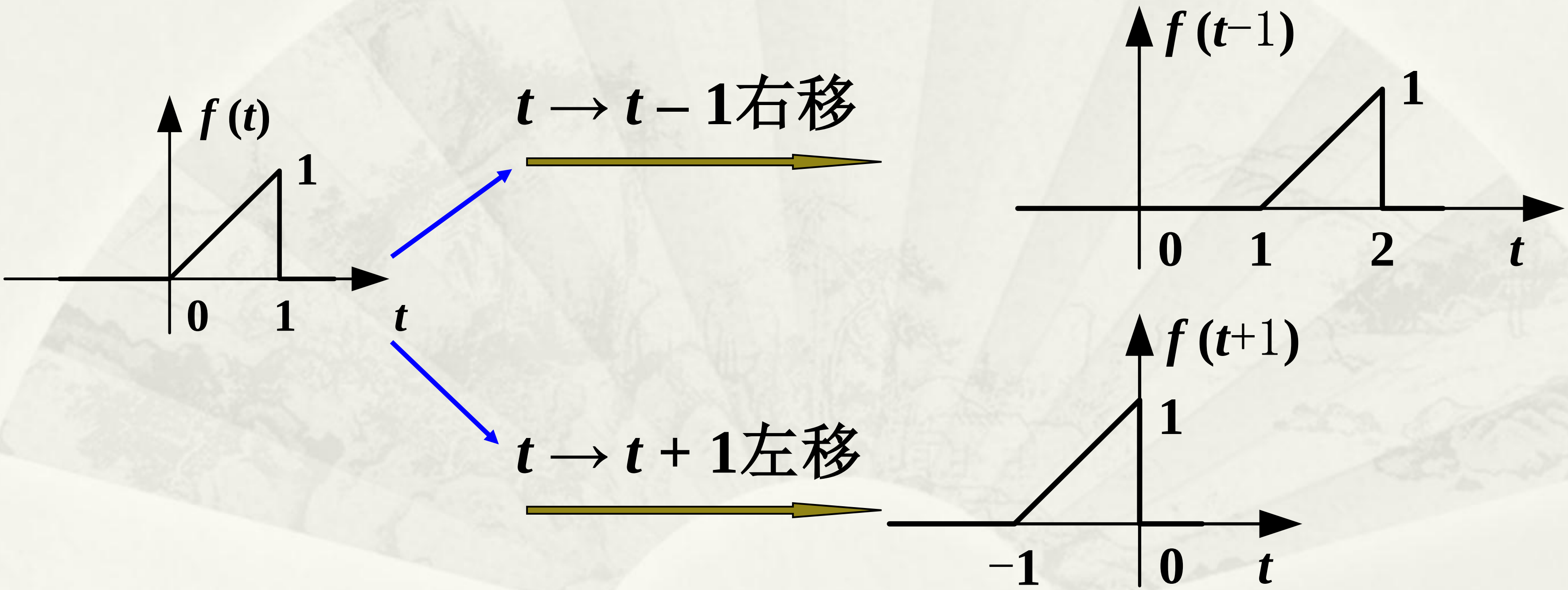


模拟系统没有实现此功能的实际器件。

数字信号处理系统可以实现此概念，比如堆栈中的“后进先出”。

2. 信号的平移

将 $f(t) \rightarrow f(t-t_0)$， $f(k) \rightarrow f(k-k_0)$称为对信号$f(\cdot)$的平移或移位。若$t_0$ (或k_0) >0，则将$f(\cdot)$右移；否则左移。

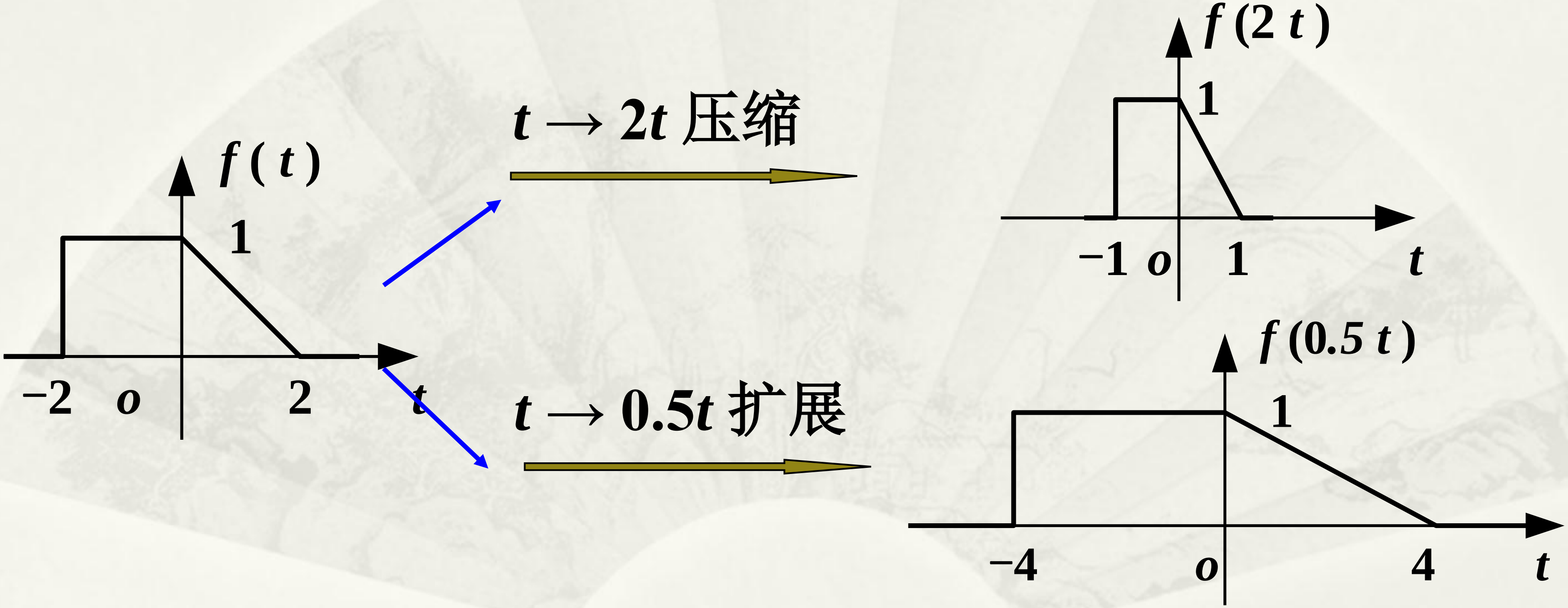


例如：雷达接收到的目标回波信号就是平移信号。

3. 信号的展缩（尺度变换）

将 $f(t) \to f(a\,t)$， 称为对信号$f(t)$的尺度变换。

若$a>1$，则波形沿横坐标压缩；若$0< a < 1$，则扩展 。



对于离散信号尺度变换在此处不讨论

二、信号的时间变换

1. 信号的反转

2. 信号的平移

3. 信号的展缩（尺度变换）

4. 混合运算举例

4. 混合运算举例 $f(t) \to f(at \pm b) = f\left[a\left(t \pm \frac{b}{a}\right)\right]$

例1 平移与反转相结合

例2 平移与尺度变换相结合

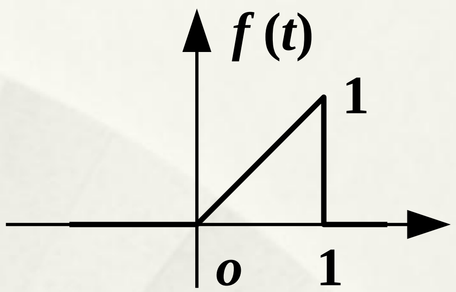
例3 平移、反转、尺度变换相结合，正逆运算。

混合运算时，要注意一切变换都是相对t而言。

4. 混合运算举例 $f(t) \to f(at \pm b) = f\left[a\left(t \pm \frac{b}{a}\right)\right]$

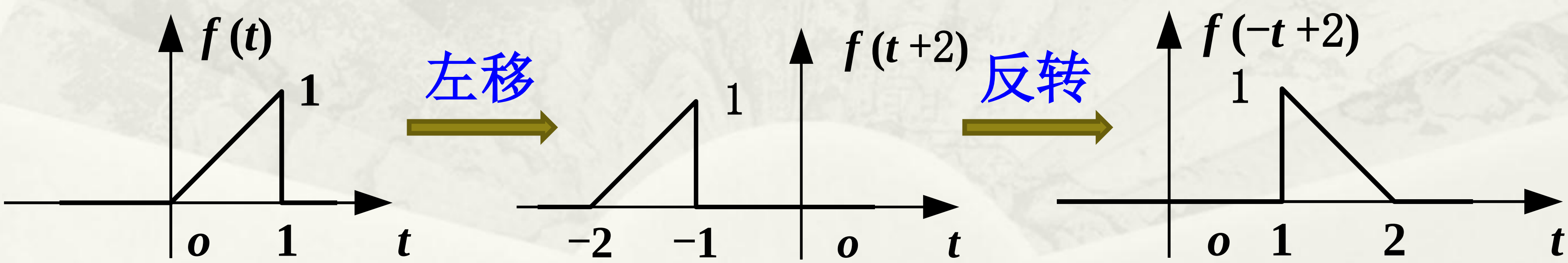
例1 平移与反转相结合

已知 $f(t)$ 如图所示，画出 $f(2-t)$。



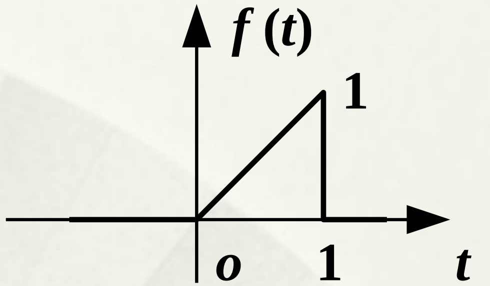
法一：先平移后翻转

①先平移 $f(t) \to f(t+2)$ ②再反转 $f(t+2) \to f(-t+2)$



4. 混合运算举例 $f(t) \rightarrow f(at \pm b) = f\left[a\left(t \pm \frac{b}{a}\right)\right]$

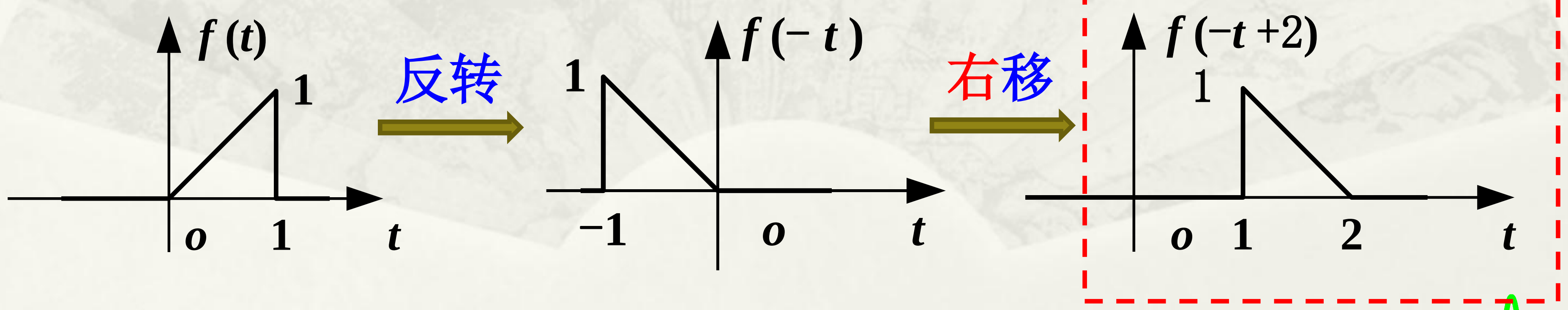
例1 平移与反转相结合



已知$f(t)$如图所示，画出$f(2-t)$。

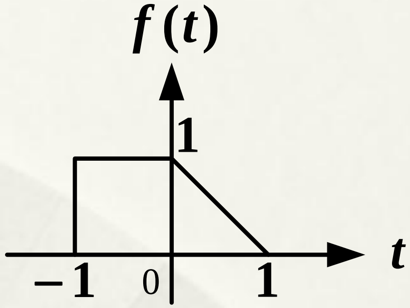
法二：先反转后平移 ①先反转 $f(t) \rightarrow f(-t)$

②再平移 $f(-t) \rightarrow f(-t+2) = f[-(t-2)]$



4. 混合运算举例 $f(t) \to f(at \pm b) = f\left[a\left(t \pm \frac{b}{a}\right)\right]$

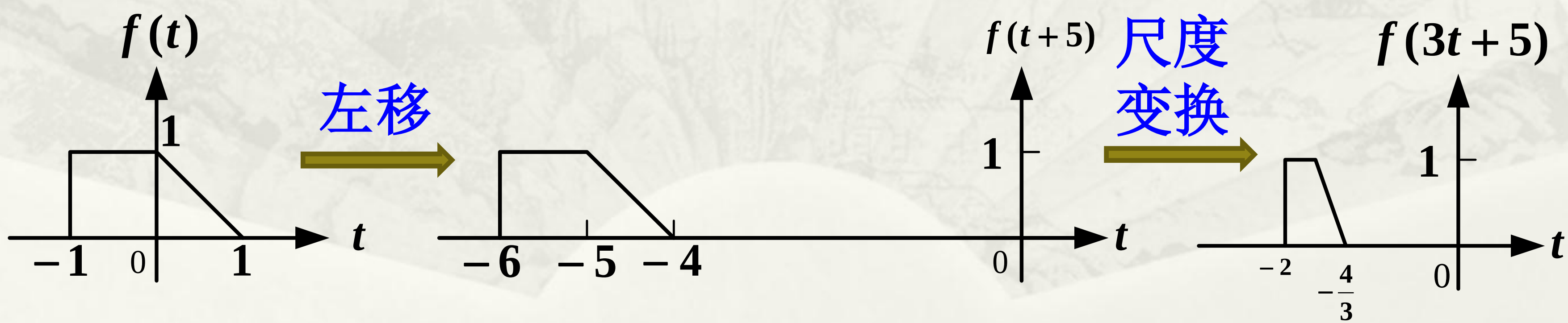
例2 平移与尺度变换相结合



已知$f(t)$如图所示，画出 $f(3t+5)$。

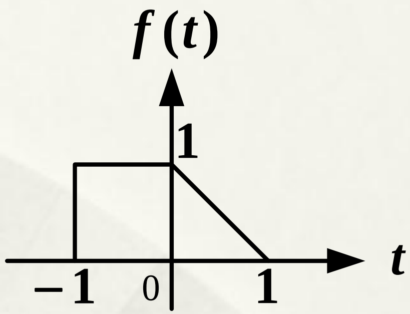
法一：先平移后尺度变换 ①先平移$f(t) \to f(t+5)$

②再尺度变换 $f(t+5) \to f(3t+5)$



4. 混合运算举例 $f(t) \to f(at \pm b) = f\left[a\left(t \pm \dfrac{b}{a}\right)\right]$

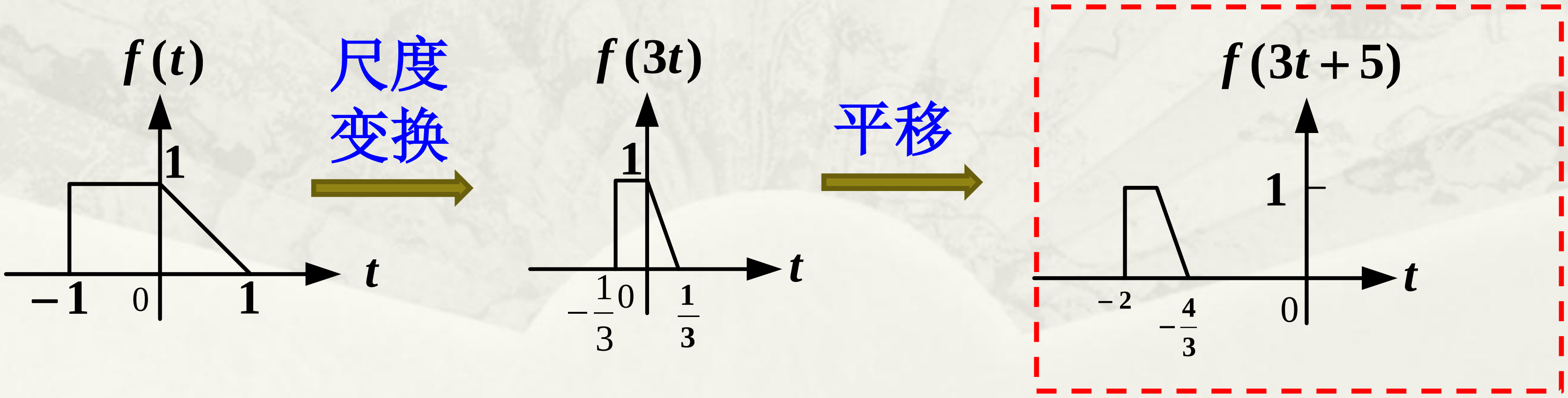
例2 平移与尺度变换相结合



已知$f(t)$如图所示，画出 $f(3t+5)$。

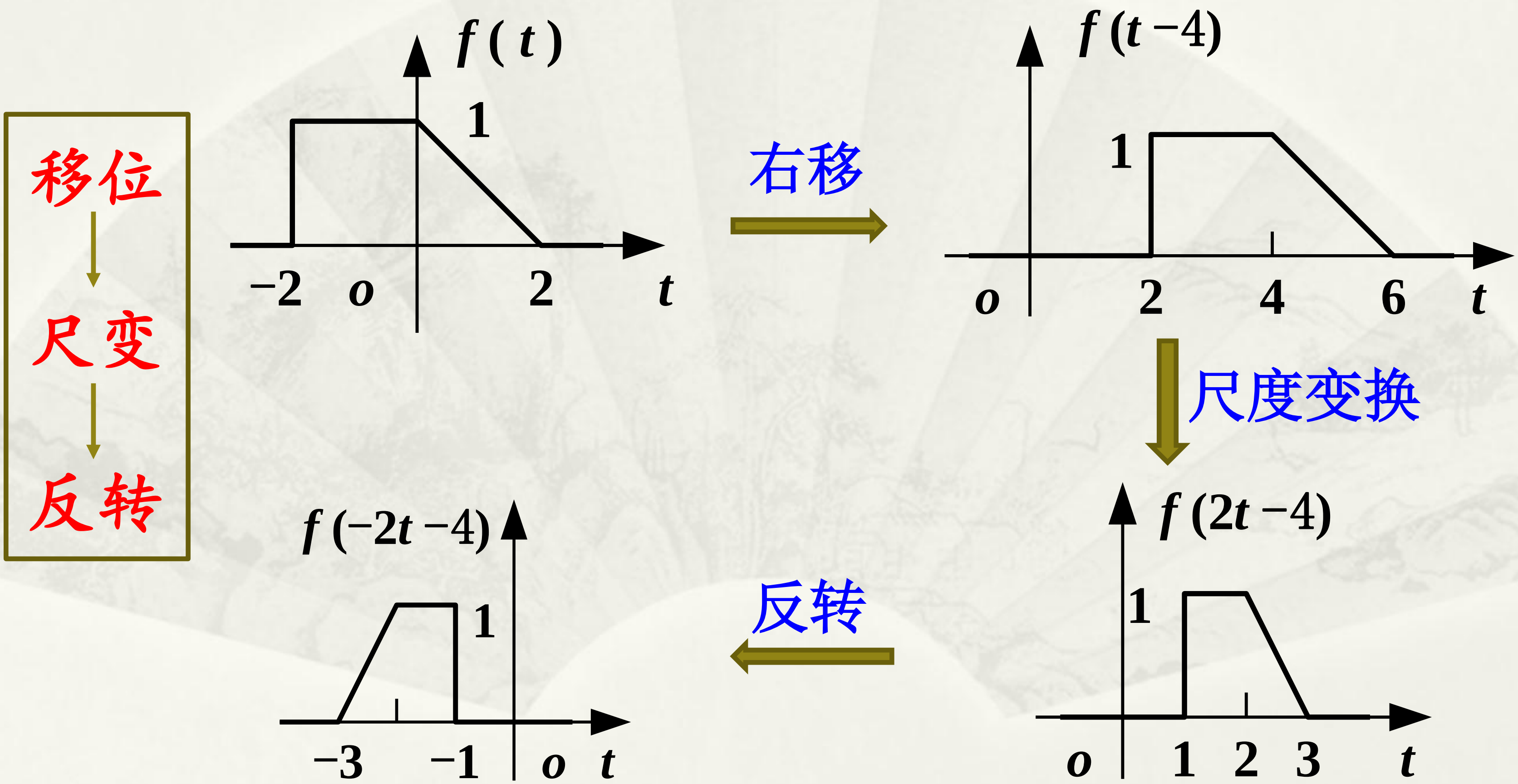
法二：先尺度变换再平移 ①先尺度变换$f(t) \to f(3t)$

②再平移$f(3t) \to f(3t+5)$



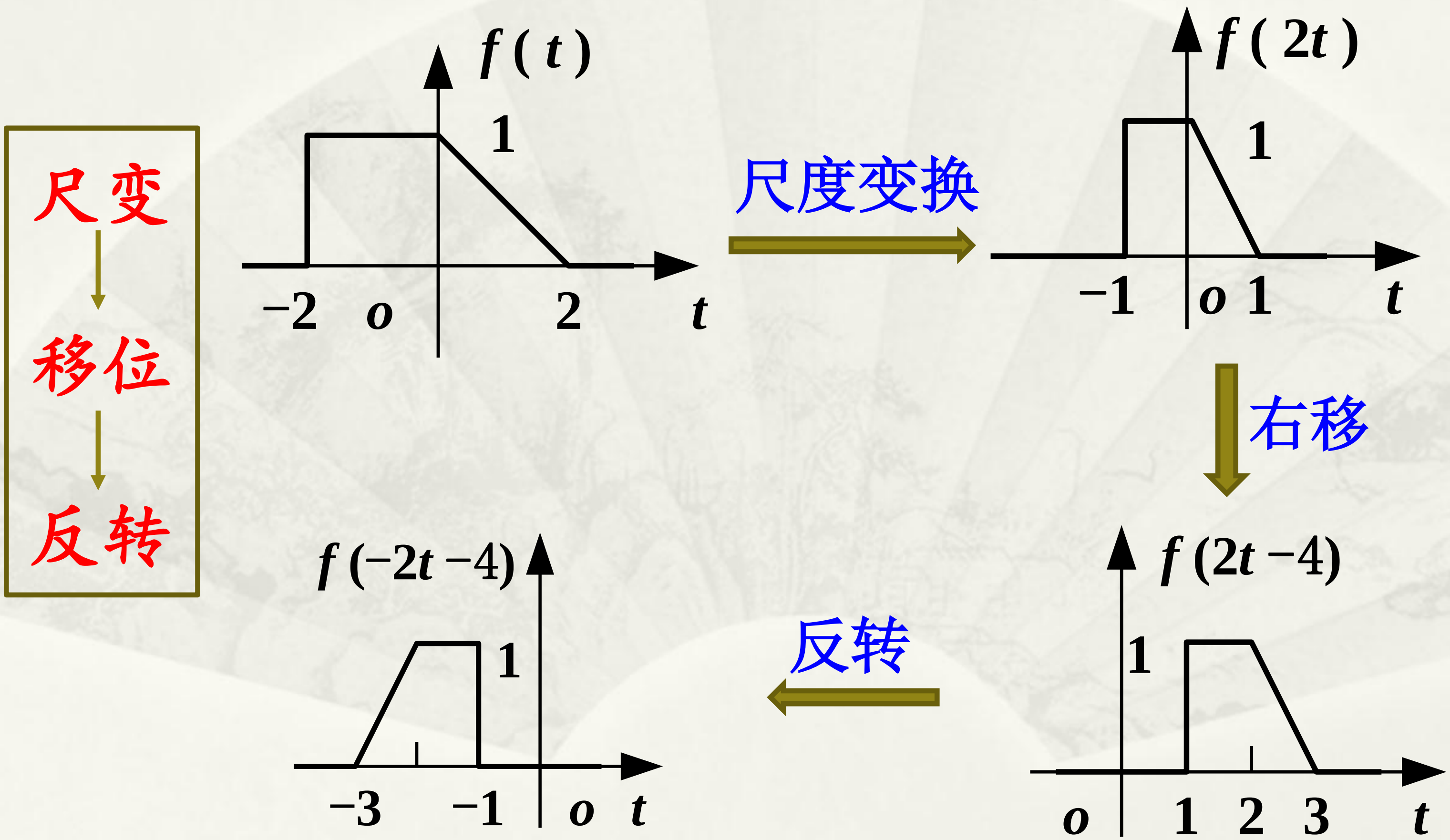
例3 平移、反转、尺度变换相结合，正运算。

已知$f(t)$如图所示，画出 $f(-2t-4)$。



例3 平移、反转、尺度变换相结合，正运算。

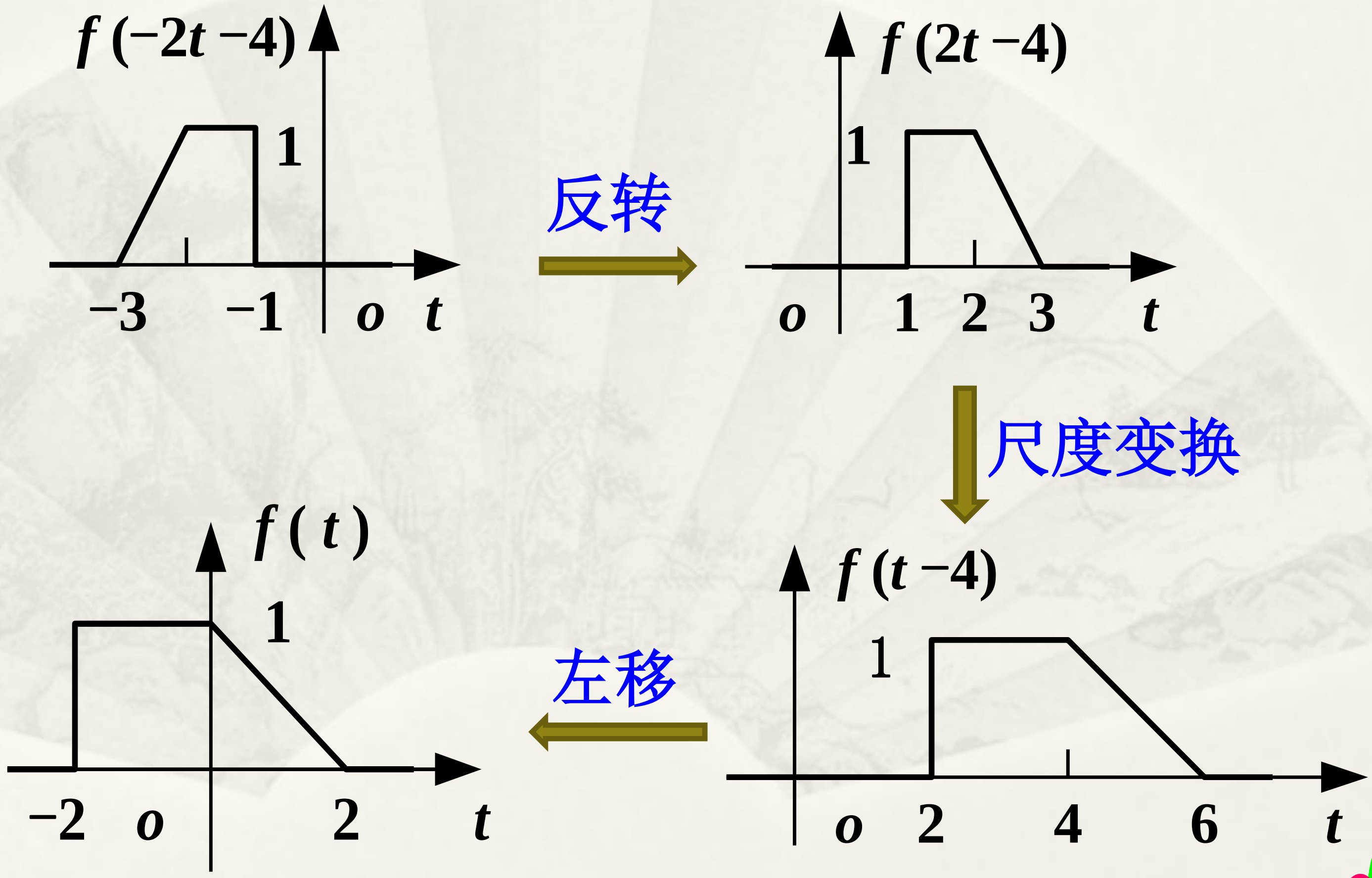
已知$f(t)$如图所示，画出 $f(-2t-4)$。



扩展 平移、反转、尺度变换相结合，逆运算。

若已知$f(-4-2t)$，画出$f(t)$。

反转
↓
尺变
↓
平移



混合运算总结

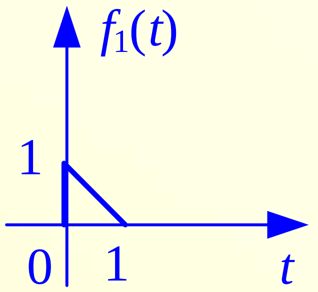
$$f(t) \to f(at \pm b) = f\left[a\left(t \pm \frac{b}{a}\right)\right]$$

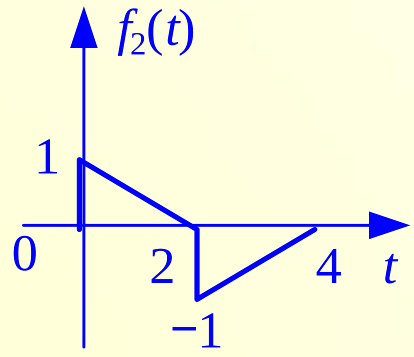
- 混合运算时，三种运算的次序可任意。但一定要注意一切变换都是相对 t 而言。
- 通常，对正向运算，先平移，后反转和展缩不易出错；对逆运算，反之。

单选题 3分

设置

用 $f_2(t)$ 表示$f_1(t)$，下面正确的是





A $f_2(t) = f_1(0.5t) - f_1(0.5t-2)$

B $f_2(t) = f_1(0.5t) - f_1[0.5(t-2)]$

C $f_2(t) = f_1(2t) - f_1[2(t-2)]$

提交