

知识点Z2.25

相关与卷积的比较

主要内容:

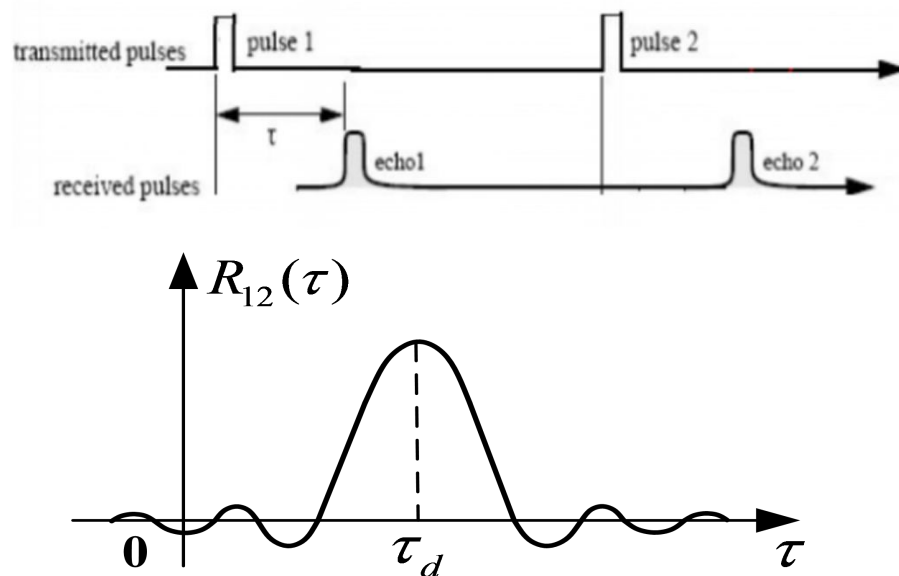
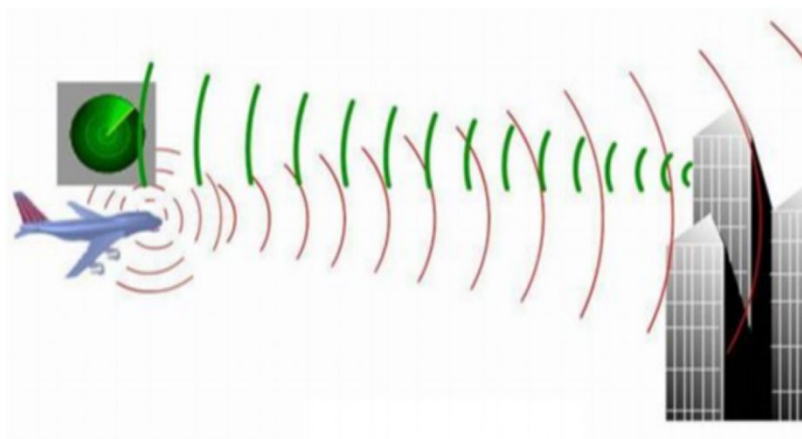
相关与卷积的区别

基本要求:

1. 了解相关与卷积的图解过程
2. 了解相关与卷积相等的条件



例 雷达测距原理：雷达发出信号 $f_1(t)$ ，并接收回波信号 $f_2(t-\tau)$ ，计算其相关函数，找到峰值，该峰值代表发出信号和回波信号最相关即最相似，其对应的时间 τ 反应了两个信号的时间差，即可计算出距离。



Z2.25 相关与卷积的比较

函数 $f_1(t)$ 和 $f_2(t)$ 卷积的表达式为：

$$f_1(t) * f_2(t) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(\tau) f_2(t - \tau) d\tau$$

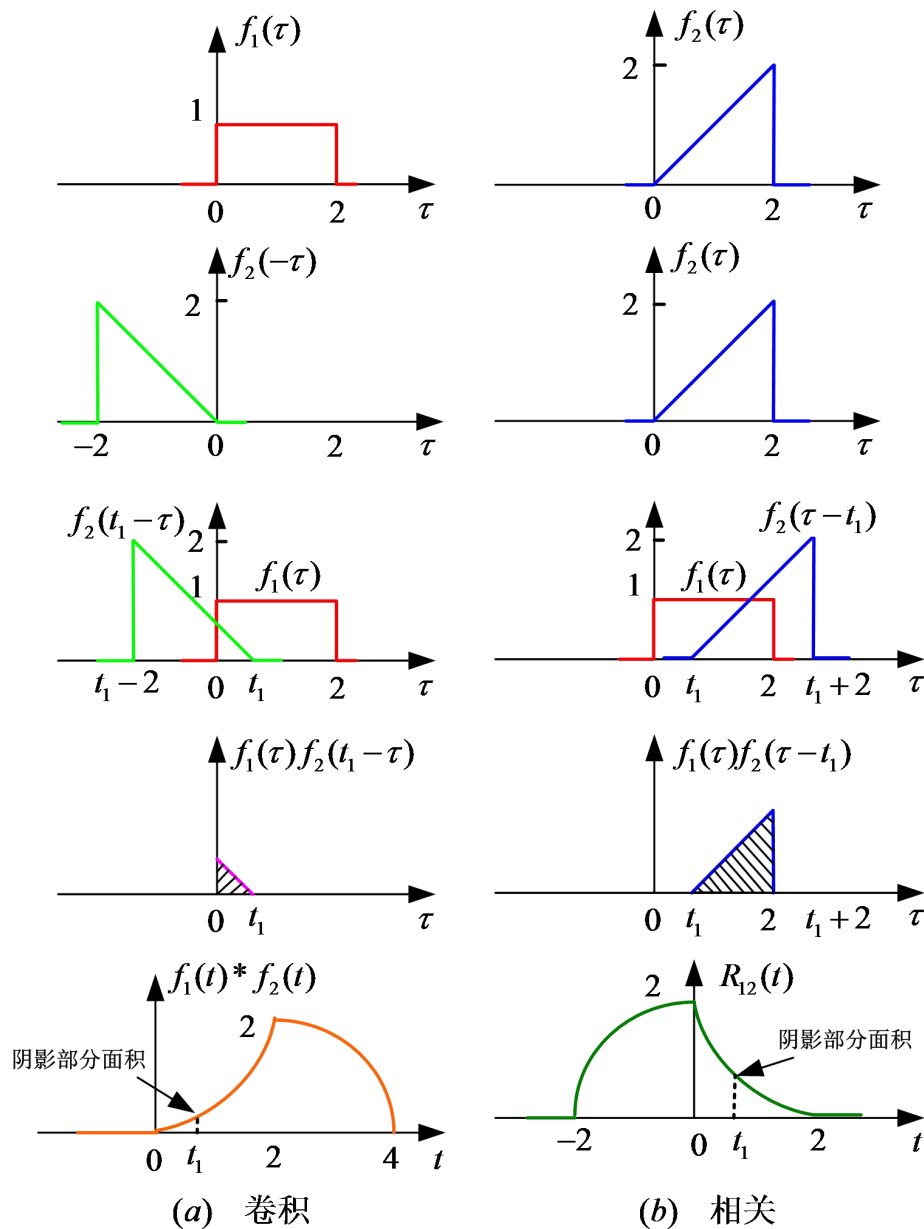
为了便于与互相关函数进行比较，我们将互相关函数定义式中的变量 t 和 τ 进行互换，可将实函数 $f_1(t)$ 和 $f_2(t)$ 的互相关函数写为：

$$R_{12}(t) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(\tau) f_2(\tau - t) d\tau$$

两种运算的不同之处：卷积开始时需要将 $f_2(\tau)$ 反折为 $f_2(-\tau)$ ，而相关运算则不需反折，仍为 $f_2(\tau)$ 。其他的移位、相乘和积分的运算方法相同。



2.4 相关函数



根据卷积的定义

$$f_1(t) * f_2(-t) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(\tau) f_2[-(t-\tau)] d\tau = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(\tau) f_2(\tau-t) d\tau$$

可见

$$R_{12}(t) = f_1(t) * f_2(-t)$$

由上式可知，若 $f_1(t)$ 和 $f_2(t)$ 均为实偶函数，则卷积与相关形式完全相同。

