



# 波形信号单元的相关函数



信号设计的前提条件是**匹配滤波—相关接收**。  
相关处理是现代信号分析的重要工具。

信号设计中，通过对信号单元的自相关和互相关函数分析来设计和优选最佳信号单元。

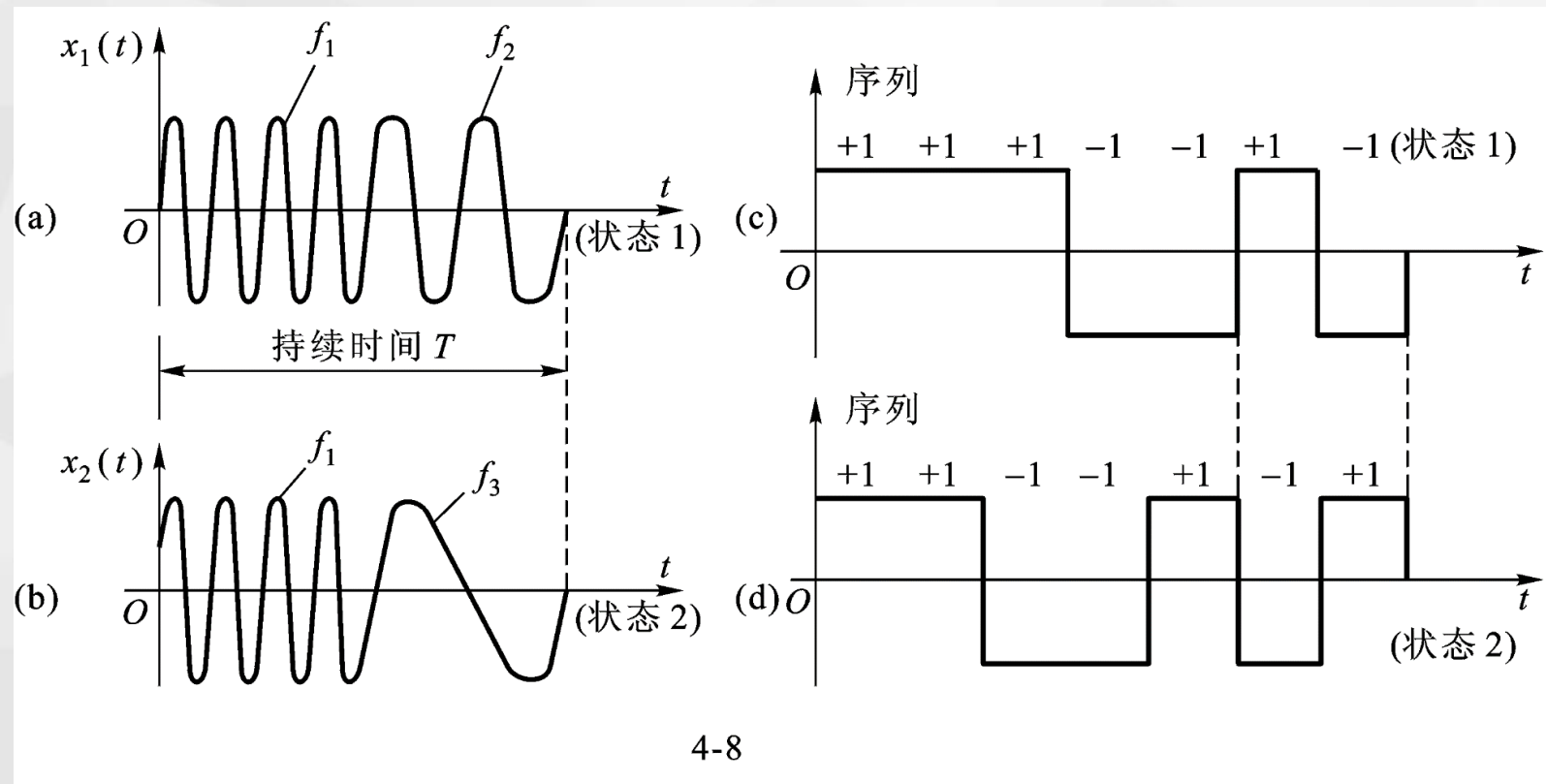
因此，讨论信号设计的问题，必须研究信号的**自相关函数**和**互相关函数**的问题。

## 信号单元的相关函数

**信号单元：**代表某个发送状态，并持续一定时间的一段完整信号。它是一个整体性的单元它的任何一个部分都是无意义的。

**信号单元分类** { 波形信号单元  
序列信号单元  
(由一串符号组成但符号序列的顺序不一定代表时间概念。)

发送某个状态时，每个**信号单元**与某个**发送状态相对应**。如图所示。



4-8

信号单元波形图

# 波形信号单元的相关函数

设信号单元是**能量信号**，则自相关函数定义为：

$$\beta(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t)x(t+\tau)dt$$

互相关函数为：

$$\beta_{ij}(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} x_i(t)x_j(t+\tau)dt$$

对**周期信号**，自相关函数为：

$$\beta(\tau) = \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} x(t)x(t+\tau)dt$$

互相关函数为：

$$\beta_{ij}(\tau) = \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} x_i(t)x_j(t+\tau)dt$$

为使信号单元的自相关函数与互相关函数有明显区别，对信号单元必须提出以下要求：

(1) 信号单元的**自相关函数**应有**突出的主瓣**，即要求信号单元的能量或功率较大，又要使信号单元的自相关数波形尖锐而集中。

(2) **互相关函数**值**尽量小**。如果各信号单元取自正交函数系的信号集合，则它们之间的互相关函数值为零。

# 波形信号单元的相关函数



**例：**设 $x_1(t)$ 和 $x_2(t)$ 都是周期信号单元，其自相关函数和互相关函数波形如图所示。因此，当用匹配滤波器——相关接收时（在同步的情况下），在输出端很容易区别这两个符号。

