知识点Z5.2

五种傅里叶变换的比较

主要内容：

1.五种傅里叶变换的含义

2.五种傅里叶变换之间的关系

基本要求：

1.掌握五种傅里叶变换的差异

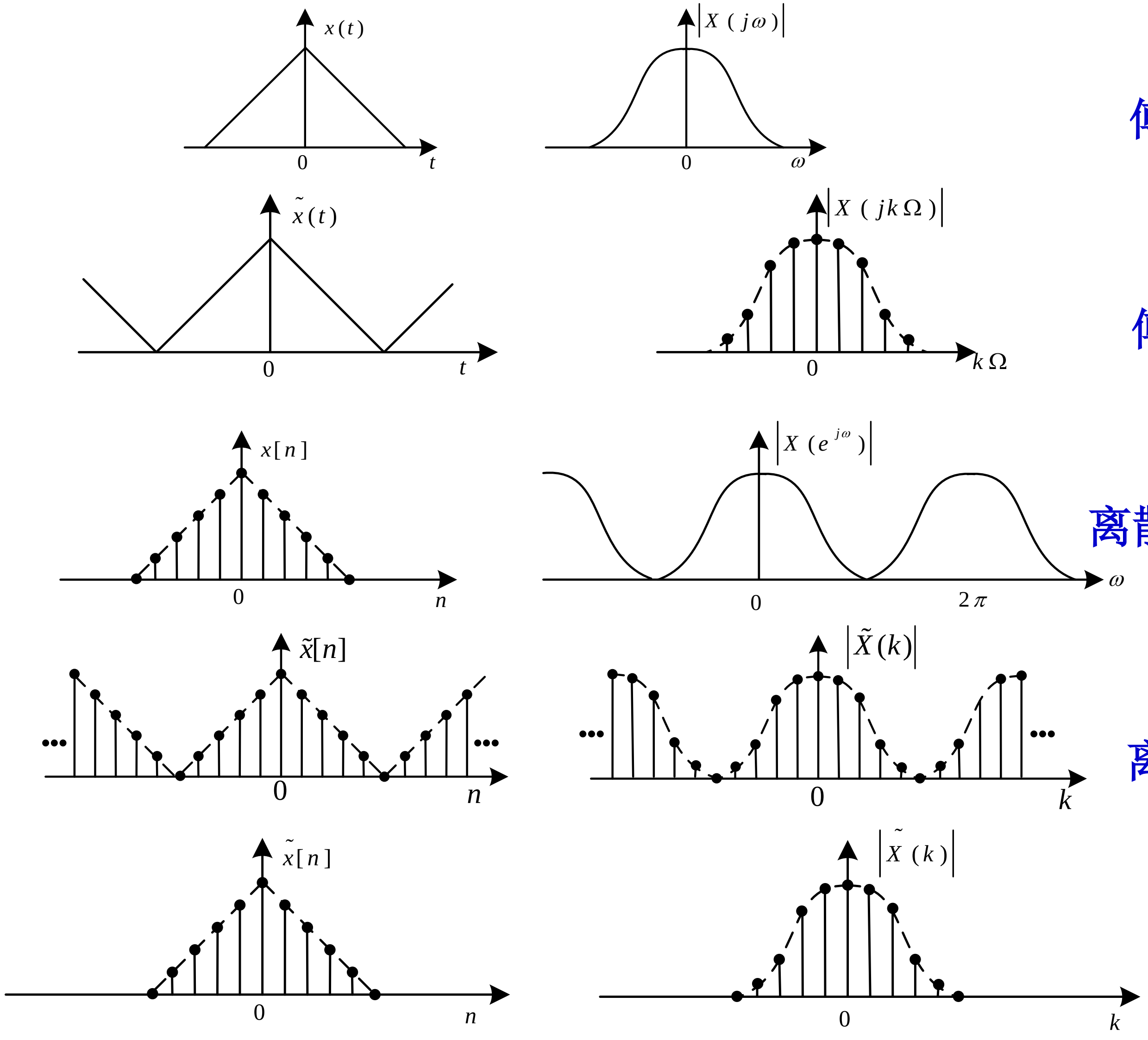
2.理解各种傅里叶变换的信号波形

5.1连续变换到离散变换的演化

表 5.1-1 五种傅里叶变换的特性

变换	时域特性	频域特性
傅里叶变换（FT）	连续、非周期 $x(t)=\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}X(j\omega)e^{j\omega t}d\omega$	非周期、连续 $X(j\omega)=\int_{-\infty}^{\infty}x(t)e^{-j\omega t}dt$
傅里叶级数（FS）	连续、周期 $\tilde{x}(t)=\sum_{k=-\infty}^{\infty}X(jk\Omega)e^{jk\Omega t}$	非周期、离散 $X(jk\Omega)=\frac{1}{T}\int_{0}^{T}\tilde{x}(t)e^{-jk\Omega t}dt$
离散时间傅里叶变换（DTFT）	离散、非周期 $x[n]=\frac{1}{2\pi}\int_{-\pi}^{\pi}X(j\omega)e^{j\omega n}d\omega$	周期、连续 $X(e^{j\omega})=\sum_{n=-\infty}^{\infty}x(n)e^{-j\omega n}$
离散傅里叶级数（DFS）	离散、周期 $\tilde{x}[n]=\frac{1}{N}\sum_{k=0}^{N-1}\tilde{X}(k)e^{j\frac{2\pi}{N}kn},-\infty<n<+\infty$	周期、离散 $\tilde{X}[k]=\sum_{n=0}^{N-1}\tilde{x}(n)e^{-j\frac{2\pi}{N}kn},-\infty<k<+\infty$
离散傅里叶变换（DFT）	离散、非周期 $x[n]=\frac{1}{N}\sum_{k=0}^{N-1}X(k)e^{j\frac{2\pi}{N}kn},0\le n\le N-1$	离散、非周期 $X[k]=\sum_{n=0}^{N-1}x(n)e^{-j\frac{2\pi}{N}kn},0\le k\le N-1$

5.1连续变换到离散变换的演化



傅里叶变换（FT）

傅里叶级数（FS）

离散时间傅里叶变换（DTFT）

离散傅里叶级数（DFS）

离散傅里叶变换（DFT）

5.1连续变换到离散变换的演化

结合前述特性图示可知，除离散傅里叶变换外，若某个信号在时域（或频域）内是周期的，则经变换（或反变换）后其变换结果在频域（或时域）内是离散的；若信号在时域（或频域）内是离散的，则其变换（或反变换）结果在频域（或时域）内是周期的。周期性和离散性呈现出对偶关系。

离散傅里叶变换则提供了一种在时域和频域内均是离散的信号变换方法。