

知识点Z4.37

无失真传输

主要内容:

- 1.无失真传输的定义
- 2.无失真传输的条件

基本要求:

- 1.掌握系统无失真传输的基本概念
- 2.掌握系统无失真传输的时频条件

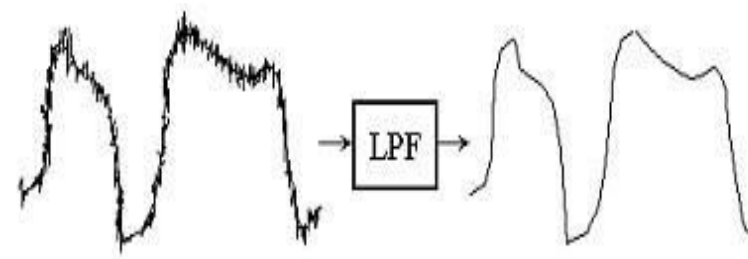


Z4.37 无失真传输

系统对于信号的作用大体可分为两类：一类是**信号的传输**，一类是**滤波**。传输要求信号尽量不失真，而滤波则要求滤去或削弱不需要的成分，必然伴随着失真。



传输示例：通信



滤波示例：去噪



1.无失真传输的定义:

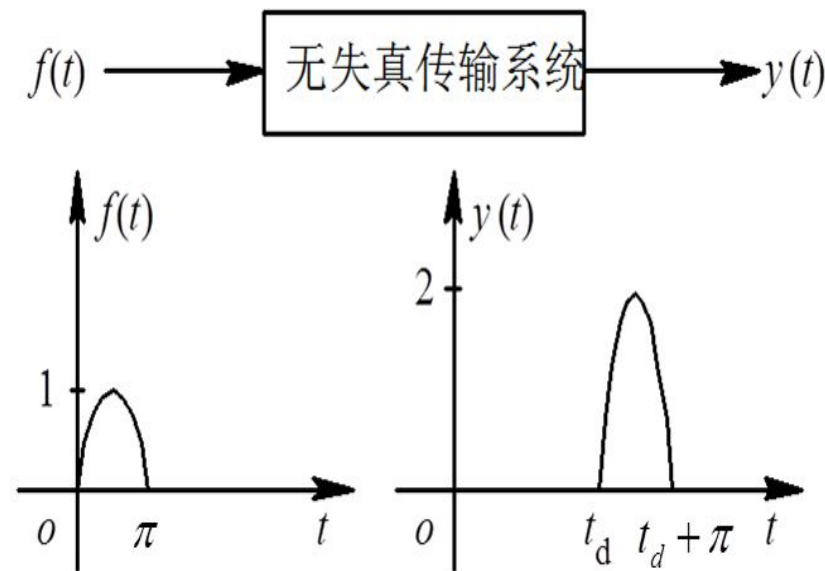
信号无失真传输是指系统的输出信号与输入信号相比，只有幅度的大小和出现时间的先后不同，而没有波形上的变化。

输入信号 $f(t)$ ，经过无失真传输后，输出信号应为

$$y(t) = Kf(t - t_d)$$

其频谱关系为

$$Y(j\omega) = Ke^{-j\omega t_d} F(j\omega)$$



2.无失真传输条件:

(1)对 $h(t)$ 的要求:

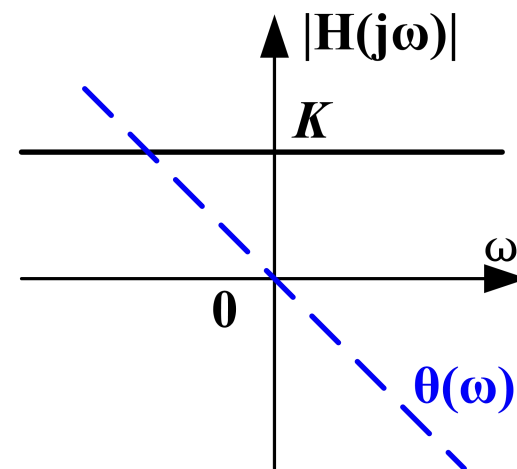
$$h(t)=K\delta(t-t_d)$$

(2)对 $H(j\omega)$ 的要求:

$$H(j\omega)=Y(j\omega)/F(j\omega)=Ke^{-j\omega t_d}$$

即

$$|H(j\omega)|=K, \theta(\omega)=-\omega t_d$$

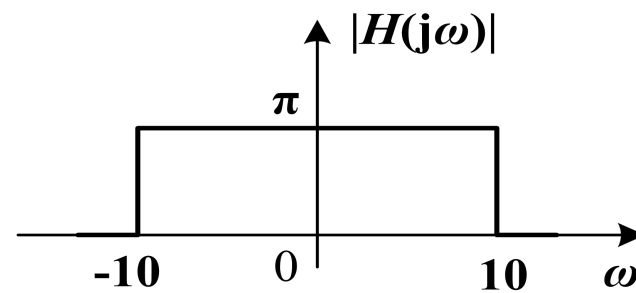


说明: 上述是信号无失真传输的**理想**条件。当传输**有限带宽**的信号时，只要在信号占有频带范围内，系统的幅频、相频特性满足以上条件即可。

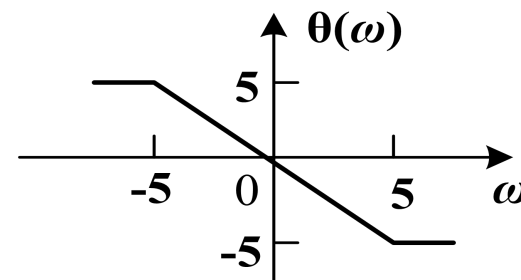


例：系统的幅频特性 $|H(j\omega)|$ 和相频特性 $\theta(\omega)$ 如图(a)(b)所示，则下列信号通过该系统时，不产生失真的是

- (A) $f(t) = \cos(t) + \cos(8t)$
- (B) $f(t) = \sin(2t) + \sin(4t)$
- (C) $f(t) = \sin(2t) \sin(4t)$
- (D) $f(t) = \cos^2(4t)$



(a)



(b)

