

知识点Z2.27

多径传输中的失真问题

主要内容:

多径传输失真的概念

基本要求:

了解多径传输失真问题



Z2.27 * 案例1：多径传输中的失真问题

无线通信系统中，当接收机从正常途径收到发射信号时，可能还有其他寄生的传输路径，例如从发射机经某些建筑物反射到达接收端，产生所谓“回波”现象；又如，当我们需要完成室内录音时，除了直接进入麦克风的正常信号之外，经墙壁反射的信号也可能被采集录入，这也是一种“回波”现象。

为这种多径传输现象建立数学模型的简单方法就是定义一个接收信号 $r(t)$ ，它包括正常传输信号 $e(t)$ 与回波分量 $ae(t-T)$ 二者之和，即

$$r(t) = e(t) + ae(t - T)$$



$$r(t) = e(t) + ae(t - T)$$

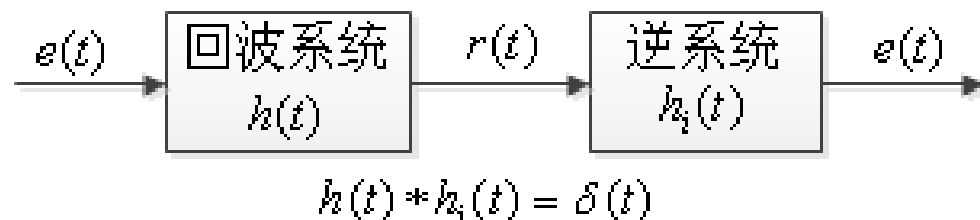
此处， T 表示回波路径引入的传输延时，而系数 $a < 1$ ，表示回波路径对信号强度产生衰减。若 $e(t)$ 是一个声音信号，当 T 为 $100ms$ 量级时，人耳能够感觉到一个可区分的回声。如果传输环境有更多的附加路径，那么这一**数学模型**可表示为

$$r(t) = \sum_{m=0}^N a_m e(t - T_m)$$

下角 m 表示每条路径的序号，共有 $N+1$ 条。而 T_m 和 a_m 分别表示各条路径的延迟时间和衰减系数。实际上，我们把这种情况称为“**混响**”。而当 T 较短且 a 也很小时，人耳感觉的声音效果类似于“空洞”回声。



为了从含有干扰信号的回波系统中取出正常信号，需要设计一个“逆系统”进行补偿，如图所示



为了保证两系统级联后的输出为原激励信号

$$e(t) = e(t) * \delta(t)$$

显然，必须满足

$$h(t) * h_i(t) = \delta(t)$$

求 $h_i(t)$ ，已知卷积结果和等式左端的第一个函数，而左端第二个函数是待求结果，这样的问题称为“解卷积”或“反卷积”。具体省略，参考案例A2001。



案例2 自适应噪声对消系统.

原理如下图。系统存在两个输入：原始输入和参考输入，原始输入为受噪声污染的信号 $x(n)=s(n)+v_0(n)$ ；参考输入为噪声源 $v_1(n)$ 。当噪声成分 $v_0(n)$ 与信号 $s(n)$ 不相关、与噪声源 $v_1(n)$ 相关时，自适应滤波器AF(Adaptive Filter)可以根据误差信号 $e(n)$ 来调整自身滤波器的系数，使其输出 $y(n)$ 趋于原始输入中的噪声 $v_0(n)$ ，从而使噪声信号对消为零，输出信号趋于真实信号 $s(n)$ 。

