

### 简介

在垂直布线中使用非屏蔽双绞线（UTP）时，Molex 企业布线网络部建议电缆数最多不要超过 100 对，这样便于电缆敷设并能够将数据串扰降至最低。当多触点电缆中的一个信道中产生电磁干扰（EMI），而另一信道恰恰接收到这一干扰时，就会产生线路串扰。在数据通信系统中，这是危害最大的一种电磁干扰。

如果使用 25 线对电缆，我们可利用以下方法减少串扰：

- 确保电缆中的绞合率互不相同
- 由于电缆之间的距离各不相同，因此需要断开 25 对线之间的连接
- 尽量减少电缆内部可能的通路

当无法敷设单独的 25 线对电缆时，可能会使用 100 线对电缆，但其相互之间的距离会严格遵守 Molex 企业布线网络部的相关约定。具体应用，欢迎垂询。

### 串扰的产生及其影响

一条信道产生电磁干扰（EMI），另一条信道接收到此干扰，就会产生串扰。尤其是当两个信道在同一个系统中时，串扰对系统运行的危害更大。接收信道将接收以正常速率、协议、定时发送的数据，因而不会把它作为简单的杂波干扰过滤，这样，系统也会试图对接收到的数据进行处理或对其进行操作。

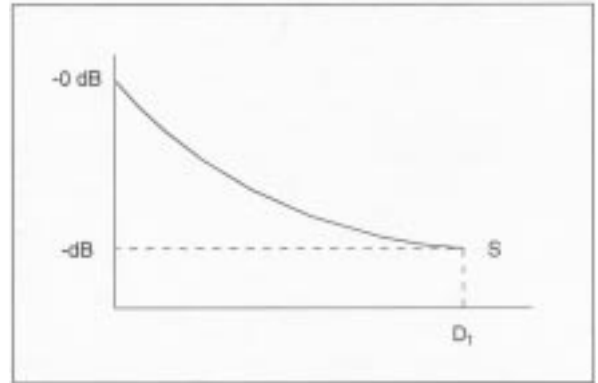


图 1 - 无干扰信道中距离产生的影响

图 1 表示，在不存在电磁干扰（EMI）的环境中，当传输距离增加时对信号产生的影响。信号初始值为 -0dB，当距离增加时，信号会发生衰减（信号电平降低），在某些点上，信号会衰减到接收器无法收到的水平，这由设备接口的工作特性决定。在这个信号水平上，通信接口无法“捕捉”到该信号，信道会失效。图中水平线上标明的“D1”所表示的距离则是运行在该介质上的系统可能达到的最大距离。该值以一个作为安全系数的百分比递减，多数制造商都利用它对其产品进行评估。

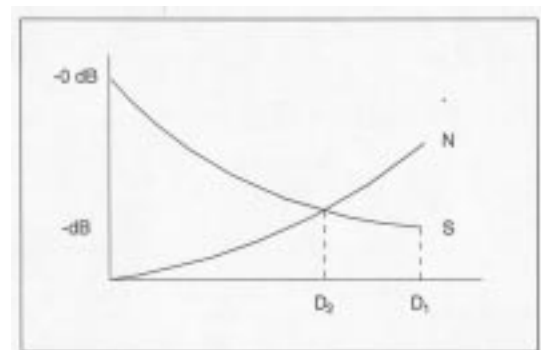


图 2 - 信噪比

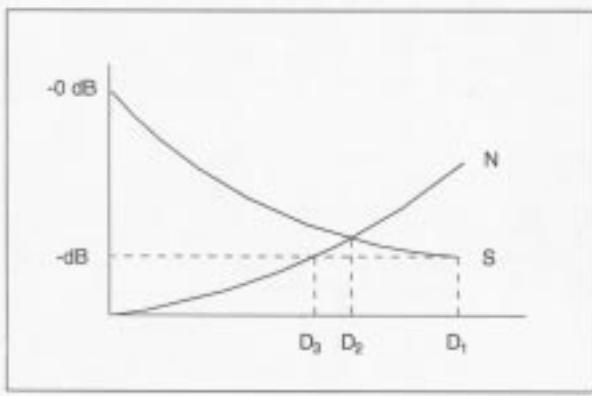


图 3 - 串扰

图 2 显示 EMI 存在的环境中 UTP 信道的情况。当电缆长度增加时，可作为一个天线，这时产生标识为“N”、代表噪声的第二条线。这两条线的交叉点确定了一个距离，标为“D2”，这就是在特定 EMI 环境中信道的失效点。噪声电平在这一点上过高，已超过信号强度，通信接口就无法正常工作了。注意，该点远小于无干扰信道中的距离“D1”。不同的 EMI 环境可生成不同的噪声曲线，产生不同的失效（交叉）点。

图 3 将信号到噪声图以及无干扰信道失效图结合在一起。当噪声从同系统中另一个载有数据的信道发送，而当前时刻接收信道中无数据传输时，会发生这种情况。系统会把噪声作为信号接收，并试图对其进行确认和处理，从而在标明“D3”的距离处发生故障，该距离小于 D1 和 D2。因此，由串扰引发的潜在问题比其他电磁干扰引发的问题都严重。

### 将串扰减少到最低限度

我们通常利用屏蔽电缆来解决电磁干扰问题，而由于介质价格高昂加上庞大的安装费用，使得此方法造价相当昂贵。

屏蔽线必须以正确的方法进行端接。若产生漂移（未端接）或接地回路（在两端均端接），会引发更严重的电磁干扰，所以使用屏蔽线则必须购买安装额外的接地产品，同时增加电缆直径和弯曲半径，需要更大、更昂贵的导管或电缆托架，使安装变得更困难。

如果安装方法正确，完全屏蔽的电缆会将来自电缆外部的电磁干扰降至最低。干线电缆中的屏蔽层中有许多对电缆和许多条数据信道。每条信道都会向外广播电磁干扰，同时也是一个潜在的信号接收器。在多信道布线系统中，为了防止信道间产生串扰，每条信道间都必须相互屏蔽，这就意味着每对电缆都必须进行独立屏蔽，以获得最大限度的保护，但同时增加了介质费用、安装费用、弯曲半径和电缆外径。

除使用屏蔽线以外，另一个选择是将每对线以各不相同的绞合率互相缠绕，以达到将线对间耦合影响减至最小的目的。这种“可变缠绕”的方法并不能完全消除串扰，但能够将它降至一个可以接受的水平。好的制造商在所有生产的电缆中都使用可变的绞合率，电缆质量越高（5 类相对 3 类而言），绞合率就会越高。另外，一条电缆中含 25 个线对的方法也影响着串扰的强弱。

### 使用大对数电缆

在生产 25 线对电缆时，实施可变绞合很容易；但当使用更大对数电缆（100 线对、200 线对、400 线对或更多）时，线组与线组间的绞合率就会发生重复，这同样会引发串扰的问题。

在将 25 线对并入一条较粗的电缆内时，将串扰维持在 100 线对的低水平是完全可能的。线对数越多，线对间绞合越紧密，它们之间的空间关系变得非常规律。通过减少线对间相互的天线效应以及断开线对之间的连接来改变其空间关系，都能够减少串扰发生的可能。

在 25 对线的电缆中，可能的串扰路径有三百条。图 4 显示了一个 25x25 的矩阵，去除线对与自己发生串扰的路径（不可能发生）和重复路径（1 到 2 与 2 到 1 是同一条路径），就得到了方程式： $1/2 * (X * X - X)$ ，其中 X 代表电缆内的线对数。图 5 就是表示电缆内不同线对数以及 2、3 和 4 信道所对应的可能产生串扰的路径数。

图 4 - 25 线对电缆串扰矩阵

电缆线对数	1 线对串扰路径	2 线对串扰路径	3 线对串扰路径	4 线对串扰路径
25	300	66	28	15
50	1,225	276	120	66
100	4,950	1,128	496	276
200	19,900	4,560	2016	1,128
400	79,800	18,336	8,128	4,560
600	179,700	41,328	18,336	10,296
1200	719,400	165,600	73,536	41,328

图 5 串扰路径的数量

本文中的信息如有变更，恕不另行通告，且本文中的信息不应构成 Molex 所作的承诺。Molex 对本文中可能出现的任何错误概不负责。2001 年 Molex 企业布线网络部版权所有。Molex 和其它品牌名称均为各自公司的商标。



Molex 企业布线网络部

北京办事处      上海办事处:      广州办事处      深圳办事处      成都办事处      香港办事处  
 电话: 86-10-6518-7841      电话: 86-21-5396-6258      电话: 86-20-8732-2409      电话: 86-755-367-9994      电话: 86-28-619-9881      电话: 852-2637-3759