# Multi-level phase noise model for CO-OFDM spatial-division multiplexed transmission

**多芯光纤的相噪处理方式**

最近的论文中提出了几种技术，用于处理具有单核、单模光纤的CO-OFDM系统的CPE。最广泛使用的方法是盲相位噪声估计（BPNE）和导频辅助（PA）方法[15-23]。PA方法通过以低计算工作量传输OFDM符号中的预先已知数据来估计相位噪声[15-17]。然而，PA方法会导致SE的损失，因为一些载波携带预先已知的符号而不是有用的数据。一些技术，如复共轭法，设计导频以减少SE的损失。为了进一步增加SE，BPNE，如盲相位搜索（BPS）算法和卡尔曼滤波算法，已在论文[18-23]中提出。然而，BPNEs的复杂度比PA算法高出数百甚至数千倍。此外，它们还需要相位跟踪方案，无论是反馈回路还是数字相位跟踪，用于相位展开，以避免相位不确定性问题。在之前的论文中，我们还提出了几种PA算法来提高多载波系统的相位补偿性能[24-26]。CPE也被分析用于各种超信道传输链路，如多核光纤、多模光纤和波分复用传输[12,27-30]。这些关于MCF的论文认为，温度变化、其他外部扰动和不完善将导致特定于内核的相位漂移。相移将在通道之间具有高度的空间相关性。可以利用这种相关性来降低DSP中所需的计算复杂度。这些论文论证了，借助一种新的相位噪声模型，针对多核的算法可以逐个迁移，复杂度更低，迄今为止，带相移的相位噪声模型只在单载波系统中得到分析，而受相位噪声影响较深的多载波系统则鲜有报道[31]。

**多芯PN表示：**

因此，相位噪声引起的OFDM失真可以由两个独立的部分来表征：一个是CPE，它是来自OFDM符号的纯噪声旋转，以及一个OFDM符号中的平均相位偏差。第二部分称为ICI，它在一个OFDM符号中变化更快，可以被视为零均值高斯噪声。在这种情况下，具有激光相位噪声的SDM传输链路中的CO-OFDM系统，除了核心相位漂移之外，还收敛到具有对比度相位偏移的线性OFDM系统模型。SDM中的相位噪声是均值和方差为零的多维随机游走。基于该模型，CO-OFDM SDM系统中的CPE可以用盲相位噪声估计算法和导频辅助相位估计算法来估计。



