

毛军发院士

1 主要经历

毛军发, 1965年8月生, 1985年在国防科技大学获学士学位, 1988年在中国科学院上海原子核研究所获硕士学位, 1992年在上海交通大学获博士学位, 然后留校工作至今. 1994~1996年在香港中文大学和美国加州大学伯克利分校各做了1年博士后研究. 现任上海交通大学副校长、讲席教授. 毛军发是中国科学院院士、教育部“长江学者奖励计划”特聘教授和创新团队学术带头人、国家杰出青年科学基金获得者、国家自然科学基金委创新研究群体带头人、973首席科学家、中国电子学会会士、微波分会主任委员、IEEE Fellow、2015 IEEE Fellow Committee Member. 毛军发长期研究高速电路互连、射频电子三维封装及电磁兼容与防护, 获国家自然科学基金二等奖、国家技术发明二等奖、国家科技进步二等奖、何梁何利科学与技术创新奖各1项. 发表学术论文400多篇, 其中IEEE刊物论文120多篇, 《电子学报》论文15篇, 国际学术会议论文150多篇, 出版研究专著2本, 获授权发明专利30项.



中国科学院院士
毛军发

2 主要成就

2.1 建立了认识集成电路互连信号完整性问题的特征方法体系, 提出了解决问题的新技术方案, 产生了重要国际学术影响

随着工作速度提高, 集成电路中脉冲信号的频谱进入微波毫米波段, 信号在互连传输时产生时延、幅度衰减与串扰噪声等电磁波效应, 信号的完整性受到破坏, 使电路性能指标下降甚至不能工作. 这就是“互连信号完整性”问题, 必须分析处理. 由于高速互连具有分布参数, 而传统电路理论只针对集总参数, 因此需要新的理论方法. 毛军发建立了特征方法体系, 认识了互连信号完整性问题的产生机理和表现规律, 解决了通过实验测量建立互连模型、频变参数互连时域分析、互连电路灵敏度分析、高速脉冲信号成形多个难题, 被权威专家在引文中评价为“新方法”、“可用于最广泛情形互连分析”、“灵敏度分析的基础性工作”、脉冲成形的“两种标准工具之一”, 用于Cadence、Intel与华为互连建模和斯坦福大学磁盘驱动脉冲设计. 提出互连多目标优化设计思想, 得到了45~130纳米工艺互连最优设计参数, 被跨国公司Mentor和剑桥大学等用于7种高速互连设计, 综合性能提高30%以上. 发现碳纳米管全局互连时延只有相应铜互连20%等重要性质, 成果连续3次被《国际半导体技术发

展路线图》引用采纳, 指导互连新技术发展. 发明了一种毫米波新互连, 数据率 1.35 Tbps, 为当时报道的电互连数据率国际最高纪录, 且不需调制解调, 已在华为公司高速产品试用.

2.2 解决了射频电子三维集成封装无源元件小型化、多物理特性协同分析设计的一些关键问题, 成果用于我国重点型号产品

射频电子三维封装具有功能强、尺寸小、带宽大、功耗低等优点, 但由于其三维多尺度复杂结构、多工艺高密度混合集成, 分析设计面临新挑战. 毛军发提出了多种无源元件设计新原理、新结构, 以及用一个元件实现多种功能的一体化设计新思路, 发明了一系列可在射频电子封装中集成的微波无源元件, 性能提高的同时面积可减小一个量级. 一种滤波器被引文评价为“用最小尺寸实现了更大带宽”, 一种功分器被评价为“功分器首次具有带通滤波功能”. 无源元件用于我国重要射频前端研制. 提出了三维封装电、热、应力多物理特性协同分析设计思想和相应多物理场算法, 建立了三维封装电、热、应力协同分析设计工具平台, 用于我国重要射频电子系统设计. 合作研制出一种 X 波段雷达前端和 C 波段三维收发组件, 用于我国重要雷达.

代表性论文著作

- 1 Mao J F, Li Z F. Analysis of the time response of multiconductor transmission lines with frequency-depend losses by the method of convolution characteristics. *IEEE Trans Microw Theor Tech*, 1992, 40: 637-644
- 2 Mao J F, Kuh E S. Fast simulation and sensitivity analysis of lossy transmission lines by the method of characteristics. *IEEE Trans Circ Syst I*, 1997, 44: 391-401
- 3 Mao J F, Wing O. Time-domain transmission matrix of lossy transmission lines. *IEEE Microw Guided Wave Lett*, 1998, 8: 90-92
- 4 Liu H W, Li Z F, Sun X W, et al. An improved 1-D periodic defected ground structure for microstrip line. *IEEE Microw Wirel Compon Lett*, 2004, 14: 180-182
- 5 Li X C, Mao J F, Huang H, et al. Global interconnect width and spacing optimization for latency, bandwidth and power dissipation. *IEEE Trans Electron Dev*, 2005, 52: 2272-2279
- 6 Li H, Yin W Y, Banerjee K, et al. Circuit modeling and performance analysis of multi-walled carbon nanotube(MWCNT) interconnects. *IEEE Trans Electron Dev*, 2008, 55: 1328-1337
- 7 Mao J F, Li J J, Tang M, et al. Performance enhancement research for printed circuit board manufacture in China. In: *Proceedings of IEEE International Microwave Symposium*, Baltimore, 2011. 1-4
- 8 Wu L S, Guo Y X, Mao J F. Balanced-to-balanced Gysel power divider with bandpass filtering response. *IEEE Trans Microw Theor Tech*, 2013, 61: 4052-4062
- 9 Tan X, Li X C, Mao J F. Time-domain analysis of noise coupling between package and PCB power/ground planes based on WLP-FDTD. *IEEE Trans Compon Packag Manuf Tech*, 2017, 7: 269-275
- 10 Shao Y, Li X C, Wu L S, et al. A wideband millimeter-wave substrate integrated coaxial line (SICL) array for high-speed data transmission. *IEEE Trans Microw Theor Tech*, 2017, 65: 2789-2800