

## Ka-K 波段收发模块的 3D 系统级封装(SiP)设计

汪 鑫<sup>1, 2, 3</sup>, 刘丰满<sup>1, 2</sup>, 吴 鹏<sup>1, 2, 3</sup>, 王启东<sup>1, 2</sup>, 曹立强<sup>1, 2, 3</sup>  
(1 中国科学院 微电子研究所, 北京 100029; 2 华进半导体封装先导技术研发中心有限公司, 江苏 无锡 214135; 3 中国科学院大学, 北京 100049)

**摘要:** 介绍了一种基于有机基板堆叠的高密度多芯片模块的新型三维系统封装 (SiP) 设计. 该模块是工作在 Ka 波段 (发射) 和 K 波段 (接收) 的 SiP. 有机基板通过球栅阵列 (BGA) 堆叠, 将收发模块与两个不同频段的的天线集成在一起. 对于有源芯片部分, 包括单片式微波集成电路 (MMIC) 互连的邦定线设计, 电磁辐射隔离和大功率芯片的散热处理; 对于无源元件部分, 主要包括微带式带通选频滤波器, DC-AC 隔离块和天线设计. 该系统把收发天线也集成在了毫米波前端里, 系统具有多频段、小型化、低轮廓、高增益的优势, 在未来毫米波无线通信系统中具有广阔的应用前景.

**关键词:** 毫米波前端; 多芯片模块; 堆叠式贴片天线; 系统级封装

## Design and Implementation of a Ka-K Band Receiver

### Andtransmitter 3D SiP Module

WANG Xin<sup>1,2,3</sup>, LIU Feng-man<sup>1,2</sup>, WU Peng<sup>1,2,3</sup>,  
WANG Qi-dong<sup>1,2</sup>, CAO Li-qiang<sup>1,2,3</sup>

(1 Institute of Microelectronics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029, China; 2 Nation Center for Advanced Packaging(NACP), Wuxi 214315, China; 3 University of Chinese Academy of Sciences(UCAS), Beijing 100049, China)

**Abstract:** This paper demonstrates the three-dimensional system in package (SiP) design for high-density multi-chip modules based on organic substrate stacking. The SiP module is operating in Ka-band (transmit) and K-band (receive). The organic substrate is stacked with a ball grid array (BGA) to integrate the transceiver module with the two frequency band antennas. For the active-chip part, the bonding wire design, the electromagnetic radiation isolation and the heat treatment of the high-power chip are the focus of this paper. For the passive components, including microstrip bandpass filter, DC-AC isolation block and antenna design. The system has a multi-band, miniaturization, low profile, high gain advantage, in the future millimeter-wave wireless communication system has broad application prospects.

**Key words:** millimeter-wave front-end; multi-chip module; stacked patch antenna; SiP

**作者简介:**

汪 鑫 女(土家族), (1989-), 硕士. 研究方向为毫米波天线设计及与射频前端的系统封装集成.

E-mail:wangxin1@ime.ac.cn.

刘丰满 男, (1980-), 副研究员. 研究方向为光电集成、射频封装和 MEMS 封装.

吴 鹏 男, (1989-), 博士. 研究方向为高频高速电子系统级封装技术、阵列式摄像模组封装技术及电路系统小型化.

王启东 男(回族), (1983-), 副研究员. 研究方向为系统封装和高速互连.

曹立强 男, (1974-), 研究员. 研究方向为系统级封装和先进封装的有限元建模.