

结构可靠性监测与可穿戴设备设计离不开多物理场仿真

意法半导体 (STMicroelectronics) 的工程师使用数值仿真优化半导体解决方案, 满足广泛的应用需求。

作者 VALERIO MARRA

随着大众对小型化电子产品和物联网 (IoT) 设备的需求日益增加, 设计执行器、控制器、驱动器、传感器以及变送器等微型装置的专业人员面临着各种新的挑战。从响应装置到可穿戴监测仪, 从办公室节能照明到工厂自动化, 工程师通过一件件兼具智慧和品质的创新产品将半导体微型元件和宏观世界应用联结在一起。这一前沿科技的趋势启发了工程师通过仿真的虚拟世界探索新的想法和解决方案。

意法半导体是全球半导体解决方案的领导者, 仅在研发领域就拥有 7500 名员工。意法半导体的技术研发工程师 Lucia Zullino 解释了他们的工作内容: “在半导体领域, 我们需要分析极其微小的结构, 并了解这些微型结构在不同环境与应用中, 与大型封装之间的相互作用。”

对于半导体制造商而言, 材料与设计的选择至关重要。仿真可以在这个环节对材料的评估与参数的选择起着重要作用。“我们的大量工作都是通过 COMSOL Multiphysics® 软件完

成的, 它可以帮助我们验证假设和优化产品。” Zullino 解释说, “在意法半导体, 大约 30 名仿真工程师分属于不同部门, 在不同工作地点, 但我们正在不断积累与分享从各个项目中获取的仿真经验。”

» 多物理场仿真推动研究与产品设计

借助仿真, 工程师能够在各个研发阶段全面分析多款产品涉及的多种物理场之间的相互作用。一些实例包括: 通过优化外延反应器来加快晶圆制造, 控制湿法蚀刻过程中的反应物流场畸变, 以及在微观层面上研究裸片与封装的相互作用, 等等。除微芯片设计与制造外, 意法半导体的工程师还负责微型执行器的设计, 例如应用于光学和摄像头的识别技术中的微镜。在另一个涉及执行器的项目中, 工程师使用仿真来研究打印头, 并对两种不同工作原理的有效性进行比较, 探究应该使用压力式泡沫还是锆钛酸铅 PZT 压电陶瓷驱动膜来驱动墨水。通过仿真, 研究人员确定

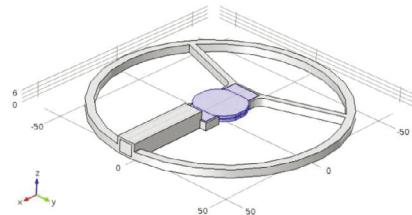


图 1. 嵌入式结构健康监测传感器的几何图形。传感零件突出显示为蓝色。

了使用薄膜压电打印头, 因为这种打印头可以与多种墨水更好地兼容, 具有更快的打印速度、优越的打印输出品质和更持久的使用寿命。

» 监测混凝土结构的健康状况

意大利政府和企业机构多年来一直在利用各种传感技术监测混凝土的健康状况。他们在一个开发项目中引入仿真技术, 用于分析混凝土的属性, 以及预测嵌入式传感器 (图 1) 的性能随使用年限的变化, 并将相关信息传递到地面的系统。在意大利, 很多建筑结构中都部署了结构健康监测系统来评估混凝土的健康状况, 并记录任何可能对

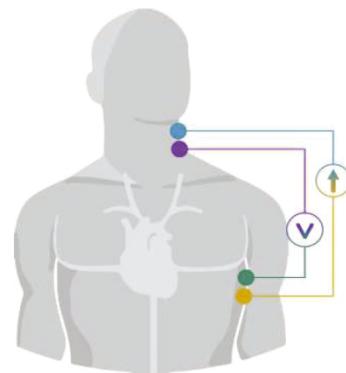


图 2. 器官生物阻抗的测量技术。

“ 我们可以更快地评估材料和结构, 筛选出最好的设计方案, 这意味着缩短开发时间, 制定更明智的技术决策和更及时的商业决策。

—— Lucia Zullino, 意法半导体技术研发工程师

系统的结构完整性和可靠性造成破坏的不可预测应力。

» 可穿戴医疗监测设备

多年以来, 意法半导体研发出了许多医疗保健产品。他们曾设计了一款可测量心脏等人体内部器官的生物阻抗的贴片(图 2)。研究人员基于人体器官的医学成像创建了一个三维模型(图 3), 借此在频域中运行低频电磁场仿真(图

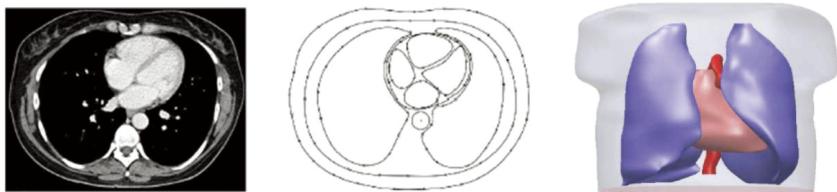


图 3. 利用计算机断层扫描(CT)成像创建的三维模型(左), 其中使用 CAD 工具进行后处理(中), 然后进行插值以生成分析所需的体(右)。

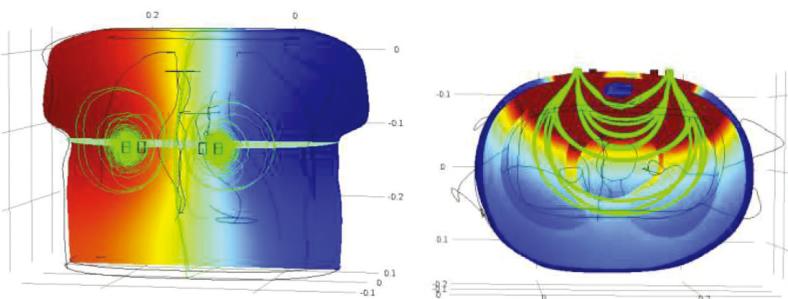


图 4. 仿真结果显示人体躯干中的电压和电流分布。

4), 并评估电极的形状和位置对生理参数测量结果的影响。仿真结果(图 5)与实际测量的数据非常吻合, 为开发用于监测生理变化的可穿戴贴片提供了有力支持。这些传感器将帮助医生有效监控各类心脏疾病, 采集实时数据, 将最前沿的技术转化为患者可享受

的优质医疗护理服务。

» 通过仿真解决复杂问题

“我们通过仿真找出了很多潜在问题, 从而在优化半导体、实现产品赋能方面做得更出色。仿真能够帮助我们切实改进面向内部和外部客户的产品设计。” Zullino 评论道。她和同事们预期仿真将在研发的各个方面大显身手, 同时提及了有关模拟封装内湿度和腐蚀的可行性研究。

“我们可以更快地评估材料和结构, 筛选出最好的设计方案, 这意味着缩短开发时间, 制定更明智的技术决策和更及时的商业决策。”Zullino 总结道。“与物理测试不同的是, 我们能以零成本的方式提出并验证新的解决方案。仿真是推动创新的关键工具之一。”

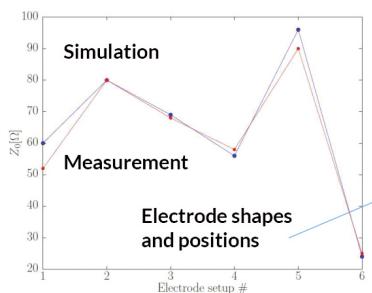


图 5. 比较不同的电极形状和位置(下)对应的生物阻抗测量值和模拟值(左)。

