

哪些方面具有真正重要的意义？ 智能手机天线调谐器的 ESD 规范

引言

如同其他的电子元件，智能手机中的天线调谐器也必须能够承受各个阶段的静电释放 (ESD)，包括器件制造、智能手机组装和消费使用。然而，人们对各个阶段所需的 ESD 防护等级存在诸多疑问。不断发展的标准和现代化制造系统降低了调谐器的 ESD 要求，但人们仍然根据传统的假设来选择元件。调谐器需要满足极高的 ESD 防护等级则为过时的错误观念，本白皮书旨在围绕以下模型，对其进行纠正，其中包括：人体模型 (HBM) >2 kV，带电设备模型 (CDM) >1 kV。实际上，根据 ANSI/ESD S20.20 标准中的相关定义，对于当今的自动化制造技术，调谐器需要相对适度的 HBM 和 CDM。此外，对于安装在 PCB 上的电感、变容二极管、其他 ESD 保护元件以及系统电路中的其他元件，可提供符合 IEC 61000-4-2 要求的系统级 ESD 保护，以满足消费使用的需求。

本白皮书将阐明：



- HBM、CDM 和 IEC 的 ESD 标准及相对重要性。
- 针对器件制造和填充 PCB 的 ESD 保护要求。
- 智能手机组装的板级 ESD 保护以及针对消费使用的系统级 ESD 保护。

器件制造和 PCB 组装器件的 ESD 控制

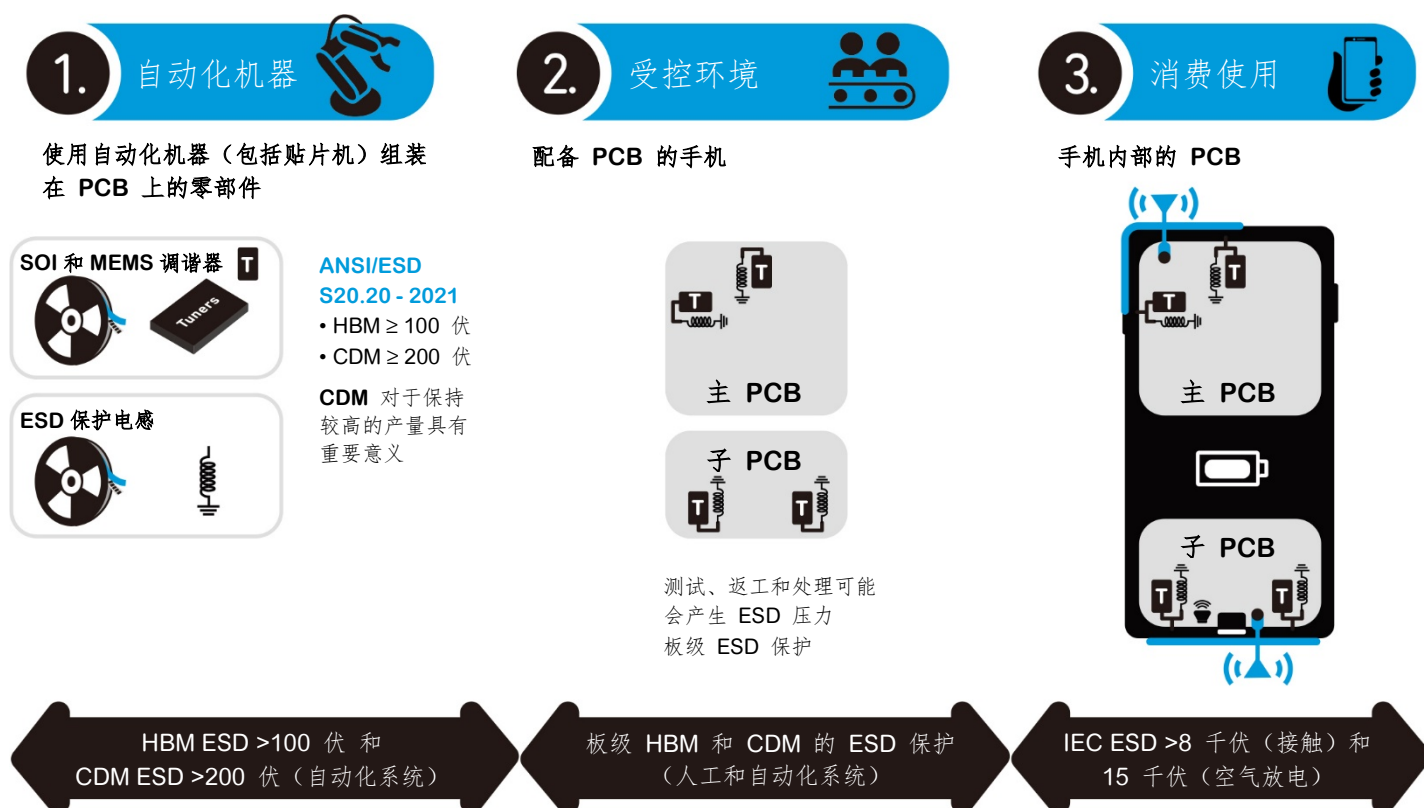
制造智能手机的过程中，必须保护其元件免受潜在的 ESD 危害，因此器件制造商会在生产设施中制定 ESD 控制计划，以实现产量的最大化，满足客户需求。这些 ESD 控制计划以 ANSI/ESD S20.20 或对应的 IEC 61340-5-1 标准为依据。这些标准旨在帮助工厂构建安全的 ESD 环境，以便于处理这些对 ESD 敏感的器件。为实现标准中的目的，工厂应该能够处理 HBM 和 CDM 耐受电压分别至少为 100 伏和 200 伏的零部件。

HBM 和 CDM 完全不同，知晓这一事实则具有重要的意义，因为它们是针对制造过程中不同的 ESD 威胁而设计的。

HBM 测试会对人工装配期间可能出现的 ESD 相关故障进行模拟，尤其是涉及器件上 2 个引脚的放电问题。HBM 中的“H”代表人类 (Human)，但如今，我们采用的是自动化制造技术，人类在器件生产或使用器件填充 PCB 的过程中并不会接触到零部件。只有将 PCB 装入智能手机的过程中才需要人类进行参与。

CDM 测试会对 *自动化生产* 期间可能出现的故障进行模拟，比如：由于单个器件引脚接触到生产设备时而导致的放电问题。因此，CDM 电压比 HBM 更加重要，它是衡量生产过程中器件 ESD 稳固性的一个指标。

我们丰富的行业经验表明，500 伏的 CDM 耐受电压适用于现代制造领域。此外，还存在一种普遍做法，以将 CDM 耐受电压提高至 500 伏，获得更多余量。尽管进一步增加余量非常具有吸引力，但 HBM 耐受电压为 250 伏、为 500 伏的零部件性能通常优于 HBM 耐受电压为 1000 伏、CDM 耐受电压为 250 伏的零部件。根据我们的行业经验，在一般情况下，将 ESD 器件的要求提升至合理水平以上实际并不能提高产品的稳健性。我们需要记住的关键点是，器件级 ESD 要求（HBM 和 CDM）仅适用于在应用板上进行组装之前的流程，且这些 ESD 限制与电子产品的最终的稳健性无关。



板级和系统级 ESD 保护

HBM 和 CDM 测试额定值仅表示器件安装到 PCB 上之前的 ESD 稳健性。当器件安装在 PCB 上并整合到智能手机中时，HBM 额定值并不能确定调谐器的放电耐受性。

根据 IEC 61000-4-2 中的定义，调谐器安装在板上之后，所有连接至手机外部的引脚都需要采取额外的板级保护措施，以满足系统 ESD 要求。因此，PCB 具有非常可靠的 ESD 保护性能，可让智能手机承受住使用时可能放出的静电。对于天线调谐器，电感以及连接至系统电路的其他元件通常会提供这种保护功能。

总结

选择智能手机的调谐器时，应体现出当今制造系统和标准的实际情况，而不应该依靠传统的假设。500 伏 CDM 的 ESD 额定值适用于现代制造领域，并且符合 ANSI 标准。此外，符合 IEC 61000-4-2 要求的系统级保护是在 PCB 层面上实现的，而不是由单个调谐器组件的制造 ESD 额定值所决定的。