

使用半定制系统级封装方案的医疗传感器接口

医疗市场范围非常广泛，涵盖用于监测和治疗的临床医疗保健设施，以及家庭医疗保健设备。这些设备包括听力受损的人使用的助听器、肥胖症患者用作一部分减肥管理的活动监视器、需要持续治疗的人的药物监测仪，以及用作一部分疼痛管理的经皮给药的膏药。

尽管临床及便携设备有着重要的作用，医疗行业近来却转向家庭医疗保健方面发展，且该细分市场正以高于 9% 的年增率扩张 (Databeans, 2014)。随着“婴儿潮”一代步入老年，医疗护理需求增加，行业变得越来越依赖替代措施治疗病人。加上大众对健身和健康的兴趣增加，这使更便宜便携的选择成为必然(图 1)。通过使用便携式设备代替传统的定点设施(医院、诊所)，可监视和治疗病人而免却必须经常去看医生的不便。这使依赖治疗的病人提高了生活品质，为保险公司和其他设施优化了产业成本。



图 1：带有生命体征监测功能的智能手表。

可穿戴医疗设备半导体方案的特点

安森美半导体重点研发四个关键的医疗保健类别：听力健康、病人监视、健身以及理疗(如疼痛管理)。这些设备的特点是要求体积小、可穿戴和电池供电，包括下列两至三种关键技术特性：

- 超低电平信号感测；
- 信号处理及控制；
- 互操作性。

超低电平信号检测需要捕捉源自皮肤外部传感器或穿透皮肤的微创传感器的微弱生理信号。皮外传感器的一个例子是心电图(ECG)电极。心电图电极捕捉在每次心跳过程中心肌互相去极化引起的皮肤上微弱电变化。

同样，微创传感器的一个例子是连续式血糖监测仪 (CGM)。它使用传感器轻轻穿透皮肤，并测量细胞间液的葡萄糖浓度。

平衡系统性能与尺寸

大多数医疗半导体公司提供放大器、A/D 转换器、电源管理等独立的分立元器件，或提供含微控制器的、结合基本的模拟电路和电源管理的系统单芯片 (SoC) 解决方案，解决传感器接口需求。为了优化终端应用的尺寸及性能，这都不是医疗行业理想的方案。

医疗器件制造商往往花费数年开发并改进其传感器，以便以持续低电平捕捉关键的生理信号，同时寻求更低产品总成本，扩大客户的选择范围。

分立方案通常设计为将检测到的信号转换为适合 A/ D 转换的电压或电流。然而，这些方案所占线路板 (PCB) 空间大，通常花费昂贵，且最终影响终端设备的尺寸。确保采用可穿戴技术的一个关键因素是尺寸最小化和用户舒适度优化，这使分立解决方案难以实现。

此外，分立解决方案可能会受容差引起的聚合偏置影响。偏置电流的变化、动态范围以及漏电流会影响设备性能。

相比之下，系统单芯片 (SoC) 方案通常尺寸更小，并提供模拟电路和微控制器改进的集成。然而，由于大多 SoC 半导体工艺的限制，SoC 设计师通常在可实现什么样的模拟性能方面受限。这些工艺往往以希望达到很高的数字集成水平为主 (如每平方毫米芯片上内存越多和数字功能越多则越好)。这意味着必须在更高漏电流和 SoC 模拟部分有更多噪声之间作出取舍，为达到医疗设备传感器的最佳性能，这通常是不可取的。

安森美半导体方案用于可穿戴医疗设备

2014 年秋，安森美半导体推出一个新品概念—Struix。Struix 在拉丁文中的含义是“叠在一起”，它在微型的高性能 SoC 方案中结合一个定制的专用集成电路 (ASIC) 和一个专用标准产品 (ASSP) 微控制器。这个概念向医疗设备制造商提供了两全其美的方案：定制的芯片能解决特定专用传感器接口的需求，而使用行业标准产品通常能减少设计风险及相关成本。图 2 所示为一个典型的基于 Struix 的产品。

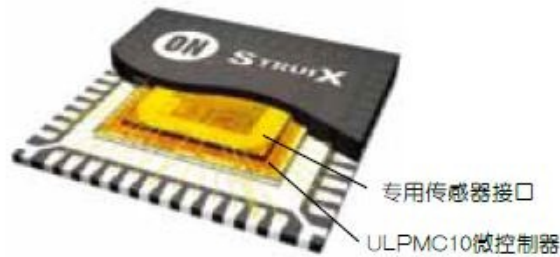


图 2：Struix 堆叠芯片。

图 2 中，上层的芯片是一个专用传感器接口，下层芯片是一个采用行业标准 ARM Cortex-M3 控制器的微处理器(ULPMC10)。ULPMC10 微控制器专门设计为低功耗和芯片堆叠。本例中，两个器件堆叠在一个 6mm×6mm 的 QFN 封装中，但也有其他封装方式交货。基于 Struix 的产品始于一个专用传感器接口的开发。该开发过程利用了安森美半导体在低功耗、低噪声信号调理、放大和转换方面的知识产权(IP)。一些现有的关键 IP 模块包括每次转换低于 2.4pJ 的 24 位转换器，以及仅在几十微安工作的低噪声、差分放大器。

专用传感器接口的开发流程通常源于客户的专用传感器接口规范，其次是设计、实现、测试和认证阶段。

与此同时，客户的应用开发团队能够在 ULPMC10 微控制器上开发必要的终端应用代码。安森美半导体提供了一个适合独立工作的小型开发板，以及专用传感器接口的原型。这使客户能够在全面生产前对终端应用的性能进行评估。

大多数医疗设备以占空比的方式工作(如设备在睡眠模式比工作模式花费更多时间)。ULPMC10 微控制器针对此工作方式提供 200nA 的极低睡眠模式电流，且实时时钟电路始终运行。当完全加载 ARM Cortex-M3 处理器并直接执行片上闪存的应用程序代码，工作模式所消耗的电流小于 200 μ A/MHz。这可以延长电池寿命，结合更小电池的使用，其将诞生出更小、更具吸引力的医疗设备。