

家用医疗电子设备的差异化设计

全球人口的老龄化和医疗成本的飙升推动了对家用医疗保健解决方案的巨大市场需求。随着更小、更便宜的便携式家用护理技术替代大型昂贵的设备，市场上的医疗保健产品数量不断增加，而半导体技术的发展推动了家用医疗保健的普及和成本的降低。

这个数字非常惊人。据世界卫生组织(WHO)统计，2006 年全球 50 岁以上的人口数量是 6.5 亿，并且预计到 2025 年这个数字将达到 12 亿。仅在美国，65 岁以上的老人在人口中的比例就在不断上升，并且有望在未来持续上升。

医疗保健市场非常大。据美国政府透露，美国在医疗保健领域支出了 2.5 万亿美元，占整个国家 GDP 的 18%。ABI Research 公司预测，到 2014 年将有 5,900 万台可佩戴的家用医疗保健设备投入使用，届时可佩戴设备的总数将达到 4.2 亿台，其中包括体育和健身用设备。

Freedonia Group 公司认为目前家用医疗保健设备的市值已远远超过 70 亿美元，其中涉及的技术包括呼吸治疗、静脉(IV)注射、透析、病人监护、轮椅、辅助步行、医疗设备和安全设备。

今天的医疗设备能给病人提供更低成本和更加安全的监护方式，在某些情况下甚至可以在自己家里处理他们的健康状况，减少了去医院、诊所或医生办公室的需要。医疗保健正变得越来越分散化。

便携式家用医疗保健设备包括[血糖仪](#)、血压计、心率监视器、数字体温计、脉搏血氧饱和仪、用于治疗哮喘和其它呼吸疾病的哮喘仪、用于老人和残疾人的跌落与运动检测设备以及用于体重监视和管理的数字秤，还有用于治疗睡眠呼吸暂停的设备。许多家用健身设备也通过升级增加了保健测量和管理功能。

用于医疗设备的半导体技术

在互联网连接的推动下，半导体 IC 性能和集成度得到了极大提升，进而推动着家用医疗保健设备的创新。有趣的是，这些半导体 IC 的发展拯救了上千条生命，并使许多人的寿命更长，这进一步提高了对保健医疗的要求，并增加了对更多医疗创新的需求。

设计师可以充分发挥传感器、微控制器单元(MCU)、微处理器、[DSP](#)、模拟前端、存储器、电源IC和发送器与接收器的功能。FPGA也能实现许多功能。这些解决方案都能达到很高的功能集成度。

许多 IC 功能正在推动家用保健医疗趋势，特别是处理器和先进的传感器。例如，DSP 具有高运算能力，可用来实现新一代监护产品。

脉搏血氧仪是最近加入家用医疗保健监护阵营的设备之一，而血氧饱和度是继血压、心率、呼吸率和体温之后的第 5 个重要体征。血氧仪可以用来测量血色素携带的氧气含量。血色素是红细胞的重要部分，用来将氧气从肺部输出到人体各处组织。

脉搏血氧仪(图 1)可以采用许多传统的 IC 来设计,安森美公司表示。安森美在三年前收购了高级定制 IC 领先制造商 AMI 半导体公司。一些半导体 IC 制造商可以提供家用保健医疗应用所需的完整信号链功能。

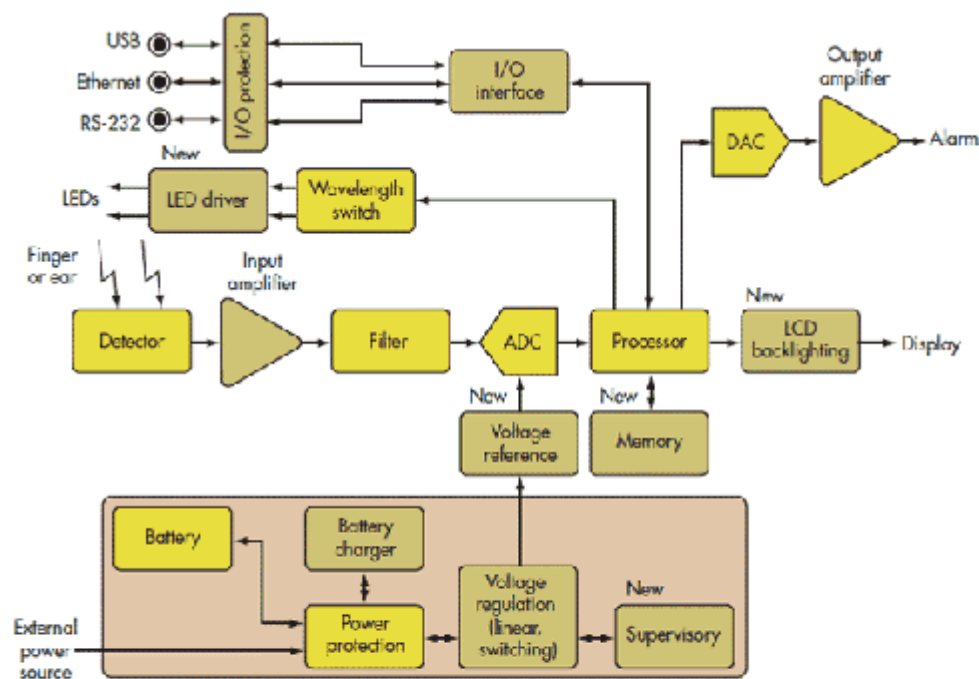


图1: 脉搏血氧仪可以采用传统的IC来设计, 安森美为脉搏血氧仪方案提供棕色框图中的IC。

“我们开发的 **AD5933** 阻抗分析芯片可以用来测量诸如人体脂肪和血液凝固度等参数，输出可以链接到与医生通信的家用保健终端。”ADI 公司医疗保健部全球策略营销经理 **Paul Errico** 介绍，“这只是我们能够提供的便携式家用医疗保健产品中完整信号链(图 2)所需的 IC 之一。”

2. Major functional blocks in the signal chain are involved in designing portable home healthcare medical equipment. (courtesy of Analog Devices)

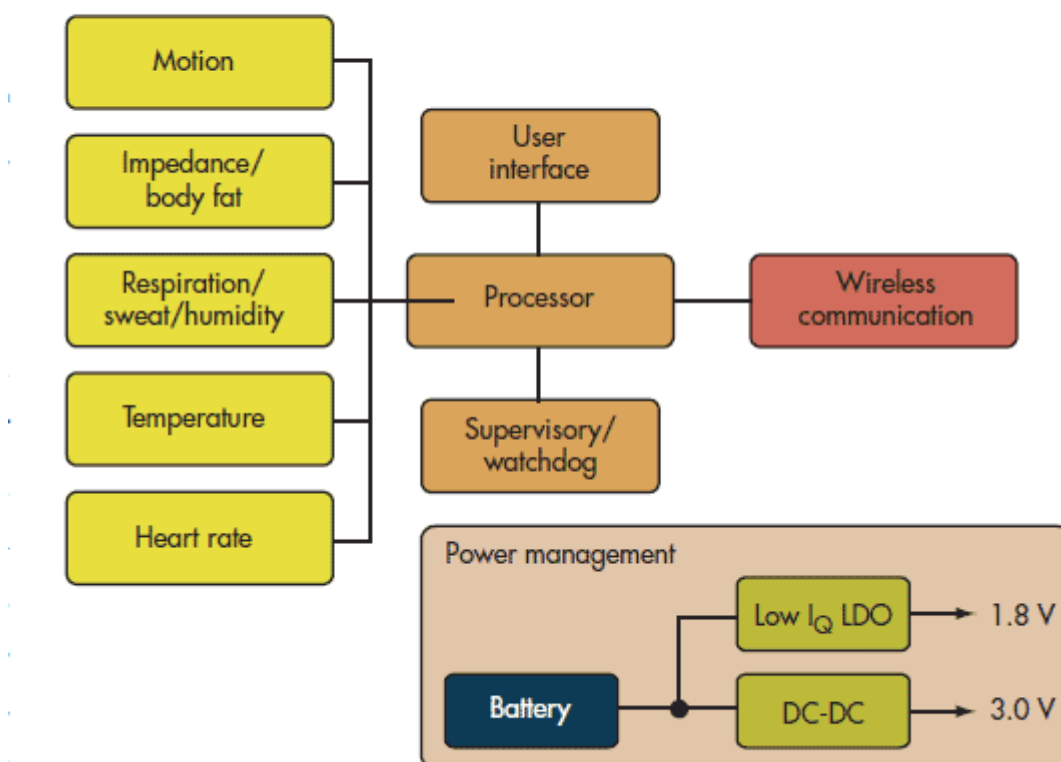


图2：便携式家用医疗保健产品中信号链的主要功能块。

“我们正在开发能够满足当前和未来家用医疗保健应用需求的解决方案，这不仅包括信号链中的数据测量部分，还包括家用病人及其医疗服务提供者之间的连接部分。”

设计挑战

家用医疗保健设备市场给设计工程师提出了许多艰巨的挑战，包括低功耗进而更长的电池寿命、鲁棒和强大的数据处理能力、更加友好和简单的用户操作、无线连接以及更低的最终用户成本。半导体 IC 制造商也越来越多地面临这些挑战。

Microchip 科技公司在其 PIC 微控制器中采用了 nanoWatt XLP 超低功耗技术(图 5)，这种控制器可用于血糖仪等家用医疗保健设备。Microchip 公司的 PIC16、18 和 24F 微控制器在电源关断模式仅消耗 100nA 电流，并集成了 800nA 的看门狗定时器、实时时钟和日历电路。

5. A home blood glucose meter circuit requires a microcontroller that dissipates very low level power, like this nanoWatt XLP PIC microcontroller from Microchip Technology.

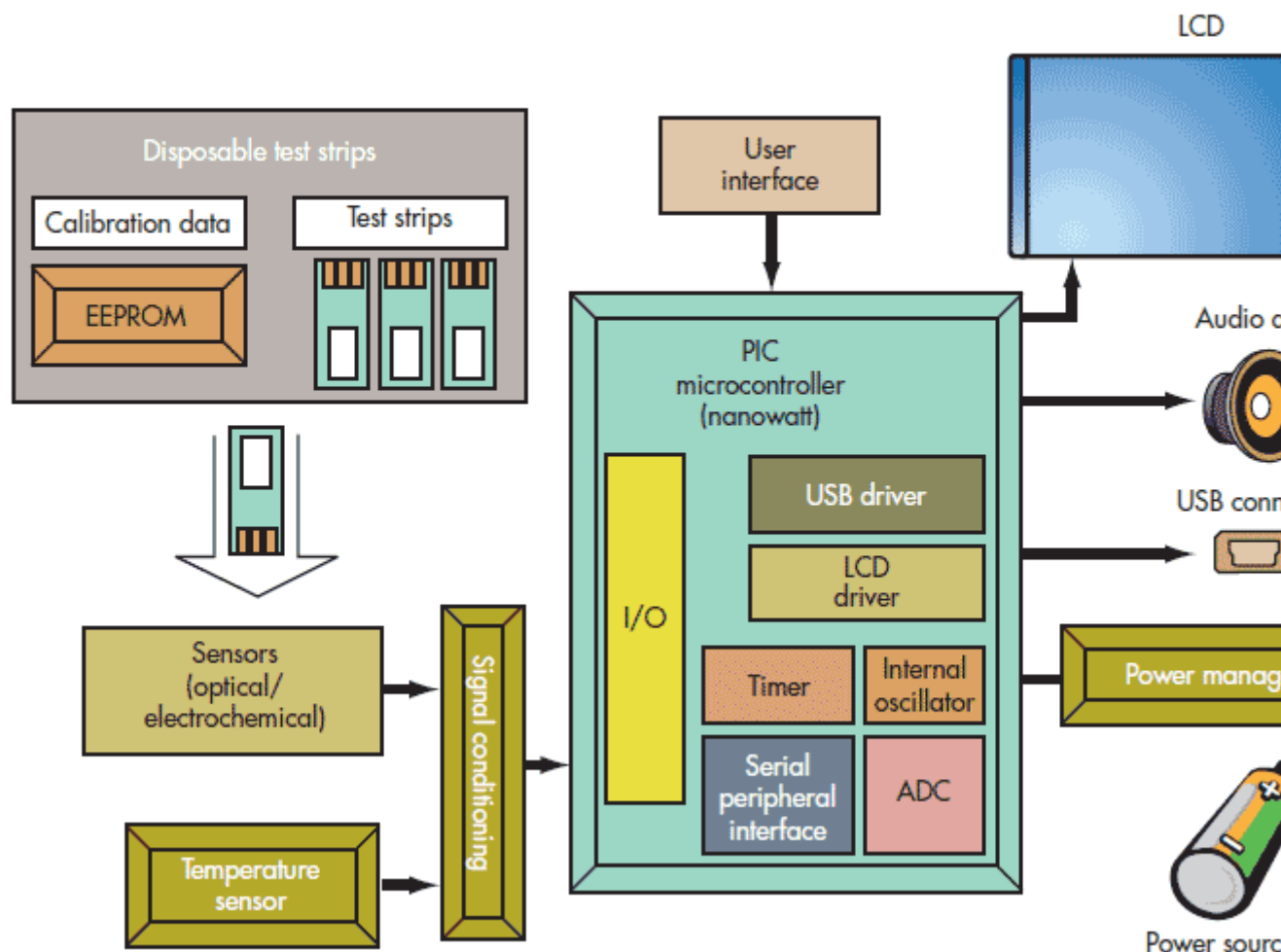


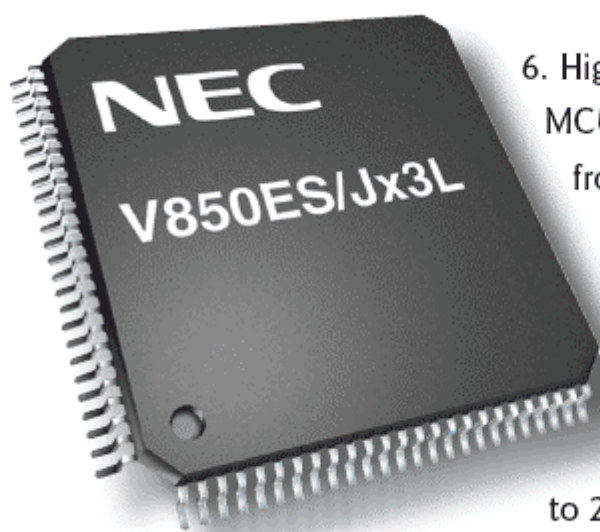
图5：家用血糖仪电路需要超低功耗的微控制器,比如Microchip 的 nanoWatt XLP PIC 微控制器。

一些公司使用专门针对低功耗优化了的闪存微控制器单元实现手持式家用医疗保健设备,如血糖监视仪。NEC 电子公司的 16 位全闪存 MCU 基于公司的 78kOR CPU 内核,工作电压从 3.3V 至 5V。这种 MCU 集成了 LCD 驱动器、12 位模数和数模转换器(ADC 和 DAC)、运放和电压基准。在待机模式下,该 MCU 的消耗电流仅 1.2 μ A。

“我们从 20 世纪 90 年代初就开始从事血糖仪业务,因此非常理解这种医疗设备的低功耗要求。”NEC 公司首席技术营销工程师 Michael Clodfelter 表示,“一些 MCU 制造商宣传的 n

A 级低功耗待机模式指标杀伤力过大。事实上，待机模式下约 $1\mu\text{A}$ 就能保证血糖仪有足够长的电池寿命。

Clodfelter 还发现一个趋势，即在便携式医疗家用设备中使用 32 位 MCU 来提供更高的精度。事实上，NEC 提供 32 位全闪存 V850ES(图 6)，在用于血糖仪时功耗仅 90mW/Dhrystone 。当时钟频率在 5MHz 至 20MHz 时，这种微控制器的管线式架构执行速度高达 43 个 Dhrystone MIPS(1.1)。



6. High-performance and low-cost 32-bit MCUs, like this all-flash V850ES MCU from NEC, are expected to be used in portable medical home equipment like blood glucose meters for even higher levels of accuracy. The unit executes up to 43 Dhrystone MIPS (1.1) at clock speeds from 5 to 20 MHz.

图6：NEC 提供 32 位全闪存 V850ES

呼吸监视

用于呼吸监视的便携式测试仪是最近进入家用的医疗保健产品之一。一些较著名的呼吸疾病包括慢性阻塞性肺病(COPD)、哮喘和睡眠呼吸暂停。全球超过 3 亿人患有哮喘。

KarmelSonix 公司针对哮喘病人推出了哮喘仪。这种个人哮喘评估设备采用 ADI 公司的 400MHz BF524 Blackfin DSP，是一种手持设备，放置在病人的喉咙口。先由压电传感器从病人的呼吸中捕获空气流动的不规则数据，并馈送到 DSP。然后由处理器判断病人的呼吸速率，这个速率定义为喘息占用的呼吸周期持续时间。KarmelSonix 公司表示，喘息速率是哮喘病人的一种动态和重要的哮喘发作测量参数。

KarmelSonix 公司获得专利的软件算法应用了严格的标准来判断喘息的出现。该公司透露，这些标准是由计算机处理的呼吸声音分析(CORSA)提供的指南而确定的。

“哮喘仪还可以给家用以外的场合带来方便。这种便携式设备可以放在个人的背包里，哮喘仪的输出数据可以通过笔记本电脑上的 USB 端口从任何地方下载到医生或医疗提供商那里。”ADI 公司策略营销经理 Tony Zarola 表示，“我们有望在 EKG 无线监视设备中通过 USB 端口使用 Blackfin DSP。”

为了推进便携式家用医疗保健设备的开发，TI 公司提供基于 TMS320VC5505 DSP 的开发套件。据 TI 公司称，这些套件可以将产品上市时间加快至 8 个月。每个套件包含硬件和软件设计工具，包括原理图、样例代码、医疗特殊算法和其它间接性支持。

皇家飞利浦电子(Royal Philips Electronics)公司为家用医疗保健领域提供智能的睡眠呼吸暂停治疗系统。这种 Reprionics 睡眠治疗系统大约时钟收音机大小(7x5.5x4 英寸)，可以为中度至重度睡眠呼吸暂停症病人提供治疗方案。这个系统利用飞利浦开发的正向气道压力原理设计，通过一个面罩提供柔和的压缩空气流，以保持病人的气道畅通。

“这是目前为止我们提供的睡眠呼吸暂停治疗方面最复杂的产品，它的面世正当病人配合问题最突出的时候。”飞利浦公司家用医疗保健解决方案首席执行官 Donald Spence 表示。

飞利浦公司还提供 Trilogy 100 便携式家用生命支撑通风设备，可供成人和儿童使用。这种设计可以帮助护士和临床医生在家中和条件好的护理中心照看病人。

此外，飞利浦公司还在推广家用医疗保健平台显示器终端，这种设备可以方便地通过病人家里的电视机或互联网实现远程病人管理。这正是公司的 Motiva 交互平台提供的功能。除了监视重要的体征外，这种设备还能提供教育信息和动机消息，并能用于与健康有关的测量。

Intel 公司最近宣布正在测试 Health Guide，一种用于医疗信息监视和通信的 PC 机。这种 PC 机可以监视患有慢性病的老年病人的重要体征，并通过网络向远程的医疗提供者提供详情。

Intel 和 GE 都是康体佳健康联盟(Continua Health Alliance)的重量级成员，最近两家公司联合起来攻克针对家用和辅助生命装置的医疗保健课题。康体佳健康联盟成立于 2006 年，旨在解决导致医疗保健成本急速上升的生活方式、健康和人口发展趋势问题。

康体佳健康联盟由领先的医疗保健提供商、保险公司、医院、制药公司、半导体 IC 公司以及运动用品和医疗设备制造商组成。该组织致力于无线和有线通信协议的标准化，并帮助许多 IC 和医疗设备提供商积极参与便携式家用医疗保健监护设备市场。

互操作性

迅通科技电子

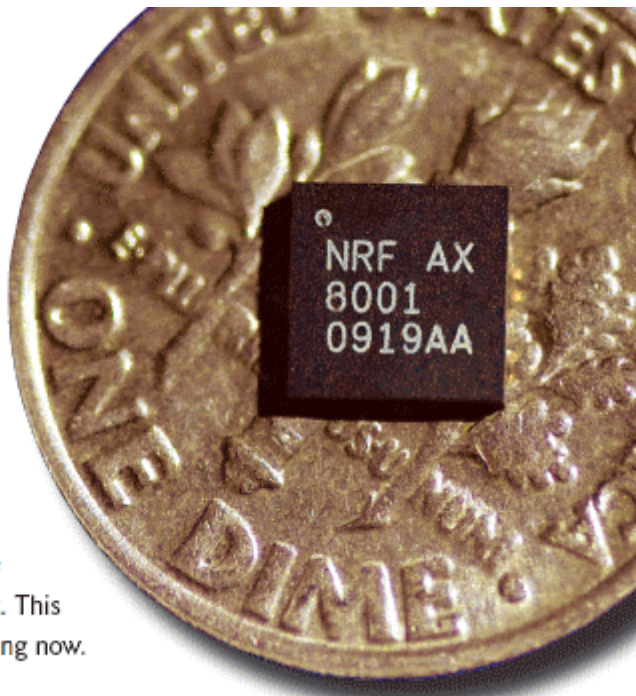
互操作性是家用医疗保健设备的重要目标。医疗设备和 IC 机构认识到，要想繁荣家用医疗保健设备市场，这些设备必须具有较高成本效益和安全性，并能相互间或与其它病人信息资源实现快速通信。

康体佳健康联盟最近选择了 2.4GHz [低功耗蓝牙](#) 和 [ANT](#) 医疗保健协议作为其互操作性设计指南的第二版本。由于低功耗蓝牙在手机中的流行，低功耗蓝牙可能成为家用医疗保健设备的标准配置。另一方面，如 Dynastream Innovations 公司分公司 ANT Wireless 的 ANT。ANT 是一种超低功耗无线 2.4GHz 协议，主要用于医疗保健和健身监护应用。ANT Wireless 公司表示，采用 ANT 协议的节点可以用钮扣电池持续工作几年时间，相比之下其它电池可持续数月。ANT 是专门针对可靠灵活的数据通信设计的，可有效抵抗串扰。

对设计师工程师和医疗设计 OEM 商来说，无干扰的医疗监护是一个重要课题。医疗监护器和收发器设计必须发射低能量水平的信号，不能干扰周边的其它信号。无线和有线传输必须满足美国国家食品药品监督管理局(FDA)严格的安全和可靠性要求。另外，发送的数据必须满足病人和医疗提供商提出的严格隐私要求。

Nordic 半导体公司在其 [nRF24AP2](#) 无线收发器中使用的就是 [ANT](#) 协议。最近该公司开始提供 [nRF8001](#) 超低功耗蓝牙 4.0 BLE 芯片(图 7)样品。

7. The nRF8001 transceiver chip from Nordic Semiconductor conforms to Bluetooth Low-Energy (BLE) specifications for use in home healthcare medical equipment. This eight-channel device is sampling now.



1006-CS-59574_fig_07.gif

ABI Research 公司预计，到 2014 年交付的低功耗蓝牙芯片组将超过 25 亿个，而这个市场的年复合增长率(CAGR)将达 78%。这种芯片组的发展将反映低功耗蓝牙的两种不同实现，即双模和单模，其中首先实现的将是单模芯片。



迅通科技电子

人体可穿戴网络

像康体佳健康联盟做的这些工作积极促进了人体佩戴无线传感器网络的发展,这些网络也被称为人体局域网(BAN)和个人局域网(PAN)。这些网络使用低价、很低功耗、可互操作和无干扰的无线传感器连接到像手表之类的实时显示器,然后再连到家中的计算机。医疗信息最终将从这些计算机通过互联网甚至无线方式发送给医疗设备提供者。

“无线监护将允许医疗保健专家对老年人保持高度的警惕,同时又能让这些老年人尽可能长时间地呆在家里。这种方法可以极大地降低成本,并使病人感到更加愉悦。”Nordic 半导体公司业务发展经理 Alf Helge Omre 表示。

在比利时 Lueven 的 IMEC Holsts 中心,科学家们正在开发一种唤醒监护用的 BAN,通过测量四种人体生理参数来评估人的情绪状态。这种 BAN 的开发是该中心 Human++计划的一部分,它用到了许多传感器,而这些传感器全都系在绑于全身的绷带上。

检测到的人体数据通过无线方式发送到作为基站的 PC,供医疗和游戏领域的医生或其他人作进一步分析。IMEC 的科学家相信,这种方案可以给娱乐和医疗领域中的各种应用带来很高的价值。

嵌入衣服和被褥等日常用品并用于监视和提醒心脏病人的各种软硬件是欧盟 1,400 万欧元 HeartCycle 项目的一部分。虽然这种由联网的传感器和监视器组成的系统不会代替病人与医生之间面对面的交流,但它确实可以减少对这种面对面交流的需求。上述系统可以检测和远程监视心脏运动的微小变化,并使这些变化变得更严重之前及时地得到处理。

射频和天线设计培训课程推荐

易迪拓培训(www.edatop.com)由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立,致力并专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养;我们于 2006 年整合合并微波 EDA 网(www.mweda.com),现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地,成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 ADS、HFSS 等专业软件使用培训课程,广受客户好评;并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书,帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司,以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

易迪拓培训推荐课程列表: <http://www.edatop.com/peixun/tuijian/>



射频工程师养成培训课程套装

该套装精选了射频专业基础培训课程、射频仿真设计培训课程和射频电路测量培训课程三个类别共 30 门视频培训课程和 3 本图书教材;旨在引领学员全面学习一个射频工程师需要熟悉、理解和掌握的专业知识和研发设计能力。通过套装的学习,能够让学员完全达到和胜任一个合格的射频工程师的要求...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/110.html>

手机天线设计培训视频课程

该套课程全面讲授了当前手机天线相关设计技术,内容涵盖了早期的外置螺旋手机天线设计,最常用的几种手机内置天线类型——如 monopole 天线、PIFA 天线、Loop 天线和 FICA 天线的设计,以及当前高端智能手机中较常用的金属边框和全金属外壳手机天线的设计;通过该套课程的学习,可以帮助您快速、全面、系统地学习、了解和掌握各种类型的手机天线设计,以及天线及其匹配电路的设计和调试...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/133.html>



WiFi 和蓝牙天线设计培训课程



该套课程是李明洋老师应邀给惠普 (HP)公司工程师讲授的 3 天员工内训课程录像,课程内容是李明洋老师十多年工作经验积累和总结,主要讲解了 WiFi 天线设计、HFSS 天线设计软件的使用,匹配电路设计调试、矢量网络分析仪的使用操作、WiFi 射频电路和 PCB Layout 知识,以及 EMC 问题的分析解决思路等内容。对于正在从事射频设计和天线设计领域工作的您,绝对值得拥有和学习!...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/134.html>

CST 学习培训课程套装

该培训套装由易迪拓培训联合微波 EDA 网共同推出,是最全面、系统、专业的 CST 微波工作室培训课程套装,所有课程都由经验丰富的专家授课,视频教学,可以帮助您从零开始,全面系统地学习 CST 微波工作的各项功能及其在微波射频、天线设计等领域的设计应用。且购买该套装,还可超值赠送 3 个月免费学习答疑...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/cst/24.html>



HFSS 学习培训课程套装

该套课程套装包含了本站全部 HFSS 培训课程,是迄今国内最全面、最专业的 HFSS 培训教程套装,可以帮助您从零开始,全面深入学习 HFSS 的各项功能和在多个方面的工程应用。购买套装,更可超值赠送 3 个月免费学习答疑,随时解答您学习过程中遇到的棘手问题,让您的 HFSS 学习更加轻松顺畅...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/11.html>

ADS 学习培训课程套装

该套装是迄今国内最全面、最权威的 ADS 培训教程,共包含 10 门 ADS 学习培训课程。课程是由具有多年 ADS 使用经验的微波射频与通信系统设计领域资深专家讲解,并多结合设计实例,由浅入深、详细而又全面地讲解了 ADS 在微波射频电路设计、通信系统设计和电磁仿真设计方面的内容。能让您在最短的时间内学会使用 ADS,迅速提升个人技术能力,把 ADS 真正应用到实际研发工作中去,成为 ADS 设计专家...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/ads/13.html>



我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年,10 多年丰富的行业经验,
- ※ 一直致力并专注于微波射频和天线设计工程师的培养,更了解该行业对人才的要求
- ※ 经验丰富的一线资深工程师讲授,结合实际工程案例,直观、实用、易学

联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>