

基于ADSP-CM40x处理器 新型配电自动化解决方案

配电系统

在现代智能电网系统中，配电自动化系统不断的更新换代，更具智能的电子设备被用以监控电能质量并快速隔离任何会影响电网整体运行的故障。智能终端，如DTU/FTU/TTU等，正在迅速发展并改变着电网架构。此类设备主要由处理器、多通道ADC、信号调理电路、电源和通信接口组成。可靠性和成本是设备供应商面临的主要压力。作为混合信号处理的全球技术领导者，ADI公司是配电系统领域的主要电子系统解决方案供应商，将为业界提供所需的解决方案。

价值所在

ADI 提供一流的专业优质产品，帮助设计人员构建自己的系统。

- 公司在集成电能测量方面具有卓越的专业经验——采用ADI公司计量技术的电表已达3亿块。
- 通过高精度转换器和放大器实现电流和电压的精密测量。
- 利用高性能处理技术帮助实现可靠的电力网络。
- 全世界所有电网设备中有50%采用ADI公司转换器。
- 混合信号转换和处理简化设计、节省成本并缩短产品面市时间。
- 紧凑的设计和更小的体积导致需要考虑新的系统级架构。

系统设计考虑和主要挑战

- 类似配电终端(DTU)类型应用要求高通道数，若采用传统系统架构，会增加处理器的负荷。
- 同一个电流互感器的输出被既用作保护也用作测控用途，因而在后端的信号处理的设计中要在更大的动态范围满足高精度的要求。
- 终端设备集成谐波测量功能，需要更高的模拟采样速率以及更高的后期处理计算密度。
- 配电自动化设备的通讯需求变得越来越重要，可能在不久的将来配电自动化设备也需要符合IEC 61850标准。
- 高可靠性的要求，比如在设计中需要考虑过压保护，EMC/EMI的保护，超出普通工业标注的工作温度范围已经超长使用寿命的要求。
- 成本与功能的平衡将是配电自动化设备的一个关键点。

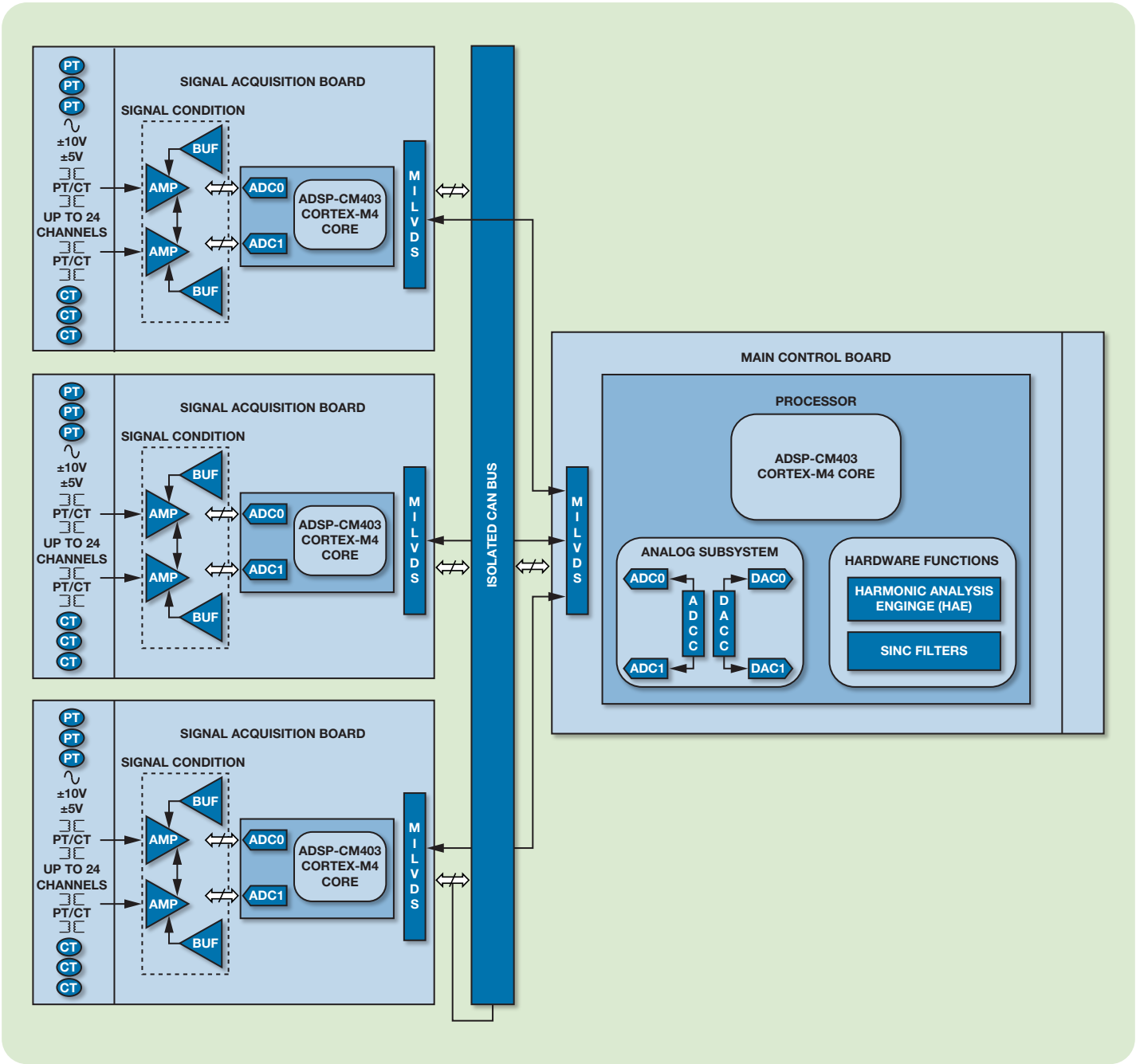
为什么使用ADI解决方案

ADI的ADSP-CM40x系列处理器有业界性能领先的16位ADC和丰富的接口资源以及超大的片上存储器，从而实现紧凑的布局，并缩短客户设计的周期。

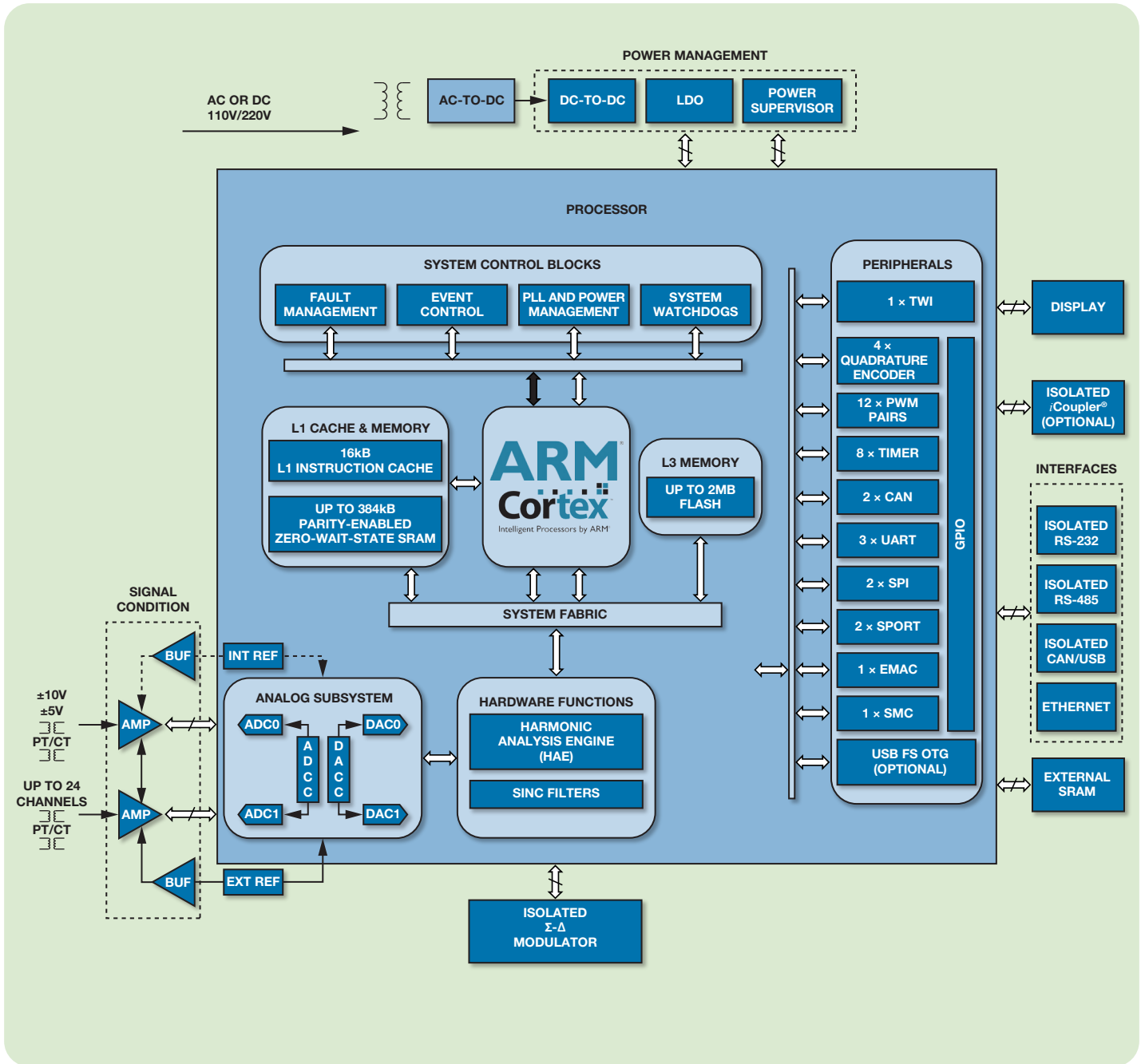
- 利用内置16位高精度ADC配合和低成本、高性能的运算放大器来降低系统总成本。
- 片内提供额外特别设计的硬件加速模块——HAE(谐波分析引擎)来执行电能计量和FFT等后信号处理算法，从而降低MCU的负荷。为客户提供一种简便的方法来实现“计量”和“保护”的自动化设备。
- 支持两条CAN总线以增强背板通信，从而提高通信带宽或提供系统级冗余。
- 采用“差分型”通信接口以增强基于背板的系统级可靠性。
- 集成以太网MAC，支持IEEE1588。

系统框图

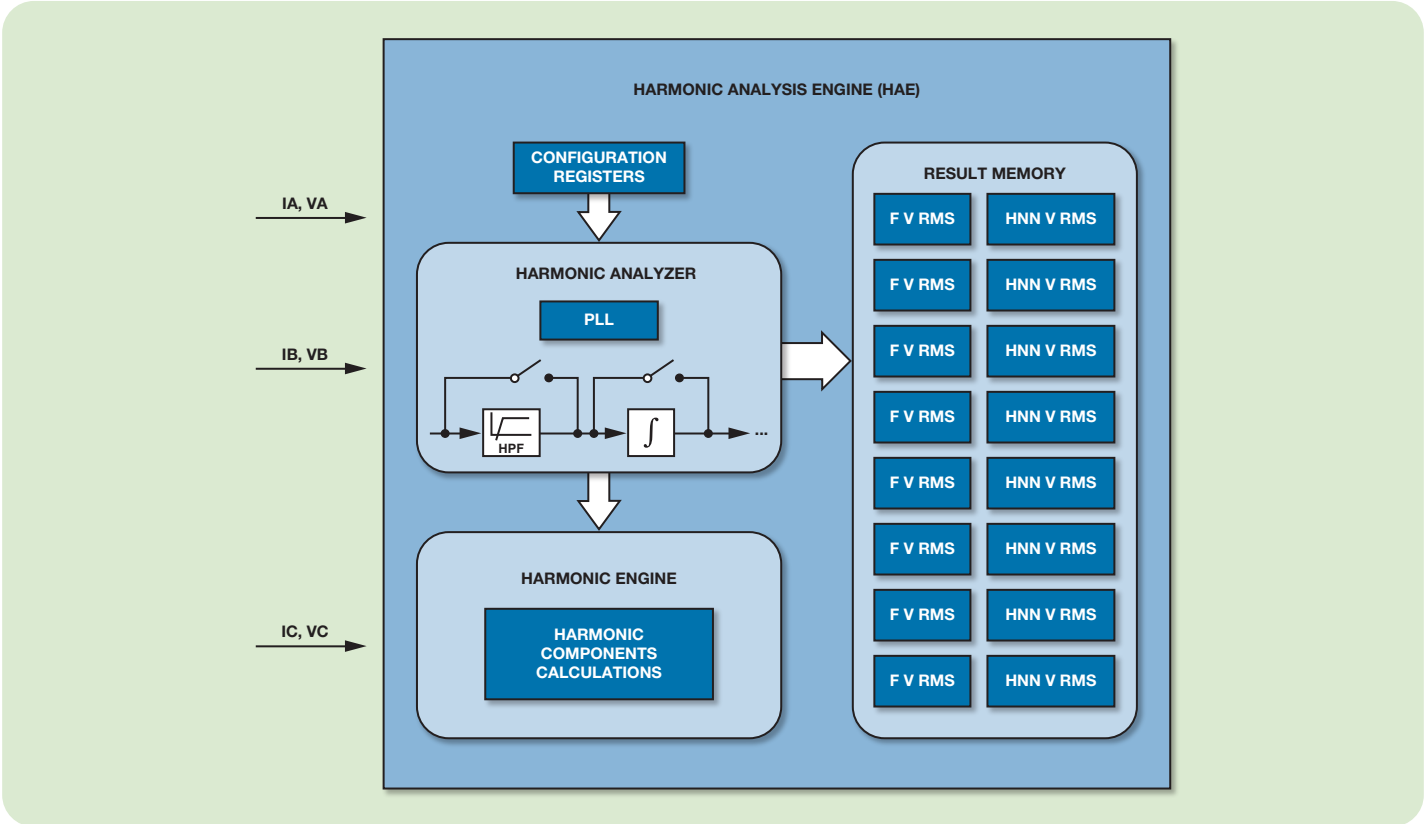
- DTU系统架构



• 信号采集子系统



• HAE功能框图



注：以上信号链代表典型的 DTU 型应用设计。各模块的技术需求各不相同，下表所列产品代表可满足上述部分要求的 ADI 解决方案。

	ADI推荐
处理器	ADSP-CM403F/CM408F
信号调理	运算放大器: AD8604 用作缓冲驱动的放大器: AD8601、AD8655
基准电压源	ADR3425/ADR421
隔离式Σ-Δ型调制	AD7403
电源管理	ADP2164/ADP2311/ADP2118
接口	隔离式RS-232: ADM3252E 隔离式RS-485: ADM2682E 隔离式CAN: ADM3053 M-LVDS收发器: ADN469xE
电源监控器	ADM13305/ADM708

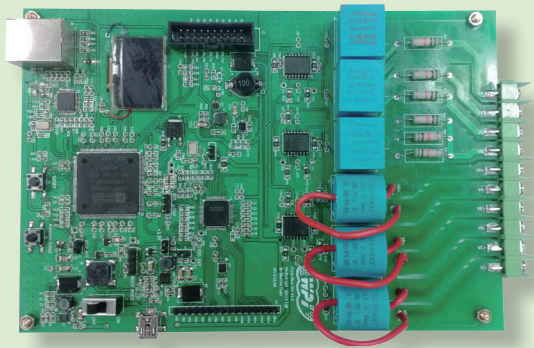
主要产品简介

产品型号	说明	主要特性	优势
处理器			
ADSP-CM403F/ ADSP-CM408F	混合信号控制处理器 采用ARM® Cortex™-M4	带浮点单元的高达240 MHz ARM Cortex-M4, 384 KB SRAM, 2 MB闪存, 提供多达24路复用输入的两个16位SAR型ADC, 两个12位电阻串DAC, 谐波分析引擎, SINC滤波器, CAN, UART, 以太网MAC, PWM	一体化系统, ADC同步采样(高达2.63 MSPS), 三相谐波分析, 低静态功耗
放大器			
AD8604	精密CMOS单电源运算放大器	$V_{OS} = 500\text{ }\mu\text{V}$ (最大值), 单电源 $V_{SUPPLY} = 2.7\text{ V至}5.5\text{ V}$, 带宽: 8 MHz, 压摆率: 5 V/ μs	低失真, 无反相, R10, 低成本四通道放大器
基准电压源			
ADR3425	基准电压源	初始精度: 0.1%(最大值), 温度系数(最大值): 8 ppm/ $^{\circ}\text{C}$, 工作温度范围: $-40^{\circ}\text{C至}+125^{\circ}\text{C}$	低成本, SOT-23封装, 10 mA源电流和3 mA吸电流基准源
隔离式 Σ - Δ 型调制器			
AD7403	隔离式 Σ - Δ 型调制器	V_{SUPPLY} : 单电源5 V, 输入范围: 差分 $\pm 250\text{ mV}$, SNR: 88 dB (典型值), ENOB: 14.2位(典型值), 最大失调漂移1.6 $\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$, 片上数字隔离器	无需霍尔式传感器, 降低成本16位高分辨率($\pm 2\text{ LSB INL typ}$)
电源管理			
ADP2164	降压开关稳压器	输入电压: 2.7 V至6.5 V, 4 A输出电流, $\pm 1.5\%$ 输出精度, 温度范围: $-40^{\circ}\text{C至}+125^{\circ}\text{C}$	内部补偿和软启动, 过压/过流保护, TSD
接口			
ADM2587E	隔离式RS-485收发器	集成IsoPower的隔离式dc至dc转换器, 数据速率: 500 kbps, 2.5 kV rms (1分钟), RS-485输入/输出引脚 $\pm 15\text{ kV ESD}$ 保护, 5 V或3.3 V电源	无需外部dc至dc隔离模块, 一条总线最多支持256个节点
ADM3053	隔离式CAN收发器	2.5 kV完全隔离式(电源和数据), 数据速率高达1 Mbps, 利用斜率控制降低EMI	总线支持110个或更多节点, 未通电节点不会干扰总线
ADN4697E	多点LVDS收发器	开关速率: 200 Mbps (100 MHz), 支持的总线负载: 30 Ω 至55 Ω , 禁用或关断时处于高阻态	无毛刺上电/关断, 总线引脚具有增强的ESD保护
电源监控器			
ADM13305	处理器电源监控器	双监控电路, V_{SUPPLY} : 单电源2.7 V至5.5 V, 预调整阈值选项: 1.8 V、2.5 V、3.3 V和5 V, RESET有效范围: $V_{DD} \geq 1.1\text{ V}$	片内看门狗定时器, 8引脚、窄体SOIC封装

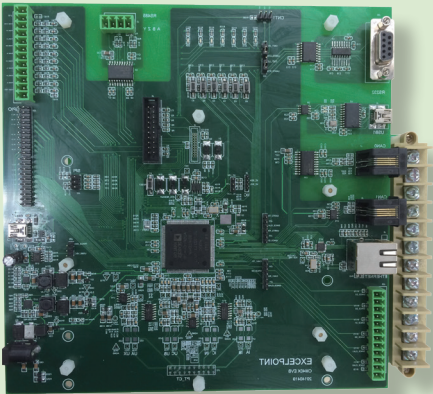
设计资源

参考设计/演示设计

ADI授权代理商WPI和Excelpoint设计的数据采集板, 采用ADSP-CM40x处理器及其它ADI产品, 可覆盖整个信号链。同时, 板上集成电压和电流传感器, 从而实现更紧凑的布局。



由WPI设计



由Excelpoint设计

应用笔记/文章/参考电路

- 最大化ADSP-CM40x混合信号控制处理器的ADC采样速率(EE365)—www.analog.com/zh/EE-365
- ADSP-CM40x电源晶体管选择指南(EE361)—www.analog.com/zh/EE-361
- 利用触发路由单元实现系统级同步(EE360)—www.analog.com/zh/EE-360
- ADSP-CM40x串行闪存片内执行技术(EE363)—www.analog.com/zh/EE-363
- ADSP-CM403 HAE在太阳能应用中的谐波分析(MS-2543)—www.analog.com/zh/MS-2543
- LVDS和M-LVDS电路实施指南(AN-1177)—www.analog.com/zh/AN-1177
- 可靠的完全隔离式电流检测电路集成隔离式电源，适用于太阳能光伏转换器 (CN0280)—www.analog.com/zh/CN0280

设计工具

- www.analog.com/zh/evaluation/cm40x-ez/eb.html

联系ADI

欲了解有关ADI公司能源应用和产品的更多信息，请访问：www.analog.com/zh/energy

亚洲技术支持中心 4006-100-006

模拟与其他线性产品	china.support@analog.com
嵌入式处理与DSP产品	processor.china@analog.com
免费样片申请	www.analog.com/zh/sample
在线购买	www.analog.com/zh/BOL
ADI在线技术论坛	ezchina.analog.com
网址	www.analog.com/zh/CIC

Analog Devices, Inc.
Worldwide Headquarters
One Technology Way
P.O. Box 9106, Norwood, MA
02062-9106 U.S.A.
Tel: (1 781) 329 4700
Fax: (1 781) 461 3113

亚太区总部
上海市浦东新区张江高科技园区
祖冲之路 2290 号展想广场 5 楼
邮编：201203
电话：(86 21) 2320 8000
传真：(86 21) 2320 8222

深圳分公司
深圳市福田区中心区
益田路与福华三路交汇处
深圳国际商会中心 4205-4210 室
邮编：518048
电话：(86 755) 8202 3200
传真：(86 755) 8202 3222

北京分公司
北京市海淀区
上地东路 5-2 号
京蒙高科大厦 5 层
邮编：100085
电话：(86 10) 5987 1000
传真：(86 10) 6298 3574

武汉分公司
湖北省武汉市东湖高新区
珞瑜路 889 号光谷国际广场
写字楼 B 座 2403-2405 室
邮编：430073
电话：(86 27) 8715 9968
传真：(86 27) 8715 9931

亚洲技术支持中心
免费热线电话：4006 100 006
电子邮箱：
china.support@analog.com
技术专栏：
www.analog.com/zh/CIC
样品申请：
www.analog.com/zh/sample
在线购买：
www.analog.com/zh/BOL
在线技术论坛：
ezchina.analog.com