

ADI的压力变送器解决方案

工业压力变送器系统原理和典型架构

压力变送器可以测量三个以上最常见工业测量对象: 流速、压力、液位等。它采用的压力传感器的原理各不相同, 包括压阻效应类型、电容类型和微谐振器类型。所有这些类型都使用硅单晶的薄膜作为压力接收元件。智能压力变送器应用了多压阻计传感器, 可以测量三个指标, 即差分压力、静态压力和温度。

通常, 压力变送器可以采用电池、线路电源或环路电源供电, 并包括电源、压力/温度传感器、信号调理、ADC、处理器、显示器、键盘、逻辑I/O以及多种通信机制, 例如4 mA至20 mA、HART、RS-485/RS-422/RS-232、PROFIBUS、Modbus和foundation等。

必需部件图片



可选部件图片



工业压力变送器系统设计考虑事项和主要挑战

要设计出适当的压力变送器系统, 设计人员必须考虑众多不同设计要求, 包括精度、零漂移、温度和静态压力补偿。

- 除了差分压力信号, 必须考虑通过温度和静态压力信号进行特性补偿。
- 预防性维修可检测传感器老化或任何异常。
- 压力变送器产品的最大量程可高达200:1, 上限甚至可达15,000 psi。
- 测量精度最高可以达到满量程范围的0.04%, 通常需要16至24位的模数转换器。
- 与不同现场总线的连接, 例如HART、PROFIBUS、Modbus、foundation、RS-485/RS-422/RS-232、无线HART等。
- 传感器、调理电路、系统电源、通信和I/O之间可能需要隔离; 隔离等级从1 kV到2.5 kV不等。
- 采用电池和环路供电的差分压力变送器需要精心选择的超低功耗元件, 例如MCU、AMP、ADC和基准电压源。

工业现场温度环境非常复杂, 甚至异常恶劣。为了能够在较宽的温度范围内工作, 低温漂移系数和低功耗对差分压力变送器非常重要。ADI公司提供完美的产品组合, 包括精密放大器、精密基准电压源、精密模数转换器和低功耗Cortex-M3内核微处理器等。

除此之外, 低功耗系统中的抗电磁干扰能力(如电涌、EFT和ESD等)也是压力变送器面临的严峻挑战。ADI器件的高ESD抑制能力能够大大改善产品的可靠性和稳定性。

此外, 压力变送器内部的空间有限, 要求高系统密度。因而必须减小器件尺寸。近来, 集成技术的进步使得系统设计人员能够采用尺寸更小、功耗更低、成本更低的解决方案, 而其性能与那些大型系统不相上下。持续的技术进步要求既能不断促进这些解决方案集成, 同时还提高其性能和诊断能力。

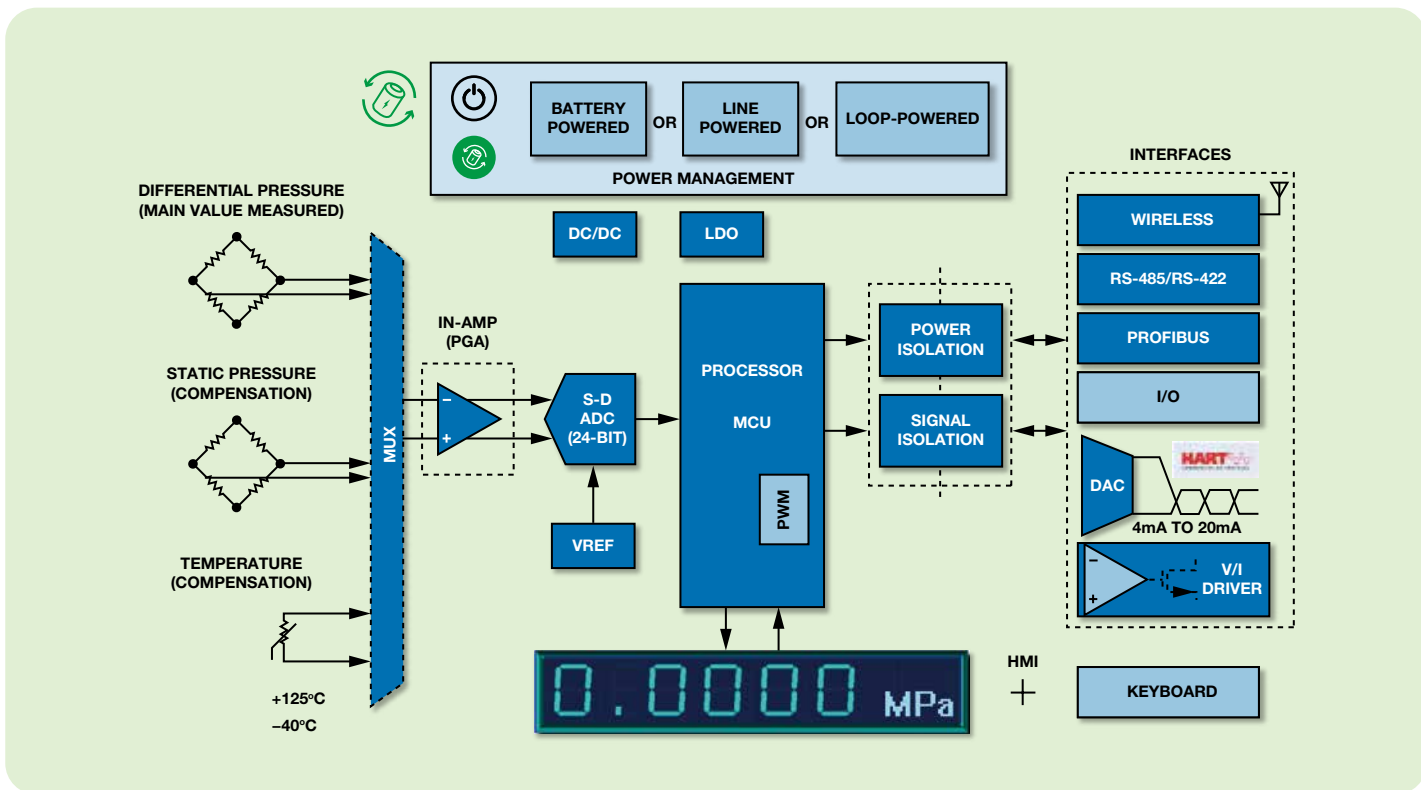
ADI公司提供面向市场定制的解决方案, 以便简化设计过程。这些解决方案采用业界领先技术, 并提供众多设计选项: 从采用分立器件的实施方案到全集成式解决方案, 应有尽有。

ADI公司的整体解决方案

借助ADI公司的放大器、数据转换、信号处理、通信和电源技术以及专业经验, 可以实现高分辨率、低噪声、低功耗的工业压力变送器系统。

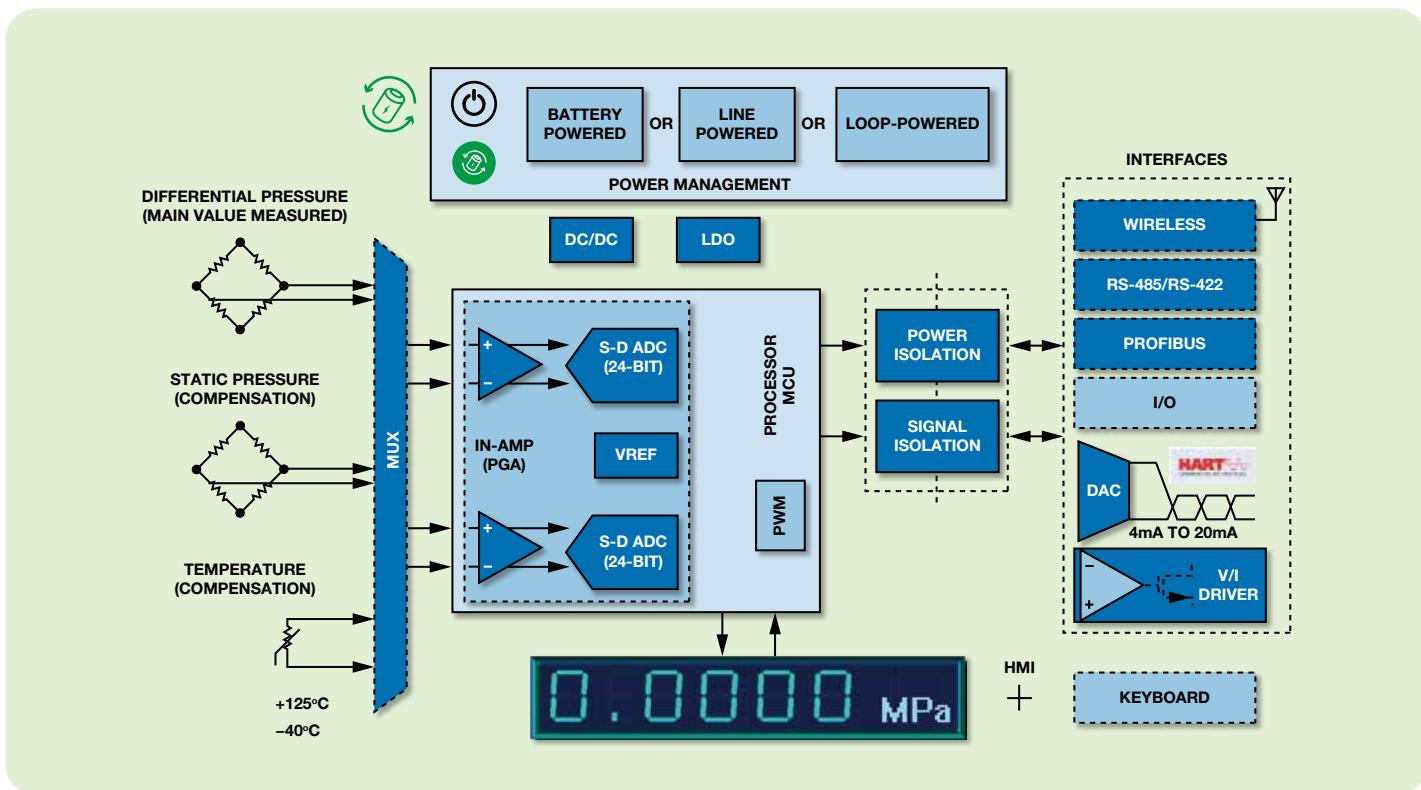
(注: 虚线部分可能是部分可选或高度集成的, 取决于不同应用。)

分立信号调理的信号链



注：以上信号链代表分立信号调理设计的系统框图。模块的技术要求可变化，下面列出的产品代表满足部分要求的 ADI 解决方案。

集成信号调理的信号链



注：以上信号链代表集成信号调理设计的系统框图。模块的技术要求可变化，下面列出的产品代表满足部分要求的 ADI 解决方案。

主要产品简介

型号	描述	主要特性	优势
ADC			
AD7780/ AD7781	20/24位、1通道、PGA、 Σ - Δ 型ADC	低功耗500 μ A (最大值)、10 Hz 至16.7 Hz、PGA、1, 128、峰峰值分辨率超过17位	很大成本优势 + 易用性
AD7787/ AD7788/ AD7789/ AD7790/ AD7791	16/24位、1通道/2通道、 Σ - Δ 型ADC	超低功耗从80 μ A至160 μ A (最大值)、9.5 Hz至120 Hz、50 Hz/60 Hz抑制	超低功耗 + 小型封装
AD7796/ AD7797/ AD7798/ AD7799	内置PGA的16/24位、1通道/3通道、 Σ - Δ 型ADC	低功耗500 μ A (最大值)、4.17 Hz至470 Hz、PGA为1至128、基准电压源、低噪声。	低功耗 + 高度集成PGA
处理器/MCU			
ADuCM360/ ADuCM361	模拟微控制器 (ARM Cortex-M3内核)	双通道、24位 Σ - Δ 型ADC (ADuCM360) 单通道、24位 Σ - Δ 型ADC (ADuCM361) 可编程ADC输出速率 (3.5 Hz至3.906 kHz)、12位DAC、可编程电流源、温度传感器。内部基准电压源4 ppm/ $^{\circ}$ C。16 MHz Cortex、128 kB闪存、8 kB RAM 内核功耗: 290 μ A/MHz, 休眠模式: 4 μ A (唤醒定时器有效)	超低功耗且具备高精度和领先集成度的芯片式解决方案
ADuCRF101	集成ARM Cortex M3和RF收发器的模拟微控制器	嵌入式ISM频段RF收发器 (862 MHz至928 MHz, 431 MHz至464 MHz); Cortex™-M3 32位处理器16 MHz; 190 μ A/MHz (Cortex处于活动模式); 1.6 μ A (处于省电模式, MCU存储器和收发器存储器保留); 128 K/64 K 字节闪存/EE存储器, 16 kB/8 kB字节SRAM; 6通道14位或12位ADC;	超低功耗、高度集成RF收发器和模拟通道
ADUC7060/ ADUC7061	模拟微控制器 (ARM7TDMI®内核)	24位8 ksp/s ADC, 多达10个ADC通道; 1通道14位电压DAC输出; 16位、6通道PWM; \pm 10 ppm/ $^{\circ}$ C片内基准电压源和温度传感器; 可编程传感器激励电流源, 200 μ A至2 mA; 多达14个GPIO引脚	高分辨率、低功耗、充裕的资源
放大器			
AD8422	仪表放大器	带宽= 2.2 MHz; V_{os} = 0.36 mV; 电压噪声密度= 88 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$; I_b = 1 nA; 增益控制接口=电阻; I_{cc} = 330 μ A; RRO	第三代AD620
AD8236	仪表放大器	带宽= 23 kHz; V_{os} = 3.5 mV; 电压噪声密度= 76 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$; I_b = 10 pA; 增益控制接口=电阻; I_{cc} = 50 μ A	超低功耗和具有竞争力的价格
AD8237	仪表放大器	带宽= 200 kHz; V_{os} = 75 μ V; 漂移0.3 μ V/ $^{\circ}$ C; 增益误差: 0.005%, 增益漂移0.5 ppm/ $^{\circ}$ C; I_b < 1 nA; 单电源: 1.8 V至5.5 V; I_{cc} = 150 μ A。	低漂移电压、零漂移、低功耗且经济高效
AD8556/ AD8557	仪表放大器	带宽= 2 MHz; V_{os} = 12 μ V; 电压噪声密度= 32 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$; I_b = 25 nA; 增益控制接口=数字	非常适用于模拟发送器的精密调谐
AD8276	差分放大器	带宽= 550 kHz; V_{os} = 200 μ V; 电压噪声密度= 70 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$; 低电源电流: 每通道200 μ A (最大值), 可靠的输入过压保护	具有价格竞争力的模拟接口输出解决方案
DAC			
AD5410/ AD5420	电流源DAC	12/16位分辨率; 0 mA至24 mA \pm 0.01% FSR TUE; \pm 3 ppm/ $^{\circ}$ C典型输出漂移; 片内基准电压源 (10 ppm/ $^{\circ}$ C最大值)	通用输出DAC, 支持HART通信
AD5421	电流源DAC	16位分辨率; 3.2 mA至24 mA; 符合NAMUR标准的报警; TUE误差: 0.05% (最大值); 片内基准源温度系数: 4 ppm/ $^{\circ}$ C (最大值) 环路电压范围: 5.5 V至52 V	环路供电的通用输出DAC, 支持HART
AD5412/ AD5422	电流源和电压输出DAC	12/16位分辨率; 0 mA至24 mA \pm 0.01% FSR TUE; \pm 10 V, 提供10%的超量程特性; \pm 0.01% FSR TUE; 片内基准电压源 (10 ppm/ $^{\circ}$ C, 最大值)	提供电压和电流的通用输出
AD5660	nanoDAC®	单通道16位, 5 ppm/ $^{\circ}$ C片内基准电压源; 8引脚SOT-23/MSOP小型封装	小封装、高性能
AD693	环路供电传感器变送器	环路供电运行的仪表放大器前端。预校准的30 mV或60 mV 输入范围, 预校准的PT100接口。预校准输出范围: 4 mA至20 mA (单极性), 12 \pm mA (双极性)	完整的单芯片低电平V-I环路信号调理器
HART调制解调器			
AD5700/ AD5700-1	低功耗HART调制解调器	符合HART标准且完全集成的FSK调制解调器, 1200 Hz和2200 Hz正弦偏移频率, 接收模式下最高115 μ A。集成接收带通滤波器、可选的时钟配置、缓冲HART输出、2 V至5.5 V电源电压。	功耗最低、尺寸最小的片内振荡器

主要产品简介(续)

型号	描述	主要特性	优势
REF			
ADR29x	基准电压源	初始精度: $\pm 0.08\%$ (最大值); 最大温度系数: 8 ppm/ $^{\circ}\text{C}$; 电源电流15 μA (最大值)。	超低静态电流: 15 μA (最大值)
ADR3412	低功耗基准电压源	1.2 V精密输出, 电源电流: 最大值100 μA , 低噪声 (< 10 Hz); 典型值8 μV p-p。电源电压范围: 2.3 V至5.5 V, 长期稳定性: 50 $^{\circ}\text{C}$ 条件下30 ppm/1000小时	低功耗、小尺寸
隔离器			
ADuM1100	单通道数字隔离器	2.5 kV rms, 低功耗工作, 3 V/5 V电平转换; 高数据速率: dc至100 Mbps (NRZ)	最低功耗工作选择
ADuM140x	四通道数字隔离器	2.5 kV rms, 极低功耗工作, 3 V/5 V电平转换; 高数据速率: dc至90 Mbps (NRZ), 输出使能功能	高数据速率: dc至90 Mbps (NRZ), 低功耗工作
ADuM744x	四通道数字隔离器	1000 V rms隔离额定值, 低功耗工作; 双向通信; 数据速率高达25 Mbps (NRZ), 3 V/5 V电平转换	低功耗、具竞争力的价格
ADuM540x	集成dc/dc转换器的四通道隔离器	集成isoPower的隔离dc-dc转换器; 3.3 V或5.0 V调节输出; 500 mW最大输出功率; 工作温度最高可达105 $^{\circ}\text{C}$	高度集成的电源和信号隔离
ADuM347x	集成PWM控制器和变压器驱动器的四通道隔离器	隔离式PWM控制器; 集成变压器驱动器; 可调稳压输出: 3.3 V至24 V; 输出功率: 2 W; 能效比: 70%; 四通道dc-25 Mbps信号隔离通道; 上电软启动功能; 热关断; 2.5 kV rms隔离	超出2 W的输出能力, 具有良好的效率, 及200 kHz至1 MHz可调振荡器频率
接口			
ADM2582/ ADM2587E	隔离式RS-485/RS-422	半双工或全双工; 16 M/500 kbps; 5 V或3.3 V工作电压	集成隔离dc/dc ± 15 kV ESD
ADM2483	隔离式RS-485收发器	半双工, 500 kbps数据速率, 5 V或3 V工作电压 (VDD1), 低功耗工作: 2.5 mA (最大值), 2.5 kV隔离	低功耗、具竞争力的价格
ADM2485	隔离RS-485收发器, 集成变压器驱动器	半双工, 16 Mbps, 集成可驱动外部变压器的振荡器, 5 V或3.3 V工作电压, 总线上50个节点	PROFIBUS 兼容
温度传感器			
TMP05	温度传感器	$\pm 1^{\circ}\text{C}$ 精度, 12位数字, PWM输出接口, 3 V至5.5 V的工作电压	小封装, 具有竞争力的价格
ADT75	温度传感器	$\pm 1^{\circ}\text{C}$ 精度, 12位数字, SMBus/I2C兼容型接口, 3 V至5.5 V的工作电压, 过温指示器	良好的性能, 具有竞争力的价格
无线			
ADF7023	ISM频段FSK/GFSK/OOK/MSK/GMSK收发器IC	频段: 862 MHz至928 MHz, 431 MHz至464 MHz; 超低功耗; ISM频段, 支持的数据速率: 1 kbps至300 kbps, 单端和差分PA	ISM频段, 数据速率1 kbps至300 kbps, 极低功耗
MUX			
ADG759	多路复用器	4/8通道, 1.8 V至5.5 V电源; 最大导通电阻: 3 Ω , 100 pA漏电流, 连续电流最高达30 mA。	极低的漏电流, 具有成本优势
电源			
ADP2441	降压dc-dc调节器	宽输入电压范围: 4.5 V至36 V, 最大值1 A, 高效率: 最高可达94%, 精度 $\pm 1\%$, 可调节开关频率: 300 kHz至1 MHz, 外部软启动, 过流保护	宽输入范围最高达36 V, 高效率, 小封装
ADP160	线性调节器	2.2 V至5.5 V输入, 150 mA负载电流, 560 nA 静态电流, 195 mV @ 150 mA压差, PSRR 72 dB @ 100 Hz	极低静态电流, 高PSRR, 低压差
ADP2108	开关调节器	5.5 V输入, 600 mA, 3 MHz, 18 μA 静态电流, 100%占空比, 1 μH 电感, SOT-23封装	尺寸小巧的解决方案, 小静态电流, 很高的低负载效率
ADP1720	线性调节器	电源电压范围: 4 V至28 V, 轻负载下的低电流: 0 μA 负载时电流为28 μA , 低压差: 50 mA时为275 mV, 初始精度: $\pm 0.5\%$, 逻辑控制使能, 限流保护和过热保护	低功耗

实验室电路链接

- 基于24位 Σ - Δ 型ADC AD7793和数字隔离器ADuM5401的全隔离输入模块(CN0066)—www.analog.com/zh/CN0066
- 利用精密模拟微控制器ADuC7060/ADuC7061构建4 mA至20 mA环路供电温度监控器(CN0145)—www.analog.com/zh/CN0145
- 利用AD5420提供16位、4 mA至20 mA输出简化解决方案(CN0098)—www.analog.com/zh/CN0098
- 利用内置PGA的20位 Σ - Δ 型ADC AD7781实现电子秤设计(CN0108)—www.analog.com/zh/CN0108
- 利用24位 Σ - Δ 型ADC AD7791和外部零漂移放大器ADA4528-1实现精密电子秤设计(CN0216)—www.analog.com/zh/CN0216
- 具有HART接口的完整4 mA至20 mA环路供电现场仪表(CN0267)—www.analog.com/zh/CN0267
- 具有额外电压输出能力的完整4 mA至20 mA HART解决方案(CN0278)—www.analog.com/zh/CN0278
- 完整4 mA至20 mA HART解决方案(CN0270)—www.analog.com/zh/CN0270
- 利用精密模拟微控制器ADuC7060/ADuC7061构建4 mA至20 mA环路供电温度监控器(CN0145)—www.analog.com/zh/CN0145
- 提供4 mA至20 mA输出的完整闭环精密模拟微控制器热电偶测量系统(CN0300)—www.analog.com/zh/CN0300

有关压力变送器的更多相关需求，请联系ADI公司

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
ADI在线技术论坛 ezchina.analog.com
网址 www.analog.com/zh/CIC

ADI公司提供的支持资源

- **ADC**
ADIsimADC—www.analog.com/zh/ADIsimADC
 Σ - Δ 型ADC寄存器配置助手—
www.analog.com/zh/SigmaDeltaRegisterConfigurationAssistant
- **DAC**
ADIsimDAC—www.analog.com/ADIsimDAC
- **放大器**
ADIsimOpAmp—www.analog.com/ADIsimOpAmp
ADIsimDiffAmp—www.analog.com/ADIsimDiffAmp
- **电源**
EVB ADIsimPower—www.analog.com/ADIsimPower
- **处理器**
EVB仿真工具和部分软件

**Analog Devices China
Asia Pacific Headquarters**
22/F One Corporate Ave.
222 Hu Bin Road
Shanghai, 200021
China
Tel: 86.21.2320.8000
Fax: 86.21.2320.8222

**Analog Devices, Inc.
Korea Headquarters**
6F Hibrand Living Tower
215 Yangjae-Dong
Seocho-Gu
Seoul, 137-924
South Korea
Tel: 82.2.2155.4200
Fax: 82.2.2155.4290

**Analog Devices, Inc.
Taiwan Headquarters**
5F-1 No.408
Rui Guang Road, Neihou
Taipei, 11492
Taiwan
Tel: 886.2.2650.2888
Fax: 886.2.2650.2899

**Analog Devices, Inc.
India Headquarters**
Rmz - Infinity
#3, Old Madras Road
Tower D, Level 6
Bangalore, 560 016
India
Tel: 91.80.4300.2000
Fax: 91.80.4300.2333

**Analog Devices, Inc.
Singapore Headquarters**
1 Kim Seng Promenade
Great World City
EastTower, #11-01
Singapore, 237994
Singapore
Tel: 65.6427.8430
Fax: 65.6427.8436