

图3. 4 mA到20 mA环路供电智能变送器(参考CN0267)。

不过，仍存在一些局限性：4 mA到20 mA环路只能传输主变量（本例中为温度），不能传输其他信息。附加的诊断和系统功能虽在功耗预算范围内，却可能无法实现；更高的输入性能可能使4 mA到20 mA输出驱动器成为显著的系统误差来源。能够克服这些限制的电路如图3所示。

该电路是真正的智能变送器。除了提供卓越性能，它还允许通过可寻址远程传感器高速通道(HART®)协议在4 mA到20 mA环路上进行双向通信。通过在标准的4 mA到20 mA模拟信号上调制出更高频率的1.2 kHz、2.2 kHz频移键控(FSK)数字信号，HART协议可运行于传统的低频环路。此外，HART通信支持诊断信息、器件参数和其它测量信息的远程配置传输。

如图3，ADuCM360通过具有片内PGA的双通道、精密24位Σ-Δ ADC对压力传感器和RTD进行独立测量。低功耗Cortex®-M3内核可校准和线性化处理压力传感器输入，RTD则用于温度补偿。该微控制器还运行HART协议堆栈，并且采用AD5700 HART物理层调制解调器通过UART进行通信。最后，该微控制器通过SPI与AD5421环路供电DAC进行通信，以控制4 mA到20 mA环路。AD5421是完全集成的环路供电4 mA到20 mA DAC；它包括环路驱动器、16位DAC、环路调节器和诊断特性。

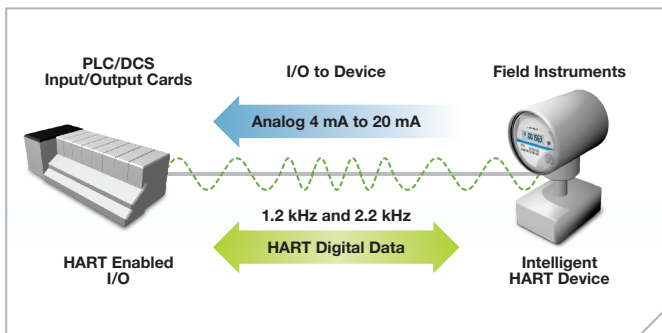


图4. HART通信。

ADC在50 SPS下运行时，压力传感器输入可实现18.5位有效分辨率。在输出端，AD5421保证提供16位分辨率和最大2.3 LSB的INL。

整个电路功耗典型值为2.24 mA（不包括传感器激励），其中AD5421的功耗为225 μA、AD5700为157 μA、ADuCM360为1.72 mA，剩余的为片内LED等其他电路的功耗。ADuCM360的24位Σ-Δ ADC和PGA出于开启状态，并且外设使能包括：片内基准电压源、时钟发

生器、看门狗定时器、SPI、UART、定时器、闪存、SRAM以及工作频率在2 MHz的内核。HART通信的功耗极低，因而可以在该系统中轻松添加其它系统诊断等功能。

以上电路中均未涉及隔离问题。在热电偶发射器应用中，裸露的传感器可能直接绑定在金属表面，因此隔离尤为重要。光耦合器是一种解决方案，然而它们通常需要一个相对较大的偏置电流来确保可靠的特性。新器件ADuM124x和ADuM144x 2通道/4通道低功耗隔离器能够应对这些挑战。

这些器件每通道的静态电流和动态电流分别仅为0.3 μA和148 μA/Mbps。它们能够在系统中实现隔离，以前由于功耗限制则无法做到。

总之，环路供电变送器设计可根据性能、功能和成本有很多变化。上述三种解决方案提供了不同的设计权衡考量，从最简单的模拟发射器到功能丰富的智能变送器。在智能变送器设计中，新款的低功耗产品将性能、功能和集成提升到之前无法达到的水平。

作者简介

Derrick Hartmann是ADI公司工业和仪器仪表部的系统应用工程师。他的专业领域是过程控制应用，有工业DAC方面的背景。他毕业于爱尔兰利默里克大学，获电子工程学士学位。联系方式：derrick.hartmann@analog.com。

在线支持社区

访问ADI在线支持社区，与ADI技术专家互动。提出您的棘手设计问题、浏览常见问题解答，或参与讨论。

ezchina.analog.com

engineerzone®
中文技术论坛

全球总部

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

大中华区总部

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

©2015 Analog Devices, Inc. All rights reserved. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners. Ahead of What's Possible is a trademark of Analog Devices. TA12914sc-0-12/15

analog.com/cn

