

具有保护功能、 适用于过程控制模拟输出的 精密、稳健解决方案

David Forde, 应用工程师
Claire Croke, 应用工程师
Jean McAdam, 战略营销经理

工业过程需要对执行器进行精准而稳健的控制，以便管理流量、温度和压力等过程参数。精密模拟输出模块，即所谓可编程逻辑控制器(PLC)或分布式控制系统(DCS)，可产生用于控制此类执行器的电压或电流输出。这些模块需要在恶劣的工业环境中提供稳定、可靠、精确的输出。

ADI公司的单通道16位I/V输出DAC AD5423和过压保护SPST开关 ADG5401F的组合，符合此类控制需求，能够满足模拟输出模块的要求。

精密

精密是AD5423的一个主要特性。在电压输出模式下，25°C时的TUE低至±0.01%（整个温度范围为±0.05%），典型输出漂移为0.35 ppm FSR/°C。在电流输出模式下，25°C时的TUE也是±0.01%，典型输出漂移为2 ppm FSR/°C。所有输出模式下的差分非线性(DNL)为±1 LSB，保证单调性。

精密开关ADG5401F的导通电阻(R_{on})为6Ω，集成了辅助反馈通道，用于将通道 I_{out}/V_{out} 连接至AD5423的 $+V_{SENSE}$ 输入，这样就消除了任何与ADG5401F导通电阻变化相关的误差。ADG5401F在整个温度范围内的最大导通漏电流为40 nA。对于16位4 mA至20 mA电流输出DAC，此漏电流不足1 LSB，输出信号链的精度不受影响，动态范围可最大化。

稳健

ADG5401F过压保护SPST开关用在AD5423 DAC的模拟输出上，在通电和无电状态下均能提供过压保护。ADG5401F的源极(S)和源反馈(SFB)引脚可承受最高±60 V的过压。这将保护精密模拟输出节点不会因为系统掉电、接线错误、电源时序等问题而损坏。图1详细显示了模拟输出模块中应如何连接AD5423和ADG5401F。

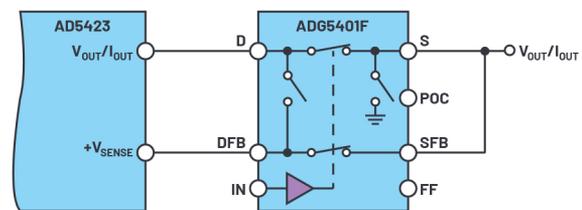


图1. AD5423和ADG5401F配置。

ADG5401F电源设置过压故障阈值，如果源极引脚(S或SFB)上的电压超过ADG5401F电源电压，则认为发生故障，主开关通道和辅助反馈通道将自动断开。

当开关通道在故障期间断开时，任何大的故障电流都会被禁止流回DAC输出和系统电源。在过压事件期间没有大的故障电流流动，因此系统功耗不再受故障功耗约束，系统电源所需的设计工作量得以减少。ADG5401F允许系统移除输出信号路径中的限流电阻，该电阻在某些应用中可能引起负载裕量问题。

ADG5401F集成一个防开环开关。如果 V_{out}/I_{out} 节点遭受过压信号，ADG5401F将启动过压保护模式，主通道和辅助反馈通道开关均会断开。与此同时，内部防开环开关(D和DFB之间的内部连接)将闭合。该防开环开关使DAC输出反馈环路保持完整，并防止DAC将输出钳位到电源轨。

为实现高压瞬变保护，例如IEC 61000-4-2 ESD、IEC 61000-4-4电快速瞬变脉冲群(EFT)和IEC 61000-4-5浪涌，应使用分立电阻和瞬变电压抑制(TVS)器件实施类似图2所示的电路。将电阻放在系统的反馈环路内，使电阻不会给系统输出增加任何误差。

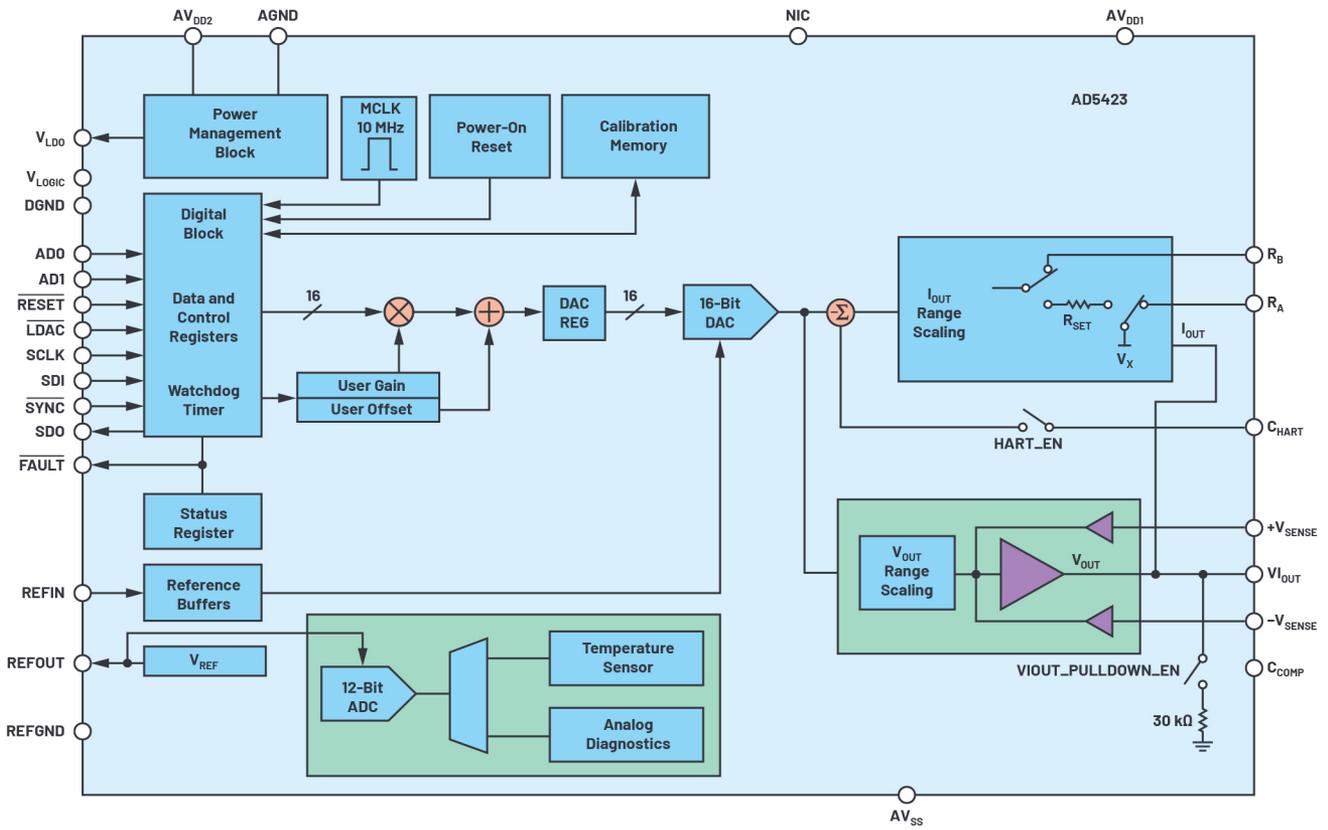


图3. AD5423功能框图。

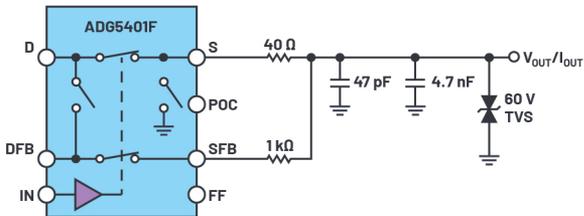


图2. ADG5401F电路图。

表1. 高压瞬变保护

IEC 61000-4瞬变	保护级别(kV)
ESD (接触)	±6
EFT	±4
浪涌	±4

诊断

AD5423内置一个12位内部诊断ADC，可以提供关于用户可选输入（例如电源、地、内部裸片温度和基准电压源）的诊断信息。

片内诊断寄存器包含用于指示各种故障情况的标志，以及因为任何故障而触发的FAULT引脚。电压输出模式下会监视短路检测，电流输出模式下会监视开路检测。AD5423还提供循环冗余校验(CRC)，可对接收到的数据进行校验；如果当前数据包看起来不正确，则触发FAULT引脚。它还提供温度监控功能，如果芯片温度超过设定的限值，就会记录故障。

结论

AD5423和ADG5401F相互配合，共同提供工业过程应用所需的精密性和稳健性。AD5423的16位I/V输出则可提供现代模拟输出模块所需的精确控制信号，而ADG5401F则能保持该精度，并在恶劣环境中提供强大的保护以防止外部影响造成系统失效或者精度降低。

作者简介

David Forde于2006年毕业于卡罗理工学院，获集成电路设计专业理学学士学位，毕业后即加盟ADI公司，任布局工程师。2011年，他毕业于利默里克大学，获VLSI系统专业工程硕士学位；2015年，他加盟仪器仪表与精密技术事业部，任应用工程师，为模拟开关和多路复用产品系列提供支持。联系方式：david.forde@analog.com。

Claire Croke于1999年加入ADI公司，目前在爱尔兰精密开关和多路复用器部门担任营销工程师。Claire之前在ADI公司精密转换器应用团队工作。她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：claire.croke@analog.com。

Jean McAdam是ADI公司过程控制和自动化战略营销经理。在此之前，她负责ADI平台客户评估解决方案的营销活动，并担任软件系统工程师兼软件开发人员。她毕业于利默里克大学，获电子和计算机工程学士学位。联系方式：jean.mcadam@analog.com。

在线支持社区



访问ADI在线支持社区，中文技术论坛

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。

请访问ez.analog.com/cn



超越一切可能™

如需了解区域总部、销售和分销商，或联系客服和技术支持，请访问analog.com/cn/contact。

向我们的ADI技术专家提出棘手问题、浏览常见问题解答，或参与EngineerZone在线支持社区讨论。请访问ez.analog.com/cn。

©2020 Analog Devices, Inc. 保留所有权利。商标和注册商标属各自所有人所有。

“超越一切可能”是ADI公司的商标。

DN22385sc-12/20



请访问analog.com/cn