

能够设计出适合过程控制的高精度、高密度和隔离模拟输出模块的系统级方法

Donal O'Sullivan, 系统应用工程师

简介

为可编程逻辑控制器(PLC)或分布式控制系统(DCS)模块等过程控制应用设计通道隔离模拟输出模块时, 主要权衡因素通常是功耗和通道密度。随着模块尺寸缩小, 通道密度增加, 每个通道的功耗必须降低, 以满足模块的最大功耗预算要求。更高的通道密度也意味着每个通道可用的PCB空间越少。

系统级解决方案

图1所示为AD5758和ADP1031系统解决方案, 它们解决了功耗和空间问题, 支持实现更高水平的集成。本设计笔记显示在制造单通道功耗低于2 W的8通道模块时, 如何让其保持小尺寸。

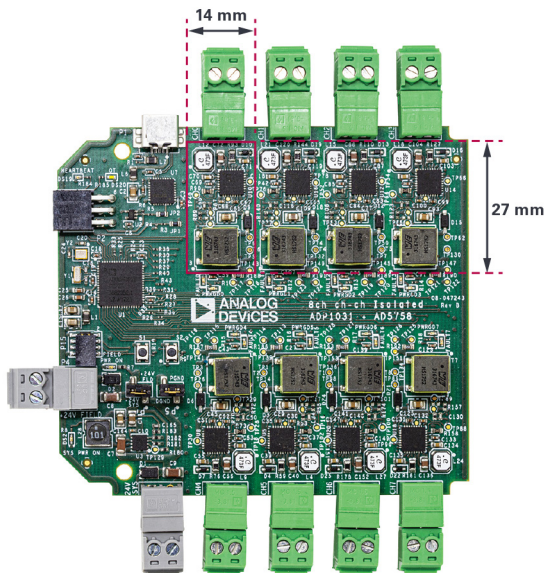


图1. AD5758和ADP1031 8通道电路板。

ADP1031解决了隔离和尺寸问题, 提供300 V基础的电源和数据隔离, AD5758则提供低功耗、高精度, 可配置的电流或电压输出通道。

集成、隔离电源和数据

ADP1031采用了ADI获得专利的*iCoupler*®技术, 在7 mm × 9 mm大小的封装内集成3个隔离电源轨, 以及SPI和GPIO数据隔离。这种高度集成帮助解决了PCB空间占用问题, 在较小的PCB空间内整合和满足所有通道隔离要求。

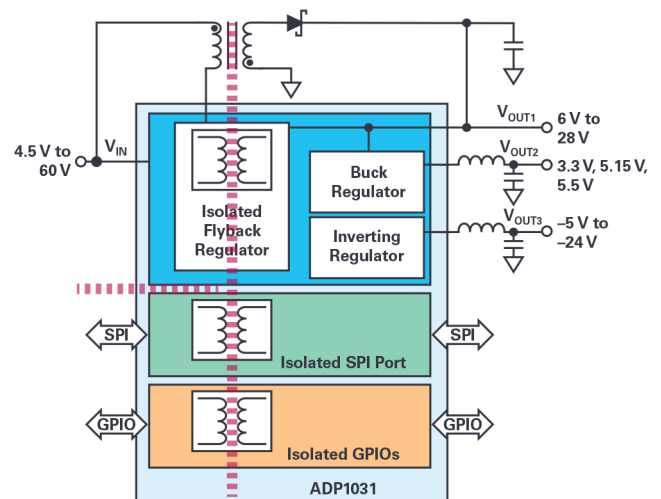


图2. ADP1031框图。

低功耗

AD5758采用了动态功率控制(DPC)技术, 在该器件被配置用于控制电流输出时, 在最坏的操作条件下, 能够帮助最小化模块的功耗。它可以持续跟踪输出电压, 将输出驱动器的供电量降到最低, 以保持输出负载电流, 上述这些都通过一个集成、可编程、高效率的降压转换器实现。在电流输出模式下, DPC启用后, AD5758会自动调节DPC电压, 在所有负载条件下最小化功耗。

ADP1031的设计经过优化之后，能在最坏的负载条件下为AD5758提供高效的隔离电流，以此最小化总通道功耗。ADP1031中集成的高速SPI通道在启动时也可以降低功耗，在关闭时则进入低功耗状态。

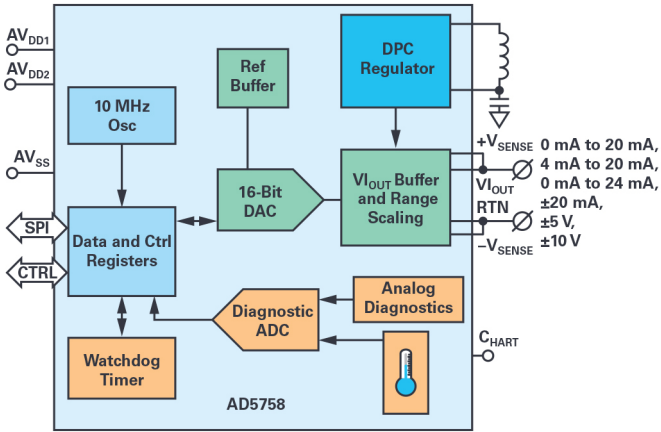


图3. AD5758框图。

隔离反激式变压器

由于ADP1031集成了反激通道，导致反激式变压器的设计得到简化，因为它只需要单个初级和次级绕组。这意味着变压器的外形可以更小，同时仍能满足效率和隔离要求。推荐ADP1031使用的变压器的尺寸为8.6 mm × 8.26 mm，高度不到9.7 mm。有关推荐使用的变压器的列表，请参考ADP1031数据手册。

解决方案尺寸

高度集成使得每个隔离通道都能装入大小不足400 mm²的双面PCB中。这包括所有相关的无源组件和隔离间距。

支持诊断和HART连接的灵活的高精度通道

AD5758集成了先进的诊断功能，能够快速检测异常行为和故障。

错误标志被存储在两个寄存器中：数字诊断结果寄存器和模拟诊断结果寄存器，分别用于片内数字诊断和片内模拟诊断。一些重要诊断包括：

- ▶ 看门狗定时器错误
- ▶ SPI CRC错误
- ▶ 无效的SPI访问
- ▶ SCLK计数器错误
- ▶ 校准存储器CRC错误
- ▶ 输出过压保护
- ▶ 电压输出短路错误
- ▶ 电流输出开路错误

- ▶ 过温错误
- ▶ 内部供电错误
- ▶ DPC错误

有关完整的诊断列表，请参考AD5758数据手册。

AD5758还集成了一个12位ADC，可以在用户选择的节点上提供诊断测量，比如内部电源和接地、内部裸片温度监视器和内部基准电压源。

AD5758具有一个CHART引脚，HART®信号以电容耦合的方式连接到这个引脚。启用HART连接之后，HART信号会在VIOUT引脚显示。此功能仅在将VIOUT配置为输出电流时可用。

EMC性能

AD5758在所有可能连接至螺丝端子（VIOUT、+VSENSE和-VSENSE）的引脚上集成了线路保护装置。这些线路保护装置通过限制内部通过VOPC+和AVSS电轨的电压，保护这些引脚不受高达±38 V的正负电压影响。如果检测到VIOUT引脚上的电压超过此限制，则错误标志置位，可以通过SPI端口回读。

已经针对AD5758和ADP1031系统做过大量EMC测试。参考表1和表2查看测试结果汇总。

表1. 电磁辐射骚扰性能概览

测试	基本标准	频率范围 (MHz)	限值	实测最小裕量 (dBμV/m)	结果
电磁辐射骚扰	CISPR 11, B类	30至1000	30 dBμV/m 30 MHz至230 MHz; 37 dBμV/m 230 MHz至1000 MHz	9.25	通过

表2. 电磁抗扰度性能概览

测试	基本标准	测试级别	性能判据	结果
射频场感应的传导抗扰度	IEC 61000-4-6	10 V/m	A	通过
射频电磁场辐射抗扰度	IEC 61000-4-3	10 V/m	A	通过
ESD	IEC 61000-4-2	±6 kV接触	B	通过
ESD	IEC 61000-4-2	±12 kV空气	B	通过
ESD	IEC 61000-4-2	±30 kV耦合	B	通过
EFT	IEC 61000-4-4	±4 kV	B	通过
浪涌	IEC 61000-4-5	±4 kV	B	通过

系统应用框图

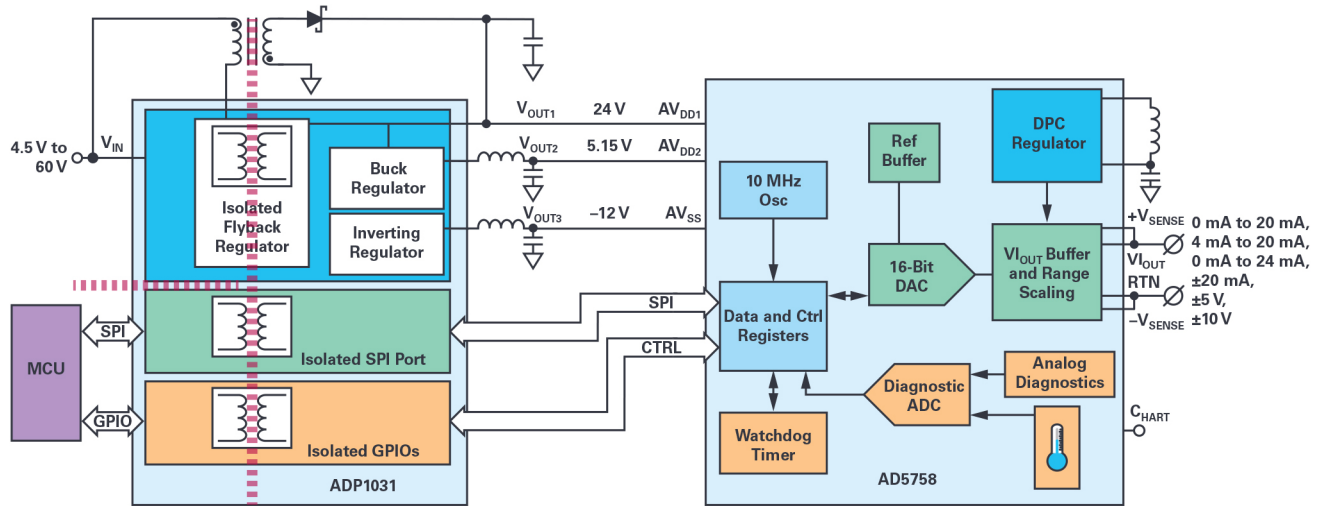


图4. 系统连接框图。

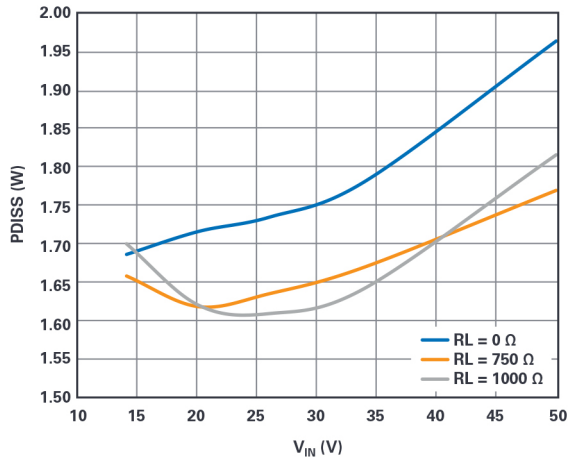


图5. 8通道模块功耗与电源电压和负载。

结论

AD5758和ADP1031系统级解决方案支持实现可靠、紧凑的8通道（通道间隔离）模拟输出模块，在最坏的功耗条件下，所有8个通道都能实现出色的低功耗（低于2 W）。

作者简介

Donal O'Sullivan是爱尔兰利默里克ADI公司工业自动化技术部的系统应用工程师。他侧重研究过程控制应用。联系方式：donal.osullivan@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。



请访问ez.analog.com/cn



AD1公司
请访问analog.com/cn

如需了解区域总部、销售和分销商，或联系客户服务和
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。

©2019 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。

DN21702sc-10/19

