

用于高端TC/RTD模块的 16通道间隔型模拟输入 解决方案

工业隔离状态简介

由于严格的稳定性要求，通道间隔离是许多应用(如天然气和石油工厂及发电厂)中模拟输入模块的常见需求。尤其对于热电偶/热电阻模块而言更是如此，它们的小信号易受噪声的影响且裸露检测元件可能接触到高共模电压。本文将概述用于模拟输入模块的易设计型高密度通道间隔离解决方案。随附的测试结果表明，16通道、2.5 kV rms通道间隔离演示板可轻松通过EN55022 class B测试标准要求。

隔离拓扑和通道间隔离设计挑战

通常，过程控制输入采用组隔离或通道间隔离，参见图1。对于组隔离，多个输入通道组合在一起以共用一个隔离栅，包括电源隔离和信号隔离。与通道间隔离相比，这样可以节省成本，但限制了组内通道间的共模耐压差别，这意味着应尽量将这些通道全部放在同一区域中。通道间隔离(如图1右侧所示)总

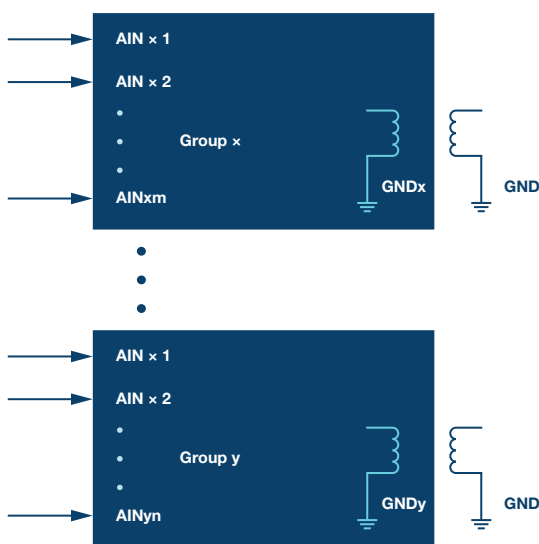
是有利于改进稳定性。话虽如此，每通道却需要更高的成本，因此工厂设计人员应仔细评估这一权衡。

关于通道与通道间隔离设计，主要的设计挑战是什么？

- ▶ 需要高电压隔离能力。需要同时考虑电源和数据隔离，隔离电压可超过2.5 kV。
- ▶ 需要考虑高通道密度的需求和有限空间的限制。传统的变压器封装太大，难以实现封装和PCB布局。
- ▶ 需要考虑高可靠性。关键部分的隔离器件通常需要UL/CSA认证，且定制变压器的成本很高。
- ▶ 需要高集成度且易于设计。

ADI最近推出了新一代*isoPower*®产品——ADuM5411，它于2016年7月发布，结合了我们最新的技术和改进型架构以同时提供数字信号隔离和电源隔离，从而可以解决上述挑战，向我们的客户提供更高集成度、稳定性、安全性和易用性。

(a)组隔离型



(b)通道间隔离型式

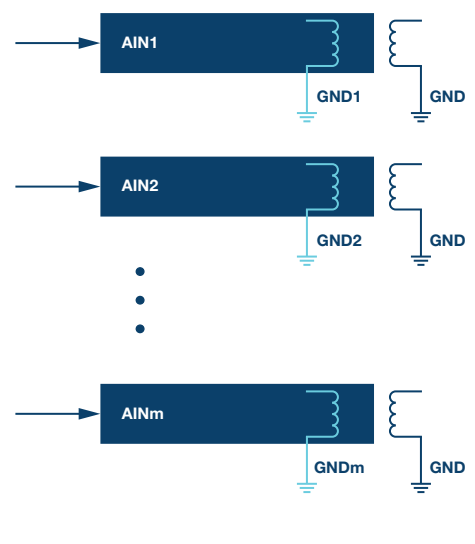


图1. (a)组隔离和(b)通道间隔离

16通道高密度通道与通道间隔离框图

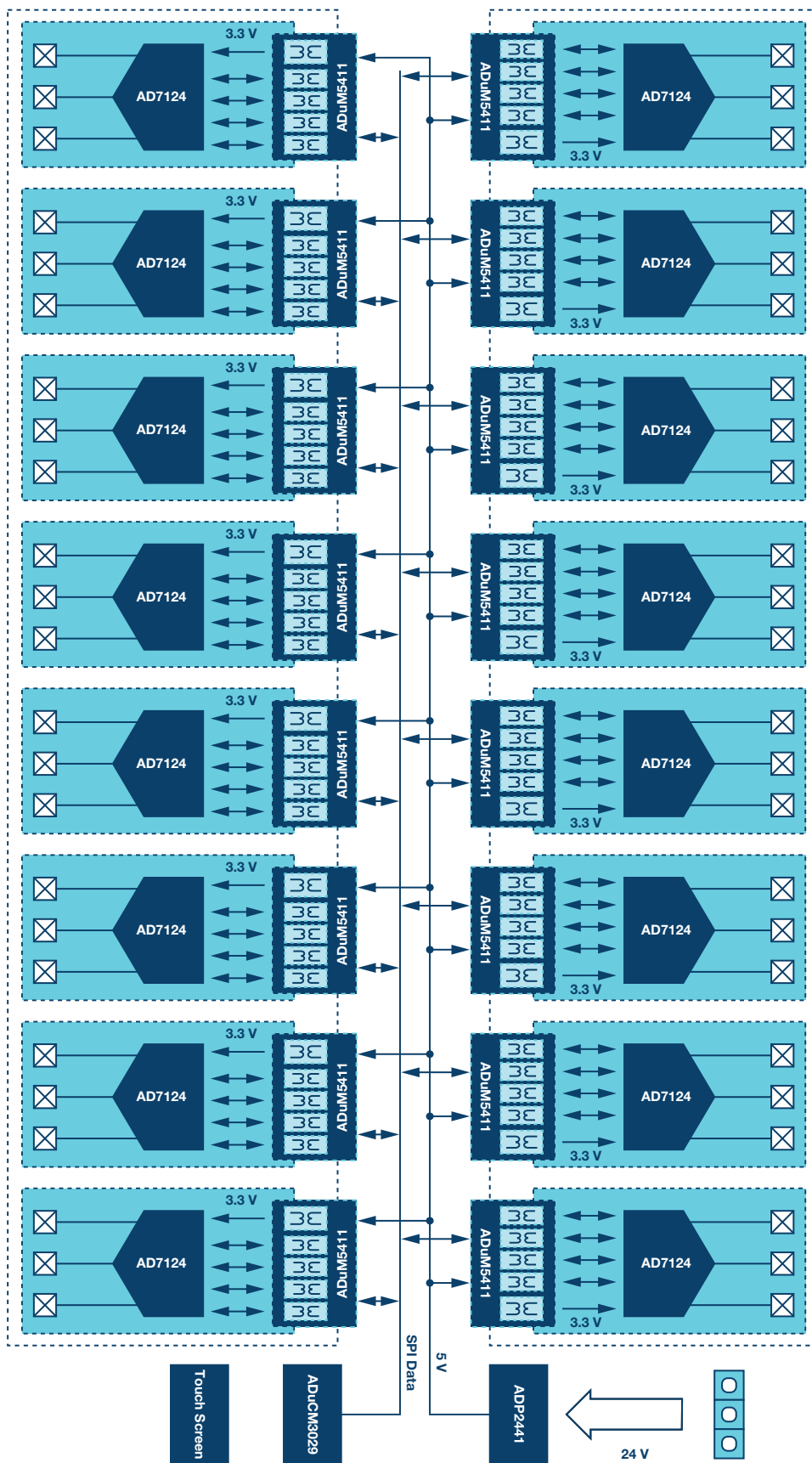


图2. ADI用于TC/RTD的16通道隔离型AI模块解决方案

主产品简介

器件	描述	主要特性	优势
隔离器			
ADuM5411	isoPower和四通道数字隔离器	最高150mW输出功率; 2.5 kV rms; 低功耗工作: 3 V/5 V电平转换; 高数据速率: DC至150 Mbps (NRZ), 高共模瞬变抗扰度: >25 kV/μs	针对电源和数据同时隔离的高集成度芯片
ADC			
AD7124-4/ AD7124-8	24位差分/伪差分通道、Σ-Δ型ADC, 集成PGA	19.2 kHz ODR (最大值)、超低功耗: 255 μA (最小值)、15.7个无噪声位(2.4 kHz, 增益 = 16)、19.4无噪声位(5Hz, 增益 = 128)、单个周期建立、50 Hz/60 Hz抑制 (25 SPS)、匹配可编程激励电流、交叉点多路复用模拟输入、诊断功能(有助于SIL认证)	针对温度测量的高度集成解决方案, 用于SIL设计的超强大诊断功能
处理器/MCU			
ADuCM3029	微控制器 (ARM Cortex-M3内核)	超低活动功耗: 38 μA/MHz、26 MHz时钟、1.8 V至3.6 V电源电压、带可选RTC激活功能的关断性能、带ECC的128 kB/256 kB闪存、4 kB缓存和64 kB SRAM (可配置)、安全性、硬件加密加速器、CRC、用户代码保护、多奇偶校验位保护SRAM、3个SPI、3个定时器、8通道1.8 MSPS 12位ADC。	超低功耗、用户代码保护、合适的物联网或其它低功耗设计
多路复用器			
ADG758	多路复用器	4通道/8通道, 5 V电源; 最大导通电阻: 3 Ω, 保证先开后合式开关动作	极小封装
电源			
ADP2441	同步降压DC-DC调节器	宽输入电压范围: 4.5 V至36 V, 最大负载电流: 1 A, 可调节输出: 最低0.6 V, 输出电压精度: ±1%	低负载下的脉冲跳跃模式; 300 kHz至1 MHz可调节开关频率

演示配置与测试结果

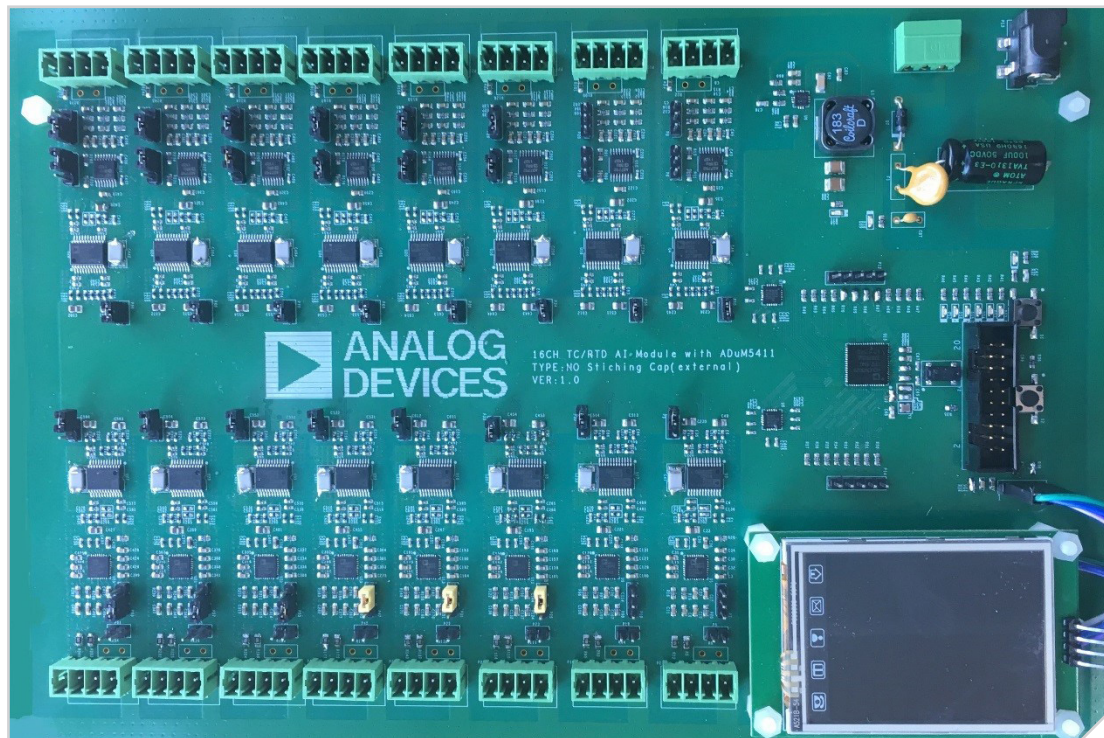


图3. 使用ADuM5411 isoPower技术的16通道热电偶/热电阻AI模块

两种版本的PCB板设计用于验证，除了使用不同去耦电容方法之外几乎相同。

板1：ADuM5411使用Stitching电容的16通道TC/RTD AI模块

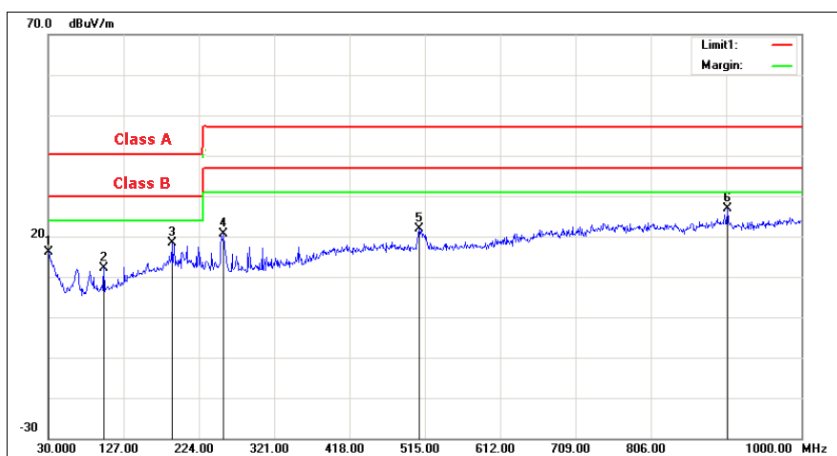
它集成了特殊布局特性以便在PCB中形成stitching电容，同时可配合电源线通路上的一些磁珠使用。

板2：ADuM5411使用外部去耦电容的16通道TC/RTD AI模块

在PCB上的ADuM5411旁边再次利用外部电容，同时可配合电源线通路上的一些磁珠使用。

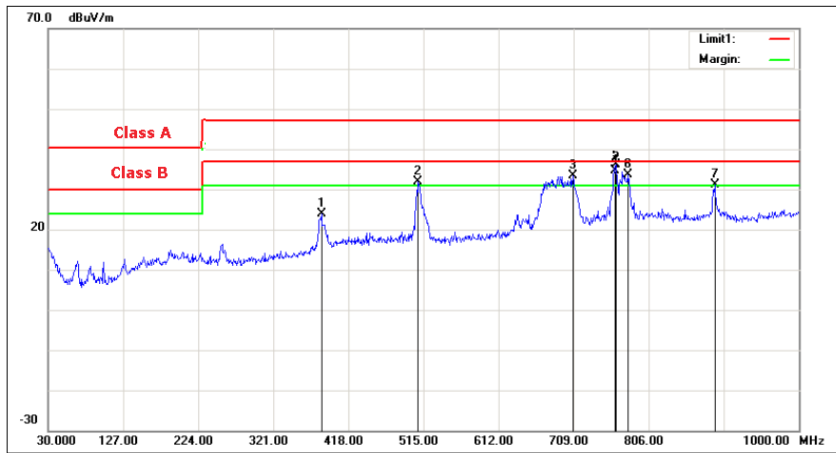
EN55022测试结果

根据EN55022规范在10m暗室内做了两组EMI对比测试。对于第一个测试，带stitching电容的板子使用情况如图3所示。图4显示了测试结果，该测试通过了EN55022 class B的标准要求，裕量约为11.59 dB。对于第二个测试，使用了不带stitching电容的板，而将3 kV、150 pF外部安规电容KEMET C1812C102KHRACU安装在ADuM5411旁边。图5显示了测试结果，该测试也通过EN55022 class B标准要求，不过裕量相对有限，为0.82 dB，但是对于class A仍然有非常充足的裕量。



编号	频率 (MHz)	读数 (dB μ v)	纠正 系数(dB/m)	结果 (dB μ v/m)	限值 (dB μ v/m)	裕量 (dB)	高度 (cm)	度 (deg)	备注
1	30.0000	24.73	-8.71	16.02	30.00	-13.98	400	0	peak
2	101.7800	29.91	-17.66	12.25	30.00	-17.75	400	235	peak
3	189.0800	31.96	-13.55	18.41	30.00	-11.59	199	106	peak
4	256.0100	34.42	-13.78	20.64	37.00	-16.36	300	351	peak
5	508.2100	29.53	-7.59	21.94	37.00	-15.06	199	344	peak
6	904.9400	28.31	-1.32	26.99	37.00	-10.01	100	356	peak

图4. PCB中内置拼接电容的EN55022 B类测试结果



编号	频率 (MHz)	读数 (dB μ v)	纠正 Facror (dB/m)	结果 (dB μ v/m)	限值 (dB μ v/m)	裕量 (dB)	高度 (cm)	度 (deg)	备注
1	383.0800	33.55	-9.63	23.92	37.00	-13.08	200	185	peak
2	508.2100	39.53	-7.59	31.94	37.00	-5.06	200	340	peak
3	708.0300	36.83	-3.56	33.27	37.00	-3.73	100	48	peak
4	762.5200	37.08	-2.35	34.73	37.00	-2.27	100	49	QP
5	763.3200	38.53	-2.35	36.18	37.00	-0.82	100	100	peak
6	778.8400	35.90	-2.27	33.63	37.00	-3.37	100	64	peak
7	891.3600	32.68	-1.46	31.22	37.00	-5.78	300	74	peak

图5. PCB上带安规电容的非拼接电容的EN55022 B类测试结果

测试结果证明，相比使用安装在旁边的安规电容，IC下的拼接电容是个更有效的去耦合方法。

结论

通道间隔离在高端过程控制系统中很常用。ADI的*isoPower*集成式*iCoupler*®技术较传统的数字和电源隔离方法可实现通道密度的明显增加。它们还大大简化了设计工作，可以提高通道稳定性和可靠性。利用PCB中内置的stitching电容或安装在旁边的安规电容，可以轻松地控制EMI辐射以便通过EN55022 Class B或Class A标准。它是一场市场革命。

参考资料

- ▶ AN-0971: *isoPower*器件的辐射控制建议—www.analog.com/cn/an-0971
- ▶ AN-1349: 将ADM2582E/ADM2587E RS-485/RS-422收发器辐射降至最低的PCB实施指南—www.analog.com/cn/an-1349

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



关注ADI官方微信

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

©2016 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. BR14954sc-0-8/16

analog.com/cn



超越一切可能™