



**ANALOG
DEVICES**

5 kV rms信号和电源隔离 RS-485收发器，提供±15 kV ESD保护

ADM2682E/ADM2687E

产品特性

5 kV rms隔离RS-485/RS-422收发器，可配置为半双工或全双工
集成isoPower的隔离式DC/DC转换器

对RS-485输入/输出引脚提供±15 kV ESD保护符合ANSI/TIA/
EIA-485-A-98和ISO 8482:1987(E)标准

数据速率：16 Mbps (ADM2682E)，500 kbps (ADM2687E)

5 V或3.3 V电源供电

总线最多支持与256个节点连接

开路和短路故障保护接收器输入

高共模瞬变抗扰度：>25 kV/μs

热关断保护

安全和法规认证

UL认证(申请中)

依据UL 1577，1分钟5000 V rms

CSA元件验收通知#5A(申请中)

IEC 60601-1: 400 V rms(基本)，250 V rms(加强)

IEC 60950-1: 600 V rms(基本)，380 V rms(加强)

符合VDE标准证书(申请中)

DIN EN 60747-5-2 (VDE 0884 Part 2): 2003-01

$V_{IORM} = 846$ V峰值

工作温度范围：-40°C至+85°C

16引脚宽体SOIC封装，超过8 mm的爬电距离和电气间隙

应用

隔离式RS-485/RS-422接口

工业现场网络

多点数据传输系统

概述

ADM2682E/ADM2687E是具备±15 kV ESD保护功能的完全集成式5kV rms信号和电源隔离数据收发器，适合多点传输线路上的高速通信应用。ADM2682E/ADM2687E集成了一个5 kV rms隔离DC/DC电源，省去了外部DC/DC隔离模块。

器件针对平衡传输线路而设计，符合ANS/TIA/EIA-485-A-98和ISO 8482:1987(E)标准。

该器件集成ADI公司的iCoupler®技术，将一个3通道隔离器、一个三态差分线路驱动器，一个差分输入接收器和ADI公司的isoPower®DC/DC转换器集成于单封装中。它们采用5 V或者3.3 V单电源供电，实现完全集成的信号和电源隔离RS-485解决方案。

功能框图

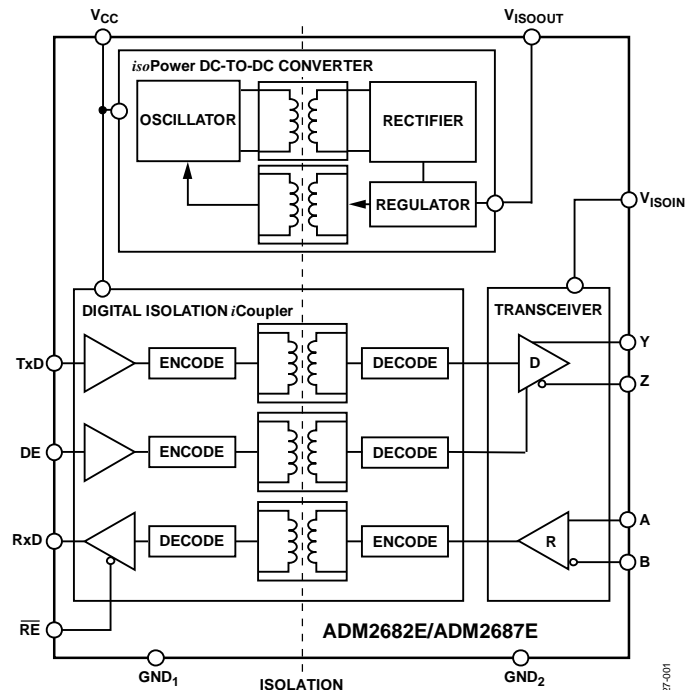


图1.

ADM2682E/ADM2687E具有高电平有效驱动器使能特性。此外具有低电平有效接收器使能特性，禁用时可使接收器输出进入高阻态。

这些器件具有限流和热关断特性，可防止发生输出短路以及总线竞争导致功耗过大的情况。额定温度范围为工业温度范围，提供16引脚、宽体SOIC高集成度封装，爬电距离和电气间隙大于8 mm。

ADM2682E/ADM2687E采用isoPower技术，使用高频开关元件通过变压器传输电力。设计印刷电路板(PCB)布局时应特别小心，必须符合相关辐射标准。有关电路板布局考量因素的详细信息，请参考AN-0971应用笔记：“isoPower器件的辐射控制建议”。

Rev. 0

Information furnished by Analog Devices is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed by Analog Devices for its use, nor for any infringements of patents or other rights of third parties that may result from its use. Specifications subject to change without notice. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of Analog Devices. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.

One Technology Way, P.O. Box 9106, Norwood, MA 02062-9106, U.S.A.
Tel: 781.329.4700 www.analog.com
Fax: 781.461.3113 ©2011 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

ADI中文版数据手册是英文版数据手册的译文，敬请谅解翻译中可能存在的语言组织或翻译错误，ADI不对翻译中存在的差异或由此产生的错误负责。如需确认任何词语的准确性，请参考ADI提供的最新英文版数据手册。

ADM2682E/ADM2687E

目录

| | | | |
|-------------------------|----|--------------------------|----|
| 产品特性 | 1 | 开关特性 | 15 |
| 应用 | 1 | 电路描述 | 16 |
| 功能框图 | 1 | 信号隔离 | 16 |
| 概述 | 1 | 电源隔离 | 16 |
| 修订历史 | 2 | 真值表 | 16 |
| 技术规格 | 3 | 热关断 | 16 |
| ADM2682E时序规格 | 4 | 开路 and 短路故障保护接收器输入 | 16 |
| ADM2687E时序规格 | 4 | 直流正确性和磁场抗扰度 | 16 |
| 封装特性 | 4 | 应用信息 | 18 |
| 法规信息 | 5 | PCB布局 | 18 |
| 隔离和安全相关特性 | 5 | EMI考虑因素 | 18 |
| VDE 0884绝缘特性(申请中) | 6 | 隔离寿命 | 19 |
| 绝对最大额定值 | 7 | 隔离电源考虑因素 | 19 |
| ESD警告 | 7 | 典型应用 | 20 |
| 引脚配置和功能描述 | 8 | 外形尺寸 | 22 |
| 典型性能参数 | 9 | 订购指南 | 22 |
| 测试电路 | 14 | | |

修订历史

2011年7月—修订版0：初始版

技术规格

所有电压均参照其各自的地； $3.0 \leq V_{CC} \leq 5.5 \text{ V}$ 。除非另有说明，所有最小值/最大值规格适用于整个推荐的工作范围。
除非另有说明，所有典型值规格在 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{CC} = 5 \text{ V}$ 条件下测得。

表1.

| 参数 | 符号 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 测试条件/注释 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ADM2687E电源电流 数据速率 $\leq 500 \text{ kbps}$ | I_{CC} | | 90 72 125 98 | | mA mA mA mA mA | $V_{CC} = 3.3 \text{ V}$ ，Y和Z之间的负载为 100Ω $V_{CC} = 5 \text{ V}$ ，Y和Z之间的负载为 100Ω $V_{CC} = 3.3 \text{ V}$ ，Y和Z之间的负载为 54Ω $V_{CC} = 5 \text{ V}$ ，Y和Z之间的负载为 54Ω Y和Z之间的负载为 120Ω |
| ADM2682E电源电流 数据速率 $= 16 \text{ Mbps}$ 数据速率 $= 16 \text{ Mbps}$ ， $4.5 \leq V_{CC} \leq 5.5 \text{ V}$ | I_{CC} | | | 175 260 130 200 | mA mA mA mA | Y和Z之间的负载为 120Ω Y和Z之间的负载为 54Ω Y和Z之间的负载为 120Ω Y和Z之间的负载为 54Ω |
| 隔离电源电压 | V_{ISOOUT} | | 3.3 | | V | |
| 驱动器 | | | | | | |
| 差分输出 | | | | | | |
| 差分输出电压，带负载 | $ V_{OD2} $ | 2.0 | | 3.6 | V | $R_L = 100 \Omega$ (RS-422)，参见图29 |
| | | 1.5 | | 3.6 | V | $R_L = 54 \Omega$ (RS-485)，see |
| | $ V_{OD3} $ | 1.5 | | 3.6 | V | $-7 \text{ V} \leq V_{TEST1} \leq 12 \text{ V}$ ，参见图30 |
| $\Delta V_{OD} $ 互补输出状态 | $\Delta V_{OD} $ | | | 0.2 | V | $R_L = 54 \Omega$ 或 100Ω ，参见图29 |
| 共模输出电压 | V_{OC} | | | 3.0 | V | $R_L = 54 \Omega$ 或 100Ω ，参见图29 |
| $\Delta V_{OC} $ 互补输出状态 | $\Delta V_{OC} $ | | | 0.2 | V | $R_L = 54 \Omega$ 或 100Ω ，参见图29 |
| 短路输出电流 | I_{OS} | | | 200 | mA | |
| 输出漏电流(Y, Z) | I_O | | | 30 | μA | $DE = 0 \text{ V}$ ， $\overline{RE} = 0 \text{ V}$ ， $V_{CC} = 0 \text{ V}$ 或 3.6 V ， $V_{IN} = 12 \text{ V}$ |
| | | -30 | | | μA | $DE = 0 \text{ V}$ ， $\overline{RE} = 0 \text{ V}$ ， $V_{CC} = 0 \text{ V}$ 或 3.6 V ， $V_{IN} = -7 \text{ V}$ |
| 逻辑输入DE、 \overline{RE} 、TxD | | | | | | |
| 输入阈值低电平 | V_{IL} | $0.27 V_{CC}$ | | | V | DE， \overline{RE} ，TxD |
| 输入阈值高电平 | V_{IH} | | | $0.7 V_{CC}$ | V | DE， \overline{RE} ，TxD |
| 输入电流 | I_I | -10 | 0.01 | 10 | μA | DE， \overline{RE} ，TxD |
| 接收器 | | | | | | |
| 差分输入 | | | | | | |
| 差分输入阈值电压 | V_{TH} | -200 | -125 | -30 | mV | $-7 \text{ V} < V_{CM} < +12 \text{ V}$ |
| 输入电压迟滞 | V_{HYS} | | 15 | | mV | $V_{OC} = 0 \text{ V}$ |
| 输入电流(A, B) | I_I | | | 125 | μA | $DE = 0 \text{ V}$ ， $V_{CC} = 0 \text{ V}$ 或 3.6 V ， $V_{IN} = 12 \text{ V}$ |
| | | -100 | | | μA | $DE = 0 \text{ V}$ ， $V_{CC} = 0 \text{ V}$ 或 3.6 V ， $V_{IN} = -7 \text{ V}$ |
| 线路输入电阻 | R_{IN} | 96 | | | k Ω | $-7 \text{ V} < V_{CM} < +12 \text{ V}$ |
| 逻辑输出 | | | | | | |
| 低输出电压 | V_{OL} | | 0.2 | 0.4 | V | $I_O = 1.5 \text{ mA}$ ， $V_A - V_B = -0.2 \text{ V}$ |
| 高输出电压 | V_{OH} | $V_{CC} - 0.3$ | $V_{CC} - 0.2$ | | V | $I_O = -1.5 \text{ mA}$ ， $V_A - V_B = 0.2 \text{ V}$ |
| 短路电流 | | | | 100 | mA | |
| 共模瞬变抗扰度 ¹ | | 25 | | | kV/ μs | $V_{CM} = 1 \text{ kV}$ ，瞬变幅度 = 800 V |

¹ CM是在维持额定工作时能保持的最大共模电压摆率。 V_{CM} 是逻辑和总线端的共模压差。瞬变幅度是共模压摆的范围。共模电压摆率适用于共模电压的上升沿和下降沿。

ADM2682E/ADM2687E

ADM2682E时序规格

T_A = -40°C至+85°C.

表2.

| 参数 | 符号 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 测试条件/注释 |
|-------------------|-----------------------------------|-----|-----|-----|------|------------------------------------------------------------------------------|
| 驱动器 | | | | | | |
| 最大数据速率 | | 16 | | | Mbps | |
| 传播延迟, 低电平到高电平 | t _{DPLH} | 63 | 100 | | ns | R _L = 54 Ω, C _{L1} = C _{L2} = 100 pF, 参见图31和图35 |
| 传播延迟, 高电平到低电平 | t _{DPHL} | 64 | 100 | | ns | R _L = 54 Ω, C _{L1} = C _{L2} = 100 pF, 参见图31和图35 |
| 输出偏斜 | t _{SKEW} | 1 | 8 | | ns | R _L = 54 Ω, C _{L1} = C _{L2} = 100 pF, 参见图31和图35 |
| 上升时间/下降时间 | t _{DR} , t _{DF} | | 15 | | ns | R _L = 54 Ω, C _{L1} = C _{L2} = 100 pF, 参见图31和图35 |
| 使能时间 | t _{ZL} , t _{ZH} | | 120 | | ns | R _L = 110 Ω, C _L = 50 pF, 参见图32和图37 |
| 禁用时间 | t _{LZ} , t _{HZ} | | 150 | | ns | R _L = 110 Ω, C _L = 50 pF, 参见图32和图37 |
| 接收器 | | | | | | |
| 传播延迟, 低电平到高电平 | t _{RPLH} | 94 | 110 | | ns | C _L = 15 pF, 参见图33和图36 |
| 传播延迟, 高电平到低电平 | t _{RPHL} | 95 | 110 | | ns | C _L = 15 pF, 参见图33和图36 |
| 输出偏斜 ¹ | t _{SKEW} | 1 | 12 | | ns | C _L = 15 pF, 参见图33和图36 |
| 使能时间 | t _{ZL} , t _{ZH} | | 15 | | ns | R _L = 1 kΩ, C _L = 15 pF, 参见图34和图38 |
| 禁用时间 | t _{LZ} , t _{HZ} | | 15 | | ns | R _L = 1 kΩ, C _L = 15 pF, 参见图34和图38 |

¹ 通过设计保证。

ADM2687E时序规格

T_A = -40°C至+85°C.

表3.

| 参数 | 符号 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 测试条件/注释 |
|---------------|-----------------------------------|-----|-----|------|------|------------------------------------------------------------------------------|
| 驱动器 | | | | | | |
| 最大数据速率 | | 500 | | | kbps | |
| 传播延迟, 低电平到高电平 | t _{DPLH} | 250 | 503 | 700 | ns | R _L = 54 Ω, C _{L1} = C _{L2} = 100 pF, 参见图31和图35 |
| 传播延迟, 高电平到低电平 | t _{DPHL} | 250 | 510 | 700 | ns | R _L = 54 Ω, C _{L1} = C _{L2} = 100 pF, 参见图31和图35 |
| 输出偏斜 | t _{SKEW} | | 7 | 100 | ns | R _L = 54 Ω, C _{L1} = C _{L2} = 100 pF, 参见图31和图35 |
| 上升时间/下降时间 | t _{DR} , t _{DF} | 200 | | 1100 | ns | R _L = 54 Ω, C _{L1} = C _{L2} = 100 pF, 参见图31和图35 |
| 使能时间 | t _{ZL} , t _{ZH} | | | 2.5 | μs | R _L = 110 Ω, C _L = 50 pF, 参见图32和图37 |
| 禁用时间 | t _{LZ} , t _{HZ} | | | 200 | ns | R _L = 110 Ω, C _L = 50 pF, 参见图32和图37 |
| 接收器 | | | | | | |
| 传播延迟, 低电平到高电平 | t _{RPLH} | 91 | 200 | | ns | C _L = 15 pF, 参见图33和图36 |
| 传播延迟, 高电平到低电平 | t _{RPHL} | 95 | 200 | | ns | C _L = 15 pF, 参见图33和图36 |
| 输出偏斜 | t _{SKEW} | 4 | 30 | | ns | C _L = 15 pF, 参见图33和图36 |
| 使能时间 | t _{ZL} , t _{ZH} | | 15 | | ns | R _L = 1 kΩ, C _L = 15 pF, 参见图34和图38 |
| 禁用时间 | t _{LZ} , t _{HZ} | | 15 | | ns | R _L = 1 kΩ, C _L = 15 pF, 参见图34和图38 |

封装特性

表4.

| 参数 | 符号 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 测试条件/注释 |
|------------------------|------------------|-----|------------------|-----|----|-----------|
| 电阻(输入至输出) ¹ | R _{I-o} | | 10 ¹² | | Ω | |
| 电容(输入至输出) ¹ | C _{I-o} | | 3 | | pF | f = 1 MHz |
| 输入电容 ² | C _i | | 4 | | pF | |

¹ 假设器件为双端器件: 将引脚1与引脚8短接, 引脚9与引脚16短接。

² 输入电容是从任意输入数据引脚到地的容值。

法规信息

表5. ADM2682E/ADM2687E认证(申请中)

| 机构 | 认证类型 |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UL(申请中) | 在UL公司的UL 1577器件认可程序下进行认可。 单一保护, 5000 V rms隔离电压。 依据UL 1577, 每个ADM2682E/ADM2687E器件都经过1秒钟绝缘测试电压 \geq 6000 V rms的验证测试。 |
| CSA(申请中) | CSA元件验收通知#5A批准。 加强绝缘符合IEC 60601-1标准, 250 V rms(353 V峰值)最大工作电压。 基本绝缘符合IEC 60601-1标准, 400 V rms(566 V峰值)最大工作电压。 加强绝缘符合CSA 60950-1-07和IEC 60950-1标准, 380 V rms(537 V峰值)最大工作电压。 基本绝缘符合CSA 60950-1-07和IEC 60950-1标准, 600 V rms (848 V峰值)最大工作电压。 |
| VDE(申请中) | 根据DIN EN 60747-5-2 (VDE 0884 Part 2):2003-01进行认证。 依据DIN EN 60747-5-2, 每个ADM2682E/ADM2687E器件都经过1秒钟绝缘测试电压 \geq 1590 V峰值的验证测试。 |

隔离和安全相关特性

表6.

| 参数 | 符号 | 值 | 单位 | 测试条件/注释 |
|--------------|--------|--------------|-------|-------------------------------|
| 额定电介质隔离电压 | | 5000 | V rms | 持续1分钟 |
| 最小外部气隙(间隙) | L(I01) | >8.0 | mm | 测量输入端至输出端, 隔空最短距离 |
| 最小外部爬电距离 | L(I02) | >8.0 | mm | 测量输入端至输出端, 沿壳体最短距离 |
| 最小内部间隙 | | 最小值 0.017 | mm | 隔离距离 |
| 漏电阴抗(相对漏电指数) | CTI | >175 | V | DIN IEC 112/VDE 0303-1 |
| 隔离组 | | IIIa | | 材料组(DIN VDE 0110:1989-01, 表1) |

ADM2682E/ADM2687E

VDE 0884绝缘特性(申请中)

此隔离器适合安全限制数据范围内的基本电子隔离，必须通过保护电路保持安全数据。

表7.

| 描述 | 测试条件/注释 | 符号 | 特性 | 单位 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 分类 DIN VDE 0110装置分类 额定电源电压 $\leq 300\text{ V rms}$ $\leq 450\text{ V rms}$ $\leq 600\text{ V rms}$ 环境分类 污染等级 | 表1 DIN VDE 0110 | | I至IV I至III I至II 40/85/21 2 | |
| 电压 最大工作绝缘电压 输入至输出测试电压 方法b1 方法a 跟随环境测试，子类1 跟随输入和/或安全测试， 子类2/子类3 最高允许过压 | $V_{IORM} \times 1.875 = V_{PR}$ ，100%经生产测试， $t_m = 1\text{秒}$ ，局部放电 $< 5\text{ pC}$ $V_{IORM} \times 1.6 = V_{PR}$ ， $t_m = 60\text{秒}$ ，局部放电 $< 5\text{ pC}$ $V_{IORM} \times 1.2 = V_{PR}$ ， $t_m = 60\text{秒}$ ，局部放电 $< 5\text{ pC}$ 瞬变过压， $t_{TR} = 10\text{秒}$ | V_{IORM} V_{PR} V_{TR} | 846 1590 1375 1018 6000 | V峰值 V峰值 V峰值 V峰值 V峰值 |
| 安全限值 壳温 输入电流 输出电流 T_S 上的绝缘电阻 | 出现故障时允许的最大值 $V_{IO} = 500\text{ V}$ | T_S $I_{S, INPUT}$ $I_{S, OUTPUT}$ R_S | 150 265 335 $> 10^9$ | $^{\circ}\text{C}$ mA mA Ω |

绝对最大额定值

除非另有说明， $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。所有电压均参照其各自的地。

表8.

| 参数 | 额定值 |
|----------------------------------|---------------------------------|
| V_{CC} | -0.5 V至+7 V |
| 数字输入电压(DE、 \overline{RE} 、TxD) | -0.5 V至 $V_{DD} + 0.5\text{ V}$ |
| 数字输出电压(RxD) | -0.5 V至 $V_{DD} + 0.5\text{ V}$ |
| 驱动器输出/接收器输入电压 | -9 V至+14 V |
| 工作温度范围 | -40°C至+85°C |
| 存储温度范围 | -55°C至+150°C |
| ESD(人体模型) 在A、B、Y和Z引脚 | $\pm 15\text{ kV}$ |
| ESD(人体模型)在其他引脚 | $\pm 2\text{ kV}$ |
| 热阻 θ_{JA} | 52°C/W |
| 引脚温度 | |
| 焊接(10秒) | 260°C |
| 气相(60秒) | 215°C |
| 红外(15秒) | 220°C |

注意，超出上述绝对最大额定值可能会导致器件永久性损坏。这只是额定最值，不表示在这些条件下或者在任何其它超出本技术规范操作章节中所示规格的条件下，器件能够正常工作。长期在绝对最大额定值条件下工作会影响器件的可靠性。

表9. 最大连续工作电压¹

| 参数 | 最大值 | 单位 | 参考标准 |
|-------|-----|-----|-------------------------|
| 交流电压 | | | |
| 双极性波形 | 424 | V峰值 | 所有认证， 最少50年寿命 |
| 单极性波形 | | | |
| 基本绝缘 | 600 | V峰值 | |
| 增强绝缘 | 537 | V峰值 | IEC 60950-1最大 认证工作电压 |
| 直流电压 | | | |
| 基本绝缘 | 600 | V峰值 | |
| 增强绝缘 | 537 | V峰值 | IEC 60950-1最大 认证工作电压 |

¹ 指隔离栅上的连续电压幅度。详情见“隔离寿命”部分。

ESD警告



ESD(静电放电)敏感器件。

带电器件和电路板可能会在没有察觉的情况下放电。尽管本产品具有专利或专有保护电路，但在遇到高能量ESD时，器件可能会损坏。因此，应当采取适当的ESD防范措施，以避免器件性能下降或功能丧失。

ADM2682E/ADM2687E

引脚配置和功能描述

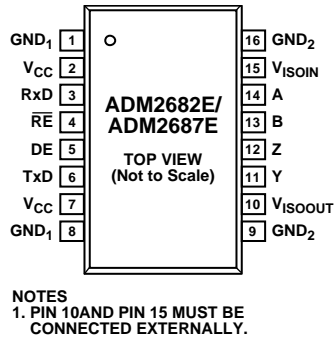


图2. 引脚配置

表10. 引脚功能描述

| 引脚编号 | 引脚名称 | 描述 |
|------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | GND ₁ | 地，逻辑侧。 |
| 2 | V _{CC} | 逻辑侧电源。建议在引脚2和引脚1之间连接一个0.1 μF和一个0.01 μF去耦电容。 |
| 3 | RxD | 接收器输出数据。当(A - B) ≥ -30 mV时输出为高电平，当(A - B) ≤ -200 mV时输出则为低电平。当接收器被禁用时，也就是RE拉高时，输出为三态。 |
| 4 | $\overline{\text{RE}}$ | 接收器使能输入。低电平有效输入。输入为低电平时使能接收器，输入为高电平时则禁用接收器。 |
| 5 | DE | 驱动器使能输入。输入为高电平时使能驱动器，输入为低电平时则禁用驱动器。 |
| 6 | TxD | 驱动器输入。由驱动器传输的数据从此引脚输入 |
| 7 | V _{CC} | 逻辑侧电源。建议在引脚7和引脚8之间连接一个0.1 μF和一个10 μF去耦电容。 |
| 8 | GND ₁ | 地，逻辑侧。 |
| 9 | GND ₂ | 地，总线侧。 |
| 10 | V _{ISOOUT} | 隔离电源输出。该引脚必须从外部连接至V _{ISOIN} 。建议在引脚10和引脚9之间连接一个10 μF储能电容和一个0.1 μF去耦电容。 |
| 11 | Y | 驱动器同相输出。 |
| 12 | Z | 驱动器反相输出。 |
| 13 | B | 接收器反相输入。 |
| 14 | A | 接收器同相输入。 |
| 15 | V _{ISOIN} | 隔离电源输入。该引脚必须从外部连接至V _{ISOOUT} 。建议在引脚15和引脚16之间连接一个0.1 μF和一个0.01 μF去耦电容。 |
| 16 | GND ₂ | 地，总线侧。 |

典型性能参数

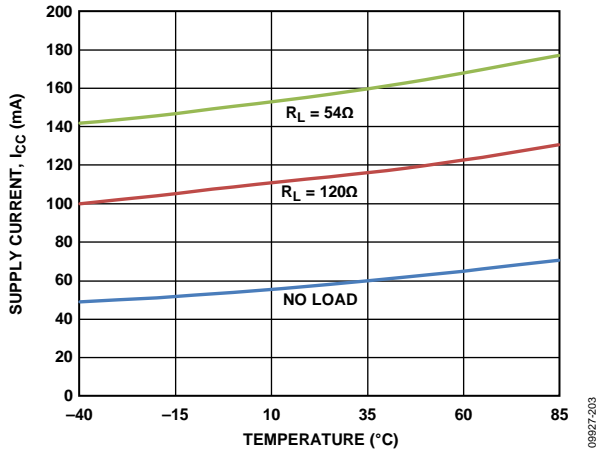


图3. ADM2682E电源电流(I_{CC})与温度的关系
(数据速率=16 Mbps, $DE = 3.3 V$, $V_{CC} = 3.3 V$)

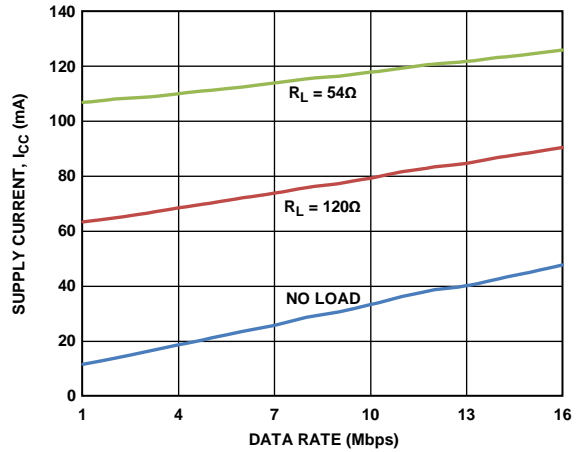


图6. ADM2682E电源电流(I_{CC})与数据速率的关系
($T_A = 25^\circ C$, $DE = 5 V$, $V_{CC} = 5 V$)

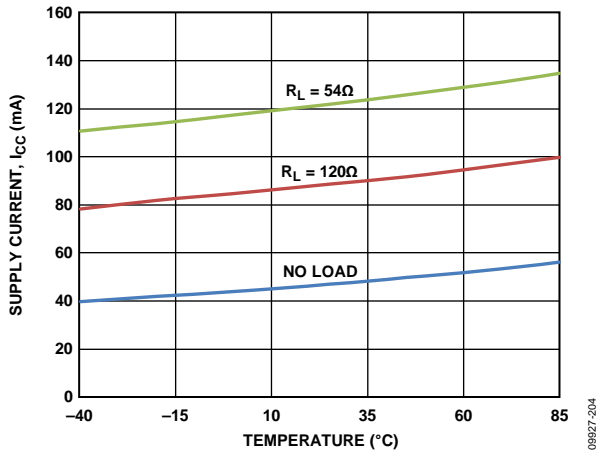


图4. ADM2682E电源电流(I_{CC})与温度的关系
(数据速率=16 Mbps, $DE = 5 V$, $V_{CC} = 5 V$)

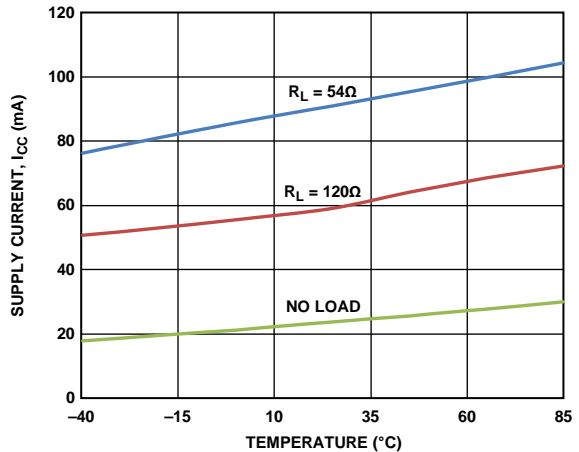


图7. ADM2687E电源电流(I_{CC})与温度的关系
(数据速率=500 kbps, $DE = 5 V$, $V_{CC} = 5 V$)

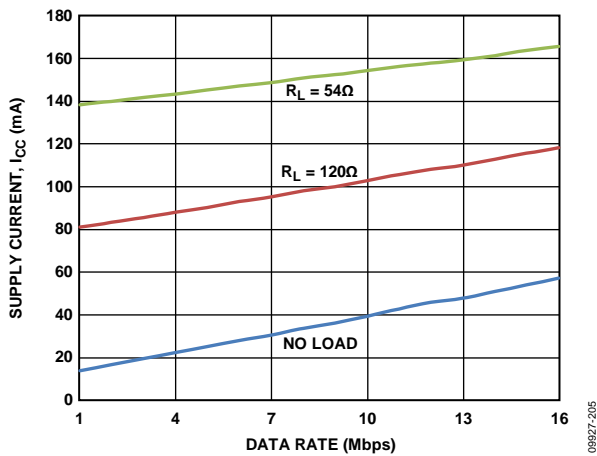


图5. ADM2682E电源电流(I_{CC})与数据速率的关系
($T_A = 25^\circ C$, $DE = 3.3 V$, $V_{CC} = 3.3 V$)

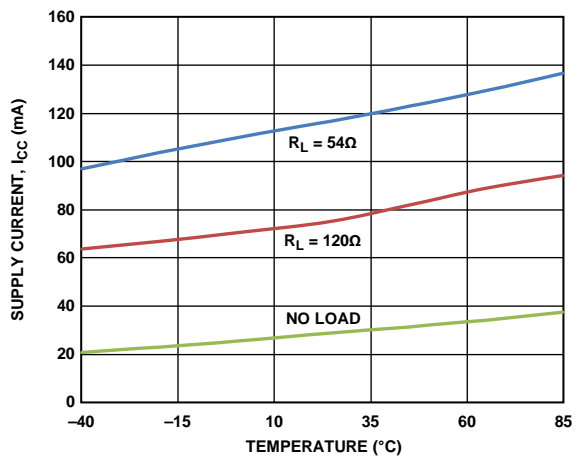


图8. ADM2687E电源电流(I_{CC})与温度的关系
(数据速率=500 kbps, $DE = 3.3 V$, $V_{CC} = 3.3 V$)

ADM2682E/ADM2687E

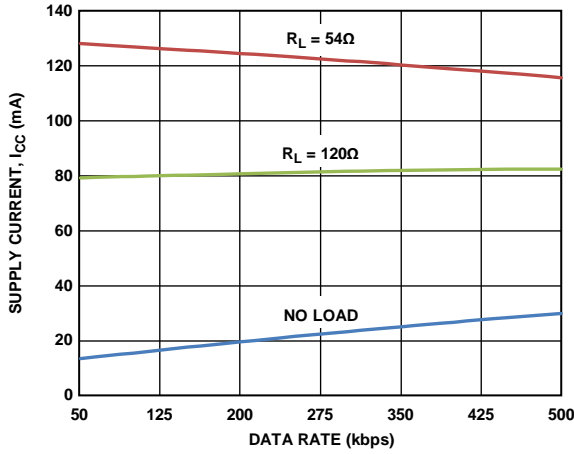


图9. ADM2687E电源电流(I_{CC})与数据速率的关系
($T_A = 25^\circ\text{C}$, $DE = 3.3\text{ V}$, $V_{CC} = 3.3\text{ V}$)

09927-209

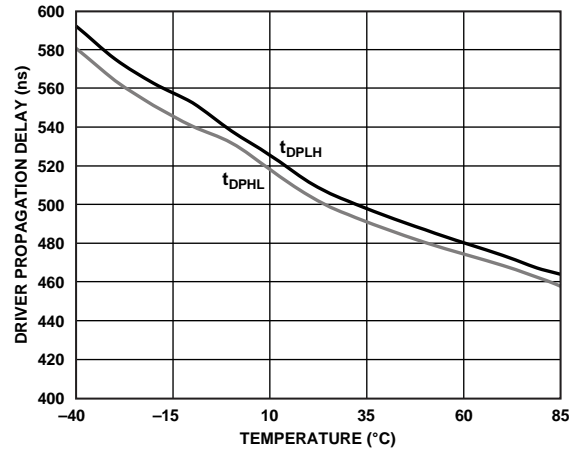


图12. ADM2687E差分驱动器传播延迟与温度的关系

09927-108

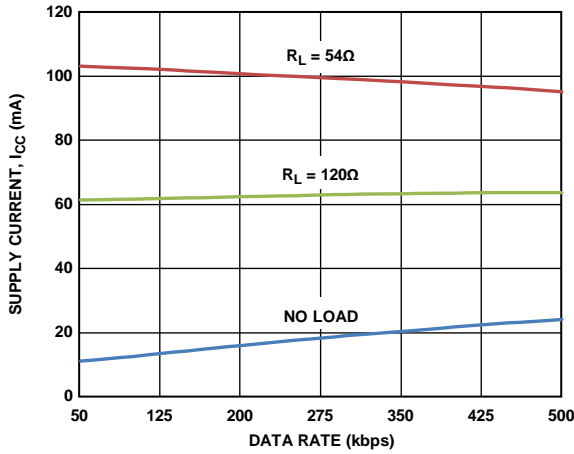


图10. ADM2687E电源电流(I_{CC})与数据速率的关系
($T_A = 25^\circ\text{C}$, $DE = 5\text{ V}$, $V_{CC} = 5\text{ V}$)

09927-210

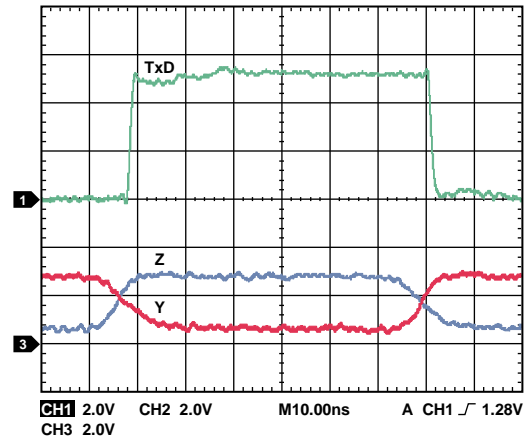


图13. ADM2682E驱动器传播延迟

09927-109

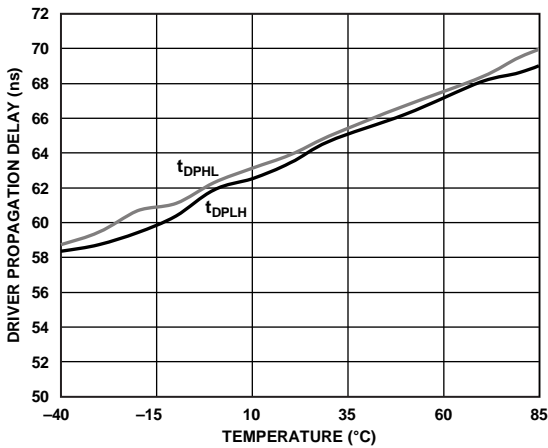


图11. ADM2682E差分驱动器传播延迟与温度的关系

09927-107

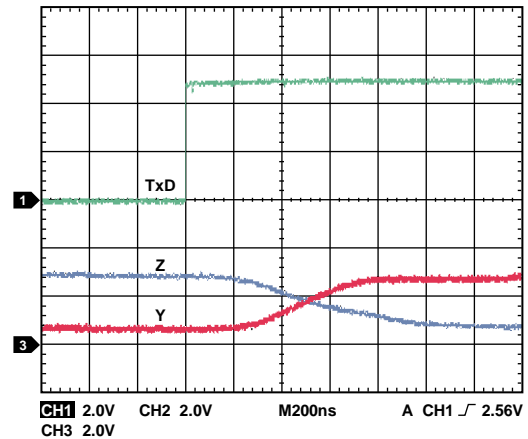


图14. ADM2687E驱动器传播延迟

09927-110

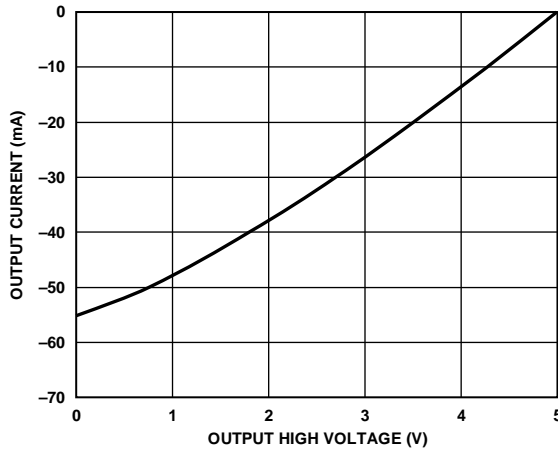


图15. 接收器输出电流与接收器输出高电压的关系

09927-111

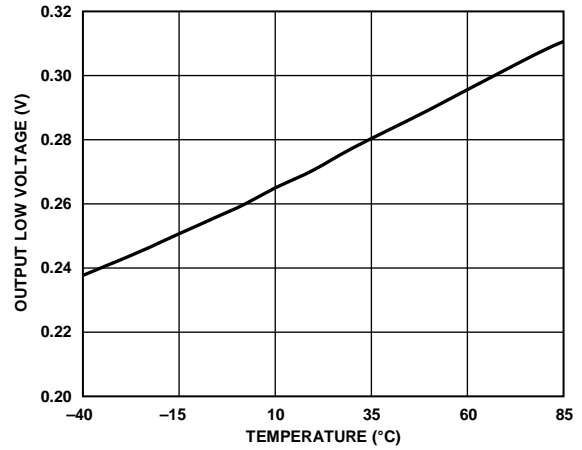


图18. 接收器输出低电压与温度的关系

09927-114

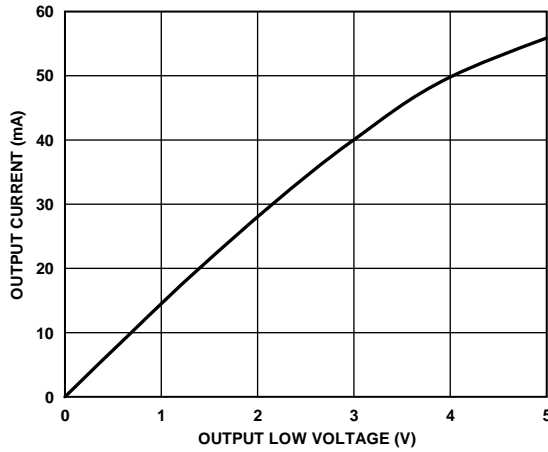


图16. 接收器输出电流与接收器输出低电压的关系

09927-112

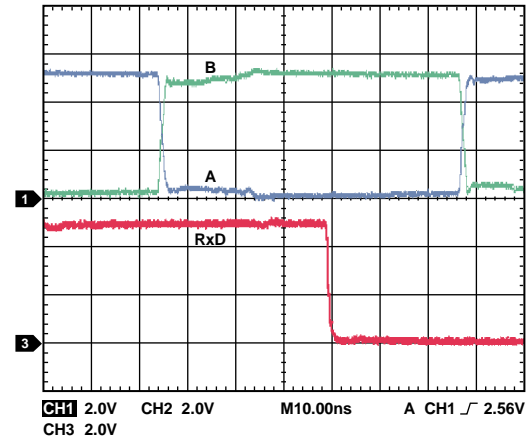


图19. ADM2682E接收器传播延迟

09927-115

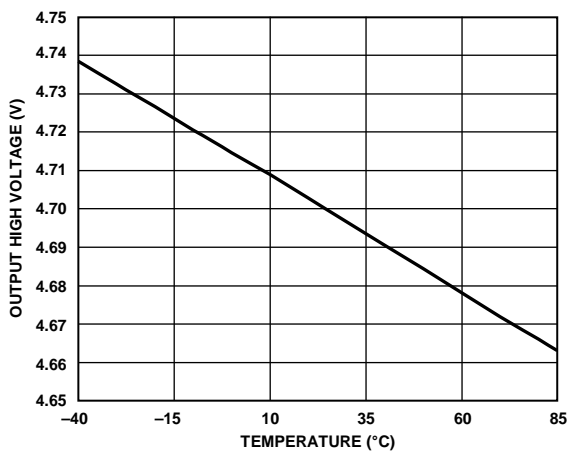


图17. 接收器输出高电压与温度的关系

09927-113

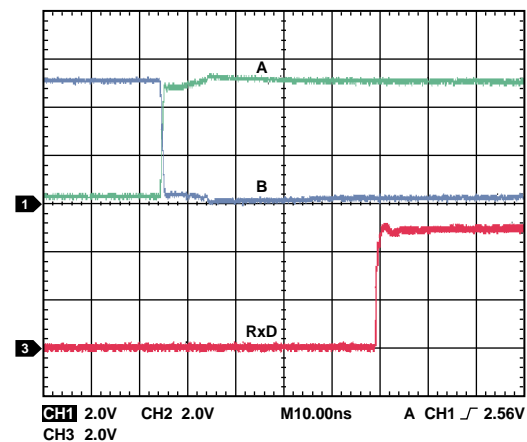


图20. ADM2687E接收器传播延迟

09927-116

ADM2682E/ADM2687E

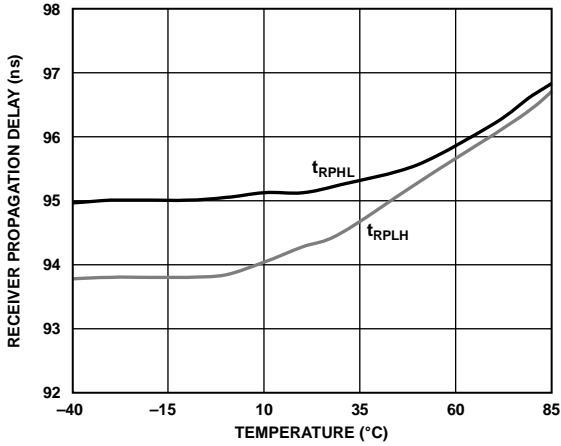


图21. ADM2682E接收器传播延迟与温度的关系

09927-117

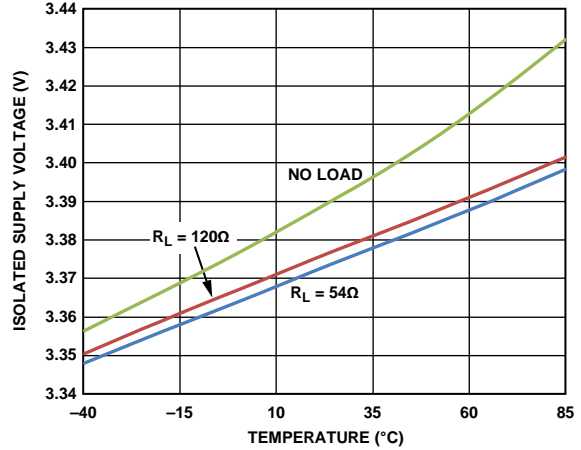


图24. ADM2682E隔离电源电压与温度的关系
($V_{CC} = 5\text{ V}$, 数据速率=16 Mbps)

09927-224

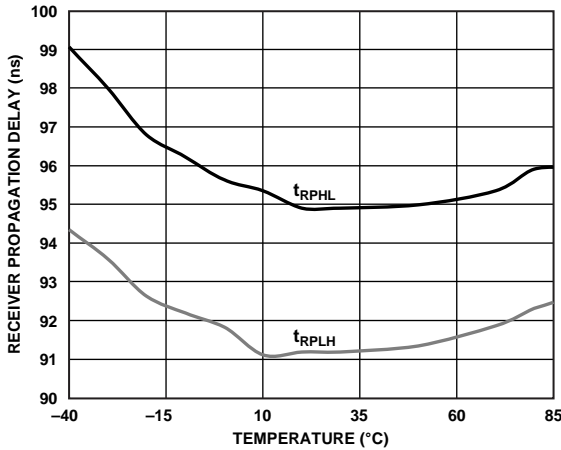


图22. ADM2687E接收器传播延迟与温度的关系

09927-118

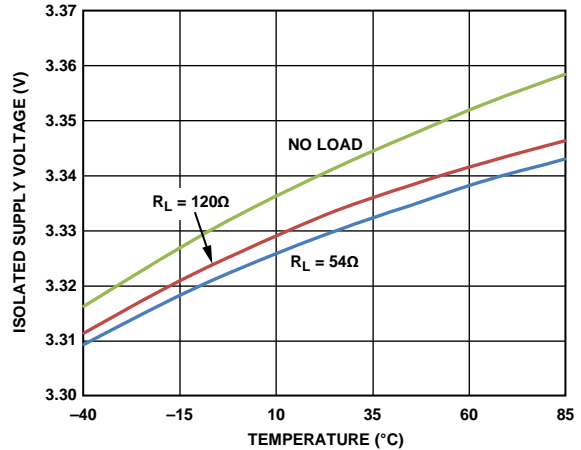


图25. ADM2687E隔离电源电压与温度的关系
($V_{CC} = 3.3\text{ V}$, 数据速率=500 kbps)

09927-225

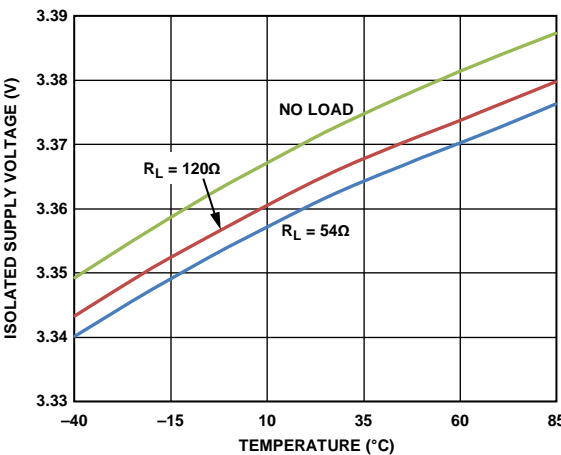


图23. ADM2682E隔离电源电压与温度的关系
($V_{CC} = 3.3\text{ V}$, 数据速率=16 Mbps)

09927-223

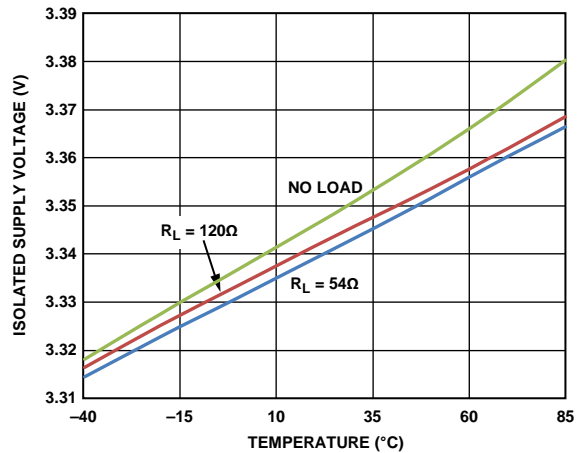


图26. ADM2687E隔离电源电压与温度的关系
($V_{CC} = 5\text{ V}$, 数据速率=500 kbps)

09927-226

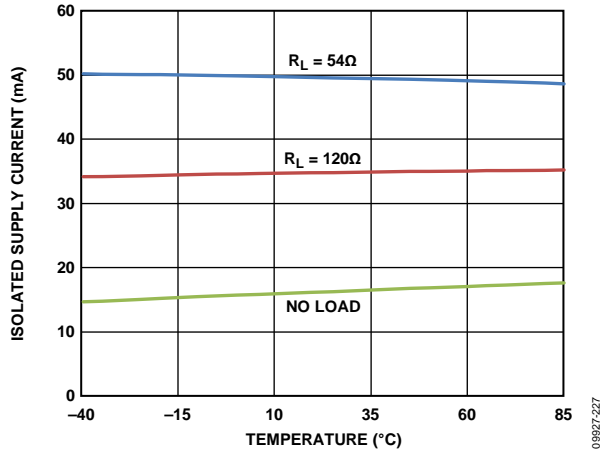


图27. ADM2682E隔离电源电流与温度的关系
($V_{CC} = 3.3\text{ V}$, 数据速率=16 Mbps)

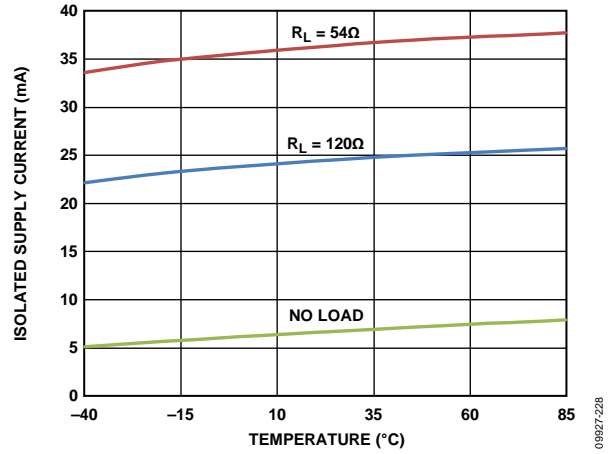


图28. ADM2687E隔离电源电流与温度的关系
($V_{CC} = 3.3\text{ V}$, 数据速率=500 kbps)

测试电路

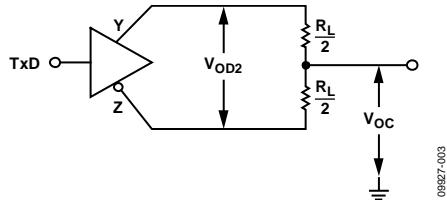


图29. 驱动器电压测量

09927-003

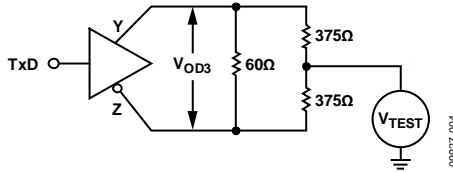


图30. 共模条件下的驱动器电压测量

09927-004

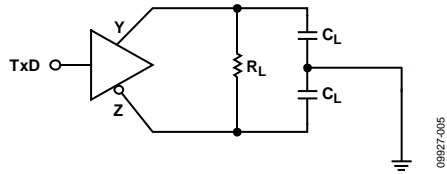


图31. 驱动器传播延迟

09927-005

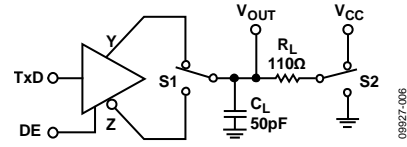


图32. 驱动器使能/禁用

09927-006

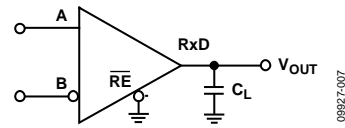


图33. 接收器传播延迟

09927-007

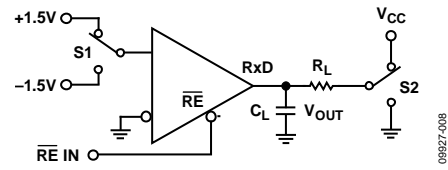


图34. 接收器使能/禁用

09927-008

开关特性

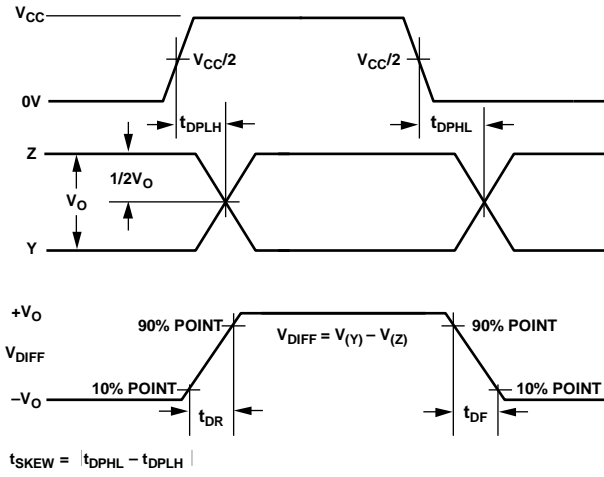


图35. 驱动器传播延迟, 上升/下降时序

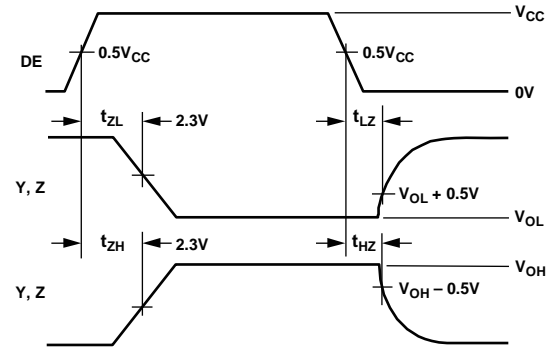


图37. 驱动器使能/禁用时序

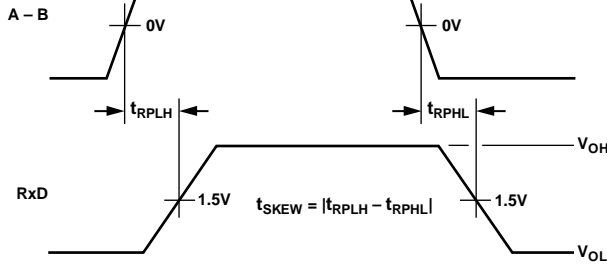


图36. 接收器传播延迟

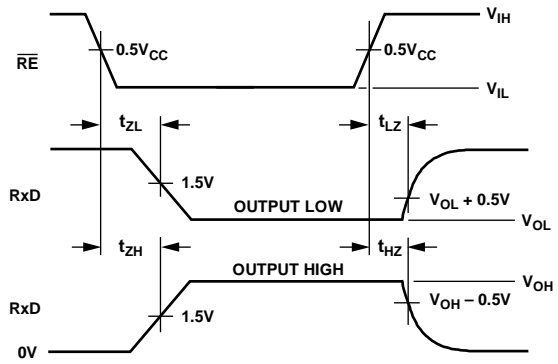


图38. 接收器使能/禁用时序

ADM2682E/ADM2687E

电路描述

信号隔离

ADM2682E/ADM2687E的5 kV rms信号隔离是在接口的逻辑侧实现的。该器件通过数字隔离部分和收发器部分实现信号的隔离(见图1)。施加到TxD和DE引脚的数据以逻辑地(GND₁)为参考,它通过在隔离栅上的耦合出现在收发器部分,此时以隔离地(GND₂)为参考。同样的,单端接收器输出信号以收发器部分的隔离地为参考,它通过在隔离栅上的耦合出现在RxD引脚,此时以逻辑地为参考。

电源隔离

ADM2682E/ADM2687E的5 kV rms电源隔离是通过集成isoPower的隔离式DC/DC转换器实现的。ADM2682E/ADM2687E的DC/DC转换器部分的工作原理与当今大多数电源相同。它采用副边控制器结构,集成隔离脉宽调制(PWM)反馈。V_{CC}电源为振荡电路供电,该电路可将电流切换至一个芯片级空芯变压器。传输至副边的电源经过整流并调整到3.3 V。副(V_{ISO})边控制器通过产生PWM控制信号调整输出,该控制信号通过专用iCoupler(5 kV rms信号隔离)数据通道被送到原(V_{CC})边。PWM调制振荡电路来控制传送到副边的功率。通过反馈可以实现更高的功率和效率。

真值表

此部分的真值表使用表11中的缩略语。

表11. 真值表缩略语

| 字母 | 描述 |
|----|--------|
| H | 高电平 |
| L | 低电平 |
| X | 无关 |
| I | 不确定 |
| Z | 高阻抗(关) |
| NC | 不连接 |

表12.发送(缩略语见表11)

| 输入 | | 输出 | |
|----|-----|----|---|
| DE | TxD | Y | Z |
| H | H | H | L |
| H | L | L | H |
| L | X | Z | Z |
| X | X | Z | Z |

表13.接收(缩略语见表11)

| 输入 | | 输出 |
|------------------------------------------|-----------------|-----|
| A - B | \overline{RE} | RxD |
| $\geq -0.03\text{ V}$ | L或NC | H |
| $\leq -0.2\text{ V}$ | L或NC | L |
| $-0.2\text{ V} < A - B < -0.03\text{ V}$ | L或NC | I |
| 输入开路 | L或NC | H |
| X | H | Z |

热关断

ADM2682E/ADM2687E包含热关断电路,在故障条件下防止器件功耗过大。发送器的输出端短接至一个低阻抗源时会产生很大的驱动器电流。热传感器电路可检测此状态下芯片的温度升高并关闭驱动器输出。该电路用于在芯片温度达到150°C时关闭驱动器。当器件冷却至140°C时,驱动器会被重新使能。

开路和短路故障保护接收器输入

接收器的输入端具有开路和短路故障保护特性,当输入端为开路或者短路时确保接收器输出为高电平。在线路空闲状态下,总线上没有驱动器被使能时,在接收器端接电阻上的电压衰减到0 V。对于传统的收发器来说,接收器的输入阈值在-200mV到+200mV之间,这意味着在A和B引脚处需要外部偏置电阻以确保接收器的输出处于已知状态。短路故障保护接收器输入特性可将接收器输入阈值指定在-30 mV至-200 mV之间,因此无需偏置电阻。被保证的负阈值意味着当A和B之间的电压衰减到0 V时,接收器的输出确保为高电平。

直流正确性和磁场抗扰度

经过隔离栅的数字信号传输使用iCoupler技术。这一技术采用了芯片级变压器绕组来将数字信号从隔离栅的一侧磁耦合至另外一侧。将数字输入编码为波形后能够激励变压器初级绕组。在次级绕组,感应的波形被解码为最初发送的二进制值。

在隔离器输入端的正负逻辑电平转换会使一个很窄的(约1 ns)脉冲通过变压器被送到解码器。解码器是双稳态的,因此,可以被这个脉冲置位或复位,表示输入逻辑的转换。当输入端超过1 μs没有逻辑转换时,会发送一组表示正确输入状态的周期性刷新脉冲,以确保输出端直流信号的正确性。如果解码器在大约5 μs内没有接收到内部脉冲,则认为输入侧没有供电或者无效。在这种情况下,隔离器的输出被看门狗定时器电路强制设置为默认状态。

这个情况应该只会在ADM2682E/ADM2687E器件的上电和关断过程中出现。ADM2682E/ADM2687E磁场抗扰度的限制是由变压器接收线圈中感应电压的状态决定的，电压足够大就会错误地置位或复位解码器。下面的分析说明此情况发生的条件。

检测ADM2682E/ADM2687E的3.3 V工作电压是因为它在此条件下工作时最易受到干扰。变压器输出端脉冲的幅度大于1.0 V。解码器的检测阈值大约是0.5 V，因此有一个0.5 V的感应电压噪声容限。接收线圈上的感应电压由以下公式计算：

$$V = (-d\beta/dt)\Sigma\pi r_n^2; n = 1, 2, \dots, N$$

其中：

β 是磁通量密度(高斯)。

N 是接收线圈匝数。

r_n 是接收线圈第 n 圈的半径(cm)。

给定ADM2682E/ADM2687E接收线圈几何形状及感应电压，解码器最多能够有0.5 V余量的50%，允许的最大磁场见图39所示计算。

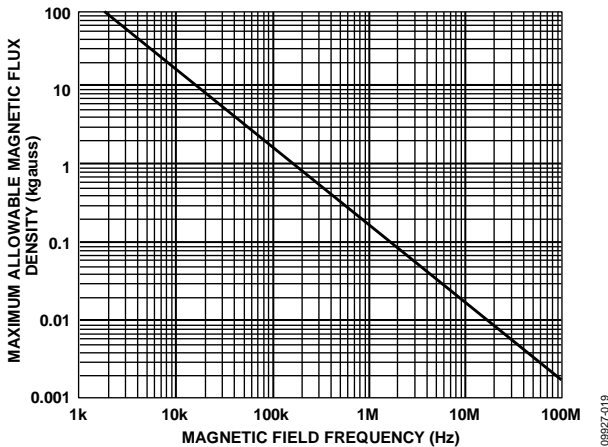


图39. 最大允许外部磁通密度

例如，在1 MHz的磁场频率下，最大允许0.2K高斯的磁场在接收线圈可以感应出0.25 V的电压。这大约是检测阈值的50%并且不会引起输出转换错误。同样的，如果这样的情况在发送脉冲时发生(最差的极性)，这会使得接收到的脉冲从大于1.0 V下降到0.75 V，这仍然高于解码器检测阈值0.5 V。

先前的磁通密度值对应于与ADM2682E/ADM2687E变压器给定距离的额定电流幅度。图40表明这些允许的电流幅度是频率与所选距离的函数。见图40所示，ADM2682E/ADM2687E只有在离器件很近的高频大电流下才被影响。例如1 MHz时，0.5 kA电流必须放置在距离ADM2682E/ADM2687E 5mm以外的時候才不会影响器件的工作。

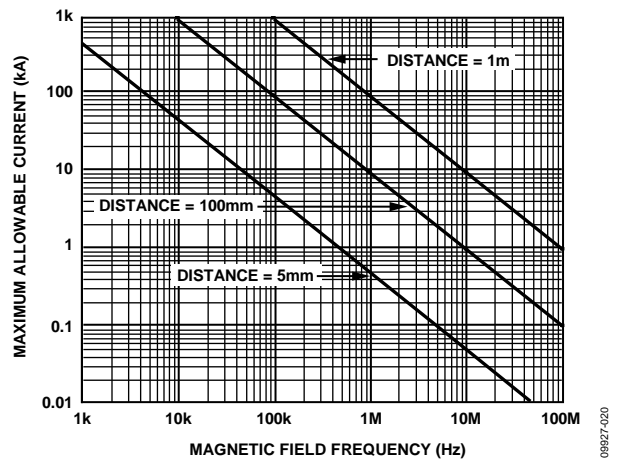


图40. 不同电流至ADM2682E/ADM2687E距离下的最大允许电流

请注意，在强磁场和高频率的叠加作用下，PCB走线形成的任何回路都会感应出足够大的错误电压，进而触发后续电路的阈值。在布局的时候需要格外小心，以避免发生这种情况。

ADM2682E/ADM2687E

应用信息

PCB布局布线

ADM2682E/ADM2687E的隔离RS-422/RS-485收发器包含isoPower集成DC/DC转换器，逻辑接口无需外部接口电路。输入和输出供电引脚需要电源旁路(见图41)。ADM2682E/ADM2687E的电源部分采用一个180 MHz的振荡频率通过其芯片级变压器高效地传输功率。此外，在正常工作模式下iCoupler的数据部分在电源引脚上引入开关瞬变。

在多个工作频率下都需要旁路电容。噪声抑制需要一个低电感高频电容，而纹波抑制和适当的调整则需要一个大容值的电容。这些电容接在引脚1(GND₁)和引脚2(V_{CC})之间，以及引脚7(V_{CC})和引脚8(GND₁)之间。V_{ISOIN}和V_{ISOOUT}的电容分别接在引脚9(GND₂)和引脚10(V_{ISOOUT})之间，以及引脚15(V_{ISOIN})和引脚16(GND₂)之间。为了抑制噪声并降低纹波，至少需要并联两个电容，其中较小的电容靠近器件。引脚9和引脚10处的V_{ISOOUT}建议电容值为0.1 μF，引脚7和引脚8处的V_{CC}建议电容值为10 μF。引脚15和引脚16处的V_{ISOIN}建议电容值为0.01 μF，引脚1和引脚2处V_{CC}建议电容值为0.1 μF。较小电容建议采用极低电感的陶瓷电容或等效电容。电容两端到输入电源引脚的走线总长应该小于10 mm。

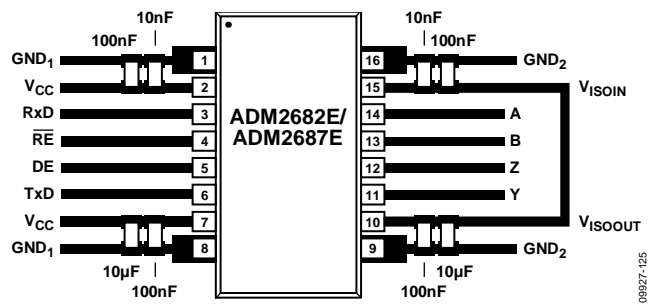


图41. 推荐的PCB布局

在具有高共模瞬变的应用中，应确保隔离栅两端的电路板耦合最小。此外，如此设计电路板布局，任何耦合都不会出现并影响器件侧所有的引脚。如果不满足设计要求将会使引脚间的电压差异超过器件的绝对最大额定值，造成器件闩锁和/或者永久损坏。

ADM2682E/ADM2687E在满载下功耗约675 mW。因为不可能在隔离器上放置散热器，芯片主要通过GND引脚将热量耗散到PCB。如果在高温环境下使用这些器件，则需要提供从GND引脚到PCB接地层的散热路径。图41所示的电路板布局加大了引脚1、8、9和16的焊盘。通过焊盘到接地层的多个过孔显著降低芯片内部的温度。扩大焊盘的尺寸由设计人员进行评估并由可用的电路板空间决定。

EMI考虑因素

ADM2682E/ADM2687E的DC/DC转换器部分器件必须在极高频率条件下工作，以保证通过小变压器进行高效的功率转换。由此产生的高频电流会在电路板的接地层和电源层传播，引起边沿和偶极子辐射。对于使用这些器件的应用，推荐采用接地机壳。如果接地机壳不可行的话，PCB的布局就需要遵循很好的RF设计实践。欲了解更多信息，请参阅AN-0971应用笔记“isoPower器件的辐射控制建议”。

隔离寿命

所有的隔离结构在长时间的电压作用下，最终会被破坏。隔离衰减率由施加在隔离上的电压波形的参数决定。ADI公司进行一系列广泛的评估来确定ADM2682E/ADM2687E内部隔离结构的寿命。

加速寿命测试是用超过额定连续工作电压的电压进行。确定多种工作条件下的加速系数，利用这些系数可以计算实际工作电压下的失效时间。表9中显示的值汇总了几种工作条件下50年工作寿命的峰值电压。在很多情况下，代理机构测试认证的工作电压比50年工作寿命电压更高。工作电压高于列出的使用寿命电压时会引起隔离的过早失效。

ADM2682E/ADM2687E的隔离寿命由施加在隔离栅上的电压波形决定。*iCoupler*隔离结构度以不同速率衰减，这由波形是否为双极性交流、单极性交流或直流决定。图42、图43和图44显示这些不同隔离电压的波形。

双极性交流电压是最苛刻的环境。在双极性交流条件下的50年工作寿命决定了ADI推荐的最大工作电压。

在单极性交流或者直流电压的情况下，隔离应力显然低得多。此工作模式在能够获得50年工作时间的的前提下，允许更高的工作电压。表9中列出的工作电压在维持50年最低工作寿命的前提下，提供了符合单极性交流或者直流电压情况下的工作电压。任何与图43和图44中不一致的交叉隔

离电压波形都应被认为是双极性交流波形，其峰值电压应限制在表9中列出的50年工作寿命电压以下。

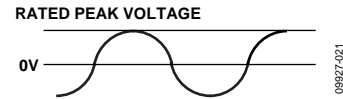


图42. 双极性交流波形

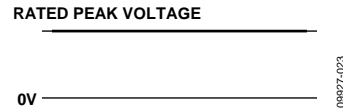
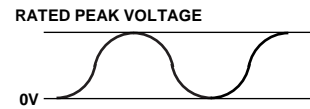


图43. 直流波形



NOTES

1. THE VOLTAGE IS SHOWN AS SINUSOIDAL FOR ILLUSTRATION PURPOSES ONLY. IT IS MEANT TO REPRESENT ANY VOLTAGE WAVEFORM VARYING BETWEEN 0 AND SOME LIMITING VALUE. THE LIMITING VALUE CAN BE POSITIVE OR NEGATIVE, BUT THE VOLTAGE CANNOT CROSS 0V.

图44. 单极性交流波形

隔离电源考虑因素

集成*isoPower*直流隔离电源的典型输出电压是3.3 V。当器件结温低于130°C时，在ADM2682E/ADM2687E内的隔离电源可以提供55 mA的电流。这包括内部RS-485电路所需的电流，通常 V_{ISOOUT} 上没有其他电流用于外部应用。

ADM2682E/ADM2687E

典型应用

图45的电路图显示了全双工RS-485节点上ADM2682E/ADM2687E的应用示例。有关电路图中所示电容的建议位置，请参见“PCB布局”部分。RT端接电阻的放置取决于节点位置和 network 配置。有关端接指导，请参见应用笔记AN-960“RS-485/RS-422电路实施指南”。

图46和图47是ADM2682E/ADM2687E在半双工和全双工RS-485网络配置中的典型应用。最多有256个收发器可以与RS-485总线连接。为了使反射最小，将信号线在接收端用其特性阻抗进行端接，并且使总线上的分支线长度尽可能地短。对于半双工应用，这意味着线的两端都要进行端接，因为两端都会成为接收端。

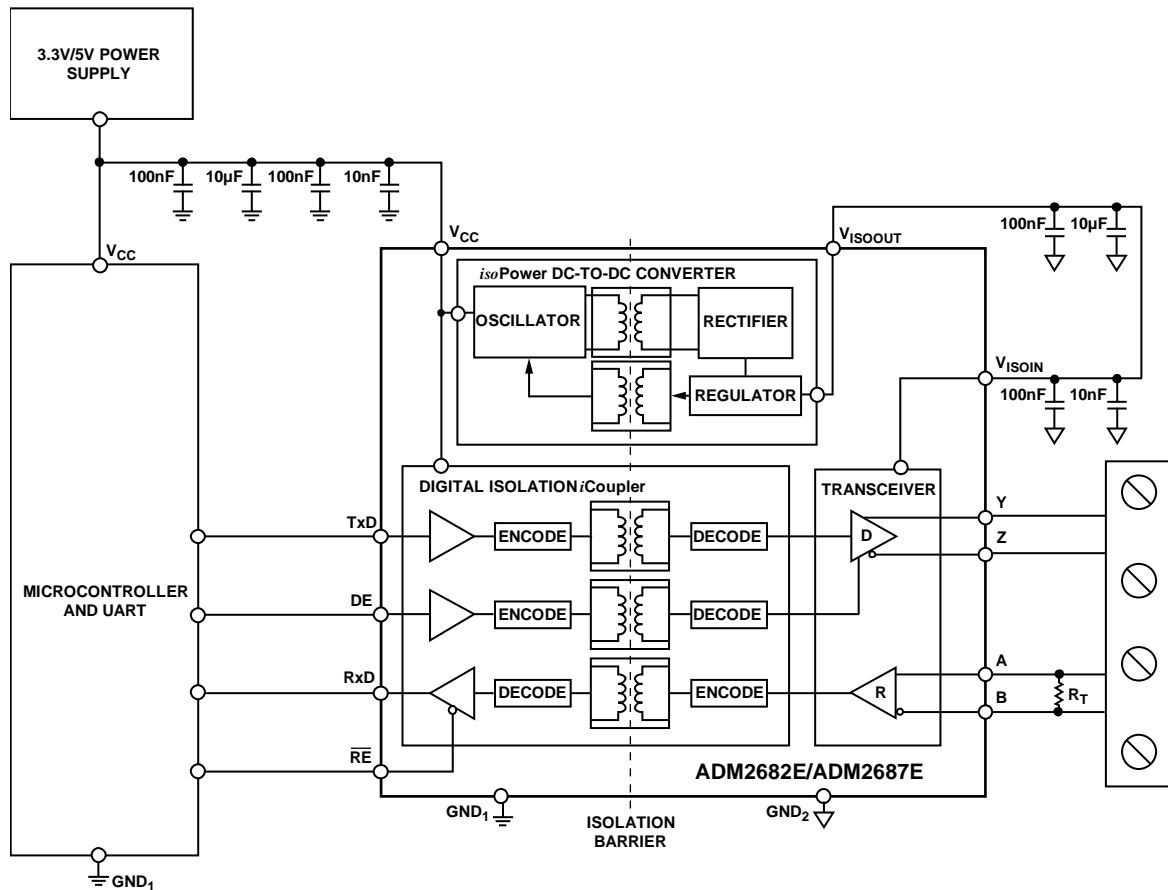
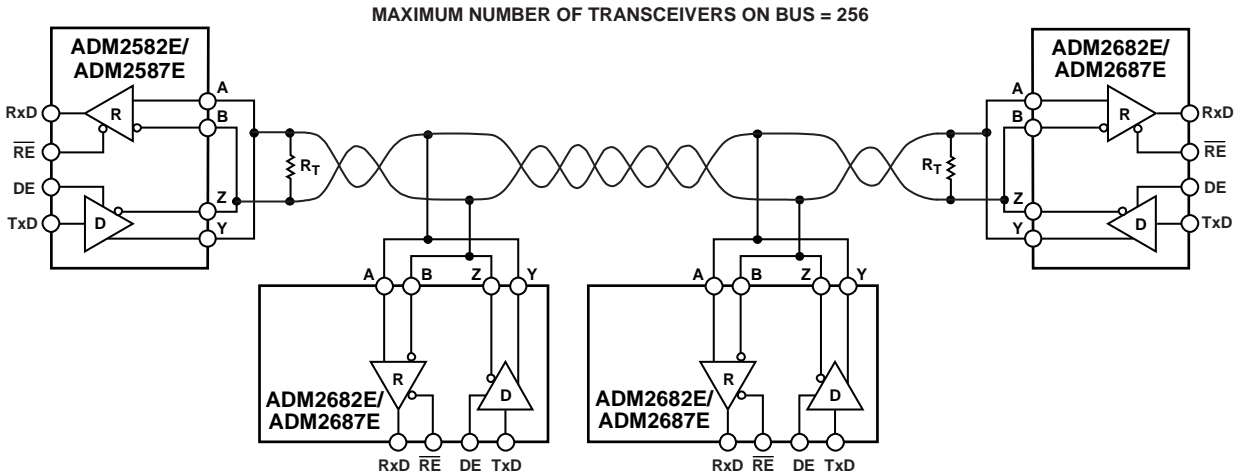


图45 使用ADM2682E/ADM2687E的电路图示例

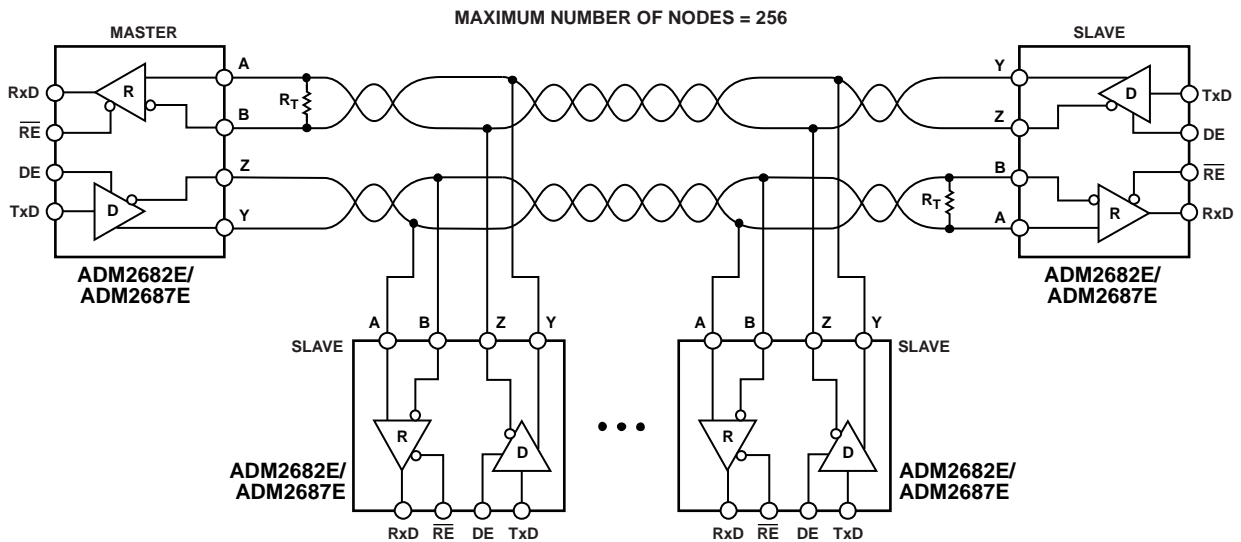
09927-124



- NOTES
1. R_T IS EQUAL TO THE CHARACTERISTIC IMPEDANCE OF THE CABLE.
 2. ISOLATION NOT SHOWN.

图46. ADM2682E/ADM2687E典型半双工RS-485网络

09827-027



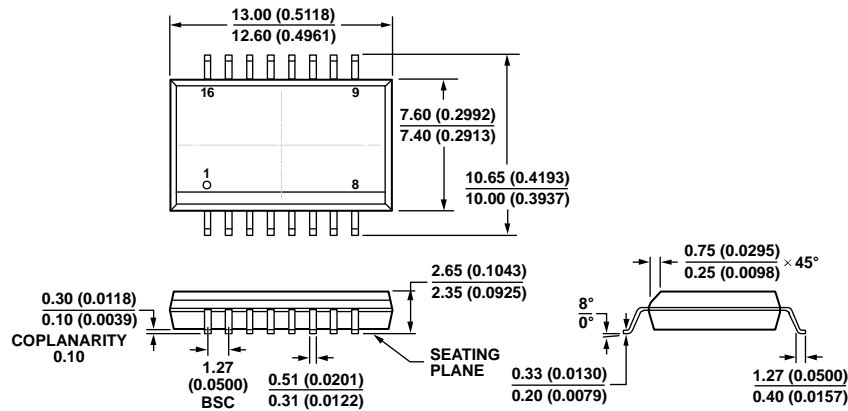
- NOTES
1. R_T IS EQUAL TO THE CHARACTERISTIC IMPEDANCE OF THE CABLE.
 2. ISOLATION NOT SHOWN.

图47. ADM2682E/ADM2687E典型全双工RS-485网络

09827-028

ADM2682E/ADM2687E

外形尺寸



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MS-013-AC
CONTROLLING DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS; INCH DIMENSIONS
(IN PARENTHESES) ARE ROUNDED-OFF MILLIMETER EQUIVALENTS FOR
REFERENCE ONLY AND ARE NOT APPROPRIATE FOR USE IN DESIGN.

图48. 16引脚标准小型封装，具有增强的爬电性能[SOIC_IC]
宽体
(RI-16-1)

图示尺寸单位：mm和(inch)

10-12-2010-A

订购指南

| 型号 ¹ | 数据速率(Mbps) | 温度范围 | 封装描述 | 封装选项 |
|------------------|------------|-------------|--------------|---------|
| ADM2682EBRIZ | 16 | -40°C至+85°C | 16引脚 SOIC_IC | RI-16-1 |
| ADM2682EBRIZ-RL7 | 16 | -40°C至+85°C | 16引脚 SOIC_IC | RI-16-1 |
| ADM2687EBRIZ | 0.5 | -40°C至+85°C | 16引脚 SOIC_IC | RI-16-1 |
| ADM2687EBRIZ-RL7 | 0.5 | -40°C至+85°C | 16引脚 SOIC_IC | RI-16-1 |
| EVAL-ADM2682EEBZ | | | ADM2682E评估板 | |
| EVAL-ADM2687EEBZ | | | ADM2687E评估板 | |

¹ Z = 符合RoHS标准的器件。

注释

注释