

ISO14xx EMC 性能优异的 5kV_{RMS} 隔离式 RS-485/RS-422 收发器

1 特性

- 符合 TIA/EIA-485-A 标准
- 在 5V 总线侧电源下符合 PROFIBUS 应用要求
- 总线 I/O 保护
 - ±30kV HBM
 - ±16kV IEC 61000-4-2 接触放电
 - ±4kV IEC 61000-4-4 电气快速瞬变
- 低 EMI 500kbps、12Mbps 和 50Mbps 数据速率
- 1.71V 至 5.5V 逻辑侧电源 (V_{CC1})、3V 至 5.5V 总线侧电源 (V_{CC2})
- 接收器在总线开路、短路和空闲时具有失效防护功能
- 1/8 单位负载：多达 256 个总线节点
- 100kV/μs (典型值) 高共模瞬态抗扰度
- 工作温度范围为 -40°C 至 125°C
- 适用于热插拔功能的无干扰加电和断电
- 宽体 SOIC-16 封装
- 引脚兼容大多数隔离式 RS-485 收发器
- 安全相关认证：
 - 符合 DIN VDE V 0884-11:2017-01 标准的 7071V_{PK} V_{IOTM} 和 1500V_{PK} V_{IORM} (增强型和基础型选项)
 - 符合 UL 1577 标准且长达 1 分钟的 5000V_{RMS} 隔离
 - IEC 60950-1、IEC 62368-1、IEC 60601-1 和 IEC 61010-1 认证
 - CQC、TUV 和 CSA 认证

2 应用

- 电网基础设施
- 光伏逆变器
- 工厂自动化与控制
- 电机驱动器
- HVAC 系统和楼宇自动化

3 说明

ISO14xx 器件是适用于 TIA/EIA RS-485 和 RS-422 应用的电隔离式差分线路收发器。这些抗噪声收发器设计用于恶劣的工业环境。这些器件的总线引脚可承受高级别的 IEC 静电放电 (ESD) 和 IEC 电子快速瞬变 (EFT) 事件，无需在总线上使用额外元件进行系统级保护。这些器件可提供基础型和增强型隔离 (请参阅 [增强型和基础型隔离选项](#))。

封装信息

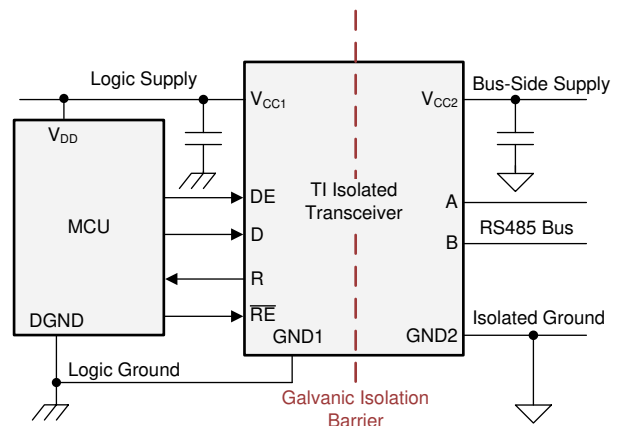
器件型号	封装 ⁽¹⁾	封装尺寸 ⁽²⁾
ISO1410、ISO1410B	SOIC (16)	10.30mm × 10.30mm
ISO1412、ISO1412B		
ISO1430、ISO1430B		
ISO1432、ISO1432B		
ISO1450、ISO1450B		
ISO1452、ISO1452B		

(1) 有关更多信息，请参阅节 15。

(2) 封装尺寸 (长 × 宽) 为标称值，并包括引脚 (如适用)。

增强型和基础型隔离选项

特性	ISO14xx	ISO14xxB
保护级别	增强型	基础型
符合 VDE 标准的浪涌测试电压	10000V _{PK}	6000V _{PK}
符合 UL 标准的隔离等级	5000V _{RMS}	5000V _{RMS}
符合 VDE 标准的工作电压	1060V _{RMS} / 1500V _{PK}	1060V _{RMS} / 1500V _{PK}



简化版应用原理图



内容

1 特性	1	7.16 典型特性.....	15
2 应用	1	8 参数测量信息	21
3 说明	1	9 详细说明	24
4 说明 (续)	2	9.1 概述.....	24
5 器件比较表	2	9.2 功能方框图.....	24
6 引脚配置和功能	3	9.3 特性说明.....	25
引脚功能：全双工器件.....	3	9.4 器件功能模式.....	26
引脚功能：半双工器件.....	4	10 应用和实施	29
7 规格	5	10.1 应用信息.....	29
7.1 绝对最大额定值.....	5	10.2 典型应用.....	30
7.2 ESD 等级.....	5	11 电源相关建议	32
7.3 建议运行条件.....	6	12 布局	33
7.4 热性能信息.....	6	12.1 布局指南.....	33
7.5 功率等级.....	6	12.2 布局示例.....	33
7.6 绝缘规格.....	7	13 器件和文档支持	35
7.7 安全相关认证.....	8	13.1 文档支持.....	35
7.8 安全限值.....	8	13.2 接收文档更新通知.....	35
7.9 电气特性：驱动器.....	9	13.3 支持资源.....	35
7.10 电气特性：接收器.....	10	13.4 商标.....	35
7.11 电源电流特性：1 侧 (I _{CC1}).....	11	13.5 静电放电警告.....	35
7.12 电源电流特性：2 侧 (I _{CC2}).....	11	13.6 术语表.....	36
7.13 开关特性：驱动器.....	13	14 修订历史记录	36
7.14 开关特性：接收器.....	14	15 机械、封装和可订购信息	37
7.15 绝缘特性曲线.....	14		

4 说明 (续)

这些器件用于长距离通信。隔离会破坏通信节点之间的接地回路，从而获得更大的共模电压范围。经测试，每个器件的对称隔离栅可在总线收发器和逻辑电平接口之间按照 UL 1577 标准提供为时 1 分钟的 5000V_{RMS} 隔离。

ISO14xx 器件可由 1 侧的 1.71V 至 5.5V 电压供电运行，此电压范围使器件能够与低压 FPGA 和 ASIC 连接。2 侧上具有 3V 至 5.5V 的宽电源电压范围，因此无需在隔离侧提供稳压电源。这些器件支持 -40°C 至 125°C 的宽工作环境温度范围。

5 器件比较表

下表概述了可用于该系列器件的选项。

器件	隔离	双工	数据速率	封装
ISO1410、ISO1410B	增强型、基础型	半双工	500Kbps	16 引脚 DW
ISO1412、ISO1412B		全双工	500Kbps	16 引脚 DW
ISO1430、ISO1430B		半双工	12Mbps	16 引脚 DW
ISO1432、ISO1432B		全双工	12Mbps	16 引脚 DW
ISO1450、ISO1450B		半双工	50Mbps	16 引脚 DW
ISO1452、ISO1452B		全双工	50Mbps	16 引脚 DW

6 引脚配置和功能

引脚功能：全双工器件

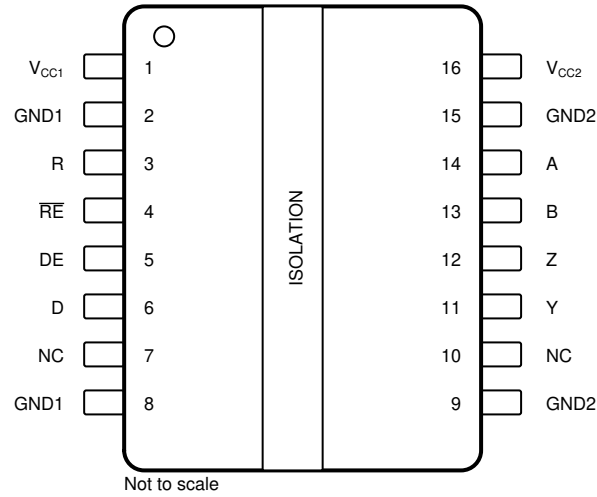


图 6-1. DW 封装 16 引脚 SOIC 全双工器件顶视图

引脚		类型 ⁽¹⁾	说明
名称	编号		
A	14	I	总线侧接收器非反相输入
B	13	I	总线侧接收器反相输入
D	6	I	驱动器输入
DE	5	I	驱动器使能。该引脚在高电平时启用驱动器输出，在低电平或开路时禁用驱动器输出。
GND1 ⁽²⁾	2	—	V _{CC1} 的接地连接
GND1 ⁽²⁾	8	—	V _{CC1} 的接地连接
GND2 ⁽²⁾	9	—	V _{CC2} 的接地连接
GND2 ⁽²⁾	15	—	V _{CC2} 的接地连接
NC ⁽³⁾	7	—	无内部连接
NC ⁽³⁾	10	—	无内部连接
R	3	O	接收器输出
RE	4	I	接收器启用。该引脚在高电平或开路时禁用接收器输出，在低电平时启用接收器输出。
V _{CC1}	1	—	逻辑侧电源
V _{CC2}	16	—	接收器侧电源
Y	11	O	驱动器同相输出
Z	12	O	驱动器反相输出

(1) I = 输入，O = 输出

(2) 对于逻辑侧，引脚 2 和引脚 8 都必须连接到 GND1。对于总线侧，引脚 9 和引脚 15 都必须连接至 GND2。

(3) 如果 NC 引脚连接至 PCB 上的电源或接地，则器件功能不受影响

引脚功能：半双工器件

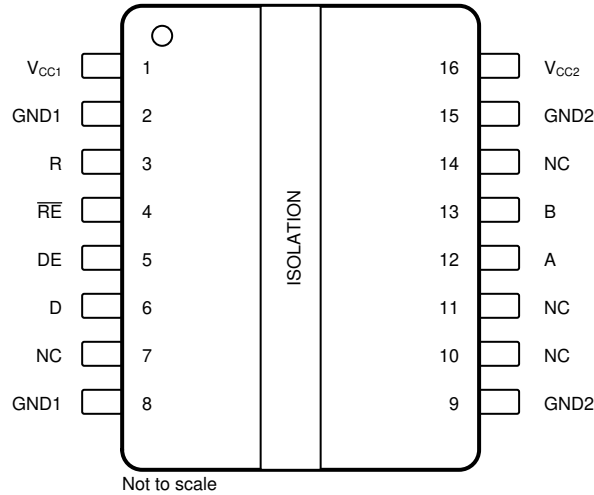


图 6-2. DW 封装 16 引脚 SOIC 半双工器件顶视图

引脚		类型 ⁽¹⁾	说明
名称	编号		
A	12	I/O	总线侧收发器非反相输入或输出 (I/O)
B	13	I/O	总线侧收发器反相输入或输出 (I/O)
D	6	I	驱动器输入
DE	5	I	驱动器使能。该引脚在高电平时启用驱动器输出，在低电平或开路时禁用驱动器输出。
GND1 ⁽²⁾	2	—	V _{CC1} 的接地连接
GND1 ⁽²⁾	8	—	V _{CC1} 的接地连接
GND2 ⁽²⁾	9	—	V _{CC2} 的接地连接
GND2 ⁽²⁾	15	—	V _{CC2} 的接地连接
NC ⁽³⁾	7	—	无内部连接
NC ⁽³⁾	10	—	无内部连接
NC ⁽³⁾	11	—	无内部连接
NC ⁽³⁾	14	—	无内部连接
R	3	O	接收器输出
RE	4	I	接收器启用。该引脚在高电平或开路时禁用接收器输出，在低电平时启用接收器输出。
V _{CC1}	1	—	逻辑侧电源
V _{CC2}	16	—	接收器侧电源

(1) I = 输入，O = 输出，I/O = 输入或输出

(2) 对于逻辑侧，引脚 2 和引脚 8 都必须连接到 GND1。对于总线侧，引脚 9 和引脚 15 都必须连接至 GND2。

(3) 如果 NC 引脚连接至 PCB 上的电源或接地，则器件功能不受影响

7 规格

7.1 绝对最大额定值

在自然通风条件下的工作温度范围内测得 (除非另有说明) (1) (2)

		最小值	最大值	单位
V _{CC1}	电源电压, 1 侧	-0.5	6	V
V _{CC2}	电源电压, 2 侧	-0.5	6	V
V _{IO}	逻辑电压电平 (D、DE、 \overline{RE} 、R)	-0.5	V _{CC1} +0.5 ⁽³⁾	V
I _O	R 引脚上的输出电流	-15	15	mA
V _{BUS}	总线引脚 (A、B、Y、Z, 以 GND2 为基准) 上的电压	-18	18	V
T _J	结温	-40	150	°C
T _{STG}	贮存温度	-65	150	°C

(1) 应力超出绝对最大额定值下列出的值可能会对器件造成永久损坏。这些列出的值仅仅是应力等级, 这并不表示器件在这些条件下以及在建议运行条件以外的任何其他条件下能够正常运行。长时间处于绝对最大额定条件下可能会影响器件的可靠性。

(2) 差分 I/O 总线电压以外的所有电压值均为相对于本地接地端子 (GND1 或 GND2) 的峰值电压值。

(3) 最大电压不得超过 6V。

7.2 ESD 等级

			值	单位
V _(ESD)	接触放电, 符合 IEC 61000-4-2 标准	引脚总线端子和 GND2	±16000	V
V _(ESD)	接触放电, 符合 IEC 61000-4-2 标准	ISO141x、引脚总线端子和 GND1 (穿过隔离栅)	±8000	V
V _(ESD)	接触放电, 符合 IEC 61000-4-2 标准	ISO143x、引脚总线端子和 GND1 (穿过隔离栅)	±8000	V
V _(ESD)	静电放电 人体放电模型 (HBM), 符合 ANSI/ESDA/ JEDEC JS-001 标准	除总线引脚外的所有引脚 ⁽¹⁾	±6000	V
		总线端子至 GND2 ⁽¹⁾	±30000	V
	静电放电 充电器件模型 (CDM), 符合 JEDEC 规范 JESD22-C101	所有引脚 ⁽²⁾	±1500	

(1) JEDEC 文档 JEP155 指出: 500V HBM 能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。

(2) JEDEC 文档 JEP157 指出: 250V CDM 能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。

7.3 建议运行条件

		最小值	最大值	单位
V _{CC1}	电源电压, 1 侧, 1.8V 工作电压	1.71	1.89	V
	电源电压, 1 侧, 2.5V、3.3V 和 5.5V 工作电压	2.25	5.5	V
V _{CC2}	电源电压, 2 侧	3	5.5	V
V _I	任何总线端子上的共模电压: A 或 B	-7	12	V
V _{IH}	高电平输入电压 (D、DE、 \overline{RE} 输入)	0.7*V _{CC1}	V _{CC1}	V
V _{IL}	低电平输入电压 (D、DE、 \overline{RE} 输入)	0	0.3*V _{CC1}	V
V _{ID}	差分输入电压, A, 以 B 为基准	-15	15	V
I _O	输出电流、驱动器	-60	60	mA
I _{OR}	接收器输出电流	-4	4	mA
R _L	差分负载电阻	54		Ω
1/t _{UI}	信令速率 ISO141x		500	kbps
1/t _{UI}	信令速率 ISO143x		12	Mbps
1/t _{UI}	信令速率 ISO145x		50	Mbps
T _A	工作环境温度	-40	125	$^{\circ}\text{C}$

7.4 热性能信息

热指标 ⁽¹⁾		ISO14xx	单位
		DW (SOIC)	
		16 引脚	
R _{θJA}	结至环境热阻	67.9	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
R _{θJC(top)}	结至外壳 (顶部) 热阻	27.7	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
R _{θJB}	结至电路板热阻	29.4	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
ψ_{JT}	结至顶部特征参数	12.9	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
ψ_{JB}	结至电路板特征参数	28.8	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
R _{θJC(bot)}	结至外壳 (底部) 热阻	—	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$

(1) 有关新旧热性能指标的更多信息, 请参阅 [半导体和 IC 封装热性能指标应用报告](#)。

7.5 功率等级

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
ISO1410_ISO1412						
P _D	最大功耗 (两侧)	V _{CC1} = V _{CC2} = 5.5V、T _J = 150 $^{\circ}\text{C}$ 、A-B 负载 = 54 Ω 50pF, R=15pF 上的负载在 V _{DE} =V _{CC1} 、V _{RE} =GND1 的情况下, 向 D 引脚输入 250kHz 50% 占空比方波			556	mW
P _{D1}	最大功耗 (1 侧)				28	mW
P _{D2}	最大功耗 (2 侧)				528	mW
ISO1430_ISO1432						
P _D	最大功耗 (两侧)	V _{CC1} = V _{CC2} = 5.5V、T _J = 150 $^{\circ}\text{C}$ 、A-B 负载 = 54 Ω 50pF, R=15pF 上的负载在 V _{DE} =V _{CC1} 、V _{RE} =GND1 的情况下, 向 D 引脚输入 6MHz 50% 占空比方波			352	mW
P _{D1}	最大功耗 (1 侧)				33	mW
P _{D2}	最大功耗 (2 侧)				319	mW
ISO1450_ISO1452						
P _D	最大功耗 (两侧)	V _{CC1} = V _{CC2} = 5.5V、T _J = 150 $^{\circ}\text{C}$ 、A-B 负载 = 54 Ω 50pF, R=15pF 上的负载在 V _{DE} =V _{CC1} 、V _{RE} =GND1 的情况下, 向 D 引脚输入 25MHz 50% 占空比方波			588	mW
P _{D1}	最大功耗 (1 侧)				49	mW
P _{D2}	最大功耗 (2 侧)				539	mW

7.6 绝缘规格

参数		测试条件	规格	单位
			DW-16	
IEC 60664-1				
CLR	外部间隙 ⁽¹⁾	1 侧到 2 侧的空间距离	>8	mm
CPG	外部爬电距离 ⁽¹⁾	1 侧到 2 侧的封装表面距离	>8	mm
DTI	绝缘穿透距离	最小内部间隙	>17	μm
CTI	相对漏电起痕指数	IEC 60112 ; UL 746A	>600	V
	材料组	符合 IEC 60664-1	I	
	过压类别	额定市电电压 ≤ 600V _{RMS}	I-IV	
		额定市电电压 ≤ 1000V _{RMS}	I-III	
DIN VDE V 0884-11:2017-01⁽²⁾				
V _{IORM}	最大重复峰值隔离电压	交流电压 (双极)	1500	V _{PK}
V _{IOWM}	最大工作隔离电压	交流电压 (正弦波) ; 时间依赖型电介质击穿 (TDDb) 测试 ; 请参阅图 10-7	1060	V _{RMS}
		直流电压	1500	V _{DC}
V _{IOTM}	最大瞬态隔离电压	V _{TEST} = V _{IOTM} , t = 60s (鉴定测试) ; V _{TEST} = 1.2 × V _{IOTM} , t = 1s (100% 生产测试)	7071	V _{PK}
V _{IOSM}	最大浪涌隔离电压 ISO141x ⁽³⁾	符合 IEC 62368-1 的测试方法, 1.2/50μs 波形, V _{TEST} = 1.6 × V _{IOSM} = 10000V _{PK} (鉴定测试)	6250	V _{PK}
	最大浪涌隔离电压 ISO141xB ⁽³⁾	符合 IEC 62368-1 的测试方法, 1.2/50μs 波形, V _{TEST} = 1.3 × V _{IOSM} = 6000V _{PK} (鉴定)	4615	V _{PK}
Q _{pd}	视在电荷 ⁽⁴⁾	方法 a : I/O 安全测试子组 2/3 后, V _{ini} = V _{IOTM} , t _{ini} = 60s ; V _{pd(m)} = 1.2 × V _{IORM} , t _m = 10s	≤ 5	pC
		方法 a : 环境测试子组 1 后, V _{ini} = V _{IOTM} , t _{ini} = 60s ; ISO14xx : V _{pd(m)} = 1.6 × V _{IORM} , t _m = 10s ISO14xxB : V _{pd(m)} = 1.2 × V _{IORM} , t _m = 10s	≤ 5	
		方法 b1 : 常规测试 (100% 生产测试) 和预调节 (类型测试), V _{ini} = V _{IOTM} , t _{ini} = 1s ; ISO14xx : V _{pd(m)} = 1.875 × V _{IORM} , t _m = 1 s ISO14xxB : V _{pd(m)} = 1.5 × V _{IORM} , t _m = 1s	≤ 5	
C _{IO}	势垒电容, 输入至输出 ⁽⁵⁾	V _{IO} = 0.4 × sin (2 π ft), f = 1MHz	1	pF
R _{IO}	隔离电阻, 输入至输出 ⁽⁵⁾	V _{IO} = 500V, T _A = 25°C	> 10 ¹²	Ω
		V _{IO} = 500V, 100°C ≤ T _A ≤ 150°C	> 10 ¹¹	
		V _{IO} = 500V, T _S = 150°C	> 10 ⁹	
	污染等级		2	
	气候类别		40/125/21	
UL 1577				
V _{ISO}	可承受的隔离电压	V _{TEST} = V _{ISO} , t = 60s (鉴定测试) ; V _{TEST} = 1.2 × V _{ISO} , t = 1s (100% 生产测试)	5000	V _{RMS}

- (1) 爬电距离和间隙应满足应用的特定设备隔离标准中的要求。请注意保持电路板设计的爬电距离和间隙, 从而确保印刷电路板上隔离器的安装焊盘不会导致此距离缩短。在特定的情况下, 印刷电路板上的爬电距离和间隙变得相等。在印刷电路板上插入坡口或肋或同时应用这两项技术可帮助提高这些规格。
- (2) ISO14xx 适用于安全电气绝缘, 而 ISO14xxB 仅适用于安全额定值范围内的基本电气绝缘。应借助合适的保护电路来确保符合安全等级。
- (3) 在空气或油中执行测试, 以确定隔离栅的固有浪涌抗扰度。
- (4) 视在电荷是局部放电 (pd) 引起的电气放电。
- (5) 将隔离层每一侧的所有引脚都连在一起, 构成一个双引脚器件。

7.7 安全相关认证

VDE	CSA	UL	CQC	TUV
根据 DIN VDE V 0884-11:2017-01 进行了认证	根据 IEC 60950-1、IEC 62368-1 和 IEC 60601-1 进行了认证	在 UL 1577 组件认证计划下进行了认证	根据 GB4943.1-2011 进行了认证	根据 EN 61010-1:2010/A1:2019、EN 60950-1:2006/A2:2013 和 EN 62368-1:2014 进行了认证
最大瞬态隔离电压，7071V _{PK} ； 最大重复峰值隔离电压，1500V _{PK} ； 最大浪涌隔离电压，ISO141x、ISO143x、ISO145x：6250V _{PK} （增强型） ISO141xB、ISO143xB、ISO145xB：4600V _{PK} （基础型）	CSA 60950-1-07+A1+A2，IEC 60950-1 第 2 版 +A1+A2，CSA 62368-1-14 和 IEC 62368-1 第 2 版，污染等级 2，材料组 I ISO141x、ISO143x、ISO145x：800V _{RMS} 增强型隔离 ISO141xB、ISO143xB、ISO145xB：800V _{RMS} 基础型隔离 ----- CSA 60601-1:14 和 IEC60601-1 版本 3.1，ISO141x、ISO143x、ISO145x：2 MOPP（患者保护方法）250V _{RMS} （354V _{PK} ）最大工作电压	单一保护，5000V _{RMS}	增强型绝缘，海拔 ≤ 5000m，热带气候，700V _{RMS} 最大工作电压	EN 61010-1:2010 / A1:2019 ISO141x、ISO143x、ISO145x：600V _{RMS} 增强型隔离 ISO141xB、ISO143xB、ISO145xB：1000V _{RMS} 基础型隔离 ----- EN 60950-1:2006/A2:2013 和 EN 62368-1:2014 ISO141x、ISO143x、ISO145x：800V _{RMS} 增强型隔离 ISO141xB、ISO143xB、ISO145xB：1060V _{RMS} 基础型隔离
增强型证书：40040142 基础型证书：40047657	主合同编号：220991	文件编号：E181974	证书编号：CQC15001121716	客户端 ID 编号：77311

7.8 安全限值

安全限制⁽¹⁾旨在更大限度地减小在发生输入或输出电路故障时对隔离栅的潜在损害。

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
DW-16 封装						
I _S	安全输入、输出或电源电流	R _{θJA} = 67.9°C/W，V _I = 5.5V，T _J = 150°C，T _A = 25°C，请参阅图 7-1			334	mA
		R _{θJA} = 67.9°C/W，V _I = 3.6V，T _J = 150°C，T _A = 25°C，请参阅图 7-1			511	
		R _{θJA} = 67.9°C/W，V _I = 2.75V，T _J = 150°C，T _A = 25°C，请参阅图 7-1			669	
		R _{θJA} = 67.9°C/W，V _I = 1.89V，T _J = 150°C，T _A = 25°C，请参阅图 7-1			974	
P _S	安全输入、输出或总功率	R _{θJA} = 67.9°C/W，T _J = 150°C，T _A = 25°C，请参阅图 7-2			1837	mW
T _S	最高安全温度				150	°C

(1) 最高安全温度 T_S 与器件指定的最大结温 T_J 的值相同。I_S 和 P_S 参数分别表示安全电流和安全功率。请勿超出 I_S 和 P_S 的最大限值。这些限值随环境温度 T_A 的变化而变化。

表中的结至空气热阻 R_{θJA} 所属器件安装在引线式表面贴装封装对应的高 K 测试板上。可使用以下公式计算各参数值：

T_J = T_A + R_{θJA} × P，其中，P 为器件所耗功率。

T_{J(max)} = T_S = T_A + R_{θJA} × P_S，其中，T_{J(max)} 为允许的最大结温。

P_S = I_S × V_I，其中，V_I 为最大输入电压。

7.9 电气特性：驱动器

所有典型规格都是在 $V_{CC1} = 3.3V$ 、 $V_{CC2} = 5V$ 、 $T_A = 27^\circ C$ 条件下的规格 (除非另有说明, 否则最小/最大规格是建议工作条件下的规格)

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V _{odl}	开路电压, 总线为空载, $3V \leq V_{CC2} \leq 5.5V$	1.5	5	V_{CC2}	V
	$R_L = 60 \Omega$, $-7V \leq V_{TEST} \leq 12V$ (请参阅图 8-1), $3V \leq V_{CC2} \leq 3.6V$, $T_A < 100^\circ C$	1.5	2.3		V
	$R_L = 60 \Omega$, $-7V \leq V_{TEST} \leq 12V$ (请参阅图 8-1), $3.1V \leq V_{CC2} \leq 3.6V$, $T_A > 100^\circ C$	1.5	2.3		
	$R_L = 60 \Omega$, $-7V \leq V_{TEST} \leq 12V$, $4.5V < V_{CC2} < 5.5V$ (请参阅图 8-1)	2.1	3.7		V
	$R_L = 100 \Omega$ (请参阅图 8-2), RS-422 负载	2	4.2		V
	$R_L = 54 \Omega$ (请参阅图 8-2), RS-485 负载, $V_{CC2} = 3V$ 至 $3.6V$	1.5	2.3		V
	$R_L = 54 \Omega$ (请参阅图 8-2), RS-485 负载, $4.5V < V_{CC2} < 5.5V$	2.1	3.7		V
$\Delta V_{odl} $	两个状态之间的差分输出电压变化	$R_L = 54 \Omega$ 或 $R_L = 100 \Omega$, 请参阅图 8-2		200	mV
V _{oc}	共模输出电压	$R_L = 54 \Omega$ 或 $R_L = 100 \Omega$, 请参阅图 8-2	$0.5 \times V_{CC2}$	3	V
$\Delta V_{oc(ss)}$	两个状态之间的稳态共模输出电压变化	$R_L = 54 \Omega$ 或 $R_L = 100 \Omega$, 请参阅图 8-2		200	mV
I _{os}	短路输出电流	$V_D = V_{CC1}$ 或 $V_D = V_{GND1}$, $V_{DE} = V_{CC1}$, $V_{CC2} = 3.3V \pm 10\%$ $-7V \leq V \leq 12V$, 请参阅图 8-11		250	mA
		$V_D = V_{CC1}$ 或 $V_D = V_{GND1}$, $V_{DE} = V_{CC1}$, $V_{CC2} = 5V \pm 10\%$ $-7V \leq V \leq 12V$, 请参阅图 8-11		250	mA
I _i	输入电流	V_D 和 $V_{DE} = 0V$ 或者 V_D 和 $V_{DE} = V_{CC1}$		10	μA
CMTI	共模瞬态抗扰度	$V_D = V_{CC1}$ 或 $GND1$, $V_{CC1} = 1.71V$ 至 $5.5V$, $V_{CM} = 1200V$, ISO141x, 请参阅图 8-4	85	100	kV/ μs
CMTI	共模瞬态抗扰度	$V_D = V_{CC1}$ 或 $GND1$, $V_{CC1} = 1.71V$ 至 $5.5V$, $V_{CM} = 1200V$, ISO143x, 请参阅图 8-4	85	100	kV/ μs
CMTI	共模瞬态抗扰度	$V_D = V_{CC1}$ 或 $GND1$, $V_{CC1} = 2.25V$ 至 $5.5V$, $V_{CM} = 1200V$, ISO145x, 请参阅图 8-4	85	100	kV/ μs

7.10 电气特性：接收器

所有典型规格都是在 $V_{CC1} = 3.3V$ 、 $V_{CC2} = 5V$ 、 $T_A = 27^\circ C$ 条件下的规格（除非另有说明，否则最小/最大规格是建议工作条件下的规格）

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
I_{I1}	总线输入电流	$V_{DE} = 0V$, $V_{CC2} = 0V$ 或 $V_{CC2} = 5.5V$, 500kbps 器件, $V_I = -7V$ 或 $V_I = 12V$, 其他输入为 $0V$	-100		125	μA
I_{I1}	总线输入电流	$V_{DE} = 0V$, $V_{CC2} = 0V$ 或 $V_{CC2} = 5.5V$, 12Mbps 和 50Mbps 器件, $V_I = -7V$ 或 $V_I = 12V$, 其他输入为 $0V$	-100		125	μA
I_{I1}	总线输入电流	$V_{DE} = 0V$, $V_{CC2} = 0V$ 或 $V_{CC2} = 5.5V$, 500kbps 器件, $V_I = -15V$ 或 $V_I = 15V$, 其他输入为 $0V$	-200		125	μA
I_{I1}	总线输入电流	$V_{DE} = 0V$, $V_{CC2} = 0V$ 或 $V_{CC2} = 5.5V$, 12Mbps 和 50Mbps 器件, $V_I = -15V$ 或 $V_I = 15V$, 其他输入为 $0V$	-200		125	μA
V_{TH+}	正向输入阈值电压	$-15V \leq V_{CM} \leq 15V$	请参阅 ⁽¹⁾	-100	-10	mV
		$-7V \leq V_{CM} \leq 12V$	请参阅 ⁽¹⁾	-100	-20	mV
V_{TH-}	负向输入阈值电压	$-15V \leq V_{CM} \leq 15V$	-200	-130	请参阅 ⁽¹⁾	mV
V_{hys}	输入迟滞 ($V_{TH+} - V_{TH-}$)	$-15V \leq V_{CM} \leq 15V$		30		mV
V_{OH}	R 引脚上的输出高电压	$V_{CC1}=5V \pm 10\%$, $I_{OH} = -4mA$, $V_{ID} = 200mV$	$V_{CC1} - 0.4$			V
		$V_{CC1}=3.3V \pm 10\%$, $I_{OH} = -2mA$, $V_{ID} = 200mV$	$V_{CC1} - 0.3$			V
		$V_{CC1}=2.5V \pm 10\%$, $1.8V \pm 5\%$, $I_{OH} = -1mA$, $V_{ID} = 200mV$	$V_{CC1} - 0.2$			V
V_{OL}	R 引脚上的输出低电压	$V_{CC1}=5V \pm 10\%$, $I_{OL} = 4mA$, $V_{ID} = -200mV$			0.4	V
		$V_{CC1}=3.3V \pm 10\%$, $I_{OL} = 2mA$, $V_{ID} = -200mV$			0.3	V
		$V_{CC1}=2.5V \pm 10\%$, $1.8V \pm 5\%$, $I_{OL} = 1mA$, $V_{ID} = -200mV$			0.2	V
I_{OZ}	R 引脚上的输出高阻抗电流	$V_R = 0V$ 或 $V_R = V_{CC1}$, $V_{RE} = V_{CC1}$	-1		1	μA
I_i	\overline{RE} 引脚上的输入电流	$V_{RE} = 0V$ 或 $V_{RE} = V_{CC1}$	-10		10	μA
CMTI	共模瞬态抗扰度	$V_{CC1}=1.71V$ 至 $5.5V$, $V_{ID} = 1.5V$ 或 $-1.5V$, $V_{CM} = 1200V$, ISO141x, 请参阅图 8-4	85	100		kV/ μs
CMTI	共模瞬态抗扰度	$V_{CC1}=1.71V$ 至 $5.5V$, $V_{ID} = 1.5V$ 或 $-1.5V$, $V_{CM} = 1200V$, ISO143x, 请参阅图 8-4	85	100		kV/ μs
CMTI	共模瞬态抗扰度	$V_{CC1}=2.25V$ 至 $5.5V$, $V_{ID} = 1.5V$ 或 $-1.5V$, $V_{CM} = 1200V$, ISO145x, 请参阅图 8-4	85	100		kV/ μs

(1) 在任何特定情况下，确保 V_{TH+} 至少比 V_{TH-} 高 V_{hys} 。

7.11 电源电流特性：1 侧 (I_{CC1})

总线有负载或无负载（除非另有说明，否则在建议运行条件下测得）

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
驱动器被启用，接收器被禁用					
逻辑侧电源电流	$V_D = V_{CC1}$, $V_{CC1} = 5V \pm 10\%$		2.6	4.4	mA
逻辑侧电源电流	$V_D = V_{CC1}$, $V_{CC1} = 3.3V \pm 10\%$		2.6	4.4	mA
逻辑侧电源电流	ISO141x, D = 500kbps 方波, 占空比为 50%, $V_{CC1} = 5V \pm 10\%$		3.2	5.1	mA
逻辑侧电源电流	ISO141x, D = 500kbps 方波, 占空比为 50%, $V_{CC1} = 3.3V \pm 10\%$		3.2	5.1	mA
逻辑侧电源电流	ISO143x, D = 12Mbps 方波, 占空比为 50%, $V_{CC1} = 5V \pm 10\%$		3.2	5.1	mA
逻辑侧电源电流	ISO143x, D = 12Mbps 方波, 占空比为 50%, $V_{CC1} = 3.3V \pm 10\%$		3.2	5.1	mA
逻辑侧电源电流	ISO145x, D = 50Mbps 方波, 占空比为 50%, $V_{CC1} = 5V \pm 10\%$		3.6	5.3	mA
逻辑侧电源电流	ISO145x, D = 50Mbps 方波, 占空比为 50%, $V_{CC1} = 3.3V \pm 10\%$		3.4	5.2	mA
驱动器被启用，接收器被启用					
逻辑侧电源电流	$V_{RE} = V_{GND1}$, 针对全双工器件环回, $V_D = V_{CC1}$, $V_{CC1} = 5V \pm 10\%$		2.6	4.4	mA
逻辑侧电源电流	$V_{RE} = V_{GND1}$, 针对全双工器件环回, $V_D = V_{CC1}$, $V_{CC1} = 3.3V \pm 10\%$		2.6	4.4	mA
逻辑侧电源电流	ISO141x, $V_{RE} = V_{GND1}$, 针对全双工器件环回, D = 500kbps 方波, 50% 占空比, $V_{CC1} = 5V \pm 10\%$, $C_{L(R)}^{(1)} = 15pF$		3.3	5.1	mA
逻辑侧电源电流	ISO141x, $V_{RE} = V_{GND1}$, 针对全双工器件环回, D = 500kbps 方波, 50% 占空比, $V_{CC1} = 3.3V \pm 10\%$, $C_{L(R)}^{(1)} = 15pF$		3.2	5.1	mA
逻辑侧电源电流	ISO143x, $V_{RE} = V_{GND1}$, 针对全双工器件环回, D = 12Mbps 方波, 50% 占空比, $V_{CC1} = 5V \pm 10\%$, $C_{L(R)}^{(1)} = 15pF$		4.1	6	mA
逻辑侧电源电流	ISO143x, $V_{RE} = V_{GND1}$, 针对全双工器件环回, D = 12Mbps 方波, 50% 占空比, $V_{CC1} = 3.3V \pm 10\%$, $C_{L(R)}^{(1)} = 15pF$		3.8	5.7	mA
逻辑侧电源电流	ISO145x, $V_{RE} = V_{GND1}$, 针对全双工器件环回, D = 50Mbps 方波, 50% 占空比, $V_{CC1} = 5V \pm 10\%$, $C_{L(R)}^{(1)} = 15pF$		6.3	8.9	mA
逻辑侧电源电流	ISO145x, $V_{RE} = V_{GND1}$, 针对全双工器件环回, D = 50Mbps 方波, 50% 占空比, $V_{CC1} = 3.3V \pm 10\%$, $C_{L(R)}^{(1)} = 15pF$		5.3	7.8	mA
驱动器被禁用，接收器被启用					
逻辑侧电源电流	$V_{(A-B)} \geq 200mV$, $V_D = V_{CC1}$, $V_{CC1} = 5V \pm 10\%$		1.6	3.1	mA
逻辑侧电源电流	$V_{(A-B)} \geq 200mV$, $V_D = V_{CC1}$, $V_{CC1} = 3.3V \pm 10\%$		1.6	3.1	mA
逻辑侧电源电流	ISO141x, (A-B) = 500kbps 方波, 占空比为 50%, $V_D = V_{CC1}$, $V_{CC1} = 5V \pm 10\%$, $C_{L(R)}^{(1)} = 15pF$		1.7	3.1	mA
逻辑侧电源电流	ISO141x, (A-B) = 500kbps 方波, 占空比为 50%, $V_D = V_{CC1}$, $V_{CC1} = 3.3V \pm 10\%$, $C_{L(R)}^{(1)} = 15pF$		1.6	3.1	mA
逻辑侧电源电流	ISO143x, (A-B) = 12Mbps 方波, 占空比为 50%, $V_D = V_{CC1}$, $V_{CC1} = 5V \pm 10\%$, $C_{L(R)}^{(1)} = 15pF$		2.6	4	mA
逻辑侧电源电流	ISO143x, (A-B) = 12Mbps 方波, 占空比为 50%, $V_D = V_{CC1}$, $V_{CC1} = 3.3V \pm 10\%$, $C_{L(R)}^{(1)} = 15pF$		2.2	3.7	mA
逻辑侧电源电流	ISO145x, (A-B) = 50Mbps 方波, 占空比为 50%, $V_D = V_{CC1}$, $V_{CC1} = 5V \pm 10\%$, $C_{L(R)}^{(1)} = 15pF$		4.7	6.7	mA
逻辑侧电源电流	ISO145x, (A-B) = 50Mbps 方波, 占空比为 50%, $V_D = V_{CC1}$, $V_{CC1} = 3.3V \pm 10\%$, $C_{L(R)}^{(1)} = 15pF$		3.7	5.7	mA
驱动器被禁用，接收器被禁用					
逻辑侧电源电流	$V_{DE} = V_{GND1}$, $V_D = V_{CC1}$, $V_{CC1} = 5V \pm 10\%$		1.6	3.1	mA
逻辑侧电源电流	$V_{DE} = V_{GND1}$, $V_D = V_{CC1}$, $V_{CC1} = 3.3V \pm 10\%$		1.6	3.1	mA

(1) $C_{L(R)}$ 是 R 引脚上的负载电容。

7.12 电源电流特性：2 侧 (I_{CC2})

$V_{RE} = V_{GND1}$ 或 $V_{RE} = V_{CC1}$ (在建议运行条件下测得，除非另有说明)

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
驱动器被启用，总线空载					
总线侧电源电流	$V_D = V_{CC1}$, $V_{CC2} = 3.3V \pm 10\%$		4	6.1	mA
总线侧电源电流	$V_D = V_{CC1}$, $V_{CC2} = 5V \pm 10\%$		4.5	6.6	mA
驱动器被启用，总线有负载					
总线侧电源电流	$V_D = V_{CC1}$, $R_L = 54 \Omega$, $V_{CC2} = 3.3V \pm 10\%$		48	58	mA
总线侧电源电流	$V_D = V_{CC1}$, $R_L = 54 \Omega$, $V_{CC2} = 5V \pm 10\%$		74	88	mA

$V_{RE} = V_{GND1}$ 或 $V_{RE} = V_{CC1}$ (在建议运行条件下测得, 除非另有说明)

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
总线侧电源电流	ISO141x, D = 500kbps 方波, 占空比为 50%, $R_L = 54 \Omega$, $C_L = 50\text{pF}$, $V_{CC2} = 3.3\text{V} \pm 10\%$		63	95	mA
总线侧电源电流	ISO141x, D = 500kbps 方波, 占空比为 50%, $R_L = 54 \Omega$, $C_L = 50\text{pF}$, $V_{CC2} = 5\text{V} \pm 10\%$		113	160	mA
总线侧电源电流	ISO143x, D = 12Mbps 方波, 占空比为 50%, $R_L = 54 \Omega$, $C_L = 50\text{pF}$, $V_{CC2} = 3.3\text{V} \pm 10\%$		56	75	mA
总线侧电源电流	ISO143x, D = 12Mbps 方波, 占空比为 50%, $R_L = 54 \Omega$, $C_L = 50\text{pF}$, $V_{CC2} = 5\text{V} \pm 10\%$		97	122	mA
总线侧电源电流	ISO145x, D = 50Mbps 方波, 占空比为 50%, $R_L = 54 \Omega$, $C_L = 50\text{pF}$, $V_{CC2} = 3.3\text{V} \pm 10\%$		84	103	mA
总线侧电源电流	ISO145x, D = 50Mbps 方波, 占空比为 50%, $R_L = 54 \Omega$, $C_L = 50\text{pF}$, $V_{CC2} = 5\text{V} \pm 10\%$		134	162	mA
驱动器被禁用, 总线有负载或空载					
总线侧电源电流	$V_D = V_{CC1}$, $V_{CC2} = 3.3\text{V} \pm 10\%$		2.6	4.3	mA
总线侧电源电流	$V_D = V_{CC1}$, $V_{CC2} = 5\text{V} \pm 10\%$		2.8	4.5	mA

7.13 开关特性：驱动器

所有典型规格都是在 $V_{CC1} = 3.3V$ 、 $V_{CC2} = 5V$ 、 $T_A = 27^\circ C$ 条件下的规格（除非另有说明，否则最小/最大规格是建议工作条件下的规格）

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
500kbps 器件						
t_r, t_f	差分输出上升时间和下降时间	$R_L = 54 \Omega$, $C_L = 50pF$, 请参阅图 8-3	240	460	680	ns
t_{PHL} , t_{PLH}	传播延迟	$R_L = 54 \Omega$, $C_L = 50pF$, 请参阅图 8-3		310	570	ns
PWD	脉宽失真 ⁽¹⁾ , $ t_{PHL} - t_{PLH} $	$R_L = 54 \Omega$, $C_L = 50pF$, 请参阅图 8-3		4	50	ns
t_{PHZ} , t_{PLZ}	禁用时间	请参阅图 8-6 和图 8-7		125	200	ns
t_{PZH} , t_{PZL}	启用时间	请参阅图 8-6 和图 8-7		160	600	ns
12Mbps 器件						
t_r, t_f	差分输出上升时间和下降时间	$R_L = 54 \Omega$, $C_L = 50pF$, $V_{CC2} = 4.5V$ 至 $5.5V$, 请参阅图 8-3		10	25	ns
		$R_L = 54 \Omega$, $C_L = 50pF$, $V_{CC2} = 3V$ 至 $3.6V$, 请参阅图 8-3			27.8	ns
t_{PHL} , t_{PLH}	传播延迟	$R_L = 54 \Omega$, $C_L = 50pF$, 请参阅图 8-3		68	125	ns
PWD	脉宽失真 ⁽¹⁾ , $ t_{PHL} - t_{PLH} $	$R_L = 54 \Omega$, $C_L = 50pF$, 请参阅图 8-3		2	10	ns
t_{PHZ} , t_{PLZ}	禁用时间	请参阅图 8-6 和图 8-7		75	125	ns
t_{PZH} , t_{PZL}	启用时间	请参阅图 8-6 和图 8-7		75	160	ns
50Mbps 器件						
t_r, t_f	差分输出上升时间和下降时间	$R_L = 54 \Omega$, $C_L = 50pF$, $V_{CC2} = 4.5V$ 至 $5.5V$, 请参阅图 8-3		4.7	6	ns
		$R_L = 54 \Omega$, $C_L = 50pF$, $V_{CC2} = 3V$ 至 $3.6V$, 请参阅图 8-3			7.8	ns
t_{PHL} , t_{PLH}	传播延迟	$R_L = 54 \Omega$, $C_L = 50pF$, 请参阅图 8-3		19	41	ns
PWD	脉宽失真 ⁽¹⁾ , $ t_{PHL} - t_{PLH} $	$R_L = 54 \Omega$, $C_L = 50pF$, 请参阅图 8-3		1	6	ns
t_{PHZ} , t_{PLZ}	禁用时间	请参阅图 8-6 和图 8-7		25	46	ns
t_{PZH} , t_{PZL}	启用时间	请参阅图 8-6 和图 8-7		32	78	ns

(1) 也称为脉冲偏斜。

7.14 开关特性：接收器

所有典型规格都是在 $V_{CC1} = 3.3V$ 、 $V_{CC2} = 5V$ 、 $T_A = 27^\circ C$ 条件下的规格（除非另有说明，否则最小/最大规格是建议工作条件下的规格）

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
500kbps 器件						
t_r, t_f	差分输出上升时间和下降时间	$C_L = 15pF$, 请参阅图 8-8		1	4	ns
t_{PHL}, t_{PLH}	传播延迟	$C_L = 15pF$, 请参阅图 8-8		92	135	ns
PWD	脉宽失真 ⁽¹⁾ , $ t_{PHL} - t_{PLH} $	$C_L = 15pF$, 请参阅图 8-8		4.5	12.5	ns
t_{PHZ}, t_{PLZ}	禁用时间	请参阅图 8-9 和图 8-10		9	30	ns
t_{PZH}, t_{PZL}	启用时间	请参阅图 8-9 和图 8-10		5	20	ns
12Mbps 器件						
t_r, t_f	差分输出上升时间和下降时间	$C_L = 15pF$, 请参阅图 8-8		1	4	ns
t_{PHL}, t_{PLH}	传播延迟	$C_L = 15pF$, 请参阅图 8-8		75	120	ns
PWD	脉宽失真 ⁽¹⁾ , $ t_{PHL} - t_{PLH} $	$C_L = 15pF$, 请参阅图 8-8		1	10	ns
t_{PHZ}, t_{PLZ}	禁用时间	请参阅图 8-9 和图 8-10		9	30	ns
t_{PZH}, t_{PZL}	启用时间	请参阅图 8-9 和图 8-10		5	20	ns
50Mbps 器件						
t_r, t_f	差分输出上升时间和下降时间	$C_L = 15pF$, 请参阅图 8-8		1	4	ns
t_{PHL}, t_{PLH}	传播延迟	$C_L = 15pF$, 请参阅图 8-8		36	60	ns
PWD	脉宽失真 ⁽¹⁾ , $ t_{PHL} - t_{PLH} $	$C_L = 15pF$, 用 50kHz、50% 占空比时钟测量, 请参阅图 8-8		2	6	ns
t_{PHZ}, t_{PLZ}	禁用时间	请参阅图 8-9 和图 8-10		9	30	ns
t_{PZH}, t_{PZL}	启用时间	请参阅图 8-9 和图 8-10		5	20	ns

7.15 绝缘特性曲线

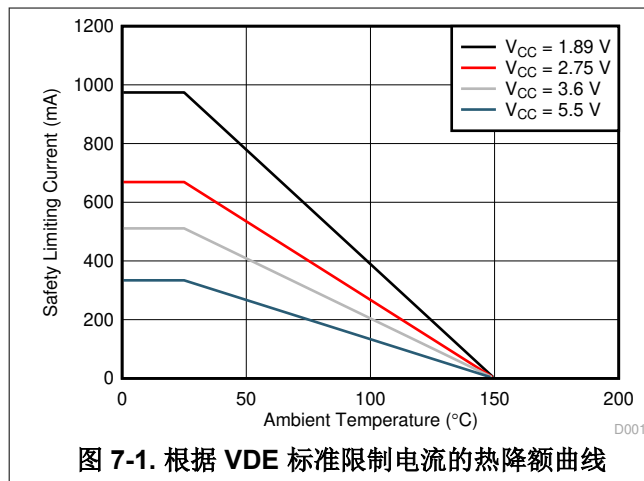


图 7-1. 根据 VDE 标准限制电流的热降额曲线

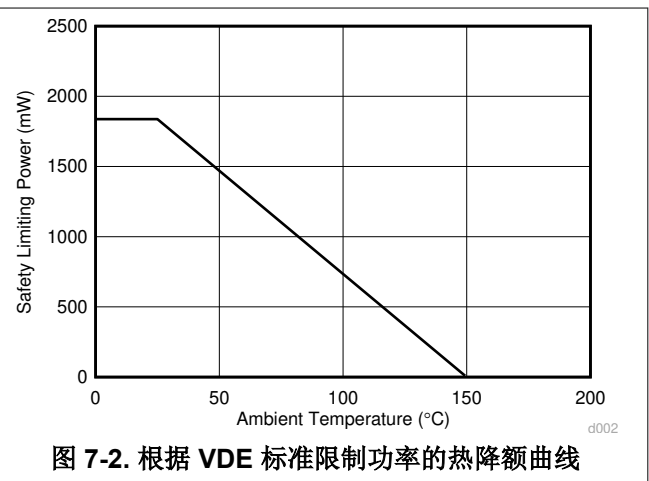


图 7-2. 根据 VDE 标准限制功率的热降额曲线

7.16 典型特性

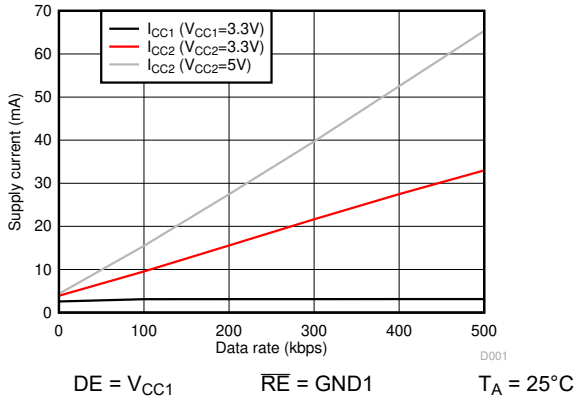


图 7-3. ISO141x 电源电流与数据速率间的关系 - 无负载

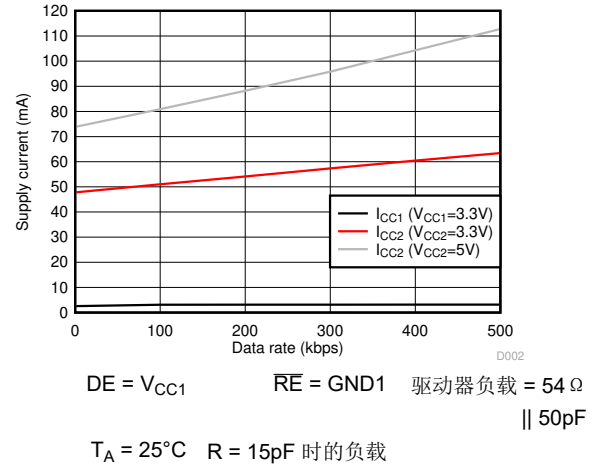


图 7-4. ISO141x 电源电流与数据速率间的关系 - 具有 54Ω||50pF 负载

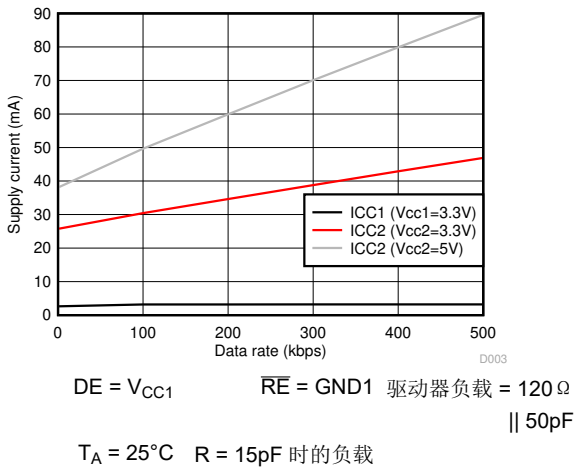


图 7-5. ISO141x 电源电流与数据速率间的关系 - 具有 120Ω||50pF 负载

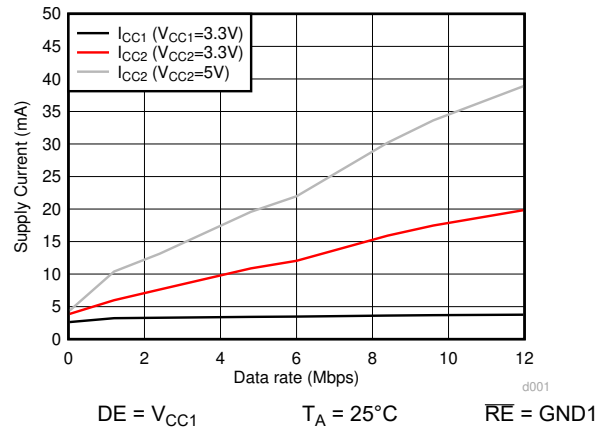


图 7-6. ISO143x 电源电流与数据速率间的关系 - 无负载

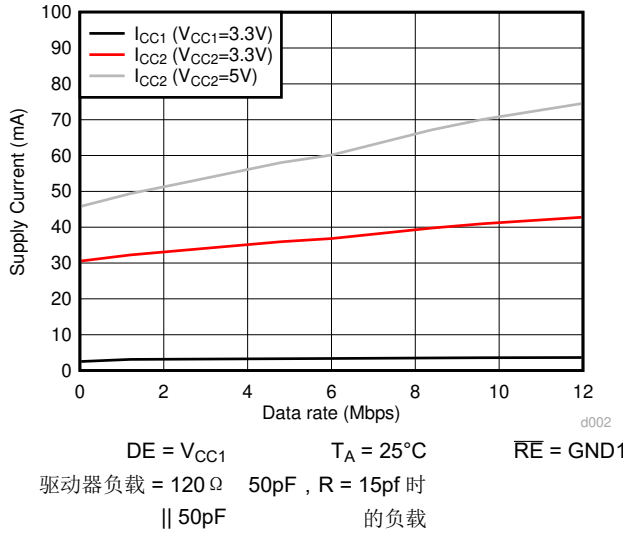


图 7-7. ISO143x 电源电流与数据速率间的关系 - $120\ \Omega$ || 50pF 负载

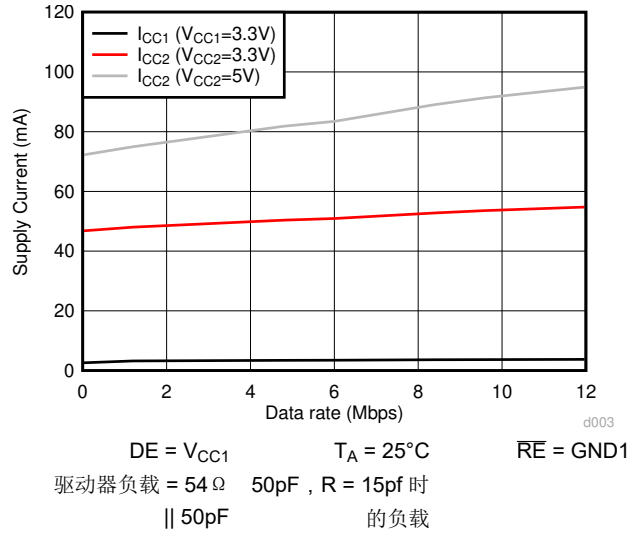


图 7-8. ISO143x 电源电流与数据速率间的关系 - $54\ \Omega$ || 50pF 负载

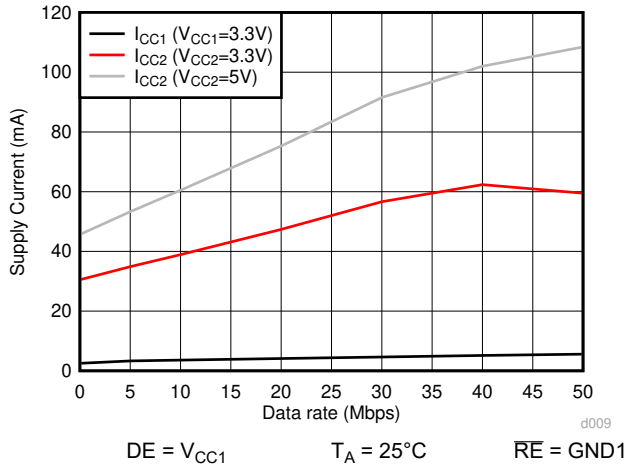


图 7-9. ISO145x 电源电流与数据速率间的关系 - 无负载

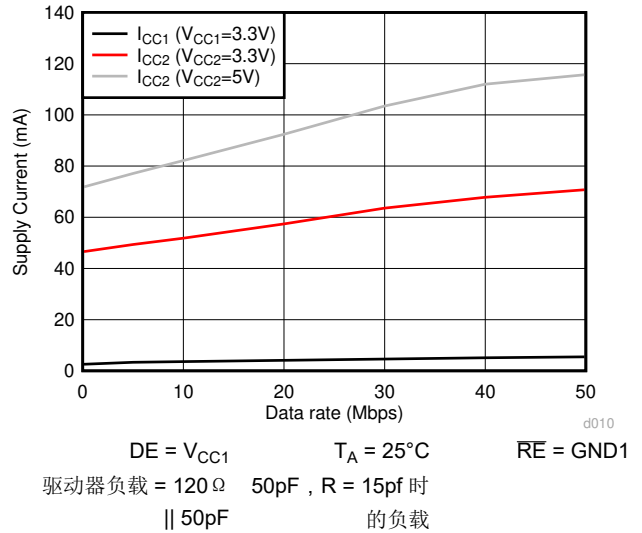


图 7-10. ISO145x 电源电流与数据速率间的关系 - $120\ \Omega$ || 50pF 负载

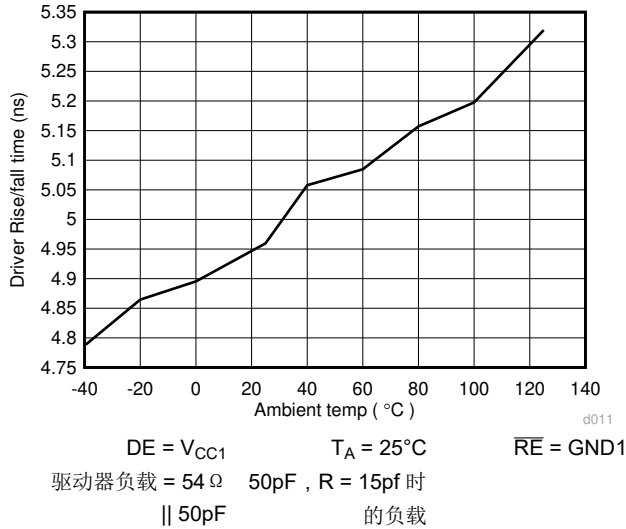


图 7-11. ISO145x 电源电流与数据速率间的关系 - 54 Ω ||50pF 负载

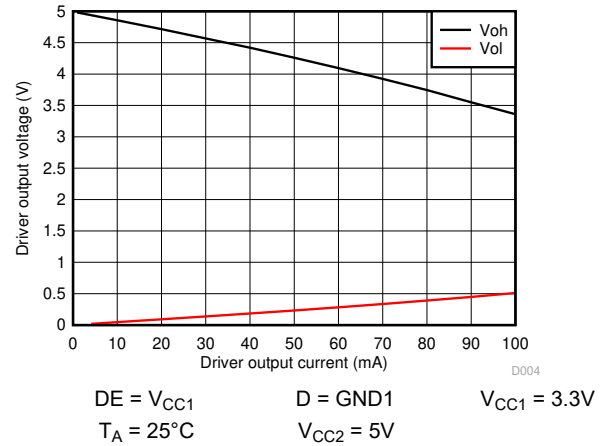


图 7-12. 驱动器输出电压与驱动器输出电流间的关系

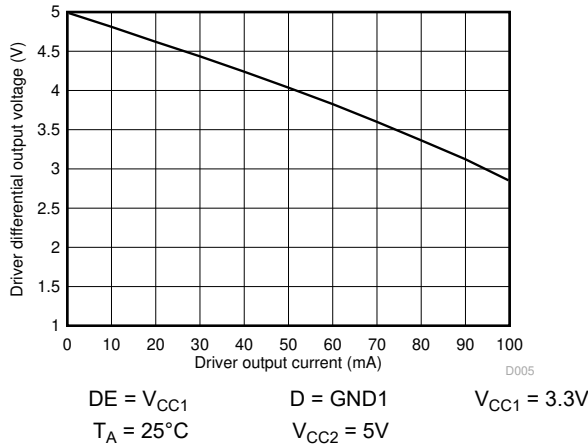


图 7-13. 驱动器差分输出电压与驱动器输出电流间的关系

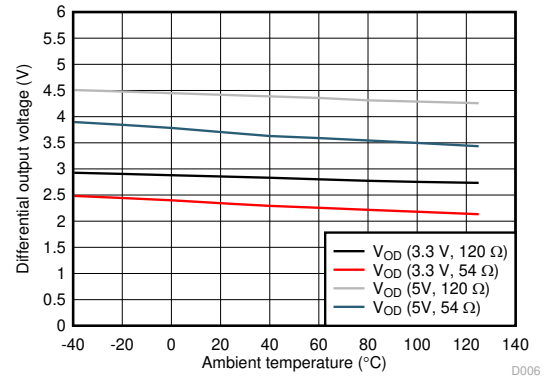


图 7-14. 驱动器差分输出电压与温度间的关系

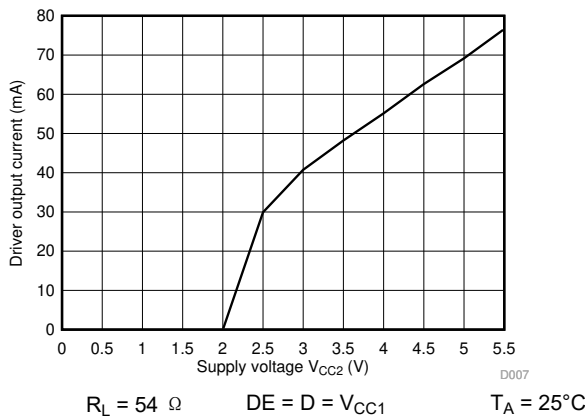


图 7-15. 驱动器输出电流与电源电压 (V_{CC2}) 间的关系

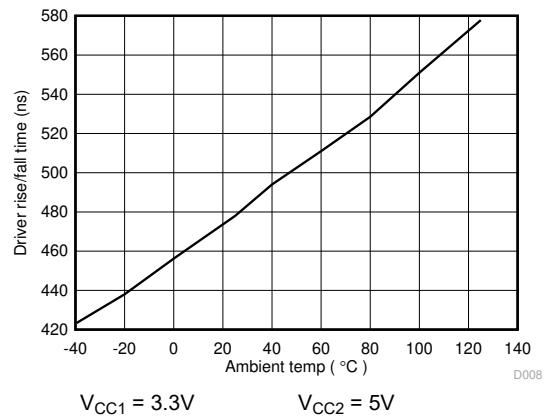


图 7-16. ISO141x 驱动器上升/下降时间 (ns) 与温度 (c) 间的关系

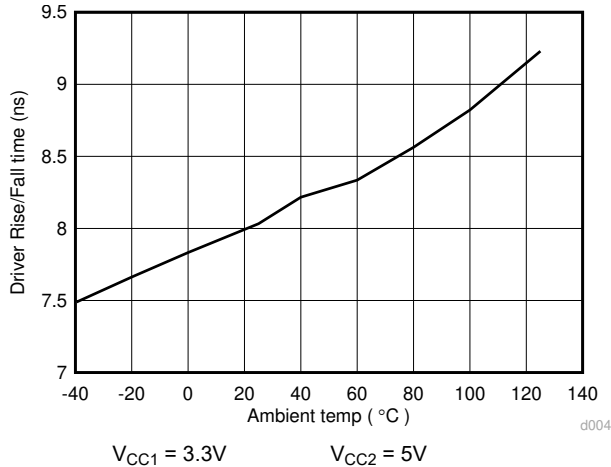


图 7-17. ISO143x 驱动器上升/下降时间 (ns) 与温度 (C) 间的关系

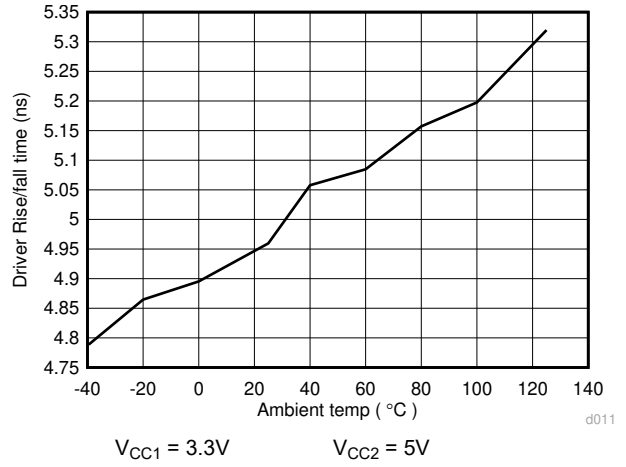


图 7-18. ISO145x 驱动器上升/下降时间 (ns) 与温度 (C) 间的关系

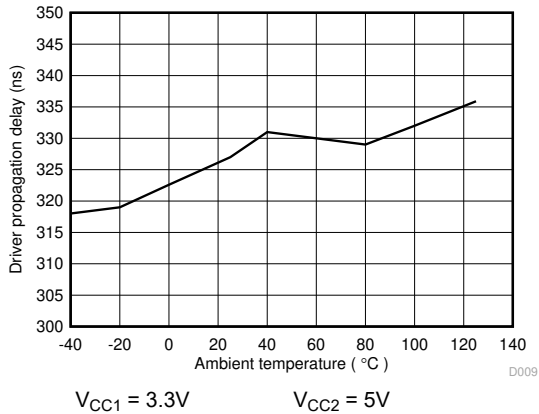


图 7-19. ISO141x 驱动器传播延迟 (ns) 与温度 (c) 间的关系

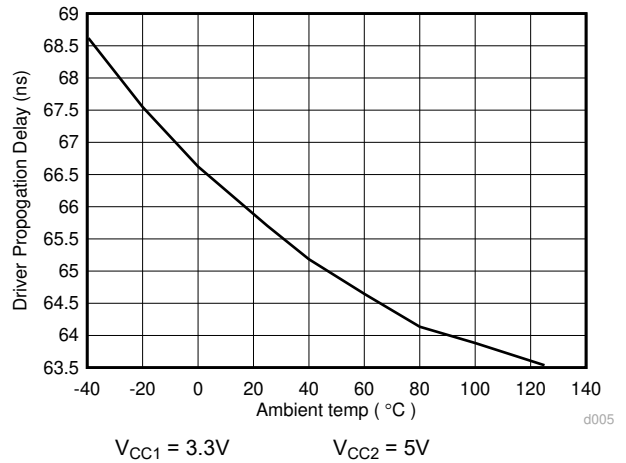


图 7-20. ISO143x 驱动器传播延迟 (ns) 与温度 (C) 间的关系

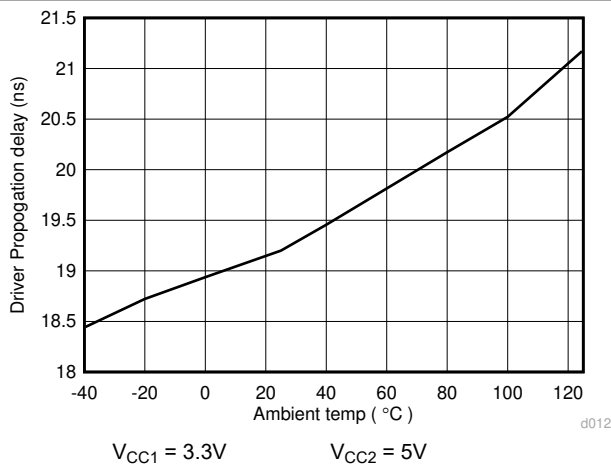


图 7-21. ISO145x 驱动器传播延迟 (ns) 与温度 (C) 间的关系

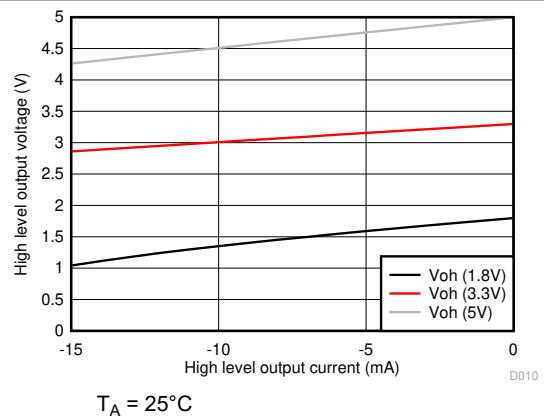
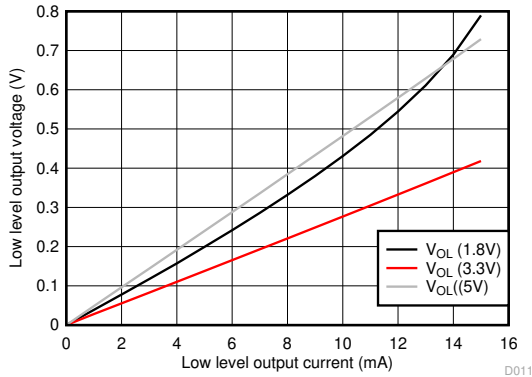
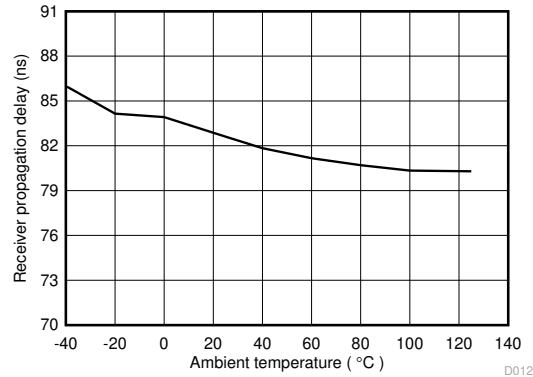


图 7-22. 接收器缓冲器高电平输出电压与高电平输出电流间的关系



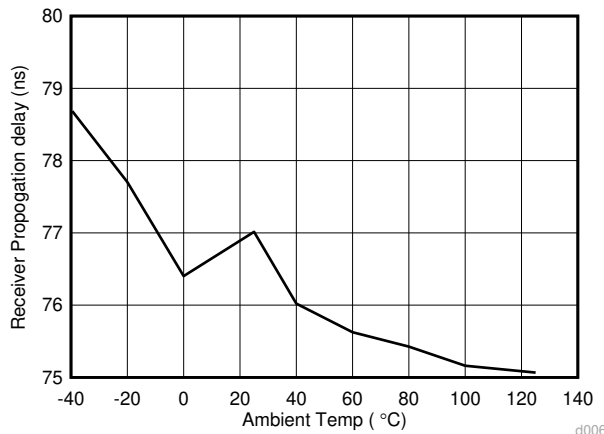
T_A = 25°C

图 7-23. 接收器缓冲器低电平输出电压与低电平输出电流间的关系



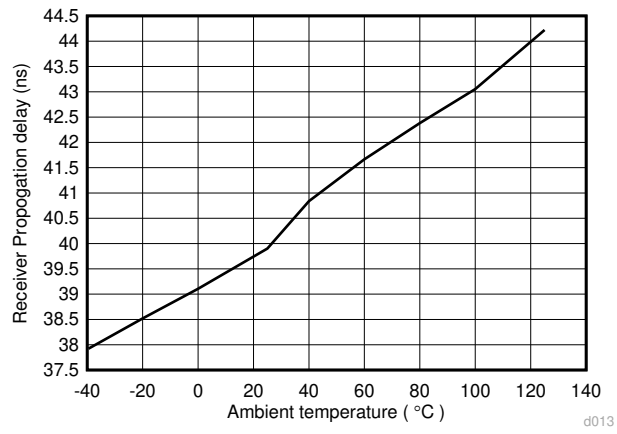
V_{CC1} = 3.3V V_{CC2} = 5V

图 7-24. ISO141x 接收器传播延迟 (ns) 与温度 (c) 间的关系



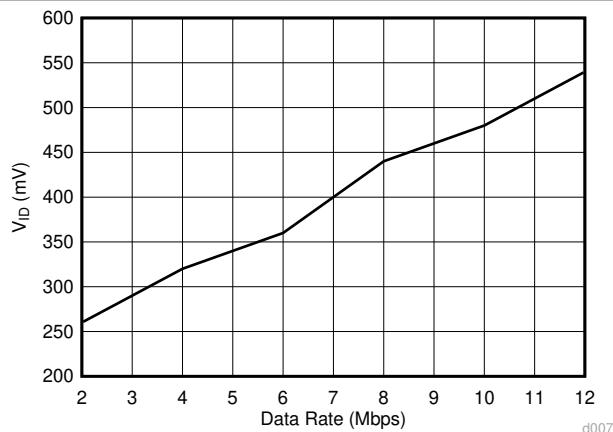
V_{CC1} = 3.3V V_{CC2} = 5V

图 7-25. ISO143x 接收器传播延迟 (ns) 与温度 (C) 间的关系



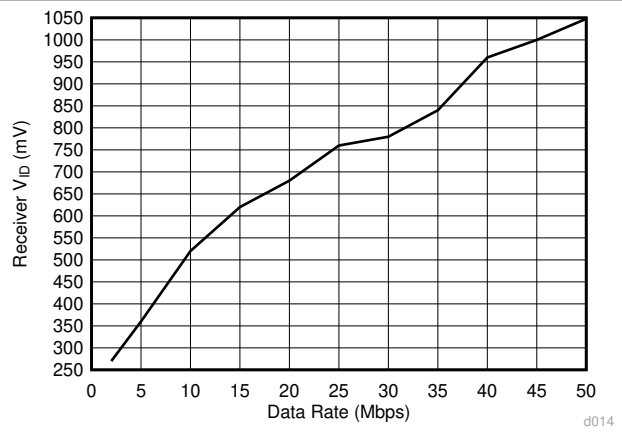
V_{CC1} = 3.3V V_{CC2} = 5V

图 7-26. ISO145x 接收器传播延迟 (ns) 与温度 (C) 间的关系



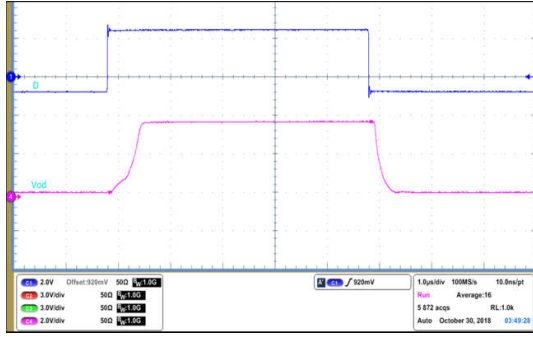
对于 PWD ≤ ±5%

图 7-27. ISO143x 接收器 V_{ID} 与信令速率间的关系



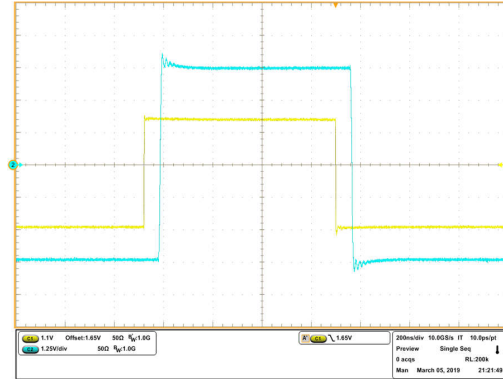
对于 PWD ≤ ±5%

图 7-28. ISO145x 接收器 V_{ID} 与信令速率间的关系



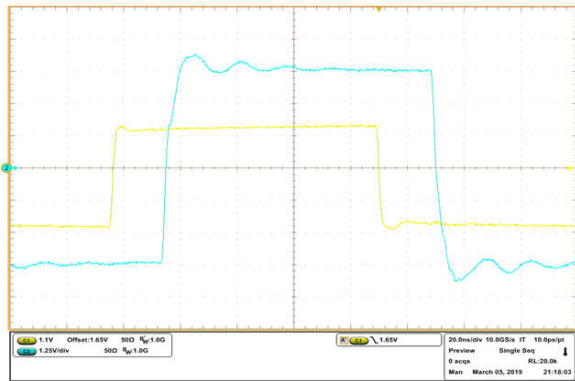
$V_{CC1} = 3.3V$ $V_{CC2} = 5V$ $T_A = 25^\circ C$
 $DE = V_{CC1}$

图 7-29. ISO141x 驱动器传播延迟



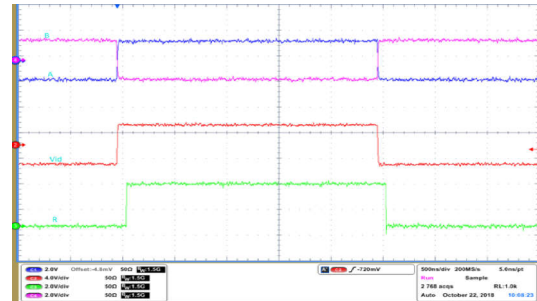
$V_{CC1} = 3.3V$ $V_{CC2} = 5V$ $T_A = 25^\circ C$
 $DE = V_{CC1}$

图 7-30. ISO143x 驱动器传播延迟



$V_{CC1} = 3.3V$ $V_{CC2} = 5V$ $T_A = 25^\circ C$
 $DE = V_{CC1}$

图 7-31. ISO145x 驱动器传播延迟



$V_{CC1} = 3.3V$ $V_{CC2} = 5V$ $T_A = 25^\circ C$
 $DE = GND1$ $RE = GND1$

图 7-32. ISO141x 接收器传播延迟

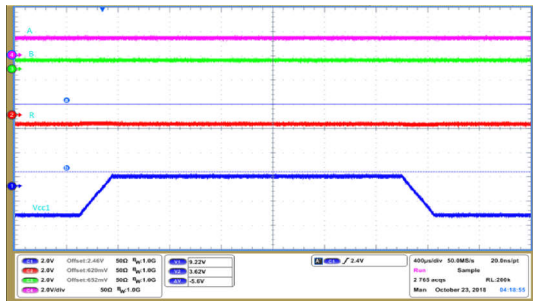


图 7-33. V_{CC1} 加电/断电 - 无毛刺脉冲行为

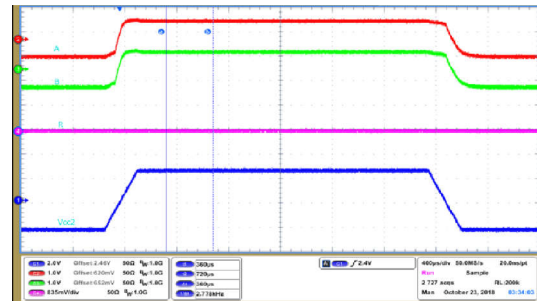


图 7-34. V_{CC2} 加电/断电 - 无毛刺脉冲行为

8 参数测量信息

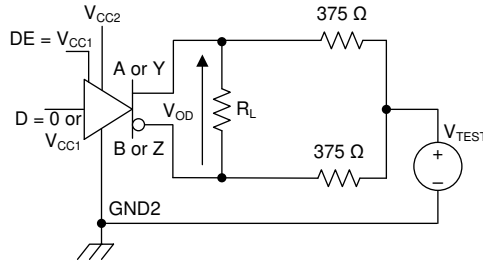
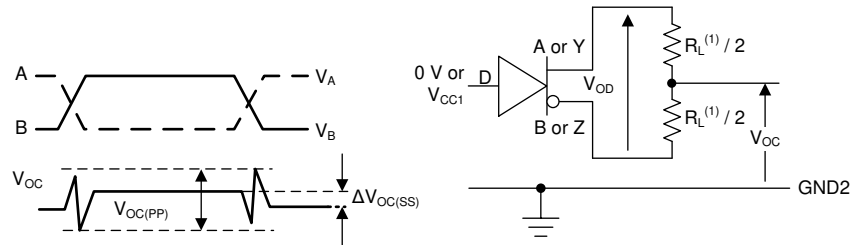
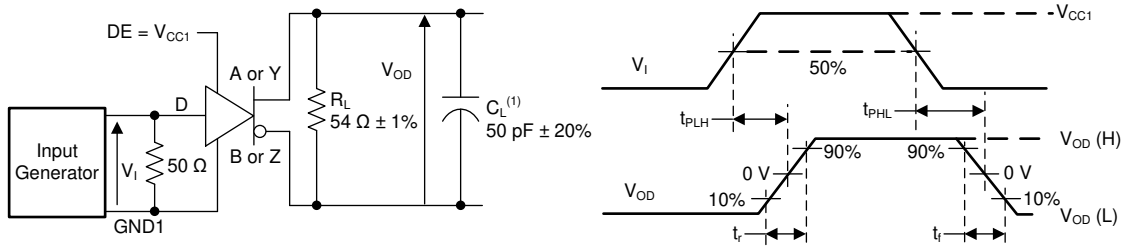


图 8-1. 驱动器电压



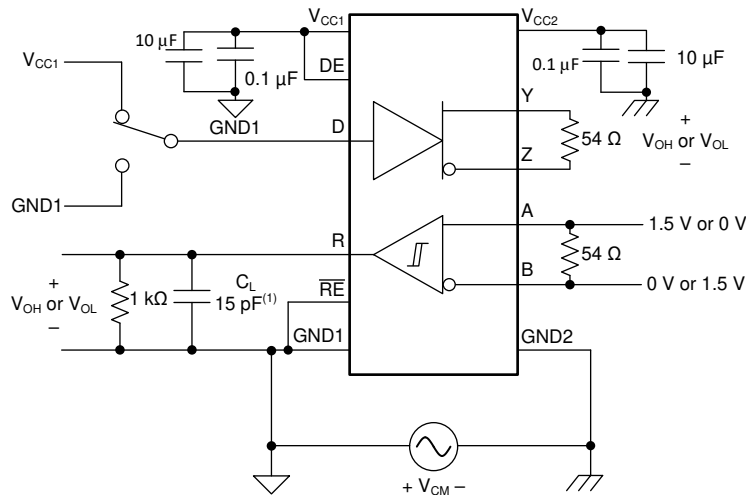
A. 对于 RS422, $R_L = 100 \Omega$, 对于 RS-485, $R_L = 54 \Omega$

图 8-2. 驱动器电压



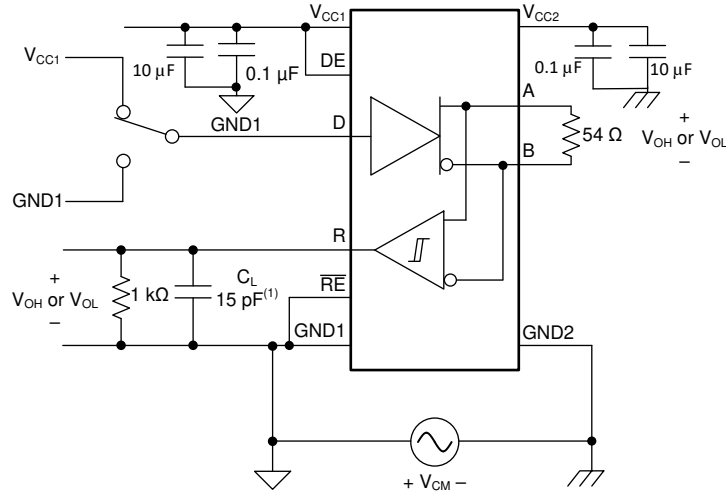
A. C_L 包括夹具和仪表电容。

图 8-3. 驱动器开关规格



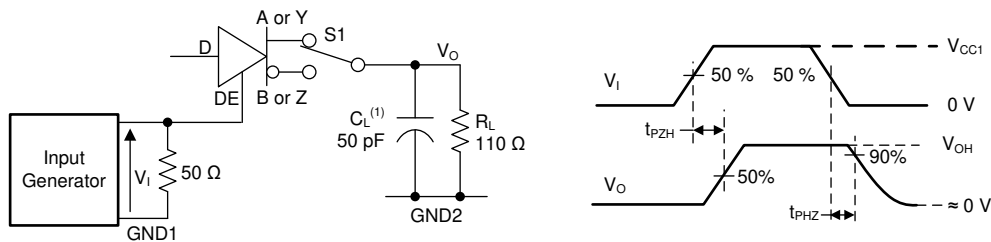
A. 包括探头和夹具电容。

图 8-4. 共模瞬态抗扰度 (CMTI)—全双工



A. 包括探头和夹具电容。

图 8-5. 共模瞬态抗扰度 (CMTI)一半双工



A. C_L 包括夹具和仪表电容

图 8-6. 驱动器启用和禁用时间

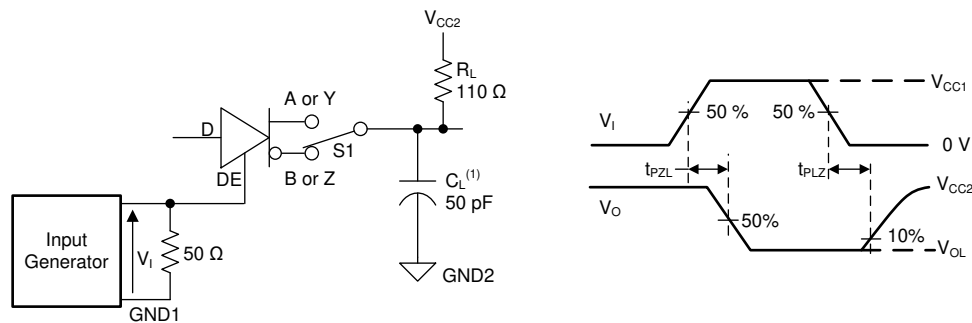
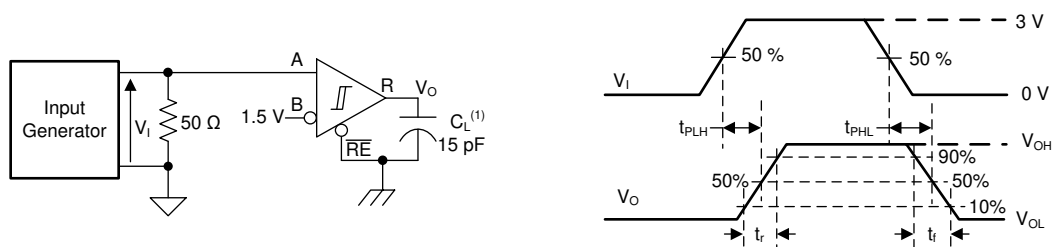


图 8-7. 驱动器启用和禁用时间



A. C_L 包括夹具和仪表电容。

图 8-8. 接收器开关规格

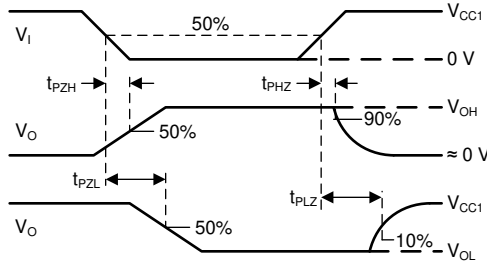


图 8-9. 接收器启用和禁用时间

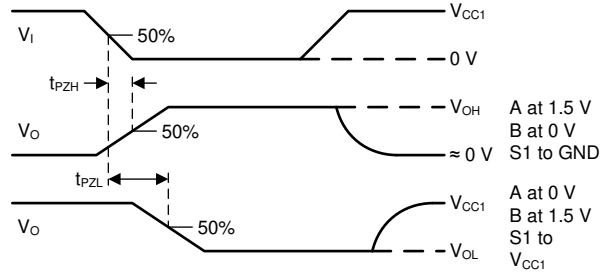
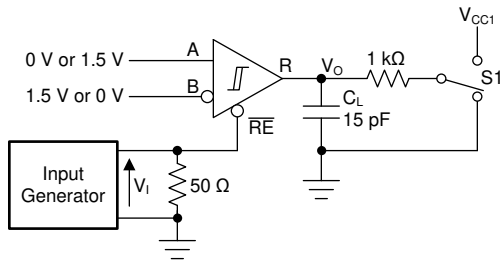
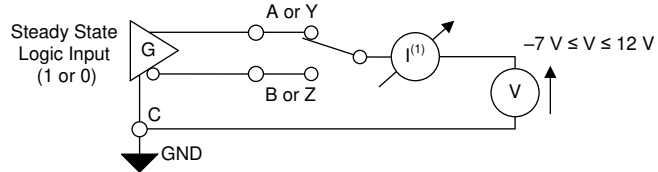
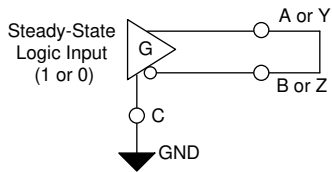


图 8-10. 接收器启用和禁用时间



A. 使用此配置时，驱动器不应受到任何损坏。

图 8-11. 短路电流限制

9 详细说明

9.1 概述

ISO14xx 器件是隔离式 RS-485/RS-422 收发器，专为在恶劣的工业环境中运行而设计。ISO141x、ISO143x 和 ISO145x 器件分别支持高达 500kbps、12Mbps 和 50Mbps 的信号传输速率。该系列器件采用 16 引脚宽体 SOIC 封装，具有一个 3 通道数字隔离器和一个 RS-485 收发器。基于二氧化硅的电容隔离栅支持 $5kV_{RMS}$ 的隔离耐受电压和 $1500V_{PK}$ 的隔离工作电压。隔离会破坏通信节点之间的接地环路，并允许在存在较大接地电势差的情况下进行数据传输。与传统收发器相比，这些器件具有更高的典型差分输出电压 (V_{OD})，可实现更好的抗噪性能。在 $5V \pm 10\%$ 的 V_{CC2} 电压下，最小差分输出电压为 2.1V，符合 Profibus 应用的要求。器件的宽范围逻辑电源 (V_{CC1}) 支持 1.8V、2.5V、3.3V 和 5V 控制逻辑电平。3V 至 5.5V 总线侧电源 (V_{CC2}) 省去了终端系统对良好稳压型隔离式电源的需求。图 9-1 展示了全双工器件的功能方框图，图 9-2 展示了半双工器件的功能方框图。

9.2 功能方框图

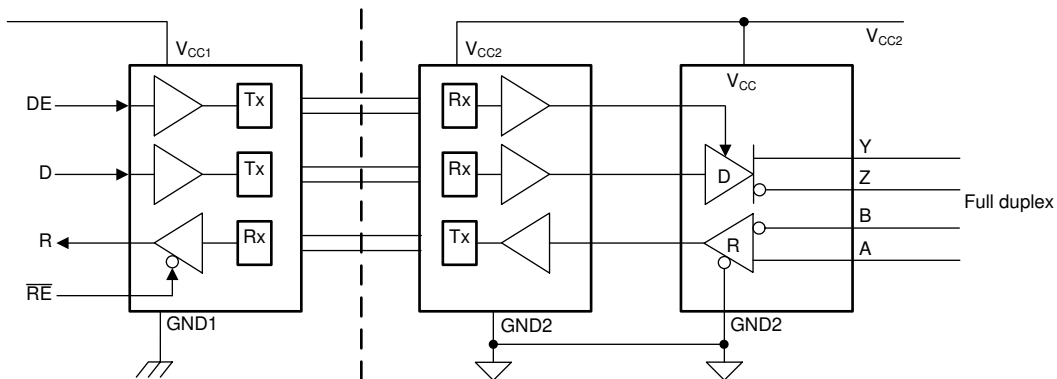


图 9-1. 全双工方框图

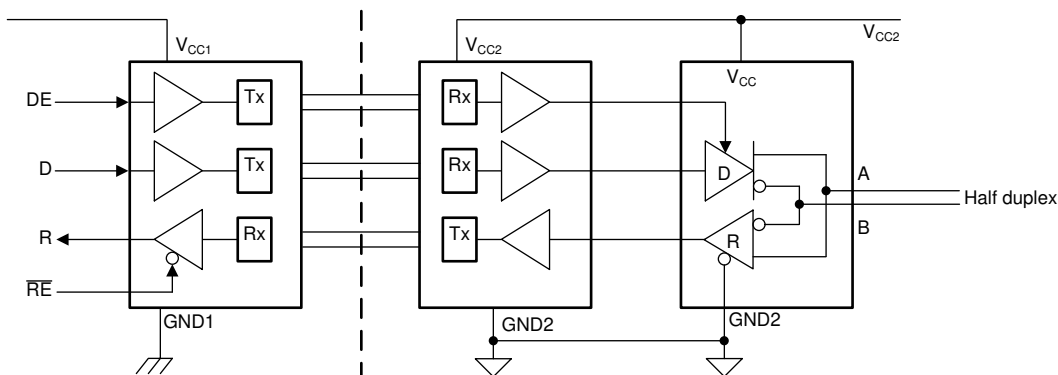


图 9-2. 半双工方框图

9.3 特性说明

9.3.1 电磁兼容性 (EMC) 注意事项

恶劣工业环境中的很多应用都对静电放电 (ESD)、电气快速瞬变 (EFT)、浪涌和电磁辐射等干扰非常敏感。IEC 61000-4-x 和 CISPR 22 等国际标准对这些电磁干扰进行了规定。尽管系统级性能和可靠性在很大程度上取决于应用电路板设计和布局，但 ISO14xx 器件包含了专用电路，以便根据 IEC61000-4-2 标准保护收发器免受 $\pm 16\text{kV}$ ESD 影响，并根据 IEC 61000-4-4 标准保护收发器免受 $\pm 4\text{kV}$ EFT 的影响。系统设计人员通过精心的系统设计（在存在瞬态噪声的情况下实现节点之间的数据通信，且数据丢失极少，甚至无数据丢失），即可满足 $\pm 4\text{kV}$ EFT 标准 A。

9.3.2 失效防护接收器

在由以下情况造成总线无效状态时，ISO14xx 器件的差分接收器具有失效防护保护：

- 总线开路，例如电缆损坏或连接器断开
- 总线短路，例如电缆发生绝缘击穿导致双绞线短路
- 当总线上的驱动器没有进行有源驱动时，出现总线空闲

对于端接传输线，在上述任一种条件下，RS-485 接收器的差分输入均为 0。接收器会输出一个失效防护逻辑高电平状态，因此接收器的输出并非不确定。

接收器阈值在接收器失效防护中进行了偏移，旨在使不确定范围不包括 0V 差分电压。当差分输入电压 (V_{ID}) 大于 200mV 时，接收器输出必须生成逻辑高电平，以符合 RS-485 标准。接收器输出还必须在 V_{ID} 小于 -200mV 时生成逻辑低电平，以符合 RS-485 标准。确定失效防护性能的接收器参数为 V_{TH+} 、 V_{TH-} 和 V_{HYS} 。小于 -200mV 的差分信号会产生一个低电平接收器输出，如 *电气特性* 表中所示。大于 200mV 的差分信号会产生一个高电平接收器输出。接近零的差分输入信号仍大于 V_{TH+} 阈值，这使得接收器输出为逻辑高电平。只有当差分输入降至小于 V_{TH+} (降幅 V_{HYS}) 时，接收器输出才会进入低电平状态。

内部失效防护偏置功能无需传统隔离式 RS-485 收发器通常需要的两个外部电阻器，如图 9-3 所示。

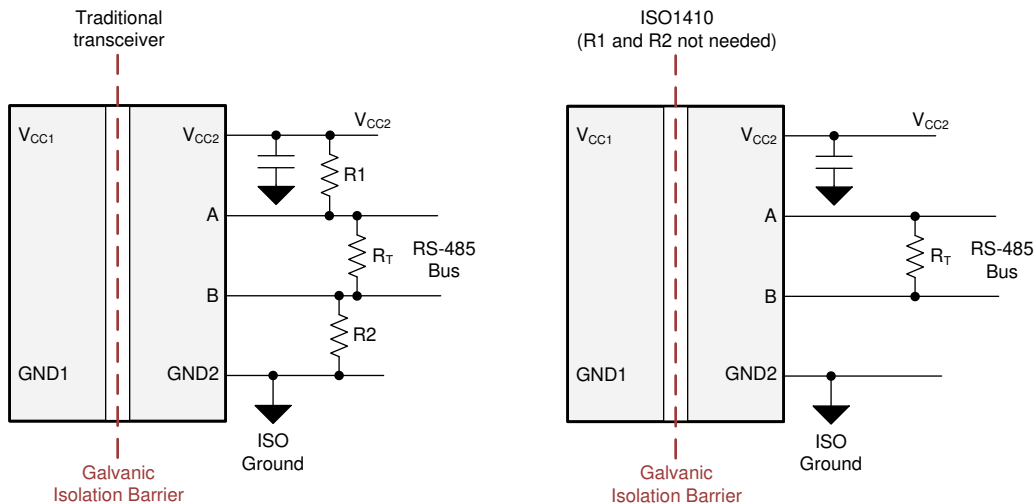


图 9-3. 失效防护收发器

9.3.3 热关断

ISO14xx 器件具有热关断电路，可在发生故障时防止损坏。驱动器输出短路或总线争用情况会导致驱动器电流显著增大，从而增加器件内部的功率耗散。当芯片温度变为 170°C (典型值) 时，监测芯片温度的升高并禁用器件，从而使器件降低温度。当结温变为 165°C (典型值) 时，器件被启用。

应避免总线长时间短路和/或超过建议运行条件中规定的电压电平。重复或长时间暴露在总线短路中会导致高结温并影响器件可靠性。

9.3.4 上电和断电无干扰

在新节点加入或退出网络时，RS485 网络中主节点和从节点之间总线上已存在的通信不能受到干扰。当器件符合以下条件时，总线上不会出现干扰：

- 在未通电状态下热插拔至网络
- 在通电状态和禁用状态下热插拔至网络
- 当已连接到总线时，在禁用状态下上电或断电

在电源斜升速率从 100µs 提高至 10ms 的禁用状态下，ISO14xx 器件在上电或断电时不会导致总线上发生任何错误的数据切换。

9.4 器件功能模式

表 9-1 展示了驱动器功能模式。

表 9-1. 驱动器功能表

V _{CC1} ⁽¹⁾	V _{CC2} ⁽¹⁾	输入 D	驱动器使能 DE	输出 ⁽³⁾	
				Y、A	Z、B
PU	PU	H	H	H	L
		L	H	L	H
		X	L	高阻态	高阻态
		X	开路	高阻态	高阻态
		开路	H	H	L
PD ⁽²⁾	PU	X	X	高阻态	高阻态
X	PD	X	X	高阻态	高阻态

(1) PU = 上电；PD = 断电；H = 高电平；L = 低电平；X = 不相关；Hi-Z = 高阻抗状态

(2) 强驱动输入信号可通过内部保护二极管为浮动 V_{CC1} 提供微弱的电能，导致输出不确定。

(3) 对于全双工器件，驱动器输出为 Y 和 Z。双工器件的驱动器输出为 A 和 B。

下面的说明特定于半双工器件，但相同的逻辑也适用于输出为 Y 和 Z 的全双工器件。

当驱动器使能引脚 DE 为逻辑高电平时，差分输出 A 和 B 跟随数据输入 D 的逻辑状态。D 输入的逻辑高电平会导致 A 输出变为高电平，B 输出变为低电平。因此，方程式 1 定义的差分输出电压为正。

$$V_{OD} = V_A - V_B \quad (1)$$

D 输入的逻辑低电平会使 B 输出变为高电平，A 输出变为低电平。因此，方程式 1 定义的差分输出电压为负。DE 输入端的逻辑低电平会使两个输出进入高阻抗 (Hi-Z) 状态。当 DE 输入为逻辑低电平时，D 引脚的逻辑状态与之无关。DE 引脚有一个内部下拉电阻接地。当 DE 引脚保持开路时，该驱动器默认处于禁用状态（总线输出处于高阻态）。D 引脚具有内部上拉电阻器。启用驱动器后，当 D 引脚保持开路时，A 输出变为高电平，B 输出变为低电平。

表 9-2 展示了接收器功能模式。

表 9-2. 接收器功能表

$V_{CC1}^{(1)}$	$V_{CC2}^{(1)}$	差分输入	接收器使能 \overline{RE}	输出 R
		$V_{ID} = V_A - V_B$		
PU	PU	$-0.02V \leq V_{ID}$	L	H
		$-0.2V < V_{ID} < 0.02V$	L	不确定
		$V_{ID} \leq -0.2V$	L	L
		X	H	高阻态
		X	开路	高阻态
		开路、短路和空闲	L	H
PD ⁽²⁾	PU	X	X	高阻态
PU	PD	X	L	H
PD ⁽²⁾	PD	X	X	高阻态

(1) PU = 上电；PD = 断电；H = 逻辑高电平；L = 逻辑低电平；X = 不相关；Hi-Z = 高阻抗（关闭）状态

(2) 强驱动输入信号可通过内部保护二极管为浮动 V_{CC1} 提供微弱的电能，导致输出不确定。

当接收器使能引脚 \overline{RE} 为逻辑低电平时，接收器被启用。当方程式 2 定义的差分输入电压大于正输入阈值 V_{TH+} 时，接收器输出 R 变为高电平。

$$V_{ID} = V_A - V_B \quad (2)$$

当方程式 2 定义的差分输入电压低于负输入阈值 V_{TH-} 时，接收器输出 R 变为低电平。如果 V_{ID} 介于 V_{TH+} 和 V_{TH-} 阈值之间，则输出是不确定的。接收器输出处于高阻抗状态，当 \overline{RE} 引脚为逻辑高电平或保持开路时， V_{ID} 的幅度和极性无关紧要。当收发器与总线断开（开路）、总线与其他线路短接（短路）或未对总线进行有源驱动（空闲总线）时，接收器输入的内部偏置会导致输出失效防护高电平。

9.4.1 器件 I/O 原理图

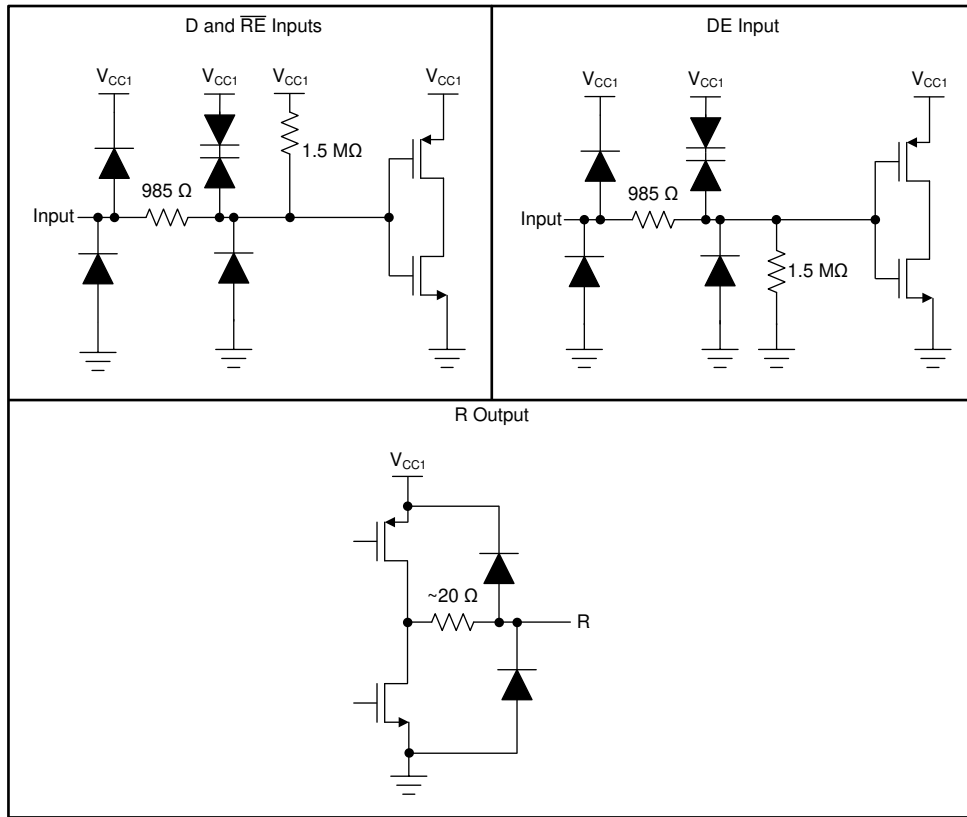


图 9-4. 器件 I/O 原理图

10 应用和实施

备注

以下应用部分中的信息不属于 TI 器件规格的范围，TI 不担保其准确性和完整性。TI 的客户应负责确定器件是否适用于其应用。客户应验证并测试其设计，以确保系统功能。

10.1 应用信息

ISO14xx 器件旨在实现多点 RS-485 网络上的双向数据传输。网络中每个 RS-485 节点的设计需要一个 ISO14xx 器件和一个隔离式电源，如图 10-3 所示。

RS-485 总线具有多个并联到总线电缆的收发器。电缆两端都用一个端接电阻 R_T 端接，以消除线路反射。 R_T 的值与电缆的特征阻抗 Z_0 匹配。这种方法称为并行端接，允许在更长的电缆长度上使用更高的数据速率。

如图 10-1 所示，全双工实现需要两个信号对（四根电线）。全双工实现允许每个节点在一个对上发送数据，同时在另一个对上接收数据。在半双工实现（如图 10-2 所示）中，驱动器和接收器使能引脚允许在任何给定时刻将任意节点配置为发送或接收模式，从而降低电缆要求。

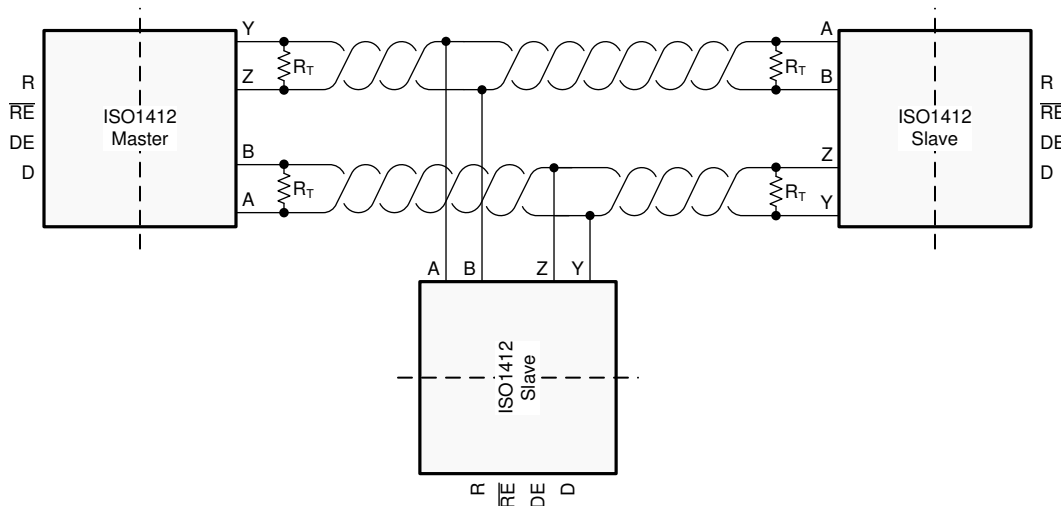


图 10-1. 具有全双工隔离式收发器的典型 RS-485 网络

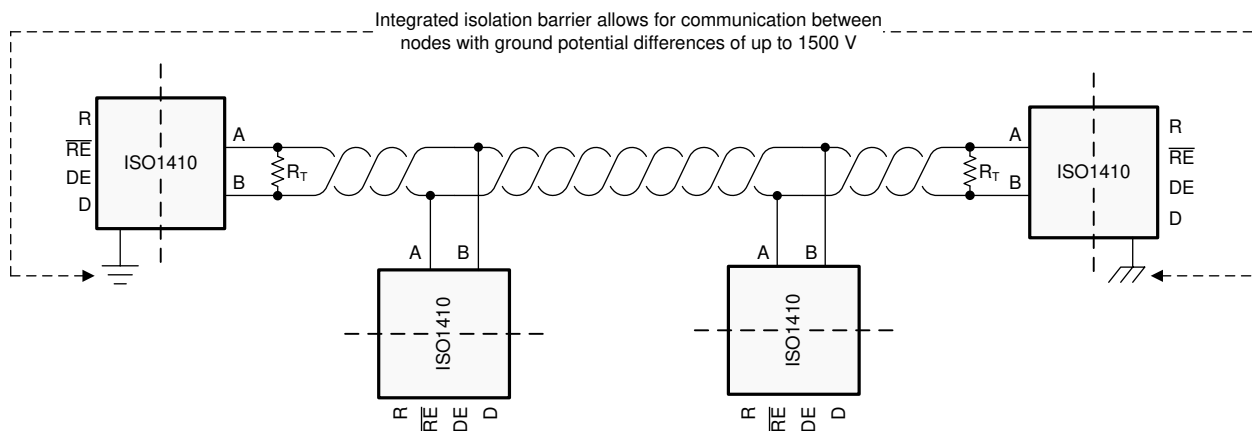


图 10-2. 具有半双工隔离式收发器的典型 RS-485 网络

10.2 典型应用

图 10-3 展示了 ISO1410 器件的应用电路。

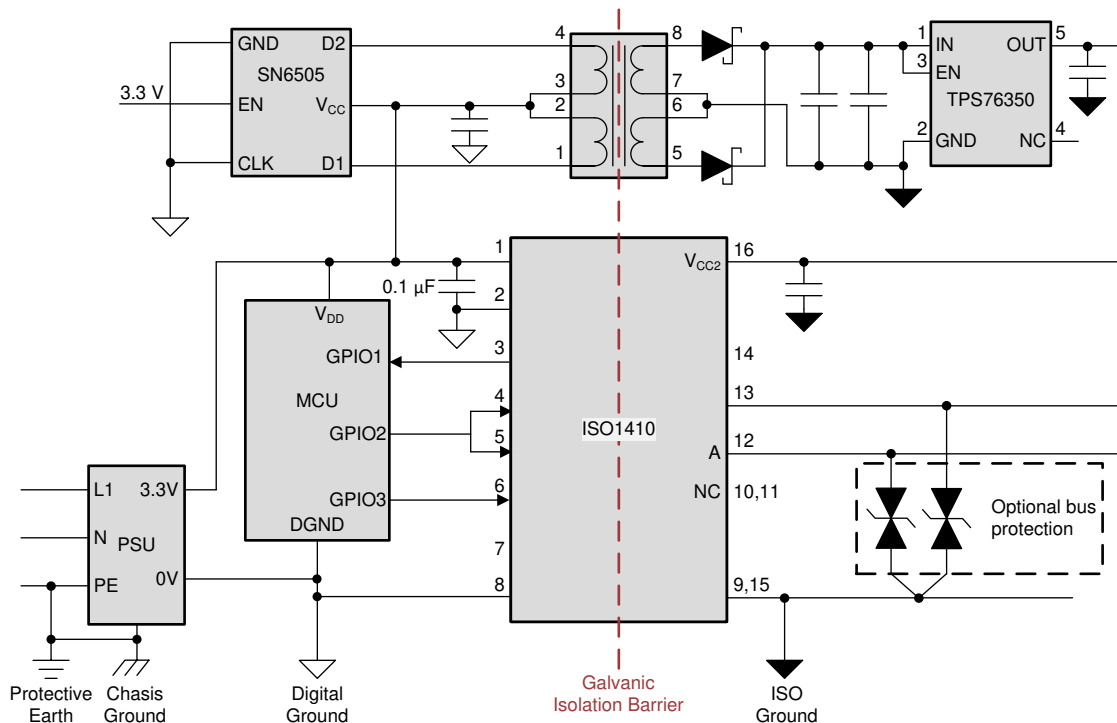


图 10-3. ISO1410 的应用电路

10.2.1 设计要求

不同于需要多个外部元件来提高性能、提供偏置或限制电流的光耦合器解决方案，ISO14xx 器件只需外部旁路电容器即可工作。

10.2.2 详细设计过程

RS-485 总线是一个稳健的电气接口，适用于长距离通信。RS-485 接口可用于对通信距离、数据速率和节点数量具有不同要求的各种应用。

10.2.2.1 数据速率和总线长度

RS-485 标准的典型曲线与图 10-4 中所示的曲线类似。这些曲线显示了信号传输速率和电缆长度之间的反比关系。如果两个节点之间的有效载荷数据速率较低，则节点之间的电缆长度会更长。

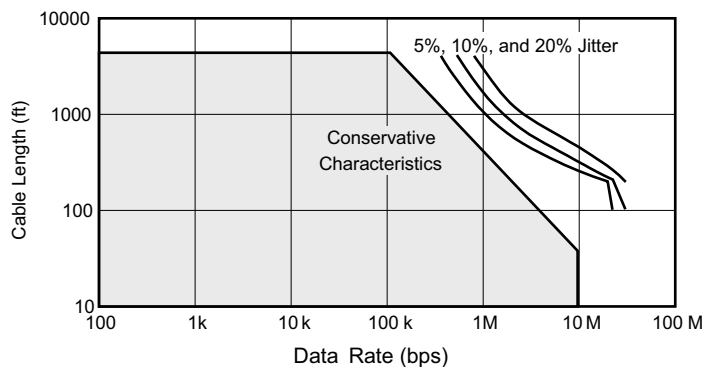


图 10-4. 电缆长度与数据速率特性间的关系

在电缆选择、数据速率、电缆长度和后续抖动预算方面，可将图 10-4 用作指南。

10.2.2.2 分支线长度

在 RS-485 网络中，收发器输入与电缆主干之间的距离被称为分支线。当节点连接到总线时，分支线应尽可能短。分支线是一段无端接的总线线路，随着分支线长度的增加，它会引入不同相位的反射。作为通用指南，分支线的电气长度或往返延迟应小于驱动器上升时间的十分之一。因此，最大物理分支线长度 ($L_{(STUB)}$) 的计算方法如方程式 3 所示。

$$L_{(STUB)} \leq 0.1 \times t_r \times v \times c \quad (3)$$

其中

- t_r 是驱动器上升时间的 10/90。
- c 是光速 ($3 \times 10^8 \text{m/s}$)。
- v 是电缆或布线的信号速度，以 c 的系数表示。

10.2.2.3 总线负载

驱动器提供的电流必须提供给负载，因为驱动器的输出取决于该电流。在总线中添加收发器可增加总线总负载。RS-485 标准指定了单位负载 (UL) 的假设项，用于估算可能的总线负载的最大数量。UL 表示大约 $12\text{k}\Omega$ 的负载阻抗。符合标准的驱动器必须能够驱动这些 UL 中的 32 个。

ISO14xx 器件具有 1/8 UL 阻抗收发器，最多可将 256 个节点连接到总线。

10.2.3 应用曲线

下面是 ISO145x 器件的眼图，其中展示了在最大数据速率 50Mbps 下的低抖动和大张开度。

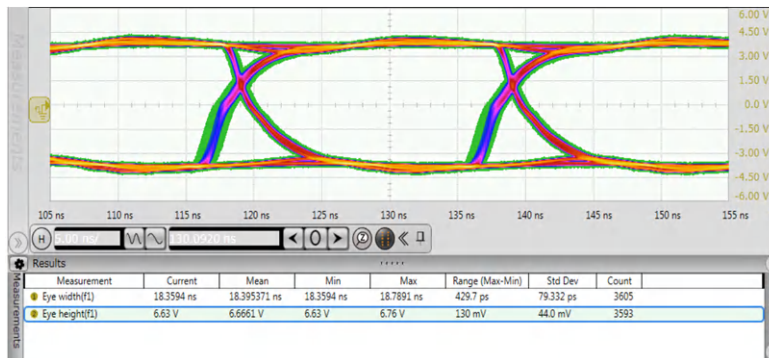


图 10-5. 眼图：50Mbps 时钟、 $V_{CC2} = 5\text{V}$ 、 25°C

10.2.3.1 绝缘寿命

绝缘寿命预测数据是使用业界通用的时间依赖性电介质击穿 (TDDB) 测试方法收集的。在该测试中，隔离栅两侧的所有引脚都连在一起，构成了一个双端子器件并在两侧之间施加高电压；对于 TDDB 测试设置，请参阅图 10-6。绝缘击穿数据是在开关频率为 60Hz 以及各种高电压条件下在整个温度范围内收集的。对于增强型绝缘，VDE 标准要求使用故障率小于 1ppm 的 TDDB 预测线。尽管额定工作隔离电压条件下的预期最短绝缘寿命为 20 年，但是 VDE 增强认证要求工作电压具有额外 20% 的安全裕度，寿命具有额外 87.5% 的安全裕度，也就是说在工作电压高于额定值 20% 的条件下，所需的最短绝缘寿命为 37.5 年。

图 10-7 展示了隔离栅在整个寿命期内承受高压应力的固有能力和固有绝缘能力为 $1060\text{V}_{\text{RMS}}$ ，寿命为 220 年。其他因素，比如封装尺寸、污染等级、材料组等，可能会进一步限制元件的工作电压。DW-16 的工作电压上限值可达 $1060\text{V}_{\text{RMS}}$ 。较低工作电压所对应的绝缘寿命远远超过 220 年。

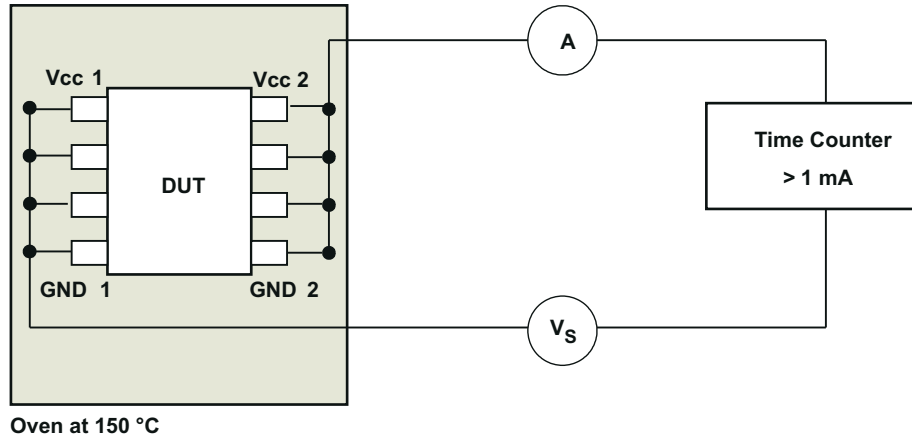
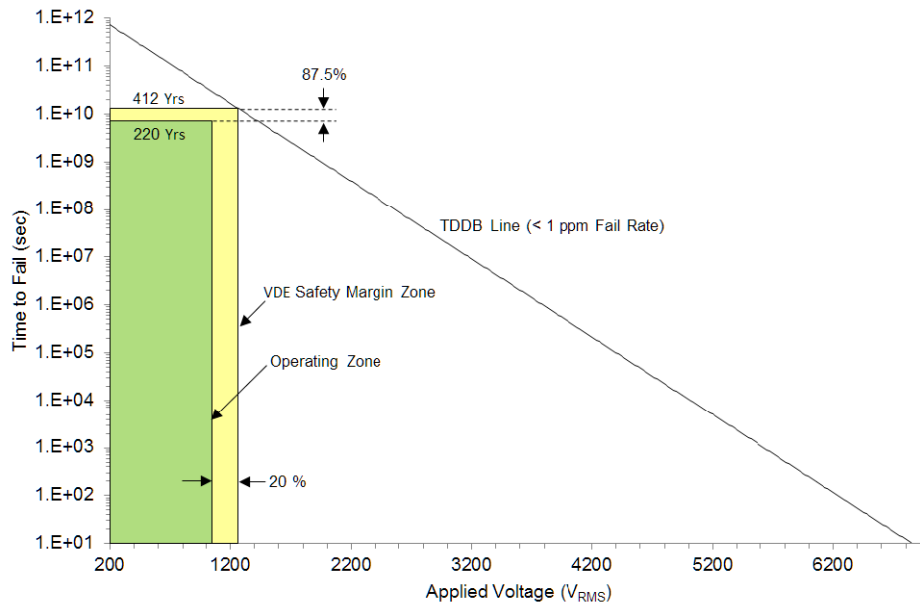


图 10-6. 绝缘寿命测量的测试设置



工作隔离电压 = 1060V_{RMS}
 T_A 高达 150°C

预计绝缘寿命 = 220 年
 施加的电压频率 = 60Hz

图 10-7. 绝缘寿命预测数据

11 电源相关建议

为确保器件在所有数据速率和电源电压条件下可靠运行，建议将 0.1 μF 旁路电容器放置在逻辑和收发器电源引脚 (V_{CC1} 和 V_{CC2}) 处。该电容器应尽量靠近电源引脚放置。此外，V_{CC2} 上的 10μF 大容量电容器可以在发送模式下的总线转换期间提高收发器的性能。如果应用中只有一个初级侧电源，则可以借助 TI 的 [SN6505B](#) 器件等变压器驱动器为次级侧生成隔离式电源。对于此类应用，[SN6505 适用于隔离式电源的低噪声 1A 变压器驱动器](#) 数据表中提供了详细的电源设计和变压器选择建议。

12 布局

12.1 布局指南

至少需要四层才能实现低 EMI PCB 设计 (请参阅图 12-2)。层堆叠必须符合以下顺序 (从上到下)：高速信号层、接地平面、电源平面和低频信号层。

- 在顶层布置高速走线可避免使用过孔 (及其引入的电感)，并在隔离器与数据链路的发送器和接收器电路之间实现可靠互连。
- 通过在高速信号层旁边放置一个实心接地平面，可以为传输线互连建立受控阻抗，并为返回电流提供出色的低电感路径。
- 在接地平面旁边放置电源平面后，会额外产生大约 $100\text{pF}/\text{in}^2$ 的高频旁路电容。
- 在底层路由速度较慢的控制信号可实现更高的灵活性，因为这些信号链路通常具有裕量来承受过孔等导致的不连续性。

节 12.2 展示了器件旁路电容器和可选 TVS 二极管的建议放置和布线方式。将 V_{CC2} 旁路电容器放置在顶层并尽可能靠近器件引脚。请勿使用过孔完成与 V_{CC2} 和 $GND2$ 引脚的连接。如果需要额外的电源电压平面或信号层，请在栈中添加另一个电源平面或接地平面系统，以使其保持对称。这样可使堆栈保持机械稳定并防止其翘曲。此外，每个电源系统的电源平面和接地平面可以放置得更靠近彼此，从而显著增大高频旁路电容。

有关详细的布局建议，请参阅 [数字隔离器设计指南](#)。

12.1.1 PCB 材料

对于运行速度低于 150 Mbps (或上升和下降时间大于 1 ns) 且迹线长度达 10 英寸的数字电路板，请使用标准 FR-4 UL94V-0 印刷电路板。该 PCB 在高频下具有较低的电介质损耗、较低的吸湿性、较高的强度和刚度以及自熄性可燃性特征，因而优于较便宜的替代产品。

12.2 布局示例

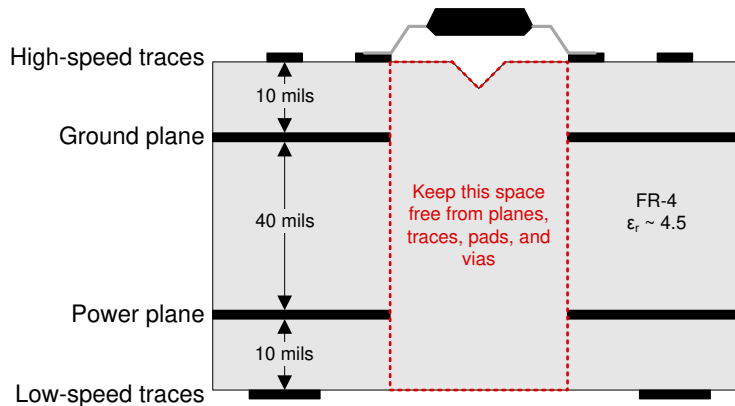


图 12-1. 建议的层堆叠

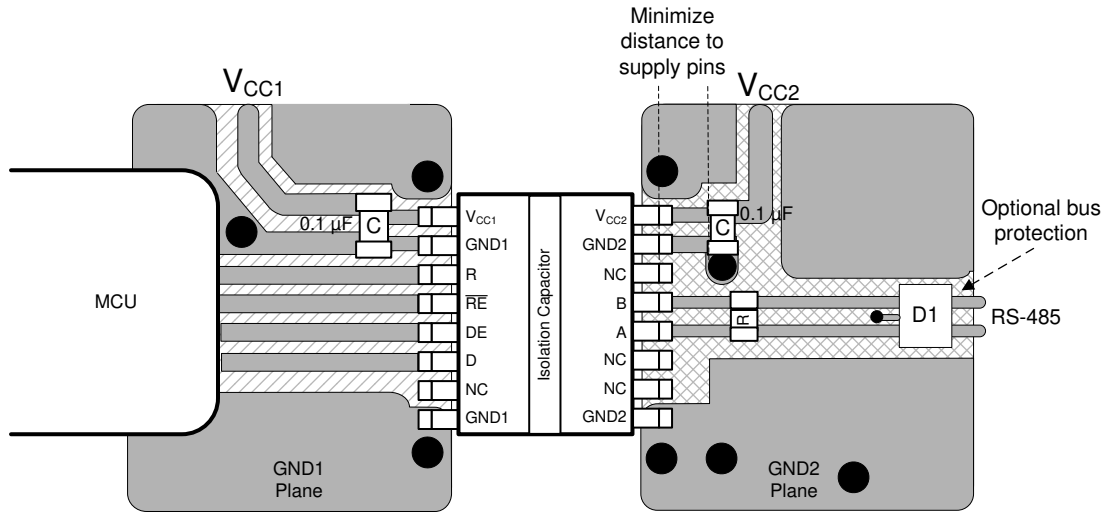


图 12-2. 布局示例

13 器件和文档支持

13.1 文档支持

13.1.1 相关文档

请参阅以下相关文档：

- 德州仪器 (TI), [数字隔离器设计指南](#) 应用手册
- 德州仪器 (TI), [隔离相关术语](#) 应用手册
- 德州仪器 (TI), [隔离式 RS-485 半双工评估模块用户指南](#)
- 德州仪器 (TI), [如何隔离 RS-485 系统的信号和电源](#) 应用简报
- 德州仪器 (TI), [适用于工业长途通信的可靠隔离式 RS-485](#) 应用简报

13.1.1.1 相关链接

下表列出了快速访问链接。类别包括技术文档、支持和社区资源、工具和软件，以及立即购买的快速链接。

表 13-1. 相关链接

器件	产品文件夹	立即订购	技术文档	工具和软件	支持和社区
ISO1410	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处
ISO1412	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处
ISO1430	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处
ISO1432	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处
ISO1450	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处
ISO1452	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处
ISO1410B	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处
ISO1412B	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处
ISO1430B	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处
ISO1432B	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处
ISO1450B	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处
ISO1452B	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处

13.2 接收文档更新通知

要接收文档更新通知，请导航至 ti.com 上的器件产品文件夹。点击 [通知](#) 进行注册，即可每周接收产品信息更改摘要。有关更改的详细信息，请查看任何已修订文档中包含的修订历史记录。

13.3 支持资源

TI E2E™ 中文支持论坛 是工程师的重要参考资料，可直接从专家处获得快速、经过验证的解答和设计帮助。搜索现有解答或提出自己的问题，获得所需的快速设计帮助。

链接的内容由各个贡献者“按原样”提供。这些内容并不构成 TI 技术规范，并且不一定反映 TI 的观点；请参阅 TI 的 [使用条款](#)。

13.4 商标

TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

13.5 静电放电警告



静电放电 (ESD) 会损坏这个集成电路。德州仪器 (TI) 建议通过适当的预防措施处理所有集成电路。如果不遵守正确的处理和安装程序，可能会损坏集成电路。

ESD 的损坏小至导致微小的性能降级，大至整个器件故障。精密的集成电路可能更容易受到损坏，这是因为非常细微的参数更改都可能会导致器件与其发布的规格不相符。

13.6 术语表

TI 术语表 本术语表列出并解释了术语、首字母缩略词和定义。

14 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from Revision G (May 2020) to Revision H (June 2024) Page

- 更新了整个文档中的表格、图和交叉参考的编号格式..... 1

Changes from Revision F (February 2020) to Revision G (May 2020) Page

- 将最小驱动器上升/下降时间规格 240ns 添加至 [8.13 开关特性：驱动器（500kbps 器件）](#) 13

Changes from Revision E (October 2019) to Revision F (February 2020) Page

- 在[安全相关认证](#)中添加了更新的认证信息..... 8

Changes from Revision D (May 2019) to Revision E (October 2019) Page

- 在引脚功能表中添加了 NC 引脚的脚注..... 3

Changes from Revision C (April 2019) to Revision D (May 2019) Page

- 在整个数据表中添加了 B 器件型号..... 1

Changes from Revision B (November 2018) to Revision C (April 2019) Page

- 向“器件信息”表中添加了 ISO1430、ISO1432、ISO1450、ISO1452..... 1
- 将器件特性表更改为器件比较表..... 2
- 更改了“器件特性”表的位置..... 2
- 在“引脚功能：全双工器件”中添加了脚注..... 3
- 在“引脚功能：全双工器件”中添加了半双工器件..... 4
- 在[节 7.16](#)中添加了 ISO143x 和 ISO145x 的典型曲线..... 15
- 添加了第 11.2.3 节“应用曲线”和第 11.2.3.1 节“绝缘寿命” 31

Changes from Revision A (August 2018) to Revision B (November 2018) Page

- 将状态更改为量产数据..... 1

Changes from Revision * (July 2018) to Revision A (August 2018) Page

- 将“建议运行条件”中的共模电压指示符更改为 V_I 6
- 在“电气特性：驱动器”中添加了 CMTI 的驱动器 9
- 在“电气特性：驱动器”中添加了 CMTI 的接收器..... 10

- 将参数测量信息部分的共模瞬态抗扰度 (CMTI) —全双工图和共模瞬态抗扰度 (CMTI) —半双工图中的 V_{TEST} 更改为 V_{CM} 21
- 将参数测量信息部分的第一个驱动器启用和禁用时间时序图中的 t_{PLH} 更改为 t_{PZH} ，并将 t_{PLZ} 更改为 t_{PHZ} .. 21
- 在参数测量信息部分的第一个接收器启用和禁用时间时序图中添加了 t_{PHZ} 21

15 机械、封装和可订购信息

以下页面包含机械、封装和可订购信息。这些信息是指定器件可用的最新数据。数据如有变更，恕不另行通知，且不会对此文档进行修订。有关此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

PACKAGING INFORMATION

Orderable Device	Status (1)	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan (2)	Lead finish/ Ball material (6)	MSL Peak Temp (3)	Op Temp (°C)	Device Marking (4/5)	Samples
ISO1410BDW	ACTIVE	SOIC	DW	16	40	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	ISO1410B	Samples
ISO1410BDWR	ACTIVE	SOIC	DW	16	2000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	ISO1410B	Samples
ISO1410DW	ACTIVE	SOIC	DW	16	40	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	ISO1410	Samples
ISO1410DWR	ACTIVE	SOIC	DW	16	2000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	ISO1410	Samples
ISO1412BDW	ACTIVE	SOIC	DW	16	40	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	ISO1412B	Samples
ISO1412BDWR	ACTIVE	SOIC	DW	16	2000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	ISO1412B	Samples
ISO1412DW	ACTIVE	SOIC	DW	16	40	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	ISO1412	Samples
ISO1412DWR	ACTIVE	SOIC	DW	16	2000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	ISO1412	Samples
ISO1430BDW	ACTIVE	SOIC	DW	16	40	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	ISO1430B	Samples
ISO1430BDWR	ACTIVE	SOIC	DW	16	2000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	ISO1430B	Samples
ISO1430DW	ACTIVE	SOIC	DW	16	40	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	ISO1430	Samples
ISO1430DWR	ACTIVE	SOIC	DW	16	2000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	ISO1430	Samples
ISO1432BDW	ACTIVE	SOIC	DW	16	40	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	ISO1432B	Samples
ISO1432BDWR	ACTIVE	SOIC	DW	16	2000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	ISO1432B	Samples
ISO1432DW	ACTIVE	SOIC	DW	16	40	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	ISO1432	Samples
ISO1432DWR	ACTIVE	SOIC	DW	16	2000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	ISO1432	Samples
ISO1450BDW	ACTIVE	SOIC	DW	16	40	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	ISO1450B	Samples
ISO1450BDWR	ACTIVE	SOIC	DW	16	2000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	ISO1450B	Samples
ISO1450DW	ACTIVE	SOIC	DW	16	40	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	ISO1450	Samples
ISO1450DWR	ACTIVE	SOIC	DW	16	2000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	ISO1450	Samples

Orderable Device	Status (1)	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan (2)	Lead finish/ Ball material (6)	MSL Peak Temp (3)	Op Temp (°C)	Device Marking (4/5)	Samples
ISO1452BDW	ACTIVE	SOIC	DW	16	40	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	ISO1452B	Samples
ISO1452BDWR	ACTIVE	SOIC	DW	16	2000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	ISO1452B	Samples
ISO1452DW	ACTIVE	SOIC	DW	16	40	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	ISO1452	Samples
ISO1452DWR	ACTIVE	SOIC	DW	16	2000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	ISO1452	Samples

(1) The marketing status values are defined as follows:

ACTIVE: Product device recommended for new designs.

LIFEBUY: TI has announced that the device will be discontinued, and a lifetime-buy period is in effect.

NRND: Not recommended for new designs. Device is in production to support existing customers, but TI does not recommend using this part in a new design.

PREVIEW: Device has been announced but is not in production. Samples may or may not be available.

OBSELETE: TI has discontinued the production of the device.

(2) **RoHS:** TI defines "RoHS" to mean semiconductor products that are compliant with the current EU RoHS requirements for all 10 RoHS substances, including the requirement that RoHS substance do not exceed 0.1% by weight in homogeneous materials. Where designed to be soldered at high temperatures, "RoHS" products are suitable for use in specified lead-free processes. TI may reference these types of products as "Pb-Free".

RoHS Exempt: TI defines "RoHS Exempt" to mean products that contain lead but are compliant with EU RoHS pursuant to a specific EU RoHS exemption.

Green: TI defines "Green" to mean the content of Chlorine (Cl) and Bromine (Br) based flame retardants meet JS709B low halogen requirements of <=1000ppm threshold. Antimony trioxide based flame retardants must also meet the <=1000ppm threshold requirement.

(3) MSL, Peak Temp. - The Moisture Sensitivity Level rating according to the JEDEC industry standard classifications, and peak solder temperature.

(4) There may be additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category on the device.

(5) Multiple Device Markings will be inside parentheses. Only one Device Marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a device. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire Device Marking for that device.

(6) Lead finish/Ball material - Orderable Devices may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION



QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



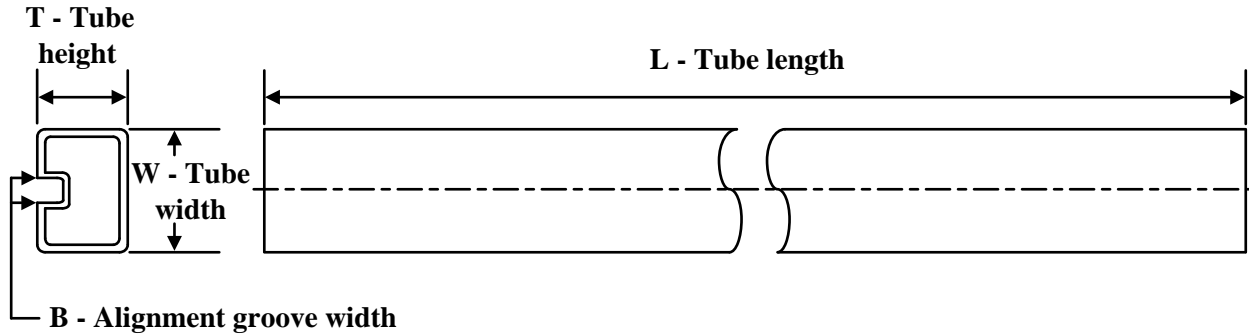
*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
ISO1410BDWR	SOIC	DW	16	2000	330.0	16.4	10.75	10.7	2.7	12.0	16.0	Q1
ISO1410DWR	SOIC	DW	16	2000	330.0	16.4	10.75	10.7	2.7	12.0	16.0	Q1
ISO1412BDWR	SOIC	DW	16	2000	330.0	16.4	10.75	10.7	2.7	12.0	16.0	Q1
ISO1412DWR	SOIC	DW	16	2000	330.0	16.4	10.75	10.7	2.7	12.0	16.0	Q1
ISO1430BDWR	SOIC	DW	16	2000	330.0	16.4	10.75	10.7	2.7	12.0	16.0	Q1
ISO1430DWR	SOIC	DW	16	2000	330.0	16.4	10.75	10.7	2.7	12.0	16.0	Q1
ISO1432BDWR	SOIC	DW	16	2000	330.0	16.4	10.75	10.7	2.7	12.0	16.0	Q1
ISO1432DWR	SOIC	DW	16	2000	330.0	16.4	10.75	10.7	2.7	12.0	16.0	Q1
ISO1450BDWR	SOIC	DW	16	2000	330.0	16.4	10.75	10.7	2.7	12.0	16.0	Q1
ISO1450DWR	SOIC	DW	16	2000	330.0	16.4	10.75	10.7	2.7	12.0	16.0	Q1
ISO1452BDWR	SOIC	DW	16	2000	330.0	16.4	10.75	10.7	2.7	12.0	16.0	Q1
ISO1452DWR	SOIC	DW	16	2000	330.0	16.4	10.75	10.7	2.7	12.0	16.0	Q1

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS


*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
ISO1410BDWR	SOIC	DW	16	2000	356.0	356.0	35.0
ISO1410DWR	SOIC	DW	16	2000	356.0	356.0	35.0
ISO1412BDWR	SOIC	DW	16	2000	356.0	356.0	35.0
ISO1412DWR	SOIC	DW	16	2000	356.0	356.0	35.0
ISO1430BDWR	SOIC	DW	16	2000	356.0	356.0	35.0
ISO1430DWR	SOIC	DW	16	2000	356.0	356.0	35.0
ISO1432BDWR	SOIC	DW	16	2000	356.0	356.0	35.0
ISO1432DWR	SOIC	DW	16	2000	356.0	356.0	35.0
ISO1450BDWR	SOIC	DW	16	2000	356.0	356.0	35.0
ISO1450DWR	SOIC	DW	16	2000	356.0	356.0	35.0
ISO1452BDWR	SOIC	DW	16	2000	356.0	356.0	35.0
ISO1452DWR	SOIC	DW	16	2000	356.0	356.0	35.0

TUBE


*All dimensions are nominal

Device	Package Name	Package Type	Pins	SPQ	L (mm)	W (mm)	T (μm)	B (mm)
ISO1410BDW	DW	SOIC	16	40	506.98	12.7	4826	6.6
ISO1410BDW	DW	SOIC	16	40	507	12.83	5080	6.6
ISO1410DW	DW	SOIC	16	40	506.98	12.7	4826	6.6
ISO1410DW	DW	SOIC	16	40	507	12.83	5080	6.6
ISO1412BDW	DW	SOIC	16	40	507	12.83	5080	6.6
ISO1412BDW	DW	SOIC	16	40	506.98	12.7	4826	6.6
ISO1412DW	DW	SOIC	16	40	507	12.83	5080	6.6
ISO1412DW	DW	SOIC	16	40	506.98	12.7	4826	6.6
ISO1430BDW	DW	SOIC	16	40	506.98	12.7	4826	6.6
ISO1430BDW	DW	SOIC	16	40	507	12.83	5080	6.6
ISO1430DW	DW	SOIC	16	40	506.98	12.7	4826	6.6
ISO1430DW	DW	SOIC	16	40	507	12.83	5080	6.6
ISO1432BDW	DW	SOIC	16	40	507	12.83	5080	6.6
ISO1432BDW	DW	SOIC	16	40	506.98	12.7	4826	6.6
ISO1432DW	DW	SOIC	16	40	507	12.83	5080	6.6
ISO1432DW	DW	SOIC	16	40	506.98	12.7	4826	6.6
ISO1450BDW	DW	SOIC	16	40	507	12.83	5080	6.6
ISO1450BDW	DW	SOIC	16	40	506.98	12.7	4826	6.6
ISO1450DW	DW	SOIC	16	40	507	12.83	5080	6.6
ISO1450DW	DW	SOIC	16	40	506.98	12.7	4826	6.6
ISO1452BDW	DW	SOIC	16	40	507	12.83	5080	6.6
ISO1452BDW	DW	SOIC	16	40	506.98	12.7	4826	6.6
ISO1452DW	DW	SOIC	16	40	506.98	12.7	4826	6.6
ISO1452DW	DW	SOIC	16	40	507	12.83	5080	6.6

GENERIC PACKAGE VIEW

DW 16

SOIC - 2.65 mm max height

7.5 x 10.3, 1.27 mm pitch

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT

This image is a representation of the package family, actual package may vary.
Refer to the product data sheet for package details.



4224780/A



DW0016B

PACKAGE OUTLINE

SOIC - 2.65 mm max height

SOIC



4221009/B 07/2016

NOTES:

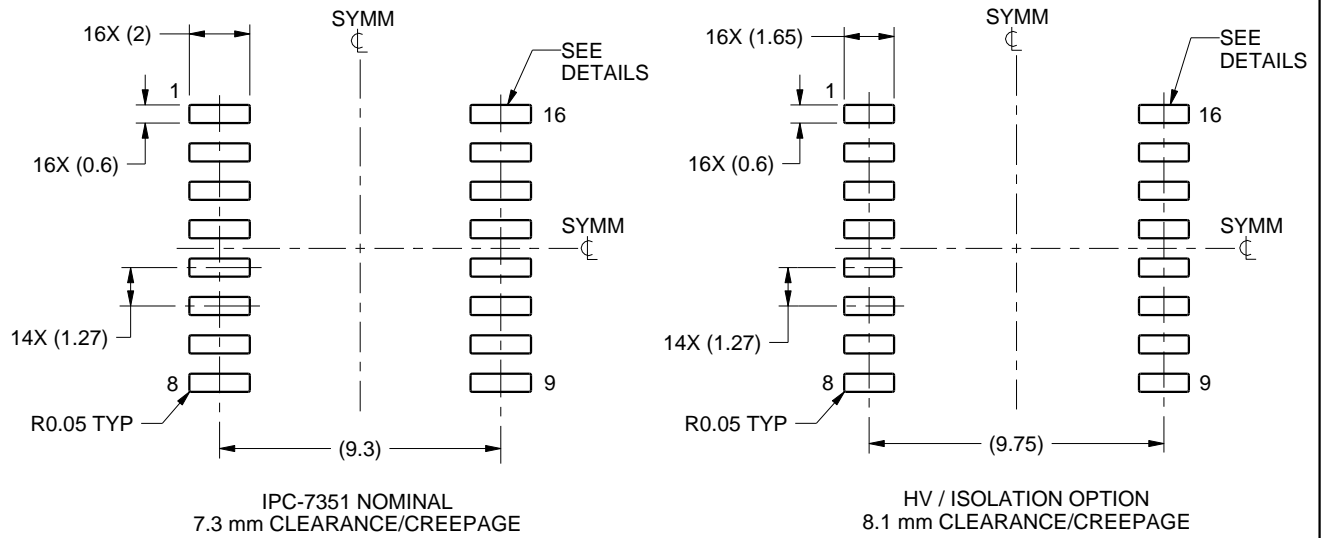
1. All linear dimensions are in millimeters. Dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.15 mm, per side.
4. This dimension does not include interlead flash. Interlead flash shall not exceed 0.25 mm, per side.
5. Reference JEDEC registration MS-013.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

DW0016B

SOIC - 2.65 mm max height

SOIC



LAND PATTERN EXAMPLE
SCALE:4X



SOLDER MASK DETAILS

4221009/B 07/2016

NOTES: (continued)

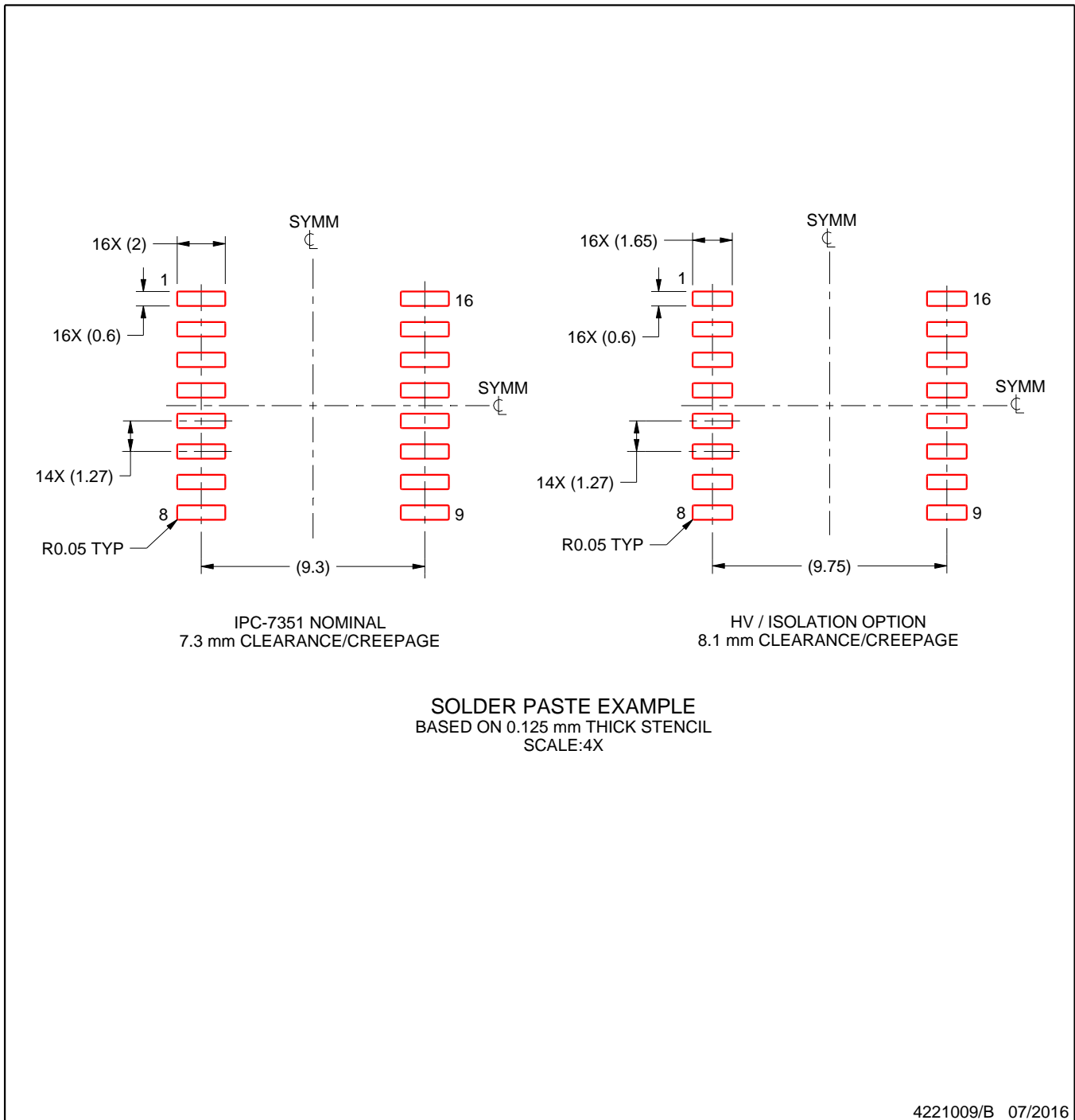
- 6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
- 7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

DW0016B

SOIC - 2.65 mm max height

SOIC



NOTES: (continued)

8. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
9. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2024，德州仪器 (TI) 公司