

产品特性

5 kV rms信号隔离式CAN收发器

V_{DD1} 工作电压: 5 V或3.3 V

5 V工作电压(V_{DD2})

$V_{DD2SENSE}$ 可检测 V_{DD2} 功率损耗

符合ISO 11898标准

数据速率可高达1 Mbps

在24 V系统中CANH和CANL提供电源/接地的短路保护

无电节点不干扰总线

总线支持110个或更多节点

热关断保护

高共模瞬变抗扰度: >25 kV/ μ s

安全和法规认证

UL认证

依据UL 1577, 1分钟5,000 V rms

符合VDE标准证书

DIN V VDE V 0884-10 (VDE V 0884-10): 2006-12

$V_{IORM} = 846$ V峰值

工业温度范围: -40°C 至 $+125^{\circ}\text{C}$

16引脚宽体SOIC封装

应用

CAN数据总线

工业现场网络

概述

ADM3054是一款5 kV rms信号隔离控制器局域网(CAN)物理层收发器，符合ISO 11898标准。

该器件采用ADI公司的*iCoupler*®技术，将三通道隔离器和CAN收发器集成于单封装中。器件逻辑端采用 V_{DD1} 上的3.3 V或5 V单电源供电，总线端则采用 V_{DD2} 上的5 V单电源供电。总线端(V_{DD2})失电状况可以通过集成的 $V_{DD2SENSE}$ 信号检测。

ADM3054在CAN协议控制器与物理层总线之间创建一个隔离接口，它能以最高1 Mbps的数据速率工作。

该器件的总线引脚(CANH和CANL)集成有保护功能，防止短接到24 V系统中的电源或地。

该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短接至地或电源引脚的情况。额定温度范围为工业温度范围，提供16引脚、宽体SOIC封装。

功能框图

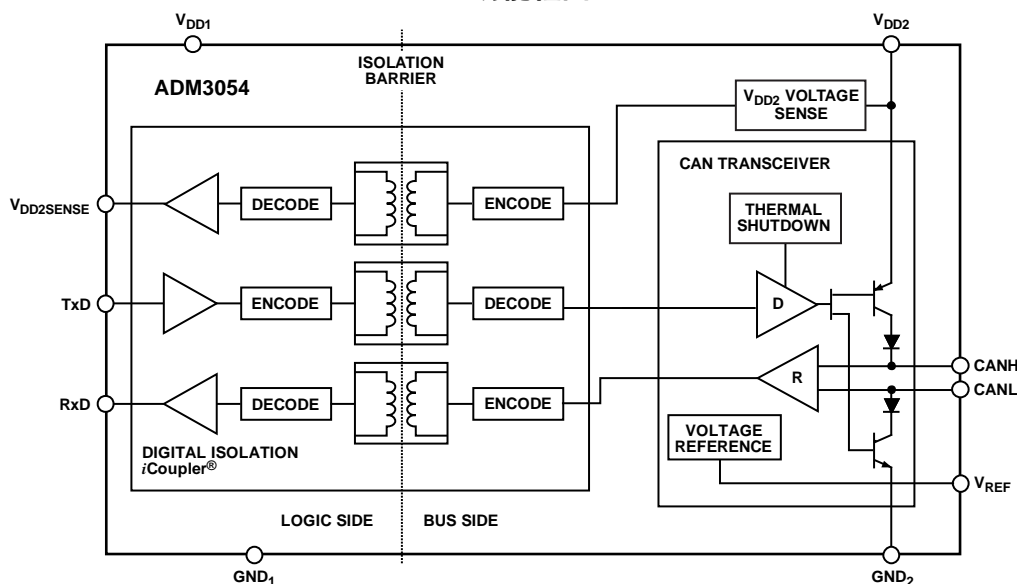


图1.

Rev. A

Document Feedback

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 ©2012 Analog Devices, Inc. All rights reserved.
Technical Support www.analog.com

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。

目录

特性.....	1	典型性能参数.....	9
应用.....	1	测试电路和开关特性.....	13
概述.....	1	工作原理.....	15
功能框图.....	1	CAN收发器操作.....	15
修订历史.....	2	热关断.....	15
技术规格.....	3	真值表.....	15
时序规格.....	4	电气隔离.....	16
法规信息.....	5	磁场抗扰度.....	17
隔离和安全相关特性.....	5	应用信息.....	18
VDE 0884绝缘特性.....	6	典型应用.....	18
绝对最大额定值.....	7	封装和订购信息.....	20
ESD警告.....	7	外形尺寸.....	20
引脚配置和功能描述.....	8	订购指南.....	20

修订历史

2012年12月—修订版0至修订版A

更改“特性”部分.....	1
“法规信息(待定)”部分更改为“法规信息”部分.....	5
更改表3的标题.....	5
“VDE 0884绝缘特性(待定)”部分更改为“VDE 0884 绝缘特性”部分.....	6

2011年10月—修订版0：初始版

技术规格

每个电压均参照各自的地；除非另有说明， $3.0\text{ V} \leq V_{DD1} \leq 5.5\text{ V}$ ， $T_A = -40^\circ\text{C}$ 至 $+125^\circ\text{C}$ ， $4.75\text{ V} \leq V_{DD2} \leq 5.25\text{ V}$ 。

表1.

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件/注释
电源电流						
电源电流(逻辑侧)						
TxD/RxD数据速率, 1 Mbps	I_{DD1}		2.5	3.0	mA	
电源电流(总线侧)	I_{DD2}					
被动状态				10	mA	$R_L = 60\ \Omega$, 见图28
主动状态				75	mA	$R_L = 60\ \Omega$, 见图28
TxD/RxD数据速率, 1 Mbps				55	mA	$R_L = 60\ \Omega$, 见图28
驱动器						
逻辑输入						
输入高电压	V_{IH}	$0.7 V_{DD1}$			V	TxD
输入低电压	V_{IL}			$0.25 V_{DD1}$	V	TxD
CMOS逻辑输入电流	I_{IH}, I_{IL}			500	μA	TxD
差分输出						
被动总线电压	V_{CANL}, V_{CANH}	2.0		3.0	V	$V_{TxD} = \text{高}, R_L = \infty$; 见图22
CANH输出电压	V_{CANH}	2.75		4.5	V	$V_{TxD} = \text{低}$; 见图22
CANL输出电压	V_{CANL}	0.5		2.0	V	$V_{TxD} = \text{低}$; 见图22
差分输出电压	V_{OD}	1.5		3.0	V	$V_{TxD} = \text{低}, R_L = 45\ \Omega$; 见图22
	V_{OD}	-500		+50	mV	$V_{TxD} = \text{高}, R_L = \infty$; 见图22
短路电流(CANH)	I_{SCCANH}			-200	mA	$V_{CANH} = -5\text{ V}$
	I_{SCCANH}		-100		mA	$V_{CANH} = -36\text{ V}$
短路电流(CANL)	I_{SCCANL}			200	mA	$V_{CANL} = 36\text{ V}$
接收器						
差分输入						
差分输入电压(被动)	V_{IDR}	-1.0		+0.5	V	$-2\text{ V} < V_{CANL}, V_{CANH} < 7\text{ V}$, 见图24, $C_L = 15\text{ pF}$
		-1.0		+0.4	V	$-7\text{ V} < V_{CANL}, V_{CANH} < 12\text{ V}$, 见图24, $C_L = 15\text{ pF}$
差分输入电压(主动)	V_{IDD}	0.9		5.0	V	$-2\text{ V} < V_{CANL}, V_{CANH} < 7\text{ V}$, 见图24, $C_L = 15\text{ pF}$
		1.0		5.0	V	$-7\text{ V} < V_{CANL}, V_{CANH} < 12\text{ V}$, 见图24, $C_L = 15\text{ pF}$
输入电压迟滞	V_{HYS}		150		mV	见图25
CANH、CANL输入电阻	R_{IN}	5		25	k Ω	
差分输入电阻	R_{DIFF}	20		100	k Ω	
逻辑输出						
低输出电压	V_{OL}		0.2	0.4	V	$I_{OUT} = 1.5\text{ mA}$
高输出电压	V_{OH}	$V_{DD1} - 0.3$	$V_{DD1} - 0.2$		V	$I_{OUT} = -1.5\text{ mA}$
短路电流	I_{OS}	7		85	mA	$V_{OUT} = \text{GND}_1$ 或 V_{DD1}
基准电压源						
基准输出电压	V_{REF}	2.025		3.025	V	$ I_{REF} = 50\ \mu\text{A} $
V_{DD2} 电压检测						
$V_{DD2SENSE}$ 输出低电压	V_{OL}		0.2	0.4	V	$I_{SENSE} = 1.5\text{ mA}$
$V_{DD2SENSE}$ 输出高电压	V_{OH}	$V_{DD1} - 0.3$	$V_{DD1} - 0.2$		V	$I_{SENSE} = -1.5\text{ mA}$
总线电压检测阈值电压	$V_{TH(SENSE)}$	2.0		2.5	V	V_{DD2}
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。共模电压压摆率适用于共模电压的上升沿和下降沿。

ADM3054

时序规格

每个电压均参照各自的地；除非另有说明， $3.0\text{ V} \leq V_{\text{DD1}} \leq 5.5\text{ V}$ ， $T_{\text{A}} = -40^{\circ}\text{C}$ 至 $+125^{\circ}\text{C}$ ， $4.75\text{ V} \leq V_{\text{DD2}} \leq 5.25\text{ V}$ 。

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		1			Mbps	
从TxD开启到总线有效的传播延迟	t_{onTxD}			90	ns	$R_{\text{L}} = 60\ \Omega$ ， $C_{\text{L}} = 100\ \text{pF}$ ， 见图23和图27
从TxD关闭到总线无效的传播延迟	t_{offTxD}			120	ns	$R_{\text{L}} = 60\ \Omega$ ， $C_{\text{L}} = 100\ \text{pF}$ ， 见图23和图27
接收器						
从TxD开启到接收器有效的传播延迟	t_{onRxD}			200	ns	$R_{\text{L}} = 60\ \Omega$ ， $C_{\text{L}} = 100\ \text{pF}$ ， 见图23和图27
从TxD关闭到接收器无效的传播延迟	t_{offRxD}			250	ns	$R_{\text{L}} = 60\ \Omega$ ， $C_{\text{L}} = 100\ \text{pF}$ ， 见图23和图27
上电						
使能时间(V_{DD2} 高电平至 V_{DD2SENSE} 低电平)	t_{SE}			300	μs	见图26
禁用时间(V_{DD2} 低电平至 V_{DD2SENSE} 高电平)	t_{SD}			10	ms	见图26

法规信息

表3. ADM3054认证信息

机构	认证类型	注释
UL	在UL公司器件认可程序下进行认可	依据UL 1577, 每个ADM3054器件都经过1秒钟绝缘测试电压 ≥ 6000 V rms的验证测试。
VDE	进行DIN V VDE V 0884-10(VDE V 0884-10)认证: 2006-12	依据DIN V VDE V 0884-10, 每个ADM3054器件都经过1秒钟绝缘测试电压 ≥ 1590 V峰值的验证测试(局部放电检测限值为5 pC)。

隔离和安全相关特性

表4.

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(外部间隙)	L(I01)	8.0	mm	测量输入端至输出端, 空气最短距离
最小外部爬电距离	L(I02)	7.6	mm	测量输入端至输出端, 沿壳体最短距离
最小内部间隙		0.017 min	mm	隔离距离
漏电阴抗(相对漏电指数)	CTI	>175	V	DIN IEC 112/VDE 0303
隔离组		IIla		材料组(DIN VDE 0110)

ADM3054

VDE 0884绝缘特性

此隔离器适合安全限制数据范围内的增强电隔离。必须通过保护电路保持安全数据。

表5.

描述	测试条件/注释	符号	特性	单位
分类 根据DIN VDE 0110对额定电源电压进行 装置分类 ≤150 V rms ≤300 V rms ≤400 V rms 环境分类 污染等级	DIN VDE 0110		I至IV I至III I至II 40/125/21 2	
电压 最大工作绝缘电压 输入至输出测试电压, 方法B1 输入至输出测试电压, 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, $t_m = 1$ 秒, 局部放电 < 5 pC $V_{IORM} \times 1.6 = V_{PR}$, $t_m = 60$ 秒, 局部放电 < 5 pC $V_{IORM} \times 1.2 = V_{PR}$, $t_m = 60$ 秒, 局部放电 < 5 pC	V_{IORM} V_{PR} V_{PR} V_{PR} V_{TR}	846 1590 1357 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		T_S $I_{S, INPUT}$ $I_{S, OUTPUT}$ R_S	150 265 335 >10 ⁹	°C mA mA Ω

绝对最大额定值

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

表6.

参数	额定值
V_{DD1}, V_{DD2} 数字输入电压	-0.5 V至+6 V
TxD 数字输出电压	-0.5 V至 $V_{DD1} + 0.5\text{ V}$
RxD	-0.5 V至 $V_{DD1} + 0.5\text{ V}$
$V_{DD2SENSE}$	-0.5 V至 $V_{DD1} + 0.5\text{ V}$
CANH, CANL	-36 V至+36 V
V_{REF}	-0.5 V至+6 V
工作温度范围	-40°C至+125°C
存储温度范围	-55°C至+150°C
ESD(人体模型)	$\pm 3.5\text{ kV}$
引脚温度	
焊接(10秒)	300°C
气相(60秒)	215°C
红外(15秒)	220°C
θ_{JA} 热阻	53°C/W
T_J 结温	150°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，并不能以这些条件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，推断器件能否正常工作。长期在绝对最大额定值条件下工作会影响器件的可靠性。

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。

ADM3054

引脚配置和功能描述

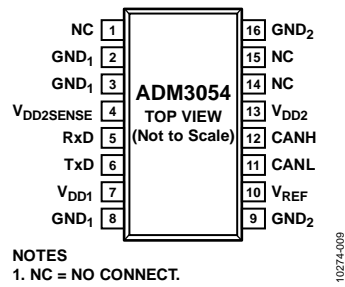


图2. 引脚配置

表7. 引脚功能描述

引脚编号	名称	描述
1	NC	不连接。此引脚保持不连接。
2	GND ₁	地(逻辑侧)。
3	GND ₁	地(逻辑侧)。
4	V _{DD2SENSE}	V _{DD2} 电压检测。V _{DD2SENSE} 处于低电平表示V _{DD2} 通电。V _{DD2SENSE} 处于高电平表示V _{DD2} 掉电。
5	RxD	接收器输出数据。
6	TxD	驱动器输入数据。
7	V _{DD1}	电源(逻辑侧)3.3 V或5 V。需连接一个去耦电容至GND ₁ ，推荐容值在0.01 μF和0.1 μF之间。
8	GND ₁	地(逻辑侧)。
9	GND ₂	地(总线侧)。
10	V _{REF}	基准电压输出。
11	CANL	低电平CAN电压输入/输出。
12	CANH	高电平CAN电压输入/输出。
13	V _{DD2}	电源(总线侧)5 V。需连接一个去耦电容至GND ₂ ，推荐使用0.1 μF电容。
14	NC	不连接。此引脚保持不连接。
15	NC	不连接。此引脚保持不连接。
16	GND ₂	地(总线侧)。

典型性能参数

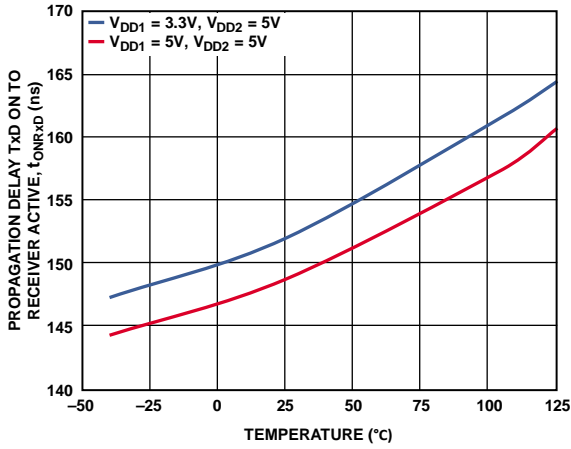


图3. 从TxD开启到接收器有效的传播延迟与温度的关系

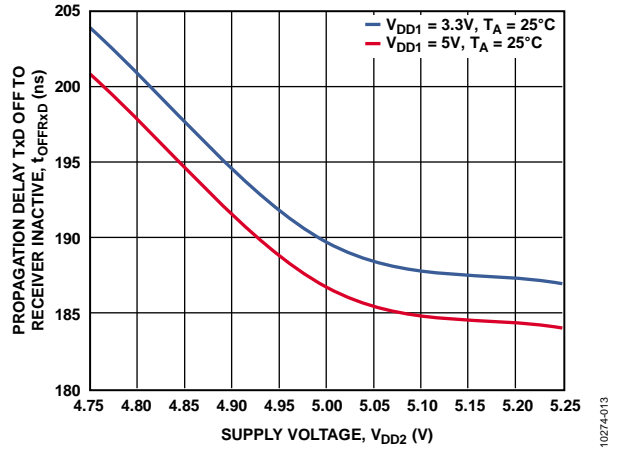


图6. 从TxD关闭到接收器无效的传播延迟与电源电压(V_{DD2})的关系

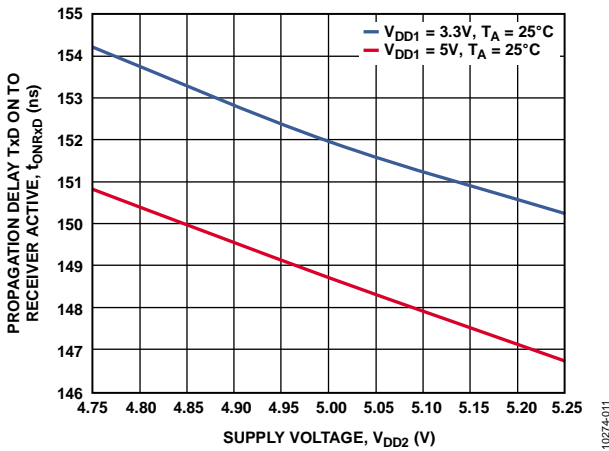


图4. 从TxD开启到接收器有效的传播延迟与电源电压(V_{DD2})的关系

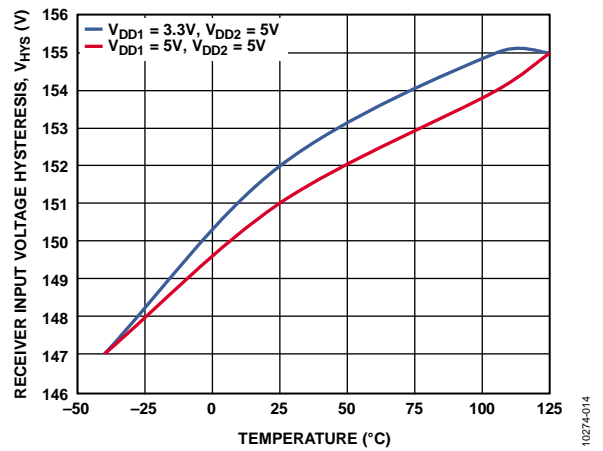


图7. 接收器输入迟滞与温度的关系

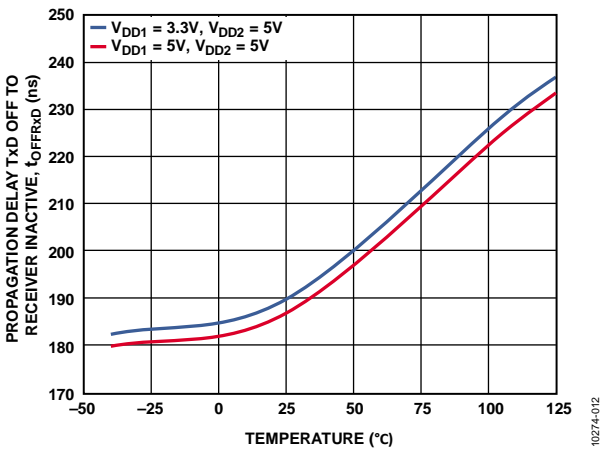


图5. 从TxD关闭到接收器无效的传播延迟与温度的关系

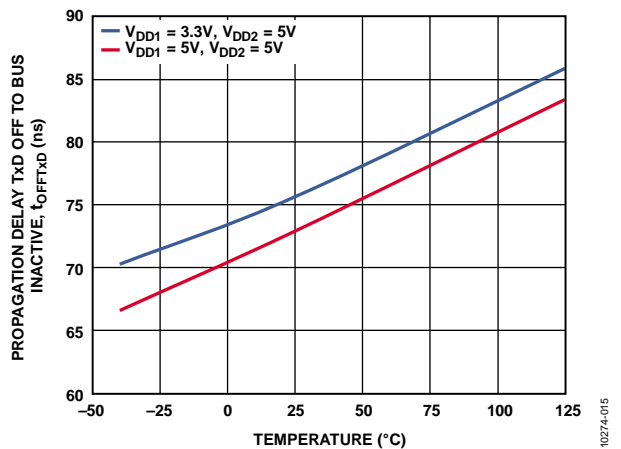


图8. 从TxD关闭到总线无效的传播延迟与温度的关系

ADM3054

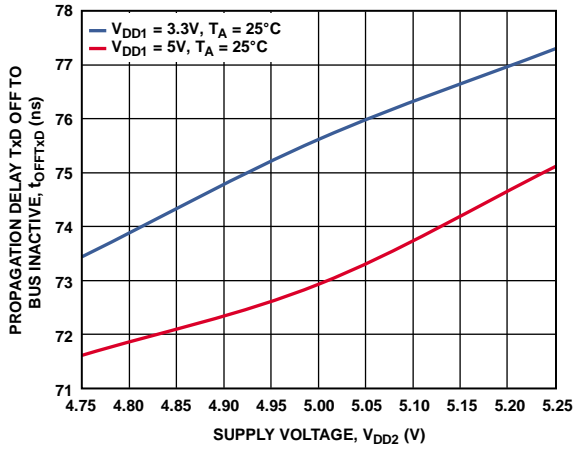


图9. 从TxD关闭到总线无效的传播延迟与电源电压(V_{DD2})的关系

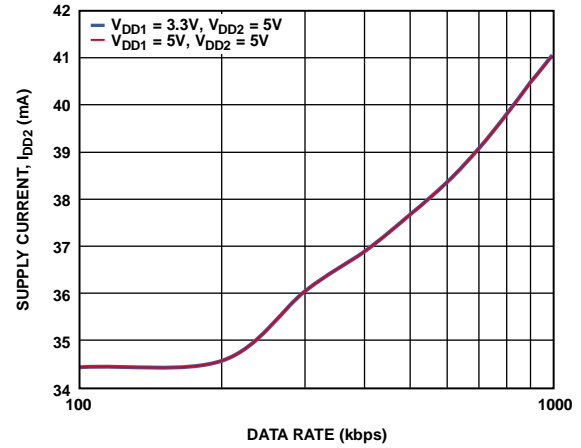


图12. 电源电流(I_{DD2})与数据速率的关系

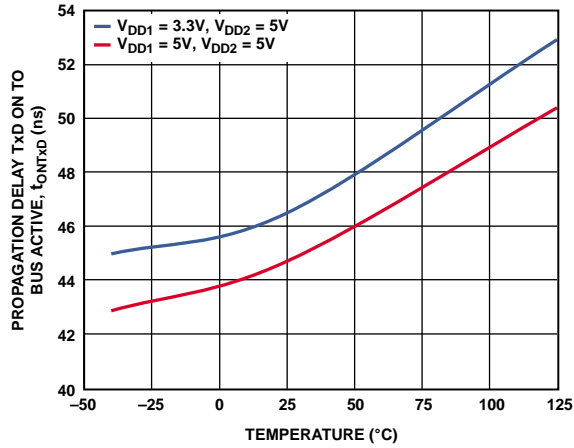


图10. 从TxD开启到总线有效的传播延迟与温度的关系

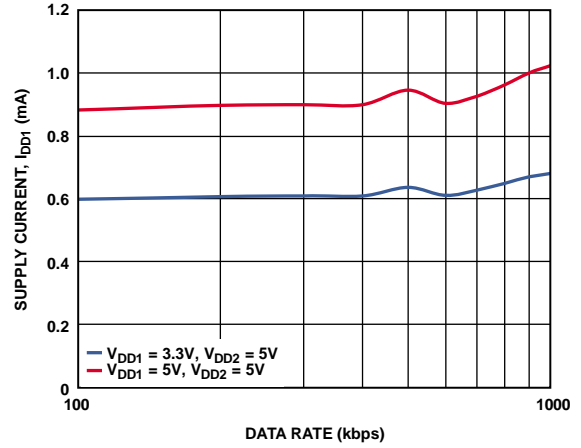


图13. 电源电流(I_{DD1})与数据速率的关系

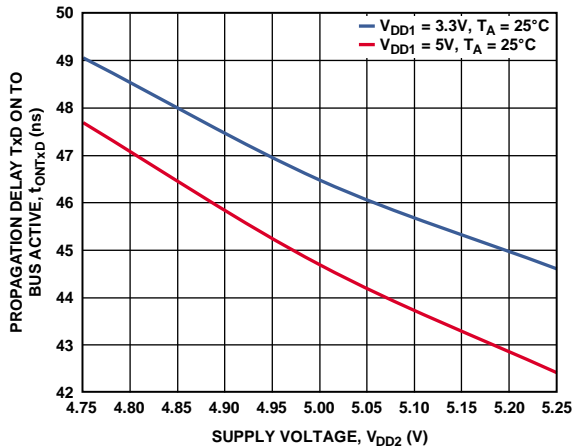


图11. 从TxD开启到总线有效的传播延迟与电源电压(V_{DD2})的关系

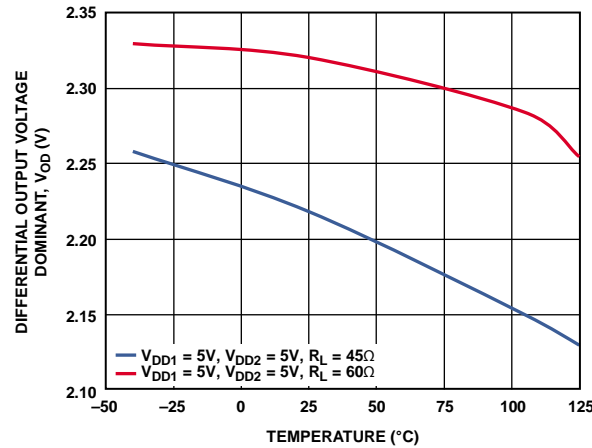


图14. 驱动器差分输出电压(主动)与温度的关系

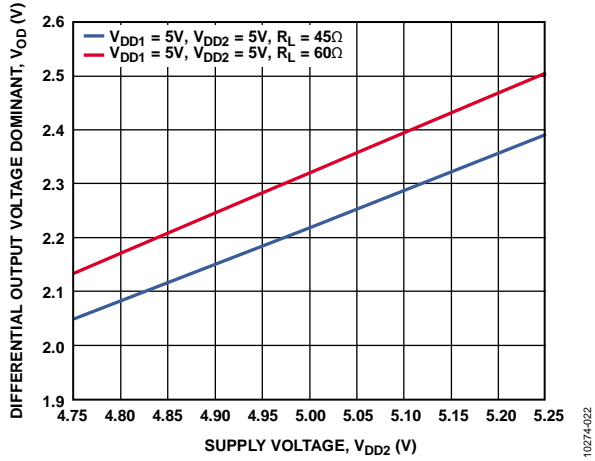


图15. 驱动器差分输出电压(主动)与电源电压(V_{DD2})的关系

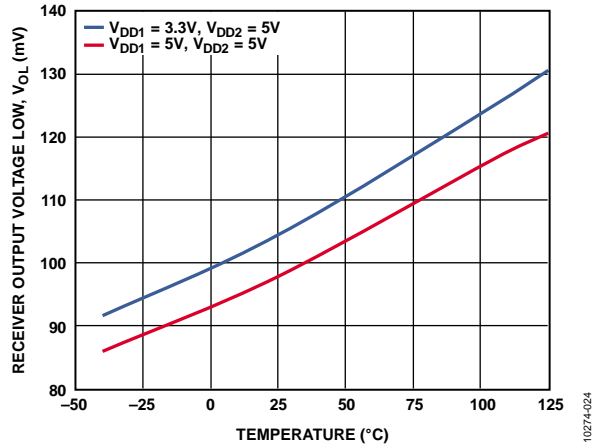


图17. 接收器输出低电压与温度的关系

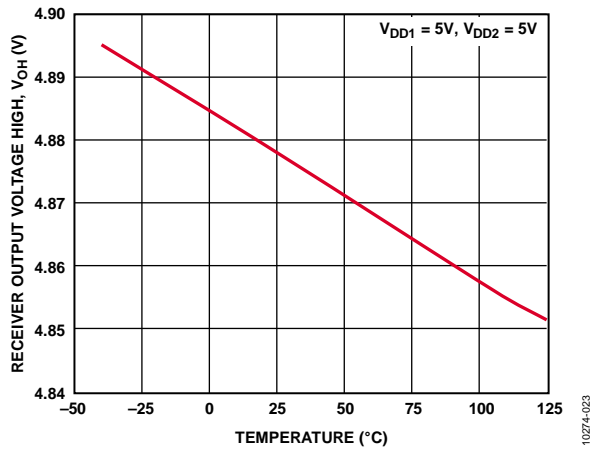


图16. 接收器输出高电压与温度的关系

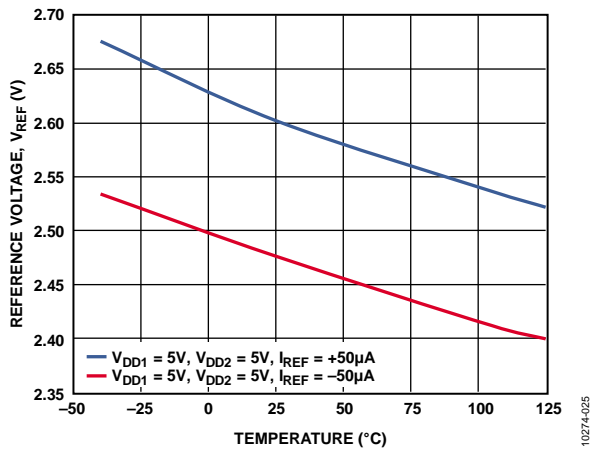


图18. V_{REF} 与温度的关系

ADM3054

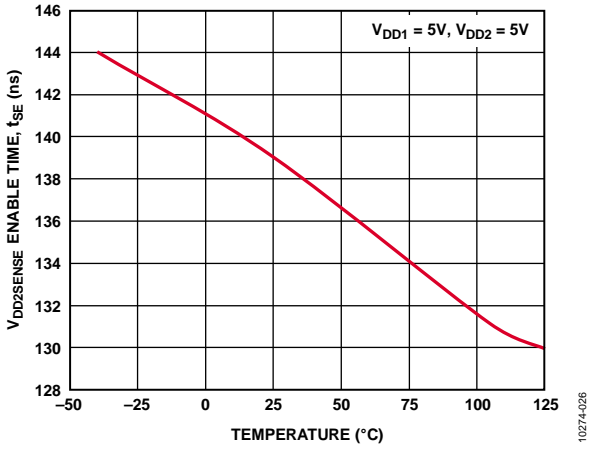


图19. 使能时间(V_{DD2} 高电平至 $V_{DD2SENSE}$ 低电平)与温度的关系

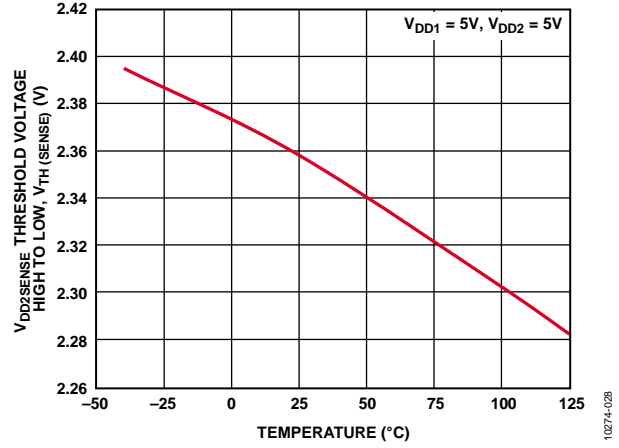


图21. V_{DD2} 电压检测阈值电压(高至低)与温度的关系

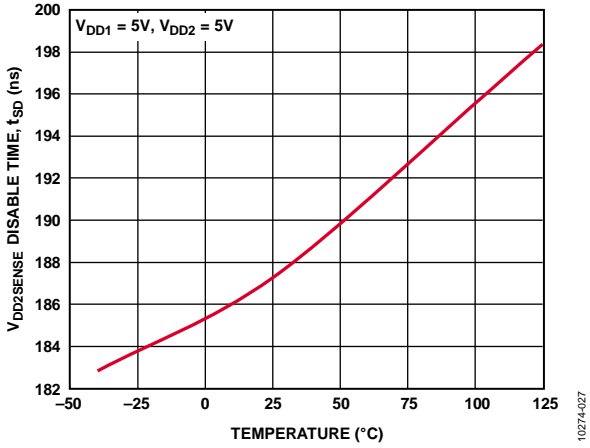


图20. 禁用时间(V_{DD2} 低电平至 $V_{DD2SENSE}$ 高电平)与温度的关系

测试电路和开关特性

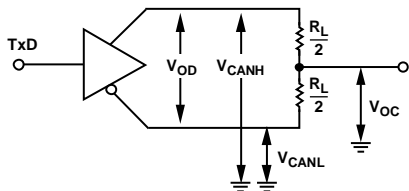


图22. 驱动器电压测量

10274-006

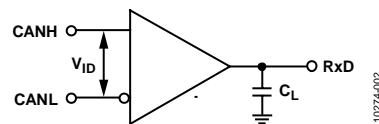


图24. 接收器电压测量

10274-002

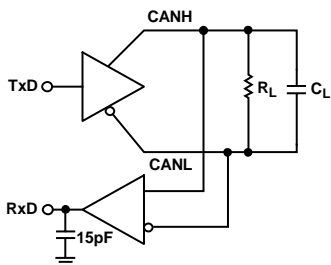


图23. 开关特性测量

10274-003

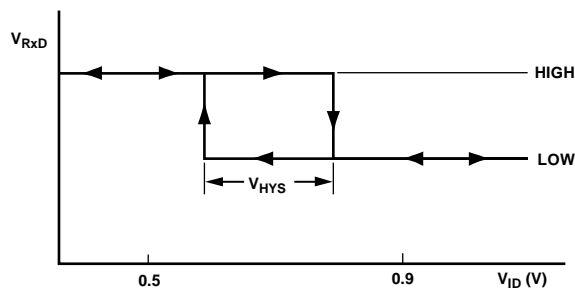


图25. 接收器输入迟滞

10274-004

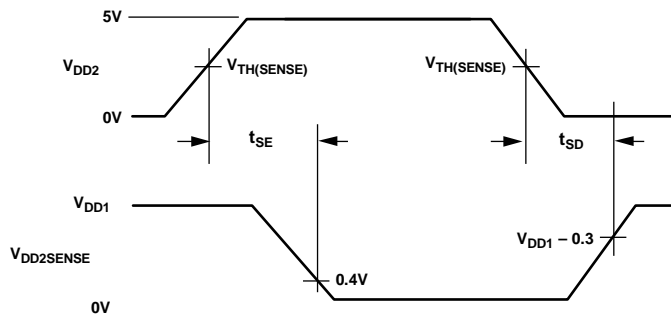


图26. $V_{DD2SENSE}$ 使能/禁用时间

10274-005

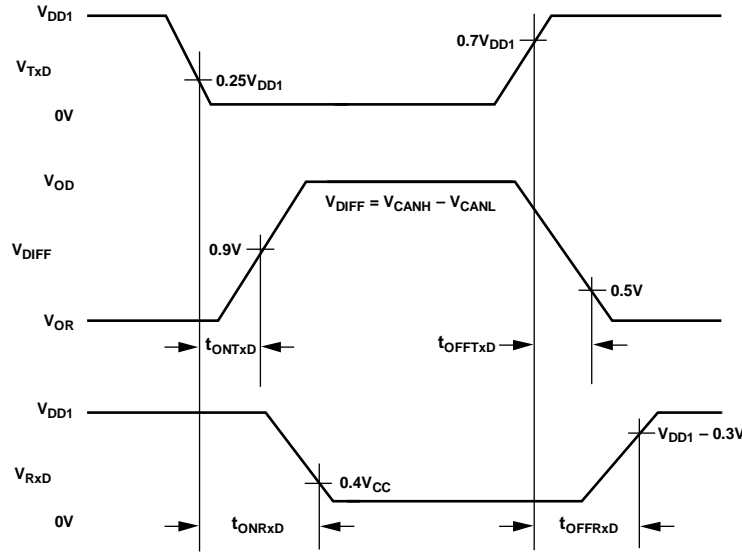


图27. 驱动器和接收器传播延迟

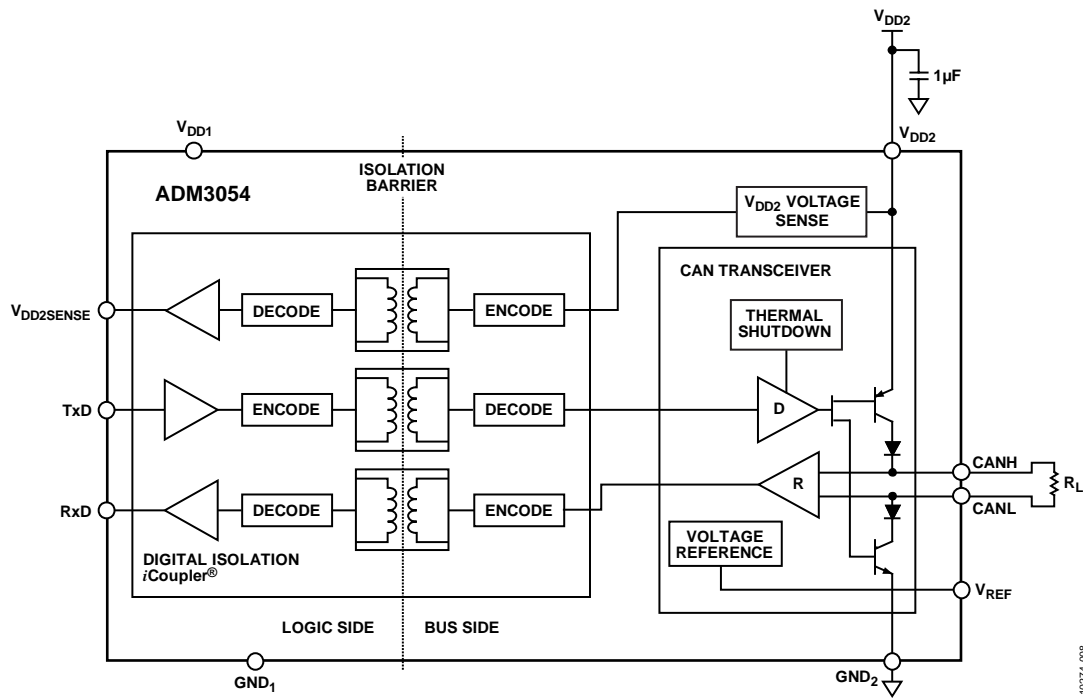


图28. 电源电流测量测试电路

工作原理

CAN收发器操作

CAN总线有两种状态：主动和被动。当CANH和CANL之间的差分电压大于0.9 V时，总线呈主动状态；当CANH和CANL之间的差分电压小于0.5 V时，总线呈被动状态。当总线处于主动状态时，CANH引脚处于高电平状态，CANL引脚处于低电平状态。当总线处于被动状态时，CANH和CANL引脚均处于高阻状态。

当TxD上存在逻辑低电平时，驱动器驱动CANH至高电平、CANL至低电平(主动状态)。当TxD上存在逻辑高电平时，驱动器输出处于高阻抗状态(被动状态)。驱动器输出状态如表9所示。

当总线处于主动状态时，接收器输出为低电平；当总线处于被动状态时，接收器输出为高电平。若CANH和CANL之间的差分电压处于0.5 V和0.9 V的范围内，则总线状态不确定，且接收器输出可以是高电平，也可以是低电平。针对给定输入的接收器输出状态见表10。

热关断

ADM3054内置一个热关断电路，可防止器件在故障条件下功耗过大。将发送器的输出短路至一个低阻抗源会导致很大的驱动器电流。热传感器电路检测此状态下芯片的温度并关闭驱动器输出。该电路用于在结温达到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。

真值表

此部分的真值表使用表8中的缩略语。

表8. 真值表缩略语

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

表9. 发送

电源状态		输入	输出:			
V _{DD1}	V _{DD2}	TxD	状态	CANH	CANL	V _{DD2SENSE}
开	开	L	主动	H	L	L
开	开	H	被动	Z	Z	L
开	开	悬空	被动	Z	Z	L
关闭	开	X	被动	Z	Z	I
开	关闭	L	I	I	I	H

表10. 接收

电源状态		输入		输出:	
V _{DD1}	V _{DD2}	V _{ID} = CANH - CANL	总线状态	RxD	V _{DD2SENSE}
开	开	≥0.9 V	主动	L	L
开	开	≤0.5 V	被动	H	L
开	开	0.5 V < V _{ID} < 0.9 V	I	I	L
开	开	输入开路	被动	H	L
关闭	开	X	X	I	I
开	关闭	X	X	H	H

ADM3054

电气隔离

在ADM3054中，电气隔离在接口的逻辑侧实现。因此，该器件具有两个主要部分：数字隔离部分和收发器部分(见图29)。驱动器输入信号施加于TxD引脚并以逻辑地(GND₁)为参考，再通过隔离栅上耦合出现在收发器部分，此时以隔离地(GND₂)为参考。同样的，接收器输入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。

iCoupler技术

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。

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。输入端没有超过1微秒的逻辑转换时，会发送一组用以表示正确输入状态的周期性刷新脉冲，以确保输出直流的正确性。如果解码器没有接收到内部脉冲的时间超过约5 μs，输入侧则认为没有供电或者无效，在这种情况下，输出被强制设置为默认状态(见表9)。

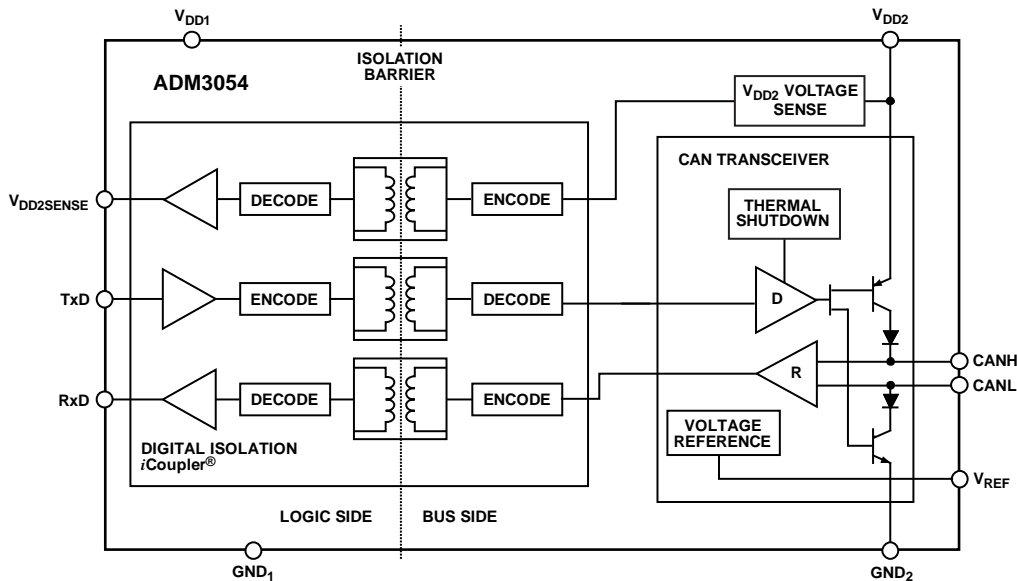


图29. 数字隔离部分与收发器部分

磁场抗扰度

iCoupler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ADM3054的3 V工作电压是因为它在此条件下工作时最易受到干扰。

变压器输出端的脉冲幅度大于1 V。解码器的检测阈值大约是0.5 V，因此有一个0.5 V的噪声容限。

接收线圈上的感应电压由以下公式计算：

$$V = \left(\frac{-d\beta}{dt} \right) \sum \pi r_n^2 ; n = 1, 2, \dots, N$$

其中：

β 是磁通密度(高斯)。

N 是接收线圈匝数。

r_n 是接收线圈第 n 圈的半径(cm)。

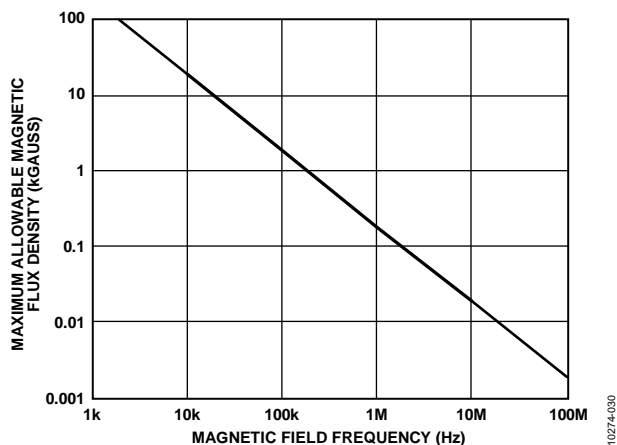


图30. 最大允许外部磁通密度

给定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%，可利用图30来确定允许的最大磁场。

例如，在1 MHz的磁场频率下，最大允许0.2 K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，如果这样的情况在发送脉冲时发生(也即最差的极性)，这会使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。

图31以更为熟悉的参量(如与ADM3054变压器给定距离的最大允许电流)形式显示了磁通密度值。

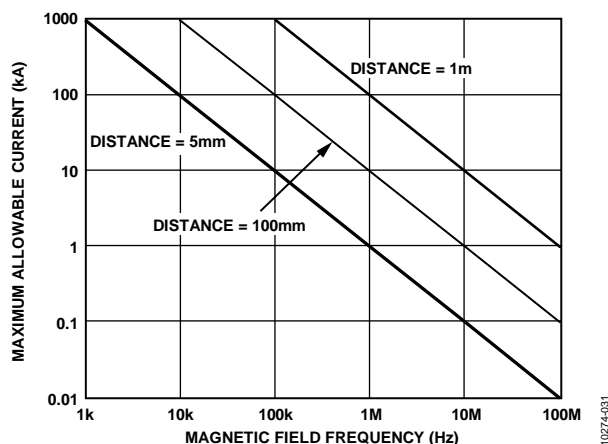


图31. 不同电流至ADM3054距离下的最大允许电流

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

ADM3054

应用信息 典型应用

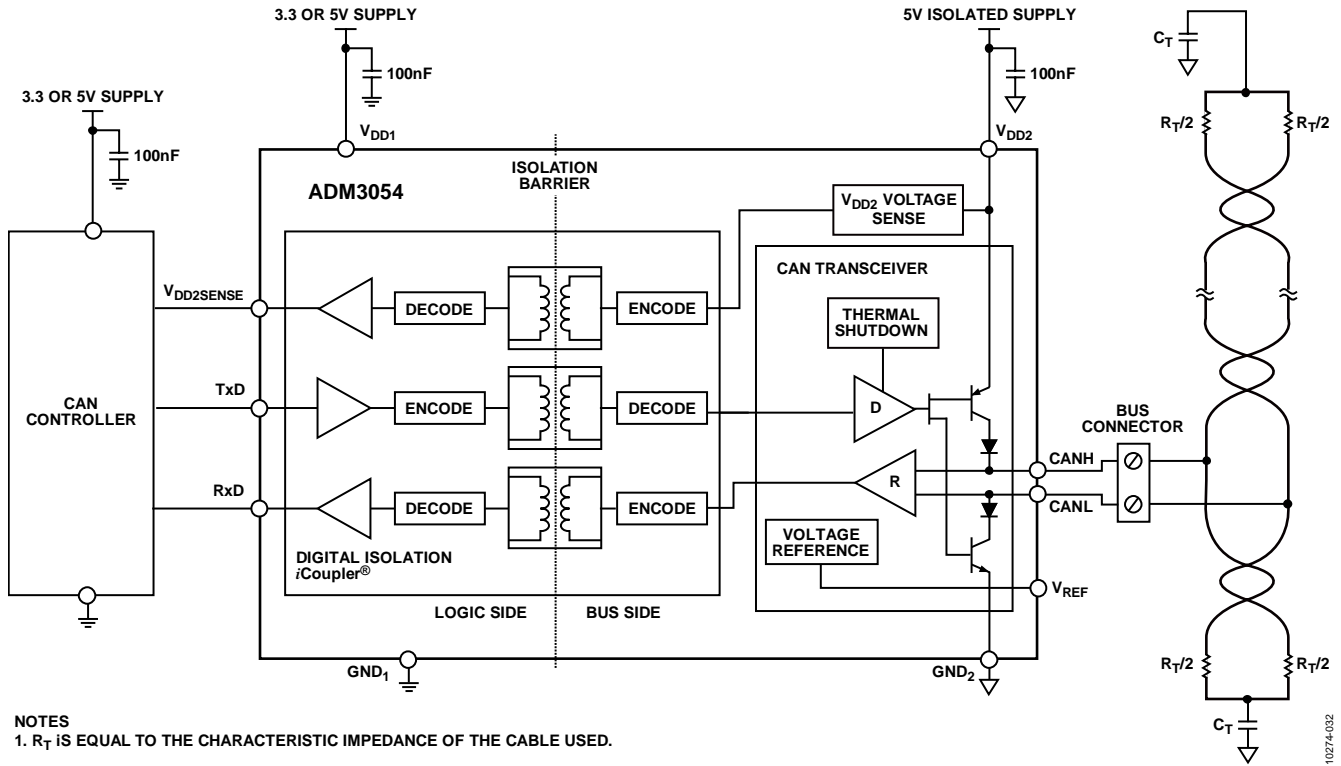
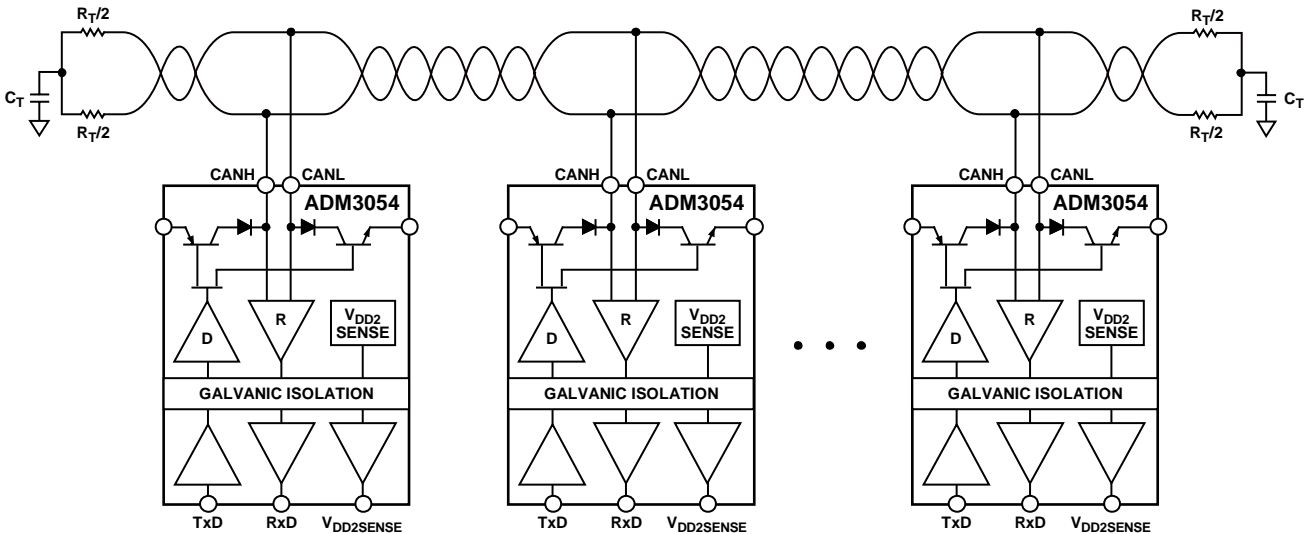


图32. 采用 ADM3054 的典型隔离式 CAN 节点



- NOTES
- 1. MAXIMUM NUMBER OF NODES: 110.
 - 2. R_T IS EQUAL TO THE CHARACTERISTIC IMPEDANCE OF THE CABLE USED.

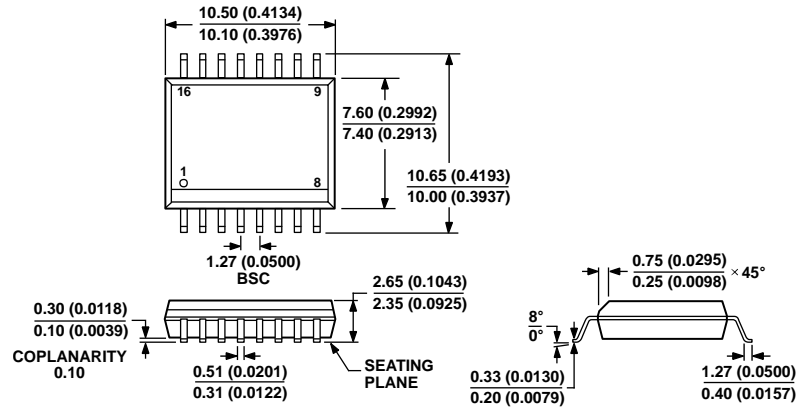
图33. 采用 ADM3054 的典型 CAN 总线

10274-033

ADM3054

封装和订购信息

外形尺寸



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MS-013-AA
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.

03-27-2007-B

图34. 16引脚标准小型封装[SOIC_W]
宽体
(RW-16)

图示尺寸单位: mm和(inch)

订购指南

型号 ¹	温度范围	封装描述	封装选项
ADM3054BRWZ	-40°C至+125°C	16引脚标准小型封装[SOIC_W]	RW-16
ADM3054BRWZ-RL7	-40°C至+125°C	16引脚标准小型封装[SOIC_W]	RW-16
EVAL-ADM3054EBZ		评估板	

¹ Z = 符合RoHS标准的器件。