

HQ2582 型隔离式 RS-485&422 数据收发器

数据手册

1 概述

1.1 产品特性

- ◆ 隔离式 RS-485/RS-422 收发器，可配置为半双工或全双工
- ◆ 集成隔离式 DC/DC 转换器
- ◆ RS-485 输入/输出引脚提供 $\pm 8\text{kV}$ ESD 保护
- ◆ HQ2582 数据速率：16Mbps
- ◆ 工作电压：5V 或 3.3V
- ◆ 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： $>25\text{kV}/\mu\text{s}$
- ◆ 热关断保护

1.2 产品应用

- ◆ 隔离式 RS-485/RS-422 接口
- ◆ 工业现场网络
- ◆ 多点数据传输系统

1.3 功能说明

HQ2582 是具备 $\pm 8\text{kV}$ ESD 保护功能的完全集成式隔离数据收发器，适合于多点传输线路上的高速通信应用。HQ2582 包含一个集成式隔离 DC/DC 电源，不再需要外部 DC/DC 隔离模块。该器件针对均衡的传输线路而设计。

该器件在单个封装内集成了三通道隔离器、三态差分线路驱动器、差分输入接收器和隔离式 DC/DC 转换器。该器件采用 5V 或 3.3V 单电源供电，从而实现了完全隔离的 RS-485 解决方案。

HQ2582 驱动器带有一个高电平有效使能电路，并且还提供一个高电平接收器有效使能功能，可使接收器输出在禁用时进入高阻抗状态。该器件具备限流和过热关断特性，能

够防止输出短路，并防止出现由于总线争用而引起功耗过大的情况。它采用 20 引脚塑封宽体 SOP 和 LGA 封装。

HQ2582 集成了电源隔离技术，该技术采用高频开关元件通过变压器传输功率。在 PCB 布局时必须特别注意满足辐射标准。

2 HQ2582 功能框图

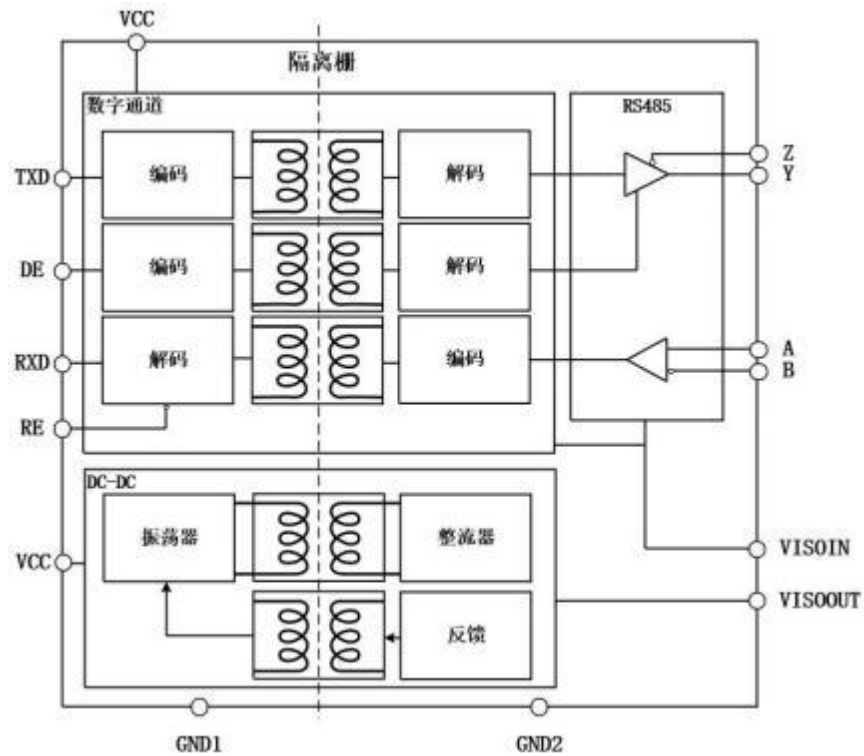


图 1 功能框图

3 引脚排列



引脚序号	引脚符号	引脚功能
1, 3, 9, 10	GND1	逻辑侧地电位
2	V _{CC}	逻辑侧电源
4	RxD	接收器输出数据
5	/RE	接收器使能输入
6	DE	驱动器使能输入
7	TxD	驱动器输入
8	V _{CC}	逻辑侧电源
11, 14, 16, 20	GND2	总线侧地电位
12	V _{ISOOUT}	隔离电源输出
13	Y	驱动器同相输出
15	Z	驱动器反相输出
17	B	接收器反相输入
18	A	接收器同相输入
19	V _{ISOIN}	隔离电源输入

图 2 引脚排列示意图

4 电气参数

4.1 绝对最大额定值

表 1 绝对最大额定值

特性	符号	条件/描述	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	V _{CC}	相对于 GND	- 0.5	-	+7.0	V
ESD (人体模型)		A,B,Z,Y 引脚	-	-	8	kV
ESD (人体模型)		其他引脚	2	-	-	kV
引线耐焊接温度	T _h	10s	-	-	260	°C
存储温度范围	T _{STG}		- 55	-	+125	°C
结温	T _J		-	-	175	°C

4.2 推荐工作条件

表 2 推荐工作条件

特性	符号	条件/描述	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	V _{CC}	相对于 GND	-	3.3 或 5	-	V
工作温度范围	T _A		- 55	-	+125	°C

4.3 真值表

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 3 传输

输入		输出	
DE	TXD	Y	Z
H	H	H	L
H	L	L	H
L	X	Z	Z

表 4 接收

输入		输出
A-B	RE	RXD
$\geq - 0.03V$	L or NC	H
$\leq - 0.2V$	L or NC	L
$- 0.2V < A - B < - 0.03V$	L or NC	X
INPUT OPEN	L or NC	H
X	H	Z

4.4 电气特性

除另有规定外： $3V \leq V_{CC} \leq 5.5V$ ， $-55^{\circ}C \leq T_A \leq 125^{\circ}C$ 。

表 5 电参数

参数名称	符号	条件	最小值	最大值	单位
差分输出电压 1, 带负载	$ V_{OD2} $	Y 和 Z 之间的负载电阻 $R_L=100\Omega$	2.0	3.6	V
		Y 和 Z 之间的负载电阻 $R_L=54\Omega$	1.5	3.6	V
差分输出电压 2, 带负载	$ V_{OD3} $	$-7V \leq V_{TEST} \leq 12$	1.2	3.6	V
$\Delta V_{OD} $ 互补输出状态	$\Delta V_{OD} $	Y 和 Z 之间的负载电阻 $R_L=54\Omega$	-	0.2	V
共模输出电压	V_{OC}	Y 和 Z 之间的负载电阻 $R_L=54\Omega$	-	3	V
$\Delta V_{OC} $ 互补输出状态	$\Delta V_{OC} $	Y 和 Z 之间的负载电阻 $R_L=54\Omega$	-	0.2	V
短路输出电流	I_{OS}		-	200	mA
输出漏电流(Y, Z)	I_O	DE=0, RE=0, $V_{CC}=0/3.6V$, $V_{IN}=12V$	-	30	μA
输出漏电流(Y, Z)	I_O	DE=0, RE=0, $V_{CC}=0/3.6V$, $V_{IN}=-7V$	-30	-	μA
输入阈值低电平	V_{IL}	DE, \overline{RE} , TxD	$0.3V_{CC}$	-	V
输入阈值高电平	V_{IH}	DE, \overline{RE} , TxD	-	$0.7V_{CC}$	V
输入电流	I_I	DE, \overline{RE} , TxD	-10	10	μA
输入电流(A, B)	I_I	DE=0, $V_{CC}=0V/3.6V$, $V_{IN}=12V$	-	125	μA
输入电流(A, B)	I_I	DE=0, $V_{CC}=0V/3.6V$, $V_{IN}=-7V$	-100	-	μA
线性输入电阻	R_{IN}	$-7V < V_{CM} < 12V$	96	-	k Ω
低电平输出电压	V_{OL}		-	0.4	V
高电平输出电压	V_{OH}		$V_{CC} - 0.3$	-	V
短路电流			-	100	mA
最大数据率			16	-	Mbps
驱动器从低到高传播延时	t_{DPLH}	$R_L=54\Omega$, 负载电容 $C_{L1}=C_{L2}=100pF$	-	100	ns
驱动器从高到低传播延时	t_{DPHL}	$R_L=54\Omega$, 负载电容 $C_{L1}=C_{L2}=100pF$	-	100	ns
驱动器输出偏斜	t_{SKEW}	$R_L=54\Omega$, 负载电容 $C_{L1}=C_{L2}=100pF$	-	8	ns
驱动器上升/下降时间	t_{DR}, t_{DF}	$R_L=54\Omega$, 负载电容 $C_{L1}=C_{L2}=100pF$	-	15	ns
电源电流	I_{CC}	$f=16Mbps$, Y 和 Z 之间的负载电阻 $R_L=120\Omega$	-	230	mA
电源电流	I_{CC}	$f=16Mbps$, Y 和 Z 之间的负载电阻 $R_L=54\Omega$	-	300	mA

表 5 电参数 (续)

参数名称	符号	条件	最小值	最大值	单位
差分输入阈值电压	V_{TH}	$-7V < V_{CM} < 12V$	-200	-30	mV
驱动器使能时间	t_{ZL}, t_{ZH}	$R_L=110\Omega, C_L=50pF$	-	120	ns
驱动器禁用时间	t_{LZ}, t_{HZ}	$R_L=110\Omega, C_L=50pF$	-	150	ns
接收器从低到高传播延时	t_{DPLH}	$C_L=15pF$	-	110	ns
接收器从高到低传播延时	t_{DPHL}	$C_L=15pF$	-	110	ns
接收器输出偏斜	t_{SKEW}	$C_L=15pF$	-	12	ns
接收器使能时间	t_{ZL}, t_{ZH}	$R_L=1k\Omega, C_L=15pF$	-	15	ns
接收器禁用时间	t_{LZ}, t_{HZ}	$R_L=1k\Omega, C_L=15pF$	-	15	ns
CMTI			25	-	kV/us
隔离电压			2500		V _{rms}

4.5 典型性能特征

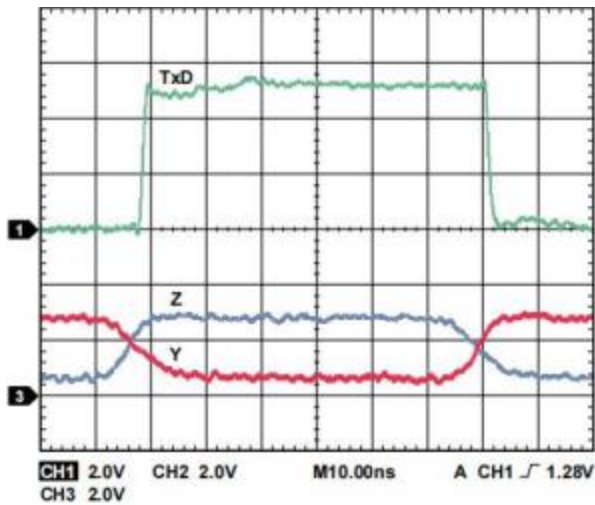


图 3 HQ2582 驱动传输延迟

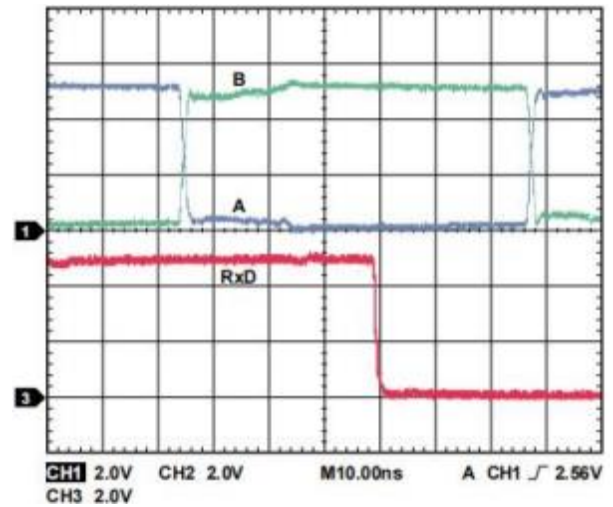


图 4 HQ2582 接收器传输延迟

4.6 测试电路

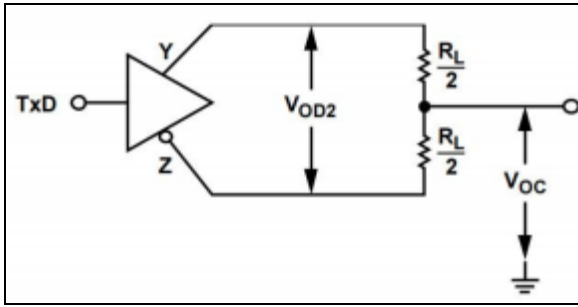


图 5 差分输出电压 1 测试电路

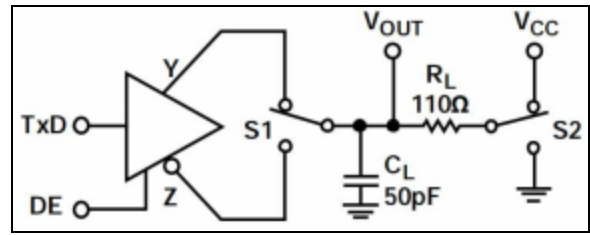


图 8 驱动器使能/禁用测试电路

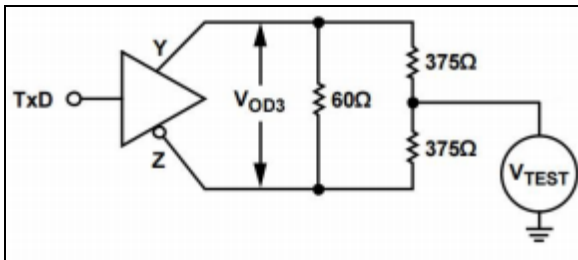


图 6 差分输出电压 2 测试电路

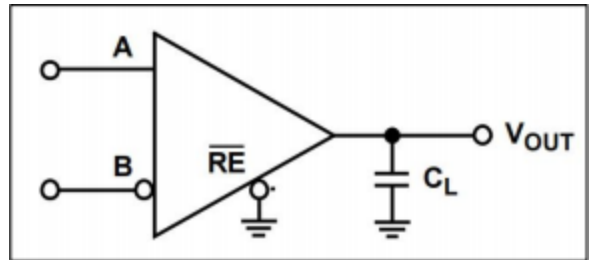


图 9 接收器传播延时测试电路

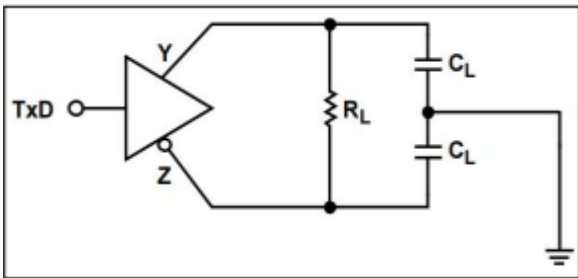


图 7 驱动器传输延时测试电路

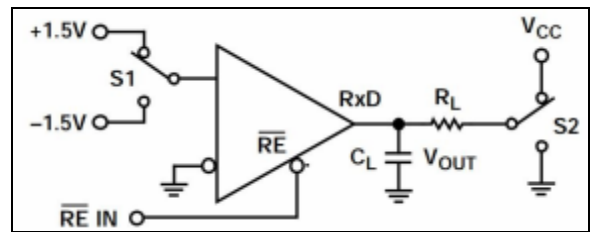


图 10 接收器使能/禁用测试电路

4.7 开关特性曲线

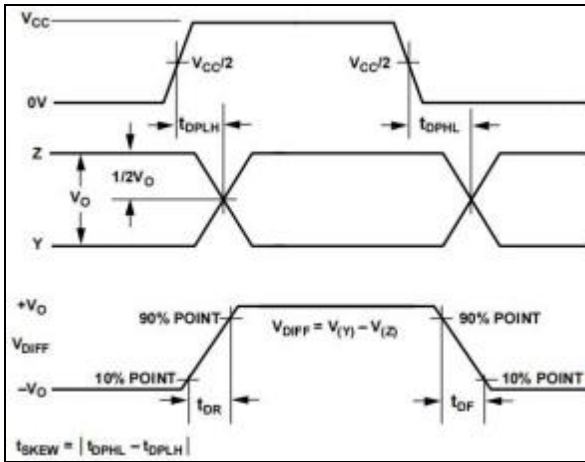


图 11 驱动器传播延迟, 上升/下降时间示意图

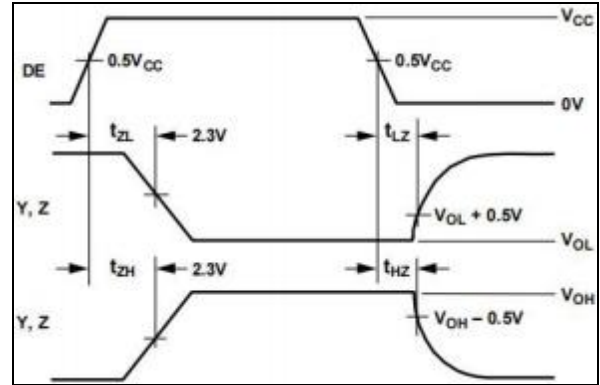


图 13 驱动器启用/禁用时间示意图

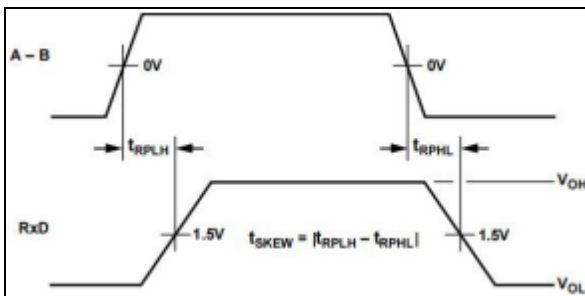


图 12 接收器传播延迟示意图

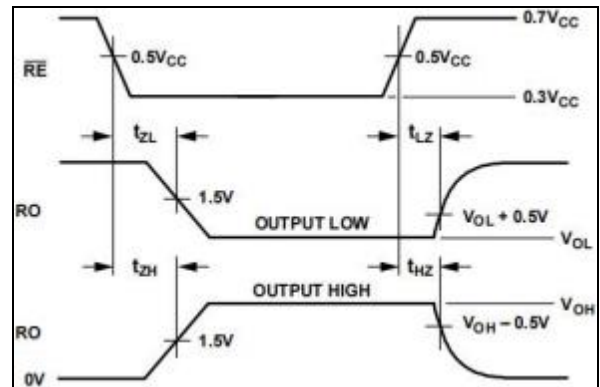


图 14 接收器启用/禁用时间示意图

5 工作原理

5.1 信号隔离

HQ2582 的信号隔离在接口的逻辑侧实现。该部件通过数字隔离部分和收发器部分实现信号隔离。应用于 TXD 和 DE 引脚并参考逻辑接地（GND1）的数据通过隔离栅耦合，以出现在参考隔离接地（GND2）的收发器部分。类似地，单端接收器输出信号（参考收发器部分中的隔离接地）耦合在隔离栅上，以出现在参考逻辑接地的 RXD 引脚上。

5.2 电源隔离

HQ2582 电源隔离使用等功率集成隔离 DC-DC 转换器实现。HQ2582 的 DC-DC 转换器部分的工作原理与大多数现代电源相同。它是一种具有隔离脉宽调制 (PWM) 反馈的二次侧控制器结构。 V_{CC} 电源被提供给振荡电路, 该电路将电流切换到芯片级空心变压器。传输至二次侧的功率被整流并调节至 3.3V。二次 (V_{ISO}) 侧控制器通过创建 PWM 控制信号来调节输出, 该信号通过专用的耦合器数据通道发送到主 (V_{CC}) 侧。PWM 调制振荡器电路, 以控制发送到二次侧的功率。反馈可以显著提高功率和效率。

5.3 热关断

HQ2582 包含热关断电路, 可在故障条件下保护零件不受过度功耗的影响。将驱动器输出短接至低阻抗源会导致驱动器电流过高。在这种情况下, 热感测电路检测芯片温度的升高, 并禁用驱动器输出。该电路设计用于在芯片温度达到 150°C 时禁用驱动器输出。随着设备冷却, 驱动器将在 140°C 的温度下重新启用。

5.4 开路和短路, 故障安全接收器输入

接收器输入具有开路和短路、故障安全功能, 确保输入开路或短路时接收器输出为高。在线路空闲条件下, 当总线上没有驱动器启用时, 接收器输入端的端接电阻上的电压衰减至 0V。对于传统的收发器, 接收器输入阈值在 -200mV 和 $+200\text{mV}$ 意味着 A 和 B 引脚上需要外部偏置电阻器, 以确保接收器输出处于已知状态。短路、故障安全的接收器输入特性通过指定 -30mV 到 -200mV 之间的接收器输入阈值, 消除了对偏置电阻的需要。保证负阈值意味着当 A 和 B 之间的电压衰减到 0V 时, 接收器的输出为高。

6 应用信息

6.1 PCB 布局

HQ2582 隔离的 RS-422/RS-485 收发器包含一个等功率集成的 DC-DC 转换器, 逻辑接口不需要外部接口电路。在输入和输出电源引脚处需要进行电源旁路。HQ2582 的电源部分使用 180MHz 振荡器频率有效地通过其芯片级变压器。此外, 耦合器数据部分的正常工作在电源引脚上引入了开关瞬态。几个工作频率需要旁路电容器。噪声抑制需要一个低电感、高频电容器, 而纹波抑制和适当的调节需要一个大值电容器。这些电容器连接在 PIN1

(GND₁) 和 PIN2 (V_{CC}) 之间, 以及 PIN8 (V_{CC}) 和 PIN9 (GND₁) 之间。V_{ISOIN} 和 V_{ISOOUT} 电容器连接在 PIN11 (GND₂) 和 PIN12 (V_{ISOOUT}) 以及 PIN19 (V_{ISOIN}) 和 PIN20 (GND₂) 之间。为了抑制噪声和降低纹波, 需要至少两个电容器并联组合。PIN1 到 PIN2 之间和 PIN19 到 PIN20 之间建议的电容值为 0.1 μ F 和 10nF; PIN8 到 PIN9、PIN10 之间和 PIN11 到 PIN12 之间建议的电容值为 0.1 μ F 和 10 μ F。推荐的最佳做法是使用非常低电感的陶瓷电容器, 或其等效物, 用于较小的值。电容器两端和输入电源引脚之间的总引线长度不应超过 10mm。

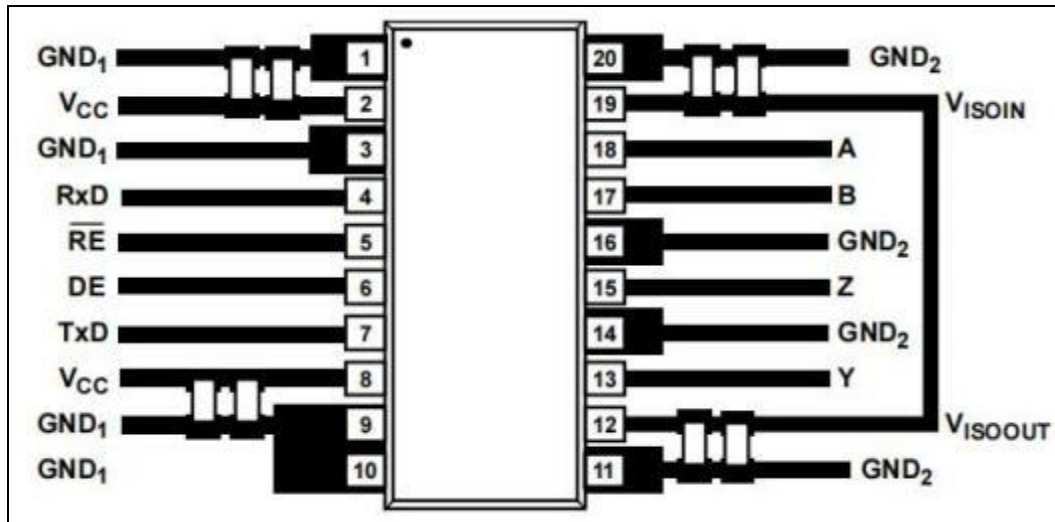


图 15 推荐 PCB 布局

在涉及高共模瞬态的应用中, 确保跨隔离屏障的板耦合最小化。此外, 设计电路板布局时, 任何发生的耦合都会对给定组件侧的所有引脚产生同等影响。未能确保这一点可能导致引脚之间的电压差超过设备的绝对最大额定值, 从而导致闩锁或永久性损坏。HQ2582 在满载时可耗散约 650mW 的功率。由于不可能将散热器应用于隔离装置, 因此该装置主要依赖于通过 GND 引脚进入 PCB 的散热。如果设备在高环境温度下使用, 请提供从 GND 引脚到 PCB 接地层的热路径。图中的电路板布局显示了引脚 1、3、9、10、11、14、16 和 20 的放大焊盘。实现从焊盘到接地层的多个通孔, 以显著降低芯片内部的温度。扩展焊盘的尺寸由设计师自行决定, 并取决于可用的电路板空间。

6.2 EMI 考虑因素

HQ2582 组件的 DC-DC 转换器部分必须以非常高的频率工作, 以允许通过小型变压器进行有效的功率传输。这就产生了高频电流, 可以在电路板的地面和电源平面上传播, 导致边缘和偶极子辐射。建议对使用这些设备的应用使用接地外壳。如果无法实现接地外壳,

则在 PCB 的布局中应遵循良好的射频设计规范。

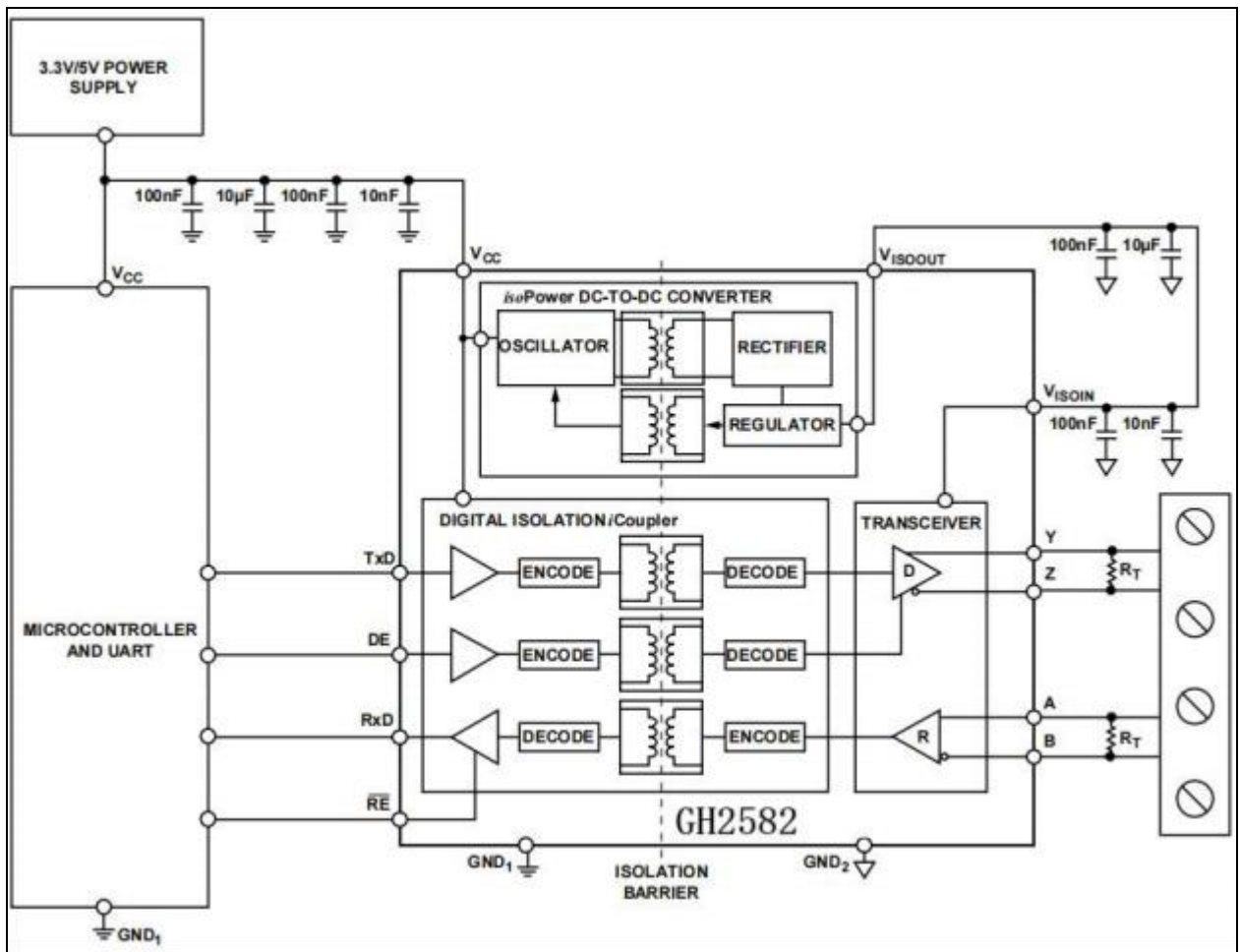


图 16 使用 HQ2582 的电路图示例

6.3 典型应用

以下两图显示了 HQ2582 半双工和全双工 RS-485 网络配置中的典型应用。RS-485 总线最多可连接 256 个收发器。为了尽量减少反射，在接收端以其特性阻抗终止线路，并尽可能短地使短截线远离主线。对于半双工操作，这意味着线路的两端必须终止，因为任何一端都可以是接收端。

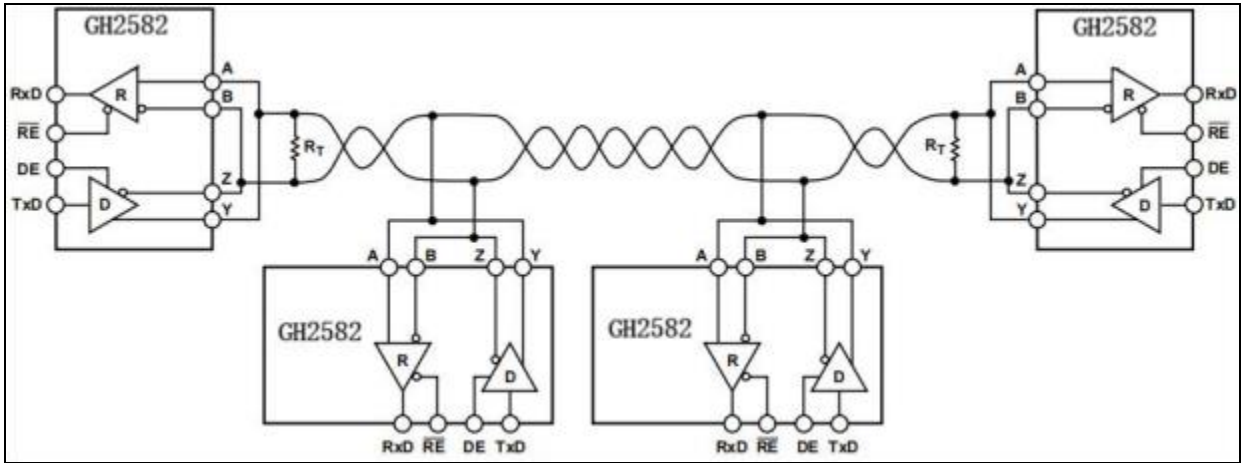


图 17 HQ2582 典型的半双工 RS-485 网络

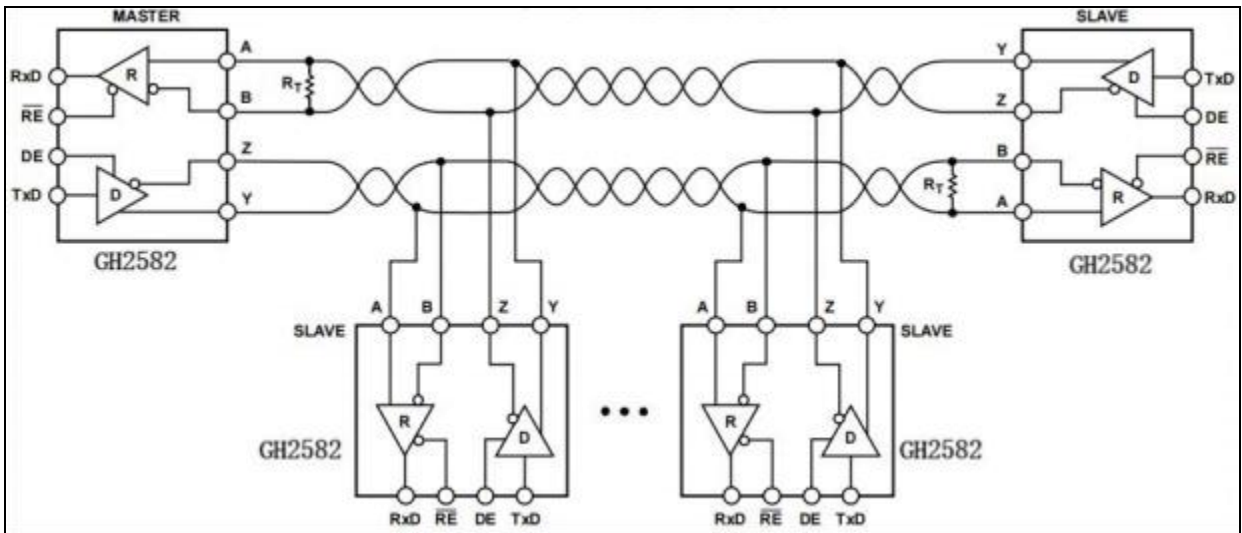
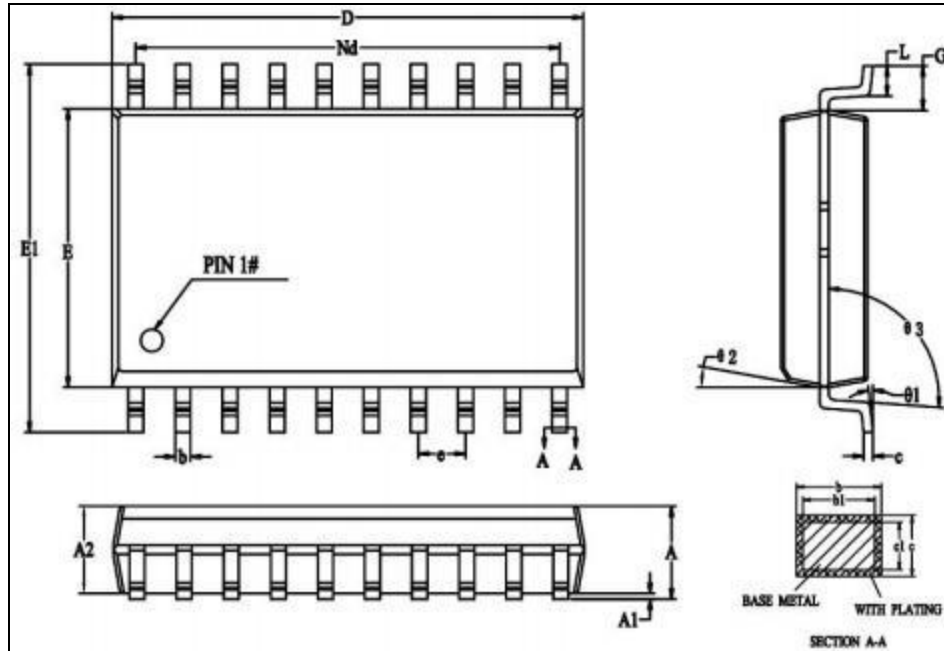


图 18 HQ2582 典型的全双工 RS-485 网络

7 封装信息

7.1 塑料封装 P-SOP20

该器件 P-SOP20 封装外形及尺寸如下所示，图示单位为 mm。

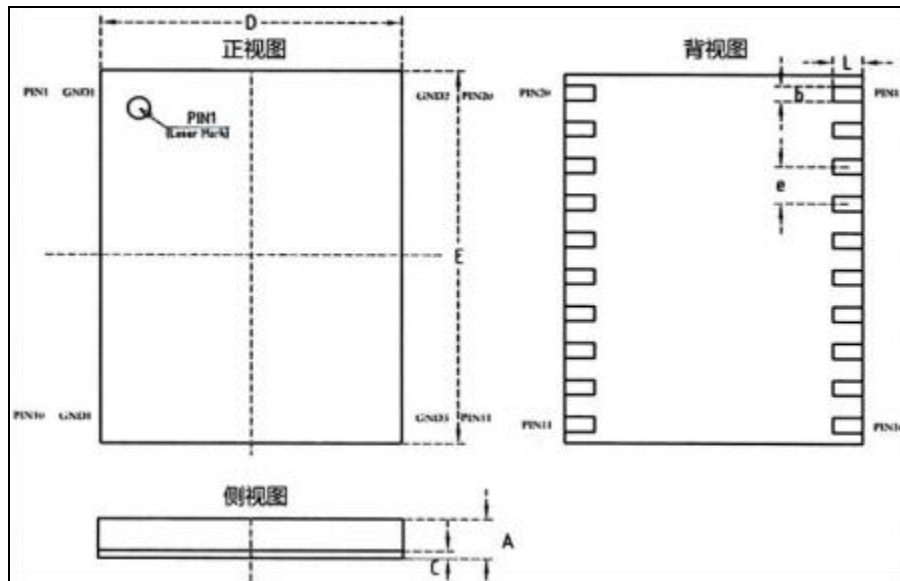


符号	尺寸				符号	尺寸			
	最小值	公称值	最大值	单位		最小值	公称值	最大值	单位
A	1.05	2.50	2.65	mm	E1	10.10	10.30	10.50	mm
A1	0.10	0.20	0.30	mm	e	-	1.27	-	mm
A2	2.25	1.00	1.05	mm	G	1.20	1.40	1.60	mm
b	0.36	0.43	0.49	mm	L	0.40	0.83	1.10	mm
b1	0.35	0.41	0.47	mm	Nd	11.33	11.43	11.53	mm
c	0.23	-	0.28	mm	θ1	0	-	8	度
c1	0.22	-	0.26	mm	θ2	-	12	-	度
D	12.70	12.80	12.90	mm	θ3	90	-	98	度
E	7.40	7.50	7.60	mm	-	-	-	-	-

图 19 P-SOP20 封装外形及尺寸示意图

7.2 塑料封装 P-LGA20

该器件 P-LGA20 封装外形及尺寸如下所示，图示单位为 mm。



符号	尺寸				符号	尺寸			
	最小值	公称值	最大值	单位		最小值	公称值	最大值	单位
A	1.21	1.31	1.41	mm	E	12.65	12.70	12.75	mm
C	0.22	0.26	0.30	mm	e	-	1.27	-	mm
b	0.46	0.51	0.56	mm	L	0.97	1.02	1.07	mm
D	10.15	10.20	10.25	mm	-	-	-	-	-

图 20 P-LGA20 封装外形及尺寸示意图

8 订购指南

订货型号	温度范围	质量等级	封装形式
HQ2582MM1X	-55°C至 +125°C	GJB 10164 -M1 级	P-SOP20
HQ2582DM1X	-55°C至 +100°C	GJB 10164 -M1 级	P-SOP20
HQ2582EM2X	-40°C至 +85°C	GJB 10164 -M2 级	P-SOP20
HQ2582MM1B	-55°C至 +125°C	GJB 10164 -M1 级	P-LGA20
HQ2582DM1B	-55°C至 +100°C	GJB 10164 -M1 级	P-LGA20
HQ2582EM2B	-40°C至 +85°C	GJB 10164 -M2 级	P-LGA20