

## CMT83089C 高可靠性隔离半双工 RS-485 收发器

### 1 特性

- 安全相关认证
  - VDE 认证: DIN VDE V 0884-11: 2017-01
  - UL1577 认证: 1 分钟 5000Vrms
  - CSA 认证: 组件符合 5A
  - CQC 认证: 符合 GB4943.1-2011
- 高达 5000Vrms 绝缘耐压
- 总线侧电源电压: 3.0V to 5.5V
- VDD1 电源电压: 2.5 to 5.5 V
- 高 CMTI:  $\pm 200$  kV/us
- 较高系统级 EMC 性能:
- 总线引脚符合 IEC61000-4-2  $\pm 12$  kV ESD
  - 运行温度:  $-40^{\circ}\text{C}$  to  $125^{\circ}\text{C}$
- 故障安全保护接收器
- 隔离栅寿命:
  - 超过 40 年
- 支持 256 个收发器
- 符合 RoHS 封装 SOIC 16 (宽体)

### 2 应用

- 工作自动化系统
- 隔离 485 通信系统
- 智能电表和水表
- 安防和监控系统

### 3 描述

CMT83089C 是基于 CMOSTEK 数字隔离技术的高可靠性半双工 RS-485 收发器。CMT83089C 通过了 UL1577 安全认证, 支持 5kVrms 绝缘耐压, 同时拥有低辐射, 低功耗和很强的抗电磁干扰能力。

CMT83089C 的总线侧的总线引脚对地拥有  $\pm 12\text{kV}$  的系统级 ESD 保护。此器件具有故障安全保护功能。当接收器输入断开或短路时, 能确保接收器输出逻辑高。其具有  $1/8$  单位负载的接收器输入阻抗, 允许总线上最多连接 256 个收发器。

CMT83089C 的数据率 500Kbps。该器件可以减少错误端传输线的电磁干扰。

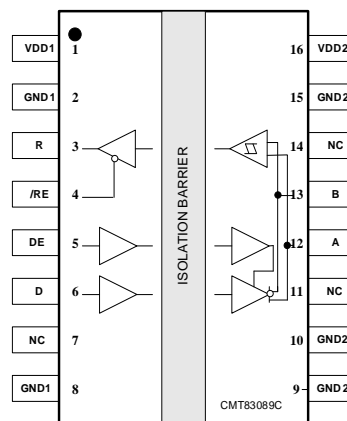
The CMT83089C 采用宽体 SOIC-16 的封装方式。

#### 芯片信息

器件型号	封装	尺寸 (mm x mm)
CMT83089C	WB(W) SOIC-16	10.4 x 7.5

订购信息请参考章节 12。

#### 功能框图



## 目录

<b>1 特性</b> .....	<b>1</b>
<b>2 应用</b> .....	<b>1</b>
<b>3 描述</b> .....	<b>1</b>
<b>4 绝对最大额定值</b> .....	<b>3</b>
<b>5 引脚配置和功能描述</b> .....	<b>4</b>
<b>6 典型应用</b> .....	<b>5</b>
6.1 典型应用原理图 .....	5
6.2 PCB 布局指南.....	6
6.3 ESD 保护 .....	6
6.4 总线上连接 256 个收发器 .....	6
<b>7 参数测试电路</b> .....	<b>6</b>
<b>8 电气特性</b> .....	<b>9</b>
8.1 直流电气特性.....	9
8.2 开关电气特性.....	10
8.3 隔离指标.....	11
8.4 典型性能.....	12
<b>9 安规认证</b> .....	<b>14</b>
<b>10 功能描述</b> .....	<b>15</b>
10.1 功能概述.....	15
10.2 数据率 .....	15
10.3 接收器输入故障保护 .....	15
10.4 真值表 .....	15
10.5 热关断 .....	16
<b>11 封装信息</b> .....	<b>16</b>
11.1 CMT83089C SOIC-16 宽体封装.....	16
<b>12 订购信息</b> .....	<b>18</b>
<b>13 编带信息</b> .....	<b>19</b>
<b>14 文档变更记录</b> .....	<b>21</b>
<b>15 联系方式</b> .....	<b>22</b>

## 4 绝对最大额定值

表 1. 绝对最大额定值<sup>[1]</sup>

参数	符号	条件	最小	最大	单位
电源电压 <sup>[2]</sup>	VDD <sub>1</sub> , VDD <sub>2</sub>		-0.5	6	V
最大输入电压	/RE, DE, TxD		-0.4	VDD+0.4	V
瞬态共模抑制	CMTI		200		kV/us
驱动器输出/接收器输入电压	A, B		-7	12	V
电压输入, 瞬态脉冲, A,B,Y 和 Z (通过 100 Ω 电阻)	V <sub>IT</sub>		-50	50	V
接收器输出电流	IO		-15	15	mA
最大浪涌隔离电压	VIOSM			8	kV
工作温度	T <sub>opr</sub>		-40	125	°C
存储温度	T <sub>STG</sub>		-40	150	°C
静电放电	HBM (总线引脚和地)			±8000	V
	HBM (所有引脚)			±6000	V
	CDM			±2000	V

## 5 引脚配置和功能描述

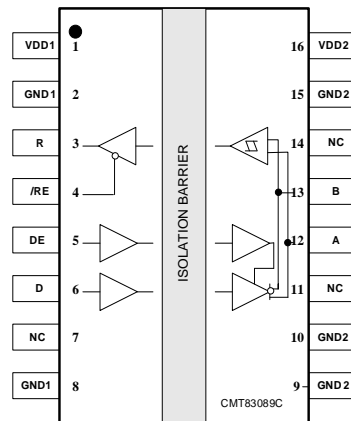


图 1-1. CMT83089C 引脚图

引脚名称	引脚编号	功能描述
	CMT83089C	
VDD1	1	隔离侧 1 供电电压
GND1	2	隔离侧 1 的地参考点
R	3	接收输出
/RE	4	接收输入使能。此端口是低电平有效
DE	5	驱动输入使能。此端口是高电平有效
D	6	驱动器发送数据输入
GND1	7,8	隔离侧 1 的地参考点
GND2	9,10,15	隔离侧 2 的地参考点
NC	7,11,14	无连接
A	12	驱动器总线同相输出/接收机输入端口。当驱动器被禁用或 VDD1 或 VDD2 断电时，引脚 A 将被置于高阻抗状态，以避免总线过载。
B	13	驱动器总线反相输出/接收机输入端口。当驱动器被禁用或 VDD1 或 VDD2 断电时，引脚 B 将被置于高阻抗状态，以避免总线过载。
VDD2	16	隔离侧 2 的供电电压

## 6 典型应用

### 6.1 典型应用原理图

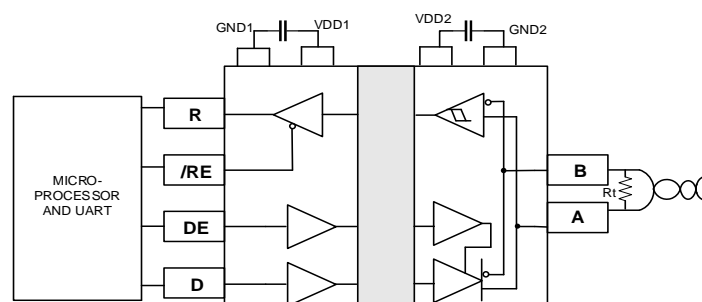
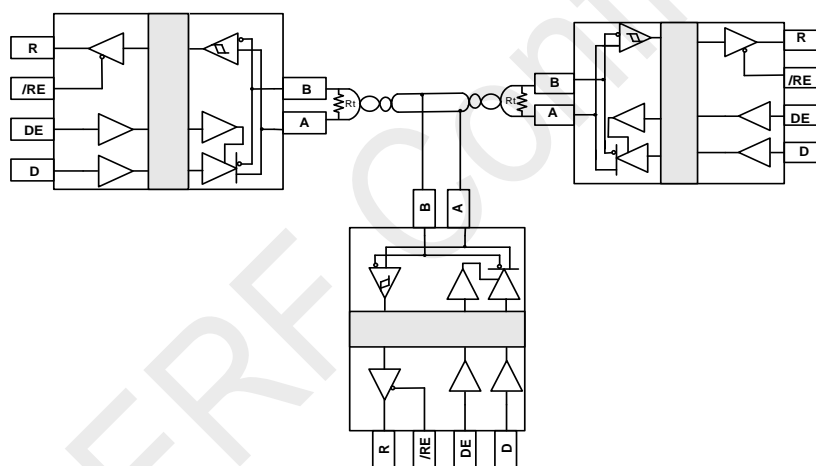


图 2. 典型应用原理图



注： $R_t$ 为特殊匹配阻抗，典型值为 120  $\Omega$ 。

图 3. 典型隔离半双工 RS-485 应用

## 6.2 PCB 布局指南

CMT83089C VDD1到GND1需要一个0.1  $\mu\text{F}$  旁路电容，而VDD2到GND2需要一个10 $\mu\text{F}$ 旁路电容。摆放时电容要尽可能接近芯片的电源引脚VDD1与VDD2。为了消除线反射，电缆的每一端都有一个电阻，其值与电缆的特性阻抗相匹配。总线连接器和终端电阻尽可能接近A和B引脚。

## 6.3 ESD 保护

所有引脚都加强了 ESD 保护结构，以防止在处理和组装过程中遇到静电放电。总线引脚对逻辑侧(VDD1 侧)和总线侧(VDD2 侧)都有额外的防静电保护。

静电防护可以通过多种方式进行测试。以下是设备的 ESD 规格。

总线:

- $\pm 8 \text{ kV HBM}$ .
- $\pm 12 \text{ kV}$  使用 IEC 61000-4-2 规定的接触放电方法

除总线引脚外的其他引脚:

- $\pm 6 \text{ kV HBM}$ .
- $\pm 7 \text{ kV}$  使用 IEC 61000-4-2 规定的接触放电方法

## 6.4 总线上连接 256 个收发器

CMT83089C 具有 1/8 单位负载的接收器输入阻抗 (96 k $\Omega$ )允许总线上最多连接 256 个收发器。将这些设备和其他 RS-485 设备的任何组合连接到线路上，最多可容纳 32 个单位负载。

## 7 参数测试电路

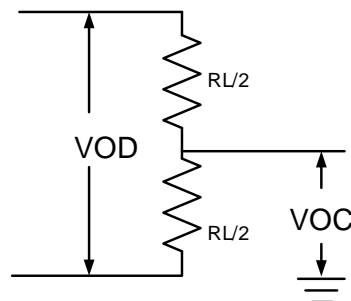


图 4. 驱动器 DC 测试负载

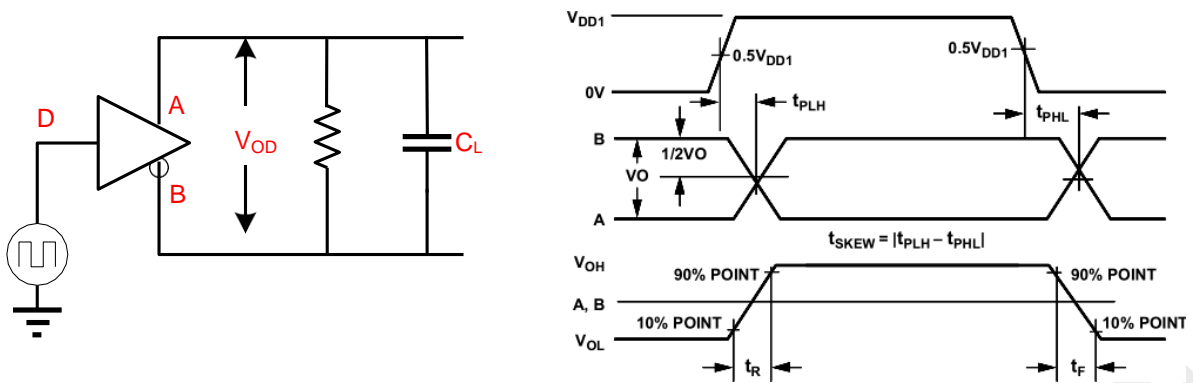


图 5. 驱动定时测试电路和波形

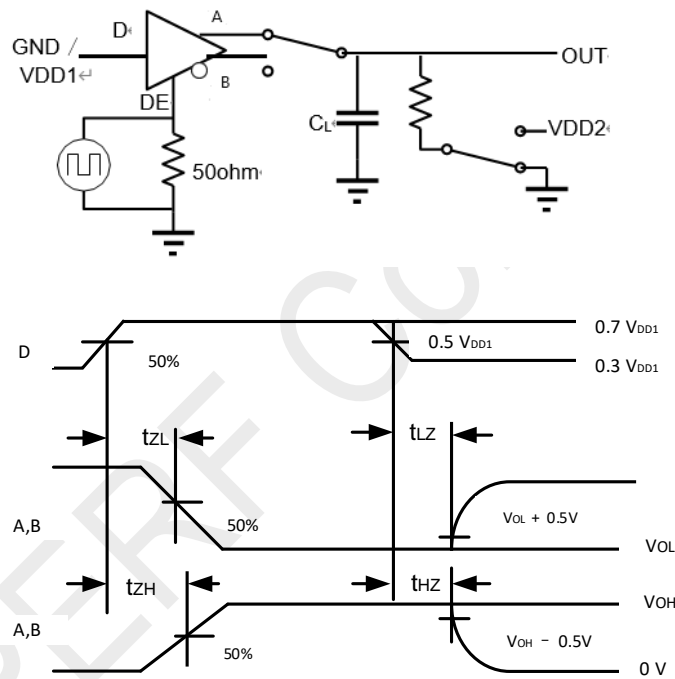
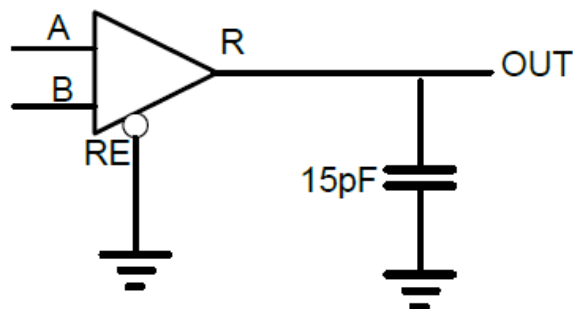


图 6. 驱动/使能关闭定时测试电路和波形



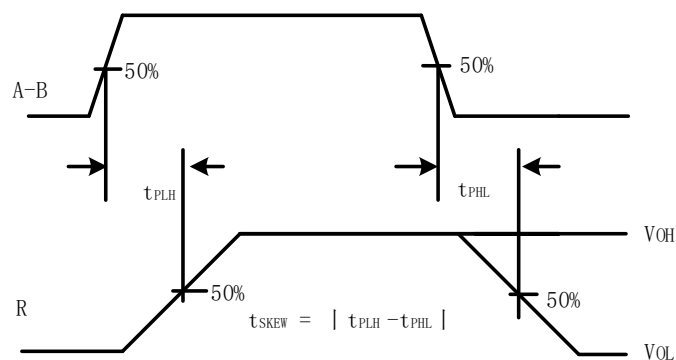


图 7. 接收器延时传播测试电路及波形

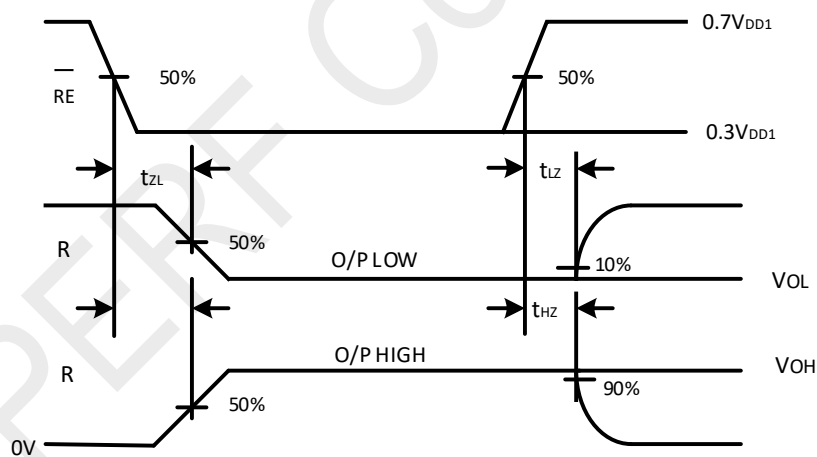
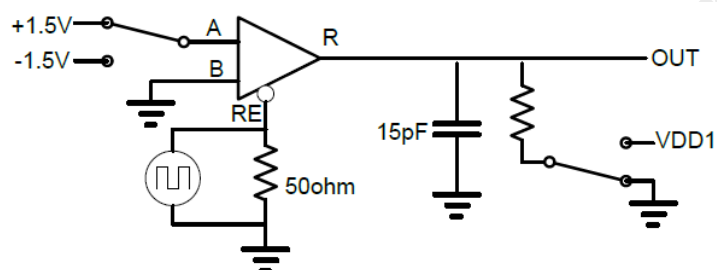


图 8. 接收机使能/关闭定时测试电路和波形

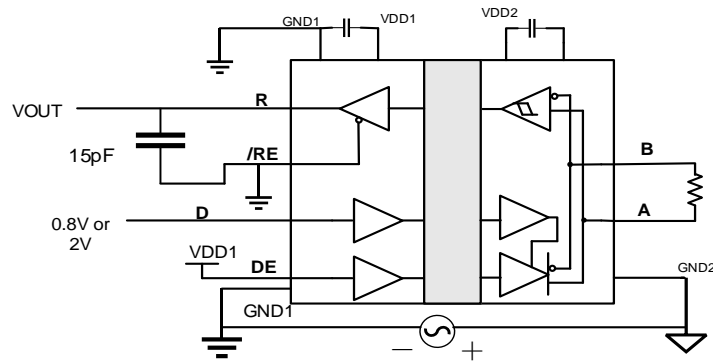


图 9. 瞬态共模抑制能力测试电路

## 8 电气特性

### 8.1 直流电气特性

$V_{DD1} = 2.5V \sim 5.5V$ ,  $V_{DD2} = 3.0V \sim 5.5V$ ,  $T_A = -40$  to  $125^\circ C$ .

(除非另外说明, 所有典型规格是在  $V_{DD1} = 5V$ ,  $V_{DD2} = 5V$ ,  $T_A = 25^\circ C$  的情况下测得的。)

表 3. 电气特性

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
电源电压	$V_{DD1}$		2.5		5.5	V
	$V_{DD2}$		3.0		5.5	V
逻辑侧供电电流	$I_{DD1}$	$V_{DD1} = 5V$ , $DE = \text{high}$ , $/RE = D = \text{low}$ , no load		2.85	5.2	mA
		$V_{DD1} = 3V$ , $DE = \text{high}$ , $/RE = D = \text{low}$ , no load		2.81	5	
总线侧供电电流	$I_{DD2}$	$V_{DD1} = 5V$ , $DE = \text{high}$ , $/RE = D = \text{low}$ , no load		2.1	5	mA
		$V_{DD1} = 5V$ , $DE = \text{high}$ , $/RE = D = \text{low}$ , no load		2.12	4.5	
热阻断阈值	$T_{TS}$			145		$^\circ C$
热阻断延迟	$T_{TSH}$			15		$^\circ C$
共模瞬态抑制	CMTI			$\pm 200$		kV/us
<b>逻辑侧</b>						
高电平输入电压	$V_{IH}$	DE, D		1.65		V
		/RE		0.8		V
低电平输入电压	$V_{IL}$	DE, D, /RE		1.65		V
		/RE		0.8		V
Input threshold	$V_{IT}$	Input Threshold at rising edge		1.65		V
	$V_{IT\_HYS}$	Input Threshold Hysteresis		0.2		
Input Pull up Current	$I_{PU}$	DI/RE			10	$\mu A$
Input Pull down Current	$I_{PD}$	DE	-10			$\mu A$

Output Voltage High	$V_{OH}$	$I_{OH} = -4mA$	$V_{DD1} - 0.3$			V
Output Voltage Low	$V_{OL}$	$I_{OL} = 4mA$			0.3	V
Output Short-Circuit Current	$I_{OSR}$	$0 \leq V_R \leq V_{DD1}$			109	mA
Three-State Output Current	$I_{OZ}$	$0 \leq V_R \leq V_{DD1}, /RE = high$	-15			uA
Input Capacitance	$C_{IN}$	DE, D, /RE		2		pF
<b>Driver</b>						
Differential output voltage	$ V_{OD} $	$V_{DD}=5V, TXD=0, R_{load} = 60\Omega$	2.4		$V_{DD2}$	V
		$V_{DD}=5V, R_L=100\Omega (RS-422)$	3		$V_{DD2}$	
		$V_{DD}=5V, R_L=54\Omega (RS-485)$	2.2		$V_{DD2}$	
Change in magnitude of the differential output voltage	$\Delta V_{OD} $	$R_L=100\Omega$ or $R_L=54\Omega$			0.2	
Common-Mode Output Voltage	$ V_{OC} $	$R_L=100\Omega$ or $R_L=54\Omega$		$V_{DD2}/2$	2.8	
Change in Magnitude of Common-Mode Voltage	$\Delta V_{OC} $	$R_L=100\Omega$ or $R_L=54\Omega$			0.2	V
Driver Short-Circuit Output Current	$I_{OSD}$	$0 \leq V_{OUT} \leq +12V$			100	mA
		$-7V \leq V_{OUT} \leq V_{DD2}$	-100			
<b>Receiver</b>						
Input Current (A and B)	$I_A, I_B$	$DE=GND, V_{DD2}=GND$ or $V_{DD2}, V_{IN}=12V$			80	uA
		$DE=GND, V_{DD2}=GND$ or $V_{DD2}, V_{IN}=-7V$	-60			
Receiver Differential Threshold Voltage	$V_{TH}$	$-7V \leq V_{CM} \leq 12V$	-200	-125	-50	mV
Receiver Input Hysteresis	$\Delta V_{TH}$	$V_A+V_B=0$		40		mV
Receiver Input Resistance	$R_{IN}$	$-7V \leq V_{CM} \leq 12V, DE=low$	96k $\Omega$			

## 8.2 开关电气特性

$V_{DD1} = 2.5V \sim 5V, V_{DD2} = 2.5V \sim 5.5V, TA = -40$  to  $85^\circ C$ 。（除非另外说明，所有典型规格是在  $V_{DD1} = 5V, V_{DD2} = 5V, TA = 25^\circ C$  的情况下测得的。）

表 4.开关电气特性

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
<b>驱动器</b>						
最大数据率	$f_{MAX}$				500	Kbps
驱动器传播延迟	$t_{PLH}$			11.5	50	ns
	$t_{PHL}$			13.2	50	ns
驱动器脉宽失真, $ t_{PHL} - t_{PLH} $	PWD			1	25	ns
输出上升/下降时间	$t_F$			1.7	16	ns
	$t_R$			1.8	16	
输出高电平	$t_{ZH}$			30	60	ns

输出低电平	t <sub>ZL</sub>			30	60	ns
关闭输出高电平	t <sub>HZ</sub>			18	60	ns
关闭输出低电平	t <sub>LZ</sub>			12	60	ns
<b>接收器</b>						
最大数据率	f <sub>MAX</sub>				500	Kbps
传播延迟	t <sub>PLH</sub>	C <sub>L</sub> =15pF		90	200	ns
	t <sub>PHL</sub>	C <sub>L</sub> =15pF		75	200	
脉宽失真	PWD	C <sub>L</sub> =15pF		3	20	ns
输出上升/下降时间	t <sub>F</sub>	C <sub>L</sub> =15pF		4.5	6	ns
	t <sub>R</sub>	C <sub>L</sub> =15pF		4.5	6	
接收使能到输出高电平	t <sub>ZH</sub>	R <sub>L</sub> =1kΩ, C <sub>L</sub> =15pF		30	80	ns
接收使能到输出低电平	t <sub>ZL</sub>	R <sub>L</sub> =1kΩ, C <sub>L</sub> =15pF		30	80	ns
接收器关闭到输出高电平	t <sub>HZ</sub>	R <sub>L</sub> =1kΩ, C <sub>L</sub> =15pF		18	60	ns
接收器关闭到输出低电平	t <sub>LZ</sub>	R <sub>L</sub> =1kΩ, C <sub>L</sub> =15pF		12	60	ns

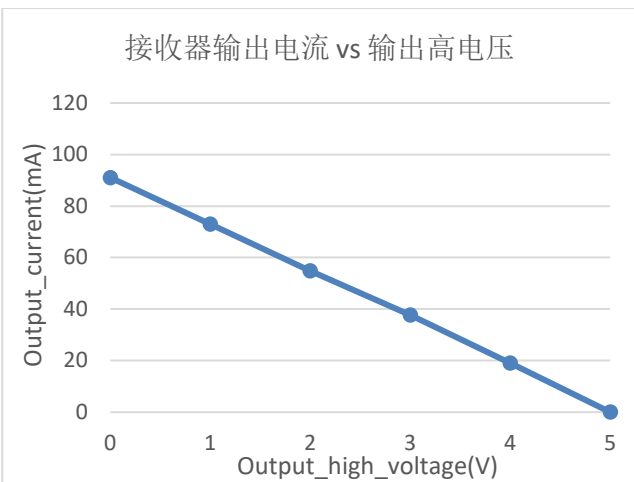
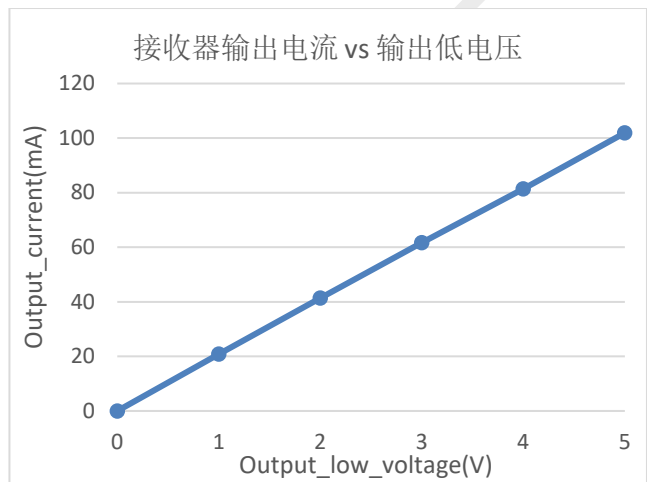
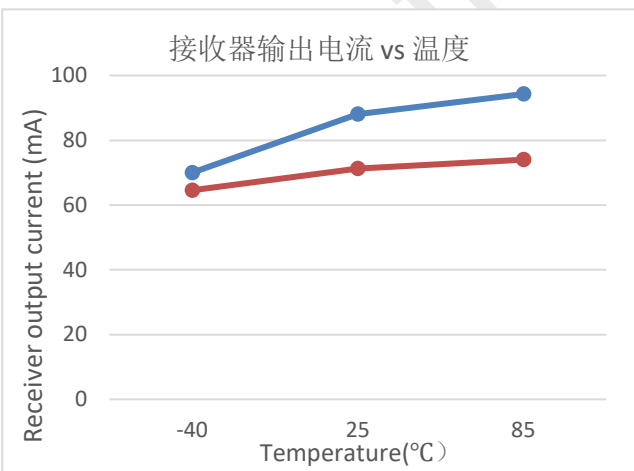
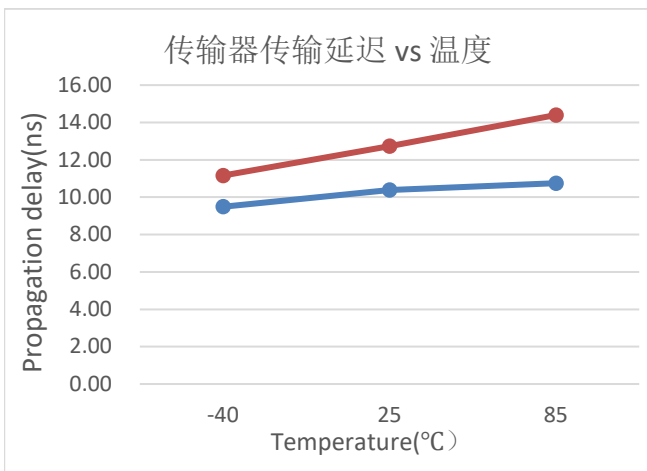
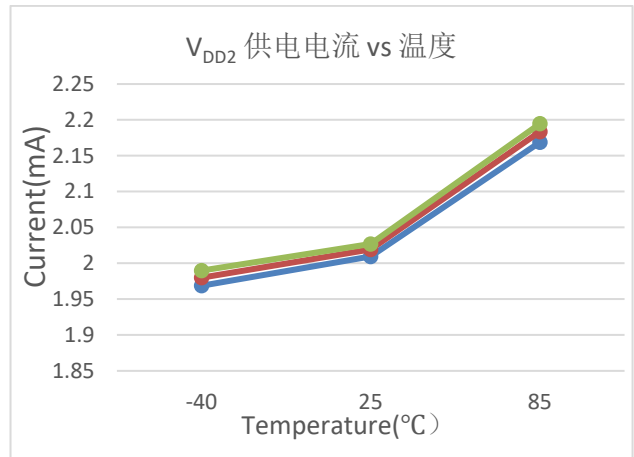
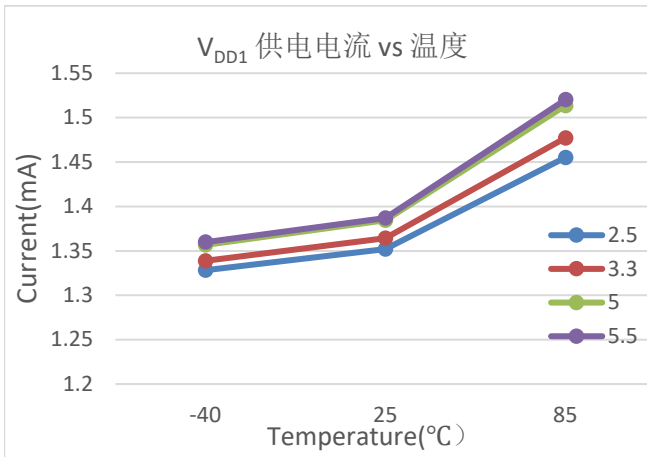
### 8.3 隔离指标

表 5. 隔离指标

参数	符号	条件	值	单位
外部气隙(间隙) <sup>1</sup>	CLR	测量输入端至输出端, 隔空最短距离	8.0	mm
外部爬电距离 <sup>1</sup>	CRP	测量输入端至输出端, 沿壳体最短距离	8.0	mm
隔离距离	DTI	最小内部间隔	26	um
相对漏电指数	CTI	DIN EN 60112 (VDE 0303-11); IEC 60112	> 400	V
材料组	-		II 1	-
<b>DIN VDE V 0884-11:2017-01<sup>[2]</sup></b>				
过电压等级 (按 IEC 60664-1 标准)		额定电源电压 ≤ 150Vrms	I to IV	
		额定电源电压 ≤ 300Vrms	I to IV	
		额定电源电压 ≤ 300Vrms	I to IV	
污染等级 DIN VDE 0110,			2	

最大重复峰值隔离电压	$V_{IORM}$		1414	$V_{pk}$
最大工作绝缘电压 (有效值)	$V_{IOWM}$	交流电压 (正弦波); 介质层时变击穿 (TDDB)测试	1000	$V_{RMS}$
		直流电压	1414	$V_{pk}$
最大瞬态耐压	$V_{IOTM}$	$V_{TEST} = V_{IOTM}, t = 60 \text{ s}$ (认证); $t = 1 \text{ s}$ (100%量产)	7000	$V_{pk}$
最大浪涌隔离耐压[3]	$V_{IOSM}$	按IEC60065方法测试, 1.2/50 us 波形, $V_{TEST} = 1.6 \times V_{IOSM}$ (认证)	7000	$V_{pk}$
表征电荷[4]	$q_{pd}$	方法a: 在 I/O 安全测试分组2/3之后, $V_{ini} = V_{IOTM}, t_{ini} = 60 \text{ s};$ $V_{pd}(m) = 1.2 \times V_{IORM}, t_m = 10 \text{ s}$	<5	pC
		方法a: 在环境测试分组1之后, $V_{ini} = V_{IOTM}, t_{ini} = 60 \text{ s};$ $V_{pd}(m) = 1.6 \times V_{IORM}, t_m = 10 \text{ s}$	<5	
		方法 b1: 例行测试(100%量产) 和预处理 (类型测试) $V_{ini} = V_{IOTM}, t_{ini} = 1 \text{ s};$ $V_{pd}(m) = 1.875 \times V_{IORM}, t_m = 1 \text{ s}$	<5	
绝缘电容, 从输入到输出 <sup>[5]</sup>	$C_{IO}$	$f = 1 \text{ MHz}$	0.8	pF
隔离电阻, 从输入到输出 <sup>[5]</sup>	$R_{IO}$	$V_{IO} = 500 \text{ V}$	$>10^9$	$\Omega$
输入电容	$C_i$		2	pF
25°C时的总功耗	$P_s$		1499	mW
安全输入、输出或供电电流	$I_s$	$\theta_{JA} = 84 \text{ }^\circ\text{C/W}, V_i = 5.5 \text{ V}, T_J = 150 \text{ }^\circ\text{C}, T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	272	mA
隔离电阻, 从输入到输出 <sup>[5]</sup>	$R_{IO}$	$\theta_{JA} = 84 \text{ }^\circ\text{C/W}, V_i = 5.5 \text{ V}, T_J = 150 \text{ }^\circ\text{C}, T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	237	$\Omega$
温度	$T_s$		150	$^\circ\text{C}$
备注: [1]. 应根据应用的设备隔离标准采纳相应的爬电距离和间隙需求标准。PCB 设计中应注意保持爬电距离和间隙距离, 确保板上隔离器的安装垫不会导致相应距离减少。某些情况下, PCB 板上的爬电距离和间隙是相等的。在 PCB 板上加凹槽和/肋条设计有助于改善该指标。 [2]. 该隔离器仅适用于安全额定值范围内的安全电气绝缘。应通过适当的保护电路确保符合安全额定值。 [3]. 在空气或油中进行测试, 以确定隔离栅的固有浪涌抗扰度。 [4]. 表面电荷是由局部放电 (pd) 引起的放电。 [5]. 隔离栅两侧的所有管脚连接在一起, 形成一个双端装置。				

## 8.4 典型性能



## 9 安规认证

表 6.安规认证

VDE	UL	CSA	CQC
DIN VDE V0884-11:2017-01	UL 1577 Component Recognition Program	Approved under CSA Component Acceptance Notice 5A	GB 4943.1-2011
证书编号: 申请中	证书编号: E541580		证书编号: CQC23001382478

## 10 功能描述

### 10.1 功能概述

CMT83089C 是一款高可靠性隔离半双工 RS-485 收发器。数据隔离使用 Cmostek 集成电容隔离实现，允许在逻辑端和总线端之间传输数据。CMT83089C 通过 UL1577 安全认证，支持 5kVRMS 绝缘耐压。

### 10.2 数据率

CMT83089C 的最大数据速率为 500Kbps。

### 10.3 接收器输入故障保护

该器件具有故障保护电路，当接收器输入打开或短路时，可保证接收器逻辑高电平输出。接收机阈值固定在  $-50\text{mV} \sim -200\text{mV}$  之间，符合 EIA/TIA-485 标准。如果输入差分电压 ( $V_A - V_B$ ) 大于等于  $-50\text{mV}$ ，则接收器输出 R 为逻辑高电平。在端接总线与所有发射机禁用的情况下，差分输入电压被端接电阻拉到零。而接收器输出 R 为逻辑高电平基于接收器阈值。

### 10.4 真值表

表 7. 驱动器功能真值表

$V_{DD1}$	$V_{DD2}$	输入 (D)	使能输入 (DE)	输出 (OUTx)	
				A	B
PU	PU	H	H	H	L
PU	PU	L	H	L	H
PU	PU	X	L	Z	Z
PU	PU	X	OPEN	Z	Z
PU	PU	OPEN	H	H	L
PD	PU	X	X	Z	Z
PU	PD	X	X	Z	Z
PD	PD	X	X	Z	Z

表 8. 接收器功能真值表

$V_{DD1}$	$V_{DD2}$	差分输入 ( $V_A - V_B$ )	使能输入 (/RE)	输出 (R)
PU	PU	$\geq -50\text{mV}$	L/Open	H
PU	PU	$\leq -200\text{mV}$	L/Open	L
PU	PU	OPEN/SHORT	L/Open	H
PU	PU	X	H	Z
PU	PU	IDLE	L	H
PD	PU	X	X	Z

PU	PD	X	X	H
PD	PD	X	X	Z

1. PD=关闭; PU =上电; H=高电平; L=低电平; X=无关; Z=高阻抗.

## 10.5 热关断

该装置通过集成的热关闭电路防止过热损坏。当结温(TJ)超过+165°C(typ)时，驱动器输出高阻抗。当TJ值低于+145°C(typ)时，设备恢复正常运行。

## 11 封装信息

### 11.1 CMT83089C SOIC-16 宽体封装

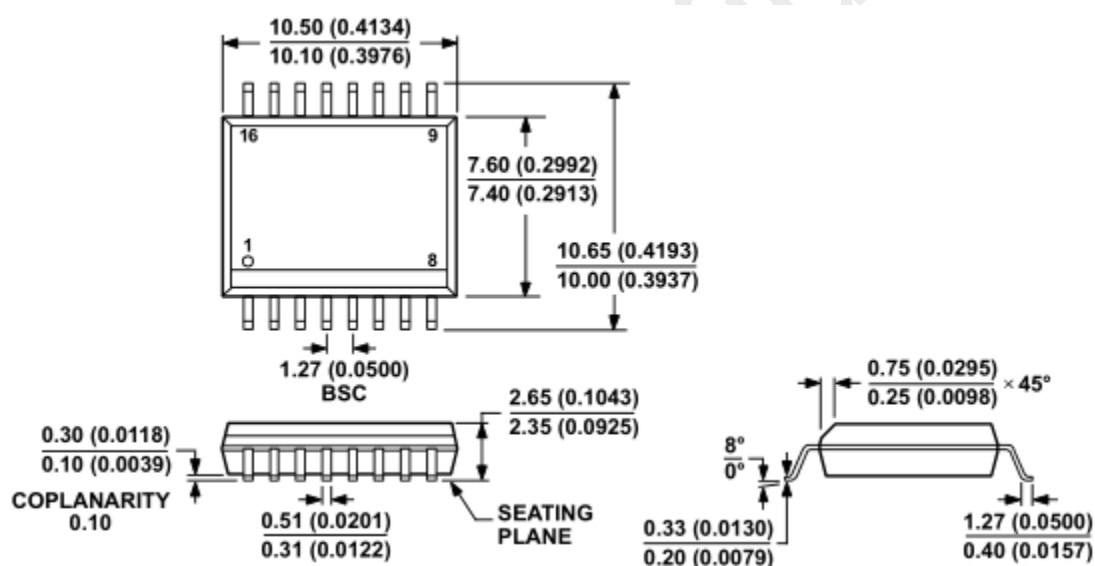


图 2. SOIC-16 宽体封装

表 2. SOIC-16 宽体封装尺寸

符号	尺寸 (mm)		
	最小值	典型值	最大值
A	-	-	2.65
A1	0.10	0.20	0.30
A2	2.25	2.30	2.35
A3	1.00	1.05	1.10
b	0.35	0.37	0.43
c	0.15	0.20	0.30
D	10.30	10.40	10.50
E	10.10	10.30	10.50

符号	尺寸 (mm)		
	最小值	典型值	最大值
E1	7.40	7.50	7.60
e	1.14	1.27	1.40
L	0.65	0.70	0.85
L1	1.40		
$\theta$	0	-	8°

HOPERF Confidential

## 12 订购信息

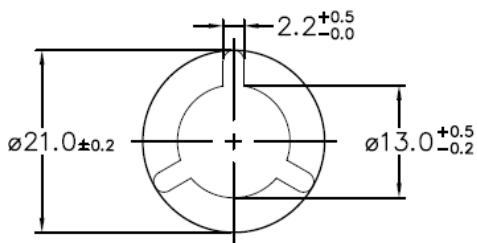
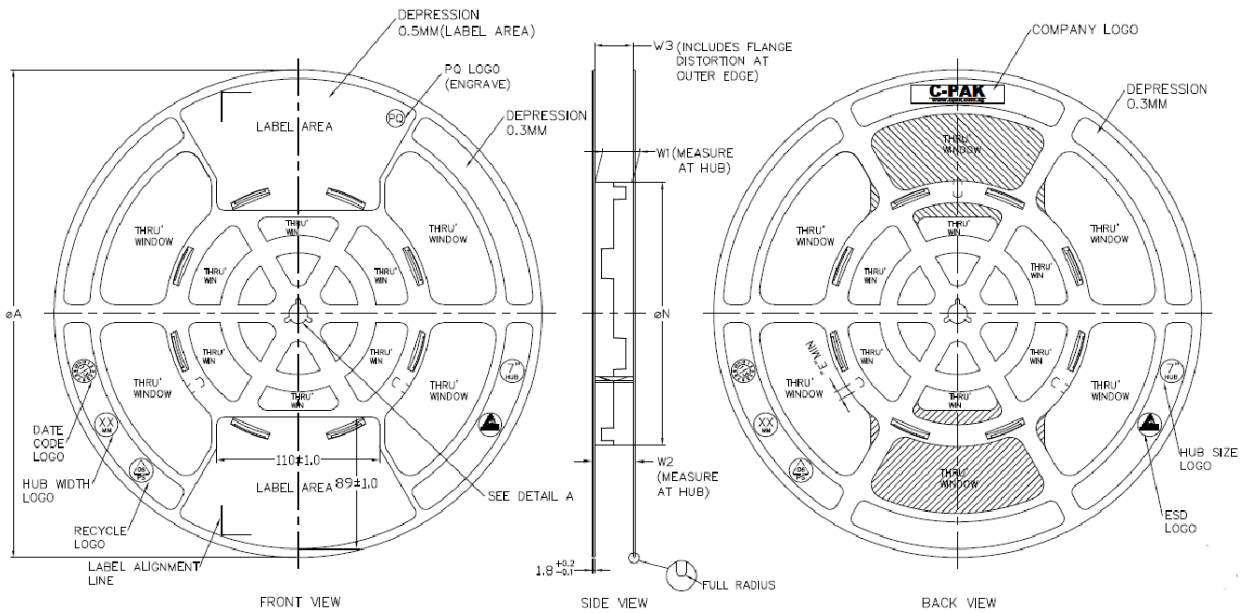
表 3. 型号列表

产品型号	MOQ	隔离耐压 (kV)	Duplex	节点数	最大数率 (bps)	温度范围	封装	MSL
CMT83089C	1000	5	半双工	256	500K	-40 to 125°C	WB SOIC-16	3

如需了解更多产品及产品线信息，请访问 [www.hoperf.cn](http://www.hoperf.cn)。

有关采购或价格需求，请联系 [sales@hoperf.com](mailto:sales@hoperf.com) 或者当地销售代表。

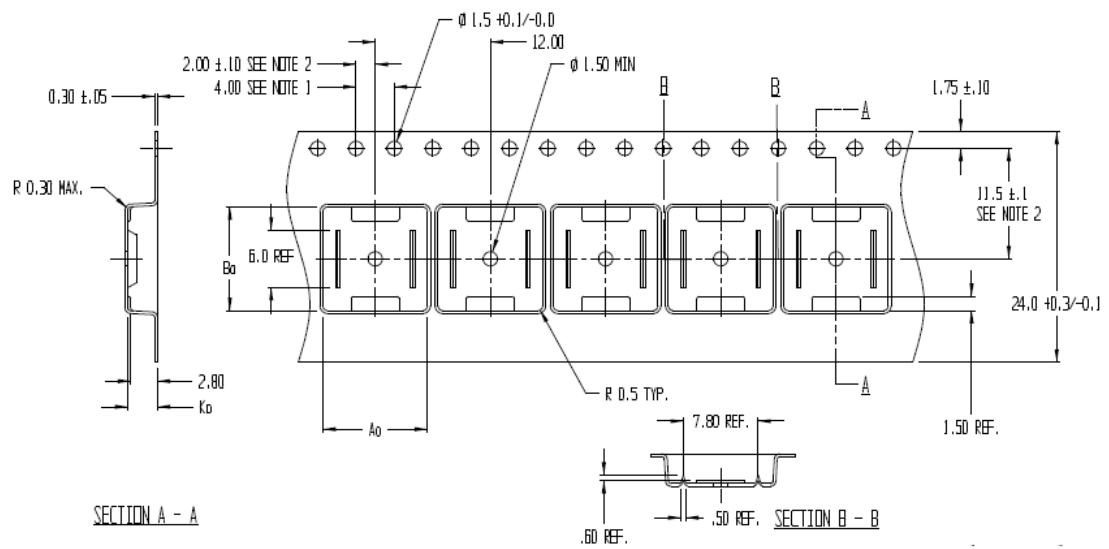
# 13 编带信息



ARBOR HOLE  
DETAIL A  
SCALE : 3:1

PRODUCT SPECIFICATION						
TAPE WIDTH	ØA ±2.0	ØN ±2.0	W1	W2 (MAX)	W3	E (MIN)
08MM	330	178	8.4 <sup>+1.5</sup> <sub>-0.0</sub>	14.4	SHALL ACCOMMODATE TAPE WIDTH WITHOUT INTERFERENCE	5.5
12MM	330	178	12.4 <sup>+2.0</sup> <sub>-0.0</sub>	18.4		5.5
16MM	330	178	16.4 <sup>+2.0</sup> <sub>-0.0</sub>	22.4		5.5
24MM	330	178	24.4 <sup>+2.0</sup> <sub>-0.0</sub>	30.4		5.5
32MM	330	178	32.4 <sup>+2.0</sup> <sub>-0.0</sub>	38.4		5.5

SURFACE RESISTIVITY			
LEGEND	SR RANGE	TYPE	COLOUR
A	BELOW 10 <sup>12</sup>	ANTISTATIC	ALL TYPES
B	10 <sup>9</sup> TO 10 <sup>11</sup>	STATIC DISSIPATIVE	BLACK ONLY
C	10 <sup>5</sup> & BELOW 10 <sup>5</sup>	CONDUCTIVE (GENERIC)	BLACK ONLY
E	10 <sup>9</sup> TO 10 <sup>11</sup>	ANTISTATIC (COATED)	ALL TYPES



NOTES:

1. TO SPROCKET HOLE PITCH CUMULATIVE TOLERANCE  $\pm 0.2$
2. POCKET POSITION RELATIVE TO SPROCKET HOLE MEASURED AS TRUE POSITION OF POCKET, NOT POCKET HOLE
3.  $A_0$  AND  $B_0$  ARE CALCULATED ON A PLANE AT A DISTANCE "R" ABOVE THE BOTTOM OF THE POCKET.

$A_0 = 10.90$   
 $B_0 = 10.80$   
 $K_0 = 3.1$

图 17. CMT83089C WB SOIC-16 编带信息

## 14 文档变更记录

表 4. 文档变更记录

版本号	章节	变更描述	日期
0.1	All	初始版本	2025/6/26

HOPERF Confidential

## 15 联系方式

深圳市华普微电子股份有限公司

中国广东省深圳市南山区西丽街道万科云城三期 8A 栋 30 层

邮编: 518052

电话: +86 - 755 - 82973805

销售: [sales@hoperf.com](mailto:sales@hoperf.com)

网址: [www.hoperf.cn](http://www.hoperf.cn)

版权所有 © 深圳市华普微电子股份有限公司，保留一切权利

深圳市华普微电子股份有限公司（以下简称：“HOPERF”）保留随时更改、更正、增强、修改 HOPERF 产品和/或本文档的权利，恕不另行通知。非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。HOPERF 的产品不建议应用于生命相关的设备和系统，在使用该器件中因为设备或系统运转失灵而导致的损失，HOPERF 不承担任何责任。

**HOPERF** 商标和其他 HOPERF 商标为深圳市华普微电子股份有限公司的商标，本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。