

## CM3085E

### ±15kV ESD 保护 500kbps 数据率的 RS-485/422 收发器

## 1. 产品描述

CM3085E 是一款半双工 RS-485/RS-422 收发器，包含一路总线驱动器和一路总线接收器。CM3085E 的驱动器具有摆率限制，能够抑制信号在电缆中由于不恰当终端阻抗匹配所引起的反射，实现最高 500kbps 的无差错数据传输。在保护功能方面，当接收器输入为开路或短路时，失效保护电路确保接收器输出高电平，同时 CM3085 具有±15kV 的 HBM ESD 保护。CM3085E 收发器的输入阻抗为 1/8 单位负载，允许最多 256 个收发器挂载在同一通信总线上。

## 2. 产品特点

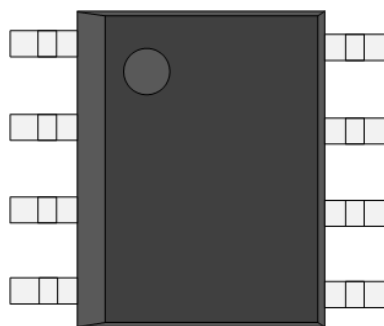
- 有极性半双工传输
- 最高 500kbps 数据率
- 兼容 EIA/TIA-485 的失效保护模式
- 低功耗模式
- A/B 引脚具有增强的 ESD 保护
- 摆率控制功能抑制总线反射
- 广泛兼容的引脚和封装

## 3. 产品应用

- 电池管理系统(BMS)
- 车载充电器(OBC)
- 工业现场总线通讯
- 楼宇自动化、安防系统
- PLC 与变频器通讯
- 水表、电表、燃气表

## 4. 外形信息

| 产品型号    | 封装                 | 尺寸(标称)         |
|---------|--------------------|----------------|
| CM3085E | SOP-8<br>(150 mil) | 4.9 x 3.9 (mm) |



外形示意图



|                 |   |                   |
|-----------------|---|-------------------|
| A               | 6 | 接收器同相输入端和驱动器同相输出端 |
| B               | 7 | 接收器反相输入端和驱动器反相输出端 |
| V <sub>CC</sub> | 8 | 供电电压              |

## 6. 电路参数

### 6.1 绝对额定范围

| 参数         | 说明                           | 最小   | 最大                   | 单位 |
|------------|------------------------------|------|----------------------|----|
| 供电电压       | V <sub>CC</sub>              | -0.3 | 7                    | V  |
| 逻辑端输入/输出电压 | DE, $\overline{RE}$ , DI, RO | -0.3 | V <sub>CC</sub> +0.3 | V  |
| 总线端输入/输出电压 | A, B                         | -8   | 13                   | V  |
| 逻辑端输出电流    | RO 的输出电流                     | -10  | 10                   | mA |
| 连续功耗       | SOP8 封装                      | -    | 471                  | mW |
| 工作温度范围     | 环境温度                         | -40  | 85                   | °C |
| 储存温度       | T <sub>stg</sub>             | -65  | 150                  | °C |
| 焊接温度       |                              | -    | 300                  | °C |

### 6.2 ESD 额定值

| 参数   |          |               |      | 数值   | 单位 |
|------|----------|---------------|------|------|----|
| 总线引脚 | A/B      | HBM 人体模型      |      | ±15  | kV |
|      |          | MM 机器模型       |      | ±800 | V  |
|      |          | IEC 61000-4-2 | 接触放电 | ±12  | kV |
|      |          |               | 空气放电 | ±15  | kV |
| 其他引脚 | HBM 人体模型 |               |      | ±6   | kV |
|      | MM 机器模型  |               |      | ±400 | V  |

### 6.3 建议工作条件

| 参数 | 最低 | 最高 | 单位 |
|----|----|----|----|
|----|----|----|----|

|          |      |     |     |      |
|----------|------|-----|-----|------|
| $V_{CC}$ | 供电电压 | 3.0 | 5.5 | V    |
| DR       | 数据率  | 0   | 500 | kbps |
| $T_A$    | 环境温度 | -40 | 85  | °C   |

## 6.4 直流电器特性

如无特别说明,  $V_{CC}=5V\pm 5\%$ ,  $T_A=-40\sim 85\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 典型值为  $T_A=25^{\circ}\text{C}$  <sup>(1)</sup>

| 参数                              | 说明                |                                                                                                               | 最小                                    | 典型   | 最大              | 单位 |
|---------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------|-----------------|----|
| V <sub>CC</sub>                 | 输入电压              |                                                                                                               | 3.0                                   | 5.0  | 5.5             | V  |
| 驱动器                             |                   |                                                                                                               |                                       |      |                 |    |
| V <sub>OD1</sub>                | 差分驱动器输出电压<br>(空载) |                                                                                                               | 1.5                                   | -    | V <sub>CC</sub> | V  |
| V <sub>OD2</sub>                | 差分驱动器输出电压         | R=50 Ω (RS-422), 图 B1                                                                                         | 2.0                                   | -    | V <sub>CC</sub> | V  |
|                                 |                   | R=27 Ω (RS-485), 图 B1                                                                                         | 1.5                                   |      | V <sub>CC</sub> | V  |
| ΔV <sub>OD</sub> <sup>(2)</sup> | 差分输出电压幅度对称性       | R=50 Ω<br>或<br>R=27 Ω                                                                                         | -                                     | -    | 200             | mV |
| V <sub>OC</sub>                 | 驱动器共模输出电压         |                                                                                                               | 1                                     | -    | 3               | V  |
| ΔV <sub>OC</sub> <sup>(2)</sup> | 共模输出电压幅度对称性       |                                                                                                               |                                       |      | 200             | mV |
| V <sub>IH1</sub>                | 逻辑输入高电压           | DE, $\overline{RE}$ , DI                                                                                      | 2.0                                   | -    | -               | V  |
| V <sub>IL1</sub>                | 逻辑输入低电平           |                                                                                                               | -                                     | -    | 0.8             | V  |
| V <sub>HYS</sub>                | 输入迟滞电压            | DI                                                                                                            |                                       | 100  |                 | mV |
| I <sub>IN</sub>                 | 接收模式下<br>总线端输入电流  | DE=GND<br>V <sub>CC</sub> =GND / 5.25V                                                                        | V <sub>A</sub> , V <sub>B</sub> =12V  |      | 125             | μA |
|                                 |                   |                                                                                                               | V <sub>A</sub> , V <sub>B</sub> = -7V | -75  |                 |    |
| I <sub>OSD</sub>                | 驱动器短路输出电流         | -7 V ≤ V <sub>OUT</sub> ≤ V <sub>CC</sub>                                                                     | -250                                  | -    | -               | mA |
|                                 |                   | 0 V ≤ V <sub>OUT</sub> ≤ 12V                                                                                  |                                       |      | 250             | mA |
|                                 |                   | 0 V ≤ V <sub>OUT</sub> ≤ V <sub>CC</sub>                                                                      | -25                                   | -    | 25              | mA |
| 接收器                             |                   |                                                                                                               |                                       |      |                 |    |
| R <sub>IN</sub>                 | 输入阻抗              | -7 V ≤ V <sub>OUT</sub> ≤ 12V                                                                                 | 96                                    |      |                 | kΩ |
| V <sub>TH</sub>                 | 差分阈值电压            | -7 V ≤ V <sub>OUT</sub> ≤ 12V (V <sub>CC</sub> =5.0V)<br>-7 V ≤ V <sub>OUT</sub> ≤ 6V (V <sub>CC</sub> =3.3V) | -200                                  | -110 | -50             | mV |
| ΔV <sub>TH</sub>                | 输入迟滞电压            |                                                                                                               | -                                     | 30   | -               | mV |
| V <sub>OH</sub>                 | 输出高电平             | I <sub>O</sub> =-4mA, V <sub>ID</sub> > -50mV                                                                 | V <sub>CC</sub> -1.5                  |      |                 | V  |

|             |         |                                                          |         |     |          |         |
|-------------|---------|----------------------------------------------------------|---------|-----|----------|---------|
| $V_{OL}$    | 输出低电平   | $I_O=4mA, V_{ID}<-200mV$                                 | -       | -   | 0.4      | V       |
| $I_{OZR}$   | 高阻态输出电流 | $0.4V \leq V_O \leq 2.4V$                                | -       | -   | $\pm 1$  | $\mu A$ |
| $I_{OSR}$   | 输出短路电流  | $0V \leq V_{RO} \leq V_{CC}$                             | $\pm 7$ |     | $\pm 95$ | mA      |
| <b>供电电流</b> |         |                                                          |         |     |          |         |
| $I_{CC}$    | 静态工作电流  | 无负载（发射模式）<br>$\overline{RE} = DI = V_{CC}, DE = V_{CC}$  | -       | 150 | 600      | $\mu A$ |
|             |         | 无负载（接收模式）<br>$\overline{RE} = DI = GND, DE = GND$        |         | 120 | 600      |         |
| $I_{SHDN}$  | 低功耗模式电流 | $DE = GND, \overline{RE} = V_{CC}$<br>$DI = V_{CC}, GND$ | -       | 0.1 | 10       | $\mu A$ |

(1) 流入器件的电流记为正，流出器件的电流记为负；

(2) 输入信号 DI 变化状态时， $V_{OD}$  和  $V_{OC}$  的变化量分别为  $\Delta V_{OD}$  和  $\Delta V_{OC}$ ；

## 6.5 开关特性

如无特别说明， $V_{CC}=5V \pm 5\%$ ,  $T_A=-40 \sim 85^\circ C$ , 典型值为  $T_A=25^\circ C$

| 参数                     | 说明                 |                                                                              | 最小  | 典型  | 最大  | 单位   |
|------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|------|
| 驱动器                    |                    |                                                                              |     |     |     |      |
| DR <sub>MAX</sub>      | 数据率                |                                                                              | -   | -   | 500 | kbps |
| t <sub>DLH</sub>       | 驱动上升沿传输延时          | R <sub>DIFF</sub> = 54 Ω<br>C <sub>L1</sub> =C <sub>L2</sub> =100 pF<br>图 B2 | 250 | 720 | 900 | ns   |
| t <sub>DHL</sub>       | 驱动下降沿传输延时          |                                                                              |     |     |     |      |
| t <sub>DR</sub>        | 驱动器上升时间            |                                                                              | 200 | 530 | 750 | ns   |
| t <sub>DF</sub>        | 驱动器下降时间            |                                                                              |     |     |     |      |
| t <sub>DPWD</sub>      | 驱动脉宽失真             | t <sub>DLH</sub> - t <sub>DHL</sub>                                          | -   | 3   | 100 | ns   |
| t <sub>DZH</sub>       | 驱动器使能到输出高          | C <sub>L</sub> =100pF, S2 闭合, 图 B5                                           | -   | -   | 2.5 | μs   |
| t <sub>DZL</sub>       | 驱动器使能到输出低          | C <sub>L</sub> =100pF, S1 闭合, 图 B5                                           | -   | -   | 2.5 | μs   |
| t <sub>DHZ</sub>       | 输出高到高阻             | C <sub>L</sub> =15pF, S2 闭合, 图 B5                                            | -   | -   | 100 | ns   |
| t <sub>DLZ</sub>       | 输出低到高阻             | C <sub>L</sub> =15pF, S1 闭合, 图 B5                                            | -   | -   | 100 | ns   |
| t <sub>DZH(SHDN)</sub> | 低功耗模式到<br>输出高的驱动使能 | C <sub>L</sub> =15 pF, S2 闭合, 图 B5                                           | -   | -   | 4.5 | μs   |
| t <sub>DZL(SHDN)</sub> | 低功耗模式到<br>输出低的驱动使能 | C <sub>L</sub> =15 pF, S1 闭合, 图 B5                                           | -   | -   |     | μs   |
| 接收器                    |                    |                                                                              |     |     |     |      |

|                        |                     |                                         |    |     |     |    |
|------------------------|---------------------|-----------------------------------------|----|-----|-----|----|
| t <sub>RLH</sub>       | 接收上升沿传输延时           | V <sub>ID</sub>  ≥2.0V<br>上升和下降时间, 图 B3 | -  | 127 | 200 | ns |
| t <sub>RHL</sub>       | 接收下降沿传输延时           |                                         |    |     |     |    |
| t <sub>RPWD</sub>      | 接收脉宽失真              | t <sub>RLH</sub> - t <sub>RLH</sub>     | -  | 3   | 30  | ns |
| t <sub>RZL</sub>       | 接收器使能到输出低           | C <sub>L</sub> =100 pF, S1 闭合, 图 B4     | -  | 20  | 50  | ns |
| t <sub>RZH</sub>       | 接收器使能到输出高           | C <sub>L</sub> =100 pF, S2 闭合, 图 B4     |    |     |     |    |
| t <sub>RLZ</sub>       | 接收器输出低到禁用           | C <sub>L</sub> =100 pF, S1 闭合, 图 B4     | -  |     |     | ns |
| t <sub>RHZ</sub>       | 接收器输出高到禁用           | C <sub>L</sub> =100 pF, S2 闭合, 图 B4     |    |     |     |    |
| t <sub>RZH(SHDN)</sub> | 低功耗模式到<br>输出高的接收器使能 | C <sub>L</sub> =100 pF, S2 闭合, 图 B4     | -  | -   | 3.5 | μs |
| t <sub>RZL(SHDN)</sub> | 低功耗模式到<br>输出低的接收器使能 | C <sub>L</sub> =100 pF, S1 闭合, 图 B4     |    |     |     | μs |
| t <sub>SHDN</sub>      | 低功耗模式时间             | 从使能到低功耗模式<br>的切换时间                      | 50 | 200 | 600 | ns |

7. 芯片功能表

| 驱动模式            |    |    |                       |    |
|-----------------|----|----|-----------------------|----|
| 输入              |    |    | 输出                    |    |
| $\overline{RE}$ | DE | DI | A                     | B  |
| X               | 1  | 1  | H                     | L  |
| X               | 1  | 0  | L                     | H  |
| 0               | 0  | X  | 高阻                    | 高阻 |
| 1               | 0  | X  | 低功耗模式                 |    |
| 接收模式            |    |    |                       |    |
| 输入              |    |    |                       | 输出 |
| $\overline{RE}$ | DE | DI | $V_A-V_B$             | RO |
| 0               | X  | X  | $\geq -50\text{ mV}$  | 1  |
| 0               | X  | X  | $\leq -200\text{ mV}$ | 0  |
| 0               | X  | X  | 开路或短路                 | 1  |
| 1               | 1  | X  | X                     | 高阻 |
| 1               | 0  | X  | 低功耗模式                 |    |

## 8. 产品详述

CM3085E 为包含一个驱动器和一个接收器的用于 RS-485/RS-422 通信的半双工收发器。CM3085E 的驱动器具有摆率限制，能够减小 EMI 和由于不恰当的电缆端接阻抗所引起的反射，实现高达 500kbps 的无差错数据传输。接收器具有输入滞后和滤波功能，提高了上升和下降缓慢的差分信号的噪声抑制能力。

CM3085E 具有失效保护电路，这是通过将接收器输入阈值电压分别设置为 -50mV 和 -200mV 实现的。当差分接收器输入电压 ( $V_A - V_B$ ) 大于或等于 -50mV 时，RO 输出逻辑高电平；当电压 ( $V_A - V_B$ ) 小于或等于 -200mV，RO 输出逻辑低电平。如果挂接在终端匹配总线上的所有发送器都禁用（高阻），当接收器输入 (A, B) 开路或短路时，接收器差分输入电压将被终端电阻拉至 0V；由于接收器阈值电压为 -50mV，接收器将确保输出逻辑高电平。因此使用 CM3085E 可以在不增加总线上拉和下拉电阻的条件下，兼容失效保护功能和  $\pm 200\text{mV}$  的 EIA/TIA-485 标准。

RS-485 标准规定的 1 个单位负载为输入阻抗为  $12\text{k}\Omega$ ，最多可以驱动 32 个单位负载。CM3085E 收发器的接收器具有  $1/8$  单位负载输入阻抗 ( $96\text{k}\Omega$ )，允许最多 256 个收发器挂载在同一通信总线上。同一总线上的挂载的收发器可以具有其他输入阻抗值，只要总负载不超过 32 个单位负载，均可正常通讯。

## 9. 典型特征

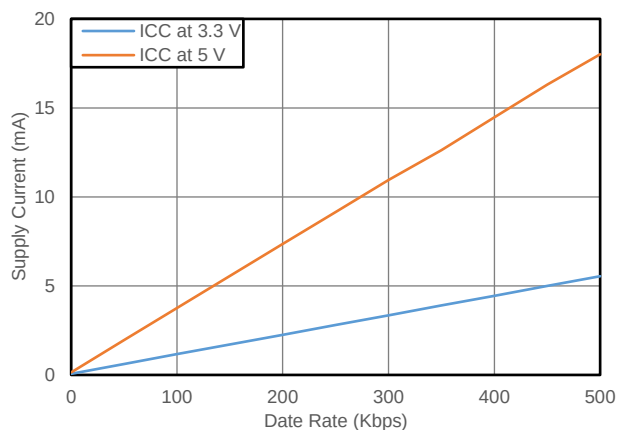


Fig. 9.1. 驱动电流和传输数据率的关系  
(485 总线空载, 室温)

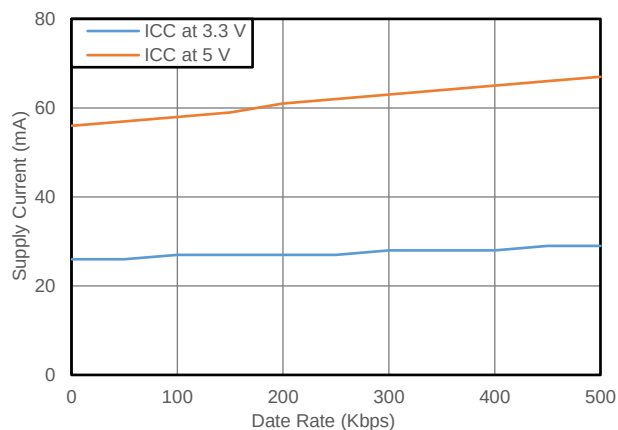


Fig. 9.2. 驱动电流和传输数据率的关系  
(485 总线负载 54Ω和 50pF, 室温)

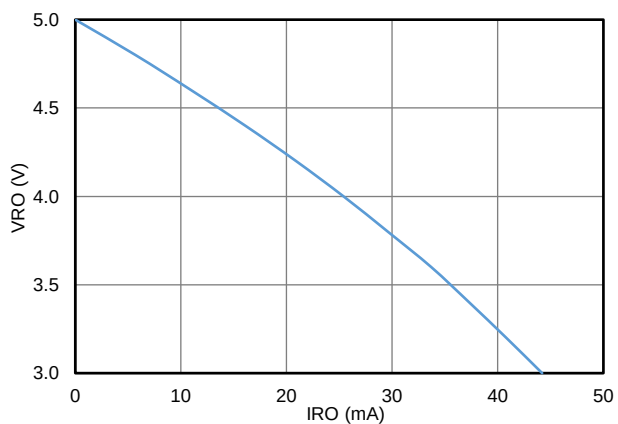


Fig. 9.3. 5V 供电下 RO 输出能力 (输出高电平)

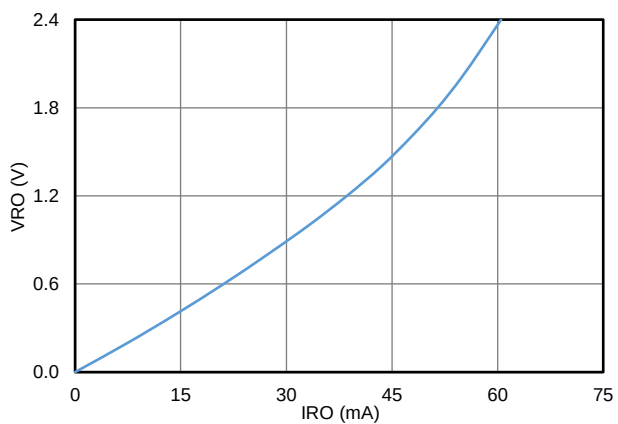


Fig. 9.4. 5V 供电下 RO 输出能力 (输出低电平)

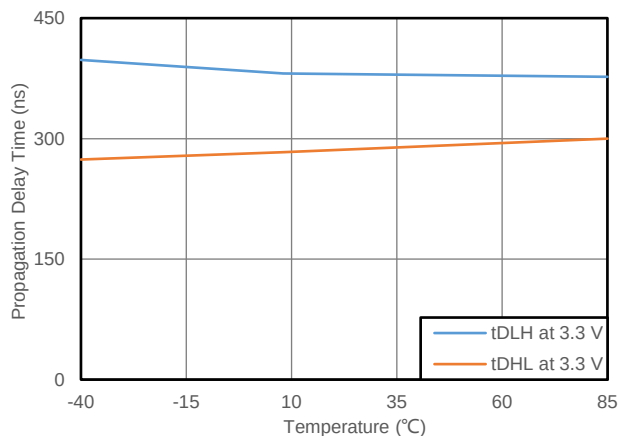


Fig. 9.5. 3.3V 驱动器传输延时

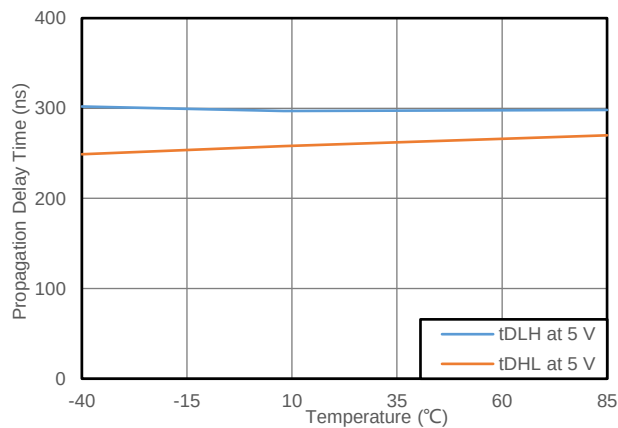


Fig. 9.6. 5V 驱动器传输延时



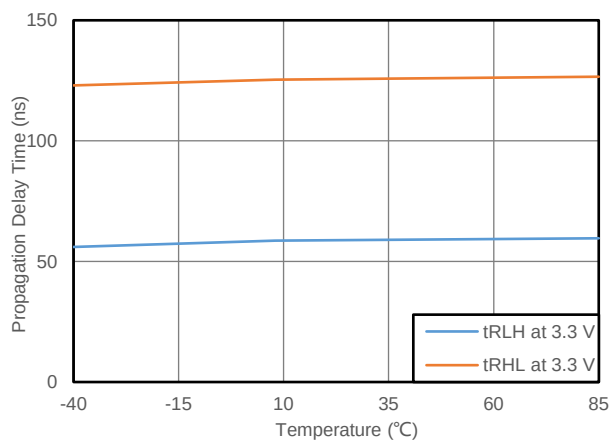


Fig. 9.7. 3.3V 接收器传输延时

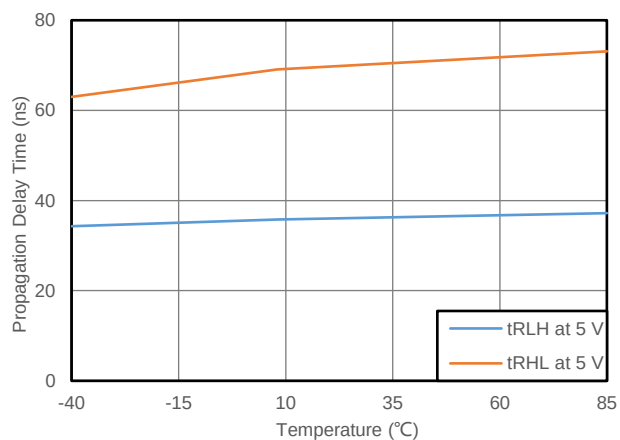


Fig. 9.8. 5V 接收器传输延时

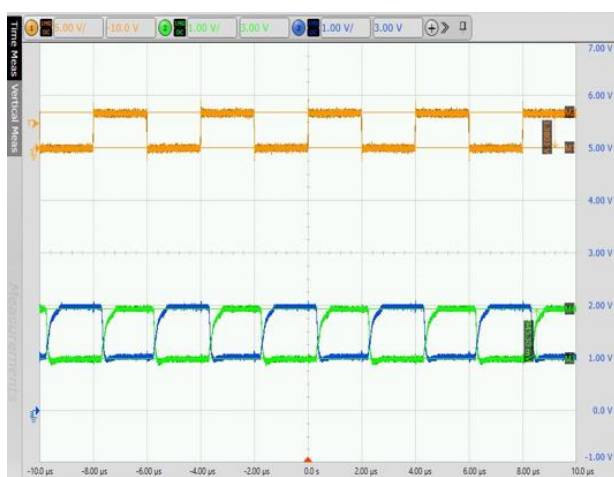


Fig. 9.9. 3.3V 供电下 500kbps 驱动波形  
(485 总线负载 54Ω和 50pF, 室温)

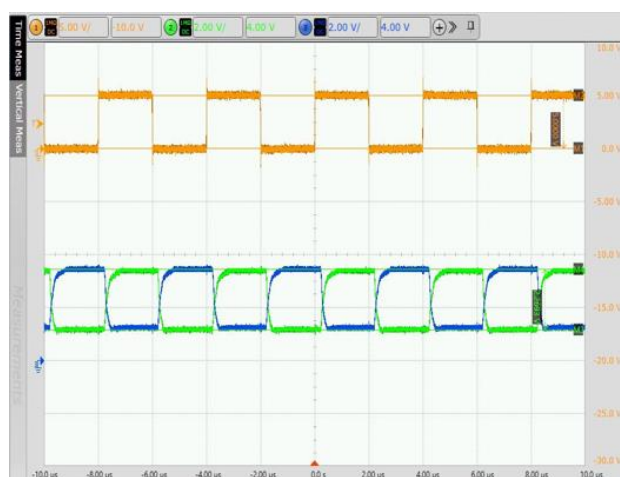


Fig. 9.10. 5V 供电下 500kbps 驱动波形  
(485 总线负载 54Ω和 50pF, 室温)

## 附录 A: 参考设计

CM3085E收发器设计适用于多节点总线传输线上的双向数据通信。图A1为典型的应用电路。在输线两端以传输线的特征阻抗进行终端匹配，可以减小由于传输线终端阻抗不匹配导致的反射，避免数据传输出错。

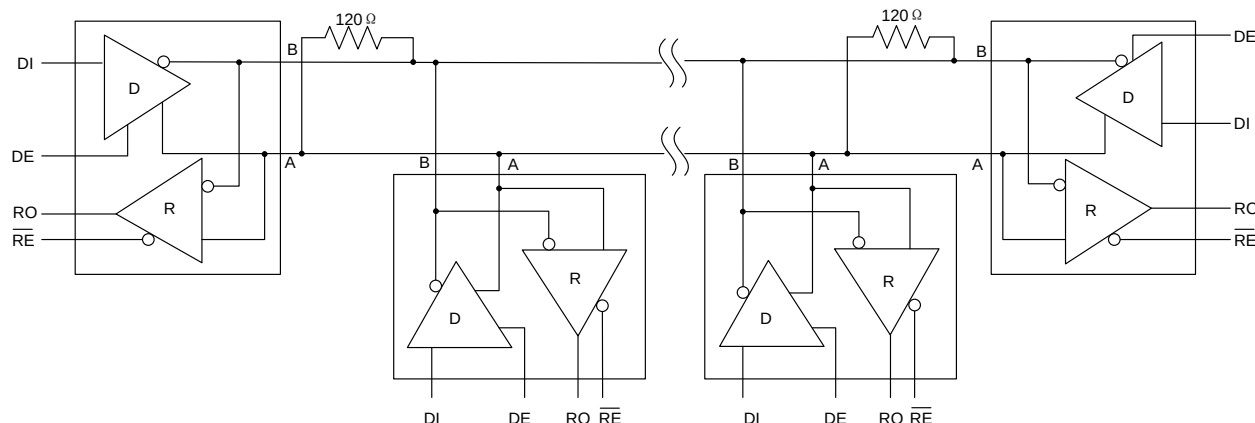


Fig. A1. 典型半双工 RS-485 网络

将120Ω电阻替换成两个60Ω的电阻并增加接地电容形成低通滤波器，可以为总线通讯提供更好的共模噪声过滤效果。注意60Ω的电阻需要比较精准的匹配（例如使用1%精度的电阻）从而确保A,B线具有相同的衰减频率，防止共模噪声被转换为差模噪声在总线上传播。

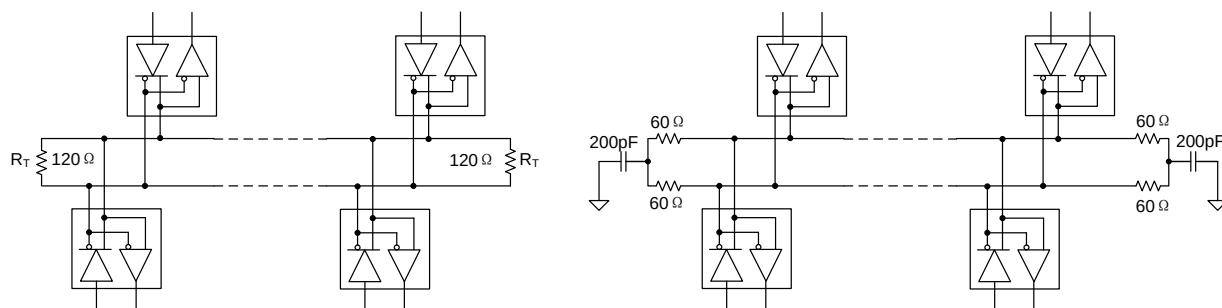


Fig. A2. 恰当的总线终端电阻匹配

## 附录 B：参数测量信息

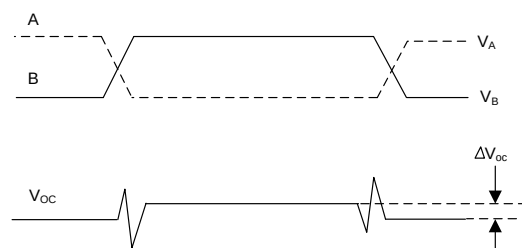
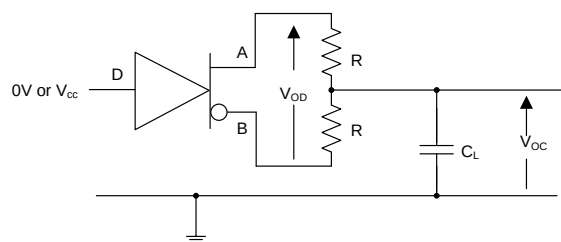


Fig. B1. 驱动器差分输出和共模输出

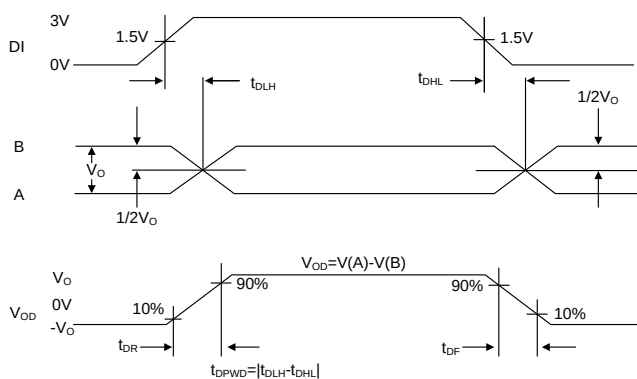
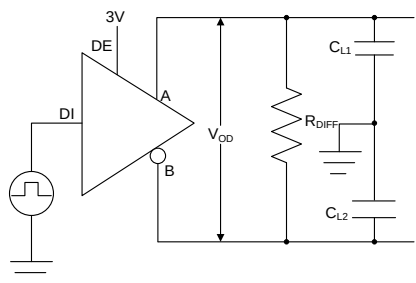


Fig. B2. 驱动器上升下降时间和传输延时

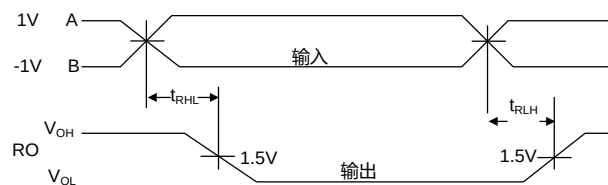
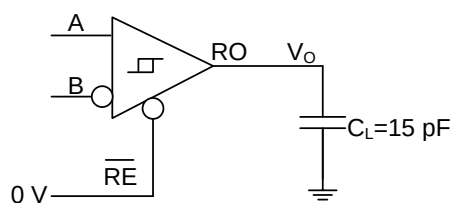


Fig. B3. 接收器上升下降时间和传输延时

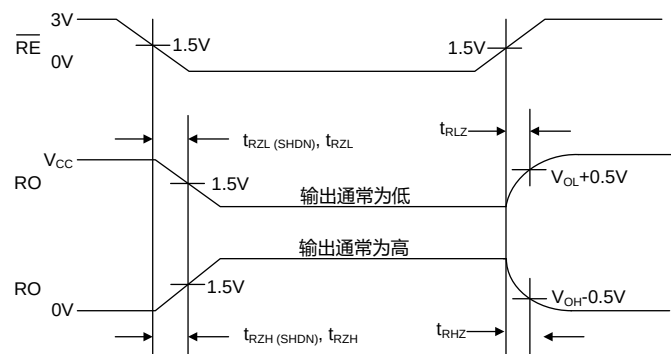
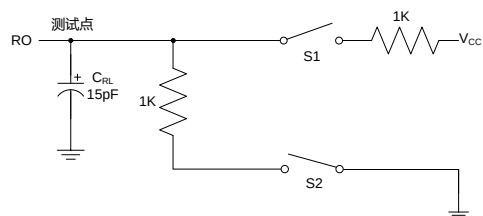


Fig. B4. 接收器使能和禁用时间

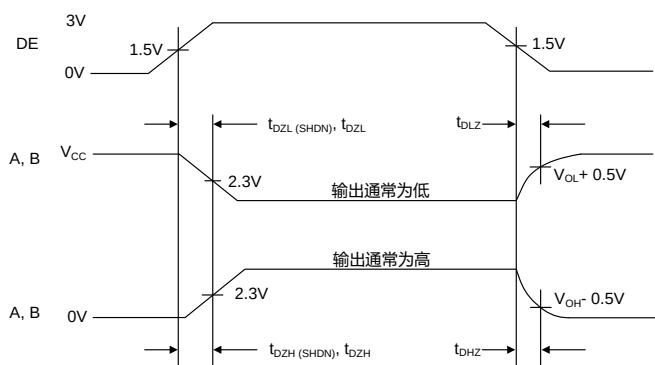
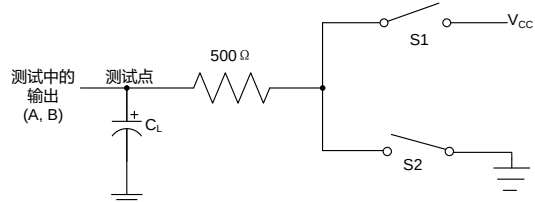


Fig. B5. 驱动器使能和禁用时间

## 附录 C: 封装轮廓: SOP-8L (150 mil)

下图展示了 SOP-8L(150mil)的封装细节。

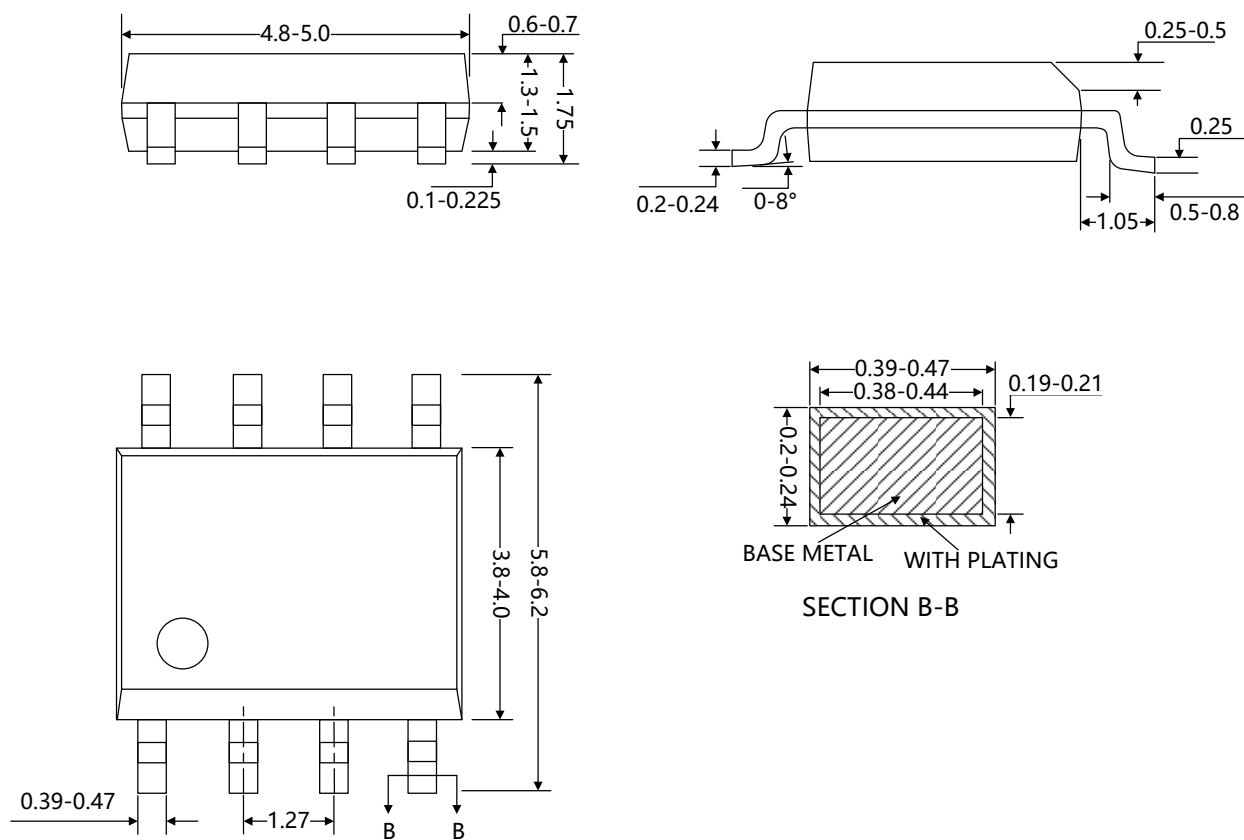


Fig. C1. SOP-8L(150mil) (所有尺寸单位为 mm)

## 附录 D: 封装轮廓: SOP-8L (150mil)

下图展示了 SOP-8L(150mil)的焊盘细节。

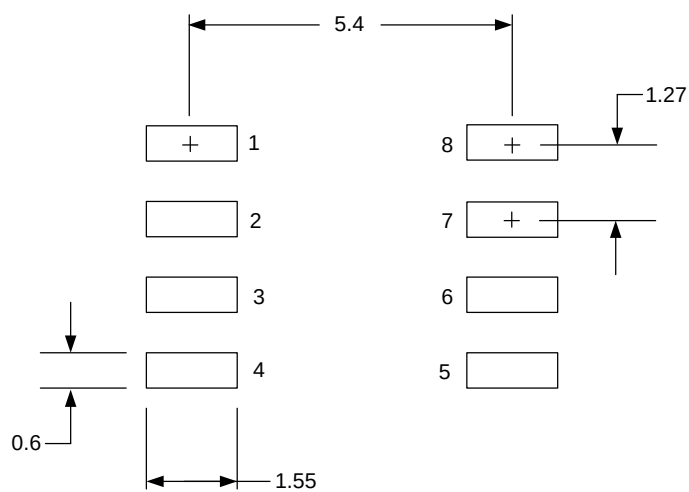


Fig. D1. SOP-8L(150mil)焊盘细节图 (所有尺寸单位为 mm)