



**标准&定制开关连接器产品制造商**  
DONG GUAN XI BANG ELECTRONICS CO., LTD.

# 规格书

## SPECIFICATION

CUSTOMER NAME 客户名称: \_\_\_\_\_  
 CUSTOMER NO. 客户编号: \_\_\_\_\_  
 SERIES 系列: 光耦元件  
 MODEL NO. 型号: 一般光耦应用于数据传送 Ver1.0(简)  
 DRAWING NO. 图形号: \_\_\_\_\_

If specification of this product meets your request, please confirm all the items of it and return to us with signature and stamp, it will be basis of our production and record. Thanks your cooperation in advance!

若此产品规格符合贵司要求, 敬请确认此规格书内所有项目  
 并签名和盖章后回传给我司, 以作我司产品制作之  
 依据和存档之用, 多谢合作!

### EXAMINE & APPROVAL 审批

APPROVE 接受	NOT APPROVE 不接受
SIGNATURE 签署      STAMP 盖章      DATE 日期	

PREPARED BY. 制表人	CHECKED BY. 校对	APPROVED BY. 审核	APPROVAL BY. 批准
<div style="border: 1px solid red; padding: 2px;">研发部</div> <div style="border: 1px solid red; padding: 2px;">戴海明</div> <div style="border: 1px solid red; padding: 2px;">2022. 06. 08</div>	<div style="border: 1px solid red; padding: 2px;">品质部</div> <div style="border: 1px solid red; padding: 2px;">黄自清</div> <div style="border: 1px solid red; padding: 2px;">2022. 06. 08</div>	<div style="border: 1px solid red; padding: 2px;">工程部</div> <div style="border: 1px solid red; padding: 2px;">庞军</div> <div style="border: 1px solid red; padding: 2px;">2022. 06. 08</div>	<div style="border: 1px solid red; padding: 2px;">总经办</div> <div style="border: 1px solid red; padding: 2px;">吴量</div> <div style="border: 1px solid red; padding: 2px;">2022. 06. 08</div>

**东莞市溪榜电子有限公司**

**Dong guan Xi Bang Electronics Co., Ltd**  
 地址: 广东省东莞市黄江镇合路工业区  
 Address: He Lu Industrial Zone, Huangjiang Town  
 , Dongguan City, Guangdong Province  
 Tel: (0769)82055138/82056828  
 Fax: (0769)83663452

邮箱: admin@alspr.com    switch@alspr.com  
<http://www.alspr.cn/>    <http://www.alspr.com/>

**Dong Guan XB Electronics Co., Ltd**

AccountNumber: 705540238  
 BankName: Citibank N. A., HongKongBranch  
 Country/Region: Hong Kong  
 BankCode: 006  
 BankAddress: 3GardenRoad, Central, Hong Kong  
 SWIFT/BIC: CITIHKHX (CITIHKHXXXX\*If11charactersare  
 required)

MAil: HK@ALPSR.CN    XB@ALPSR.CN    XB@ALPSR.COM  
 Quality core! Afterburner for Made in China!

## APPLICATION NOTE

### 一般光耦应用于数据传送

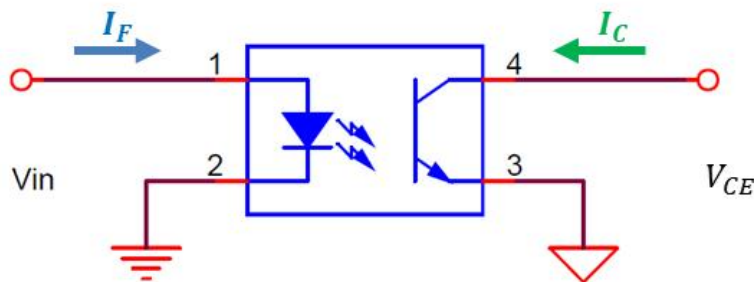
#### 1. 功能说明

光电耦合组件是以光作为媒介来传输信号的一种组件，主要功能是让输入及输出电路之间，可以通过隔离的方式传送电信号，光电耦合组件(英语：Optical coupler，或英语：Photo coupler)，亦称光耦合器、光隔离器以及光电隔离器，简称光耦。在两个不共地的电路之间传送信号，即使两电路之间有高压也不会互相影响，提高其抗干扰能力和可靠度及稳定性，可用于开关设备，或用在两个需要隔离装置之间的数据传输。

#### 2. 讯号特性

##### 2.1 电流传输比(Current Transfer Ratio , CTR)

电流传输比(CTR)的定义为输出电流和输入电流的比值( $\frac{I_C}{I_F} * 100\%$ )，主要用来评估负载电阻值的选用，量测方式如图 1 所示。



$$\text{电流传输比(Current Transfer Ratio , CTR)} = \frac{I_C}{I_F}$$

图 1

## 2.2 讯号电压准位

在数字逻辑中，可以用 0 或 1 来表示所有的讯号， $V_{OH}$ 和 $V_{OL}$ 在提供接收端 1 和 0 的电压值， $V_{IH}$ 和 $V_{IL}$ 则在限制接收端判断 1 和 0 的下限和上限电压值，如图 2 所示。

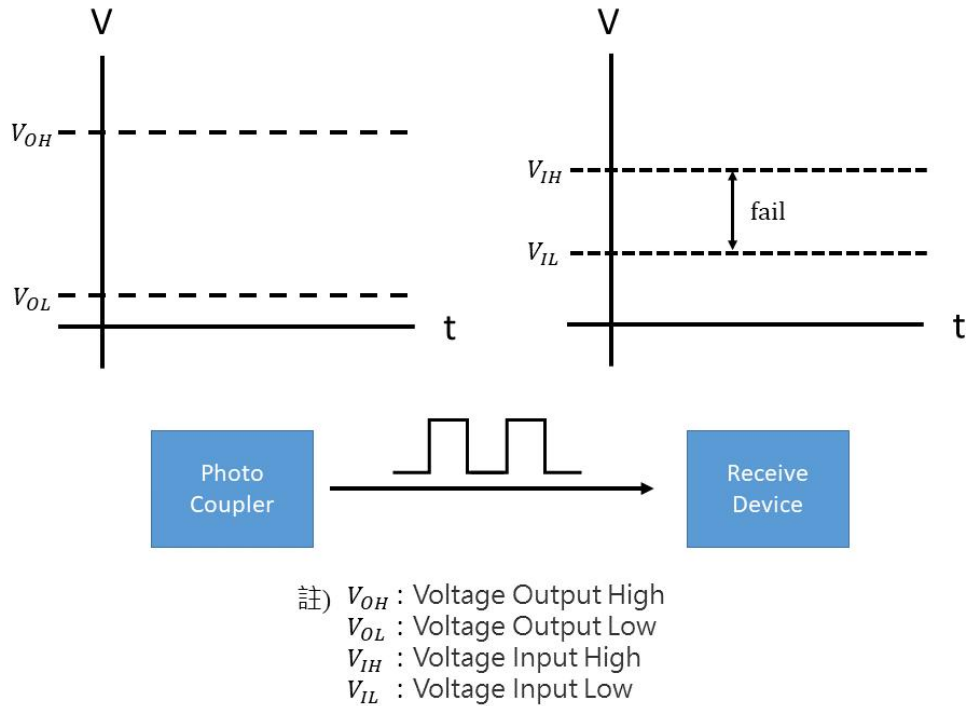


图 2

在逻辑电路中，常会因静电或磁场的干扰，进而在接在线感应出电压，此种不属于原电路的假讯号即为噪声，而抵抗此噪声的能力，可称为噪声容忍度(Noise margin)，在此范围中的电压讯号将视为噪声。如图 3 所示。

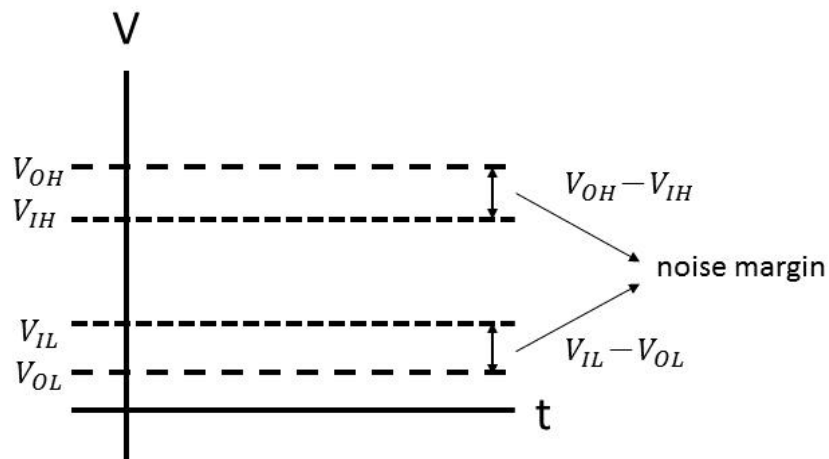


图 3

### 2.3 维持时间(Hold time):

除了讯号电压值之外，通常还需要维持一段时间，才会被视为有效讯号，如图 4 所示，假设高准位和低准位的维持时间(Hold time)需要大于 22us，才会被判断为有效讯号，当低准位为 25us，高准位为 20us，此时高准位则无法被当作有效讯号，可以用三种方式解决：

- 延长输入讯号高准位的时间，但需要降低输入讯号的开关(传输)速度。
- 降低负载电阻 $R_L$ (Load resistance)，但需要考虑到是否能维持在饱和开关工作。
- 可以调整讯号判断的维持时间(Hold time)，只局限使用软件的方式来处理。

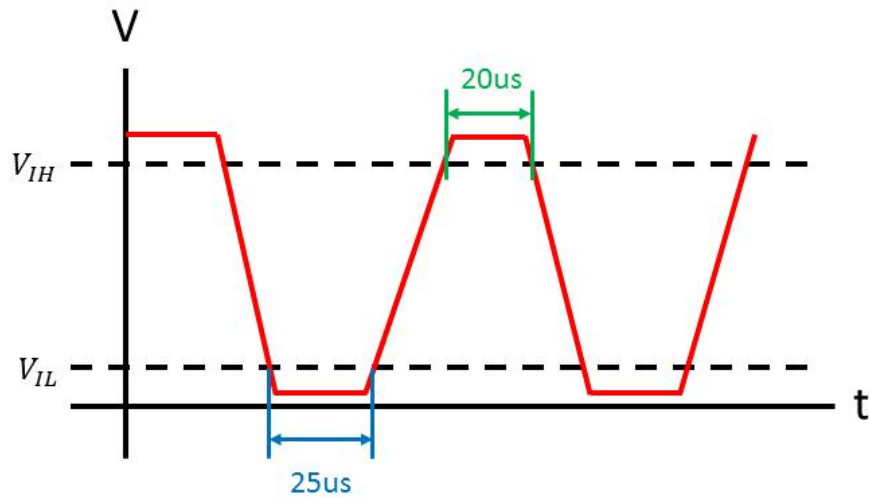


图 4

## 3. LED 驱动电路

以下为三种常见的 LED 驱动方式：

### 3.1 GPIO(General-purpose input/output)控制

如图 5 所示，输入电源经由一电阻和 IR LED 串联，改变电阻值可调整  $I_F$  电流值，TXD 以 GPIO 控制。

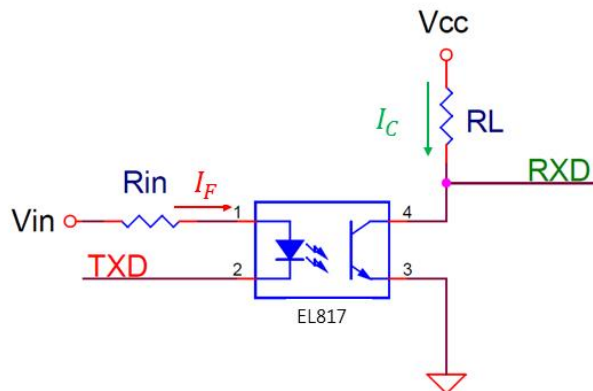


图 5

### 3.2 晶体管(BJT, bipolar junction transistor)驱动

图 6 使用 NPN 晶体管作为 LED 的开关使用，control 提供控制讯号， $I_F$  电流由  $V_{in}$  和  $R_{in}$  决定， $V_{in}$  使用 DC 电源，输入端可以使用较高的  $I_F$  驱动电流，下列计算式用来评估  $I_F$  和  $R_{in}$  对应的数值。

$$I_F = \frac{(V_{in} - V_F - V_{CE})}{R_{in}} ; R_{in} = \frac{(V_{in} - V_F - V_{CE})}{I_F}$$

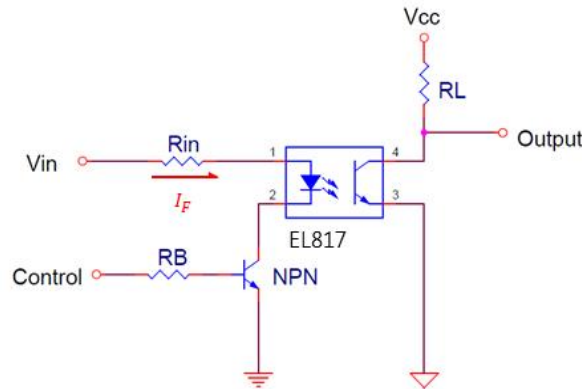


图 6

### 3.3 MOSFET(metal-oxide-semiconductor field-effect transistor)驱动

图 7 使用 N-MOSFET 作为 LED 的开关使用，control 提供控制讯号，输入端可以使用较高的  $I_F$  驱动电流，下列计算式用来评估  $I_F$  和  $R_{in}$  对应的数值。

$$I_F = \frac{(V_{in} - V_F - V_{DS})}{R_{in}} ; R_{in} = \frac{(V_{in} - V_F - V_{DS})}{I_F}$$

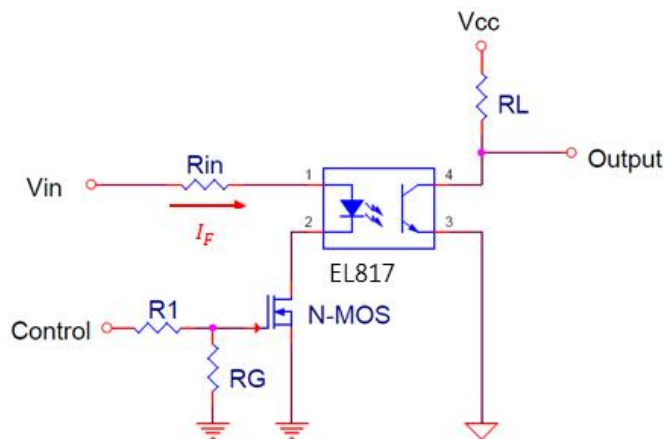


图 7

## 4. 应用电路实测

### 4.1 $I_F$ 差异比较

如图 8 所示，使用 EL817 作为实测样品，CTR%规格为 327% ( $@I_F = 5mA$ )，CH1 量测 Control 讯号，CH2 量测 Output 讯号，调整不同  $I_F$  电流，观察 Output 输出波形，如图 9 所示，在 5mA 时， $V_{OL}$  尚有大于 1V 的电压，假设后端接收装置的  $V_{IL} = 0.8V$ ，低准位讯号便是一个无效的输出讯号，如图 10~12，当  $I_F = 10mA$  以上时， $V_{OL}$  已接近至 0V。如图 13 所示，比较输入讯号关闭后，不同  $I_F$  下 Output 电压上升时的波形，可以发现较低的  $I_F$  容易发生低准位电压过高的情况，这是因为输出端光敏晶体管未在饱和开关下工作，而  $I_F$  电流较大可以让  $I_C$  更快达到上限电流。

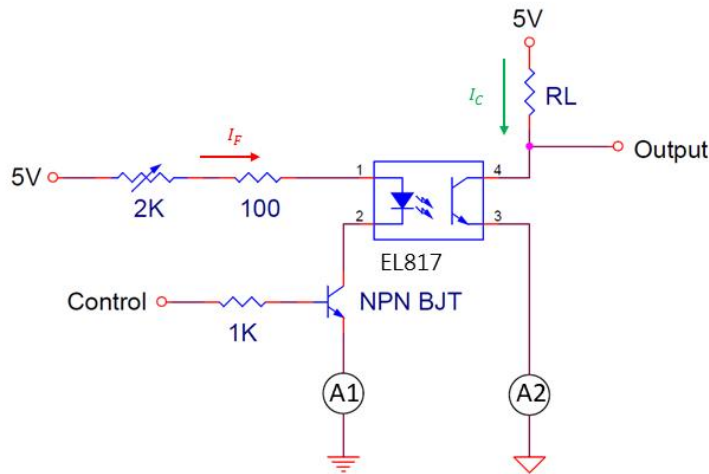


图 8

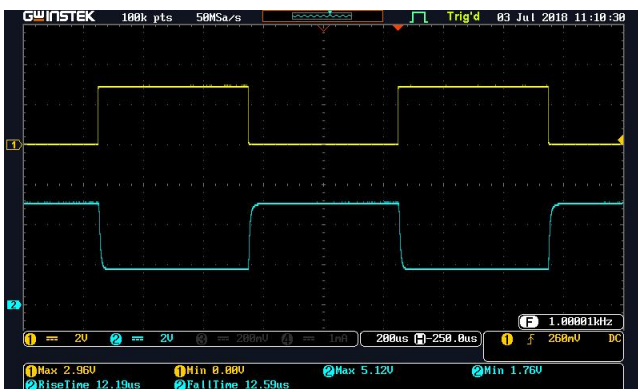


图 9  $I_F = 5mA$



图 10  $I_F = 10mA$



图 11  $I_F = 15\text{mA}$



图 12  $I_F = 20\text{mA}$



图 13  $I_F$  of all

4.2 传输速度比较:

在  $I_F = 10\text{mA}$ 、 $R_L = 1\text{K}\Omega$  的条件下，测试 2400bps(1.2KHz)、4800bps(2.4KHz)、9600bps(4.8KHz)传输速度，比较高低准位的维持时间(Hold time)差异，如图 14~19。

2400bps (1.2KHz):

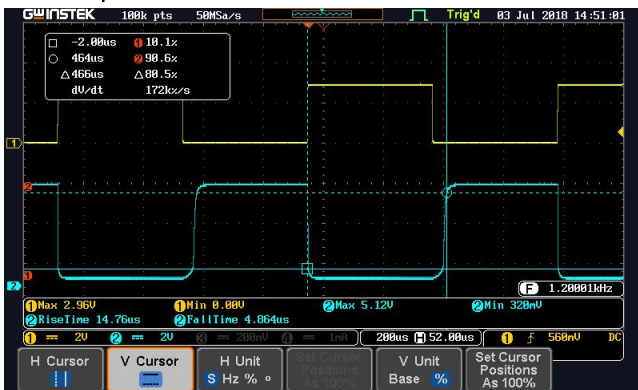


图 14 Low Level=466us

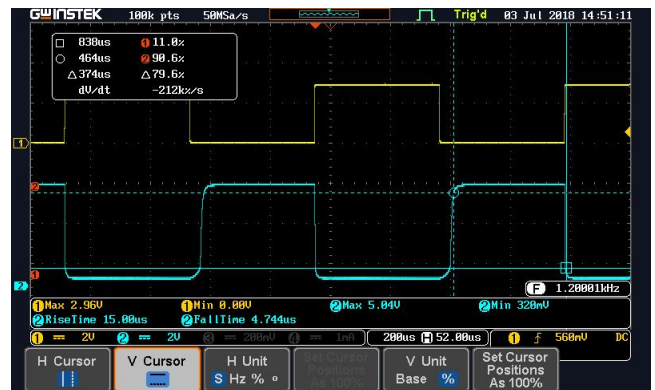


图 15 High Level=374us

4800bps (2.4KHz):

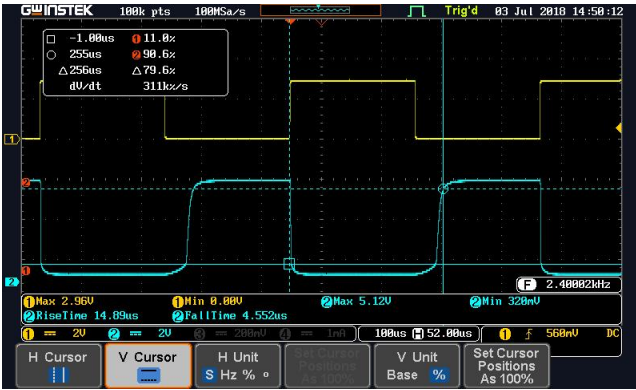


图 16 Low Level=256us

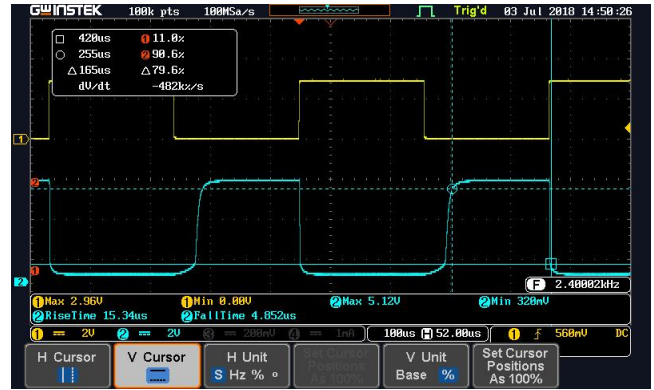


图 17 High Level=165us

9600bps (4.8KHz):

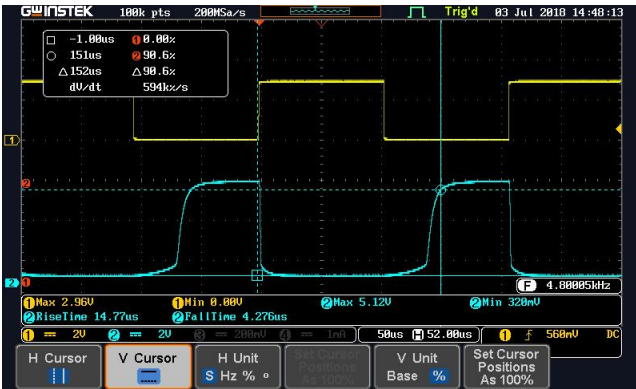


图 18 Low Level=152us

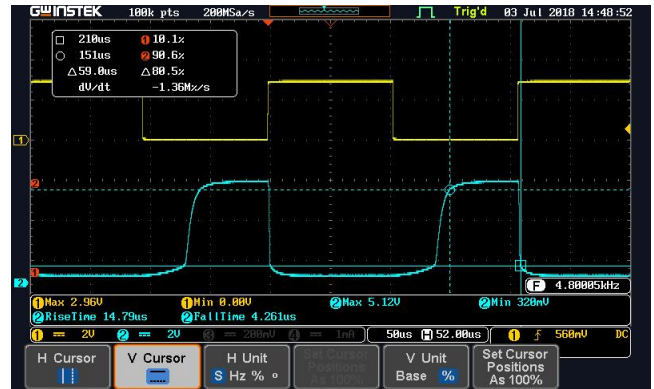


图 19 High Level=59us

虽然高低准位的总时间是一样的，但由于输入端关闭后，输出端恢复至高准位电压的时间比较长，造成维持时间(Hold time)变得更短，这在输出端装置判断高准位时，可能被认为是无效讯号。如表格 1 所示，两者之间的差异虽然不会因为频率的改变而有所变动，但是频率越快时，高准位占空比(duty)越来越短。

传输速度	低准位维持时间(us)	高准位维持时间(us)	差异时间(us)
2400bps(1.2KHz)	466	374	92
4800bps(2.4KHz)	256	165	91
9600bps(4.8KHz)	152	59	93

表格 1



4.3  $R_L$  差异比较:

如图 20 所示, 当  $R_L=100\Omega$ , 因  $CTR\%=327\%$ , 可得  $I_C = 16.35\text{mA}$ 、 $V_{RL} = 16.35\text{mA} * 100 = 1.635\text{V}$ 、 $V_{CE} = 5 - 1.635 = 3.265\text{V}$ 。 $V_{CE}$  电压低准位约 3.265V 左右, 加大  $R_L$  使得  $V_{CE}$  进入饱和开关工作, 如图 21 所示, 将  $R_L$  增加至  $330\Omega$  后,  $V_{CE}$  已逐渐下降, 如图 22 所示, 接着再将  $R_L$  增加至  $1\text{K}\Omega$ , 此时  $V_{CE}$  已接近 0V, 如图 23 所示, 再将  $R_L$  加大至  $4.7\text{K}\Omega$ , 则  $V_{CE}$  回复至高准位电压则需要更长的时间, 如图 24 所示,  $R_L=1\text{K}\Omega$  不仅工作在饱和开关, 也有着较快的转态时间。

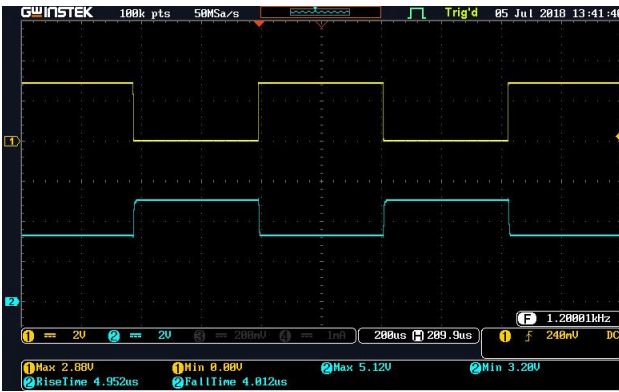


图 20  $R_L=100\Omega$

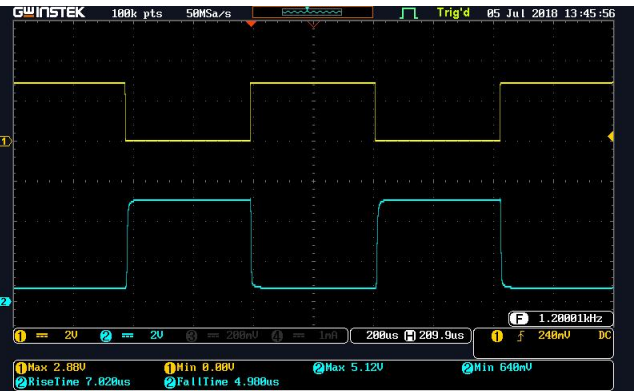


图 21  $R_L=330\Omega$

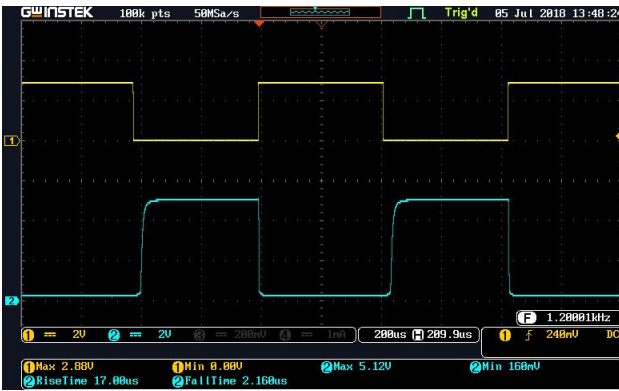


图 22  $R_L=1\text{K}\Omega$



图 23  $R_L=4.7\text{K}\Omega$



图 24  $R_L$  of all

## 5. 如何有效的设计电路

在设计电路时，首先需要知道 $I_F$ 输入电流、CTR 的范围、负载电阻 $R_L$ 数值三者之间的关系，则可预先评估输出讯号的高、低电压准位，图 25 为 UART 传输的参考电路。

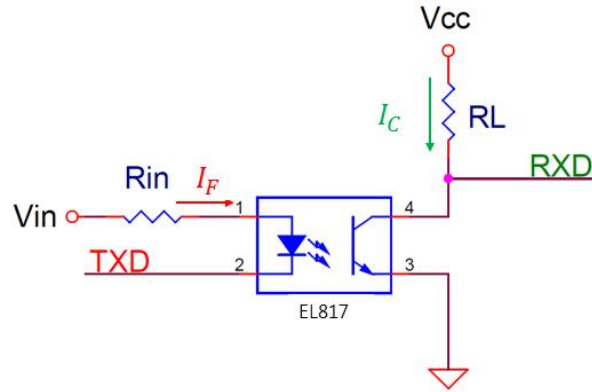


图 25

$$\text{当 TXD} = 0 \text{ 时, } I_{F(\text{typ.})} = \frac{V_{in} - V_{F(\text{typ.})}}{R_{in}}; \quad R_{in} = \frac{V_{in} - V_{F(\text{typ.})}}{I_{F(\text{typ.})}}$$

因为较低的 CTR 比较不容易达到饱和开关的状态，所以会取 CTR 的最小值来计算(需考虑到 $I_F$ 电流和环境温度 $T_A$ 的影响)。

$$I_C = I_F * CTR(\text{min})$$

$$I_F = \text{ON 时, RXD (低准位)} = V_{CE} = V_{CC} - I_C * R_L$$

$$I_F = \text{OFF 时, RXD (高准位)} \cong V_{CC}$$

**本应用手册提供客户设计参考，若有上的问题请与溪榜电子联系取得进一步技术支持。**