



规格书

SPECIFICATION

CUSTOMER NAME	客户名称:	
CUSTOMER NO.	客户编号:	
SERIES	系 列:	光电开关
MODEL NO.	型 号:	XB-ITR series
DRAWING NO.	图 形 号:	反射式光中断器Photointerrupter-ITR物体侦测应用手册-V1.0简中

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
研发部	品质部	工程部	总经办
戴海明	黄自清	庞军	吴量
2022. 06. 08	2022. 06. 08	2022. 06. 08	2022. 06. 08

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 ElectronicsCo., Ltd

AccountNumber: 705540238
BankName: CitibankN.A., HongKongBranch
Country/Region: Hong Kong
BankCode: 006
BankAddress: 3GardenRoad, Central, Hong Kong
SWIFT/BIC: CITIHKHX (CITIHKHXXXX*If 11 characters are
required)
MAIL: HK@ALPSR.CN XB@ALPSR.CN XB@ALPSR.COM
Quality core! Afterburner for Made in China!

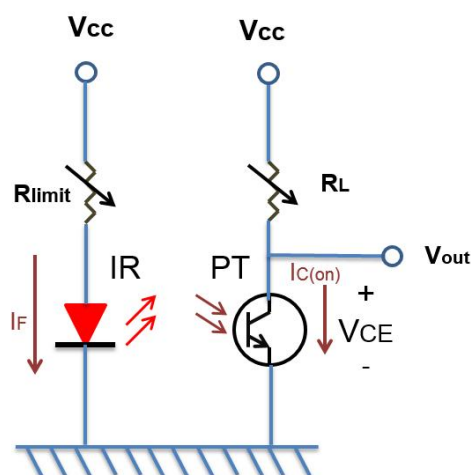
APPLICATION NOTE

反射式光中断器(Photointerrupter; ITR)物体侦测应用手册

一、简介：

随着科技进步，各种电子产品的自动化程度也跟着提高，自动化程度越高的产品，代表也包含了更多的感测组件。为了避免人眼被环境中各种产品或设备感测时发射的光干扰，所以使用人眼无法察觉的红外线(Infrared; IR)产品做为传感器。这份应用手册将会介绍如何利用红外线发射组件(Infrared Emitter)及红外线接收组件(Infrared Receiver)作物体侦测应用。

最常见的红外线发射及接收组件就是红外线发光二极管(IR Light-emitting diode; IR LED)及光三极管(Photo Transistor; PT)，图一为基本的 IR LED 搭配 PT 的应用电路。



图一、IR LED 及 PT 基本应用电路

原理说明：

- IR LED 为发射端，顺向电流(Forward current; I_f)越大发射的辐射强度越大。
- PT 为接收端，收到的辐照度越大，产生的光电流 $I_c(\text{on})$ 越大。
- 调整 R_{limit} 值可控制 I_f 的大小。
- 调整 R_L 值可控制 V_{out} 的大小。
- V_{out} 可接 MCU 的 ADC(Analog-to-Digital Converter)或 GPIO 做准位判断。

判断说明：

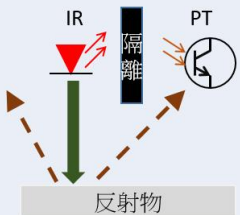
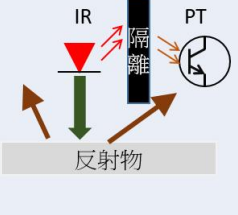
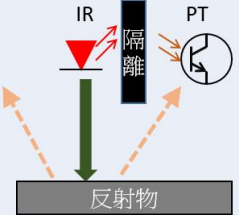
- 无辐照度时，PT 截止， V_{out} 输出为高电平(V_{cc})
- 辐照度低时，PT 导通， V_{out} 输出为高电平($V_{\text{cc}} - (I_c \times R_L)$)
- 辐照度高时，PT 饱和， V_{out} 输出为低电平($V_{\text{CE(sat)}}$)

注： $V_{\text{CE(sat)}}$ 为 PT 饱和电压。

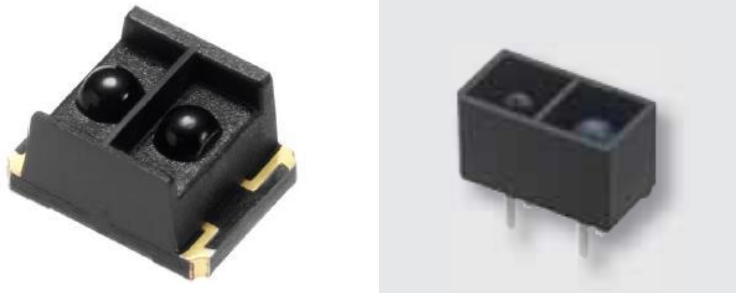
二、利用反射式 ITR 做物体侦测方法：

IR LED 通常和 PT 一起搭配作为物体侦测或是遮断侦测应用。图二为利用 IR LED 发射 IR 经由物体反射到 PT 做反射式物体侦测的示意图；为了避免 IR LED 发射的 IR 不经过物体反射，直接在机构内照射到 PT 造成误判，所以 IR LED 跟 PT 必须有效隔离。利用底下的两项特性，即可做到反射物的距离侦测。

- 反射物距离越近，PT 收到的反射辐照度越强，输出的电流会越高。
- 不同的材料会有不同的反射率，一般颜色越深、表面越粗糙的物体反射率越低，同距离情况下，接收端输出的电流相对会降低。

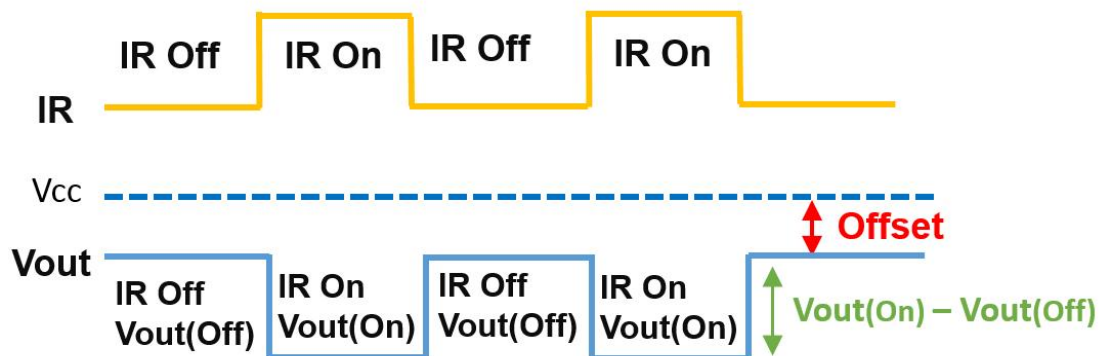
反射物距離	遠	近	遠
反射物表面	光滑	光滑	粗糙
反射物顏色	淺	淺	深
示意圖			
反射強度	中	強	弱

图二、反射物的距离及材质对物体侦测的影响



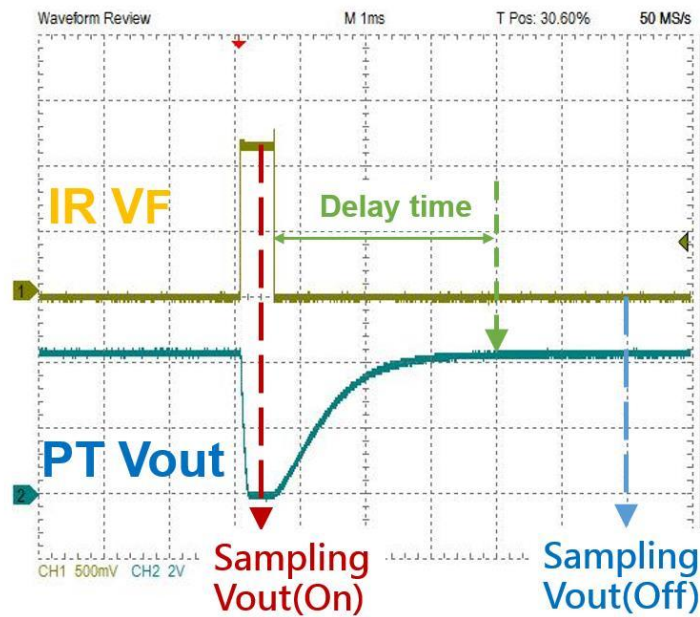
图三、自带隔离机构的 IR LED+PT 组合组件 ITR

若使用直流(Direct current; DC)的侦测方式，在 ITR 被环境光照射时容易造成误判。原因是 PT 端无法分辨接收到的辐照度是来自于环境光，还是 IR 经物体反射。改善方式如图四，把 IR 的发射方式从 DC 改为脉冲(Pulse) 然后 PT 需分别侦测每次 IR Off 及 IR On 时的电压值 $V_{out}(Off)$ 及 $V_{out}(On)$ ，此时 $V_{out}(Off)$ 就代表环境光造成的偏移值(Offset)， $V_{out}(On)$ 代表的则是环境光加上 IR 发射时的电压值，故 $V_{out}(On)$ 和 $V_{out}(Off)$ 之间的电压差就是单纯 IR 发射时造成的电压值。此方式除了可以降低环境光的干扰，也因为 IR 的发射是利用 Pulse 短时间点亮，故可以利用更强的电流驱动来侦测更远的距离。



图四、改善环境光干扰的方式

图五为 PT 实际输出波形的例子，可发现在 IR 从 On 切换到 Off 时，PT 会有一段延迟时间，故在取样 $V_{out}(Off)$ 时，需确认 PT 输出电压已经稳定，避免后续计算物体侦测变异量时造成误判。



图五、PT 的输出电压波形侦测

三、实例参考

图六为一应用电路图范例，利用 MCU 的 GPIO 控制 MOSFET 的开、关来控制 IR 发射脉冲，并把 Vout 接到 MCU 的 ADC 接脚；利用调整 R limit、RL 的电阻值来确认物体侦测的距离，最后利用 ADC 读取的 Vout(Off)及 Vout(On)差异值来设定物体侦测的阈值。

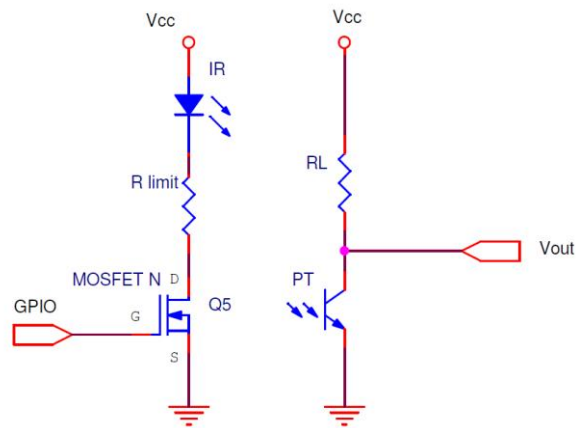
参考图四的方式控制 GPIO 及参考图五的波形作 ADC 取样时间设定，底下以使用亿光 ITR20001/T24 (Bin K)为例，IR on 时间长度为 350us，在 300us 时取样 Vout(On)，IR Off 时间长度为 50ms，在 6ms 时取样 Vout(Off)。Vcc = 5V，R limit= 82 ohm(IF ≈ 50mA)，RL= 150k ohm。建议阈值可设定在 ADC 最大值的 1/3 左右，此 1/3 值是为了保留给光干扰的 Offset 使用，此值设定越大抗光干扰能力越强，但物体侦测范围会相对降低。图七为采上述方式设定，并把 Vout 接到 ADC 后，对不同侦测物的比较(Y 轴为 Vout(Off)与 Vout(On)差异的 ADC 读值)。由图中可看出反射物颜色越浅反射量越高，可侦测的距离范围越大，一般会折中以灰卡做设计参考，以此图为例，灰卡的可判断的范围约为 0.1~6cm，黑卡为 0.1~3.5cm，白卡为 0.1~9.5cm。

图八为反射物灰卡配合 150k ohm 的 RL 做改变 If 的测试，可发现当 If 增加到 100mA 时，可判断的范围会增加为 0.1~9cm。

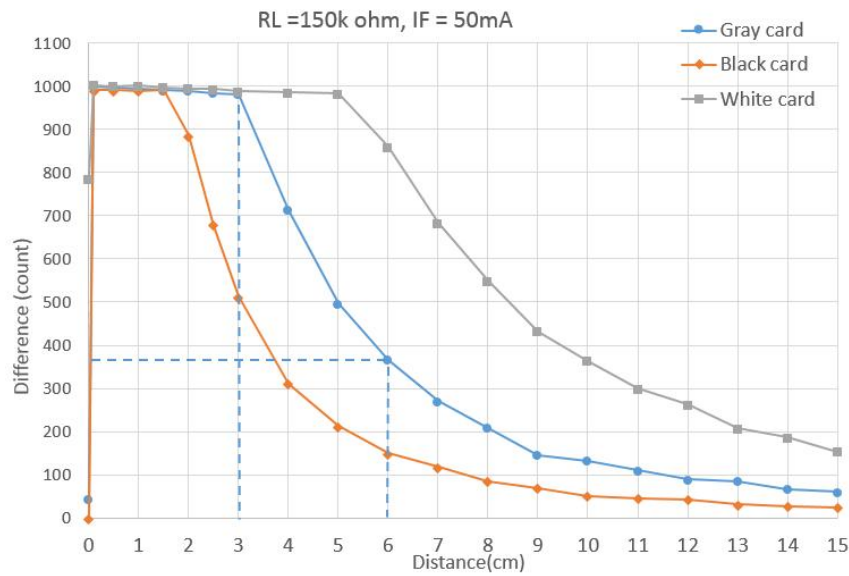
图九为反射物灰卡配合 50mA 的 If 做改变 RL 的测试，可发现当 RL 降低到 68k ohm 时，可判断的范围会降低到 0.1~4.5cm。

注：1. 若侦测物体跟 ITR 完全密合，因无反射路径会使反射值为零。

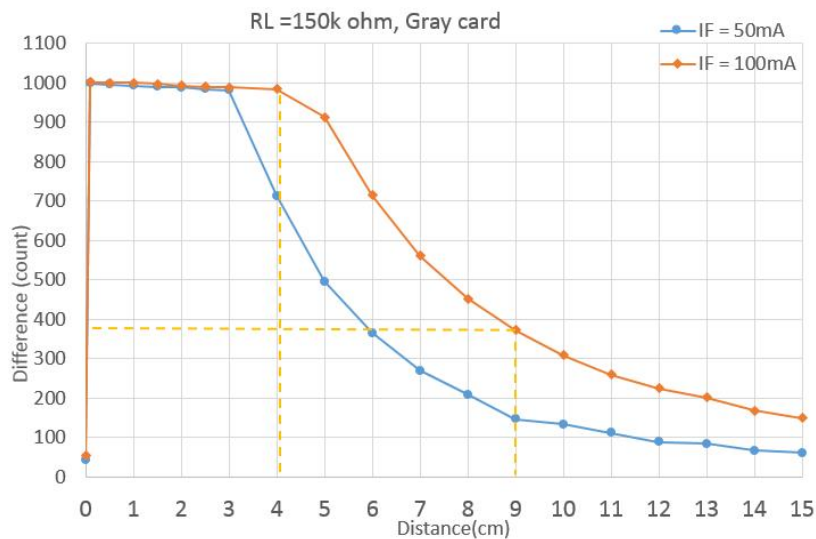
2. 以上测试结果都是以 ITR 上方不加盖板(单体裸测)。



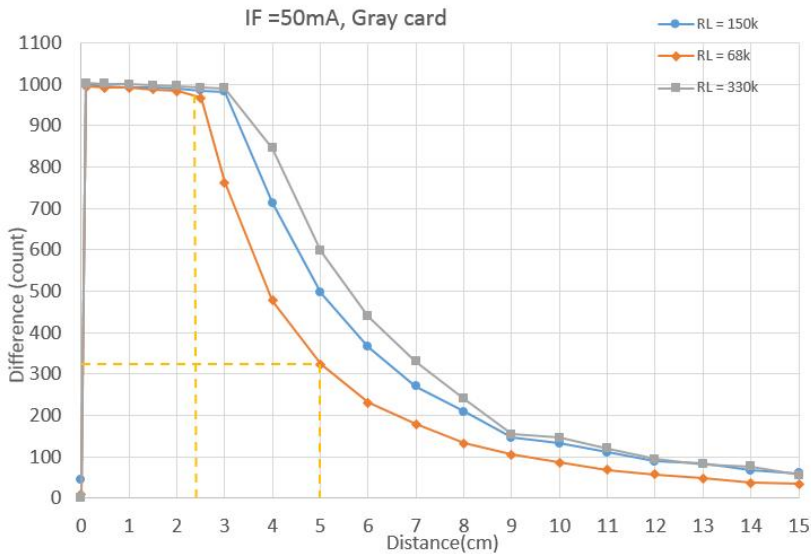
图六、应用电路图



图七、不同颜色待测物对 ADC 读值影响



图八、不同 IF 对侦测距离的影响



图九、不同 RL 对侦测距离的影响

四、结论

调整 If 或 RL 可以调整物体侦测距离，若想增加侦测距离且无功耗考虑，建议以增加 If 优先，因加大 RL 同时也会增加光干扰的强度；若是要降低侦测距离则以降低 RL 电阻值优先，同时降低环境光干扰。

五、推荐型号

Product	package	Size(L x W x H) (mm)
ITR20001/T24	Dip	6.4 x 4.9 x 6.5
ITR-9908	Dip	10.65 x 5.65 x 5.9
ITR8307	Dip	3.4 x 2.7 x 1.5
ITR8307/S18/TR8	SMD	3.4 x 2.7 x 1.5
ITR8307/L24/TR8	SMD	3.4 x 2.7 x 1.5
ITR1502SR40A	SMD	4 x 3 x 2

本应用手册信息仅提供客户设计参考，实际使用请客户自行验证，若有其他问题请溪榜电子联系取得进一步技术支持。