

LIMA

羅子強
Sales Manager
S.Z.Mobile:137-1457-2551
MSN:luoziqiang@hotmail.com
QQ:810654678

AVAGO TECHNOLOGIES 光耦一级代理商
利瑪電子(新加坡)有限公司
Add:深圳市華強北電子科技大廈A座3908室
Tel:0755-8836 5152 Fax:0755-8836 4656
E-mail:lima@limaic.com
Website:www.limaic.com

Optocoupler
World



一、电路中为什么要使用光耦器件？

- 1、电气隔离的要求。A 与 B 电路之间，要进行信号的传输，但两电路之间由于供电级别过于悬殊，一路为数百伏，另一路为仅为几伏；两种差异巨大的供电系统，无法将电源共用；
- 2、A 电路与强电有联系，人体接触有触电危险，需予以隔离。而 B 线路板为人体经常接触的部分，也不应该将危险高电压混入到一起。两者之间，既要完成信号传输，又必须进行电气隔离；
- 3、运放电路等高阻抗型器件的采用，和电路对模拟的微弱的电压信号的传输，使得对电路的抗干扰处理成为一件比较麻烦的事情—从各个途径混入的噪声干扰，有可能反客为主，将有用信号"淹没"掉；
- 4、除了考虑人体接触的安全，又必须考虑到电路器件的安全，当光电耦合器件输入侧受到强电压（场）冲击损坏时，因光耦的隔离作用，输出侧电路却能安全无恙。

以上

伏安法测电阻电路图

四个方面的原因，促成了光耦器件的研制、开发和实际应用。光耦的基本作用，是将输入、输出侧电路进行有效的电气上的隔离；能以光形式传输信号；有较好的抗干扰效果；输出侧电路能在一定程度上得以避免强电压的引入和冲击。

二、光电耦合器件的一般属性：

- 1、结构特点：输入侧一般采用发光二极管，输出侧采用光敏晶体管、集成电路等多种形式，对信号实施电-光-电的转换与传输。
- 2、输入、输出侧之间有光的传输，而无电的直接联系。输入信号的有无和强弱控制了发光二极管的发光强度，而输出侧接受光信号，据感光强度，输出电压或电流信号。
- 3、输入、输出侧有较高的电气隔离度，隔离电压一般达 2000V 以上。能对交、直流信号进行传输，输出侧有一定的电流输出能力，有的可直接拖动小型继电器。特殊型光耦器件能对毫伏，甚至微伏级交、直流信

富士变频器官方报价

号进行线性传输。

- 4、因光耦的结构特性，输入、输出侧需要相互隔离的独立供电电源，即需两路无"共地"点的供电电源。下述一、二类光耦输入侧由信号电压提供了输入电流通路，但实质上输入信号回路，也是有一个供电支路的；而线性光耦，则输入侧与输出侧一样，是直接接有两种相隔离的供电电源的。

三、在变频器电路中，经常用到的光电耦合器件，有三种类型：

- 1、一种为三极管型光电耦合器，如 PC816、PC817、4N35 等，常用于开关电源电路的输出电压采样和误差电压放大电路，也应用于变频器控制端子的数字信号输入回路。结构最为简单，输入侧由一只发光二极管，输出侧由一只光敏三极管构成，主要用于对开关量信号的隔离与传输；

2、第二种为集成电路型光电耦合器，如 6N137、HCPL2601 等，输入侧发光管采用了延迟效应低微的新型发光材料，输出侧为门电路和肖基特晶

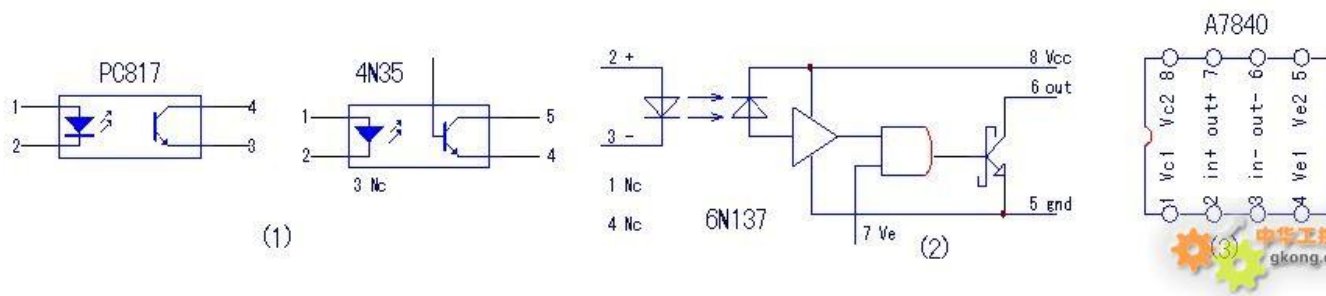
什么是绝缘电阻

体管构成，使工作性能大为提高。其频率响应速度比三极管型光电耦合器大为提高，在变频器的故障检测电路和开关电源电路中也有应用；

3、第三种为线性光电耦合器，如 A7840。结构与性能与前两种光耦器件大有不同。在电路中主要用于对 mV 级微弱的模拟信号进行线性传输，在变频器电路中，往往用于输出电流的采样与放大处理、主回路直流电压的采样与放大处理。

下图为三类光耦器件的引脚、功能原理图及三种光耦器电路图

此主题相关图片如下，点击图片看大图：



四、第一类光耦器件的测量与在线检测：

第一类型的光电耦合器，输入端工作压降约为 1.2V，输入最大电流 50mA，典型应用值为 10 mA；输出最大电流 1A 左右，因而可直接驱动小型继电器，输出饱和压降小于 0.4V。可用于几十 kHz 较低频率信号和直流信号的传输。对输入电压/电流有极性要求。当形成正

伏安法测电阻电路图

向电流通路时，输出侧两引脚呈现通路状态，正向电流小于一定值或承受一定反向电压时，输出侧两引脚之间为开路状态。

测量方法：

- 1、数字表二极管档，测量输入侧正向压降为 1.2V，反向无穷大。输出侧正、反压降或电阻值均接近无穷大；
- 2、指针表的 x10k 电阻档，测其 1、2 脚，有明显的正、反电阻差异，正向电阻约为几十 k Ω ；，反向电阻无穷大；3、4 脚正、反向电阻无穷大；
- 3、两表测量法。用指针式万用表的 x10k 电阻档（能提供 15V 或 9V、几十 μ A 的电流输出），正向接通 1、2 脚（黑笔搭 1 脚），用另一表的电阻档用 x1k 测量 3、4 脚的电阻值，当 1、2 脚表笔接入时，3、4 脚之间呈现 20k Ω ；左右的电阻值，脱开 1、2 脚的表笔，3、4 脚间电阻为无穷大。
- 4、可用一个直流电源串入电阻，将输入电流限制在 10mA 以内。输入电路接通时，3、4 脚电阻为通路状态，输入电路开路时，3、4 脚电阻值无穷大。3、4 种测量方法比较准确，如同型号光耦器件相比较，甚至可检测出失

电容的串并联

效器件（如输出侧电阻过大）。

上述测量是新器件装机前的必要过程。对上线不便测量的情况下，必要时也可将器件从电路

中拆下，离线测量，进一步判断器件的好坏。

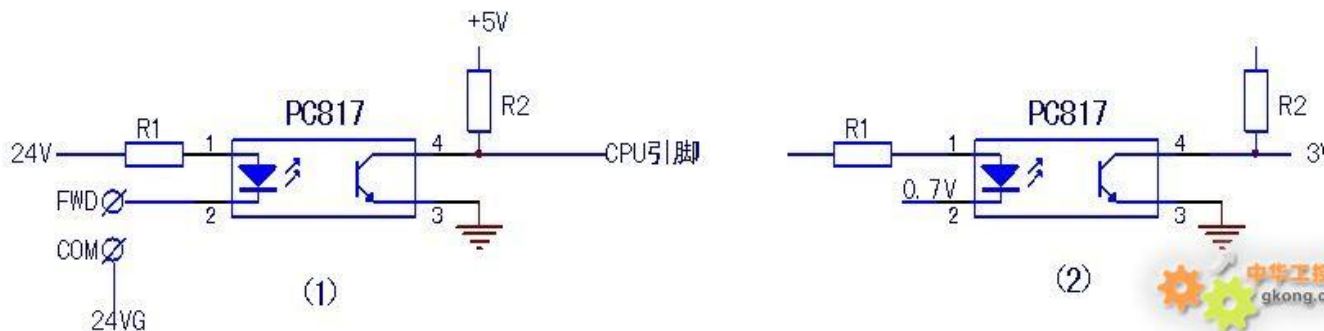
在实际检修中，离线电阻测量不是很便利，上电检测则较为方便和准确。要采取措施，将输入侧电路变动一下，根据输出侧产生的相应的变化（或无变化），测量判断该器件的好坏。即打破故障电路中的“平衡状态”，使之出现“暂态失衡”，从而将故障原因暴露出来。光耦器件的输入、输出侧在电路中串有限流电阻，在上电检测中，可用减小（并联）电阻和加大电阻的方法（将其开路）等方法，配合输出侧的电压检测，判断光耦器件的好坏。部分电路中，甚至可用直接短接或开路输入侧、输出侧，来检测和观察电路的动态变化，利于判断故障区域和检修工作的开展。

测量时的注意事项：光耦器件

变频器应用领域

的一侧可能与“强电”有直接联系，触及会有触电危险，建议维修过程中为机器提供隔离电源！下图为常见三极管光耦器件的应用电路图及光电耦合器在线检测示意图。

 此主题相关图片如下，点击图片看大图：



上图中的（1）电路，为变频器控制端子电路的数字信号输入电路，当正转端子 FWD 与公共端子 COM 短接时，PC817 的 1、2 脚之间的电压由 0V 变为 1.2V，4 脚电压由 5V 变为 0V。同理，当控制端子呈开路状态时，PC817 的 1、2 脚之间电压为 0V，而 3、4 脚之间电压为 5V。图（1）电路可以看出光耦器件的各脚电压值，故障或正常状态测量输入、输出脚电压即可得出判断。

上图（2）电路，测量 1、2 之间为 0.7V（交流信号平均值），3、4 脚之间为 3V，说明光电耦合器有了输入信号，但光耦器件本身是否正常？用金属镊子短接 PC817 的 1、2 脚，测量 4 脚的电压由原 3V 上升为 5V（或有明显上升），说明光耦器件是好的。若电压不变，说明光耦损坏。

五、第二类光耦

南京台达变频器

器件的测量与在线检测：第二种类型的光电耦合器（6N137），输入端工作压降约为 1.5V 左右，但输入、输出最大电流仅为 mA 级，只起到对较高频率信号的传输作用，电路本身不具备电流驱动能力，可用于对 MHz 级信号进行有效的传输。同第一类光耦器件一样，对输入电压/电流有极性要求。当形成正向电流通路时，输出侧两引脚呈现通路状态，正向电流小于一定值或承受一定反向电压时，输出侧两引脚之间为开路状态。

此种类型光耦器件的构成电路，同第一类光耦器件构成的电路形式相类似，但电路传输的信号频率较高。其测量与检查方法也基本上是相似的。如果说第一类光耦为低速和普通光耦，那么第二类光耦耦合器，可称之为高速光耦，二者的区别，只是对信号响应速度的不同，在电路形式上则是相同的。

在线测量：

1、可用短接或开路 2、3 输入脚，同时测量

电容阻抗无穷大

输出 6、5 脚的电压变化；

2、减小或加大输入脚外接电阻，测量输出脚电压有无相应变化；

3、从+5V 供电或其它供电串限流电阻引入到输入脚，检测输出脚电压有无相应变化。来判断器件是否正常；

六、第三类光耦器件—线性光耦：

线性光耦，是光电耦合器中一种比较特殊的器件了。

(1) 线性光耦的特点：结构特点：其输入、输出侧电路，不再像第一类光耦器件一样，只是二极管/三极管的简单电路，而是内含放大器，并有各自独立的供电回路；没有信号输入极性要求，只将输入信号幅度进行线性放大。

(2) 输入侧信号输入端，不再呈现发光二极管的正、反向特性，或许我们完全可以将两个信号输入端看作是运算放大器的两个输入端子—输入阻抗非常高，不再吸取信号源电流；能用作微弱电压信号的输入和放大；能对差分信号有极高的放大能力，对共模信号有一定

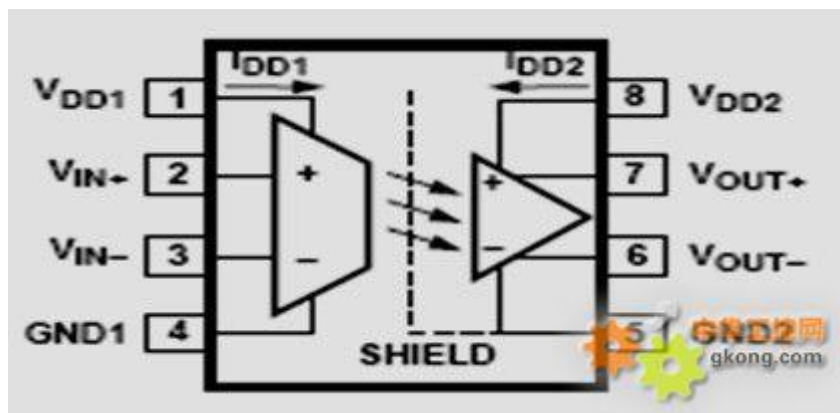
平行板电容器

的抑制能力；

(3) 输出侧电路，为差分信号输出模式，便于与后级放大器连接，将信号作进一步处理。

线性光耦器件 A7840 的引脚功能图及 A7840 (HCPL-7840) 功能方框图：

 此主题相关图片如下，点击图片看大图：



A7840 (HCPL-7840)

的工作参数：输入侧、输出侧的供电典型值为 5V，输入电阻 $480k\Omega$ ，最大输入电压 320mV；差分信号输出方式。内部输入电路有放大作用，且为高阻抗输入，能不失真传输 mV 级交、直流信号，输出信号作为后级运算放大器差分输入信号。具有 1000 倍左右的电压放大倍数。典型应用，常与后级运算放大器配合，对微弱（交、直）电压信号进行放大和处理。2、3 脚为信号输入脚，1、4 脚为输入侧供电端；6、7 脚为差分信号输出脚，8、5 脚为输出侧供电端。

在线检测方法：可将内部电路看作是一只“整体的运算放大器”，2、3 脚为同相、反相输入端，7、6 脚为信号输出端。当短接 2、3 脚（使输入信号为零）时，6、7 脚之间输出电压也为零。当 2、3 脚有 mV 级电

单相电机电容接法

压输入时，6、7 脚之间有“放大的”比例电压输出。