

· 光电耦合器在稳压器中的应用

三端稳压器不但设计和应用简单方便,而且安全可靠。但它传输大电流负载导线上的压降不能检测和调整。利用光电耦合器就能解决,其电路如图 2.1-27 所示。从图中可看出,只要把光电耦合器连到三端集成稳压器 LM317 的调整端,就可完成检测功能。选择 $R_1 = 240\Omega$,使 5mA 的恒定电流流过光电耦合器的晶体管,调节 R_3 使负载两端的电压达到所要求的稳压值(12V)。当由于负载电流增加而降低负载电压时,通过光电耦合器的发光二极管的电流会减少,从而驱动晶体管朝截止方向移动,其 V_{CC} 电压增加,这样就增加了 LM317 的调整电压,保持负载电压稳定在 12V。当通过导线的负载电流降低时,调整过程正好与上述相反。

4N25~4N28 晶体管输出、6 脚 DIP 封装的光电耦合器

4N25/A、4N26、4N27 和 4N28 器件由砷化镓红外发光二极管和硅光电晶体管检测器光耦合构成,是一种发光二极管与光电晶体管面对面封装的单回路、内光路光电耦合器,也是一种晶体管输出 6 引脚 DIP 封装光电耦合器。

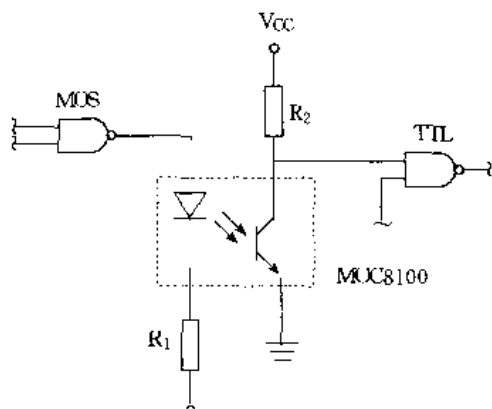


图 2.1-25 电平转换电路

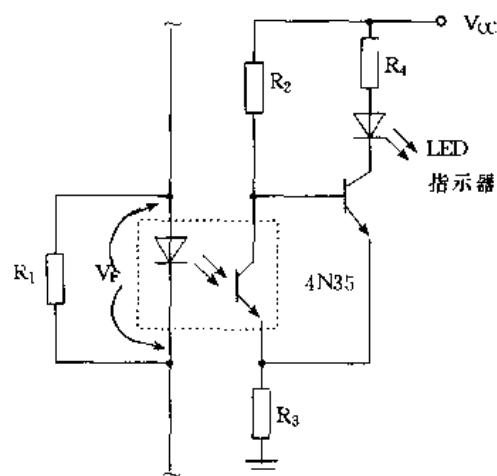


图 2.1-26 电流监测电路

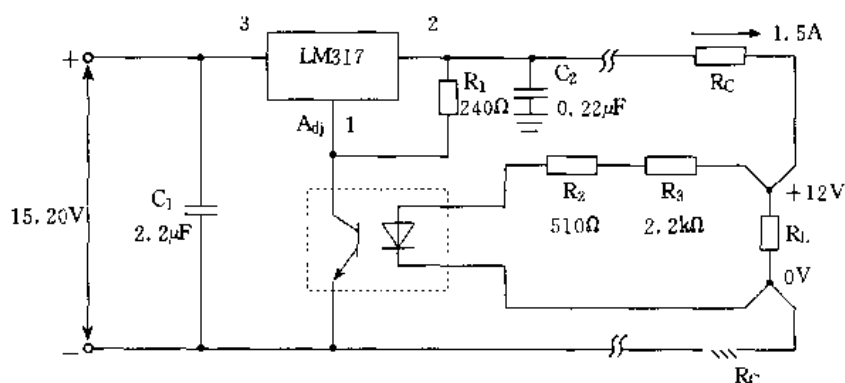


图 2.1-27 三端稳压器检测和调节电路

该器件具有体积小、寿命长、无触点、抗干扰性能强等特点,因而是开关电路、逻辑电路、长线传输、模/数变换、微控制器的隔离电路、高压控制、过流保护、电平匹配、线性放大等领域中的首选的芯片。

属于这类光电耦合器有 MOTOROLA 公司的 4N38、4N38A、CNY17-1、CNY17-2、CNY17-3、H11A1-H11A5;苏州半导体总厂的 GOB3D3A、GOB3D3B、G0111、G0102;北京光电器件厂的 GD320、GH300。

1. 主要性能

- 经济型光电耦合器；
- 晶体管输出光电耦合器；
- 满足或超过所有 JEDEC 注册规格；
- 输出集电极电流 ($I_F=10\text{mA}$, $V_{CE}=10\text{V}$)；
4N25, 25A, 26: $7\text{mA}(\text{typ})$ ；
4N27, 28: $5\text{mA}(\text{typ})$ ；
- C-E 饱和电压 ($I_C=2\text{mA}$, $I_F=50\text{mA}$)： $0.15\text{V}(\text{typ})$ ；
- 隔离电压 ($f=60\text{Hz}$, $t=1$)： 7500V (交流峰值)；
- 隔离电阻 ($V=500\text{V}$)： $10^9\Omega(\text{min})$ ；
- 隔离电容 ($V=0\text{V}$, $f=1\text{MHz}$)： $0.2\text{pF}(\text{typ})$ 。

2. 引脚图和引脚名称

4N25~4N28 引脚图示于图 2.1-28 中。

3. 功能框图

4N25~4N28 功能框图如图 2.1-29 所示。

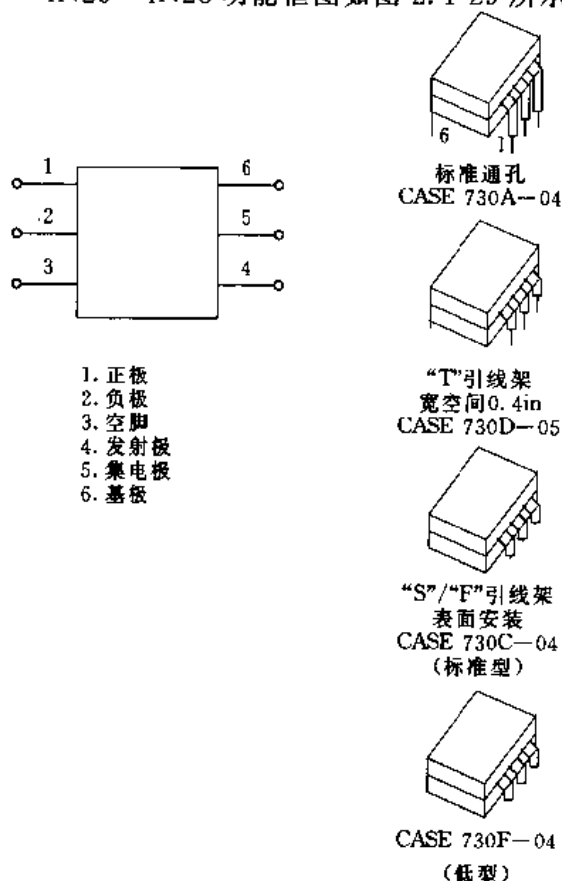


图2.1-28 4N25~4N28引脚图

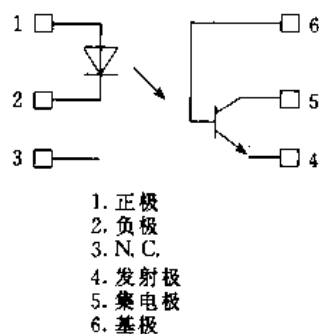


图2.1-29 4N25~4N28功能图

4. 极限参数

- 发光二极管反向电压： 3V ；
- 发光二极管正向电流： 60mA ；
- 功耗 ($T_A=25^\circ\text{C}$)： 120mW ；

- 输出晶体管 C-E 电压: 30V;
- 输出晶体管 C-B 电压: 70V;
- 输出晶体管集电极电流: 150mA;
- 功耗($T_A=25^{\circ}\text{C}$): 150mW;
- 隔离电压(60Hz, 1s): 7500V;
- 光电耦合器的功耗: 250mW;
- 贮存温度: $-55^{\circ}\text{C}\sim+150^{\circ}\text{C}$;
- 引线焊接温度(10s): 260°C 。

5. 推荐工作状态(见表 2.1-10)。

表 2.1-10

参数名称	符号	最小值	典型值	最大值	单位
发光二极管正向电压 ($I_F=10\text{mA}$) $T_A=25^{\circ}\text{C}$ $T_A=-55^{\circ}\text{C}$ $T_A=100^{\circ}\text{C}$	V_F		1.15 1.30 1.05	1.5	V
发光二极管反向电流 ($V_R=3\text{V}$)	I_R			100	μA
输出晶体管 C-E 击穿电压 ($I_C=1\text{mA}$)	$V_{(BR)CEO}$	30			V
输出晶体管 C-B 击穿电压 ($I_C=100\mu\text{A}$)	$V_{(BR)CBO}$	70			V
输出晶体管 E-C 击穿电压 ($I_E=100\mu\text{A}$)	$V_{(BR)ECO}$	7			V
直流电流增益 ($I_C=2\text{mA}$, $V_{CE}=5\text{V}$)	h_{FE}		500		倍
集电极输出电流 ($I_F=10\text{mA}$, $V_{CE}=10\text{V}$) 4N25, 25A, 26 4N27, 28	I_C	2 1	7 5		mA
工作温度	T_A	-55		100	$^{\circ}\text{C}$

6. 应用信息

- 逻辑变换电路的光电耦合器

利用光电耦合器 4N26 实现逻辑变换的电路如图 2.1-30 所示。图中电路实际上是一种高压负载电路和一个低压数字电路的耦合电路。为了能使双稳态多谐振荡器获得大于“逻辑 1”电平,光电耦合器的输出至少为 10mA 电流。为了保证输出电流为 10mA,发光二极管的输入电流必须为 50mA。

电路中的限流电阻 R^* 可根据计算公式 $\left(R^* = \frac{V}{0.05}\right)$ 进行计算。如高压电路中的电压 V 为 100V, 则 $R^* = 2000\Omega$ 。

• 光电耦合施密特触发器

光电耦合施密特触发器的实际电路如图 2.1-31 所示。图中触发器的两个晶体管中的一个为光电耦合器的输出晶体管, 施密特触发器的输入端是耦合器的发光二极管。当光电耦合器的晶体管的基极电压超过 $V_{be} + V_{bc}$ 时, 耦合器的输出晶体管导通, 从而使晶体管 Q_2 导通, 输出高电平。当去掉光电耦合器的输入信号时, 光电耦合器的输出晶体管截止, 输出为低电平。由于光电耦合器晶体管基极高阻抗输入, 使得关断时延迟时间为 $6\mu s$, 较低的基极输入阻抗能提高转换速度, 但对信号驱动能力的需求却增大了。因此, 既要照顾对输入驱动信号的灵敏度, 又要顾及到频率特性, 这里采用折衷的办法, 取基极电阻为 $100k\Omega$ 。

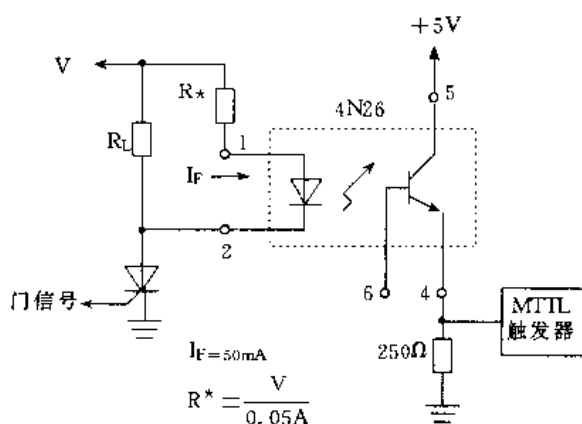


图 2.1-30 逻辑变换的光电耦合电路

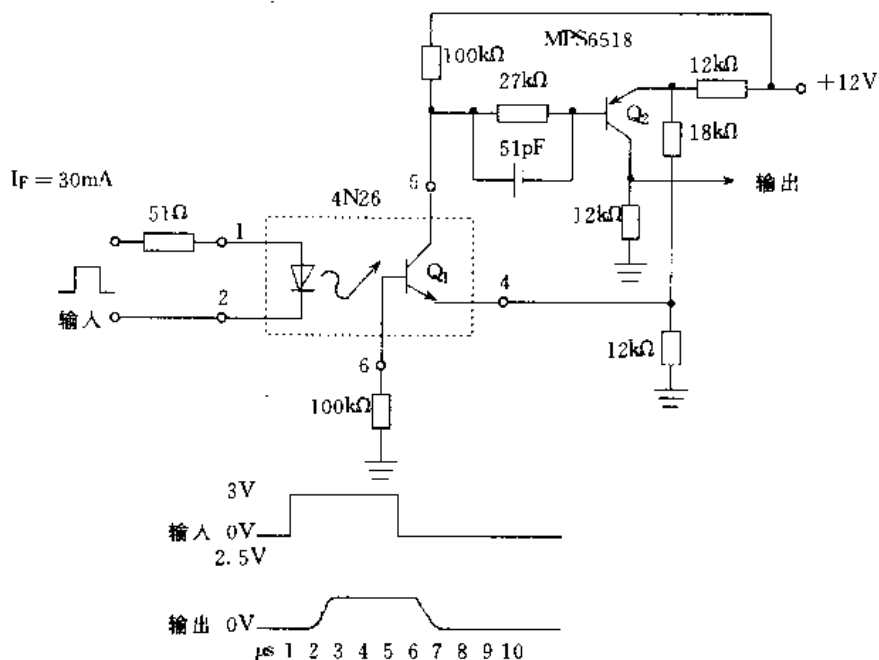


图 2.1-31 光耦施密特触发器

2.2 电压/频率变换器件

AD650 高精度、高速、集成电压/频率变换器

AD650 是高速、高精度、单片集成电压/频率(V/F)变换器。该芯片允许单极性、双极性或差动输入。频率输出采用输出管集电极开路输出, 其上拉电阻可接 +30V、+15V 或 +5V 电源, 并可以与 TTL 或 CMOS 电平兼容。