

## 特点

- 二种工作方式（距离接近方式或遮挡方式）
- 采用遮挡方式时，可跟踪接收外来同步信号
- 杂散光抑制
- 阈值电压和滞后电压可调
- 常开和常关输出
- 带有短路保护的 PNP 三极管输出驱动
- LED 发光二极管输出（8mA）（电流输出或进入）
- 探测距离和开关滞后可调
- 采用遮挡方式时，有防尘指示
- 内接稳压二极管（用于提高电压稳定性，可选择）
- 最大工作电压仅依赖外接元器件

## 简介

AM336 是一个双极型的专为光电传感器应用而设计的集成电路。

加上一个外接光电二极管，一个红外发光二极管（IR-LED），二个 PNP 功率三极管和一些很少的其它元件，AM336 就可以成为一个完整的光电转换传感器（距离接近方式或遮挡方式），用于发射光距离接近开关或者作为光遮挡开关（带自动跟踪外来同步信号）

## 应用范围

- 微型的单路光遮挡开关
- 微型的发射光距离接近开关
- Frame Light Barrier

## 电路方框图

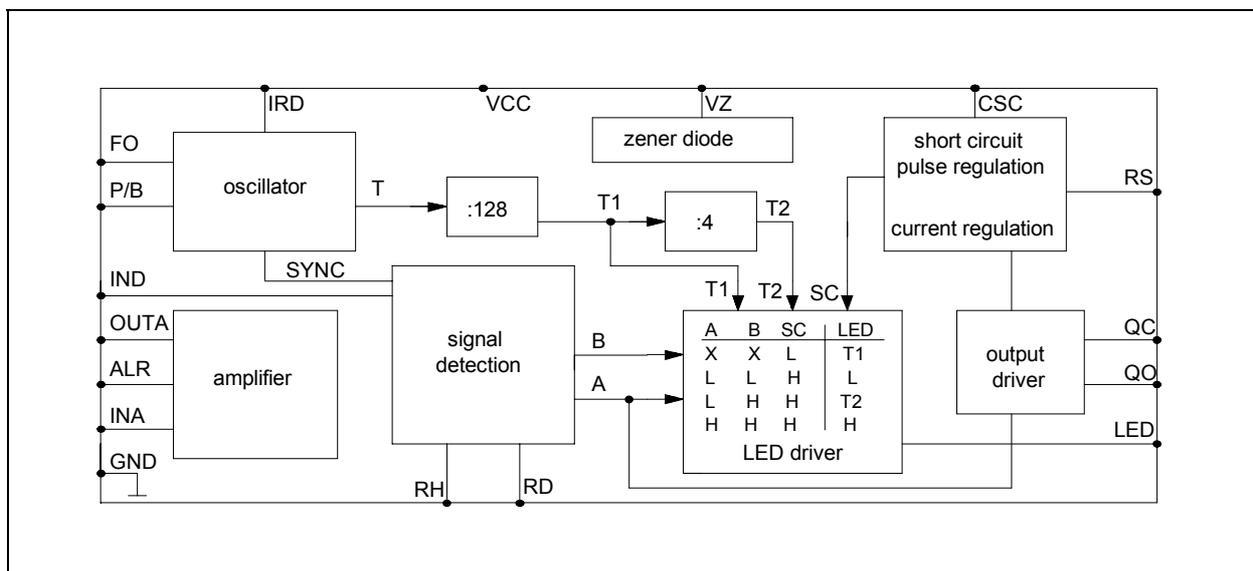


图 1

## 最大允许值

|                    |             |
|--------------------|-------------|
| 工作电压 $V_{CC}$      | 6.7V        |
| 稳压二极管电流 $I_{ZD}$   | 10mA        |
| 最高冲击温度 $T_J$       | 150°C       |
| 储存温度范围 $T_{st}$    | -25...125°C |
| 可靠工作温度范围 $T_{amb}$ | 0...85°C    |

## 电路参数

$T_{amb} = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CC} = 6.5\text{V}$ ,  $R_O = 560\text{k}\Omega$ ,  $C_O = 4.7\text{nF}$  (除非另外注明)

| 参数            | 符号                  | 条件   | 最小值 | 典型值  | 最大值  | 单位               |
|---------------|---------------------|--|-----|------|------|------------------|
| 工作电压          | $V_{CC}$            |  | 5.5 | 6.5  | 6.7  | V                |
| 工作电流          | $I_{CC}$            |  | 6.0 | 8.0  |      | mA               |
| <b>振荡器</b>    |                     |  |     |      |      |                  |
| 输出电流 (低)      | $I_{IRD}(\text{低})$ | $V_{IRD} = 0.8\text{V}$                            |     |      | 8.0  | mA               |
| 输出电流 (高)      | $I_{IRD}(\text{高})$ | $V_{IRD} = 6.5\text{V}$                            |     | 380  |      | $\mu\text{A}$    |
| 放电电阻          | $R_E$               | 内接   | 4.4 | 5.9  | 7.4  | $\text{k}\Omega$ |
| 接近方式 (P/B=低): |                     |  |     |      |      |                  |
| 振荡器输出脉冲宽度     | $T_{IRD}$           | $0.4 \times R_E \times C_O$                        |     | 11   |      | $\mu\text{s}$    |
| 振荡器输出频率       | $f_{OP}$            | $2.5 / (R_O \times C_O), R_O \gg R_E$              |     | 950  |      | Hz               |
| 遮挡方式 (P/B=高): |                     |  |     |      |      |                  |
| 振荡器输出频率       | $f_{OB}$            | $1.25 / (R_O \times C_O), R_O \gg R_E$             |     | 475  |      | Hz               |
| 同步脉冲宽度        | $T_{SYNC}$          | $0.6 \times R_E \times C_O, R_O \gg R_E$           | 25  |      |      | $\mu\text{s}$    |
| 同步频率          | $f_{SYNC}$          | $1.2 \times f_{OB} < f_{SYNC} < f_{OP}$            | 600 |      | 900  | Hz               |
| <b>放大器</b>    |                     |  |     |      |      |                  |
| 低频抗阻电阻        | $R_B$               | 内接   | 8   | 10   | 12.5 | $\text{k}\Omega$ |
| <b>信号检测级</b>  |                     |  |     |      |      |                  |
| 比较器 A 的门槛电压   | $V_{TA}$            | $R_D = 30\text{k}\Omega$                           |     | 900  |      | mV               |
|               | $V_{TA}$            | $R_D = 180\text{k}\Omega$                          |     | 25   |      | mV               |
| 比较器 B 的门槛电压   | $V_{TB}$            | $R_D = 30\text{k}\Omega$                           |     | 1350 |      | mV               |
|               | $V_{TB}$            | $R_D = 180\text{k}\Omega$                          |     | 25   |      | mV               |
| 比较器 A 的滞后电压   | $V_{HA}$            | $R_H = 200\text{k}\Omega, R_D = 30\text{k}\Omega$  |     | 45   |      | mV               |
|               | $V_{HA}$            | $R_H = 200\text{k}\Omega, R_D = 180\text{k}\Omega$ |     | 2    |      | mV               |
| 滤波电阻          | $R_{IN}$            | 内接   | 15  | 19   | 24   | $\text{k}\Omega$ |

| 参数  | 符号              | 条件                                   | 最小值 | 典型值  | 最大值  | 单位 |
|---|-----------------|--------------------------------------|-----|------|------|----|
| <b>输出级</b>  |                 |                                      |     |      |      |    |
| 输出电流（开）   | $I_{Q\ on}$     | $U_Q = V_{CC} - 1.5V$                |     | 1.2  |      | mA |
| 输出电流（关）   | $I_{Q\ off}$    | $U_Q = V_{CC} - 1.5V$                |     | -0.7 |      | mA |
| 限制电流的电压阈值   | VS              | internal                             |     | 440  |      | mV |
| <b>LED 驱动</b> ( $R_o = 580\ k\Omega, C_o \approx 4.7\ nF$ ) |                 |                                      |     |      |      |    |
| LED 驱动（低）   | $I_{LED\ low}$  | at $V_{LED} = 0.8V$                  |     |      | 8.0  | mA |
| LED 驱动（高）   | $I_{LED\ high}$ | at $V_{LED} = V_{CC} - 1.8V$         |     |      | -8.0 | mA |
| 短路输出频率  | T1              | $f_{OP} / 128$                       |     | 7.4  |      | Hz |
|   |                 | $f_{SYNC} / 128, f_{SYNC} = 768\ Hz$ |     | 6.0  |      | Hz |
| IND 窗口频率  | T2              | $f_{OP} / 512$                       |     | 1.8  |      | Hz |
| <b>稳压二极管</b>  |                 |                                      |     |      |      |    |
| 稳压电压  | VZ              | $I_Z = 100\ \mu A$                   | 6.7 | 6.9  | 7.1  | V  |

## 外接元件的取值范围和参数

| 参数      | 符号        | 最小  | 最大  | 单位        |
|---------|-----------|-----|-----|-----------|
| 振荡器输出   | $R_{TD}$  | 0.7 | 10  | $k\Omega$ |
| 放大器直流输入 | $I_{INA}$ | 0   | 200 | $\mu A$   |
| 距离调节电阻  | $R_D$     | 30  | 200 | $k\Omega$ |
| 滞后调节电阻  | $R_H$     | 22  |     | $k\Omega$ |

## 工作原理图

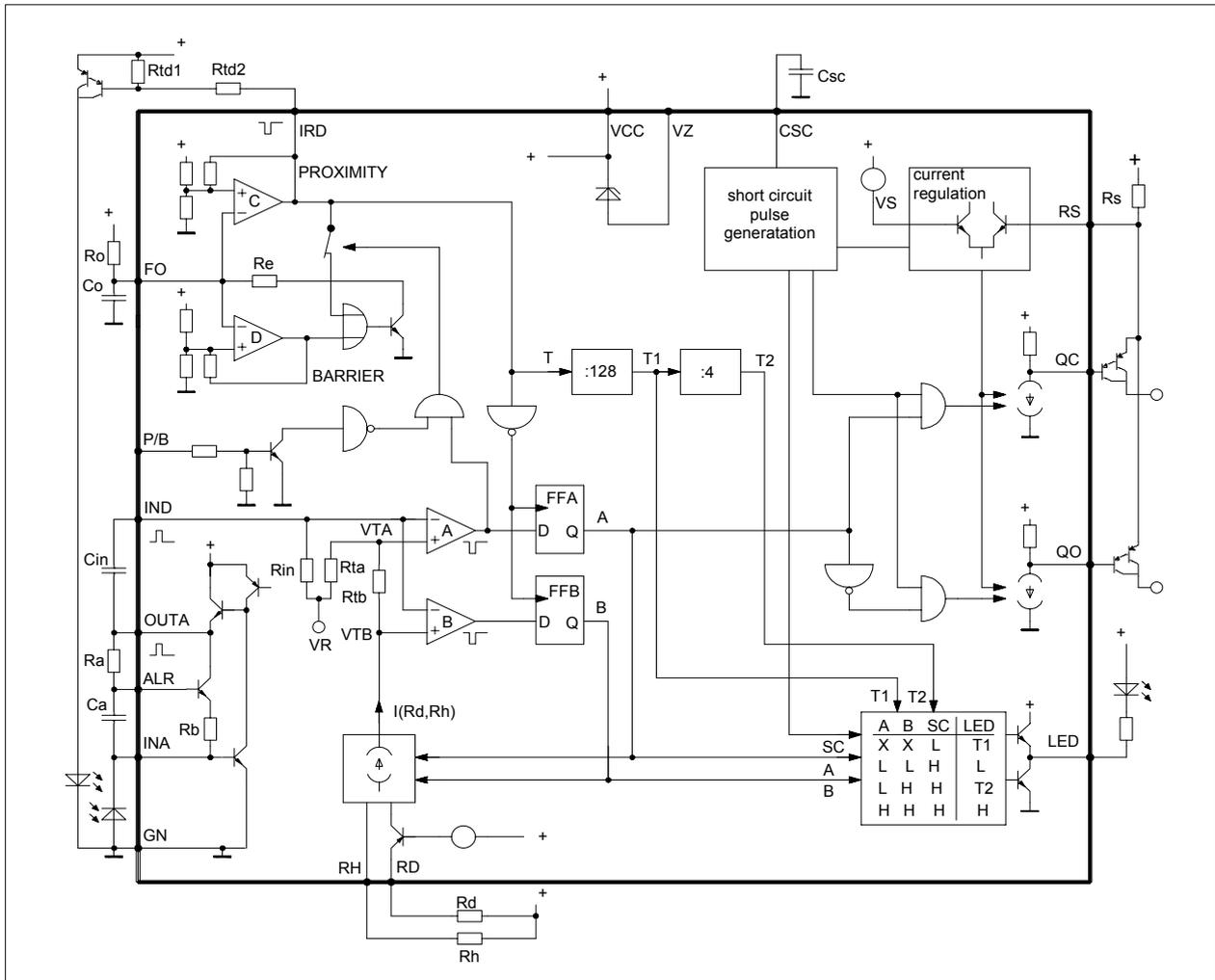


图 2

## 工作原理简介

### 简要

AM336 是一个可以用于距离接近方式或遮挡方式的光电转换传感器集成电路。它可以通过管脚 P/B 的选择，应用于反射光距离接近开关或光遮挡开关（带自动跟踪外来同步信号）。

集成电路由不同功能的模块组成：

### 振荡器：

当振荡器的阈值电压达到  $VCC/2$ ，驱动器输出信号使红外发光二极管 IR-LED 发光，输出的脉冲长度和间隔周期由外接电阻 R0 和 C0 调整。

## 放大器:

把电流信号转换为电压信号，杂散光抑制。

## 信号检测级:

触发窗口比较器，在输出脉冲结束时触发“单脉冲系统”（无信号滤波）。

## 输出级:

双路高低平输出，直接与间接的 PNP 达林顿三极管相接。用一个外接电阻可以达到输出短路保护，并且输出一个周期的脉冲信号（1%）。

## LED 驱动输出:

可以电流输出或进入，指示输出级状态。

## 稳压二极管:

用一个外接三极管和内置的稳压二极管一起（AM336-2 型没有内置的稳压二极管），即可以稳定工作电压，又可以大范围的扩大工作电压范围。

## 信号发射:

由振荡器激励的带有内置同步信号的脉冲发射信号（应用于红外发光二极管）。

## 信号检测:

光电二极管的电流（在管脚 INA）通过放大器放大转换成电压信号，然后由输出端（管脚 OUTA）送至电容 CIN 进入信号检测输入端（管脚 IND）。比较器 A 和 B 对输入信号进行比较，在一个脉冲信号结束时，比较器输出信号送至单稳态触发器 A 和 B，单稳态触发器 A 控制输出级 Q0 和 QC 的电平高低。

## 跟踪外来同步信号:

一个可靠的光脉冲接收使在较低频率工作的振荡器同步，脉冲宽度和周期必须相适应。

## 振荡器:

安装在芯片上的振荡器频率  $f_0$  可以通过外接电阻  $R_0$  和电容  $C_0$  来调整（管脚 F0）。

$C_0$  通过  $R_0$  充电，经过  $R_E$  ( $R_0 \gg R_E$ ) 放电，全部由内置的阈值电压控制。振荡器频率在不同的工作方式是不同的，它由振荡器的阈值电压来改变。

IRD 输出端通过外接 PNP 三极管驱动一个红外发光二极管（IR-LED）。如果不用外接三极管，那么就必需连接一个电阻。

## 接近方式 (P/B=低):

当管脚 F0 上的电压达到比较器 C 的阈值电压上限时，在管脚 IRD 就有一个输出脉冲并且使电容  $C_0$  放电。这个负脉冲由电容  $C_0$  的放电时间决定。比较器 D 此时不工作（输出端在高电平），因为它的阈值电压与比较器 C 的阈值电压相比更接近动作电压的极限。

## 遮挡方式 (P/B=高):

如果选择管脚 A/B=高电平，比较器 C 处于关状态，振荡器通过比较器 D 工作在低频状态。

如果没有光脉或者很弱，电容  $C_O$  放电，一直达到比较器 D 的上门槛电压为止。一个可靠光脉冲接收使得电容  $C_O$  开始放电较早，从而使振荡器同步。同步频率有一个上限（距离接近方式—频率： $f_{op}$ ）和下限（遮挡方式—频率： $1.2 \times f_{OB}$ ）。如果振荡器频率太高，则信号检测就不能触发。在频率较低的情况下，一个脉冲信号会出现在输出端。

连接管脚：FO, IRD, P/B。

### 放大器：

光电流输入端是一个电流电压转换放大器（transimpedance）。它的电阻变化依赖于输入信号的频率，从而可以达到抑制杂散光的目的（不受杂散光的干扰）。从管脚 INA 来的输入电流将与管脚 INA 和 OUTA 之间的阻抗相乘，在管脚 OUTA 电压输出。在低频时该阻抗与电阻  $R_B$ （内置）接近，高频时与外接电阻  $R_A$  接近。

连接管脚：INA, OUTA, ALR。

### 信号检测级：

输入级的信号通过一个高通滤波器（ $C_{IN}$  接在 OUTA 和 IND 之间， $R_{IN}$  内置）送到比较器 A 和 B（窗口比较器）输入端。门槛电压  $V_{TA}$  和  $V_{TB}$  以及滞后电压  $V_{HA}$  和  $V_{HB}$  是流过电阻  $R_{TA}$  和  $R_{TB}$ （ $R_{TA} = 2 \times R_{TB}$ ）的恒流源产生。滞后电压通过 D 触发器的输出信号来决定开关。门槛电压和滞后电压的电平由外接电阻（ $R_D$ ,  $R_H$ ）和有温度补偿的内置参考电压（VR）决定。为了降低噪声干扰，电阻应尽可能安装在管脚附近。在输出较高的脉冲电流时，为了防止电源  $V_{CC}$  引起的干扰，接一个旁路电容是有利的。

正触发的 IRD—信号（IND）和比较器输出信号送到单稳态触发器，从而控制不同的状态输出。

连接管脚：IND, RD, RH。

### 输出级：

双路高低电平输出，直接驱动外接 PNP 达林顿三极管，还带有输出电流限制和过载保护（短路时，将输出一个极短的脉冲，并时刻检测电路的短路情况。）

内置的触发器 A 输出信号（依赖于  $V_{TA}$ ）控制输出驱动级。它由恒流源和一个内置电阻构成。流经电阻  $R_S$  的电容  $C_{SC}$  放电达到内置的门槛电压，使得两个输出驱动级同时关闭。当电容  $C_{SC}$  重新充电达到门槛电压上限时，输出级又能重新开始工作。

不用的输出端必须连接到管脚  $V_{CC}$  上。外接的 PNP 达林顿三极管使用要考虑到电源电压的大小（ $V_{CC} - 2 \times V_{BE}$ ），使得所限制的最大输出电流能达到要求。

连接管脚：Q0, QC, RS, CSC。

### LED 驱动输出：

由推挽输出驱动的发光二极管 LED 指示窗口比较器所处的不同情况或者指示输出端短路。

下面是各种可能的情况：

| A | B | SC | LED            |   |
|---|---|----|----------------|---|
| X | X | L  | T <sub>1</sub> | 短路，在管脚 IND 处的输入电压无效                                   |
| L | L | H  | L              | 在管脚 IND 处的输入电压高于 VT <sub>A</sub> 和 VT <sub>B</sub>    |
| L | H | H  | T <sub>2</sub> | 在管脚 IND 处的输入电压高于 VT <sub>A</sub> ，但小于 VT <sub>B</sub> |
| H | H | H  | H              | 在管脚 IND 处的输入电压小于 VT <sub>A</sub> 和 VT <sub>B</sub>    |

发光指示二极管 LED 频闪频率：

T<sub>1</sub>：振荡器频率除以 128。

T<sub>2</sub>：振荡器频率除以 512。

连接管脚：LED

## 管脚示意图

| 管脚 | 名称   | 简介                            |
|----|------|-------------------------------|
| 1  | LED  | LED 驱动输出                      |
| 2  | RD   | 检测距离的调整                       |
| 3  | VZ   | 稳压二极管                         |
| 4  | RS   | 电流调整和短路的检测电阻                  |
| 5  | Q0   | 驱动输出（PNP—Darlington 达林顿管）（常开） |
| 6  | QC   | 驱动输出（PNP—Darlington 达林顿管）（常关） |
| 7  | VCC  | 工作电压                          |
| 8  | RH   | 检测距离的滞后调整                     |
| 9  | FO   | 振荡器输入                         |
| 10 | IND  | 检测抑制                          |
| 11 | GND  | IC 接地                         |
| 12 | INA  | 放大器输入                         |
| 13 | ALR  | 杂散光抑制                         |
| 14 | OUTA | 放大器输出                         |
| 15 | IRD  | IR—LED 输出驱动（驱动 PNP 三极管）       |
| 16 | P/B  | 方式选择（低=接近方式，高=遮挡方式）           |
| 17 | CSC  | 短路电容                          |

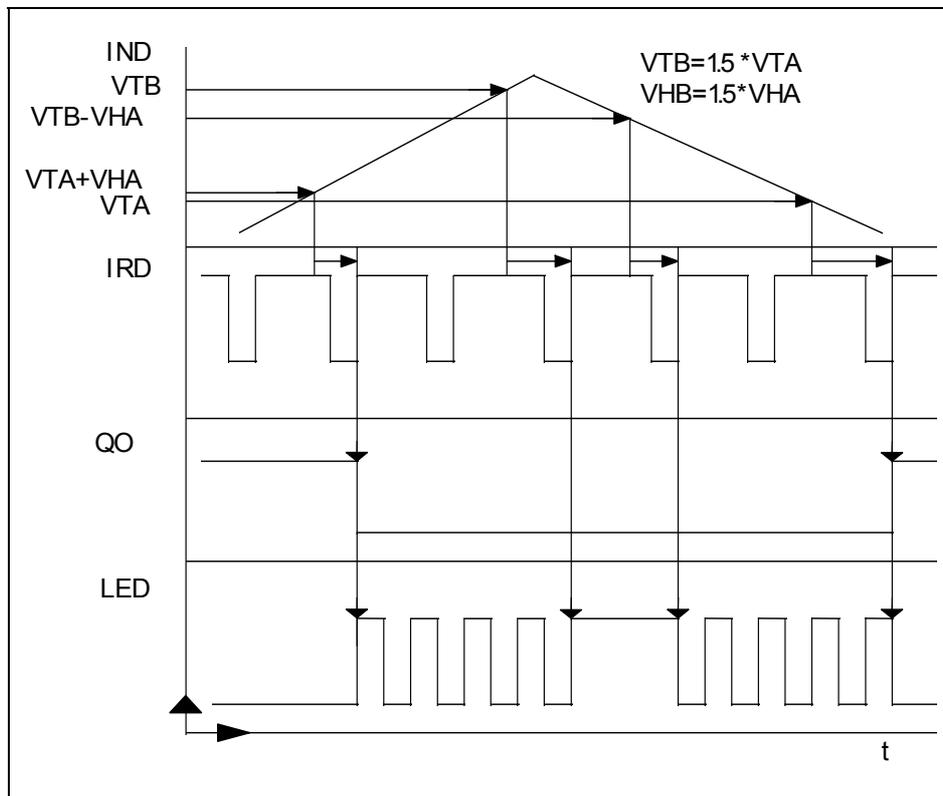


图 3

## 二种型号的管脚示意图

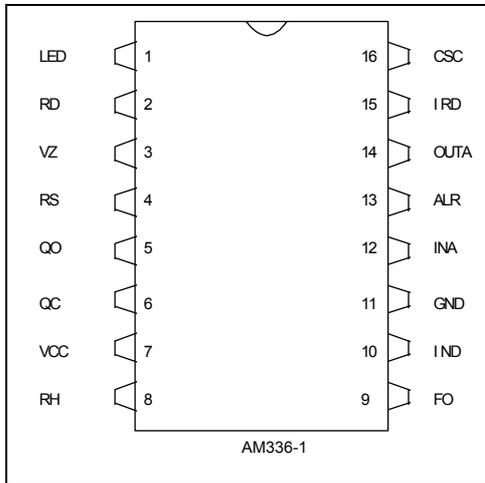


图 4: 只有内置同步  
[Z-二极管 (管脚 VZ) 可变]

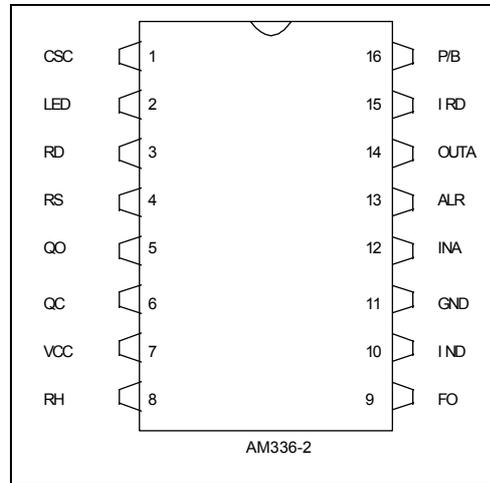


图 5: 内置/外接同步  
[方式选择 (管脚 P/B) 可变]

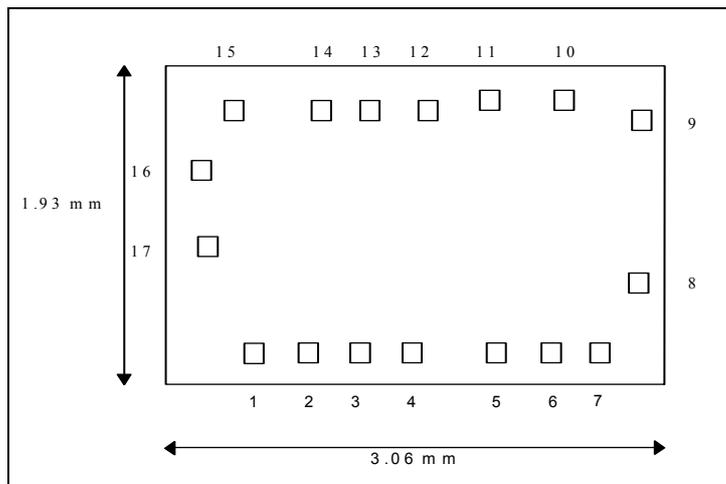


图 6: 芯片尺寸

## 封装外形

- 16 脚塑封 DIP (见例子)
- 16 脚 SMD 塑封贴片 S016 (n)
- 管芯片 dice 在 5 英寸绷膜上 (已切割)

## 应用例子

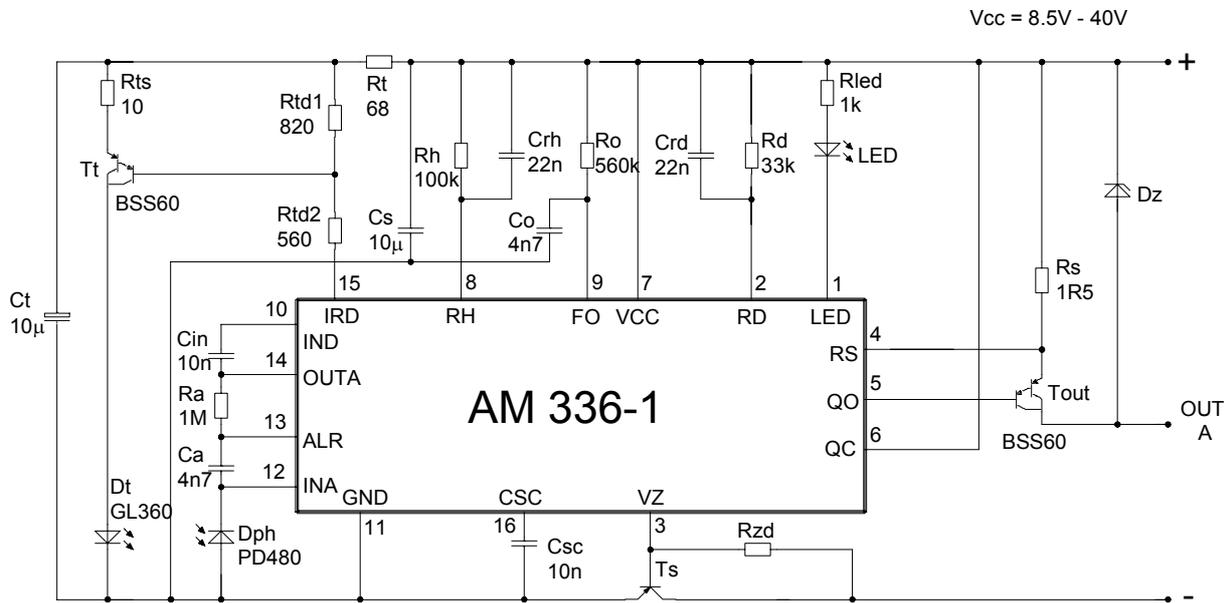


图 7: 接近方式应用

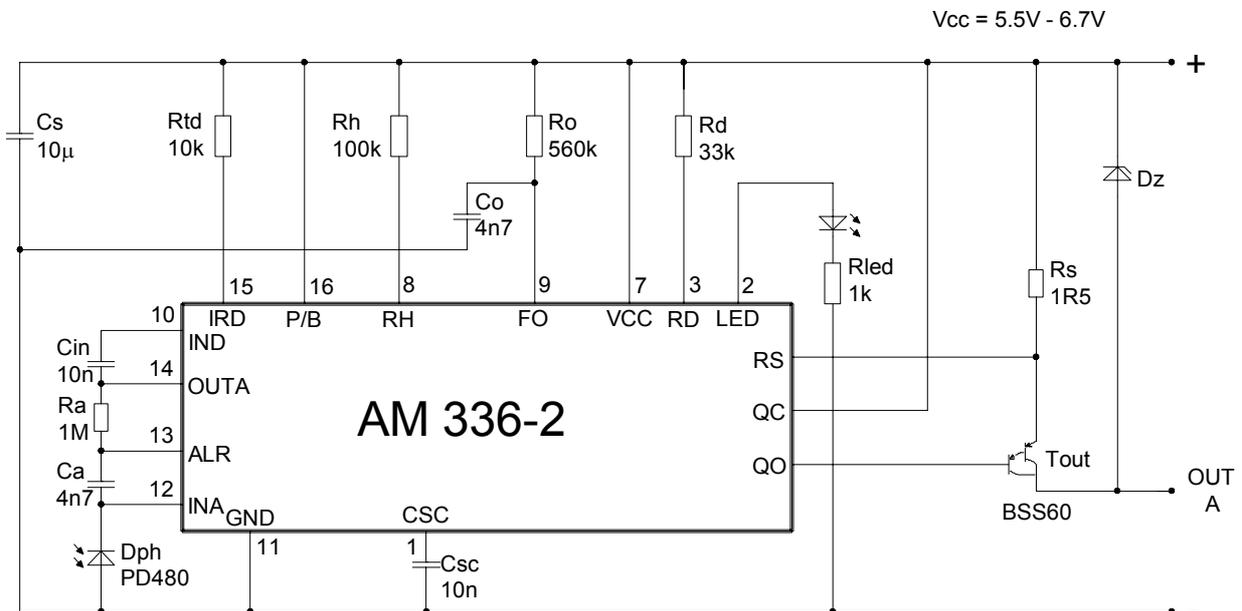


图 8: 遮挡方式应用 (没有外置电压稳定电路)

注: AM336-2 具有 AM336-1 的所有功能, 只是无内置稳压二极管, 具体应用参考图 9。



## 典型的数值（仅供参考）

| 符号  | 简介   | 数值                                 | 单位                           |
|---|--|------------------------------------|------------------------------|
| D <sub>T</sub><br>D <sub>PH</sub>   | SFH40x、SFH41x、SFH48x、Siemens 或者 GL360、Sharp<br>SHF21x、SFH22x、Siemens 或者 PD480、Sharp  |                                    |                              |
| C <sub>T</sub> , C <sub>S</sub><br>R <sub>T</sub><br>R <sub>TS</sub><br>R <sub>TD</sub><br>R <sub>TD1</sub><br>R <sub>TD2</sub> | 典型值，依赖于发射信号的电流噪声   | 10<br>68<br>10<br>10<br>820<br>560 | μF<br>Ω<br>Ω<br>kΩ<br>Ω<br>Ω |
| R <sub>O</sub><br>C <sub>O</sub>  |  | 560<br>4.7                         | kΩ<br>nF                     |
| C <sub>A</sub><br>C <sub>IN</sub><br>C <sub>SC</sub><br>C <sub>th</sub> , C <sub>td</sub>                                       | 抗干扰电容 10–100nF   | 4.7<br>10<br>10                    | nF<br>nF<br>nF               |
| R <sub>LED</sub><br>R <sub>ZD</sub><br>R <sub>S</sub>   | 依赖于工作电压的大小，I <sub>ZDmax.</sub> = 10mA  | 1<br>4.7<br>1.5                    | kΩ<br>kΩ<br>kΩ               |
| T <sub>t</sub><br>T <sub>OUT</sub><br>T <sub>S</sub><br>D <sub>Z</sub><br>D <sub>ZD</sub>                                       | BST60、Philips<br>BST60、Philips<br>BCX51–16、Philips<br>Zy47、ITT<br>ZPD 6.8、ITT  |                                    |                              |
| R <sub>D</sub> , R <sub>H</sub>   | 阈值电压近似计算<br>$VT_A [V] = 800 / (R_d [k\Omega])^2$ $VT_B = 1.5 VT_A$ $VH_A [V] = (10 \times VT_A [V]) / Rh [k\Omega]$ $VH_B = 1.5 \times VH_A$ |                                    |                              |
| R <sub>A</sub>  | 依赖于光电二极管的脉冲电流，R <sub>A</sub> [min] = VT <sub>A</sub> / I <sub>pulse</sub> [max]  |                                    |                              |

以上资料仅供参考