

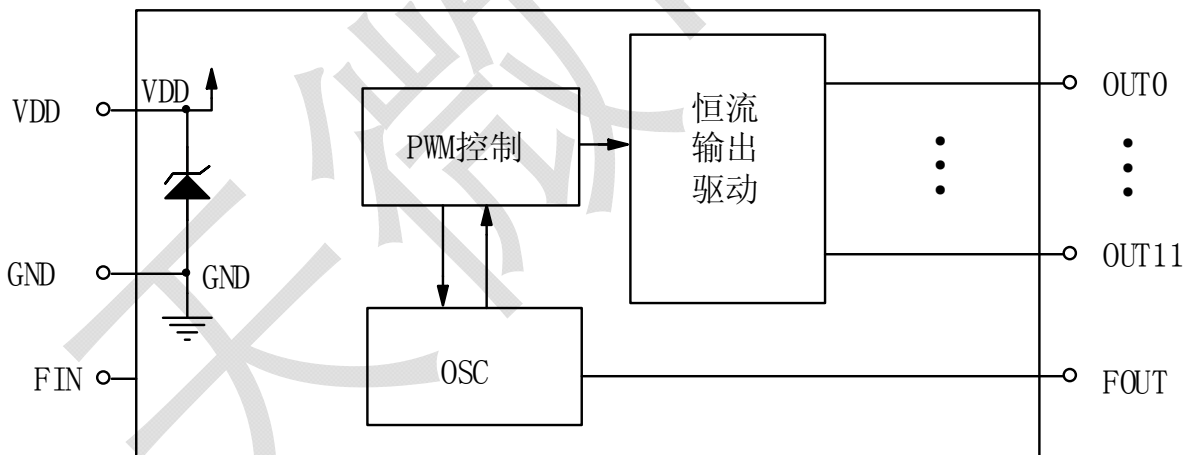
特性描述

TM1828是固定花样12通道LED恒流驱动IC。本产品内部自带振荡器，PWM输出进行辉度渐变。芯片有同步输入和同步输出端，可接AC同步或多个芯片自同步。上电复位后，输出PWM波形，进行12通道的LED依次循环控制，实现流星、水滴效果。芯片内部自带5V稳压管，OUT端口采用恒流32mA驱动。外围器件简洁、设计简单，适合装饰彩灯。本产品性能优良、质量可靠。

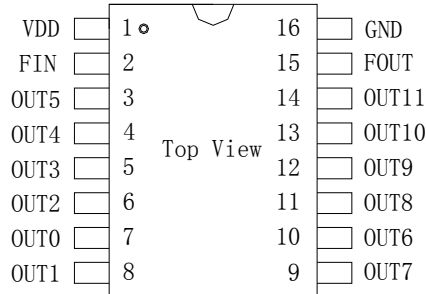
功能特点

- 采用高压功率CMOS工艺
- VDD端内置5V稳压管
- 12个OUT输出端口
- OUT恒流输出32mA，端口耐压24V
- PWM辉度调节
- 内置振荡器，上电复位后芯片自动输出PWM
- VDD典型工作电压：5.0V
- 适用领域：户内、户外LED流星、水滴效果装饰
- 芯片有同步输入和同步输出端，可接AC同步或多个芯片自同步
- 封装形式：DIP16、SOP16

内部结构框图



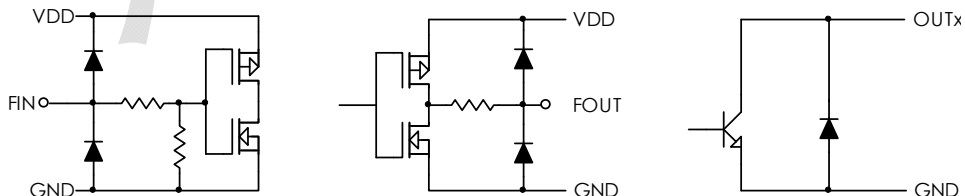
管脚排列



管脚功能

| 管脚名称 | 管脚序号 | I/O | 功能说明 |
|-------|------|-----|--------------------------|
| GND | 16 | | 接系统地 |
| VDD | 1 | | 芯片电源输入，内置5V稳压管 |
| FIN | 2 | I | 同步输入脚，用于AC同步或接受其它芯片的FOUT |
| FOUT | 15 | O | 同步输出脚，接其它芯片的FIN，频率50Hz |
| OUT0 | 7 | O | PWM输出端0，N管开漏恒流输出 |
| OUT1 | 8 | O | PWM输出端1，N管开漏恒流输出 |
| OUT2 | 6 | O | PWM输出端2，N管开漏恒流输出 |
| OUT3 | 5 | O | PWM输出端3，N管开漏恒流输出 |
| OUT4 | 4 | O | PWM输出端4，N管开漏恒流输出 |
| OUT5 | 3 | O | PWM输出端5，N管开漏恒流输出 |
| OUT6 | 10 | O | PWM输出端6，N管开漏恒流输出 |
| OUT7 | 9 | O | PWM输出端7，N管开漏恒流输出 |
| OUT8 | 11 | O | PWM输出端8，N管开漏恒流输出 |
| OUT9 | 12 | O | PWM输出端9，N管开漏恒流输出 |
| OUT10 | 13 | O | PWM输出端10，N管开漏恒流输出 |
| OUT11 | 14 | O | PWM输出端11，N管开漏恒流输出 |

输入输出等效电路



集成电路系静电敏感器件，在干燥季节或者干燥环境使用容易产生大量静电，静电放电可能会损坏集成电路，天微电子建议采取一切适当的集成电路预防处理措施，不正当的操作和焊接，可能会造成 ESD 损坏或者性能下降，芯片无法正常工作。

极限参数^{(1) (2)}

| 参数名称 | | 参数符号 | 极限值 | 单位 |
|------------|------------|------|--------------|----|
| 逻辑电源电压 | | VDD | -0.5~+7.0 | V |
| 输入端电压范围 | FIN | Vfin | -0.5~VDD+0.5 | V |
| 输出端电流(DC) | OUT0-OUT11 | Iout | 32 | mA |
| 输出端电压范围 | OUT0-OUT11 | Vout | -0.5~+24.0 | V |
| 同步信号频率 | FIN | Ffin | 500 | Hz |
| 工作温度范围 | | Topr | -40~+85 | °C |
| 储存温度范围 | | Tstg | -55~+150 | °C |
| 人体模式 (HBM) | | ESD | 2000 | V |
| 机器模式 (MM) | | | 200 | V |

(1) 芯片长时间工作在上述极限参数条件下, 可能造成器件可靠性降低或永久性损坏, 天微电子不建议实际使用时任何一项参数达到或超过这些极限值;

(2) 所有电压值均相对于系统地测试。

推荐工作条件

| 在-45°C~+85°C下测试, 除非另有说明 | | | TM1828 | | | 单位 |
|-------------------------|-------|-------------|--------|-----|---------|----|
| 参数名称 | 参数符号 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | |
| 电源电压 | VDD | VDD 到电源不串电阻 | 4.0 | 5.0 | 6.0 | V |
| VDD 稳压管电流 | ICC | 正常工作电压下的电流 | 1.0 | 8.0 | 15.0 | mA |
| FIN 电压输入范围 | Vfin | | -0.5 | | VDD+0.7 | V |
| OUT 输出耐压范围 | Vout | OUT=OFF | -0.5 | | 24.0 | V |
| FOUT 脚输出频率 | Ffout | FIN 悬空 | | 50 | | Hz |
| FIN 脚输入频率 | Ffin | | | 50 | 500 | Hz |
| 工作温度范围 | Ta | | -40 | | +85 | °C |
| 工作结温范围 | Tj | | -40 | | +125 | °C |

电气特性

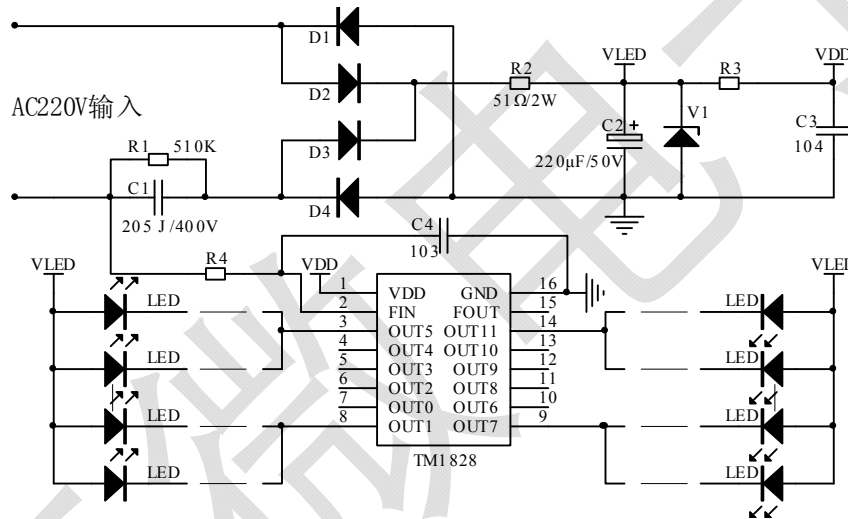
| 在 VDD=5.0V 及工作温度为-40°C~+85°C下测试, 典型值在 VDD=5.0V 和 Ta=+25°C条件下得出, 除非另有说明 | | | TM1828 | | | 单位 |
|--|----------|---------------------------------------|---------|-----|---------|------|
| 参数名称 | 参数符号 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | |
| 高电平输出电压 | Voh | | VDD-0.5 | VDD | VDD+0.5 | V |
| 低电平输出电压 | Vol | | | | 0.4 | V |
| 高电平输入电压 | Vih | VDD=5.0V | 3.5 | | VDD | V |
| 低电平输入电压 | Vil | VDD=5.0V | 0 | | 1.35 | V |
| 静态电流 | Idd | OUT0-OUT11 开路, FIN, FOUT 悬空, VDD=4.0V | | 1.0 | | mA |
| 恒定输出电流范围 | Iout | OUT0-OUT11 = ON, VOUTn = 3V | | 32 | | mA |
| 恒流误差 (通道对通道) | Δ Iout0 | OUT0-OUT11 = ON, VOUTn = 3V | | | ±6 | % |
| 恒流误差 (芯片对芯片) | Δ Iout1 | OUT0-OUT11 = ON, VOUTn = 3V | | | ±6 | % |
| 热阻值 | Rth(j-a) | | 79.2 | | 190 | °C/W |
| 消耗功率 | Pd | Ta=25° C | | | 250 | mW |

开关特性

| 在 VDD=5.0V 及工作温度为-40℃~+85℃下测试,典型值在 VDD=5.0V 和 Ta=+25℃条件下得出, 除非另有说明 | | | TM1828 | | | 单位 |
|--|-------|--------|--------|-----|-----|----|
| 参数名称 | 参数符号 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | |
| PWM 频率 | Fout | FIN 悬空 | | 800 | | Hz |
| 花样周期时间 | Tt | FIN 悬空 | | 1 | | s |
| 单通道开启时间 | T1 | FIN 悬空 | | 450 | | ms |
| 通道总开启时间 | T2 | FIN 悬空 | | 900 | | ms |
| FOUT 输出频率 | Ffout | FIN 悬空 | | 50 | | Hz |

应用信息

1、交流供电模式



外围元件参数配置—参考

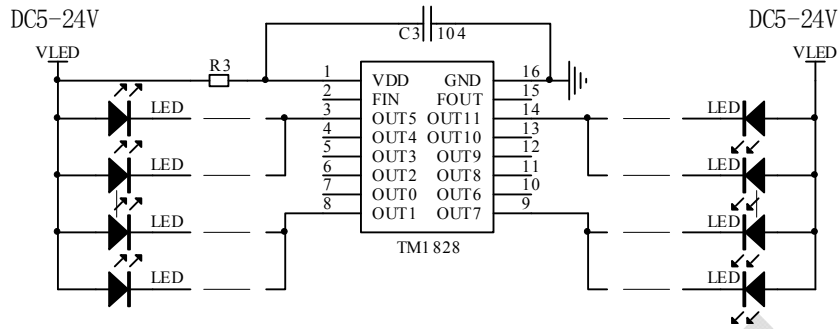
| 元件符号 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 备注 | 单位 |
|------|-----|-----|-----|-------------------------|----|
| C1 | 1 | 2 | | 在一定交流电压下, 提供的总电流取决于阻容电容 | μF |
| R1 | 100 | 510 | | C1 的放电电阻 | KΩ |
| R2 | 0 | 51 | | 限流电阻, 可省略 | Ω |
| C2 | 100 | 220 | | 稳压电容 | μF |
| R3 | | | | VDD 稳压电阻, 依据供电 VDD 选择 | |
| C3 | | 104 | | 芯片 VDD 稳压滤波电容, 不可省 | |
| C4 | | 103 | | FIN 输入滤波电容, 不可省 | |
| V1 | | | 24 | 依据需要选择稳压值, 注意稳压管的功率 | V |
| R4 | 50 | 100 | 100 | | KΩ |

220V/50Hz交流电情况下, 通常电容C1的容量C与总电流ILED的关系可近似认为: $C=14.5 \times I_{LED}$ 。其中, C的单位是μF, ILED的单位是A。当不同OUT端口间LED灯珠总压降不同时, 例如虽然每个OUT端口都并联2路、每路串联3个LED灯珠, 但是部分端口串红色LED, 部分端口串绿色LED, 部分端口串蓝色LED, 则串红色LED的通道的灯珠总压降较低, 此通道应串接适当的电阻, 否则可能因阻容电路驱动不足而导致花样显示异常。设OUT0-OUT11各通道灯珠总压降分别为V0-V11, Vmax为其中的最大值, 则OUTn通道应串接电阻的阻值计算公式为:

$$R_n = (V_{max} - V_n) / I_{led},$$

其中ILED=32mA。

2、直流供电模式



- 注意：1、应根据具体LED灯性能参数和使用的灯珠数量来配置元件参数；
2、灯珠排列顺序必须是OUT0—OUT11，建议每个OUT端口并联2路灯珠。

芯片正常工作时流过 VDD 内部稳压管的电流范围为 1.0mA~15mA，计算 R3 稳压电阻的阻值公式为： $R3 = (VLED - VDD) / I_{dd}$ 。假设选择流经 VDD 的电流 I_{dd} 为 10mA，稳压值 VDD 为 5.5V，则电源供电电压不同情况下的 R3 电阻值如下表：

各电压下 R3 的参考阻值

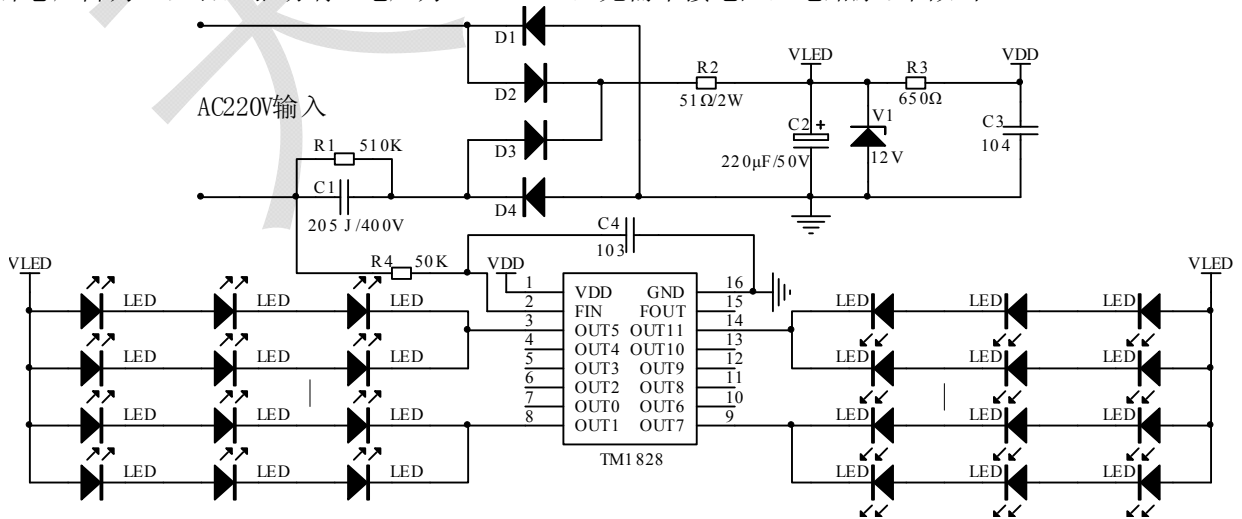
| 电源电压 DC | 建议电源接口与 VDD 间连接电阻 R3 值 |
|---------|------------------------|
| 5V | 0Ω（无需接电阻，内部稳压管不工作） |
| 6V | 50Ω |
| 9V | 350Ω |
| 12V | 650Ω |
| 24V | 1.8KΩ |

FIN通过采样电阻R4，直接采样220V交流市电用于芯片的同步信号输入。FIN内部设有电压钳位电路，可以将FIN脚电压钳位在6V左右，FIN输入电流建议控制在2mA到5mA之间，建议采样电阻阻值在100K到50K之间，选择的R4阻值越小，消耗的功率越大。

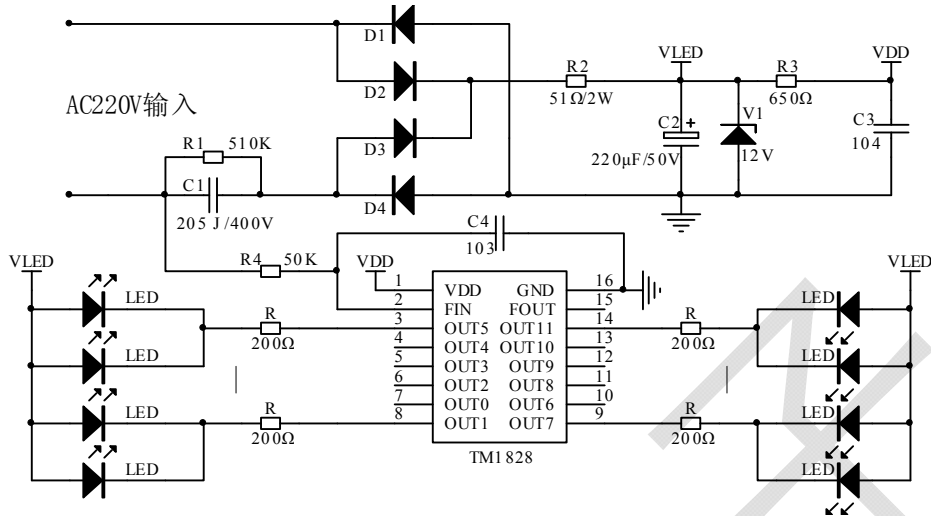
由于芯片OUT口恒流输出，需要在端口加一定的电压才能进入恒流区域。所以为了保证芯片OUT口工作在恒流状态下，同时考虑到芯片功耗，OUT口加的电压应该保持在2V左右，且不能高于6V。当高于6V时，应在灯珠上串接合适电阻，使OUT口电压保持在2V左右。

3、应用实例

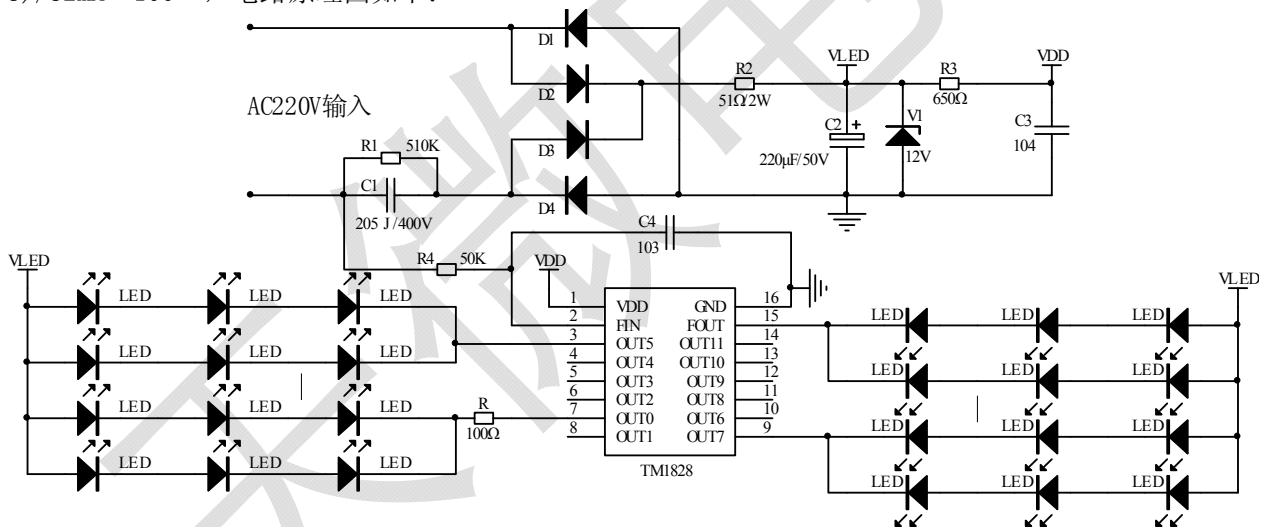
(1) 每个驱动通道并联2路、每路串联3个蓝色LED灯珠，稳压管V1选用12V稳压值，则每个通道灯珠总压降为9V左右，驱动端口电压为12V-9V=3V，无需串接电阻，电路原理图如下：



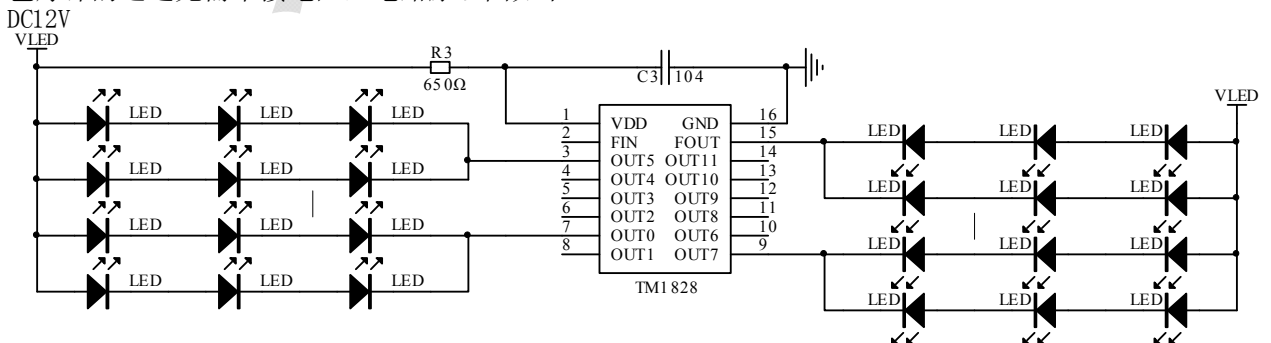
(2) 每个驱动通道并联2路、每路接1个蓝色LED灯珠，稳压管V1选用12V稳压值，则每个通道灯珠压降为3V左右，驱动端口电压为12V-3V=9V，需串接电阻，阻值 $R=(12V-3V-2V)/32mA \approx 200\Omega$ ，电路原理图如下：



(3) AC220V阻容供电时，每个驱动通道并联2路、每路串联3个LED灯珠，OUT0-OUT11端口串接的灯珠颜色分别为R、G、B、R、G、B、R、G、B、R、G、B，稳压管V1选用12V稳压值，单个R颜色灯珠压降为2V左右，单个G或B颜色灯珠压降为3V左右，则串接R颜色灯珠的通道需串接电阻，阻值 $R=(3V \times 3 - 2V \times 3)/32mA \approx 100\Omega$ ，电路原理图如下：

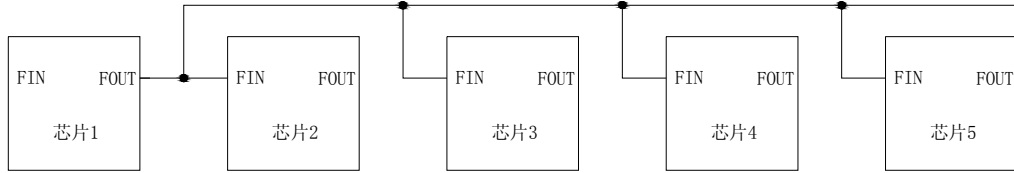


(4) 开关电源输出DC12V供电时，每个驱动通道并联2路、每路串联3个LED灯珠，OUT0-OUT11端口串接的灯珠颜色分别为R、G、B、R、G、B、R、G、B、R、G、B，由于电源驱动能力充足，所以串接R颜色灯珠的通道无需串接电阻，电路原理图如下：



4、芯片自同步

FIN悬空状态下，花样变化由芯片内部自行控制。由于工艺上的偏差，芯片输出PWM变化的频率会有所差异，多个芯片的输出可能会不同步。此时可以用芯片的FOUT输出信号作为其他芯片的同步信号输入，实现芯片花样变化的自同步。在此情况下，不推荐使用级联方式同步，可以使用下图连接方式实现自同步：

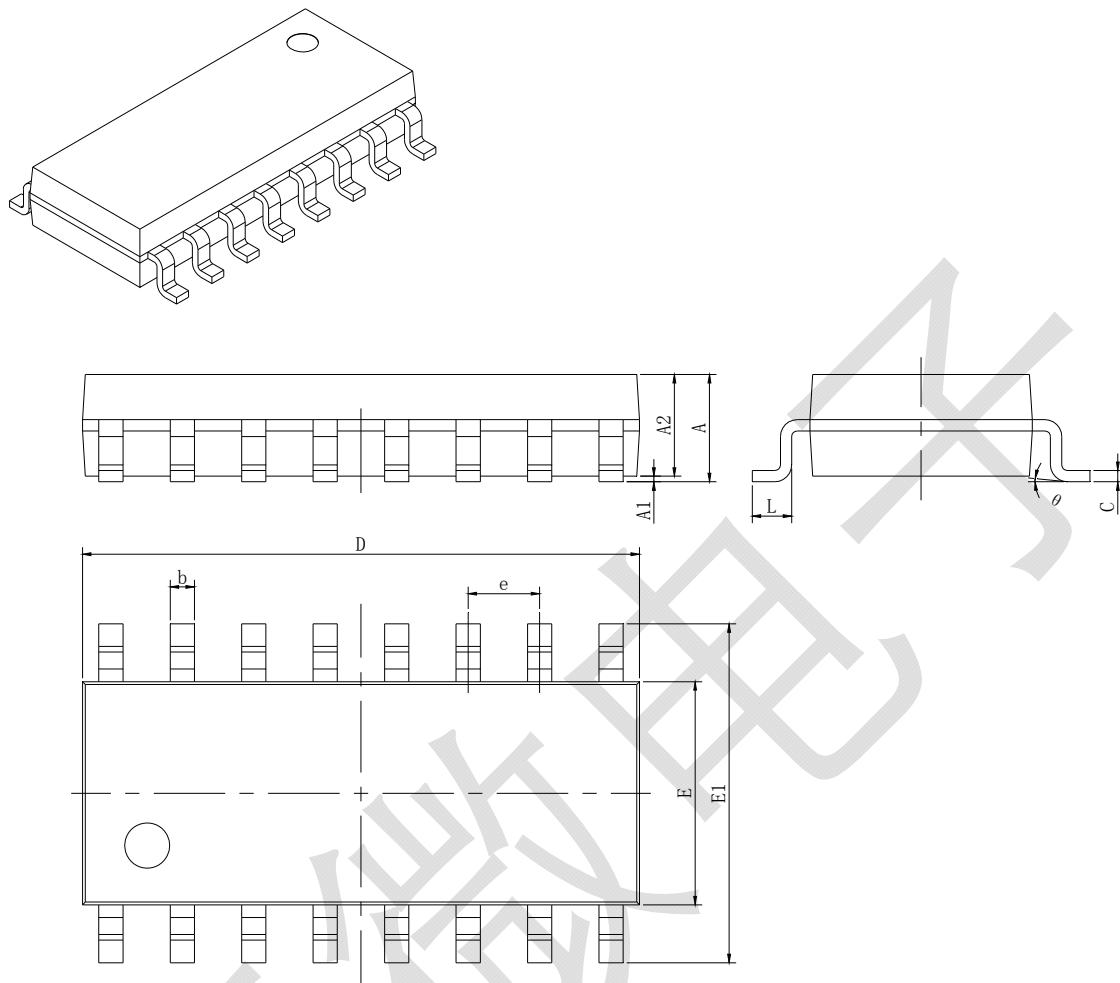


说明：在上图的连接方式中，由于随着连接芯片的数量和芯片之间距离的增加会导致芯片1的FOUT脚至各IC的FIN脚的导线长度也会相应的增加，这就必然会导致叠加在同步频率的噪声增大，因此建议根据实际的需要与不同的干扰环境下选择连接导线的长度，在满足要求的情况下，导线的长度越短越好。

注意：使用阻容降压电路时，需要注意以下事项：

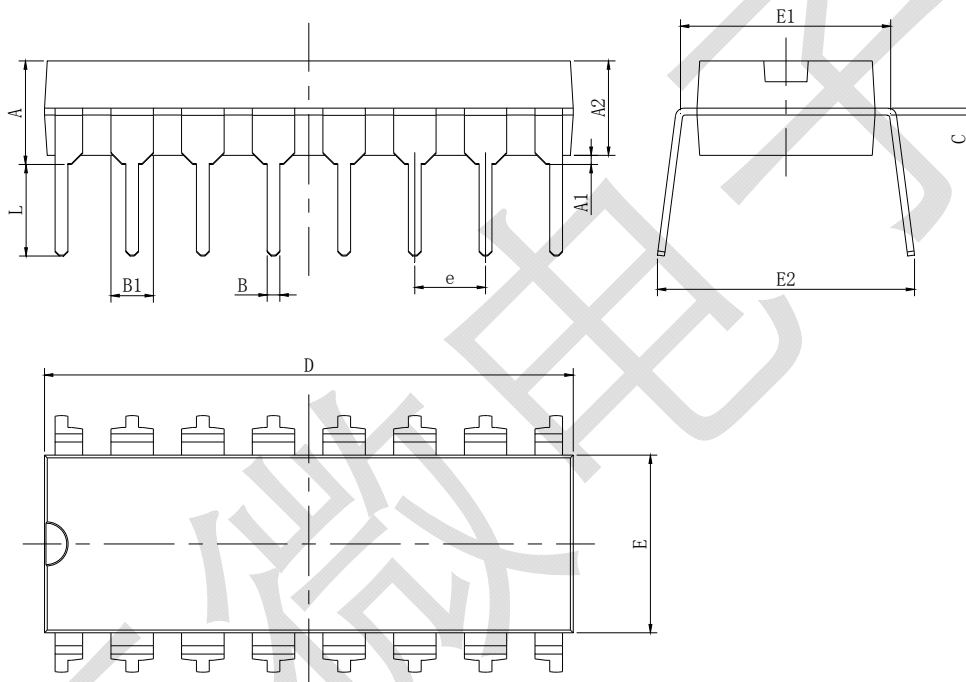
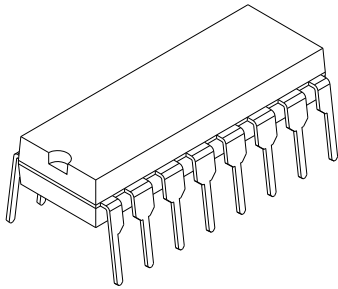
- 1、电路未和220V交流高压隔离，请注意安全，严防触电；
- 2、限流电容C1应该接在火线上，且耐压要足够大（400V以上），并加上放电电阻R1；
- 3、注意稳压二极管功耗，禁止在稳压管开路的情况下使用；
- 4、严禁开路上电。

封装示意图 (SOP16)



| Symbol | Dimensions In Millimeters | | Dimensions In Inches | |
|----------|---------------------------|--------|----------------------|-------|
| | Min | Max | Min | Max |
| A | 1.350 | 1.750 | 0.053 | 0.069 |
| A1 | 0.100 | 0.250 | 0.004 | 0.010 |
| A2 | 1.350 | 1.550 | 0.053 | 0.061 |
| b | 0.330 | 0.510 | 0.013 | 0.020 |
| c | 0.170 | 0.250 | 0.007 | 0.010 |
| D | 9.800 | 10.200 | 0.386 | 0.402 |
| E | 3.800 | 4.000 | 0.150 | 0.157 |
| E1 | 5.800 | 6.200 | 0.228 | 0.244 |
| e | 1.270 (BSC) | | 0.050 (BSC) | |
| L | 0.400 | 1.270 | 0.016 | 0.050 |
| θ | 0° | 8° | 0° | 8° |

封装示意图 (DIP16)



| Symbol | Dimensions In Millimeters | | Dimensions In Inches | |
|--------|---------------------------|--------|----------------------|-------|
| | Min | Max | Min | Max |
| A | 3.710 | 4.310 | 0.146 | 0.170 |
| A1 | 0.510 | | 0.020 | |
| A2 | 3.200 | 3.600 | 0.126 | 0.142 |
| B | 0.380 | 0.570 | 0.015 | 0.022 |
| B1 | 1.524 (BSC) | | 0.060 (BSC) | |
| C | 0.204 | 0.360 | 0.008 | 0.014 |
| D | 18.800 | 19.200 | 0.740 | 0.756 |
| E | 6.200 | 6.600 | 0.244 | 0.260 |
| E1 | 7.320 | 7.920 | 0.288 | 0.312 |
| e | 2.540 (BSC) | | 0.100 (BSC) | |
| L | 3.000 | 3.600 | 0.118 | 0.142 |
| E2 | 8.400 | 9.000 | 0.331 | 0.354 |

All specs and applications shown above subject to change without prior notice.

(以上电路及规格仅供参考, 如本公司进行修正, 恕不另行通知)