

## A12008BTA 定压全桥控制 IC

## 特点

- 全桥控制
- 内置功率 MOS 管
- 启动或过载时为软驱动
- 输出短路保护
- 过温保护
- 高对称准互补驱动

## 封装

| 器件型号      | 封装       |                                                                                     |
|-----------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| A12008BTA | SOT-23-6 |  |

丝印详情见订购信息

## 应用范围

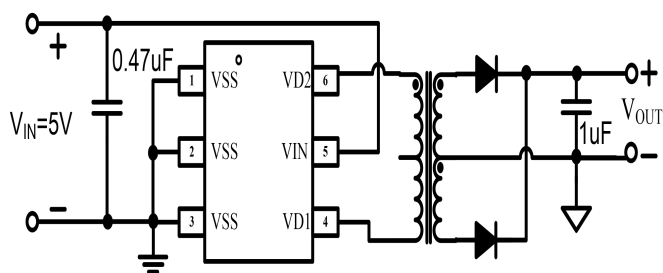
- DC-DC 隔离变换器

## 功能描述

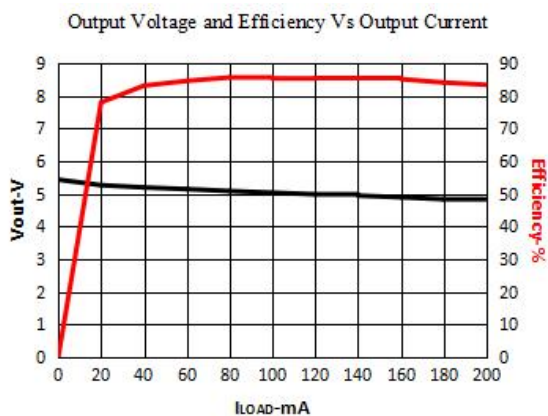
A12008BTA 是一款集成了功率 MOS 管的全桥电源的原边控制器。该芯片可在 4V 低输入电压下可正常工作，9V 高输入电压冲击 1S 下也不会损坏。A12008BTA 包括两路驱动，每一路驱动控制原边绕组的电流一个流向。每一路包括一个功率 PMOS 管和一个功率 NMOS 管，同时开通一路的 PMOS 管和 NMOS 管则选择一个方向的绕组驱动，同时开启另一路的 PMOS 管和 NMOS 管则选择另一方向的变压器绕组驱动。交替地选择两路的驱动便可实现原边的全桥控制，变压器原边仅需一个绕组。

内部功率 MOS 管的驱动对称程度高，从而减小全桥拓扑的偏磁程度。该芯片还集成了三项提高可靠性的关键技术，第一是软启动功能，避免开机时大电流的冲击而损坏器件，并且保证在 CC 负载模式下带满载正常启动；第二是集成了输出短路保护，该保护一致性好，不受电源加工时参数偏差的影响，也不受高低温测试条件的影响；第三是过温保护，超出规定的温度范围时，芯片自动进入休眠状态，若温度再次降低到设定值时可自动恢复。

## 典型应用电路



## 曲线功能

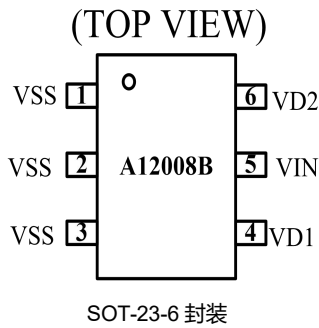


目 录

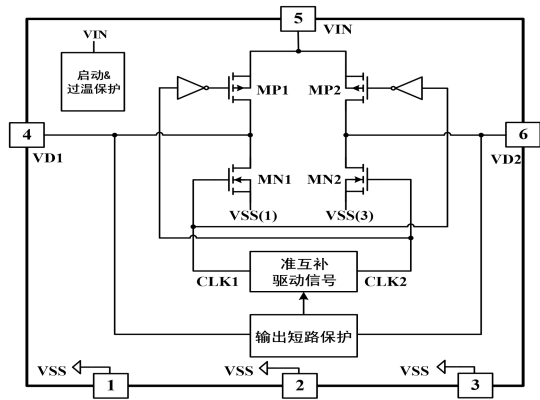
|             |   |               |    |
|-------------|---|---------------|----|
| 特点.....     | 1 | 电学特性.....     | 4  |
| 封装.....     | 1 | 典型曲线.....     | 5  |
| 应用范围.....   | 1 | 参数测量信息.....   | 5  |
| 功能描述.....   | 1 | 产品工作模式.....   | 6  |
| 典型应用电路..... | 1 | 启动模式.....     | 6  |
| 功能曲线.....   | 1 | 全桥稳态模式.....   | 6  |
| 引脚封装.....   | 3 | 短路保护模式.....   | 7  |
| 内部框图.....   | 3 | 拓展输出设计.....   | 8  |
| 引脚描述.....   | 3 | 应用电路.....     | 9  |
| 极限额定值.....  | 3 | 电源使用建议.....   | 10 |
| 推荐工作参数..... | 4 | 订购、封装及包装..... | 11 |
| 热阻信息.....   | 4 |               |    |

# A12008BTA

## 引脚封装



## 内部框图



## 引脚描述

| 编号 | 名称  | I/O | 描述                                                                                                                                                                                              |
|----|-----|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | VSS | I   | 地，引脚 2 通过封装金属框架与芯片底部充分粘贴在一起，所以它是芯片的衬底“地”电位；引脚 1 和 3 实际上是内置功率 MOS 管的源极。应用中最好是把引脚 1 和引脚 3 一起连接在散热性能好的装置上，以便更快地把芯片内部的热量导出。                                                                         |
| 2  | VSS | I   |                                                                                                                                                                                                 |
| 3  | VSS | I   |                                                                                                                                                                                                 |
| 4  | VD1 | I   | 内置功率 LDMOS 管的漏级，以准互补的方式（即两个驱动之间存在较小的死区时间）驱动变压器绕组。在刚启动或者检测到 LDMOS 管的漏级电压大于芯片内部的短路保护阈值时芯片变为软驱动，即限定 LDMOS 管的饱和电流。若持续 $T_{D\_OSP}$ 检测到 LDMOS 管的导通电压大于短路保护阈值，则芯片进入休眠状态，休息时间为 $T_{SLEEP}$ ，休息结束后再次重启。 |
| 5  | VIN | P   | 芯片电源端口。                                                                                                                                                                                         |
| 6  | VD2 | I   | 内置功率 LDMOS 管的漏级，以准互补的方式（即两个驱动之间存在较小的死区时间）驱动变压器绕组。在刚启动或者检测到 LDMOS 管的漏级电压大于芯片内部的短路保护阈值时芯片变为软驱动，即限定 LDMOS 管的饱和电流。若持续 $T_{D\_OSP}$ 检测到 LDMOS 管的导通电压大于短路保护阈值，则芯片进入休眠状态，休息时间为 $T_{SLEEP}$ ，休息结束后再次重启。 |

## 极限额定值

下列数据是在自然通风，正常工作温度范围内测得（除非另有说明）。

| 参数                       | 符号                                 | 最小值  | 最大值  | 单位 |
|--------------------------|------------------------------------|------|------|----|
| 输入电压                     | V <sub>VIN</sub>                   | -0.4 | 10   | V  |
| 功率 MOS 管漏极电压             | V <sub>VD1</sub> /V <sub>VD2</sub> | -0.7 | 11   |    |
| 工作结温范围                   | T <sub>J</sub>                     | -40  | 150  | ℃  |
| 存储温度                     | T <sub>STG</sub>                   | -55  | 150  |    |
| 焊接温度（10S 时间内允许芯片过回流焊的温度） |                                    | --   | 260  |    |
| 潮湿敏感等级                   | MSL                                | MSL3 |      |    |
| 静电放电（ESD）额定值             | 人体模型（HBM）                          | --   | 8000 | V  |
|                          | 充电设备模型（CDM）                        | --   | 1000 |    |
| 连续耗散功率                   | P <sub>TOT</sub>                   | --   | 270  | mW |

注：若超出“最大额定值”表内列出的应力值，可能会对器件造成永久损坏。长时间工作在极限额定条件下，器件的可靠性有可能会受到影响。所有电压值都是以大地(GND)为参考基准。电流是指定端子的正输入，负输出。



# A12008BTA

## 推荐工作参数

若无特殊说明，下列参数都是在常温常压， $V_{VIN}=5V$

| 参数名称         | 符号                | 最小值  | 最大值 | 单位 |
|--------------|-------------------|------|-----|----|
| 输入电压         | $V_{VIN}$         | 4    | 6   | V  |
| 功率 MOS 管漏极电压 | $V_{VD1}/V_{VD2}$ | -0.7 | 9   |    |
| 原边输出开关电流     | $I_{D1}, I_{D2}$  | --   | 580 | mA |
| 工作结温         | $T_J$             | -40  | 125 | °C |

## 热阻信息

加热电流 1A，加热时间 300s；测试电流 10mA，测试时间 300s。

| 参数     |               | 数值  | 单位   |
|--------|---------------|-----|------|
| 结到空气热阻 | $\theta_{JA}$ | 196 | °C/W |

注：SOT23-6 的封装体积很小，结到板子热阻 $\theta_{JB}$ 和结到外壳热阻 $\theta_{JC}$ 对系统设计没有参考价值。参考标准为 JESD51-1。

## 电学特性

若无特殊说明  $V_{VIN}=5V$ ，环境温度为 25°C（除非另有说明）。

| 符号                   | 对应参数                                    | 测试条件                                        | 最小值  | 典型值  | 最大值  | 单位  |
|----------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------|------|------|------|-----|
| 芯片电源提供端（VIN 引脚）      |                                         |                                             |      |      |      |     |
| V <sub>VIN</sub>     | 电压工作范围                                  |                                             | 4    | --   | 6    | V   |
| I <sub>RUN</sub>     | 芯片工作电流                                  | VD1 引脚和 VD2 引脚悬空                            | --   | 1.8  | 2.3  | mA  |
| I <sub>START</sub>   | V <sub>VIN</sub> 欠压锁定时 I <sub>VIN</sub> | V <sub>VIN</sub> =2V                        | --   | 205  | 246  | uA  |
| V <sub>VIN_ON</sub>  | 启动电压                                    | V <sub>VIN</sub> 电压从低往上                     | --   | 3.1  | 3.41 | V   |
| V <sub>VIN_OFF</sub> | V <sub>VIN</sub> 欠压锁定电压                 | V <sub>VIN</sub> 电压从上往下                     | 2.05 | 2.28 | 2.51 |     |
| T <sub>OTP</sub>     | 过温保护温度                                  |                                             | --   | 155  | --   | ℃   |
| T <sub>OTPH</sub>    | 过温保护回差                                  |                                             | --   | 30   | --   |     |
| 功率管漏级端口（VD1/VD2 引脚）  |                                         |                                             |      |      |      |     |
| B <sub>VDSS</sub>    | 功率管击穿电压                                 | V <sub>VIN</sub> =0V,I <sub>DS</sub> =100uA | 13   | 14.5 | --   | V   |
| R <sub>NDS_ON</sub>  | NMOS 导通内阻                               | T <sub>J</sub> =25℃,I <sub>DS</sub> =0.5A   | --   | 0.1  | 0.5  | Ω   |
|                      |                                         | T <sub>J</sub> =100℃,I <sub>DS</sub> =0.5A  | --   | 0.12 | --   |     |
| R <sub>PDS_ON</sub>  | PMOS 导通内阻                               | T <sub>J</sub> =25℃,I <sub>DS</sub> =0.5A   | --   | 0.22 | 1    |     |
|                      |                                         | T <sub>J</sub> =100℃,I <sub>DS</sub> =0.5A  | --   | 0.27 | --   |     |
| I <sub>SOFT</sub>    | 软启动电流                                   | V <sub>VD1</sub> =V <sub>VD2</sub> =3V      | 440  | 580  | 900  | mA  |
| 内部时间参数               |                                         |                                             |      |      |      |     |
| F <sub>OSC</sub>     | 工作频率                                    | VD1、VD2 悬空                                  | 280  | 300  | 328  | kHz |
| T <sub>DEAD</sub>    | 死区时间                                    | VD1 和 VD2 串接 500Ω1W 的功率电阻                   | 100  | 150  | 180  | ns  |
| T <sub>r</sub>       | 开通上升时间                                  | VD1、VD2 引脚悬空                                | --   | 3.9  | 5.1  |     |
| T <sub>f</sub>       | 关断下降时间                                  | VD1、VD2 引脚悬空                                | --   | 3.9  | 5.1  |     |
| T <sub>D_OSP</sub>   | 短路保护延迟时间                                | F <sub>OSC</sub> =315kHz                    | 54.4 | 68   | 81.6 | ms  |
| T <sub>SLEEP</sub>   | 短路保护休眠时间                                | F <sub>OSC</sub> =315kHz                    | 496  | 620  | 744  |     |

## 典型曲线

若无特殊说明，以下典型特性曲线都是在  $V_{IN}=5V$ ， $T=25^{\circ}C$  下，典型特性曲线均由图 5 所示的测试电路测试得到。

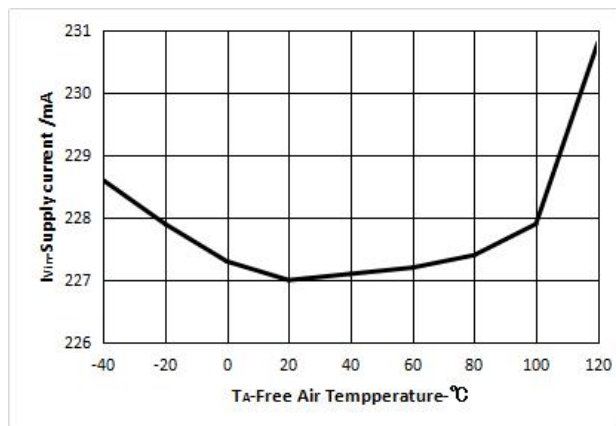


图 1 VIN 平均供应电流 VS 环境温度

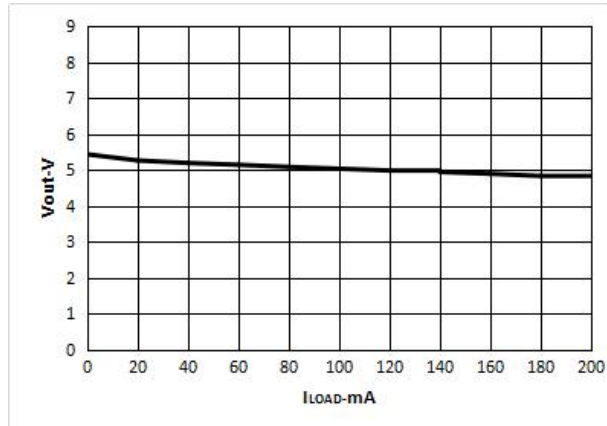


图 2 输出电压 VS 负载电流

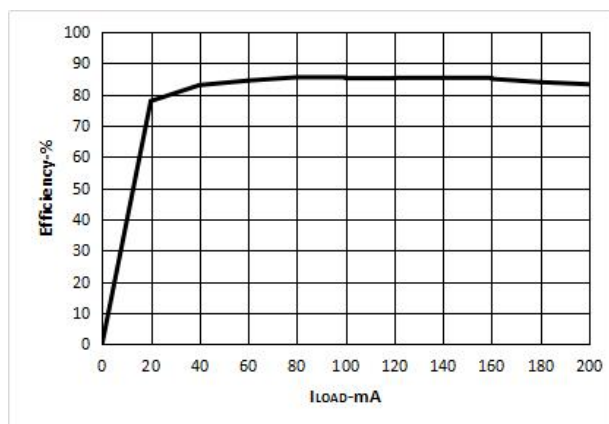


图 3 效率 VS 负载电流

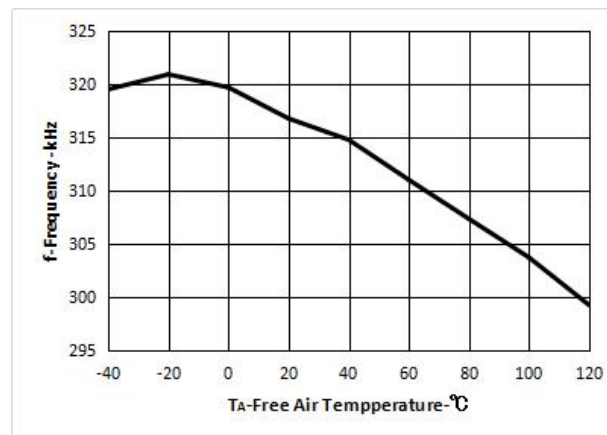


图 4 MOS 管开关频率 VS 环境温度

## 参数测量信息

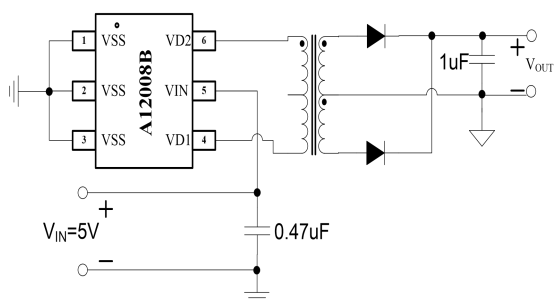


图 5 功能曲线测试电路原理图

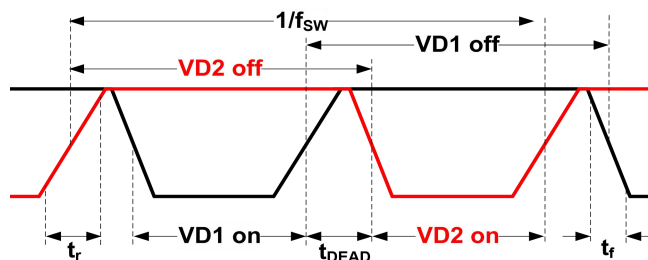


图 6 电路时序图

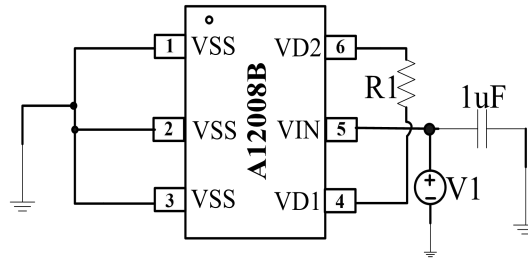


图 7 开关特性测试电路原理图

## 产品工作模式

A12008BTA 有三种工作模式，分别为启动模式，全桥稳态模式和短路保护模式。

在启动模式中，A12008BTA 为输出电容提供了足够的充电时间，避免了刚启机时，因输出电容电压过低，而被误认为输出短路，进而导致启机异常；同时在启动模式下 MOS 管工作一直处于限流驱动状态，“限流驱动状态”即是 MOS 管开通时的驱动电压被限，使得通过 MOS 管的电流被限定在器件安全范围值内，即原边输出开关电流，限制为 ISOFT，实现系统软启动，从而避免了过流冲击和发热过大。

在全桥稳态模式中，MOS 管一直处于充分驱动状态，“充分驱动状态”即 MOS 管工作在开关状态，导通电压非常小，保证了变换器的效率。

在短路保护模式中，进入休息状态时，会停止驱动变换器，把在启动模式所产生的热量散发掉，之后才会再次返回启动模式。

这三种工作模式可无死角切换，只要出现输出短路的异常情况，就会在启动模式和短路保护模式中来回切换，不断循环；当异常情况消失后，又会自动恢复到全桥稳态模式。全面保证了变换器的可靠性，同时又不影响变换器正常工作时的性能。

## 启动模式

在变换器刚启动时输出电容的电压为零，变换器首先进入的是启动模式，流程示意图如下图 8 所示，即：开始→以限流驱动方式驱动所选 MOS 管→检测 MOS 管导通电压( $V_{VD1}$ 、 $V_{VD2}$ )→判断电压( $V_{VD1}$ 、 $V_{VD2}$ )是否大于设定值。

若( $V_{VD1}$ 、 $V_{VD2}$ )大于设定值，则累计过压持续的时间→判断持续时间是否超出  $T_{D\_OSP}$ (68ms, typ, )。若超出，则进入短路模式；若未超出，则再次选择限流驱动，继续循环。

若( $V_{VD1}$ 、 $V_{VD2}$ )不大于设定值，则进入全桥稳态模式。

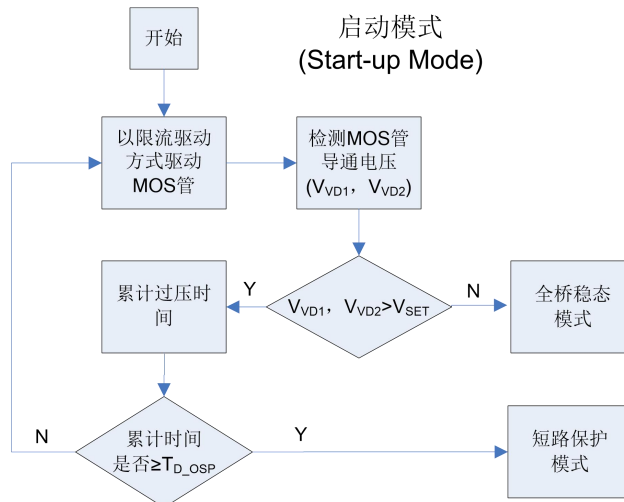


图 8 启动模式流程图

### 全桥稳态模式

如果变换器输出没有短路，在启动模式中，输出电容的电压在不断循环充电中逐渐增加，等到 MOS 管导通电压小于等于设定值时，变换器就会进入全桥稳态模式，流程示意图如下图 9 所示，即：确定 MOS 管导通电压小于等于设定值→以充分驱动方式驱动所选 MOS 管→检测 MOS 管导通电压→判断电压( $V_{VD1}$ 、 $V_{VD2}$ )是否大于设定值。

若 MOS 管导通电压大于设定值，则跳入启动模式的计时循环；反之，则返回“以充分驱动方式驱动所选 MOS 管”，如此反复地循环。这就是启机后变换器的正常工作状态，MOS 管是被充分驱动的，即 MOS 管工作于开关状态下，导通电阻小，损耗小而效率高。

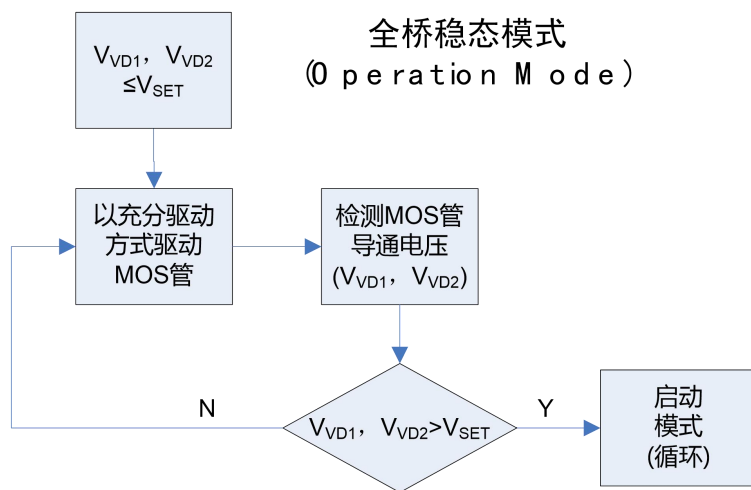


图 9 全桥稳态模式流程图

### 短路保护模式

如果变换器输出正处于短路状态，在启动模式中始终检测到 MOS 管的导通电压大于设定值，那么必然会有累计过压时间超过  $T_{D\_OSP}$ (68ms, typ.) 的情况，这时 A12008BTA 会停止驱动 MOS 管，并且开始计算停止驱动 MOS 管的时间，待到计时  $T_{SLEEP}$ (620ms, typ.) 后重新开始工作，返回启动模式。

短路保护模式的流程图如图 10 所示：确定累计过压时间次数超过  $T_{D\_OSP}$ →停止驱动，开始计时→计时完毕→返回启动模式。可见，如果一直处于输出短路状态下，变换器就会在短路保护模式和启动模式中循环工作。

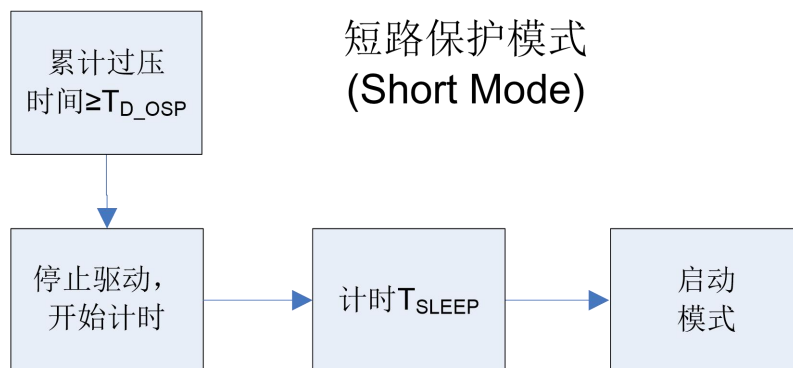


图 10 短路保护模式流程图

# A12008BTA

## 拓展输出设计

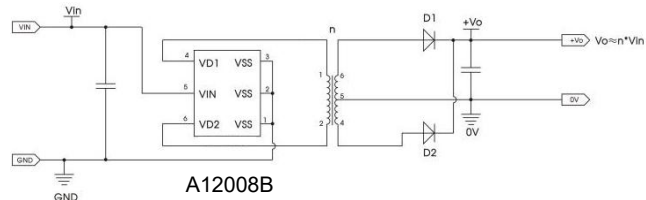


图 11 拓展电路一

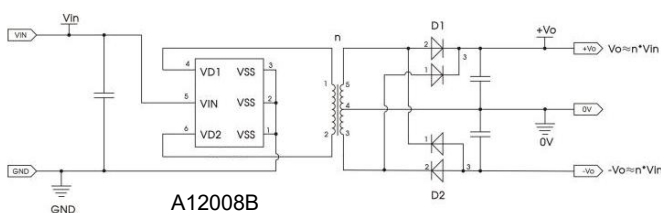


图 12 拓展电路二

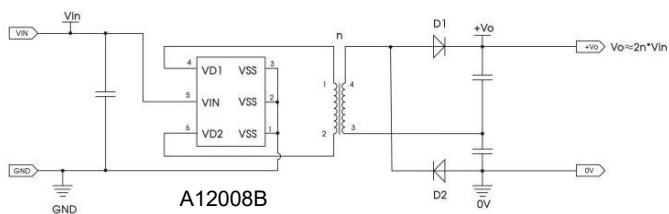


图 13 拓展电路三

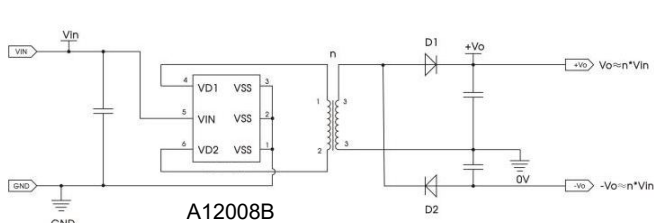


图 14 拓展电路四

## 应用电路

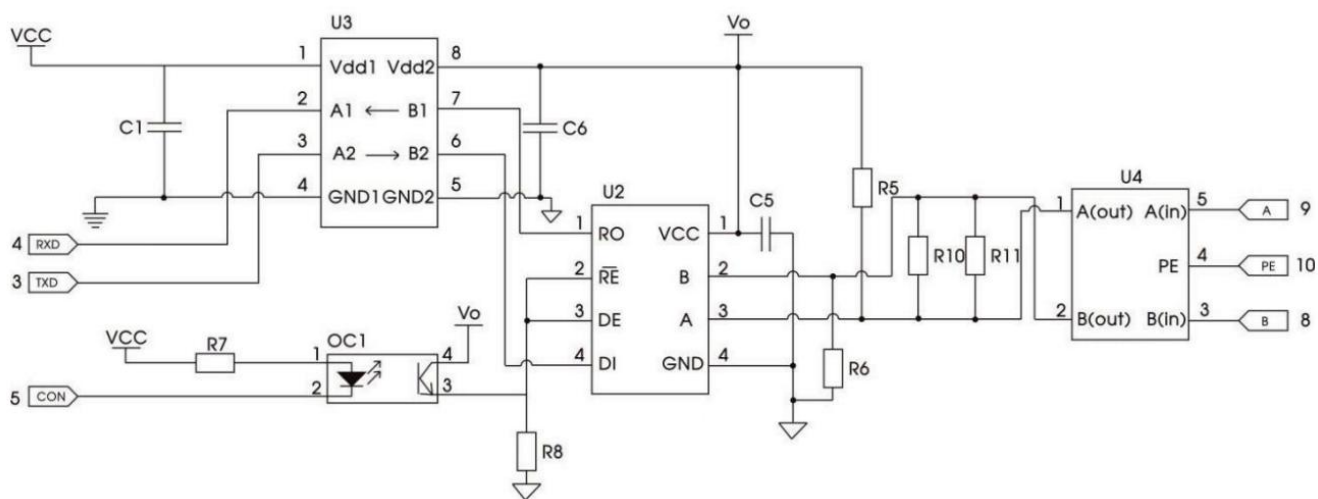
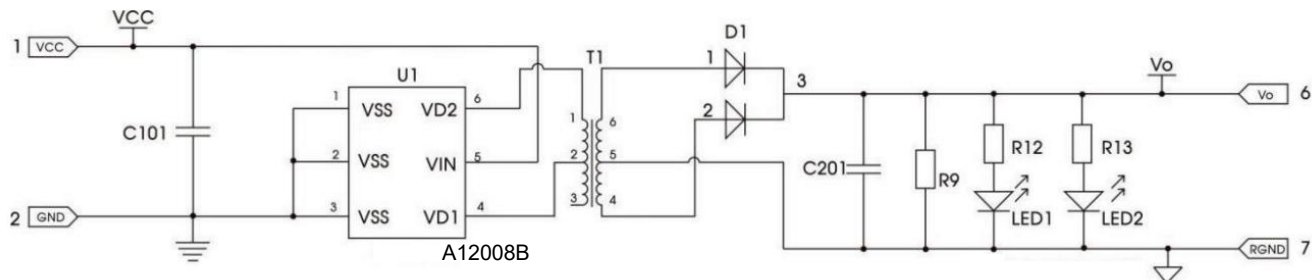


图 15 应用电路一

### (1) 变压器简介

变压器原副边隔离电压 1650VDC，允许工作温度-40℃~+125℃，封装尺寸为 6.50 x 8.80 x 3.60mm，搭配我司 IC A12008BTA 设计，用于 5VDC

# A12008BTA

输入，输出需求功率不大于 1W 的电气隔离场景，如：纯数字电路，模拟采集电路，数据交换电路。

## (2) 变压器简介

变压器是专门与集成 IC 配套使用而设计的，封装尺寸为 12.50 x 8.70 x 5.90mm，主要用于 5VDC 输入，5VDC 输出需求功率不大于 1W 需求的电气隔离场景，可用于纯数字电路，模拟采集电路，数据交换电路中。

## 电源使用建议

如果输入电源不够稳定，建议在 IC A12008BTA 前段加 1uF 电容；如果对 EMI 性能要求较高，请在模块前段加电容与电感进行滤波；如果对空载电压有较高要求，在模块滤波电容后加电阻，作为假负载使用；建议 IC4、6 脚到变压器的连接线尽可能短。

## 订购信息

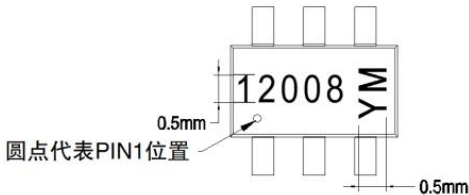
| 产品型号      | 封装       | 引脚数 | 丝印      | 包装   |
|-----------|----------|-----|---------|------|
| A12008BTA | SOT-23-6 | 6   | 12008YM | 3K/盘 |

### 产品型号与丝印说明

A12008XYZ:

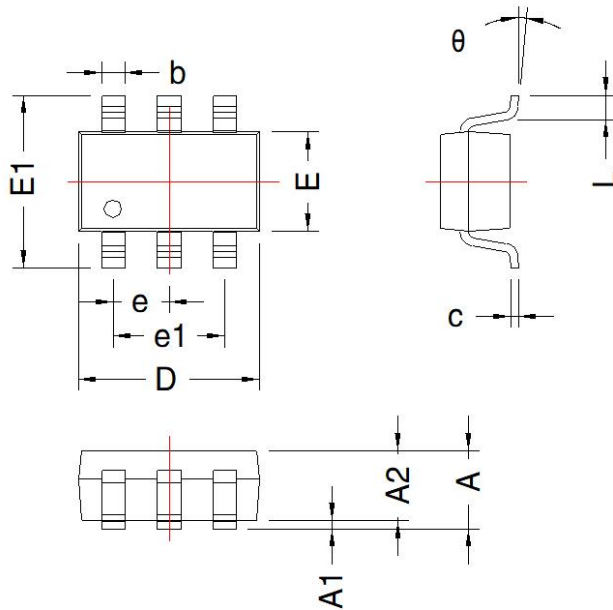
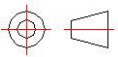
- (1) A12008，产品代码；
- (2) X = A-Z，版本代码；
- (3) Y = T，封装代码；T：SOT 封装；
- (4) Z = C, I, A, M，温度等级代码；C：0°C-70°C，I：-40°C-85°C，A：-40°C-125°C，M：-55°C-125°C。
- (5) YM：产品溯源代码；Y 产品生产年份代码，M 产品生产月份代码。

## 丝印信息



- 注：
- 1、字体：Arial；
  - 2、字符尺寸：高度0.5mm，字符间距0.1mm。

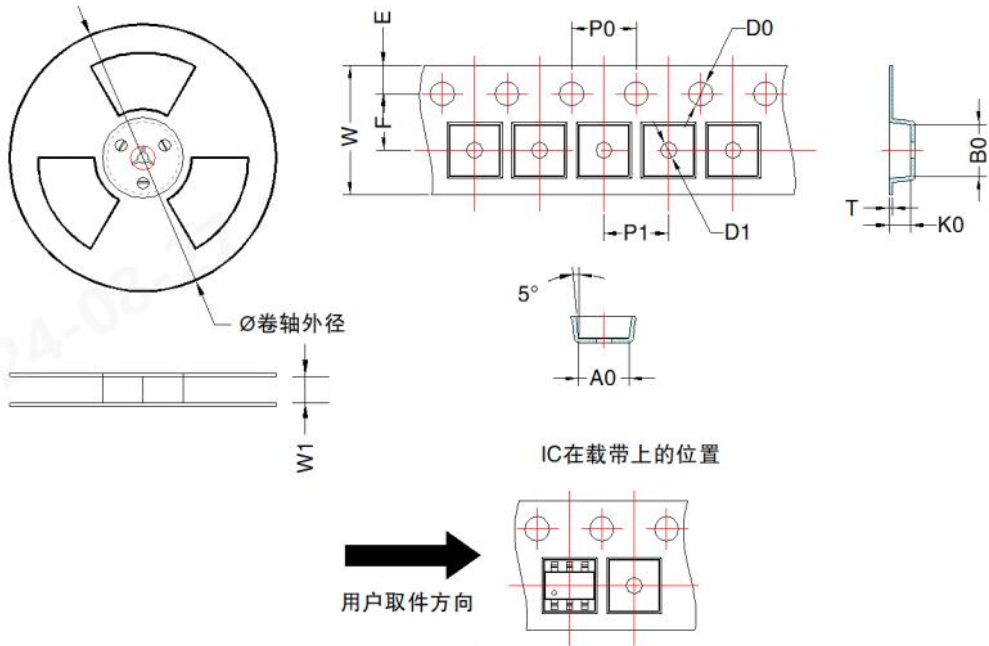
## 封装信息

第三角投影 

| SOT-23-6 |          |      |           |       |
|----------|----------|------|-----------|-------|
| 标识       | 尺寸(mm)   |      | 尺寸(inch)  |       |
|          | Min      | Max  | Min       | Max   |
| A        | 0.90     | 1.25 | 0.035     | 0.049 |
| A1       | 0        | 0.15 | 0         | 0.006 |
| A2       | 0.70     | 1.20 | 0.028     | 0.047 |
| D        | 2.70     | 3.10 | 0.106     | 0.122 |
| E        | 2.50     | 3.10 | 0.098     | 0.122 |
| E1       | 1.50     | 1.70 | 0.059     | 0.067 |
| L        | 0.30     | 0.60 | 0.012     | 0.024 |
| b        | 0.3      | 0.5  | 0.012     | 0.02  |
| e        | 0.95 TYP |      | 0.037 TYP |       |
| e1       | 1.90 TYP |      | 0.075 TYP |       |
| c        | 0.08     | 0.2  | 0.003     | 0.008 |
| $\theta$ | 0°       | 8°   | 0°        | 8°    |

A12008BTA

包装信息



| 器件型号      | 封装类型     | MPQ  | 卷轴外径<br>(mm) | 卷轴宽度<br>W1 (mm) | A0<br>(mm) | B0<br>(mm) | K0<br>(mm) | T<br>(mm) | W<br>(mm) | E<br>(mm) | F<br>(mm) | P1<br>(mm) | P0<br>(mm) | D0<br>(mm) | D1<br>(mm) |
|-----------|----------|------|--------------|-----------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| A12008BTA | SOT-23-6 | 3000 | 180.0        | 8.5             | 3.17       | 3.23       | 1.37       | 0.25      | 8.0       | 1.75      | 3.5       | 4          | 4          | 1.5        | 1.0        |

注：最小起订量为最小包装量，订单量需为 MPQ 的整倍数。