

概述

TA380/381 是最新一代 AC/DC 单级隔离有源功率因数校正 (APFC) LED 恒流控制芯片, TA380 支持双绕组应用, TA381 支持辅助绕组应用, 原边控制, 无需光耦。

TA380 采用浮地架构, 半闭环控制, 变压器工作于临界模式或者断续模式。

TA381 采用传统的辅助绕组架构, 半闭环控制, 变压器工作于临界模式或者断续模式。

TA380/381 采用独家专利的超高精度恒流 (Super Constant Current, 简称 SCC) 技术, 电流参考基准误差小于 $\pm 0.5\%$, 具有良好的输入调整率 ($< 1\%$) 和输出调整率 ($< 1\%$)。

TA380/381 采用独家专利的无电容环路补偿技术 (Capacitorless Loop Compensation, 简称 CLLC), 可显著降低应用设计难度、增强系统抗干扰能力、增强系统防水防潮防尘能力。

TA380/381 采用独家专利的增强型功率因数校正技术 (Turbo PFC, 简称 TPFC), 可以进一步提高功率因数、降低谐波 THD 值。

TA380/381 具有特有的初始化系统检测程序, 能够对系统提供高等级的保护。

TA380/381 采用最高等级的静电保护设计, 达到了最高水平的 8kV 人体模型性能和 400V 机器模型性能。

TA380/381 采用 SOP8 表贴封装。

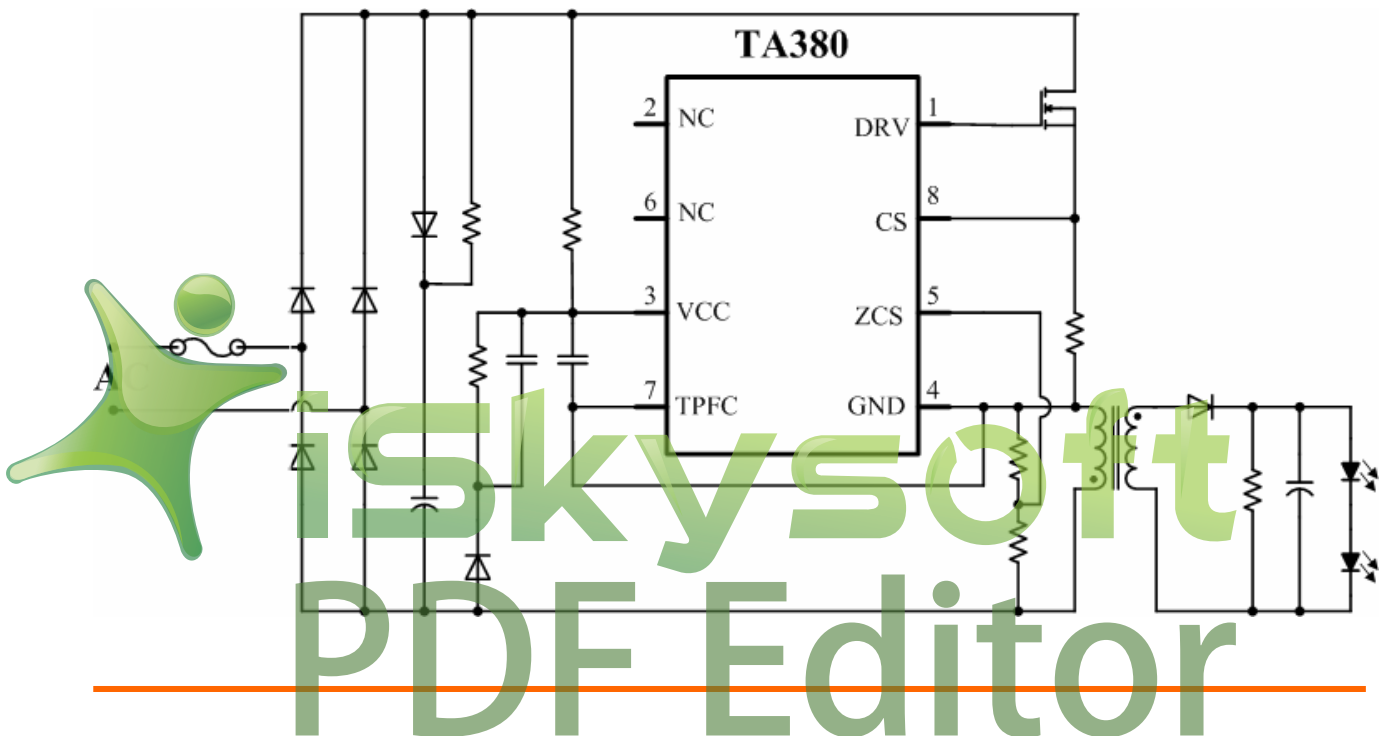
特点

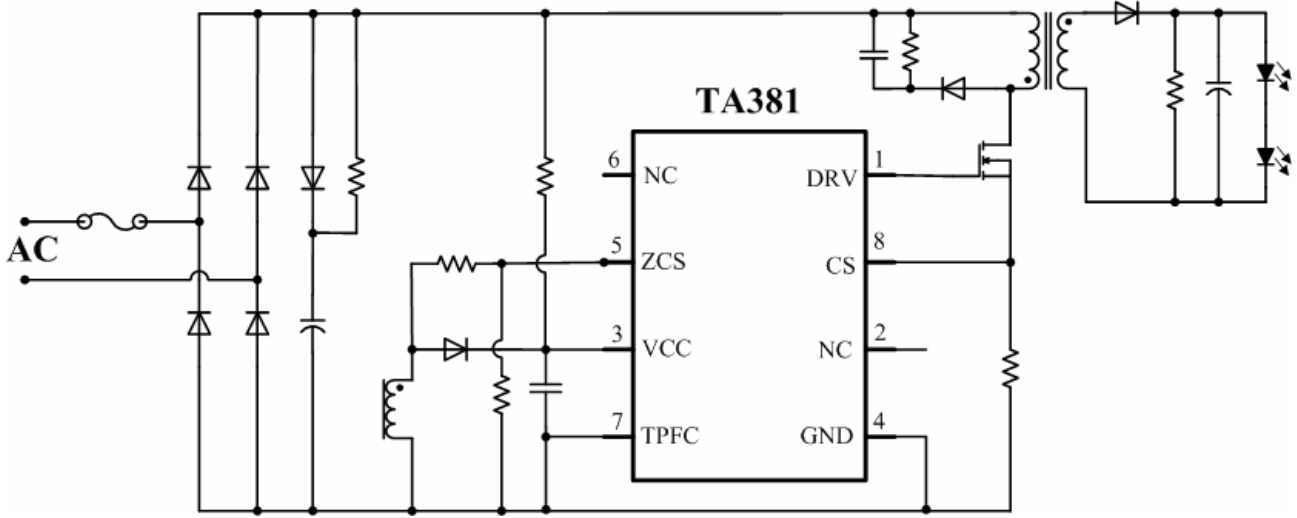
- ❖ 单级有源功率因数校正, 高 PF, 低 THD
- ❖ 超高精度恒流技术, 基准误差小于 $\pm 0.5\%$
- ❖ 无电容环路补偿 (CLLC) 技术
- ❖ 最高等级的静电保护设计: 8kV HBM
- ❖ 内置超快速启动电路, 确保 500 毫秒灯亮
- ❖ 采用 PSR 半闭环控制技术
- ❖ 初始化系统检测程序, 提供完整系统保护
- ❖ 增强型功率因数校正 (TPFC) 技术
- ❖ 来自于 TopAnalog® 全新的 3G 平台
- ❖ 按照汽车等级要求设计
- ❖ 先进的 BiCMOS 数模混合工艺生产制造
- ❖ 超低 8uA 启动电流
- ❖ TA380 是最先采用原边反激供电的浮地 APFC PSR 恒流控制器。
- ❖ TA381 支持辅助绕组应用
- ❖ LED 短路/开路保护
- ❖ 电流采样电阻开路/短路保护
- ❖ 功率 MOS 管逐周期限流保护
- ❖ 故障自动重启功能
- ❖ 内置 0.5/1A 栅极驱动器, 支持大功率应用
- ❖ 内置过温限流保护

应用

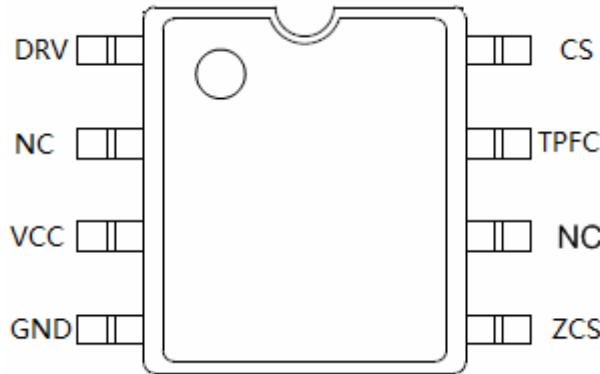
- ❖ LED 日光灯, LED 面板灯
- ❖ LED 球泡灯, LED 装饰灯
- ❖ 其他 LED 照明应用

应用电路





管脚封装



管脚描述

管脚号	管脚名称	描述
1	DRV	功率 MOSFET 栅极驱动
3	VCC	IC 电源输入
	GND	IC 地
5	ZCS	电感零电流检测
7	TPFC	增强型功率因数校正输入
8	CS	电感电流实时检测输入

iskysoft
PDF Editor

极限参数 (注 1)

符号	参数	参数范围	单位
VCC	电源电压	-0.3~25	V
DRV	MOSFET 栅极驱动	-0.3~25	V
CS, ZCS, TPFC		-0.3~7	V
P _{DMAX}	最大功耗	1	W
R _{TH(JA)1}	热阻	220	°C/W
TJ	工作结温范围	-40~150	°C
TSTG	储存温度范围	-55~150	°C
ESDHBM	静电人体模型 HBM	8	kV
ESDMM	静电机器模型 MM	400	V

注 1: 最大极限值是指超出该工作范围, 芯片有可能损坏。推荐工作范围是指在该范围内, 器件功能正常, 但并不完全保证满足个别性能指标。电气参数定义了器件在工作范围内并且在保证特定性能指标的测试条件下的直流和交流电参数规范。对于未给定上下限值的参数, 该规范不予保证其精度, 但其典型值合理反映了器件性能。

注 2: 温度升高最大功耗一定会减小, 这也是由 T_{JMAX}, P_{TR}, 和环境温度 T_A 所决定的。最大允许功耗为 $P_{DMAX} = (T_{JMAX} - T_A) / R_{TH(JA)}$ 或是极限范围给出的数字中比较低的那个值。

推荐工作范围

符号	参数	参数范围	单位
VCC	电源电压	7.5 - 20	V
Topt	环境温度	-20 - 100	°C



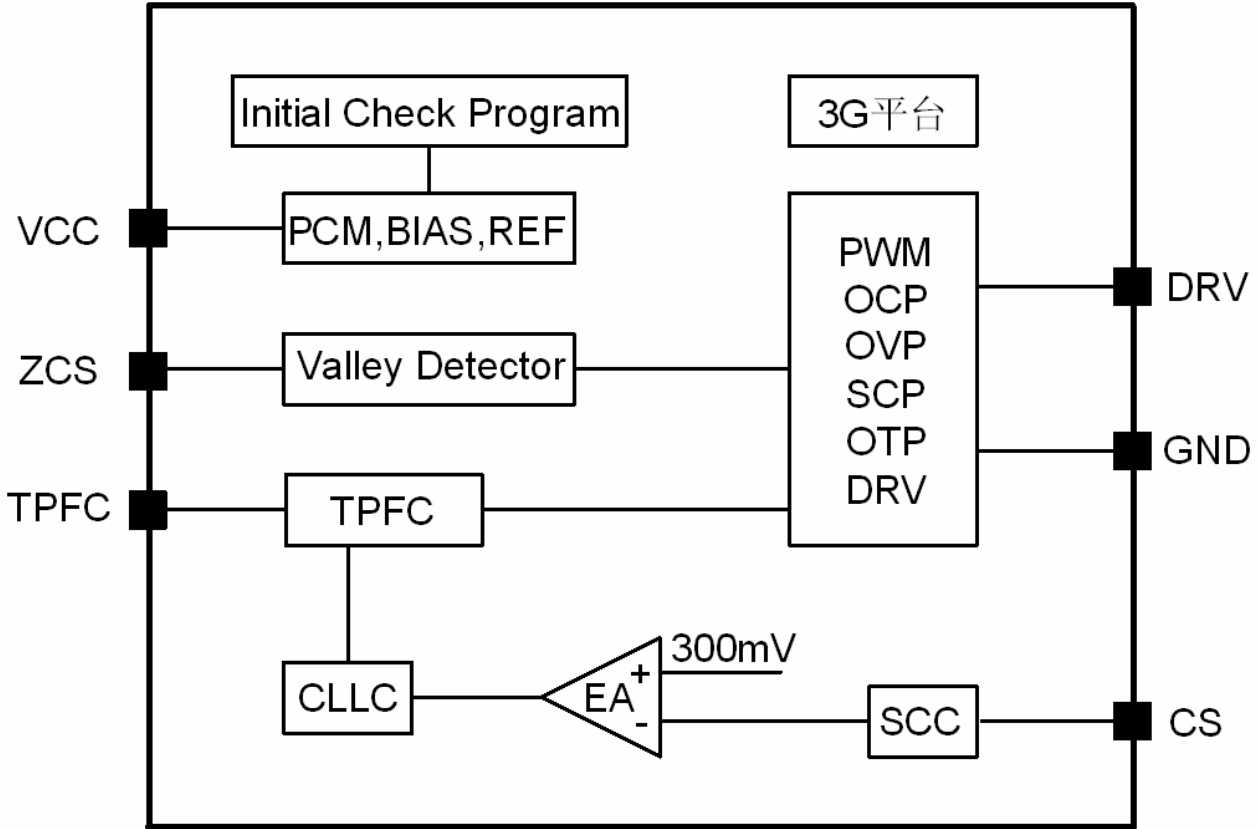
电气参数

 除特别说明，测试条件为 $V_{CC}=12V$, $T_A=25^{\circ}C$

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源 V_{CC}						
V_{CC-ON}	V_{CC} 启动电压			19		V
I_{ST}	V_{CC} 上升启动电流	$V_{CC}=V_{CC-ON}-1V$		8		μA
V_{CC-OFF}	V_{CC} 下降关机电压			7.2		V
$V_{CC-CLAMP}$	V_{CC} 最小钳位电压	TA380		12		V
$I_{CC-CLAMP}$	V_{CC} 最大钳位电流	$V_{CC}=16V@TA380$		5		mA
V_{CC-OVP}	V_{CC} 过压保护阈值电压	TA381		20		V
$I_{CC-SHUNT}$	保护后 V_{CC} 下拉电流	$V_{CC}=10V, ZCS OVP$ 除外		1.8		mA
$I_{CC-ZCSOVP}$	保护后 V_{CC} 工作电流	$V_{CC}=10V, ZCS OVP$		150		μA
电流检测						
V_{CS-REF}	输出电流基准电压	IC 内部误差总和	300	301.5	303	mV
TC_{CS-REF}	基准电压温度系数	$-20^{\circ}C - 100^{\circ}C$		-12		$\mu V/^{\circ}C$
$V_{CS-LIMIT}$	最大 CS 电压限制	用于过流保护		1.5		V
T_{LEB}	前沿屏蔽时间			380		nS
ZCS 检测						
$V_{ZCS-OVP}$	ZCS 过压阈值电压	ZCS 过压保护		3.0		V
$V_{ZCS-RISE}$	ZCS 上升阈值电压	过零检测		0.3		V
$V_{ZCS-FALL}$	ZCS 下降阈值电压	过零检测		0.2		V
栅极驱动						
$V_{DRV-MAX}$	最高 DRV 电压			V_{CC}		V
I_{SOURCE}	最大输出电流			0.5		A
I_{SINK}	最大灌入电流			1.0		A
T_{ON-MAX}	最大 ON 时间			26		μS
T_{ON-MIN}	最小 ON 时间			380		nS
$T_{OFF-MAX}$	最大 OFF 时间			88		μS
$T_{OFF-MIN}$	最小 OFF 时间			2.2		μS
F_{MAX}	最大工作频率			110		kHz
TPFC						
$V_{OFF-TPFC}$	关闭 TPFC 功能			4		V
过温保护						
T_{OTP}	过温保护阈值			145		$^{\circ}C$



内部结构



应用说明

TA380/381 是最新一代 AC/DC 单级隔离有源功率因数校正 LED 恒流芯片，可轻松实现超高恒流精度、高 PF (PF>0.9)、高效率 and 低谐波 THD (THD<20%)，原边控制，无需光耦。TA380/381 内含 TopAnalog® 多项独有专利技术。

启动

系统上电后，整流后高压通过启动电阻对并联在管脚 VCC 和 GND 之间的电容充电。当 VCC 电压上升到启动电压后，IC 先启动初始化系统检测程序，确保系统连接关系正确无误后才进入正常启动过程。TA380/381 内置了快速启动电路，不需要在外部添加任何元件，简单方便地在 500mS 内使得 LED 负载达到正常亮度。由于 IC 内部启动电路已经很快，整个系统的启动时间主要由外部启动电阻的阻值和 VCC 电容容值大小决定。启动电阻的阻值建议取在 600 Kohm 以下，VCC 电容容值取值建议为 4.7uF，这样可保证在全电压域内系统启动时间小于 500mS。

TA380 与 TA381 的主要不同

因为效率的考虑，一般启动电阻只会给 IC 提供少量的电流，TA380/381 的供电主要来自变压器降压供电。TA380 是通过变压器原边反激降压对 VCC 充电，采用浮地结构，而 TA381 是通过辅助绕组降压给 VCC 供电，采用的是传统的非浮地结构。两种 VCC 供电方式都有优缺点，前者不需要辅助绕组，成本低，元器件数量少，但不能提供太大电流；而后者虽然成本略高，但是可以提供大电流。TA380 VCC 管脚内部有 12V 钳压电路，当 VCC 大于 12V，内部钳压电路开始工作，放掉 VCC 电容过多的电荷，防止 VCC 电压过高。而 TA381 内部没有 12V 钳压电路，但当 VCC 电压大于 20V 持续四个开关周期后，会触发 VCC 过压保护。VCC 过压保护后，DRV 停止输出，打开 1.5mA VCC 泄放电流，使得 VCC 电压下降，直到 VCC 小于 7.2V 后 IC 重启。TA380 是目前市场上唯一一款采用原边反激供电的浮地 APFC PSR 恒流控制器。

恒流设置

TA380/381 采用半闭环控制，110kHz 锁频电路使得电感工作于临界模式或者断续模式。TA380/381 采用独家专利的超高精度恒流（Super Constant Current, 简称 SCC）技术，电流参考基准误差小于 +/-0.5%，具有优良的输入调整率（<1%）和输出调整率（<1%）。输出电流由以下公式决定：

$$I_{LED} \approx 0.5 * N_{PS} * V_{CS-REF} / R_{CS} \quad (1)$$

N_{PS} 为变压器原边副边匝比。由于不是全闭环控制，最终输出电流可能会出现一些偏差。

无电容环路补偿

TA380/381 采用独家专利的无电容环路补偿技术（Capacitorless Loop Compensation, 简称 CLLC），不需要传统外置的高品质大容量补偿电容补偿，可显著降低应用设计难度、增强系统抗干扰能力，可大幅度提升系统防水、防潮、防尘能力，此技术为 TopAnalog® 首创发明。

增强型功率因数校正

TA380/381 采用独家专利的增强型功率因数校正技术（Turbo PFC, 简称 TPFC），可以进一步提高功率因数、降低谐波 THD 值。同样条件下，TPFC 脚接地电阻值越高，增强效果越明显。TPFC 管脚电压大于 4V 会导致 DRV 停止输出。TPFC 管脚接地可以完全关闭这个功能。

输出过压保护和输入调整率补偿

ZCS 管脚不仅用于检测电感电流过零的时刻，还用于检测负载电压是否过高。可以通过 ZCS 管脚的上下两颗电阻阻值比例来设定输出电压的最高限制。由于 TA380 和 TA381 采用了完全不同的应用架构，所以 ZCS 过压保护的公式也不同。

TA380 的最大输出电压由公式 2 决定， N_{PS} 是变压器原边线圈和副边线圈的匝比。

$$V_{OUT-MAX} \approx \left(1 + \frac{R_{ZCSU}}{R_{ZCSD}}\right) * V_{ZCS-OVP} / N_{PS} \quad (2)$$

TA381 的最大输出电压由公式 3 决定， N_{AS} 是变压器辅助线圈和副边线圈的匝比。

$$V_{OUT-MAX} \approx \left(1 + \frac{R_{ZCSU}}{R_{ZCSD}}\right) * V_{ZCS-OVP} / N_{AS} \quad (3)$$

其中， R_{ZCSU} 是 ZCS 管脚上电阻， R_{ZCSD} 是管脚下电阻。

ZCS 过压保护后，TA380/381 会减小 IC 工作电流到 150uA 左右，并一直关闭系统。只要启动电阻能提供 150uA 以上的电流，IC 会一直锁死，直到 VCC 电压低于重启电压 V_{CC-OFF} 使得 IC 复位。这样做的目的是避免 ZCS OVP 后系统再次重启。

保持 R_{ZCSU} 和 R_{ZCSD} 的比例不变，减小它们的阻值可以加大对输入调整率的补偿。

输出短路保护

输出电压为零使得系统在最大 OFF 时间状态下（频率大约为 11kHz），同时输出电压无法提供 IC 维持工作必须的足够电流，使得 VCC 电压慢慢下降直到 IC 复位重启。系统将重复这个过程，直到短路故障解除。

初始化系统检测程序

除了提供传统功能性保护措施，如输出过压保护 OVP，LED 负载短路保护 SCP，电感饱和保护，VCC 欠压保护和过温保护等，TA380/381 还具有专利的初始化系统检测程序，能够提供更高等级的系统保护，如下所述：

1. VCC 电容或者 VCC 管脚开路保护，系统静默直到故障解除。
2. GND 管脚开路保护，系统静默直到故障解除。
3. ZCS 管脚开路保护，系统静默直到故障解除。
4. CS 管脚开路或者对地短路保护，或者对 VCC 短路，系统静默直到故障解除。
5. DRV 管脚对 VCC 短路或者对地短路保护，系统静默直到故障解除。
6. IC 焊反保护（1 管脚和 5 管脚焊反），系统静默。

以上所有保护，所有系统元件包括控制器本身都不会受到任何损伤。

按照汽车等级设计

集成电路一般分四个等级，从低到高依次为：民用级，工业级，汽车级，军工级。目前民用集成电路有往高等级发展的趋势，汽车级是民用集成电路的最高等级。TA380/381 来自于 TopAnalog® 全新的 3G 平台，3G 平台整个系列产品均按照汽车等级的要求设计，内部广泛采用大余量设计，在提供高品质的同时，提供最大限度的安全保护。TA380/381 是业内不多见的发烧级隔离 APFC LED PSR 恒流驱动集成电路。

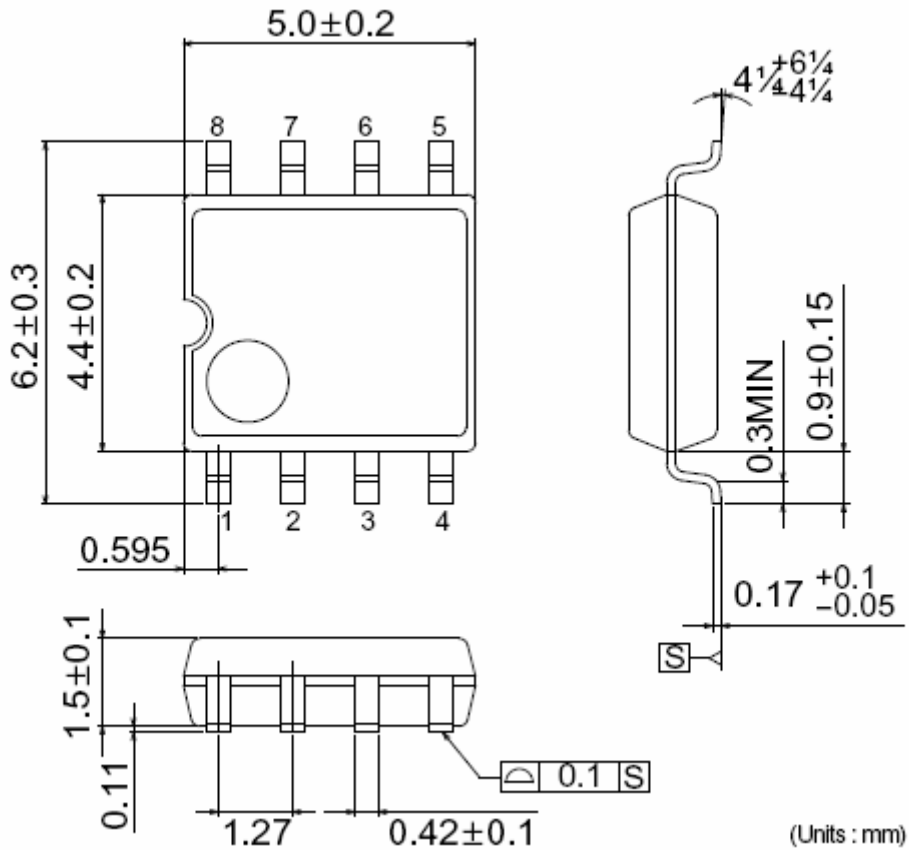
PCB 布局

PCB 布局需要认真对待，尤其 TA380 采用了浮地结构。

1. ZCS 管脚上下电阻需要尽可能靠 IC 近一些，不然系统可能受到严重干扰。
2. VCC 电容需要尽可能靠 IC 近一些。
3. 连接 CS 管脚和 DRV 管脚的连线尽可能宽一些。
4. IC 用的浮地 PCB 面积要尽可能的小。
5. 系统几个开关环路要布的尽量小一些：主开关环路、续流环路等。

封装信息

SOP8 外形尺寸



iSkysoft
PDF Editor