

开关电源控制器

1. 概述

双竞开关电源控制芯片 UC3846 适用于固定频率、电流模式的开关电源设计，芯片中还集成了所有必要的功能部件，使芯片外部元器件的数量保持在最低水平。该款芯片的性能优越，明显改善了线路调整率和负载响应特性。因而系统更简单，易于控制回路的设计。

UC3846 拓扑的优点还包括固有的脉冲电流限制能力，针对推挽转换器的自动对称校正，可以实现并行“功率模块”时维持有相同的电流分配。保护电路包括内部构造的欠电压锁定和除了软启动功能之外的可编程电流限制。关闭功能可以通过直接关闭电源或者一个完整的重新启动动作来实现。其他功能还包括完全锁定操作，双脉冲抑制，死区时间调整能力，偏差 $\pm 2\%$ 的校准带隙基准源。UC3846 在 OFF 状态下输出为低电平。

2. 特点

- ◆ 自动前馈补偿；
- ◆ 可编程的逐个脉冲控制的限流功能；
- ◆ 推挽输出结构下自动对称校正；
- ◆ 增强的负载响应特性；
- ◆ 具有功率模块系统的并行操作能力；
- ◆ 宽共模范围的差分电流传感放大器；
- ◆ 双脉冲抑制功能；
- ◆ 200mA 推拉输出；
- ◆ 精度 $\pm 2\%$ 的带隙基准源；
- ◆ 欠压锁定；
- ◆ 软启动能力；
- ◆ 具有关断端功能；
- ◆ 工作频率可达 500KHz；

3. 内部框图

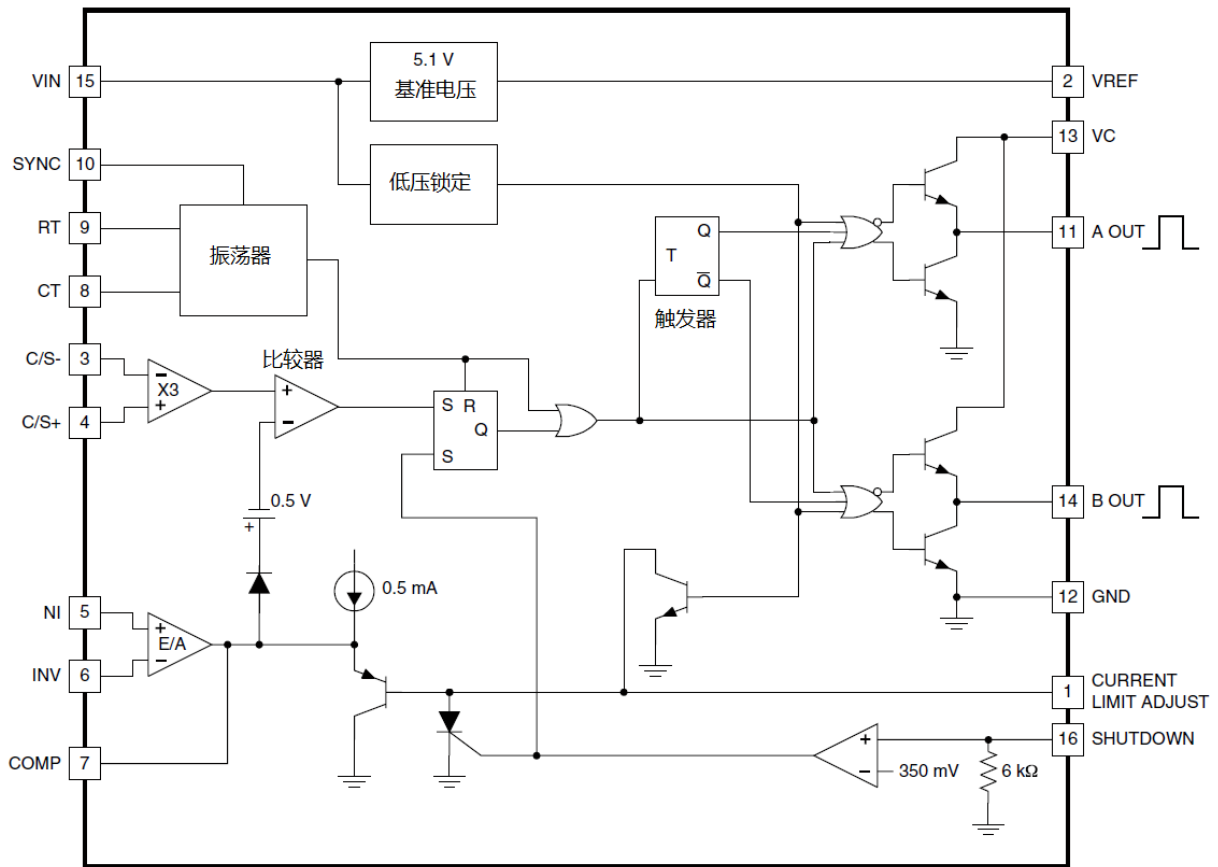


图 1 内部框图

4. 引脚说明

4.1 DIP16 引脚图

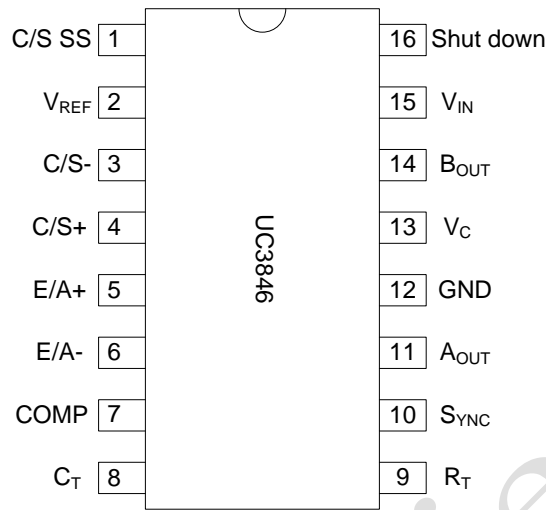


图 2 DIP16 引脚图

4.2 引脚功能简介

引脚号	引脚符号	引脚描述
1	C/S SS	限流信号/软启动输入端；该端可接给定信号。
2	VREF	基准电源输出端；该端输出一温度特性极佳的基准电压。
3	C/S-	电流检测比较器反相输入端；该端接电流检测信号。
4	C/S+	电流检测比较器正相输入端；该端接给定信号。
5	E/A+	误差放大器同相输入端；在闭环或开环系统中，该端都接给定信号。
6	E/A-	误差放大器反相输入端；在闭环系统中，该端接输出反馈信号。根据需要，可在该端与引脚 7 之间接入不同功能的反馈网络，构成比例，积分，比例积分等类型的闭环调节器。在开环系统中，该端直接与 7 脚相连，构成跟随器。
7	COMP	误差放大器输出端；在闭环系统中，根据需要，可在该端与引脚 6 之间接入不同功能的反馈网络，构成比例，积分，比例积分等类型的闭环调节器。在开环系统中该端可直接与引脚 6 相连，构成跟随器。
8	CT	振荡定时电容接入端。
9	CR	振荡定时电阻接入端。
10	SYNC	同步信号输入端。在该端输入一方波信号可实现控制器的外同步。该端亦可作为同步脉冲信号输出端，向外电路输出同步脉冲信号。
11	AOUT	输出端 A；引脚 11 和引脚 14 是两路互补输出端。
12	GND	信号地。
13	VC	输出级偏置电压输入端。
14	BOUT	输出端 B；引脚 14 和引脚 11 是两路互补输出端。
15	VIN	电源输入端。
16	Shutdown	外部关断信号输入端。

5. (绝对) 最大额定值

参数	符号	额定值	单位
供电电压	V_{IN}	20	V
集电极供电电压 (13脚)	V_C	20	V
输出电流(峰值)	I_O	500	mA
模拟输入 (3、4、5、6、16脚)	V_{AIN}	$-0.3 \sim V_{IN}$	V
基准输出电流	I_{REF}	30	mA
软启动灌入电流	$I_{SINK(S.S)}$	50	mA
同步输出电流	I_{SYNC}	5	mA
误差放大器输出电流	$I_{O(E.A)}$	5	mA
振荡器充电电流 (9脚)	$I_{CHG(OSC)}$	5	mA
功率耗散($T_A=25^\circ\text{C}$)	P_D	1000	mW
工作温度	T_{OPR}	$0 \sim +70$	$^\circ\text{C}$
储存温度	T_{STG}	$-65 \sim +150$	$^\circ\text{C}$
焊接温度(10s)	I_p	+300	$^\circ\text{C}$

6. 电气特性

(除非有其他特殊说明, $V_{IN}=15\text{V}$, $T_A=0^\circ\text{C} \sim 70^\circ\text{C}$, $R_T=10\text{K}$, $C_T=4.7\text{nF}$, $T_A=T_J$)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
参考部分						
参考电压输出	V_{REF}	$T_J=25^\circ\text{C}$, $I_{REF}=1\text{mA}$	5.00	5.10	5.20	V
线路调整率	ΔV_{REF}	$V_{IN}=8 \sim 20\text{V}$	-	5	20	mV
负载调整率	ΔV_{REF}	$I_L=1 \sim 10\text{mA}$	-	3	15	mV
温度稳定性(注 6)	ST_T	-	-	0.4	1.0	mV/ $^\circ\text{C}$
输出电压范围(注 6)	V_{REF}	线性, 负载, 温度	4.95	-	5.25	V
短路输出电流	I_{SC}	$V_{REF}=0\text{V}$	-10	-45	-	mA
噪声电压输出(注 6)	V_{NO}	$f=0\text{Hz} \sim 10\text{KHz}$, $T_J=25^\circ\text{C}$	-	100	-	μV
长期稳定性(注 6)	S_T	$T_J=125^\circ\text{C}$, 1KHz	2	5	8	mV
振荡器部分(注 2)						
初始精度	AC_{CUR}	$T_J=25^\circ\text{C}$	39	43	47	KHz
频率随电压变化率	$\Delta f/\Delta V_{IN}$	$V_{IN}=8 \sim 20\text{V}$	-	1	2	%
频率随温度变化率(注 6)	$\Delta f/\Delta T$	-	-	1	-	%
同步端高电平输出	$V_{OH}(SYNC)$	-	3.9	4.35	-	V
同步端低电平输出	$V_{OL}(SYNC)$	-	-	2.3	2.5	V
同步端高电平输入	$V_{IH}(SYNC)$	$V_8=0\text{V}$	3.9	-	-	V
同步端低电平输入	$V_{IL}(SYNC)$	$V_8=0\text{V}$	-	-	2.5	V
同步端电流输入	$I_I(SYNC)$	同步电压=3.9V, $V_8=0\text{V}$	-	1.3	1.5	mA

误差放大器部分						
输入失调电压	V_{IO}	-	-	0.5	5	mV
输入偏置电流	I_{BIAS}	-	-	-0.6	-1	μA
输入失调电流	I_{IO}	-	-	40	250	μA
共模范围	V_{CM}	$V_{IN}=8\sim 20V$	0	-	V_{IN2}	V
开环电压增益	G_{VO}	$V_O=1.2\sim 3V, V_{CM}=2V$	80	105	-	dB
单位带宽增益(注 6)	BW	$T_J=25^\circ C$	0.7	1.0	-	MHz
共模抑制比	CMRR	$V_{CM}=0\sim 38V, V_{IN}=20V$	75	100	-	dB
电源抑制比	PSRR	$V_{IN}=8\sim 20V$	80	105	-	dB
输出灌电流	I_{SINK}	$V_{IO}=-15mV\sim 5V,$	2	6	-	mA
输出源电流	I_{SOURCE}	$R_L=15K\Omega$	-0.4	-0.5	-	mA
输出高电压	V_{OH}	$R_L=15K\Omega$	4.3	4.6	-	V
输出低电压	V_{OL}	-	-	0.7	1.0	V
电流传感放大器部分						
放大器增益(注 1 和注 3)	G_V	$V_3=0V$, 引脚 1 打开	2.5	2.75	3.0	V
最大差分输入信号 (V_4-V_3)(注 1)	$V_{I(DIFF. MAX)}$	$R_L=15K\Omega$, 引脚 1 打开	1.1	1.2	-	V
输入偏移电压(注 1)	V_{IO}	$V_1=0.5V$, 引脚 1 打开	-	5	25	mV
共模抑制比	CMRR	$V_{CM}=1\sim 12V$	60	83	-	dB
电源抑制比	PSRR	$V_{IN}=8\sim 20V$	60	84	-	dB
输入偏置电流(注 1)	I_{BIAS}	$V_1=0.5V$, 引脚 7 打开	-	-2.5	-10	μA
输入偏移电流(注 1)	I_{IO}	$V_1=0.5V$, 引脚 7 打开	-	0.08	1.0	μA
输出延迟(注 6)	t_D	$T_J=25^\circ C$	-	200	500	ns
限流调整部分						
限流偏移电压(注 1)	$V_{IO(C.L)}$	$V_3=0V, V_4=0V$ 引脚 7 打开	0.45	0.5	0.55	V
输入偏置电流	I_{BIAS}	$V_5=V_{REF}, V_6=0V$	-	-10	-30	μA
关断控制端部分						
电压阈值	V_{TH}	-	250	350	400	mV
输入电压范围	V_I	-	0		V_{IN}	V
最小锁定电流(注 4)	$I_{(LATCH. MIN)}$	-	3.0	1.5		mA
最大非锁定电流(注 5)	$I_{(NONLATCH. MAX)}$	-		1.5	0.8	mA
欠压锁定部分						
开启阈值	$V_{TH(ST)}$	-	7	7.7	8.4	V
滞后阈值	V_{HYS}	-	0.45	0.75	1.05	V

输出部分						
集电极-发射极电压	V_{CEO}	-	20	-	-	V
集电极漏电流	I_{LEAK}	$V_C=20V$	-	-	200	μA
输出低电压 1	V_{OL1}	$I_{SINK}=20mA$	-	0.1	0.4	V
输出低电压 2	V_{OL2}	$I_{SINK}=100mA$	-	0.4	2.1	V
输出高电压 1	V_{OH1}	$I_{SOURCE}=20mA$	13	13.5	-	V
输出高电压 2	V_{OH2}	$I_{SOURCE}=100mA$	12	13.5	-	V
上升沿时间(注 6)	t_R	$C_L=1nF, T_J=25^\circ C$	-	50	300	μs
下降沿时间(注 6)	t_F	$C_L=1nF, T_J=25^\circ C$	-	50	300	μs
待机电流总和						
供电电流	I_{CC}	-	-	17	21	mA

注:

- 1、参数测量点为 $V5=V_{REF}$, $V6=0V$ 的工作点;
- 2、 $R_T=10K\Omega$, $C_T=4.7nF$;
- 3、放大器增益默认为: $G=\Delta V7/\Delta V4(\Delta V4=0\sim 1.0V)$;
- 4、电流流入引脚 1 来保证电路锁定为关断状态;
- 5、电流流入引脚 1 来保证电路不会锁定为关断状态;
- 6、这些参数, 虽然保证能够超过推荐的操作条件, 但是不能 100%的在生产条件下测试。

7. 应用数据

7.1 UC3846 振荡器电路

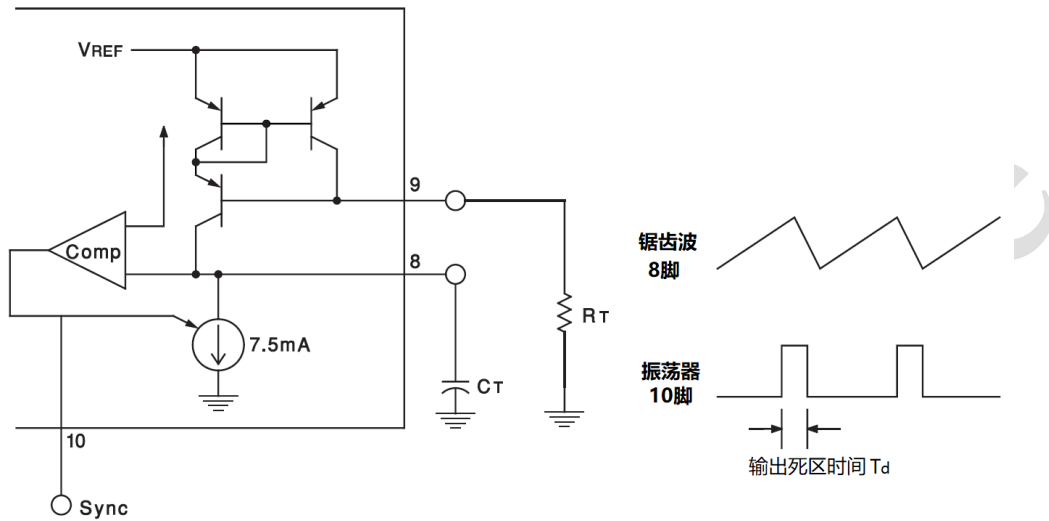


图3 UC3846 振荡电路

输出死区的时间由外部电容 C_T 的大小决定，计算公式为： $T_d=145C_T[12/(12-3.6/R_T)]$ ，式中 T_d 的单位为 μs ， C_T 的单位为 μF ， R_T 的单位为 $K\Omega$ 。

R_T 数值比较大时，有 $T_d (\mu s) = 145C_T (\mu F)$ ；振荡器频率约为下式计算结果

$$f_T (\text{KHz}) = 2.2 / R_T (\text{K}\Omega) C_T (\mu F)$$

7.2 误差放大器输出配置

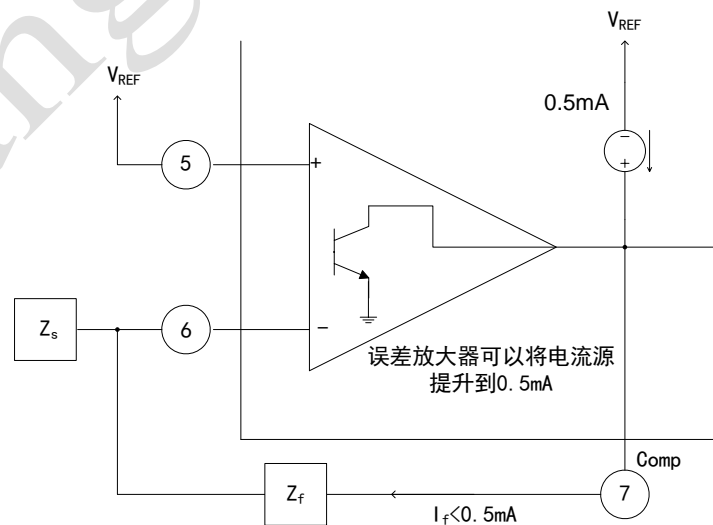


图4 误差放大器输出配置

7.3 并联工作电路

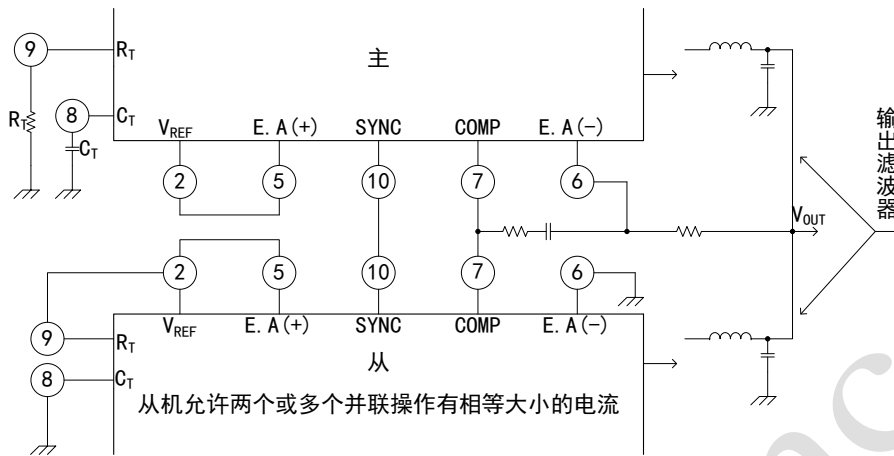


图5 并联工作电路

7.4 逐个脉冲限制电流

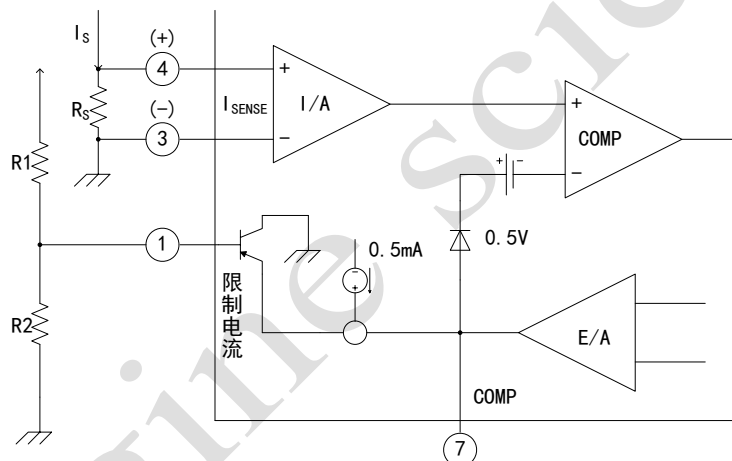


图6 逐个脉冲限制电流

峰值电流 I_S 的大小可以通过下式来计算： $I_S = [R_2 * V_{REF} / (R_1 + R_2) - 0.5] / 3R_S$

7.5 电流传感放大连接电路

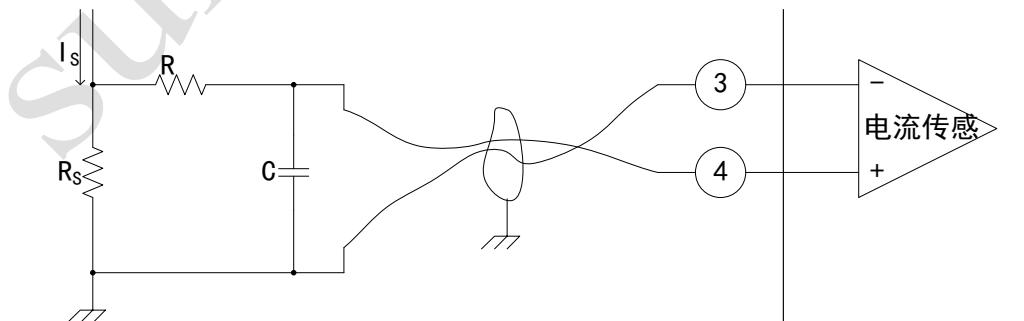
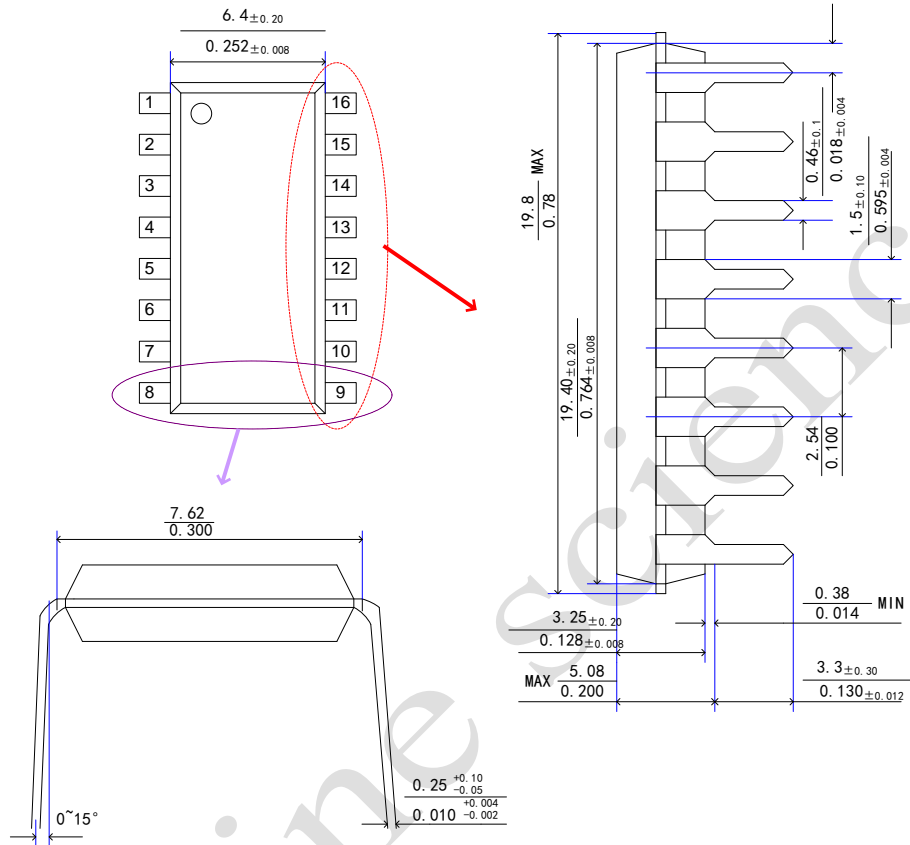


图7 电流传感放大器连接电路

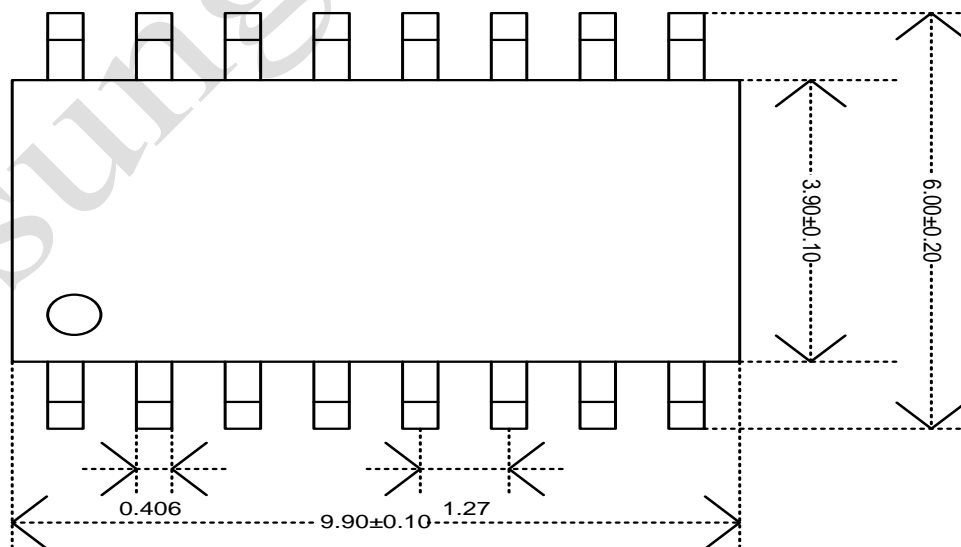
在一些应用中可能需要一个小型的PC滤波器，来减开关瞬变所带来的影响。差分输入允许远程的，无噪声的感应测量。

8. 封装尺寸

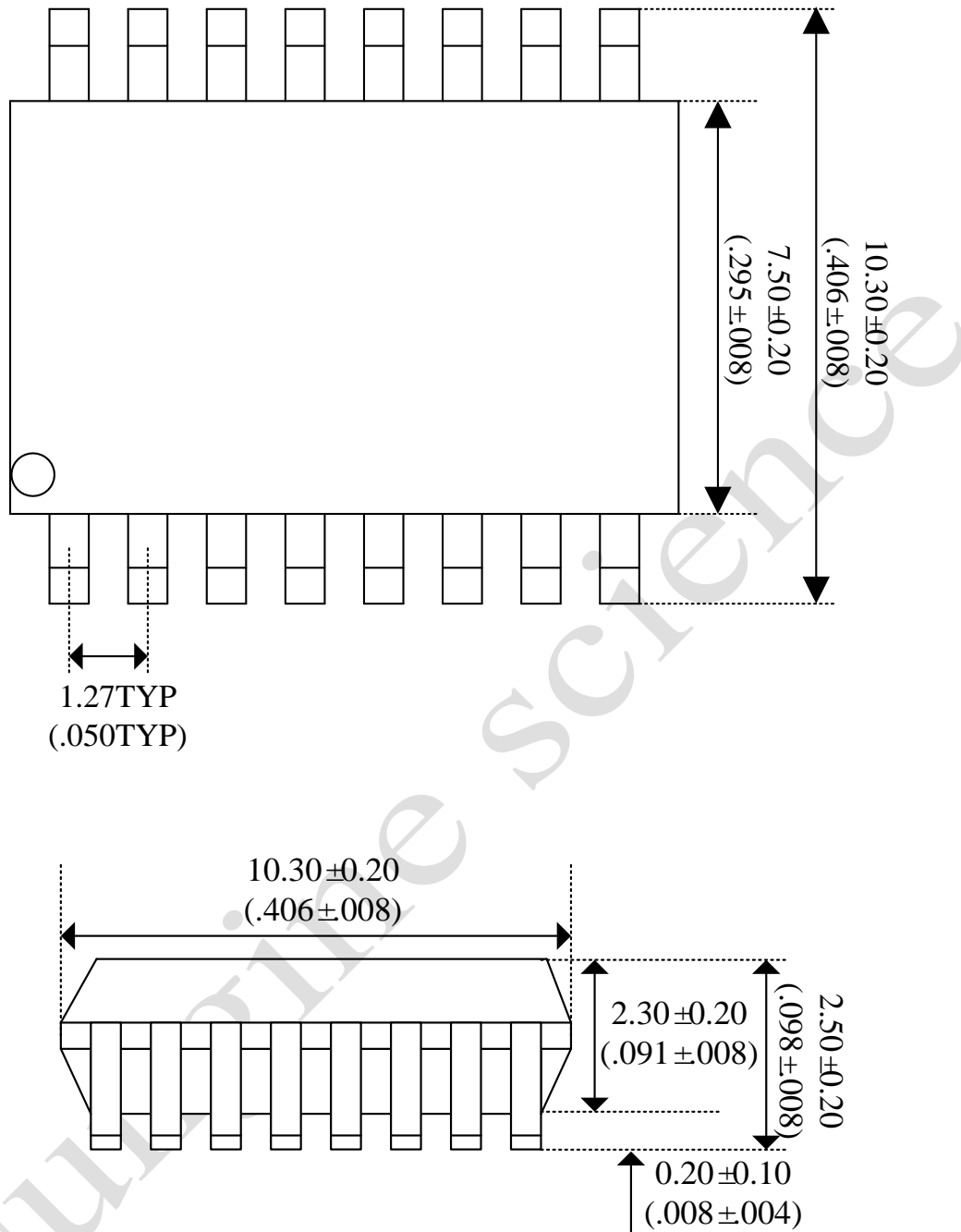
DIP16:



SOP16:



SOP16L(W):



9. 订货信息

订货型号	供货方式
UC3846N	DIP16 线封装：塑胶管装；每管 25 只
UC3846P	SOP16 线封装：塑胶管装；每管 50 片
UC3846PW	宽体 SOP16 线封装：塑胶管装；每管 50 片

10. 修改记录

版本	更改内容（每行一项）	更改日期&更改者（简写）
V11	添加 SOP16 尺寸图	20121119 by AYH
	添加 SOPL(W)尺寸图	20121119 by AYH
	添加订货信息	20121119 by QXS
V12	更改错误内容	20170809 by liuyy
	更改说明书模板	