

特点

- $\leq 75\text{mW}$ 待机功耗，满足六级能效要求
- 准谐振工作机制，提高系统效率
- **内置功率三极管**
- 恒压、恒流精度高
- 输出线损补偿可调
- 内置输入线电压补偿
- 输出开路、短路保护
- VCC 电压钳位
- 过温保护

应用范围

- 手机、无绳电话、PDA、MP3 和其它便携式设备等的适配器、充电器
- LED 驱动电源
- 线性电压和 RCC 开关电源升级换代
- PC、TV 等设备使用的辅助电源

典型应用

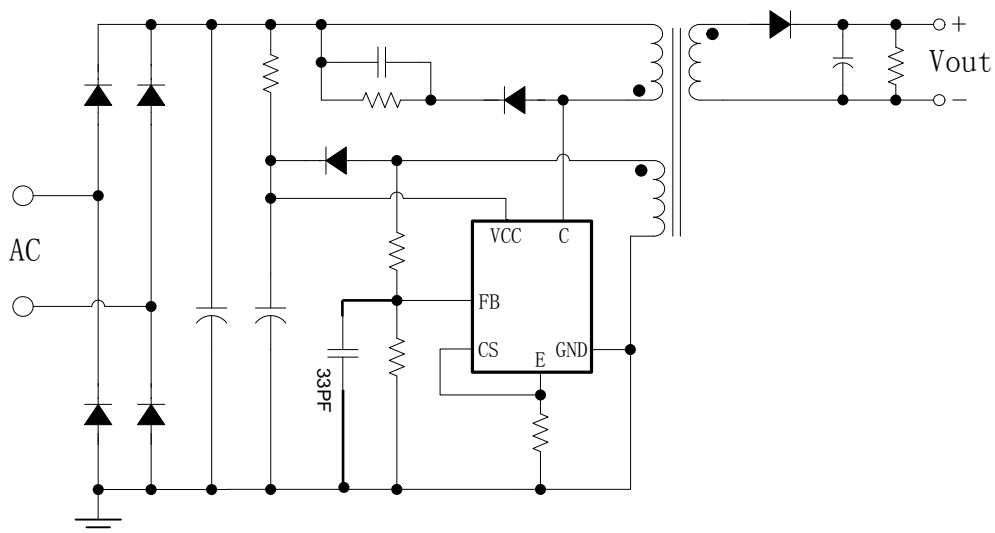


图1 ATC9201B 典型应用

主要描述

ATC9201B是一款高性能恒流、恒压的原边反馈控制器，适用于各种低功耗AC/DC充电器和适配器应用场合。该控制器采用原边反馈控制机制，无需光耦和TL431即可以实现高精度的电压输出。在恒流控制模式中，可以通过改变与CS管脚连接的Rcs电阻阻值来调节输出电流大小。在恒压控制模式下，ATC9201B使用了多种工作模式以得到高转换效率和小的音频异响。ATC9201B内置输出线损补偿，并可以通过修改反馈电阻阻值调整补偿比例，以达到适应各种不同输出导线线损要求，可以有效的补偿输出电流在输出线上引起的线损压降。在恒流模式和重负载下ATC9201B工作于PFM，而在轻载和中度负载下同时减小 Ipeak和工作频率，以优化转换效率，避免音频异响。

ATC9201B具有多重的保护功能，包括输出开路、短路保护，VCC过压保护，过温保护等。

ATC9201B采用SOP-7封装。

管脚封装图

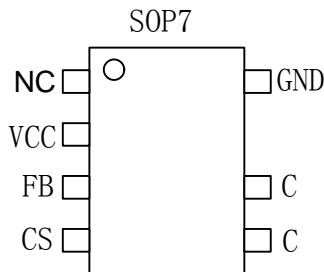


图2 脚位图

管脚描述

管脚号	管脚名	主要描述
1	NC	空Pin
2	VCC	芯片电源端
3	FB	反馈电压输入端
4	CS	电流检测管脚
5, 6	C	内部功率管发射极C
7	GND	电流检测管脚

应用极限参数 (Note1)

参数	范围
VCC - GND	-0.3V ~ 20V
CS - GND	-0.3V ~ 7V
FB - GND	-0.3V ~ 7V
工作温度范围	-40°C to +125°C
结温范围	-40°C to +150°C
存储温度范围	-60°C to +150°C
静电保护人体模式	2000V (Note2)

Note1：最大极限值是指在实际应用中超出该范围，将极有可能对芯片造成永久性损坏。以上应用极限值表示出了芯片可承受的应力值，但并不建议芯片在此极限条件或超出“推荐工作条件”下工作。芯片长时间处于最大额定工作条件，将影响芯片的可靠性。

Note2：人体模型，100pF电容通过1.5K ohm电阻放电。



电气特性

(除非特别说明, VCC=9V 且 Ta=25°C)

描述	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源部分						
VCC 启动电压	V_{cc_on}			15		V
Vcc 欠压保护	V_{cc_off}			4.5		V
VCC 启动电流	I_{start}			3		uA
待机电流	$I_{standby}$			0.5		mA
VCC 钳位电压	V_{CC_clamp}	5mA		18		V
VCC 过压保护阈值				20		V
电流采样部分						
电流检测最大阈值	V_{cs_th1}			500		mV
电流检测最小阈值	V_{cs_th0}			250		mV
过流保护阈值	V_{cs_ocp}			1		V
前沿消隐时间	T_{LEB}			400		ns
FB 反馈部分						
FB 反馈基准电压	V_{fb_ref}			2.5		V
最大线损补偿电流	I_{cable_max}			23		uA
最低工作频率	F_{min}			250		Hz
保护功能部分						
FB 过压保护电压	V_{fb_OVP}			3.6		V
FB 短路保护电压	V_{fb_SCP}			1.5		V
FB 开路电流	I_{FB_OPEN}			10		uA
过热保护温度	T_{sd}			150		°C
功率管三极管部分						
集电极-基极击穿电压	$VCBO$			700		V

功能模块图

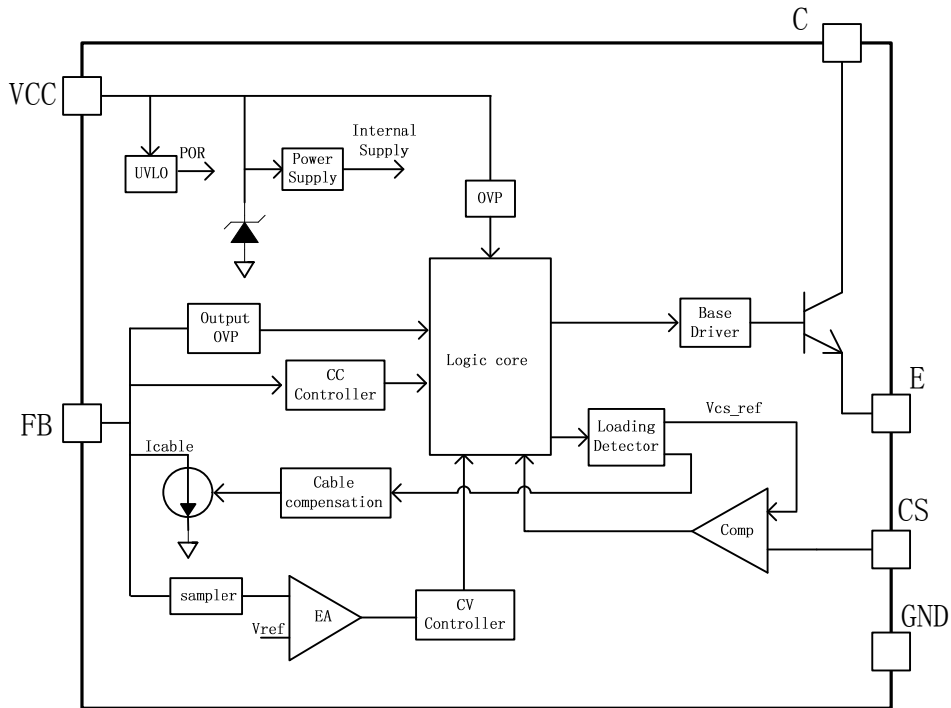


图3 ATC9201B 内部结构框图

组开始供电以前，VCC 电压下降到芯片关断电压以下，造成启动失败。

应用信息

ATC9201B 是一款恒压恒流的原边反馈控制芯片，系统工作于断续模式，无需光耦和 TL431 即可以实现高精度的电压输出，适用于充电器和适配器以及其它辅助类电源。ATC9201B 在恒流模式和重负载下工作于 PFM 而在轻载和中度负载下同时减小 I_{peak} 和工作频率，以优化转换效率，避免音频异响。

1、启动

芯片启动电流仅为 3uA，使得系统能使用较大的启动电阻以减小启动电阻的损耗。系统上电后通过启动电阻对 VCC 的电容进行充电，当 VCC 电压达到芯片的启动电压，芯片内部控制电路开始工作。输出电压开始上升，当输出电压上升到足够高后，VCC 由辅助绕组通过二极管进行供电，在芯片开始工作到辅助绕组开始供电期间，芯片所需电流均由 VCC 电容直接提供，VCC 电压会下降。设计时需要考虑使用足够大的 VCC 的电容以免在辅助绕

2、输出恒流设置

芯片内部采用逐周期检测电感峰值电流，CS 端连接到内部的峰值电流比较器输入端，与内部基准电压进行比较，从而控制功率管开关。可以改变连接 CS 到地的电流检测电阻 R_{cs} 的阻值大小来限定峰值电流并最终调节系统最大输出电流。芯片内置输入线电压补偿功能，使得输出电流基本不随输入电压变化。

恒流模式下，电感峰值电流由下式决定：

$$I_{pk} = 0.5 / R_{cs}$$

输出电流由下式决定

$$I_o = 0.25 * I_{pk} * N_p / N_s$$

其中，N_p 时变压器原边绕组匝数，N_s 为变压器输出绕组匝数，I_{pk} 为原边电感的峰值电流。

3、输出恒压设置

芯片通过采样辅助绕组平台电压，经分压电阻分压后与内部基准比较形成闭环，以调整输出电压 V_o。

$$V_O = \frac{2.5 \times (R_{FBL} + R_{FBH})}{R_{FBL}} \times \frac{N_S}{N_{aux}}$$

其中, R_{FBL} 是 FB 下拉电阻, R_{FBH} 是 FB 上拉电阻, N_S 和 N_{aux} 分别是变压器原边绕组和辅助绕组的匝数。

4、电感计算

本芯片开关频率会随工作模式和负载情况而改变。对于一个工作于 DCM 的 flyback 系统, 其最大工作频率由下式决定

$$F_{max} = \frac{2 \times P_{O_MAX}}{\eta \times L_p \times I_{pk}^2}$$

其中: P_{O_MAX} 是系统最大输出功率
 η 为系统转换效率
 L_p 为原边电感
 I_{pk} 为原边电感的峰值电流

在确定好系统的工作频率 F_{max} 之后, 即可确定电感的计算公式为:

$$L_p = \frac{2 \times P_{O_MAX}}{\eta \times F_{max} \times I_{pk}^2}$$

5、输出导线线损补偿

为了得到好的负载调整率, ATC9201B 内置输出导线线损补偿功能。一路与负载电流成正比的电流 I_{cable} 从 FB 脚流进芯片内部, 在 FB 分压电阻上产生一个与负载电流成正比的偏置电压用于补偿输出电流在输出线上引起的线损压降。最大补偿比例由下式决定

$$\frac{\Delta V}{V_{out}} \approx \frac{I_{cable_max} \times (R_{FBL} + R_{FBH})}{V_{FB_REF}} \times 100\%$$

例如, $R_{FBL}=10K\Omega$, $R_{FBH}=24K\Omega$, 补偿比例为

$$\frac{\Delta V}{V_{out}} \approx \frac{23\mu A \times (10K + 24K)}{2.5} \times 100\% = 6.5\%$$

6、输出过压保护及短路保护

当 FB 检测到平台电压达到内部设定的开路保护阈值 3.6V 时, 系统进入开路保护。

$$V_{OVP} = \frac{3.6 \times (R_{FBL} + R_{FBH})}{R_{FBL}} \times \frac{N_S}{N_{aux}}$$

其中, V_{OVP} 是过压保护电压阈值

$$V_{SCP} = \frac{1.5 \times (R_{FBL} + R_{FBH})}{R_{FBL}} \times \frac{N_S}{N_{aux}}$$

当 FB 检测到平台电压持续低于内部设定的短路保护阈值 1.5V 时, 系统进入短路保护。

其中, V_{SCP} 是输出短路保护电压阈值。

7、保护功能

ATC9201B 内置多种保护功能, 包括输出开路 短路保护, VCC 欠压、过压保护, 过温保护等。

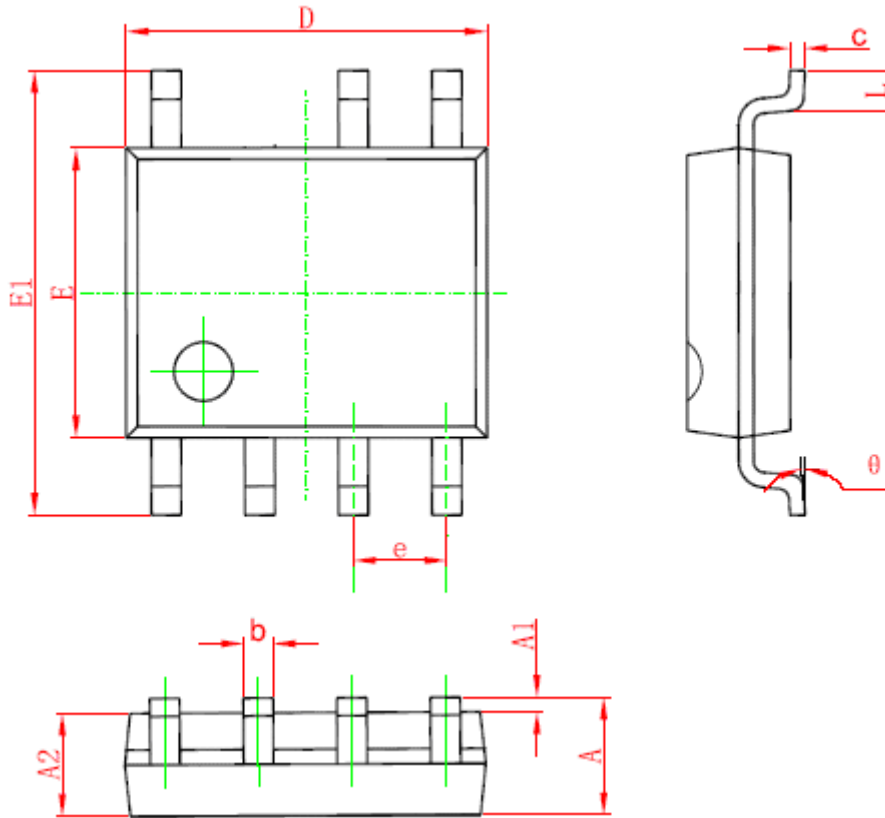
8、PCB 设计

在设计 ATC9201B PCB 时, 需要遵循以下原则:
 VCC 旁路电容应尽量靠近芯片 VCC 和 GND 引脚。
 接到 FB 的分压电阻必须靠近 FB 引脚, 且节点要远离变压器原边绕组的动点。

电流采样电阻的功率地线尽可能短, 且要和芯片的地线及其它小信号的地线分头接到母线电容的地端。

减小功率环路的面积, 如变压器主级、功率管、母线电容的环路面积, 以及变压器副边绕组、整流二极管、输出电容的环路面积, 可以减小 EMI 辐射。
 增加 C 引脚的铺铜面积可以提高芯片散热。

SOP-7 封装说明



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	0.006	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
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°