

## 概述

PT7200 是一款恒压、恒流的原边反馈控制芯片，内置  $V_{CBO}$  为 800V 的功率三极管，适用于充电器和适配器。

PT7200 采用特有的输出线损补偿技术，可以有效的补偿输出电流在输出线上的损耗压降。

PT7200 是最新一代的恒压、恒流控制芯片，优化了动态响应和驱动等性能，能做更大的输出功率。

PT7200 具有多重保护功能，包括开路保护，过压保护，短路保护功能等。

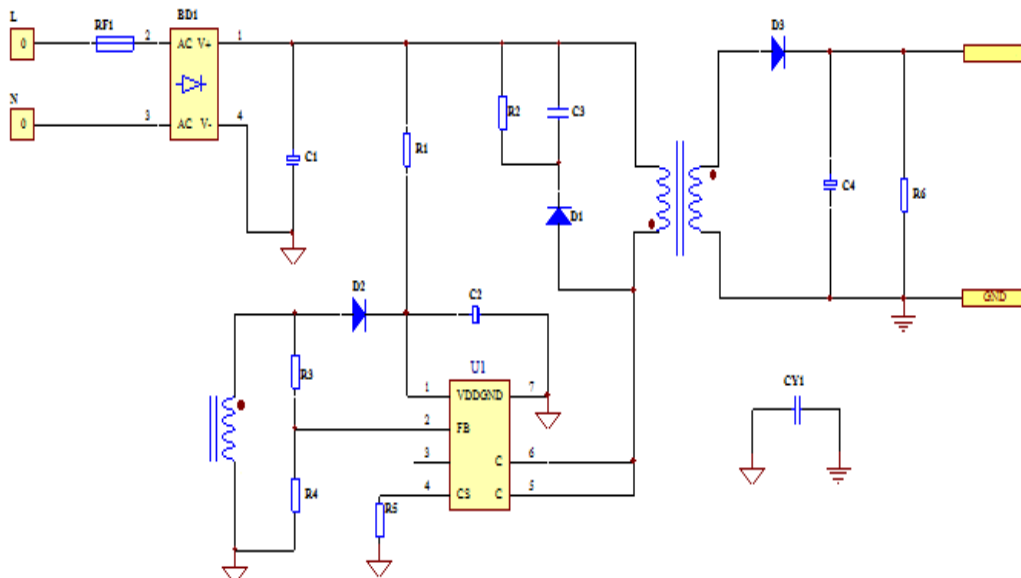
## 特点

- 内置 800V 功率 BJT
- 高效率准谐振一次侧调节控制(PSR-QR)
- 无需外部电容补偿
- 恒压恒流精度高
- 可编程线损补偿
- 过温保护(OTP)
- 过压保护和钳位(OVP)短路保护(SLP)
- 输出电压保护(OVP&Clamp)
- 低待机功耗  $\leq 75\text{mW}$
- 采用 SOP-7 封装
- 建议设计输出电压在 12V (含 12V) 以下应用

## 应用

- ◆ 充电器/适配器
- ◆ 线性电源
- ◆ LED 电源

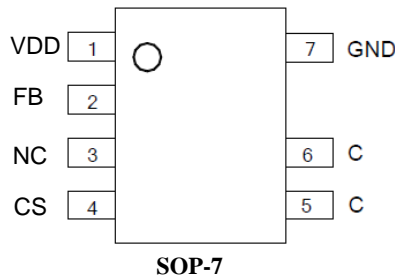
## 典型应用图



## PT7200XS产品选型

型 号	推荐应用功率 Vin:90-264Vac 50/60Hz
PT7200AS	2.5W
PT7200BS	5.0W
PT7200CS	6.0W
PT7200DS	7.5W

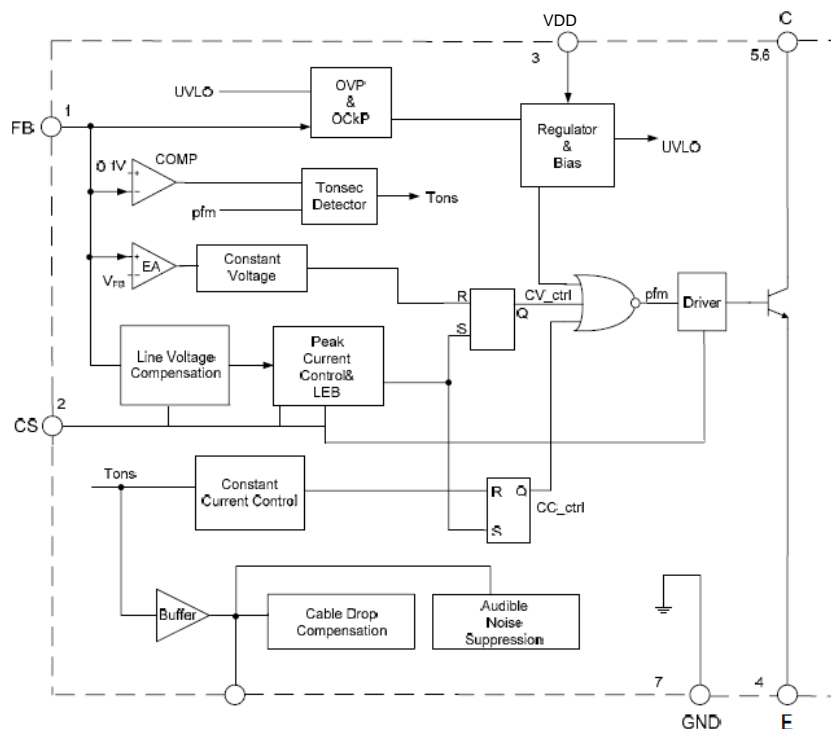
管脚封装



管脚描述

Pin	Pin Name	Description
1	VDD	VCC 引脚为集成电路提供电源。为了得到的 IC 的正确的操作，一个低 ESR 电容器应置于尽可能的 VCC 引脚
2	FB	CV 和 CC 的调节是基于该引脚电压采样的实现
3	NC	
4	CS	CS 是 IC 的电流检测引脚。根据 CS 引脚电压，内部电路将关闭功率晶体管。
5、6	C	内置功率三极管的集电极 C
7	GND	GND 引脚是 IC 的地。当功率晶体管是关闭时，快速反向下沉电流会从这个引脚流向 BJT 门。要注意 PCB 布局

芯片内部模块图



## 绝对最大额定值(注 1)

项目	符号	范围	单位
电源电压	VDD	-0.3~25	V
辅助绕组信号采样端	FB	-0.3~7.0	V
内部功率管的发射极	C	-0.3~800	V
电流采样端	CS	-0.3~7.0	V
PN 结到环境的热阻	$\theta_{JA}$	130	°C/W
工作结温范围	$T_J$	0~150	°C
储存温度范围	$T_{STG}$	-55~150	°C
ESD(人体模型)		2	KV

**注意:** (1) 如果器件运行条件超过上述各项最大额定值, 可能对器件造成永久性损坏。上述参数仅是运行条件的极大值, 我们不建议器件在该规范范围外运行。如果器件长时间工作在绝对最大极限条件下, 其稳定性可能会受到影响。

(2) 无特殊说明, 所有的电压以 GND 作为参考。

电气特性参数 (无特别说明情况下,  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ )

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
<b>VDD 电压部分</b>						
$V_{DD\_ON}$	启动电压		14	14.5	15	V
$V_{DD\_OFF}$	关闭电压		3.5	3.8	4.1	V
$I_{STAR}$	启动电流	$V_{CC\_ON}-1V$	—	2	5	$\mu\text{A}$
$I_{DD\_OP}$	工作电流		—	0.95	1.4	mA
$I_{DD\_STANDBY}$	待机电流	$V_{FB}=5V, V_{CS}=0V$	—	0.58	1.0	mA
$V_{DD\_OVP}$	VCC 过压保护		20.5	22.0	24.0	V
$V_{CC\_CLAMP}$	钳位电压	$I_{CC}=7\text{mA}$	22.0	24.0	26.0	V
<b>电流检测部分</b>						
$V_{CS}$	电流检测阈值电压		490	500	510	mV
$T_{LEB}$	前沿消隐		—	360	—	ns
$T_{ON\_MAX}$	最大开通时间		—	30	—	us
<b>反馈输入部分</b>						
$V_{REF\_FB}$	FB 参考电压		1.95	2.0	2.05	V
$V_{FB\_SLP}$	短路保护检测阈值		—	0.55	—	V
$T_{FB\_SHORT}$	短路保护检测时延		—	10	—	ms
$I_{CABLE}$	线补电流		40	45	50	$\mu\text{A}$
$T_{FB\_DEM}$	消磁检测阈值		—	300	—	mV
$T_{OFF\_MAX}$	最大关断时间		—	2.5	—	ms
$V_{FB\_OVP}$	输出过压保护 检测阈值		—	2.4	—	V
<b>功率 BJT 部分</b>						
$V_{CE\_SAT}$	集电极-发射极 饱和电压	$I_C=0.1\text{A}, I_B=20\text{mA}$	—	0.15	—	V
$V_{CBO}$	集电极-基极电压	—	800	—	—	V
$I_{CE}$	集电极直流电流	—	1.25	—	—	A
<b>过温保护</b>						
$T_{SHDN}$	过温点温度		—	155	—	$^{\circ}\text{C}$

## 功能描述

### 1、介绍

PT7200 是一款原边控制的反激式 AC-DC 电源控制 IC。在不使用光耦和 TL431 的情况下可提供恒定输出电压（CV）和恒定输出电流（CC），以满足大部分手机充电器和适配器的需求。内置多种补偿模块和保护功能模块，在保证系统稳定性的同时，电路能够表现出较高的工作性能。

### 2、启动和欠压

PT7200 具有极低的启动电流，可以通过外置启动电阻对 VCC 端口电容快速充电，以提高启动时间。当 VCC 电压达到芯片开启阈值时，芯片内部控制电路开始工作，系统通过变压器辅助绕组源持续供电；当 VCC 电压下降到欠压阈值时，芯片内部控制电路停止工作，电路重新进入启动状态。

### 3、CC/CV 工作模式

PT7200 采用原边控制反激式控制系统实现 CC/CV（恒流/恒压）输出，其输出特性曲线如图 3 所示。在充电器应用中，充电器从曲线图的 CC 模式开始电池充电，直到它快充满；然后平滑的转到曲线图中的 CV 模式运转。其中 CC 部分，在一定的输出电压范围内提供恒定的输出电流；CV 部分，在一定的输出电流条件下提供恒定的输出电压。

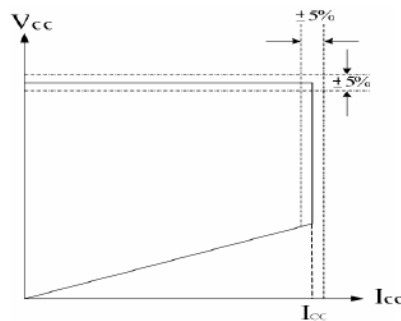


图 3. 输出特性曲线图

PT7200 的开关频率由负载条件与运行模式控制。对于 DCM 的反激式运行，其最大功率为：

$$P_O = \frac{1}{2} L_P * F_{SW} * I_{PP} * I_{PP} \quad (1)$$

其中： $L_P$  代表着原边线圈的电感， $F_{SW}$  为工作开关频率， $I_{PP}$  是原边线圈的峰值电流。

### CC 模式

在 CC 模式工作下，CS 引脚的电流信息可以准确地调节次级平均电流。由于系统工作在 DCM 模式，参照下面的图 4，电流峰值（ $I_{PP}$ ），匝数比（ $N_P/N_S$ ），次级退磁时间（ $T_{DM}$ ），和开关周期（ $T_{SW}$ ）确定次级平均输出电流。忽略漏电感的影响，平均输出电流由方程（3）得到。在 CC 模式下，只要辅助绕组可以保持 VCC 高于 UVLO 关闭阈值，当平均输出电流达到规定的基准电流时，在任何低于目标输出电压下都是工作在频率调制模式（FM）下的。

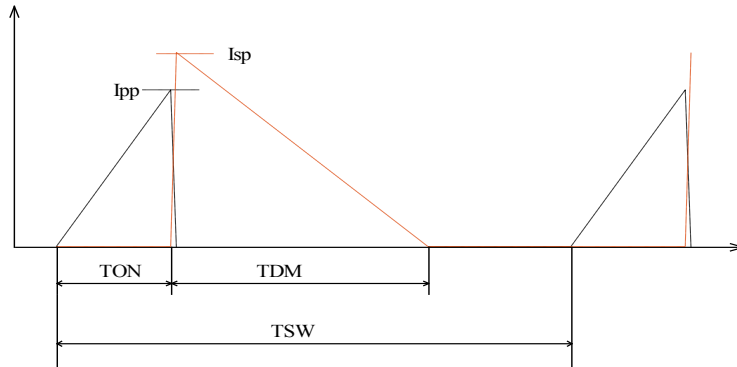


图 4 电流波形工作图

$$\text{原边峰值电流: } I_{PP} = \frac{V_{CS}}{R_{CS}} \quad (2)$$

$$\text{副边峰值电流: } I_{SP} = I_{PP} * \frac{N_P}{N_S} \quad (3)$$

$$\text{输出电流: } I_O = \frac{1}{2} * I_{SP} * \frac{T_{DM}}{T_{SW}} = \frac{1}{2} * \frac{V_{CS}}{R_{CS}} * \frac{N_P}{N_S} * \frac{T_{DM}}{T_{SW}} \quad (4)$$

注: CC 模式下, 电路内部设定为:  $T_{DM} / T_{SW} = 4/7$  (5)

**CV 模式**

在 CV 模式工作下, PT7200 在消磁时间内采用脉冲采样  $V_{FB}$  电压, 并保持到下次取样。取样电压与内部参靠电压  $V_{REF}$  作比较, 并进行误差放大。放大器的输出将会反映输出电压情况, 并通过内部积分时间来控制恒压环路的谐振时间, 当输出电压变高, 误差放大器输出变高, 谐振时间加长, 输出电压将会下降, 以此来稳定恒压环路。

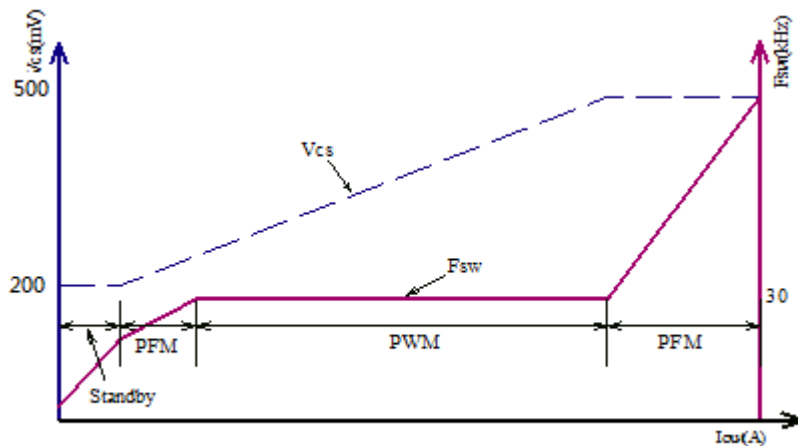


图 5 CS 比较电压、工作频率与负载关系图

输出电压  $V_O$  和  $V_{REF}$  的关系为:

$$V_{REF} * \frac{R1 + R2}{R1} = \frac{N_A}{N_S} * (V_O + \Delta V) \quad (6)$$

其中： $V_{REF}$  为内部 FB 反馈基准电压；R1、R2 为 FB 端外部分压电阻； $N_S$  为次级绕组圈数， $N_A$  为辅助绕组圈数； $\Delta V$  为输出续流二极管电压。

#### 4、补偿功能

##### 线电压补偿/负载补偿

PT7200 线电压补偿是通过在 CS 引脚引入一路线电压补偿电流，以平衡由 AC 电压高低引起的恒流精度的差异。该补偿电流通过监控 Tonp 时间反映 AC 电压的高低，从而对 CS 引脚的电流检测阈值电压进行补偿，补偿电平区间约 0-50mV。

PT7200 负载补偿同样通过在 CS 引脚引入一路负载补偿电流，当负载从满载变化到空载，该负载补偿电流逐渐增加，致使 CS 实际峰值电平逐渐减小，实际在 CS 引脚作用的补偿电平区间约 0-300mV。

##### 线缆补偿

PT7200 的线缆补偿是通过 FB 引脚输出一路补偿电流，该补偿电流通过内部一个反映负载程度的 CPC 积分电平产生，并在采样时间内流入分压电阻，改变电压反馈值，从而使得输出线损压降得到补偿。补偿电流与输出负载电流是成反比例下降的，所以负载电流从满载减少到空载，FB 的补偿电压将增加。通过设置 FB 电阻的阻值可以调整线补偿的幅度。

$$\text{补偿幅度公式: } \frac{\Delta V}{V_{out}} = \frac{I_{cable} * (R1 // R2)}{2.0} \quad (6)$$

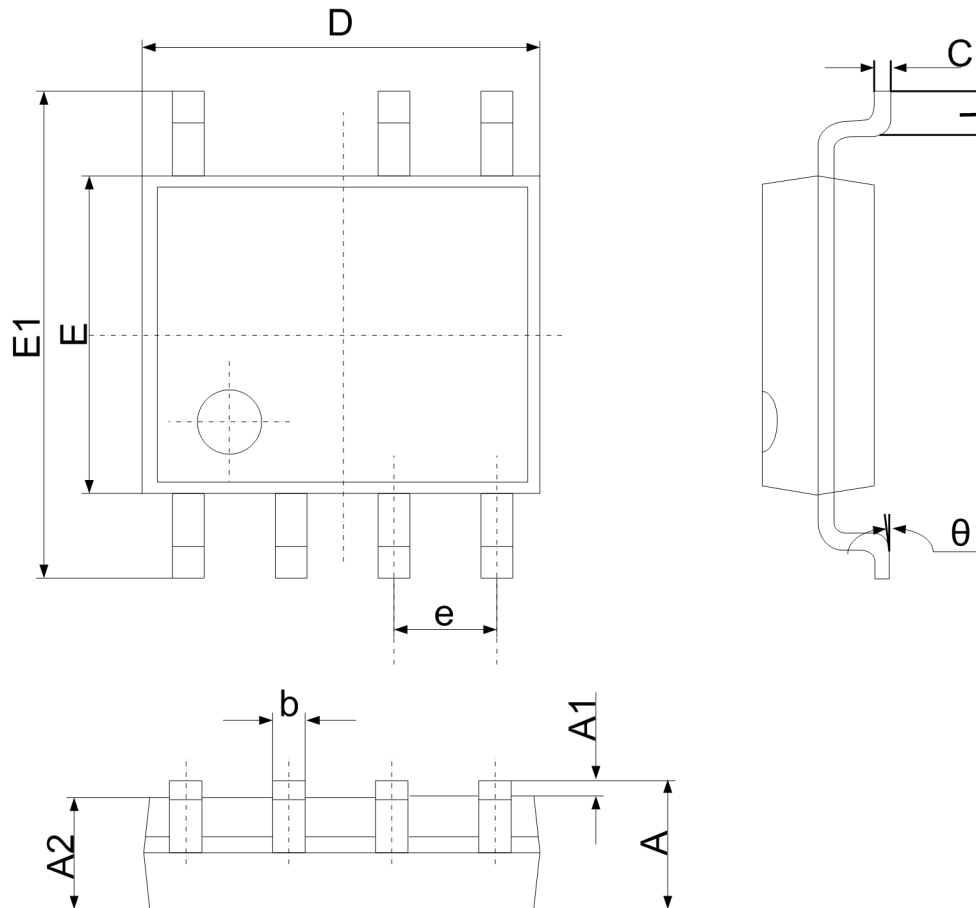
其中  $\Delta V$  为补偿电压， $V_{out}$  为输出电压， $I_{cable}$  为内部最大补偿电流。

#### 5、保护功能

PT7200 内置多重有效保护功能模块。包括 VCC 过压保护和钳位、VCC 欠压锁存、输出过压保护、输出短路保护和过温保护。当系统处于异常工作状态下，这些保护功能模块保证了整个系统的高可靠性。

## 封装信息

## SOP7



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max		Min
A	1.350	1.750	A	1.350
A1	0.100	0.250	A1	0.100
A2	1.350	1.550	A2	1.350
b	0.330	0.510	b	0.330
c	0.170	0.250	c	0.170
D	4.700	5.100	D	4.700
e	1.270 (BSC)	0.050 (BSC)	e	1.270 (BSC)
E1	5.800	6.200	E1	5.800
E	3.800		4.000	
L	0.400	1.270	L	0.400
θ	0°	8°	θ	0°