

概述

PT2783 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。

PT2783 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。

PT2783 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。

PT2783 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。

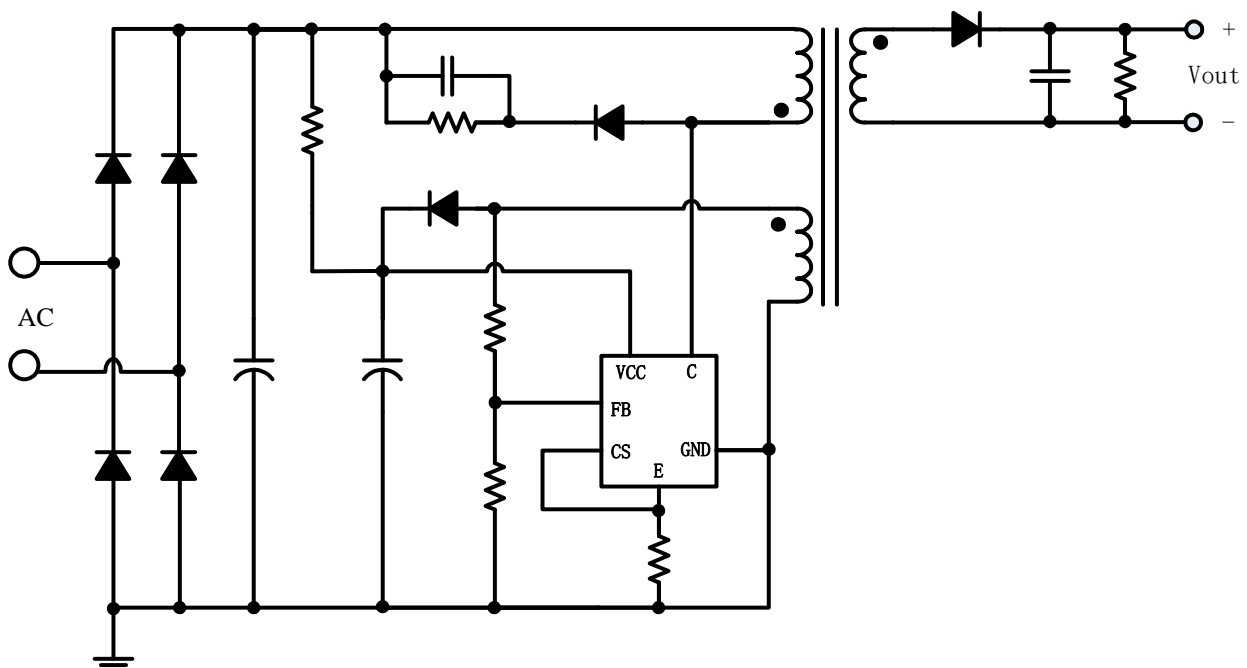
特点

- 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 $\leq 75mW$
- 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

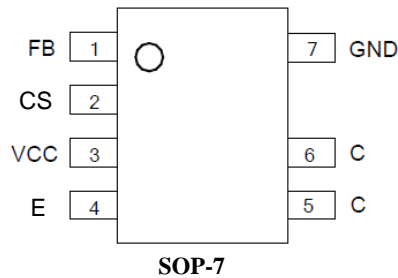
典型应用图



PT2783XS产品选型

型号	推荐应用功率	
	Vin:90-264Vac 50/60Hz	Vin:230Vac 50Hz
PT2783AS	10W	12W
PT2783BS	12W	15W

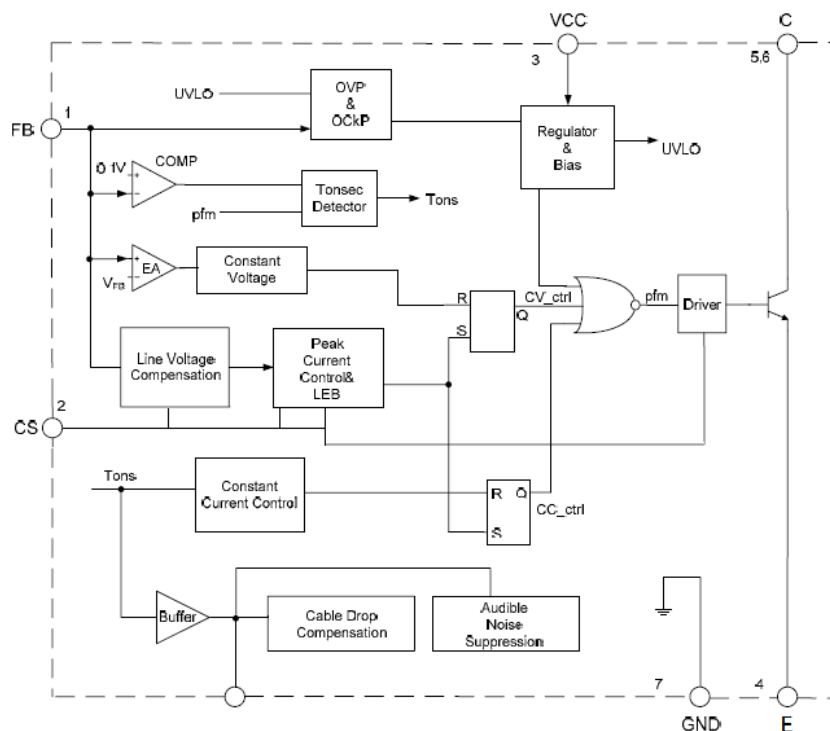
管脚封装



管脚描述

Pin	Pin Name	Description
1	FB	CV 和 CC 的调节是基于该引脚电压采样的实现
2	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
3	VCC	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
4	E	内置功率三极管的发射电极 E
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	VCC	-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	θ_{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
Vcc 电压部分						
V_{CC_ON}	启动电压		14	14.5	15	V
V_{CC_OFF}	关闭电压		3.5	3.8	4.1	V
I_{STAR}	启动电流	$V_{CC_ON}-1V$	—	2	5	μA
I_{CC_OP}	工作电流		—	0.95	1.4	mA
$I_{CC_STANDBY}$	待机电流	$V_{FB}=5V, V_{CS}=0V$	—	0.58	1.0	mA
V_{CC_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
电流检测部分						
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
反馈输入部分						
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	μA
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
功率 BJT 部分						
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
过温保护						
T_{SHDN}	过温点温度		—	155	—	$^{\circ}\text{C}$

功能描述

1、介绍

PT2783 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

PT2783 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

PT2783 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。

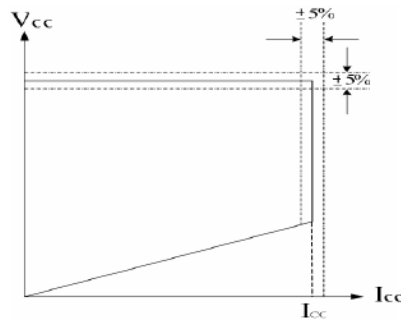


图 3. 输出特性曲线图

PT2783 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。

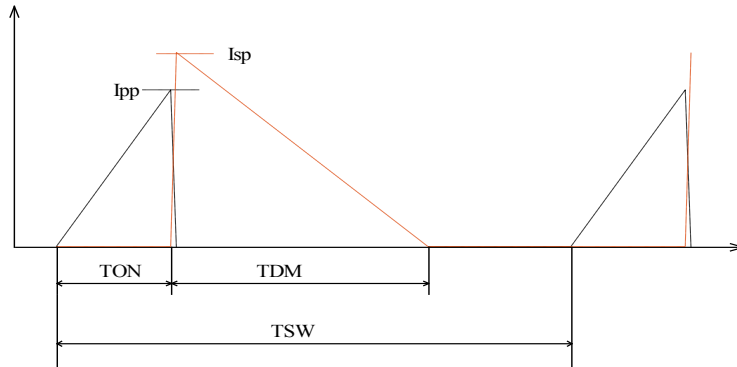


图 4 电流波形工作图

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

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

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

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, PT2783 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。

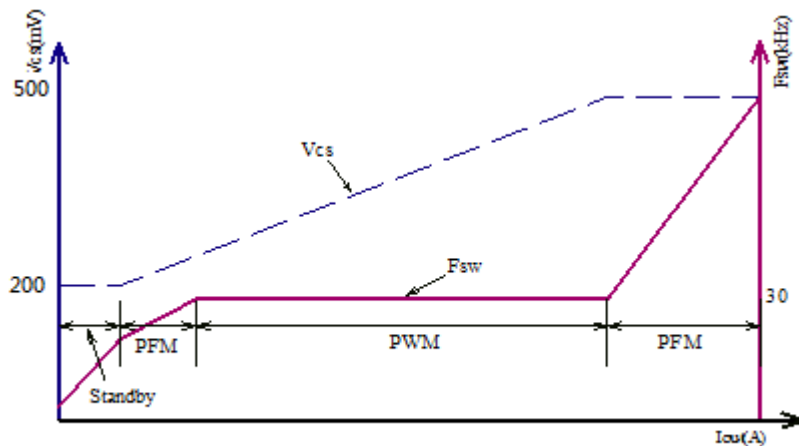


图 5 CS 比较电压、工作频率与负载关系图

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； ΔV 为输出续流二极管电压。

4、补偿功能

线电压补偿/负载补偿

PT2783 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。

PT2783 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

PT2783 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。

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

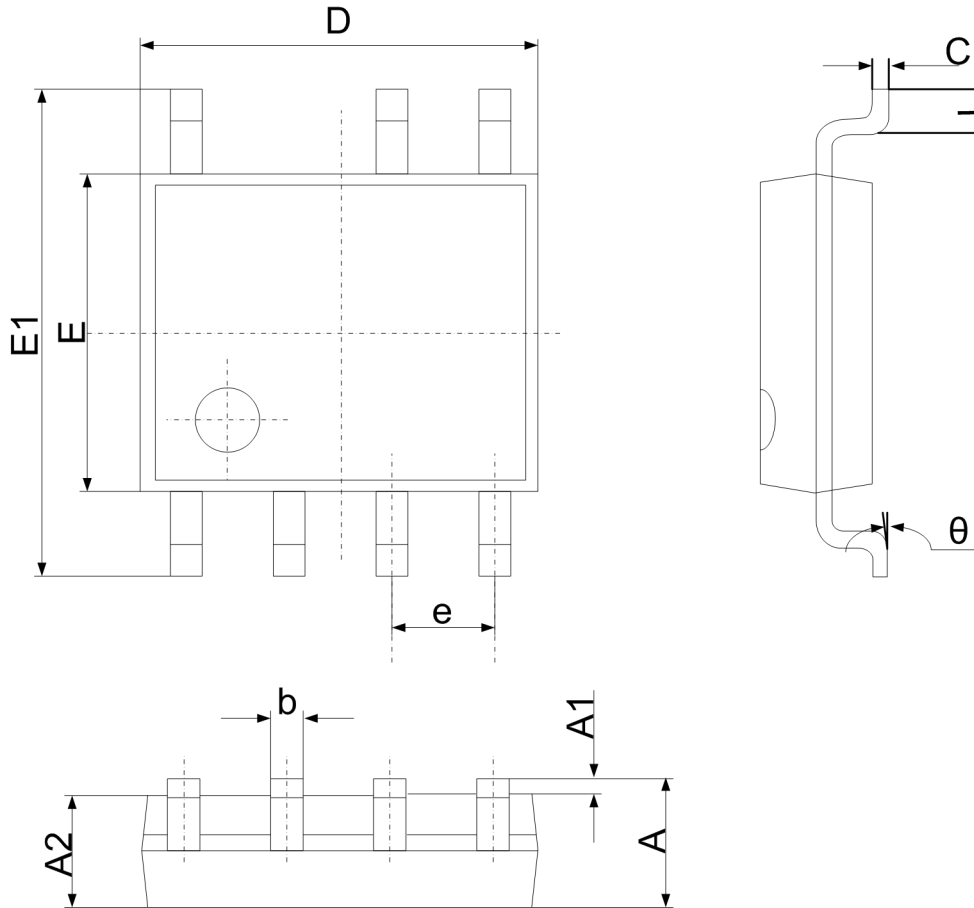
其中 ΔV 为补偿电压， V_{out} 为输出电压， I_{cable} 为内部最大补偿电流。

5、保护功能

PT2783 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°		θ	0°