



TD207

概述

TD207 是一款适用于低功率 AC/DC 电池充电器和电源适配器的高集成度和高性能的离线式转换器。

TD207 采用原边反馈控制，使系统应用中可以省去 TL431 和光耦，降低了成本。全电压输入范围内恒压精度能保持在 $\pm 5\%$ 以内。CC/CV 控制如图 1 所示。在 CC 控制时，通过 CS 端的采样电阻 R_s 可调整输出功率和电流。在 CV 控制时，多模式控制实现了高性能和高效率，而且，通过 FB 分压电阻，调节输出电压线补偿大小，电压线补偿最大 10%，重载和 CC 控制时工作在 PFM 模式，轻载和中载工作在 PWM 模式，并且频率也会降低。

TD207 提供了软启动功能和多种全面的可恢复保护模式，其中包括：逐周期电流限制保护（OCP）、VCC 电压的过压以及低压关闭（UVLO）。

TD207 芯片可以作为线性电源或者 RCC 模式电源的最佳替代产品，从而提高开关电源系统的整体性能，并有效地降低系统成本。

TD207 提供 7-Pin 的 SOP-8 封装。

应用

小功率 AC/DC 离线式 SMPS:

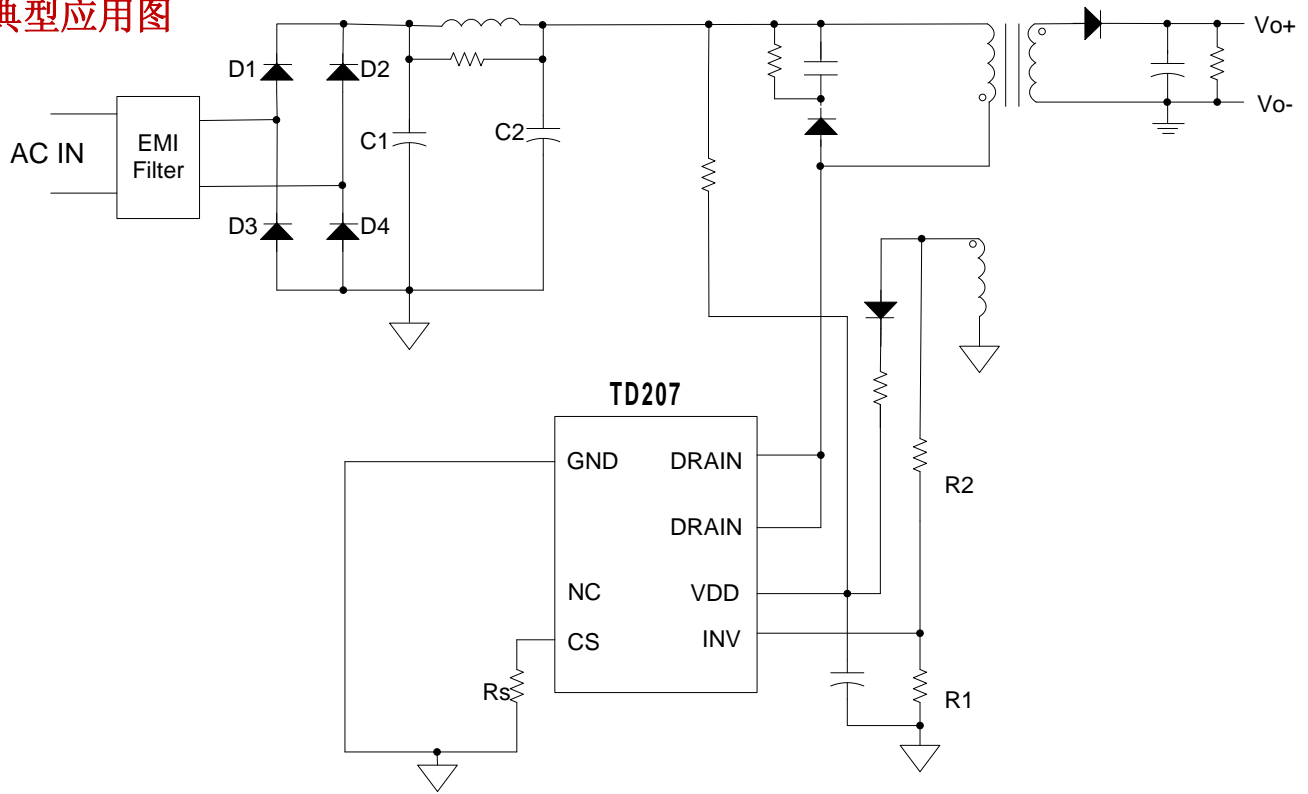
- 手机/无绳电话充电器
- 数码相机充电器
- 小功率电源适配器
- 电脑/电视辅助电源
- 替代线性电源

特点

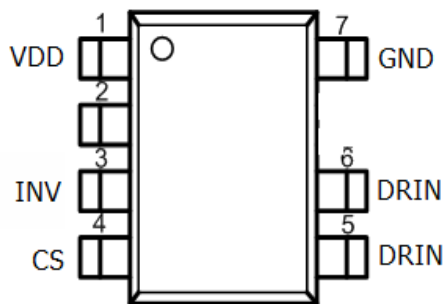
- ◆ 低启动电流（3uA）
- ◆ 空载待机功率小于 100mW
- ◆ 全电压输入范围内，具有 5% 的恒压调节和 5% 的恒流调节精度
- ◆ 原边反馈技术使系统节省 TL431 和光耦
- ◆ 可编程的 CV、CC
- ◆ 可编程的输出线压降补偿
- ◆ 内置软启动功能
- ◆ 内置前沿消隐
- ◆ 逐周期电流限制保护（OCP）
- ◆ 内置 750V 功率三极管
- ◆ 随机频率抖动调制减少系统电磁干扰
- ◆ 开路保护
- ◆ 过压保护
- ◆ 短路保护
- ◆ 过温保护
- ◆ 最大输出功率 12W



典型应用图



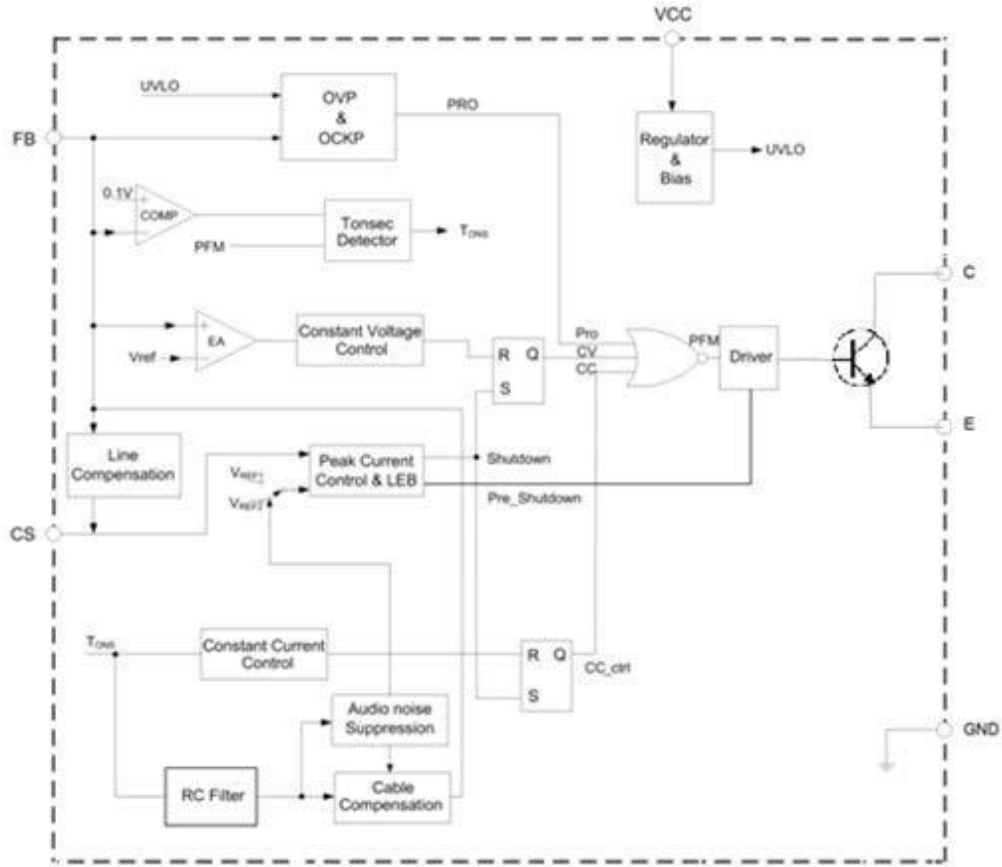
引脚功能说明



PIN 脚位	符号名	功能说明
1	VDD	芯片电源
2	NC	
3	INV	输出电压反馈输入端
4	CS	变压器原边电流采样端
5,6	DRAIN	高压MOSFET的漏极引脚，该引脚连接到变压器原边
7	GND	芯片地



电路内部结构框图



极限参数

项目	符号	范围	单位
电源电压	VCC	7~30	V
辅助绕组信号采样端	VFB	-0.7~7.0	V
内部功率管的发射极	VHV	-0.3~850	V
电流采样端	VCS	-0.3~VCC+0.3	V
电容补偿端	VCPC	-0.3~ VCC+0.3	V
最大功耗	PDMAX	0.9	W
PN 结到环境的热阻	θ_{JA}	80	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
ESD(人体模型)	ESD	2	KV
工作结温范围	TJ	0 ~150	$^{\circ}\text{C}$
储存温度范围	TSTG	-55~150	$^{\circ}\text{C}$

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。



深圳市晶达通电子有限公司

JingDaTong Electronics co., Ltd

电气特性参数 (若无特殊说明, $T_A=25^\circ\text{C}$, $V_{CC}=16\text{V}$)

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
供电部分说明						
I_Startup	VDD Start up Current	VDD =UVLO(ON)-1V,Measure current into VDD		3	20	uA
I_VDD_Op	Operation Current	VDD=20V		1.0	1.5	mA
UVLO(ON)	VDD Under Voltage Lockout Exit (Startup)		15.0	16.0	17.0	V
UVLO(OFF)	VDD Under Voltage Lockout Enter		5.9	6.5	7	V
VDD_OVP	VDD Over Voltage Protection trigger		25	27.5	30	V
V _{DD} _Clamp	VDD Zener Clamp Voltage	I(V _{DD}) = 10 mA	28	30	32	V
T_Softstart	Soft Start Time			2		mSec
反馈部分说明(FB脚)						
V _{FB_EA_Ref}	Internal Error Amplifier(EA) reference input		1.98	2	2.02	V
V _{FB_DEM}	Demagnetization comparator threshold			25		mV
T _{min_OFF}	Minimum OFF time			2		uSec
T _{max_OFF}	Maximum OFF time			1.2		mSec
V _{FB_Short}	Output Short Circuit Threshold			1.2		V
T _{FB_Short}	Output Short Circuit Debounce Time			13		mSec
TCC /TDEM	Ratio between switching period in CC mode and demagnetization time			2		
I _{Cable_max}	Max Cable compensation current			60		uA
电流检测部分 (CS脚)						
T _{blanking}	CS Input Leading Edge Blanking Time			500		nSec
V _{th_OC_max}	Max. Current limiting threshold		490	500	510	mV
T _{D_OC}	Over Current Detection and Control Delay			100		nSec
电源BJT部分						
V _{CEO}	Collector-emitter breakdown voltage	I _c =10mA, I _b =0	450			V
V _{CBO}	Collector- base breakdown voltage	I _c =10mA	850			V
H _{fe}	DC current gain	V _{ce} =5V, I _c =0.5A	10		40	
V _{CE_sat}	Collector-emitter breakdown voltage saturation voltage	I _c =0.5A, I _b =0.1A			0.5	V



典型特征参数

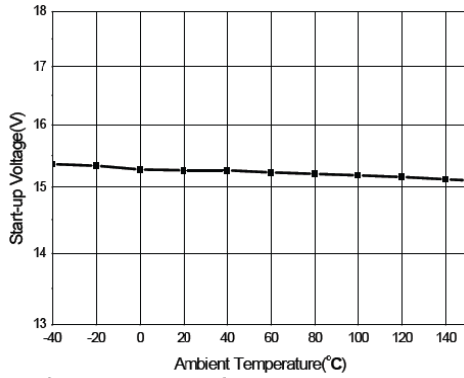


Figure 3. Startup Voltage Vs. Temperature

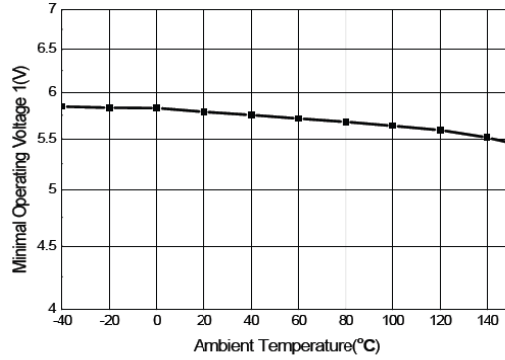


Figure 4. Minimal Operation Voltage Vs. Temperature

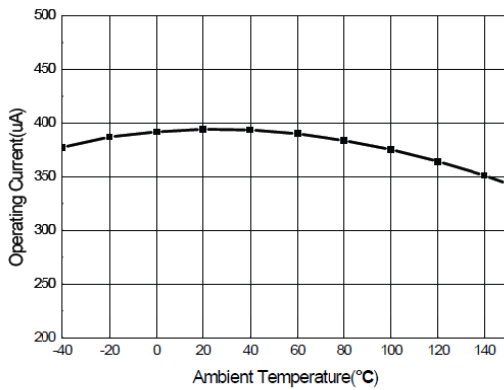


Figure 5. Operating Current Vs. Temperature

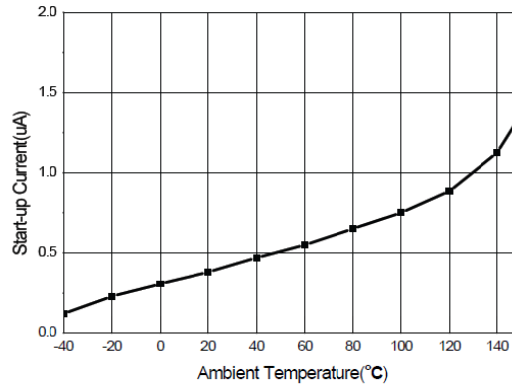


Figure 6. Startup Current Vs. Temperature

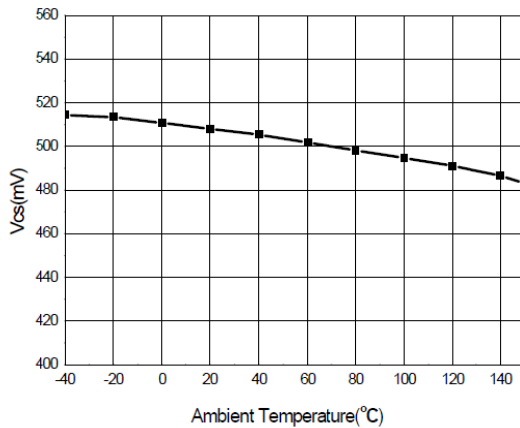


Figure 7. Vcs Vs. Temperature

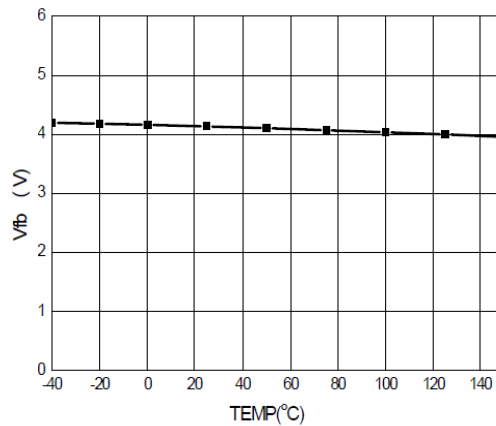


Figure 8. Vfb Vs. Temperature



功能描述

TD207 是一款适用于低功率 AC/DC 电池充电器和电源适配器的高集成度和高性能的离线式转换器。采用原边反馈，使系统应用中可以省去 TL431 和光耦，降低了成本；而且保证了高精度的恒流恒压控制，满足了大多数电源适配器和电池充电器的要求。

启动电流

TD207 的启动电流设计得很小 (3uA)，因此 VCC 能很快充电上升到脱离 UVLO 的阈值电压以上，器件可以实现快速启动。大阻值的启动电阻可以被用来减少功耗，并且在应用中可以简化启动电路的设计，实现可靠的启动。

工作电流

TD207 具有很低的工作电流 (1 mA)。低工作电流，以及多模式控制电路可以有效地提高开关电源的转换效率。

CC/CV 工作

TD207 具有高精度的 CC/CV 特性。对于电池充电器，首先工作在 CC 模式，直到几乎充满时，平滑的转化为 CV 模式；对于电源适配器，常态时基本处于 CV 模式，CC 模式仅提供限流保护。

工作原理

TD207 具有高精度的 CC/CV 特性，设计时需保证系统工作在 DCM 模式。在 DCM 下，输出电压由辅助边来感应。在开关管导通时，负载电流由输出滤波电容 C_o 提供，原边线圈中的电流线性上升。在开关管关断时，原边电流传递到次边，并被放大：

$$I_s = \frac{N_p}{N_s} * I_p$$

辅助绕组感应输出电压，由下式给出：

$$V_{AUX} = \frac{N_{AUX}}{N_s} * (V_o + \Delta V)$$

其中 ΔV 是输出二极管两边的压降。

辅助线圈与 INV 间接有电阻分压网络，在去磁末端，辅助边电压被采样且在下次被采样前恒定。采样电压与 2V 参考电压的误差被 EA 放大，EA 的输出 COMP 反映负载情况并控制 PWM 的占空比调节输出电压，从而得到恒定输出电压。

当采样电压低于参考电压时，EA 输出 COMP 达到其最大值，采样电压决定开关频率，从而输出电压可以调整输出电流，实现恒定电流。

可调节的 CC 恒流点和输出功率

在 TD207 中，CC 恒流点和最大输出功率可由 CS 端所接电阻 R_s 调节。输出功率通过 CC 恒流点的变化来调节。 R_s 越大，CC 恒流点越小，输出功率也越小；反之亦然。

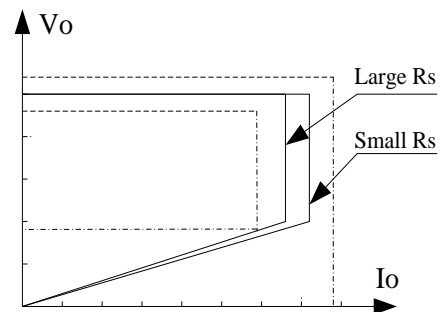


图 2 改变 R_s 调节输出功率

工作频率

TD207 的振荡频率由负载情况和工作模式共同决定。在最大输出功率时，振荡器频率设定在 60kHz。在 DCM 下，最大输出功率由下式给出：

$$P_{oMAX} = \frac{1}{2} L_p F_{sw} I_p^2$$

其中 L_p 是原边电感， I_p 是原边峰值电流。在 CC 模式下，原边电感 L_p 的改变会导致最大输出功率 P_{oMAX} 和恒定输出电流的改变。



为补偿由于原边电感变化而导致功率的变化， F_{SW} 需由内部环路锁定为

$$F_{SW} = \frac{1}{2T_{Demag}}$$

由于 T_{Demag} 与原边电感 L_P 成反比，所以 $L_P F_{SW}$ 是恒定的，因此在 CC 模式下，最大输出功率与输出电流是恒定的，不会由于原边电感的改变而改变。原边电感变化在 $\pm 10\%$ 间可以补偿。

频率抖动技术

TD207 使用了频率抖动技术，可以很好的改善开关电源系统的 EMI 性能。

电流检测和前沿消隐

TD207 内部具有逐周期电流限制 (Cycle-by-Cycle Current Limiting) 功能。开关电流通过检测电阻输入到 CS 引脚。引脚内部的消隐电路可以消除功率三极管开启瞬间由于 snubber 二极管反向恢复造成的感应电压毛刺，因此 CS 输入端的外接 RC 滤波电路可以省去。限流比较器在消隐期间被禁止而无法关断内置功率三极管。PWM 占空比由电流检测端的电压和 EA 输出端的电压决定。

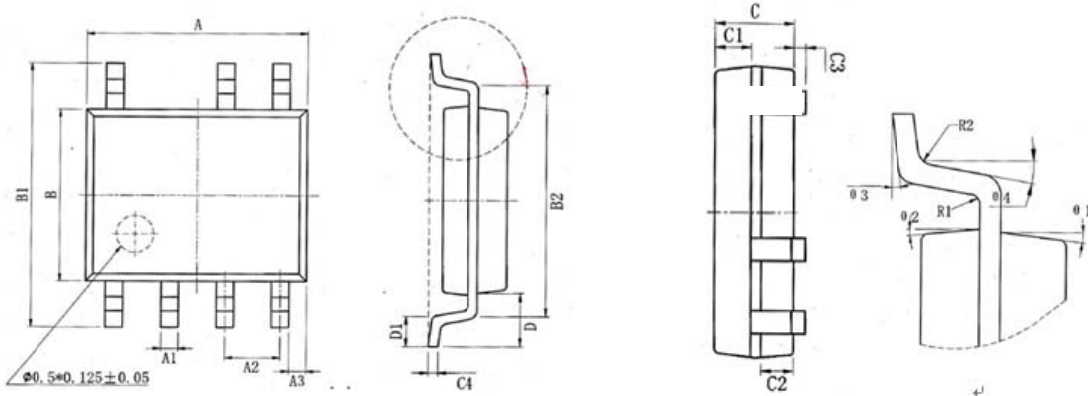
可编程的输出线压降补偿

TD207 使用了可编程的输出线压降补偿，极大地提高了负载调整率。由 FB 分压电阻来调节输出电压线性补偿大小，而电流的大小与 COMP 端的电压成反比，所以该压降与输出负载电流成反比，当负载电流从满载到空载下降时，INV 端的压降是增长的。通过对分压电阻阻值的调整实现可编程的输出线压降补偿。



封装信息

SOP-7



标注	尺寸	最小(mm)	最大(mm)	标注	尺寸	最小(mm)	最大(mm)
A		4.80	5.00	C3		0.05	0.20
A1		0.356	0.456	C4		0.203	0.233
A2		1.27TYP		D		1.05TYP	
A3		0.345TYP		D1		0.40	0.80
B		3.80	4.00	R1		0.20TYP	
B1		5.80	6.20	R2		0.20TYP	
B2		5.00TYP		theta 1		17° TYP4	
C		1.45	1.55	theta 2		13° TYP4	
C1		0.55	0.65	theta 3		0° ~ 8°	
C2		0.55	0.65	theta 4		4° ~ 12°	