

发
NCP1207**电流模式 PWM
Controller for Free Running
准谐振**

NCP1207集成了电流型PWM控制和退磁检测电路，在大范围的负载和输入电压变化情况下，确保谷电压开关（准谐振方式）和borderline/critical传导模式。器件内部的“跳过周期”功能会在轻载时提高效率和降低空载功耗，突发模式时电路中峰值电流已经很小，所以不会产生音频范围内的噪声。器件内的8 μ S计时器，限制了开关频率不高于100KHz（低于CISPR-22 EMI中的150KHz限制）。

器件的“动态自给（DSS）”功能简化电路设计，可以取消变压器的辅助绕组供电，这个特点特别适用于电源输出电压大范围变化的场合，如电池充电器。由于采用了HV设计，器件直接连接到高压直流母线。

退磁检测电路通过一个辅助绕组检测变压器磁芯是否复位，同时这个引脚还具备快速过压保护（OVP）功能，一旦退磁检测引脚检测到的电压达到OVP门限，器件进入闭锁状态。

连续监测反馈信号和过流故障保护（OCP）功能，使最终设计出来的产品更可靠。

器件特性

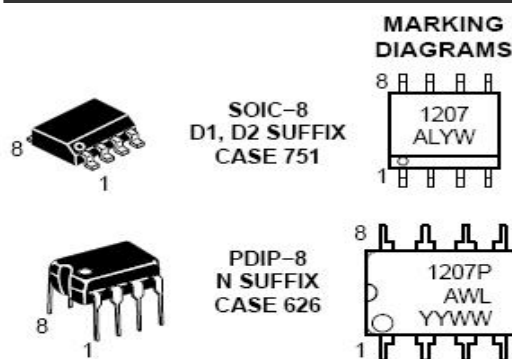
- borderline/critical准谐振模式
- 电流型自动跳过周期模式
- 可取消辅助绕组供电
- （折返型）自动电流限（OCP）
- 过压锁死（OVP）
- 外部锁存触发。例如外加过热保护电路
- 500mA源/沉输出驱动能力
- 内部1mS软启动
- 内部最小8 μ S导通时间
- 可调节进入突发模式功率水平
- 集成过热保护
- 光耦合器直接连接
- SPICE仿真模型用于瞬态分析
- 可选无铅封装

典型应用

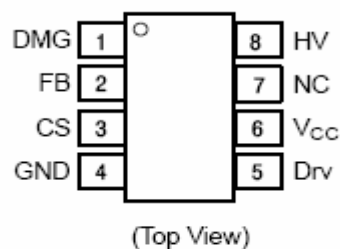
- 笔记本电脑等AC/DC适配器
- 离线电池充电器
- 消费类电子设备（DVD、机顶盒、电视机等）
- 辅助电源（USB、电视机等）



ON Semiconductor®

<http://onsemi.com>

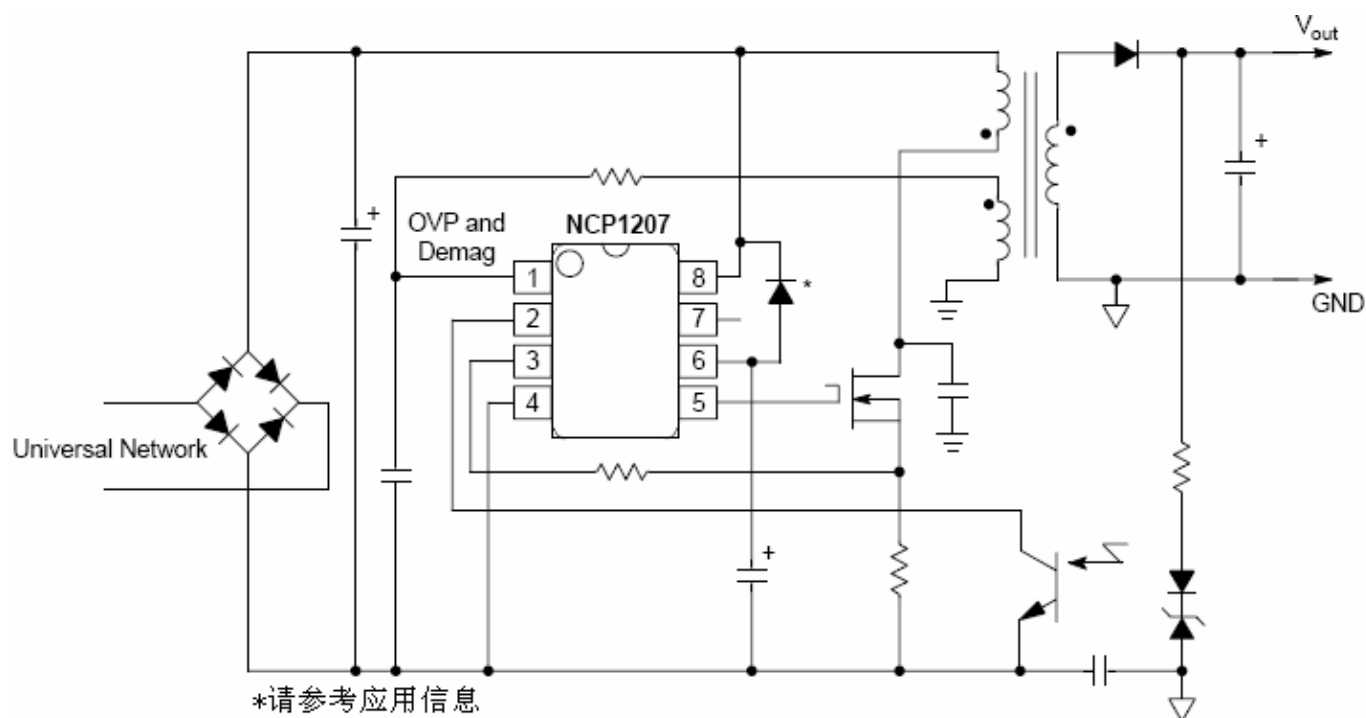
1207/P = Device Code
A = Assembly Location
WL, L = Wafer Lot
YY, Y = Year
WW, W = Work Week

PIN CONNECTIONS**ORDERING INFORMATION**

Device	Package	Shipping†
NCP1207DR2	SOIC-8	2500/Tape & Reel
NCP1207DR2G	SOIC-8 (Pb-Free)	2500/Tape & Reel
NCP1207P	PDIP-8	50 Units/Tube

†For information on tape and reel specifications, including part orientation and tape sizes, please refer to our Tape and Reel Packaging Specifications Brochure, BRD8011/D.

NCP1207

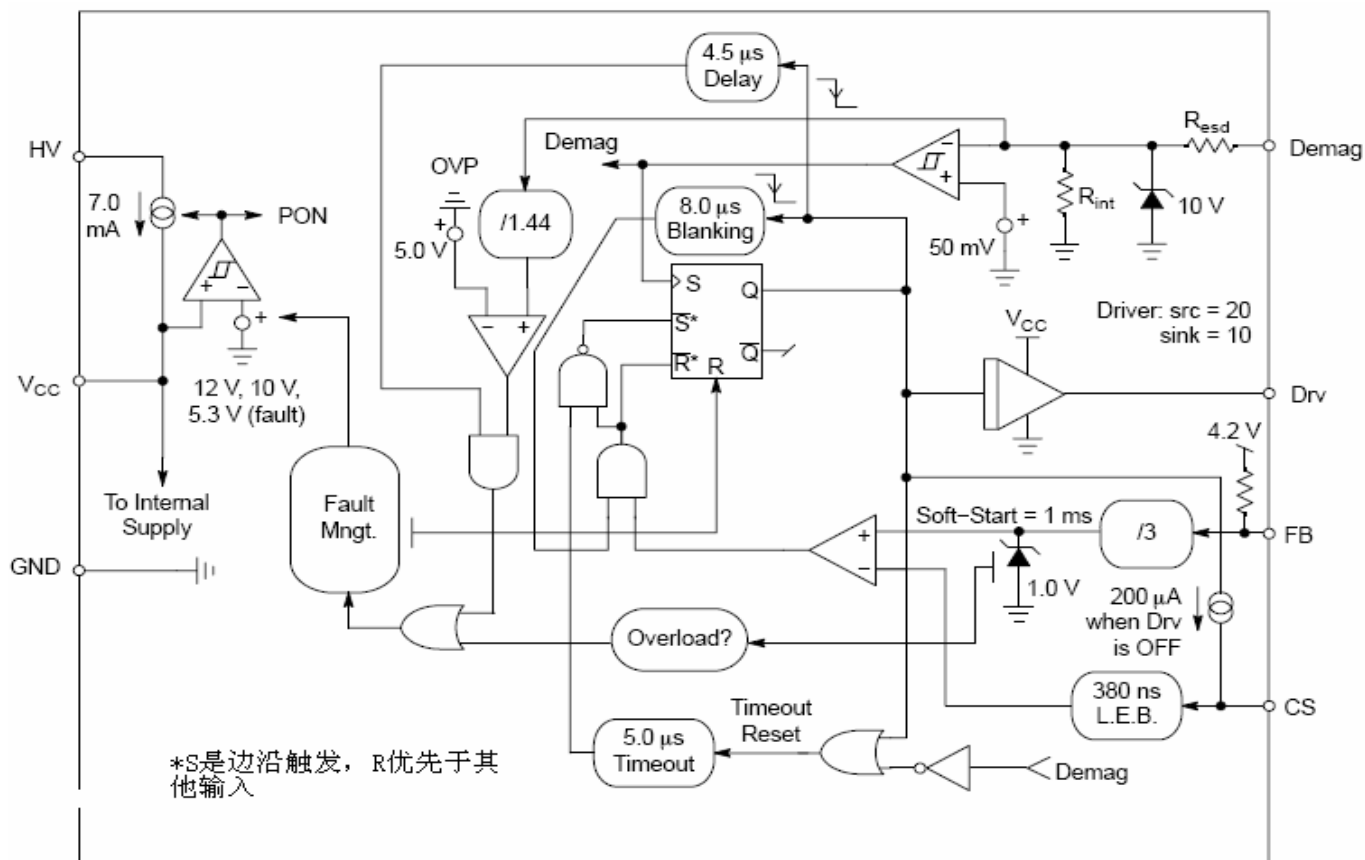


图一 典型应用

引脚说明

引脚号	引脚名称	功能	描述
1	Demag	退磁检测与 OVP	检测反激电源中一个辅助绕组上的电压确定变压器是否复位，过压保护门限 7.2V。
2	FB	峰值电流设定（反馈）	由连接到这个引脚的光耦合器调整输出功率，此引脚拉低时器件关闭。
3	CS	电流检测与跳过周期模式设置	检测初级电流，通过外接电阻设置进入跳过周期模式的功率限。
4	GND	集成电路地端	
5	Drv	驱动	功率 MOSFET 驱动
6	Vcc	集成电路供电端	连接一个典型值为 10uF 的电容
7	NC	空脚	保证足够的爬电距离
8	HV	高压端	连接到高压直流母线，电流经内部恒流源储存到 Vcc 端电容器

NCP1207



图二 内部电路结构

极限值

测试条件	符号	值	单位
电源电压	VCC, Drv	16	V
除Pin 8 (HV)、 Pin 6 (VCC)、 Pin 5 (Drv) 、 Pin 1 (Demag) 以外引脚最高输入电压	-	-0.3 to 10	V
10V ESD 二极管击穿时除VCC (6)、 HV (8) 、 Demag (1)以外其他引脚最大电流	-	5.0	mA
1 脚最大电流	I _{dem}	+3.0/-2.0	mA
热阻, 结到外壳	R _{JC}	57	° C/W
热阻, 结到空气, SOIC封装	R _{JA}	178	° C/W
热阻, 结到空气, PDIP封装	R _{JA}	100	° C/W
最高结温	T _{JMAX}	150	° C
热关闭	-	155	° C
热关闭重启迟滞	-	30	° C
储存温度	-	-60 to +150	° C
ESD 人体模型, HV引脚除外	-	2.0	kV
ESD 机器模型	-	200	V
Pin 8 (HV)最高工作电压, Pin 6 (VCC)对地接10uF电容	VHVMAX	500	V
Pin 8 (HV)最低工作电压, Pin 6 (VCC)对地接10uF电容	VHVMIN	40	V

NCP1207

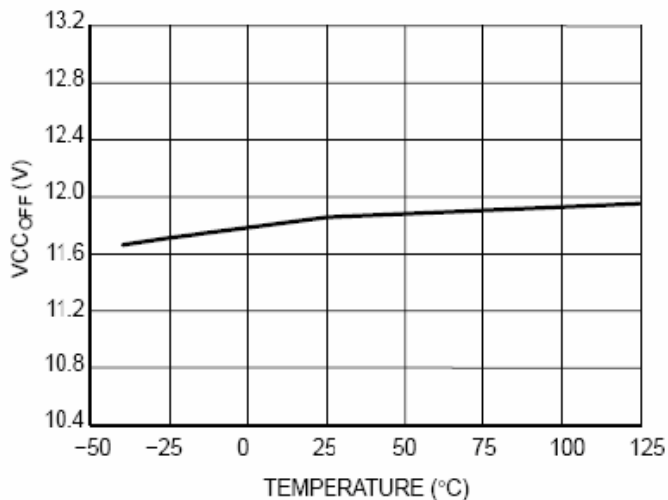
电气特性 (典型值 $T_J = 25^{\circ}\text{C}$, $T_J = 0^{\circ}\text{C}$ to $+125^{\circ}\text{C}$, Max $T_J = 150^{\circ}\text{C}$, $V_{CC} = 11\text{V}$ 除非另有说明)

测试条件	管脚	符号	最小	典型	最大	单位
动态自给						
电流源充电停止	6	VCCOFF	10.8	12	12.9	V
电流源充电开始	6	VCCON	9.1	10	10.6	V
器件锁存	6	VCClatch	-	5.3	-	V
器件消耗电流, Pin 5空载, 频率 = 60 kHz	6	ICC1	-	1.0	1.3 (注)	mA
器件消耗电流, Pin 5负载1.0 nF, 频率 = 60 kHz	6	ICC2	-	1.6	2.0 (注)	mA
器件待机电流	6	ICC3	-	330	-	uA
内部启动电流源 ($T_J = 0^{\circ}\text{C}$)						
高压电流, $V_{CC} = 10\text{V}$	8	IC1	4.3	7.0	9.6	mA
高压电流, $V_{CC} = 0$	8	IC2	-	8.0	-	mA
驱动输出						
输出上升时间 @ $C_L = 1.0\text{ nF}$, 10-90% 占空比	5	Tr	-	40	-	ns
输出下降时间 @ $C_L = 1.0\text{ nF}$, 10-90% 占空比	5	Tf	-	20	-	ns
源内阻	5	ROH	12	20	36	Ω
沉内阻	5	ROL	5.0	10	19	Ω
电流比较器 (Pin 5 空载)						
输入偏置电流 @ 1.0 V Input Level on Pin 3	3	IIB	-	0.02	-	uA
最大电流限	3	ILimit	0.92	1.0	1.12	V
传输延迟, 电流检测到输出关闭	3	TDEL	-	100	160	ns
前沿消隐	3	TLEB	-	380	-	ns
Internal Current Offset Injected on the CS Pin during OFF	3	Iskip	-	200	-	u A
电压检测 ($V_{CC} = 11\text{V}$)						
采样延迟	1	Tsample	-	4.5	-	us
OVP内部基准	1	Vref	6.4	7.2	8.0	V
反馈部分 ($V_{CC} = 11\text{V}$, Pin 5负载电阻 1.0 kΩ)						
内部上拉电阻	2	Rup	-	20	-	k Ω
到Pin 3分压比	-	Iratio	-	3.3	-	-
内部软启动	-	Tss	-	1.0	-	ms
退磁检测						
输入阈值电压 (V_{pin1} 减小)	1	VTH	35	50	90	mV
电压迟滞 (V_{pin1} 减小)	1	VH	-	20	-	mV
输入电压钳位 高态 ($I_{pin1} = 3.0\text{ mA}$)	1	VCH	8.0	10	12	V
Demag传输延迟	1	Tdem	-	210	-	ns
输入电容 $V_{pin1} = 1.0\text{V}$	1	Cpar	-	10	-	pF
最小导通时间	1	Tblank	-	8.0	-	us
超时	1	Tout	-	5.0	-	us
Pin 1内阻	1	Rint	-	28	-	k Ω

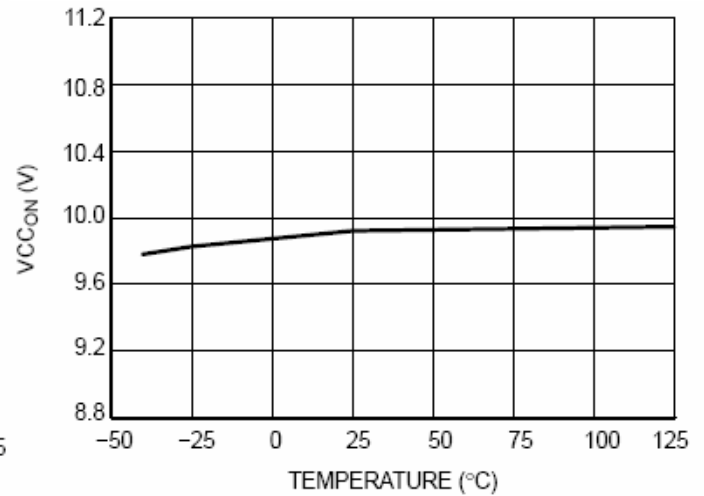
最大值 $T_J = 0^{\circ}\text{C}$.

NCP1207

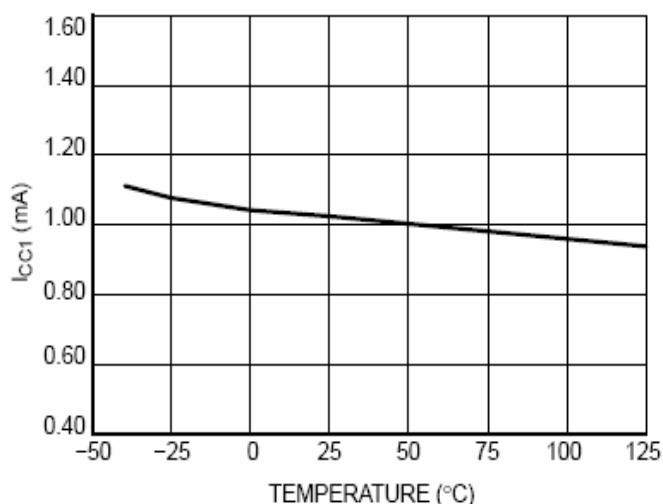
典型特征

(T_J = -40°C to 125°C)

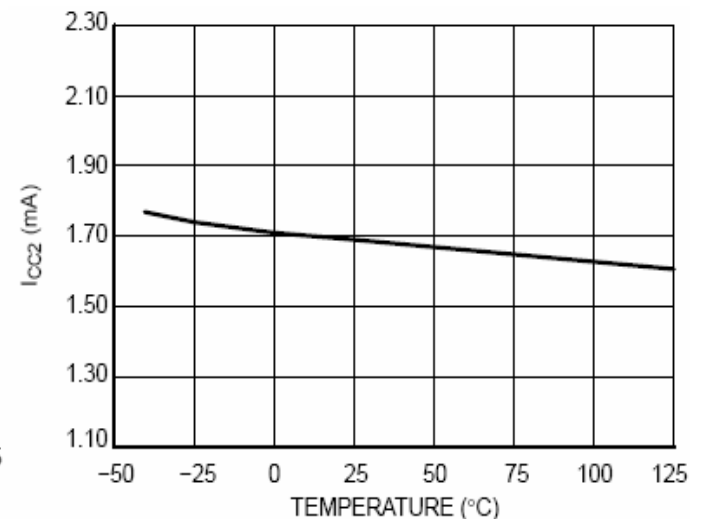
图三 高压电流源关闭VCC电压和温度曲线



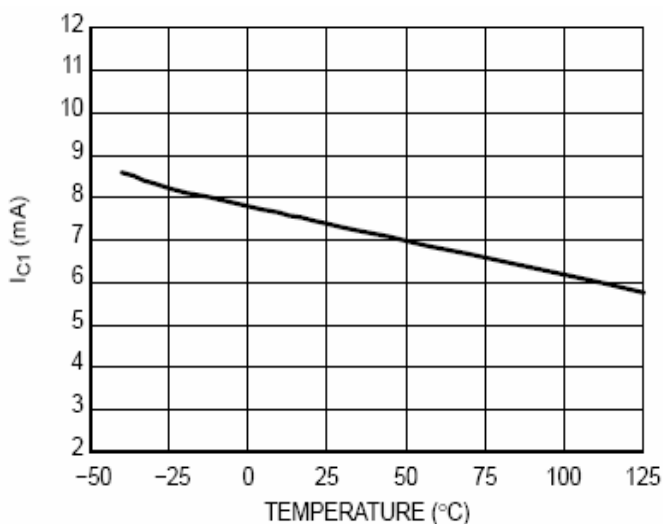
图四 高压电流源开启VCC电压和温度曲线



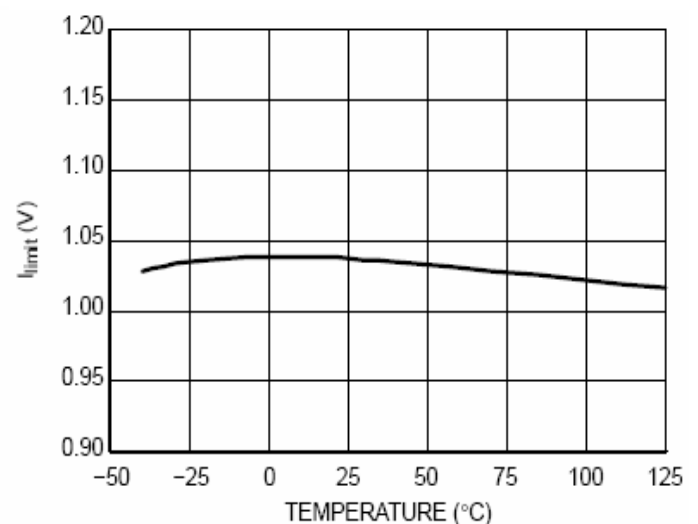
图五 集成电路空载功耗和温度曲线



图六 集成电路带载功耗和温度曲线



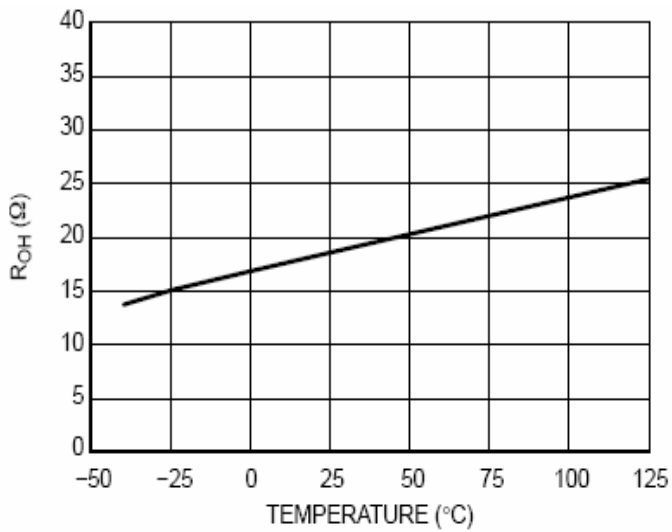
图七 内部启动电流源温度变化曲线 (VCC=10V)



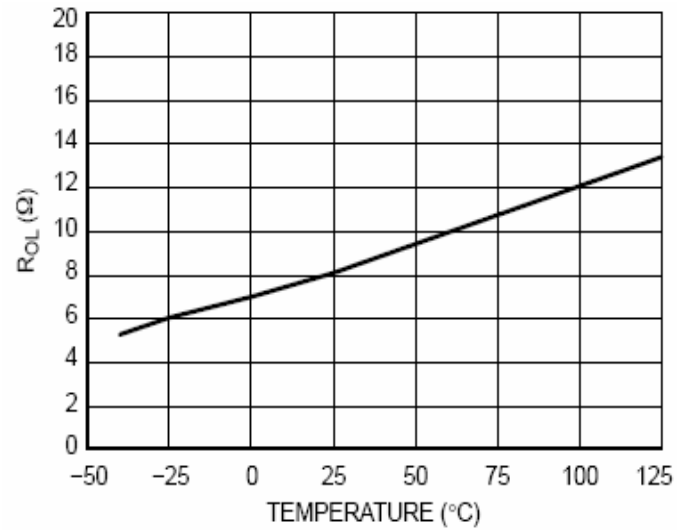
图八 内部电流限温度变化曲线

NCP1207

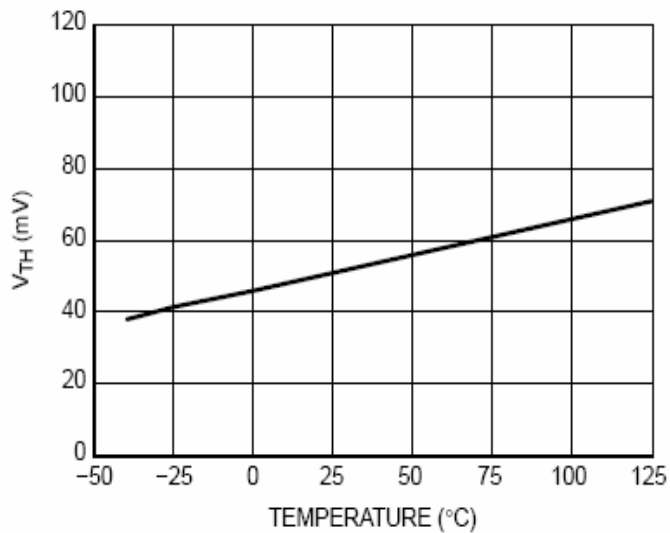
典型特征

(T_J = -40°C to 125°C)

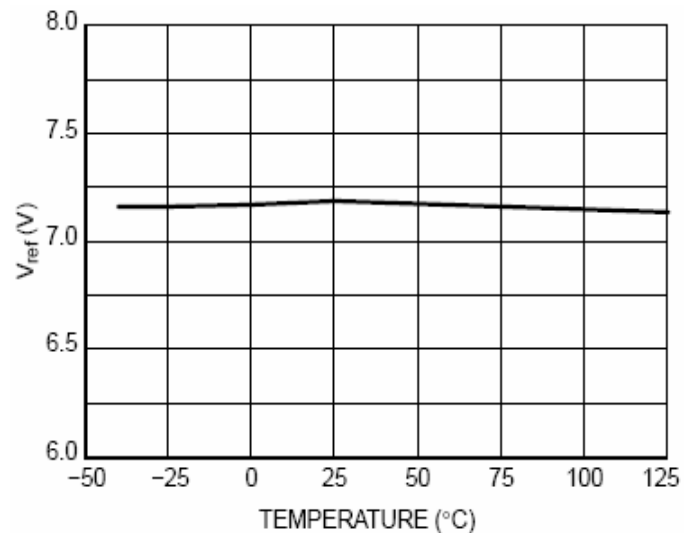
图九 源电阻温度变化曲线



图十 沉电阻温度变化曲线



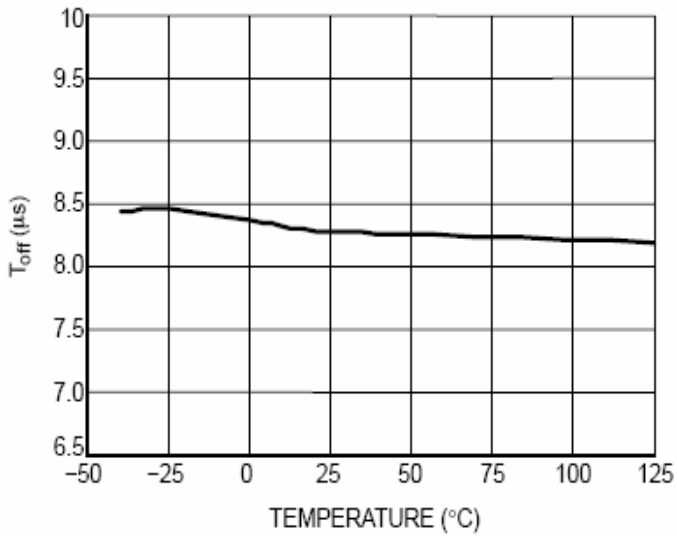
图十一 输入电压温度变化曲线



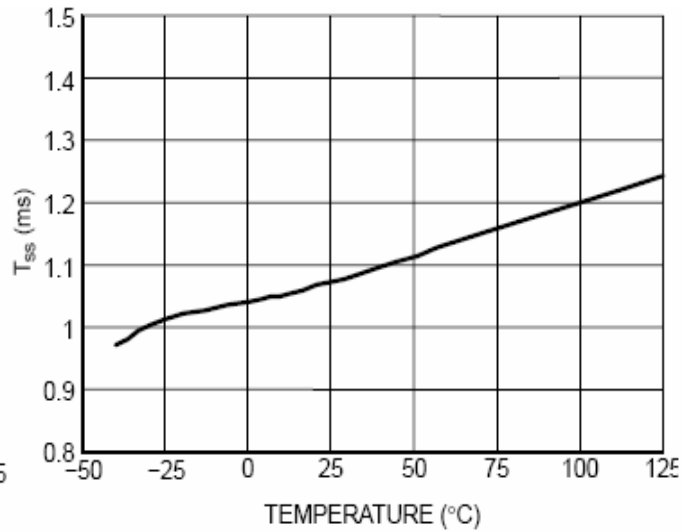
图十二 OVP 基准温度变化曲线

NCP1207

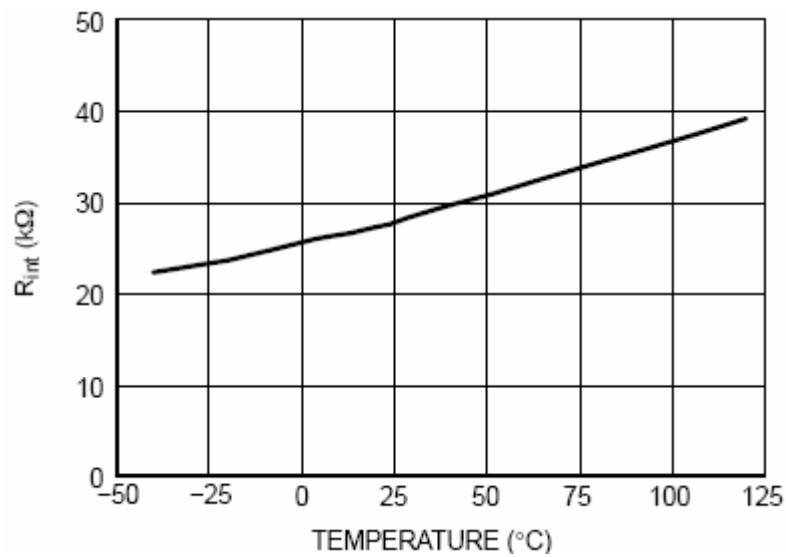
典型特征

(T_J = -50°C to 125°C)

图十三 最小导通时间温度曲线



图十四 启动延迟温度曲线



图十五 DMG 引脚内阻温度曲线

NCP1207

应用信息

引言

NCP1207 首先包含了一个标准电流模式控制器，初级峰值电流决定输出关闭时间，功率开关导通时间由变压器复位检测电路触发。作为关键控制部分特别适用于低成本的电源适配器、消费电子、辅助电源电路等，其包含了可靠的电源产品所必需的功能和 HV 等其他先进技术：

- 磁复位检测和临界传导技术保证了任何工况下功率器件有效开关，极大的降低功率开关和次级整流二极管的功耗，并且简化了反馈回路。
- 准谐振操作：在最低的 D-S 电压时开通 MOSFET，以确保降低 EMI/视频噪声干扰。
- 动态自给 (DSS)：芯片采用了甚高压集成 (VHVIC) 技术，可以直接连接到高压直流母线，为器件提供一个独立稳定的辅助电源，为此可以省略一个辅助电源绕组，从而更适用于输出电压大范围变化的电源产品如充电器。
- 过压保护 (OVP)：器件从磁复位检测绕组取样，保护动作时器件进入故障闭锁状态直至 VCC 端供电电压下降到 4V 以下开始复位。
- 外部锁存输入：源于 OVP 功能，供外部功能扩展如外加过热保护电路。
- 可调节自动跳过周期模式：设计者可以灵活设定进入跳过周期模式的功率水平。同时在保证无音频噪声的情况下可以采用较低成本的变压器。
- 过流保护 (OCP)：连续检测反馈信号，在电源过载时快速进入突发模式，使电源运行在低功率状态，避免因温升引起的电源失效。一旦故障条件消失，电源即正常工作。区别于其他类型控制器的一点是 NCP1207 的过流保护不依赖辅助电源绕组，使设计者避免了面对变压器辅助绕组耦合不好或辅助绕组断路等意外情形。

动态自给

动态自给 (DDS) 的工作过程是控制高压电流源对放电的 VCC 电容充电，可以用以下方程式表示高压电流源的充放电逻辑：

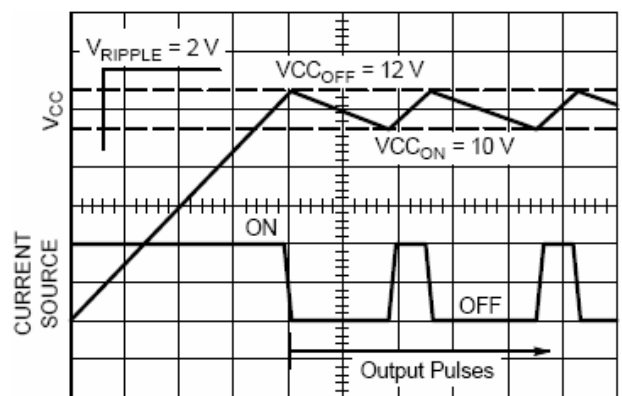
电源接通：若 $V_{CC} < V_{CCH}$ 则电流源接通，无脉冲输出

若 V_{CC} 下降 $> V_{CCL}$ 则电流源关断，输出为脉动

若 V_{CC} 增加 $< V_{CCH}$ 则电流源接通，输出为脉动

典型值为： $V_{CCH}=12V$ ， $V_{CCL}=10V$

为了更好的理解 DSS 功能的原理，参考图十六。



图十六 VCC 端外接 10uF 电容器时的充放电周期

NCP1207

(本页摘录自NCP1200CH/D中文数据表)

DSS的行为实际上取决于集成电路内部消耗电流和MOSFET的栅极电荷量, Q_g 。如果我们选择的MOSFET如MTDIN60E, 则 Q_g 为11nc(最大值)。当最高开关频率为48kHz时, 为驱动MOSFET所需的平均功率(不考虑驱动器的效率并略去各种压降)为:

$$\frac{1}{2} \cdot F_{sw} \cdot Q_g \cdot V_{CC}$$

其中

F_{sw} =最高开关频率

Q_g =MOSFET的栅极电荷量

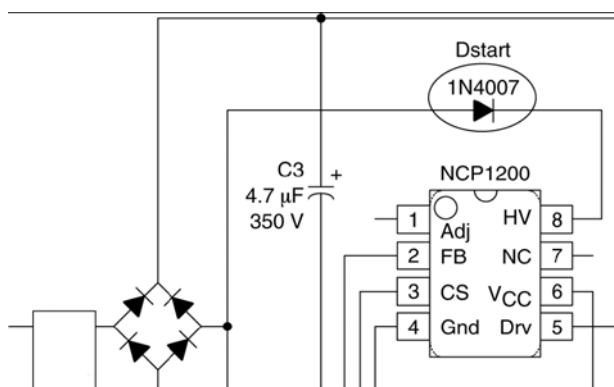
V_{cc} =加到栅极的VGS电平

为得到最终的集成电路电流, 只要把上式的结果除 V_{cc} 即可:

因而, 总的待机的电源消耗电流与集成电路内部消耗电流加上上述(考虑了驱动器效率的)驱动电流之和密切相关。设集成电路由400VDC电源供电。为给集成电路完全供电, 设想一个4mA的源, 其接通时间为8ms, 关断时间为50ms。则集成电路的功率消耗量为 $400V \cdot 4mA \cdot 0.16=256mW$ 。

从设计角度看, 如该分量仍显得过高。则有几种方案可以减少它:

1. 采用具有更低栅极电荷量的MOSFET。
2. 把管脚通过一个二极管(典型情况为1N4007)连到一个电源输入端。管脚8的平均电压成为。该示例的输出功率消耗量降至81mW。



3. 用辅助绕组永远使 V_{cc} 电平高于 V_{CCH} 。这将自动地断开内部的起动机, 集成电路将完全由该绕组自行供电。从交流电源吸取的总功率将再次大大降低, 应当确保该辅助电压永远不应超过16V的限制。

跳周期模式

当输出功率需要减小到给定值以下时, NCP1200自动地跳过开关周期。这是通过监视FB管脚来实现的。在正常工作时, 管脚2给负载值规定一个峰值电流。当负载需要量减小时, 内部环路要求较小的峰值电流。当此设定值达到确定的电平时, 集成电路将阻止电流继续减少, 并开始使输出脉冲出现空白: 集成电路进入所谓跳周期模式, 又称为可控的脉冲串运行。此时, 功率的传输取决于脉冲串的宽度(图2a)。设我们的元件值如下:

L_p , 初级电感=1mH

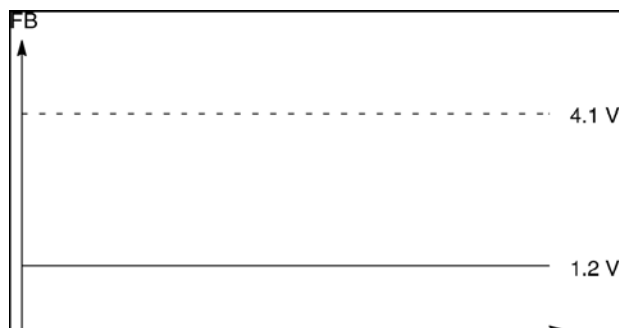
F_{sw} , 开关频率=48kHz

$I_{pskip}=300mA$ (或 $300mV/R$ 检测)

则理论上的功率传输为:

若集成电路进入跳周期模式, 其脉冲串长度为10ms, 其重复周期为100ms, 则总的功率传输为: $2.2 \cdot 0.1=220mW$ 。

为了更好地理解跳周期模式是如何发生的, 请看一下工作模式与FB电平的关系, 就可以立刻得到必要的了解:



当FB超过跳周期门限值(默认值为1.2V)时, 峰值电流不会超过 $1V/R_{sense}$ 。当集成电路进入跳周期模式

时, 峰值电流不会小于 $V_{pin1}/4$ (图2b)。用户还

可以有改变此1.2V的灵活性, 或者是通过一个电阻将管脚1旁路到地, 或者通过一个电阻将其上拉至所需的电平。

