

SOP8 或 DIP8 封装的 SHT1203 代表了向超密集型开关电源的大飞跃,成为替代 UC384X 的理想器件。该器件可完全用于离线式交流/直流适配器、电池充电器及带有很少外部元件的大功率开关模式电源 (SMPS) 上。

控制器内部结构工作于 40kHz、60kHz 或 100kHz, 并且内有耐高压的场效应管 (FET), 该效应管能保证无能量损失或低能量损失的开启过程。由于采用电流模式控制, SHT1203 极大的简化了具有优异的音频敏感性和固有的逐脉冲控制, 可靠的廉价离线变换器的设计。当电流设置点降低于给定值时, 例如当输出功率需要量减少时, 该 IC 自动进入所谓跳周期模式, 以便在轻负载条件下达到极好的效率。因为种种原因这种情况发生在低峰值电流条件下, 所以不会产生听得到的噪声。

SHT1203 内部有一个有效的过载保护电路, 当出现过载时, 停止输出脉冲而进入安全模式, 当故障消除后, 控制器恢复, 并返回至正常工作状态。具有迟滞功能的过温保护电路, 使供电更加安全。

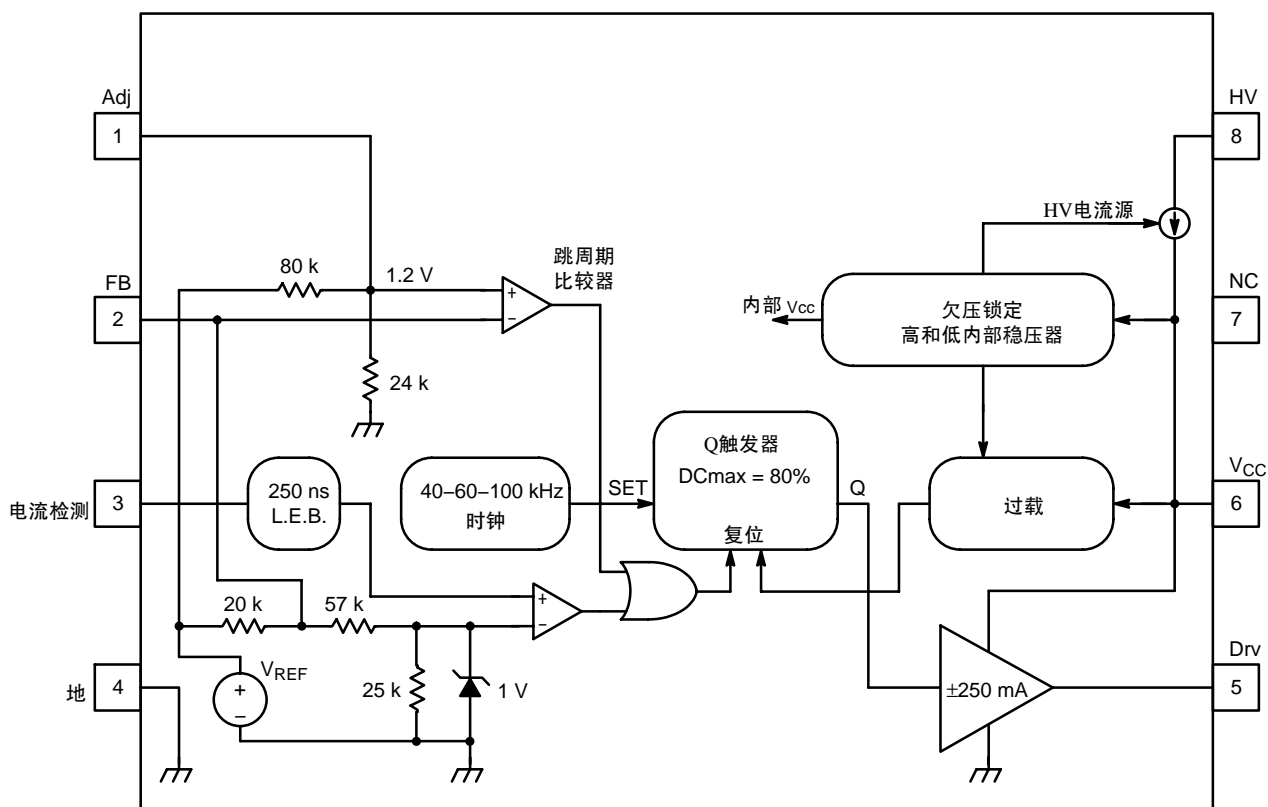
特点:

- 高压启动电流源
- 无需辅助电源绕组
- 内部有输出短路保护电路
- 空载待机功耗极低
- 电流模式带跳周期功能
- 内部有前沿消隐电路
- 250mA 峰值拉/灌电流能力
- 内部固定频率为 40kHz、60kHz/100kHz
- 通过光耦合器直接连接
- 欠压锁定: 典型值为 7.8V
- 可利用所提的 Spice 模型用于瞬态和交流分析

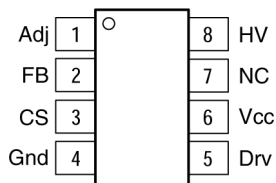
典型应用

- ◆ 笔记本交流/直流适配器
- ◆ 离线电池充电器
- ◆ USB、电视等辅助/附属电源

内部方框图:



管脚图:

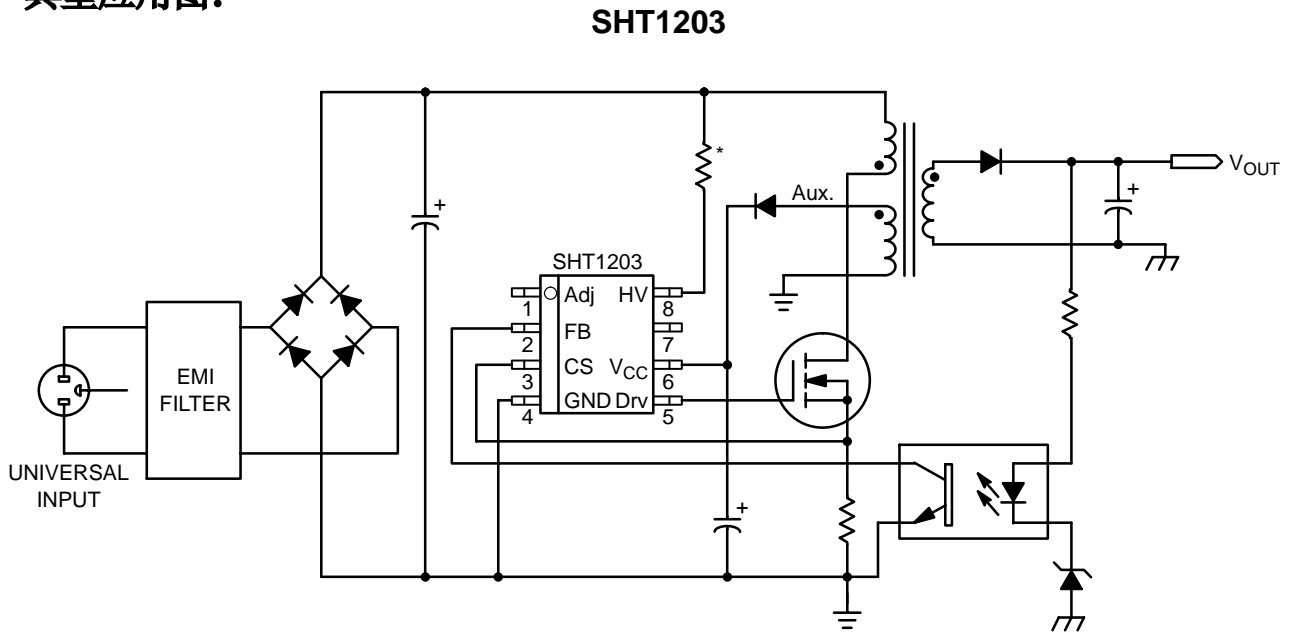


DIP8/SOP8

管脚功能描述:

管脚	管脚名称	功能	描述
1	Adj	调整跳转峰值电流	该管脚用来调整发生跳周期的电平
2	FB	设置峰值电流设定点	将光耦合器接至该脚，根据输出功率需求调节峰值电流设定点
3	CS	电流检测输入	该脚检测初级电流，并通过L.E.B将检测值送入内部比较器
4	Gnd	集成电路地	
5	Drv	驱动脉冲	驱动器到外部MOSFET的输出
6	Vcc	集成电路电源	该脚接至典型值为10μF的外部大容量电容
7	NC	空脚	该不连接的管脚用来保证适当的漏电距离
8	HV	由电源线产生Vcc	接至高压干线，该管脚将恒定电流注入Vcc大容量电容

典型应用图:



最大额定值

额定值	符号	数值	单位
电源电压	V _{CC} , DrV	16	V
电源电压在所有管脚除管脚 5、6、8	-	0.3 到 10	V
最大流入所有管脚电流除管脚 6、8	-	5.0	mA
热阻结到空气 DIP8 封装	R _{θJA}	100	°C
热阻结到空气 SOP8 封装		178	
最大结温	T _{JMAX}	150	°C
热关断	-	170	°C
滞后关断	-	30	°C
保存温度范围	--	-60 到+150	°C
静电放电能力, 人体模型 (除 VCC 和 HV 以外的所有管脚)	-	2.0	KV
静电放电能力, 机器模型	-	200	V
管脚 8 (HV) 最大电压, 管脚 6 (VCC)通过 10μF 电容去耦到地	-	450	V

电气特性（对典型值 $T_J=25^{\circ}\text{C}$ ，对最小/最大值 $T_J=0^{\circ}\text{C}$ 至 125°C ，最大 $T_J=150^{\circ}\text{C}$ ， $V_{CC}=11\text{V}$ ，除非另有规定）

特性	符号	管脚	最小	典型	最大	单位
----	----	----	----	----	----	----

电源选择

开启电压 VCC上升时	$V_{CC}(\text{on})$	6	12.2	12.8	14	V
最小工作电压在开启后	$V_{CC}(\text{min})$	6	7.2	7.8	8.4	V
VCC自锁电压	$V_{CC\text{latch}}$	6	-	4.9	-	V
IC 内部电流消耗，管脚5无输出负载	ICC1	6	-	750	880	μA
IC 内部电流消耗，管脚接1nF输出负载， $F_{\text{SW}}=40\text{KHz}$	ICC2	6	-	1.2	1.4	mA
IC 内部电流消耗，管脚接1nF输出负载， $F_{\text{SW}}=60\text{KHz}$	ICC2	6	-	1.4	1.6	mA
IC 内部电流消耗，管脚接1nF输出负载， $F_{\text{SW}}=100\text{KHz}$	ICC2	6	-	2	2.2	mA
IC 内部电流消耗，锁定状态， $V_{CC}=6.0\text{V}$	ICC3	6	-	250	-	μA

内部电流源（管脚8在50V）

高压电流源， $V_{CC}=10\text{V}$	IC1	8	3.5	6	9	mA
高压电流源， $V_{CC}=10\text{V}$	IC2	8	-	11	-	mA

驱动输出

输出电压上升时间@ $CL=1\text{nF}$ ，输出信号的10-90%	T_r	5	-	67	-	ns
输出电压下降时间@ $CL=1\text{nF}$ ，输出信号的10-90%	T_f	5	-	28	-	ns
拉电阻	R_{OH}	5	27	40	61	Ω
灌电阻	R_{OL}	5	5	10	20	Ω

电流比较器

输入偏置电流，管脚3的输入电平为1V	I_{IB}	3	-	0.02	-	μA
内部电流最大设定值	I_{limit}	3	0.85	0.92	1	V
跳周期工作时的默认的内部电流设定值	I_{Lskip}	3	-	360	-	mV
从电流检测到栅极关断状态的传输延时	T_{DEL}	3	-	90	160	ns
前沿消隐持续期	T_{LEB}	3	-	230	-	ns

内部振荡器（ $V_{CC}=11\text{V}$ ，管脚5接1nF）

振荡器频率，40KHz版	F_{osc}	-	37	42	47	kHz
振荡器频率，60KHz版	F_{osc}	-	57	65	73	kHz
振荡器频率，100KHz版	F_{osc}	-	90	103	115	kHz
最大占空比	D_{max}	-	74	80	87	%

反馈部分（ $V_{CC}=11\text{V}$ ，管脚5无负载）

内部上拉电阻	R_{up}	2	-	2	-	$\text{K}\Omega$
管脚3至电流设定分配比	I_{ratio}	-	-	3.3	-	-

跳周期产生

默认的跳转模式电平	V_{skip}	1	1	1.2	1.4	V
管脚1内部输出阻抗	Z_{out}	1	-	22	-	$\text{K}\Omega$

SHT1203 的结构和设计特点:

1.1 简介

SHT1203 采用标准的电流模式结构,其关断时间取决于峰值电流设定值。器件对于把元件数减少作为关键参数的应用场合,特别是对于低成本交流/直流适配器,辅助电源等应用是理想的选择。由于其采用了高性能高压技术,SHT1203 中包含了基于 UC384X 的电源通常所需的所有元件:定时元件、反馈器件、低通滤波器 and 启动电路。SHT1203 的工作不需要外部的启动电阻,而仅由耐高压管直接提供启动电流。另一方面,越来越多设备如 AC/DC 适配器、VCRs 等,要求更低的待机功耗。而 UC384x 系列在小负载情况下很难减小开关损耗。SHT1203 根据用户要求的功率跳过不必要的周期很好地解决了这一问题。通过确保跳周期只发生在低峰值电流情况,使其工作无噪声。最后,一个短路保护自动恢复功能 OCP 防止过载情况热损坏。

1.2 启动顺序

当电源被首先上电后,内部电流源(典型值 6mA)将被偏置及向 Vcc 电容器充电。当 Vcc 电容器上的电压达到 Vcc(on)的数值(典型值 12.8V),电流源将关闭并不在消耗任何功耗。同时,Vcc 电容器仅供应控制器及确保 Vcc 达到 Vcc(min)之前的辅助电源。图 1 显示了该内部构造。

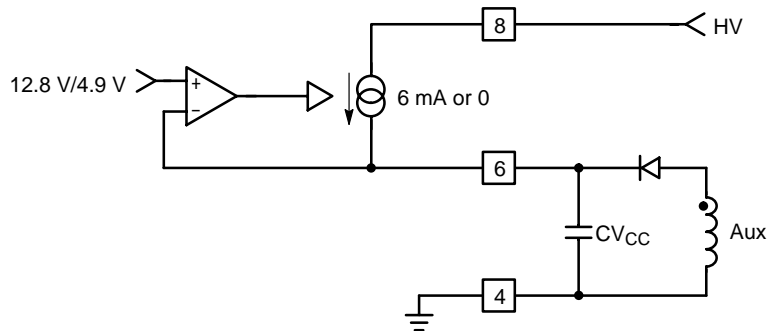


图1 电流源将Vcc推到12.8V以上然后关闭

一旦电源开启后,Vcc 将被限制在 16V 以下。这也是管脚 6 的极限值。图 2 描述了典型的 Vcc 稳压在 12.5V 的启动顺序。

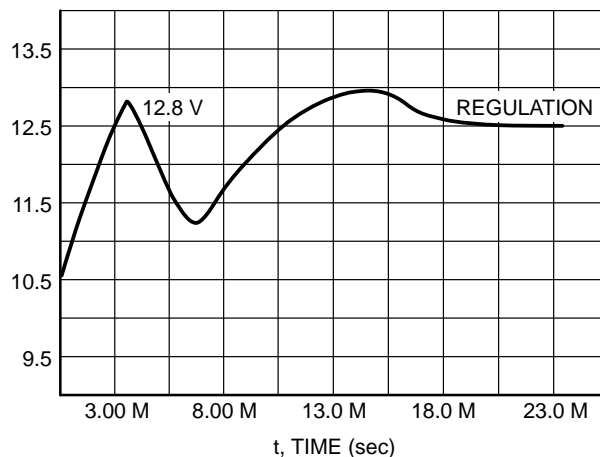


图2 典型的启动顺序

1.3 电流模式操作

作为 UC384X 系列，SHT1203 采用了著名的电流模式控制架构，它可以提供优越的音频输入敏感性相对于传统的电压模式控制器。初级电流逐脉冲检查与快速过电流比较器提供了在异常状态下更好保障。例如当变压器饱和。

1.4 跳周期模式

当跳周期发生时，通过定制的模式。设计人员可以确保跳周期仅发生在低峰值电流时。这点可以保证在使用便宜的变压器时无噪音。这就意味着在无负载或者轻负载的情况下可以减少待机功耗。

1.5 提供宽开关频率

四种不同的方式可供选择：40KHz-65KHz-100KHz。根据应用，设计人员可以选择合适的器件用来减少电磁干扰或改善 EMI 特性在到达 150KHz 触发点之前。

1.6 过流保护

当辅助绕组低于欠压锁定电压时，该控制器关断开关和减少功耗。它保持该状态直到电压达到典型值 4.9V，启动源被启动同时新的启动顺序被建立。电源运作在连续的模式下，避免了任何致命的热失效。当故障排除后，电源将自动恢复。

1.7 宽占空比

宽电源操作需要一个大占空比配合。在 SHT1203 可高达 80%(典型值)。

1.8 低待机功耗

由于开关电源在正常负载条件下具有良好的效率，而在输出功率减小时，其效率将开始下降。因此如果采用跳过一些不需要的开关周期的方法，SHT1203 就可以大大减小在轻负载时的功率消耗。在空载情况下，SHT1203 的总待机功耗可达到国际能源机构(IEA)最新建议的要求。

1.9 工作时无音频噪声

SHT1203 在大的峰值电流时并不跳周期，而是等待直至峰值电流降至用户可调的最大限制值的 1/3 以下时才发生跳周期，这使得变压器不发生振鸣，因而可选择便宜的磁性器件而不会出现噪声。

1.10 外接 MOSFET

由于允许集成电路外接 MOSFET，所以可选用防雪崩器件。某种情况下（如低输出功率时），不用有源箝位电路也能工作。但如果此泄漏通路持续施加超过 MOSFET Vds 的漏极-源极电压，则必须使用箝位网络，且必须有一个无源 RC 网络或一个瞬态电压抑制器 TVS。此外，通过控制 MOSFET 的栅极信号还可以降低器件的变换速率，从而减小电磁干扰 (EMI)。

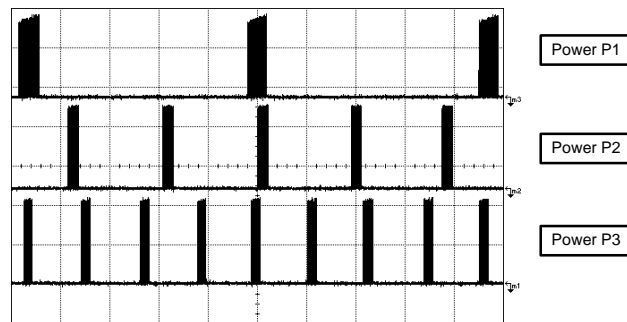
SHT1203 工作模式:

2.1 正常模式

开机启动时,SHT1203 由二极管整流桥从交流侧供电,经过 IC8 脚向 6 脚电容 C 以 6mA 速率充电.在 VCC 电压达到 12.8V 时,SHT1203 开始工作.工作状态建立以后,IC 供电将由辅助绕组供电,切断内部启动电流源,在最大程度上减小电源的损耗.在这里根据客户不同要求提供了很大的灵活性,高压供电可从交流侧接二极管,也可从高压端直接接 SHT1203 八脚.从高压端直接接到八脚,整流电压 400V,充电电流 6mA,CVCC 典型值 $10\mu\text{F}$,充电时间计算为 5ms,我们还可以接一个辅助绕组把 VCC 电压抬高到高于 12.8V,自动切断内部启动电流源,集成电路将完全由这一绕组供电,这样损耗将进一步下降.采用 SHT1203 设计的开关电源所需的外围器件非常少,不仅为客户设计更小的电源提供了方便,还降低了成本.将更多的功能模块集中在 IC 里,将提高系统的稳定性。

2.2 跳周期模式

当输出功率需求降至给定水平以下时 SHT1203 自动跳过开关周期.这可通过监控 FB 管脚(管脚 2)实现.正常工作时,根据负载值管脚 2 施加一个峰值电流.如果负载需求降低,内部环路要求较小的峰值电流.当此调整点到达确定的电平时,集成电路防止电流进一步下降并开始消隐输出脉冲:集成电路进入所谓的跳周期模式,也称为受控脉冲串运行.因为此运行发生在低峰值电流时,在变压器上听不到任何音频噪声.图 3 显示在不同负载状况下典型的开关方式。



在不同功率水平上的输出脉冲 $P1 < P2 < P3$

当 FB 位于跳周期门限(缺省值为 1.2V)之上时,峰值电流不超过 $0.1V/R_{\text{sense}}$ 。当集成电路进入跳周期模式时,峰值电流不能低于 $V_{\text{pin1}}/4$,缺省值为 $350\text{mV}/R_{\text{sense}}$ 。用户仍可灵活地改变此 1.2V,或者将管脚 1 通过一个电阻旁路到地,或者通过一个电阻将其上拉至所希望的电平.通过改变管脚 1 上出现的直流电压,可以调跳周期发生时的电流值.缺省情况下峰值电流降至最大峰值电流的 1/3 以下时发生跳周期.如果设计需要在更大的电流时进入待机状态,可简单地将一个电阻接在管脚 6(VCC)上以提升管脚 1 电平.相反地,如果认为缺省的跳周期峰值电流设定点太高,可将一个电阻从管脚 1 接地而使其降低.管脚 1 输出电阻典型值为 $24\text{k}\Omega$ 。

过载短路保护

当输出电流有意不受控时（例如：未经处理的直流电平的壁式变换器），采用真正的短路保护。所谓短路，实际上是强制所有输出处于低电平，阻止偏置电流通过光电耦合器。电流设置点达到最高，2脚FB电压也达到4.2V。SHT1203内部设有一个过载保护电路，当2脚FB电压超过4V时将触发。SHT1203将强制发出低占空比电压。由于在过载条件下，输出电压处于低电位，辅助绕组不能供电，C上的电压Vcc将线性下降，当Vcc电压降到7.8V时，过载仍然存在。为防止动态自动电（DSS）触发，SHT1203会终止驱动脉冲，并使电路进入待机状态。在此状态电流消耗典型值为350uA。当Vcc电容继续放电到典型值4.9V时，SHT1203接通电流源，当Vcc电压达到典型值12.8V，IC将开始新的周期，如果故障条件消除，则电路将正常工作，否则将开始下一个故障周期。此种情形同样也可以应用于环路开路。当光耦开路时，2脚FB电压达到最高值4.2V触发保护，过程和过载保护一样。

SHT1203的短路是靠检测2脚电压来动作的，当输出端短路时，光耦的一次侧由导通变为截至状态。2脚电压上升到4V以上，内部保护电路动作，发出低占空比的脉冲。但2脚同时是反馈端，有些时候为了降低IC反馈端放大器增益，会在2脚对地接一只电阻，正是这只电阻造成了输出端短路时，2脚的电压却升不上去。电路的保护功率相当大。把电阻取消，再从二次侧设定反馈量即可。图4表明了短路时的典型信号。

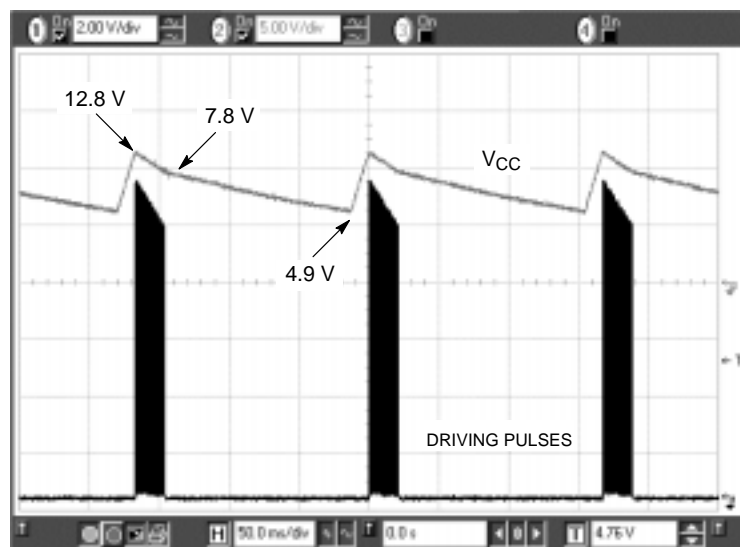


图4 短路时的典型波形。