



安森美半导体

采用安森美 NCP1200 的低功耗待机功能 DVD 开关电源

前言:

NCP1200采用标准电流模式结构，其关断时间由峰值电流调整点所决定。由于其拥有专利的甚高电压集成电路（VHVIC）技术，安森美的NCP1200具有如下特性，将令开关模式电源（SMPS）领域的专家及非专业人士满意：

◆**无需辅助绕组：**VHVIC技术可由高压直流干线直接向集成电路供电。我们称之为动态自供电（DSS）。在电池充电器应用中，无需设计专门的初级电路以应付辅助电压的瞬间丢失（如当Vout降低时）。

◆**短路保护：**通过长期监视反馈线活动，集成电路能检测到短路状况，并立即降低输出功率以保护整个系统。一旦短路消失，控制器恢复，并返回至正常工作状态。对于给定的应用（如恒输出功率电源），可以很方便的断开此保护特性。

◆**低待机功率：**开关电源通常在标称负载时呈现较高效率，当输出功率需量减少时效率开始降低。在轻负载条件下通过跳过不需要的开关周期，NCP1200可大幅降低功率消耗。在空载条件下，NCP1200允许整个待机功率轻松达到国际能源机构（IEA）最新的推荐标准。

◆**工作时无音频噪声：**NCP1200在大的峰值电流时并不跳周期，而是等待直至峰值电流需求降至用户可调的最大限制值的1/3以下时，这时发生跳周期，从而使变压器不会发生振鸣。因而你可选择便宜的磁性器件而不会出现噪声。

◆**外部MOSFET连接。**让MOSFET外接于集成电路的外部，可选择雪崩保护器件，在某些情况下（例如低输出功率）可在没有有效箝位网络的条件下工作。而且

通过控制MOSFET栅极信号流，可减缓栅极开关速度，从而减少电磁干扰（EMI）量。

◆更少的外部元件数量： 将更多的功能模块集成在一块芯片中，NCP1200最终的实现与其它类似器件相比，明显减少外部元件的数量：

- 内置时钟发生器无需外接R-C元件。工作频率在40kHz,60kHz或100kHz。
- 光耦合器直接接至反馈管脚，内部的集成电路控制监视信号流。
- 250ns的前缘消隐（LEB）电路也节省了一个外部R-C网络。

本电源采用安森美的低功耗绿色电源芯片 NCP1200P40, 电路简单, 成本低, 待机功耗低. 具有任意输出端短路保护(AC3.5V 除外), 光藕保护(输出过电压), IC 过温保护, 过功率保护.

电源指标:

正常模式

	最小	正常	最大	负载电流
输入电压范围	85V ~		256V~	
输出电压(D5V)		5V		1A
输出电压(A+5V)		5V		0.1A
输出电压(A+12V)		12V		0.1A
输出电压(A-12V)		-12V		0.1A
输出电压(+3.5V)		3.5V		0.6A
输出电压(9V)		9V		0.6A
输出电压(-24V)		-24V		50 mA
输出电压(~3.5V)		3.5V~		0.1A
工作频率		40KHz		
输出功率		20W		

待机模式 损耗

5V_STBY	25mA	50mA
输入电压		
110V~	0.5W	0.8W
220V~	0.9W	1.25W

待机 5V_STBY, 50mA

STBY="H", 待机工作模式

STBY="L", 正常工作模式

原理图

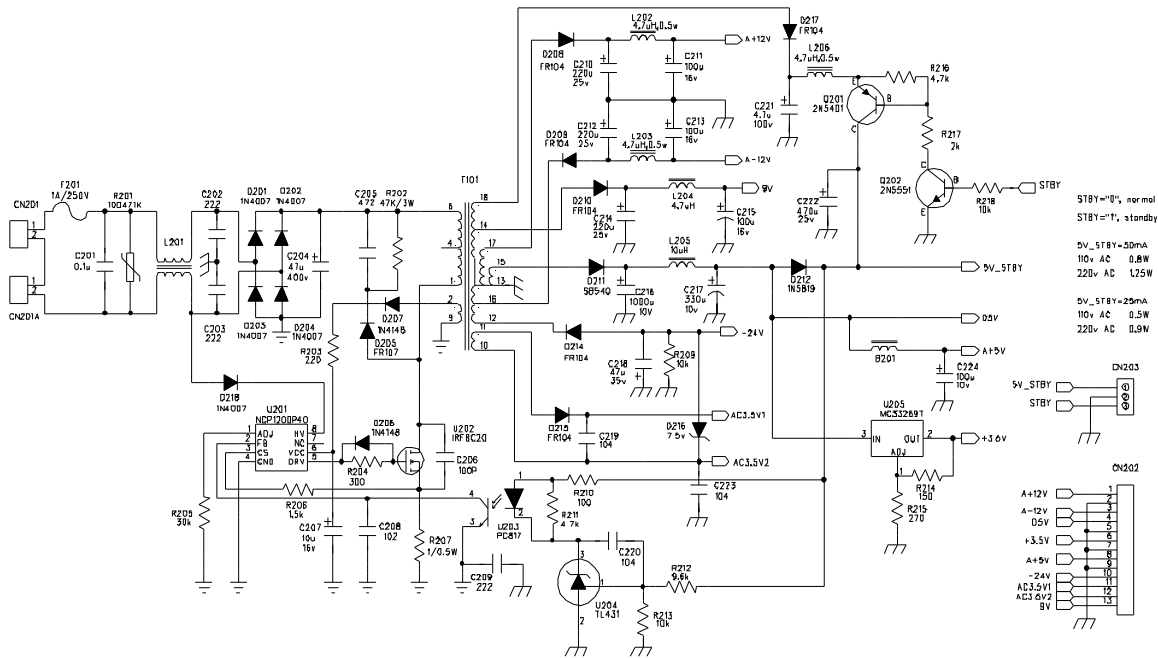


图 1

工作原理:

一 正常模式

开机启动时,NCP1200 由二极管 D218 从交流侧供电,经过 IC8 脚向电容 C207 以 4mA 速率充电.在 VCC 电压达到 11.4V 时,NCP1200 开始工作.(此工作状态称为动态自供电 DSS,为安森美公司专利技术)工作状态建立以后,IC 供电将由辅助绕组通过 D207,R203 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,安森美公司为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 NCP1200 八脚.

需要说明 NCP1200 在不同电路形式上的损耗.

1,从高压端直接接到八脚,整流电压 400V,充电电流 4mA,Cvcc 典型值 10uF,充电时间计算为 5ms,IC 损耗和驱动 MOS 管电流我们设为 1.5mA,因此下降时间为 13.3ms,总损耗为 $400 \times 4\text{mA} \times 5\text{ms} / (5\text{ms} + 13.3\text{ms}) = 437\text{mW}$.

2,从交流侧接二极管,第八脚的平均电压变为 $2 \times V_{acmax} / \pi$,损耗更下降为 278mW.

我们还可以接一个辅助绕组把 VCC 电压抬高到高于 11.4V,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(要确保 VCC 电压不能高于 16V,可在辅助绕组处串联一个电阻解决,如应用原理图).这里要强调一点,NCP1200 可以在不需辅助绕组情况下正常工作.这只取决于客户的应用要求.

对 NCP1200 在正常模式的工作状态,我们可以通过以下图表来说明:

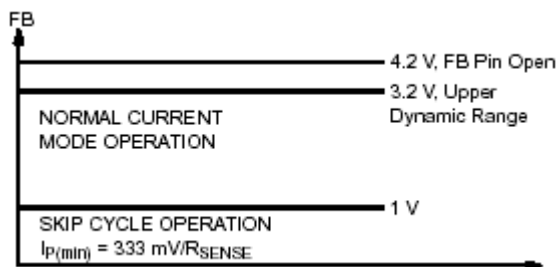


图 2

此图为 2 脚 FB 电压,1V-3.2V 为正常工作时的电压值,3.2V-4.2V 为过电压保护(环路开路)和短路保护电压值,1V 以下为 SKIP CYCLE 触发电压值.需要说明的是,安森美半导体公司还为客户提供了一个自由度,既 SKIP CYCLE 电压可编程,在一脚 ADJ,用户可外接电阻来改变 SKIP CYCLE 电压触发值,本例中所选为 30K 电阻.在 SKIP CYCLE 模式时,电路的峰值电流不能超过 $V1/4R_{sense}$.1 脚 ADJ 电压可编程为客户在轻(空)载低损耗和变压器响声之间有了一个很大的调整空间.

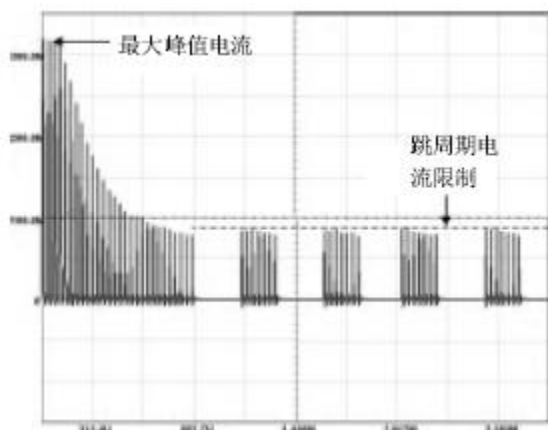


图 3

跳周期发生在低峰值电流,确保没有噪声运行在正常工作模式,本电源的主要波形如下:

正常模式 Vds 波形

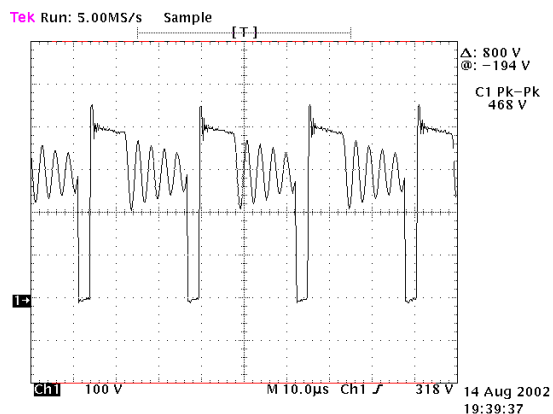


图 4

待机模式下大输出功率
Vds 波形

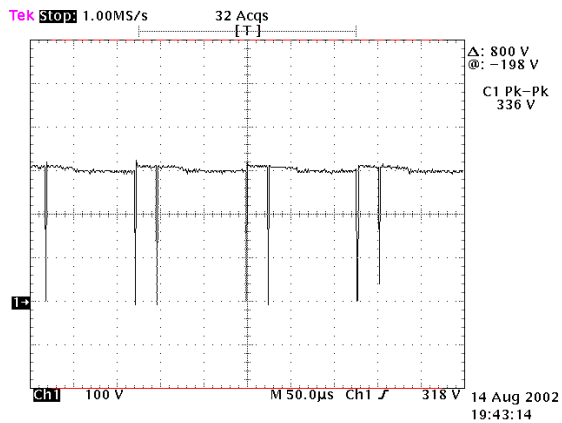


图 7

待机模式 stby_5V 输出
纹波电压

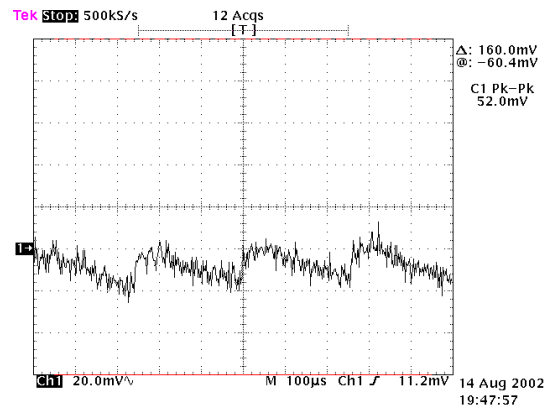


图 8

当 STBY="L"时, Q202 和 Q201 截止, 60V 高电压通路被切断,, 5V_STBY 端电压恢复由绕组 15-13 供电,电源快速调整, 增大占空比, 所有的输出电压上升到正常值.

保护原理:

一 过载短路保护

当电源工作在过载情况时,所有输出将强制到一个低电位,光电耦合器 U203 将没有电流流过,电流设置点达到最高,2 脚 FB 电压也达到 4.2V.NCP1200 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,NCP1200 将强制发出低占空比电压.

如图 9

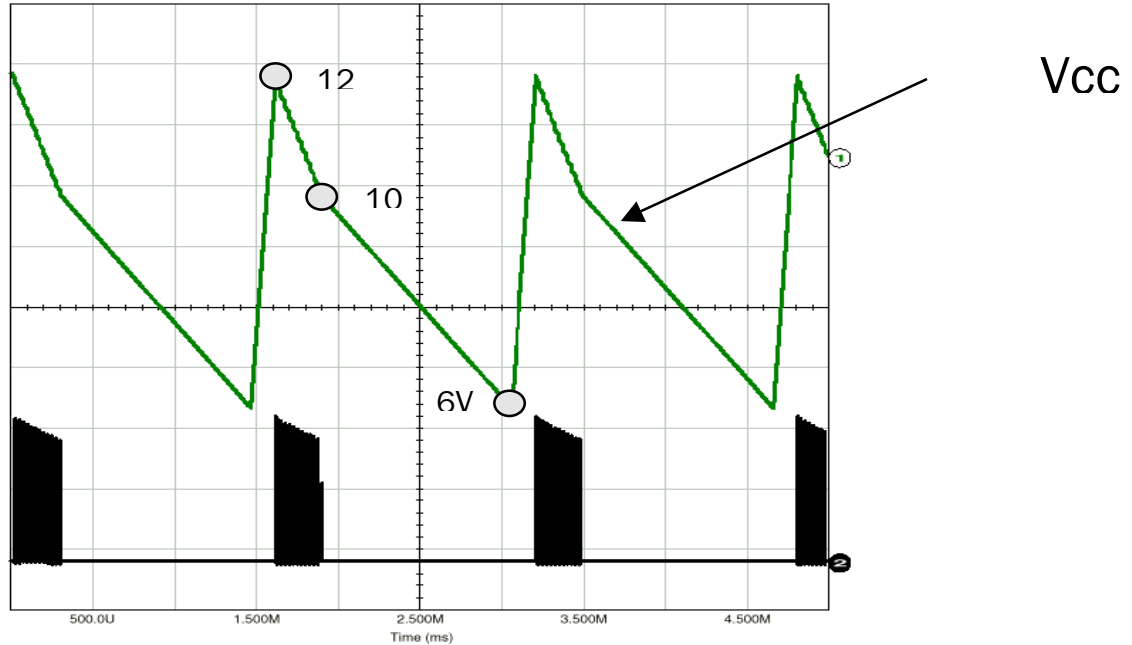


图 9

由于在过载条件下,输出电压处在低电位,辅助绕组不能供电,C207 上的电压 V_{cc} 将线性下降,当 V_{cc} 电压降到 9.8V 时,过载情况仍然存在,为防止动态自供电(DSS)触发,NCP1200 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 V_{cc} 电容继续放电到典型值 6.3V 时,NCP1200 接通电流源,当 V_{cc} 电压到达典型值 11.4V 时,IC 将开始新的周期,如果故障条件在达到 UVLOh 前已消除,则电路将正常工作,否则将开始下一个故障周期.

二 光藕开路保护

光偶开路保护实质上是和过载保护是一样的,当光偶开路时,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.

三 过温保护

IC 内部设有过温保护,典型关断值为 140 度.

变压器参数

具有 9V 供电端子的变压器参数

input 85-265V
Fs=40k
CORE EC28/28
BOBBIN: 18pin
(for 9V server)

Lp=1.35mH
N1-4: 35T 0.35mmX1
N15-13: 4T 0.45mmX3
N17-13: 8T 0.25mmX1
N13-16: 8T 0.25mmX1
N14-13: 6T 0.45mmX1
N16-12: 7T 0.25mmX1
N11-10: 3T 0.25mmX1
N18-14: 30T 0.25mmX1
N4-6: 35T 0.35mmX1
N2-9: 8T 0.25mmX1

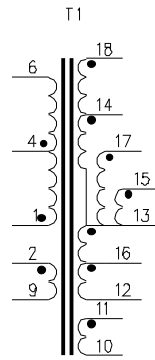


图 10

具有 12V 供电端子的变压器参数

input 85-265V
Fs=40k
CORE EC28/28
BOBBIN: 18pin
(for 12V server)

Lp=1.35mH
N1-4: 35T 0.35mmX1
N15-13: 4T 0.45mmX3
N17-13: 8T 0.25mmX1
N13-16: 8T 0.25mmX1
N14-13: 8T 0.45mmX1
N16-12: 7T 0.25mmX1
N11-10: 3T 0.25mmX1
N18-14: 30T 0.25mmX1
N4-6: 35T 0.35mmX1
N2-9: 8T 0.25mmX1

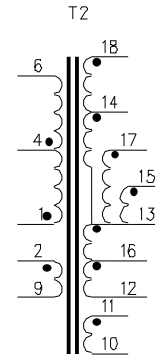


图 11

注意事项

1. 本样板是为特定的 DVD 设计, 考虑到不同的机芯, 留有一定的灵活性.
2. 样板上的元件数值和原理图略有不同, 请以原理图或 BOM 为准.
3. 样板上的 9V 或 12V 端子是为具有 9V 或 12V 的伺服马达供电的, 样板只能提供 0.1A 左右的电流, 如要提供更大的电流(如 0.6A), 请自行更换下列元件:
 D210, FR104-~~à~~FR154
 C214, 220uF/16V-~~à~~470uF/16V
 L204, 4.7uH/0.5W-~~à~~4.7uH/1A
 C215, 100uF/16V-~~à~~220uF/16V
4. 样板的+3.5V 是为解码芯片供电的, 如需 3.3V 供电, 请自行更换下列元件.
 R214, 150 欧-~~à~~240 欧, +/-1%
 R215, 270 欧-~~à~~390 欧, +/-1%
5. 为简化电路, 可不用 R203, D207 及变压器 2-9 绕组, 但这样做, 在正常工作时, 将使电源消耗功率增加 0.1W 左右, IC 的温升增加.
6. 如待机变压器有叫声, 可调小 R205 的阻值, 直至叫声消失.
7. 待机功耗测量(在 APEX 机器上)
 当 5V_STBY=50mA 时
 110VAC 输入, 输入功率 0.8W
 220VAC 输入, 输入功率 1.25W
 当 5V_STBY=25mA 时
 110VAC 输入, 输入功率 0.5W
 220VAC 输入, 输入功率 0.9W
8. 测量本电源板时, 5V_STBY 端子上一定要带上负载, 例如 5mA 或者 20mA, 如果此端子空载, 其它端子输出电压会不正常.
9. 本电源方案可应用到其它任何需要待机功能的开关电源, 如 DVD, DVB, 21" TV, LCD 显示器, 卫星接收机, 打印机, 扫描仪, 传真机, 复印机等等. 如输出功率大于本样板所能提供功率, 可修改相关元件参数.

附表 1
元件料表

编号	描述	数量	单位	定位
1	2N5551	1	个	Q202
2	2N5401	1	个	Q201
3	ECAP47uF/400V	1	个	C204
4	ECAP10uF/16V	1	个	C207
5	ECAP220uF/25V	1	个	C210
6	ECAP100uF/16V	1	个	C211
7	ECAP220uF/25	1	个	C212

8	ECAP100uF/16V	1	个	C213
9	ECAP220uF/16V	1	个	C214
10	ECAP100uF/16V	1	个	C215
11	LOW ESR1000uF/16V	1	个	C216
12	ECAP330uF/10V	1	个	C217
13	ECAP47uF/35V	1	个	C218
14	ECAP4.7uF/100V	1	个	C221
15	ECAP470uF/25V	1	个	C222
16	ECAP100uF/10V	1	个	C224
17	X2CAP0.1uF/275V	1	个	C201
18	Y1CAP222/400	1	个	C202
19	Y1CAP222/400	1	个	C203
20	HVceramic472/1KV +/-10	1	个	C205
21	HV ceramic100P/1KV+/-10	1	个	C206
22	Ceramic cap 102/50V+/-10	1	个	C208
23	Y1CAP222/400V	1	个	C209
24	Ceramic cap104/50V+/-10	1	个	C219
25	Ceramic cap104/50V+/-10	1	个	C220
26	Ceramic cap104/50V+/-10	1	个	C223
27	CONNECTOR 13P-2.54mm	1	个	CN202
28	CONNECTOR 2-7.92mm	1	个	CN201
29	CONNECTOR 2P-7.92mm	1	个	CN201A
30	CONNECTOR 3P-2.54mm	1	个	CN203
31	1N4007	1	个	D201
32	1N4007	1	个	D202
33	1N4007	1	个	D203
34	1N4007	1	个	D204
35	FR107	1	个	D205
36	1N4148	1	个	D206
37	1N4148	1	个	D207
38	FR104	1	个	D208
39	FR104	1	个	D209
40	FR104	1	个	D210
41	SB540	1	个	D211
42	1N5819	1	个	D212
43	FR104	1	个	D214
44	FR104	1	个	D215
45	FR104	1	个	D217
46	1N4007	1	个	D218

47	DNR 10D471K	1	个	R201
48	Transformer EC28/28-18PIN	1	个	T101
49	EMI filterUU9.8,30mH/0.3A	1	个	L201
50	FUSE 1A/250V	1	个	F201
51	BEAD	1	个	B201
52	Inductor 4.7uH,0.5W	1	个	L202
53	Inductor 4.7uH,0.5W	1	个	L203
54	Inductor 4.7uH,0.5W	1	个	L204
55	Inductor 10uH,2A	1	个	L205
56	Inductor 4.7uH,0.5W	1	个	L206
57	MC33269T	1	个	U205
58	IRFBC20	1	个	U202
59	NCP1200P40	1	个	U201
60	PC817	1	个	U203
61	Resistor 47K/3W+/-5%	1	个	R202
62	Resistor 220/0.25W+/-5%	1	个	R203
63	Resistor 300/0.25W+/-5%	1	个	R204
64	Resistor 30K/0.25W+/-5%	1	个	R205
65	Resistor 1.5K/0.25W+/-5%	1	个	R206
66	Resistor 1/0.5W+/-5%	1	个	R207
67	Resistor 10K/0.25W+/-5%	1	个	R209
68	Resistor 100/0.25W+/-5%	1	个	R210
69	Resistor 4.7K/0.25W+/-5%	1	个	R211
70	Resistor 10K/240K0.25W+/-1%	1	个	R212
71	Resistor 10K/0.25W+/-1%	1	个	R213
72	Resistor 150/0.25W+/-1%	1	个	R214
73	Resistor 270K/0.25W+/-1%	1	个	R215
74	Resistor 4.7K/0.25W+/-5%	1	个	R216
75	Resistor 2K/0.25W+/-5%	1	个	R217
76	Resistor 10K/0.25W+/-5%	1	个	R218
77	TL431ACLP	1	个	U204
78	ZENER 7.5V	1	个	D216

附表 2:
IEA 最新建议

Rated Input Power	Phase 1, January 2001	Phase 2, January 2003	Phase 3, January 2005
> 0.3W and < 15W	1.0W	0.75W	0.30W
≥ 15W and < 50W	1.0W	0.75W	0.50W
≥ 50W and < 75W	1.0W	0.75W	0.75W