SSC2001S 系列
应用手册 (Rev.1.1)

Not Recommended for New Designs

Sanken 电气有限公司

SANKEN ELECTRIC CO., LTD.

http://www.sanken-ele.co.jp

目录

1. 概要 3

2. 特征 3

3. 方框图和各引脚功能 4

4. 外形图 5

5. 电气特性 6

5.1 绝对最大规格 没有特别说明的场合 条件为 Ta=25℃ 6

5.2 控制部分电气特性 没有特别说明的场合 条件为 Ta=25℃ 7

5.3 封装部分电气特性 Ta=25℃ 8

6. 应用电路图 9

7. 电流连续模式(CCM)动作说明 10

8. 动作说明 11

8.1 起动动作 11

8.2 软启动功能 11

8.3 Brown-in/Brown-out 功能 12

8.4 电流控制动作(功率因素改善控制) 12

8.5 电压控制动作(输出定电压控制) 13

8.6 高速负载响应功能(HSR) 13

8.7 频率抖动功能 13

8.8 门极驱动 14

8.9 过电流保护(OCP) 14

8.10 输出过电压保护(OVP) 15

8.11 输出开环保护(OLD) 15

9. 电感参数设计 16

10. 设计注意点 18

10.1 外围器件 18

10.2 布板设计 18

Not Recommended for New Designs

1. 概要

SSC2001S 系列是一种电流连续模式(**C**ontinuous **C**urrent **M**ode)，功率因素改善用控制 IC。采用平均电流控制模式，使得外围电路构成简单，元器件少。固定振荡频率+频率抖动功能可以实现低噪音连续模式(CCM)的大功率 PFC 系统。

2. 特征

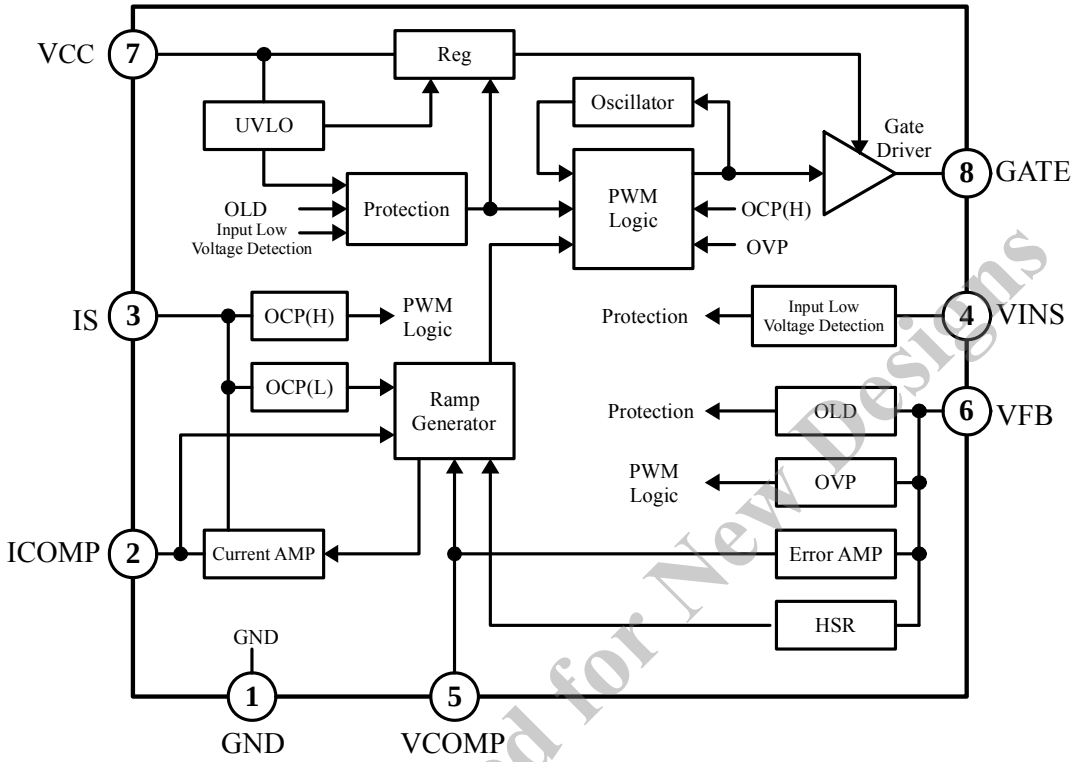
特长和优点

- 电流连续模式(CCM)（电流峰值低、适用于大功率用途）
- 平均电流控制方式（不用乘法器、无须检测输入电压、使用较少的外部器件，电路简单）
- PWM+频率抖动功能（PWM 动作频率固定为 65kHz(TYP)、根据 Duty 值的不同叠加一个抖动频率）
- 最大 ON Duty＝94.0%(TYP)
- 误差放大器基准电压= 3.5V(TYP)
- 内置高速负载响应功能
- Brown-in/out 保护功能（低输入电压时保护电源）
- 保护功能
  - 输出过电压保护(OVP) ---------- Pulse-by-pulse 方式检测，关断门极驱动，自动恢复
  - 过电流保护(OCP) ----------2 种保护动作、自动恢复
    - $V_{IS(OCPL)}$:检出后下一周期开始减小 Duty，限制功率
    - $V_{IS(OCPH)}$:Pulse-by-pulse 方式关断门极驱动
  - 输出开环检测(OLD)---------- 发振停止、进入待机状态、故障接触后，自动恢复

Not Recommended for New Designs

3. 方框图和各引脚功能

方框图



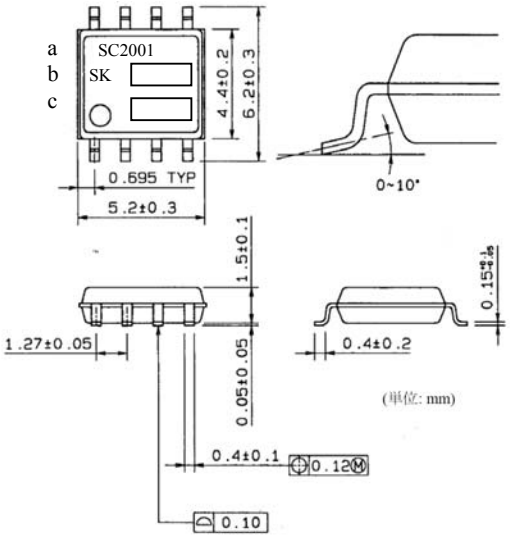
各引脚功能

引脚编号	记号	功　　能
1	GND	Ground
2	ICOMP	电流 AMP 输出
3	IS	过电流检测信号输入
4	VINS	输入端欠电压信号输入 (brown in/out 保护功能)
5	VCOMP	误差放大器输出/相位校正
6	VFB	输出定电压控制信号/输出过电压信号/ 输出开环检测信号输入
7	V_{CC}	控制电路电源输入
8	GATE	门极驱动输出

Not Recommended for New Designs

4. 外形图

SSC2001S --- SOP8 封装



a. 品名标示(简称)
SC2001

b. SK、制造 Lot 编号
第 1 个文字:西历年最后一个数字
第 2 个文字:制造月
1～9 月:阿拉伯数字
10 月:O
11 月:N
12 月:D
第 3 个文字:制造周
1～10 日:1
11～20 日:2
21～31 日:3

c. 我司管理编号

Not Recommended for New Designs

5. 电气特性

5.1 绝对最大规格

没有特别说明的场合 条件为 Ta=25℃

项 目	端 子	记号	规 格 值	单位	备注
Vcc 端子电压	7−1	V_{CC}	−0.3～+30	V	
VINS 端子电压	4−1	V_{INS}	−0.3～+5.5	V	
ICOMP 端子电压	2−1	V_{ICOMP}	−0.3～+5.5	V	
IS 端子电压	3−1	V_{IS}	−5.5～+0.3	V	
IS 端子电流	3−1	I_{IS}	−1～+1	mA	
VFB 端子电压	6−1	V_{FB}	−0.3～+5.5	V	
VFB 端子电流	6−1	I_{FB}	−1～+1	mA	
VCOMP 端子电压	5−1	V_{VCOMP}	−0.3～+5.5	V	
GATE 端子电压	8−1	V_{GATE}	−0.3～+30	V	
动作时 Frame 温度	−	T_{FOP}	−40～+110	℃	
保存温度	−	Tstg	−40～+125	℃	
结温	−	Tj	−40～+150	℃	

Not Recommended for New Designs

5.2 控制部分电气特性

没有特别说明的场合 条件为 Ta=25℃

项目	端子	记号	规格值			单位	备注
			MIN	TYP	MAX		
电源起动动作							
Vcc 端子动作开始电源电压	7−1	$V_{CC(ON)}$	10.5	11.3	12.1	V	
Vcc 端子动作停止电源电压	7−1	$V_{CC(OFF)}$	9.5	10.3	11.1	V	
Vcc 端子电压迟滞	7−1	$V_{CC(HYS)}$	0.7	0.9	1.1	V	
Vcc 端子起动前电路电流	7−1	$I_{CC(OFF)}$	30	100	200	μA	
Vcc 端子动作时电路电流	7−1	$I_{CC(ON)}$	6.0	9.0	12.0	mA	
Vcc 端子待机时电路电流	7−1	$I_{CC(standby)}$	2.0	4.0	6.0	mA	
发振动作							
发振频率	8−1	f_{OSC}	57	65	70	kHz	
最大 ON−Duty	8−1	D_{MAX}	90	94	99.3	%	
最小 ON−Duty	8−1	D_{MIN}	−	−	0	%	
最小关断时间	8−1	t_{OFFMIN}	150	250	350	ns	(Not tested)
保护动作							
VFB 端子输出开环电压	6−1	$V_{FB(OLD)}$	0.51	0.55	0.59	V	
VFB 端子输出过电压保护电压	6−1	$V_{FB(OVP)}$	3.57	3.745	3.85	V	
IS 端子过电流保护(High)电压	3−1	$V_{IS(OCPH)}$	−0.81	−0.75	−0.69	V	
IS 端子过电流保护(Low)电压	3−1	$V_{IS(OCPL)}$	−0.54	−0.5	−0.46	V	
VINS 端子输入欠电压保护(Low)电压	4−1	$V_{INS(L)}$	0.51	0.55	0.59	V	
VINS 端子输入欠电压保护(High)电压	4−1	$V_{INS(H)}$	0.94	1.0	1.08	V	
VINS 端子输入欠电压保护偏置电流	4−1	$I_{VINS(bias)}$	−1.0	−	0	μA	
电流环路							
电流放大器增益	−	gm_{CA}	1.1	1.4	1.7	mS	
电流放大器输出 Source 电流	−	$I_{CA(SO)}$	−	−50	−	μA	(Not tested)
电流放大器输出 Sink 电流	−	$I_{CA(SK)}$	−	50	−	μA	
输出开环时 ICOMP 端子电压	2−1	$V_{ICOMP(OLD)}$	3.6	4.0	4.3	V	

※电流方向，以 IC 为基准，流入为 +、流出为 −。

Not Recommended for New Designs

项　目	端子	记号	规格值			单位	备注
			MIN	TYP	MAX		
电压环路							
误差放大器基准电压	6−1	$V_{FB(REF)}$	3.4	3.5	3.6	V	
误差放大器增益	−	gm_{EA}	45	60	75	μS	
误差放大器最大 Source 电流	5−1	$I_{VCOMP(SO)}$	−38	−30	−21	μA	
误差放大器最大 Sink 电流	5−1	$I_{VCOMP(SK)}$	21	30	38	μA	
VFB 端子高速负载响应动作可能电压	6−1	$V_{FB(HSR)enable}$	−	3.4	−	V	(Not tested)
VFB 端子高速负载响应动作开始电压	6−1	$V_{FB(HSR)active}$	3.24	3.325	3.41	V	
VCOMP 端子高速负载响应 Source 电流	5−1	$I_{VCOMP(SOHSR)}$	−127	−100	−72	μA	
VFB 端子输入偏置电流	6−1	$I_{FB(bias)}$	−	−	1	μA	
VCOMP 端子输出开环电压	5−1	$V_{VCOMP(OLD)}$	0.60	1.03	1.40	V	
Drive 电路							
GATE 端子电压（Low）	8−1	$V_{GATE(L)}$	−	−	0.4	V	
GATE 端子电压（High）	8−1	$V_{GATE(H)}$	−	10.5	−	V	
GATE 端子上升沿时间	8−1	t_r	−	100	−	ns	
GATE 端子下降沿时间	8−1	t_f	−	50	−	ns	
GATE 端子 Source 电流峰值	8−1	$I_{GATE(SO)}$	−	−0.5	−	A	(Not tested)
GATE 端子 Sink 电流峰值	8−1	$I_{GATE(SK)}$	−	1.0	−	A	

※电流方向，以 IC 为基准，流入为 +、流出为 −。

5.3 封装部分电气特性 Ta=25℃

项　目	记号	规格值			单位	测定条件
		MIN	TYP	MAX		
热　阻 ※1	θ_{j-F}	−	65	85	℃/W	Junction−Frame 间

※1 Frame 温度 T_F 规定为 1 号引脚根部的温度。

Not Recommended for New Designs

6. 应用电路图

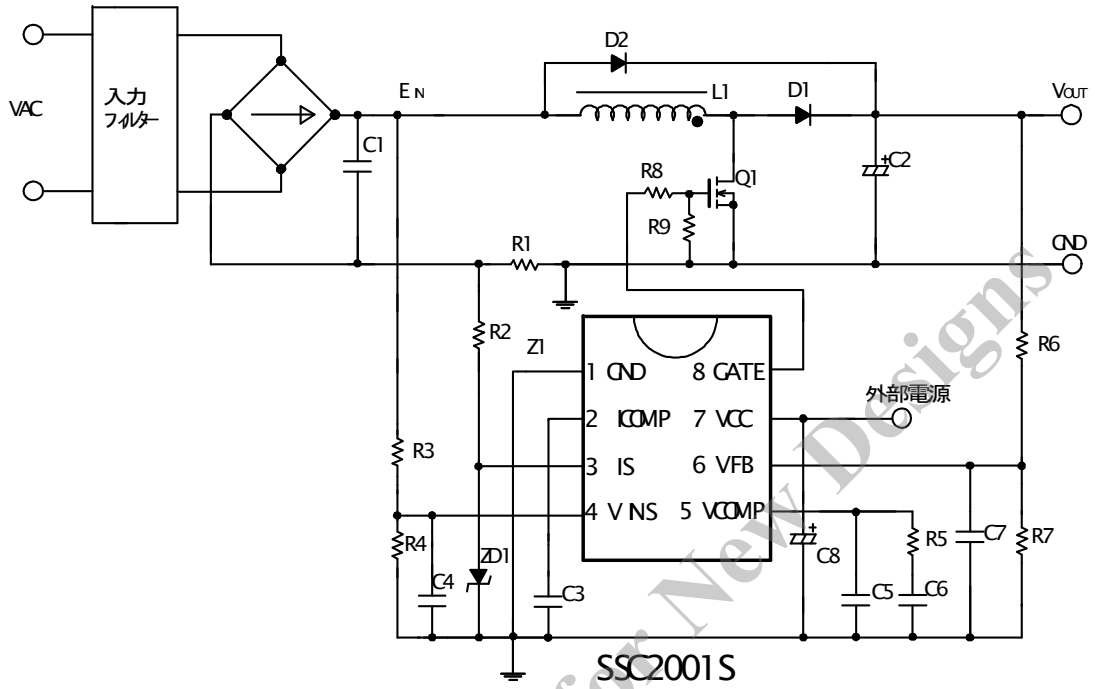


图 6 应用电路图

Not Recommended for New Designs

7. 电流连续模式(CCM)动作说明

电流连续模式(**C**ontinuous **C**urrent **M**ode)PFC 电路中电感电流为连续动作状态，相同输出功率条件下，同电流不连续模式(**Disc**ontinuous **C**urrent **M**ode)相比,电感电流峰值变低。
升压用 MOSFET 的电流规格减低，Rds(ON)的损失减少，面向大功率输出有很大的好处。
电感电流的连续性依赖于电感值的大小，轻负载时电流进入非连续模式(DCM),满足高次谐波规格 IEC1000-3-2 的 D Class 要求。

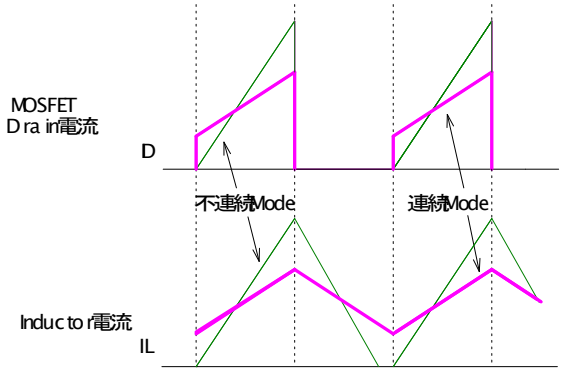


图 7-1 连续模式和不连续模式电流波形

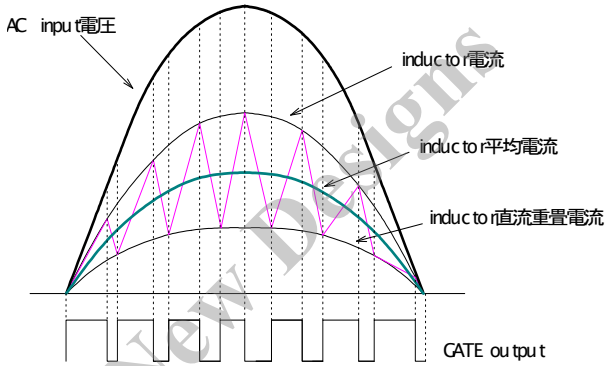


图 7-2 连续模式的电感电流

由于 SSC2001S 采用平均电流控制模式，电流连续模式动作中使输入电流波形和输入电压波形相似的正弦波形化的乘法器、输入检测元件等可以删减，因此外围元件少，可构成简单的电路。

升压方式的 Off Duty 同输入电压 Vin、输出电压 Vout 有 Doff= VIN/VOUT 关系，OFF 时间同输入电压成比例。

SSC2001S 系列采用电流控制和电压控制同时对 Duty 进行控制，对输入电流的正弦波和定电压输出进行控制。

Not Recommended for New Designs

8. 动作说明

8.1 起动动作

Vcc 端子周边电路如图 8-1 所示。

Vcc 端子是控制电路电源输入端子，通过外部电源对其进行供电。图 8-2 所示，Vcc 端子电压达到动作开始电压 $V_{CC(ON)}$= 11.3V(TYP)，控制电路动作开始。当电压降到 $V_{CC(OFF)}$= 10.3V(TYP)以下时，低输入动作禁止电路(UVLO)动作，控制动作停止，再次回到动作开始前状态。

VCC 端子控制电压可设定较宽的范围，$V_{CC(OFF)}$= 11.1V(MAX) ～ 最大规格 30V(MAX)。

如图 8-1 中所示如果 IC 与电解电容 C8 的实装距离较远时，请在 Vcc 端子与 GND 附近插入薄膜电容 Cf(0.1uF 薄膜电容)。

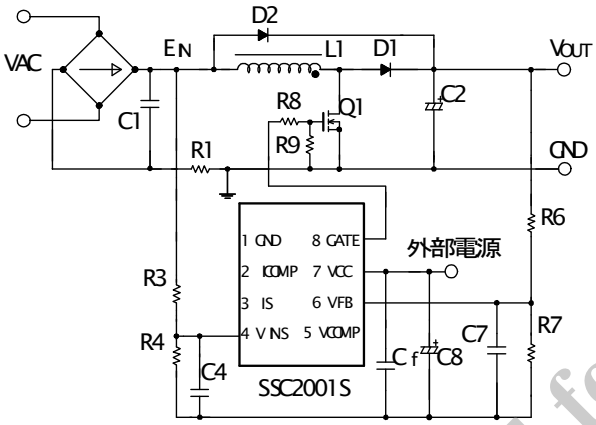


图 8-1 V_{CC} 端子周边电路

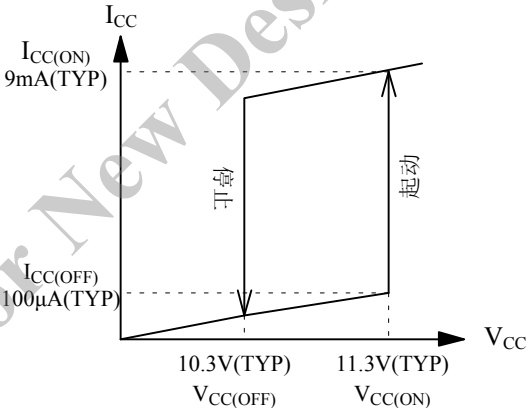


图 8-2 V_{CC} 端子电压－电路电流 I_{CC}

电源起动时的输入电压满足以下条件，VCC 端子电压达到 $V_{CC(ON)}$电压后，“8.2 软启动功能”所述的 Soft Start 动作开始。

- VINS 端子电压 ＞输入欠电压保护(High) $V_{INS(H)}$= 1.0V(TYP)
  参考“8.3 Brown-in/Brown-Out 功能”项。
- VFB 端子电压 ＞ 输出开环电压 $V_{FB(OLD)}$= 0.55V(TYP)
  以误差放大器基准电压 $V_{FB(REF)}$= 3.5V(TYP)为参考，$V_{FB(OLD)}$= 0.55V(TYP)相当于输出电压 V_{OUT} 设定值的 16%。参考“8.11 输出开环保护(OLD)”项。

8.2 软启动功能

输入电压满足起动条件(参考“8.1 启动动作”项)，并且 Vcc 端子电压达到 $V_{CC(ON)}$电压，Soft Start 动作开始。

VFB 端子电压大约 3V,即输出电压 VOUT 到达设定值的 85%左右为止，误差放大器以最大 Source 电流 $I_{VCOMP(SO)}$= -30uA 对 VCOMP 端子进行充电，功率渐渐上升，降低对元件的应力。

Not Recommended for New Designs

8.3 Brown-in/Brown-out 功能

Brown-in/Brown-out 功能，当输入电压过低时将开关动作停止，防止输入电流过大、过热等现象，对电源进行保护。

如图 8-1 所示，输入电压 Vin 经外围电阻 R3、R4 分压后生成 VINS 电压。

・VINS 端子电压，达到输入低电压保护电压(High)$V_{INS(H)}$= 1.0V(TYP)以上，控制电路才动作

・VINS 端子电压，低于输入低电压保护门槛电压(Low)：$V_{INS(L)}$= 0.55V(TYP)时，振荡停止、变为待机模式。

R3 使用大约为几 MΩ的高阻抗、酸化金属膜等耐电压腐蚀的电阻。

C4 具有滤去检测电压纹波、设定延迟时间等功能。其值大约为 0.047uF～1uF 左右。

PFC 部分进行远程 ON/OFF 控制时，若外围电路将 VINS 端子电压设定在 VINS(L)时将无法远程关断。另外，待机时电路中有 4mA(TYP)[at V_{CC}=15V]的消耗电流。

消耗功率需要更进一步低减时，通过外部电路切断外部电源对 VCC 端子的供电。

8.4 电流控制动作(功率因素改善控制)

电路控制部分如图 8-3 所示、电感中电流 IL 通过电阻 R1 检测后输入到 IS 端子，通过 IC 内部的电流放

大器(Current Amp)由 ICOMP 端子的电容 C3 进行平均，和电感平均电流成比例关系的 ICOMP 端子电压形成。该电压和 IC 内部的 Ramp Generator 的 Ramp 波形进行比较(如图 8-4),对输入电流进行正弦波控制。

待机模式或者保护电路动作时，ICOMP 端子在 IC 内部被钳位至 4V(TYP)。

C3 对开关频率和电感电流 IL 的纹波电压有滤波效果。在根据商用频率时设定其参数。

C3 大约在 1nF～22nF 范围内、根据实际动作状态、改变负载状态使输入电流为正弦波形对其进行调整。

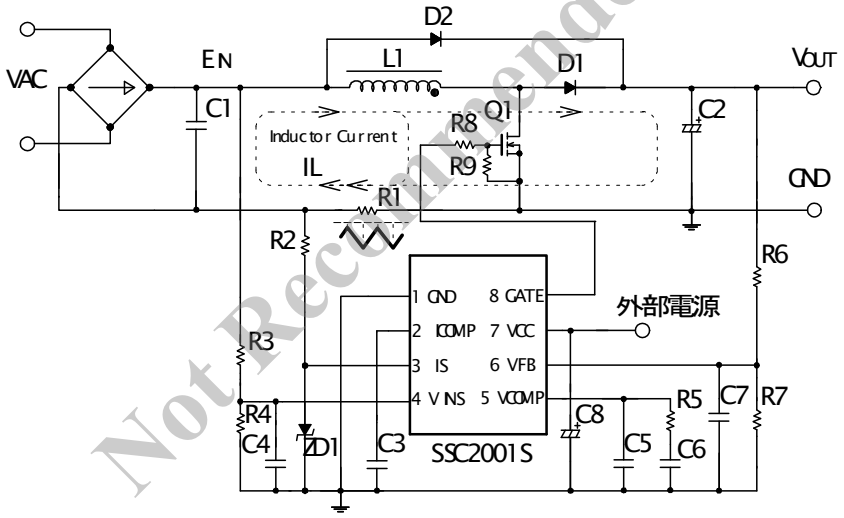


图 8-3 IC 周边电路

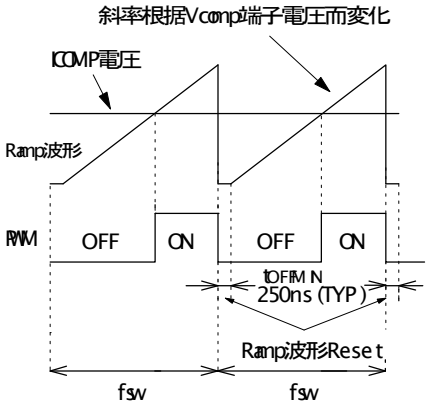


图 8-4 Ramp 波形

Not Recommended for New Designs

8.5 电压控制动作(输出定电压控制)

输出电压 VOUT 经图 8-3 中 R6,R7 分压后输入到 VFB 端子，通过 IC 内部的误差放大器(Error Amp)，与其基准电压 $V_{FB(REF)}$= 3.5V(TYP)进行比较。比较结果，将根据 VCOMP 端子周边元件 C5,C6,R5 生成的电压，调整 Ramp 波形的倾斜度。如 8-4 所示，实行定电压控制。例如负载增加等导致 VOUT 下降，VCOMP 电压上升、Ramp 波形的倾斜度变大、ON 幅度变宽使输出功率增加，抑制输出电压跌落。

为了对商用频率的正弦波输入电压进行升压，电压控制一般为 20Hz 以下的低频响应系统。

R6 一般采用数百 k～数 MΩ，金属氧化皮膜电阻等耐电腐蚀的电阻。

C7 用于滤除高频噪声，一般采用 0.047μF～0.1μF 电容。

C5、C6、R5 值大致为 C5：0.047u~0.47uF；C6：0.47u～10uF；R5：10k～47kΩ左右、根据实际动作状态降

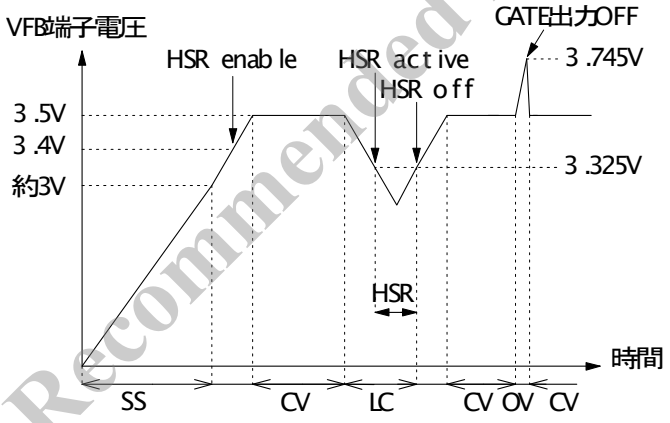
低输出电压 VOUT 波形的纹波对其进行调整。

8.6 高速负载响应功能(HSR)

升压方式 PFC 由于其输入电压为商用频率的正弦波电压，电压控制为低频响应系统。动态负载响应慢，容易出现输出电压下降现象。高速负载响应(HSR)是在动态负载时抑制 VOUT 的变化。

如图 8-5 所示，当 VFB 端子电压超过可以高速负载响应的门槛电压 $V_{FB(HSR)}$enable= 3.4V(TYP)后，高速响应动作可以进行动作。之后，当动态负载等导致 VFB 电压降到高速负载响应动作电压 $V_{FB(HSR)}$active= 3.325V(TYP)以下，HSR 开始动作，直到 VFB 电压上升到 3.325V(TYP)为止，对 VCOMP 端子高速响应。IC 内部以 Source 电流 $I_{VCOMP(SOHSR)}$= 100uA(TYP)对 VCOMP 端子充电、增加输出功率，抑制 Vout 跌落。

以误差放大器基准电压 $V_{FB(REF)}$= 3.5V(TYP)为参考，$V_{FB(HSR)active}$= 3.325V(TYP)相当于输出电压 V_{OUT} 设定值的 95%。



SS:Soft-Start 期间
CV：正常动作期间
LC：Dynamic 负载变动期间
HSR：高速负载响应动作期间
OV：过电压动作期间

图 8-5 VFB 端子电压

Not Recommended for New Designs

8.7 频率抖动功能

本 IC 的固定振荡频率为 65kHz(TYP)，内置频率抖动功能，根据 Duty 的不同叠加响应的频率。

Duty 大(输入电压低)时频率变化小，Duty 小时(输入电压高)频率变化大。变频后的第二次振荡频率在 EMI 规格中 150kHz 以下时常可变，

8.8 门极驱动

Gate 端子的 Source/Sink 电流设定为－0.5A／1.0A(TYP)、Low 电压／High 电压设定为 0.4V(MAX)／10.5V(TYP)、可以直接驱动外围电路。如图 8-6 周边参数和基板布线、MOSFET 容量有关，请根据实际动作进行调整。

为了降低 GATE 电压的 Ringing、EMI 噪音等，请对 R8 进行调整。其值大约为数Ω～数十Ω左右。

R9 的作用是为了防止 MOSFET 打开时由于急遽的 dv/dt 导致误动作，其值大约设定为 10k～100kΩ左右，位于 MOSFET 的 GATE－SOURCE 附近。

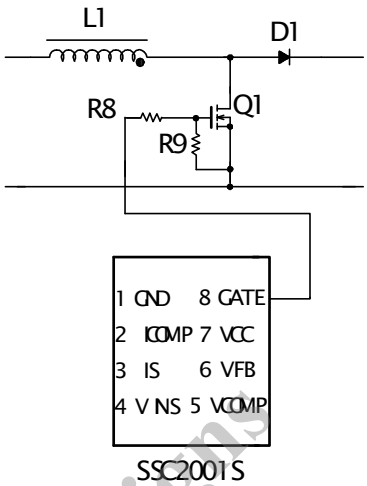


图 8-6 GATE 端子周边电路

8.9 过电流保护(OCP)

电感电流 I_L，如图 8-7 所示，经检测电阻 R1 检测后，输入 IS 端子，再输入至 IC 内部的电流放大器(Current Amp)。

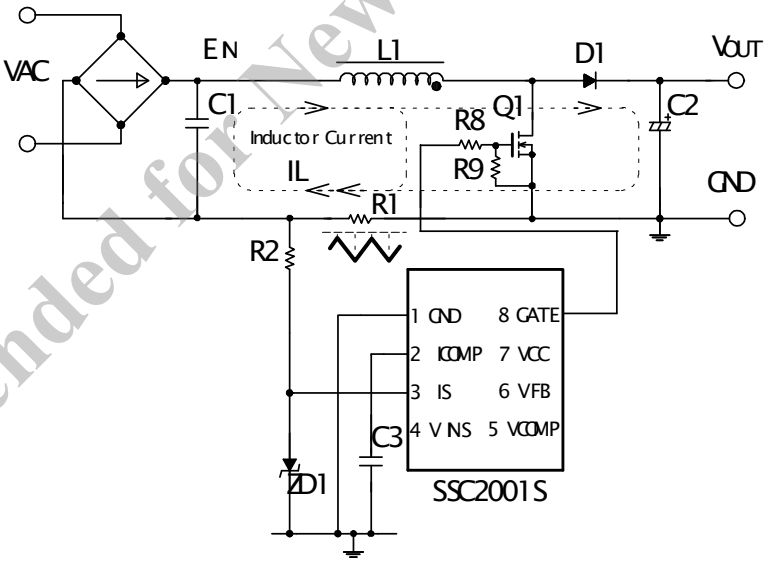


图 8-7 IS 端子周边电路

过电流保护动作拥有以下两个阶段。

a) **IS 端子过电流保护(Low)：$V_{IS(OCPL)}$**

最初的过电流保护动作为当 IS 端子电压达到 $V_{IS(OCPL)}$：－0.5V(TYP)以下、下一周期缩小导通占空比，限制输入功率。在输入电压下限、峰值负载时调整检测电阻 R1 的参数，使得 IS 端子电压在 **$V_{IS(OCPL)}$**以下。

R2 是当有突入电流等过大电流发生时，将 IS 端子电流限制在±1mA 以下 的限流电阻，其值大约为 220Ω。

ZD1 对大电压加到该端子时进行保护，其值为 4.7V 即可。

b) **IS 端子过电流保护(High)：$V_{IS(OCPH)}$**

第二个过电流保护动作，当 IS 端子电压达到 $V_{IS(OCPH)}$=－0.75V(TYP)以下时、逐个脉冲对 Gate 输出进行关断。故障解除后，自动恢复。

本保护内置 300nS 的 Leading Edge Blanking 功能，以防止噪音引起误动作。

Not Recommended for New Designs

8.10 输出过电压保护(OVP)

VFB 端子电压达到输出过电压保护门槛电压：$V_{FB(OVP)}$= 3.745V(TYP)、即 VOUT 设定值的 107%后，逐个脉冲关断门极输出。 故障解除后，自动恢复。

8.11 输出开环保护(OLD)

作为输出电压检测开路时的保护，当 VFB 端子电压在 VFB 端子开环检测电压 $V_{FB(OLD)}$= 0.55V(TYP)以下，即 VOUT 设定值的 16%以下，振荡停止，变成待机模式。故障解除后，自动恢复。

一旦该保护动作动作后，VCOMP 端子电压被 IC 内部钳位在 1.03V(TYP)。

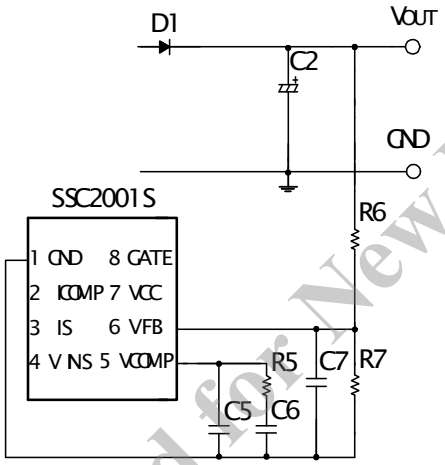


图 8-8 VFB 端子周边电路

Not Recommended for New Designs

9. 电感参数设计

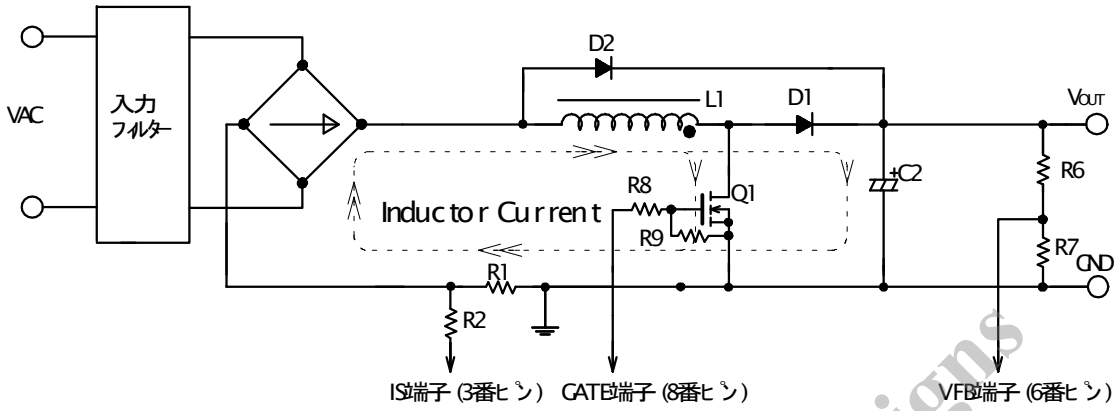


图 9-1 升压 Converter 电路

此部分说明，采用如下的简称。

P_{IN}：PFC 输入功率(W)、P_O：PFC 输出功率(W)、η：PFC 部分的效率(参考值 0.92)

V_{INRMS}：输入电压有效值(V)、V_{OUT}:输出电压(V)、 I_{INRMS}：输入电流有效值(A)、

I_{OUT}：输出电流(A)= P_O / V_{OUT}、

D_{ON}：ON Duty $=(V_{OUT}-\sqrt{2}V_{INRMS})/V_{OUT}$ 、D_{OFF}:OFF Duty $=\sqrt{2}V_{INRMS}/V_{OUT}$ 、

f_{SW}：开关频率 65kHz(TYP)、f_{AC}:商用频率(Hz)、

r:最大输入电流峰值所对应的纹波电流的比例= $I_{LRIPPLE}$ / I_{INPEAK}(MAX)

(1) 升压 Converter 的输出电压 V_{OUT} 设定

由于是升压动作，根据输入电压＜输出电压的关系，V_{OUT} 电压设定一般比 AC 输入电压的峰值高出 10V。

$$V_{OUT} \geq \sqrt{2}V_{INRMS}(MAX) + 10\ (V)$$

(2) 电感电流

电感 L1 的电流，如图 9-2 所示，在输入电流 I_{IN} 的基础上叠加电感的纹波电流。

电感最大的峰值电流 I_{LPEAK}(MAX)按如下公式求得。

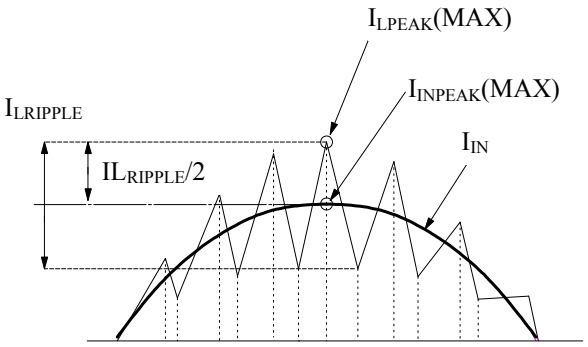


图 9-2 电感电流

- 最大输入电流有效值 I_{INRMS}(MAX)：

$$I_{INRMS}(MAX) = \frac{P_{OUT}(MAX)}{\eta \times V_{INRMS}(MIN)}\ (A)$$

- 最大输入电流峰值 I_{INPEAK}(MAX)：

$$I_{INPEAK}(MAX) = \sqrt{2}\ I_{INRMS}(MAX)\ (A)$$

- 电感最大峰值电流 I_{LPEAK}(MAX)：

$$I_{LPEAK}(MAX) = I_{INPEAK}(MAX)(1+\frac{r}{2})\ (A)$$

这里，考虑到电感电流的直流分量，变压器尺寸，纹波比例 r 一般为 15～40%。

Not Recommended for New Designs

(3) 电感 L 值

$$L \geq \frac{(V_{INRMS}(MIN))^2 \times (V_{OUT} - \sqrt{2}V_{INRMS}(MIN))}{r \times f_{SW} \times P_{IN} \times V_{OUT}} \quad (H)$$

(4) 过电流检测电阻 R1

R1 根据过电流动作 IS 端子过电流保护(Low)门槛值 $V_{IS(OCPL)}$以及电感最大峰值电流 I_{LPEAK}(MAX)进行设定。

$$R1 \leq \frac{|V_{IS(OCPL)}|}{I_{LPEAK}(MAX)} \quad (\Omega)$$

(5) 过电流动作时的电流限制值 I_{LOCP}(MAX)

根据过电流动作 IS 端子过电流保护(High)门槛值 $V_{IS(OCPH)}$ 与上述 R1，求得 I_{LOCP}(MAX)。

$$I_{LOCP}(MAX) = \frac{|V_{IS(OCPH)}|}{R1} \quad (A)$$

IS 端子过电流保护(High)动作后，逐脉冲将 Gate 输出关断。

电感设计，在过电流时也要保证电源动作。。

(6) 输出电容 C2 容量 Co

C2 的容量 Co，按如下 a)、b)项，选择容量大的电容值。

a) 纹波电压

C2 的纹波电压为 $V_{OUTRIPPLE}$ (V_{PP})(例 10V_{PP} 等)时，

$$C_O \geq \frac{I_{OUT}}{2\pi f_{AC} \times V_{OUTRIPPLE}} \quad (F)$$

另外，由于 C2 的电压为 V_{OUT} ±$V_{OUTRIPPLE}$ / 2，若此电压达到输出过电压保护检测电压(V_{OUT}×1.07)，这样会导致输入电压还未达到峰值，升压动作即会停止。输入电流波形可能发生畸变。畸变较大时，需增大 C_O 或者升高输出电压设定值(升压电压值)等。

b) 输出保持时间

输出保持时间：t_{HOLD}(sec)、输出保持时的 C2 最低电压为 V_{OUT} (MIN)(V)时

$$C_O \geq \frac{2 \times P_{OUT} \times t_{HOLD}}{\left((V_{OUT})^2 - (V_{OUT}(MIN))^2\right) \times \eta} \quad (F)$$

Not Recommended for New Designs

10. 设计注意点

10.1 外围器件

各部品は使用条件に適合したものを使用します。回路記号は、図 10-2 を参照。

- 电解电容 C2 的纹波电流、电压、温升，电感 L1 因铜损、铁损引起的温升，请选择合适的元件，并设计一定的余量。并且请采用高频电源专用的高纹波、低阻抗的电容。
- 电感 L1 考虑到铜损･铁损引起的温升，设计时要合适，并留有余量。
- 电流检测用电阻 R1 中流有高频电流，如果使用内部电感量大的电阻，可能导致误动作等问题发生。所以电流检测电阻 R1 请使用内部感量小且浪涌电流耐量大的电阻。
- 印加高压的高阻抗电阻请使用金属氧化物薄膜电阻等耐电腐蚀性电阻。
- 针对突入电流等过大电流、保护 D1 的旁路二极管 D2 请使用浪涌吸收电流耐量高的二极管。
- 为了降低噪音、损失，D1 请使用反向恢复时间 trr 短的超高速二极管。

有关 PFC 旁路用二极管、续流用二极管 Lineup 请咨询本公司营业。

10.2 布板设计

由于基板布线以及安装条件的不同，呈现出噪音、损失等很大影响。所以必须注意布线、元器件配置。
一般情况下，如图 10-1 所示高频电流环路部分布线尽可能“粗”，元器件之间布线尽可能“短”，线阻抗的同时，环路面积(斜线部分面积)尽可能小。
另外，由于地线对辐射噪音有很大影响，所以尽可能“短”、“粗”。

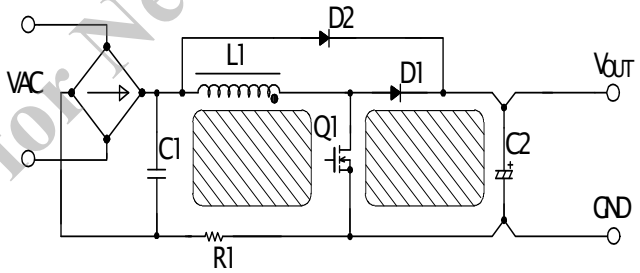


图 10-1 高频电流环路
(斜线部分)

开关电源中有高频、高压的电流流经存在，考虑到安全规格方面，元件配置和走线之间必须留有一定的距离。
MOSFET 的 ON 阻抗 Rds(ON)具有正温度系数特性，请注意放热设计。

Not Recommended for New Designs

参考接线事例如图 10-2 所示。

・信号部分地走线和主电流地走线分开，尽可能降低共通阻抗。
・为了避开串扰噪音，信号部分走线尽可能不要同主电流走线平行。
・IC 的 GND 1 脚布线、从 R1 到 1Pin 尽可能布短的走线。
・同样，R2 的走线尽可能从 R1 的根部布线。
・IC 周边元器件尽可能以短的走线连接到 IC 之上。
・VCC 端子和 C8 相距较远时，在 IC 的附近配置电容 Cf(薄膜电容:0.1uF~1uF 左右)
・R9 请连接在 Q1 的 G-S 附近。

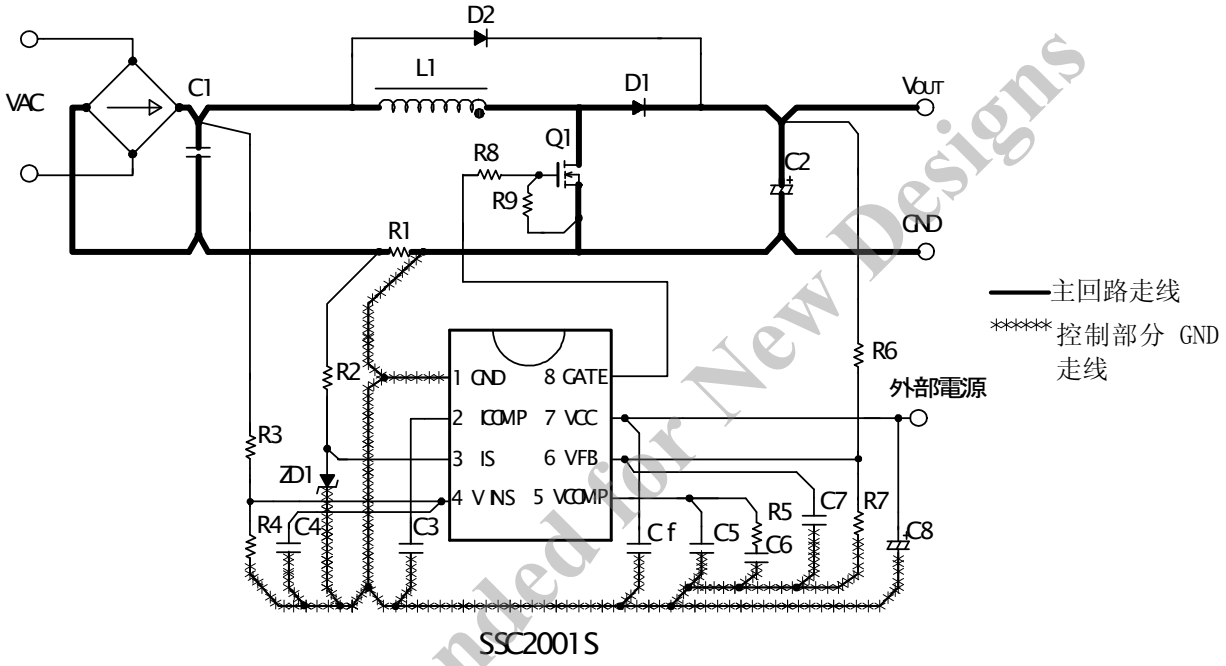


图 10-2 周边元件的连接图

Not Recommended for New Designs