

产品概述:

RM3372S 是一款高精度原边反馈 LED 恒流驱动芯片。

该芯片适用于原边反激拓扑应用电路，无需次级反馈电路。内部集成高精度恒流控制器，可实现 $\pm 5\%$ 的精度。

在恒流工作模式下，RM3372S 通过 PFM 方式调节频率稳定输出；输出电流和输出功率都是通过 CS 脚外接的 RS 电阻和 INV 采样电阻来调节。

开路时，系统工作在恒压模式，INV 脚通过采样辅助绕组电压来稳定最大输出电压。

RM3372S 集成多种保护功能：包括 LED 开路/短路保护、逐周期电流限制、软启动、VDD 过压保护、VDD 过压箝位和欠压锁定等功能。

RM3372S 采用 SOP-8 封装。

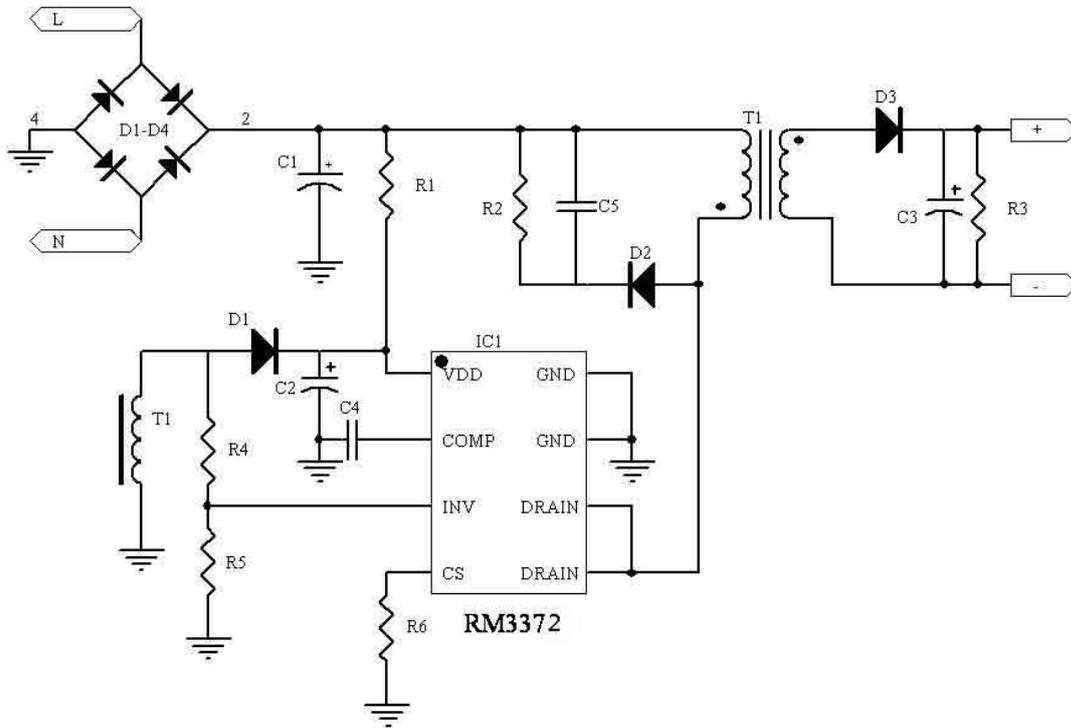
功能特性:

- 全电压输入范围内 $\pm 5\%$ 输出恒流精度
- 原边检测，无需光耦和 TL431
- 内置自适应峰值电流调节控制
- 内置初级绕组电感补偿
- 开机软启动技术
- 内置前沿消隐技术
- 逐周期电流限制技术
- VDD 过压保护/欠压锁定/过压箝位功能

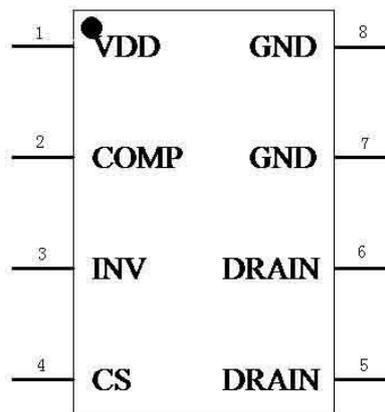
应用领域:

- LED 驱动电源（球泡灯，天花灯，景观灯，射灯等）
- 便携式手机充电器
- 数码相机充电器
- 小功率适配器
- 台式机/电视机辅助电源等

典型应用：



管脚分布：



RM3372

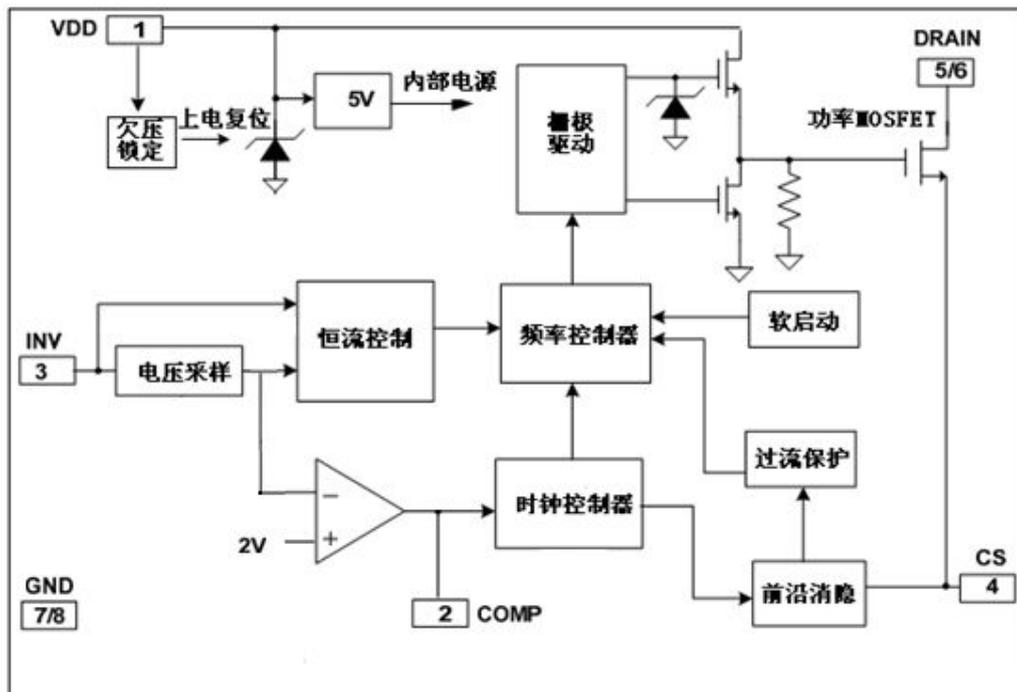
引脚功能：

管脚序号	管脚名称	管脚描述
1	VDD	电源输入
2	COMP	环路补偿端
3	INV	电压反馈端，通过分压电阻连接到反馈绕组上
4	CS	电流检测输入
5/6	Drain	高压 MOSFET 漏极，
7/8	GND	地

极限参数：

参数	数值
漏极电压	-0.3V to BVdss
VDD 输入电压	-0.3V to Vdd_clamp
VDD 齐纳稳压电流	10mA
COMP 输入电压	-0.3V to 7V
CS 输入电压	-0.3V to 7V
INV 输入电压	-0.3V to 7V
最大结点工作温度 Tj	150°C
存储温度范围	-55 to 150°C
焊接温度	260°C/10S

结构框图：



电气特性：

($T_a=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=V_{DDG}=16\text{V}$)

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源供应部分						
I_{DD_ST}	启动电流	$V_{DD}=13\text{V}$	-	5	20	μA
I_{DD_OP}	工作电流	$INV=1.9\text{V}$, $CS=0\text{V}$, $V_{DD}=V_{DDG}=16\text{V}$	-	2	3	mA
UVLO (ON)	VDD 关断电压	VDD 下降时	8.2	9.0	10.5	V
UVLO (OFF)	VDD 启动电压	VDD 上升时	13.5	14.5	16.0	V
V_{DD_CLAMP}	VDD 最大工作电压 (齐纳稳压)	$I_{DD}=10\text{mA}$	27	28.5	30	V
Vovp	过压保护电压	增加 VDD 电压直到频率关断	26	27.5	29	V
电流检测输入部分						
T_{LEB}	前沿消隐时间			600		nS
V_{th_oc}	最大过流保护检测电压		900		960	mV
T_{D_oc}	过流延迟			110		nS
Z_{SENSE_IN}	输入阻抗		50			$\text{K}\Omega$
T_{SS}	软启动时间			10		mS
频率振荡部分						
Freq_Max	最大工作频率		55	60	65	KHz
Freq_startup		$INV=0$, $Comp=4.5\text{V}$		14		KHz
误差放大部分						
Vref_EA	反馈基准电压		1.97	2	2.03	V
Gain	直流增益			60		dB
功率 MOSFET 部分						
BVdss	漏极与源极大击穿电压	$V_{GS}=0\text{V}$, $I_D=250\mu\text{A}$	600			V
RDS(on)	通态电阻	$V_{GS}=10\text{V}$, $I_D=1\text{A}$			4.5	Ω

工作原理：

RM3372S 是一款高性价比 PFM 控制 LED 恒流驱动 IC，适用于小功率 LED 驱动电源、适配器等。RM3372S 采用原边反激拓扑架构，无需光耦和 TL431 即可实现稳定输出。CC/CV 精度高达 ±5%。

● 启动电流和启动控制

RM3372S 的启动电流非常小，当 VDD 被充电且电压高于其欠压锁定关断电压后，RM3372S 快速启动，在应用设计时，为了降低系统损耗，启动电阻应选择兆欧级。

● 软启动

RM3372S 内置软启动功能，开机时可减小元器件承受的电压应力。一旦 VDD 的电压达到欠压锁定关断电压，内部控制电路在开机时控制原边电感峰值电流逐周期增大至稳定，且过流保护点随 comp 脚电压上升而上升，最大值可达 Vth_oc 值，且每次启动均为软启动。

● 恒流恒压

RM3372S 具有高精度的恒流特性，如图 1 所示：

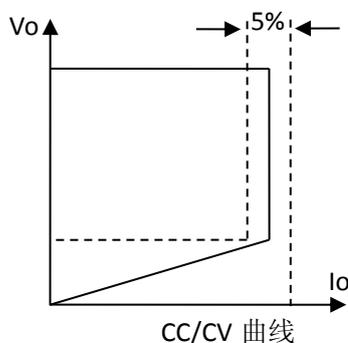


图 1

电源工作时，RM3372S 通过 INV 脚

自动检测负载电压来决定工作模式。如果采集的电压低于 2V，采用恒流控制。

RM3372S 为实现高精度恒流控制，整个电源系统须工作在不连续模式。

在不连续反激转换应用中，当 MOSFET 导通时，负载电流由输出滤波电容提供，原边电流呈斜坡上升，变压器存储能量。当 MOSFET 关断时，存储在变压器磁心中的能量传递到输出端。下式为原边电流与输出电流之间的关系：

$$I_S = \frac{N_P}{N_S} \times I_P \quad (1)$$

RM3372S 工作在恒流模式时，辅助绕组电压是由负载电压决定，可参考下式：

$$V_{aux} = V_o \times \frac{N_{aux}}{N_s} \quad (2)$$

$$\text{此时 } V_{inv} = V_{cc} \times \frac{R_5}{R_5 + R_4} \quad (3)$$

R4 为与辅助绕组相连接的电阻，R5 为 INV 对地电阻。

● INV 反馈电压采样

INV 脚通过分压电阻与辅助绕组连接，辅助绕组上的电压在退磁结束时被采样并保持采样值直到下一次采样。采样电压与内部 2V 基准电压比较并被放大。采样波形如图 2 所示：

RM3372S 规格书

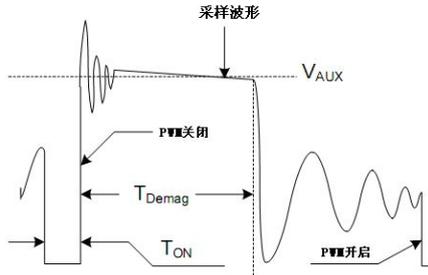


图2: 辅助绕组电压

图 2

当采样电压低于基准电压时，其开关频率通过采样电压控制输出电压去调节输出电流，进而实现恒流控制。

● 可调恒流和输出功率

恒流点和最大输出功率可通过连接在 CS 脚的限流电阻 RS 来调节的。输出功率随着恒流点的改变而改变，RS 越大，恒流点和输出功率就越小，图 3 为其特性曲线：

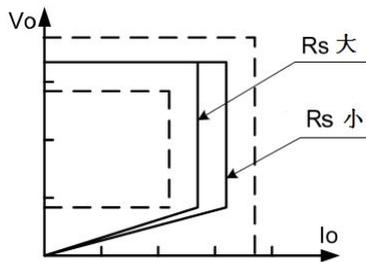


图3: 输出电流、功率与Rs关系曲线

图 3

● 工作频率

RM3372S 的工作频率可根据输出负载和工作模式进行自动调节，不需要通过外围器件来设置，其内部最大工作频率可达 60Khz。

在不连续反激工作模式下，其最大输出功率可通过下式计算：

$$P_{O(MAX)} = \frac{1}{2} \times L_P \times F_{SW} \times I_P^2 \quad (4)$$

Lp 为变压器原边电感量；Ip 为变压器原边峰值电流；

对照公式 4，改变变压器原边电感量就可以改变最大输出功率。但是，为了系统能够安全工作，RM3372S 必须工作在不连续模式下。为此，开关频率被内部锁定，可通过以下关系式得出：

$$F_{SW} = \frac{1}{2 \times T_{DEMAG}} \quad (5)$$

由于与变压器原边电感量成正比，所以电感量和工作频率的乘积为定值，从而限制了最大输出功率。

● 电流检测及前沿消隐

RM3372S 采用逐周期电流检测 PFM 控制方式，开关电流检测通过检测 CS 脚外接电阻的电压来实现。前沿消隐电路可以滤掉 MOSFET 开关时所产生的峰值电压，而外部也不再需要 RC 滤波器。

● 栅极驱动

RM3372S 内部集成的 MOSFET 是由专门的栅极驱动电路控制。栅极驱动能力小会带来高的导通和开关损耗，影响系统的散热和效率；驱动能力大会增大 EMI，所以 RM3372S 内部采用图腾柱式栅极驱动控制技术，解决驱动能力不合适所带来的设计困扰。

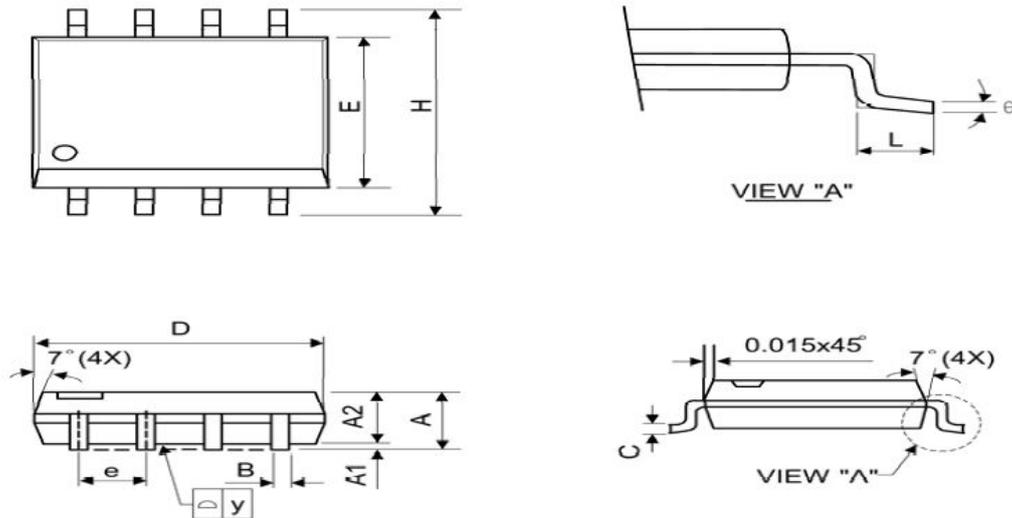
● 保护控制

RM3372S 为提高电源系统的可靠性集成了多种保护功能。其中包括：逐周期限流控制、VDD 过压箝位、软启动和 VDD 欠压锁定功能等。VDD 是依靠变压器的辅助绕组来供电。对 RM3372S 来讲，当 VDD 的电压低于欠压锁定开启电压时，开关管将被关断，同时进

入重启状态，每次重启都具有软启动 特性。

封装尺寸：

SOP-8



符号	毫米			英寸		
	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值
A	1.40	1.60	1.75	0.055	0.063	0.069
A1	0.10	-	0.25	0.040	-	0.100
A2	1.30	1.45	1.50	0.051	0.057	0.059
B	0.33	0.41	0.51	0.013	0.016	0.020
C	0.19	0.20	0.25	0.0075	0.008	0.010
D	4.80	5.05	5.30	0.189	0.199	0.209
E	3.70	3.90	4.10	0.146	0.154	0.161
e	-	1.27	-	-	0.050	-
H	5.79	5.99	6.20	0.228	0.236	0.244
L	0.38	0.71	1.27	0.015	0.028	0.050
y	-	-	0.10	-	-	0.004
θ	0°	-	8°	0°	-	8°