

概述:

SIC9553是一款高精度的非隔离降压型LED控制器，适用于85V~265V全电压范围的小功率非隔离降压型LED照明应用。

SIC9553内置了高精度的采样、补偿电路，使得电路能够达到 $\pm 3\%$ 以内的恒流精度，并且能够实现输出电流对电感与输出电压的自适应，从而取得优异的线型调整率和负载调整率。

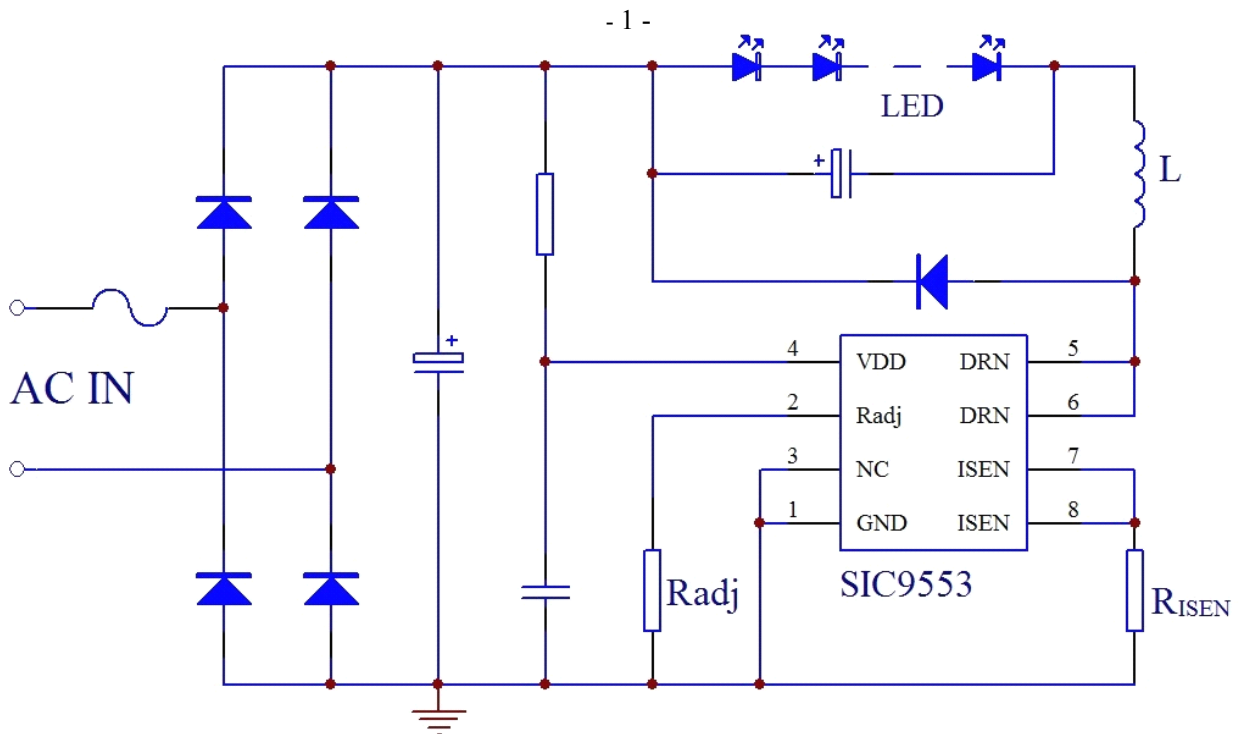
SIC9553内部集成了500V功率MOSFET，无需次级反馈电路，也无需补偿电路，加之精准稳定的自适应技术，使得系统外围结构十分简单，可在外围器件数量少，参数范围宽松的条件下实现高精度恒流控制，极大地节约了系统成本和体积，并且能够确保在批量生产时LED灯具参数的一致性。

SIC9553具有丰富的保护功能：输出开短路保护、采样电阻开短路保护、欠压保护、输出过压保护、过温自适应调节等。

特性:

- 内部集成500V 功率管
- $\pm 3\%$ 以内的系统恒流精度
- 芯片超低工作电流
- 无需辅助供电电路
- 电感电流临界连续模式
- 宽输入电压
- 输出短路保护
- 采样电阻开短路保护
- 输出过压保护
- 欠压保护
- 过温自适应调节功能
- 简洁的系统拓补，外围器件极少

典型应用图



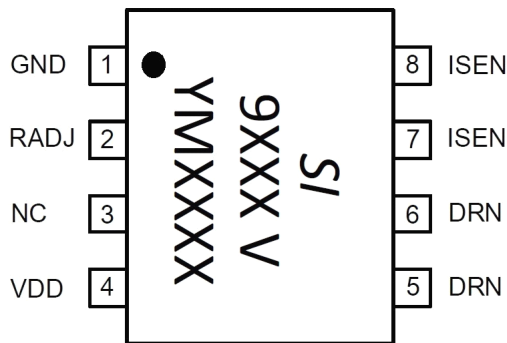
推荐工作范围

项目	符号	参数范围	单位
输入电压220V±20%	I _{LED1}	225@V _{OUT} =80V	mA
输入电压220V±20%	I _{LED2}	330@V _{OUT} =36V	mA
最小负载电压	V _{MIN}	>15	V

订购信息

订购型号	封装	包装形式	打印
SIC9553	SOP-8	编带 3,000pcs/盘	SI 9553 YMXXXX

引脚图



“SI” 深爱公司产品标记
 “9XXX V”
 9XXX: 产品型号
 V: 产品版本号
 “YMxxx”
 YM: 产品生产年月
 XXXX: 产品批码

引脚说明:

引脚号	符号	功能
1	GND	电源地
2	RADJ	设置开路保护电压，外接电阻
3	NC	空脚
4	VDD	工作电源
5	DRN	内部 MOSFET 的漏端
6	DRN	内部 MOSFET 的漏端
7	ISEN	电流采样，外接电阻到地
8	ISEN	电流采样，外接电阻到地

极限参数

项目	符号	参数范围	单位
电源电压	V _{DD}	-0.3-20	V
漏极电压	V _{DRN}	-0.3-500	V
电流采样端电压	V _{ISEN}	-0.3-6	V
最大工作电流	I _{DDMAX}	5	mA
开路保护电压调节端	V _{RADJ}	-0.3-6	V
功耗	P _{MAX}	450	mW
结热阻	Θ _{JA}	145	°C/W
工作结温范围	T _J	-40-155	°C
存储温度范围	T _{STG}	-55-160	°C
ESD		2000	V

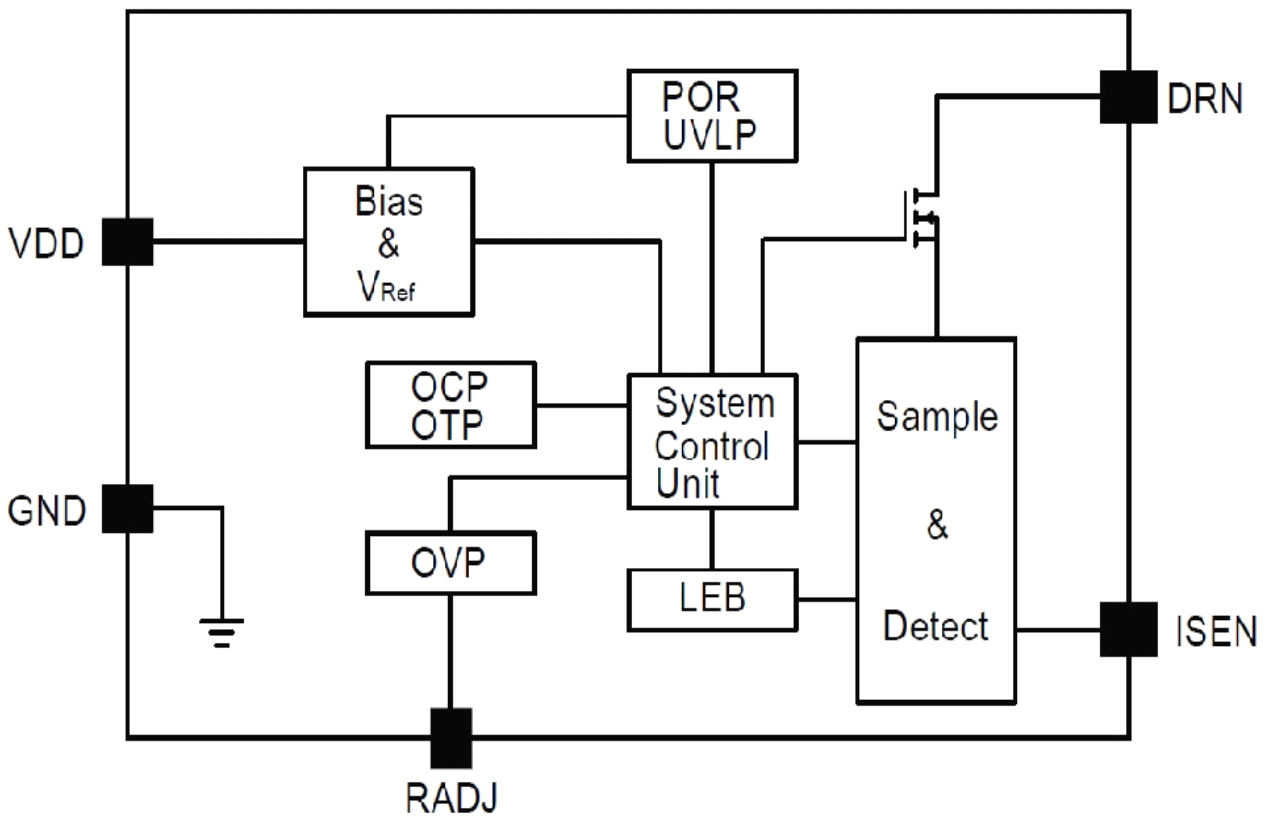
注：超过极限参数范围，本产品的性能及可靠性将得不到保障，实际使用中不得超过极限参数范围

电气特性

Table 3: 电气特性 (V_{DD}=15V, T_{TYP}=25°C)

项目	符号	测试条件	范围	单位
V _{DD} 钳位电压	V _{DD_CLP}	0.8mA	15.8~17.2	V
工作电流	I _{DD}	F _{sys} =65KHz	≦135	μA
启动电压	V _{ST}	V _{DD} 上升	12.8~14.2	V
启动电流	I _{ST}	V _{DD} =V _{ST} -1V	≦195	μA
欠压保护迟滞	V _{UVLO}	V _{DD} 下降	8.1~9.1	V
采样基准电压	V _{ISEN}		392~408	mV
短路时电流检测阈值	V _{ISEN_SHT}	输出短路	198	mV
动作消隐时间	T _{LEB}		500	ns
内部MOS关断延迟	T _{DELAY}		150	ns
DRN端MOS漏源极穿电压	V _{DSS} (BV)	V _{GS} =0V/ I _{DS} =250uA	500	V
内部MOS内阻	R _{SW}	V _{GS} =15V/ I _{DS} =0.5A	<10	Ω
内部MOS漏电流	I _{DSS}	V _{GS} =0V/ V _{DS} =5000V	0.5	uA
R _{ADJ} 引脚电压	V _{RADJ}		0.55	V
最大导通时间	T _{ON_MAX}		45	uS
最大退磁时间	T _{OFF_MAX}		255	uS
最小退磁时间	T _{OFF_MIN}		5	uS
过热温度调节点	T _{REG}		155	°C

功能框图



应用说明

功能说明：

SIC9553是一款专用于LED照明的恒流驱动芯片，芯片内部集成500V高压MOSFET，工作在CRM模式，适合全电压范围工作，具有良好的线性调整率、负载调整率以及优异的恒流特性，只需很少的外围元器件就能实现低成本高效率的LED恒流控制器。

启动：

SIC9553启动电流很低，当系统上电后，启动电阻对VDD电容进行充电，当VDD达到开启阈值时，电路即开始工作。SIC9553正常工作时，内部电路的工作电流可以低至135μA以下，并且内部具有独特的供电机制，因此无需辅助绕组供电。

采样电阻与恒流控制：

SIC9553是工作在CRM模式中，其内部具有一个400mV的基准电压，这个基准电压与系统中电感原边峰值电流进行比较计算，通过采样电阻的调节来实现LED驱动电流的大小：

$$I_{LED} = \frac{400}{2R_{ISEN}} \text{mA}$$

其中：I_{LED} 是 LED 的驱动电流，

R_{ISEN} 是采样电阻

电感设计计算：

SIC9553工作在 CRM 模式，当电路上电后输出控制脉冲，内部 MOSFET 将不断工作在导通/关闭状态，内部 MOS 管打开时，电感也将导通，开始蓄能，直到达到电流峰值时内部 MOS 管关闭，此间的电感的导通时间为：

$$I_P = \frac{400}{R_{ISEN}} \text{mA}; T_{ON} = \frac{L \times I_P}{V_{IN} - V_{LED}}$$

其中：I_P 为电感电流峰值；

L 为电感值；

V_{IN} 为交流输入整流后的直流值；

V_{LED} 为 LED 负载的正向压降。

当内部 MOS 管关闭后，电感电流将从峰值逐渐降低，直到降低为0时，内部 MOS 管将再次开启，此间的电感关闭时间为：

$$T_{OFF} = \frac{L \times I_P}{V_{LED}}$$

由上可知，电感可计算为：
$$L = \frac{V_{LED} \times (V_{IN} - V_{LED})}{V_{IN} \times I_P \times F}$$

其中 F 为系统工作频率，在设计系统时，首先确定 I_{LED}，I_{LED} 确定后 R_{ISEN}、I_P 等也就相应确定了，此时由上式可知，系统频率与输入电压成正比、与选择之电感 L 成反比：当输入电压最低（或）电感取值较大时，系统频率较低，当输入电压最高（或）电感取值较小时，系统频率较高，因此，在系统输入电压范围确定时，电感的取值直接影响到系统频率的范围以及恒流特性。考虑到系统频率不可过低（例如进入音频范围），也不宜过高（导致功率管损耗过大以及 EMI 影响），同时 SIC9553 设定了最小/大退磁时间以及最小/大励磁时间，因此在设计时，建议系统频率设定在 50KHZ~100KHz 之间。

开路过压保护电阻设置

在系统中，当 LED 开路时，由于无负载连接，输出电压会逐渐上升，进而导致退磁时间也会逐渐变短，因此通过 R_{ADJ} 外接电阻来控制相应的退磁时间，就能得到需要的开路保护电压。根据内部电路计算，可得出 R_{ADJ} 与 V_{OVP} 的关系公式：

$$R_{ADJ} \approx \frac{V_{ISEN} \times L \times 15}{R_{ISEN} \times V_{OVP}} \times 10^6 (\text{Kohm})$$

其中， V_{ISEN} 是 ISEN 关断阈值（400mV）；

L 是电感量；

R_{ISEN} 是采样电阻；

V_{OVP} 是需要设定的过压保护点

保护功能：

SIC9553 设定了多种保护功能，如 LED 开短路保护、ISEN 电阻开短路保护、 V_{DD} 过压/欠压、电路过温自适应调节等。

SIC9553 在工作时，自动监测着各种工作状态，如果负载开路时，则电路将立刻进入过压保护状态，关断内部 MOS 管，同时进入间隔检测状态，当故障恢复后，电路也将自动恢复到正常工作状态；若负载短路，系统将工作在 5KHz 左右的低频状态，功耗很低，同时不断监测系统，若负载恢复正常，则电路也将恢复正常工作；若当 ISEN 电阻短路，或者电感饱和等其他故障发生，电路内部快速保护机制也将立即停止 MOS 的开关动作，停止运行，此时，电路工作电源也将下降，当触发 UVLO 电路时，系统将会重启，如此，可以实现保护功能的触发、重启工作机制。

若工作过程中，SIC9553 监测到电路结温度超过过温调节阈值（155°C）时，电路将进入过温调节控制状态，减小输出电流，以控制输出功率和温升，使得系统能够保持一个稳定的工作温度范围。

PCB 设计注意事项：

V_{DD} 的旁路电容十分关键，PCB 板 layout 时需要尽量靠近 V_{DD} 及 GND 引脚。

电感的充放电回路要尽量短，母线电容、续流二极管、输出电容等功率环路面积要尽量小，芯片距离功率器件也尽量远，从而减小 EMI 以及保证电路安全稳定工作。

电路地线及其他小信号的地线须与采样电阻地线分开布线，尽量缩短与电容的距离。

RADJ 外接电阻需要尽量靠近 RADJ 引脚，并且就近接地。

NC 引脚建议连接到芯片地（PIN1），有条件时可用地线将 RADJ 电阻环绕。

DRN 引脚（PIN5、PIN6）的敷铜面积尽量大，以提高芯片散热。

SOP-8 封装机械尺寸 SOP-8 MECHANICAL DATA

单位:毫米/UNIT: mm

符号 SYMBOL	最小值 min	典型值 nom	最大值 max	符号 SYMBOL	最小值 min	典型值 nom	最大值 max
A	4.80		5.00	C3	0.05		0.20
A1	0.37		0.47	C4		0.20TYP	
A2		1.27 TYP		D		1.05TYP	
A3		0.41 TYP		D1	0.40		0.60
B	5.80		6.20	R1		0.2TYP	
B1	3.80		4.00	R2		0.2TYP	
B2		5.0TYP		Θ1		17°TYP	
C	1.30		1.50	Θ2		13°TYP	
C1	0.55		0.65	Θ3		4°TYP	
C2	0.55		0.65	Θ4		8°TYP	

