

# VIPer25A

## 1、概述

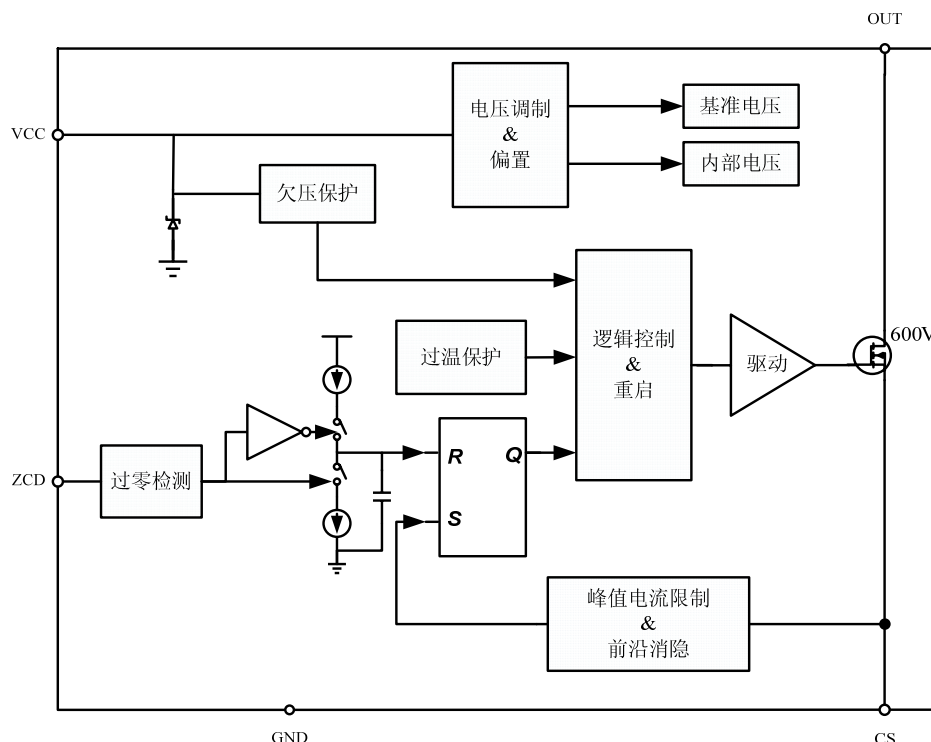
VIPer25A 是一款离线式小功率 AC/DC 开关电源的高精度原边反馈 LED 恒流驱动电路，内部集成 600V 高压功率管，适应于 85V-265Vac 全范围输入、反激式隔离 LED 恒流驱动。通过原边控制，无需光耦等次级反馈环路，即可实现高精度的 LED 恒流输出，降低成本。

VIPer25A 内部集成了多重保护功能来加强系统的稳定性和可靠性，包括 VCC 欠压保护，LED 开路/短路保护，逐周期限流以及过温保护等，所有保护均具有自动重启功能。其特点如下：

- 原边控制实现恒流，无需光耦等次级反馈环路
- 内部集成 600V 高压功率 MOSFET
- 宽电压 85Vac~265Vac 内实现高精度 LED 输出电流
- 低静态功耗
- 电感电流断续模式
- 内置前沿消隐电路（LEB）
- 输出短路/开路保护
- 电流采样电阻开路保护
- 逐周期原边电感电流限制
- 电源过压/欠压保护
- 过温保护
- 封装形式：DIP8

## 2、功能框图与引脚说明

### 2.1、功能框图



## 2.2、功能描述

VIPer25A 是 LED 恒流驱动芯片，集成 600V 高压功率管，采用原边反馈控制技术，无需光耦等次级反馈环路，具有高精度的 LED 恒流输出，极大的节约了成本。

### 2.2.1、启动和 VCC 欠压保护

系统上电后，交流电经过全桥整流后的线电压通过启动电阻给 VCC 引脚上的电容充电。当 VCC 上升到大于 UVLO 开启电压后，系统开始进入正常工作状态。

当 VCC 下降到低于 UVLO 关断电压后系统停止工作，并进入下一个启动周期。

### 2.2.2、恒流控制

VIPer25A 采用特有的电流控制方式，通过原边精确控制 LED 输出电流。LED 输出电流通过以下公式计算：

$$I_O = \frac{N \times V_{REF}}{4 \times R_{CS}}$$

其中：

N 为原边绕组和次级绕组匝数比

V<sub>REF</sub> 为 CS 采样阈值电压（典型值为 0.48V）

R<sub>CS</sub> 为原边电感电流采样电阻

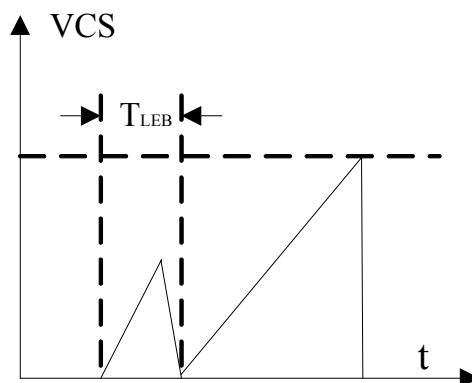
### 2.2.3、系统频率

VIPer25A 工作于断续模式，推荐的系统工作频率为 40kHz~48kHz，系统工作频率计算公式为：

$$f = \frac{V_{LED}}{8 * I_{LED} * L_P} * \frac{N_P^2}{N_S^2}$$

### 2.2.4、前沿消隐

由于存在寄生电容，MOSFET 在导通瞬间，会产生一个脉冲电流。VIPer25A 内部集成有前沿消隐功能，当 MOSFET 导通的瞬间，设计有 500ns 的前沿消隐时间，在这段时间内，电流比较器停止工作，避免脉冲电流让电流比较器发生误翻转。



### 2.2.5、LED 开路保护

当 LED 发生开路，Vcc 电压大于 14.5V，内部逻辑将对 Vcc 电容进行放电，Vcc 电压会在 14.5V 左右波动，输出电压会跟随 Vcc 电压变化，实现 LED 开路保护功能。此时输出电压由以下公式得到：

$$V_{out} = (V_{cc} + V_{Da}) * N - V_{Do}$$

其中：

N 为变压器辅助绕组和次级绕组匝数比

VDa 为辅助绕组整流二极管的正向导通电压

VD<sub>o</sub> 为次级续流二极管的正向导通电压

在异常情况下，V<sub>cc</sub> 大于 VCC 过压保护阈值时，芯片关断外部功率管，并且自动重启直到异常情况解除。

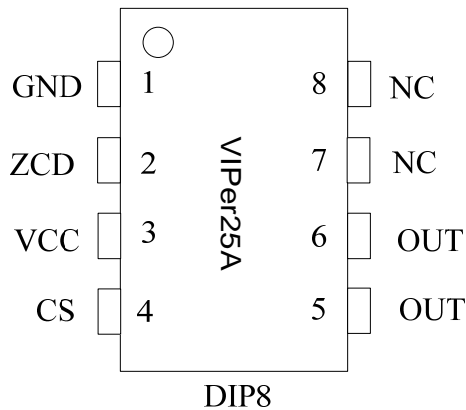
### 2.2.6、LED 短路保护

当输出端短路发生时，辅助绕组无法继续给 V<sub>cc</sub> 供电，V<sub>cc</sub> 电压会降低到低于 UVLO 关断电压以下，系统会重新启动并工作在打嗝模式，直到短路被消除。

### 2.2.7、过温保护

为了避免温度过高而损坏器件，VIPer25A 内置过温保护功能。当温度高于 160 摄氏度，过温保护模块将关断芯片并锁定，直到 VCC 降到欠压保护关断电压，系统重启。系统检测芯片温度，当温度降到 130 摄氏度以下，系统重启后才能正常工作。

## 2.3、引脚排列图



## 2.4、引脚说明与结构原理图

引脚	符号	功能	属性	结构原理图
1	GND	地。	P	
2	ZCD	消磁时间检测。		
3	VCC	电源，应用时接电容到地。	P	
4	CS	电流采样端。原边电感电流经过一个电阻后转换成电压提供给该引脚。	I/O	
5、6	OUT	内置高压功率 MOSFET 的漏端。	O	
7、8	NC	不连接。		

### 3、电特性

#### 3.1、极限参数

除非另有规定， $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$

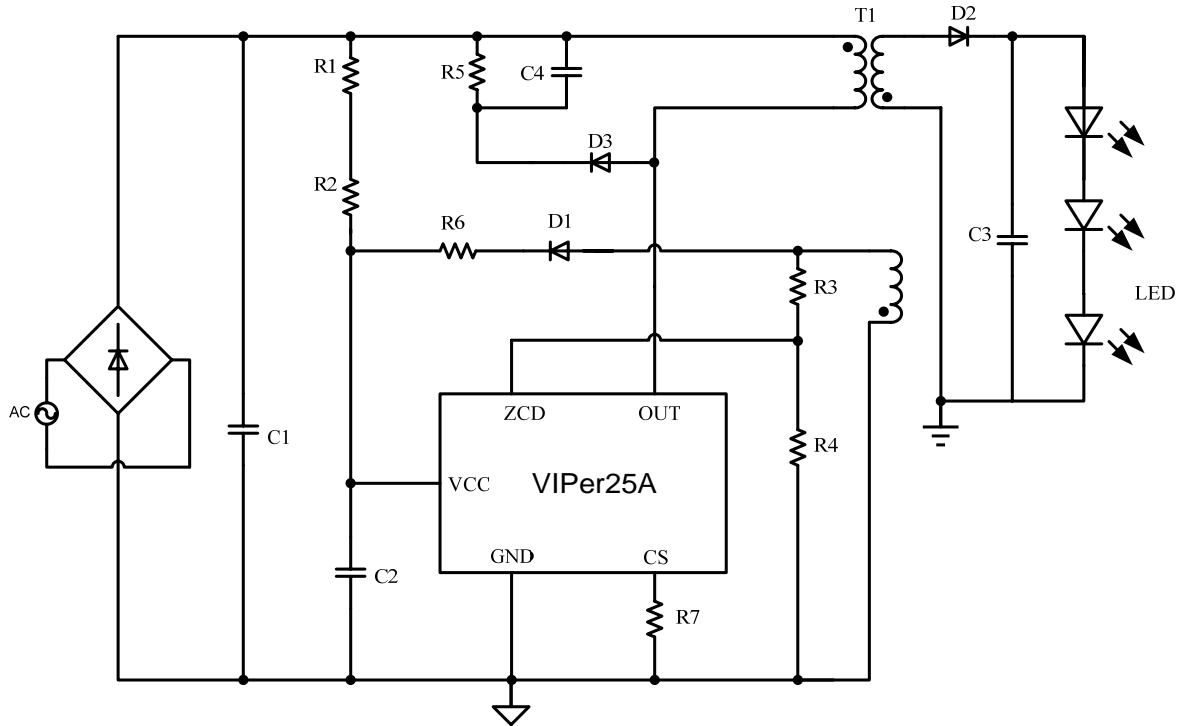
参数名称	符号	额定值	单位
电源电压	VCC	-0.3~21	V
功率管漏端	V <sub>OUT</sub>	-0.3~600	V
低压模拟端口 (CS, ZCD)		-0.3~7	V
功耗	P <sub>DMAX</sub>	0.45	W
热阻	$\theta_{JA}$	145	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
工作结温	T <sub>J</sub>	-45~150	$^{\circ}\text{C}$
储存温度	T <sub>STG</sub>	-65~150	$^{\circ}\text{C}$
ESD (HBM)		4	kV

#### 3.2、电特性

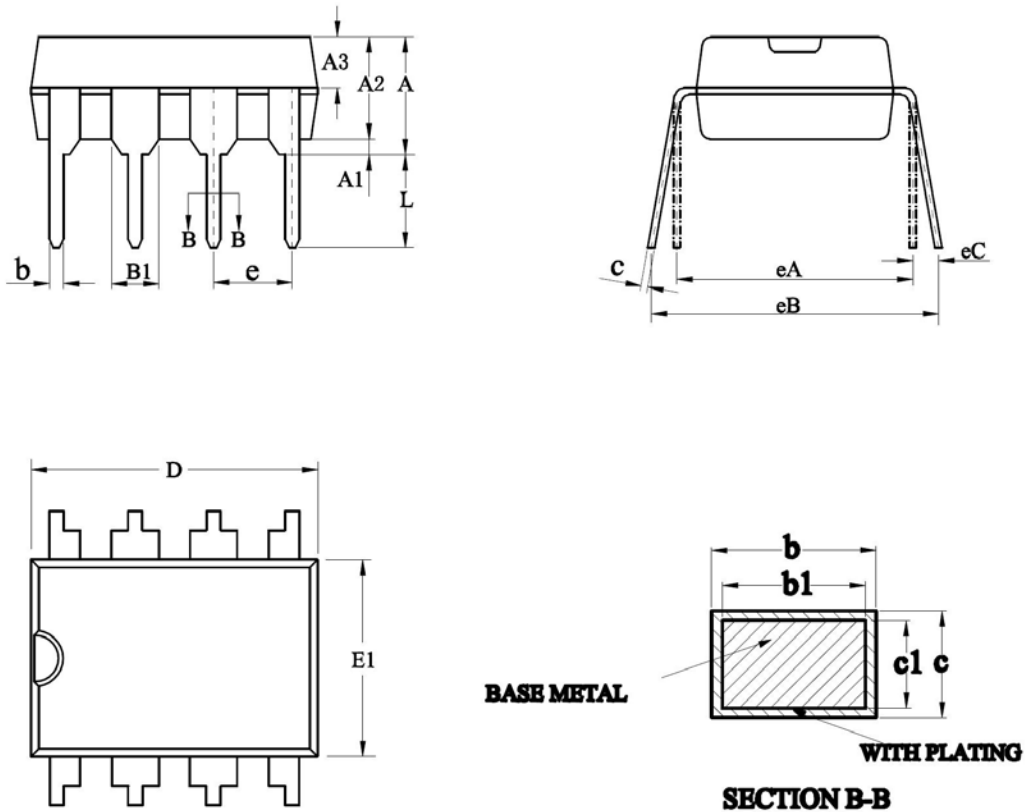
除非另有规定， $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$ ， $V_{CC}=12\text{V}$

符号	参数说明	条件	最小	典型	最大	单位
电源电压						
V <sub>OP</sub>	VCC 输入电压		6.5		16	V
V <sub>ON</sub>	VCC 启动电压	VCC 上升	13	13.9	15	V
V <sub>OFF</sub>	VCC 欠压保护阈值	VCC 下降		6.4		V
V <sub>OV</sub>	VCC 过压保护阈值			16.1		V
V <sub>CLAMP</sub>	VCC 箝位电压			19.1		V
工作电流						
I <sub>ST</sub>	VCC 启动电流	V <sub>CC</sub> =12V		23	45	$\mu\text{A}$
I <sub>SUPPLY</sub>	VCC 典型工作电流	开关频率 40kHz		0.7	1.5	mA
电感电流采样						
V <sub>CS_TH</sub>	电流采样检测阈值		470	480	490	mV
T <sub>LEB</sub>	电流采样前沿消隐时间			500		ns
T <sub>DELAY</sub>	关断延迟			190		ns
ZCD 反馈						
V <sub>ZCD</sub>	ZCD 反馈电压阈值			1		V
V <sub>ZCD_CLAMP</sub>	ZCD 箝位电压	I <sub>ZCD</sub> =2 $\mu\text{A}$		1.6		V
T <sub>OFF_MIN</sub>	最小关断时间			4.1		$\mu\text{s}$
驱动级						
R <sub>DS_ON</sub>	功率管导通阻抗	V <sub>GS</sub> =10V, I <sub>DS</sub> =1A	-	3	3.3	$\Omega$
V <sub>BRD</sub>	功率管击穿电压	V <sub>GS</sub> =0V, I <sub>DS</sub> =250 $\mu\text{A}$	600	-	-	V
I <sub>D_SS</sub>	功率管漏电流	V <sub>GS</sub> =0V, V <sub>DS</sub> =600V	-	-	1	$\mu\text{A}$
过温保护						
T <sub>OTP</sub>	过温关断温度			160		$^{\circ}\text{C}$
T <sub>OTP_HYS</sub>	过温关断延迟			30		$^{\circ}\text{C}$

#### 4、典型应用线路与应用说明



#### 5、封装尺寸与外形图（单位：mm）



Symbol	Min.	Nom.	Max.	Symbol	Min.	Nom.	Max.
A	3.60	3.80	4.00	c1	0.23	0.25	0.27
A1	0.51	-	-	D	9.05	9.25	9.45
A2	3.00	3.30	3.40	E1	6.15	6.35	6.55
A3	1.55	1.60	1.65	e	2.54BSC		
b	0.44	-	0.53	eA	7.62BSC		
b1	0.43	0.46	0.48	eB	7.62	-	9.30
B1	1.52BSC			eC	0	-	0.84