



## 外置过热保护调节、降压型恒流驱动功率开关

### 主要特点

- 集成高压 500V MOSFET
- 集成高压自供电电路
- 无 VDD 电容设计
- 集成 600V 续流二极管设计
- $\pm 5\%$  恒流精度
- 准谐振模式高效率工作
- 超低工作电流
- 优异的线电压和负载调整率
- 内部保护功能：
  - 逐周期电流限制 (OCP)
  - 前沿消隐 (LEB)
  - LED 短路保护
  - 过热保护 (OTP)
- 封装类型 SOP-7

### 产品描述

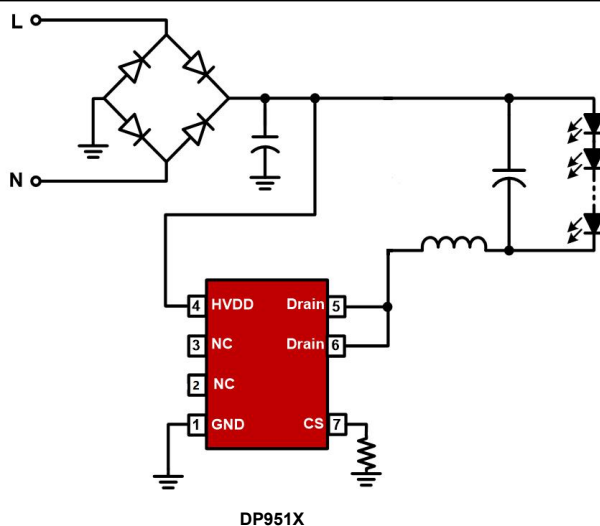
DP951X 系列是高度集成的恒流 LED 功率开关，芯片采用了准谐振的工作模式，无需辅助绕组检测消磁。同时内部集成有高压 500V 功率 MOSFET 和高压自供电电路，简化了系统的设计和生产成本。芯片集成高精度的电感电流采样技术，可以获得高精度的恒流输出，且输出的线电压和负载调整率表现优异。

DP951X 集成有完备的保护功能以保障系统安全可靠的运行，如：VDD 欠压保护功能 (UVLO)、逐周期电流限制 (OCP)、过热保护 (OTP)、CS 采样电阻短路保护，LED 短路保护等。

### 典型应用

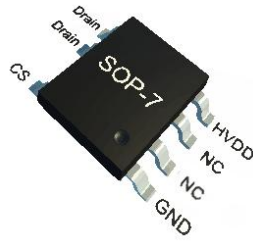
- LED 照明

### 典型应用电路





## 管脚封装



SOP-7

## 产品标记



DP951X 为产品名称:

DP951X 为产品名称; XXXXXX 第 1 个 X 表示年的最后一位, 如 2019 为 4; 第 2 个 X 表示月, 用 A-L 12 个字母表示; 第 3、4 个 X 表示日期, 如 01-31; 最后两个 X 为晶圆批号追踪码。

## 输出功率表

产品型号	封装	最大输出电流 (90-265Vac)		最低输出电压
		72V 输出	120V 输出	
DP9511M	SOP-7	130 mA	120 mA	30V
DP9511S		180 mA	150 mA	
DP9511A		220 mA	180 mA	
DP9511		260 mA	230 mA	
DP9512		300 mA	280 mA	

备注: 最大输出功率受限于芯片最高结温, 且与环境温度和 PCB 有关, 实际系统最大输出功率请以测试为准。

## 管脚功能描述

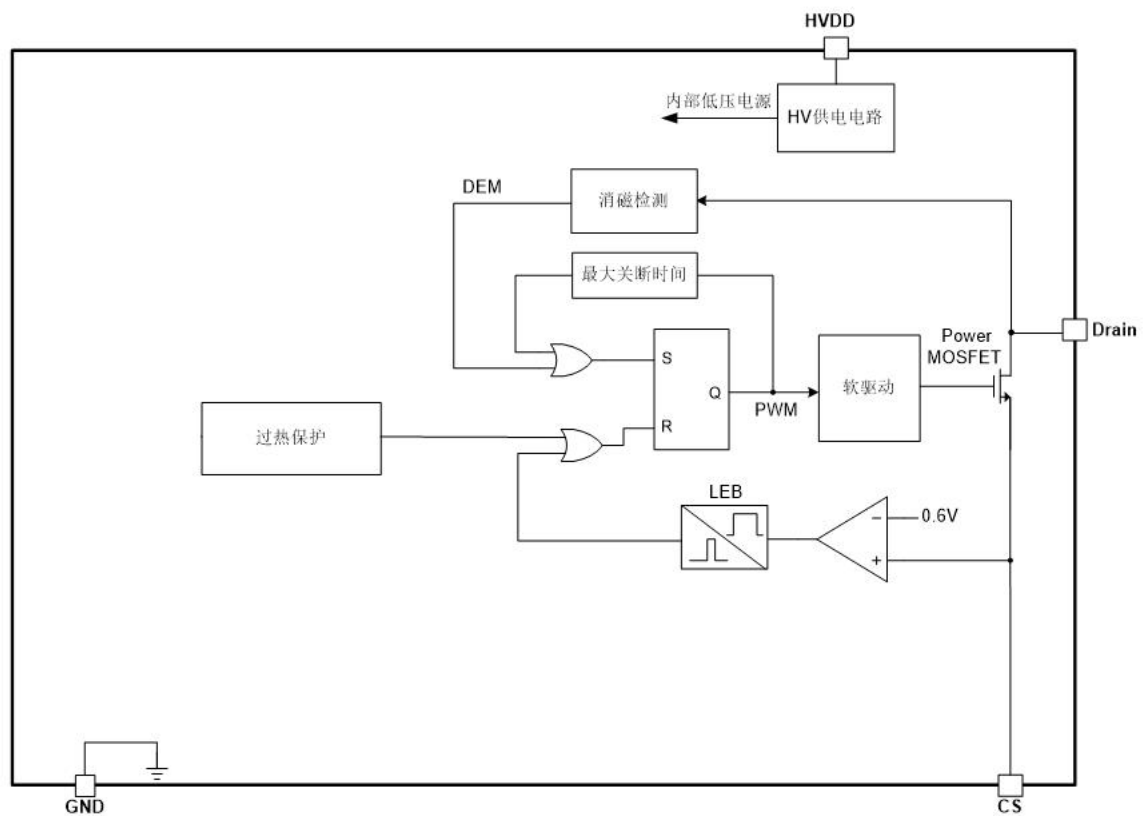
管脚	名称	I/O	描述
1	GND	P	芯片的参考地
2	NC	---	非功能管脚, 应用中悬空
3	NC	---	非功能管脚, 应用中悬空
4	HVDD	P	芯片高压供电管脚
5,6	Drain	P	内部功率 MOSFET 漏极输入管脚
7	CS	I	电流采样输入管脚



### 订货信息

型号	描述
DP9511M	SOP-7, 无铅、编带盘装, 4000 颗/卷
DP9511S	SOP-7, 无铅、编带盘装, 4000 颗/卷
DP9511A	SOP-7, 无铅、编带盘装, 4000 颗/卷
DP9511	SOP-7, 无铅、编带盘装, 4000 颗/卷
DP9512	SOP-7, 无铅、编带盘装, 4000 颗/卷

### 内部功能框图





### 极限参数 (备注 1)

参数	数值	单位
Drain 电压	-0.3 to 500	V
HVDD 电压	-0.3 to 650	V
CS,OTP 电压	-0.3 to 7	V
P <sub>Dmax</sub> , 耗散功率@T <sub>A</sub> =50°C (SOP-7) (备注 2)	0.6	W
θ <sub>JA</sub> 封装热阻---结到环境 (SOP-7)	165	°C/W
芯片工作结温	150	°C
储藏温度	-65 to 150	°C
管脚温度 (焊接 10 秒)	260	°C
ESD 能力 (人体模型)	3	kV

### 推荐工作条件

参数	数值	单位
工作结温	-40 to 125	°C

### 电气参数 (环境温度为 25 °C，除非另有说明)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
<b>供电部分 (HVDD 管脚)</b>						
I <sub>VDD_st</sub>	启动电流	VDD<V <sub>DD_Op</sub>		300	700	uA
I <sub>VDD_Op</sub>	工作电流	F <sub>sw</sub> =7KHz	80	150	300	uA
HV <sub>DD_ON</sub>	HVDD 脚启动电压		10	11.5	13	V
HV <sub>DD_OFF</sub>	HVDD 脚关断电压		5.8	6.6	7.5	V
T <sub>off_min</sub>	最短关断时间	(备注 3)	0.6	1.0	1.4	us
T <sub>on_max</sub>	最长导通时间	(备注 3)		50		us
T <sub>off_max</sub>	最长关断时间		195	270	350	us
<b>电流采样部分 (CS 管脚)</b>						
T <sub>LEB</sub>	电流采样前沿消隐时间	(备注 3)	300	500	700	ns
V <sub>CS(max)</sub>	峰值电流基准		590	600	610	mV
T <sub>D_OC</sub>	关断延时	(备注 3)		100		ns



过热保护部分 (OTP)						
T <sub>SD</sub>	智能温度调节阈值	(备注 3)		140		°C
高压启动和 IC 供电部分 (HVDD管脚)						
I <sub>HV</sub>	HV 充电电流	HVDD =20V		6		mA
I <sub>HV_Leak</sub>	HV 漏电流		10	40	60	uA
高压 MOSFET 部分 (Drain 管脚)						
V <sub>BR</sub>	高压 MOSFET 击穿电压		500			V
R <sub>dson</sub>	导通阻抗	DP9511M		22		Ω
		DP9511S		16		
		DP9511A		12		Ω
		DP9511		8.5		Ω
		DP9512		5		Ω

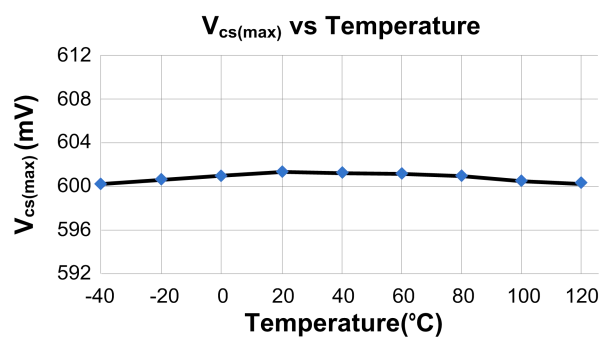
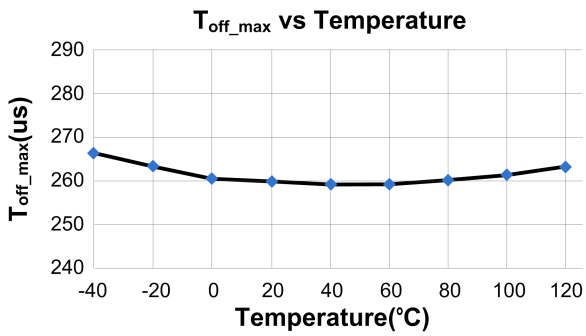
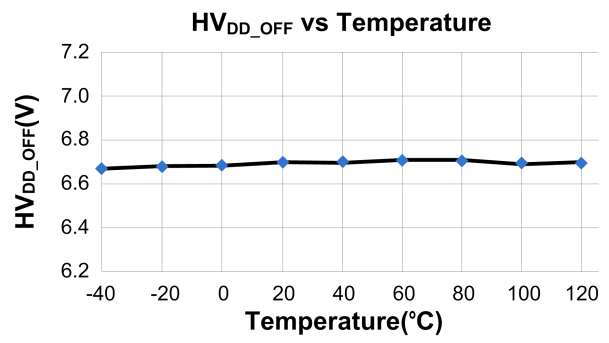
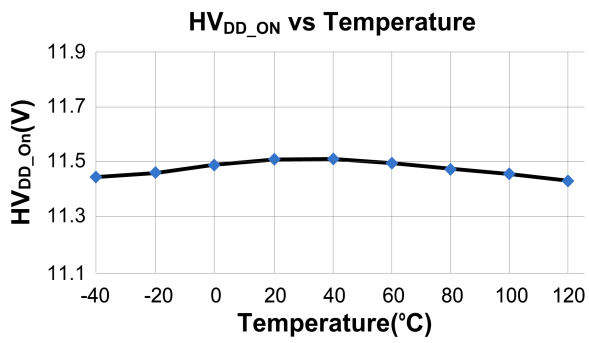
**备注1:** 超出列表中"极限参数"可能会对器件造成永久性损坏。极限参数为应力额定值。在超出推荐的工作条件和应力的情况下，器件可能无法正常工作，所以不推荐让器件工作在這些条件下。过度暴露在高于推荐的最大工作条件下，可能会影响器件的可靠性。

**备注2:** 最大耗散功率 $P_{Dmax} = (T_{Jmax} - T_A) / \Theta_{JA}$ ，环境温度升高时最大耗散功率会随之降低。

**备注3:** 参数取决于实际设计，在批量生产时进行功能性测试。



参数特性曲线





## 功能描述

DP951X 系列是一款高度集成的恒流 LED 功率开关，芯片采用了准谐振的工作模式，无需辅助绕组检测消磁，芯片同时集成 500V 功率开关和高压自供电电路，只需极少的外围器件即可达到优异的恒流特性，系统成本极低。

### ● HVDD 供电

DP951X 集成 650V 高压供电电路，功率 MOSFET 的栅极驱动直接通过高压供电电路供电，无需外置 VDD 电容。

### ● 恒流控制

DP951X 系列会逐周期采样电感电流，当电感电流达到电流比较器阈值电压 ( $V_{CS\_max}=600mV$ ) 时，立即关断功率 MOSFET，电感进入消磁状态，当电感电流消磁完成时，再开启下一个周期。系统工作在电感电流临界模式，因此，输出恒流值由以下公式决定：

$$I_{CC\_OUT} (mA) = \frac{1}{2} \cdot \frac{V_{cs(max)}}{R_{cs}} = \frac{300mV}{R_{cs} (\Omega)}$$

其中：

$R_{cs}$ ---连接于 CS 管脚和 GND 管脚之间的采样电阻。

### ● 电流采样和前沿消隐

在每次功率 MOSFET 导通的瞬间，都会在采样电阻两端

电压与内部过流比较器进行比较控制输出电流。但在 MOSFET 导通瞬间也会产生由 MOSFET 寄生电容和续流二极管反向恢复电流造成的电压尖峰。为了避免驱动信号错误关断，芯片内部设计有前沿消隐时间。在此时间内部 (典型值 500ns)，内部 PWM 比较器停止工作以保证驱动信号稳定导通。

### ● 消磁检测

DP951X 利用内部集成消磁检测电路，无需辅助绕组，极大减小了系统成本。

### ● 最长和最短关断时间

当功率 MOSFET 关断后，在 DP951X 内部设计有典型值 1us 的最短关断时间限制以避免干扰。同时，芯片内部典型的最长关断时间设计为 270us。

### ● 过热保护 (OTP)

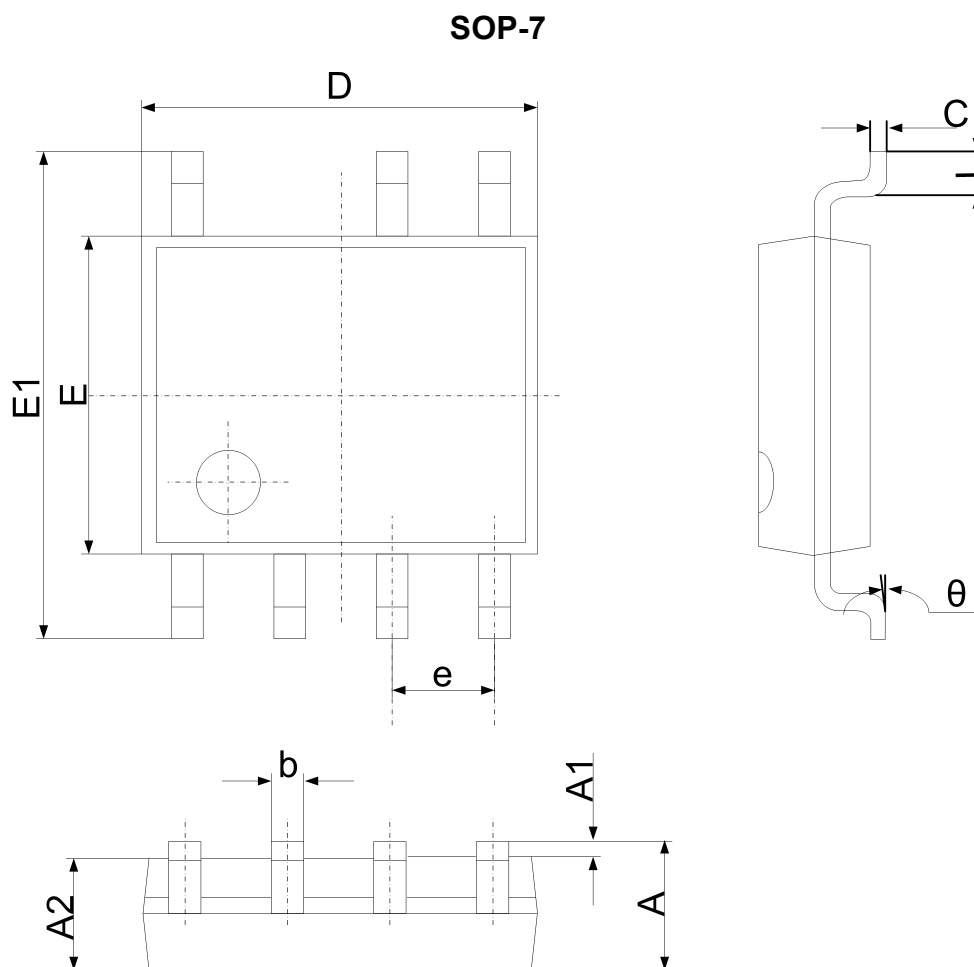
DP951X 内部集成有过热保护功能。当芯片检测到结温超过 140°C，内部的输出电流基准开始逐渐降低直至达到温度平衡。通过过热保护功能，限制了系统的最高温度并提高了系统的可靠性。

### ● 软驱动

DP951X 设计有软驱动电路有效地降低了 EMI 噪声。



封装尺寸



符号	尺寸 (毫米)		尺寸 (英寸)	
	最小	最大	最小	最大
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.006	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270 (中心到中心)		0.050 (中心到中心)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°