

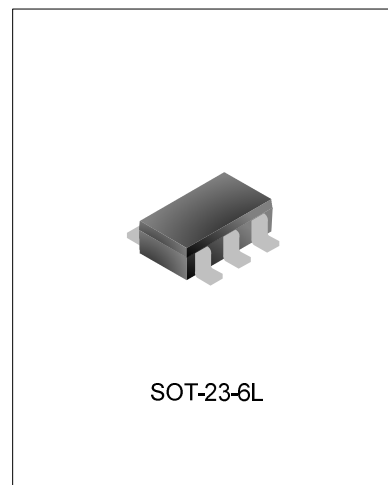
## 电流模式PWM+PFM控制器

### 描述

SD4873A是一款电流模式PWM+PFM控制器，用于高性能、低待机功耗的离线反激变换器的控制。

SD4873A启动电流低，使得启动电路可以采用阻值大的启动电阻，以减小待机电流。具有降频功能，这样可以工作在Burst模式，以减小开关损耗和提高效率。具有抖频功能和带软开关控制的图腾柱式栅极驱动输出功能，从而可以达到极佳的EMI性能。内置软启动功能，能够减小器件的应力，防止变压器饱和。具有逐周期峰值限流功能和高低压极限峰值电流补偿功能，能保持高低压下输出功率的一致性。

SD4873A内部集成了各种异常状态保护功能，包括内置和外部可设的VDD过压保护、前沿消隐、逐周期峰值限流、输出过压保护、过载保护、内置和外部可设的OTP过温保护等。



### 主要特点

- ◆ 低启动电流
- ◆ 降频
- ◆ Burst 模式
- ◆ 抖频
- ◆ 带软开关控制的图腾柱式栅极驱动输出
- ◆ 软启动
- ◆ 逐周期峰值限流
- ◆ 高低压极限峰值电流补偿
- ◆ 内置和外部可设的 VDD 过压保护
- ◆ 前沿消隐
- ◆ 输出过压保护
- ◆ 过载保护
- ◆ 内置和外部可设的 OTP 过温保护

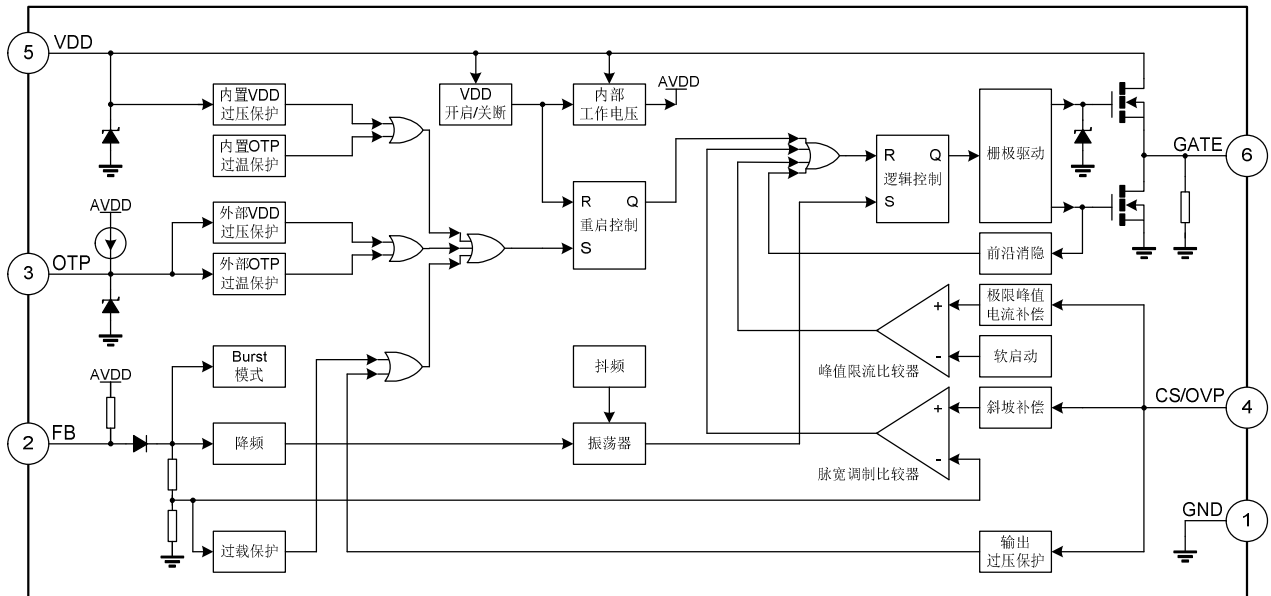
### 应用

- ◆ 电池充电器
- ◆ 适配器
- ◆ 机顶盒电源

### 产品规格分类

产品名称	封装形式	打印名称	环保等级	包装
SD4873ATR	SOT-23-6L	873A	无卤	编带

内部框图



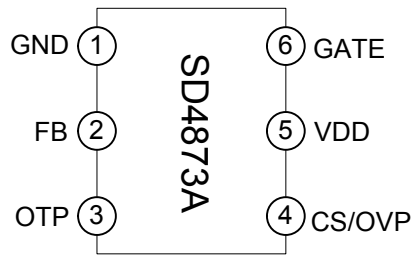
极限参数

参 数	符 号	参 数 范 围	单 位
VDD 端电源电压	VDD	30	V
FB 端输入电压	VFB	-0.3~6	V
CS/OVP 端输入电压	VCS	-0.3~6	V
OTP 端输入电压	VOTP	-0.3~6	V
结温范围	$T_j$	-20~150	°C
引脚温度	$T_L$	260	°C
存储温度范围	$T_{stg}$	-55~150	°C

电气参数（除非特别说明，VDD=18V， $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$ ）

参 数	符 号	测 试 条 件	最 小 值	典 型 值	最 大 值	单 位
<b>VDD 管脚</b>						
启动电流	$I_{ST}$	VDD= 13.5V, VFB=0V	--	1	15	$\mu\text{A}$
工作电流	$I_{DD}$	VDD=18V, VFB=3V	--	1	--	mA
开启电压	VDD <sub>START</sub>		14.5	15.5	16.5	V
关断电压	VDD <sub>SHUT</sub>		6.5	7.5	8.5	V
内置 VDD 过压保护点	VDD <sub>OVP1</sub>		--	27.3	--	V
VDD 钳位电压	VDD <sub>CLAMP</sub>	$I_{DD} = 10\text{mA}$	--	30	--	V
<b>工作频率</b>						
振荡频率	$f_{OSC}$		57	65	73	KHz
最大占空比	$D_{MAX}$	VFB =3V, VCS/OVP=0V	--	80	--	%
抖频范围	$\Delta f_{OSC \text{ JITTER}}$		-4	--	4	%

参 数	符 号	测 试 条 件	最 小 值	典 型 值	最 大 值	单 位
降频起始点	VFB <sub>FD_START</sub>		--	2	--	V
Burst 模式的振荡频率	f <sub>OSC_BURST</sub>		--	23	--	KHz
Burst 模式的进入点	VFB <sub>BURST_ENTER</sub>		--	1.1	--	V
Burst 模式的退出点	VFB <sub>BURST_EXIT</sub>		--	1.2	--	V
<b>FB 管脚</b>						
FB 端的输入阻抗	ZFB <sub>IN</sub>		--	45	--	KΩ
FB 端的开环电压	VFB <sub>OPEN</sub>		--	5	--	V
FB 端的短路电流	IFB <sub>SHORT</sub>	VFB=0V	--	150	--	μA
过载保护的检测阈值	VFB <sub>OLP_DET</sub>		--	3.75	--	V
过载保护的延时时间	td <sub>OLP</sub>		--	90	--	ms
PWM 增益	AV <sub>FB_CS</sub>	ΔV <sub>FB</sub> / ΔV <sub>CS</sub>	--	2	--	V/V
<b>OTP 管脚</b>						
OTP 端的输出电流	IOTP <sub>OUT</sub>		--	100	--	μA
外部 OTP 过温保护的检测阈值	VOTP2 <sub>DET</sub>		--	1	--	V
外部 OTP 过温保护的延时时间	td <sub>OTP2</sub>		16	--	32	Cycles
内置 OTP 过温保护点	T <sub>OTP1</sub>		--	150	--	°C
内置 OTP 过温保护的迟滞温度	T <sub>OTP1_HYS</sub>		--	25	--	°C
外部 VDD 过压保护的检测阈值	VDD <sub>OVP2_DET</sub>		--	4.25	--	V
<b>CS/OVP 管脚</b>						
CS 限流初始值	VCS <sub>LIMIT0</sub>	占空比 D=0	--	0.7	--	V
CS 钳位点	VCS <sub>CLAMP</sub>		--	1	--	V
LEB 时间	t <sub>LEB</sub>		--	400	--	ns
软启动时间	t <sub>SS</sub>		--	4	--	ms
输出过压保护的检测阈值	VCS <sub>OVP_DET</sub>		--	0.4	--	V
输出过压保护的延时时间	td <sub>OVP</sub>		4	--	5	Cycles
<b>GATE 管脚</b>						
输出低电平电压	VGATE <sub>OL</sub>	I <sub>O</sub> =-20mA	--	0.15	0.8	V
输出高电平电压	VGATE <sub>OH</sub>	I <sub>O</sub> =20mA	13.8	15	--	V
输出高电平的钳位电压	VGATE <sub>OH_CLAMP</sub>	VDD=25V	--	17	--	V
输出上升时间	t <sub>r</sub>	C <sub>L</sub> =1nF	--	200	--	ns
输出下降时间	t <sub>f</sub>	C <sub>L</sub> =1nF	--	80	--	ns

**管脚排列图**

**管脚描述**

管脚号	管脚名称	I/O	管脚描述
1	GND	--	地
2	FB	I	反馈输入端
3	OTP	I/O	复用管脚，包括：外部 OTP 检测端和外部 VDD 过压检测端
4	CS/OVP	I	复用管脚，包括：开关电流采样端和输出过压检测端
5	VDD	--	电源
6	GATE	O	功率管栅极驱动端

**功能描述**

SD4873A是一款电流模式PWM+PFM控制器，具有启动电流低、降频、抖频、带软开关控制的图腾柱式栅极驱动输出、软启动、逐周期峰值限流、高低压极限峰值电流补偿等功能，还集成了内置和外部可设的VDD过压保护、前沿消隐、输出过压保护、过载保护、内置和外部可设的OTP过温保护等各种异常状态保护功能。上述各个功能描述如下。

**启动控制**

SD4873A 的启动电流很低，因此可以快速启动，这样外部启动电路也就可以采用较大的启动电阻，以便在保证启动正常的同时减小待机功耗。

**降频控制**

SD4873A 通过检测 FB 管脚的电压来改变开关频率  $f$ ，两者的变化关系如下图所示。一般负载时，开关频率  $f$  固定为 65KHz，即工作在 PWM 模式；轻载时，开关频率  $f$  从 65KHz 开始降低，即工作在 PFM 模式；空载时，开关频率  $f$  降低至 23KHz，即工作在 Burst 模式。

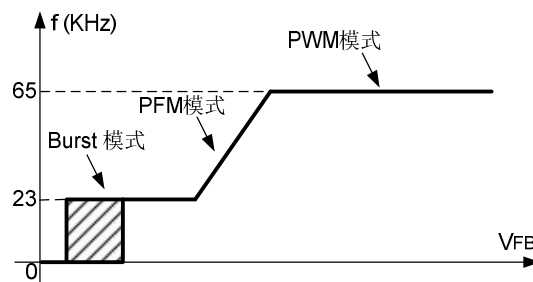


图 1. 降频曲线图

### Burst 模式

在轻载或空载条件下，MOSFET 的开关损耗、变压器的损耗以及外部 snubber 电路的损耗占总功耗的很大一部分，而这些损耗正比于单位时间内的开关次数，所以减小单位时间内的开关次数将直接降低以上损耗。

SD4873A 在轻载或空载时，就通过降频进入 Burst 模式，即当输出电压低于设定值时，MOSFET 才开始工作，同时开关频率也降低，以减小开关次数，否则 MOSFET 一直截止，这样就减小开关损耗，从而提高效率，波形如下图所示。

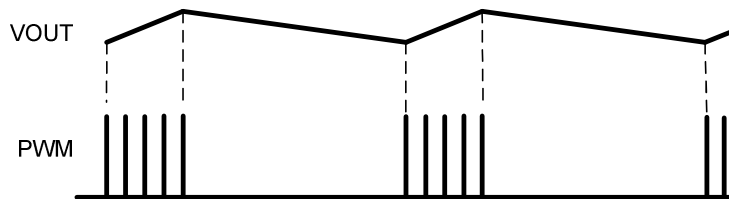


图 2. Burst 模式波形图

### 抖频控制

SD4873A 采用抖频控制来改善 EMI 性能。振荡频率随机调制后，基频的能量被扩展到一个窄频带中，从而减小基频处的电磁干扰，同时使得整个应用系统的设计会变得更简单。

### 带软开关控制的图腾柱式栅极驱动输出

GATE 管脚连接到外部 MOSFET 的栅极，以实现 MOSFET 的开关控制。GATE 的驱动能力太弱，MOSFET 的开关损耗会增加；反之，GATE 的驱动能力太强，则会带来 EMI 问题。

SD4873A 在 GATE 管脚内置带软开关控制的图腾柱式栅极驱动输出电路，对驱动能力和死区时间之间进行了折衷，从而可以达到极佳的 EMI 性能。

另外，GATE 管脚的输出高电平被钳位在 17V，以保护外部 MOSFET 的安全。

### 软启动

SD4873A 内置 4ms 软启动时间，以限制功率管 MOSFET 的 DRAIN 端最大峰值电流，使其逐步提高，从而大大减小器件的应力，防止变压器饱和。

### 逐周期峰值限流

在每一个周期，峰值电流值由比较器的比较点决定，该电流值不会超过峰值电流限流值，以保证 MOSFET 流过电流不会超过额定电流值。当电流达到峰值电流以后，输出功率就不能再变大，从而限制了最大的输出功率。

### 高低压极限峰值电流补偿

SD4873A 采用专利技术的曲线补偿方式，可以有效提高低压下峰值电流的补偿量，这样保证高低压下输出功率的一致性。

### 内置和外部可设的 VDD 过压保护

SD4873A 内置 VDD 过压保护点为 27.3V，当 VDD 超过这个电压时，进入过压保护状态，MOSFET 开关截止，系统自动重启。

SD4873A 还将 OTP 管脚复用为外部 VDD 过压检测端，作为外部可设的 VDD 过压保护功能，此时该管脚跟 VDD 管脚之间要加齐纳二极管。当 OTP 管脚电压超过外部 VDD 过压保护的检测阈值 4.25V 时，进入过压保护状态，MOSFET 开关截止，系统自动重启。

### 前沿消隐

在 MOSFET 开启的时刻，由于缓冲电路中的二极管反向恢复会产生电流毛刺，该毛刺会影响 PWM 比较器的误判，必须去除。

SD4873A 在 CS/OVP 管脚内置的前沿消隐电路去除毛刺，原先需要的外围 RC 滤波电路则可以省去。而在前沿消隐时间内，PWM 比较器和限流比较器是不工作的，MOSFET 开关在这段时间内是保持导通状态的，所以 MOSFET 开关开启的最小时间就是前沿消隐的时间，波形如下图所示。

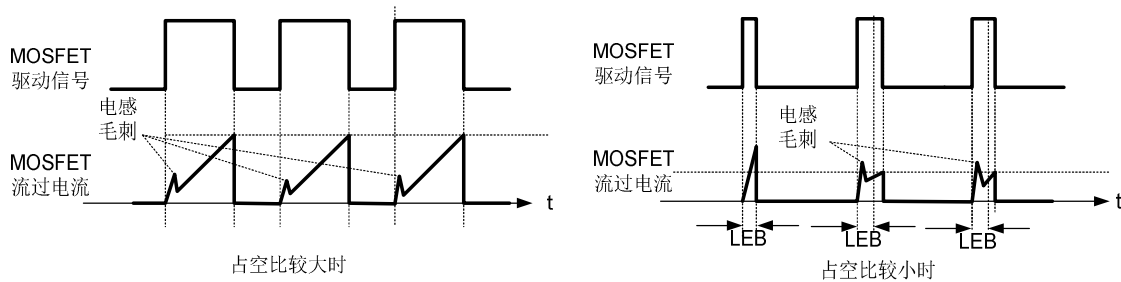


图 3. 不同占空比时的前沿消隐波形图

### 输出过压保护

SD4873A 的 CS/OVP 管脚复用，即：在开关导通时期，作为开关电流采样端，而在开关截止且副边续流时期，作为输出过压检测端。

当该管脚作为输出过压检测端时，如果该管脚电压高于输出过压保护的检测阈值 0.4V，且持续时间超过 4~5 个开关周期，则进入输出过压保护状态，MOSFET 开关截止，系统自动重启，波形如下图所示。

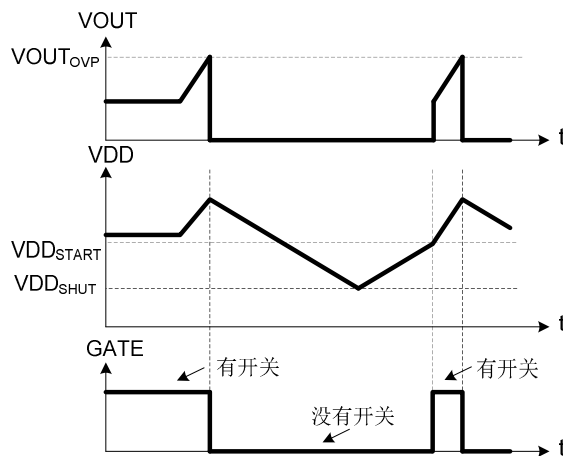


图 4. 输出过压保护波形图

### 过载保护

当 SD4873A 的 FB 管脚电压超过过载保护的检测阈值 3.75V，且维持时间超过过载保护的延迟时间 90ms 时，进入过载保护状态，MOSFET 开关截止，系统自动重启，波形如下图所示。

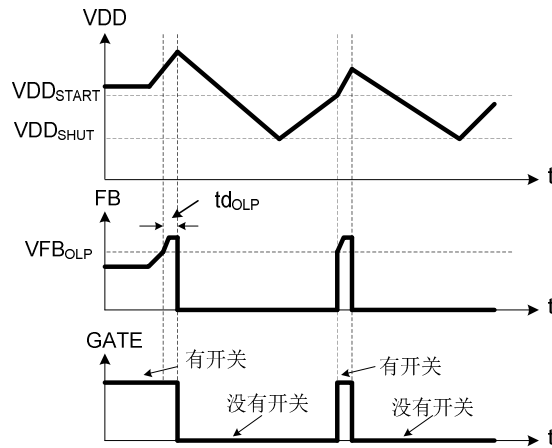


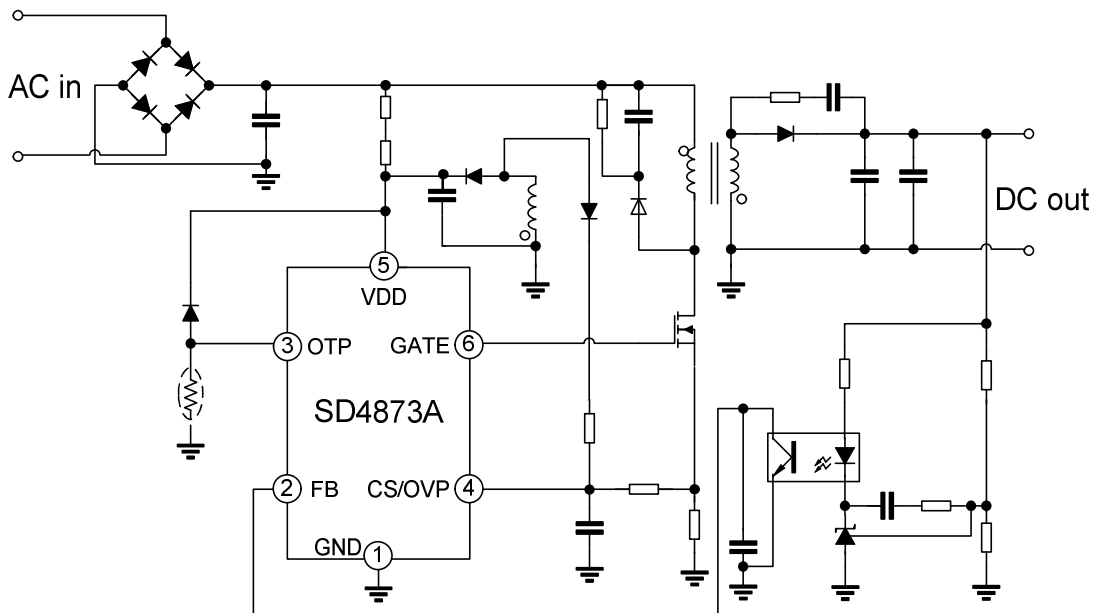
图 5. 过载保护波形图

内置和外部可设的 OTP 过温保护

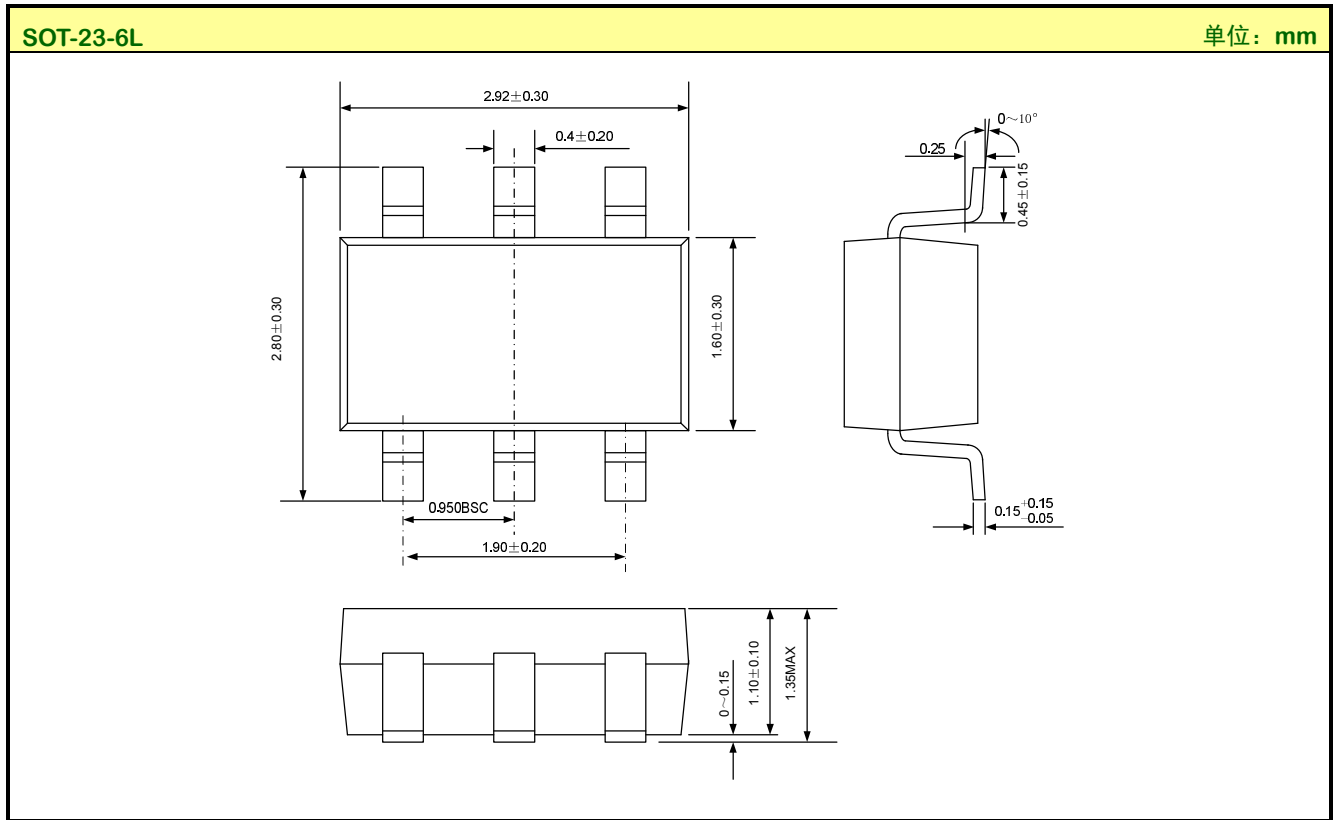
SD4873A 内置 OTP 过温保护点为 150°C，迟滞温度为 25°C，即当温度超过保护点时，进入过温保护状态，MOSFET 开关截止，系统自动重启；当温度降至 125°C 时，退出过温保护，恢复正常工作。

SD4873A 设置 OTP 管脚作为外部可设的 OTP 过温检测端，此时该管脚输出 100μA 电流通过外接 NTC 电阻到地。当温度升高时，NTC 电阻阻值减小，该电阻上的压降也相应减小，而当该压降小于外部 OTP 过温保护的检测阈值 1V，且持续时间超过 16~32 个开关周期时，进入过温保护状态，MOSFET 开关截止，系统自动重启。

典型应用电路图



封装外形图



MOS电路操作注意事项:

静电在很多地方都会产生, 采取下面的预防措施, 可以有效防止 MOS 电路由于受静电放电影响而引起的损坏:

- ◆ 操作人员要通过防静电腕带接地。
- ◆ 设备外壳必须接地。
- ◆ 装配过程中使用的工具必须接地。
- ◆ 必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。

声明:

- ◆ 士兰保留说明书的更改权, 恕不另行通知! 客户在下单前应获取最新版本资料, 并验证相关信息是否完整和最新。
- ◆ 任何半导体产品特定条件下都有一定的失效或发生故障的可能, 买方有责任在使用 Silan 产品进行系统设计和整机制造时遵守安全标准并采取安全措施, 以避免潜在失败风险可能造成人身伤害或财产损失情况的发生!
- ◆ 产品提升永无止境, 我公司将竭诚为客户提供更优秀的产品!





## X-ON Electronics

Largest Supplier of Electrical and Electronic Components

*Click to view similar products for [Switching Controllers](#) category:*

*Click to view products by [Silan](#) manufacturer:*

Other Similar products are found below :

[LV5065VB-TLM-H](#) [LV5066V-TLM-H](#) [LV5725JAZ-AH](#) [633888R](#) [MP2908AGF](#) [AZ7500EP-E1](#) [NCP1012AP133G](#) [NCP1217P133G](#)  
[NCP1218AD65R2G](#) [NCP1234AD100R2G](#) [NCP1244BD065R2G](#) [NCP1336ADR2G](#) [NCP1587GDR2G](#) [NCP6153MNTWG](#)  
[NCP81005MNTWG](#) [NCP81101BMNTXG](#) [NCP81205MNTXG](#) [HV9123NG-G-M934](#) [IR35207MTRPBF](#) [ISL6367HIRZ](#) [CAT874-80ULGT3](#)  
[SJ6522AG](#) [SJE6600](#) [TLE63893GV50XUMA1](#) [IR35215MTRPBF](#) [SG3845DM](#) [NCP1216P133G](#) [NCP1236DD65R2G](#) [NCP1247BD100R2G](#)  
[NCP1250BP65G](#) [NCP4202MNR2G](#) [NCP4204MNTXG](#) [NCP6132AMNR2G](#) [NCP81141MNTXG](#) [NCP81142MNTXG](#) [NCP81172MNTXG](#)  
[NCP81203MNTXG](#) [NCP81206MNTXG](#) [NX2155HCUPTR](#) [UC3845ADM](#) [UBA2051C](#) [IR35201MTRPBF](#) [MAX8778ETJ+](#)  
[MAX17500AAUB+T](#) [MAX17411GTM+T](#) [MAX16933ATIR/V+](#) [NCP1010AP130G](#) [NCP1063AD100R2G](#) [NCP1216AP133G](#)  
[NCP1217AP100G](#)