

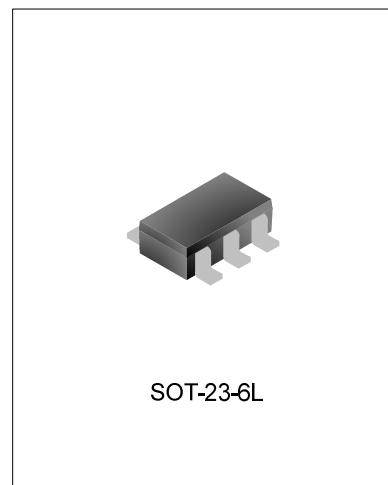
电流模式PWM+PFM控制器

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

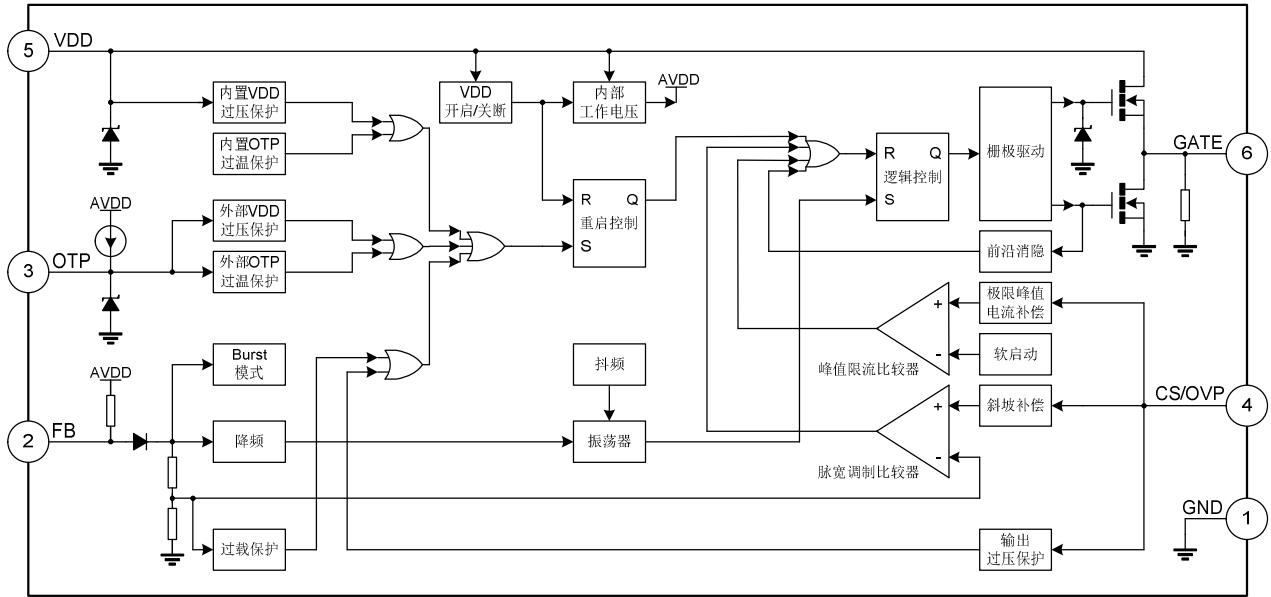
应用

- ◆ 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

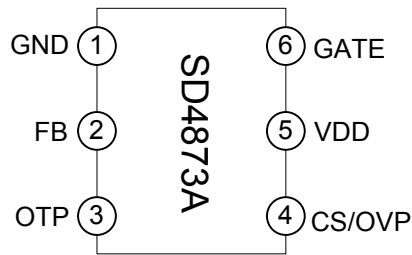
参 数	符 号	参 数 范 围	单 位
VDD 端电源电压	VDD	30	V
FB 端输入电压	VFB	-0.3~6	V
CS/OVP 端输入电压	VCS	-0.3~6	V
OTP 端输入电压	VOTP	-0.3~6	V
结温范围	T_j	-20~150	°C
引脚温度	T_L	260	°C
存储温度范围	T_{stg}	-55~150	°C

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

参 数	符 号	测 试 条 件	最 小 值	典 型 值	最 大 值	单 位
VDD 管脚						
启动电流	I_{ST}	VDD= 13.5V, VFB=0V	--	1	15	μA
工作电流	I_{DD}	VDD=18V, VFB=3V	--	1	--	mA
开启电压	VDD _{START}		14.5	15.5	16.5	V
关断电压	VDD _{SHUT}		6.5	7.5	8.5	V
内置 VDD 过压保护点	VDD _{OVP1}		--	27.3	--	V
VDD 钳位电压	VDD _{CLAMP}	$I_{DD} = 10mA$	--	30	--	V
工作频率						
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	$\Delta f_{OSC JITTER}$		-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 _{FD_START}		--	2	--	V
Burst 模式的振荡频率	f _{OSC_BURST}		--	23	--	KHz
Burst 模式的进入点	VFB _{BURST_ENTER}		--	1.1	--	V
Burst 模式的退出点	VFB _{BURST_EXIT}		--	1.2	--	V
FB 管脚						
FB 端的输入阻抗	ZFB _{IN}		--	45	--	KΩ
FB 端的开环电压	VFB _{OPEN}		--	5	--	V
FB 端的短路电流	IFB _{SHORT}	VFB=0V	--	150	--	μA
过载保护的检测阈值	VFB _{OLP_DET}		--	3.75	--	V
过载保护的延时时间	td _{OLP}		--	90	--	ms
PWM 增益	AV _{FB_CS}	ΔV _{FB} / ΔV _{CS}	--	2	--	V/V
OTP 管脚						
OTP 端的输出电流	IOTP _{OUT}		--	100	--	μA
外部 OTP 过温保护的检测阈值	VOTP2 _{DET}		--	1	--	V
外部 OTP 过温保护的延时时间	td _{OTP2}		16	--	32	Cycles
内置 OTP 过温保护点	T _{OTP1}		--	150	--	°C
内置 OTP 过温保护的迟滞温度	T _{OTP1_HYS}		--	25	--	°C
外部 VDD 过压保护的检测阈值	VDD _{OVP2_DET}		--	4.25	--	V
CS/OVP 管脚						
CS 限流初始值	VCS _{LIMIT0}	占空比 D=0	--	0.7	--	V
CS 钳位点	VCS _{CLAMP}		--	1	--	V
LEB 时间	t _{LEB}		--	400	--	ns
软启动时间	t _{SS}		--	4	--	ms
输出过压保护的检测阈值	VCS _{OVP_DET}		--	0.4	--	V
输出过压保护的延时时间	td _{OVP}		4	--	5	Cycles
GATE 管脚						
输出低电平电压	VGATE _{OL}	I _O =-20mA	--	0.15	0.8	V
输出高电平电压	VGATE _{OH}	I _O =20mA	13.8	15	--	V
输出高电平的钳位电压	VGATE _{OH_CLAMP}	VDD=25V	--	17	--	V
输出上升时间	t _r	C _L =1nF	--	200	--	ns
输出下降时间	t _f	C _L =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。

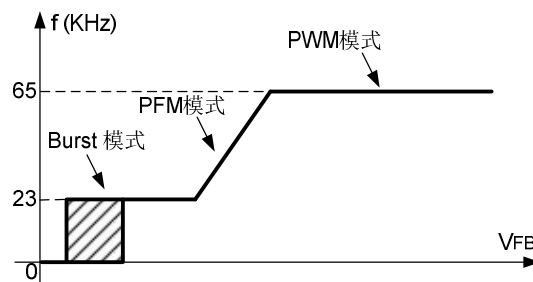


图 1. 降频曲线图

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。

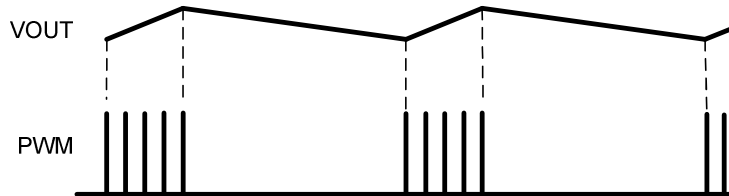


图 2. Burst 模式波形图

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的电流毛刺，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。

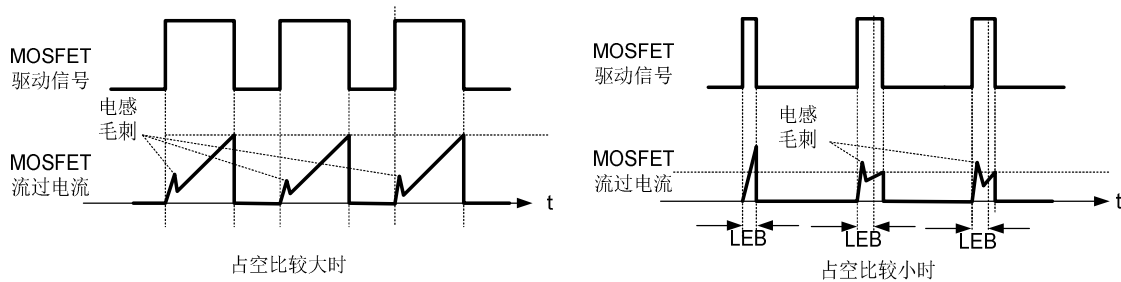


图 3. 不同占空比时的前沿消隐波形图

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。

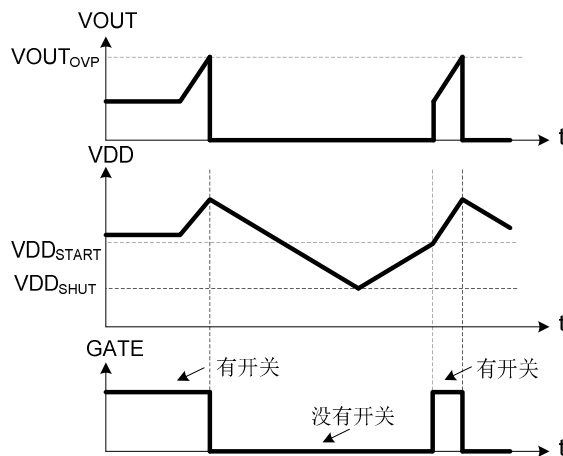


图 4. 输出过压保护波形图

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。

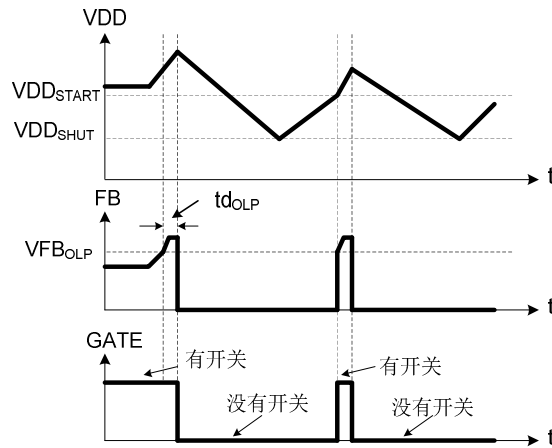


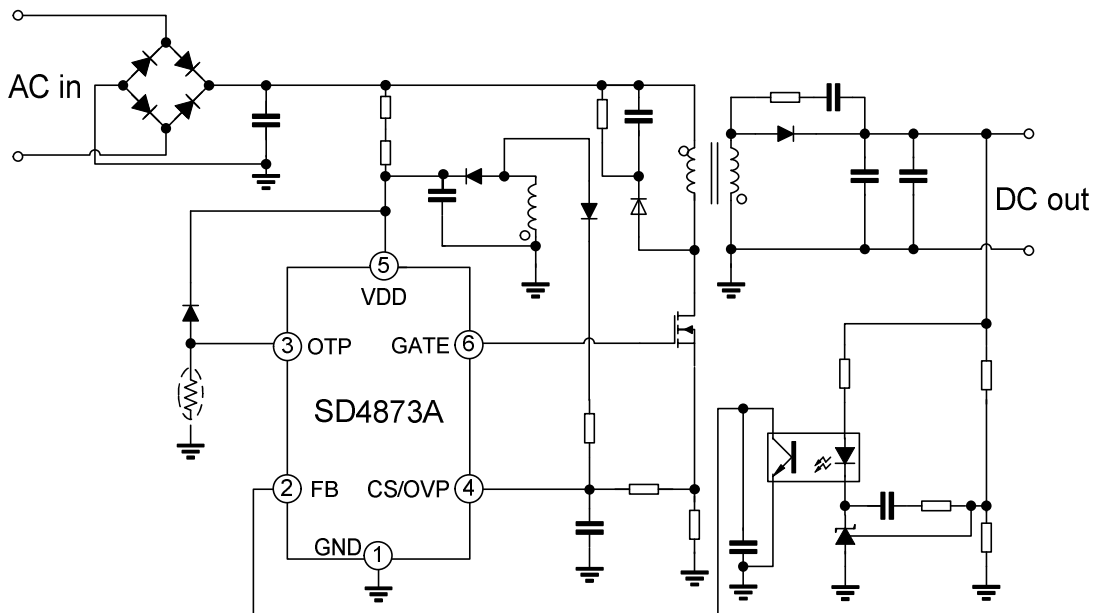
图 5. 过载保护波形图

内置和外部可设的 OTP 过温保护

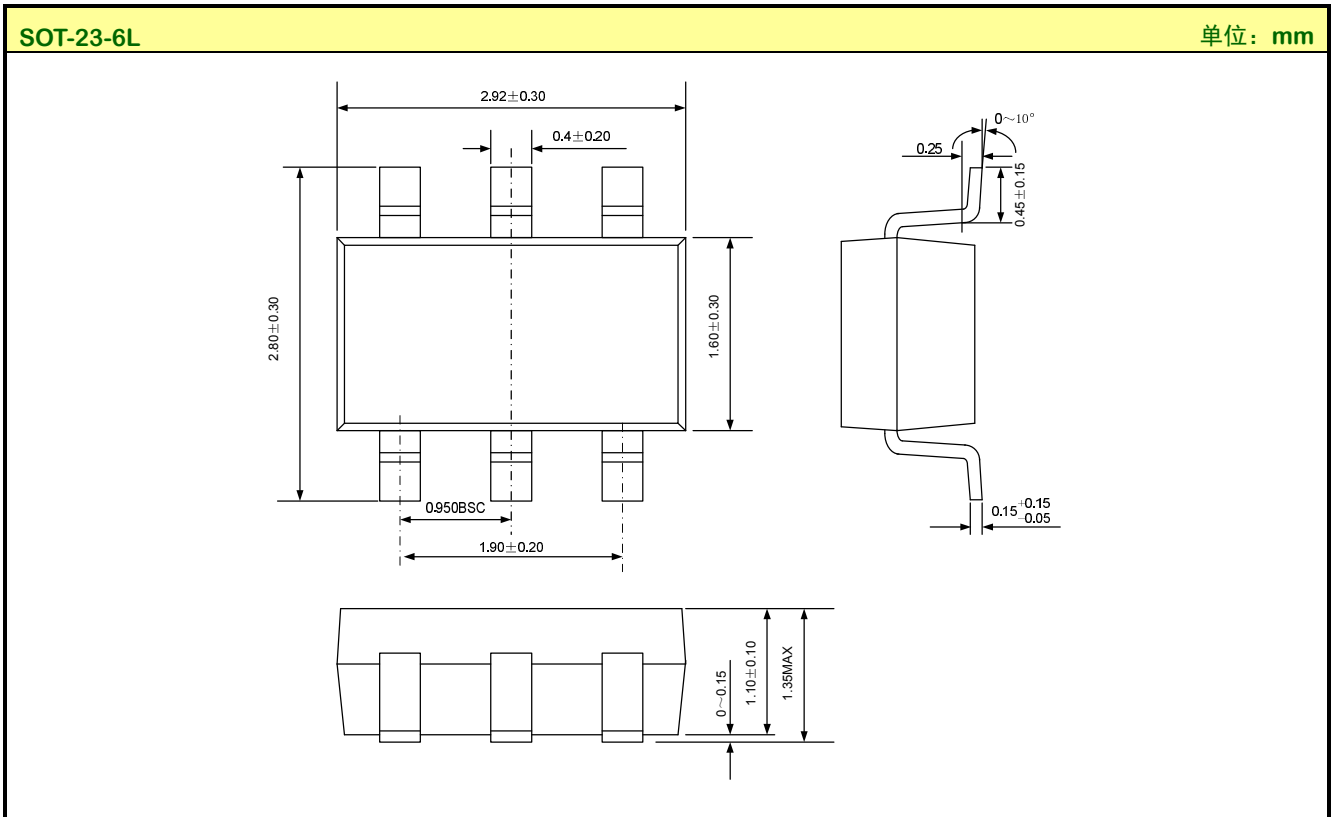
SD4873A 内置 OTP 过温保护点为 150°C，迟滞温度为 25°C，即当温度超过保护点时，进入过温保护状态，MOSFET 开关截止，系统自动重启；当温度降至 125°C 时，退出过温保护，恢复正常工作。

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!

