

## 高性价比 AC/DC 开关式 BUCK 降压转换器集成电路

### 主要特点

- ✓ 专为高压 BUCK 降压转换器设计
- ✓ 内部集成 750V 高压功率开关
- ✓ 固定的输出电压设置：  
LN8K05A:  $V_{out}=5V$   
LN8K05B:  $V_{out}=7.5V$   
LN8K05C:  $V_{out}=12.5V$
- ✓ 内部设置的峰值开关电流限制
- ✓ 可靠的快速峰值电流限制工作
- ✓ 具有短路、过载与过热保护功能
- ✓ 极低待机功率和极高转换效率
- ✓ 整机待机功耗可低至 0.5W 以下
- ✓ 满足能源之星、ErP 等能效要求
- ✓ 提供 SOP6/DIP7 的高隔离封装
- ✓ 极简的外围电路连接与器件数量
- ✓ 最大输出电流能力可达 150mA

### 应用领域

- 2 替代阻容降压实现 0.5W 待机
- 2 0.5W 待机小家电控制板电源
- 2 0.5W 待机电器控制器电源
- 2 其它非隔离高压降压供电应用

### 概述

LN8K05A/B/C 是一颗高性能电流模式的智能功率开关控制器集成电路，专为小家电控制板电源等非隔离直流到直流开关式降压变换器而设计。其内部集成有完整的 PWM/PFM 混合控制电路、高达 750V 耐压的功率开关电路、故障检测与保护电路、时钟与延时控制电路等，在 85-300Vac 的超宽电网电压条件下，具有高达 150mA 的最大输出电流能力。完善的内部电路设计，最大程度减少了外部器件数量，仅需极少

器件即可实现一个典型的降压式 BUCK 拓扑开关电源设计，功能完善的多种故障保护电路，进一步简化了电源设计的难度，降低了系统成本。

最大输出电流能力由芯片内部设定为 150mA，外部不需要进行限流设置，减少了器件使用数量，根据输出特性的不同要求可灵活使电路工作在不同的连接结构中，从而方便地实现正电压或负电压输出以适应驱动继电器或可控硅电路的不同需求，输出电压则由芯片内部固定设置，共有三个输出电压的产品型号：5V/7.5V/12.5V。

芯片内部集成了一个具有最大时间限制功能的时钟发生电路、带有前沿消隐的逐周期电流限制电路、带有迟滞特性的热关断电路、输出短路与过载的保护和重启电路等。

内置新一代 smartEnergy™ 能效控制技术，可满足整机待机功耗低至 0.5W 的新的各国能效标准要求，满足 ErP、能源之星等标准。

可提供 SOP6、DIP7 的标准环保封装。

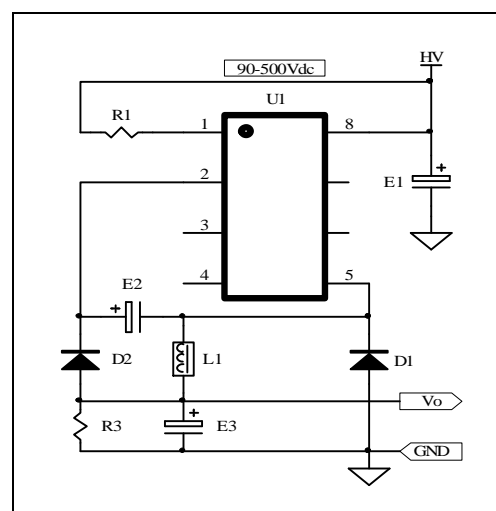


Fig1. 典型连接

内部功能框图

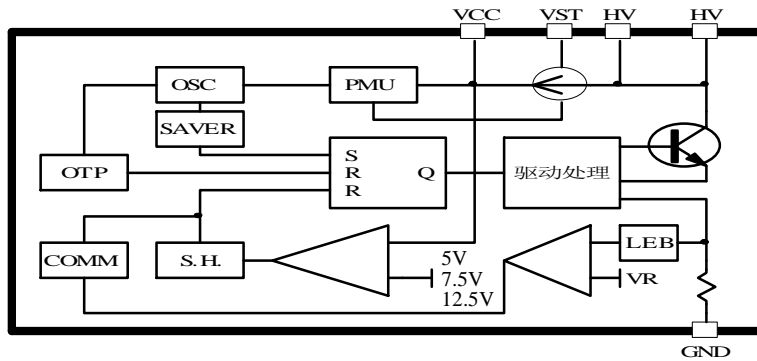


Fig2. 内部框图

引脚定义

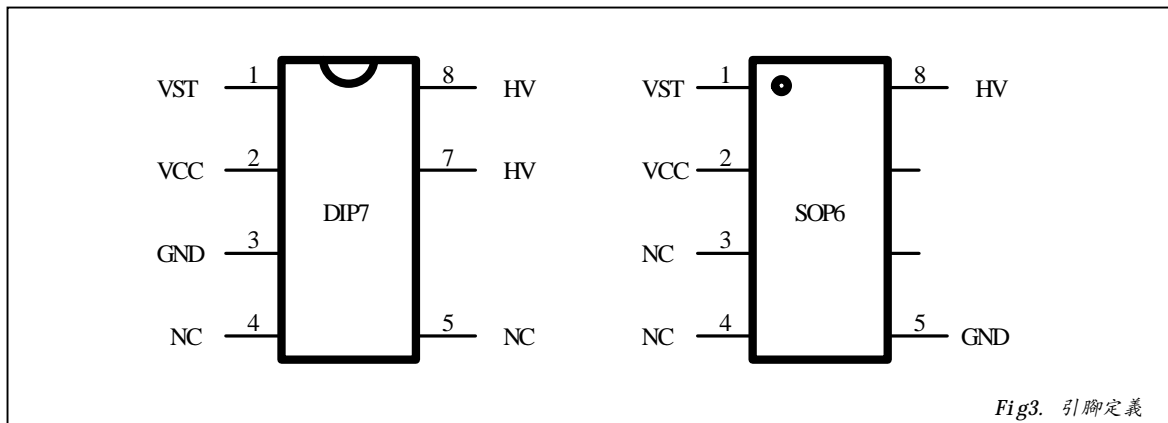


Fig3. 引脚定义

引脚功能描述

管脚号		符号	管脚定义描述
SOP6	DIP7		
1	1	VST	启动触发脚，外接启动电阻到输入直流电压正极
2	2	VCC	供电脚
5	3	GND	接地脚
3	4	NC	空脚，内部无连接
4	5	NC	空脚，内部无连接
7,8	7,8	HV	高压开关脚，连接输入直流高压正极

## 极限参数

项目	参数	单位
供电电压 VCC	18	V
引脚输入电压 (HV 除外)	-0.3V~VCC+0.3	V
HV 引脚电压	-0.3V~750	V
峰值开关电流	450 <sup>***</sup>	mA
允许耗散功率	800	mW
最大结温范围	150	°C
工作环境温度	-20V~+125	°C
储存温度范围	-55V~+150	°C
推荐焊接温度	+260°C, 10 S	

注\*\*\*: 仅允许通过周期不小于 1s 的 1ms 脉冲通过。

## 典型热阻

符号	说明	参数		单位
		SOP6	DIP7	
$\theta_{JA}^1$	半导体结到环境热阻	80	70	°C/W
$\theta_{JC}^2$	半导体结到封装体热阻	30	20	°C/W

注释: 1, 所有引脚焊接在 200mm<sup>2</sup> 面积、2 盎司厚度的铜箔上测量; 2, 在靠近引脚 7 的封装体表面测量。

## 推荐工作条件

项目	最小	典型	最大	单位
输入直流电压	100	-	550	Vdc
峰值开关电流	-	-	300	mA
工作温度	-20	-	+105	°C

## 电气参数 (无标注时均按 Ta=25°C, Rst=1.5Meg.Ω, C<sub>VCC</sub>=22uF)

### 功率开关部分:

符号	说明	测试条件	最小	典型	最大	单位
B <sub>HV</sub>	最大开关脚电压	V <sub>CC</sub> =0V, I <sub>HV</sub> =1mA	750	800		V
I <sub>HV</sub>	开关漏电流	HV=650V			100	uA
V <sub>HVON</sub>	开关正向导通压降	I <sub>HV</sub> =250mA		3		V
Ton	开关开通延时	I <sub>HV</sub> =250mA		100		nS
Toff	开关关断延时	I <sub>HV</sub> =250mA		300		nS

### 振荡器部分:

符号	说明	测试条件	最小	典型	最大	单位
$F_{OSC}$	典型开关频率	外部电感决定		35		KHz
$\Delta F_{OSC}^T$	频率随温度变化	$T_J=0-100$	-3		+3	%
$\Delta F_{OSC}^I$	频率随电压变化	$I_{HV}=0.2-0.4A$	-3		+3	%

### PWM 部分:

符号	说明	测试条件	最小	典型	最大	单位
$T_{ONMIN}$	最小开通时间			0.5		us
$T_{ONMAX}$	最大开通时间			8		us
$T_{OFFMAX}$	最小关断时间			16		us
Gain	PWM 增益			3.5		V/V

### 电流限制部分:

符号	说明	测试条件	最小	典型	最大	单位
$I_{LIMIT}$	峰值电流限制			250		mA
$T_{LEB}$	前沿消隐时间			250		nS
$T_{ILD}$	电流限制延时	$L=800uH$		250		nS

### 过温度保护部分:

符号	说明	测试条件	最小	典型	最大	单位
$t_{OTPON}$	过温度保护开启		130	140	150	°C
$T_{OTP}$	过温度保护延时			500		nS

### 电源部分:

符号	说明	测试条件	最小	典型	最大	单位
$I_{ST}$	启动电流	$V_{CC}<4.5V$		10	50	uA
$V_{STR}$	启动电压	$V_{CC}=0 \rightarrow V_o$		7.5		V
$V_{OFF}$	VCC 欠压关断电压	$V_{CC}=V_o \rightarrow 0$		3.2		V
$V_{OVP}$	关断使能阈值电压	LN8K05A, $I_{out}=20mA$	4.5	5	5.5	V
		LN8K05B, $I_{out}=20mA$	7	7.5	8	V
		LN8K05C, $I_{out}=20mA$	12	12.5	13	V

## 功能描述

### 1、启动

启动时， $R_{ST}$  电阻触发内部高压电流源向 VCC 电容进行充电，当 VCC 电压上升到 7.5V 时，电源管理电路开始工作，打开内部参考电压，关闭高压电流源，并在电压下降至 5V 时发出脉冲触发功率开关打开，之后开始由外部（输出端）向 VCC 提供所需能量，在电路稳定工作之前应确保 VCC 电压不会下降到 VCC 欠压保护点，否则电路将进入故障模式，并在一定时间后重新尝试启动。

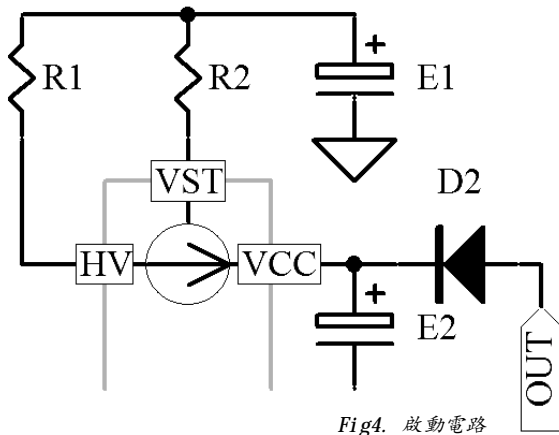


Fig4. 啟動電路

### 2、PWM 与 VCC 反馈控制

控制电路采用电流模式工作，在非故障状态的每个时钟前沿功率开关打开，当峰值电感电流经限流电阻产生的电压达到内部电流比较器阈值电压时开关关断，每个开关周期均由该条件控制峰值电流大小，从而实现固定的输出电流。通过将输出电压反馈到 VCC 并在芯片内部在 VCC 电压比较器上与内部参考（典型值为 5V/7.5V/12.5V）进行比较，当 VCC 电压达到电压限制点时当前周期即被终止，内部反馈控制电路因此建立并保持一个误差信号，根据误差信号关断时间不断被调整，从而保持在指定的负载条件下输出电压的稳定。若 VCC 反馈回路断开，系统将不断进入重新启动状态以保护芯片避免损坏。

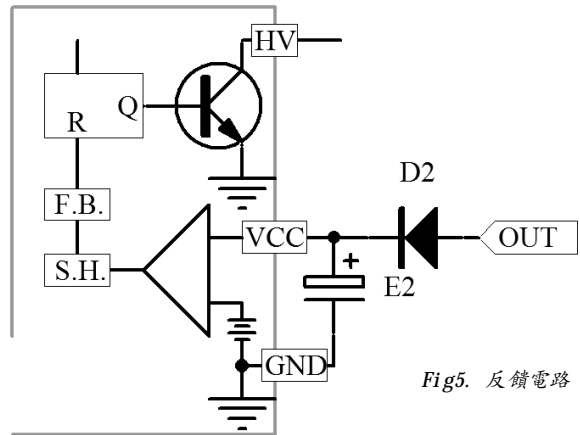


Fig5. 反饋電路

### 3、逐周期电流限制

在每个开通周期，采样自电感电流形成的电压均与内部参考电压进行比较，若达到指定值则立即中止当前周期并锁定输出关断状态直到下一个开关脉冲到来，从而实现逐周期的电流限制，过载时则由内部电路对最大电流进行限制。前沿消隐电路会在每一个电流信号开始时自动屏蔽采样电路 250nS 时间，以消除由变压器匝间电容和输出二极管反向恢复时间造成的开通电流尖峰对电路产生影响。

### 4、VCC 欠压保护

电路启动时，在 VCC 电压达到 7.5V 之前，输出被自动锁定在关断状态，直至达到 7.5V 后参考电压建立使内部电路完全工作起来；若工作中 VCC 电压下降到 3.2V，则欠压比较器动作，输出被重置到关断状态，并触发电路进入重新启动模式；若 VCC 电压达到过压比较器门限则当前周期被关断并被锁存至下一个时钟脉冲开关才会重新开启。

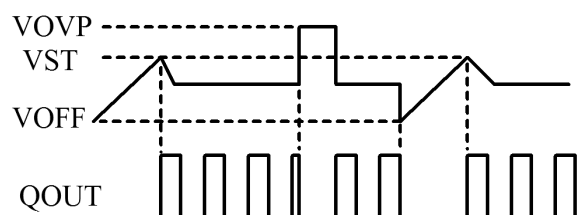


Fig6. UVLO

## 5、智能能效处理

在输出负载下降到一定值后，系统能效处理电路会自动切换工作模式到轻载模式从而提高轻载效率，在输出完全空载时保持较少的开关次数和开关电流使得系统仅消耗极小的功率。

## 6、无噪声模式

在空载及轻载时系统工作在高级脉冲输出状态，实时锁定输出脉冲序列至人耳可闻的音频范围之外，从而避免音频噪声。

## 7、过温度保护

在电路正常工作时，内部温度检测电路实时检测芯片内核温度，若温度达到设定的过温度保护限制点时输出将被关闭并锁止，直至 VCC 电压下降到 3.2V 以下，系统进入重新启动模式，典型的过温度保护限值是 140℃。

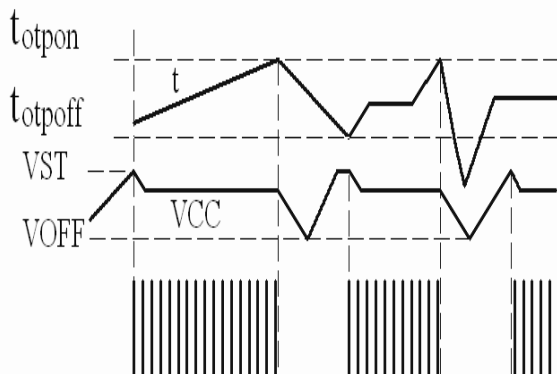
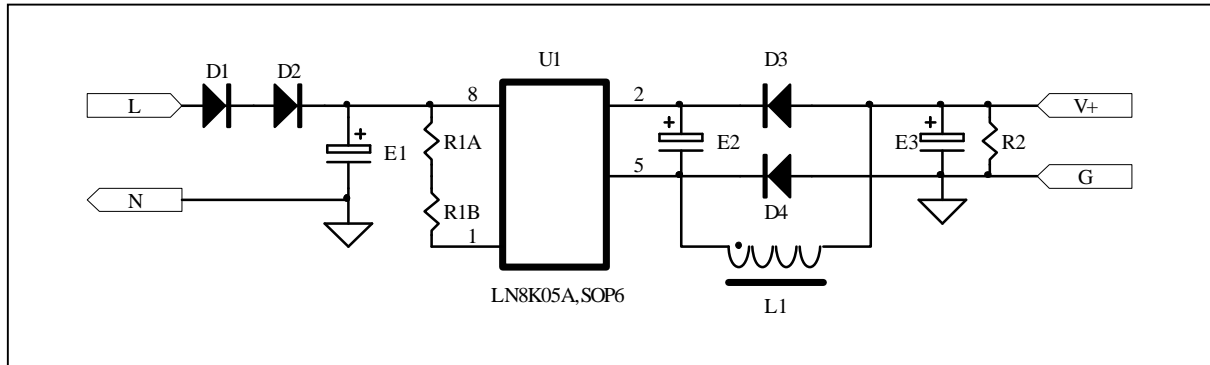


Fig7. OTP 電路

## 8、输出过载与短路保护

在系统正常输出时，开关电流大小由限流电阻设定，当输出功率持续增加并试图超过系统最大设计限制电流时，输出电压将开始随输出电流进一步增加而快速下降，直至 VCC 电压下降到 3.2V，电路进入重新启动模式；输出短路时则将直接导致 VCC 电压快速下降到 3.2V，电路进入重新启动模式。

典型应用电路 1(+5V 150mA)



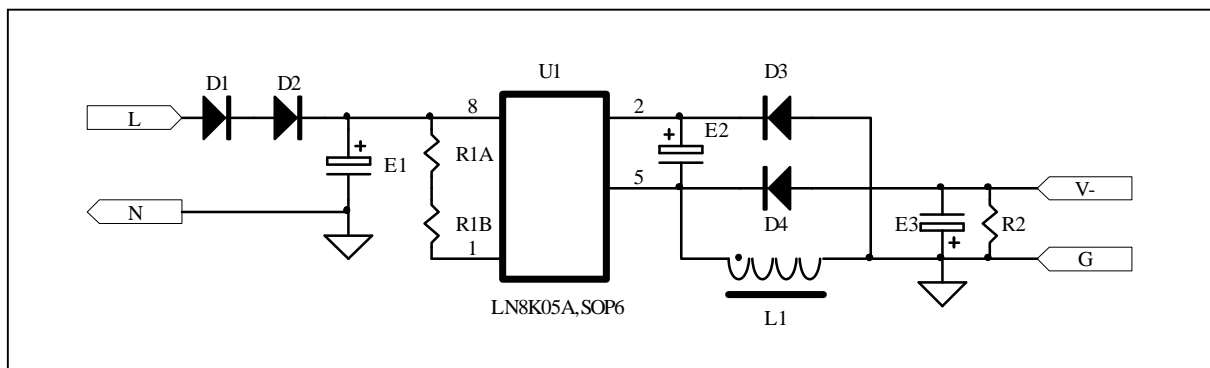
fi g8. 正电压输出应用图（图示脚位为 SOP6 封装的脚位）

注：

上图中芯片更换为 LN8K05B 时可得到 7.5V 输出电压；

上图中芯片更换为 LN8K05C 时可得到 12.5V 输出电压；

典型应用电路 2(-5V 150mA)



fi g9. 负电压输出应用图（图示脚位为 SOP6 封装的脚位）

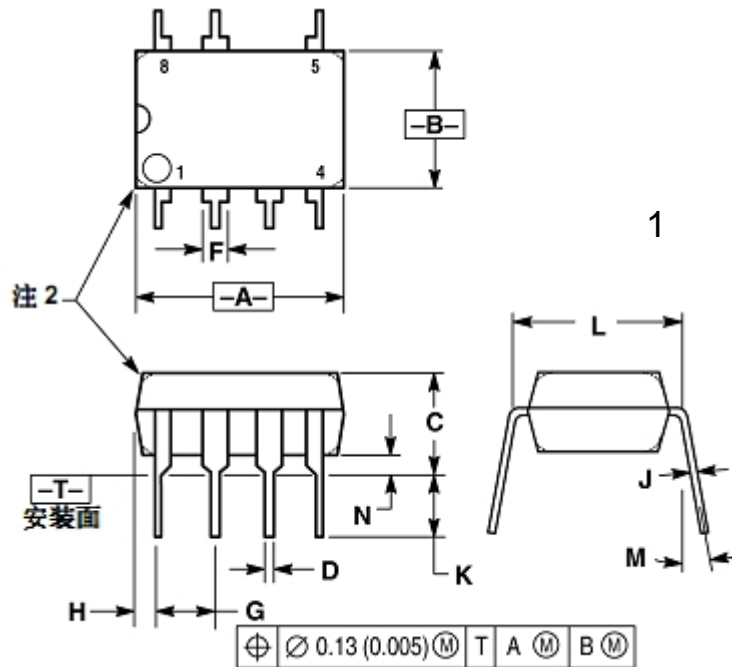
注：

上图中芯片更换为 LN8K05B 时可得到 7.5V 输出电压；

上图中芯片更换为 LN8K05C 时可得到 12.5V 输出电压；

外形尺寸

DIP7



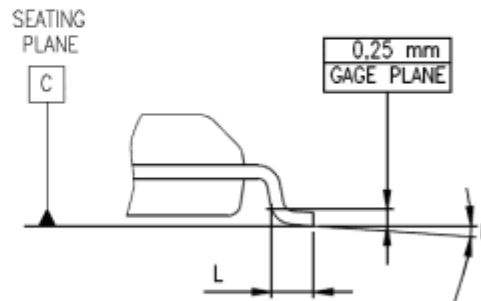
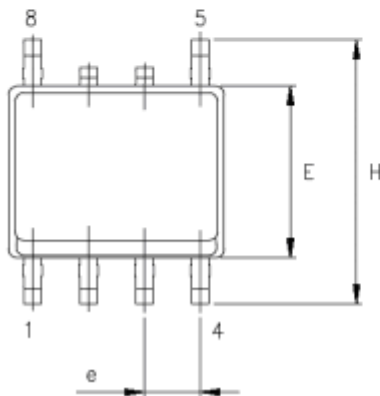
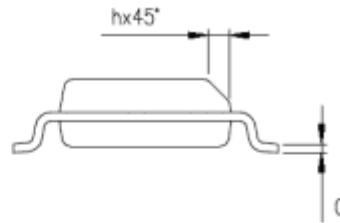
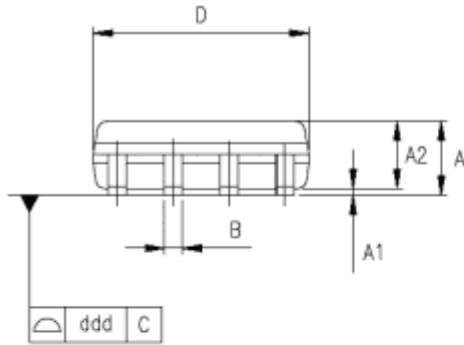
注:

1. 尺寸 L 为平行引脚中心间的距离。
2. 封装轮廓任意（圆角或直角）。
3. 尺寸与公差按 ANSI Y14.5M, 1982。

尺寸	毫米		英寸	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	9.40	10.16	0.370	0.400
B	6.10	6.60	0.240	0.260
C	3.94	4.45	0.155	0.175
D	0.38	0.51	0.015	0.020
F	1.02	1.78	0.040	0.070
G	2.54BSC		0.100BSC	
H	0.76	1.27	0.030	0.050
J	0.20	0.30	0.008	0.012
K	2.92	3.43	0.115	0.135
L	7.62BSC		0.300BSC	
M	---	10°	---	10°
N	0.76	1.01	0.030	0.040



SOP6L




Dimensions			
Ref.	Databook (mm.)		
	Nom.	Min.	Max.
A	1.35		1.75
A1	0.10		0.25
A2	1.10		1.65
B	0.33		0.51
C	0.19		0.25
D	4.80		5.00
E	3.80		4.00
e		1.27	
H	5.80		6.20
h	0.25		0.50
L	0.40		1.27
k	8° (max.)		
ddd			0.1

## 订购信息

型号	Marking	封装	包装方式
LN8K05A		DIP7	50PCS/TUBE
LN8K05AM		SOP6	100PCS/TUBE

型号	额定输出电压
LN8K05A	5V
LN8K05B	7.5V
LN8K05C	12.5V

## 声明

力生美、Lii semi、 等均为力生美半导体器件有限公司的商标或注册商标，未经书面允许任何单位、公司、个人均不得擅自使用，所发布产品规格书之著作权均受相关法律法规所保护，力生美半导体保留全部所有之版权，未经授权不得擅自复制其中任何部分或全部之内容用于商业目的。

产品规格书仅为所描述产品的特性说明之用，仅为便于使用相关之产品，力生美半导体不承诺对文档之错误完全负责，并不承担任何因使用本文档所造成的任何损失，本着产品改进的需要，力生美半导体有权在任何时刻对本文档进行必要的修改，并不承担任何通知之义务。

力生美半导体系列产品均拥有相关技术之自主专利，并受相关法律法规保护，未经授权不得擅自复制、抄袭或具有商业目的的芯片反向工程，力生美半导体保留相关依法追究之权利。

力生美半导体不对将相关产品使用于医学、救护等生命设备所造成的任何损失承担责任或连带责任，除非在交易条款中明确约定。

最新信息请访问：

[www.liisemi.com](http://www.liisemi.com)