

SM7651

特点

- ◆ 90Vac~264Vac 全范围电压输入
- ◆ 恒流精度±3%
- ◆ PF>0.95
- ◆ THD<10%
- ◆ 无频闪
- ◆ 分段升压功能
- ◆ 谐波补偿功能
- ◆ 内置自恢复的输出开、短路保护功能
- ◆ 封装形式：SOP16

应用领域

- ◆ LED 台灯
- ◆ LED 面板灯
- ◆ 其它 LED 恒流驱动应用

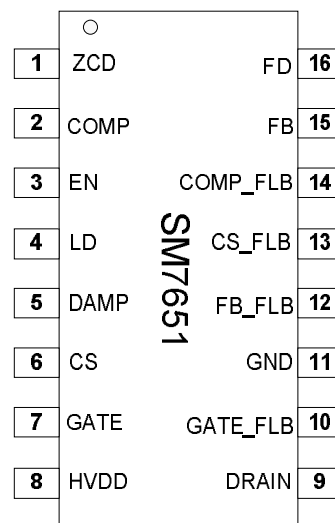
概述

SM7651 采用“BOOST+PSR”两级架构，集成升压 PFC 和原边反馈（PSR）控制器，适用于隔离 LED 照明场合。该芯片能够实现±3%以内的恒流精度，小于 10%的 THD，PF>0.95，同时彻底消除单级 PFC 的频闪缺陷。

SM7651 内置高压启动电路，无需外部启动电阻，加快系统启动。

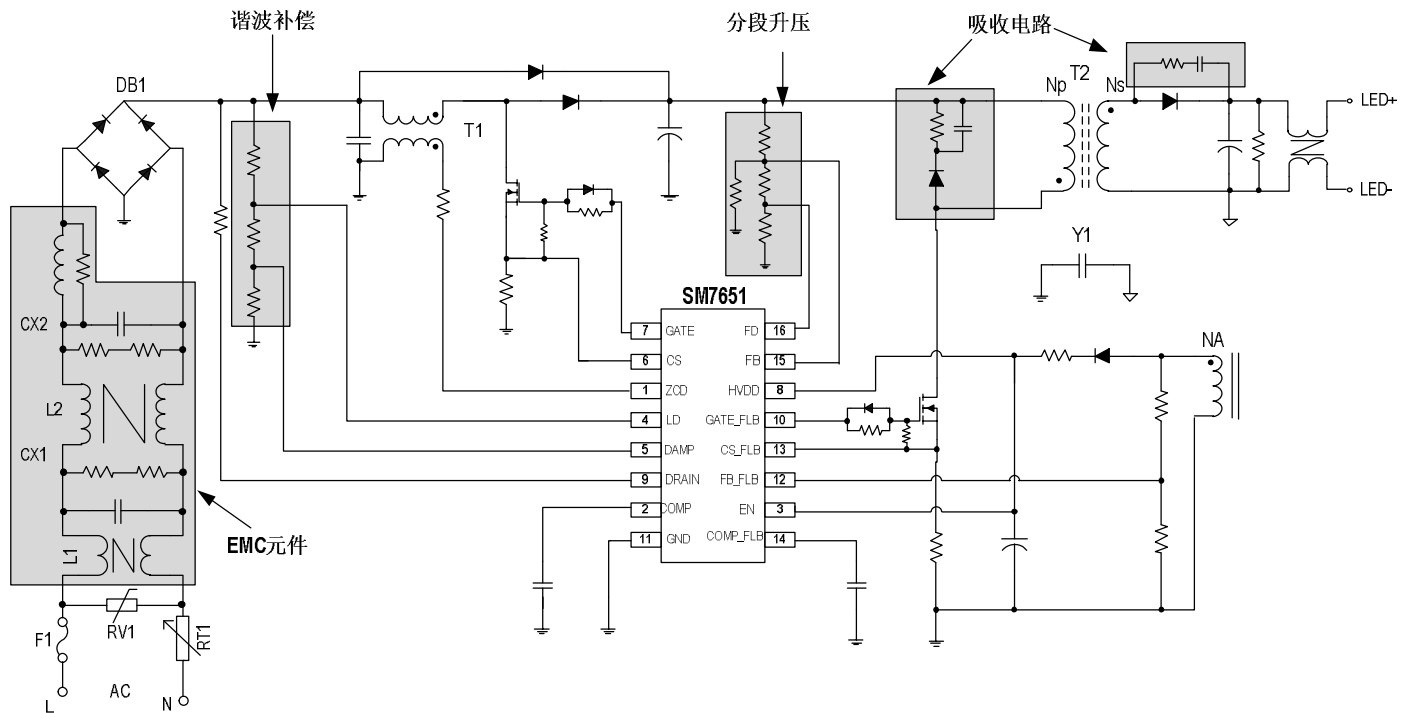
另外，SM7651 集成多种保护功能，如：HVDD 欠压保护（UVLO），HVDD 电压箝位，逐周期过流保护，GATE 输出电压箝位，前级空载保护以及自恢复的后级输出开/短路保护等功能。

管脚图



SOP16

典型应用电路图



管脚说明

管脚序号	管脚名称	管脚功能
1	ZCD	前级过零点检测脚
2	COMP	前级补偿脚
3	EN	后级开关信号使能脚
4	LD	线网检测
5	DAMP	THD 补偿脚
6	CS	前级峰值电流检测脚
7	GATE	前级开关信号输出脚
8	HVDD	芯片电源
9	DRAIN	高压输入脚
10	GATE_FLB	后级开关信号输出脚
11	GND	芯片地
12	FB_FLB	后级过零点检测脚
13	CS_FLB	后级峰值电流检测脚
14	COMP_FLB	后级补偿脚
15	FB	前级输出电压检测脚
16	FD	分级升压输出脚

订购信息

订购型号	封装形式	包装方式		卷盘尺寸
		管装	编带	
SM7651	SOP16	100000 只/箱	4000 只/盘	13 寸

极限参数

若无特殊说明，环境温度为 25℃

符号	说明	范围	单位
DRAIN	耗尽管漏端	-0.3~500	V
V _{FB}	前级 FB 输入电压	-0.3~7	V
V _{CS}	前级 CS 输入电压	-0.3~7	V
V _{COMP}	前级误差放大器补偿端口	-0.3~7	V
V _{LD}	LD 输入电压	-0.3~7	V
HVDD	芯片电源	-0.3~20	V
V _{EN}	后级开关信号使能输入电压	-0.3~20	V
V _{ZCD}	前级消磁检测端口输入电压	-0.3~7	V
V _{DAMP}	谐波补偿	-0.3~7	V
V _{COMP_FLB}	后级补偿端口	-0.3~7	V
V _{CS_FLB}	后级 CS 输入电压	-0.3~7	V
V _{FB_FLB}	后级 FB 输入电压	-0.3~7	V
V _{FD}	分级升压输出端口	-0.3~7	V
R _{θJA}	PN 结到环境的热阻	150	℃/W
T _J	工作结温范围	-40~150	℃
T _{STG}	存储温度	-55~150	℃
V _{ESD}	HBM 人体放电模式	>2	kV

注：表贴产品焊接最高峰值温度不能超过 260℃，温度曲线依据 J-STD-020 标准、参考工厂实际和锡膏商建议由工厂自行设定。

电气工作参数

(除非特殊说明，下列条件均为 TA=25℃，HVDD=16V)

符号	说明	条件	范围			单位
			最小	典型	最大	
I _{DD_OPER}	HVDD 静态工作电流	HVDD=16V	-	1	-	mA
HVDD	HVDD 工作电压	-	-	18	-	V
V _{REF}	跨导放大器输入基准电压	-	-	3	-	V
V _{CS_PK}	前级峰值电流限制	-	-	620	-	mV
V _{OCP}	前级短路保护电压	-	-	530	-	mV
V _{OVP}	前级过压保护电压	-	-	3.6V	-	V
V _{EN_H}	后级开关使能开启电压	-	-	0.18	-	V
V _{EN_L}	后级开关使能关闭电压	-	-	0.1	-	V
T _{LEB}	消隐时间	CS=1V	-	450	-	nS
T _{ONmax}	前级最大导通时间	CS=0	-	19	-	uS
T _{OFFmin}	前级最小关闭时间	-	-	2	-	uS
T _{OFFmax}	前级最大关闭时间	ZCD=0	-	125	-	uS
V _{FLB_REF}	后级跨导放大器输入箝位电压	-	-	460	-	mV
V _{FLB_PK}	后级峰值电流限制	-	-	3.3	-	V
V _{FLB_OVP}	后级过压保护电压	-	-	3.6	-	V
T _{LEB}	后级消隐时间	CS_FLB=1V	-	450	-	nS
T _{ONmax}	后级最大导通时间	CS_FLB=0	-	35	-	uS
T _{OFFmin}	后级最小关闭时间	-	-	3	-	uS
T _{OFFmax}	后级最大关闭时间	FB_FLB=0	-	450	-	uS
F _{FLB_max}	后级最高开关频率限制	-	-	120	-	kHz
BV	DRAIN 端口耐压	-	-	500	-	V

功能表述

SM7651 采用“BOOST-PFC/PSR Combo”组合控制架构，集成升压 PFC 和原边反馈（PSR）控制器，适用于隔离 LED 照明场合。该芯片能够实现±3%以内的恒流精度，小于 10%的 THD，PF>0.95，同时彻底消除单级 PFC 的频闪缺陷。

SM7651 内置高压启动电路，无需外部启动电阻，加快了启动时间。

PFC 级工作于临界导通或者断续导通模式，在负载很轻的情况下，自动进入断续导通模式，能够适应较轻负载的应用，同时，内置专利的“Min-THD 技术”，在进入断续导通模式时，也能够实现低 THD。

PSR 级工作于临界导通模式，采用专利的恒流技术，恒流精度达±3%。

SM7651 具有分段升压功能，由 LD 端口检测线网电压，当线网电压较高时，PFC 级输出电压也高；当 LD 检测到线网电压较低时，PFC 级输出电压也低。内置谐波补偿功能，通过调节 DAMP 脚电压大小，可以改善系统谐波。

另外，SM7651 集成多种保护功能，如：HVDD 欠压保护（UVLO），HVDD 电压箝位，逐周期过流保护，GATE 输出电压箝位，前级空载保护以及自恢复的后级输出开/短路保护等功能。

◆ 内部稳压器

DRAIN 端口通过耗尽型 NMOS 对 HVDD 电容充电，利用稳压管的稳压特性，从而稳定 HVDD 的电压；在辅助绕组供电较强时，内部稳压电路关闭。

◆ 前级 FB 反馈控制

FB 反馈控制用来检测输出电压，内部设定基准 V_{ref} 为 3V，FB 上下分压电阻比例按以下式子设置：

$$\frac{R_{FBL}}{R_{FBL} + R_{FBH}} = \frac{V_{ref}}{V_{out}}$$

其中， R_{FBL} 是反馈网络的下分压电阻， R_{FBH} 是反馈网络的上分压电阻， V_{out} 是输出电压设定值。

◆ 后级恒流控制

系统后级工作于临界导通模式：当检测到消磁结束时，控制开关管导通；当原边峰值电流达到设定值时，控制开关管截止。

输出电流的计算公式可以表述为：

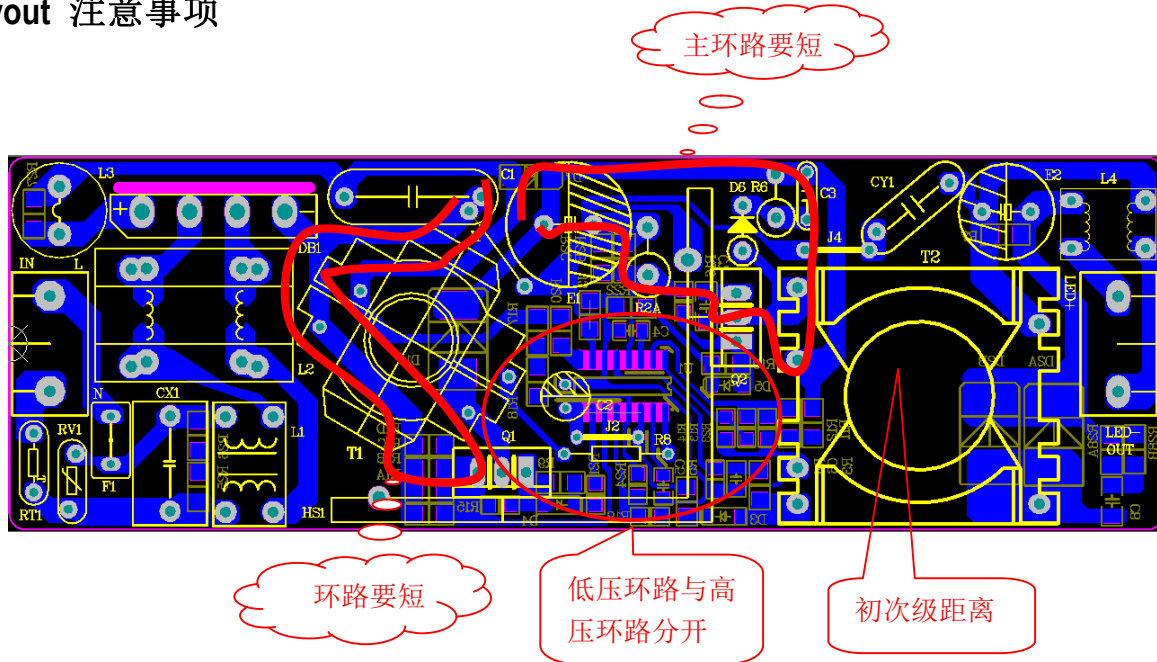
$$I_{OUT} = \frac{1}{2} * \frac{V_{REF}}{R_{CS}} * \frac{N_P}{N_S}$$

V_{ref} 是基准电压，由芯片内部设定，为 1.83V。

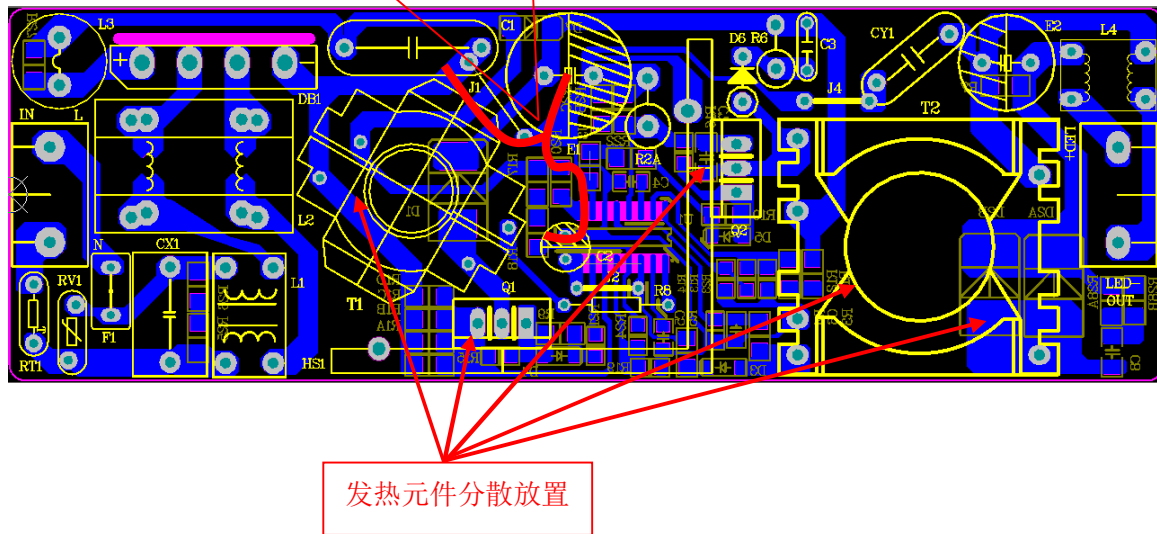
◆ 后级使能控制

EN 使能端口电压大于 0.18V 产生输出，EN 使能端口电压小于 0.1V 时关闭后级输出。正常应用中将 EN 脚连接到芯片 HVDD 引脚。

PCB layout 注意事项



CBB 地、大电解地、VDDD 地尽量放置在一起

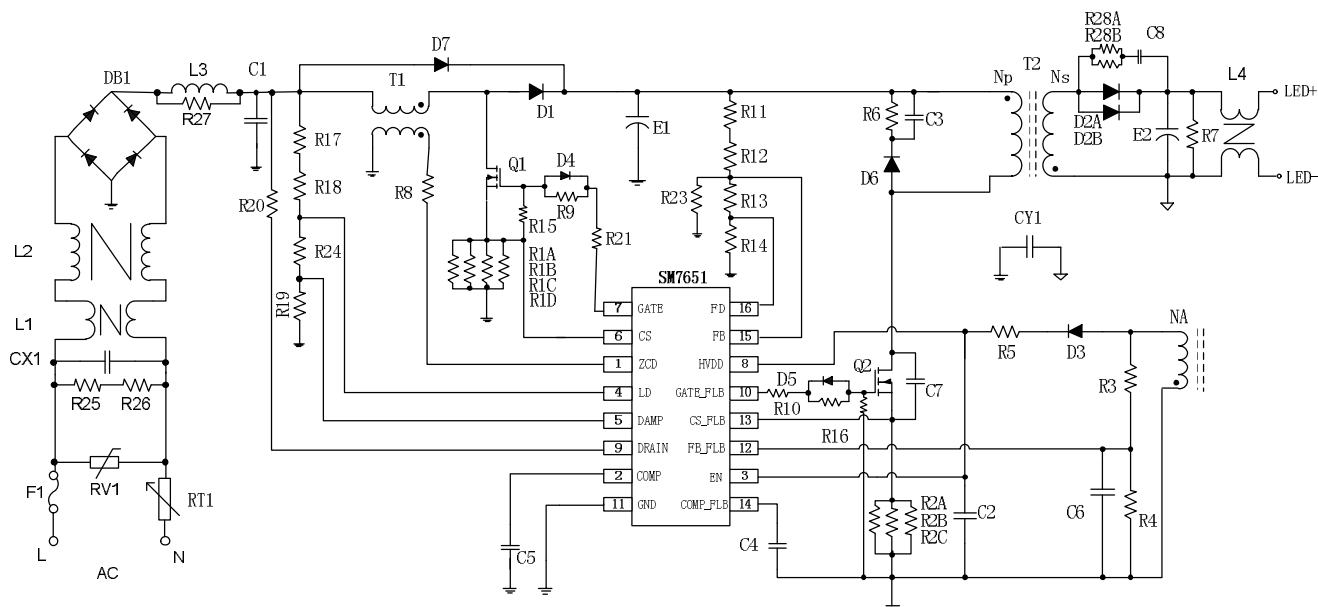


- ◆ RCS 电阻地线尽量短，而且与芯片和芯片周围采样小信号的地线分别与母线电容的 GND 相接
- ◆ 主环路面积尽量小，这样做会提高传导辐射性能
- ◆ VDD 电容、COMP 脚电容尽量靠近芯片的 GND
- ◆ 在整体布局时，综合考虑各个热源的空间摆放，保证各个热源的空间距离，主要热源有变压器、开关 MOS、续流二极管

典型应用方案

◆ 90-264Vac 输入 40V/1.05A 系统

原理图



BOM 单

位号	参数	位号	参数	位号	参数
F1	2A/250V	R11、R12	1M/1206	C5	470nF/16V
RT1	NTC5D-11	R13	16K/0805	C8	100pF/1000V
RV1	7D471K	R14	8.2K/0805	D1、D2A、D2B	ES3J
CX1	224/275V	R15、R16	10K/0805	D3	M7/123FL
CY1	2.2nF/250V	R17、R18	510K/1206	D4、D5	1N4148
L1	50uH	R19	2.2K/0805	D6	1N4007
L2	30mH	R20	51K/1206	D7	M7
L3	2.0mH	R21	12R/0805	Q1、Q2	5N65/TO220
L4	50uH	R21、J3	12R/1206	DB1	GBU408
R1A、R1B、R1C、R1D	1.1R	R24	15K/1206	E1	22uF/450V
R3	39K/1206	R25、R26	1M/1206	E2	330uF/63V
R4	6.2K/0805	R27	4.3K/1206	T1	RM8(6+6)/1.4mH
R5	1K/1206	R28A、R28B	100R/1206	T2	PQ2620/0.95mH
R6	150K/1W	C1	470nF/400V	U1	SM7651
R7	43K/1206	C2	10uF/35V		
R8	150K/0.25W	C3	1nF/1000V		
R9、R10	240R/1206	C4	10nF/16V		

变压器参数

T1: RM8(6+6)立式变压器

同名端

线头贴紧磁芯

底视图

制作说明:

1. 骨架RM8(6+6)立式 PC40磁芯
2. 电感量 $L_p(5 \rightarrow 10)=1.4\text{mH}$
3. N1绕组顺绕, N2绕组逆绕。
4. 两绕组进线端分别为5脚与2脚

变压器绕制方法

逆绕

N2 (2→7)	$\Phi 0.17\text{mm} \times 2 \times 12\text{T}$
N1 (5→10)	$\Phi 0.1\text{mm} \times 15 \times 100\text{T}$

T2: PQ2620(6+6)立式变压器

同名端

线头贴紧磁芯

底视图

制作说明:

1. 骨架PQ2620(6+6)立式 PC40磁芯
2. 电感量 $L_p(3 \rightarrow 1)=0.95\text{mH}$
3. N3绕组逆向绕线, 其它绕组均顺向绕线
4. 磁芯底部贴三层绝缘胶带 (保证次级到磁芯间耐压4000V)
5. 5脚留线头, 上锡后贴紧磁芯

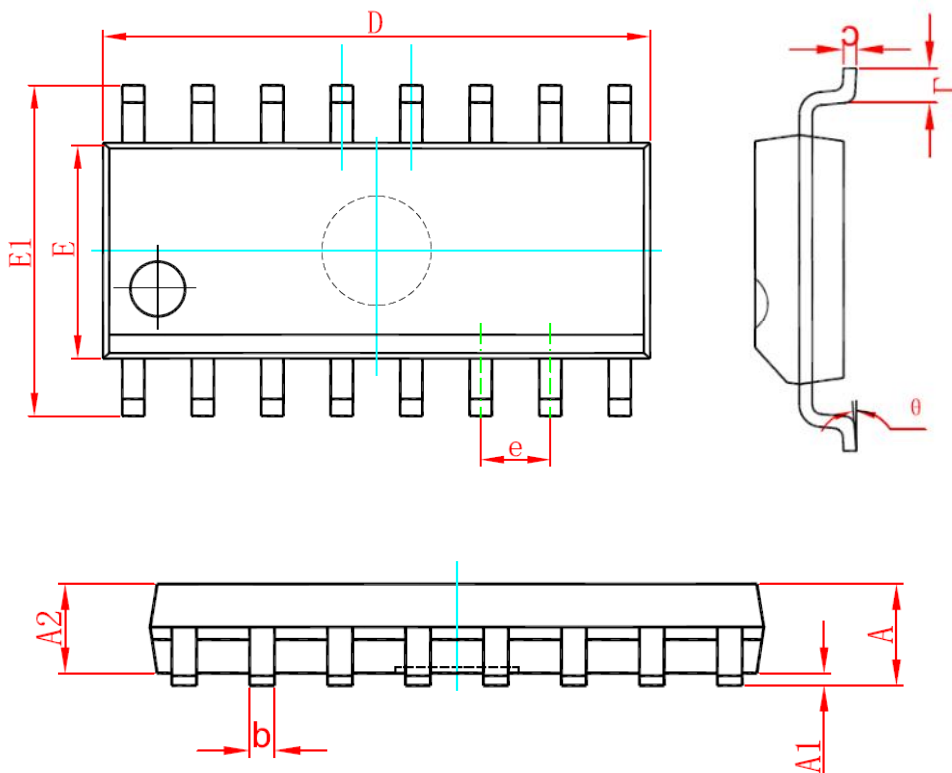
变压器绕制方法

三层绝缘线,逆绕

N5 (2→1)	$\Phi 0.35\text{mm} \times 1 \times 21\text{T}$
N4 (5→NC)	$\Phi 0.17\text{mm} \times 2 \times \text{满层}$
N3 (7→11)	$\Phi 0.6\text{mm} \times 1 \times 20\text{T}$
N2 (5→6)	$\Phi 0.15\text{mm} \times 2 \times 11\text{T}$
N1 (3→2)	$\Phi 0.35\text{mm} \times 1 \times 23\text{T}$

封装形式

SOP16



Symbol	Min(mm)	Max(mm)
A	-	1.95
A1	-	0.25
A2	1.25	-
b	0.25	0.7
c	0.1	0.35
D	9.7	10.4
E	3.7	4.2
E1	5.7	6.4
e	1.27(BSC)	
L	0.2	1.5
θ	0°	10°

注意事项

1. 购买时请认清公司商标，如有疑问请与公司本部联系。
2. 在电路设计时请不要超过器件的绝对最大额定值，否则会影响整机的可靠性。
3. 本说明书如有版本变更不另外告知。

联系方式

深圳市津利帝科技有限公司

公司地址：深圳市龙岗区布吉街道上水径布龙路171号全伟达工业园3号楼2楼

邮编：518114

总机：0755-89818866

传真：0755-84276832

网址：<http://www.jinlidi.cn>

手机：13828992738 陈先生

QQ：3091784316