

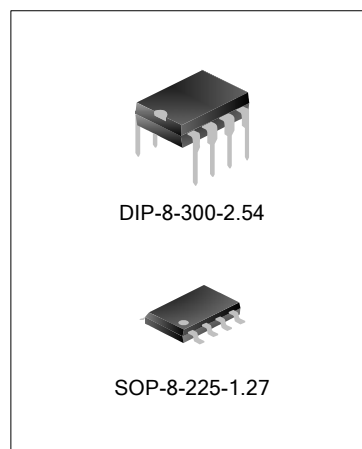
## 功率因子校正（临界导通模式）控制器

### 描述

SA7527是一个简单但是高效的功率因子校正电路。这个电路内置R/C滤波器，并自带电流感应电路，因此不需要外部R/C滤波器。此外还有特殊的防击穿电路。此电路适用于电子镇流器和所需体积小，功耗低，外围器件少的高密度电源。输出驱动器钳位电路还可以限制功率MOSFET管的驱动阈值。此电路很大的提高了系统的可靠性。

### 主要特点

- \* 内置启动定时器
- \* 内部R/C滤波器
- \* 精确的过电压保护调整
- \* 零电流检测器
- \* 一个乘法器
- \* 可校正的1.5%内部带隙基准
- \* 欠电压锁定时有3V滞后
- \* 高电平钳位极性输出
- \* 启动电流和工作电流低
- \* 采用8脚DIP或SOP封装



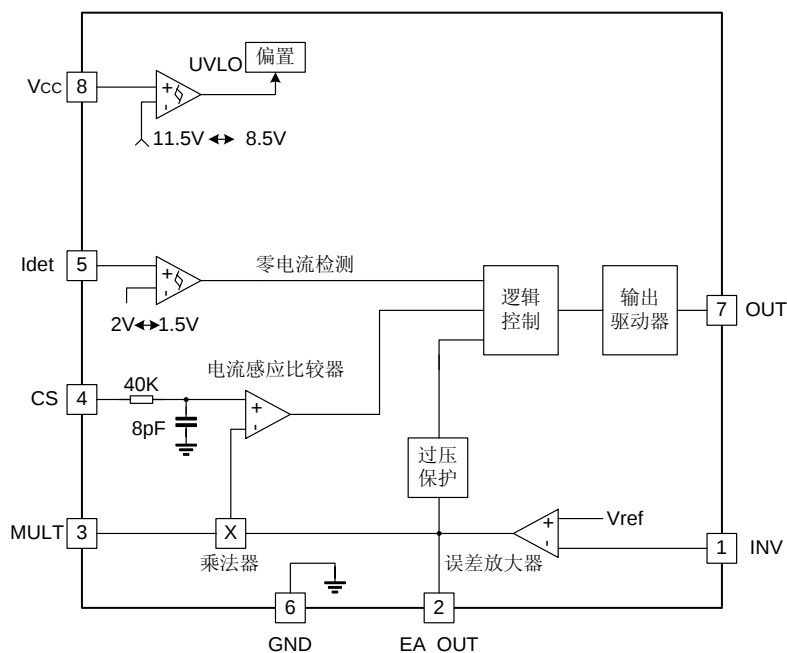
### 应用

- \* 电子镇流器
- \* 开关电源

### 产品规格分类

| 产品名称      | 封装形式           | 打印名称    | 材料 | 包装 |
|-----------|----------------|---------|----|----|
| SA7527    | DIP-8-300-2.54 | SA7527  | 无铅 | 料管 |
| SA7527S   | SOP-8-225-1.27 | SA7527S | 无铅 | 料管 |
| SA7527STR | SOP-8-225-1.27 | SA7527S | 无铅 | 编带 |

## 内部框图



## 极限参数 (Tamb=25°C)

| 参 数                            | 符 号      | 参 数 范 围        | 单 位 |
|--------------------------------|----------|----------------|-----|
| 工作电压                           | VCC      | 30             | V   |
| 峰值驱动输出电流                       | IOH, IOL | ±500           | mA  |
| 驱动器输出钳位二极管<br>Vo>Vcc 或Vo<-0.3V | Iclamp   | ±10            | mA  |
| 检测器钳位二极管                       | Idet     | ±10            | mA  |
| 误差放大器, 乘法器和比较器<br>输入电压         | Vin      | -0.3 to 6      | V   |
| 工作结温                           | Tj       | 150            | °C  |
| 工作温度                           | Topr     | -40 to 125 (注) | °C  |
| 贮存温度                           | Tstg     | -65 to 150     | °C  |
| 功率消耗                           | Pd       | 0.8            | W   |

注：此工作温度范围只针对 SA7527，整体功能受外围器件高低温特性制约。

## 温度特性

| 参 数             | 符 号   | 最小值 | 典型值  | 最大值 | 单 位  |
|-----------------|-------|-----|------|-----|------|
| 温度对基准电压影响(Vref) | ΔVref | --  | 20   | --  | mV   |
| 温度对乘法器增益的影响(K)  | ΔK/ΔT | --  | -0.2 | --  | %/°C |

电气特性参数(除非特别指定,  $V_{CC}=14V$ ,  $-25^{\circ}C \leq T_{amb} \leq 125^{\circ}C$ )

| 参 数                   | 符 号                 | 测 试 条 件                               | 最小值       | 典型值  | 最大值           | 单位             |
|-----------------------|---------------------|---------------------------------------|-----------|------|---------------|----------------|
| 电压锁定单元                |                     |                                       |           |      |               |                |
| 启动门限电压                | $V_{th(st)}$        | $V_{CC}$ 增加                           | 10.5      | 11.5 | 12.5          | V              |
| UVLO 滞后               | HY (st)             | --                                    | 2         | 3    | 4             | V              |
| 工作电流                  |                     |                                       |           |      |               |                |
| 启动电流                  | $I_{st}$            | $V_{CC}=V_{th(st)}-0.2$               | 10        | 60   | 100           | $\mu A$        |
| 工作电流                  | $I_{CC}$            | 输出不变                                  | --        | 3    | 6             | mA             |
| 工作电流OVP               | $I_{CC(OVP)}$       | $V_{inv}=3V$                          | --        | 1.7  | 4             | mA             |
| 动态工作电流                | $I_{DCC}$           | 50kHz, $C_I=1nF$                      | --        | 4    | 8             | mA             |
| 误差放大器                 |                     |                                       |           |      |               |                |
| 电压反馈输入阈值电压            | $V_{ref}$           | $I_{ref}=0mA$ , $T_{amb}=25^{\circ}C$ | 2.465     | 2.5  | 2.535         | V              |
|                       |                     | $-25 \leq T_{amb} \leq 125^{\circ}C$  | 2.44      | 2.5  | 2.56          | V              |
| 线路调整率                 | $\Delta V_{ref1}$   | $14V \leq V_{CC} \leq 25V$            | --        | 0.1  | 10            | mV             |
| 温度对 $V_{ref}$ 的影响 (注) | $\Delta V_{ref3}$   | $-25 \leq T_{amb} \leq 125^{\circ}C$  | --        | 20   | --            | mV             |
| 输入偏置电流                | $I_{b(ea)}$         | --                                    | -0.5      | --   | 0.5           | $\mu A$        |
| 输出源电流                 | $I_{source}$        | $V_{m2}=4V$                           | -2        | -4   | --            | mA             |
| 输出阱电流                 | $I_{sink}$          | $V_{m2}=4V$                           | 2         | 4    | --            | mA             |
| 输出高钳位电压 (注)           | $V_{eao(H)}$        | $I_{source}=0.1mA$                    | --        | 6    | --            | V              |
| 输出低钳位电压 (注)           | $V_{eao(L)}$        | $I_{sink}=0.1mA$                      | --        | 2.25 | --            | V              |
| 大信号开环增益 (注)           | $G_v$               | --                                    | 60        | 80   | --            | dB             |
| 电源抑制比(注)              | PSRR                | $14V \leq V_{CC} \leq 25V$            | 60        | 80   | --            | dB             |
| 单一增益带宽(注)             | GBW                 | --                                    | --        | 1    | --            | MHz            |
| 转换速率(注)               | SR                  | --                                    | --        | 0.6  | --            | V/ $\mu s$     |
| 乘法器                   |                     |                                       |           |      |               |                |
| 输入偏置电流 (pin3)         | $I_{b(m)}$          | --                                    | -0.5      | --   | 0.5           | $\mu A$        |
| M1输入电压范围(pin3)        | $\Delta V_{m1}$     | --                                    | 0         | --   | 3.8           | V              |
| M2输入电压范围 (pin2)       | $\Delta V_{m2}$     | --                                    | $V_{ref}$ | --   | $V_{ref}+2.5$ | V              |
| 乘法器增益(注)              | K                   | $V_{m1}=1V$ , $V_{m2}=3.5V$           | 0.36      | 0.44 | 0.52          | 1/V            |
| 最大乘法器输出电压             | $V_{omax(m)}$       | $V_{inv}=0V$ , $V_{m1}=4V$            | 1.65      | 1.8  | 1.95          | V              |
| 温度对K的影响 (注)           | $\Delta K/\Delta T$ | $-25 \leq T_{amb} \leq 125^{\circ}C$  | --        | -0.2 | --            | %/ $^{\circ}C$ |
| 电流感应                  |                     |                                       |           |      |               |                |
| 输入偏移电压(注)             | $V_{io(cs)}$        | $V_{m1}=0V$ , $V_{m2}=2.2V$           | -10       | 3    | 10            | mV             |
| 输入偏置电流                | $I_{b(cs)}$         | $0V \leq V_{cs} \leq 1.7V$            | -1        | -0.1 | 1             | $\mu A$        |
| 电流感应输出迟延(注)           | $t_d(cs)$           | --                                    | --        | 200  | 500           | ns             |

(见下页)

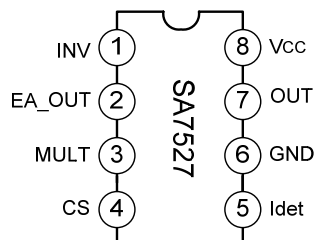
(接上页)

| 参 数                 | 符 号                   | 测 试 条 件                                     | 最小值  | 典型值  | 最大值 | 单位 |
|---------------------|-----------------------|---------------------------------------------|------|------|-----|----|
| 零电压检测               |                       |                                             |      |      |     |    |
| 输入阈值电压              | V <sub>th(det)</sub>  | V <sub>det</sub> 上升                         | 1.7  | 2    | 2.3 | V  |
| 检测滞后                | H <sub>Y(det)</sub>   | --                                          | 0.2  | 0.5  | 0.8 | V  |
| 输入低钳位电压             | V <sub>clamp(l)</sub> | I <sub>det</sub> =-100μA                    | 0.45 | 0.75 | 1   | V  |
| 输入高钳位电压             | V <sub>clamp(h)</sub> | I <sub>det</sub> =3mA                       | 6.5  | 7.2  | 7.9 | V  |
| 输入偏置电流              | I <sub>b(det)</sub>   | 1V≤V <sub>det</sub> ≤5V                     | -1   | -0.1 | 1   | μA |
| 输入高电平/低电平钳位二极管电流(注) | I <sub>clamp(d)</sub> | --                                          | --   | --   | ±3  | mA |
| 输出单元                |                       |                                             |      |      |     |    |
| 输出高电平电压             | V <sub>oh</sub>       | I <sub>O</sub> =-10mA                       | 10.5 | 11   | --  | V  |
| 输出低电平电压             | V <sub>oi</sub>       | I <sub>O</sub> =10mA                        | --   | 0.8  | 1   | V  |
| 上升时间(注)             | t <sub>r</sub>        | C <sub>I</sub> =1nF                         | --   | 130  | 200 | ns |
| 下降时间 (注)            | t <sub>f</sub>        | C <sub>I</sub> =1nF                         | --   | 50   | 120 | ns |
| 最大输出电压              | V <sub>omax(o)</sub>  | V <sub>CC</sub> =20V, I <sub>O</sub> =100μA | 12   | 14   | 16  | V  |
| UVLO激活时输出电压         | V <sub>omin(o)</sub>  | V <sub>CC</sub> =5V, I <sub>O</sub> =100μA  | --   | --   | 1   | V  |
| 重新启动定时器             |                       |                                             |      |      |     |    |
| 启动时间迟延              | t <sub>d(rst)</sub>   | V <sub>m1</sub> =1V, V <sub>m2</sub> =3.5V  | --   | 150  | --  | μs |
| 过电压保护               |                       |                                             |      |      |     |    |
| 软OVP检测电流            | I <sub>sovp</sub>     | --                                          | 25   | 30   | 35  | μA |
| 动态OVP检测电流           | I <sub>dovp</sub>     | --                                          | 35   | 40   | 45  | μA |
| 静态OVP阈值电压           | V <sub>ovp</sub>      | V <sub>inv</sub> =2.7V                      | 2.1  | 2.25 | 2.4 | V  |

注：1~14： 这些参数，尽管已经确定，但是没有100%都经过测试。

2. 乘法器增益  $k = \frac{\text{pin4\_threshold}}{V_{m1} \times (V_{m2} - V_{ref})} \dots (V_{m1} = V_{pin3}, V_{m2} = V_{pin2})$

## 管脚排列图



## 管脚描述

| 管脚号 | 管脚名称   | 功 能 描 述                                                       |
|-----|--------|---------------------------------------------------------------|
| 1   | INV    | 误差放大器的倒相输入。推进转换器的输出应该分配2.5V给INV管脚。                            |
| 2   | EA_OUT | 误差放大器的输出管脚。此管脚和INV管脚之间连接一个反馈补偿网络。                             |
| 3   | MULT   | 乘法器输入管脚。全幅的交流电压分配2V给MULT管脚。                                   |
| 4   | CS     | PWM比较器输入管脚。MOSFET管电流经过一个电阻后，转变为电压提供给CS管脚。内置的R/C滤波器可以抑制任何高频噪声。 |
| 5   | Idet   | 零电流检测输入管脚。                                                    |
| 6   | GND    | 接地管脚。                                                         |
| 7   | OUT    | 阈值驱动器输出管脚。这个推挽输出级的峰值电流500mA可以驱动功率MOSFET管。                     |
| 8   | VCC    | 驱动器和控制电路的工作电压。                                                |

## 电气特性曲线

图 1. 误差放大器输出电压vs 电流感应

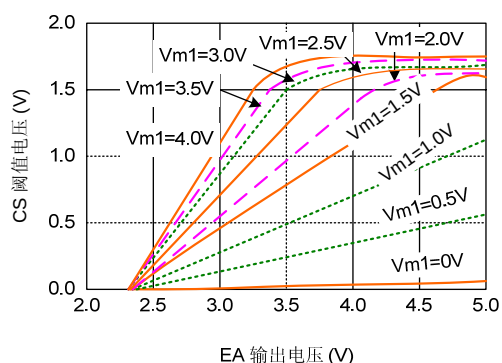


图 2. 乘法器输入电压vs 电流感应

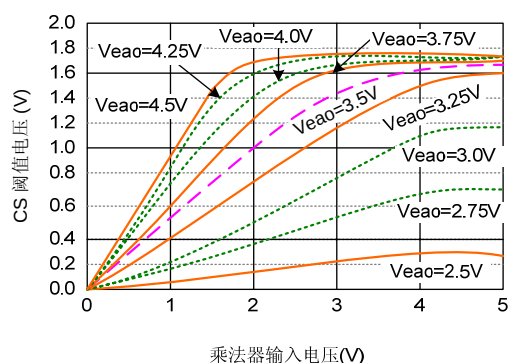
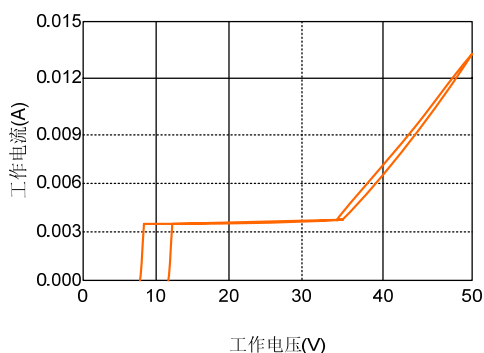
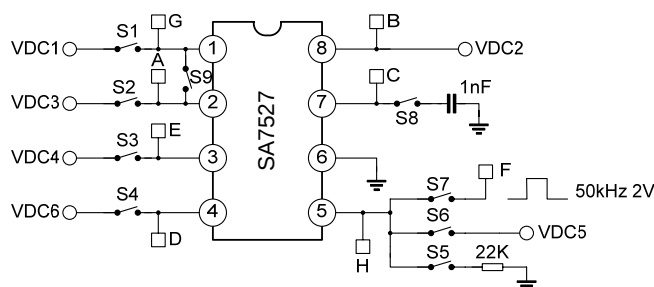


图3.工作电流vs工作电压



## 测试电路图



## 测试方法(非特别指出, VDC2=14V)

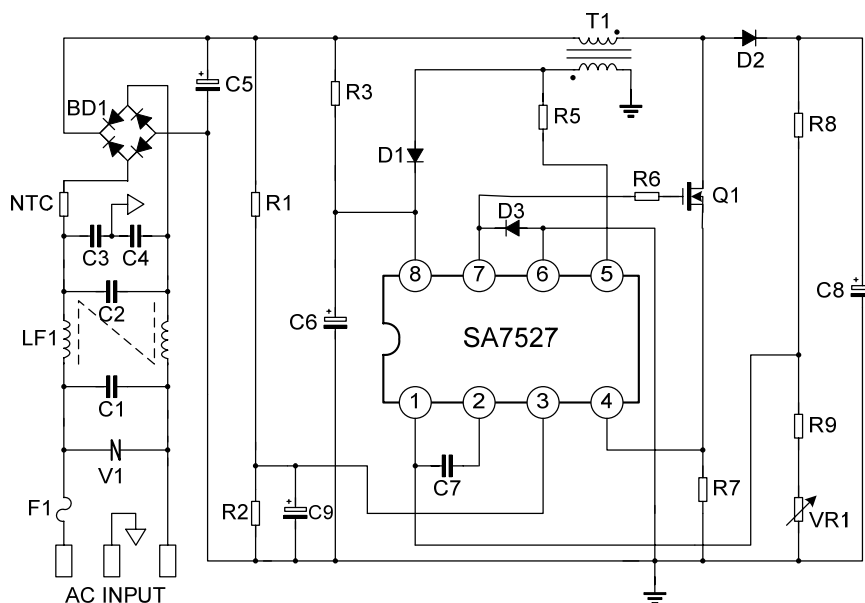
| 参 数                  | 闭合开关               | 外加电压(V)                                          | 测试点 | 备 注                                               |
|----------------------|--------------------|--------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------|
| V <sub>th(st)</sub>  | S2,S3,S4,S5        | VDC3=3,VDC4=1,<br>VDC6=0                         | B   | VDC2 增加, C 电平跳变                                   |
| HY(st)               | 同上                 | 同上                                               | B   | 接上, VDC2 减小, C 电平跳变                               |
| I(st)                | 同上                 | 同上                                               | B   | VDC2= V <sub>th(st)</sub> -0.2                    |
| I(cc)                | 同上                 | 同上                                               | B   | --                                                |
| I <sub>cc(ovp)</sub> | S1                 | VDC1=3                                           | B   | --                                                |
| I <sub>dcc</sub>     | S1,S3,S4,S7,<br>S8 | VDC6=0                                           | B   | F 点加 50kHz, 2V 方波                                 |
| V <sub>ref</sub>     | S9                 | --                                               | G   |                                                   |
| Δ V <sub>ref</sub>   | S9                 | --                                               | G   | VDC2=14V、25V                                      |
| I <sub>b(ea)</sub>   | S1                 | VDC1 变化                                          | G   | --                                                |
| I(source)            | S1,S2              | VDC1=0,VDC3=4                                    | A   | --                                                |
| I(sink)              | S1,S2              | VDC1=3,VDC3=4                                    | A   | --                                                |
| V <sub>ea0(H)</sub>  | S1                 | VDC1=0                                           | A   | A 点拉电流 0.1mA                                      |
| V <sub>ea0(L)</sub>  | S1                 | VDC1=3                                           | A   | A 点灌电流 0.1mA                                      |
| I <sub>b(m)</sub>    | S3                 | --                                               | E   | VDC4:0~4V 变化                                      |
| Δ V <sub>m1</sub>    | S1,S3,S4,S5        | VDC1=2 , 初 始<br>VDC4,VDC6 低, 使<br>得 C 电平高。       | E   | 依次微调 VDC6,VDC4(调大),<br>使 C 点高低变化。直至调<br>VDC4 无影响。 |
| Δ V <sub>m2</sub>    | S1,S2,S3,S4,<br>S5 | VDC1=2,VDC4=1 ,<br>初始 VDC3, VDC6<br>低, 使得 C 电平高。 | A   | 依次微调 VDC6,VDC3(调大),<br>使 C 点高低变化。直至调<br>VDC3 无影响。 |
| K                    | S1,S2,S3,S4        | VDC1=2V,VDC3=3.5<br>VDC4=1V                      | --  | 调 VDC6(增加), 使 C 点跳变,<br>K=VDC6/(VDC3*VDC4)        |

(见下页)

(接上页)

| 参 数       | 闭合开关               | 外加电压(V)                          | 测试点 | 备 注                                      |
|-----------|--------------------|----------------------------------|-----|------------------------------------------|
| Vomax     | S1,S3,S4,S5        | VDC1=2V, VDC4=4                  | D   | 调 VDC6(增加), 使 C 点跳变,                     |
| Ib(cs)    | S4                 | --                               | D   | VDC6:0~1.7V 变化                           |
| Vth(det)  | S1,S2,S3,S4,<br>S6 | VDC1=2V,DC3=3,V<br>DC4=1,VDC6=0, | G   | VDC5 增加, 使 C 跳变                          |
| HY(det)   | 同上                 | 同上                               | G   | 接上, VDC5 减小, 使 C 跳变                      |
| Vclamp(L) | --                 | --                               | G   | G 点灌 100uA 电流                            |
| Vclamp(H) | --                 | --                               | G   | G 点拉 3mA 电流                              |
| Ib(det)   | S6                 | --                               | G   | VDC5:1~5V 变化                             |
| Voh       | S1,S2,S3,S4,<br>S5 | VDC1=2,VDC6=0                    | C   | C 点拉 10mA                                |
| Vol       | S1,S2,S3,S4,<br>S5 | VDC1=2,VDC6=2                    | C   | C 点灌 10mA                                |
| tr        | S1,S2,S3,S4,<br>S7 | VDC1=2,VDC6=0                    | C   | F 点加 50kHz, 2V 方波                        |
| tf        | S1,S2,S3,S4,<br>S7 | VDC1=2,VDC6=0                    | C   | F 点加 50kHz, 2V 方波                        |
| Vomax(o)  | S1,S2,S3,S4,<br>S5 | VDC1=2,VDC2=20                   | C   | C 点拉 100uA                               |
| Vomin(o)  | S1,S2,S3,S4,<br>S5 | VDC1=2,VDC2=5                    | C   | C 点拉 100uA                               |
| td(rst)   | S1,S2,S3,S5        | VDC1=2,VDC3=3.5,<br>VDC4=1       | C   | D 点加 2 伏约 10KHz, 10us 脉<br>宽左右的窄脉冲 (注 1) |
| Isovp     | S1,S3,S4,S5        | VDC1=2,VDC6=0                    | A   | A 点注入静态电流, 使得 C 点<br>为低                  |
| Idovp     | S1,S3,S4,S5        | VDC1=2,VDC6=0                    | A   | A 点注入动态电流, 使得 C 点<br>为低                  |
| Vovp      | S1,S2,S3,S4,<br>S5 | VDC1=2.7,VDC4=1,<br>VDC6=0       | A   | VDC3 增加, 使得 C 点为低                        |

典型应用电路图



注：以上线路及参数仅供参考，实际的应用电路请在进行充分的实测基础上设定参数。

应用电路图元件列表

| 元 件  | 值                 | 注          | 厂 商 |
|------|-------------------|------------|-----|
| R1   | 1.8M $\Omega$     | 1/4W       | -   |
| R2   | 18k $\Omega$      | 1/4W       | -   |
| R3   | 120k $\Omega$     | 1W         | -   |
| R5   | 22k $\Omega$      | 1/4W       | -   |
| R6   | 10 $\Omega$       | 1/4W       | -   |
| R7   | 3.0 $\Omega$      | 1W         | -   |
| R8   | 1M $\Omega$       | 1/4W       | -   |
| R9   | 6k $\Omega$       | 1/4W       | -   |
| VR1  | 103               | 可变电阻       | -   |
| C1   | 47nF, 275vac      | Box-Cap    | -   |
| C2   | 100nF, 275vac     | Box-Cap    | -   |
| C3,4 | 2200pF, 3000V     | Y-Cap      | -   |
| C5   | 0.1 $\mu$ F, 630V | Miller-Cap | -   |
| C6   | 47 $\mu$ F, 35V   | 电解电容       | -   |
| C7   | 1 $\mu$ F         | MLCC       | -   |
| C8   | 22 $\mu$ F, 450V  | 电解电容       | -   |

(见下页)

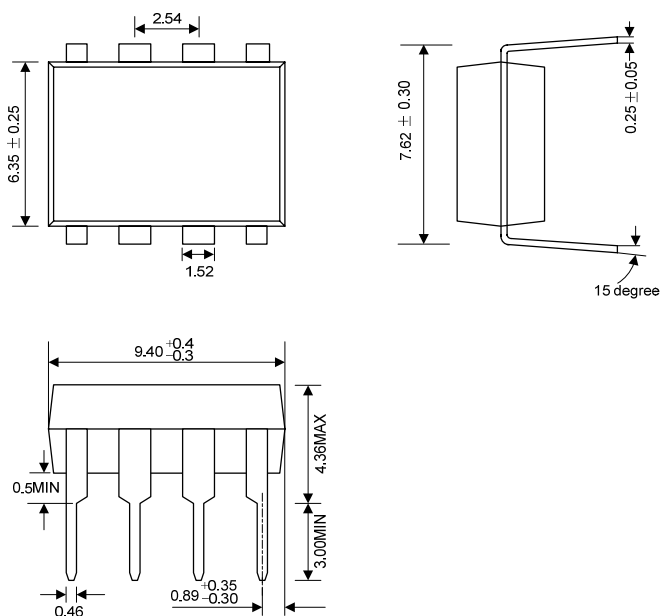
(接上页)

| 元 件  | 值                | 注        | 厂 商       |
|------|------------------|----------|-----------|
| C9   | 1nF, 25V         | 陶瓷电容     | -         |
| BD1  | 600V/4A          | 电桥二极管    | -         |
| D1,3 | 75V, 150mA       | IN4148   | -         |
| D2   | 600V, 1A         | BYV26C   | -         |
| LF1  | 45mH             | 线性滤波器    | -         |
| T1   | 1.76mH(122T:10T) | EI2219   | -         |
| Q1   | 500V, 2.3A       | FQPF4N50 | Fairchild |
| F1   | 250V, 3A         | 保险丝      | -         |
| V1   | 470V             | 471      | -         |
| NTC  | 10Ω              | 10D09    | -         |

封装外形图

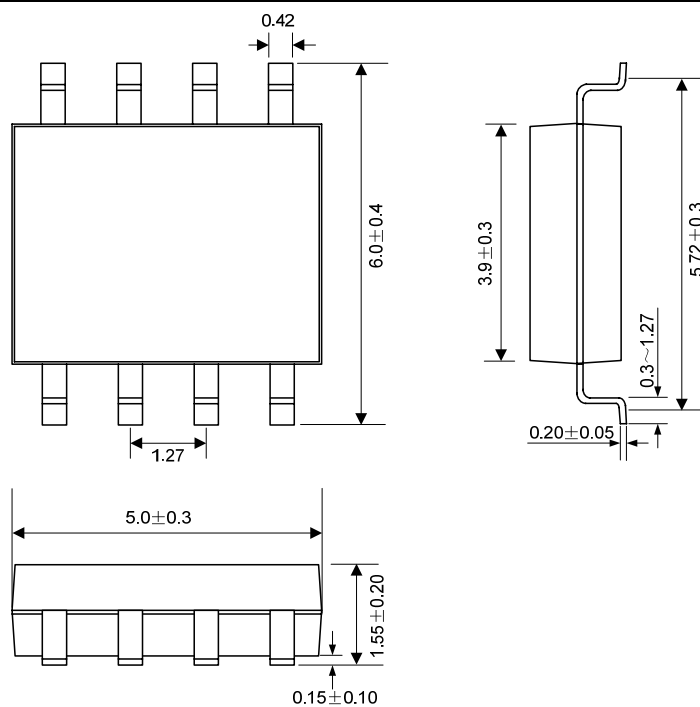
DIP-8-300-2.54

UNIT: mm



SOP-8-225-1.27

UNIT: mm



## 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!

## 附:

## 修改记录:

| 日 期        | 版本号 | 描 述                           | 页 码 |
|------------|-----|-------------------------------|-----|
| 2003.06.13 | 1.0 | 原版                            |     |
| 2010.06.25 | 1.1 | 修改极限参数表格中的工作温度下限; 补充产品规格分类的信息 |     |
| 2010.10.28 | 1.2 | 修改说明书模板                       |     |