

## 内置高压MOSFET电流模式PWM控制器系列

### 描述

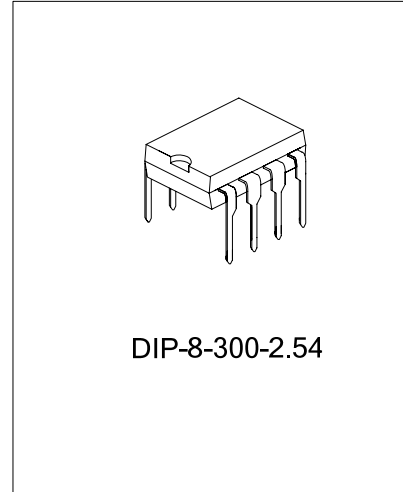
SD4840/4841/4842/4843/4844是用于开关电源的内置高压MOSFET电流模式PWM控制器系列产品。

该电路待机功耗低，启动电流低。在待机模式下，电路进入打嗝模式，从而有效地降低电路的待机功耗。

电路的开关频率为67KHz，抖动的振荡频率，可以获得较低的EMI。

内置15ms软启动电路，可以减小在上电过程中变压器的应力，防止变压器饱和。

电路内部集成了各种异常状态保护功能。包括欠压锁定，过压保护，脉冲前沿消隐，过流保护和温度保护功能。在电路发生保护以后，电路可以不断自动重启，直到系统正常为止。



### 主要特点

- \* 低启动电流（6 $\mu$ A）
- \* 抖动的振荡频率可以降低EMI
- \* 过流保护
- \* 过压保护
- \* 欠压锁定
- \* 内置温度保护
- \* 内部集成高压MOSFET
- \* 自动重启
- \* 内部软启动电路
- \* 打嗝模式
- \* 逐周期限流

### 应用

- \* 开关电源

### 产品规格分类

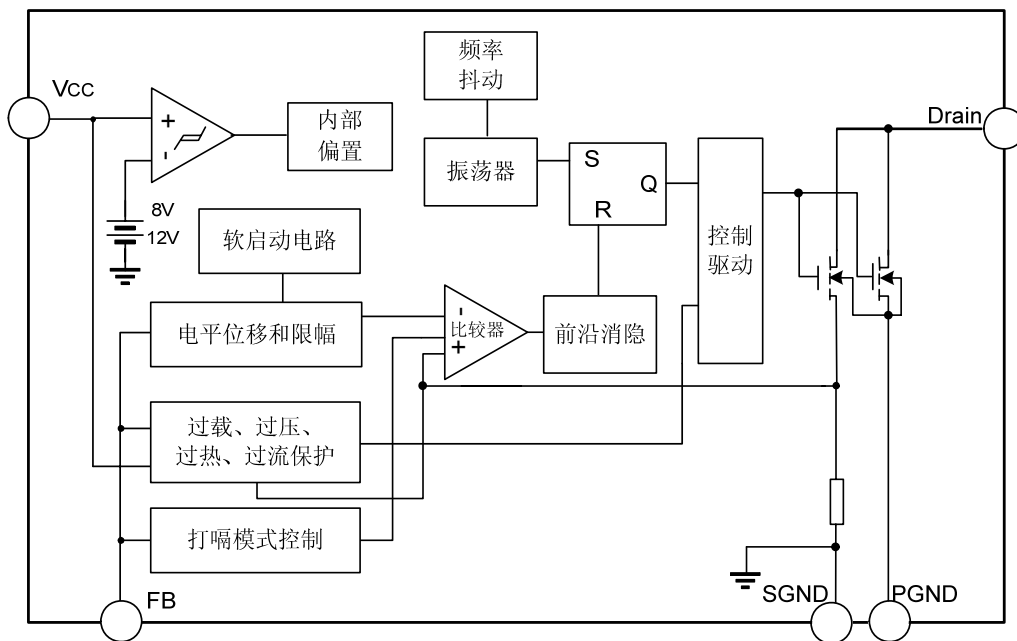
| 产品名称         | 封装类型           | 打印名称         |
|--------------|----------------|--------------|
| SD4840P67K65 | DIP-8-300-2.54 | SD4840P67K65 |
| SD4841P67K65 |                | SD4841P67K65 |
| SD4842P67K65 |                | SD4842P67K65 |
| SD4843P67K65 |                | SD4843P67K65 |
| SD4844P67K65 |                | SD4844P67K65 |

注：P 表示 DIP8 封装，67k 表示频率为 67KHz，65 表示耐压 650V。

典型输出功率能力

| 产品           | 190~265V |     | 85~265V |      |
|--------------|----------|-----|---------|------|
|              | 适配器      | 开放式 | 适配器     | 开放式  |
| SD4840P67K65 | 7W       | 9W  | 5W      | 7.2W |
| SD4841P67K65 | 10W      | 14W | 8W      | 12W  |
| SD4842P67K65 | 12W      | 17W | 10W     | 14W  |
| SD4843P67K65 | 14W      | 19W | 12W     | 15W  |
| SD4844P67K65 | 16W      | 21W | 14W     | 18W  |

内部框图



极限参数

| 参 数            | 符 号          | 参 数 范 围 | 单 位 |    |
|----------------|--------------|---------|-----|----|
| 漏栅电压 (RGS=1MΩ) | VDGR         | 650     | V   |    |
| 栅源 (地) 电压      | VGS          | ±30     | V   |    |
| 漏端电流脉冲<br>注1   | SD4840P67K65 | IDM     | A   |    |
|                | SD4841P67K65 |         |     | 4  |
|                | SD4842P67K65 |         |     | 6  |
|                | SD4843P67K65 |         |     | 8  |
|                | SD4844P67K65 |         |     | 11 |
|                |              |         | 14  |    |



| 参 数                                 |              | 符 号       | 参 数 范 围 | 单 位 |
|-------------------------------------|--------------|-----------|---------|-----|
| 漏端连续电流<br>( $T_{amb}=25^{\circ}C$ ) | SD4840P67K65 | ID        | 1       | A   |
|                                     | SD4841P67K65 |           | 1.5     |     |
|                                     | SD4842P67K65 |           | 2       |     |
|                                     | SD4843P67K65 |           | 3       |     |
|                                     | SD4844P67K65 |           | 4       |     |
| 信号脉冲雪崩<br>能量 <sup>#2</sup>          | SD4840P67K65 | EAS       | 15      | mJ  |
|                                     | SD4841P67K65 |           | 30      |     |
|                                     | SD4842P67K65 |           | 68      |     |
|                                     | SD4843P67K65 |           | 140     |     |
|                                     | SD4844P67K65 |           | 200     |     |
| 供电电压                                | VCC,MAX      | 21        | V       |     |
| 模拟输入电压范围                            | VFB          | -0.3~ VSD | V       |     |
| 总功耗                                 | PD           | 1.5       | W       |     |
|                                     | Darting      | 0.017     | W/°C    |     |
| 工作结温                                | TJ           | +160      | °C      |     |
| 工作温度                                | Tamb         | -25~ +85  | °C      |     |
| 贮存温度                                | TSTG         | -55~+150  | °C      |     |

注：1. 脉冲宽度由最大结温决定；

2. L=51mH,  $T_J=25^{\circ}C$ (起始)。

#### 电气参数(感应 MOSFET 部分, 除非特殊说明, $T_{amb}=25^{\circ}C$ )

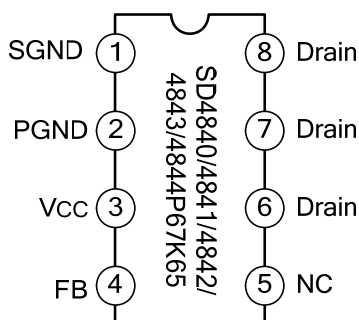
| 参 数              |              | 符 号     | 测 试 条 件                                     | 最 小 值 | 典 型 值 | 最 大 值 | 单 位      |
|------------------|--------------|---------|---|-------|-------|-------|----------|
| 漏源击穿电压           |              | BVDSS   | VGS=0V, ID=50 $\mu$ A                       | 650   | --    | --    | V        |
| 零栅压漏端电流          |              | IDSS    | VDS=650V., VGS=0V                           | --    | --    | 50    | $\mu$ A  |
|                  |              |         | VDS=480V., VGS=0V<br>$T_{amb}=125^{\circ}C$ | --    | --    | 200   | $\mu$ A  |
| 静态漏<br>源导通<br>电阻 | SD4840P67K65 | RDS(ON) | VGS=10V, ID=0.5A                            | --    | 14.0  | 16.8  | $\Omega$ |
|                  | SD4841P67K65 |         |   | --    | 8.0   | 9.6   |          |
|                  | SD4842P67K65 |         |   | --    | 5.0   | 6.0   |          |
|                  | SD4843P67K65 |         |   | --    | 4.0   | 4.8   |          |
|                  | SD4844P67K65 |         |   | --    | 3.0   | 3.6   |          |
| 输入<br>电容         | SD4840P67K65 | Ciss    | VGS=0V, VDS=25V,<br>f=1MHz                  | --    | 210   | --    | pF       |
|                  | SD4841P67K65 |         |   | --    | 250   | --    |          |
|                  | SD4842P67K65 |         |   | --    | 550   | --    |          |
|                  | SD4843P67K65 |         |   | --    | 640   | --    |          |
|                  | SD4844P67K65 |         |   | --    | 840   | --    |          |



| 参数     |              | 符号      | 测试条件                                  | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|--------|--------------|---------|---------------------------------------|-----|-----|-----|----|
| 输出电容   | SD4840P67K65 | Coss    | VGS=0V, VDS=25V,<br>f=1MHz            | --  | 18  | --  | pF |
|        | SD4841P67K65 |         |                                       | --  | 25  | --  |    |
|        | SD4842P67K65 |         |                                       | --  | 38  | --  |    |
|        | SD4843P67K65 |         |                                       | --  | 40  | --  |    |
|        | SD4844P67K65 |         |                                       | --  | 44  | --  |    |
| 反向传输电容 | SD4840P67K65 | Crss    | VGS=0V, VDS=25V,<br>f=1MHz            | --  | 8   | --  | pF |
|        | SD4841P67K65 |         |                                       | --  | 10  | --  |    |
|        | SD4842P67K65 |         |                                       | --  | 17  | --  |    |
|        | SD4843P67K65 |         |                                       | --  | 30  | --  |    |
|        | SD4844P67K65 |         |                                       | --  | 40  | --  |    |
| 导通延迟时间 | SD4840P67K65 | td(ON)  | VDD=0.5BV <sub>DSS</sub> ,<br>ID=25mA | --  | 10  | --  | nS |
|        | SD4841P67K65 |         |                                       | --  | 12  | --  |    |
|        | SD4842P67K65 |         |                                       | --  | 20  | --  |    |
|        | SD4843P67K65 |         |                                       | --  | 33  | --  |    |
|        | SD4844P67K65 |         |                                       | --  | 40  | --  |    |
| 上升时间   | SD4840P67K65 | tr      | VDD=0.5BV <sub>DSS</sub> ,<br>ID=25mA | --  | 3   | --  | nS |
|        | SD4841P67K65 |         |                                       | --  | 4   | --  |    |
|        | SD4842P67K65 |         |                                       | --  | 15  | --  |    |
|        | SD4843P67K65 |         |                                       | --  | 19  | --  |    |
|        | SD4844P67K65 |         |                                       | --  | 25  | --  |    |
| 关断延迟时间 | SD4840P67K65 | td(OFF) | VDD=0.5BV <sub>DSS</sub> ,<br>ID=25mA | --  | 27  | --  | nS |
|        | SD4841P67K65 |         |                                       | --  | 30  | --  |    |
|        | SD4842P67K65 |         |                                       | --  | 55  | --  |    |
|        | SD4843P67K65 |         |                                       | --  | 70  | --  |    |
|        | SD4844P67K65 |         |                                       | --  | 90  | --  |    |
| 下降时间   | SD4840P67K65 | tf      | VDD=0.5BV <sub>DSS</sub> ,<br>ID=25mA | --  | 8   | --  | nS |
|        | SD4841P67K65 |         |                                       | --  | 10  | --  |    |
|        | SD4842P67K65 |         |                                       | --  | 25  | --  |    |
|        | SD4843P67K65 |         |                                       | --  | 32  | --  |    |
|        | SD4844P67K65 |         |                                       | --  | 42  | --  |    |

电气参数(除非特殊说明, VCC=12V, Tamb=25°C)

| 参 数            | 符 号          | 测 试 条 件           | 最小值    | 典型值  | 最大值  | 单 位  |   |
|----------------|--------------|-------------------|--------|------|------|------|---|
| <b>欠压部分</b>    |              |                   |        |      |      |      |   |
| 上电启动电压         | Vstart       |                   | 11     | 12   | 13   | V    |   |
| 关断电压           | Vstop        |                   | 7      | 8    | 9    | V    |   |
| <b>振荡部分</b>    |              |                   |        |      |      |      |   |
| 振荡频率           | FOSC         |                   | 61     | 67   | 73   | KHz  |   |
| 振荡频率抖动         | FMOD         |                   | ±1.5   | ±2.0 | ±2.5 | KHz  |   |
| 振荡频率随温度的变化率    | --           | 25°C≤Tamb≤+85°C   | --     | ±5   | ±10  | %    |   |
| 最大占空比          | Dmax         |                   | 72     | 77   | 82   | %    |   |
| <b>反馈部分</b>    |              |                   |        |      |      |      |   |
| 反馈源电流          | IFB          | 0V≤VFB≤3V         | 0.7    | 0.9  | 1.1  | mA   |   |
| 反馈关断电压         | VSD          |                   | 5.5    | 6.0  | 6.5  | V    |   |
| 关断延迟电流         | Idelay       | 5V≤VFB≤VSD        | 3.5    | 5.0  | 6.5  | μA   |   |
| 内部软启动时间        | ts           | VFB=4V            | 10     | 15   | 20   | ms   |   |
| <b>限流部分</b>    |              |                   |        |      |      |      |   |
| 峰值电流           | SD4840P67K65 | I <sub>over</sub> | 最大电感电流 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | A |
|                | SD4841P67K65 |                   |        | 0.67 | 0.75 | 0.83 |   |
|                | SD4842P67K65 |                   |        | 0.80 | 0.90 | 1.00 |   |
|                | SD4843P67K65 |                   |        | 1.10 | 1.20 | 1.30 |   |
|                | SD4844P67K65 |                   |        | 1.35 | 1.50 | 1.65 |   |
| <b>打嗝模式控制</b>  |              |                   |        |      |      |      |   |
| 打嗝模式高电平        | VBURH        |                   | 0.4    | 0.5  | 0.6  | V    |   |
| 打嗝模式低电平        | VBURL        |                   | 0.25   | 0.35 | 0.45 | V    |   |
| <b>保护部分</b>    |              |                   |        |      |      |      |   |
| 过压保护           | Vovp         |                   | 18     | 19   | --   | V    |   |
| 过热保护           | Tsd          |                   | 125    | 140  | --   | °C   |   |
| 前向边缘消隐时间       | TLEB         |                   | 200    | --   | --   | ns   |   |
| <b>总待机电流部分</b> |              |                   |        |      |      |      |   |
| 启动电流           | Istart       | VCC=11V           | --     | 6    | 20   | μA   |   |
| 工作电流(控制部分)     | Iop          | VCC=12V           | 1      | 3    | 5    | mA   |   |

**管脚排列图**

**管脚说明**

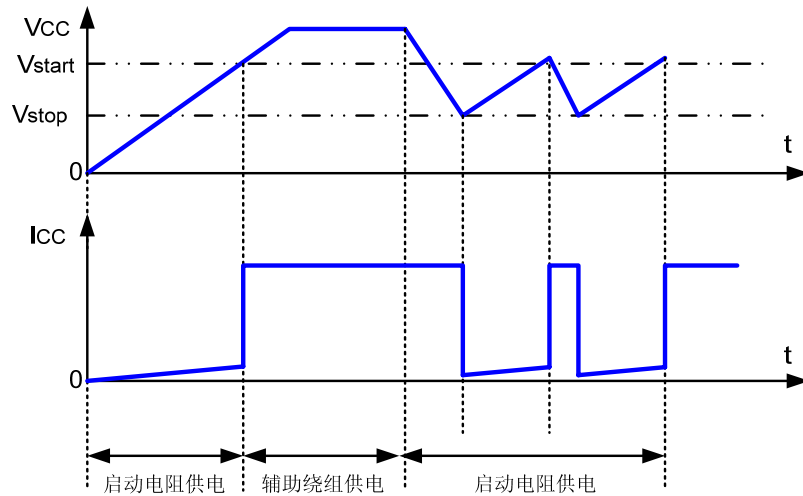
| 管脚号     | 管脚名称  | I/O | 功能描述     |
|---------|-------|-----|----------|
| 1       | SGND  | -   | 控制电路地    |
| 2       | PGND  | -   | MOSFET 地 |
| 3       | VCC   | -   | 供电脚      |
| 4       | FB    | I/O | 反馈输入脚    |
| 5       | NC    | -   | 空脚       |
| 6, 7, 8 | Drain | O   | 漏端       |

**功能描述**

SD4840/4841/4842/4843/4844是用于离线式开关电源集成电路。电路含有高压功率MOSFET，优化的栅驱动电路以及电流模式PWM控制器。PWM控制器包含有振荡频率发生器及各个保护功能。振荡电路产生的频率抖动，可以降低EMI。内置的软启动电路减小了电路启动时变压器的应力。在轻载时，电路采用打嗝模式，可以有效的降低电路的待机功耗。保护功能包括：欠压锁定，过压保护，过流保护和温度保护功能。电路的前沿消隐功能，保证MOSFET的开通有最短的时间，消除了由于干扰引起的MOSFET的误关断。使用SD4840/4841/4842/4843/4844系列可减少外围元件，增加效率和系统的可靠性，可用于正激变换器和反激式变换器。

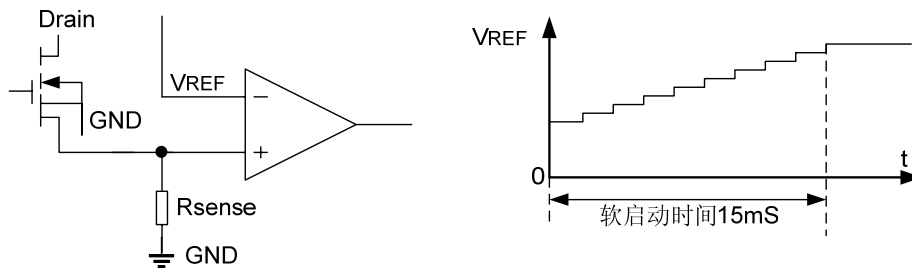
**1. 欠压锁定和自启动电路**

开始时，电路由高压 AC 通过启动电阻对 VCC 脚的电容充电。当 VCC 充到 12V，电路开始工作。电路正常工作以后，如果电路发生保护，输出关断，由于电路此时供电由辅助绕组提供，VCC 开始降低，当 VCC 低于 8 伏，控制电路整体关断，电路消耗的电流变小，又开始对 VCC 脚的电容充电，启动电路重新工作。



## 2. 内置软启动电路

为了减小在上电过程中变压器的应力，防止变压器饱和，使得输出电流的最大值启动后缓慢增加。上电时，使反馈电压值（决定输出电流的峰值）由内部决定，缓慢增加。从而决定了内部的最大限制电流缓慢增加，经过约 15mS，软启动电路结束工作，对正常工作不影响。



## 3. 频率抖动

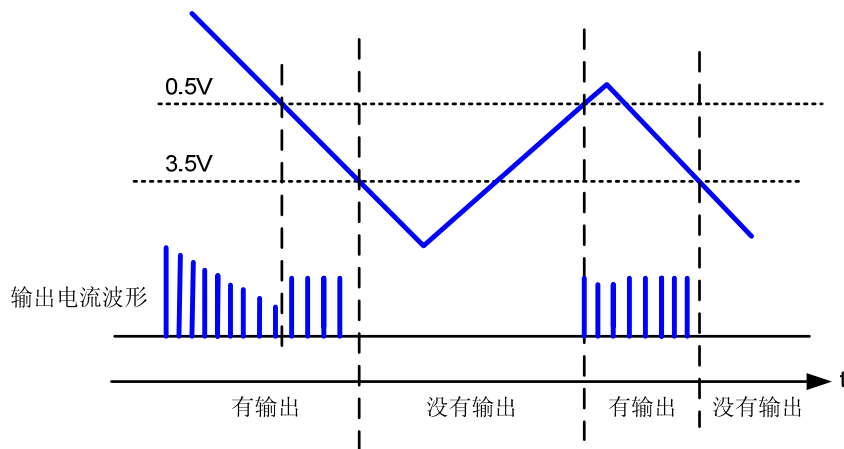
为了降低 EMI，本电路使得振荡频率不断的变化，减小在某一个单一频率的对外辐射。振荡频率在一个很小的范围内变动，从而简化 EMI 设计，更容易满足要求。频率变化的规律是：在 4mS 内由 65KHz 到 69KHz 变化，共有 16 个频率点。

## 4. 轻载模式

该方式可以有效地降低待机功耗。当 FB 大于 500mV，正常工作；当  $350mV < FB < 500mV$  时有两种情况，一种情况是，FB 电压由低到高，此时与低于 350mV 情况一样，开关不动作。另一种情况是，FB 电压由高到低，为减小开关损耗，避免开关导通时间过短，此时调高电流比较器的比较点，增加导通时间。

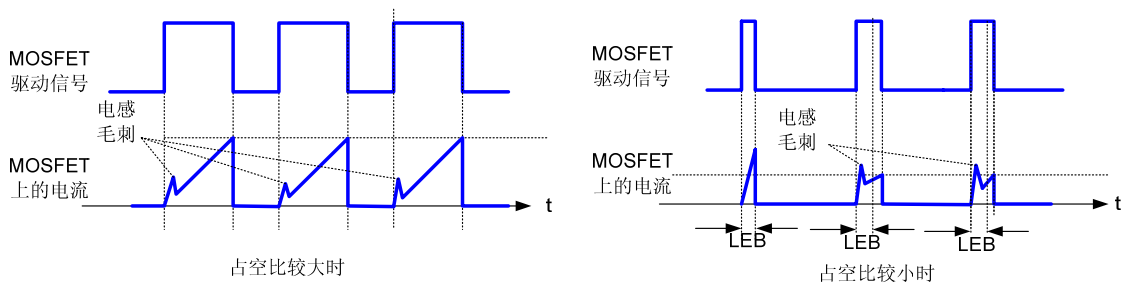
在轻载条件下，开关调节情况如下：轻载时，FB 电压在约 0.5V 以下。当 FB 电压由高到低变化时，由于电流比较器的比较点较高，输出功率较大，输出电压升高（升高的快慢取决于负载的大小），使得 FB 下降，直至 FB 电压低于 350mV；当  $FB < 350mV$ ，开关不动作，输出电平下降

(下降的快慢取决于负载的大小)，使得 FB 升高。当负载较轻时，以上动作重复变化，输出间断脉冲，减少了开关次数，实现了较低的功耗。



### 5. 前沿消隐

在本电流控制环路中，当开关导通瞬间会有脉冲峰值电流，如果此时采样电流值，会产生错误触发动作，前沿消隐用于消除这种动作。在开关导通之后的一段时间内，采用前沿消隐消除这种误动作。在电路有输出驱动以后，PWM 比较器的输出要经过一个前沿消隐时间才能去控制关断输出。



### 6. 过压保护

当VCC上的电压超过过压保护点电压时，表示负载上发生了过压，此时关断输出。该状态一直保持，直到电路发生上电重启。

### 7. 过载保护

当电路发生过载，会导致FB电压的升高，当FB电压升高到反馈关断电压时，输出关断。该状态一直保持，直到电路发生上电重启。

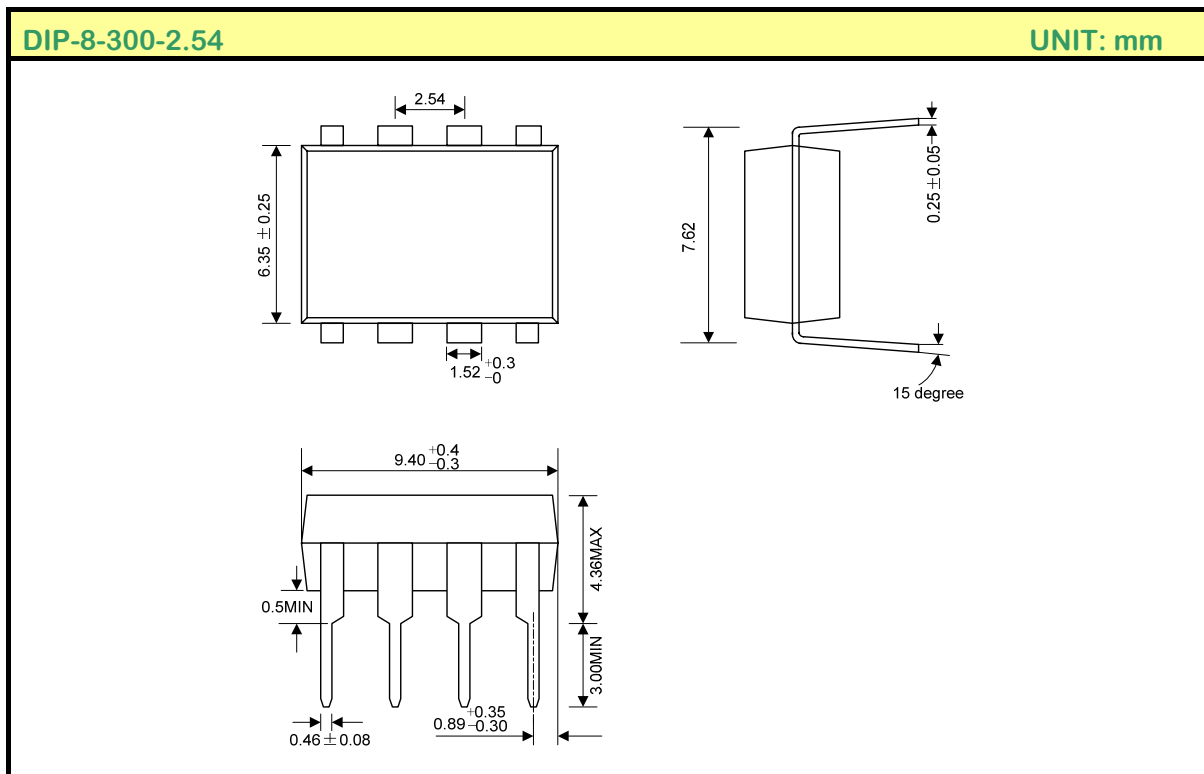
### 8. 逐周期峰值电流限制

在每一个周期，峰值电流值有比较器的比较点决定，该电流值不会超过峰值电流限流值，保证MOSFET上的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，





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。

注：士兰保留说明书的更改权，恕不另行通知！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！