

本IC是使用CMOS工艺技术开发的内置Power Good功能的二次用降压型DC-DC控制器。

可以通过选项选择PWM控制 (S-19952系列) 和PWM / PFM切换控制 (S-19953系列)。

S-19952系列固定为PWM控制，可以在不干扰AM无线电频段的情况下使用。

S-19953系列在重负载时通过PWM控制工作，轻负载时自动切换为PFM控制工作。通过PWM / PFM切换控制实现了应对设备状态的高效率工作。

本IC被安装于小型封装，外围元器件最少可使用1个线圈、2个电容器来构成应用电路。振荡频率高达2.25 MHz，因外围元器件小型化，适用于节省空间的用途。

本公司可提供根据用户的使用条件而计算的FIT值，以支援用户设计应对功能安全标准的产品。

有关FIT值计算的实施详情，请向代理商咨询。

**注意** 本产品可用于车辆器械、车载器械。考虑使用在汽车控制系统和医疗设备用途上的客户，请务必与代理商联系。

## ■ 特点

- 输入电压 : 2.7 V ~ 5.5 V
- 输出电压 : 0.8 V ~ 3.3 V
- 输出电流 : 600 mA
- VOUT端子检测电压精度 :  $\pm 1.5\%$  ( $T_j = -40^\circ\text{C} \sim +125^\circ\text{C}$ )
- 效率 : 95%
- 振荡频率 : 2.25 MHz (典型值)
- 过载电流保护功能 : 1.1 A (典型值) (逐脉冲方式)
- 热敏关闭功能 : 170°C (典型值) (检测温度)
- 短路保护功能 : Hiccup控制、Latch控制
- 100%占空系数工作
- 输出放电功能 : 可选择 "有" / "无"
- Power Good功能 : N沟道开路漏极输出
- 软启动功能 : 0.35 ms (典型值)
- 欠压锁定功能 (UVLO) : 2.43 V (典型值) (检测电压)
- 输入、输出电容器 : 可使用陶瓷电容器
- 工作温度范围 :  $T_a = -40^\circ\text{C} \sim +125^\circ\text{C}$
- 无铅 (Sn 100%)、无卤素
- 符合AEC-Q100标准\*1

\*1. 详情请与代理商联系。

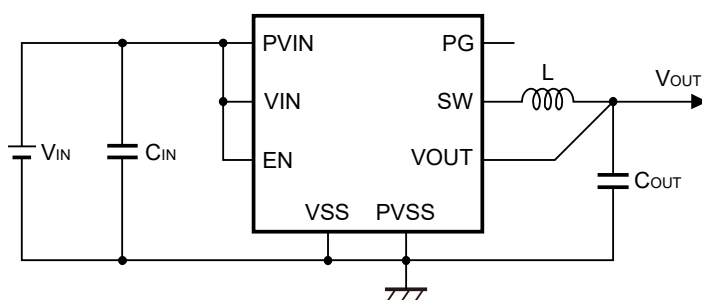
## ■ 用途

- 车载器械的二次电源
- 相机模组
- 车载用 (引擎、变速器、汽车悬架、ABS、EV / HEV / PHEV关联器械等)
- 汽车车载设备的稳压电源

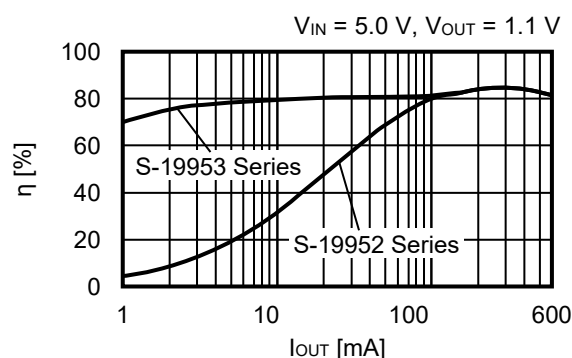
## ■ 封装

- HTMSOP-8  
(2.9 mm × 4.0 mm × t0.8 mm max.)
- HSNT-8(1616)B  
(1.6 mm × 1.6 mm × t0.41 mm max.)

## ■ 基本应用电路

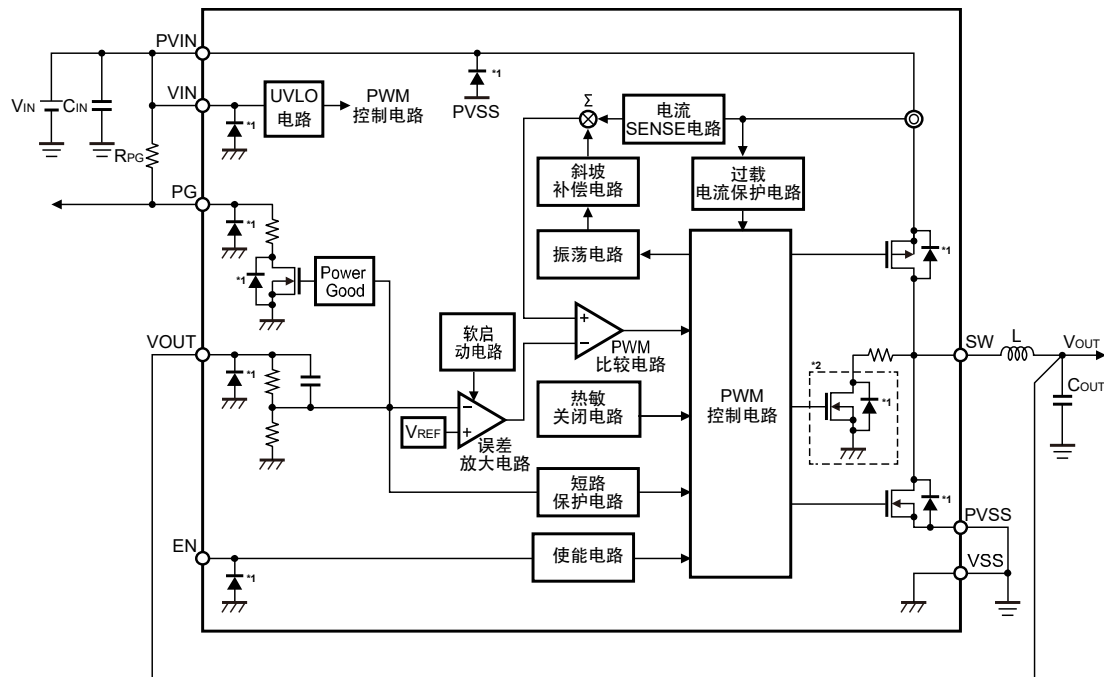


## ■ 效率



## ■ 框图

### 1. S-19952系列 (PWM控制)

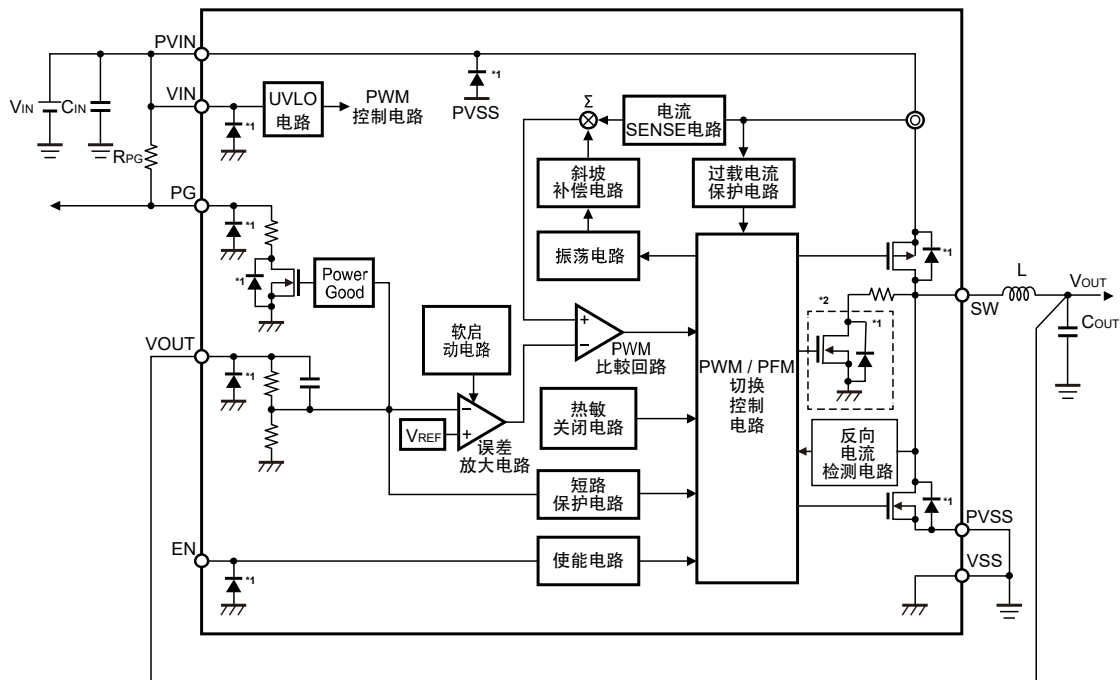


\*1. 寄生二极管

\*2. 放电开关

图1

### 2. S-19953系列 (PWM / PFM切换控制)



\*1. 寄生二极管

\*2. 放电开关

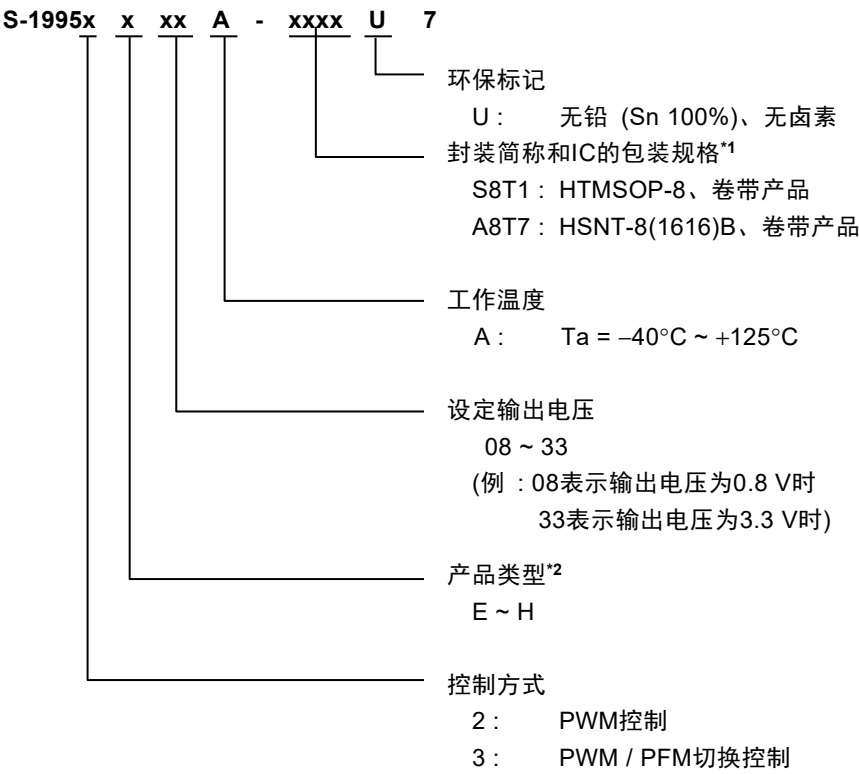
图2

## ■ 符合AEC-Q100标准

本IC符合AEC-Q100标准的工作温度等级1。  
有关AEC-Q100标准的信赖性测试详情，请与代理商联系。

## ■ 产品型号的构成

### 1. 产品名



\*1. 请参阅卷带图。  
\*2. 请参阅 "2. 产品类型一览"。

### 2. 产品类型一览

表1

| 产品类型 | 振荡频率     | 输出放电功能*1 | 短路保护功能   |
|------|----------|----------|----------|
| E    | 2.25 MHz | 有        | Hiccup控制 |
| F    | 2.25 MHz | 有        | Latch控制  |
| G    | 2.25 MHz | 无        | Hiccup控制 |
| H    | 2.25 MHz | 无        | Latch控制  |

\*1. 请参阅 "■ 工作说明", "12. 输出放电功能"

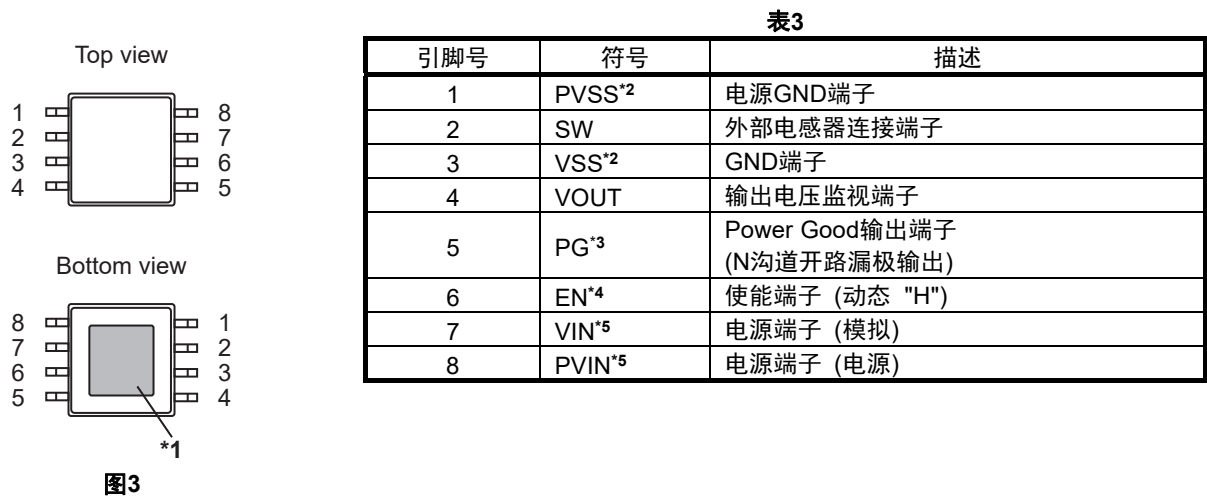
### 3. 封装

表2 封装图纸号码

| 封装名           | 外形尺寸图        | 卷带图          | 带卷图          | 焊盘图          |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| HTMSOP-8      | FP008-A-P-SD | FP008-A-C-SD | FP008-A-R-SD | FP008-A-L-SD |
| HSNT-8(1616)B | PY008-B-P-SD | PY008-B-C-SD | PY008-B-R-SD | PY008-B-L-SD |

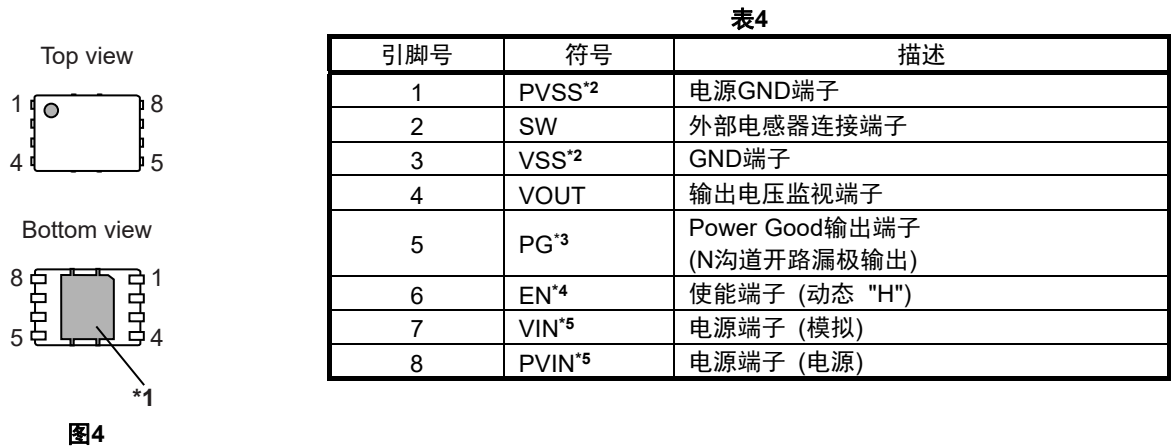
■ 引脚排列图

1. HTMSOP-8



- \*1. 请将阴影部分的底面散热板与基板连接，并将电位设置为GND。  
但请不要作为电极使用。
- \*2. 请将PVSS端子和VSS端子与基板连接，将电位设置为GND。
- \*3. 在不使用PG端子时，请设置为开路或连接至GND。  
在使用PG端子时，请使用电阻上拉。
- \*4. 请不要使EN端子处于浮动状态。  
请上拉至VIN端子或连接至GND使用。
- \*5. 请在基板上连接VIN端子和PVIN端子。

2. HSNT-8(1616)B



- \*1. 请将阴影部分的底面散热板与基板连接，并将电位设置为GND。  
但请不要作为电极使用。
- \*2. 请将PVSS端子和VSS端子与基板连接，将电位设置为GND。
- \*3. 在不使用PG端子时，请设置为开路或连接至GND。  
在使用PG端子时，请使用电阻上拉。
- \*4. 请不要使EN端子处于浮动状态。  
请上拉至VIN端子或连接至GND使用。
- \*5. 请在基板上连接VIN端子和PVIN端子。

## ■ 绝对最大额定值

表5

(除特殊注明以外：Ta = +25°C, V<sub>SS</sub> = V<sub>PVSS</sub> = 0 V, V<sub>IN</sub> = V<sub>PVIN</sub>)

| 项目       | 符号                | 绝对最大额定值                                                                    | 单位 |
|----------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------|----|
| VIN端子电压  | V <sub>IN</sub>   | V <sub>SS</sub> - 0.3 ~ V <sub>SS</sub> + 6.5                              | V  |
| EN端子电压   | V <sub>EN</sub>   | V <sub>SS</sub> - 0.3 ~ V <sub>SS</sub> + 6.5                              | V  |
| PG端子电压   | V <sub>PG</sub>   | V <sub>SS</sub> - 0.3 ~ V <sub>SS</sub> + 6.5                              | V  |
| PVIN端子电压 | V <sub>PVIN</sub> | V <sub>SS</sub> - 0.3 ~ V <sub>SS</sub> + 6.5                              | V  |
| VOUT端子电压 | V <sub>OUT</sub>  | V <sub>SS</sub> - 0.3 ~ V <sub>SS</sub> + 6.5                              | V  |
| SW端子电压   | V <sub>SW</sub>   | V <sub>SS</sub> - 0.3 ~ V <sub>IN</sub> + 0.3 ≤ V <sub>SS</sub> + 6.5      | V  |
|          |                   | V <sub>SS</sub> - 2 ~ V <sub>IN</sub> + 2 ≤ V <sub>SS</sub> + 6.5 (<20 ns) |    |
| 结点温度     | T <sub>j</sub>    | -40 ~ +150                                                                 | °C |
| 工作环境温度   | T <sub>opr</sub>  | -40 ~ +125                                                                 | °C |
| 保存温度     | T <sub>stg</sub>  | -40 ~ +150                                                                 | °C |

注意 绝对最大额定值是指无论在任何条件下都不能超过的额定值。万一超过此额定值，有可能造成产品劣化等物理性损伤。

## ■ 热敏电阻值

表6

| 项目       | 符号  | 条件            |         | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位   |
|----------|-----|---------------|---------|-----|-----|-----|------|
| 结至环境热阻*1 | θJA | HTMSOP-8      | Board A | —   | 159 | —   | °C/W |
|          |     |               | Board B | —   | 113 | —   | °C/W |
|          |     |               | Board C | —   | 39  | —   | °C/W |
|          |     |               | Board D | —   | 40  | —   | °C/W |
|          |     |               | Board E | —   | 30  | —   | °C/W |
|          |     | HSNT-8(1616)B | Board A | —   | 214 | —   | °C/W |
|          |     |               | Board B | —   | 172 | —   | °C/W |
|          |     |               | Board C | —   | 52  | —   | °C/W |
|          |     |               | Board D | —   | 55  | —   | °C/W |
|          |     |               | Board E | —   | 43  | —   | °C/W |

\*1. 测定环境：遵循JEDEC STANDARD JESD51-2A标准

备注 关于详情，请参阅 "■ Power Dissipation" 和 "Test Board"。

## ■ 推荐工作条件

表7

| 项目      | 符号               | 条件 | 最小值  | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---------|------------------|----|------|-----|-----|----|
| 输出电流    | I <sub>OUT</sub> | -  | -    | -   | 0.6 | A  |
| 实际输出电容值 | C <sub>OUT</sub> | -  | 5    | 10  | 20  | μF |
| 实际电感值   | L                | -  | 1.05 | 2.2 | 3.0 | μH |

备注 推荐值的详情请参阅 "■ 外接元器件的选定", "表12"。

## ■ 电气特性

表8

(除特殊注明以外： $V_{IN} = V_{PVIN} = 5.0 \text{ V}^*$ ,  $T_j = -40^\circ\text{C} \sim +125^\circ\text{C}$ )

| 项目                     | 符号           | 条件                                                                                                                      | 最小值                       | 典型值          | 最大值                       | 单位               |
|------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------|---------------------------|------------------|
| 工作时输入电压                | $V_{IN}$     | $V_{IN} = V_{PVIN}$                                                                                                     | 2.7                       | —            | 5.5                       | V                |
| 休眠时消耗电流                | $I_{SSS}$    | $V_{IN} = V_{PVIN} = 5.5 \text{ V}^*$ , $V_{EN} = V_{SW} = 0 \text{ V}$                                                 | —                         | 0.1          | 18                        | $\mu\text{A}$    |
| 静止时消耗电流                | $I_{SS}$     | S-19952系列<br>$V_{OUT} \leq V_{OUT(S)} \times 0.95$ ,<br>电源电流 $^*$ , $V_{EN} = 5.0 \text{ V}$                            | —                         | 0.33         | —                         | $\mu\text{A}$    |
|                        |              | S-19953系列<br>$V_{OUT} \geq V_{OUT(S)} \times 1.05$ ,<br>电源电流 $^*$ , $V_{EN} = 5.0 \text{ V}$                            | —                         | 38           | 80                        | $\mu\text{A}$    |
| UVLO检测电压               | $V_{UVLO-}$  | $V_{IN} = V_{PVIN}^*$ , 下降                                                                                              | 2.3                       | 2.43         | 2.55                      | V                |
| UVLO解除电压               | $V_{UVLO+}$  | $V_{IN} = V_{PVIN}^*$ , 上升                                                                                              | 2.4                       | 2.53         | 2.65                      | V                |
| 最大占空系数                 | MaxDuty      | —                                                                                                                       | 100                       | —            | —                         | %                |
| 软启动时间                  | $t_{SS}$     | 从施加 $V_{EN} = V_{SL} \rightarrow V_{SH}$ 开始到达到<br>$V_{OUT} = 0 \text{ V} \rightarrow V_{OUT(S)} \times 90\%$ 为止的时间      | 0.18                      | 0.35         | 0.65                      | ms               |
| 高侧端功率MOS FET<br>导通电阻   | $R_{HFET}$   | HTMSOP-8, $I_{SW} = 100 \text{ mA}$                                                                                     | —                         | 0.17         | 0.275                     | $\Omega$         |
|                        |              | HSNT-8(1616)B, $I_{SW} = 100 \text{ mA}$                                                                                | —                         | 0.155        | 0.25                      | $\Omega$         |
| 低侧端功率MOS FET<br>导通电阻   | $R_{LFET}$   | HTMSOP-8, $I_{SW} = -100 \text{ mA}$                                                                                    | —                         | 0.13         | 0.245                     | $\Omega$         |
|                        |              | HSNT-8(1616)B, $I_{SW} = -100 \text{ mA}$                                                                               | —                         | 0.12         | 0.22                      | $\Omega$         |
| 限制电流                   | $I_{LIM}$    | 高侧端功率MOS FET峰值电流值                                                                                                       | 0.85                      | 1.1          | 1.35                      | A                |
| 高电位输入电压                | $V_{SH}$     | EN端子, $V_{IN} = 2.7 \text{ V} \sim 5.5 \text{ V}$                                                                       | 2.0                       | —            | —                         | V                |
| 低电位输入电压                | $V_{SL}$     | EN端子, $V_{IN} = 2.7 \text{ V} \sim 5.5 \text{ V}$                                                                       | —                         | —            | 0.8                       | V                |
| 高电位输入电流                | $I_{SH}$     | EN端子, $V_{IN} = V_{PVIN} = 5.5 \text{ V}^*$ , $V_{EN} = V_{IN}$                                                         | 0.3                       | 1.3          | 5                         | $\mu\text{A}$    |
| 低电位输入电流                | $I_{SL}$     | EN端子, $V_{IN} = V_{PVIN} = 5.5 \text{ V}^*$ , $V_{EN} = 0 \text{ V}$                                                    | -0.1                      | —            | 0.1                       | $\mu\text{A}$    |
| 输出电压 $^{*2}$           | $V_{OUT(E)}$ | PWM工作时, $I_{OUT} = 1 \text{ mA}$                                                                                        | $V_{OUT(S)} \times 0.985$ | $V_{OUT(S)}$ | $V_{OUT(S)} \times 1.015$ | V                |
| PWM工作时振荡频率             | $f_{OSC}$    | —                                                                                                                       | 2.025                     | 2.25         | 2.475                     | MHz              |
| SW端子泄露电流 "H"           | $I_{SWH}$    | $V_{IN} = V_{PVIN} = 5.5 \text{ V}^*$ , $V_{SW} = 0 \text{ V}$ ,<br>高侧端功率MOS FET OFF,<br>低侧端功率MOS FET OFF               | -16                       | —            | —                         | $\mu\text{A}$    |
| SW端子泄露电流 "L"           | $I_{SWL}$    | $V_{IN} = V_{PVIN} = 5.5 \text{ V}^*$ , $V_{SW} = 5.5 \text{ V}$ ,<br>高侧端功率MOS FET OFF,<br>低侧端功率MOS FET OFF,<br>放电开关OFF | —                         | —            | 16                        | $\mu\text{A}$    |
| SW端子放电开关<br>电阻值        | $R_{DCHG}$   | 放电开关ON时, $V_{IN} = V_{PVIN} = 5.5 \text{ V}^*$                                                                          | —                         | 95           | 200                       | $\Omega$         |
| Power Good检测阈值 $^{*3}$ | THPG_UR      | $V_{OUT(E)}$ 比率, $V_{OUT}$ 下降                                                                                           | —                         | 110          | —                         | %                |
|                        | THPG_LR      | $V_{OUT(E)}$ 比率, $V_{OUT}$ 上升                                                                                           | —                         | 90           | —                         | %                |
| Power Good解除阈值 $^{*3}$ | THPG_UF      | $V_{OUT(E)}$ 比率, $V_{OUT}$ 上升                                                                                           | —                         | 114          | —                         | %                |
|                        | THPG_LF      | $V_{OUT(E)}$ 比率, $V_{OUT}$ 下降                                                                                           | —                         | 86           | —                         | %                |
| PG端子Low电位电压            | $V_{PG}$     | $V_{IN} = V_{PVIN} = 5.5 \text{ V}^*$ , $I_{PG} = 2 \text{ mA}$                                                         | —                         | —            | 0.4                       | V                |
| PG端子泄露电流               | $I_{PG}$     | —                                                                                                                       | —                         | —            | 1                         | $\mu\text{A}$    |
| 热敏关闭检测温度               | $T_{SD}$     | 结点温度                                                                                                                    | —                         | 170          | —                         | $^\circ\text{C}$ |
| 热敏关闭解除温度               | $T_{SR}$     | 结点温度                                                                                                                    | —                         | 145          | —                         | $^\circ\text{C}$ |

\*1. 请在基板上短路VIN端子和PVIN端子。

\*2.  $V_{OUT(S)}$ : 设定输出电压值  
 $V_{OUT(E)}$ : 实际输出电压值

\*3. 软启动功能工作时, Power Good功能为无效, 与 $V_{OUT}$ 无关, PG端子被下拉。软启动功能工作结束后, Power Good功能为有效。

## ■ 工作说明

### 1. 工作概要

本IC采用电流模式控制。通过比较流入高侧端功率MOS FET的电流加上斜坡补偿后的电流反馈信号和误差放大器的输出信号，确定SW端子的占空系数比。误差放大电路的输出信号通过所构成的负反馈电路，被控制在内部基准电压 $V_{REF}$ 和来自VOUT端子的反馈电压相等的电压，从而使输出电压维持为一定。

### 2. PMW控制 (S-19952系列)

S-19952系列通过PWM控制（脉冲幅度变调控制），不管负载电流的大小如何，都可保持切换频率固定。

### 3. PWM / PFM切换控制 (S-19953系列)

S-19953系列通过负载电流可自动切换PWM控制和PFM控制（脉冲频率变调控制）。轻负载时选择PFM控制，根据负载电流跳过脉冲，借此抑制自我消耗电流，提高轻负载时的效率。另外，通过本公司独有的PWM / PFM切换技术，在PFM控制时，对VOUT不会产生过大的纹波电压，从而可以获得安定的输出电压。在PFM控制时，切换输出电流值设定在 $I_{OUT} = 120 \text{ mA}$ （典型值）。

### 4. 100%占空系数工作

高侧端功率MOS FET可以进行100%占空系数工作。即使输入电压（ $V_{IN}$ ）降低到输出电压值（ $V_{OUT(E)}$ ）以下时，通过连续地使高侧端功率MOS FET变为“ON”，也可对负载供应电流。此时的输出电压为，从输入电压减去因电感器的直流电阻和高侧端功率MOS FET的导通电阻所引起的电压降低份额之后的电压。在 $V_{OUT(S)}$ 高、 $V_{IN}$ 低的时候，短路保护功能可能会工作。

### 5. 欠压锁定功能 (UVLO)

本IC为了防止在接通电源时的过渡状态以及因电源电压的瞬间降低而导致IC的误工作，内置了UVLO电路。若检测出UVLO状态，高侧端功率MOS FET和低侧端功率MOS FET变为关，停止切换工作。另外，一旦检测出UVLO状态，软启动功能就会被复位。当UVLO状态被解除后软启动功能会开始工作。

但是，在UVLO检测状态时内部电路仍在工作，与无效状态不同。另外，为了防止因输入电压发生噪音等而导致的误工作，检测电压和解除电压备有0.1 V（典型值）的滞后幅度。

### 6. EN端子

EN端子控制IC的工作和停止。将EN端子设置为“L”，会停止包括高侧端功率MOS FET在内的内部电路的所有工作，从而抑制消耗电流。另外，在备有输出放电功能的产品时，连接于SW端子的放电开关开始工作。

不切换EN端子输入信号时，请与VIN端子连接。EN端子为开路状态时，通过内置电流源被下拉至“L”电位。

表9

| EN端子 | 内部电路     |
|------|----------|
| "H"  | 有效（通常工作） |
| "L"  | 无效（待机）   |



## 7. 热敏关闭功能

本IC为了防止因发热而引起的对产品的破坏，内置了热敏关闭电路。当结点温度上升到170°C (典型值) 时，热敏关闭电路变为检测状态，切换工作被停止。当结点温度下降到145°C (典型值) 时，热敏关闭电路变为解除状态，切换工作重新开始。检测温度和解除温度有25°C (典型值) 的滞后幅度。

由于IC的自身发热而导致热敏关闭电路变为检测状态时，切换工作会被停止，输出电压 ( $V_{OUT}$ ) 也随之下降。因此，IC的自身发热受限制后，温度也随之降低。IC的温度降低后，热敏关闭电路变为解除状态，切换工作重新开始，随后，IC再一次发生自身发热的现象。这种工作现象反复发生后，会使 $V_{OUT}$ 的波形变为脉冲状。如果持续发生这种现象，则有可能导致产品性能恶化等的物理性损伤，请充分检讨使用条件。要阻止这种现象，只有将EN端子设为 "L"，降低输出电流( $I_{OUT}$ )，促使内部消耗功率变少，或者通过降低周围环境温度来抑制切换工作的停止或启动。

另外，热敏关闭电路在检测状态时，内部电路在工作，与无效状态不同。另外，当IC启动后，结点温度没有低于解除温度时，至结点温度低于解除温度为止切换工作被停止。

表10

| 热敏关闭电路           | $V_{OUT}$       | 输出放电开关 |
|------------------|-----------------|--------|
| 解除：145°C (典型值)*1 | 一定值*2           | 关      |
| 检测：170°C (典型值)*1 | 下拉到 $V_{SS}$ *3 | 开      |

\*1. 结点温度

\*2. 根据内部电阻进行稳压工作时输出的一定值。

\*3. 根据 $V_{OUT}$ 端子电阻以及负载的条件而被下拉到 $V_{SS}$ 。

**注意** 如果应用电路的散热性能不好，则无法限制自身发热，可能导致应用电路破损。请在实际的应用电路上进行充分的评价，确认不存在问题。

## 8. 过载电流保护功能

本IC内置过载电流保护电路，以防止IC因过载和电感器的磁饱和等而破损。过载电流保护电路在切换工作的每一个周期，通过监视高侧端功率MOS FET电流的逐个脉冲方式来进行过载电流保护工作。

如果流入高侧端功率MOS FET的电流大于或等于限制电流 ( $I_{LIM}$ )，高侧端功率MOS FET将被关闭。到下一个切换周期，高侧端功率MOS FET将被打开，如果电流值仍大于或等于 $I_{LIM}$ ，高侧端功率MOS FET将被再次关闭。此一连串的工作将被反复进行。

如果流入高侧端功率MOS FET的电流小于或等于 $I_{LIM}$ ，本IC将返回通常工作。

电感器电流的倾斜较大时，根据过电流保护电路的延迟时间， $I_{LIM}$ 看起来会有可能上升。使用低电感的电感器时，或是 $V_{IN}$ 和 $V_{OUT}$ 的电压差较大时，会有发生这种现象的倾向。

## 9. 频率折返功能

频率折返功能是 $V_{OUT}$ 端子电压在 $V_{OUT(E)} \times 0.8$  V (典型值) 以下时，既能使 $V_{OUT}$ 和振荡频率呈比例关系，又能降低频率的功能。详情请参阅 "10. 短路保护功能"。

本IC的频率折返功能在软起动功能工作时设置为无效。当 $V_{OUT}$ 端子电压在 $V_{OUT(E)} \times 0.84$  V (典型值) 以上时，以PWM工作时振荡频率 ( $f_{osc}$ ) 工作。

输入输出电压差值小时输出电流会增大，因高侧端功率MOS FET的ON电阻，会产生电压下降， $V_{OUT}$ 端子电压会有可能低于频率折返检测阈值。



## 10. 短路保护功能

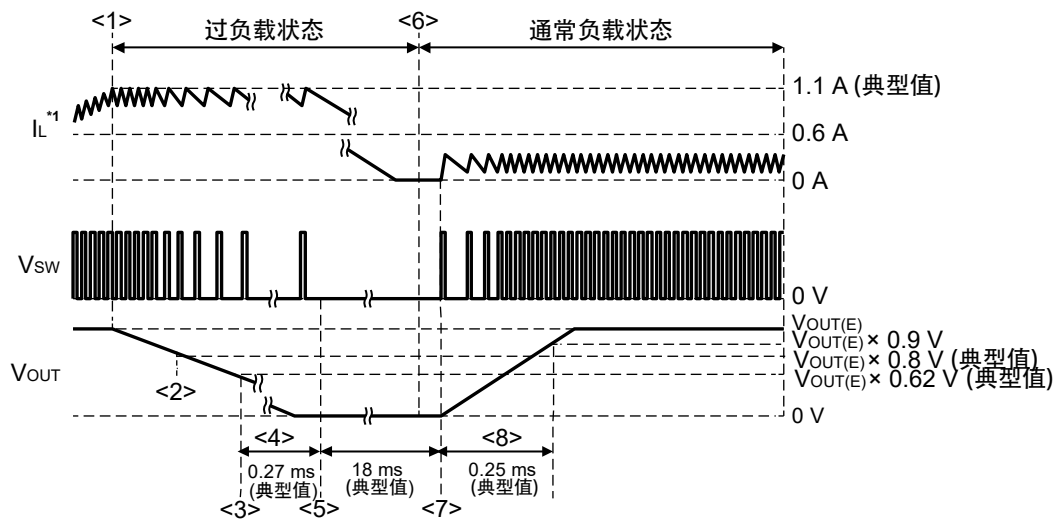
### 10.1 Hiccup控制

本IC的E型和G型内置了Hiccup控制的短路保护功能。

Hiccup控制是当IC检测到过载电流而停止切换工作后，定期地尝试自动复归的方式。

#### 10.1.1 过负载状态被解除时

- <1> 检测过载电流
- <2> 检测出 $V_{OUT} < V_{OUT(E)} \times 0.8 \text{ V}$  (典型值) 后，频率折返功能生效
- <3> 检测出 $V_{OUT} < V_{OUT(E)} \times 0.62 \text{ V}$  (典型值)
- <4> 经过0.27 ms
- <5> 停止切换工作 (18 ms (典型值)) (短路保护检测状态)
- <6> 过负载状态被解除
- <7> IC重新启动，软启动功能开始工作  
此时，不需要从外部输入为了进行重新启动的复位信号
- <8> 经过0.25 ms (典型值) 后， $V_{OUT}$ 达到 $V_{OUT(E)} \times 0.9 \text{ V}$  (典型值)

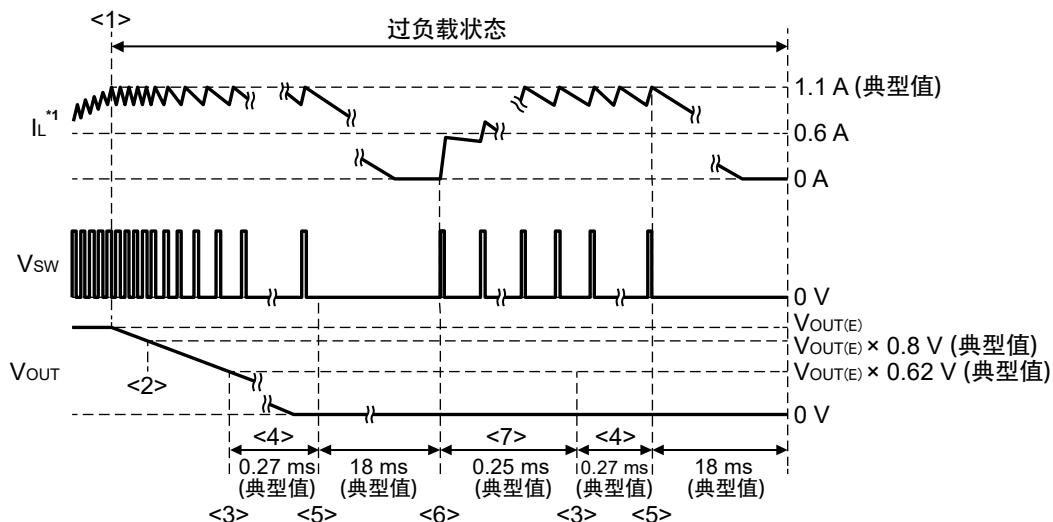


\*1. 电感器的电流

图5

### 10.1.2 过负载状态持续时

- <1> 检测过载电流
- <2> 检测出 $V_{OUT} < V_{OUT(E)} \times 0.8 \text{ V}$  (典型值) 后, 频率折返功能生效
- <3> 检测出 $V_{OUT} < V_{OUT(E)} \times 0.62 \text{ V}$  (典型值)
- <4> 经过0.27 ms
- <5> 停止切换工作 (18 ms (典型值)) (短路保护检测状态)
- <6> IC重新启动, 软启动功能开始工作
- <7> 经过0.25 ms (典型值) 后, 过负载状态持续时重复<3>以后的工作



\*1. 电感器的电流

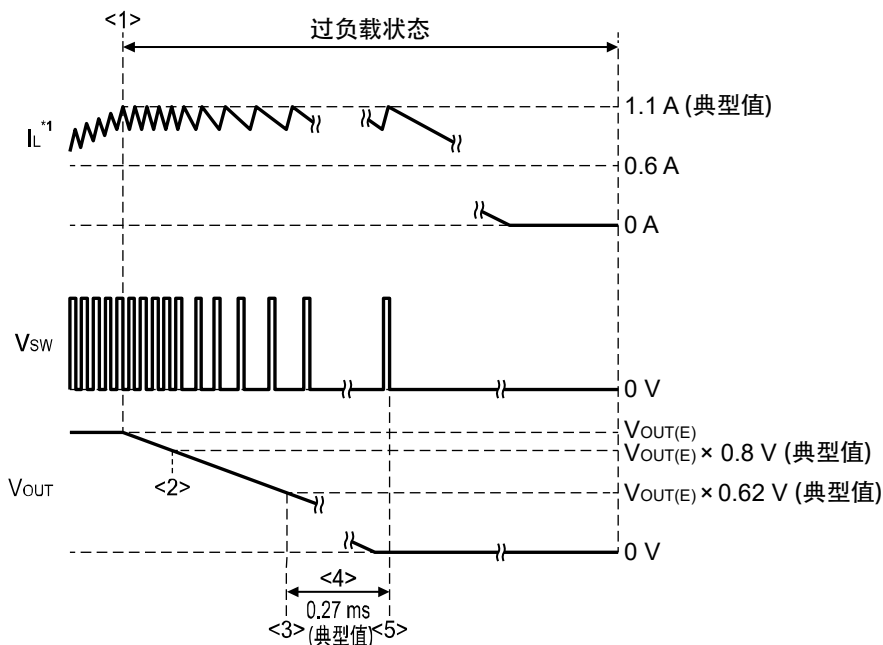
图6

## 10.2 Latch控制

本IC的F型和H型内置了Latch控制的短路保护功能。

Latch控制是指IC检测出过电流后停止切换工作时，保持Latch状态的方式。

- <1> 检测过载电流
- <2> 检测出 $V_{OUT} < V_{OUT(E)} \times 0.8 \text{ V}$  (典型值) 后，频率折返功能生效
- <3> 检测出 $V_{OUT} < V_{OUT(E)} \times 0.62 \text{ V}$  (典型值)
- <4> 经过0.27 ms
- <5> 停止切换工作 (短路保护检测状态)



\*1. 电感器的电流

图7

另外，在以下的条件下Latch状态将被复位。

- UVLO检测时
- EN端子从 "H" 变为 "L" 时

## 11. 预偏压的软启动功能

本IC内置了预偏压的软启动电路。

通过重新启动电源，使输出电压 ( $V_{OUT}$ ) 在残留有电荷的状态下，或在事先已被偏压的状态 (预置偏压状态) 下启动预偏压的软启动电路时，在内部软启动电压不超过来自 $V_{OUT}$ 端子的反馈电压期间，切换工作停止，可保持 $V_{OUT}$ 不变。若内部软启动电压超过来自 $V_{OUT}$ 端子的反馈电压，切换工作重新开始， $V_{OUT}$ 会上升到输出电压设定值 ( $V_{OUT(S)}$ )。因此，被预偏压的 $V_{OUT}$ 不会降低而达到 $V_{OUT(S)}$ 。

没有预偏压的软启动电路在切换工作开始时，通过放电低侧端功率MOS FET的 $C_{OUT}$ 残留电荷，有可能流入大电流而导致IC被破坏。有预偏压的软启动电路在切换工作开始时，可以避开大电流来保护IC，并且容易进行应用电路的电源设计。

本IC可通过软启动电路使 $V_{OUT}$ 缓慢上升到 $V_{OUT(S)}$ 。

以下的情况，可抑制冲击电流以及 $V_{OUT}$ 的过冲。

- EN端子从 "L" 变为 "H" 时
- UVLO工作解除时\*1
- 热敏关闭工作解除时\*1
- 从短路保护检测状态返回时\*1

\*1. 此时，软启动等待时间将被省略。

对EN端子输入 "H"，在经过软启动等待时间 ( $t_{SSW}$ ) = 0.08 ms (典型值) 后，软启动电路开始工作。在内部设置从 $V_{OUT}$ 上升开始至达到 $V_{OUT(S)} \times 90\%$ 为止的时间为0.25 ms (典型值)。

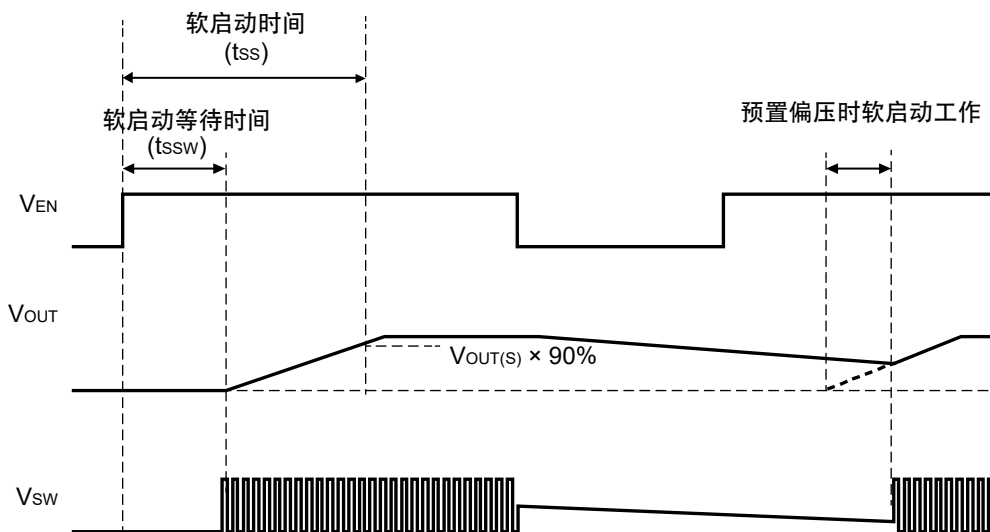


图8

## 12. 输出放电功能

本IC的E型和F型备有通过输出电容 $C_{OUT}$ 放电的输出放电功能。

EN端子为 "L" 时，连接于SW端子的95  $\Omega$  (典型值) 的输出放电开关为开， $C_{OUT}$ 开始放电。

### 13. Power Good功能

本IC备有监视输出电压 ( $V_{OUT}$ ) 的N沟道开路漏极输出的Power Good功能。

当 $V_{OUT}$ 在Power Good检测阈值内时, PG端子的N沟道晶体管为关, 输出 "H"。当 $V_{OUT}$ 在Power Good解除阈值外时, 因PG端子的N沟道晶体管为开, PG端子被下拉, 输出 "L"。

另外, 在以下的情况, PG端子也被下拉, 输出 "L"。

- EN端子在 "L" 电位时
- 在UVLO检测时
- 在热敏关闭检测时
- 在软启动工作时

输出 "L" 时被下拉70  $\Omega$  (典型值), 如果使用电源上拉时, 上拉电阻值估计在3 k $\Omega$  ~ 100 k $\Omega$ 。检测阈值和解除阈值有4% (典型值) 的滞后幅度。Power Good应答时间在检测和解除时, 都有的10  $\mu$ s (典型值) 应答延迟时间。

PG端子可通过外部电阻上拉, 但施加电压请不要超过绝对最大额定值。不使用Power Good输出时, 请把PG端子设置为开路或连接于GND。

另外, 把PG端子连接于其它S-19952/19953系列, S-19954/19955系列的EN端子, 可以进行序列工作。

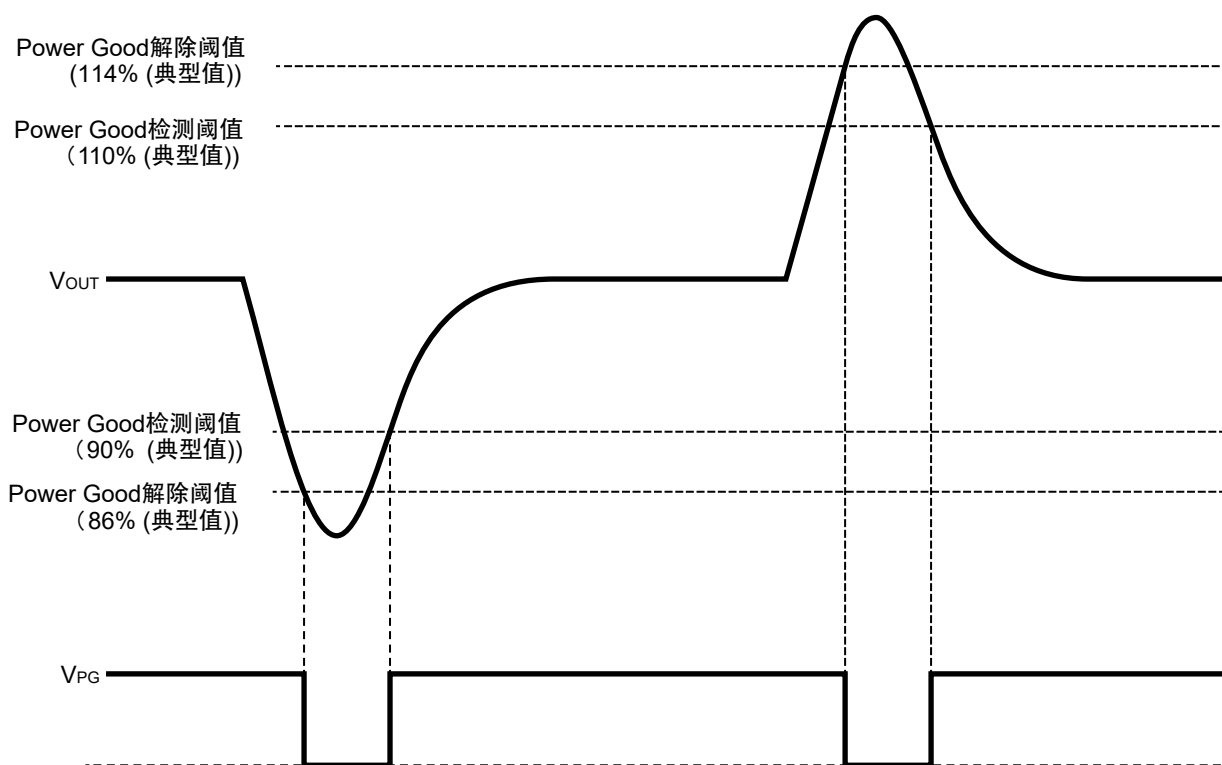
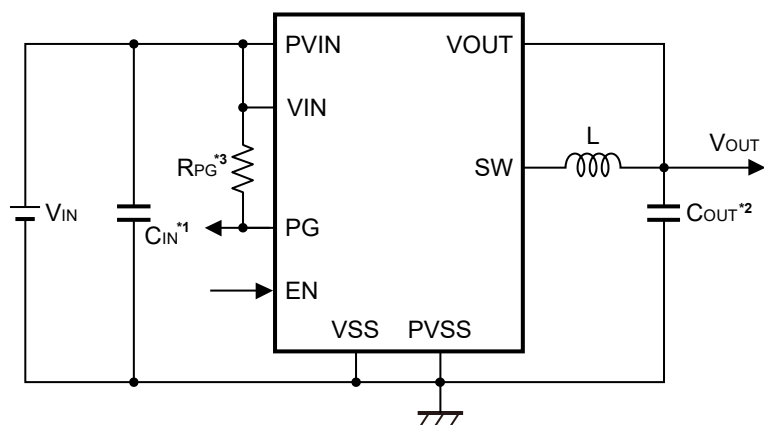


图9

表11

| 状态                          |                                                                         | Power Good输出 |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 工作时( $V_{EN} \geq V_{SH}$ ) | $V_{OUT} \geq V_{OUT(E)} \times TH_{PG\_UF}$ (114% (典型值)), $V_{OUT}$ 上升 | "L"          |
|                             | $V_{OUT} \leq V_{OUT(E)} \times TH_{PG\_UR}$ (110% (典型值)), $V_{OUT}$ 下降 | "H" (High-Z) |
|                             | $V_{OUT} \geq V_{OUT(E)} \times TH_{PG\_LR}$ (90% (典型值)), $V_{OUT}$ 上升  | "H" (High-Z) |
|                             | $V_{OUT} \leq V_{OUT(E)} \times TH_{PG\_LF}$ (86% (典型值)), $V_{OUT}$ 下降  | "L"          |
| 关机工作时                       | $V_{EN} < V_{SL}$                                                       | "L"          |
| UVLO检测时                     | $V_{IN} < V_{UVLO-}$                                                    | "L"          |
| 热敏关闭检测时                     | $T_{SD} < T_j$                                                          | "L"          |
| 软启动工作期间                     |                                                                         | "L"          |

## ■ 标准电路



- \*1.  $C_{IN}$ 是用于稳定输入的电容器。请连接在IC的附近。当输入噪音较多的电源时，与 $C_{IN}$ 并列，请在IC的附近连接去耦电容器。
- \*2.  $C_{OUT}$ 是用于稳定输出的电容器。
- \*3.  $R_{PG}$ 是Power Good上拉电阻。在不使用PG端子时，请设置为开路或连接至GND。

图10

**注意** 上述连接图仅供参考，并不作为保证工作的依据。请在进行充分的评价基础上，设定实际应用电路的参数。

## ■ 外接元器件的选定

各外接元器件的推荐值如表12所示，各推荐元器件如表13 ~ 表15所示。

选择输入电容器 (C<sub>IN</sub>)、输出电容器 (C<sub>OUT</sub>) 时，请考虑温度范围、直流叠加特性。

选择电感器 (L) 时，请考虑温度范围、直流叠加特性、额定电流值。

表12

| 输入电压范围        | V <sub>OUT</sub> | C <sub>IN</sub>          | C <sub>OUT</sub> | L           |
|---------------|------------------|--------------------------|------------------|-------------|
| 2.7 V ~ 5.5 V | 0.8 V ~ 1.2 V    | 4.7 $\mu$ F ~ 10 $\mu$ F | 10 $\mu$ F       | 1.5 $\mu$ H |
|               | 0.8 V ~ 3.3 V    | 4.7 $\mu$ F ~ 10 $\mu$ F | 10 $\mu$ F       | 2.2 $\mu$ H |
| 2.7 V ~ 3.6 V | 0.8 V ~ 1.8 V    | 4.7 $\mu$ F ~ 10 $\mu$ F | 10 $\mu$ F       | 1.5 $\mu$ H |

表13 推荐电容器 (C<sub>IN</sub>) 一览

| 厂家                             | 型号                   | 电容量         | 耐压   | 尺寸 (L × W × H)             |
|--------------------------------|----------------------|-------------|------|----------------------------|
| TDK Corporation                | CGA3E1X7T1A475K080AC | 4.7 $\mu$ F | 10 V | 1.6 mm × 0.8 mm × 0.8 mm   |
| TDK Corporation                | CGA4J3X7R1C475K125AB | 4.7 $\mu$ F | 16 V | 2.0 mm × 1.25 mm × 1.25 mm |
| TDK Corporation                | CGA4J1X7S1C106K125AC | 10 $\mu$ F  | 16 V | 2.0 mm × 1.25 mm × 1.25 mm |
| TDK Corporation                | CGA4J3X7S1A106K125AB | 10 $\mu$ F  | 10 V | 2.0 mm × 1.25 mm × 1.25 mm |
| Murata Manufacturing Co., Ltd. | GCM21BC71C106KE36#   | 10 $\mu$ F  | 16 V | 2.0 mm × 1.25 mm × 1.25 mm |

表14 推荐电容器 (C<sub>OUT</sub>) 一览

| 厂家                             | 型号                   | 电容量        | 耐压    | 尺寸 (L × W × H)             |
|--------------------------------|----------------------|------------|-------|----------------------------|
| TDK Corporation                | CGA4J1X7S1C106K125AC | 10 $\mu$ F | 16 V  | 2.0 mm × 1.25 mm × 1.25 mm |
| TDK Corporation                | CGA4J3X7S1A106K125AB | 10 $\mu$ F | 10 V  | 2.0 mm × 1.25 mm × 1.25 mm |
| Murata Manufacturing Co., Ltd. | GCM21BC71C106KE36#   | 10 $\mu$ F | 16 V  | 2.0 mm × 1.25 mm × 1.25 mm |
| TDK Corporation                | CGA3E1X7T0J106M080AC | 10 $\mu$ F | 6.3 V | 1.6 mm × 0.8 mm × 0.8 mm   |
| Murata Manufacturing Co., Ltd. | GCM188D70J106ME36#   | 10 $\mu$ F | 6.3 V | 1.6 mm × 0.8 mm × 0.8 mm   |

表15 推荐电感器 (L) 一览

| 厂家                             | 型号                   | 电感值         | 温度范围          | 尺寸 (L × W × H)            |
|--------------------------------|----------------------|-------------|---------------|---------------------------|
| TDK Corporation                | TFM201210ALMA1R5MTAA | 1.5 $\mu$ H | -55°C ~ 150°C | 2.0 mm × 1.25 mm × 1.0 mm |
| TDK Corporation                | TFM201610ALMA1R5MTAA | 1.5 $\mu$ H | -55°C ~ 150°C | 2.0 mm × 1.6 mm × 1.0 mm  |
| Murata Manufacturing Co., Ltd. | DFE2MCAH1R5MJ0#      | 1.5 $\mu$ H | -40°C ~ 150°C | 2.0 mm × 1.6 mm × 1.2 mm  |
| TDK Corporation                | TFM201610ALMA2R2MTAA | 2.2 $\mu$ H | -55°C ~ 150°C | 2.0 mm × 1.6 mm × 1.0 mm  |
| Murata Manufacturing Co., Ltd. | DFE2MCAH2R2MJ0#      | 2.2 $\mu$ H | -40°C ~ 150°C | 2.0 mm × 1.6 mm × 1.2 mm  |



### 1. 输入电容器 (C<sub>IN</sub>)

C<sub>IN</sub>是用于稳定输入的电容器。具有抑制电源线路中发生的纹波电压、切换噪声的效果。推荐使用4.7 μF以上的陶瓷电容器。当输入噪音较多的电源时，与C<sub>IN</sub>并列，请在IC的附近连接去耦电容器。在选择时，请充分考虑温度范围、直流叠加特性。

### 2. 输出电容器 (C<sub>OUT</sub>)

C<sub>OUT</sub>用于平滑输出电压。V<sub>OUT</sub>中发生的纹波电压 (V<sub>RIPPLE</sub>) 与C<sub>OUT</sub>呈反比。选择ESR非常小的电容器时，电流连续模式时的V<sub>RIPPLE</sub>可以通过以下算式计算。在选择时，请充分考虑温度范围、直流叠加特性。

$$V_{\text{RIPPLE}} = \frac{\Delta I_L}{8 \times f_{\text{OSC}} \times C_{\text{OUT}}}$$

此外，C<sub>OUT</sub>为了实现反馈环路的稳定，推荐使用大于或等于10 μF的陶瓷电容器。但是，如果选择极大的电容值时，启动时过载电流保护功能开始工作，有可能引起启动不良。

### 3. 电感器 (L)

为了抑制电流模式控制固有的分谐波振荡，需要选择最佳值的L。请考虑IC内部的斜坡补偿，根据输入电压范围和V<sub>OUT</sub>选择1.5 μH ~ 2.2 μH的电感器。在选择时，请充分考虑直流叠加特性、包括自身温度上升时的工作温度范围。

在选择L时，请注意额定电流。超过额定值的电流流入电感器会引起电感器处于磁饱和状态，明显地降低工作效率，也有可能引发因大电流而导致IC被破坏。

电流连续模式时流入电感器的纹波电流 (ΔI<sub>L</sub>)、峰值电流 (I<sub>PK</sub>)，通过以下算式计算。

一般而言，ΔI<sub>L</sub>设定为最大输出电流的约30%。请避免I<sub>PK</sub>超过电感器的额定电流

$$\Delta I_L = \frac{V_{\text{OUT}} \times (V_{\text{IN}} - V_{\text{OUT}})}{f_{\text{OSC}} \times L \times V_{\text{IN}}}$$

$$I_{\text{PK}} = I_{\text{OUT}} + \frac{\Delta I_L}{2}$$

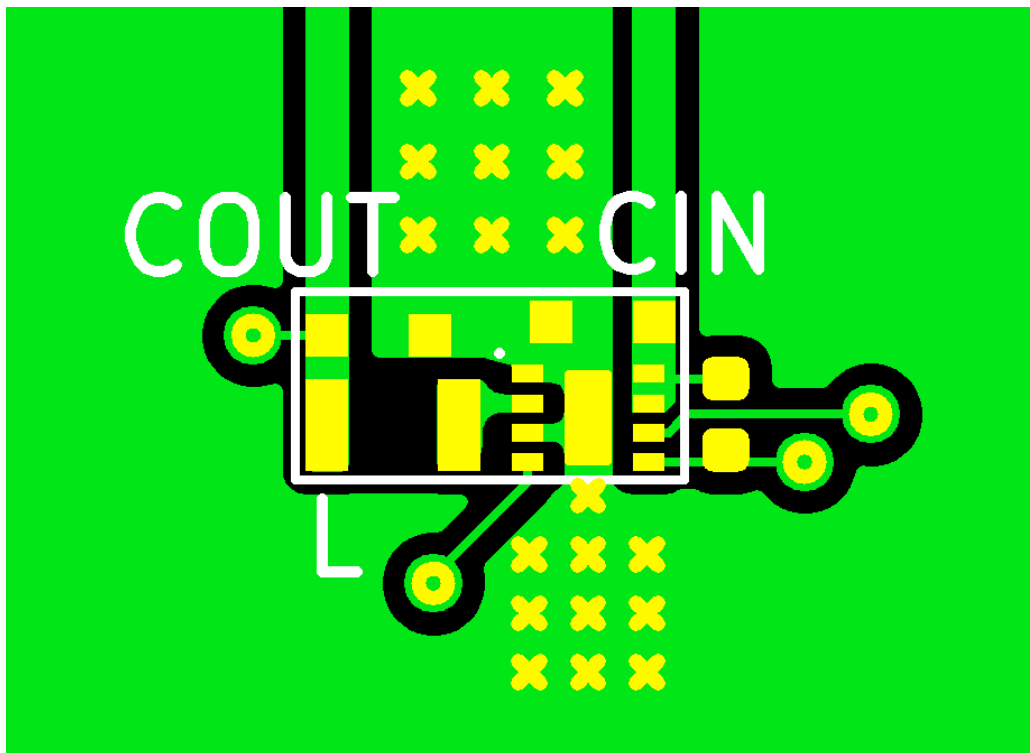
即使在V<sub>OUT</sub>短路于V<sub>SS</sub>等的故障状态下，也要确保电感器的额定电流时，需要选择额定电流大于限制电流 (I<sub>LIM</sub>) 最大值的电感器。

**注意** 一般而言，DC-DC控制器有可能因所选择外接元器件的不同发生振荡。请在实际应用电路中，对包括温度特性等进行充分测试后确认不发生振荡。

## ■ 基板布局指南

本IC的基板布局时，请注意如下的注意事项。

- 请尽量将C<sub>IN</sub>配置在VIN端子和VSS端子的附近。请优先布局C<sub>IN</sub>。
- C<sub>IN</sub>请安装在与IC相同的表面层。如果借助散热孔连接，则会受散热孔的阻抗影响，使工作变得不稳定。
- 当输入噪音较多的电源时，与C<sub>IN</sub>并列，请在IC的附近连接去耦电容器。
- 为了避免不稳定的工作，请远离SW端子布线等噪声源，配置VOUT端子。也可以用GND格式包围VOUT端子的布线。
- 请把PVSS端子和VSS端子连接于表面层的GND格式。
- 请尽量将GND格式设置得更宽。
- 为了能充分散热，请对GND格式配置散热孔。
- SW端子中会流入较大的电流。为了使寄生电容量和放射噪声最小化，请缩小连接SW端子的格式的布线面积。
- 请缩短SW端子 → L → C<sub>OUT</sub> → PVSS端子和VSS端子的环路布线。这对于减少放射噪声较为有效。
- 请不要在IC的下方进行SW端子的格式布线。
- 在电感器 (L) 的正下方，包括表面层、背面层，请尽量不要设置格式。



总计尺寸 : 5.3 mm × 2.58 mm = 13.67 mm<sup>2</sup>

图11 参考基板格式

**注意** 上述格式图仅供参考，并不作为保证工作的依据。请在进行充分的评价基础上，再决定实际应用电路的格式。

**备注** Power Good上拉电阻 (R<sub>PG</sub>) 为选项。

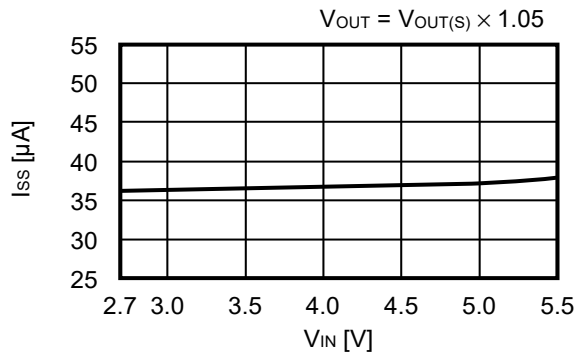
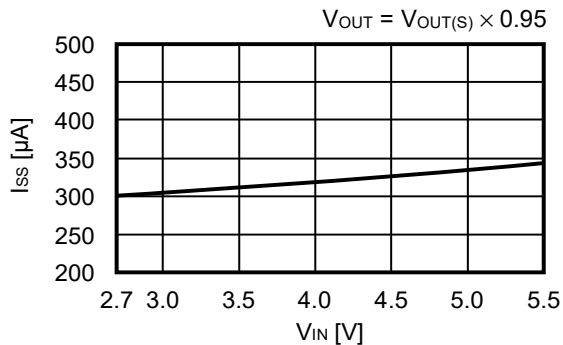
## ■ 注意事项

- 外接的电容器、电感器等请尽量安装在IC附近，并进行单点接地。
- 包含了DC-DC控制器的IC，会产生特有的纹波电压和尖峰噪声。另外，在电源投入时会流入冲击电流。这些现象会因所使用的线圈、电容器以及电源阻抗的不同而受到很大的影响。因此，设计时请在实际的应用电路上进行充分的评价。
- PVIN (VIN) 端子 – PVSS (VSS) 端子间所连接的电容为C<sub>IN</sub>的电容器为旁路电容器（请参阅 "■ 标准电路"）。它可使IC内部的电源稳定工作，有效地实现切换工作的稳定性。请优先地将旁路电容器安装在IC附近。
- 当输入噪音较多的电源时，与C<sub>IN</sub>并列，请在IC的附近连接去耦电容器。
- 本IC虽内置防静电保护电路，但请不要对IC施加超过保护电路性能的过大静电。
- 本IC的容许功耗因安装基板的尺寸、材料等的不同而产生很大的变动。设计时请在实际的应用电路上进行充分的评价。
- 使用本公司的IC生产产品时，如在其产品中对该IC的使用方法或产品的规格，或因与所进口国对包括本IC产品在内的制品发生专利纠纷时，本公司概不承担相应责任。

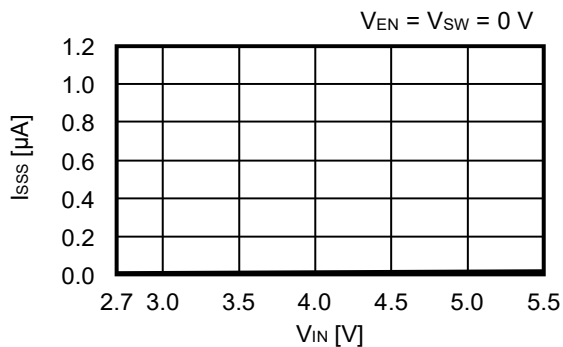
## ■ 各种特性数据 (典型数据)

### 1. 主要项目依靠电源特性示例 (Ta = +25°C)

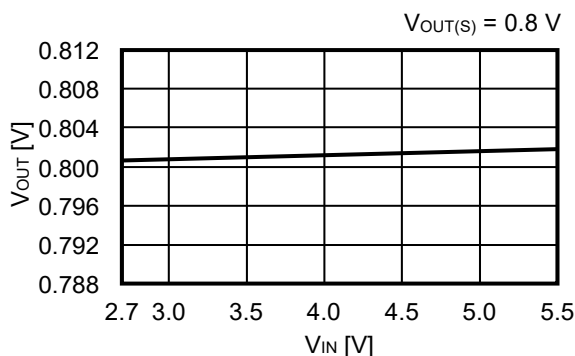
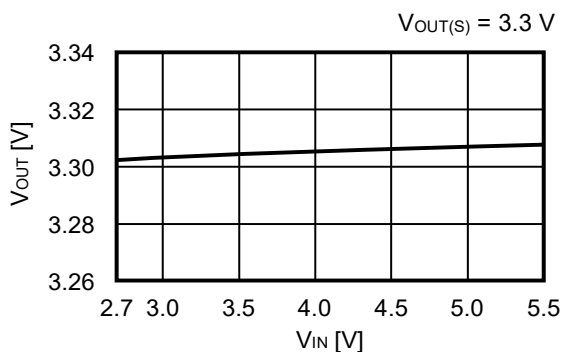
#### 1.1 静止时消耗电流 (I<sub>ss</sub>) – 输入电压 (V<sub>IN</sub>)



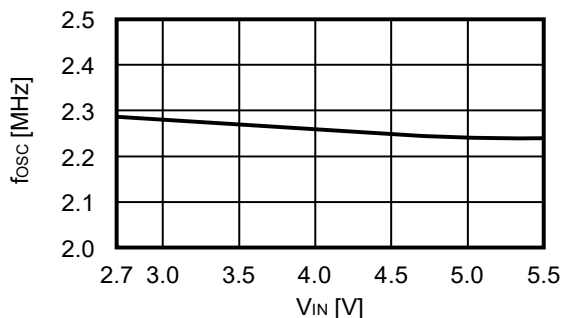
#### 1.2 休眠时消耗电流 (I<sub>ss</sub>) – 输入电压 (V<sub>IN</sub>)



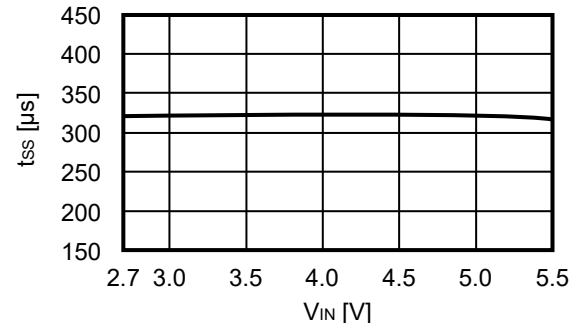
#### 1.3 V<sub>OUT</sub>检测电压 (V<sub>OUT</sub>) – 输入电压 (V<sub>IN</sub>)



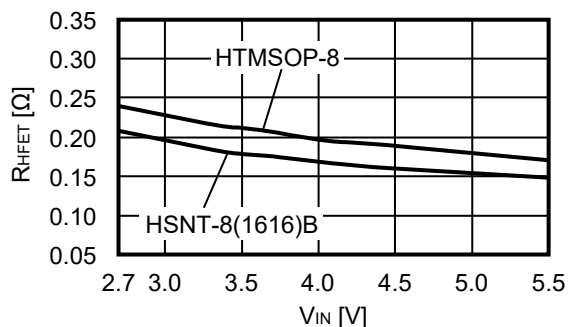
#### 1.4 振荡频率 (f<sub>osc</sub>) – 输入电压 (V<sub>IN</sub>)



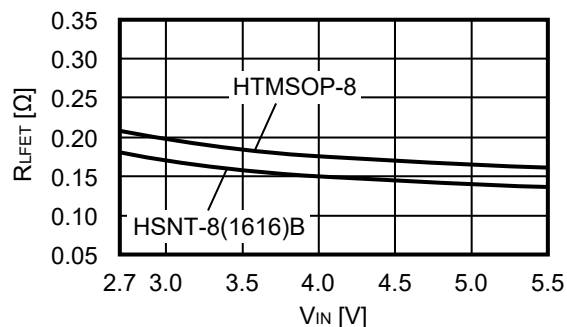
#### 1.5 软启动时间 (t<sub>ss</sub>) – 输入电压 (V<sub>IN</sub>)



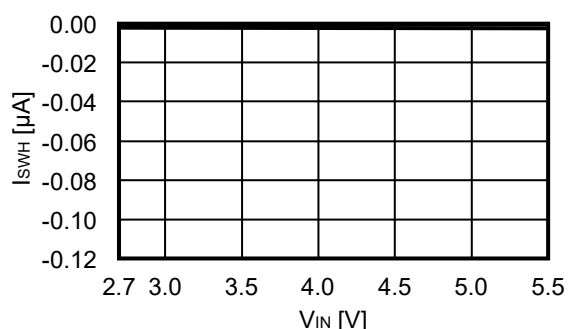
1.6 高侧端功率MOS FET导通电阻 ( $R_{HFET}$ ) – 输入电压 ( $V_{IN}$ )



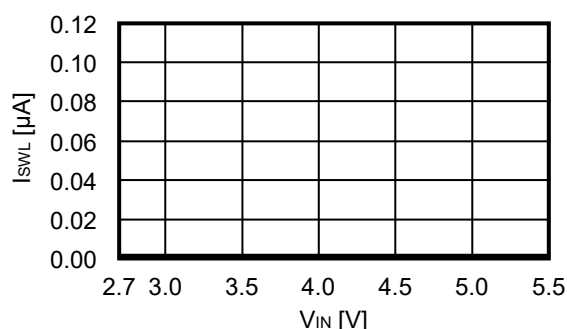
1.7 低侧端功率MOS FET导通电阻 ( $R_{LFET}$ ) – 输入电压 ( $V_{IN}$ )



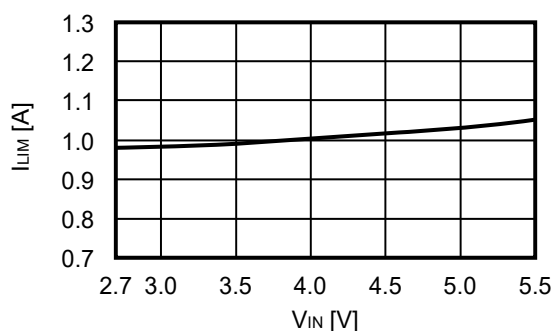
1.8 SW端子泄露电流 "H" ( $I_{SWH}$ ) – 输入电压 ( $V_{IN}$ )



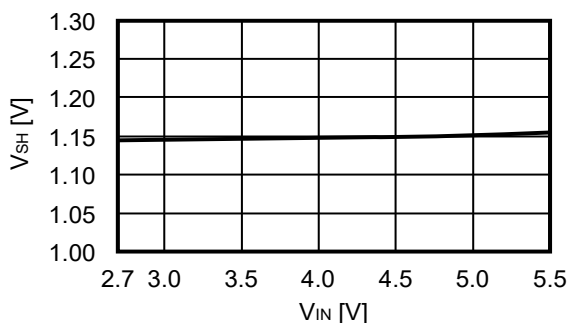
1.9 SW端子泄露电流 "L" ( $I_{SWL}$ ) – 输入电压 ( $V_{IN}$ )



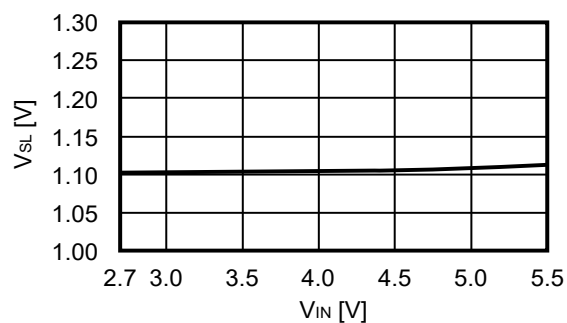
1.10 限制电流 ( $I_{LIM}$ ) – 输入电压 ( $V_{IN}$ )



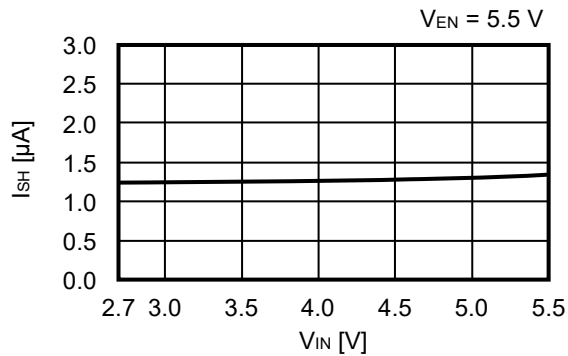
1.11 高电位输入电压 ( $V_{SH}$ ) – 输入电压 ( $V_{IN}$ )



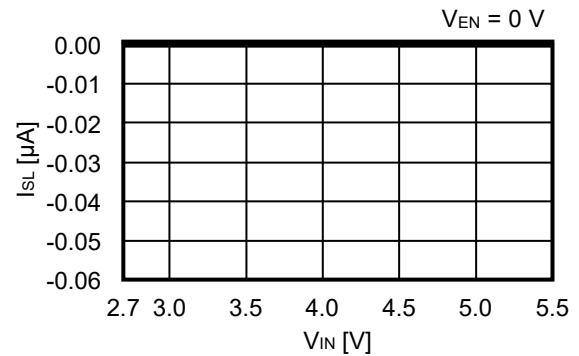
1.12 低电位输入电压 ( $V_{SL}$ ) – 输入电压 ( $V_{IN}$ )



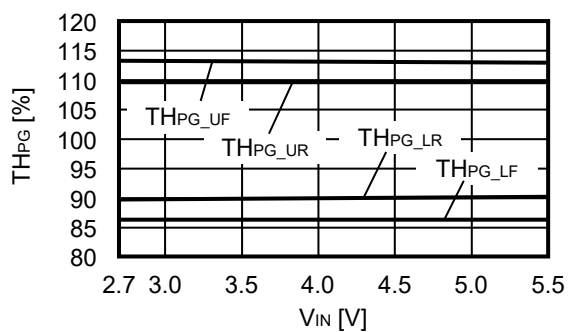
1.13 高电位输入电流 ( $I_{SH}$ ) – 输入电压 ( $V_{IN}$ )



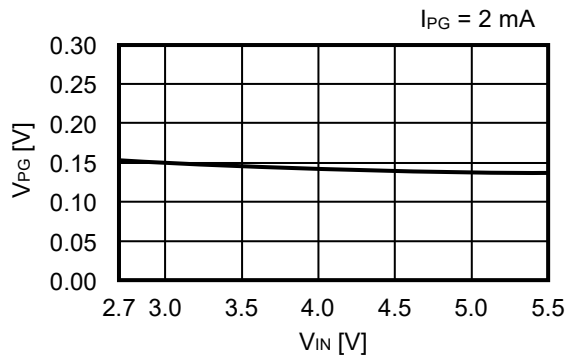
1.14 低电位输入电流 ( $I_{SL}$ ) – 输入电压 ( $V_{IN}$ )



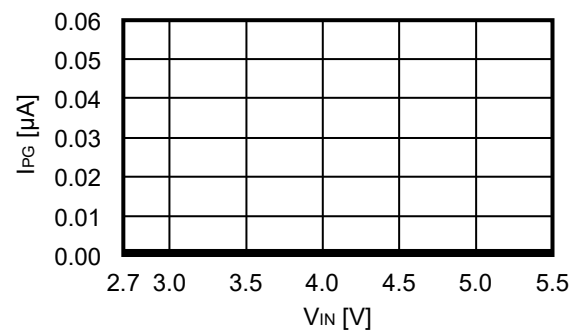
1.15 Power Good阈值 ( $TH_{PG}$ ) – 输入电压 ( $V_{IN}$ )



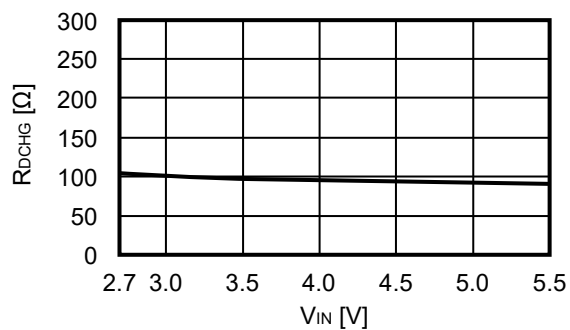
1.16 PG端子Low电位电压 ( $V_{PG}$ ) – 输入电压 ( $V_{IN}$ )



1.17 PG端子泄露电流 ( $I_{PG}$ ) – 输入电压 ( $V_{IN}$ )

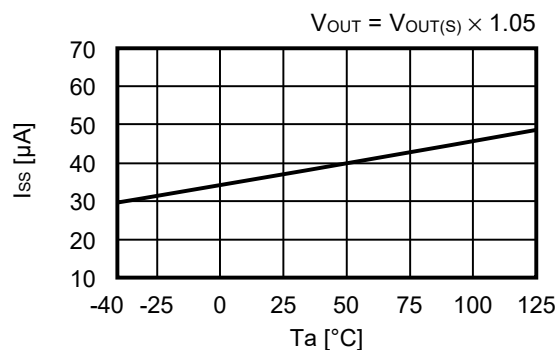
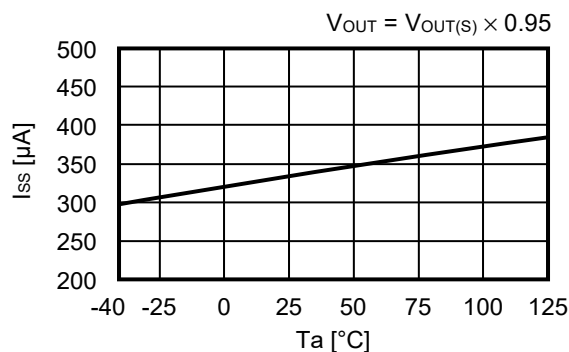


1.18 SW端子放电开关电阻值 ( $R_{DCHG}$ ) – 输入电压 ( $V_{IN}$ )

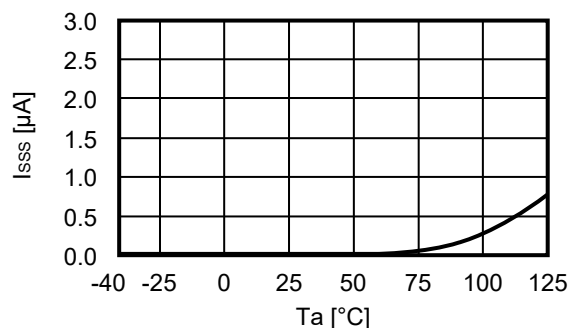


## 2. 主要项目温度特性例 ( $T_a = -40^\circ\text{C} \sim +125^\circ\text{C}$ , $V_{IN} = 5.0\text{ V}$ )

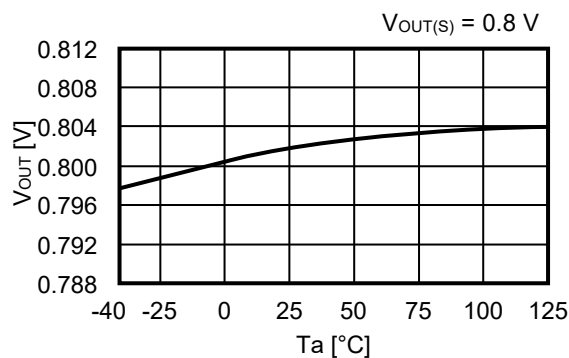
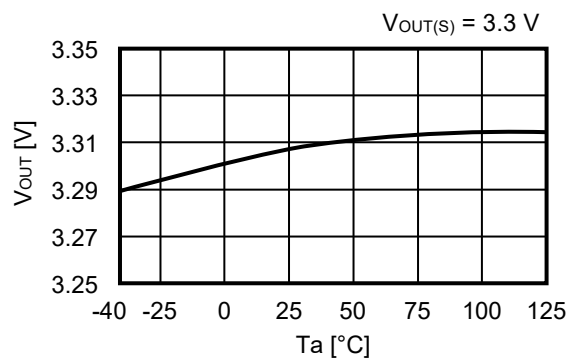
### 2.1 静止时消耗电流 ( $I_{SS}$ ) – 温度 ( $T_a$ )



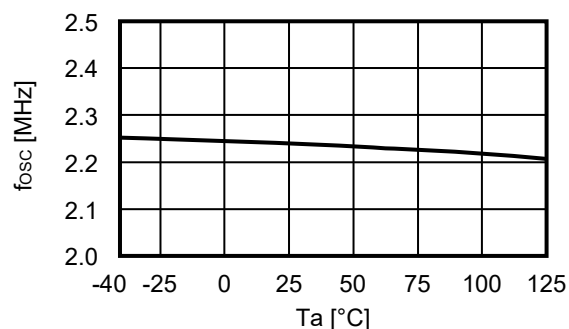
### 2.2 休眠时消耗电流 ( $I_{SSS}$ ) – 温度 ( $T_a$ )



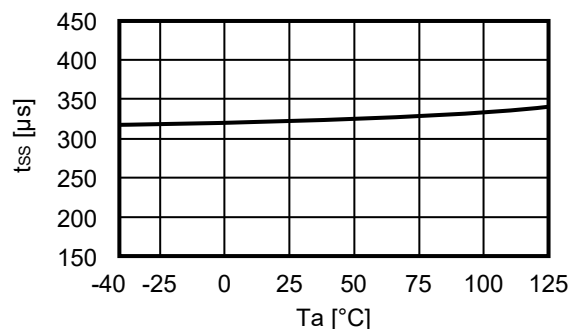
### 2.3 $V_{OUT}$ 检测电压 ( $V_{OUT}$ ) – 温度 ( $T_a$ )



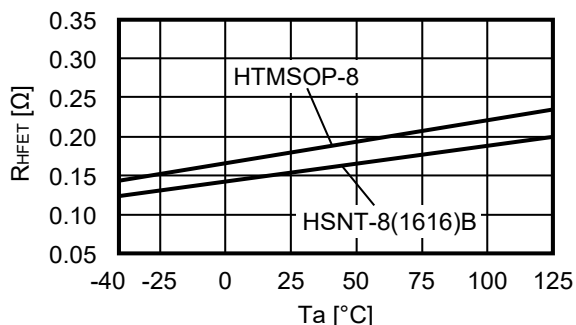
### 2.4 振荡频率 ( $f_{osc}$ ) – 温度 ( $T_a$ )



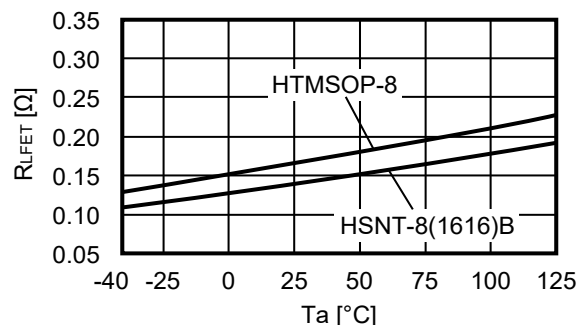
### 2.5 软启动时间 ( $t_{ss}$ ) – 温度 ( $T_a$ )



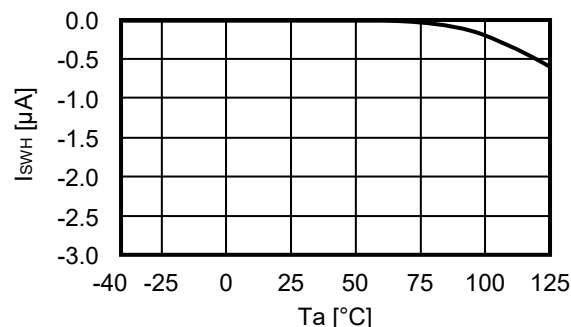
2. 6 高侧端功率MOS FET导通电阻 ( $R_{HFET}$ ) – 温度 ( $T_a$ )



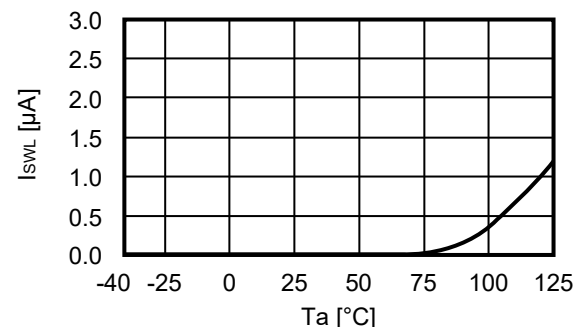
2. 7 低侧端功率MOS FET导通电阻 ( $R_{LFET}$ ) – 温度 ( $T_a$ )



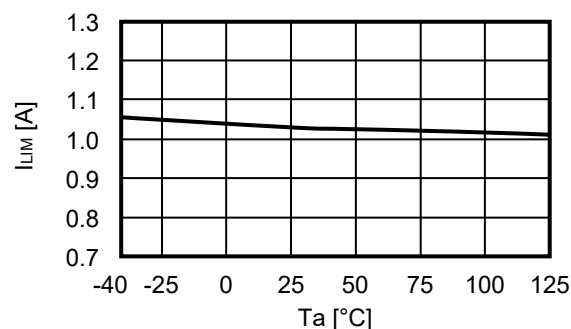
2. 8 高侧端功率MOS FET泄露电流 ( $I_{SWH}$ ) – 温度 ( $T_a$ )



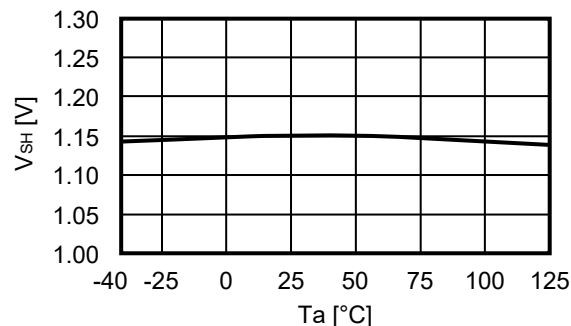
2. 9 低侧端功率MOS FET泄露电流 ( $I_{SWL}$ ) – 温度 ( $T_a$ )



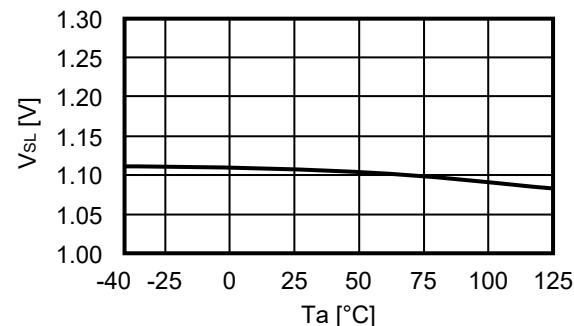
2. 10 限制电流 ( $I_{LIM}$ ) – 温度 ( $T_a$ )



2. 11 高电位输入电压 ( $V_{SH}$ ) – 温度 ( $T_a$ )

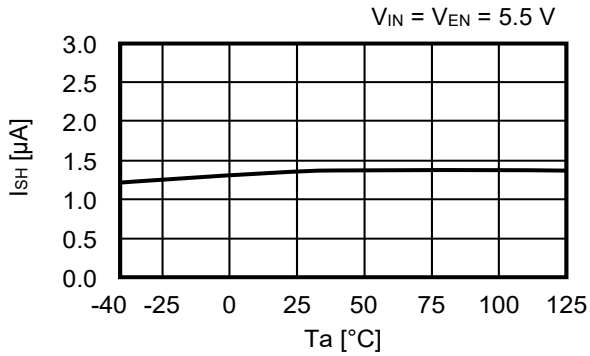


2. 12 低电位输入电压 ( $V_{SL}$ ) – 温度 ( $T_a$ )

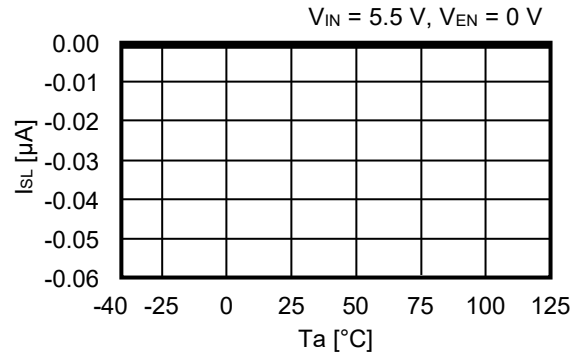




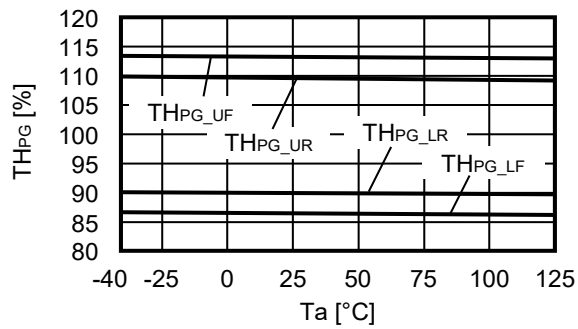
2.13 高电位输入电流 ( $I_{SH}$ ) – 温度 ( $T_a$ )



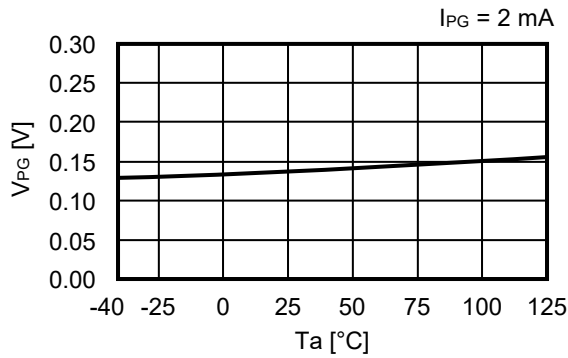
2.14 低电位输入电流 ( $I_{SL}$ ) – 温度 ( $T_a$ )



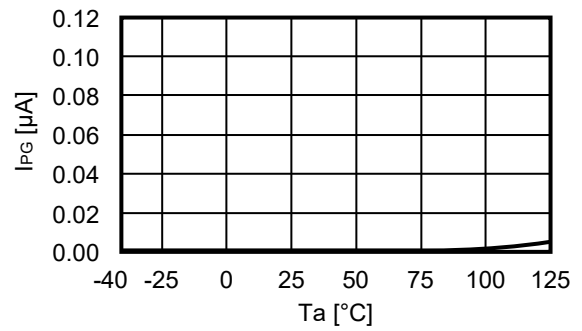
2.15 Power Good阈值 ( $TH_{PG}$ ) – 温度 ( $T_a$ )



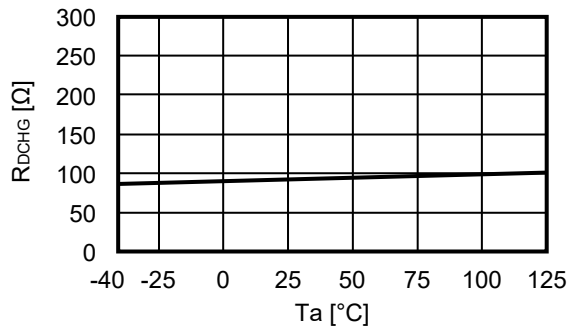
2.16 PG端子Low电位电压 ( $V_{PG}$ ) – 温度 ( $T_a$ )



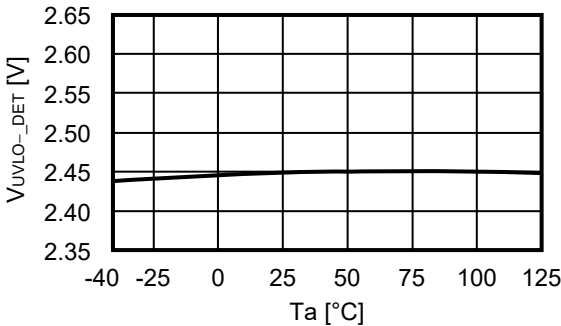
2.17 PG端子泄露电流 ( $I_{PG}$ ) – 温度 ( $T_a$ )



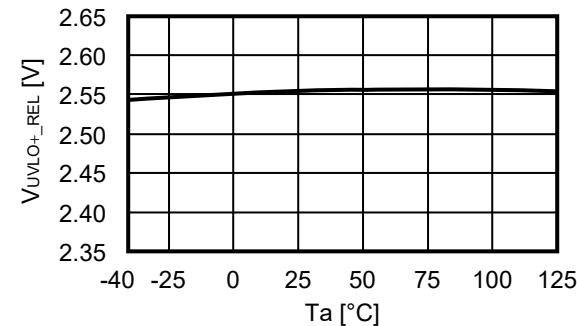
2.18 SW端子放电开关电阻值 ( $R_{DCHG}$ ) – 温度 ( $T_a$ )



2. 19 UVLO检测电压 ( $V_{UVLO-}$ ) – 温度 ( $T_a$ )



2. 20 UVLO解除电压 ( $V_{UVLO+}$ ) – 温度 ( $T_a$ )



3. 过渡响应特性示例 ( $T_a = +25^\circ\text{C}$ )

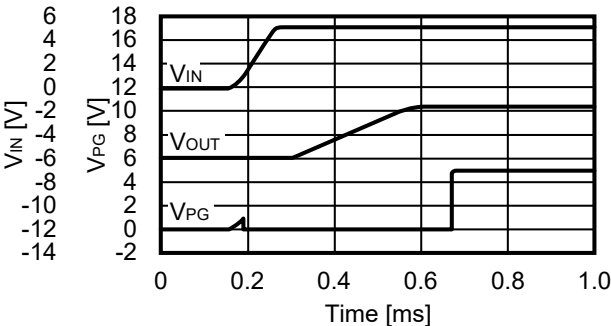
在 "3. 过渡响应特性示例" 中, 使用了如表16所示的外接元器件。

表16

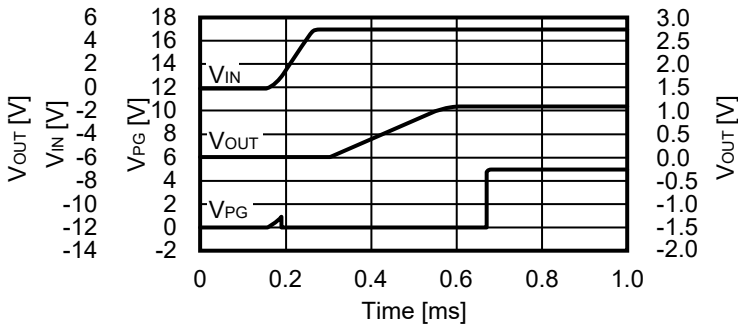
| 元器件            | 参数                  | 厂家              | 型号                   |
|----------------|---------------------|-----------------|----------------------|
| 电感器            | 1.5 $\mu\text{H}$   | TDK Corporation | TFM201610ALMA1R5MTAA |
| 输入电容器          | 10 $\mu\text{F}$    | TDK Corporation | CGA4J1X7S1C106K125AC |
| 输出电容器          | 10 $\mu\text{F}$    | TDK Corporation | CGA4J1X7S1C106K125AC |
| Power Good上拉电阻 | 33 $\text{k}\Omega$ | —               | —                    |

3. 1 电源接通 ( $V_{OUT(S)} = 1.1 \text{ V}$ ,  $V_{IN} = V_{EN} = 0 \text{ V} \rightarrow 5 \text{ V}$ ,  $T_a = +25^\circ\text{C}$ ,  $R_{PG} = 33 \text{ k}\Omega$  (连接至 $V_{IN}$ ))

3. 1. 1  $I_{OUT} = 1 \text{ mA}$

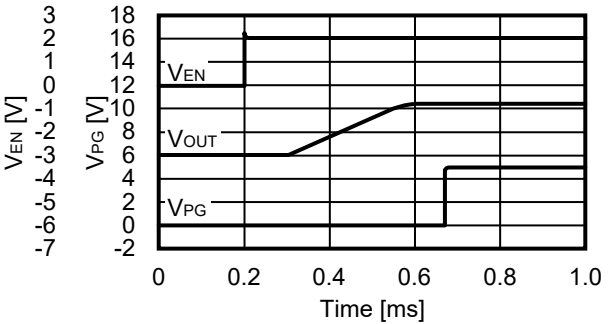


3. 1. 2  $I_{OUT} = 600 \text{ mA}$

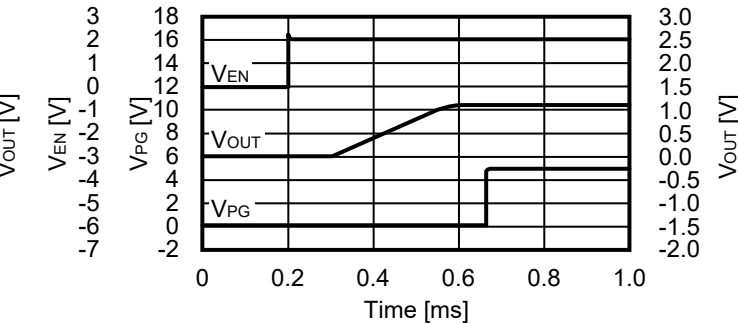


3. 2 EN端子过渡响应特性 ( $V_{OUT(S)} = 1.1 \text{ V}$ ,  $V_{IN} = 5 \text{ V}$ ,  $V_{EN} = 0 \text{ V} \rightarrow 2 \text{ V}$ ,  $T_a = +25^\circ\text{C}$ ,  $R_{PG} = 33 \text{ k}\Omega$  (连接至 $V_{IN}$ ))

3. 2. 1  $I_{OUT} = 1 \text{ mA}$

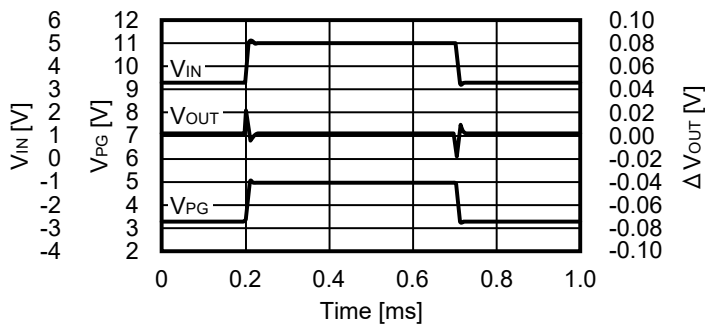


3. 2. 2  $I_{OUT} = 600 \text{ mA}$

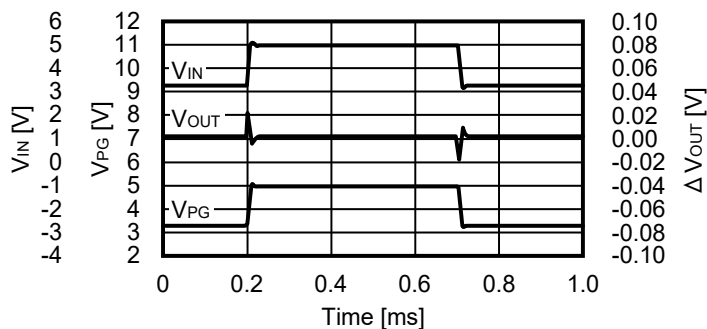


### 3.3 输入过渡响应 ( $V_{OUT(S)} = 1.1 \text{ V}$ , $V_{IN} = 3.3 \text{ V} \rightarrow 5 \text{ V} \rightarrow 3.3 \text{ V}$ , $T_a = +25^\circ\text{C}$ , $R_{PG} = 33 \text{ k}\Omega$ (连接至 $V_{IN}$ ))

#### 3.3.1 $I_{OUT} = 1 \text{ mA}$

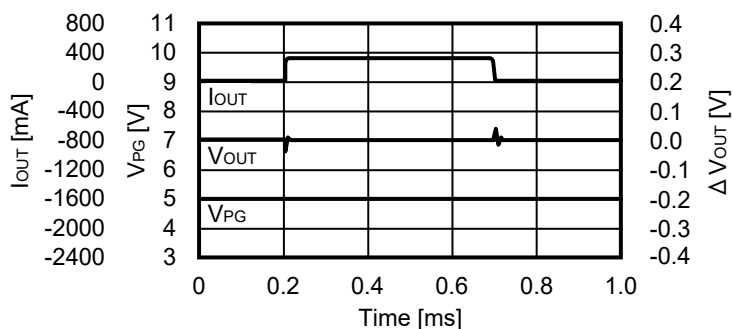


#### 3.3.2 $I_{OUT} = 600 \text{ mA}$

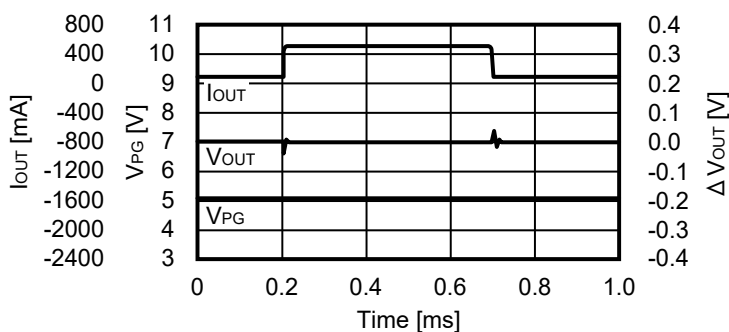


### 3.4 负载过渡响应 ( $V_{OUT(S)} = 1.1 \text{ V}$ , $V_{IN} = 5 \text{ V}$ , $T_a = +25^\circ\text{C}$ , $R_{PG} = 33 \text{ k}\Omega$ (连接至 $V_{IN}$ ))

#### 3.4.1 $I_{OUT} = 10 \text{ mA} \rightarrow 300 \text{ mA} \rightarrow 10 \text{ mA}$

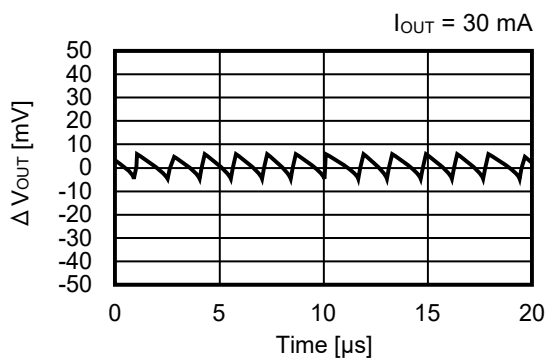


#### 3.4.2 $I_{OUT} = 100 \text{ mA} \rightarrow 500 \text{ mA} \rightarrow 100 \text{ mA}$

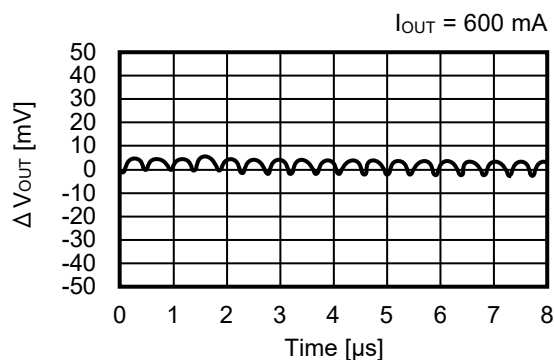


### 3.5 输出纹波电压 ( $V_{OUT(S)} = 1.1 \text{ V}$ , $V_{IN} = 5 \text{ V}$ , $T_a = +25^\circ\text{C}$ )

#### 3.5.1 S-19953系列



#### 3.5.2 S-19952/19953系列



## ■ 参考数据

在“■ 参考数据”中，使用了如表17所示的外接元器件。

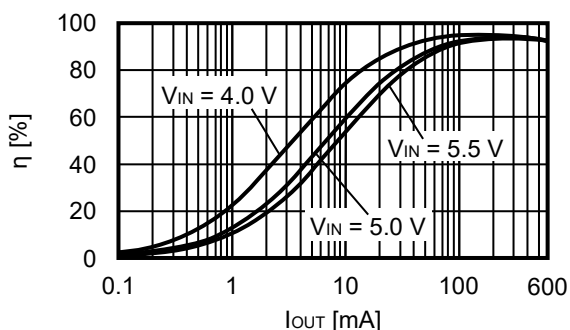
表17

| 条件  | 电感器 (L)                                               | 输入电容器 (C <sub>IN</sub> )                              | 输出电容器 (C <sub>OUT</sub> )                            |
|-----|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <1> | TFM201610ALMA2R2MTAA (2.2 $\mu$ H)<br>TDK Corporation | CGA4J3X7R1C475K125AB (4.7 $\mu$ F)<br>TDK Corporation | CGA4J3X7S1A106K125AB (10 $\mu$ F)<br>TDK Corporation |
| <2> | TFM201610ALMA1R5MTAA (1.5 $\mu$ H)<br>TDK Corporation | CGA4J3X7R1C475K125AB (4.7 $\mu$ F)<br>TDK Corporation | CGA4J3X7S1A106K125AB (10 $\mu$ F)<br>TDK Corporation |

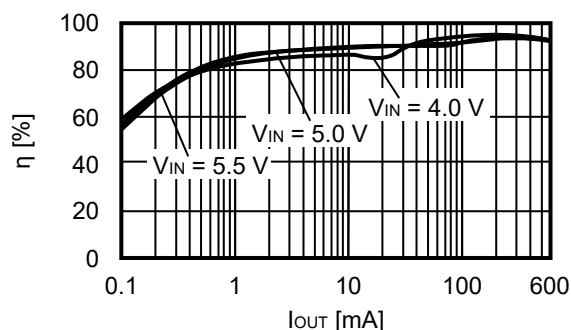
### 1. V<sub>OUT</sub> = 3.3 V (外接元器件：条件<1>)

#### 1.1 效率 ( $\eta$ ) – 输出电流 (I<sub>OUT</sub>)

##### 1.1.1 S-19952系列

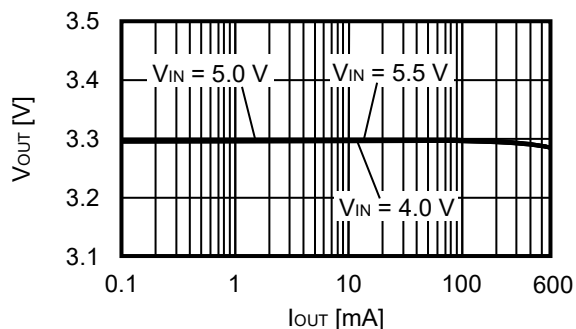


##### 1.1.2 S-19953系列

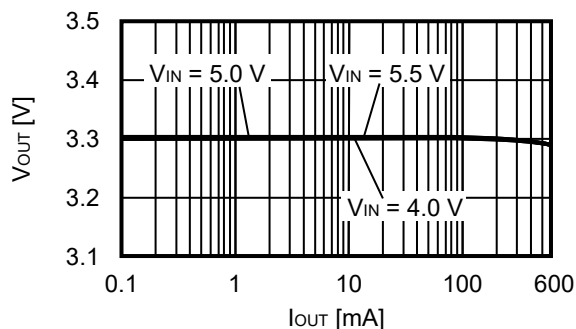


#### 1.2 输出电压 (V<sub>OUT</sub>) – 输出电流 (I<sub>OUT</sub>)

##### 1.2.1 S-19952系列

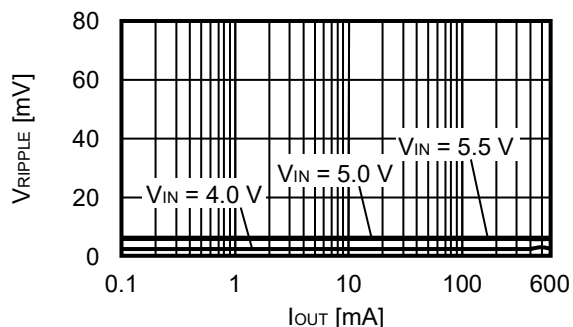


##### 1.2.2 S-19953系列

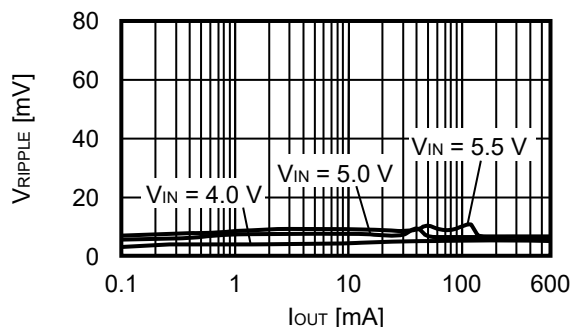


#### 1.3 纹波电压 (V<sub>ripple</sub>) – 输出电流 (I<sub>OUT</sub>)

##### 1.3.1 S-19952系列



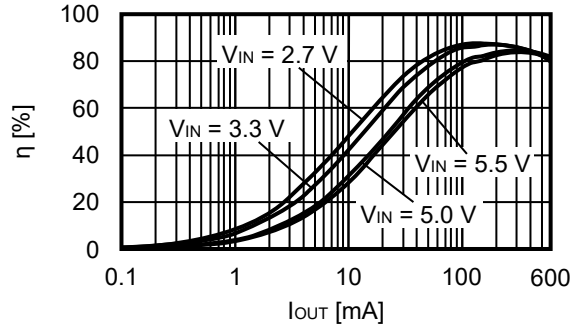
##### 1.3.2 S-19953系列



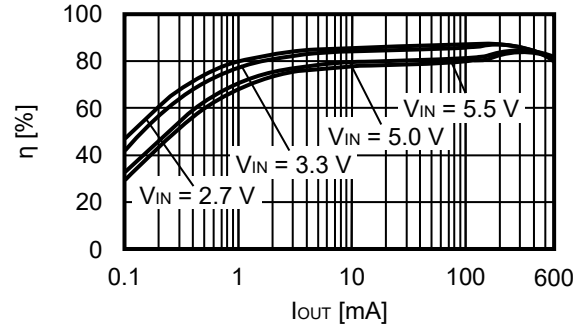
## 2. $V_{OUT} = 1.1$ V (外接元器件：条件<2>)

### 2.1 效率 ( $\eta$ ) – 输出电流 ( $I_{OUT}$ )

#### 2.1.1 S-19952系列

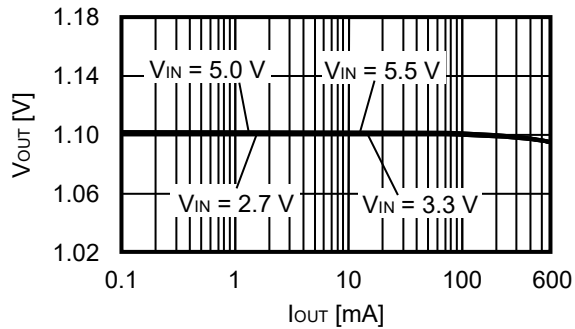


#### 2.1.2 S-19953系列

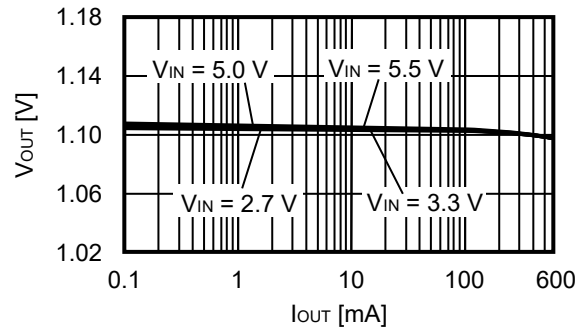


### 2.2 输出电压 ( $V_{OUT}$ ) – 输出电流 ( $I_{OUT}$ )

#### 2.2.1 S-19952系列

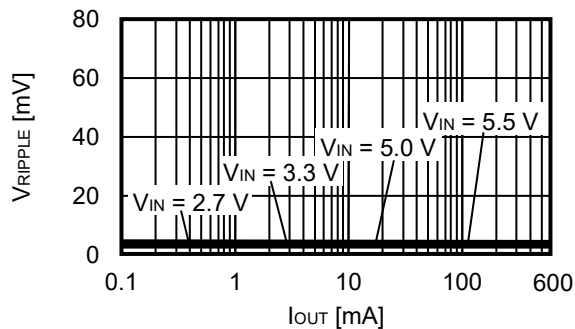


#### 2.2.2 S-19953系列

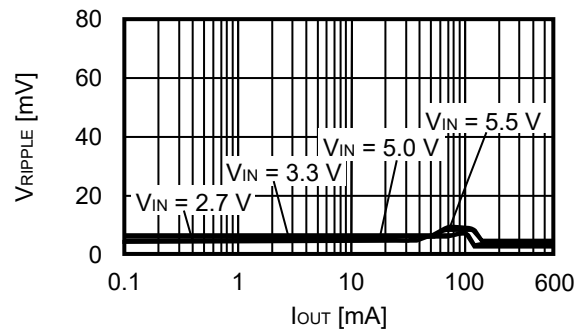


### 2.3 纹波电压 ( $V_{RIPPLE}$ ) – 输出电流 ( $I_{OUT}$ )

#### 2.3.1 S-19952系列

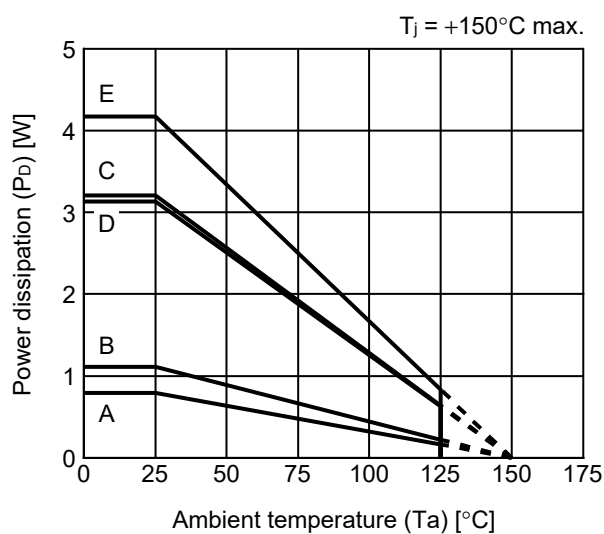


#### 2.3.2 S-19953系列



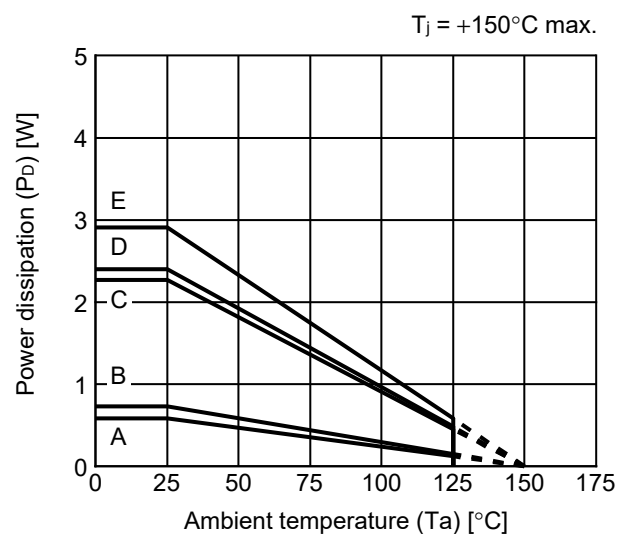
## ■ Power Dissipation

### HTMSOP-8



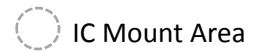
| Board | Power Dissipation ( $P_D$ ) |
|-------|-----------------------------|
| A     | 0.79 W                      |
| B     | 1.11 W                      |
| C     | 3.21 W                      |
| D     | 3.13 W                      |
| E     | 4.17 W                      |

### HSNT-8(1616)B

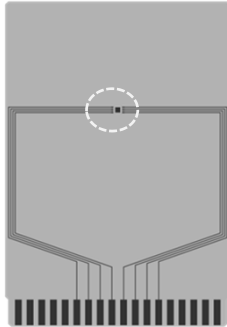


| Board | Power Dissipation ( $P_D$ ) |
|-------|-----------------------------|
| A     | 0.58 W                      |
| B     | 0.73 W                      |
| C     | 2.40 W                      |
| D     | 2.27 W                      |
| E     | 2.91 W                      |

# HTMSOP-8 Test Board

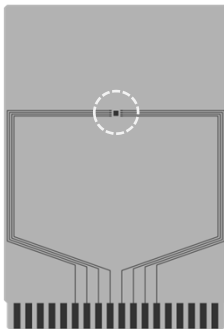


(1) Board A



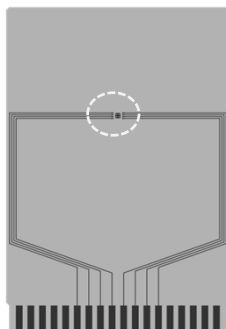
| Item                        |   | Specification                               |
|-----------------------------|---|---------------------------------------------|
| Size [mm]                   |   | 114.3 x 76.2 x t1.6                         |
| Material                    |   | FR-4                                        |
| Number of copper foil layer |   | 2                                           |
| Copper foil layer [mm]      | 1 | Land pattern and wiring for testing: t0.070 |
|                             | 2 | -                                           |
|                             | 3 | -                                           |
|                             | 4 | 74.2 x 74.2 x t0.070                        |
| Thermal via                 |   | -                                           |

(2) Board B



| Item                        |   | Specification                               |
|-----------------------------|---|---------------------------------------------|
| Size [mm]                   |   | 114.3 x 76.2 x t1.6                         |
| Material                    |   | FR-4                                        |
| Number of copper foil layer |   | 4                                           |
| Copper foil layer [mm]      | 1 | Land pattern and wiring for testing: t0.070 |
|                             | 2 | 74.2 x 74.2 x t0.035                        |
|                             | 3 | 74.2 x 74.2 x t0.035                        |
|                             | 4 | 74.2 x 74.2 x t0.070                        |
| Thermal via                 |   | -                                           |

(3) Board C



| Item                        |   | Specification                               |
|-----------------------------|---|---------------------------------------------|
| Size [mm]                   |   | 114.3 x 76.2 x t1.6                         |
| Material                    |   | FR-4                                        |
| Number of copper foil layer |   | 4                                           |
| Copper foil layer [mm]      | 1 | Land pattern and wiring for testing: t0.070 |
|                             | 2 | 74.2 x 74.2 x t0.035                        |
|                             | 3 | 74.2 x 74.2 x t0.035                        |
|                             | 4 | 74.2 x 74.2 x t0.070                        |
| Thermal via                 |   | Number: 4<br>Diameter: 0.3 mm               |



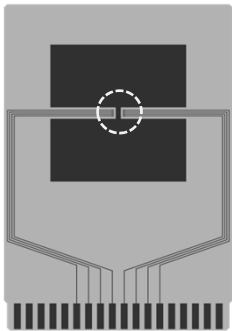
enlarged view

No. HTMSOP8-A-Board-SD-1.0

# HTMSOP-8 Test Board



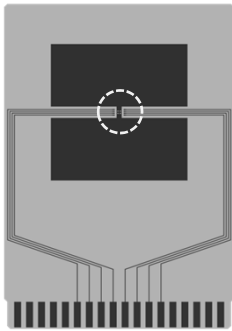
## (4) Board D



enlarged view

| Item                        |   | Specification                                          |
|-----------------------------|---|--------------------------------------------------------|
| Size [mm]                   |   | 114.3 x 76.2 x t1.6                                    |
| Material                    |   | FR-4                                                   |
| Number of copper foil layer |   | 4                                                      |
| Copper foil layer [mm]      | 1 | Pattern for heat radiation: 2000mm <sup>2</sup> t0.070 |
|                             | 2 | 74.2 x 74.2 x t0.035                                   |
|                             | 3 | 74.2 x 74.2 x t0.035                                   |
|                             | 4 | 74.2 x 74.2 x t0.070                                   |
| Thermal via                 |   | -                                                      |

## (5) Board E



enlarged view

| Item                        |   | Specification                                          |
|-----------------------------|---|--------------------------------------------------------|
| Size [mm]                   |   | 114.3 x 76.2 x t1.6                                    |
| Material                    |   | FR-4                                                   |
| Number of copper foil layer |   | 4                                                      |
| Copper foil layer [mm]      | 1 | Pattern for heat radiation: 2000mm <sup>2</sup> t0.070 |
|                             | 2 | 74.2 x 74.2 x t0.035                                   |
|                             | 3 | 74.2 x 74.2 x t0.035                                   |
|                             | 4 | 74.2 x 74.2 x t0.070                                   |
| Thermal via                 |   | Number: 4<br>Diameter: 0.3 mm                          |

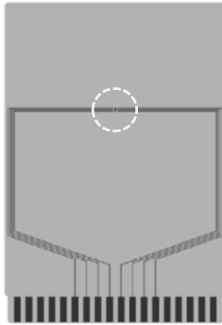
No. HTMSOP8-A-Board-SD-1.0



# HSNT-8(1616)B Test Board

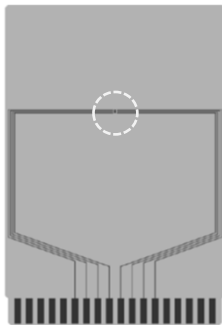
 IC Mount Are

## (1) Board A



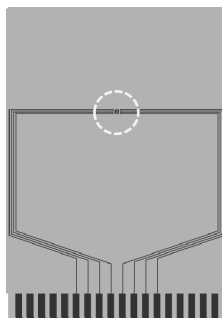
| Item                        |   | Specification                               |
|-----------------------------|---|---------------------------------------------|
| Size [mm]                   |   | 114.3 x 76.2 x t1.6                         |
| Material                    |   | FR-4                                        |
| Number of copper foil layer |   | 2                                           |
| Copper foil layer [mm]      | 1 | Land pattern and wiring for testing: t0.070 |
|                             | 2 | -                                           |
|                             | 3 | -                                           |
|                             | 4 | 74.2 x 74.2 x t0.070                        |
| Thermal via                 |   | -                                           |

## (2) Board B



| Item                        |   | Specification                               |
|-----------------------------|---|---------------------------------------------|
| Size [mm]                   |   | 114.3 x 76.2 x t1.6                         |
| Material                    |   | FR-4                                        |
| Number of copper foil layer |   | 4                                           |
| Copper foil layer [mm]      | 1 | Land pattern and wiring for testing: t0.070 |
|                             | 2 | 74.2 x 74.2 x t0.035                        |
|                             | 3 | 74.2 x 74.2 x t0.035                        |
|                             | 4 | 74.2 x 74.2 x t0.070                        |
| Thermal via                 |   | -                                           |

## (3) Board C



| Item                        |   | Specification                               |
|-----------------------------|---|---------------------------------------------|
| Size [mm]                   |   | 114.3 x 76.2 x t1.6                         |
| Material                    |   | FR-4                                        |
| Number of copper foil layer |   | 4                                           |
| Copper foil layer [mm]      | 1 | Land pattern and wiring for testing: t0.070 |
|                             | 2 | 74.2 x 74.2 x t0.035                        |
|                             | 3 | 74.2 x 74.2 x t0.035                        |
|                             | 4 | 74.2 x 74.2 x t0.070                        |
| Thermal via                 |   | Number: 4<br>Diameter: 0.3 mm               |



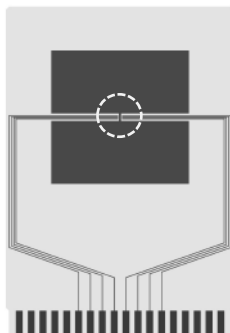
enlarged view

No. HSNT8-C-Board-SD-1.0

# HSNT-8(1616)B Test Board

 IC Mount Area

## (4) Board D

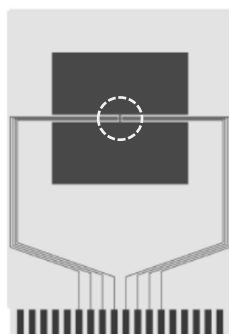


| Item                        |   | Specification                                          |
|-----------------------------|---|--------------------------------------------------------|
| Size [mm]                   |   | 114.3 x 76.2 x t1.6                                    |
| Material                    |   | FR-4                                                   |
| Number of copper foil layer |   | 4                                                      |
| Copper foil layer [mm]      | 1 | Pattern for heat radiation: 2000mm <sup>2</sup> t0.070 |
|                             | 2 | 74.2 x 74.2 x t0.035                                   |
|                             | 3 | 74.2 x 74.2 x t0.035                                   |
|                             | 4 | 74.2 x 74.2 x t0.070                                   |
| Thermal via                 |   | -                                                      |



enlarged view

## (5) Board E

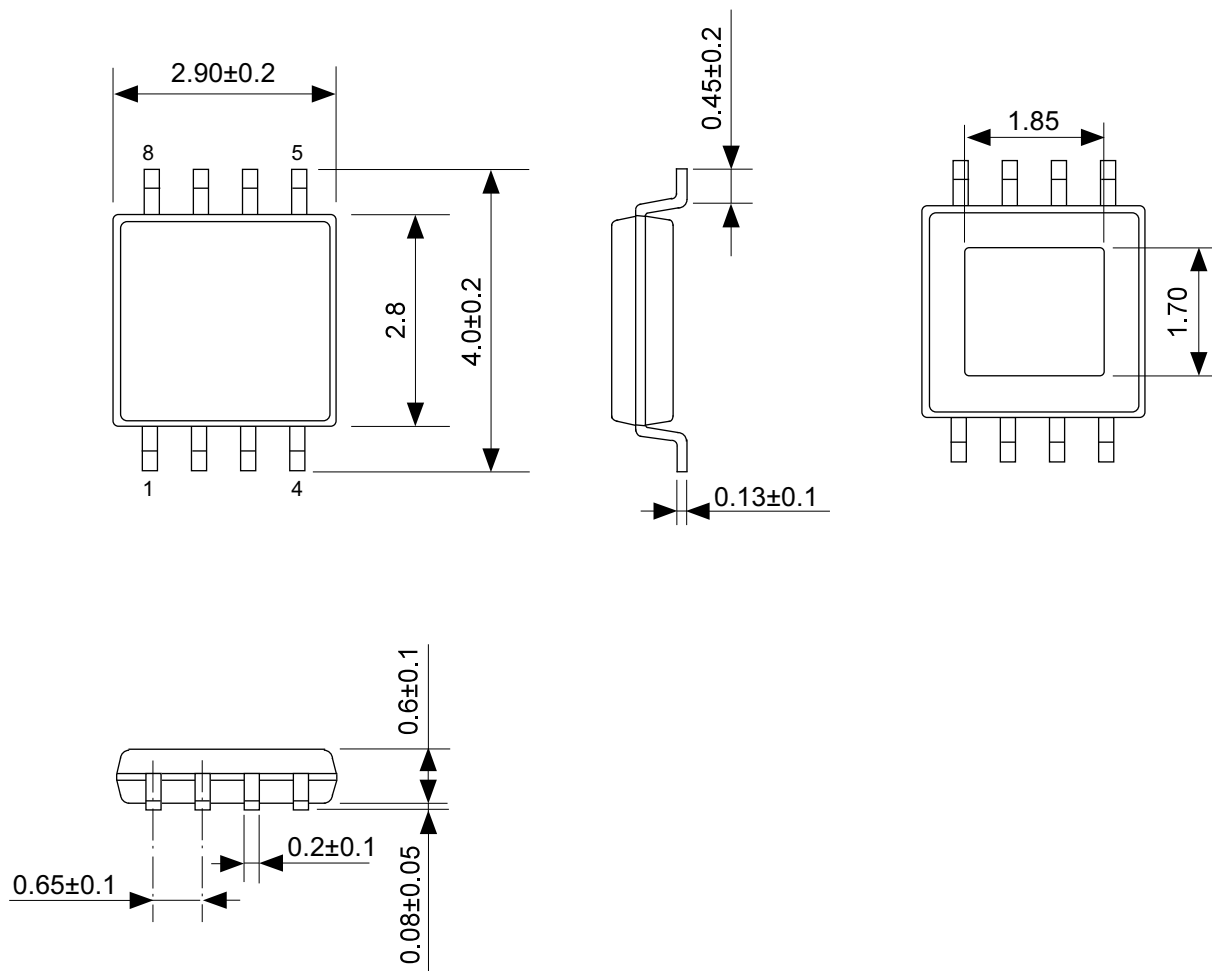


| Item                        |   | Specification                                          |
|-----------------------------|---|--------------------------------------------------------|
| Size [mm]                   |   | 114.3 x 76.2 x t1.6                                    |
| Material                    |   | FR-4                                                   |
| Number of copper foil layer |   | 4                                                      |
| Copper foil layer [mm]      | 1 | Pattern for heat radiation: 2000mm <sup>2</sup> t0.070 |
|                             | 2 | 74.2 x 74.2 x t0.035                                   |
|                             | 3 | 74.2 x 74.2 x t0.035                                   |
|                             | 4 | 74.2 x 74.2 x t0.070                                   |
| Thermal via                 |   | Number: 4<br>Diameter: 0.3 mm                          |



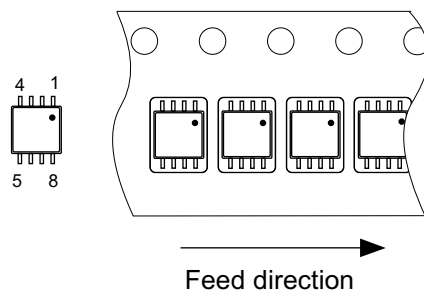
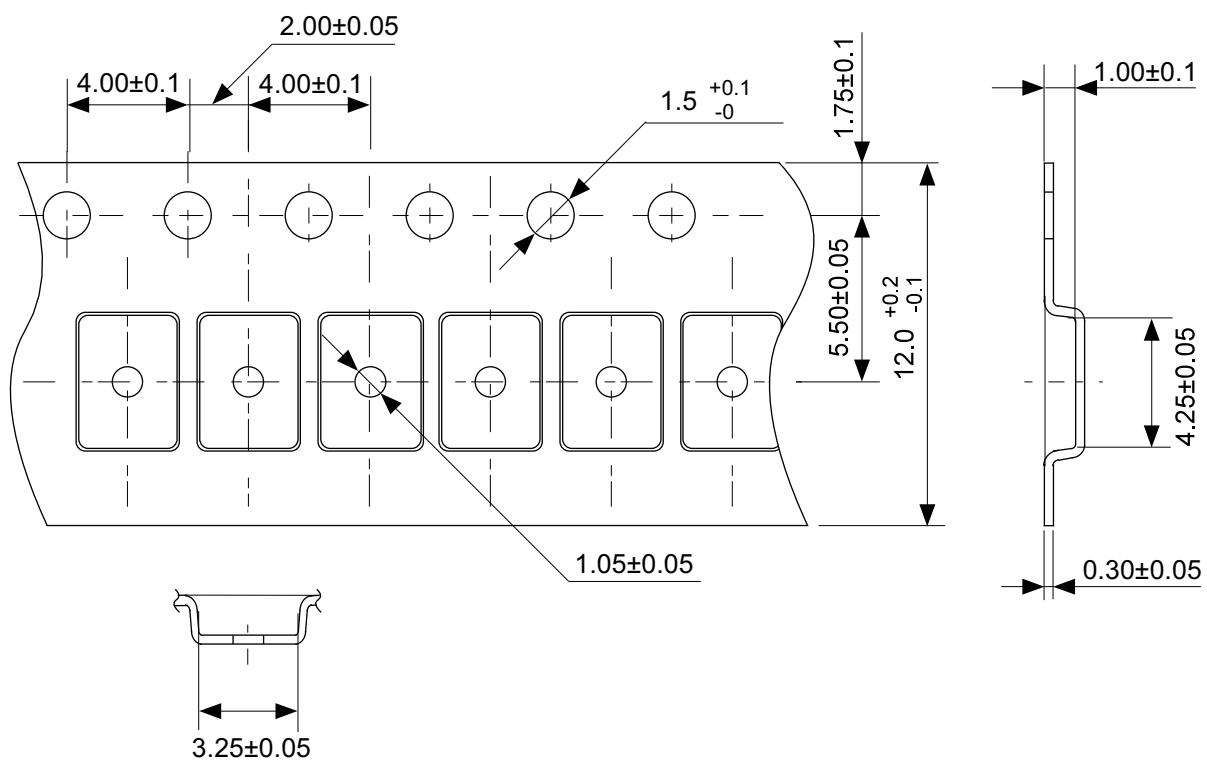
enlarged view

No. HSNT8-C-Board-SD-1.0



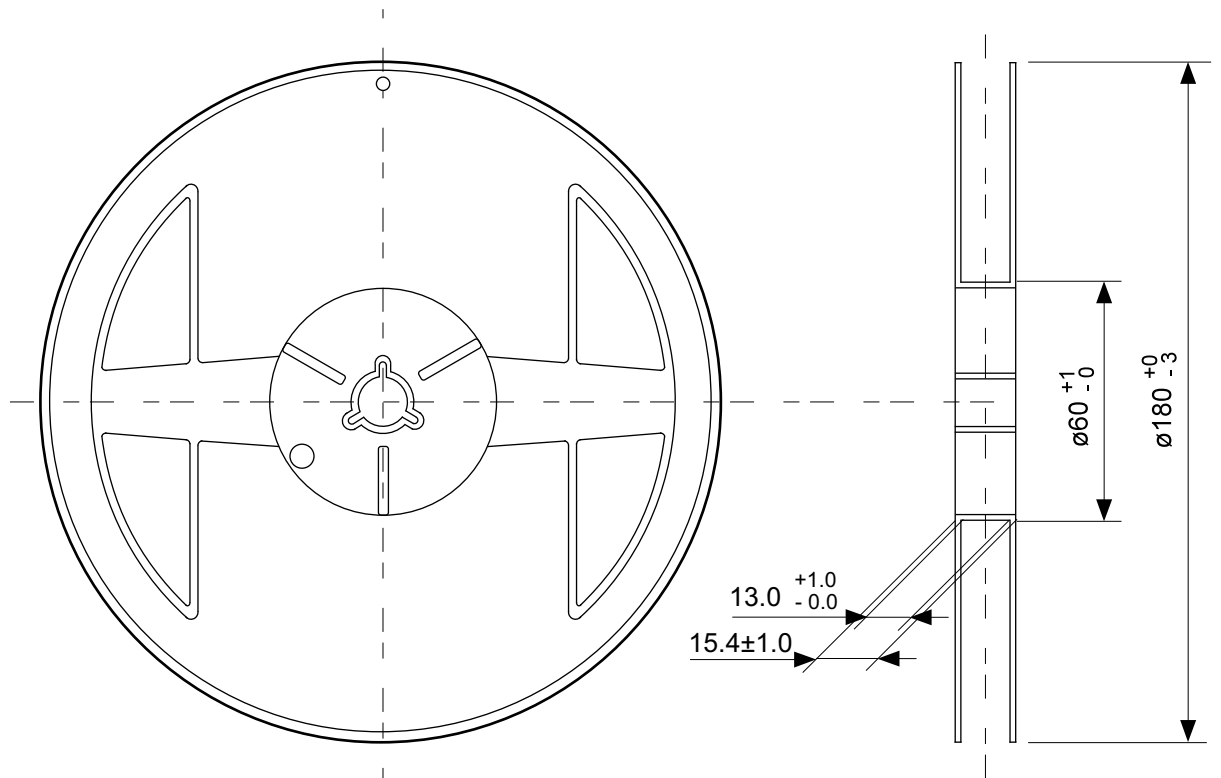
No. FP008-A-P-SD-2.0

|            |                                                                                       |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| TITLE      | HTMSOP8-A-PKG Dimensions                                                              |
| No.        | FP008-A-P-SD-2.0                                                                      |
| ANGLE      |  |
| UNIT       | mm                                                                                    |
|            |                                                                                       |
| ABLIC Inc. |                                                                                       |

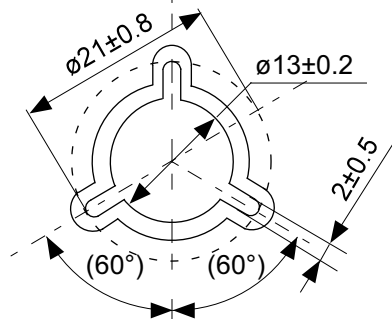


No. FP008-A-C-SD-1.0

|            |                        |
|------------|------------------------|
| TITLE      | HTMSOP8-A-Carrier Tape |
| No.        | FP008-A-C-SD-1.0       |
| ANGLE      |                        |
| UNIT       | mm                     |
|            |                        |
| ABLIC Inc. |                        |

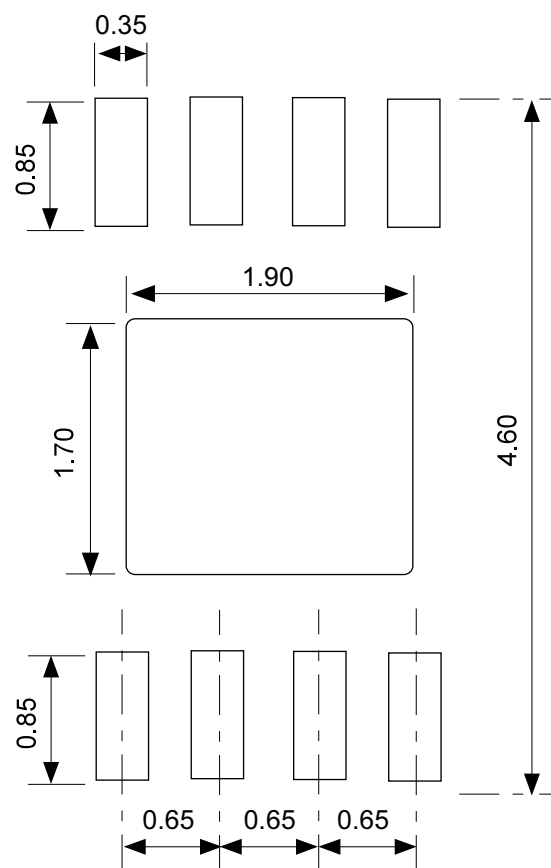


Enlarged drawing in the central part



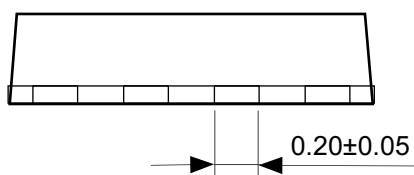
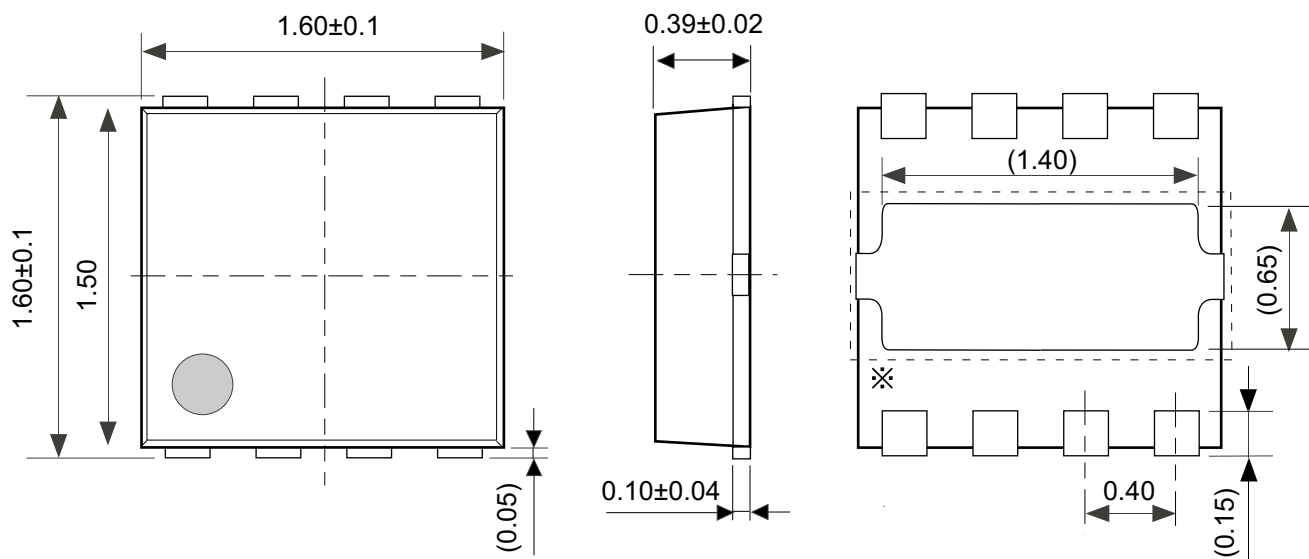
No. FP008-A-R-SD-2.0

|            |                  |      |       |
|------------|------------------|------|-------|
| TITLE      | HTMSOP8-A-Reel   |      |       |
| No.        | FP008-A-R-SD-2.0 |      |       |
| ANGLE      |                  | QTY. | 4,000 |
| UNIT       | mm               |      |       |
|            |                  |      |       |
| ABLIC Inc. |                  |      |       |



No. FP008-A-L-SD-2.0

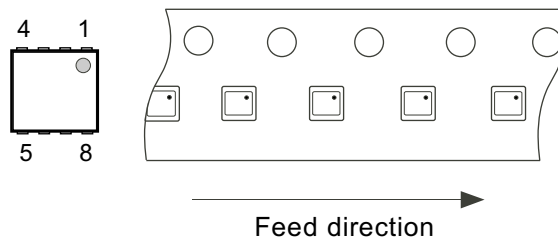
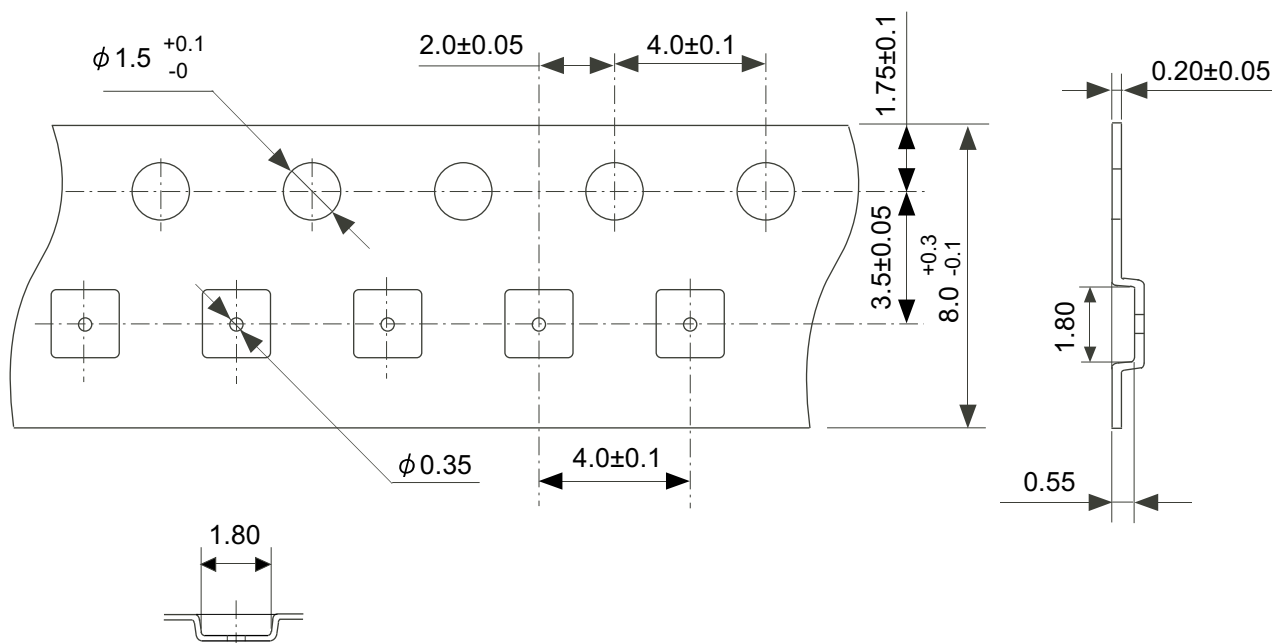
|            |                                   |
|------------|-----------------------------------|
| TITLE      | HTMSOP8-A<br>-Land Recommendation |
| No.        | FP008-A-L-SD-2.0                  |
| ANGLE      |                                   |
| UNIT       | mm                                |
|            |                                   |
| ABLIC Inc. |                                   |



$\times$  The heat sink of back side has different electric potential depending on the product. Confirm specifications of each product. Do not use it as the function of electrode.

No. PY008-B-P-SD-1.0

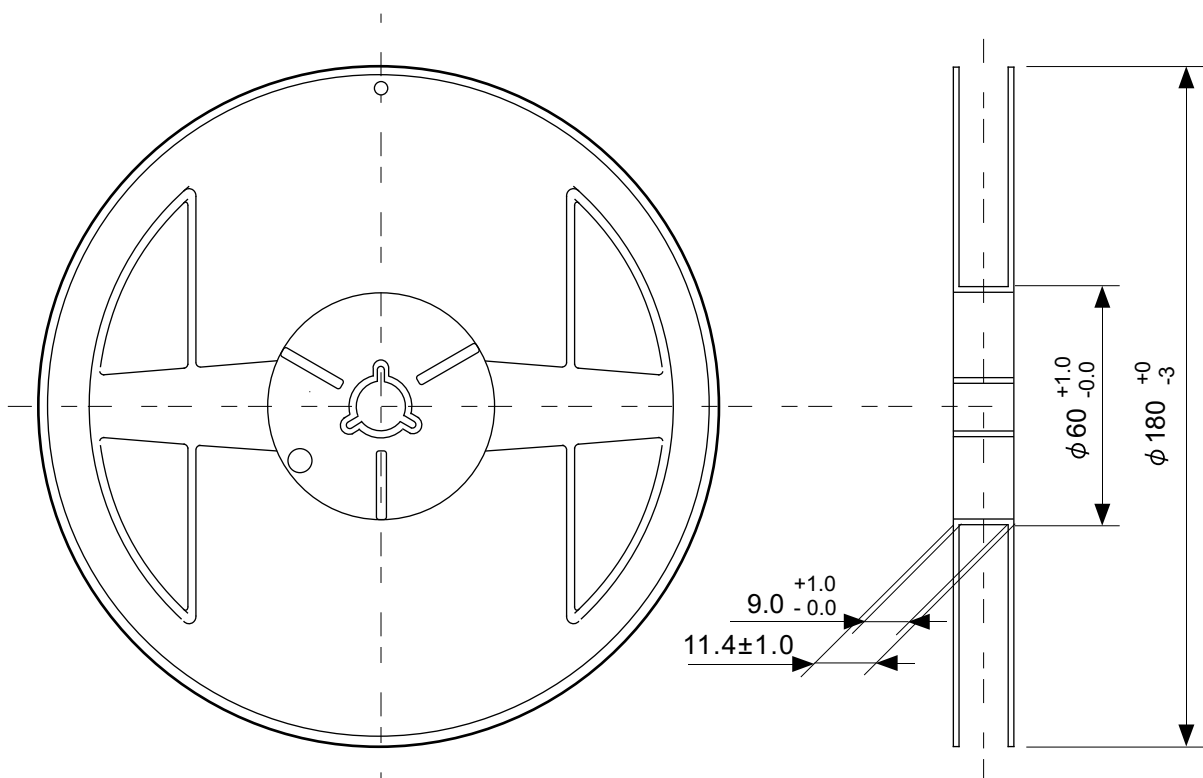
|            |                                                                                       |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| TITLE      | HSNT-8-C-PKG Dimensions                                                               |
| No.        | PY008-B-P-SD-1.0                                                                      |
| ANGLE      |  |
| UNIT       | mm                                                                                    |
| ABLIC Inc. |                                                                                       |



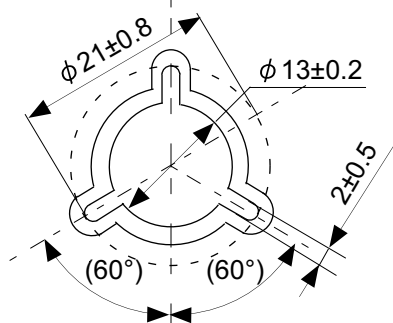
No. PY008-B-C-SD-1.0

|            |                       |
|------------|-----------------------|
| TITLE      | HSNT-8-C-Carrier Tape |
| No.        | PY008-B-C-SD-1.0      |
| ANGLE      |                       |
| UNIT       | mm                    |
|            |                       |
| ABLIC Inc. |                       |





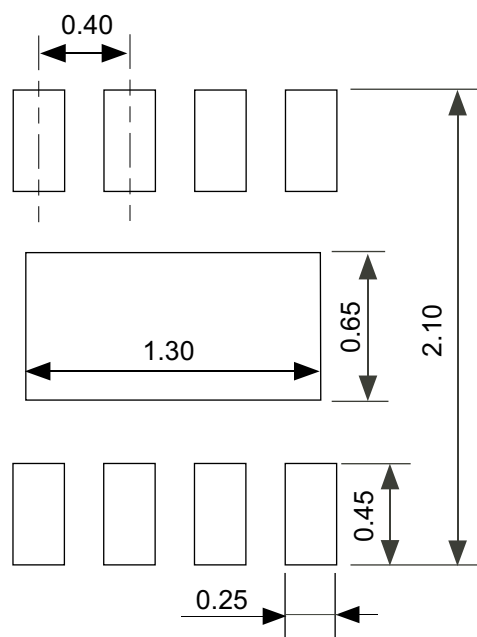
Enlarged drawing in the central part



No. PY008-B-R-SD-1.0

|            |                  |      |       |
|------------|------------------|------|-------|
| TITLE      | HSNT-8-C-Reel    |      |       |
| No.        | PY008-B-R-SD-1.0 |      |       |
| ANGLE      |                  | QTY. | 5,000 |
| UNIT       | mm               |      |       |
|            |                  |      |       |
| ABLIC Inc. |                  |      |       |

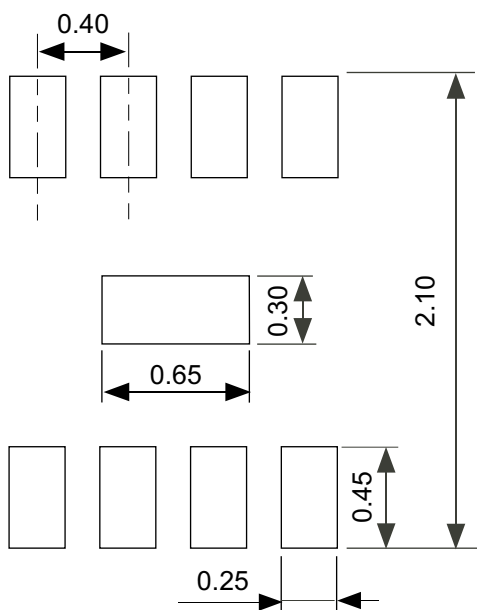
## Land Pattern



**Caution** It is recommended to solder the heat sink to a board in order to ensure the heat radiation.

**注意** 放熱性を確保する為に、PKGの裏面放熱板（ヒートシンク）を基板に半田付けする事を推奨いたします。

## Metal Mask Pattern



**Caution** ① Mask aperture ratio of the lead mounting part is 100%.  
② Mask aperture ratio of the heat sink mounting part is 20%.  
③ Mask thickness: t0.10 mm

**注意** ① リード実装部のマスク開口率は100%です。  
② 放熱板実装のマスク開口率は20%です。  
③ マスク厚み : t0.10 mm

No. PY008-B-L-SD-1.0

|            |                                  |
|------------|----------------------------------|
| TITLE      | HSNT-8-C<br>-Land Recommendation |
| No.        | PY008-B-L-SD-1.0                 |
| ANGLE      |                                  |
| UNIT       | mm                               |
|            |                                  |
| ABLIC Inc. |                                  |

## 免责声明 (使用注意事项)

1. 本资料记载的所有信息 (产品数据、规格、图、表、程序、算法、应用电路示例等) 是本资料公开时的最新信息, 有可能未经预告而更改。
2. 本资料记载的电路示例和使用方法仅供参考, 并非保证批量生产的设计。使用本资料的信息后, 发生并非因本资料记载的产品 (以下称本产品) 而造成的损害, 或是发生对第三方知识产权等权利侵犯情况, 本公司对此概不承担任何责任。
3. 因本资料记载错误而导致的损害, 本公司对此概不承担任何责任。
4. 请注意在本资料记载的条件范围内使用产品, 特别请注意绝对最大额定值、工作电压范围和电气特性等。因在本资料记载的条件范围外使用产品而造成的故障和 (或) 事故等的损害, 本公司对此概不承担任何责任。
5. 在使用本产品时, 请确认使用国家、地区以及用途的法律、法规, 测试产品用途的满足能力和安全性能。
6. 本产品出口海外时, 请遵守外汇交易及外国贸易法等出口法令, 办理必要的相关手续。
7. 严禁将本产品用于以及提供 (出口) 于开发大规模杀伤性武器或军事用途。对于如提供 (出口) 给开发、制造、使用或储藏核武器、生物武器、化学武器及导弹, 或有其他军事目的者的情况, 本公司对此概不承担任何责任。
8. 本产品并非是设计用于可能对生命、人体造成影响的设备或装置的部件, 也非是设计用于可能对财产造成损害的设备或装置的部件 (医疗设备、防灾设备、安全防范设备、燃料控制设备、基础设施控制设备、车辆设备、交通设备、车载设备、航空设备、太空设备及核能设备等)。请勿将本产品用于上述设备或装置的部件。本公司事先明确标示的车载用途例外。作为上述设备或装置的部件使用本产品时, 或本公司事先明确标示的用途以外使用本产品时, 所导致的损害, 本公司对此概不承担任何责任。
9. 半导体产品可能有一定的概率发生故障或误工作。为了防止因本产品的故障或误工作而导致的人身事故、火灾事故、社会性损害等, 请客户自行负责进行冗长设计、防止火势蔓延措施、防止误工作等安全设计。并请对整个系统进行充分的评价, 客户自行判断适用的可否。
10. 本产品非耐放射线设计产品。请客户根据用途, 在产品设计的过程中采取放射线防护措施。
11. 本产品在一般的使用条件下, 不会影响人体健康, 但因含有化学物质和重金属, 所以请不要将其放入口中。另外, 晶元和芯片的破裂面可能比较尖锐, 徒手接触时请注意防护, 以免受伤等。
12. 废弃本产品时, 请遵守使用国家和地区的法令, 合理地处理。
13. 本资料中也包含了与本公司的著作权和专有知识有关的内容。本资料记载的内容并非是对本公司或第三方的知识产权、其它权利的实施及使用的承诺或保证。严禁在未经本公司许可的情况下转载、复制或向第三方公开本资料的一部分或全部。
14. 有关本资料的详细内容等如有不明之处, 请向代理商咨询。
15. 本免责声明以日语版为正本。即使有英语版或中文版的翻译件, 仍以日语版的正本为准。

2.4-2019.07



**ABLIC**

艾普凌科有限公司  
www.ablic.com