S-19989系列

车载用、工作温度125°C、36 V输入、启停、升压DC-DC控制器

www.ablic.com

© ABLIC Inc., 2024-2025

Rev.1.4_00

本IC是使用高耐压CMOS工艺技术开发的升压型DC-DC控制器。
因具备3.0 V ~ 36 V宽广的输入工作范围、并且启动后，输入电压可以扩展到工作输入电压范围以下，最适用于车载启停系统、应急电池备用系统。此外，当输出电压高于休眠电压时，本IC进入低消耗电流休眠模式，当输出电压低于唤醒电压后，本IC开始切换工作。
本IC采用了小型的HSNT-8(2030) 等适合高密度安装的封装，因可在非常高的开关频率下工作，使周边零部件小型化，有助于系统节省空间。
还内置有保护IC和线圈免受过大负载电流影响的过电流保护电路、防止因发热引起破损的热敏关闭电路。

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　本产品可使用于车辆器械、车载器械。考虑使用于车辆器械、车载器械时，请务必与代理商联系。

■ 特点

- 输入电压 ：　3.0 V ~ 36.0 V
- 启动后可以低电压工作
  (在自举结构中，V_{IN} = 1.5 V, V_{OUT} = 6.8 V, I_{OUT} = 2 A, f_{OSC} = 400 kHz)
- 唤醒电压的自动启动
- 控制方法 ：　电流模式
- 输出调节电压 ：　6.80 V, 8.50 V
- 输出调节电压精度 ：　±2.0%
- 振荡频率 ：　2.2 MHz (典型值), 400 kHz (典型值)
- 过载电流保护功能 ：　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
- 欠压锁定功能 (UVLO) :　2.75 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 ：　Ta = −40°C ~ +125°C
- 无铅 (Sn 100%)、无卤素
- 可耐受45 V抛负载
- 符合AEC-Q100标准*1

***1.** 详情请与代理商联系。

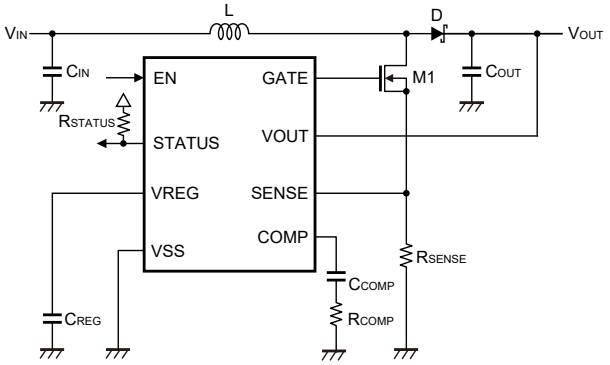
■ 用途

- 车载及产业用的升压
- 车载启停系统
- 电池应急备用系统
- 车载用 (引擎、变速器、汽车悬架、ABS、EV / HEV / PHEV关联器械等)

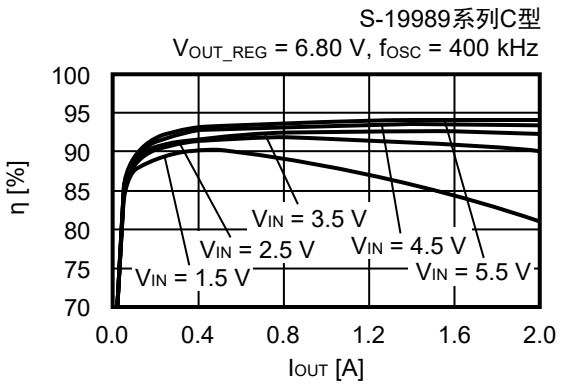
■ 封装

・HTMSOP-8
(4.0 mm × 2.9 mm × t0.8 mm max.)
・HSNT-8(2030)
(3.0 mm × 2.0 mm × t0.5 mm max.)

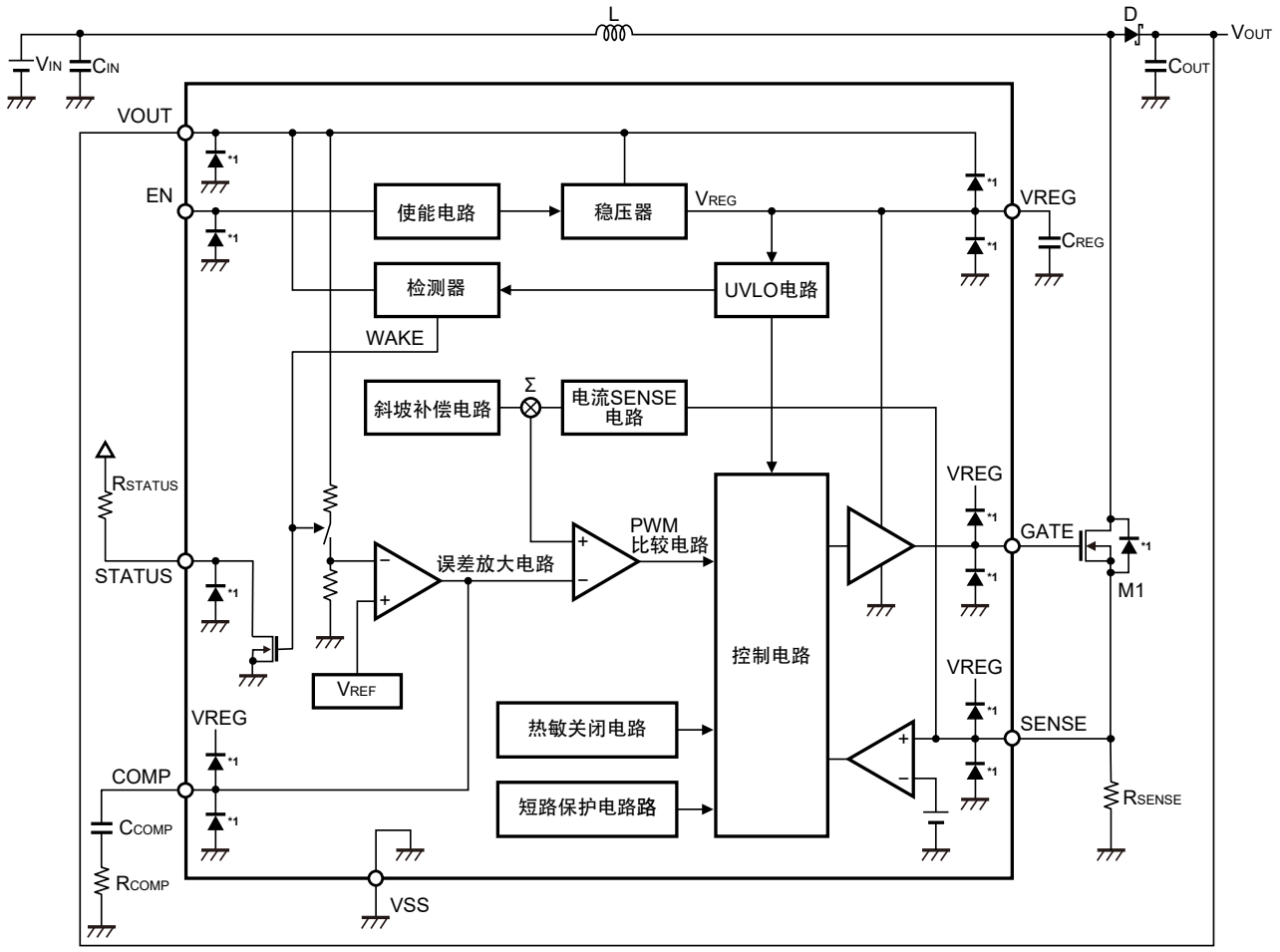
■ 基本应用电路



■ 效率



■ 框图


L
D
VOUT
VIN
CIN
COUT
VOUT
EN
使能电路
稳压器
VREG
VREG
CREG
检测器
UVLO电路
WAKE
斜坡补偿电路
Σ
电流SENSE
电路
RSTATUS
STATUS
误差放大电路
PWM
比较电路
VREG
GATE
M1
控制电路
VREF
VREG
热敏关闭电路
SENSE
VREG
COMP
短路保护电路路
RSENSE
CCOMP
RCOMP
VSS
*1

***1.** 寄生二极管

图1

■ 符合AEC-Q100标准

本IC符合AEC-Q100标准的温度等级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

S-19989 x A - xxxx U 7

- U 7：环保标记
  - U： 无铅 (Sn 100%)、无卤素
- xxxx：封装简称和IC的包装规格*1
  - S8T1： HTMSOP-8、卷带产品
  - A8T1： HSNT-8(2030)、卷带产品
- A：工作温度
  - A： Ta = −40°C ~ +125°C
- x：产品类型*2
  - A ~ D

***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	短路保护功能	输出调节电压 (V_{OUT_REG})	唤醒电压 (V_{WAKEUP})	休眠电压 (V_{SLEEP})
A	2.2 MHz	Hiccup控制	6.80 V	7.30 V	7.70 V
B	2.2 MHz	Hiccup控制	8.50 V	9.11 V	9.62 V
C	400 kHz	Hiccup控制	6.80 V	7.30 V	7.70 V
D	400 kHz	Hiccup控制	8.50 V	9.11 V	9.62 V

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	焊盘开孔图
HTMSOP-8	FP008-A-P-SD	FP008-A-C-SD	FP008-A-R-SD	FP008-A-L-SD	−
HSNT-8(2030)	PP008-A-P-SD	PP008-A-C-SD	PP008-A-R-SD	PP008-A-L-SD	PP008-A-L-S1

■ 引脚排列图

1. HTMSOP-8

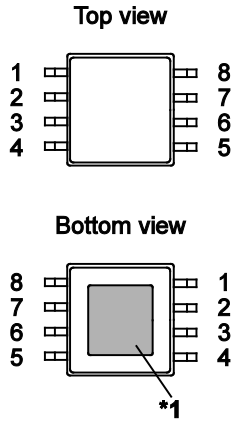


图2

表3

引脚号	符号	描述
1	EN	使能端子
2	COMP	误差放大电路输出端子
3	STATUS	STATUS端子
4	VOUT	电源端子、输出电压监视端子
5	VREG*2	内部电源端子
6	GATE	门级驱动输出端子
7	VSS	GND端子
8	SENSE	电流检测输入端子

***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.** 无法向外部输出负载电流。

2. HSNT-8(2030)

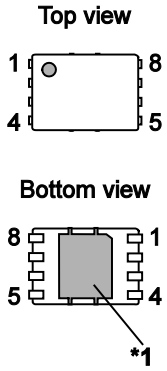


图3

表4

引脚号	符号	描述
1	EN	使能端子
2	COMP	误差放大电路输出端子
3	STATUS	STATUS端子
4	VOUT	电源端子、输出电压监视端子
5	VREG*2	内部电源端子
6	GATE	门级驱动输出端子
7	VSS	GND端子
8	SENSE	电流检测输入端子

***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.** 无法向外部输出负载电流。

■ 绝对最大额定值

表5

(除特殊注明以外 ：Ta = +25°C, V_{SS} = 0 V)

项目	符号	绝对最大额定值	单位
VOUT端子电压	V_{OUT}	V_{SS} − 0.3 ~ V_{SS} + 45	V
EN端子电压	V_{EN}	V_{SS} − 0.3 ~ V_{SS} + 45	V
STATUS端子电压	V_{STATUS}	V_{SS} − 0.3 ~ V_{REG} + 0.3≤V_{SS} + 6.0	V
VREG端子电压	V_{REG}	V_{SS} − 0.3 ~ V_{OUT} + 0.3≤V_{SS} + 6.0	V
GATE端子电压	V_{GATE}	V_{SS} − 0.3 ~ V_{REG} + 0.3≤V_{SS} + 6.0	V
COMP端子电压	V_{COMP}	V_{SS} − 0.3 ~ V_{REG} + 0.3≤V_{SS} + 6.0	V
SENSE端子电压	V_{SENSE}	V_{SS} − 0.3 ~ V_{REG} + 0.3≤V_{SS} + 6.0	V
结点温度	T_j	−40 ~ +150	°C
工作环境温度	T_{opr}	−40 ~ +125	°C
保存温度	T_{stg}	−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	θ_{JA}	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(2030)	Board A	−	181	−	°C/W
			Board B	−	135	−	°C/W
			Board C	−	40	−	°C/W
			Board D	−	42	−	°C/W
			Board E	−	32	−	°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**"。

■ 电气特性

表7

(除特殊注明以外 ：A / C型 ：V_{OUT} = V_{WAKEUP} − 0.9 V, B / D型 ：V_{OUT} = V_{WAKEUP} − 1.21 V, T_j = −40°C ~ +150°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_{OUT}	−		3.0	−	36.0	V
停止时消耗电流	I_{SSS}	V_{OUT} = 12 V, V_{EN} = 0 V		−	0.1	5.0	μA
静止时消耗电流	I_{SS}	V_{OUT} = V_{WAKEUP} × 0.95, V_{EN} = 12 V, 切换工作停止时		−	70	120	μA
休眠模式时消耗电流	I_{SLEEP}	V_{OUT} = V_{EN} = 12 V		−	60	120	μA
UVLO检测电压	V_{UVLO-}	VREG端子电压		2.55	2.75	2.95	V
UVLO解除电压	V_{UVLO+}	VREG端子电压		2.65	2.85	3.05	V
输出调节电压	V_{OUT_REG}	A / C型		6.66	6.80	6.94	V
		B / D型		8.33	8.50	8.67	V
唤醒电压	V_{WAKEUP}	V_{OUT}下降	A / C型	6.89	7.30	7.71	V
			B / D型	8.64	9.11	9.58	V
休眠电压	V_{SLEEP}	V_{OUT}上升	A / C型	7.27	7.70	8.13	V
			B / D型	9.13	9.62	10.11	V
跨导误差放大电路	gm	−		−	220	−	μS
振荡频率	f_{OSC}	A / B型		1.98	2.2	2.42	MHz
		C / D型		360	400	440	kHz
最小ON时间	t_{ON_MIN}	−		−	45	−	ns
最大占空系数	MaxDuty	A / B型		82	88	94	%
		C / D型		91	95	99	%
GATE端子导通电阻	R_{ONH}	输出 "H" 时、I_{GATE} = 50 mA		−	1.5	3.0	Ω
	R_{ONL}	输出 "L" 时、I_{GATE} = −50 mA		−	1.0	2.0	Ω
过载电流保护检测电压	V_{LIM}	−		0.128	0.14	0.152	V
VREG端子输出电压	V_{REG}	−		−	5.0	−	V
STATUS端子下拉能力	V_{STA}	I_{STATUS} = 1 mA		20	60	200	mV
STATUS端子下降延迟时间	t_{STA_DLY}	R_{STATUS} = 100 kΩ		0.5	2.5	12.5	μs
热敏关闭检测温度	T_{SD}	结点温度		−	170	−	°C
热敏关闭解除温度	T_{SR}	结点温度		−	150	−	°C
高电位输入电压	V_{SH}	EN端子		2.0	−	−	V
低电位输入电压	V_{SL}	EN端子		−	−	0.8	V
高电位输入电流	I_{SH}	EN端子, V_{EN} = 2.0 V		−	−	1	μA
低电位输入电流	I_{SL}	EN端子, V_{EN} = 0 V		−0.5	−	0.5	μA

■ 工作说明

1. 工作概要

本IC通过监视输出电压（V_{OUT}），当超过唤醒电压（V_{WAKEUP}）时，可以休眠模式工作。
当V_{OUT}降低至V_{WAKEUP}以下时，开始升压工作，并维持输出调节电压（V_{OUT_REG}）。
V_{OUT}结束下降状态，开始上升后，当超过V_{OUT_REG}时，停止升压工作。并且，当V_{OUT}超过休眠电压（V_{SLEEP}）时，重新进入休眠模式。请参阅**图4**。
VOUT端子兼具对本IC电源的供电、电压监视以及反馈，反馈电阻内置于IC的内部。在休眠模式下，切断反馈电阻的电流可以削减消耗电流。
本IC采用电流模式控制。通过比较流入SENSE电阻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GATE端子的占空系数比。误差放大器的输出信号通过构成的负反馈环路，使内部基准电压（V_{REF}）和来自VOUT端子的反馈电压控制为相等的电压，从而使输出电压保持恒定。

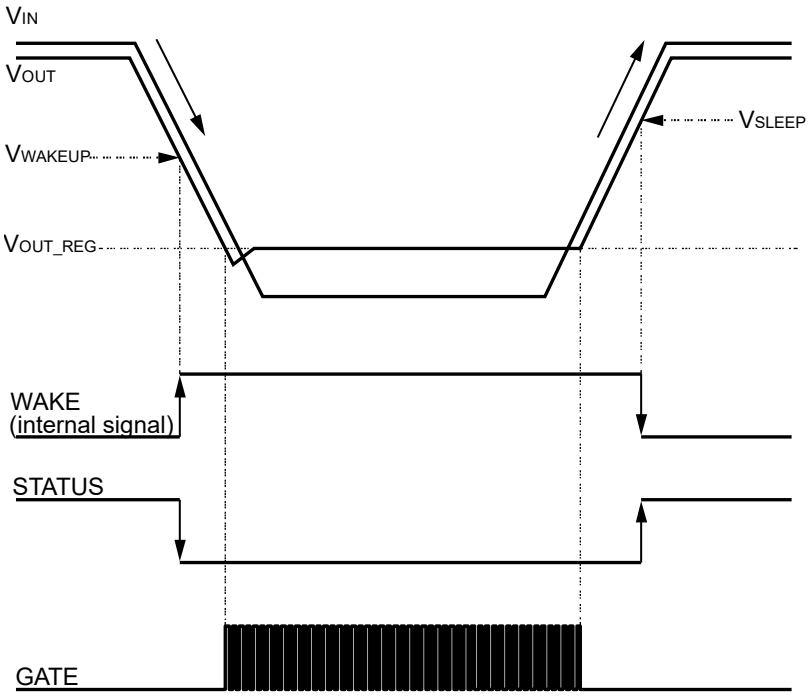
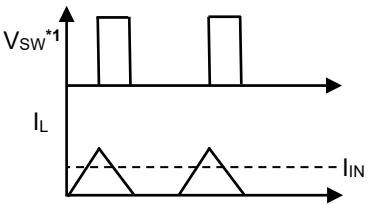


图4

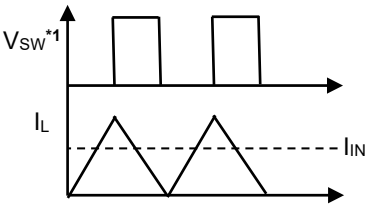
2. 电感器电流的工作模式

在使用二极管的转换器作为整流元器件时，响应负载电流（I_{OUT}）的电感器电流（I_L）会在断续模式（DCM：Discontinuous Current Mode）和连续模式（CCM : Continuous Current Mode）之间转换。
在切换周期内，电感器电流正好为零时的I_{OUT}为断续模式和连续模式的边界模式。此时的I_{OUT}如下式所示。有关详情请参阅**图5 ~ 图7**。

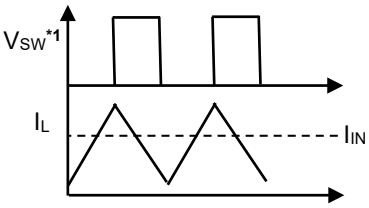
$$I_{OUT} = \frac{V_{IN}^2}{2 \times L \times V_{OUT}}\left(1 - \frac{V_{IN}}{V_{OUT}}\right)T$$



断续模式
图5



边界模式
图6



连续模式
图7

***1.** V_{SW}是升压DC-DC控制器电路和FET、二极管的连接点（切换节点）电压，成矩形波。

在断续模式下工作时的占空比率（D_{dcm}）如下式所示。D_{dcm}会根据负载的变化产生大幅度的变化。

$$D_{dcm} = \frac{\sqrt{2 \times L \times I_{OUT} \times (V_{OUT} + V_F - V_{IN}) \times f_{OSC}}}{V_{IN}}$$

在连续模式时的占空比率（D_{ccm}）如下式所示。D_{ccm}由输入电压和输出电压而决定。

$$D_{ccm} = 1 - \frac{V_{IN}}{V_{OUT} + V_F}$$

备注 L：电感值［H］
I_{OUT}：负载电流［A］
V_{IN}：输入电压［V］
V_{OUT}：输出电压［V］
V_F：二极管正向电压［V］
f_{OSC}：振荡频率［Hz］
T：周期［s］

3. 最小ON时间

当 "■ **框图**"、**图1**的外接FET M1打开时，本IC会高速切换，因此，电感器电流检测电阻（R_{SENSE}）会产生高频尖峰噪声。通常，对SENSE端子输入与电感器电流值成比例的斜坡电压，可以获得所需的电压值来复位IC内部的锁存电路。如果存在尖峰噪声，会在此噪声发生时产生误复位。为了防止这样的误工作，设置了空白时间，即使M1打开也不会复位。这个空白时间就是最小ON时间（t_{ON_MIN}）。

4. PWM / PFM切换控制

本IC通过负载电流可自动切换PWM控制（脉冲幅度变调控制）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。在满足下式的条件时会产生脉冲跳跃。

$D_{dcm} < t_{ON_MIN} \times f_{OSC}$

因通过脉冲跳跃可以抑制自身的消耗电流，因此，在轻负载时可以提高效率。

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，GATE端子被下拉。借此，停止切换工作。
其他的内部电路仍正常工作，不同于无效状态，务请注意。
另外，为了防止因输入电压发生噪声等而导致的误工作，设置了滞后幅度。

6. EN端子

用来停止或启动切换工作。将EN端子设置为 "L"，会停止内部电路的所有工作，从而抑制消耗电流。不使用EN端子时，请与VOUT端子连接。EN端子在内部即不被上拉也不被下拉，因此请不要在浮动状态下使用。EN端子的构造如**图8**所示，内部连接了钳位电路。

表8

EN端子	内部电路	GATE
"H"	有效（通常工作）	切换工作
"L"	无效（待机）	下拉到V_{SS}

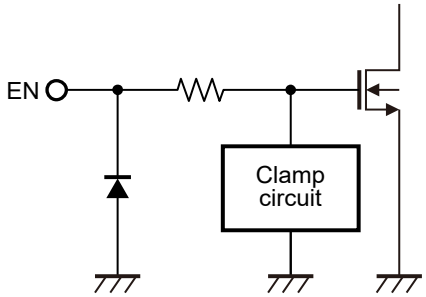


图8

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150°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。
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，务请注意。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停止切换工作的停止或启动。

表9

热敏关闭电路	GATE
解除 ： 150°C (典型值)*1	切换工作
检测 ： 170°C (典型值)*1	下拉到V_{SS}

***1.** 结点温度

8. 过载电流保护功能

过载电流保护电路的目的是为了防止IC因过负载以及电感器的磁性饱和等而受到热破坏，使用与N沟道功率MOS FET串联连接的R_{SENSE}产生的电压，对FET进行过载电流保护。
N沟道功率MOS FET流经过电流，在SENSE端子 － GND的电位差高于过电流保护检测电压 (V_{LIM}) (0.14 V (典型值)) 时，N沟道功率MOS FET会被关闭。当下一个切换周期开始时，N沟道功率MOS FET会被打开。如果SENSE端子 － GND的电位差继续高于V_{LIM}，则N沟道功率MOS FET会再次被关闭，这一系列的工作会重复进行。
另外，当N沟道功率MOS FET流经的电流减少，SENSE端子 － GND的电位差低于V_{LIM}，本IC会返回通常工作。
电感器电流的倾斜过大时，会因过电流保护电路的延迟时间使SENSE端子 － GND的电位差看起来有上升的可能。当使用了电感值低的电感器，或是V_{IN}值过大时，此种现象有发生的倾向。

9. 短路保护功能

本IC内置了Hiccup控制的短路保护功能。
Hiccup控制是当IC检测出过载电流而停止切换工作后，定期地尝试自动复归的方式。

9. 1 过负载状态被解除时

<1> 检测过载电流
<2> 检测出V_{OUT}＜62.5% × V_{OUT_REG} (典型值)
<3> 经过0.3 ms
<4> 停止切换工作 (21 ms (典型值) 期间) (短路保护检测状态)
<5> 过负载状态被解除
<6> IC重新启动
此时，不需要从外部输入为了进行重新启动的复位信号

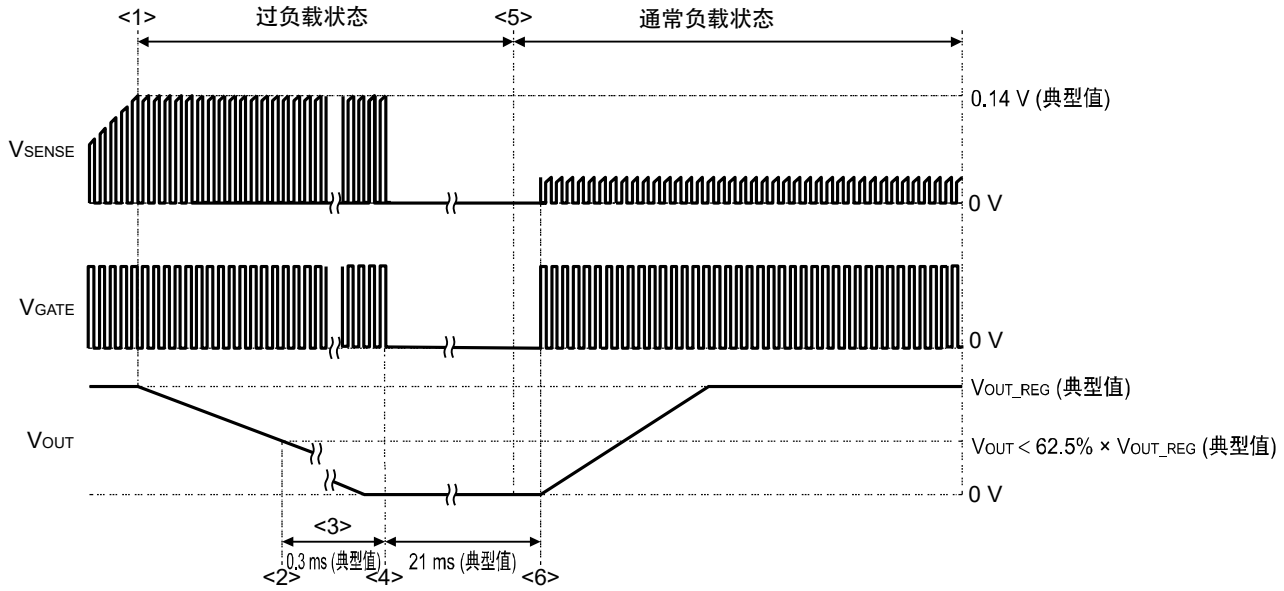


图9

9. 2 过负载状态持续时

<1> 检测过载电流
<2> 检测出V_{OUT}＜62.5% × V_{OUT_REG} (典型值)
<3> 经过0.3 ms
<4> 停止切换工作 (21 ms (典型值) 期间) (短路保护检测状态)
<5> IC重新启动后，过负载状态持续时重复<3>、<4>的工作

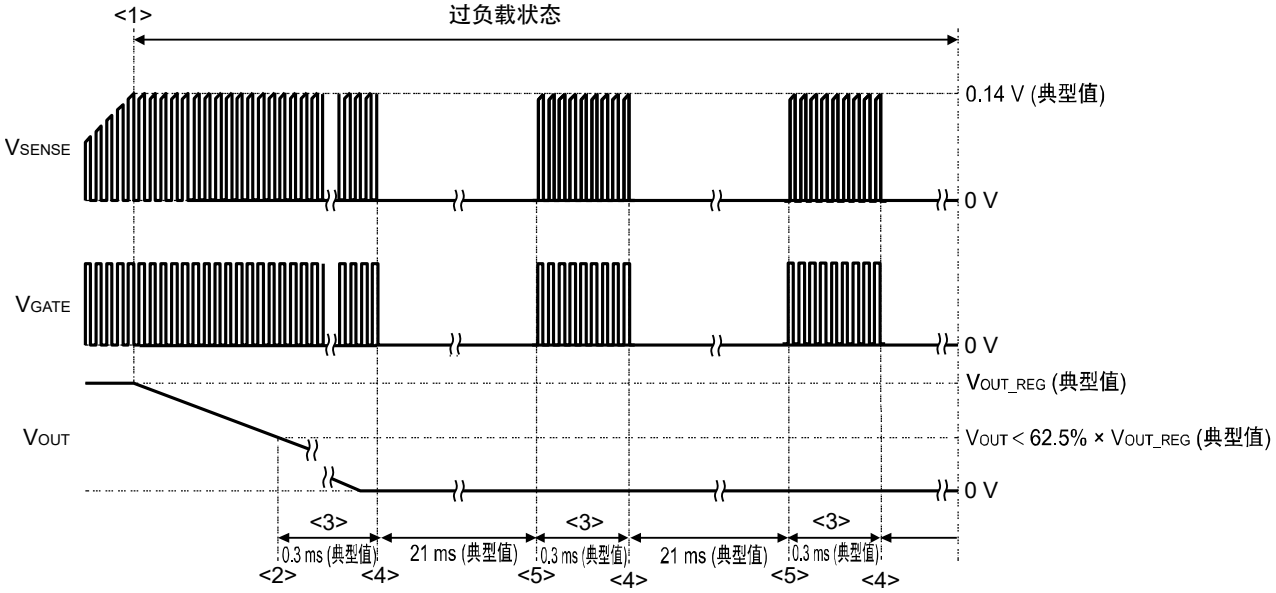


图10

10. 内部电源（V_{REG}）

IC内部的部分电路以VREG端子电压（V_{REG}）为电源进行工作。为了稳定该内部电源，需要在VREG端子和VSS端子之间连接1 μF的陶瓷电容器。为了实现低阻抗，推荐将该电容器尽量配置在IC的附近。此外，请勿在VREG端子上连接C_{REG}以外的外接元器件或负载装置。

11. STATUS端子

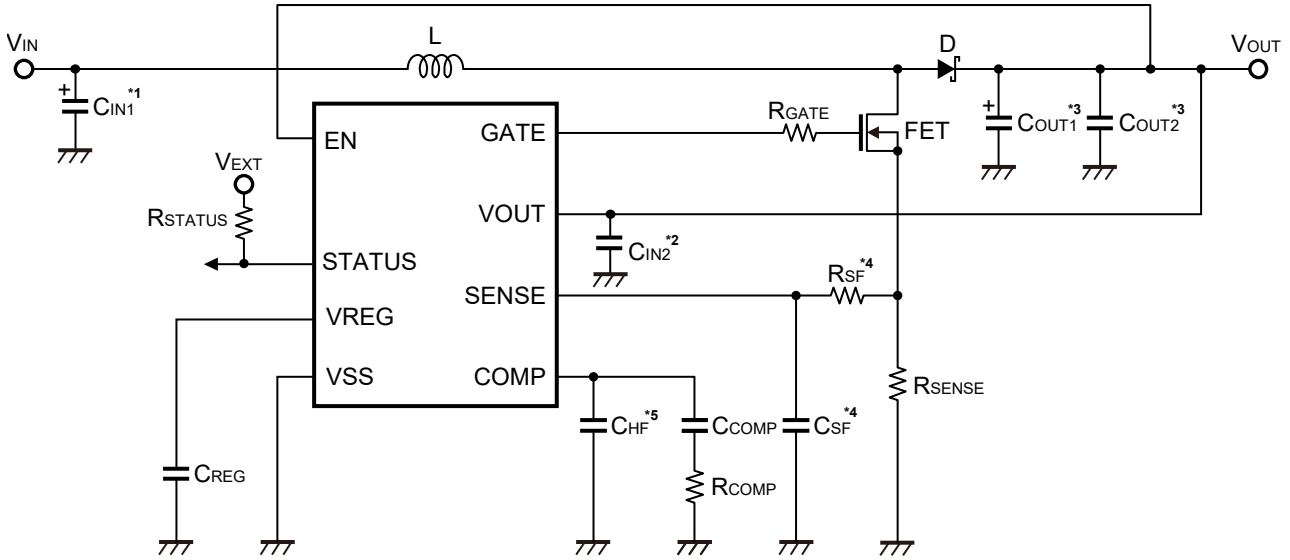
本IC通过在STATUS端子连接上拉电阻，可以将升压工作状态从STATUS端子输出。当本IC的VOUT端子电压高于休眠电压时，STATUS端子的N沟道MOS FET为关，输出 "H"。当VOUT端子电压低于唤醒电压时，STATUS端子的N沟道MOS FET为开，STATUS端子被下拉，输出 "L"。另外，在EN端子为 "L" 电位时、UVLO检测时、热敏关闭检测时，STATUS端子也被下拉，输出 "L"。

STATUS端子通过外部电阻上拉至外部电压（V_{EXT}），施加的电压请不要超越绝对最大额定值。不使用STATUS端子输出功能时，请设置为开路或连接于GND。

表10

状态		STATUS端子输出
工作时（$V_{EN} \geqslant V_{SH}$）	$V_{OUT} \geqslant V_{SLEEP}$	"H" (High-Z)
	$V_{OUT} \leqslant V_{WAKEUP}$	"L"
停止工作时	$V_{EN} < V_{SL}$	"L"
UVLO检测时	$V_{OUT} < V_{UVLO-}$	"L"
热敏关闭检测时	$T_j > T_{SD}$	"L"

■ 标准电路



***1.** C_{IN1}是用于稳定输入的电容器。当工作不稳定时请并列追加电容器。
***2.** C_{IN2}是使IC稳定工作的旁路电容器。请连接在VOUT端子的附近。
***3.** C_{OUT1}, C_{OUT2}是用于稳定输出的电容器。当工作不稳定时请并列追加电容器。
***4.** R_{SF}, C_{SF}是为了不使FET的切换噪音传送到SENSE端子的RC过滤器。
***5.** C_{HF}是防止切换噪音引起误工作的高频噪声屏蔽电容器。

图11

■ 外接元器件的选定

本公司评估的标准电路如**图11**、工作条件如**表11**、外接元器件如**表12**所示。
升压工作时的输出电压（V_{OUT}）作为输出调节电压（V_{OUT_REG}）在IC内部被设定，选项有6.80 V、8.50 V。
本IC从转换器的输出电压（V_{OUT}）向IC提供电源电压。因此，即使输入电压（V_{IN}）低于VREG端子输出电压（V_{REG}），也能使V_{REG}保持在5 V，以此减小FET的导通电阻。
如果频率为2.2 MHz时，FET的损耗变大，有可能破损。在标准电路工作时，请测量FET的表面温度，确认最大结合部温度的额定值保持有余量。

表11　设计实例

设计参数	数值
输入电压（V_{IN}）	6 V
输出电压（V_{OUT}）	6.80 V或 8.50 V (在IC内部被设定)
负载电流（I_{LOAD}）	2 A
振荡频率（f_{OSC}）	2.2 MHz

表12　外接元器件的参数

符号	数值	数量	型号	厂家
L	0.47 μH	1	SPM5030VT-R47M-D	TDK Corporation
FET	–	1	IPC50N04S5L-5R5	Infineon Technologies
D	–	1	PMEG045V100EPD	Nexperia B.V.
C_{IN1}	33 μF	2	GYC1H330MCQ1GS	NICHICON CORPORATION
C_{IN2}	0.1 μF	1	CGA4J2X8R1H104K	TDK Corporation
C_{OUT1}	100 μF	3	GYC1H101MCQ1GS	NICHICON CORPORATION
C_{OUT2}	10 μF	1	CGA5L1X7R1H106K	TDK Corporation
R_{GATE}	10 Ω	1	MCR3 series (1608)	ROHM CO., LTD.
R_{SENSE}	4 mΩ	1	TLR2BPDTD4L00F75	KOA CORPORATION
R_{SF}	22 Ω	1	MCR3 series (1608)	ROHM CO., LTD.
R_{STATUS}	100 kΩ	1	MCR3 series (1608)	ROHM CO., LTD.
C_{SF}	10 nF	1	CGA3E2X8R1H103K	TDK Corporation
C_{REG}	1 μF	1	CGA5L3X8R1H105K	TDK Corporation
R_{COMP}	12 kΩ	1	MCR3 series (1608)	ROHM CO., LTD.
C_{COMP}	4.7 nF	1	CGA3E2X8R1H472K	TDK Corporation
C_{HF}	220 pF	1	CGA3E2NP01H221J	TDK Corporation

注意　连接示例和参数并不作为保证电路工作的依据。请在实际的应用电路上进行充分的实测后再设定参数。

■ 基板布局指南

进行本IC的基板布局时，请注意如下的注意事项。

- 请尽量将C_{IN} (C10) 配置在VOUT端子和VSS端子的附近。请优先布局C_{IN}。
- 请尽量将C_{REG} (C11) 配置在VREG端子和VSS端子的附近。
- 请尽量缩短由C_{OUT} (C13 ~ C19) → D → FET → R_{SENSE} → C_{OUT} (C13 ~ C19) 构成的切换环路的布线。有降低诱导性高频噪声的效果。
- 为了降低诱导性高频噪声，请尽量缩小切换节点 (SW) 的布线面积 ("**图12　参考基板格式**" 的点线所示区域)。
- 请将R_{SENSE}配置在FET的源附近。

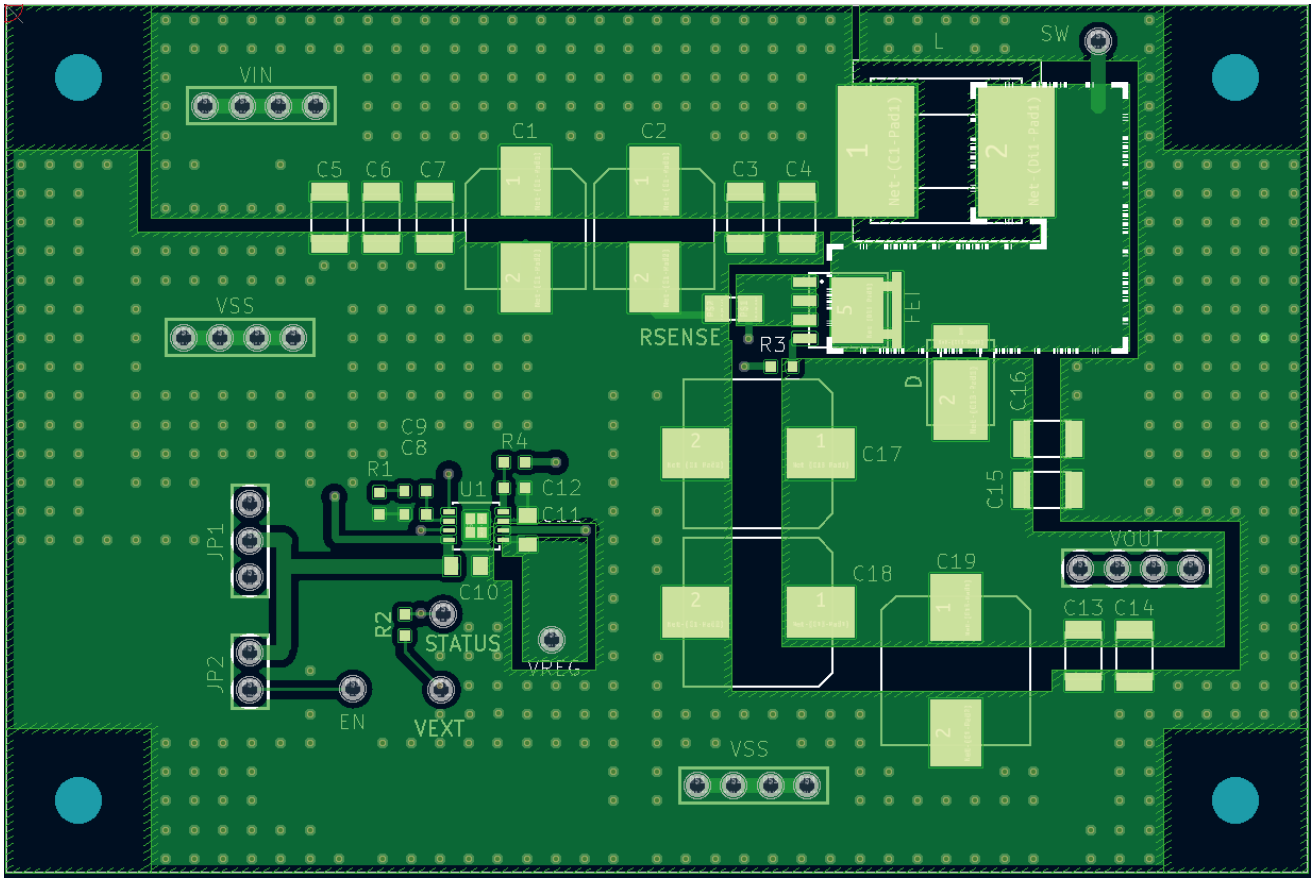


图12　参考基板格式

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。

■ 相关资料

有关本IC的外接元器件的选择、基板布局的详情，请参阅下述的应用手册。

S-19989/19999系列的外接元器件的选择　应用手册

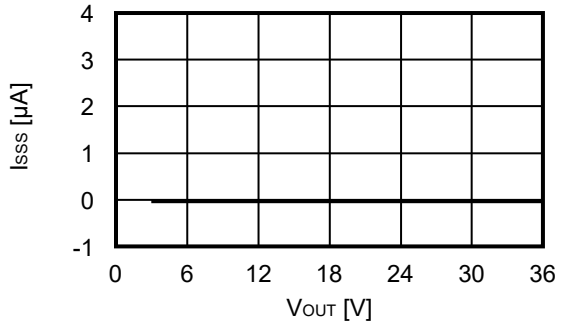
■ 注意事项

- 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。
- IC的VOUT端子 －VSS端子间所连接的0.1 μF的电容（**图11**的C_{IN2}）为旁路电容器。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。
- 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)

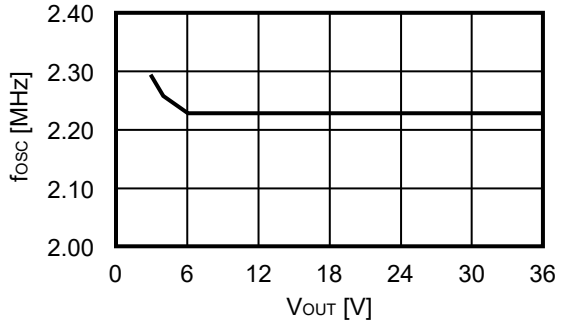
1. 主要项目依靠电源特性示例 (Ta = +25°C)

1. 1 停止时消耗电流 (I_{SSS}) – 输出电压 (V_{OUT})

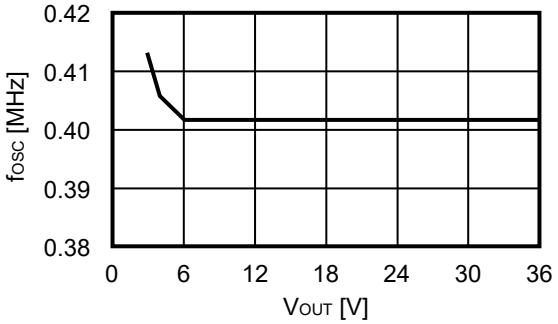


1. 2 振荡频率 (f_{OSC}) – 输出电压 (V_{OUT})

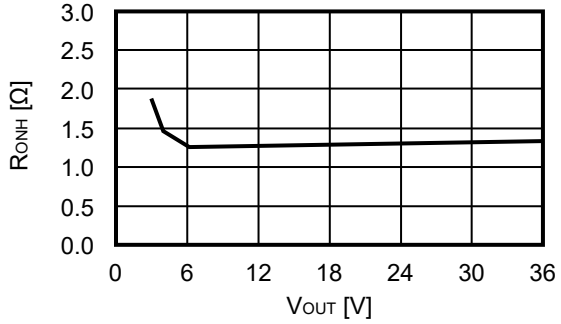
1. 2. 1 S-19989系列A / B型



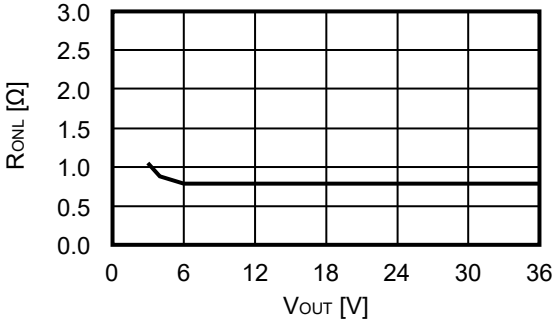
1. 2. 2 S-19989系列C / D型



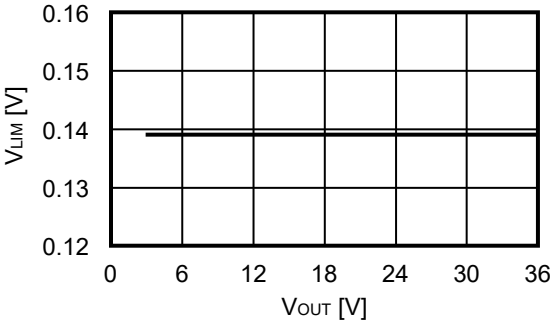
1. 3 GATE端子导通电阻 (R_{ONH}) – 输出电压 (V_{OUT})



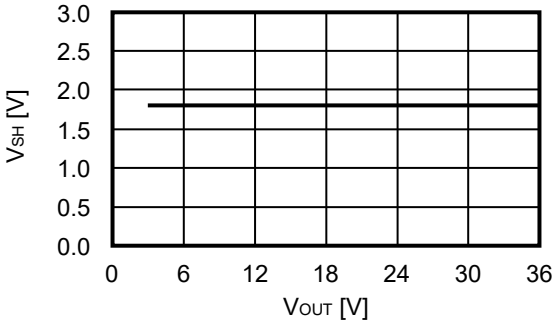
1. 4 GATE端子导通电阻 (R_{ONL}) – 输出电压 (V_{OUT})



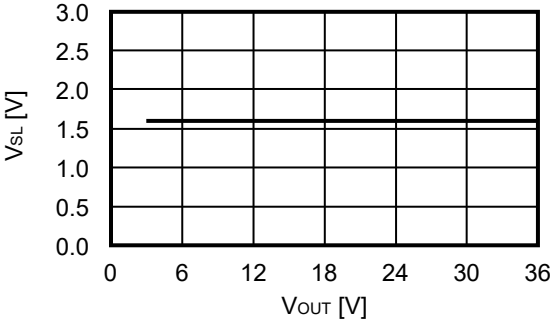
1. 5 过载电流保护检测电压（V_{LIM}）– 输出电压（V_{OUT}）



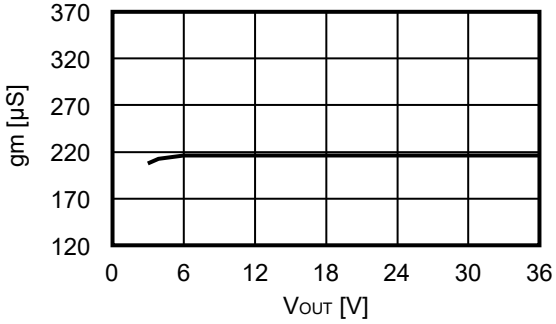
1. 6 高电位输入电压（V_{SH}）– 输出电压（V_{OUT}）



1. 7 低电位输入电压（V_{SL}）– 输出电压（V_{OUT}）



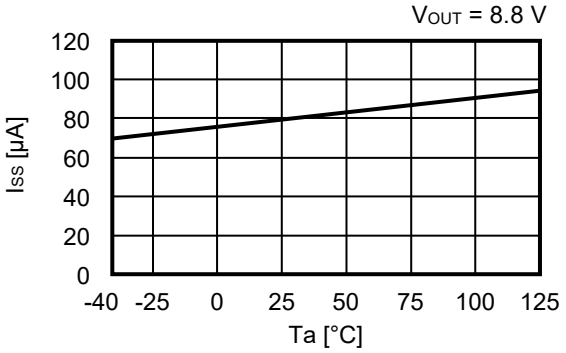
1. 8 跨导误差放大电路（gm）– 输出电压（V_{OUT}）



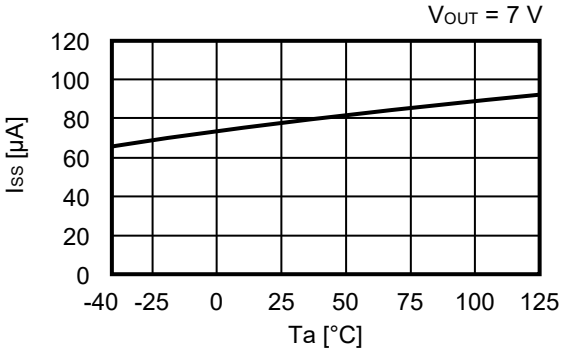
2. 主要项目温度特性例 (Ta = –40°C ~ +125°C)

2. 1 静止时消耗电流 (I_{SS}) – 温度 (Ta)

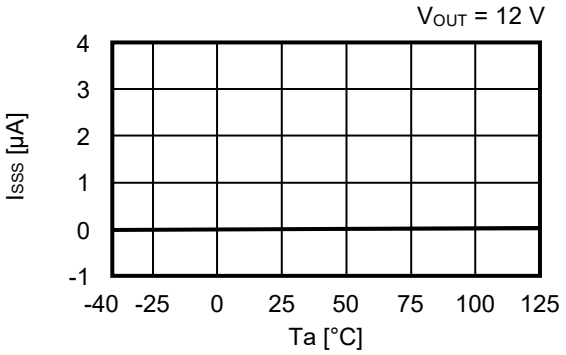
2. 1. 1 S-19989系列A / B型



2. 1. 2 S-19989系列C / D型

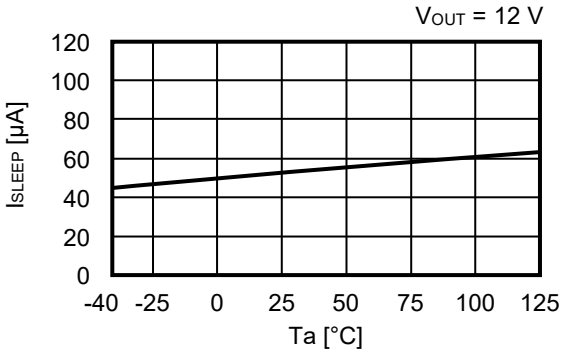


2. 2 停止时消耗电流 (I_{SSS}) – 温度 (Ta)

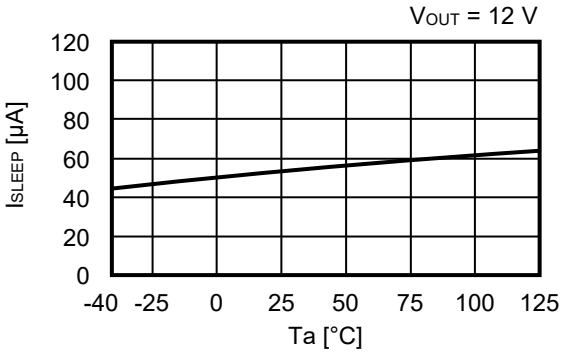


2. 3 休眠模式时消耗电流 (I_{SLEEP}) – 温度 (Ta)

2. 3. 1 S-19989系列A / B型

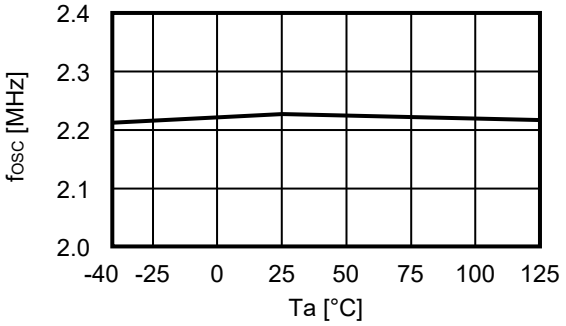


2. 3. 2 S-19989系列C / D型

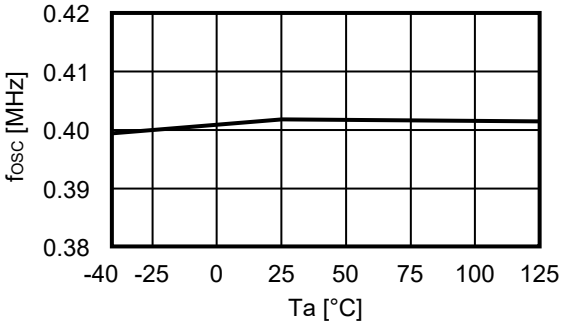


2. 4 振荡频率 (f_{OSC}) – 温度 (Ta)

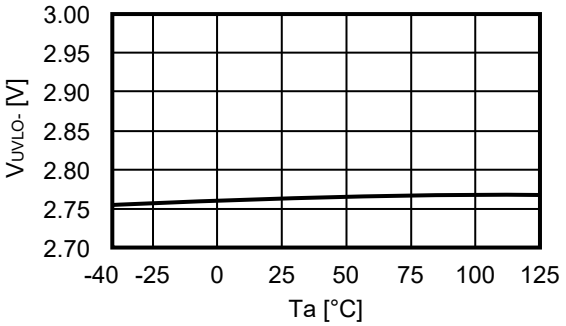
2. 4. 1 S-19989系列A / B型



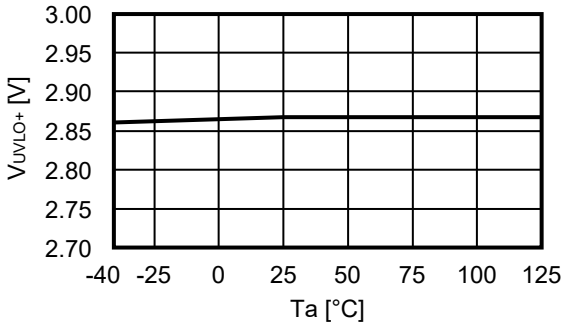
2. 4. 2 S-19989系列C / D型



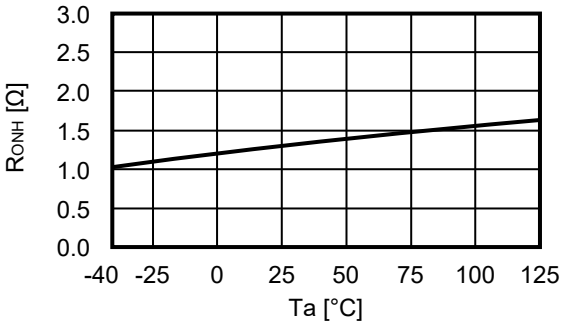
2. 5 UVLO检测电压（V_{UVLO-}）– 温度（Ta）



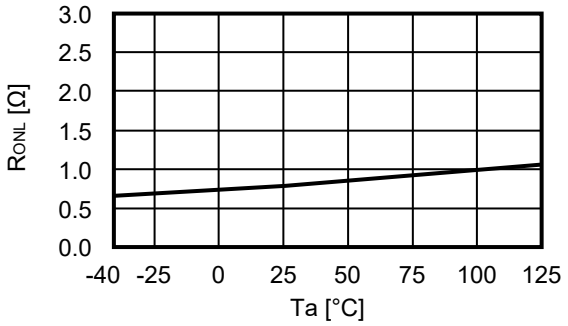
2. 6 UVLO解除电压（V_{UVLO+}）– 温度（Ta）



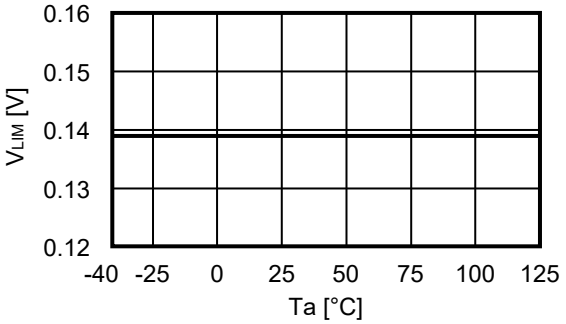
2. 7 GATE端子导通电阻（R_{ONH}）– 温度（Ta）



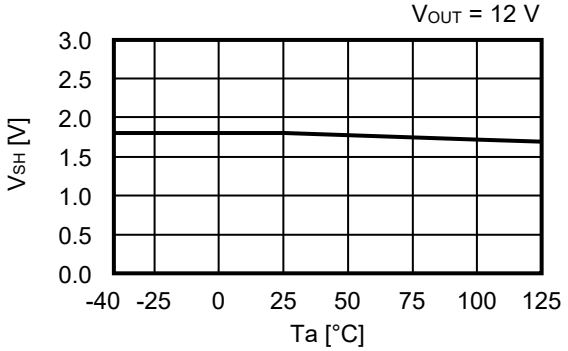
2. 8 GATE端子导通电阻（R_{ONL}）– 温度（Ta）



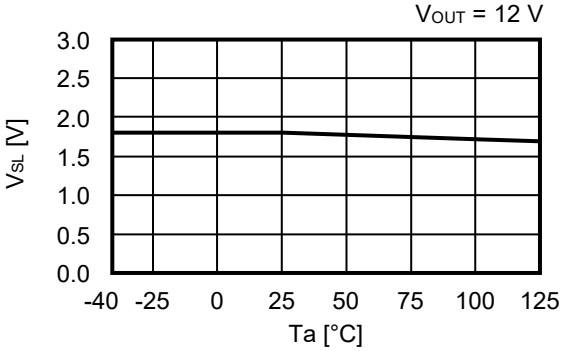
2. 9 过载电流保护检测电压（V_{LIM}）– 温度（Ta）



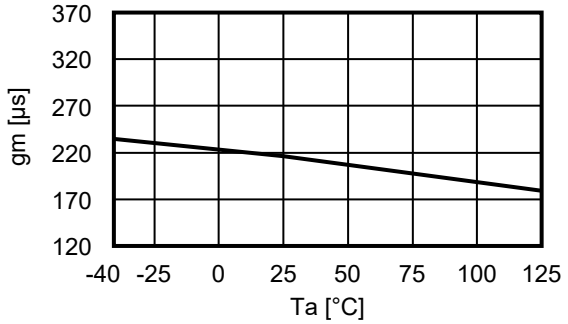
2. 10 高电位输入电压（V_{SH}）– 温度（Ta）



2. 11 低电位输入电压（V_{SL}）– 温度（Ta）

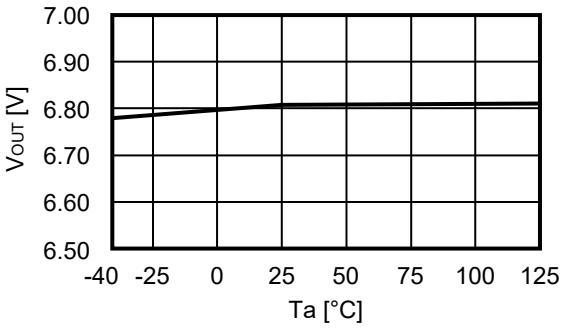


2. 12 跨导误差放大电路（gm）– 温度（Ta）

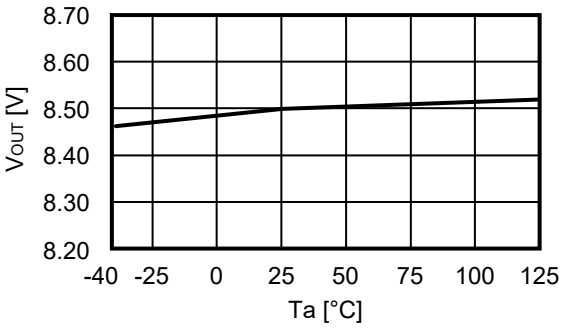


2. 13 输出电压（V_{OUT}）– 温度（Ta）

2. 13. 1 S-19989系列A / C型

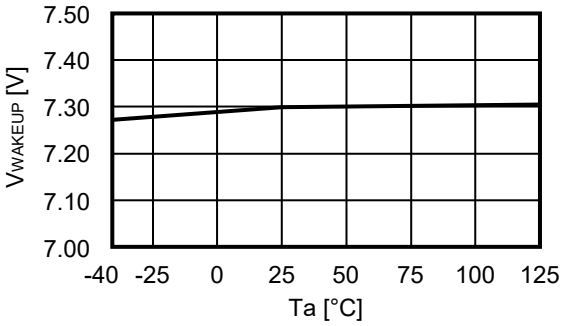


2. 13. 2 S-19989系列B / D型

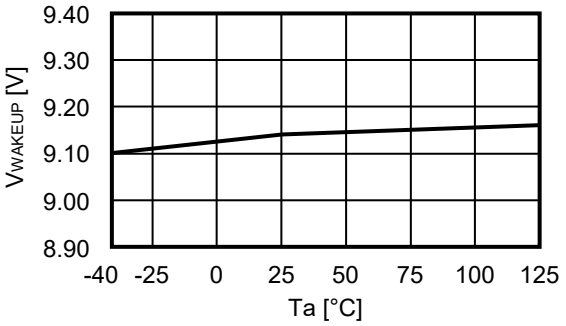


2. 14 唤醒电压（V_{WAKEUP}）– 温度（Ta）

2. 14. 1 S-19989系列A / C型

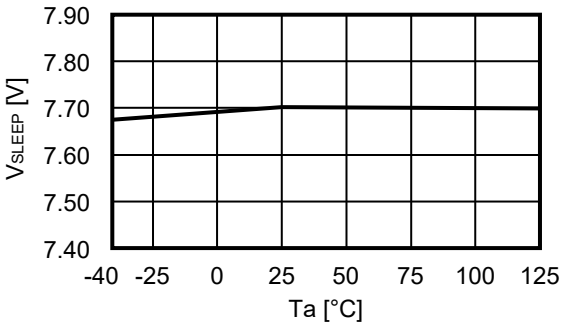


2. 14. 2 S-19989系列B / D型

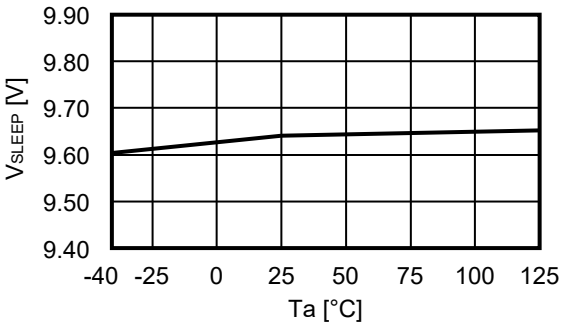


2. 15 休眠电压（V_{SLEEP}）– 温度（Ta）

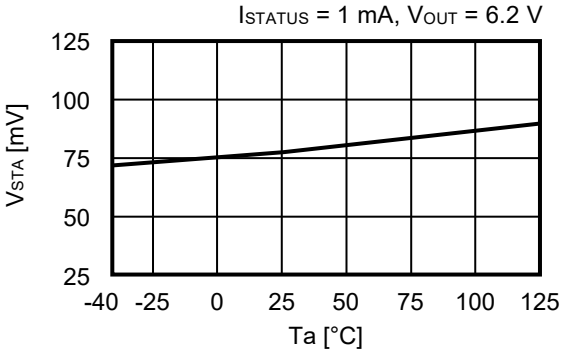
2. 15. 1 S-19989系列A / C型



2. 15. 2 S-19989系列B / D型

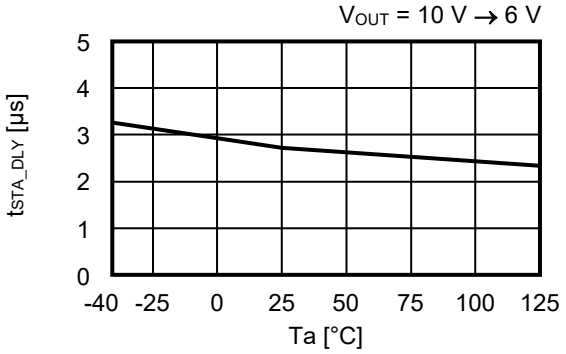


2. 16 STATUS端子下拉能力（V_{STA}）– 温度（Ta）

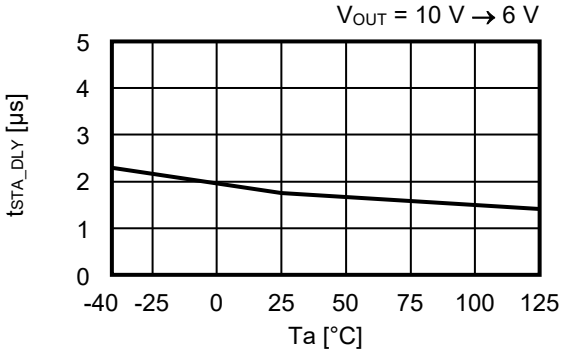


2. 17 STATUS端子下降延迟时间（t_{STA_DLY}）– 温度（Ta）

2. 17. 1 S-19989系列A / C型

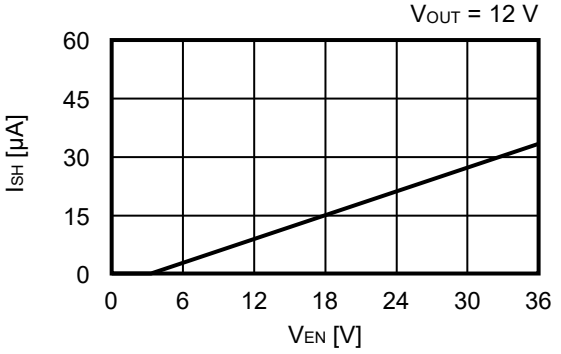


2. 17. 2 S-19989系列B / D型



3. EN端子特性例（Ta = +25°C）

3. 1 高电位输入电流（I_{SH}）– EN端子电压（V_{EN}）



4. 过渡响应特性示例

在 "**4. 过渡响应特性示例**" 中，使用了如**表13**所示的外接元器件。

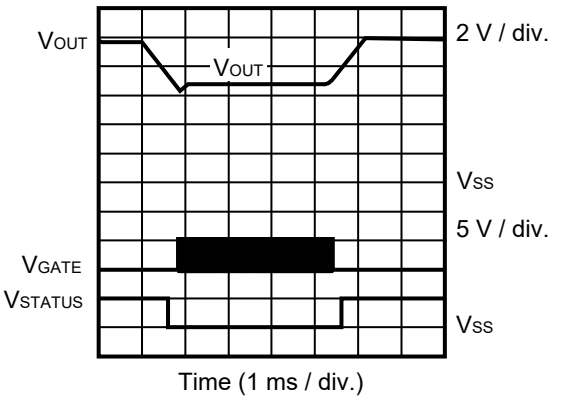
表13

符号	数值	型号	厂家
L	A / B型 ：0.47 μH	SPM5030VT-R47M-D	TDK Corporation
	C / D型 ：1.5 μH	SPM12565VT-1R5M-D	TDK Corporation
FET	–	IPC50N04S5L-5R5	Infineon Technologies
D	–	PMEG045V100EPD	Nexperia B.V.
C_{IN1}	33 μF	GYC1H330MCQ1GS	NICHICON CORPORATION
C_{IN2}	0.1 μF	CGA4J2X8R1H104K	TDK Corporation
C_{OUT1}	100 μF	GYC1H101MCQ1GS	NICHICON CORPORATION
C_{OUT2}	10 μF	CGA5L1X7R1C106K	TDK Corporation

4. 1 启停工作 (Ta = +25°C)

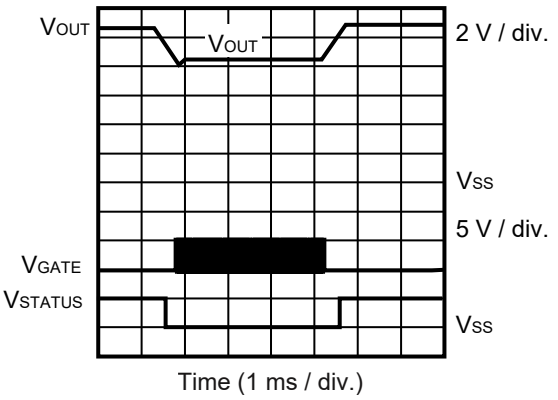
4. 1. 1 S-19989系列A型

$V_{IN} = V_{EN}$ = 10 V → 5 V → 10 V, I_{OUT} = 1500 mA



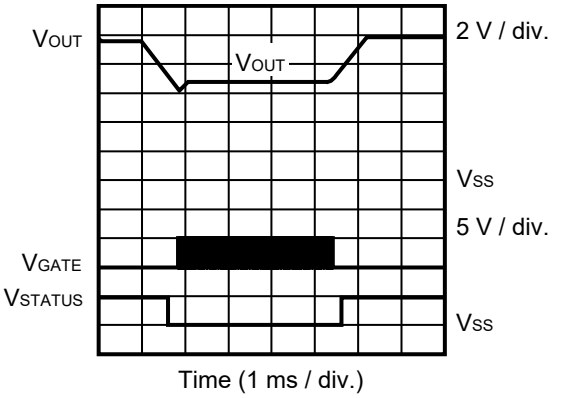
4. 1. 2 S-19989系列B型

$V_{IN} = V_{EN}$ = 11 V → 6 V → 11 V, I_{OUT} = 1500 mA



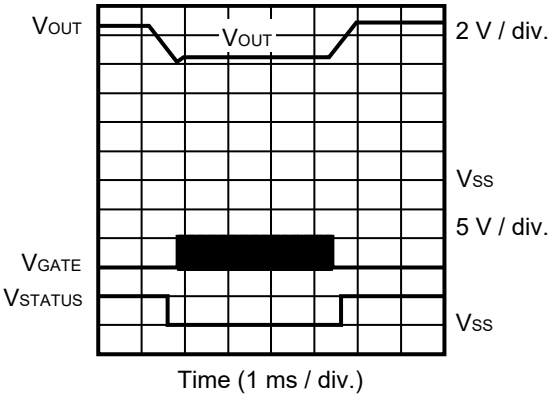
4. 1. 3 S-19989系列C型

$V_{IN} = V_{EN}$ = 10 V → 5 V → 10 V, I_{OUT} = 1500 mA



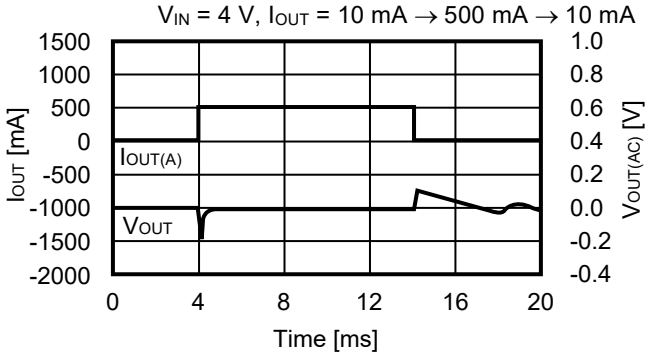
4. 1. 4 S-19989系列D型

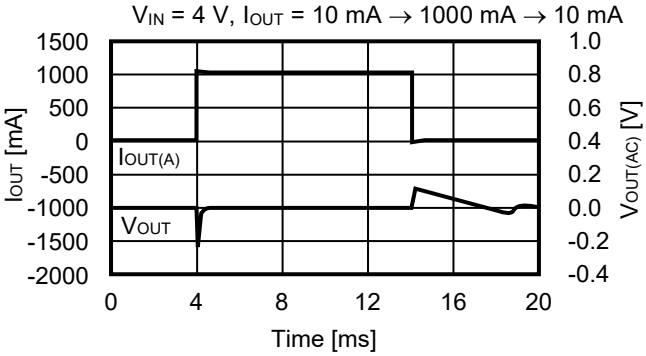
$V_{IN} = V_{EN}$ = 11 V → 6 V → 11 V, I_{OUT} = 1500 mA



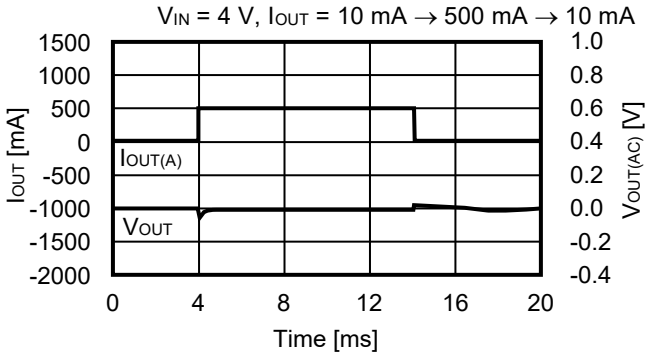
4. 2 负载过渡响应（Ta = +25°C）

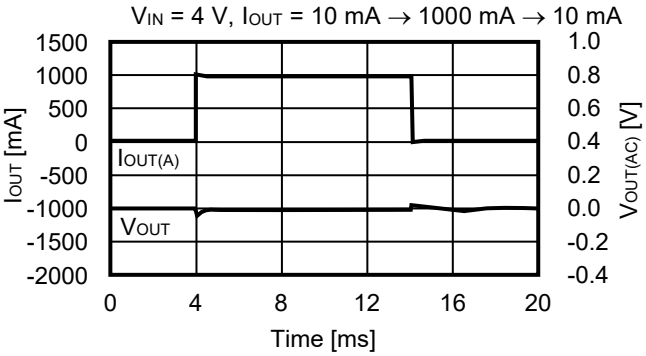
4. 2. 1 S-19989系列A型



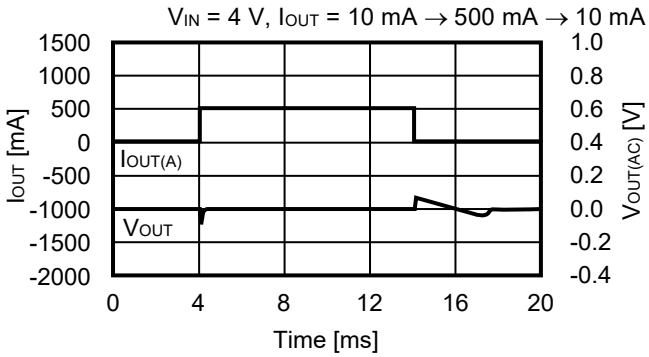


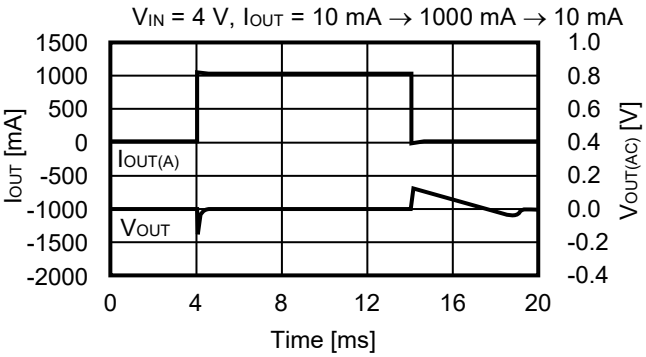
4. 2. 2 S-19989系列B型



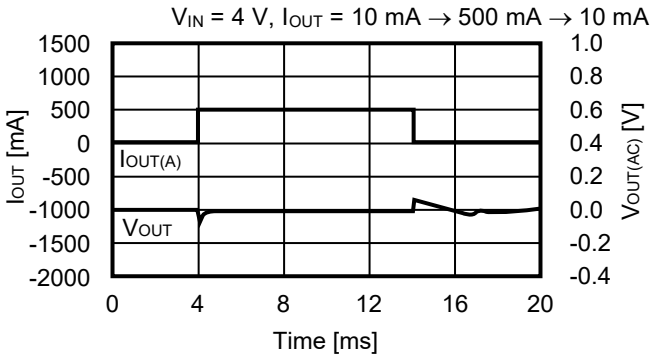


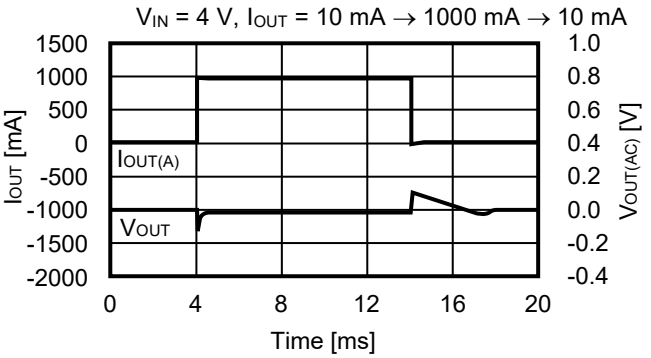
4. 2. 3 S-19989系列C型





4. 2. 4 S-19989系列D型





■ 参考数据

在 "■ 参考数据" 中，使用了如**表14**所示的外接元器件。

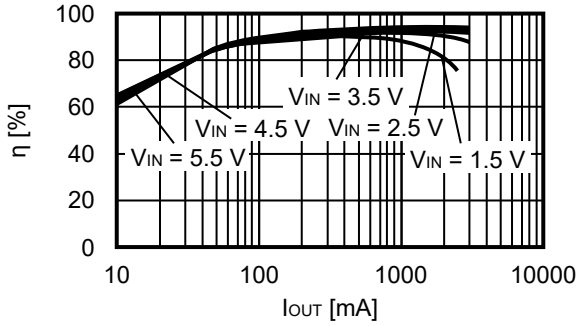
表14

条件	符号	数值	数量	型号	厂家
<1>	L	1.5 μH	1	SPM12565VT-1R5M-D	TDK Corporation
	FET	–	1	IPC50N04S5L-5R5	Infineon Technologies
	D	–	1	PMEG045V100EPD	Nexperia B.V.
	C_{IN}	0.1 μF	1	CGA4J2X8R1H104K	TDK Corporation
		33 μF	2	GYC1H330MCQ1GS	NICHICON CORPORATION
	C_{OUT}	10 μF	2	CGA5L1X7R1C106K	TDK Corporation
		100 μF	3	GYC1H101MCQ1GS	NICHICON CORPORATION
<2>	L	0.47 μH	1	SPM5030VT-R47M-D	TDK Corporation
	FET	–	1	IPC50N04S5L-5R5	Infineon Technologies
	D	–	1	PMEG045V100EPD	Nexperia B.V.
	C_{IN}	0.1 μF	1	CGA4J2X8R1H104K	TDK Corporation
		33 μF	2	GYC1H330MCQ1GS	NICHICON CORPORATION
	C_{OUT}	10 μF	2	CGA5L1X7R1C106K	TDK Corporation
		100 μF	3	GYC1H101MCQ1GS	NICHICON CORPORATION

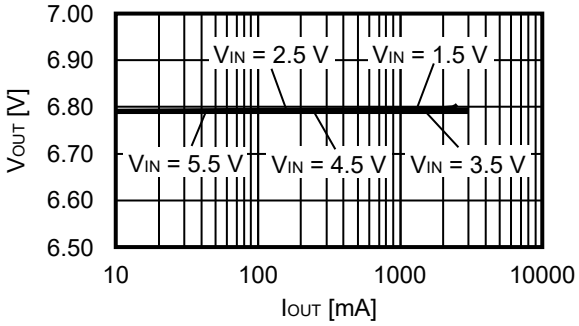
1. V_{OUT_REG} = 6.80 V (外接元器件 ： 条件<1>)

1. 1 S-19989系列C型

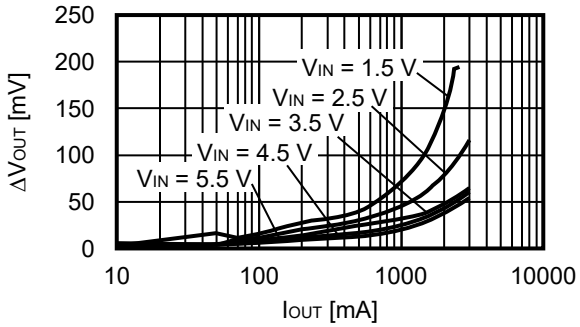
1. 1. 1 效率 (η) – 输出电流 (I_{OUT})



1. 1. 2 输出电压 (V_{OUT}) – 输出电流 (I_{OUT})



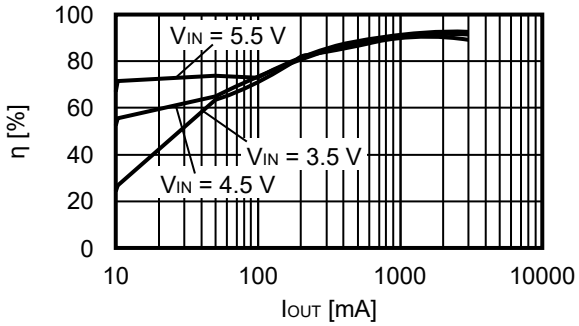
1. 1. 3 纹波电压 (ΔV_{OUT}) – 输出电流 (I_{OUT})



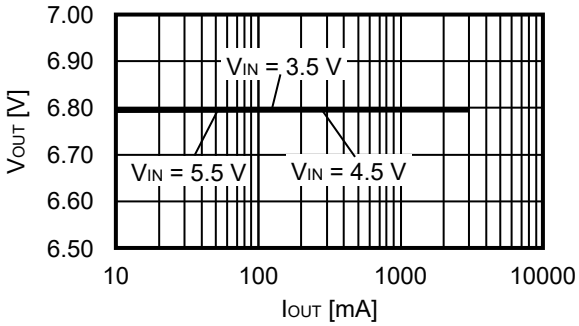
2. V_{OUT_REG} = 6.80 V (外接元器件 ： 条件<2>)

2. 1 S-19989系列A型

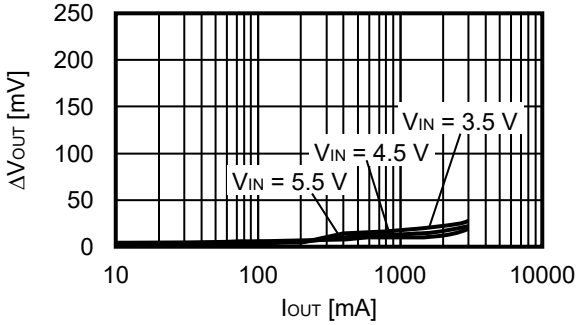
2. 1. 1 效率 (η) – 输出电流 (I_{OUT})



2. 1. 2 输出电压 (V_{OUT}) – 输出电流 (I_{OUT})



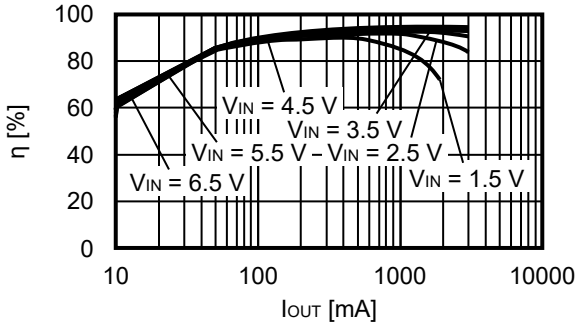
2. 1. 3 纹波电压 (ΔV_{OUT}) – 输出电流 (I_{OUT})



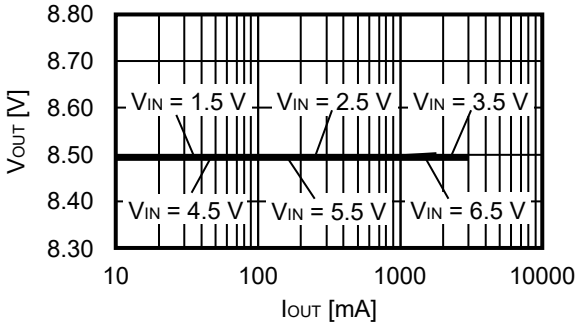
3. V_{OUT_REG} = 8.50 V (外接元器件 ： 条件<1>)

3. 1 S-19989系列D型

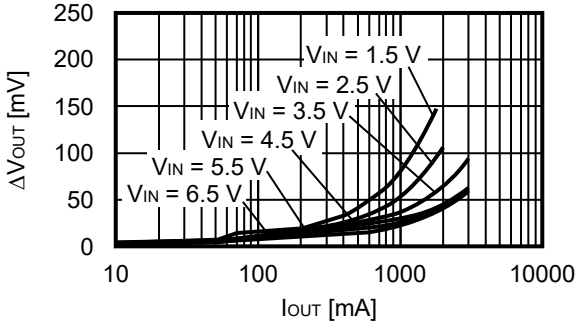
3. 1. 1 效率 (η) – 输出电流 (I_{OUT})



3. 1. 2 输出电压 (V_{OUT}) – 输出电流 (I_{OUT})



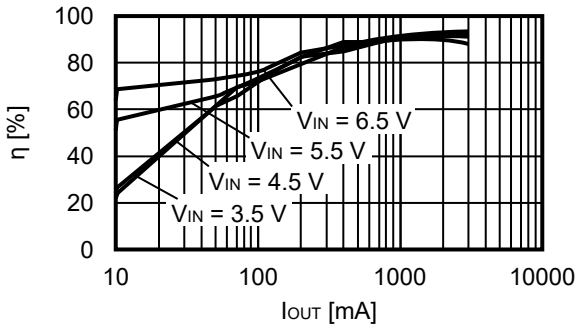
3. 1. 3 纹波电压 (ΔV_{OUT}) – 输出电流 (I_{OUT})



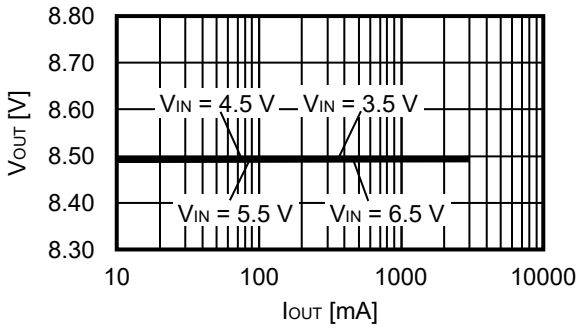
4. V_{OUT_REG} = 8.50 V (外接元器件 ： 条件<2>)

4. 1 S-19989系列B型

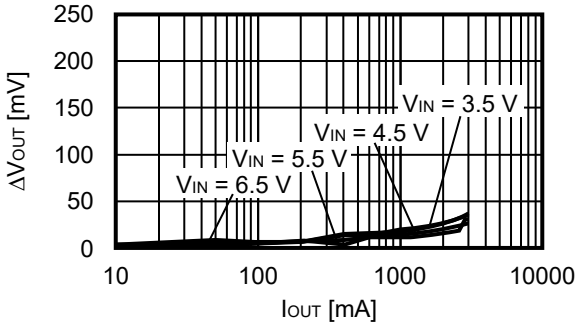
4. 1. 1 效率 (η) – 输出电流 (I_{OUT})



4. 1. 2 输出电压 (V_{OUT}) – 输出电流 (I_{OUT})

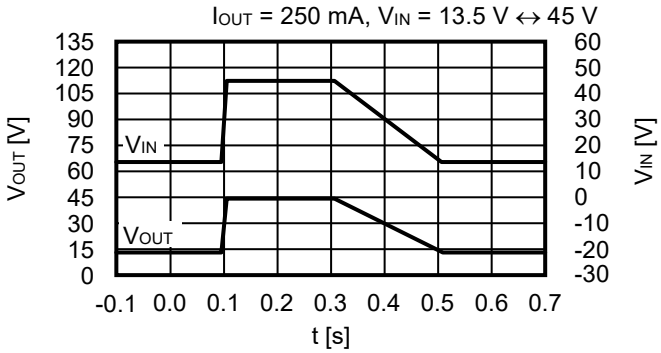


4. 1. 3 纹波电压 (ΔV_{OUT}) – 输出电流 (I_{OUT})



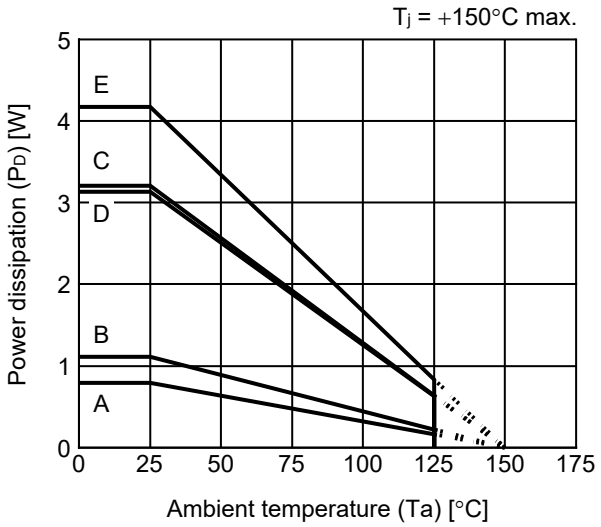
5. 抛负载特性 (Ta = +25°C)

5. 1 V_{OUT_REG} = 6.80 V



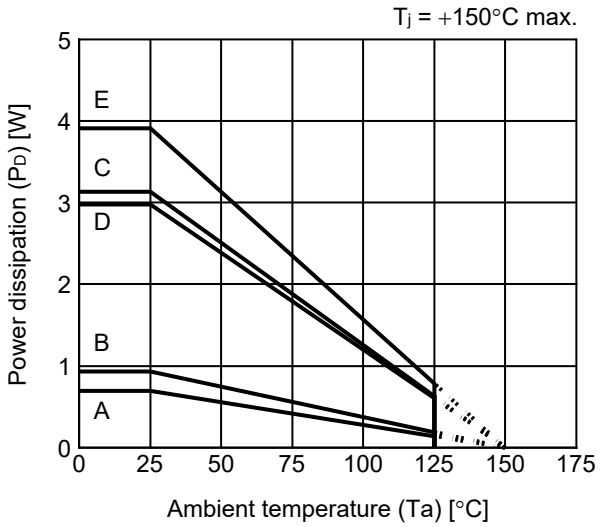
■ Power Dissipation

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(2030)

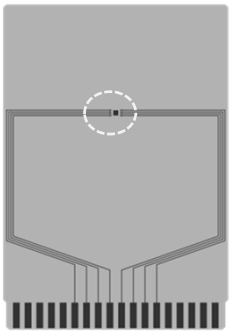


Board	Power Dissipation (P_D)
A	0.69 W
B	0.93 W
C	3.13 W
D	2.98 W
E	3.91 W

HTMSOP-8 Test Board

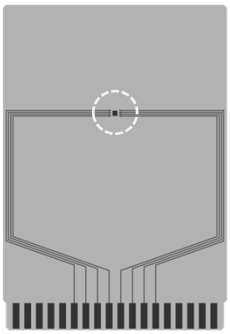
IC Mount Area

(1) Board A



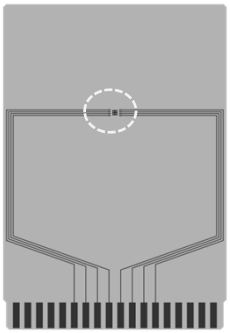
Item		Specification
Size [mm]		114.3 x 76.2 x t1.6
Material		FR-4
Number of copper foil layer		2
Copper foil layer [mm]	1	Land pattern and wiring for testing: t0.070
	2	-
	3	-
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via		-

(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 Diameter: 0.3 mm

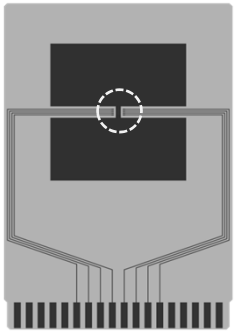
enlarged view

No. HTMSOP8-A-Board-SD-1.0

HTMSOP-8 Test Board

IC Mount Area

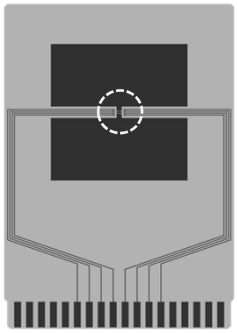
(4) Board D



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^2 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^2 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 Diameter: 0.3 mm

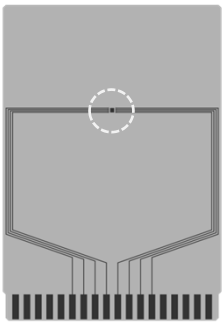
enlarged view

No. HTMSOP8-A-Board-SD-1.0

HSNT-8(2030) Test Board

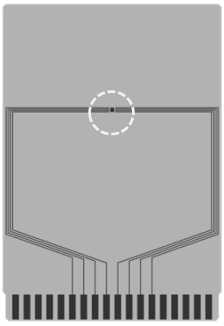
IC Mount Area

(1) Board A



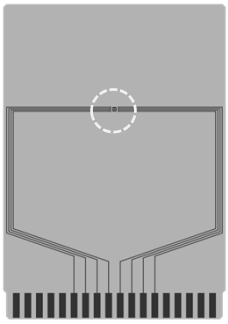
Item		Specification
Size [mm]		114.3 x 76.2 x t1.6
Material		FR-4
Number of copper foil layer		2
Copper foil layer [mm]	1	Land pattern and wiring for testing: t0.070
	2	-
	3	-
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via		-

(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 Diameter: 0.3 mm

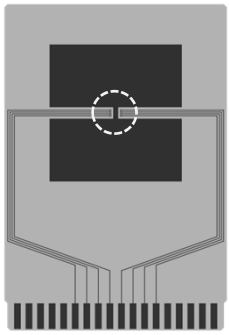
enlarged view

No. HSNT8-A-Board-SD-2.0

HSNT-8(2030) Test Board

IC Mount Area

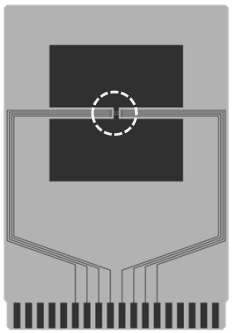
(4) Board D



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^2 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		-

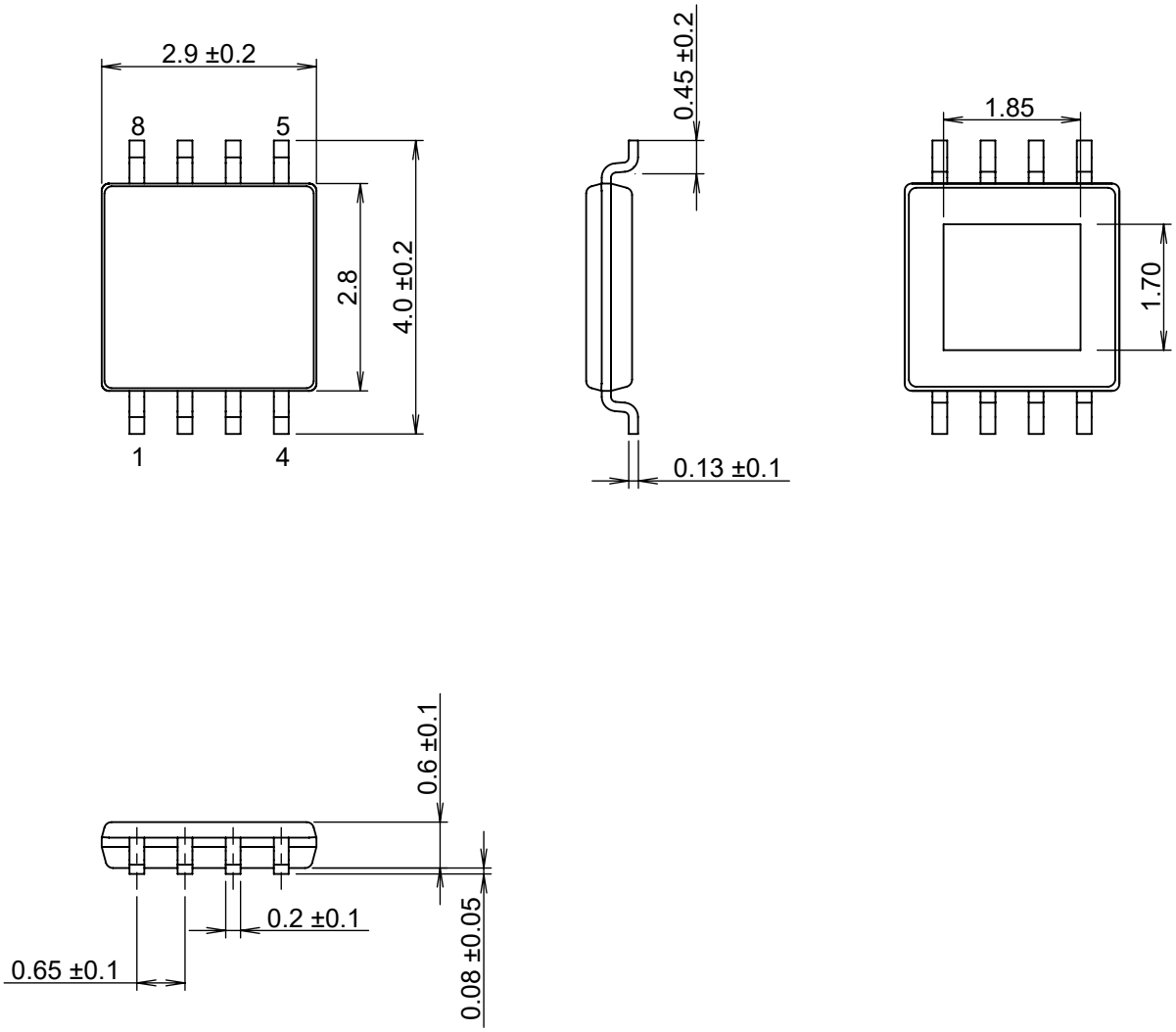
(5) Board E



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^2 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 Diameter: 0.3 mm

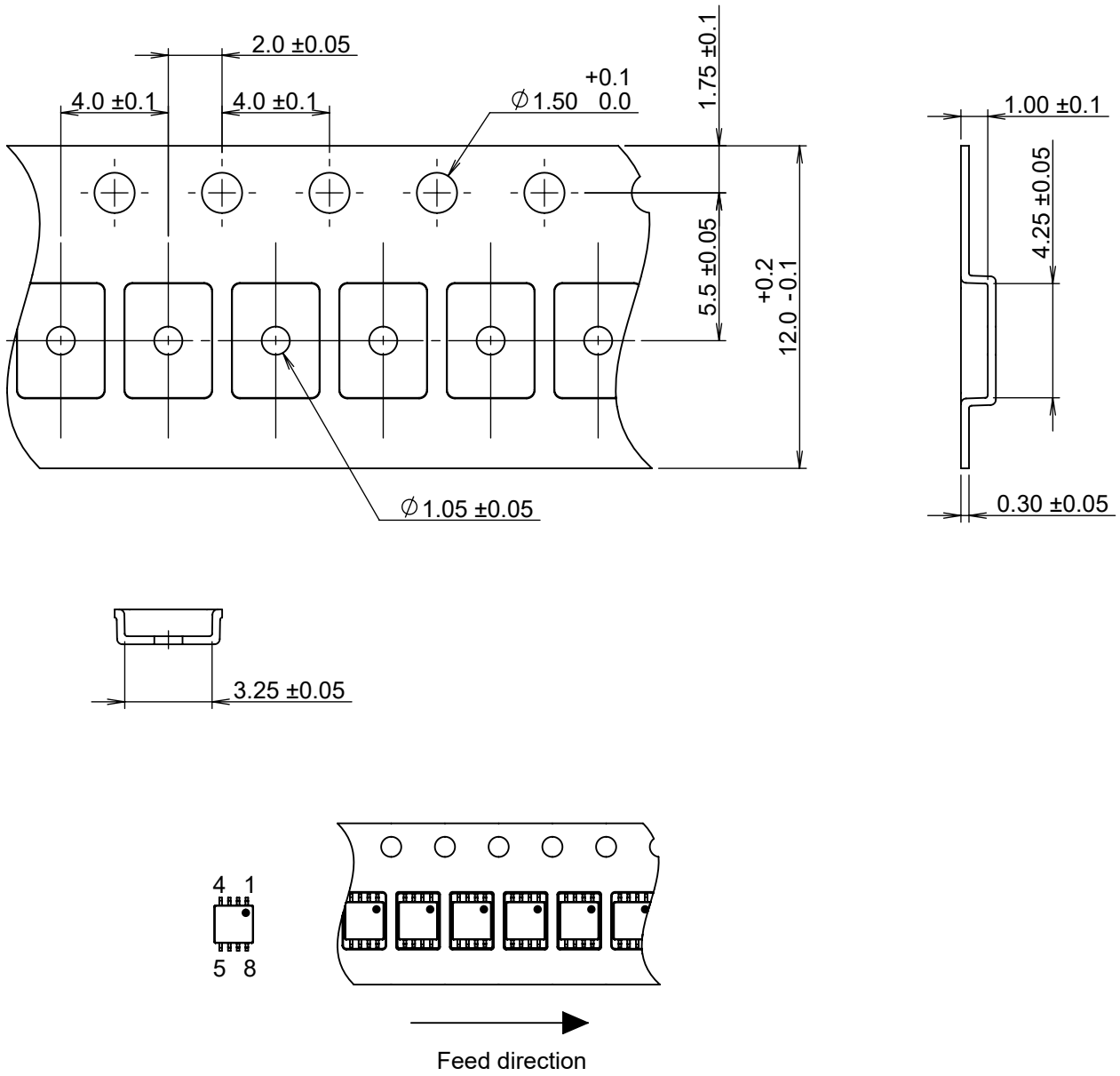
No. HSNT8-A-Board-SD-2.0



No. FP008-A-P-SD-2.0

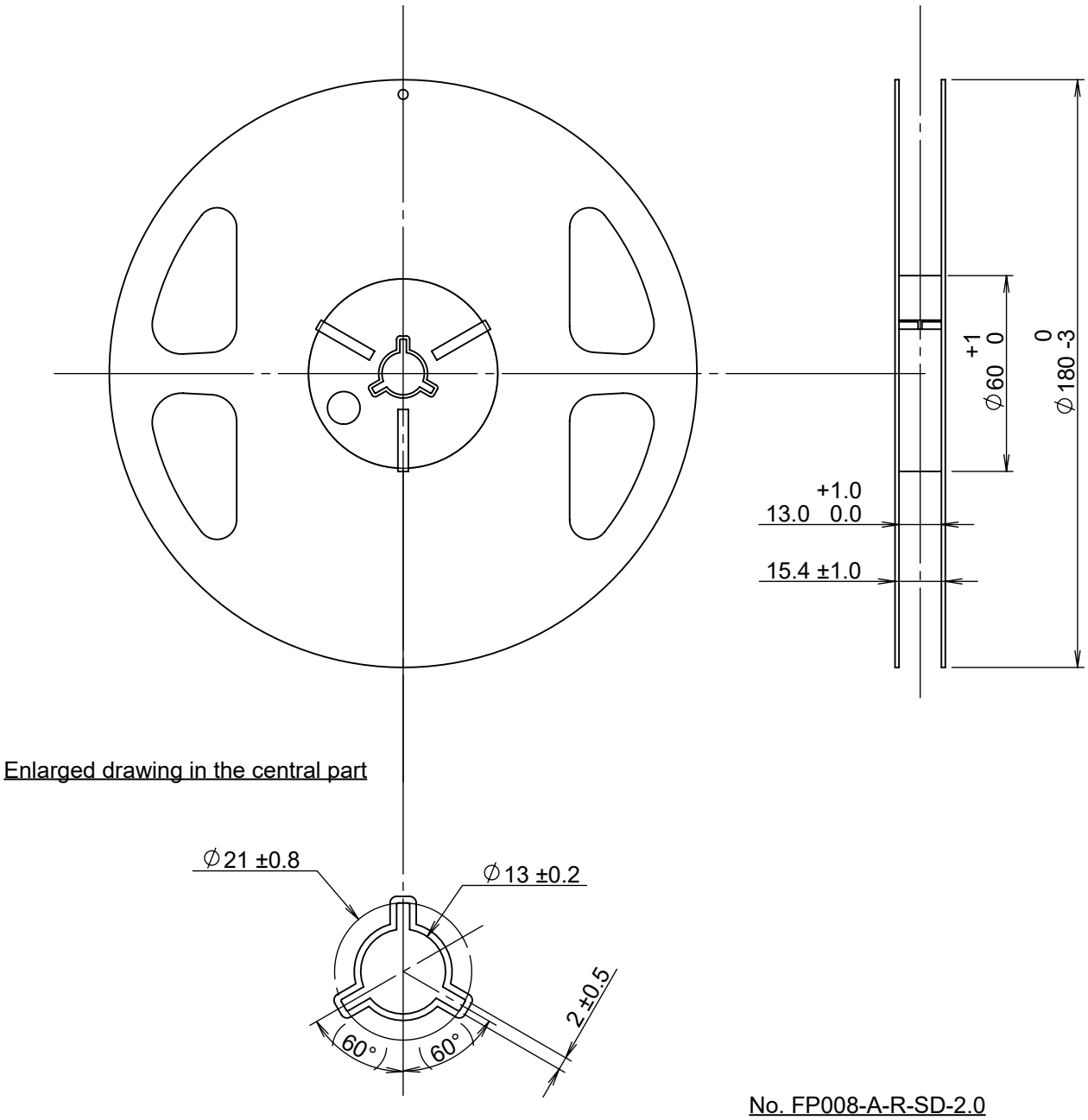
TITLE	HTMSOP8-A-PKG Dimensions
No.	FP008-A-P-SD-2.0
ANGLE	
UNIT	mm

ABLIC Inc.



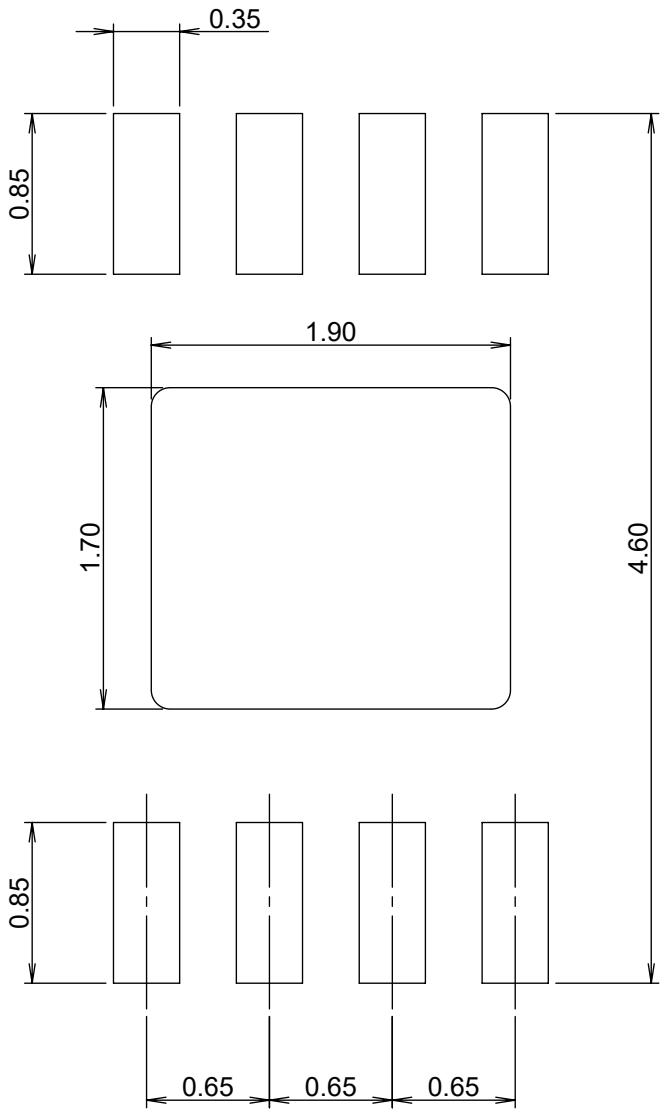
No. FP008-A-C-SD-1.0

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



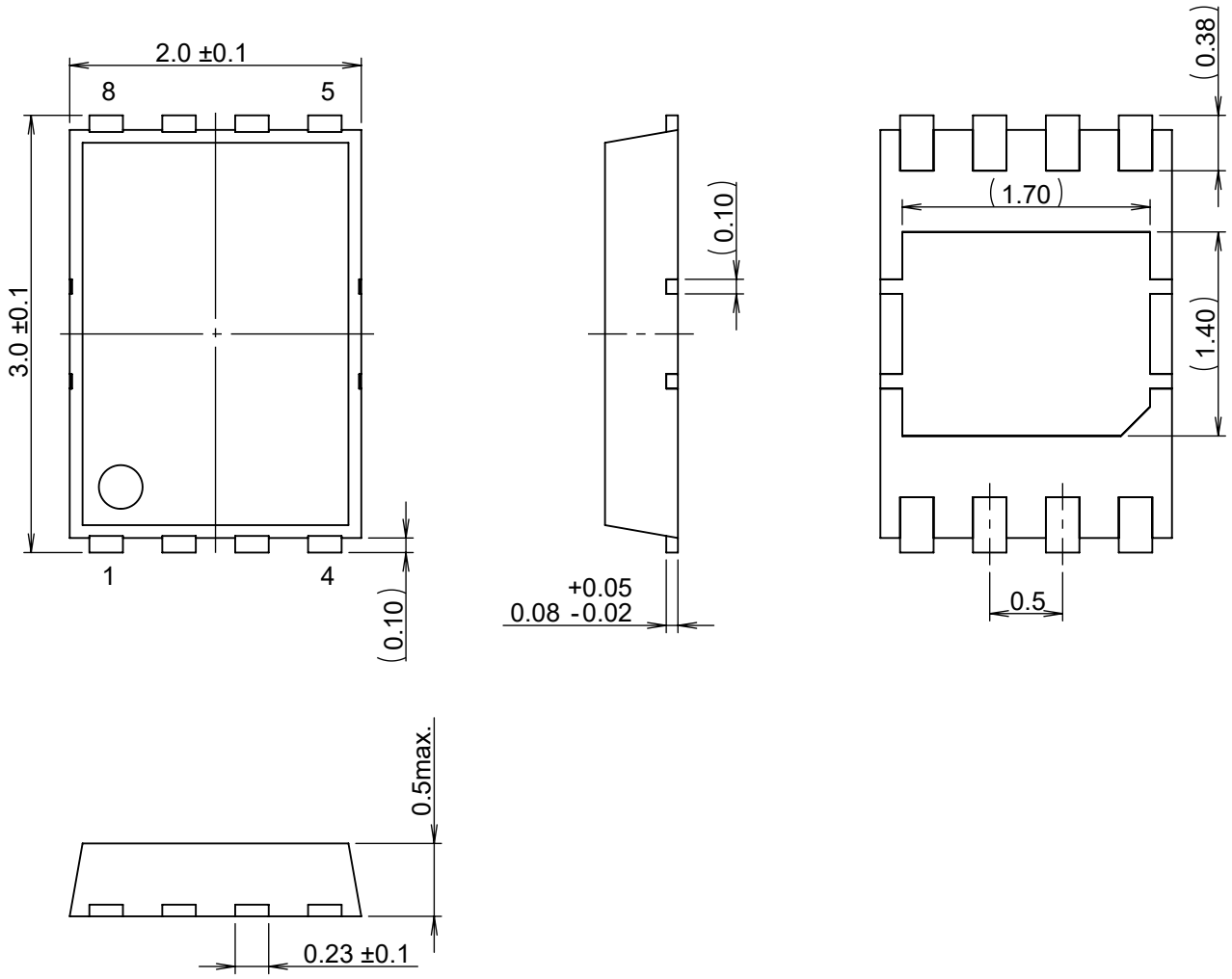
No. FP008-A-R-SD-2.0

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

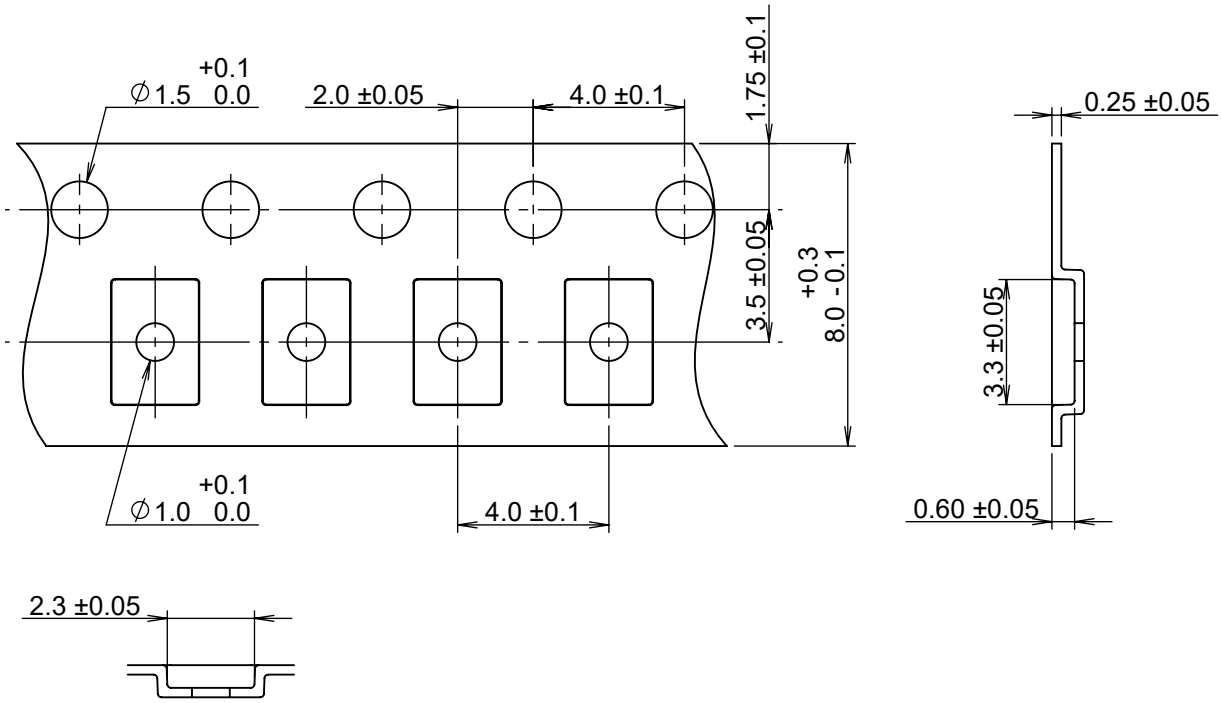
TITLE	HTMSOP8-A -Land Recommendation
No.	FP008-A-L-SD-2.0
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	

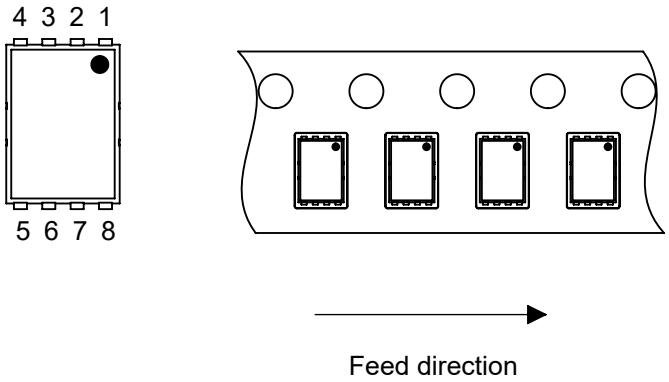


No. PP008-A-P-SD-3.0

TITLE	HSNT-8-A-PKG Dimensions
No.	PP008-A-P-SD-3.0
ANGLE	
UNIT	mm

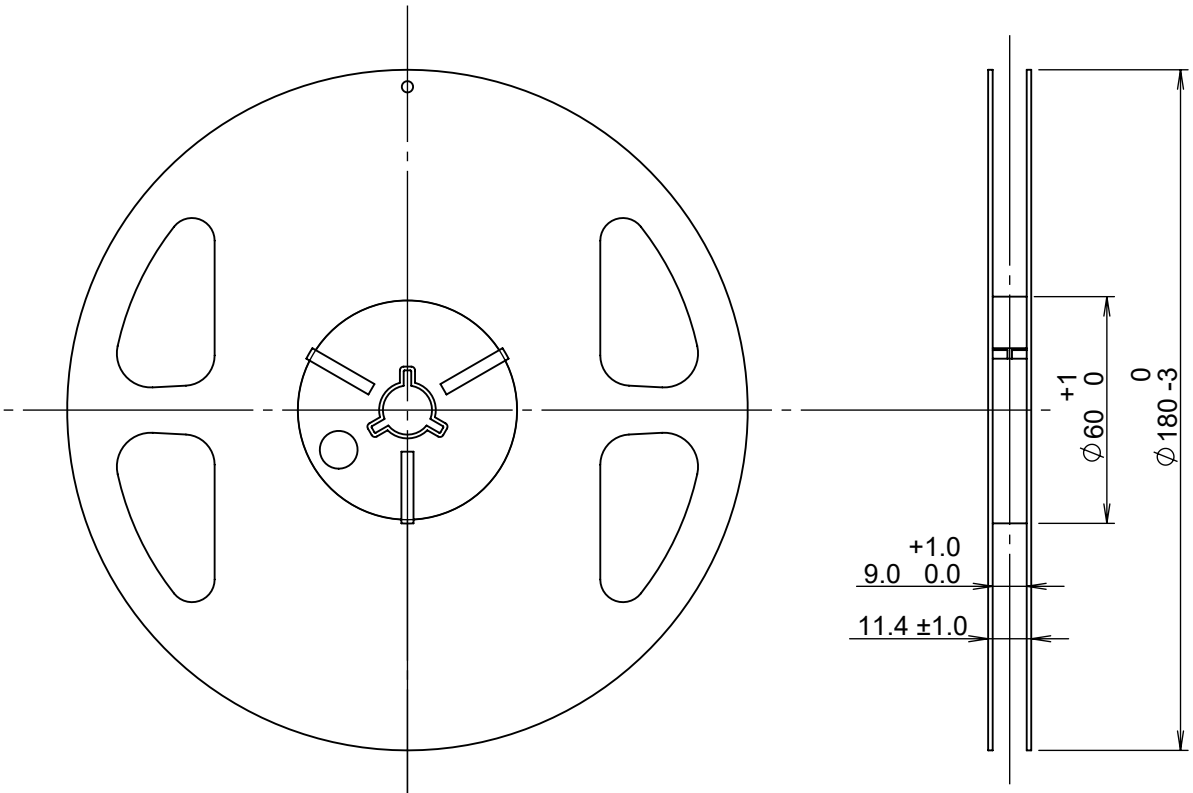
ABLIC Inc.



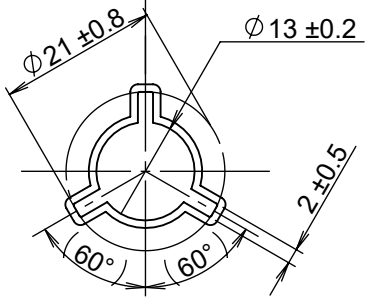


No. PP008-A-C-SD-1.0

TITLE	HSNT-8-A-Carrier Tape
No.	PP008-A-C-SD-1.0
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	

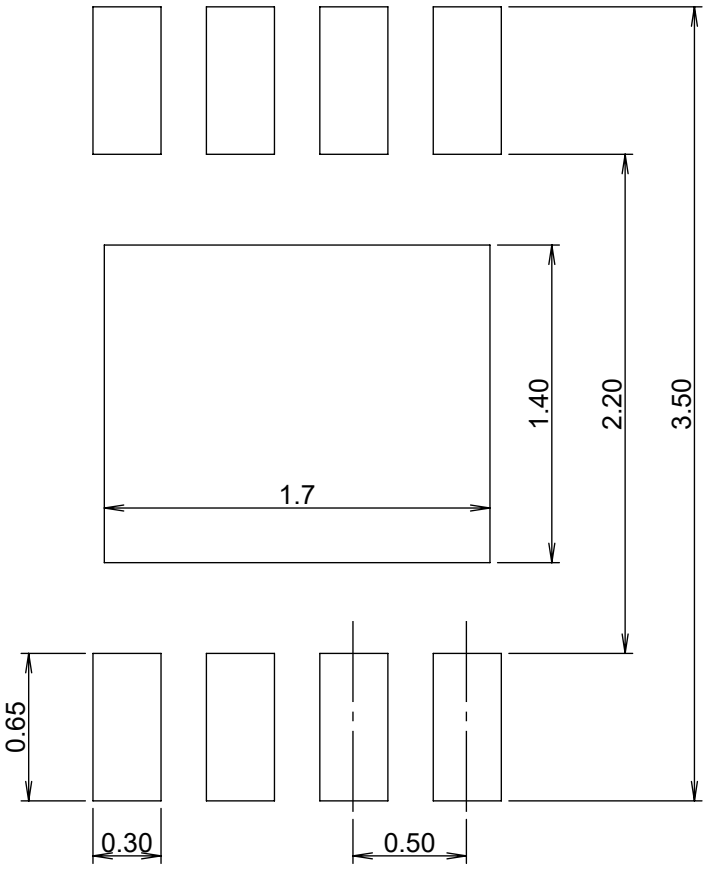


Enlarged drawing in the central part



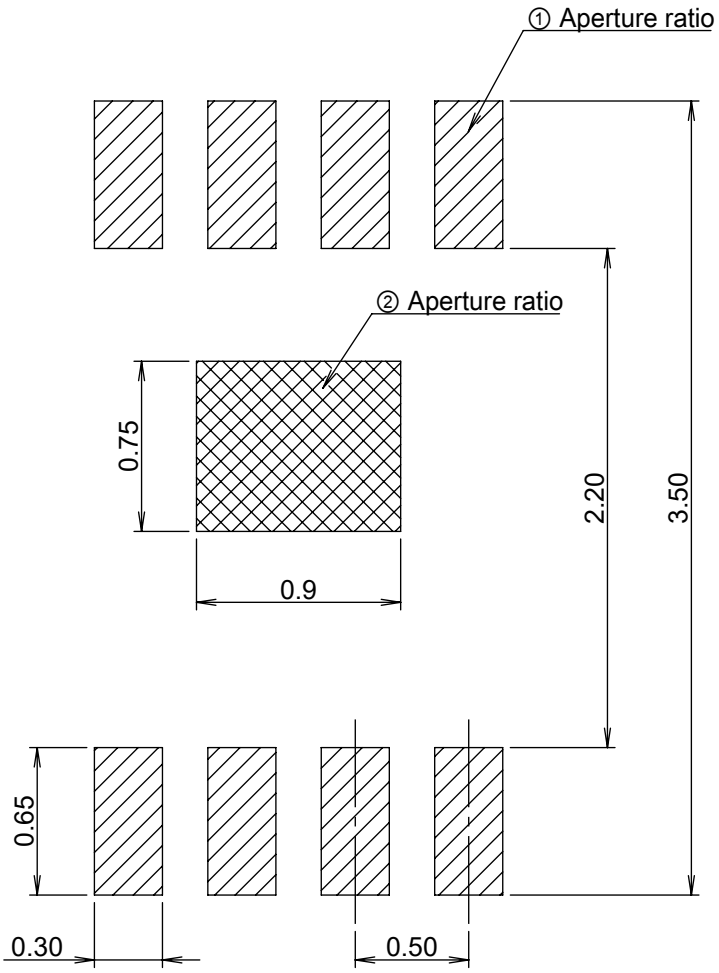
No. PP008-A-R-SD-2.0

TITLE	HSNT-8-A-Reel		
No.	PP008-A-R-SD-2.0		
ANGLE		QTY.	5,000
UNIT	mm		
ABLIC Inc.			



No. PP008-A-L-SD-2.0

TITLE	HSNT-8-A -Land Recommendation
No.	PP008-A-L-SD-2.0
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	



Caution ① Mask aperture ratio of the lead mounting part is 100%.
② Mask aperture ratio of the heat sink mounting part is approximately 30%.
③ Mask thickness: t0.12mm
④ Reflow atmosphere: Nitrogen atmosphere is recommended.
(Oxygen concentration: 1000ppm or less)

注意 ① リード実装部のマスク開口率：100%
② 放熱板実装のマスク開口率：約30%
③ マスク厚み：t0.12mm
④ リフロー雰囲気：窒素雰囲気(酸素濃度1000ppm以下)推奨

No. PP008-A-L-S1-2.0

TITLE	HSNT-8-A-Stencil Opening
No.	PP008-A-L-S1-2.0
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	

免责事项 (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的出口法令，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. 本免责事项以日语版为正本。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