

5.6 V输入、200 mA、静止时电流260 nA的低EMI、降压、同步整流DC-DC控制器

S-85M1A系列导入了本公司独自的低消耗功率控制和COT (Constant On-Time) 控制, 实现了极低消耗电流工作和高速过渡响应。通过PWM / PFM切换控制, 在轻负载时可自动切换为PFM控制, 静止时, 可在260 nA的极低消耗电流下工作。在宽负载电流范围内可实现高效率, 大力支持装载小型电池的移动设备以及可穿戴式设备的长时间驱动。

因采用适于高密度安装的WLP-6L封装, 在使用本数据表推荐的外接元器件时, 可使总面积 ($2.0 \text{ mm} \times 3.3 \text{ mm} = 6.6 \text{ mm}^2$) 变小, 为设备的小型化做出贡献。

S-85M1A系列即可最小限度的抑制EMI的产生, 也可实现高效率。最适用于无线通讯设备、GPS设备等亦受噪音干扰的应用。

■ 特点

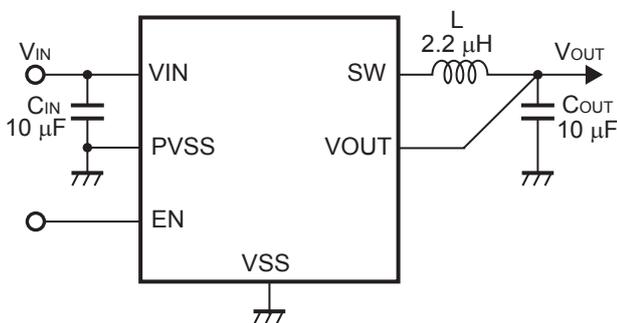
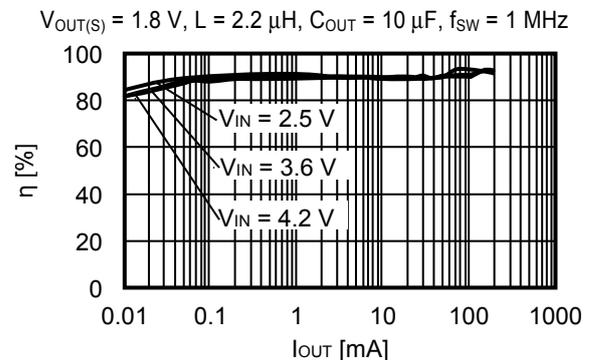
- 消耗电流极低: 静止时电流260 nA
- 效率 (100 μA 负载时): 90.5%
- 高速过渡响应: COT控制
- 输入电压: 2.2 V ~ 5.6 V
- 输出电压: 0.7 V ~ 2.5 V, 进阶单位为0.05 V
2.6 V ~ 3.9 V, 进阶单位为0.1 V
- 输出电压精度: $\pm 1.5\%$ ($1.0 \text{ V} \leq V_{\text{OUT}} \leq 3.9 \text{ V}$)
 $\pm 15 \text{ mV}$ ($0.7 \text{ V} \leq V_{\text{OUT}} < 1.0 \text{ V}$)
- 切换频率: 1.0 MHz (PWM工作时)
- 高侧端功率MOS FET导通电阻: 360 m Ω
- 低侧端功率MOS FET导通电阻: 250 m Ω
- 软启动功能: 1 ms (典型值)
- 欠压锁定功能 (UVLO): 1.8 V (典型值) (检测电压)
- 热敏关闭功能: 135 $^{\circ}\text{C}$ (典型值) (检测温度)
- 过载电流保护功能: 450 mA ($L = 2.2 \mu\text{H}$ 时)
- 自动复归型短路保护功能: Hiccup控制
- 放电分路功能: 无 (S-85M1A系列B型)
有 (S-85M1A系列C型)
- 输入、输出电容器: 可使用陶瓷电容器
- 工作温度范围: $T_a = -40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$
- 无铅、无卤素

■ 用途

- 可穿戴式设备
- 蓝牙设备
- 无线传感器网络设备
- 医疗保健设备
- 智能型电表
- 便携游戏机设备
- GPS设备

■ 封装

- WLP-6L
(1.25 mm \times 0.79 mm \times t0.55 mm (最大值))

■ 基本应用电路

■ 效率


■ 框图

1. S-85M1A系列B型 (无放电分路功能产品)

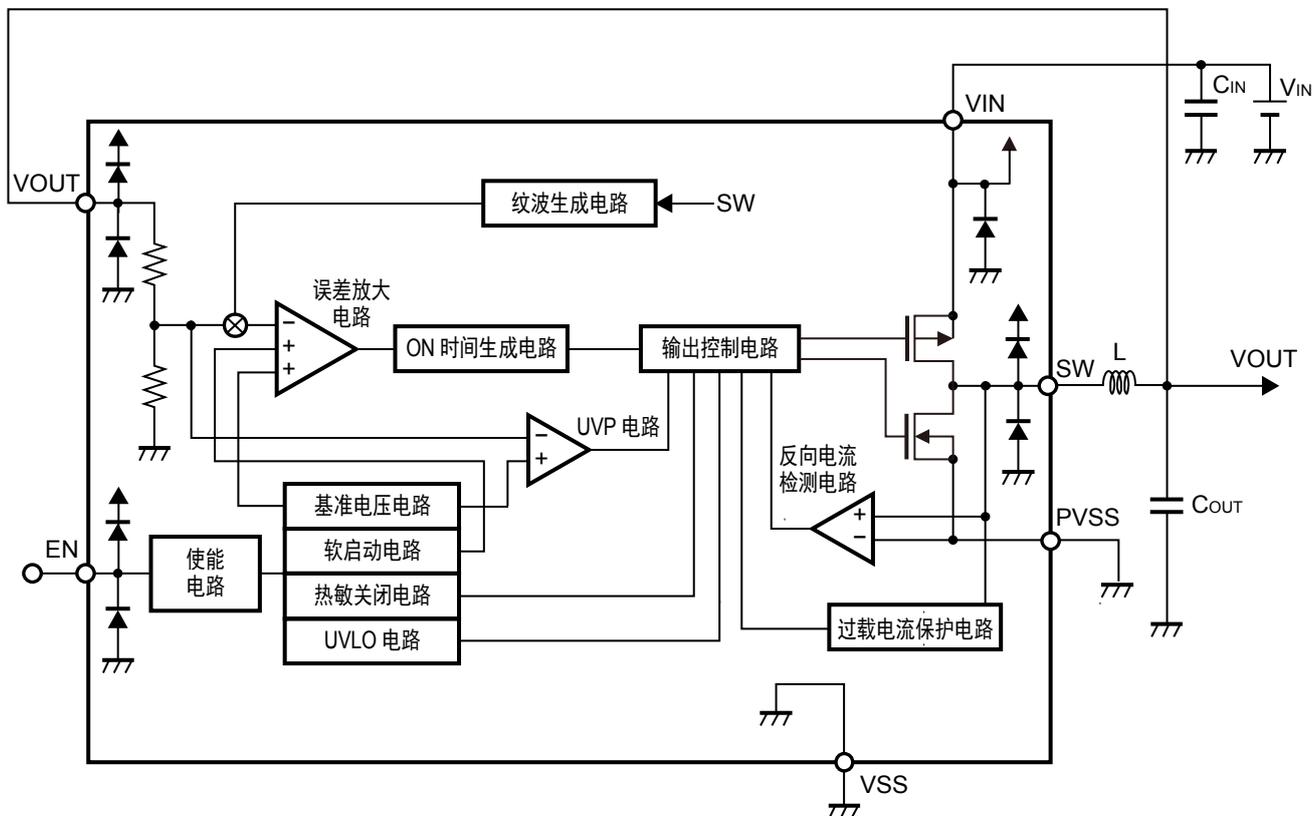


图1

2. S-85M1A系列C型 (有放电分路功能产品)

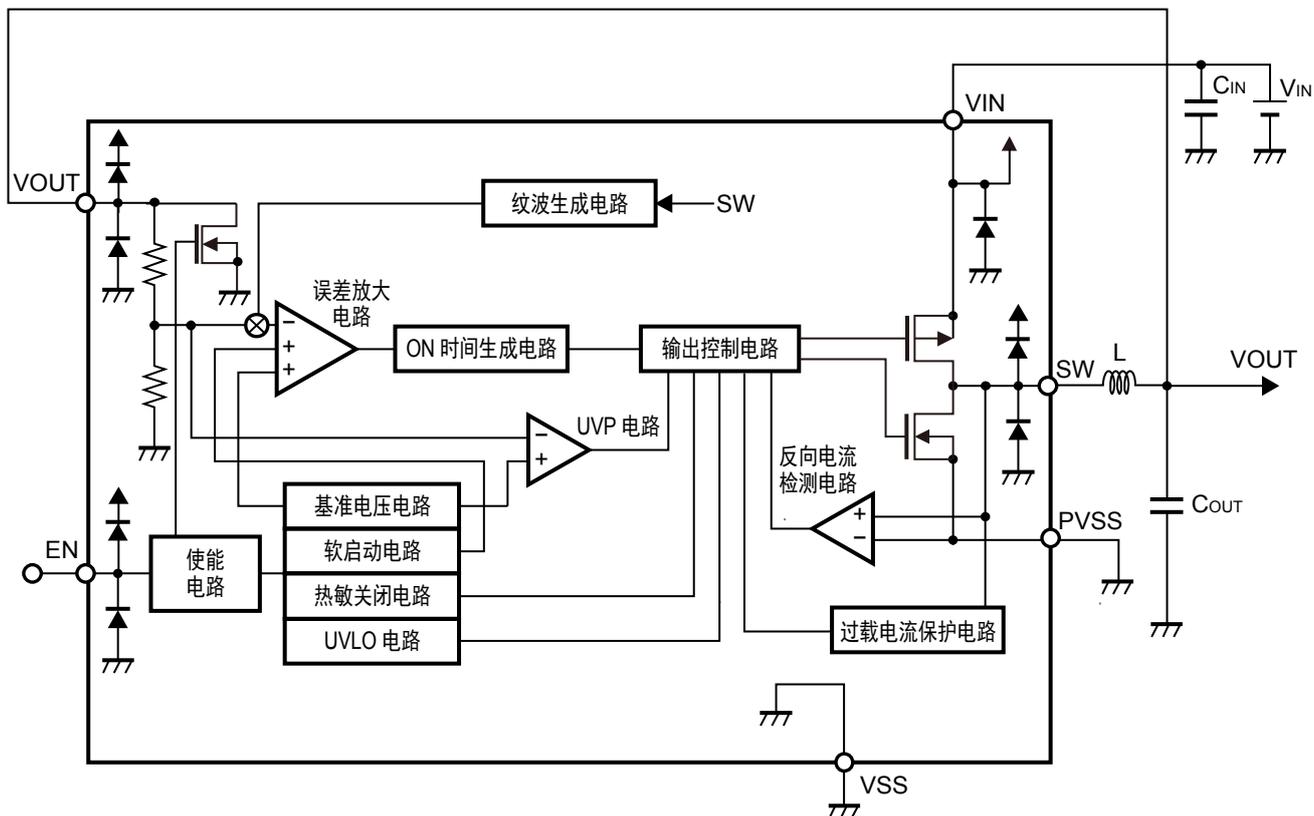
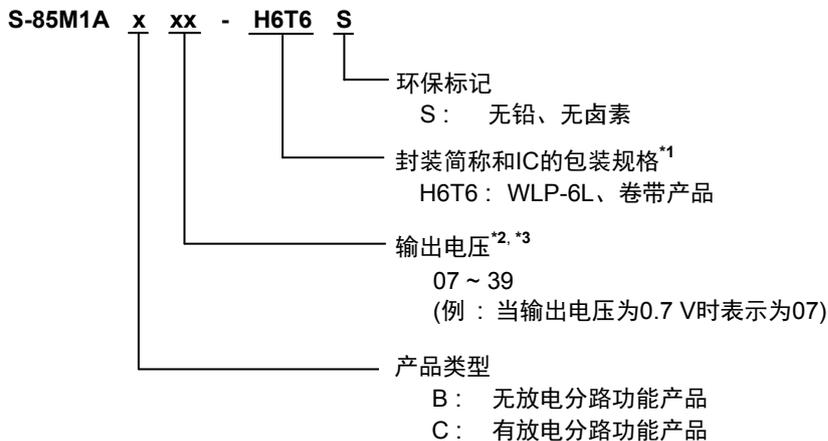


图2

■ 产品型号的构成

关于S-85M1A系列，用户可根据用途选择以及指定产品类型和输出电压。关于产品名中的字符串含义请参阅 "1. 产品名"、关于封装图面请参阅 "2. 封装"、关于具体的产品名请参阅 "3. 产品名目录"。

1. 产品名



*1. 请参阅卷带图。

*2. 请参阅 "3. 产品名目录"。

*3. 在0.7 V ~ 2.5 V的范围内，也可设定0.05 V进阶单位的产品。用户需要时，请向本公司营业部咨询。

2. 封装

表1 封装图纸号码

封装名	外形尺寸图	卷带图	带卷图
WLP-6L	HL006-A-P-SD	HL006-A-C-SD	HL006-A-R-SD

3. 产品名目录

表2

输出电压 (V _{OUT})	S-85M1A系列B型	S-85M1A系列C型
0.7 V ± 15 mV	S-85M1AB07-H6T6S	S-85M1AC07-H6T6S
0.8 V ± 15 mV	S-85M1AB08-H6T6S	S-85M1AC08-H6T6S
0.9 V ± 15 mV	S-85M1AB09-H6T6S	S-85M1AC09-H6T6S
1.0 V ± 1.5%	S-85M1AB10-H6T6S	S-85M1AC10-H6T6S
1.1 V ± 1.5%	S-85M1AB11-H6T6S	S-85M1AC11-H6T6S
1.2 V ± 1.5%	S-85M1AB12-H6T6S	S-85M1AC12-H6T6S
1.3 V ± 1.5%	S-85M1AB13-H6T6S	S-85M1AC13-H6T6S
1.4 V ± 1.5%	S-85M1AB14-H6T6S	S-85M1AC14-H6T6S
1.5 V ± 1.5%	S-85M1AB15-H6T6S	S-85M1AC15-H6T6S
1.6 V ± 1.5%	S-85M1AB16-H6T6S	S-85M1AC16-H6T6S
1.7 V ± 1.5%	S-85M1AB17-H6T6S	S-85M1AC17-H6T6S
1.8 V ± 1.5%	S-85M1AB18-H6T6S	S-85M1AC18-H6T6S
1.9 V ± 1.5%	S-85M1AB19-H6T6S	S-85M1AC19-H6T6S
2.0 V ± 1.5%	S-85M1AB20-H6T6S	S-85M1AC20-H6T6S
2.1 V ± 1.5%	S-85M1AB21-H6T6S	S-85M1AC21-H6T6S
2.2 V ± 1.5%	S-85M1AB22-H6T6S	S-85M1AC22-H6T6S
2.3 V ± 1.5%	S-85M1AB23-H6T6S	S-85M1AC23-H6T6S
2.4 V ± 1.5%	S-85M1AB24-H6T6S	S-85M1AC24-H6T6S
2.5 V ± 1.5%	S-85M1AB25-H6T6S	S-85M1AC25-H6T6S
2.6 V ± 1.5%	S-85M1AB26-H6T6S	S-85M1AC26-H6T6S
2.7 V ± 1.5%	S-85M1AB27-H6T6S	S-85M1AC27-H6T6S
2.8 V ± 1.5%	S-85M1AB28-H6T6S	S-85M1AC28-H6T6S
2.9 V ± 1.5%	S-85M1AB29-H6T6S	S-85M1AC29-H6T6S
3.0 V ± 1.5%	S-85M1AB30-H6T6S	S-85M1AC30-H6T6S
3.1 V ± 1.5%	S-85M1AB31-H6T6S	S-85M1AC31-H6T6S
3.2 V ± 1.5%	S-85M1AB32-H6T6S	S-85M1AC32-H6T6S
3.3 V ± 1.5%	S-85M1AB33-H6T6S	S-85M1AC33-H6T6S
3.4 V ± 1.5%	S-85M1AB34-H6T6S	S-85M1AC34-H6T6S
3.5 V ± 1.5%	S-85M1AB35-H6T6S	S-85M1AC35-H6T6S
3.6 V ± 1.5%	S-85M1AB36-H6T6S	S-85M1AC36-H6T6S
3.7 V ± 1.5%	S-85M1AB37-H6T6S	S-85M1AC37-H6T6S
3.8 V ± 1.5%	S-85M1AB38-H6T6S	S-85M1AC38-H6T6S
3.9 V ± 1.5%	S-85M1AB39-H6T6S	S-85M1AC39-H6T6S

备注 用户需要上述输出电压值以外的产品时，请向本公司营业部咨询。

■ 引脚排列图

1. WLP-6L



图3

■ 绝对最大额定值

表4

(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
V _{IN} 端子电压	V _{IN}	V _{SS} - 0.3 ~ V _{SS} + 6.0	V
EN端子电压	V _{EN}	V _{SS} - 0.3 ~ V _{IN} + 0.3 ≤ V _{SS} + 6.0	V
V _{OUT} 端子电压	V _{OUT}	V _{SS} - 0.3 ~ V _{IN} + 0.3 ≤ V _{SS} + 6.0	V
SW端子电压	V _{SW}	V _{SS} - 0.3 ~ V _{IN} + 0.3 ≤ V _{SS} + 6.0	V
PVSS端子电压	V _{PVSS}	V _{SS} - 0.3 ~ V _{SS} + 0.3 ≤ V _{SS} + 6.0	V
工作环境温度	T _{opr}	-40 ~ +85	°C
保存温度	T _{stg}	-40 ~ +125	°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。

■ 电气特性

表5

(除特殊注明以外 : $V_{IN} = 3.6 V^*$, $T_a = +25^\circ C$)

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}	-	2.2	3.6	5.6	V
输出电压 ^{*2}	V_{OUT}	$1.0 V \leq V_{OUT} \leq 3.9 V$, 无外接元器件	$V_{OUT(S)} \times 0.985$	$V_{OUT(S)}$	$V_{OUT(S)} \times 1.015$	V
		$0.7 V \leq V_{OUT} < 1.0 V$, 无外接元器件	$V_{OUT(S)} - 0.015$	$V_{OUT(S)}$	$V_{OUT(S)} + 0.015$	V
休眠时消耗电流	I_{SSS}	$V_{EN} = 0 V$	-	1	100	nA
静止时消耗电流	I_{SS1}	$V_{OUT} = V_{OUT(S)} + 0.1 V$, $V_{EN} = V_{IN}$, 无外接元器件、切换工作停止时	-	260	500	nA
高电位输入电压	V_{SH}	$V_{IN} = 2.2 V \sim 5.5 V$, EN端子	1.1	-	-	V
低电位输入电压	V_{SL}	$V_{IN} = 2.2 V \sim 5.5 V$, EN端子	-	-	0.3	V
高电位输入电流	I_{SH}	$V_{IN} = 2.2 V \sim 5.5 V$, EN端子, $V_{EN} = V_{IN}$	-100	-	100	nA
低电位输入电流	I_{SL}	$V_{IN} = 2.2 V \sim 5.5 V$, EN端子, $V_{EN} = 0 V$	-100	-	100	nA
高侧端功率MOS FET 导通电阻	R_{HFET}	$I_{SW} = 100 mA$	-	360	-	mΩ
低侧端功率MOS FET 导通电阻	R_{LFET}	$I_{SW} = -100 mA$	-	250	-	mΩ
高侧端功率MOS FET 泄漏电流	I_{HSW}	$V_{IN} = 2.2 V \sim 5.5 V$, $V_{EN} = 0 V$, $V_{SW} = 0 V$	-	1	100	nA
低侧端功率MOS FET 泄漏电流	I_{LSW}	$V_{IN} = 2.2 V \sim 5.5 V$, $V_{EN} = 0 V$, $V_{SW} = V_{IN}$	-100	1	-	nA
限制电流 ^{*3}	I_{LIM}	$L = 2.2 \mu H$	-	450	-	mA
ON时间 ^{*4}	t_{ON}	$t_{ON(S)} = 1/f_{SW}^{*5} \times V_{OUT}/V_{IN}$, $V_{OUT} = V_{OUT(S)} \times 0.9$	$t_{ON(S)}/1.3$	$t_{ON(S)}$	$t_{ON(S)}/0.7$	ns
最小OFF时间	$t_{OFF(MIN)}$	-	-	100	-	ns
UVLO检测电压	V_{UVLO-}	V_{IN} 下降时	1.7	1.8	1.9	V
UVLO解除电压	V_{UVLO+}	V_{IN} 上升时	1.9	2.0	2.1	V
UVP检测电压	V_{UVP}	-	-	$V_{OUT(S)} \times 0.7$	-	V
软启动等待时间	t_{SSW}	到 V_{OUT} 开始上升为止的时间	-	1.5	-	ms
软启动时间	t_{SS}	从 V_{OUT} 开始上升到达到90%为止的时间	-	1.0	-	ms
热敏关闭检测温度	T_{SD}	结点温度	-	135	-	°C
热敏关闭解除温度	T_{SR}	结点温度	-	115	-	°C
休眠时放电电路电阻	R_{LOW}	$V_{OUT} = 0.1 V$, $V_{EN} = 0 V$, C型	-	160	-	Ω

*1. $V_{IN} = V_{OUT(S)} + 1.0 V$ ($V_{OUT(S)} \geq 2.6 V$)

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

*3. 限制电流会因所使用的电感器的L值、输入电压、输出电压的不同而发生变化。
有关详情, 请参阅 "■ 工作说明"。

*4. t_{ON} : 实际的ON时间
 $t_{ON(S)}$: 设定ON时间

*5. f_{SW} : 切换频率 (1 MHz)

■ 工作说明

1. 高速过渡响应

DC-DC转换器的控制采用了本公司独有的COT (Constant On-Time) 控制。

S-85M1A系列通过比较器来监视输出电压 (V_{OUT})，当 V_{OUT} 降低到一定值以下时，在一定时间内高侧端功率MOS FET会为ON。当负载电流发生急剧变动，由于 V_{OUT} 降低之后，高侧端功率MOS FET会为ON，从而导致 V_{OUT} 上升，因此可实现高速过渡响应。

S-85M1A系列输出与 V_{OUT} 成正比、与电源电压成反比的ON时间。因此，连续模式时即使电源电压以及 V_{OUT} 的设定发生变化，也可一直按照模拟固定频率1 MHz工作。

2. PWM / PFM切换控制

S-85M1A系列通过负载电流可自动切换脉冲幅度变调方式 (PWM) 和脉冲频率变调方式 (PFM)。输出电流 (I_{OUT}) 大时，PWM控制进行工作。 I_{OUT} 小时会变为PFM控制，因此可根据负载电流跳过脉冲。借此抑制切换的功耗，提高轻负载时的效率。

S-85M1A系列内置了反向电流检测电路。反向电流检测电路可监视流入电感器的电流。若电感器的最小纹波电流降低到0 mA，高侧端功率MOS FET和低侧端功率MOS FET为OFF，切换工作会被停止。由于脉冲被跳过，切换频率 (f_{sw}) 会从1.0 MHz开始降低。也就是说， I_{OUT} 越小切换频率越会降低，从而抑制切换的功耗。

3. 消耗电流极低

S-85M1A系列在不连续模式时，通过控制电路以及保护电路进行间歇工作，可将消耗电流抑制为260 nA (典型值)。在轻负载时，高侧端功率MOS FET和低侧端功率MOS FET变为OFF。切换工作停止后，经过一定的时间，仅有必要的电路进行工作。

S-85M1A系列备有欠压锁定功能 (UVLO)、热敏关闭功能、过载电流保护功能和自动复归型短路保护功能。在轻负载时，将高侧端功率MOS FET设置为ON，在一定期间内各种保护功能进行检测工作，因此，可实现极低的消耗电流。在重负载时，将高侧端功率MOS FET和低侧端功率MOS FET持续设置为ON，S-85M1A系列变为连续模式，包括保护电路在内的IC整体将进行工作。

4. 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，对EN端子施加 $0.3\text{ V} \sim V_{IN} - 0.3\text{ V}$ 的电压时，会增加消耗电流。不使用EN端子时，请与VIN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4所示。

表6

EN端子	内部电路	VOUT端子电压
"H"	有效 (通常工作)	V_{OUT}^{*1}
"L"	无效 (待机)	"High-Z"

*1. 请参阅 "■ 电气特性"、表5的*2。

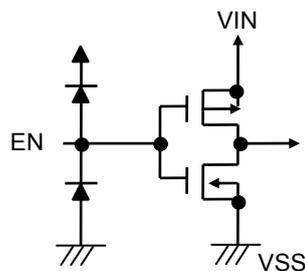


图4

5. 放电分路功能 (S-85M1A系列C型)

S-85M1A系列C型产品内置了使输出电容器 (C_{OUT}) 放电的放电分路电路。根据以下步骤使 C_{OUT} 放电后, V_{OUT} 端子电压就变为 V_{SS} 电位。

- (1) 将EN端子设定为 "L" 电位。
- (2) 切换工作停止后, 关闭高侧端功率MOS FET和低侧端功率MOS FET。
- (3) 打开放电分路电路。
- (4) 使 C_{OUT} 放电。

此外, S-85M1A系列B型产品因没有内置放电分路电路, 所以通过在 V_{OUT} 端子 - V_{SS} 端子间内置的分流电阻, 使 V_{OUT} 端子电压变为 V_{SS} 电位。S-85M1A系列C型产品凭借放电分路电路, 可在最短的时间内使 V_{OUT} 端子电压变为 V_{SS} 电位。

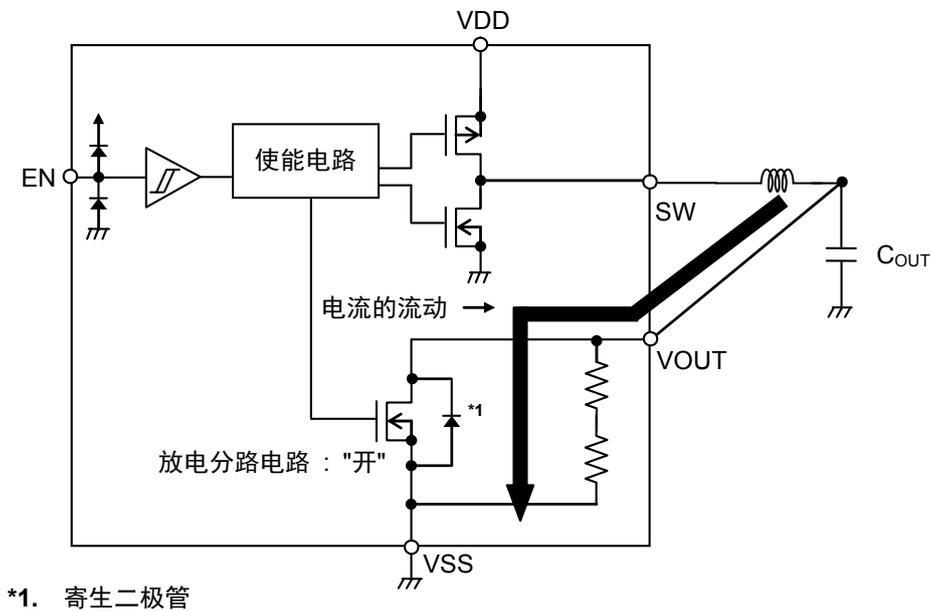


图5

6. 欠压锁定功能 (UVLO)

S-85M1A系列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OFF，SW端子变为 "High-Z"。借此，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，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。

7. 热敏关闭功能

S-85M1A系列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135°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115°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。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7

热敏关闭电路	V _{OUT} 端子电压
解除 : 115°C (典型值)*1	V _{OUT}
检测 : 135°C (典型值)*1	"High-Z"

*1. 结点温度

8. 过载电流保护功能

S-85M1A系列内置了过载电流保护电路。

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，通过监视流入低侧端功率MOS FET的电流来进行过载电流保护。

当低侧端功率MOS FET流入限制电流 (I_{LIM}) 以上的电流时，过载电流保护电路开始工作，直到低于低侧端电流限制值 (I_{LIMDET}) 为止，禁止设置高侧端功率MOS FET为ON。当低侧端功率MOS FET流入的电流值降低到I_{LIMDET}以下时，S-85M1A系列恢复为通常工作。I_{LIMDET}在IC内部固定为270 mA (典型值)，I_{LIM}因所使用的外接元器件的不同而异。I_{LIM}、电感器的值 (L)、输入力电压 (V_{IN})、输出电压 (V_{OUT}) 的关系如下式所示。

$$I_{LIM} = I_{LIMDET} + \frac{1}{2 \times L \times f_{SW}} \times \frac{(V_{IN} - V_{OUT}) \times V_{OUT}}{V_{IN}}$$

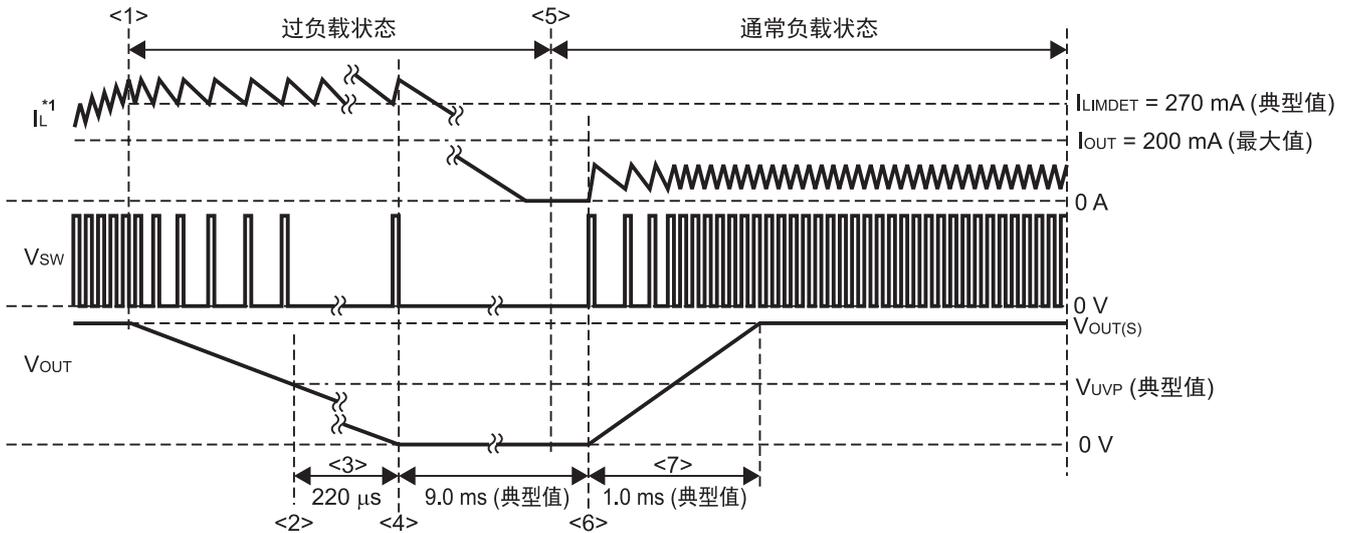
9. 自动复归型短路保护功能 (Hiccup控制)

S-85M1A系列内置了Hiccup控制的自动复归型短路保护功能。

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> 低电压检测电路 (UVP电路) 检测出输出电压 (V_{OUT}) 的降低
- <3> 经过220 μ s
- <4> 停止切换工作 (9 ms (典型值) 期间)
- <5> 负载状态被解除
- <6> 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
- <7> 经过1.0 ms (典型值) 后， V_{OUT} 达到 $V_{OUT(S)}$

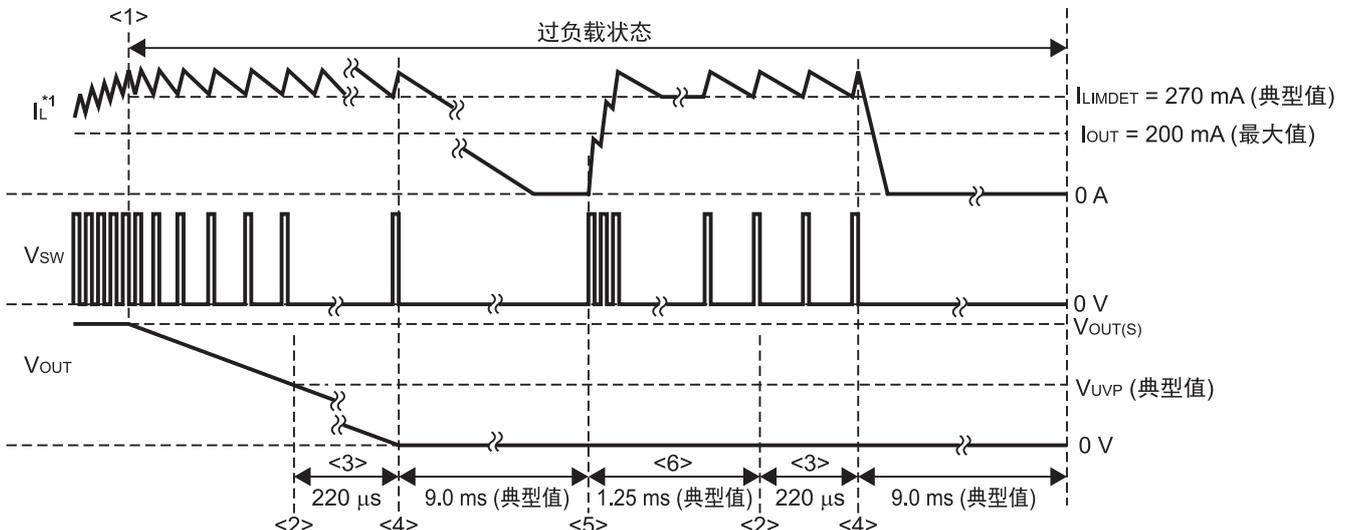


*1. 电感器的电流

图6

9.2 过负载状态持续时

- <1> 检测过载电流
- <2> UVP电路检测出 V_{OUT} 的降低
- <3> 经过220 μ s
- <4> 停止切换工作 (9 ms (典型值) 期间)
- <5> IC重新启动，软启动功能开始工作
- <6> 经过1.25 ms (典型值) 后，过负载状态持续时重复<2>以后的工作



*1. 电感器的电流

图7

10. 预偏压的软启动功能

S-85M1A系列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，在软启动电压不超过内部反馈电压期间，切换工作停止，可保持 V_{OUT} 不变。若软启动电压超过了内部反馈电压，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，可以避免大电流来保护IC，并且容易进行应用电路的电源设计。

S-85M1A系列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。

- 接通电源时
- EN端子从 "L" 变为 "H" 时
- UVLO工作解除时
- 热敏关闭工作解除时
- 短路复归时

另外，在以下的条件下软启动电路开始工作。

对EN端子输入 "H"，在经过软启动等待时间 (t_{SSW}) = 1.5 ms (典型值) 后，软启动电路开始工作。软启动时间 (t_{SS}) 设定为1.0 ms (典型值)。

- 重新接通电源 (IC重新启动) 时
- UVLO检测时 (UVLO解除后)
- 热敏关闭检测时 (热敏关闭解除后)
- Hiccup控制后

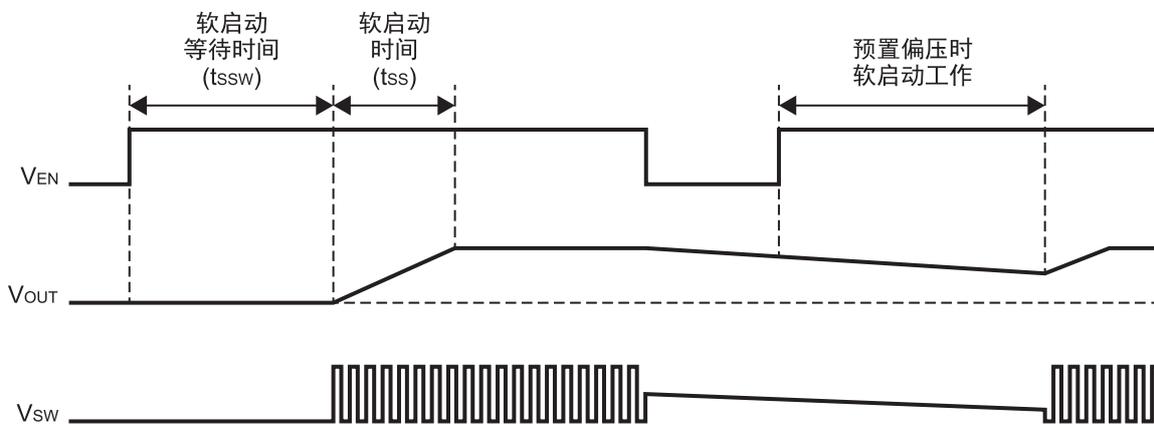


图8

■ 标准电路

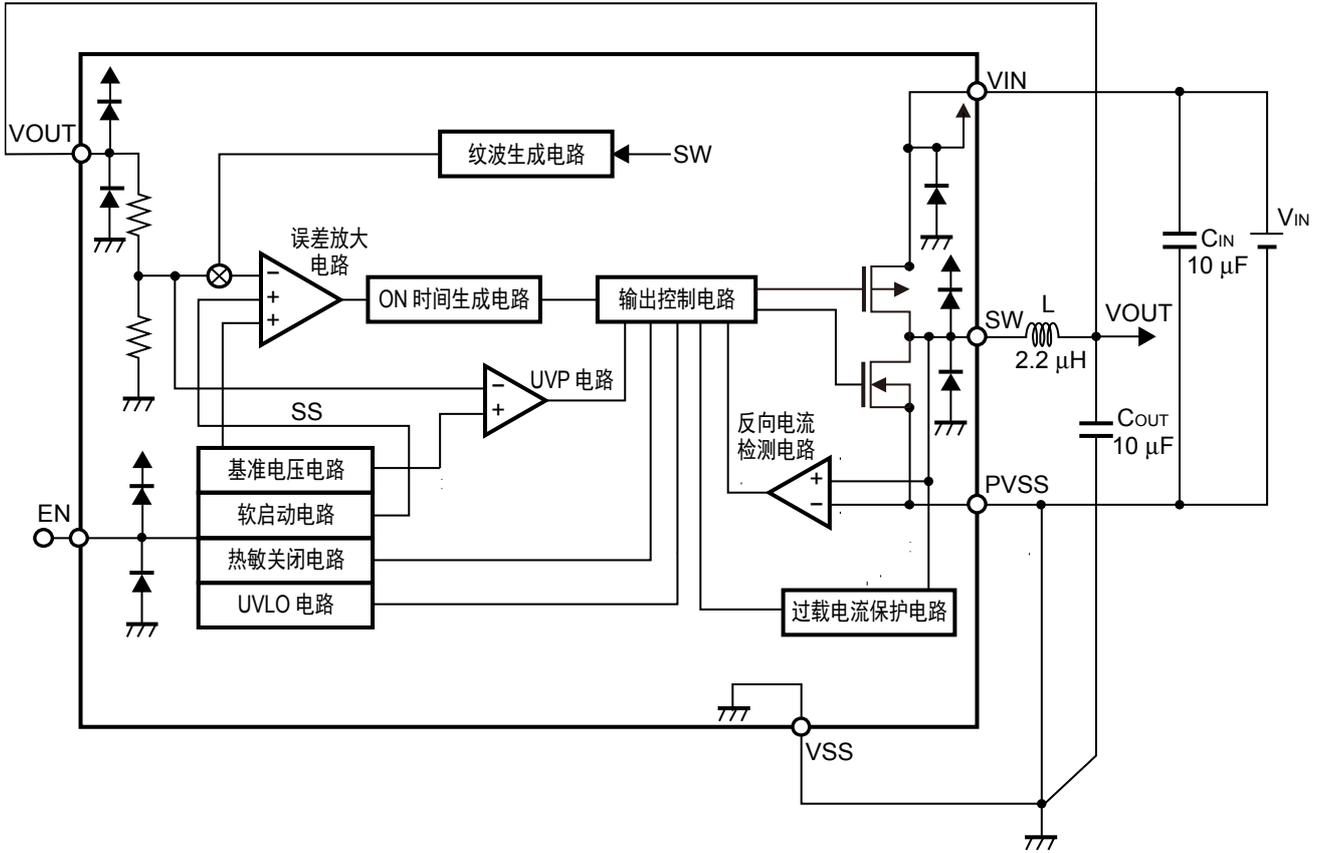


图9

注意 上述连接图以及参数仅供参考，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

各个外接元器件的可以选择的值和推荐值如表8所示。

C_{IN}、C_{OUT}请使用陶瓷电容器。

表8

项目	输入电容器 (C _{IN})	输出电容器 (C _{OUT})	电感器 (L)
可以选择的值	大于或等于2.2 μF	4.7 μF ~ 100 μF	1.5 μH ~ 10 μH
推荐值	10 μF	10 μF	2.2 μH

1. 输入电容器 (C_{IN})

C_{IN}可以降低电源阻抗、使输入电流平均化、提高效率和改善耐噪声特性。请根据使用的电源阻抗来选定电容器。另外，请考虑使用的电容器的DC偏压特性。

2. 输出电容器 (C_{OUT})

C_{OUT}是为了平滑输出电压而使用的。容量值越大，越能改善负载变动时的过冲、下冲、输出纹波电压。请在实际的使用状态下进行充分的评价之后，再选定最佳的电容器。

表9 推荐电容器 (C_{IN}、C_{OUT}) 一览 (V_{OUT(S)} ≤ 3.3 V时)

厂家	型号	电容量	耐压	尺寸 (L × W × H)
Murata Manufacturing Co., Ltd.	GRM155R60J106ME15	10 μF	6.3 V	1.0 mm × 0.5 mm × 0.5 mm
TDK Corporation	C1608X5R0J106K080AB	10 μF	6.3 V	1.6 mm × 0.8 mm × 0.8 mm
Murata Manufacturing Co., Ltd.	GRM185R60J106ME15	10 μF	6.3 V	1.6 mm × 0.8 mm × 0.5 mm

表10 推荐电容器 (C_{IN}、C_{OUT}) 一览 (V_{OUT(S)} > 3.3 V时)

厂家	型号	电容量	耐压	尺寸 (L × W × H)
TDK Corporation	C1608X5R0J106K080AB	10 μF	6.3 V	1.6 mm × 0.8 mm × 0.8 mm
Murata Manufacturing Co., Ltd.	GRM185R60J106ME15	10 μF	6.3 V	1.6 mm × 0.8 mm × 0.5 mm

3. 电感器 (L)

在选用电感器 (L) 时，请注意电感器的容许电流。超过此容许值的电流流入电感器会引起电感器处于磁气饱和状态，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。

因此，请选用包括过载电流检测时的峰值电流值 (I_{PK}) 在内的不超过此容许电流的电感器。

如需注重负载响应特性时，请选择2.2 μH等电感值较小的电感器。注重效率时，请选择4.7 μH等电感值较大的电感器。

I_{PK}可使用以下的公式算出。

$$I_{PK} = I_{OUT} + \frac{1}{2 \times L \times f_{SW}} \times \frac{(V_{IN} - V_{OUT}) \times V_{OUT}}{V_{IN}}$$

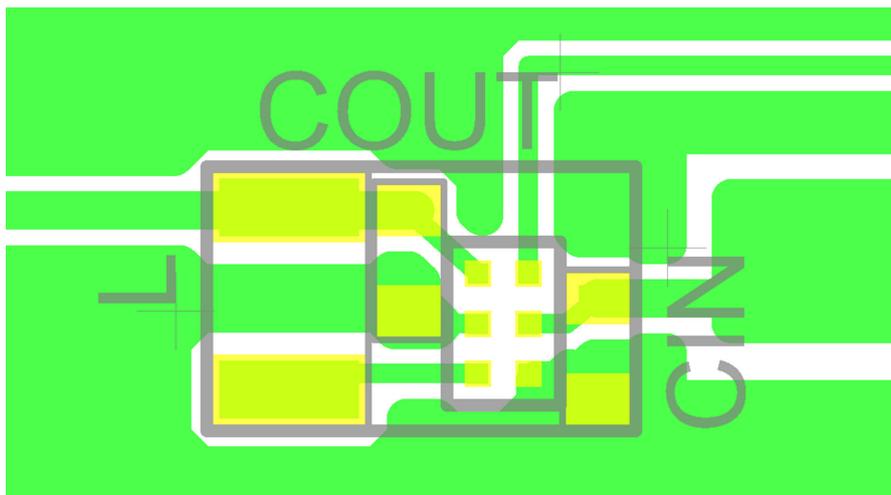
表11 推荐电感器 (L) 一览

厂家	型号	电感值	额定电流	尺寸 (L × W × H)
ALPS ELECTRIC CO., LTD.	GLUHK2R201A	2.2 μH	1700 mA	2.0 mm × 1.6 mm × 1.0 mm
Murata Manufacturing Co., Ltd.	DFE201210S-2R2M=P2	2.2 μH	2000 mA	2.0 mm × 1.2 mm × 1.0 mm
Würth Elektronik GmbH & Co. KG	74438313022	2.2 μH	850 mA	1.6 mm × 1.6 mm × 1.0 mm
Würth Elektronik GmbH & Co. KG	74438343022	2.2 μH	1100 mA	2.0 mm × 1.6 mm × 1.0 mm
Murata Manufacturing Co., Ltd.	LQM2MPN2R2MGH	2.2 μH	1300 mA	2.0 mm × 1.6 mm × 0.9 mm
TDK Corporation	MLP2016G2R2M	2.2 μH	850 mA	2.0 mm × 1.6 mm × 1.0 mm
Coilcraft, Inc.	PFL2015-222ME	2.2 μH	1050 mA	2.2 mm × 1.45 mm × 1.5 mm

■ 基板布局指南

进行S-85M1A系列的基板布局时，请注意如下的注意事项。

- 请尽量将C_{IN}配置在VIN端子和PVSS端子的附近。
- 请尽量将VIN格式和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。
- 请在从电容器的端子远离3 mm ~ 4 mm左右的位置，配置C_{IN}以及C_{OUT}附近的散热孔。
- 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。
- 请不要在IC的下方进行SW端子的格式布线。



总计尺寸 : 2.0 mm × 3.3 mm = 6.6 mm²

图10 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 请参阅WLP-6L的焊盘图以及“WLP封装的应用指南”。

■ 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。
- VIN端子 - VSS端子间所连接的电容为10 μ F的电容器为旁路电容器。针对使用在高负载条件下的应用电路，由于备有使IC内部的电源稳定工作的功能，因此可有效地实现切换工作的稳定。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。

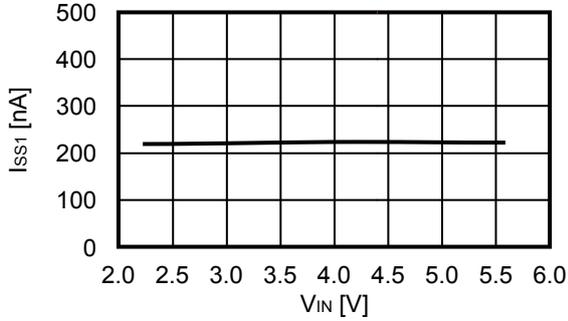
■ WLP封装使用上的注意

- 在封装的戳印面会露出器件的硅面。这部分与通常的塑料封装相比，承受机械性压力的强度较低，使用时请充分注意封装的破损、碎裂等事项。另外，此外露硅面会带有基板电位，请注意不要接触到外部电位。
- 本封装在器件表面以半透明的树脂涂层包装。
当器件暴露在高强度光源下使用时，有可能影响到器件的特性，务请注意。

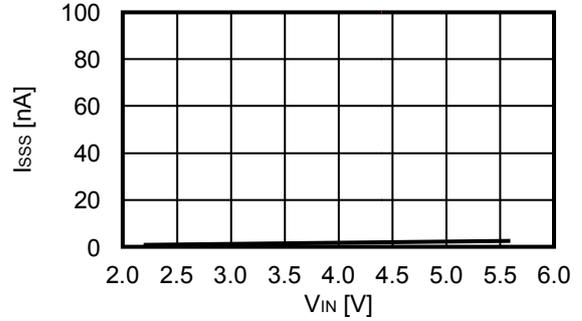
■ 各种特性数据 (典型数据)

1. 主要项目依靠电源特性示例 (Ta = +25°C)

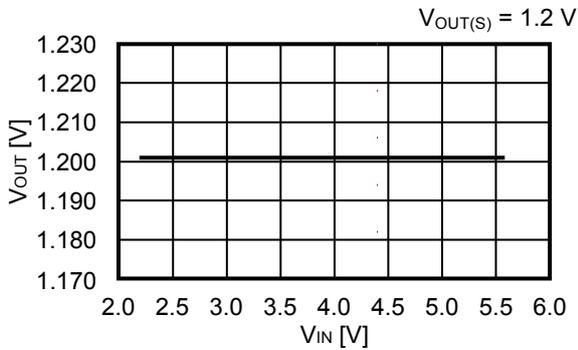
1.1 静止时消耗电流 (I_{SS1}) – 输入电压 (V_{IN})



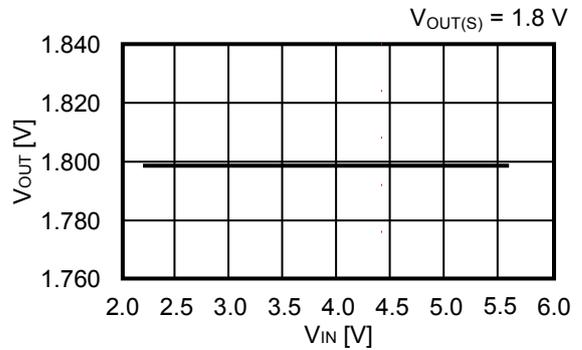
1.2 休眠时消耗电流 (I_{SSS}) – 输入电压 (V_{IN})



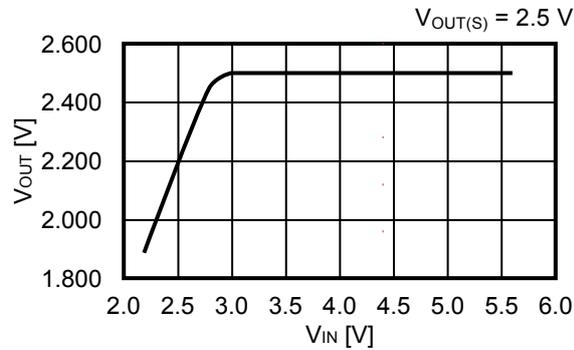
1.3 输出电压 (V_{OUT}) – 输入电压 (V_{IN})



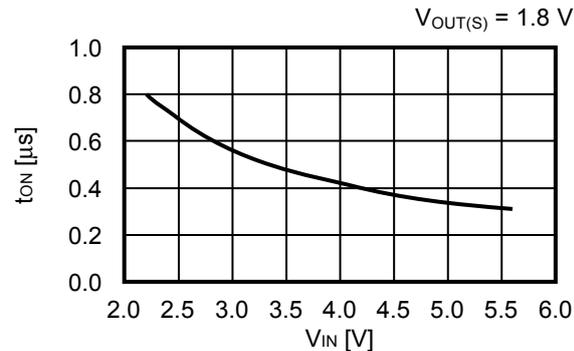
1.4 输出电压 (V_{OUT}) – 输入电压 (V_{IN})



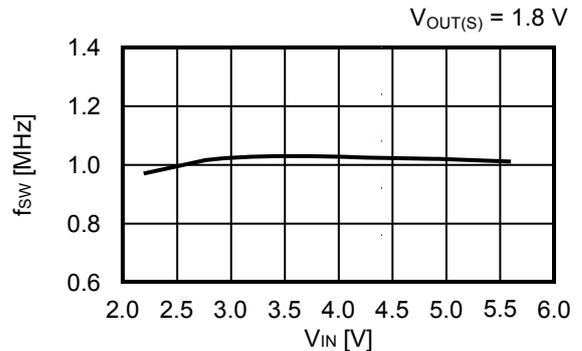
1.5 输出电压 (V_{OUT}) – 输入电压 (V_{IN})



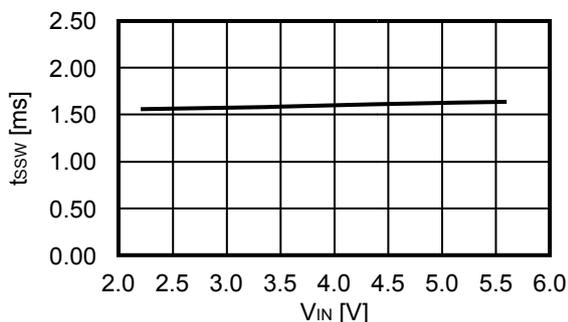
1.6 ON时间 (t_{ON}) – 输入电压 (V_{IN})



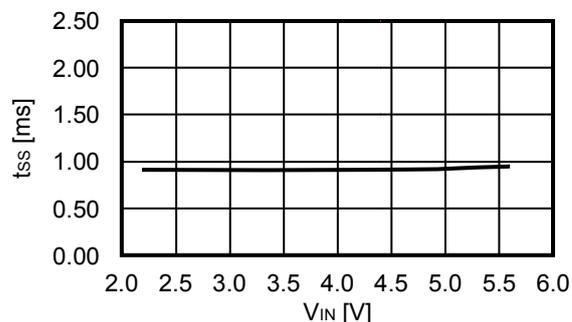
1.7 切换频率 (f_{SW}) – 输入电压 (V_{IN})



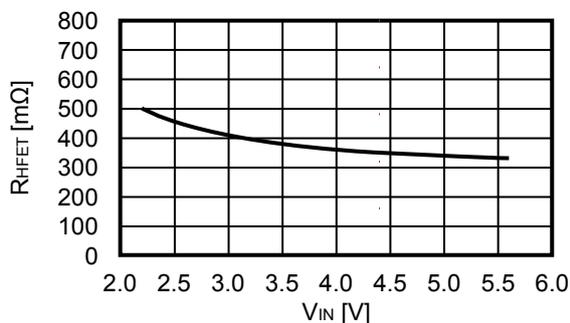
1.8 软启动等待时间 (t_{SSW}) – 输入电压 (V_{IN})



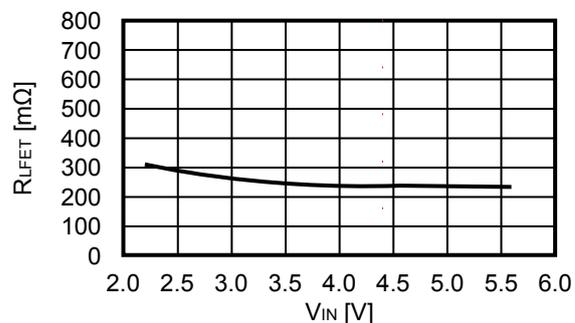
1.9 软启动时间 (t_{SS}) – 输入电压 (V_{IN})



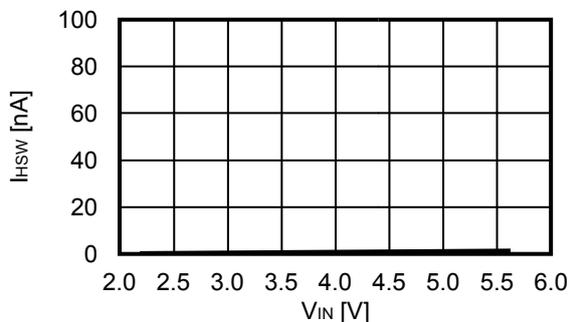
1.10 高侧端功率MOS FET导通电阻 (R_{HFET}) – 输入电压 (V_{IN})



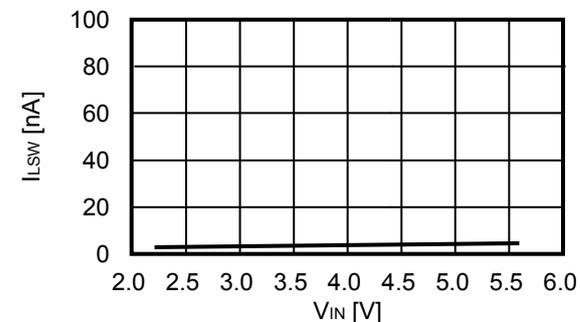
1.11 低侧端功率MOS FET导通电阻 (R_{LFET}) – 输入电压 (V_{IN})



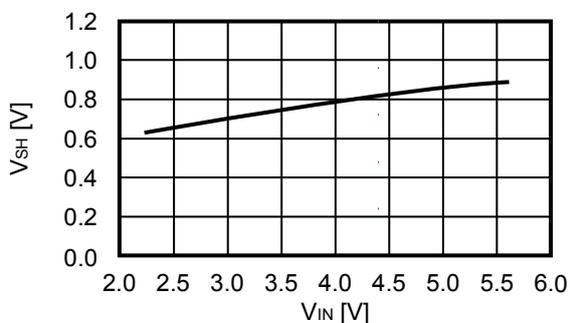
1.12 高侧端功率MOS FET泄漏电流 (I_{HSW}) – 输入电压 (V_{IN})



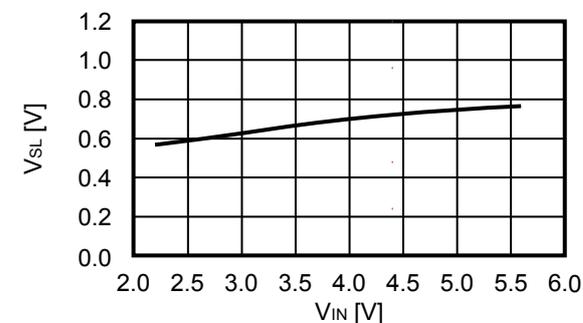
1.13 低侧端功率MOS FET泄漏电流 (I_{LSW}) – 输入电压 (V_{IN})



1.14 高电位输入电压 (V_{SH}) – 输入电压 (V_{IN})

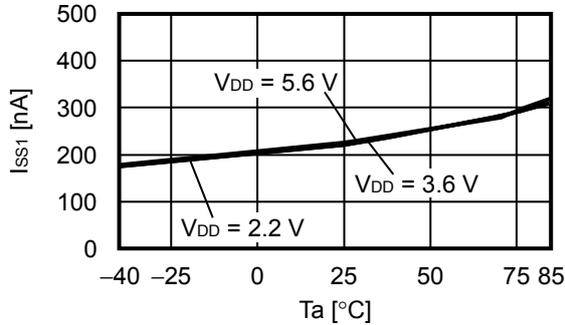


1.15 低电位输入电压 (V_{SL}) – 输入电压 (V_{IN})

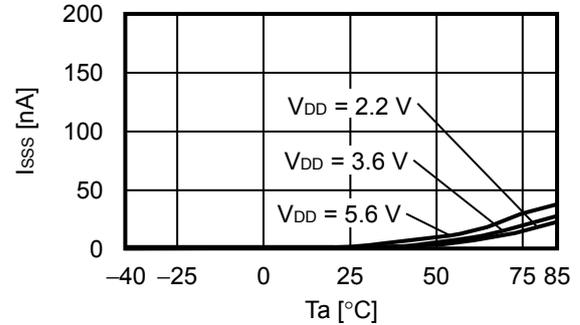


2. 主要项目温度特性例 (Ta = -40°C ~ +85°C)

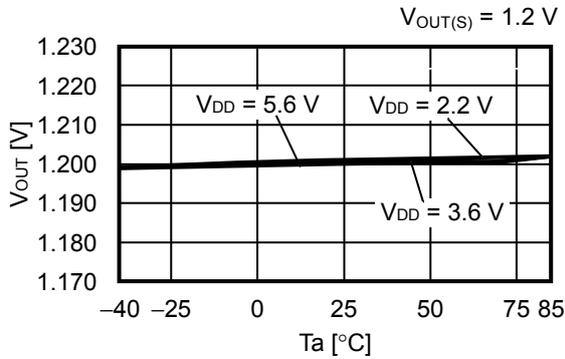
2.1 静止时消耗电流 (Iss1) - 温度 (Ta)



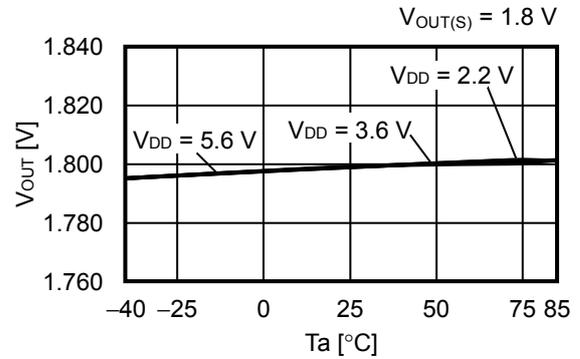
2.2 休眠时消耗电流 (Isss) - 温度 (Ta)



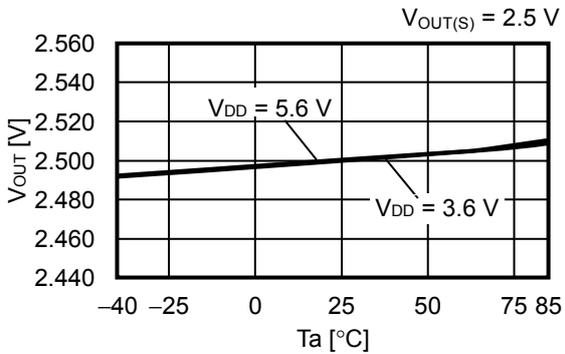
2.3 输出电压 (VOUT) - 温度 (Ta)



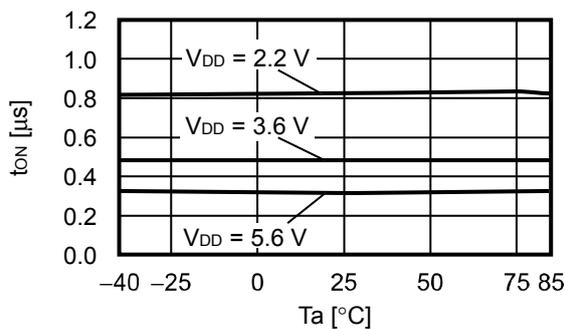
2.4 输出电压 (VOUT) - 温度 (Ta)



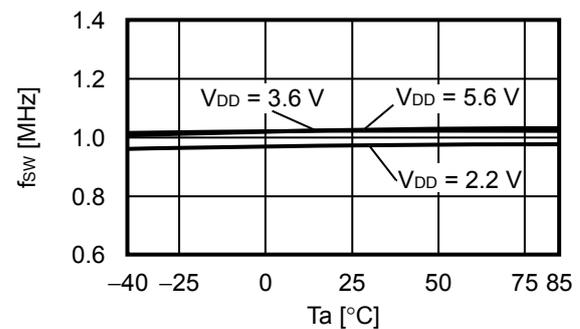
2.5 输出电压 (VOUT) - 温度 (Ta)



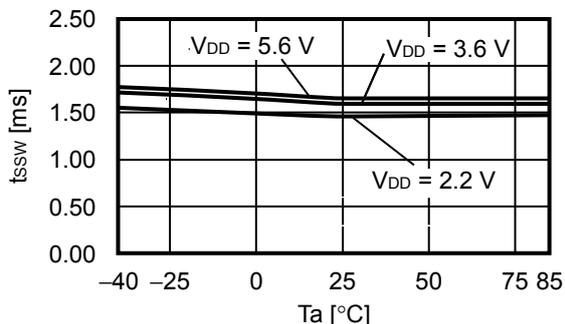
2.6 ON时间 (ton) - 温度 (Ta)



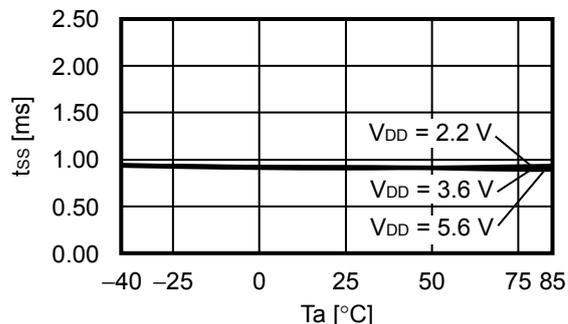
2.7 切换频率 (fsw) - 温度 (Ta)



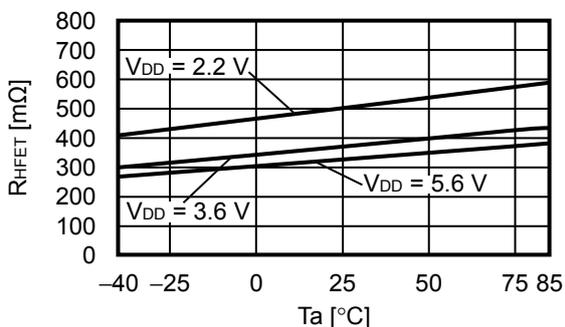
2.8 软启动等待时间 (t_{SSW}) – 温度 (T_a)



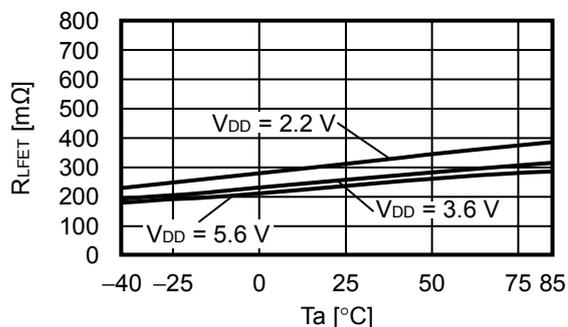
2.9 软启动时间 (t_{SS}) – 温度 (T_a)



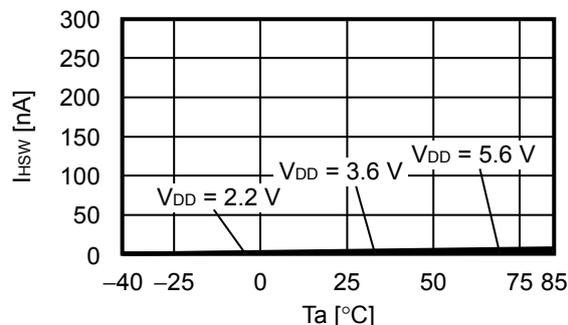
2.10 高侧端功率MOS FET导通电阻 (R_{HFET}) – 温度 (T_a)



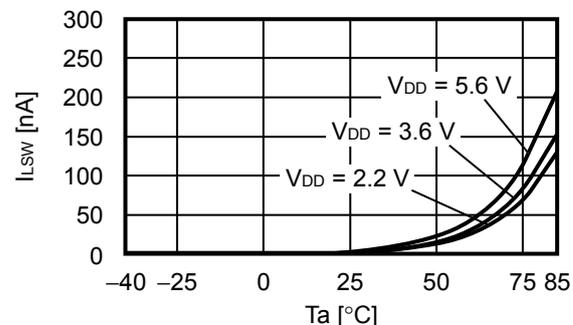
2.11 低侧端功率MOS FET导通电阻 (R_{LFET}) – 温度 (T_a)



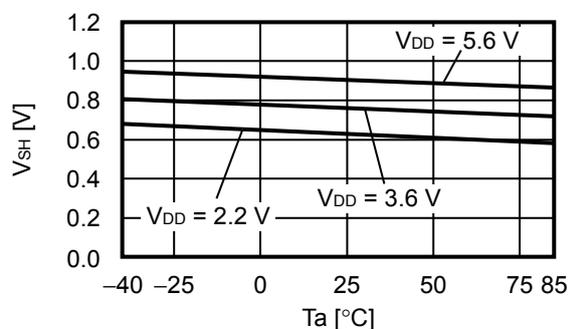
2.12 高侧端功率MOS FET泄漏电流 (I_{HSW}) – 温度 (T_a)



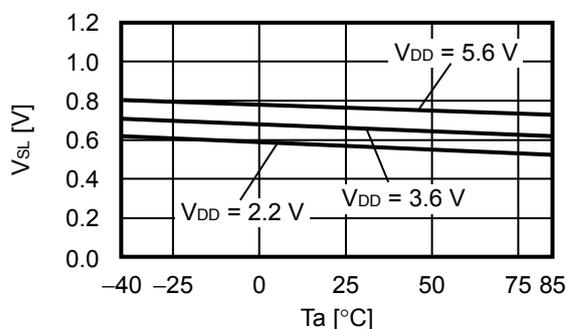
2.13 低侧端功率MOS FET泄漏电流 (I_{LSW}) – 温度 (T_a)



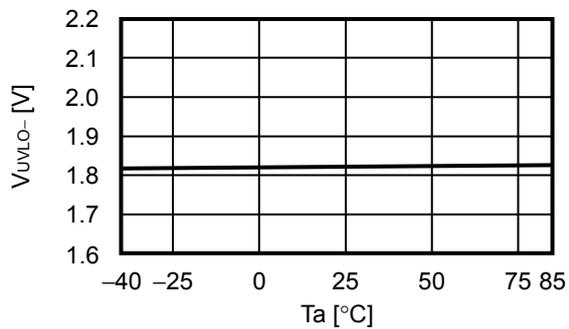
2.14 高电位输入电压 (V_{SH}) – 温度 (T_a)



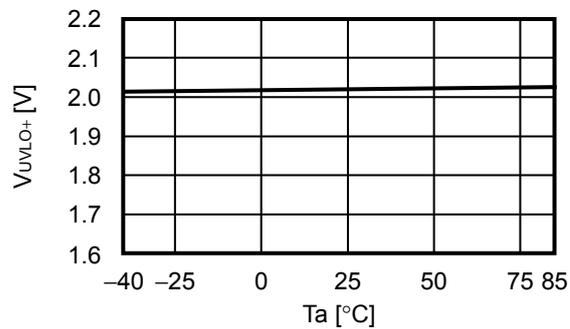
2.15 低电位输入电压 (V_{SL}) – 温度 (T_a)



2.16 UVLO检测电压 (V_{UVLO-}) – 温度 (T_a)



2.17 UVLO解除电压 (V_{UVLO+}) – 温度 (T_a)



3. 过渡响应特性示例

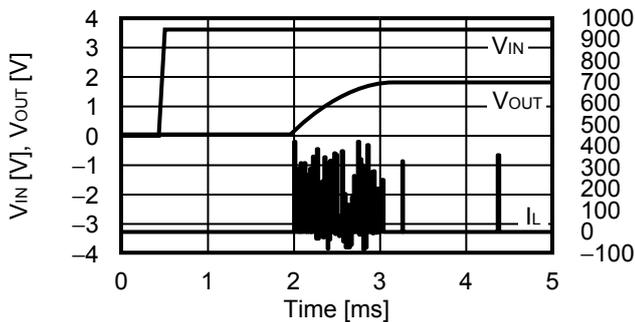
在 "3. 过渡响应特性示例" 中, 使用了如表12所示的外接元器件。

表12

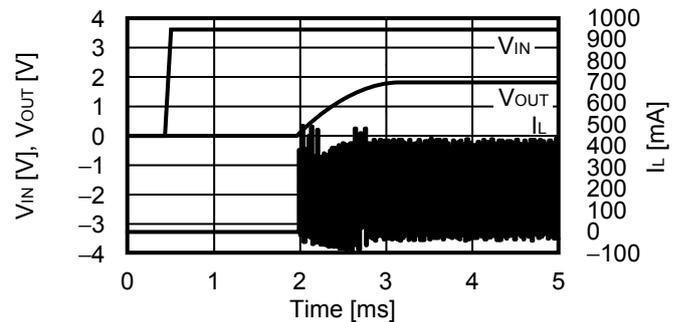
元器件	参数	厂家	型号
电感器	2.2 μ H	ALPS ELECTRIC CO., LTD.	GLUHK2R201A
输入电容器	10 μ F	Murata Manufacturing Co., Ltd.	C1608X5R0J106K080AB
输出电容器	10 μ F	Murata Manufacturing Co., Ltd.	C1608X5R0J106K080AB

3.1 电源接通 ($V_{OUT} = 1.8\text{ V}$, $V_{IN} = 0\text{ V} \rightarrow 3.6\text{ V}$, $T_a = +25^\circ\text{C}$)

3.1.1 $I_{OUT} = 0.1\text{ mA}$

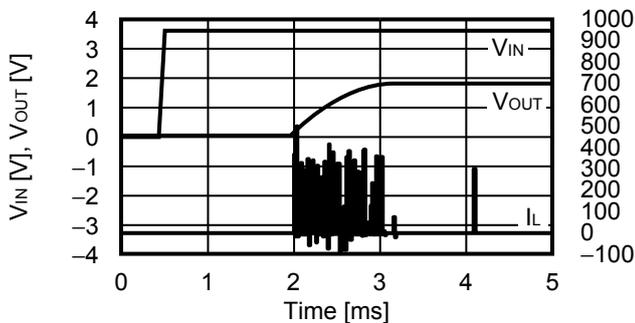


3.1.2 $I_{OUT} = 200\text{ mA}$

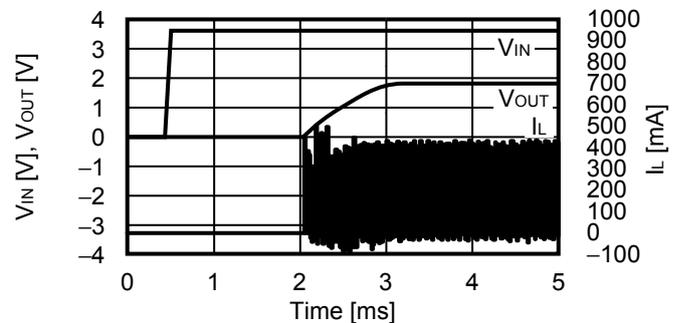


3.2 EN端子过渡响应特性 ($V_{OUT} = 1.8\text{ V}$, $V_{IN} = 3.6\text{ V}$, $V_{EN} = 0\text{ V} \rightarrow 3.6\text{ V}$, $T_a = +25^\circ\text{C}$)

3.2.1 $I_{OUT} = 0.1\text{ mA}$

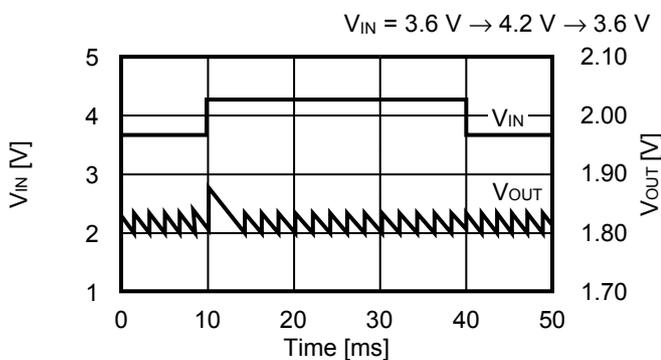


3.2.2 $I_{OUT} = 200\text{ mA}$

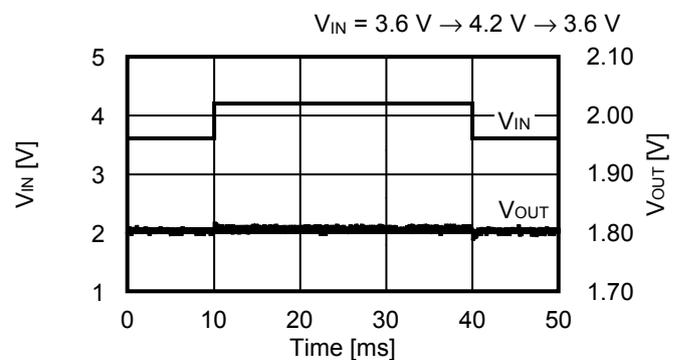


3.3 电源电压变动 ($V_{OUT} = 1.8\text{ V}$, $T_a = +25^\circ\text{C}$)

3.3.1 $I_{OUT} = 0.1\text{ mA}$

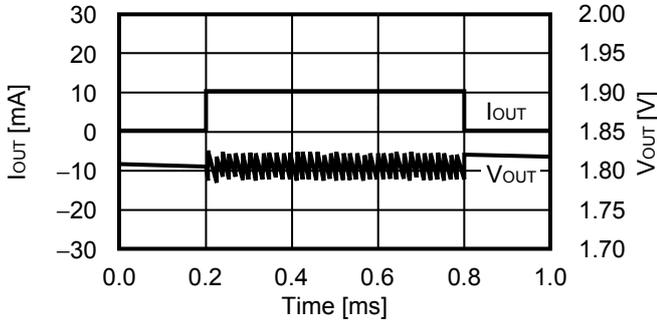


3.3.2 $I_{OUT} = 200\text{ mA}$

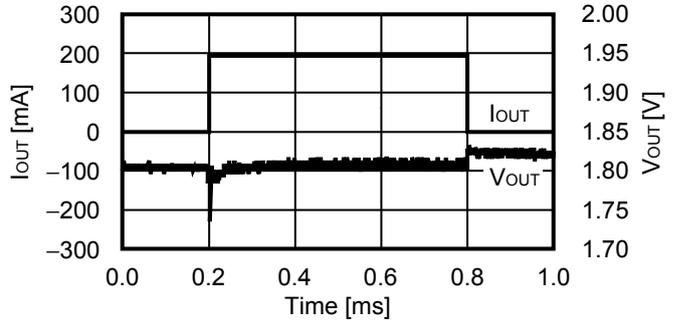


3.4 负载变动 ($V_{OUT} = 1.8\text{ V}$, $V_{IN} = 3.6\text{ V}$, $T_a = +25^\circ\text{C}$)

3.4.1 $I_{OUT} = 0.1\text{ mA} \rightarrow 10\text{ mA} \rightarrow 0.1\text{ mA}$



3.4.2 $I_{OUT} = 0.1\text{ mA} \rightarrow 200\text{ mA} \rightarrow 0.1\text{ mA}$



■ 参考数据

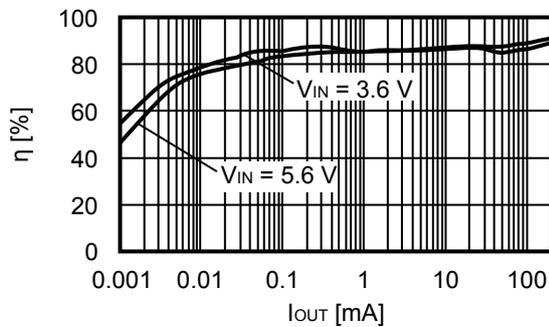
在 "■ 参考数据" 中, 使用了如表13所示的外接元器件。

表13

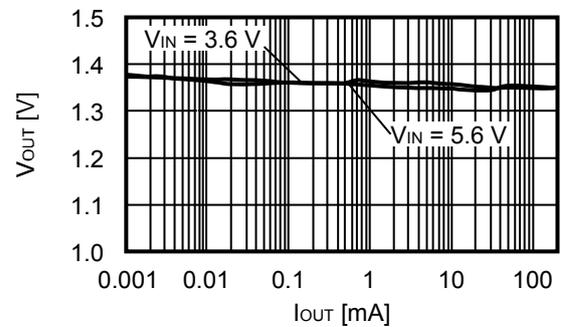
条件	电感器 (L)	输入电容器 (C_{IN})	输出电容器 (C_{OUT})
<1>	GLUHK2R201A (2.2 μH) ALPS ELECTRIC CO., LTD.	GRM155R60J106ME15D (10 μF) Murata Manufacturing Co., Ltd.	GRM155R60J106ME15D (10 μF) Murata Manufacturing Co., Ltd.
<2>	DFE201210S-2R2M=P2 (2.2 μH) Murata Manufacturing Co., Ltd.	GRM155R60J106ME15D (10 μF) Murata Manufacturing Co., Ltd.	GRM155R60J106ME15D (10 μF) Murata Manufacturing Co., Ltd.

1. $V_{OUT} = 1.35\text{ V}$ (外接元器件: 条件<1>)

1.1 效率 (η) - 输出电流 (I_{OUT})

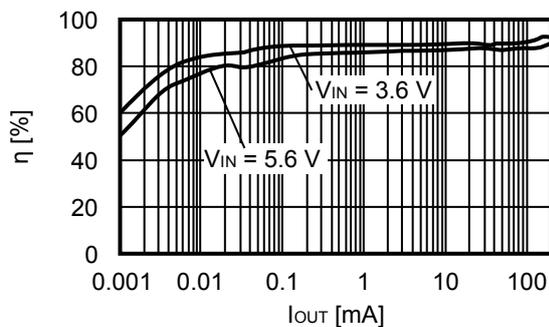


1.2 输出电压 (V_{OUT}) - 输出电流 (I_{OUT})

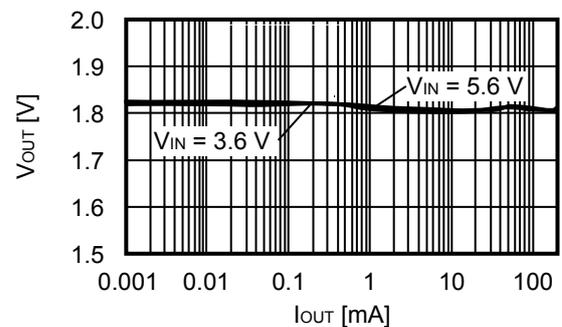


2. $V_{OUT} = 1.8\text{ V}$ (外接元器件: 条件<1>)

2.1 效率 (η) - 输出电流 (I_{OUT})

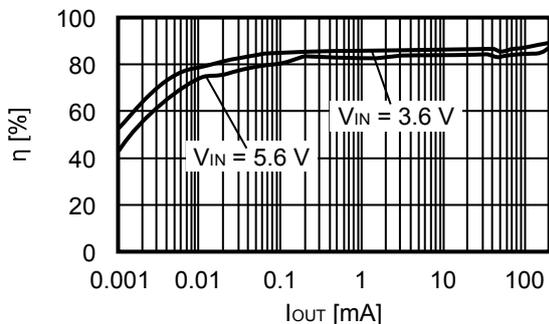


2.2 输出电压 (V_{OUT}) - 输出电流 (I_{OUT})

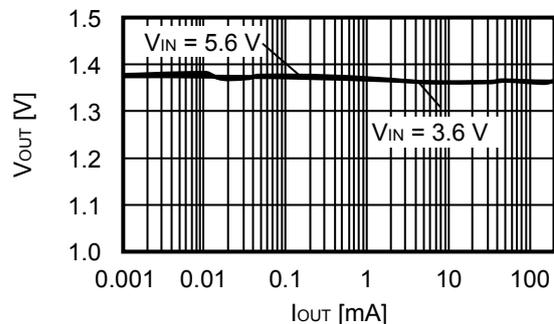


3. $V_{OUT} = 1.35\text{ V}$ (外接元器件：条件<2>)

3.1 效率 (η) – 输出电流 (I_{OUT})

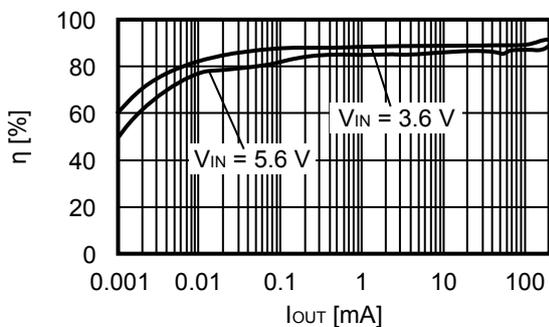


3.2 输出电压 (V_{OUT}) – 输出电流 (I_{OUT})

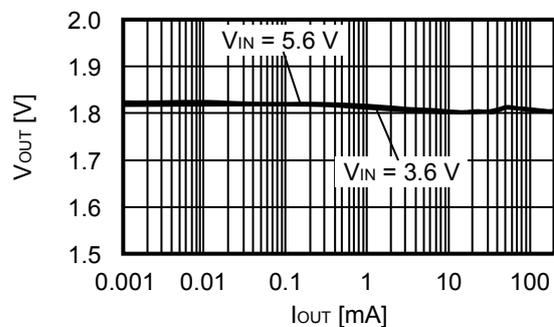


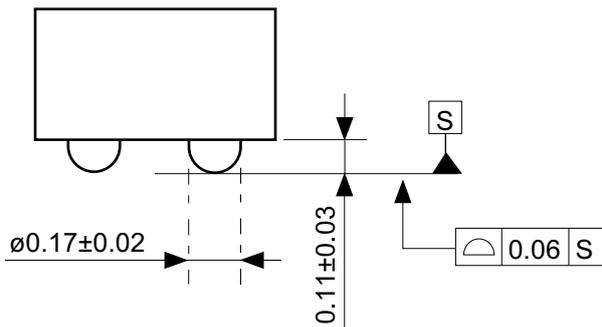
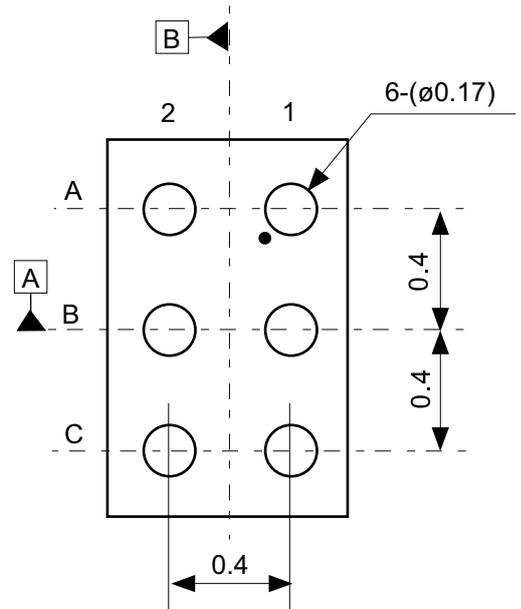
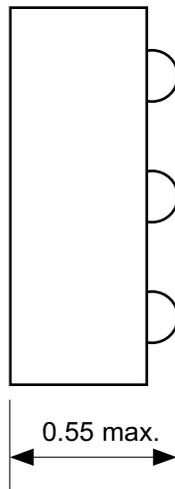
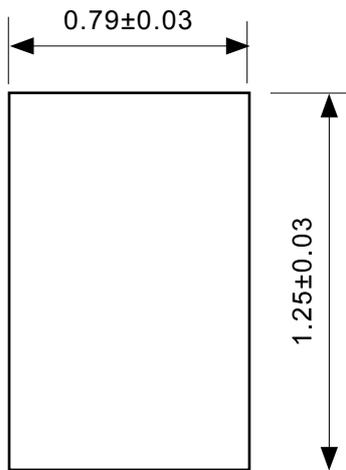
4. $V_{OUT} = 1.8\text{ V}$ (外接元器件：条件<2>)

4.1 效率 (η) – 输出电流 (I_{OUT})



4.2 输出电压 (V_{OUT}) – 输出电流 (I_{OUT})

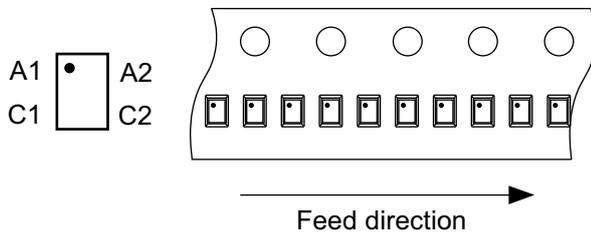
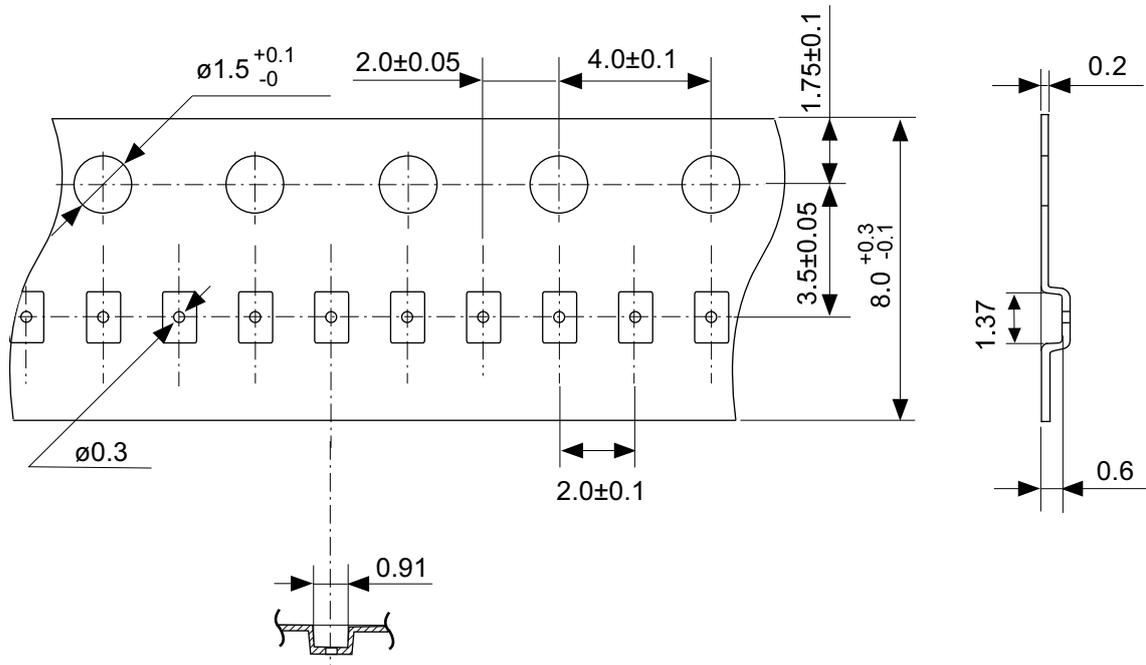




Pin No.	Symbol
A1	EN
B1	VIN
C1	PVSS
A2	VOUT
B2	VSS
C2	SW

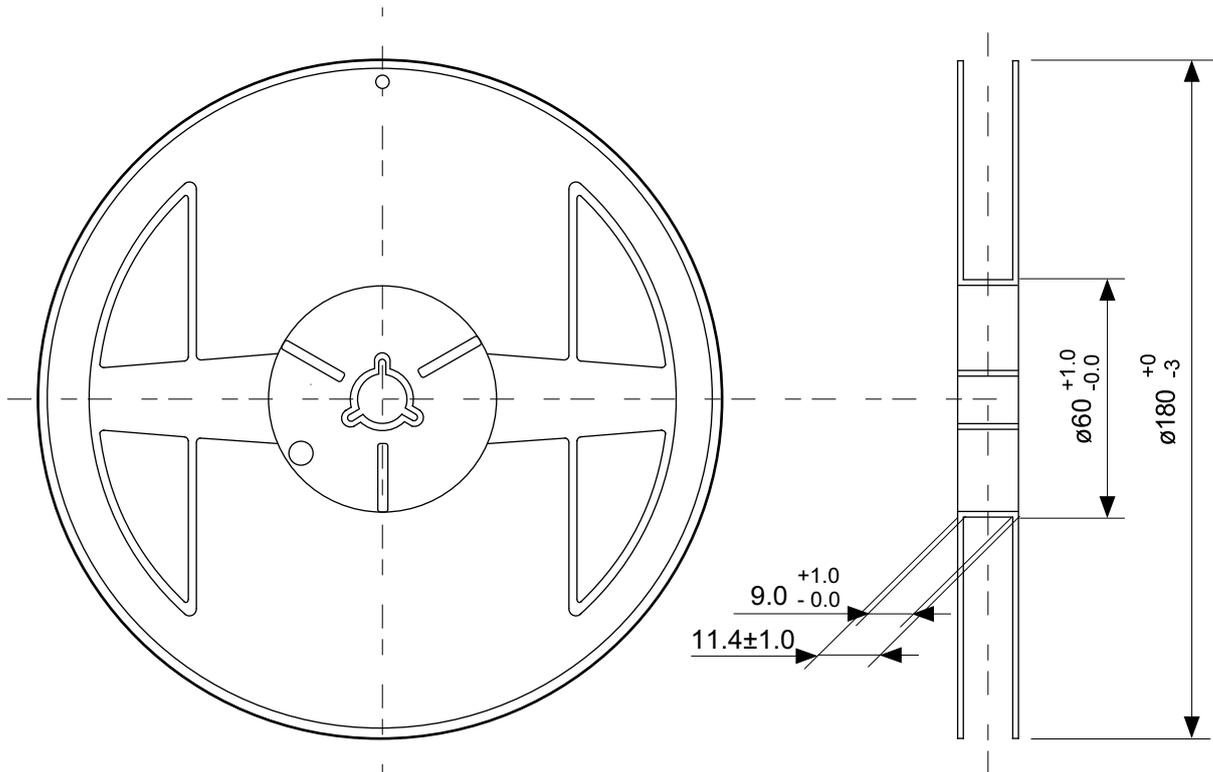
No. HL006-A-P-SD-1.0

TITLE	WLP-6L-A-PKG Dimensions (S-85M0A/S-85M1A)
No.	HL006-A-P-SD-1.0
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	

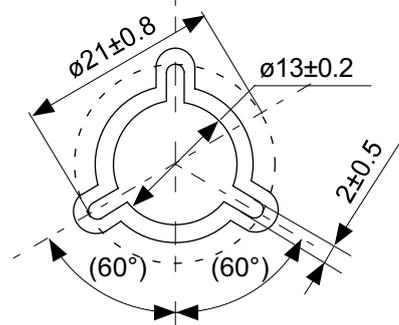


No. HL006-A-C-SD-2.0

TITLE	WLP-6L-A-Carrier Tape (S-85M0A/S-85M1A)
No.	HL006-A-C-SD-2.0
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	



Enlarged drawing in the central part



No. HL006-A-R-SD-1.0

TITLE	WLP-6L-A-Reel (S-85M0A/S-85M1A)		
No.	HL006-A-R-SD-1.0		
ANGLE		QTY.	6,000
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