



深圳市大能创智半导体有限公司

SPES80250T 数据手册

降压型 POL 稳压器

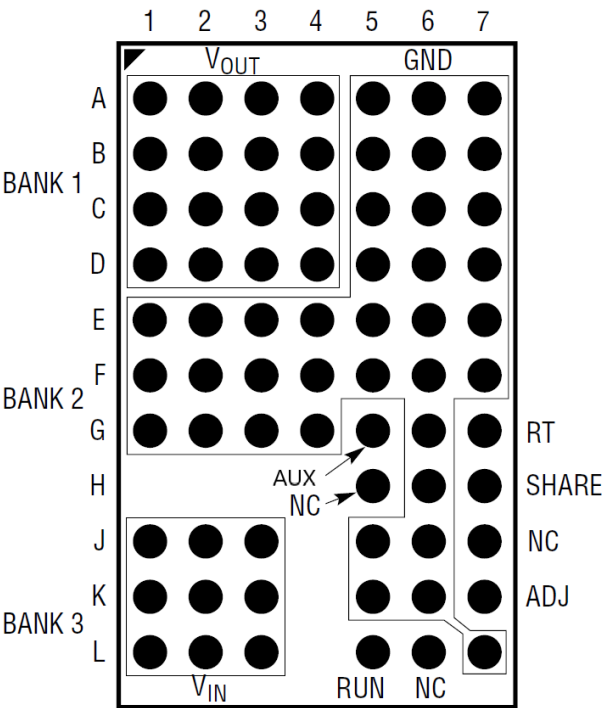
产品特点

- 完整的降压开关模式电源
- 宽输入电压范围：4.5V 至 36V
高温 125 度最低输入电压 6V
- 高达 3A 的输出电流
- 0.8V 至 24V 输出电压
- 可选开关频率：100kHz 至 2.5MHz
- 电流模式控制
- 符合 RoHS 的表面处理
- 模块内部集成软启动
- 9mm×15mm×4.92mm BGA 封装

产品描述

SPES8025OT 是一款完整的 3A DC/DC 降压型电源。封装中内置了开关控制器、电源开关、电感器以及所有的支持组件。SPES8025OT 可在 4.5V 至 36V 的输入电压范围内工作，支持 0.8V 至 24V 的输出电压范围以及 100kHz 至 2.5MHz 的开关频率范围。SPES8025OT 采用耐热增强，紧凑（9mm×15mm）球栅阵列（BGA）封装，适用于通过标准表面贴装设备自动组装。SPES8025OT 可应用于汽车电池、便携式电源产品、工业控制系统及分布式功率转换器等。SPES8025OT 是无铅型器件，并符合 RoHS 标准。

PIN 脚配置 (参见引脚功能)



BGA 封装
70-PIN (9mm × 15mm × 4.92mm)

图 1: SPES8025OT 封装顶视图

绝对最大额定值【注释 1】

V _{IN} , RUN 电压	45V	-55°C至 125°C
ADJ 电压	3V	工业级 SPES8025OTG
V _{OUT} 电压	24V	-40°C至 85°C
AUX 电压	24V	消费级 SPES8025OTX
SHARE 电压	3V	0°C至 85°C
RT 电压	5.5V	贮存温度 -65°C至 135°C
工作温度范围	企军级 SPES8025OTQ -55°C至 125°C	最大焊接温度 260°C
	军温级 SPES8025OTJ	内部锡膏熔点 262°C

电参数【注释 2】

特性	条件	最小	典型	最大	单位
输入电压 V _{IN} 范围	-	4.5	-	36	V
欠压 UVLO 开启阈值 V _{UVLO}	V _{IN} 上升, 开启电压		4.2		V
UVLO 回差 V _{UVLO_HYS}			270		mV
输出 DC 电压 V _{OUT}	R _{ADJ} 开环	-	0.8	-	V
	R _{ADJ} =7.2k	-	12	-	V
输出 DC 电流 I _{OUT}	V _{OUT} =3.3V	0	-	3	A
V _{IN} 静态电流	RUN=0V	-	2.6	6.6	μA
线路调节	5.5V< V _{IN} <36V, I _{OUT} =1A	-	0.5		%
负载调节	0A< I _{OUT} <3A	-	0.5		%
开关频率范围	RT 电阻设置	100		2500	kHz
开关频率 f _{sw}	R _T =131kΩ	-	760	-	kHz
	R _T =200kΩ	450	500	550	kHz
SYNC 同步模式频率范围 F _{CLK}	RT 引脚输入	160		2300	kHz
SYNC输入高电平	RT 引脚输入	1.9			V
SYNC输入低电平	RT 引脚输入			0.9	V
ADJ 电压	-	789	800	824	mV
ADJ 电流	ADJ=1V, V _{OUT} =0V	-	10	-	μA
RUN 阈值电压 V _{RUN_TH}	开启和关闭（无回差）	1.1	1.18	1.3	V
RUN 引脚电流 I _{RUN}	V _{RUN_TH} +50mV (I _{RUN2})		-4.8		μA
	V _{RUN_TH} -50mV (I _{RUN1})		-1.3		
RUN 内部回差电流 I _{RUN_HYS}	I _{RUN_HYS}		-3.5		μA
内部软启动时间 t _{SS}	f _{sw} = 500kHz		2.73		mS

注释 1：高于“绝对最大额定值”部分所列数值的应力有可能对器件造成永久性的损害。在任何绝对最大额定值条

件下暴露的时间过长都有可能影响器件的可靠性和使用寿命。

注释 2: SPES8025OT 包含用于在短暂过载条件下对器件提供保护的过热保护功能。当过热保护功能被启动时内

部温度超过最大工作结温。在高于规定的最大工作结温下连续运作有可能损害器件的可靠性。

典型性能特点

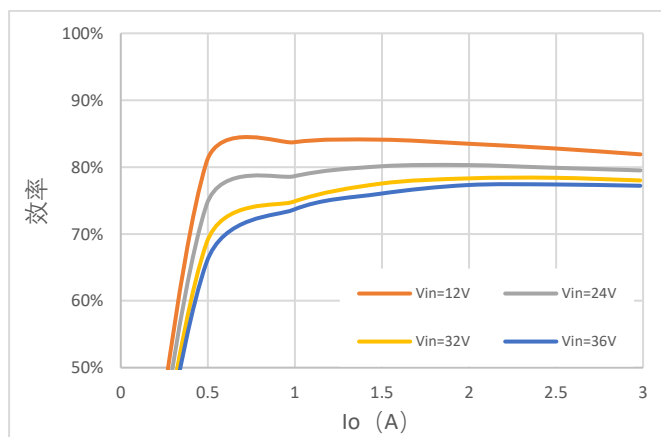


图 2: 效率与输出电流的关系(2.5V_{OUT})

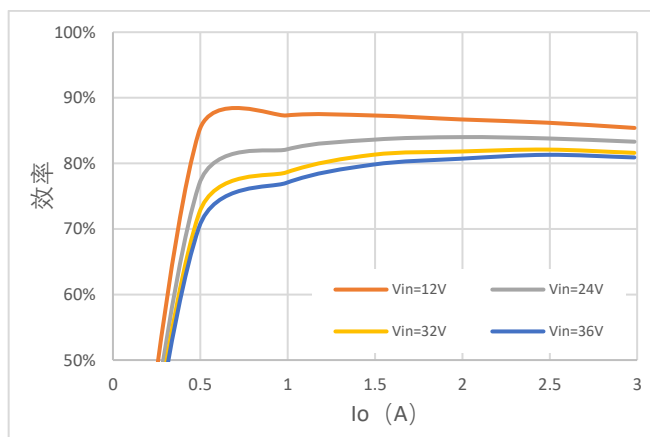


图 3: 效率与输出电流的关系(3.3V_{OUT})

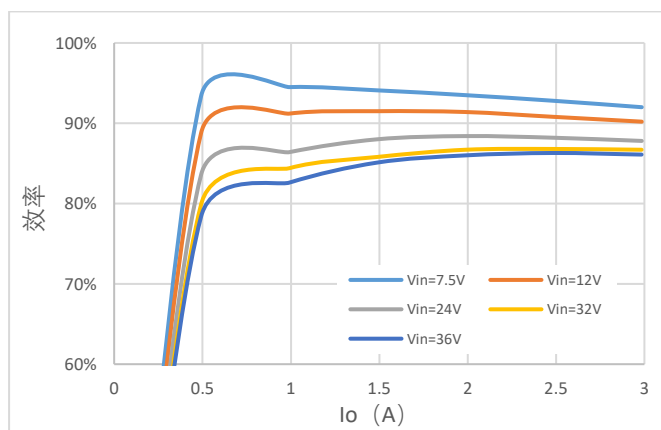


图 4: 效率与输出电流的关系(5V_{OUT})

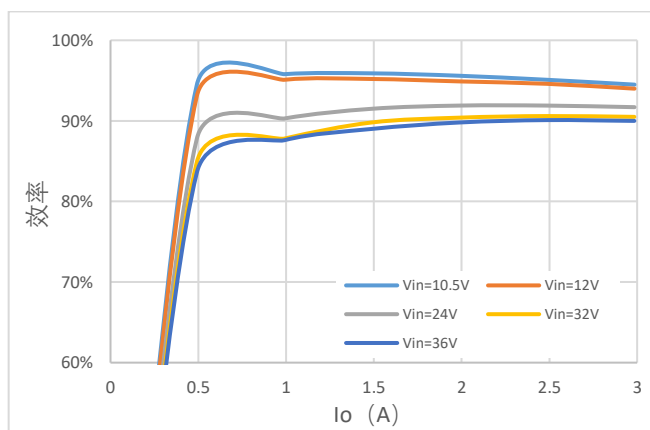


图 5: 效率与输出电流的关系(8V_{OUT})

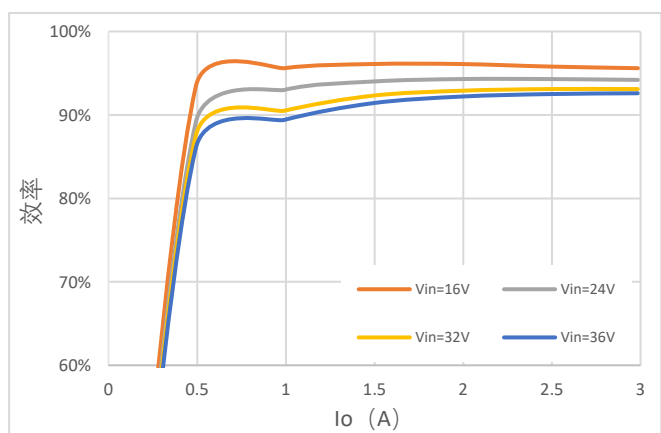


图 6: 效率与输出电流的关系(12V_{OUT})

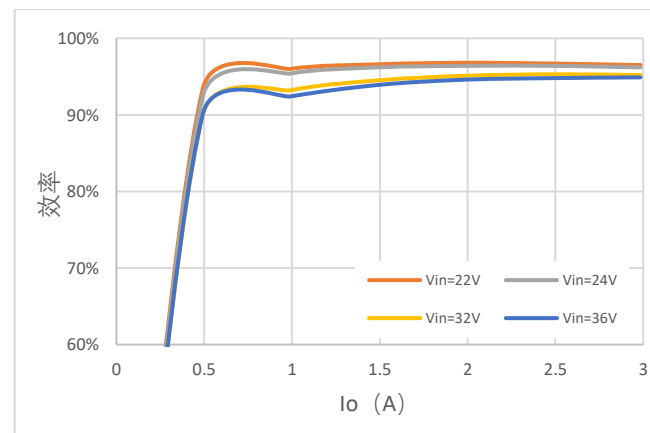


图 7: 效率与输出电流的关系(18V_{OUT})

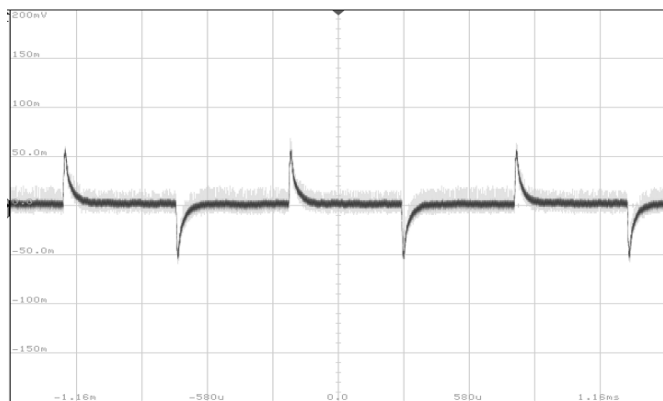


图 8: $V_{IN}=12V$ 输出动态;25%~50%~25%;(3.3V_{OUT})

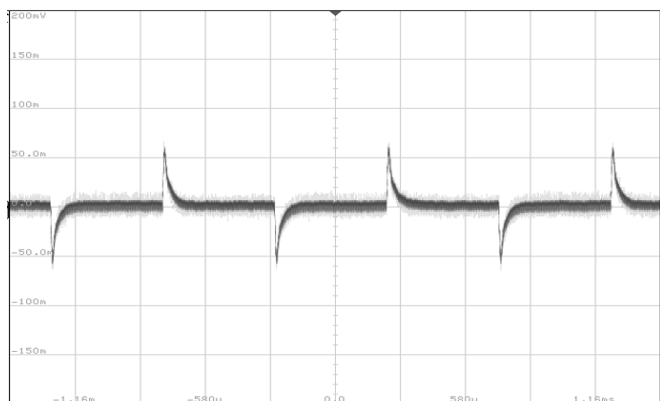


图 9: $V_{IN}=24V$ 输出动态;25%~50%~25%;(3.3V_{OUT})

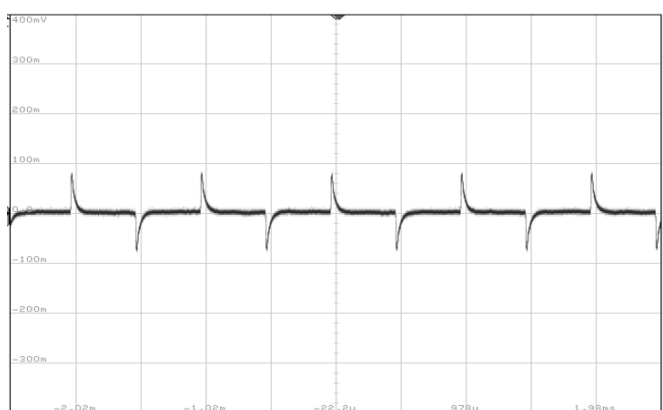


图 10: $V_{IN}=12V$ 输出动态;25%~50%~25%;(5V_{OUT})

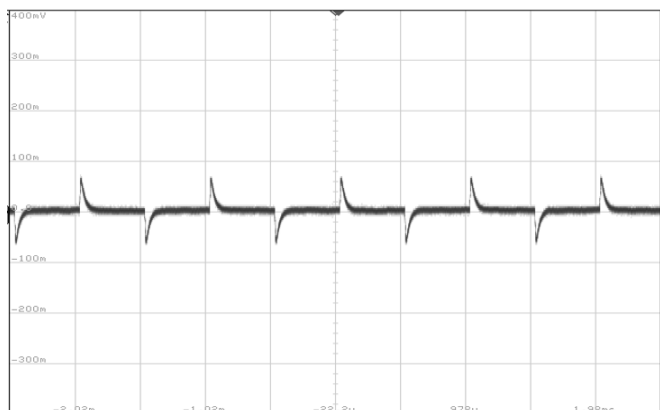


图 11: $V_{IN}=24V$ 输出动态;25%~50%~25%; (5V_{OUT})

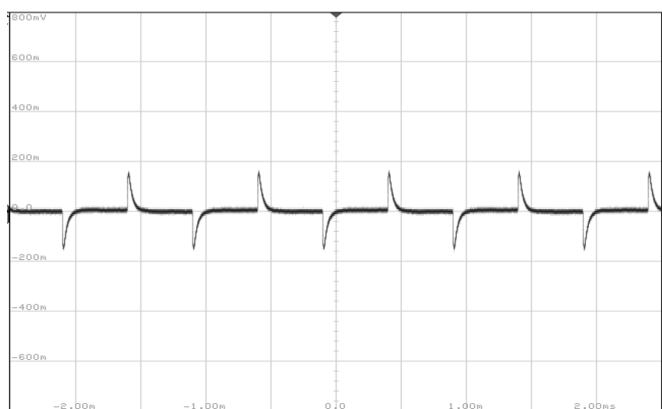


图 12: $V_{IN}=16V$ 输出动态;25%~50%~25%;(12V_{OUT})

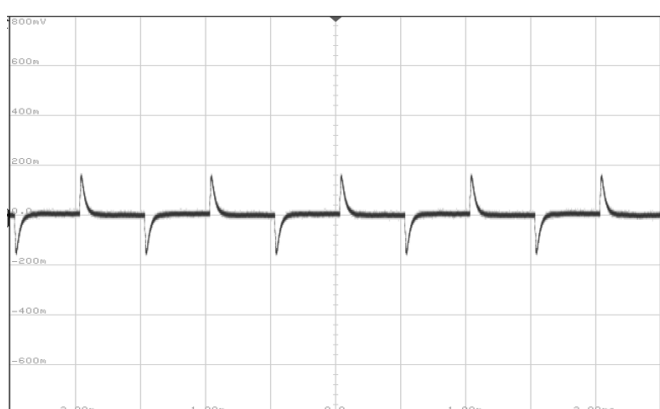


图 13: $V_{IN}=24V$ 输出动态;25%~50%~25%; (12V_{OUT})

推荐组件配置 [注释 3]

V_{IN}	V_{OUT}	C_{IN}	C_{OUT}	R_{ADJ}	$f_{OPTIMAL}$	$R_{T(OPTIMAL)}$
4.5V-36V	0.8V	2x10μF,50V,1210	4x100μF,6.3V,1210	Open	230kHz	440k
4.5V-36V	1V	2x10μF,50V,1210	4x100μF,6.3V,1210	408k	250kHz	405k
4.5V-36V	1.2V	2x10μF,50V,1210	4x100μF,6.3V,1210	202k	250kHz	405k
4.5V-36V	1.5V	2x10μF,50V,1210	4x100μF,6.3V,1210	115.1k	300kHz	336.2k
4.5V-36V	1.8V	2x10μF,50V,1210	3x100μF,6.3V,1210	80.6k	300kHz	336.2k
4.5V-36V	2.5V	2x10μF,50V, 1210	2x100μF,6.3V,1210	47.3k	300kHz	336.2k
5.3V-36V	3.3V	2x10μF,50V, 1210	100μF,6.3V,1210	32.2k	345kHz	292k
7.5V-36V	5V	2x10μF,50V, 1210	100μF,6.3V,1206	19.2k	425kHz	236k
10.5V-36V	8V	2x10μF,50V, 1210	47μF,16V,1210	11.2k	550kHz	181.5k
16V-36V	12V	2x10μF,50V, 1210	22μF,16V,1210	7.2k	760kHz	131k
23V to 36V	18V	2x10μF,50V, 1210	22μF,25V,1812	4.7k	800kHz	124.3k
31V to 36V	24V	2x10μF,50V, 1210	22μF,25V,1812	3.48k	1 MHz	99.2k

注释 3: TA=25°C; 需要输入大容量电容器;

PIN 脚功能

VOUT (BANK1)：电源输出引脚。在这些引脚和 GND 引脚之间施加输出滤波电容器和输出负载。

GND (BANK2)：将这些 GND 引脚连接到 SPES8025OT 和电路组件下方的本地接地层。在大多数应用中，SPES8025OT 的大部分热量流经这些焊盘，因此印刷电路设计对零件的热性能有很大影响。有关更多详细信息，请参见“PCB 布局和散热注意事项”部分。将反馈分频器 (RADJ) 返回到该网络。

VIN (BANK3)：VIN 引脚为 SPES8025OT 的内部稳压器和内部电源开关提供电流。该引脚必须通过外部低 ESR 电容器在本地旁路；推荐值请参见“推荐组件配置”。

AUX (引脚 G5)：AUX 引脚内部连接至 VOUT。尽管此引脚内部连接到 VOUT，但它并不能提供大电流，因此请勿从此引脚向负载提供电流。将其悬空。

RUN (引脚 L5)：模块控制使能引脚，将 RUN 引脚拉至 1.18V 以下关闭 SPES8025OT。正常工作，应将其拉至 1.18V 以上。

RT (引脚 G7)：RT 引脚通过在该引脚与地之间连接一个电阻器来编程 SPES8025OT 的开关频率。表 1 给出了开关频率相对应的电阻值。RT 引脚走线尽量短，最小化此引脚上的电容。另外 RT 引脚也是外部 SYNC 的输入引脚。

SHARE (引脚 H7)：请勿连接，将其悬空。

ADJ (引脚 K7)：SPES8025OT 将其 ADJ 引脚调节至 0.8V。将调节电阻器从该引脚接地。ADJ 引脚走线尽量短，最小化此引脚上的电容。

R_{ADJ} 的计算公式如下：

$$R_{ADJ} = \frac{80}{V_{OUT} - 0.8}$$

其中 R_{ADJ} 的单位是 kΩ。

NC (引脚 H5/L6/J7)：无连接引脚。

应用综述

SPES8025OT 是独立的非隔离降压型开关 DC/DC 电源，可提供高达 3A 的输出电流。该模块可通过一个外部电阻在 0.8V 至 24V 范围内提供精确调节的输出电压。输入电压范围为 4.5V 至 36V。假设 SPES8025OT 是降压转换器，请确保输入电压足够高，以支持所需的输出电压和负载电流。

SPES8025OT 是固定频率的 PWM 调节器。只需通过将适当的电阻值从 R_T 引脚连接到 GND 即可设置开关频率。内部稳压器为控制电路供电。

RUN 引脚用于将 SPES8025OT 置于停机状态，从而断开输出连接并将减小输入电流至 2.6μA。RUN 引脚通过一个内部电流源上拉，该电流

源可以在 RUN 悬空时保持设备启用。它还可以通过电阻分压用于提高输入 UVLO 阈值。

为了进一步优化效率，SPES8025OT 在轻载情况下会自动切换到 PSM 模式操作。

SPES8025OT 具有频率折返功能，当 ADJ 引脚上的电压较低时，振荡器会降低 SPES8025OT 的工作频率。这种频率折返有助于在启动和过载期间控制输出电流。

SPES8025OT 配备了热关断功能，可在高结温时禁止电源开关。但是，此功能的激活阈值高于 125°C，以避免干扰正常操作。因此，在热关机激活的条件下长时间或重复操作可能会损坏或损害设备的可靠性。

应用信息

对大多数应用而言，设计过程简单明了，归纳如下：

- 1. 查阅“推荐组件配置”部分，找到具有期望的输入范围及输出电压的那一行。
- 2. 应用建议的 C_{IN}、C_{OUT}、R_{ADJ} 和 R_T 值。

尽管我们已就这些组件与接线之组合的正确运作进行了测试，但针对预期的系统电压、负载及环境条件来验证操作的正确性仍然是用户的责任所在。

电容器选择的考虑

“推荐组件配置”中的 C_{IN} 和 C_{OUT} 电容值是针对相关操作条件的最小推荐值。建议不要使用低于“推荐组件配置”所列的电容值，这有可能导致不良的操作。采用更大的电容值一般是可以接受的，并能改善动态响应（假如需要的话）。同样，用户需要针对预期的系统电压、负载和环境条件验证操作的正确性。

陶瓷电容器小巧、坚固且具有非常低的 ESR。然而，并不是所有的陶瓷电容器都适合。X5R 和 X7R 型陶瓷电容器可在整个温度及施加电压的范围内保持稳定，并能提供可靠的工作性能。其他类型（包括 Y5V 和 Z5U）的陶瓷电容器其电容则具有非常大的温度和电压系数。在有的应用电路中它们可能只具有其标称电容的一小部分，因而会导致比预期高得多的输出电压纹波。陶瓷电容器也是压电的。在突发模式操作中，SPES8025OT 的开关频率取决于负载电流，并且可以在音频频率处激励一个陶瓷电容器，从而产生可听见的噪声。由于 SPES8025OT 在 PSM 模式操作期间会在较低的电流限制下运行，因此该噪声通常非常安静。如果这种可听见的噪声是不可接受的，请在输出端使用高性能电解电容器。它也可以是陶瓷电容器和低成本电解电容器的并联组合。

有关陶瓷电容器问题的最后一个注意事项是 SPES8025OT 的最大额定输入电压。陶瓷输入电容器与印制线或电缆电感的组合会形成一

个高 Q 值（欠阻尼）谐振电路。如果 SPES8025OT 电路通过机械开关接入一个使用中的电源，则输入电压可能会产生两倍于其标称值的瞬时扰动，因而有可能超过器件的额定规格，造成器件损坏。请参阅“安全地进行热插拔”部分，可以轻松避免这种情况的出现。

工作频率权衡折衷

建议用户针对输入和输出操作条件参考“推荐组件配置”给出的最佳 R_T 值。但是，系统级别或其他考虑因素可能需要另一个工作频率。尽管 SPES8025OT 具有足够的灵活性以适应广泛的工作频率，但随意选择一个可能会导致在某些工作或故障条件下不希望的操作。如果输出过载或短路，频率太高会降低效率，产生过多热量甚至损坏 SPES8025OT。频率太低会导致最终设计的输出纹波太大或输出电容器太大。

频率选择

SPES8025OT 使用恒定频率 PWM 体系结构，该体系结构可通过使用从 R_T 引脚接地的电阻器进行编程，以从 100kHz 切换至 2.5MHz。频率 f_{sw} 的计算公式如下：

$$F_{sw}(KHz) = \frac{92417}{R_T(K\Omega)^{0.985}}$$

表 1：R_T 电阻器阻值和频率的关系

f _{sw} (kHz)	R _T (kΩ)
230	440
250	405
300	336.2
345	292
425	236
500	200
550	181.5
760	131
800	124.3
1000	99.2

SYNC 功能

内部振荡器可以同步到施加在 RT 引脚上的外部时钟源，范围 160 kHz 至 2300 kHz。外部逻辑时钟源的低电平和高电平必须小于 0.9V 和大于 1.9V，并且脉冲宽度大于 15ns。当外部逻辑时钟源关闭时，RT 引脚与 GND 之间的直流电阻 (RT) 决定了默认的开关。

PSM 模式操作

为了提高轻载时的效率，SPES8025OT 自动切换到 PSM 模式(Power-Save Mode)操作，该模式可将输出电容器充电至适当的电压，同时将输入静态电流降至最低。当峰值电感电流低于 PSM 电流阈值时，相应的 SHARE 引脚电压 (SHARE) 将低于 600mV，这种情况下模块将进入 PSM 模式。

在 PSM 模式中，V_{SHARE} 内部箝位在 600mV，这抑制了高压侧 MOSFET 的开关。如果 V_{SHARE} 上升到高于箝位电平，并且电感器的峰值电流超过电流阈值，模块将退出 PSM 模式。

最小输入电压

SPES8025OT 是一款降压型转换器，因此需要最小的裕量来使输出保持稳定，接通所需的输入电压高于运行所需的最小输入电压。

软启动

SPES8025OT 内部集成软启动功能，从而减小启动期间的最大输入电流。模块每次启动时，内部集成软启动会在 1365 个开关周期内将参考电压从 0V 逐渐增加到 0.8V。

软启动时间计算公式如下：

$$t_{ss}(mS) = \frac{1365}{F_{sw}(KHz)}$$

SPES8025OT 被禁用时，例如在热关断后或 RUN 电压降至 1.18V 以下，模块将停止工作并重置软启动定时器。

RUN 控制

如果 VIN 超过 4.2V (TYP) 且 RUN 电压高于 1.18V，SPES8025OT 将被启用。如果 RUN 电压被外部拉低或 VIN 引脚电压降至低于其 UVLO 阈值，模块将被禁用。当引脚悬空时，内部上拉电流源将 RUN 引脚电压保持在高电平，从而启用模块。

如果应用需要更高的输入 UVLO 阈值，则建议如图 14 中使用外部输入 UVLO 调整电路（电阻分压）。图 14 显示了如何使用 R_{RUN1} 和 R_{RUN2} 增加 UVLO 和迟滞。当 RUN 引脚电压超过 1.18V 时，3.5μA 的额外电流注入分压器以提供迟滞。当 RUN 引脚电压低于 1.18V 时，3.5μA 的额外电流被移除。

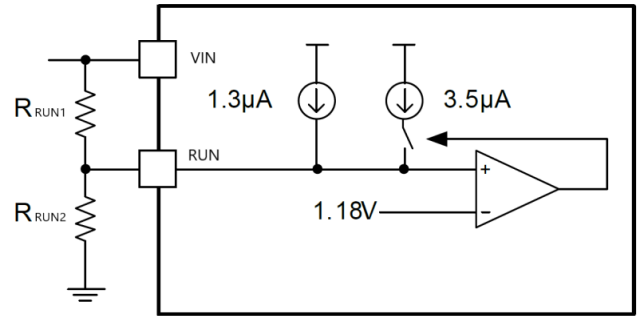


图 14 UVLO 电压调整参考设计图

R_{RUN1} 和 R_{RUN2} 计算公式如下：

$$R_{RUN1} = \frac{V_{START} - V_{STOP}}{3.5\mu A}$$

$$R_{RUN2} = \frac{V_{RUN}}{\frac{V_{START} - V_{RUN}}{R_{RUN1}} + 1.3\mu A}$$

V_{START} 是启动（接通）阈值电压，V_{STOP} 是输入停止（断开）阈值电压。

使用 RUN 信号 ON/OFF 控制模块，需要注意在输入高电压和输出低电压的使用情形下，存在输出过冲的情况，在使用中需要特别关注此过冲是否符合系统耐压要求，建议参照典型应用的接线方式，将 RUN 与 VIN 连接，断电时，输入电压会缓慢下降至 UVLO 电压从而关闭模块，降低关机过冲幅值。

频率折返

SPES8025OT 配备了频率折返功能，可减少短路或输出过载情况下内部功率元件的热应力和能量应力。如果 SPES8025OT 检测到输出已超出稳压范围，则开关频率会根据输出低于目标电压的程度而降低。随着输出电压的降低，ADJ 引脚电压从 0.8V 降至 0V，频率将分别被除以 1、2、4、8。在启动和过流期间，频率折返处于活动状态，以限制传递到负载的能量。

需要注意的是，在启动过程中，如果在启动时输出就需要提供大电流的情形，因频率折返功能的存在，存在触发过流而导致输出电压不能立即建立的情形，因此此种应用情形需要优化系统时序避免出现保护的情况，如提高系统后级负载的开启阈值、延时启动后级负载等方式。

短路输入保护

当缺少 SPES8025OT 的输入时，输出将保持高电平的系统应格外小心。这可能发生在电池充电应用或备用电池系统中，如果 V_{IN} 引脚被允许悬空并且 RUN 引脚被保持为高电平（通过逻辑信号或由于它与 V_{IN} 相连），则 SPES8025OT 的内部电路将通过其内部电源开关拉其静态电流。如果您的系统在此状态下可以忍受几毫安，那就很好。如果将 RUN 引脚接地，则输入电流将基本降至零。但是，如果在输出保持高电平的同时 V_{IN} 引脚接地，则 SPES8025OT 内部的寄生二极管会通过 V_{IN} 引脚从输出端拉出大电流。

安全地进行热插拔

陶瓷电容器的小尺寸，坚固性和低阻抗使其成为 SPES8025OT 输入旁路电容器的诱人选择。但是，如果将 SPES8025OT 插入带电电源，这些电容器会引起问题。与电源的串联会形成欠阻尼的振荡电路，并且 SPES8025OT 的 V_{IN} 引脚上的电压可能会达到标称输入电压的两倍以上，可能超过 SPES8025OT 的额定值并损坏该器件。

如果输入电源的控制不良，或者用户将 SPES8025OT 插入通电的电源，则应设计输入网络以防止这种过冲。这可以通过在 V_{IN} 上串联安装一个小电阻器来实现，但是控制输入电压过冲的最流行方法是在 V_{IN} 网上增加一个电解大容量电容器。该电容器的相对较高的等效串联电阻可阻尼电路并消除电压过冲。额外的电容器可以改善低频纹波滤波，虽然可能是电路中最大的组件，但可以稍微提高电路的效率。

热考虑

SPES8025OT 的芯片温度必须低于 125°C 的最大额定值，因此在电路布局中应谨慎从事，

以确保 SPES8025OT 的良好散热。从 SPES8025OT 释放出的大部分热量通过模块的底部和 BGA 封装衬垫进入印刷电路板。因此，不良的印刷电路板设计会产生过大的热量，从而导致器件性能或可靠性受损。

PCB 布局

大多数与 PCB 布局相关的难题都因为 SPES8025OT 的高集成度而得以缓解甚至消除。尽管如此，由于 SPES8025OT 是一款开关电源，因此务必尽可能地降低 EMI 并保证正确的操作。纵然 SPES8025OT 拥有很高的集成度，但如果在 PCB 布局时太过随意或方案欠佳，那么就有可能无法实现规定的操作性能。建议的布局请参见图 15，应确保接地和散热方式是可以接受的。

需要牢记的几条规则如下：

1. 把 R_{ADJ} 和 R_T 电阻器安放在尽可能靠近其各自引脚的地方。
2. 把 C_{IN} 电容器放置在尽可能靠近 SPES8025OT 的 V_{IN} 和 GND 连接线的地方。
3. 将 C_{OUT} 电容器布设在尽可能靠近 SPES8025OT 的 V_{OUT} 和 GND 连接线的地方。
4. C_{IN} 和 C_{OUT} 的布设应使其接地电流紧邻 SPES8025OT 或在 SPES8025OT 的下方流动。
5. 把所有的 GND 线路都连接至顶层上一个尽可能大的覆铜或平面面积。避免使外部组件与 SPES8025OT 之间的接地连线出现中断。
6. 采用过孔将 GND 铜面积与电路板的内部接地平面相连。可大量地排布这些 GND 过孔以提供良好的接地连接以及至印刷电路板内部接地平面的散热通路。SPES8025OT 可得益于在这些位置上连接至内部 GND 接地平面的过孔所提供的散热作用，因为它们接近内部功率处理组件。热过孔的最佳数目取决于印刷电路板的设计。比如：一块电路板可能会使用非常小的过孔，那么它所采用的过孔数目应该多于使用较大过孔的电路板。

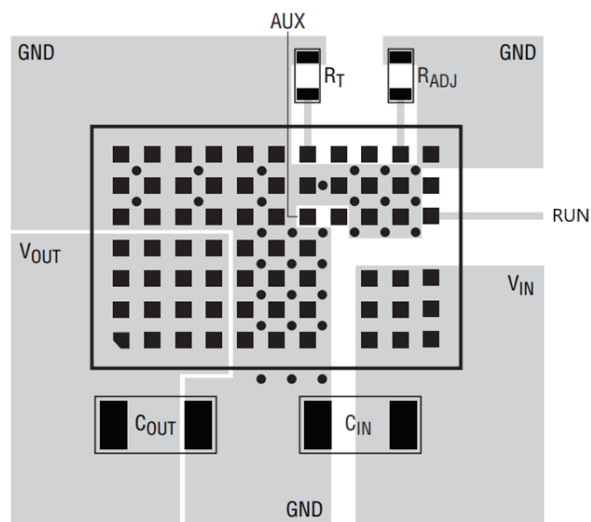


图 15: 建议的外部组件，GND 平面和散热过孔

典型应用

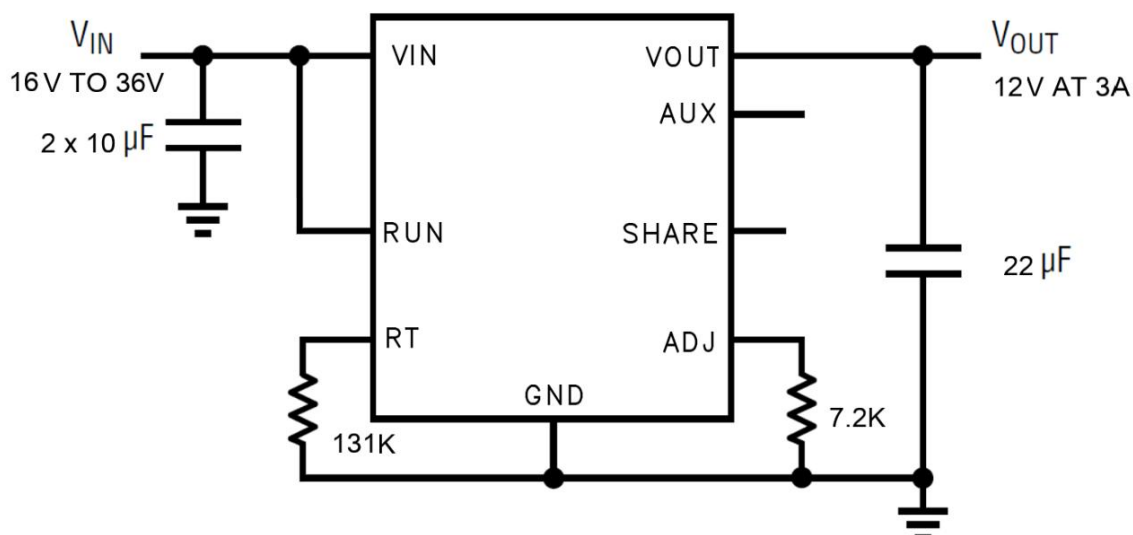


图 16: 12V_{OUT} 频率 760KHz 降压型转换器

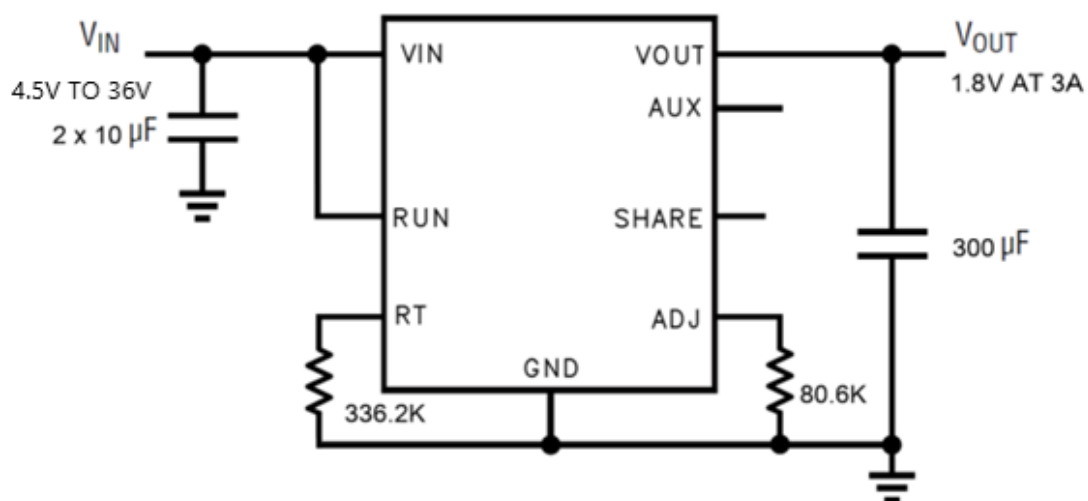


图 17: 1.8V_{OUT} 频率 300KHz 降压型转换器

典型应用

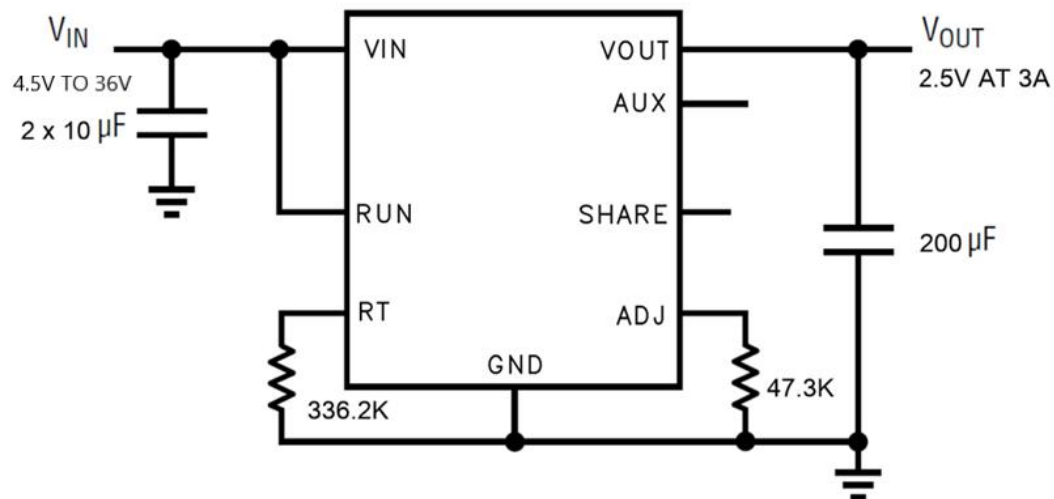


图 18: 2.5V_{OUT} 频率 300KHz 降压型转换器

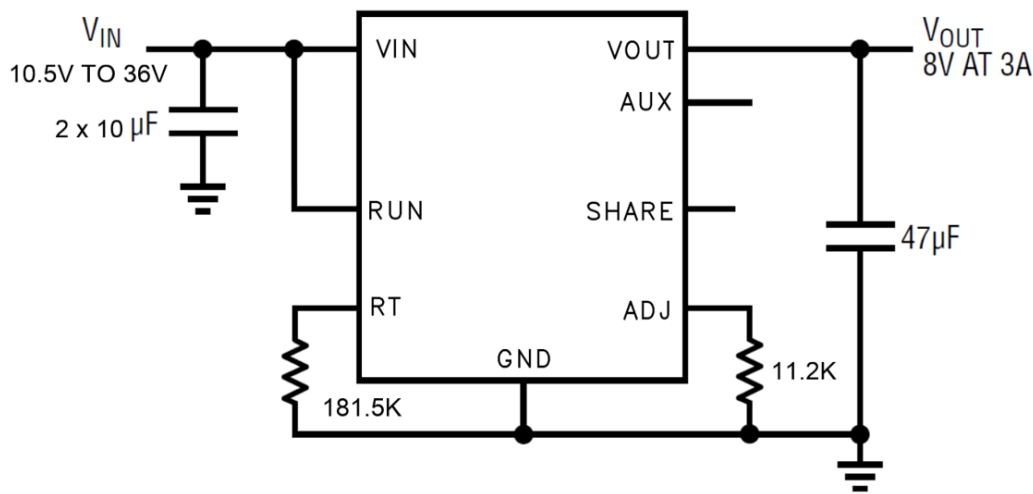


图 19: 8V_{OUT} 频率 550KHz 降压型转换器

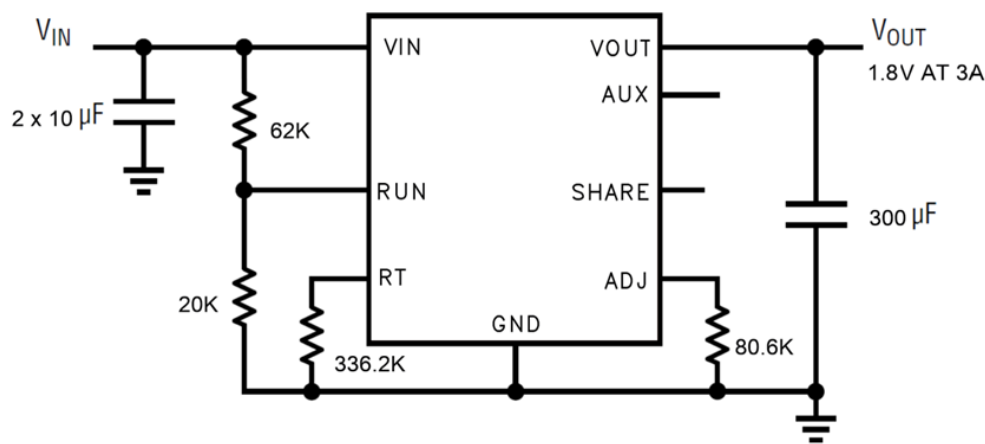


图 20: 1.8V_{OUT}, RUN 引脚分压使能, 频率 300KHz 降压型转换器

SMT 上板前湿度敏感性

SPES8025OT 产品上板前必须要烘干，否则可能因潮气导致焊接不良甚至损坏。参考 JEDEC 标准 J-STD-033“Handling,Packing,Shipping,andUseofMoisture/ReflowSensitiveSurfaceMountDevices”，请 按 以下条件烘烤模块：温度 125℃，时长 48 小时或以上。SMT 回流焊温度曲线请参考图 21。

提醒：请尽量避免使用超过 SMT 回流焊峰值温度的高温焊接方式（例如高温热风枪、高温热板等）焊接上板、或者拆卸 SPES8025OT 产品模块，任何超过 SMT 回流焊峰值温度的高温焊接与拆卸方式，均有可能对产品造成不可逆转的损伤甚至损坏，厂家对超过 SMT 回流焊峰值温度进行焊接与拆卸的产品，将不作产品性能保证，并难以作出准确的失效分析。

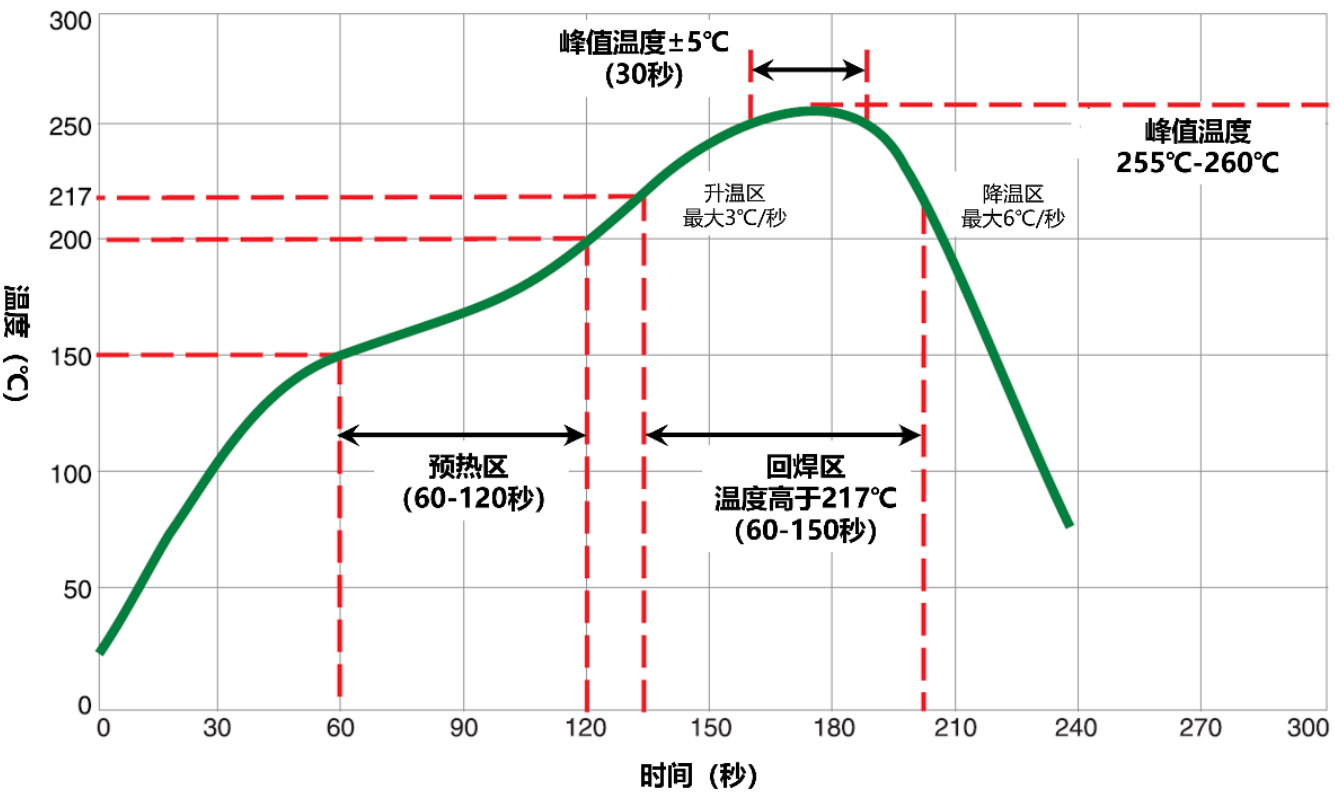
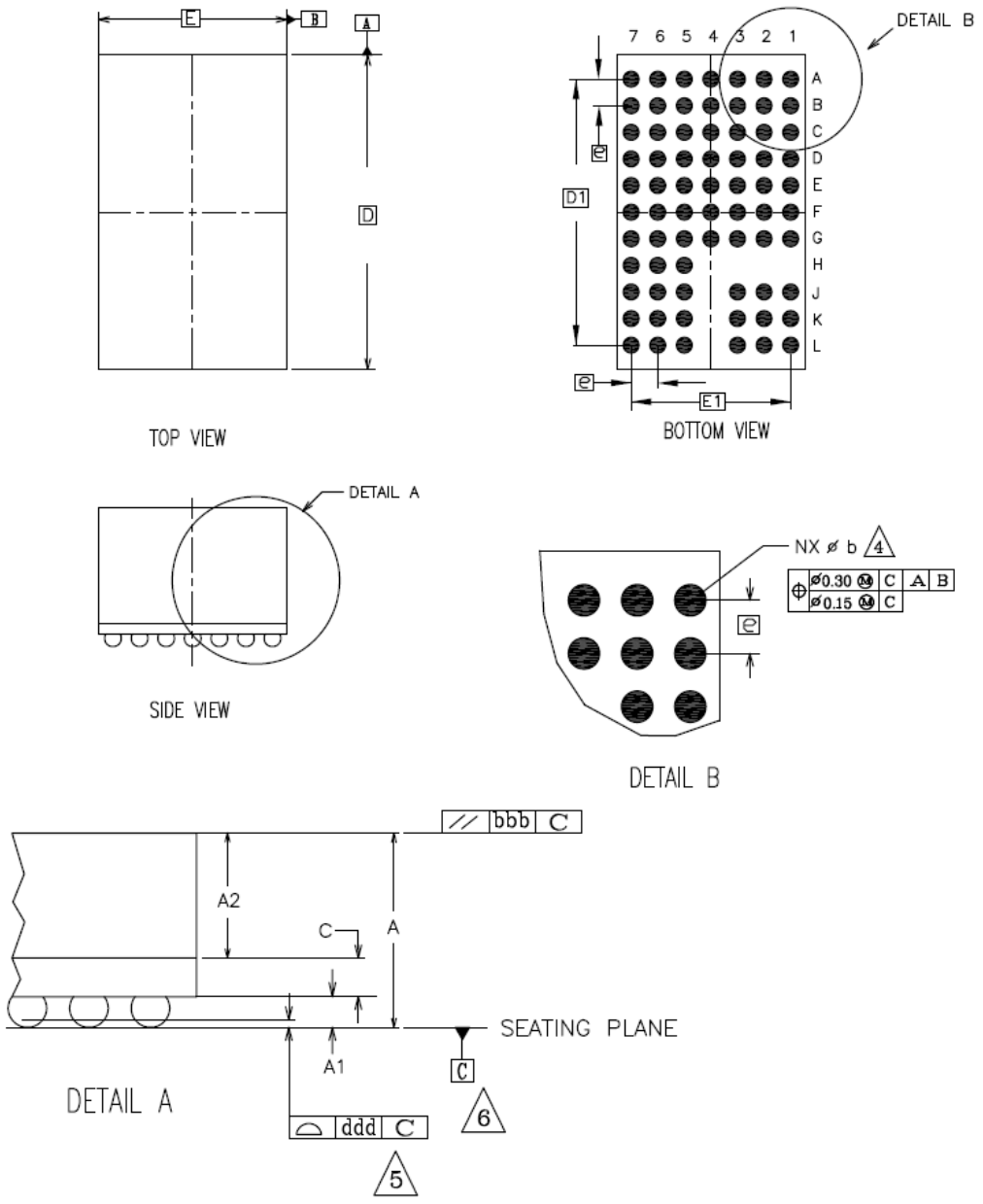


图 21：回流焊温度曲线图

封装描述



DIMENSIONAL REFERENCES			
REF.	MIN.	NOM.	MAX.
A	4.72	4.92	5.12
A1	0.50	0.60	0.70
A2	3.95	4.00	4.05
c	0.27	0.32	0.37
D	14.9	15	15.1
D1	12.70 BSC.		
E	8.90	9.00	9.10
E1	7.62 BSC.		
b	0.60	0.75	0.90
bbb	0.25		
ddd	0.20		
e	1.27 BSC.		
MD/ME	11/7		
N	70		
REF: JEDEC MS-028			

- NOTES:
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
 - 'e' REPRESENTS THE BASIC SOLDER BALL GRID PITCH.
 - 'M' REPRESENTS THE BASIC SOLDER BALL MATRIX SIZE. AND SYMBOL 'N' IS THE NUMBER OF BALLS AFTER DEPOPULATING.
 - 'b' IS MEASURABLE AT THE MAXIMUM SOLDER BALL DIAMETER AFTER REFLOW PARALLEL TO PRIMARY DATUM C
 - DIMENSION 'ddd' IS MEASURED PARALLEL TO PRIMARY DATUM C
 - PRIMARY DATUM C AND SEATING PLANE ARE DEFINED BY THE SPHERICAL CROWNS OF THE SOLDER BALLS.
 - PACKAGE SURFACE SHALL BE MATTE FINISH CHARMILLES 24 TO 27.
 - SUBSTRATE MATERIAL BASE IS BT RESIN / High Tg FR4.
 - DIMENSIONING AND TOLERANCING PER ASME Y14.5M 1994.

订货说明

产品型号	订货编号	封装形式	质量等级	产品标识	温度范围
SPES8025OT	SPES8025OTQ	70-BGA	企军级	SPES8025OTQ ^a YYWWXX ^b	-55℃至 125℃
	SPES8025OTJ	70-BGA	军温级	SPES8025OTJ YYWWXX	-55℃至 125℃
	SPES8025OTG	70-BGA	工业级	SPES8025OTG YYWWXX	-40℃至 85℃
	SPES8025OTX	70-BGA	消费级	SPES8025OTX YYWWXX	0℃至 85℃

注：

a 产品订货编号

b 产品批号

产品订货编号命名规则

SPES8025OT

①

X

②

(X)

③

- ① 产品型号
- ② 质量等级：Q 为企军级，J 为军温级，G 为工业级，X 为消费级
- ③ 封装形式：有 L 为 LGA 封装，无 L 默认为 BGA 封装



图 22. 产品正面图

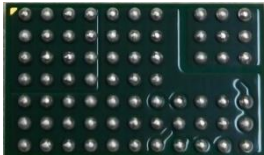


图 23. 产品背面图