



深圳市雅创芯瀚电子科技有限公司
SHENZHEN ASTRONG-TECH CO., LTD

AST4644xB 系列非隔离 DC-DC 稳压器 数据手册

服务电话：13538015750 13691641629

产品特点

- 四通道4A降压型微模块
- 宽输入电压范围：4V~14V
- 输出电压范围：0.6V~5.5V
- 每通道额定4A输出、峰值5A
- 无散热器条件下允许高达5.5W功耗
($T_A=60^{\circ}\text{C}$, 200LFM)。
- $\pm 1.5\%$ 的总输出电压调整率。
- 电流模式控制实现快速瞬态响应
- 可多路并联实现大输出电流
- 输出电压跟踪
- 内部温度检测二极管输出
- 外部频率同步
- 过压、过流、过温保护
- 无铅焊球
- 封装尺寸：9mm×15mm×5.01mm BGA77

产品描述

AST4644XB 系列是一款独立四通道 4A 降压型 DC/DC 微模块电源。可多路输出或者并联阵列输出，最大可输出 16A 电流。模块内置开关控制器、功率 FET、电感器、高精度上分压电阻（0.1%）和配套元件，外部仅需少量滤波/保持电容器及电阻即可构成完整的降压式四路输出 DC/DC 稳压器。模块输入电压范围 4V~14V，通过一个外置取样电阻可在 0.6V~5.5V 范围设置输出电压。模块支持外部频率同步、连续/非连续模式和输出电压跟踪排序操作。模块具有内置温度监测、过温、过压和过流保护功能。

四路通道稳压器都具备单独的输入引脚，支持四个通道能够由 4V 至 14V 范围内的不同电压源或者是同一个公共电压源供电，如图 1。

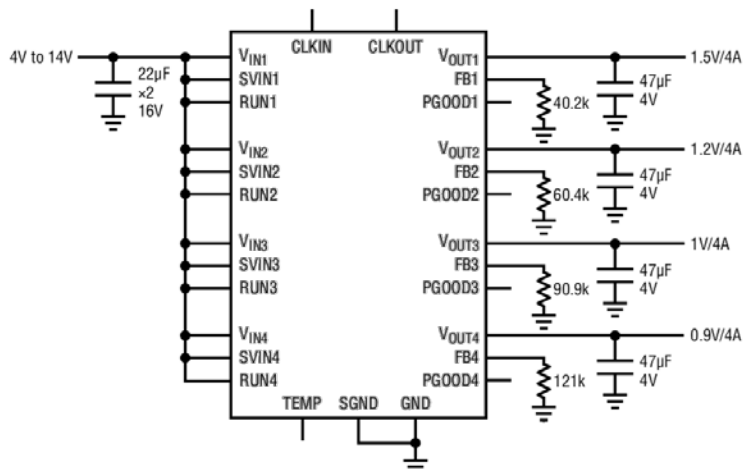


图 1: AST4644XB 系列外围最低配置的典型应用电路

四通道功率输出可灵活配置为(如图 2 所示): 四输出(每输出 4A)、三输出(8A、4A、4A)、双输出(12A、4A 或 8A、8A)或单输出(16A)



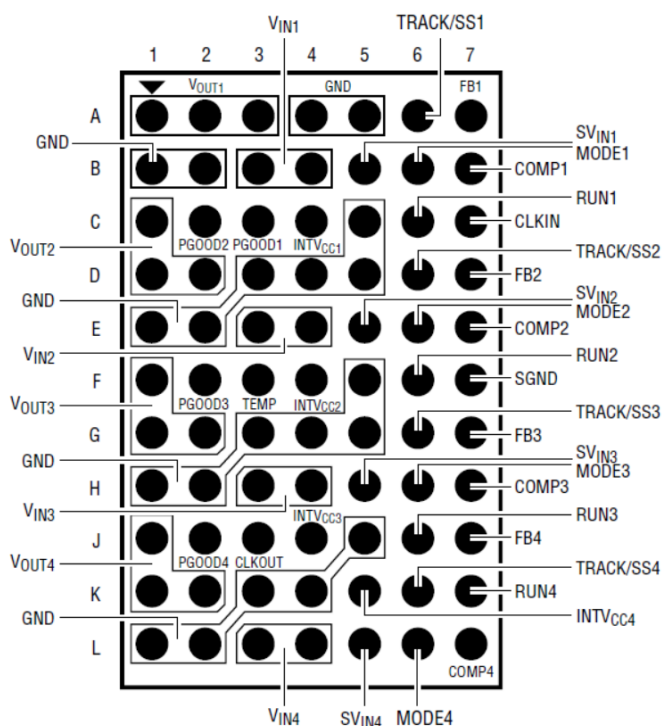
图 2: AST4644XB 系列输出可选配置方式

AST4644XB 系列的应用灵活性和微型封装，使系统设计师能够方便选用可以满足 FPGA、ASIC 和微处理器以及其他电路板电路的多种电压和负载电流要求。适用于通信、数据存储、工业设备、交通运输、医疗系统以及测试和调试系统等的应用中。

军级产品参考标准

- GJB 360B-2009 《电子及电气元件试验方法》
- GJB 548C-2021 《微电子器件试验方法和程序》
- SJ 20668-1998 《微电路模块总规范》
- GJB 10164-2021 《微电路模块通用规范》

PIN 脚配置 (参见引脚功能、引脚配置表)



BGA 封装

77-LEAD (15mm x 9mm x 5.01mm)

图 3: AST4644XB 系列封装顶视图

引脚功能

VOUT1 (A1, A2, A3), VOUT2 (C1, D1, D2), VOUT3 (F1, G1, G2), VOUT4 (J1, K1, K2):

每路开关稳压器通道的电源正输出引脚。在这些引脚和 GND 引脚之间输出负载功率。建议将每个通道的输出去耦滤波电容，直接放在这些引脚和 GND 引脚之间，输出去耦滤波电容的组合中，必须含有至少 $47\mu\text{F}$ 容量的无极性低 ESR 陶瓷电容。并联输出参见“应用信息”部分。

GND (A4-A5, B1-B2, C5, D3-D5, E1-E2, F5, G3-G5, H1-H2, J5, K3-K4, L1-L2):

输入和输出功率回路的电源接地引脚。请使用大面积 PCB 铜箔将所有 GND 连接在一起。

VIN1 (B3, B4), VIN2 (E3, E4), VIN3 (H3, H4), VIN4 (L3, L4):

每路开关稳压器通道的电压功率正输入引脚，该引脚连接到各自通道内部顶端 MOSFET 的漏极。建议将每个通道的输入去耦滤波电容，直接在各自通道的 VIN 引脚和 GND 引脚之间，在输入滤波电容组合中，必须含有至少 47 μ F 容量的无极性低 ESR 陶瓷电容。

PGOOD1, PGOOD2, PGOOD3, PGOOD4 (C3, C2, F2, J2):

指示每路开关稳压器通道输出电压是否正常的信号引脚，漏极开路逻辑输出。当某一通道 FB 引脚上的电压超过内部 0.6V 基准电压的 $\pm 10\%$ 范围时，该通道 PGOOD 信号电平将被接 GND 地。

CLKOUT (J3):

用于多相模块工作时的输出时钟信号。CLKOUT 相对于 CLKIN 的相位设定为 180° CLKOUT 的峰峰值电平幅度为 INTVCC 至 GND。

INTVCC1, INTVCC2, INTVCC3, INTVCC4 (C4, F4, J4, K5):

每路开关稳压器通道的内部 3.3V 稳压源输出引脚。内部电源驱动器和控制电路通过该稳压源供电。每通道内部均有 1 μ F 低 ESR 陶瓷去耦电容接 GND。

SVIN1, SVIN2, SVIN, SVIN4 (B5, E5, H5, L5):

每路开关稳压器通道的信号供电输入引脚。该输入供电电压经过内部 3.3V 稳压器后给内部控制电路和驱动供电，在大多数应用中每通道此引脚连接到各自通道的 VIN 引脚。该引脚外输入电压不得低于 4V，并且必须大于 VOUT。

TRACK / SS1, TRACK / SS2, TRACK / SS3, TRACK / SS4 (A6, D6, G6, K6):

每路开关稳压器通道的输出跟踪和软启动引脚。允许用户控制每通道输出电压的软启动上升时间。此引脚低于 0.6V 的电压时，FB 引脚和内部误差放大器会跟踪该引脚电压；高于 0.6V 时，FB 引脚和内部误差放大器会停止跟踪该引脚电压，转为采用内部恒定基准源。从 INTVCC 到该引脚有内部 2 μ A 上拉电流，故在此处放置一个电容可提供软启动功能。引脚用于电源跟踪和软启动编程，详见“应用信息”部分。

MODE1, MODE2, MODE3, MODE4 (B6, E6, H6, L6):

每路开关稳压器通道的工作模式选择通道。将此引脚连接到 INTVCC 时强制工作输出电感电流连续模式 (CCM)。将其连接到 SGND 可在轻负载下实现输出电感电流断续模式 (DCM)。该引脚必须要连接一个稳定电平，不要悬空。

RUN1, RUN2, RUN3, RUN4 (C6, F6, J6, K7):

每路开关稳压器通道的使能控制引脚。当该引脚连接到电平 1.2V 以上时启用相应稳压器正常工作和输出，将其拉低至 1.1V 电平以下时会关闭相应的稳压器工作和停止输出。该引脚必须要连接一个稳定电平，不要悬空。

FB1, FB2, FB3, FB4 (A7, D7, G7, J7):

每路开关稳压器通道的误差放大器的负输入引脚。该引脚内部已经通过一个 60.4k Ω 精密电阻连接到每通道的 V_{OUT} 。通过选择外部 FB 引脚和 GND 两个引脚之间的电阻，可对输出电压值进行设定。在多相并联工作时，要将每通道 FB 引脚连接在一起并联。有关详细信息，请参阅“应用信息”部分。

COMP1, COMP2, COMP3, COMP4 (B7, E7, H7, L7):

每路开关稳压器通道的电流控制阈值和误差放大器补偿点。在多相并联工作时，将每通道 COMP 引脚连接在一起以进行并联。有关详细信息，请参阅“应用信息”部分。

CLKIN (C7):

POL 模块相位检测器的外部同步输入。该引脚内部以 20 k Ω 端接至 SGND。锁相环将强制通道 1 导通信号与 CLKIN 信号的上升沿同步。通道 2，通道 3 和通道 4 也将与 CLKIN 信号的上升沿同步，并相互 90° 错相。有关详细信息，请参阅“应用信息”部分。

SGND (F7):

POL 模块内部信号电路接地连接。SGND 通过单点内部连接到 GND，可作为反馈电阻的接地和连接到信号引脚的其他元件。建议在模块下方的 PGND 与 SGND 的 PCB 铜箔再次连接一起。

TEMP (F3):

POL 模块内部温度变化的板载温度监测引脚。请参阅“应用信息”部分。

绝对最大额定值 (注)

V_{IN}, SV_{IN}	-0.3V ~ 15V
V_{OUT}	-0.3V ~ SV_{IN} 或 6V
RUN.....	-0.3V ~ 15V
INTV _{CC}	-0.3V ~ 3.6V
PGOOD,MODE,TRACK/SS,CLKOUT,CLKIN,FB.....	-0.3V ~ INTV _{CC}
工作环境温度范围 (AST4644CB)	-40°C ~ 125°C
工作环境温度范围 (AST4644MB)	-55°C ~ 125°C
贮存温度范围.....	-65°C ~ 150°C
封装体峰值温度.....	245°C

电参数

表 1: AST4644XB 系列的电气参数

符号	特性	条件 (除非另有规定) -55°C ≤ T _A ≤ 125°C	最小	典型	最大	单位	
V_{IN}, SV_{IN}	输入电压 ^a	$SV_{IN}=V_{IN}$	4	-	14	V	
V_{OUT}	输出电压 ^a	-	0.6	-	5.5	V	
V_{RUN}	RUN引脚 开启阈值	T _A =25°C,高电平	1.1	1.2	1.3	V	
$I_{Q(VIN)}$	输入静态 偏置电流	T _A =25°C, V _{IN} =12V, V _{OUT} =1.5V,每 路	MODE=INTV _{CC}	-	15	-	mA
		MODE=GND	-	5	-	mA	
I_{OUT}	输出电流 ^a	-	0	-	4	A	
S_V	电压调整率 ^a	V _{OUT} =1.5V, V _{IN} =4V~14V, I _{OUT} =0A	-	0.02	0.2	%/V	
S_I	负载调整率 ^a	V _{OUT} =1.5V, I _{OUT} =0A~4A	-	0.5	1.5	%	
V_{OPP}	输出纹波电压 ^a	V _{IN} =12V, V _{OUT} =1.5V, I _{OUT} =0A, C _{OUT} =100μF/MLCC	-	-	50	mV	

符号	特性	条件 (除非另有规定) -55°C≤T _A ≤125°C	最小	典型	最大	单位
$\Delta V_{OUT(START)}$	启动过冲	T _A =25°C, I _{OUT} =4A, C _{OUT} =100μF陶瓷, V _{IN} =12V, V _{OUT} =1.5V	-	20	-	mV
t _{START}	启动延时	T _A =25°C, I _{OUT} =0A C _{OUT} =100μF/MLCC TRACK/SS=0.01μF V _{IN} =12V, V _{OUT} =1.5V	-	2.4	-	ms
ΔV_{OUTLS}	负载阶跃响应	T _A =25°C, C _{OUT} =47μF/MLCC V _{IN} =12V, V _{OUT} =1.5V 0%~50%~0% 负载	-	160	-	mV
I _{OPK}	输出电流限制	T _A =25°C, V _{IN} =12V, V _{OUT} =1.5V	6	7	9	A
V _{FB}	反馈输入端电压	T _A =25°C, I _{OUT} =0A, V _{OUT} =1.5V	0.590	0.600	0.610	V
V _{IN(UVLO)}	输入欠压锁定	T _A =25°C, V _{IN} 下降 T _A =25°C, V _{IN} 滞后	2.8 -	3.0 350	3.2 -	V mV
R _{FBHI}	内部上取样电阻	T _A =25°C	60.10	60.40	60.70	kΩ
V _{INTVCC}	内部VCC电压	T _A =25°C, SV _{IN} =4V~14V	3.5	3.6	3.7	V
V _{INTVCC} Load Reg	INTV _{CC} 负载调节	T _A =25°C, I _{CC} =0mA~20mA	-	0.5	1	%
f _{OSC}	振荡器频率	T _A =25°C	-	1	-	MHz
CLKIN	CLKIN阈值	T _A =25°C	-	0.7	-	V

注1：一旦超出最大额定值可能对产品造成永久性损坏。若长时间处于最大额定值条件下，可能会影响产品的可靠性和寿命。

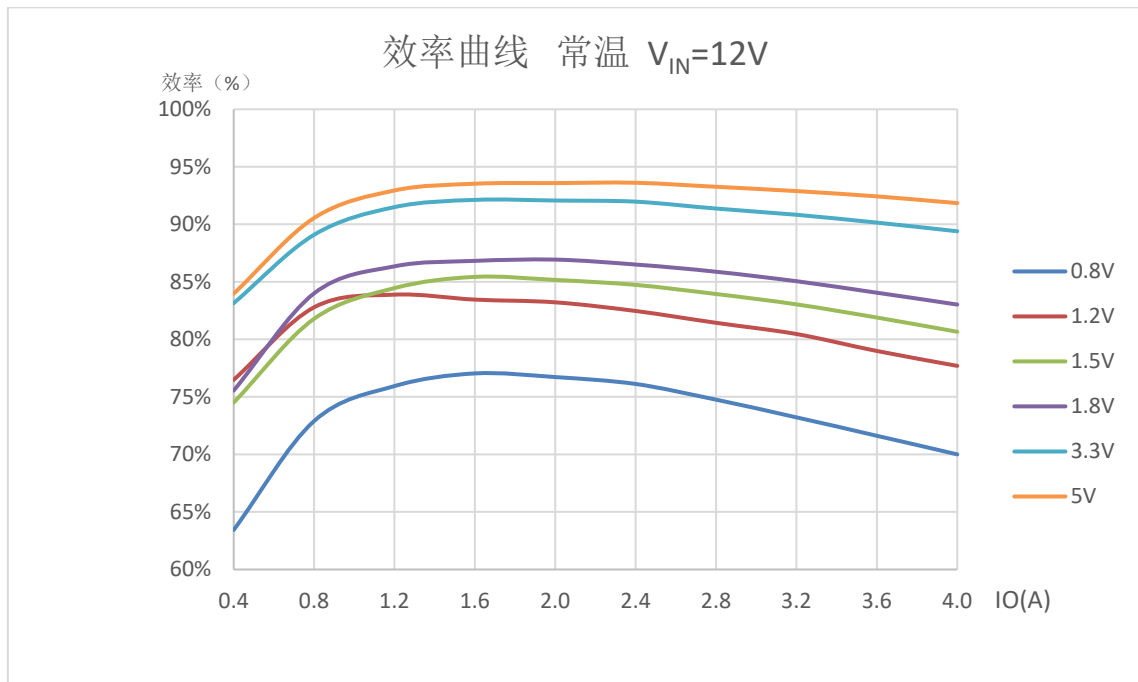
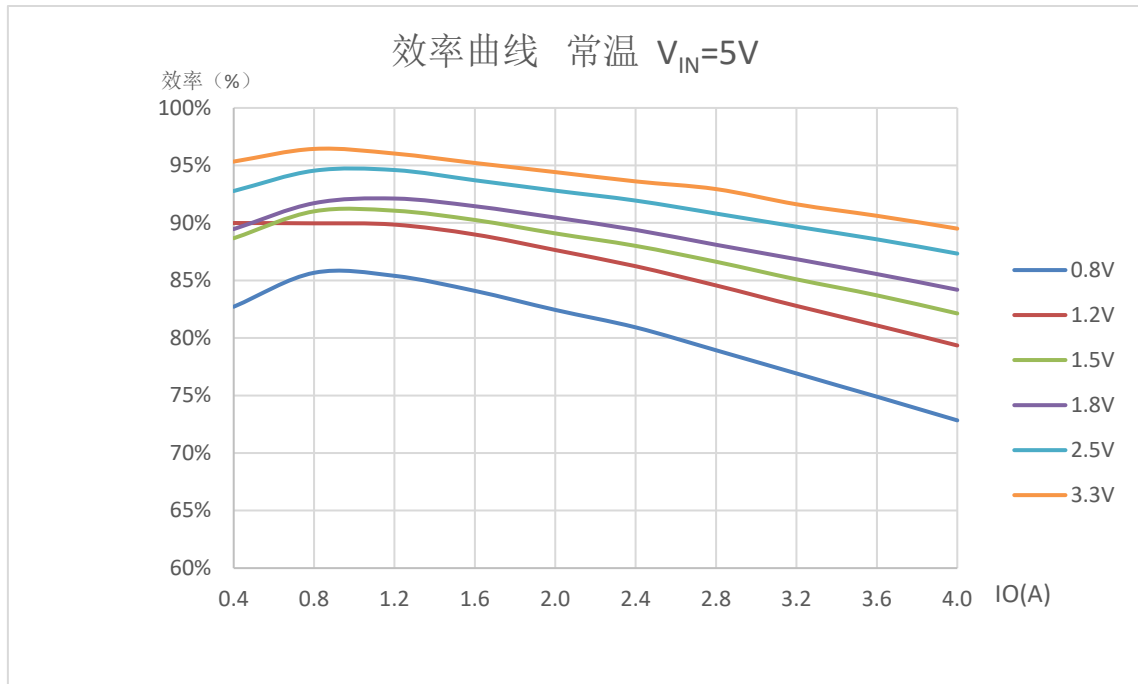
AST4644xB系列在脉冲负载条件下进行测试，T_J≈T_A，AST4644MB保证满足完整的-55°C到125°C工作环境温度范围的规格，AST4644CB保证满足完整的-40°C到125°C工作环境温度范围的规格。

注2：四路输出分别测试，测试条件相同，未注明的适用于每个输出。

注3：开关频率设定为1MHz。如果需要，可从外部同步到时钟的频率为700kHz至1.3MHz。

^a 125°C测试时需保持鼓风机（强迫对流、风速200LFM），I_{OUT}≤2A、t<2s。

效率曲线图



应用综述

AST4644XB 系列是一款四通道输出降压型 DC/DC POL 稳压器电源。它有四路独立的非隔离稳压器通道，每个通道利用很少的外部输入和输出电容，便可提供高达 4A 连续输出的直流电流。每路稳压器在 4V 至 14V 输入电压范围内，通过各自一个外部电阻调节，提供 0.6V 至 5.5V 范围输出的精确电压。

AST4644XB 系列集成了四路独立的恒频错相控制的谷值电流模式控制器、功率 MOSFET、电感和其他相关元器件。典型的设定频率开关频率为 1MHz，开关频率也可与一个设定频率的 $\pm 30\%$ 范围内的外部时钟同步。

凭借电流模式控制和内部反馈环路补偿，AST4644XB 系列模块具有足够的稳定性裕量和良好的瞬态性能，支持各种输出电容，但为了达到最佳性能和效果，输入和输出滤波去耦电容组合中，必须含有不低于 $47\mu\text{F}$ 容量的无极性低 ESR 陶瓷电容。

电流模式控制支持高速逐波限流。如果输出反馈电压不在调节设定点的 $\pm 10\%$ 窗口内（即就是输出过压 OV，或者输出欠压 UV），内部输出过压和欠压检测电路将会把 PGOOD 电平输出接 GND。除了 TRACK 电压逐渐上升至 0.6V 的软启动期间，在 OV 和 UV 条件下电路仍会强制连续工作 CCM 模式。

电流模式控制提供了与任何独立调节器通道并联的灵活性，并具有精确的均流效果。通过在每两路稳压器通道之间的内置开关频率时钟交错，AST4644XB 系列可轻松采用 2+2, 3+1 或 4 通道并联工作，这使得应用非常灵活。此外，AST4644XB 系列具有 CLKIN 和 CLKOUT 引脚，用于与外部频率同步或连接多相器件，允许多达 8 个相位级联同时运行。

将 RUN 引脚拉至 1.1V 以下会迫使控制器进入关断状态，关闭功率 MOSFET 和大部分内部控制电路。在轻负载电流下，通过将 MODE 引脚拉至 SGND，可以启用断续导通模式（DCM），以实现比连续导通模式（CCM）相比更高的效率。

应用信息

AST4644XB 系列典型最低配置应用电路如图 1 所示。外部元件选择主要由输入电压、输出电压和最大负载电流决定。

VIN 到 VOUT 降压比

对于给定输入电压，由于稳压器的最小关断时间和最小导通时间限制，可实现的最大 VIN 与 VOUT 降压比是有限制的。

最小关断时间限制决定了最大占空比，后者可通过下式计算：

$$D_{\text{MAX}} = 1 - f_{\text{SW}} \cdot t_{\text{OFF(MIN)}}$$

其中， $t_{\text{OFF(MIN)}}$ 为最小关断时间，AST4644XB 系列典型值为 70ns， f_{SW} 为开关频率。

相反，最小导通时间限制决定了转换器的最小占空比，后者可通过下式计算：

$$D_{\text{MIN}} = f_{\text{SW}} \cdot t_{\text{ON(MIN)}}$$

其中， $t_{\text{ON(MIN)}}$ 为最小导通时间，AST4644XB 系列典型值为 40ns。在极少数情况下，占空比会超出最小值，此时输出电压仍然受调节，但开关频率需要设定降低。

本模块芯片内部导通上管导通最大阻抗 150mΩ。

以 1MHz 开关频率，VOUT 输出 5V、IOUT 电流输出 4A 为例，可估算出最恶劣情况下输入电压与输出电压的最大压差不得小于 1V，估算公式如下：

$$V_{\text{in}} = \frac{(5\text{V} + 4\text{A} \times 150\text{m}\Omega)}{D_{\text{MAX}}} = 6\text{V}$$

请注意，在更严格的条件下还需要考虑如下参数：输入输出的 PCB 线路压降、热降额等导致的压降比。具体可参考相关铜阻计算、散热或输出电流降额设计规范等，这些参数需要通过实际调试确定其具体数值。

输出电压设置

每通道的 PWM 控制器已经内置了 0.6V 基准电压。在控制器内部有一个 60.4kΩ 的反馈电阻将 VOUT 和 FB 引脚连接在一起。模块的每通道外部需要添加一个电阻 RFB 连接在 FB 引脚和 GND 之间，以设置输出电压：

$$R_{\text{FB(BOT)}} = \frac{60.4\text{k}}{\frac{V_{\text{OUT}}}{0.6} - 1}$$

VOUT (V)	0.6	1.0	1.2	1.5	1.8	2.5	3.3	5.0
RFB (BOT) (kΩ)	Open	90.9	60.4	40.2	30.1	19.1	13.3	8.25

表 3: VFB 电阻表与各种输出电压的关系

对于 N 个通道的并联工作，要将每通道相同功能的 V_{OUT}/FB/COMP 引脚各自连接在一起，使用一个电压反馈设置电阻连接在 FB 引脚和 GND 之间，使用以下等式可用于求解 R_{FB(BOT)} 值：

$$R_{\text{FB(BOT)}} = \frac{\left(\frac{60.4\text{k}}{N}\right)}{\left(\frac{V_{\text{OUT}}}{0.6} - 1\right)}$$

输入去耦与滤波电容

AST4644XB 系列模块应连接到低交流阻抗直流电源。稳压器需要一个或者多个 22~47μF 输入低 ESR 陶瓷电容来给 RMS 纹波电流去耦。只有当输入源阻抗受到长感性引线、走线影响或电压源电容不足时，才需要体输入电容。体电容可以是钽电容或铝电解电容或聚合物电容。

在不考虑电感纹波电流的情况下，输入电容的 RMS 电流可估算为：

$$I_{\text{CIN(RMS)}} = \frac{I_{\text{OUT(MAX)}}}{\eta\%} \sqrt{D(1-D)}$$

其中，η% 为电源模块的估计效率。

输出去耦电容

AST4644XB 系列凭借优化的高频率、高带宽设计，每通道输出最少仅需要 47μF 单个低 ESR 输出陶瓷电容，即可实现低输出纹波电压和非常好的瞬态响应。

但由于无论什么材质的电容的实际容量大小，都会随着电压和温度等会发生变化，如果 AST4644XB 系列是在极端的低温或高温或高输出电压的更宽范围的实际使用，则需要增加额外的陶瓷电容容量与数量或钽聚合物电容。

如果需要进一步降低输出纹波或动态瞬态尖峰更高的设计需求，或者需要更宽的降额使用要求，系统设计人员可能根据实际电路和使用环境，在调试中根据需要使用更多额外的输出滤波电容。

注意：每通道输出去耦滤波电容的组合中，必须含有至少 47μF 容量的无极性低 ESR 陶瓷电容。

不连续电流模式 (DCM)

在需要低输出纹波和高效率的中等输出电流应用中，应将 MODE 引脚连接到 SGND 来使用断续电流模式 (DCM)。在轻负载时，电感不会出现反向电流。

在这种模式下，控制电路内部电流比较器可实现在数个周期时间内保持封锁状态，迫使顶部 MOSFET 关闭数个周期，从而实现跳周期稳流稳压。

强制连续电流模式（CCM）

在输出时空载或小电流轻载时，如果对输出低纹波要求比高效率更重要时，应当采用强制连续工作模式。将 MODE 引脚连接到 INTVCC 可以使能强制连续工作模式运行。在此模式下，电感在空载与低输出负载期间能出现反向电流，控制电路内部电流比较器全程控制顶部 MOSFET 总是随着每个振荡器脉冲而导通。

在软启动期间，会禁用强制连续电流模式，以防止电感电流出现反向，直到 AST4644XB 系列的输出电压处于稳压状态。

运行频率

AST4644XB 系列的工作频率经过优化，以实现紧凑的封装尺寸和最小的输出纹波电压，同时仍能保持高效率。内部默认工作频率为 1MHz，在大多数应用中无需额外的工作频率调整。如果需要 1MHz 以外的工作频率调整，需要通过 CLKIN 外部同步输入引脚输入新的工作频率，内工作频率可调整 and 同步成为 700kHz 至 1.3MHz 范围内的外部时钟频率。

频率同步和时钟输入

该电源模块具有锁相环功能，由内部压控振荡器和鉴相器组成，允许内部上方 MOSFET 导通时间锁定为外部时钟的上升沿。外部时钟频率范围必须在电阻设定工作频率附近 $\pm 30\%$ 以内。

脉冲检测电路检测 CLKIN 引脚上的外部时钟信号，以开启锁相环功能，时钟的脉冲宽度至少须为 400ns。时钟高电平必须高于 2V，时钟低电平必须低于 0.3V。在稳压器启动期间，锁相环功能是禁用的。

多相并联

对于需要超过 4A 输出电流的负载，AST4644XB 系列多个稳压器通道之间可以轻松并联，以提供更大的输出电流，而不会增加输入和输出电压纹波。AST4644XB 系列在四个稳压器通道中的每两通道之间均预设了内置相移（如表 4），适合采用 2+2 和 3+4 或者 1~4 通道并联模式（如图 17 和图 18 所示例）。

通道	CH1	CH2	CH3	CH4
相移	180°	90°	180°	

表 4: 调节器通道之间的相位差

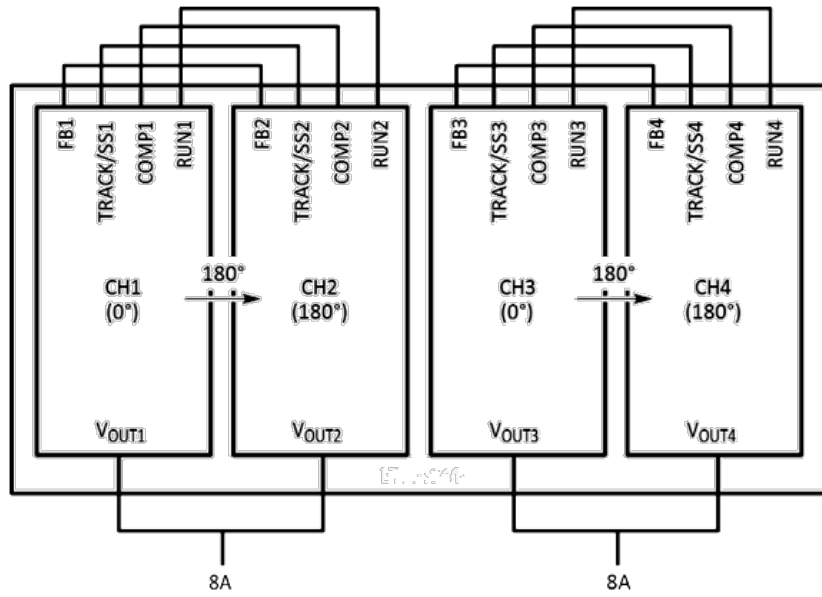


图 17: 2+2 通道并联概念示意图

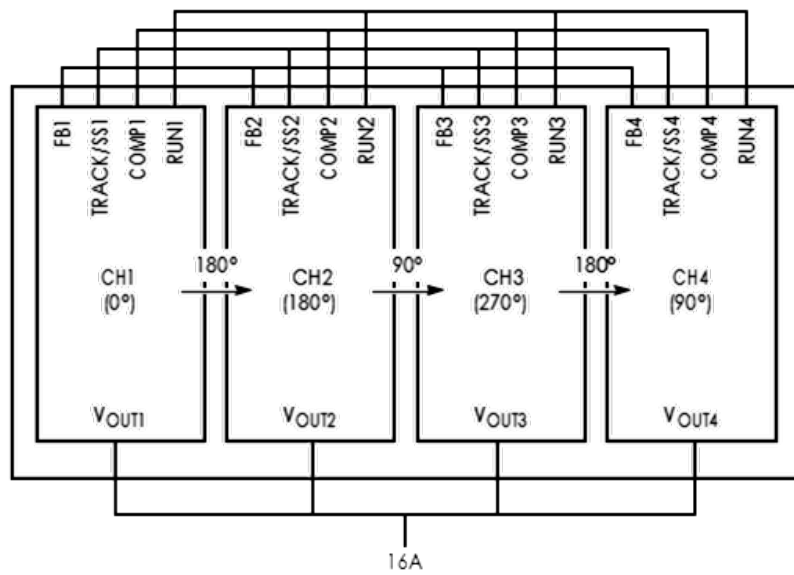


图 18: 4 通道并联概念示意图

多相电源可显著降低输入和输出电容中的纹波电流。RMS 输入纹波电流的减小倍数和有效纹波频率的增加倍数等于所使用的相数（假设输入电压大于所用相数乘以输出电压）。当所有输出连接在一起以实现单通道高输出电流设计时，输出纹波幅度的减小倍数也等于所用相数。

AST4644XB 系列是电流模式控制器件，因此并联模块具有非常好的均流特性，这将能平衡工作时产生的热量。设计时请将每个并联通道的 RUN/TRACK/SS/FB/COMP 引脚各相同功能引脚都连接在一起。（如图 17 和图 18 所示例并联操作和引脚连接的）。

输出电压跟踪和软启动

TRACK/SS 引脚提供了让稳压器软启动或让其跟踪不同电源的方法。TRACK/SS 引脚上的外部软启动会影响输出电压的斜坡速率。内部 $2.5\mu\text{A}$ 恒流源将外部软启动电容充电至 INTVCC 电压。当 TRACK/SS 电压低于 0.6V 时，它将接管内部 0.6V 基准电压来控制输出电压。总软启动时间 t_{SS} 可以如下估算：

$$t_{SS} = 0.6 * \frac{C_{SS}}{2.5\mu\text{A}}$$

其中， C_{SS} 为 TRACK/SS 引脚上的外部软启动电容。在软启动过程中，强制连续电流模式 (CCM) 会被禁用。

电源工作状态监控

PGOOD 引脚为开漏引脚，可通过外部上拉电阻器至特定电源电压电平输出，用于监视有效输出电压状态变化。当输出电压超出设定的 $\pm 10\%$ 范围时，此引脚被强制拉低至 GND。

为了防止 V_{OUT} 在瞬态或动态负载时有不必要的毛刺影响，AST4644XB 系列的 PGOOD 下降沿包括大约 52 个开关周期的消隐延迟。

RUN 使能

将某一路稳压器通道的 RUN 引脚拉至 GND，会强制断开相应通道的两个功率 MOSFET 和关闭相同通道大部分内部控制电路。将 RUN 引脚接到 0.6V 以上电压会仅接通内部基准电压源，而功率 MOSFET 仍保持关断。将 RUN 引脚电压提高到 1.2V 以上会开启整个稳压器芯片工作。

稳定性补偿

每路稳压器通道的 AST4644XB 系列模块内部补偿环路，均经过专门设计和优化，适用于低 ESR 陶瓷电容器组合的输出滤波电路，并且该陶瓷电容在 PCB 上的位置需要尽可能的靠近模块输入与输出端口位置。如果输出电压非常低、纹波或动态瞬态尖峰需要降低大容量输出电容，或者需要适应各种输入输出的外围电路与输出负载，包括各种外围 EMC 环境的抗扰，则 V_{OUT} 和 FB 引脚之间需要额外的 10pF 至 150pF 环路补偿电容。所以建议模块设计电路时每一通道 FB 与输出 V_{OUT} 之间预留一个电容（环路补偿）的位置。当模块运行可能存在异常时，可以尝试在该位置焊上 10pF 至 150pF 电容调节测试，以达到更佳的效果。

过温保护

每路稳压器通道均有独立内部过热保护电路，监控各自通道内部芯片的结温。如果有结温达到大约 160°C，则相应通道的两个功率 MOSFET 全都彻底关闭，直到温度降低约 15°C 恢复工作。

安全考虑因素

AST4644XB 系列模块不提供从 V_{IN} 到 V_{OUT} 的电流隔离，没有内部保险丝。

如果设计需要，每路通道电源输入端请串入额定值为最大输入电流的两倍的慢熔保险丝，以保护每个通道或者整个单元免受灾难性故障的影响，该器件支持热关断和过流保护。

温度监测

TEMP 内部连接的是一个二极管接法的晶体三极管，由于温度会紧密关联和影响 PN 的导通电压降，所以可以通过检测流过 PN 节的恒流源时的导通电压降，来获得该点的温度信息。

导通电压与温度关系的简化方程如下：

$$T = - \frac{(V_{GO} - V_D)}{d_{vd}/d_T}$$

d_{vd}/d_T 项是等于约 -2mV/K 或 -2mV/°C 的温度系数。

在 27°C 下测量此正向电压以建立参考点。然后在测量正向电压超过温度的同时使用上述表达式将提供通用温度监控器。在 TEMP 和 V_{IN} 之间连接一个电阻，将电流设置为 100 μ A。图 19 是该二极管的正向电压的典型曲线图。

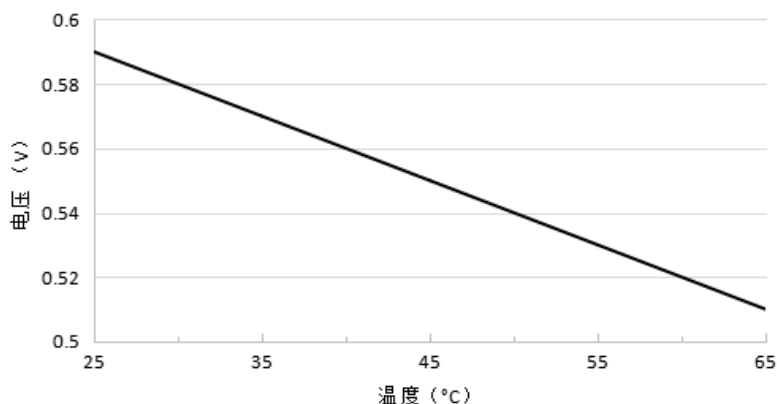


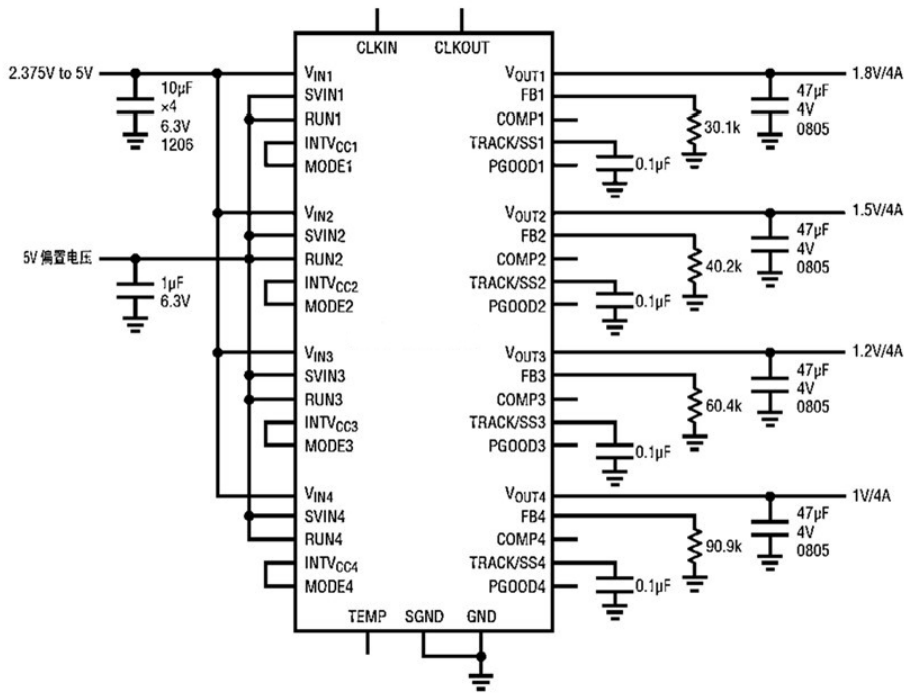
图 19：温度探头晶体管曲线

举例计算 1: 图 19 为 27°C或 300K 二极管电压为 0.598V, 因此, $300K = -(1200mV - 598mV)/(-2.0mV/K)$ 。

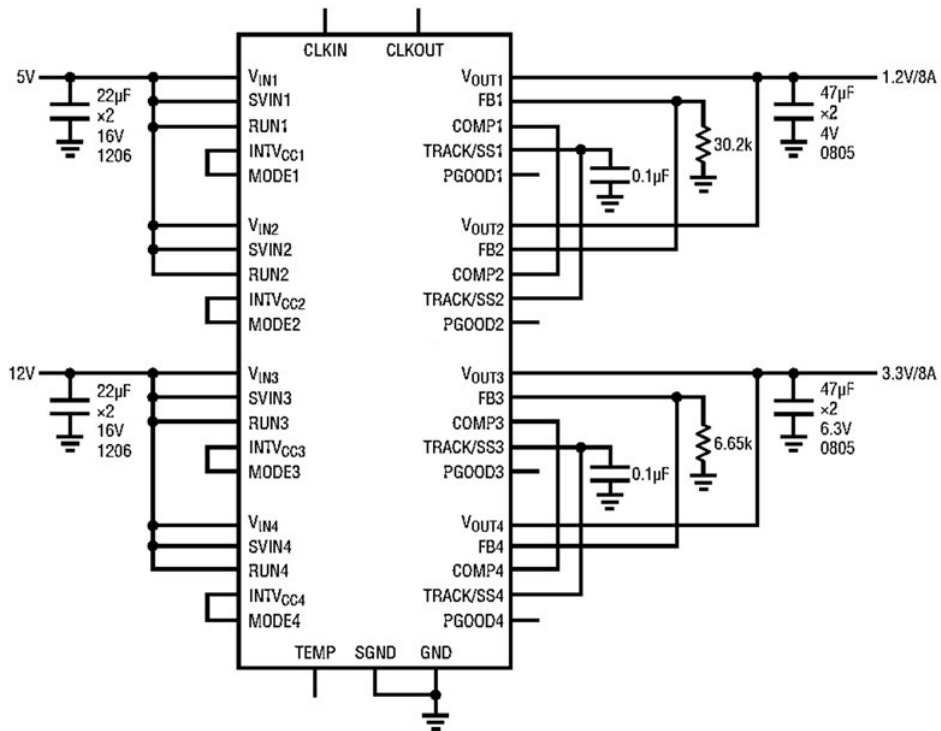
举例计算 2: 图 19 表示 75°C或 350K 二极管电压为 0.50V, 因此, $350K = -(1200mV - 500mV)/(-2.0mV/K)$ 。

将开尔文温度转换为摄氏温度只需要将开尔文温度减去 273。

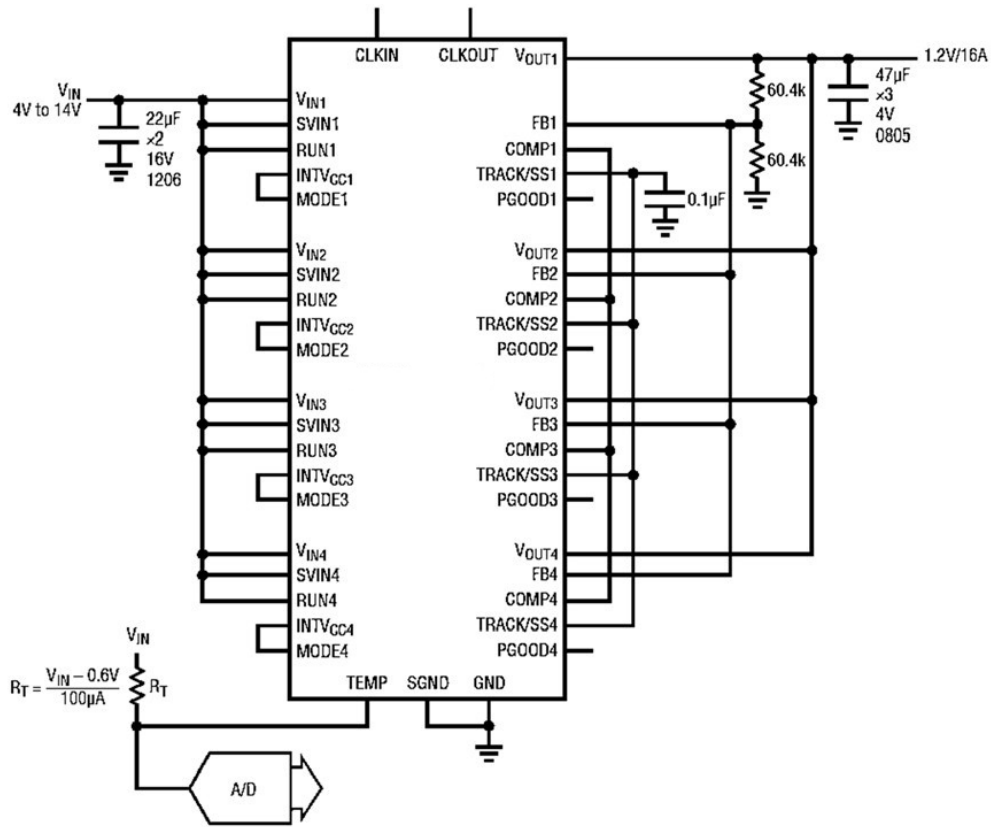
常用典型应用电路参考



2. 375V~5V输入，四路1V、1.2V、1.5V、1.8V/4A输出

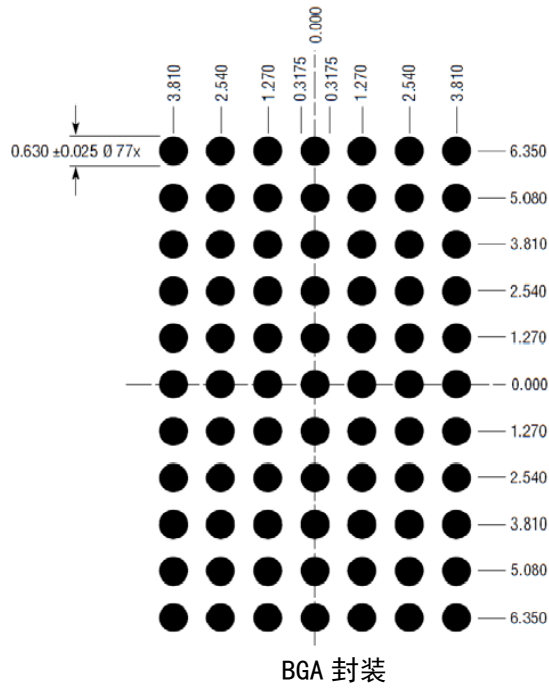


5V、12V两个独立输入轨，1.2V、3.3V/8A 输出

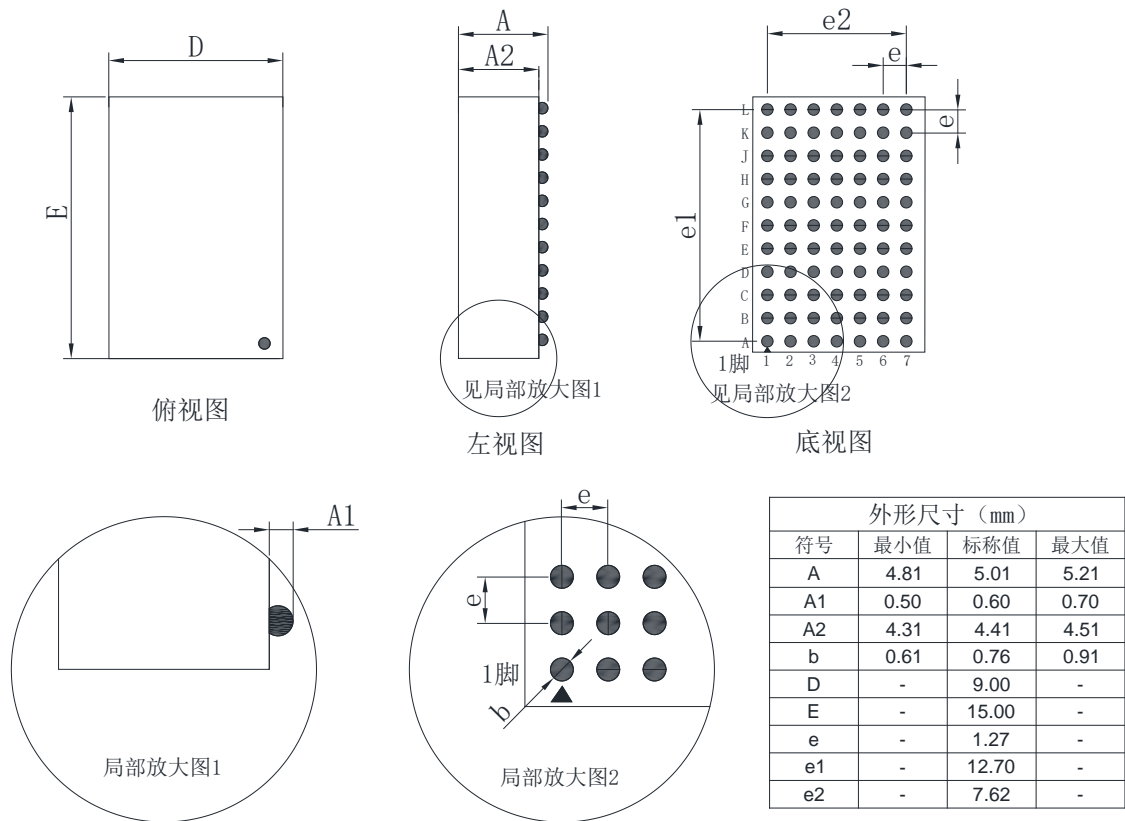


4V~14V输入，四相1.2V/16A输出

脚位焊盘图 (俯视)



外形尺寸图



9mm × 15mm × 5.01mm BGA77

订购型号:

产品型号	封装形式	尺寸	工作温度
AST4644CB	BGA 封装	9mm×15mm×5.01mm	-40℃ ~ 125℃
AST4644MB	BGA 封装	9mm×15mm×5.01mm	-55℃ ~ 125℃

SMT 上板前湿度敏感性

AST4644xB 系列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 JEDE 标准 J-STD-033 “Handling, Packing, Shipping, and Use of Moisture/Reflow Sensitive Surface Mount Devices”，请按以下条件烘烤模块：温度 125°C，时长 48 小时或以上。

AST4644xB 系列产品使用 BGA 封装，无铅锡球，焊接最高温度不超过 245°C。

声 明

- 1、 本公司会持续不断改进产品的质量、可靠性、功能或设计，保留规格书的更改权，恕不另行通知。
- 2、 本公司的所有产品，任何由于使用不当或在使用过程中超过--即使瞬间超过额定值(如最大值、工况范围，或其他参数)而造成损坏，本公司不承担质量责任。
- 3、 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、或者拆卸本系列产品，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，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。
- 4、 本产品工业级的产品不适用于高可靠性要求的军事、飞机、汽车等可能导致人身伤害或死亡的设备或装置，如需应用于以上特定设备或装置的更高可靠性要求的产品，请按您产品的具体要求选用对应的质量等级的产品型号。
- 5、 未经本公司授权，不得进行规格书的全部或者部分复制。