

1. 产品特点及主要性能指标

- 每路可输出 4A 电流的四通道降压型稳压器
- 输入电压范围：4V~14V
- 输出电压范围：0.6V~5.5V
- 最大输出电流：4A
- 可并联提供较高的输出电流
- 过压、过流和过热保护
- 工作温度范围 T_c ：-55℃~+125℃
- 执行标准：GJB 2438A-2002《混合集成电路通用规范》
- 质量等级：H 级
- 17.3mm×11.3mm×4.0mm 金属陶瓷 CBGA-77 封装
- 替代 LYM4644IY
- 锡球成分为 Pb90Sn10

2. 应用

- 分布式电源系统
- FPGA、DSP 和 ASIC 等供电单元
- 通讯设备
- 仪器仪表

3. 绝对最大额定值

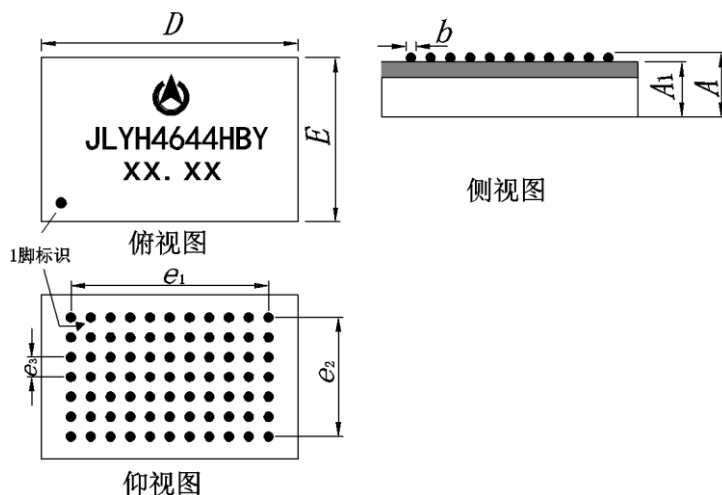
- 功能端 V_{IN} 、 SV_{IN} 电压范围：0.0~15.0V
- 功能端 V_{OUT} 、 RUN 电压范围：0.0~ SV_{IN}
- 功能端 $PGOOD$ 、 $MODE$ 、 FB 、 $TRACK/SS$ 、 $CLKOUT$ 、 $CLKIN$ 电压范围：0.0~ $INTV_{CC}$
- 功能端 INV_{CC} 电压范围：0.0~3.6V
- 储存温度范围 T_{stg} ：-55℃~+125℃
- 回流焊最高温度：≤230℃

4. 主要电特性

序号	特性	符号	条 件 除另有规定外 -55℃≤ T_c ≤125℃	极 限 值		单 位
				最小	最大	
1	输出电压	V_0	$V_{IN}=12V$, $I_0=0A$, $R_{FB}=40.2k$	1.477	1.523	V
2	输出电流	I_0	$V_{IN}=12V$, $V_0=1.5V$, $T_A=25℃$	0	4	A
3	输入电源电流	$I_{S(VIN)}$	$V_{IN}=12V$, $V_0=1.5V$, $I_0=4A$, $T_A=25℃$	—	0.72	A
4	电压调整率	S_V	$V_{IN}=4V\sim14V$, $V_0=1.5V$, $I_0=0A$	—	0.5	%
5	电流调整率	S_I	$V_{IN}=12V$, $V_0=1.5V$, $I_0=0A\sim4A$	—	1.5	%
6	输出纹波电压	V_{RIP}	$V_{IN}=12V$, $V_0=1.5V$, $I_0=0A$, $T_A=25℃$	—	20	mV _{pp}
7	输出峰值电流	I_{OUTPK}	$V_{IN}=12V$, $V_0=1.5V$, $T_A=25℃$	5	—	A

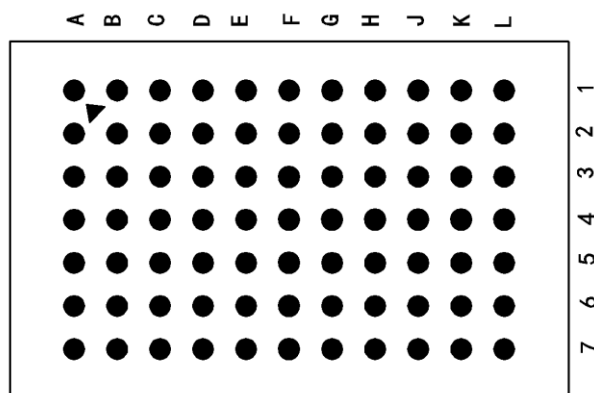
5. 外形尺寸及引脚排列

5.1 外形尺寸



符号 \ 尺寸	数值 (单位: mm)		
	最小	公称	最大
A	—	—	4.50
A_1	—	—	3.80
b	0.60	—	0.90
D	17.0	—	17.6
E	11.0	—	11.6
e_1	—	12.7	—
e_2	—	7.62	—
e_3	—	1.27	—

5.2 引脚排列



仰视图

注：引脚数量为 77。模块的引出端排列及功能应符合左图的规定，其中引出端排列示意图中的数值为坐标值

5.3 功能引脚分配

引脚坐标	符号	引脚坐标	符号	引脚坐标	符号	引脚坐标	符号	引脚坐标	符号	引脚坐标	符号
A1	V _{OUT1}	B1	GND	C1	V _{OUT2}	D1	V _{OUT2}	E1	GND	F1	V _{OUT3}
A2	V _{OUT1}	B2	GND	C2	PGOOD2	D2	V _{OUT2}	E2	GND	F2	PGOOD3
A3	V _{OUT1}	B3	V _{IN1}	C3	PGOOD1	D3	GND	E3	V _{IN2}	F3	TEMP
A4	GND	B4	V _{IN1}	C4	INTV _{CC1}	D4	GND	E4	V _{IN2}	F4	INTV _{CC2}
A5	GND	B5	SV _{IN1}	C5	GND	D5	GND	E5	SV _{IN2}	F5	GND
A6	TRACK/SS1	B6	MODE1	C6	RUN1	D6	TRACK/SS2	E6	MODE2	F6	RUN2
A7	FB1	B7	COMP1	C7	CLKIN	D7	FB2	E7	COMP2	F7	SGND
G1	V _{OUT3}	H1	GND	J1	V _{OUT4}	K1	V _{OUT4}	L1	GND		
G2	V _{OUT3}	H2	GND	J2	PGOOD4	K2	V _{OUT4}	L2	GND		
G3	GND	H3	V _{IN3}	J3	CLKOUT	K3	GND	L3	V _{IN4}		
G4	GND	H4	V _{IN3}	J4	INTV _{CC3}	K4	GND	L4	V _{IN4}		
G5	GND	H5	SV _{IN3}	J5	GND	K5	INTV _{CC4}	L5	SV _{IN4}		
G6	TRACK/SS3	H6	MODE3	J6	RUN3	K6	TRACK/SS4	L6	MODE4		
G7	FB3	H7	COMP3	J7	FB4	K7	RUN4	L7	COMP4		

5.4 功能描述

引脚符号	功能描述
V _{IN1} 、V _{IN2} 、V _{IN3} 、V _{IN4}	功率输入端：建议直接把输入退耦电容放置在 V _{IN} 与 GND 之间。
V _{OUT1} 、V _{OUT2} 、V _{OUT3} 、V _{OUT4}	功率输出端：建议直接把输出退耦电容放置在 V _{OUT} 与 GND 之间。
GND	功率地：用于输入和输出回路的电源接地引脚。
TRACK/SS1、TRACK/SS2 TRACK/SS3、TRACK/SS4	输出电压跟踪和软启动端：见 5.4.2。
FB1、FB2、FB3、FB4	开关稳压器输出电压调整端：见 5.4.1。
COMP1、COMP2、 COMP3、COMP4	阈值电流控制和误差放大器补偿端：内部电流比较器门限与该引脚电压成比例。并联使用时将各补偿引脚连接在一起。
PGOOD1、PGOOD2 PGOOD3、PGOOD4	开关稳压器输出电压良好指示端：当 FB 引脚电压不在模块基准电压 0.6V 的 ±10% 以内时，该引脚被拉低到地。
RUN1、RUN2、RUN3、RUN4	开关稳压器运行控制：高于 1.2V 运行、低于 1.1V 禁止输出，不能悬空。
MODE1、MODE2 MODE3、MODE4	开关稳压器工作模式选择：该引脚连接至 INTV _{CC} ，所有负载工作于强制连续模式，该引脚连接至 SGND，在轻载时进入不连续电流模式，不能悬空。
INTV _{CC1} 、INTV _{CC2} INTV _{CC3} 、INTV _{CC4}	内部供电端：每个开关稳压器通道内部 3.3V 稳压器输出，为内部功率驱动器及控制电路提供电压。
CLKIN	模块相位检波器的外部同步输入端
CLKOUT	用于多相操作输出时的时钟信号端
SGND	信号地端：SGND 在内部通过单点连接至 GND。
TEMP	内置温度二极管，用于监视 VBE 结电压随温度的变化情况。

5.4.1 FB1、FB2、FB3、FB4（输出电压调整端）：

开关稳压器基准电压为 0.6V，输出端 V_{OUT} 与输出电压调整端 FB 之间内置电阻为 60.4kΩ，输出电压调整电阻计算公式为：

$$R_{FB} = \frac{60.4k}{\frac{V_{OUT}}{0.6} - 1}$$

典型输出电压对应下位电阻阻值如下表所示

输出电压 V _{OUT}	0.6V	1.0V	1.2V	1.5V	1.8V	2.5V	3.3V	5.0V
调整电阻 R _{FB}	开路	90.9kΩ	60.4kΩ	40.2kΩ	30.1kΩ	19.1kΩ	13.3kΩ	8.25kΩ

JLYH4644HBY 型 DC/DC 电源电路

当 N 个通道并联工作时，将引脚 V_{OUT} 、FB 和 COMP 引脚连接在一起，在引脚 FB 与 SGND 之间放置外部电阻 R_{FB} 即可设定输出电压值，电阻 R_{FB} 由下式确定：

$$R_{FB} = \frac{60.4k}{\frac{N}{\frac{V_{OUT}}{0.6} - 1}}$$

5. 4. 2 TRACK/SS1、TRACK/SS2、TRACK/SS3、TRACK/SS4(输出电压跟随和软启动)：

TRACK/SS 引脚提供一种实现每个稳压器通道的软启动或跟踪一个不同电压的使用方法。TRACK/SS 引脚上的一个电容设置输出电压的斜坡速率，一个内置的 $2.5\mu A$ 电流源将把外部软启动电容充电至接近 $INTV_{CC}$ 。当 TRACK/SS 电压低于 $0.6V$ 时，它将替代内部误差放大器的 $0.6V$ 基准电压来控制输出电压。软启动时间可按式计算：

$$t_{ss} = 0.6 \times \frac{C_{SS}}{2.5\mu A}$$

式中的 C_{SS} 为 TRACK/SS 引脚上的电容。在软启动中电路折返和强迫连续模式被停用。

5. 4. 3 输出电压跟随

输出电压跟随可采用每个稳压器通道的 TRACK/SS 引脚在外部设置。可以使输出跟踪另一个稳压器的上升或下降。图 1 为比例式跟踪的波形和原理图实例，其中从属稳压器的输出 (V_{OUT2} 、 V_{OUT3} 和 V_{OUT4}) 摆率与主稳压器的输出 V_{OUT1} 成比例。

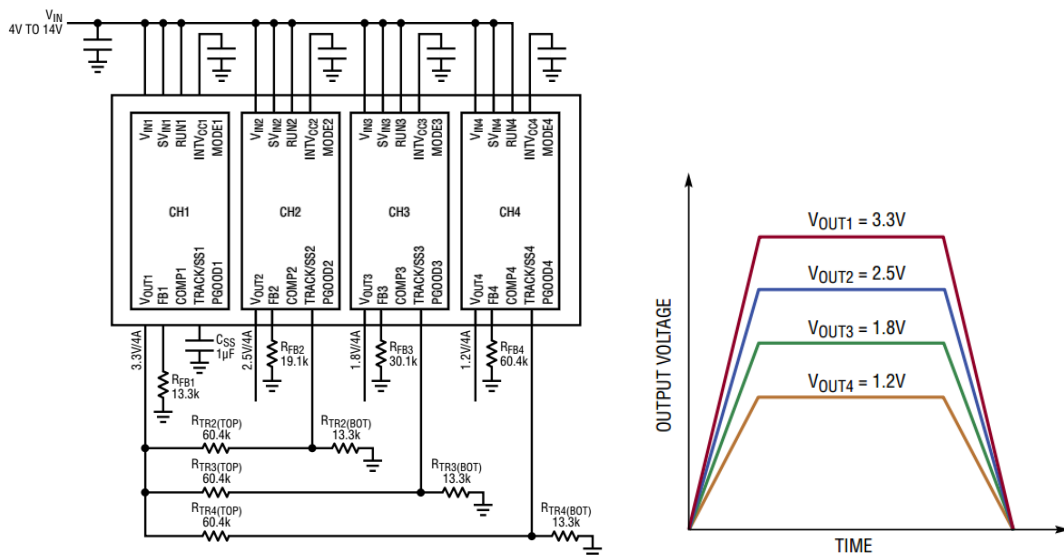


图 1 输出比例式跟踪原理图和输出波形

由于从属稳压器的 TRACK/SS 通过一个 RTR (TOP) /RTR(BOT) 连接至主稳压器的输出，而且当 TRACK/SS 引脚电压低于 $0.6V$ 时其电压用于调节从稳压

器的输出，如图 2 所示，因此从属稳压器输出电压和主稳压器的输出电压启动期间应满足下式：

$$\left(\frac{R_{FB(SL)}}{R_{FB(SL)} + 60.4k} \right) \times V_{OUT(SL)} = \left(\frac{R_{TR(BOT)}}{R_{TR(TOP)} + R_{TR(BOT)}} \right) \times V_{OUT(MA)}$$

注： $R_{FB(SL)}$ 为反馈电阻， $R_{TR(TOP)} / R_{TR(BOT)}$ 是从属稳压器 TRACK/SS 引脚上的电阻分压器。

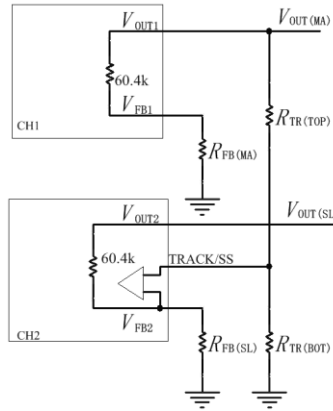


图 2 输出电压跟随示意图

按照上面的公式，以“伏特/时间”为单位的主稳压器输出摆率（MR）和从属稳压器输出摆率（SR）由下式决定：

$$\frac{\left(\frac{R_{FB(SL)}}{R_{FB(SL)} + 60.4k} \right)}{\left(\frac{R_{TR(BOT)}}{R_{TR(TOP)} + R_{TR(BOT)}} \right) \times V_{OUT(MA)}} = \frac{MR}{SR}$$

重合输出跟踪可以看作是一种特殊的比例式输出跟踪，即主稳压器的输出摆率（MR）与从属稳压器的输出摆率（SR）相同，图 3 所示。在重合跟踪中，从属稳压器的 TRACK/SS 引脚电压始终与其输出电压相同。

$$\left(\frac{R_{FB(SL)}}{R_{FB(SL)} + 60.4k} \right) = \left(\frac{R_{TR(BOT)}}{R_{TR(TOP)} + R_{TR(BOT)}} \right)$$

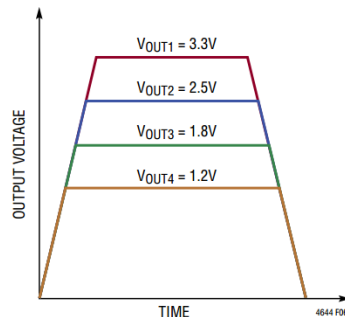


图 3 输出重合跟踪波形

6. 典型应用

6.1 应用原理图

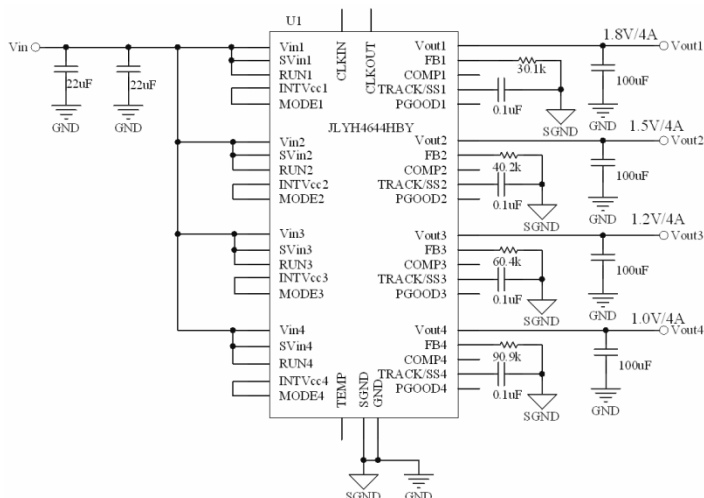


图 4 输入 12V，四路（1.8V/4A、1.5V/4A、1.2V/4A、1.0V/4A）输出

模块输入端离电源电压较远时，输入端应放置 22uF~100uF 陶瓷电容，输出电容典型值为 66uF~100uF。若想获得更低纹波及更小的电压跌落，可在增加输出电容容量时采用多电容并联方式。

6.2 多通道并联操作

对于需要 4A 以上输出电流时，可以将 LYM4644IY 的多个稳压器通道并联起来使用。LYM4644IY 在 4 个稳压器的通道的每两个之间有预设的内置相移，这适合采用一种 2+2, 3+1 或 4 通道并联操作，稳压器通道之间的相位差如下表所示：

通道	CH1	CH2	CH3	CH4
相位差	180°	90°	180°	

图 5 示出用于时钟定相的 2+2 和 4 通道示意图

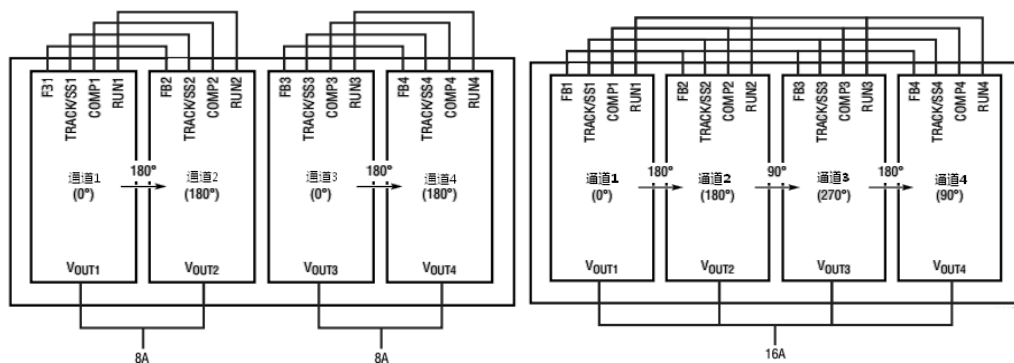


图 5 2+2 和 4 通道并联示意图

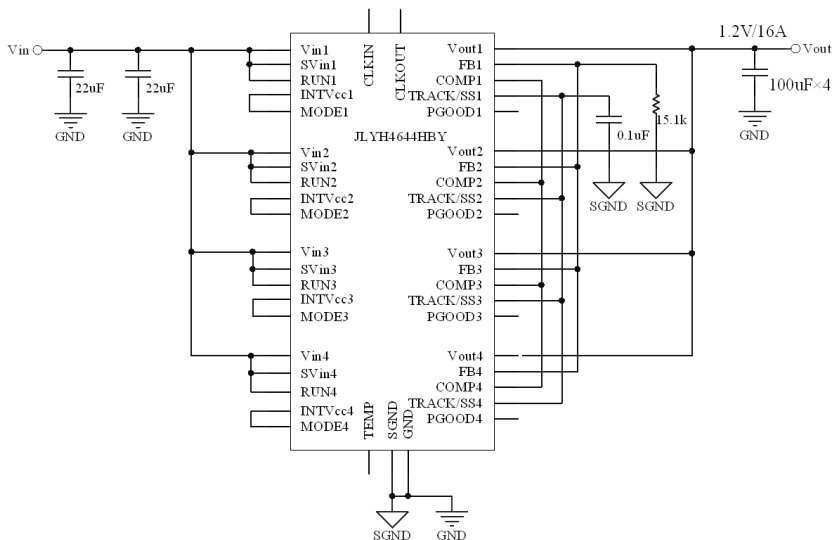


图 6 输入 4V~14V，四路并联（1.2V/16A）输出

7. 装配说明

设计 PCB 时，推荐按照下图进行焊盘尺寸与布局的设计，焊盘直径推荐 0.85mm。

