



Is Now Part of



**ON Semiconductor®**

To learn more about ON Semiconductor, please visit our website at  
[www.onsemi.com](http://www.onsemi.com)

Please note: As part of the Fairchild Semiconductor integration, some of the Fairchild orderable part numbers will need to change in order to meet ON Semiconductor's system requirements. Since the ON Semiconductor product management systems do not have the ability to manage part nomenclature that utilizes an underscore (\_), the underscore (\_) in the Fairchild part numbers will be changed to a dash (-). This document may contain device numbers with an underscore (\_). Please check the ON Semiconductor website to verify the updated device numbers. The most current and up-to-date ordering information can be found at [www.onsemi.com](http://www.onsemi.com). Please email any questions regarding the system integration to [Fairchild\\_questions@onsemi.com](mailto:Fairchild_questions@onsemi.com).

ON Semiconductor and the ON Semiconductor logo are trademarks of Semiconductor Components Industries, LLC dba ON Semiconductor or its subsidiaries in the United States and/or other countries. ON Semiconductor owns the rights to a number of patents, trademarks, copyrights, trade secrets, and other intellectual property. A listing of ON Semiconductor's product/patent coverage may be accessed at [www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf](http://www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf). ON Semiconductor reserves the right to make changes without further notice to any products herein. ON Semiconductor makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its products for any particular purpose, nor does ON Semiconductor assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation special, consequential or incidental damages. Buyer is responsible for its products and applications using ON Semiconductor products, including compliance with all laws, regulations and safety requirements or standards, regardless of any support or applications information provided by ON Semiconductor. "Typical" parameters which may be provided in ON Semiconductor data sheets and/or specifications can and do vary in different applications and actual performance may vary over time. All operating parameters, including "Typicals" must be validated for each customer application by customer's technical experts. ON Semiconductor does not convey any license under its patent rights nor the rights of others. ON Semiconductor products are not designed, intended, or authorized for use as a critical component in life support systems or any FDA Class 3 medical devices or medical devices with a same or similar classification in a foreign jurisdiction or any devices intended for implantation in the human body. Should Buyer purchase or use ON Semiconductor products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold ON Semiconductor and its officers, employees, subsidiaries, affiliates, and distributors harmless against all claims, costs, damages, and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if such claim alleges that ON Semiconductor was negligent regarding the design or manufacture of the part. ON Semiconductor is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer. This literature is subject to all applicable copyright laws and is not for resale in any manner.



2015 年 6 月



## FAN48630 — 集成旁路模式的 2.5 MHz、1500 mA 同步 TinyBoost® 调节器

### 特性

- 极少外部元件：0.47  $\mu$ H 电感器和 0603 外壳大小的输入和输出电容
- 输入电压范围：2.35 V 至 5.50 V
- 固定输出电压选项：3.0 V 至 5.0 V
- 最大连续负载电流：1500 mA（在  $V_{IN}$  为 2.6 V、 $V_{OUT}$  升压至 3.5 V 的情况下）
- 能效可达 96%
- 当  $V_{IN} > V_{OUT\_TARGET}$  时，开始真实旁路运行
- 内部同步整流器
- 负载真正断开的软启动
- 强制旁通模式
- $V_{SEL}$  控制优化目标  $V_{OUT}$
- 短路保护
- 低操作静态电流
- 16 凸块、0.4 mm 间距 WLCSP

### 应用

- 对低压锂离子电池、防止掉电、提升音频、USB OTG 以及 LTE/ 3G 射频功率进行升压
- 手机，智能电话，便携式设备

### 描述

FAN48630 允许系统利用新电池化学特性，当电池电压低于系统供电 IC 所要求的电压时还能够提供足够的能量。通过将内置功率转换器、同步整流和低电源电流相结合，该 IC 为使用高级锂离子电池的系统提供了一个紧凑的解决方案。

FAN48630 是一款升压调节器，设计用于在电池电压低于系统最低电压时，从一个单节锂离子电池提供最低输出电压。通过输出电压调节以保证最大负载电流 1500 mA。关断模式下的静态电流小于 3  $\mu$ A，这最大程度地延长了电池寿命。调节器在旁通和普通升压模式之间顺畅转换。该设备能被强制进入旁通模式，以降低静态电流。

FAN48630 可提供 16 凸块、0.4 mm 间距、晶圆级芯片尺寸封装 (WLCSP)。

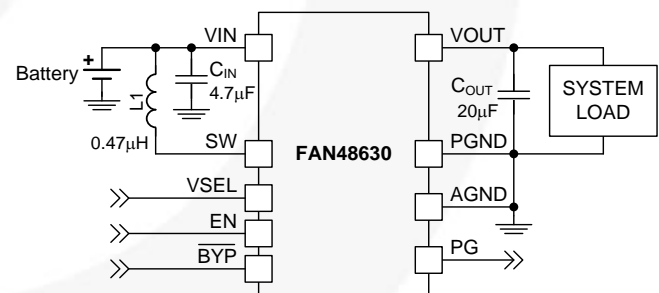


图 1. 典型应用

## 订购信息

部件编号	输出电压 <sup>(1)</sup> V <sub>SELO</sub> / V <sub>SEL1</sub>	软启动	强制旁通	工作温度	封装	包装
FAN48630UC315X	3.15 / 3.33	快速	低 I <sub>Q</sub>	-40°C 至 85°C	16 凸块、4x4 阵列、 0.4 mm 间距、250 μm 凸块晶圆级芯片尺寸封 装 (WLCSP)	卷带
FAN48630BUC315X <sup>(2)</sup>	3.15 / 3.33	快速	低 I <sub>Q</sub>			
FAN48630UC33X	3.30 / 3.49	快速	低 I <sub>Q</sub>			
FAN48630BUC34X <sup>(2)</sup>	3.20 / 3.40	快速	低 I <sub>Q</sub>			
FAN48630UC35X	3.50 / 3.70	快速	低 I <sub>Q</sub>			
FAN48630UC37AX	3.70 / 3.77	快速	低 I <sub>Q</sub>			
FAN48630UC45X	4.50 / 4.76	慢速	OCP 开启			
FAN48630UC50X	5.00 / 5.29	慢速	OCP 开启			

### 注意:

- 可根据要求提供其它电压。请联系飞兆代表。
- FAN48630BUC315X 和 FAN48630BUC34X 包括背面迭片。

## 典型应用

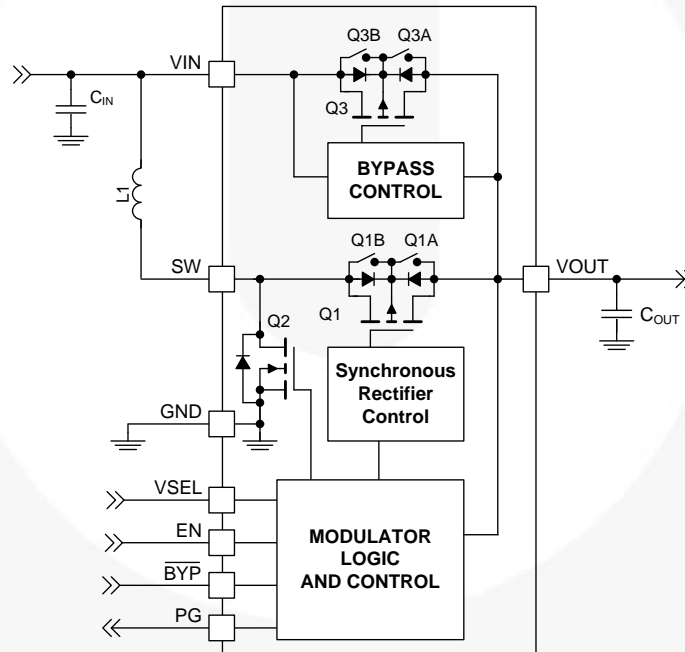


图 2. 框图

表 1. 推荐元件

元件	描述	厂商	参数	典型值	单位
L1	0.47 μH, 30%	Toko: DFE201612C DFR201612C Cyntec: PIFE20161B	L	0.47	μH
			DCR (系列 R)	40	mΩ
C <sub>IN</sub>	4.7 μF, 10%, 6.3 V, X5R, 0603	Murata: GRM188R60J475K TDK: C1608X5R0J475K	C	4.7	μF
C <sub>OUT</sub>	2 x 10 μF, 20%, 10 V, X5R, 0603	TDK: C1608X5R1A106M	C	20	μF

## 引脚配置

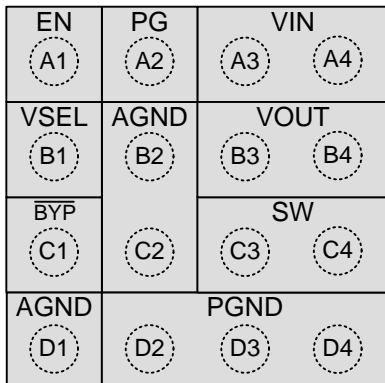


图 3. 俯视图（凸块向下）

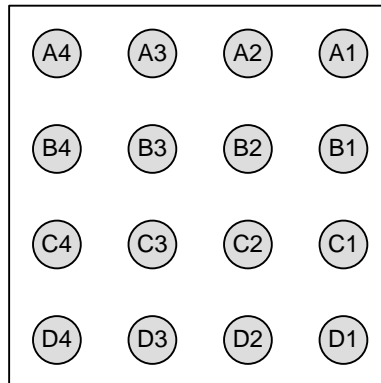


图 4. 底视图（凸块向上）

## 引脚定义

引脚号	名称	描述
A1	EN	<b>使能。</b> 当该引脚为高电平时，电路使能。 <sup>(3)</sup>
A2	PG	<b>电源正常。</b> 这是一种漏极开路输出。如果输出因过载而失调，或如果超出热保护阈值，PG 将被主动拉至低电平。
A3–A4	VIN	<b>输入电压。</b> 连接至锂离子电池输入电源。 <sup>(3)</sup>
B1	VSEL	<b>选择输出电压。</b> 当升压正在进行时，该引脚可用于选择输出电压。
B2, C2 D1	AGND	<b>模拟地。</b> 这是用于 IC 的信号接地参考。所有电平均相对于该引脚进行测量。
B3–B4	VOUT	<b>输出电压。</b> 将 C <sub>OUT</sub> 尽可能靠近器件放置。
C1	— BYP	<b>旁路。</b> 该引脚可用于激活强制旁通模式。当该引脚为低电平时，旁路开关（Q3 和 Q1）将开启，而 IC 将关闭。
C3–C4	SW	<b>开关节点。</b> 连接至电感。
D2–D4	PGND	<b>电源地。</b> 这是 IC 的电源返回。C <sub>OUT</sub> 旁路电容应以尽可能最短的路径返回到这些引脚。

### 说明：

- 不要将 EN 引脚连接至 VIN。1.8 V 的逻辑电压应控制 EN 引脚，并使能/禁用该器件。

## 绝对最大额定值

应力超过绝对最大额定值，可能会损坏器件。在超出推荐的工作条件的情况下，该器件可能无法正常工作，所以不建议让器件在这些条件下长期工作。此外，长期在高于推荐的工作条件下工作，会影响器件的可靠性。绝对最大额定值仅是应力规格值。

符号	参数		最小值	最大值	单位
$V_{IN}$	V <sub>IN</sub> 输入电压		-0.3	6.5	V
$V_{OUT}$	V <sub>OUT</sub> 输出电压			6.0	V
	SW 节点	DC	-0.3	8.0	V
		瞬态: 10 ns, 3 MHz	-1.0	8.0	V
	其它引脚		-0.3	6.5 <sup>(4)</sup>	V
ESD	静电放电防护等级	人体模型满足 JESD22-A114	3.0		kV
		充电器件模型 JESD22-C101	1.5		kV
$T_J$	结温		-40	+150	°C
$T_{STG}$	存储温度		-65	+150	°C
$T_L$	引脚焊接温度, 10 秒			+260	°C

说明:

4. 6.5 V 或  $V_{IN} + 0.3 V$  中的最小值。

## 推荐工作条件

推荐的操作条件表明了器件的真实工作条件。指定推荐的工作条件，以确保器件的最佳性能达到数据表中的规格。Fairchild 不建议超出推荐的工作条件，或按照绝对最大额定值进行设计。

符号	参数	最小值	最大值	单位
$V_{IN}$	电源电压	2.35	5.50	V
$I_{OUT}$	输出电流	0	1500	mA
$T_A$	环境温度	-40	+85	°C
$T_J$	结温	-40	+125	°C

## 热性能

结-环境之间热阻与具体应用和电路板布局有关。该数据由四层 Fairchild 评测板（每层均有 1 oz 铜）测得。特别注意的是，不要在特定环境温度  $T_A$  下，超过结温  $T_{J(max)}$ 。

符号	参数	典型值	单位
$\theta_{JA}$	结至环境热阻	80	°C/W
$\theta_{JB}$	结—板之间热阻	42	

## 电气规格

否则每图 1 个电路在推荐的工作条件下工作， $V_{IN} = 2.35\text{ V}$  至  $V_{OUT}$ ， $T_A = -40^\circ\text{C}$  至  $85^\circ\text{C}$ 。典型值针对  $V_{IN} = 3.0\text{ V}$  且  $T_A = 25^\circ\text{C}$  的情况给出，除非另有说明。

符号	参数	工作条件	最小值	典型值	最大值	单位			
$I_Q$	$V_{IN}$ 静态电流	旁路模式 $V_{OUT}=3.5\text{ V}$ ， $V_{IN}=4.2\text{ V}$		140	190	$\mu\text{A}$			
		升压模式 $V_{OUT}=3.5\text{ V}$ ， $V_{IN}=2.5\text{ V}$		150	250	$\mu\text{A}$			
		关断：EN=0， $V_{IN}=3.0\text{ V}$		1.5	5.0	$\mu\text{A}$			
		强制旁通模式 $V_{OUT}=3.5\text{ V}$ ， $V_{IN}=3.5\text{ V}$	低 $I_Q$		4	10	$\mu\text{A}$		
					OCP On		45	90	$\mu\text{A}$
$I_{LK}$	$V_{OUT}$ 至 $V_{IN}$ 反向漏电流	$V_{OUT}=5\text{ V}$ ，EN=0		0.2	1.0	$\mu\text{A}$			
$I_{LK\_OUT}$	$V_{OUT}$ 漏电流	$V_{OUT}=0$ ，EN=0， $V_{IN}=4.2\text{ V}$		0.1	1.0	$\mu\text{A}$			
$V_{UVLO}$	欠压锁定	$V_{IN}$ 上升		2.20	2.35	V			
$V_{UVLO\_HYS}$	欠压锁定滞环宽度			200		mV			
$V_{PG(OL)}$	PG 低	$I_{PG}=5\text{ mA}$			0.4	V			
$I_{PG\_LK}$	PG 漏电流	$V_{PG}=5\text{ V}$			1	$\mu\text{A}$			
$V_{IH}$	逻辑高电平 EN，VSEL， $\overline{\text{BYP}}$		1.2			V			
$V_{IL}$	逻辑低电平 EN，VSEL， $\overline{\text{BYP}}$				0.4	V			
$R_{LOW}$	逻辑控制引脚下拉（低电平使能）	$\overline{\text{BYP}}$ ，VSEL，EN		300		$\text{k}\Omega$			
$I_{PD}$	弱电流源下拉	$\overline{\text{BYP}}$ ，VSEL，EN		100		nA			
$V_{REG}$	输出电压精度	相对于 GND，DC， $V_{OUT}-V_{IN} > 100\text{ mV}$	-2		4	%			
$V_{TRSP}$	负载瞬态响应	500 – 1250 mA， $V_{IN}=3.6\text{ V}$ ， $V_{OUT}=5.0\text{ V}$		$\pm 4$		%			
$t_{ON}$	开启时间	$V_{IN}=3.0\text{ V}$ ， $V_{OUT}=3.5\text{ V}$ ，负载 $> 1000\text{ mA}$		80		ns			
$f_{SW}$	开关频率	$V_{IN}=3.6\text{ V}$ ， $V_{OUT}=5.0\text{ V}$ ，负载 = 1000 mA	2.0	2.5	3.0	MHz			
$I_{V\_LIM}$	升压谷底电流限值	$V_{IN}=2.6\text{ V}$	2.6	2.9	3.1	A			
$I_{V\_LIM\_SS}$	在 SS 时升压谷底电流限值	$V_{IN}=2.6\text{ V}$		1.6		A			
$V_{MIN\_1.5A}$	1500 mA 负载（短期）的最小 $V_{IN}$	$V_{OUT}=5.0\text{ V}$ ， $T_J < 120^\circ\text{C}$		3.0		V			
		$V_{OUT}=4.5\text{ V}$ ， $T_J < 120^\circ\text{C}$		2.8		V			
		$V_{OUT}=3.5\text{ V}$ ， $T_J < 120^\circ\text{C}$		2.35		V			
		$V_{OUT}=3.15\text{ V}$ ， $T_J < 120^\circ\text{C}$		2.35		V			
$I_{SS\_PK}$	软启动输入峰值电流限值	LIN1	慢		350	mA			
			快		800	mA			
		LIN2	慢		700	mA			
			快		1600	mA			
$t_{SS}$	软启动 EN 高电平至调节	慢速，50 $\Omega$ 负载		1300		$\mu\text{s}$			
		快速，50 $\Omega$ 负载		600		$\mu\text{s}$			
$V_{OCP}$	OCP 比较器阈值	$V_{IN}=5.0\text{ V}$ ， $V_{IN}-V_{OUT}$		200		mV			
$V_{OVP}$	输出过压保护阈值			6.0	6.3	V			
$V_{OVP\_HYS}$	输出过压保护滞后			300		mV			

接下页

**电气规格 (续)**

否则每图 1 个电路在推荐的工作条件下工作,  $V_{IN} = 2.35\text{ V}$  至  $V_{OUT}$ ,  $T_A = -40^\circ\text{C}$  至  $85^\circ\text{C}$ 。典型值针对  $V_{IN} = 3.0\text{ V}$  且  $T_A = 25^\circ\text{C}$  的情况给出, 除非另有说明。

符号	参数	工作条件	最小值	典型值	最大值	单位
$R_{DS(ON)N}$	N 沟道升压开关 RDS (ON)	$V_{IN}=3.5\text{ V}, V_{OUT}=3.5\text{ V}$		85	120	$\text{m}\Omega$
$R_{DS(ON)P}$	P 沟道同步整流器 RDS (ON)	$V_{IN}=3.5\text{ V}, V_{OUT}=3.5\text{ V}$		65	85	$\text{m}\Omega$
$R_{DS(ON)P\_BYP}$	P 沟道旁路开关 RDS (ON)	$V_{IN}=3.5\text{ V}, V_{OUT}=3.5\text{ V}$		65	85	$\text{m}\Omega$
$T_{120A}$	T120 激活阈值			120		$^\circ\text{C}$
$T_{120R}$	T120 释放阈值			100		$^\circ\text{C}$
$T_{150T}$	T150 阈值			150		$^\circ\text{C}$
$T_{150H}$	T150 滞后			20		$^\circ\text{C}$
$t_{RST}$	故障重启计时器			20		ms

## 典型特性

否则  $V_{IN} = 3.6\text{ V}$ 、 $V_{OUT} = 5\text{ V}$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ ，电路和元件依据。图 1，除非另有规定。

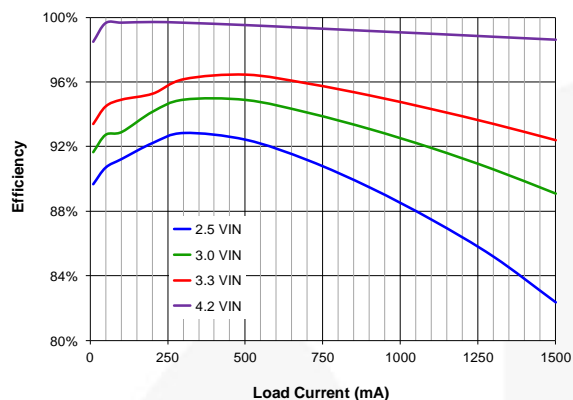


图 5. 效率与负载电流和输入电压的关系,  $V_{OUT}=3.5\text{ V}$

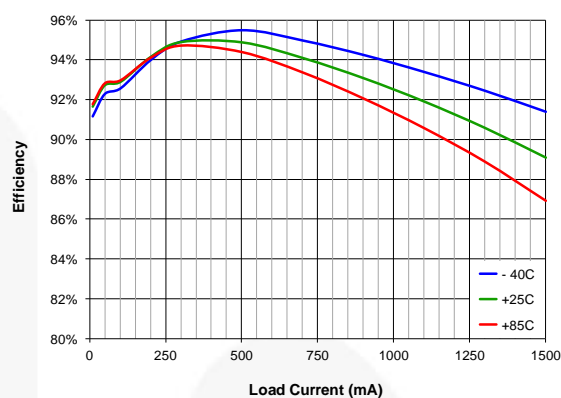


图 6. 效率与负载电流和温度的关系,  $V_{IN}=3.0\text{ V}$ ,  $V_{OUT}=3.5\text{ V}$

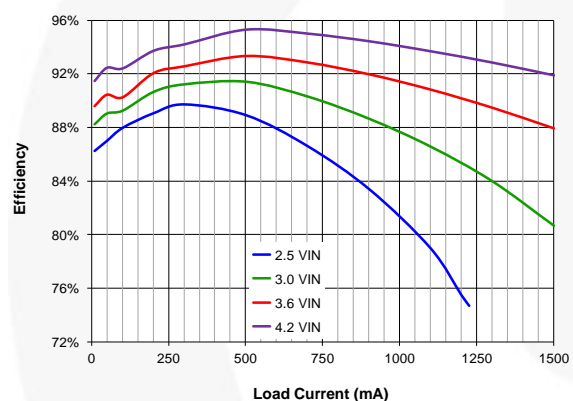


图 7. 效率与负载电流和输入电压的关系

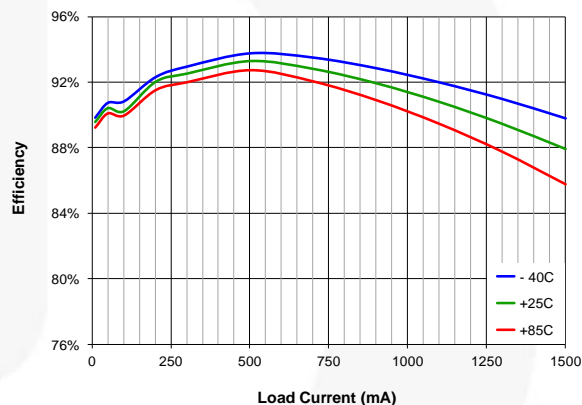


图 8. 效率与负载电流和温度的关系

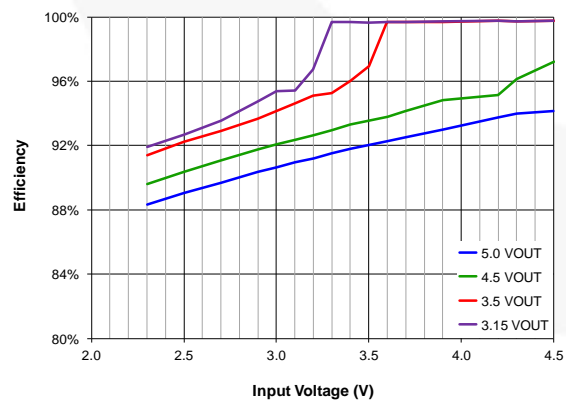


图 9. 效率与输入电压和输出电压的关系, 200 mA 负载

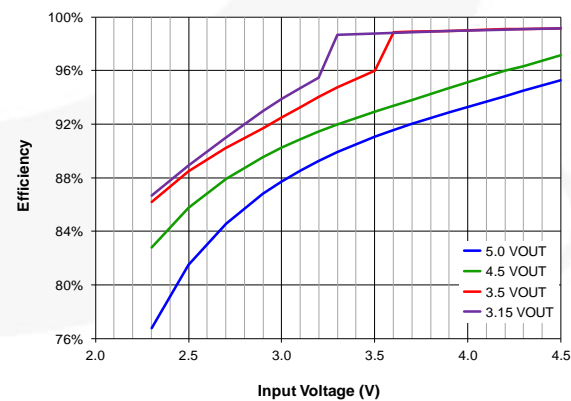


图 10. 效率与输入电压和输出电压的关系, 1000 mA 负载



## 典型特性 (续)

否则  $V_{IN} = 3.6\text{ V}$ 、 $V_{OUT} = 5\text{ V}$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ ，电路和元件依据。图 1，除非另有规定。

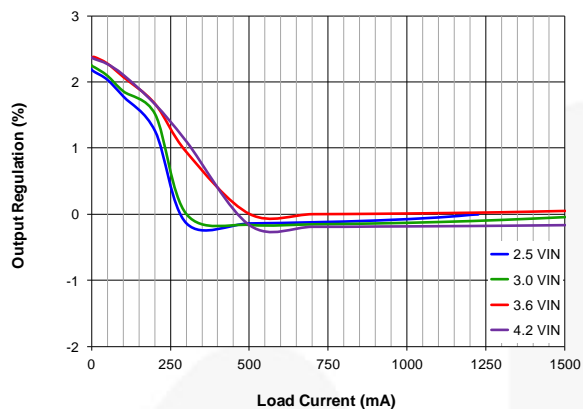


图 11. 输出调节与负载电流和输入电压的关系 (正规化为  $3.6 V_{IN}$ , 500 mA 负载)

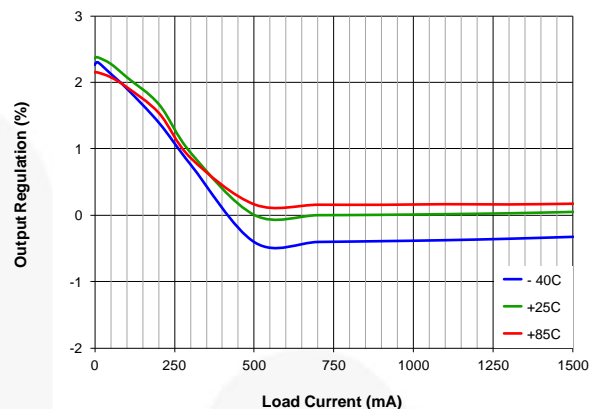


图 12. 输出调节与负载电流和温度的关系 (正规化为  $3.6 V_{IN}$ , 500 mA 负载,  $T_A=25^\circ\text{C}$ )

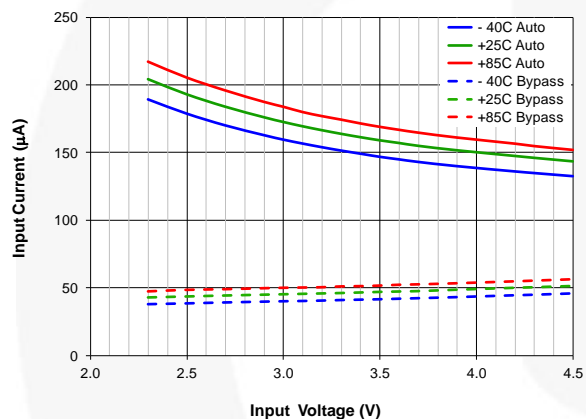


图 13. 静态电流与输入电压、温度和模式的关系,  $V_{OUT}=5.0\text{ V}$ , 强制旁通, OCP 有效

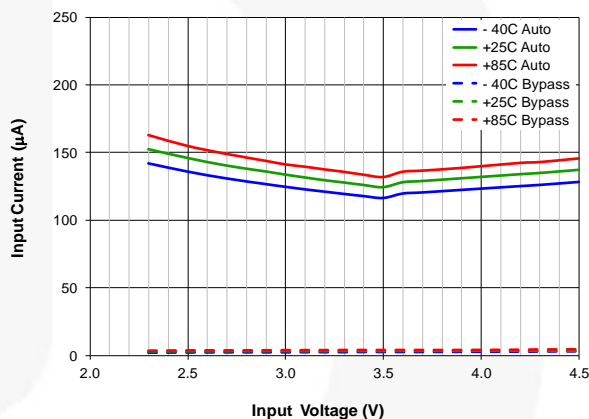


图 14. 静态电流与输入电压、温度和模式的关系,  $V_{OUT}=3.5\text{ V}$ , 强制旁通, 低  $I_Q$

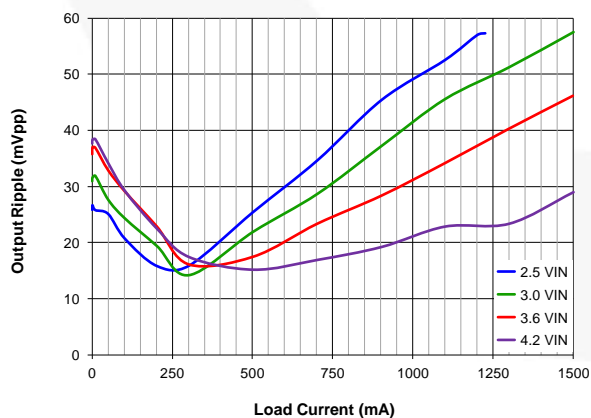


图 15. 输出纹波与负载电流和输入电压的关系

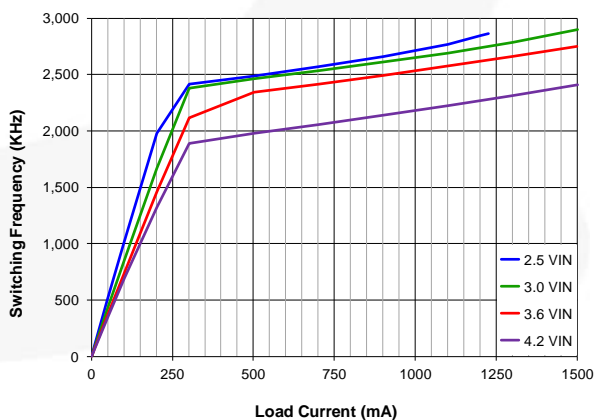


图 16. 输出纹波与负载电流和输入电压的关系

## 典型特性 (续)

$V_{IN} = 3.6\text{ V}$ 、 $V_{OUT} = 5\text{ V}$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ ；电路和元件依据图 1，除非另有规定。

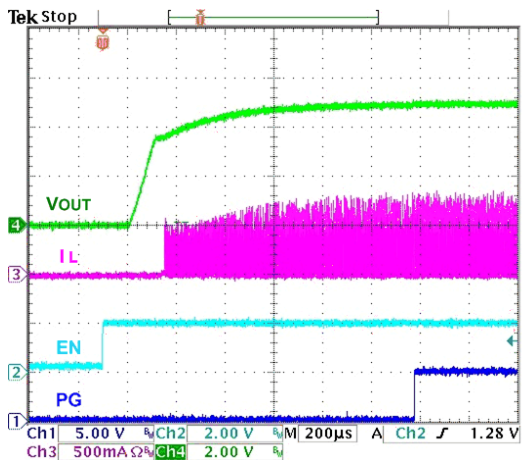


图 17. 启动, 50 Ω 负载

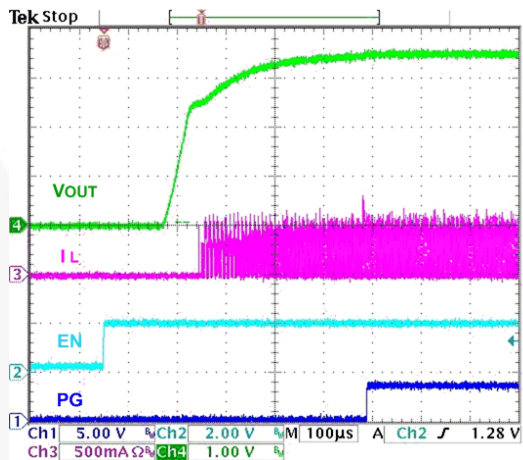


图 18. 启动, 50 Ω 负载,  $V_{IN}=2.5\text{ V}$ ,  $V_{OUT}=3.5\text{ V}$

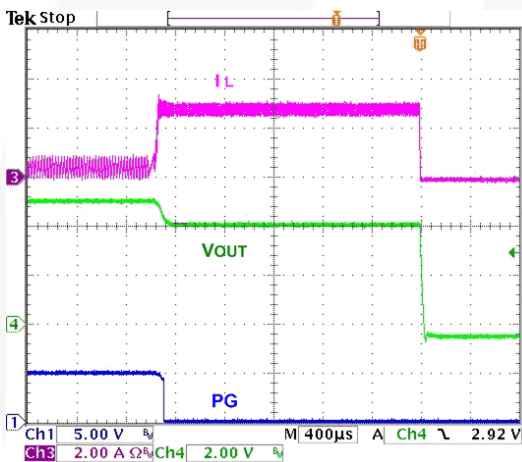


图 19. 过载保护

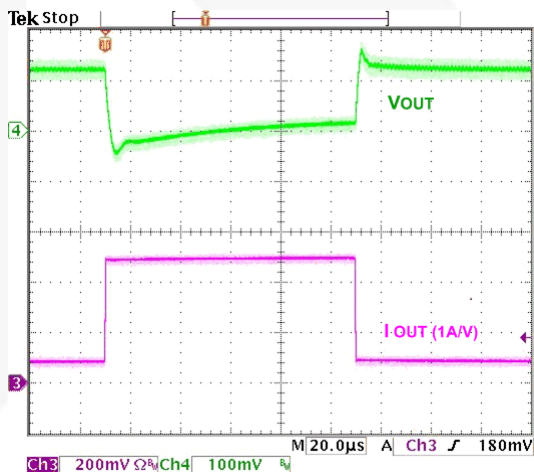


图 20. 负载瞬态, 100-500 mA, 100 ns 边沿

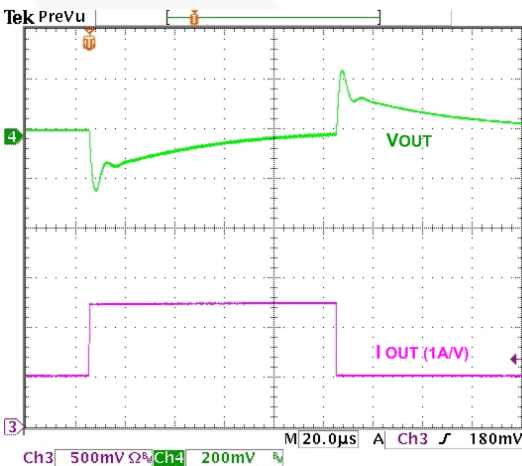


图 21. 负载瞬态, 500-1250 mA, 100 ns 边沿

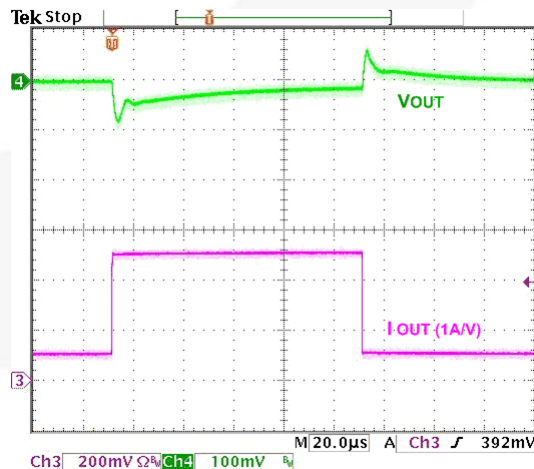


图 22. 负载瞬态, 100-500 mA, 100 ns 边沿,  $V_{IN}=3\text{ V}$ ,  $V_{OUT}=3.5\text{ V}$

### 典型特性 (续)

否则  $V_{IN} = 3.6\text{ V}$ 、 $V_{OUT} = 5\text{ V}$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ ；电路和元件依据图 1，除非另有规定。

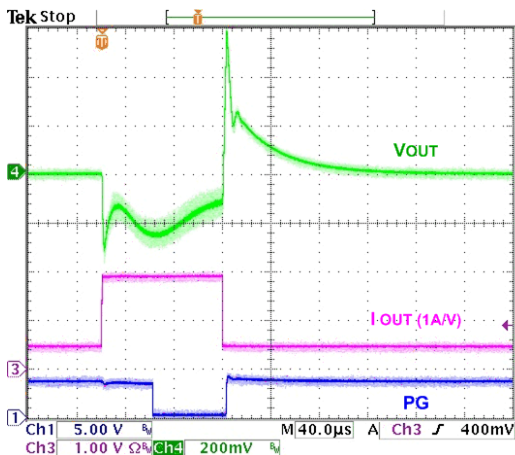


图 23. 瞬态过载, 500-1950 mA, 100 ns 边沿,  $V_{IN}=3\text{ V}$ ,  $V_{OUT}=3.5\text{ V}$

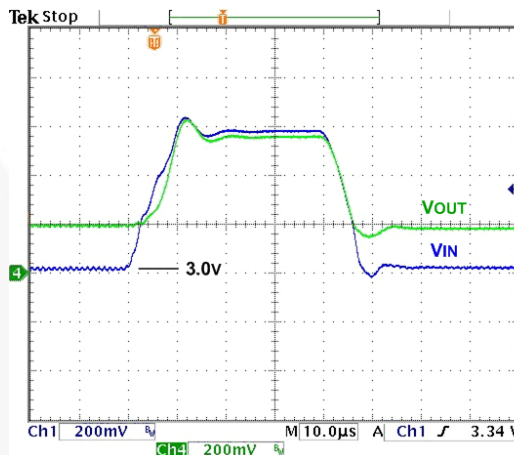


图 24. 线路瞬态, 3.0-3.6  $V_{IN}$ , 10  $\mu\text{s}$  边沿, 500 mA 负载,  $V_{OUT}=3.15\text{ V}$

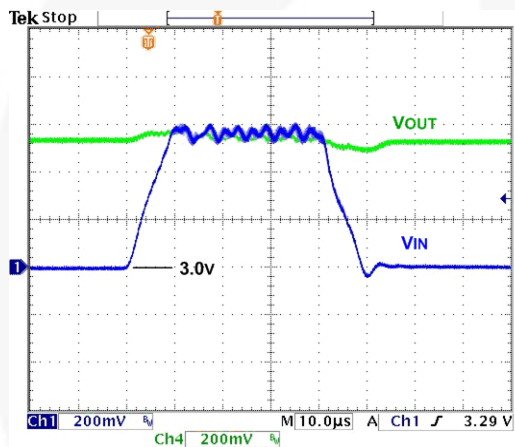


图 25. 线路瞬态, 3.0-3.6  $V_{IN}$ , 10  $\mu\text{s}$  边沿, 1000 mA 负载,  $V_{OUT}=3.5\text{ V}$

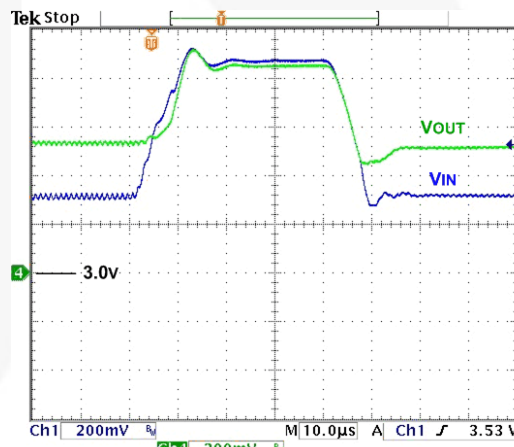


图 26. 线路瞬态, 3.3-3.9  $V_{IN}$ , 10  $\mu\text{s}$  边沿, 500 mA 负载,  $V_{OUT}=3.5\text{ V}$

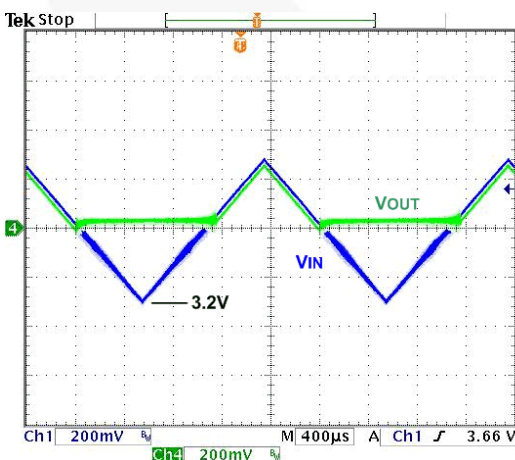


图 27. 旁路进入/退出, 慢速  $V_{IN}$  坡道 1 ms 边沿, 500 mA 负载,  $V_{OUT}=3.5\text{ V}$ 、3.2 - 3.8  $V_{IN}$

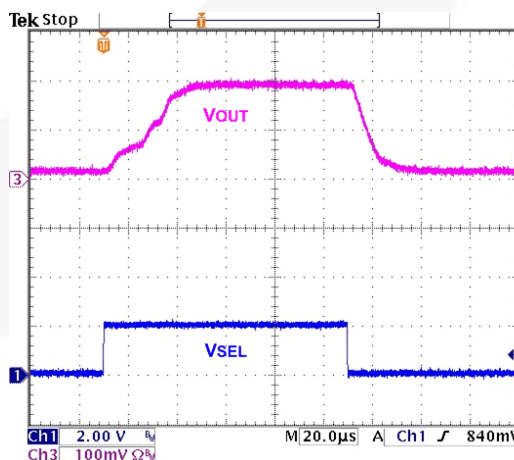


图 28.  $V_{SEL}$  阶跃,  $V_{IN}=3\text{ V}$ 、 $V_{OUT}=3.5\text{ V}$ , 500 mA 负载

## 电路说明

FAN48630 是同步升压调节器，通常在连续导通模式 (CCM) 中以 2.5 MHz 的频率运行，其中度至重负载电流和低  $V_{IN}$  电压下发生。此调节器包含旁路模式，当  $V_{IN}$  超过升压调节器的设定点时将被激活。

预期要进行高负载转换时，可以使用 VSEL 引脚以固定间隔将设定点调高，在轻负载工作时减少所需的系统空间，从而达到省电的效果。

表 2. 工作状态

模式	描述	调用时间
LIN	线性启动	$V_{IN} > V_{OUT}$
SS	升压软启动	$V_{OUT} < V_{OUT\_TARGET}$
BST	升压操作模式	$V_{OUT} = V_{OUT\_TARGET}$
BPS	旁路模式	$V_{IN} > V_{OUT\_TARGET}$

### 升压模式

FAN48630 使用一个电流模式调制器来实现绝佳的瞬态响应，以及 CCM 与非连续导通模式 (DCM) 工作之间的平滑转换。在 CCM 运行期间，器件保持约 2.5 MHz 的开关频率。在轻负载运行 (DCM) 中，频率将降低以维持高效率。

表 3. 升压启动顺序

启动状态	进入	退出	结束状态	超时 ( $\mu$ s)
LIN1	$V_{IN} > UVLO$ , EN=1	$V_{OUT} > V_{IN}-300$ mV	SS	
			LIN2	512
LIN2	LIN1 退出	$V_{OUT} > V_{IN}-300$ mV	SS	
		超时	故障	1024
SS	LIN1 或 LIN2 退出	$V_{OUT}=V_{OUT\_TARGET}$	BST	
		过载超时	故障	64

### 关断和启动

若 EN 为低电平，则所有的偏置电路关闭，且调节器处于关断模式。在关断时，电流无法从  $V_{IN}$  传至  $V_{OUT}$ ，也无法逆向从  $V_{OUT}$  传至  $V_{IN}$ 。启动时，建议将 DC 电流消耗维持在 500 mA 以下。

### LIN 状态

当 EN 为高电平且  $V_{IN} > UVLO$  时，调节器将尝试使用来自  $V_{IN}$  (Q3) 的内部固定电流源将  $V_{OUT}$  引至 300 mV 的  $V_{IN}$  内。电流被限制为 LIN1 设定点。

如果在 LIN1 模式下， $V_{OUT}$  达到  $V_{IN}-300$  mV，则启动 SS 状态。否则，512  $\mu$ s 后 LIN1 将超时，并进入 LIN2 模式。

在 LIN2 模式下，电流源将提高至 2 A。如果  $V_{OUT}$  在 1024  $\mu$ s 后未能达到  $V_{IN}-300$  mV，则宣布出现故障状况。

### SS 状态

一旦成功完成 LIN 状态 ( $V_{OUT} > V_{IN}-300$  mV)，调节器即开始通过被限制为 50% 名义电平的升压脉冲电流进行开关。

在 SS 状态时， $V_{OUT}$  将通过步进内参考得到缓升。如果在 SS 缓升序列中， $V_{OUT}$  没有达到超过 64  $\mu$ s 的调节，则宣布故障发生。如果使用大  $C_{OUT}$ ，参考将自动减慢步进，以避免过多的输入电流消耗。

### BST 状态

这是调节器的正常工作状态。

### BPS 状态

若在 SS 模式顺利完成时， $V_{IN}$  高于  $V_{REG}$ ，器件将直接转换至 BPS 模式。

### 快速和慢速软启动选项

快速启动版本实现 EN 调节时间为 600  $\mu$ s。LIN1 和 LIN2 相电流为慢速选项的两倍，因此，SS 相的速度也更快。

慢速启动实现 EN 调节时间为 1300  $\mu$ s，从而降低浪涌电流。

表 4. EN 和  $\overline{BYP}$  逻辑表

EN	$\overline{BYP}$	模式	$V_{OUT}$
0	0	关机	0
	1	关机	0
1	0	强制旁通	$V_{IN}$
	1	自动旁通	$V_{OUT\_TARGET}$ 或 $V_{IN}$ (若 $V_{IN} > V_{OUT\_TARGET}$ )

### 故障状态

发生下列情况时，调节器将进入 FAULT 故障状态：

- $V_{OUT}$  无法达到从 LIN 状态进入 SS 状态所需的电压。
- $V_{OUT}$  无法达到从 SS 状态进入 BST 状态所需的电压。
- 在 BST 状态下，升压限流触发 2 ms。
- 在 BST 状态下将超出  $V_{DS}$  保护阈值。

一旦触发故障，调节器将停止开关，且  $V_{IN}$  和  $V_{OUT}$  之间出现高阻抗路径。等待 20 ms 后，尝试重启。

## 电源正常

电源正常为 0 故障、1 电源正常、开漏输出。

电源正常引脚将在调节器顺利完成软启动，且没有发生任何故障的情况下，对系统发出信号。电源正常信号同时也是出现高裸片温度以及过载情况的一种预警信号。

## 温度过高

当芯片温度超过 150°C 时，调节器将关闭。当 IC 已冷却约 20°C 时会重新启动。

## 旁路工作

在正常工作下，如果  $V_{IN}$  高于目标  $V_{OUT}$ ，器件将自动从升压模式转换为旁路模式。在旁路模式中，器件将完全增强 Q1 和 Q3，以提供从  $V_{IN}$  至  $V_{OUT}$  的一个极低阻抗路径。在  $V_{IN} > V_{OUT}$  且在过去 5  $\mu s$  内没有出现开关的情况下，将触发进入旁路模式。为了缓和进入旁路模式，Q3 作为前 5  $\mu s$  的线性电流源驱动。当  $V_{OUT}$  达到目标  $V_{OUT}$  电压时，将触发退出旁路模式。在自动旁路模式中，器件受到用于跟踪  $V_{IN}$  至  $V_{OUT}$  压降的电压比较器的短路保护；如果下降程度超过 200 mV，将宣布出现故障。

在有足够的负载强制 CCM 运行的情况下，达到目标  $V_{OUT}$  时旁路模式转换至升压模式。转换点相应的输入电压为：

$$V_{IN} \leq V_{OUT} + I_{LOAD} \cdot (DCR_L + R_{DS(ON)P}) \parallel R_{DS(ON)BYP} \quad \text{EQ. 1}$$

旁路模式进入阈值对  $V_{OUT}$  施加 25 mV 的滞后，以防止模式间的循环。达到目标  $V_{OUT} + 25$  mV 时，从升压模式转换至旁路模式。相应的输入电压为：

$$V_{IN} \geq V_{OUT} + 25mV + I_{LOAD} \cdot (DCR_L + R_{DS(ON)P}) \quad \text{EQ. 2}$$

- 当软启动顺序顺利完成时，PG 将被释放至高电平位置。
- 当 PMOS 电流限值已触发 64  $\mu s$ ，或芯片温度超过 120°C 时，PG 将被拉低。当器件温度降至 100°C 时，PG 将重新置位。
- 如遇到任何故障，PG 将报警。

## 强制旁通

将启动强制旁路模式入口，对 Q3 开启电流限值，然后接着进入一个真实旁路状态。为避免电池中出现反向电流，器件将等待输出放电至  $V_{IN}$  以下才会进入强制旁路模式。

对于低 IQ 强制旁通版本，在转换完成后，大多数内部电路将被停用，以最大限度地降低静态电流消耗。短路、UVLO、输出 OVP 以及过温保护在强制旁路模式时均处于不活动状态。

对于 OCP 开强制旁通版本，在强制旁通模式过程中，器件受到用于跟踪  $V_{IN}$  至  $V_{OUT}$  压降的电压比较器的短路保护。如果压降超过 200 mV，则宣布出现故障。过温保护也处于活动状态。

## VSEL

预期将出现正向负载瞬态时， $V_{SEL}$  可以恢复至原位。拉高  $V_{SEL}$  将以一个固定间隔来调高  $V_{OUT\_TARGET}$ ，而  $V_{OUT}$  则在 20  $\mu s$  内步进至相应的目标输出电压。此功能也可以用于缓和严重线瞬态时出现的负脉冲信号，同时在更良好的工作情况下最大限度地降低  $V_{OUT}$ ，从而起到省电的效果。

## EN

将 EN 引脚电压设为 0.4 V 以下可禁用该功能。将电压置于 1.2 V 以上可使能该功能。不要将 EN 引脚连接至  $V_{IN}$ 。1.8 V 的逻辑电压应控制 EN 引脚，并使能/禁用该器件。EN 引脚应当在  $V_{IN}$  电压达到最低电压 2.3 V 后被拉高。

## 应用信息

### 输出电容 (C<sub>OUT</sub>)

#### 稳定性

小尺寸高值陶瓷电容的有效电容 (C<sub>EFF</sub>) 随着偏压的提高而降低。

在 C<sub>EFF</sub> (C<sub>EFF(MIN)</sub>) 最小值 (如下表 5 所述) 的情况下, FAN48630 可实现稳定工作。

表 5. 稳定运行所需的 C<sub>EFF</sub> 最小值

工作条件		C <sub>EFF(MIN)</sub> (μF)
V <sub>OUT</sub> (V)	I <sub>LOAD</sub> (mA)	
3.15	0 至 1500	12
3.5	0 至 1500	9
4.5 和 5	0 至 1500	6

C<sub>EFF</sub> 视制造商、材料和外壳大小而变化。

#### 电感选型

推荐的标称电感值为 0.47 μH。

FAN48630 采用谷底限流, 峰值电感电流在过载条件下可在短时间内达到 3.8 A。饱和影响导致电感电流纹波在高负载下变得更高, 因为只有电感电流纹波的谷底受到了控制。

对于 FAN48630UC315X 和 FAN48630UC33X, 可使用 0.33 μH 电感来改善瞬态性能。

#### 启动

输入限流功能将在软启动时开启, 这将限制可用于为 C<sub>OUT</sub> 以及处于 V<sub>OUT</sub> 线路上的任何额外电容进行供电的电流。如果在启动章节中所述的限值内, 输出无法实现调节目标时, 将发生故障, 从而致使电路关断, 并在很长一段时间后重启。如果总联合输出电容很高, 电路一开始可能不会启动, 而最终将在无负载的情况下实现调节。如果在软启动期间同时出现高电流负载和高电容, 电路可能会无法进行调节, 进而连续地尝试软启动, 最终只有在故障状态下才由负载将输出电容放电。

### 输出电压纹波

输出电压纹波与 C<sub>OUT</sub> 成反比。在 t<sub>ON</sub> 期间, 升压开关导通时, C<sub>OUT</sub> 提供全负载电流。输出纹波计算方式如下:

$$V_{RIPPLE(P-P)} = t_{ON} \cdot \frac{I_{LOAD}}{C_{OUT}} \quad \text{EQ. 3}$$

和

$$t_{ON} = t_{SW} \cdot D = t_{SW} \cdot \left(1 - \frac{V_{IN}}{V_{OUT}}\right) \quad \text{EQ. 4}$$

因此:

$$V_{RIPPLE(P-P)} = t_{SW} \cdot \left(1 - \frac{V_{IN}}{V_{OUT}}\right) \cdot \frac{I_{LOAD}}{C_{OUT}} \quad \text{EQ. 5}$$

和

$$t_{SW} = \frac{1}{f_{SW}} \quad \text{EQ. 6}$$

由 EQ. 5 可见, 当 V<sub>RIPPLE</sub> 为最小值且 I<sub>LOAD</sub> 为最大值时, V<sub>RIPPLE</sub> 出现最大值。

### 推荐布局

以下的推荐布局使用了不同的颜色来强调各种顶部铜铺。

为了最小化 V<sub>OUT</sub> 下的峰值, 必须将 C<sub>OUT</sub> 尽可能地靠近 PGND 和 V<sub>OUT</sub>, 如图 29 所示。

考虑到热的原因, 建议除了 SW 之外, 最大限度地提高所有其他平面的铜铺面积。尤其接地铜铺应该填满所有可用的 PCB 表面, 并利用散热孔群集与内层连接起来。

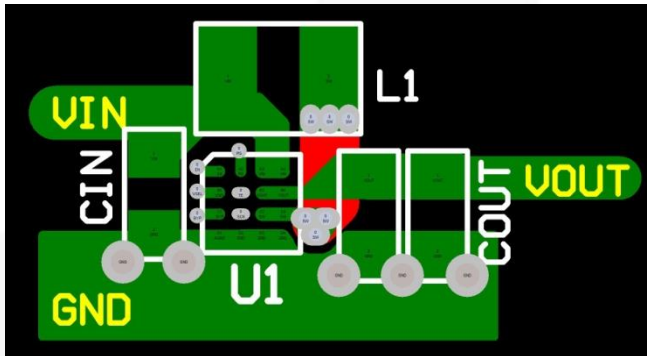
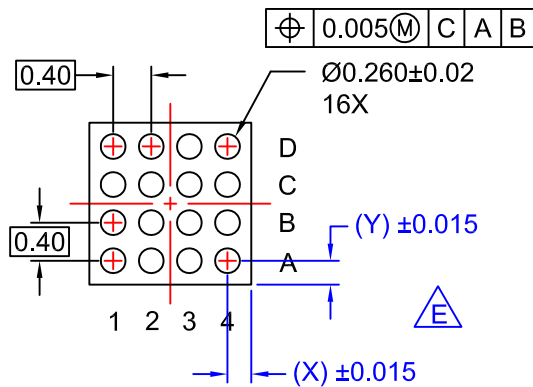
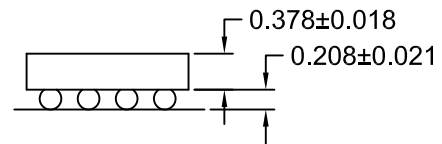
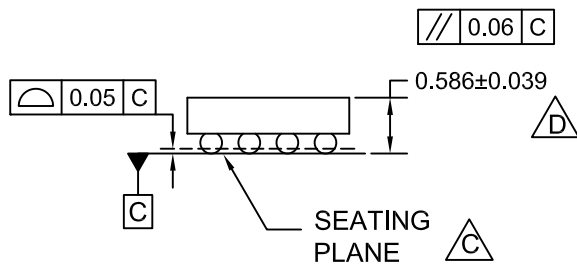
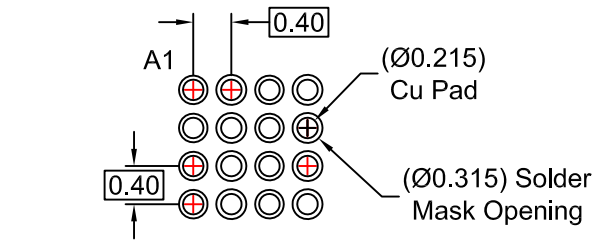
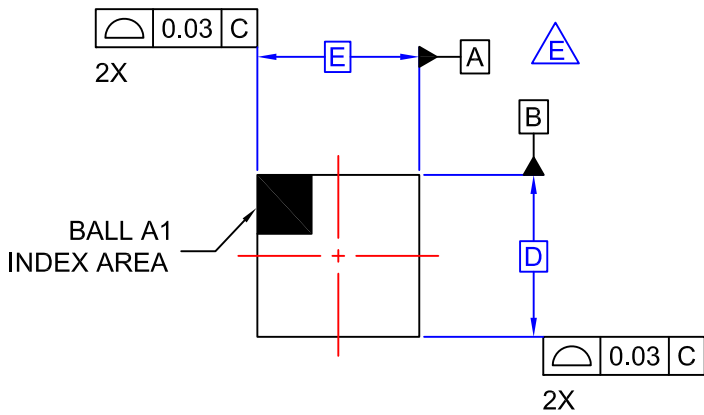


图 29. 推荐布局

## 产品规格尺寸

产品	D	E	X	Y
FAN48630UCxxxX	1.780 ±0.030	1.780 ±0.030	0.290	0.290
FAN48630BUCxxxX	1.780 ±0.030	1.780 ±0.030	0.290	0.290





### NOTES

- A. NO JEDEC REGISTRATION APPLIES.
- B. DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
- C. DATUM C IS DEFINED BY THE SPHERICAL CROWNS OF THE BALLS.
- D. PACKAGE NOMINAL HEIGHT IS  $586 \pm 39$  MICRONS (547-625 MICRONS).
- E. FOR DIMENSIONS D, E, X, AND Y SEE PRODUCT DATASHEET.
- F. DRAWING FILNAME: MKT-UC016AF revA

**ON Semiconductor**





ON Semiconductor and  are trademarks of Semiconductor Components Industries, LLC dba ON Semiconductor or its subsidiaries in the United States and/or other countries. ON Semiconductor owns the rights to a number of patents, trademarks, copyrights, trade secrets, and other intellectual property. A listing of ON Semiconductor's product/patent coverage may be accessed at [www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf](http://www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf). ON Semiconductor reserves the right to make changes without further notice to any products herein. ON Semiconductor makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its products for any particular purpose, nor does ON Semiconductor assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation special, consequential or incidental damages. Buyer is responsible for its products and applications using ON Semiconductor products, including compliance with all laws, regulations and safety requirements or standards, regardless of any support or applications information provided by ON Semiconductor. "Typical" parameters which may be provided in ON Semiconductor data sheets and/or specifications can and do vary in different applications and actual performance may vary over time. All operating parameters, including "Typicals" must be validated for each customer application by customer's technical experts. ON Semiconductor does not convey any license under its patent rights nor the rights of others. ON Semiconductor products are not designed, intended, or authorized for use as a critical component in life support systems or any FDA Class 3 medical devices or medical devices with a same or similar classification in a foreign jurisdiction or any devices intended for implantation in the human body. Should Buyer purchase or use ON Semiconductor products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold ON Semiconductor and its officers, employees, subsidiaries, affiliates, and distributors harmless against all claims, costs, damages, and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if such claim alleges that ON Semiconductor was negligent regarding the design or manufacture of the part. ON Semiconductor is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer. This literature is subject to all applicable copyright laws and is not for resale in any manner.

## PUBLICATION ORDERING INFORMATION

### LITERATURE FULFILLMENT:

Literature Distribution Center for ON Semiconductor  
19521 E. 32nd Pkwy, Aurora, Colorado 80011 USA  
**Phone:** 303-675-2175 or 800-344-3860 Toll Free USA/Canada  
**Fax:** 303-675-2176 or 800-344-3867 Toll Free USA/Canada  
**Email:** [orderlit@onsemi.com](mailto:orderlit@onsemi.com)

**N. American Technical Support:** 800-282-9855 Toll Free  
USA/Canada  
**Europe, Middle East and Africa Technical Support:**  
Phone: 421 33 790 2910  
**Japan Customer Focus Center**  
Phone: 81-3-5817-1050

**ON Semiconductor Website:** [www.onsemi.com](http://www.onsemi.com)  
**Order Literature:** <http://www.onsemi.com/orderlit>  
For additional information, please contact your local  
Sales Representative