

## 2.3~5.5V输入，6A输出DC/DC 一体式塑封可调降压模块

### 特性

- 6A连续输出电流
- 输入电压范围：2.3V-5.5V
- 输出电压：0.5V-3.3V
- 开关频率：3MHz
- 轻载PFM模式
- 电源正常输出指示（PG）
- 内部固定软启动时间
- 小尺寸LGA封装(4mm×6mm×1.6mm)

### 应用

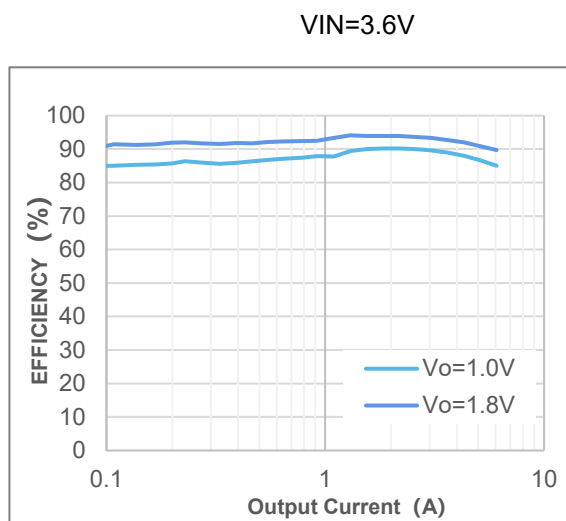
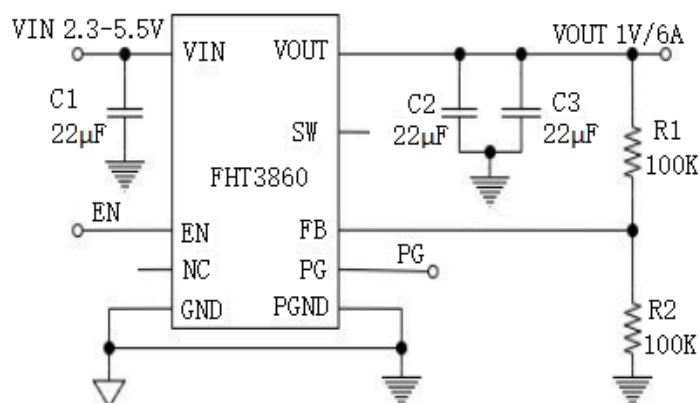
- 光模块
- 电信和网络系统
- 工业设备
- 嵌入式电源

### 描述

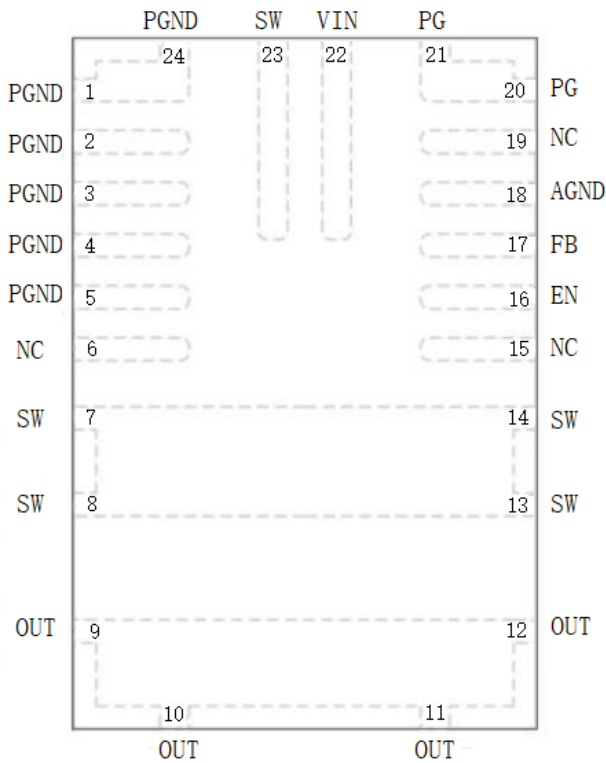
FHT3860是一款高频高效率 DC/DC 降压转换器，提供了完整的电源解决方案，简化设计，外围仅需很少的阻容器件，即可实现2.3~5.5V输入电压、6A额定输出电流，输出电压可调，并具有出色的负载调整率和线性调整率。

FHT3860具有全方位的保护特性，包括过流保护（OCP）、输入欠压锁定保护（UVLO）和过热保护。

### 典型应用



产品脚位示意图和脚位定义



顶视图（透视）

引脚	符号	描述
16	EN	<b>使能引脚。</b> EN 接高电平导通模块，低电平关断模块。悬空时，该引脚内部有2MΩ电阻连接到地，模块关断。
20,21	PG	<b>电源正常输出指示引脚。</b>
17	FB	<b>电压反馈引脚。</b> 该引脚连接外部分压电阻，用于调节输出电压。
9,10,11,12	VOUT	<b>输出电压引脚。</b>
18	AGND	<b>信号地。</b> 该引脚内部未连接到系统地，PCB布局时确保AGND连接到系统地。
1,2,3,4,5,24	PGND	<b>系统地。</b> 该引脚是调节输出电压的参考地。
7,8,13,14,23	SW	<b>开关输出引脚。</b> 使用宽PCB线连接。
22	VIN	<b>电压输入引脚。</b> 连接 VIN 至输入电源，给模块供电。
6,15,19	NC	悬空。

订购信息

产品型号	输入		输出	尺寸及封装	包装
	输入范围	标称输入			
FHT3860	2.3V~5.5V	--	0.5V~3.3V/6A	4mm×6mm×1.6mm (LGA)	编带

## 功能特性

极限值	条件	最小值	标称值	最大值	单位
VIN,		-0.3		7	V
PG, SW, FB, EN,		-0.3		VIN+0.3	V
贮存温度		-40		+150	°C
输入特性	条件	最小值	标称值	最大值	单位
输入电压范围		2.3		5.5	V
输入电流					
满载时输入电流	VIN=5.5V, VOUT=1.8V, IOUT=6A		2.18		A
低压满载时输入电流	VIN=3V, VOUT=1.8V, IOUT=6A		4.02		A
静态电流	VIN=3.6V, VOUT=1.8V, IOUT=0A		40		μA
关断时输入电流	VIN=3.6V, EN=GND		3		μA
通用要求	条件	最小值	标称值	最大值	单位
开关频率			3		MHz
软启动时间			3		ms
FB电压		495	500	505	mV
功能	条件	最小值	标称值	最大值	单位
EN 高电平		1.2			V
EN 低电平				0.5	V
PGOOD指示阈值	VOUT上升		96.5%		%
	VOUT下降		92.5%		%
输出特性	条件	最小值	标称值	最大值	单位
输出电压	由RFB电阻调节	0.5		3.3	V
线性调整率	VOUT=1.8V, 3.3V < VIN < 5.5V, ILOAD=6A			±1	%
负载调整率	VIN=3.3V, VOUT=1.8V, 0A < ILOAD ≤ 6A			±1	%
纹波和噪声	VIN=3.3V, VOUT=1.8V, IOUT=6A, Cout=22μF×3, 20MHz带宽		10		mV
动态负载响应	50-100% ILOAD, di/dt=3A/μS; VIN=3.3V, VOUT=1.8V, Cout=22μF×3		50		mV

## 功能特性 (续)

保护特性	条件	最小值	标称值	最大值	单位
欠压闭锁阈值	$V_{IN}$ 上升		2.0	2.2	
热关断			150		°C
热关断迟滞			20		°C
结构特性	条件	最小值	标称值	最大值	单位
尺寸	长	5.9	6	6.1	mm
	宽	3.9	4	4.1	mm
	高	1.496	1.546	1.596	mm
环境适应性	条件	最小值	标称值	最大值	单位
工作温度 (工作结温)		-40		125	°C
高温贮存 (环境温度)	+125°C, 48h			125	°C
高温工作 (环境温度)	+85°C, 24h; 输入低压、标压、高压各8h;			85	°C
低温贮存 (环境温度)	-55°C, 24h	-55			°C
低温工作 (环境温度)	-40°C, 24h; 输入低压、标压、高压各8h	-40			°C
湿热	高温高湿阶段: 60°C, 95%; 低温高湿阶段: 30°C, 95%; 循环10次, 每个循环为24h	30		60	°C
温度冲击	高温125°C, 低温-55°C, 高低温各一个小时内为一个周期, 共试验32个周期	-55		125	°C

注 1: 高于 “极限值” 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。

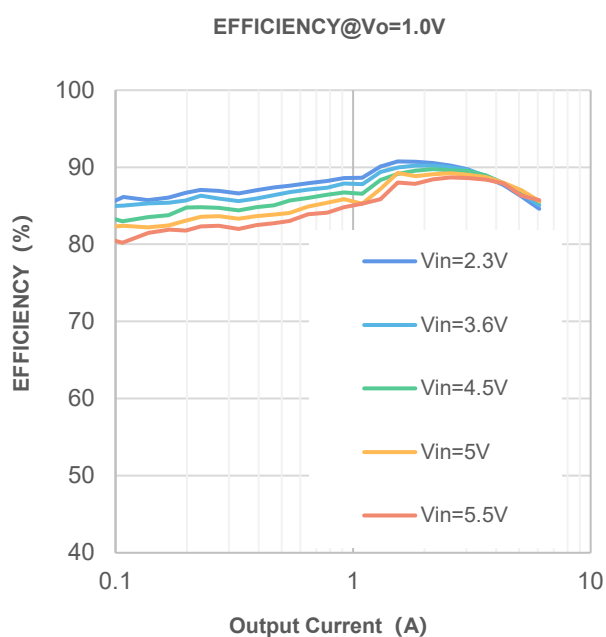
注2: 最大连续输出电流可能会由于FHT3860结温的原因而被降额。

注3: FHT3860的性能指标在整个-40°C至125°C的内部工作稳定范围内得到保证。请注意, 最大内部温度有特定的工作条件与电路板布局、封装的额定热阻及其他环境因素共同决定。

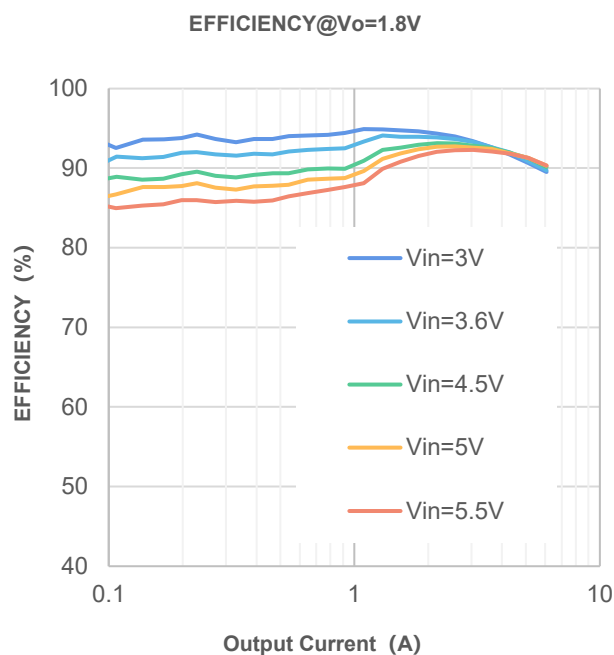
## 典型性能特性

测试条件为  $V_{IN} = 3.3V$ ,  $V_{OUT} = 1.8V$ , 外部  $C_{IN}=2 \times 10\mu F$ ,  $C_{OUT} = 3 \times 22\mu F$ ,  $T_A = 25^\circ C$ , 另有注明除外。

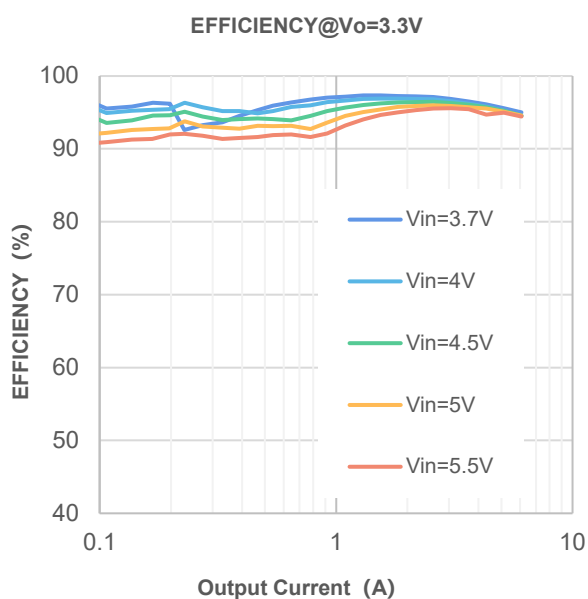
输出电流 vs 效率 ( $V_{OUT}=1.0V$ )



输出电流 vs 效率 ( $V_{OUT}=1.8V$ )



输出电流 vs 效率 ( $V_{OUT}=3.3V$ )

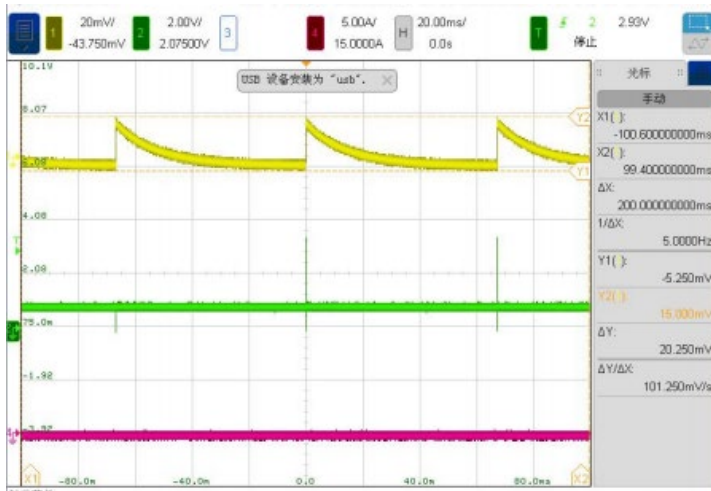


## 典型性能特性 (续)

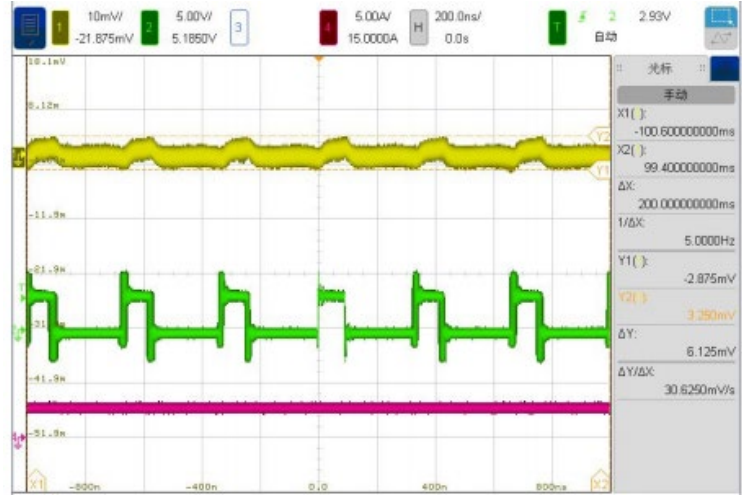
测试条件为  $V_{IN} = 3.3V$ ,  $V_{OUT} = 1.8V$ , 外部  $C_{IN} = 2 \times 10\mu F$ ,  $C_{OUT} = 3 \times 22\mu F$ ,  $T_A = 25^\circ C$ , 另有注明除外。

CH1:  $V_o$ , CH2: SW, CH4:  $I_o$

输出纹波,  $V_o = 0.8V, I_o = 0A$



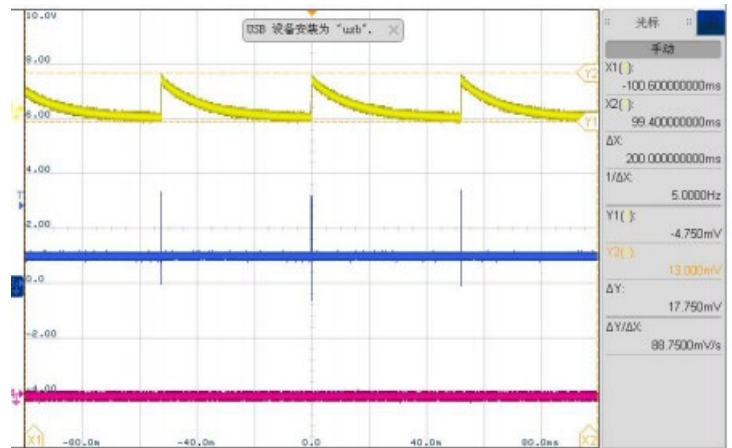
输出纹波,  $V_o = 0.8V, I_o = 3A$



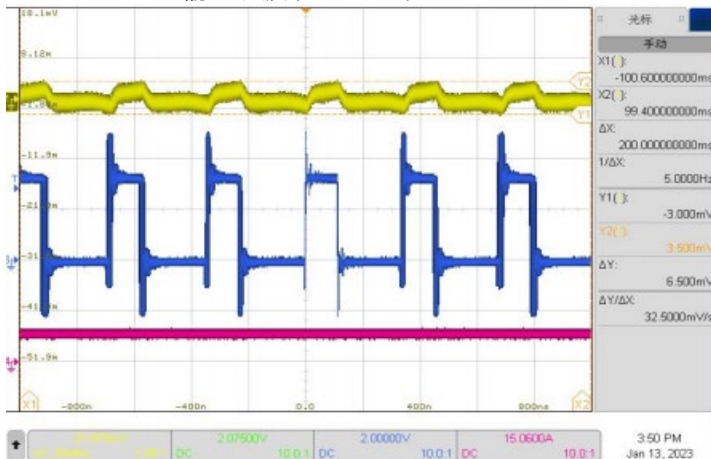
输出纹波,  $V_o = 0.8V, I_o = 6A$



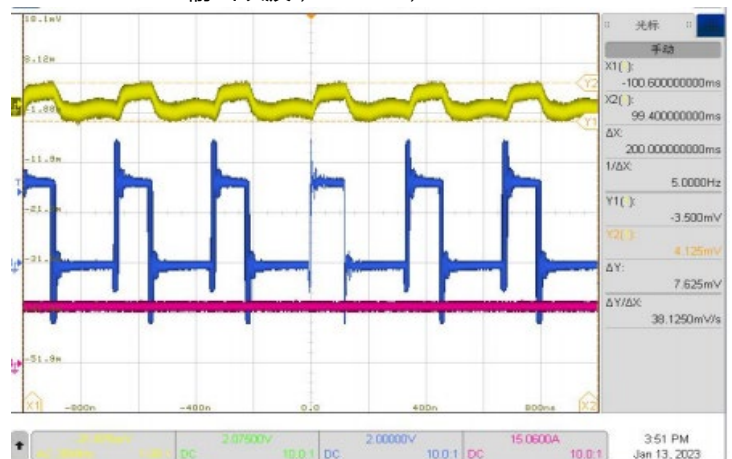
输出纹波,  $V_o = 1.0V, I_o = 0A$



输出纹波,  $V_o = 1.0V, I_o = 3A$



输出纹波,  $V_o = 1.0V, I_o = 6A$

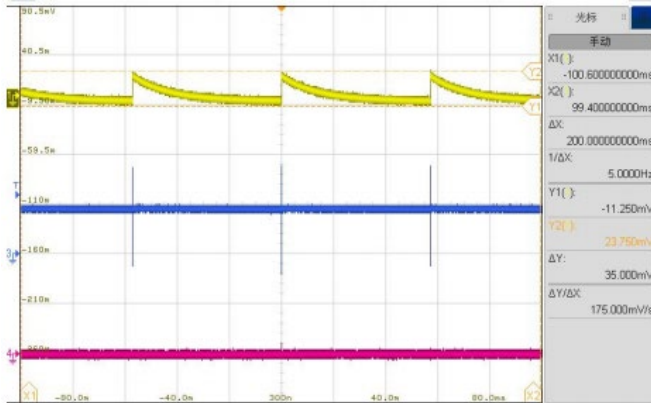




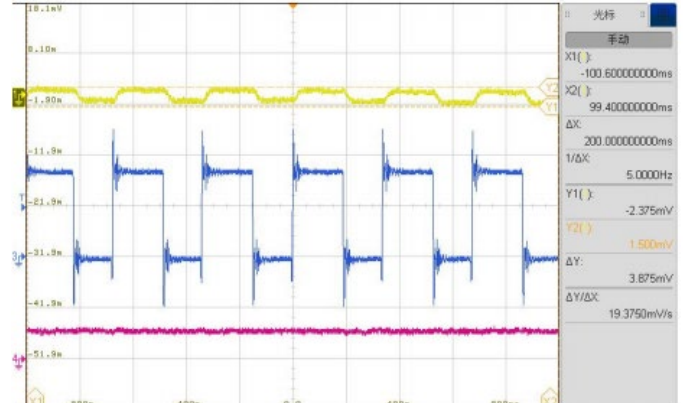
## 典型性能特性 (续)

测试条件为  $V_{IN} = 3.3V$ ,  $V_{OUT} = 1.8V$ , 外部  $C_{IN} = 2 \times 10\mu F$ ,  $C_{OUT} = 3 \times 22\mu F$ ,  $T_A = 25^\circ C$ , 另有注明除外。

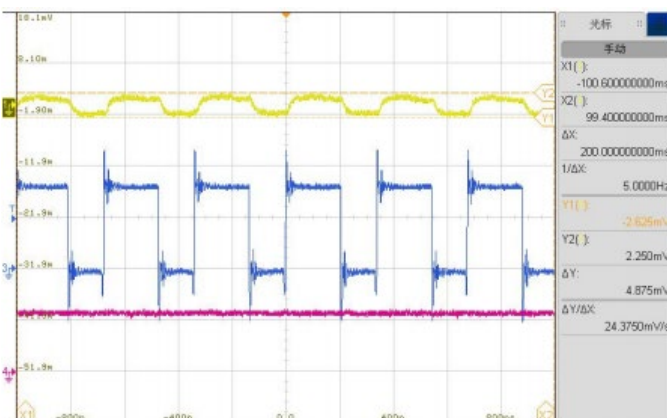
输出纹波,  $V_o = 1.8V, I_o = 0A$



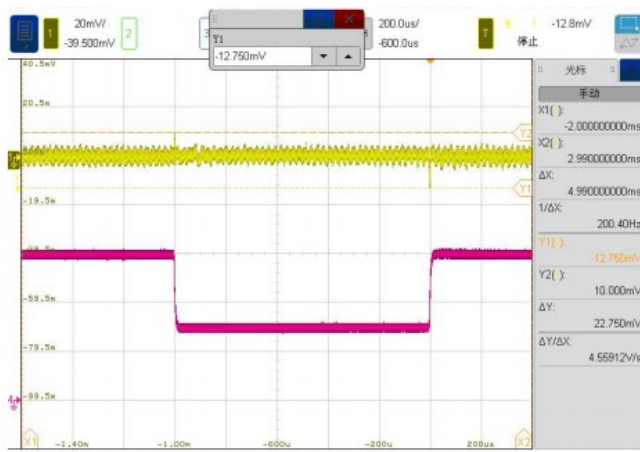
输出纹波,  $V_o = 1.8V, I_o = 3A$



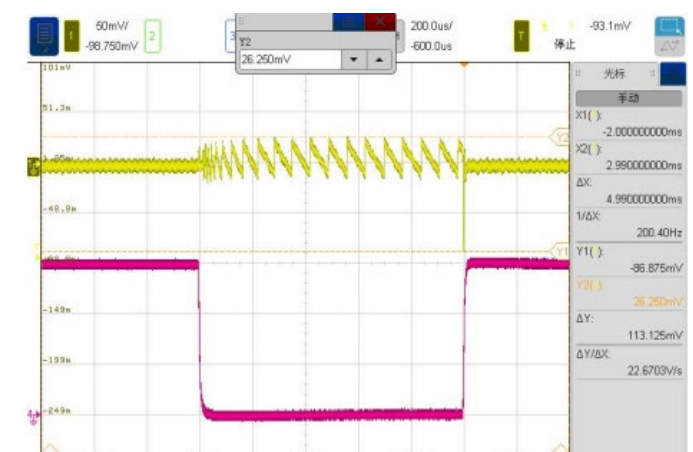
输出纹波,  $V_o = 1.8V, I_o = 6A$



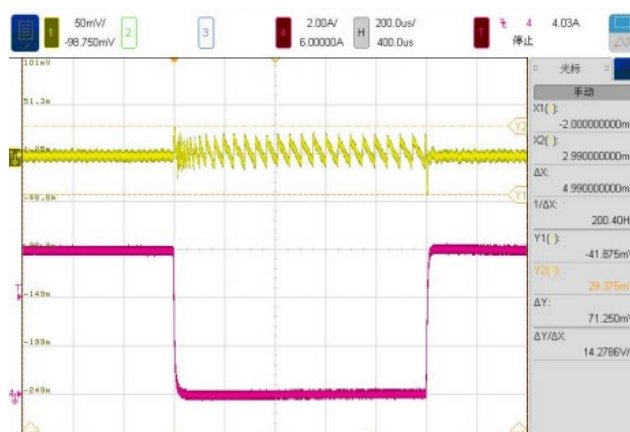
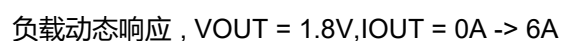
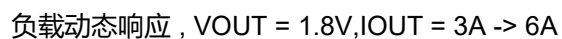
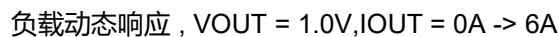
负载动态响应,  $V_{OUT} = 0.8V, I_{OUT} = 3A \rightarrow 6A$



负载动态响应,  $V_{OUT} = 0.8V, I_{OUT} = 0A \rightarrow 6A$



负载动态响应,  $V_{OUT} = 1.0V, I_{OUT} = 3A \rightarrow 6A$





## 工作原理

FHT3860 是一款同步降压DC-DC电压转换器，开关频率为3MHz。FHT3860 可以在 2.3V 至 5.5V 输入电压范围内实现 3A 的连续输出电流。

## 使能控制 (EN)

可以通过设置EN脚来使能或禁用 FHT3860。EN接高电平时，模块使能。EN接低电平时，模块被禁用。在此模式下，输出电流小于3μA，输出通过电阻性负载连接至地。EN脚悬空时，通过内部2MΩ电阻连接到地。

## 软启动 (SS)

软启动功能可控制启动期间输出电压3ms内的上升斜率，这可以抑制浪涌电流。

## 输入欠压锁定 (UVLO) 保护

在输入电压低于2.0V时，FHT3860将欠压锁定保持在停机模式。如果在UVLO条件下使能，在输入电压高于设定的阈值之前，模块保持在停机模式。当输入低于1.8V时，以 200mV 的迟滞关闭模块。

## 工作模式

FHT3860使用恒定导通时间控制，在重负载电流下，开关频率几乎恒定为3MHz。在轻负载电流下，FHT3860将自动进入 PFM 模式，以保持轻载时的高效率。随着负载电流的变化，FHT3860在PFM和PWM模式之间互相切换，从而优化性能。如果输入电压过于接近输出电压，FHT3860将进入 100% 占空比模式，其中高侧开关始终处于导通状态，从而提供较低的输入至输出的电压差。

## 过温保护 (OTP)

当FHT3860结温超过阈值150° C时，开启热关机保护。此保护为非锁定保护。一旦结温降至约 130° C，模块通过软启动恢复工作。

## 过流保护 (OCP)

FHT3860具有过流保护功能，以免在过流条件下损坏。当谷值电流达到9A时，触发过流保护功能。在达到谷值电流限制的16个连续周期后，输出将被禁用。在禁用1.5ms后，模块将重启，开始一个新的软启动周期。

## 电源正常输出指示 (PGOOD)

PGOOD引脚为漏极开路输出，当FB电压小于标称内部参考电压的92%时，PG引脚会被驱动为低电平；当FB电压大于标称内部参考电压的96%时，PG引脚恢复。

## 输出电压设置

FHT3860输出电压由外部反馈电阻分压器设置，其公式如式（1）所示，调压电路如图1所示。

$$V_{OUT} = 0.5V \times \left(1 + \frac{R1}{R2}\right) \quad (1)$$

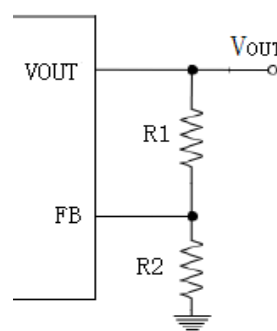
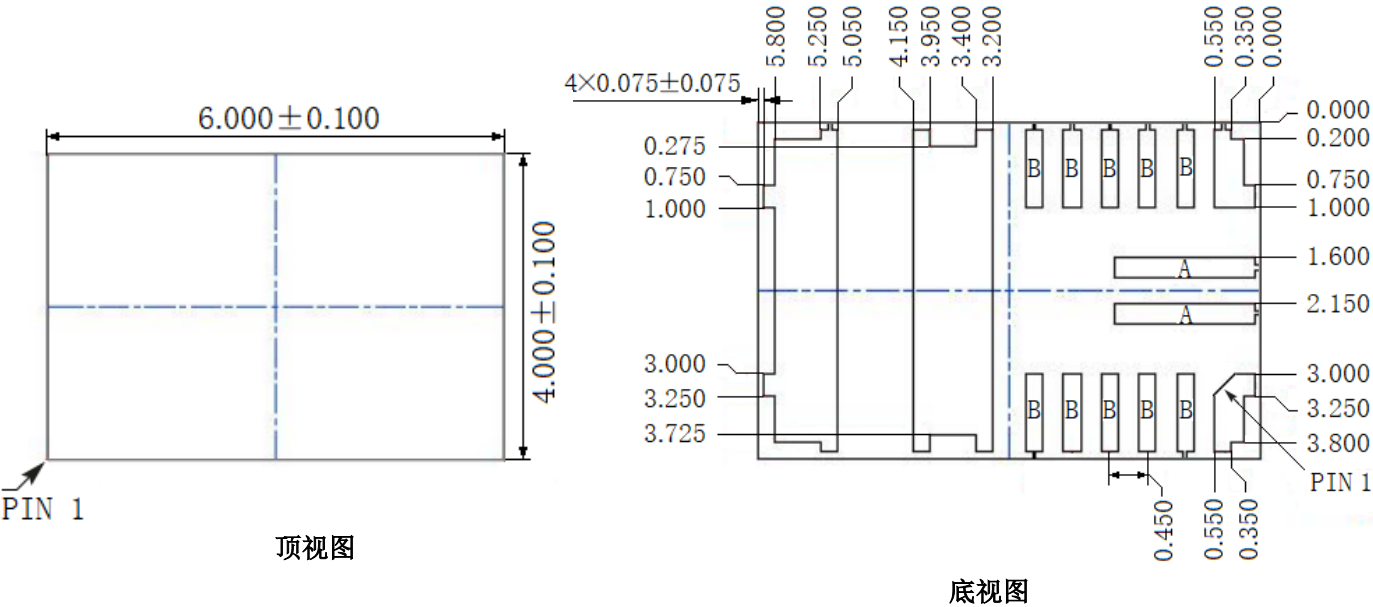


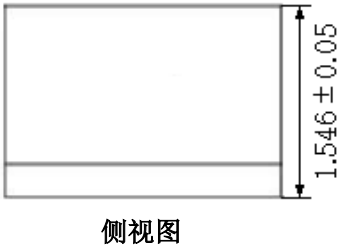
图 1 用于设置输出电压的分压电阻

封装信息

LGA-24  
(6mm×4mm×1.6mm)

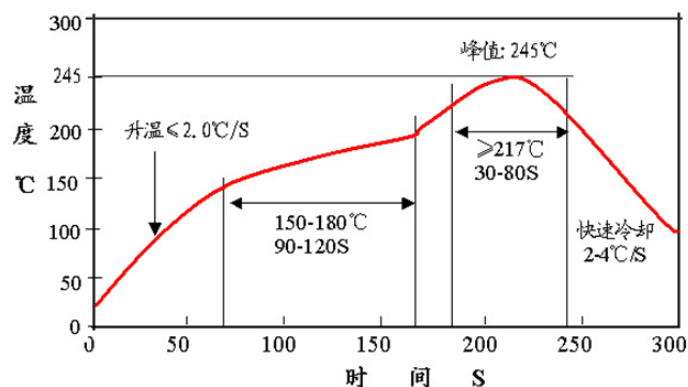


DIMENSIONS			
SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A		0.250×1.675	
B		0.200×0.925	



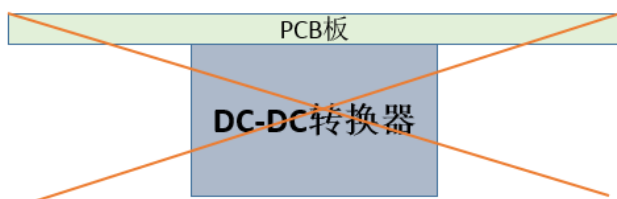
## 焊接及存储注意事项

### 回流焊焊接曲线推荐



注意:

- 1、请不要将模块置于板底过回流焊，避免模块掉落。



- 2、对于散装和已拆封原包装的产品,要放干燥箱内保存（干燥箱的相对湿度要求在10%以内），对于未拆封原包装的产品，尽可能放干燥箱内保存。
- 3、上板前，需要严格遵照烘烤条件烘干样品：125°C情况下烘干48小时以上，并控制回流焊温度在245°C以内。

版本信息

版本号	日期	变更内容	变更页码
V1.0	2023.11.15	初版	

