



上海深启半导体

## QFO15HC600TF3S3-BR系列电流传感器

QFO15HC600TF3S3-BR系列电流传感器是为汽车应用领域低电压，大电流设计的三合一产品，为AC，DC，或脉冲电流检测提供了速度更快，性价比更高的解决方案，并为原边和副边提供了有效隔离。

### 优势特征：

- 应用hall感应原理的开环型电流传感器
- 单电源5V供电
- 原边测量电流范围：±600A
- 传感器工作温度范围：-40 °C to +125°C
- 良好的精度、线性度以及温漂
- 全随动输出：零电流偏置及增益均随 $V_{CC}$ 变化而变化
- 适用于汽车行业的高精度传感器
- 响应时间<4us

### 产品应用：

- EV/HEV电机控制器
- 变频器、逆变器控制
- 功率电源和DC-DC变换器控制

### 订货信息：

Part Number	Primary current measuring range $I_P$ (A)	Sensitivity Sens (Typ.) (mV/A)	MPQ	MOQ
			(PCS)	(PCS)
QFO15HC600TF3S3-BR	±600	3.33	480	480

\*其他电流规格请联系工厂

### 工作原理：

开环电流传感器利用安培定律（一根通电直导线周边产生的磁场与导线中的电流成比例），利用hall器件的特性，通过检测原边电流产生的磁场强度B的大小，从而检测出导线中的电流大小。在磁滞的线性区间内，B与I的比例关系为：

$$B (I_P) = K * I_P \quad (K \text{为常数})$$

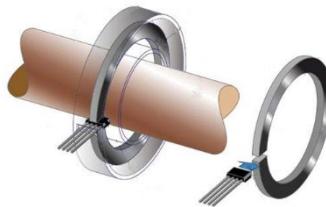
Hall电压可以表示为：

$$V_H = (R_H/d) * I * K * I_P$$

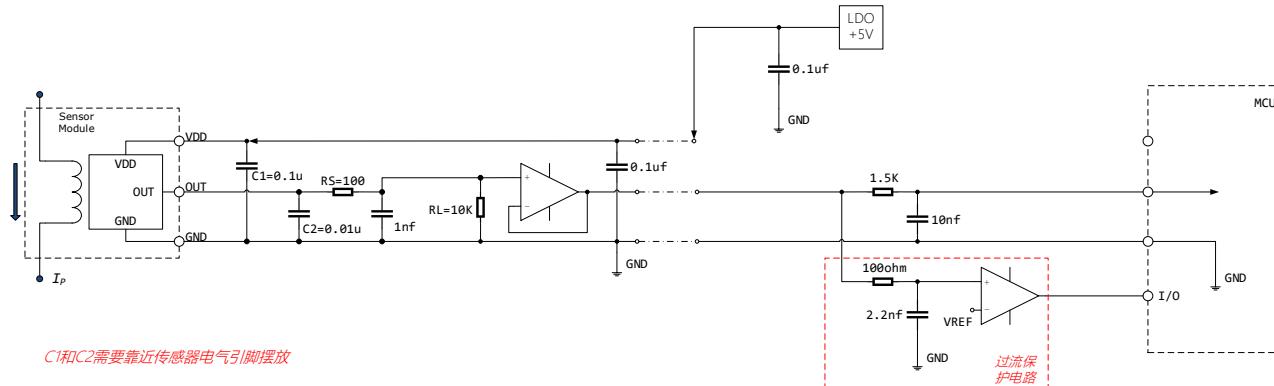
除了 $I_P$ 是变化量，其余都是常量，由此：

$$V_H = K_1 * I_P \quad (K_1 \text{为常数})$$

特定的Hall芯片通过放大 $V_H$ 从而得到电压来推算出原边电流。



### 推荐电路：





上海深启半导体

## QFO15HC600TF3S3-BR系列电流传感器

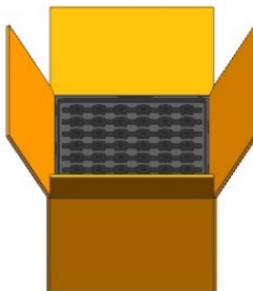
### 命名规则

QF O 15 HC 600 TF3 S3- BR

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8)

- (1) H&H
- (2) 过孔为圆孔
- (3) 适合 Ø15mm 的铜柱
- (4) 大电流系列
- (5)  $I_{PM}=600A$
- (6) 3 个 1.91 间距芯片脚直接输出, 4 个铜固定脚
- (7) IC 版本
- (8) 输出特性 BR: 双向, 全随动

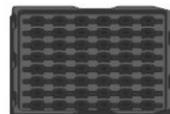
### 包装信息



480pcs/box

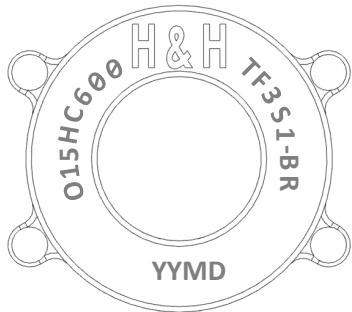


10tray/box



48pcs/tray

### 产品打标信息：



015HC600TF3S3-BR：型号

YY：生产年最后2位

M：生产月（5代表5月，A代表10月）

D：生产日（A代表10号，V代表31号）

### 机械参数

- 外壳材质 PA66GF30 (A66G30 NC) V0
- 磁芯材质 卷绕硅钢
- 引脚镀层 镀锡
- 重量 16.2g



上海深启半导体

## QFO15HC600TF3S3-BR系列电流传感器

## 最大额定参数

Characteristic	Symbol	Rating	Unit	Condition
最大供电电压	V <sub>CC</sub>	8.4	V	编程模式
		6.5		工作模式
最大供电电流	I <sub>CC</sub>	18	mA	
输出电压	V <sub>OUT</sub>	0.15 to V <sub>CC</sub> -0.15	V	
输出电流	I <sub>OUT</sub>	±40	mA	
工作温度	T <sub>A</sub>	-40 to 125	°C	
存储温度	T <sub>S</sub>	-40 to 125	°C	
ESD 等级	V <sub>ESD</sub>	8	kV	
隔离电压	V <sub>ISO</sub>	2.5	kV	50Hz, 1 min, ISO 16750.2-6006/IEC 60664.1-6007
绝缘电阻	R <sub>ISO</sub>	>500M	ohm	500V DC ISO 16750.2-6006/IEC 60664.1-6007
爬电距离	d <sub>CP</sub>	1.2	mm	mm
电气间隙	d <sub>CI</sub>	1.1	mm	mm

## 电气参数

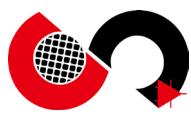
V<sub>CC</sub> = 5.0V时的直流工作参数 (除非另有说明) , T<sub>A</sub>在规定温度范围内。

Parameter	Symbol	Condition	Min	Typ.	Max	Unit
供电电压	V <sub>CC</sub>		4.5	5	5.5	V
供电电流	I <sub>CC</sub>	R <sub>L</sub> ≥ 10kΩ		13	18	mA
上电延迟	T <sub>PO</sub>	T <sub>A</sub> =25°C		80		μs
QVO随动误差 (-R)	E <sub>r</sub>		-0.3		0.3	%
零电流输出	V <sub>QVO</sub>	T <sub>A</sub> = 25°C	V <sub>CC</sub> /2±0.010			V
输出电压	V <sub>OUT</sub>	T <sub>A</sub> = 25°C	V <sub>OUT</sub> = V <sub>CC</sub> /5 × (2.5 + 2 × I <sub>P</sub> /I <sub>P,MAX</sub> )			
负载电阻	R <sub>L</sub>	V <sub>OUT</sub> to V <sub>CC</sub> or GND	10			kΩ
负载电容	C <sub>L</sub>	V <sub>OUT</sub> TO GND		1	10	nF
响应时间	t <sub>RESPONSE</sub>	T <sub>A</sub> =25°C, C <sub>L</sub> =1nF, I <sub>P</sub> step=50% of I <sub>P+</sub> , 90%输入到90%输出		4		μs
带宽	BW	小信号 -3dB, C <sub>L</sub> =1nF, T <sub>A</sub> =25°C	40			KHz
输出阻抗	R <sub>OUT</sub>	T <sub>A</sub> = 25°C	-	8	-	Ω

## 性能参数

V<sub>CC</sub> = 5.0V时的直流工作参数 (除非另有说明) , T<sub>A</sub>在规定温度范围内。

Parameter	Symbol	Condition	Min	Typ.	Max	Unit
<b>标称参数</b>						
原边电流测量范围	I <sub>PM</sub>		-600		600	A
传感器灵敏度	Sens <sub>TA</sub>			3.33		mV/A
<b>精度参数</b>						
灵敏度误差	E <sub>Sens</sub>	@T <sub>A</sub> =25°C; V <sub>CC</sub> =5V	-1		1	%
零点电失调电压	V <sub>OE</sub>	I <sub>P</sub> =0A, T <sub>A</sub> =25°C	-4	±2	4	mV
零点磁失调电压	V <sub>OM</sub>	I <sub>P</sub> =0A, T <sub>A</sub> =25°C, after excursion of 600A		6		mV
零点失调电压	V <sub>OFFSET</sub>	T <sub>A</sub> =25°C	±8			mV
线性度误差	Lin <sub>ERR</sub>	Of full rang	-1	0.5	1	%
零点全温误差		@-40~125°C	-15		15	mV
输出全温误差		@-40~125°C	-50		50	mV



上海深启半导体

## QFO15HC600TF3S3-BR系列电流传感器

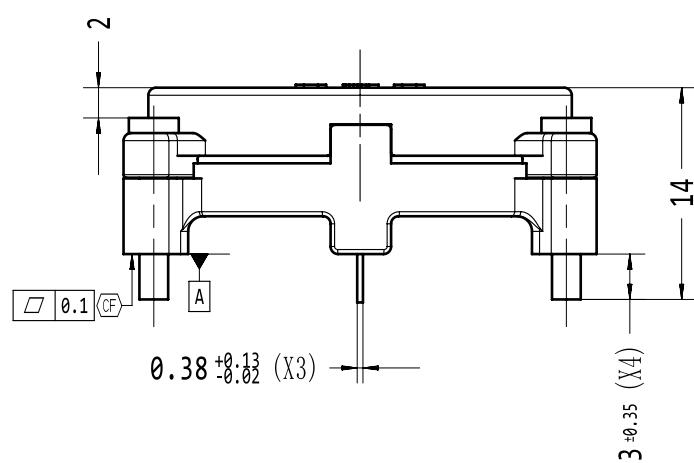
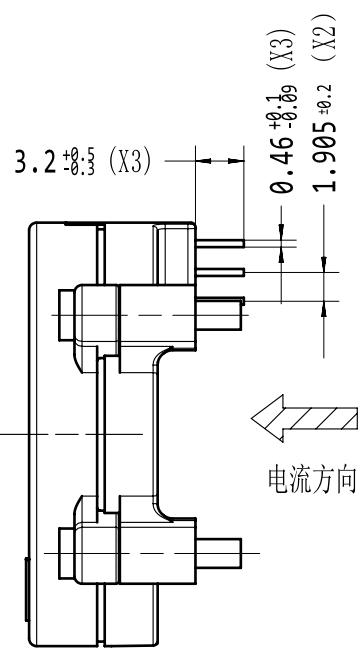
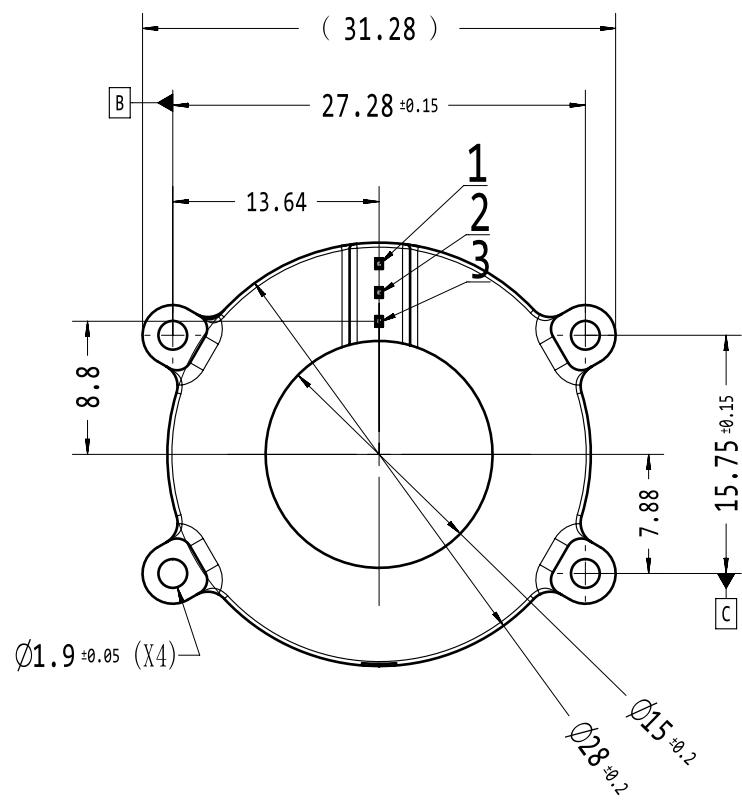
总误差(Total Error):





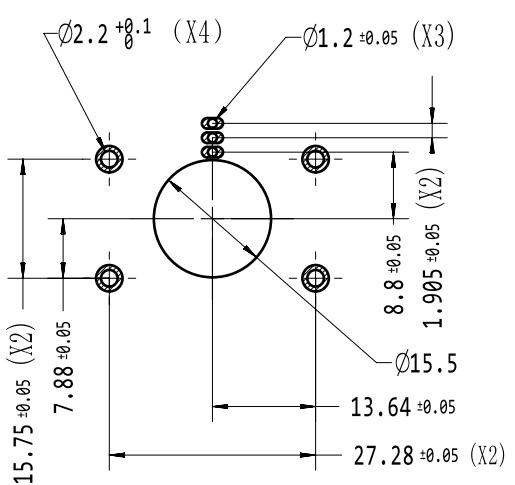
视图比例2:1

产品重量:16g



Terminals	Definitions
1	VCC
2	GND
3	VOUT

PCB设计推荐图  
视图比例1:1



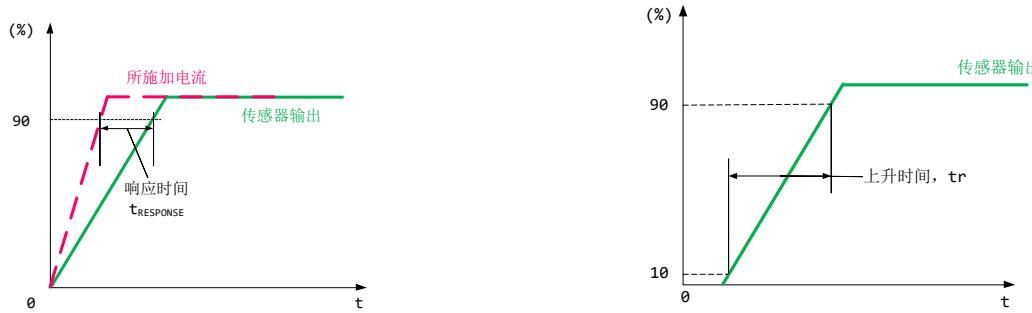


上海深启半导体

## QFO15HC600TF3S3-BR系列电流传感器

## 性能参数定义：

- 静态输出电压(QVO)**: 在无明显磁场 $B = 0$  G状态下的传感器输出电压 $V_{QVO}$   
-BR:  $V_{QVO}$ 与电源电压 $V_{CC}$ 具有恒定的比率;  $V_{QVO} = V_{CC}/2$
- 灵敏度Sens(Sensitivity)**: Sens是参考输出直线-TR模式:  $V_{OUT} = V_{CC}/5 \times (2.5 + 2 \times I_P/I_{P\_MAX})$ 的斜率, 指随着电流的变化, 输出的变化, 其与电流的关系是:  $Sens = V_{CC}/5 \times 2/I_{P\_MAX}$ ,
- 零点温漂(Offset with Temperature)**: 由于内部部件的公差, 所受应力以及散热因素, 零点在工作环境温度下可能会发生偏移。
- 灵敏度温漂(Sensitivity with temperature)**: 由于内部的温度补偿系数的影响, 灵敏度在整个工作温度下会比在常温下的预期值发生变化。
- 零点电失调电压(Electrical Offset Voltage)**: 由于HALL元件以及内部的运算放大器本身的放大倍数的噪音引起的误差, 称之为失调电压
- 零点磁失调电压(Magnetic Offset)**: 在原边电流由最大值 $I_P \rightarrow 0$ 时, 由于传感器的磁芯材料的磁滞现象引起, 在输出端产生的误差称之为零点磁失调电压
- 零点失调电压(offset voltage)**: 零点失调电压是原边电流为零时的输出电压, 理想值为 $V_{QVO} = V_{CC}/2$ , 因此,  $V_{QVO}$ 与理想值的差异称为总零点失调电压误差。此偏移误差可归因于零点电失调电压 (由于ASIC内部QVO调整的分辨率)、磁偏移、温度漂移和温度引起的磁滞。
- 响应时间 (Response Time)**: 传感器的响应时间指的是当所施加电流达到最终的90%与传感器输出到所施加电流的对应值之间的时间间隔
- 上升时间 (rise time)**: 传感器的上升时间指的是传感器输出10%与达到最终的90%时的时间间隔



- 零点比率误差(QVO Ratiometricity error)**: 供电电压 $V_{CC}$ 从5V变化到 $4.75 < V_{CC1} < 5.25$ V时, 传感器零点输出与理论值的偏差, 公式定义如下:

$$E_r = \left(1 - \frac{\frac{V_{QVO}(V_{CC1})}{V_{QVO}(5V)}}{\frac{V_{CC1}/5}{V_{CC}/5}}\right) \times 100\%$$

- 线性度误差 (Linearity Error)**: 非线性是衡量传感器 IC 在全电流测量范围内的线性程度的指标, 这里采用端基直线作为参比工作直线:

$$Lin_{ERR} = \frac{\Delta L_{max}}{Y_{FS}} \times 100\%$$

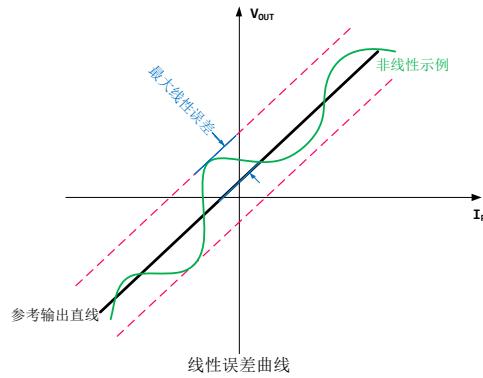
其中: LinERR - 传感器的端基线性度误差

 $\Delta L_{MAX}$  - 同一校准点上, 正反行程多次测量的输出信号值算数平均值, 与参比直线上相应点的最大差值的绝对值



上海深启半导体

## QFO15HC600TF3S3-BR系列电流传感器



### 注意事项：

1. 错误的接线可能导致传感器损坏。传感器接 5V 电源后，被测电流从传感器箭头方向穿过，即可在输出端测得相对应的电压值。
2. -BR 模式：全随动，零点输出电压  $V_{QVO} = V_{CC}/2$ ，输出曲线为： $V_{OUT} = V_{CC}/5 \times (2.5 + 2 \times I_P/I_{P_{MAX}})$ ，供电电压变化，会引起  $V_{OUT}$  的变化。  
例如： $V_{CC}$  范围 4.75V~5.25V；对应 0A 下的静态输出电压  $V_{QVO}$  输出范围为 2.375V~2.625V，满量程  $V_{OUT(I_{P_{MAX}})}$  的输出范围为 4.275V~4.725V
3. 存储条件：储存温度  $\leq 30^{\circ}\text{C}$ ，储存湿度 30-60%
4. 保存期限：产品均采用真空包装，包装无破损情况下，从出厂日期开始算，焊接部件储存期限为 6 个月；拆包装后或真空包装漏气，请在 3 个月内尽快使用；超过以上时间，且存储条件无法保证，建议使用前做可焊性实验。