



上海深启半导体

QFTBR13HC500TVRS3SPL-BR电流传感器

QFTBR13HCxxxTVRS3SPL-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。同样外壳可以提供最大±600A多种不同电流测量规格。

优势特征：

- 适用于mini-square紧凑型IGBT模块（长款）
- 三合一封装（客户可选择2相或3相检测）
- 内置螺母方便与铜排安装
- 5V单电源供电
- 模拟信号输出
- 原边可检测电流：±500A
- 传感器工作温度范围：-40 °C to +125 °C
- 输出电压：全随动
- 适用于汽车行业的高精度传感器
- 高响应时间：4us
- 小型，薄型，高性价比



产品应用：

- EV/HEV电机控制器
- 逆变器

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： $B (I_p) = K * I_p$ （K为常数）

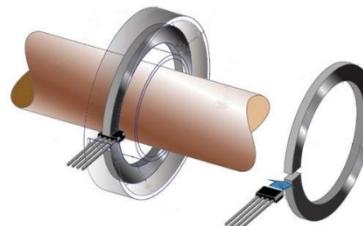
Hall电压可以表示为：

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

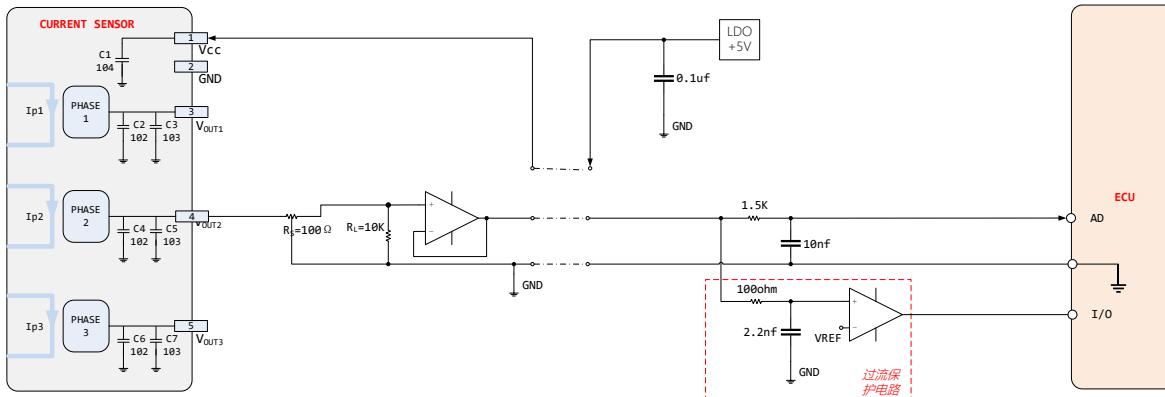
除了 I_p 是变化量，其余都是常量，由此：

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

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

QFTBR13HC500TVRS3SPL-BR电流传感器

订货信息：

Part Number	Primary current measuring range I_p (A)	Sensitivity Sens (Typ.) (mV/A)	Channel	MPQ(PCS)	MOQ(PCS)
QFTBR13HC500TVRS3SPL-BR	± 500	4.0	3	60	60
QFDBR13HC500TVRS3SPL-BR	± 500	4.0	2	60	60

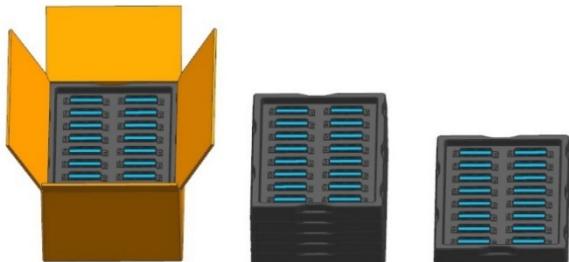
*其他电流规格请联系工厂

命名规则：

QFTBR13HC500TVRS3SPL-BR
① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

- ① H&H
- ② 三连体B款
- ③ 过孔为长方形
- ④ 过孔长边13mm
- ⑤ 大电流系列
- ⑥ 满电流量程=500A
- ⑦ 5脚直排输出
- ⑧ S3芯片
- ⑨ 版本号
- ⑩ 双向全随动 (零点随动, 增益随动)

包装信息：

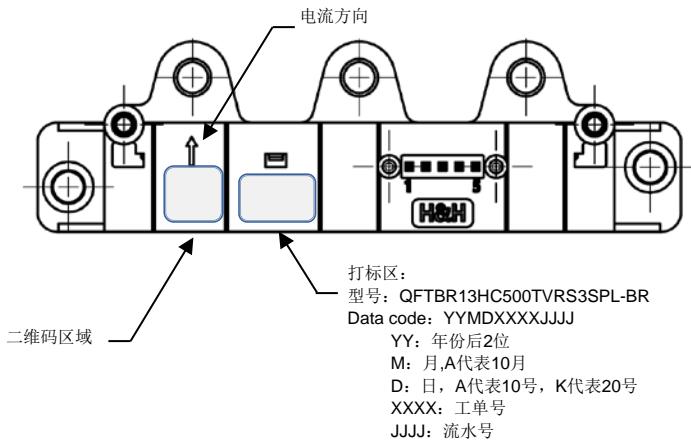


60pcs/box

5-tray/box

12pcs/tray

产品打标信息：





上海深启半导体

QFTBR13HC500TVRS3SPL-BR电流传感器

机械参数:

- 外壳材质 PBT+GF30 V0
- 磁芯材质 卷绕硅钢
- 直排针 Tin finishing
- 重量 46g ± 3g

安装推荐:

- 2个塑料紧固件推荐
 - 推荐螺钉型号: DELTA PT30, 推荐扭矩: 0.8 N·m ±5 %
- 3个嵌装铜螺母处推荐M5螺钉:
 - torque: 4.2 N·m ±5 %
- 衬套处2颗M4螺钉推荐
 - torque: 2.0N·m ±5 %
- 固定M5螺钉时推荐同时使用平垫圈和锁紧垫圈

最大额定参数

Characteristic	Symbol	Rating	Unit	Condition
供电电压	V _{CC}	-0.3 to 8.5	V	
工作环境温度	T _A	-40 to 125	°C	
存储环境温度	T _J	-40 to 125	°C	
ESD 等级	V _{ESD}	Air:±8 (IV) Contact:±6(IV)	KV	ISO 10605/JESD22-114B 150pF, 2KΩ; Unpowered
隔离电压	V _{ISO}	2.5	KV	50Hz, 1 min, IEC 60664 part1
绝缘阻抗	R _{INS}	>500	Mohm	500 V DC, ISO 16750
爬电距离	d _{CP}	11.94	mm	
电气间隙	d _{CI}	9.94	mm	
CTI值	CTI	PLC3	-	



上海深启半导体

QFTBR13HC500TVRS3SPL-BR电流传感器

电气参数

$V_{CC} = 5.0V$ 时的直流工作参数 (除非另有说明), T_A 在规定温度范围内。

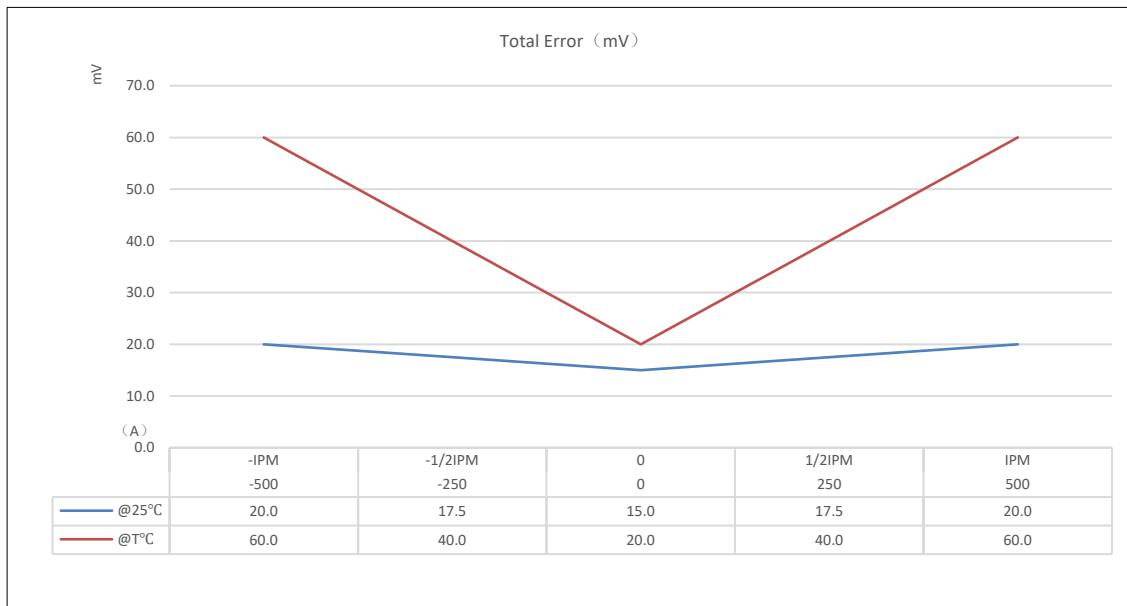
Parameter	Symbol	Condition	Min	Typ.	Max	Unit
原边电流测量范围	I_{PM}		-500		500	A
供电电压	V_{CC}		4.75	5.00	5.25	V
传感器灵敏度	$Sens_{TA}$	$@V_{CC}=5.0V$		4.0		mV/A
输出电压	V_{OUT}	$@T_A=25^\circ C$		$V_{OUT} = V_{CC}/5 \times (2.5 + 2 \times I_P/I_{P,MAX})$		V
零电流输出	V_{QVO}	$@V_{CC}=5.0V$		2.50		V
输出电压范围	V_{OUT}	$@V_{CC}=5.0V$	0.5		4.5	V
供电电流	I_{CC}	no load on V_{OUT}	3相	39	55	mA
			2相	26	42	
负载电阻/通道	R_L	V_{OUT} to V_{CC} or GND	10			kΩ
输出阻抗/通道	R_{OUT}	$@T_A=25^\circ C$		8		Ω

性能参数

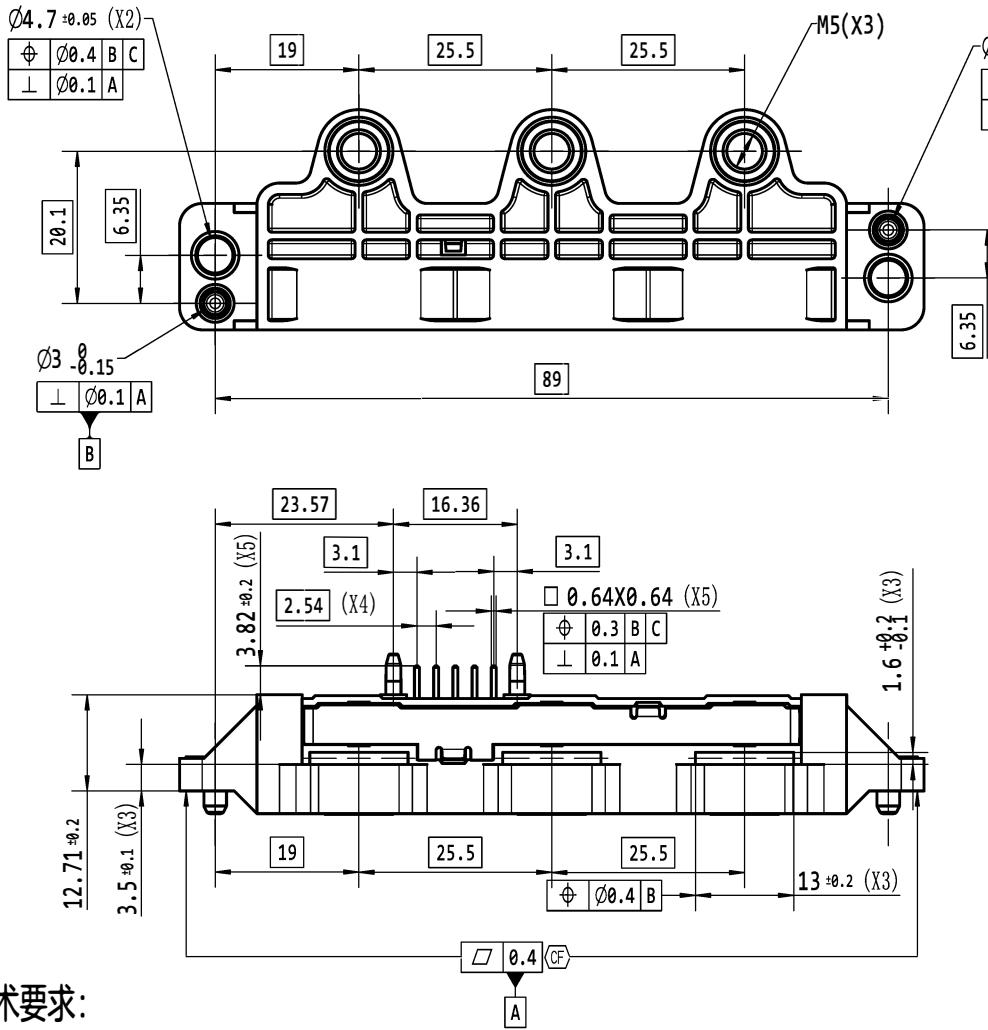
$V_{CC} = 5.0V$ 时的直流工作参数 (除非另有说明), T_A 在规定温度范围内。

Parameter	Symbol	Condition	Min	Typ.	Max	Unit
灵敏度误差	ϵ_{Sens}	$@T_A=25^\circ C; V_{CC}=5.0V$	-1	± 0.5	1	%
输出比例误差	ϵ_r		-0.5		0.5	%
零点电失调电压	V_{OE}	$I_P=0A, T_A=25^\circ C$	-3	± 2	3	mV
零点磁失调电压	V_{OM}	$I_P=0A, T_A=25^\circ C, \text{ after excursion of } I_{PM}$		± 3		mV
零点偏移电压	V_{OFFSET}	$T_A=25^\circ C$		± 10		mV
零点全温输出误差	TC_{VOEAV}	$@-40 < T_A < 125^\circ C$	-15		15	mV
灵敏度全温精度	TC_{GAV}	$@-40 < T_A < 125^\circ C$			2.5	%
线性度误差	Lin_{ERR}	Of full rang	-1		1	%
响应时间	t_r			4		μs
带宽	BW	$@-3dB$	40			KHz

总误差:

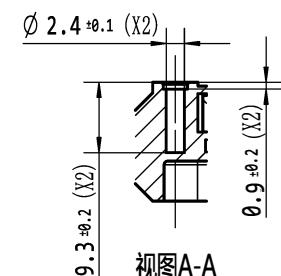
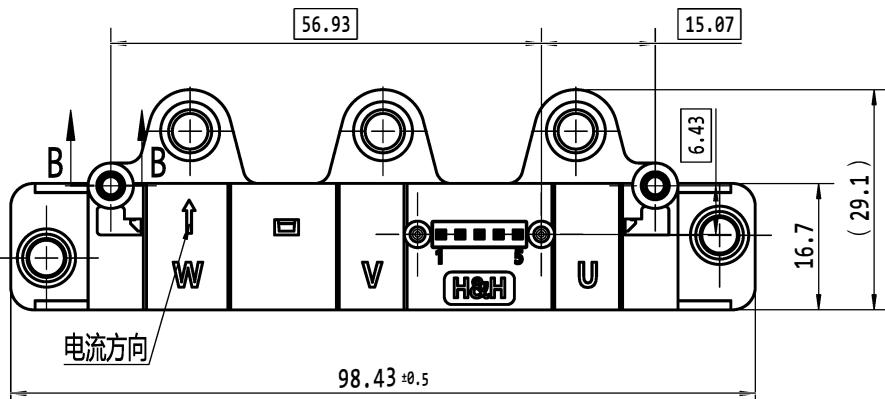


视图比例1:1 | 产品重量:59±5%g

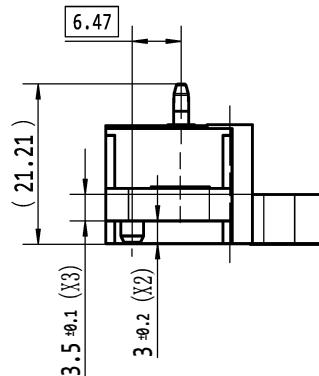


技术要求:

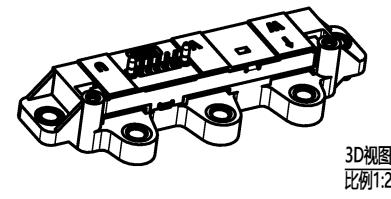
1. 产品表面无损伤及明显污痕;
2. 端子PIN脚定义如图所示;
3. 嵌装螺母处安装, 推荐使用的3颗M5螺钉, 推荐扭力 4.2 N.m±10%;
衬套处锁紧安装, 推荐使用2颗M4螺钉, 推荐扭力 2.0N.m±5%;
2个塑料紧固件推荐螺钉型号: DELTA PT30 推荐扭矩 0.4-1.2N.m;
使用M4和M5螺钉时, 推荐同时使用平垫圈和锁紧垫圈。



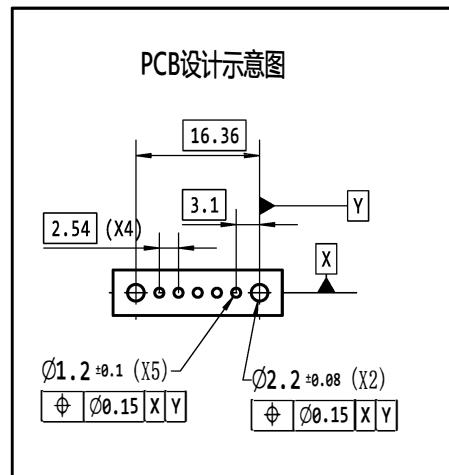
序号	引脚定义
1	VCC
2	GND
3	VOUT1
4	VOUT2
5	VOUT3



视图A-A



3D视图
比例1:2



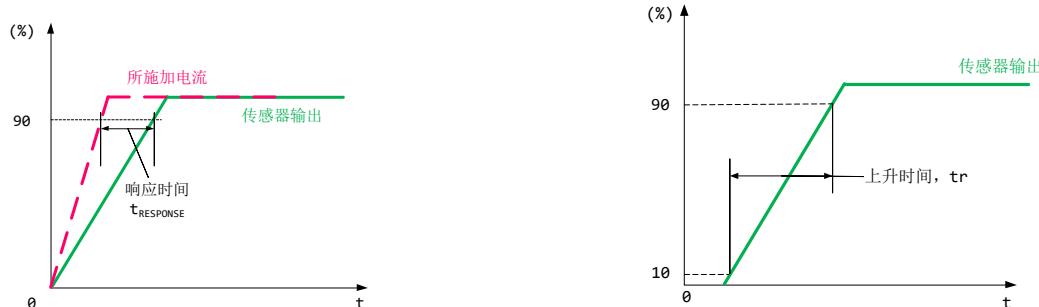


上海深启半导体

QFTBR13HC500TVRS3SPL-BR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 × (2.5 + 2 × 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 × 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IP→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}<5.25V时, 传感器零点输出与理论值的偏差, 公式定义如下:

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

- 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:

$$\text{Lin}_{\text{ERR}} = \frac{\Delta L_{\text{max}}}{Y_{\text{FS}}} \times 100\%$$

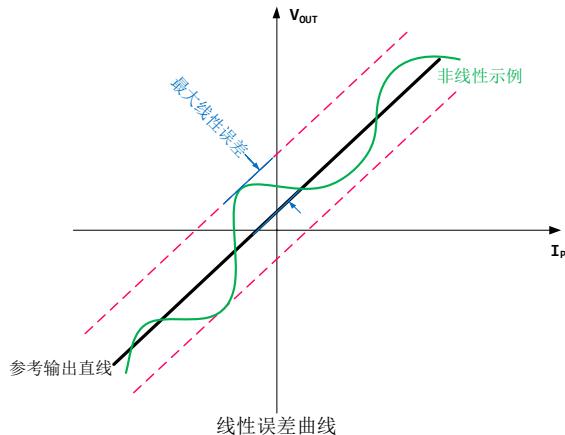
其中: Lin_{ERR} - 传感器的端基线性度误差

ΔL_{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

QFTBR13HC500TVRS3SPL-BR电流传感器

**注意事项：**

- 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。
- BR模式：双向全随动，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
- 存储条件：储存温度≤30°C，储存湿度30-60%
- 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，镀锡部件储存期限为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。

版本号	变更内容	变更日期
V1.0	初版	2025/6/16