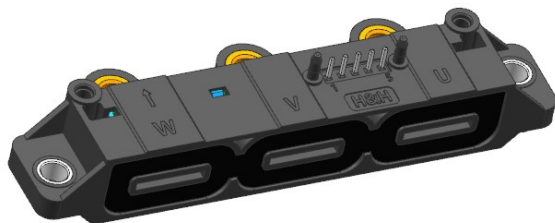


QFTBR13HCxxTVRS3SPL - BR系列电流传感器是为汽车应用领域低电压，大电流设计的三合一产品，为AC/DC，或脉冲电流检测提供了速度更快，性价比更高的解决方案，并为原边和副边提供了有效隔离。同样外壳可以提供最大±600A多种不同电流测量规格。

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）

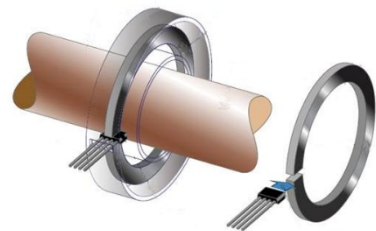
Hall电压可以表示为：

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

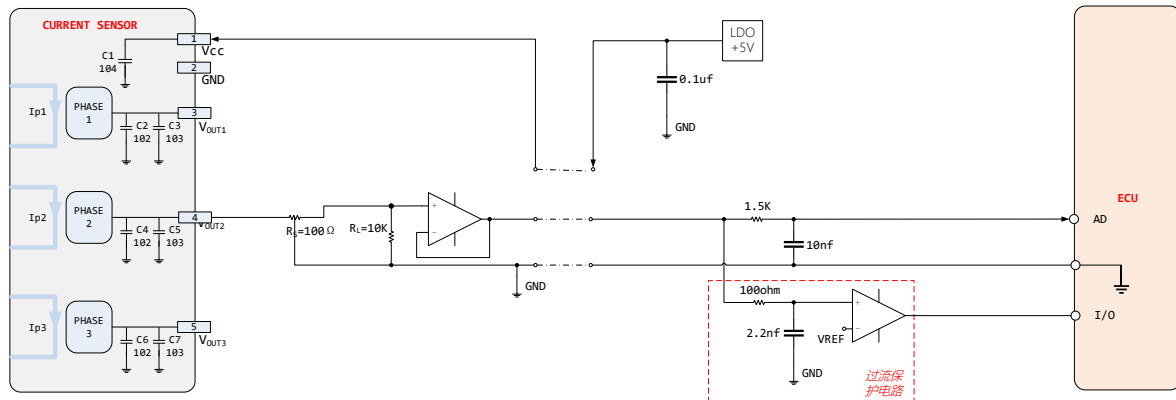
除了 I_p 是变化量，其余都是常量，由此：

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

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：



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

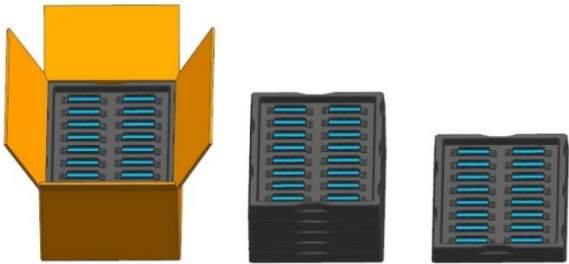
*其他电流规格请联系工厂

命名规则:

QFTBR 13 HC 500 TVR S3 SPL 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:

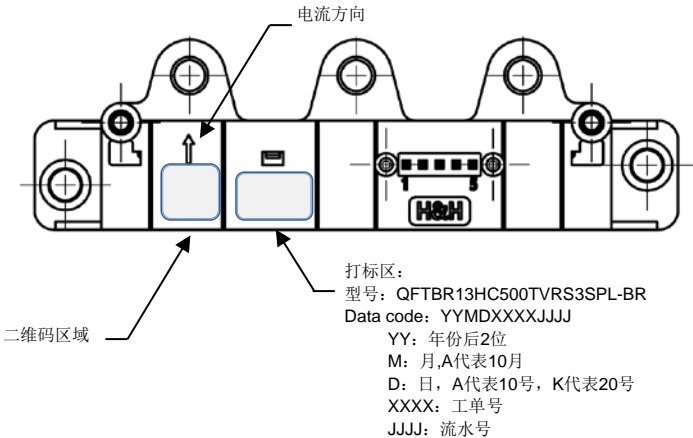


60pcs/box

5-tray/box

12pcs/tray

产品打标信息:



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 $46\text{g} \pm 3\text{g}$

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: $0.8\text{ N}\cdot\text{m} \pm 5\%$
- 3个嵌装铜螺母处推荐M5螺钉:
torque: $4.2\text{ N}\cdot\text{m} \pm 5\%$
- 衬套处2颗M4螺钉推荐
torque: $2.0\text{ N}\cdot\text{m} \pm 5\%$
- 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	-	

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。

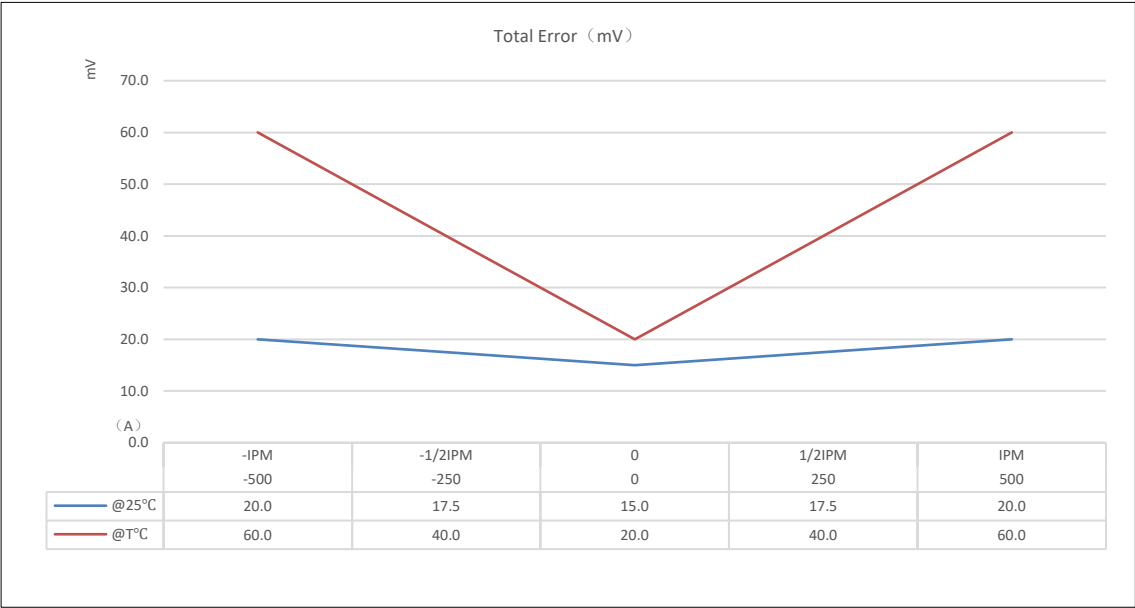
Parameter	Symbol	Condition	Min	Typ.	Max	Unit
原边电流测量范围	I_{PM}		-500		500	A
供电电压	V_{CC}		4.75	5.00	5.25	V
传感器灵敏度	$Sens_{TA}$	@ $V_{CC}=5.0V$		4.0		mV/A
输出电压	V_{OUT}	@ $T_A=25^{\circ}C$	$V_{OUT} = V_{CC}/5 \times (2.5 + 2 \times I_P/I_{P_MAX})$			V
零电流输出	V_{QVO}	@ $V_{CC}=5.0V$		2.50		V
输出电压范围	V_{OUT}	@ $V_{CC}=5.0V$	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			K Ω
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}	$I_P=0A$, $T_A=25^{\circ}C$, 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

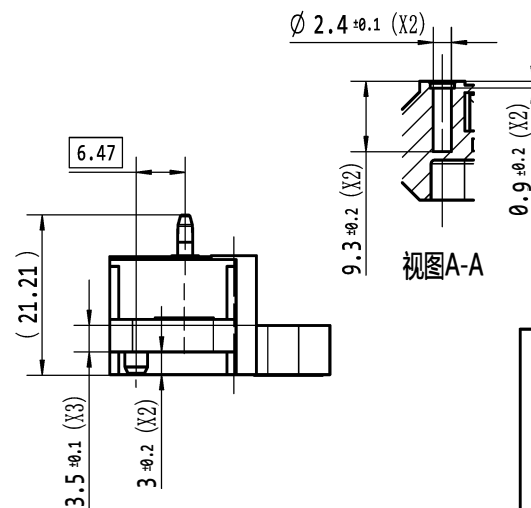
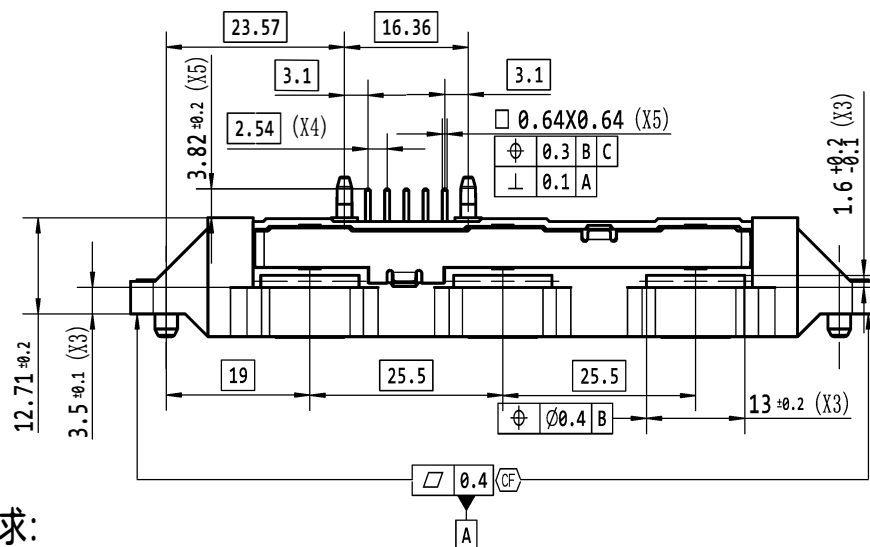
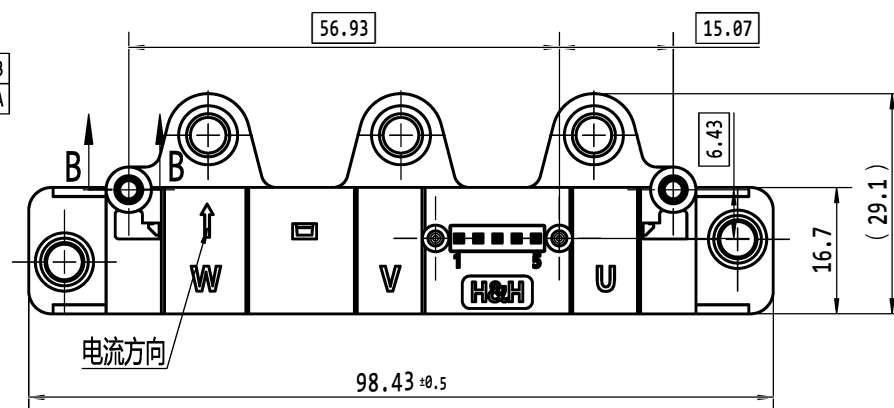
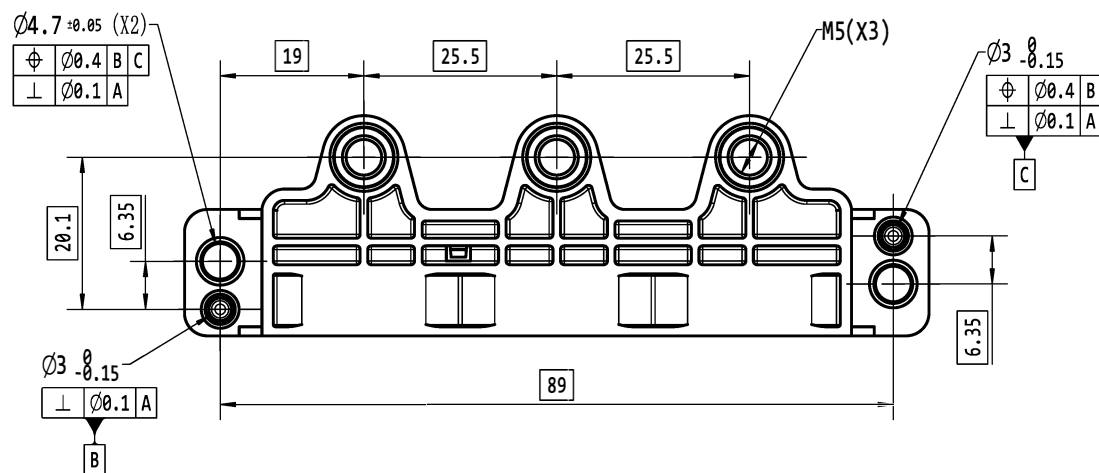
总误差:





视图比例1:1

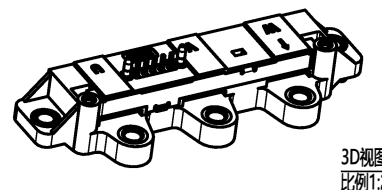
产品重量: $59 \pm 5\%$ g



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

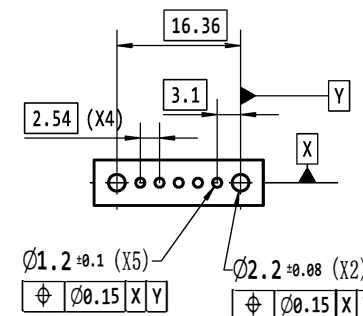
技术要求:

- 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 $4.2 \text{ N.m} \pm 10\%$;
衬套处锁紧安装, 推荐使用2颗M4螺钉, 推荐扭力 $2.0 \text{ N.m} \pm 5\%$;
2个塑料紧固件推荐螺钉型号: DELTA PT30 推荐扭矩 $0.4\text{--}1.2 \text{ N.m}$;
使用M4和M5螺钉时, 推荐同时使用平垫圈和锁紧垫圈。



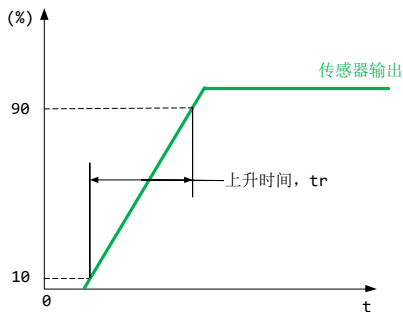
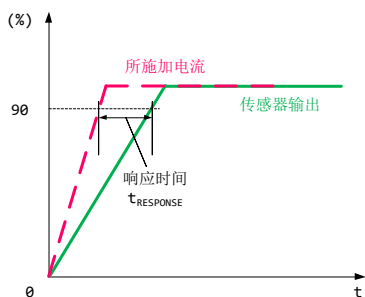
3D视图
比例1:2

PCB设计示意图



性能参数定义

- **静态输出电压(QVO):** 在无磁场 $B = 0$ 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:

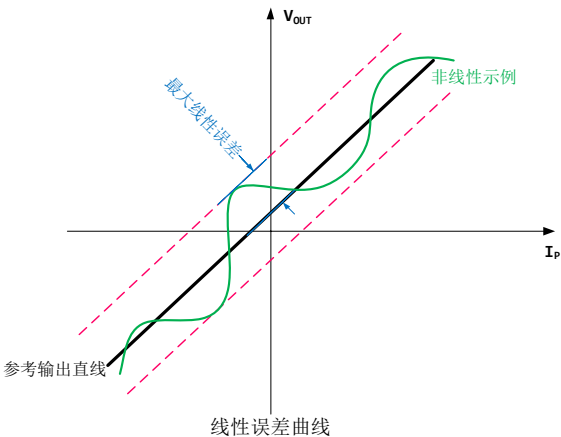
$$E_r = \left(1 - \frac{V_{QVO(V_{CC1})}}{V_{QVO(5V)} \cdot \frac{V_{CC1}}{5}}\right) \times 100\%$$

- **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:

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

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



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 $V_{QV0}=V_{CC}/2$ ，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_{QV0} 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 $\leq 30^{\circ}\text{C}$ ，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