

QFTR15HC500TV5S3S0E-BR系列电流传感器

QFTR15HC500TV5S3S0E-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：

- 适用于铜排间距33mm的IGBT
- 三合一封装（客户可选择2相或3相检测）
- 适配GT8E-5E连接器安装
- 内置螺母方便与母线铜排安装
- 5V单电源供电
- 模拟信号输出
- 原边额定检测电流： $I_{PN}=\pm 500A$
- 传感器工作温度范围： $-40^{\circ}C$ to $+125^{\circ}C$
- 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
- 高应时间 $<4\mu s$
- 体积紧凑，高性价比



产品应用：

- EV/HEV电机控制器

订货信息：

Part Number	Primary current measuring range I_p (A)	Sensitivity Sens (Typ.) (mV/A)	Channel	MPQ	MOQ
				(PCS)	(PCS)
QFTR15HC500TV5S3S0E-BR	± 500	4.0	3	90	180
QFDR15HC500TV5S3S0E-BR	± 500	4.0	2	90	180

*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：

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

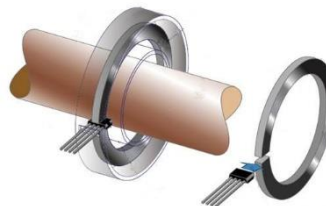
Hall电压可以表示为：

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

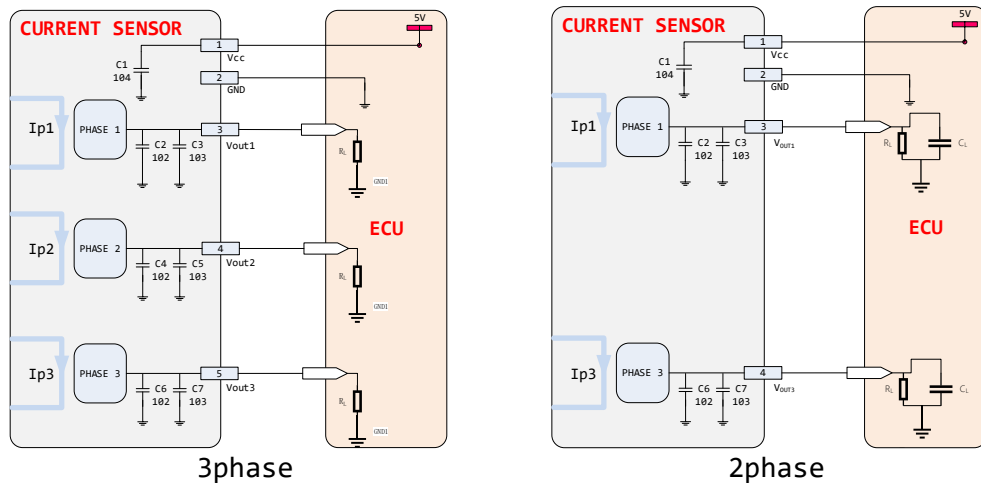
除了 I_p 是变化量，其余都是常量，由此：

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

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：



命名规则

QF I R 15 HC 500 TV5 S3 S0E BR
① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

- ① H&H
- ② 三连体三相
- ③ 过孔为长方形
- ④ 过孔长边15mm
- ⑤ 大电流系列
- ⑥ 额定电流量程 $I_{PN}=\pm 500A$
- ⑦ 5-pin 接插件输出
- ⑧ S3芯片
- ⑨ 兼容S0E系列
- ⑩ 双向，全随动

包装信息



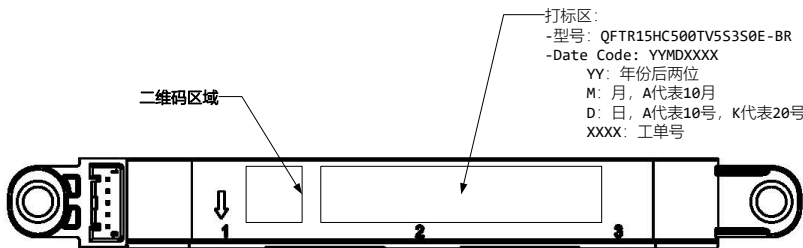
10pcs/tray

10-tray/box

90pcs/box

QFTR15HC500TV5S3S0E-BR系列电流传感器

产品打标信息:



机械参数

- 外壳材质: PBT-GF30 V0无卤阻燃
- 磁芯材质: 卷绕硅钢
- 接插件: 匹配GT8E-5E, 镀金
- 重量: 95g±5g

最大额定参数

Characteristic	Symbol	Rating	Unit	Condition
最大供电电压	V _{CC}	8	V	编程模式
		6.5		工作模式
最大供电电流	I _{CC}	54 (三相) / 36 (两相)	mA	
输出电压	V _{OUT}	0.15 to V _{CC} -0.15	V	V
输出电流	I _{OUT}	±40	mA	mA
工作温度	T _A	-40 to 125	°C	
存储温度	T _S	-40 to 125	°C	
ESD 等级	V _{ESD}	8	KV	
隔离电压	V _{ISO}	2.5	KV	50Hz, 1 min, ISO 16750.2-2006/IEC 60664.1-2007
绝缘电阻	R _{ISO}	>500M	ohm	500V DC ISO 16750.2-2006/IEC 60664.1-2007
爬电距离	d _{CP}	5.08	mm	mm
电气间隙	d _{CI}	5.08	mm	mm

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}	@V _{CC}	$V_{OUT} = V_{CC}/5 \times (2.5 + 2 \times I_P/I_{P_MAX})$			V
零电流输出	V _{QVO}		V _{CC} /2±0.01			V
输出电压范围	V _{OUT} -V _{QVO}		0.5		4.5	V
供电电流	I _{CC}	no load on V _{OUT}	3相	39	55	mA
			2相	26	36	
负载电阻	R _L	V _{OUT} to V _{CC} or GND	10			KΩ
负载电容	C _L	V _{OUT} TO GND			68	nF

QFTR15HC500TV5S3S0E-BR系列电流传感器

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。

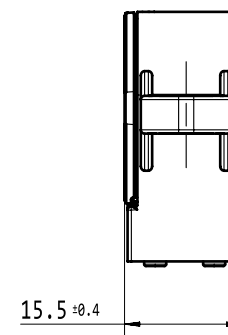
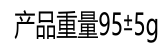
Parameter	Symbol	Condition	Min	Typ.	Max	Unit
灵敏度误差	ϵ_{Sens}	@ $T_A=25^{\circ}C$; $V_{CC}=5.0V$	-1	± 0.5	1	%
输出比例误差	ϵ_r		-0.5		0.5	%
零点电失调电压	V_{0E}	$I_P=0A$, $T_A=25^{\circ}C$	-4	± 3	4	mV
零点磁失调电压	V_{0M}	$I_P=0A$, $T_A=25^{\circ}C$, after excursion of 500A		± 4		mV
零点偏移电压	V_{OFFSET}	$T_A=25^{\circ}C$	± 8			mV
零点全温输出误差	$E_{TOT(0E)}$	@ $-40^{\circ}C < T_A < 125^{\circ}C$	-10		+10	mV
灵敏度全温精度	$E_{TOT(0U)}$	@ $-40^{\circ}C < T_A < 125^{\circ}C$			2.5	%
线性度误差	Lin_{ERR}	Of full rang (500A)		0.5%		%
响应时间	t_r			4		μs
带宽	BW	@-3dB	40			KHz

机械参数

测试项目	参考标准	测试条件
机械冲击	GB/T 18488-2024 6.5.5	50G/6ms 半正弦波 X/Y/Z三轴正负方向各10次（共60次）不通电不通电流
随机振动	GB/T 18488-2024 6.5.3	GB/T 42284.3-2022 4.1.2 步长0.5 OCT/min X/Y/Z 0~440Hz 每轴30h
扫频振动	GB/T 18488-2024 6.5.3	GB/T 42284.3-2022 4.1.2 X/Y/Z 0-2000Hz 每轴22h

总误差(Total Error):





Technical drawing of the GT8E-5S-HU connector. The drawing shows a side view of the connector with dimensions and assembly details.

Dimensions:

- Overall length: 134 ± 0.4
- Length of the main body: 124 ± 0.4
- End flange diameter: $\varnothing 5 \pm 0.1$ (X2)
- End flange thickness: 5 ± 0.1

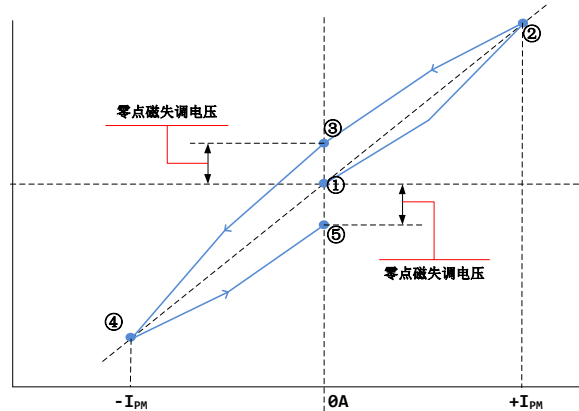
Assembly details:

- Current direction: 电流方向 (indicated by an arrow pointing right)
- Recommended connector: 配套连接器推荐: 广濑GT8E-5S-HU
- End view A: A detailed view of the end flange showing the internal structure and the recommended connector.

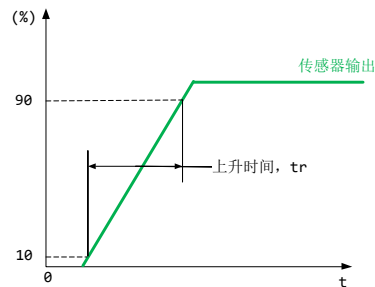
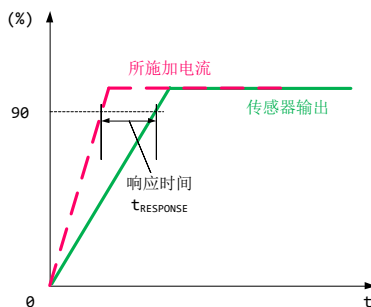
1. 产品材质PBT GF30（黑色）；
2. 产品表面无损伤及明显污渍；
3. 推荐连接器：广灏GT8E-5S-HU；
3. 端子Pin脚定义如图所示；
4. 2个固定孔推荐螺钉M4，推荐扭矩为1.5N.m $\pm$ 10%；
5. 产品阻燃性满足UL94 V0；
6. 未注公差尺寸按X.XX $\pm$ 0.5。

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, 输出 V_{OUT} 与电源电压 V_{CC} 具有恒定的比率; 在任何编程之前, 静态电压输出 $V_{QVO} = V_{CC}/2$
- 灵敏度Sens(Sensitivity): Sens是参考输出直线 $V_{OUT} = V_{CC}/5 \times (2.5 + 2 \times I_P/I_{P_MAX})$ 的斜率, 指随着电流的变化, 输出的变化, 其与电流的关系是: $Sens = 2/I_{P_MAX}$
- 零点温漂(Offset with Temperature): 由于内部部件的公差以及散热因素, 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 $V_{QVO} = V_{CC}/2$ (或者为 2.5V)。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 $4.75 < V_{CC} < 5.25$ V 时, 传感器零点输出与理论值的偏差, 公式定义如下:

QFTR15HC500TV5S3S0E-BR系列电流传感器

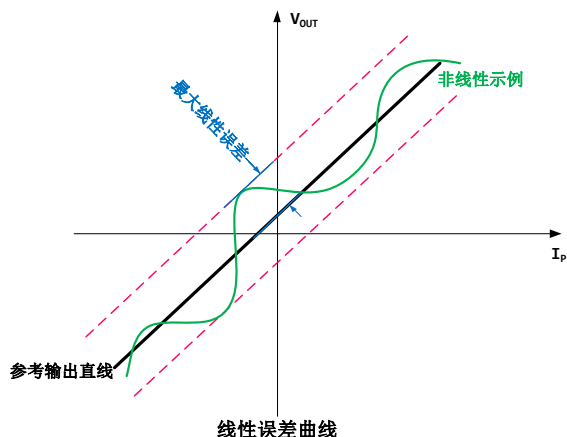
$$E_r = \left(1 - \frac{V_{QV0}(V_{CC1})}{V_{QV0}(5V)}\right) \times 100\%$$

- 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: 零点及增益都随电压变化, 输出曲线为: $V_{OUT} = V_{CC}/5 \times (2.5 + 2 \times I_P/I_{P_{MAX}})$
供电电压在一定范围内变化, 会引起 V_{OUT} 的变化。