

QFD022HCP00TF4S3-BR电流传感器为工业和汽车应用领域内AC，DC的电流检测提供了可靠，性价比更高的解决方案，并为原边和副边提供了有效隔离，电流测量规格至±2500A。

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
- 模拟信号输出
- 原边测量电流最高可至±2500A
- 传感器工作温度范围：-40 °C to +125°C
- 输出电压：
-BR：双向，零点输出 V_{QVO} 及增益Gain全随动
- 优越的精度、线性度以及温漂
- 有效抑制周边环境的磁场干扰



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

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：

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

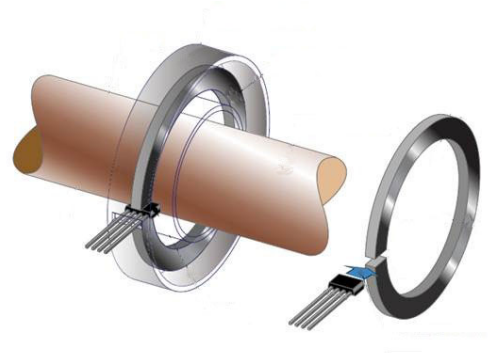
Hall 电压可以表示为：

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

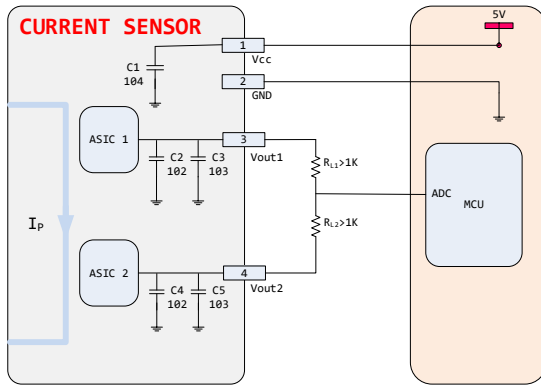
除了 I_P 是变化量，其余都是常量，由此：

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

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



- 用户需要计算 V_{out1} 和 V_{out2} 的平均值（如推荐电路所示或者客户定义的任何其他方式）
- $R_{L1}, R_{L2} \geq 1K\Omega$
- R_{L1}, R_{L2} 的电阻值选择需要考虑后端接入 ADC 实际电路，重新计算
- 规格书所列参数均基于 V_{out1} 和 V_{out2} 的平均值

订货信息

型号	V_{QVO}	原边电流范围 I_p (A)	平均灵敏度 Sens(typ.) (mV/A)	MPQ (PCS)	MOQ (PCS)
QFD022HCP00TF4S3-BR	$V_{CC}/2$	± 2500	0.8	280	280

(其余电流规格，请联系工厂)

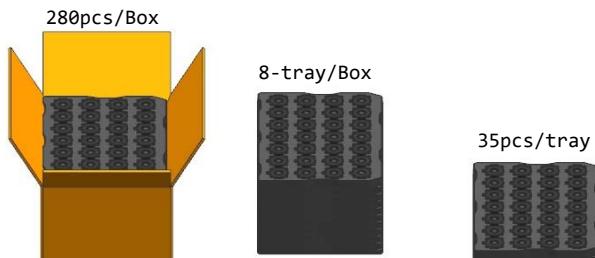
命名规则

QFDO 22 HC P00 TF4 S3-BR

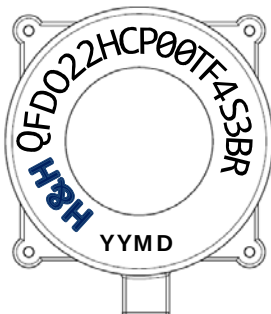
① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

- ① H&H 圆形，双芯片系列
- ② 孔径为22mm
- ③ 大电流
- ④ $\pm 2500A$
- ⑤ 4固定铜脚，电气信号4pin直排出针
- ⑥ 芯片版本
- ⑦ 双向全随动

包装信息



产品打标信息



QFD022HCP00TF4S3-BR: 产品型号

YY: 年 最后2位

M: 月 5代表5月, A代表10月

D: 日 9代表9号, K代表20号

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}	18	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	$^{\circ}C$	
存储温度	T_S	-40 to 125	$^{\circ}C$	
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}	4.60	mm	电气间隙
电气间隙	d_{CL}	4.80	mm	

通用电气参数

$V_{CC} = 5.0V$ 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
供电电压	V_{CC}		4.5	5	5.5	V
供电电流	I_{CC}	$R_L \geq 10K\Omega$		26	36	mA
上电延迟	T_{PO}	$T_A = 25^{\circ}C$		80		μs
平均零电流输出	$\bar{V}_{QVO}$	$T_A = 25^{\circ}C$	$V_{CC}/2 \pm 0.010$			V
平均输出电压范围@ I_P	$\bar{V}_{OUT}$	$T_A = 25^{\circ}C, I_P = I_{P_{MAX}}$	0.5		4.5	
QVO 随动误差 (-R)	E_{r1}		-0.3		0.3	%
负载电阻	R_L	V_{OUT} to V_{CC} or GND	10			K Ω
负载电容	C_L	V_{OUT} TO GND			68	nF
响应时间	$t_{RESPONSE}$	$T_A = 25^{\circ}C, C_L = 1nF, I_P$ step=50% of I_{P+} , 90% 输入 到 90%输出		4		μs
带宽	BW	小信号 -3dB, $C_L = 1nF, T_A = 25^{\circ}C$	150			KHz
输出阻抗	R_{OUT1}, R_{OUT2}	$T_A = 25^{\circ}C$	-	3	-	Ω

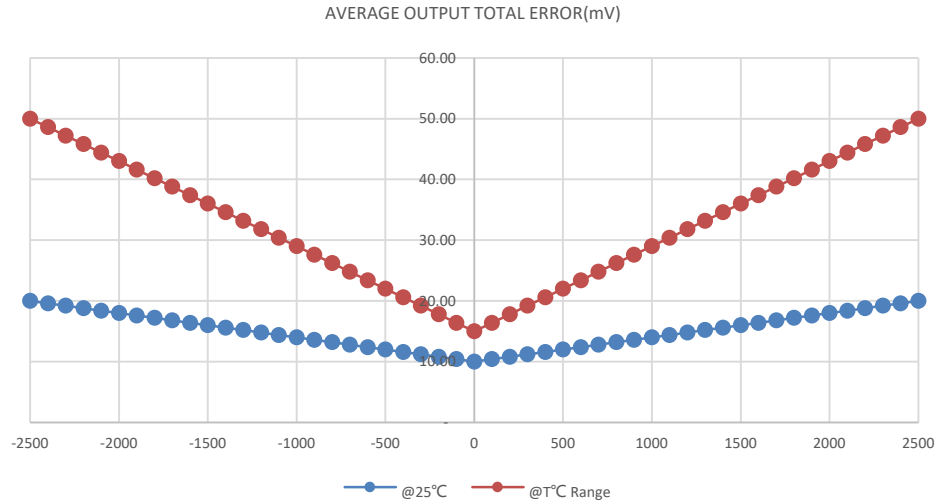
代理商: 锦锋科技 <http://www.szkingfrom.com/>

性能参数

V_{CC} = 5V时的直流工作参数 (除非另有说明), T_A 在规定的温度范围内。

Parameter	Symbol	Condition	Min	Typ.	Max	Unit
标称参数						
原边电流测量范围	I_{PN}		-2500		2500	A
平均传感器灵敏度	$\bar{S}$			0.8		mV/A
精度参数						
平均灵敏度误差	$\bar{E}_{Sens}$	@ $T_A=25^{\circ}C$; $V_{CC}=5V$	-1		1	%
平均零点电失调电压	$\bar{V}_{OE}$	$I_P=0A$, $T_A=25^{\circ}C$	-3	± 2	3	mV
平均零点磁失调电压	$\bar{V}_{OM}$	$I_P=0A$, $T_A=25^{\circ}C$, after excursion of I_{PM}		± 4		mV
平均零点失调电压	$\bar{V}_{OFFSET}$	$T_A=25^{\circ}C$	± 10			mV
平均线性度误差	Lin_{ERR}	% Of full rang	-1	0.5	1	%
平均零点全温误差		@-40~125 $^{\circ}C$	-15		15	mV
平均灵敏度全温误差		@-40~125 $^{\circ}C$	-50		50	mV

输出总误差(平均值):



I_P (A)	Total Error Specification			
	$T_A=25^{\circ}C$, $V_{CC}=5V$		$-40^{\circ}C < T_A < 125^{\circ}C$, $V_{CC}=5V$	
2500	20mV	1.0 %	50mV	3.0 %
0	10mV	0.5 %	15mV	0.75 %
-2500	20mV	1.0 %	50mV	3.0 %

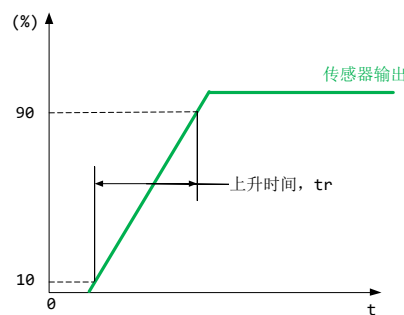
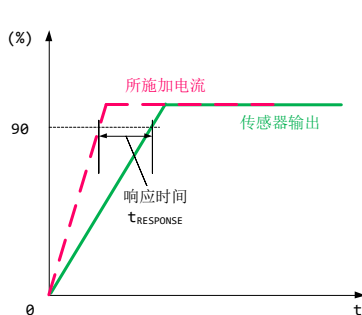
机械特性:

- 外壳材质: PA66+GF30
- 磁芯材质: 卷绕硅钢
- 电气输出端: 镀锡
- 重量: 43g ± 5 %

代理商: 锦锋科技 <http://www.szkingfrom.com/>

性能参数定义

- **静态输出电压(QV0)**: 在无明显磁场 $B = 0$ G 状态下的传感器输出电压 V_{QV0}
 -BR: V_{QV0} 与电源电压 V_{CC} 具有恒定的比率; $V_{QV0} = V_{CC}/2$
- **灵敏度Sens(Sensitivity)**: Sens 是参考输出直线
 (-BR 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 $V_{QV0} = V_{CC}/2$, 因此, V_{QV0} 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 QV0 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(QV0 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:

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

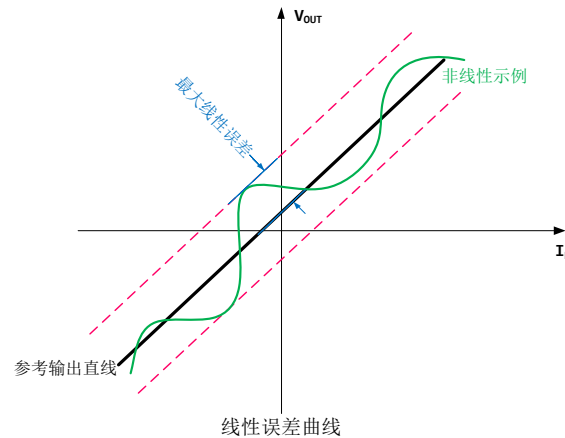
- **线性度误差 (Linearity Error)**: 非线性是衡量传感器 IC 在全电流测量范围内的线性程度的指标, 这里采用端基直线作为参比工作直线:

代理商: 锦锋科技 <http://www.szkingfrom.com/>

$$\text{LinERR} = \frac{\Delta L_{\max}}{Y_{\text{FS}}} \times 100\%$$

其中：LinERR - 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:

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 $V_{QV0}=V_{CC}/2$ ，输出曲线为： $V_{OUT} = V_{CC}/5 \times (2.5 + 2 \times I_P/I_{P\text{MAX}})$ ，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 $V_{OUT(I\text{P}\text{MAX})}$ 的输出范围为 4.275V~4.725V