

QF022HCxxxTF4S1-Bx系列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，同样外壳可以提供从±400A到±1200A多种不同电流测量规格。

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（3.3V 版本，请联系工厂）
- 模拟信号输出
- 原边测量电流范围可从±400A-±1200A
- 传感器工作温度范围：-40 °C to +125°C
- 输出电压：
- -BR：VQVO 随供电电源 VCC 等比例输出，增益固定 2V
- -BF：VQVO 固定输出 2.5V，增益固定 2V
- 良好的精度、线性度以及温漂
- >150KHz 高带宽，高响应时间 $t_{RESPONSE} < 4\mu s$
- 适用于汽车行业的高精度带温补的传感器



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：

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

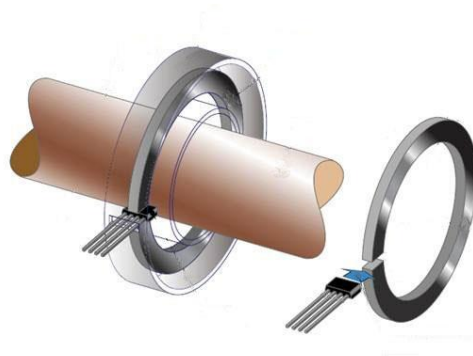
Hall 电压可以表示为：

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

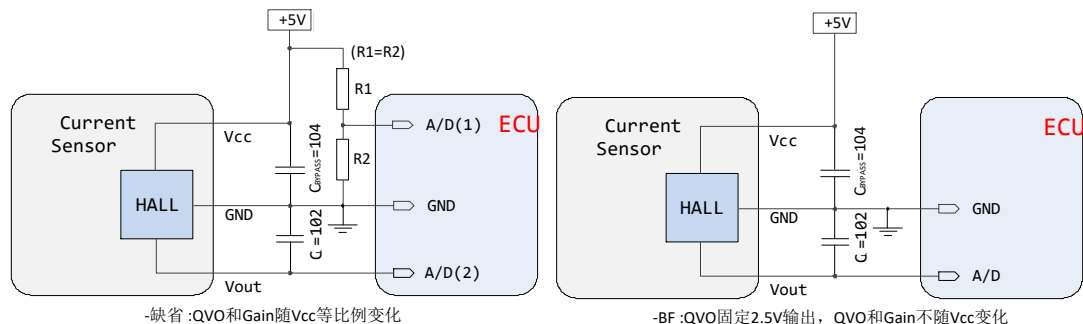
除了 I_p 是变化量，其余都是常量，由此：

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

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。



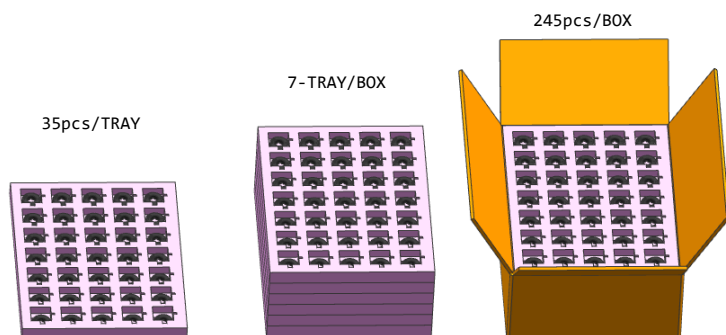
推荐电路：



订货信息：

型号	零点电流 $V_{OUT(Q)}(V)$	原边电流范围 $I_p (A)$	灵敏度 Sens (Typ.) (mV/A)	包装	最小订货量 (PCS)
QF022HC400TF4S1	$V_{CC}/2$	± 400	5.000	245/箱	245
QF022HC400TF4S1-BF	2.5				
QF022HC500TF4S1	$V_{CC}/2$	± 500	4.000	245/箱	245
QF022HC500TF4S1-BF	2.5				
QF022HC600TF4S1	$V_{CC}/2$	± 600	3.333	245/箱	245
QF022HC600TF4S1-BF	2.5				
QF022HC700TF4S1	$V_{CC}/2$	± 700	2.857	245/箱	245
QF022HC700TF4S1-BF	2.5				
QF022HC800TF4S1	$V_{CC}/2$	± 800	2.500	245/箱	245
QF022HC800TF4S1-BF	2.5				
QF022HC900TF4S1	$V_{CC}/2$	± 900	2.222	245/箱	245
QF022HC900TF4S1-BF	2.5				
QF022HCA00TF4S1	$V_{CC}/2$	± 1000	2.000	245/箱	245
QF022HCA00TF4S1-BF	2.5				
QF022HCB00TF4S1	$V_{CC}/2$	± 1100	1.818	245/箱	245
QF022HCB00TF4S1-BF	2.5				
QF022HCC00TF4S1	$V_{CC}/2$	± 1200	1.667	245/箱	245
QF022HCC00TF4S1-BF	2.5				

包装信息：

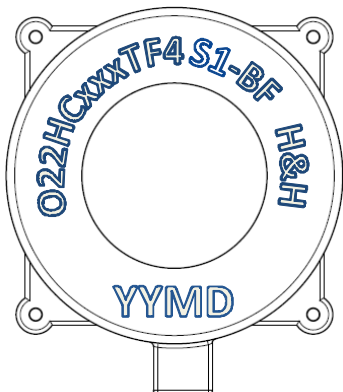


命名规则:

QF	O	22	HC	xxx	TF4	S1	-	BF
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦		⑧

- ① H&H
- ② 过孔为圆形
- ③ 适合 $\Phi 22\text{mm}$ 的铜棒
- ④ 大电流系列
- ⑤ I_{PM} 满量程电流大小
- ⑥ 四针接插件直排输出
- ⑦ S1版本
- ⑧ BR: 双向, $QVO=1/2V_{CC}$, 增益固定
BF: 双向, $QVO=2.5V$, 增益固定

产品打标信息:



022HCxxxTF4A1-BF: 产品型号

H&H: 生产商 Logo

YY: 生产年最后 2 位, 20 代表 2020 年

M: 生产月 (5 代表 5 月, A 代表 10 月)

最大额定参数

Characteristic	Symbol	Rating	Unit
供电电压	V_{CC}	-0.3 to 6.5	V
供电电流	I_{CC}	18	mA
输出电压	V_{OUT}	0.15 to $V_{CC}-0.15$	V
输出电流	I_{OUT}	± 40	mA
工作温度	T_A	-40 to 125	$^{\circ}\text{C}$
存储温度	T_S	-40 to 125	$^{\circ}\text{C}$
ESD 等级	V_{ESD}	4	KV
隔离电压	V_{ISO}	2.5	KV
爬电距离	d_{CP}	4.80	mm
电气间隙	d_{CI}	4.60	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 ≥ 10KΩ			13	18	mA
上电延迟	T _{PO}	T _A =25℃			80		μs
QVO 随动误差 (-R)	E _r			-0.3		0.3	%
零电流输出	V _{QVO}	-BR	T _A = 25℃	V _{CC} /2±0.01			V
		-BF		2.50±0.01			
输出电压范围@I _p	V _{OUT} -V _{QVO}	T _A = 25℃, I _p =I _{PMAX}		±2±0.02			
负载电阻	R _L	V _{OUT} to V _{CC} or GND		4.7			
负载电容	C _L	V _{OUT} TO GND		6		100	nF
响应时间	t _{RESPONSE}	T _A =25℃, 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℃		120			KHz
输出阻抗	R _{OUT}	T _A = 25℃		-	3	-	Ω

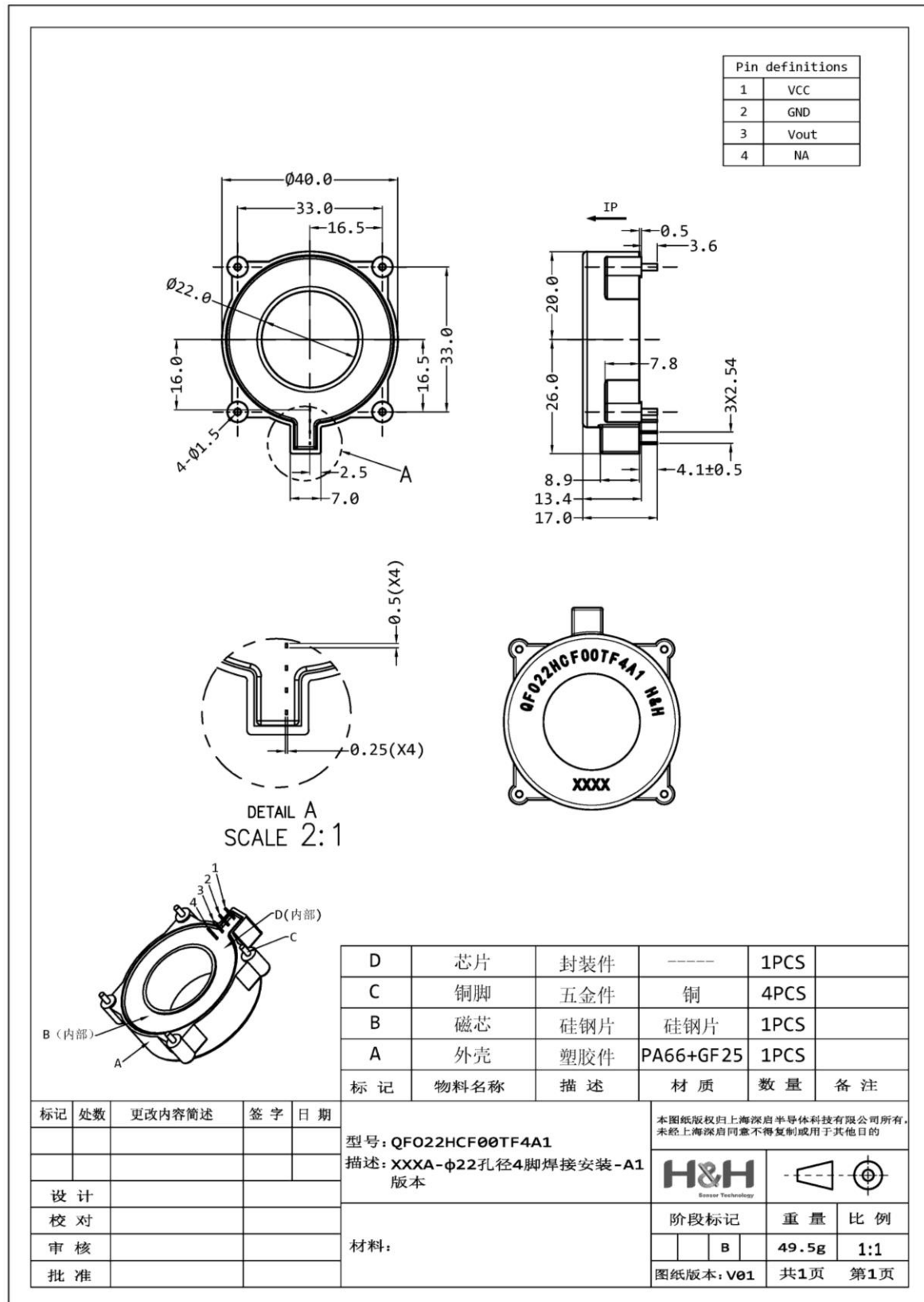
性能参数

$V_{CC} = 5V$ 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}		-1200		1200	A
传感器灵敏度	$Sens_{TA}$		1.6667 ¹⁾		5 ¹⁾	mV/A
精度参数						
灵敏度误差	E_{Sens}	@ $T_A=25^\circ C; V_{CC}=5V$	-1		1	%
零点失调电压	V_{OE}	$I_P=0A, T_A=25^\circ C$	-5	± 4	5	mV
零点磁失调电压	V_{OM}	$I_P=0A, T_A=25^\circ C$, after excursion of 1200A		3	5	mV
零点失调电压	V_{OFFSET}	$T_A=25^\circ C$	± 10			mV
线性度误差	Lin_{ERR}	Of full rang	-1	0.5	1	%
零点温度漂移		@-40~125 $^\circ C$	-180		180	ppm/ $^\circ C$
灵敏度温度漂移		@-40~125 $^\circ C$	-300		300	ppm/ $^\circ C$

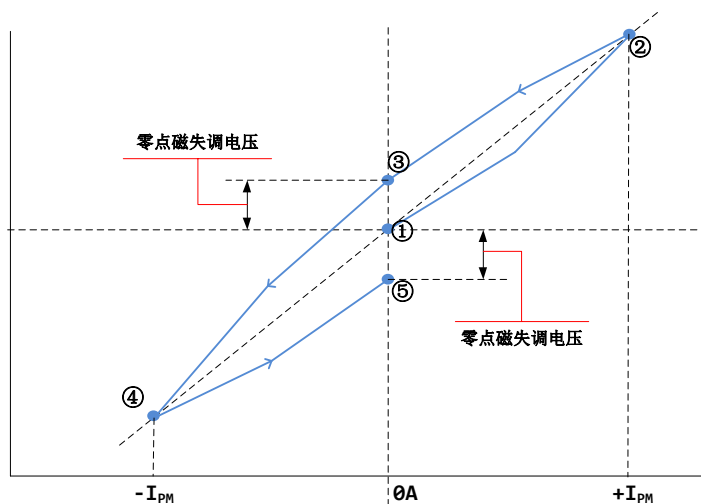
1). 400A~1200A的灵敏度请参考订货信息

2D尺寸图 (mm)

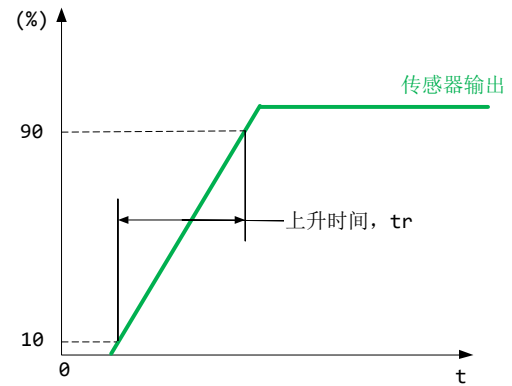
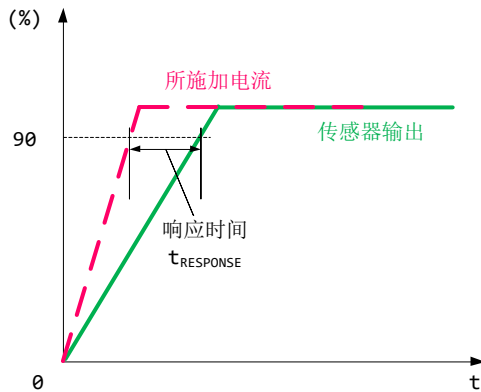


性能参数定义

- 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}
 - TR: V_{QV0} 与电源电压 V_{CC} 具有恒定的比率; $V_{QV0} = V_{CC}/2$
 - TF: V_{QV0} 在一定范围内不随电源电压 V_{CC} 变化而变化, 例如5V产品, $V_{QV0}=2.5V$
- 灵敏度(Sensitivity): Sens是参考输出直线(-TR模式: $V_{OUT} = V_{CC}/2 + 2 \times I_P/I_{P_MAX}$
-TF模式下: $V_{OUT} = 2.5 + 2 \times I_P/I_{P_MAX}$)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, 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



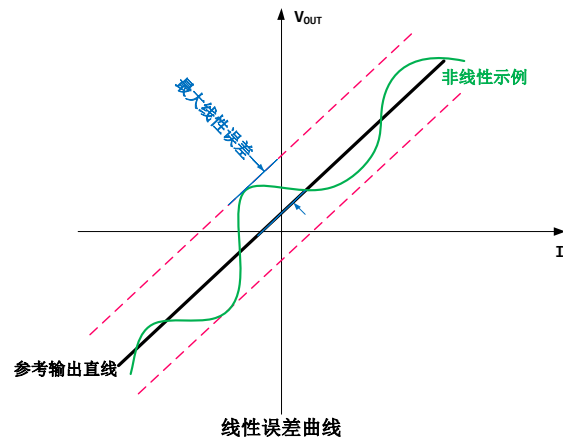
- 零点失调电压(offset voltage): 零点失调电压是原边电流为零时的输出电压, 理想值为 $V_{QV0} = V_{CC}/2$ (或者为 2.5V)。因此, V_{QV0} 与理想值的差异称为总零点失调电压误差。此偏移误差可归因于零点电失调电压 (由于ASIC内部 QV0 调整的分辨率)、磁偏移、温度漂移和温度引起的磁滞。
- 响应时间 (Response Time): 传感器的响应时间指的是当所施加电流达到最终的90%与传感器输出到所施加电流的对应值之间的时间间隔
- 上升时间 (rise time): 传感器的上升时间指的是传感器输出10%与达到最终的90%时的时间间隔



- 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 (Linearity): 与参考输出直线 (-TR模式: $V_{OUT} = V_{CC}/2 + 2 \times I_P/I_{P_MAX}$
-TF模式下: $V_{OUT} = 2.5 + 2 \times I_P/I_{P_MAX}$)的对比, 最大的正向或者反向误差



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: 零点输出电压 $V_{QV0} = V_{CC}/2$, 增益固定为 2V, 输出曲线为: $V_{OUT} = V_{CC}/2 + 2 \times I_P/I_{P_MAX}$, 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 4.375V~4.625V

-BF 模式: 零点输出电压 $V_{QV0} = 2.5$ V, 增益固定为 2V, 输出曲线为: $V_{OUT} = 2.5 + 2 \times I_P/I_{P_MAX}$; 供电电压在一定范围内变化, 不会引起 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} 输出为 2.5V; 满量程 $V_{OUT}(I_{P_MAX})$ 的输出恒定为 4.5V