

QFO22HC900TF4S3-BR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, 此系列可以提供从 $\pm 400\text{A}$ ~ $\pm 1000\text{A}$ 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
- 模拟信号输出
- 原边测量电流范围 I_{PM} : $\pm 900\text{A}$
- 传感器工作温度范围: -40°C to $+125^\circ\text{C}$
- 输出电压:
-BR: 全随动, $V_{QV0}=V_{CC}/2$, 增益随 V_{CC} 波动而波动
- 良好的精度和温漂
- 高响应时间 $t_{RESPONSE}<4\mu\text{s}$
- 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:

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

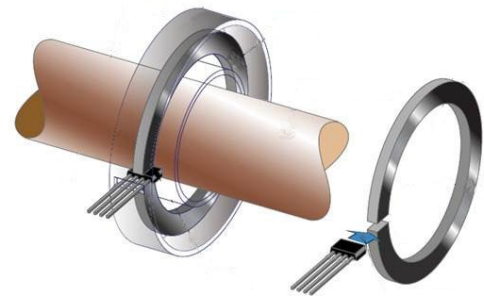
Hall 电压可以表示为:

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

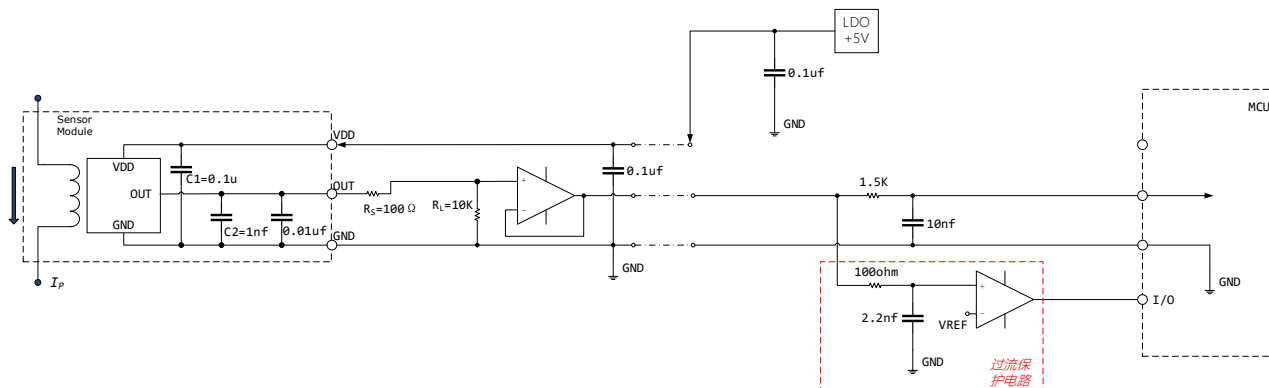
除了 I_P 是变化量, 其余都是常量, 由此:

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

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。



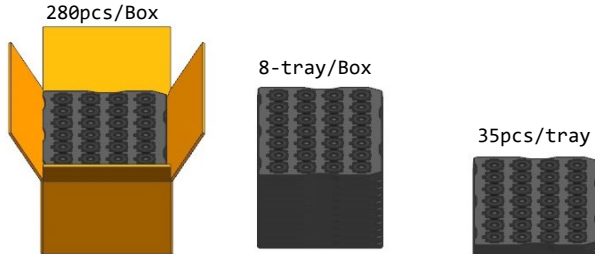
推荐电路:



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)	最小包装数 MPQ (PCS)	最小订货量 MOQ (PCS)
QFO22HC900TF4S3-BR	$V_{CC}/2$	± 900	2.22	280	560

包装信息:



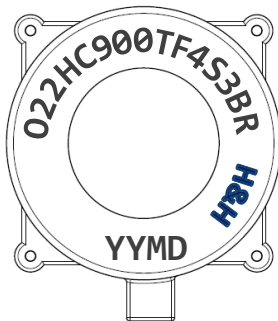
命名规则:

QF O 22 HC 900 TF4 S3 -BR
 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

(示例)

- 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} 满量程电流大小为 $\pm 900\text{A}$
- ⑥ 四pin针直排输出
- ⑦ S3版本
- ⑧ BR: 全随动

产品打标信息:



(示例)

022HC900TF3S3BR: 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)

D: 生产日 (A 代表 10 号, V 代表 31 号)

最大额定参数

Characteristic	Symbol	Rating	Unit	Condition
最大供电电压	V _{CC}	8.4	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	
输出电流	I _{OUT}	±40	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 16750.2-4006/IEC 60664.1-4007
绝缘电阻	R _{ISO}	>500M	ohm	500V DC ISO 16750.2-4006/IEC 60664.1-4007
爬电距离	d _{CP}	4.8	mm	mm
电气间隙	d _{CI}	4.6	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。

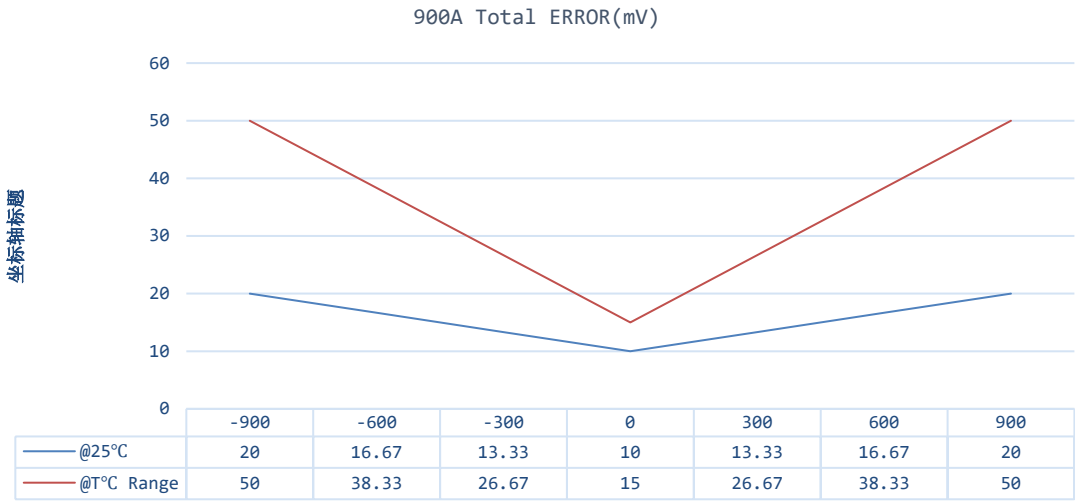
Parameter	Symbol	Condition	Min	Typ.	Max	Unit
供电电压	V _{CC}		4.5	5	5.5	V
供电电流	I _{CC}	R _L ≥ 10KΩ		13	18	mA
上电延迟	T _{PO}	T _A =25°C		80		μs
QVO 随动误差 (-R)	E _r		-0.3		0.3	%
零电流输出	V _{QVO}	T _A = 25°C	V _{CC} /2			V
输出电压	V _{OUT}	T _A = 25°C	V _{OUT} = V _{CC} /5 × (2.5 + 2 × I _P /I _{P_MAX})			
负载电阻	R _L	V _{OUT} to V _{CC} or GND	10			KΩ
负载电容	C _L	V _{OUT} TO GND		1	10	nF
响应时间	t _{RESPONSE}	T _A =25°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°C	40			KHz
输出阻抗	R _{OUT}	T _A = 25°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。

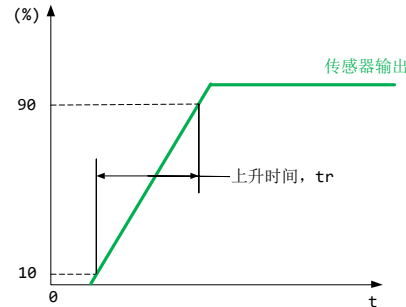
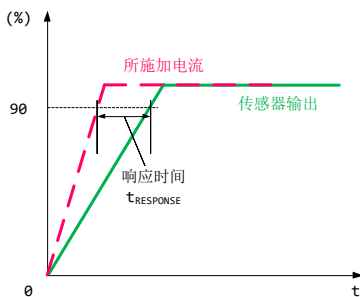
Parameter	Symbol	Condition	Min	Typ.	Max	Unit
标称参数						
原边电流测量范围	I _{PM}		-900		900	A
传感器灵敏度	Sen _{STA}			2.22		mV/A
精度参数						
灵敏度误差	E _{Sens}	@T _A =25°C; V _{CC} =5V	-1		1	%
零点电失调电压	V _{OE}	I _P =0A, T _A =25°C	-4	±2	4	mV
零点磁失调电压	V _{OM}	I _P =0A, T _A =25°C, after excursion of 900A		2.5		mV
零点失调电压	V _{OFFSET}	T _A =25°C	±10			mV
线性度误差	Lin _{ERR}	Of full rang	-1	0.5	1	%
零点全温误差		@-40~125°C	-15		15	mV
输出全温误差		@-40~125°C	-50		50	mV

总误差(Total Error):



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: $V_{OUT} = V_{CC}/5 \times (2.5 + 2 \times I_P/I_{P_MAX})$ 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 $V_{QVO} = V_{CC}/2$, 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 $4.75 < V_{CC1} < 5.25$ V时, 传感器零点输出与理论值的偏差, 公式定义如下:

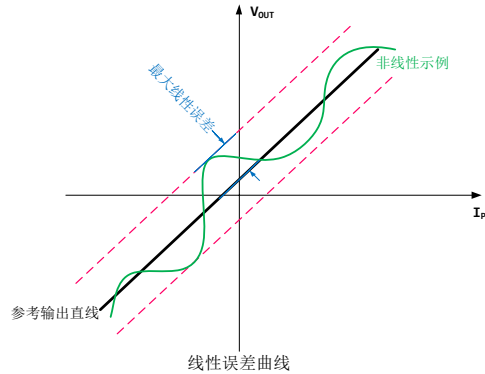
$$E_r = \left(1 - \frac{V_{QVO(V_{CC1})}}{V_{QVO(5V)}}\right) \times 100\%$$

- **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:

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 $V_{QVO}=V_{CC}/2$ ，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
3. 存储条件：储存温度 $\leq 30^{\circ}\text{C}$ ，储存湿度30-60%
4. 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，焊接部件储存期限为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。