

高性价比，小体积，差分输出的高精度电流传感器芯片

概述：

SC810是兴工微全集成霍尔电流传感器产品线最具性价比的一员，主推的差分输出模式方便后级应用，其超宽动态检测能力，支持客户检测低至1A，高达30A的被测电流范围。满足用户在绝缘隔离的条件下，实现负载电流情况的检测，适合替代功率电阻，线性光耦，互感器等其它被动或者分立传感器检测方案。

兴工微的SC810系列是采用开环霍尔传感器检测原理工作的隔离式电流检测芯片。通过将高压侧的电流导线引入封装体内，基于电流的磁效应，在被测导线周围生成的等比磁场量被内置芯片的磁传感器感应后，转换为可处理的等比电压信号，此电压信号经过内置高精度ADC读取放大，配合数字校准技术，去除掉如温度、噪声、磁滞、非线性度等环境变量，最终输出与被测电流值成近乎理想变比的电压值，实现隔离式的电流测量。

SC810采用全自动生产加工，能给客户带来分立方案无法比拟的一致性、高质量和高可靠性，及低成本。标准封装体设计非常适合客户进行批量自动贴片生产，是功率器件电流检测，家用电器，电源，负载检测等应用场合的最佳解决方案。

兴工微电子致力于研究核心芯片技术，以给客户带来最优的电流检测解决方案为宗旨。

特性

- 隔离式测量，隔离耐压>2.5kv @50HZ,1分钟
- 可以测直流，和交流电流
- 极低的电流导线阻抗：0.8mΩ
- 超宽的电流检测范围，适合检测安培级别的电流
- 支持V_{out} - V_{ref}差分输出模式
- 内置固定的参考基准，不受电源电压波动影响
- 可选参考电压模式：固定2.5v，0.5V_{cc}，0.1V_{cc}
- 接近为0的零点电压磁滞
- 低至2uS的响应时间
- 宽工作温区：-40°C~125°C
- 高精度：常温<1%的精度误差
工作温区：<3%的精度误差
- 强驱动能力，支持输出端口接低至2kΩ的负载
- 极简易用的外围电路
- 内置IP过流检测输出功能 *目前还未开放
- 支持波峰焊全自动贴片，卷带包装
- 不受电线磁场，外磁场，地磁场的干扰
- 高电源抑制比
- 自主研发，无技术依赖

封装图

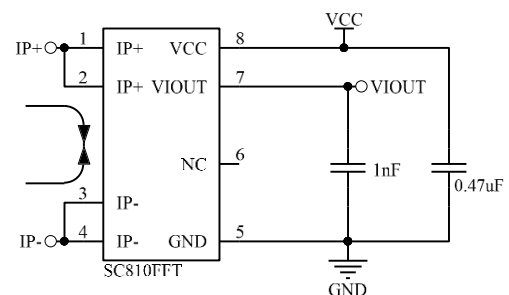
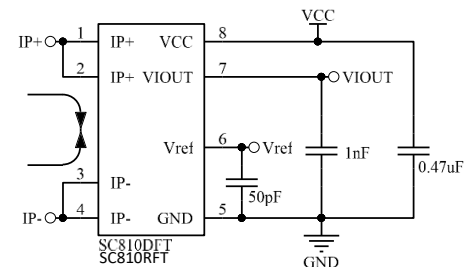
◆ 外观视图



内部铜导线示意图



典型应用图



SC810 series
SOP8, Differential output, Current Sensor IC



订购信息

型号 ^[1]	特征码	温度范围	包装方式	标准测量电流 IP 范围 (A)	0A 输出 (V)	灵敏度 (mV/A)
SC810DFT-2P5F5	D (差分模式)	F(-40~125℃)	T (3000pcs/卷)	±2.5	F(2.5)	800
SC810DFT-05F5				±5		400
SC810DFT-10F5				±10		200
SC810DFT-20F5				±20		100
SC810DFT-25F5				±25		80
SC810DFT-30F5				±30		66
SC810DFT-40F5				±40		50
SC810DFT-50F5				±50		40
SC810DFT-25I5						
SC810RFT-10U5	R ^[3] (延续代码)				+10	I ^[4] (=Vref 输入电压)
SC810FFT-10B5	F (随动模式)		±10	B(0.5Vcc)	200	
SC810FFT-25B5		±25	80			
SC810FFT-30B5		±30	66			
SC810FFT-40B5		±40	50			
SC810FFT-50B5		±50	40			

备注 1：型号内 F,B,I,U 四种 IP=0A 时的参考输出类型，默认推荐 F（2.5V 固定零点电压）

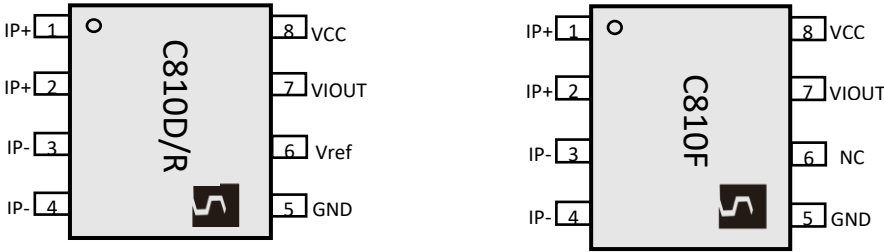
F	IP 无电流时，VIOU@0A=VREF=2.5V，适用于双向电流检测，零点和灵敏度不随 VCC 比例变化
B	IP 无电流时，VIOU@0A=VREF=0.5VCC，适用于双向电流检测，零点和灵敏度随 VCC 比例变化
I* ³	IP 无电流时，VIOU@0A=VREF=外设输入电压值（0.5~2.6V 输入范围），零点和灵敏度不随 VCC 比例变化
U* ^{2,3}	IP 无电流时，VIOU@0A=VREF=0.1VCC，适用于单向电流检测，零点和灵敏度随 VCC 比例变化

备注 2：U 型模式下，动态范围 x2 关系，所以灵敏度 x2；如客户有不同灵敏度需求，可向我司 FAE/代理商要求

备注 3：R 特征码的应用信息同 D 特征码相同，D=R，不同在于客户端采购代码延续

备注 4：I 模式，必须随型号告知输入电压值，以获得最佳的精度参数。如 SC810DFT-25I5,I=0.5V

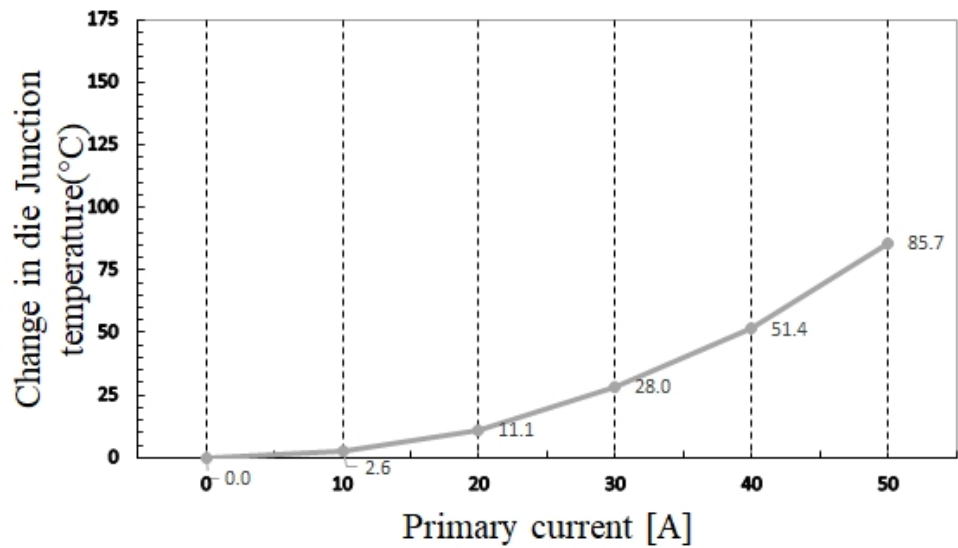
管脚定义



管脚序号	管脚名称	描述
1/2	IP+	原边电流输入正端，支持只连接1 或2
3/4	IP-	原边电流输出负端，支持只连接3 或4
5	GND	与原边电流线绝缘的弱电GND
6	NC (SC810FFT)	内部无连接，支持接GND
	Vref (SC810DFT/RFT)	参考端，支持输入和输出，具体定义如上订购信息的备注1 VIOU = Vref (IP=0A时)
7	VIOUT	等比于原边电流的输出电压，与IP+同向 VIOU=IP*灵敏度+Vref
8	VCC	芯片供电电压

封装体温度与被测电流关系图

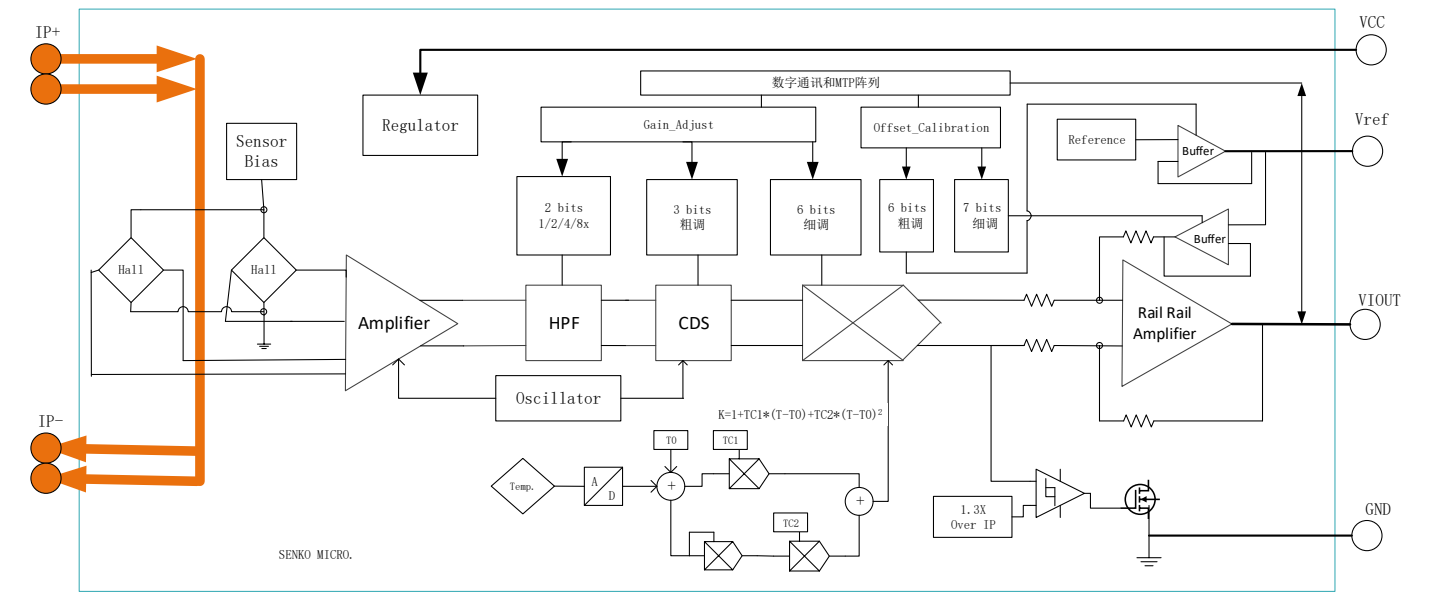
备注：在 26℃环境温度下，SC810 全系列在基于我司 DEMO 板条件下测试得到的封装体温升（DeltaT）与原边电流的关系图。



Demo 板信息

板名称	A10-V2
PCB 层数	2
与原边管脚连接的铜皮面积（包含所有层） /	1224 mm ²
单层 PCB 覆铜厚度	2oz / 70um
PCB 板厚	1mm

功能框图



SC810 series

SOP8, Differential output, Current Sensor IC



绝对最大额定值

绝对最大额定值是器件工作的限值，如果超过该值可能造成器件损坏。经常性工作在该值范围之外可能会影响器件可靠性。

特性参数	定义说明	备注	额定值	单位
V _{CC}	电源电压/		6.0	V
V _{RCC}	反向电源电压		-0.1	V
V _{IOUT}	输出电压		6.0	V
V _{RIOUT}	反向输出电压		-0.1	V
T _A	环境温度范围	Range F	-40~125	°C
T _{J(max)}	最大结温		165	°C
T _{stg}	存储温度		-65~170	°C
I _{OUT(Source)}	输出脚拉电流	Shorted Output-to-Ground Current	3.43	mA
I _{OUT(Sink)}	输出脚灌电流	Shorted Output-to-VCC Current	40	mA
I _{REF(Source)}	参考脚拉电流	Shorted Vref-to-Ground Current	3.47	mA
I _{REF(Sink)}	参考脚灌电流	Shorted Vref-to-VCC Current	40	mA
R _{vfault}	V _{fault} 引脚的最小上拉电阻	不得低于此值@上拉电源=5V	1	kΩ
V _{CCfault}	V _{fault} 引脚的上拉电压	开漏输出，支持独立接VCC，但不得高于此要求	8	V
I _{Pmax}	环境温度条件下，可持续加载最大IP值	与PCB散热能力有直接关系，此数据依托于兴工微的demo测试板	50	A
I _{Pover}	环境温度条件下，瞬态过载IP线端能力	与PCB散热能力有直接关系，此数据依托于兴工微的demo测试板 1pulse, 100ms, 1%的占空比	100	A
ESD	HBM mode		4	kV

绝缘隔离特性参数值

特性参数	测试定义说明	备注	额定值	单位
V _{ISO}	1分钟隔离耐压测试 (50Hz)	Agency type-tested for 60 seconds per UL60950-1	3000	Vrms
V _{WVRI}	长期最大工作基本绝缘电压	Maximum working voltage according to UL60950-1	420	V _{Peak}
D _{cl}	电气间隙	Minimum distance through air from IP leads to signal leads	4	mm
D _{cr}	爬电距离	Minimum distance along package body from IP leads to signal leads	4	mm
CTI	漏电起痕指数	the electrical breakdown (tracking) properties of an insulating material	600	V
冲击电压	1.2/50μs 冲击电压		7	kV
冲击电流	8/20μs冲击电流		/	kA

外围应用元器件参数值

器件	描述	下限	推荐值	上限	单位
C _{VCC}	电源滤波电容，连接在VCC/GND间	0.1	0.47		uF
C _{VIOUT}	输出V _{IOUT} 滤波电容，连接在V _{IOUT} /gnd间	0	1	1.5	nF
C _{VREF}	参考端V _{ref} 滤波电容，连接在V _{ref} /gnd间	0	50	100	pF
R _{Vfault}	上拉电阻，连接在VCC/V _{fault} 间	2	10	100	kΩ

SC810 series

SOP8, Differential output, Current Sensor IC



常规电气工作参数

注意：除特别备注外，温度范围 $T_A=25^{\circ}\text{C}$, $C_{\text{Bypass}}=0.1\mu\text{F}$, $C_{\text{Load}}=1.0\text{nF}$, $V_{\text{CC}}=5\text{V}$, sensitivity=100mV/A

参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压	V_{CC}	Operating	4.5	5	5.5	V
供电电流	I_{CC}	$V_{\text{CC}} = 4.5\sim 5.5\text{V}$, output open		20		mA
输出电容负载	C_{L}	VIOUT 与 GND 间		1	1.5	nF
输出电阻负载	R_{L}	VIOUT 与 GND 间	2.2			k Ω
VREF电容负载	C_{LREF}	VREF 与 GND 间		50	100	pF
VREF电阻负载	R_{LREF}	VREF 与 GND 间	2.2			k Ω
霍尔耦合因数	CF	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$		2.5		G/A
抗外磁干扰抑制比	CMFR	外部干扰磁场垂直于芯片表面		-38		dB
原边电流导线阻抗	R_{PRIMARY}	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$		0.8		m Ω
原边导线阻抗温度系数	TCR	$T_A=-40\sim 125^{\circ}\text{C}$		3365		ppm/ $^{\circ}\text{C}$
磁滞	V_{hys}	Viout(加载+20A, 回到0A)- Viout(加载-20A, 回到0A)		1		mV
响应上升沿时间	t_{r}	IP=20A		1.9		μs
响应延迟时间	t_{pd}	IP=20A		1.28		μs
响应时间	t_{response}	IP=20A		1.72		μs
带宽	f	小信号-3 dB,		TBD		kHz
噪声谱密度	I_{ND}	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$, $C_{\text{L}}=1\text{nF}$		1545		$\mu\text{A}(\text{rms})/\sqrt{\text{Hz}}$
噪声有效值	I_{N}			0.46		mA(rms)
	I_{N}	BW=10KHz		0.12		mA(rms)
	I_{N}	BW=1KHz		0.05		mA(rms)
非线性度	E_{LIN}	$-20\text{A}<\text{IP}<20\text{A}$			1	%
随动灵敏度比例系数 (适用于B5后缀产品)	S_{coef}	零点与VCC相关的参考电压模式下, $V_{\text{CC}}=4.5\sim 5.5\text{V}$, $S_{\text{coef}}=\text{Sens}(V_{\text{CC}})/\text{Sens}(5\text{V})$		$V_{\text{CC}}/5$		
固定零点电压下的灵敏度 (适用于F5后缀产品)		$V_{\text{CC}}=4.5\sim 5.5\text{V}$, 选型为xxF5		$2000/I_{\text{PR}}$		mV/A
固定零点电压下的零点 (适用于F5后缀产品)		$V_{\text{CC}}=4.5\sim 5.5\text{V}$, 选型为xxF5		2.5		V
外设输入零点电压范围		$V_{\text{CC}}=4.5\sim 5.5\text{V}$, 选型为xxI5	0.5		2.6	V
VIOUT线性轨对轨输出范围	Vrail-rail	$R_{\text{L}}=4.7\text{k}\Omega$	10		90	%VCC
电源上电响应时间	t_{PO}	Output reaches 90% of steady-state level, IP=50A		100	200	μs
零点电源抑制比 (适用于F5后缀产品)	PSRRQ			38		dB
灵敏度电源抑制比 (适用于F5后缀产品)	PSRRs			31		dB

SC810 series

SOP8, Differential output, Current Sensor IC



SC810DFT-2P5F5 性能指标参数

注意：除特别备注外，TA=25°C, C_{Bypass}=0.1uF, C_{Load}=1nF, V_{CC}=5V

参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值 ¹	最大值	单位
额定值						
电流测量范围	I _{PR}		-2.5		2.5	A
IP=0A, VIO _{UT} 输出电压	Vo _q	IP=0A		2.5		V
VREF输出电压	V _{ref}	与IP输入电流值无关		2.5		V
差值零点偏差	Vo _q -VREF	IP=0A		±5		mV
灵敏度	Sens	-2.5A<IP<2.5A		800		mV/A
总误差构成: E _{TOT} = E _{SENS} + V _{OE} / (Sens × I _P)						
灵敏度误差	E _{SENS}	I _P = ±2.5 A, T _A = 25°C		±1		%
		I _P = ±2.5 A, T _A = -40~85°C		±2		%
		I _P = ±2.5 A, T _A = 85~125°C		±3		%
单端输出零点误差	V _{OE}	I _P =0A, T _A = 25°C		±15		mV
		I _P =0A, T _A = -40~85°C		±65		mV
		I _P =0A, T _A = 85~125°C		±81		mV
差分应用输出零点误差	E (Vo _q -VREF)	I _P =0A, T _A = 25°C		±5		mV
		I _P =0A, T _A = -40~85°C		±65		mV
		I _P =0A, T _A = 85~125°C		±81		mV
零点纹波	Vo _q _pp	IP=0A, T _A = 25°C, 输出纹波峰峰值		350		mV
精度指标						
总误差 ^[2]	E _{TOT}	I _P = ±2.5 A, T _A =25°C		±1		%
		I _P = ±2.5 A, T _A = -40~85°C		±2		%
		I _P = ±2.5 A, T _A = 85~125°C		±3		%

[1] 典型值是+/-1 西格玛值，68.27%的产品落在该范围内；最大/最小值是+/-3 西格玛值，该数据目前在持续批次考核确认

[2] 基于峰值电流 IP 条件下的百分比值。

SC810DFT-05F5 性能指标参数

注意：除特别备注外，TA=25°C, C_{Bypass}=0.1uF, C_{Load}=1nF, V_{CC}=5V

参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值 ¹	最大值	单位
额定值						
电流测量范围	I _{PR}		-5		5	A
IP=0A, VIO _{UT} 输出电压	Vo _q	IP=0A		2.5		V
VREF输出电压	V _{ref}	与IP输入电流值无关		2.5		V
差值零点偏差	Vo _q -VREF	IP=0A		0		mV
灵敏度	Sens	-5A<IP<5A		400		mV/A
总误差构成: E _{TOT} = E _{SENS} + V _{OE} / (Sens × I _P)						
灵敏度误差	E _{SENS}	I _P = ±5 A, T _A = 25°C		±1		%
		I _P = ±5 A, T _A = -40~85°C		±1.5		%
		I _P = ±5 A, T _A = 85~125°C		±3		%
单端输出零点误差	V _{OE}	I _P =0A, T _A = 25°C		±5		mV
		I _P =0A, T _A = -40~85°C		±20		mV
		I _P =0A, T _A = 85~125°C		±35		mV
差分应用输出零点误差	E (Vo _q -VREF)	I _P =0A, T _A = 25°C		±5		mV
		I _P =0A, T _A = -40~85°C		±22		mV
		I _P =0A, T _A = 85~125°C		±35		mV
零点纹波	Vo _q _pp	IP=0A, T _A = 25°C, 输出纹波峰峰值		230		mV
精度指标						
总误差 ^[2]	E _{TOT}	I _P = ±5 A, T _A =25°C		±1		%
		I _P = ±5 A, T _A = -40~85°C		±2		%
		I _P = ±5 A, T _A = 85~125°C		±3		%

[1] 典型值是+/-1 西格玛值，68.27%的产品落在该范围内；最大/最小值是+/-3 西格玛值，该数据目前在持续批次考核确认

[2] 基于峰值电流 IP 条件下的百分比值。

SC810 series

SOP8, Differential output, Current Sensor IC



SC810DFT-10F5 性能指标参数

注意：除特别备注外，TA=25°C, C_{Bypass}=0.1uF, C_{Load}=1nF, V_{CC}=5V

参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值 ¹	最大值	单位
额定值						
电流测量范围	I _{PR}		-10		10	A
IP=0A, VIOOUT输出电压	Voq	IP=0A		2.5		V
VREF输出电压	Vref	与IP输入电流值无关		2.5		V
差值零点偏差	Voq-VREF	IP=0A		0		mV
灵敏度	Sens	-10A<IP<10A		200		mV/A
总误差构成: $E_{TOT} = E_{SENS} + V_{OE} / (Sens \times I_P)$						
灵敏度误差	E _{SENS}	I _P = ±10 A, T _A = 25°C		±1		%
		I _P = ±10 A, T _A = -40~85°C		±1.5		%
		I _P = ±10 A, T _A = 85~125°C		±3		%
单端输出零点误差	V _{OE}	I _P =0A, T _A = 25°C		±5		mV
		I _P =0A, T _A = -40~85°C		±15		mV
		I _P =0A, T _A = 85~125°C		±20		mV
差分应用输出零点误差	E (Voq -VREF)	I _P =0A, T _A = 25°C		±5		mV
		I _P =0A, T _A = -40~85°C		±15		mV
		I _P =0A, T _A = 85~125°C		±20		mV
零点纹波	Voq_pp	IP=0A, T _A = 25°C, 输出纹波峰峰值		150		mV
精度指标						
总误差 ^[2]	E _{TOT}	I _P = ±10 A, T _A =25°C		±1		%
		I _P = ±10 A, T _A = -40~85°C		±2		%
		I _P = ±10 A, T _A = 85~125°C		±3		%

[1] 典型值是+/-1 西格玛值，68.27%的产品落在该范围内；最大/最小值是+/-3 西格玛值，该数据目前在持续批次考核确认

[2] 基于峰值电流 IP 条件下的百分比值。

SC810DFT-20F5 性能指标参数

注意：除特别备注外，TA=25°C, C_{Bypass}=0.1uF, C_{Load}=1nF, V_{CC}=5V

参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值 ¹	最大值	单位
额定值						
电流测量范围	I _{PR}		-20		20	A
IP=0A, VIOOUT输出电压	Voq	IP=0A		2.5		V
VREF输出电压	Vref	与IP输入电流值无关		2.5		V
差值零点偏差	Voq-VREF	IP=0A		0		mV
灵敏度	Sens	-20A<IP<20A		100		mV/A
总误差构成: $E_{TOT} = E_{SENS} + V_{OE} / (Sens \times I_P)$						
灵敏度误差	E _{SENS}	I _P = ±20 A, T _A = 25°C		±1		%
		I _P = ±20 A, T _A = -40~85°C		±1.5		%
		I _P = ±20 A, T _A = 85~125°C		±3		%
单端输出零点误差	V _{OE}	I _P =0A, T _A = 25°C		±5		mV
		I _P =0A, T _A = -40~85°C		±10		mV
		I _P =0A, T _A = 85~125°C		±15		mV
差分应用输出零点误差	E (Voq -VREF)	I _P =0A, T _A = 25°C		±5		mV
		I _P =0A, T _A = -40~85°C		±10		mV
		I _P =0A, T _A = 85~125°C		±15		mV
零点纹波	Voq_pp	IP=0A, T _A = 25°C, 输出纹波峰峰值		100		mV
精度指标						
总误差 ^[2]	E _{TOT}	I _P = ±20 A, T _A =25°C		±1		%
		I _P = ±20 A, T _A = -40~85°C		±2		%
		I _P = ±20 A, T _A = 85~125°C		±3		%

[1] 典型值是+/-1 西格玛值，68.27%的产品落在该范围内；最大/最小值是+/-3 西格玛值，该数据目前在持续批次考核确认

[2] 基于峰值电流 IP 条件下的百分比值。

SC810 series

SOP8, Differential output, Current Sensor IC



SC810DFT-25F5 性能指标参数

注意：除特别备注外，TA=25°C, C_{Bypass}=0.1uF, C_{Load}=1nF, V_{CC}=5V

参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值 ¹	最大值	单位
额定值						
电流测量范围	I _{PR}		-25		25	A
IP=0A, VIOOUT输出电压	Voq	IP=0A		2.5		V
VREF输出电压	Vref	与IP输入电流值无关		2.5		V
差值零点偏差	Voq-VREF	IP=0A		0		mV
灵敏度	Sens	-25A<IP<25A		80		mV/A
总误差构成: $E_{TOT} = E_{SENS} + V_{OE} / (Sens \times I_P)$						
灵敏度误差	E _{SENS}	I _P = ±25 A, T _A = 25°C		±1		%
		I _P = ±25 A, T _A = -40~85°C		±1.5		%
		I _P = ±25 A, T _A = 85~125°C		±3		%
单端输出零点误差	V _{OE}	I _P =0A, T _A = 25°C		±5		mV
		I _P =0A, T _A = -40~85°C		±10		mV
		I _P =0A, T _A = 85~125°C		±15		mV
差分应用输出零点误差	E (Voq -VREF)	I _P =0A, T _A = 25°C		±5		mV
		I _P =0A, T _A = -40~85°C		±10		mV
		I _P =0A, T _A = 85~125°C		±15		mV
零点纹波	Voq_pp	IP=0A, T _A = 25°C, 输出纹波峰峰值		85		mV
精度指标						
总误差 ^[2]	E _{TOT}	I _P = ±25 A, T _A =25°C		±1		%
		I _P = ±25 A, T _A = -40~85°C		±2		%
		I _P = ±25 A, T _A = 85~125°C		±3		%

[1] 典型值是+/-1 西格玛值，68.27%的产品落在该范围内；最大/最小值是+/-3 西格玛值，该数据目前在持续批次考核确认

[2] 基于峰值电流 IP 条件下的百分比值。

SC810DFT-30F5 性能指标参数

注意：除特别备注外，TA=25°C, C_{Bypass}=0.1uF, C_{Load}=1nF, V_{CC}=5V

参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值 ¹	最大值	单位
额定值						
电流测量范围	I _{PR}		-30		30	A
IP=0A, VIOOUT输出电压	Voq	IP=0A		2.5		V
VREF输出电压	Vref	与IP输入电流值无关		2.5		V
差值零点偏差	Voq-VREF	IP=0A		0		mV
灵敏度	Sens	-30A<IP<30A		66		mV/A
总误差构成: $E_{TOT} = E_{SENS} + V_{OE} / (Sens \times I_P)$						
灵敏度误差	E _{SENS}	I _P = ±30 A, T _A = 25°C		±1		%
		I _P = ±30 A, T _A = -40~85°C		±1.5		%
		I _P = ±30 A, T _A = 85~125°C		±3		%
单端输出零点误差	V _{OE}	I _P =0A, T _A = 25°C		±5		mV
		I _P =0A, T _A = -40~85°C		±10		mV
		I _P =0A, T _A = 85~125°C		±15		mV
差分应用输出零点误差	E (Voq -VREF)	I _P =0A, T _A = 25°C		±5		mV
		I _P =0A, T _A = -40~85°C		±10		mV
		I _P =0A, T _A = 85~125°C		±15		mV
零点纹波	Voq_pp	IP=0A, T _A = 25°C, 输出纹波峰峰值		80		mV
精度指标						
总误差 ^[2]	E _{TOT}	I _P = ±30 A, T _A =25°C		±1		%
		I _P = ±30 A, T _A = -40~85°C		±2		%
		I _P = ±30 A, T _A = 85~125°C		±3		%

[1] 典型值是+/-1 西格玛值，68.27%的产品落在该范围内；最大/最小值是+/-3 西格玛值，该数据目前在持续批次考核确认

[2] 基于峰值电流 IP 条件下的百分比值。

SC810 series

SOP8, Differential output, Current Sensor IC



SC810DFT-40F5 性能指标参数

注意：除特别备注外，TA=25°C, C_{Bypass}=0.1uF, C_{Load}=1nF, V_{CC}=5V

参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值 ¹	最大值	单位
额定值						
电流测量范围	I _{PR}		-40		40	A
IP=0A, VIO _{UT} 输出电压	Vo _q	IP=0A		2.5		V
VREF输出电压	V _{ref}	与IP输入电流值无关		2.5		V
差值零点偏差	Vo _q -VREF	IP=0A		0		mV
灵敏度	Sens	-40A<IP<40A		50		mV/A
总误差构成: E _{TOT} = E _{SENS} + V _{OE} / (Sens × I _P)						
灵敏度误差	E _{SENS}	I _P = ±40 A, T _A = 25°C		±1		%
		I _P = ±40 A, T _A = -40~85°C		±1.5		%
		I _P = ±40 A, T _A = 85~125°C		±3		%
单端输出零点误差	V _{OE}	I _P =0A, T _A = 25°C		±5		mV
		I _P =0A, T _A = -40~85°C		±10		mV
		I _P =0A, T _A = 85~125°C		±15		mV
差分应用输出零点误差	E (Vo _q -VREF)	I _P =0A, T _A = 25°C		±5		mV
		I _P =0A, T _A = -40~85°C		±10		mV
		I _P =0A, T _A = 85~125°C		±15		mV
零点纹波	Vo _{q_pp}	IP=0A, T _A = 25°C, 输出纹波峰峰值		60		mV
精度指标						
总误差 ^[2]	E _{TOT}	I _P = ±40 A, T _A =25°C		±1		%
		I _P = ±40 A, T _A = -40~85°C		±2		%
		I _P = ±40 A, T _A = 85~125°C		±3		%

[1] 典型值是+/-1 西格玛值，68.27%的产品落在该范围内；最大/最小值是+/-3 西格玛值，该数据目前在持续批次考核确认

[2] 基于峰值电流 IP 条件下的百分比值。

SC810DFT-50F5 性能指标参数

注意：除特别备注外，TA=25°C, C_{Bypass}=0.1uF, C_{Load}=1nF, V_{CC}=5V

参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值 ¹	最大值	单位
额定值						
电流测量范围	I _{PR}		-50		50	A
IP=0A, VIO _{UT} 输出电压	Vo _q	IP=0A		2.5		V
VREF输出电压	V _{ref}	与IP输入电流值无关		2.5		V
差值零点偏差	Vo _q -VREF	IP=0A		0		mV
灵敏度	Sens	-50A<IP<50A		40		mV/A
总误差构成: E _{TOT} = E _{SENS} + V _{OE} / (Sens × I _P)						
灵敏度误差	E _{SENS}	I _P = ±50 A, T _A = 25°C		±1		%
		I _P = ±50 A, T _A = -40~85°C		±1.5		%
		I _P = ±50 A, T _A = 85~125°C		±3		%
单端输出零点误差	V _{OE}	I _P =0A, T _A = 25°C		±5		mV
		I _P =0A, T _A = -40~85°C		±10		mV
		I _P =0A, T _A = 85~125°C		±15		mV
差分应用输出零点误差	E (Vo _q -VREF)	I _P =0A, T _A = 25°C		±5		mV
		I _P =0A, T _A = -40~85°C		±10		mV
		I _P =0A, T _A = 85~125°C		±15		mV
零点纹波	Vo _{q_pp}	IP=0A, T _A = 25°C, 输出纹波峰峰值		60		mV
精度指标						
总误差 ^[2]	E _{TOT}	I _P = ±50 A, T _A =25°C		±1		%
		I _P = ±50 A, T _A = -40~85°C		±1.5		%
		I _P = ±50 A, T _A = 85~125°C		±3		%

[1] 典型值是+/-1 西格玛值，68.27%的产品落在该范围内；最大/最小值是+/-3 西格玛值，该数据目前在持续批次考核确认

[2] 基于峰值电流 IP 条件下的百分比值。

SC810 series

SOP8, Differential output, Current Sensor IC



SC810DFT-25I5 性能指标参数

注意：除特别备注外，TA=25°C, C_{Bypass}=0.1uF, C_{Load}=1nF, V_{CC}=5V

参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值 ¹	最大值	单位
额定值						
电流测量范围	I _{PR}		-25		25	A
IP=0A, VIO _{UT} 输出电压	Vo _q	IP=0A		=V _{ref}		V
VREF输出电压	V _{ref}	与IP输入电流值无关		外加同步		V
差值零点偏差	Vo _q -VREF	IP=0A		0		mV
灵敏度	Sens	-25A<IP<25A		80		mV/A
总误差构成: E _{TOT} = E _{SENS} + V _{OE} / (Sens × I _P)						
灵敏度误差	E _{SENS}	I _P = ±25 A, T _A = 25°C		±1		%
		I _P = ±25 A, T _A = -40~85°C		±1		%
		I _P = ±25 A, T _A = 85~125°C		±0.5		%
单端输出零点误差	V _{OE}	I _P =0A, T _A = 25°C	-10	0	10	mV
		I _P =0A, T _A = -40~85°C		4		mV
		I _P =0A, T _A = 85~125°C		4		mV
差分应用输出零点误差	E (Vo _q -VREF)	I _P =0A, T _A = 25°C				mV
		I _P =0A, T _A = -40~85°C				mV
		I _P =0A, T _A = 85~125°C				mV
零点纹波	Vo _{q_pp}	IP=0A, T _A = 25°C, 输出纹波峰峰值		85		mV
精度指标						
总误差 ^[2]	E _{TOT}	I _P = ±25 A, T _A =25°C		±1		%
		I _P = ±25 A, T _A = -40~85°C		±2		%
		I _P = ±25 A, T _A = 85~125°C		±3		%

[1] 典型值是+/-1 西格玛值，68.27%的产品落在该范围内；最大/最小值是+/-3 西格玛值，该数据目前在持续批次考核确认

[2] 基于峰值电流 IP 条件下的百分比值。

SC810RFT-10U5 性能指标参数

注意：除特别备注外，TA=25°C, C_{Bypass}=0.1uF, C_{Load}=1nF, V_{CC}=5V

参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值 ¹	最大值	单位
额定值						
电流测量范围	I _{PR}		0		10	A
IP=0A, VIO _{UT} 输出电压	Vo _q	IP=0A		0.1V _{CC}		V
VREF输出电压	V _{ref}	与IP输入电流值无关		0.1V _{CC}		V
差值零点偏差	Vo _q -VREF	IP=0A		0		mV
灵敏度	Sens	-25A<IP<25A		264*S _{coef}		mV/A
总误差构成: E _{TOT} = E _{SENS} + V _{OE} / (Sens × I _P)						
灵敏度误差	E _{SENS}	I _P = ±25 A, T _A = 25°C		±1		%
		I _P = ±25 A, T _A = -40~85°C		±1.5		%
		I _P = ±25 A, T _A = 85~125°C		±3		%
单端输出零点误差	V _{OE}	I _P =0A, T _A = 25°C		0		mV
		I _P =0A, T _A = -40~85°C		64		mV
		I _P =0A, T _A = 85~125°C		5		mV
差分应用输出零点误差	E (Vo _q -VREF)	I _P =0A, T _A = 25°C		0		mV
		I _P =0A, T _A = -40~85°C		17		mV
		I _P =0A, T _A = 85~125°C		5		mV
零点纹波	Vo _{q_pp}	IP=0A, T _A = 25°C, 输出纹波峰峰值		230		mV
精度指标						
总误差 ^[2]	E _{TOT}	I _P = ±25 A, T _A =25°C		±1		%
		I _P = ±25 A, T _A = -40~85°C		±1.5		%
		I _P = ±25 A, T _A = 85~125°C		±3		%

[1] 典型值是+/-1 西格玛值，68.27%的产品落在该范围内；最大/最小值是+/-3 西格玛值，该数据目前在持续批次考核确认

[2] 基于峰值电流 IP 条件下的百分比值。

SC810 series

SOP8, Differential output, Current Sensor IC



SC810FFT-10B5 性能指标参数

注意：除特别备注外，TA=25°C，C_{Bypass}=0.1uF，C_{Load}=1nF，V_{CC}=5V

参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值 ¹	最大值	单位
额定值						
电流测量范围	I _{PR}		-10		10	A
IP=0A，VIOOUT输出电压	Voq	IP=0A		0.5V _{CC}		V
VREF输出电压	Vref	与IP输入电流值无关		无		V
差值零点偏差	Voq-VREF	IP=0A		无		mV
灵敏度	Sens	-10A<IP<10A		200* S _{coef}		mV/A
总误差构成: E _{TOT} = E _{SENS} + V _{OE} / (Sens × I _P)						
灵敏度误差	E _{SENS}	I _P = ±10 A, T _A = 25°C		±1		%
		I _P = ±10 A, T _A = -40~85°C		±1.5		%
		I _P = ±10 A, T _A = 85~125°C		±3		%
单端输出零点误差	V _{OE}	I _P =0A, T _A = 25°C		±3		mV
		I _P =0A, T _A = -40~85°C		±5		mV
		I _P =0A, T _A = 85~125°C		±15		mV
零点纹波	Voq_pp	IP=0A, T _A = 25°C, 输出纹波峰峰值		150		mV
精度指标						
总误差 [2]	E _{TOT}	I _P = ±10 A, T _A =25°C		±1		%
		I _P = ±10 A, T _A = -40~85°C		±1.5		%
		I _P = ±10 A, T _A = 85~125°C		±3		%

[1] 典型值是+/-1 西格玛值，68.27%的产品落在该范围内；最大/最小值是+/-3 西格玛值，该数据目前在持续批次考核确认

[2] 基于峰值电流 IP 条件下的百分比值。

SC810FFT-25B5 性能指标参数

注意：除特别备注外，TA=25°C，C_{Bypass}=0.1uF，C_{Load}=1nF，V_{CC}=5V

参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值 ¹	最大值	单位
额定值						
电流测量范围	I _{PR}		-25		25	A
IP=0A，VIOOUT输出电压	Voq	IP=0A		0.5V _{CC}		V
VREF输出电压	Vref	与IP输入电流值无关		无		V
差值零点偏差	Voq-VREF	IP=0A		无		mV
灵敏度	Sens	-25A<IP<25A		80* S _{coef}		mV/A
总误差构成: E _{TOT} = E _{SENS} + V _{OE} / (Sens × I _P)						
灵敏度误差	E _{SENS}	I _P = ±25 A, T _A = 25°C		±1		%
		I _P = ±25 A, T _A = -40~85°C		±1.5		%
		I _P = ±25 A, T _A = 85~125°C		±3		%
单端输出零点误差	V _{OE}	I _P =0A, T _A = 25°C		±5		mV
		I _P =0A, T _A = -40~85°C		±10		mV
		I _P =0A, T _A = 85~125°C		±15		mV
零点纹波	Voq_pp	IP=0A, T _A = 25°C, 输出纹波峰峰值		85		mV
精度指标						
总误差 [2]	E _{TOT}	I _P = ±25 A, T _A =25°C		±1		%
		I _P = ±25 A, T _A = -40~85°C		±1.5		%
		I _P = ±25 A, T _A = 85~125°C		±3		%

[1] 典型值是+/-1 西格玛值，68.27%的产品落在该范围内；最大/最小值是+/-3 西格玛值，该数据目前在持续批次考核确认

[2] 基于峰值电流 IP 条件下的百分比值。

SC810 series

SOP8, Differential output, Current Sensor IC



SC810FFT-50B5 性能指标参数

注意：除特别备注外，TA=25°C, C_{Bypass}=0.1uF, C_{Load}=1nF, V_{CC}=5V

参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值 ¹	最大值	单位
额定值						
电流测量范围	I _{PR}		-50		50	A
IP=0A, VIO _{UT} 输出电压	Vo _q	IP=0A		0.5V _{CC}		V
VREF输出电压	V _{ref}	与IP输入电流值无关		无		V
差值零点偏差	Vo _q -VREF	IP=0A		无		mV
灵敏度	Sens	-50A<IP<50A		40* S _{coef}		mV/A
总误差构成: E _{TOT} = E _{SENS} + V _{OE} / (Sens × I _P)						
灵敏度误差	E _{SENS}	I _P = ±50 A, T _A = 25°C		±1		%
		I _P = ±50 A, T _A = -40~85°C		±1.5		%
		I _P = ±50 A, T _A = 85~125°C		±3		%
单端输出零点误差	V _{OE}	I _P =0A, T _A = 25°C		±5		mV
		I _P =0A, T _A = -40~85°C		±10		mV
		I _P =0A, T _A = 85~125°C		±15		mV
零点纹波	Vo _{q_pp}	IP=0A, T _A = 25°C, 输出纹波峰峰值		60		mV
精度指标						
总误差 ^[2]	E _{TOT}	I _P = ±50 A, T _A =25°C		±1		%
		I _P = ±50 A, T _A = -40~85°C		±1.5		%
		I _P = ±50 A, T _A = 85~125°C		±3		%

[1] 典型值是+/-1 西格玛值，68.27%的产品落在该范围内；最大/最小值是+/-3 西格玛值，该数据目前在持续批次考核确认

[2] 基于峰值电流 IP 条件下的百分比值。

精度特性曲线图 (基于 SC810DFT-20F5)

图 1: 参考电压误差温漂

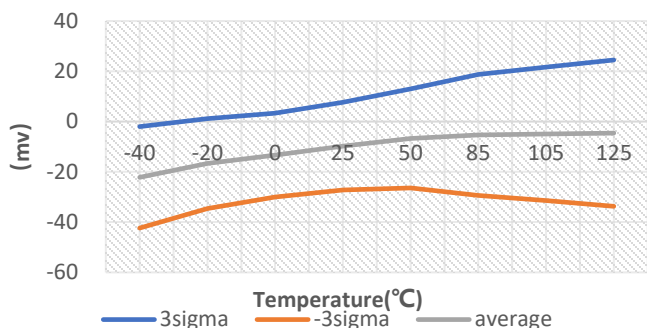


图 2: 零点输出误差温漂

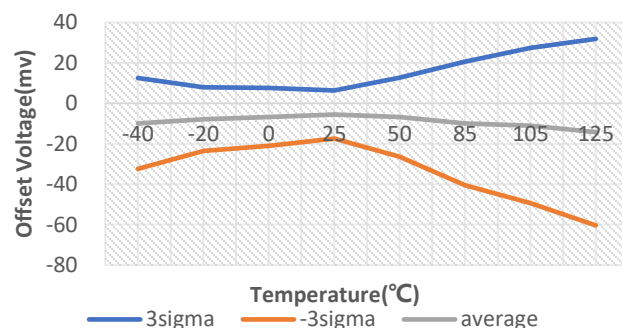


图 3: 零点输出电压温漂

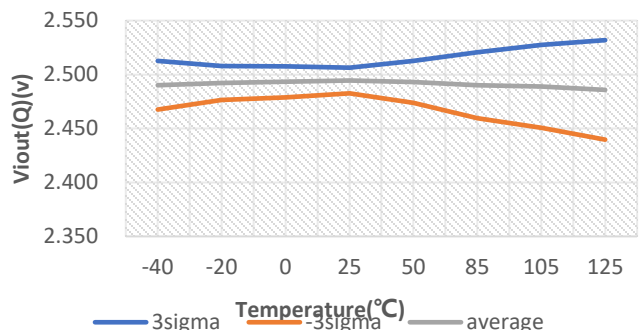


图 4: 灵敏度误差温漂

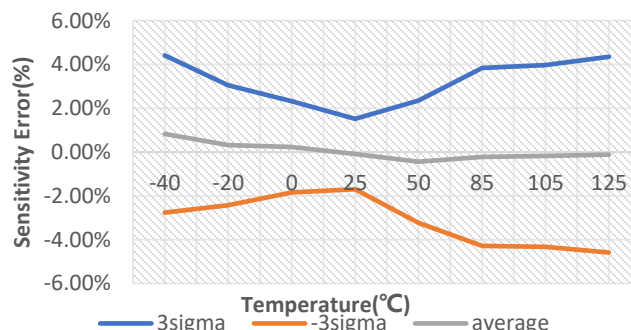


图 5: 灵敏度温漂@XXX-20F5

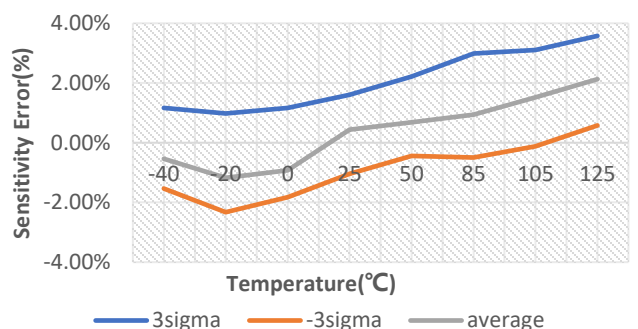


图 6: 非线性误差温漂

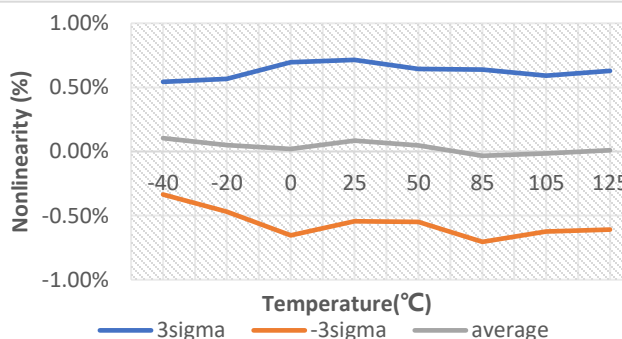


图 7: 总精度误差温漂

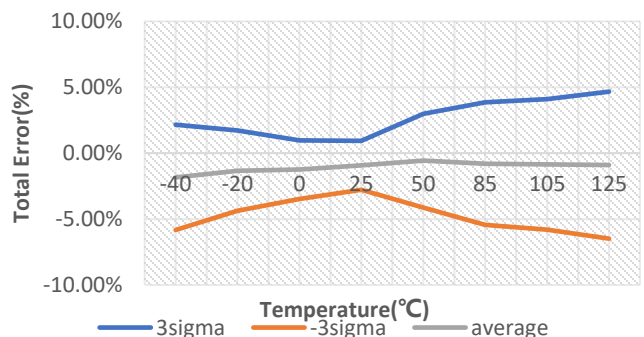
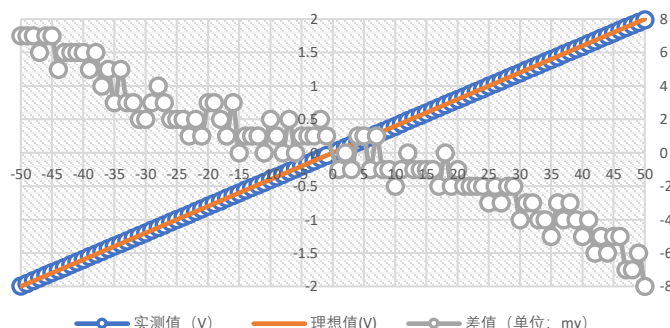


图 8: 线性输出 vs. IP 误差图



交流/动态特性曲线图

图 1: 动态上升时间图

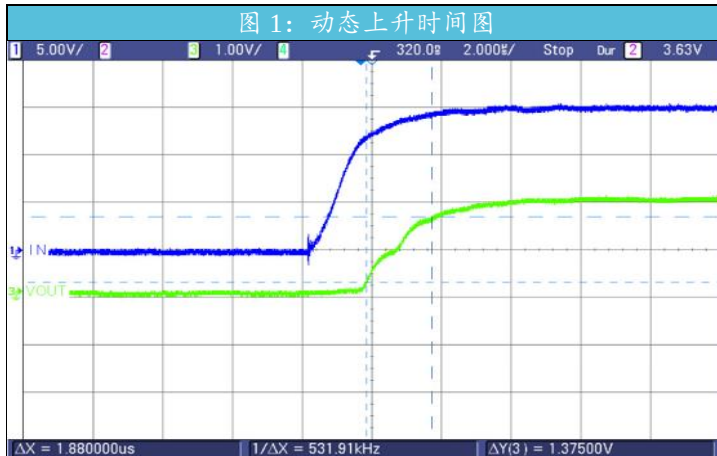


图 2: 响应时间图

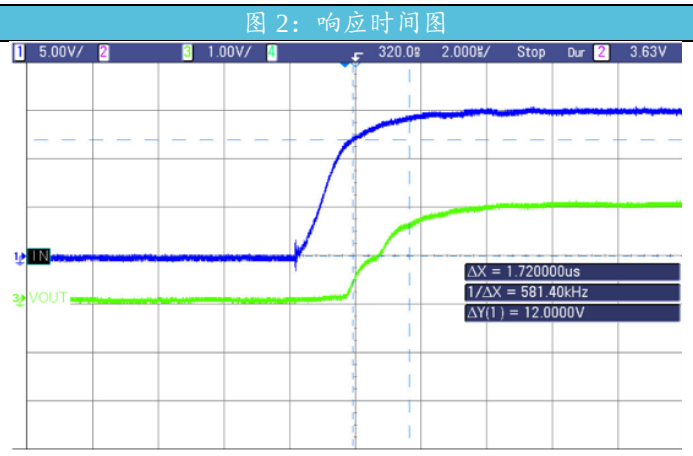


图 3: 响应延迟时间图

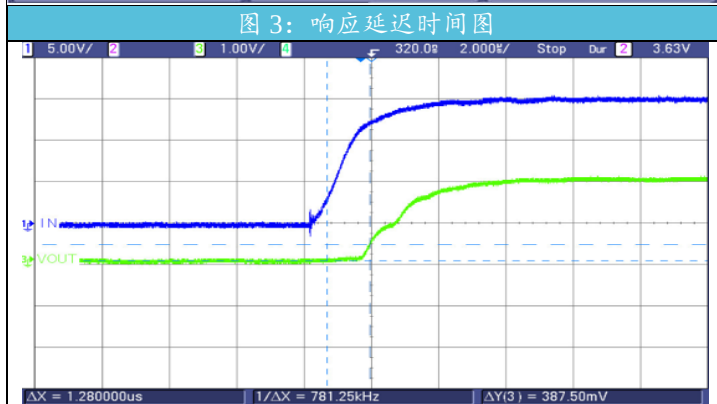


图 4: 噪声频谱图

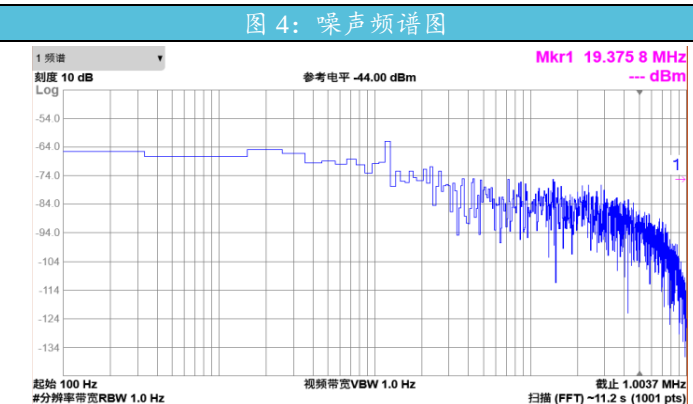


图 5: sinwave 瞬态响应图

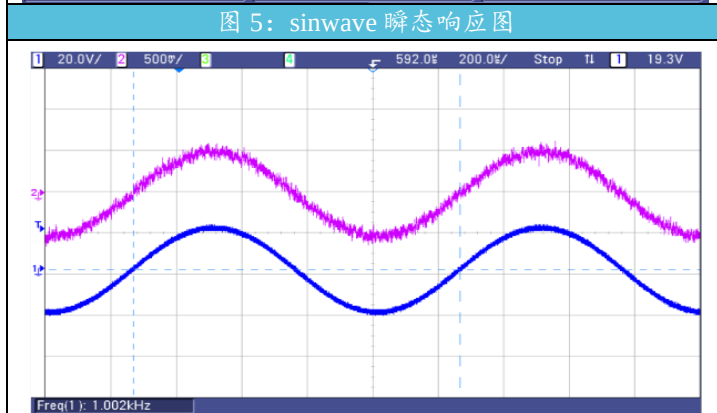


图 6: 脉冲瞬态响应图

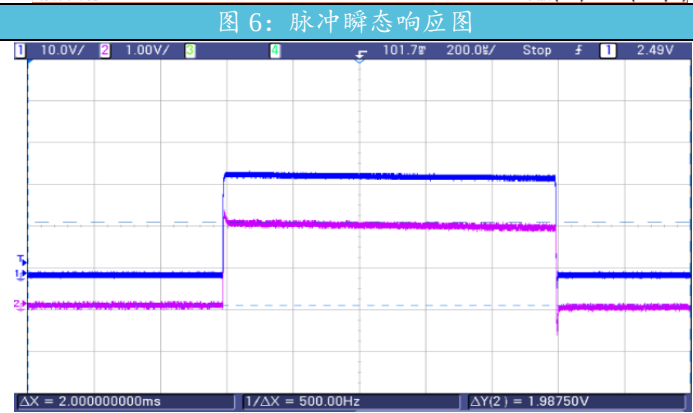


图 7: 上电启动 POR 时间图

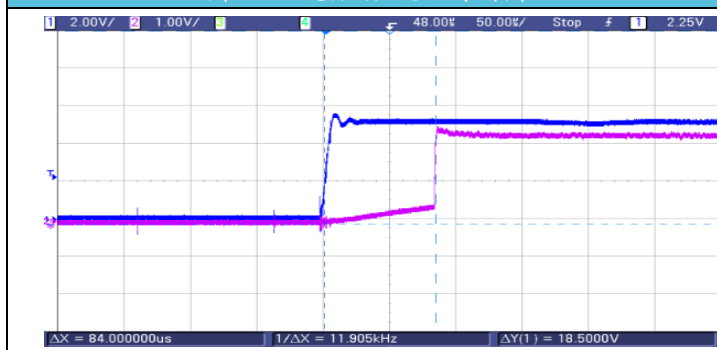
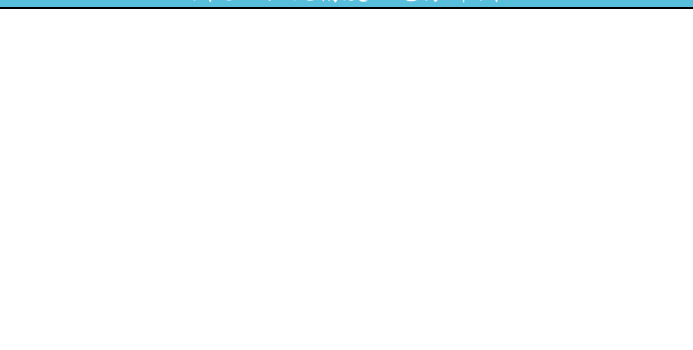


图 8: 批次精度正态分布图



特性参数定义描述

• 参考端Vref

Vref恒等于 VIOOUT 的静态偏置输出值，即 $I_P=0A$ 时的 VIOOUT 值，

VIOOUT 与 Vref 之间关系服从如下公式：

$VIOOUT = I_P \times \text{灵敏度} + Vref$ ，其中 I_P 为原边电流。

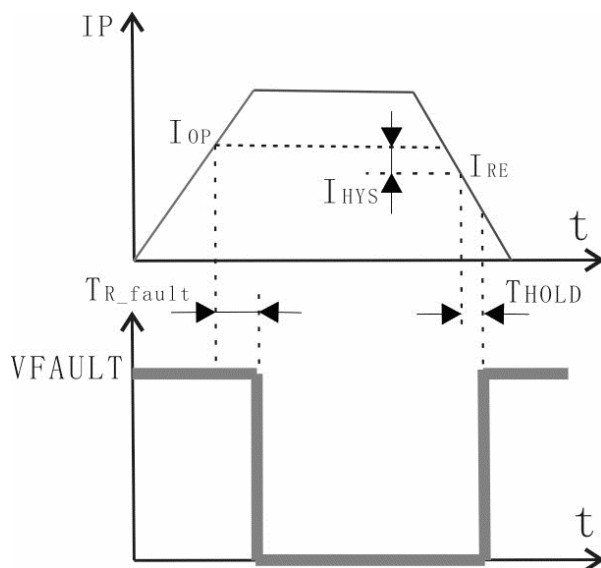
使用 SC810DFT**F5 时，VREF 恒定输出固定 2.5V，并具有大于 3mA 的驱动能力；

使用 SC810FFT**B5 时，VREF 恒定输出 0.5VCC，并具有大于 3mA 的驱动能力；

使用 SC810DFT**U5 时，VREF 恒定输出 0.1VCC，并具有大于 3mA 的驱动能力；

使用 SC810DFT**I5 时，VREF 为输入模式，可以使用外部输入电压将其电压修改为 0.5V-2.6V。

• 过流保护Vfault (TBD:目前未开放)



Vfault 管脚被上拉后可以作为过流检测输出的指示。

当原边电流超过 I_{OP} 且经过 T_{R_fault} 时间后，Vfault 引脚置为低电平；

当原边电流低于 I_{RE} 且经过 T_{HOLD} 时间后，Vfault 引脚恢复为高电平；

各参数定义为：

I_{OP} ：动作阈值点，对于 SC810， $I_{OP} = I_P$ 范围值的 1.3 倍

I_{RE} ：恢复阈值点

I_{HYS} ：回差值， $I_{HYS} = |I_{OP}| - |I_{RE}|$

T_{R_fault} ：Fault 响应时间，即从过流发生到 Vfault 引脚动作的延迟时间

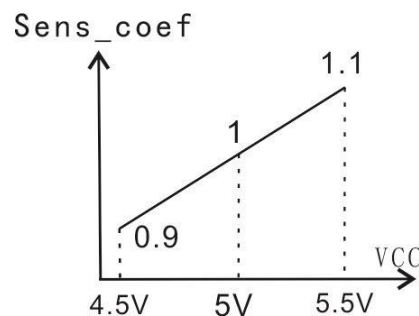
T_{HOLD} ：Fault 保持时间，即从过流恢复到 Vfault 引脚恢复的延迟时间

• 随动灵敏度比例系数(适用于后缀为 B 和 U 的产品)

$S_{coef} = Sens_coef = SENS_{VCC} / SENS_{VCCN}$

即在电源电压 VCC 下的灵敏度 $SENS_{VCC}$ 与额定电源电压 VCC_N 下的灵敏度 $SENS_{VCCN}$ 的比值。通过该值，可以得到任一电源电压下的灵敏度。

理想情况为：



• 随动比例关系

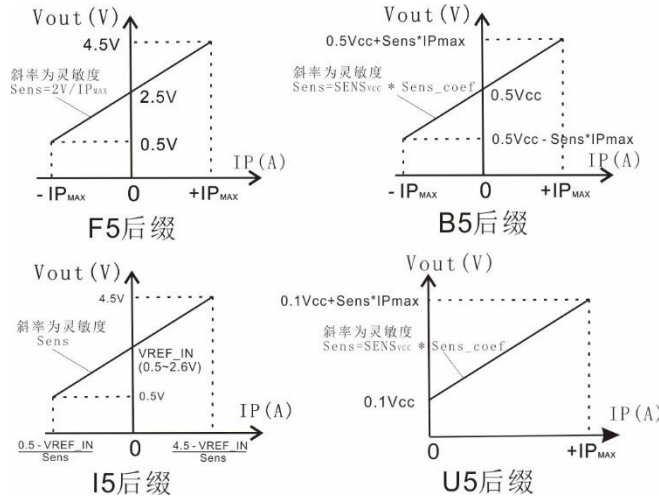
使用 SC810**F5 时，零点电压和灵敏度均不随 VCC 比例变化，其中零点恒定为 2.5v。灵敏度为 2V/IP_{MAX}；其中 IP_{MAX} 为正向电流测量范围值。

使用 SC810**B5 时，零点电压和灵敏度均随 VCC 比例变化，零点为 VCC/2，灵敏度为 SENS_{VCC} * Sens_coef。

使用 SC810**U5 时，零点电压和灵敏度均随 VCC 比例变化，零点为 0.1VCC，灵敏度为 SENS_{VCC} * Sens_coef。

使用 SC810DFT**I5 时，零点电压和灵敏度均不随 VCC 比例变化，零点电压等于 VREF 输入电压；灵敏度 Sens=2V/IP，IP 为型号中的电流数值。可测量电流范围为 [(0.5 - VREF_IN)/Sens, (4.5 - VREF_IN)/Sens]

如 SC810DFT20I5，外接输入电压 VREF_IN=1.65V 时，灵敏度为 Sens=2*1000/20=100mv/A, 可测量电流范围为 [-11.5A, 28.5A]。



• 抗外磁干扰

传感器的抗外磁干扰能力使用共模外场抑制比 CMFR 来表示，CMFR 绝对值越大，表示抗外磁能力越强。CMFR 定义为外磁干扰导致的电压变化 A_{CM} (单位为 mv/G) 与传感器本身变比比值的绝对值取常用对数的 20 倍，单位为分贝 (dB)。

$$CMFR = 20 \lg \left| \frac{A_{CM}}{Sens/CF} \right|$$

其中 CF 是原边电流在传感器内的磁场耦合因子，Sens 为传感器灵敏度，Sens/CF 则以 mv/G 为单位表征了传感器本身的变比。

例如：CMFR = -40dB 时，某传感器 Sens = 40mv/A，CF = 10G/A，则 A_{CM} 为 0.04mv/G，即外磁场每增加 1Guass，输出变化 40uv。

• 电源抑制比(适用于后缀为 F 的产品)

灵敏度电源抑制比 (PSRR_S) 表示因电源变化比率 (VCC - VCC_N) / VCC_N 后导致的灵敏度变化率 (SENS_{VCC} - SENS_{VCCN}) / SENS_{VCCN}，两者比值的绝对值取常用对数的 20 倍，以分贝 (dB) 为单位。

$$PSRR_S = 20 \lg \left| \frac{(VCC - VCC_N)/VCC_N}{(SENS_{VCC} - SENS_{VCCN})/SENS_{VCCN}} \right|$$

例如，某型号在电源 VCC 由 5v 变至 4.75v (即变化 -5%) 时，灵敏度由 100mv/A 变化为 99.95mv/A (即变化 -0.05%)，则

$$PSRR_S = 20 \lg \left| \frac{-5\%}{-0.05\%} \right| = 40dB$$

零点电源抑制比 (PSRR_Q) 表示因电源变化 VCC - VCC_N 后导致的零点变化 V_{OE} - V_{OE_N}，两者比值的绝对值取常用对数的 20 倍，以分贝 (dB) 为单位。

$$PSRR_Q = 20 \lg \left| \frac{VCC - VCC_N}{V_{OE} - V_{OE_N}} \right|$$

例如，某型号在电源 VCC 由 5v 变至 4.75v (即变化 250mv) 时，零点由 1mv 变化为 3.5mv (即变化 2.5mv)，则

$$PSRR_Q = 20 \lg \left| \frac{250}{2.5} \right| = 40dB$$

• 延迟时间 t_{pd} 与响应时间 $t_{response}$

延迟时间与响应时间均用来表征原边与副边时间差：

延迟时间为副边输出达到稳态输出值 20% 时候与原边达到稳态电流 20% 时候的时间差；

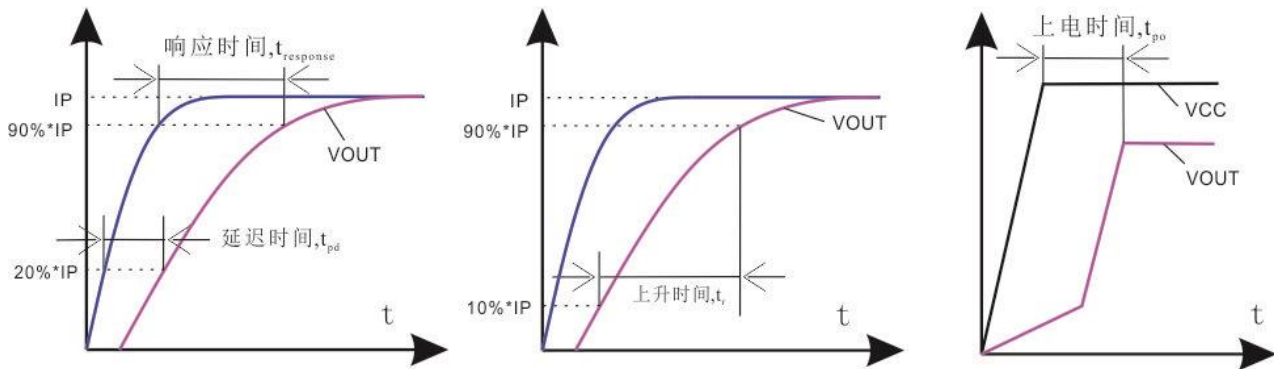
响应时间为副边输出达到稳态输出值 90% 时候与原边达到稳态电流 90% 时候的时间差。

上升时间 t_r

上升时间用来表征副边自身时间差，即副边输出达到稳态输出值 90% 时与达到稳态输出值 10% 时的时间差。

上电时间 t_{po}

上电时间用来表征副边与电源 VCC 的时间差，即副边输出达到稳态输出值时与 VCC 达到稳态输出值时的时间差。



• 热阻 $R_{\theta JA}$

热阻是基于某 demo 板的情况下，通过测量芯片顶部温度和功率值拟合计算的结果，根据热阻可以为推算结温作为参考。实际的表面温度测量值见《封装体温度与加载的被测电流关系图》。

$$T_J = T_A + (R_{\theta JA} * POWER) = T_A + (R_{\theta JA} * IP^2 * R_{PRIMARY});$$

其中 T_J 是结温， T_A 为环境温度。

其中发热功率，举例，30A 的 IP 持续电流下， $P = 30 * 30 * 0.8m = 0.72W$

• 参考应用信息

1, 关于 SC810DFT/FFT 后缀的选择

DFT: 带参考端引脚（不可接地），支持输入系统同步 reference，或者差分输出应用模式
如果需要系统同步 reference，或者后级差分采样及放大，选择 DFT。
FFT: 无参考端模式，方便客户 pin6 接地应用，为兼容性选择。

2, 关于 SC810xxF5/xxB5/xxU5/xxI5 后缀的选择

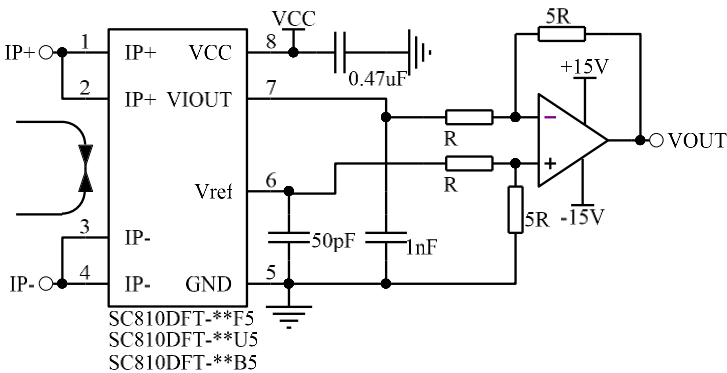
型号内 F,B,I,U 四种 IP=0A 时的参考输出类型，默认推荐 F（2.5V 固定零点电压）

F	输出不受电源电压影响，有极高的电源抑制能力，降低输出噪声及抗干扰能力强。 尤其是在系统电源噪声大的情况下，以保证卓越的输出特性。 但要求后级处理不以 VCC 做基准，或者 VCC 波动很小的情况下，以获得高抑制比能力。
B	输出随 VCC 比例变化，对电源高频噪声基本无抑制能力。 适用在电源电压波动较大，而且后级 MCU 或者 DSP 处理采用了 0.5VCC 做基准换算和灵敏度做 VCC 变比计算的系统上。以同步计算抵消 VCC 波动误差。
I	同 F 模式，但零点由外部输入做同步应用，以抵消参考电压不同步的误差。
U	同 B 模式，但适用于单向电流检测

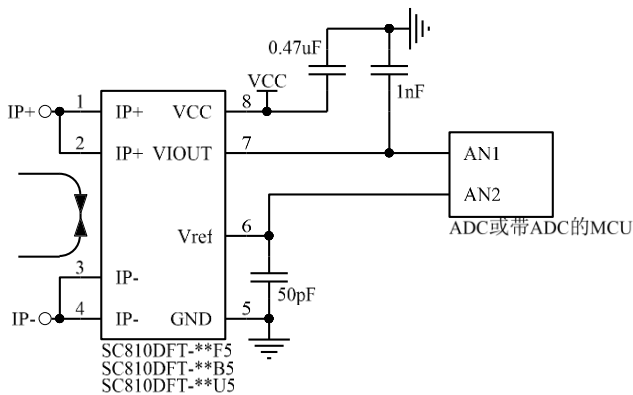
3, 差分输出/输入应用说明

1) 差分放大方式示意图:

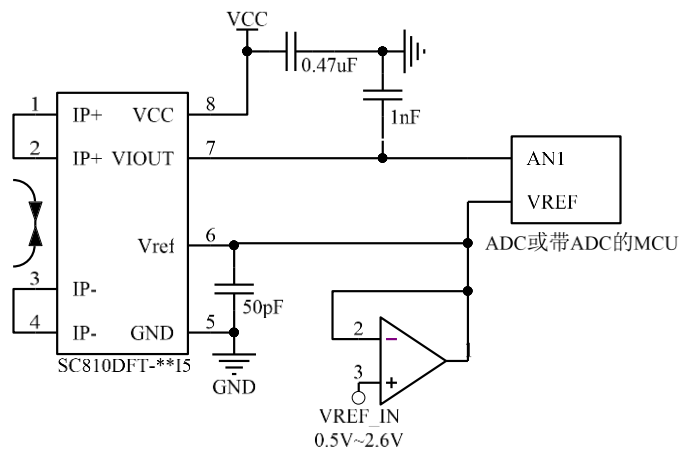
如下图中 $VOUT = IP * Sensitivity * (-5R / R)$ ，要求 $R > 1.3K$



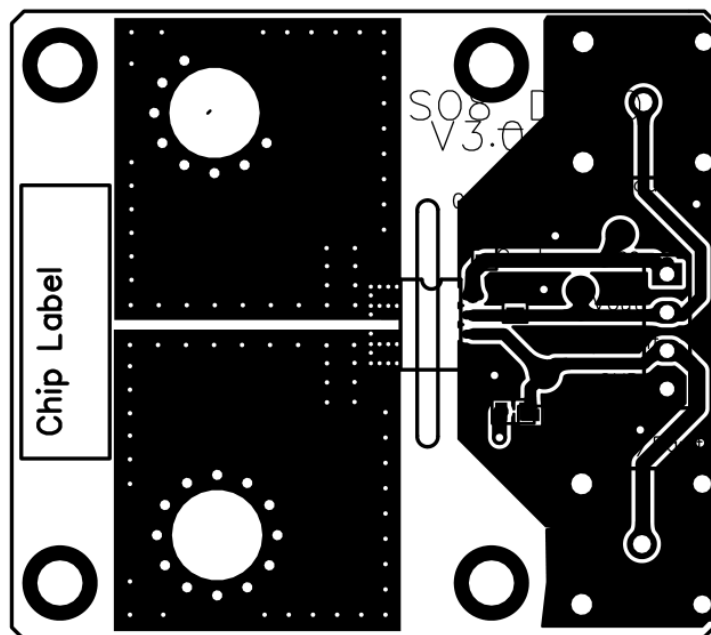
2) 差分输出与 ADC 连接示意图:



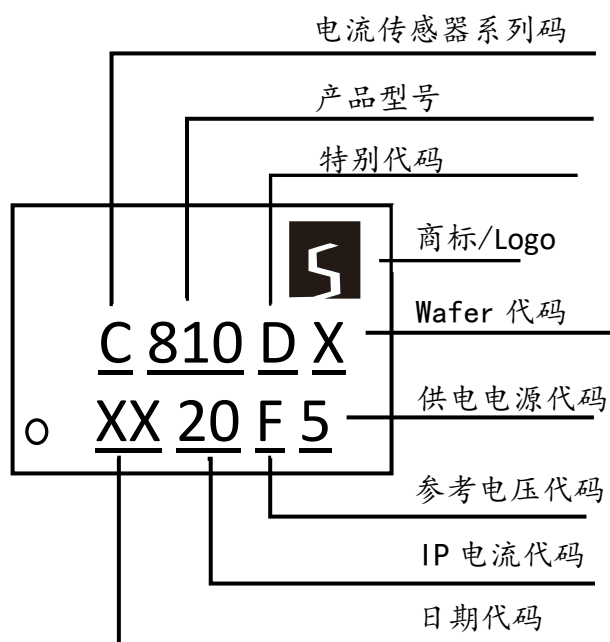
使用 SC810DFT**I5 时, VREF 为输入模式, 可以使用外部输入电压将其电压修改为 0.5v-2.6v, 此时 $VIOUT = VREF_{IN} + \text{灵敏度} * IP$, 其中 $VREF_{IN}$ 需在 0.5-2.6v 之间。



PCB Demo 板参考布线图



丝印描述

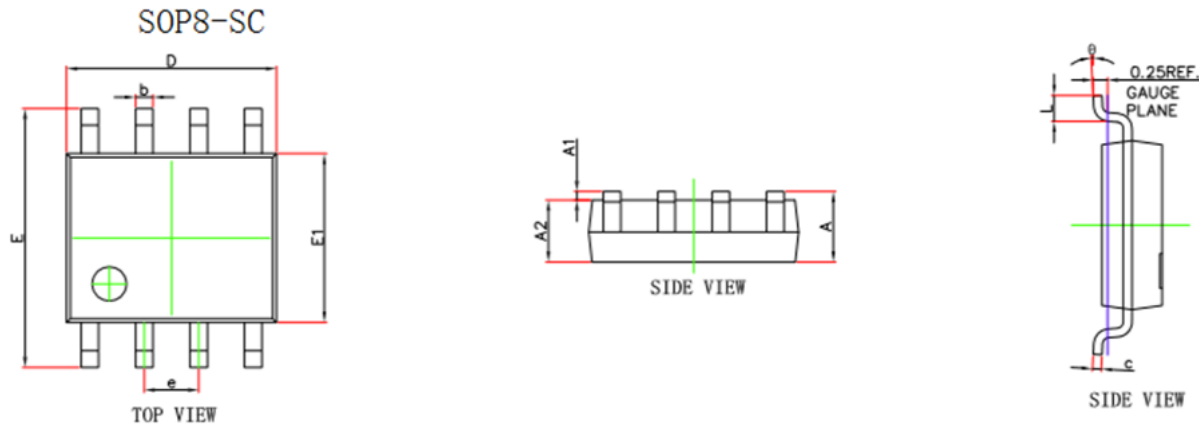


SC810 series
SOP8, Differential output, Current Sensor IC

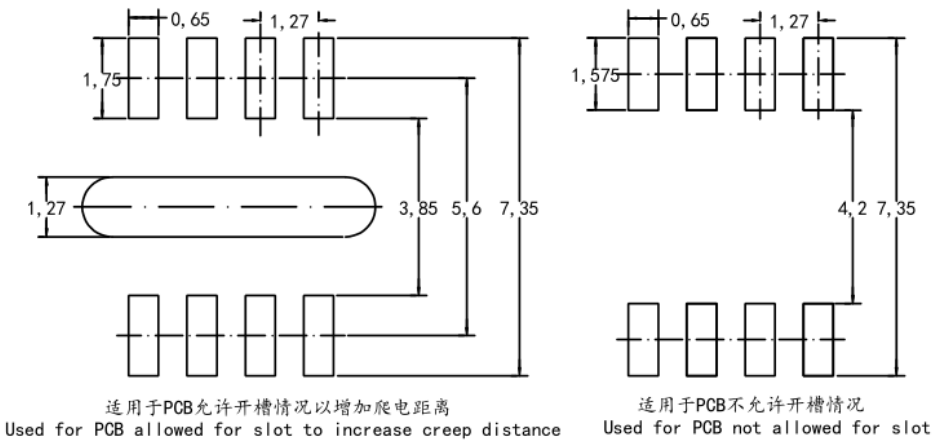


封装信息

注意：封装为 SOP8-SC, 所有尺寸单位为毫米



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
D	4.700	5.100	0.185	0.201
E1	3.800	4.000	0.150	0.157
E'	5.800	6.200	0.228	0.244
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
e	1.270(BSC)		0.050(BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°



PCB Layout Reference View
PCB Layout 参考图

SC810 series

SOP8, Differential output, Current Sensor IC



Important Notice

SENKO micro-electronics co., Ltd. Reserves the right to make, from time to time, such departures from the detail specifications as may be required to permit improvements in the performance, reliability, or manufacturability of its products. Before placing an order, the user is cautioned to verify that the information being relied upon is current.

SENKO micro's products are not to be used in life support devices or systems, if a failure of an SENKO micro. product can reasonably be expected to cause the failure of that life support device or system, or to affect the safety or effectiveness of that device or system.

The information included herein is believed to be accurate and reliable. However, SENKO micro-electronics co., Ltd. assumes no responsibility for its use; nor for any infringement of patents or other rights of third parties which may result from its use.

For the latest version of this document, visit our website: www.senkomicro.com

Revision History

Revision	Change	Page	Author	Date
1.0	Initial draft for XG601 version		Tom	2020.1
1.1	Revise to new format		Tom	2020.2
1.2	Release to customer for sample and check EC Table		Jon	2020.2
1.3	增加非大批量供货产品代码		Jon	2020.03
1.4	按客户要求, 增加 25I5 型号		Jon	2020.03
1.5	按客户要求, 增加 2P5B5 型号		Jon	2020.03
1.6	增加 RFT-10U5		Jon	2020.03
1.7	Released version		Jon	2020.04
1.8	按客户要求, 增加 40F5 型号		Jon	2020.05