

支持差分输出的，高精度的，电流传感器模块

概述

XZ7641 是兴宙微全集成电流传感器产品线的一员，业内首款从芯片设计到模组装配工艺开发的全自主可控的开环霍尔式电流传感器模组，其差分输出模式，和高达 2us 的响应速度带来完美的应用体验。

兴宙微的 XZ7641 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通过磁芯聚合，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。这颗产品采用了二次装配工艺，内部集成了低阻抗原边导体 (0.23mΩ)，低磁滞磁芯以及自主开发的线性霍尔 IC。

其独有的参考端引脚，支持差分输出或者同步输入模式，将大大简化应用电路的要求，提高信号处理和测量功能的性能。导电通路的导线与弱电信号线通过绝缘材料隔离，且爬电距离和间隙均大于 8mm。

XZ7641 采用半自动化生产加工工艺，通过可编程霍尔 IC 能给客户带来高一致性、高质量和高可靠性。该产品可用于交流或直流电流测量，广泛应用于 UPS、SMPS、汇流箱和 MPPT，OBC 等新能源，商业和通讯系统。

兴宙微电子致力于研究磁传感技术，以给客户带来最优的电流检测解决方案为宗旨。

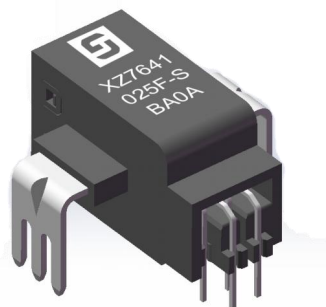
特征

- 隔离式测量，隔离耐压高达 5kv @50HZ, 1 分钟
- 可以测直流，和交流电流
- 最低的电流导线阻抗：0.23mΩ
- 20kA 8/20uS 的浪涌电流承受能力
- 支持 Vout - Vref 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
- 低至 2uS 的响应时间
- 宽工作温区：-40°C~125°C
- 宽被测电流范围：20A~125A
- 高精度：常温<1%的精度误差

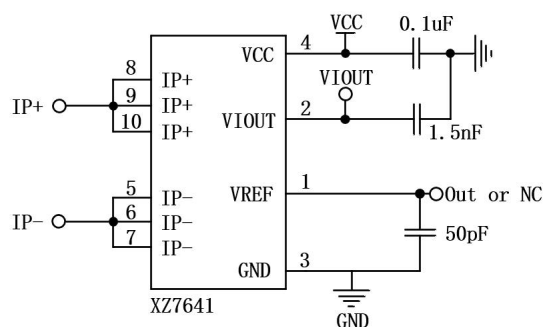
工作温区：<3%的精度误差

- 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
- 不受电线磁场，外磁场，地磁场的干扰
- 高电源抑制比
- 从芯片到装配，自主研发，无技术依赖

封装外观视图



典型应用电路



订购信息

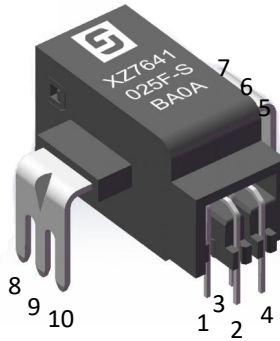
型号	工作温度范围 (°C)	标准测量电流 IP范围 (A)	OA 输出 (V)	封装形式	包装方式	灵敏度 (mV/A)
XZ7641-025F-SF	-40 to 125	±25	F(2.5)	SF	90/盘 每箱 10 盘	80
XZ7641-040F-SF		±40				50
XZ7641-050F-SF		±50				40
XZ7641-080F-SF		±80				25
XZ7641-100F-SF		±100				20
XZ7641-125F-SF		±125				16
XZ7641-150F-SF		±150				13.33
XZ7641-050I-SF		±50				I(同步 Vref 输入电压)
XZ7641-125I-SF	±125	16				

备注1: 型号内 F, I 两种 IP=0A 时的参考输出类型, 默认推荐 F

F	IP 无电流时, $V_{IOUT@0A}=V_{REF}=2.5V$, 适用于双向电流检测, 零点和灵敏度不随 VCC 比例变化
I	IP 无电流时, $V_{IOUT@0A}=V_{REF}$ =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

备注2: I 模式, 必须与 FAE 联系确认, 随型号告知输入电压值, 以获得最佳的精度参数。

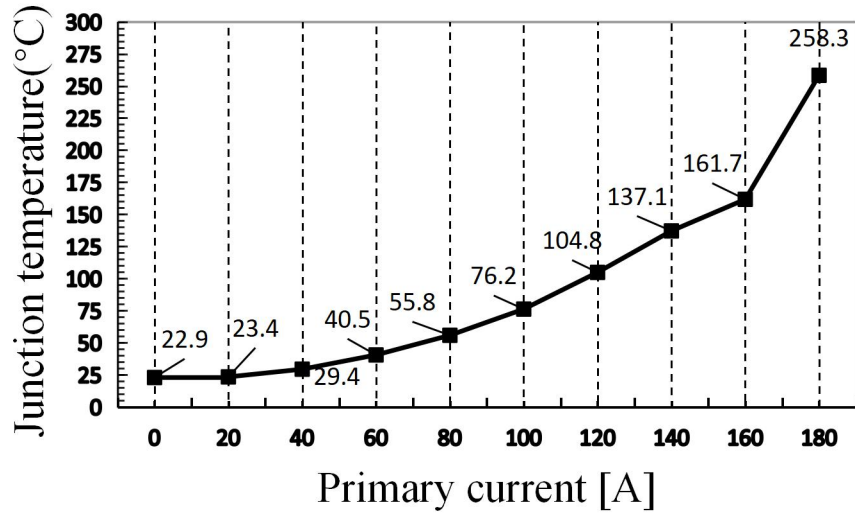
管脚定义



管脚序号	名称	描述
5, 6, 7	IP-	原边电流输入负端
8, 9, 10	IP+	原边电流输入正端
3	GND	与原边电流线绝缘的弱电GND
1	VREF	参考端, 支持输入和输出 $V_{IOUT}=V_{ref}$ (IP=0A时)
2	VIOUT	等比于原边电流的输出电压与IP+同向 $V_{IOUT}=IP*灵敏度+V_{ref}$
4	VCC	芯片供电电压

产品温升与被测电流关系图

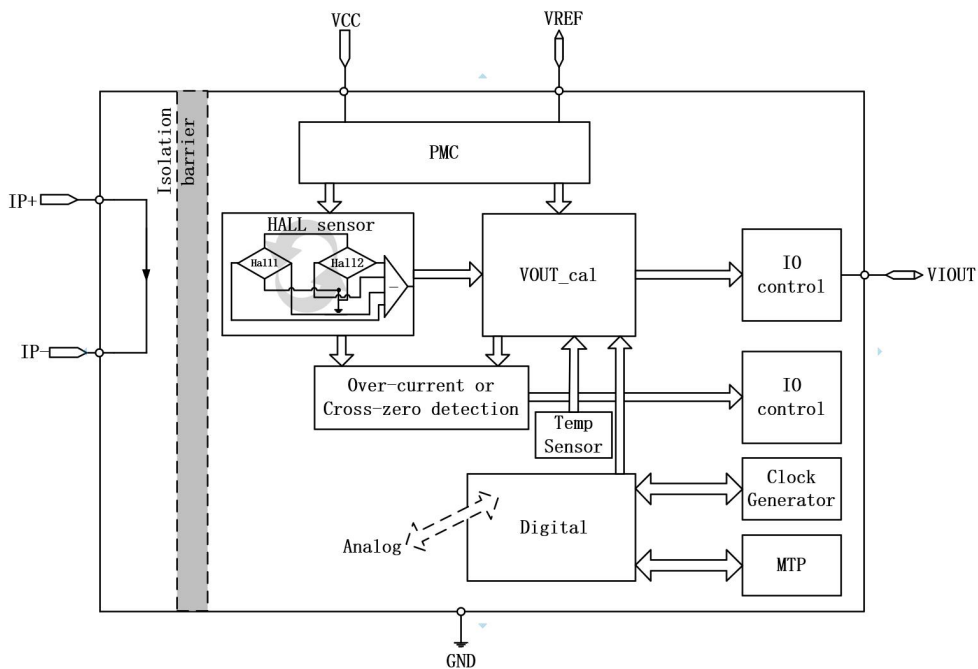
备注：在 23°C 环境温度下，XZ7641 在基于 DEMO 板条件下测试得到的结温与原边电流的关系图。



结温测试 PCB DEMO.板信息

	DEMO	Units
PCB层数	2	
单层PCB覆铜厚度	2	Oz
与原边管脚连接的铜皮面积 (包含所有层)	3168	mm ²
PCB板总厚度	1.6	mm

功能框图



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	典型值	单位
V _{CC}	电源电压		6	V
V _{RCC}	反向电源电压		-0.1	V
V _{IOUT}	输出电压		5	V
V _{RIOUT}	反向输出电压		-0.1	V
I _{OUT(Source)}	输出脚拉电流	Shorted Output-to-Ground Current	3.7	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
T _A	环境温度		-40~125	°C
T _{J(max)}	最大结温		165	°C
T _{stg}	存储温度		-65~170	°C
ESD	HBM mode		4	KV
IP _{max}	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	125	A
I _{Over}	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	1000	A

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
VISO	1分钟隔离耐压测试 (50Hz)	Agency type-tested for 60 seconds per UL60950-1	6000	V _{rms}
VWVRI	长期最大工作基本绝缘电压	Maximum working voltage according to UL60950-1	1600	V _{Peak}
D _{cl}	电气间隙	Minimum distance through air from IP leads to signal leads	8	mm
D _{cr}	爬电距离	Minimum distance along package body from IP leads to signal leads	8	mm
CTI	漏电起痕指数	the electrical breakdown (tracking) properties of an insulating material	600	V
冲击电压	1.2/50 μs 冲击电压		10	kV
冲击电流	8/20 μs 冲击电流		20	kA

外围应用元器件参数值

器件	描述	下限	典型值	上限	单位
C _{VCC}	电源滤波电容，连接在VCC/GND之间	0.1	0.47	---	uF
C _{VIOUT}	输出VIOUT滤波电容，连接在VIOUT/GND间	NC	1	1.5	nF
C _{VREF}	参考端Vref滤波电容，连接在Vref /GND间	NC	50	100	pF

常规电气工作参数

注：除特别备注外，温度范围TA=25°C，C_{ByPass}=0.1uF，C_{Load}=1.0nF，VCC=5V

参数名称	参数符号	测试条件	下限	典型值	上限	单位
供电电压	V _{CC}	Operating	4.5	5	5.5	V
供电电流	I _{CC}	VCC = 4.5~5.5V, output open	16	22	25	mA
IP=0A的输出偏移	V _{OE}	Viout -Vref@Vref=2.5V	-5		5	mV
参考电压（输入）	Vref	外部输入	0.5		2.6	V
输出电容负载	CL	VIOUT 与 Gnd间		1	1.5	nF
输出电阻负载	RL	VIOUT与Gnd间	2			kΩ
VREF电容负载	CLREF	VREF与Gnd间		50	100	pF
VREF电阻负载	RLREF	VREF与Gnd间	2			kΩ
原边电流导线阻抗	R _{PRIMARY}	TA = 25°C		0.23		mΩ
原边导线阻抗温度系数	TC _R	TA=-40~125°C		3518.74		ppm/°C
磁滞	V _{hys}	Viout(加载+60A, 回到0A)- Viout(加载-60A, 回到0A)		3		mV
响应上升沿时间	tr	IP=50A		2.2		uS
响应延迟时间	T _{pd}	IP=50A		1.3		uS
响应时间	t _{response}	IP=50A		1.7		μS
带宽	f	Small signal -3 dB		120		kHz
噪声谱密度	I _{ND}	TA = 25°C ,CL=1nF		420		μA(rms)/ √Hz
噪声有效值	I _N			0.46		A(rms)
	I _N	BW=10KHz		0.12		A(rms)
	I _N	BW=1KHz		0.05		A(rms)
非线性度	ELIN	-50A<IP<50A			1	%
固定零点电压下的零点 (适用于F后缀产品)		VCC=4.5~5.5V, 选型为xxF		2.5		V
外设输入零点电压范围		VCC=4.5~5.5V, 选型为xxI	0.5		2.6	V
VIOUT线性轨对轨输出范围	Vrail-rail	R _L =4.7kΩ	10		90	%VCC
电源上电响应时间	t _{PO}	输出达到稳态水平的90%, IP=50A		86	200	μS
零点电源抑制比	PSRR _Q			35		dB
灵敏度电源抑制比	PSRR _S			26		dB

XZ7641-025F-SF 性能指标参数

注意：除特别备注外，全温度范围TA=-40°C ~ 125°C，C_{bypass}=0.1uF，C_{Load}=1nF，VCC=5V

参数名称	参数符号	测试条件	下限	典型值 ^[1]	上限	单位
额定值						
电流测量范围	I _{PR}		-25		25	A
IP=0A, VIOUT输出电压	V _{OQ}	IP=0A, TA=25°C	2.49	2.5	2.51	V
VREF输出电压	Vref	与IP输入电流值无关	2.49	2.5	2.51	V
差值零点偏差	V _{OQ} -Vref	IP=0A	-5	0	5	mV
灵敏度	Sens	-25A<IP<25A		80		mV/A
总误差构成: $E_{TOT}=E_{SENS}+V_{OE}/(S_{ENS} \times I_P)$						
灵敏度误差	E _{SENS}	IP = ±25 A, TA = 25°C	-1.17	0.28	0.51	%
		IP = ±25 A, TA = 25~125°C	-2.27	0.41	0.75	%
		IP = ±25 A, TA = -40~25°C	-2.16	0.44	1.56	%
单端输出零点误差	V _{OE}	IP = 0A, TA = 25°C	-10	2	4	mV
		IP = 0A, TA = 25~125°C	-27	5.5	23	mV
		IP = 0A, TA = -40~25°C	-16	2.3	4	mV
差分应用输出零点误差	E _(Voq-VREF)	IP = 0A, TA = 25°C	-9		9	mV
		IP = 0A, TA = 25~125°C	-12		12	mV
		IP = 0A, TA = -40~25°C	-20		20	mV
非线性度	E _{LIN}	Measured using full-scale and half-scale IP	-1.76	0.5	2.06	%
精度指标						
总误差 ^[2]	E _{TOT}	IP = ±25 A, TA = 25°C	-0.66	0.24	0.79	%
		IP = ±25 A, TA = 25~125°C	-0.89	0.38	2.20	%
		IP = ±25 A, TA = -40~25°C	-2.73	0.5	1.98	%

[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，99.73%的产品落在该范围内

[2] 基于峰值电流 IP条件下的百分比值。

精度特性曲线

图 1: 零点输出 Vs 环境温度

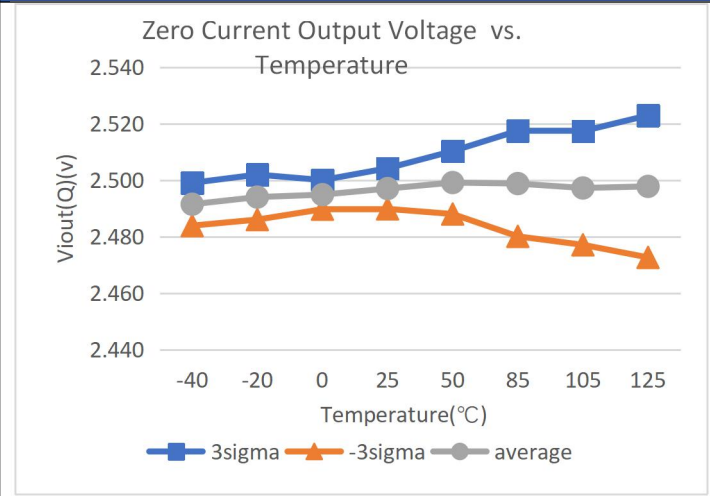


图 2: 零点误差 Vs 环境温度

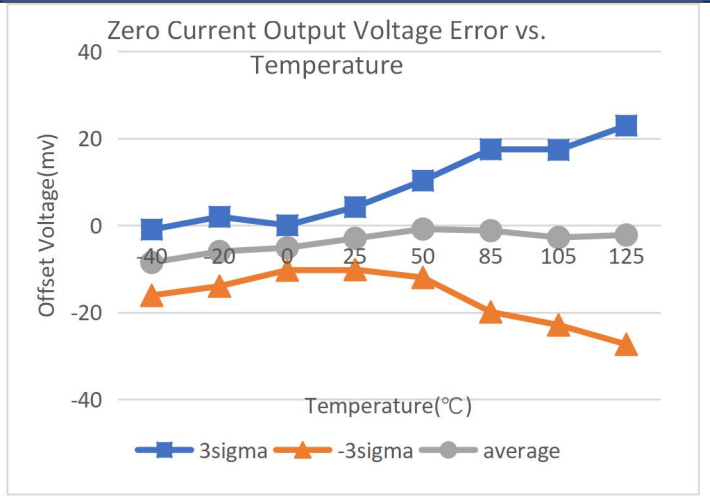


图 3: 非线性 Vs 环境温度

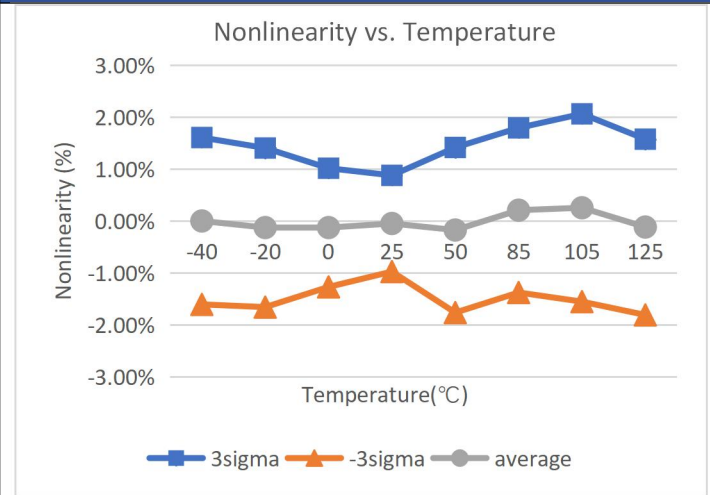


图 4: 总误差 Vs 环境温度

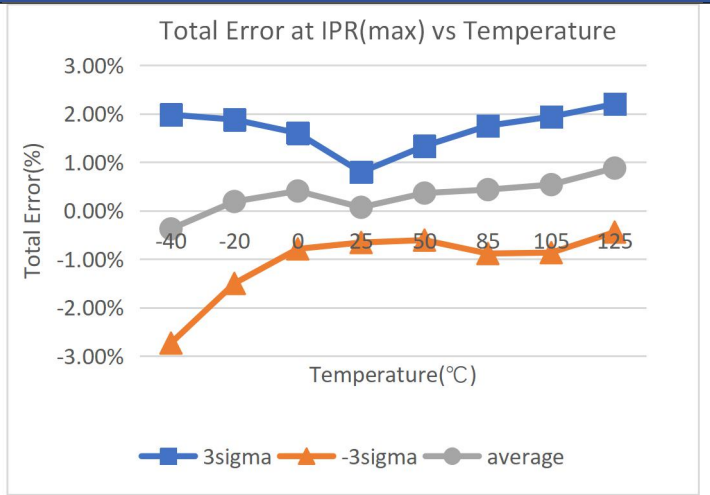


图 5: 灵敏度 Vs 环境温度

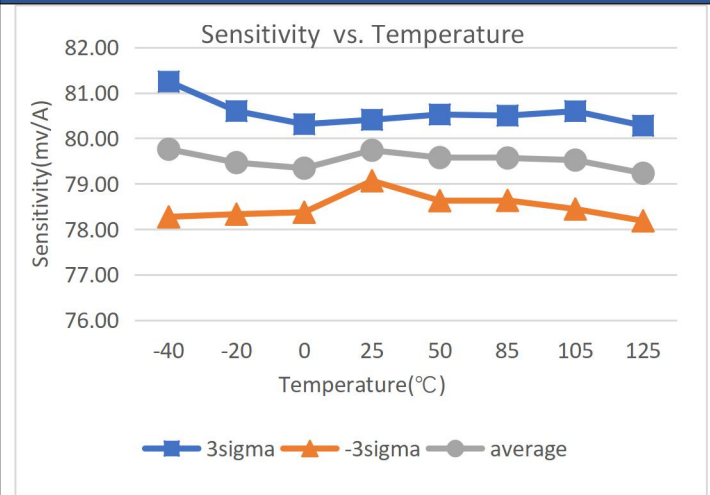
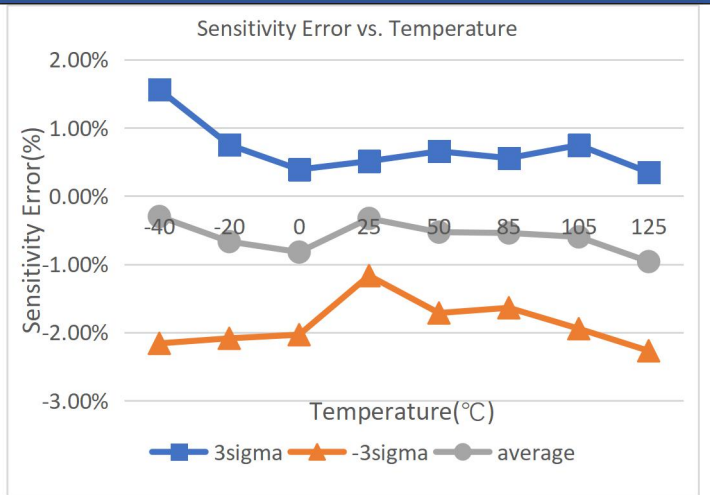
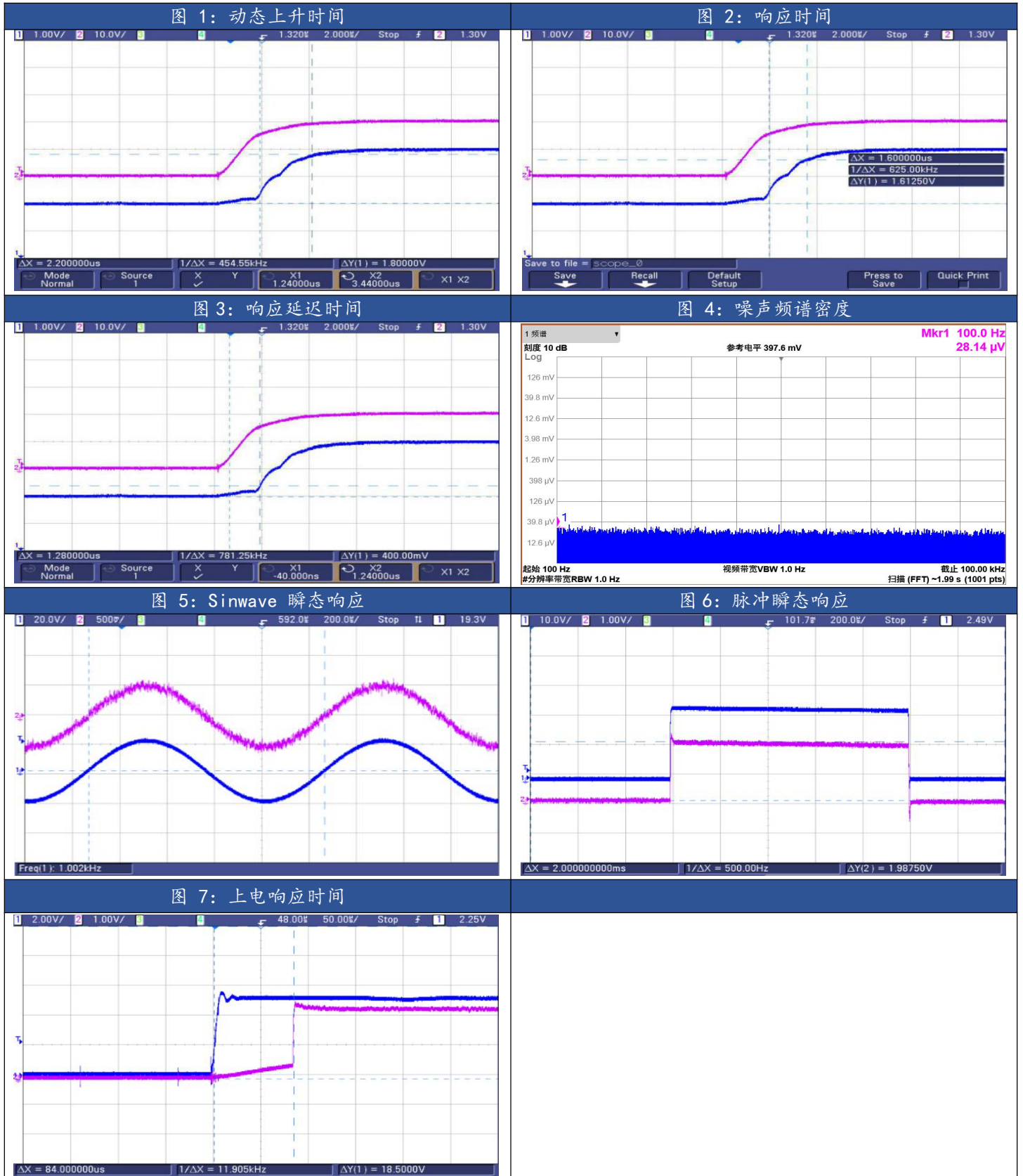


图 6: 灵敏度误差 Vs 环境温度



交流/动态特性曲线图



◆ 延迟时间 t_{pd} 与响应时间 $t_{response}$

响应延迟时间 (t_{pd})

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 ($t_{RESPONSE}$)

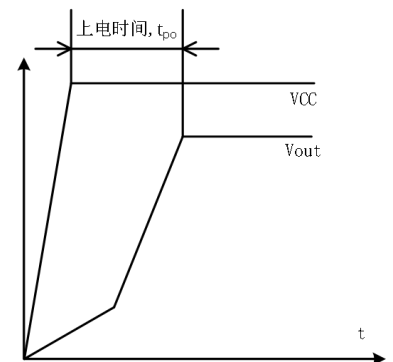
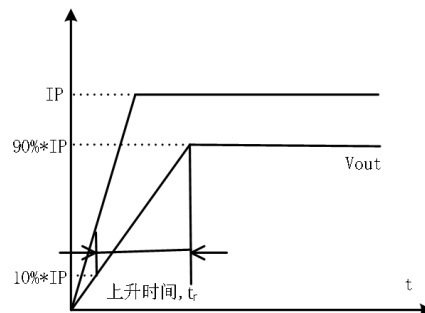
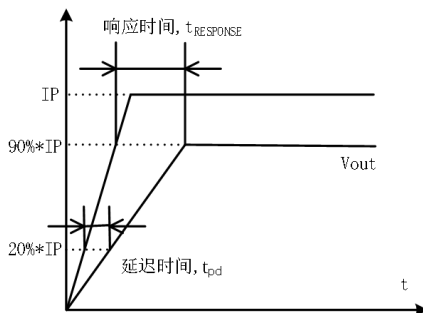
响应时间为副边输出达到稳态输出值 90%时候与原边达到稳态电流 90%时候的时间差。

上升响应时间 (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。

上电响应时间 (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。



特性参数定义描述

◆ VREF-参考端应用

- VREF 等于静态输出值 ($I_P=0A$)
- VIOUT 与 VREF 的关系: $V_{IOUT}=I_P*SENS+V_{REF}$
- 选择 XZ7641-xxxF-SF (固定输出 2.5V) 时, VREF 输出固定在 2.5V, 驱动能力 $>3mA$ 。
- 选择 XZ7641-xxxI-SF (VREF 外部驱动) 时, VREF 为输入电压, 支持外部输入电压。静态输出电压可调为 0.5~2.6V, 灵敏度保持不变。
为保证性能参数, 在采用 VREF 外部同步输入时, 需告知我司输入电压值。

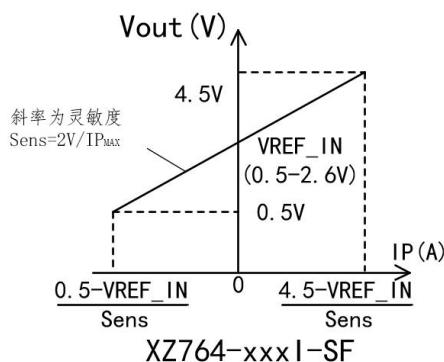
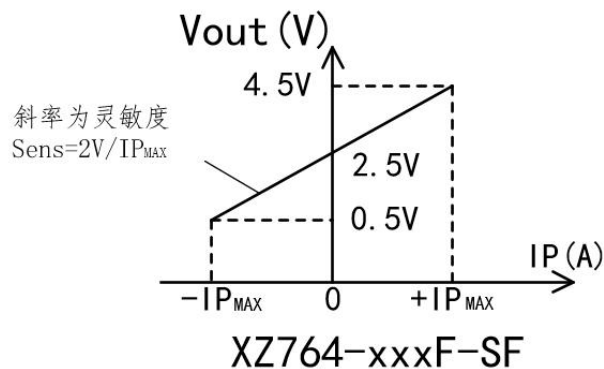
◆ VOUT 输出比例关系

- 选择 XZ7641-xxxF-SF 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。

- 选择 XZ7641-xxxI-SF 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 $[(0.5-V_{REF_IN})/Sens, (4.5-V_{REF_IN})/Sens]$

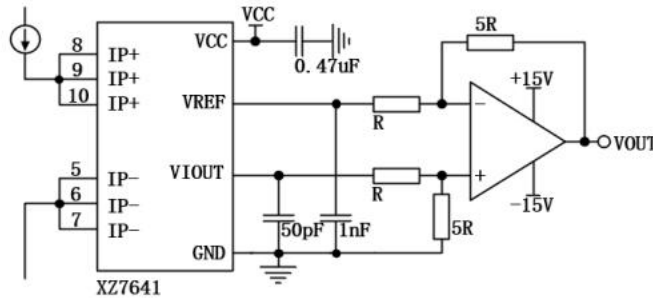
例: XZ7641-025I-SF

外接输入电压 $V_{REF_IN}=1.65V$ 时, 灵敏度为 $Sens=2*1000/25=80mv/A$, 可测量电流范围为 $[-14.37A, 35.6A]$ 。



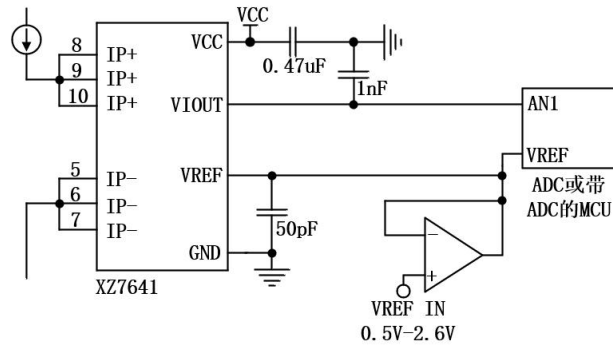
◆ 参考应用电路图

- 用于差分参考输出模式 如图： $V_{OUT} = I_P * Sensitivity * (5R / R)$ ，要求 $R > 1.5K$

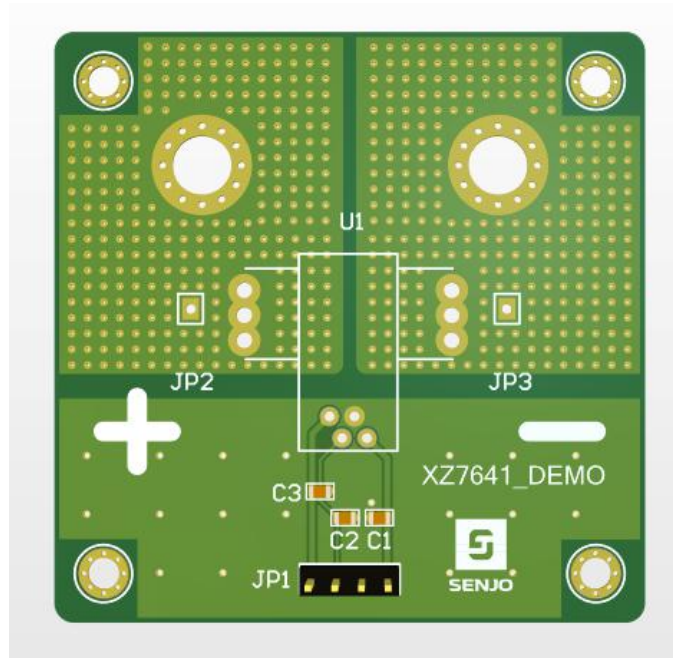


- 用于同步 VREF 输入模式：（输入直流电压范围：0.5~2.6V）

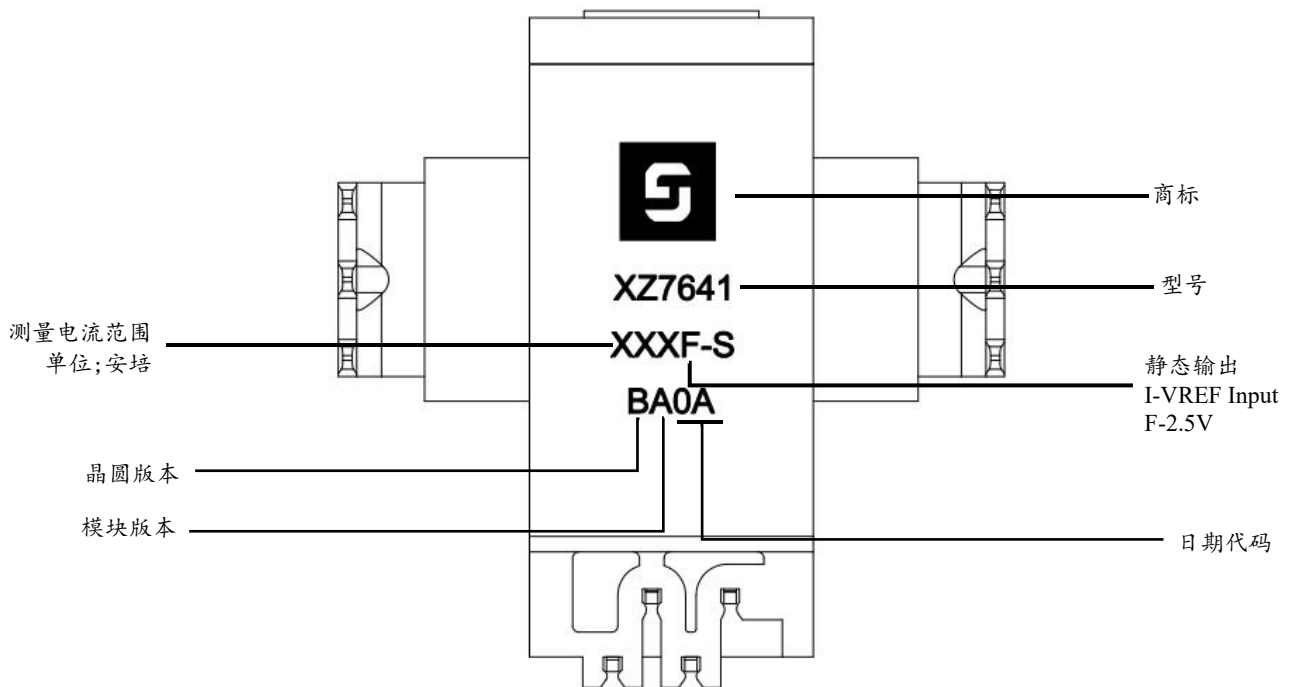
选型为**I 时，VREF 为输入模式，可以使用外部输入电压将其电压修改为 0.5v~2.6v，此时 $V_{IOUT} = V_{REF_IN} + 灵敏度 * I_P$ ，其中 V_{REF_IN} 需在 0.5-2.6v 之间。



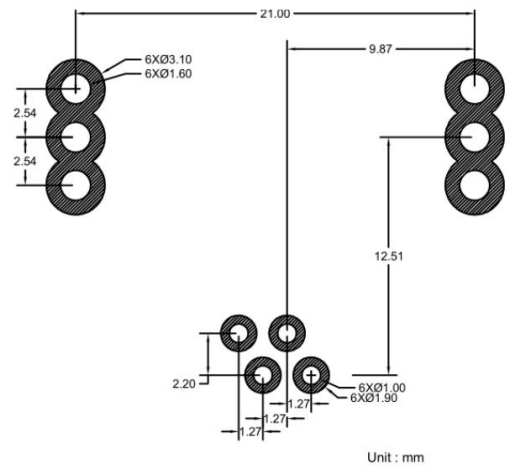
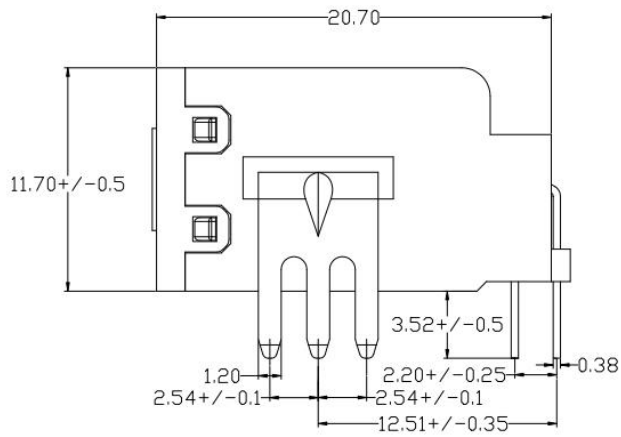
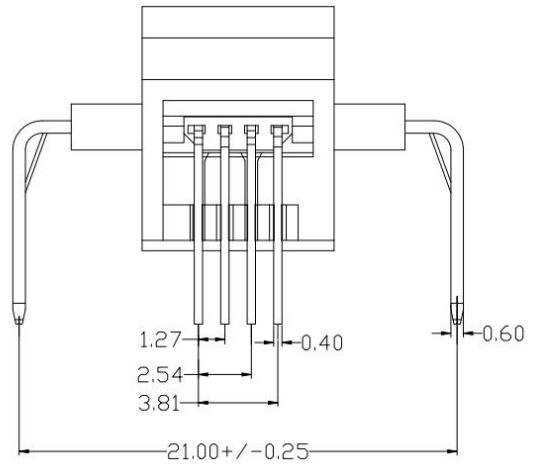
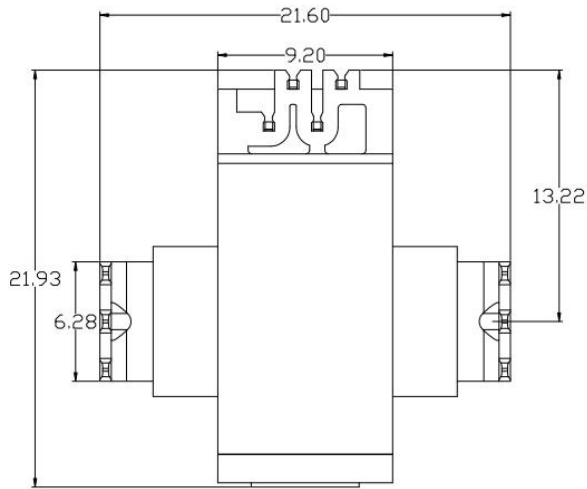
PCB Demo 板参考图



丝印描述



封装信息



Unit : mm
PCB Layout Reference View

Important Notice

SENJO micro's products are not to be used in life support devices or systems, if a failure of an SENJO 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, SENJO 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.

Revision History

Revision	Change	Page	Author	Date
1.0	Initial draft(XG601 wafer)		Mei	2020. 12. 13
1.1	Update XZ7641 Parameter		Mei	2020. 12. 24
1.2	Update Accuracy characteristic curve and data		Emma	2021. 2. 3
1.3	Add new models XZ7641-150F-SF		Hy	2021. 3. 2
1.4				
1.5				
1.6				
1.7				
1.8				