NSM2012

基于霍尔原理，高精度，具有共模磁场抑制，可达 3000V 隔离的电流传感器

Datasheet (CN) 1.0

Product Overview

NSM2012 是一款集成路径电流传感器，具有 1.2mΩ 极低的导通电阻，减少了芯片上的热损耗。

纳芯微创新的隔离技术以及信号调理设计能够满足高隔离等级的同时感测流过内部 Busbar 的电流。内部采用差分霍尔对，因此对外部杂散磁场有很强的抵御能力。

NSM2012 支持比例输出和固定输出模式，固定模式方便客户 ADC 差分采样 Vref 以及 Vout 的电压以减少外部共模干扰（比如温度等）。对比同样 Shunt+隔离运放的电流采样方式，NSM2012 省去了原边供电并且 Layout 简单方便，同时具有极高隔离耐压以及 Lifetime 稳定性。

在高边电流检测应用中只需用一颗 NSM2012 即可达到 $600V_{pk}$ 工作电压，无需加任何保护器件即可耐受 6kV 浪涌电压。

由于 NSM2012 内部精确的温度补偿算法以及出厂精度校准，此电流传感器在全温度工作范围都可以保持很好的精度，客户无需做二次编程。

支持 3.3V/5V 供电电压（不同供电版本）。

Key Features

- 高带宽以及快速响应时间
- 400kHz 带宽
- 1.5us 响应时间
- 高精度电流测量
- 差分霍尔检测可抵御外界杂散磁场
- 满足 UL 标准的高隔离等级
- 耐受隔离耐压（V_{ISO}）:3000Vrms
- 最大浪涌隔离耐压（V_{surge}）:6kV
- CMTI > 100V/ns
- CTI（I）
- 爬电距离/电气间距：4mm
- 纳芯微创新的斩波以及旋转电流激励技术使得零点温漂很小
- 比例输出或者固定输出
- 工作温度：-40℃ ~ 125℃
- 原边导通电阻：1.2mΩ
- SOIC8 封装
- 满足 UL62368/EN62368 安规认证
- ROHS

Certificate Number: CBS 112807 0002 Rev.00
B 112807 0001 Rev.00

Certificate Number: E520654

Applications

- 光伏
- 工业电源
- 电机控制
- OBC/DCDC/PTC Heater
- 充电桩

Device Information

Part Number	Package	Body Size
NSM2012	SOIC8	4.9mm*3.9mm

Functional Block Diagrams

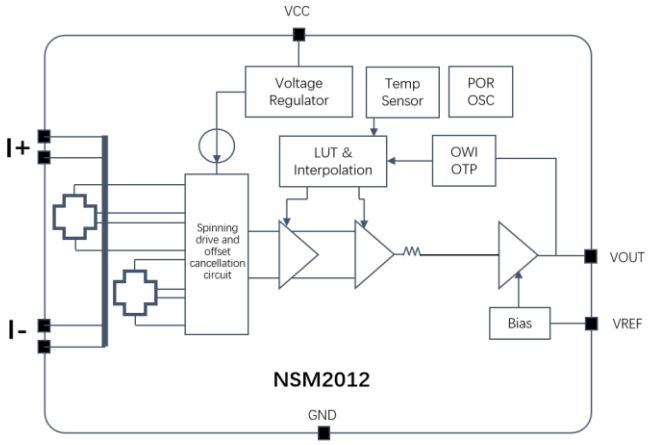


Figure 1. NSM2012 Block Diagram

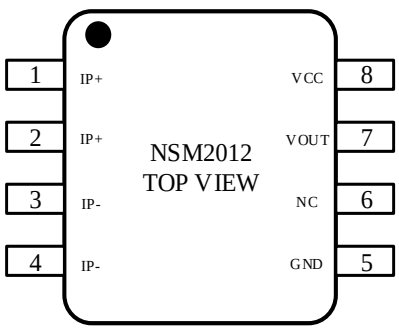
INDEX

1. PIN CONFIGURATION AND FUNCTIONS 3
2. ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS 4
3. ISOLATION CHARACTERISTICS 4
4. SPECIFICATIONS 5
4.1 COMMON CHARACTERISTICS (TA= -40°C TO 125°C, VCC = 5V OR 3.3V, UNLESS OTHERWISE SPECIFIED) 5
4.2 NSM2012-30B3R-DSPR CHARACTERISTICS (TA= -40°C TO 125°C, VCC = 3.3V, UNLESS OTHERWISE SPECIFIED) 6
4.3 NSM2012-30B5R-DSPR CHARACTERISTICS (TA= -40°C TO 125°C, VCC = 5V, UNLESS OTHERWISE SPECIFIED) 6
4.4 NSM2012-10U5R-DSPR CHARACTERISTICS (TA= -40°C TO 125°C, VCC = 5V, UNLESS OTHERWISE SPECIFIED) 7
4.5 NSM2012-20B5R-DSPR CHARACTERISTICS (TA= -40°C TO 125°C, VCC = 5V, UNLESS OTHERWISE SPECIFIED) 8
4.6 TYPICAL PERFORMANCE CHARACTERISTICS 9
NSM2012-30B3R-DSPR[1] 9
NSM2012-30B5R-DSPR[1] 9
NSM2012-10U5R-DSPR[1] 10
NSM2012-20B5R-DSPR[1] 11
5. FUNCTION DESCRIPTION 13
5.1. OVERVIEW 13
5.2. NSM2012 R 版本(单端比例输出) 13
5.3. NSM2012 F 版本(固定输出版本) 13
5.4. NSM2012 专业术语定义 13
6. APPLICATION NOTE 16
6.1. 典型应用电路 16
6.2. PCB LAYOUT 16
6.3. 热评估实验 17
7. PACKAGE INFORMATION 18
8. ORDER INFORMATION 19
9. TAPE AND REEL INFORMATION 20
10. REVISION HISTORY 21

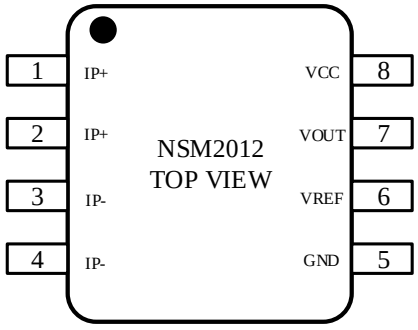
Copyright © 2021, NOVOSENSE

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

1. Pin Configuration and Functions



R Version



F Version

Figure 1.1 NSM2012 Package

Table 1.1 NSM2012 Pin Configuration and Description

NSM2012 PIN NO.	*SYMBOL*	*FUNCTION*
1-2	IP+	电流流入芯片，正方向
3-4	IP-	电流流出芯片，负方向
5	GND	电源地
6	VREF/NC	F 版本为 VREF，R 版本为不连接（内部放大器输出断开，客户也可接地）
7	Vout	输出电压
8	Vcc	电源输入

Copyright © 2021, NOVOSENSE

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

2. Absolute Maximum Ratings

Parameters	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Comments
V_{CC} 电压	V_{CC}	-0.3		6.5	V	25℃
Vout/Vref电压		-0.3		VDD+0.3	V	25℃
其他引脚		-0.3		VDD+0.3	V	25℃
储存温度	$T_{Storage}$	-40		150	℃	
工作温度	$T_{operation}$	-40		125	℃	
结温	T_j	-40		150	℃	
ESD	V_{HBM}		±8		kV	
	V_{CDM}		±2		kV	
	Latch-up		±500		mA	

3. Isolation Characteristics

Parameters	Symbol	Rating	Unit	Comments
冲击电压（Dielectric Surge Voltage）	V_{surge}	6	kV	根据IEC61000-4-5 1.2us/50us波形
隔离耐压	V_{ISO}	3000	Vrms	60s隔离耐压参数，根据UL62368-1，出厂前会测试3.6kV/1s验证绝缘性能，同时验证局部放电小于5pC
基本绝缘工作电压（Working Voltage for Basic Isolation）	V_{WVBI}	424	Vrms	最大允许基本绝缘工作电压，根据UL60950-1以及UL62368-1
		600	Vdc	
共模瞬态抑制	CMTI	>100	V/ns	判断失效标准为输出尖峰大于100mV，并且持续时间长于1us
爬电距离	Creepage	4	mm	最小爬电间隙
电气距离	Clearance	4	mm	最小空气间隙
漏电起痕指数	CTI	>=600		CTI I

Copyright © 2021, NOVOSENSE

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

4. Specifications

4.1 Common Characteristics (TA= -40℃ to 125℃, VCC = 5V or 3.3V, unless otherwise specified)

Parameters	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Comments
工作电压	V_{CC}	3.0	3.3	3.6	V	3.3V供电版本
		4.5	5	5.5	V	5V供电版本
工作电流	I_{CC}		12	15	mA	没有负载，Vcc=5V
			7.5	8	mA	没有负载，Vcc=3.3V
原边导通电阻	R_P		1.2		mΩ	T_A = 25℃
内部滤波电阻[1]	R_{filter}		4.7		kΩ	
上电启动时间	T_{po}		1		ms	推荐客户要在V_{CC}达到V_{CCmin} 1ms以后读取数据，POR之后1ms内部寄存器loading
输出负载电容[1][2]	C_L			10	nF	
输出负载电阻[1][2]	R_L	10			kΩ	
输出短路电流	I_{short}		25		mA	Vout短路到VCC和短路到GND, T_A = 25℃
输出轨到轨电压[1][2]	V_s	0.1		VCC-0.1	V	T_A = 25℃, C_L=1nF, R_L=10K to VCC or GND
共模磁场抑制比[1][2]	CMFR		>40		dB	
电源抑制比	PSRR		-50		dB	只针对F 版本, DC to 1 kHz, 100 mV pk-pk ripple around VCC =5V, IP=0A
输出上升时间	T_r		0.9		us	Vout=2.2V, TA = 25℃, CL=1nF, 在3.3V，30AB量程测量，R版本
输出延迟时间	T_{pd}		0.9		us	Vout=2.2V, TA = 25℃, CL=1nF, 在3.3V，30AB量程测量，R版本
输出响应时间	$T_{response}$		1.5		us	Vout=1V, TA = 25℃, CL=1nF, 在3.3V，30AB量程测量，R版本
带宽[1][2]	BW		400		kHz	-3dB, CL=1nF, TA = 25℃, 在3.3V，30AB量程测量，R版本
噪声密度[1][2]	ND		120		uArms/√Hz	TA = 25℃, CL=1nF, VCC= 5V
			140		uArms/√Hz	TA = 25℃, CL=1nF, VCC= 3.3V
非线性度	E_{NL}		±0.2		%	
参考电压	V_{ref}	2.49	2.5	2.51	V	FB版本，Vcc=5V
		1.64	1.65	1.66	V	FB版本，Vcc=3.3V

Copyright © 2021, NOVOSENSE

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

Parameters	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Comments
		0.49	0.5	0.51	V	FU版本，Vcc=5V
		0.32	0.33	0.34	V	FU版本，Vcc=3.3V
比例输出灵敏度误差	S_{ERR}		0.75		%	R 版本，V_{CC}= 4.85V~5.15V，TA = 25℃
比例输出零点相对误差	V_{OUT0R}		0.1		%	R 版本，V_{CC}= 4.85V~5.15V，TA = 25℃
比例输出零点	QVO		V_{CC}/2			RB 版本，Vcc=5V/3.3V，
			0.1*V_{CC}			RU 版本，Vcc=5V/3.3V

[1]: 被设计保证。

[2]: 被实验室验证保证。

[3]: 4.X 中的数据型号的增加或者减少，在评估不影响客户使用的情况下，不会向客户发送 PCN。\

4.2 NSM2012-30B3R-DSPR Characteristics (TA= -40°C to 125°C, VCC = 3.3V, unless otherwise specified)

Parameters	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Comments
电流感测量程	I_{pr}	-30		30	A	
灵敏度	Sens		44		mV/A	I_{prmin}<I_{pr}<I_{prmax}
零电流输出电压	V_{QVO}		V_{CC}/2		V	I_{pr}=0A
灵敏度误差[1][2]	E_{sens}	-2.2		2.2	%	TA = 25℃~125℃
			±3.2		%	TA = -40℃~25℃
零点误差[2]	V_{OE}	-10		10	mV	TA = 25℃~125℃
			±10		mV	TA = -40℃~25℃
总输出误差[1][2]		-2.5		2.5	%	TA = 25℃~125℃
			±3.2		%	TA = -40℃~25℃
灵敏度Lifetime漂移[2][3]	E_{sens_drift}	-2.3		2.3	%	经过可靠性以后，TA = 25℃测试
零点Lifetime漂移[2][3]	V_{OE_drift}	-12		12	mV	经过可靠性以后，TA = 25℃测试
总误差Lifetime漂移[2][3]	E_{total_drift}	-2.8		2.8	%	经过可靠性以后，TA = 25℃测试

[1] ：量产时总误差和灵敏度测量是在 10A 电流点测量以及标定。

[2] ：TA = 25℃~125℃时，Min/Max 值是平均值+/-3sigma；TA = -40℃~25℃时，Typical 值是平均值+/-3sigma。根据统计学规律，99.73%数据在这个范围内。

[3] ：可靠性数据按照 AEC-Q100 标准执行，此项来源于经过 AEC-Q100 Grade1 要求中 PC，HTS，HAST，UHAST，HTOL，TC 等各项测试数据后变化量最大的实验结果作为参考，为最恶劣情况。

4.3 NSM2012-30B5R-DSPR Characteristics (TA= -40°C to 125°C, VCC = 5V, unless otherwise specified)

Parameters	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Comments
电流感测量程	I_{pr}	-30		30	A	
灵敏度	Sens		66.67		mV/A	I_{prmin}<I_{pr}<I_{prmax}

Copyright © 2021, NOVOSENSE

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

零电流输出电压	V_{QVO}		$V_{CC}/2$		V	I_{pr}=0A
灵敏度误差[1][2]	E_{sens}	-1.2		1.2	%	TA = 25℃~125℃
			±1.8		%	TA = -40℃~25℃
零点误差[2]	V_{OE}	-10		10	mV	TA = 25℃~125℃
			±10		mV	TA = -40℃~25℃
总输出误差[1][2]		-1.2		1.2	%	TA = 25℃~125℃
			±1.8		%	TA = -40℃~25℃
灵敏度Lifetime漂移[2][3]	E_{sens_drift}	-2.3		2.3	%	经过可靠性以后，TA = 25℃测试
零点Lifetime漂移[2][3]	V_{OE_drift}	-12		12	mV	经过可靠性以后，TA = 25℃测试
总误差Lifetime漂移[2][3]	E_{total_drift}	-2.8		2.8	%	经过可靠性以后，TA = 25℃测试

[1] ：量产时总误差和灵敏度测量是在 10A 电流点测量以及标定。

[2] ：TA = 25℃~125℃时，Min/Max 值是平均值+/-3sigma；TA = -40℃~25℃时，Typical 值是平均值+/-3sigma。根据统计学规律，99.73%数据在这个范围内。

[3] ：可靠性数据按照 AEC-Q100 标准执行，此项来源于经过 AEC-Q100 Grade1 要求中 PC，HTS，HAST，UHAST，HTOL，TC 等各项测试数据后变化量最大的实验结果作为参考，为最恶劣情况。

4.4 NSM2012-10U5R-DSPR Characteristics (TA= -40°C to 125°C, VCC = 5V, unless otherwise specified)

Parameters	*Symbol*	*Min*	*Typ*	*Max*	*Unit*	*Comments*
电流感测量程	I_{pr}	-10		10	A	
灵敏度	Sens		400		mV/A	$I_{prmin}<I_{pr}<I_{prmax}$
零电流输出电压	V_{QVO}		0.1*V_{CC}		V	I_{pr}=0A
灵敏度[1][2]	E_{sens}	-2		2	%	TA = 25℃~125℃
			±2.5		%	TA = -40℃~25℃
零点误差[2]	V_{OE}	-15		15	mV	TA = 25℃~125℃
			±15		mV	TA = -40℃~25℃
总输出误差[1][2]		-2		2	%	TA = 25℃~125℃
			±2.5		%	TA = -40℃~25℃
灵敏度Lifetime漂移[2][3]	E_{sens_drift}	-2.3		2.3	%	经过可靠性以后，TA = 25℃测试
零点Lifetime漂移[2][3]	V_{OE_drift}	-12		12	mV	经过可靠性以后，TA = 25℃测试
总误差Lifetime漂移[2][3]	E_{total_drift}	-2.8		2.8	%	经过可靠性以后，TA = 25℃测试

[1] ：量产时总误差和灵敏度测量是在 10A 电流点测量以及标定。

[2] ：TA = 25℃~125℃时，Min/Max 值是平均值+/-3sigma；TA = -40℃~25℃时，Typical 值是平均值+/-3sigma。根据统计学规律，99.73%数据在这个范围内。

[3] ：可靠性数据按照 AEC-Q100 标准执行，此项来源于经过 AEC-Q100 Grade1 要求中 PC，HTS，HAST，UHAST，HTOL，TC 等各项测试数据后变化量最大的实验结果作为参考，为最恶劣情况。

Copyright © 2021, NOVOSENSE

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

4.5 NSM2012-20B5R-DSPR Characteristics (TA= -40°C to 125°C, VCC = 5V, unless otherwise specified)

Parameters	*Symbol*	*Min*	*Typ*	*Max*	*Unit*	*Comments*
电流感测量程	I_{pr}	-20		20	A	
灵敏度	Sens		100		mV/A	$I_{prmin}<I_{pr}<I_{prmax}$
零电流输出电压	V_{QVO}		$V_{CC}/2$		V	I_{pr}=0A
灵敏度误差[1][2]	E_{sens}	-1.5		1.5	%	TA = 25℃~125℃
			±1.5		%	TA = -40℃~25℃
零点误差[2]	V_{OE}	-10		10	mV	TA = 25℃~125℃
			±10		mV	TA = -40℃~25℃
总输出误差[1][2]		-1.5		1.5	%	TA = 25℃~125℃
			±1.5		%	TA = -40℃~25℃
灵敏度Lifetime漂移[2][3]	E_{sens_drift}	-2.3		2.3	%	经过可靠性以后，TA = 25℃测试
零点Lifetime漂移[2][3]	V_{OE_drift}	-12		12	mV	经过可靠性以后，TA = 25℃测试
总误差Lifetime漂移[2][3]	E_{total_drift}	-2.8		2.8	%	经过可靠性以后，TA = 25℃测试

[1] ：量产时总误差和灵敏度测量是在 10A 电流点测量以及标定。

[2] ：TA = 25℃~125℃时，Min/Max 值是平均值+/-3sigma；TA = -40℃~25℃时，Typical 值是平均值+/-3sigma。根据统计学规律，99.73%数据在这个范围内。

[3] ：可靠性数据按照 AEC-Q100 标准执行，此项来源于经过 AEC-Q100 Grade1 要求中 PC，HTS，HAST，UHAST，HTOL，TC 等各项测试数据后变化量最大的实验结果作为参考，为最恶劣情况。

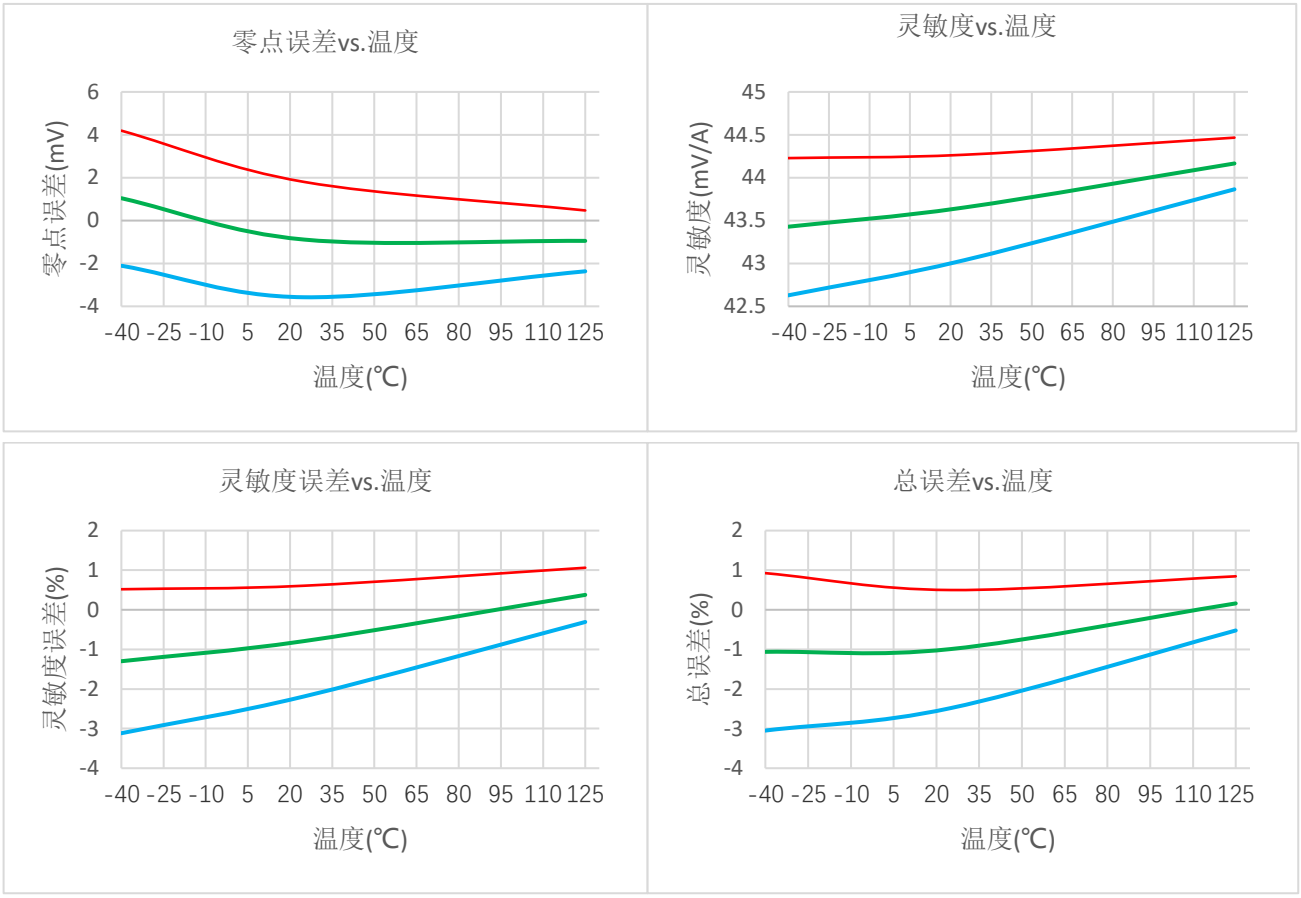
**第四章节里料号的增加或者减少，参数范围的收紧，纳芯微有权不向客户发 PCN，除非参数范围的扩大影响到客户的使用和产品表现*

Copyright © 2021, NOVOSENSE

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

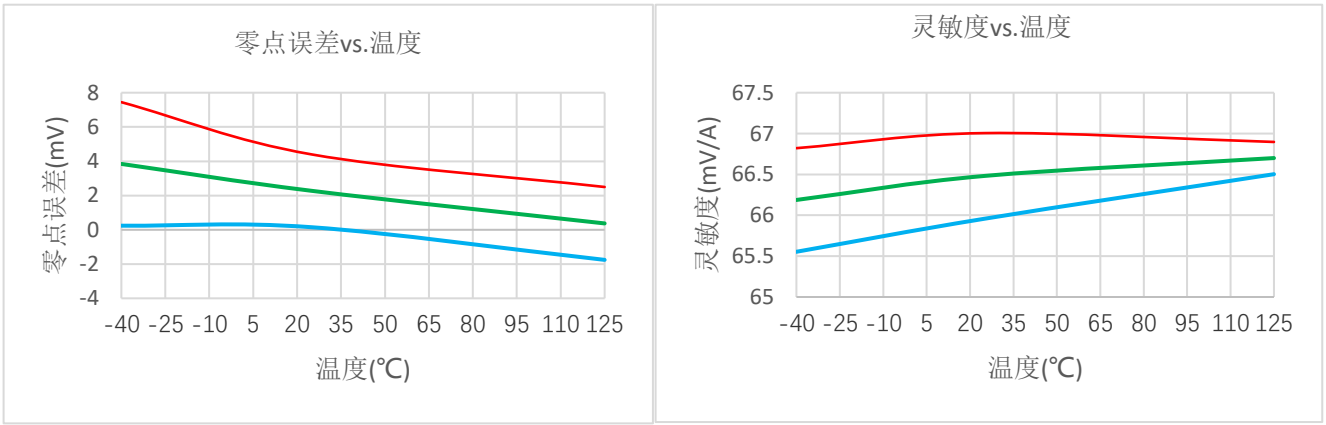
4.6 Typical Performance Characteristics

NSM2012-30B3R-DSPR[1]



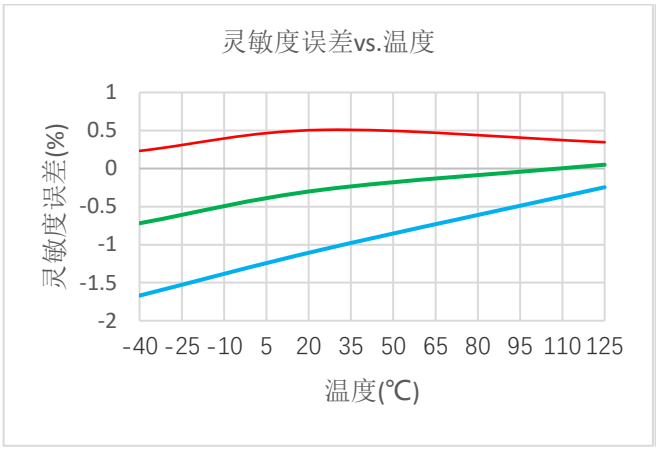
[1] 绿色代表平均值，红色线代表平均值+3Sigma，蓝色线代表平均值-3Sigma，在-40℃，25℃，125℃下测量拟合得出。

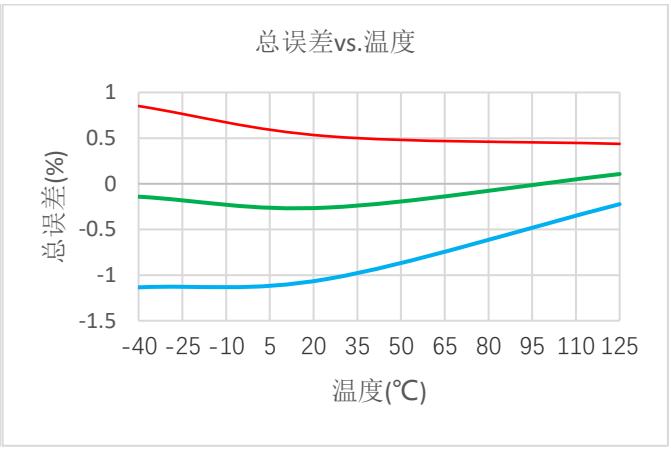
NSM2012-30B5R-DSPR[1]



Copyright © 2021, NOVOSENSE

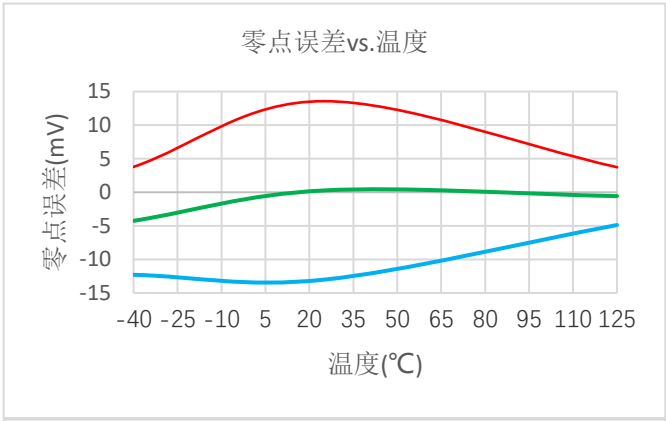
深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

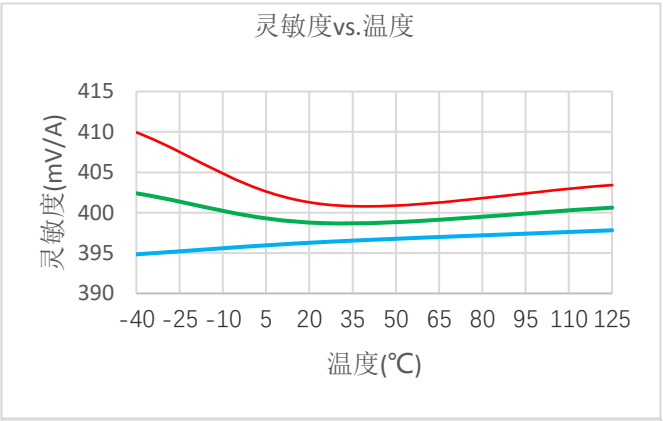


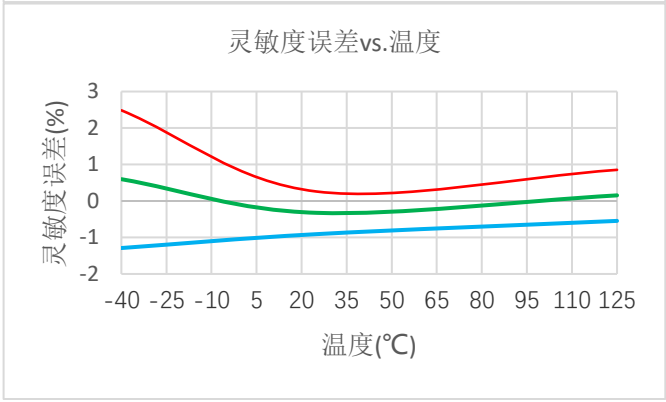


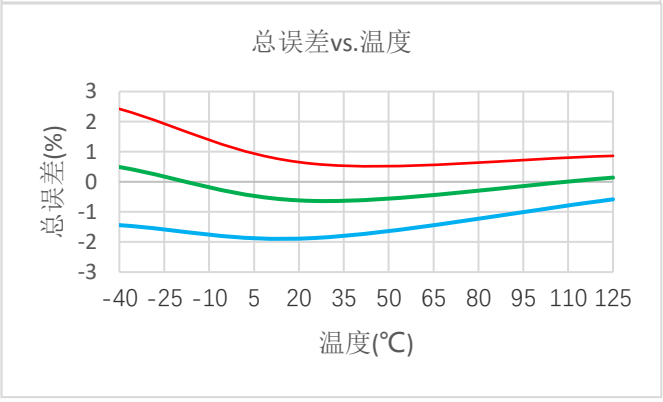
[1] 绿色代表平均值，红色线代表平均值+3Sigma，蓝色线代表平均值-3Sigma，在-40℃，25℃，125℃下测量拟合得出。

NSM2012-10U5R-DSPR[1]







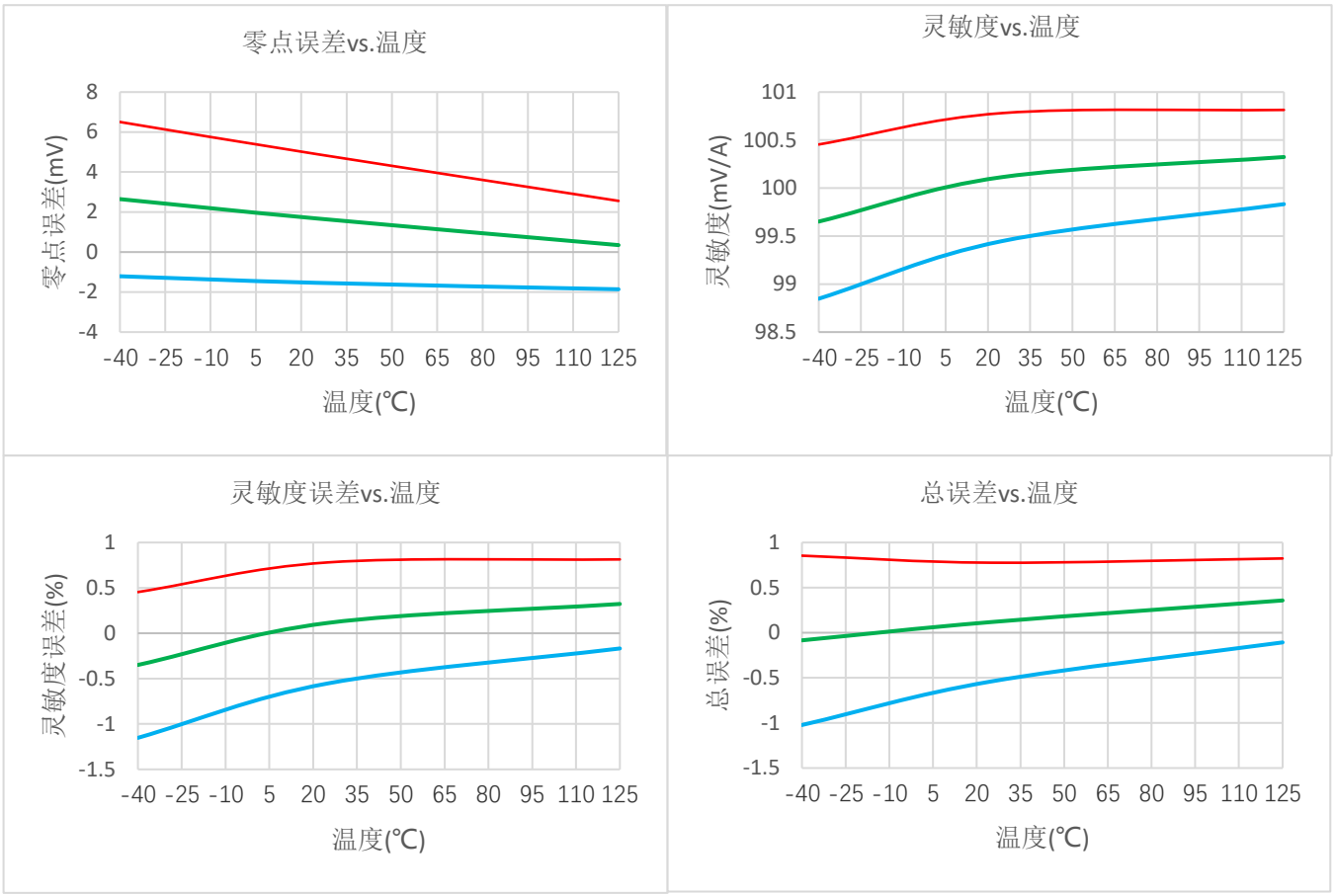


[1] 绿色代表平均值，红色线代表平均值+3Sigma，蓝色线代表平均值-3Sigma，在-40℃，25℃，125℃下测量拟合得出。

Copyright © 2021, NOVOSENSE

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

NSM2012-20B5R-DSPR[1]

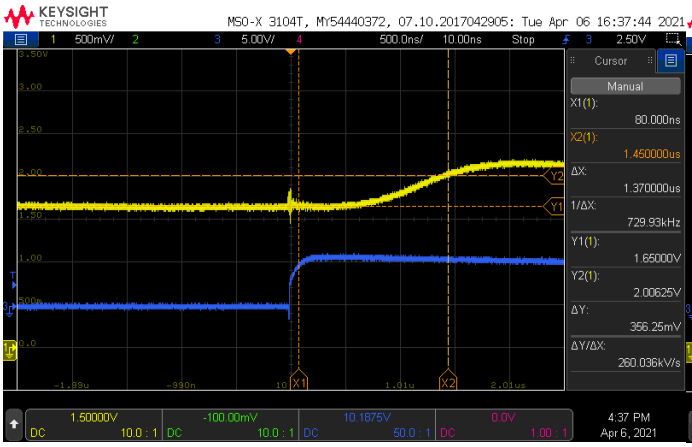


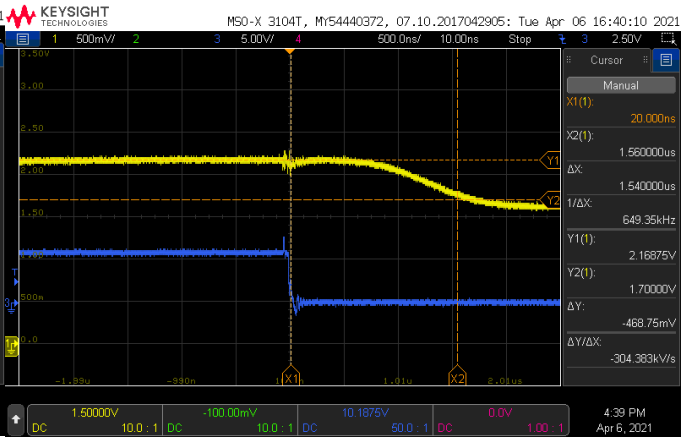
[1] 绿色代表平均值，红色线代表平均值+3Sigma，蓝色线代表平均值-3Sigma，在-40℃，25℃，125℃下测量拟合得出。

Copyright © 2021, NOVOSENSE

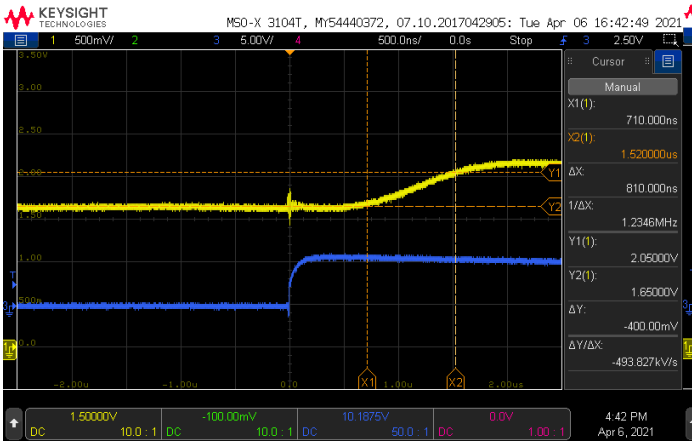
深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

响应时间，黄色 Vout，蓝色阶跃电流

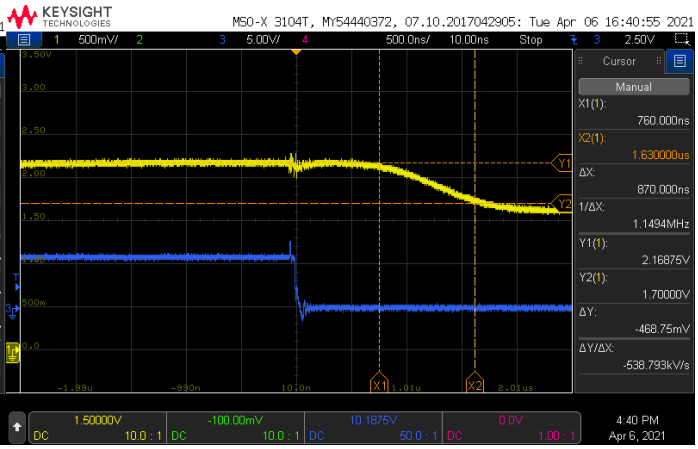




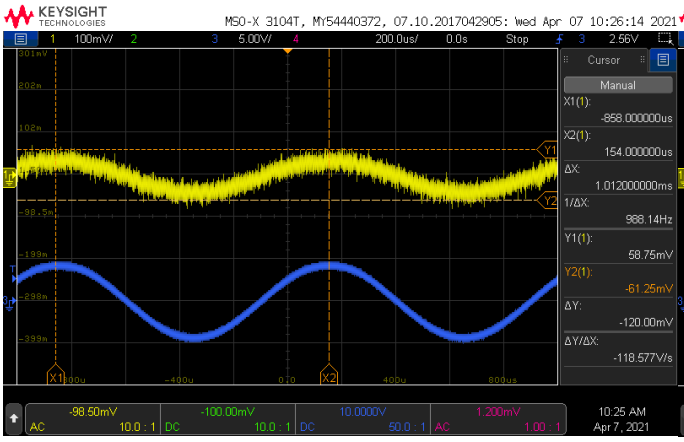
上升时间，黄色 Vout，蓝色阶跃电流



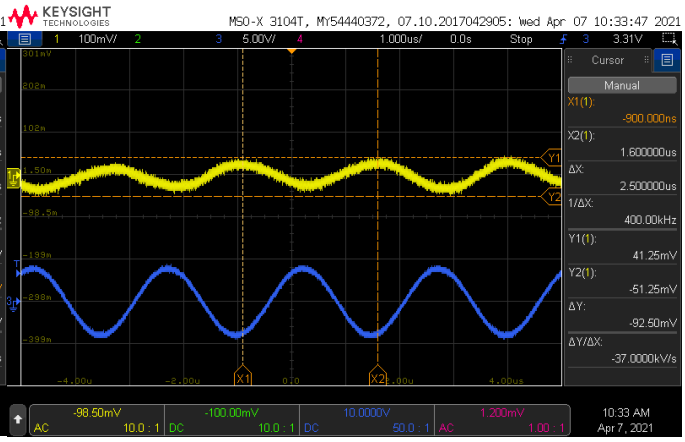
下降时间，黄色 Vout，蓝色阶跃电流



黄色 Vout，蓝色 1kHz，1A 左右电流



黄色 Vout，蓝色 400kHz，1A 左右电流



Note：以上响应等波形 DUT 是 NSM2012-30B3R-DSPR

Copyright © 2021, NOVOSENSE

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

5. Function Description

5.1. Overview

纳芯微 NSM2012 电流传感器可以在精确测量 AC/DC 电流的同时将整体测量成本降到最低，基于霍尔原理的电流传感器可以被广泛应用在消费，工业，汽车等所有电流监控的应用中。与电流互感器相比，NSM2012 SOIC8 极小的尺寸可以帮助客户减少整体 PCB 面积；比起 Shunt+隔离运放，NSM2012 只需低压侧供电，减少了隔离运放高低压都需供电的不便。在使用 NSM2012 时，只需将原边引脚串入到被测电流中，根据麦克斯韦方程组关于电生磁的部分，在原边通电导体周边会产生磁场，NSM2012 里的霍尔以及调理放大电路会将磁场转化成输出电压，输出电压与输入电流成比例的增大或者减小。

得益于 NSM2012 的原边电阻典型值只有 1.2mΩ，因此只要客户合理地进行散热设计，在测量大电流的应用中，所带来的温升可以被有效的减少。

同时，NSM2012 内部采用双霍尔采样，外界带来的共模磁场可以被有效地减少，根据实测典型值，如果 100G 的共模磁场垂直作用在芯片上，只会在输出带来小于 1G 的误差（等效到输入）。由于 NSM2012 拥有良好抵御共模磁场的能力，因此在电机控制或者一些恶劣的电流测量环境中依然能保持极佳的性能。

5.2. NSM2012 R 版本（单端比例输出）

NSM2012 R 版本是比例输出模式，比例输出的定义是在理想情况下如果电源 V_{cc} 变化 1%，在理想情况下输出 V_{out} 也会同等变化 1%。在此模式下，输出计算公式如下：

$$V_{out} = S_{Vcc} * I + QVO_{Vcc}$$

S_{VCC} 是在当前供电电压下的灵敏度，QVO_{VCC} 是在当前供电电压的零点电压，$V_{CC}/2$(双向版本)或者 0.1 V_{CC}(单向版本)。如果客户选用的是±20A 的测量量程，那么在 5V 供电下，灵敏度为 4V/40A=100mV/A；如果电源电压改变到 4.8V，在理想情况下灵敏度会变为 100mV/A*4.8V/5V=96mV/A，同时零点电压改变至 2.5V*4.8V/5V=2.4V。由于以上的比例特点，NSM2012 R 版本多用于 ADC 的供电(基准)和电流传感器的供电采用同一供电的应用中。

5.3. NSM2012 F 版本（固定输出版本）

在一些应用中 ADC 和电流传感器不是共享一个电源轨，因此传感器需要拥有绝对灵敏度，这个灵敏度不随电源电压变化而变化。感测电流的值可以用(V_{out}-V_{REF})/Sensitivity 得到。对于±50A 的测量量程，如果 V_{out} 测量得 3.7V，V_{REF} 测量得到 2.5V，那么此时输入电流为(3.7V-2.5V)/40mV/A=30A。在实际应用中，可以用差分 ADC 直接采集 V_{out} 和 V_{REF} 来获取输入电流，测量的精度不会受供电变化影响。

5.4. NSM2012 专业术语定义

上电时间（T_{po}）

当供电电源从 0 爬升至芯片工作范围内，NSM2012 需要一些时间去建立内部工作逻辑，T_{po} 时间被定义为：在加载情况下，从供电爬升至 V_{ccmin} 到输出达到稳定状态±10%以内的时间，如下图所示：

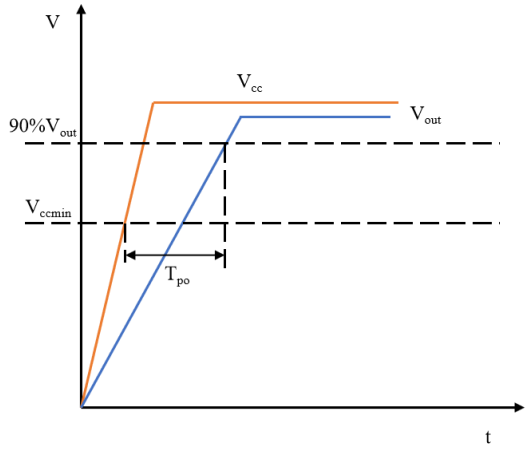


Figure 5.1 NSM2012 上电时间定义

Copyright © 2021, NOVOSENSE

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

上升时间（T_r）

从输出信号 10%到 90%的时间被定义为输出上升时间，对于阶跃输入的信号，输出信号的的上升时间和带宽存在这样的近似关系：f(-3dB) = 0.35/T_r。

延迟时间（T_{pd}）

从原边电流的 20%到输出信号的 20%的时间被定义为输出延迟时间。

响应时间（$T_{response}$）

从原边电流的 90%到输出信号的 90%的时间被定义为输出响应时间。

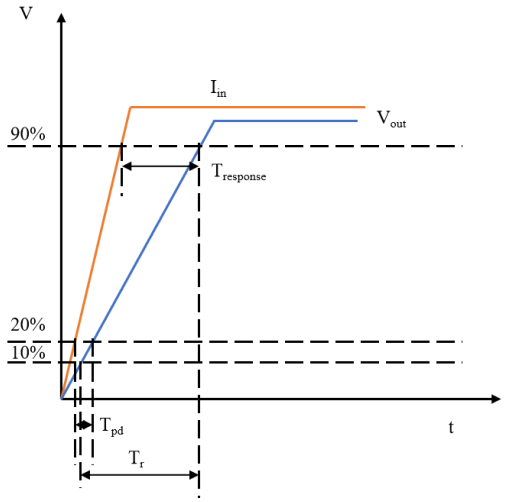


Figure 5.2 NSM2012 响应时间定义

灵敏度/灵敏度误差

灵敏度被定义为输出电压随着原边输入电流成比例变换的比值，灵敏度是下图一次曲线的斜率。

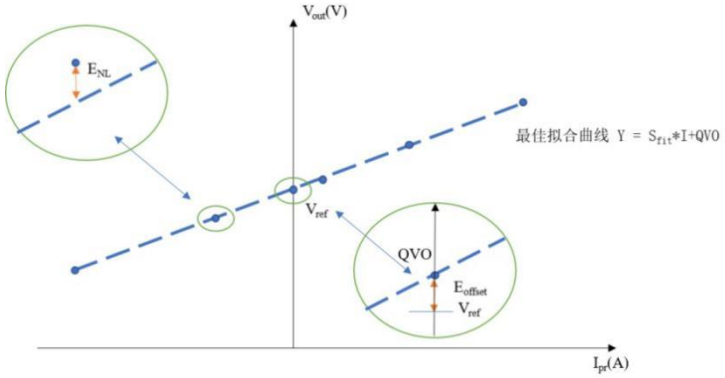


Figure 5.3 NSM2012 灵敏度及误差定义

灵敏度误差被定义为最佳拟合曲线的斜率和理想曲线斜率的偏差，最佳拟合曲线的斜率来自于实测值：

$$E_{sens} = \frac{(S_{fit} - S_{ideal})}{S_{ideal}} * 100\%$$

零点误差

零点误差被定义为，在原边电流 0A 时输出电压和参考电压的差值，V_{ref} 在这里是 VCC/2 或者 0.1*VCC(R 版本)

$$E_{offset} = QVO - V_{ref}$$

线性度误差

线性度误差被定义为离最佳拟合曲线最大偏移点对满量程的误差，数学表达式如下：

Copyright © 2021, NOVOSENSE

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

$$V_{NL} = V_{outmax} - (S_{fit} * I_{max} + QVO)$$

其中：

V_{outmax} 是离拟合曲线最远的输出电压；

I_{max} 是离拟合曲线最远的原边电流；

因此非线性误差可以数学表达为以下公式：

$$E_{NL} = \frac{V_{NL}}{FS} * 100\%$$

总误差

总误差被定义为实际给定电流和芯片测量电流之间的误差，换句话说，就是实际输出电压和理想输出电压之间的差别。要知道在不同电流区间，主导总误差的因素是不同的。如果是在小电流测量下，零点误差占主要误差来源；如果是在大电流测量下，零点误差带来的总误差微乎其微，占主导误差的是灵敏度误差。

$$E_{total}(I_{pr}) = \frac{V_{out_{ideal}}(I_{pr}) - V_{out}(I_{pr})}{FS}$$

比例输出灵敏度误差

比例输出灵敏度误差被定义成随着 V_{cc} 变化，灵敏度变化的误差情况。在完全理想的情况下，V_{cc} 变化 10%，灵敏度也应该变化 10%，误差用下式表示：

$$S_{ERR} = 100\ \% \times \{(S(Vcc)/S(5V)) - (Vcc/5)\}$$

比例输出零点误差

比例输出零点误差被定义成随着 V_{cc} 变化，零点变化的误差情况。在完全理想的情况下，输出零点是 $V_{cc}/2$，V_{cc} 变化 10%，零点也应该变化 10%，误差用下式表示：

$$V_{OUT0R} = 100\% \times \{(VOUT0(Vcc) / VOUT0(5V)) - (Vcc / 5)\}$$

Copyright © 2021, NOVOSENSE

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

6. Application note

6.1. 典型应用电路

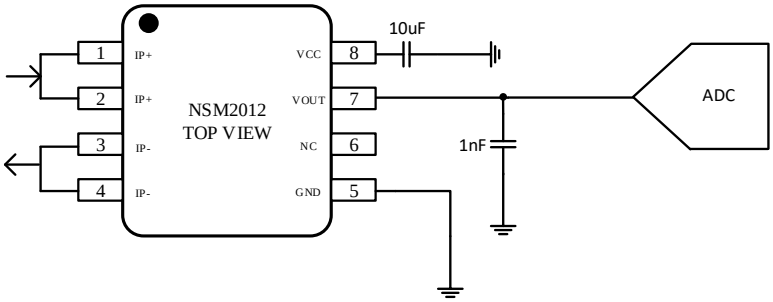


Figure 6.1 比例输出模式典型应用图

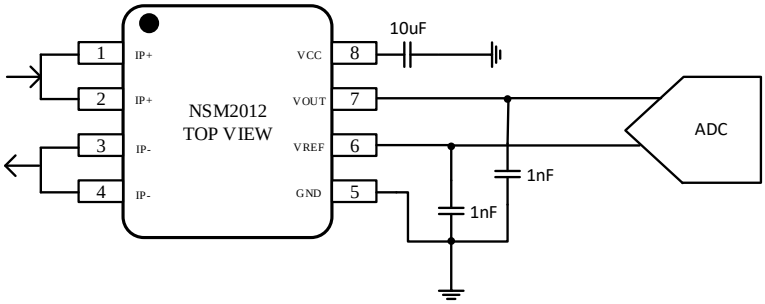


Figure 6.2 固定输出模式典型应用图

6.2. PCB Layout

NSM2012 在检测电流应用场合中，合理的 Layout 会使得系统散热更快更好，NSM2012 Demo 板上的铺铜区域 380mm²（非常小的铜区域来说明比较坏的情况，而不是铺很大面积的铜），顶层底层 2oz 铜厚，NSM2012 优于竞争对手散热的原因归功于采用散热系数更好的封装材料以及散热系数更好的铜框架。如果客户想达到更好的散热效果，可以采用多层板并且加厚铜厚来达到，并可以在系统里采用主动散热的方案，比如加散热片以及风扇等措施。如果需要用 NSM2012 Demo 板评估此电流传感器的性能，请联系纳芯微销售获取支持。

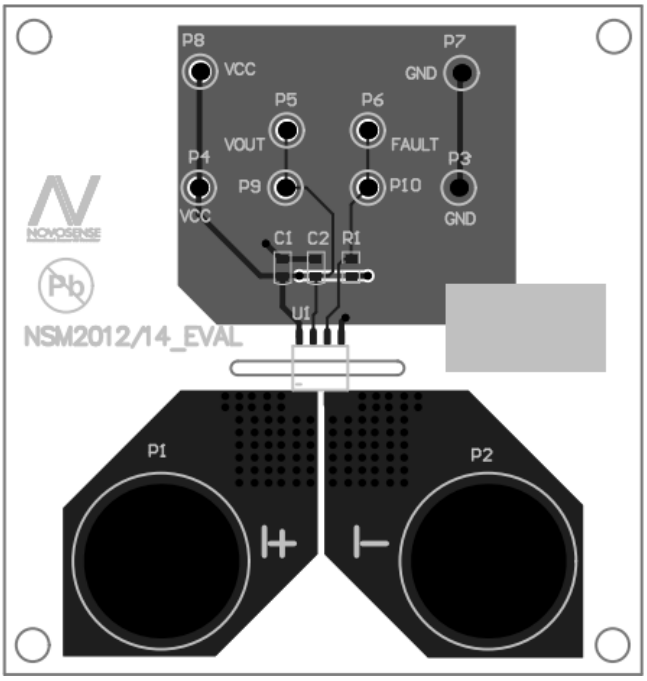


Figure 6.3 NSM2012 PCB Layout

Copyright © 2021, NOVOSENSE

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

6.3. 热评估实验

热评估实验在常温下进行测试，主要说明在不同电流下 NSM2012 电流传感器的温升，有了这些数据以及上述的 Layout 指南，客户可以根据实际应用需求进行散热设计。本实验环境温度为常温，表贴在上述 Demo 板进行温升测试，没有外界主动散热装置（比如风扇等），测得结温与时间的关系，采集 20 分钟的温度数据，正常情况下温升在 10 分钟左右就基本固定，具体测试数据如下：

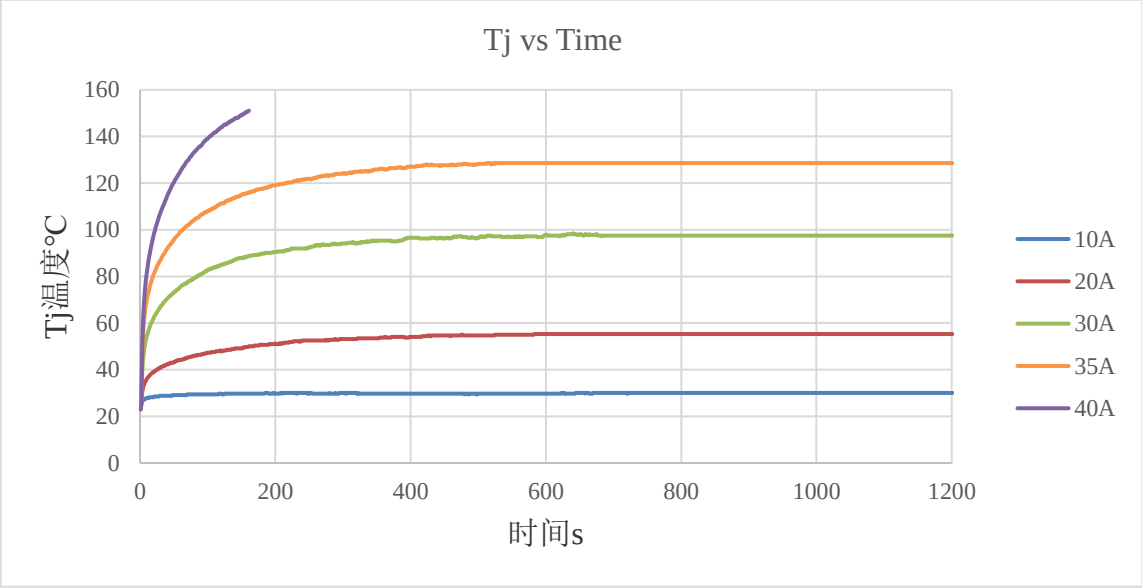


Figure 6.4 NSM2012 在不同电流下结温曲线

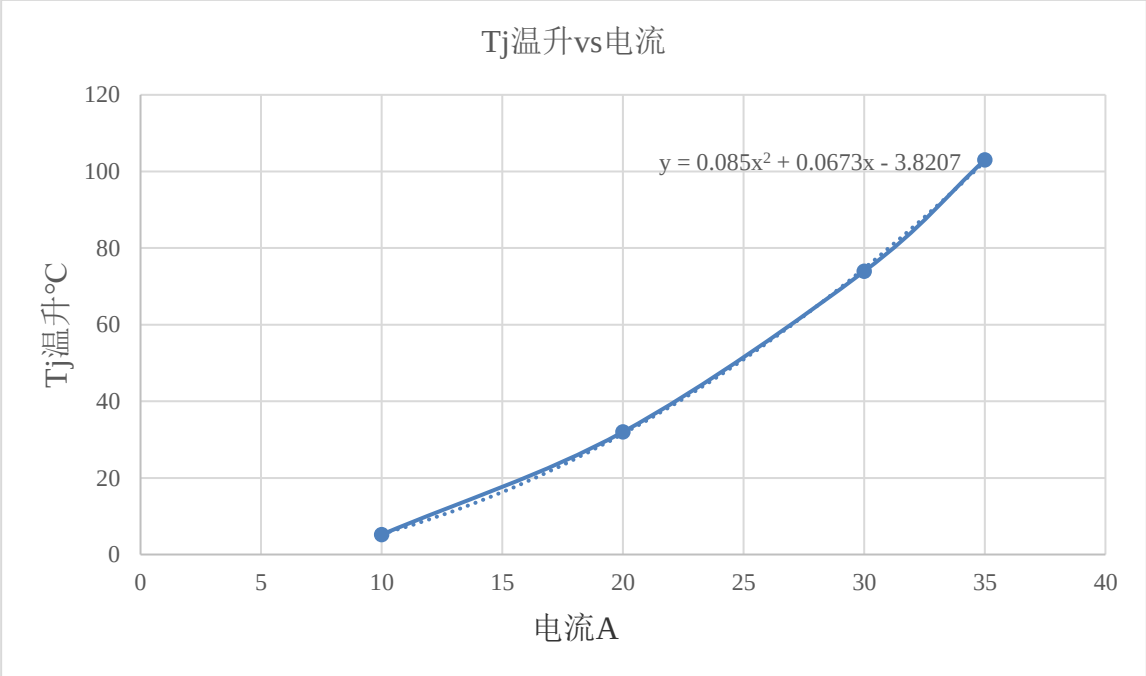


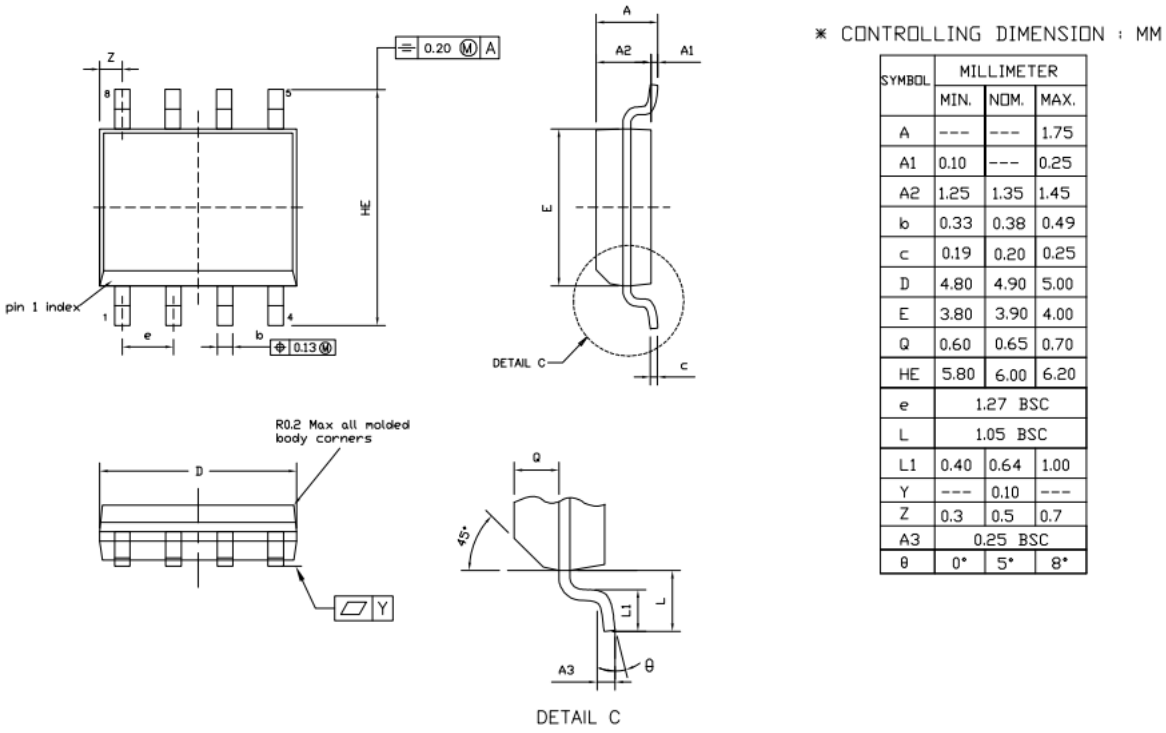
Figure 6.5 NSM2012 在不同电流下结温曲线预估函数(PCB 在 worst case)

需要特别注意的是上述温升实验数据只是基于 Demo 板，为了在 worst case 下体现出 NSM2012 电流与温度的关系。客户可以通过 PCB 铺铜面积增大或者增厚，采用多层板，或者加诸如风扇类的主动散热装置来降低 Tj 的温升（Tj<150℃）。如果将 NSM2012 与其他竞品对比，请参考同样的 PCB 设计，而不是用竞品提供特别设计的 PCB 来对比，纳芯微可以提供 8 脚的通用 Demo 板用于各家竞品温升对比。

Copyright © 2021, NOVOSENSE

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

7. Package Information



✱ CONTROLLING DIMENSION : MM

SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN.	NOM.	MAX.
A	---	---	1.75
A1	0.10	---	0.25
A2	1.25	1.35	1.45
b	0.33	0.38	0.49
c	0.19	0.20	0.25
D	4.80	4.90	5.00
E	3.80	3.90	4.00
Q	0.60	0.65	0.70
HE	5.80	6.00	6.20
e	1.27 BSC		
L	1.05 BSC		
L1	0.40	0.64	1.00
Y	---	0.10	---
Z	0.3	0.5	0.7
A3	0.25 BSC		
θ	0°	5°	8°

Figure 7.1 SOIC8 Package Shape and Dimension in millimeters

Copyright © 2021, NOVOSENSE

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

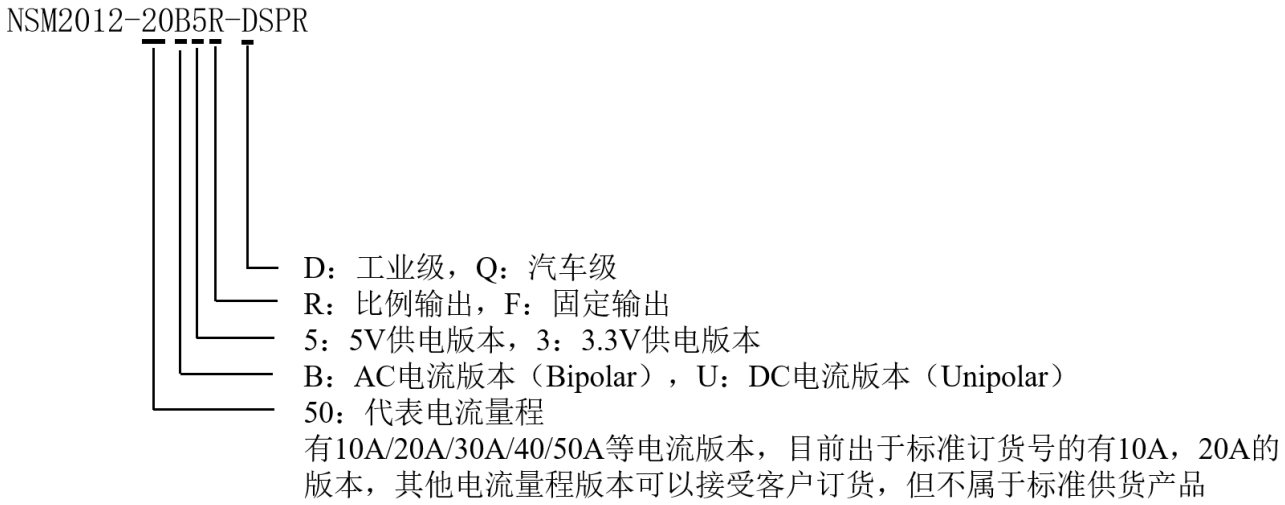
8. Order Information

标准订货料号：

产品型号	*原边电流(A)*	*供电电压(V)*	*初始灵敏度 (mV/A)*	*封装*
NSM2012-30B5R-DSPR	±30	5V	66.67	SOIC8
NSM2012-20B5R-DSPR	±20	5V	100	SOIC8
NSM2012-10U5R-DSPR	10	5V	400	SOIC8
NSM2012-30B3R-DSPR	±30	3.3V	44	SOIC8

*可接受其他订货料号，如果需要其他电流量程请联系纳芯微获取特别支持

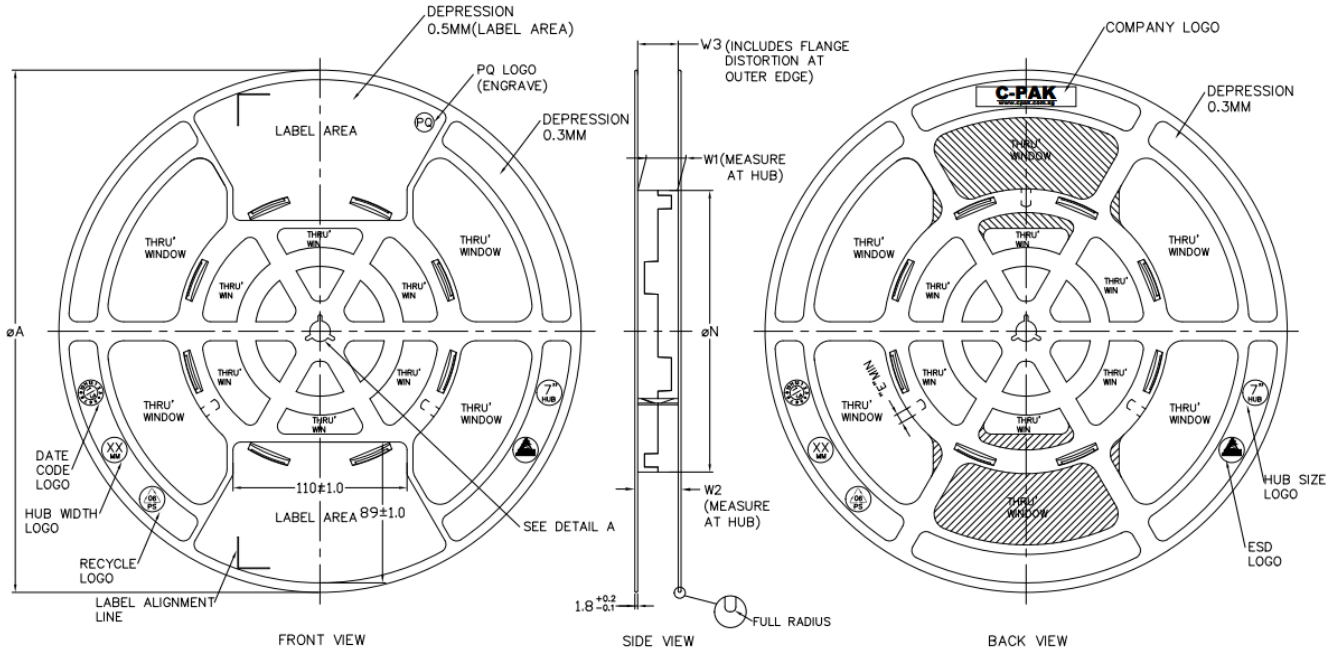
命名规则：

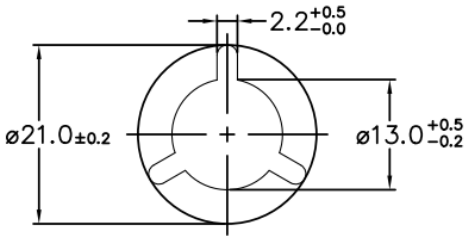


Copyright © 2021, NOVOSENSE

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

9. TAPE AND REEL INFORMATION





ARBOR HOLE
DETAIL A
SCALE : 3:1

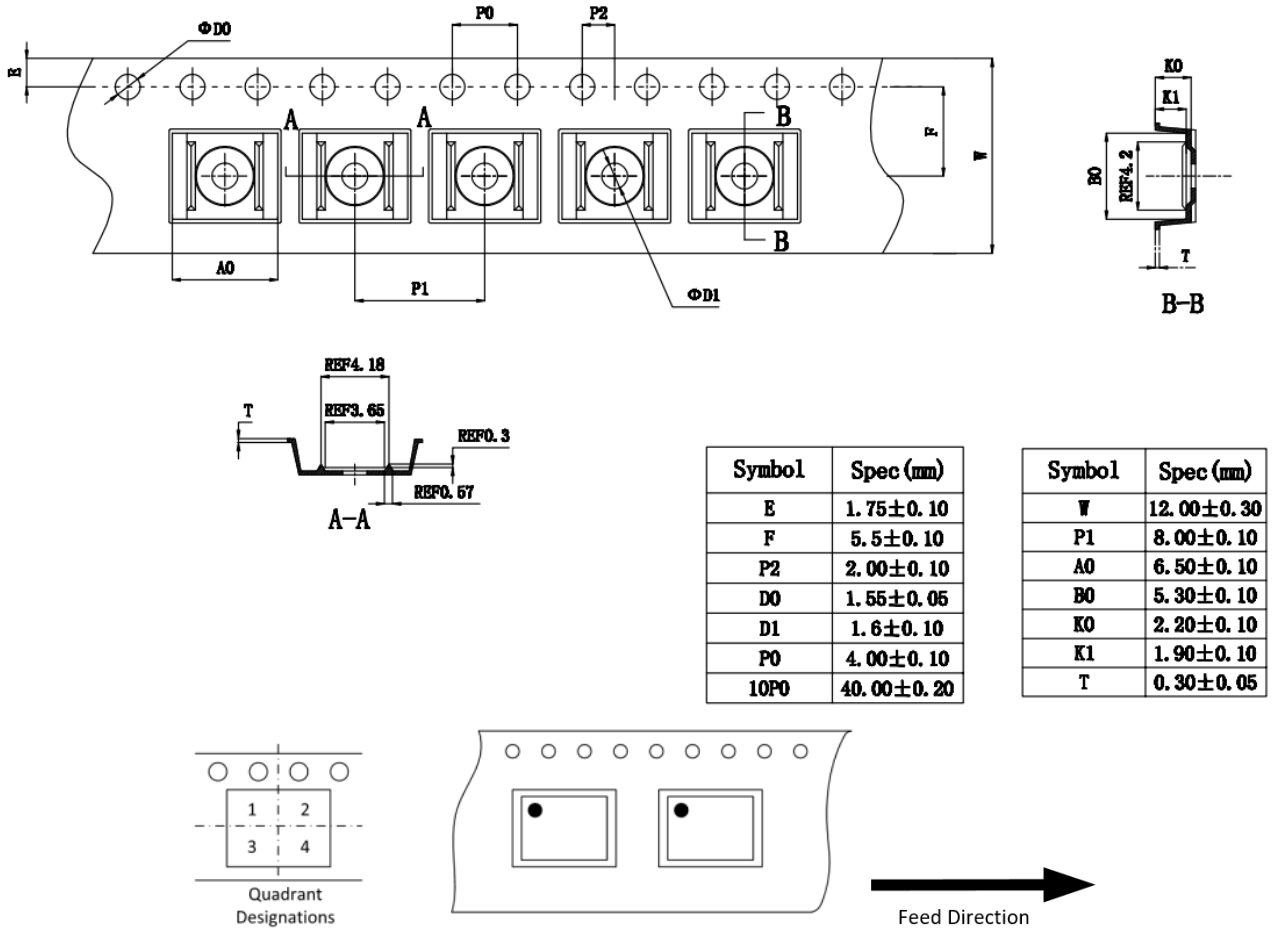
PRODUCT SPECIFICATION						
TAPE WIDTH	øA ±2.0	øN ±2.0	W1	W2 (MAX)	W3	E (MIN)
08MM	330	178	8.4 +1.5 -0.0	14.4	SHALL ACCOMMODATE TAPE WIDTH WITHOUT INTERFERENCE	5.5
12MM	330	178	12.4 +2.0 -0.0	18.4		5.5
16MM	330	178	16.4 +2.0 -0.0	22.4		5.5
24MM	330	178	24.4 +2.0 -0.0	30.4		5.5
32MM	330	178	32.4 +2.0 -0.0	38.4		5.5

SURFACE RESISTIVITY			
LEGEND	SR RANGE	TYPE	COLOUR
A	BELOW 10^{12}	ANTISTATIC	ALL TYPES
B	10^{6} TO 10^{11}	STATIC DISSIPATIVE	BLACK ONLY
C	10^{5} & BELOW 10^{5}	CONDUCTIVE (GENERIC)	BLACK ONLY
E	10^{9} TO 10^{11}	ANTISTATIC (COATED)	ALL TYPES

Note: MPQ(SOP8):2.5K

Copyright © 2021, NOVOSENSE

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com



Symbol	Spec (mm)
E	1.75±0.10
F	5.5±0.10
P2	2.00±0.10
D0	1.55±0.05
D1	1.6±0.10
P0	4.00±0.10
10P0	40.00±0.20

Symbol	Spec (mm)
W	12.00±0.30
P1	8.00±0.10
A0	6.50±0.10
B0	5.30±0.10
K0	2.20±0.10
K1	1.90±0.10
T	0.30±0.05

Figure 9.1 Tape and Reel Information of SOP8

10. Revision History

Revision	Description	Date
1.0	Released 1.0 Version	2021/10/19
1.0	Add tape and reel information	2021/10/26

Copyright © 2021, NOVOSENSE

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com