NOVOSENSE
纳芯微电子

NSPAS1 Series
汽车级集成式绝压传感器

Datasheet (CN) 3.7

产品概述

NSPAS1 系列是纳芯微针对摩托车电喷、汽车、工业领域压力传感器市场，推出的经过校准的绝压传感器产品。该产品采用汽车级信号调理芯片对 MEMS 芯体输出进行校准和补偿，能将 10kPaA 至 400kPaA 的压力信号转换为可自定义输出范围（0~5V）的模拟输出信号。在保证产品优异可靠性的基础上，将两颗芯片进行集成封装，大大减小了封装尺寸。同时，调理过的产品可在温度范围内提供精度范围内的标准输出，减少了客户对传感器进行校准的投入，加速产品研发和量产的进程。产品符合 AEC-Q100 可靠性标准。

主要特性

- 高精度

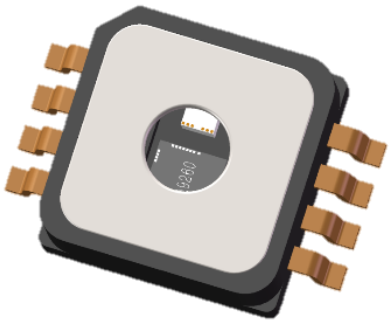
  0℃~85℃内优于±1%F.S.

  -40℃~125℃内优于±1.5%F.S.
- 宽温度范围-40℃~125℃
- 优异的过反压能力，反压-24V 过压 28V
- 支持高达 18V 的直接高压供电（绝对输出）
- 优于 0.8ms 的快速响应时间
- 比例/绝对模拟电压输出
- 输出钳位值可定制
- AEC-Q100 认证
- 断线检测，诊断输出报警功能

应用

- 摩托车应用（歧管气压测量）
- 汽车 TMAP（发动机进气压力传感器）
- 工业控制
- 混动、新能源真空助力传感器
- 电池包热失控压力监测
- 消费品应用
- 气象站
- 高度计

外形图



目录

1. 引脚定义 3
2. 最大额定参数 4
3. 推荐工作范围 4
4. 技术规格 5
4.1. 电气参数 5
5. 功能描述 6
5.1. 概述 6
5.2. 传递函数 6
5.3. 输出精度 7
6. 应用指南 9
6.1. 应用电路 9
6.2. 焊盘尺寸建议 10
7. 封装信息 11
8. 订货信息 11
9. 包装信息 12
10. 修订历史 14

Copyright © 2020, 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. 引脚定义

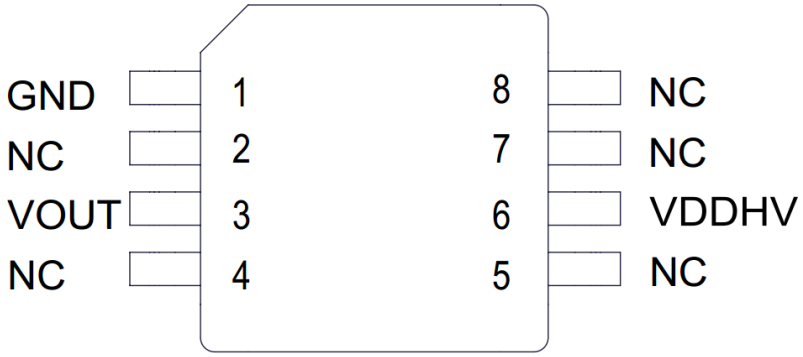


图 1.1 引脚定义

表 1.1 引脚定义及功能描述

引脚编号	*符号*	*功能*
1	GND	地
2	NC	悬空
3	VOUT	模拟电压输出端
4	NC	悬空
5	NC	悬空
6	VDDHV	带过压保护供电端
7	NC	悬空
8	NC	悬空

Copyright © 2020, 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. 最大额定参数

参数	标示	最小值	典型值	最大值	单位	备注
VDDHV电压	VDDHV	-24		28	V	70℃，1小时
		-30		36	V	70℃，1分钟
模拟引脚电压	VOUT	-0.3		5.3	V	25℃，VDDHV>5V
模拟引脚电流				25	mA	
过载压力	P_{proof}	600			kPa	
爆破压力	P_{burst}	800			kPa	
ESD防护	HBM	±2			kV	
	CDM	±500			V	
存储温度	Tstg	-40		150	℃	

3. 推荐工作范围

参数	标示	最小值	典型值	最大值	单位	备注
VDDHV电压	VDDHV	4.5	5	5.5	V	
工作压力	P_{amb}	10		400	kPa	
工作温度	Topr	-40		125	℃	

Copyright © 2020, 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. 技术规格

4.1. 电气参数

参数	标示	最小值	典型值	最大值	单位	备注
输出电压范围	VOUT	0.01		4.99	V	
输出压力精度	Acc_P	-1%		1%	%F.S.	@0℃~85℃
		-1.5%		1.5%	%F.S.	@-40℃~125℃
上电复位	$VDDHV_{POR}$		2.5		V	
典型工作电流	I_{avdd}		3.1		mA	
电压输出噪声	V_{rms}		0.5		mV	
输出驱动负载电阻	R_{load}	1			kOhm	
输出驱动负载电容	C_{load}			150	nF	
短路电流限制	I_{short_lmt}	10		25	mA	输出短路到VDDHV或GND
上限钳位电压	V_{clamph}	50%		100%	%VDDHV	
下限钳位电压	V_{clampl}	0%		50%	%VDDHV	
钳位电压误差	ΔV_{clamp}	-40		40	mV	@VDDHV=5V
上电时间	T_{UP}		10		ms	
阶跃响应时间	T_{RESP}			0.8	ms	
EEPROM数据保持	T_{live}	10			years	@125℃

Copyright © 2020, 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. 功能描述

5.1. 概述

NSPAS1 系列压力传感器通过 MEMS 压阻绝压压力芯体作为压力敏感元件，该元件会输出一个与环境压力呈正比例关系的原始信号。内置 24 位 ADC 的调理芯片驱动该敏感元件，并对其原始信号进行放大、温度补偿、线性度补偿后输出一个与施加压力呈线性关系的模拟电压输出信号。

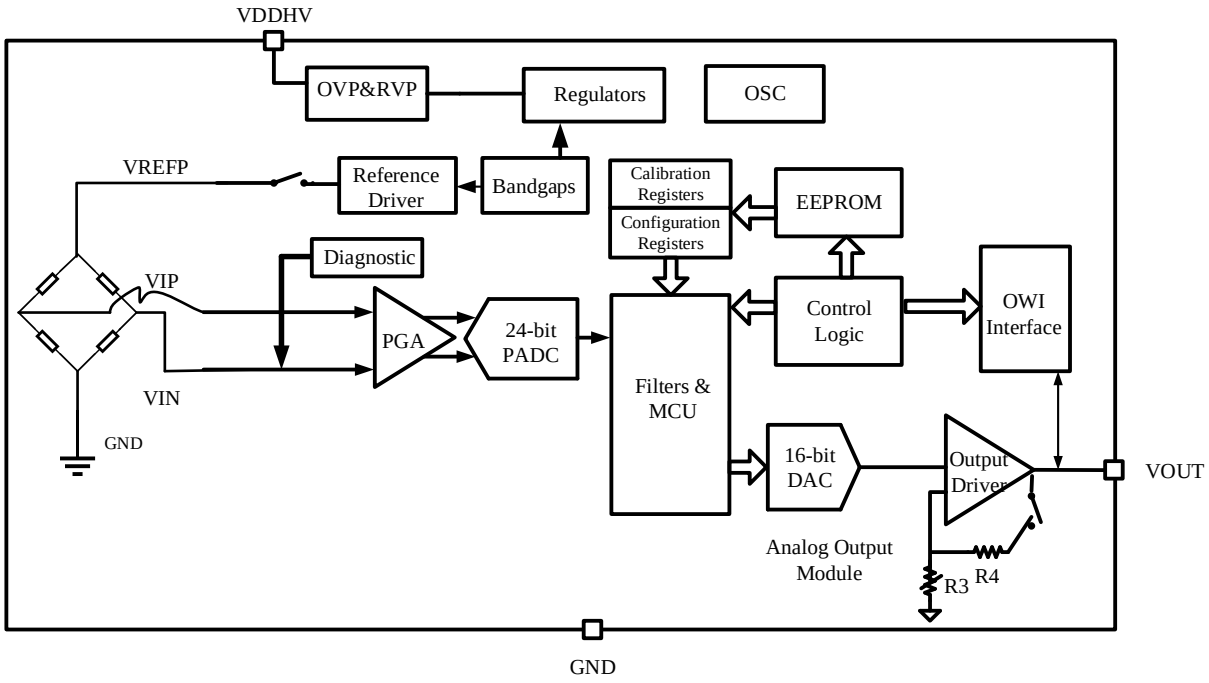


图 5.1 功能框图

5.2. 传递函数

NSPAS1 系列传感器经过在出厂时已完成标定，施加的压力和输出信号有如下线性关系：

比例输出：$VOUT = (A \times P + B) \times VDDHV$

绝对输出：$VOUT = (A \times P + B) \times 5$

注：1) P 为压力值，绝对压力，单位 kPa，范围：10kPaA~400kPaA；上述传递函数仅在工作压力范围内成立；

2）VDDHV 仅在工作电压范围内满足上式；

表 5.1 NSPAS1N115RT01 传递函数系数

料号（示例）	压力量程		输出电压		传递函数系数	
	P_L	P_H	O_L	O_H	A	B
NSPAS1N115RT01	10kPa	115kPa	0.4V	4.65V	0.008095	-0.00095

Copyright © 2020, NOVOSENSE

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

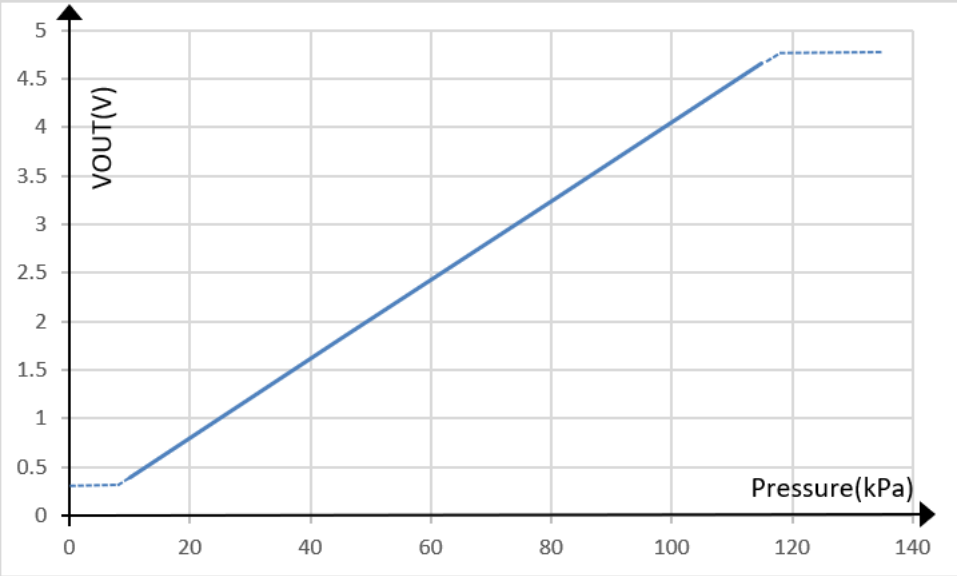


图 5.2 NSPAS1N115RT01 输出曲线

5.3. 输出精度

NSPAS1 系列压力传感器输出精度的影响因素包括供电电压（比例输出误差）、压力、温度以及老化因素。标准输出指的是在量程范围内的压力通过传递函数计算出来的理论电压输出。误差是实际测量电压值与标准输出电压值之间的差值。以下分析中的精度误差为典型应用电路中的精度误差。

5.3.1 比例输出误差

理想情况下，压力（量程范围内）保持不变时，传感器的输出（VOUT）会跟随供电电压（VDDHV）进行等比例的增大或减小。比例输出误差表示供电电压为 VDDHV 时的实际输出与理论输出之间的差值与典型供电电压的比值。其计算公式如下：

$$E_{RAT}(\%) = \frac{VOUT(@VDDHV) - V_{OUT}(@5V) \times \frac{VDDHV}{5V}}{5V} \times 100\%$$

当且仅当 VDDHV 范围在规定工作电压范围内时，输出电压 VOUT 才能保持与供电电压 VDDHV 呈比例关系。

表 5.2 比例输出误差

供电电压（V）	最大比例输出误差（E_{RAT} (%) @ $VDDHV_{TYP}$）
$VDDHV_{MIN}$	±0.5%
$VDDHV_{TYP}$	0
$VDDHV_{MAX}$	±0.5%

Copyright © 2020, NOVOSENSE

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

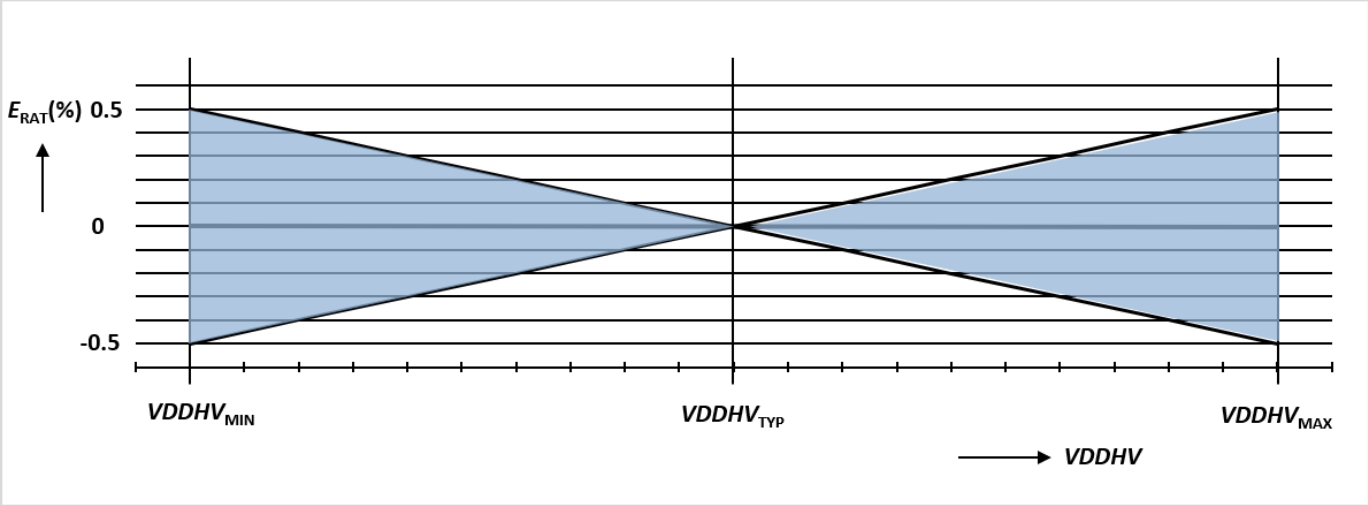


图 5.3 比例输出误差图

5.3.2 综合精度误差

综合精度误差包括在压力、温度工作范围内的所有误差影响因素引入的误差，包括：

压力：

在指定压力范围内，由于压力转换元件本身的非线性等因素，导致的压力实际输出值与理论输出值之间的误差。

温度：

全工作温区内，由于温度测量、补偿算法等因素，由温度补偿途径引入的误差；

老化：

产品生命周期内，由于老化带来的参数偏移；

注：比例输出误差不包括在综合精度误差以内。进行综合精度误差测量时，供电电压值必须为典型供电电压值（VDDHV=5V）。

误差带由三段连续直线通过四个相关断点构成。

表 5.3 误差带表

温度/℃	误差因子
-40	1.50
0	1.00
85	1.00
125	1.50

Copyright © 2020, NOVOSENSE

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

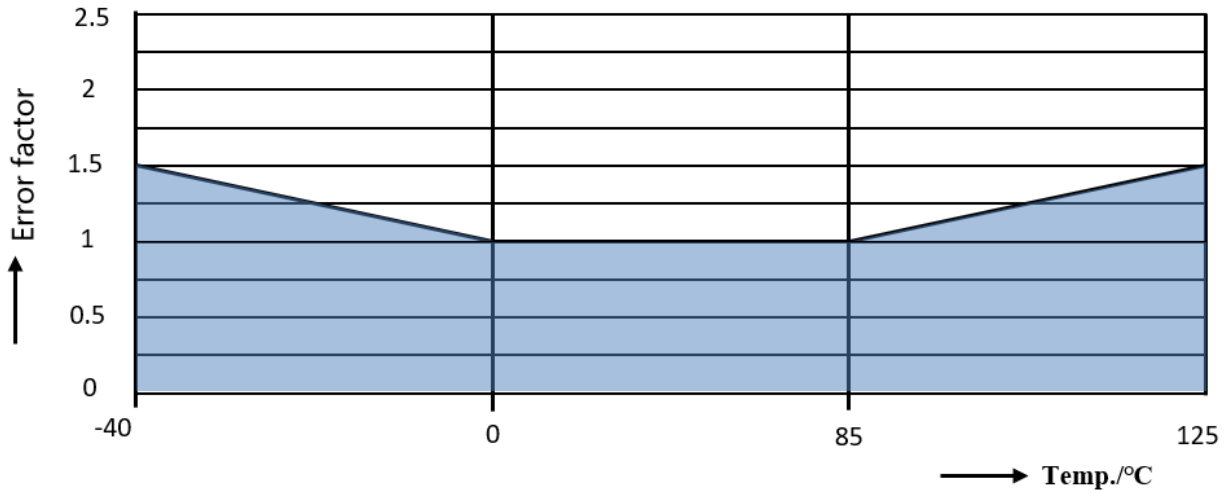


图 5.4 综合精度误差带图

5.4. 诊断报警

NSPAS1 系列压力传感器自带诊断和输出报警功能；当 MEMS 压力敏感元件发生电源开路，电源与地短路，输出信号与电源或者地短路时，NSPAS1 系列压力传感器的输出电压会强驱到报警电平（4.9V@VDDHV=5V）。配合上下限钳位的功能，可以很方便的判断 MEMS 压力敏感元件是否正常工作。

备注：为加快响应时间，诊断功能默认关闭。

6. 应用指南

6.1. 应用电路

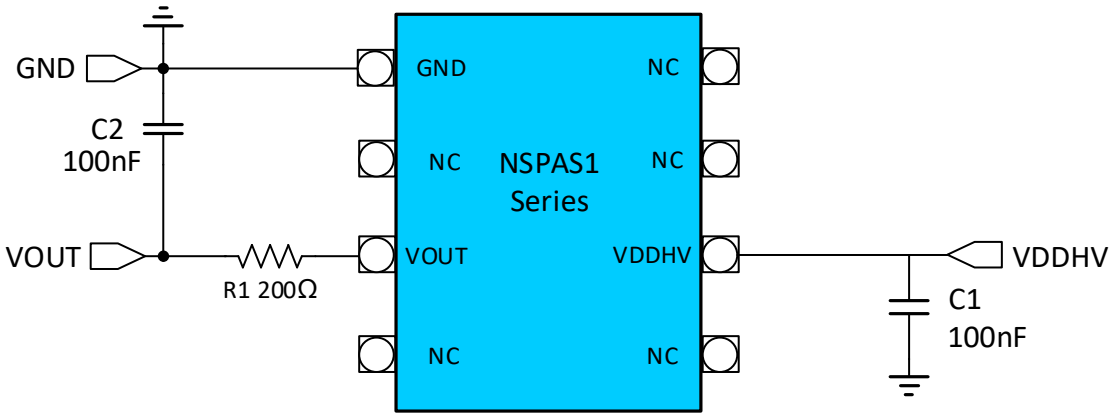


图 6.1 典型应用电路

注：

1）对于 ESD 更高要求的应用场合，客户可根据需要，在 VOUT 、GND 间以及 VDDHV 、GND 间增加 TVS 管；

2）详细外围推荐电路请联系纳芯微销售代表或技术支持工程师提供。

Copyright © 2020, NOVOSENSE

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

6.2. 焊盘尺寸建议

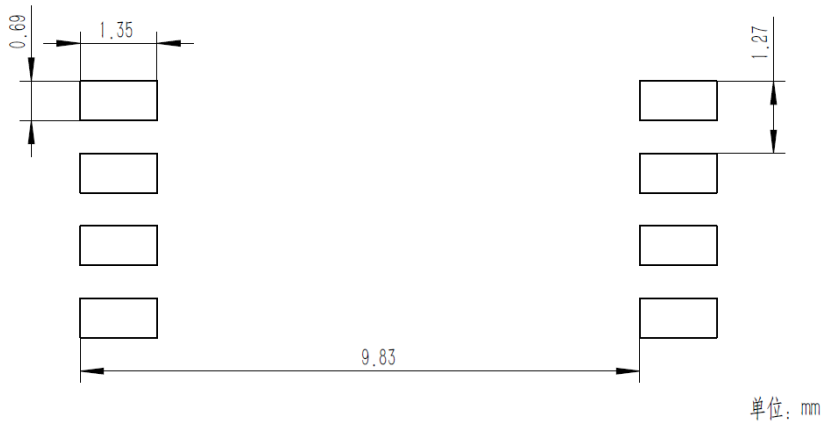
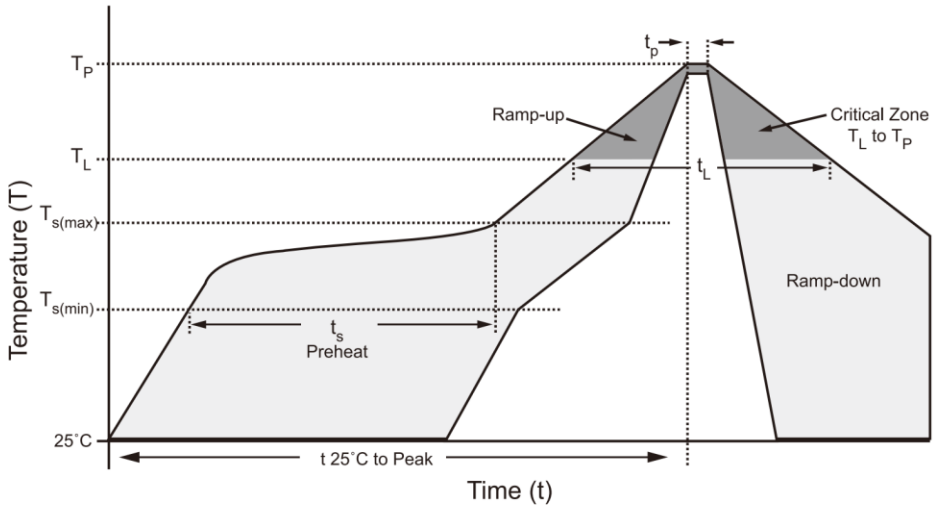


图 6.2 焊盘尺寸 mm

6.3. 焊接参数

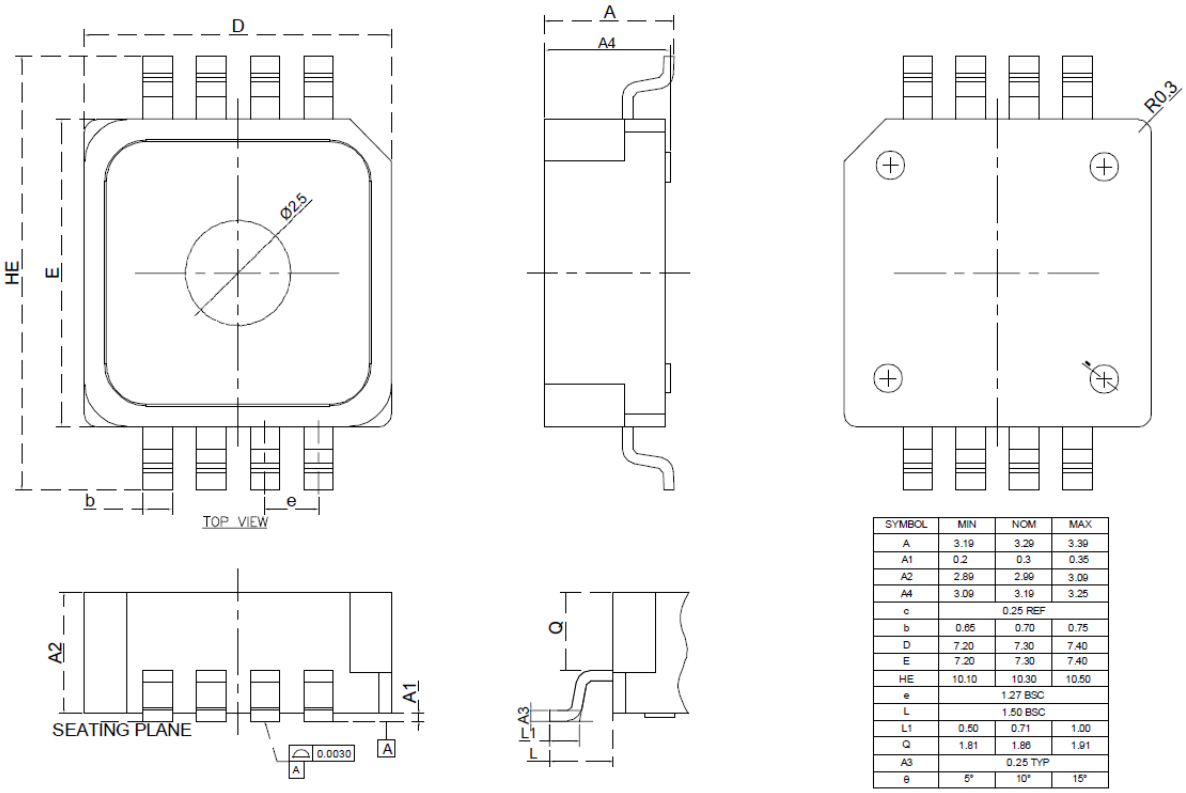
回流焊条件		无铅焊接
预热	最低温度 (Ts(min))	150°C
	最高温度 (Ts(max)	200°C
	时间 (min to max) (ts)	60 – 180 secs
平均爬升率 (Liquidus Temp (T_L) 到最高温度		3°C/second max
T_S(max)到 T_L – 爬升率		3°C/second max
回流	温度(T_L) (Liquidus)	217°C
	时间(min to max) (t_L)	60 – 150 seconds
峰值温度 (T_P)		260°C
真实峰值温度 (tp) 5°C范围内的时间		20 – 40 seconds
下降速率		6°C/second max
25°C 到 峰值温度 (T_P)的时间		8 minutes Max.
温度上限		260°C



Copyright © 2020, 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. 封装信息



SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	3.19	3.29	3.39
A1	0.2	0.3	0.35
A2	2.89	2.99	3.09
A4	3.09	3.19	3.25
c		0.25 REF	
b	0.65	0.70	0.75
D	7.20	7.30	7.40
E	7.20	7.30	7.40
HE	10.10	10.30	10.50
e		1.27 BSC	
L		1.50 BSC	
L1	0.50	0.71	1.00
Q	1.81	1.86	1.91
A3		0.25 TYP	
θ	5°	10°	15°

图 7.1 外形尺寸 mm

8. 订货信息

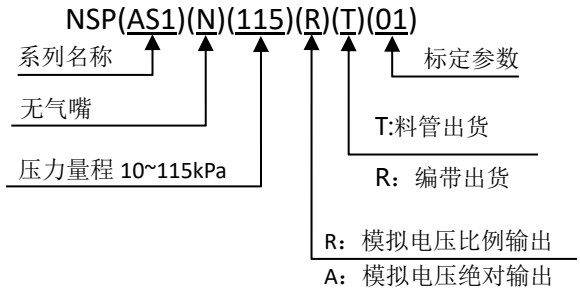
产品料号	输出类型	压力量程		输出电压（VDDHV=5V）		钳位信息		传递函数系数	
		P_L	P_H	O_L	O_H	V_{CL}	V_{CH}	A	B
NSPAS1N115RT01	比例输出	10kPa	115kPa	0.4V	4.65V	6%	94%	0.008095	-0.000952
NSPAS1N115RT02	比例输出	15kPa	115kPa	0.2V	4.7V	4%	94%	0.009000	-0.095000
NSPAS1N115RT03	比例输出	20kPa	115kPa	0.4V	4.65V	8%	93%	0.008947	-0.098947
NSPAS1N115RT04	比例输出	15kPa	115kPa	0.5V	4.5V	8%	92%	0.008000	-0.020000
NSPAS1N115RT05	比例输出	40kPa	115kPa	0.2V	4.7V	4%	94%	0.012000	-0.440000
NSPAS1N115RT06	比例输出	40kPa	115kPa	0.5V	4.5V	6%	94%	0.010667	-0.326667
NSPAS1N102RT07	比例输出	15kPa	102kPa	0.25V	4.85V	0%	100%	0.010575	-0.108621
NSPAS1N250RT08	比例输出	15kPa	250kPa	0.315V	4.31V	6%	94%	0.003400	0.012000
NSPAS1N135RT09	比例输出	10kPa	135kPa	0.906V	4.652V	0%	94%	0.005994	0.121264
NSPAS1N300RT10	比例输出	50kPa	300kPa	0.4V	4.65V	0%	100%	0.003400	-0.090000
NSPAS1N120RTA1	比例输出	13.332kP	119.99kP	1V	4.2V	0%	100%	0.006000	0.120002
NSPAS1N360RT11	比例输出	100kPa	360kPa	0.43V	4.3V	8%	93%	0.002977	-0.211692
NSPAS1N252RT12	比例输出	102.5kPa	252.5kPa	1.2V	4.18V	0%	100%	0.003973	-0.167267
NSPAS1N400AT13	绝对输出	20kPa	400kPa	0.2V	4.8V	0%	100%	0.002421	-0.008421
NSPAS1N340RT14	比例输出	100kPa	340kPa	1.018V	4.625V	0%	100%	0.003006	-0.096983

Copyright © 2020, NOVOSENSE

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

NSPAS1N400RT15	比例输出	40kPa	400kPa	0.41V	3.6068V	8%	92%	0.001776	0.010960
NSPAS1N116RT16	比例输出	18.4kPa	116kPa	0.329V	4.696V	0%	100%	0.008949	-0.098857
NSPAS1N115AT17	绝对输出	10kPa	115kPa	0.4V	4.65V	0%	100%	0.008095	-0.000952
NSPAS1N250RT18	比例输出	10kPa	250kPa	0.906V	4.465V	0%	94%	0.002966	0.151542
NSPAS1N105AT19	绝对输出	20kPa	105kPa	0.2V	4.8V	0%	100%	0.010824	-0.176471
NSPAS1N115RT20	比例输出	10kPa	115kPa	0.4V	4.5V	0%	97%	0.007810	0.001905
NSPAS1N400RT21	比例输出	40kPa	400kPa	0.4V	4.5V	6%	100%	0.002278	-0.011111
NSPAS1N170RT22	比例输出	10kPa	170kPa	0.417V	4.766V	6%	99%	0.005436	0.029038
NSPAS1N102RT23	比例输出	20kPa	102kPa	0.512V	4.854V	0%	98%	0.010590	-0.109405
NSPAS1N250RT24	比例输出	10kPa	250kPa	0.954V	4.681V	0%	96%	0.003106	0.159742
NSPAS1N200RT25	比例输出	80kPa	200kPa	0.25V	4.75V	5%	95%	0.007500	-0.550000
NSPAS1N115RT27	比例输出	20kPa	115kPa	0.4V	4.65V	2%	97%	0.008947	-0.098947
NSPAS1N120AT28	绝对输出	20kPa	120.3kPa	0.79V	4.75V	0%	95%	0.007896	0.000074
NSPAS1N165RRS1	比例输出	50kPa	165kPa	0.5V	4.5V	7%	94%	0.006957	-0.247826
NSPAS1N125RT29	比例输出	20kPa	125kPa	0.763V	4.915V	0%	100%	0.007909	-0.005571
NSPAS1N115RT30	比例输出	15kPa	115kPa	0.18V	4.65V	0%	100%	0.008940	-0.098100
NSPAS1N170AR31	绝对输出	10kPa	170kPa	0.5V	4.1V	6%	94%	0.004500	0.055000
NSPAS1N115RT32	比例输出	10kPa	115kPa	0.39V	4.643V	6%	94%	0.008101	-0.003010
NSPAS1N400RR33	比例输出	50kPa	400kPa	0.5V	4.5V	6%	94%	0.002286	-0.014286
NSPAS1N310RR34	比例输出	50kPa	310kPa	0.65V	4.55V	0%	100%	0.003000	-0.020000
NSPAS1N105RR35	比例输出	20kPa	105kPa	0.4V	4.65V	0%	100%	0.010000	-0.120000
NSPAS1N115RT36	比例输出	10kPa	115kPa	0.9375V	4.061V	18%	84%	0.005950	0.128005
NSPAS1N230RT37	比例输出	20kPa	230kPa	0.5V	4.5V	0%	100%	0.003810	0.023810
NSPAS1N120RT38	比例输出	20kPa	120kPa	0.5V	4.5V	0%	100%	0.008000	-0.060000
NSPAS1N115RT39	比例输出	10kPa	115kPa	0.4V	4.65V	6%	94%	0.008095	-0.000952

命名规则（示例）：



9. 丝印信息



NSPAS1NAAAAAAA：产品料号；

BBBBBBBBBB：产品 ID 号；

Copyright © 2020, NOVOSENSE

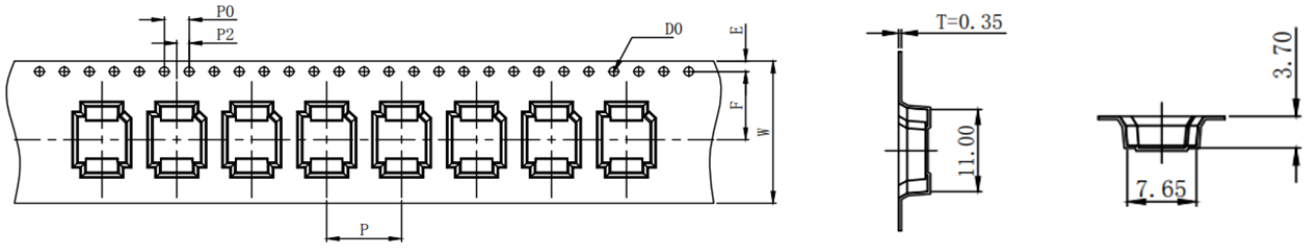
深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

10. 包装信息

10.1.料管包装

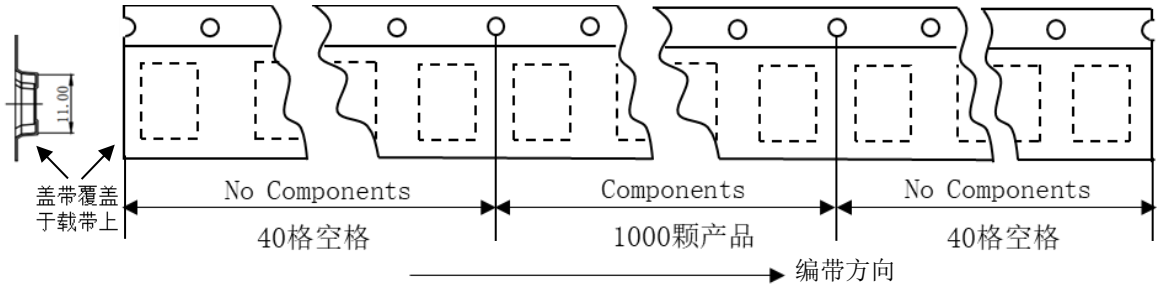
产品采用料管包装形式，每根管 65EA；每盒 20 只料管，最小起订量 2600EA。

10.2.编带包装

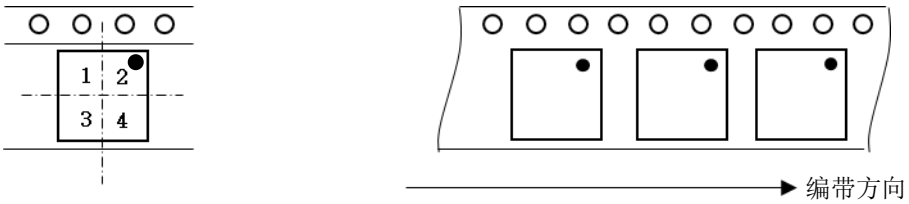


Package type	W(mm)	P0(mm)	A0(mm)	P(mm)	E(mm)	B0(mm)	F(mm)	P2(mm)	K0(mm)	D0(mm)	T(mm)
SOP8	24±0.30	4±0.10	7.65±0.1	12±0.03	1.75±0.1	11±0.10	11.5±0.10	2±0.03	3.7±0.1	1.5+0.1	0.35±0.05

在每卷编带的段头以及段尾都需打一段空编带，前后各空 40 个空格，具体样式规格见下图：



Pin1 点方向在第 2 象限，如下图所示：



编带最小起订量 1000EA

Copyright © 2020, NOVOSENSE

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

11. 修订历史

Revision	Description	Date
0.1	Initial Version.	2018/6/18
1.0	正式版本	2018/12/8
2.0	改版本更新，更新引脚定义、结构框图、应用电路、外形图、封装图包装信息；	2019/8/29
2.1	增加该产品其它量程量产料号及信息	2020/3/6
2.2	增加钳位、诊断报警功能及SPEC；ESD；上电时间描述	2020/4/28
3.0	修改系列命名规则；	2020/5/17
3.1	增加NSPAS1N135RT09、NSPAS1N300RT10两种料号；	2020/6/15
3.2	增加NSPAS1N120RTA1料号；	2020/7/8
3.3	增加NSPAS1N360RT11~ NSPAS1N400RT21料号；规格书格式更新；	2020/12/28
3.4	格式、字体调整；典型应用更新；	2021/2/7
3.5	LOGO、字体更新；	2021/2/23
3.6	料号、典型电路、包装方式更新；	2021/10/6
3.7	修改钳位电压表示方式；修改响应时间；修改最小起订量；增加诊断功能备注； 增加回流焊温度曲线；	2022/05/11

Copyright © 2020, NOVOSENSE

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