



## 特性

- 16bit分辨率和单调性
- I2C输入信号范围: 0x0000-0xFFFF
- I2C时钟: 400KHz; 高电平: 2.7-5.5V
- PWM输入信号范围: 0%-100%; 电平: 2.7-5.5V
- PWM接收频率: 50Hz-50KHz (低于50Hz, 请联系客益微)
- 电压/电流输出可共用一个端口, 由指令或端口切换
- 电流版本支持三线制: 0-20mA (量程由RSET设置)、4-20mA
- I2C控制电压输出: 0-10V、±10V (支持量程1.2倍输出)
- PWM模式下输出: 0-12V/±12V/0-24mA (最大电流由RSET设置)
- 内部基准输出: 4.096V (精度5%, 内部使用)
- 内部LDO输出: 5.2V (最大带载能力10mA, 如果使用大于5mA电流, 建议扩流)
- 输出误差: ±0.2%满量程FSR, 四段校准:  $V_{out}$ : ±0.01%,  $I_{out}$ : ±0.03%
- 内置过温保护, 电流开路报警
- 输出电压线性度: 0.1% typ, 四段校准: 0.01% typ
- 输出电流线性度: 0.1% typ, 四段校准: 0.03% typ
- 双电源电压: AVCC-AVSS<40V (推荐±15V供电)
- 封装: HTSSOP20/QFN4\*4-24P
- ESD: 2KV
- 功耗: 2mA
- 启动时间: <1ms
- 工作温度: -40°C to 105°C

## 描述

GP8630N是一个数模转换器, 数字接口为I2C和PWM双端口, 输出为多合一接口, 三线制0/4-20mA, 三线制电压0-10V/±10V, 并且支持1.2倍超量程输出, 0-24mA/0-12V/±12V。初始输出模拟量误差小于0.1%, 输出电压线性度误差典型值0.1%, 四段校准后0.01%, 电流线性度误差典型值0.1%, 四段校准后0.03%。主要针对传感器、仪器仪表和工控用户开发, 单端口输出电压电流, 满足用户的多样化输出需求。

## 应用

- 0/4-20mA变送器
- PLC
- 传感器
- 工业控制

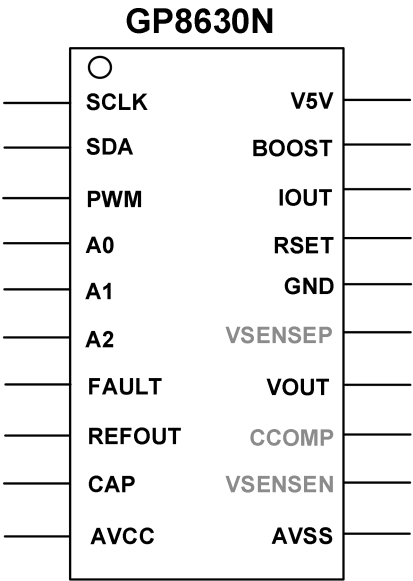




1.TSSOP20管脚定义

| 管脚名称                 | 管脚功能                               |
|----------------------|------------------------------------|
| 1-SCLK               | I2C接口时钟信号，需上拉到MCU的VCC，电平2.7-5.5V   |
| 2-SDA                | I2C接口数据信号，需上拉到MCU的VCC，电平2.7-5.5V   |
| 3-PWM                | PWM输入，电平2.7-5.5V                   |
| 4-A0                 | I2C地址位，高有效，默认下拉；PWM输入时作选择使用（见功能描述） |
| 5-A1                 | I2C地址位，高有效，默认下拉；PWM输入时作选择使用（见功能描述） |
| 6-A2                 | I2C地址位，高有效，默认下拉；PWM输入时作选择使用（见功能描述） |
| 7-FAULT              | 电流输出开路警告，电压输出短路警告，开漏输出             |
| 8-REFCAP             | 内部基准引出，外接1uF电容                     |
| 9-CAP                | 电流输出降噪电容（CAP可接Hart）                |
| 10-AVCC              | 正电源输入脚，外部加电容退耦                     |
| 11-AVSS              | 负电源输入脚，外部加电容退耦                     |
| 12-VSENSEN           | 远端补偿负（远端接地）                        |
| 13-C <sub>COMP</sub> | 补偿电容端口，容值推荐47pF                    |
| 14-VOUT              | 电压输出端口                             |
| 15-VSENSEP           | 远端补偿正（远端电压补偿，接电压输出）                |
| 16-GND               | 地                                  |
| 17-RSET              | 电流设置电阻端口，设置电流输出RANGE               |
| 18-IOUT              | 电流输出端口                             |
| 19-BOOST             | 连接外部晶体管，转移芯片功耗                     |
| 20-V5V               | 内部LDO输出，5V@10mA max，切勿灌电流          |
| EP                   | 芯片底部焊盘，需要接AVSS（注意不能接地）             |

表-A 管脚分布

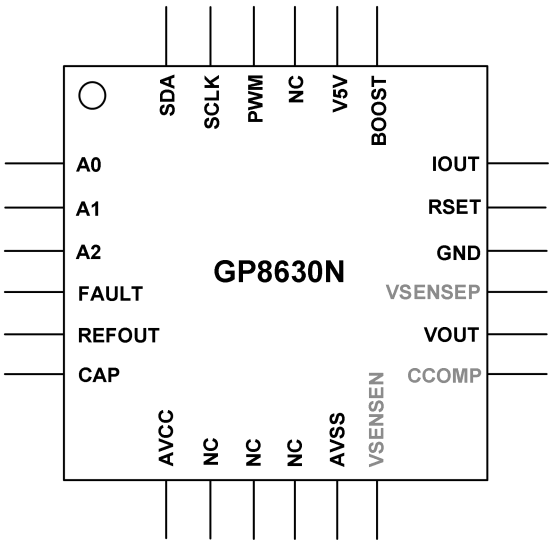




1. QFN4\*4-24P管脚定义

| 管脚名称                 | 管脚功能                               |
|----------------------|------------------------------------|
| 1-A0                 | I2C地址位，高有效，默认下拉；PWM输入时作选择使用（见功能描述） |
| 2-A1                 | I2C地址位，高有效，默认下拉；PWM输入时作选择使用（见功能描述） |
| 3-A2                 | I2C地址位，高有效，默认下拉；PWM输入时作选择使用（见功能描述） |
| 4-FAULT              | 电流输出开路警告，电压输出短路警告，开漏输出             |
| 5-REFCAP             | 内部基准引出，外接1uF电容                     |
| 6-CAP                | 电流输出降噪电容（CAP可接Hart）                |
| 7-AVCC               | 正电源输入脚，外部加电容退耦                     |
| 11-AVSS              | 负电源输入脚，外部加电容退耦                     |
| 12-VSENSEN           | 远端补偿负（远端接地）                        |
| 13-C <sub>COMP</sub> | 补偿电容端口，容值推荐47pF                    |
| 14-VOUT              | 电压输出端口                             |
| 15-VSENSEP           | 远端补偿正（远端电压补偿，接电压输出）                |
| 16-GND               | 地                                  |
| 17-RSET              | 电流设置电阻端口，设置电流输出RANGE               |
| 18-IOUT              | 电流输出端口                             |
| 19-BOOST             | 连接外部晶体管，转移芯片功耗                     |
| 20-V5V               | 内部LDO输出，5V@10mA max，切勿灌电流          |
| 22-PWM               | PWM输入，电平2.7-5.5V                   |
| 23-SCLK              | I2C接口时钟信号，需上拉到MCU的VCC，电平2.7-5.5V   |
| 24-SDA               | I2C接口数据信号，需上拉到MCU的VCC，电平2.7-5.5V   |
| EP                   | 芯片底部焊盘，需要AVSS（注意不能接地）              |
| 8,9,10,21            | NC，无电气连接                           |

表-B 管脚分布





## 2. 极限参数

| 参数名称                            | 极限参数                                                  |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------|
| SCLK to GND                     | -0.3 to 6V                                            |
| SDA to GND                      | -0.3 to 6V                                            |
| PWM to GND                      | -0.3 to 6V                                            |
| A0,A1,A2 to GND                 | -0.3 to 6V                                            |
| FAULT to GND                    | -0.3 to 6V                                            |
| REFCAP to GND                   | -0.3 to 6V                                            |
| CAP to GND                      | -0.3 to 40V                                           |
| AVCC to GND                     | -0.3 to 40V                                           |
| GND to AVSS                     | -0.3 to 40V                                           |
| AVCC-AVSS                       | < 40V                                                 |
| C <sub>COMP</sub>               | -0.3 to 40V                                           |
| VOUT to GND                     | VSS to VCC                                            |
| VSENSEP                         | VSS to VCC                                            |
| RSET to GND                     | -0.3 to 6V                                            |
| IOUT to GND                     | -0.3 to 40V                                           |
| BOOST                           | -0.3 to 40V                                           |
| 工作温度(T <sub>A</sub> )           | -40°C to 105°C                                        |
| 存储温度                            | -55°C to 155°C                                        |
| 结温(T <sub>J</sub> 最大值)          | 125°C                                                 |
| 热阻(HTSSOP20 θ <sub>JA</sub> 热阻) | 38°C/W                                                |
| 功耗                              | (T <sub>J</sub> max-T <sub>A</sub> ) /θ <sub>JA</sub> |
| 引脚温度                            | JEDEC业界标准                                             |
| 焊接温度                            | J-STD-020                                             |
| ESD (人体模型)                      | 2KV                                                   |

表-C 极限参数

注意：超出上述绝对最大额定值可能会导致器件永久性损坏。这只是额定最值，并不能以这些条件或者在任何其它超出本技术规范操作章节中所示规格的条件下，推断器件能否正常工作。长期在绝对最大额定值条件下工作会影响器件的可靠性。

### ESD警告



ESD(静电放电)敏感器件。带电器件和电路板可能会在没有察觉的情况下放电。尽管本产品具有专利或专有保护电路，但在遇到高能量ESD时，器件可能会损坏。因此，应当采取适当的ESD防范措施，以避免器件性能下降或功能丧失。





### 3. 功能描述

#### 3.1 基本功能

##### ■ 三线制0/4-20mA电流、电压输出：

- GP8630N默认PWM输入、GP8630NB默认I2C输入；
- I2C写入相应的操作指令后，即可关闭PWM输入。
- FAULT信号高，表征芯片功能异常，包括输出开路，启动异常。
- GP8630NB:A0、A1、A2为硬件地址位，000-111共8个地址，默认下拉，高有效（2.7V-5.5V）。
- 通过BOOST、IOUT、RSET配合，外接电阻和功率管散热，实现电流的稳定输出。电压信号直接从VOUT输出。

##### ■ GP8630NB:I2C输入操作方法：

- 输出0-20mA电流模式： $I_{out} = 4V/R_{set} * 10 * DATA/0xFFFF$  DATA为通过I2C写入芯片的数据。
- 输出1.2倍电流模式： $I_{out} = 4.8V/R_{set} * 10 * DATA/0xFFFF$  DATA为通过I2C写入芯片的数据。
- 输出0-10V电压模式： $V_{out} = 10V * DATA/0xFFFF$  DATA为通过I2C写入芯片的数据。
- 输出1.2倍电压模式： $V_{out} = 12V * DATA/0xFFFF$  DATA为通过I2C写入芯片的数据。
- 输出0-10V电压模式： $V_{out} = -10V * DATA/0xFFFF$  DATA为通过I2C写入芯片的数据。
- 输出1.2倍电压模式： $V_{out} = -12V * DATA/0xFFFF$  DATA为通过I2C写入芯片的数据。
- 通过内部寄存器配置三线制电压、电流输出及1.2倍输出。

##### ■ GP8630N: PWM输入模式：

- 输出0-24mA电流 $I_{out} = 4.8V/R_{set} * 10 * Duty$  Duty为输入PWM的占空比。
- 输出0-12V电压模式： $V_{out} = 12V * Duty$  Duty为输入PWM的占空比。
- 输出-12-0V电压模式： $V_{out} = -12V * Duty$  Duty为输入PWM的占空比。
- 通过A0、A1、A2来配置三线制电压、电流输出。

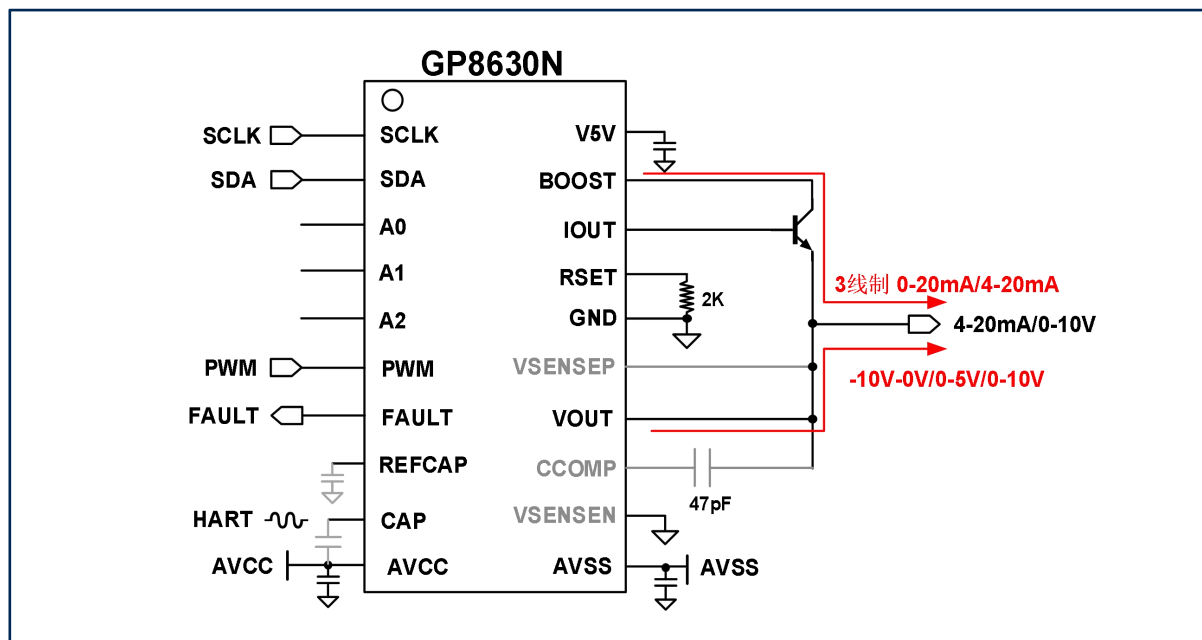
| A0 | A1 | A2 | 输出模式   |
|----|----|----|--------|
| L  | L  | L  | 无输出    |
| L  | H  | L  | -12-0V |
| H  | H  | L  | 0-12V  |
| L  | L  | H  | 0-24mA |
| H  | H  | H  | 不得同时为高 |

- HART功能可以通过CAP引脚耦合进4-20mA输出线上，不使用时可以浮空。
- RSET可设置电流输出量程。
- REFCAP为内部基准的降噪电容，一般接0.1uF-10uF电容，推荐1uF电容。
- VSENSEP为电压远端补偿正，一般用于补偿线损，通常在远端接VOUT。
- VSENSEN为电压远端补偿负，一般用于补偿线损，通常在远端接GND。
- Ccomp为补偿电容，用于消除电压输出噪声，常见取值为pF级取值，推荐47pF电容。
- V5V为内部LDO输出，外接1uF/16V瓷片电容，切勿灌入电压，此引脚最大输出电流10mA，请勿过流使用。如使用大于5mA时，建议扩流后使用。





### 3. 功能描述



#### ■ 注意

- 此电路为评估使用，未进行增强防护。
- 用户可以在输出端接保护性器件，例如ESD二极管、TVS管、放电管等。
- 三极管需要承担散热，建议使用SOT223封装，推荐BCP56。
- HART一般通过电容耦合进CAP端口。
- FAULT为开漏输出。
- RSET电阻一般使用高精度低温漂电阻，推荐0603封装。
- PWM输入模式下，A0、A1和A2不得同时为高。
- 芯片底部焊盘AVSS，注意不要接地。

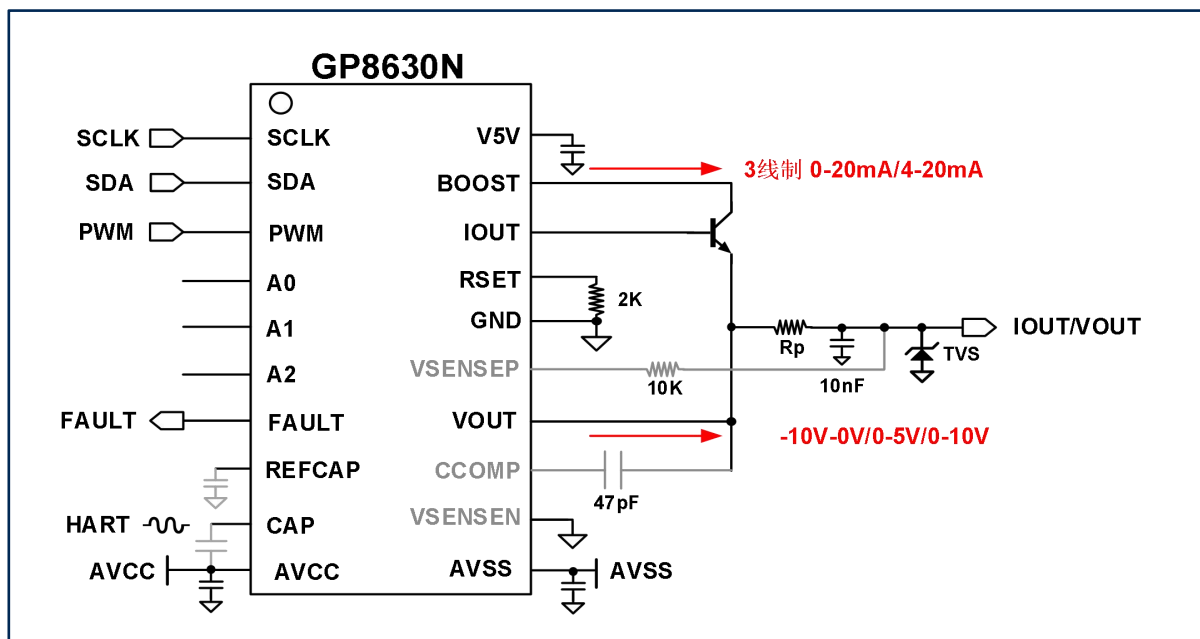




## 4. 典型应用

### 4.1 单端口电压电流一体输出

- GP8630N是一颗专为电压电流一体输出设计的芯片，实际使用的时候，由于工业现场的ESD、浪涌、雷击都是存在的，需要作出相应的防护。下图为ESD和浪涌防护增强电路，可以提供大于6KV的ESD防护要求，以及2.5KV浪涌防护要求。如果用户要过SURGE，需要增加放电管来进行电流泄放。



#### ■ 注意

- 此电路为实验室验证完整电路，如果不满足用户的需求，可以继续补强。
- ESD二极管选用具备相应能力的防护器件，用于防护电流电压端口，以及VSENSE端口
- Rp建议选择15ohm电阻，4KV浪涌建议选择大于0805封装，推荐1206封装。
- TVS根据供电和防护需求选择合适的封装，要选择单向TVS，如±15V供电建议SMBJ36CA，如浪涌防护需求大于4KV，建议选择SMCJ36CA。
- IOUT输出热量转移三极管，建议BCP56（SOT223封装）或者2SD882（TO-252封装）
- FAULT为开漏输出。
- RSET电阻一般使用高精度、低温漂电阻，推荐0603封装。
- PWM输入模式下，A0、A1和A2不得同时为高。
- 芯片底部焊盘AVSS，注意不要接地。

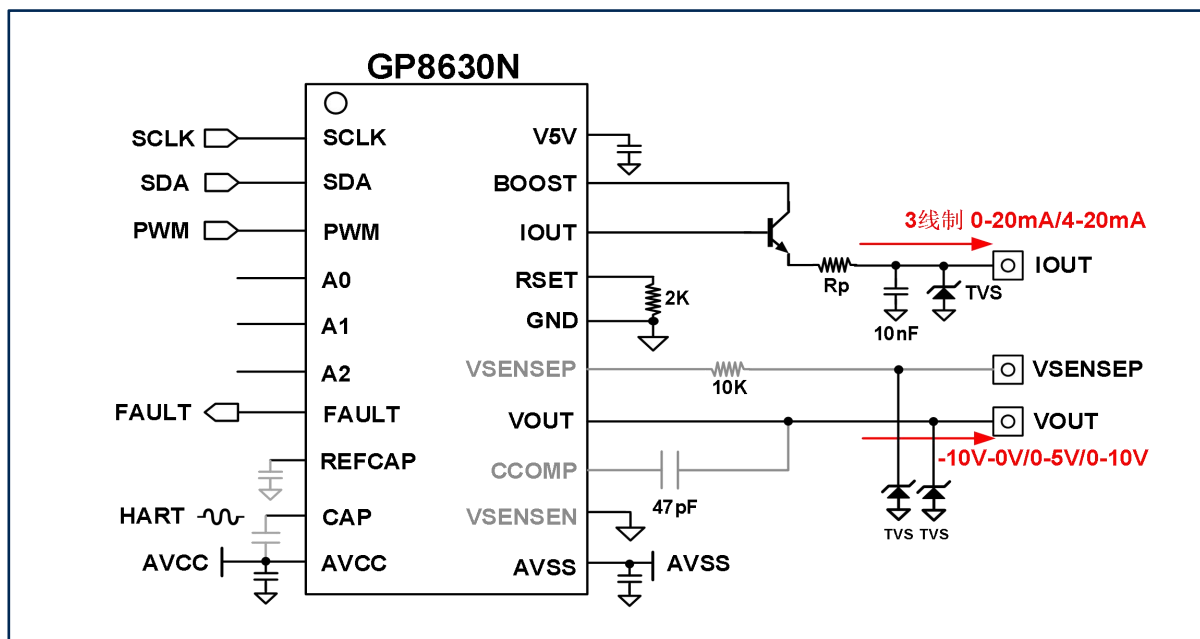




## 4. 典型应用

### 4.2 电压电流非一体输出

- GP8630N是一颗专为电压电流一体输出设计的芯片，实际使用的时候由于工业现场的ESD、浪涌、雷击都是存在的，需要作出相应的防护。下图为ESD和浪涌防护增强电路，可以提供大于6KV的ESD防护要求，以及4KV浪涌防护要求。如果用户要过SURGE，需要增加放电管来进行电流泄放。



#### ■ 注意

- 此电路为实验室验证完整电路，如果不满足用户的需求，可以继续补强。
- ESD二极管选用具备相应能力的防护器件，用于防护电流电压端口，以及VSENSEP端口
- Rp建议选择15ohm电阻，4KV浪涌建议选择大于0805封装，推荐1206封装。
- TVS根据供电和防护需求选择合适的封装，要选择单向TVS，如±15V供电建议SMBJ36CA，如浪涌防护需求大于4KV，建议选择SMCJ36CA。
- IOOUT输出热量转移三极管，建议BCP56（SOT223封装）或者2SD882（TO-252封装）
- FAULT为开漏输出。
- RSET电阻一般使用高精度、低温漂电阻，推荐0603封装。
- PWM输入模式下，A0、A1和A2不得同时为高。
- 芯片底部焊盘AVSS，注意不要接地。

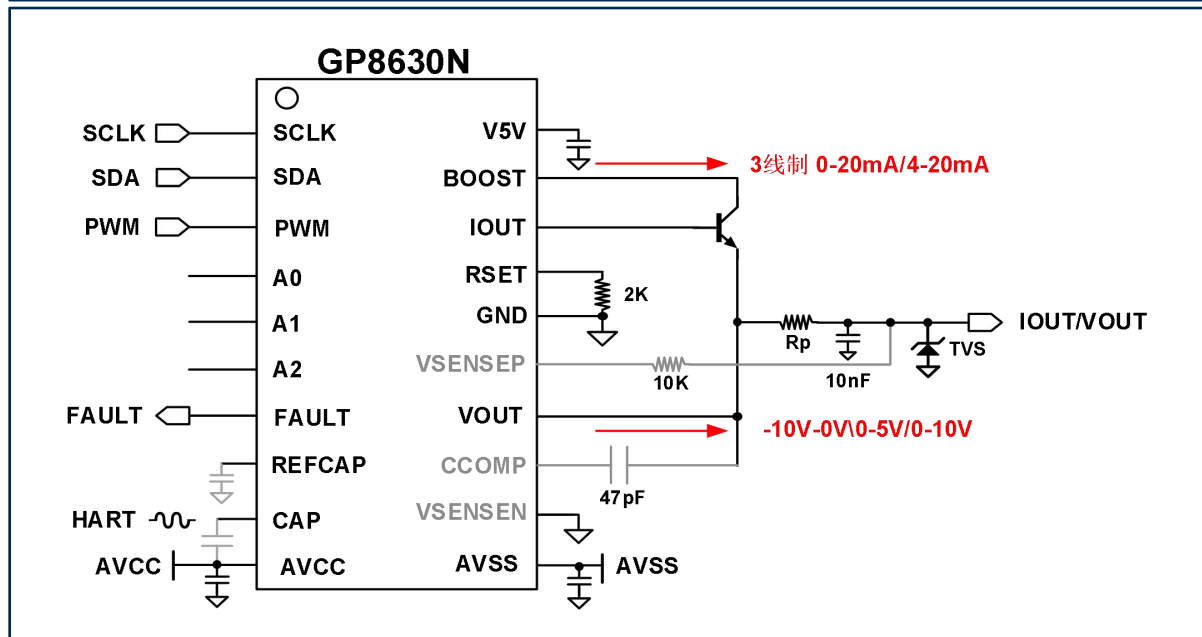
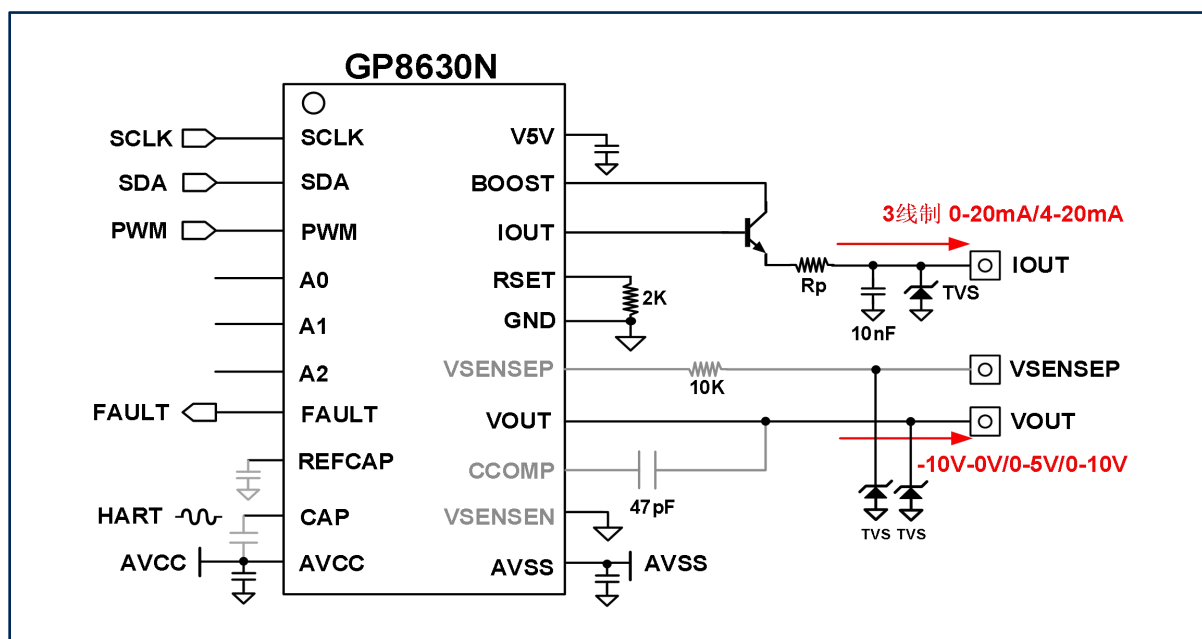




## 4. 典型应用

### 4.3 无外扩三极管电流输出应用

- GP8630N如果不需要外扩三极管，需要满足两个条件，第一是芯片供电电压较低，第二是产品工作温度范围低于70度的应用。TSSOP20最大可以承受1W功耗，假设24V供电24mA输出， $P=24V \times 24mA=0.576W$ ，如果此时芯片输出对地短路，则芯片本体承受0.576W的热量，该热量可使芯片在常温下有30-40摄氏度的温升，此时芯片最高工作环境温度70度；假设12V供电24mA输出， $P=12V \times 24mA=0.288W$ ，如果此时芯片输出对地短路，则芯片本体承受0.288W的热量，该热量可使芯片在常温下有15-20摄氏度的温升，此时芯片最高工作环境温度85度以上。配合较好的散热，可以从一定程度上减少温升。端口处需要一颗1N4007防止反灌。

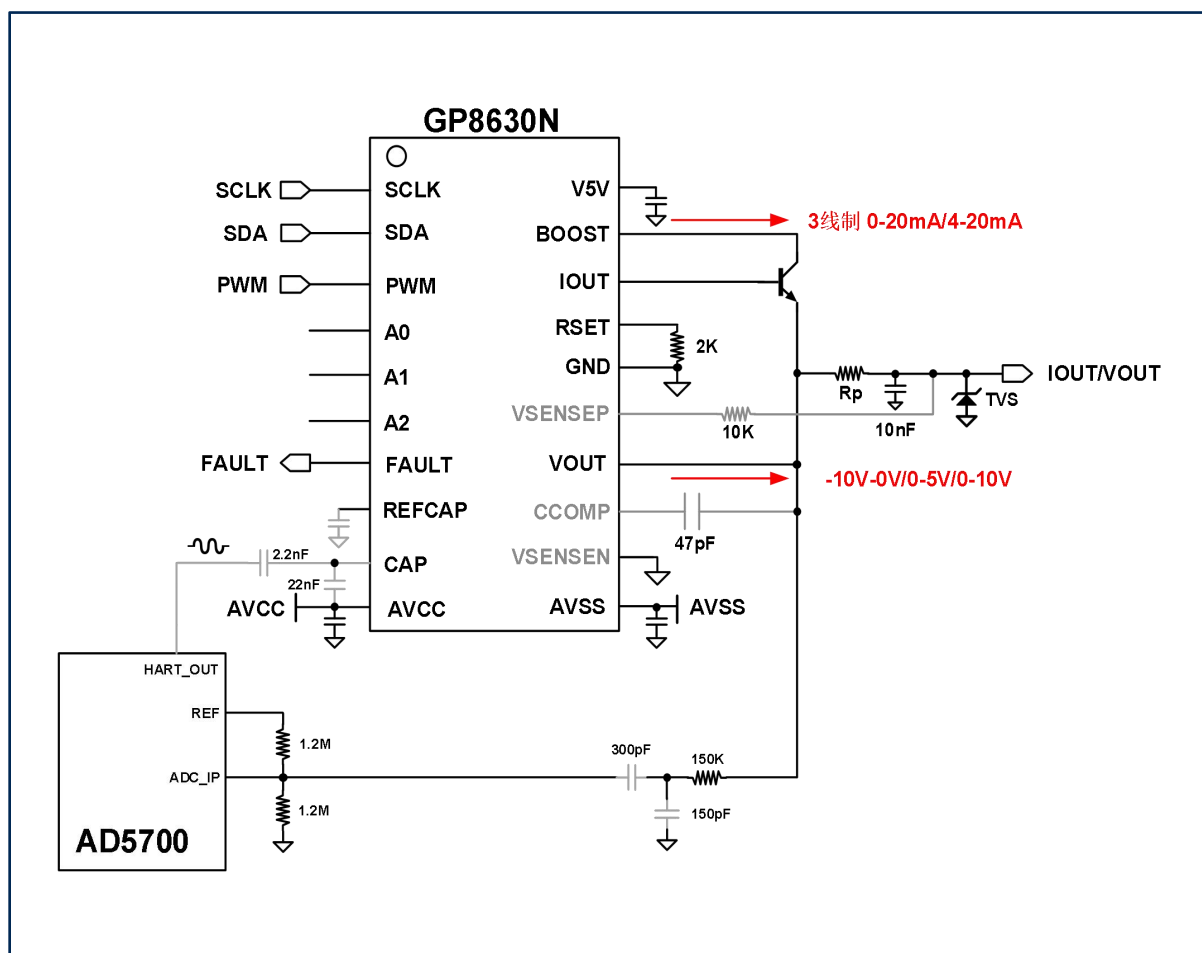




## 4. 典型应用

### 4.4 HART应用

- 仪器仪表应用中，4-20mA属于完全的模拟应用，但是有一些客户需要将模拟仪表数字化，需要进行一下数据交互，这个时候就需要使用HART功能，GP8630N支持HART信号接入，下图演示了AD5700与GP8630N配合进行HART通信电路。



#### ■ 注意

- 此电路为实验室验证完整电路，如果不满足用户的需求，可以继续补强。
- 150K电阻和300pF、150pF电容，需要根据防护等级选择相应封装，建议选择0805以上封装。
- PWM输入模式下，A0、A1和A2不得同时为高。
- 芯片底部焊盘AVSS，注意不要接地。

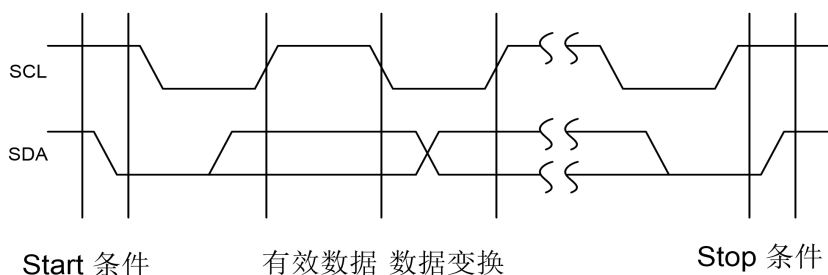




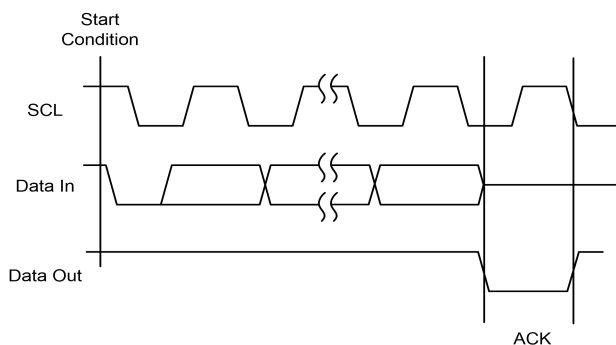
## 5. I2C操作时序

### 5.1 基本操作方法

#### 5.1.1 Start、Stop条件、有效数据、数据变换格式



#### 5.1.2 ACK格式

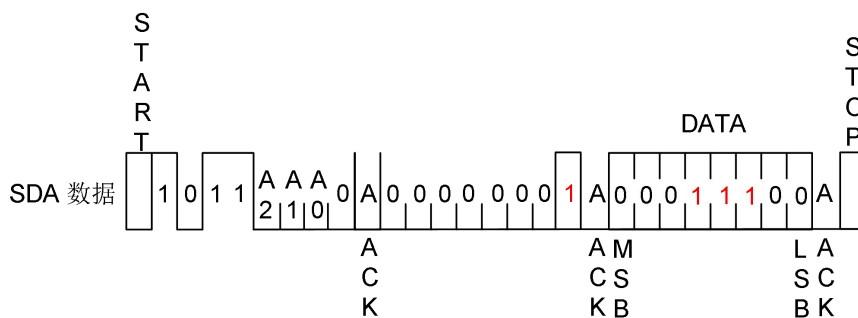




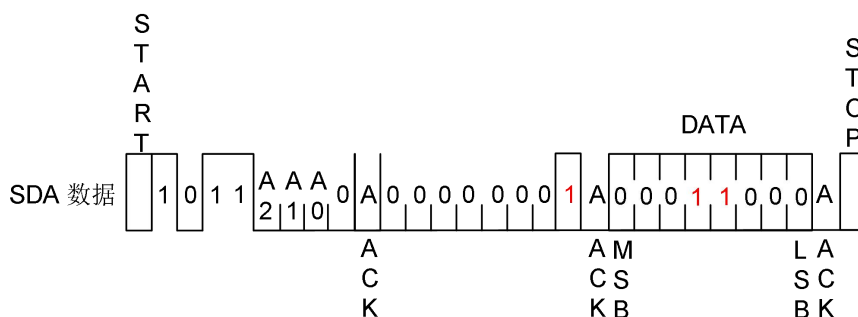
## 5. I2C操作时序

### 5.1 基本操作方法

5.1.3 设置内部R-2R型DAC电压0-10V输出模式，需要向寄存器1byte写0x1C。



5.1.4 设置内部R-2R型DAC 1.2倍电压0-12V输出模式，需要向寄存器1byte写0x18。

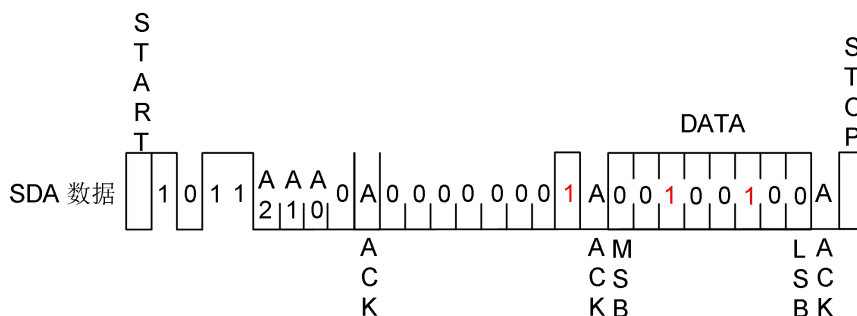




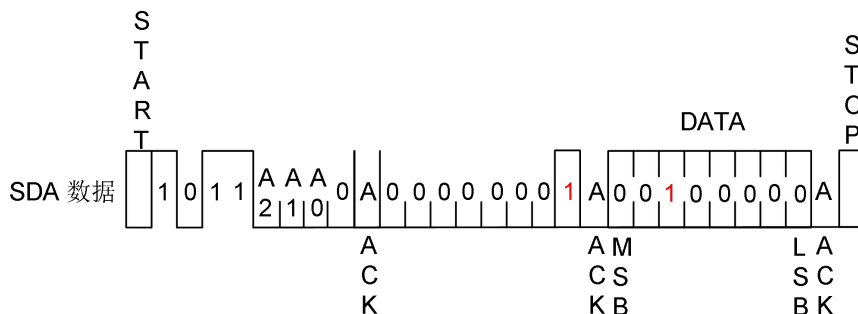
## 5. I2C操作时序

### 5.1 基本操作方法

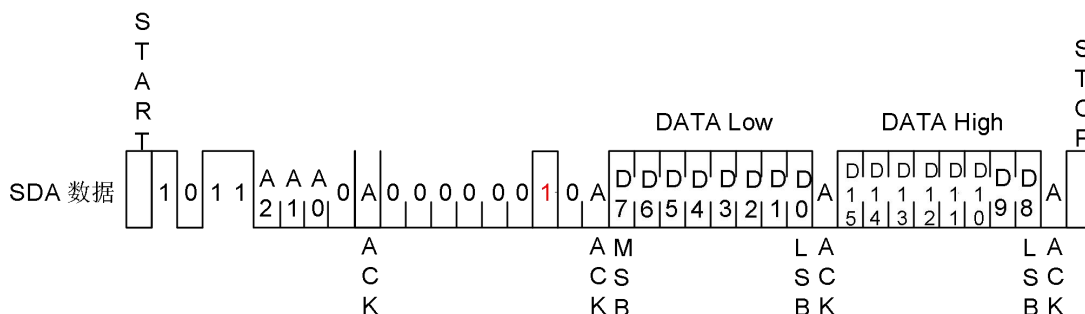
**5.1.5** 设置内部R-2R型DAC电流0-20mA（由SET决定量程）输出模式，需要向寄存器1byte写0x24。



**5.1.6** 设置内部R-2R型DAC 1.2倍电流输出模式，需要向寄存器1byte写0x20。



**5.1.7** 将16bitDAC数据写入2byte和3byte，配合之前选定的输出类型来输出相应的电压或电流值。





6. 交流特性

| 符号         | 描述         | 最小 | 默认   | 最大  | 单位 |
|------------|------------|----|------|-----|----|
| $f_{pwm}$  | PWM 信号频率   | 50 |      | 50K | Hz |
| $D_{pwm}$  | PWM 信号的占空比 | 0  |      | 100 | %  |
| $f_{sclk}$ | I2C时钟频率    |    | 400K |     | Hz |

7. 直流特性

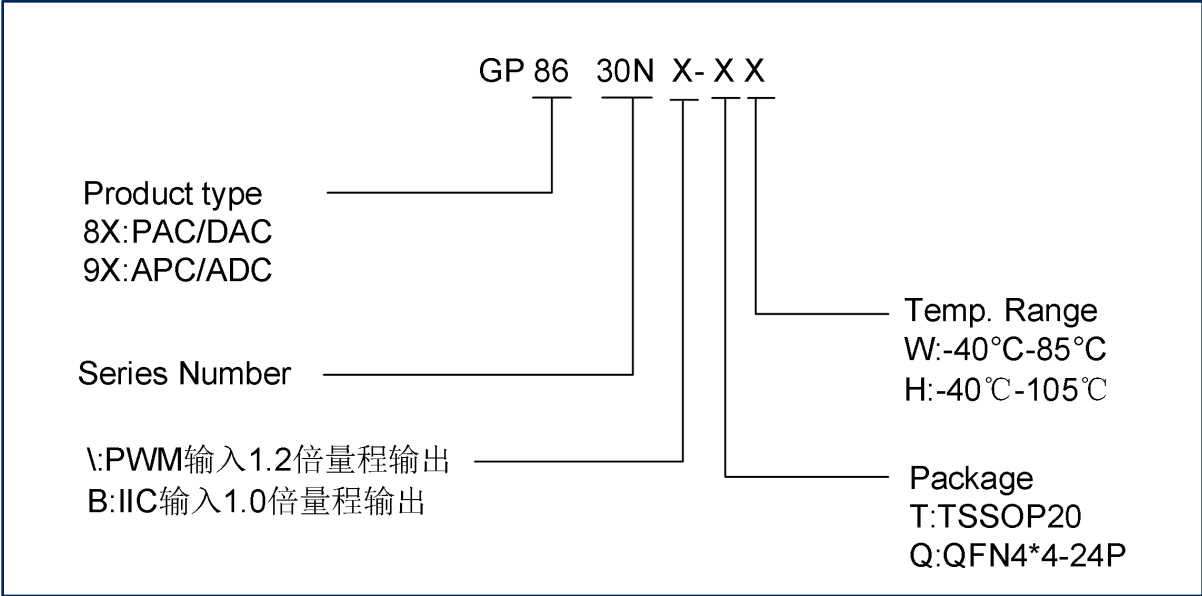
| 符号        | 描述      | 测试条件             | 最小   | 典型             | 最大  | 单位     |
|-----------|---------|------------------|------|----------------|-----|--------|
| VCC (双电源) | 电源电压    | ±15V供电           | -15V |                | 15V | V      |
| ICC       | 电源功耗    | VCC @±15V 空载     |      | 2              |     | mA     |
| IOUT      | 输出电流    | Rset=2K          | 0    |                | 24  | mA     |
| VOUT      | 输出电压    |                  | 0    |                | 10  | V      |
|           |         |                  | 0    |                | 12  | V      |
|           |         |                  | -10  |                | 0   | V      |
|           |         |                  | -12  |                | 0   | V      |
| ΔIOUT     | 输出电流误差  | 与IOUT输出范围的比例     |      | 0.03<br>(四段校准) |     | %      |
| ΔVOUT     | 输出电压误差  | 与VOUT输出范围的比例     |      | 0.01<br>(四段校准) |     | %      |
| L         | 输出电压线性度 |                  |      | 0.01<br>(四段校准) |     | %      |
|           | 输出电流线性度 |                  |      | 0.03<br>(四段校准) |     | %      |
| 电流输出      | 电压系数    | 12-18V@20mA      |      | 20             |     | PPM/V  |
|           | 负载系数    | 0-600Ω@24V/20mA  |      | 5              |     | uA     |
| 电压输出      | 电压系数    | 12~18v@12V       |      | 20             |     | PPM/V  |
|           | 负载系数    | Load=1K-10K@±15V |      | 100            |     | PPM/mA |
| Tco       | 温度系数    |                  |      | 20             |     | PPM/°C |
| Rmax      | 最大负载电阻  | VCC=±15V@20mA    |      |                | 600 | Ω      |

注：根据客户实际使用场景不同，测试方法存在差异，手册仅供参考，具体应用需要结合实景，如有测试问题请联系原厂。





8. 订购须知

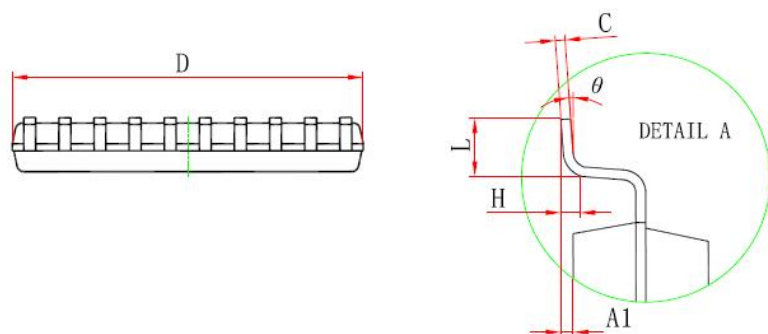
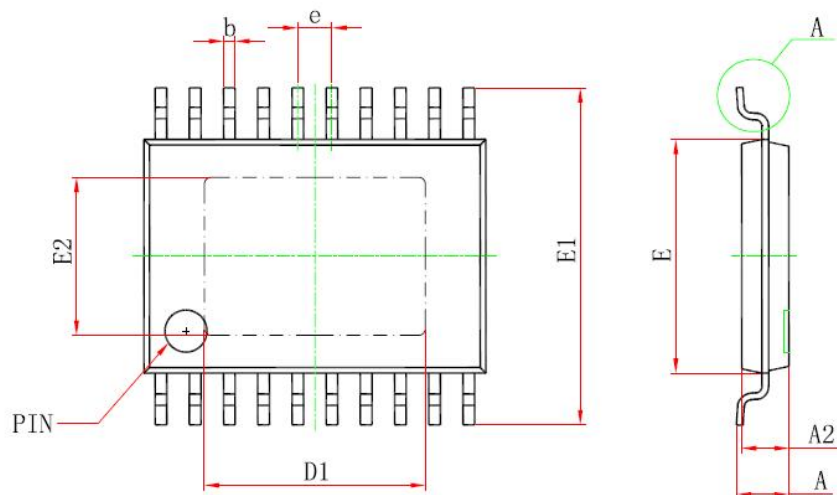


| 封装      | 工作温度        | 输入模式 | 温度系数     | 湿敏等级  | 订购码         |
|---------|-------------|------|----------|-------|-------------|
| TSSOP20 | -40°C-105°C | PWM  | 20PPM/°C | MSL-3 | GP8630N-TH  |
| QFN24   | -40°C-105°C | PWM  | 20PPM/°C | MSL-3 | GP8630N-QH  |
| TSSOP20 | -40°C-105°C | I2C  | 20PPM/°C | MSL-3 | GP8630NB-TH |
| QFN24   | -40°C-105°C | I2C  | 20PPM/°C | MSL-3 | GP8630NB-QH |





## 9. 封装信息-TSSOP20



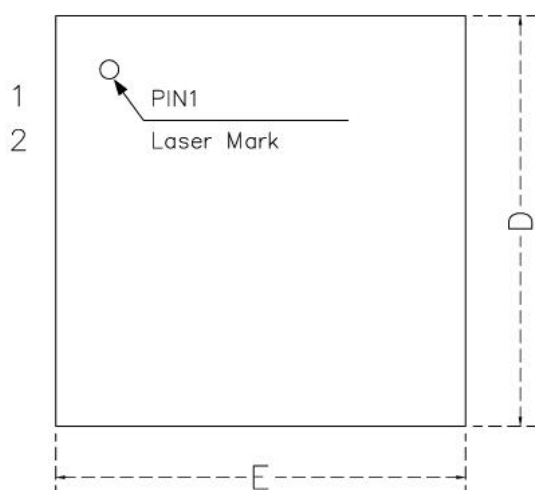
| Symbol | Dimensions In Millimeters |       | Dimensions In Inches |       |
|--------|---------------------------|-------|----------------------|-------|
|        | Min                       | Max   | Min                  | Max   |
| D      | 6.400                     | 6.600 | 0.252                | 0.259 |
| D1     | 4.100                     | 4.300 | 0.165                | 0.169 |
| E      | 4.300                     | 4.500 | 0.169                | 0.177 |
| b      | 0.190                     | 0.300 | 0.007                | 0.012 |
| c      | 0.090                     | 0.200 | 0.004                | 0.008 |
| E1     | 6.250                     | 6.550 | 0.246                | 0.258 |
| E2     | 2.900                     | 3.100 | 0.114                | 0.122 |
| A      |                           | 1.100 |                      | 0.043 |
| A2     | 0.800                     | 1.000 | 0.031                | 0.039 |
| A1     | 0.020                     | 0.150 | 0.001                | 0.006 |
| e      | 0.65 (BSC)                |       | 0.026 (BSC)          |       |
| L      | 0.500                     | 0.700 | 0.02                 | 0.028 |
| H      | 0.25(TYP)                 |       | 0.01(TYP)            |       |
| θ      | 1°                        | 7°    | 1°                   | 7°    |



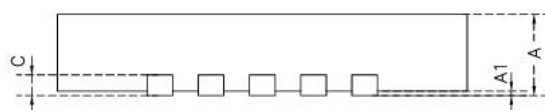


## 9. 封装信息-QFN4\*4-24P

◇ QFN24L(04X04X0.75-0.50) POD



TOP VIEW



SIDE VIEW

| SYMBOL | MIN     | NOM  | MAX  |
|--------|---------|------|------|
| A      | 0.7     | 0.75 | 0.8  |
| A1     | —       | 0.02 | 0.05 |
| b      | 0.20    | 0.25 | 0.30 |
| b1     | 0.18REF |      |      |
| c      | 0.18    | 0.2  | 0.25 |
| D      | 3.9     | 4.0  | 4.1  |
| D2     | 2.7     | 2.8  | 2.9  |
| e      | 0.5BSC  |      |      |
| Nd/Ne  | 2.5BSC  |      |      |
| C1/C2  | —       | 0.13 | —    |
| E      | 3.9     | 4.0  | 4.1  |
| E2     | 2.7     | 2.8  | 2.9  |
| L      | 0.35    | 0.4  | 0.45 |
| h      | 0.3     | 0.35 | 0.4  |

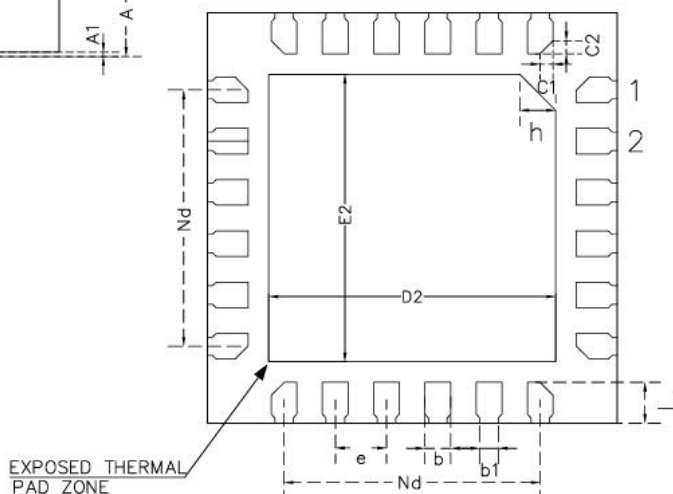
## NOTES:

1. ALL DIMENSIONS REFER TO JEDEC STANDARD MO-229 (WEED-4/WEED-4)

2. DIMENSION D DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH

3. DIMENSION E1 DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH

4. FLASH OR PROTRUSION SHALL NOT EXCEED 0.25mm PER SIDE.



BOTTOM VIEW





## 10. 重要提示

- **10.1** 本产品属于工业应用产品，如果客户应用于车载、航空航天、非民用用途，或者法律不允许等领域，客户端产品所产生的一切风险由客户端承担。另外，不同产品的应用环境及场景完全不同，客益微提供的产品资料及应用电路仅限于实现芯片功能，并不代表客户无需进一步做电路验证，如强干扰、强震动等恶劣环境下，芯片参数可能会因为不同的使用环境有所变化，客户量产前，需针对自己的应用场景做充分的测试实验，客益微可以针对不同的应用场景做技术支持，但是对产品应用或者客户产品设计方面的协助不承担任何责任。
- **10.2** 本产品属于MSL3级别产品，拆带使用后请按照MSL3标准做产品保管，未按照标准保存造成产品失效的，客益微不承担任何责任。
- **10.3** 客益微产品Datasheet保留更新的权利，更新时无法保证同时告知所有客户，客户应用我司产品时请以最新资料为准，使用时请认真阅读产品资料及注意事项，最新资料请查阅客益微官网。客益微官网：[www.guestgood.com](http://www.guestgood.com)
- **10.4** 客益微作为新兴的国产半导体公司，一直致力于解决工程师的痛点，提供可靠性高的，性价比高的优质的解决方案，有任何问题或者建议可以联系客益微销售或者技术工程师，希望客益微能为国产芯片的腾飞贡献出自己的微薄之力！

