



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输出, 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: 0-5V、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 (温度系数: 20ppm MAX, 精度5%, 内部使用)
- 内部LDO输出: 5V (最大带载能力10mA, 如果使用大于5mA电流, 建议扩流)
- 输出误差: ±0.1%满量程FSR (总未调节误差TUE)
- 内置过温保护, 电流开路报警
- 输出电压线性度: 0.01% typ
- 输出电流线性度: 0.02% 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0-5V/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0.01%, 电流线性度误差小典型值0.02%。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

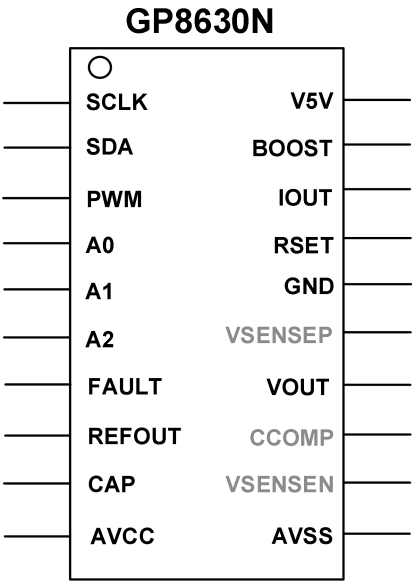




1. HTSSOP20管脚定义

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 _{COMP}	补偿电容端口，容值推荐100pF
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

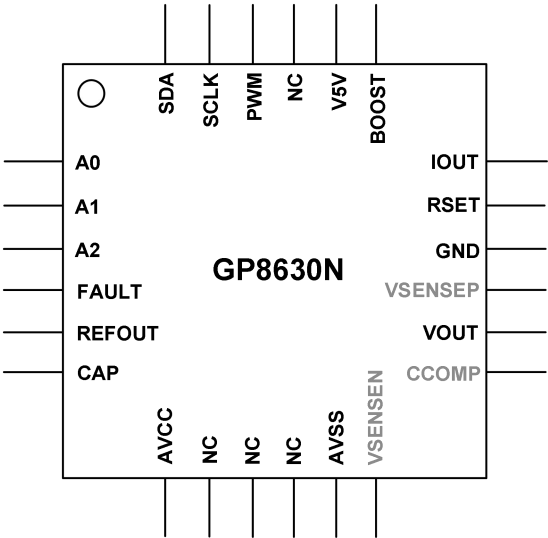




1. QFN4*4-24P管脚定义

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 _{COMP}	补偿电容端口，容值推荐100pF
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 _{COMP}	-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 _A)	-40°C to 105°C
存储温度	-55°C to 155°C
结温(T _J 最大值)	125°C
热阻(HTSSOP20 θ _{JA} 热阻)	38°C/W
功耗	(T _J max-T _A) /θ _{JA}
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、电压输出：

- 输入为I2C、PWM双接口，默认PWM功能；I2C写入相应的操作指令后，即可关闭PWM输入。
- I2C输入时，可以通过I2C配置芯片内部的缓存区，进行输出选择输出类型及输出模式。
- PWM输入时，可以通过A0、A1、A2来进行选择；详见下面的真值表。
- FAULT信号高表征芯片功能异常，包括输出开路，启动异常。
- I2C模式下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。
- 当I2C输入模式：
 - 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。
- 当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。

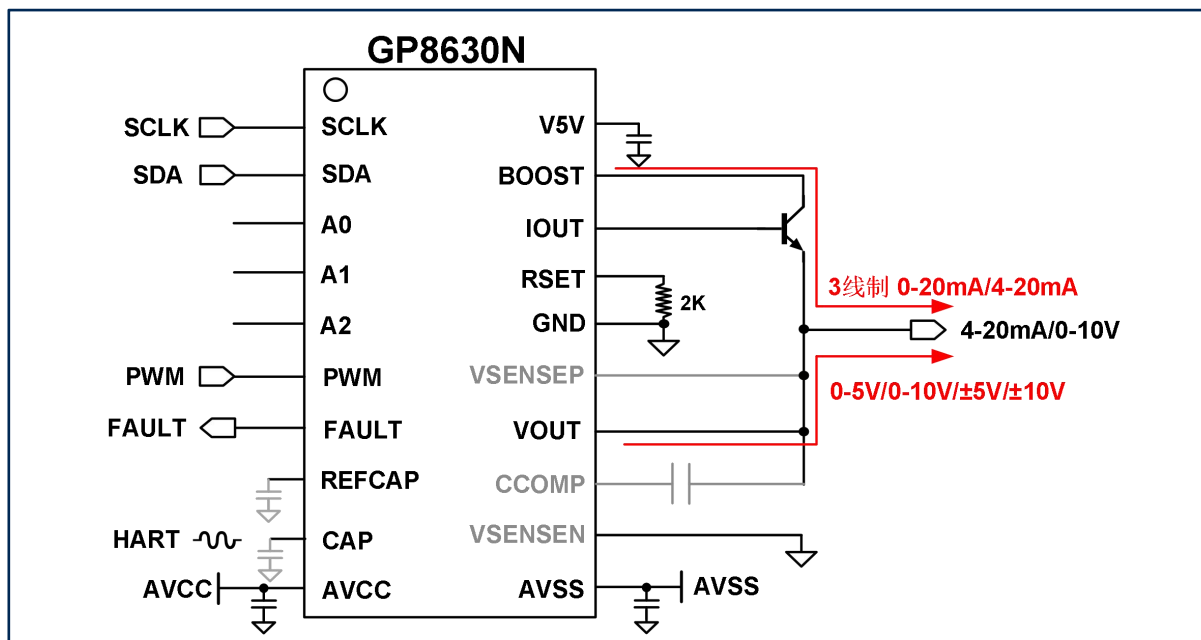
A0	A1	A2	输出模式
L	L	L	无输出
L	H	L	-12-0V
H	H	L	0-12V
L	L	H	0-24mA
H	H	H	不得同时为高

- 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为设置电流输出量程
- 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100pF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

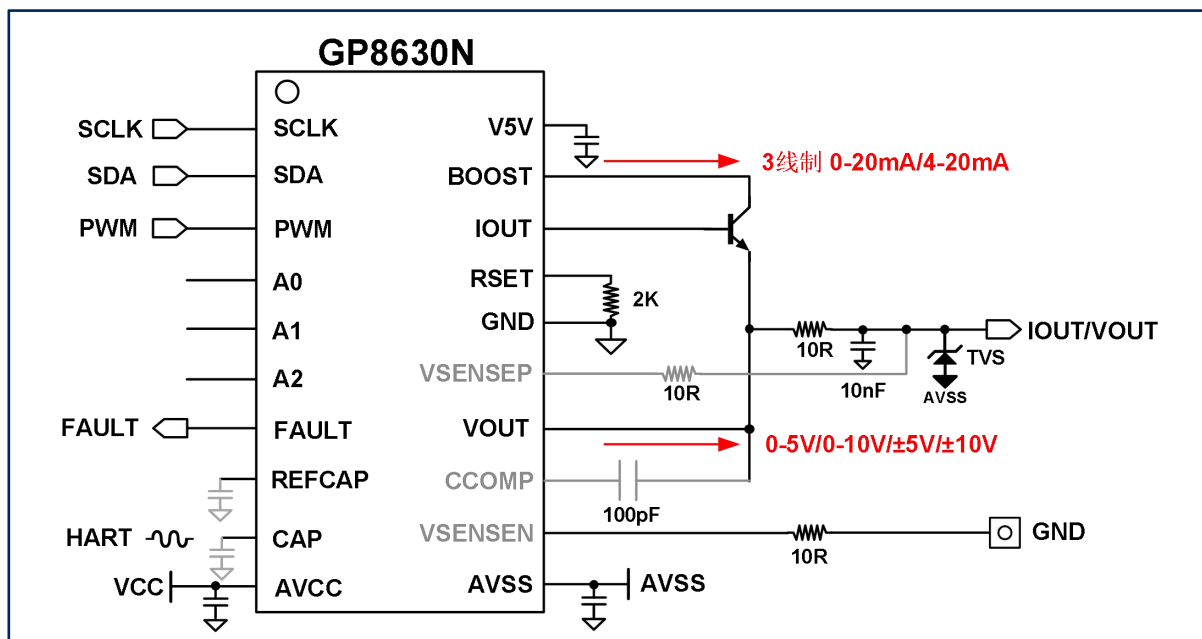
- 此电路为评估使用，未进行增强防护。
- 用户可以在输出端接保护性器件，例如ESD二极管、TVS管、放电管等。
- 三极管需要承担散热，建议使用SOT223封装，推荐BCP56。
- HART一般通过电容耦合进CAP端口。
- FAULT为开漏输出。
- RSET电阻一般使用高精度低温漂电阻，推荐0603封装。
- PWM输入模式下，A0、A1和A2不得同时为高。
- 芯片底部焊盘AVSS，注意不要接地。





4.1 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，需要主要做好保护，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。



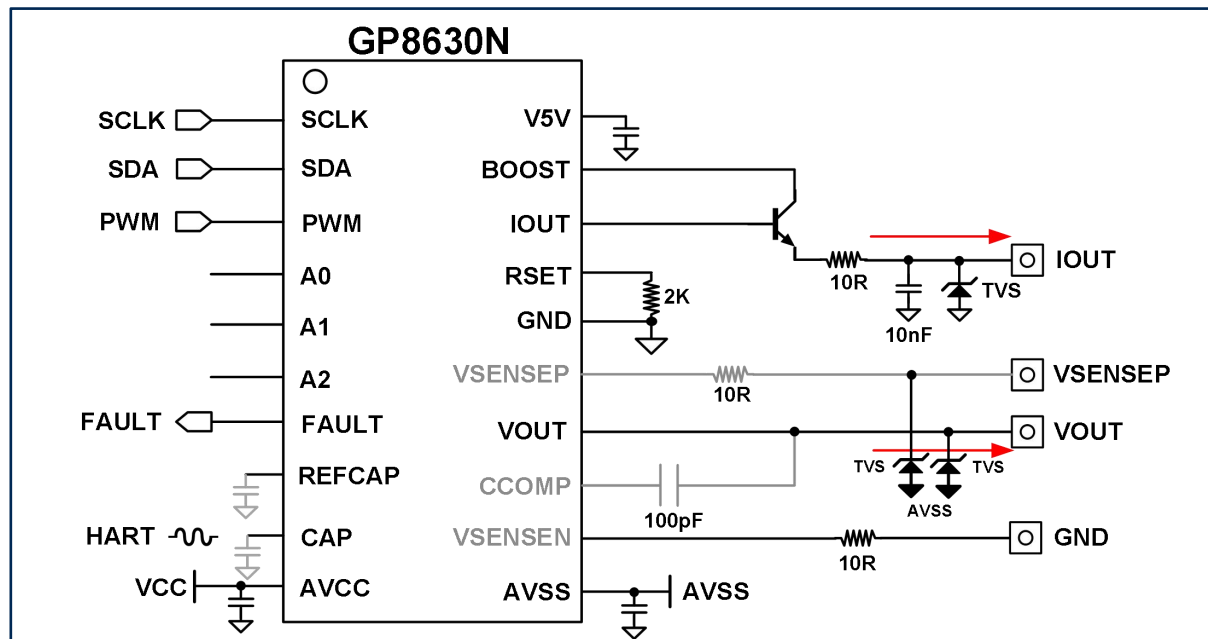
- 此电路为实验室验证完整电路，如果不满足用户的需求，可以继续补强。
- ESD二极管选用具备相应能力的防护器件，用于防护电流电压端口，以及VSENSEP端口
- Rp建议选择15ohm电阻，4KV浪涌建议选择大于0805封装，推荐1206封装。
- TVS根据供电和防护需求选择合适的封装，要选择单向TVS，如 $\pm 15V$ 供电建议SMBJ36A，如浪涌防护需求大于4KV，建议选择SMCJ36A。
- IOUT输出热量转移三极管，建议BCP56（SOT223封装）或者2SD882（TO-252封装）
- FAULT为开漏输出。
- RSET电阻一般使用高精度低温漂电阻，推荐0603封装。
- 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，需要主要做好保护，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SMBJ36A，如浪涌防护需求大于4KV，建议选择SMCJ36A。
- 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。

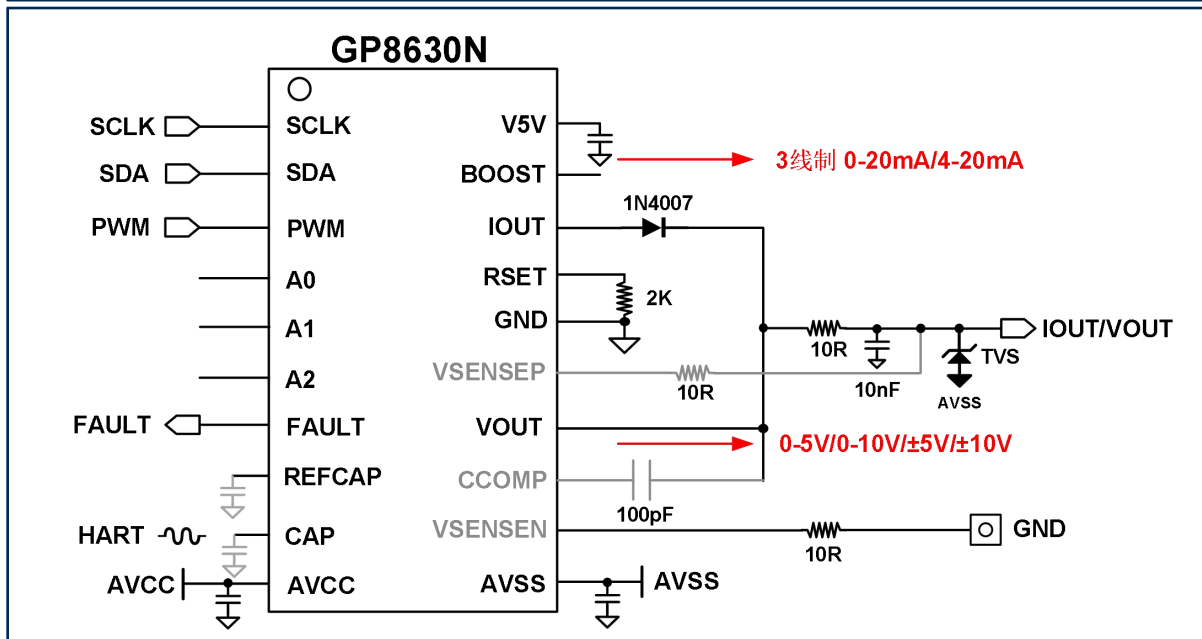
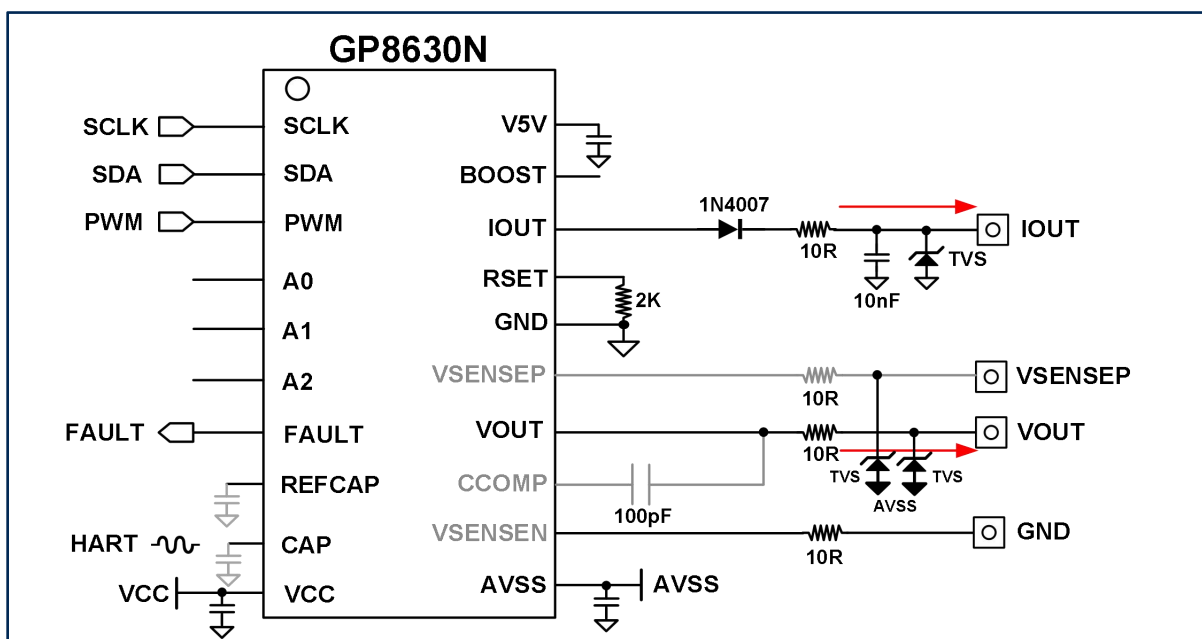




4. 典型应用

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较低，低于70度的应用。HTSSOP20最大可以承受1W功耗，假设24V供电24mA输出， $P=24V \times 24mA=0.576W$ ，假设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， $P=12V \times 24mA=0.288W$ ，假设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。

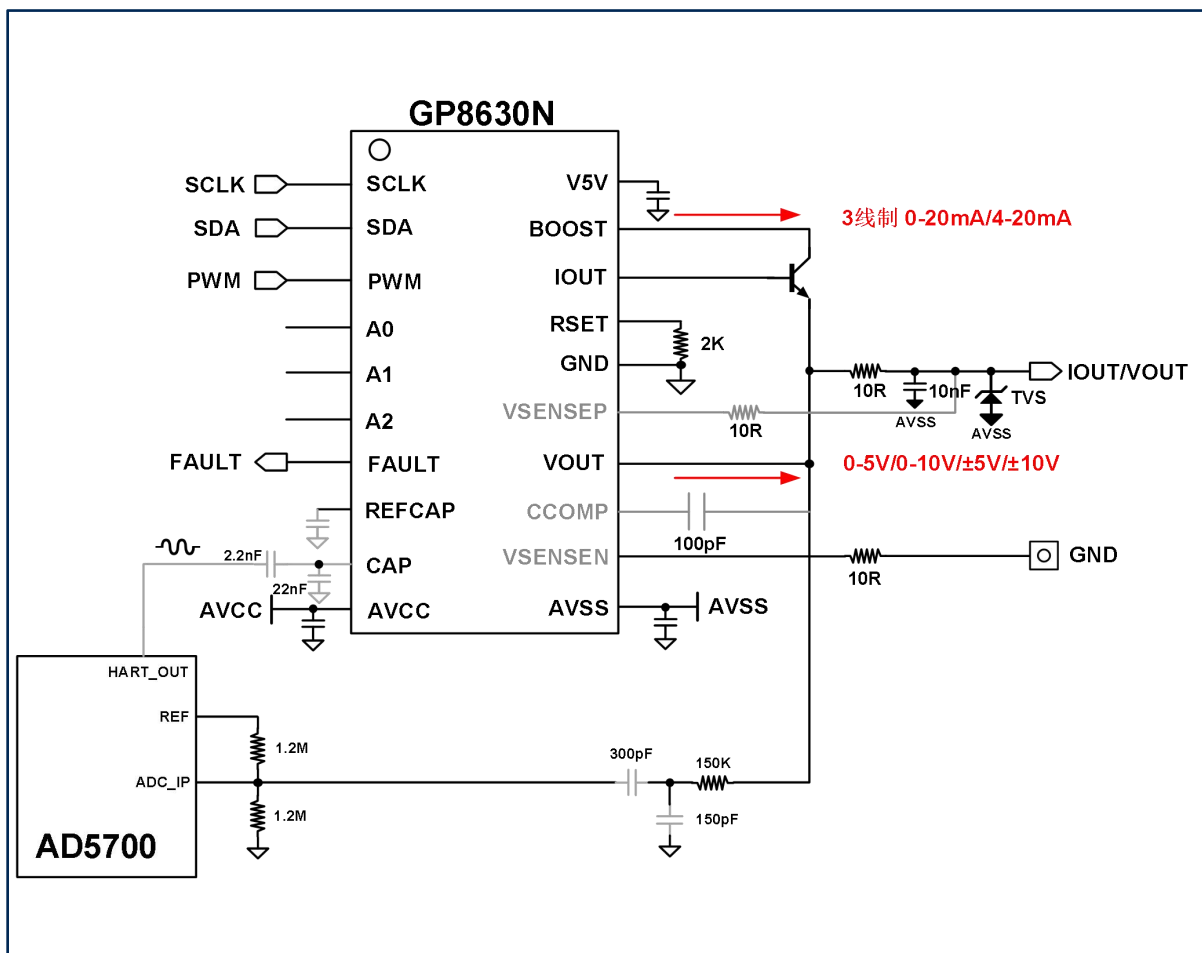




4. 典型应用

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。

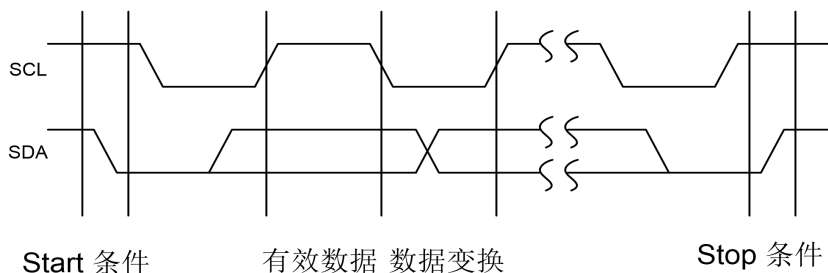




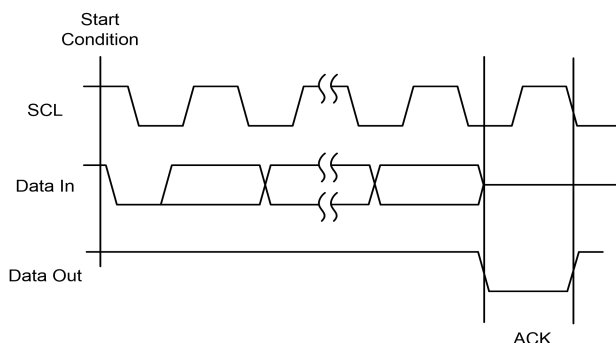
5. I2C操作时序

5.1 基本操作方法

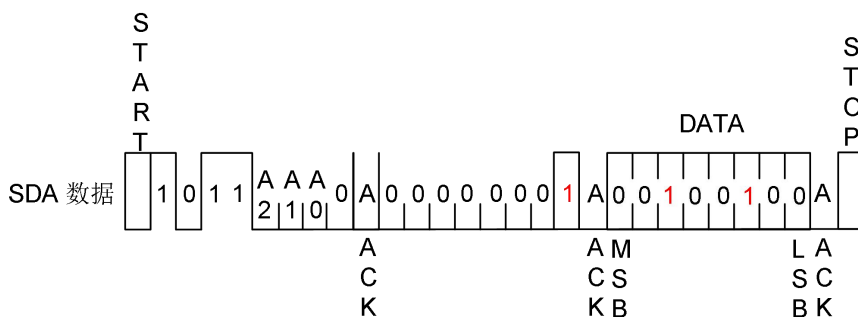
5.1.1 Start、Stop条件、有效数据、数据变换格式



5.1.2 ACK格式



5.1.3 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。

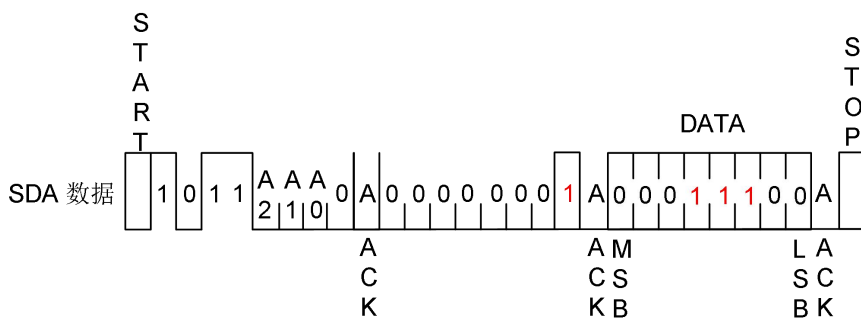




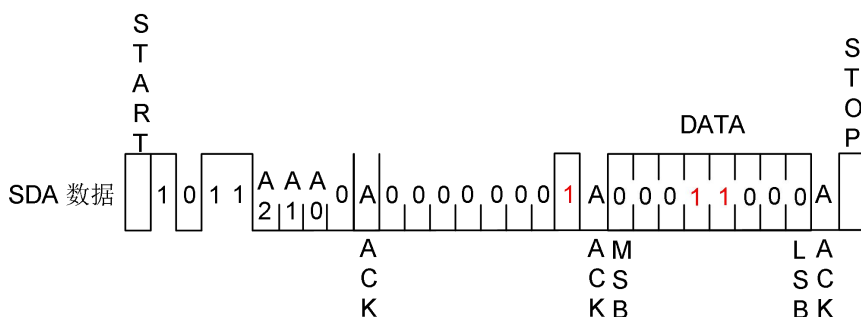
5. I2C操作时序

5.1 基本操作方法

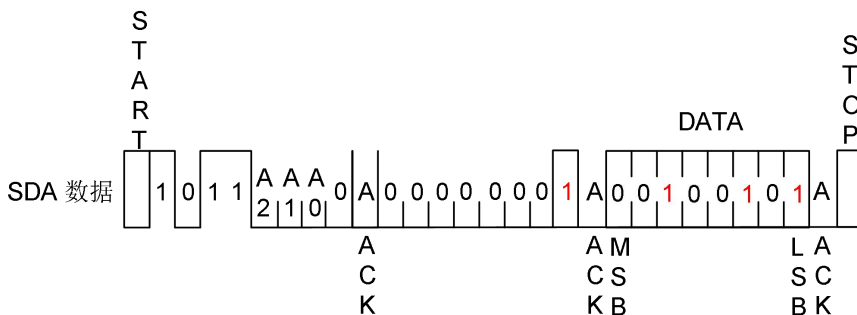
5.1.4 设置内部R-2R型DAC电压0-10V输出模式，需要向寄存器1byte写0x1C。



5.1.5 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。



5.1.6 设置内部PDM型DAC 电流0-20mA（由SET电阻决定量程）输出模式，需要向寄存器1byte写0x25。

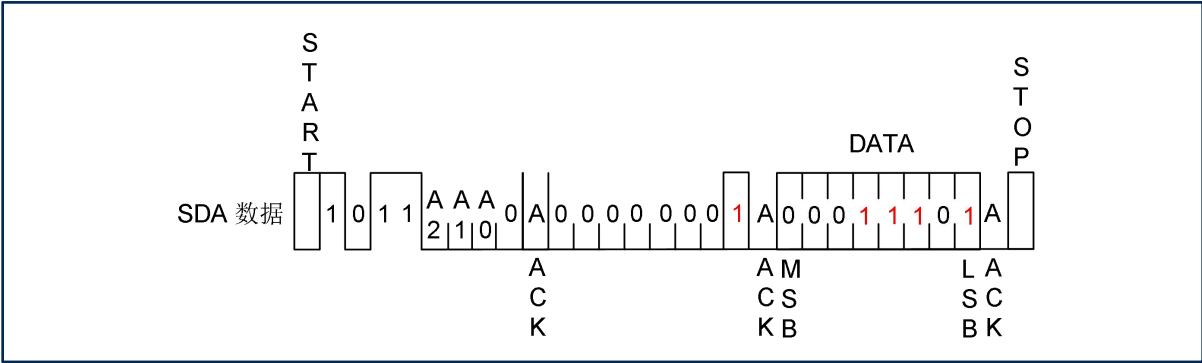




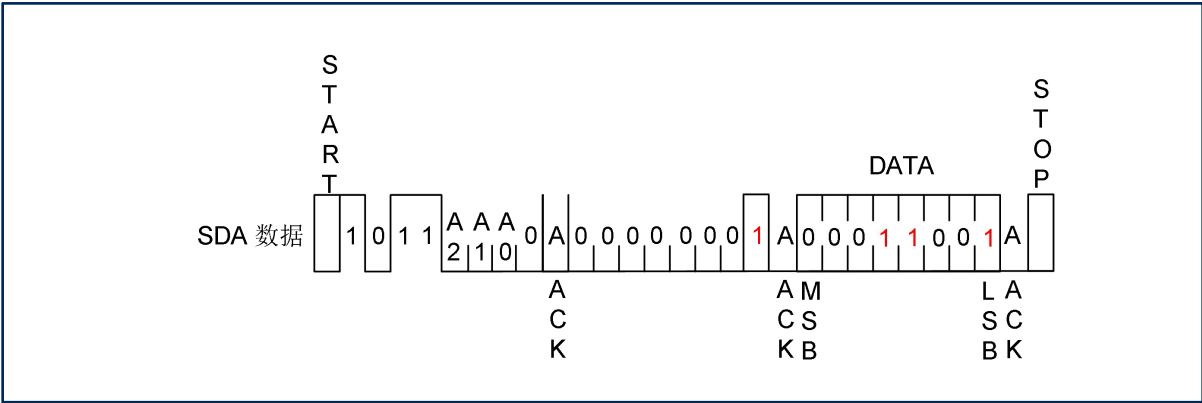
5. I2C操作时序

5.1 基本操作方法

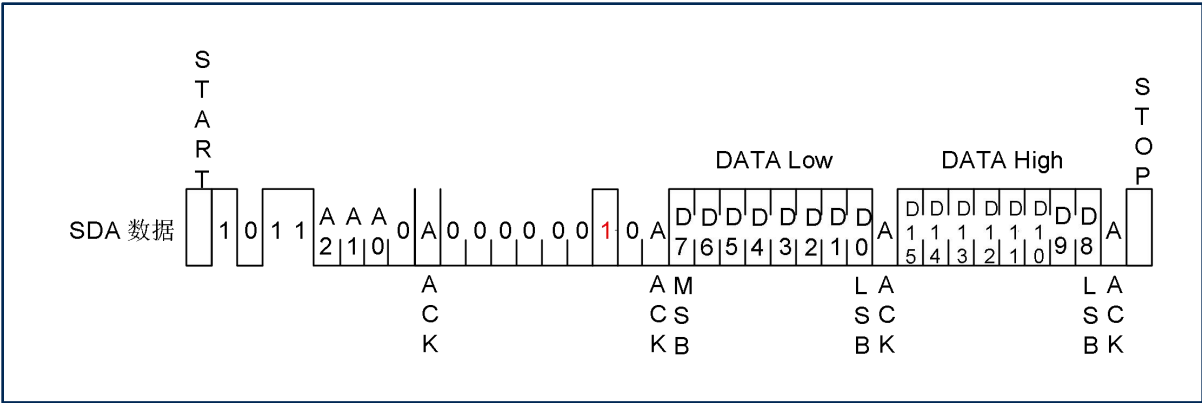
5.1.7 设置内部PDM型DAC电压0-10V输出模式，需要向寄存器1byte写0x1D。



5.1.8 设置内部PDM型DAC 1.2倍电压0-12V输出模式，需要向寄存器1byte写0x19。



5.1.9 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。

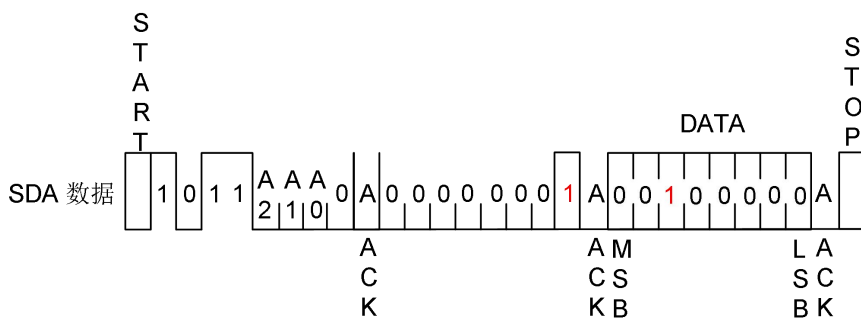




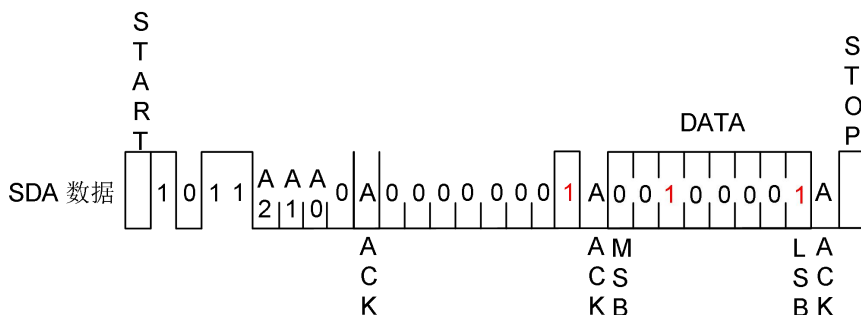
5. I2C操作时序

5.1 基本操作方法

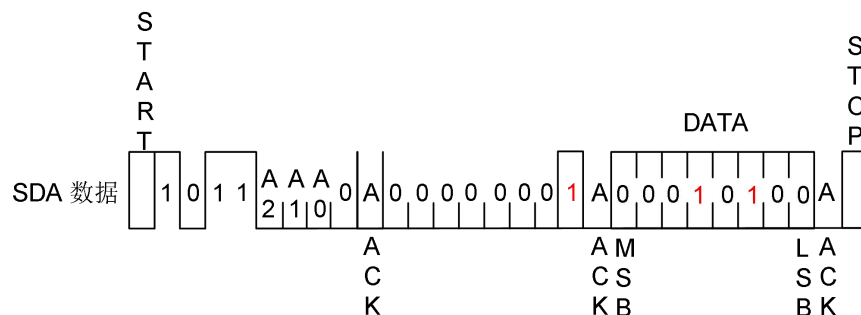
5.1.A 设置内部R-2R型DAC 1.2倍电流输出模式，需要向寄存器1byte写0x20。



5.1.B 设置内部PDM型DAC 1.2倍电流输出模式，需要向寄存器1byte写0x21。



5.1.C 设置内部R-2R型DAC -10V-0V输出模式，需要向寄存器1byte写0x14。

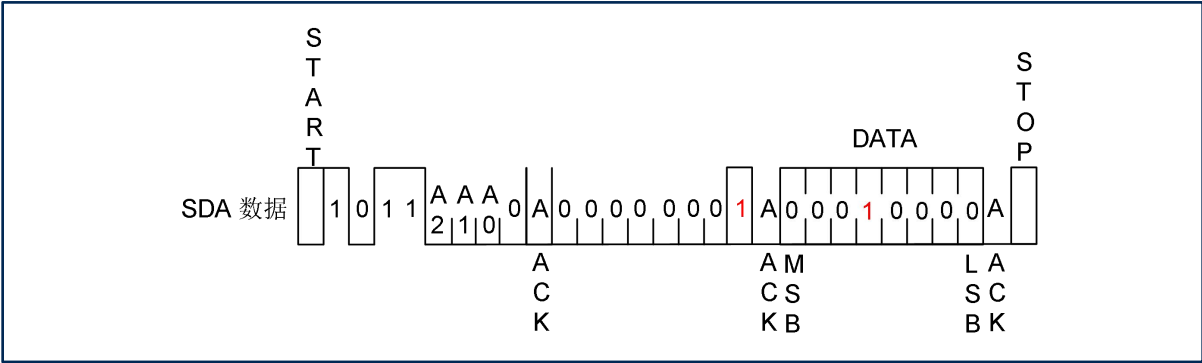




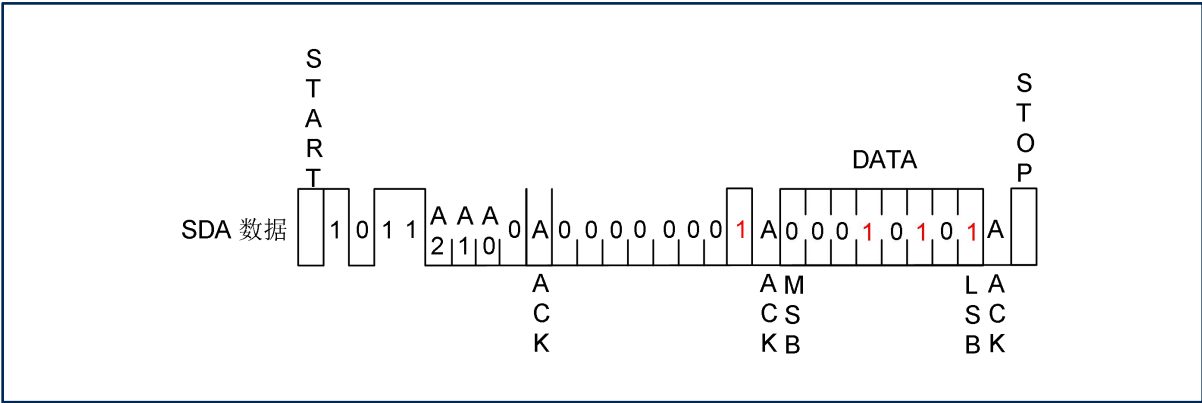
5. I2C操作时序

5.1 基本操作方法

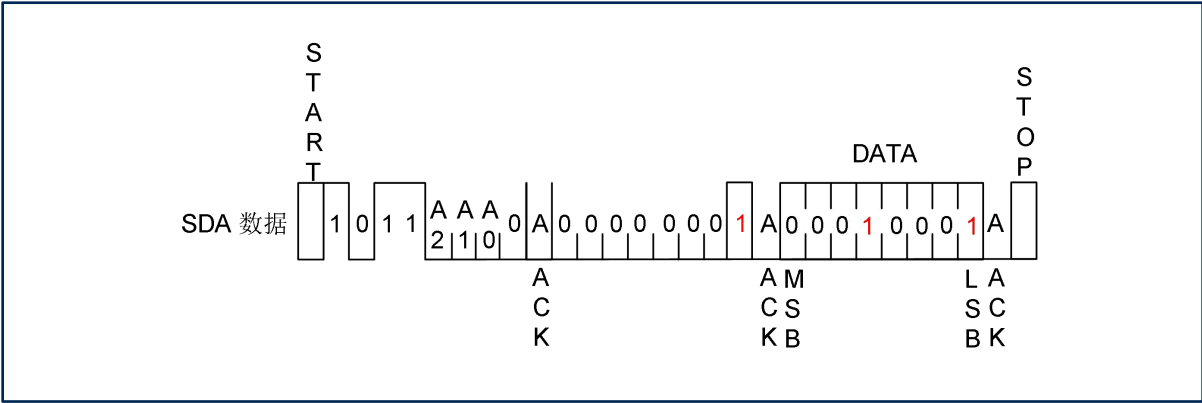
5.1.D 设置内部R-2R型DAC -12V-0V输出模式，需要向寄存器1byte写0x10。



5.1.E 设置内部PDM型DAC -10V-0V输出模式，需要向寄存器1byte写0x15。



5.1.F 设置内部PDM型DAC -12V-0V输出模式，需要向寄存器1byte写0x11。

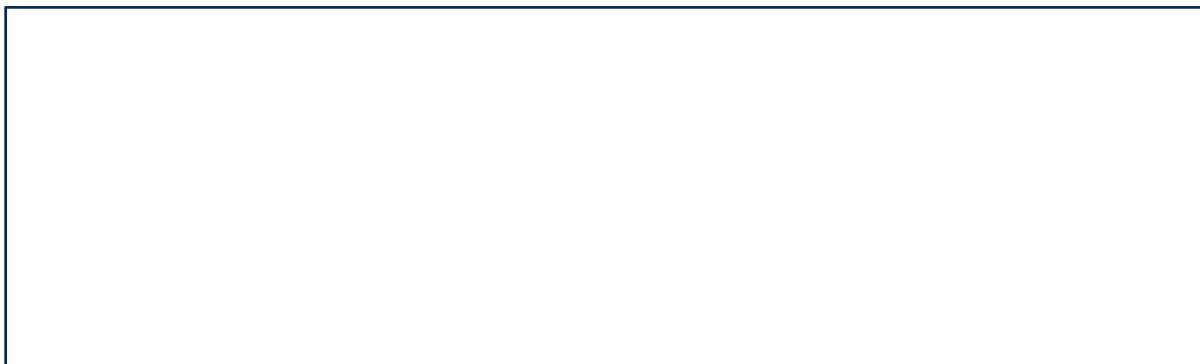




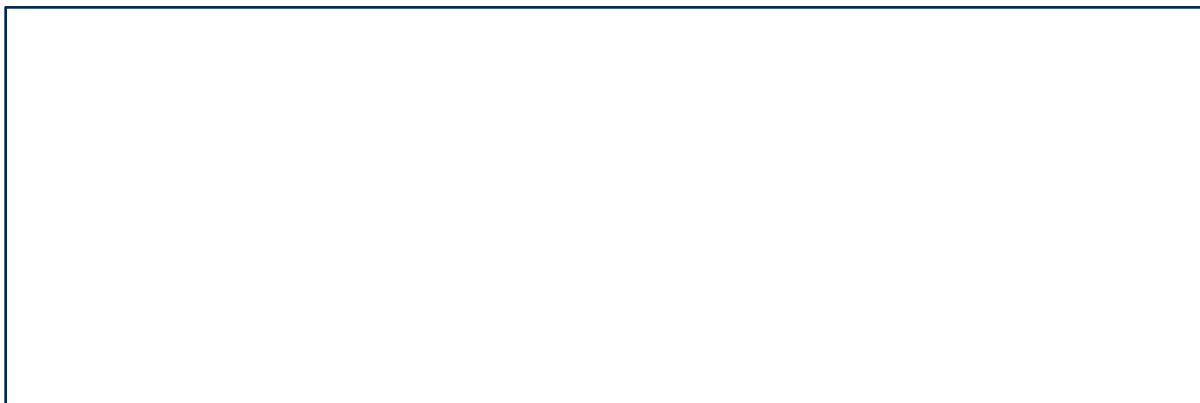
5. I2C操作时序

5.2 读取指令

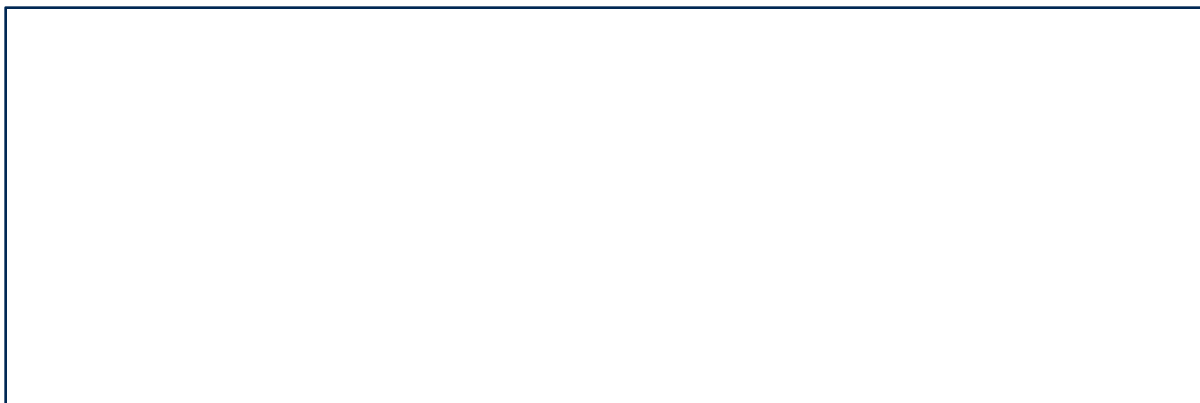
5.2.1 首先进入操作模式，read_break



5.2.2 读取指令



5.2.3 退出操作模式，进入user模式。





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

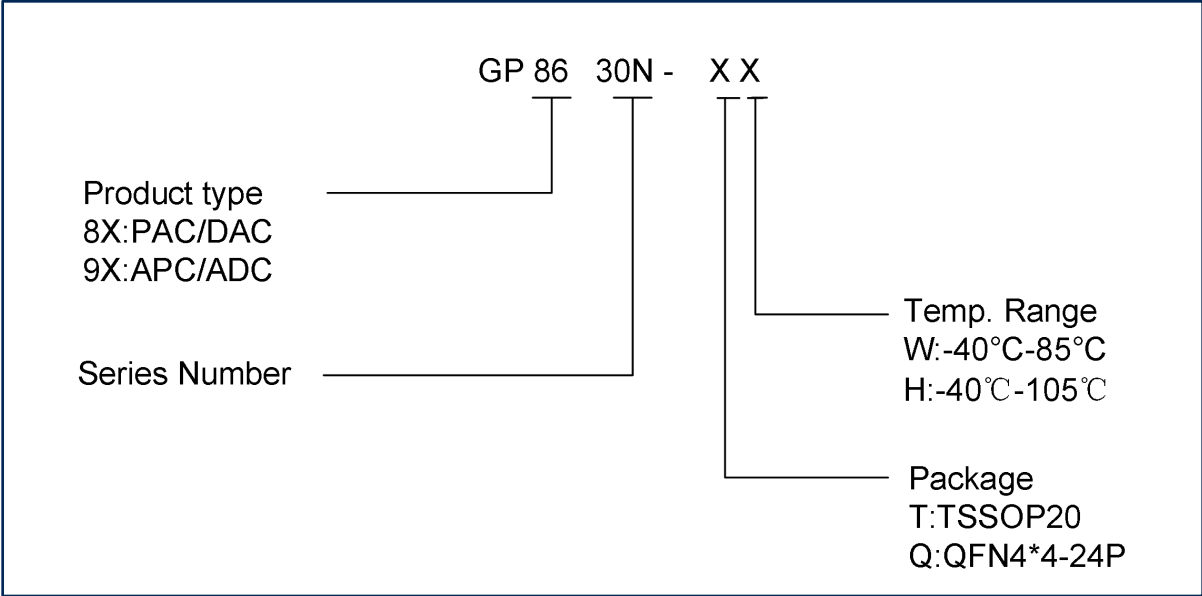
7. 直流特性

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		25	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		0.1		%
ΔVOUT	输出电压误差	与VOUT输出范围的比例			0.1	%
L	输出电压线性度			0.01%		%
	输出电流线性度			0.02		%
电流输出	电压系数	8-36V@20mA		0.01		%
	负载系数	0-800Ω@24V/20mA		0.03		%
电压输出	电压系数					
	负载系数	Load=1K-10K@±15V		100		PPM/mA
Tco	温度系数			10	20	PPM/°C
Rmax	最大负载电阻	VCC=±15V			600	Ω





8. 订购须知

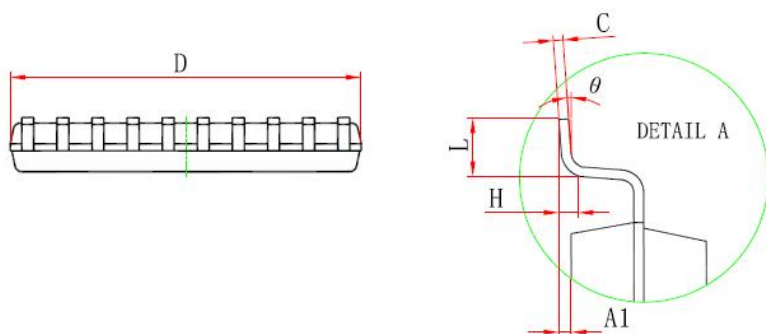
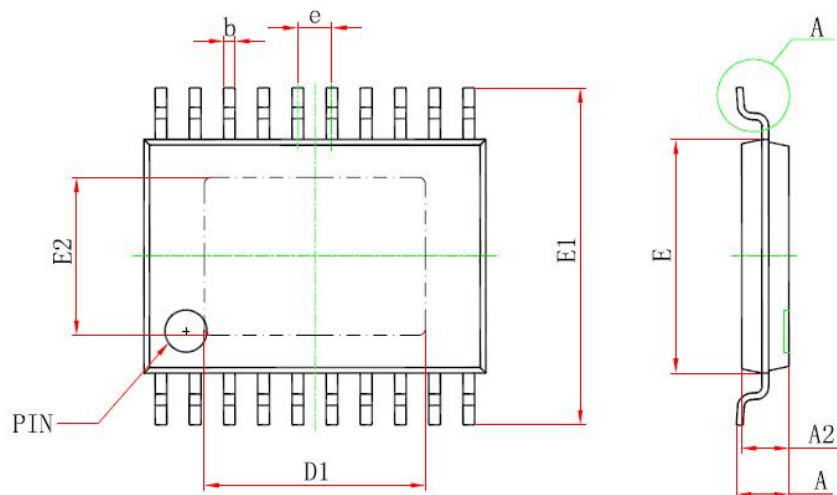


封装	工作温度	电源	温度系数	湿敏等级	订购码
TSSOP20	-40°C-105°C	双电源	20PPM/°C	MSL-3	GP8630N-TH
QFN24	-40°C-105°C	双电源	20PPM/°C	MSL-3	GP8630N-QH





9. 封装信息-HTSSOP20



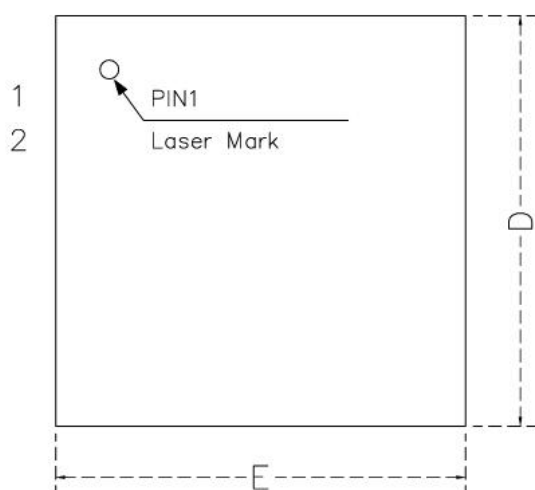
Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
D	6.400	6.600	0.252	0.259
D1	4.100	4.300	0.165	0.169
E	4.300	4.500	0.169	0.177
b	0.190	0.300	0.007	0.012
c	0.090	0.200	0.004	0.008
E1	6.250	6.550	0.246	0.258
E2	2.900	3.100	0.114	0.122
A		1.100		0.043
A2	0.800	1.000	0.031	0.039
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°



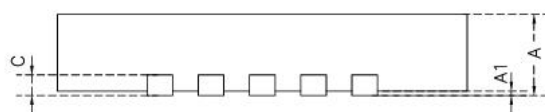


9. 封装信息-QFN4*4-24P

◇ QFN24L(04X04X0.75-0.50) POD



TOP VIEW

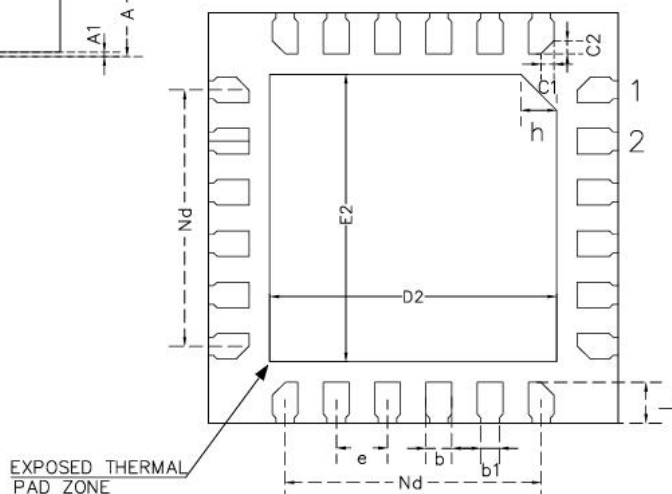


SIDE VIEW

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.



BOTTON VIEW

