



## 特性

- True RMS转成0-5V/0-10V/4-20mA/0-20mA
- 可以用于计算任何复杂波形的RMS值 (硬件RMS)
- 输入信号最大0-5V或 $2.5V \pm 2.5V$
- 带宽: 20KHz 3dB Bandwidth for VRMS > 200mVRMS
- 线性度: 0.1%@0-2VRMS typ
- RMS外部滤波参数用户可自行根据截止带宽选择合适电阻和电容
- 电流电压同端口输出: 0-5V、0-10V、4-20mA、0-20mA
- 电压电流切换通过RSEL和MSEL进行选择
- 内部VREF基准: 4.0V (温度系数: 20ppm typ)
- 内部V25\_OUT基准: 2.5V (温度系数: 20ppm typ)
- 支持外部基准输入: 1.1-4.2V
- 内部LDO输出: 5V (最大带载能力10mA)
- 输入I2C信号高电平: 2.7-5.5V (需上拉处理)
- 内置校准电路, 支持数字校准 (无需电位器介入), 采用外置EEPROM保存校正信息
- 输出误差:  $\pm 0.1\%$ 满量程FSR (总未调节误差TUE)
- ESD > 2KV
- 封装: TSSOP24
- 电源电压: 8-40V
- 功耗: <2mA
- 启动时间: <1ms
- 工作温度: -40°C to 105°C

## 描述

GP7000是一个真有效值转换成0-5V/0-10V/4-20mA/0-20mA芯片, 主要用于变送器和控制器上。高集成度, 简化用户设计; 内部集成高性能基准电压源、真有效值转换电路、模拟输出电路以及校准电路, 开放数字校准端口, 允许客户进行二次工具校正。高带宽, 适宜处理各种复杂信号。单端口输出电压电流, 可以大大简化变送器厂家的设计, 单套电路板, 支持多种输出。

## 应用

- 智能互感器/变送器
- 霍尔电流变送器
- 传感器
- 工业控制



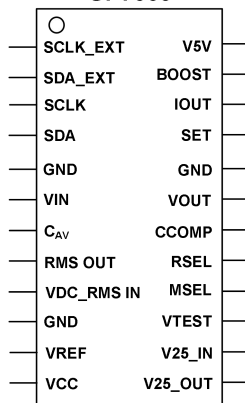


## 1. 管脚定义

管脚名称	管脚功能
1-SCLK_EXT	外部I2C接口时钟信号, 需上拉到MCU的VCC, 电平2.7-5.5V
2-SDA_EXT	外部I2C接口数据信号, 需上拉到MCU的VCC, 电平2.7-5.5V
3-SCLK	I2C接口时钟信号, 需上拉到MCU的VCC, 电平2.7-5.5V
4-SDA	I2C接口数据信号, 需上拉到MCU的VCC, 电平2.7-5.5V
5-GND	地
6-VIN	模拟信号输入口
7-C <sub>AV</sub>	滤波电容端口, 典型为25ms/uF滤波电容选择
8-RMS OUT	均方根值输出口
9-VDC_RMS_IN	均方根值输入口
10-VREF	内部基准输出, 需要加1uF滤波电容
11-GND	地
12-VCC	电源供电端口, 需要加大小电容组合, 推荐10uF/1uF组合
13-V25_OUT	内部2.5V电压输出口, 需要加1uF滤波电容
14-V25_IN	外部基准电压输入口, 需要加1uF滤波电容
15-VTEST	内部电压测试引脚, 需要加1uF滤波电容
16-MSEL	电压电流输出模式切换, 高电平时输出为电流模式, 低电平时输出为电压模式
17-RSEL	输出选择, 电压模式下: 选择0-10V (低) /0-5V (高); 电流模式下: 选择0-20mA (高) /4-20mA (低)
18-Ccomp	电压输出外部降噪电容, 默认47pF
19-VOUT	电压输出端口
20-GND	地
21-SET	电流设置电阻端口, 设置电流输出RANGE
22-IOUT	电流输出端口
23-BOOST	电流输出的电源输出口
24-V5V	内部LDO输出, 需要加1uF滤波电容
GND	地

表-A 管脚分布

### GP7000





## 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
VIN to GND	-0.3 to 8V
C <sub>AV</sub> to GND	-0.3 to 6V
RMS OUT to GND	-0.3 to 6V
VDC_RMS_IN to GND	-0.3 to 6V
VREF to GND	-0.3 to 6V
VCC to GND	-0.3 to 40V
RSET to GND	-0.3 to 6V
VOOUT/IOOUT to GND	-0.3 to 40V
RSEL to GND	-0.3 to 6V
MSEL to GND	-0.3 to 6V
BOOST to GND	-0.3 to 40V
V25_IN to GND	-0.3 to 6V
V25_OUT to GND	-0.3 to 6V
V5V to GND	-0.3 to 8V
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(TSSOP24 θ <sub>JA</sub> 热阻)	42°C/W
功耗	(T <sub>Jmax</sub> -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-B 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。这只是额定最大值，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

##### ■ 支持任意波形输入：

- 该芯片主要是将任意波形的信号转换成真有效值信号，并将该信号变送出去。
- 真有效值的公式： $V_{out} = [AVG \times (V_{IN})^2]^{1/2}$
- 交直流信号的真有效值公式： $V_{out} = [(V_{AC-RMS})^2 + (V_{DC-RMS})^2]^{1/2}$
- 滤波参数设计：
  - $C_{AV}$ 一般为25ms/uF，与下降沿有关系，例如50Hz信号， $C_{AV}$ 可选680nF-1uF。
  - RMS部分的二级无源滤波截止频率选择：
    - 快速响应：截止频率设定在输入信号频率的1/10
    - 平衡性能：截止频率设定在输入信号频率的1/20
    - 平滑稳定：截止频率设定在输入信号频率的1/100
  - 如果信号频率较低，且对响应速度有要求且对纹波要求较高，可以使用二阶Sallen-Key滤波，甚至一阶RC+Sallen-Key进行滤波。
  - 举例：如果输入信号为50Hz正弦，纹波控制10mVpp以内，则需要将截止频率设置在1/100，此时T95响应时长大致为500ms；如果纹波控制在50mVpp，则可以将截止频率设置在1/20，此时T95响应时长280ms；如果响应时长需要控制在150ms，则需要将截止频率设置在1/10，此时纹波为120mVpp。
  - 举例：如果使用二阶Sallen-Key，输入50Hz纹波控制10mVpp以内，则需要将截止频率设置在1/100，此时T95响应时长大致为150ms。

##### ■ 支持三线制0/4-20mA、0-5V/0-10V电压输出：

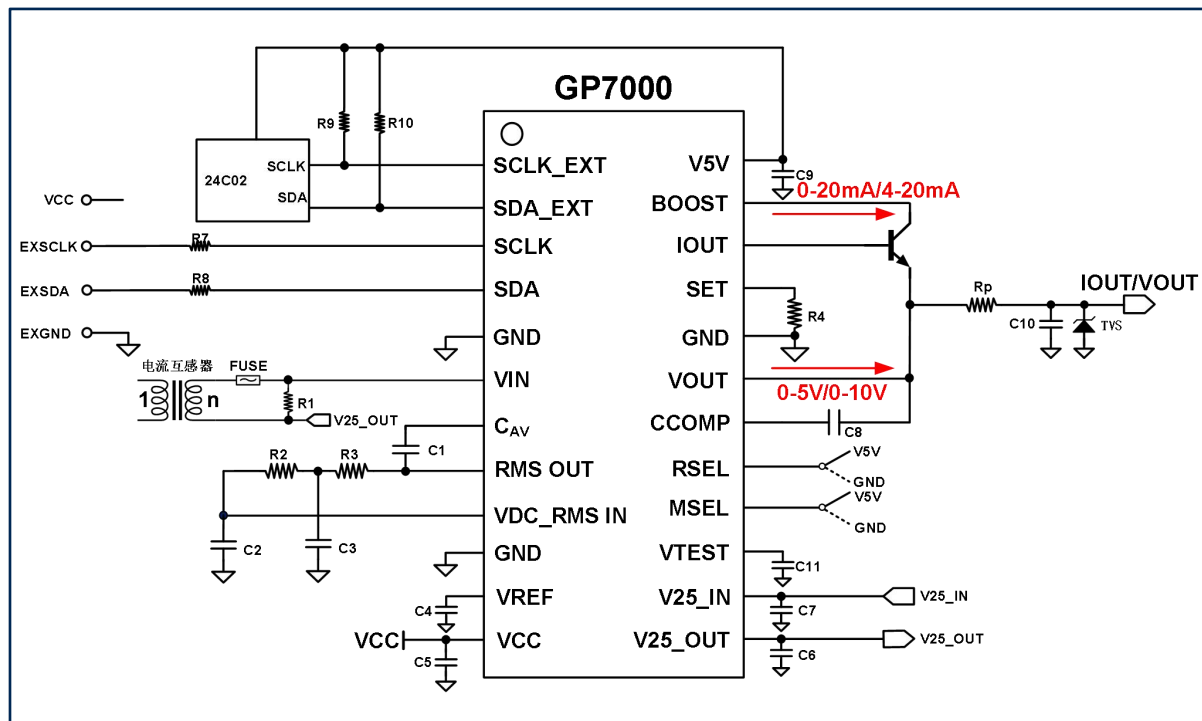
- 通过I2C指令操作芯片内部的非易失性存储器，进行输出选择，并存储在非易失性存储器中。
- 通过BOOST、IOUT、RSET配合，外接电阻和功率管散热，实现电流的稳定输出。电压信号直接从VOUT输出
- 芯片校正数据通过I2C进行校正，并将校正数据存储在非易失性存储器中。
- 电压/电流输出线性度0.02%，24V条件下电流输出的负载能力大于900ohm，电压负载小于1Kohm (0-10V)
- 电压电流可以通过VOUT/IOUT进行输出。
- RSET为设置电流输出量程， $I_{out} = 2.5V/Rset * 10$ 。
- VREF为内部4.0V基准的降噪电容，一般接0.1uF-10uF电容。
- V25\_IN支持外部2.5V基准输入，支持1.1-4.2V范围内电压输入。
- V25\_OUT支持外部2.5V基准输出。
- 如果使用芯片的V25\_OUT作为抬升电平基准，需要将V25\_OUT和V25\_IN连接在一起。
- Ccomp为补偿电容，用于消除电压输出噪声，选择10pF-200pF之间，通常选择47pF。
- 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。
- 通过内部寄存器或者MSEL和RSEL组合来配置三线制电压、电流输出。





### 3. 功能描述

#### 3.2 电流互感器电路



#### ■ 注意

- 此电路为电流互感器评估使用，基本防护电路，额外增强需要用户自行处理。
- VCC、EXSCLK、EXSDA、GND用来校准RMS-DC电路，以及校准电压电流输出。
- 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。
- ESD二极管相应防护器件，用于防护电流电压端口。
- RSET电阻一般使用高精度低温漂电阻，推荐2K 0.1% 0603封装。
- 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，可以不用。
- 使用单向TVS，如24V供电建议28VTVS，SMBJ28A。
- IOOUT输出热量转移三极管，建议BCP56（SOT223封装）或者2SD882（TO-252封装）
- 例如50Hz输入图上参数为：
  - C1/C4/C6/C7/C9/C11可选1uF 25V 0603封装；
  - C2/C3可选22uF 16V 0603封装；
  - C8可选47pF 50V 0603封装；
  - C10选择10nF 100V 0805封装；
  - R1根据互感器情况选择合适的阻值；
  - R2/R3选择2K 0603封装；
  - R9/R10使用 4.7K 0603封装；
  - R7/R8使用49.9Ω 0603封装；

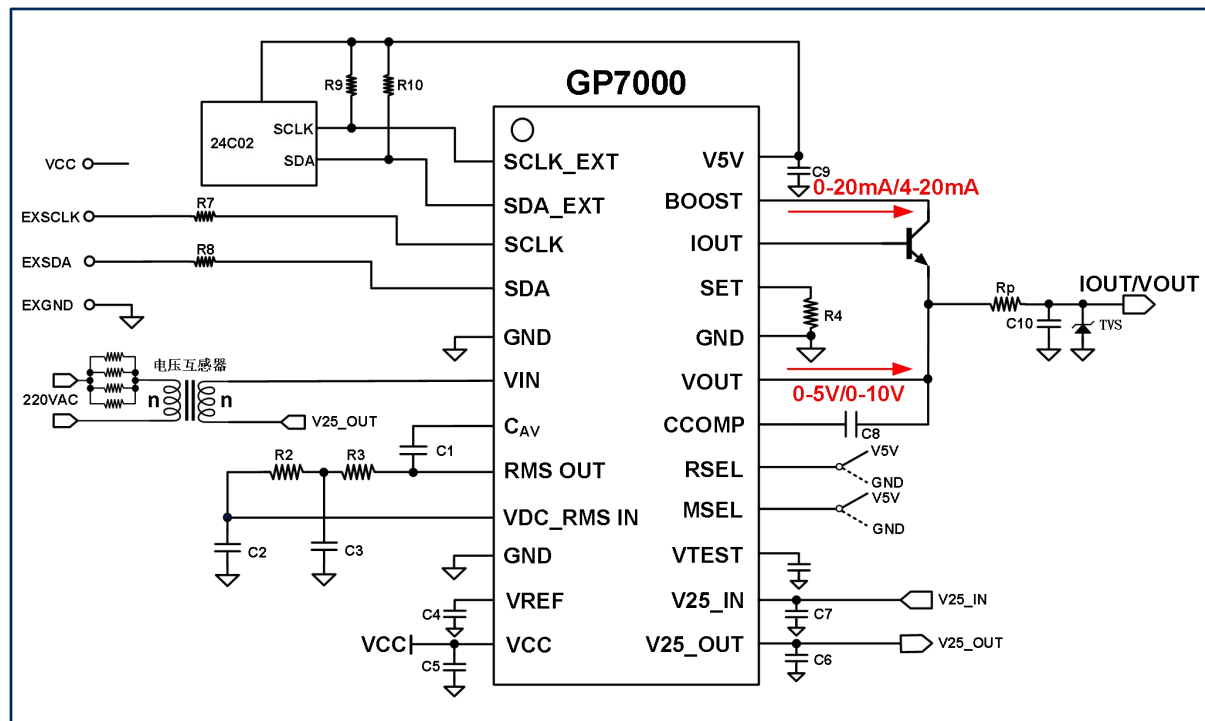






### 3. 功能描述

#### 3.4 电压互感器电路



#### ■ 注意

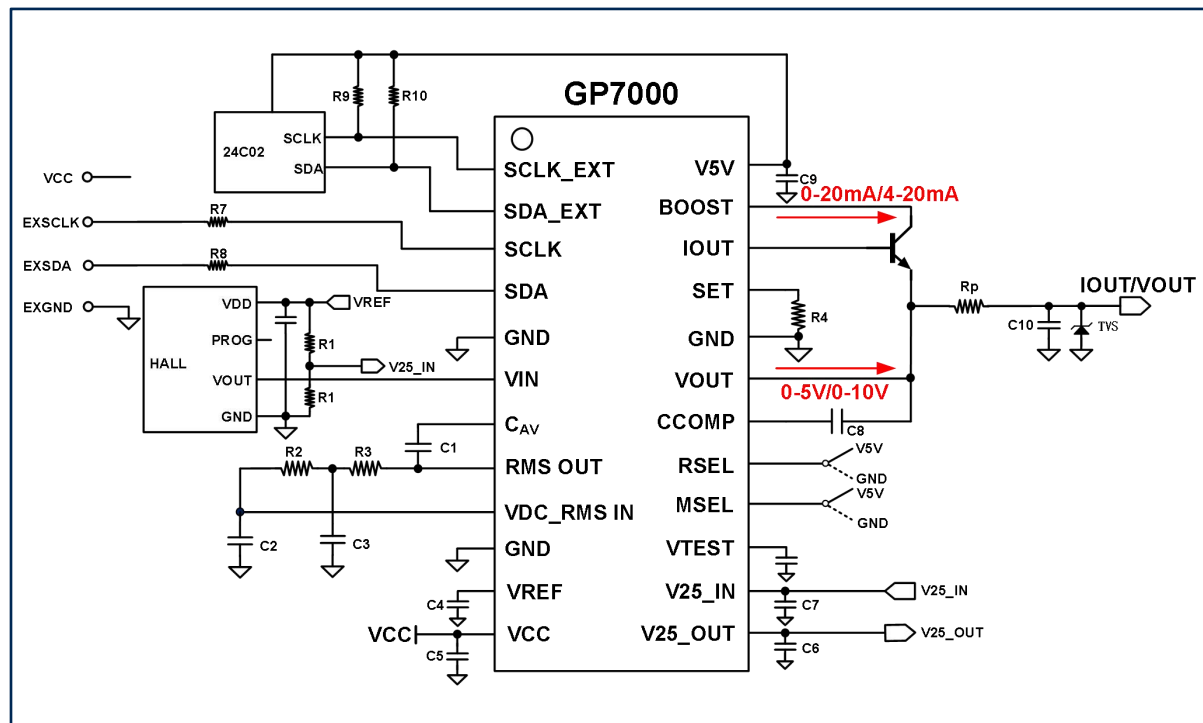
- 此电路为电压互感器评估使用，基本防护电路，额外增强需要用户自行处理。
- VCC、EXSCLK、EXSDA、GND用来校准RMS-DC电路，以及校准电压电流输出。
- 用户可以在输出端接保护性器件，例如ESD二极管、TVS管、放电管等。
- ESD二极管相应防护器件，用于防护电流电压端口。
- RSET电阻一般使用高精度低温漂电阻，推荐2K 0.1% 0603封装。
- Rp建议选择15ohm电阻，4KV浪涌建议选择大于0805封装，推荐1206封装，可以不用。
- 使用单向TVS，如24V供电建议28VTVS，SMBJ28A。
- IOUT输出热量转移三极管，建议BCP56（SOT223封装）或者2SD882（TO-252封装）
- 例如50Hz输入图上参数为：
  - C1/C4/C6/C7/C9/C11可选1uF 25V 0603封装；
  - C2/C3可选22uF 16V 0603封装；
  - C8可选47pF 50V 0603封装；
  - C10选择10nF 100V 0805封装；
  - R2/R3选择2K 0603封装；
  - R9/R10使用 4.7K 0603封装；
  - R7/R8使用49.9Ω 0603封装；





### 3. 功能描述

#### 3.5 霍尔传感器电路



#### ■ 注意

- 此电路为霍尔传感器评估使用，基本防护电路，额外增强需要用户自行处理。
- VCC、EXSCLK、EXSDA、GND用来校准RMS-DC电路，以及校准电压电流输出。
- 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。
- ESD二极管相应防护器件，用于防护电流电压端口。
- RSET电阻一般使用高精度低温漂电阻，推荐2K 0.1% 0603封装。
- 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，可以不用。
- 使用单向TVS，如24V供电建议28VTVS，SMBJ28A。
- IOOUT输出热量转移三极管，建议BCP56（SOT223封装）或者2SD882（TO-252封装）
- 例如50Hz输入图上参数为：
  - C1/C4/C6/C7/C9/C11可选1uF 25V 0603封装；
  - C2/C3可选22uF 16V 0603封装；
  - C8可选47pF 50V 0603封装；
  - C10选择10nF 100V 0805封装；
  - R1选择10K-100K 0.1% 0603封装；
  - R2/R3选择2K 0603封装；
  - R9/R10使用 4.7K 0603封装；
  - R7/R8使用49.9Ω 0603封装；

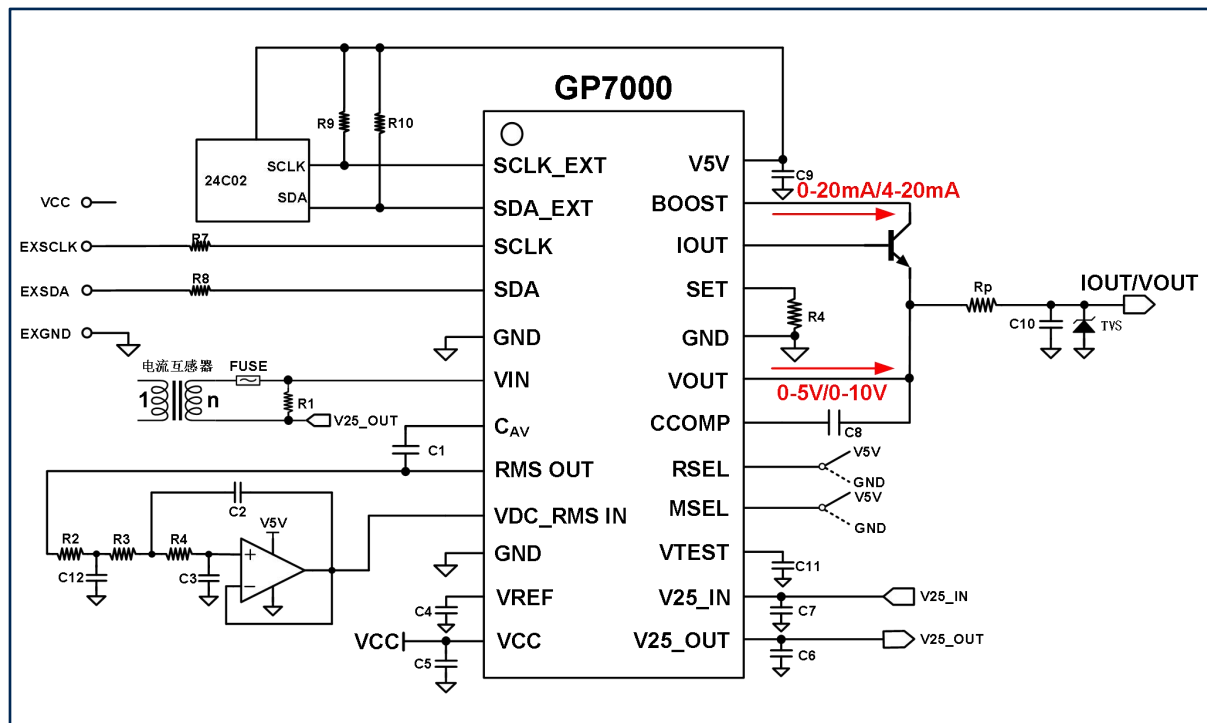






### 3. 功能描述

#### 3.6 二阶Sallen-Key滤波电路



#### ■ 注意

- 此电路为二阶Sallen-Key滤波评估使用，基本防护电路，额外增强需要用户自行处理。
- VCC、EXSCLK、EXSDA、GND用来校准RMS-DC电路，以及校准电压电流输出。
- 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。
- ESD二极管相应防护器件，用于防护电流电压端口。
- RSET电阻一般使用高精度低温漂电阻，推荐2K 0.1% 0603封装。
- 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，可以不用。
- 使用单向TVS，如24V供电建议28VTVS，SMBJ28A。
- IOOUT输出热量转移三极管，建议BCP56（SOT223封装）或者2SD882（TO-252封装）
- 例如50Hz输入（响应180ms左右）图上参数为：
  - C2/C3/C4/C6/C7/C9/C11/C12可选1uF 25V 0603封装；
  - C1可选150nF 16V 0603封装；
  - C8可选47pF 50V 0603封装；
  - C10选择10nF 100V 0805封装；
  - R1根据情况选择 0.1% 1206封装最佳；
  - R2/R3/R4选择10K 0603封装；
  - R9/R10使用 4.7K 0603封装；
  - R7/R8使用49.9Ω 0603封装；





## 6. 交流特性

符号	描述	最小	默认	最大	单位
VINfreq	输入信号频率	0.1		20K	Hz
Freq	PWM 信号的占空比	0.1		20K	Hz
f <sub>sclk</sub>	I2C时钟频率			400K	Hz

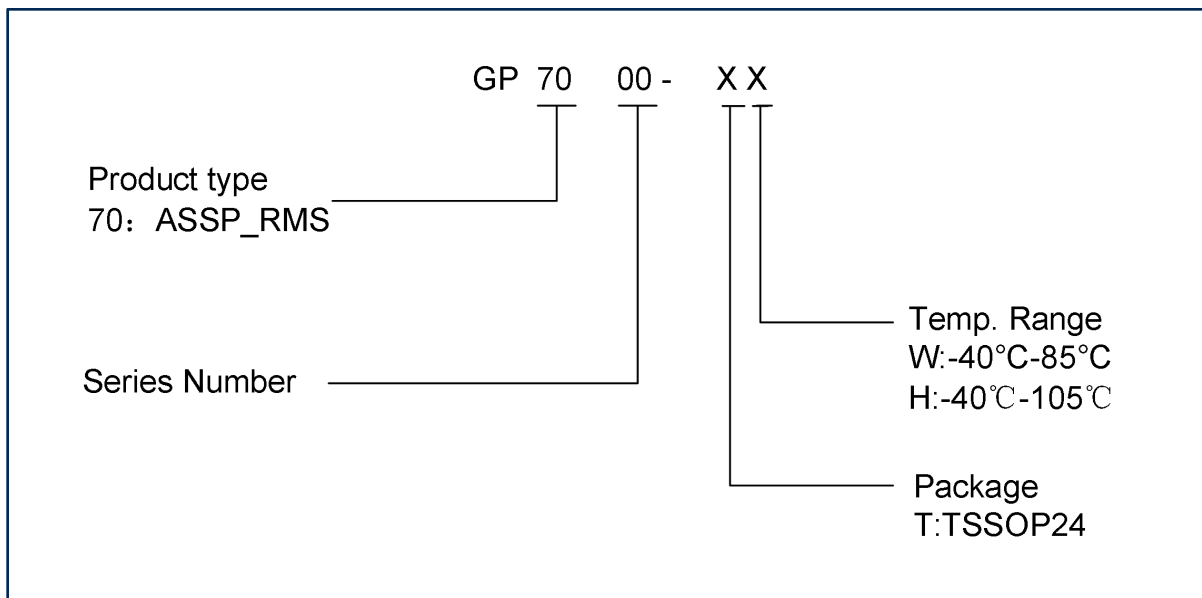
## 7. 直流特性

符号	描述	测试条件	最小	典型	最大	单位
VCC (单电源)	电源电压		8	24	36	V
ICC	电源功耗	VCC @24V 空载		1.5	2	mA
IOUT	输出电流	Rset=2K	0		20	mA
		Rset=2.5K	0		25	mA
VOUT	输出电压	VCC=24V	0		5	V
		VCC=24V	0		10	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	输出线性度			0.02		%
Tco	温度系数			20		PPM/°C
Rmin	最小负载电阻	VCC=24V			900	Ω





### 8. 订购须知

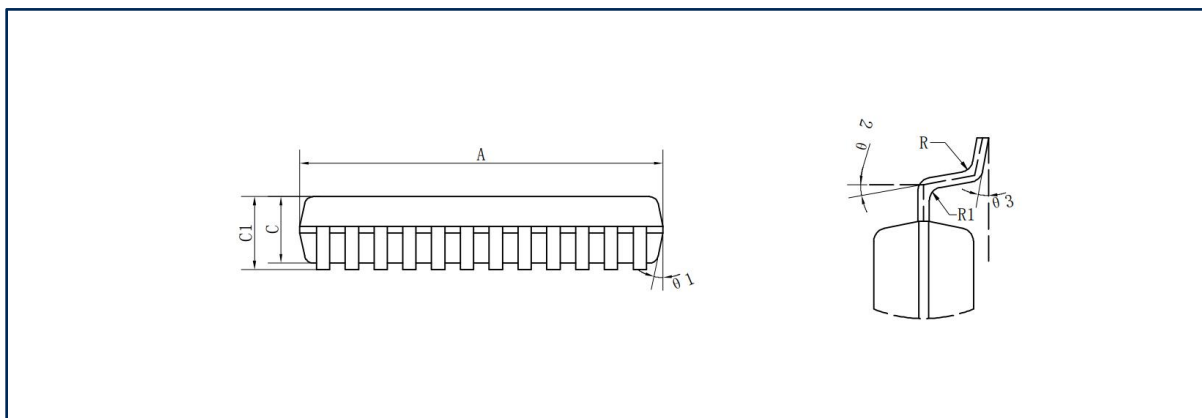
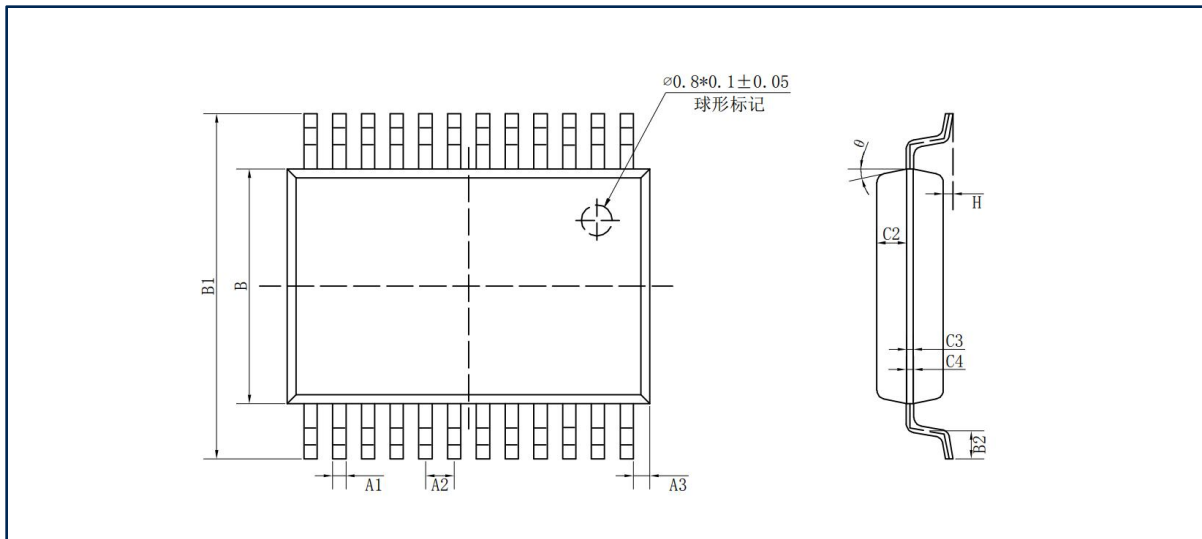


封装	工作温度	电源	温度系数	订购码
TSSOP24	-40°C-105°C	8V-36V	20PPM/°C	GP7000-TH





### 9. 封装信息



标注	尺寸	最小(mm)	最大(mm)	标注	尺寸	最小(mm)	最大(mm)
A		8.15	8.25	C3		0.152	
A1		0.30TYP		C4		0.172	
A2		0.65TYP		H		0.05	0.25
A3		0.375TYP		$\theta$		12° TYP4	
B		5.25	5.35	$\theta 1$		12° TYP4	
B1		7.65	7.95	$\theta 2$		10° TYP	
B2		0.60	0.80	$\theta 3$		0° ~ 8°	
C		1.45	1.55	R		0.20TYP	
C1		1.65	1.85	R1		0.15TYP	
C2		0.674					





## 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！

