*HJ611 内含传感器电源的高温程控仪表放大器

一、概述

HJ611 是专为高温工作环境下设计的一种单片仪表放大器。内部包括一个单电源工作的高温程控仪表放大器，一个高压电压调节器，一个 5V 基准电压源和一个温敏二极管。程控增益设置可设定点达 40 个以上。高压电压调节器扩展了电源电压范围。温敏二极管可用于温度测量和温度补偿。该器件采用 SOI 工艺制造技术，具有非常低的漏电流，在高温下能够长期连续可靠地工作。

其特点有：

工作温度超过 225℃，不需要外接高温元件；

增益从 18～278 范围内程控设定点超过 40 个，而且不需要外接程控元件，增益漂移小；

单电源工作，内置稳压器，输入电压可达 36V；

内置 5V 基准电压源和传感器电源。

二、电原理框图

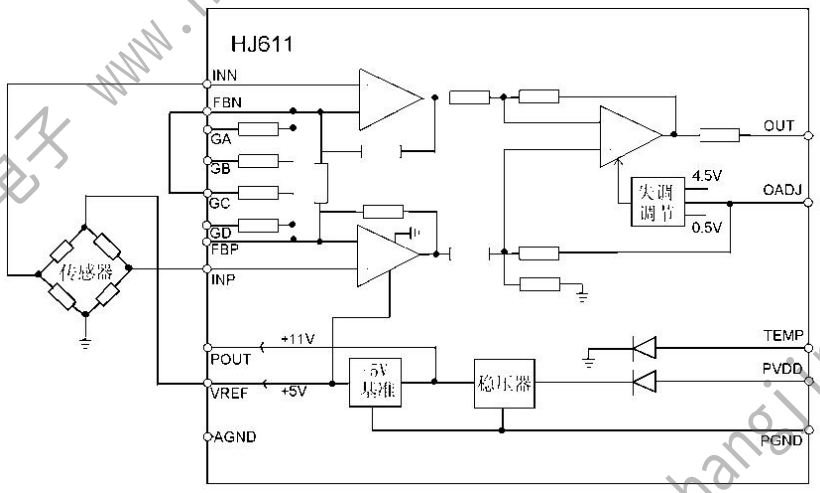


图 1

三、封装形式及引出端功能

采用 H16-02 陶瓷（黑瓷）扁平外壳（附录一图 10）、D16S2 陶瓷双列外壳（附录一图 1）、SOP16-01A 陶瓷扁平微封装（图 2）（附录一图 52）、D20S2 陶瓷双列外壳（附录一图 1）和 LCC20 无引线封装（图 3）。

1. H16-02、D16S2、SOP16-01A 三种 16 线的封装形式引出端功能如下表所示：

引脚号	符号	功能说明	引脚号	符号	功能说明
1	OUT	仪表放大器输出端	9	INP	仪表放大器正输入
2	VREF	5V 基准电压源输出端	10	INN	仪表放大器负输入
3	POUT	内置稳压器输出	11	GB	增益设定端
4	PVDD	内置稳压器输入	12	GA	增益设定端
5	TEMP	内置温敏二极管阳极	13	FBN	负信号反馈端
6	PGND	内置稳压器地	14	FBP	正信号反馈端
7	AGND	信号地	15	GC	增益设定端
8	OADJ	输出失调调节	16	GD	增益设定端

http:// www.hangjingic.com
地址：西安航天基地工业二路299号3号楼9层
E-mail: hj@hangjingic.com
联系电话：029-89259995

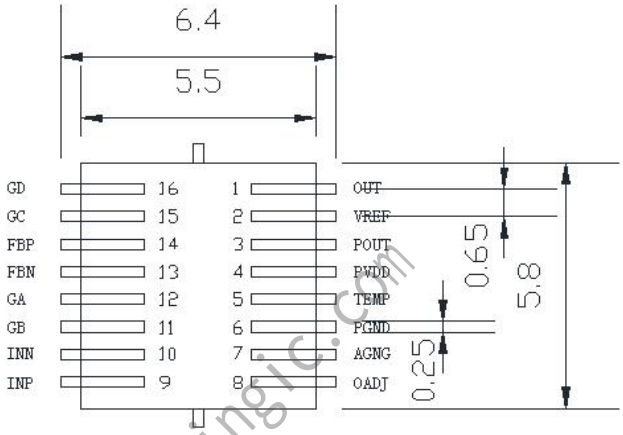


图 2（具体尺寸见附录一图 52）

2. D20S2 封装形式的引出端功能如下表所示：

引脚号	符号	功能说明	引脚号	符号	功能说明
1	OUTR	缓冲电阻输出端	11	INP	仪表放大器正输入
2	OUT	仪表放大器输出端	12	INN	仪表放大器负输入
3	VDD	内置放大器电源端	13	DOP	差分放大器正输出端
4	VREF	5V 基准电压源输出端	14	GB	增益设定端
5	POUT	内置稳压器输出	15	GA	增益设定端
6	PVDD	内置稳压器输入	16	FBN	负信号反馈端
7	TEMP	内置温敏二极管阳极	17	FBP	正信号反馈端
8	PGND	内置稳压器地	18	GC	增益设定端
9	GND	地	19	GD	增益设定端
10	OADJ	输出失调调节	20	DON	差分放大器负输出端

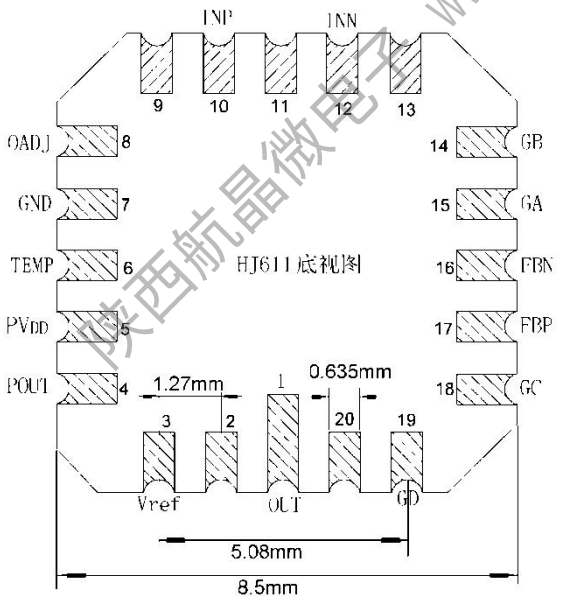


图 3

http:// www.hangjingic.com
地址：西安航天基地工业二路299号3号楼9层
E-mail: hj@hangjingic.com
联系电话：029-89259995

陕西航晶微电子 www.hangjingic.com

3. LCC20 无引线封装及引出端功能

引脚号	符号	功能说明	引脚号	符号	功能说明
1	OUT	仪表放大器输出端	11	NC	空
2	NC	空	12	INN	仪表放大器负输入
3	V_{REF}	5V 基准电压源输出端	13	NC	空
4	POUT	内置稳压器输出/基准输入	14	GB	增益设定端
5	PV_{DD}	内置稳压器输入	15	GA	增益设定端
6	TEMP	内置温敏二极管阳极	16	FBN	负信号反馈端
7	GND	地	17	FBP	正信号反馈端
8	OADJ	输出失调调节	18	GC	增益设定端
9	NC	空	19	GD	增益设定端
10	INP	仪表放大器正输入	20	NC	空

四、绝对最大额定值

电源电压 （PV_{DD}） 40V　　POUT 电压 25V

信号端电压 -0.5～V_{DD}+0.5 V　　最高工作环境温度 +300℃

引线耐焊接温度（10s） +350℃

五、电特性

除非另有说明，按典型应用图连接，PV_{DD}=24V, OADJ=0V，T_J=-55～+225℃, 所有增益设定端开路。

参数		符号	测试条件		规范值			单位
					最小	典型	最大	
仪表放大器	输入失调电压	V_{IO}	T_A=25℃				±2	mV
	输入失调电压温漂	αV_{IO}				±2	±10	μV/℃
	增益容差	△G/G	T_A=25℃				±1	%
	增益漂移	αG				±30		ppm/℃
	线性度*	L_G	增益 G=18			±0.5		mV
	输出电压范围	V_O	空载		0.05		4.95	V
			±1mA		0.45		4.5	
	输出阻抗（OUT）*	R_{OR}				12	20	Ω
	容性负载（OUT）*	C_{OR}					5	nF
	输入电压范围	V_{IN}			0.3		3.5	V
	带宽*	BW	T_A=25℃	增益=18		80		kHz
				增益=278		12		
	输出噪声电压*	e_o	T_A=25℃	增益=18		0.2		mV_{rms}
				增益=278		1.5		
稳压器	输入电压	PV_{DD}			18		36	V
	稳压器静态电流	PI_{DD}				1.5	1.9	mA
	稳压器输出电流	PI_O	连续				20	mA

http:// www.hangjingic.com
地址：西安航天基地工业二路299号3号楼9层
E-mail: hj@hangjingic.com
联系电话：029-89259995

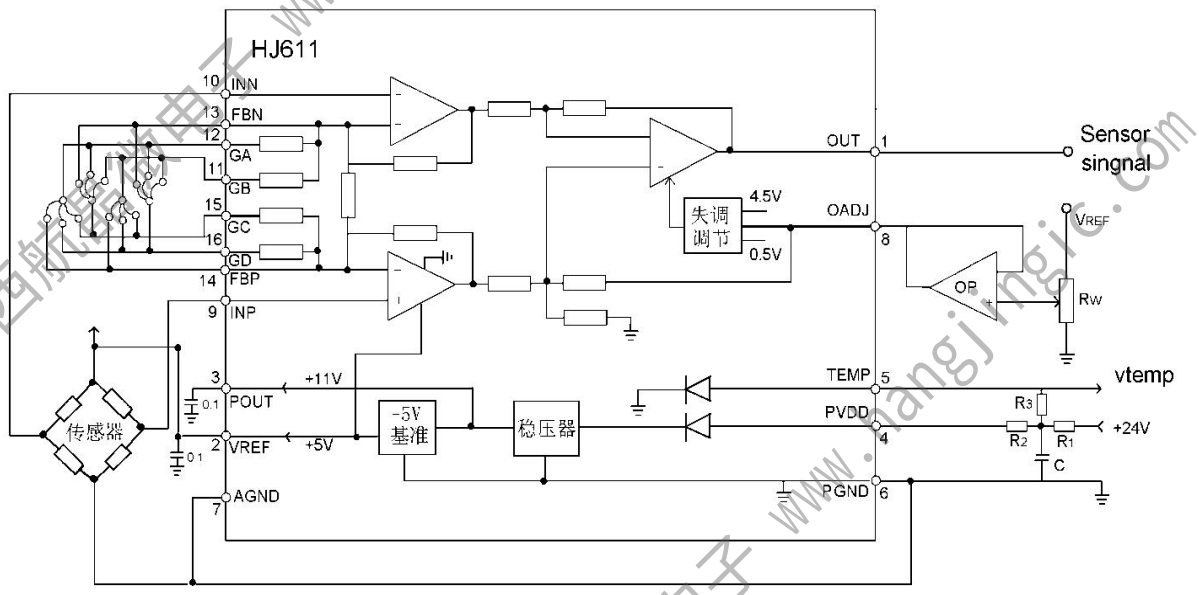
陕西航晶微电子 www.hangjingic.com

参数		符号	测试条件	规范值			单位
				最小	典型	最大	
基准电压	POUT 端施加外电源	PV_{CC}	PV_{DD} 接地	10		18	V
	POUT 端静态电流	PI_{CC}	PV_{DD} 接地,POUT=12V		1.2	1.9	mA
	基准电压	V_{REF}	T_A=25℃	4.85	5.00	5.15	V
	基准电压漂移	αV_{REF}				±50	ppm/℃
	基准电压输出阻抗*	R_{OVR}				0.5	Ω
	基准电压输出电流	I_{OVR}				20	mA
温敏	电压	V_{TEMP}	T_A=25℃, I_{TEMP}=1 mA		3.5		V
	温度漂移*	αV_{TEMP}	I_{TEMP}=1 mA		-5		mV/℃

注：*设计保证

六、应用说明

1．典型应用图（16 线陶瓷封装为例）



2．电源注意事项

（1）由于没有 ESD 保护单元设计，HJ611 电源端需要加一个 R_1-C-R_2 滤波网络，推荐元件值为 10Ω 和 100nF，滤波网络元件布在常温板上，用线与 HJ611 连接。

（2）HJ611 有很宽的电源电压范围，当电源电压为 18～36V 时， 电源加在 PV_{DD} 端。如果电源电压为 10～18V 时，电源加在 POUT 端,PV_{DD} 端接地，此时由于没有使用内置稳压器，对来自电源噪声的抑制有所下降。

（3）V_{REF} 为内部仪表放大器提供电源，并为传感器提供基准电压。

（4）POUT 至 GND 和 V_{REF} 至 GND 之间应该外接滤波电容器。

（5）R_3 为温敏二极管工作电流偏置电阻，R_3 =PV_{DD}/1(mA).

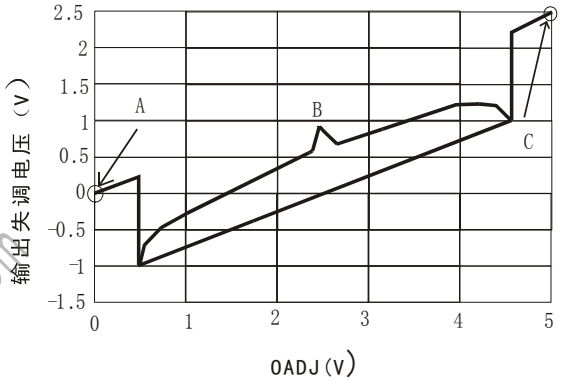
3．输出失调调节

HJ611 有一个失调调整端（OADJ）。内部有一个窗口比较器，对应的调整内部失调。OADJ 有三种连接方法：接地、接 V_{REF} 和接电阻分压器（V_{REF} 至 GND 之间 ）。电阻分压器可用来调整传感器不平衡引入的输出失调电压。

http:// www.hangjingic.com
地址：西安航天基地工业二路299号3号楼9层
E-mail: hj@hangjingic.com
联系电话：029-89259995

陕西航晶微电子 www.hangjingic.com

右图显示 OADJ 三种连接方法下输出电压调节范围与调节电压 OADJ 的关系曲线。



（1） 图中 A 点是 OADJ 接地时的失调调整点，OADJ 接地仅适用正信号传感器和不需要对传感器进行失调调整。输出电压等于：

$V_0=(V_{INP}-V_{INN})*G$

（2） 图中 B 段适用正信号传感器和需要对传感器进行失调调整，在 OADJ=0.6～4.4V 范围内，输出失调电压调整范围是±0.95V，输出失调电压调整值等于：

OADJ*0.5-1.25V。

当 $(V_{INP}-V_{INN})*G+DJ*0.5-1.25)\leqslant 0$ 时：

$V_0=0$

当 $(V_{INP}-V_{INN})*G+(OADJ*0.5-1.25)\geqslant 0$ 时：

$V_0=(V_{INP}-V_{INN})*G+(OADJ*0.5-1.25)$

特别提示：OADJ 端外接高电阻值将会减小 CMRR 和增加温度漂移。

（3） 图中 C 点是 OADJ 接 V_{REF} 的输出失调偏置点，适用于既有正信号也有负信号传感器，没有输入信号时，输出被偏置到 2.5V,允许输出信号电压范围为 0.05～4.95V。

当 $V_{INP}\geqslant V_{INN}$ 时：

$V_0=2.5+(V_{INP}-V_{INN})*G$

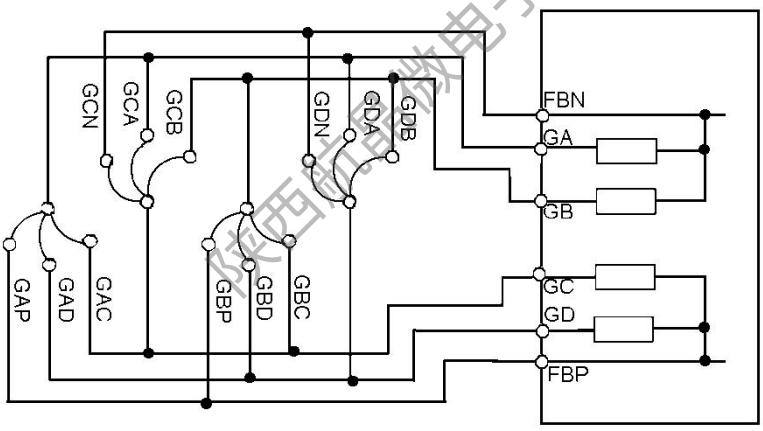
当 $V_{INP}\leqslant V_{INN}$ 时：

$V_0=2.5-(V_{INN}-V_{INP})*G$

从图中曲线还可以看出：当 V_{REF} 不是 5V 或 OADJ 不完全为地电平时，输出失调电压偏离 2.5V 或 0V，但是固定不变的。

4．增益设定

对放大器引出端 GA、GB、GC、GD、FBN 和 FBP 之间外部相互连接，能够实现放大器增益程序控制。下表给出了各种增益值下的 GA、GB、GC、GD、FBN 和 FBP 之间外部链接方法。这些增益程控点是不连续的，共有 41 个增益设定点。



另一种方法是在链接点的位置上外接电阻进行增益设定，但是不推荐这种增益设定方法。因为外接电阻和放大器内部电阻温度系数不一致，在高温下会引入增益漂移。

http:// www.hangjingic.com
地址：西安航天基地工业二路299号3号楼9层
E-mail: hj@hangjingic.com
联系电话：029-89259995

增益	链　　接	增益	链　　接	增益	链　　接
18.0	无	78.0	GBP+GDN	151.3	GAP+GBD
31.3	GBD	79.3	GAC+GBD	155.1	GAD+GBP+GCN
35.1	GAD	79.5	GAC+GBD+GCB	158.0	GAP+GDN
35.8	GAD+GBD	86.0	GAC+GDN	164.7	GAP+GBC
38.0	GDN	91.3	GAC+GBC+GDN	166.6	GAP+GBC+GDB
44.7	GBC	98.0	GCN	178.0	GAP+GBP
46.6	GBC+GDB	106.0	GAC+GBP	184.7	GAP+GBC+GDN
58.0	GBP	111,3	GBD+GCN	198.0	GAP+GBP+GDN
61.8	GAD+GBC	112.5	GAC+GBP+GDA	218.0	GAP+GCN
64.7	GBC+GDN	115.1	GAD+GCN	231.3	GAP+GBD+GCN
66.0	GAC	115.8	GAD+GBD+GCN	238.0	GAP+GCN+GDN
71.3	GAC+GBC	118.0	GCN+GDN	258.0	GAP+GBP+GCN
72.5	GAC+GDA	126.0	GAC+GBP+GDN	278.0	GAP+GBP+GCN+GDN

陕西航晶微电子 www.hangjingic.com
陕西航晶微电子 www.hangjingic.com

http:// www.hangjingic.com
地址：西安航天基地工业二路299号3号楼9层
E-mail: hj@hangjingic.com
联系电话：029-89259995