

文档版本	修订日期	内容描述
1.0	2025-5-30	初版
1.1	2025-10-20	修正了部分参数
1.2	2025-7-10	修改子料号的命名规则
1.3	2026-8-27	优化部分参数

CYA620

精密仪表放大器

1. 特性

- 通过单个外部电阻设置增益 ($G=1\sim10000$)
- 宽电源电压范围: $\pm 2.3V\sim\pm 18V$
- 输入失调电压: 最大值为 $60\mu V$
- 输入失调漂移: 最大值为 $0.3\mu V/^{\circ}C$
- 输入偏置电流: 最大值为 $0.5nA$
- 低输入电压噪声: 最大值为 $7nV/\sqrt{Hz}$
- 等效输入噪声: $0.2\mu V_{pp}(0.1Hz\sim 10Hz)$
- CMRR: $80dB(DC)/80dB(10kHz)$ ($G=1$)
- 小信号-3dB 带宽: $1000kHz$ ($G=1$)

- 压摆率: $2.4V/\mu s$
- SOP8 $4.9mm\times 3.9mm$ 封装

2. 应用

- 仪器仪表
- 传感器调理电路
- 数据采集系统
- 电磁流量计
- 医疗仪器

3. 概述

CYA620 是一款增益可编程、高性能仪表放大器, 在较宽频率范围内可提供业界较高的 CMRR。传统仪表放大器产品的 CMRR 在几百赫兹时下降, 而 CYA620 在增益为 1 时, 频率在 $10kHz$ 以内均能保持 $80dB$ 以上的高 CMRR。优异的 CMRR 性能使得 CYA620 可以抑制宽带干扰和谐波, 大大简化了滤波器要求。

低失调电压、低失调漂移、低增益漂移、高增益精度和高 CMRR 特性, 使该芯片成为要求最佳直流性能应用 (如桥式信号调理) 的绝佳选择。

可编程增益为用户提供了设计灵活性。通过单个电阻即可将增益设置为 1 至 10000。CYA620 采用单电源和双电源供电, 适合 $\pm 10V$ 输入电压的应用。

4. 订购信息

物料编号	温度范围	等级类型	封装
CYA620S8I	$-40^{\circ}C - 85^{\circ}C$	工业级	SOP8
CYA620S8J	$-55^{\circ}C - 125^{\circ}C$	军温级	SOP8

5. 架构框图

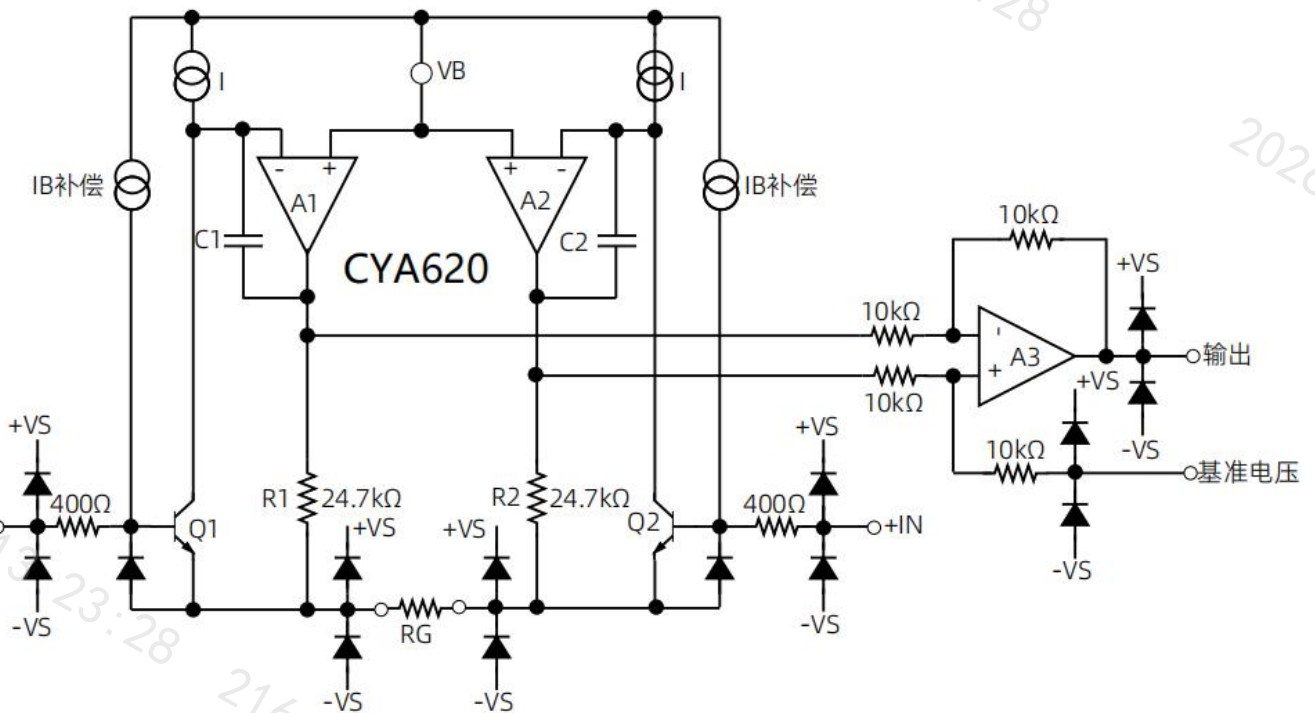


图 1 架构框图

6. 管脚配置和功能

6.1. 管脚配置

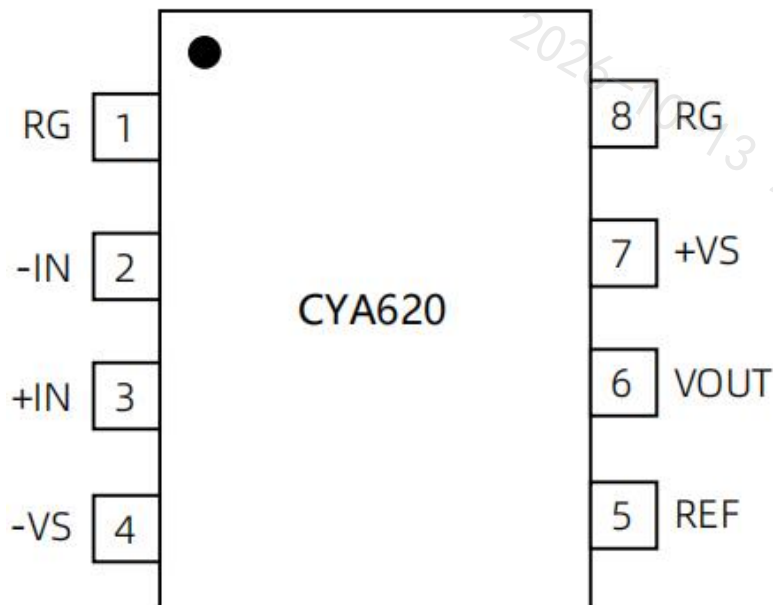


图 2 SOP8 管脚定义

6.2. 管脚功能

编号	名称	类型	说明
1	RG	-	增益设置。在 RG 管脚之间放置电阻以设置增益。 $G = 1 + (49.4 \text{ k}\Omega/\text{RG})$ 。
2	-IN	AI	反相输入端。
3	+IN	AI	同相输入端。
4	-VS	PWR	负电源。
5	REF	AI	参考电压。使用低内阻电压源驱动该管脚。
6	VOUT	AO	电压输出。
7	+VS	PWR	正电源。
8	RG	-	增益设置。在 RG 管脚之间放置电阻以设置增益。 $G = 1 + (49.4 \text{ k}\Omega/\text{RG})$ 。

7. 绝对最大额定值

参数	最小值	最大值	单位
温度			
工作温度	-40	125	°C
存储温度	-65	150	°C
结温		150	°C
耐压			
电源电压	-18	18	V
功耗			mW
共模输入电压	-VS	VS	V
差模输入电压	-VS	VS	V

8. 电气规格

默认测试条件：VS = ±15V、VREF = 0V、G = 1、RL = 2kΩ、TA = 25°C。

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
CMRR	直流到 60Hz, G=1, V _{CM} =-10V~10V, 输入端带 1kΩ源内阻失配	80			dB
	直流到 60Hz, G=10, V _{CM} =-10V~10V, 输入端带 1kΩ源内阻失配	100			dB
	直流到 60Hz, G=100, V _{CM} =-10V~10V, 输入端带 1kΩ源内阻失配	120			dB
	直流到 60Hz, G=1000, V _{CM} =-10V~10V, 输入端带 1kΩ源内阻失配	130			dB
	10kHz, G=1, V _{CM} =-10V~10V	80			dB
	10kHz, G=10, V _{CM} =-10V~10V	95			dB

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
	10kHz, G=100, $V_{CM} = -10V \sim 10V$	110			dB
	10kHz, G=1000, $V_{CM} = -10V \sim 10V$	110			dB
噪声性能					
输入电压噪声(eNI)	1kHz, $V_{IN} +/ V_{IN} -/ V_{REF} = 0$			7	$nV/\sqrt{Hz}$
输出电压噪声(eNO)	1kHz			75	$nV/\sqrt{Hz}$
等效输入噪声(RTI) ¹	G=1, 0.1Hz~10Hz		2.5		μV_{pp}
	G=10, 0.1Hz~10Hz		0.5		μV_{pp}
	G=100~1000, 0.1Hz~10Hz		0.2		μV_{pp}
电流噪声	1kHz		160		$fA/\sqrt{Hz}$
	0.1Hz~10Hz		6		pApp
失调电压					
输入失调电压(V_{OSI})	$V_S = \pm 5V \sim \pm 15V$			60	μV
	$V_S = \pm 5V \sim \pm 15V, T_A = -40^\circ C \sim 85^\circ C$			80	μV
输入失调电压温漂				0.3	$\mu V/^\circ C$
输出失调电压(V_{OSO})	$V_S = \pm 5V \sim \pm 15V$			380	μV
	$V_S = \pm 5V \sim \pm 15V, T_A = -40^\circ C \sim 85^\circ C$			450	μV
输出失调电压温漂				3	$\mu V/^\circ C$
$PSRR^2$	G=1, $V_S = \pm 2.3V \sim \pm 18V$	110	130		dB
	G=10, $V_S = \pm 2.3V \sim \pm 18V$	120	135		dB
	G=100, $V_S = \pm 2.3V \sim \pm 18V$	120	140		dB
	G=1000, $V_S = \pm 2.3V \sim \pm 18V$	120	150		dB
输入电流					
输入偏置电流			0.1	0.2	nA
	$T_A = -40^\circ C \sim 85^\circ C$			0.5	nA
输入偏置电流温漂			1		pA/°C
输入失调电流			0.1	0.2	nA
	$T_A = -40^\circ C \sim 85^\circ C$			0.5	nA
输入失调电流温漂			1		pA/°C
基准输入					
基准输入电阻			20		kΩ
基准输入电流	$V_{IN} +/ V_{IN} -/ V_{REF} = 0$		30		μA
参考电压范围	$V_{IN} +/ V_{REF} = 0$	-VS		+VS	V
基准到输出增益			1 ± 0.0001		V/V
电源					
电源工作范围		± 2.3		± 18	V
静态电流			1	1.2	mA
	$T_A = -40^\circ C \sim 85^\circ C$		1.2	1.3	mA
动态性能					
小信号-3dB 带宽	G=1		1000		kHz

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
	G=10		700		kHz
	G=100		140		kHz
	G=1000		15		kHz
压摆率	G=1		2.4		V/ μ s
	G=5~100		2.5		V/ μ s
0.01%建立时间	10V 阶跃, G=1~100		10		μ s
	10V 阶跃, G=1000		80		μ s
0.001%建立时间	10V 阶跃, G=1~100		13		μ s
	10V 阶跃, G=1000		110		μ s
增益³					
增益范围		1		10000	V/V
增益误差	G=1, $V_{OUT}=\pm 10V$		0.02	0.1	%
	G=10, $V_{OUT}=\pm 10V$			0.3	%
	G=100, $V_{OUT}=\pm 10V$			0.3	%
	G=1000, $V_{OUT}=\pm 10V$			0.3	%
增益非线性	G=1~10, $V_{OUT}=-10V\sim 10V$, $R_L = 10k\Omega$		3		ppm
	G=100, $V_{OUT}=-10V\sim 10V$, $R_L = 10k\Omega$		5		ppm
	G=1000, $V_{OUT}=-10V\sim 10V$, $R_L = 10k\Omega$		10		ppm
	G=1~100, $V_{OUT}=-10V\sim 10V$, $R_L = 2k\Omega$		10		ppm
增益温漂	G=1			1	ppm/ $^{\circ}C$
	G>1			50	ppm/ $^{\circ}C$
输入					
输入阻抗	差模		100 2		G Ω pF
	共模		100 2		G Ω pF
输入电压范围	$V_S = \pm 2.3V\sim \pm 5V$	-VS +1.5		+VS -1.1	V
	$V_S = \pm 2.3V\sim \pm 5V$, $T_A = -40^{\circ}C\sim 85^{\circ}C$	-VS +2		+VS -1.2	V
	$V_S = \pm 5V\sim \pm 18V$	-VS +1.6		+VS -1.1	V
	$V_S = \pm 5V\sim \pm 18V$, $T_A = -40^{\circ}C\sim 85^{\circ}C$	-VS +2		+VS -1.2	V
输出					
输出摆幅	$V_S = \pm 2.3V\sim \pm 5V$, $R_L=10k\Omega$	-VS +1		+VS -1.1	V
	$V_S = \pm 2.3V\sim \pm 5V$, $R_L=10k\Omega$, $T_A = -40^{\circ}C\sim 85^{\circ}C$	-VS +1.4		+VS -1.3	V
	$V_S = \pm 5V\sim \pm 18V$, $R_L=10k\Omega$	-VS +1.1		+VS -1.3	V
	$V_S = \pm 5V\sim \pm 18V$, $R_L=10k\Omega$, $T_A = -40^{\circ}C\sim 85^{\circ}C$	-VS +1.6		+VS -1.5	V

默认测试条件: $V_S=\pm 15V$ 、 $V_{REF}=0V$ 、 $G=1$ 、 $R_L=2k\Omega$ 、 $T_A=25^{\circ}C$ 。

注 1: $RTI \text{ 噪声} = \sqrt{eNI^2 + (eNO/G)^2}$

注 2: PSRR 定义为等效输入失调电压对电源变化的抑制。等效输入失调电压 = $V_{OSI} + V_{OSO}/G$

注 3: $G = 1 + 49.4k\Omega/RG$

9. 典型特征

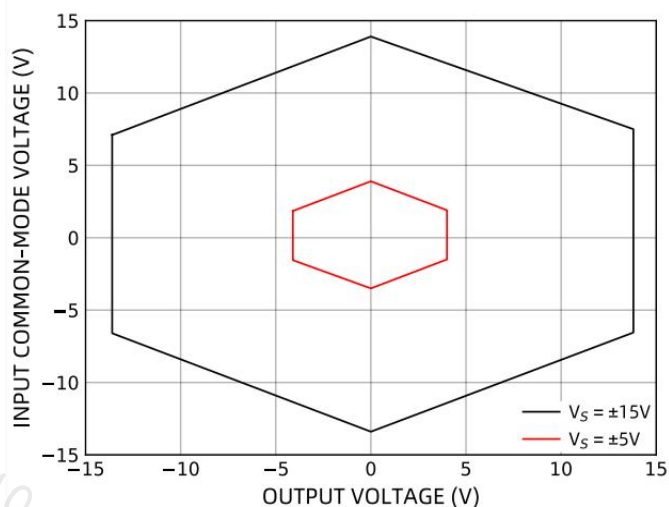


图 3 输入共模范围随输出电压的变化 (G=1)

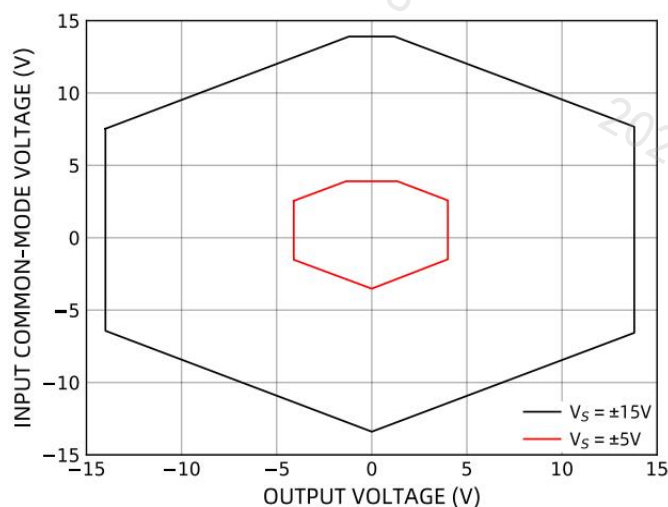


图 4 输入共模范围随输出电压的变化 (G=100)

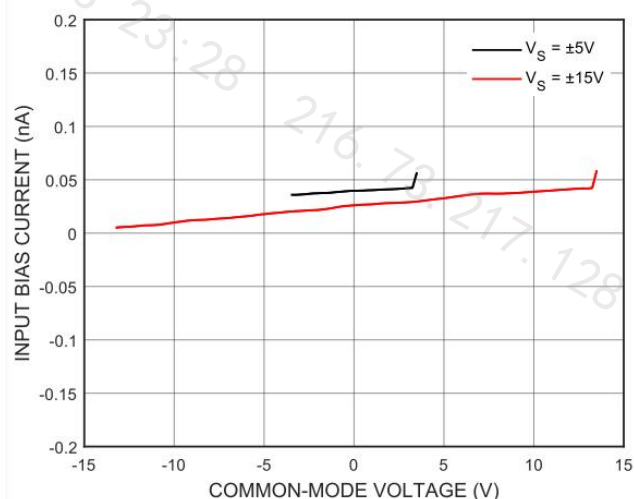


图 5 输入偏置电流随共模电压的变化

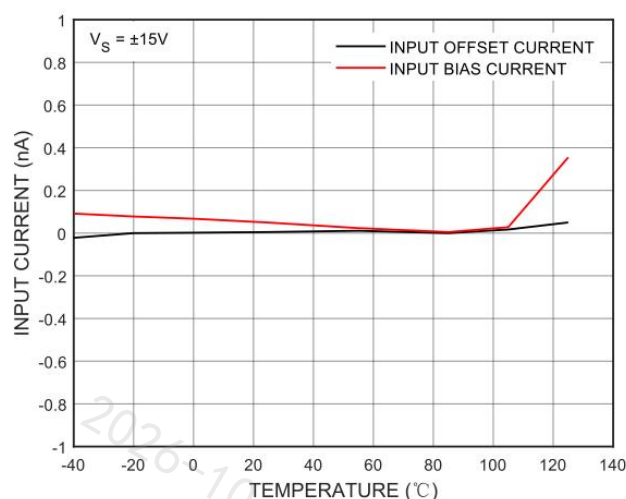


图 6 输入偏置电流和输入失调电流的温度特性

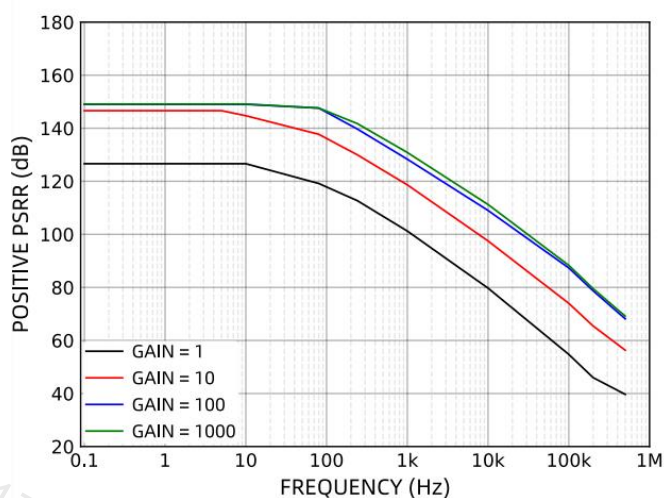


图 7 正电源 PSRR (G=1~1000)

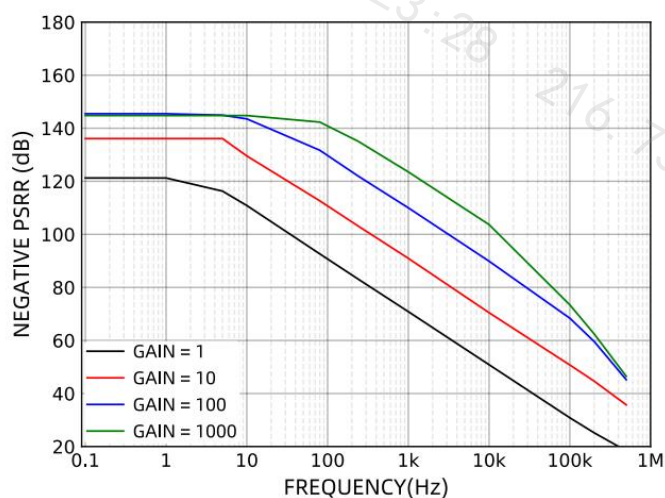


图 8 负电源 PSRR (G=1~1000)

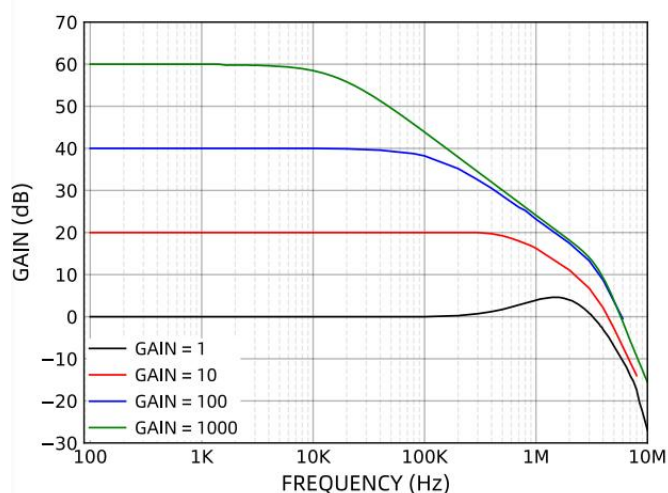


图 9 增益 (G=1~1000)

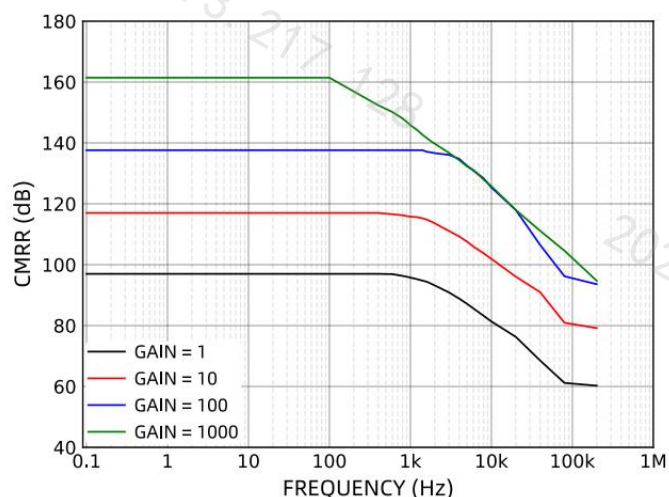


图 10 CMRR (G=1~1000)

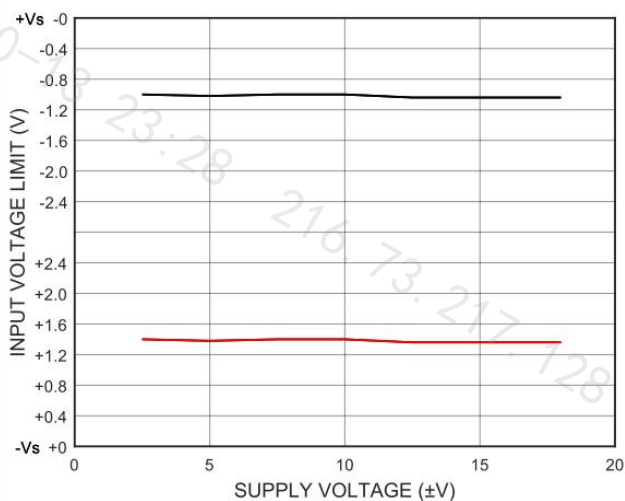


图 11 输入电压限制随电源电压的变化(G=1)

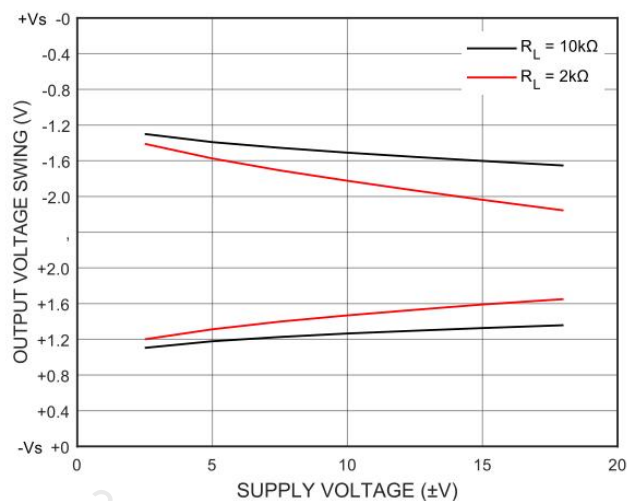


图 12 输入电压摆幅随电源电压的变化(G=1)

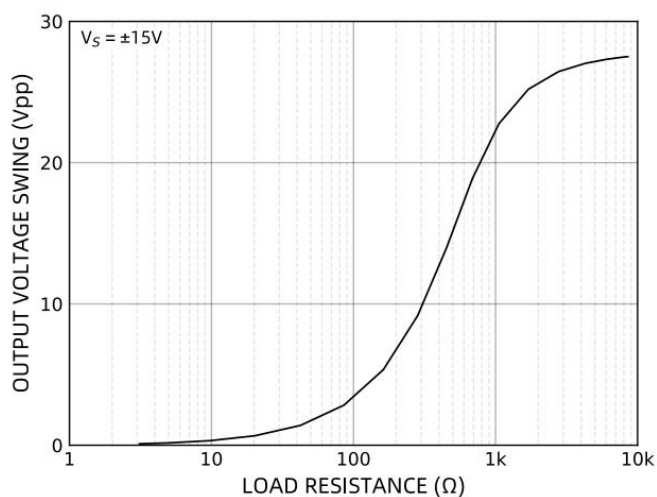


图 13 输出电压摆幅随负载电阻的变化(G=1)

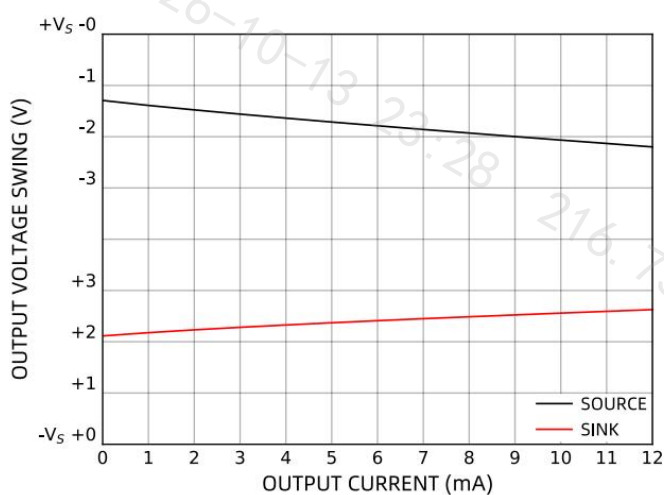


图 14 输出电压摆幅随输出电流的变化(G=1)

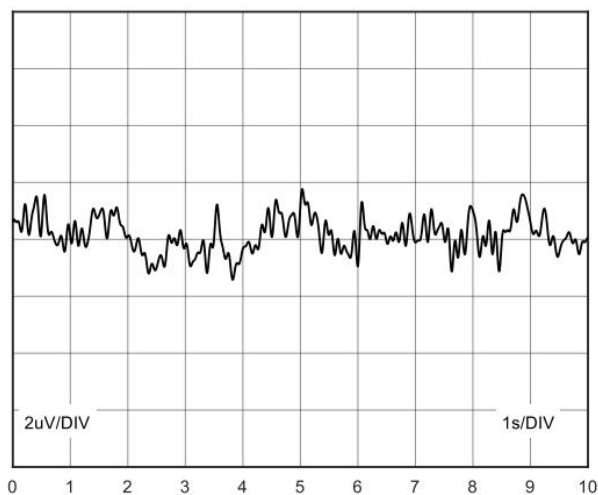


图 15 RTI 电压噪声(0.1Hz~10Hz, G=1)

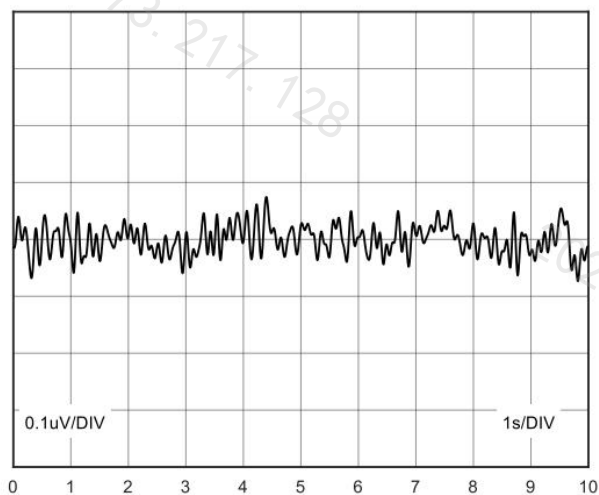


图 16 RTI 电压噪声(0.1Hz~10Hz, G=1000)

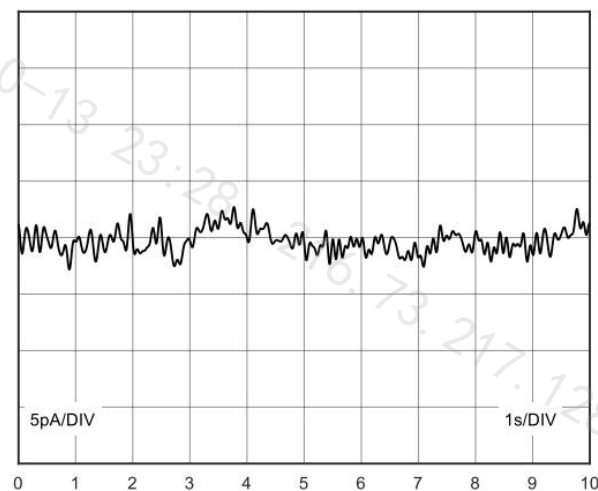


图 17 电流噪声(0.1Hz~10Hz)

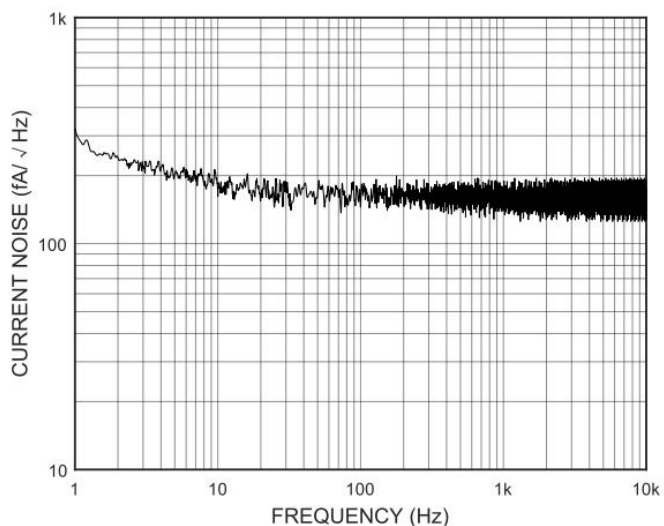


图 18 电流噪声频谱密度

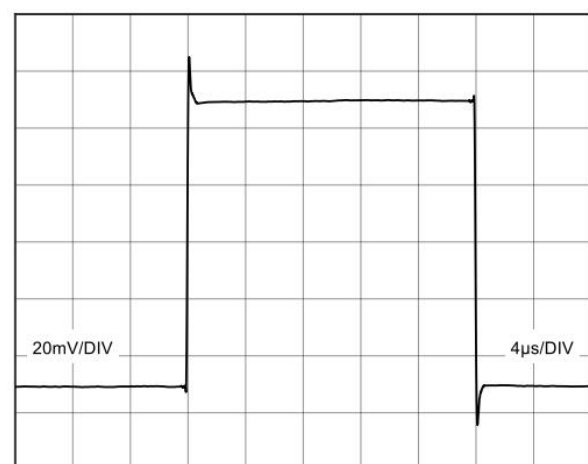


图 19 小信号响应(G=1,RL=2KΩ,CL=100pF)

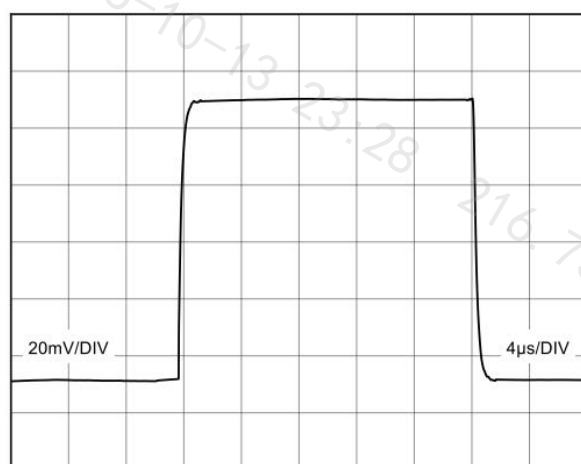
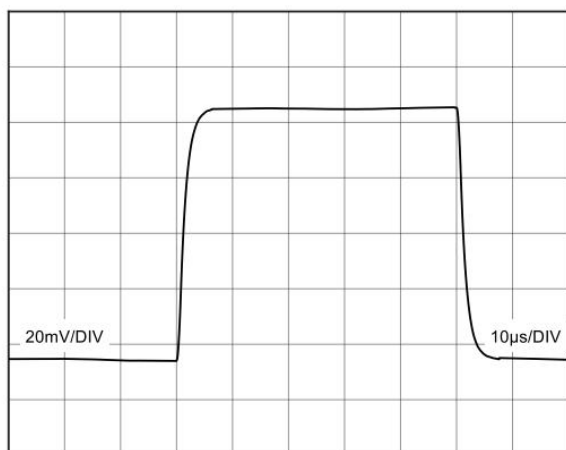
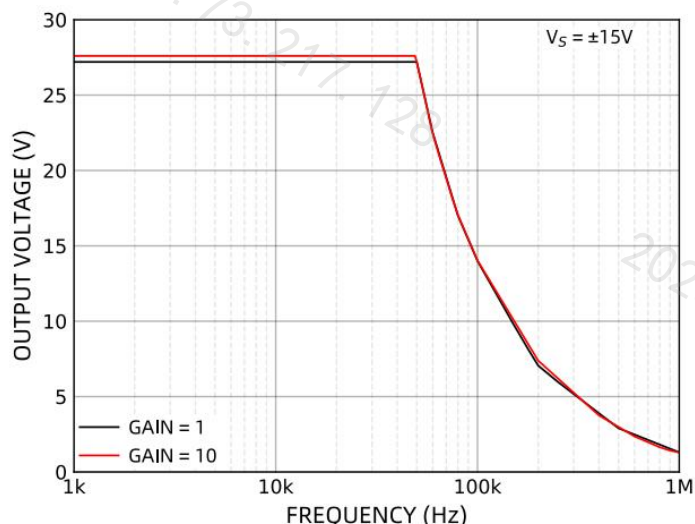


图 20 小信号响应 (G=10,RL=2KΩ,CL=100pF)


 图 21 小信号响应 ($G=100, R_L=2K\Omega, C_L=100pF$)

 图 22 大信号频率响应 ($G=1\sim10$)

10. 工作原理

CYA620 是一款基于经典三运放拓扑结构的仪表放大器。输入晶体管 Q1 和 Q2 以固定电流偏置，因此任何差分输入信号都会迫使 A1 和 A2 的输出电压发生相应变化。输入端的信号通过 R_G 、R1 和 R2 产生电流，使 A1 和 A2 的输出端产生对应的电压。从拓扑结构看，Q1、A1、R1 和 Q2、A2、R2 可以视为精密电流反馈放大器。放大后的差分信号施加于差分放大器，抑制了共模电压，但同时放大了差分电压。差分放大器采用创新技术，可实现低输出失调电压和低输出失调电压漂移。激光修调电阻保证了 CYA620 的增益误差小于 20ppm, CMRR 大于 80dB($G=1$)。用户可以使用单个标准电阻轻松、精确地设置增益。

CYA620 采用高精度基极电流补偿方案，提供极高的输入阻抗、低 I_B 、低 I_B 漂移、低 I_{OS} 、低输入偏置电流噪声和 $7nV/\sqrt{Hz}$ 的极低电压噪声。

CYA620 的传递函数为：

$$G = 1 + \frac{49.4K\Omega}{R_G}$$

由于输入放大器采用电流反馈架构，CYA620 的增益带宽积随增益而增加，因此系统在较高增益时，带宽损失小于电压反馈架构。CYA620 可实现在低输入电平下也能保持精度，其性能可满足要求严苛的应用。独特的管脚排列使 CYA620 能够满足 10kHz 时 80dB($G=1$)和 1kHz 时 100dB($G=1000$)的 CMRR 规格。管脚配置所示的对称管脚排列减少了过去对 CMRR 性能产生不利影响的寄生效应。此外，该排列也简化了电路板布局，例如增益设置电阻管脚靠近输入端，REF 管脚靠近输出端。在 R_G 管脚两端放置一个电阻设置 CYA620 的增益，可参照表 1 利用以下公式计算增益：

$$R_G = \frac{49.4K\Omega}{G-1}$$

表1 使用 1% 精度电阻计算的增益

RG 1% 标准表值 (Ω)	预期增益/增益设置
49.9k	1.99
12.4k	4.984
5.49k	9.998
2.61k	19.93
1k	50.4
499	100
249	199.4
100	495
49.9	991

不使用增益电阻时,CYA620 默认为 $G=1$ 。增益精度由 RG 的绝对容差决定。外部增益电阻的温漂会增加仪表放大器的增益漂移。不使用增益电阻时,增益误差和增益漂移保持最小值。

10.1. 参考电压

CYA620 的 REF 管脚用以设置输出的参考电平,这对于当输出信号需要偏置到精确的中间电源电平时很有益处。例如:可以将一个电压源连接到 REF 管脚,经过电平转换的输出便可直接接入 ADC。容许的参考电压范围是增益、输入和电源电压的函数。REF 管脚电压不应超过 $+VS$ 或 $-VS$ 0.5V 以上。为获得最佳性能,驱动 REF 管脚的源阻抗应保持较低水平,因为寄生电阻会影响 CMRR 和增益精度。

10.2. 电源调制和滤波

仪表放大器应使用稳定的直流电压供电。电源管脚上的噪声会对性能产生不利影响。应使用旁路电容对放大器去耦。每个电源管脚附近应放置一个 $0.1\mu F$ 电容。如图 23 所示,可以在离 CYA620 更远的地方使用一个 $10\mu F$ 钽电容。在大多数情况下,该钽电容可以和其他精密集成电路共享。

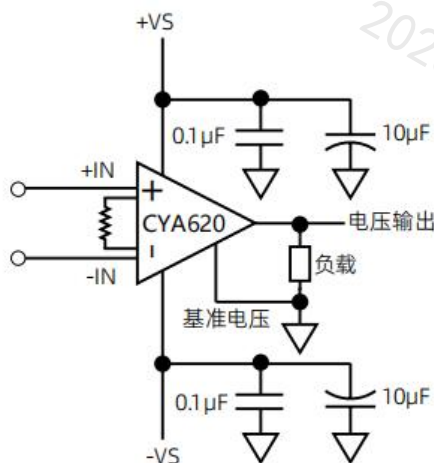


图 23 电源耦合、参考电压和到接地输出

10.3. 布局

严谨的 PCB 板布局可以最大限度地提高系统性能,使 CYA620 在整个频率范围内保持高 CMRR。从增益设置电阻到 RG 管脚的走线应尽可能短,以将寄生电感降至最低。为确保最精确的输出,REF 管脚的走线应连接到 CYA620 的本地接地,或者连接到以 CYA620 本地接地为参考的电压。

10.4. 共模抑制

CYA620 在整个频率范围内具有高 CMRR 的一个优势是,它对线路噪声及相关谐波等干扰的抗扰度更高。通常,典型仪表放大器在 200Hz 时 CMRR 下降,而共模滤波器经常用于弥补这一缺点。CYA620 能够在更大的频率范围内抑制 CMRR,从而减少滤波需求。

输入源阻抗和电容应精确匹配。此外,源电阻和源电容应尽可能靠近输入端。

10.5. 接地

CYA620 的输出电压绝对值取决于 REF 管脚的电压,因此需要非常注意 REF 管脚上参考电压的接地。在混合信号环境中,低电平模拟信号需要与高噪声数字环境隔离开来。许多 ADC 具有独立的模拟和数字接地管脚。虽然将两个地线连接到一个单独的接地层很方便,但流经地线和 PCB 板的电流可能会导致数百毫伏的误差。因此,应使用独立的模拟和数字接地回路,以尽量减少从敏感点流向系统接地的电流。

10.6. 输入偏置电流返回路径

CYA620 的输入偏置电流必须有一个到公共端的回流路径。当热电偶等源无法提供返回电流路径时,应创建一个返回电流路径,如图 24 所示:

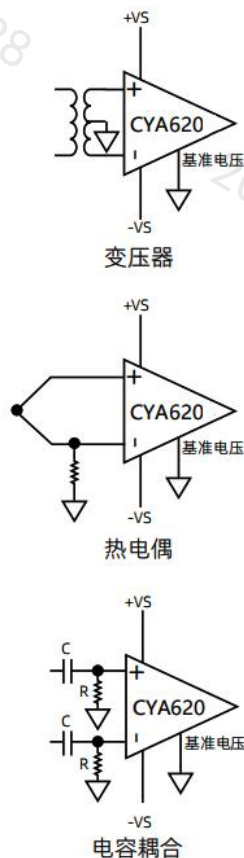


图 24 创建 I_{BIAS} 路径

10.7. 射频干扰

当放大器用于存在强射频信号的应用，通常会遇到射频信号整流而产生较小的直流失调电压的问题。可以在 CYA620 的输入端增加低通 RC 网络将高频信号滤除，如图 25 所示。

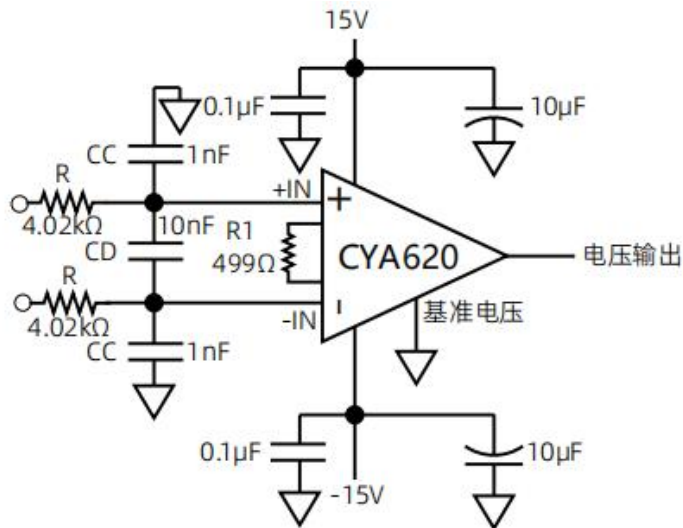


图 25 RFI 抑制

根据以下公式确定信号带宽:

$$\text{差模信号带宽} = \frac{1}{2\pi R(2C_d + C_c)}$$

$$\text{共模信号带宽} = \frac{1}{2\pi R C_c}$$

其中 $C_d \geq 10C_c$ 。Cd 影响差分信号，Cc 影响共模信号。应选择 R 和 Cc 的值使 RFI 达到最小。同相输入端的 $R \times C_c$ 与反向输入端的 $R \times C_c$ 不匹配会降低 CMRR。通过使用比 Cc 大一个数量级的 Cd 值，可减小不匹配带来的影响，从而提高性能。

10.8. 输入保护

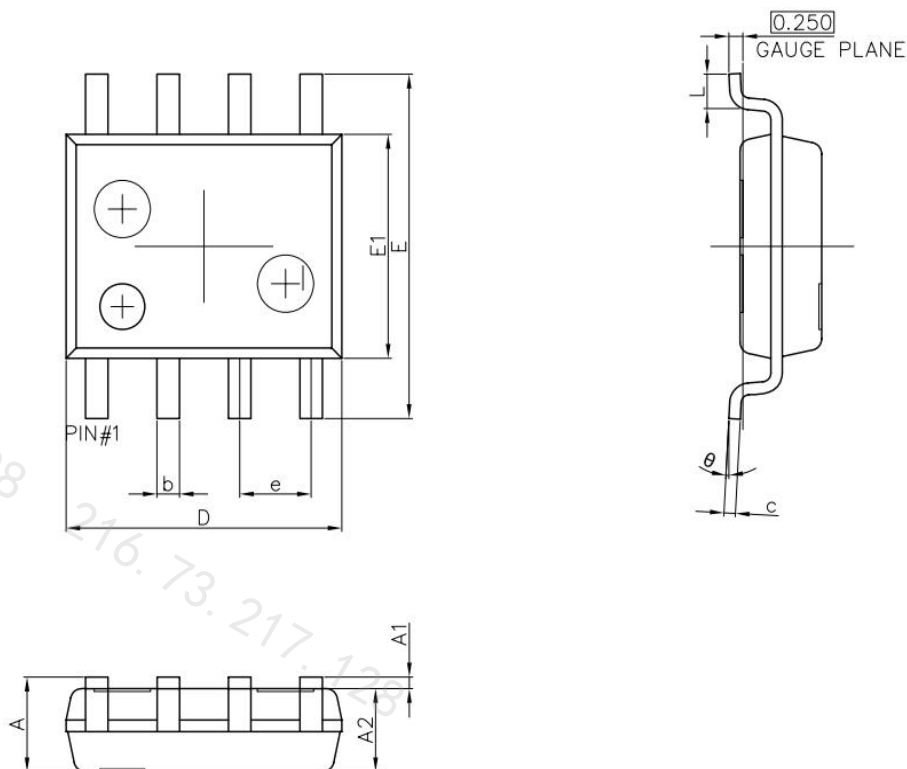
CYA620 的所有管脚均提供 1000V HBM 保护。此外，两个输入端内部各串联一个 400Ω 限流电阻。当输入电压高于正电源电压 +VS 或低于负电源 -VS 时，大电流会直接通过 ESD 二极管流向电源轨。因此，在此种场景下需要在输入端串联一个外部电阻来限制电流。过压时的输入电流 $I = V_{IN}/R_{EXT}$ ，需要选择合适的外部电阻值 R_{EXT} ，以保证输入电流在安全值 6mA 以内。

11. 封装信息

11.1. 封装形式

CYA620 采用 SOP8 封装。

11.2. 产品外形图



标识	尺寸(毫米)		
	最小值	典型值	最大值
A	1.45	1.60	1.75
A1	0.10	0.18	0.25
A2	1.35	1.45	1.55
b	0.33	0.42	0.51
c	0.17	0.21	0.25
D	4.70	4.90	5.10
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27 (BSC)		
θ	0°	4°	8°

12. 说明

如欲了解更多的产品及公司信息，请联系公司办公室人员或登录公司网站：

联系电话：021-33885531

网址：<https://mall.ichelps.com/>

13. 本文档中的信息如有变更，恕不另行通知



请使用微信扫码进入
芯片助手ICHELPS小程序

查资料 查替代 查库存 查价格

招募中国区各省代理，联系电话：021-33885531