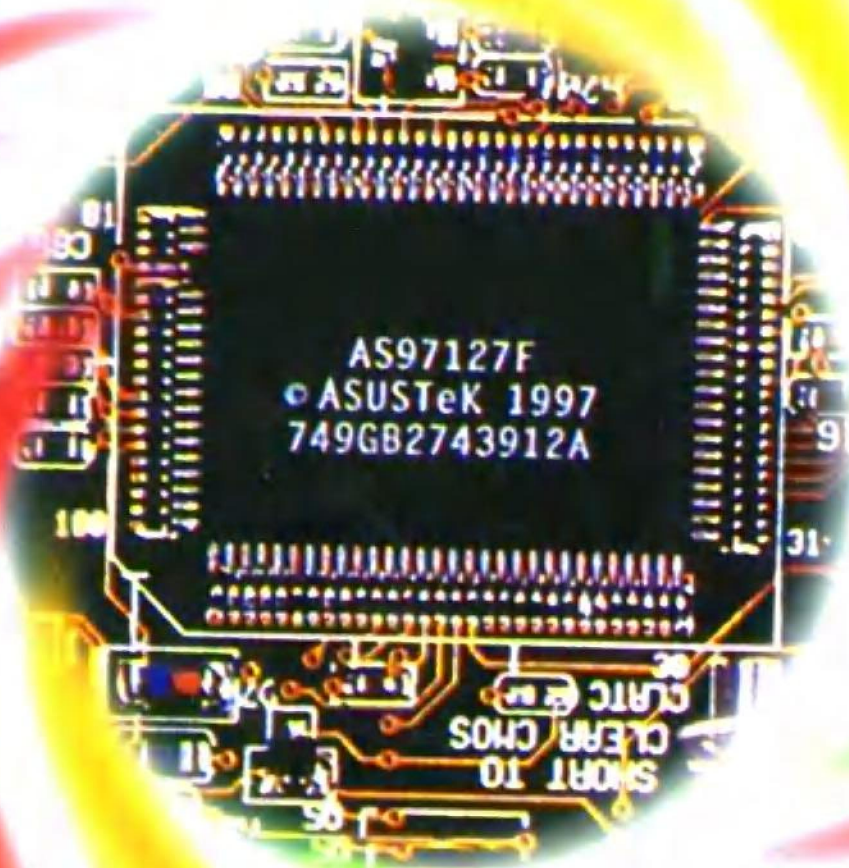


新型集成电路

使用指南与典型应用

杨振江 蔡德芳 编著



西安电子科技大学出版社

757507

新型集成电路

使用指南与典型应用

杨振江 蔡德芳 编著

西安电子科技大学出版社

1998

内 容 简 介

本书从应用角度出发,优选了国内外最新的常用集成电路 200 多种,主要包括:仪器放大器,隔离放大器,运算放大器,比较器,变送器,滤波器,A/D、D/A 转换器,V/F、F/V 变换器,采样/保持器,PWM 控制器,调制解调器,遥控器,基准电源,计算机接口等 20 多类。每种器件除阐述其基本功能、电路特点、性能参数和管脚说明之外,还着重介绍了每一器件的基本接法和典型应用。有些例子是直接来自科学研究和生产实践,实用性很强。有些例子稍加修改就可解决工作中的实际问题。

本书对从事电子线路设计、数据采集、自动控制、数字通信、计算机硬件接口和家电遥控的科技人员和广大电子技术爱好者都具有很高的参考和保存价值,也可作为工科大专院校有关课程的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

新型集成电路使用指南与典型应用/杨振江,蔡德芳编著. —西安:西安电子科技大学出版社,1998.10
ISBN 7-5606-0619-9

I. 新… II. ①杨…②蔡… III. 集成电路—基本知识 IV. TN4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 11841 号

责任编辑 杨 兵 叶德福

出版发行 西安电子科技大学出版社
(西安市太白南路 2 号)

邮 编 710071

电 话 (029)8227828

经 销 新华书店

印 刷 西安长青印刷厂

版 次 1998 年 10 月第 1 版

1998 年 10 月第 1 次印刷

开 本 787×1092 毫米 1/16 印张 33.375

字 数 795 千字

印 数 1~4 000 册

定 价 43.50 元

ISBN 7-5606-0619-9/TN·0122

* * * 如有印制问题可调换 * * *

前 言

随着电子技术的发展及集成电路的不断改进,新技术、新器件不断涌现,电路的更新换代速度之快令人应接不暇。过去人们在设计某些应用电路时,往往需要用数片集成电路和元件进行精心装调。这些“散件”式组合设计,在当时可称得上“最优”,但现在可能只需要一片集成电路就可取而代之,而且免去了装调、匹配的麻烦,降低了成本,提高了系统可靠性。因此只有及时了解最新集成电路的功能及特点,才能用最少的器件设计出性能最优、功能最强的应用电路系统。

编写本书的主要目的就是帮助那些从事电子线路设计、自动化控制、数字通信、计算机硬件接口和家用电器设计的科技人员和其他电子技术爱好者很快掌握近年来国内外最新集成电路的主要特点、基本性能、基本接法和典型应用,使其更好地为科学研究、生产实践服务。

本书共分9章,主要包括:仪器放大器,隔离放大器,运算放大器与比较器,变送器/变换器与滤波器,A/D、D/A转换器,V/F、F/V变换器,采样/保持器,遥控系统集成电路和PWM控制电路,计算机接口,调制、解调器等。可供优选的有国外BB、AD、MAXIM、Philips、National Semiconductor、MOTOROLA、FUJITSU等公司和国内上海无线电七厂等14家公司(厂)的20多类200多种器件。每一种器件除阐述其性能参数、基本功能、电路特点、管脚说明之外,还着重介绍了每一种器件的基本接法、典型应用和实例。

全书的编写尽可能遵循准确性和实用性。对所介绍的应用电路大多进行了分析、计算,并对原文的错误之处给予更正,从而提高了线路的实用性和可靠性。有些例子是直接来自于科学研究和生产实践,有些例子稍加修改就可解决工作中的实际问题。

本书的第1、2、5、9章和3.1~3.3节由杨振江编写,第4、6、7、8章和3.4、3.5节由蔡德芳编写。在编写过程中,始终得到了杨兵、云立实和叶德福编辑的大力支持;王曙梅同志为部分章节的录入和编排作了大量工作;创兴电子科技有限公司(BB公司西北总代理)余进先生、虹飞科技有限公司(AD公司西北总代理)滕峰先生,在技术资料等方面给予了支持和帮助。在此,笔者谨向他们表示由衷的感谢。

另外,书中所收集的电路图符号与原厂家(公司)资料一致,但与最新规定有所差异,请读者注意。

由于笔者水平有限,书中错误或不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

编著者

1998年1月

于西安电子科技大学

目 录

第 1 章 仪器放大器	1
1.1 通用型放大器	1
1.1.1 INA110 高速 FFT 输入放大器	1
1.1.2 INA114/115 放大器	6
1.1.3 INA131 放大器	12
1.2 高精度型放大器	16
1.2.1 AD522 数据采集放大器	16
1.2.2 AD524 放大器	19
1.2.3 AD624 放大器	25
1.2.4 AD625 放大器	31
1.2.5 INA101 放大器	35
1.2.6 INA105 单位增益差动放大器	36
1.2.7 INA106 10 倍差动放大器	43
1.2.8 INA120 放大器	50
1.3 低噪声低功耗放大器	52
1.3.1 INA102 放大器	52
1.3.2 INA103 放大器	56
1.3.3 INA118 放大器	60
1.3.4 INA2128/2141 放大器	64
1.4 可编程型放大器	70
1.4.1 AD526 放大器	70
1.4.2 PGA102 放大器	75
1.4.3 PGA103 放大器	79
1.4.4 PGA202/203 放大器	83
1.4.5 PGA204/205 放大器	87
第 2 章 隔离放大器	94
2.1 变压器耦合型放大器	94
2.1.1 AD202/204 低成本小型化放大器	94
2.1.2 AD206 100 kHz 带宽放大器	101
2.1.3 AD208 高精度低失调放大器	106
2.1.4 ISO212P 低成本小型化放大器	111
2.2 光电耦合型放大器	116
2.2.1 ISO100 小型廉价放大器	116

2.2.2	ISO130 高隔离低成本放大器	125
2.2.3	3652 放大器	129
2.3	电容耦合型放大器	133
2.3.1	ISO102/106 放大器	133
2.3.2	ISO120/121 高精度低成本放大器	139
2.3.3	ISO122 精密低成本放大器	144
第3章 运算放大器与比较器		149
3.1	低成本运算放大器	149
3.1.1	OPA27/37 精密运算放大器	149
3.1.2	OPA121/602 低偏压电流运算放大器	154
3.1.3	TL081/082/084 JFET 输入运算放大器	159
3.1.4	AD711/712/713 精密高速运算放大器	162
3.1.5	AD642/517 精密通用运算放大器	166
3.1.6	MXL1013/1014 精密通用运算放大器	170
3.1.7	MAX4123/25/26/27/28/29 单电源宽带运算放大器	173
3.1.8	MB3614/3615 单(双)电源通用运算放大器	175
3.2	低噪声低功耗运算放大器	179
3.2.1	OPA77/177 精密低噪声运算放大器	179
3.2.2	OPA131/2131/4131 FET 输入低噪声运算放大器	184
3.2.3	AD548/648 精密低功耗运算放大器	186
3.2.4	AD848/849 高速低功耗运算放大器	189
3.2.5	MAX402/403/438/439 高速低功耗运算放大器	193
3.2.6	MAX407/417/418/419 低功耗运算放大器	197
3.2.7	MAX410/412/414 高速低噪声运算放大器	199
3.3	低漂移低失调运算放大器	203
3.3.1	OPA604 输入高保真运算放大器	203
3.3.2	OPA606 低失调宽带运算放大器	206
3.3.3	OPA627/637 低漂移运算放大器	210
3.3.4	MAX400/480 低失调低漂移运算放大器	213
3.3.5	AD647/707 超低漂移运算放大器	217
3.4	特殊功能运算放大器	221
3.4.1	OPA675/676 宽带双通道运算放大器	221
3.4.2	OPA541/2541 大功率运算放大器	226
3.4.3	LH0101 大功率运算放大器	231
3.4.4	3583 高压大电流运算放大器	234
3.4.5	VCA610 宽带电压控制放大器	238
3.5	比较器	241
3.5.1	MB4204 低功耗四比较器	241
3.5.2	AD96685/96687 超高速比较器	244
3.5.3	MC3405/3505 双比较器加双运算放大器	247
3.5.4	MAX907 系列高速低功耗比较器	250
3.5.5	MAX931 系列低成本超低功耗比较器	253

第 4 章 变送器/变换器与滤波器	257
4.1 精密电流变送器	257
4.1.1 XTR101 低漂移 4~20 mA 二线变送器	257
4.1.2 XTR103 铂电阻 4~20 mA 线性变送器	264
4.1.3 XTR104 电桥 4~20 mA 线性变送器	269
4.1.4 AD693 4~20 mA 传感器变送器	272
4.2 精密 I/U、U/I 变换器	276
4.2.1 RCV420 精密 I/U 变换器	276
4.2.2 XTR110 精密 U/I 变换器	280
4.2.3 AD694 高精度 U/I 变换器	284
4.3 精密 T/I、T/U 变换器	288
4.3.1 AD590 绝对温度/电流变换器	288
4.3.2 AD592 低成本绝对温度/电流变换器	292
4.3.3 LM35/45 摄氏温度/电压变换器	294
4.3.4 LM135/235/335 绝对温度/电压变换器	297
4.4 有源滤波器	300
4.4.1 UAF42 多用途有源滤波器	300
4.4.2 MAX265/266 管脚/电阻可编程切换通用滤波器	306
4.4.3 MAX263/64/67/68 管脚可编程切换通用开关电容滤波器	315
第 5 章 A/D 转换器	327
5.1 双积分式 A/D 转换器	327
5.1.1 ICL7135 4 $\frac{1}{2}$ 位 A/D 转换器	327
5.1.2 AD7555 5 $\frac{1}{2}$ 位 A/D 转换器	332
5.1.3 ICL7109 12 bit 输出 A/D 转换器	336
5.2 逐次逼近式 A/D 转换器	342
5.2.1 ADC0816/0817 8 bit 16 输入 A/D 转换器	342
5.2.2 ADC1210/11 12 bit A/D 转换器	345
5.2.3 AD1674 12 bit 100 kHz A/D 转换器	348
5.2.4 ADS774 12 bit CMOS 采样/保持 A/D 转换器	351
5.2.5 ADS7805 16 bit CMOS 采样/保持 A/D 转换器	358
5.2.6 AD7703 20 bit 单片串行 A/D 转换器	364
5.2.7 ADS1212/13 22 bit 增益可编程串行输出 A/D 转换器	368
第 6 章 D/A 转换器	374
6.1 串行输入 D/A 转换器	374
6.1.1 MAX512/513 低成本 3 通道 8 bit D/A 转换器	374
6.1.2 MB88347L 低电压 8 通道 8 bit D/A 转换器	378
6.1.3 MAX531/38/39 通用 12 bit D/A 转换器	381
6.1.4 AD7543 通用 12 bit D/A 转换器	385
6.1.5 DAC714 高精度 16 bit D/A 转换器	387
6.2 并行输入 D/A 转换器	390

6.2.1	AD7520 通用 10 位 D/A 转换器	390
6.2.2	DAC1210 通用 12 位 D/A 转换器	392
6.2.3	HDAC7542 通用 12 bit 低功耗 D/A 转换器	394
6.2.4	MAX530 低功耗 12 bit D/A 转换器	397
6.2.5	DAC813 与微处理器兼容的通用 12 位 D/A 转换器	401
6.2.6	AD7546 16 位高精度 D/A 转换器	404
6.2.7	DAC713 具有 8 位双缓冲接口 16 位 D/A 转换器	406
第 7 章	V/F F/V 变换与采样/保持器	409
7.1	V/F、F/V 变换器	409
7.1.1	VFC100 同步型 V/F、F/V 变换器	409
7.1.2	VFC110 高频 V/F、F/V 变换器	411
7.1.3	VFC121 精密单电源 V/F 变换器	415
7.1.4	VFC320 通用 V/F、F/V 变换器	418
7.1.5	AD651 同步 V/F、F/V 变换器	421
7.1.6	LMx31 系列 V/F、F/V 转换器	424
7.2	采样/保持器	428
7.2.1	SHC298/LF398 通用采样/保持器	428
7.2.2	AD582 通用采样/保持器	431
7.2.3	SHC5320 高速双极性采样/保持器	433
第 8 章	遥控系统集成电路	436
8.1	遥控发射电路	436
8.1.1	M58480P/4P 30 功能红外遥控发射电路	436
8.1.2	SAA3010 红外遥控发射电路	439
8.1.3	μ PD6102G 红外遥控发射电路	441
8.1.4	LC2190 红外、超声和无线电遥控发射电路	443
8.1.5	YN5103/IR 无线或红外遥控编码电路	444
8.2	遥控接收电路	446
8.2.1	CX20106/A 红外遥控接收前置放大电路	446
8.2.2	TDA3047/48 红外遥控接收电路	448
8.2.3	M58481P 30 功能红外遥控接收电路	450
8.2.4	LC2200 红外、超声和无线电遥控解码控制电路	452
8.2.5	YN5203 无线电或红外遥控译码电路	454
8.3	遥控控制电路	456
8.3.1	TMP47C837N 遥控微处理器	456
8.3.2	M50436-560SP 红外遥控接收微处理器	461
8.3.3	MN15287KWEB 红外遥控微处理器	463
8.3.4	CTV222S、PRC1(PCA84C444/641) 红外遥控微处理器	466
第 9 章	其它类型集成电路	472
9.1	脉宽调制(PWM)控制电路	472

9.1.1 MB3759 通用 PWM 控制器	472
9.1.2 MB3776A 低功耗开关调整控制器	474
9.1.3 UC1840 可编程、隔离式 PWM 控制器	476
9.1.4 SG3525A 型 PWM 控制器	479
9.2 调制解调器集成电路	481
9.2.1 SC11064 低成本通用调制解调器	481
9.2.2 SC11031/40 高性能调制解调器	483
9.3 微处理器监控与接口电路	487
9.3.1 MAX690A/692A 微处理器监控电路	487
9.3.2 MAX214 可编程(DTE/DCE)RS-232 接口电路	490
9.3.3 MAX253 RS-485 驱动接口电路	494
9.4 基准源电路	496
9.4.1 REF02 +5 V 精密电压基准	496
9.4.2 REF102 +10 V 精密电压基准	497
9.4.3 SW431 精密可调电压基准源	498
9.4.4 SW5010 精密低压(1.22 V)基准源	499
9.5 语音处理集成电路	500
9.5.1 ISD1200/1400 系列语音处理集成电路	500
9.5.2 MSSA003 正点报时语音集成电路	503
9.5.3 T8950 语音处理集成电路	504
附录 A 器件型号索引	507
附录 B 部分器件引脚排列图	513
主要参考资料	523

第 1 章

仪 器 放 大 器

1.1 通用型放大器

1.1.1 INA110 高速 FFT 输入放大器

INA110 是一种多用途 FET 输入仪器放大器。内部电阻经激光修正, 使该器件具有极好的动态响应及精度。由于它建立时间快, 是高速或多路输入数据采集系统的理想放大器。内部增益电阻可提供 1、10、100、200、300、500、600、700 及 800 等九种不同的增益及任意增益, 对差模输入及共模输入电压均有保护电路。该器件有极高的输入阻抗、极低的输入偏置电流, 使它适用于有输入滤波器或输入保护的电路。

INA110 适用于多路输入数据采集系统、快速差模脉冲放大器、高速增益模块、高阻抗放大器和信号源内阻很高(如电容、晶体、光电二极管等传感器)及输入级有低通滤波器的电路。

INA110 有 16 脚 DIP 及 SOIC 封装两种形式, 外引脚与 AD524/624 相似。其引脚排列请见附录 B 图 25。

一、性能特点与主要参数

1. 性能特点

- (1) 输入阻抗高: 大于 $5 \times 10^{12} \Omega$ (差模);
- (2) 偏置电流小: 典型值为 50 pA (INA110BG/SG);
- (3) 共模抑制比高: 最高可达 116 dB;
- (4) 内部设定增益: 1、10、100、200、500;
- (5) 增益漂移低: $(10 \sim 50) \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$;
- (6) 失调电压漂移小: 不大于 $2 \mu\text{V} / ^\circ\text{C}$ 。

2. 主要参数

INA110 的主要电参数如表 1.1 所示。

表 1.1 INA110 的主要电性能参数

室温: $T_A = +25\text{ }^{\circ}\text{C}$, 电源电压: $U_s = \pm 15\text{ V}$, 负载阻抗: $R_L = 2\text{ k}\Omega$

参 数		条 件	INA110AG			INA110BG/SG			INA110KP/KU			单位
			最小	典型	最大	最小	典型	最大	最小	典型	最大	
增 益	范围		1		800	*		*	*		*	
	温度系数	$G=1$		± 3	± 20		*	± 10		*		$10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
		$G=10$		± 4	± 20		± 2	± 10		*		$10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
		$G=100$		± 6	± 40		± 3	± 20		*		$10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
		$G=200$		± 10	± 60		± 5	± 30		*		$10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
		$G=500$		± 25	± 100		± 10	± 50		*		$10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
输 出	电 压	额定温度范围内	± 10	± 12.7		*	*		*	*		V
	电 流	额定温度范围内	± 5	± 25		*	*		*	*		mA
	短路电流			± 25			*			*		mA
	电容负载	稳定		5 000			*			*		pF
输 入	失调电压			$\pm(100 + 1\,000/G)$	$\pm(500 + 5\,000/G)$		$\pm(50 + 600/G)$	$\pm(250 + 3\,000/G)$		*	*	μV
	失调电压 电源系数	$U_s = 6$ $\sim \pm 18\text{ V}$		$\pm(4 + 60/G)$	$\pm(30 + 300/G)$		$\pm(2 + 30/G)$	$\pm(10 + 180/G)$		*	*	$\mu\text{V/V}$
	失调电压 温度系数			$\pm(2 + 20/G)$	$\pm(5 + 100/G)$		$\pm(1 + 10/G)$	$\pm(2 + 50/G)$		*		$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$
偏 置、失 调电 流	偏置电流	每个输入		20	100		10	50		*	*	pA
	失调电流			2	50		1	25		*	*	pA
	差模阻抗			$5 \times 10^{12} \parallel 6$			*			*		$\Omega \parallel \text{pF}$
	共模阻抗			$2 \times 10^{12} \parallel 1$			*			*		$\Omega \parallel \text{pF}$
电 压	线性 响应范围		± 10	± 12					*	*		V
输 入 噪 声	电 压 (峰峰值)	$f_o = 10\text{ kHz}$		10			*			*		$\text{fA}/\sqrt{\text{Hz}}$
		$f_o = 0.1 \sim 10\text{ Hz}$		1			*			*		μV
	电 流 (峰峰值)	$f_o = 10\text{ kHz}$		1.8			*			*		$\text{fA}/\sqrt{\text{Hz}}$
输 出 噪 声	电 压 (峰峰值)	$f_o = 10\text{ kHz}$		65			*			*		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
		$f_s = 0.1 \sim 10\text{ Hz}$		8			*			*		μV

续表

参 数	条 件	INA110AG			INA110BG/SG			INA110KP/KU			单 位
		最小	典型	最大	最小	典型	最大	最小	典型	最大	
动 态 响 应	小信号 (-3 dB)	G=1	2.5			*			*		MHz
		G=10	2.5			*			*		MHz
		G=100	470			*			*		kHz
		G=200	240			*			*		kHz
		G=500	100			*			*		kHz
	全功率	$U_o = \pm 10\text{ V}$ G=2~100	190	270		*	*		*		kHz
电 源	压摆率	G=2~100	12	17		*	*		*		V/ μs
	建立时间	G=100, 0.1%		3		*			*		μs
	过载恢复	50%过载		1		*			*		μs
	电压范围		± 6	± 18	*		*	*		*	V
温 度	静态电流	$U_i = 0$		± 3	± 4.5	*	*	*	*	*	mA
	规范范围		-25	+85	*		*	0		+70	C
	工作范围		-55	+125	*		*	-25		+85	

注：* 表示参数与 INA110AG 相同。

二、内部结构与基本接法

INA110 的内部电路结构如图 1.1(a)所示。它主要由 N1、N2、N3 三个运放及若干高精度电阻组成，具有输入、输出失调电压调整端。其基本接法如图 1.1(b)所示。增益值的选择是根据 3 脚与其它引脚的不同连接完成的。表 1.2 示出了不同增益的连接方法及其增益误差、增益漂移的情况。

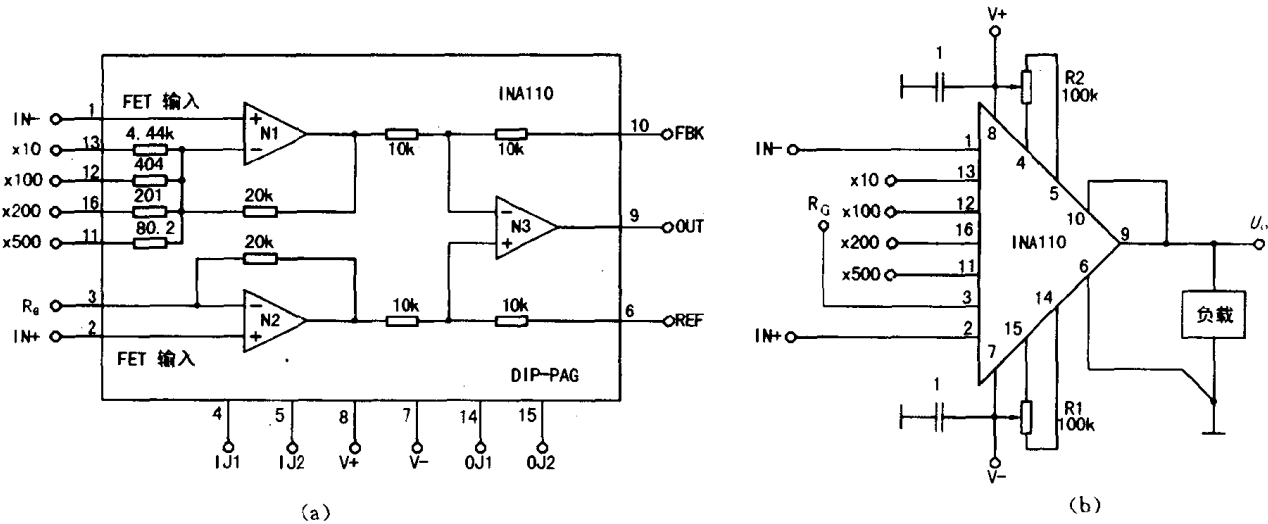


图 1.1 INA110 内部结构与基本接法；
(a) 内部结构；(b) 基本接法

表 1.2 INA110 不同增益连接关系表

增益	3 脚连接	增益误差 (%)	增益漂移 (10 ⁻⁶ /°C)	备注
1	不接	0.02	±10	增益精度保证值
10	13	0.05	±10	
100	12	0.1	±20	
200	16	0.2	±30	
500	11	0.5	±50	
300	12、16	0.25	±10	增益误差较大
600	11、12	0.25	±40	
700	11、16	2	±40	
800	11、12、16	2	±80	

若需要任意增益,可在 3 脚与 12、16、11 脚之间外接一只电阻 R_G 实现, R_G 与要求的增益 G 由(1-1)式决定。

$$G = 1 + \frac{40\text{ k}\Omega}{50\text{ }\Omega + R_G} \tag{1-1}$$

INA110 在一般应用时不需要外接调整电路,若需要调整其失调电压时,通常只要调整 R_1 与 R_2 其中之一即可:在高增益时($G>100$),调输入失调电阻 R_2 ;在低增益时调输出失调电阻 R_1 。失调电压的调整会增加漂移。在调整输入失调电压时,每调节 $100\text{ }\mu\text{V}$ 将使漂移增加 $0.33\text{ }\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ 左右。

三、典型应用

INA110 既可应用于单端输入也可应用于双端输入,由于其优良的特性,特别适用于需获得高输入阻抗及不同增益的场合。图 1.2(a)示出了双绞线连接的单端输入电路,图 1.2(b)为典型的双端输入电路,其输入端可直接接入温度、应变、压力等不同的传感器。

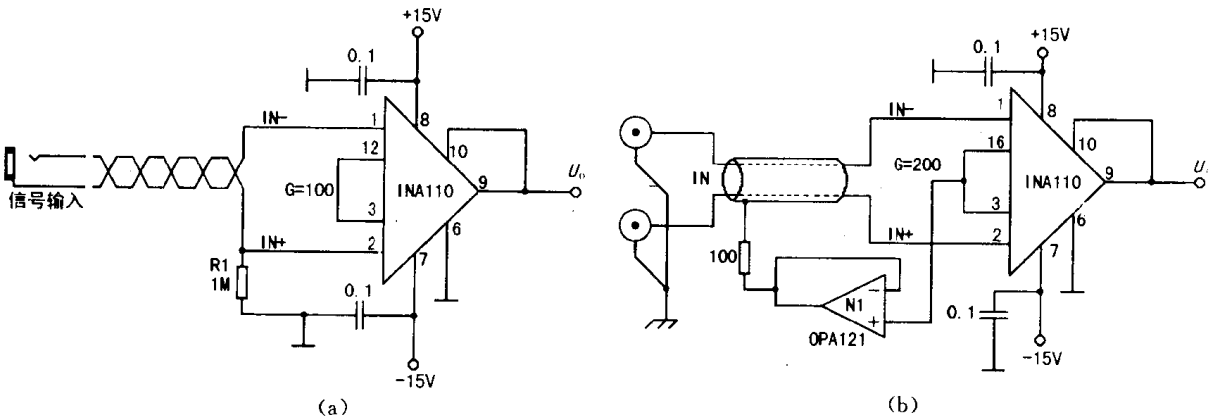


图 1.2 典型接法
(a) 单端输入; (b) 双端输入

对于图 1.2(b) 电路, 由于引入了 $N1$ 反馈网络, 使得共模抑制比可大大提高, 适合于测量微弱信号。

有时需要得到不同的测量增益时, 可在 INA110 的增益端接入多路模拟开关。模拟开关的控制既可采用手动式, 也可采用自动式。这种电路尤其适合具有 CPU 控制的智能测量电路。图 1.3 示出了这种接法。其模拟开关为 CD4052, 通过选择 $A0 \sim A2$ 的逻辑电平可获得 $\times 10$ 、 $\times 100$ 、 $\times 200$ 、 $\times 500$ 的增益。

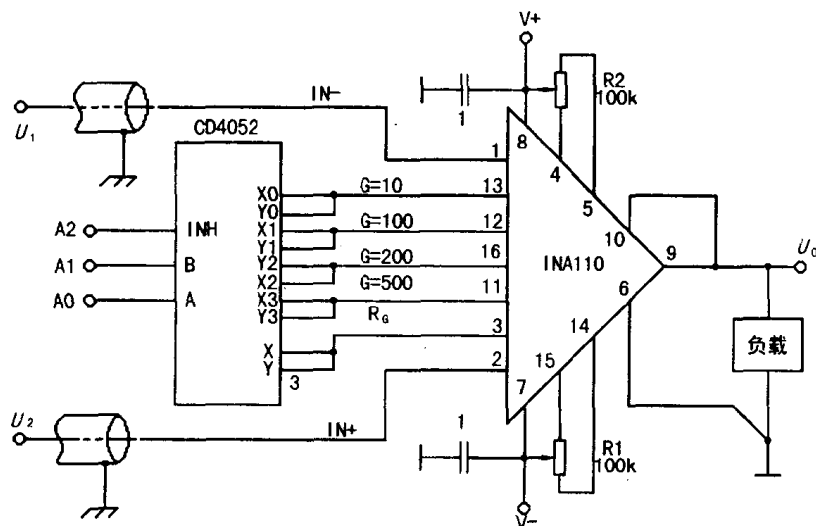


图 1.3 增益可控的放大电路

在复杂场合, 为了增加 INA110 的保护, 可采用图 1.4(a) 与 1.4(b) 的接法。图 1.4(a) 为输入保护电路, 当输入电压超过电源电压时, 通过输入电阻 $R1$ 、 $R2$ 及二极管加以保护。电阻 $R1$ 与 $R2$ 可由所限电流大小确定。图 1.4(b) 为高压保护电路, 当输入电压过高时, 通过电阻分压可大大减小共模电压。图中参数共模电压范围可达 $\pm 1000\text{ V}$ 。

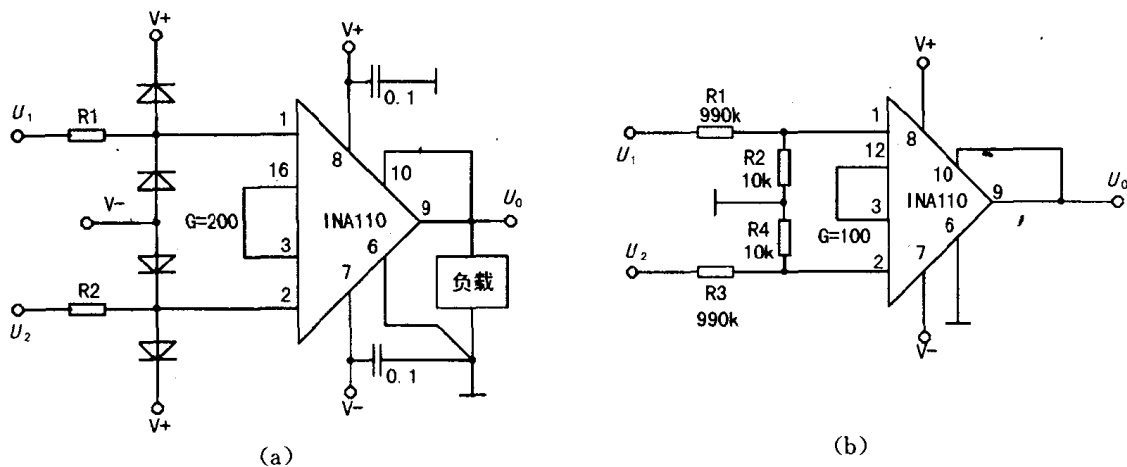


图 1.4 保护电路

(a) 输入保护电路; (b) 高共模保护电路

1.1.2 INA114/115 放大器

INA114/115 是一个低成本的普通仪用放大器, 不需要外接失调电路就可获得很高的精度。用户在一般应用时只需外接一只普通电阻 R_G 就可得到任意增益, 其增益范围从 $1 \sim 1 \times 10^4$ 可变, 正负输入端具有内部过压保护电路, 其保护范围可达 $\pm 40 \text{ V}$, 具有很高的共模抑制比和很低的失调电压及漂移电压。它能在 $\pm 2.25 \text{ V}$ 的电源下工作, 适合电池供电及单一 $+5 \text{ V}$ 供电系统使用。

INA114/115 可广泛应用于桥式放大器、热电偶测量放大器、医用放大器及数据采集放大器。

INA114 具有 8 脚 DIP 及 16 脚 SOL 两种封装形式。8 脚封装便于设计便携式放大器, 16 脚封装适合具有反馈输出且获得更高增益的系统中。INA115 为 16 脚 SOL 封装, 该封装设计对提高共模抑制极为方便。其封装引脚见附录 B 图 28。

一、性能特点与主要参数

1. 性能特点

- (1) 低失调电压: 最大值为 $50 \mu\text{V}$;
- (2) 低漂移: 最大值为 $0.25 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$;
- (3) 低输入偏置电流: 最大值为 2 nA ;
- (4) 高共模抑制比: 最小值为 $115 \text{ dB}(G=1000)$;
- (5) 输入过载保护: $\pm 40 \text{ V}$;
- (6) 电压范围宽: $\pm 2.25 \sim \pm 18 \text{ V}$;
- (7) 静态电流低: 最大值为 3 mA 。

2. 主要参数

INA114/115 的主要电参数如表 1.3 所示。

表 1.3 INA114/115 的主要电性能参数

室温: $T_A = +25^\circ\text{C}$, 电源电压: $U_s = \pm 15 \text{ V}$, 负载阻抗: $R_L = 2 \text{ k}\Omega$

参 数		条 件	INA114BP/BG/BU (INA115BU)			INA114AP/AG/AU (INA115AU)			单 位
			最小	典型	最大	最小	典型	最大	
输 入	失调电压	$T_A = +25^\circ\text{C}$		$\pm 10 +$ $20/G$	$\pm 50 +$ $100/G$		$\pm 25 +$ $30/G$	$\pm 125 +$ $500/G$	μV
	失调电压 温度系数	$T_A = T_{\min}$ $\sim T_{\max}$		$\pm 0.1 +$ $0.5/G$	$\pm 0.25 +$ $5/G$		$\pm 0.25 +$ $5/G$	$\pm 1 +$ $10/G$	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
	长 期 稳定性			$\pm 0.2 +$ $0.5/G$			*		$\mu\text{V}/\text{月}$

续表

参 数		条 件	INA114BP/BG/BU (INA115BU)			INA114AP/AG/AU (INA115AU)			单 位
			最小	典型	最大	最小	典型	最大	
输 入	差模阻抗			$10^6 \parallel 6$			*		$\Omega \parallel \text{pF}$
	共模阻抗			$10^{10} \parallel 6$			*		$\Omega \parallel \text{pF}$
	共模范围		± 11	± 13.5		*	*		V
	安全电压				± 40			*	V
	共模抑制 比 (共模 电压为 $\pm 10 \text{ V}$)	$G=1$ $G=10$ $G=100$ $G=1\ 000$	80 96 110 115	96 115 120 120		75 90 106 106	90 106 110 110		dB dB dB dB
偏置、失调 电 流	偏置电流			± 0.5	± 2		*	± 5	nA
	温度系数			± 8			*		pA/°C
	失调电流			± 0.5	± 2		*	± 5	nA
	温度系数			± 8			*		pA/°C
噪 声	电 压 (峰峰值)	$G=1\ 000$ $f_B=0.1\sim$		0.4			*		μV
	电 流 (峰峰值)	10 Hz		18			*		pA
增 益	范 围		1		10 000	*		*	
	误 差	$G=1$		± 0.01	± 0.05		*	*	%
		$G=10$		± 0.02	± 0.4		*	± 0.5	%
		$G=100$		± 0.05	± 0.5		*	± 0.7	%
		$G=1\ 000$		± 0.5	± 1		*	± 2	%
输 出	温 度 系 数	$G=1$		± 2	± 10		*	± 10	$10^{-6}/^\circ\text{C}$
	电 压	$I_o=5 \text{ mA}$ $T_{\min}\sim T_{\max}$	± 13.5	± 13.7		*	*		V
		$U_s=\pm 11.4 \text{ V}$ $R_L=2 \text{ k}\Omega$	± 10	± 10.5		*	*		
		$U_s=\pm 2.25 \text{ V}$ $R_L=2 \text{ k}\Omega$	± 1	± 1.5		*	*		
	容性负载 稳定性			1 000			*		pF
	短路电流			$+20/-15$			*		mA

续表

参 数		条 件	INA114BP/BG/BU (INA115BU)			INA114AP/AG/AU (INA115AU)			单位
			最小	典型	最大	最小	典型	最大	
频率响应	带 宽 (-3 dB)	G=1		1			*		MHz
		G=10		100			*		kHz
		G=100		10			*		kHz
		G=1 000		1			*		kHz
	过载恢复	50%过载		20			*		μs
电源	电压范围		±2.25	±15	±18	*	*	*	V
	电 流	$U_i=0$		±2.2	±3		*	*	mA
温度	规范温度		-40		+85	*		*	℃
	工作温度		-40		+125	*		*	

注：* 表示参数与 INA114BP/BU (INA115BU) 相同。

二、内部结构与基本接法

INA114 的内部结构如图 1.5(a)、(c)所示, 内部设有过压保护电路, 采用 N1、N2 及 N3 三个运放组合结构。图 1.5(b)、(d)为其基本接法。增益 G 通过外接电阻 R_G 获得, 并由下式确定:

$$G = 1 + \frac{50 \text{ k}\Omega}{R_G} \quad (1-2)$$

表 1.4 列出了不同 R_G 值与增益的关系。从 INA114 的内部结构可以看出 16 脚封装有 FBK 反馈引脚, 而 8 脚无此引脚, 这可使用户设计具体电路时有一定的灵活性。

表 1.4 INA114/115 外接 R_G 与增益 G 的关系

增益 G	R_G/Ω	1%标称值 R_G/Ω
1	不接	不接
2	50.00×10^3	49.9×10^3
5	12.50×10^3	12.4×10^3
10	5.556×10^3	5.62×10^3
20	2.632×10^3	2.61×10^3
50	1.02×10^3	1.02×10^3
100	505.1	511
200	251.3	249
500	100.2	100
1 000	50.05	49.9
2 000	25.01	24.9
5 000	10.00	10
10 000	5.001	4.99