

新编常用

集成电路及元器件 使用手册

XINBIAN CHANGYONG
JICHENG DIANLU JI
YUANQIJIAN SHIYONG SHOUCHE

主 编 杨志忠 章忠全
副主编 赵 航 康广荃



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

新编常用集成电路及 元器件使用手册

主 编 杨志忠 章忠全
副主编 赵 航 康广荃



机械工业出版社

本手册从应用的角度出发介绍了常用模拟集成电路、数字集成电路的引脚排列、主要性能特点和参数、应用电路举例以及分立电子元器件的主要特性与选用。模拟集成电路部分主要包括集成运算放大器、电压比较器、集成功率放大器、集成稳压器和集成基准电压源等。数字集成电路部分主要包括门电路、缓冲器、驱动器和总线收发器、触发器和锁存器、单稳态触发器、寄存器和移位寄存器、计数器、编码器、译码器、数据选择器和模拟开关、全加器、加法和数值比较器、奇偶产生器/校验器、接口电路、时基电路及达林顿电流驱动器、D/A 和 A/D 转换器。分立电子元器件部分主要包括半导体二极管、晶体管、电阻器、电容器及半导体显示器等。

手册内容系统全面，选用的元器件注重实用，针对性强，并有大量应用实例，与理论教材和实践性教材联系紧密，适合高等学校、高等职业技术学院、高等专科学校及中等职业技术学校的学生使用，也可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

新编常用集成电路及元器件使用手册/杨志忠, 章忠全主编. —北京: 机械工业出版社, 2010.12

ISBN 978-7-111-32493-5

I. ①新… II. ①杨…②章… III. ①集成电路-使用-技术手册
②电子元件-使用-技术手册 IV. ①TN4-62②TN6-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 221489 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 张俊红 责任编辑: 韩 静 版式设计: 霍永明

责任校对: 申春香 封面设计: 马精明 责任印制: 李 妍

北京振兴源印务有限公司印刷

2011 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

169mm × 239mm · 18.25 印张 · 375 千字

0001 - 3500 册

标准书号: ISBN 978-7-111-32493-5

定价: 39.80 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010) 88379649

读者服务部: (010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

前 言

本手册是《模拟电子技术基础》、《数字电子技术基础》和《电子技术基础》的配套教材。手册分为模拟集成电路、数字集成电路和分立电子元器件三部分内容。模拟集成电路和数字集成电路部分除介绍常用集成电路的外引脚排列、主要参数和功能外，考虑到学生在使用集成电路的过程中可能遇到的困难，手册中还介绍了一定数量的应用实例，与理论教学、实验、技能训练、课程设计等联系紧密，这对培养学生运用所学知识正确选择和使用模拟集成电路和数字集成电路进行设计的能力有较大帮助。手册还简要介绍了常用二极管、晶体管、电阻器、电容器及半导体显示器的主要特性与选用。

手册内容力求系统全面、简明实用、便于查阅、有利于培养应用型技术人才。本手册适合高等学校、高等职业技术学院、高等专科学校及中等职业技术学校的学生使用，也可供有关工程技术人员参考使用。

本手册在编写过程中参阅了大量的电子元器件手册及高等学校、高等职业技术学院、高等专科学校和中等职业技术学校的理论教材、实验、技能训练与课程设计等实践性教材中使用的电子元器件，进行了模拟集成电路、数字集成电路及分立电子元器件的选用。为了帮助读者能正确阅读数字集成电路的功能表和选择使用器件，增加了根据功能表编写的“功能说明”。因此，根据“功能说明”的要求和功能表就可方便地选择使用数字集成电路；对于模拟集成电路，为便于在实际工作中能正确选择和使用，介绍了器件的主要参数、性能特点和应用电路。

手册在编写过程中得到了三江学院电子信息工程学院院长张安康教授、副院长范寿康、杨亦文副教授的大力支持与具体指导，编者在此表示衷心的感谢。

本手册由杨志忠、章忠全、赵航、康广荃、孙小羊、赵以群等编写，由杨志忠和章忠全担任主编，赵航和康广荃担任副主编并协助主编工作。胡宴如教授对书稿进行了认真审阅，提出了很多宝贵的修改意见，作者在此表示深切的谢意。

由于电子元器件的发展日新月异，且因编者时间仓促，水平有限，手册中的错误和不当之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第 1 部分 模拟集成电路	1
1.1 集成运算放大器	1
1.1.1 通用型集成运算放大器	2
1.1.2 高输入阻抗集成运算放大器	14
1.1.3 宽频带集成运算放大器	25
1.1.4 高精度集成运算放大器	28
1.1.5 低功耗集成运算放大器	31
1.1.6 模拟电压比较器	35
1.2 集成功率放大器	41
1.3 集成稳压器	47
1.3.1 三端固定输出集成稳压器	47
1.3.2 三端可调输出集成稳压器	49
1.4 集成基准电压源	51
第 2 部分 数字集成电路	53
2.1 数字集成电路的命名与分类	53
2.1.1 数字集成电路型号的命名方法	53
2.1.2 数字集成电路的分类与特点	55
2.1.3 使用集成电路时的注意事项	57
2.2 门电路	59
2.2.1 与门和或门	59
2.2.2 非门（反相器）、与非门和或非门	61
2.2.3 与或非门	70
2.2.4 异或门和异或非门（同或门）	71
2.3 缓冲器、驱动器和总线收发器	73
2.3.1 缓冲器	73
2.3.2 集电极开路输出缓冲器	74
2.3.3 总线缓冲器/驱动器和总线收发器	76
2.4 触发器、锁存器和施密特触发器	84
2.4.1 JK 触发器	84
2.4.2 D 触发器.....	92
2.4.3 锁存器	98
2.4.4 施密特触发器	104
2.5 单稳态触发器	108

2.5.1	非重复触发单稳态触发器	108
2.5.2	可重复触发单稳态触发器	112
2.6	寄存器和移位寄存器	117
2.6.1	寄存器	117
2.6.2	移位寄存器	119
2.7	计数器	128
2.7.1	异步计数器	128
2.7.2	同步计数器	145
2.8	编码器、译码器、数据选择器和模拟开关	178
2.8.1	编码器	178
2.8.2	译码器	181
2.8.3	显示译码器	188
2.8.4	数据选择器	201
2.8.5	模拟开关	215
2.9	全加器、加法器和数值比较器	220
2.9.1	全加器	220
2.9.2	数值比较器和奇偶产生器/校验器	225
2.10	接口电路、时基电路及达林顿电流驱动器	229
2.10.1	TTL 与 CMOS 电平接口电路	229
2.10.2	CMOS 与 TTL 电平接口电路	231
2.10.3	时基电路	233
2.10.4	达林顿电流驱动器	236
2.11	D/A 和 A/D 转换器	238
2.11.1	D/A 转换器	238
2.11.2	A/D 转换器	245
第 3 部分	分立电子元器件	253
3.1	半导体二极管	253
3.1.1	半导体二极管的分类和型号命名方法	253
3.1.2	硅整流二极管	254
3.1.3	检波二极管	255
3.1.4	硅稳压二极管	255
3.1.5	光敏二极管	256
3.1.6	变容二极管	257
3.1.7	发光二极管	258
3.1.8	开关二极管	258
3.1.9	二极管极性及性能的判断	259
3.2	晶体管	260
3.2.1	晶体管的分类和型号命名方法	260
3.2.2	硅小功率晶体管	261

3.2.3 锗小功率晶体管	262
3.2.4 硅大功率晶体管	264
3.2.5 锗大功率晶体管	265
3.2.6 场效应晶体管	266
3.3 电阻器和电容器	267
3.3.1 电阻器	267
3.3.2 电容器	271
3.4 半导体显示器	274
3.4.1 LED 数码管	274
3.4.2 液晶显示器	275
索引 常用数字集成电路型号说明	276
参考文献	284

第 1 部分 模拟集成电路

1.1 集成运算放大器

型号说明及符号

型号: $\frac{C}{(1)} \frac{F}{(2)} \frac{x \ x \ x}{(3)} \frac{x}{(4)} \frac{x}{(5)}$

- (1) C: 符合国家标准
- (2) F: 放大器
- (3) 系列品种代号 (阿拉伯数)
- (4) 工作温度范围 (字母)

C: $0 \sim 70^{\circ}\text{C}$

L: $-25 \sim +85^{\circ}\text{C}$

M: $-55 \sim +125^{\circ}\text{C}$

- (5) 封装形式 (字母)

D: 多层陶瓷双列直插

J: 黑瓷双列直插

P: 塑料双列直插

T: 金属圆形

例: CF324CJ 是国产 324 系列集成运算放大器, 黑瓷双列直插封装, 工作温度范围为 $0 \sim 70^{\circ}\text{C}$ 。

部分国外型号

AD: 美国模拟器件公司 CA: 美国无线电公司

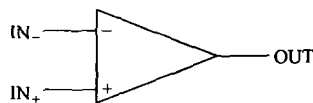
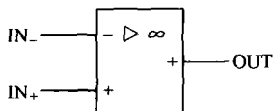
ILC: 美国英特锡尔公司 MC: 美国摩托罗拉公司

LM、LF: 美国国家半导体公司

μA : 美国仙童公司 HA: 日本日立公司

μPC : 日本电气公司

图形符号



IN_- : 反相输入端

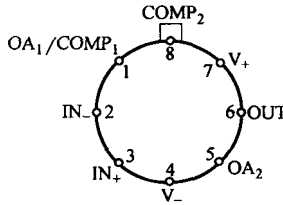
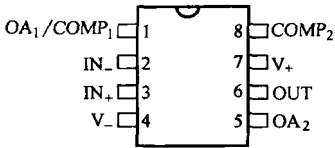
IN_+ : 同相输入端

OUT: 输出端

1.1.1 通用型集成运算放大器

(一) CF101/201/301 通用型双电源供电单运算放大器

引脚排列



引脚符号

OA: 调零端;
COMP: 频率补偿端;
IN₋: 反相输入端;
IN₊: 同相输入端;
OUT: 输出端;
V₊: 正电源端;
V₋: 负电源端。

国外同类型号 LM101/201/301, SG101/201/301

主要性能特点

该系列产品具有外接调零端和频率补偿端, 其输入电流和输入电流温漂均较小, 同时具有输入输出过载保护, 适用于作积分器、采样-保持电路和低频信号发生器。

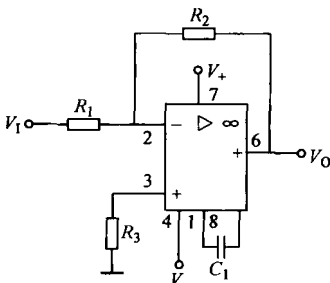
主要参数

$\pm 5V \leq$ 电源电压 $V_{CC} \leq \pm 20V$ 环境温度 $t_A = 25^\circ C$

参数名称	符号	单位	CF101/201	CF301
电源电压极限	V_{CCM}	V	± 22	± 30
最大差模输入电压	V_{IDM}	V	± 30	± 30
最大共模输入电压	V_{ICM}	V	± 15	± 15
开环电压放大倍数	A_{VD}	—	1.6×10^5	1.6×10^5
共模抑制比	K_{CMR}	dB	96	90
输入电阻	R_{ID}	M Ω	4	2
输入失调电压	V_{IO}	mV	0.7	2
输入失调电流	I_{IO}	nA	1.5	3
输出峰-峰电压	V_{opp}	V	± 14	± 14

应用电路举例

反相放大和单极点补偿电路:



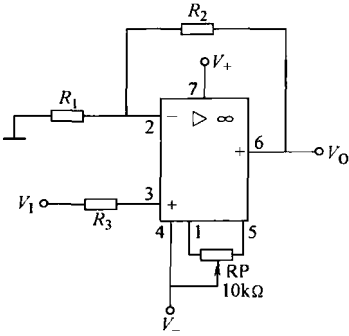
$$C_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} R_S$$

式中, R_S 为信号源内阻。

闭环电压放大倍数:

$$A_{VDf} = -\frac{R_2}{R_1}$$

同相放大和调零电路：

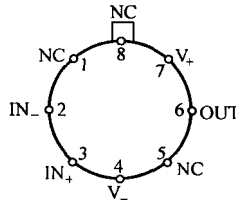
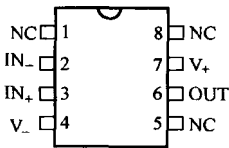


闭环电压放大倍数：

$$A_{VDf} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$

(二) CF107/207/307 通用型双电源供电单运算放大器

引脚排列



引脚符号

IN₋：反相输入端；
IN₊：同相输入端；
OUT：输出端；
V₊：正电源端；
V₋：负电源端；
NC：空脚端。

国外同类型号 LM107/207/307, SG107/207/307

主要性能特点

该系列产品为单片通用内补偿运算放大器，具有输入电流小的特点，适用于积分器、采样-保持电路和低频波形发生器。

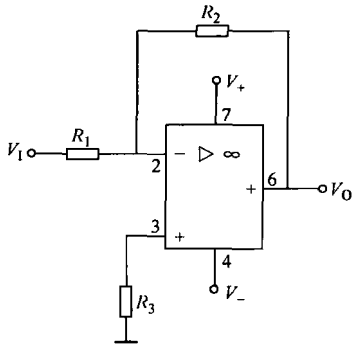
主要参数

$\pm 5V \leq \text{电源电压 } V_{CC} \leq \pm 20V$ $t_A = 25^\circ C$

参数名称	符号	单位	CF107/207	CF307
电源电压极限	V_{CCM}	V	± 22	± 18
最大差模输入电压	V_{IDM}	V	± 30	± 30
最大共模输入电压	V_{ICM}	V	± 15	± 15
开环电压放大倍数	A_{VD}	—	1.6×10^5	1.6×10^5
共模抑制比	K_{CMR}	dB	96	90
输入电阻	R_{ID}	MΩ	4	2
输入失调电压	V_{IO}	mV	0.7	2
输入失调电流	I_{IO}	nA	1.5	3

应用电路举例

反相放大电路：

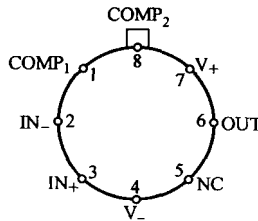
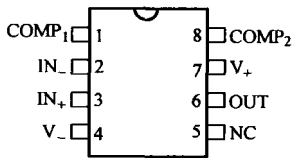


闭环电压放大倍数：

$$A_{VDf} = -\frac{R_2}{R_1}$$

(三) CF108/208/308 通用型双电源供电单运算放大器

引脚排列



引脚符号

COMP：频率补偿端；
IN₋：反相输入端；
IN₊：同相输入端；
OUT：输出端；
V₊：正电源端；
V₋：负电源端；
NC：空脚端。

国外同类型号 LM108/208/308, μ A108/208/308, AD108/208/308

主要性能特点

该系列产品是单片超 β 输入精密通用运算放大器，具有很小的输入电流和外接频率补偿，适用于积分电路。

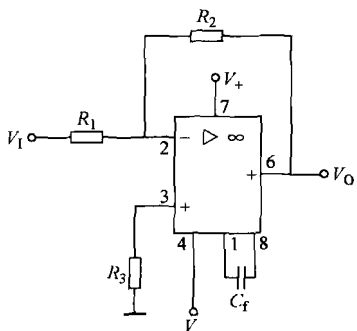
主要参数

$\pm 5V \leq V_{CC} \leq \pm 20V$ $I_A = 25^\circ C$

参数名称	符号	单位	CF108/208	CF308
电源电压极限	V_{CCM}	V	± 22	± 18
最大差模输入电流	I_{IDM}	mA	± 10	± 10
最大共模输入电压	V_{ICM}	V	± 15	± 15
开环电压放大倍数	A_{VD}	—	3×10^5	3×10^5
共模抑制比	K_{CMR}	dB	100	100
输入电阻	R_{ID}	M Ω	70	40
输入失调电压	V_{IO}	mV	0.7	2
输入失调电流	I_{IO}	nA	0.05	0.2
输出峰-峰电压	V_{OPP}	V	± 14	± 14

应用电路举例

反相放大与频率补偿电路：



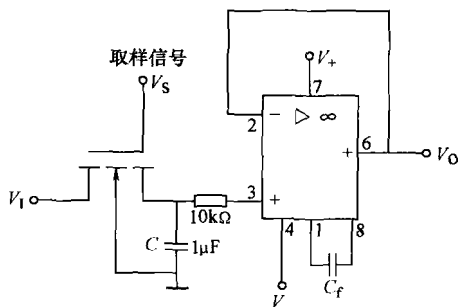
$$C_f = \frac{R_1}{R_1 + R_2} C_0$$

$$C_0 = 30\text{pF}$$

式中， C_0 是输出电容
闭环电压放大倍数：

$$A_{VDF} = -\frac{R_2}{R_1}$$

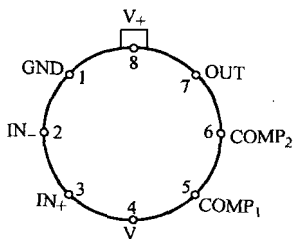
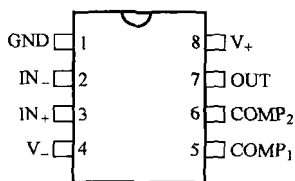
取样-保持电路：



$$C_f = 30\text{pF}$$

(四) CF702 通用型双电源供电单运算放大器

引脚排列



引脚符号

COMP: 频率补偿端;
IN₋: 反相输入端;
IN₊: 同相输入端;
OUT: 输出端;
V₊: 正电源端;
V₋: 负电源端;
GND: 接地端。

国外同型号号 $\mu\text{A}702$

主要性能特点

CF702 为低增益宽带运算放大器，具有失调电压低和失调电压温漂小的特点，可作模拟信号运算放大器，0~30MHz 的各种反馈放大器。

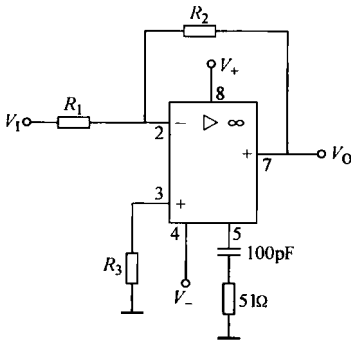
主要参数

$$+V_{CC} = 12V, -V_{CC} = -6V \quad t_A = 25^\circ C$$

参数名称	符号	单位	CF702
电源电压极限	V_{CCM}	V	21 ($V_+ \sim V_-$)
最大差模输入电压	V_{IDM}	V	± 5
最大共模输入电压	V_{ICM}	V	-6 ~ 1.5
开环电压放大倍数	A_{VD}	—	3.6×10^3
共模抑制比	K_{CMR}	dB	100
输入电阻	R_{ID}	k Ω	40
输出电阻	R_{OS}	Ω	200
功耗	P_D	mW	90

应用电路举例

反相放大与频率补偿电路：

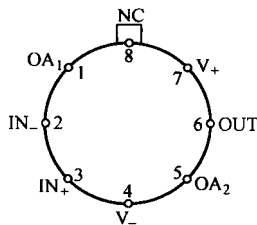
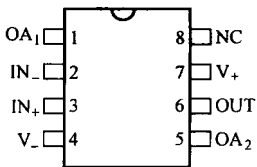


闭环电压放大倍数：

$$A_{VDf} = -\frac{R_2}{R_1}$$

(五) CF741 通用型双电源供电单运算放大器

引脚排列



引脚符号

OA: 调零端;
 IN₋: 反相输入端;
 IN₊: 同相输入端;
 OUT: 输出端;
 V₊: 正电源端;
 V₋: 负电源端;
 NC: 空脚端。

国外同类型号 LM741, $\mu A741$, CA741, MC741

主要性能特点

CF741 为高性能内外补偿运算放大器，具有短路保护、失调电压调零功能，使用中不会出现闭锁现象，功耗低，可用作积分器、求和放大器及普通反馈放大器。

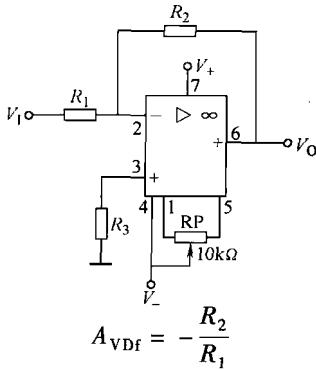
主要参数

$V_{CC} = \pm 15V$ $t_A = 25^\circ C$

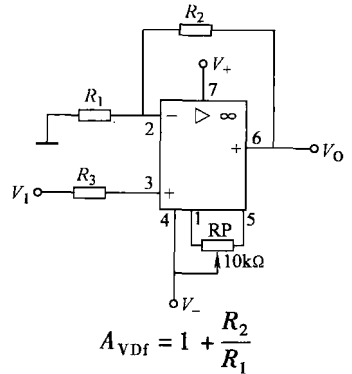
参数名称	符号	单位	CF741M	CF741C
电源电压极限	V_{CCM}	V	± 22	± 18
最大差模输入电压	V_{IDM}	V	± 30	± 30
最大共模输入电压	V_{ICM}	V	± 15	± 15
开环电压放大倍数	A_{VD}	—	2×10^5	2×10^5
共模抑制比	K_{CMR}	dB	90	90
输入电阻	R_{ID}	M Ω	2	2
输出电阻	R_{OS}	Ω	75	75
功耗	P_D	mW	50	50

应用电路举例

反相放大电路：

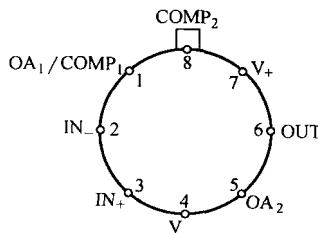
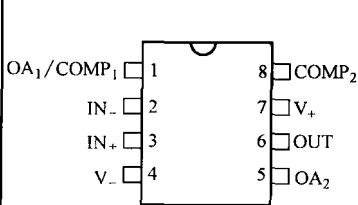


同相放大电路：



(六) CF748 通用型可单可双电源供电单运算放大器

引脚排列



引脚符号

OA: 调零端;
 COMP: 频率补偿端;
 IN₋: 反相输入端;
 IN₊: 同相输入端;
 OUT: 输出端;
 V₊: 正电源端;
 V₋: 负电源端。

国外同类型号 LM748, MC748, μ A748, CA748

主要性能特点

CF748 为单片高性能外补偿运算放大器，共模电压范围宽，无阻塞现象，具有低功耗、短路保护和零失调电压的功能，可用作电压跟随器、积分器、求和放大器和普通反馈放大器。

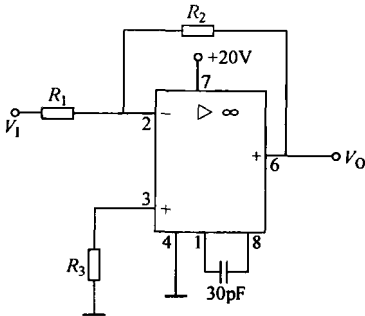
主要参数

$$V_{CC} = \pm 15V \quad t_A = 25^\circ C$$

参数名称	符号	单位	CF748
电源电压极限	V_{CCM}	V	± 22
最大差模输入电压	V_{IDM}	V	± 30
最大共模输入电压	V_{ICM}	V	± 15
开环电压放大倍数	A_{VD}	—	1.5×10^5
共模抑制比	K_{CMR}	dB	90
输入电阻	R_{ID}	M Ω	2
输出电阻	R_{OS}	Ω	75
功耗	P_D	mW	60

应用电路举例

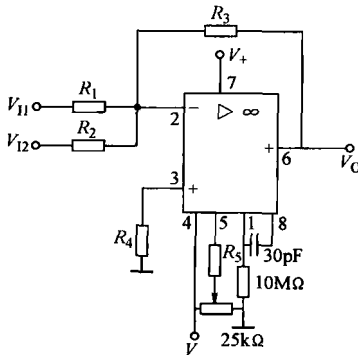
单电源供电反相放大电路：



闭环电压放大倍数：

$$A_{VDf} = -\frac{R_2}{R_1}$$

双电源供电求和放大电路（具有调零和频率补偿）：



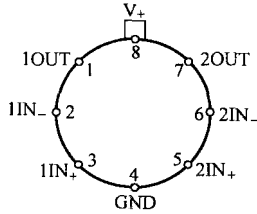
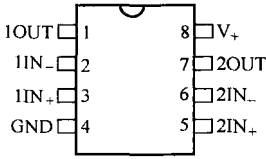
输出电压：

$$V_O = -\left(\frac{R_3}{R_1}V_{11} + \frac{R_3}{R_2}V_{12}\right)$$

$$R_5 = 5.1M\Omega$$

(七) CF158/258/358 通用型单电源供电双运算放大器

引脚排列



引脚符号

IN₋ : 反相输入端;
 IN₊ : 同相输入端;
 OUT: 输出端;
 V₊ : 正电源端;
 GND: 接地端。

国外同类型号 LM158/258/358, CA158/258/358

主要性能特点

该系列产品为单片高增益双运算放大器,可在单电源且较宽电压范围内工作,具有较小电源电流,可用于换能放大、直流增益单元及通常的运算放大电路

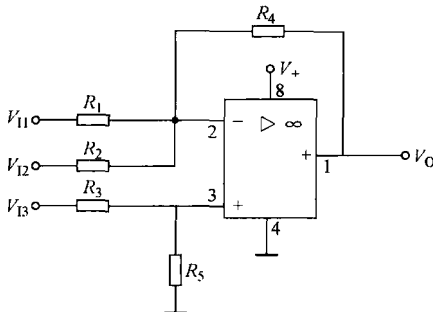
主要参数

$V_{CC} = \pm 5V$ $t_A = 25^\circ C$

参数名称	符号	单位	CF158/258	CF358
电源电压极限	V_{CCM}	V	32 或 ± 16	32 或 ± 16
最大差模输入电压	V_{IDM}	V	32	32
最大共模输入电压	V_{ICM}	V	-0.3 ~ 32	-0.3 ~ 32
开环电压放大倍数	A_{VD}	—	1×10^5	1×10^5
共模抑制比	K_{CMR}	dB	85	70
电源电流	I_S	mA	1	1

应用电路举例

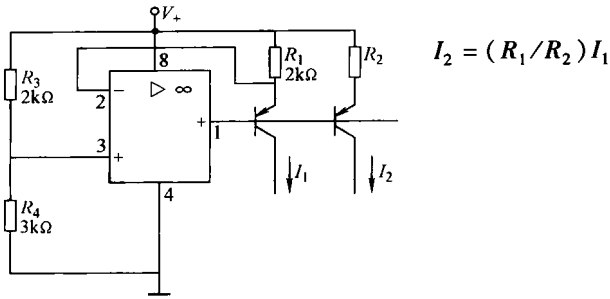
求和放大电路:



输出电压:

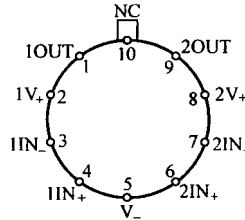
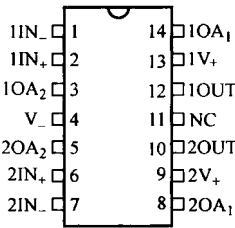
$$V_0 = -R_4 \left(\frac{V_{I1}}{R_1} + \frac{V_{I2}}{R_2} \right) + \left(1 + \frac{R_4}{R_1 // R_2} \right) \frac{R_5}{R_3 + R_5} V_{I3}$$

电流源电路:



(八) CF747 通用型双电源供电双运算放大器

引脚排列



引脚符号

- OA: 调零端;
- IN₋: 反相输入端;
- IN₊: 同相输入端;
- OUT: 输出端;
- V₊: 正电源端;
- V₋: 负电源端;
- NC: 空脚端。

国外同类型号 LM747, μ A747, MC747, PM747

主要性能特点

CF747 是单片高性能双运算放大器, 具有较宽的共模电压范围, 使用中不会出现阻塞现象, 具有短路保护电路, 功耗低, 可用作积分器、求和放大器和普通反馈放大器。

主要参数

$V_{CC} = \pm 15V$ $t_A = 25^\circ C$

参数名称	符号	单位	CF747M	CF747C
电源电压极限	V_{CCM}	V	± 22	± 18
最大差模输入电压	V_{IDM}	V	± 30	± 30
最大共模输入电压	V_{ICM}	V	± 15	± 15
开环电压放大倍数	A_{VD}	—	2×10^5	2×10^5
共模抑制比	K_{CMR}	dB	90	90
输入电阻	R_{ID}	M Ω	2	2
输出电阻	R_{OS}	Ω	75	75
电源电流	I_S	mA	3.4	3.9
功耗	P_D	mW	100	100