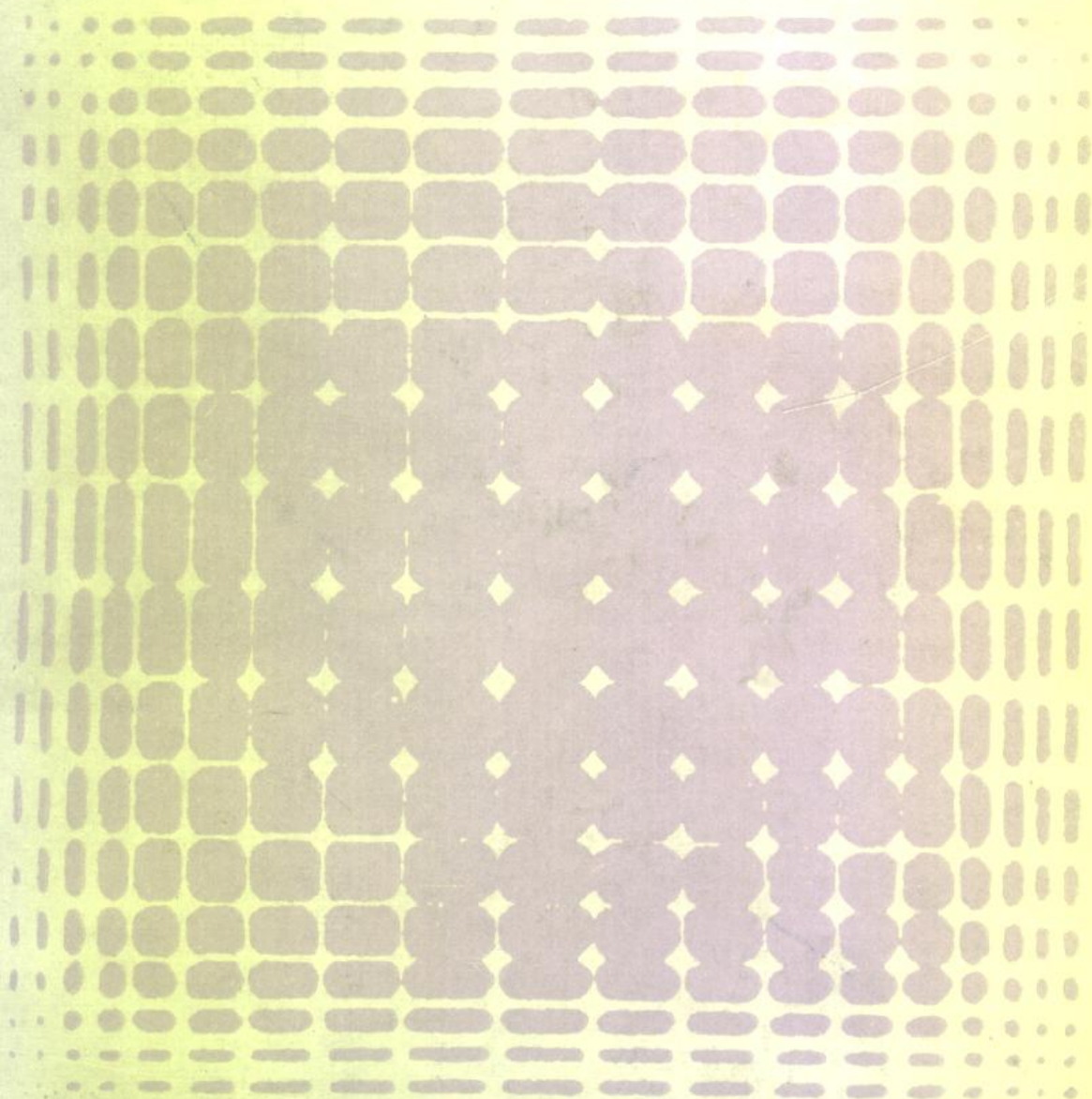


简明集成运算放大器 应用手册

赵保经 崔忠勤 编



科学出版社

内 容 简 介

本手册以简明实用、便查易读的编写方式,简介和汇集列出有关集成运算放大器的基础应用知识和常用查索资料与特性数据。全书共分两大部分。第一部分包括:集成运算放大器各种常用查索资料,国内外集成运算放大器的主要生产单位、生产品种和型号命名规则,国内外集成运算放大器同类型可互用产品型号对照表,以及集成运算放大器的测试方法和应用指南。第二部分汇集国内已生产的和国外最常用的十二个大类,共 232 个品种(型号)的集成运算放大器的特性数据和它们的典型应用实例。

本手册主要读者对象:整机的设计、制造和维修人员;有关单位的科技干部、管理干部和供销人员;大专、中专院校的有关专业师生;业余无线电爱好者。

DU07/2/20

简明集成运算放大器应用手册

赵保经 崔忠勤 编

责任编辑 陈 忠 黄岁新

科学出版社出版

北京市东黄城根北街 16 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1989 年 5 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

1989 年 5 月第一次印刷 印张:42 1/2 插页:2

印数:0001—3,850 字数:983,000

ISBN 7-03-000611-9/TN·44

定价: 24.50 元

序

集成运算放大器是模拟集成电路的最重要产品之一，也是我国最早获得发展的微电子产品之一，其品种之多和用途之广，是其他模拟组件很难与其相比的。

造成集成运算放大器这一独特现状的根本原因在于它所具有的“普适万用”特点和优异性能——加接少数外部元件后，可赋予它以形形色色、千差万别的电路功能。特别是在视频以下频段，运算放大器可说是“万用”单元电路。

集成运算放大器充分发挥了集成技术的长处，巧妙地运用了集成化电路的设计技巧。到 60 年代末，由于工艺的日趋成熟，售价大幅度下降，从而为集成运算放大器的普及应用开创了良好条件。

本手册内容分为两大部分。第一部分简介集成运算放大器的基础应用知识和汇集其最常用的查索资料；第二部分列出迄今国内业已生产的和国外最通用的 12 大类、共 232 个品种(型号)的集成运算放大器的特性数据和应用实例。书中还列出了国产集成运算放大器的主要生产单位和所生产的品种，以及国产集成运算放大器与国外同类型的可互换产品型号对照。

编写本书的目的是向有关读者提供一本简明实用、便查易读和资料比较齐全的集成运算放大器应用手册。作者有理由相信，本手册将给有关读者在他们或她们的实际工作中提供方便。

赵保经 崔忠勤

1986 年 8 月

目 录

检索表	vii
-----------	-----

第一部分 集成运算放大器的常用检索资料、测试方法和应用指南

1.1 集成运算放大器常用检索资料	1
一、运算放大器常用术语和参数涵义	1
二、运算放大器主要电参数符号及引出端功能符号	5
三、运算放大器的类别和主要表征参数	6
四、组成运算放大器的基本单元电路	9
五、我国集成运算放大器型号命名规则和主要产品索引	18
六、国际各主要公司运算放大器产品型号命名规则和其主要产品索引	32
七、运算放大器国内外同类型产品型号	123
八、运算放大器的封装外形图	128
1.2 集成运算放大器参数测试方法	133
一、运放各电参数测试的共同要求	133
二、静态参数测试	133
三、动态参数测试	145
1.3 集成运算放大器应用指南	153
一、集成运算放大器的应用常识	153
二、集成运算放大器的应用原理电路	158

第二部分 国内外常用集成运算放大器的技术数据和典型应用实例

2.1 通用运算放大器	167
一、通用低增益运算放大器——CF702、 μ A702、F001、BG301、5G922、8FC1 7XCl	167
二、通用中增益运算放大器(1)——CF709、 μ A709、F005、F003、FC3、8FC2-I、7XC2.....	174
三、通用中增益运算放大器(2)——F1537	187
四、通用中增益运算放大器(3)——F004(5G23).....	190
五、通用高增益运算放大器(1)——F006、F007、CF741、 μ A741	192
六、通用高增益运算放大器(2)——8FC4、OP01、MP5501	201
七、通用高增益运算放大器(3)——F748、CF747、CF4741、 μ A748、 μ A747、MC4741.....	205
八、通用运算放大器——CF101、F107、LM101、LM107	218
九、超 β 通用运算放大器——CF108、 μ A108	231
十、高性能通用四运算放大器——CF4156、RM4156	238
十一、通用四运算放大器——F4136、 μ A4136.....	241
十二、通用双运算放大器——CF1558、CF4558、MC1558S、MC4558	247
十三、单电源低功耗通用运算放大器——CF158、CF124、LM158、LM124	252

[附] CF158 的同类产品——8FC7	261
十四、通用四运算放大器——CF148、LM148	262
十五、通用双运算放大器——F1558、MC1558	268
十六、通用运算放大器——F1556、MC1556	270
十七、通用运算放大器——XFC-77、XFC-81、XFC-82、XFC-80	273
十八、通用运算放大器——8FC3、FC52	277
十九、通用运算放大器——F110	279
二十、通用运算放大器——BG305、SG006	280
二十一、通用运算放大器——F008	281
2.2 低功耗运算放大器	288
一、低功耗运算放大器——CF253、F010、F011、FC54、XFC-75、 μ PC253	288
二、低功耗运算放大器——F012	293
三、低功耗运算放大器——F013	296
四、低功耗运算放大器——CF3078、CA3078	297
五、低功耗 JFET 输入运算放大器——CF441、LF441	302
六、低功耗 JFET 输入双运算放大器——CF442、LF442	305
七、低功耗 JFET 输入四运算放大器——CF444、LF444	309
八、CMOS 低功耗运算放大器——CF7611、CF7612、CF7613、CF7614、CF7615、CF7621、 CF7622、CF7631、CF7632、CF7641、CF7642、ICL76XX	312
2.3 高精度运算放大器	327
一、高精度运算放大器——CF725、FQ33、8FC5、 μ A725	327
二、高精度运算放大器——CF714、 μ A714、OP07	337
三、CMOS 高精度运算放大器——CF7600/7601、ICL7600/7601	342
四、CMOS 斩波稳零高精度运算放大器——CF7650、ICL7650	346
五、斩波稳零高精度运算放大器——HA-2900/2904/2905	350
六、BI-MOS 精密运算放大器——F3193、CA3193	354
七、高精度运算放大器——F032	359
八、低漂移运算放大器——FC72	364
九、低漂移运算放大器——XFC-78	366
十、高精度低漂移运算放大器——XFC-83	371
十一、高精度运算放大器——LM11/LM11C	373
2.4 宽带、高速运算放大器	383
一、宽带运算放大器——CF1520、FC9、MC1520	383
二、宽带运算放大器——CF2620、HA2-2620、AD507	387
三、高速运算放大器——CF2500、HA2-2500	391
四、高速运算放大器——CF2520、HA2-2520、AD509	393
五、高速运算放大器——CF0024、LH0024	398
六、高速运算放大器——CF715、FQ55、8FC6、 μ A715	400
七、高速运算放大器——GF118、XFC-76、LM118	408
八、高速运算放大器——5990	417
九、高速运算放大器——3551	419
十、高速运算放大器——3554	421

十一、高速运算放大器——F051	425
十二、高速运算放大器——F1539、MC1539	427
十三、高速运算放大器——BGF541、SL541	431
2.5 场效应晶体管 (JFET) 输入通用高阻运算放大器	435
一、JFET 输入高阻运算放大器——CF155、CF156、CF157、LF155/156/157	435
二、JFET 输入高阻运算放大器——CF147/347/151/153/411/412、LF147、LF351、LF353、 LF411、LF412	444
三、BI-MOS 高阻运算放大器——CF3140、CA3140	456
四、BI-MOS 高阻运算放大器——CF3130、CA3130	468
五、JFET 输入高阻运算放大器—— μ AF771/772/774	475
六、JFET 输入高阻运算放大器——TL081/082/084	480
七、高阻运算放大器——5G28	487
八、高阻高速运算放大器——BG313	490
九、高输入阻抗运算放大器——F073	491
2.6 高压运算放大器	494
一、高压运算放大器——CF1536、MC1536、FC10	494
二、高压运算放大器——CF143、CF144、LM143、LM144	498
三、高压运算放大器——3580/3581/3582	509
四、高压运算放大器——3584	512
五、高压运算放大器——BG315、XFC-60、XFC-87、B005	515
2.7 功率运算放大器	519
一、功率运算放大器—— μ A791	519
二、功率运算放大器—— μ A759	523
三、功率运算放大器——LH0021、LH0041、FX0021、FX0041	530
四、功率运算放大器——LH0061	538
五、功率运算放大器——ICH8510/8520/8530、ICH8515	541
六、功率运算放大器——3571、3572、3573	545
2.8 电流型运算放大器	551
一、电流型四运算放大器——CF2900、LM2900、LM3900、MC3301、MC3401	551
二、高速程控电流型双运算放大器——CF159、LM159	566
2.9 程控型运算放大器	577
一、微功耗程控运算放大器——CF4250、LM4250	577
二、四程控运算放大器——CF146、LM146	585
三、程控功率运算放大器——CF13080、LM13080	593
四、CMOS 四程控运算放大器——CF14573、MC14573	598
2.10 电压跟随器	601
一、电压跟随器——CF102、LM102	601
二、电压跟随器——CF110、LM110	609
2.11 跨导运算放大器	613
一、跨导运算放大器——CF3080、LM3080、CA3080	613

二、跨导运算放大器——CF3094、CA3094	626
三、双跨导运算放大器——F13600、LM13600	637
四、双跨导运算放大器——F13700、LM13700	647
2.12 低噪声运算放大器	658
一、低噪声运算放大器——F5037、CAW5037.....	658

检 索 表

序号	型号	名 称
1.	3550	高速运算放大器
2.	3551	高速运算放大器
3.	3554	高速运算放大器
4.	3571	功率运算放大器
5.	3572	功率运算放大器
6.	3573	功率运算放大器
7.	3580/3581/3582	高压运算放大器
8.	3584	高压运算放大器
9.	9G23	通用中增益运算放大器
10.	5G28	高阻运算放大器
11.	5G922	通用低增益运算放大器
12.	7XC1	通用低增益运算放大器
13.	7XC2	通用中增益运算放大器
14.	8FC1	通用低增益运算放大器
15.	8FC2-I	通用中增益运算放大器
16.	8FC3	通用运算放大器
17.	8FC4	通用高增益运算放大器
18.	8FC5	高精度运算放大器
19.	8FC6	高速运算放大器
20.	8FC7	单电源、低功耗通用运算放大器
21.	AD507	宽带运算放大器
22.	AD509	高速运算放大器
23.	B005	高压运算放大器
24.	BG301	通用低增益运算放大器
25.	BG305	通用运算放大器
26.	BG313	高阻高速运算放大器
27.	BG315	高压运算放大器
28.	BGF541	高速运算放大器
29.	CA3078	微功耗运算放大器
30.	CA3080	跨导运算放大器
31.	CA3094	跨导运算放大器
32.	CA3130	BI-MOS 高阻运算放大器
33.	CA3140	BI-MOS 高阻运算放大器
34.	CA3193	BI-MOS 精密运算放大器
35.	CAW5037	低噪声运算放大器
36.	CF0024	高速运算放大器

- 37. CF101 通用运算放大器
- 38. CF102 电压跟随器
- 39. CF108 超 β 通用运算放大器
- 40. CF110 电压跟随器
- 41. CF118 高速运算放大器
- 42. CF124 单电源、低功耗通用运算放大器
- 43. CF143 高压运算放大器
- 44. CF144 高压运算放大器
- 45. CF146 四程控运算放大器
- 46. CF147/153/151/411/412 JFET 输入高阻运算放大器
- 47. CF148 通用四运算放大器
- 48. CF155 JFET 输入高阻运算放大器
- 49. CF156 JFET 输入高阻运算放大器
- 50. CF157 JFET 输入高阻运算放大器
- 51. CF158 单电源、低功耗通用运算放大器
- 52. CF159 高速程控电流型双运算放大器
- 53. CF253 低功耗运算放大器
- 54. CF441 低功耗 JFET 输入运算放大器
- 55. CF442 低功耗 JFET 输入双运算放大器
- 56. CF444 低功耗 JFET 输入四运算放大器
- 57. CF702 通用低增益运算放大器
- 58. CF709 通用中增益运算放大器
- 59. CF714 高精度运算放大器
- 60. CF715 高速运算放大器
- 61. CF725 高精度运算放大器
- 62. CF741 通用高增益运算放大器
- 63. CF747 通用高增益双运算放大器
- 64. CF1520 宽带运算放大器
- 65. CF1536 高压运算放大器
- 66. CF1558 通用双运算放大器
- 67. CF2500 高速运算放大器
- 68. CF2520 高速运算放大器
- 69. CF2620 宽带运算放大器
- 70. CF2900 电流型四运算放大器
- 71. CF3078 微功耗运算放大器
- 72. CF3080 跨导运算放大器
- 73. CF3094 跨导运算放大器
- 74. CF3130 BI-MOS 高阻运算放大器
- 75. CF3140 BI-MOS 高阻运算放大器
- 76. CF4156 高性能通用四运算放大器
- 77. CF4250 微功耗程控运算放大器
- 78. CF4558 通用双运算放大器
- 79. CF4741 通用高增益四运算放大器

80.	CF7600/7601	CMOS 高精度运算放大器
81.	CF7611	CMOS 低功耗运算放大器
82.	CF7612	CMOS 低功耗运算放大器
83.	CF7613	CMOS 低功耗运算放大器
84.	CF7614	CMOS 低功耗运算放大器
85.	CF7615	CMOS 低功耗运算放大器
86.	CF7621	CMOS 低功耗双运算放大器
87.	CF7622	CMOS 低功耗双运算放大器
88.	CF7631	CMOS 低功耗三运算放大器
89.	CF7632	CMOS 低功耗三运算放大器
90.	CF7641	CMOS 低功耗四运算放大器
91.	CF7642	CMOS 低功耗四运算放大器
92.	CF7650	CMOS 斩波稳零高精度运算放大器
93.	CF13080	程控功率运算放大器
94.	CF14573	CMOS 四程控运算放大器
95.	F001	通用低增益运算放大器
96.	F003	通用中增益运算放大器
97.	F004	通用中增益运算放大器
98.	F005	通用中增益运算放大器
99.	F006	通用高增益运算放大器
100.	F007	通用高增益运算放大器
101.	F008	通用运算放大器
102.	F010	低功耗运算放大器
103.	F011	低功耗运算放大器
104.	F012	低功耗运算放大器
105.	F013	低功耗运算放大器
106.	F032	高精度运算放大器
107.	F033	高精度运算放大器
108.	F051	高速运算放大器
109.	F055	高速运算放大器
110.	F107	通用运算放大器
111.	F110	通用运算放大器
112.	F748	通用高增益运算放大器
113.	F1537	通用中增益运算放大器
114.	F1539	高速运算放大器
115.	F1556	通用运算放大器
116.	F1558	通用双运算放大器
117.	F3193	BI-MOS 精密运算放大器
118.	F4136	通用四运算放大器
119.	F5037	低噪声运算放大器
120.	F13600	双跨导运算放大器
121.	F13700	双跨导运算放大器
122.	FC3	通用中增益运算放大器

123.	FC9	宽带运算放大器
124.	FC10	高压运算放大器
125.	FC52	通用运算放大器
126.	FC54	低功耗运算放大器
127.	FC72	低漂移运算放大器
128.	FX0021	功率运算放大器
129.	FX0024	功率运算放大器
130.	HA-2900/2904/2905	斩波稳零高精度运算放大器
131.	HAZ-2500	高速运算放大器
132.	HAZ-2520	高速运算放大器
133.	HAZ-2620	宽带运算放大器
134.	ICH8510/8520/8530	功率运算放大器
135.	ICH8515	功率运算放大器
136.	ICL7600/7601	CMOS 高精度运算放大器
137.	ICL7650	CMOS 斩波稳零高精度运算放大器
138.	ICL76XX	CMOS 低功耗运算放大器
139.	CF147	JFET 输入高阻四运算放大器
140.	LF155/156/157	JFET 输入高阻运算放大器
141.	LF351	JFET 输入高阻运算放大器
142.	LF353	JFET 输入高阻双运算放大器
143.	LF411	JFET 输入高阻运算放大器
144.	LF412	JFET 输入高阻双运算放大器
145.	LF441	低功耗 JFET 输入运算放大器
146.	LF442	低功耗 JFET 输入双运算放大器
147.	LF444	低功耗 JFET 输入四运算放大器
148.	LH0021	功率运算放大器
149.	LH0024	高速运算放大器
150.	LH0041	功率运算放大器
151.	LH0061	功率运算放大器
152.	LM11/LM11C	高精度运算放大器
153.	LM101	通用运算放大器
154.	LM102	电压跟随器
155.	LM107	通用运算放大器
156.	LM110	电压跟随器
157.	LM118	高速运算放大器
158.	LM124	单电源、低功耗通用运算放大器
159.	LM143	高压运算放大器
160.	LM144	高压运算放大器
161.	LM146	四程控运算放大器
162.	LM148	通用四运算放大器
163.	LM158	单电源、低功耗通用运算放大器
164.	LM159	高速程控电流型双运算放大器

165.	LM2900	电流型四运算放大器
166.	LM3080	跨导运算放大器
167.	LM3900	电流型四运算放大器
168.	LM4250	低功耗程控运算放大器
169.	LM13080	程控功率运算放大器
170.	LM13600	双跨导运算放大器
171.	LM13700	双跨导运算放大器
172.	MC1520	宽带运算放大器
173.	MC1536	高压运算放大器
174.	MC1539	高速运算放大器
175.	MC1556	通用运算放大器
176.	MC1558	通用双运算放大器
177.	MC1558S	通用双运算放大器
178.	MC3301	电流型四运算放大器
179.	MC3401	电流型四运算放大器
180.	MC4558	通用双运算放大器
181.	MC4741	通用高增益四运算放大器
182.	MC14573	CMOS 四程控运算放大器
183.	MP5501	通用高增益运算放大器
184.	OP01	通用高增益运算放大器
185.	OP07	高精度运算放大器
186.	RM4156	高性能通用四运算放大器
187.	SG006	通用运算放大器
188.	SL541	高速运算放大器
189.	TL081/082/084	JFET 输入高阻运算放大器
190.	μ A108	超 β 通用运算放大器
191.	μ A702	通用低增益运算放大器
192.	μ A709	通用中增益运算放大器
193.	μ A714	高精度运算放大器
194.	μ A715	高速运算放大器
195.	μ A725	高精度运算放大器
196.	μ A741	通用高增益运算放大器
197.	μ A747	通用高增益双运算放大器
198.	μ A748	通用高增益运算放大器
199.	μ A759	功率运算放大器
200.	μ A791	功率运算放大器
201.	μ A4136	通用四运算放大器
202.	μ AF771/772/774	JFET 输入高阻运算放大器
203.	μ PC253	低功耗运算放大器
204.	XFC-60	高压运算放大器
205.	XFC-75	低功耗运算放大器
206.	XFC-76	高速运算放大器

- | | | |
|------|--------|--------------|
| 207. | XFC-77 | 通用运算放大器 |
| 208. | XFC-78 | 低漂移运算放大器 |
| 209. | XFC-80 | 通用运算放大器 |
| 210. | XFC-81 | 通用运算放大器 |
| 211. | XFC-82 | 通用运算放大器 |
| 212. | XFC-83 | 高精度、低漂移运算放大器 |
| 213. | XFC-87 | 高压运算放大器 |

第一部分 集成运算放大器的常用检索资料、 测试方法和应用指南

1.1 集成运算放大器常用检索资料

一、运算放大器常用术语和参数涵义

1. 开环状态 (Open Loop) 运算放大器的开环状态(开环工作状态)是指放大器不加任何规定的反馈回路,也就是说在输入端是纯净的输入信号,没有受任何输出信号的影响。运算放大器的很多参数是在开环状态下测得的,如开环电压增益、输出电阻、输入电阻、输入电容和单位增益-带宽等量。

2. 闭环状态 (Closed Loop) 运算放大器的实际工作状态多是闭环的,即放大器加有规定的反馈回路,也就是说输入端不是纯净的输入信号,而有输出信号反馈到输入端,从而与输入端的输入信号相叠加。

3. 绝对最大额定值 (ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS) 这是指运算放大器的极限工作条件。当放大器只达到其中一个绝对最大额定值时,放大器应保证不遭受损坏。在一般情况下不允许同时出现或达到两个绝对最大额定值,否则放大器就可能损坏。

4. 贮存温度范围 (Storage Temperature Range) 这是指放大器静态(不通电)贮存时的环境温度范围。

5. 工作温度范围 (Operating Temperature Range) 这是指放大器正常工作时所允许温度范围。

6. 引线温度 (Pin 或 Lead Temperature) 或焊接温度 (Soldering Temperature) 这是指放大器在静态(不通电)和规定时间内焊接引线时所能承受的最高温度。

7. 推荐工作条件 (Recommended Operating Conditions) 在推荐工作条件下器件将工作于最佳工作状态;推荐工作条件也是通常用得最多的工作条件。

8. 典型值 器件参数的典型值是指推荐工作条件下,在环境温度为 25℃ 时的器件参数值的统计分布值。

9. 规范值 规范值是根据电特性给出的参数的最大值或最小值。

10. 输入失调电压 (Input Offset Voltage) 输入失调电压是指运算放大器在输入失调电流的影响可忽略的情况下,为使输出端为零电平(或规定电平)时在输入端所加的补偿电压值。这个电压有正、负之分,一般是给出其绝对值。输入失调电压是由于输入差分级的正向压降 (V_{BE} 或 V_{GS})、输入级负载电阻及发射极(源极)电流的不对称性

造成的。

11. 输入失调电压温度系数 (Average Temperature Coefficient of Input Offset Voltage) 输入失调电压温度系数就是指输入失调电压随温度的变化率。

12. 输入失调电流 (Input Offset Current) 输入失调电流是指运算放大器对输入失调电压进行补偿后, 为使输出为零电平(或规定电平)输入端所需外加的补偿电流值。引起输入失调电流的因素主要是差分输入级的双管放大倍数不对称性造成的。

13. 输入失调电流温度系数 (Average Temperature Coefficient of Input Offset Current) 输入失调电流温度系数是指输入失调电流随温度的变化率。

14. 输入偏置电流 (Input Bias Current) 输入偏置电流系指输入差分级的外加偏置电流的平均值。

15. 输入偏置电流温度系数 此系数是指输入偏置电流随温度的变化率。

16. 输入电阻 (Input Resistance) 输入电阻是指运算放大器在开环工作状态下, 从输入端向器件看去所呈现的电阻值。它分差模输入电阻、共模输入电阻和单端输入电阻。

17. 差模输入电阻 (Differential input Resistance) 是运放在开环工作时, 两输入端之间的差模输入电压变化与所引起的输入电流变化之比, 即为差模输入电阻。

18. 共模输入电阻 (Common-Mode Input Resistance) 运放在开环工作时, 输入共模电压的变化与所引起的输入电流变化之比。分别测试两输入端对地的电阻值, 并取其中较小值作为共模输入电阻。

19. 单端输入电阻 (Single terminal Input Resistance) 单端输入电阻是指单端输入情况下的开环输入电阻。

20. 输入电容 (Input Capacitance) 输入电容是指输入端呈现的总分布电容。它与输入电阻一起构成输入阻抗 (Input Impedance)。

21. 输出电阻 (Output Resistance) 当运放开环工作时, 外加的输出电压变化与对应的输出电流变化之比, 即为开环输出电阻。运算放大器实际上多采用双端(差分)输入、单端输出结构, 因而运放的输出电阻也多为单端输出电阻(具有差分输出的运放很少)。

22. 运算放大器的外偏置电流和电压 对程控运放或放大器恒流源外偏置的运放, 欲使之正常工作, 必须外加一恒流源的偏置电压以供给放大器作为恒流源偏置电流, 此外加的偏置电压即为放大器的外偏置电压, 而它所供给的偏置电流即为放大器的外偏置电流(也称调整电流)。

23. 差模输入电压范围 (Differential Input Voltage Range) 这是指运算放大器两输入端之间的击穿电压范围, 其最大值也称为最大差模输入电压。该参数一般是产品在设计时予以保证的保证值, 无需对每个器件逐一进行测试。

24. 开环增益 (Open Loop Gain) 开环增益是指运算放大器开环状态下的电压增量, 一般它是指开环差模电压增益的简称。也称作开环放大倍数。

25. 闭环增益 (Closed Loop Gain) 闭环增益是指运算放大器在特定的闭环条件下的放大倍数 (Amplification)。这是运算放大器的使用参数。

26. 差模开环电压增益 (Differential Open Loop Voltage Gain) 这是指运

算放大器输出电压与差模输入电压之比。它是在幅-频特性第一个拐点以内测量的,即在低频或直流下测量,所以一般也叫大信号电压增益或大信号电压放大倍数(输出信号为大信号)。

27. 共模电压增益 (Common Mode Voltage Gain) 它是指运算放大器在输入共模电压下其输出电压与输入共模电压之比,其值远小于1。此参数在运算放大器中一般是不直接给出的,它是通过运算放大器的共模抑制比体现出来的。

28. 共模抑制比 (Common Mode Rejection Ratio) 它是指运算放大器输入端所加的共模电压与由此电压引起的输入端的差模误差电压之比,也即是放大器的差模增益与共模增益之比。

29. 电源电压抑制比与电源电压灵敏度 电源电压抑制比 (Supply Voltage Rejection Ratio) 是指运算放大器输入失调电压随电源电压的变化率的倒数。电源电压灵敏度 (Supply Voltage Sensitivity) 是输入失调电压随电源电压的变化率。

30. 电压转换速率 [简称转换速率 (Slew Rate)] 这是指运算放大器在规定的环路条件下,当大信号阶跃脉冲输入时,输出电压随时间的最大变化率。对于双极输入结构的运算放大器,可取输出电压波形的0.1到0.9之间的变化率;而对采用FET(场效应晶体管)输入结构的运算放大器,一般不易取0.1到0.9全过程,只能取其中线性好的部份计算。

31. 小信号响应时间 (Response Time) 一般以单位增益下的传输响应 (Transient Response) 来表示小信号响应时间(因是在单位增益下,输入、输出信号都比较小)。这种表示反映在上升时间 (Rise time) 和规定的过冲因数 (Overshoot Factor) 上。较完善的响应时间是采用全响应时间、脉动时间、上升时间或下降时间表示。它们的含义请分别参见这些参数的测试方法原理 (1.2节)。

32. 建立时间 (Setting time) 在单位增益条件下和在规定的过冲精度内,当大信号阶跃脉冲输入运算放大器时,放大器输出信号达到稳定值范围所需的时间,称为建立时间。

33. 输出失调电压 (Output Offset Voltage) 这是指在差动输出情况下和输入端无信号时,两输出端输出电压之差值,称为输出失调电压。对于一般单端输出运放,此参数是没有意义的。

34. 电源电流 (Supply Current 或 power Supply Current) 这是指运放在无信号和无负载条件下的工作电流。

35. 电源电压 (Supply Voltage) 和电源电压范围 (Supply Voltage Range) 这是指运算放大器的工作电压和工作电压范围,即在正常工作时,运算放大器所需施加的工作电源电压值。

36. 功耗 (Power Dissipation) 或静态功耗 这是指运算放大器的电源电压与电源电流的乘积(允许功耗或最大功耗是指运算放大器在规定封装条件下的功耗极限值)。

37. 短路输出电流 (Short-Circuit Output Current) 运算放大器在规定的输入状态下,输出端对地(或对电源)短路时的输出电流,称为运放的短路输出电流。

38. 输出峰-峰电压,即为输出电压幅度 (Output Voltage Swing) 这是指运算

放大器在规定电源电压、负载及失真度时的最大输出电压值。

39. —3dB 带宽或简称带宽 (Band Width) 这是指运算放大器从直流增益下降至 3dB 点的频率数(此带宽含义与一般放大器的带宽含义是一致的)。

40. 单位增益带宽 (Unity-Gain Band width) 运算放大器在单位增益的补偿条件下,开环放大倍数下降到 1 时那点的频率数,称为单位增益带宽。

41. 增益带宽乘积 (Gain Bandwidth product) 运算放大器在规定补偿条件及放大倍数下能够工作的最高工作频率与其放大倍数的乘积,称为增益-带宽乘积。此参数适合作为对那些不能在单位增益下工作的运算放大器的考核指标。当然,对于能够在单位增益条件下工作的放大器也可列出此指标,但补偿条件应与单位增益的补偿条件有所区别。

42. 功率带宽 (Power Baidwidth) 功率带宽也称作满功率带宽或满幅度限制频率。这是指运算放大器在规定电源电压、补偿条件和失真度下与最大输出幅度对应的最高工作频率。此参数由电压转换速率指标可以换算得来。

43. 频率补偿 (Frequency Compensation) 在运算放大器的幅-频特性图上,其增益随频率的下降率在每倍频程为 -6dB 或每 10 倍频程为 -20dB 的范围内,运放工作才是绝对稳定的。当工作在每倍频程下降 -12dB 时,运放工作就有可能不稳定。下降速度大,表明运放的两极点之间的频率范围小,即两极点靠得太近。为使两极点拉开,就需进行频率补偿。这就是频率补偿的意义。

44. 相位补偿 (Phase Compensation) 相位补偿与频率补偿是从两个不同的意义讲的同一事情,两者都是为使运放稳定工作。反馈信号与输入信号同相位时就会引起振荡。当放大器本身相移接近或超过 180° 时,运放的负反馈连接实际上将变成正反馈,从而引起振荡。为避免发生振荡,需要采用相位补偿办法使放大器相移减小到 180° 以内,以使放大器稳定工作。频率补偿与相位补偿可采用同一补偿回路,而同时达到两种补偿效果,因为两者是相关的。

45. 相位裕度 (Phase Margin) 运算放大器在所设计的单位增益那点频率下的相移与 180° 之差值就是该运算放大器的相位裕度(即运算放大器相移距 180° 还有多少度的余量)。

46. 通道隔离度 (Channal Separation Ratio) 对双运放和多重运放,各个运放之间相互是有串扰存在的,衡量这个串扰指标的就是通道隔离度。它表明工作着的有信号输入的运放,其输出信号串入到无信号输入的运放输入端的程度,其值为信号通道的输出信号与非信号通道输入信号幅度的比。所有运放之间的各种组合都应给出这一指标。

47. 等效输入噪声 (Equivalent Input Noise) 等效输入噪声分为噪声电压和噪声电流。一般等效输入噪声电压这一指标采用得较普遍。所谓等效输入噪声,是指被测运算放大器在没有噪声输入的情况下(或输入端源电阻很小的情况下),其输出端呈现的噪声折合到输入端的数值。等效输入噪声电压分为宽带噪声(例如 0.01Hz 到 10Hz , 或 10Hz 到 10kHz 内的噪声电压的有效值)、点频噪声(在某频率点的所规定通带内的噪声电压,以 $\mu\text{V}/\sqrt{\text{Hz}}$ 表示)、爆烈噪声(Popeorn 即在规定时间和规定频带内的噪声电压峰值)。爆烈噪声是低频噪声,与低频宽带噪声有一定的共同点,但表征方式不同。等